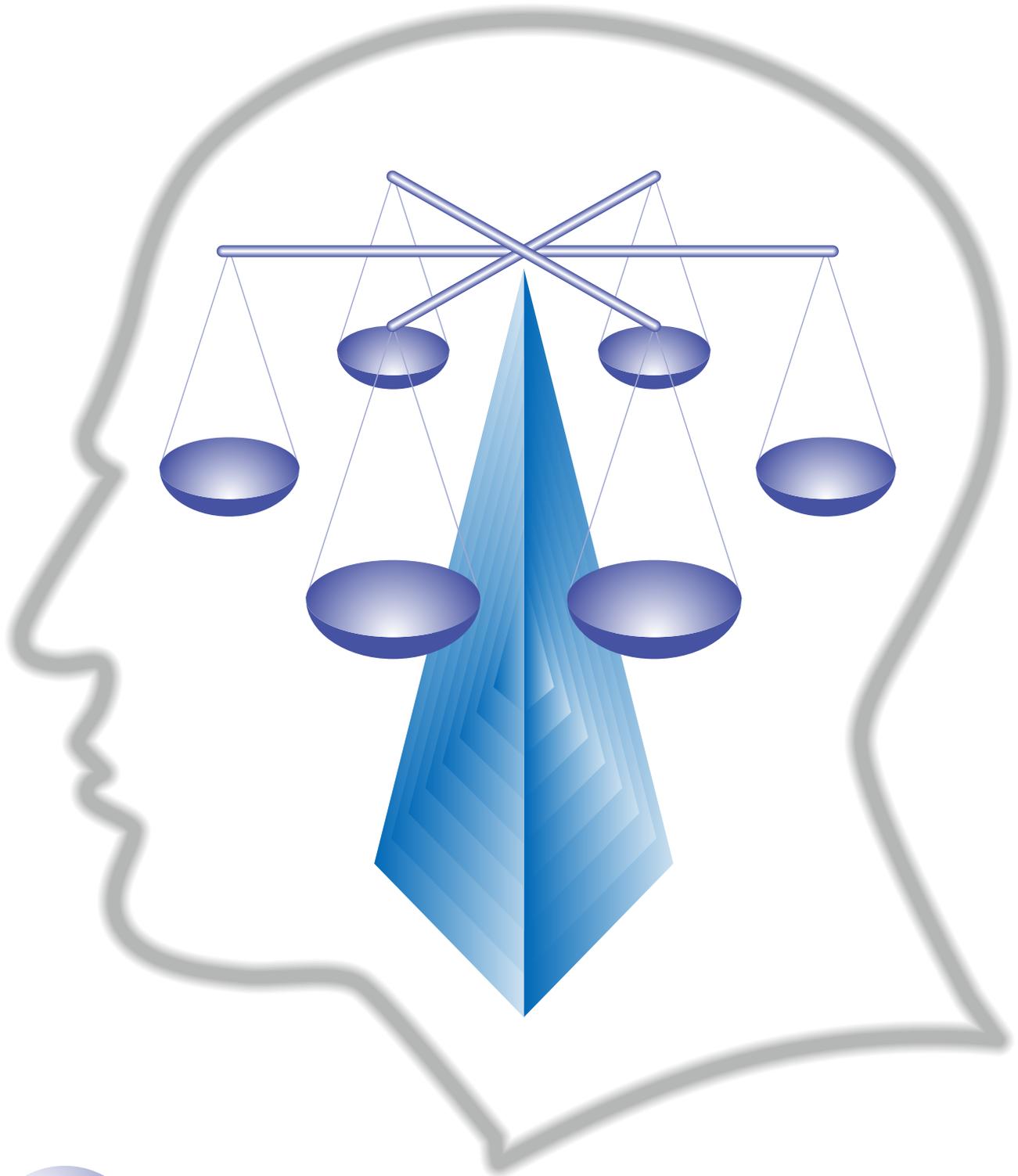


感性福祉研究所年報

東北福祉大学感性福祉研究所



第21号

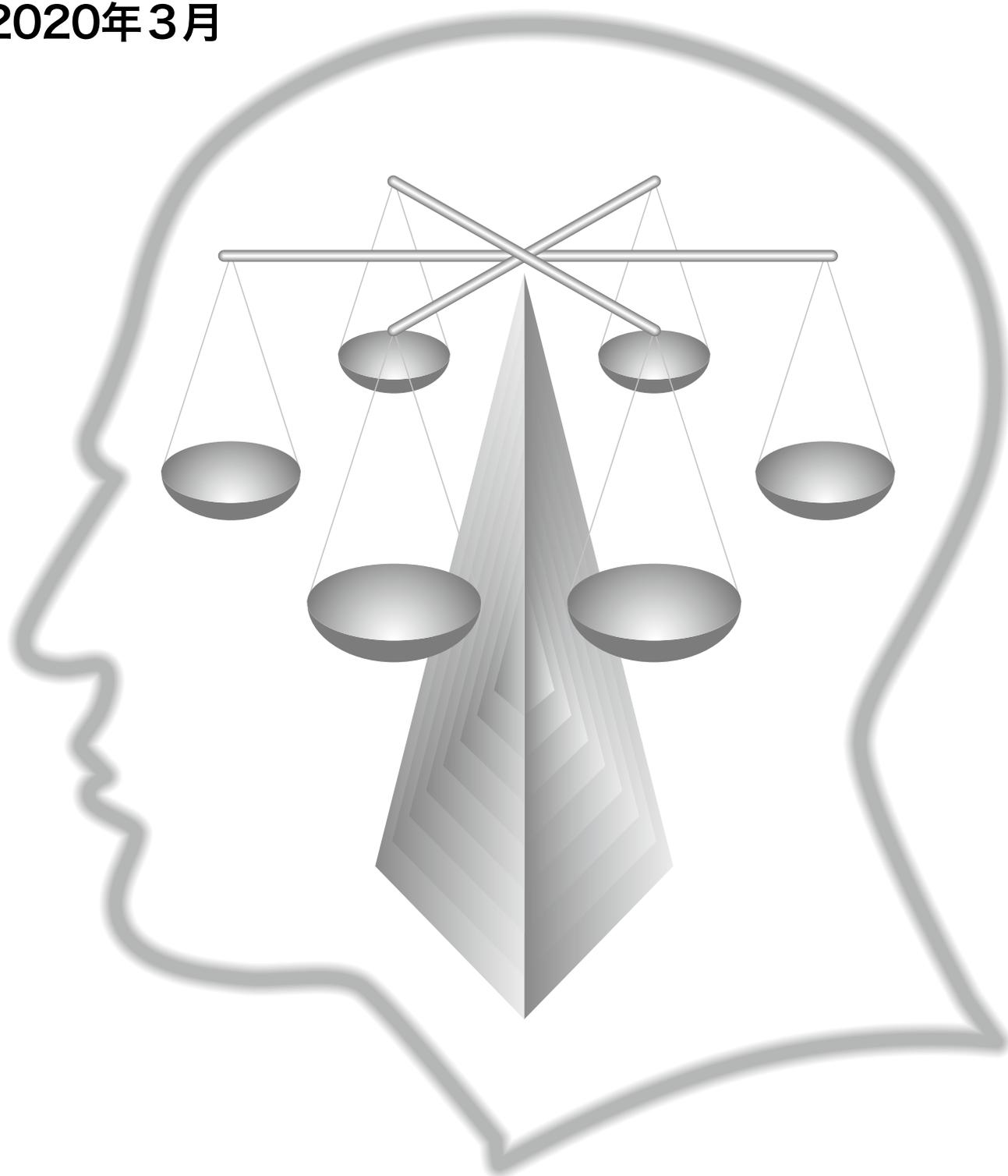
2020年3月

感性福祉研究所年報

東北福祉大学感性福祉研究所

第21号

2020年3月



感性福祉研究所年報第21号

目次● contents

第 I 部 原著論文・研究ノート

- 機能的近赤外線分光装置 (fNIRS) を用いた ADHD の研究
庭野賀津子…………… 3
- 大学シーズと地域ニーズのマッチングによる持続的な地域健康福祉システム補完モデルの構想
～仙台市荒井地区をフィールドに～
萩野寛雄、下山田鮎美、中江秀幸、
相馬正之、稲垣成昭、遠藤忠宣……………13
- 宮城県で栽培したチュニジア産オリーブ葉抽出物のポリフェノール含量と抗菌活性
山口政人、庭野道夫、渡邊圭、磯田博子……………27
- 東日本大震災におけるコミュニティ形成に関する研究
－特に新聞記事の活用による災害公営住宅を含むコミュニティの生活課題の検討－
下山田鮎美、中江秀幸、相馬正之、
稲垣成昭、萩野寛雄……………39
- 敵対生成ネットワークによる文書生成
岩田一樹……………53
- Evaluation of head motion effects
in the processing of multi-echo magnetic resonance imaging data
SUNG Yul-Wan, KAWACHI Yousuke, OGAWA Seiji……………65
- Spatial and temporal distribution of category-specific brain areas
visualized through resting-state fMRI signals
SUNG Yul-Wan, NAOE Taiga, KIYAMA Sachiko, OGAWA Seiji……………71
- 災害復興と寄付－主として被災酒蔵による CRM について－
江尻行男……………79

第Ⅱ部 プロジェクト活動報告

3.11プロジェクト 令和元年度 活動報告	93
脳・心理科学プロジェクト 令和元年度 活動報告	133
地域創生プロジェクト 令和元年度 活動報告	139

Report of Kansei Fukushi Research Institute

CONTENTS

I . Original Articles

- The Application of Functional Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) in The Study of ADHD
NIWANO Katsuko..... 3
- Conception of Complementary Model for Sustainable Regional Health and Social Care
System based on Matching between University Seeds and Community Needs
~ In the Arai district, Sendai City ~
HAGINO Hiroo, SHIMOYAMADA Ayumi, NAKAE Hideyuki,
SOMA Masayuki, INAGAKI Shigeaki, ENDO Tadanobu.....13
- Polyphenol Content and Antibacterial Activity of Leaf Extracts of Tunisian Olive Cultivars
Grown in Miyagi Prefecture
YAMAGUCHI Masato, NIWANO Michio,
WATANABE Kei, ISODA Hiroko.....27
- Research on Community Formation after the Great East Japan Earthquake Consideration
on Community Challenges in Life Issues including Public Renaissance Collective
Housings especially with Newspaper Articles Analysis
SHIMOYAMADA Ayumi, NAKAE Hideyuki,
SOMA Masayuki, INAGAKI Shigeaki, HAGINO Hiroo.....39
- Text Generation Based on a Japanese Data Set Using Generative Adversarial Networks
IWATA Kazuki.....53
- Evaluation of head motion effects
in the processing of multi-echo magnetic resonance imaging data
SUNG Yul-Wan, KAWACHI Yousuke, OGAWA Seiji.....65
- Spatial and temporal distribution of category-specific brain areas
visualized through resting-state fMRI signals
SUNG Yul-Wan, NAOE Taiga, KIYAMA Sachiko, OGAWA Seiji.....71
- Reconstruction of Disaster and Donation
– Primarily through CRM by Disaster-stricken Sake Brewery, SAKAGURA –
EJIRI Yukio.....79

II . Activity of Cooperative Research Projects

Research Project for Reconstructing the Regional Health Welfare System after the 3.11 Earthquake	93
Brain and Psychological Science Project	133
Regional Revitalization Research Project	139

第 I 部

原著論文
研究ノート

原著論文

機能的近赤外線分光装置 (fNIRS) を用いた ADHD の研究

庭野賀津子

東北福祉大学

The Application of Functional Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) in The Study of ADHD

NIWANO Katsuko

Tohoku Fukushi University

Abstract

Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) is a non-invasive and low-restrictive functional brain mapping method using near-infrared light. It is widely used as a research and diagnostic aid for mental disorders, dementia, and higher brain dysfunction. In addition, fNIRS can also be used for studies of cognitive development of infants and young children because near-infrared light is absorbed very little by biological substances and heat is hardly generated in principle. In recent years, studies using fNIRS have been conducted in research on neurodevelopmental disorders, and are expected to be biomarkers of neurodevelopmental disorders. If information on brain functions of neurodevelopmental disorders is obtained, it will be used as basic data for providing appropriate support in special education. Therefore, in this paper, the author reviewed previous studies using fNIRS for children with ADHD, which is one of neurodevelopmental disorders. The possibility of applying the knowledge obtained from fNIRS research to special education was discussed.

Keywords : functional near-infrared spectroscopy (fNIRS), brain mapping, neurodevelopmental disorder, ADHD, special education

1. はじめに

近年、様々な脳機能画像計測法が開発され、医学的診断の目的だけではなく、脳科学や生理心理学の研究にも応用されている。代表的なものとして、CT (コンピューター断層撮影: computed tomography)、PET (陽電子放射断層撮影: positron emission tomography)、fMRI (機能的核磁気共鳴画像: functional magnetic resonance imaging)、SPECT (単光子放射線コンピューター断層撮影: single photon emission computed tomography)、MEG (脳磁図: magnetoencephalography)、fNIRS (機能的近赤外線分光法: functional near infrared spectroscopy) 等がある。これらの脳画像検査は、それぞれ、時間分解能と空間分解能の精度や、侵襲性の有無などの違いがあり、臨床や研究の目的に応じて選択される¹⁾。

これらの中でも、非侵襲的で被検者の拘束性が低く、比較的簡便に脳の血流動態を計測できる方法として fNIRS があげられる。近赤外光 (波長約700~1000nm) は生体の骨や皮膚に対して高い透過性を有するとともに、血中のヘモグロビン (Hb) によって吸収され、その吸収の程度は Hb の酸素化状態によって変化する。この Hb の変化を測定することで、主に頭表から 2~3 cm の深さの大脳皮質における脳血流量変化を知ることができる。fNIRS 装置には、近赤外線を照射するプローブと、照射された近赤外線が

頭部内を反射して戻った光を検出するプローブがある。fNIRS 装置は照射プローブと検出プローブの間の酸素化 Hb (oxy-Hb) と脱酸素化 Hb (deoxy-Hb) の濃度、そして oxy-Hb と deoxy-Hb の変化の和である総 Hb (total-Hb) を測定することができる。医療現場では fNIRS は、心臓手術中の脳の酸素飽和度をモニターするなど、生体組織の酸素化状態を直接モニターする²⁾、あるいは、脳外科手術の術前検査として言語優位半球を特定する³⁾ などの臨床目的で研究開発されてきたが、脳活動にカップリングした脳血流変化をとらえる脳機能計測を目的とした臨床あるいは研究での応用も進められている。脳活動は、賦活部位の酸素消費の増加とそれを上回る血流の増加を伴うため、oxy-Hb が敏感に神経活動を反映しており、脳活動の指標として oxy-Hb が最も信頼できる指標とされている⁴⁾。fNIRS は空間分解能が低く、fMRI のように賦活部位を詳細に解剖学的に位置づけることはできないという限界がある一方で、時間分解能が高いため、脳波と同様に脳活動の時間を追った変化をリアルタイムで測定できる。

fNIRS は fMRI と比較して簡便に測定できる上に、低拘束性で、被検者は椅子に着座するなど、日常生活と変わらない自然な姿勢のままで測定することができる事が大きな利点である。また、fMRI では測定中に大きな騒音がするため騒音に対する脳反応への影響も考慮しなければならないが、fNIRS では測定中の装置からの騒音はほとんど生じないという点も利点としてあげられる。fNIRS による脳機能計測は新生児から高齢者まで、ほぼすべての年齢層で可能である。また、fMRI のような特別な測定室を必要とせず通常の室内で測定できるという点も、大きな利点として挙げられる。fNIRS 装置は使用目的や測定チャンネル数によって大きさは様々であるが、ほとんどが可搬式で、装置をベッドサイドなど、被検者の傍へ移動して測定することも可能である。さらに、現行では検査において医療職等の専門の資格を必要としないことから、医学の臨床や研究への応用だけではなく、生理心理学の分野においても活用が進んでいる。

2014年からうつ病の診断と治療に役立つ臨床検査の一つとして、fNIRS を使った検査（光トポグラフィ検査）が厚生労働省に適用を承認され、精神科医療の臨床現場で実用化されている。その他、統合失調症、認知症、高次脳機能障害等の研究においても、fNIRS が用いられている⁵⁾⁶⁾。うつ病や認知症等の精神疾患のある患者は、健常者と比較して、より、環境の変化や閉塞感のある検査室、あるいは検査中の身体拘束に大きな不安を覚えるため、fMRI 検査においてはストレスによる影響が生じる可能性が高い。その点、fNIRS は被検者への心理的・身体的ストレスが少ないため、精神疾患の患者にも適用しやすい。しかし、うつ病患者への検査としての適用は、あくまでも鑑別診断のための補助検査という位置づけであり、先に抑うつ症状への十分な臨床評価が行われている必要がある。現在、臨床現場で行われている検査は言語流暢性課題と言われるもので、前頭葉機能検査として診療において使用されてきた課題を NIRS 測定用に修正したものである。

また、認知症の早期発見のための前頭前野の計測についても注目されている。超高齢社会に突入したわが国では認知症は増加の一途をたどっており、新しい診断技術の開発が求められている。認知症は先に前頭前野機能から障害されることから、前頭前野機能の測定に適した fNIRS による計測は認知症の早期発見の補助的手段となることが期待される。前頭前野機能として、注意集中力、注意配分能力、複数の作業の緊急性・重要性の順序付け、推理・見積り能力、抽象化・具象化能力、感動・鑑賞の能力、高次の意欲などがあげられる⁷⁾。認知症ではこれらの脳機能が低下していくが、認知症は軽度の状態で発症し、数年をかけて中度、重度と進行していく。そのため、軽度の状態のうちに発見し、認知機能に働きかける脳活性化訓練をすることによって、認知症による脳の萎縮を予防あるいは遅らせることが期待される。その早期発見の手段として、神経心理学的なテストと併用して fNIRS による脳機能計測の試みがなされている。

fNIRS は非侵襲性、低拘束的に脳機能を測定できる上に、近赤外光は生体物質による吸収が非常に少なく、原理的に熱が発生しにくいことから、照射しても生体内の温度を上昇させる心配がない⁸⁾。また、侵襲性のない fMRI や MEG でもやはり計測中被験者は動くことができず拘束されるため、覚醒状態の乳児

を計測するのは難しい。しかし、fNIRSは前述のように拘束性が低く姿勢の制限も少ない上に、少しの体動であれば計測に影響しないため、覚醒状態の乳幼児を対象とした研究でも多く利用されている¹⁾。新生児や乳幼児を対象とした研究では、母親と他人の音声を聞いているときの脳反応の違い、あるいは母親と他人の顔を見ているときの脳反応の違いなど、聴覚刺激や視覚刺激に対する反応を測定する研究など、認知能力の発達に関する研究が行われている⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾。fNIRSは乳幼児のコミュニケーション発達、言語獲得、社会的認知発達などの様々な認知機能の発達解明に活用されることが期待される。仰臥位のままでも脳反応を計測できるため、定頸前の乳児では仰臥位で測定することが多い。また、乳児の定頸後は座位の状態でも視覚刺激や聴覚刺激を提示し、そのときの脳反応を計測することが可能となる。乳児を対象とするfNIRSを用いた実験のデザインでは数秒から数十秒程度の刺激をブロックデザインで提示することが多いが、このようなデザインはfNIRSにおいて実施しやすい方法である。また、fNIRS装置による計測チャンネルの数は、研究目的や研究対象によって変更できるので、乳児には少ないプローブを用いて、負荷の少ないように前額部だけ、あるいは側頭部だけの局所的な測定も可能である。近年は、fNIRS装置の各メーカーとも、乳児の頭部への負担が少ないソフトで軽量のプローブキャップの開発を進めており、チャンネル数が多くとも乳児の脳機能の測定が可能になってきている。そのため、乳児の頭部全体を覆うようにプローブが配置されたホルダーを用い、聴覚刺激や視覚刺激に対して、全頭が時間差で順次反応を起こしている位相を確認した研究も行われている¹²⁾¹³⁾。

また、fNIRSは前述のうつ病患者を対象とした言語流暢性課題のように、発話を伴う課題の遂行中にも脳機能を計測することができる。もちろん、大きな開口や大きく頭部を振るなどの体動によってはアーチファクトが生じるが、開口を小さくする、頭部を動かさない、などの指示を事前に行うことである程度アーチファクトを防ぐことができる。そのため、fNIRSを用いた臨床や研究では、被験者が受け身的に提示刺激を視聴する課題だけではなく自発的に発話をする課題も可能である。庭野ら¹⁴⁾、田邊・庭野¹⁵⁾は、諸条件下において被験者が音声言語を表出している間の脳機能計測を行って、脳の賦活部位を特定する研究を行っている。

fNIRSによる測定時の脳の関心領域は研究目的によって異なるが、主に認知能力やワーキングメモリ、注意集中、遂行機能などの前頭前野の機能を見るために、提示刺激が視覚刺激あるいは聴覚刺激であっても、測定部位は前頭前野のみに設定する研究が多くみられる。fNIRSは前頭葉機能の測定に適しており、さらに非侵襲的、低拘束的に脳機能計測を行うことができるため、近年は、神経発達障害の小児を対象とした研究への応用が行われている。神経発達障害は脳機能の障害であることから、fNIRSによって得られる脳機能のデータは、障害の診断の補助となるだけでなく、その後の個別の教育計画や支援計画を策定する上でも有用な参考資料となると考えられる。近年、国内外の脳科学関連の学会や学術雑誌では、発達障害児・者を対象とした脳機能計測による研究が多く発表されている。しかし、残念ながら、それらの脳科学で得られた知見が、特別支援教育の現場には周知されておらず、活かされていない。そこで本稿では、これまでに行われているADHDをはじめとする発達障害のある子どもを対象とした、fNIRSを用いた脳機能計測の研究について概観し、fNIRS研究の特別支援教育への応用について検討する。

2. fNIRSを用いたADHDに関する研究

(1) 発達障害の定義

わが国では、発達障害は「自閉症、アスペルガー症候群その他の広汎性発達障害、学習障害、注意欠陥多動性障害その他これに類する脳機能の障害」と発達障害者支援法で定義されており、文部科学省でもこの法令上の定義にならって、これらの障害を「発達障害」と表記している¹⁶⁾。教育現場では、2007年度以降、発達障害も特別支援教育の対象とされているが、その契機となったのが、文部科学省が2003年に全国

の370校の小中学校を対象として行った調査である。その調査では、通常の学級で学ぶ児童生徒のうち、6.3%の子どもが行動面または学習面で発達障害の特性を示す、つまり、発達障害の可能性のある児童生徒が6.3%いるということが示唆される結果となった。その10年後にも同様の調査を実施したが、やはり、6.5%という結果で大きな変化は無かった¹⁷⁾。発達障害に見られる学習面での著しい困難や、不注意、多動性・衝動性、対人関係の問題、強いこだわりなどの症状は、脳機能の障害によるものと考えられている¹⁸⁾。

わが国で発達障害と定義されている各障害は、DSM-5¹⁹⁾における「神経発達障害 (neurodevelopmental disorder)」という発達期に発症する一群の疾患に含まれる。DSM-5の前のバージョンである DSM-IV-TR²⁰⁾では、「通常、幼児期、小児期、または青年期に初めて診断される障害 (Disorders Usually First Diagnosed in Infancy, Childhood, or Adolescence)」の中に、学習障害、広汎性発達障害、ADHD が含まれていた。しかし、DSM-5では「神経発達障害」と位置付けられたことから、発達障害は脳機能の障害であることがより強く示唆されることとなった。その中でも、特に ADHD の研究において、近年 fNIRS を使った研究が多いことから、本稿では ADHD に焦点をあてて検討をしていく。

(2) ADHD について

ADHD は Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder の略称で、注意欠陥・多動性障害または注意欠如・多動症と和訳されている。ADHD の有病率は就学期児童の3.8%とされており²¹⁾、そのうちの65%は成人期まで持続し、成人人口における有病率は4%とされている。DSM-5の前のバージョンである DSM-IV-TR では、ADHD は子どもの反社会的・非適応的な問題行動を示す「破壊的行動障害」の一種とされていたが、DSM-5では診断基準が変更され、脳の機能障害による神経発達障害の一つとされた。

DSM-5における ADHD の診断基準では、不注意の症状と多動性・衝動性の症状の、それぞれ9項目合計18項目が列挙されている。不注意、多動性・衝動性の両方またはいずれかの症状のうち6つ以上が6か月以上持続したことがあり、その程度は発達の水準に不相応で、社会的および学業的／職業的に直接、悪影響を及ぼすほどである場合に ADHD の診断基準を満たすことになる。また17歳以上では不注意および／または多動性・衝動性の症状のうち5つ以上該当すれば ADHD と診断される。各症状のうちのいずれかが12歳になる前から存在していることが必要となる。また、重症度の区分として、軽度・中度・重度の区別が設定されている。

これらの症状の具体例として、学童期の ADHD 児の場合、不注意のため帰宅後に宿題があったことを忘れる、多動性のため授業中じっと座ってられない、衝動性のために順番を守らず列に割り込んでしまう、感情の抑制ができずに友人に暴力をふるったりする、などがある²²⁾。そのため、対人関係に支障をきたしたり、学業成績に影響が出たりして、学校生活に不応状態となることもあり得る。近年学校現場では不登校児童生徒数が高水準で推移しており、指導上の喫緊の課題となっているが²³⁾、その不登校を予防するためにも、学校や家庭で ADHD への正しい理解を持ち、ADHD 児が学校に対する不応を起こさないように適切な対応をすることが肝要である。

(3) ADHD の行動特性と脳機能の関連

ADHD 児を対象とした fNIRS や脳波など、脳機能計測を用いた研究は多く実施されている。ADHD が示す症状の多く、たとえば、ワーキングメモリの脆弱さや、実行機能の不全、集中力や注意力の欠如、行動抑制の欠如等は、大脳皮質の中でも特に前頭前野の機能不全に起因すると考えられている¹⁸⁾。これらの ADHD が示す行動面での症状は ADHD を診断する際の診断基準に該当するが、各行動特性は ADHD のみで見られる特異的な症状とは言えず、他の精神疾患、たとえば自閉症スペクトラム障害 (ASD)、うつ

病、不安障害、強迫性障害などにも見られる。

ADHD の示す行動特性のうち、教育現場では特に反社会的・非適応的な問題行動につながる多動性・衝動性に注目することが多い。たとえば、学校で感情を抑制できずに突然、暴力や暴言を友人や教師に向けるなどの行為が問題視されている。しかし、現在では ADHD の中核的な原因は実行機能障害であるということが多くの研究から示唆されている²⁴⁾。実行機能とは計画性と見通しをもって自己制御をしながら合目的な行動をすることである。そのため、ADHD の特性である多動性・衝動性も実行機能の欠如に起因すると考えられる。

Yasumura et al.²⁵⁾ は、ADHD 児の実行機能の一つである干渉抑制機能を調べる課題として、ストループ課題と逆ストループ課題を取りあげ、課題に取り組んでいる時の脳機能を計測した。ADHD 児は障害特性から実験中に体動を起こしやすいため、fNIRS は ADHD 児の脳機能計測に適している。ADHD 児の課題遂行中における前頭前野の脳血流の変化を測定したところ、定型発達児と比較して抑制機能の脆弱性が明らかとなり、右前頭前野の脳活動の低さが影響を及ぼしていることが示唆された。

さらに Yasumura et al.²⁶⁾ は、ADHD 児の前頭前野における実行機能の年齢による違いを調べるため、年齢層の違う 2 群の小学生のストループ課題遂行中の脳活動を測定した。その結果、年齢の高低にかかわらず、ADHD 児は定型発達児と比較して、課題遂行中の右前頭前野の賦活が低かった。実行機能の主体を担っている脳部位は前頭前野の中でも、特に背外側前頭前野である²⁷⁾。背外側前頭前野は中央に位置する前頭極をはさんで、左右に存在するが、特に右背外側前頭前野が抑制機能にかかわっていることが知られている²⁸⁾。そのため、抑制課題遂行中の右背外側前頭前野の賦活が低い点が ADHD の特性であり、fNIRS によって ADHD 児が苦手とする行動の抑制を脳機能の面から裏付けることになった。

また、Monden et al.²⁹⁾ は、ADHD の子どもたちにおける多動・衝動性に関与する行動抑制機能障害（右前頭前野の低賦活）と、不注意に関与する注意機能障害（右前頭前野と右頭頂葉の低賦活）について fNIRS によって明らかにした。そして、ADHD 児と定型発達児の脳機能を比較したところ、判別精度は感度・特異度ともに 80% 以上を示した³⁰⁾。

(4) 薬物療法の治療反応性の確認

2020年現在、小児 ADHD に対する保険適応承認薬として、メチルフェニデート（商品名コンサータ）、アトモキセチン（商品名ストラテラ）、グアンファシン（商品名インチュニブ）がある。これらはそれぞれ薬理作用が違うが、いずれも ADHD の多動性や衝動性、注意欠如などの症状の改善効果が認められている。近年はこれらの治療薬の服薬後の薬物治療効果判定のために fNIRS が用いられることが多い。辻井³¹⁾ は ADHD 児の言語流暢性課題遂行中の oxy-Hb について、メチルフェニデートの服用前後の比較をした。その結果、服用後の方が脳血流量が増加し、課題の成績も上昇した。また、教師や保護者による対象児の行動観察の結果、服用後に多動性・衝動性が改善され、fNIRS による測定結果と一致した。太田³²⁾ はアトモキセチンの治療後に ADHD の症状が改善し、さらに fNIRS によって血流動態反応の改善がみられことを確認している。これらの研究より、fNIRS を ADHD のバイオマーカーとして活用し、診断や治療効果判定の客観的指標として用いることができることが示唆された。著者は、薬物療法の治療効果だけでなく、行動療法などの心理療法や、教育現場における環境調整の効果の検証にも fNIRS を使用できる可能性があると考え、ADHD の症状改善は薬物療法だけでは望めない。ADHD 児をほめて自己肯定感を向上させる、得意な課題を与えてやりがいや達成感を体験させる、落ち着いて過ごせるように環境を調整する、などの心理社会的支援が必要である。

3. 特別支援教育への応用

以上概観したように、ADHDは脳機能の障害、特に前頭前野の機能障害であるため、fNIRSによって脳機能を測定することにより、ADHDの行動特性を裏付けるデータを得ることができる。fNIRSは、低拘束性、非侵襲性で装置から発する騒音も無いことから、易刺激性があり多動性・衝動性のあるADHD児においても、計測が難しくはない。また、ADHD以外の障害、たとえば知的障害児や重症心身障害児の研究でもfNIRSが応用されている。勝二・田原³³⁾は、知的障害児の自己決定過程における脳機能を測定し、知的障害児の選択反応が必ずしも試行錯誤を経た結果ではない可能性のあることを確認した。学校教育で推進されている自己決定の指導において、対象児の何等かの選択反応によって安易に自己決定と捉えることの問題を示唆した。また、阿部・勝二・尾崎³⁴⁾は、反応の表出が微弱で不安定な超重度心身障害児の応答を、fNIRSによる脳血流動態の解析によって明確化するため、対象児の手掌に接触刺激を与えたところ、脳反応が確認された。このように、fNIRSの活用によって得られた基礎資料が、特別支援教育に対する何らかの脳科学的提言を可能にし、子どもにとって有意義な教育方法の選択につなげられる可能性があると考えられる。

また、発達障害児が様々な学習活動や集団行動を苦手とする理由を脳機能計測で裏付けることにより、子どもに対して無理な指導をすることなく、子どもの特性に配慮した指導が可能となってくるであろう。たとえば、教師からの指示をすぐに忘れてしまったり、宿題の提出が遅れたりする原因が怠惰や不真面目から生じているのではなく、前頭前野機能不全によるワーキングメモリの不足に起因するということを経験している教師が認識していれば、ワーキングメモリに負荷をかけない手立てを講じるであろう。たとえば指示事項を紙に書いて渡す、スケジュール表を作成させる、などの配慮を加えることにより、子どもの苦手なことを改善することができ、学校生活や学習活動に対する意欲が向上すると考えられる。また、注意集中力が弱いことへの理解があれば、易刺激性に配慮し、教室のカラフルな掲示物などの刺激物を減らしたり、対象児の周りの席にはおとなしい性格の児童を座らせたりするなどの、環境調整も行われるであろう。

ADHDは、DSM-5などの診断基準に示されている行動特性と照らし合わせて診断されるため、医師によって見立てに違いが出る可能性も否めない。行動特性から診断するためには、診察室だけではなく学校や家庭、学童保育など、複数の場所での行動を確認する必要があるが、すべての場面での確認をするための十分な情報がなければ、診断に差異が生じやすいと考えられる。その点、バイオマーカーとしてfNIRSにより脳機能を確認することができれば、ある程度客観的なデータを得やすい。そのため、従来の行動特性に基づく診断に補助的な情報として、脳機能画像計測をして生理学的な裏付けをしていくことが望ましいと考えられる。

近年では成人期のADHDを対象とした研究も散見されており、成人期ADHDも着目されるようになった。DSM-IV-TRがDSM-5へ改訂されたことにより、ADHDの症状発症時期が7歳以前から12歳以前に引き上げられ、さらに成人では診断に必要な症状の数を6から5へ減らすなど緩和されたため、成人のADHD者もいることが強調された一方、過剰診断の懸念が高まった。成人ADHDは、注意散漫、集中力低下、課題遂行困難などの症状を示し、自閉症スペクトラム障害、双極性障害、うつ病、不安障害、強迫性障害など他の疾患と誤解されることも多い²¹⁾ことから、的確な診断方法が望まれる。その一つとして、今後、成人においても、fNIRSのADHD診断のバイオマーカーとしての可能性が期待される。

わが国で発達障害が社会的に認知されるようになったのは2004年に発達障害者支援法が制定されてからであり、歴史が浅いため、小児期においてADHDの症状があったにもかかわらず、ADHDと認識されずに成人となった人は多くいるものと考えられる。就学期児童生徒の3～8%はADHD児であるとされる一方、成人人口におけるADHDの有病率は4%とされている²¹⁾。成人期ADHDの前頭葉機能をfNIRSで測定した研究では、前頭領域の血流動態が低下しており、前頭葉機能が低下していることが示され

た³²⁾。また、成人 ADHD にアトモキセチンによる薬物治療を行ったところ、ADHD 症状の改善とともに血流動態反応の改善も見られたことから、fNIRS は成人 ADHD 者の治療効果判定にも有効であることが示唆された³²⁾。

発達障害者への特別な支援は、就学期間だけではなく、学校卒業後の成人となってもなお必要である。その支援の根拠の一つとして、fNIRS を活用した客観的な脳機能の資料も必要と考える。発達障害は先天的なもので治癒はしないとされている一方、適切な環境や支援によって症状が軽減されることも知られている。発達段階によって必要な支援内容は変わってくるが、周囲が発達障害を正しく理解し適切な支援を展開していくためにも、脳機能計測による客観的な指標に基づく発達障害の適切な診断が望まれる。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP18K03072 (研究代表者 庭野賀津子) の助成を受けた研究成果の一部である。

参考文献

- 1) 庭野賀津子「認知発達研究における脳機能イメージング法－乳児を対象とした近赤外線分光法 (NIRS) の応用－」『東北福祉大学研究紀要』 **37**, 307-318, 2013
- 2) 日本心臓血管麻酔学会「心臓血管麻酔における 近赤外線脳酸素モニターの使用指針」『日本心臓血管麻酔学会学術委員会脳脊髄部門報告』 2017
- 3) 滝沢龍・福田正人「精神疾患の臨床検査としての光トポグラフィ検査 (NIRS) —先進医療「うつ症状の鑑別診断補助」—」『MEDIX』 **53**, 30-35, 2010
- 4) 田村守「光を用いた脳機能イメージング (1)」『臨床脳波』 **44**, 389-397, 2002
- 5) 福田正人『精神疾患の光トポグラフィ検査ガイドブック：NIRS 波形の臨床判読』改訂第 2 版, 中山書店, 2017.
- 6) 石井洋平・小路純央・森田喜一郎・佐藤守・加藤雄輔・中野慎也・近藤昭彦・内村直尚「しりとり課題を用いた単一事象関連デザインによる NIRS 計測 (K-SERD) の試み：健常者と統合失調症患者との比較検討」『臨床神経生理学』 **47** (3), 139-147, 2019
- 7) 志村孚城『近赤外分光法による前頭前野計測：認知症の早期発見とリハビリテーション方法の評価』コロナ社, 2009
- 8) 牧敦「光トポグラフィの点と線 — 脳, そして人間科学へ —」『日立評論』 **88** (5), 440-441, 2006
- 9) Naoi, N., Minagawa-Kawai, Y., Kobayashi, A., Takeuchi, K., Nakamura, K., Yamamoto, J. I., Kojima, S. “Cerebral responses to infant-directed speech and the effect of talker familiarity” *NeuroImage*, **59**, 1735-1744, 2012
- 10) Sulpizio, S., Doi, H., Bornstein, M. H., Cuic, J., Esposito, G., Hinohara, K. “fNIRS reveals enhanced brain activation to female (versus male) infant directed speech (relative to adult directed speech) in Young Human Infants” *Infant Behavior and Development*, **52**, 89-96, 2018
- 11) Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Hebden, J.C., Dupoux, E. “Optical imaging of infants' neurocognitive development: Recent advances and perspectives” *Developmental Neurobiology*, **68**, 712-728, 2008
- 12) Homae, F., Watanabe, H., Nakano T., Taga, T., “Large-scale brain networks underlying language acquisition in early infancy” *Frontiers in Psychology*, **2** (93), 1-14, 2011
- 13) Taga, G., Watanabe, H., Homae, F. “Neural processing of repetition and non-repetition grammars in 7- and 9-month-old infants” *Frontiers in Psychology*, **2** (168), 1-8, 2011
- 14) 庭野賀津子・田邊素子・窪田美穂子・佐藤洋介・坪川宏「若年成人の対乳児発話表出時における脳反

応：近赤外線分光法による検討』『感性福祉研究所年報』15, 221-230, 2014

- 15) 田邊素子・庭野賀津子「乳児の表情認知および対乳児発話表出時における若年成人の前頭前皮質の活動：近赤外線分光法による性差の検討』『東北福祉大学研究紀要』39, 145-154, 2015
- 16) 文部科学省「『発達障害』の用語の使用について」2007 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/main/002.htm 最終閲覧日2020/2/13
- 17) 文部科学省「通常の学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査結果について」2012
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/_icsFiles/afieldfile/2012/12/10/1328729_01.pdf 最終閲覧日2020/2/13
- 18) 庭野賀津子『特別支援教育支援員ハンドブック』日本文化科学社, 2010
- 19) American Psychiatric Association : *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition; DSM- V*, American Psychiatric Association, Washington, DC., 2013
- 20) American Psychiatric Association: *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Text Revision; DSM- IV -TR*, American Psychiatric Association, Washington, DC., 2000
- 21) 板垣俊太郎「発達障害における Mismatch Negativity (MMN) と脳画像解析の統合の試み」『臨床神経生理学』47 (5), 384, 2019
- 22) 榎原洋一『図解よくわかる ADHD』ナツメ社, 2008
- 23) 文部科学省「不登校児童生徒への支援の在り方について（通知）」令和元年10月25日, 2019
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/seitoshidou/1422155.htm. 最終閲覧日 2020/2/13.
- 24) 安村明・高橋純一・福田亜矢子・中川栄二・稲垣真澄「ADHD 児における実行機能の検討：干渉抑制機能の観点から」『認知神経科学』16 (3-4), 171-177, 2015
- 25) Yasumura, A., Kokubo, N., Yamamoto, H., Yasumura, Y., Nakagawa, E., Kaga, M., Hiraki, K., Inagaki, M. "Neurobehavioral and hemodynamic evaluation of Stroop and reverse Stroop interference in children with attention-deficit/hyperactivity disorder" *Brain & Development*, 36, 97-106, 2014
- 26) Yasumura, A., Omori, M., Fukuda, A., Takahashi, J., Yasumura, Y., Nakagawa, E., Koike, T., Yamashita, Y., Miyajima, T., Koeda, T., Aihara, M., Inagaki, M. "Age-related differences in frontal lobe function in children with ADHD" *Brain & Development*, 41, 577-586, 2019
- 27) 山口修平「遂行機能障害と前頭葉ネットワーク」『認知神経科学』10 (3-4), 284-289, 2008
- 28) Aron, A.R., Robbins, T.W., Poldrack, R.A. "Inhibition and the right inferior frontal cortex" *Trends in Cognitive Sciences*, 8 (4), 170-177. 2004
- 29) Monden, Y., Dan, H., Nagashima, M., Dan, I., Kyutoku, Y., Okamoto, M., Yamagata, T., Momoi, M.Y., Watanabe, E. "Clinically-oriented monitoring of acute effects of methylphenidate on cerebral hemodynamics in ADHD children using fNIRS" *Clinical Neurophysiology*, 123 (6), 1147-1157. 2012
- 30) Monden, Y., Dan, H., Nagashima, M., Dan, I., Kyutoku, Y., Okamoto, M., Yamagata, T., Momoi, M.Y., Watanabe, E., "Individual classification of ADHD children by right prefrontal hemodynamic responses during a go/no-go task as assessed by fNIRS" *NeuroImage Clinical*, 9, 1-12, 2015
- 31) 辻井農亜「ADHD に対する塩酸 methylphenidate の効果」『児童精神医学とその近接領域』51, 164-172, 2010
- 32) 太田豊作「成人期注意欠如・多動症 (ADHD) の近赤外線スペクトロスコピィ (NIRS)」『臨床神経生理学』47 (5), 384, 2019
- 33) 勝二博亮・田原敬「知的障害児の自己決定過程に関わる神経生理学的アプローチ」『臨床神経生理学』

47 (5), 389, 2019

- 34) 阿部友子・勝二博亮・尾崎久記「近赤外線光トポグラフィによる超重症児の触感覚受容評価」『茨城大学教育学部紀要』68, 207-215, 2019

原 著 論 文

大学シーズと地域ニーズのマッチングによる 持続的な地域健康福祉システム補完モデルの構想 ～仙台市荒井地区をフィールドに～

萩野寛雄、下山田鮎美、中江秀幸、相馬正之、稲垣成昭、遠藤忠宣
東北福祉大学

Conception of Complementary Model for Sustainable Regional Health and Social Care System based on Matching between University Seeds and Community Needs ～ In the Arai district, Sendai City ～

HAGINO Hiroo, SHIMOYAMADA Ayumi, NAKAE Hideyuki,
SOMA Masayuki, INAGAKI Shigeaki, ENDO Tadanobu
Tohoku Fukushi University

Abstract

In this research project, we will conceptualize a new complementary model based on active and subjective community citizens for a regional health and social care system, which makes the present public sector centered passive and objective citizen based regional health and social care system more sustainable and more stable. This article will describe the research framework and interim report. Our research field is the Arai East district in Wakabayashi Ward, Sendai City, where public disaster renaissance group housing has been built as a group relocation of Arahama district, which was terribly damaged by the tsunami. Following proceeding research, we temporally adopted the “Value Creating NETS” innovation ecosystem model of Vantaa and Espoo in Finland as a working hypothec. In Vantaa city and Espoo city, series workshops among local 1st sector, 2nd sector, 3rd sector, universities, citizens and so on have been held as BA where community needs and various seeds were to be matched to solve various public community challenges. Accumulation of these small successful collaborative experiences in this BA proceeded to gather more and more community needs and seeds, and advanced to effective and efficient BA of matching, which have created various innovations. We are planning to adapt this model to Sendai and add social work function so that we can advocate voices of the socially weak better. However, there is a risk of the mixing of Wants and Needs. To screen advocated community wants and needs, in addition to social service experts’ view, we research community needs with community assessment methods, which are popular with public health nursing. Real community needs will be advocated next year, but in advance we developed a community based rehabilitation program collaborating with university students based on knowledge of the university as a feasible option to realize advocated community needs and will make a feasibility test within this fiscal year.

Keywords : Great East Japan Earthquake, innovation ecosystem, community assessment, community based rehabilitation, Arai

1. はじめに

東日本大震災発生後、早くも9年が経過した。未曾有のこの大災害は、悲しい記憶と同時に将来に向けた様々な多くの課題を提起した。被災地の中でも最大の被害者がでた宮城県に立地する東北福祉大学は、この災害を決して忘れられないし、忘れてもならない。多くの犠牲と共に提起されたこれらの課題に対峙し、それに応えていく使命を帯びている。研究開発、高等教育、地域/社会貢献という大学の社会的役割に基づき、建学の精神「行学一如」、教育の理念「自利利他円満」を実現すべく、大学の持てる資源を活用してこの課題に挑まねばならない。

本研究チームも属する研究プロジェクト「3.11を契機とする地域の健康福祉システムの再構築」では、震災復興を単なる災害からの復旧過程とはとらえない。仏教やヒンドゥー教などアジアの宗教では輪廻による循環が説かれるが、平和と戦争、好況と不況、昼と夜、ハレとケ、四季、日常と非日常が循環するように、災害と平時もまた一体的に循環する。特に自然災害の多発する日本では災害も半ば日常生活の一部と化し、そうした自然との共存が長きに亘って実存的に営まれてきている。

本研究はもちろん東日本大震災からの復興と将来の備えを主旋律とするが、それは単なる防災や減災を想定したものではない。防災や減災が得てして災害を非日常とするのに対し、平時と災害の循環こそが我国における日常である。東日本大震災を契機とする本研究ではその視点に基づき、地域健康福祉システムを補完して災害時にも対応可能、持続的にするのに貢献可能なサブシステムのモデルを構想する。災害は確かに一つの契機とはなるが、その被害が表面化、連鎖化、大規模化して大災害へとエスカレートするには、既に長きに亘って形而下で日常的に発生してきた諸問題が関連している。ヘーゲルの「ミネルヴァの梟は迫り来る黄昏に飛翔する」の言は、災害の文脈でも語り得よう。災害の発生抑制や予測はもちろん必要だが、リスクの発生自体は頻度を減らせても根絶はできない。いざ発生した際の被害を極小化するリスクマネジメントが重要であり、これには平時からのリスク予測、脆弱性の把握、リスクを内包した平時のシステムやそれを支える諸資源も重要となる。これは、東日本大震災の教訓を経た新たな地域健康福祉システムを構想するうえで不可欠な視点である。

東日本大震災を通じて、我々は公助を主に担う公的セクターや専門家ですら機能不全に陥る危険性を学んだ。だからと言って、全てを自己責任として自助や互助、共助に任せるのもまた無責任である。公的セクターを補完し、有限な資源の中で最も効率的、効果的に価値喪失を最小化するには、自助と公助を繋ぐ互助、共助分野の平時からの拡充も必要である。健康福祉でも、地域住民が主体的に我が事として地域の健康福祉に日常から取り組み、公助を補完して幅広い公共を担っていく枠組みが平時から存在すれば、災害時にも公助を補完できよう。本研究は仙台市若林区荒井東地区をフィールドとして地域に介入し、そんな地域健康福祉システムを補完するモデルの一類型を構想するものである。

2. 荒井東地区の概要と経緯

本研究では、東日本大震災の津波で壊滅的被害を受けた荒浜地区の集団移転先として災害公営住宅（復興公営住宅）が建設された仙台市若林区荒井東地区をフィールドとし、そこに僅かであるが介入していく。それを通じて、地域健康福祉分野における震災被害からの復旧、復興とコンカレントに、将来の災害時にも対応可能でその被害を極小化できるような持続的な地域健康福祉システムのサブシステムのモデル構想に取り組んでいく。本稿はその研究コンセプトと途中経過をまとめたものである。

従来、荒井地区は農村風景の残る田園地帯だった。しかし地下鉄東西線が建設され、荒井駅がその終着駅として新設されることで東日本大震災の前後から急激に開発が進んだ。旧来の荒井地区の隣に荒井駅を中心とする荒井東地区の街が新たに開発され、更に東日本大震災の災害公営住宅が建設されることで面積約34ha、人口約3000人の街（荒井東地区）が誕生した。従来の田園地域の旧住民に加え、地下鉄開業と

ともに新興住宅地が開発されて特に若い子育て世帯が流入し、更に荒浜地区から被災者が災害公営住宅に移住してきた。そのため、この街は世代や所得、来歴など多様な住民が揃っており、その抱える地域ニーズや健康福祉ニーズも多様である。このような新しい街であるため、新住民と旧住民との交流、協力が大きな課題である。地域健康福祉システムを補完する住民同士の互助、共助に基づくサブシステムを構築しようとしても、ソーシャルキャピタルの蓄積が乏しく、この街ではその整備と補完モデルの構築をコンカレントに進めていく必要がある。

本サブチーム研究代表者と荒井東地区のかかわりは2013年に遡る。震災後、2011年11月の仙台市震災復興計画の策定によって、被災住民の自助、自立、絆、協働を目標に体系的に復興が推進された¹⁾。災害公営住宅をともなう新たな街づくりにあたり、仙台市は民間のノウハウを生かした都市再生法人方式を採用した。2013年5月には一般社団法人荒井タウンマネジメントが設立され、被災住民と従来から在住している旧住民、そして土地区画整理後の新住民を対象に、荒井地域の長期的な価値向上、賑わい創出、コミュニティ作りが平行して進められた。その荒井タウンマネジメントから、阪神淡路大震災以降、中越地震、中越沖地震などの災害復興にかかわってきて復興過程のフェーズ毎に想起される各種課題の予防、対策への知見が豊富な東北福祉大学が協力を依頼された。東日本大震災で東北福祉大学は南三陸町歌津地区でコミュニティカフェを開催していたため、荒井東の新たな街の交流の場として建設が予定されていたコミュニティカフェへの関与が当初の依頼だった。

2015年2月には298世帯分の仙台市荒井東地区災害公営住宅が完成、同年12月には仙台市地下鉄東西線が開業し、荒井地区の変化・発展も加速した。東北福祉大学でも、2014年度私立大学等改革総合支援事業の教育研究活性化設備整備事業に採用された「地域課題解決に資する健康プログラム開発のための測定器等の整備」において、学生の力を活用した地域の健康ニーズにこたえるアウトリーチ型施設に先鞭をつけた。その成果も活用して、東北福祉大学関連法人の医療法人社団東北福祉会が大学アウトリーチ施設でもある第1号通所事業所（生活支援通所型）「せんだんの丘ぶらすあらい」を2016年11月に開設し、常勤職員2名を置いて地域に根ざして活動している。また「プリンセス・プリンセス」の助成を受けた「こども支援プロジェクト」でも、学生の企画発案に基づいて荒井地区の子供向けに各種事業を展開したり、地域の祭りである「アラフェス」に東北福祉会職員や本学学生が参加したりなどの活動を行っていた。

3. 先行研究と方法論

本研究では、各種法律や社会保険でカバーされる公的セクターや専門家が担うフォーマルな地域健康福祉システムそれ自体は取り扱わない。本研究の対象は、災害時には公助や専門家による地域健康福祉サービスを補完し、その負担を軽減できるような平時から続く地域の互助的、共助的、補完的な健康福祉サブシステムのモデル構想である。地域にこうしたサブシステムが多数存在すれば、地域健康福祉システムはより持続的、効果的、効率的、安定的なものになる。市民や地域住民が地域健康福祉において受身の客体としての被援助者になるのではなく、平時から我が事として能動的、主体的に参加していく時、こうしたサブシステムは大きな効果を発揮し得よう。そこで本研究で考察する補完的な地域健康福祉サブシステムのモデルとしては、ソーシャルキャピタルの蓄積を通じて地域の連携強化に寄与し、更に従来の地域健康福祉サービスに何らかのイノベーション要素を加えるようなモデルを模索した。

大学等のシーズと地域ニーズのマッチングで地域に持続的な健康福祉のサブシステムを構築した先行研究として、本チーム研究代表者が主任で行っていた文部科学省「知的クラスター創成事業（Ⅱ期）先進予防型健康社会創生仙台クラスター 広域化プログラム」の成果²⁾を参照した。フィンランドの健康福祉分野における予防サービスのイノベーションエコシステムをベンチマークした同研究では、大学シーズと企業ニーズを営利企業のテクノポリス社がコーディネイトしてマッチングさせ多くの技術的なイノベーショ

ンにつなげたオウルの「産官学三重ら旋・構造イノベーションモデル」と、「連続ワークショップ」を場として様々な地域ニーズをくみ取り、地域の様々なステークホルダーのシーズ（大学シーズ含む）とマッチングすることにより実現するルーチンを繰り返して主に社会的イノベーションにつなげるヴァンター、エスポーの「ヴァリュー・クリエイティング・ネッツ」モデル（図1）がイノベーションエコシステムとして抽出できた。後者の「ヴァリュー・クリエイティング・ネッツ」では、大学シーズの押し付けではなく、地域住民のニーズを効果的に吸い上げてマッチングにより地域に即した有効性の高いイノベーションを協働し、それに基づく介入と協働成功体験を積み上げて地域にソーシャルキャピタルを蓄積していた。これは本研究の目指すところと大いに共通するため、後者に基づいて地域健康福祉システムを補完し、それを持続的、効果的、安定的なものにするのに寄与できるモデルを構想した。

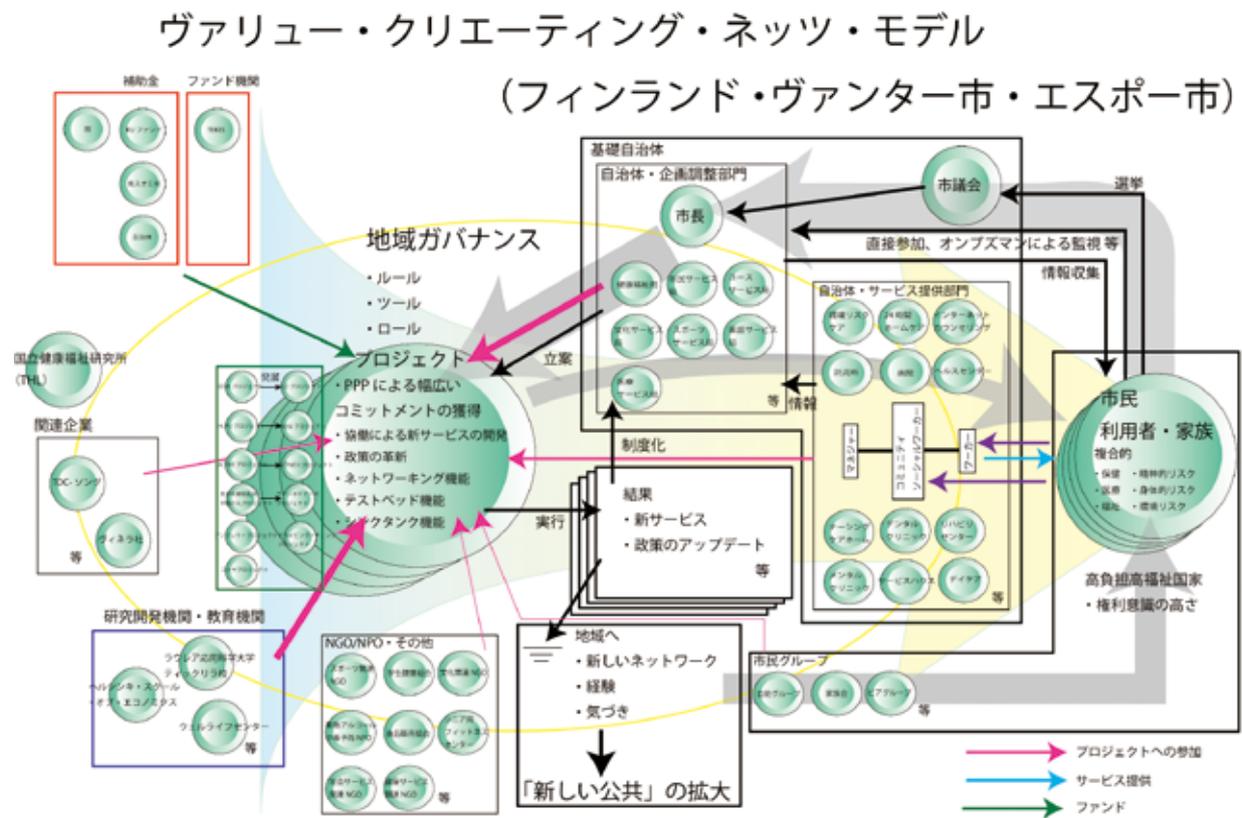


図1 ヴァンター、エスポーのイノベーションエコシステム「ヴァリュー・クリエイティング・ネッツ」モデル²⁾

その際には、上記の医療法人社団東北福祉会が大学アウトリーチ施設機能を帯びて設立した「せんだんの丘ぷらすあらい」と協働する。「3.11を契機とする地域の健康福祉システムの再構築」研究プロジェクトの前身である戦略的研究基盤形成支援事業「東日本大震災を契機とする地域の健康福祉システムの再構築」では、G2-2チームとして「災害時における地域包括ケアシステムの構築に向けて」と題した研究を実施した。その中で、災害公営住宅における住民福祉ニーズの悉皆調査³⁾を同施設と協力して行った。今回の構想も、荒井東地区全人口の約1/3となる災害公営住宅の健康福祉ニーズについての調査結果も踏まえて設計されている。過去の事例から、特に自らのニーズをうまく表出できない社会的弱者の問題を重視し、地域ニーズを吸い上げる際にもこぼれやすい社会的弱者、災害弱者の声を吸い上げるべく、「せんだんの丘ぷらすあらい」のソーシャルワーク機能に期待した。そのために本研究でも、同施設が整備した「連続ワークショップ」のフレームに参加して協働している。社会福祉の専門家によって設計、運営され

