

平成 24 年度

東北創生研究所年次報告書



山形大学東北創生研究所

平成 25 年 5 月

山形大学東北創生研究所

「平成 24 年度東北創生研究所年次報告」の編集に当たって

この年次報告書は、平成 24 年 1 月 1 日付けで創設された東北創生研究所の研究成果をまとめたものである。研究は、まだ始まったばかりであり道半ばであるが、平成 23 年度及び平成 24 年度の研究成果をまとめてみた。

当研究所の目的は、人口減少社会さらには少子高齢化社会が進展する状況下で自立分散型社会の構築を目指すものである。そのため、当研究所では 3 箇所のモデル地域（上山市・真室川町・戸沢村）を設定し、これらの地域で重点的に研究に取り組むこととしている。

自立分散型社会の構築は、平成 23 年 3 月 11 日に起こった東日本大震災の教訓を活かすものであり、特に一極集中によって築き上げられてきた繁栄の脆さと弊害を解消し、持続可能な地域社会の発展を実現する必要があるというねらいがある。

具体的な研究の内容としては、その地域に内在する諸課題を明確にするとともに、その解決策を探求しモデル理論を構築することである。その上で、実証的研究に取り組み一般理論化を図るとともに、同じような課題を持つ地域社会に広く適用することである。

また、当研究所には 3 つの研究部門（社会創生研究部門・産業構造研究部門・食料生産研究部門）を設け、山形大学の全学部から研究者が参加している。このような全学部に亘る取り組みは、今のところ当研究所だけである。

さらに、3 箇所のモデル地域（上山市・真室川町・戸沢村）とは、密接な関係を堅持するとともに意志疎通を図るために懇談会を開催し、積極的な意見交換と相互協力関係を構築している。

本報告書では、3 つの部門ごとにまとめて整理している。初めての報告書であるため、体系的な整理とまでは至っていないかもしれないが、各研究者の思いが込められた研究内容が掲載されている。

この度、本報告書を公表し、多くの方々から意見・指摘等をいただくことは、今後とも研究を進める上で大いに意義があるものと考えている。特に、人口減少、少子高齢化に関連する研究、実践、関係業務に従事している多くの方々にご覧いただければ幸いである。

東北創生研究所事務局

目 次

社会創生研究部門.....	1
長井市における幸福度・地域活動参加に関する調査結果	
下平裕之（社会創生研究部門長）.....	2
上山観光動向調査 山田浩久（社会創生研究部門研究員）.....	6
在宅医療・地域包括ケア先進地域視察報告 村上正泰（社会創生研究部門研究員）.....	8
地域集積性希少疾患の医療開発モデル 平成24年度研究実施報告書	
成松宏人（社会創生研究部門研究員）.....	14
地域における個別化医療モデルの確立 平成24年度研究実施報告書	
成松宏人（社会創生研究部門研究員）.....	18
現代農山村における地域運営システムの課題	
—東北創生研究所モデル市町村を事例として—（中間報告）	
村松真（東北創生研究所コーディネーター）.....	23
上山市特産の紅柿を取り巻く諸課題と利活用の可能性（中間報告）	
村松真（東北創生研究所コーディネーター）.....	49
産業構造研究部門.....	56
はじめに.....	
1) 産業構造研究部門におけるプロジェクトの検討.....	58
2) 産業構造研究部門における研究対象地域の検討.....	59
3) 産業構造研究部門が成すべきミッションとは.....	60
4) スマートコミュニティ研究開発調査・検討の意義.....	61
5) 新社会システム構築へのステップ.....	64
6) 初期研究モデルの構築について.....	67
7) 山形県内における県産プロジェクト.....	68
8) 今後の展開と目標について.....	75

食料生産研究部門	76
湿地および河川管理により得られる未利用資源「ヨシ」の水稻作への有効利用	
森静香（食料生産研究部門研究員）	78
下水処理水の循環利用による省資源型の水稻栽培に関する研究	
渡部徹（食料生産研究部門研究員）	83
食品残渣を堆肥・飼料等として農畜産業に利用する地域資源循環型食料生産システムの研究 －庄内地域における食品残渣の飼料利用可能量の推計－	
藤科智海（食料生産研究部門研究員）	89
微生物を利用した廃棄物処理と資源・エネルギーの生産	
バイオディーゼル燃料製造廃水のメタン発酵に対する微生物接種源、基質濃度および無機塩類の影響 加来伸夫（食料生産研究部門研究員）	95
ナラ枯れ跡地の低木の除去と飼料としての可能性 小山浩正（食料生産研究部門研究員）	
.....	102
真室川町畜産の給与飼料把握と家畜飼料としての稻わらの栄養診断と改善に関する研究	
吉田宣夫（食料生産研究部門研究員）	107
ブドウ‘シャインマスカット’果実におけるフィルム包装を用いた品質保持に関する研究	
村山秀樹（食料生産研究部門研長）	113
上山市域の農業生態系における植物と送粉昆虫との相互作用の解析	
～ヒメサユリを例に～ 横山潤（食料生産研究部門研究員）	118

社会創生研究部門

長井市における幸福度・地域活動参加に関する調査結果

東北創生研究所 社会創生研究部門長
人文学部教授 下平裕之

1 はじめに

社会創生研究部門では、来年度以下のような項目に関する地域社会の実態調査を実施する計画である。

- 地域コミュニティの信頼関係（ソーシャル・キャピタル）
- 教育、医療・福祉に対するニーズ
- 総体としての地域社会の暮らしやすさ・・・等

上記の項目と関連する、地域社会における幸福に関する調査、および地域活動への参加に関する調査が、昨年長井市において人文学部の協力のもと実施された。特に幸福に関する調査は山形県内では初めてであると思われる。よって、今後のアンケート調査実施の際に参考となるデータとして、今回はこれらの調査結果を紹介する。

なお、調査の概要は以下の通りである。

- (1) 調査対象・調査方法：長井市在住で20歳以上の市民の中から1,800人を無作為に抽出、調査票を郵送で配布し、無記名式で回答、郵送により回収。
- (2) 調査実施期間：平成24年7月10日（火）～7月27日（金）
- (3) 回収状況：回収数は820、回収率は45.6%。

2 幸福に関する調査結果

長井市における幸福に関する調査項目は、東京都荒川区における幸福度調査のフォーマットをもとにしているため、同区の24年度調査結果と比較しながら検討する。なおデータの表記の仕方は以下の通りである。

- () 内の数値は荒川区（平成24年度調査）を示す
- 10ポイント以上差がある数値は網掛け文字で表記

「暮らし」の視点

- (1) あなたは健康ですか
「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると11.6%（12.9%）であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて75.5%（74.3%）となっている。
- (2) 食生活に満足していますか
「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると3.4%（6.3%）であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて81.4%（78.1%）となっている。
- (3) 住まいに満足していますか

「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると13.0% (13.5%) であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて68.1% (70.1%) となっている。

(4) 生活に余裕はありますか

「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると37.5% (40.8%) であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて31.0% (32.4%) となっている。

(5) 家族との関係は良好ですか

「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると7.3% (6.6%) であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて78.0% (78.2%) となっている。

「安心・安全」の視点

(1) 自然災害（地震や水害など）についてどう思いますか

「安心でない」「あまり安心でない」を合わせると18.5% (76.6%) であったのに対し、「やや安心」「大いに安心」は合わせて54.8% (8.5%) となっている。

(2) 治安や交通安全についてどう思いますか

「安心でない」「あまり安心でない」を合わせると12.3% (34.1%) であったのに対し、「やや安心」「大いに安心」は合わせて61.7% (40.7%) となっている。

(3) 食の安全についてどう思いますか

「安心でない」「あまり安心でない」を合わせると4.2% (25.6%) であったのに対し、「やや安心」「大いに安心」は合わせて77.9% (40.7%) となっている。

(4) 子育て環境についてどう思いますか【荒川区は「子どもの安全について】

「安心でない」「あまり安心でない」を合わせると11.2% (47.8%) であったのに対し、「やや安心」「大いに安心」は合わせて50.4% (24.1%) となっている。

(5) 騒音や大気汚染など、生活環境についてどう思いますか

「安心でない」「あまり安心でない」を合わせると12.1% (33.3%) であったのに対し、「やや安心」「大いに安心」は合わせて63.0% (37.7%) となっている。

「地域とのつながり」の視点

(1) 近所の人とあいさつや話ができるていますか

「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると 2.9% (12.6%) であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて 85.7% (79.5%) となっている。

(2) 地域の行事や活動に参加していますか

「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると 17.7% (56.6%) であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて 61.5% (36.5%) となっている。

(3) 地域に憩いの場はありますか

「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると 25.0% (30.0%) であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて 33.1% (36.7%) となっている。

(4) いざという時、住んでいる地域に頼れる人はいますか

「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると 13.9% (31.6%) であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて 57.8% (49.6%) となっている。

(5) 住んでいる地域に愛着を感じていますか

「良好でない」「あまり良好でない」を合わせると 10.0% (8.6%) であったのに対し、「やや良好」「大いに良好」は合わせて 67.8% (74.4%) となっている。

「生きがい」の視点

(1) 地域や友人、家族等から頼りにされていると感じていますか

「感じていない」「あまり感じていない」を合わせると 7.0% (16.5%) であったのに対し、「やや感じている」「大いに感じている」は合わせて 65.2% (54.2%) となっている。

(2) 自分が活躍する場があると感じていますか

「感じていない」「あまり感じていない」を合わせると 19.0% (23.2%) であったのに対し、「やや感じている」「大いに感じている」は合わせて 42.9% (52.9%) となっている。

(3) 社会に貢献（他人のために何かを）していると感じていますか

「感じていない」「あまり感じていない」を合わせると 25.3% (29.2%) であったのに対し、「やや感じている」「大いに感じている」は合わせて 35.0% (39.9%) となっている。

(4) 余暇は充実していると感じていますか

「感じていない」「あまり感じていない」を合わせると 18.6% (22.4%) であったのに対し、「やや感じている」「大いに感じている」は合わせて 44.5% (54.9%) となっている。

(5) 生きがいがあると感じていますか

「感じていない」「あまり感じていない」を合わせると 13.6% (16.1%) であったのに対し、「やや感じている」「大いに感じている」は合わせて 51.1% (63.0%) となっている。

幸福な生活にとって必要なこと（複数回答）

「健康であること」(94.6%)が最も多く、次いで「家族との関係が良好であること」(55.2%)、「住まいがあること」(54.5%)、「働く場があること」(49.1%)の順となっている。一方荒川区における回答では「健康で あること」(91.3%)が最も多く、次いで 「家族との関係が 良好なこと」(55.6%)、「住まいか あること」(46.6%)、「生活に余裕か あること」(41.8%)の順となっている。

幸せな生活のために重要なと思われる市の取り組み

「健康づくり・福祉・医療について」が 45.3%、次いで「産業振興について」が 29.4%となっている。一方荒川区における回答では「犯罪のないまちつくり」(64.8%) が 最も多く、以下「高齢者か 安心して暮らせる社会の推進」(59.7%)、「災害に強いまちつくり」(58.1%)の順となっている。

あなたは、「幸せ」だと思いますか

「大いに思う」「やや思う」の合計が 71.5%であったのに対し、「あまり思わない」「思わない」の合計は 8.4%となっている。一方荒川区における回答では「大いに思う」「やや思う」の合計が 71.6%であったのに対し、「あまり思わない」「思わない」の合計は 8.6%となった。

3 幸福に関する調査結果の考察

すべての項目において長井市の数値が荒川区を大きく上回っているのは「安心・安全」であり、地域社会における安心感が都心よりも地方都市のほうが高いことがわかる。また「地域とのつながり」においても長井市のほうが良好な結果を出している項目が多く、地方都市のほうが地域コミュニティ内の結びつきが強いと考えられる。一方「生きがい」については荒川区のほうが良好な結果を出している項目が多い。これについては、地方都市における雇用機会の少

なさや日常生活における行動の選択肢の少なさが影響している可能性がある。

4 地域活動への参加に関する調査

あなたが地域で参加している活動について

「すでに活動に参加している」が 46.8%に対し、「活動していない」は 41.5%となっている。

なお「今は活動していないが、今後参加したいと考えている」という回答は 11.7%でした。

現在参加している活動について（複数回答）

「地域コミュニティ活動」が最も多く 71.9%、次いで「生涯学習活動」（27.8%）、「緑化推進・清掃活動」（26.7%）の順になっている。

今後参加したい活動について（複数回答）

「生涯学習活動」が 35.8%、次いで「地域コミュニティ活動」が 25.2%となっている。なお「特になし」という回答も 33.5%に上っている。

今後、あなたが地域の活動に参加する場合、どのような条件が必要ですか（複数回答）

「誰もが平等な立場で参加できる条件や雰囲気」が 50.7%と最も多く、以下「参加しやすい曜日や時間帯への配慮」（47.5%）、「家族の協力」（38.9%）の順となっている。

5 地域活動への参加に関する調査の考察

長井市では、現在参加している地域活動と、今後参加したい活動については「地域コミュニティ活動」と「生涯学習活動」が多いが、これらが地域住民主体の公益活動への参加や、学校統廃合後も地域における社会教育活動への参加等に結びつくかどうかを検討しなければならない。また「参加条件の平等性」「曜日・時間への配慮」が地域活動への参加を促すための要件であることが明らかとなった。

参考文献

下平裕之（2013）『長井市受託研究報告書：テーマ 3「総合計画への市民参加・協働」』長井市企画調整課.

荒川区（2013）『第 37 回荒川区政世論調査報告書』.

山田浩久・北川忠明編（2013）『地方都市の持続可能な発展を目指して』山形大学出版会.

上山観光動向調査

東北創生研究所 社会創生研究部門研究員
人文学部教授 山田 浩久

人口が減少し残存人口（在留居住者）の高齢化が進む地方都市では、地域に訪れる交流人口増による消費行動が高まることを産業再生の起爆剤に利用し、定住人口の回復にまで結びつけようとする試みが行われている。観光の産業化はその代表的な取り組みであり、多くの地方都市において、地域活性化策やまちづくりの目標に設定されている。本研究は、山形県上山市を事例にして、地方都市における観光の産業化を、主に宿泊業が抱える問題点を明らかにすることによって捉え、今後に予測される課題を指摘することを目的とする。

本研究では、上山市の宿泊業が抱える問題点を明らかにするために、ホテル・旅館の社長又は女将（以下、経営者）に対するインタビュー調査とホテル・旅館の宿泊客（以下、利用客）に対するアンケート調査を行った。対象としたのは同市の観光物産協会に加盟している 22 のホテル・旅館である。インタビュー調査は 2012 年の 8 月に実施し、17 人の経営者或いは経営者代理に面談することができた。また、アンケート調査は、調査票の配布を了承した 16 のホテル・旅館において、2012 年 9 月から 2013 年 3 月までおおよそ月 1 回のペースで（2013 年 3 月まで）実施し、291 通の回答を得た（800 通配布、回収率 36.4%）。

この調査により分かったことは、経営者は個々の営業努力によって事業を成功させてきており、施設改変をはじめ、広告、チャネル開拓、顧客管理、地域貢献等に関しては、十分な知識と経験を有している。その上で、自らが経営するホテル・旅館の特徴や現状を明確に把握しており、何が不足しているかを常に考えていると言える。また、今が上山温泉の転換期であるという認識を多くの経営者が持っており、それに対応できない経営者は休業、廃業を考えている。反面、地域全体での押し上げと個々の営業努力との整合がとれていないのではないかと思われる行動も散見され、異業種との連携や協働といった活動に関しては発展途上の段階にあると考えられる。経営者が望むものと地域や観光客が望むものを一致させることが同市の観光業を発展させる要となろう。

利用客の行動パターンを一般的な視点から整理してみると、利用客は旅行者として目的地を選考・決定する以外に、宿泊地や訪れる観光地を選考し、宿泊先（ホテル・旅館）を決定するといった意志決定プロセスの中で行動する。出発前に行うこれら数段階の意思決定は、利用客の旅行目的によってより綿密なものになったり、簡略化されたりする。

アンケート調査の集計結果によれば、旅行目的は大きく休養（46.7%）と観光（30.9%）に大別され、次いで冠婚葬祭（4.8%）、ビジネス（4.5%）の順となる。また、予約形態の 1 位はインターネット（37.8%）によるもので、2 位が電話（33.7%）によるものであった。予約の形態が旅行の形態を直接示すとは限らないが、個人の自由旅行が主流になっており、そこにはインターネットの存在が深く関連していることは明らかである。情報収集のために使われた媒体の 1 位もインターネットであった（複数回答項目、36.1%）。なお、これらの結果は経営者に対するインタビュー調査の結果とも一致する。

旅行前や旅行中に個人が意思決定に必要な情報を手に入れることができるようになったことは、旅程者の選択肢を増やし、得られる効用の絶対値を確実に上昇させた。しかし、これは期待外れだった時やミス・チョイスが判明した時の落胆も同様に大きなものであることを意味する。ホテル・旅館側から見れば、多様化する旅行者の行動すべてに対応することは不可能であり、旅行者の振り分けとそれらに対応する地域やホテル・旅館の差別化が必要である。また、目的地に到着する前に知っている情報が邪魔をして、到着後のサプライズが少なくなったことが、訪れる観光地数の減少や散策範囲の縮小に繋がっている。とくに、冠婚葬祭目的の利用客の 57.1%、休養目的の利用客の 43.4%が 1 カ所も観光地を訪れていない。このような形での利用客の集客は個々のホテル・旅館の魅力に頼らざるを得ない。

上山市の場合、ホテル・旅館の差別化に依存する集客手法と地域の差別化と連動する集客手法が並存しているのが現状であると言える。ただし、現時点においては前者の集客手法によって利用客数を維持しているホテル・旅館であっても、設備投資を恒常的に行い、常に新しいサービスを提供し続けることは難しい。地域全体の経済効果を考えても、後者の割合が高まることが望ましい。地域の魅力で広範囲から利用客を吸引し、個々の魅力で彼らを振り分けるシステムの必要性を認識し、二つの差別化とそれぞれの役割分担を明確化していくことに期待したい。

在宅医療・地域包括ケア先進地域視察報告

東北創生研究所 社会創生研究部門研究員
医学部教授 村上 正泰

1はじめに

超高齢社会において、在宅医療の推進、地域包括ケアの構築が求められている中、全国的にも先進的な取り組みを行ってきたことで知られる事例を視察するため、長野県佐久市と広島県尾道市を訪問した。それぞれの視察先の概要は次のとおりであった。

2 観察調査

(1) 長野県佐久市

- ① 訪問日時 平成 24 年 11 月 26 日（月）
- ② 訪問者 下平 裕之 社会創生研究部門長（人文学部教授）
村上 正泰 社会創生研究部門研究員（医学部教授）
小嶋 典夫 チーフコーディネーター（東北創生研究所教授）
- ③ 訪問先 J A長野厚生連佐久総合病院
- ④ 面談者 北澤彰浩 副診療部長・地域ケア科長
- ⑤ 概要

佐久総合病院は、戦後間もない頃から、故若月俊一氏を中心に「農民とともに」をスローガンに掲げ、農村医療の活動を続けてきたことで全国的に名高い。

保健・医療・福祉が一体化した総合的センターとしての役割を地域の中で果たすため、診療所から救命救急センターまでの第一線医療から高度の専門医療、看護専門学校や農村医学研究所、農村保健研修センターなどの教育・研究活動、巡回検診や人間ドックなどの保健活動、老人保健施設、在宅医療、訪問看護などの福祉活動など、さまざまな活動を通して、地域医療の充実に取り組んでいる。その中で、在宅医療福祉活動は、地域ケア科、訪問看護ステーション、居宅介護支援事業所、地域包括支援センター・宅老所・小海診療所等を中心に取り組んでいる。

佐久総合病院の地域ケアの原点は、病院開設 2 年目の 1945 年 12 月に始まった無医村出張診療にある。当時は、ボランティアとして、日曜・祭日に村の中へ診療に出かけて行っていた。その後、高齢化が問題となる中で、1988 年 10 月に「在宅ケア実行委員会」が組織され、24 時間体制の在宅ケア活動が開始された。現在、佐久市および佐久穂町の登録患者に対して、月 1 回の訪問診療と緊急時には 24 時間体制での電話相談、往診、入院受け入れなどを行っている。この他、1987 年モデル事業としての「老人保健施設」開設、南佐久地域の「南部 4 カ村在宅ケア合同事業」があり、在宅福祉の先駆的な活動として全国から注目してきた。1990 年 4 月から小海診療所、1992 年からは本院において訪問看護が開始された。1994 年 10 月に地域医療部の一部門として「地域ケア科」が設立され、医師を中心に自発的に始まった在宅ケア活動が、病院の重要な部門として位置づけられた。

現在、地域ケア科は兼任医師 15 名による在宅訪問診療（平成 24 年 4 月 1 日現在の登録患者は 235 名）、5 カ所の訪問看護ステーションと 1 出張所、2 カ所の地域包括支援センター、4 居宅介護支援事業所、1 宅老所の運営と訪問リハビリテーションを行っている。

地域ケア科の活動の柱は、「生命（いのち）を守る援助＝在宅医療」と「生活（くらし）を守る援助＝在宅福祉」である。北澤医師は、在宅医療の意義は「その人らしさを支える医療、寄り添う医療を実践できることにある」とし、「ご自宅に伺って、例えば患者さんが住んでいる部屋に飾ってあるものを見て、外来では分からないその人らしい生き方を知り、その人の生活を通して人生を振り返りながら、それらを十分に踏まえて在宅ケアを提供するように努力している」と語る。こうした観察力やコミュニケーション能力があつてこそ、患者やその家族とも信頼関係を構築できるということである。

佐久総合病院では、訪問診療・往診において、15 名の医師（内科、総合診療科、精神科、リハビリテーション科、後期研修医等）がチームを組み、地域ケア科看護師の管理により、医師と看護師のチームによる訪問診療を実施している。医師と看護師が移動中にカンファレンス会議を行っており、北澤医師は「移動時間も有効活用できている」と語る。

また、総合診療科や病棟と連携を取り、緊急時の外来受診や入院の受け入れにも対応している。通常の訪問診療・訪問看護で専門科による診療が必要と判断された場合には、4 名の専門科医師（形成外科、眼科、歯科口腔外科）による専門科往診を実施している。地域ケア科登録患者以外に、神経内科医師 2 名が神経内科の患者を対象に専門科訪問診療を実施している。

訪問看護については、5 か所の訪問看護ステーションと 1 出張所を地域のサテライトとして、地域に密着した訪問看護を実施している。訪問看護の充実が佐久地域における在宅医療・在宅ケアを支える大きな柱となっており、北澤医師は「訪問看護を中心としたモデル」であると評していた。

地域ケア科が創設された 1994 年時点では、登録者数 170 名、訪問診療 1,722 件、往診 77 件、訪問看護 2,613 件であったが、2006 年度には、登録者数 357 名、訪問診療 4,227 件、往診 80 件、訪問看護 35,998 件にまで増加した。地域全体のことを考慮すると、佐久総合病院だけが伸びるのではなく、他の医療機関との「共存」が必要であるという認識から、近年では近隣の医療機関や医師会などとの連携を強化している。その結果、地域ケア科の訪問診療や訪問看護の件数は、その後、わずかに減ってきていている。また、地域での連携のために、各種研修会等を積極的に実施している。

なお、佐久総合病院では、医療の専門化・高度化、診療できる範囲拡大などを踏まえ、①救急・急性期医療・専門医療に特化した「基幹医療センター」②地域に密着した市民の病院として医療・保健・福祉のサービスを包括的に提供する「地域医療センター」との 2 つに分けることにより、体制を再構築することになっており、今後の機能分担と地域連携強化の行方に注目である。

（2） 広島県尾道市

- ① 訪問日時 平成 25 年 1 月 10 日（木）

② 訪問者 下平 裕之	社会創生研究部門長（人文学部教授）
村上 正泰	社会創生研究部門研究員（医学部教授）
大竹まり子	社会創生研究部門研究員（医学部助教）
小嶋 典夫	チーフコーディネーター（東北創生研究所教授）

③ 訪問先概要

ア 尾道市役所

(ア) 面談者 平谷 祐宏	市長
田房 宏友	福祉保健部長・福祉事務所長・参事（病院改革担当）
森田 隆博	福祉保健部健康推進課長
安藤 誠子	福祉保健部高齢者福祉課長
砂田清勢美	福祉保健部高齢者福祉課課長補佐兼主査

(イ) 概要

尾道市は高齢化率が30%を超えており、高齢化が著しく進展している。

地域包括支援センターは、尾道市、北部、西部、東部、向島、南部（瀬戸田支所あり）の5箇所を設置している。

急性期医療は尾道市立市民病院、JA尾道総合病院を中心とした体制を構築しており、一方で、市町村合併で一緒になった御調町の公立みつぎ総合病院では、急性期医療から回復期リハビリテーション、緩和ケアなどの機能を担い、保健・医療・福祉が一体となった地域包括ケアに取り組んでいる。

島嶼部には因島医師会病院もあり、医療・介護連携に独自の取り組みを行っている。平谷市長によれば、医療体制としては「全体として医師不足が厳しい状況にある」とのことであった。

例えば、高齢者福祉の一環として、できるだけ多くの人の力で高齢者を見守り支援していくと、高齢者に優しいサービス等を提供している商店や理容院、医療機関等の情報を掲載した「ねこのて手帳」を作成し、民生委員やケアマネジャー等に配布している、というようなユニークで興味深い取り組みを行っている。

イ JA尾道総合病院

(ア) 面談者 伊藤 勝陽	特定非営利活動法人「天かける」理事長
佐野 弘子	特定非営利活動法人「天かける」理事
弓削 孟文	院長
石川 哲大	診療部長・ICT対策担当

(イ) 概要

J A尾道総合病院を中心として、医療情報の共有化を通じた地域連携の推進に取り組んでいる。NPO 法人として「天かける」を設立し、ID-Link を利用して病院、診療所、薬局、介護施設の間で医療情報を相互参照できる体制構築を進めており、2011 年度に約 70 施設参加し、2012 年度には 100 施設以上に拡大している。病院と診療所の間の情報共有は全国各地で増えているが、薬局や介護施設にも拡大している点が評価できる。また、尾道市では市医師会を中心としてケアカンファレンスによる多職種協働の仕組みづくり（③参照）に先駆的に取り組んできており、医療・

介護を包括した ICT（情報通信技術）の連携が在宅のシステムの更なる充実に貢献することが期待されている。

アンケート調査結果によると、効果としては、医療機関において、「内容の濃い診療の実現」が多数となっている。さらに、重複検査を 11%～17% 減少させ、重複処方を 4%～8% 減少させるという実績も生まれている。しかし、連携による情報の豊富さは、重要な情報への到達時間の増加にもつながる。