ている地域に根差した地域住民を交えた「連続ワークショップ」を「場」として、大学シーズと地域ニーズのマッチングを図り、こうした市民の声が実現される協働成功体験を繰り返すことにより、地域に住民の自発的な健康福祉への参加意識を醸成することを目的としている。この経験は同時にソーシャルキャピタルとして地域に蓄積され、レジリエンスの効いた持続的地域健康福祉システムにも貢献しうるし、健康福祉以外の他分野でも汎用可能な地域の貴重な資源となりえる。こうした周到な準備をしても、同災害公営住宅で孤独死が発生したことは極めて遺憾だった。

地域ニーズを効果的に収集する際にもうひとつ留意すべきは、ウォンツとニーズの峻別である。このモデルでは社会福祉の専門家によって構築される連続ワークショップを場として、社会的弱者の声を含む多くの声をくみ上げるとともに、社会福祉の専門家の目を通じてウォンツとニーズのスクリーニングが行われる仕掛けとなっている。これに加えて、本研究では公衆衛生看護という別分野からのスクリーニングを図るために、荒井東地区の地域診断を行った。これによって、連続ワークショップで表出される住民ニーズ、地域ニーズを社会福祉だけでなく公衆衛生看護との二つの多角的視点から重層的に判断する。本稿5.では、その地域診断の結果を記述しておく。

「せんだんの丘ぶらすあらい」が担うG3-5チームが構築した連続ワークショップの場はようやく軌道にのった状態で、次年度（2020年度）から本格稼働する。従って連続ワークショップで表出された地域ニーズはまだ十分には存在しない。しかし実際に地域ニーズが表出された際、速やかにそれを実現して小さくとも協働成功体験の第一歩を踏み出すことが、このサイクルを循環させる上では重要である。そこで地域診断の結果や先行研究の精査、地域で活動する社会福祉の専門家（せんだんの丘ぶらすあらい）からの聞き取りを等経て本研究グループ内で討議し、想定される地域ニーズに関して利用可能、汎用可能、カスタマイズ可能なプログラムを事前に開発した。大学の専門的知見や測定機器、学生などのシーズを活用し、専門的エビデンスに基づき且つ地域住民にも興味を持ってもらえそうな機能維持プログラムを開発し、6.ではその概要を述べる。

4. 倫理的配慮

本研究は、東北福祉大学倫理委員会の承認を得た。荒井地区の特徴把握のための地域診断における既存の情報収集・分析については、公表済みであって個人情報を含まないデータを取り扱った。また、対象者が必要な調査に対しては、研究目的、方法、個人が特定されないこと、本研究への協力は自由意志に基づいており協力しない場合であっても不利益が生じないこと、同意した後であってもいつでも不利益を受けずに同意を撤回できること、成果報告などについて、文書および口頭で説明し、同意書に署名を得た。同時に同意撤回書を渡して研究を遂行した。

5. 地域診断に基づく荒井地区の特徴

5-1. 地域診断とは

上記のように、本グループでは公衆衛生看護学の地域診断⁴⁾の手法を活用し、荒井東災害公営住宅に居住する住民の健康課題とその構造に関する情報収集ならびに分析を行った。これは荒井東地域の健康福祉事情、地域ニーズを把握し、地域健康福祉システムを補完可能なサブシステムのモデル構想の一部となる支援策を開発するための基礎的資料とすると同時に、連続ワークショップで表出されたウォンツとニーズを峻別するための情報収集も目的としている。

地域診断とは、住民の健康状態や生活および生活環境の実態を把握し、健康課題とその背景、関連する資源や強みを明らかにして、地域で取り組むべき健康課題を特定することであり、課題解決の方法を見出すプロセスであり技術である⁵⁾。地域診断は、「データ収集・分析」、「健康課題の特定から計画策定」の

2段階を経て実施される。1段階目の「データ収集・分析」においては、①既存の情報収集・分析、②質問紙調査、③観察・インタビューなどが実施され、得られたデータをもとに、2段階目の「健康課題の特定から計画策定」が実施される。

5-2. 荒井地区のデータ収集および分析

荒井東災害公営住宅に居住する住民の生活圏である荒井地区（荒井1丁目から8丁目、荒井東1丁目から2丁目、荒井南）を対象とし、「人口構造の特徴」「各種生活資源の特徴」の2つの観点から、地域診断の過程における「既存の情報収集・分析」「観察」を行った。荒井東地区の「人口構造の特徴」については、仙台市公式Webサイト「統計情報せんだい⁶⁾」に掲載されている仙台市住民基本台帳を用い、荒井地区に関するデータを収集し、表と図に整理した。また、同Webサイトに掲載されている「地域情報ファイル（七郷小学校区⁷⁾」からも関連するデータを収集した。そして研究グループメンバーで検討し、得られたデータの特徴を見出した。

荒井東地区の「各種生活資源の特徴」については、ゼンリン住宅地図⁸⁾から荒井東地区を抽出し、各種地図記号を参考にしながら、当該地域の物理的環境を把握した。また、荒井東災害公営住宅（集合住宅タイプ）である「荒井東市営住宅⁹⁾」に居住する住民の生活圏に着目し、各種生活資源（店舗、金融機関、保健・医療・福祉機関、治安機関、交通機関等）のマッピングを行った。さらに、「七郷中学校区版認知症ケアパス¹⁰⁾」「地域情報ファイル（七郷小学校区¹¹⁾」、「仙台市交通局運行系統図¹²⁾」「仙台市交通局地下鉄路線図¹³⁾」からも保健・医療・福祉機関、地域活動団体、交通機関等に関するデータを収集し、これらのデータを踏まえ、地域踏査を通じて荒井地区の観察を行った。

そして、これらのデータを踏まえ、荒井東災害公営住宅のうち、特に集合住宅である「荒井東市営住宅¹⁴⁾」からの距離、徒歩での移動時間を、Google mapを用い算出し、各種生活資源へのアクセスの可能性について、研究チームメンバーで検討した。

5-3. 荒井東地区の特徴

1) 荒井東地区の人口構造の特徴

その結果、荒井東地区の「人口構造の特徴」として以下のことを把握した。仙台市住民基本台帳¹⁵⁾によると、2018（平成30）年10月1日現在で、人口が最も多いのは、荒井7丁目2,098人、次いで荒井4丁目1,688人、荒井南1,488人、荒井東災害公営住宅（集合住宅タイプ）である「荒井東市営住宅」が立地する荒井東2丁目は999人であった。年齢3区分別人口では、いずれの地域も生産年齢人口が最も多いが、荒井東2丁目は、老年人口も401人と多かった。年齢3区分別人口割合で見ると、荒井1丁目から8丁目においては、似た傾向を示すが、荒井駅に最も近い荒井東1丁目は生産年齢人口割合が85.5%と非常に高く、荒井東市営住宅がある荒井東2丁目は老年人口割合が40.1%と非常に高かった（図2）。

老年人口割合が非常に高い荒井東2丁目について、5歳階級別人口を確認したところ、65歳から60歳の男性が61名と最も多く、次いで90歳以上の女性が53人、65歳以上の女性が47人となっていた。さらに、荒井東2丁目の65歳以上について、1歳階級別人口を確認したところ、最も多いのは68歳男性で16名、次いで多いのは69歳男性と66歳女性で13名、65歳男性と81歳女性で12名であった。性別別の傾向としては、男性は前期高齢者、女性は後期高齢者の人数が多かった。

また、仙台市地域情報ファイル（七郷小学校区¹⁶⁾）の人口総数および世帯数について、旧荒浜小学校との統合以降の推移をみても、著しく増加している地域であることが示されていた（図3）。

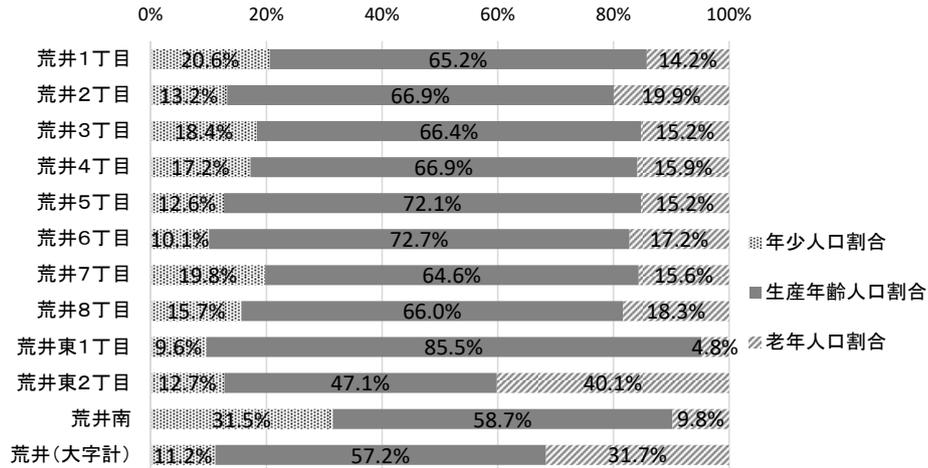


図2 荒井地区年齢3区分別人口割合(2018年10月1日現在)⁷⁾

年齢別(5歳)人口

	合計	0~4歳	5~9歳	10~14歳	15~19歳	20~24歳	25~29歳	30~34歳	35~39歳
平成21年	13,179	736	868	809	624	625	883	1,240	1,510
平成30年	18,335	964	1,054	886	865	877	1,153	1,498	1,575

	40~44歳	45~49歳	50~54歳	55~59歳	60~64歳	65~69歳	70~74歳	75~79歳	80歳以上
平成21年	1,117	836	656	674	666	586	536	393	420
平成30年	1,704	1,581	1,162	945	811	844	735	649	1,032

七郷 小学校区

掲載人口等については、各年5月1日現在の住民基本台帳を基に集計・加工したものです。一つの目安としてご活用下さい。
 ※「65歳以上人口及び高齢化率」の表中、区の値については平成30年4月1日現在の住民基本台帳人口です

世帯数及び世帯構成員数

	七郷学区	若林区	仙台市
世帯数	7,878	64,862	501,042
構成員数	2.33	2.11	2.09

65歳以上人口及び高齢化率

	七郷学区	若林区	仙台市
65歳以上人口	3,260	29,866	257,264
うち75歳以上人口	1,681	14,346	127,920
高齢化率	17.78%	22.18%	24.54%

男女別総人口及び構成比

	総人口	比率
男性	9,173	50.0%
女性	9,162	50.0%

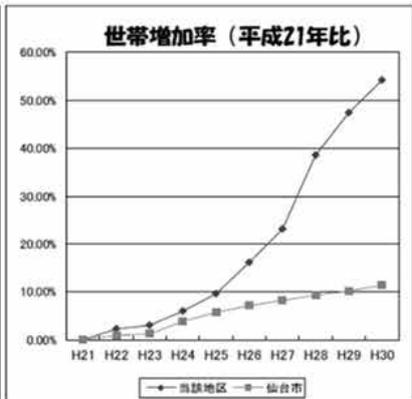
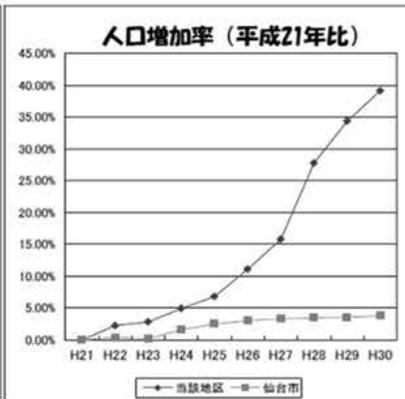


図3 地域情報ファイル(七郷小学校区)¹⁶⁾

※平成28年4月に荒浜小学校と統合。平成21年、平成26年のデータは、旧荒浜小学区を除くデータ。

2) 荒井東地区住民の生活圏における各種生活資源の特徴

次に、荒井東地区住民の生活圏における各種生活資源の特徴について、把握した内容を以下に整理する。荒井地区の物理的環境として、県道(荒井荒町線、荒浜原町線)及び主要な市道には歩道、横断歩道、信号機が整備されておりほぼ平坦だった¹⁷⁾。

住宅の形態としては、集合住宅が多いエリア、集合住宅と戸建て住宅が混在するエリア、戸建て住宅が多いエリアに分類された。市営地下鉄荒井駅に近い荒井東1丁目は集合住宅が多く、荒井6丁目と荒井3丁目、荒井7丁目西側は集合住宅と戸建て住宅が混在、荒井7丁目東側、荒井8丁目および荒井東2丁目

は戸建て住宅が多かった。荒井東地区には荒井東災害公営住宅（集合住宅タイプ）である「荒井東市営住宅」があり、その周囲は、ほぼ戸建て住宅という状況であった¹⁸⁾。

災害公営住宅（集合住宅タイプ）として整備された「荒井東市営住宅¹⁹⁾」は2015（平成27）年2月に完成した1棟、2015（平成27）年5月に完成した1棟の全2棟で構成されており、いずれも階数は11階、敷地中央に地域住民の交流拠点となる開放型広場および集会場が設置されていた（図4）。

また、荒井東災害公営住宅（集合住宅タイプ）である「荒井東市営住宅」を拠点とし、居住する住民の各種生活資源を確認したところ、①商業施設は、スーパーマーケット、ドラッグストア、コンビニエンスストア、レストランが徒歩5分圏内、②保健・医療・福祉施設は、地域包括支援センターが徒歩5分圏内、病院・介護老人保健施設が徒歩10分圏内、クリニックが徒歩15分圏内、③「交流・息抜きが出来る場所」として設定された各種活動も徒歩10分圏内で多く行われていた。④郵便・金融施設は、銀行・郵便局が徒歩10分圏内となっていた。⑤治安施設は、これまで仙台市南警察署荒井交番が徒歩21分圏内と遠方であったが、2019（平成31）年4月の若林警察署の開設に伴い、徒歩10分以内となった。⑥教育機能と行政機能を併せもつ七郷市民センターは徒歩20分圏内となっており、他の社会資源と比較し、移動に時間を要する状況であった²⁰⁾。交通機関へのアクセス⑦としては、荒井東二丁目および荒井八丁目バス停が徒歩5分圏内、地下鉄荒井駅が徒歩15分圏内となっていた。バスは利用可能な系統が6系統あり²¹⁾、荒井駅を経由し、七郷市民センター、若林区役所、仙台駅へとアクセス可能なルートに2系統、六郷地区を経由して仙台駅へとアクセス可能なルートに4系統があった。地下鉄東西線は、荒井駅から仙台駅まで6駅、所要時間は6分、若林区役所に近い薬師堂駅には3駅、所要時間は3分となっていた²²⁾（図5）。

仙台市荒井東(一期)地区災害公営住宅 完成資料				仙台市荒井東(第二期)地区災害公営住宅 完成資料					
住宅名	仙台市荒井東市営住宅			住宅名	仙台市荒井東市営住宅				
所在地	仙台市若林区荒井字広瀬東29外			所在地	仙台市若林区荒井字広瀬東26外				
敷地面積	17,890 m ²	建築面積	1,758 m ²	敷地面積	7,556 m ²	建築面積	986 m ²		
			延べ床面積				延べ床面積		
			13,084 m ²				7,231 m ²		
住宅概要	整備手法	直接建設		住宅概要	整備手法	直接建設			
	建て方	共同住宅			建て方	共同住宅			
	構造	RC造			構造	RC造			
	階数	11階			階数	11階			
	棟数	1棟			棟数	1棟			
	区分別戸数	2K	74戸		区分別戸数	2K	22戸		
		2LDK	2戸			2DK	2戸		
		3K	61戸			3K	30戸		
		4K	40戸			4K	39戸		
		4DK	20戸			4DK	8戸		
計		197戸		計		101戸			
	※2LDK：車椅子住戸			※2DK：車椅子住戸					
団地全体	1棟 197戸		団地全体	2棟 298戸					
付属施設	集会所			付属施設	集会所（第一期と共用）				
総工事費	2,693百万円	工期	平成24年10月～平成27年2月	総工事費	1,853百万円	工期	平成25年10月～平成27年5月		
特徴	・建物の高層化により敷地中央に広い空間を確保し、地域住民との交流拠点となる開放型広場の整備			特徴	・建物の高層化により敷地中央に広い空間を確保し、地域住民との交流拠点となる開放型広場の整備				
外観		外観		外観		外観			
内部		内部		内部		内部			

図4 荒井東市営住宅の概要¹⁹⁾

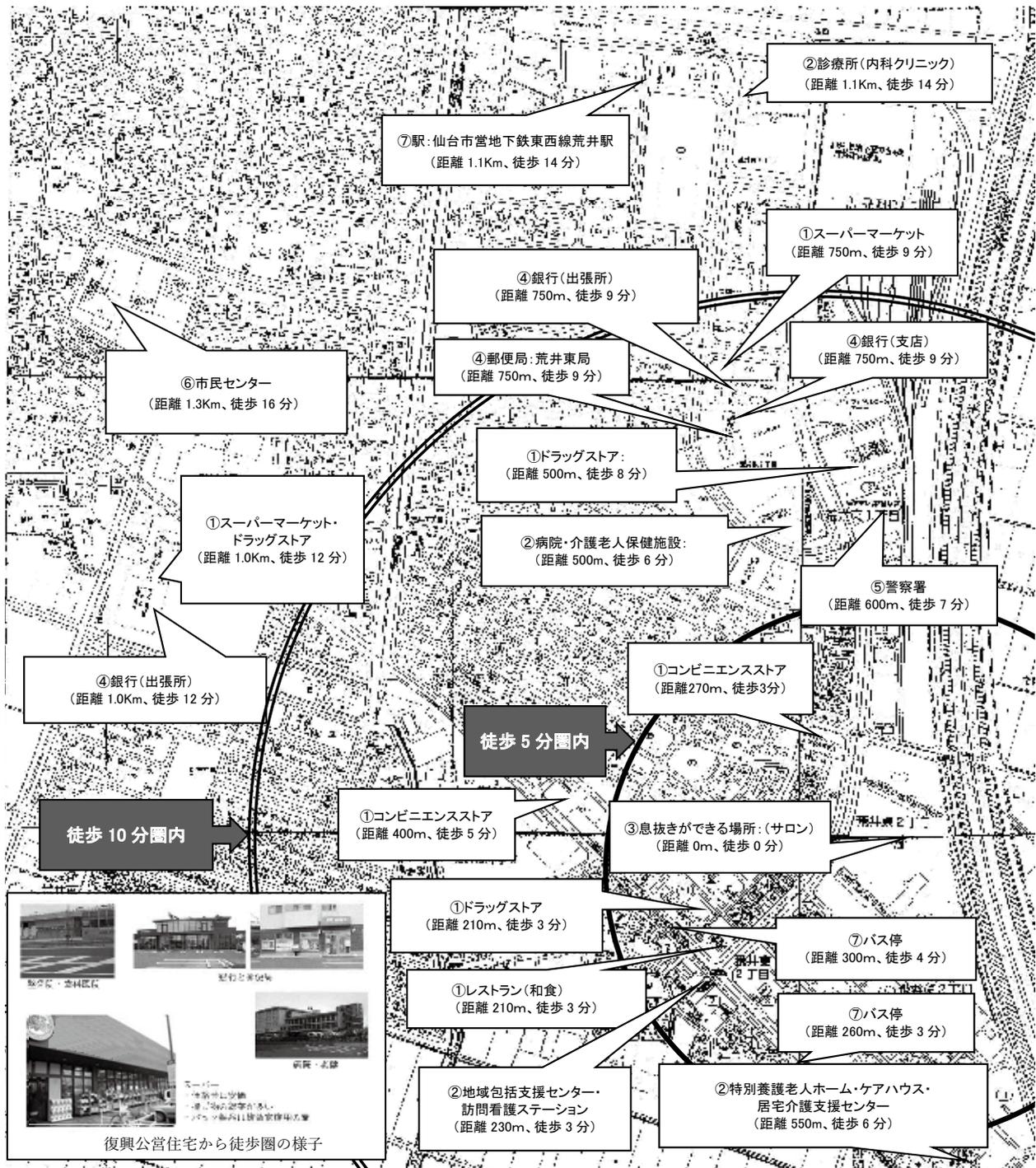


図5 仙台市荒井東市営住宅から各種生活支援へのアクセス²⁰⁾

5-4. 荒井東地区についての考察

1) 荒井東災害公営住宅に居住する地域住民の生活と健康課題とその関連要因について

① 荒井地区の人口構造の特徴と健康課題

荒井地区の人口構造の特徴としては、全体的に生産年齢人口割合が高い中、災害公営住宅（集合住宅タイプ）である「荒井東市営住宅」を含む荒井東2丁目のみ、老年人口割合が高いことが明らかとなった。そして、男性は前期高齢者の割合が高く、女性は後期高齢者の割合が高いということも明らかとなった。また、このように、荒井地区は全体的に生産年齢人口の割合が非常に高く、一見すると高齢化の進

行には至っていない。しかし、生産年齢人口の中には就業・就学している者も多いことを考慮すると、実際の人口に比して昼間人口が非常に少ないことが予測される。さらに、幼稚園児、小学生、中学生は就学中であることも踏まえると、老年人口割合が低い地域も含め、日中、荒井地区の住宅地で生活しているのは高齢者が大多数を占めることも予測される。高齢社会白書²³⁾によると、75歳以上になると要介護の認定を受けている人の割合が大きく上昇する。また、介護が必要になった原因としては、「認知症」が最も多く、次いで「脳血管疾患」「高齢による衰弱」「骨折・転倒」があり、男性は「脳血管疾患（脳卒中）」、女性が「認知症」が特に多くなっていることが挙げられている。

これは、荒井東災害公営住宅に居住する住民にも想定されることである。また前掲の東北福祉会調査によると、荒井東震災公営住宅（集合住宅タイプ）である「荒井東市営住宅」に居住する住民のうち、調査に協力が得られた対象について、世帯人数は2人が45世帯、独居が21世帯となっており、また独居世帯は60代が8人、70代が7人、80代が3人となっていた。また2人世帯のうち70歳以上の夫婦世帯が18世帯となっていた²⁴⁾（いずれも2016（平成28）年度データ）。このような単身世帯や高齢世帯において介護を要する状態になるということは、老老介護や孤独死のリスクの上昇にもつながると考えられる。さらに東北福祉会同調査によると、健康について困っていることがあるとの回答した世帯は43%にのぼり、整形疾患、内科疾患を挙げた世帯がそれぞれ約30%ずつであった。また、辻¹⁹⁾によると、若林区荒井東地区の災害公営住宅居住者は、主観的健康感が「あまりよくない」者が22.2%、「よくない」者が4.4%、アテネ不眠尺度による睡眠障害も、6点以上の「睡眠障害が疑われる」者の割合が40.0%と、荒井東地区防災集団移転団地居住者より高くなっていた。

大規模災害における保健師の活動マニュアル²⁵⁾によると、「フェーズ5-2復興支援期・後期」においては、起こりうることとして、「長引く被災生活のストレスが蓄積する」「被災者の高齢化に伴い、要介護者が増加する」「死亡や転出入による家族構成の変化が進む。地域によっては、若い世代の流出による人口減少と高齢化の進行や単身世帯の増加が予想される」「生活不安から抑うつ傾向が増加する。自殺者が増加する」「住み慣れてきた仮設、復興住宅から再び移動することに伴い、環境に馴染めずに新たな健康問題が起こる」「外部支援が終了する」が挙げられている。

これらは、荒井東災害公営住宅に居住する住民にも想定される内容であり、住居の種類や生活背景を踏まえた介護予防活動およびメンタルヘルス対策の必要性、高齢者の日中の生活行動に着目したソーシャルサポート構築の必要性、さらには、高齢者の経験や強みを活かした役割の創出の必要性が示唆された。

②荒井東地区住民の生活圏における各種生活資源の特徴と健康課題

荒井東災害公営住宅に居住する住民の生活圏として荒井地区を設定し、荒井地区の物理的環境、生活資源およびそれらへのアクセスについて検討した。物理的環境としては、地区内はほぼ平坦であり、起居移動動作能力が低い住民に配慮されていること、歩道の整備、信号機の整備も適宜であり、安全確保されていることが明らかとなった。また生活資源として、金融機関、公的機関、店舗も散在しており、利便性は高い。また、保健・医療・福祉機関も数多く存在し、地域住民の交流・息抜きを意図した活動も多く行われている。

その一方で、東北福祉会²⁶⁾によると、日常生活について困っている事、心配な事として、約30%が「ある」と回答し、「交通インフラ」に関することが19%、「スーパーがない」が15%となっていた。また、外出についても37%が「ある」と回答し、「バスが少ない」「地下鉄が遠い・乗れない」「スーパーが遠い（重い荷物を持って歩行できない等）」「病院が遠い」「タクシー代が高い」等の回答が得られている。

この調査が実施されてから2年が経過し、生活圏における各種生活資源は増加し、利便性は向上して

いると推測されるが、その一方で、荒井東災害公営住宅に居住する高齢者の回答を踏まえると、生活者の主観的な利便性とのギャップが生じている可能性も考えられる。たとえば、徒歩を移動手段の中心とした場合、後期高齢者にとっては、歩行補助具を使用したとしても、ある程度の移動距離・時間的な持久性が必要になると思われる。また、住み慣れない環境において、各種生活資源の場所と道順を記憶すること、場合によっては、エレベーターや信号機の操作も必要となる。さらに、これらの生活資源は、外出という主体的行動が伴ってはじめて可能となるものである。加齢に伴うADLの低下、認知機能の低下に加え、メンタルヘルスにも関連した生活不活発、家族や地域における役割の喪失、生きがいの喪失は、外出意欲の低下や外出機会の減少を招き、さらなるADLの低下、閉じこもり、社会的孤立を招く可能性もある。

これらのことより、地域住民のADLの低下を予防するための方策として、起居移動動作能力測定（能力の把握と提示）、活動状況把握、起居移動動作に影響する疼痛有無調査、ならびに、認知機能、外出意欲や外出機会の維持向上に向けた方策が必要であると考えられた。

6. マッチングを想定している大学シーズによる具体的プログラム

6-1. プログラム開発の背景と目的

以上の分析の下、荒井東地区をフィールドとして持続的な地域健康福祉システムに貢献しうる補完的サブシステムでマッチングする具体策として、大学シーズを活用した心身機能維持プログラムを開発した。

先行研究を見ても、震災から約9年が経過し、復興支援の日常化による地域住民の受動的思考と行動、支援活動の撤退や衰退が荒井東地区でも見受けられた。また、荒井東災害公営住宅のある荒井東2丁目地区は548世帯で人口が1,027人であり、65歳以上の人口が408人であることから高齢者率は39.7%となる。更に75歳以上の後期高齢者が238人であり65歳以上の高齢者に占める割合は58.3%である。2017年に荒井東地区災害公営住宅の住民を対象とした意識調査報告²⁷⁾によると、足腰の痛みによって将来に歩くことが困難となることへの不安、徒歩が主な移動手段となる高齢者にとっては各店舗や医療機関が遠い及び公的交通機関の利便性問題から外出することが困難との回答割合が37%となっている。また、周囲との係りが無い・少ないなど困難さを感じているとの回答割合も3割となっており、心身の活動性低下が危惧される。

地域から表出されることが予想されるこうした心身の活動性維持に関する地域ニーズへの支援としては、既に各種団体・個人による健康チェック、体力測定、転倒予防教室、趣味活動に関連するワークショップなどが展開されている。しかし、これは受動的支援活動の要素が主体になっていると考えられる。震災から間もなく9年が経過する時期を考慮すると、今後の支援活動としては能動的かつ継続的な心身機能を維持できるサブシステム構築と支援活動の提供が必要と考える。そこで、活動・行動の狭小化によって要介護状態に陥らないため、健康に関する知識と自己認識を通じた内的動機付けに着目した補完モデル構築のために、下記の①及び②の課題を荒井東地区にて試行する予定である。また、本課題の施行に本学学生が参加することによって、学内教育では困難といわれている情意領域への教育効果についても、付随的に③として検討・検証を行う予定である。

【3つの課題】

- ①心身機能維持に必要な講義内容と評価項目の検討
- ②心身機能維持のための介入効果の検証
- ③参加学生の情意領域に関する変化の検証

6-2. 方法

【課題①：心身機能維持に必要な講義内容と評価項目の検討】

本学アウトリーチ機能を帯びた「せんだんの丘ぷらすあらい」の利用者である荒井地区住民の10名程度を対象とし、心身機能を維持するために必要な健康に関する知識の講義内容、および心身機能状態を把握するための評価項目について検討を行う。『呼吸機能と運動』という講話30分、講話内容に関連する肺機能検査（フクダ電子 SP-370）を含むバイタルサイン、握力（竹井工業グリップ D）、足趾把持力（竹井工業 TTK3362）、前方リーチテスト（OG 技研 GB-210）、重心動揺（アニマ社製グラビコレータ GW-7）、歩行能力（ストップウィッチ法）などの非侵襲性の評価を15分／人の所要時間で実施し、参加者に講話内容や体力測定項目に関する無記名式アンケート調査を採用する。アンケート調査は、実施直後に会場内で参加者全員、同時に説明し、個々に記入・回収する配表調査法で行う。本課題結果を反映して今後実施（課題②）する講話内容や体力測定項目を検討する。

【課題②：心身機能維持のための介入効果の検証】

「せんだんの丘ぷらすあらい」の利用者並びに利用経験者である荒井地区住民の20名程度を対象者として、課題①の調査で希望上位となった講話内容と心身機能の評価指標を用いた支援活動を3回／年、実施間隔を3～4か月間として試行する。当日は、心身状態に関する面接調査15分／人、および身体機能評価（課題①に準じた非侵襲性評価項目）を15分／人で実施する。調査・評価した体力測定などの結果については、その場での口頭による説明の他、当日の測定結果と年代別参考値が記載された報告書を後日配布する。本調査・評価結果から、心理面、活動量・活動範囲、身体機能、疼痛に関する経時変化と心身機能維持に影響する要因について検討する。講話および体力測定結果のフィードバック以外に、講話内容に含まれる体操指導、心身活動の維持の一助として参加学生によって作成する①軽体操②安全散歩コース地図③周辺の飲食店散歩コース地図といった運動・活動を促進する目的の資料を配布し、その実施・利用状況を次回実施時に確認・助言することを通じた心身活動および身体機能状況の維持効果についても検証する。

【課題③：参加学生の情意領域に関する変化の検証】

上記課題②の支援活動を運営するために参加する健康科学部リハビリテーション学科3年および4年生20名を対象とし、学内教育では困難とされる情意領域への教育効果を検証する。教育効果の検証にはシャイネス尺度²⁸⁾ および自己評価チェックリスト²⁹⁾ を用いて、実施前後に配表調査法にて評価を行って結果を比較する。

おわりに

繰り返しとなるが、本稿はあくまでも荒井東地区を舞台に現在進行中の実証実験の構想とその途中経過をまとめたものである。ここで述べられたのは、研究フレームと事前調査の結果、及び想定されるニーズを想定して開発したプログラムのコンセプトだけに留まり、具体的なデータ収集とその検証はまだなされていない。

本研究では外発的アクシデントで荒井地域への本格介入が遅れ、さらにその間にチームリーダーの在外研究が入ったこともあって、地域への実際の介入はようやく端緒に就いたところである。今年度中に上記の連続ワークショップ、および具体的な介入プログラムのプロトタイプの施行を終わらせ、その課題を整理したうえで次年度からは本格的なニーズの汲み取りとそれに向けた協働を本格化していく予定である。実施する介入プログラムも、地域住民のニーズを受けて実施方法、内容を含めたブラッシュアップが予定されている。

プロジェクト四年目となる令和二年度には連続ワークショップも本稼働し、そこで表出されるニーズとマッチングされた大学シーズに基づく介入も本格化すると予想される。その結果と考察を組み入れて、本モデル自体のコンセプトもブラッシュアップし、最終年度にはフィージビリティスタディを経た地域健康福祉システムを補完しうるサブシステムのモデル構想を提示する計画となっている。

謝辞

本研究は東北福祉大学感性福祉研究所において、文部科学省の施設運営支援の助成を得て行われた研究プロジェクト『3.11を契機とする地域の健康福祉システムの再構築－集中復興期間－後の展開－』の研究成果である。

注

- 1) 仙台市ホームページ, 「仙台市震災復興計画」, (2020.1.17現在)。 <http://www.city.sendai.jp/shinsaifukko/shise/daishinsai/fukko/kanren/documents/shinsaifukkokeikaku.pdf>
- 2) 広域仙台地域 先進予防型健康社会創成クラスター 広域化プログラム 平成21年度事業報告書『付録1 協働創造 (Co-Creation プロセス・モデル機構図)』(2010)。
- 3) 医療法人社団 東北福祉会『被災回復期の地域包括ケアシステム形成に係るニーズ・意識調査報告書』(2015)。
- 4) 地域診断について詳しくは金川克子・田高悦子『地域看護診断 (第2版)』(東京大学出版会,2011)を参照。
- 5) 鳩野洋子・島田美喜(編)『公衆衛生実践キーワード－地域保健活動の今がわかる明日がみえる』(医学書院,2014)。
- 6) 仙台市ホームページ「統計情報仙台－町名別年齢(各歳)別住民基本台帳人口データ」, <http://www.city.sendai.jp/chosatoke/shise/toke/jinko/chomebetsu.html> (2018.11.9現在)
- 7) 仙台市ホームページ「地域情報ファイル(七郷小学校区)」, <http://www.city.sendai.jp/wakashinko/kurashi/manabu/chiikikatsudo/chiiki/fuairu/documents/06sichigou2018.pdf> (2018.11.9現在)。
- 8) ゼンリン『ゼンリン住宅地図』, 2019。
- 9) 宮城県 Web サイト「災害公営住宅が完成しました(仙台市)」, <https://www.pref.miyagi.jp/site/ej-earthquake/kannsei-sendai.html> (2018.12.10現在)
- 10) 七郷地域包括支援センター『七郷中学校区認知症ケアパス』, 2018。
- 11) 前掲、仙台市ホームページ「地域情報ファイル(七郷小学校区)」。
- 12) 仙台市交通局「仙台市交通局運行系統図」, https://www.kotsu.city.sendai.jp/bus/pdf/3004_kasumi.pdf (2019.1.29現在)。
- 13) 仙台市交通局:「地下鉄路線図・駅情報」, <https://www.kotsu.city.sendai.jp/subway/station/station.html> (2019.1.9. 現在)。
- 14) 前掲、宮城県 Web サイト「災害公営住宅が完成しました(仙台市)」。
- 15) 前掲、仙台市ホームページ「統計情報仙台－町名別年齢(各歳)別住民基本台帳人口データ」。
- 16) 前掲、仙台市ホームページ「地域情報ファイル(七郷小学校区)」。
- 17) 前掲、ゼンリン『ゼンリン住宅地図』。
- 18) 前掲、ゼンリン『ゼンリン住宅地図』。
- 19) 前掲、宮城県 Web サイト「災害公営住宅が完成しました(仙台市)」。
- 20) 前掲、七郷地域包括支援センター『七郷中学校区認知症ケアパス』。

- 21) 前掲、仙台市交通局「仙台市交通局運行系統図」。
- 22) 前掲、仙台市交通局：「地下鉄路線図・駅情報」。
- 23) 内閣府『平成30年版高齢社会白書－健康・福祉』，2018。
- 24) 前掲、医療法人社団 東北福祉会 報告書。
- 25) 日本公衆衛生協会・全国保健師長会『大規模災害における保健師の活動マニュアル』，2013。
- 26) 前掲、医療法人社団 東北福祉会 報告書。
- 27) 同報告書。
- 28) 相川充「特性シャイネス尺度の作成および信頼性と妥当性の検討に関する研究」『心理学研究』62(3)，149-155，1991。
- 29) 松尾奈々，甲斐義浩，村田 伸「難病支援教室を通じた学生の自己評価と参加者の変化について」『リハビリテーション教育研究』14，184-186，2008。

原著論文

宮城県で栽培したチュニジア産オリーブ葉抽出物の ポリフェノール含量と抗菌活性

山口政人¹、庭野道夫¹、渡邊圭¹、磯田博子²

¹東北福祉大学 ²筑波大学

Polyphenol Content and Antibacterial Activity of Leaf Extracts of Tunisian Olive Cultivars Grown in Miyagi Prefecture

YAMAGUCHI Masato¹, NIWANO Michio¹,
WATANABE Kei¹ and ISODA Hiroko²

¹ Tohoku Fukushi University ² Tsukuba University

Abstract

The purpose of this study was to determine the total polyphenol content and antibacterial activity of leaf extracts of three olive cultivars, i.e., “Chetoui, Arbequina, and Koroneiki”, grown in cold climate, in three locations of Miyagi Prefecture. Total polyphenol content was highest (87.3 - 89.4 mg GAE/gDW) in the leaves of Chetoui and Koroneiki cultivars grown in Yamamoto-Ushibashi coastal area, south of Miyagi Prefecture. All crude extracts had antibacterial activity. In particular, two extracts of Chetoui cultivar grown in Ishinomaki-Ajishima and Yamamoto-Ushibashi areas showed the highest antibacterial activity, between 12.5 - 25 mg/mL, against *Escherichia coli*. High antibacterial activity of Chetoui leaves could be attributed to the high total polyphenol content. These results are interesting findings in the cold climate cultivation of Tunisian olives in Japan.

Keywords : Olive leaves, Polyphenol, antibacterial activity, cold climate, Tunisia

1. 諸言

我々は東北宮城の地域振興を目的として、寒冷地におけるオリーブの試験栽培を2018年5月から9月にかけて開始した。栽培地は宮城県内3地域、即ち、石巻市網地島、仙台市国見ヶ丘、山元町牛橋地区 (Fig. 1.) とし、当該地域の関係者並びに住民と共に、人々が集うきっかけとして、長い目でオリーブを育てて行こうという主旨の下に実践研究を始めた¹⁾。オリーブ (*Olea europaea*) はモクセイ科の常緑種で地中海沿岸国を中心に栽培されている。本研究ではチュニジア原産の Chetoui (シェトウイ) の他、スペイン原産 Arbequina (アルベキナ)、ギリシャ原産の Koroneiki (コロネイキ) の3品種を栽培している。北アフリカに位置するチュニジアは農地の3分の1以上がオリーブ畑であり、輸出農産物の50%をオリーブが占めている。オリーブオイル主要生産国としては世界で4番目である。主力品種は、全体の70%を占める Chemlali (ケムラリ) と10%を占める Chetoui (シェトウイ) がある。チュニジア産オリーブの特徴はヨーロッパ産オリーブと比べて、ポリフェノール含量が10倍も多いことが筑波大学とチュニジアの研究機関の共同研究により報告されている²⁾³⁾。ポリフェノールは抗酸化作用、抗菌作用、抗炎症作用、血糖値上昇抑制作用などの機能が知られているが⁴⁾⁵⁾⁶⁾、Yamada らは、チュニジア産オリーブ葉抽出物が抗がん作用や抗アレルギー作用を示す事⁷⁾、Nakazaki らは、ヒト白血病細胞分化誘導作用を示すなど興

味深い報告をしている⁸⁾。我々は、チュニジアの種苗会社とチュニジア農業省の協力を得て、貴重な Chetoui 種を試験研究用として寄贈を受け、寒冷地の東北宮城での栽培を開始した。今年（2020年度）で2年目を迎え、2度目の越冬に挑戦している。苗木の背丈は移植時には約30cm程度であったが現在では100～150cmまでに成長している。元々オリーブの葉は冬季の剪定時に大量に廃棄されていた未利用資源であったが、上述したような生理活性を有することから、葉茶を始めとする食品素材、保健機能素材、飼料として再び注目され、商品開発の研究も進んでいる⁹⁾¹⁰⁾。本研究ではチュニジア産 Chetoui と、同時に栽培した Arbequina、Koroneiki の3品種を用いて、オリーブ葉抽出物中のポリフェノール含量と抗菌活性について調べたので報告する。将来的には寒冷地宮城で栽培したチュニジア産オリーブ等から、健康機能に寄与する成分を明らかにし、付加価値向上と地域振興に寄与することを目指す。



Fig. 1. 宮城県内のチュニジア産オリーブの試験栽培地

1. 石巻市網地島オリーブ農園、2. 仙台市国見ヶ丘キャンパス、3. 亶理郡山元町牛橋区民会館花壇
地図：都道府県サーチ <https://expo.minnade.jp/> より抜粋改変

2. 試料及び実験方法

2-1. 試料と栽培地

試料となるオリーブの葉は、石巻市網地島オリーブ農園（採取日：2020年1月16日）、仙台市国見ヶ丘キャンパスの教育実践農園並びに感性福祉研究所の中庭の花壇（採取日：2020年1月17日）、山元町牛橋区民会館花壇（採取日：2020年1月31日）において、試験栽培中の3品種のオリーブ葉（Chetoui、Arbequina、Koroneiki）を用いた。3地域の場合を Fig. 1. に示す。石巻市網地島オリーブは2018年5月25日に苗木を植樹、仙台市国見ヶ丘キャンパスのオリーブは2018年8月12日に苗木を植樹、山元町牛橋オリーブは2018年9月19日に苗木を植樹した。3地域とも島民や住民、大学生、教職員が協力して植樹作業を実施した。以上の通り、本実験では、各農園で苗木を植樹して約2年半が経過し、2度の越冬を経験したまだ若いオリーブの葉を使用した。3地域の位置情報、気象条件などは Table 1. にまとめた。但し、気象条件は栽培地に観測所がないため最も近接する観測地の情報を参考に掲載した。Nabilらはチュニジアの Chetoui 栽培地3か所（Selten、Ousletia、Jelma）に関する地理情報を掲載している。北緯35°～36°、東経9°～10°、標高は17～410m、年間平均気温は19.5～21.3℃、年間平均降水量は189.4～438mmである¹¹⁾。一方、宮城県では年間平均気温が12.5～13.6℃、年間平均降水量が1310.5～1389.5mmであるので、チュニジアと比べて年間平均気温は約10℃低く、年間平均降水量は3～7倍多い。このような気象条件の

下で寒冷地オリーブがどのように生育していくのか、また成分に与える影響についてなどは今後調査を継続していきたい。

Table 1. 宮城県内オリーブ試験栽培地の立地・気象条件およびオリーブ葉の収穫日

site	Ishinomaki -Ajishima	Sendai -Kunimigaoka	Yamamoto -Ushibashi
Latitude	38° 15'N	38° 17'N	37° 59'N
Longitude	141° 29'E	140° 50'E	140° 53'E
Altitude	101m	151m	2m
Annual mean temperature (°C)	12.5	13.6	12.9
Highest temperature	34.1	36.1	33.5
Lowest temperature	-6.5	-3.6	-6.3
Annual mean Rainfall (mm)	1359.5	1389.5	1310.5
Hours of sunlight (h)	2112.1	2056.0	1995.6
Soil pH	6.1-6.7	6.5-6.8	6.0-6.6
Harvest date	1/16/2020	1/17/2020	1/31/2020

緯度、経度、標高：国土地理院ホームページ、地理院地図、電子国土WEBより抜粋。気象データ：気象庁ホームページ・過去の地域平均気象データ（2019年度）抜粋改変。（尚、石巻網地島の気象データは石巻市の観測地、仙台国見ヶ丘の気象データは仙台市宮城野区の気象庁観測所での観測値、山元牛橋の気象データは隣接の亘理町の観測地を示す）。

2-2. 試料の調製

採取した各オリーブの葉100～200枚程度を蒸留水で洗浄後、乾燥機（Food Dehydrator LT-81）で80℃、2時間乾燥し（Fig. 2）、粉碎機（Multi Grinder, BioloMix700）で粉末にした。乾燥の目的は3つあり、葉中のポリフェノール酸化酵素や加水分解酵素を失活させる事、水分を除去して葉中の代謝活性を極力無くす事、保存性を高める事である。予備実験において80℃、2時間の処理条件が、乾燥葉を最短時間で安定的に得られることがわかった。尚、乾燥前の重量に対する乾燥後の重量から、水分含量を算出した（Table 2）。3品種の水分含量は47.8～53.3%の範囲にある事、特に Chetoui は全ての栽培地において他の2品種と比べて水分含量が多い傾向を示した。各種オリーブ葉の乾燥粉末1.0gを遠沈管に入れ、70%エタノール10mLを加え、室温（24℃±2℃）、暗所下で3日間振とうした。その後、遠心力5,500×g、10分間遠心分離し、上清を回収、10mLに定容し、ポリフェノール抽出液とした。各種分析実験を実施するまで4℃下で遮光保存した。



Fig. 2. 各種オリーブ葉の試料調製（乾燥前と乾燥後）の様子

Table 2. 3種のオリーブ葉の水分含有率 (%)

site	Cultivation style	Cultivar		
		Chetoui	Arbequina	Koroneiki
Ishinomaki -Ajishima	Open field	51.0	49.0	47.8
Sendai -Kunimigaoka	Open field	49.0	48.8	48.2
	Semi-indoor (Potted planting)	52.3	50.9	50.4
Yamamoto -Ushibashi	Open field	53.3	47.7	48.9

2-3. 総ポリフェノール含量の測定

Folin-Ciocalteu 法によりオリーブ葉に含まれる総ポリフェノールを定量した。抽出液は ISO14502-1:2005 に基づき、エタノール濃度が20%を超えない範囲で適宜純水により希釈し1.0mLとし、フェノール試薬（関東化学）5 mLを加えた後、5分後に7.5% (W/V) 炭酸ナトリウム溶液4.0mLを加え、室温で60分放置後、分光光度計（Novaspec II Spectrophotometer）により765nmにおける吸光度を測定した。ブランクは純水とした。検量線は、10、20、30、40、50 $\mu\text{g}/\text{mL}$ に溶解した没食子酸一水和物（FUJIFILM Wako）を用いて作成し（Fig. 3）、試料中の総ポリフェノール含量を没食子酸相当量（mg-GAE/gDW）として求めた¹²⁾。GAEはGallic acid equivalent、DWはDry weightを示す。総ポリフェノール量の計算式は次の通りである。

$$W_t = \frac{(D_{\text{sample}} - D_{\text{intercept}}) \times V_{\text{sample}} \times d}{S_{\text{std}} \times M_{\text{sample}}}$$

W_t ：試料中の総ポリフェノール量、 D_{sample} ：試料溶液の吸光度、 $D_{\text{intercept}}$ ：検量線 Y 軸切片の吸光度、 S_{std} ：検量線の傾き、 M_{sample} ：試料量（g）、 V_{sample} ：試料抽出液量（mL）、 d ：比色定量した時の試料希釈倍率。

2-4. オリーブ葉抽出物の抗菌活性試験

抗菌活性試験に用いた試料は網地島と山元町で栽培した3品種オリーブ葉の抽出液とした。また、抗菌活性試験のモデル細菌として、大腸菌 DH5 α （NIPPON GENE）を用いた。LB培地（NIPPON Genetics）を希釈液とし、96穴マイクロプレート上でオリーブ葉抽出液の2倍希釈列を調製し、抽出液の濃度は0.078~25mg/mLの範囲とした。事前に培養しておいた大腸菌（ $5 \times 10^3 \text{CFU}/\text{mL}$ ）、50 μl を各希釈列のウェルに加え、1分間マイクロプレートを攪拌した後、室温24°C \pm 2°C、3時間放置した。尚、オリーブ葉抽出液の代わりに純水を用いたものをポジティブコントロール、大腸菌を加えず純水を加えたものをネガティブコントロールとした。その後、各試料液をペトリフィルム ECプレート（3M）に塗布し、37°C、24時間培養し、ペトリフィルム上に認められた大腸菌コロニー数を測定した。尚、抗菌活性の評価には、試料の代わりに純水を加えたポジティブコントロールの大腸菌コロニー数に対する割合を生存率として算出した。

3. 結果並びに考察

3-1. オリーブ葉抽出物のポリフェノールの含量

オリーブ葉中のポリフェノール含量は、Folin-Ciocalteu 法を用い、Fig. 3. に示した没食子酸の検量線 ($R^2=0.9969$) 並びに前述した計算式に基づき、乾燥葉 1 g 当たりの重量 (mg) を没食子酸換算 (mg-GAE/gDW) で表し、得られた定量値を Table 3. にまとめた。

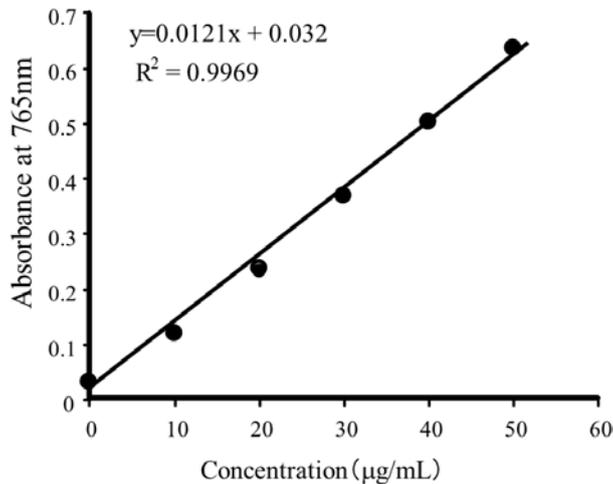


Fig. 3. ポリフェノールの定量に用いた没食子酸の検量線

その結果、栽培地あるいは品種間によって含量に差異が認められた。まず栽培地ごとに見てみると、網地島では Arbequina が 61.8 ± 0.10 mgGAE/gDW と含量が最も高く、Koroneiki と Chetoui は若干少ないものの同レベルの 59.3 ± 0.85 , 59.1 ± 0.10 mgGAE/gDW であった。一方、山元町では Chetoui と Koroneiki がそれぞれ 87.3 ± 0.19 mg、 89.4 ± 0.17 mgGAE/gDW であり、顕著に高かった。また、国見ヶ丘キャンパスでは、露地栽培と併せて感性福祉研究所の中庭での鉢植え栽培も実施しているが、両者に差異は見られず 3 品種とも $27.2 \pm 0.25 \sim 36.7$ mgGAE/gDW であり、3 地域の中で最も低い含量であった。

次に、品種に着目すると、Chetoui においては山元町の 87.3 mgGAE/gDW が最も含量が高かったのに対して、最も少なかった国見ヶ丘キャンパス (27.5 mgGAE/gDW) の約 3.2 倍の差異があった。Koroneiki においては山元町の 89.4 mgGAE/gDW が最も含量が高かったのに対して、最も少ない国見ヶ丘キャンパス (33.2 mgGAE/gDW) の約 2.7 倍の差異があった。Arbequina では網地島の 61.8 mgGAE/gDW が最も含量が高かったのに対して、最も含少ない国見ヶ丘キャンパス (27.2 mgGAE/gDW) の約 2.3 倍の差異があった。

以上の通り、同一品種が常にポリフェノール含量が高いという傾向は見られず、栽培地によって多様な値を示した。しかし、明らかに差異が認められた事として、石巻市網地島と山元町のオリーブ葉のポリフェノール含量は、仙台市国見ヶ丘キャンパスのそれと比べて 2～3 倍多かったことが挙げられる。また網地島では 3 品種共に含量が類似していること、山元町の Chetoui と Koroneiki は他の 2 地域と比べて約 3 倍も多かったことが特徴である。宮城県内の栽培において、これほど含量に差異が出るのは興味深い。網地島及び山元町は沿岸部に位置しており、仙台市国見ヶ丘は 3 地域の中で最も北側かつ西側（内陸）に位置し、標高が 151m と最も高い位置にある (Table 1.)。これらのことから気象条件が影響していると思われる。尚、Table 1. の仙台市の気象データは仙台管区気象台が所在する宮城野区の観測値であり（宮城野区の標高は 39m かつ平野部）、国見ヶ丘地区の観測値ではない。今回、試験栽培地の気象情報を基に考察が出来ない点が課題であることを述べておく。

Table 3. 宮城県内で栽培したオリーブ葉抽出物の総ポリフェノール含量

site	Cultivation style	Cultivar		
		Chetoui	Arbequina	Koroneiki
Ishinomaki -Ajishima	Open field	59.1 ± 0.10	61.8 ± 0.10	59.3 ± 0.85
Sendai -Kunimigaoka	Open field	27.5 ± 0.67	27.2 ± 0.25	36.7 ± 0.50
	Semi-indoor (Potted planting)	34.9 ± 0.17	29.1 ± 0.25	33.2 ± 0.33
Yamamoto -Ushibashi	Open field	87.3 ± 0.19	48.7 ± 0.25	89.4 ± 0.17

Polyphenol content: mgGAE/g-DW, GAE: Gallic acid equivalent, DW: Dry weight
Data represent the mean of three determination ± standard deviation.