介護施設・在宅医療・介護支援施設では、「容態把握の迅速化」が評価されている。すなわち、詳細な容態把握により、引き受け可否判断の精度の向上、見守り密度の高度化につながる。ただし、現状においては、急性期→回復期→維持期（在宅・介護）のフローにおいて、中間的役割の回復期医療機関の情報連携率（電子化・開示）が極めて低いという課題が残っている。また、患者・利用者からすると、情報連携で多職種に見守られていることでの「安心感」は大きい。

しかし、連携システムへの馴染みが薄く、高齢者からの同意取得に困難が生じているとのことであった。また、連携による情報の豊富さは、重要な情報への到達時間の増加にもつながり、今後への課題もある。

ウ 片山医院

(ア) 面談者 片山 壽 院長・尾道市医師会地域医療システム研究所長

(イ) 概要

尾道市医師会によるいわゆる「尾道方式」は、在宅主治医機能を中心とした在宅医療の地域連携、多職種協働をシステム化した地域の一体的なケアマネジメントシステムであり、退院時・転院時ケアカンファレンスは厚生労働省が全国のモデル化として採用した取り組みとして知られている。その中心となった人物が前尾道市医師会会长の片山医師である。1990 年に市医師会救急担当理事になった片山医師が、地域における救命救急の体制を整えるため、3 つの急性期病院と診療所の病診連携による救命システムとして救命蘇生委員会を提言し、同時に、救命救急に欠かせない近隣の開業医同士の連携・互助システムも提言した。その結果として 1991 年に誕生した救命蘇生員会が「尾道方式」の起源となった。

ケアカンファレンスは、転院・退院の各段階において、病院主治医、病棟看護師、医療ソーシャルワーカー（MSW）などの病院側と、在宅主治医、訪問看護師、ケアマネジャー（介護支援専門員）などの在宅側のそれぞれの関係者が入って多職種で、本人や家族も囲む形で、今後の治療方針などの確認を行う。このようにすることで、在宅での医療と介護の連携が可能となり、患者本人や家族の安心も確保され、入院からの円滑な在宅移行が可能となる。つまり、医療と介護がケアマネジメントでつながることで、高齢者の生活機能評価に基づいた改善プログラムを継続的に行うことができる。片山医師は、尾道方式のポイントとして、①在宅主治医を中心とした患者の在宅療養を支援するプログラムである点、②ケアの分担を多職種協働によって可能としている点、③評価と管理が系統的に継続して行われる点、を挙げている。

また、運用上の工夫としては、カンファレンスは 15 分を目処に行われるという

点が挙げられる。片山医師は「みんなが忙しくても集まれるように、ケアカンファレンスは15分と決めている。この15分というのが重要なポイントだ」と述べていたが、短時間で打ち合わせが終るよう、情報を共有するなどさまざまな工夫も行っている。

地域において医療機関の機能分化が進められており、医療と介護とともに必要とする高齢者が増加していく中で、在宅移行を促進していくためには、「尾道方式」のケアカンファレンスは示唆に富む取り組みであると言える。

エ 公立みつぎ総合病院

(ア) 面談者 山口 昇 名誉院長・特別顧問
林 拓男 院長
谷川 功一 事務部長

(イ) 概要

公立みつぎ総合病院は、「地域包括ケアシステム」の嚆矢（こうし）として全国的に知られている。今は市町村合併で尾道市になっているが、以前は御調郡御調町であった。市町村合併の結果とはいえ、同じ尾道市の中に、③の尾道市医師会による「尾道方式」と公立みつぎ総合病院を中心とした「地域包括ケアシステム」という、内容の異なる2つの仕組みが存在していることは、きわめて興味深い。

公立みつぎ総合病院においては、「地域包括ケアシステム」について「地域に包括医療を、社会的要因を配慮しつつ継続して実践し、住民の生活の質（QOL）の向上をめざすものであり、包括医療・ケアとは治療（キュア）のみならず保健サービス（健康づくり）、在宅ケア、リハビリテーション、介護・福祉サービスのすべてを含有するもので、施設ケアと在宅ケアとの連携及び住民参加のもとに生活・ノーマライゼーションを視野に入れた全人的医療・ケアである。地域とは単なるAreaではなくCommunityを指す」と定義づけている。そのはじまりは、「作られた寝たきり」の高齢者が多く見られる状況を受けて、山口昇医師を中心に、今で言うところの訪問看護や訪問リハビリなど、「出前医療」を始めたことに遡る。同院では福祉の出前も始め、そのため行政部門の福祉、保健と病院の医療をドッキングさせる機構改革を行った。このようにして「寝たきり老人ゼロ」を目指す中で、保健・医療・福祉の統合された体制を構築してきた。

すなわち、地域包括ケアシステムとは、保健・医療・介護・福祉の連携システムであり、施設ケアと在宅ケアとの連携をも指している。具体的には、公立みつぎ総合病院、保健福祉総合施設（老健施設、特養、リハビリセンター、グループホーム、ケアハウス、デイサービスセンターなど）、訪問看護ステーション、保健福祉センター、介護予防センターなどから構成される「複合体」の施設がある。山形県内でも最上町立病院や小国町立病院など、規模は小規模ながらも同様の発想で構成された施設が存在しているが、公立みつぎ総合病院はその「生みの親」ということである。

最近、厚生労働省によって「地域包括ケア」推進の旗が振られ、社会保障・税一体改革でも重要な柱の一つに位置付けられている。公立みつぎ総合病院（赤字）は、病院を核としたシステムであり、さまざまな機関でのサービスも併設したが、基本

的には入所施設が中心であった。これに対して、厚生労働省がイメージとして示している将来像は、病院ではなく、③の尾道市医師会が行なっているような開業医を中心とした仕組みを示してきた。このように、何を主体として、どのように連携していくかということは、一概にはモデル化できず、それぞれの地域の事情などによっても異なってくることが明らかである。例えば、地域包括ケアのかたちが多様であることは、同じ尾道市の中で、市中心部での開業医中心のシステムと、周辺の過疎地域での病院中心のシステムがあることからして、明らかであろう。今後、山形県内において地域包括ケアの体制構築を進める際にも、それぞれの地域の事情に合わせた仕組みを構想していくことが求められると再認識させられた。

地域集積性希少疾患の医療開発モデル

平成 24 年度研究実施報告書

東北創生研究所 社会創生研究部門研究員

山形大学大学院医学系研究科公衆衛生学講座

准教授 成 松 宏 人

1 研究の背景

白血病や悪性リンパ腫といった血液悪性腫瘍の日本における全国推定年齢調整罹患率は 16.9 人/10 万人である（国立がんセンターがん対策情報センターによる「地域がん登録全国推計によるがん罹患データ（2007 年）」より）。ところが、我々は日常診療を通して、最上地方に血液疾患が多く発生していることを経験的に知っている。例えば、当院で治療を行った鮭川村在住でリンパ系悪性腫瘍の患者は毎年 1~2 人おり、罹患率は 20.8 人/10 万人（1 人/4800 人）と、全国の罹患率 9.2 人/10 万人と比較して高い。また日本では非常に稀な疾患である慢性リンパ性白血病（CLL）が、真室川町では 1~2 年に 1 人のペースで発症している。日本における CLL の罹患率は 0.48 人/10 万人であり、真室川町の罹病率 11 人/10 万人（1 人/9100 人）はかなり高い罹患率である。これらの事実から最上地方における血液悪性腫瘍にかかる罹患率が高いことが予想されるが、この地域における正確な罹患率は不明である。

このように、上記の地域には地域集積性のある疾患が埋もれている可能性があり、これを見つけ出し、その原因究明や治療法の開発が行われるようになれば、地域の活性化につなげることができると思われる。そこで、罹患率調査を通じて他の東北の地域でも適応可能な希少疾患を拾い上げるモデル（過疎地域でも実施可能な医療情報の集積モデル）の構築を目標に本研究を行うこととする。

2 目的

本研究では以下の点を明らかにすることを目的とする。

- (1) 疫学的調査により最上地方における血液悪性腫瘍の罹患率および有病率を明らかにする。
- (2) 上記に加え、市町村ごとおよび疾患ごとの罹患率を明らかにする。
- (3) 患者住所を用いて罹患者の地理的分布を明らかにする。さらには、地理的因子以外の環境因子、家族歴などの遺伝因子の収集の検討を行う。さらには、生体試料サンプリング（ヒトから得た組織・細胞などの材料の抽出）による病因を解析し研究する立案も検討する。
- (4) これらの研究を実施する過程で得られたノウハウを記述し、地域における希少疾患の病因研究を他の地域でも実行可能なモデルを提示する。

3 平成 24 年度研究結果

1) がん登録情報による患者情報の収集

山形県地域がん登録に申請を行い、2000 年～2008 年に罹患した血液疾患患者の疾患罹患情報を取得した。その結果を利用し、粗罹患率（対象地域における人口全体の罹患率）および年齢調整罹患率を算出した。図 1 に代表的なデータとして血液疾患の粗罹患率の市町村別データ

を示す。

2) カルテ調査による患者情報の収集

山形大学医学部附属病院および山形県立新庄病院で、2000年1月から2012年6月に診断された血液悪性腫瘍（白血病、悪性リンパ腫、多発性骨髄腫）の患者を対象として、カルテ調査を行い血液疾患に罹患した患者情報を取得した。結果として296人の疾患患者の情報を収集した。

なお、上記1),2)の調査は「最上地方における血液悪性腫瘍の地域集積性の検討」として山形大学および山形県立新庄病院の倫理委員会の承認を得た。

3) 希少疾患の解析に適応可能な空間疫学手法の開発

空間統計を行うためには特殊な統計学手法を用いるための統計パッケージが必要になるが、汎用統計パッケージであるR software¹やflexscan softwere²近年空間統計を行うためのパッケージが無料で誰でも利用できるようになっている。また、QGIS³といったgraphic information system (GIS)を扱うことのできる無料のソフトウェアも登場し、多くの臨床医にとって空間疫学的な研究を行う環境が整備されている。

本研究ではRおよびflexscanを使用して血液疾患に応用可能な手法を開発した。この手法を利用した集積状況の解析結果（図2）を示す。また、Rを使用することで、医療供給側の要素も加味した回帰解析を行う手法も解析した。（結果の一例を表1に示す）。今回開発した手法の詳細は以下の論文にて発表予定である。

Kohno K. Narimatsu H. et al, Applying spatial epidemiology for hematological disease (submitting)

4 平成25年以降の研究計画

平成25年度には以下の研究を実施して、最終的に様々な疾患で適応可能な地域集積性疾病についての病態解明のモデルを提示する。

- 1) 空間疫学的手法を利用した、市町村内の地区別および疾患別の詳細解析
- 2) 患者の調査票を用いた環境因子の取得および、家族歴の取得
- 3) DNA解析の可能性の検討

5 研究グループ、成果の発表その他

本研究は東北創生研究所の研究事業として、山形大学医学部公衆衛生学、第三内科、東北創生研究所の共同研究で実施した。

6 参考

1. The R Project for Statistical Computing. [Home page on the internet] [cited 2013 Feb 12]; Available from: <http://www.r-project.org>.
2. Home page of National Institute of Public Health. [Home page on the internet] [cited 2013 Feb 12]; Available from:

<http://www.niph.go.jp/soshiki/gijutsu/download/index.html>.

3. Web page of The Quantum GIS project. [Home page on the Internet] [cited 2013 Feb 12]; Available from: <http://www.qgis.org>.

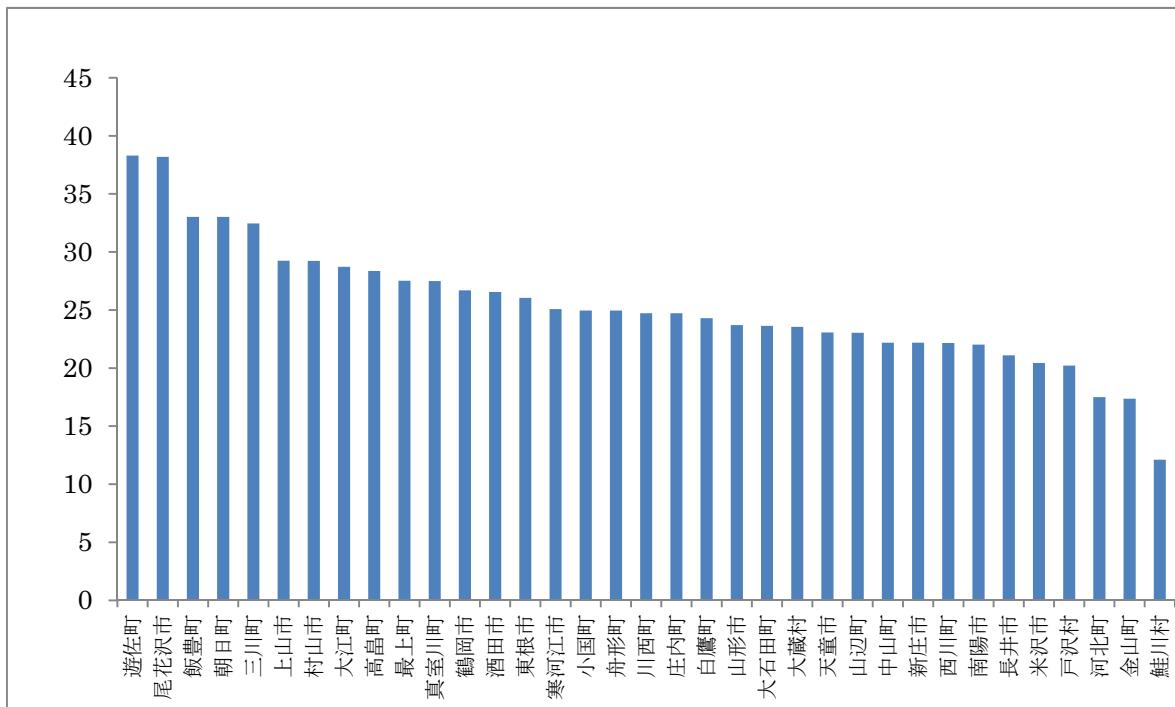


図 1 : 市町村別の血液疾患の粗罹患率

	Spatial regression model		Simultaneous auto regression model	
	Partial regression coefficient	P-value	Partial regression coefficient	P-value
<i>Effect on incidence</i>				
Intercept	13.9		17.8	
Number of hematologists in the municipality	0.8	0.7	0.6	0.8
<i>Effect on age-adjusted incidence</i>				
Intercept	15.9		13.9	
Number of hematologists in the municipality	1.7	0.5	1.6	0.5

表 1 : 医療提供の疾患集積の関与の検討

R の空間統計パッケージを使うことで、空間的な疾患分布に対する医療提供状況（この表で

は各地域毎の血液専門医数) を独立変数とした空間的回帰解析を行うことが可能になった。この結果は各市町村の血液専門医の数が疾患の集積に影響を与えないことを示している。

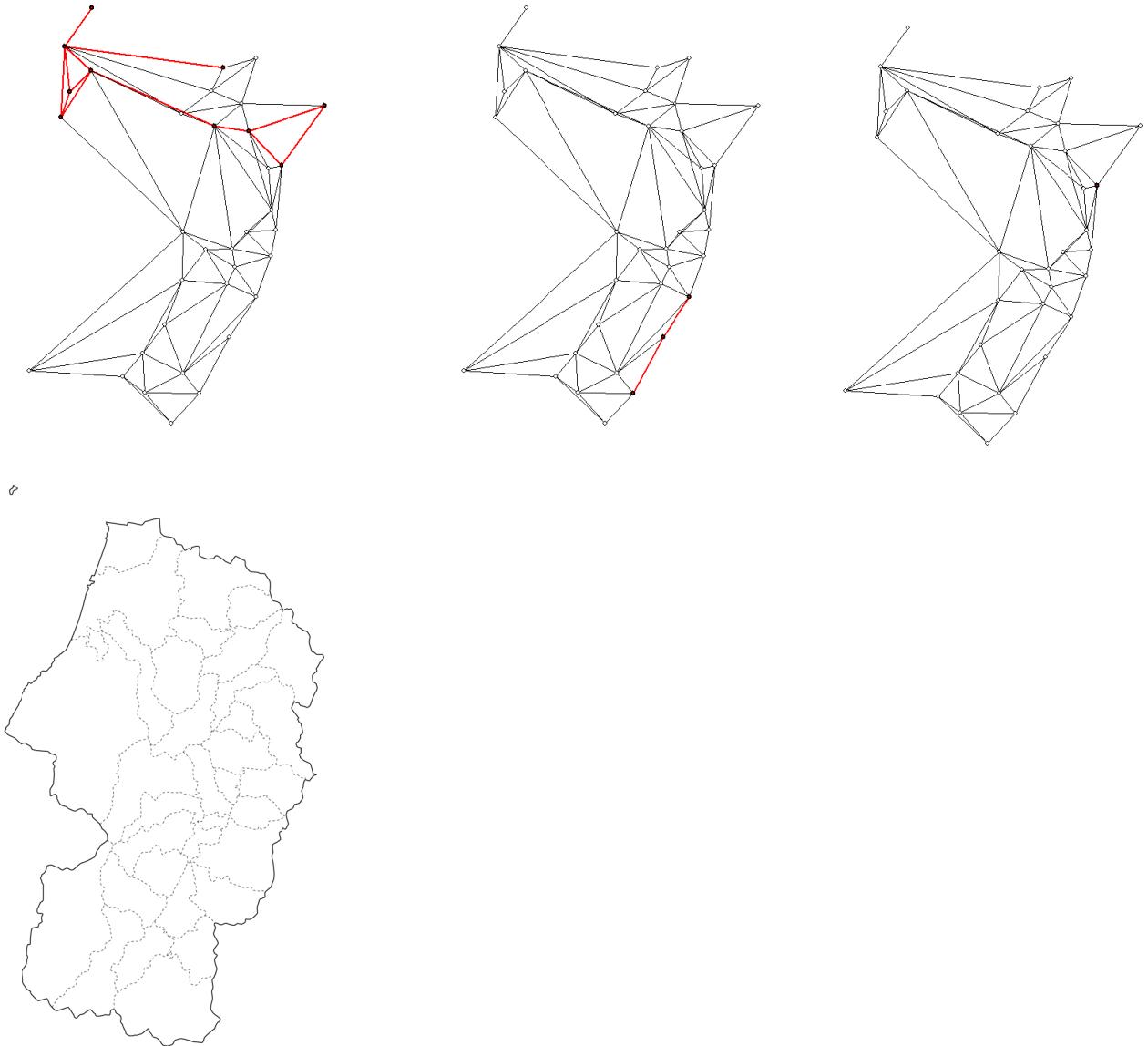


図2 flexscan を用いた血液疾患の地域集積性の解析

左より粗死亡率、1985年モデルを用いた年齢調整罹患率、2008年山形県人口モデルを用いた解析結果。

赤い点が集積が認められることを示す。集積性の検定は Tango's Index を用いた。白血病や悪性リンパ腫など疾患別の詳細な解析が可能であることが示された。最後の図として参考に山形県の地図を示す。

地域における個別化医療モデルの確立

平成 24 年度 研究実施報告書

東北創生研究所 社会創生研究部門研究員
山形大学大学院医学系研究科公衆衛生学講座
准教授 成 松 宏 人

1 研究の背景

現在おこなわれている健康診断の実施方法や健康指導などは国で定められた基準に則りおこなっており、指導の基準や、指導方法は全国一律である。しかし、都市部や農村部、関西地方や東北地方など、それぞれの地域の現状やライフスタイルは異なっており、地域別にカスタマイズする余地が残されている。「地域包括ケアシステム」を構築していく上でも予防の役割は重要であり、東北という地域に合わせた健康診断のあり方、病気の予防法や指導方法の確立が急務である。そこで、今回はその確立に向けた研究を行う。具体的には、これまで山形大学医学部がコホート研究という過去の地域の方々と医療データを基に要因と疾病発生の関連性を調べるための研究を実施してきた高畠町において、高畠町とも協力しながら、より効果的な指導方法を見出すためのプログラムを作成し、実践する。

2 研究計画

1) 現状の検討

従来おこなっている高畠町の健康指導の現状として、特定健診の結果より、積極的支援者、動機付け支援者、その他生活習慣改善必要者の 3 パターンに分けて健康指導を実施している。内容として、①積極的支援者へは、公立高畠病院管理栄養士による初回面接、②動機付け支援対象者へは、健康推進課保健師・管理栄養士・在宅管理栄養士により個別支援、③その他生活習慣改善必要者へは健康推進課保健師・管理栄養士・在宅管理栄養士による個別相談を実施している。指導の対象となる条件は、特定健診基準（全国基準）に則り腹囲、BMI、血圧、血液検査などの数値より判断し 3 パターンに分け健康指導を実施している。しかし、指導の対象となる条件は適切なのか。また、それぞれ対象別に、指導が必要な住民へ適切な指導が行えているのか十分な評価が行われていない。

平成 23 年度実施「地域特性を生かした分子疫学研究」二次調査、及び平成 17 年度実施「げんき調査（生活習慣アンケート）の結果よりデータ分析をおこなう。また、平成 23 年度実施特定健診の検査結果からも分析をおこなうことで、①高畠町住民の健康状態および生活習慣の現状をあきらかにし、その結果を解析することにより②健康行政および医療が介入することにより疾患予防効果が高いグループを抽出する。

2) 介入方法の策定

「指導が必要な住民へ適切な指導」をおこなうため、1)の結果をもとに、住民を特性毎にグループ化し、それぞれのグループに最適な介入方法を策定する。介入方法および支援や治療行

為の有効性を示すための評価項目であるエンドポイントの設定は高畠町が継続的に実施可能な方法を高畠町の担当者と検討し設定する。

3) 介入(プログラムの実施)

2) で策定した介入プログラムを実施する。評価を行うために、地域や施設をひとつの単位として研究をするクラスター・ランダマイゼーションでコントロール群（対照実験の対象となるグループ）をおくことなどといった比較検討を実施可能なデザインとする。また、プログラム実施に当たっては関係期間の倫理審査を経ることとする。

4) 結果の検討

3)で設定したエンドポイントにつき、コントロール群と介入群において比較検討をおこなう。評価点としては検査結果や数値、生活習慣に改善があったか、プログラムを実施した地区と従来の指導を実施した地区とで変化があったか、また、プログラムを実施したコストは結果に見合ったものであったのかなどが想定される。

5) モデルの構築

1)~4)のプロセスを記述し、東北の各地域で応用可能なモデルを記述する。

3 平成 24 年度の研究成果

1) 基礎データの解析

まず、基礎データとして高畠町住民の健康状態および生活習慣の現状をあきらかにすることが必要になる。そのためには、現在の生活習慣の状況および臨床検査データを時間の経過とともに、かつ様々な要因を見据えて全体的に取得することが必要である。平成 24 年度として、我々は、平成 16~18 年度実施「地域特性を生かした分子疫学研究」一次調査、平成 23 年度実施「地域特性を生かした分子疫学研究」二次調査、及び平成 17 年度実施「げんき調査（生活習慣アンケート）」、平成 23 年度実施特定健診の検査結果の解析を実施した。解析結果の抜粋を図 1 に示す。解析により明らかになった点とそれから導き出された課題は以下である。

【塩分摂取量】全体的に増加傾向である。特に男性に増加がみられた。

高畠全体で増えているのか世の中全体で増えているのか、年齢と共に増加するのか。男性が増加している理由の検索が必要である。

【BMI】女性に肥満傾向の強い集団がみとめられた。BMI と塩分の関係は特に認められなかつた。

【HbA1c】高い集団が存在する。高い集団についてカロリー、塩分、たばこ、運動との関係は認められなかつた。

これらの町民が適切な医療フォローを受けているのか確認が必要である。さらに塩分も高い人については二次予防が重要である。

【血色素】低い女性が多い。貧血治療が必要。二次予防につなげる必要がある。

【血圧】最大血圧 160mmHg 以上のかなり危険度が高いハイリスクの町民が存在した。

LDL30 以上、血圧 25 以上高くなった集団を確認したが、塩分、たばこ、カロリーなどとの関係は特に認められなかつた。

【アディポネクチン】男性と比べ女性のアディポネクチン（脂肪細胞から分泌される分泌たんぱく質）数値が高い。男性のほうが内臓脂肪型肥満が多くあった。

【喫煙】喫煙開始時期について。男女で喫煙にいたる過程が違う可能性が示唆された。禁煙教育に関しては男女別におこなう必要がある。喫煙をする人は家族に喫煙者がいた割合が多い。地域別では生活習慣や臨床検査データには明らかな特徴は認められなかった。

また、上記の解析をおこなった結果、貧血や多血といった造血障害のしくみについて新しい知見が得られた。以下にて発表予定である。

Kohno K, Narimatsu H, et al. Management of erythropoiesis: cross-sectional study of the relationships between erythropoiesis and nutrition, physical features, and adiponectin in 3519 Japanese people (submitting)

2) 今後の介入研究へつなげる工程表の提案

平成 24 年度実施したデータ解析に伴い、以下の課題が明らかになった。

- ・ 医療資源の効率的な配分のために、医療費データを使用した医療経済学的解析が必須であること。
- ・ 栄養調査は 7 年前のデータであり、現在どのような食生活になっているのか確認が必要であること。
- ・ 主にデータ分析をおこなったのは、「地域特性を生かした分子疫学研究」同意者のデータであり、健康に関心のある層が多いとみられる。町全体の状況を把握するには大規模な調査が必要である。

これらの課題を解決するために適切な介入を開発するまでの工程表を作成した。（図 2）

4 平成 25 年度以降の予定

平成 24 年度に明らかになった結果工程表に基づき、平成 25 年度は現在の生活習慣および臨床検査データをより様々な要因を見据えて全体的に取得する。（図 2：高畠町における至適予防医療の確立（副題：栄養・生活習慣調査）：平成 24 年度 山形大学および高畠町倫理委員会承認）あわせて、医療費情報も取得することにより高畠町町民健康状態および生活習慣の現状を把握し、医学的および医療経済的に効果的な介入につなげる基礎データとする。

平成 26 年度以降にはまたこれらのデータをもとに介入モデルを作成する予定である。

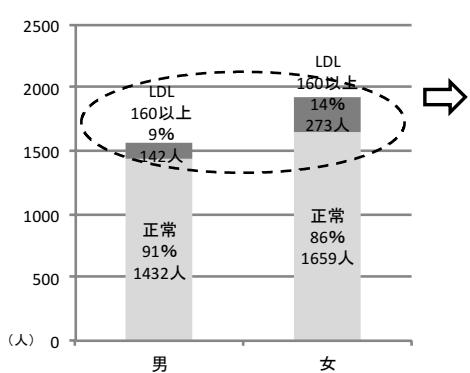
本研究が完遂されて、東北、特に農村地域に適応可能な、予防医療のモデルが構築されることにより、東北発の地域にカスタマイズされた予防医療モデルを発信することができ、それが、日本の特に農村地方部の予防医療の発展に寄与する。

5 その他

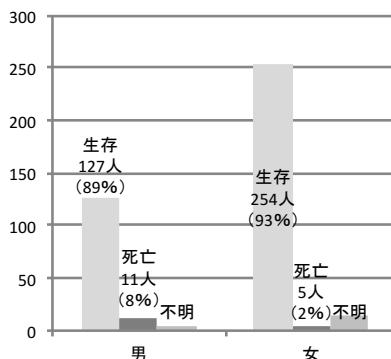
本研究の一部は文部科学省特別経費「次世代個別化医療の実現に向けた新しい医学教育の展開 一ゲノムコホート医学教育プログラムの実施－」の専門的分野の方々と調査分析や提言を行うシンクタンク活動および高畠町からの委託研究と共同で実施した。

症例での比較　—LDLが高い(160以上)—

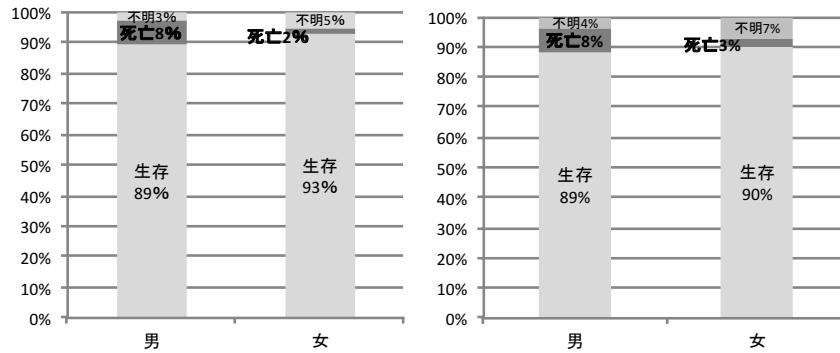
◆1次調査でLDLで分類した男女別比較



◆1次調査でLDLが高かった人(160以上)の死亡数　(H23年度現在)



◆1次調査でLDLが高かった人と正常だった人の死亡率の比較　(H23年度現在) LDL160未満



◆LDL160以上の対象者の1次調査と2次調査での比較

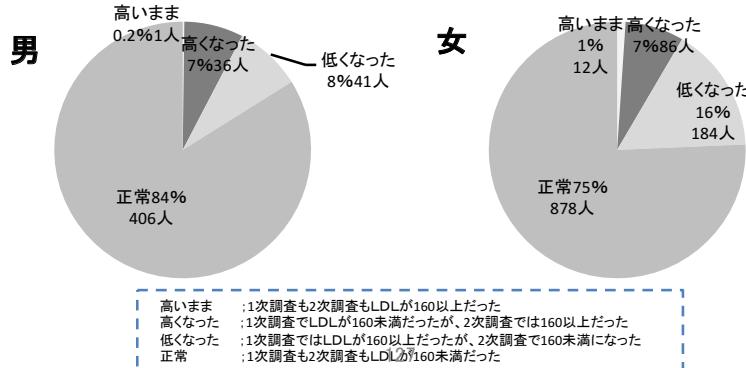


図1 解析・集計結果の一例

コホート研究における調査のデータを利用して、予防医療に適応可能な観点から集計、解析を実施した。

健康診断における指導の対象者及び指導方法の確立

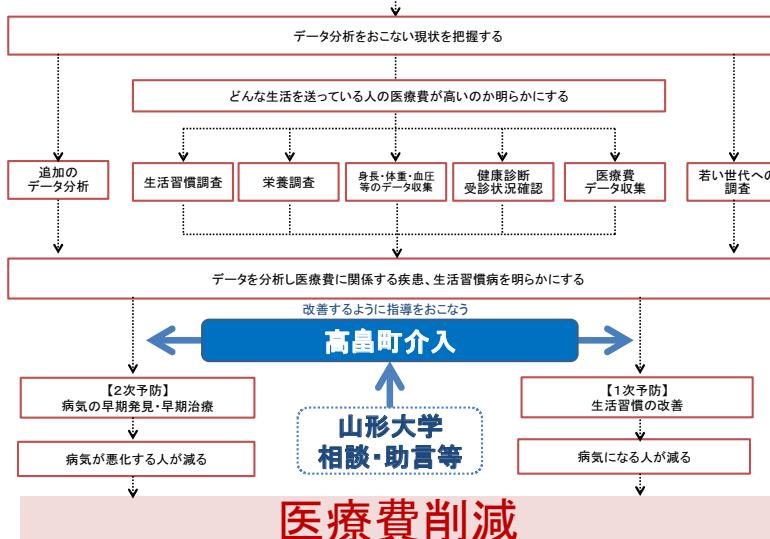


図2 研究の工程表

・『平成25年度げんき調査』協力のお願い・ 「高畠町における至適予防医療の確立」研究

この調査は、山形大学が高畠町から委託を受けて行う研究です。

高畠町は3人に1人が メタボリック・シンドローム！？



高畠町国民健康保険の
メタボリック・シンドローム(内臓脂肪症候群)該当者
及び予備群の割合は、山形県内で最も高く、
3年連続ワースト1

【メタボリック・シンドロームとは】
腹囲男性85cm女性90cm以上で、①血圧130/85mmHg以上②中性脂肪150mg/dL以上またはHDLコレステロール40mg/dL未満
③血糖110mg/dL以上 の3項目中2項目以上該当される方がメタボリック・シンドロームとして診断されます。

メタボリック・シンドロームは、
生活習慣病(高血圧・糖尿病など)を招きます



この状況を変えるため、皆さまの健康を守るために
高畠町が山形大学に調査を委託しました。

山形大学は、生活習慣病、メタボリック・シンドロームを減少させるため、皆さまの生活習慣の現状を知ることが必要であると考え、「平成25年度げんき調査」を実施することいたしました。次のページの研究内容をお読みいただき、ぜひ調査にご協力ください。

健康な町づくりには、皆さま一人ひとりの力が必要です。
皆さまの力で「健康な町、高畠町」を目指しましょう。

図3 平成25年度に実施する生活習慣病実施調査（同意説明文書より抜粋）

現代農山村における地域運営システムの課題

— 東北創生研究所モデル市町村を事例として — (中間報告)

東北創生研究所（社会創生研究部門）
コーディネーター 准教授 村松 真

1 はじめに

現在の農山村では、人口減少及び少子高齢化が進行し地域運営に係わる多種多様な課題が露呈してきている。これらの課題は、既存の地域運営システムでは解決することができない状況になってきている。さらに、これらのシステム自体が課題を含んでおり、具体的にどのように改善すべきかが問題である。

既存の地域運営システムは、かつて人口が現在よりも多かった時代のシステムであり年齢構成も現在とは異なる状況下でのシステムである。しかも農山村であれば地域内の大方の住民は農業に従事していたことから1日のライフスタイルが類似しており、会議・行事等の開催時間を合わせ易かったという状況にあった。そのため、地域運営システムを担う人材も豊富であり、会議・行事等の開催においても日程の調整等が容易であるという状況があり、集中的かつ頻繁に地域の課題解決のための話し合ができたものと考えられる。

しかし、現代社会では、このような状況が変わり、多種多様な職種と勤務体系が登場し、地域住民が一同に会して会議・行事等を開催することが難しくなってきている。しかも、地域に関連する組織であっても、総会さらには打ち合わせにおける資料作成に高度な事務水準が求められるようになってきた。そのため、役員及び事務局についても高度な事務能力を求められるようになり益々負担が増大するという状況がある。その結果、地域の運営に関わる人々の負担が増し、役職を引き受ける人がいなくなってきた経緯が見られる。さらに、人口減少と少子高齢化が拍車を掛け、今までの地域運営システムを維持しようとするればする程、地域住民の負担が益々大きくなっていくという悪循環ができてきた。

その他に、地域運営システムとは別に形成されている。広域化した農業協同組合、森林組合、商工会、農業共済組合、他の地域経済関連団体に係わる役職、地元観光協会、農林漁業関連組織、神社仏閣関連組織、学校関連組織、地元任意団体組織、過去から引き継がれてきた伝統的な任意民間組織（古くからの無尽講・神を祀る持ち回りの祭事等）、地域住民によって任意に組織している諸種の組織（親戚会・新たな無尽講・生まれた年等で結成する同年会等）等、その数はかなり多いものと思われる。さらに、人員の削減、県や国からの委譲事務の増大等により、市町村行政の業務が益々複雑化し増大している状況の中で、どうしても地域に依存せざるを得ない性格を強める公的機関に関連する組織・役職等もある。

これらの多くの組織が有するシステムと役職が、現代地域社会では、地域住民にとって大きな負担を強いているのではないかという疑問が本研究の出発点である。その上

で、これらの既存の地域運営システムは改善できるのか、改善できるとしたらどのように改善すべきか、改善できないとしたら何故できないのかということを明らかにすることが本研究の目的である。また、このようなことは、行政組織についても同様である。

今後、本研究では、東北創生研究所のモデル市町村として重点的に研究を進める地域になっている上山市・真室川町・戸沢村の具体的な行政地区を対象として進めいくことになる。具体的には、上山市金瓶地区・真室川町八敷代地区・戸沢村藏岡地区である。本研究の目的が達成できれば、人口減少社会さらには少子高齢化社会が進行する地域社会の再建・活性化に大いに貢献できるとともに、自立分散型社会を構築するための大きなヒントになるものと確信している。

2 上山市及び金瓶地区の概要

(1) 上山市の概要

上山市は、山形県の南東部に位置している温泉町である。さらに、江戸時代は羽州街道の宿場町であり、上山藩の城下町でもあった。当時としては、温泉町・宿場町・城下町という3つの機能を兼ね備えた町は、全国的にも珍しい町であると言える。

市の北側は、山形盆地に続いており、同市の中心市街地となってい。この市街地を「コ」の字に取り囲むように東側には、奥羽山脈藏王連峰があり、その山麓にはスキー場及びその関連施設、諸種のスポーツ施設、戦後開拓地等が点在している。西側には、白鷹山(994m)を最高峰とする450mから800mの山々が続く山地になっている。南側は、西側の山地から東側の藏王連峰に続く450mから1,000mの山地になっている。

市域のほぼ中央を須川が南から北へ流れしており、もう一つの河川である前川が市街地で合流する。水田や市街地はこれらの川沿いに広がっている。また、須川沿いから途中前川沿いに国道 13 号と JR 東日本（東日本旅客鉄道株式会社）奥羽本線が走っている。隣接する市町村としては、北は山形市、東は宮城県蔵王町・七ヶ宿町、西から南に掛けては南陽市、南には高畠町にそれぞれ接している。

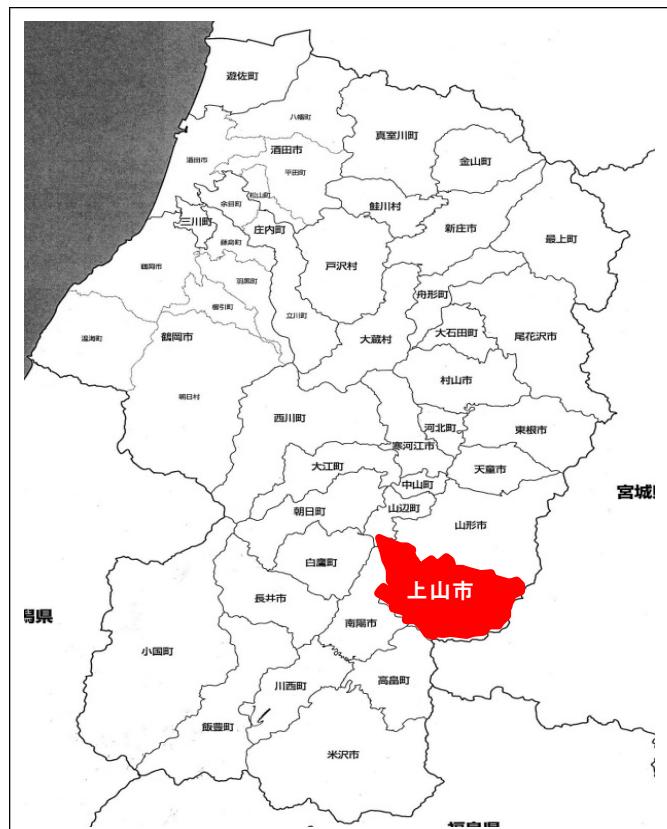


図-1 上山市位置図

同市は、平成 24 年 10 月 1 日現在の山形県推計人口では 32,882 人、世帯数は 10,708 戸である。人口は、昭和 22 年の 42,550 人を最大に以降減少し続けている。戸数についても、平成 17 年の 10,956 戸を最大に以降減少しはじめている。総面積は 24.095 km²（一部境界未定部分あり）、山形県統計年鑑（平成 23 年）の「市町村別利用区分別面積」によると、農用地が 2,460ha、森林が 16,943ha、水面・河川・水路が 411ha、道路が 661ha、宅地が 763ha、その他が 2,857ha となっている。また、森林面積の内、民有林が 11,770 ha で総森林面積の 69.47%、国有林が 5,173ha で 30.53% を占めている。農用地の内、経営耕地面積は 1,872ha、その内田が 1,038ha、畑が 268ha、果樹園が 566ha である。特に、同市は、サクランボ、ラフランス、ブドウ等の果樹地帯になっている。

上山市は、昭和 29 年 10 月 1 日に上山村、西郷村、本庄村、東村、中川村が合併して誕生した。その後、昭和 31 年 11 月 15 日に本沢村久保手地区を編入、昭和 32 年 1 月 1 日に赤湯町中山地区の一部を編入、同年 3 月 21 日に山元村及び蔵王村金瓶地区を編入、平成元年に南陽市と境界変更、平成 24 年 2 月 1 日に山形市と境界変更し今日に至っている。

上山市の東側は、蔵王連峰に属しており、蔵王坊平ライザワールドスキー場、蔵王猿蔵スキー場、蔵王坊平アスリートヴィレッジがある。また、上山城、武家屋敷、沢庵和尚が上山の地に流されたときに暮らした春雨庵、遊園地リナワールド、蔵王カンטריクラブ等がある。さらに、歌人であり精神科医であった斎藤茂吉が生まれた所であり、その足跡は斎藤茂吉記念館で見ることができる。その他、奇祭のカセ鳥、全国かかし祭等のお祭りがある。

(2) 上山市の人口

上山市の人口推移の状況は、表-1 のとおりである。人口は、昭和 22 年の 42,550 人を最大に以降減少し続け、昭和 40 年には 4 万人を割って 38,679 人となり、平成 24 年 10 月 1 日現在の山形県推計人口で 32,882 人となっている。戸数は、平成 17 年の 10,956 戸を最大に減少傾向に転じており、平成 24 年 10 月 1 日現在の山形県推計人口では 10,653 戸となっている。

表-1 上山市の人口及び世帯数の推移

（単位：人、戸）

年	人口	世帯数	備考
大正9年	29,940	5,099	国勢調査結果による
大正14年	32,072	5,263	国勢調査結果による
昭和5年	33,706	5,450	国勢調査結果による
昭和10年	34,499	5,586	国勢調査結果による
昭和15年	35,437	5,739	国勢調査結果による
昭和22年	42,550	7,300	国勢調査結果による（人口ピーク）
昭和25年	42,209	7,175	国勢調査結果による
昭和30年	41,848	7,373	国勢調査結果による
昭和35年	40,383	7,690	国勢調査結果による
昭和40年	38,679	8,083	国勢調査結果による

昭和45年	38,357	8,725	国勢調査結果による
昭和50年	37,858	9,099	国勢調査結果による
昭和55年	38,533	9,520	国勢調査結果による
昭和60年	38,822	9,770	国勢調査結果による
平成2年	38,237	9,946	国勢調査結果による
平成7年	38,047	10,424	国勢調査結果による
平成12年	36,886	10,688	国勢調査結果による
平成17年	36,013	10,956	国勢調査結果による（世帯数ピーク）
平成22年	33,847	10,751	国勢調査結果による
平成23年	33,408	10,708	10月1日現在の「山形県の人口と世帯数」による
平成24年	32,882	10,653	10月1日現在の「山形県の人口と世帯数」による
平成27年 (2015年)	33,181 31,583	— —	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成32年 (2020年)	31,430 29,380	— —	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成37年 (2025年)	29,619 27,177	— —	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成42年 (2030年)	27,962 27,787 25,027	— — —	平成18年3月山形県将来人口推計による 平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成47年 (2035年)	25,937 22,923	— —	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成52年 (2040年)	20,846	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成57年 (2045年)	—	—	
平成62年 (2050年)	16,726	—	平成18年3月山形県将来人口推計による

※ 大正9年から平成22年までの数値は国勢調査結果によるものである。平成23年及び平成24年までの数値は各年の「山形県の人口と世帯数」に基づくものである。平成27年から平成52年までの赤書きの数値は、平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計である。平成27年から平成47年までの緑書きの数値は、平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計である。平成42年及び平成62年の青書きの数値は、平成18年3月の山形県の将来人口推計である。

人口減少は、今後とも進むと考えられる。平成18年3月の山形県の将来人口推計によれば、平成42年（2030年）には27,962人、平成62年（2050年）には16,726人になると予想されている。最新の推計では、平成25年3月の「国立社会保障・人口問題研究所」の将来人口推計がある。同推計によると、平成27年（2015年）には31,583人、平成32年（2020年）には29,380人、平成37年（2025年）には27,177人、平成42年（2030年）には25,027人、平成47年（2035年）には22,923人、平成52年（2040年）には20,846人になると予想されている。

将来人口推計については、参考までに平成20年12月の「国立社会保障・人口問題研究所」の将来人口推計も掲載している。これらの結果をみると、新たに推計される度に、人口減少の割合が大きくなっていく傾向にある。また、年齢別人口の推移は、次の表-2のとおりである。

表-2 上山市の年齢別人口の推移

(単位：人)

年 次		平成17年 10月1日現在	平成18年 10月1日現在	平成19年 10月1日現在	平成20年 10月1日現在	平成21年 10月1日現在	平成22年 10月1日現在	平成23年 10月1日現在	平成24年 10月1日現在
年少人口	0~4	1,241	1,198	1,137	1,071	1,052	1,012	991	956
	5~9	1,515	1,437	1,362	1,322	1,265	1,266	1,230	1,204
	10~14	1,694	1,671	1,646	1,612	1,550	1,498	1,422	1,355
	小計	4,450	4,306	4,145	4,005	3,867	3,776	3,643	3,515
生産年齢人口	15~19	1,820	1,843	1,826	1,805	1,708	1,540	1,597	1,622
	20~24	1,499	1,446	1,336	1,328	1,309	1,252	1,148	1,040
	25~29	1,788	1,667	1,579	1,450	1,407	1,495	1,488	1,369
	30~34	1,866	1,874	1,785	1,779	1,682	1,659	1,567	1,549
	35~39	1,790	1,783	1,811	1,797	1,795	1,791	1,823	1,782
	40~44	1,973	1,853	1,863	1,818	1,839	1,794	1,782	1,776
	45~49	2,346	2,259	2,164	2,107	2,014	1,949	1,837	1,849
	50~54	2,847	2,697	2,603	2,440	2,371	2,317	2,216	2,106
	55~59	2,955	3,247	3,183	3,135	2,964	2,753	2,613	2,522
	60~64	2,422	2,257	2,361	2,497	2,653	2,905	3,203	3,140
	小計	21,306	20,926	20,511	20,156	19,742	19,455	19,274	18,755
老年人口	65~69	2,472	2,413	2,431	2,372	2,420	2,321	2,168	2,266
	70~74	2,536	2,498	2,455	2,454	2,378	2,292	2,235	2,233
	75~79	2,400	2,451	2,426	2,349	2,311	2,259	2,220	2,171
	80~84	1,618	1,728	1,833	1,972	1,985	2,013	2,050	2,019
	85~89	774	830	900	954	1,083	1,140	1,213	1,300
	90~	456	468	483	521	533	575	600	618
	75歳以上計	5,248	5,477	5,642	5,796	5,912	5,987	6,083	6,108
	小計	10,256	10,388	10,528	10,622	10,710	10,600	10,486	10,607
年齢不詳		1	1	1	1	1	5	5	5
合 計		36,013	35,621	35,185	34,784	34,320	33,836	33,408	32,882

※ 平成17年と平成22年の数値は国勢調査結果によるものである。その他の数値は各年の「山形県の人口と世帯数」に基づく数値である。

表-2より、年少人口及び生産年齢人口は減少する傾向にある。老年人口は増加する傾向にあるが、平成22年ころからは横這傾向にある。しかし、老年人口の75歳以上人口が増加傾向にある。平成17年の高齢化率は28.48%であったが、その後増加し続け平成24年の高齢化率は32.26%になっている。老年人口については、上山市以上に高齢化が進んでいる他市町村の動向から考えると、今後、横這傾向から減少傾向を示すことが考えられるが、高齢化率は年少人口及び生産年齢人口の減少に伴い相対的に上昇するものと予想される。

(3) 金瓶地区の概要

金瓶地区は、上山市の北端に位置しており、歌人斎藤茂吉の生家や茂吉たちが子供のころに学んだ金瓶学校等がある。また、地区内には斎藤茂吉の歌が記載された立看板があり、地区公民館は茂吉ふるさと会館と称している等、郷土の偉大な歌人斎藤茂吉が地域の随所に生きている。また、地区の南側には圃場整備済の水田が広がり、ぶどう・さくらんぼ等の果樹園もある。地域内に東北中央自動車道の山形上山インター

チェンジがある。金瓶地区は、当初、蔵王村に属していたが、昭和 32 年 3 月 21 日に上山市に編入され今日に至っている。

(4) 金瓶地区の人口

金瓶地区の人口と戸数の推移及び将来人口推計は表-3のとおりである。同表より、人口は昭和 60 年の 1,289 人が最高であり、その後は減少を続け平成 17 年は千人を割り 997 人になった。その後も減少に歯止めが掛からず平成 24 年には 916 人になっている。世帯数は、平成 14 年の 399 戸が最高であり、その後は減少し続け平成 24 年は 290 戸になっている。平成 15 年から平成 16 年に人口で 95 人、世帯数で 71 戸減少しているが、この原因は平成 15 年 11 月をもって金瓶地区にあった上山競馬場が廃止され競馬関係者が転居したためである。

平成 25 年 3 月の「国立社会保障・人口問題研究所」の将来人口推計及び昭和 18 年 3 月の山形県将来人口推計から、金瓶地区の将来人口推計を考えると、平成 27 年（2015 年）は 877 人、平成 37 年（2025 年）は 754 人、平成 47 年（2035 年）は 638 人、平成 52 年（2040 年）は 578 人、平成 62 年（2050 年）は 464 人になると予想される。

表-3 上山市金瓶地区の人口及び世帯数の推移

（単位：人、戸）

年	男	女	人口	世帯数	備考
昭和40年	475	538	1013		10月1日国勢調査結果による
昭和41年	484	541	1025	213	6月27日現在の住民基本台帳による
昭和42年	488	553	1041	223	9月1日現在の住民基本台帳による
昭和43年	495	564	1059	232	9月1日現在の住民基本台帳による
昭和44年	514	566	1080	243	9月1日現在の住民基本台帳による
昭和45年	517	584	1101	250	9月15日現在の住民基本台帳による
昭和46年	519	589	1108	253	9月1日現在の住民基本台帳による
昭和47年	554	585	1139	277	9月1日現在の住民基本台帳による
昭和48年	546	559	1105	273	9月1日現在の住民基本台帳による
昭和49年	585	583	1168	305	10月1日現在の住民基本台帳による
昭和50年	619	579	1198	289	10月1日国勢調査結果による
昭和51年	594	595	1189	324	8月1日現在の住民基本台帳による
昭和52年	621	614	1235	339	2月28日現在の住民基本台帳による
昭和53年	643	625	1268	356	9月30日現在の住民基本台帳による
昭和54年	637	621	1258	347	10月1日現在の住民基本台帳による
昭和55年	637	616	1253	352	9月30日現在の住民基本台帳による
昭和56年	638	615	1253	340	9月30日現在の住民基本台帳による
昭和57年	639	615	1254	343	9月30日現在の住民基本台帳による
昭和58年	644	608	1252	345	9月30日現在の住民基本台帳による
昭和59年	650	606	1256	348	9月30日現在の住民基本台帳による
昭和60年	690	599	1289	351	10月1日国勢調査結果による
昭和61年	649	605	1254	352	9月30日現在の住民基本台帳による
昭和62年	647	606	1253	354	9月30日現在の住民基本台帳による
昭和63年	641	603	1244	353	9月30日現在の住民基本台帳による
平成1年	632	600	1232	352	9月30日現在の住民基本台帳による
平成2年	614	586	1200	352	9月30日現在の住民基本台帳による
平成3年	610	590	1200	351	9月30日現在の住民基本台帳による
平成4年	601	594	1195	356	9月30日現在の住民基本台帳による

平成5年	598	571	1169	356	9月30日現在の住民基本台帳による
平成6年	601	579	1180	357	9月30日現在の住民基本台帳による
平成7年	607	583	1190	365	9月30日現在の住民基本台帳による
平成8年	609	570	1179	376	9月30日現在の住民基本台帳による
平成9年	602	566	1168	375	9月30日現在の住民基本台帳による
平成10年	590	569	1159	371	9月30日現在の住民基本台帳による
平成11年	603	588	1191	381	9月30日現在の住民基本台帳による
平成12年	605	571	1176	386	9月30日現在の住民基本台帳による
平成13年	591	558	1149	380	9月30日現在の住民基本台帳による
平成14年	600	541	1141	399	9月30日現在の住民基本台帳による
平成15年	576	538	1114	374	9月30日現在の住民基本台帳による
平成16年	496	523	1019	303	9月30日現在の住民基本台帳による
平成17年	488	509	997	299	9月30日現在の住民基本台帳による
平成18年	487	503	990	298	9月30日現在の住民基本台帳による
平成19年	489	489	978	297	9月30日現在の住民基本台帳による
平成20年	479	481	960	295	9月30日現在の住民基本台帳による
平成21年	473	477	950	291	9月30日現在の住民基本台帳による
平成22年	474	467	941	288	9月30日現在の住民基本台帳による
平成23年	468	460	928	289	9月30日現在の住民基本台帳による
平成24年	459	457	916	290	9月30日現在の住民基本台帳による
平成27年 (2015年)	464	457	921	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
	442	435	877	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成32年 (2020年)	440	433	873	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
	411	405	816	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成37年 (2025年)	414	408	822	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
	380	374	754	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成42年 (2030年)	391	385	776	—	平成18年3月山形県将来人口推計により作成
	389	383	772	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
	350	345	695	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成47年 (2035年)	363	357	720	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
	321	316	637	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成52年 (2040年)	291	287	578	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成57年 (2045年)	—	—	—	—	
平成62年 (2050年)	234	230	464	—	平成18年3月山形県将来人口推計により作成