Nakazaki らは、7種のチュニジア産オリーブ葉の抽出物を用いてヒト白血球細胞の分化誘導作用についての報告の中でオリーブ含有ポリフェノールは品種だけでなく、気候、水、土壌によっても影響を受けると考えられると述べている⁸⁾。Myriam らは、同じ気候、地理的条件で栽培されたチュニジア産オリーブ葉において、ポリフェノール量に違いが見られるのは、各品種遺伝的特徴に関連していると述べている¹³⁾。また、東らは、チュニジア北部の6つの圃場を対象に土壤中の金属含有量とオリーブ葉及びオリーブオイルに含まれるポリフェノール性化合物含有量の相関関係について解析する¹⁴⁾ など、これらは興味深い報告である。寒冷地東北でのオリーブ栽培を成功させるためにも地理的条件、気象条件、地質がオリーブの生育や成分変化にどのように影響を与えているかについて検証する必要がある。我々はこれらの課題解決する試みとして、2019年12月に網地島に気象センサーを設置し、今後、仙台市国見ヶ丘にも順次設置する計画を立てているところである。尚、山元町の気象データは隣接する亘理町の観測地のデータを使用することで特に問題はないと思われる。ポリフェノール含量に影響を与える因子が何かについて、今後、気象観測を含めた新たな知見が得られれば報告していきたい。

ところで、チュニジア原産オリーブの Chetoui を始めとするオリーブ葉中のポリフェノールの定量に関して幾つかの報告がある。Myriam らは、チュニジアで栽培している8品種のオリーブ葉を用いて、その粉末に70% エタノールを加え、最低7日間静置したものを抽出液とし定量している。葉の乾燥方法や温度設定条件は述べられていない。ポリフェノール含量は73mg~144mgGAE/gDWの範囲にあり、Chetoui については、Linouni、Gerboura、Meski、Lucques に続いて5番目に多く102.32mgGAE/gDWであった¹³⁾。Hayet らは、チュニジアで栽培された4品種のオリーブの葉を用いて、70℃、24時間乾燥後、メタノールで24時間静置したものを抽出液としている。メタノール濃度、葉の処理方法（裁断または粉末等）については述べられていない。Chetoui が47.47mgGAE/gDW と他の3品種（Meski、Oueslati、Jarbouni）と比べて最も含量が高いと報告している¹⁵⁾。Leila らは、チュニジア産 Chetoui の葉を4種の溶媒抽出によるポリフェノール含量の影響を調べている。即ち、80%メタノール、70%エタノール、80%アセトン、水を用いて、葉の粉末にそれぞれ一定量加えて、暗所で24時間、室温静置したものを抽出液としている。葉の乾燥方法や加熱条件については述べられていない。ポリフェノール含量は溶媒の順に、24.09、24.36、24.93、16.52mgGAE/gDW と報告している¹⁶⁾。Ines らは、チュニジア産 Chetoui の葉を4種の溶媒で抽出条件を検討している。即ち、ヘキサン、酢酸エチル、メタノール、80%メタノールを加えて浸漬したものを抽出液としている。葉の処理方法や各種溶媒の濃度など詳細は述べられていない。葉の乾物当たりの含量ではなく抽出液1gあたりの含量として報告している。ポリフェノール含量は溶媒の順に、15.87、86.64、105.21、185.54mgGAE /g of extract と報告している¹⁷⁾。大山らは、香川県産オリーブ葉3種（Mission、Nevadillo blanco、Lucca）を用いて、葉を熱湯で2秒間浸漬後、80℃、2時間乾燥

後粉末にし、80%メタノールを一定量加えて室温20分間浸漬したものを抽出液としている。ポリフェノール含量は、Missionが82.4、Nevadillo blancoが80.2、Luccaが73.4mgGAE/gDWと報告している¹⁸⁾。文献では乾物100g当たりの含量で掲載しているため、ここでは乾物1gあたりに換算したものを記述した。

以上の通り、抽出条件がそれぞれ異なっているため、品種間による単純比較はできないが、例えばChetouiを1つ取り上げてみてもポリフェノール含量は様々であることがわかった。また我々の寒冷地栽培したChetouiのポリフェノール含量(87.3±0.19mgGAE/gDW)のほうがAbaza、Hayetのチュニジアで栽培したChetoui(24.36±0.85mgGAE/gDW、47.47±0.45mgGAE/gDW)よりも1.8~3.5倍も多いという結果となった。我々が用いた抽出方法は、可能な限り簡便でかつ人体に安全な試薬で抽出することを重視した。即ち80℃、2時間の乾燥後、粉末にし、遮光条件下70%エタノールで3日間浸漬したものである。一方、MyriamらのChetouiのポリフェノール含量(102.32mgGAE/gDW)は、我々の定量値(87.3mgGAE/gDW)よりも1.2倍多いという結果ではあった。Myriamらの抽出時の浸漬時間は7日間である。浸漬時間による抽出効率の影響は検証していないため現時点で考察するには難があるが、抽出効率は浸漬時間に依存するのかも知れない。尚、Guexらはウイスター系ラットを用いて、オリーブ葉のエタノール抽出物の安全性評価試験を実施し、毒性や異常が認められなかったことを報告している¹⁹⁾。

ところで、オリーブの葉の採取時期は、一般にオリーブの剪定作業期である1月~3月に実施するのが樹木に負荷を与えず、また作業効率も良いと言える。我々は1月末頃に剪定作業を行い、それに併せた形で葉の採取も実施した。しかし、季節によってポリフェノール含量に変動があるのかどうかについて基礎情報を得ることは今後の研究においては必要条件である。次回は紫外線強度が強いと思われる夏季に葉を採取してポリフェノール含量を調査し、比較検討を試みたい。

今回、オリーブ葉中のポリフェノールを定量したが、オリーブポリフェノールの主要成分の一つであるオレウロペインは、高い抗酸化作用、血糖降下作用、骨形成促進作用、抗菌作用が知られている。Shibazakiはオリーブ葉の乾燥条件の検討の中で、乾燥温度80℃または100℃、2時間の処理が、他の温度(40℃、60℃)と比べて3~4.5倍もオレウロペイン含量が増大することを実験的に証明している²⁰⁾。この乾燥条件は我々が用いた条件と合致している。今後は同様の抽出条件において、オリーブ葉ポリフェノールの機能性の要である抗酸化活性についても調査していきたい。

3-2. オリーブ葉抽出物による抗菌活性試験

3種のオリーブ葉抽出物による抗菌活性試験の結果をFig. 4.に示す。試験に用いた抽出液は、3地域の中でポリフェノール含量が1番目と2番目に多かった山元町と石巻網地島で栽培した各々3品種Chetoui、Arbequina、Koroneikiとした。抽出液の2倍希釈列と一定数の大腸菌液を混合したものをペトリフィルムに塗布し、培地上に認められたコロニーを計測し、大腸菌の生存率をグラフで表した。その結果、全てのオリーブ葉抽出液において抗菌活性が認められた。特に、網地島の3品種全てが抽出液12.5mg/mLで大腸菌生存率が50%を下回った。中でもChetouiは抽出液12.5mg/mLで大腸菌生存率20%を示した。また、山元町のChetouiの抽出液は25mg/mLで大腸菌生存率が0%を示し、他のどの抽出液よりも低い濃度で大腸菌を全滅させた。即ち、ポリフェノール含量の多いChetouiにこの現象が見られた。上述した葉の乾燥条件により、オレウロペイン濃度が高まり、抗菌作用が発現したのではないかと思われる。

Inesらは、チュニジア産Chetouiの葉、種子、枝の様々な溶媒抽出物の抗菌活性について、マイクロコッカス菌、エンテロコッカス菌、アグロバクテリウム菌、緑膿菌、リステリア菌、黄色ブドウ球菌、サルモネラ菌、大腸菌、カンジダ菌の計9種の細菌及び真菌を用いて調べており、全ての細菌、真菌に対して抗菌活性が認められ、その最小発育阻害濃度(MIC: Minimum inhibitory concentration)は31.25~250 µg/

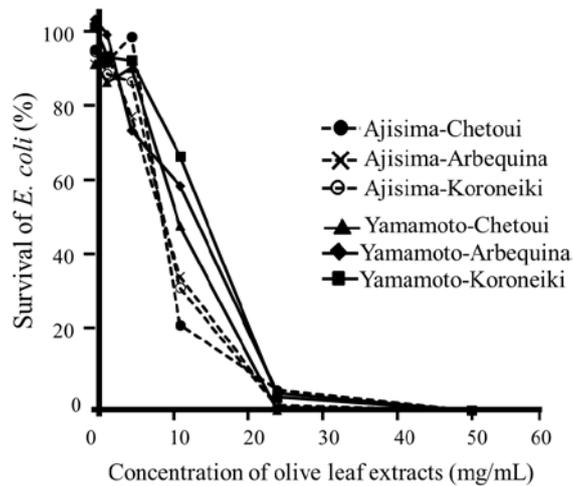


Fig. 4. オリーブ葉抽出物による抗菌活性試験

mL の範囲であると報告している¹⁷⁾。Hayet らは、チュニジア産オリーブ 4 種 (Chetoui、Meski、Oueslati、Jarbou) の葉抽出物の抗菌活性について、グラム陽性菌のシュードモナス菌、黄色ブドウ球菌、枯草菌の 4 種 9 株、グラム陰性菌の大腸菌、クレブシエラ菌、エンテロコッカス菌の 3 種 5 株、真菌のカンジダ菌 1 種 4 株を用いて網羅的に調べており、全ての細菌、真菌に対して抗菌活性が認められ、その最小発育阻止濃度は 32~250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の範囲であったと述べている¹⁵⁾。これら Ines、Hayet らの抗菌活性試験は、最小発育阻止濃度 (MIC) として評価している。即ち、細菌の分裂増殖が、どの濃度で抑制されるかについて、マイクロプレートのウェル中の細菌数を吸光度法 (600nm) により測定するものである。この方法では、分裂増殖はしていないが生き残っている菌も吸光度に含まれている。試料濃度の単位は μg オーダーとなり、一度に多数の検体を短時間で結果が得られるという利点がある。

一方、我々の抗菌活性試験は、培地上での実際の生菌数を目視で計測し、細菌の生存率を求めている。即ち、分裂増殖が可能な生き残った細菌が明確に観察でき、生存率を求めて評価するものであり、試料濃度が mg オーダーになる点や試験結果が得られるまで時間を要する点などが異なる。以上の通り、評価方法が異なるため、試料濃度による単純比較はできないが、大腸菌に対する抗菌活性が認められたという点においては彼らと共通する結果が得られた。今後はオレウロペインを定量し、併せて抗菌活性についても検証したい。尚、日本の寒冷地で栽培したオリーブの葉抽出物の抗菌活性の報告は、現時点では他に見当たらない。

ところで、ポリフェノールの抗菌メカニズムについては幾つかの報告がある。Nakayama らは、カテキンを始めとする緑茶ポリフェノールについて調べている。緑茶抽出物が大腸菌や黄色ブドウ球菌の表面タンパク質に付着して高分子量複合体を形成したり、細菌の酵素活性の阻害を示唆する結果やタンパク質を変性させるなど報告している²¹⁾。Lynda らは、35種類の植物ポリフェノールを用いて病原細菌や食中毒細菌の抗菌メカニズムを調べており、ほとんどのポリフェノールの抗菌活性が細菌細胞表面との相互作用に依るものと報告している²²⁾。

害虫に対する忌避作用に関する知見はまだ見当たらないが、我々の農園では、Arbequina や Koroneiki の葉は、初夏から秋にかけて害虫による被害が著しい。一方、Chetoui の葉は害虫被害が少なかったため、農薬散布がほとんど不要であった。このような違いが見られたのは、Chetoui のポリフェノール含量が高い事に由来しているのかも知れない。今後この現象を検証するための実験系の開発も検討していきたい。多くの植物抽出物にはフェノール化合物が含まれていることが知られているが、最近では食品や化粧品に使用されている合成防腐剤が植物由来の代替品に移行しつつあり、それらの研究開発も盛んになってきてい

る²³⁾²⁴⁾。我々の研究成果も医療、福祉、農業分野の健康環境の構築に寄与できるよう発展させていきたい。

4. 結言

宮城県3地域（石巻市網地島、仙台市国見ヶ丘、山元町牛橋地区）で試験栽培している3種のオリーブ（Chetoui、Arbequina、Koroneiki）の葉抽出物のポリフェノール含量と抗菌活性を調べた。その結果、ポリフェノール含量は、Chetouiは27.5（仙台市）～87.3mgGAE/gDW（山元町）、Arbequinaは27.2（仙台市）～61.8mgGAE/gDW（石巻網地島）、Koroneikiは33.2（仙台市）～89.4mgGAE/gDW（山元町）であった。品種間や栽培地域によって差異が認められたが、山元町で栽培しているChetouiとKoroneikの葉中ポリフェノール含量は他の全てのオリーブの中で最高値を示した。文献より、チュニジアで栽培しているチュニジア原産Chetoui葉中のポリフェノール含量は、我々の定量値の1.2倍の含量であった。即ち、寒冷地栽培でも原産国に近い含量を有していることがわかった。ポリフェノール含量は、地理的条件、気象条件、地質条件などの環境因子、実験者によるポリフェノール抽出条件によっても変動する事が考えられた。また大腸菌を用いた抗菌活性試験においては、3品種共に活性が認められた。特に網地島の3品種は全ての抽出液（12.5mg/mL）で大腸菌生存率が50%以下、中でもChetouiは12.5mg/mLで大腸菌生存率20%を示した。山元町のChetouiは25mg/mLで大腸菌生存率が0%を示し、3品種の中でChetouの葉抽出物は最も抗菌活性が高かった。今後は供試細菌の種類を増やして検証するほか、オリーブのポリフェノール主要成分のオレウロペインやヒドロキシチロソールなどの定量とこれらの種々の機能性についても調べる必要がある、将来的には寒冷地栽培のオリーブの価値を高めていくと共にオリーブ栽培をきっかけとして網地島、山元町の地域振興に繋げていきたい。

謝辞

本研究は、東北福祉大学感性福祉研究所において、文部科学省の研究施設運営支援の助成を得て行なわれました。

本研究は、チュニジア種苗会社のMuhamed Gahbi Mahjoub社長、チュニジア農業大学元学長のHarrabi教授、石巻市牡鹿総合支所、NPO法人ジョイフル網地島の阿部孝博代表他事務局の皆様、山元町牛橋区民の皆様、東北福祉大学の鈴木玲子特任准教授、地域共創推進室、感性福祉研究所事務局、本学指定団体オリーブクラブ、プロジェクト実践活動履修学生他、多くの方の協力の下で行なわれました。ご関係の皆様へ深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 庭野道夫、山口政人、渡邊圭、磯田博子「チュニジア産オリーブ栽培の実践的研究I」『感性福祉研究所年報』20, 79-94, 2019
- 2) 「チュニジア国 高機能性オリーブを用いた商品開発事業 準備調査（BPO ビジネス連携促進）ファイナルレポート」（独）国際協力機構（JICA）、（株）アレナビオ、（株）ヤマヒサ、（株）アグリオリーブ小豆島、（国）筑波大学、JICA 報告書 PDF 版, 2017
- 3) JSTNews Jst.go.jp/pr/jst-news/backnumber/2010/201011/pdf/2010_11_p14.pdf 1 バックナンバー 11月号（独）科学技術振興機構発行, 7（8）, 2010
- 4) Savournin, C., Baghdikian, B., Elias, R., Dargouth-Kesraoui, F., Boukef, K. and Balansard, G. “Rapid high-performance liquid chromatography analysis for the quantitative determination of oleuropein in *Olea europaea* leaves” *Journal of Agricultural Food chemistry* 49, 618-621, 2001
- 5) Gonzales, M., Zarzuelo, A., Gamez, M.J., Utrilla, M.P., Jimenez, J. and Osuna, I. “Hypoglycemic

- activity of olive leaf" *Planta Med* **58**, 513-515, 1992
- 6) Bisignano, G., Tomaino, A., LoCascio, R., Crisafi, G., Ussella, N. and Saija, A. "On the in-vitro antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol" *Journal of Pharmacy and Pharmacology* **51** (8), 971-974, 1999
 - 7) Parida, Y., Junkyu, H. and Hiroko, I. 「オリーブ由来ポリフェノール成分の抗がん・抗アレルギー活性解析」『*沙漠研究*』 **18** (4), 183-187, 2009
 - 8) Nakazaki, E., Junkyu, H. and Hiroko, I. 「チュニジア産オリーブ葉抽出物のヒト白血病細胞分化誘導作用」『*New Food Industry*』 **52** (7), 21-27, 2010
 - 9) Bouarab, C., Degraeve, P., Ferhout, H., Bouajila, J. and Oulahi, N. "Plant antimicrobial polyphenols as potential natural food preservatives" *Journal of Food Agriculture* **15:99** (4), 1457-1474, 2018
 - 10) 大山憲一、大西茂彦、松岡博美、東畑 顕、石田典子、小川 雅廣 「オリーブ葉添加飼料を投与した養殖ブリ筋肉の脂質および呈味評価」『*Nippon Shokuhin Kagaku Kougaku Kaishi*』 **64** (10), 507-514, 2017
 - 11) Nabil B.Y., Abaza, L., Ouni Y., Salma, Nmm, Debbech, N., Abdelly, C. and Zarrouk, M "Influence of the site of cultivation on Chetoui olive (*Olea europaea* L).oil quality" *Plant Production Science* **15:3**, 228-237, 2012
 - 12) Folin, O. and Denis, W. "A Colorimetric method for the determination of phenols (and phenolderivatives) in urine" *Journal of biological chemistry* **22**, 305-308, 1915
 - 13) Myriam, B.S., Hafedh, A., and Manef, A. "Study of Phenolic Composition and Biological Activities Assessment of Olive Leaves from different Varieties Grown in Tunisia" *Medicinal chemistry* **2** (5), 107-111, 2012
 - 14) 東照雄、末屋早紀、Mokhtar Zarrouk、菅沼秀樹、磯田博子 「チュニジアのオリーブ栽培における土壌中の金属元素量とオリーブオイル中のフェノール性化合物量」『*沙漠研究*』 **18** (4), 167-170, 2009
 - 15) Hayet, E., Raouf, J., Hechmi, C., Luc, V., Guido, F., Dalenda, B., Mohamed, H., Mahjoub, A. and Maha, M. "A comparative study on chemical composition, antibiofilm and biological activities of leaves extracts of four Tunisian olive cultivars" *Heliyon* **5** (5), 1-8, 2019
 - 16) Leila, A., Nabil, B.Y., Hedia, M., Faouzia, M.H., Kaouther, M. and Mokhtar Zarrouk. "Chétoui olive leaf extracts: Influence of the solvent type on phenolics and antioxidant activities" *Grasas y aceites*, **62** (1), 96-104, 2011
 - 17) Ines, K., Karim, J., Thomas, M., Maria, H.i, Alexios, L. and Nouredine, A. "Characteristics, phytochemical analysis and biological activities of extracts from Tunisian chetoui *Olea europaea* Variety" *Journal of Chemistry* Article ID 418731, 1-11, 2015
 - 18) 大山憲一、柴崎博行、大西茂彦、柴田英明、小川雅廣 「香川県産飼料用オリーブ葉のポリフェノール含量に及ぼす保存方法の影響」『*Nippon Shokuhin Kagaku Kougaku Kaishi*』 **63** (12), 570-574, 2016
 - 19) Guex, C.G, Reginato, F.Z, Figueredo, K.C da Silva, A., Pires, F.B., Jesus, R.D.S, Lhamas, C.L, Lopes, G.H.H.8. and Bauermann, L.F. "Safety assessment of ethanolic extract of *Olea europaea* L. leaves after acute and subacute administration to Wistar rats" *Regul Toxicology Pharmacology* **95**, 395-399, 2018
 - 20) 柴崎博行 「オリーブ葉の乾燥条件の検討」『*農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター研究報告*』 **18**, 85-87, 2018
 - 21) Motokazu, N., Naofumi, S., Takashi, T., Hitomi, J., Tomoyo, M., Yoko, M., Masahiro, K. and

- Takahisa, M. "Mechanism of the combined anti-bacterial effect of green tea extract and NaCl against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* O157:H7" *Food control* **25** (1), 225-232, 2012
- 22) Lynda, B.C, Valerrian, F., Pierre, L., Yohann, C., Lucie, L.A, Nadia, O., Pascal, D. and Clarie, B. "Antibacterial properties of polyphenols: Characterization and QSAR (Quantitative structure-activity relationship) models" *Frontiers in Microbiology* 18, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019>
- 23) Bouarab, C.L, Degraeve P, Ferhout H, Bouajila J. and Oulahal N. "Plant antimicrobial polyphenols as potential natural food preservatives" *Journal of the science of food agriculture* **99** (4), 1457-1474, 2019
- 24) Kočevár, G.N. and Lunder, M. "Preservative efficacy of selected antimicrobials of natural origin in a cosmetic emulsion." *International Journal of cosmetic science* **40** (3), 276-284, 2018

原 著 論 文

東日本大震災におけるコミュニティ形成に関する研究 －特に新聞記事の活用による災害公営住宅を含む コミュニティの生活課題の検討－

下山田鮎美、中江秀幸、相馬正之、稲垣成昭、萩野寛雄
東北福祉大学

Research on Community Formation after the Great East Japan Earthquake Consideration on Community Challenges in Life Issues including Public Renaissance Collective Housings especially with Newspaper Articles Analysis

SHIMOYAMADA Ayumi, NAKAE Hideyuki, SOMA Masayuki,
INAGAKI Shigeaki, HAGINO Hiroo
Tohoku Fukushi University

Summerly

The aim of our research is to obtain suggestions on community challenges in life issues and on community formation based on these challenges. In this paper we analyzed newspaper articles over nine years from the local newspaper, Kahoku Shinpo, from January 1, 2011 to December 31, 2019. We abstracted articles with keyword of “Arai-Higashi”, which is the name of place where public renaissance collective housings are located, summarized them chronologically, and analyzed their transition and features. We summarized them into two contexts: ones about victims’ challenges in life issues under the renaissance stage from the Great East Japan Earthquake, and the other ones were about community development and community formation. We understood that renaissance and community formation has progressed under mutual influence. Victims’ challenges in life issues may be changed to be more complicated by this mutuality. So we found the necessity of victims’ challenges in life issues-centered new cohesive community formation for effective renaissance support, especially in communities where renaissance from the Great East Japan Earthquake and local development has been progressing simultaneously.

Keywords : The Great East Japan Earthquake, Newspaper articles, Victims, Life issues, Community

I. はじめに

2011（平成23）年3月11日の東日本大震災の発災から9年が経過した。宮城県では、多くの人的被害、住家・非住家被害を踏まえ、震災復興計画が策定され、2019（平成30）年度にて、災害公営住宅の整備、防災集団移転促進事業が完了している¹⁾。このような中、2015（平成27）年度より毎年実施されている災害公営住宅入居者の健康調査においては²⁾、経年変化として、世帯人数「1人」、独居高齢者世帯、職業「無職」、疾病の状況「病気がある」について年々割合が増加していることが示されている。そして、2018（平成30）年度の調査においては、疾病の状況として、「病気がある」が63.6%、不安、抑うつ指標（日本語版気分・不安障害調査票；K6）で13点以上が8.0%、生活の状況として、世帯人数は「1人」が48.3%、独居高齢者世帯の全世帯に占める割合が32.5%、職業は「無職」が44.3%、さらに、不眠の状況は「眠れ

ない」が16.5%、相談相手の有無は「いない」が21.4%、行事への参加状況は「参加していない」が58.4%であること等が示されている²⁾。これらのことを踏まえると、災害公営住宅の整備は完了したものの、ここに入居する被災者の健康状態は年々低下している可能性が考えられ、それらに物理的環境、世帯の状況、生活習慣、他者との交流等、多様な要因が関連していることが推察される。これらのことから、コミュニティにおける効果的な復興支援策を講じるためには、それら被災者の生活課題及びそれらの関連要因を明らかにし、コミュニティ全体で現状を共有し、課題解決に向けた方策について考え取り組むことが必須であると考えられる。

また、それを推し進めるうえで、当該コミュニティに居住する住民同士の直接的なコミュニケーションの積み重ねが有用であると考えられるが、一方で、そのような機会を得ることが難しい住民にとっては、新聞記事が果たす役割も大きいと考えられる。例えば村井³⁾は、エネルギー問題に焦点をあて、東日本大震災前後の新聞での論調変化を明らかにし、それらが社会的にも大きな影響を及ぼす可能性を指摘しており、小椋⁴⁾は、原発情報に焦点を当て、放射能汚染食品や人々の健康被害に関する情報の制限による原発事故の忘却及び原発について考えようとする流れの弱まりへの懸念を示している。日本新聞協会⁵⁾の調査においても、新聞を読んでいる理由の第一位が「世の中の動きが知りたいから(56.7%)」となっており、東日本大震災における被災者の生活課題及び関連要因が「世の中の動き」として新聞記事の購読者に伝わることにより、コミュニティ全体での現状の共有が促される可能性が想定される。しかし、東日本大震災の発災以降、新聞記事を対象とした研究は、他にもいくつか見受けられるものの^{6)~11)}、特定のコミュニティに関する新聞記事に長期的に着目し、その内容を分析した研究は見受けられない。

そこで本研究においては、東日本大震災からの復興において、防災集団移転地区の整備及び災害公営住宅(集合住宅・戸建住宅)の建設が行われたコミュニティに関する地方紙の新聞記事に着目し、東日本大震災の被災地における記事内容の推移と特徴を明らかにすること、それらを踏まえ被災者の生活課題及び関連要因、さらには復興支援策としてのコミュニティ形成について示唆を得ることを目的とした。

II. 研究方法

1. データ収集および分析方法

分析対象は、株式会社河北新報社が発行する「河北新報」に掲載された新聞記事とした。「河北新報」は、宮城県内における発行部数が朝刊443,437部、夕刊47,514部、世帯普及率が43.87%であり¹²⁾、全国紙と比較して地元の生活に根差した情報が多いという特徴がある。また、分析対象の抽出にあたっては、河北新報データベース¹³⁾を用い、仙台市荒井東災害公営住宅が立地する「荒井東」をキーワードとし、2011年1月1日から2019年12月31日の9年間における記事を検索した。なお、「荒井東」に着目した理由は、この災害公営住宅に居住する被災者の生活圏である「荒井地域」の変遷(表1、図1)¹⁴⁾より、被災者の生活課題及び関連要因の多様性が想定されたことによる。

分析においては、収集した新聞記事をすべて精読し、時系列に沿って、東日本大震災およびその被災者に関連する記事(以下「東日本大震災関連記事」とする)と「荒井地域」の開発やまちづくりに関連する記事(以下「荒井開発・まちづくり関連記事」とする)に分類し、記事数及び記事内容の推移を表、図に整理した。

研究期間は、2018(平成30)年6月から2020(令和2)年1月であった。

2. 倫理的配慮

本研究において分析に用いたデータは、すべて既存資料から抽出したものである。そのため、引用に際しては、出典を明示するようにした。

表1 「荒井地域」の変遷¹⁴⁾

年	地域の変遷
1965 (昭和40) 年代以前	広大な田園地帯
1965 (昭和40) 年代以降	仙台東部地区の開発、国道4号仙台バイパスの建設などによる工業地域化・宅地化の進行
1977 (昭和52) 年	土地区画整理事業予定地として市街化区域に編入、急激な市街化の進行
1986 (昭和61) 年	仙塩広域都市計画事業、仙台市荒井土地区画整理事業の開始
2012 (平成24) 年	仙台市東部地域防災集団移転促進事業による集団移転先住民団地の整備の開始
2015 (平成27) 年	仙台市営地下鉄東西線の開業



図1 土地区画整理前後の状況 出典：仙台市（2018）

Ⅲ. 研究結果

「荒井東」をキーワードとして抽出された記事は165件であり、研究目的と関連しない5件を除外した。また、抽出された記事は「荒井東」のみならず、さらに広域的な「荒井地域」に言及しているものが多かったが、「荒井地域」は「荒井東」に居住する住民の生活圏であることからそのまま分析に用いることとした。抽出された新聞記事の件数及び内容を踏まえ、その推移と特徴について以下に示す。

まず、全160件について、「東日本大震災関連記事」と「荒井開発・まちづくり関連記事」の2つに分類し、割合を比較した。「東日本大震災関連記事」の割合が高いのは、2011（平成23）年の100.0%、2012（平成24）年の81.0%、2013（平成25）年の78.3%、2014（平成26）年の89.5%であった。それ以降徐々に「荒井開発・まちづくり関連記事」が増加し、2016（平成28）年の58.3%、2017（平成29）年の71.4%となっていた。そして、2018（平成30）年以降は、いずれの記事もほぼ同じ割合となっていた（表2、図2）。

つぎに、それらの記事を時系列に沿って整理し、内容の類似性により、2011（平成23）年から2014（平成26）年の4年間を「第Ⅰ期：震災からの復旧・復興への関心期」、2015（平成27）年を「第Ⅱ期：震災からの復興と地下鉄開業への関心期」、2016（平成28）年から2017（平成29）年の2年間を「第Ⅲ期：荒

井地域の開発・まちづくりへの関心期」、2018（平成30）年から2019（平成31・令和元）年の2年間で「第Ⅳ期：災害公営住宅における被災者の生活の困難さ、荒井地域の開発・まちづくりへの関心期」とした（表3～表7）。

さらに、「東日本大震災関連記事」と「荒井開発・まちづくり関連記事」を比較し、記事件数と記事内容の特徴について分析した。「東日本大震災関連記事」の割合が高い【第Ⅰ期】においては、「動き始めた復興計画・仙台（5完）／移転先どこに（仙台市宮城野区・蒲生地区 若林区・荒浜、藤塚地区）具体案見えぬ地区も（2011/10/12）」「東日本大震災／仙台・集団移転／荒井東地区の宅地、29日受け付け開始（2013/9/22）」等、防災集団移転および災害公営住宅の検討、整備、そして入居に関する件数が多くなっていた。これらからは、東日本大震災後3か月から復興計画が開始されたものの、移転先などの具体的検討には大きな問題があり、計画が定まらない状況が続いたこと、そしてそのような経過を経て被災者の災害公営住宅への入居が開始され、外部からの被災者支援活動を受けつつ、住民自治組織も活動を開始したことを読み取ることができた。また、記事の割合が低い【第Ⅲ期】においては、「災害住宅家賃を仙台市が誤徴収／荒井東など119世帯分（2017/5/27）」「仙台・災害住宅家賃問題／引き上げに反対来月署名提出へ／入居者会見（2017/6/1）」、そして記事の割合が同じ【第Ⅳ期】においては、「災害公営住宅男性孤独死か／仙台（2018/12/29）」「安住の灯 震災列島に生きる／災害公営住宅・家賃割増し／収入超過世帯 退居も／仙台／生活再建の足かせに（2019/8/14）」等、震災からの復興のみならず、被災者の災害公営住宅における生活に生じた課題やその困難さ、生命や生活を脅かす切迫した状況を示す内容が目立つようになり、これらに対する危機感の高まりも読み取ることができた。

一方、「荒井開発・まちづくり関連記事」の割合が高い【第Ⅲ期】においては、「地下鉄がやって来た仙台・東西線13駅 開業1ヵ月（13完）荒井／新しい街は胎動段階（2016/2/3）」や「荒井駅周辺 医療整備進む／新病院開業、モールも建設中／仙台／東西線沿線人口増に対応（2017/12/21）」等、仙台市営地下鉄東西線の開業、「荒井地域」の街づくりに関するイベントや新設された生活資源に関する記事が多くなっていた。これらの記事内容からは、「荒井地域」を対象とした都市計画に基づき大規模な公共事業が推進され、商業施設等や駐車場、マンションや戸建て等の生活資源が整備されていたこと、「住みやすい街」のためのまちづくり協議会が結成され、夏祭り・盆踊り、フェスティバルが開催される等、新しいコミュニティ形成を意図した活動が盛んに行われるようになっていたことも読み取ることができた。

Ⅳ. 考察

1. 新聞記事の推移と特徴にみる被災者の生活課題

まず、抽出された新聞記事について「荒井地域」の変遷（表1）と各時期における記事件数及び記事内容を比較したところ、東日本大震災の発災及び復旧・復興が推進されていた【第Ⅰ期】、「荒井地域」の開発・まちづくりが推進されていた【第Ⅱ期】【第Ⅲ期】においては、それらに着目した記事が増加していた。これらのことから、記事件数及び内容は「荒井地域」の変遷と密接に関連しており、新聞の購読者は、それらの記事を通じて「荒井地域」における出来事や動向について、現実に沿った形で捉える機会を得ていたことが推察される。新沼ら⁶⁾は、全国紙を対象とし被災者の健康及び生活支援に関する新聞記事を分析する中で、被災地住民に向けた記事が少なかった現状を示しているが、本研究で対象とした地方紙においては、購読者の生活圏を明確に意識した情報発信が行われていたとも考えられる。

つぎに、「東日本大震災関連記事」及び「荒井開発・まちづくり関連記事」の記事内容に着目したところ、いくつかの特徴が見いだされた。まず前者においては、【第Ⅰ期】【第Ⅳ期】とも被災者の生活課題、困難や不安という観点からの記事が多く見受けられるという点では共通していたが、その背景は異なっており、前者は東日本大震災からの復旧・復興に向かう中での生活課題、後者は災害公営住宅入居が長期化

表2 記事件数の推移

発行年	東日本大震災 関連記事 (%)	荒井開発・まちづくり 関連記事 (%)	計 (%)
2011 (平成23)	4 (100.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
2012 (平成24)	17 (81.0)	4 (19.0)	21 (100.0)
2013 (平成25)	18 (78.3)	5 (21.7)	23 (100.0)
2014 (平成26)	17 (89.5)	2 (10.5)	19 (100.0)
2015 (平成27)	14 (50.0)	14 (50.0)	28 (100.0)
2016 (平成28)	5 (41.7)	7 (58.3)	12 (100.0)
2017 (平成29)	6 (28.6)	15 (71.4)	21 (100.0)
2018 (平成30)	6 (54.5)	5 (45.5)	11 (100.0)
2019 (平成31・令和元)	11 (52.4)	10 (47.6)	21 (100.0)
計	98 (61.3)	62 (38.8)	160 (100.0)

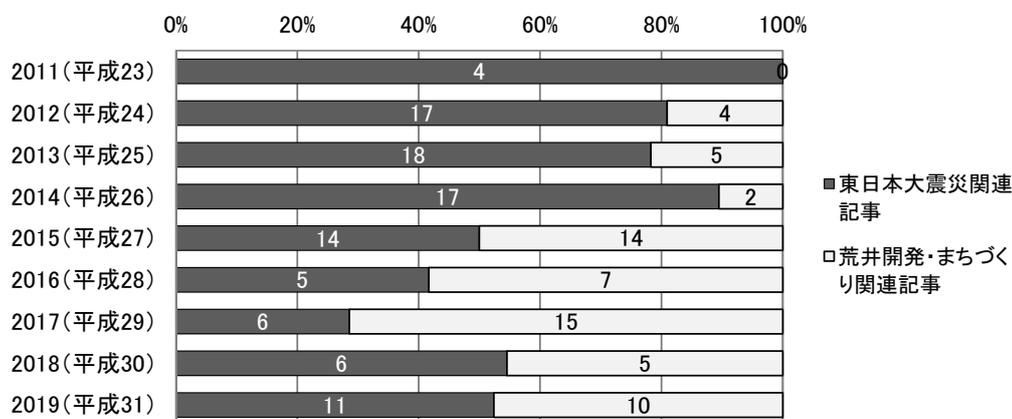


図2 記事件数の年次推移

表3 各時期における記事内容の概要

年	時期	東日本大震災関連記事	荒井開発・まちづくり関連記事
2011 (平成23)～ 2014 (平成26)	【第Ⅰ期】 震災からの復旧・復興への 関心期 (表4)	<ul style="list-style-type: none"> 防災集団移転及び災害公営住宅の検討 防災集団移転及び災害公営住宅の整備、入居募集、入居開始 外部団体からの支援 	<ul style="list-style-type: none"> 仙台・荒井東「スマートシティ構想」 仙台・若林警察署、市営地下鉄東西線の建設
2015 (平成27)	【第Ⅱ期】 震災からの復興と地下鉄開 業への関心期 (表5)	<ul style="list-style-type: none"> 防災集団移転及び災害公営住宅の入居 外部団体からの支援 自治組織による活動 	<ul style="list-style-type: none"> 市営地下鉄東西線開通 荒井地域大規模開発 荒井地域街づくりイベント
2016 (平成28)～ 2017 (平成29)	【第Ⅲ期】 荒井地域の開発・まちづく りへの関心期 (表6)	<ul style="list-style-type: none"> 外部団体からの支援 自治組織による活動 災害公営住宅における生活課題 	<ul style="list-style-type: none"> 荒井地域大規模開発・各種生活資源の拡充
2018 (平成30)～ 2019 (平成31・令 和元)	【第Ⅳ期】 災害公営住宅における被災 者の生活の困難さ、荒井地 域の開発・まちづくりへの 関心期 (表7)	<ul style="list-style-type: none"> 外部団体からの支援 自治組織による活動 災害公営住宅における生活課題 	<ul style="list-style-type: none"> 荒井地域街づくりイベント 荒井地域大規模開発・各種生活資源の拡充

する中での人々との関係性や制度の変化に伴う生活課題となっていた。東日本大震災における災害公営住宅に関する課題については、多くの研究者が言及しており、例えば、初期の災害公営住宅における課題として、本多¹⁵⁾は、「普通の生活」を取り戻すための高齢者支援について論じる中で、仮設住宅から災害公営住宅に入居当初、被災者の「仮設生活とのギャップに悩む高齢者」の様子を浮き彫りにし、沖永¹⁶⁾は、災害公営住宅に住む高齢者の諸問題として8つを挙げている。さらに児玉・小木¹⁷⁾は、被災地における復興複合期の現状と支援課題として、災害公営住宅では、「住環境への不適応と孤立や閉じこもり」「コミュニティの再構築」「周辺地域を含めた自治活動の新たな運営」を挙げている。これらは、先に示した荒井東災害公営住宅に居住する被災者における生活課題と類似しており、災害公営住宅に居住する被災者に共通するものである可能性が示唆される。

また後者においては、特に【第Ⅲ期】の記事件数が多くなっていたが、これらの大多数が「荒井地域」の開発、まちづくり、生活資源の充実を報じる記事内容となっていた。永井¹⁸⁾は、大震災被災地における地域社会の再編をめぐる論点を述べる中で、東北の被災地には村落社会（むら）として構成された地区を多く含んでいること、大規模な造成地には町場の住民だけでなくさまざまな集落からの住民が移り住んでいること、こうした新たな地区で、どのような地域社会が形成されつつあるのかについて検証する必要があることを示している。しかし、先に「荒井地域」の変遷（表1）で示したような多様な背景を持つ住民が共に居住するコミュニティに立地する災害公営住宅に焦点をあて、コミュニティ形成を検証した研究は見受けられなかった。この「荒井地域」では開発とまちづくりが進められ、各種生活資源の充実と相まって人々の生活の利便性も向上している。しかし東日本大震災によって大きな影響を受けた被災者の立場を踏まえると、まちの発展が自分たち以外の住民ベースで進められるように認識されたり、震災の風化と共にみずからの生活困難感のみが増強していくように感じられたり、さらには社会的孤立の深まりが生み出されたりという可能性も否定できない。このようなコミュニティの発展が被災者にとっては、生活課題を困難にする関連要因になるうることも想定しながら、コミュニティ形成を図る必要性が示唆される。

2. 「荒井地域」の新たなコミュニティ形成に向けて

このように「荒井地域」においては、地域の変遷に沿った形で新聞記事の件数と内容が変化してきた。そして、2017（平成29）年以降は、「東日本大震災関連記事」と「荒井開発・まちづくり関連記事」の割合がほぼ同じとなっていた。このことは、新聞購読者にとって、被災者の抱える生活課題の複雑さ・困難さの再認識を促す機会の増加を意味するとも考えられる。永井¹⁸⁾は、地域社会を再編する論点として、福祉課題での地域社会組織化とのかかわりで地域社会の再編を検討する必要性を示唆し、児玉・小木¹⁷⁾は、復興複合期においては、「居所変化に対応した支援やつながりの継続、取り組みの住民参加によって、『自立支援の視点からの地域支援』が求められており、専門職中心のシステム化や新たなシステムの導入よりも、支え合いや支援の圏域や拠点に関しエリアを保ちつつ、これまで生まれてきた多様な機能・資源をエリア内でネットワーク化し『地域としての支え合いの力』を高めることが有効である」ことを示唆している。「荒井地域」の変遷と新聞記事から得られた示唆を踏まえると、コミュニティの発展が被災者の生活課題をより困難なものにすることなく、被災者の生活課題を中核に据えた共生型のコミュニティ形成を目指すことが、この地域における震災復興支援策として有用ではないだろうか。コミュニティ形成において被災者、換言すれば被災経験を持つ住民の存在は強みでもある。この過程の中で、地域住民や関係する人々が被災者の多様で複雑な生活課題を認識すること、被災者の生活を支える仕組み・ネットワークをコミュニティの中に創造すること、それらをまちづくりと関連づけ、被災者を含む多様な住民の参画により展開していくこと等がソーシャルキャピタルの醸成を促し、ひいては新たな共生型コミュニティとしての「荒井地域」の発展にも寄与するものと考えられる。また、このようなコミュニティ形成の過程が、新聞記

事を通じてより一層地域全体に周知され、住民一人ひとりにコミュニティ意識が形成される一助となることも期待される。

3. 今後の課題

本研究においては、「荒井東」をキーワードとして抽出した新聞記事の推移と特徴を明らかにしたうえで、災害公営住宅に居住する被災者の生活課題と関連要因について考察し、コミュニティ形成に対する示唆を提示した。しかし、これらは新聞記事に取り上げられていた内容を被災者の観点から検討したものである。先にも示したように、「荒井地域」の住民は多様であること、そして目指す方向性が新たな共生型コミュニティ形成であることを踏まえると、被災者以外の地域住民の観点からの検討も必要である。今後は、研究者も実際に「荒井地域」で展開されているコミュニティ形成に参画し、そのネットワークの一員としてともに試行錯誤を繰り返す中で、被災者及び地域住民の生活実態を捉え、生活課題及び関連要因を明らかにし、効果的な震災復興支援策としての新しい共生型コミュニティの形成に貢献していくことが求められる。

V. おわりに

本研究では、東日本大震災の災害公営住宅が立地する「荒井地域」に焦点をあて新聞記事の推移と特徴を明らかにし、東日本大震災からの復旧・復興と地域自体の開発が連動して推進されているコミュニティにおいては、被災者の生活課題を中核に据えた新しい共生型コミュニティ形成を目指すことが復興支援策として有用である可能性を示した。今後は、「荒井地域」で展開されているコミュニティ形成に参画し、共に試行錯誤を繰り返す中で、効果的な復興支援策としての新しい共生型コミュニティの形成に貢献していきたい。また、これらの研究活動の過程自体が、被災地や被災者と共に歩むことを意味し、被災者のその人らしい人生を全うすることに貢献しうる可能性をもった取り組みであることを念頭に置き、引き続き研究活動に取り組んでいきたい。

謝辞

「本研究は、東北福祉大学感性福祉研究所において、文部科学省の施設運営支援の助成を得て行われた研究プロジェクト『3.11を契機とする地域の健康福祉システムの再構築－集中復興期間』後の展開－』の研究成果である。

引用文献

- 1) 宮城県公式 Web サイト「復旧・復興の進捗情報－復興の進捗状況（令和元年11月11日版）」
<https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/770423.pdf>, アクセス日2020年1月28日.
- 2) 宮城県公式 Web サイト「平成30年度災害公営住宅入居者健康調査結果」
<https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/743864.pdf>, アクセス日2020年1月28日.
- 3) 村井源「震災前後の新聞での論調変化の計量分析：エネルギー問題を中心に」『情報知識学会誌』**26** (2), 201-210, 2016.
- 4) 小椋純一「原発情報はどのように伝えられてきたのか－福島第一原子力発電所事故に至る道、またはその後－」『国立歴史民俗博物館研究報告』**203**, 113-160, 2016.
- 5) 一般社団法人日本新聞協会「2015年全国メディア接触・評価委調査報告書」28, 2015.
- 6) 新沼史和・佐藤ななえ「東日本大震災における被災者の健康及び日常生活支援に関する新聞記事の分析」『盛岡大学比較文化研究年報』**23**, 31-39, 2013.

- 7) 大野沙知子・高木朗義「新聞記事を用いた東日本大震災における津波避難行動に関する考察」『土木学会論文集 D3 (土木計画学)』 **69** (5), I_75- I_89, 2013.
- 8) 坂口奈央「新聞記事に見る防潮堤問題の論点整理－岩手日報2011年3月から2014年3月の記事を手がかりとして－」『総合政策』 **16** (1), 1-17, 2014.
- 9) 本庄恵子・三浦英恵・下村裕子・和田美也子・丹羽純子・仁昌寺貴子・住谷ゆかり・餘目千史・山本伊都子「東日本大震災をめぐる脳梗塞をもつ人の体験とその支援－新聞記事の分析を通して－」『日本保健医療行動科学学会雑誌』 **29** (1), 73-77, 2014.
- 10) 生田目学文・春川美土里「福島第一原子力発電所事故と新聞報道2011-2014－住民の健康被害に対する影響について－」『感性福祉研究所年報』 **17**, 113-123, 2016.
- 11) 福德貴朗「第2部『絆』を含む新聞記事のテキストマイニングによる傾向分析」『Project Paper』 **43**, 91-109, 2018.
- 12) 河北新報社「媒体資料」 <https://www.kahoku.co.jp/pub/media/about/index.html>, アクセス日2020年2月17日
- 13) 河北新報社「河北新報データベース」 <https://t21.nikkei.co.jp/g3/CMNDF11.do>, アクセス日2020年1月28日.
- 14) 仙台市「仙塩広域都市計画事業・仙台市荒井土地区画整理事業竣工記念誌」2018.
- 15) 本多康生「『普通の生活』を取り戻すための高齢者支援－東日本大震災被災地の災害公営住宅を事例として」『福岡大学人文論叢』 **49** (3), 679-711, 2017.
- 16) 沖永壯治・古川勝敏・石木愛子・富田尚希・荒井啓行「老年医学 update－被災地の高齢者医療 災害時における高齢者の救済－東日本大震災の時系列と今後の課題」『日本老年医学会雑誌』 **54** (2), 136-142, 2017.
- 17) 児玉善郎・小木曾早苗「東日本大震災被災地の災害公営住宅における住民支え合いの取組みと今後の課題」『都市住宅学』 **99**, 128-133, 2017.
- 18) 永井彰「大震災被災地における地域社会の再編をめぐるいくつかの論点」『社会学年報』 **47**, 1-9, 2018.

表4 新聞記事見出し一覧：【第1期】震災からの復旧・復興への関心期

☆は当事者の声

年	NO	種類	発行日	東日本大震災関連記事	東日本大震災関連記事	荒井開発・まちづくり関連記事
2011 (平成23)	1	朝刊	6/1	東日本大震災／仙台市、災害住宅2000戸を整備／第1期は2013年度、4地区に600戸		
	2	朝刊	8/23	2011仙台市議選 復興市政を問う(3)／地下鉄東西線／費用対効果、期待と不安		
	3	夕刊	10/12	動き始めた復興計画・仙台(5完)／移転先どこに(仙台市宮城野区・蒲生地区若林区・荒浜、藤塚地区) 具体案見えぬ地区も		
	4	朝刊	11/26	東日本大震災／東部沿岸地域住宅再建／移転対象の8割容認／仙台市住民調査区域外も3割		
		小計		4	0	
2012 (平成24)	5	朝刊	1/24	東日本大震災／「住みよい街をみんなの声で」／移転協議会スタート／仙台・荒浜		次世代型都市「スマートシティー」／仙台・荒井東で事業構想／日立とNTTグループ4社／大規模太陽光発電を導入
	6	朝刊	1/26	東日本大震災／仙台・集団移転をめぐる(下)／決まらぬ移転先／希望の土地、実現に壁		仙台・荒井東「スマートシティー」構想／地元と本格協議開始／日立とNTTグループ3月末までに新組織
	7	朝刊	1/30	東日本大震災／「住みよい街をみんなの声で」／移転協議会スタート／仙台・荒浜		
	8	朝刊	2/2	どうなる地域再建 仙台・集団移転をめぐる(下)／決まらぬ移転先／希望の土地、実現に壁		
	9	朝刊	2/17	東日本大震災／仙台沿岸部「集団移転先で再建」半数／対象住民に市が意向調査		
	10	朝刊	2/17	復興住宅22%希望／集合と戸建て、拮抗		
	11	朝刊	3/2	東日本大震災／復興公営住宅・集合タイプ／家賃、市営住宅と同水準／仙台市方針戸建て1万～2万円高く		
	12	朝刊	3/3	東日本大震災／復興交付金、第1回配分決定／東北に2480億円／宮城、要求の6割弱		
	13	朝刊	4/11	東日本大震災／仙台市の復興公営住宅整備概要／開放型広場で交流促進／田子西など4地区分公表		石巻・牡鹿半島にメガソーラー／東北最大、2013年8月稼働／東京・石巻2社
	14	朝刊	5/9	東日本大震災／仙台沿岸部の移転先、荒井地区が人気／居住者の7割が申出書提出		
	15	朝刊	5/11	東日本大震災／仙台沿岸部の移転先、荒井地区が人気／居住者の7割が申出書提出		
	16	朝刊	5/29	東日本大震災／災害公営住宅、整備開始1597戸／宮城県まとめ		
	17	朝刊	7/13	東日本大震災／被災者いま・宮城／☆		
	18	朝刊	8/25	被災宅地復旧など補正予算案86億円／仙台市提出へ		
	19	朝刊	9/3	東日本大震災／集団移転事業／仙台市「荒井駅北を除外」／説明会始まる／宅地抽選は11月から		
	20	朝刊	10/10	東日本大震災／生活ダイヤル／災害公営住宅		
	21	朝刊	10/11	東日本大震災／生活ダイヤル／災害公営住宅		
22	朝刊	10/12	東日本大震災／生活ダイヤル／災害公営住宅			
23	朝刊	10/19	東日本大震災／復興公営住宅に桜の植樹費寄付／仙台グリーンライオンズク			
24	朝刊	10/24	東日本大震災／仙台市の集団移転先、荒井西と荒井南／雨水対策、排水管整備で調整池は造成せず／宅地確保、工期短縮も			
25	朝刊	11/2	東日本大震災／災害公営住宅、事業着手2777戸／宮城・10月末現在			
		小計		17	4	

表 4 続き①

年	NO	種類	発行日	東日本大震災関連記事	荒井開発・まちづくり関連記事	
2013 (平成25)	26	朝刊	1/23		仙台・荒井東「スマートシティー」構想/2015年度実現へ推進母体/参加企業と地元地権者/具体的取り組み協議	
	27	朝刊	1/29		仙台・荒井東「スマートシティー」構想/荒井東まちづくり協フォーラム/スマートシティー学ぶ/「ビジネスにも便利な街に」	
	28	朝刊	1/31		仙台・若林署、荒井東に建設/県、用地5800平方メートル取得	
	29	朝刊	2/1		仙台・若林署、2017年度完成目指す/荒井東に新設決定/住民避難場所も確保	
	30	朝刊	3/9	東日本大震災/復興進む一被災地からの報告/宮城・女川町、仙台/地元企業奮闘で活力元氣なまちづくりへ交流		
	31	朝刊	4/24	東日本大震災/災害住宅の省エネ、運用事業者募集/仙台市、25日説明会		
	32	朝刊	4/27	東日本大震災/仙台・集団移転/田子西地区宅地申し込み/市、5月11日開始		
	33	朝刊	5/1	東日本大震災/災害公営住宅、3566世帯が入居希望/仙台市調査/6月に募集方法公表		
	34	朝刊	6/7	東日本大震災/災害公営住宅、各棟に一般抽選枠/世代多様化、孤立防ぐ/仙台市		
	35	朝刊	6/27	弥生・中期の地震痕跡発見/長さ6メートルの地割れ/仙台・若林の荒井広瀬遺跡/市教委、同時期で初		
	36	朝刊	7/3	東日本大震災/仙台・荒井まちづくり協、夏祭りて住宅相談会/7日・サンピアにブース 集団移転、スムーズに		
	37	朝刊	7/12		東西線の宿題 100万都市の断面 震災後の仙台(中)/沿線開発/地権者同意、地域で濃淡	
	38	朝刊	7/13	東日本大震災/住宅再建の相談会も/仙台・荒井まちづくり協が夏祭り/元住民ら集団移転に備え		
	39	朝刊	7/16	東日本大震災/仙台・若林の復興住宅/市、電力供給システムの担当事業者を選定		
	40	朝刊	7/26	100万都市の断面 震災後の仙台/将来の維持費どう減らす/災害公営住宅・かさ上げ道路.../国の補助見込めず/厳しい財政、対策必要		
	41	朝刊	8/28	東日本大震災/新生活をイメージしやすく/仙台市、災害公営住宅の冊子作成 間取り、周辺情報一目で		
	42	朝刊	9/4	東日本大震災/仙台の災害公営住宅/タクシースタンド、下見サポート/県協会地区総支部 9月中旬から、貸し切り運賃3割引きに		
	43	朝刊	9/22	東日本大震災/仙台・集団移転/荒井東地区の宅地、29日受け付け開始		
	44	朝刊	10/10	東日本大震災/仙台・集団移転/荒井東51区画、22世帯分決定		
	45	朝刊	10/20	東日本大震災/災害公営住宅の入居者2次募集、21日開始/仙台市		
	46	朝刊	11/5	東日本大震災/災害公営住宅200戸増設/仙台市、2015年度入居/計3200戸に		
	47	朝刊	11/12	東日本大震災/災害公営住宅16%着工/宮城県内・10月末		
	48	朝刊	11/30	東日本大震災/災害公営住宅6棟の募集開始/「一般抽選」対象/仙台市		
			小計	18		5

表 4 続き②

年	NO	種類	発行日	東日本大震災関連記事	東日本大震災関連記事	荒井開発・まちづくり関連記事
2014 (平成26)	49	朝刊	1/1	東北再生 あすへの針路/提言から見る現状と課題/本格復興へ転換の年		
	50	朝刊	1/22	東日本大震災/初抽選、209戸決まる/災害公営住宅、仙台市一般枠		
	51	朝刊	2/6	東日本大震災3年/被災地のいま(5完)/内陸避難の葛藤<下>/自治体、定住支援に苦慮/沿岸人口流出懸念/被災者意向も大切		
	52	朝刊	3/26	東日本大震災/公営住宅完成、初の民間整備/仙台・若林		
	53	夕刊	4/4			地下鉄がやってくる 仙台市東西線15年開業(2)/荒井/街づくり、いっしょに加
	54	朝刊	4/8	東日本大震災/仙台・災害公営住宅/環境の変化、近所付き合い…/コミュニティ形成課題		
	55	朝刊	4/8	東日本大震災/仙台・災害公営住宅/集合型の入居本格化/4地区564戸分住民に鍵引渡し		
	56	朝刊	6/17	地割れ跡など発掘成果紹介/仙台、7月6日まで		
	57	朝刊	7/8	東日本大震災 焦点/仙台市の災害公営住宅/「ベット帯同」「車いす」限定ミスマッチ空室1割超		
	58	朝刊	8/28	東日本大震災/被災地の野菜お届け/仙台・移動販売店、30日オープン/大学生団体運営農家の思いも紹介		
	59	朝刊	9/4	東日本大震災/被災地産野菜に人だかり/大学生ら移動販売開始/仙台・若林		
	60	朝刊	9/7	東日本大震災から3年半 焦点/災害公営住宅(下)/新たな自治組織、産声		
	61	朝刊	9/29	東日本大震災/新たな絆育てよう/災害公営住宅に町内会/仙台・若林「荒井東」と宮城野「田子西」/10月活動スタート		
	62	朝刊	10/8	東日本大震災/エレベーター2基に不具合/仙台・荒井東の災害公営住宅		
	63	朝刊	10/12	東日本大震災/木々と共に新町内会歩む/仙台「荒井東復興公営住宅」で植樹		
	64	夕刊	10/18	再生せんだい ひと模様(116)/ReRoots(リルーツ)販売チームリーダー 宮川あかりさん(19) 被災農家の野菜、災害住宅で販売/地元の人々つなげたい		
	65	朝刊	10/24	東日本大震災/トルコ政府高官、復興状況を視察/仙台		
66	朝刊	11/13			仙台・荒井東に初のマンション/発展見込み122戸分譲へ	
67	朝刊	12/12	心を癒やす優しい音色/中高生がハンドベル演奏/仙台・災害公営住宅			
		小計			2	
					17	

表5 新聞記事見出し一覧【第Ⅱ期】震災からの復興と地下鉄開業への関心期

☆は当事者の声

年	NO	種類	発行日	東日本大震災関連記事	荒井開発・まちづくり関連記事
2015 (平成27)	68	朝刊	1/1	東日本大震災/仙台市の災害公営住宅/433戸2次募集	仙台市地下鉄東西線 12月6日開業予定/伊達な街、新局面へ/十字描く軌道、効果に期待
	69	朝刊	1/8	東日本大震災/仙台市の災害公営住宅/164世帯が当選/「一般枠」2次募集分	
	70	朝刊	2/13	宮城県2014年度補正予算案/1290億円減額補正へ/復旧事業の遅れ影響	
	71	朝刊	2/17	再生の針路 (1)仙台市/住まい、再生 集団移転 造成完了へ/復興の鍵 新旧住民 融和促進を	宮城県議会/「創造的復興を完遂」/村井知事が施政方針
	72	朝刊	2/18	みらいん ゆうかん 3月号 新旧住民の共助目指す	12月開業 空から拝見 仙台市地下鉄東西線かいわい/13駅目 荒井
	73	夕刊	2/27	荒井東に町内会/仙台/集団移転住民ら設立	
	74	朝刊	3/1	共に歩もう/つなごりを大事に ☆	
	75	夕刊	3/11	千葉・富里市農協/仙台の被災者に特産スイカ贈呈	
	76	朝刊	3/23	共に歩もう/畑を復旧 野菜収穫 ☆	
	77	朝刊	4/11	やりましよう盆踊り 深めましよう交流を/来月1日、仙台・荒井東の災害住宅/みこしやスイカ割りも	地下鉄東西線/沿線のにぎわい 創出へ知恵絞る/仙台でセミナー
	78	朝刊	4/18	駆ける 踊る 一緒に/被災地夏祭り 2町内会合同 笑顔の輪拡大/仙台・荒井東	地下鉄東西線/荒井駅前 200台に/仙台市/来月から委託業者募集
	79	朝刊	5/21	仙台市/対象外被災者にも分譲/集団移転地 来月から公募	区画整理中/路上駐車に住民苦慮/仙台・荒井東で問題化/私道放いでモラル頼み
	80	朝刊	6/12	仙台市/対象外被災者にも分譲/集団移転地 来月から公募	
	81	朝刊	6/20	東北ミニ情報 荘内銀 荒井支店開設へ	仙台・東西線/荒井駅前 大規模開発へ/大和ハウス/ホールなど建設
	82	朝刊	7/15	結ぶ・切り拓く 仙台市地下鉄 東西線開業まで1ヵ月 (1)二つの起点駅/開発熱 際立つ温度差	
	83	朝刊	7/15	こちら荒井臨時支局です X マス会、みんなに笑顔を/荒井東・災害公営住宅入居者ら/20日開催/歌・ゲーム 準備着々	
	84	夕刊	7/22	こちら荒井臨時支局です 荒井東でわいわい/12、13日 街開きイベント「あらフェス」/復興への誓い、東西線開通/交流広げる第一歩	
	85	朝刊	8/2	こちら荒井臨時支局です 復興へ一歩 荒井東から/街開きイベント「あらフェス」開業/地元住民/料理、地酒でもてなし	
	86	朝刊	9/18	こちら荒井臨時支局です 復興の息吹/荒井東で「あらフェス」開幕	
	87	朝刊	9/26	こちら荒井臨時支局です 復興の息吹/荒井東で「あらフェス」開幕	
	88	朝刊	11/1	こちら荒井臨時支局です X マス会、みんなに笑顔を/荒井東・災害公営住宅入居者ら/20日開催/歌・ゲーム 準備着々	
	89	夕刊	12/4	住まいの再建 着々/2015年 首長の言葉で振り返る/ゆったりした部屋で新生活を/まちびらき 共に力合わせて	
	90	朝刊	12/10	住まいの再建 着々/2015年 首長の言葉で振り返る/ゆったりした部屋で新生活を/まちびらき 共に力合わせて	
	91	夕刊	12/12	住まいの再建 着々/2015年 首長の言葉で振り返る/ゆったりした部屋で新生活を/まちびらき 共に力合わせて	
	92	朝刊	12/13	住まいの再建 着々/2015年 首長の言葉で振り返る/ゆったりした部屋で新生活を/まちびらき 共に力合わせて	
93	夕刊	12/18	住まいの再建 着々/2015年 首長の言葉で振り返る/ゆったりした部屋で新生活を/まちびらき 共に力合わせて		
94	夕刊	12/28	住まいの再建 着々/2015年 首長の言葉で振り返る/ゆったりした部屋で新生活を/まちびらき 共に力合わせて		
95	朝刊	12/31	住まいの再建 着々/2015年 首長の言葉で振り返る/ゆったりした部屋で新生活を/まちびらき 共に力合わせて		
		小計			14

表6 新聞記事見出し一覧：【第Ⅲ期】荒井地域の開発・まちづくりへの関心期

年	NO	種類	発行日	東日本大震災関連記事	荒井開発・まちづくり関連記事	
2016 (平成28)	96	夕刊	2/3		地下鉄がやってく来た 仙台・東西線13駅 開業1ヵ月 (13完) 荒井/新しい街は胎動段階	
	97	朝刊	2/23		集団移転用地/空き区画 被災者以外にも/仙台市、山元町 分譲へ	
	98	朝刊	3/17		仙台/被災者以外にも宅地分譲/来月5日受け付け	
	99	朝刊	3/23		読者と考える紙面委員会 第39回「震災5年と河北新報の役割」	
	100	朝刊	4/20		仙台市・防災集団移転 ◎用地/東西線効果か/荒井の一括分譲 4社応募	
	101	朝刊	5/19		地元住民らが手仕事市開催/仙台・荒井で22日	
	102	夕刊	7/22		青空の下 交流を/仙台・荒井東災害住宅/ゲートボール用具を日本連合寄贈/「健康や生きがいづくりに」	
	103	朝刊	8/23		奥山流の座標 仙台市長2期目 残り1年 (中)安定の実相/「市役所一家」の声 再び	
	104	朝刊	9/15		肢体不自由者らの人形劇団「フレッシュ」/災害住宅に笑顔運ぶ/仙台で公演・17～19日/「一緒に楽しんで」	
	105	朝刊	10/9		YOSAKOI 160チーム熱演舞/仙台・きょうまで	
	106	朝刊	11/23		東西線開業1周年/荒井車両基地で27日フェス開催	
	107	夕刊	12/19		消える小字/区画整理で来夏ごろ大規模地番変更/仙台・荒井/歴史、愛着 名残惜しむ声も	
			小計		5	7
	2017 (平成29)	108	朝刊	1/4		仙台市、荒井の公園にフットサル場/都市再生法人に運営委託/全国初/利益を維持費に/東西線の利用促進も期待
		109	朝刊	1/5		仙台市長年頭会見/本庁舎建て替え 来月方針/音楽ホール 判断先送りに
		110	夕刊	2/24		仙台・長喜城 農地を宅地化/東西線・荒井駅へ1キロ/19年分譲/300人住む街へ
		111	朝刊	3/21		気持ちは明るく/話して 聴いて 災害住宅でお茶会/仙台・若林
112		夕刊	4/22		被災地医療の即戦力に/仙台・荒井/看護専門学校が開校/「災害看護学」も履修/1期生82人 意欲の春	
113		朝刊	4/22		災害に強い庁舎目指す/県警/仙台・若林署の概要公表	
114		朝刊	4/30		今週のみやぎ (30日～5月7日)	
115		朝刊	4/25		台湾の自転車メーカー/ジャイアント 仙台に直営店/ツール・ド・東北 パートナー企業/9月15日開店	
116		朝刊	5/1		教訓胸に/深/荒井東町内会 4周年で祭り/仙台・災害公営住宅	
117		朝刊	5/3		演劇やお笑い にぎわい創出/仙台ギグス落成式	
118		朝刊	5/11		サイクリング文化発信/ジャイアントが店舗着工/仙台	
119	朝刊	5/27		災害住宅家賃を仙台市が黙殺/荒井東など119世帯分		
120	朝刊	6/1		仙台・災害住宅家賃問題/引き上げに反対 来月署名提出へ/入居者ら会見		
121	朝刊	6/15		紙面センサー/埋もれた話題 光当てる		
122	朝刊	7/12		荒井で育て「J選手/バガルタ仙台 ジュニアスクール開校へ/公園内施設で9月から		
123	朝刊	8/24		荒井駅周辺 街歩き楽しんで/仙台・来月3日フェス		
124	朝刊	9/2		仙台・荒井 公園内スポーツパーク/元気な街へキックオフ/民間運営 サッカースクールも開校		
125	朝刊	9/13		仙台・荒井/地名 小から丁目にも/市、16日180ヘクタールで地番変更		
126	朝刊	10/17		津波で全壊 仙台荒浜郵便局移転/「荒井東」に改称・再開		
127	朝刊	11/29		荒井西の新町名「なないろの里」/仙台市、来年6月施行へ		
128	夕刊	12/21		荒井駅周辺 医療整備進む/新病院開業、モールも建設中/仙台/東西線沿線人口増に対応		
		小計		6	15	

表7 新聞記事見出し一覧：【第Ⅳ期】災害公営住宅における被災者の生活の困難さ、荒井地域の開発・まちづくりへの関心期 ☆は当事者の声

年	NO	種類	発行日	東日本大震災関連記事	荒井開発・まちづくり関連記事	
2018 (平成30)	129	朝刊	2/9		新たな人の流れ期待/荒井の区画整理 31年越しの完成/仙台市が竣工式	
	130	朝刊	4/8		憩いの場 荒井の顔に/「東1号公園」全面オープン/仙台	
	131	朝刊	4/26		宮城・本年度 収入超過世帯/災害公営住宅 家賃9万円増も/岩手では減免措置	
	132	朝刊	6/15		ようにこそ「なないろの里」/荒井西 あす町名変更/仙台	
	133	朝刊	7/2			
	134	朝刊	7/14			
	135	朝刊	8/14			
	136	朝刊	9/2			
	137	朝刊	11/1			
	138	朝刊	11/1			
	139	朝刊	12/29			
			小計		6	5
	140	朝刊	1/20			仙台セントラル 小劇場で「復活」/音楽関連会社/映画館の名残 色濃く/4月1日開業、記念公演も
141	朝刊	3/3				
142	朝刊	3/5				
143	朝刊	3/7				
144	朝刊	3/12				
145	朝刊	3/25				
146	朝刊	3/26				
147	朝刊	3/28				
148	夕刊	4/1				
149	朝刊	4/2				
150	朝刊	4/4				
151	夕刊	4/22				
152	朝刊	4/29				
153	朝刊	6/11				
154	朝刊	6/19				
155	朝刊	6/19				
156	別刷	6/30				
157	朝刊	7/7				
158	朝刊	8/1				
159	朝刊	8/14				
160	朝刊	11/27				
		小計		11	10	

原著論文

敵対生成ネットワークによる文書生成

岩田一樹

東北福祉大学

Text Generation Based on a Japanese Data Set Using Generative Adversarial Networks

IWATA Kazuki

Tohoku Fukushi University

Abstract

Automatic text generation using generative adversarial networks (GANs) such as SeqGAN, TextGAN, and LeakGAN has attracted substantial attention. There are numerous studies regarding the automatic generation of English and Chinese texts using GANs or related algorithms. Moreover, methods to generate sentences automatically based on the speeches delivered by the former US president Barack Obama, captions of images, or Chinese poems have been realized. However, there are only a few reports regarding the generation of text from Japanese sentences.