※ 昭和25年から昭和55年までの数値は国勢調査結果によるものである。昭和60年から平成25年までの数値は各年の10月1日現在の住民基本台帳に基づくものである。平成26年の数値は1月10日現在の住民基本台帳に基づくものである。平成27年から平成62年までの赤書きの数値は、平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計により作成した。平成42年及び平成62年の青書きの数値は、平成18年3月の山形県の将来人口推計により作成した。

年齢別人口の推移は、次の表-4のとおりである。同表より、平成16年から平成24年までの年少人口及び生産年齢人口は減少傾向にある。老人人口は横這傾向にあるが、75歳以上人口は増加傾向にある。高齢化率についてみると、平成16年は28.41%であったが、その後上昇し続け平成24年は33.91%になっており上山市平均よりも高い。金瓶地区以上に高齢化が進んでいる他市町村の動向から考えると、今後、老人人口は横這傾向から減少傾向を示すことが考えられるが、高齢化率は年少人口及び生産年齢人口の減少に伴い相対的に上昇するものと予想される。

表－4 上山市金瓶地区の年齢別人口の推移

(単位：人)

年 次		平成16年 3月31日現 在	平成17年 3月31日現 在	平成18年 3月31日現 在	平成19年 3月31日現 在	平成20年 3月31日現 在	平成21年 3月31日現 在	平成22年 3月31日現 在	平成23年 3月31日現 在	平成24年 3月31日現在
年 少 人 口	0~4	24	24	24	24	23	27	26	29	27
	5~9	34	29	33	32	33	26	26	28	26
	10~14	44	44	40	33	37	40	37	37	36
	小計	102	97	97	89	93	93	89	94	89
生 産 年 齢 人 口	15~19	53	52	43	50	46	47	41	41	44
	20~24	46	45	51	46	48	44	45	45	31
	25~29	48	46	44	36	36	36	37	34	40
	30~34	63	55	53	52	52	56	45	41	37
	35~39	48	40	45	44	45	44	53	52	54
	40~44	67	64	52	49	48	49	42	35	40
	45~49	53	55	63	66	67	57	66	68	56
	50~54	71	59	58	51	55	55	51	53	63
	55~59	92	98	101	88	84	82	70	60	56
	60~64	103	89	88	85	90	86	89	97	98
	小計	644	603	598	567	571	556	539	526	519
	65~69	75	79	74	83	80	86	93	79	77
	70~74	78	70	73	74	77	72	69	74	75
	75~79	64	69	60	68	65	66	65	61	60
老 年 人 口	80~84	46	53	60	52	49	55	50	53	49
	85~89	20	22	23	25	25	27	31	34	44
	90~	13	12	12	12	7	5	5	6	7
	75歳以上計	143	156	155	157	146	153	151	154	160
小計		296	305	302	314	303	311	313	307	312
合 計		1,042	1,005	997	970	967	960	941	927	920

※ 各年の数値は住民基本台帳に基づく数値である。

(5) 金瓶地区の地域運営システム

金瓶地区は、現在、地区会長を中心とした地域運営システムを保有している。また、地区内には20組の隣組が組織され、地区運営の基礎的単位になっている。その他にも、多種多様な団体があり、これらの団体に具体的な役職がある。現時点での調査結果としては、次の表－5のように多くの団体及び組織がある。

表－5 上山市金瓶地区関連団体及び組織一覧表

No	各種団体及び組織等	備 考
1	上山市金瓶地区会	地区組織
2	金瓶地区公民館組織	地区組織
3	金瓶地区衛生組合	地区組織
4	金瓶地区婦人会	地区組織
5	金瓶地区老人クラブ	地区組織
6	金瓶地区子供会	地区組織
7	金瓶地区体育推進委員会	地区組織

8	金瓶地区衛生組合	地区組織
9	金瓶上野山共有財産保護組合	地区組織(平成 21 年 4 月 12 日解散し金瓶地区へ移転)
10	金瓶村神明神社氏子組織	地区組織
11	龍王神輿会	地区組織
12	法泉寺檀家組織	地区組織
13	金瓶農事実行組合	地区組織
14	金瓶地区水利組合	地区組織
15	上山市交通安全協会金瓶支部	地区組織
16	金瓶地区交通安全母の会	地区組織
17	金瓶里づくり俱楽部	地区組織
18	金瓶地区消防団	地区組織
19	金瓶遺族会	地区組織
20	郷土資料館金瓶学校保存会	地区組織 (民間自主組織)
21	金瓶地区食生活改善推進協議会	地区組織
22	金瓶民謡会	地区組織
23	金瓶緑のふるさと会	地区組織
24	金瓶きのこ研究会	地区組織
25	早坂公民館組織	地区組織 (早坂地区)
26	早坂文芸サロン	地区組織 (早坂地区)
27	上山市地区会長連絡協議会	市内組織
28	上山市社会福祉協議会	市内組織
29	上山市衛生組合連合会	市内組織
30	上山商工会	市内組織
31	上山市土地改良区	市内組織
32	上山市衛生組合連合会	市内組織
33	上山市交通安全協会	市内組織
34	上山市交通安全母の会	市内組織
35	上山市防犯協会	市内組織
36	保育園父兄会	市内組織 (保育園関連組織)
37	上山小学校 P T A	市内組織 (学校組織)
38	上山北中学校 P T A	市内組織 (学校組織)
39	上山市招魂碑奉賛会	市内組織
40	上山神社総代神明神社	市内組織
41	上山市民生児童委員	行政役員
42	やまがた農業協同組合	広域組織 (山形市・上山市・中山町・山辺町)
43	山形地方森林組合	広域組織 (山形市・上山市・中山町・山辺町)
44	高等学校 P T A	広域組織 (学校組織)
45	農業共済組合	全県組織
46	山形県神社庁神明神社	全県組織

同表より、金瓶地区に関わる団体・組織は多種多様であり、まだその他にもあると思われる。各団体・組織の役職に要する人員は相当数に及ぶものと思われる。例えば、「1 金瓶地区会」であれば、主な役職としては、会長（1名）、副会長（2名）、会計（1名）、隣組長（20人）、監事（2名）の主な役職だけでも 5 種類（26人）が必要である。「20 郷土資料館金瓶学校保存会」では、会長（1名）、副組合長（2名）、会計・事務局長（1名）、監事（2名）、幹事（3名）の 5 種類（9人）が必要である。その他の団体・組織においても同様である。

また、同地区では、自治会に加入しない世帯が出てきている。平成 24 年現在の同地

区の世帯数は、表－3より290戸である。平成24年度の同地区の地区会に加入している戸数は234戸であり、56戸が自治会に未加入になる。地区会の役員が加入するよう勧誘するが諸事情により未だ未加入になっている。このような傾向は、都市部に見られる現象であり、同地区の課題になっている。今後は、同地区の団体・組織及び役職に関する調査は、引き続き行う予定である。また、自治会に未加入の世帯があることに対する課題についても明らかにする必要があると思われる。

3 真室川町及び八敷代地区の概要

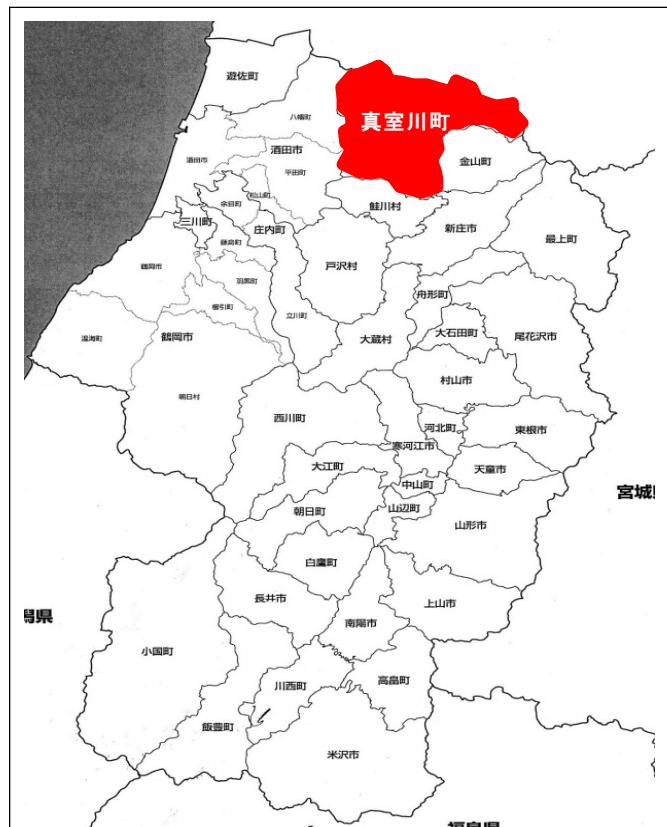
(1) 真室川町の概要

真室川町は、山形県の最北端に位置し、秋田県と接する県境の町である。東西29.9km、南北25.4km、総面積374.29km²（県内第7位）である。山形県統計年鑑（平成23年）の「市町村別利用区分別面積」によると、農用地が2,217ha、森林が31,910ha、原野が47ha、水面・河川・水路が740ha、道路が505ha、宅地が247ha、その他が763haとなっている。特に、森林面積が総面積の85.25%を占めており、昔から林業・林産業が盛んであり、杉材・山菜等の一大産地になっている。

西側・北側・東側の三方が急峻な山地である。西側と北川は、出羽山系に属し700m～900m級の弁慶山（887m）、二ツ山（937m）、八森（799m）等によって酒田市及び秋田県と境界を接している。東側は、奥羽山系の黒森（1,057m）、水晶森（1,087m）烏帽子山（954m）など、1,000m前後の急峻な山々が神室山・火打岳等の神室山系に連続している。これらの山々を源とする多くの河川が真室川と鮭川に合流し、これらの河川沿いに集落及び耕地が点在している。南は、鮭川盆地に連続した開放的な地形をなしている。

同町の北は秋田県由利本荘市及び湯沢市、東は金山町、南は鮭川村、西は酒田市にそれぞれ接している。道路網は、国道13号と244号が通っており、その他主要地方道1路線、一般県道7路線、町道245路線が通っている。平成20年度末の町道改良率は68.1%、舗装率70.8%となっている。気象は、周囲の山岳の影響をうけて変わりやすく、寒冷で日照時間も短く豪雪地帯である。

明治4年廃藩置県後新庄県となり、明治22年市町村制施行にあたり、内町・木ノ下・



図－2 真室川町位置図

新町・平岡・川ノ内が真室川村になり、大沢・差首鍋・平枝が安楽城村に、及位・大滝・釜湧を併せ及位村となった。昭和25年4月、真室川村が真室川町になり、昭和31年9月に町村合併促進法に基づき、真室川町・安楽城村・及位村の1町2村が合併し新制真室川町になった。

(2) 真室川町の人口

真室川町の人口及び世帯数の推移は表－6 のとおりである。町の人口は、合併時の昭和30年の17,118人をピークに年々減少している。平成22年の国勢調査結果では1万人を割り9,165人となり、平成24年10月1日現在の「山形県の人口と世帯数」では9千人を割り8,791人となっている。世帯数は、昭和40年の3,094戸を最高に以後減少し続けており、平成24年10月1日現在では2,573戸となっている。

同表より、「国立社会保障・人口問題研究所」が平成25年3月に推計した将来人口推計をみると、平成27年には8,296人、平成32年には7,546人、平成52年には4,986人になると予測されている。

表－6 真室川町の人口及び世帯数の推移

(単位：人、戸)

年	人口	世帯数	備考
昭和25年	17,020	2,802	国勢調査人口
昭和30年	17,118	2,883	国勢調査人口（人口ピーク）
昭和35年	16,856	3,080	国勢調査人口
昭和40年	15,313	3,094	国勢調査人口（世帯数ピーク）
昭和45年	13,976	3,084	国勢調査人口
昭和50年	13,253	3,067	国勢調査人口
昭和55年	12,888	3,062	国勢調査人口
昭和60年	12,557	3,008	国勢調査人口
平成2年	12,230	2,974	国勢調査人口
平成7年	11,571	2,904	国勢調査人口
平成12年	10,592	2,811	国勢調査人口
平成17年	10,054	2,747	国勢調査人口
平成22年	9,165	2,631	国勢調査人口
平成23年	8,983	2,607	平成23年10月1日現在の山形県の人口と世帯数
平成24年	8,791	2,573	平成24年10月1日現在の山形県の人口と世帯数
平成27年 (2015年)	8,794 8,296	— —	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成32年 (2020年)	8,168 7,546	— —	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成37年 (2025年)	7,553 6,843	— —	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成42年 (2030年)	6,181 6,967 6,188	— — —	平成18年3月山形県将来人口推計による 平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成47年 (2035年)	6,409 5,576	— —	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による 平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成52年 (2040年)	4,986	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成57年	—	—	

(2045年)			
平成62年 (2050年)	2,529	—	平成18年3月山形県将来人口推計による

※ 昭和25年から平成22年までの数値は国勢調査結果によるものである。平成23年から平成24年までの数値は各年の「山形県の人口と世帯数」に基づくものである。平成27年から平成52年までの赤書きの数値は、平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計である。平成27年から平成47年までの緑書きの数値は、平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計である。平成42年及び平成62年の青書きの数値は、平成18年3月の山形県の将来人口推計である。

年齢別人口の推移は表-7のとおりである。同表より年少人口及び生産年齢人口とも減少傾向であるが、老人人口は横這いから減少基調に転じ始めている。しかし、75歳以上人口は増加し続けている。老人人口が明確な減少基調を示すと人口減少が益々進行すると思われる。

表-7 真室川町の年齢別人口の推移

(単位：人)

年 次		平成16年 4月1日現在	平成17年 3月31日現 在	平成18年 3月31日現 在	平成19年 4月1日現在	平成20年 3月31日現 在	平成21年 3月31日現 在	平成22年 3月31日現 在	平成23年 3月31日現 在	平成24年 4月2日現在
年 少 人 口	0~4	375	344	346	327	306	295	280	253	242
	5~9	399	377	356	365	364	355	346	337	321
	10~14	584	554	516	474	412	387	363	345	352
	小計	1,358	1,275	1,218	1,166	1,082	1,037	989	935	915
生 産 年 齢 人 口	15~19	566	568	560	552	553	533	503	471	416
	20~24	445	440	410	394	406	388	391	382	380
	25~29	470	480	481	459	412	384	356	337	328
	30~34	421	410	442	451	456	456	451	436	414
	35~39	492	457	438	423	419	406	414	428	427
	40~44	590	544	525	514	507	476	449	428	406
	45~49	768	737	685	680	621	587	534	512	500
	50~54	915	902	881	813	760	735	705	663	657
	55~59	673	723	827	846	891	885	876	845	773
	60~64	630	628	568	592	608	638	682	800	813
	小計	5970	5889	5817	5724	5633	5488	5361	5302	5114
老 年 人 口	65~69	784	731	695	657	612	600	602	541	570
	70~74	845	820	787	770	733	721	664	636	605
	75~79	710	756	764	723	743	723	715	672	676
	80~84	426	447	456	513	535	561	609	630	588
	85~89	210	221	236	266	284	289	297	307	352
	90~	73	88	101	105	118	133	152	161	173
	75歳以上計	1,419	1,512	1,557	1,607	1,680	1,706	1,773	1,770	1,789
年齢不詳		0	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計		10,376	10,227	10,074	9,924	9,740	9,552	9,389	9,184	8,993

※ 平成17年と平成22年の数値は国勢調査結果によるものである。その他の数値は各年の「山形県の人口と世帯数」に基づく数値である。

(3) 八敷代地区の概要

八敷代地区は、町の中心部から約13km、主要地方道真室川鮎川線の西側にある山村である。同地区は、真室川沿いに農地が形成されており、水田の圃場整備は終了している。水田面積は44ha、転作面積は11 ha、転作率25%である。転作の内容としては、ソフトグレインサイレージ（SGS）14,150m²、牧草21,395m²、自己保全44,375m²、その他はソバ、一般野菜等である。

集落の周りは、山に囲まれており、北に立藏山（508m）、西に黒森（728m）、東に上内松山（525m）、南は250mから350mの山々があり杉林を中心とした人工林やブナ林を中心とした天然林で覆われている。さらに、多種多様な山菜に恵まれており季節になると山菜採りに訪れる人も多い。また、真室川の流れと並行してJR東日本奥羽本線が通っている。

八敷代地区は、かつて釜淵村に属していた。同村は、元禄16年（1703年）に川の内村か

ら分離独立した村である。同地区的始まりは、江戸時代延宝年間（1673年～1680年）の新田開発に端を発していると言われている。八敷代に関する言い伝えによると、最初「八敷代」の地名は「大平野」と言われており、その後「八敷台」さらに現代の「八敷代」になったと言われている。

また、この地区には、伝統芸能「八敷代番楽」がある。この番楽の由来は明確ではないが、江戸時代の中ごろに秋田県矢島地方から伝えられたとされている。かつて多くの演目があったが、現在演じられている演目は僅かとなってしまった。この伝統芸能の保存については、昭和60年に「八敷代番楽保存会」が結成され継承に努めている。八敷代番楽の保存と継承は、八敷代地区の特色になっており地域の誇りになっている。

(4) 八敷代の人口

八敷代地区の人口及び世帯数の推移は表-8のとおりである。人口では、昭和35年の518人を最高にその後減少し続け、昭和63年には300人を割り297人、平成17年には200人を割って197人、平成24年には164人になっている。世帯数は、人口と同様に昭和35年の83戸を最高にその後減少し続け、平成20年には60戸を割って59戸となり、平成24年には55戸になっている。

表-8 八敷代の世帯数・人口（男女別）の推移

（単位：戸、人）

年	世帯数	男	女	計	備 考
昭和 30 年	75	247	256	503	
昭和 35 年	83	252	266	518	
昭和 38 年	82	246	259	505	
昭和 40 年	80	233	231	464	
昭和 42 年	80	216	238	454	
昭和 45 年	81	199	202	401	
昭和 47 年	74	174	177	351	
昭和 50 年	74	177	174	351	
昭和 53 年	77	168	178	346	

昭和 55 年	76	160	172	332	
昭和 58 年	76	155	172	327	
昭和 60 年	74	145	166	311	
平成 63 年	72	140	157	297	
平成 3 年	72	142	156	298	
平成 6 年	67	130	143	273	
平成 10 年	62	111	127	238	
平成 13 年	62	103	118	221	
平成 15 年	60	96	113	209	
平成 17 年	60	89	108	197	
平成 20 年	59	79	97	176	
平成 22 年	58	75	89	164	
平成 24 年	55	76	88	164	
平成 27 年 (2015 年)	—	71	86	157	平成 20 年 12 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
—	—	67	80	147	平成 25 年 3 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成 32 年 (2020 年)	—	66	79	145	平成 20 年 12 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
—	—	61	73	134	平成 25 年 3 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成 37 年 (2025 年)	—	61	73	134	平成 20 年 12 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
—	—	55	66	121	平成 25 年 3 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成 42 年 (2030 年)	—	50	60	110	平成 18 年 3 月山形県将来人口推計による
—	—	57	67	134	平成 20 年 12 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
—	—	50	60	110	平成 25 年 3 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成 47 年 (2035 年)	—	52	62	114	平成 20 年 12 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
—	—	45	54	99	平成 25 年 3 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成 52 年 (2040 年)	—	40	48	88	平成 25 年 3 月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成 57 年 (2045 年)	—	—	—	—	
平成 62 年 (2050 年)	—	20	24	44	平成 18 年 3 月山形県将来人口推計による

※ 昭和 25 年から昭和 55 年までの数値は国勢調査結果によるものである。昭和 60 年から平成 25 年までの数値は各年の 10 月 1 日現在の住民基本台帳に基づくものである。平成 26 年の数値は 1 月 10 日現在の住民基本台帳に基づくものである。平成 27 年から平成 62 年までの赤書きの数値は、平成 25 年 3 月の国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計により作成した。平成 37 年及び平成 62 年の青書きの数値は、平成 18 年 3 月の山形県の将来人口推計により作成した。

平成 25 年 3 月の「国立社会保障・人口問題研究所」の将来人口推計及び昭和 18 年 3 月の山形県将来人口推計から、同地区の将来人口推計を考えると、平成 27 年（2015 年）は 147 人、平成 37 年（2025 年）は 134 人、平成 47 年（2035 年）は 99 人、平成 52 年（2040 年）は 88 人、平成 62 年（2050 年）は 44 人になると予想される。

年齢別人口の推移は次の表-9 のとおりである。同表より、平成 12 年（4 月 1 日現在）、平成 17 年（4 月 1 日現在）、平成 22 年（4 月 1 日現在）、平成 24 年（4 月 1 日現在）から年少人口、生産年齢人口、老人人口は全て減少傾向にあり、今後とも人口は益々減少するものと予想される。しかし、75 歳以上の人口は微増傾向である。今後とも 75 歳以上人口は微増するものと予想される。平成 12 年の高齢化率は 29.73% であったが、平成 24 年の高齢化率は 38.65% になっている。今後、高齢化率は、相対的に高まると予想される。

表-9 八敷代の年齢別（男女別）人口の推移

(単位：人)

年齢	平成12年4月1日現在			平成17年4月1日現在			平成22年4月1日現在			平成24年4月1日現在		
	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
0~4	4	1	5	0	6	6	0	0	0	2	2	4
5~9	3	5	8	2	0	2	0	3	3	0	1	1
9~14	8	3	11	3	0	3	2	1	3	1	0	1
計	15	9	24	5	6	11	2	4	6	3	3	6
15~19	3	9	12	8	1	9	3	3	6	2	3	5
20~24	8	13	21	2	3	5	3	1	4	5	3	8
25~29	6	1	7	9	11	20	2	2	4	1	3	4
30~34	0	2	2	5	0	5	8	11	19	6	7	13
35~49	4	4	8	0	0	0	4	0	4	5	5	10
40~44	12	6	18	4	3	7	0	2	2	0	0	0
45~49	8	11	19	10	6	16	4	3	7	3	3	6
50~54	14	8	22	6	11	17	10	5	15	8	4	12
55~59	6	6	12	11	7	18	6	11	17	4	8	12
60~64	5	6	11	6	6	12	11	5	16	13	10	23
計	66	66	132	61	48	109	51	43	94	47	46	93
65~69	10	11	21	5	6	11	6	6	12	9	6	15
70~74	5	14	19	8	10	18	4	4	8	3	3	6
75~79	4	14	18	4	13	17	6	10	16	4	10	14
80~84	4	3	7	3	11	14	4	11	15	6	9	15
85~89	0	1	1	3	3	6	1	9	10	2	6	8
90~	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	4	5
75歳以上計	8	18	26	10	27	37	12	31	43	13	29	42
計	23	43	66	23	43	66	22	41	63	25	38	63
合計	104	118	222	89	106	195	75	89	164	74	89	163

※ 各年の数値は住民基本台帳に基づくものである。

(5) 八敷代地区の地域運営システム

八敷代地区には、現在、地区会長を中心とした地域運営システムがある。また、地区内には7組の隣組が組織され、地区運営の基礎的単位になっている。その他にも、地区内に自主組織がある。その代表的なものが八敷代番楽保存会、八敷代里山活用推進協議会等である。これらの団体の活動は、地区と密接な関係を保ちながら運営されている。このように、八敷代地区には多種多様な団体があり、これらの団体に具体的な役職がある。現時点での調査結果としては、次の表-10のように多くの団体及び組織がある。

表-10 真室川町八敷代地区関連団体及び組織一覧表

No	各種団体及び組織等	備考
1	八敷代集落会	地区組織（地域運営基本組織）
2	八敷代地区公民館組織	町内組織
3	八敷代地区衛生組合	地区組織
4	八敷代地区婦人会	地区組織

5	八敷代地区若妻会	地区組織
6	八敷代地区老人クラブ	地区組織
7	八敷代地区子供育成会	地区組織
8	八敷代地区若連	地区組織
9	八敷代地区中山間直接支払組織	地区組織
10	八敷代地区基盤整備組合	地区組織
11	八敷代地区交通安全母の会	地区組織
12	八敷代テレビアンテナ共同受信施設組合	地区組織
13	神社氏子組織	地区組織
14	正源寺檀家組織	地区組織
15	真室川町八敷代部分林組合	地区組織
16	八敷代地区消防団	地区組織
17	八敷代番楽保存会	地区組織（民間自主組織）
18	八敷代里山活用推進協議会	地区組織（民間自主組織）
19	八起会	地区組織（民間自主組織）（平成24年解散）
20	真室川農業協同組合	町内組織
21	真室川町観光協会	町内組織
22	保育園父兄会	町内組織（保育園関連組織）
23	北部小学校 P T A	町内組織（学校組織）
24	及位中学校 P T A	町内組織（学校組織）
25	もがみ北部商工会	広域組織（真室川町・金山町・戸沢村・鮭川村）
26	最上広域森林組合	広域組織（新庄市・最上町・真室川町・大蔵村・戸沢村・鮭川村）
27	最上中部漁業協同組合	広域組織
28	高等学校 P T A	広域組織（学校組織）
29	農業共済組合	全県組織
30	真室川町民生委員	行政役員

同表より、八敷代地区に関わる団体・組織は多種多様であり、まだその他にもあると思われる。各団体・組織の役職に要する人員は相当数に及ぶものと思われる。例えば、「1 八敷代地区会」であれば、主な役職としては、区長（1名）、副区長（1名）、会計（1名）、監事（2名）、隣組長（7人）、公民館長（1名）、公民館会計（1名）、共用林組合長（1名）、水路係（3名）、衛星係（3名）の主な役職だけでも10種類（21人）が必要である。「4 蔵岡地区農用地利用改善組合」では、組合長（1名）、副組合長（2名）、会計（1名）、事務局（2名）、監事（1名）、運営委員（8名）の6種類（15人）が必要である。その他の団体・組織においても同様である。これらの団体・組織及び役職に関する調査は、今後とも引き続き行う予定である。

4 戸沢村及び蔵岡地区の概要

(1) 戸沢村の概要

戸沢村は、山形県の中央部を南北に走る出羽山地の北寄りに位置している。村の西側は出羽山地であり、東側は新庄盆地である。村のほぼ中央を最上川が東から西に流れている。村内では最上川に、鮭川及び角川等の主要河川が合流する。同村は、古くから最上川と何らかの関係を持ちながら今日に至っている。さらに、この最上川に沿って、国道47号とJR東日本（東日本旅客鉄道）陸羽西線が並走している。隣接する市町村としては、北は鮭川村・酒田市（旧平田町）に、東は新庄市、東から南に掛け

ては大蔵村、南から西に掛けては庄内町（旧立川町）にそれぞれ接している。

同村は、平成 24 年 10 月 1 日現在の「山形県の人口と世帯数」では、人口 5,109 人、世帯数 1,475 戸である。総面積は 261.25 km²（県内 11 位）である。総面積のうち 83.4% が国有林を中心とした林野面積であり、農地が 6.4%、その他河川・宅地・雑種地等が 9.7% である。

最上川の北側には、田代山（626.9m）、大森山（780.8m）、三ツ森山（608.8m）、黒森山（435.6m）等がある。南側には、俳人松尾芭蕉が「奥の細道」で書き記している板敷山（629.6m）をはじめ土湯山（576.6 m）、柴倉山（617.8 m）、高森山（489.4 m）、火打岳(1033m)、立原山(892m)、鳥形山(1081m)、高倉山(1053.8m)、志賀山(720.9m)等がある。

戸沢村関連の地名が歴史上に初めて登場するのは、平安時代中期、延長5年（927年）に完成した「延喜式」に出羽国の駅馬・伝馬について記載された部分である。当時、多賀城から庄内地方を経由して日本海沿岸を秋田城へ向かう官道があり、「佐芸四疋船十艘」の記述が出てくる。この駅は水駅（すいえき・みずうまや）と思われ、現在の津谷地内の最上川と鮭川の合流地点付近にあったと推定されている。

明治 22 年（1889 年）4 月 1 日、町村制の施行により、岩清水村、名高村、津谷村、神田村、松坂村の 5 村が合併し戸沢村になる。一方、古口村、蔵岡村、角川村の 3 村が合併して古口村になる。明治 25 年（1892 年）7 月 8 日、古口村の一部（大字角川）が分離して角川村が発足する。昭和 30 年（1955 年）4 月 1 日、古口村・戸沢村・角



図-3 戸沢村位置図

川村が合併し、改めて古口村が発足する。同年5月1日、古口村が改称して戸沢村となり現在に至る。

農協は合併農協である「山形もがみ農業協同組合」に所属しており、村の指定金融機関にもなっている。また、平成元年（1989年）東京都「三鷹市」と友好都市関係となっており、その他に神奈川県「中井町」、フィリピン「ジェネラルトリアス」とも友好都市関係になっている。小中学校は、平成25年（2013年）4月から戸沢小学校（217人）と戸沢中学校（114人）の1小学校1中学校体制になっている。

JR 東日本陸羽西線沿いの駅としては、「津谷駅」「古口駅」「高屋駅」の3駅がある。バス路線では、最上川交通株式会社が運航する「戸沢村営バス」が走っており、村内の主要地域を結んでいる。道路網としては、一般国道として「国道47号」が最上川と並走しており、県道としては「主要地方道新庄・戸沢線（県道34号）」「戸沢・大蔵線（県道57号）」「新庄・鮭川・戸沢線（県道58号）」がある。

観光資源としては、今神温泉、草薙温泉、野口温泉、白糸の滝（日本の滝百選）と仙人堂（常陸坊海尊が定住し余生を過ごした地と伝えられる）、神代杉（源義経の東下りゆかりの地）等がある。ただし、現在は、今神温泉、草薙温泉は営業されていない。また、かつて、高屋駅に隣接して国設最上川スキー場があったが、現在は閉鎖されている。平成18年（2006年）から国設最上川スキー場跡を自然に復帰させる事業が行われている。昭和になってから、野口集落で油田の掘削を行っている。その結果、温泉と原油の混合物が噴出したが、油田はすぐに枯渇した。しかし、噴出した温泉を使って日帰り温泉施設「ぽんぽ館」が建設された。

村の中心部と西部の高屋・草薙集落との間は最上峡に遮られ、電柱が敷設されていない。そのため、西部へは庄内地方から電気が供給され、電話回線も庄内地方と繋がっている。そのため、最上地方では、唯一、酒田市・飽海郡の市外局番である。

同村は、戦前の大凶作の時代、日本で初めて「健康保険」のしくみを整えた自治体である。この保険は、共助の精神により村民の出資で行われた。現金収入の無い人は農作物や山菜で供出することもできた。

同村の教育政策には独特なものがあり、「村民が皆共に育てる」と言う意味で教育委員会に「共育課」を設置している。近年の嫁不足問題解消のため、村を挙げて韓国から花嫁を迎えている。そのため、韓国からの花嫁が、道の駅「とざわ」でキムチ・チジミ等の韓国料理の他にキムチソフトクリーム等を販売している。

（2）戸沢村の人口

戸沢村の人口及び世帯数の推移は表-11のとおりである。同表より、人口は昭和25年の11,454人を最大に以降減少し続け、昭和40年には1万人を割って9,641人となり、平成24年10月1日現在の「山形県の人口と世帯数」によると人口で5,109人となっている。戸数は、昭和35年の1,804戸を最大に減少し続け、同じく平成25年10月1日現在では1,475戸まで減少している。

表-11 戸沢村の人口及び世帯数の推移

(単位：人、戸)

年	人口	世帯数	備考
昭和25年	11,454	1,799	国勢調査結果による（人口ピーク）
昭和30年	11,155	1,788	国勢調査結果による
昭和35年	10,479	1,804	国勢調査結果による（世帯数ピーク）
昭和40年	9,641	1,784	国勢調査結果による
昭和45年	8,600	1,727	国勢調査結果による
昭和50年	7,939	1,679	国勢調査結果による
昭和55年	7,601	1,677	国勢調査結果による
昭和60年	7,421	1,626	国勢調査結果による
平成2年	7,248	1,607	国勢調査結果による
平成7年	6,959	1,582	国勢調査結果による
平成12年	6,450	1,522	国勢調査結果による
平成17年	5,915	1,485	国勢調査結果による
平成22年	5,304	1,451	国勢調査結果による
平成23年	5,170	1,448	10月1日現在の「山形県の人口と世帯数」による
平成24年	5,109	1,475	10月1日現在の「山形県の人口と世帯数」による
平成27年 (2015年)	4,964	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
	4,793	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成32年 (2025年)	4,517	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
	4,347	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成37年 (2030年)	3,918	—	平成18年3月山形県将来人口推計による
	4,097	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
	3,927	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成42年 (2035年)	3,705	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
	3,534	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成47年 (2040年)	3,331	—	平成20年12月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
	3,167	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成52年 (2040年)	2,811	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計による
平成57年 (2045年)	—	—	
平成62年 (2050年)	1,820	—	平成18年3月山形県将来人口推計による

※ 昭和25年から平成22年までの数値は国勢調査結果によるものである。平成23年から平成26年までの数値は「山形県の人口と世帯数」に基づくものである。平成27年から平成62年までの赤書きの数値は、平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計である。平成27年から平成47年までの緑書きの数値は、平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計である。平成42年及び平成62年の青書きの数値は、平成18年3月の山形県の将来人口推計である。

人口減少は、今後とも進むと考えられる。平成18年3月の山形県の将来人口推計によれば、平成42年（2030年）には3,918人、平成62年（2050年）には1,820人になると予想されている。最新の推計では、平成25年3月の「国立社会保障・人口問題研究所」の将来人口推計がある。同推計によると、平成27年（2015年）には4,793人、平成32年（2020年）には4,347人、平成37年（2025年）には3,927人、平成42年（2030年）には3,534人、平成47年（2035年）には3,167人、平成52年（2040

年)には2,811人になると予想されている。

将来人口推計については、参考までに平成20年12月の「国立社会保障・人口問題研究所」の将来人口推計も掲載している。これらの結果をみると、新たに推計される度に、人口減少の割合が大きくなっていく傾向にある。また、年齢別人口の推移は、次の表-12のとおりである。

表-12 戸沢村の年齢別人口の推移

(単位:人)

年次	昭和25年	昭和30年	昭和40年	昭和50年	昭和60年	平成7年	平成17年	平成22年	平成23年	平成24年
年少人口	0~4	1,684	1,590	839	501	502	326	137	137	125
	5~9	1,394	1,549	1,077	533	534	409	190	190	177
	10~14	1,470	1,300	1,458	784	492	477	231	231	220
	小計	4,548	4,437	3,374	1,818	1,528	1,212	558	558	522
生産年齢人口	15~19	1,239	1,062	804	688	421	431	235	235	251
	20~24	1,006	839	439	538	392	281	205	205	166
	25~29	767	811	554	510	459	283	199	199	204
	30~34	654	677	640	376	561	410	247	247	230
	35~39	683	594	754	512	498	454	229	229	243
	40~44	533	612	626	592	358	549	242	242	219
	45~49	517	611	526	669	492	475	360	360	335
	50~54	388	451	525	568	554	349	422	422	419
	55~59	379	363	408	451	606	455	497	497	464
	60~64	312	320	364	445	485	529	423	423	471
	小計	6,478	6,240	5,650	5,349	4,826	4,216	3,059	3,059	3,002
	65~69	210	228	283	304	390	544	303	303	284
	70~74	126	149	184	238	332	424	363	363	356
	75~79	61	73	103	151	188	283	395	395	390
	80~84	27	17	31	59	99	198	356	356	335
	85~89	3	11	11	17	44	65	147	177	193
	90~	1	0	5	3	14	17	65	93	88
	小計	428	478	617	772	1,067	1,531	1,780	1,687	1,646
合計	11,454	11,155	9,641	7,939	7,421	6,959	5,915	5,304	5,170	5,109

※ 昭和25年度から平成17年度は国勢調査結果による数値であり、平成22年度から平成24年度の数値は住民基本台帳に基づく数値である。

表-12より、年少人口、生産年齢人口が減少し、老人人口が増加する傾向にあったが、平成22年からは老人人口も減少に転じ、すべての年齢層で減少する傾向がみられる。さらに、平成25年3月の「国立社会保障・人口問題研究所」の将来人口推計によると、平成52年(2040年)の年少人口は178人、生産年齢人口は1,263人、老人人口は1,370人、75歳以上人口は994人になる予想であり、老人人口の割合が全体の47.74%になる見込みである。平成24年度の老人人口の割合31.92%と比較すると、その割合は相対的に高くなる傾向にある。特に、75歳以上人口の割合が、平成24年には19.70%であったが平成52年(2040年)は35.61%になると予想されている。

人口の推移さらには将来人口推計からも、今後、本格的な少子高齢化社会すなわち高齢化社会は着実に訪れる。しかし、今までの取り組みを振り返ってみると、本格的

な高齢化対策に取り組んで来たかを問えばそうではなかったと言わざるを得ない。そのため、本格的に高齢化社会の諸課題を明確にし、具体的な対策を打ち出していく必要がある。特に、高齢者の1人暮らし世帯、高齢者夫婦世帯の見守りシステム等の構築は、具体的かつ早急に取り組むべきことであると思われる。

(3) 蔵岡地区の概要

蔵岡地区は、戸沢村の東端に位置する最上川及び国道47号沿いの集落である。平成24年11月末現在、人口は324人で村内39地区中5番目、戸数は90戸で6番目の地区である。冬は積雪も多く、除雪作業は地区民の大きな負担になっている。

集落の南西側には水田地帯が広がり圃場整備が終了している。現在の転作面積は、水田面積の約4割に達している。同地区では、転作田にエゴマを栽培しており、様々なエゴマ製品を開発している。このような取り組みを土台としてエゴマの里づくりに取り組んでいる。その他に、転作田でのソバ栽培も盛んである。しかし、全体的にみれば水田単作地帯であり、米生産に頼るところは大きい。

戸沢村の最上川沿いは、洪水の常襲地帯である。最上川沿いにある蔵岡地区も、鮭川との合流地点にあり、昔から洪水の常襲地帯である。現在、最上川と集落の間を走る国道47号が堤防の役割を果たしている。過去に、戸沢村では、昭和44年8月8日及び昭和49年8月1日に水害があり大変大きな被害を被っている。蔵岡地区での最近の水害では、平成16年7月の水害がある。

平成19年4月15日、同地区では「蔵岡地区自主防災会」を組織している。この防災会では、情報の共有や有事の際の対応に関する話し合い、戸沢村洪水避難地図（洪水ハザードマップ）の作成等に取り組んでいる。戸沢村洪水避難地図では、蔵岡地区には5m以上の浸水区域と2.0mから5.0m未満の浸水区域が設定されている。そのため、同地区での水害情報は命を守る重要な情報になる。

(4) 蔵岡地区の人口

蔵岡地区の人口と戸数の推移及び将来人口推計は、次の表-13のとおりである。同表により、昭和35年648人・108戸、昭和45年530人・93戸、昭和55年450人・94戸、平成元年442人・91戸、平成13年392人・89戸となり、人口が400人を割ってしまった。その後も人口は減少を続け、平成24年には322人・88戸となり、このままでは人口も間もなく300人を割り200人台になると予想される。

平成25年3月の「国立社会保障・人口問題研究所」も将来人口推計及び昭和18年3月の山形県将来人口推計から、蔵岡地区の将来人口推計を考えると、平成27年(2015年)は283人、平成37年(2025年)は229人、平成47年(2035年)は183人、平成52年(2040年)は161人、平成62年(2050年)は105人になると予想される。

表-13 戸沢村蔵岡地区の人口及び世帯数の推移

(単位：人、戸)

年	男	女	人口	世帯数	備考
昭和35年	—	—	648	108	国勢調査結果による
昭和40年	—	—	582	103	国勢調査結果による
昭和45年	—	—	530	96	国勢調査結果による
昭和50年	—	—	472	96	国勢調査結果による
昭和55年	—	—	450	94	国勢調査結果による
昭和60年	233	217	440	93	3月31日現在の住民基本台帳による
昭和61年	223	214	437	91	3月31日現在の住民基本台帳による
昭和62年	224	219	443	91	3月31日現在の住民基本台帳による
昭和63年	222	219	441	92	3月31日現在の住民基本台帳による
平成元年	223	219	442	91	3月31日現在の住民基本台帳による
平成2年	220	219	439	91	3月31日現在の住民基本台帳による
平成3年	222	217	439	94	3月31日現在の住民基本台帳による
平成4年	217	214	431	93	3月31日現在の住民基本台帳による
平成5年	211	215	426	93	3月31日現在の住民基本台帳による
平成6年	205	213	418	92	3月31日現在の住民基本台帳による
平成7年	216	212	428	92	3月31日現在の住民基本台帳による
平成8年	209	210	419	91	3月31日現在の住民基本台帳による
平成9年	211	207	418	90	3月31日現在の住民基本台帳による
平成10年	210	206	416	90	3月31日現在の住民基本台帳による
平成11年	210	202	412	92	3月31日現在の住民基本台帳による
平成12年	211	199	410	92	3月31日現在の住民基本台帳による
平成13年	199	193	392	89	3月31日現在の住民基本台帳による
平成14年	191	189	380	89	3月31日現在の住民基本台帳による
平成15年	186	186	372	88	3月31日現在の住民基本台帳による
平成16年	184	181	365	89	3月31日現在の住民基本台帳による
平成17年	182	181	363	88	3月31日現在の住民基本台帳による
平成18年	176	179	355	88	3月31日現在の住民基本台帳による
平成19年	174	176	350	88	3月31日現在の住民基本台帳による
平成20年	176	176	352	89	3月31日現在の住民基本台帳による
平成21年	171	172	343	90	3月31日現在の住民基本台帳による
平成22年	166	164	329	89	3月31日現在の住民基本台帳による
平成23年	158	160	318	88	3月31日現在の住民基本台帳による
平成24年	161	161	322	88	3月31日現在の住民基本台帳による
平成27年	143	140	283	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成32年	129	126	255	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成37年	116	113	229	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成42年	115	112	227	—	平成18年3月山形県将来人口推計により作成
	104	101	205	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成47年	93	90	183	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成52年	82	79	161	—	平成25年3月の国立社会保障・人口問題研究所将来人口推計により作成
平成57年	—	—	—	—	
平成62年	53	52	105	—	平成18年3月山形県将来人口推計により作成

※ 昭和35年から昭和55年までの数値は国勢調査結果によるものである。昭和60年から平成24年までの数値は各年の3月31日現在の住民基本台帳に基づくものである。

平成27年から平成62年までの赤書きの数値は、平成25年3月の「国立社会保障・人口問題研究所」の将来人口推計により作成した。平成37年及び平成62年の青書きの数値は、平成18年3月の山形県の将来人口推計により作成した。

年齢別人口の推移は、次の表－14 のとおりである。同表より、平成 12 年から平成 26 年までの年少人口、生産年齢人口、老人人口の 3 つとも減少傾向にあり、今後とも減少するものと予想される。しかし、75 歳以上の人口は微増傾向である。今後とも 75 歳以上人口は微増するものと予想される。

平成 25 年 3 月の「国立社会保障・人口問題研究」所将来人口推計から、戸沢村蔵岡地区の平成 52 年（2040 年）の年少人口、生産年齢人口、老人人口、75 歳以上人口を予想すると、それぞれ 10 人、79 人、83 人、56 人であり、老人人口の割合が全体の 48.26% になる見込みである。平成 24 年度の老人人口の割合である 30.12% と比較すると、老人人口の割合が相対的に高くなる傾向にある。

表－14 戸沢村蔵岡地区の年齢別人口の推移

(単位：人)

年 次		平成 13 年	平成 14 年	平成 15 年	平成 16 年	平成 17 年	平成 18 年	平成 19 年	平成 20 年	平成 21 年	平成 22 年	平成 23 年	平成 24 年
年少人口	0~4	12	10	10	9	10	9	10	12	14	13	12	12
	5~9	17	16	12	15	13	12	9	10	9	10	10	10
	10~14	28	27	27	20	18	17	16	11	14	11	10	8
	小 計	57	53	49	44	41	38	35	33	37	34	32	30
生産年齢人口	15~19	24	24	26	27	28	27	25	25	15	11	11	13
	20~24	15	13	11	13	15	19	19	21	20	18	16	15
	25~29	11	12	14	16	16	13	14	15	15	14	13	15
	30~34	14	12	11	8	8	10	10	13	17	15	17	17
	35~39	22	21	20	21	17	15	12	10	8	9	9	13
	40~44	30	32	31	25	24	23	22	20	20	15	12	9
	45~49	37	33	30	29	29	28	30	30	25	24	23	20
	50~54	26	31	32	38	38	36	33	30	28	28	28	31
	55~59	17	12	15	18	21	25	29	31	36	37	36	33
	60~64	26	26	25	21	17	15	12	15	18	21	25	29
	小 計	22	21	21	21	21	21	20	21	20	19	19	195
老人人口	65~69	33	28	26	25	28	25	25	24	20	17	15	12
	70~74	31	33	32	25	25	28	25	24	24	28	23	24
	75~79	23	24	23	27	28	25	28	30	24	22	26	22
	80~84	14	13	17	16	15	14	16	14	23	24	18	22
	85~89	9	9	7	7	7	8	10	13	10	9	9	10
	90歳以上	3	4	3	5	6	6	5	4	3	3	5	7
	小 計	11 3	11 1	10 8	10 5	10 9	10 6	10 9	10 9	10 4	10 3	96	97
	75歳以上の小計 (再掲)	49	50	50	55	56	53	59	61	60	58	58	61
合 計		39 2	38 0	37 2	36 5	36 3	35 5	35 0	35 2	34 3	32 9	31 8	322

※ 各年の数値は各年の10月1日現在の住民基本台帳に基づくものである。

特に、75歳以上人口の割合が、平成24年には18.94%であったが平成52年（2040年）は32.56%になると予想される。また、少子高齢化と共に、高齢者の1人暮らし世帯、高齢者夫婦世帯も増加している。平成24年10月現在、高齢者の1人暮らし世帯は6戸、高齢者夫婦世帯も6戸となっており、高齢者世帯が全世帯の13.64%となっている。

（5）蔵岡地区の地域運営システム

蔵岡地区には、現在、地区会長を中心とした地域運営システムが基本的組織となっている。さらに、地区内には6つの隣組が組織され、地区運営の基礎的単位になっている。その他にも、多種多様な団体があり、これらの団体に具体的な役職がある。現時点での調査結果としては、次の表-15のように多くの団体及び組織がある。

表-15 戸沢村蔵岡地区関連団体及び組織一覧表

No	各種団体及び組織等	備考
1	蔵岡地区会	地区組織（地域運営基本組織）
2	蔵岡地区公民館組織	地区組織
3	蔵岡地区衛生組合	地区組織
4	蔵岡地区婦人会	地区組織
5	蔵岡地区老人クラブ	地区組織
6	蔵岡地区子ども育成会	地区組織
7	蔵岡地区後継者会	地区組織
8	薬師堂氏子組織	地区組織
9	長林寺檀家組織	地区組織
10	蔵岡部分林組合	地区組織
11	蔵岡地区自主防災会	地区組織
12	蔵岡地区消防団	地区組織
13	蔵岡ふるさと塾	地区組織（民間自主組織）
14	蔵岡地区土地改良区（水利組合）	地区組織
15	蔵岡地区農用地利用改善組合	地区組織
16	蔵岡地区集落資源保全隊	地区組織
17	保育園父兄会	村内組織（保育園関連組織）
18	戸沢小学校PTA	村内組織（学校組織）
19	戸沢中学校PTA	村内組織（学校組織）
20	戸沢村観光協会	村内組織
21	山形もがみ農業協同組合	広域組織（大蔵村・戸沢村・鮭川村）
22	もがみ北部商工会	広域組織（真室川町・金山町・戸沢村・鮭川村）
23	最上広域森林組合	広域組織（新庄市・最上町・真室川町・大蔵村・戸沢村・鮭川村）
24	最上中部漁業協同組合	広域組織
25	高等学校PTA	広域組織（学校組織）
26	農業共済組合	全県組織
27	戸沢村民生委員	行政役員
28	戸沢村保健連絡員	行政役員

同表より、蔵岡地区に関わる団体・組織は多種多様であり、その他に信仰・地区民同士の任意団体等があると予想される。しかも、これらの団体・組織の役職に要する

人員は相当数に及ぶものと思われる。例えば、「1 蔵岡地区会」であれば、主な役職としては、会長（1名）、副会長（1名）、会計（1名）、用務員（1名）、隣組長（6人）、監事（1名）の主な役職だけでも6種類があり人員としては11人が必要である。「4 蔵岡地区農用地利用改善組合」では、組合長（1名）、副組合長（2名）、会計（1名）、事務局（2名）、監事（1名）、運営委員（8名）の6種類があり人員としては15人が必要である。その他の団体・組織においても同様である。

5 地区会に関する予備調査事例

平成24年度に飯豊町松原地区で地区会に関する予備調査を実施した。同地区は、平成22年度から地域調査を実施している場所である。その結果、地区会の役員に充てる人数は延べ数で79名であった。この時点での男女別の役員人数は、男性71人（90%）、女性8人（10%）であった。また、役職が重複している者も多く、5役を兼務している者が1人、4役が2人、3役が4人、2役が8人となっている。このことは、41の役職を15人で引き受けていることになり、その負担は相当大きいものと考えられる。

その他に、消防防災関係の役員、農林水産業関連団体の役職、地域農業関連の役職等、地区の役職以外のものもあり、さらに負担は大きいものと想定される。しかし、平成24年度の松原地区では、20歳から74歳までの男性の人口が82人であることを考えると、この年代の男性の殆どが何らかの役職に就いてもらわないと運営できないことになる。

このような現象は、地域の人口減少及び少子高齢化が益々進展する状況では、地域住民に大きな負担になっており、役職そのものが形骸化している状況が考えられる。これからも、地区運営の方法及び組織体制が従前どおりであれば、人口減少及び少子高齢化が益々進展することが予想されるために、地区運営は益々おぼつかなくなると予想される。ところが、このような状況については、多くの市町村で改善に取り組むという姿勢が見られない。今後、本格的な人口減少、少子高齢化が益々進展することを想定すれば、地区運営の方法及び組織体制を見直し改善する時期に来ているものと考えられる。

また、毎年開催される地区の総会資料をみると、多くの行事・催し物が行われている。しかも、表-15で挙げた団体・組織ごとに何らかの行事・催し物が行われることになる。そこに、役員会、運営委員会等を加えると役員の負担が益々大きくなるものと思われる。

飯豊町松原地区の地区会の例でも、毎年、多種多様な会議及び行事が行われている。これらの会議及び行事は、総称して「事業」と呼ばれ、毎年、各団体で実施している総会で実施結果が報告される。1例として「平成24年度松原部落総会議案書」に掲載された「平成23年度事業報告書」に基づいてその概要をまとめると、総会が2回、役員会が8回、監査が1回、その他の会議が7回で合計18回の会議が行われている。さらに、地区的行事・お祭りが20回行われているので、これらの回数を足すと全部で38回の地区事業が実施されることになる。

その他に、地区以外の諸団体の事業がある。例えば、平成23年度の「添川財産区管理会」の会議及び行事は、全部で9回行われている。平成23年度「眺山観光協会」で

は 23 回、平成 23 年度「松原地区保全協議会」では 49 回、平成 23 年度「松原地区農業集落排水処理施設維持管理組合」では 10 回、平成 23 年度「松原八幡神社氏子関連」では 29 回、平成 23 年度「松原生産組合」では 28 回、ここまで全部合計すると 186 回の会議及び行事が行われたことになる。しかも、これで全部ではない。

平成 24 年 3 月末現在の松原地区の人口及び世帯数は、それぞれ 229 人・62 戸である。このような状況で、今までのような事業を展開していくのかどうかは疑問である。今後、益々少子高齢化が進行する状況下で、「昔から行ってきたことだから仕方がない」という考え方だけで続けていけるのだろうか。この点については、どこかの時点で見直す時期が来ているように思われる。しかし、この見直しを誰が行うのかということを考えると見通しが立たない。地区内の組織であれば見直すことも簡単かもしれないが、全町組織さらには広域組織の場合は誰が見直すのかが課題になってくる。

6 まとめ

農山村における多くの集落の地域運営システムは、今まで見直されたことがなく今日に至っているものがほとんどである。現在の地域運営システムは、基本的には人口が今よりも多かった時代のシステムであり、今日の人口減少社会、少子高齢化社会では多くの課題があると考えられる。その大きな原因は、人々の生活環境が大きく変わってきたこと、個人の 1 日の活動パターンが職業の多様化により多種多様になってきていること、そのため地域住民が一同に会して会議をすることが難しくなってきていること等が反映された地域運営システムではないところにある。

しかし、仮に、現在の地域運営システムを見直し修正しようとする場合、誰が主体となって行うのか、今まで係わってきた多種多様な機関・団体・組織と具体的な交渉をするのは誰なのかということが大変難しい課題として立ちはだかってくる。また、多種多様な機関・団体・組織の事情を考慮し、対象となる地区を考慮しながら、既存システムを変えることは至難の業である。しかし、既存の地域運営システムを見直し改善することは、自立分散型社会を構築するための大きな前進となるものであり基礎になるものと考えられる。