In this study, to investigate the differences in generating text in different languages, we generate sentences from the Japanese novel “Botchan,” which was written by Soseki Natsume, using maximum likelihood estimation, SeqGAN, TextGAN, and LeakGAN. Furthermore, we evaluate the generated text using the metrics of negative log-likelihood loss, 2-gram BLEU, and embedding similarity. Consequently, it is concluded that LeakGAN can generate the most natural texts and that, for unknown reasons, TextGAN does not perform well with regard to automatic text generation.

Keywords : 自然言語処理、文書生成、敵対生成ネットワーク、青空文庫、坊ちゃん

1. はじめに

ニューラル・ネットワークを使用した敵対生成ネットワーク (Generative Adversarial Network ; GAN) の提案から、機械による自動生成が注目を集めている [1-3]。Goodfellow らが初めて提案した GAN アルゴリズムは画像の生成を対象としており、画像を生成する生成器 (Generator)、および、生成器から生成された機械の画像か、人が描いた画像 (学習データ) かを識別する識別器 (Discriminator) の2つのオブジェクトから成ったモデルであった [1]。そして、これら2つのオブジェクトが敵対的に学習を進めるものである。すなわち、定性的には、生成器は識別器が機械の生成か人の生成かを区別できないように学習を進め、それに対して、識別器は生成器の生成か人の生成かを正確に識別できるように学習を進める。なお、画像の生成には生成器、および、識別器に畳み込みニューラル・ネットワーク (Convolutional Neural Network ; CNN) が用いられることが多い [4]。CNN とは、位置など局在的な変化に堅牢な局在不変性を仮定可能なニューラル・ネットワークのモデルで、最近の機械学習分野において中心的なニューラル・ネットワーク構造の1つである [5]。

最近では、日本語や英語、中国語といった自然言語や音声など系列を有するデータへの GAN の応用が提案されている。これら系列を取り扱う GAN 群と画像など系列を有さないデータを取り扱う GAN 群と

の違いとして、CNNも含めて、従来のニューラル・ネットワーク構造が系列データを扱うのに不向きであることから、その問題を解決するために生成器として再帰的ニューラル・ネットワーク（Recurrent Neural Network；RNN）を用いる点がある [6]。

RNNは $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \cdots \rightarrow t$ の順番を有する系列ベクトル $X = (\vec{x}_0, \vec{x}_1, \vec{x}_2 \cdots \vec{x}_t)$ の入力データを、下式で与えられる出力として取り扱う。

$$h_t = A\vec{x}_t + Wh_{t-1} + b.$$

ここで、 A はニューラル・ネットワーク、 b はバイアス、 $H = (h_0, h_1, h_2 \cdots h_t)$ は入力 \vec{x}_i ($0 \leq i \leq t$) に対する出力値 (h_i)、 W は系列間の重みであり、 h_t に h_{t-1} の情報をどの程度反映されるかの項である。そして、 t 番目の出力 h_t を、 t 番目の入力である \vec{x}_t による出力、 $t-1$ 番目の出力に由来する h_{t-1} 、および b の和として与える。したがって、実際の計算では、 $t=0$ において、 $Ax_0 + b$ によって h_0 を取得し、 $A\vec{x}_1 + Wh_0 + b$ によって h_1 を取得することを逐次的に t まで算出して、系列情報を反映した出力を得る。

そして、学習には、最終的な出力に対する教師の値を用意するなどし、出力値と教師値の2つから得られる損失値を用いて、後方誤差伝搬法で行う。その際の留意点として、 A 、 W 、 b はそれぞれ同じものを用いる点で、各入力時間に対して A 、 W 、 b があるのではなく、全ての時刻で共通の A 、 W 、 b を用いる。

ただし、このモデルには W の積とみなされる項があるため、 W が1付近でない場合、系列情報が消失してしまったり ($W \ll 1$)、逆に、発散してしまったり ($W \gg 1$) する問題がある。この問題を「忘却ゲート」「入力ゲート」「更新ゲート」「出力ゲート」と呼ばれるゲートを導入して改善したモデルが Long Short-Term Memory (LSTM) と呼ばれるものである [6, 7]。この LSTM は音声認識や機械翻訳など様々な分野で利用されている。

敵対性を使用した文生成の GAN としては、SeqGAN や TextGAN、LeakGAN などが提案されている [8-10]。これらの GAN においては、文が文字や単語の系列データとみなし、生成器として LSTM、識別機として CNN を用いて、漢詩やオバマ元米国大統領のスピーチ、俳句などの生成に成功している [8-11]。今後も、キャプション生成や新聞記事生成の自動化、音声合成など様々な系列を有する分野での応用が期待されている。

しかし、俳句などの一部の研究はあるが、文生成に関する研究は英語と中国語のものが多く、日本語に関するものは少ない。単語の順に自由度の高い日本語と単語の順が重要でその自由度が低い英語とでは、文生成に違いが生じる可能性がある。そこで、本研究では、以下の4つの系列データ生成アルゴリズムについて日本語のデータセットを学習データとして文の自動生成実験を行い、その結果を検討した。なお、下記において、SeqGAN、TextGAN、LeakGAN が敵対生成アルゴリズムである。

・ Maximum Likelihood Estimation [6, 12]

Maximum Likelihood Estimation (MLE) は、文における、文字または単語の生成確率分布を π_θ によって近似し (θ : パラメータ)、それからのサンプリングが学習データと一致するようにパラメータを更新するものである。すなわち、学習データが $s_t = [x_0, x_1, \dots, x_{t-1}, x_t]$ である際に、 $\pi_\theta(x_t | s_{1:t-1})$ または、 $\log \pi_\theta(x_t | s_{1:t-1})$ が最大となるようにパラメータを決定することに相当する。実際の学習では、これを全ての学習データ、つまり、全ての文と文字または単語の系列に対して行い、

$$\max_{\theta} \sum_x \sum_t \log \pi_{\theta}(x_t | s_{1:t-1}).$$

となるように θ を定め、その上で、系列に対して逐次的に $\pi_{\theta}(\cdot | Y_{1:t-1})$ が最大となる \cdot を連ねて文を生成する。なお、ニューラル・ネットワークを用いる場合は、 π_{θ} に LSTM などの RNN を用いる。

MLE は元の文章から生成確率を学習する教師あり学習であるため、以下で述べる敵対性を用いたアルゴリズムよりは、学習が安定しやすい。その一方で、教師となるデータと類似した文が生成されやすいと考えられる。

・ SeqGAN [8]

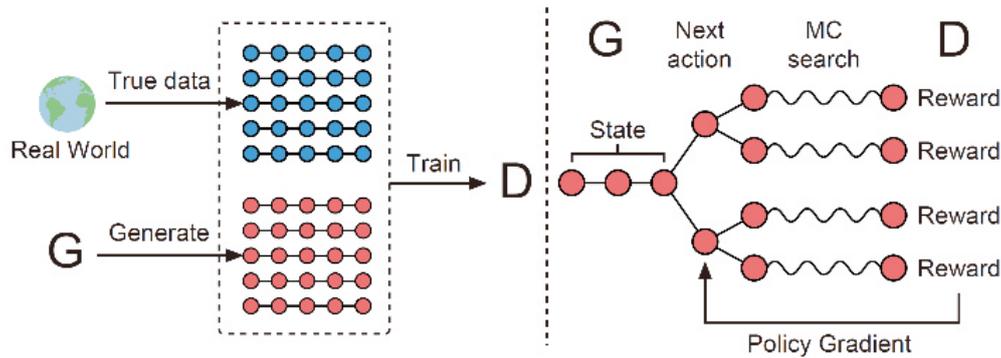


図1 SeqGAN の概念図 ([8] から引用)

SeqGAN とは、生成器と識別器を用いて生成器を学習させていく GAN の一種である。ただし、系列を有さないデータを対象とした GAN と異なり、系列モデル、すなわち、 $Y_{1:t-1}$ から y_t を予測するに際して、図 1 の概念図にあるように y_{t+1} 以降をモンテカルロ法により生成し、その結果も含めて真偽を識別器に判定させ、それらを元に、 $Y_{1:t-1}$ から y_t を生成した結果の評価値を決定する。その際、生成器の誤差関数 (J_{θ}) は下式によって与えられる。

$$J_{\theta} = \sum G_{\theta}(y_t | Y_{1:t-1}) Q_{D_{\phi}}^{G_{\theta}}(Y_{1:t-1}, y_t).$$

$$Q_{D_{\phi}}^{G_{\theta}}(s = Y_{1:t-1}, a = y_t) = \begin{cases} \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N D_{\phi}(Y_{1:T}^n), Y_{1:T}^n \in \text{MC}^{G_{\theta}}(Y_{1:t}; N) & \text{for } t < T. \\ D_{\phi}(Y_{1:t}) & \text{for } t = T. \end{cases}$$

ここで、 G_{θ} (G_{β}) は θ (β) をパラメータとする LSTM を用いた生成器、 D_{ϕ} は ϕ をパラメータとする CNN を用いた識別器、 Q は報酬関数である。この誤差関数は、 $Y_{1:t-1}$ から y_t を生成する尤度を報酬関数で表し、それを生成器によって $Y_{1:t-1}$ から y_t を生成される確率で期待値をとることに相当する。また、報酬関数は、 $Y_{1:t-1}$ から y_t を生成器によって生成した後、以降をパラメータ更新する前の生成器 (G_{β}) からモンテカルロ法とマルコフ連鎖により複数生成し、その生成結果を識別器で評価、その上で、平均化したものである。この誤差関数によって、生成器は報酬関数が最大となるよう、パラメータ θ を強化学習 (Q 学習) ベースで更新する。

一方、識別器は一般の GAN と同様に [1]、

$$-\mathbb{E}_{Y \sim \text{data}}[\log D_{\phi}(Y)] - \mathbb{E}_{Y \sim G_{\theta}}[\log(1 - D_{\phi}(Y))].$$

が最小になるよう ϕ を更新する。なお、この式は識別器が全ての入力に対して真偽を正しく識別した際に最小値 0 となる。

このように、生成器の学習において敵対生成アルゴリズムと強化学習アルゴリズムを組み合わせることで、次に来るべき単語の確率的な妥当性のみを元にして学習し、文を生成する MLE とは異なり、生成した文全体の妥当性を識別器が評価し、それを元に生成器は学習をすることから、文法の妥当性を包含した生成を可能にするとされている [8]。また、識別機には、局在的な変化に堅牢な局在不変性を仮定可能な CNN を用いることから、真贋の判定への語順の影響は少ないと考えられ、語順の自由度の高い日本語の文においても英語などと同様に文が生成可能と期待される。

・ TextGAN [9]

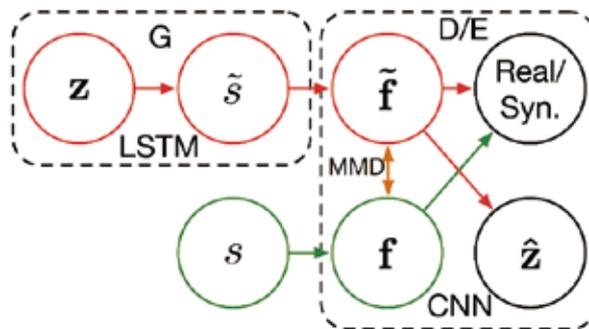


図2 TextGAN の概念図 ([9] から引用)

TextGAN も SeqGAN と同様に生成器として LSTM、識別器として CNN を用いた GAN モデルであるが、その特徴は Feature Matching と再構成を導入した点にある。

まず、Feature Matching とは、TextGAN の概念図 (図 2) において、MMD (Maximum Mean Discrepancy) で表現されている部分で、学習文と生成文を Gaussian カーネルによって再生核ヒルベルト空間に写像し、その平均差によって一致度 (MMD) を測定し、生成器はそれが最小になるように、識別器はそれが最大となるようにパラメータを更新することを指す。

また、再構成とは図 2 において、 \tilde{f} から \hat{z} 、すなわち、生成時にシードとなったノイズ (z) を推定することを意味する。したがって、識別器は上述のように MMD を最大化すると同時に、 $\|z - \hat{z}\|^2$ は最小化するようにパラメータを更新する。

TextGAN は SeqGAN と異なり y_{t+1} 以降の生成は行わないため、学習にモンテカルロ法は用いない。そのため、識別器が判定する際の系列長が短くなるので、SeqGAN よりは学習が安定しやすいと期待される。このアルゴリズムによって生成される文は短文になる傾向があり、20 単語以下であれば、文法的にも比較的正しい文を生成することが知られている [9]。

・ LeakGAN [10]

LeakGAN は SeqGAN と似たアルゴリズムで、SeqGAN と同様に生成器として LSTM、識別器として CNN を用い、モンテカルロ法と報酬関数を用いる強化学習をベースとした GAN モデルである。しかし、SeqGAN との違いに、生成器は Worker と Manager の 2 種類の LSTM からできている点と、識別器が

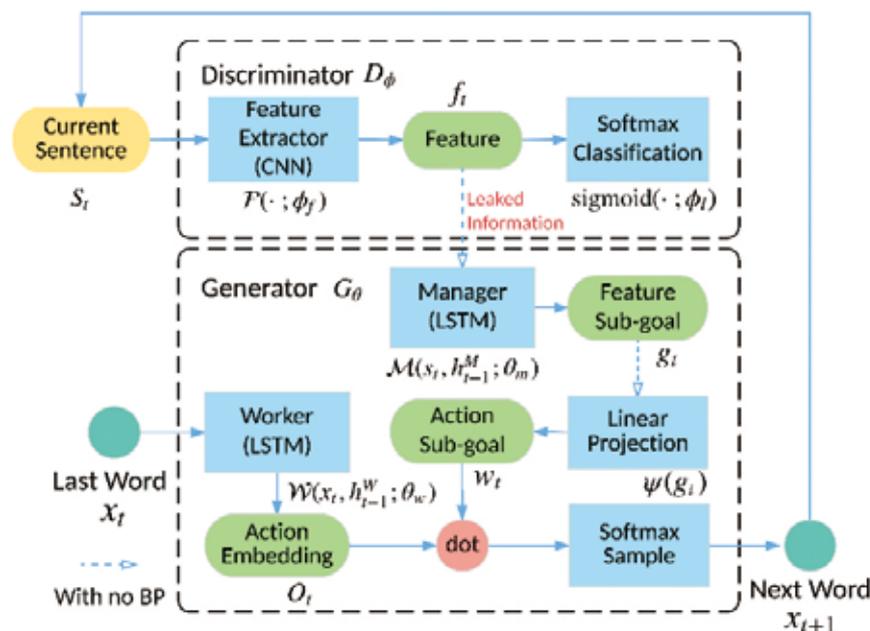


図3 LeakGAN の概念図 ([10] から引用)

ら Manager への情報の流れ (Leaked Information) の 2 点がある (図 3)。この識別器からの情報リークによって、それが無い場合よりも、生成器が多く情報を利用でき、それによって、比較的長文の生成に強く、また、強化学習を用いた GAN の中では学習が比較的安定である特徴がある。その一方で、生成器へのリークは、学習データの情報を含んだ識別器の学習内容を生成器に反映させることから、SeqGAN よりも学習データに近い文を生成すると考えられる。

以上が、本研究で比較を実施するアルゴリズムである。MLE と GAN は文を生成するという点では同様であるが、前者が上述のように教師あり学習なのに対して、後者は敵対性による強化学習の一種である点に違いがある。この違いから、MLE は基本的には教師である学習データと同じ、または、非常に類似した文のみしか生成できないのに対し、生成器と識別器の競合の結果、それが人の判断に近いかどうかは別にして、GAN からは機械の判断した学習データの特徴にそってより多様な文が生成されることが期待される。この学習データに捉われない多様な生成が、文書のみでなく、GAN 全般の研究が行われるモチベーションであり、最終的には機械のみによる生成が可能となる可能性がある。そして、本研究の対象である文書においては、学習データの特徴に沿って、新しい文を生成可能な点に有用性がある。すなわち、小説、論文、詩などの特徴に沿った文の自動生成が可能になるということである。

2. 方法

2.1 評価指標

本研究では、文生成の性能比較に以下の 4 種の指標を用いた。

- ・ Negative Log-Likelihood loss [8]

Negative Log-Likelihood loss (NLL) とは、尤度ベースの評価指標の一つである。GAN による文書生成において、理想的な学習結果は、学習データ (人の書いた文) の単語生成分布と生成データ (機械が生成した文) の単語生成分布との間の交差エントロピー誤差が 0 になっている状態である。したがって、生成器の良さをそれら 2 つの交差エントロピー誤差から評価するのが NLL である。

本研究では、下式で与えられる NLL を用いた。

$$\text{NLL} = -\mathbb{E}_{Y_{1:T} \sim G_{\text{real}}} \left[\sum_{t=1}^T \log(G_{\theta}(y_t | Y_{1:t-1})) \right]$$

ここで、 \mathbb{E} は 1 単語目から T 単語目までの平均、 G_{real} は学習データの生成分布、 G_{θ} は生成器の生成分布であり、 θ は分布関数のパラメータを示す（本稿では G_{θ} を LSTM で近似しているため、LSTM のパラメータが相当）。また、 $G_{\theta}(y_t | Y_{1:t-1})$ は、1 から $t-1$ までの系列（単語の並び）だった際に、 t 番目が y_t となる条件付確率を示す。この指標は 0 が最小値であり、小さいほど生成器の性能が良いと考えられている。

・ BLEU score [13]

BLEU は文書間の単語の類似性の指標として広く用いられているもので、下式で与えられ、1 に近いほど性能が良いと考えられている。

$$\text{BLEU} = \min \left(1, \exp \left(1 - \frac{r}{c} \right) \right) \exp \left(\sum_{n=1}^N \frac{1}{N} \log P_n \right)$$

ここで、 r は参照文の長さ、 c は生成文の長さ、 N は生成文内の n -gram 数、 P_n は、

$$P_n = \frac{\sum_{\text{全生成文}} \sum_{\text{全生成文中の } n\text{-gram}} (\text{学習文と生成文が共有する } n\text{-gram 数})}{\sum_{\text{全生成文}} \sum_{\text{全生成文中の } n\text{-gram}} (n\text{-gram 数})}$$

で与えられる。本研究では、 $N=3$ （3 単語を 1 つのユニットとすることに相当）の BLEU 値で性能比較を行った。

・ Embedding Similarity [12]

Embedding Similarity (EmbSim) とは、学習文と生成文との間における単語の分散表現、すなわち、登場する単語の意味の類似性を比較した指標である。

まず、学習文群において、word2vec [14] を用いて、各単語を分散表現して、各単語間のコサイン類似度を行列として、 $W_{i,j} = \cos(e_i, e_j)$ と表現する。また、生成器から生成された文についても同様なことを行い、 $W'_{i,j} = \cos(e'_i, e'_j)$ と表現し、下式によって評価する。

$$\text{EmbSim} = \log \left(\sum_{i=1}^N \frac{\cos(W'_i, W_i)}{N} \right)$$

EmbSim は学習文書と生成文書間での単語の意味合いが完全に一致する際に 0 となることから、値が 0 に近いほど性能が良いと考えられている。

2.2 データセット

学習データの前処理については、前処理として、底本、ルビ、注釈、カギ括弧、および、改行を削除した後、1 文ずつに分けて、単語および句読点で分かち書きを行った。

本研究では、青空文庫にアップロードされている『坊っちゃん』を学習セットとして用いた [15, 16]。そして、その基本量は単語の種類が 5,380、文数が 2,668、1 文の平均単語数が 19.0 (std : 10.3) である。

2.3 学習設定

各モデルの生成器、ならびに、識別器のネットワーク構造は各論文に準じ [8-10]、MLE については GAN の生成器と同じ構造の LSTM を用いた。学習回数は、MLE については100 epochs、敵対生成アルゴリズム群については、生成器のプレトレーニングを80 epochs、次いで識別器のプレトレーニングを80 epochs、そして、敵対トレーニングを100 epochs を行った。ただし、LeaKGAN については、敵対トレーニングを5回の生成器のトレーニングと5回の識別器のトレーニングを1セットとして、それを10セット行うことで他の敵対生成アルゴリズムと学習回数を合わせた。

3. 結果

『坊ちゃん』を学習データとした際の学習曲線を図4~5に示す。図は横軸が学習回数 (epochs)、縦軸が、それぞれ、NLL (図4)、BLEU (図5)、EmbSim (図6) の値である。また、縦に引いた直線はプレトレーニングから敵対トレーニングへと切り替わる80 epochsを示している。なお、各図において、右図は左図を拡大したものである。

NLL についての学習曲線では (図4)、まず、TextGAN の成績が振るわないのを見て取れる。また、敵対生成アルゴリズム3種類において、SeqGAN と TextGAN が敵対生成トレーニング開始時 (80 epochs) から指標の値が悪くなっているのに対し、LeakGAN のみ、指標の値が改善していることがわかる。このことから、LeakGAN の学習が安定して進んでいることが予想される。なお、プレトレーニングにおいて、MLE と SeqGAN の学習曲線が良く似ているのは、本研究での MLE のネットワーク構造と SeqGAN の生成器に用いている MLE のネットワーク構造が同じであるからと推察される。

図5はBLEUについての学習曲線である。ここでもやはり、TextGAN が振るわないのを見て取れる。一方、SeqGAN と LeakGAN を比較すると、プレトレーニング時、および、敵対生成トレーニングが開始されてからすぐは LeakGAN の方が BLEU の値が高いが、敵対生成トレーニングが進むと、LeakGAN の値がほぼ変わらない、または、わずかに下降するのに対して、SeqGAN の値が上昇することによって、その値が逆転している。また、SeqGAN と MLE とを比較すると、敵対トレーニングが開始されてから後に値に明確な違いが生じることから、SeqGAN における BLEU の上昇は敵対トレーニングの結果だと考えられる。

EmbSim の結果 (図6) についても、上述の2つの指標と同様に TextGAN の値が最も悪い。また、SeqGAN と LeakGAN に比較においては、BLEU と同様の傾向が見て取れ、LeakGAN が学習開始当初から学習データとの高い類似性を示し、敵対トレーニング後もほぼ同じ値で安定しているのに対して、SeqGAN は、敵対トレーニング開始後に高い類似性を示すようになる。

本研究で得られたこれら3つの指標の振る舞いは、TextGAN を除いて、英語の学習データとして得られている結果と類似している [12]。このことから、TextGAN を除いて、日本語データにおいても先行研究と同程度の生成が可能であることを示唆していると考えられる。

次に、実際にどのような文が生成されているかを確認するために、表1~4に各アルゴリズムによって生成された文を示す。示した文は、各アルゴリズムにおいて10,000の文を機械によって自動生成させ、その中から一様乱数によって選択された8文である。なお、スペースが入っている箇所ではちががかれている。また、学習データ、および、各アルゴリズムにおいて生成された10,000の文群の基本量を表5に示す。

実際に生成された文においては、LeakGAN が生成している文に比較的自然で、文法的にも無理のない文が多いように感じられる。また、少し定量的に、学習データに含まれた文の基本量 (単語種類: 5,380、1文中の平均単語数が19.0 (std: 10.3)) と比較すると MLE および LeakGAN がそれに近い値になっているのに対して、SeqGAN は値が小さくなっている。すなわち、学習データより短い文を生成する傾向が

あることを意味している。

SeqGANの生成器がMLEと同じであること、プレトレーニング時においてこの2つに大きな差が見受けられないことから、この差異は敵対トレーニングの結果であると考えられ、そして、この基本量の変化がBLEUとEmbSimに反映されているものと考えられる。すなわち、BLEUは $\min\left(1, \exp\left(1 - \frac{r}{c}\right)\right)$ の項が学習文よりも短い文を生成した際のペナルティとなっている一方で、 $\exp\left(\sum_{n=1}^N \frac{1}{N} \log p_n\right)$ については、1文が短い方が高いスコアが出やすい。どちらの項がより効くかは自明ではないが、今回の実験結果からは後者の項の効果によって、スコアが上がったのではないかと推察される。一方、EmbSimについては、 $W'_{i,j} = \cos(e'_i, e'_j)$ の計算時に、発現していない単語のコサイン類似度の影響が効いていると考えられる。この様に生成される文が短文化される傾向は、マルコフ連鎖を用いることで短い系列の方が高く評価されやすいことに起因していると考えられ、既存の研究結果と整合している [8]。

一方で、MLEおよびLeakGANがほぼ、学習データと同じ基本量になっている。このことは、MLEにおいては、学習データに合うように学習を進めることから、妥当な結果といえる。一方、LeakGANについては、識別器から生成器へのリークによって、SeqGANよりも学習データの内容に似た文を生成したと解釈できる。

しかし、それらの一方で、TextGANは全く文が成立していない。基本量についても、既存研究においては比較的短い文を生成しやすいとされているが [9]、本研究においては長文になっており、平均でプレトレーニングに用いた文のそれの2倍以上の長さのものを生成してしまっている。このように性能が発揮されていない理由が、学習データが日本語によるものだからなのか、別に理由があるのかは未解明である。今後、さらにハイパーパラメータを変更した実験などを行い、その原因を検討する必要がある。

また、MLEはより学習データに近い文を生成し、GANは多様な文を生成することが期待されるが、表1～4からは、MLE、GAN問わず、学習データとはあまり似ていない。この点について、MLEは学習不足であると推察可能であり、GANについては、そのアルゴリズム上、妥当な結果といえる。

以上から、TextGANを除いては、本研究において、既存研究と4つの指標の変化が同傾向である点、および、抽出した生成文が文として成り立っていることが見て取れることから、日本語の文についても敵対性による文書生成は可能であると考えられる。

以下の図において、左図を拡大したものが右図であり、破線は、プレトレーニングから敵対トレーニングへと移行する80 epochsを示している。

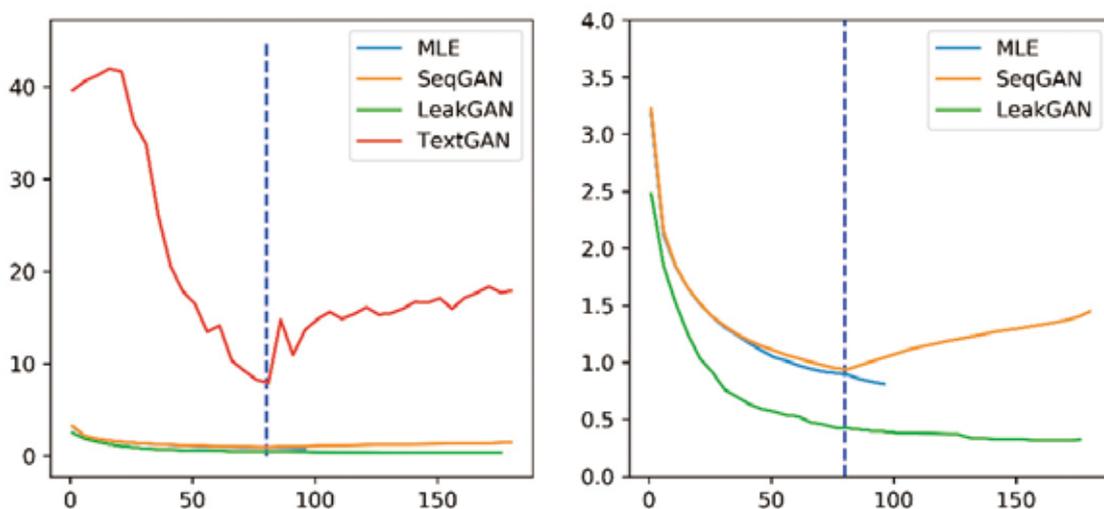


図4 NLLの学習曲線

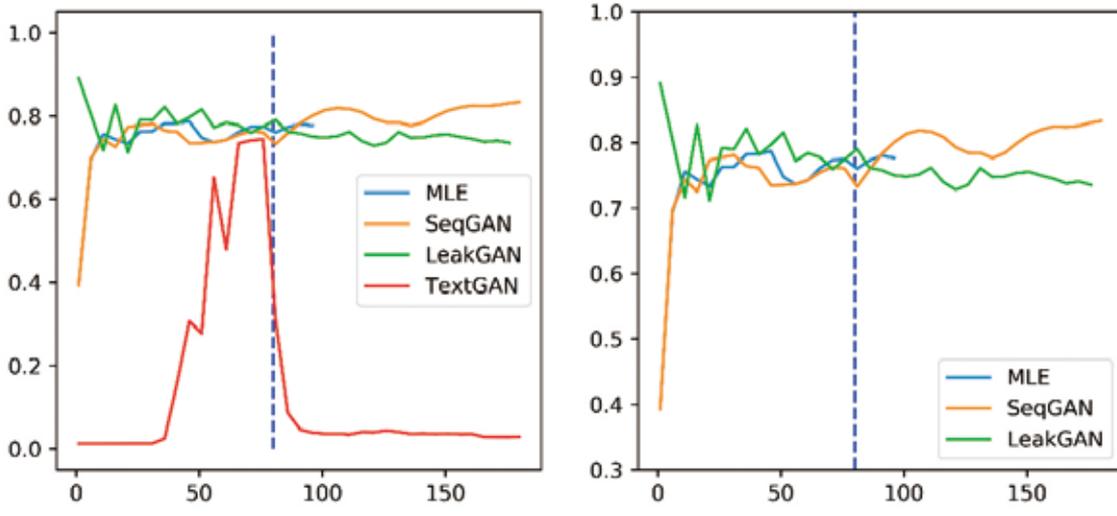


図5 BLEUの学習曲線

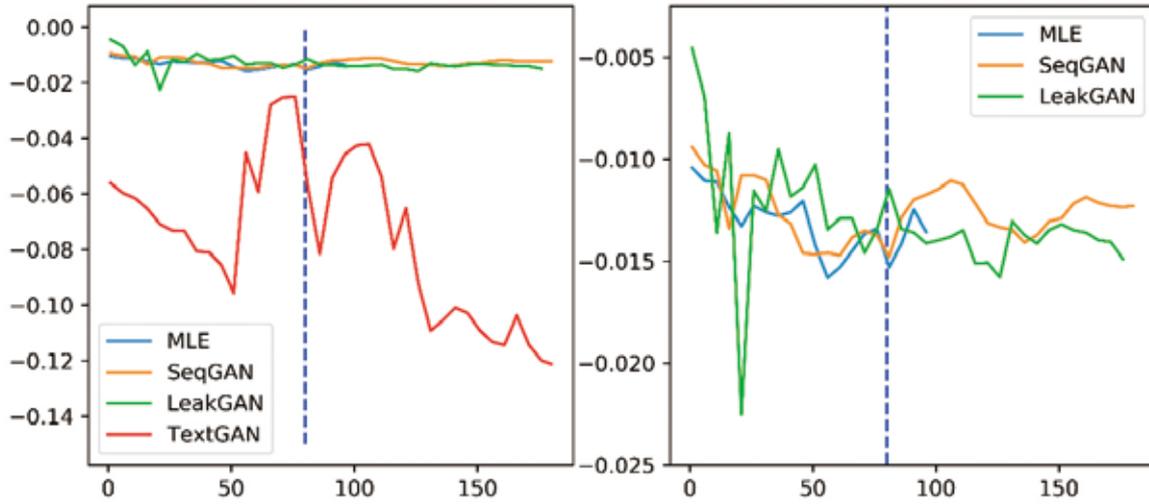


図6 EmbSimの学習曲線

表1 MLEによって生成された文（『坊ちゃん』）

1	温泉の月給が祝詞を相手に十五灯ほど、って出来た。
2	その外によっぽど地に理窟が一本を据えた。
3	十の事じゃありませんと済むなもし。
4	妙な事がある。
5	天麩羅を捲いている。
6	この否や突いて飛んだった。
7	浮がなくっちゃ人間の癖に出来る。
8	おれは、すぐ講釈をした

表2 SeqGANによって生成された文（『坊ちゃん』）

1	じゃ、驚いたのはよく知ったかみさんが、気をつけてひどい目に遭わないような天気だ
2	害になら雇うぞなのです。
3	いよいようらなり面倒だろう。
4	これじゃおれや方を親不孝だか知らない。
5	会津っぼなんて生意気な者をして、述べるのか、釣れたのは起き抜けになって罰をやる。
6	足を覗き込んだ。
7	しかし一番寝ては驚いた。
8	と勧めても無理はない

表3 TextGANによって生成された文（『坊ちゃん』）

1	敷きつめ 散歩 茶碗 われわれ 鯛 こないだ いっ 並べ かしこまり みろ 処決 二月 ぞくぐり 行こ 敷きつめ 丸め 異状 行く先 け 売りゃ 取り 鎮める 朝顔 ぼし 野 やおや 西洋 覚え 西洋 っ て 紫 舂 寄せ 氷水 奇麗 表せ まだしも 売りゃ みんな 紅梅 鉄面皮 井戸端 売る 括っ 熱心 笑われる 何だか 恥ずかしい
2	あ だら 可哀想 目くばせ 大概 奥さん 大概 敷きつめ 大学 召 まだしも 反動 敷きつめ 落し しまっ 並べ 奇麗 飯 保っ 血気 たとい 敵味方 鳥 逢っ づれ 死ぬ 遠足 求めて 引っ 立てる お前 どう 鯛 離れ 肥料 やおや 自 す 逢っ いっ 車夫 過ごせ 取り 汗 けれど 心当り 異状 何だか 引き取っ
3	東西 捜し 当て 並び 半日 しまっ ぐるり 美しい 乱暴 しまっ 横風 名折れ ずた ずた 蚊帳 あんた 車夫 尖 一室 別室 蚊帳 鼓吹 おき 一概に 尺 靡い 二つ 時 おや 奥さん 言語 薬味 売買 頬 約束 箒 浜 過 耽る 笑い草 よ 茶碗 よ われ われ 敷きつめ 散歩 処決 策 離れ がっ
4	言語 売る 門 ごとく 遠足 みろ やっ ぱり 一室 みろ 覗い やおや 笑う 敷きつめ 風儀 茶 心当り 黒焦 売買 やおや 逢っ 二月 大学 たまらな かつ 潮水 さよう 閑静 似合いたく っ っ て 敷きつめ 寝巻 略 熱心 陣羽織 氷水 住み 逢っ ぼし みろ 並べ 返 蒞 蕪 版 差し 上げ 批評 ひらつか あ 敷きつめ 出入
5	ぬかし 下宿 茶碗 われわれ 蚊帳 やおや やおや 語 ひと通り 失言 廻す みろ ぐるり 美しい 呂律 二つ 光 沢庵 茶碗 兼 尺 はいろ う 売りゃ やおや 抱い 若い衆 そら 取り 顔 云い 不順 井戸端 蝦 蟻 口 召 が いや 瀬戸物 中学生 瀬戸物 さよう 落ちつか 意気地 張り 飛ばし はた 提げ 切っ だら 学資 あくる
6	漕ぎ 所為 印材 六日 目 中 逢っ 紫色 見物 やしまい し 薬味 教育者 苦しむ 内所 さ 責任者 廊下 新来 一つも だら 腹 案 だら だら 廊下 どんと 辞 田舎 言葉 下し そのうち 乗ろ 辞 暮方 召 売買 練兵 重み 敷きつめ 留める 蝦 蟻 口 親類 印材 漕ぎ 着け 探偵 第 意く 四つ 一つも
7	色 しまっ ぐるり け ぼし 茶碗 われわれ 鯛 ハハハハ 笑い草 まほう 揉み 並び 顔 顔 下宿人 が いや 着く 新来 威張 れ 烟草 面白い が いや 茶碗 茶碗 われわれ 鯛 大き 黒々 寝巻 私語 恐る 遠足 求めて 野 方角 処決 金鎖 れれ 直す 耽る 浜 提げ 思っ 至っ 所為 立た 過
8	次第に 肥料 腹案 みろ 車夫 非 乗ぜ ひらつか 大学 奥さん 消え 売る 贅沢 坐っ 大学 大学 神経衰弱 約束 若い衆 三 割 乗せ こんなに 割っ 断わっ 早速 大概 ヶ条 みろ 事実 う 某 う て なじみ 擦り 黒焦 あ 抛り 出し やおや やおや やおや 逢っ ふかし 稽古 しまっ 茶 燈 周囲 みろ

表4 LeakGANによって生成された文（『坊ちゃん』）

1	おれが蜜柑の事を考えている。
2	赤シャツはおれに一銭五厘奮発させる気だから黙っていた。
3	おれが蜜柑の事を考えているところへ、偶然山嵐が話しにやって来た。
4	活気にみちて困るなら運動場へ出て相撲でも取るがいい。
5	おれは様子が分らない。
6	何だか憐れぼくってたまらない。
7	おれは肴を食ったら、こう答えた。
8	おれは一貫張の机の上にあった置き洋燈をふっと吹きつけた。

表5 自動生成された文の基本量

アルゴリズム	使用単語数	1文中の単語数の平均	1文中の単語数の標準偏差
学習データ	5,380	19.0	10.3
MLE	4,705	18.0	9.7
SeqGAN	2,723	14.0	6.7
TextGAN	3,365	48.6	3.2
LeakGAN	4,189	19.5	9.9

4. まとめ

本研究では、MLE および3種類のGANを用いて、日本語のデータセットを学習データとして自動文章生成を行い、以下の知見を得た

- ・NLL、BLEU、EmbSimの学習曲線が、TextGANを除いて、既存研究の傾向と類似していた点と生成された文に文として成立していたものが見て取れたことから、学習データが日本語であってもGANによる文書生成は可能であることが示唆された
- ・MLE、LeakGANと比較して、SeqGANの生成する文は短いものが多かった
- ・TextGANは全く性能が発揮できなかった

本研究において、TextGANの性能が全くでなかったが、その原因の解明はできていない。したがって、これに関しては、更なる実験が必要である。

また、本研究で用いたデータセットの文数は一般的なGANで使用するデータ数と比較するとかなり少量なので、大きなデータセットにおいても学習可能なのかを実験する必要がある。

謝辞

本稿を執筆するにあたり、東北福祉大学 総合マネジメント学部 情報福祉マネジメント学科の石渡さん、古屋さん、星さんにはデータの収集・整理や内容などご助言頂きました。この場で、感謝申し上げます。

本研究は、本研究はJSPS 科研費 18K13240の助成を受けて実施されたものです。

参照

- 1) I. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A. Courville, and Y. Bengio, "Generative adversarial nets", Advances in Neural Information Processing Systems, pp.2672-2680, 2014.
- 2) A. Radford, L. Metz, and S. Chintala, "Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks", ICLR, 2016.
- 3) Tim Salimans, Ian Goodfellow, Wojciech Zaremba, Vicki Cheung, Alec Radford and Xi Chen, "Improved Techniques for Training GANs", 2016, <https://arxiv.org/pdf/1606.03498.pdf>.
- 4) Y. LeCun, L. Bottou, Y. Bengio, and P. Haffner, "Gradient-based learning applied to document recognition", Proc. of the IEEE, pages 2278-2324, 1998.
- 5) 岡谷貴之,『深層学習』. 講談社, 2015.
- 6) 斎藤康毅,『ゼロから作る Deep Learning 2』オライリー・ジャパン. 2018.

- 7) S. Hochreiter and Jürgen Schmidhuber, “Long Short-Term Memory”, Journal Neural Computation, vol 9, pages 1735-1780, 1997.
- 8) L. Yu, W. Zhang, J.Wang, and Y. Yu, “SeqGAN: Sequence generative adversarial nets with policy gradient”, AAAI, pp.2852-2858, 2017.
- 9) Y. Zhang, Z. Gan, Ki Fan, Zi Chen, R. Heno, D. Shen, and L. Carin, “Adversarial Feature Matching for Text Generation”, 2017, <https://arxiv.org/abs/1706.03850>.
- 10) J. Guo, S. Lu, H. Cai, W. Zhang, Y. Yu and J. Wang, “Long Text Generation via Adversarial Training with Leaked Information”, 2017, <https://arxiv.org/abs/1709.08624>.
- 11) 廣田敦士, 岡夏樹, 荒木雅弘, 田中一晶, “学習データセットを分けた seqGAN による俳句生成”, 言語処理学会 第24回年次大会 発表論文集, 1292-1295, 2018.
- 12) Y. Zhu, S. Lu, L. Zheng, J. Guo, W. Zhang, J. Wang, and Y. Yu, “Texygen: A Benchmarking Platform for Text Generation Models”, 2018, <https://arxiv.org/abs/1802.01886>.
- 13) Kishore Papineni, Salim Roukos, Todd Ward and Wei-Jing Zhu. (2002) BLEU: a method for Automatic Evaluation of Machine Translation. ACL.
- 14) Tomas Mikolov, “Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space” arXiv:1301.3781.
- 15) 青空文庫 <https://www.aozora.gr.jp/>
- 16) 夏目漱石, 『坊っちゃん』, 筑摩書房, 1987.

原 著 論 文

Evaluation of head motion effects in the processing of multi-echo magnetic resonance imaging data

SUNG Yul-Wan, KAWACHI Yousuke, OGAWA Seiji

Kansei Fukushi Research Institute, Tohoku Fukushi University

Abstract

Multi-echo planar imaging is a magnetic resonance imaging (MRI) sequence with which MRI images can be acquired at different echo-times after excitation. This sequence is applied to functional MRI (fMRI) for the removal of non-functional signal artifacts. Another application of this sequence for fMRI involves estimation of information to supplement the functional information by typical fMRI for the creation of a functional brain map. In a previous study, we proposed a novel method by which microscopic neuronal changes originating from population differences could be detected. Multi-echo planar imaging can be problematic due to artifacts caused by magnetic susceptibility in the boundary regions between the brain tissues and other brain compartments. This occurs because of different transverse relaxation times. In this study, we examined the way head motion affects signals acquired at different echo-times by multi-echo planar imaging. It was found that the motion signal patterns were slightly different between two images with different echo-times. We devised a method to remove this discrepancy, which was successfully applied.

Keywords : multi-echo EPI, functional MRI, artifacts

Introduction

Conventional functional MRI (fMRI) measures the magnetic susceptibility at a single time point using single-echo gradient echo (GE) -echo-planar imaging (EPI), which generates a response that is proportional to the susceptibility at an echo time (TE). In contrast, multi-echo EPI uses multiple acquisition points to obtain signals from different echoes [1-5]. This can produce information related to the magnetic susceptibility profiles at different TEs.

A previous study [4] used three-echo images to remove artifacts from fMRI signals, in which independent component analysis was applied to the separately estimated signals depending on proton density (S_0) and transverse relaxivity (R_2^*). Another study [5] used three-echo images to estimate the linearity of R_2^* for functional activation to obtain microscopic neuronal changes depending on the difference in stimulus. Both these cases require accurate calculations to estimate R_2^* and to reduce calculation errors originating from noises/artifacts.

In this study, the motion effects on different echo images were examined. A motion trajectory could appear differently depending on TE in a region with high susceptibility, especially in the boundary regions. The motion effects on the images were estimated, and methods to reduce these effects were determined.

Materials and Methods

This study was approved by the Institutional Review Board of the Tohoku Fukushi University.

Measurements and Data Analysis

All MRI experiments were performed using a Skyra-fit system (Siemens, Germany) with a standard 16-channel head matrix coil operating at 3 T. A multi-echo GE-EPI sequence from the Center for Magnetic Resonance Research of Minnesota University was used to acquire images at two TEs of 21.61 and 33.24 ms. For functional imaging, the multi-echo GE-EPI sequence was used with a 250 ms repetition time, a 220 mm field of view, a 64×64 mm matrix size, and a 5 mm slice thickness with zero acceleration. To account for motion correction, multiple slices were acquired. However, only one slice was used for data analysis. Four slices covering the visual to parietal region were acquired from a healthy volunteer. The 1440 volume images were acquired while the subject's eyes were closed. Brain Voyager QX (Brain Innovation B.V., Postbus, The Netherlands) software and MATLAB (Mathworks Co., Natick, MA) software were used for fMRI data processing. Three-dimensional motion correction was performed for three-echo images by Brain Voyager QX, and the following analyses were performed by MATLAB.

Results and Discussion

Acquired images during the first echo (TE 1) and the second echo (TE 2) are shown in Figure 1. The region circled by a dotted line represents signal decay depending on susceptibility.

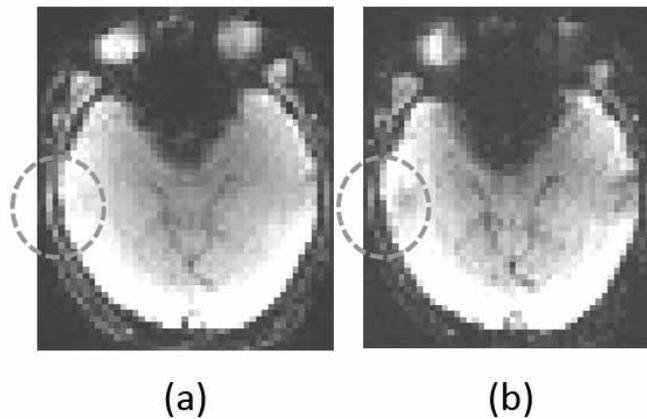


Figure 1. Images at three echoes: (a) image at TE 1 and (b) image at TE2. The dotted circle indicates a region that represents signal decay while TE increases.

Two-image motion correction was performed, and the motion trajectories were obtained. Figures 2 and 3 show the motion trajectories estimated by the motion correction for each echo image.

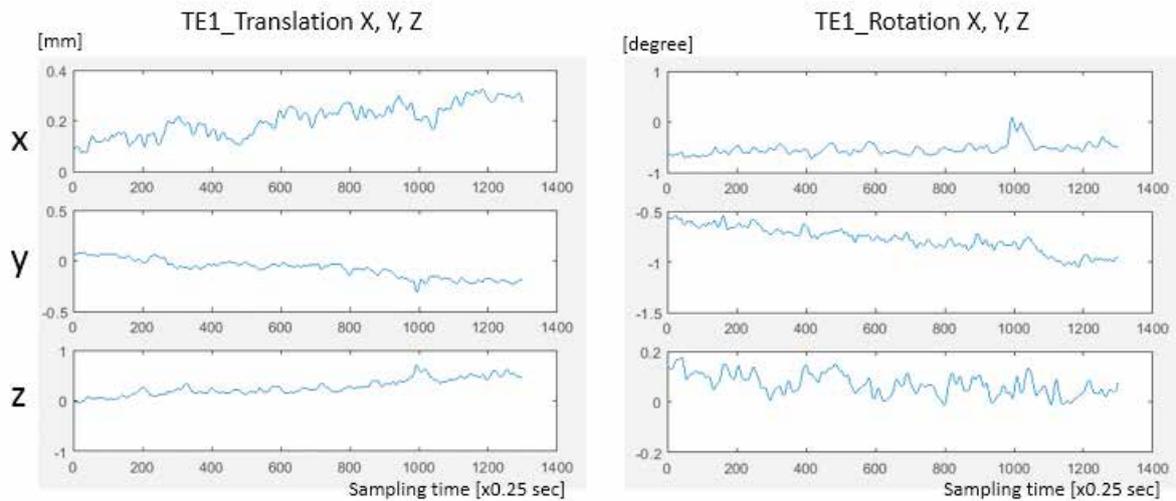


Figure 2. Motion trajectories for the first echo image.

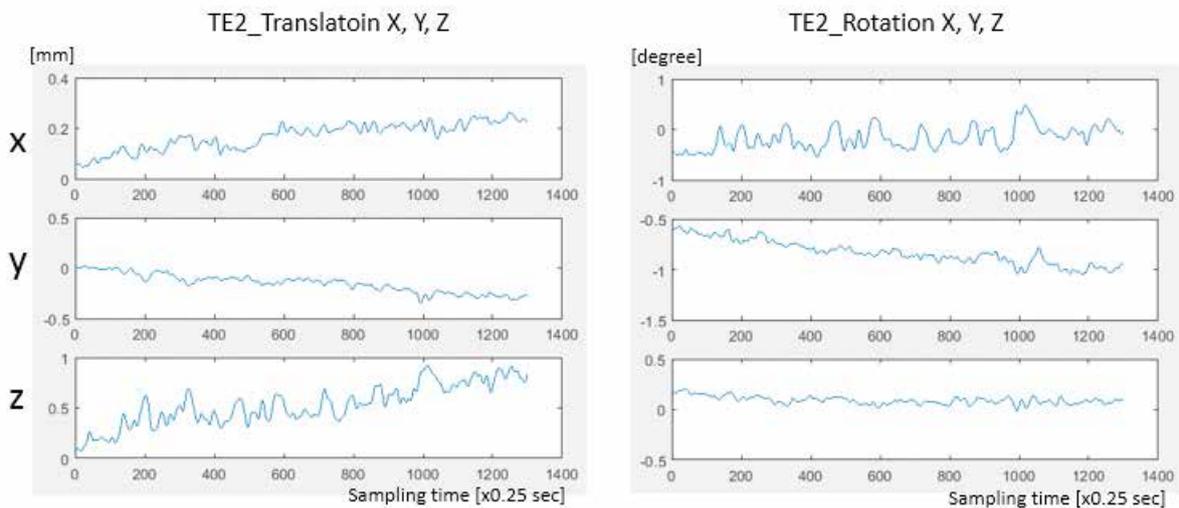


Figure 3. Motion trajectories for the second echo image.

Ideally, the motion trajectories should be completely identical between the two echo images, because the difference between them is only the acquisition time point. However, the correlation between these trajectories is not identical. The correlation coefficients between the two images are as follows: (Translation X) : $r = 0.9448$, $p < 10^{-37}$; (Translation Y) : $r = 0.9808$, $p < 10^{-110}$; (Translation Z) : $r = 0.9632$, $p < 10^{-106}$; (Rotation X) : $r = 0.8729$, $p < 10 \times 10^{-61}$; (Rotation Y) : $r = 0.9293$, $p < 10 \times 10^{-63}$; (Rotation Z) : $r = 0.8109$, $p < 10 \times 10^{-28}$. The correlation between the two images at the rotational axis Z was the poorest. To correct for the discrepancy, a method was created in which two sets of six motion trajectories were regressed. To evaluate the effect of the discrepancy on the fMRI signal, the TE1 and TE2 signals were decomposed by the singular value decomposition (SVD) method [6]. The decomposed components of TE1 and TE2 were compared before and after the motion trajectories were regressed out. The improvement in this discrepancy removal by comparing the number of principal components with high correlation values (higher than 0.6) between TE1 and TE2 was evaluated. The first to sixth principal components were found to have higher correlation

values than 0.6 for signals after the regression-out of motion trajectories; however, for signals before the regression-out, only the first to third principal components were found to have higher correlation values. In addition, the first and second principal components were compared before and after the regression-out. Figure 4 shows the time courses of the first component, and Figure 5 shows the time courses of the second component. The dotted circle and rectangle of these figures show the increased similarity after removal of all the motion trajectories from each image.