東北創生研究所で指定しているモデル市町村の幾つかの地区について、地域運営システムの状況を調査し、その問題点を明確にすることは、自立分散型社会を構築するためには、避けて通れない道である。今後は、引き続き、地域運営システムの現況調査を行い、地域の最小単位としての地区（自治集落）の現状と課題を明確にすることは大変有意義であると考えられる。

上山市特産の紅柿を取り巻く諸課題と利活用の可能性

(中間報告)

東北創生研究所(社会創生研究部門)
コーディネーター 准教授 村松 真

1 はじめに

上山市は、昔から「紅柿」別名を「関根柿」と言われる同市三上地区原産の干柿生産地として知られている。現在の柿の消費形態は、「生食」と「干柿」が中心である。その他の食用形態もみられるが、山形県内ではこの2つの食用形態が一般的である。同市での紅柿の消費形態は「干柿」が殆どである。しかし、最近、この干柿生産が衰退の一途で辿っている。その結果、同市では、未利用の柿が増えている。

今まで、紅柿を取り巻く諸環境に関する総合的な調査及び考察は見られない。本研究では、紅柿を取り巻く多種多様な事象に内包されている諸課題を明らかにし、その利活用の可能性を探求することが目的である。

そのため、今回の研究では、先ず上山市内における紅柿の分布状況、なぜ紅柿が未利用資源化していったのか、その要因に関する分析さらに利活用の可能性に関する研究に取り組むための端著となる考え方を構築することが目的である。

本研究は、昨年の11月から取り組み始めた。それから早9ヶ月が過ぎた。諸事情により、研究がなかなか進んでいないことにもどかしさを感じるが、あせっても研究は進まない。着実に、設定した研究目的を達成していきたい。さらに、本研究が進めば、上山名産の紅柿を利活用した地域産業の活性化に大いに貢献できるものと確信している。

現時点では、本格的な研究を進めるための予備調査を行う段階である。その他に、関連資料の収集と紅柿について研究している研究者、紅柿を干し柿にしている生産者、これらの干し柿を扱っている民間企業関係者とのネットワークを構築する必要がある。また、本研究の目的を達成するために、次のような項目について調査を行う予定である。具体的には、次のとおりである。

- ① 上山市の柿の木の分布及び栽培技術について調査する。
- ② 上山市の柿に関する史的展開過程を調査する。
- ③ 上山市の柿の生食を取り巻く諸環境について調査する。
- ④ 上山市の干柿を取り巻く諸環境について調査する。
- ⑤ 上山市の柿の実の利用に関する可能性について調査する。

これらの項目の取り組みについては、実施できるものから取り組んでいく。特に、①と④については先行的に取り組んだ。

3 上山市の概要

上山市は、山形県の東部、村山地方の最南端にあり、県庁所在地の山形市と接する地方小都市である。さらに、同市は、城下町であり温泉街を有している。市域の中央を国道13号や奥羽本線（山形線）が南北に走り、須川と前川の合流地点を中心に市街地が広がる。

古来より、この周辺は、蔵王山の麓にあることから「山方」と呼ばれており、大きく分けて「上山方」と「下山方」があった。「下山方」は後に「山形」と呼ばれるようになり、「上山方」は「上山」と呼ばれるようになった。平成29年10月1日に、上山町、西郷村、本庄村、東村、宮生村、中川村が合併して市制を施行している。

総面積は241.00km²、その内、山林が70.30km²(29.17%)、田畠が29.05km²(12.05%)、原野が9.65km²(4.00%)、宅地が6.90km²(2.86%)、その他が125.10km²(51.91%)となっている。平成24年3月31日現在の住民基本台帳登録人口及び世帯数は33,370人・11,384世帯である。

第2表 上山市の人口及び世帯数の推移
(単位:人,世帯)

年	人口	世帯	備考
昭和22年	42,550	7,300	国勢調査
昭和30年	41,848	7,373	国勢調査
昭和40年	38,679	8,083	国勢調査
昭和50年	37,858	9,099	国勢調査
昭和60年	38,822	9,770	国勢調査
平成7年	38,047	10,424	国勢調査
平成17年	36,013	10,956	国勢調査
平成22年	33,836	10,751	国勢調査
平成23年	33,685	11,417	住民基本台帳
平成24年	33,370	11,384	住民基本台帳

注 平成23年の住民基本台帳人口は、平成23年9月30日現在の数値であり、平成24年の数値は平成24年3月31日現在のものである。

町、新湯、十日町、河崎、高松、葉山、金瓶）、共同浴場（二日町・下大湯・新丁・新湯・湯町・葉山・老人いこいの家）等がある。

また、蔵王連峰には、蔵王坊平ライザワールドスキー場、蔵王猿倉スキー場、蔵王坊平アスリートヴィレッジ（クロスカントリコース・全天候型グラウンド・屋内トレーニング施設完備）があり、1年中スポーツを楽しむことができる。

その他、リナワールド（遊園地）、蔵王カントリークラブ（ゴルフ場）、国の重要文化財である旧尾形家住宅（1969年（昭和44年）12月18日指定）、国の史跡であ

第1表 平成23年度地目別面積
(単位:ha)

地目	面積	備考
田	1,506	
畠	1,399	
宅地	690	
池沼	17	
山林	7,030	
原野	965	
雑種地	456	
その他	12,037	
総面積	24,100	

注 この数値は、平成23年1月1日現在の課税台帳による面積である。実面積との差、国有林、河川等の面積は一括して「その他」に含めている。

江戸時代には上山藩の城下町や羽州街道の宿場町として栄え、現在は温泉で知られている。城下町・宿場町・温泉街の3つを兼ね備えた都市は、全国的に珍しいとされる。

産業としては、果樹及び水稻を中心とした農業、製造業を中心とした工業、温泉街を中心とした観光業、観光に関連する商業が中心であるが、最近は医療・福祉関連産業の台頭が著しい。

4 主な名所・旧跡・催し物・施設等

上山市の主な名所、旧跡、施設としては、上山城、斎藤茂吉記念館、ニュートラック（2003年上山競馬場廃止）、上山温泉（湯

る羽州街道の樋下宿及び金山峠（1997年（平成9年）9月11日指定）、1953年に復元した春雨庵がある。春雨庵は、1629年の紫衣事件により沢庵宗彭が上山に流罪となった際に過ごした庵である。

催し物としては、5月3から5日に掛けて行わる「上山城まつり（おしろまつり）」、大声を競う「絶叫大会」、城下の旧街道を駕籠屋に扮してリレー形式で走る「かごかき駅伝競走」等のユニークなイベントが開催される。

また、9月中旬頃に「全国かかし祭り」があり、市役所そばの市民公園に、人気のキャラクターや世相を反映した数百体のかかしが立ち並ぶ。さらに、「カセ鳥」という行事が、毎年旧暦の小正月（2月11日）に開催され、「ケンダイ」とよばれる蓑を身にまとい「かせ鳥」に扮した若者が、「カッカッカーのカッカッカー」という独特のかけ声を発しながら町を練り歩く。市民は、かせ鳥に冷水をかけることで、火伏せと豊作を祈願する。

その他、上山温泉ではゆかたの似合うまちを目指して、夏に「ゆかたまつり」を実施している。特に7月の最終金曜日の「ゆかたデー」には、市職員、金融機関、駅、病院など多くの事業所でゆかたを着て応対する。

5 上山市の干柿づくり

上山市は、紅柿さらにはこの紅柿を材料とした干柿で有名である。この紅柿の歴史については幾つかの説がある。その1つを紹介すると、今から300年前に上山市の名主川口久右衛門の家に鳥が落としたと思われる柿の種が自然に生え、この柿の種を周辺に広げていったものが現在の紅柿だと言われている。名前の由来としては、久右衛門がこの柿を上山の城主へ献上したところ大変喜ばれ、『紅柿』という名を貰ったものだと言われている。



写真1 上山市の風物詩「干柿のれん」の風景

また、晩秋の柿の紅葉は見応えがあり、冠雪した蔵王連峰を背景とした吊るし柿の風景「柿のれん」は風物詩となっている。柿のれんは10月下旬から11月中旬頃までが見ごろである。昔は、晩秋から冬入りにかけて、どこの軒先にも柿のれんが下がつ

紅柿の色は赤橙色で赤みが強く、紅柿の名前の由来になったと言われている。この柿は、干柿にしてからも、ほんのりと紅色が残る。栽培の歴史は古く、天保年間の「上山名産名所番付」に載っており、江戸時代中期頃には既に名産品になっていたものと考えられる。

紅柿は、渋が強くアルコール等での渋抜きが困難で、お湯にさわして渋抜きをしたもののが少量出回っているが、大半は干柿に加工されている。しかし、生柿の糖度は高く干柿にしても大変甘く、内部の糖分が表面に浮出て白く粉が吹いた状態になる。

たと言われている。最近では、この「柿のれん」が珍しくなってきたが、懐かしい風景として市内相生（旧中関根）、川口等に見られる。

「紅柿」は上山市周辺の名産であり、中でも関根柿を原料としたものに限って、そう呼ばれていた。平種柿も干し柿にされているが、こちらの方は「蔵王つるし柿」と呼ばれており「紅柿」と区別している。干柿の良し悪しは、その乾燥状態が一番影響する。干柿づくりの技術は、手間の掛かる難しい技術であり、受け継ぐ者が少なくななり後継者問題が顕著になっている。

6 上山市の柿の木の分布及び柿の栽培技術

(1) 上山市の柿の木の分布

上山市の柿の木は、市内全域で生産されている。同市の柿の木の植栽状況は、周辺市町村（山形市・南陽市・高畠町・米沢市等）よりも明らかに多く見られる。特に、北部の金瓶地区、国道13号沿いの甲石地区、仙石地区、糸目地区、旧国道13号沿いの高松地区、南部の川口地区、阿弥陀地区、三上地区、相生地区、関根地区、中心部の長清水地区、三本松地区等に多く分布している。同市における柿の木の分布は、局所的に集中している。柿の生産量は、毎年約600t前後と推計されるが、最近では約300tが利用されずにそのまま放置されていると思われる。

(2) 柿の木の植栽形態

上山市の柿の木の栽培形態については、次のような形態が見られる。

- ① 上山市の柿の木は、屋敷内に1本から5本程度植栽されている場合
- ② 果樹園・畑の縁辺の空地、河川隣接地の空地に5本程度植栽されている場合
- ③ 山裾に数本から10本程度植栽されている場合
- ④ 1aから5a程度の土地にまとまって10本から20本以内植栽され小規模な果樹園を形成している場合
- ⑤ 10a前後の広さの土地に20本から30本以内植栽され中規模な果樹園を形成している場合
- ⑥ 10a以上の土地に30本以上植栽され大規模な果樹園を形成している場合

これらの柿の木の植栽形態をまとめると次の一覧表のとおりである。なお、この一覧表では、植栽の状況の他に、その植栽状況に簡単な名称を付け、記号による類型区分を行った。

第3表 上山市の柿の収穫量の推移
(単位:t)

年	収穫量	備考
平成11年	398	
平成12年	537	
平成13年	508	
平成14年	594	
平成15年	542	
平成16年	624	
平成17年	683	
平成18年	610	

資料：東北農政局山形農政事務所

第4表 上山市の柿の木の植栽状況

No	植栽状況	簡易名称	形態名	関連写真
1	上山市の柿の木は、屋敷内に1本から5本程度植栽されている場合	屋敷型	A型	
2	果樹園・畠の縁辺の空地、河川隣接地の空地に5本程度植栽されている場合	空地型	B型	
3	山裾に数本から10本程度植栽されている場合	山裾型	C型	
4	1aから5a程度の土地にまとまって10本から20本以内植栽され小規模な果樹園を形成している場合	小規模果樹園型	D型	
5	10a前後の広さの土地に20本から30本以内植栽され中規模な果樹園を形成している場合	中規模果樹園型	E型	
6	10a以上の土地に30本以上植栽され大規模な果樹園を形成している場合	大規模果樹園型	F型	

同市における柿の栽培技術は、十分に確立されているとは言えない。しかし、サクランボ、ラフランス等のような確立された栽培技術は確立されていないが、栽培農家では個々に独自の栽培技術を有している場合が多い。

6 紅柿を取り巻く諸環境

紅柿の生食を進めるためには渋抜きが必要である。しかし、紅柿は渋が強く脱渋が難しい。脱渋の方法には幾つかあるが、その代表的な方法は、ぬるい風呂に一晩漬けて渋を抜く方法、焼酎で渋を抜く方法、ドライアイスで渋を抜く方法等がある。紅柿の生食の量は少ない。

干し柿生産農家は、年々減少していると言われている。特に、干柿生産者の減少、後継者不足、高齢化は大きな問題になっている。干柿の作り方については、生産農家によって若干の差異があるが、一般的には次のとおりである。

- ① 柿を収穫する。
- ② 吊り下げ枝部分を成形する。
- ③ 吊り下げ枝部分周辺の皮むきをする。
- ④ 柿全体の皮むきを行う。現在は、皮剥き用の機械がある。
- ⑤ 吊り下げ紐に柿の実を挟みこむ。
- ⑥ 干柿の吊るし場で自然乾燥を行う。(状況を見ながら 15 日から 20 日)
- ⑦ 練炭による人工乾燥を行う。(状況を見ながら 2 日から 3 日)
この時に合わせて硫黄燻蒸を行う。(硫黄薰蒸)
- ⑧ 人工乾燥による柿の乾燥調整を行う。(遠赤外線乾燥機・室内の乾燥等)
- ⑨ 乾燥した柿の表面にタワシを掛ける。(白子を噴き出させるために表面に傷を付ける)
乾燥が十分でないと白子が噴き出さない。
- ⑩ 製品成形・束ね作業を行う。
- ⑪ セロハン包装・袋詰めを行う。
- ⑫ セロハン包装・袋詰めをしたものを作ります。
- ⑬ 集荷場へ運搬、業者に出荷、顧客に配達する。

この間、出荷まで約 2 カ月掛かる。このように、干柿の生産過程は、大変手間が掛かる。

7 柿の未利用化要因の整理

上山市における柿の未利用化要因には、干柿生産者の減少、干柿生産者の後継者不足と高齢化、柿の栽培技術の未確立、柿の木の高木化、果樹園としての柿栽培が未熟、柿の消費用途の未開発等の要因がある。その点、庄内柿は、果樹園化が図られているとともに、栽培技術も確立されている。

干柿生産は、10月末頃から 12月末までというように短期間での生産であるため、作業が過酷となる。しかし、干柿生産は、正月前に取り組まなければ値段が安くなる。

(お歳暮・年始に合わせないと値段が安くなる)

8 おわりに

柿の利活用については、柿酢・柿ドレッシング、柿ワイン、柿ドリンク、柿ジュース、柿渋等として利活用する方法の他に、エタノールの精製、お菓子の材料としての干柿（仙台のお菓子屋）（ようかん・柿大福・柿サブレ等）、干柿を利用した新たな商品の開発（サプリメント・補助食品・柿の葉茶等）、人工乾燥による干柿の生産（短期省力型）、柿渋の利用、老木の特殊建築用材（銘木）としての利用等の可能性がある。

今回の調査は、まだ予備調査段階であるが、柿を未利用資源から有用な資源にできる可能性はあると考えられる。そのためには、今までの伝統的な柿の利活用技術に加え、新たな技術による柿の利活用技術も検討する必要がある。そのために、今後も引き続き柿の木の詳細な分布調査、利活用状況調査、消費状況調査、労働力調査等を実施する必要がある。

また、柿を多方面から総合的・体系的に捉え分析する必要がある。引き続き、今まで得られた成果を活かして研究を積み重ねたい。

産業構造研究部門

産業構造研究部門 年次報告書

○ はじめに

産業構造研究部門では、理学部、工学部の中でも若手の優れた研究者が参画し、主に有機化学や高機能材料、物理化学や化学工学などのプレイヤーを中心として、プロジェクトを推進している。同プロジェクトは現在の研究シーズを活用したものとなっており、それらを基盤に山形県、ひいては東北地域を活性化する産業の種を蒔くことを目指している。

しかし、今回の報告書における内容は、山形について提案する「あくまで、ひとつの方針性」であり、今後の展開はプロジェクト目標を中心に柔軟に対応する。

実際的には、東北創生研究所の3部門が協力し、かつ、地域の協力を得ることで、山形の魅力ある地域資源や観光、産業、独自技術などを大きな枠組の中で活かして行く事が可能と考えている。本報告書では、上記の枠組みを基にした平成24年度の活動における検討内容や実績を報告し、今後の課題や展開について述べる。

1) 産業構造研究部門におけるプロジェクトの検討

産業構造研究部門は、地域における新産業の足がかりを創造する、イノベーター（革新者）としての役割を担うものとし、推進するプロジェクトの検討を行なってきた。平成24年度の活動においては、部門における研究員の研究内容に限らず、広い視野で検討することにより、新たなイノベーションを生み出す機会の創出と方策を組み上げることを目標に活動を進めてきた。

図-1 産業構造研究部門 体制イメージ

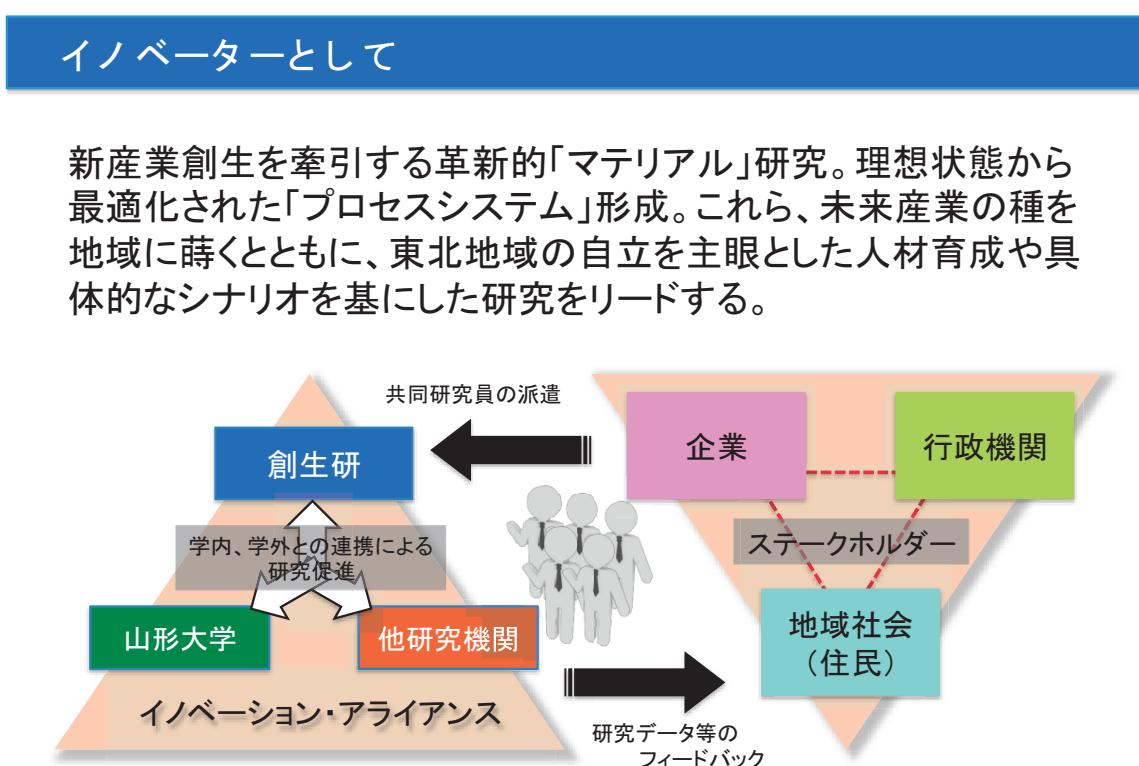


図-1は部門における取り組みの基本体制を表したものである。本部門では、地域の新産業創出においてはその基盤となる革新的なマテリアル、つまり高機能な材料開発と、それを有効に利用できるプロセスシステムの構築が基盤として重要であると考え、体制づくりを検討してきた。これらのプロセスにより、地域に未来産業の種を蒔くとともに、将来の東北の自立を視野に入れた人材育成までを含め、研究開発をリードしていく。上記の体制構築の為、学内における協力や他研究機関との協力を促し、研究開発における促進を図っていく。そこで得られた成果や研究データ等は、県内の企業、行政機関、地域住民へフィードバックされる。

ードバックする。その方法としては、共同研究員の派遣により相互の連絡性を確保し、かつ人材育成を行うものである。

2) 産業構造研究部門における研究対象地域の検討

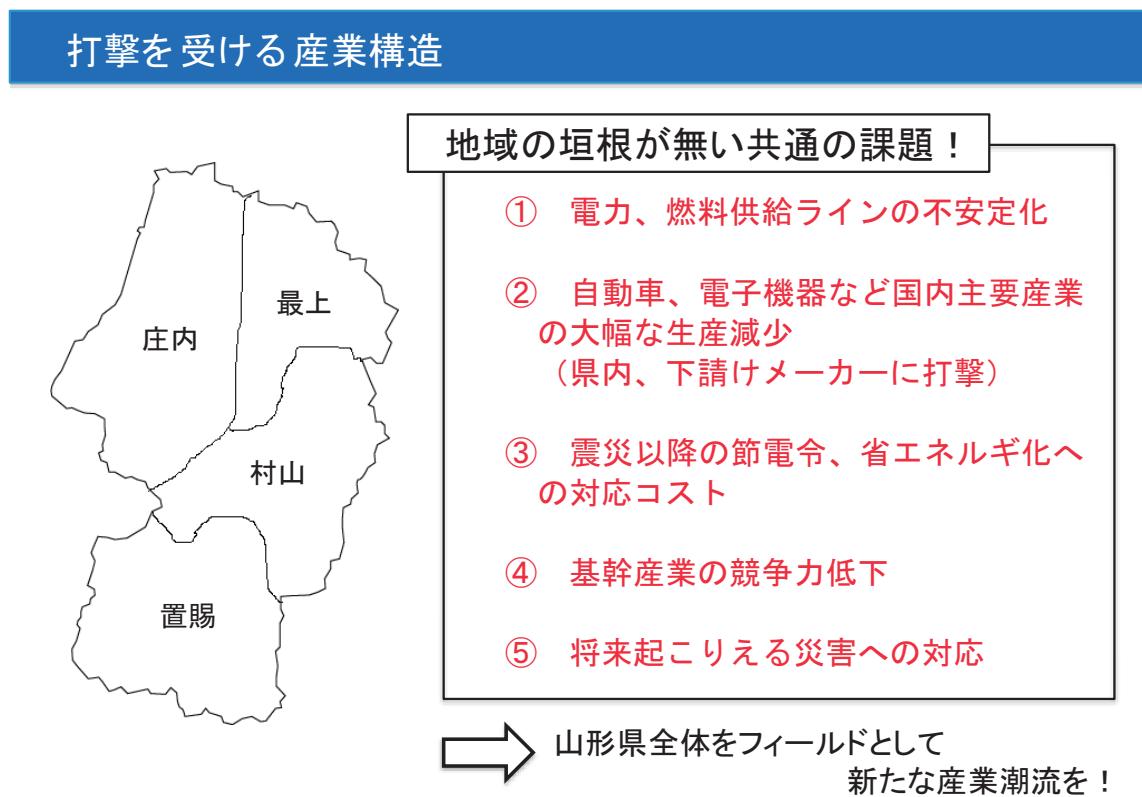


図-2 山形県における震災の影響

産業構造研究部門の対象研究フィールドは山形県全域または、県外の被災地等も対象としており、東北における広範囲な展開型のプロジェクトを想定している。東日本大震災以降、その影響による不況だけではなく、様々な問題が生じてきている。特に電力や燃料供給の不安定さが顕在化し、震災から1年以上経過した現在も節電や省エネルギー化など、全県的な対応が必要となっており、そのシステムの変更や設備、人件費等、新に発生する負担も大きい。それら諸問題の中でも、各産業における生産量の減少は顕著であり、中小企業を始め、県内の多くの企業が震災によるマイナスの影響を被っている。また、震災のダメージが抜け切らない状況のまま、現在の産業のグローバル化、海外との熾烈

な競争の中に企業を置くことは、今後の県産業界にとっても良い結果を残すこととはならない。このような、多くの企業が不確定な要素に晒され続けている環境の中で、我々、産業構造研究部門は県全体をフィールドとして、新たな産業の開発を進め、東北への展開、更には日本国内へと展開していく山形県の新たな飛躍に向けて研究及び調査など活動を積極的に行なっていく。

3) 産業構造研究部門が成すべきミッションとは



図-3 産業構造研究部門におけるミッション

東北創生研究所における全体目標として、地方における今後の課題解決に向けて新しい社会システムを構築することが挙げられる。現在の日本における社会システムの中心は、人口や資本、インフラなど社会的リソースを集中させる一極集中型である。しかし、東日本大震災後は、日本国内での災害リスクの高さ、ライフラインの分断等から「自立分散型」の社会への移行、また、それに合わせた新社会システムの創生が呼ばれるようになってきている。また、震災

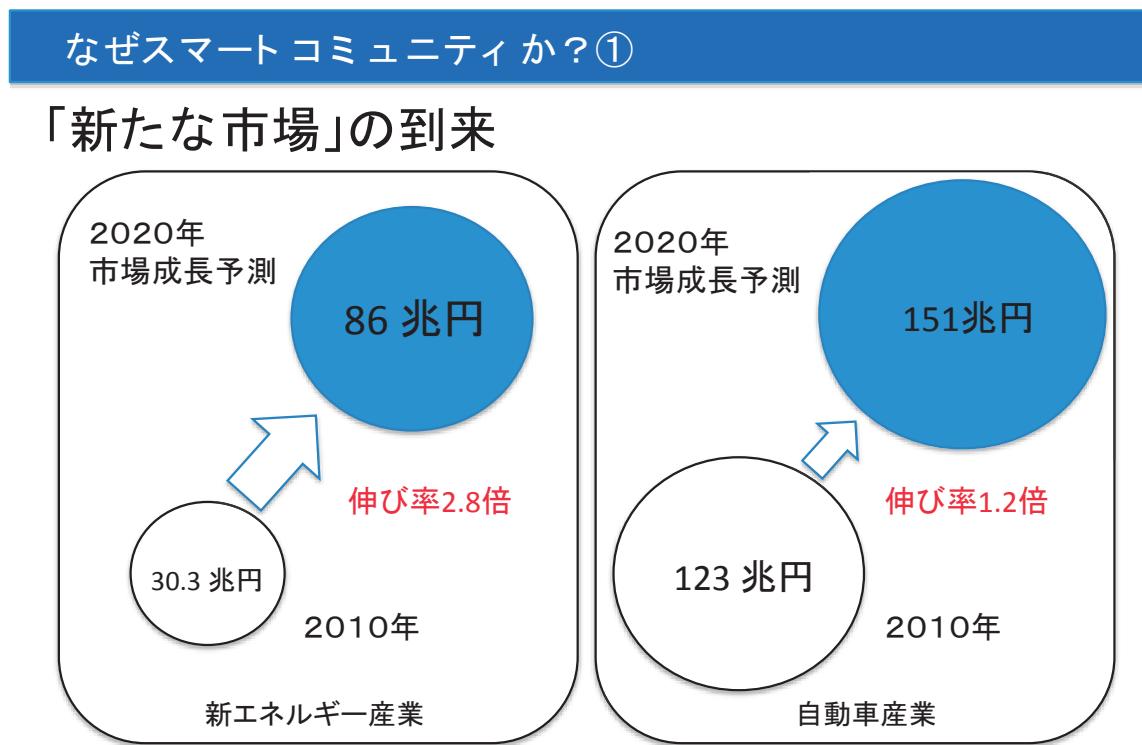
等の差し迫った状況への対応を必要とする背景だけではなく、山形県、または東北地域における人口減少や産業競争力の低下と現社会システムの不適合が見え始め、これも上記の状況を後押しする要因となっている。産業構造研究部門では、それらの問題解決に向けて必要な優れたブランチを創出し、新たな研究シーズや産業の種を生み出すことを指針とし、ミッションを進めていく必要がある。