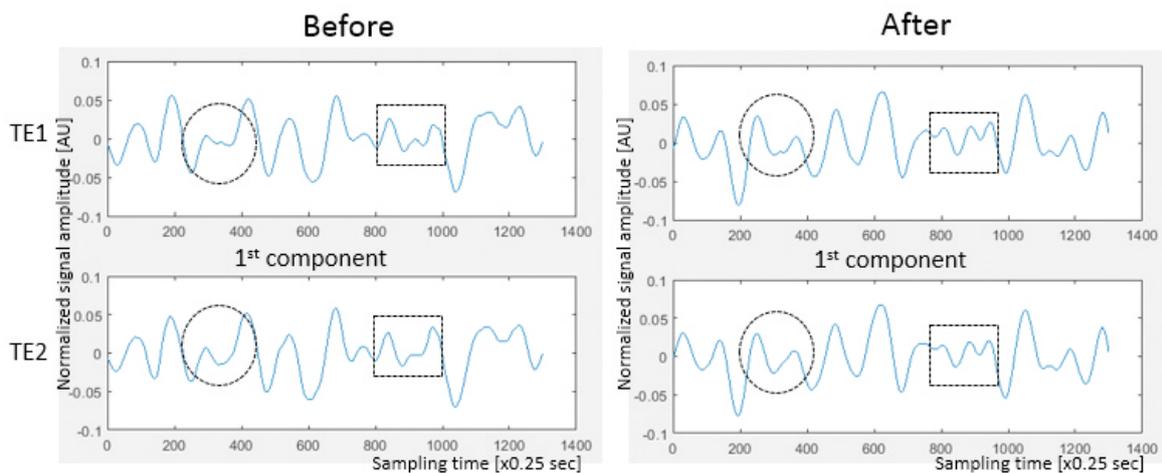


Figure 4. Time courses of the first SVD components.

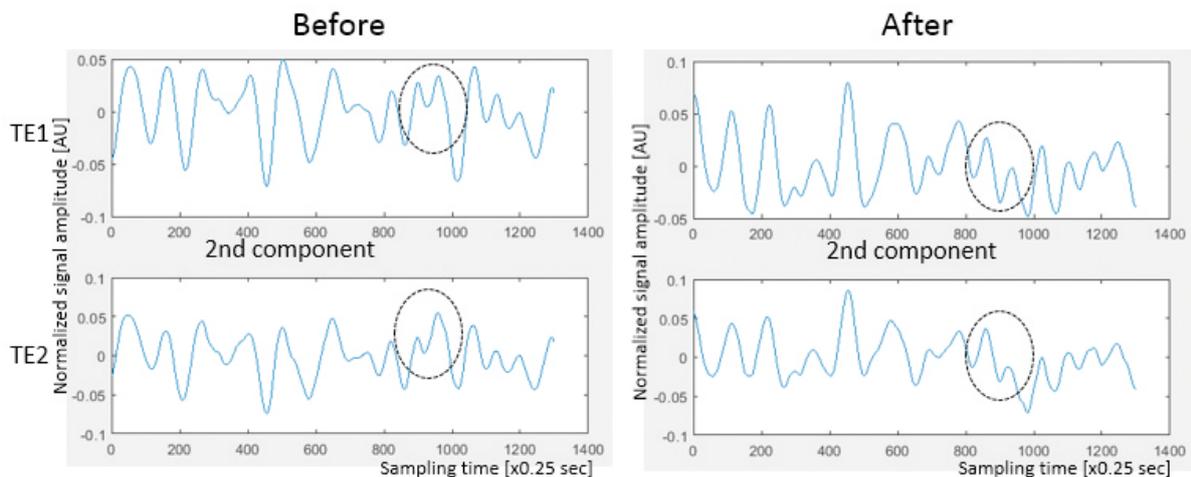


Figure 5. Time courses of the second SVD components.

The results demonstrate that the images acquired at different TEs have different motion trajectories, and the discrepancy can cause errors in calculating R^2 . In addition, the approach discussed in this article to reduce the discrepancy is effective. The degree of discrepancy can appear differently depending on the brain regions and motion. This proposed approach would be more useful in cases of images having larger motion, although the present images did not show much motion.

Acknowledgement

This study was carried out as a part of the cooperative research project at the Kansei Research

Institute of Tohoku Fukushi University, receiving a subsidy of the research facility operation support MEXT, and JSPS KAKENHI Grant Number 17K01993 & 19H00532 .

References

- 1) Beissner F, Baudrexel S, Volz S, Deichmann R. Dual-echo EPI for non-equilibrium fMRI - implications of different echo combinations and masking procedures. *Neuroimage* 2010; 52: 524-31.
- 2) Glover GH, Lemieux SK, Drangova M, Pauly JM. Decomposition of inflow and blood oxygen level-dependent (BOLD) effects with dual-echo spiral gradient-recalled echo (GRE) fMRI. *Magn Reson Med* 1996; 35: 299-308.
- 3) Speck O, Hennig J. Functional imaging by T_2^* -parameter mapping using multi-image EPI. *Magn Reson Med* 1998; 40: 243-248.
- 4) Kundu P, Inati SJ, Evans JW, Luh W-M, Bandettini PA. Differentiating BOLD signals in fMRI time series using multi-echo EPI. *Neuroimage* 2012; 60: 1759-70.
- 5) Kang D., Choi U-K., Sung Y-W.: Microscopic functional specificity can be predicted from fMRI signals in ventral visual areas. *Magnetic Resonance Imaging* 32: pp. 1031-1036, 2014
- 6) Golub, G. H.; Reinsch, C.: Singular value decomposition and least squares solutions. *Numerische Mathematik*. 14: pp.403-420, 1970.

原 著 論 文

Spatial and temporal distribution of category-specific brain areas visualized through resting-state fMRI signals

SUNG Yul-Wan¹, NAOE Taiga², KIYAMA Sachiko², OGAWA Seiji¹

¹Kansei Fukushi Research Institute, Tohoku Fukushi University,

²Graduate School of Arts and Letters, Tohoku University

Abstract

Functional MRI (fMRI) studies have demonstrated that different brain areas specialize in various perceptual and cognitive functions. These include primary sensory functions such as visual and auditory processing and higher-order functions such as emotion and language processing. However, each identified brain area provides only static information in terms of signal processing in the brain. To clarify how the active brain processes information, knowledge regarding the temporal characteristics of brain activity is required. In this study, we examined the possibility of estimating latency distribution among category-specific brain areas across the whole brain through resting-state fMRI signals. Latency differences were found between the primary visual/auditory areas and other high cognitive areas, such as those involved in attention, emotion, and word processing. These results suggest a potential use of resting-state fMRI data for temporal or dynamic brain maps.

Keywords : resting state fMRI, temporal characteristics, latency, dynamic brain

Introduction

For clarification of the information processing mechanism of the brain, the temporal characteristics reflecting activity patterns or the timing of activation signal changes in various areas of the brain as well as spatial information related to functional specificity and selectivity were examined. Several functional MRI (fMRI) studies using tasks have focused on the latter. They have identified brain areas involved in specific functional characteristics, resulting in producing spatial functional brain maps providing static aspects of brain function [1-10]. However, the brain is not a static system, but a dynamic one that is constantly active. Therefore, obtaining information on the dynamic activities from each area of the brain or signal flow between brain areas is key to understanding how the brain works [11-20]. In recent years, the spatial resolution has been improved by high magnetic field MRI, but basically there is no change in the meaning of measuring the spatial characteristics on the function of the brain [10, 21]. To acquire the temporal information needed to make brain maps reflecting dynamic information, this study examined the possibility of estimating the latency distribution among category-specific brain areas across the whole brain via resting-state fMRI (rs-fMRI) signals. This did not require a number of tasks or scan time to acquire that kind of information by utilizing task fMRI. Resting-state fMRI signals reflect various aspects of the functional characteristics of the brain [21-25]. One of our previous studies reported that functional brain networks reflecting human characteristics were identified using rs-fMRI data [26]. In this study, by analyzing the rs-fMRI data acquired in the

previous study, the spatial and temporal relationship among the brain areas involved in categorically specific information processing related to perception and cognition could be examined.

Materials and Methods

Resting-state fMRI data from 153 subjects acquired in a previous study [26] were used for analysis. The brain areas involved in perception and cognitive processing were identified from Neurosynth. This is a platform for the large-scale, automated synthesis of fMRI data [27]. Several keywords such as visual, auditory, emotion, memory, attention, language, etc. were used for the identification of category-selective brain areas. Estimation of latency distribution was examined by correlation analyses for the identified brain areas on the basis of the time at the maximum positive peak value at time courses in each brain area.

Results and Discussion

Ninety-six brain areas were identified from Neurosynth and were related to visual, auditory, emotion, memory, attention, language, etc. Table 1 shows the coordinates and functional categories of these brain areas. A correlation map was created from the time courses in these brain areas for each subject. The correlation maps corresponding to 153 subjects were averaged. The averaged correlation map showed several clusters of brain areas with high within/between-category correlation. The red circles in Figure 1 represent specific clusters reflecting different functional characteristics. The clusters showed differences in their sizes depending on function, and the largest cluster was the one consisting

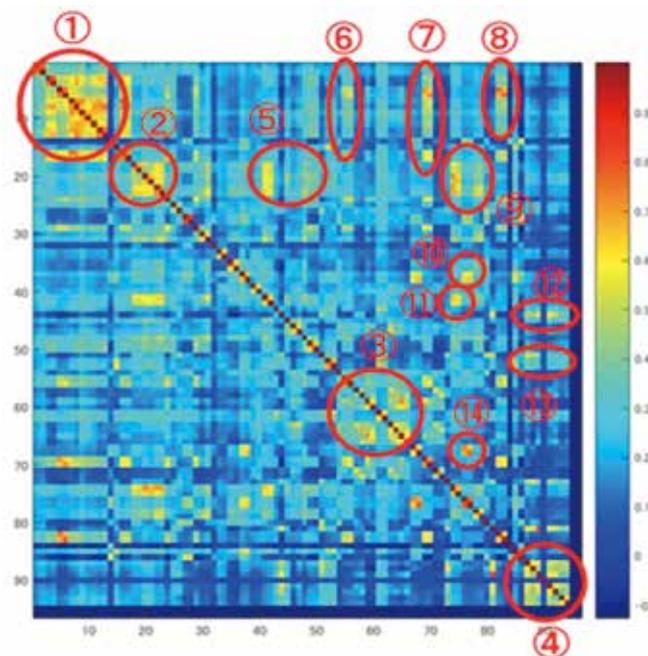


Figure 1. Correlation map of resting-state fMRI signals among the brain areas involved in processing information related to perception and cognition. Clusters surrounded by red circles indicate high correlation values ($r > 0.6$). ① for visual areas, ② for auditory areas, ③ for memory areas, ④ for emotion areas, ⑤ for language areas related to auditory processing, ⑥ for short-term memory areas related to visual processing, ⑦ and ⑧ for attention areas related to visual processing, ⑨ for attention areas related to auditory processing, ⑩ for attention areas related to olfactory processing, ⑪ for language areas related to phonetic processing, ⑫ for emotion areas related to word and sentence processing, ⑬ for emotion areas related to sensory memory, and ⑭ for other functions related to mental processing.

of visual areas. Latencies were estimated for the time points around the positive maximum value of the brain areas, and a representative brain area such as the primary visual area was used as a reference area. The time course signals from the brain areas related to visual, auditory, attention, language, emotion, and social cognition were used to estimate the latency. Figures 2-5 show the latency differences between some of the visual areas, the latency differences between the auditory areas and the word processing areas, the latency differences between the auditory areas and the attention areas, and the latency differences between the emotion areas and the word processing areas, respectively. These figures show a tendency of latency delay from low to high levels.

The difference in latency estimated from rs-fMRI time courses suggests the possibility of functional causality related to signal flow in a basal state, and this information is potentially used to examine the functional dynamics of the brain. Further studies are needed to elucidate the functional causality of rs-fMRI signals among these brain areas.

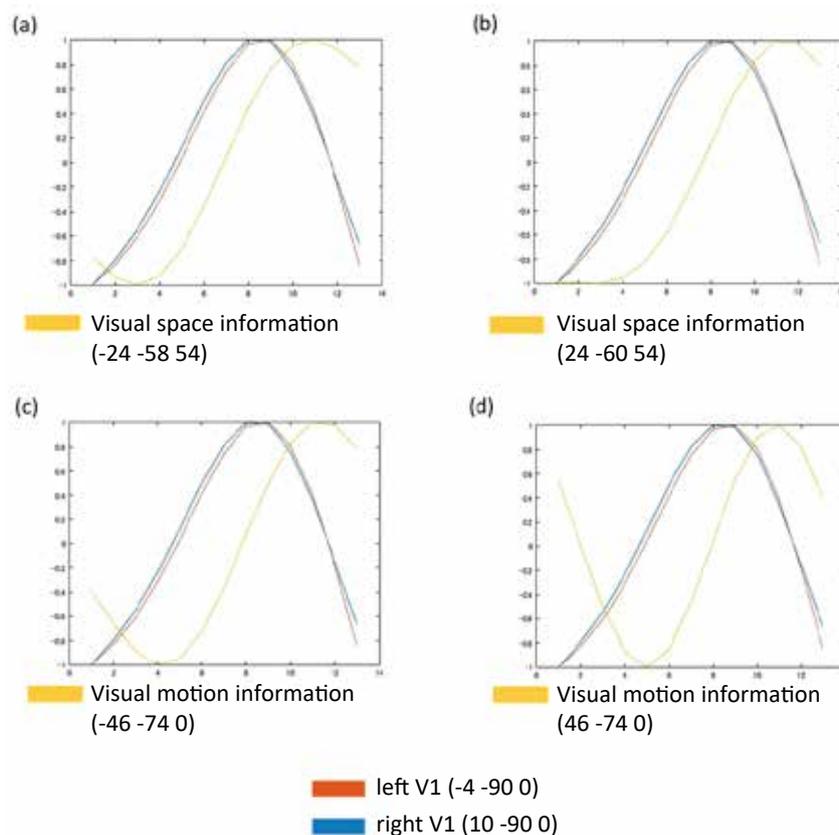


Figure 2 | Rs-fMRI signals of brain areas related to visual information.

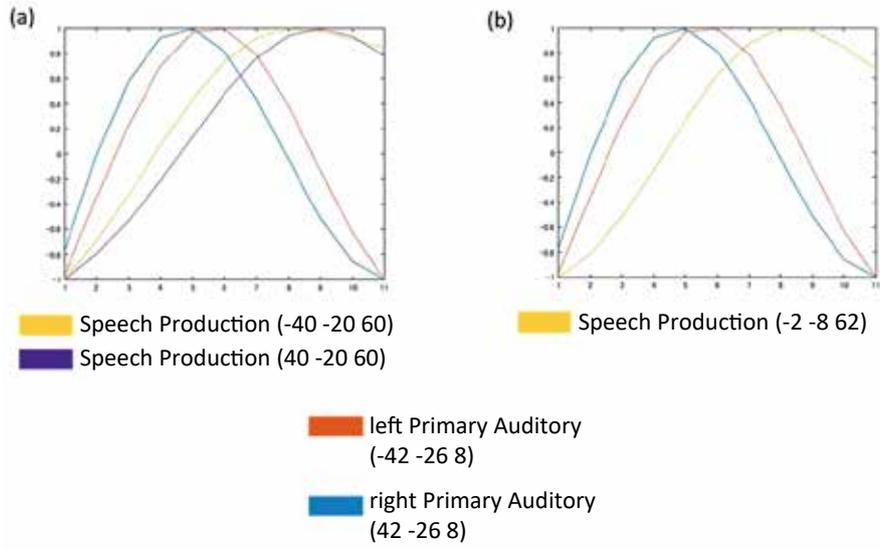


Figure 3 Rs-fMRI signals of brain areas related to Auditory and Language information.

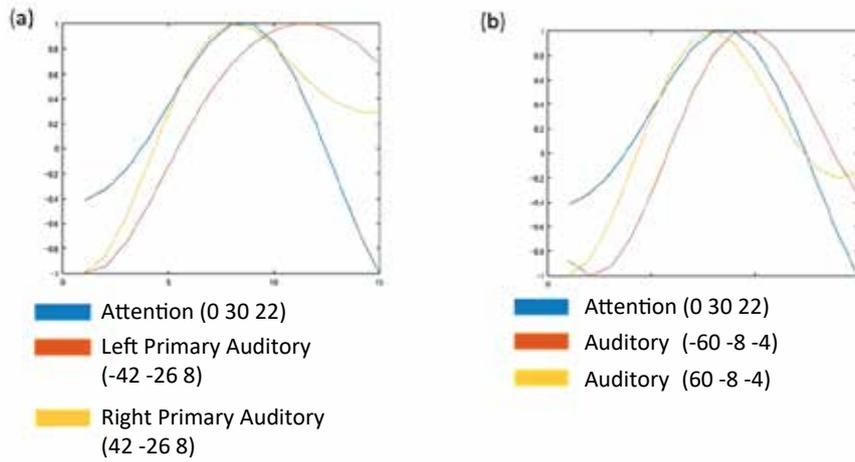


Figure 4 | Rs-fMRI signals of brain areas related to auditory and attention.

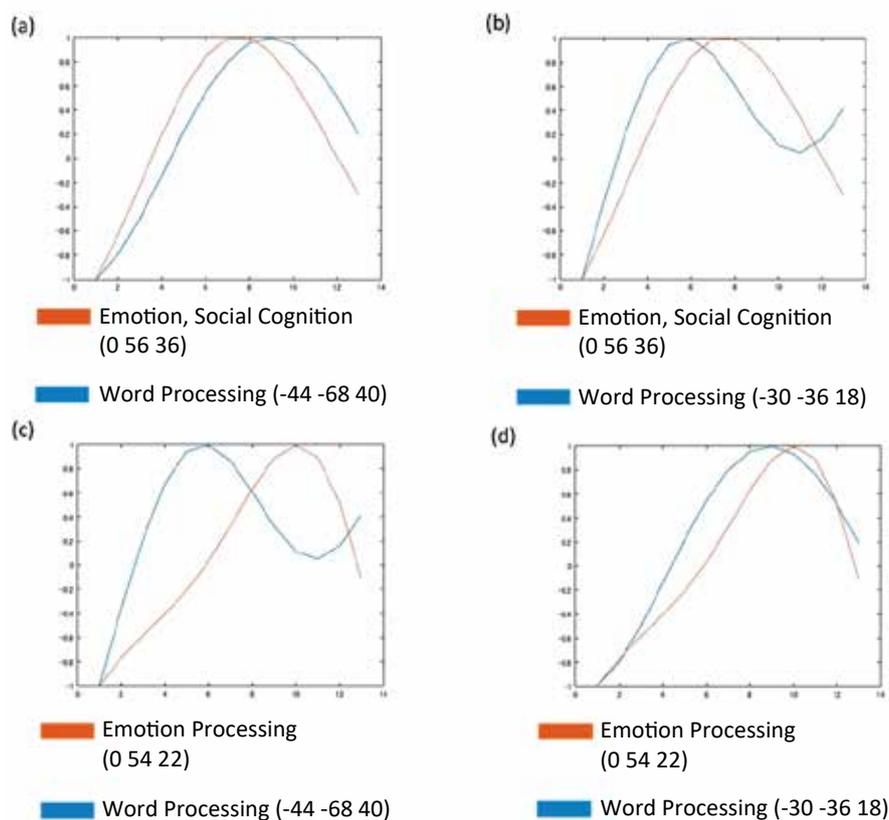


Figure 5 Rs-fMRI signals of brain areas related to emotional information and word processing.

Conclusions

Resting-state fMRI signals are likely to reflect intrinsic spatial and temporal information related to higher cognitive function as well as primary sensory information. We demonstrated temporal differences between category-specific areas. Our results suggest the potential use of rs-fMRI data for temporal/dynamic brain maps.

Acknowledgement

This study was carried out as a part of the cooperative research project at the Kansei Research Institute of Tohoku Fukushi University, receiving a subsidy of the research facility operation support MEXT, and JSPS KAKENHI Grant Number 17K01993 & 19H00532 .

References

- 1) Choi U-S, Sung Y, Choi S-H, Kim N, Kim Y-B, Cho Z-H, Ogawa S. Intermixed structure of voxels with different hemispheric characteristics in the fusiform face area. *Neuroreport* 2013; 24: 53-7.
- 2) Epstein R, Kanwisher N. A cortical representation of the local visual environment. *Nature* 1998; 392: 598-601.
- 3) Grill-Spector K. The neural basis of object perception. *Curr Opin Neurobio* 2003; 13: 1-8.
- 4) Grill-Spector K, Sayres R, Ress D. High-resolution imaging reveals highly selective non-face clusters in the fusiform face area. *Nat Neurosci* 2006; 9: 1177-85.
- 5) Kanwisher N, McDermott J, Chun MM. The fusiform face area: a module in human extrastriate

cortex specialized for face perception. *J Neurosci* 1997; 17: 4302-11.

- 6) Andrews TJ, Ewbank MP. Distinct representation for facial identity and changeable aspects of faces in the human temporal lobe. *Neuroimage* 2004; 23: 905-31.
- 7) Grill-Spector K, Henson R, Martin A. Repetition and the brain: neural models of stimulus-specific effects. *Trends Cogn Sci* 2006b; 10: 14-23.
- 8) Henson RN, Rugg MD. Neural response suppression, haemodynamic repetition effects, and behavioral priming. *Neuropsychologia* 2003; 41: 263-270.
- 9) Sung Y, Kamba M, Ogawa S. An fMRI study of the functional distinction of neuronal circuits at the sites on ventral visual stream co-activated by visual stimuli of different objects. *Exp Brain Res* 2007; 181: 657-63.
- 10) Ogawa, S. et al. Ugurbil, K. (2000) An approach to probe some neural systems interaction by functional MRI at neural time scale down to milliseconds. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97, 11026-11031.
- 11) Sung, Y., Choi, S.-H., Hong S.-J., Choi, U.-S., Cho, J.-H., Ogawa, S. (2010) An fMRI study of neuronal interactions in face-selective areas of the brain. *Brain Research* 1366, 54-59.
- 12) Bodurka, J., Bandettini, P.A. (2002) Toward direct mapping of neuronal activity: MRI detection of ultraweak, transient magnetic field changes. *Magn. Reson. Med.* 47, 1052-1058.
- 13) Witzel, S., Lin, F.-H., Rosen, B.R., Wald, L.L. (2008) Event-related single-shot volumetric functional magnetic resonance inverse imaging of visual processing. *Neuroimage* 42, 1357-1365.
- 14) Luo, Q., Lu, H., Senseman, D., Worsley, K., Yang, Y., Gao, J.-H. (2009) Physiologically evoked neuronal current MRI in a bloodless turtle brain: Detectable or not? *Neuroimage* 47, 1268-1276.
- 15) Chow, L.S., Cook, G.G., Whitby E., Paley, M.N.J. (2006) Investigation of MR signal modulation due to magnetic fields from neuronal currents in the adult human optic nerve and visual cortex. *Magn. Reson. Img.* 24, 681-691.
- 16) Chu, R. et al. (2004) Hunting for neuronal currents: absence of rapid MRI signal changes during visual-evoked response. *Neuroimage* 23, 1059-1067.
- 17) Petridou, N. et al. (2006) Direct magnetic resonance detection of neuronal electrical activity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103, 16015-16020.
- 18) Sung Y., Kang D., Ogawa S. (2016) A challenge for sub - millisecond fMRI. The 44th JSMRM, PDF-043.
- 19) Lin, F.-H. et al. (2008) Event-related single-shot volumetric functional magnetic resonance inverse imaging of visual processing. *Neuroimage* 42, 230-247.
- 20) Choi U-S, Sung Y, Ogawa S (2017) Steady-state and dynamic network modes for perceptual expectation. *Scientific Reports* 7, doi:10.1038/srep40626+
- 21) Choi US, Sung YW, Ogawa S. (2020) Measurement of ultra-fast signal progression related to face processing by 7 T fMRI. *Hum Brain Mapp.* 2020 Jan 10. doi: 10.1002/hbm.24907.
- 22) Fox, M. D., and Raichle, M. E. (2007). Spontaneous fluctuations in brain activity observed with functional magnetic resonance imaging. *Nat. Rev. Neurosci.* 8, 700-711. doi:10.1038/nrn2201.
- 23) Fox, M. D., Zhang, D., Snyder, A. Z., and Raichle, M. E. (2009). The Global Signal and Observed Anticorrelated Resting State Brain Networks. *J. Neurophysiol.* 101, 3270-3283. doi:10.1152/jn.90777.2008.

- 24) Fransson, P. (2005). Spontaneous low-frequency BOLD signal fluctuations: An fMRI investigation of the resting-state default mode of brain function hypothesis. *Hum. Brain Mapp.* 26, 15-29. doi:10.1002/hbm.20113.
- 25) Mason, M. F., Norton, M. I., Horn, J. D. V., Wegner, D. M., Grafton, S. T., and Macrae, C. N. (2007). Wandering Minds: The Default Network and Stimulus-Independent Thought. *Science* 315, 393-395. doi:10.1126/science.1131295.
- 26) Sung Y, Kawachi Y, Choi US, Kang D, Abe C, Otomo Y, Ogawa S. (2018) A Set of Functional Brain Networks for the Comprehensive Evaluation of Human Characteristics. *Front Neurosci.* 2018 Mar 14;12:149. doi: 10.3389/fnins.2018.00149. eCollection 2018.
- 27) Neurosynth.org; PRID:SCR_006798

Table 1. List of brain areas with functional selectivity

ROI number	NMI Coordinate	function
1		
2	ROI1 -4 -90 0	left primary visual
3	ROI2 10 -90 0	right primary visual
4	ROI3 -46 -74 0	visual movement information
5	ROI4 46 -72 0	visual movement information
6	ROI5 -24 -58 54	visual space information
7	ROI6 24 -60 54	visual space information
8	ROI7 -44 -66 -12	visual color information
9	ROI8 44 -66 -12	visual color information
10	ROI9 -44 -62 -20	visual form information
11	ROI10 -42 -52 -18	visual face information
12	ROI11 42 -52 -18	visual face information
13	ROI12 -40 -80 -12	Visual
14	ROI13 40 -80 -12	Visual
15	ROI14 -20 -8 18	Visual
16	ROI15 20 -8 -18	Visual
17	ROI16 -48 -66 -8	Visual
18	ROI17 52 -60 -8	Visual
19	ROI18 -42 -26 8	left primary auditory
20	ROI19 42 -24 8	right primary auditory
21	ROI20 -60 -8 -4	Auditory
22	ROI21 60 -8 -4	Auditory
23	ROI22 -50 -14 2	Auditory
24	ROI23 52 -10 2	Auditory
25	ROI24 38 -42 58	Touch
26	ROI25 0 -42 64	Touch
27	ROI26 0 -36 46	Pain
28	ROI27 -10 -14 4	Pain
29	ROI28 10 -14 4	Pain
30	ROI29 -32 -44 54	Pain
31	ROI30 -50 -24 22	Pain
32	ROI31 56 -18 16	Pain
33	ROI32 0 -30 -10	Pain
34	ROI33 -6 -4 -10	Taste
35	ROI34 6 -4 -10	Taste
36	ROI35 -40 6 -10	Taste
37	ROI36 40 6 -10	Taste
38	ROI37 -22 2 -14	Smell
39	ROI38 26 4 -12	Smell
40	ROI39 -20 30 -16	Smell
41	ROI40 22 30 -16	Smell
42	ROI41 -60 -30 8	acoustic, phonetic processing (Language)
43	ROI42 60 -30 8	acoustic, phonetic processing (Language)
44	ROI43 -30 -36 -18	word processing (Language)
45	ROI44 -44 -68 40	word processing (Language)
46	ROI45 -58 -46 0	sentence processing (Language)
47	ROI46 -50 12 14	sentence processing (Language)
48	ROI47 -48 28 10	integration (Language)
49	ROI48 -2 -8 62	speech production (Language)
50	ROI49 -40 -20 60	speech production (Language)
51	ROI50 40 -20 60	speech production (Language)
52	ROI51 0 46 -6	Memory
53	ROI52 -28 -18 -18	Memory
54	ROI53 26 -16 -18	Memory
55	ROI54 0 16 48	short-term memory
56	ROI55 -28 -2 56	working memory
57	ROI56 28 -2 56	short-term memory
58	ROI57 -42 28 26	working memory
59	ROI58 44 32 26	short-term memory
60	ROI59 -34 -50 42	working memory
61	ROI60 38 -48 42	short-term memory
62	ROI61 -26 -34 -10	long-term memory
63	ROI62 24 -32 -10	long-term memory
64	ROI63 -44 26 22	long-term memory
65	ROI64 44 32 22	long-term memory
66	ROI65 -32 -56 42	long-term memory
67	ROI66 36 -56 42	long-term memory
68	ROI67 -22 0 2	long-term memory
69	ROI68 22 0 2	long-term memory
70	ROI69 -30 -50 50	directing attention
71	ROI70 30 -50 50	directing attention
72	ROI71 -46 32 32	directing attention
73	ROI72 42 38 32	directing attention
74	ROI73 2 44 28	directing attention
75	ROI74 -58 -16 0	attention to the shape
76	ROI75 60 -16 0	attention to the shape
77	ROI76 -22 0 4	Attention
78	ROI77 20 0 4	Attention
79	ROI78 -40 -8 2	Attention
80	ROI79 -42 -8 8	Attention
81	ROI80 0 30 22	Attention
82	ROI81 0 -50 30	Attention
83	ROI82 -24 -62 60	Attention
84	ROI83 16 -62 58	Emotion
85	ROI84 -20 6 18	Emotion
86	ROI85 24 -4 -18	Emotion
87	ROI86 0 -14 6	Emotion
88	ROI87 0 48 -18	Emotion
89	ROI88 0 54 22	Emotion
90	ROI89 0 56 36	Emotion, social cognition
91	ROI90 0 54 -42	Emotion
92	ROI91 -48 -56 20	Emotion
93	ROI92 48 -56 20	Emotion
94	ROI93 -50 6 -32	Emotion
95	ROI94 50 6 -32	Emotion
96	ROI95 -26 -80 -32	Emotion
97	ROI96 32 -80 -32	Emotion

研究ノート

災害復興と寄付

－主として被災酒蔵による CRM について－

江尻行男
東北福祉大学

Reconstruction of Disaster and Donation

－ Primarily through CRM by Disaster-stricken Sake Brewery, SAKAGURA －

EJIRI Yukio
Tohoku Fukushi University

Abstract

This study examined the utilization of cause-related marketing (CRM) through which a disaster-stricken Sake brewery supports disaster victims by donating either a part of their profit or all of their products. There are currently around 1400 breweries of Japanese sake, which is one of Japan's national spirits. Most have over a 100-year history, which is comparatively long compared to other industries. After the Great East Japan earthquake in 2011, a movement saw people buying products from stricken companies as a form of disaster aid. This is a system defined by CRM as that where donations can only be received in the form of consumption; it is utilized to support both disaster victims and SAKE breweries recovering from disaster.

In this paper, using three cases as a background inquiry CRM of disaster-stricken Sake brewery is examined and discussed. At the end of the paper, instead of a conclusion, some future problems are pointed out from the author's perspective.

Keywords : Disaster Reconstruction, Disaster-stricken Sake Brewery, CRM Donation, Backup consumption

はじめに

災害発生後の急性期、復旧・復興期には災害支援の一環として、無償の人的労力支援であるボランティアとともに無償の資産支援である寄付 (Donation、Giving) が行われるのが常態化している。阪神・淡路大震災時の約130万人のボランティアの活躍は「ボランティア元年」ともいわれているし、3.11東日本大震災時には多額の寄付が寄せられたことから「寄付元年」とも称されている。

最近、寄付を集めるにも様々な方法、形態が開発・導入され、進化の一途である。本稿で取り上げ、検討するCRM (Cause-Related Marketing — 以下、CRM)¹⁾も「マーケティング」と呼称されているが、寄付手段の一形態でもある。それは端的に言えば、社会貢献目的をもって「寄付付き商品等」の販売により、その売り上げの一部ないし全部が寄付に回るというものである。わが国では企業の社会貢献活動 (Philanthropy) の導入・開花時の1990年代以降、2000年代初頭頃より活用され始めるが、その後の災害時、特に3.11東日本大震災時には大いに活用されている。

ところで1995年の阪神・淡路大震災以降、わが国では災害が頻発し災害多発時代を迎えている。そしてその都度、被災し、被害にあっている主な産業としてわが国の国酒である日本酒 (清酒) を醸している酒

蔵（酒造会社、酒造メーカー）がある。今日、約1400超の酒蔵が全国的に地域分散立地されているので、いつ、どこに行くかわからない神出鬼没の災害の場合であっても災害に遭遇する確率が高い。被災してその後、再興を目指す酒蔵への物心両面の支援も多い一方で、地域に根差し、有力な地場産業、あるいは老舗企業である酒蔵は自らも地域の被災住民に例えば、避難場所、水、食料、入浴などの提供を被災者支援として行っているケースがある。加えて、被災酒蔵は寄付付きの清酒などを販売し、すなわちCRMを行うことにより寄付等の被災者支援を行っているケースもみられる。

本稿では、被災者による被災者支援のケースとして、東日本大震災で被災した酒蔵がCRMにより寄付支援を行っている点に着目し、その実情や特徴、またその背景や課題等について幾つかの事例を通して検討するものである。

1. 災害時のCRMと応援消費

(1) 寄付の多様化とCRM

災害や凄惨な出来事があるとそのお見舞いや支援等のために寄付活動が行われる。寄付対象が多くの人々から共感を呼ぶものであれば訴求力が増し寄付金収集能力は高まり、多額の寄付金が集まる。ところで、今日、寄付の形態開発は日進月歩であるが、収集ないし募金の仕方、方法として概ね二様のタイプがみられる。第一に、社会的課題解決のミッションを直接訴求し、募金団体や受け入れの団体等に入金できる、いわゆる、直接寄付訴求型ないし純粹寄付型と、もう一つは、何かの制度、システムに付属ないし一体化、あるいは関係化することにより寄付金を収集しようとするタイプである。

第一の場合には、いわゆる街頭募金を含む様々な募金活動があげられる。また社会的課題解決などを目指す資金必要団体あるいは再建を目指す災害被災企業などが直接大衆に寄付を呼び掛ける「クラウドファンディング」などもこのカテゴリーに属しよう。一方、二番目のタイプには、例えば、①社会的目的を達成するために商品やサービスなどの販売であるマーケティングを通して消費者から寄付金収集をする前述のCRMや②金融、貯蓄と結びついた、例えば郵貯ボランティア貯金、③証券（投資）と関係したものとして、例えば株主優待株における優待内容として社会貢献事業が含まれている場合や私募債発行に係わる手数料寄付。そして④ふるさと納税の返礼品チョイスの中には災害支援寄付も含まれているので、これも納税に関連しての寄付金収集システムでもある。要するに、これらはいずれも何か基礎となる制度に依存した形の寄付金収集システムである。以上のうち、特定の商品・サービスの販売活動と一体化したCRMが東日本大震災の災害時に大きな役割を果たしている²⁾。

(2) CRMと応援消費

CRMは予め寄付をするという寄付ありきの特定の商品・サービスを顧客が購入することにより、はじめて寄付金が発生する、いわば顧客参加型システムである。それ故、ここでは商品購入代金を支払う消費者が重要となる。被災地では復興特需により通常の市場経済とは異なり、高い価格のものであっても支援や共感という名目のもと売り手主導の経済が被災地経済を席捲する。3.11東日本大震災の折でも多少高額の価格の商品でも「被災地産品」として販売するとよく売れた。被災地では商品等を買って被災地を応援しようとする「応援消費」が、岩手県の手酒蔵の蔵元による、日本酒を飲んで東北の被災地を応援してほしい、という趣旨のメッセージの発信を契機に応援消費に火が付き、進展するようになった³⁾。

消費は義援金と同様に価値ある行為であり、企業等が行うCRMの寄付付き商品は災害復興時には「被災地貢献商品」としてCRMも応援消費の範疇に属するとする見解もみられる⁴⁾。ここでは消費がなければ寄付も成立しない、消費あつての寄付ということになるが、その限りではCRMは消費が前提となるのであるから消費者の買い物代金は消費としてもまた寄付としても被災地に貢献していることになる。尚、

渡辺龍也教授は、豊富な調査資料を基に「応援消費」の広まりを「東日本大震災で発見された消費の力」⁵⁾として詳細に議論を展開してられる。この点、CRMの展開も東日本大震災の被災者支援の寄付支援対応として全国的に企業やグループ等⁶⁾に多用され、消費を背景とするこのCRMも東日本大震災を一つの契機として大きく進展している。そして、被災した酒蔵もこのCRMを活用して被災者支援をしているのである。

2. 被災酒蔵のCRM取り組み事例

CRMは応援消費の進展とも相まって東日本大震災以後急速に企業等により導入、活用されるようになった。ただこの場合でも、被災地で被災した企業によるCRMの展開はそれほど多くない。本節では、自らも被災企業であるが、CRMを活用して被災地支援に取り組んでいる酒蔵等の主な取り組み事例について見てみよう⁷⁾。尚、以下の各事例作成に当たっては、ホームページや関連サイト等から情報入手するとともに実際に訪問し、担当者等から補足説明を受けている。ただし、「：特徴」は私見による。

(1) 酒蔵I社の取り組み事例⁸⁾

・プロジェクト名

一ノ蔵「特別純米原酒3.11未来へつなぐバトン」プロジェクト

・ミッション

東日本大震災で被災した子供たちへの支援

・CRM対象商品

「特別純米原酒3.11未来へつなぐバトン」という名称の本プロジェクト専用の清酒（720mlと1800mlの2種類。本数限定）

・販売期間

20年間（大震災時に生まれた子供が20歳になるまで）

・寄付先

「ハタチ基金」（CRMにより寄付された寄付金は「同基金」を通じて被災した子ども達を支援する社会貢献ないし福祉等の実践団体に助成金として提供される。）

・寄付

売り上げの全額が毎年寄付される。（因みにこの8年間で総額約5,328万円、2019年分は628万8840円であった。）

*特徴

本CRMは①次代を担う子供たち、特に被災した子供たちの支援というミッションが極めて明確であること、②このために専用の商品をわざわざ醸造、販売していること、また③寄付金が商品売り上げの一部ではなく全額であること、さらに④本プロジェクトの期間が20年間という長期に及ぶこと（短期のキャンペーンではない）、など極めて本格的な制度となっている。災害を機にした被災酒蔵のCRMでこれほど本格的ないし典型的なものはそれほど多くはない。

(2) 酒蔵 S 社の取り組み事例⁹⁾

・プロジェクト名

「東北復興祈願恩送りプロジェクト」

・ミッション

「恩送り」思想による三陸地域の被災水産食品加工業等の復興支援

・対象商品

幸せな香りを運ぶという①「福香酒」と②「福香ビール」

・仕組み

上記対象商品（酒やビール）の販売益で、たとえば三陸地方の被災水産加工業者の小口の商品（たとえば「イカウインナー」とか）を購入（買い入れ支援）。そして次の販売時にこの買い入れた上記小口の（恩送り）商品を酒、ビールを購入した消費者にプレゼントする。同時にチラシも一緒に提供する。この「支援の心」の循環（繰り返し）を大事にするプロジェクトである。

・販売期間

2012年3月開始より開始、現在（2019年時）も継続中

・寄付

本プロジェクトは販売代金を単に無償の資金寄付をするのではなく等しく被災者の支援として被災加工食品会社等の加工食品（PR）の購入代金に充当

・期待される効果

① S社→自社のCRM商品の売り上げ増と社会貢献による評価増

② 被災加工会社→S社により買い上げされた商品代金の獲得と自社食品のPR効果

③ 消費者→CRM商品の購入者である消費者は実質的な加工食品購入資金の提供者（寄付者）として被災業者の復興支援への参加（社会貢献的満足）と粗品的なPR品の入手

—— 要するに、資金循環による「三方よしの関係」

*特徴

CRMによる商品販売代金は等しく被災者支援用のCRMであっても単なる寄付用としての活用ではなく対象事業者の商品を買い入れることによりもっと顔が見え、且つ販売促進に係わる、いわば被災事業者の事業自立支援という一歩踏み込んだ寄付金（買い入れ代金の原資）の活用例となっている。

(3) 日本酒等の流通に関わる団体の取り組み事例¹⁰⁾

次に、日本酒の流通大手の会社が主催する酒流通のボランティア団体による復興支援のための寄付プロジェクトについて見てみよう。本プロジェクトには約80の日本酒関連の会社が参加しており、そのうちの幾つかは東日本大震災で被災した酒蔵も含まれる。

・プロジェクト名
「一期一会『一合壺円』プロジェクト」

・目的、ミッション
東日本大震災被災地長期復興支援

・仕組み

加盟酒蔵等は自社の酒を拠出し、これにプロジェクト名を記したシールを酒瓶に貼り、これらを購入した消費者からの代金が寄付金の原資となるのである。それは寄付対象商品である酒の拠出があったからという点からすれば、「拠出型寄付」といってもよいだろう。ただ、被災地への義援金寄付金は、対象商品の「一合につき壺円」をこのプロジェクトの主催団体である日本名門酒会本部と蔵元との半額拠出ということであって、必ずしも酒蔵にすべて依存しているわけではない。

いずれにしても生産者から消費者あるいは流通業者や飲食業者までの参加型 CRM であるが、基本は消費者の商品（拠出された酒）購買に依拠している。

・対象商品

「一合壺円プロジェクト」のマークの入った清酒、焼酎など

- ・一合瓶（180ml）一本につき 1 円
- ・4 合瓶（720ml）一本につき 4 円
- ・一升瓶（1800ml）一本につき 10 円

・販売期間

2011年秋～2012年10月31日（一年間）

・寄付金（義援金として）

総額 11,126,226円

・寄付先

被災 3 県（岩手県、宮城県、福島県）1 県当たり 3,708,742円

*特徴

- ①純然たる被災した日本酒の酒蔵が当事者主体ではない。ただし協力関係にある。
- ②対象商品拠出型の CRM 且つ一種の共同ないし連携型のプロジェクト。

3. 考察——「被災酒蔵 CRM」の個性ある多彩な展開

以上、災害時において主として被災した酒蔵自体の CRM について、一応概観してきたが、次のような点で個性ある CRM を導入、展開している。

先ず第 1 に、その掲げる目的や方向性は同じでもその内容は若干異なっており、各蔵等の個々の特性がみられる。ここで大きく異なるのは、先ず、S 酒造の展開している三陸地域の被災した水産食品加工業等の被災した沿岸部の産業等の「販売促進」に直接関連した寄付支援をしていることである。すなわち、単なる資金寄付ではないという点である。他の 2 例の CRM はいずれも寄付金の提供により間接的に目的を

果たそうとしている。I社は、前述のように、被災した子供たちを実践的に支援する団体の活動を金銭支援する「基金」に寄付し、CRM活用により間接的立場で子供支援をしている。他の1例は行政を通じての義援金寄付であり、その行き先は特定できず不明である。

次に第2に、CRMの運営主体についてである。平常時および災害復興期のCRMの運営主体としては企業の場合、一企業が単独で設定、実施するのがほとんどであるが、「一合壺円」プロジェクトの試みは、会員酒蔵等の協力（CRM商品対象の清酒の拠出による協力）のもと設定されたプロジェクトなので、一種の「共同ないし連携型のCRM」の様相を呈し、このような手法も一つの在り方ないし今後の方向性を示唆している。また、例えば、その後の2019年に取り組みされた、被災地の酒蔵も含む7つの東京農大OBの酒蔵による共同型の「農大花酵母プリンセスミチコ・プロジェクト」は購買型ないし先行予約販売型のクラウドファンディング形式のCRMであり、ここで得た売上のすべてが北海道胆振東部地震その他災害被災地の義援金に回されるというものである¹¹⁾。これなども実質、共同形式のCRMとってよいだろう。

第3に、システム（仕組み）の中で、特に資金の運用についてである。仕組みの基本ないし本流はCRM商品を販売して、その売り上げの一部ないし全部を行政やNPO等の団体に義援金ないし支援金寄付に回す、という流れである。ところが前述のように、S酒造は主として被災企業の再建、復興に直接役に立つ支援を内容として「恩送り」思想のもと、販売益を被災企業等の商品を購入入れることにより直接事業支援に資するシステムを展開している。被災地企業による被災地企業の支援方法として、一つの在り方ないし寄り添い方であろう。CRMの活用が寄付中心で考えられていたことからすれば画期的なことであり、資金運用面の多様性と重要性を示唆している。

4. 被災酒蔵 CRM 導入の背景

酒蔵が全壊や半壊などの被害を被って、廃業や撤退などを考えるほど被災した酒蔵がその後多くの支援を賜りながら再建を果たそうとするケースは多々見られるが、被災したけれども自らがCRMシステムの導入により被災地支援をするという行動には、共感性はもとよりであるが、如何なる背景ないし要因があるのか、以下、「被災酒蔵 CRM」導入の背景について若干見てみよう。

(1) 酒蔵の特性 — 社会貢献性、地場性、長寿性、老舗性

酒蔵はほとんどが100年以上の業歴を持つ、いわゆる長寿企業、老舗企業である。また、良質な水や米のある地域に定着し、その地域の風土、環境にあった、いわゆる「地酒」を醸す有力な地場企業であり、また長い業歴の中で技術や文化を育成して来た伝統・文化産業を形成している。それは地域への愛着とこだわり、そして地域コミュニティのリーダー（名士）として地域貢献ないし社会貢献もノーブレス・オブリージュの精神のもと活発に取り組んできたからである。灘の蔵元による子供たちの教育支援（灘中・高の学校設立など）は著名であるし、美術館、資料館などの開設も有名である。酒蔵には元来この種の社会貢献性（フィランソपी、善行）が長い業歴の中で備わってきたのではないのか。酒蔵に限らず旧財閥の老舗企業なども陰徳や篤志活動に熱心であったし、それが老舗企業の一つの責務でもあった。寄付活動はこれら老舗企業にとってごく当たり前の活動であり、まして酒蔵はつい最近までわが国の老舗企業ランキングのトップであったのである¹²⁾。それ故、被災したとはいえ、この等しく被災地への復興支援活動は彼らにとってみればごく自然の取り組みであり、それがたまたま商品購買に伴うCRMという手段であったにすぎない、と見るべきであろう。

(2) CRMの基本的特性および要件

CRMは1981年、アメリカのカード会社、アメックス社により自由の女神像修復のための資金調達手段

として導入・実施されたが、CRMは次のような特性ないし要件をもっている¹³⁾。すなわち、①生活必需品を含め小口の商品ないしサービスの販売により、いわば小口資金をたくさん集めるといふ、薄利多売型の販売で消費者にとっては入り込みやすいシステム的特性を持っている。②手続きは消費者の「商品等の購入」のみで簡便である。また、③コーズ（この場合、被災による復興支援）が人々にとって共感上の訴求力があること、そして④そもそも実施主体自体に社会的信用力があることなどが、基本的要件である。「被災酒蔵CRM」はいずれもこの要件に合致しているといってもよいだろう。

(3) 応援消費

被災酒蔵CRMの対象商品は基本的には「被災地製造商品」であり、買って応援、飲んで応援の対象、すなわち被災地を席捲した「応援消費」旋風の真ただ中にあった商品でもあった。それは前述のように、応援消費の進展は3.11東日本大震災発生直後に有力な酒蔵の蔵元が買って応援してくださいという趣旨のメッセージをネット配信したことが一つの契機になっていた。このことにより被災酒蔵の清酒やビールの販売売り上げも伸び、CRMが導入・展開される背景ないし要因の一つとなったことは確かである。

5. 今後の課題

以上、「被災酒蔵CRM」について、一応概観してきた。寄付システムの形態が多様性を強め、寄付金収集システム間競争も益々激しくなってきた。今後、被災した酒蔵に限らず災害被災地支援にCRMを導入、展開しようとする場合、如何なる課題ないし方向性が想定されるのか、若干見てみよう。

(1) 体制強化と連携化について

①社内体制としては専門の部署を開設。それは例えば、CRM専用ではなくとも、広く「社会貢献室」としてでもよい。これにより急性期の早期立ち上げにも貢献可能。

②連携ないし共同化

最近では被災地に限らず、醸造においても幾つかの蔵が共同醸造するケースもあるし、また前述のように、CRMに関してもすでに連携ないし共同化もみられる。これらは一種の同業社間の連携であるが、行政と連携したCRMもみられるのである。例えば、山形県庄内町は震災前から友好関係にあった宮城県南三陸町に被災地支援として、庄内町にあるK酒造は2011年4月に「南三陸庄内の風」という「友好の清酒」（720ml、1260円、2500本）を造り、売上1本につき200円が南三陸町に届けられるというシステムが災害直後に実施されている¹⁴⁾。これなども酒蔵によるCRMが行政レベルでの被災地支援に関係している事例といってもよいだろう。

(2) 長期持続性とCSV

一定期間の目標達成型の、いわゆる短期キャンペーン型としてではなく、前述のように、宮城県のI酒造社のような長期間の取り組みも必要である。今後はさらに長期支援として災害対応をも含めたSDGs（持続的な開発目標）を念頭においた取り組みとして例えば、被災地の社会的課題解決型のCSV（「共通価値の創造」——ビジネスとして社会課題を解決しようという視点から、経済的価値と社会的価値の同時達成を実現する経営戦略）の導入なども長期持続性の観点からも視野に入れておく必要がある¹⁵⁾。この点、東日本大震災の被災地ではすでに等しく酒類企業であるビール会社などが導入・展開している事例もみられる¹⁶⁾。

(3) 資金運用面の検討

CRMはプロモーション（販売促進）策として社会貢献性のある寄付と結びつけた、いわば「社会貢献型マーケティング」である¹⁷⁾。しかし現状からすると、寄付原資の募金マシーンに過ぎない。収集ないし調達された資金は文字通り慈善団体等に寄付されて完結するのが一般的である。ここではCRMは一種の寄付金の収集機関としてしか機能しておらず、運用面にまで踏み込んだ対応ないし取り組みとはなっていない。前述の事例において見た通り、S酒蔵のように、いわゆる寄付という資金提供以外の使われ方も必要であろう。寄付さえしておればよいというわけではない。CRMは単なる資金収集システムではなく収集資金の分散、運用面にも関与するシステムとなるべきである。CRMはどちらかという資金収集には機能するが、資金分散には踏み込んだ機能開発、機能発揮してこなかった。この点もCRMの課題であり、さらにこの際、概念の拡張も検討されるべきであろう。

謝辞

本研究は、東北福祉大学感性福祉研究所にて実施されている研究プロジェクト「3.11を契機とする地域の健康福祉システムの再構築－『集中復興期間』後の展開」の研究成果である。

注

- 1) 一般には、「コース・リレーテッド・マーケティング」と表記される場合が多い。
字義的には「大儀・名分のマーケティング」とも呼ぶこともできるが、本稿では、基本的にはフィランソロピーとマーケティングが結合ないし一体化したもので、具体的には「顧客との取引活動より生ずる売り上げや収益の一部をコースという公益活動のために寄付すること」と概念把握しておく。詳細は拙稿「コース・リレーテッド・マーケティング」宮澤、城田、江尻編著『現代マーケティング』ナカニシヤ出版、2009年を参照。尚、この買い物を通じて社会貢献できるCRMは被災地支援ばかりでなく例えば途上国支援にもよく活用されている。（日本経済新聞、2009年4月18日）
- 2) 例えば、「寄付白書 2012」（日本ファンドレイジング協会）によれば、震災関係の寄付として、その寄付の手段的割合において「寄付付き商品」は3.3%（最大が「手渡し」の23.2%のうち）であった。また、災害時には平時より寄付金は多く集まるが、東日本大震災では義援金が約4200億円集まり、大企業のCRMによる寄付金は多いところでは約100億円ベースで寄付されている。（生活必需品などの一般に小口の商品やサービス等を扱っている企業によるCRMが多い。）
- 3) 岩手県のN酒造の蔵元によるYouTubeでの呼びかけ「このままでは経済的二次被害を大きく受けてしまう。日本酒を飲むことで東北を応援してほしい。」という趣旨の動画が一般に「応援消費」進展の契機になったといわれる。
- 4) 渡辺龍也稿「『応援消費』－東日本大震災で「発見」された消費の力－」東京経済大学・研究所紀要「現代法学」、2014年2月26日。
- 5) 渡辺龍也稿「前掲論文」。
- 6) 例えば、グループのCRMとして次のようなケースもみられる。岡山県倉敷市内の五つの高校が共同で西日本豪雨（2018年6、7月）の被災地（真備町）支援として手作り食品等を作り、これを地元の百貨店の販売スペースを借りて販売し、この売上は市役所を通じて寄付をしている。（倉敷市立精思高校の森山泰幸教頭先生の説明と資料提供より）
- 7) 東日本大震災以前の災害時のCRM事例としては、例えば、2007年7月16日に発生した新潟中越沖地震の時に被災した（約7割の被害）柏崎市にあるH酒造の震災にくじけない強運の酒とされる「復興祈願酒」（限定8000本、単価2625円）を発売し、その売上の一部を市役所に寄付（sakewine.web.