その内容として山形大学が誇る有機材料、有機エレクトロニクス技術といった他機関には真似できない本大学の中核的な技術力（コア・コンピタンス）を活かし、具体的にはグリーンイノベーションに向けた省エネ、省資源、創エネ技術の社会実証を伴った研究開発についても検討を行なってきた。しかし、これらの技術は、その有効性や実用性を実社会システム、あるいは一般の生活圏の中に入れ込み、その実用性や有効性、継続性までを測定しなければならない。そこで、その受け皿としてマクロスケールの【スマートハウス】を利用し、実社会に適用できるシステム開発に向けた研究可能性についても調査を行い、検討を進めた。現在、日本国内でも数多くの実証試験がなされ、最近では実際の社会インフラ及び生活に入れ込んだ実証も行われてきている。さらにそれを拡大し、ひとつの地域で実証できる小規模な自立分散型のエネルギーネットワークであるマイクログリッド、最終的にはあらゆるインフラの総合的な管理を実現する大規模なシステム【スマートコミュニティ】までを含めたシミュレートも各地で行われており、その広がりは大きなものとなっている。しかし、そのために投下される資本は億単位を越える大規模なものばかりであり、プロジェクト・ファイナンスを鑑みれば、非常に大きな資金の獲得が必要となってくる。上記のような投資規模のプロジェクトを行うことは、前述した山形県や東北地域における現在の経済状態とは乖離しており、難しい課題を含んでいる。

4) スマートコミュニティ研究開発調査・検討の意義

産業構造研究部門では、前項で提示した通り、スマートハウス及び関連する技術、「省エネ、省資源、創エネ技術」、そして、それらを実現する革新的なマテリアル研究開発を主題としたプロジェクトの検討を行なってきた。ここでは、それらのプロジェクト検討に当たっての根拠となる現在の日本におけるエネルギー新産業の動向について述べ、調査・検討の意義について明らかにする。

図-4 新エネルギー産業の市場予測

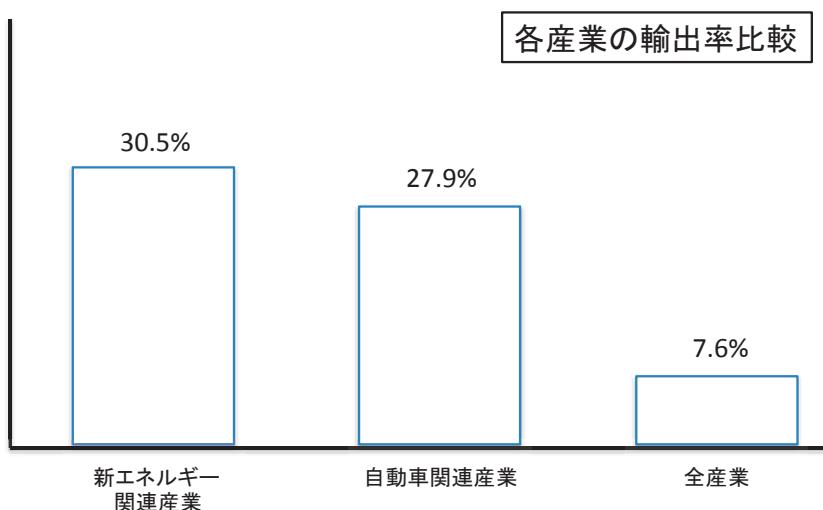


本部門において、これらのテーマを検討した背景にはスマートハウスからスマートコミュニティまでの展開における市場成長の規模の大きさがある。現在、日本における主要な巨大市場として自動車産業が挙げられる。同産業は2010年における市場規模は123兆円であり、2020年にはこれが151兆円まで伸びると試算されている。これは非常に力のある具体的な数字であり、今後も自動車産業が日本においても、世界的にも、産業の牽引役になることは間違いない。しかし、それ以上の伸びが予測される市場に「新エネルギー産業」があり、2010年の市場規模はおよそ30兆円で自動車産業の4分の1程度と小さい規模であったが、2020年における市場成長予測は2.8倍となり、市場規模は86兆円と見込まれている。これは自動車産業と比較しても、約5割強を占める大きな市場であり、容易に無視出来る数字ではない。

また、新エネルギー産業はその範疇が非常に広く、各エネルギー機器、省エネ技術、スマートグリッド（スマートメーターを活用した電力網）などの社会インフラ・システムに関わる部分も含まれ、今も応用範囲は広がり続け、更に市場が拡大する可能性を秘めている。

なぜスマートコミュニティか？②

「海外への拡大」



出典:エネルギー新産業創造(2012 日経BP社刊)

図-5 各産業の輸出率比較

また、新エネルギー産業は世界共通の産業として面の広がりも持っており、海外への展開も見込まれる。アメリカにおいては、現在の電力網の強化、欧州では環境問題への対応、また、アジア・中東の新興国では更なる発展の手段として、大きく取り上げられ、世界の様々な地域、国で「スマート・グリッド」あるいはスマート・コミュニティなどの名称で大きな取り組みが進められている。

図-5は各産業の輸出率比較グラフである。本データによれば、新エネルギー産業は、現在では自動車関連産業の輸出率を超えて、30.5%と高い伸びを示している。自動車産業は海外での生産比率の向上もあり、一概に単純比較の出来るデータではないが、新エネルギー産業が、いかに、海外に向けた動きへシフトしているかということがわかる。

これらの動きは福島原発事故の問題にも影響を受けており、新たなエネルギーへの転換や、導入が国内において活発化している。現在の状況を鑑みれば、前出のデータのように、今後10年間ほどで、大きな市場の変化が訪れる、あるいは変化が始まることが考えられる。しかし、現在の山形県における数百億円規模の資本投下による新規分野参入、創出は困難と考えられる。この変化に取り残されず、一歩先んじて山形県、ひいては東北における新産業の展開を行うためには、現有する技術、産業、地域独自のリソースを活かした要素技術の研究開発や地域モデルを構築することが重要であると考えられる。

5) 新社会システム構築へのステップ

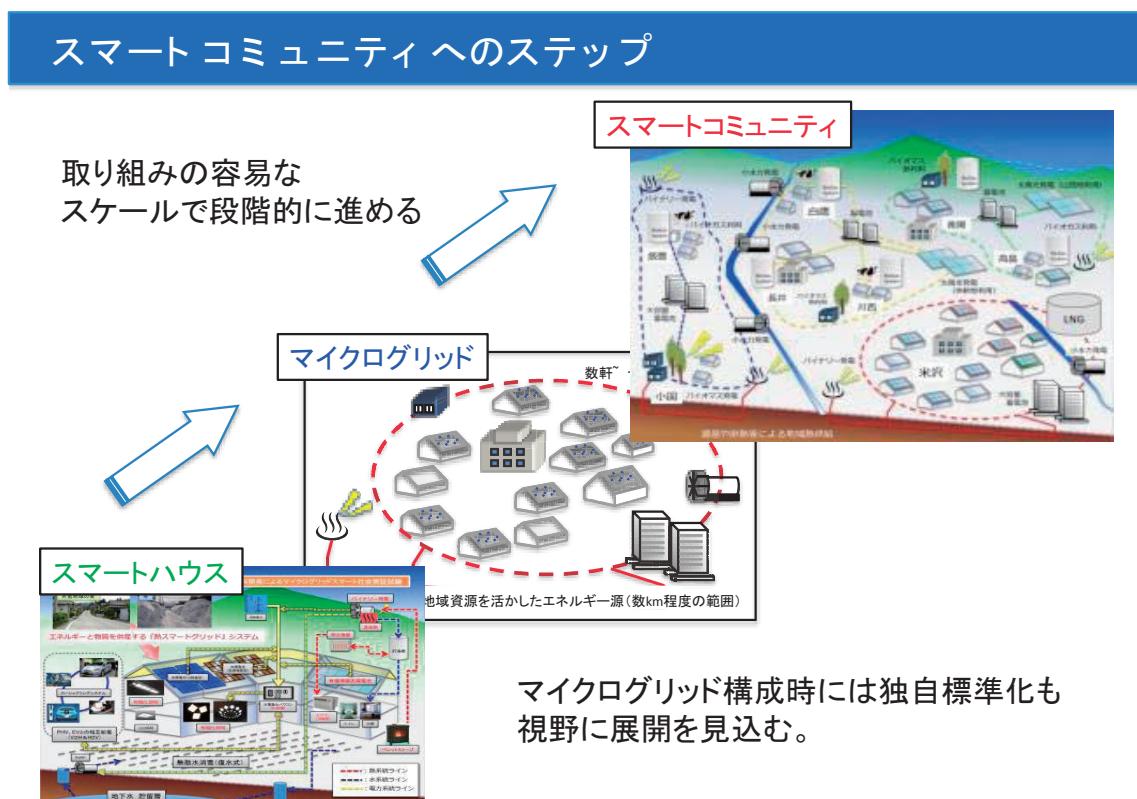


図-6 スマートコミュニティへのステップ

現在、日本で行われているスマートコミュニティの実証は大都市圏を中心となっている。中でも四大実証都市、横浜市、豊田市、けいはんな学研都市、北九州市を中心に行われており、これらは単独でも数十一数百億規模の予算が投

入されている。このような大規模の予算は地方都市では確保が難しく、また、大きな実証は一見、社会システムの構築に有効とも考えられるが、各要素技術の標準化、各機器の実用性を計るには、検討、測定するべき範囲と規模が大きくなる。そのため、付随するコストは大きくなり、また大都市に合わせて最適化が進むため、地方都市やある程度の規模の都市では適用しづらいものとなる可能性も多分にはらんでいる。その点においても山形県、ならびに東北地方の各都市にとっては取り組みにくいものとなる。

そこで、本部門では実証として取り組みやすいスマートハウスでの試験を基本とし、段階的に拡大していく手法をベースに検討を行なっている。例えば、スマートハウスをメインとする研究開発及び実証を計画した場合、既存の LED 照明や有機 EL 照明、有機太陽電池などの試作品、プロトタイプ（デモンストレ

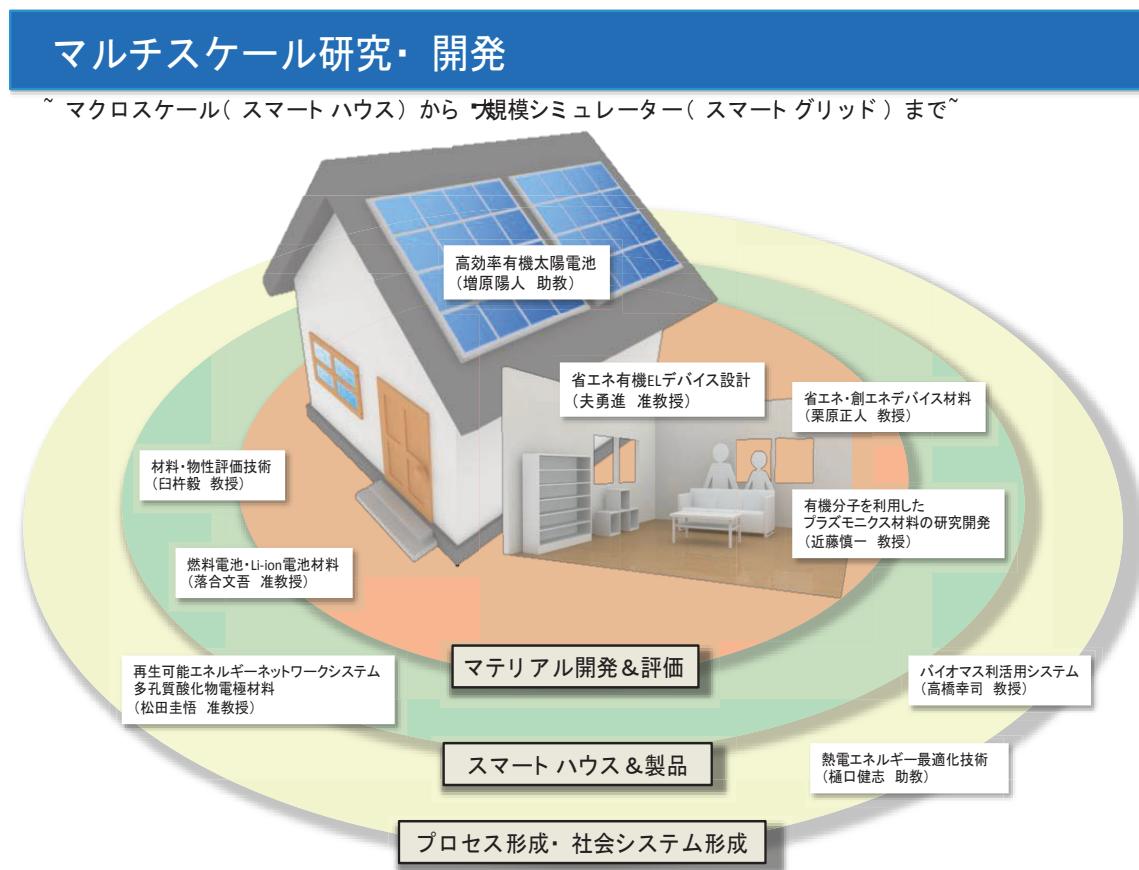


図-7 マルチスケール研究開発イメージ

ーションのための原型機)を取り入れ、その実効データや性能数値など具体的なデータを測定する。また、山形、東北地域に特有な豪雪への対応も取り入れ、

主に地中熱や温泉熱等の有効活用をベースに熱供給と電力の使用バランスの取れたシステム構築を目指すといった方策が考えられる。このような計画で得られたデータを基に、構築したスマートシステムの導入数を増やし、街区単位の規模で建物同士が連携するマイクログリッド、更には、地域全体がつながるスマートコミュニティへの展開を段階的に目指す。

より実現性を高めるために柔軟なマルチスケールに対応した思考と研究手法が必要と考えられ、本部門では実際の学術的な研究から、実際のモノづくりまでを視野に入れた展開を行うことが重要であると考えられる。

図-8 部門研究員の各研究テーマ

期待される未来		
夫勇進 准教授 分野:高分子 「更なる省エネを実現する 有機EL照明」	落合文吾 准教授 分野:高分子 「限りある資源を有効活用 資源に困らない材料開発」	増原陽人 助教 分野:応用物理 「場所を選ばず発電可能な 有機薄膜太陽電池」
栗原正人 教授 分野:無機化学 「次世代機器をより安価に 簡便にする銀ナノ微粒子」	近藤慎一 教授 分野:有機化学 「今あるモノを先端材料へ プラズモニクス材料設計」	臼杵毅 教授 分野:物理化学 「正しく次世代材料を評価 放射光分析技術」
樋口健志 助教 分野:化学工学 「自然の力を有効利用 気象情報の最適活用システム」	松田圭悟 准教授 分野:化学工学 「熱と電気を最適化利用 新しいエネルギーネットワーク」	高橋幸司 教授 分野:バイオ化学 「身近な資源を有効活用 バイオマス活用プロセス開発」

図-8は産業構造研究部門の構成研究員ならびに各研究テーマを基にした、将来期待できる研究成果をまとめたものである。これらはいずれも次世代、革新的な社会システム創生に欠かせない技術である。省エネを進める技術、また、日本が弱い資源分野の課題を解決する省資源の技術、新しくエネルギーを生み出す技術、そして、それらを正しく評価する技術、組み合わせて全てをシステムに入れ込むプロセスシステム工学と、バランスの取れた体制を敷いている。

6) 初期研究モデルの構築について

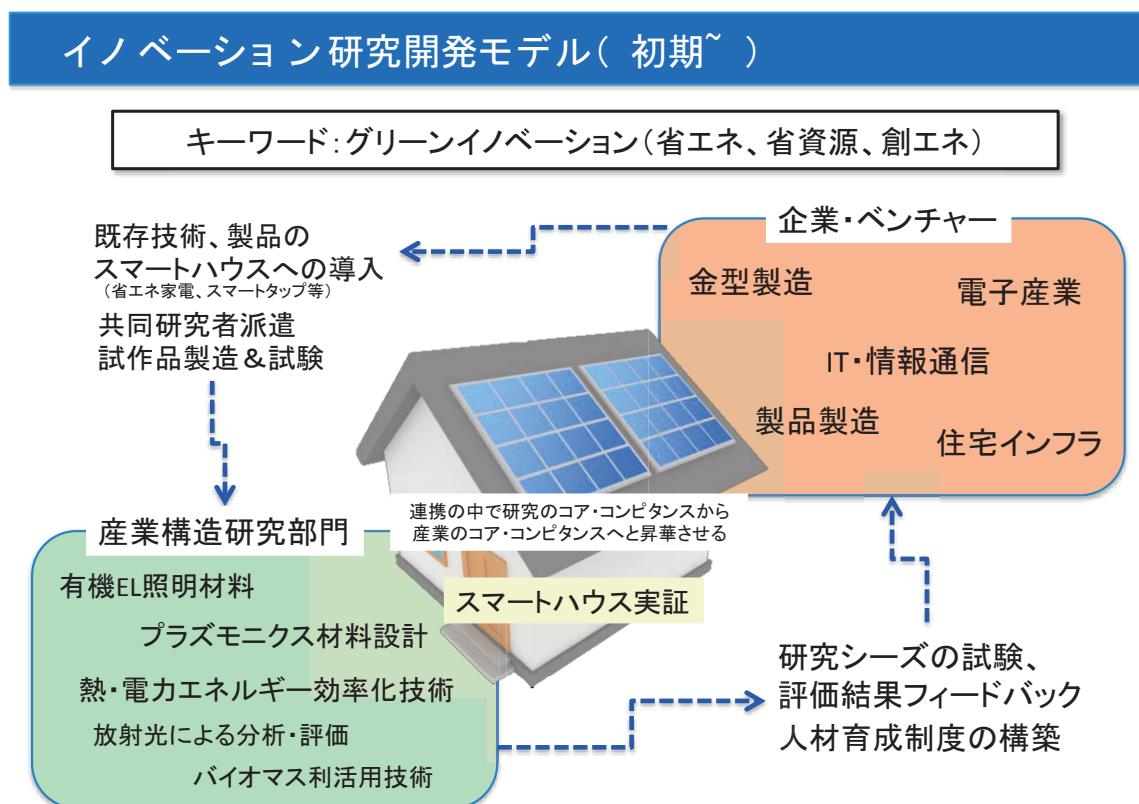
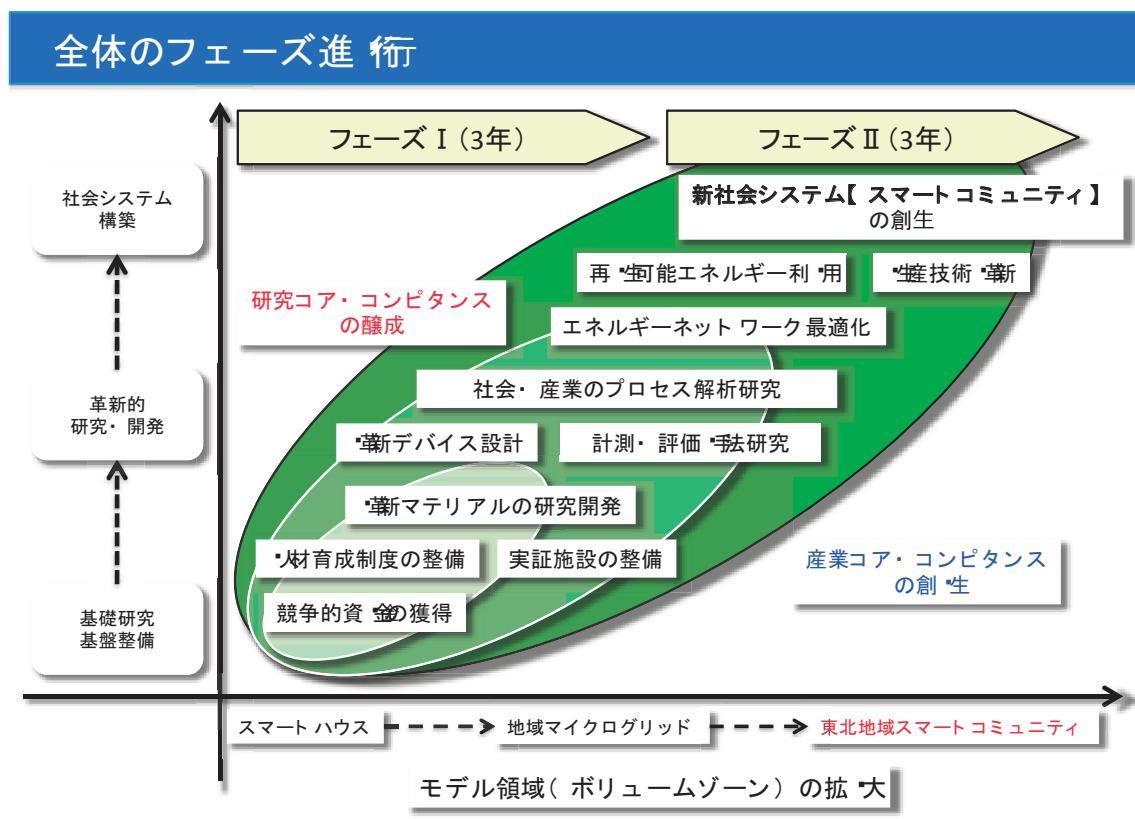


図-9 イノベーション研究開発の初期サイクル・モデル

初期より検討を行なってきた研究モデルでは、まずはコアとなるスマートハウス実証に向けた取り組みを主体とし、県内、県外の企業やベンチャーとの協力を視野に事業を進めていくことを主眼として置いていた。本モデルでは、大学はスマートハウスにおける研究シーズの試験、評価結果のフィードバック、また各分野における人材育成を行なっていく。共同する企業側では、企業の持つ既存技術や製品のスマートハウスへの導入を進める。また、大学側のシーズを基にした試作品製造や試験を担う。図-9のサイクル・モデルでは、まずは中核となるスマートハウスの整備が必須であり、豪雪対応や地中熱、温泉熱など地域熱供給を念頭においていた東北型のスマートハウス開発に向けて競争的資金の獲得を目指す。全体の進行では、フェーズI、フェーズIIを各3年間として定め、フェーズIでは主に研究サイドのコア・コンピタンス醸成を目標とする。主に競争的資金の獲得（公募等への提案、申請）、人材育成制度の準備を始め、

革新マテリアルの研究開発や、現在のシーズによる試作品の実証を開始する。フェーズⅡではフェーズⅠで得られたデータを基にエネルギーネットワークの最適化や再生可能エネルギー（地域熱供給を含む）利用など、実際の社会システムへの導入に向けた活動を進める。このフェーズにおいては、特に企業の協力が不可欠であり、この段階においては産業サイドでのコア・コンピタンス醸成を狙いとする。



以上のプロジェクトの進行に当たっては、地域協力が不可欠であり、国の公募等への提案においても、魅力的な提案を作り上げるには、地域および企業と大学の協力体制が重要である。今後は研究開発と並行して体制構築への取り組みを強化していく。また、研究プロジェクトの内容、進行手法についても柔軟に対応していく。

7) 山形県内における県産プロジェクト

本部門では、広域的な視野を含めたプロジェクトを進めると共に、山形県内

における地場産業の調査も進めている。本プロジェクトでは平成24年度11月より非常勤研究員として参入頂いたプロダクトデザイナーの柳澤郷司研究員を中心に進めてきた。検討段階では、柳澤氏との打ち合わせにより県産材の候補として「メノウ」、「高畠石」、「県産杉材」、「木質ペレット」などが見出され、これらの中からアクティブプロジェクトの選定とアウトカムについてどのような媒体を発表の場とするのか議論を行った。検討にあたっては柳澤研究員より作成頂いた下図の資料を基としている。



図-11 県産プロジェクトのコンテキスト

実際のプロジェクトにおいては、企業の協力状況、実行の可能性などを鑑み、「メノウ」及び「県産杉材」を対象にプロジェクトを進めた。柳澤研究員のDesignを基に工業的に安定して生産できることをコンセプトとし、各企業と協同を進めてきた。今年度については2種の県産材を活用した試作品の作成を行い、ミラノで開催される展示会「ミラノ・サローネ」への出展に向けて、進めてきた。

① 廃棄メノウの利活用検討

メノウ原石の加工時に発生する廃材を用いたデザインコンセプトを検討した。

メノウ乳鉢の製作会社においては、加工時の不良品や、また加工に適さない品質（原石内部に空洞がある等）のメノウ原石廃材が多く排出される（図-1 2、1 3）。本プロジェクトにおいては、デザインというフィルターを通して、新たな素材として発展するための方策を検討した。廃材は自然素材の特性上、必ずしも形状、サイズが揃ってはいない。その点を考慮し、チップ形状あるいは板形状の加工材を作製し、貼りあわせ、組み合わせによる試作品製造の検討を進めた。



図-1 2 メノウ乳鉢製作企業の廃棄メノウ



図-13 メノウ乳鉢【不良品】(※内部に空洞がある)

しかし、メノウの主成分は SiO_2 (二酸化ケイ素) であり、モース硬度はおよそ7程度となっているため、非常に硬質で加工が難しい。また、セラミックスなどと同様に脆性材料であるため、加工の際に端面や角部に欠けなどチッピングが発生しやすい。今回の試作では、これらの問題点が予想よりも大きい影響を与えており、充分な品質を確保することが困難であると判断している。ファインセラミックスなどに用いられるダイヤモンド電着工具などであれば、より精度、高品質な加工は可能であると考えられるが、協同企業における加工技術の限界、また新規設備した場合のコスト高なども影響してくる。今回はある一定の水準までは達成できたが、今後も加工方法やデザインなど検討する必要があると考えられる。今回は特に県産の杉材、なかでも金山杉の利用に着目してプロジェクトを進めてきた。