- fc2.com/Old-kizon/koshinohomare.html および同社蔵元の説明) したという事例がある。尚、同社は10年後の2017年にも当時の震災を乗り越えた酒の熟成したものを発売している(新潟日報、2017年6月19日)。またこれに関連して、約四半世紀前の1995年1月17日の阪神・淡路大震災時にも被災した酒蔵が、「売り上げの一部を被災者に対する義援金とする商品を発売した」とする文献(兵庫経済研究所「灘五郷清酒業界－復旧から復興そして新たなステージへ」季刊『兵庫経済』NO. 49、1995年10月)もみられる。ただし内容は不明。
- 8) 同社は宮城県内の酒蔵である。事例については <https://ichinokura.co.jp/news/1938> および hatachikikin.com/post-5841.html、また、担当者からの説明などより作成。
 - 9) 本事例は岩手県内の被災酒蔵の事例である。事例については <https://www.sekinoichi.com/fs/sekinoichi/fukukou-series> および同社蔵元の説明等により作成。
 - 10) 本事例は、日本酒の流通についての加盟酒蔵や酒販店等のボランティア組織(日本名門酒会)である。被災した酒蔵そのものによるCRMのカテゴリーではないかもしれないが、本プロジェクトで扱うCRM対象商品は被災酒蔵(被災県の被災した蔵も含まれている)の商品も含めて各加盟酒蔵により拠出されたものであり、被災酒蔵も関係している。それ故必ずしも被災酒蔵が運営主体ではないが、被災酒蔵も十分関係している点で本稿の事例でも取り上げることとした。本事例は <https://www.Meimonshu.jp/modules/topics/index.php?page=article&storyid=76> および担当者の説明等により作成したものである。
 - 11) 一口2万円からのクラウドファンディングを実施し、返礼品は東京農業大学の卒業生が蔵元となっている7つの蔵(この中に宮城の被災蔵や岩手の被災蔵も含まれている。)の日本酒7本セット(720ml×7本)を届けるというものである。限定3000セットで、合計6千万円の商品ということになり、これが被災地支援に回る。(醸界通信社「醸界春秋」NO. 185、2019年1月)これはクラウドファンディングではあるが、「先行予約販売」という内容の観点からすると、一種の変形CRMである。
 - 12) TDB(帝国データバンク)『特別企画「老舗企業」の実態調査(2019年)』の調査結果より。
 - 13) 拙稿、「コース・リレーテッド マーケティング」前掲書、2009年。
 - 14) 山形新聞(2011年4月16日)。
 - 15) 筆者は、CSVは本業との相関性を強調した、いわば、攻めの経営戦略であり、且つCRMの発展形であると考え。CRMは企業の社会的責任(CSR)の一つであって、責任色が強調されるかもしれないが、企業のマーケティング戦略として経営戦略の一つの形態ないし内容である。尚、この点に関しては、拙稿「戦略的社会的貢献活動としてのCRM」菊池、櫻井、田尾、城田編著『現代の経営学』税務経理協会、2019、を参照。
 - 16) 例えば、キリンホールディングスの「キリン絆プロジェクト」はビール一本につき1円寄付というプログラムはCRMであるが、その他にも被災地にビジネスを通じて地域課題解決を図ろうとするCSV事業を展開している。国内初のCSVの名称を冠した部署を開設し、また「KIRIN CSV REPORT」も発行している。(同社ホームページを参考に作成)
 - 17) “Cause”を“Philanthropy”に置き換えれば「フィランソロピー・マーケティング」であるが、ここではフィランソロピーを「社会貢献」と邦訳することが一般的になっていること(ほぼ同義)からCRMは「社会貢献型マーケティング」としても把握できよう。(参考、拙稿「アメリカの企業フィランソロピー」『東北福祉大学紀要』第17巻、1993年)

第Ⅱ部

プロジェクト活動報告

3.11プロジェクト
令和元年度 活動報告

感性福祉研究所

研究プロジェクト「3.11 を契機とする地域の健康福祉システムの再構築－『集中復興期間』後の展開－」 令和元年度 活動報告

目 次

I. 感性福祉研究所 研究プロジェクト 3.11 について

1. 研究プロジェクトの目的
2. 研究グループの編成
3. 個別研究チームの編成
4. 令和元年度会議関係

II. 中間報告会の実施（令和元年 11 月 16 日）

1. 概要・プログラム
2. 個別研究チーム報告者、報告タイトル
3. 個別研究チーム報告要旨
4. 報告会の様子

III. 研究プロジェクト 3.11 プロジェクト主催ワークショップ「3.11 の復興過程より何を学ぶか」

1. ワークショップ趣意
2. ワークショップ概要・プログラム
3. ワークショップ開催中止について

IV. 研究進捗状況報告書(中間報告書)の作成

- ・研究進捗状況報告書概要
- ・研究進捗状況報告書

V. 令和元年度研究成果一覧

- ・論文
- ・学会報告
- ・講演会発表等
- ・シンポジウム、セミナーの開催
- ・プロジェクト紹介ページ

I. 感性福祉研究所 研究プロジェクト3.11について

1. 研究プロジェクトの目的

本研究プロジェクトの目的は、これまでの研究作業やボランティア活動を通じてレポートの設定ができた諸地域や諸団体を主たる対象に、『集中復興期間』後の被災者・被災地における「3.11」の余波と個人、家族、地域の命運を追跡し、その作業を通じて見出される克服すべき諸問題の問題関連・性格と対応諸策の性格や副作用の把握や知見の獲得と、従来思考法や実践の再考との相互作用をふまえ、「3.11」の衝撃によって消失あるいは機能停止した諸施設の再建を越えて、事態の進行の渦中において、見出される諸問題の可視化と不可視化、既決と未決の振り分けを通じ、改めて、『地域の健康福祉システムの再構築』を如何に図るべきかを展望することにある。

2. 研究グループの編成

本研究プロジェクトにおいては、相互に関連する以下の四つの作業グループ—本研究プロジェクトの課題達成に向け、問題関連の明確化と共同研究の実効的な進行という点からする部分集合—を設定している。

- G1 「政策的・制度的問題対応枠組みの転換や改変」
 - ・「3.11」への対応、対策における転換
 - ・健康、福祉に関する政策的・制度的改変

- G2 「地域における産業の再生と活性化」
 - ・農業と関連組織
 - ・水産業と関連組織
 - ・製造業、サービス業と関連組織

- G3 「地域コミュニティの再生・再構築」
 - ・まちづくり(地域組織、活動)
 - ・宗教(+心のケア)
 - ・災害伝承、歴史や文化の発掘・再生・創造

- G4 「地域の健康福祉システムの再構築」
 - ・「地域福祉計画」における『被災弱者』
 - ・「保健福祉計画」における『被災弱者』

3. 個別研究チームの編成

令和2年3月現在

総括班	プロジェクト全体の総括一本研究プロジェクト全体の進行管理
	◎江尻行男、阿部 四郎、阿部 裕二、田中 治和、山口 政人、萩野 寛雄、渡部 芳彦、阿部 一彦、塩村 公子
G1：政策的・制度的問題対応枠組みの転換や改変	
G1	大規模災害時の健康福祉をめぐる政策的・制度的問題対応枠組みの検討
	◎阿部 裕二、田中 治和、都築 光一、森 明人、元村 智明
G2：地域における産業の再生と活性化	
G2	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
	◎山口 政人、庭野 道夫、永野 邦明、金 義信、小野木 弘志、岩田 一樹、曾根 稔雅、渡邊 圭、磯田 博子、西 弘嗣、高嶋 礼詩
G3：地域コミュニティの再生・再構築	
G3-1	大学シーズと地域ニーズのマッチングによる効果的な地域震災復興支援策の模索 ～仙台市荒井地区の復興公営住宅を中心に～
	◎萩野 寛雄、下山田 鮎美、中江 秀幸、稲垣 成昭、曾根 稔雅、相馬 正之
G3-2	被災経験の語り部活動の展開による地域復興支援
	◎渡部 芳彦、尹 永洙
G3-3	寺院とそれに関係する人々の地域社会における役割ー特に災害時における役割ー
	◎斉藤 仙邦、萩野 寛雄、石附 敬、岩田 一樹、早川 敦、久間 泰弘、木村 尚徳
G3-4	被災地における健康維持・増進介護予防の推進による地域コミュニティの再構築
	◎鈴木 玲子、河村 孝幸、高村 元章
G3-5	新たな地域コミュニティの再構築 ～自助・互助機能の向上を目指す地域マネジメントのあり方～
	◎土井 勝幸、加藤 誠、中山 大樹、長井 明子
G4：地域の健康福祉システムの再構築	
G4-1	障がい者の地域における生活や防災の理解を高めるプロセスの検討
	◎阿部 一彦、三浦 剛、高橋 誠一、広浦 幸一、阿部 利江、佐藤 泰伸
G4-2	災害時のソーシャルワーク専門職による被災地支援、復興支援に関する研究
	◎塩村 公子、菅原 里江、竹之内 章代、渡邊 圭

4. 令和元年度会議関係

- (1) 第1回総括班会議：平成31年5月29日
 - ・平成31年度の研究体制の編成について審議・承認がなされた。
 - ・研究計画及び予算申請額の確認がなされた。

- (2) 感性福祉研究所運営委員会：令和元年6月19日
 - ・令和元年度の研究計画と予算計画について報告がなされ、運営委員会にて承認された。

- (3) 第2回総括班会議：令和元年7月31日
 - ・『研究進捗状況報告書(中間報告書)』の作成についての審議・承認された。
 - ・全体研究会(中間報告会)の開催について審議・承認がなされた。

- (4) 中間報告会：令和元年11月16日
 - ・個別研究チーム毎の研究進捗状況について報告がなされた。

- (5) 第3回総括班会議(持回り審査)：令和2年2月14日～2月28日
 - ・『研究進捗状況報告書(中間報告書)案』について審議・承認がなされた。

Ⅱ. 中間報告会の実施

感性福祉研究所の研究プロジェクトである「3.11 を契機とする地域の健康福祉システムの再構築－『集中復興期間』後の展開」は、開始から本年度で3年目を迎えるにあたり、研究進捗状況の確認、チーム毎の横の連携を促進し、研究作業の活発化を目的として以下のとおり、中間報告会が開催された。

1. 概要・プログラム

日 時：令和元年11月16日(土) 13:00～18:00

場 所：東北福祉大学感性福祉研究所 大会議室

主 催：東北福祉大学(感性福祉研究所 研究プロジェクト3.11)

プログラム

13:00 開会

13:05 開会の辞 阿部四郎(研究代表者)

13:10 各チーム報告15分、質疑応答15分

15:40 休憩

16:00 各チーム報告15分、質疑応答15分

18:00 閉会の辞(総括班代表)

2. 個別研究チーム報告者、報告タイトル

第1報告 G1 森 明人

「政策的、制度的問題対応枠組みの転換や改変ーこれまでの取り組みと今後の方向性ー」

第2報告 G4-2 渡邊 圭・菅原里江

「災害時のソーシャルワーク専門職による被災地支援、復興支援活動に関する研究」

第3報告 G3-1 萩野寛雄

「大学シーズと地域ニーズのマッチングによる持続的地域健康福祉システムモデル～地下鉄東西線駅と災害復興公営住宅が新設された仙台市荒井地区をフィールドに～」

第4報告 G3-2 渡部芳彦

「被災経験の語り部活動の展開による地域復興支援」

第5報告 G3-3 斉藤仙邦

「ー人口減少社会を迎える地域社会における寺院の役割ー」

～ 休憩 ～

第6報告 G3-4 鈴木玲子・高村元章

「介護予防の推進事業による地域コミュニティの再構築～山元町高齢者におけるプレ・フレイルの実態調査から～」

第7報告 G3-5 加藤 誠

「新たな地域コミュニティの構築 自助・互助機能の向上を目指す地域マネジメントのあり方」

第8報告 G4-1 阿部一彦・阿部利江

「障がい者とともに考える地域防災ー東日本大震災の教訓を活かして備え意識を高めるプロセスの検討ー」

第9報告 G2 山口政人

「宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究 石巻市網地島、栗原市、山元町の3地域での取り組み」

3. 個別研究チーム報告要旨

政策的、制度的問題対応枠組みの転換や改変

－これまでの取り組みと今後の方向性－

チーム：G1

報告者名：森 明人

キーワード：人間観、災害と福祉、ネットワーク化

・要旨（研究概要）

本グループでは、表題の枠組みの中で、それぞれの研究者（他チームの研究者の協力を含む）が以下のような研究を進めている。

- ① 要配慮者利用施設における発災時の避難行動及び非難計画の策定において、オープンデータが活用可能か否かについての研究である。現段階では、オープンデータが十分活用可能であることが理解され、実際の諸計画の策定状況、訓練の実施状況等において、より実態に即した活用の検討が今後の課題とされている。
- ② 災害被災者に対しての福祉支援活動のあり方を、災害派遣福祉チームを通じて研究している。現在、チーム員養成の研修プログラムやスクリーニング用紙の標準化に向けた検討作業のための調査研究を進めている。また、初動期における先遣隊の活用は、提言間もないことから、検証は今後の課題とされている。
- ③ 震災や原発を背景として、福島県内の生活困窮者自立支援事業におけるコミュニティソーシャルワーク機能の位置づけと社会資源のネットワーク化・システム化の地域格差に関する研究である。今後は、県から委託されている生活自立サポートセンターと連携し、実態把握のための意見交換会を今年度中に実施する予定である。
- ④ 時間軸において保護すべき対象者としての被災者から、主体としての被災者へ移行していく過程で、行政がどのように関わっていたのかを岩沼市を事例に検討する研究である。避難所から集団移転までの過程のなかで、被災者（住民）がどのように主体性をもったのか（取り戻したのか）、そこに行政はどのような働きかけ（関わり）をしたのかなどを、資料や聞き取りを中心に進めている。
- ⑤ 社会福祉行政と社会福祉法制度を両輪とした社会福祉の現代的展開の議論の系譜から、災害に対して社会福祉の法制度がどのように構想されてきたかを検討する歴史研究である。山崎巖の理論には特別救護制度として罹災救助基金法が取り上げられており、特に法制度のなかに災害と福祉の関連性を議論の系譜として見出せる可能性があることが現段階の到達点である。
- ⑥ 健康福祉システムの前提となる、従前の福祉施策及びサービスに看取できる「人間観」つまり人間を、広くは人生をいかに捉えているかを、キリスト教及び仏教の福祉系学会活動等をも含め考察する研究である。文献研究から現段階の結論は、大半の社会福祉施策及びサービスの底流にある人間観は、戦前は富国強兵・殖産興業、戦後は高度経済成長に対応する人間観にとどまっていることが理解されている。

・本プロジェクト全体にとっての本チーム研究の貢献

これら個別研究は政策的、制度的問題対応枠組みの転換や改変の必要性を射程に据え、発災時からの時間軸の中で、生きづらさの軽減・克服を希求する被災者（人間）に対して、これまでの史的展開を踏まえながら、現状の制度、政策がもつ限界と課題を明らかにする試みである。その意味においても、本グループの研究は、健康福祉システムの再構築をメインテーマに掲げる本プロジェクトの基盤に位置付けられるものである。

宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
石巻市網地島、栗原市、山元町の3地域での取り組み

チーム：G2

報告者名：山口政人

キーワード：地域資源、農水産物、教育活動

・要旨

G2の研究活動では本学が連携協定を締結した自治体、団体と協働して進めている(下記①②)。

- ・2018年3月、栗原市と東北大学と3者間包括連携協定(ジオパーク防災減災教育等)
- ・2018年4月、NPO法人ジョイフル網地島と地域共創推進事業に関する連携協定
- ・2018年5月、多賀城高等学校、2019年2月東北高等学校と包括連携協力に関する協定
- ・2019年4月、石巻市と包括連携協定(鮎川地区並びに網地島の地域資源の活用等)

① 網地島・牡鹿半島鮎川地区での農水産物の生産活動、教育文化活動

牡鹿半島鮎川地区から南西に位置する網地島は漁業が主産業の島である。この度NPO法人ジョイフル網地島、牡鹿総合支所との連携体制、漁協、漁業者、島民の支援体制を構築し、網地島産ワカメ養殖の共同研究と教育活動を開始した(石巻河北 2018.3)。休耕地活用ではオリーブ農園を開設しオリーブの試験栽培を開始した。教育活動ではプロジェクト実践活動(PJ活動)履修学生による植樹、活動報告会を長渡地区公民館で開催した(石巻河北 2018.11)。また網地島の活性化とファン作りを目的とした学生団体「オリーブクラブ」を発足(2019.4)、子ども向け自然体験活動事業(網地島遊学かがやき隊)を立ち上げ9月に実施した(大学生、仙台市と石巻市の子ども、東北高校生徒が参加)。鮎川浜で開催「牡鹿くじら祭り(8月)」運営支援に関わり、地元住民と学生との世代間交流、食文化の学習機会を得ることが出来た。

② 栗原防災減災プロジェクト・栗駒文字地区共創活動

栗駒山麓ジオパークを防災減災教育の拠点とした活用を目指す。外部講師2名を招待し全4回地質学・防災減災セミナー(講義2回、宿泊型現地研修2回)を開催し、防災士課程、多賀城高校災害科学科生徒が参加した。東北森林管理局の協力の下、ドローンによる調査と教材開発も進めている(東北大学総合学術博物館ニュースレター 2018.11)。文字地区では日本最古の染色技法「正藍染」の体験型工房「愛藍人・文字」と教育事業を開始した。藍の栽培と収穫、染料作り、染色までの研修プログラムを企画し、PJ活動履修学生、教育学部学生、芹沢美術工芸館所属サークルが継続的に関わった。旧文字小学校体育館(2014年閉校)では地元築館高校と本学の武道交流会を開催、施設活用・スポーツ交流事業を立ち上げた。

③ 山元町伊達むらさき農家の支援活動、牛橋地区でのオリーブ試験栽培

NPO法人亘理山元まちおこし振興会の協力を得ながら、伊達むらさき(スイゼンジナ)農家支援を開始した(河北新報 2017.11)。農家と学生の農作業交流、成分分析並びに広報活動の面から支援(FM岩沼 2017.12)、山下地域交流センターでのひだまりマルシェに出展(2018.7)により、生産農家の件数が増加した。一方、牛橋地区にてオリーブ試験栽培を開始した(2018.7)。本学鈴木玲子特任准教授の紹介により同区長、同町地域包括支援センター保健師の協力を得、同区民会館の落成式(8月)に先立ち、敷地内の真新しい花壇に住民と学生共同によるオリーブ植樹会を開催した。その後も住民主導の植栽活動が継続的に行われており、良い事例である。

・本プロジェクト全体にとって、このチーム研究はどのような貢献をなすことになりますか。

当該地域の特色や資源を活かした行事型プロジェクトとして位置づけられ貢献し得る。

大学シーズと地域ニーズのマッチングによる持続的地域健康福祉システムモデル

～地下鉄東西線駅と災害復興公営住宅が新設された仙台市荒井地区をフィールドに～

チーム：G3-1

報告者名：萩野寛雄

キーワード：地域連続ワークショップ、地域リハビリテーション、学生参加

要旨：研究プロジェクトの経緯（TM 法人、仙台市、日常支援総合事業アウトリーチ施設建設）

- ・知的クラスター創成事業（Ⅱ期）「先進予防型健康社会創成仙台クラスター（広域化プログラム）」、戦略的研究 基盤形成支援事業 G2-2「災害時における地域包括ケアシステムの構築に向けて」での復興公営住宅における住民福祉ニーズ悉皆調査の成果を活用
- ・社会福祉に加え地方自治、地域看護、地域福祉、地域リハビリの専門家マルチタスクチーム
- ・知的クラスター事業でモデル化したフィンランドの「連続ワークショップを軸にした健康福祉でのバリュー創造ネット」を活用し、大学シーズの押し付けではなく、地域住民のニーズ即した有効性の高い介入方法を協働する持続的地域健康福祉システム構築に向けた研究
- ・17年度は、当該地域在住の本学元職員に関する問題で地域介入を控え、既述の先行研究精査やTM法人、本学アウトリーチ施設の常駐職員などから地域ニーズを聞き取るに留めた
- ・18年度も直接介入は見合わせ、効果的な地域震災復興支援策策定に向けた学術的基礎資料獲得を目的に、公衆衛生の「地域診断」の手法を用いて①荒井地区住民の人口構造の特徴、②荒井地区住民の生活圏の特徴、③荒井地区住民の生活の変遷と様相を調査した。
- ・19年度は「せんだんの丘ぷらすあらい」が新設 G3-5 グループを立ち上げたので、そことの有機的連携を模索。G3-5 グループの成果を通じて地域住民のウォンツと専門家の眼を通じた地域ニーズを間接的に把握し、現在の荒井地域に存在する①復興公営住宅の孤立の問題、②旧荒井地区の高齢化問題、③荒井東地区の子育て問題、④荒井地区全体の賑わいづくりの問題などの複雑で多様な地域ニーズを確認。その中から、研究事業全体の目的と所有資源に基づくフィージビリティから、②に焦点を当てて介入を試みることに決定
- ・G3-5 グループの開催する地域連続ワークショップへ参加を依頼し、そこで地域住民とひざを突き合わせて地域ニーズを汲み取り、効果的で実現可能性も高く地域に歓迎される地域リハビリプログラムを学生と共に協働し、プログラムを提供、カスタマイズ、新規開発。
- ・「ぷらすあらい」利用者に“心と体の活動（量・機会）”“健康の維持”をテーマに希望調査、サービス提供を実施、希望に沿うように学生がテイラーメイドなコンテンツを作成する。
- ・「運動機能の加齢的変化」「姿勢と歩行」「転倒予防」「膝痛と腰痛」「柔軟性と体力」「頭と手の運動」「下肢の筋力維持」「不活発の悪い影響」「レク体操」の既存コンテンツの適応
- ・個々の体力測定実施、個別フィードバック、学生開発コンテンツ実施、活動や外出機会を促進するパンフレット配布（荒井地区の散歩コース、柔軟性・筋力維持のための自主トレなど）
- ・19年度はパイロット的に3回実施し、20年度は①③も射程に含めて本格的に介入予定

本プロジェクト全体にとって、このチーム研究はどのような貢献をなすことになりますか。

- ・荒井地区の事例は、既存の高齢化問題、既存の新旧住民問題に震災で災害復興公営住宅問題が加わり、更に地下鉄東西線開通が加わった重層化、複雑化にあり、国内に似た事例も多い。
- ・震災を機に表出されたこの地域課題解決に向けた「3.11を契機とする地域の健康福祉システム」の一例として、「地域-大学連携による持続的な協働エコシステム」モデルを提言。
- ・そのモデル設計、構築、サービス提供サイクルをフィージビリティースタディーする。

被災経験の語り部活動の展開による地域復興支援

チーム：G3-2

報告者：渡部芳彦

キーワード：語り部、災害伝承地域支援

・要旨

被害状況やそこでの教訓を後世へと伝承する取り組みは、各地で震災遺構の保存、アーカイブスの作成、語り部など多様な手段で行われている。

当グループでは、発災後からその立ち上げや運営を支援してきた経緯から、宮城県南三陸町の住民有志による語り部グループ「福話会」の活動にフォーカスを当てて、その取り組み（語り部活動、研修、手記集発行・販売、ミーティング）について参与観察を継続している。

・語り部活動：地元ホテルからの要請を受けて語り部を行う者を派遣し、観光バスで被災地を巡りながら語る。被災地を訪問する個人や団体の中にはリピーターも多く、町への来訪者数は現在も維持されている。しかし、その関心は避難所運営、発災後のサバイバル生活や子ども達の活躍、仮設住宅の暮らしなど多岐に渡ることから、語り部は対象に応じて語る内容を変化させている。

・研修：他地域の震災遺構や語り部の話を聴く研修会を年に1-2回の頻度で実施し、語る内容や技術に関する気づきを得ている。具体的には、事実としての正確な数値の重要性、語る際の感情のコントロール、対象に応じた内容のアレンジなどが挙げられてメンバー内で共有された。

・手記集の刊行・販売：団体が2018年3月に自費出版した「震災の記憶（新訂版）」の配布と販売を続けている。月間販売刷数は減少傾向にあり、その対策を話し合う中で、対象を絞って寄贈を行うことが案として出され、実際に修学旅行の団体などに対して積極的に寄贈を行うようになった。

・ミーティング：1-2ヶ月に1回の頻度で行っているが、担当者の確認や会の運営などに関する実務の他に、語り部経験の共有とスキル向上のための意見交換が増えている。

このような取り組みの延長と広がりの中で、被災経験を”Kataribe”という語を用いて世界の人々に伝えることを目指す話し合いが行われるようになった。本来、「語り部」の語源は、昔話や伝承を語って聴かせる人のことであり、単なる被災地ガイドではなく、語られる内容と語る技術を保つことの重要性もメンバーからは指摘されている。さらに、伝えたい本意やニュアンス、臨場感をいかなる手段で外国人に伝達するかということが議論されるようになった変化は、組織の成長として留意すべきことである。

・本プロジェクト全体にとって、このチーム研究はどのような貢献をなすことになりますか。

被災地に暮らす女性が主体的に組織を維持して活動を継続する中で、地域の課題に関心を持ち、自分たちができることを通して社会に必要な役割を担い、さらに、世界に目を向けるに至る変化は、それ自体が災害からの復興である。また、各地の語り部団体とのネットワーク形成や学び合いは、一つのモデルとして提示可能な事例と位置付けられる。このような事例の明示が、本プロジェクトが目指す健康な地域社会の実現や、レジリエンスの向上とその波及に寄与するものと考えられる。

-人口現象社会を向かえる地域社会における寺院の役割-

チーム：G3-3

報告者名：斉藤仙邦

キーワード：地域、寺院、PFA

・要旨

人口減少社会の中で地域の健康福祉を支える仕組みはますます脆弱になってきている。その問題意識をもとに、私たちの研究グループは寺院や神社などの宗教施設、そしてそこにいる宗教者に注目し、その役割を分析し、そしてその新たな可能性について模索している。実際に前年度までに、1) 宗教者の災害時における役割についての聞き取りやシンポの開催、2) 宗教者やその関係者に対してのPFA研修の実施、3) 人口減少社会について専門家を招聘しての研究会、4) 地域社会における寺院の役割、そしてこれからの将来像をさぐるためのアンケートを実施してきた。

それらの結果として、

- 1) 人口減少は否応なく進み、地域社会は大きく変化すること
- 2) 寺院の役割の可能性として、地域社会の生活ネットワークを支える紐帯となることが考えられるが、寺院自体も変化の波にさらされており地域社会に対して十分な機能を果たせていない。
- 3) 被災地から、子供たちがかかえる問題が、他の地域と比べて多いし、また増加していることが報告されている。それゆえPFA研修などに子どものケアを組み込んだものを実施してゆく必要がある。

以上が挙げられる。

今年度はこれまでの成果を踏まえ、昨年度のPFA研修参加者から、その経験が実際にどのような役に立ったのかについて、その経験や分析を報告してもらい、その報告を組み入れたPFA研修を実施することを予定している。また、昨年と同様に、研修に子どものケアについての特別講義を組み込む予定である。

・本プロジェクト全体にとって、このチーム研究はどのような貢献をなすことになりそうですか。

寺院や宗教施設、そしてそれに関連する人材という、他のチームでは扱っていない分野の研究として貢献できる。

介護予防の推進事業による地域コミュニティの再構築 ～山元町高齢者におけるプレ・フレイルの実態調査から～

チーム：G3-4

報告者名：高村元章，鈴木玲子

キーワード：プレ・フレイル 身体活動 被災地高齢者

現在 G3-4 では山元町、浪江町において介護予防の推進事業を通じたコミュニティの再構築システム開発に向けて研究を進めている。中間報告では山元町での研究を主に報告する。

・「被災地在住の高齢者におけるプレ・フレイルの実態と身体活動の特徴」に関する研究

【目的】被災地における高齢者を対象として、プレ・フレイルの実態と身体活動の特徴を明らかにすること。同時に、震災以前から行われてきた住民主体の自主グループ活動（ダンベル体操教室）への参加の有無がフレイル予防および身体活動量の低下防止にどのような影響を与えてきたかを検証する。

【対象・方法】2017年度、ベースライン調査として、山元町における地域在住高齢者 332 名を対象とし、質問紙調査および体力測定、1 週間の身体活動量の測定を行った。

【結果】2017 年度の横断研究では、元気高齢者とプレ・フレイル高齢者の間で座位行動および他の身体活動に有意差は見られなかった。一方、プレ・フレイル状態にある高齢者に焦点をあてて、自主グループ活動参加高齢者と非参加高齢者では、座位行動と低強度身体活動には有意差は見られなかったが、中強度身体活動および 1 日平均歩数や身体機能（握力、歩行速度、バランス）では、活動参加高齢者においては有意に高かった。

【考察と今後の課題】住民主体の自主グループ活動が日々の身体活動量の維持に役立っており、今後の高齢者に対するフレイル予防の観点からも有用な取り組みであることを示唆するものと考えている。しかし、横断的な観察研究であったため、自主活動への参加の有無と身体活動の維持との因果関係は不確定であった。そのため、2019 年度は 2 年後のフォローアップ調査として同規模の縦断調査を実施し、自主活動の有用性を検証していきたい。

また「ダンベル体操教室の実態調査」に関しても並行して実施していく。

・本プロジェクト全体にとって、このチーム研究はどのような貢献をなすことになりそうですか。

G3-4 の研究は個人レベルでのプレ・フレイルの発生要因を探り新たな介護プログラムを開発するが、解決策としてのプログラムは人とかかわること地域のつながりを重視すること加えてボランティア育成も含めた開発を目指している。また被災地に限らず、どの地域においても提案できる普遍性の高いものとする。その点においても G1 の政策的制度的問題対応枠組みの転換や改変や G4 の地域の健康福祉システム再構築とも連動していくものである。

山元町・浪江町において住民主導の介護運動教室（サロン等を含む）を現在以上に活性化を図ることで地域の健康福祉システム開発として提案する。これらによって本プロジェクトへの貢献が見込まれると考えている。

新たな地域コミュニティの構築

自助・互助機能の向上を目指す地域マネジメントのあり方

チーム：G3-5

報告者名：加藤 誠

キーワード：コミュニティ再建・専門職による介入・住民の主体性支援

要旨

【現状】

昨年度、本年度の計画として、住民自らが集いの場を運営できるためのマニュアル作りを目指し、以下の点について留意しワークショップの開催を継続してきた。

- ①住民のニーズに合わせたテーマ選定、開催
- ②開催にまつわる専門職の関与
- ③世代を限定しない交流の機会の創出

取り組みとしては、介入側の提案型企画による初動をとり、その後住民自身が主体的に企画し開催に結びつくよう移行を目指すものである。

【実施から見る修正の必要性】

ワークショップを継続する中で、本来地域に必要な専門職の支援の実態や課題に直面し、本研究の目標、目的の修正が必要となった。

①まず、ワークショップを開催することで住民の主体的な活動が発生すると仮定していたが、開催し、参加を促すだけでは住民の主体性に発展しにくい事が分かった。

②そのため、住民が健康教育や自助・互助に関して主体的に取り組むためには、ワークショップという体験を通し、かつ住民や関係機関の収束性を高める専門職によるアプローチが必要である。

③具体的には、ワークショップに参加した住民はその場限りになりやすいが、日常生活支援総合事業の利用者からは主体的な活動を自ら行う住民が発生している。この差は、専門職による計画的で継続的な支援が行われているためであると想定できる。

④このことから、ワークショップにも専門職としての意図的な関与（アセスメント等の一連のアプローチ）を強め、収束性を高める仕組みを作る必要がある。

⑤よって、ワークショップ開催により発生した住民グループが活用する住民向けのマニュアル作成から、イベント開催により住民の収束性・主体性を高めるための専門職向けのマニュアル作成に変更する事のほうがコミュニティ再建に有意義で効率的である可能性がある。

⑥ただし、介入側による提案型企画は、こういった活動に慣れていない住民や介入側にとっては導入しやすく、勢いが付きやすい手法の一つであるため、まず始めるという段階的にこの手法も有効であることは明らかであり、地域に介入し課題抽出の初動としては有意義であることからマニュアル作成の際には双方の手順を段階的に含むこととする。

・本プロジェクト全体にとって、このチーム研究はどのような貢献をなすことになりますか。

本チームの取り組みにより、限られた資源を効果的効率的に活用するためには、まず専門職のマネジメント機能の見直しと強化を図ることができる可能性がある。これにより、自然発生を待つ取り組みから、意図的に変容を働きかける取り組みに移行することで、主体性や自助・互助の構築、ひいては地域コミュニティの再建に向けてより効率的な「地域づくり・まちづくり」に寄与することができる。

地域住民のリーダーとなる人材育成の観点からも、コミュニティが脆弱な地域で即時的にリーダーが現れ集団を取りまとめることは考えにくく、リーダーとしての心構えなど、育成していく段階で専門職の支援が必要である。この地域住民のリーダーは本プロジェクト各グループにおける取り組みを地域に繁茂展開するうえで、地域と各機関を繋ぐハブとしての役割を担うこととなる。

障がい者とともに考える地域防災

－東日本大震災の教訓を活かして備え意識を高めるプロセスの検討－

チーム：G4-1

報告者名：阿部一彦、阿部利江

キーワード：仙台防災枠組、防災計画、東日本大震災の伝承

・要旨

国連防災世界会議（2015）において、市民社会やボランティア、慈善組織、地域団体等の参加がステークホルダー（防災関係者）に位置づけられた（『仙台防災枠組』2015-2030）。そのなかで、障がい者やその関係者が初めてステークホルダーに加わり、防災活動に大きな期待が寄せられている。また、月日の経過とともに、東日本大震災の経験や教訓をどのように伝えていくかが問われている。今後さらに仙台・東北の地に住む者として、震災で経験したことを広く発信し続けていく必要がある。

本研究グループは、仙台防災枠組に基づき、障がい者やその関係者の防災活動に着目し、東日本大震災で体験した出来事（教訓）を整理してきた。

これまでの研究成果の一部は、世界防災フォーラム（2017）や仙台防災未来フォーラム（2017・2019）などで、『障がい者と地域防災』に関するシンポジウムを開催し、社会へと発信し続けている。障がい当事者やその支援者・団体に協力を得て、自治体職員を含めながら、障がい者の防災に関する研究を進めてきたといえる。

2018年度からは多賀城市や石巻市に暮らす障がい当事者団体の代表らに同意を得て、ヒアリング及びグループインタビュー調査を実施してきた〔※継続中〕。以前に実施した仙台市での調査結果を含めると、障がい者は平時以上に身体的・心理的な不安を抱えて、厳しい生活を送っていたことがうかがえる。なかには、「避難所に行けなかった」や「避難所で障がい者の居場所はなかった」、「子どものように接してくる方がいた」などの体験が語られた。一方、津波で多くの命が犠牲となった事実から、「避難行動がいかに重要であったのかを思い知らされた」、や「町内会の方たちが一番大事なんです」、「近所の方々との関わりで障害を理解してもらった」など、震災からの学びも語られた。

今日、東日本大震災の教訓を活かしながら、避難行動や避難体制などは検討され、各地で改善が進められている。引き続き、障がい者とその関係者の声を聴き、その地域に応じた防災・減災をともに考えていくことが求められる。仙台防災枠組で示されたステークホルダーの意義は大きく、障がい者が教訓や学びを伝えていくことは重要である。

・本プロジェクト全体にとって、このチーム研究はどのような貢献をなすことになりそうですか。

防災・減災への取り組みは地域の特性や地方自治体における「地域防災計画」である一方、国際的及び国内的レベルでの課題や方向性を明示する取り組みがある。互いに連動することにより、具体的且つ各地域における取り組みの充実化を図ることにつながっていく。

あるシンポジウムでは「避難所は健常者が中心で弱者と言われる方々の話を聞き、防災の携わる者として改めて考えさせられた」との感想を聞いた。本研究は、障がい者が東日本大震災で体験した出来事（教訓）をまとめ、これからの地域生活や防災・減災につながる計画や取り組み（アクションプラン）を考え、ともに実践し続けていくことにある。社会（地域）資源の開発及び社会（地域）の発展につながるものと言える。

災害時のソーシャルワーク専門職による被災地支援、復興支援活動に関する研究

チーム：G4-2

報告者名：塩村公子

キーワード：ソーシャルワーク、ジェンダー、resilience

・ 要旨

地域の健康福祉システムの再構築を検討するために、災害時ソーシャルワークのあり方について前年度の検討を継続した。具体的には、1) 災害時ソーシャルワークに関する理論的な枠組み・概念を整理する、2) 東日本大震災においてソーシャルワークがどのように機能したかをソーシャルワークの対象者の視点で調査する、3) それらの研究を基礎に今後のソーシャルワークのあり方について検討を加える、の3点が目的である。今回は、1) 2) について、研究の到達点を報告する。

1) 災害時ソーシャルワークに関する理論的な枠組み・概念整理

日本における社会福祉、ソーシャルワークからの災害対応を検討するにあたり、①これまでの国内での議論の変遷、および、日本の対応への示唆を得るべく②アメリカにおける災害とソーシャルワークの研究史の変遷の整理を行った。

日米の社会福祉、ソーシャルワークからの議論を比較すると、日本における議論では、主として個別的な事例に基づいた議論が展開されており、特定の「災害」という衝撃がもたらした被害状況、ルポルタージュ的あるいはアネクドト的実態報告からの議論が多い。個別事例的に見た歴史災害時の経験・教訓を踏まえた、災害によって被害を受けると想定される人々への被害をどの様に防ぐか、軽減するかという国(中央政府)の防災・減災の考え方に依っているように見受けられた。

一方、アメリカにおける議論では、「災害とは何か」をめぐる議論や「災害に対するソーシャルワークのアプローチ」をめぐる議論がなされている。また、理論的枠組みとして、VulnerabilityアプローチとResilienceアプローチの2つが整理されていることから、この2つのアプローチをもとに具体的な方法論の検討を進めていくことが今後可能になると考える。

2) 東日本大震災においてソーシャルワークがどのように機能したか（ソーシャルワーク対象者の視点による調査）

いわゆる災害弱者といわれるソーシャルワークの対象者からの聞き取り調査を行い、災害時ソーシャルワークの機能について検討を加え、さらにそこから平時のソーシャルワーク機能をも反省的に振り返ることを目的とした。

- ① 災害弱者といわれる対象は、従来、障がい、高齢、子ども、女性などの単一の分類で整理され、障がい×女性、高齢×女性、子ども×女性、子ども×障がいなど複合的なニーズを持つ人の対応については十分な論議がなされていないことに注目した。ここでは、ジェンダー視点を共通項として、災害時に於ける当事者の経験について調査する予定である。現在は調査のための先行研究整理を行っているが、災害時はもとより平時のソーシャルワークの中にその知見を反映させたいと考えている。
- ② 東日本大震災時に仙台市に居住していた精神障害当事者を対象とし、被災時の問題、それに対する専門職の関与、今後のソーシャルワーク機能に求めることを中心にグループインタビュー調査を行った。インタビュー調査は昨年度1回、今年度3回（実施予定も含む）の実施である。現段階における調査結果では、ソーシャルワーカーの声かけや機能紹介の仕方の不適切さや、差別や偏見の存在、知識・情報の不足などが問題点として指摘されている。これは被災時の問題だけではなく平時のソーシャルワーク機能についても多くの示唆を与える内容であり、今後調査を継続することにより、対象者視点からのソーシャルワーク機能の再検討をさらに深化させていく。

・本プロジェクト全体にとって、このチーム研究はどのような貢献をなすことになりますか。

災害時ソーシャルワークの理論的整理を踏まえ、特に災害弱者と言われるソーシャルワークの対象者＝当事者の視点から、ソーシャルワーク機能を再検討することにより、災害時ソーシャルワークの新たな可能性を示す。加えて、平時のソーシャルワークにその知見を反省的に反映させ、地域の健康福祉システムの再構築の一環としてソーシャルワーク全体の機能向上に寄与していく。

4. 報告会の様子

令和元年11月16日に東北福祉大学感性福祉研究所において、本研究プロジェクト主催の中間報告会を開催した。中間報告会では、個別研究チームが取り組んでいる研究について進捗状況の報告がなされた。また、質疑応答においては、プロジェクト参加の研究者同士でのディスカッションが行われ、今後の個別研究チーム毎の研究実施におけるチーム間の連携の話題や調査対象先に関する情報共有など、活発な議論が展開された。



Ⅲ. 研究プロジェクト 3.11 プロジェクト主催ワークショップ「3.11 の復興過程より何を学ぶか」

1. ワークショップ趣意

3.11 東日本大震災がその発災から 10 年となるに伴い、政府の政策的対応における「復興期間」がまもなく完了することになる。しかし、「復興期間」の完了がそのまま「復興」の達成を意味するわけではない。「復興」は、最も使用頻度の高い政治的象徴であり、発災後の時間推移に局面の区分を導入するが、「復興」の始まりと終わりを明確にすることは難しい。また、「復興」は、日常的なルーチンあるいはノーマルシー(常態)への復帰と捉えられがちであるが、実体的には多次的・多相的概念であり、課題の名宛(個人、家族、組織、コミュニティ、社会)をどのように設定するか、どのような指標によって「復興」の速度や進展を測定するかによって、その判断が異なる。

「復興」に向けた政策対応においても、戦略及び政策展開過程の捉え方に狭広の差異がある。ハザード(脅威)をリスクと脆弱性の函数とすると、前者のリスクの低減を優先させる戦略と、後者の脆弱性の低減に重きを置く戦略がある。また、脆弱性の低減戦略の場合について、客観的条件に重きを置くか、主体的条件に重きを置くかの違いもある。政府政策の展開は、「復興」に向けた継起的に順序づけられるリニアな過程として計画される傾きがあるが、現場の実態からすると、政府政策がターゲットとする諸問題の解決と、犠牲や被害の示差的偏在・負の連鎖・対策の如何によって生ずる不条理が伏在する付加的諸問題とが表裏をなす矛盾的過程を随伴している。さらに、カタストロフィ(大災害)のもたらす衝撃や難儀をいかに克服するかの「復興過程」は、被災前から内包していた様々の諸課題と時代の諸変化がもたらす衝撃や困難をいかに克服するかのより広い「再編成過程」の文脈の中で展開される。

本ワークショップは、「3.11 の復興過程から何を学ぶか」をテーマとしている。それは、今回の「3.11」が「カタストロフィ」の性格をもち、それが生起した地域の特性からも、「復興」には長い道程を要するが、我が国におけるこれまでの災害研究は、出来事焦点型で、緊急事態への備えを向上することによって災害からの物的・人的損失を低減させる戦略に偏っており、長期的な復興過程の研究が閉却される傾きがあったように思われるからである。

加えて、「3.11」からの復興過程がもたらす機会を地域は如何に使うことができたか、また、できるかと問うなかで、恐らく、政策における転換や思考における転換—「災害」、「防災」、「復興」などの基本概念の再吟味を含めて—の必要性が提起されることになるのではないかと思われるからである。

2. ワークショップ概要・プログラム

日 時 : 令和2年2月29日(土) 14:00~17:00(13:30開場)
 場 所 : 東北福祉大学 感性福祉研究所 2階 大会議室
 主 催 : 感性福祉研究所 研究プロジェクト3.11

	総合司会：江尻行男（東北福祉大学、プロジェクト総括班代表）
14:00	開会
14:05	開会の挨拶・ワークショップ趣旨説明 阿部 四郎(東北福祉大学、プロジェクト研究代表)
14:10	第1部 基調講演：「福島における復興の現状と今後」 山川 充夫(福島大学 名誉教授)
15:10	休憩
15:20	第2部 パネルディスカッション：「復興過程から何を学ぶか」 ○コーディネーター 阿部裕二(東北福祉大学、プロジェクト総括班) ○パネリスト 山川 充夫(福島大学 名誉教授) 菅野 道生(岩手県立大学 准教授) 都築 光一(東北福祉大学 教授) 森 明人(東北福祉大学 准教授)
16:50	ディスカッション総評
16:55	閉会の挨拶 江尻 行男(東北福祉大学、プロジェクト総括班代表)
17:00	閉会

3. ワークショップ開催中止について

令和2年2月29日（土）14：00～17：00にて研究プロジェクト主催のワークショップ「3.11の復興過程から何を学ぶか」の開催を予定していたが、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、開催を中止することとした。

IV. 研究進捗状況報告書(中間報告書)の作成

研究進捗状況報告書の概要

1 研究プロジェクト

研究プロジェクト名	3.11 を契機とする地域の健康福祉システムの再構築 —「集中復興期間」後の展開—
-----------	--

2 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

「3.11」から何を学ぶべきかの諸教訓は、「災害」、「防災」や「復興」をどのような分析的枠組みで捉えるかに大きく依存する。本研究においては、「災害」を出来事と諸過程の複合として、発災後の事態の推移を「復興」に向けたリニアな過程としてではなく、諸問題の解決と付加的諸問題の発生とが表裏をなす、終わりのない矛盾的過程として、事実的要素と心理的・思考的要素が反照し合う、複雑な社会的・政治的諸過程として捉えようとする。

また、『地域の健康福祉システムの再構築』に向けた諸過程をリアルに捉えるため、政治的、経済的、社会的文脈の中に置き、取り組みに関して異成分的なもの—個人と地域、制度と費制度、公式的と非公式的、ネガティブとプロアクティブ、処方指示的と参加型的、資源配分的と資源創造的など—からなる動態的過程として捉える。

「集中復興期間」後の被災者・被災地における『3.11』の余波と個人、家族、地域の命運を追跡し、その作業を通じて見出される克服すべき諸問題の問題連関・性格と対応諸策の性格や副作用の把握や知見の獲得と、従来思考法や実践の再建を越えて、事態の進行の渦中において、見出される諸問題の可視化と不可視化、既決と未決の振り分けを通じ、改めて、『地域の健康福祉システムの再構築』を如何に図るべきかを展望することが本研究プロジェクトの目的となる。

本プロジェクトの研究期間は、政府設定の復興期間の後半である「復興創成期間」にほぼ該当する、2017～2021年度の5年間とする。

3 研究プロジェクトの進捗及び成果の概要

本研究プロジェクトは、東北福祉大学が「3.11」に関して、機関として行ってきたこれまでの研究事業—厚生労働省老人保健健康増進等事業『複合大規模災害地域の高齢者福祉に関する総合的調査研究事業』(平成23年度)及び、文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業『東日本大震災を契機とする地域の健康福祉システムの再構築』(平成24年度～平成28年度)—を継続・発展させる形で研究作業を実施している。すなわち、東日本大震災を研究対象とするにあたり、その出来事の作用因と物理工学的な対応策に関してではなく、人の生存と地域社会の存立に対する諸衝撃とそれらに対する諸対応や諸対策に焦点をあて、これまでの調査研究や実践を通じて関係性を構築している地域や関係諸団体を対象とし調査研究に取り組んでいる。

そのため、初年度より関係性が構築されている被災地域や関係諸団体を対象とした調査研究、実践や介入が個別研究チーム毎のテーマに基づき実施されており、東日本大震災発災からの時間経過により生じる諸課題について、既存の各種調査資料の収集とレビュー、独自に実施したインタビューや照会調査の結果より、時間推移によって発現する諸問題と従来型対応に見直しを要する点が見出されている。加えて、東日本大震災の教訓を活かす形で、防災・

減災対応や平時の地域の諸課題への対応まで射程に入れた研究や実践にも取り組まれている。

これまでの私大戦略事業等に引き続き、個別研究チームによる東日本大震災を対象とした諸課題及び教訓の抽出作業は継続するが、諸課題を系統的に整理すると同時に、諸課題の解決に向けた方策を模索するための研究体制の再編と個別研究チームによる新たな調査を設計し、実施する時点となっている。

感性福祉研究所 研究プロジェクト

3.11 を契機とする地域の健康福祉システムの再構築－「集中復興期間」後の展開－ 研究進捗状況報告書

1 研究組織名 東北福祉大学感性福祉研究所 感性福祉研究センター

2 研究プロジェクト名 3.11 を契機とする地域の健康福祉システムの再構築－「集中復興期間」後の展開

3 研究代表者

研究代表者名	職名
阿部 四郎	特任教授

4 プロジェクト参加研究者数 46 名(令和2年3月31日時点)
(学内研究者:37名、学外研究協力者:9名)

5 研究プロジェクトに参加する研究者

研究者名	所属・職名	プロジェクトでの役割	プロジェクトでの主な研究課題
※阿部 四郎	東北福祉大学・特任教授	プロジェクト全体の総括	プロジェクト全体の総括
※江尻 行男	東北福祉大学・特任教授	プロジェクト全体の総括	プロジェクト全体の総括
※阿部 裕二	東北福祉大学・教授	プロジェクト全体の総括	大規模災害時の健康福祉をめぐる政策的・制度的問題対応枠組みの検討
※田中 治和	東北福祉大学・教授	プロジェクト全体の総括	大規模災害時の健康福祉をめぐる政策的・制度的問題対応枠組みの検討
※山口 政人	東北福祉大学・准教授	プロジェクト全体の総括	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
※萩野 寛雄	東北福祉大学・教授	プロジェクト全体の総括	大学シーズと地域ニーズのマッチングによる効果的な地域震災復興支援策の模索～仙台市荒井地区の復興公営住宅を中心に～
※渡部 芳彦	東北福祉大学・教授	プロジェクト全体の総括	被災経験の語り部活動の展開による地域復興支援
※阿部 一彦	東北福祉大学・教授	プロジェクト全体の総括	障がい者の地域における生活や防災の理解を高めるプロセスの検討
※塩村 公子	東北福祉大学・教授	プロジェクト全体の総括	災害時のソーシャルワーク専門職による被災地支援、復興支援活動に関する研究

都築 光一	東北福祉大学・教授	政策的・制度的問題対応枠組みの転換や改変	大規模災害時の健康福祉をめぐる政策的・制度的問題対応枠組みの検討
森 明人	東北福祉大学・准教授	政策的・制度的問題対応枠組みの転換や改変	大規模災害時の健康福祉をめぐる政策的・制度的問題対応枠組みの検討
庭野 道夫	東北福祉大学・特任教授	地域における産業の再生と活性化	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
永野 邦明	東北福祉大学・特任教授	地域における産業の再生と活性化	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
小野木 弘志	東北福祉大学・准教授	地域における産業の再生と活性化	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
金 義信	東北福祉大学・特任准教授	地域における産業の再生と活性化	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
曾根 稔雅	東北福祉大学・講師	地域における産業の再生と活性化	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
岩田 一樹	東北福祉大学・講師	地域における産業の再生と活性化	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
下山田 鮎美	東北福祉大学・准教授	地域コミュニティの再生・再構築	大学シーズと地域ニーズのマッチングによる効果的な地域震災復興支援策の模索～仙台市荒井地区の復興公営住宅を中心に～
稲垣 成昭	東北福祉大学・講師	地域コミュニティの再生・再構築	大学シーズと地域ニーズのマッチングによる効果的な地域震災復興支援策の模索～仙台市荒井地区の復興公営住宅を中心に～
中江 秀幸	東北福祉大学・准教授	地域コミュニティの再生・再構築	大学シーズと地域ニーズのマッチングによる効果的な地域震災復興支援策の模索～仙台市荒井地区の復興公営住宅を中心に～
相馬 正之	東北福祉大学・講師	地域コミュニティの再生・再構築	大学シーズと地域ニーズのマッチングによる効果的な地域震災復興支援策の模索～仙台市荒井地区の復興公営住宅を中心に～
尹 永珠	東北福祉大学・准教授	地域コミュニティの再生・再構築	被災経験の語り部活動の展開による地域復興支援
斉藤 仙邦	東北福祉大学・教授	地域コミュニティの再生・再構築	寺院とそれに関係する人々の地域社会における役割ー特に災害時における役割ー
石附 敬	東北福祉大学・准教授	地域コミュニティの再生・再構築	寺院とそれに関係する人々の地域社会における役割ー特に災害時における役割ー
早川 敦	東北福祉大学・特任准教授	地域コミュニティの再生・再構築	寺院とそれに関係する人々の地域社会における役割ー特に災害時における役割ー
鈴木 玲子	東北福祉大学・特任准教授	地域コミュニティの再生・再構築	被災地における健康維持・増進と介護予防の推進による地域コミュニティの再構築
河村 孝幸	東北福祉大学・准教授	地域コミュニティの再生・再構築	被災地における健康維持・増進と介護予防の推進による地域コミュニティの再構築
高村 元章	東北福祉大学・准教授	地域コミュニティの再生・再構築	被災地における健康維持・増進と介護予防の推進による地域コミュニティの再構築
土井 勝幸	東北福祉大学・特任准教授	地域コミュニティの再生・再構築	新たなコミュニティの構築～自助・互助機能の向上を目指す地域マネジメントのあり方～
高橋 誠一	東北福祉大学・教授	地域の健康福祉システムの再構築	障がい者の地域における生活や防災の理解を高めるプロセスの検討
三浦 剛	東北福祉大学・教授	地域の健康福祉システム	障がい者の地域における生活や防災

		ムの再構築	の理解を高めるプロセスの検討
広浦 幸一	東北福祉大学・准教授	地域の健康福祉システムの再構築	障がい者の地域における生活や防災の理解を高めるプロセスの検討
阿部 利江	東北福祉大学・助教	地域の健康福祉システムの再構築	障がい者の地域における生活や防災の理解を高めるプロセスの検討
佐藤 泰伸	東北福祉大学・助手	地域の健康福祉システムの再構築	障がい者の地域における生活や防災の理解を高めるプロセスの検討
菅原 理江	東北福祉大学・准教授	地域の健康福祉システムの再構築	災害時のソーシャルワーク専門職による被災地支援、復興支援活動に関する研究
竹之内 章代	東北福祉大学・准教授	地域の健康福祉システムの再構築	災害時のソーシャルワーク専門職による被災地支援、復興支援活動に関する研究
渡邊 圭	東北福祉大学・特任研究員	地域の健康福祉システムの再構築	災害時のソーシャルワーク専門職による被災地支援、復興支援活動に関する研究
(学外研究協力者)			
元村 智明	金城大学・准教授	政策的・制度的問題対応枠組みの転換や改変	大規模災害時の健康福祉をめぐる政策的・制度的問題対応枠組みの検討
磯田 博子	筑波大学・教授	地域における産業の再生と活性化	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
西 弘嗣	東北大学・教授	地域における産業の再生と活性化	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
高嶋 礼詩	東北大学・准教授	地域における産業の再生と活性化	宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究
久間 泰弘	チャイルドラインふくしま・事務局長	地域コミュニティの再生・再構築	寺院とそれに関係する人々の地域社会における役割ー特に災害時における役割ー
木村 尚徳	成安寺・住職	地域コミュニティの再生・再構築	寺院とそれに関係する人々の地域社会における役割ー特に災害時における役割ー
加藤 誠	介護老人保健施設せんだんの丘・統括部長	地域コミュニティの再生・再構築	新たなコミュニティの構築～自助・互助機能の向上を目指す地域マネジメントのあり方～
中山 大樹	せんだんの丘ぷらすあらい・管理者	地域コミュニティの再生・再構築	新たなコミュニティの構築～自助・互助機能の向上を目指す地域マネジメントのあり方～
長井 明子	せんだんの丘ぷらすあらい・介護支援専門員	地域コミュニティの再生・再構築	新たなコミュニティの構築～自助・互助機能の向上を目指す地域マネジメントのあり方～

※は総括班のメンバーである。

6 研究進捗状況

(1) 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

■ 目的

本研究プロジェクトの目的は、これまでの研究作業やボランティア活動を通じてレポートの設定ができた諸地域や諸団体を主たる対象に、『集中復興期間』後の被災者・被災地における「3.11」の余波と個人、家族、地域の命運を追跡し、その作業を通じて見出される克服すべき諸問題の問題連関・性格と対応諸策の性格や副作用の把握や知見の獲得と、従来思考法や実践の再考との相互作用をふまえ、「3.11」の衝撃によって消失あるいは機能停止した諸施設の再建を越えて、事態の進行の渦中において、見出される諸問題の可視化と不可視化、既決と未決の振り分けを通じ、改めて、『地域の健康福祉システムの再構築』を如何に図るべきかを展望することにある。

■ 意義

東北福祉大学が「3.11」に関して、機関として行ってきた研究—厚生労働省老人保健健康増進等事業『複合大規模災害地域の高齢者福祉に関する総合的調査研究事業』（平成23年度）及び、文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業『東日本大震災を契機とする地域の健康福祉システムの再構築』（平成24年度～平成28年度）—は、その出来事的作用因と物理工学的な対応策に関してではなく、人の生存と地域社会の存立に対する諸衝撃とそれらに対する諸対応や諸対策に焦点をあてるものであり、それらの研究課題は、『集中復興期間』を終えることによって、その討究が完了するものではない。

「災害をめぐる世界」と「健康福祉をめぐる世界」とは相似的な性格をもっていて、いずれも問題発生作用因が突発的であろうと徐々に進行するものでであろうと、人々や地域にとっては不意打ち的、不可逆的に生ずる惨禍や境涯を克服しようとする苦闘の世界であり、「生きるとは何か」の問いが中核に潜んでいる。特に、人々の生存と地域の存立のための基本的諸条件に対して壊滅的な衝撃を与える「大災害」は、日常生活を崩壊させて我々の見る光景を一変させるだけでなく、当然視してきた「日常なるもの」の実相とその思考前提を白日の下に曝し、我々に実践的・知的挑戦を課す。しかし、事態の推移は、諸問題の解決と付加的諸問題の発生とが表裏をなす矛盾的過程であり、「大災害」の発生当初には、その衝撃によって、従来思考法からの転換の可能性が開かれたとしても、災禍の多相的諸問題への諸対応や諸対策の仕方が従来通りであれば、それらが識閥となってその可能性は閉じられてしまう。

「大災害」はその衝撃を受ける人々や地域社会が自らの資源のみを使って対処するにはその能力をはるかに越えているため、政府による対策の『集中復興期間』が設定される。しかし、そこでは、「大災害」は出来事、つまり無比の突発的な極限状況として捉えられ、その対応策は明確な始まりと終わりをもつ一連の作業過程として継起的に順序づけられるものとして、局面別に優先されるべき問題と作業の手順の決定、それらの各作業の達成度の評価をもって終える。反面、この期間は、被災者や被災地に密着してみると、犠牲や被害の示差的偏在、負の連鎖、対策如何によって生ずる不条理等が伏在し、事実的要素と心理的・思考的要素が反照し合う、複雑な社会的政治的諸過程である。

『集中復興期間』の終了からさらに全『復興期間』の完了までの間には、それまでの諸対策の進行における遅速や抜け落ちの是正が図られると同時に、緊急的な極限状況への対応や対策が平常時の問題対応装置へ、公的な問題対応から私的な問題対応に委ねられる。しかし、「大災害」は単独の出来事としてではなく、被災者や被災地の暮らしはより大きな政治的・社会的・経済的・技術的諸文脈中に埋め込まれていて、発災時にはそれらの実像が可視化されるが、「復旧」・「復興」の進展に伴って、不可視化されてしまい、諸対策は現状維持の補強に終わりがちとなる。

東北福祉大学は、「3.11」が発生した直後の平成23年3月28日付で『東日本大震災と大学』という表題のアピールを世に問うたが、その中で「今回の災害がわれわれに課した厳しい試練に忍耐強く立ち向かう」と宣言している。そして、戦略研究プロジェクトが掲げる「健康福祉システムの再構築」が条件依存的であるとしても根本において「人間を人間的たらしめているものを否定せずに人間を扱うシステムの再構築」を意味するとすれば、そのプロジェクトは未だ緒についた段階にあるにすぎない。

「3.11」がもたらした不可逆な実存的状況に正面から向き合うためには、広い文脈を設定して、その事態の推移の一部始終を忍耐強く追跡することが必要であるだけでなく、被災現場への介入や参与観察を通じて、逆に反照して映し出される研究者自身の姿、自らの思考前提や実践方法の再検討が迫られるからである。

■ 計画

本研究プロジェクトは、「3.11」の諸作用因からもたらされた諸衝撃と後遺症、それらに対する諸対応や対策の副作用が重合する負の連鎖は地域的・社会的に偏在し、「健

「健康福祉システムの再構築」に向かう過程においては、各被災地が受けた衝撃の大きさだけでなく、人的、物的、社会的、経済的、政治的諸条件によって制約されるため、それらの実態を捉えるべく、地域の現場の視点に立ち、かつ事態の進行に密着する追跡型のアプローチを採用し、いわゆる「復興計画終了」時(令和2年)を含む平成29年度～令和3年度の5年間を研究期間としている。年度別の具体的研究内容は以下の通りである。

〈平成29年度(2017年度)〉

緊急事態の収束を主眼とする、いわゆる『集中復興期間』に実施した、先行の『戦略的研究プロジェクト』(平成24年度～平成28年度)においては、「大災害」が課す実践的・知的挑戦に応えるべく、「3.11をめぐる世界」の中における「健康福祉をめぐる世界」に焦点を当て、そこに見出される、諸問題・諸課題の抽出と諸対応・対策の現状評価、加えて、それらを全体論的に捉えるために従来の諸理論・諸概念の改鋳作業の検討に取り組んできた。それに引き続く、本研究プロジェクトは人々と地域の暮らしの回復・再建を主眼とする新たなフェイズに実施することから、初年度は、両フェイズを含む長い時間推移に射程を拡張して、先行の『戦略的研究プロジェクト』の成果を再考すると同時に、フェイズの転換から生ずる種々の問題と課題及び諸対策について見取り図を描き、本研究プロジェクトの検討課題に関して各チームが共通認識をもつよう図りながら、個別チームが行う研究における分析的枠組みの練り直しと諸調査の設計を行うことに重点をおく。

〈平成30年度(2018年度)〉

イ 「集中復興期間」後の被災者・被災地における「3.11」の余波と個人、家族、地域の暮らしの実態把握と問題の抽出

ロ 制度的、非制度的な各種の取組みの現状把握、それらの効果と副作用に関する分析

ハ 両者の作業を通じて見えてくる諸課題の整理と対応諸方策の検討

イ、ロ、ハの作業は、本研究プロジェクトの全期間を通じて継続する。各チームの作業から得られる知見や諸提案に関して、共通理解と自己点検を図るため、各年度2回の全体研究会ないしワークショップを開催する。

〈令和元年度(2019年度)〉

上記、イ、ロ、ハの作業を継続するとともに、各チーム毎の『中間総括』を行う。

〈令和2年度(2020年度)〉

上記、イ、ロ、ハの作業の継続、及び上記各チーム毎の『中間総括』をふまえ、研究プロジェクト全体の「中間総括」を行い、加えて、外部の委員の委嘱による「外部評価委員会」を設置し、外部評価を実施する。

〈令和3年度(2021年度)〉

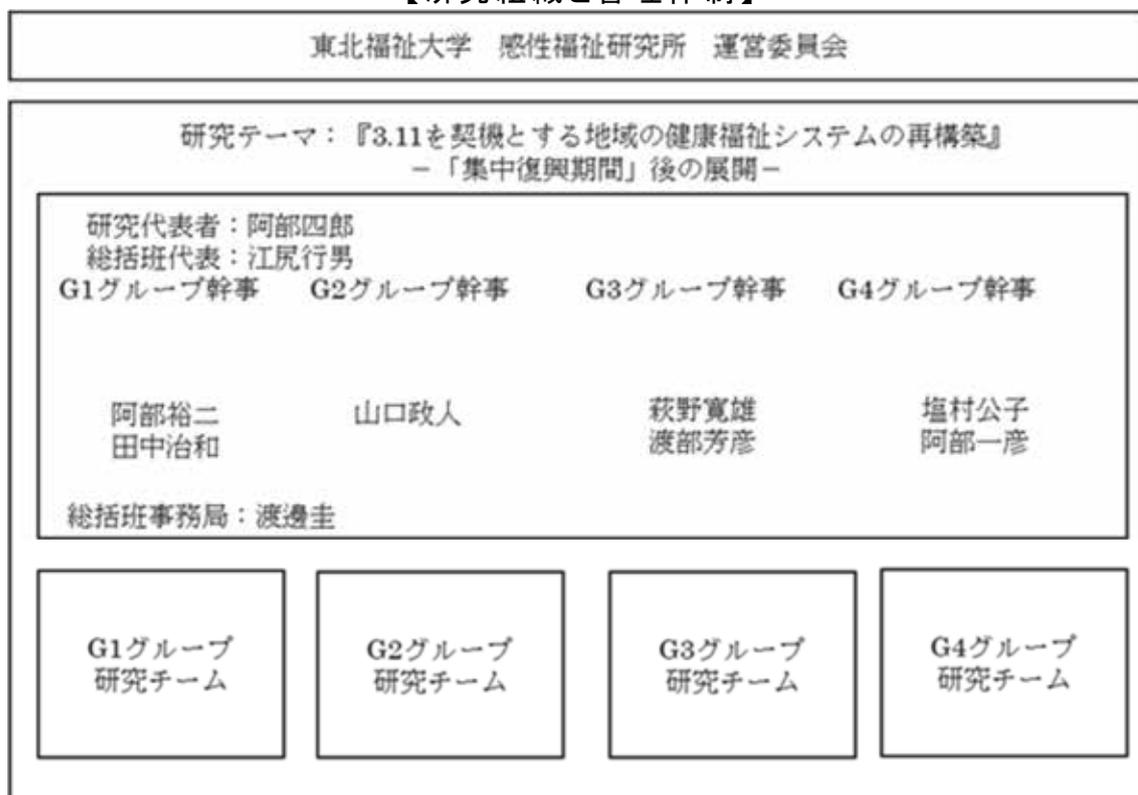
令和3年度は政府及び自治体の「復興計画」の終期にあたり、各種の報告書が公刊されることから、それら報告書の内容に関して、本研究プロジェクトの視点から、評価作業を行う。そして、令和3年度は本研究プロジェクトの最終年であることから、先行した「戦略的研究プロジェクト」及び、本研究プロジェクトの両者を合わせた研究成果の全体総括を行い、「健康福祉システム」を多次元的・複眼的に捉え、かつ、その「再構築」を動的な過程とする視点に立って、「復興計画期間」の終了後の展望をも含む研究成果のとりまとめを行う。

(2) 研究組織

■ 研究プロジェクトの管理体制

本研究プロジェクトは、プロジェクトの進行管理のために、「東北福祉大学感性福祉研究所運営委員会」の下に「研究プロジェクト総括班」を設置する。総括班は、各年度の研究計画、研究組織の編成、予算、研究成果の公表方法等を審議・決定し、運営委員会に提案し、承認を受ける。その上で、総括班は、各研究チームの作業進行を管理するが、グループやチーム単位或は総括班の主催によるシンポジウムや研究会を適宜開催し、研究成果の公開と目標達成に向けた自己点検作業を行い、その結果を次年度の研究計画に反映させる。

【研究組織と管理体制】



本研究プロジェクトは、健康や福祉に関わる諸問題への種々の取組みが展開される世界を全体論的に捉えるために「システム」概念を導入し、その「システム」の作動と変化を分析的に評価するために、「再構築」に向けた種々の取組みに関して、価値実現を図る諸方策の名宛、担い手、内容の性質に注目し、その異成分的なもの－個人と地域、制度的と非制度的、公式的と非公式的、ネガティブとポジティブ、リアクティブとプロアクティブ、処方指示的と参加型的、資源配分的と資源創造的等－からなる複合体の動態的進化過程として捉えようとするものである。

しかし、本研究プロジェクトの研究作業が実施される「3.11」の『集中復興期間』後のフェイズにおいては、「健康福祉システムの再構築」は、「3.11」の諸衝撃からの諸問題に対する対応と対策における転換と健康福祉をめぐる諸問題への諸対応・対策における改変、という二重の政策的・制度的諸条件の変化に大きく規定される。加えて、被災地の各々における「健康福祉システムの再構築」は、被災前及び被災後に付加される人的・物的・社会的資源の減殺によって大きく制約されるだけでなく、人々や地域の暮らしの「復興」（ここでは、広く自己再強化的ダイナミク

スの内蔵と定義する)に向かう歩みにおいては、特に「地域における産業の再生・活性化」、「地域コミュニティの再生・再構築」、との三者間で、互いに条件とも結果ともなる相互作用に規定される。そうした「地域の健康福祉システムの再構築」における制約諸条件とそれらを克服しようとする種々の取組みの現状をリアルに捉えるためには、視野を拡張して政治的・経済的・社会的文脈の中に置き、かつ事態の推移を過程論的・動的に描く射程の延伸をも必須とすることから、本研究プロジェクトにおいては、相互に関連する以下の四つの作業グループ本研究プロジェクトの課題達成に向け、問題連関の明確化と共同研究の実効的な進行という点からする部分集合一を設定する。

- G1 政策的・制度的問題対応枠組みの転換や改変
- G2 地域における産業の再生と活性化
- G3 地域コミュニティの再生・再構築
- G4 地域の健康福祉システムの再構築

■ 研究組織の編成

被災者や被災地が「大災害」の諸衝撃から回復・再建を達成するには、課題対応のための人的・物的・社会的資源が大きく減殺されているため長い期間を要するが、被災からの事態の推移の中で起る政策的・制度的な問題対応枠組みの転換や改変が大きな付加的制約条件となる。発災当初の「被災者」と「被災地」、「要援護者」や「要支援者」の公式的定義と対応策や制度的手立てにおける諸条件の設定が人々や地域に心的・社会的反響を惹起するだけでなく、回復・再建に向かう過程において生ずる諸条件の変更が更なる厳しい制約の付加ともなる。そのため、諸条件の変化とそれらが人々や地域に課す諸制約を明確にするため、「3.11」への対応、対策における転換、健康・福祉に関する政策的・制度的改変を検討するための研究グループとしてG1が設定される。

また、東日本大震災においては、被災状況とその衝撃、及び人的・物的・社会的な諸条件に大きな地域差があるだけでなく、固有名詞の附せられる政治・行政上の管轄区分と重なる一定の地理的空間が、現行の統治構造の中で問題解決の行動単位として設定されている。

しかし、その地理的空間域は、実態的には境界を越え、あるいは内部をさらに細分する多重の社会的・経済的・文化的諸機能空間が重層しているため、多層的空間系の中の部分集合とみることができる。そして、分析的にみると、そこには二つの空間概念一場拘束的な「プレイス」(歴史や文化や人々のアイデンティティが地理と緊密に織り込まれた実体的土地空間)と場離脱的な「スペース」(様々な機能のフローのネットワークを通じて構成される網状的空間域)が重合している。加えて、一方では、問題や課題の定義と諸対応・対策の名宛となる「人」と「地域」の関係は相乗と相反の二面性を有すると同時、他方では「地域」の諸問題及び課題は当該「地域」プロパーのものとして解決することは困難であり、当該「地域」を越えるより広い文脈における課題関心へ連ねる社会哲学と戦略を要する。そうした問題連関を視野に入れながら、三つの「地域」を研究課題とする研究グループとして、G2、G3、G4が設定されるが、各グループに対応するチームの編成は、研究資源の制約から網羅的ではなく、本研究プロジェクトの遂行にとって必要最小限のものである。従って、個々の研究者が複数のチームに参加すること、及び外部からの研究協力者が若干名参加することがあり、また、各チーム間で協働的な作業を行いうるものとしている。

G1:「政策的・制度的問題対応枠組みの転換や改変」

- ・「3.11」への対応、対策における転換
- ・健康福祉に関する政策的・制度的改変の検討

研究チームテーマ一覧(チームリーダー)

◆「大規模災害時の健康福祉をめぐる政策的・制度的問題対応枠組みの検討」(阿部裕二)

G2:「地域における産業の再生と活性化」

- ・農業と関連組織
- ・水産業と関連組織
- ・製造業、サービス業と関連組織

研究チームテーマ一覧

◆「宮城の離島および中山間地における地域活性化に関する実践研究」(山口政人)

G3:「地域コミュニティの再生・再構築」

- ・まちづくり(地域組織、活動)
- ・宗教者による対応と心のケア
- ・災害伝承、歴史や文化の発掘・再生・創造

研究チームテーマ一覧

◆「大学シーズと地域ニーズのマッチングによる効果的な地域震災復興支援策の模索～仙台市荒井地区の復興公営住宅を中心に～」(萩野寛雄)

◆「被災経験の語り部活動の展開による地域復興支援」(渡部芳彦)

◆「寺院とそれに関係する人々の地域社会における役割ー特に災害時における役割ー」(斉藤仙邦)

◆「被災地における健康維持・増進と介護予防の推進による地域コミュニティの再構築」(鈴木玲子)

◆「新たなコミュニティの構築～自助・互助機能の向上を目指す地域マネジメントのあり方」(土井勝幸)

G4:「地域の健康福祉システムの再構築」

- ・地域福祉計画、保健福祉計画における『被災弱者』への対応・対策の分析
- ・『災害弱者』の定義に含まれる「高齢者、障がい者、児童、幼児」への被害実態把握

研究チームテーマ一覧

◆「障がい者の地域における生活や防災の理解を高めるプロセスの検討」(阿部一彦)

◆「災害時のソーシャルワーク専門職による被災地支援、復興支援活動に関する研究」(塩村公子)

本プロジェクトは、先行する『戦略的研究基盤形成支援事業(H24～H28)』を継続・発展させる形で研究組織の編成及びそこでの課題設定がなされている。この『戦略的研究事業』においては、「災害」を社会現象として捉え、「健康福祉システム」概念の構成を「人と地域」、「制度的なもの」と「非制度的なもの」をも含むものへと拡張し、「健康福祉システム」の作動を大きく規定する諸要因(地域の産業や地域コミュニティのあり方)をも視野に入れることを前提に、それらを統合するために「社会的脆弱性」の概念を導入した。そして、「人」に関しては、主として救急や避難の緊急事態フェイズに焦点をあてる公定的『災害弱者』の定義に加え、『被災弱者』一かけがえのないもの(家族、親しい人、住宅、生活の糧、社会関係など)の喪失、職務上の責任や労働の過重、惨状への遭遇などによって、PTSD、障害や疾病、生活困難などの窮状の重荷を背負うことになる人々の定義の導入の必要が提起されている。

『集中復興期間』後の事態の推移を観察期間とする本研究プロジェクトにおいては、その『被災弱者』の実態を追跡し、問題と課題を抽出するための調査手法、『被災弱者』が被った災禍への対応・対策などの取組みに関する分析的視点の設定など

の検討を通じて、研究組織の編成がなされているが、制度的な面については、各種計画における『被災弱者』を対象とし、実態面については、『災害弱者』の定義に含まれている「高齢者、障害者、児童、幼児」をその対象とする。そのため、プロジェクトの進行途中においても、必要に応じて、研究グループないしチームの追加や統合等の再編成を行う。

■責任体制の明確化

上述したように、感性福祉研究所運営委員会の下に総括班を設置し、その管理下で、G1、G2、G3、G4の各グループ単位、及び個別研究テーマを担当するチーム単位の階層的な研究実施体制を構築したことにより、研究者の役割分担や責任体制を明確なものとした。そして、個別研究チーム・リーダー、各グループの総括幹事及び総括班代表者との間の双方向の情報の流れをスムーズに保つことによって、この責任体制が完全に機能するように図っている。

■研究者間・研究チーム間の調整・連携の状況

本研究プロジェクトにおけるチーム編成については、研究資源の制約から本研究プロジェクトの遂行にとって必要最小限のものとしており、個々の研究者が複数のチームに参加すること、及び外部からの研究協力者が若干名参加することがあり、また、各チーム間で協働的な作業を行いうるものとしている。そのため、チーム内だけでなくチーム間、グループ間のディスカッションの機会(随時の総括班会議、令和元年度の中間報告会)を設定し、調整や連携を図っている。また、個々の研究者が複数のチームに所属する形、さらに、ある研究グループにエントリーしている研究者が、他の研究グループのテーマに該当する研究成果を上げる形を通じて、連携が図られている。

■研究支援体制

(1)事務局体制

事務局は感性福祉研究所にあって、本研究プロジェクトの研究計画の立案、予算案の作成、並びに予算執行等、研究管理に必要なあらゆる事柄について、個々の研究者、特に個別研究チームのリーダーとの間の連絡調整に当たっている。予算執行については、毎年度、個別研究チームの研究計画が認められ、研究が開始された後であっても、一定額以上の物品購入、旅費や人件費の執行にあたって研究者は『感性福祉研究所経費執行の手引き』に従って起案書を事務局に提出し、事務局、財務部の点検を受けなければ予算執行ができない仕組みになっており、事業費の適正な支出を図っている。

(2)研究倫理委員会

本研究プロジェクトの個々の研究は多くがヒトを対象にしており、研究倫理審査は必須である。本研究プロジェクトの実施において該当する研究作業については、東北福祉大学に設置されている研究倫理委員会に審査を付託し、その認可を経て研究作業に着手するという手続きを取っている。

(3)感性福祉研究所年報委員会

感性福祉研究所が公刊する年報が、毎年度の研究成果を公表する場となってきた。年報は、査読委員会の審査を経て、成果公表の役割を持つことに加え、本研究プロジェクトの社会に対するアカウンタビリティを果たすため、総括班による研究進捗状況報告も併せて掲載することとしている。

■研究プロジェクトに参加する研究者、大学院生、PDの状況

本研究プロジェクトに参加している研究者は、総勢 46 名に及んでいる。参加研究者中、東北福祉大学に所属する教員等は 37 名、他大学、機関等(東北大学、筑波大学、金城大学、チャイルドラインふくしま、成安寺、介護老人保健施設せんだんの丘、居宅介護支援事業所せんだんの丘ぷらすあらい)の関係者 9 名となっている。大学院生については、学外研究者が所属する東北大学理学研究科地球科学系地学専攻の大学院生 2 名が地質年代測定に関する野外調査に補助者として参加している。PD の受け入れは行っていないが、今後、必要に応じて参加の受け入れを検討する。

(3)進捗状況・研究成果等 ※下記、8及び9に対応する成果には下線及び*を付す。

<現在までの進捗状況及び達成度>—対応する成果物としての雑誌論文は()内に番号の記載

本研究プロジェクトは、東日本大震災発災直後を対象とした、厚生労働省老人保健健康増進等事業『複合大規模災害の高齢者福祉に関する総合的調査研究事業』(平成 23 年度実施)、及び、政府設定の復興期間前半である「集中復興期間」を対象とする文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業『東日本大震災を契機とする地域の健康福祉システムの再構築』(平成 24 年度～平成 28 年度)における研究を継続・発展させる形で、政府設定の復興期間の後半である「復興創成期間」および、「集中復興期間」において採られた諸対応・諸対策の如何により生じた課題を対象とする形で 5 年間の研究期間(2017 年～2021 年)にて取り組まれるものである。そのため、本プロジェクトでは、これまでの研究作業や東北福祉大学が実施する各種の被災地域を対象としたボランティア活動を通じてレポートが形成された諸地域を対象とし、先行事業として位置付けられる私大戦略事業の研究組織を改組する形で研究作業が進められてきた。

中間年にあたる今年以降もこれまで同様に個別研究チームによる被災地域等を対象とした調査研究を遂行していくが、政府が設定した「復興期間」のうちそれぞれの期間において生じる課題及び、復興期間の進展に伴い生じる課題、時間経過に伴い可視化されづらくなっている課題のそれぞれを整理・抽出し、それらの課題解決策の探索を行うとともに、震災からの健康福祉システムをいかに描くか、災害をめぐる世界と健康福祉をめぐる世界の接点を模索する作業を遂行している。

G1 政策的・制度的対応枠組みの転換や改変にあたっては、主として、社会福祉、ソーシャルワークの観点より、制度・政策の設計にあたっての枠組みとしての「災害論」構築に向けた取り組みが展開されている(学会発表:*6)。また、そのための諸外国における理論の変容についての研究にも取り組まれている(雑誌論文:*5、学会発表:*9)。新たな政策的・制度的対応枠組みの構築に向けた作業として、東日本大震災において採られた各種対応による影響を分析するため、これまでの私大戦略事業を継続する形での調査が行われている(雑誌論文:*3、*7、学会発表:*1、*5)。また、災害への対応枠組みについて、災害へ備える防災・減災に関する、新たな教育のあり方を検討するにあたり、被災地域の状況を把握し避難計画や防災計画、防災教育に反映することを目的とした地質調査の実施(雑誌論文:*2、*8)やドローン、三次元地形モデル等の技術を防災教育の方法論として位置付ける検討(雑誌論文:*11)に取り組んでいる。

G2 地域における産業の再生と活性化に関しては、私大戦略事業を通じて関係性が構築された地域をフィールドとして、被災地域の活性化を目的とした実践的な取組が展開されている(雑誌論文:*1、*9、学会発表:*2)。また、産業の復興、再生に関して、これまでの歴史災害時の復興事例との比較検討にも取り組んでいる(学会発表:*3、*10、*11)。また、震災後の東北地域の活性化に向けた取り組みとしての樹木の栽培方法の確立(雑誌論文:*6)や、新たな産業創造に寄与する取り組み(雑誌論文:*10)も行われている。

G3 地域コミュニティの再生・再構築に向けた取り組みとして、産業の再生と復興に

関する研究作業と同様に私大戦略事業での関係性を有する地域を対象として、地域住民への運動支援を通じてのコミュニティ形成に向けた取り組みが行われている(学会発表：*6)。一方、本研究事業において新たに震災復興におけるモデル地域でもある仙台市荒井地区における地域コミュニティ再生・再構築に向けた研究作業が開始されたことに伴い、対象地域の診断・分析を目的としたフィールドワークが実施されている(その他研究成果：*3)。

また、地域コミュニティの構成員である、寺院と宗教者が災害時に地域コミュニティの再生・再構築にどのような支援が行えるか、どのような役割・機能を担うことができるかを検討するべく、こころのケアに着目し、PFA(Psychological First Aid)研修会とシンポジウム(シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等：*2、*4、*8)が開催されており、その一部成果が一般市民向けの講座として公開されている(雑誌論文：*4)。

G4 地域の健康福祉システムの再構築としては、社会福祉、ソーシャルワークが対象としている「社会的弱者」が災害時に被害を被る「災害弱者」として位置付けられていることから、災害弱者とされる、高齢者、障がい者に特に焦点をあてる形での研究作業が遂行されている。それぞれの属性別にみていくと、高齢者については、平時からの備えとして、フレイル状態の予備軍とされるプレフレイルに着目し、どのような介入の方法が検討されるかに関する調査が行われている(学会発表：*8)。障がい者については、発災後に障がい者がどのような状況であったかを明らかにするために家族へのインタビュー調査が実施されている(学会発表：*13)。

＜特に優れた研究成果＞

本プロジェクトは、私大戦略事業を継続し展開されていることから、参加研究者の多くが被災地域との関係性を有する形で研究作業に取り組んでおり、調査対象先との密な関係を有している。そのため、各研究成果に関しては、被災地域の実相に即したものとなっている。

「3.11」に関して、本プロジェクトは、その出来事の作用因(地震・津波・原発事故)と理工学的な対応策ではなく、健康福祉に的を絞っているが、人々の生存と地域社会の存立に対する諸衝撃とそれらに対する諸対応を研究対象としている。そのため、「災害」を偶発的な一過性の出来事(イベント)ではなく、直接的な衝撃と対応に加え、それらの諸帰結に付随する付加的諸問題をも含む、複合的なプロセスを有する社会現象として捉え、発災による課題、発災からの時間経過の中で生じる課題、そこでの対応、残された諸課題についての整理・検討を行っている。

なお、本プロジェクトでは、「災害」そのものを、一過性の出来事(イベント)ではなく、直接的な衝撃と対応に加え、それらの諸帰結に付随する付加的諸問題をも含む、複合的なプロセスを有する社会現象として捉えることから、東日本大震災における復興についても、その諸過程を出来事の直接的な衝撃に対する対応と衝撃の諸帰結からの回復の間は、線型的ではなく諸問題の解決と付加的諸問題の発生とが表裏をなす矛盾や齟齬を孕むため、極限的出来事と多相的・多次元的な諸事象が連鎖する過程的複合現象として捉えており、単純に東日本大震災がもたらした衝撃の分析だけに留まらず、地域の複線的な諸課題に向き合う形での研究が遂行されている。

＜問題点とその克服方法＞

本プロジェクトが対象とする復興期における被災地域の問題・課題は、時間推移に伴い複雑化しており、一部の問題・課題については、常態化に伴い潜在化している。そのため、それら問題・課題抽出においては、中長期的な観察が求められることから、短期間での研究成果の公表が難しくなっている。しかし、現状やこれまでの歴史災害との比較を踏まえた形での問題提起は可能であることから、調査研究の対象である被災地域において生じている課題・問題について整理・比較検討に取り組んでいく。

＜研究成果の副次的効果＞

本研究プロジェクトにおいて取り組まれている被災地域支援が住民の健康福祉リテラシーの向上を目的とする講演会の開催につながっている（その他研究成果 講演会発表等：*1）。

また、本プロジェクトの研究成果やそこでの取り組みが、他大学での成果報告や共同研究の実施（講演会発表等：*2、学会発表：*1 2）につながっており、外部イベントにおいて本研究事業を通じて得られた成果の共有（シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等：*6）がなされるほか、研究成果の地域や一般市民への還元がなされている（シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等：*2、*3、*4、*5、*8）。

本研究事業における調査の一部が、宮城県多賀城高校との高大連携協定事業の一環として、宮城県の新第三系火砕流堆積物分布域の地滑り地帯における防災教育を目的として実施されており、その成果物については、同校災害科学科の教員2名、生徒2名が共著者として加わっており（雑誌論文：*8）、他成果（雑誌論文：*1 1）についても同協定事業における防災教育学習に活用されている。

＜今後の研究方針＞

各研究チームは、中間報告会（令和元年11月16日開催）において、これまでの研究の進捗と成果について報告を行い、今後の研究方針を提示している（シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等：*7）。

研究事業としては引き続き、各個別研究チームが取り組む研究課題を継続する予定であるが、この中間報告会及び本報告書をもとに、令和2年度以降の研究体制の再編を予定している。

また、令和元年11月に政府の復興推進委員会において、2021年3月末が設置期限となっている復興庁を10年間延長するとの発表があったことから、国の基本方針及び被災自治体の復興支援体制の再編状況に合わせ研究事業推進について検討していく。

＜今後期待される研究成果＞

今次の大災害による諸問題や諸課題を「健康福祉システム」の再構築に組み込むだけでなく、健康福祉システムに関連する地域の産業やコミュニティの再生・再構築までを視野に入れることで、サービスの間隙、空白、隘路の確認、地域内外における様々な連携やコーディネーションのあり方の模索を可能とする。また、これまでの私大戦略事業から続く、被災地域地域への伴走型の研究作業によって、「復興」に向かう過程において、研究者側の問題・課題意識を、対象とする地域やそこでの機関・組織内の関係者との間で共通理解を得ることを通じ、諸課題の解決に向けた、各種健康福祉サービスの制度設計、サービスのツール開発、健康福祉サービス効果に関する評価手法の開発、地域における人材育成の手法開発などが期待される。

＜プロジェクトの評価体制（自己評価・外部評価の状況）＞

1. 自己評価の実施について

研究事業における自己評価としては、東北福祉大学内部質保証委員会の自己点検・評価シートに基づき、研究事業全体として年度毎の目標設定とその達成度についての自己評価を実施している。加えて、個別研究チームを対象として、毎年度の自己点検・評価シートを提出していただき、本研究事業の総括班メンバーによる評価を行い、評価内容をフィードバックする仕組みを採っている。

2. 外部評価の実施について

本研究プロジェクトはその開始時に5年間の研究期間を設定しており、研究期間の4年度目に外部の有識者により構成される外部評価委員会の設置を予定している。こ

の外部評価は、研究プロジェクトの令和2年度中に実施を予定している。

7 キーワード(当該研究内容をよく表していると思われるものを8項目以内で記載。)

- (1) 東日本大震災 (2) 広域的複合大規模災害 (3) 原子力災害
(4) 健康福祉システム (5) ヴァルネラビリティ (6) レジリエンス
(7) 地域活性化 (8) ソーシャル・キャピタル

8 研究発表の状況(研究論文等公表状況。印刷中も含む。)

上記、6(3)に記載した研究成果に対応するものには*を付す。

<雑誌論文(査読付きに限る)>

- * 論文名、著者名、掲載誌名、巻、最初と最後の頁、発表年(西暦)について、発表年次順に記載。
- *1. 小野木弘志・山口政人・曾根稔雅「東日本大震災被災地・山元町との *Gynura bicolor* 栽培交流における高齢・零細農業の一例」, 感性福祉研究所年報, 19, 45-51, 2018.
- *2. 高嶋礼詩・桑原里・草川遥・庭野道夫「東北福祉大学・横向山校地及び朴木山キャンパス周辺に露出する新第三系-第四系の層序」, 感性福祉研究所年報, 19, 79-92, 2018.
- *3. 渡邊圭・江尻行男・阿部四郎「東日本大震災後の放射能災害による地域住民への影響に関する研究-平成29年調査報告-」, 感性福祉研究所年報, 19, 53-65, 2018.
- *4. 斉藤仙邦「『災害と心のケア』シンポジウム」, 東北福祉大学生涯学習支援室年報, 19, 29-41, 2018.
- *5. 阿部四郎「Disaster 及び Hazard 概念の変容(7)-1990年代のDRCとHRCにおけるパラダイム転換-」, 感性福祉研究所年報, 20, 3-77, 2019.
- *6. 庭野道夫・山口政人・渡邊圭・磯田博子「チュニジア産オリーブ栽培の実践的研究I」, 感性福祉研究所年報, 20, 79-94, 2019.
- *7. 庭野賀津子・茂木成友・田邊素子「災害時における視覚障害者への支援についての検討」, 感性福祉研究所年報, 20, 95-101, 2019.
- *8. 高嶋礼詩・庭野道夫・佐藤寿正・成田朱里・鈴木結依・西弘嗣「宮城県東部に露出する松島層最上部-大塚層最下部の地層年代測定とその意義」, 感性福祉研究所年報, 20, 103-111, 2019.
- *9. 小野木弘志・山口政人・曾根稔雅・只野武「宮城県山元町産 *Gynura bicolor* の成分分析-他地域産や主要葉茎菜類との比較検討-」, 感性福祉研究所年報, 20, 123-131, 2019.
- *10. 山口政人・阿部宏之・馬騰・庭野道夫「酸化チタンナノチューブ薄膜の光触媒能による殺菌作用」, 感性福祉研究所年報, 20, 113-121, 2019.
- *11. 渡邊圭・庭野道夫・山口政人・加納晴尚・高嶋礼詩「ドローンを用いた被災地域の三次元地形モデル作成の試み-崩落地域の地形を例に-」, 感性福祉研究所年報, 20, 141-151, 2019.

<図書>

- * 図書名、著者名、出版社名、総ページ数、発行年(西暦)について、発表年次順に記載。
該当なし

<学会発表>

- *発表者名、発表標題名、学会名、発表年月(西暦)、開催地について、発表年次順に記載。
- *1. 渡邊圭「集中復興期間後のリスクマネジメントー原発事故による帰還問題に焦点をあててー」,日本リスクマネジメント学会第41回全国大会,2017(宮城)
 - *2. 小野木弘志・山口政人・曾根稔雅・只野武「宮城県山元町産 Gynura bicolor の成分分析」,日本薬学会第138大会,2018(石川)
 - *3. 江尻行男「災害被災地経済の活性化と産業復興ー被災地復興産業の類型化とその代表的な復興事例ー」日本産業経済学会第15回全国大会,2018(愛知)
 - 4. 阿部利江・広浦幸一・佐藤泰伸・三浦剛・高橋誠一・阿部一彦「避難所運営ゲーム(HUG)を活用して災害時の福祉支援を考えるー福祉を学ぶ学生の防災意識向上を目指してー」,日本福祉教育・ボランティア学習学会第24回あいち・なごや大会,2018(愛知)
 - *5. 渡邊圭「東日本大震災後の放射能災害による地域住民への影響に関する研究ー避難地域自治体及び住民へのヒアリング調査の結果よりー」,日本社会福祉学会第66回秋季大会,2018(愛知)
 - *6. 渡邊圭「社会福祉・ソーシャルワークからの災害論の構築に向けたー考察ー人間の「生の過程」に着目してー」,日本社会福祉学会東北部会第18回研究大会宮城大会,2018(宮城)
 - *7. 鈴木玲子「被災地で取り組むコミュニティ活性化のための創作舞踊の試みー多世代交流を目的とした運動の意義ー」,日本体操学会第18回大会,2018(埼玉)
 - *8. 高村元章「地域在住高齢者におけるプレフレイルと生活機能低下の関連について」,第20回日本健康支援学会,2019(仙台)
 - *9. 渡邊圭「災害と社会福祉・ソーシャルワークー日米の研究動向の比較検討ー」,日本社会福祉学会第67回秋季大会,2019(大分)
 - *10. 江尻行男「被災酒造メーカーの危機突破ー「災害危機突破論」に関連してー」,日本リスクマネジメント学会第44回全国大会,2019(大阪)
 - *11. 江尻行男「酒蔵と災害復興CRMー被災酒蔵のCRM事例を中心としてー」,日本災害復興学会2019鳥取大会,2019(鳥取)
 - *12. 渡邊圭・橋本陽介・石内鉄平「オープンデータを活用した要配慮者利用施設における防災計画立案に関する研究」,日本災害復興学会2019鳥取大会,2019(鳥取)
 - *13. 阿部利江・広浦幸一・佐藤泰伸・三浦剛・高橋誠一・阿部一彦「東日本大震災を経験した障がい者家族が考える『防災』について」,日本福祉教育・ボランティア学習学会第25回北海道大会,2019(北海道)

<研究成果の公開状況>(上記以外)

シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等

<既に実施しているもの>

- 1. プロジェクトHP <https://www.tfu.ac.jp/research/311pj/>
- *2. G3-3 チーム主催「サイコロジカル・ファースト・エイド:PFA研修会」(2017年11月11日東北福祉大学東口キャンパス)
- *3. プロジェクト主催フォーラム「『集中復興期間』後の地域の復興課題を考えるー原発事故後の福島県内での取組を通じてー」(2018年3月4日感性福祉研究所)
- *4. G3-3 チーム主催研修会、シンポジウム『地域の力のために:被災した方の回復を助ける「適切な対処行動・支援方法」を身に着けよう』(2018年7月5日~6日山形県英照院)
- *5. G3-3 チーム主催研究会『人口学から見た地域の将来像』(2019年9月28日東北福祉大学国見キャンパス)

- *6. 仙台防災未来フォーラム 2019 セッション-G4-1 セッション企画『障がいと地域防災ー情報提供・支援のあり方とはー』 (2019年3月10日仙台国際交流センター)
7. プロジェクト中間報告会(2019年11月16日感性福祉研究所)
- *8. G3-3 チーム主催研修会、シンポジウム『地域の力のために：被災した方の回復を助ける「適切な対処行動・支援方法」を身に着けよう』 (2020年1月22日～23日福島県佐平ビル会議室)

<これから実施を予定しているもの>

9 その他の研究成果等

【報告書等】

1. 感研プロジェクト 3.11 平成 29 年度活動報告書, 感性福祉研究所年報, 19, 171-182, 2018.
2. 感研プロジェクト 3.11 平成 30 年度活動報告書, 感性福祉研究所年報 20, 173-176, 2019.
- *3. G3-1「大学シーズと地域ニーズのマッチングによる効果的な地域震災復興支援策の模索～仙台市荒井地区の復興公営住宅を中心に～ 平成 30 年度報告書」

【講演会発表等】

- *1. 高村元章『「座り過ぎ」の日常生活を見直しましょう』山元町地域包括支援センター介護予防講演会(2018年6月29日山元町地域交流センター)
- *2. 小野木弘「東日本大震災後の地域連携について～教育研究機関の支援事例～」城西大学薬学部薬学科特別講演(2019年10月10日)

【メディア掲載等掲載】

1. 『伊達むらさきで新商品を 山元の金時草栽培農家を支援』(河北新報：平成 29 年 11 月 4 日)
2. 季刊誌「まなびのめ」第 43 号『体操と微笑みが健康を作る』, 笹氣出版印刷株式会社, 2019/1.
3. 広報やまもと 6 月号(やまもとまち広報 2018No. 463)『「座り過ぎ」を防ぎ、いきいき元気に生活するためのヒントを知ろう』, 山元町, 2018/6.
4. 広報やまもと 9 月号『「座り過ぎ」の日常生活を見直しましょう!』, 山元町, 2018/9.
5. 広報おながわ 1 月号『創作舞踊の支援「ダイナミック海ぼたる」, 女川町, 2019/1.

V. 令和元年度研究成果一覧

《論文》

- 1) 石附敬・斉藤仙邦「宮城県内の曹洞宗寺院の運営状況に関する調査報告ー過疎化の影響、檀家数の変化要因に焦点をあてた分析ー」, 東北福祉大学仏教文化研究所紀要, 1, 2019.
- 2) 江尻行男「酒蔵の災害危機突破に関する一考察ーわが国酒造会社の災害復興に関連してー」, 危険と管理, 51, 2020.
- 3) 萩野寛雄・下山田鮎美・中江秀幸・相馬正之・稲垣成昭・遠藤忠宣「大学シーズと地域ニーズのマッチングによる持続的な地域健康福祉システム補完モデルの構想〜仙台市荒井地区をフィールドに〜」, 感性福祉研究所年報, 21, 2020.
- 4) 山口政人・庭野道夫・渡邊圭・磯田博子「宮城県で栽培したチュニジア産オリーブ葉抽出物のポリフェノール含量と抗菌活性」, 感性福祉研究所年報, 21, 2020.
- 5) 下山田鮎美・中江秀幸・相馬正之・稲垣成昭・萩野寛雄「東日本大震災におけるコミュニティ形成に関する研究ー特に新聞記事の活用による災害公営住宅を含むコミュニティの生活課題の検討ー」, 感性福祉研究所年報, 21, 2020.
- 6) 江尻行男「災害復興と寄付ー主として被災酒蔵による CRM についてー」, 感性福祉研究所年報, 21, 2020.

《学会報告》

- 1) 渡邊圭「災害と社会福祉・ソーシャルワーカーー日米の研究動向の比較検討ー」, 日本社会福祉学会第 67 回全国大会, 2019(大分)
- 2) 江尻行男「酒蔵と災害復興 CRMー被災酒蔵の CRM 事例を中心としてー」, 日本災害復興学会 2019 鳥取大会, 2019(鳥取)
- 3) 渡邊圭・橋本陽介・石内鉄平「オープンデータを活用した要配慮者利用施設における防災計画立案に関する研究」, 日本災害復興学会 2019 鳥取大会, 2019(鳥取)
- 4) 阿部利江・広浦幸一・佐藤泰伸・三浦剛・高橋誠一・阿部一彦「東日本大震災を経験した障がい者家族が考える『防災』について」, 日本福祉教育・ボランティア学習学会第 25 回北海道大会」, 2019(北海道)
- 5) 鈴木玲子「地域をつなぐ創作舞踊の取り組み〜多世代で表現する創作舞踊『ダイナミック琉球』の活動報告」, 第 21 回日本健康支援学会年次学術大会, 2020 (沖縄)
- 6) 高村元章・曾根稔雅・河村孝幸・鈴木玲子「身体活動量よりみたプレ・フレイルの高齢者の特徴について」, 第 21 回日本健康支援学会年次学術大会, 2020 (沖縄)

《講演会発表等》

- 1) 小野木弘「東日本大震災後の地域連携について〜教育研究機関の支援事例〜」, 城西大学薬学部薬学科特別講演(2019年10月10日)

《シンポジウム、セミナーの開催》

- 1) プロジェクト中間報告会(2019年11月16日感性福祉研究所)
- 2) G3-3 チーム主催研修会、シンポジウム『地域の力のために：被災した方の回復を助ける「適切な対処行動・支援方法」を身に着けよう』(2020年1月22日〜23日福島県佐平ビル会議室)

《プロジェクト紹介ページ》

<https://www.tfu.ac.jp/research/kanken/project/disaster311.html>

脳・心理科学プロジェクト
令和元年度 活動報告

令和元年度 脳・心理科学プロジェクト活動報告

1. はじめに

健康科学研究センターは、今年度より感性福祉研究所研究プロジェクト「サクセスフルエイジングを促す・阻む認知機能変化の認知・脳科学的検討」に着手した。昨年度までの戦略的研究基盤形成支援事業にて培った大学生の社会的・職業的能力を対象とした認知・脳科学的エビデンス情報提供基盤（脳機能・構造画像および心理特性データベースおよびヒト特性推定器）を活用して、超高齢化する地域社会で生活する人々の認知機能に焦点を当てた研究を展開していくこととした。研究対象を青年期・壮年期から中年期・老年期へと拡張し、国内外でも例にない多種多様な脳機能・構造指標および心理指標を用いて中高年の脳機能・構造画像および心理特性データベースを作成し、ヒト特性推定器の対象範囲の拡大を目指す。

2. これまでの状況

昨年度までの平成26年度採択戦略的研究基盤形成支援事業「社会的・職業能力育成プログラムに資する認知・脳科学的エビデンス情報提供基盤の構築」では、今日の教育現場で求められるエビデンスに基づいた教育実現の一助となるべく、社会で活躍していくことが期待される大学生を対象として、大学等の教育機関における社会的・職業能力育成プログラムがもたらす効果の測定・評価を脳科学・心理学研究を駆使して遂行してきた。そして、認知・脳科学的エビデンス情報提供基盤として、数百人分の100以上の社会的指数 (SQ)、知能指数 (IQ)、情動指数 (EQ) 等の心理特性のデータベース、それらの特性を総合的に表現できる脳機能ネットワークデータ、そして個人の脳機能ネットワークから種々の心理特性を推定できるヒト特性推定器（仮称）を作成して発表するに至った (Sung et al., 2018, *Frontiers in Neuroscience*; Sung et al., 2018, *Human Brain Mapping*)。本推定器により1回のMRI測定から社会性、知能指数、情動知能指数などのヒト特性の推定が可能となった。

本プロジェクトでは、上記データベースおよびヒト特性推定器の対象範囲を拡張することで、通常の心理検査等だけでは見出せなかった中高年の人々が潜在的にもつ能力や性格特性を脳機能・構造指標から推定することにより、実社会に生きる人々の生活や種々の可能性をよりよく説明するための知見を提供する。これらの知見は、加齢に伴う脳・認知機能の定型的な自然低下はもちろんのこと、認知症等のように日常生活が困難になるほどの脳・認知機能の異常低下の理解にもつながる。また、本プロジェクトは、個々のサクセスフルエイジングを促す、あるいは異常な認知機能変化の遅延を促しうるトレーニングプログラムを考案することをも目的とした。

令和元年度は初年度であり、前回のプロジェクトで開発・構築したヒト特性推定器の性能向上及びデータベースに高齢者のデータを加えるための準備を進めた。具体的には、脳機能（機能情報成分）と脳内エネルギー代謝（代謝情報成分）を分離したMRI計測・評価法の準備を行った。その結果、代謝情報成分に関連すると考えられる信号が脳の領域ごとに異なることを観測した。領域ごとに異なる信号分布の定量化ができれば、加齢による認知機能低下の理解・予測への応用が期待できる。また、横断研究的に若年者と比較することを想定して、専門業者に依頼し契約を行い、MRIデータとMMSE (Mini-Mental State Examination 精神状態短時間検査) 等の心理データ収集のための高齢研究協力者の確保を始めた。さらにヒト特性推定器の精度向上に向けて、脳領域間の信号の流れを表現できるダイナミックな脳機能ネットワークの構成を試みた。従来の脳機能ネットワークにさらに時間的な情報を追加することは、推定器にヒト特性推定のための有効な特徴量を与えることとなり、推定器の精度向上につながるものと考えられる。この他、研究協力者情報管理、MRI・心理測定及びデータ処理の補助に必要なスタッフの確保とトレーニングを行った。

3. コアメンバー会議

下記の日時で実施された。

令和元年5月16日（15：00－16：00）

令和元年6月7日（14：00－15：00）

令和元年6月17日（11：00－12：00）

令和元年6月18－19日（9：00－10：00）

令和元年8月9日（15：00－16：00）

令和元年10月4日（15：00－16：00）

令和元年11月18日（15：00－16：00）

令和元年12月11日（15：00－16：00）

令和2年1月15日（15：00－16：00）

令和2年2月13日（15：00－16：00）

4. 経費執行状況

令和元年度における、研究経費執行状況は、以下のとおりである。

	予算額 [千円]	実績額 [千円]	執行率
研究費	8,592	6,189	72%

5. 今後の方針

今後は、年齢を共変量として用いながら、大学生をはじめとした若年層および中・高年層に関する脳・心理データを拡充することで、ヒト特性推定器の推定精度のさらなる向上を目指す。

また、これまでのデータベースに加え、特定の心的機能が特定の脳部位あるいは脳機能ネットワークによって担われていることをより直接的かつ高確度で顕現され得る課題遂行時の脳機能データ及び脳代謝データの追加を試みる。少ないサンプルにより目標を達成するために、機械学習法を応用したfMRI課題作成法及び分析方法、脳代謝成分の測定・定量化方法を導入するなど、ヒト特性推定器に学習させるデータの追加等の方法を今後考案していく。

6. 業績

(原著論文)

1. Sung Y, Kawachi Y, Ogawa S (2020) Evaluation of head motion effects in the processing of multi-echo magnetic resonance imaging data. *Report of Kansei Fukushi Research Institute (in press)*
2. Sung Y, Naoe T, Kiyama S, Ogawa S (2020) Spatial and temporal distribution of category-specific brain areas visualized through resting-state fMRI signals. *Report of Kansei Fukushi Research Institute (in press)*
3. Choi U-S, Sung Y, Ogawa S (2020) Measurement of ultra-fast signal progression related to face processing by 7 T fMRI. *Human Brain Mapping (in press)*
4. Ito, A., Kawachi, Y., Kawasaki, I., & Fujii, T. (2019) . Effect of aging on choice-induced cognitive conflict. *Behavioral Brain Research*, 363, 94-102. doi: 10.1016/j.bbr.2019.01.053

(国際学会発表)

1. Ogawa S, Two aspects of BOLD signal, Symposium on “Mystery of the Brain” , Max Planck Institute for Biological Cybernetics, Tuebingen, Germany, Sep. 16-19, 2019 (invited lecture).
2. Ogawa S, Two aspects of BOLD signal, IBS Conference on Neuroimaging, Sungkyunkwan University, Suwon Korea, Oct. 11-12, 2019 (invited lecture).
3. Ogawa S, Two aspects of BOLD fMRI signal from the early days, Symposium gathering for 20th years anniversary of fMRI study in Trondheim, Norway, Trondheim university hospital and Norwegian University of Science and Technology (NTNU)) , Nov. 6-7, 2019 (invited lecture).
4. Ogawa S, Functional and non-functional physiological BOLD MRI, 3rd International Brain Research Forum of Peking University, Beijing, China, Nov. 8-10, 2019 (invited lecture).
5. Sung Y, Ogawa S, Functional characteristics of stimulus driven resting state fMRI signals. The 46th annual meeting of the Society for Neuroscience, Chicago, USA, Oct. 19 -23. 2019.
6. Sung Y, Ogawa S, Difference in functional characteristics of task-fMRI and resting state fMRI. The 25th annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Rome, Italy, Jun 9-13, 2019.
7. Sung Y, Ogawa S, Task related regional difference in temporal characteristics of fMRI signals. The 25th annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Rome, Italy, Jun 9-13, 2019.

(国内学会発表)

1. Naoe T, Sung Y, Kiyama S, Ogawa S, Functional characteristics of category-specific brain areas seen through rs-fMRI signals. ISMRM Japan Chapter, Chiba, Dec 13-14, 2019.
2. Sung Y, Ogawa S, Evaluation of intrinsic properties in resting state fMRI signals by multi-echo EPI. The 47th annual meeting of the Japanese Society for Magnetic Resonance In Medicine, Kumamoto, Japan, Sep. 20-22, 2019
3. 大友ゆき・河地庸介 画像統計量と美的感受性の関係～Visual Aesthetic Sensitivity Test (VAST) を用いて～. 東北心理学会第73回大会, 宮城, 2019年8月.

(書籍)

1. 河地庸介 (2019) . fMRI 小松紘 (編) 現代と未来をつなぐ実践的見地からの心理学 (pp. 58-59) 八千代出版

地域創生プロジェクト 令和元年度 活動報告

令和元年度

地域創生プロジェクト活動報告

【研究プロジェクト課題名】 地域創生基盤構築の実践的研究

【研究目的・目標】

本学は、事業方針に「地域創生」を掲げ、東京一極集中・地方消滅をくい止めるため、地域に雇用を生み出す取組みに挑戦し、地域に残り、地域に貢献する人材育成を進めてきた。本研究プロジェクトは、学内諸学科・諸組織との有機的な連携、更には学外研究機関・民間企業、地方自治体との積極的な連携を図りながら、これからの日本の地域創生に必要な課題に果敢に取り組み、その研究の諸成果を、地域創生に活用することを目標とした。

地域創生のためには地域に活力をもたらす新しい産業・福祉事業の創生が必要不可欠であり、研究の進め方は、①課題抽出・課題解決型の基盤的研究、実用化のための実践研究、それをさらに進めた②事業化につなげる事業化推進研究の2段階とし、それらの研究の成果に基づいて新しい事業の創生を目標とした。本プロジェクトにおいては、主に①の基盤的実践研究を推進した。研究テーマとしては、農業・福祉分野の幅広い内容を含ませた。また、これらの研究テーマを遂行する中で、本学のブランド力を高めるとともに、新しい農業・福祉事業を推進する若手人材の育成にも注力した。

【本年度の研究内容】

本研究プロジェクトの本年度の研究実施項目は大きく分けて、①福祉農業研究、②福祉環境資源・防災研究、③福祉 ICT (Information and Communication Technology) 研究の3項目である。各項目の研究内容の概略は以下のとおりである。

① 福祉農業研究(育種・栽培研究) 研究グループ: PJ1

本年度の研究項目は、コメや麦の加工技術の開発、ワイン醸造用ブドウの栽培技術の開発、寒冷地におけるオリーブの栽培技術の開発である。これらの技術開発を行うことにより、新しい農業技術を開拓し、その成果を大震災被災地や過疎化が進む地域に還元して、地域の活性化に貢献する。

② 福祉環境資源・防災研究 研究グループ: PJ2

本学諸施設に適用可能な新規分散型エネルギーシステムの開発、水力や地下エネルギー資源(地熱)を活用した自律分散型エネルギー資源の調査・開発研究、さらに地域の防災・減災のための防災教育用データベースの構築などを当面の研究項目とした。東日本大震災

を契機として、地方や過疎地域のエネルギー資源をどのように確保していくかが大きな課題となっている中で、自律分散型エネルギー資源の確保に関する研究は重要度を増している。また、防災教育のためには地域の地形や地層の理解は必要不可欠であり、本研究では地層調査に基づいて防災教育の基礎資料の収集を集中的に行った。

③ 福祉ICT(Information and Communication Technology) 研究グループ: PJ3

ドローン空撮映像やVR映像を活用した認知症の心理行動症状の改善を図る研究、地域自然風景VR映像化による地域の観光振興などへの応用を目指した実証研究、福祉介護分野へのAI及びICTの活用技術の基盤研究および実証研究、ドローンの農業への応用研究である。最近急速に技術が進歩しているドローン空撮やそれと関連したICT技術を、福祉・介護分野あるいは農水産業へ積極的に活用するための研究であり、特に医療介護分野への活用が実証された場合には、事業化を目指すことを目標とした。

本研究プロジェクトは地域の将来を担う若手の人材育成も重要な目的の一つである。学内の学内諸学科との連携により、以上の諸研究プロジェクトにできるだけ多くの学生・大学院生を参加させるよう努力した。

研究グループ No: PJ1-1

研究課題名: 新規需要米・麦等の適品種の選定と生産性向上及び
加工利用法開発に関する研究

【研究組織】

研究代表者: 永野邦明

研究分担者: 鈴木康夫、渡邊圭、庭野道夫

【研究目的】

本研究グループでは「地域の基幹となる農産物の生産振興と加工利用の促進」をテーマとして、津波被災地の復興も考慮しながら、大麦・米・ブドウを主に、品種の選定、栽培条件・適地の検討、加工利用法に関する研究を関係機関の協力を得ながら行う。本年度は生産地域・生産組織の選定から取り組み、併せて適品種の検討も進め、将来的な出口となる加工品の開発に関する情報収集と加工業者との連携強化も図る。

【今年度の目標】

本年度は、以下の 4 項目について課題の抽出と各研究項目の実現可能性について詳細な検討を行い、実施項目の整理と実施方法を検討する。また年度の前半から取り組み可能な項目については、本格的な調査研究を開始する。

具体的な研究計画は以下のとおりである。

(1) 「玄米食用米・金のいぶき」に関する研究

① 安定生産に向けた栽培条件の検討（七ヶ宿町農業法人千年塾、仙台市他）

「金のいぶき」の育苗の改善を図るため、種子浸漬時に機能水（三菱ケミカルアグリドリム株）を使用した場合、苗質が改善するか比較試験を行う。また、宮城県内各地産の「金のいぶき」を収集し、七ヶ宿町千年塾産米との成分比較を行い本学産米の特性を確認する。

② 日本酒製造に関する基礎的研究

精米を出来るだけしない（精米歩合 90%以上）「金のいぶき」を原料とした日本酒の醸造試験を、(合) 寒梅酒造、高清水食糧（株）、宮城県産業技術総合センター、(株) 福祉工房、東北福祉大学産業福祉マネジメント学科等の協力で実施する。

本学学生も生産に関わる平成 30 年七ヶ宿町千年塾産の「金のいぶき」を原料米とし、精米は高清水食糧（株）、醸造は県産業技術総合センターの指導助言を得て、本学卒業生が社長を務める(合) 寒梅酒造が実施する。原料米や日本酒の調査分析は東北福祉大学産業福祉マネジメント学科の学生を中心に実施する。日本酒の商品化調査は(株) 福祉工房が中心となり学生の協力を得て実施する。

(2) 「高アミロース米・さち未来」に関する研究

① 安定生産に向けた栽培条件の検討（登米市、山形県他）

登米市米山町と山形県飯豊町における「さち未来」の現地生産水田を観察調査し、栽培上の問題点を探るとともに生産物の成分品質について調査する。

② 麺や米ゲル加工に向けた基礎研究

本学や関係企業等で構成される「米及び油糧米が創る新産業に係る研究開発プラットフォーム」において今後の加工の方向性を定期的に議論するとともに、加工の現場を確認し問題点を探る。

(3) 「大麦の生産・加工に関する研究」

① 二条大麦（ビール麦）の品種試験

学内みやぎ台圃場に11月上旬を目標に「はるな二条 HKI」を播種し、生育特性を把握するとともに、次年度生産物の収穫後に品質特性を調査する。

② 栽培適地に関する現地実証試験（塩害・津波被災地）

東松島市や加美町で栽培されている二条大麦「サチホゴールド」、 「はるな二条 HKI」などの播種・生育状況を把握し課題を探るとともに、次年度収穫物の収量・品質を調査する。

(4) 「ワイン醸造用ブドウ」に関する研究

① 適品種の検討

県外先進地（山梨県等）や苗木業者から品種の最新情報を収集し、宮城県に適する用途別のブドウ品種を選定し、次年度栽培に向けて苗木を確保する。

② 栽培条件に関する実証研究

学内の栽培候補地の土壌等を調査し、適地を選定する。

【研究経過】

本年度は、米、麦、ブドウに関する以下の4項目に関する研究を展開した。以下、研究活動状況の概要を記す。

(1) 「玄米食用米・金のいぶき」に関する研究

① 安定生産に向けた栽培条件の検討

仙台市泉区の K 農家の協力を得て「金のいぶき」の種子消毒後の、種子浸漬時に機能水（三菱ケミカルアグリドリーム株）を使用した。比較の用水は井戸水（10℃）とし、3/23 から浸漬を開始した。4/6 に加温催芽し4/7 に育苗箱に播種し、ビニールハウスで無加温育苗した。5/12 に苗を採取し、5/20 に苗調査を行った。田植えは5/18 でその後、収穫期まで生育状況を継続して観察し、10/12 に収穫調査を行った。表1のとおり苗質は機能水処理区が明らかに良好であったが、本田移植後はその差が徐々に縮小し、最終的な収量・

品質の向上には明確な差が見られなかった。

表1) 金のいぶき育苗試験の調査結果

無処理区					苗清水処理区				
草丈	葉令	乾物重 地上部	乾物重 根部	苗立数	草丈	葉令	乾物重 地上部	乾物重 根部	苗立数
cm		100本/g	100本/g	20cm ² /本	cm		100本/g	100本/g	20cm ² /本
15.3	3.7	3.1	10.7	332	17.1	4.0	3.8	11.8	342

浸漬3/23～、井戸水10°C

催芽4/6、播種4/7、無加温ハウス育苗

苗採取5/12、苗調査5/20 田植え5/18

その他に宮城県内各地（登米市、大崎市等）産の「金のいぶき」を数点収集した。今後、七ヶ宿町千年塾産米との成分比較を行う予定である。

② 日本酒製造に関する基礎的研究

平成30年七ヶ宿町千年塾産の「金のいぶき」を原料米とし、精米は見掛けの精米歩合92、94%に設定し、研削式の精米機（サタケ、MCS630A）を使用して高清水食糧（株）で実施した。日本酒の醸造は2種の精米歩合の米を各90kg使用して、県産業技術総合センターの指導を得て（合）寒梅酒造で実施した。原料米や日本酒の調査分析は東北福祉大学産業福祉マネジメント学科の学生を中心に実施した（表2、3、4）。

胚芽を出来るだけ残す精米に取り組んだが、胚芽残存度が極めて低い結果となった。日本酒については市販の純米吟醸酒並に良好な出来となり、酒質はやや濃厚で味があり酸味も強く94%の方がよりその特徴が出ていた。また、GABA等の機能性成分については、フェルラ酸以外は検出されなかった。

表2) 「金のいぶき」日本酒用原料米の分析結果

見掛け 精米歩合(%)	真精米歩合 (%)	白度	千粒重 g	粗タンパク質 %	粗脂肪 %
94	88.3	35.2	20.2	6.47	2.24
92	85.9	38.0	19.7	5.56	0.76
参考（玄米）	-	-	22.9	7.39	-

注1)原料米はH30年七ヶ宿町（農業法人千年塾）産

注2)分析は東北福祉大学産業福祉マネジメント学科の学生が実施。

表3) 「金のいぶき」日本酒の分析結果

見掛け 精米歩合(%)	日本酒度	アルコール分 %	酸度	アミノ酸度
94	-3.1	14.2	1.75	0.63
92	-0.5	14.3	1.70	0.83

注1)原料米はH30年七ヶ宿町（農業法人千年塾）産

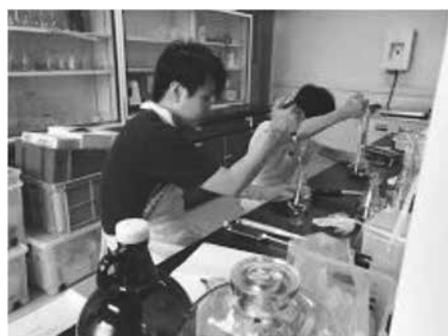
注2)分析は山形県工業技術センターで実施。

表4) 「金のいぶき」日本酒の機能性成分分析結果

見掛け 精米歩合 (%)	ビタミンE α-トコフェロール (mg/100g)	γアミノ酪酸 遊離GABA (mg/100g)	フェルラ酸 遊離 (mg/100g)
94	非検出(0.1未満)	非検出(1未満)	1.2
92	非検出(0.1未満)	非検出(1未満)	1
90	非検出(0.1未満)		1 0.9

注1)原料米はH30年七ヶ宿町（農業法人千年塾）産

注2)分析は（一財）日本食品分析センターで実施。





日本酒の商品化調査は(株)福祉工房が中心となりビジネスマッチ東北2019(11/7、夢メッセみやぎ)等の機会を活用して学生の協力も得て試飲のアンケート調査を実施した。日本酒の味の特徴から、活用シーンのイメージや料理との相性等多くの提案を得ることが出来た。

(2) 「高アミロース米・さち未来」に関する研究

① 安定生産に向けた栽培条件の検討(登米市、山形県他)

登米市米山町と山形県飯豊町の「さち未来」の生産状況を調査し、生産物の成分調査を行った。表5のとおりアミロース含量は同程度であったが、登米市の収量がやや低くタンパク質含量が高めであった。

表5) 「さち未来」の成分品質

品種名	地点名	タンパク質 含量(%)	アミロース 含量(%)	千粒重 (g)	収量(聴取り) kg/10a
さち未来	登米米山	9.22	29.4	23.2	420
さち未来	山形飯豊	6.69	30.0	23.6	588

② 麺や米ゲル加工に向けた基礎研究

6/7に「米及び油糧米が創る新産業に係る研究開発プラットフォーム」の研究会を開催し、「さち未来」の加工に取り組んでいる関係者間で今後の方向性や課題について議論し、その後も継続して検討を進めている。また、6/11には宮城県で麺の加工に取り組んでいる業者の加工の現場を訪問し課題や改善策を検討した。

(3) 「大麦の生産・加工に関する研究」

① 二条大麦(ビール麦)の品種試験

二条大麦品種「はるな二条HKI」の品種適性を確認するため、学内みやぎ台圃場2aに11月13日(一部11日)に畝間20cmで条播した。播種の遅れによる初期生育の確保が懸念されたが、暖冬の影響で発芽苗立は順調である。今後は5月上旬頃に生育調査を行い、6月上旬頃に収穫して品質特性を調査する予定である。



大麦の生育状況（みやぎ台、2/27）

② 栽培適地に関する現地実証試験(塩害・津波被災地)

東松島市（2法人）で栽培されている二条大麦「サチホゴールド」の生育状況を6/4に調査し、収穫後に収量・品質を確認した。1法人は播種の遅れが影響して200kg/10aとやや低収であったが、1法人は350kg/10aと多収であり、品質も良好であった。今回生産された大麦は麦芽に加工され、アサヒビール、やくらいビール等で原料に使用され、クラフトビールや地域限定ビールとして販売されている。（「希望の大麦プロジェクト」<https://www.asahigroup-holdings.com/csr/assistance/barleyofhope.html>）

本年度作の大麦は台風19号の影響で作業が遅れたため、東松島市（2法人）の「サチホゴールド」、加美町の「はるな二条HKI」とも播種期が11月末から12月上旬と大幅に遅れたが、記録的な暖冬の影響で発芽・苗立とも順調で遅れを取り戻しつつある。4月以降も生育状況を把握し課題を探るとともに、収穫物の収量・品質を調査・確認する予定である。

塩竈市の浦戸諸島・寒風沢島においても津波被災水田に大麦・小麦の試作を小面積で開始するとともに、地力増強作物としてのナタネとレンゲを11月上旬に播種し生育観察を行っている。

(4) 「ワイン醸造用ブドウ」に関する研究

① 適品種の検討

6/21に山梨県のブドウ苗木業者を訪問して、国内ブドウ品種の開発状況や栽培の現状を聞き取り、山形県の苗木業者の情報も収集し、最終的に宮城県で栽培に適して苗木が導入可能な生食用4品種、ワイン用2品種の苗木（表6）を導入した。次年度4月以降に学内に植栽予定である。

表6) 導入予定ブドウ品種

品種名	用途
シャインマスカット	生食用 黄緑色大粒品種
クインニーナ	生食用 鮮紅色大粒品種
BKシードレス	生食用 紫黒色大粒品種
サンヴェルデ	生食用 黄緑色大粒品種
ヤマ・ソービニオン	赤ワイン用
マスカットベリーA	白ワイン用



② 栽培条件に関する実証研究

土壌分析機「EW-THA1J」(シャープライフサイエンス社製)により、ブドウ栽培予定地のN, P, K, Ca, Mg等の土壌養分を分析した。4月以降の栽植に向けて不足する成分を土壌改良資材や肥料で施用する予定である。

【研究成果】

本年度は、以下に示す研究成果を得た。

「金のいぶき」の安定生産に向けた取り組みとして、機能水利用による苗質向上の可能性が示されたが、最終的な収量品質の向上に至るまでには他の多くの要因が関与するため、施肥や水管理等も含めた体系的な検討が必要であることが確認された。

「金のいぶき」の日本酒製造に関しては、米生産から原料米の調査分析、日本酒の製品化に多くの学生が関わり、原料生産・加工・販売に至る実際の経済活動を体験することで多くの学びを得たと思われる。今回の基礎研究結果を基に、11月から七ヶ宿町千年塾令和元年産米「金のいぶき」900kgを原料に(合)寒梅酒造で日本酒醸造を行い、酒質良好な「金のいぶき」酒が出来上がり、12月から(株)福祉工房において、ハーフボトルと4合瓶の2種類の一般販売を開始した<https://f-shopweb.easy-mysshop.jp/>。精米歩合94%を目標としたが、平成30年産米よりも削れやすく、基礎試験同様に胚芽がほとんど脱落してしまい、GABA等の機能性成分をお酒に残す取り組みは不十分であるため、次回の醸造に向けて精米方法の改善が必要である。

「さち未来」の安定生産に向けた取り組みとして、生産地域によるアミロース含量の変動は小さいがタンパク質含量が収量等の影響で大きく変動することが確認されたため、次年度に向けて、米麺や米ゲル製造に対するタンパク質含量の影響を明らかにし、品質の安定した商品製造を可能する必要がある。

二条大麦生産に関しては、津波被災地の特産作物として生産量・品質ともに安定し、定着しつつある。今後も適品種の選定とビール麦芽原料としての品質向上対策を継続して検討するとともに、菓子、麦飯等で利用する実需者との連携を図り、新たな商品化を目指す必要がある。

【成果資料】

- (1) 玄米食用新品種「金のいぶき」について 永野邦明 医と食 2019.4 第11巻2号 P75-78
- (2) 特集／コシヒカリを超える米 コンビニで人気！「金のいぶき」 月刊食糧ジャーナル vol.44 No.6 2019.7 P48-55

研究グループ No: PJ1-2

研究課題名：樹木栽培を通じた離島並びに沿岸部の地域活性化に関する実践研究

【研究組織】

研究代表者：山口政人

研究分担者：庭野道夫、坪川宏、河地庸介、渡邊圭、磯田博子（筑波大学）、
平塚明（東北大学）

【研究目的】

本研究は、人口減少と高齢化が進む石巻市網地島、塩竈市野々島、亘理郡山元町において、オリーブの試験栽培並びに植樹活動を通じて地域の活性化に寄与することを目的とする。寒冷地宮城での栽培方法の確立とオリーブ由来の各種機能性成分等を明らかにし、これらの成果を当該地域に還元していくと共に、世代間の異なる住民と学生による栽培交流の機会も併せて企画し、地域振興の一助となることを目指す。

【今年度の目標】

今年度の目標は、3 地域での実践研究を行うに当たり地域住民との関係構築、生育調査、学生参加の機会を増やし、実践学習の環境を整備することを目標とした。詳細は次の通りである。

網地島では、耕作放棄地の開墾とオリーブの移植作業、生育調査、気象センサーを設置する。野々島では、島民とのオリーブ栽培の打ち合せ、島内の景観作りのための植栽活動、主にラベンダーの移植作業を行う。山元町ではオリーブの生育調査を開始することである。

また、当該地域での継続的に植樹活動していくためには、一定数のオリーブの苗木を確保する必要がある。そのため苗木栽培を国見ヶ丘キャンパスの実践農場で実施する。これら一連の取り組みは、社会貢献活動として意義があり、医療、福祉を学ぶ本学学生が自主的に参加できるよう環境整備する。

【研究経過】

今年度は、離島と沿岸部の 3 地域におけるオリーブ試験栽培の生育調査、学生参加の機会の構築等の環境整備を中心に実施した。

以下、活動状況の概要を記す。

(1) 石巻市網地島での経過状況

網地島でのオリーブ試験栽培は、2018年5月25日に遡る。NPO 法ジョイフル網地島の協力を得ながら、島民と学生が共にオリーブの苗木を植樹した。品種はスペイン産のアルベ

キナ、ギリシャ産のコロネイキ、チュニジア産のシエトウイの3品種、計29本である。図1の通り、植樹当初、背丈はアルベキナでは 28.8 ± 3.3 cm、コロネイキでは 28.8 ± 5.4 cm、シエトウイでは 50.4 ± 6.6 cmであったが、15ヶ月後には、各々 84.6 ± 12.1 cm、 86.7 ± 7.3 cm、 83.6 ± 9.5 cmであり、約1.7倍～3倍成長したことがわかった。アルベキナにおいては100cmを超えるものもあり、枝の横方向への伸長が著しく、広い農地での移植が必要となった。2019年8月25日、NPO法人ジョイフル網地島、地元漁師の協力のもと、隣接の耕作放棄地を重機による開墾、新しい農地が完成し、オリーブを移植した(図2)。学生による生育調査、除草作業は2019年7月20日、8月24日、9月7日に実施した(図3)。土壌のpHは中性寄りの6.1～6.7であり、オリーブ栽培において支障はなかった。植樹後1年3ヶ月で、背丈89cmのコロネイキにおいて、着花、結実の様子を観察することができた(図4)。この背景には島民やNPOの方々による水やり、害虫忌避剤の散布、支柱の修繕など、我々が網地島に訪問できない日に支援していただいている。2019年12月23日には、学生達と共に気象センサーを農園に設置した(図5)。これにより、大学キャンパスから、農園の画像、気象状況(気温、湿度、風力)がリアルタイムでPC上で確認できるようになり、オリーブの寒冷地栽培の基礎資料として活用していく予定である。尚、本学は2018年4月にNPO法人ジョイフル網地島と地域共創推進事業に関する連携協定、2019年4月に石巻市と包括連携協定を締結している¹⁾。

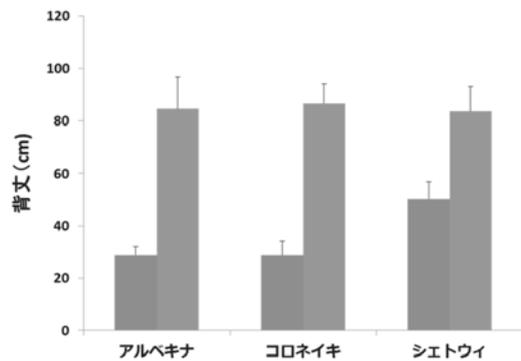


図1. 網地島でのオリーブ試験栽培 ～背丈の平均値の変化～
 ■ 生育調査: 2018年5月25日
 ■ 生育調査: 2019年8月24日

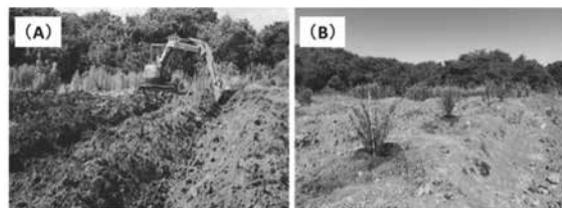


図2. 地元漁業者の支援により重機を用いた耕作放棄地の開墾(A)、並びに新たに移植したオリーブ(B)(網地島オリーブ農園)



図3. 学生による定期除草作業の様子(網地島オリーブ農園)



図4. コロネイキの結実の様子(植樹後15ヶ月)(網地島オリーブ農園)

(2) 塩竈市野々島での経過状況

本学と野々島との交流は 2014 年の子ども支援プロジェクトから始まり、すでに島民との関係構築が出来ている²⁾。東日本大震災以降、護岸工事、嵩上げ工事、昨年から区画整備、住宅の建設工事、家屋等の移設工事などが始まり、景観が変わりつつある。昨年頃から島民の間で、ラベンダー栽培のほかにも何か新しい事をやりたいという声があがっていた。2019 年の冬、島民からオリーブを植えたいとの要望があり、本学の国見ヶ丘キャンパスの実践農園で栽培管理している苗木をラベンダー畑に、試験的に 5 本移植することが決まった。移植作業には学生が関わった(12月7日)(図6)。土壌の pH は 6.2~6.8 であり、オリーブの栽培に支障はない。2020 年度の春には、オリーブの本数を増やし、新たに農地を開墾し、移植予定である。島民から積極的な申し出があったため、ぜひ実現したい。野々島においては、オリーブの栽培活動だけではなく、学生による様々な地域貢献活動を実施した。6月8日と22日には、ラベンダー畑に牡蠣殻を散布し、土壌改良作業を実施した。牡蠣剥き場から廃棄された牡蠣殻を土嚢袋に詰め、リヤカーに積み込み、およそ 1Km 先のラベンダー畑まで運搬した(図7)。運搬した土嚢袋は 400 個である。漁業者の高齢化により重筋作業が困難であること、島内には生活道路が多く自動車が進入できる道路は限られている。今回、若い学生の力によって初めて実現した。水産廃棄物の有効利用という視点で社会貢献が出来た。11月9日には、ラベンダー畑から 20 本の木を引き抜き、島の主要道路沿いの花壇に移植する島の景観作りに関わった。花壇作りにおいても開墾から整地まで全ての作業に関わった(図8)。このような学生達の取り組みに対して、謝礼として島民からラベンダーの苗木 15 本を提供していただいた。感性福祉研究所の中庭の花壇に移植した(図9)。島民と学生との交流ができてきている良い事例である。尚、塩竈市とは 2019



図5. 気象センサー設置の様子(網地島オリーブ農園)



図6. 野々島でのオリーブ試験栽培の様子



図7. 学生によるラベンダー畑への牡蠣殻の散布・土壌改良(水産廃棄物の有効利用, 野々島)



図8. 学生によるラベンダーの移植作業の様子(野々島)

年 11 月に地域発展や人材育成を目指す包括連携協定を締結した。離島振興と農業技術交流にも積極的に関わっていくことになっている³⁾。

(3) 山元町での経過状況

2018 年 9 月 19 日、牛橋地区公民館の花壇において住民と学生によるオリーブの植樹会を開催した。元々、牛橋区民会館は東日本大震災によって倒壊しており、同年 7 月に新たな土地に新築され、町民待望の集いの場所である。牛橋地区区長の協力のもと造成されたばかりの新しい花壇に、開花と結実の期待を込めて苗木が植えられた(図 10)。品種はアルベキナ、コロネイキ、シェトウィの 3 種 7 本である。その後、除草作業や看板設置など整備が行き届いており、地元住民による自主管理が徹底している。2020 年 1 月 31 日の生育調査には地元出身の学生が関わっている(図 11)。図 12 は植樹して 16 か月後の背丈の平均値の変化を示す。網地島のオリーブが品種による成長度合いの差異が認められたのに対して、山元町では 3 品種ともに約 3 倍程度の成長が認められ、興味深い結果が得られた。

(4) 国見ヶ丘キャンパス農場での試験栽培

国見ヶ丘キャンパスの農場は、標高 151m の内陸に位置している。網地島、山元町とは気象条件や地理的条件が異なると思われることから、比較対象として、2018 年 8 月から試験栽培を始めた。アルベキナ、コロネイキ、シェトウィの 3 品種、計 46 本である。土壌の pH は 6.5~6.8 の範囲にあり、栽培において支障はない。特に冬季の降雪による生育障害の心配がある。その対策として、我々は寒冷紗と支柱(竹)を用いた簡易な雪囲いを考案し、オリーブに施した。支柱に用いた竹は網地島に自生している篠竹を採集し、乾燥させて必要な長さに加工したものである。2018 年 12 月~2019



図9. 野々島の島民から提供されたラベンダー(感性福祉研究所の中庭花壇へ移植)



図10. 山元町牛橋区民の皆様と学生によるオリーブの植樹作業の様子(山元町)



図11. 学生によるオリーブの生育調査(山元町)

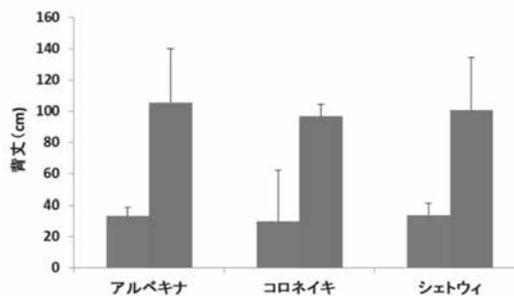


図12. 山元町でのオリーブ試験栽培 ~背丈の平均値の変化~

■ 生育調査: 2018年9月17日
■ 生育調査: 2020年1月31日

その対策として、我々は寒冷紗と支柱(竹)を用いた簡易な雪囲いを考案し、オリーブに施した。支柱に用いた竹は網地島に自生している篠竹を採集し、乾燥させて必要な長さに加工したものである。2018 年 12 月~2019

年3月にかけての降雪日数は16日間あったが、雪囲いにより越冬が実現可能となった⁵⁾。2019年12月～2020年3月25日までの降雪日数は6日間であり前年度と比べて半分以下の日数であり、雪囲いは施さなかったが、現時点でオリーブに被害は見られない。寒冷地での栽培方法を確立するためには、環境要因となる基礎情報を収集し、生育との関係を分析する必要がある。今後、国見ヶ丘キャンパス農場にも気象センサーを設置し、網地島のオリーブと比較検討していく予定である。図13は学生による生育調査の様子である(2020年1月17日)。また、網地島、山元町等への植樹活動を継続的に実施していくためには、苗木の栽培及び維持管理が必要である。国見ヶ丘キャンパスの農場では、苗木栽培においても学生達が積極的に参加している(図14)。



図13. 学生によるオリーブの生育調査(国見ヶ丘キャンパス)



図14. 学生によるオリーブの苗木栽培(国見ヶ丘キャンパス)

【研究成果】

- (1) 対象地域となる石巻市網地島、塩竈市野々島、亶理郡山元町の住民皆様と実践研究における協力関係が構築できた。
- (2) 寒冷地におけるオリーブの試験栽培を開始し、2年目の越冬に成功した。3地域による成長の違いが見られるので、気象条件等の裏付けとなる基礎情報が今後必要であり、それらの研究環境が整いつつある。
- (3) 本学学生の活動への参加が、地域住民や高齢者を元気づけると共に、学生においては地域の現状を知り、未来を創造する生の学習の機会となっている。継続して関わる学生が少しずつ増えてきており、一連の活動が地域貢献への意識の醸成に役立っている。

【参考資料】

- 1) 「地域振興へ包括連携 石巻市、東北福祉大と協定」河北新報 2019年5月9日 掲載 https://www.kahoku.co.jp/special/spe1000/20190509_15.html
- 2) 「野々島プロジェクト」金政信、山口政人. 平成26年度 東北福祉大学子ども支援プロジェクト活動報告書、52-86、2014
- 3) 「介護予防や離島振興に注力 塩釜市と東北福祉大が連携協定」河北新報、2019年11月19日 掲載 https://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201911/20191119_13009.html
- 4) 「塩釜市と東北福祉大協定 高齢者の健康増進などで連携」読売新聞、2019年11月19日 掲載 <https://www.yomiuri.co.jp/local/miyagi/news/20191119-OYTNT50003/>
- 5) 「チュニジア産オリーブ栽培の実践的研究Ⅰ」庭野道夫、山口政人、渡邊圭、磯田博子. 感性福祉研究所年報、20、79-94、2019

研究グループ No: PJ2

研究課題名: 地域の資源活用・福祉防災に関する実践研究

【研究組織】

研究代表者: 庭野道夫

研究分担者: 山口政人、渡邊 圭、峯田喜次郎 (以上、東北福祉大学)、
高嶋礼詩、西 弘嗣、津田 理 (以上、東北大学)

【研究目的】

高齢化が進む地域を活性化し、また地域の防災上の安全を維持するためには、自律分散型地域エネルギー資源の農林水産業への利活用技術の開発や、減災・防災教育を充実する研究や実践活動が必要不可欠であり、それらは福祉の観点からも本学において推進すべきものである。本研究グループでは「地域の資源活用・福祉防災」を主テーマとして、①地域のエネルギー資源の探索・利活用及び②福祉防災のための基盤構築・防災教育に関する研究を遂行することを目的とした。

【今年度の目標】

本年度は、地域分散型エネルギーシステムの構築に関する基礎的研究と、福祉防災教育充実のための基礎情報の収集・アーカイブ化を遂行することを目標とし、具体的には以下の課題に取り組むことを研究計画として挙げた。

(1) 自律分散型エネルギーシステムの構築に関する基礎的研究

- ・ 農業に活用可能な自立分散型エネルギーシステム構築の基礎研究
- ・ 東北福祉大キャンパス及び附属医療・福祉施設の新規エネルギー供給システムの検討
- ・ 地域エネルギー資源の調査と活用法の基礎的検討
(本学の朴木山、横向山キャンパスを中心とした白沢カルデラ一帯の地質調査)

(2) 福祉防災教育充実のための基礎的研究

- ・ 防災教育充実のための地質調査および教材の収集
- ・ 栗原市栗駒荒砥沢地区の地滑り地帯の地質調査
- ・ 東日本大震災被災地一帯の地質調査およびドローンによる空撮
- ・ ドローン空撮画像の解析による新規教材コンテンツの開発

【研究経過】

本年度は、防災教育充実のための地質調査および教材の収集に関する研究を主に展開した。以下、研究活動状況の概要を記す。

宮城県の地盤は主に中新世前期から現在に至るおよそ 2300 万年間に形成されたものが多い。このうち、中新世前期から後期（2300 万年前～800 万年前）には、海底火山活動によって堆積した火山岩・火山砕屑岩類が広く形成され、中新世後期から鮮新世にかけては陸域のカルデラ火山によって堆積した火砕流堆積物や各種貫入岩類が堆積あるいは貫入した。さらに、第四紀（259 万年前から現在）にはいと、奥羽山脈が隆起すると共に、その脊梁部に多数の成層火山が形成された（高嶋ほか、2018）。火山性の地盤はしばしば斜面崩壊や土石流などを起こすため、宮城県における火山性の地層の分布や性質を調べることは、地盤災害を予測するうえで重要と考えられる。しかしながら、本地域の新第三系～第四系の凝灰岩や火成岩類の年代については 1980 年代の放射年代測定以降ほとんど検討がなされていないため（石井ほか、1983；北村ほか、1986）、十分な精度の年代が得られておらず、微化石による年代との不一致が指摘されてきた（例えば、柳沢、1990）。

本研究は、宮城県の仙台市周辺、松島などの海岸地域、栗原市東部の奥羽山脈地域の地質を詳細に検討するとともに、各凝灰岩や火成岩類の放射年代を最新の年代測定方法で測定し、各地域の地盤に関する最新の基礎的なデータベースを作成することを第一の目的とした。これらの地質データを基に、地域ごとに起こりうる地盤災害や過去の火山噴火等の自然災害リスクを評価することを第二の目的とした（図 1 参照）。

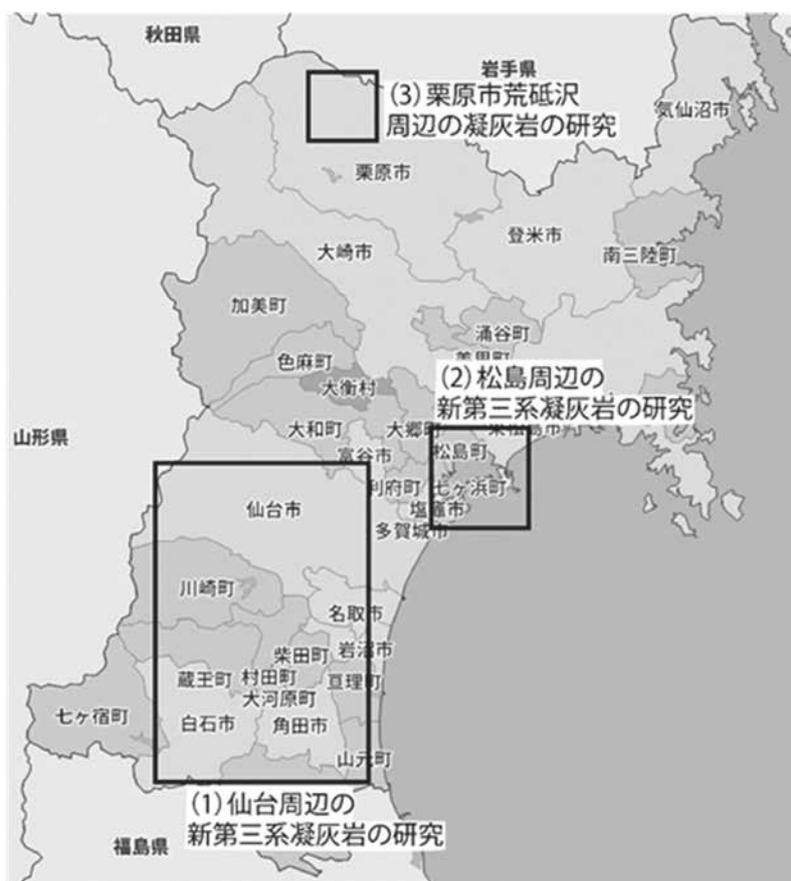


図 1. 本プロジェクトの調査地域

【研究成果】

本研究では、野外調査を基に地質図を作成し、凝灰岩についてはアリゾナ大学 LaserChron センターのレーザーアブレーション質量分析計を用いたジルコンの U-Pb 放射年代測定を実施した。また、荒砥沢周辺の火山砕屑岩類のように、ジルコンを含まないものに関しては、蒜山地質年代研究所に依頼し、サニディンの K-Ar 放射年代測定を行っている。また、各凝灰岩の対比については、東北大学産学連携先端材料研究開発センターの波長分散型 EPMA を用いてアパタイトの微量元素組成を基に行っている。

(1) 仙台周辺の新第三系凝灰岩の研究

仙台市周辺には、中新世後期～鮮新世に形成されたカルデラが複数分布する（白沢カルデラ、定義カルデラ、深野カルデラ、白石カルデラ、セツ森カルデラ）。本研究ではこれらのカルデラ噴出物の地質学的、岩石・鉱物学的検討を行い（高嶋ほか、2018）、ジルコンの U-Pb 放射年代の測定を実施した。その結果、各カルデラの活動時期が 780 万年前から 350 万年前にかけての時代であることを明らかにした。さらに、仙台市内に広く分布する火砕流堆積物である広瀬川凝灰岩の給源火山を特定するために、中新世後期～鮮新世の上記各カルデラ噴出物と広瀬川凝灰岩のアパタイト微量元素組成を測定した。その結果、アパタイト微量元素組成とジルコンの U-Pb 年代測定結果が白石カルデラの噴出物と一致したことから、広瀬川凝灰岩は白石カルデラの噴出物であることを明らかにした（Takashima et al.、in press）。

(2) 松島周辺の新第三系凝灰岩の研究

松島周辺の地層は日本海拡大時期のおよそ 2200 万年前から 1500 万年前に至る時代に形成された。この時形成された地層は下位から網尻層、松島層、大塚層と名付けられており、このうち、松島層は海底で堆積した火砕流堆積物である。本研究では、この 3 つの地層の地質学的検討を行うとともに、松島層と大塚層については、火砕流堆積物からジルコンを抽出し、その形成年代を測定した。その結果、松島層最上部の Mt-5 部層と大塚層最下部に挟まる軽石凝灰岩の年代は、それぞれ 1579 万年、1576 万年前であることが明らかになった（高嶋ほか、2019）。この 2 つの凝灰岩の間には、国際年代スケールにおける前期中新世と後期中新世の境界である地磁気の逆転層準があることから、これら二つの凝灰岩の年代が決まったことにより、国際標準年代尺度において大きな貢献を果たした。

(3) 栗原市荒砥沢周辺の凝灰岩の研究

栗原市荒砥沢地区は、2008 年の宮城岩手内陸地震によって大規模な地すべりを起こした地域である。この地域の地滑りの要因としては、中新世後期のカルデラの湖成層の上に、軟弱で低密度の軽石凝灰岩、さらにその上位に高密度の溶結凝灰岩が重なる不安定な地質条件が存在していたためと考えられている。しかしながら、本地域の地質学的な検討はこれま

でほとんどなされておらず、地すべり体となった軽石凝灰岩と溶結凝灰岩の年代や給源火山も不明なままであった。本研究で両凝灰岩からジルコンの抽出を試みたが、ほとんどジルコンは含まれていなかったために、サニディンを抽出し、K-Ar 放射年代の測定を行った。その結果、下位の軽石凝灰岩は 136 ± 31 万年前、上位の溶結凝灰岩は 131 ± 4 万年であることが分かった。これらの年代は隣接する秋田県湯沢市の兜山溶結凝灰岩と類似しており（高島・荻原、1999）、同一の噴火に由来する可能性があることが判明した。

以上のように、最新の放射年代測定とアパタイト微量元素組成を測定することにより、従来不明だった宮城県各地域の凝灰岩の年代や層序関係、給源火山とその影響範囲が明らかになりつつある。今後、さらに詳細な地質基礎データを蓄積し、地域の防災に役立てていく予定である。

【成果資料】

- (1) Takashima, R., Kusawaka, H., Kuwabara, S., Orihashi, Y., Nishi, H., Niwano, M., Yoshida, T., in press. Identification of the source caldera for a Pliocene ash-flow tuff in Northeast Japan based on apatite trace-element compositions and zircon U-Pb ages. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*.
- (2) 高嶋礼詩・庭野道夫・佐藤寿正・成田朱里・鈴木結衣・西弘嗣, 2019. 宮城県東部に露出する松島層最上部—大塚層最下部の地質年代とその意義. 東北福祉大学感性福祉研究所年報, 20 巻, p. 103—111.
- (3) 渡邊圭・庭野道夫・山口政人・鹿納晴尚・高嶋礼詩, 2019. ドローンを用いた被災地域の三次元地形モデル作成の試み—崩落地域の地形を例に—. 東北福祉大学感性福祉研究所年報, 20 巻, p. 141—151.
- (4) 高嶋礼詩・桑原里・草川遥・庭野道夫, 2018. 東北福祉大学・横向山校地及び朴木山キャンパス周辺に露出する新第三系—第四系の層序. 東北福祉大学感性福祉研究所年報, 19 巻, p. 79—92.

引用文献

- 石井武政・柳沢幸雄・山口昇一, 1983. 松島湾周辺に分布する中新世軽石凝灰岩のフィッシュオントラック年代. 地質調査所月報, 34 巻, 139—152.
- 北村信・石井武政・寒川旭・中川久夫『仙台地域の地質』(地域地質研究報告 5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, つくば, 1986
- 高島 勲・荻原宏一・張 文山・村上英樹, 1999. 秋田県泥湯周辺地域の第四紀火山岩類の TL 年代. 岩鉱 94 巻, p. 1—10.
- 高嶋礼詩・桑原里・草川遥・庭野道夫, 2018. 東北福祉大学・横向山校地及び朴木山キャンパス周辺に露出する新第三系—第四系の層序. 東北福祉大学感性福祉研究所年報,

19 卷, p. 79–92.

高嶋礼詩・庭野道夫・佐藤寿正・成田朱里・鈴木結衣・西弘嗣, 2019. 宮城県東部に露出する松島層最上部–大塚層最下部の地質年代とその意義. 東北福祉大学感性福祉研究所年報, 20 卷, p. 103–111.

Takashima, R., Kusawaka, H., Kuwabara, S., Orihashi, Y., Nishi, H., Niwano, M., Yoshida, T., in press. Identification of the source caldera for a Pliocene ash-flow tuff in Northeast Japan based on apatite trace-element compositions and zircon U–Pb ages. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*.

柳沢幸夫, 1990. 仙台層群の地質年代–珪藻化石層序による再検討–. 地質調査所月報, 41 卷, 1–25.

研究グループ No: PJ3-1

研究課題名: 自然風景の VR 映像化と認知症の心理行動症状の改善

【研究組織】

研究代表者: 柴田理瑛

研究分担者: 大内 誠、岩田一樹、山口政人、渡邊 圭、庭野道夫

【研究目的】

本研究では、地域資源の仮想現実（VR）映像化と認知症の心理行動症状の改善を目的として、①VR 技術および心理学的手法を用いた自然風景の VR 映像化と、②認知症患者のコミュニケーション能力やメンタルヘルスの向上に関する研究を行うことを目的としている。

【今年度の目標】

本年度は基礎研究として、地域の里山や河川といった資源を 360 度カメラで撮影した VR 映像の制作を行うことを目的とした。

【研究経過】

本年度は、自然風景の VR 映像化に関する研究を行った。以下、研究活動状況の概要を記す。自然風景の VR 映像化を行うため、A 県某所の公園において、360 度カメラを用いた撮影を行った。360 度カメラとは、上下左右全方位を 1 度に撮影できるカメラのことである。これまでのカメラは、基本的に正面から見た景色を静止画ないし動画にする一方で、360 度カメラは複数のレンズで同時に撮影し、各レンズより得られた画像を繋ぎ合わせる（ステッチ）することで 360 度すべての景色を静止画や動画にすることができる。本研究では、360 度カメラとして、Insta360 pro2 を使用した。公園内を撮影し、60 秒の 360 度 3 次元動画として記録したものを自然風景の VR 映像とした。撮影時の秒間フレーム数は、Insta360 pro2 の 360 度 3 次元映像撮影時の最大値である 30fps とした。自然環境音の録音には、Insta360 pro2 に内蔵のモノラルマイク 4 本を用いた。これらの映像を呈示するモニタには、Oculus Go を用い、解像度は 3840×1920 であった。今後の研究のために、撮影と編集方法に関するマニュアルを作成した。

各レンズより取得した動画データは、Insta360 pro Stitcher によりステッチした。一般的に、秒間フレーム数が高いほど、モニタに呈示される映像は滑らかになり、輝度や彩度も高くなる。そのため、映像の視認性は高くなる一方で、1 秒間に処理するデータが増えることで、映像全体のデータ量が増えてしまい、フレーム落ちが生じやすくなる。フレーム落ちとは、映像を再生する際に、あるフレームが何らかの理由でモニタ上に描画されないことで

ある。例えば、ボールが動くような映像をモニタに呈示する際に、1フレーム描画されないと、ボールがある地点からある地点に1フレーム分飛んで見え、粗い印象となる。このようなフレーム落ちや、低い秒間フレーム数による視認性の低下は、VR映像の視認性および没入感に負の影響をもたらすと考えられる。そこで、立体感と秒間フレーム数がVR映像の視認性、没入感に及ぼす影響について予備観察を行うために、360度3次元動画で秒間フレーム数が30fpsのVR映像（立体感有り、視認性低い）と、360度2次元動画で秒間フレーム数が60fpsのVR映像（立体感無し、視認性高い）、360度2次元動画で秒間フレーム数が30fpsのVR映像（立体感無し、視認性低い）の3種類を作成した。

【研究成果】

本年度は、以下に示す研究成果を得た。

3種類の360度VR映像を2名が視聴し、視認性、奥行き感および没入感についてインタビューを行った。その結果、視認性、奥行き感、没入感は、360度30fps2次元動画のVR映像でもっとも低くなった。視認性については、360度60fpsの2次元動画のVR映像が高かった一方で、立体感と没入感は360度30fpsの3次元動画のVR映像が高くなった。

これらの結果は、奥行き感と没入感は視認性と独立である可能性を示唆する。次年度は、このような予備観察の結果が支持されるかについて、心理実験を行う予定である。

今回構築することができた3次元映像撮影およびVR映像化のシステムは、オンデマンド授業や、本学で実施している網地島プロジェクト実践活動等の事前学習用コンテンツへの応用が可能であると期待している。

研究グループ No: PJ3-2

研究課題名: 介護・福祉、および、農業分野における ICT、IoT の活用

【研究組織】

研究代表者: 岩田一樹

研究分担者: 大内誠、漆山純一、高橋俊史、柳田恵梨奈

【研究目的】

近年の人口減少や高齢化問題を背景に、介護・福祉、および、農水産業分野において、ICT、IoT、人工知能 (AI) 技術、および、XR 技術 (XR 技術とは VR (Virtual Reality)、AR (Augmented Reality) および MR (Mixed Reality) をまとめた総称) の活用が注目されている。本研究はこのような背景の下で、ICT や IoT、人工知能技術の農水産業分野、および、福祉・介護分野での活用を目的とし、その実践的な研究開発を実施する。

【今年度の目標】

今年度の目標は、以下の通りである。

- ・石巻市網地島において簡易気象測定器を設置し、気象情報をモニタすること
- ・深層学習 (畳み込みネットワーク) を用いたオリーブの品種識別の可能性を検討すること
- ・ドローンによる空撮からの 3D 地図を作成し、建物の採寸ができるかを検証すること
- ・介護・福祉分野、および、農水産業への物体認識技術の応用に向けてプログラムを試作すること

【研究経過】

本年度は、以下の研究を展開した。

(1) 石巻市網地島における気象モニタリングの開始

12月に石巻市網地島に気象観測装置を設置し、気象データ (気温、湿度、照度、風速)、および、装置周辺画像 (オリーブ畑) のモニタリングを開始した。

これらのデータを蓄積していくことでビッグデータを作成し、気象からオリーブの成長の長期的な予測を実現する。そして、オリーブでの実証後には、他の作物へ展開する。

(2) オリーブの品種識別プロジェクト

8月に撮影した3種類のオリーブの品種 (koroneiki, chetoui, arbequina) の深層学習による識別実験を実施した。学習は、学生が中心となって「オリーブの品種識別プロジェクト」として実施し、かなり過学習気味ではあるが、83%程度の精度での識別結果を得た。

(3) ドローンによる3D地図の作成

8月に漆山ゼミの学生2名と共にウェルコム21をドローンで200枚程度空撮し、その画像からのモデリングを行い、ウェルコム21の寸法評価等を行い、0.1m程度の精度で採寸が可能であることがわかった。

その後、10月には学生1名とせんだんホスピタル裏の畑において、空撮を行い、栽培されているオリーブの木の高さの採寸を試みた。

前者は漆山ゼミの学生らが、さらにVRへとデータを処理して、3D地図を作成、最終的には2019年度の卒業論文としてまとめた。

(4) 介護・福祉分野、および、農水産業への物体認識技術の応用

深層学習の介護・福祉分野、および、農水産業への展開として、Webカメラなどから取得した画像から物体認識を認識し、その情報の活用を検討する。本年度は、その基礎として、写真からの物体（人なのか、猫なのか、犬なのかなど）の識別を学生が行った。

【研究成果】

(1) 石巻市網地島における気象モニタリング

表1 石巻市網地島における気象データの基本統計量（12月23日～3月8日）

	気温 (°C)	湿度 (%)	照度 (lux)	風速 (m/sec)
平均	4.78	72.8	9863	1.63
標準偏差	2.87	13.8	17140	1.40
最小	-3.40	41.0	0	0.00
25%	2.90	63.0	0	0.40
50% (median)	4.80	71.0	0	1.30
75%	6.80	83.0	12394	2.60
最大	13.6	100	87819	7.60

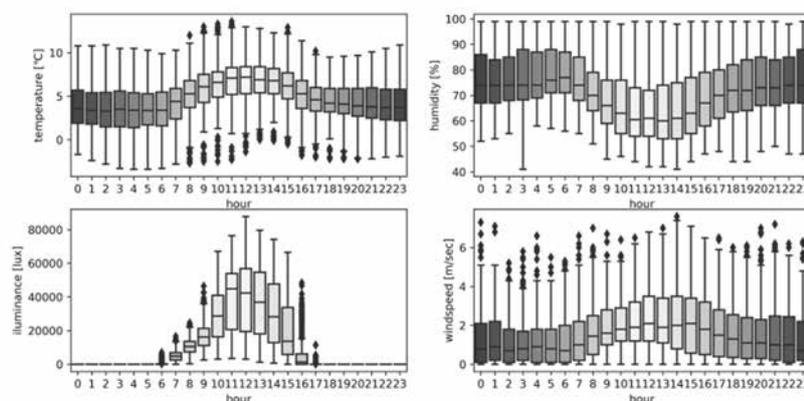


図1 石巻市網地島における気象データの時間毎の変化。左上のパネルは気温、右上のパネルは湿度、左下のパネルは照度、右下のパネルは風速である。

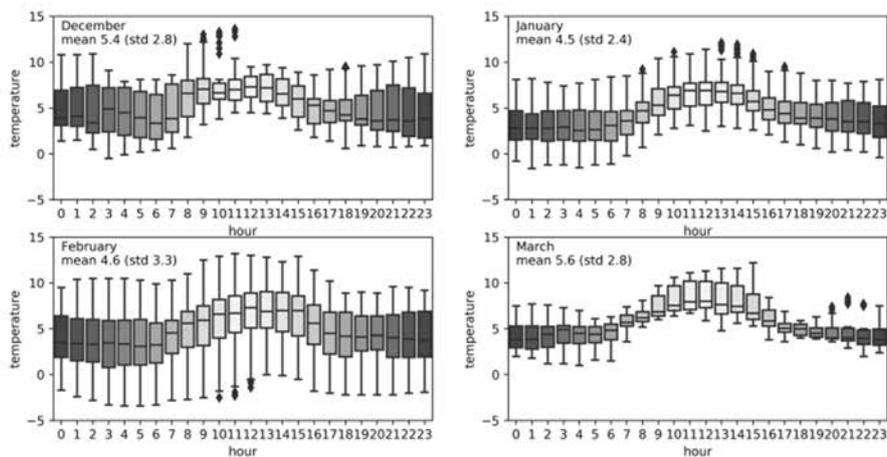


図2 石巻市網地島における気温の時間毎の変化（月毎）。パネル内の数値は、その月の平均気温と標準偏差。

2020/3/3 9:00	2020/3/3 11:00	2020/3/3 13:00	2020/3/3 15:00	2020/3/3 19:00

図3 気象観測装置付近の画像データ

ここでは、先ず、石巻市網地島において、12月23日～3月8日の期間に収集した気象データ（気温、湿度、照度、風速）の分析結果について述べる。収集した気象データについての基本統計量（平均、標準偏差、最小、25%タイル、50%タイル（中央値）、75%タイル、最大値）を表1にまとめる。なお、最高気温を記録したのは3月のデータではなく、12月31日11:06:09であったことから、今冬の暖冬傾向が伺える。また、各データ同士の相関係数を算出すると、気温と照度が中程度の正の相関（0.409）、湿度と照度が中程度の負の相関（-0.459）、湿度と風速が中程度の負の相関（-0.344）、照度と風速が中程度の正の相関（0.303）を有していた。照度と風速を除いて、経験的に妥当であると感じられる結果である。一方、照度と風速については一概に妥当とは判断できない。観測期間が12月～3月であったことが原因による季節性のものなのか、風速と日照に相関性があるのか、今後、観測を続ける中で検討していきたい。

次に、図1は12月に設置した気象観測装置から得た各データについて、時間毎のデータを箱ひげ図でプロットしたものであり、横軸が時間（24時間表記）、縦軸が気温、湿度、照度、および、風速を示している。また、気温に着目し、各月毎に時間毎

の気温データをプロットしたものが図2である。なお、図中に各月の平均気温と標準偏差を同時に記載している。気象庁が発表している1981年～2010年における石巻市の月毎の平均気温は12月3.5℃、1月0.7℃、2月1.2℃、3月4.1℃であることと比較すると、今年の網地島の気温は温暖であり、また、気温差も少なかったことが示唆される。ただし、比較したデータが石巻市のものであることから、石巻市と網地島とでは、そもそも、気候が異なっている可能性があるため、長期的なデータ収集を行って、さらに検討を進めていきたい。

次に、図3は気象観測装置付近の画像データを時間毎に表示したものであり、網地島のオリーブ畑が撮影されている。なお、本報告書では2時間おきに掲載したが、実際は0.5時間毎に撮影がなされている。また、撮影される画像の解像度は2592×1520 pixelの高解像度である。今後は、興味のある学生とともに、この画像と気象データを組み合わせて機械学習を行い、オリーブの成長予測をスタートに様々な植物において気象と成長の関係性を検討し、保温や施肥などの情報を提供するシステムを開発し、事業化を目指したい。

このような長期的なデータ収集、管理、分析を通じた新たな知見・知識の発見を、近年、注目を浴びているデータサイエンス教育の一環として実施していきたい。

(2) オリーブの品種識別プロジェクト

koroneiki 学習用	評価用
	
chetoui 学習用	評価用
	
arbequina 学習用	評価用
	

図4 オリーブ品種識別学習に用いた画像データ

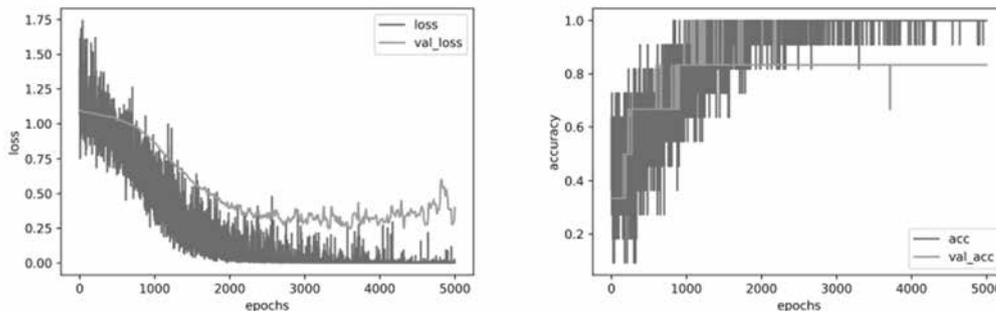


図5 オリーブ品種識別の学習曲線。左図、右図ともに横軸に学習回数 (epochs)、縦軸は、左図が損失、右図が精度である。なお、青色が学習データ、オレンジ色が評価データに対する結果である。

現在、東北福祉大学では、koroneiki, chetoui, arbequina の3種類のオリーブを栽培しているが、素人ではとても見分けがつかない。しかし、施肥時期や収穫時期などは品種によって異なるので、オリーブに詳しくない学生や地域の方々とオリーブ栽培を行っていく上で、素人にも可能なオリーブの品種識別方法が必要である。そこで、深層学習を利用して、これら3種類のオリーブの品種を識別し、それをアプリケーション化できないかと考え、識別実験を実施した。

表1は学習に用いた写真と識別器の性能評価に用いた写真である。学習には、koroneiki 5枚、chetoui 3枚、arbequina 3枚の合計13画像を用い、性能評価(validation)にはそれぞれの品種で2枚ずつの合計6画像を使用した。また、学習はプログラムの実装を含めては3名の学生(2年生)を中心に行い、ニューラルネットワークの構造にはVGG19を用いた。

図4の左図に損失(クロスエントロピー誤差)、右図に精度(正解率)について学習曲線を示す。なお、青色の線は訓練データ、オレンジ色の線は評価データをそれぞれ意味しており、横軸は学習回数である。図4から、学習データ、評価データともに、学習回数の増加に対して、損失は学習開始から減少しながら漸近、精度は上昇しながら一定値となっている。精度については、最終的に訓練データに対しては正解率100%、評価データに対しては正解率83.3%(6枚中5枚正解)となった。

今回の実験で、学習回数とともに損失は減少し、精度は増加したことから、学習可能であることが確認できた。しかしながら、図4をみると、十分な学習回数を経た後に、損失、精度の両方とも学習データと評価データの間で差ができていく。このことは、過学習が生じていることを示唆している。

過学習になってしまっている原因としては、データ数の少なさが第1にあげられる。したがって、来年度以降はより多くのデータを取得して、学習を行いたい。また、ニューラルネットワークの構造についても、ResNetなどVGG19以外の構造についても検

討し、その上で、スマートフォンなどのカメラで撮影された画像から品種識別が可能なアプリケーションの開発を行いたい。

この研究開発は、データの収集、データの処理、モデルの構築、モデルの評価、アプリケーション化という、近年、話題となることが多い機械学習を用いたアプリケーション構築の実践的な教育として行いたい。

(3) ドローンによる3D地図の作成

ドローンおよびVR技術の農業、林業分野の活用を検討するにあたり、本年度は、ドローン(Phantom4)により撮影された画像から3D地図を作成し、その寸法制度の評価を実施した。それに加え、第2校地のオリーブ畑をドローンにより撮影、3D地図化し、木の高さの測定を試みた。

図6左図は2019年8月に漆山ゼミの学生2名とともにウェルコム21をした様子である。図6右図と同様にウェルコム21の建物を一周、240枚の写真を30分程度で撮影し、Agisoft社のPhotoScanによってSfM(Structure from Motion)処理し、3Dモデル化したものが図7である。

この3Dモデルは撮影時に、GPSによって、同時に取得している座標情報から実寸で作成されている。したがって、コンピュータ上の建物の長さを実際の建物の長さを比較することで、どの程度の精度の建物を再現できているのか評価できる。そこで、図8のように建物を実際に採寸して、評価したところ、実際の建物の横の長さが28.9mであったのに対して、3Dモデルにおける同じ部分の長さは28.7mと0.2mの違いしかない



図6 ウェルコム21の撮影の様子



図7 ドローンで撮影された画像から構築したモデル。

ことがわかった。したがって、ドローンによって空撮された画像から、3Dモデルを作成し、その長さを採寸することで、0.1m程度の正確さで建造物の長さを知れることがわかった。

また、図7においては、光の反射などの影響で、ガラスの部分が抜け落ちている箇所や、ドローンによる撮影ができなかった部分が存在している。そこで、これらの部分を手動で修正し、3Dモデル化したものが図9である。さらに、このようにして構築した3Dモデルを用いて3D地図を作成した。この3D地図はヘッドマウントディスプレイとコントローラによって、操作可能なVR地図として使用が可能である(図10)。

これらの研究の詳細は、令和元年度 東北福祉大学 総合福祉マネジメント学部 情報福祉マネジメント学科 卒業論文(近藤夏希、滝澤奈々子)によってまとめている。



図8 ウェルコム21での測定の様子。

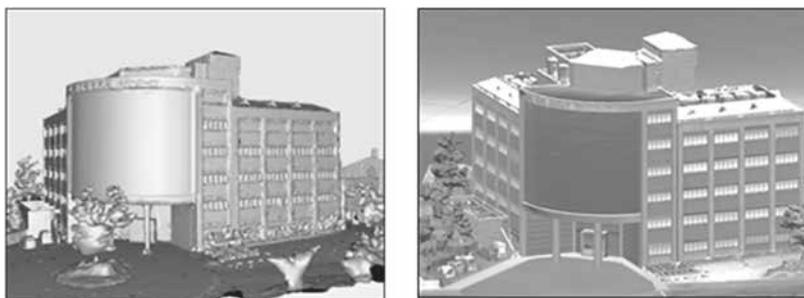


図9 図7を元に修正して作成したモデル。

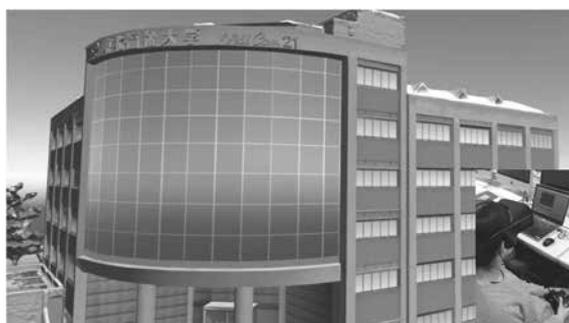


図10 作成した3D地図(中央)と地図を操作する様子(右下)。

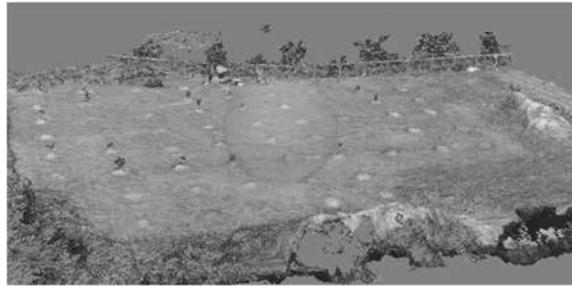


図 11 ドローンで撮影された画像から作成したオリーブ畑の 3D モデル

漆山ゼミの近藤、滝澤らの研究から、ドローンによる空撮と SfM による 3D モデル化によって、0.1m 程度の精度でオブジェクトの採寸が可能であることが示唆された。そこで、その際寸技術の木々や作物の育成状況計測に応用できないかと考え、2020 年 10 月に岩田ゼミの学生 1 名とともに、第 2 校地あるオリーブ畑の空撮を行い、SfM による 3D モデル化を行い、オリーブの採寸を試みた。測定には、ドローン (Pantom4) を使用し、ドローンを地上 10m の高さ、カメラの角度を 45° にそれぞれ固定し、その状態で、オリーブ畑を縦横に移動しながら 100 枚撮影したものを 3D モデル構築に用いた。

図 11 は、撮影された 100 枚の画像から構築されたオリーブ畑の 3D モデルである。実際は、規則的に並んでいる畝にオリーブが植わっているのだが、畝についてはモデル化できているがオリーブに関してはほとんどモデル化できなかった。

モデル化ができなかった原因ははっきりとはわかっていないが、今後、撮影の高さやカメラの角度など、測定パラメータを変更して試行錯誤を行いたい。

モデル化に適した測定パラメータが見出された後には、ドローンをプログラムによって自動制御し、ドローンによる自動撮影、データの 3D モデル化、採寸までの流れの構築を目指したい。

(4) 物体認識技術の介護・福祉分野、および、農水産業への応用

物体認識技術の介護・福祉分野、および、農

元画像	認識結果
	
	
	
	

図 12 YOLOv3 を用いた物体識別。左図は東北福祉大学ホームページからダウンロードした画像。右図は YOLOv3 を用いて、物体検出を行った結果。

水産業への応用を検討するために、本年度は画像からの物体検出プログラムの実装を学生とともに行った。検出アルゴリズムはYOLOv3 (You Only Look Once version 3) を用いた。今回は学習済みのパラメータを用いたので、写っていれば画像から、人、車、飛行機、電車、ボート、犬など 20 種類の物体を検出することが可能である。

その検出結果を図 1 2 に示す。右図では、左図から検出された物体を四角で囲み、それが何と識別しているかを記載している。人 (person) や鞆 (bag) を上手く識別していることが見て取れる。このような画像からの検出技術は、主に、自動運転などに利用されているが、それ以外の応用例はあまりない。今後、介護・福祉分野、および、農水産業において、このような技術がどのように利用可能かを学生らとともに検討していきたい。

【成果資料】

令和元年度 東北福祉大学 総合福祉マネジメント学部 情報福祉マネジメント学科 卒業論文 近藤夏希、滝澤奈々子

感性福祉研究所年報 第21号

2020年3月31日発行

発行所 東北福祉大学感性福祉研究所
〒989-3201
仙台市青葉区国見ヶ丘6-149-1
TEL (022) 728-6000
TEL (022) 233-3111 (東北福祉大学)

発行者 東北福祉大学感性福祉研究所
所長 千葉公慈

編集 東北福祉大学感性福祉研究所年報編集委員会

製作 株式会社 ホクトコーポレーション
〒989-3124
仙台市青葉区上愛子字堀切1番13号
TEL (022) 391-5661