② 山形県産杉材の利活用検討

山形県における森林面積は県全体の7割程度と大きな森林資源を有している。しかし、これまでの県産木材に関する産業では、安価な輸入材の進出や木材の消費量減少などの影響により、その産業規模は縮小の一途をたどっている。

今回のプロジェクトではメノウ廃材の利活用と同様にデザインというフィルターを通して、積極的にリソースに投資を行い、将来の発展や展開を如何に確保するか、検討している。

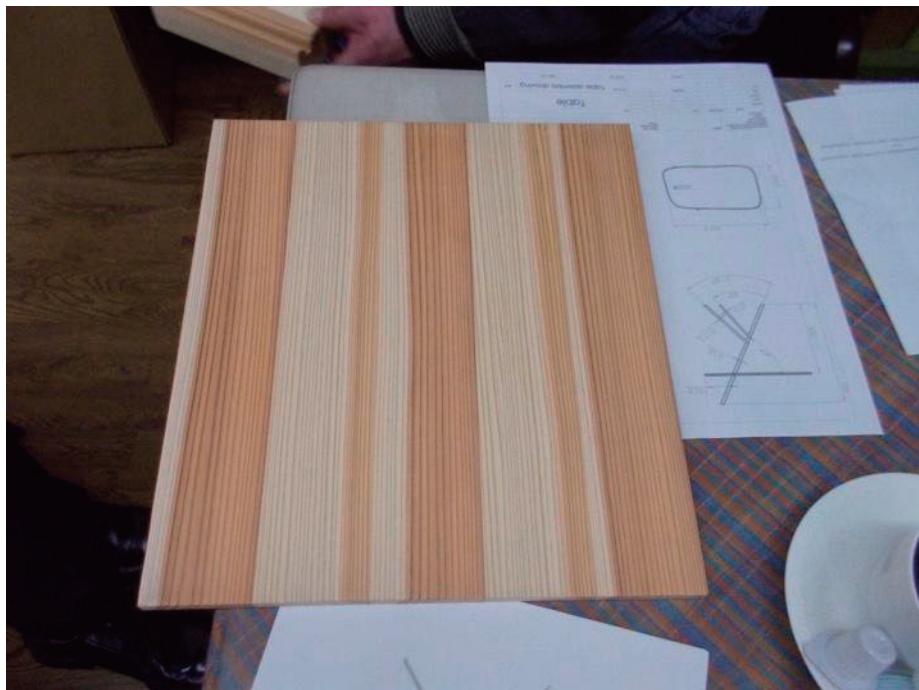


図-14 杉貼りあわせ材【金山杉】

上記の写真は金山杉の端材を接着剤で貼りあわせた板材である。この他にも様々なサイズの端材を組み合わせて板材やそれらを利用した家具なども作製されている。今回はコーヒーテーブルの試作品製造を目標に、現地企業と打合せ、検討を行なってきた。検討の段階で、テーブル天板については金山町の企業の作製とし、テーブルの脚部については木工製作所の協力を仰ぎ、作製した。

図-15、16は作製した金山杉のテーブル天板である。実際には、これに加工を加え、脚部を通す穴加工や仕上げを行なっている。



図-1 5 金山杉テーブル天板【上面】



図-1 6 金山杉テーブル天板【底面】

今回のコンセプトでは、ねじ等の金属部材を使用せずに、木材の組み合わせのみで作製している。実際の使用時には、テーブル天板におかれるものの重量や天板そのものの重量で各パーツがしまり、安定度を増す形状になっている。



図-1 6 金山杉テーブル（仮組み時）

以上、ここまで廃材、あるいは利活用の量が限られている山形県内のリソースに対してアプローチを行い、展開してきた、最終的な品質のコントロールや展示会の期日（4月上旬より）もあり、コーヒーテーブル、一部のメノウチップや加工品の展示となった。今後も本プロジェクトで得られた知見等を利用し、新たな展開も含めて次年度に向けた活動を行なっていく。

8) 今後の展開と目標について

今年度のプロジェクトでは、試行の範囲を限定することなく、広い視野で検討、調査を進めてきた。新たな山形県の産業発展において、革新的な技術、産業が重要であるとともに、それらを担う次代の人材育成も重要であると捉えている。今後さらに強まるであろうグローバル化に伴い、国内、そしてアジア圏に向けて有能な技術者、研究者を輩出することは急務であると考えられる。そのためには新たな産業の創出とその価値の醸成、また、多くの人材が魅力を感じる仕事であることなど、山形大学の地域における新たな役割を認識し、今後の発展に向けて尽力するものである。

山形を発信の拠点に

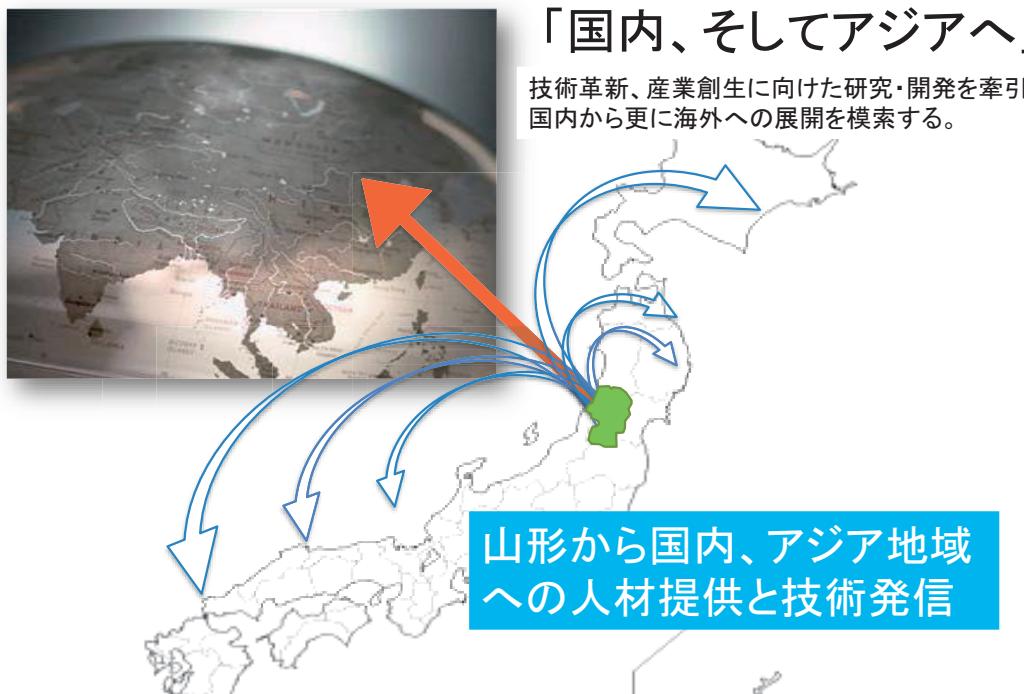


図-17 山形からの展開

食料生産研究部門

食料生産研究部門成果報告書

研究拠点

① 地域資源循環型食料生産システムの構築

- ・湿地および河川管理により得られる未利用資源「ヨシ」の水稻作への有効利用

農学部 食料生命環境学科 森 静香

- ・下水処理水の循環利用による省資源型の水稻栽培に関する研究

農学部 食料生命環境学科 渡部 徹

② 安全・安心で高付加価値な食料供給システムの構築

- ・食品残渣を堆肥・飼料等として農畜産業に利用する地域資源循環型食料生産システムの研究

-庄内地域における食品残渣の飼料利用可能量の推計-

農学部 食料生命環境学科 藤科 智海

③ バイオマスのカスケード利用による資源・エネルギーの自給

- ・微生物を利用した廃棄物処理と資源・エネルギーの生産

-バイオディーゼル燃料製造廃水のメタン発酵に対する微生物接種源、基質濃度および無機塩類の影響-

農学部 食料生命環境学科 加来 伸夫

④ 里山生態系管理と食料生産の両立による自然との共生

- ・ナラ枯れ跡地の低木の除去と飼料としての可能性

農学部 食料生命環境学科 小山 浩正

モデル地域 真室川町

① 地域資源循環型食料生産システムの構築

- ・真室川町畜産の給与飼料把握と家畜飼料としての稻わらの栄養診断と改善に関する研究

農学部附属やまがたフィールド科学センター 吉田 宣夫

モデル地域 上山市

① 安全・安心で高付加価値な食料供給システムの構築

- ・ブドウ‘シャインマスカット’果実におけるフィルム包装を用いた品質保持に関する研究

農学部 食料生命環境学科 村山 秀樹

② 里山生態系管理と食料生産の両立による自然との共生

- ・上山市域の農業生態系における植物と送粉昆虫との相互作用の解析～ヒメサユリを例に～

理学部 生物学科 横山 潤

I. 成果報告書

研究課題名

湿地および河川管理により得られる未利用資源「ヨシ」の水稻作への有効利用

農学部 食料生命環境学科

森 静香

はじめに

イネ科植物であるヨシは、湿地や河岸などに植生する湿生植物である。ヨシは種子または塊茎からの発生により群生する。ヨシ群落の環境維持もしくは人的利用（葦簾・茅葺屋根など）のための品質維持には「刈り出す」、「焼くなど」の人為的管理が必要である。①利用目的の場合は刈り出し後のヨシの用途は明確であるが、一部の地域に限られている。また、②環境維持が目的の場合、刈り出したヨシに費用をかけて焼却廃棄処分するケースもある。③河岸に生息するヨシの場合は植生面積が広範囲で刈り出す労力、処分費用がかかる、刈取後の用途がないなどの問題がある。そこで、本研究では刈り出したヨシを未利用資源と位置付け、水稻作への有効利用の可能性を湿地、および庄内の主要な河川において検討した。

材料及び方法

- (1) 試験1：資源活用上、効果的（養分量多）、作業効率的、湿地維持に適したヨシの収穫時期の検討
 - 1) 調査地：鶴岡市（鶴岡市自然学習交流館隣接の都沢湿地）
 - 2) 調査項目：生育、乾物重、植物体中成分吸収量（窒素、りん酸、カリウム、ケイ酸）
- (2) 試験2：庄内地方の各河川流域別ヨシ生息地における植物体中成分調査
 - 1) 調査地：庄内地域にある主要な河川（最上川、赤川、大山川、日向川、月光川）について、庄内地域の範囲内で上流、中流、下流地域におおよそ区分した、各地域のヨシ生息地
 - 2) 調査項目：乾物重、植物体成分吸収量（窒素、りん酸、カリウム、ケイ酸）

結果及び考察

(1) 試験1について（表1）

生育調査は湿地内に調査区を設置して行った。草丈は実験を開始時の5月8日から7月17日までに伸長し、5月8日から6月4日までは 2.8cm day^{-1} 程度、その後7月17日までは 0.79cm day^{-1} 程度の伸長速度で、それ以降は伸長速度が遅くなり、9月7日の数値は穂部を含んだ草丈のため、7月17日から8月24日の間（の数値）より高かった。

7月17日以降の草丈については、葉数が7月17日以降もほぼ一定に伸展していること、草丈が非常に高くなり測定困難であったことから、継続して伸長していたものと考えられ、測定方法について精度を上げる必要がある。

葉色（SPAD値）は8月24日まで40前後で推移し、9月7日で35.7と低下した。茎数は調査時期の違いによる差はなかった。乾物重は、7月2日（ 1151gm^{-2} ）まで増加し続け、それ以降はほぼ同様であった。全乾物重に占める茎部（稈と葉鞘）の割合は6割から7割程度、葉部が3から4割程度であった。植物体中の成分吸収量は、全成分とも乾物重が増加するにつれて多くなった。全成分吸収量に占める茎部の吸収量の割合が大きいのは炭素、カリ、およびケイ酸で、葉部のその割合が大きいのは窒素、両部位ともにその割合がほぼ同様な成分はりん酸であった。

これらの結果から、都沢湿地では、水稻への養分供給を目的とした資材としてヨシを利用する場合、ヨシの各成分吸収量が最も多くなる7月2日以降に刈り出す必要がある。しかし、本試験は単年度の結果であり、次年度の発生のために養分を蓄える塊茎への影響については検討していないため、環境維持に適した時期を明確にするには次年度、塊茎も含めた検討が必要であると考えられる。

(2) 試験2について（表2）

ヨシの採取時期は全流域で8月下旬であったが、乾物重が各流域で $515\text{ gm}^{-2} \sim 3825\text{ gm}^{-2}$ と幅があった。乾物重が多いほど各成分吸収量が多いが、河川間で比較すると同等の乾物重でも成分吸収量に差がある河川があった。これは、河川土壤中の成分量に違いがあるためと考えられる（データ省略）。さらに、乾物重の差が河川、および流域の違いによって大きいことについては、土壤条件以外にも要因があると考えられる。河川周辺に生息するヨシを未利用資源として利用するためには、各河川、および流域におけるヨシ生息地の特徴・特性を把握した上で効率的に利用することが重要であるため、土壤等の環境要因だけでなく植物体側からの要因の検討も必要であると考えられる。

表1 都沢湿地におけるヨシの生育、乾物重、および植物体中成分吸収量

測定項目		調査月日										
		5/8	5/21	6/4	6/18	7/2	7/17	7/30	8/10	8/24	9/7	
生育 調査	草丈	cm	67	101	143	158	167	177	186	179	188	199
	茎数	本/m ²	207	207	207	207	207	207	207	207	207	207
	葉数	枚	5.3	6.9	8.8	11.2	12.5	14.5	16.7	18.1	19.4	20.6
	葉色	SPAD値	43.4	40.1	39.0	40.4	41.1	38.2	38.2	37.4	38.4	35.7
乾物重g/m ²	全体		402	503	658	993	1151	1273	1133	1357	1390	1213
	葉		119	176	217	370	461	485	406	470	517	450
	茎		283	327	441	623	690	788	727	887	873	763
植物体中 成分 吸收量 g/m ²	C	全体	185	232	303	472	518	506	528	627	652	567
	葉		56	84	102	173	211	206	188	216	242	211
	茎		129	149	201	299	307	299	341	411	410	357
	N	全体	10.6	13.1	14.3	18.2	22.7	20.8	18.1	18.0	20.5	17.9
P ₂ O ₅	葉		4.7	7.0	8.1	12.4	14.3	14.3	11.9	11.9	13.0	11.3
	茎		6.0	6.1	6.2	5.8	8.4	6.5	6.2	6.1	7.5	6.6
	全体		2.7	3.2	3.1	3.9	5.1	4.7	3.7	3.8	5.3	3.3
K ₂ O	葉		1.1	1.6	1.5	1.8	2.9	2.5	1.7	2.1	2.8	1.7
	茎		1.6	1.7	1.7	2.0	2.2	2.2	2.0	1.7	2.5	1.6
	全体		12.0	12.3	12.0	18.1	22.6	19.0	19.1	17.2	22.5	17.2
SiO ₂	葉		3.3	4.3	4.3	6.1	10.4	9.2	6.2	7.6	10.5	7.3
	茎		8.7	8.0	7.7	12.0	12.3	9.8	13.0	9.6	11.9	9.9
	全体		6.7	10.8	19.3	31.9	53.6	56.5	50.1	65.9	67.3	54.6
植物体中 成分 含有率 g/kg	葉		2.0	3.8	6.5	10.8	21.0	22.0	19.3	25.1	25.9	20.5
	茎		4.7	7.0	12.8	21.1	32.6	34.5	30.9	40.9	41.3	34.2
	C	全体	461	462	461	475	450	397	466	462	469	467
含有率	葉		474	474	470	469	459	425	462	459	467	468
	茎		456	455	456	479	445	380	468	464	470	467
	N	全体	26.5	26.0	21.7	18.3	19.7	16.3	16.0	13.3	14.7	14.7
P ₂ O ₅	葉		39.2	39.9	37.2	33.4	30.9	29.4	29.2	25.3	25.1	25.1
	茎		21.1	18.6	14.0	9.3	12.2	8.3	8.5	6.9	8.6	8.6
	全体		6.6	6.4	4.8	3.9	4.5	3.7	3.3	2.8	3.8	2.7
K ₂ O	葉		8.9	8.9	6.9	4.9	6.3	5.2	4.2	4.4	5.5	3.8
	茎		5.7	5.1	3.8	3.3	3.2	2.7	2.8	1.9	2.8	2.1
	全体		30.0	24.5	18.2	18.2	19.7	14.9	16.9	12.6	16.2	14.2
SiO ₂	葉		28.1	24.4	19.9	16.6	22.5	18.9	15.1	16.1	20.4	16.3
	茎		30.7	24.5	17.4	19.2	17.8	12.5	17.9	10.8	13.7	12.9
	全体		16.7	21.4	29.3	32.1	46.6	44.3	44.3	48.6	48.4	45.0
*茎は葉鞘含む	葉		16.7	21.6	29.9	29.1	45.6	45.3	47.5	53.3	50.2	45.4
	茎		16.7	21.3	29.1	33.8	47.2	43.8	42.5	46.1	47.3	44.8

*茎は葉鞘含む

表2 庄内地域の主要な河川の各流域におけるヨシの乾物重、成分吸収量、および成分含有率

河川(水源)	流域	採取日	土壤・植物体 植物体 乾物重 g/m ²	成分吸収量g/m ²				成分含有率%			
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂
月光川	上流	8月30日	1215	11.1	1.2	9.8	81	0.91	0.10	0.81	6.71
	中流		2136	23.1	3.3	18.4	126	1.08	0.16	0.86	5.92
	下流		-	-	-	-	-	1.38	0.11	1.02	5.99
日向川	上流	8月30日	3656	42.8	2.6	33.6	244	1.17	0.07	0.92	6.66
	中流		3640	35.7	3.2	40.2	160	0.98	0.09	1.10	4.39
	下流		-	-	-	-	-	1.35	0.09	0.87	8.59
最上川	上流	8月23日	937	9.3	0.6	9.5	63	0.99	0.06	1.01	6.71
	中流		636	7.1	0.3	5.3	19	1.12	0.05	0.84	2.96
	中流		515	3.6	0.5	4.1	36	0.70	0.09	0.80	6.95
	下流		717	8.4	0.8	8.6	47	1.17	0.11	1.20	6.50
赤川	上流	8月27日	-	-	-	-	-	0.92	0.09	0.96	3.96
	中流		3783	37.8	3.7	43.8	129	1.00	0.10	1.16	3.41
	下流		3825	33.7	3.8	44.3	131	0.88	0.10	1.16	3.41
大山川	上流	8月28日	1426	14.1	1.7	13.4	61	0.99	0.12	0.94	4.30
	中流		1375	17.6	1.4	12.3	72	1.28	0.11	0.89	5.23
	下流		2440	27.1	1.9	14.4	139	1.11	0.08	0.59	5.71

まとめ

(1) 都沢湿地では、水稻への養分供給を目的とした資材としてヨシを利用する場合、ヨシの各成分吸収量が最も多くなる7月2日以降に刈り出す必要がある。しかし、本試験は単年度の結果であり、次年度の発生・生長のために養分を蓄える塊茎への影響について検討していないため、環境維持に適した時期を明確にするには次年度、塊茎も含めた検討が必要であると考えられる。

(2) 庄内地域の主要な河川の各流域において、ヨシの乾物重に大きな幅があり、それによって成分吸収量が異なった。河川周辺に生息するヨシを未利用資源として利用するためには、各河川、および流域におけるヨシ生息地の特徴・特性を把握した上で効率的に利用することが重要であるため、土壤等の環境要因だけでなく植物体側からの要因の検討も必要であると考えられる。

謝辞

本研究の実施にあたり、鶴岡市自然学習交流館の皆様、山形県庄内酒田農業技術普及課の皆様からご協力・ご助言をいただいた。深く感謝申し上げる。

II. 業績

1. 本年度の学会発表・論文等（東北創生研の研究者に下線）

論文

松田裕之・森静香・藤井弘志 (2012) 窒素の視点からみた登熟期間の剪葉処理がダイズの百粒重および子実重に及ぼす影響, 日本土壤肥料科学雑誌, 83, 133-138

柴田康志・松田裕之・森静香・藤井弘志 (2012) 山形県庄内地域での2004年台風第15号および第16号によるダイズ潮風害の実態, 日本作物学会紀事, 81, 160-166

MATSUDA, H., HAYASAKA, T., KONTA, T., ASANO, M., MORI, S., ANDO, H., FUJII, H. and KANNO, H. (2012) Relationship between recent trends in climate condition and rice quality in Southern Tohoku region. Journal of Agricultural Meteorology Information for Contributors, 68, 195-204

森静香 (2013) ケイ酸の効率的な施用技術と気象災害の軽減効果, 最新農業技術土壤施肥, 第5巻, 199-207, 農文協

学会発表

蕪木俊・及川彰・森静香・藤井弘志 (2012) ケイ酸を施用した水稻苗におけるいもち病への代謝応答反応, 日本土壤肥料学会講演要旨集, 58, 110

水野貴文・森静香・藤井弘志 (2012) 植付け深・栽植密度および施肥窒素量が水稻の生育に及ぼす影響, 日本土壤肥料学会講演要旨集, 58, 110

岩浪和美・水野貴文・森静香・藤井弘志 (2012) 植付け深がケイ酸資材施用による水稻の収量およびケイ酸吸収量に及ぼす影響, 日本土壤肥料学会講演要旨集, 58, 111

佐久間拓也・藤井弘志・森静香 (2012) 異なる窒素施肥量における中耕除草がイネの生育・収量に及ぼす影響, 日本作物学会紀事, 81(別2), 192-193

長谷川友香・神田英司・森静香・藤井弘志 (2012) 異なる栽植密度が穂温および収量・品質に及ぼす影響, 日本作物学会紀事, 81(別2), 294-295

I. 成果報告書

研究課題名

下水処理水の循環利用による省資源型の水稻栽培に関する研究

農学部 食料生命環境学科

渡部 徹

はじめに

我々の研究グループでは、既報（村松ら、2012）において、下水処理水の循環灌漑をすることによって灌漑用水と肥料の使用量を削減した省資源型の水稻栽培の可能性を検証した。その結果、下水処理水の灌漑による水稻の生育や収量に対する影響は見られなかった反面、循環灌漑をすることと風乾土壌の使用によって窒素の吸収過多となり、水稻の過繁茂と食味の低下が起こった。本年度は、下水処理水の循環灌漑で栽培される水稻の食味向上を目指して、初期の窒素投入量を減らした条件で水稻栽培の実験を行った。それと同時に、塩素消毒を行っていない下水二次処理水を灌漑に利用することでさらなるコストの節約を試みた。また、慣行の水稻栽培で行われている夏の暑い盛りに田んぼの水を抜いて、ヒビが入るまで乾かす「中干し」の効果についても検討した。

材料及び方法

1 水稻の品種、土壌、灌漑用水

実験に用いた水稻の品種は「はえぬき」である。模擬水田の土壌には、山形大学農学部附属農場の水田の表層を採取し、風乾せずに使用した。灌漑用水には、鶴岡市浄化センターの下水処理水（消毒前の下水二次処理水、または消毒後の下水処理放流水）、および上記農場内の用水路の水をそれぞれ使用した。

2 実験装置

既報（村松ら、2012）と同じ実験装置（図1）を使用した。貯水タンクに灌漑用水を貯め、その灌漑用水をポンプアップして水田模型に連続的に投入した（20L/日）。水田の下部には暗渠を設置し、常に水田土壌を浸透した水がこの暗渠から排水され、貯水タンクに戻るようにした（7~10L/日）。暗渠は高さ4.5cmの砂利で覆い、排水路の穴が土でつまらないようにした。土壌表面から5cmのところに放流口を設け、田面水の水位を常に5cmとなるようにした。放流口からの越流水も貯水タンクに戻

る。この実験装置を 3 系列用意し、1 つ（系列 A）には下水処理放流水と用水路の水を混ぜて使用した。残りの 2 系列（系列 B, C）には下水二次処理水と用水路の水を混ぜて使用した。

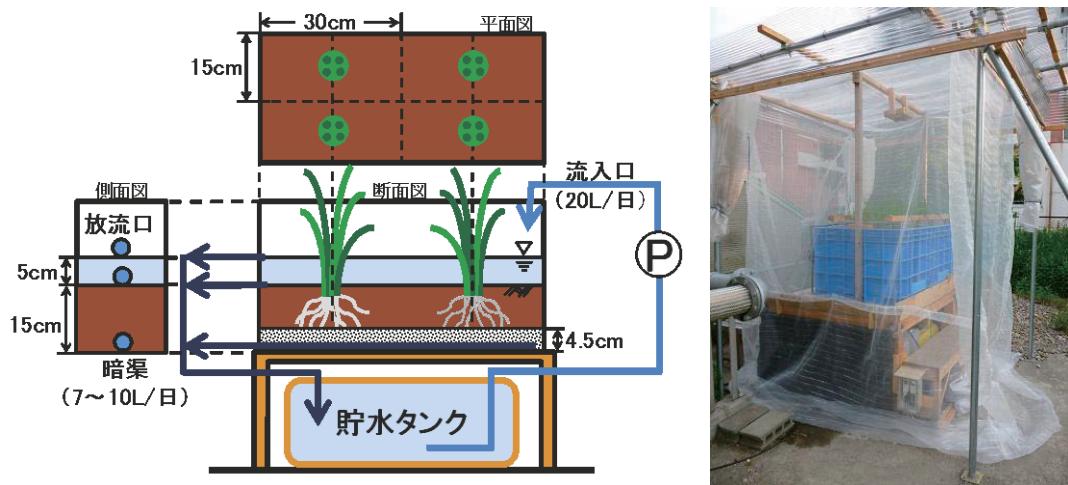


図 1 実験装置の概略と全景

3 肥料と水の管理

実験開始時（5月 24 日）には、上記の通り下水二次処理水、下水処理放流水、あるいは用水路水からなる灌漑用水を 100L 投入した。このときの下水処理水の割合（23.5～24.5%）は、処理水由来の窒素が山形県推奨のチッソ（窒素）施肥量（N : 4.5kg/ha）と同じになるように決定した。リン酸とカリウムについては下水処理水の含有量では不足するため、化学肥料で不足分を補った。

7月 17 日から 22 日までの 6 日間には、系列 A と C において中干しを実施した。この間、暗渠を開放して田面水を流出させて、土壤を乾燥させた。系列 B では中干しを行わなかった。中干し終了時の 7 月 22 日には、追肥（N : 1.5kg/ha）の目的で下水処理水 6.1～6.2L（貯水タンク内の窒素残存量に応じて調整）をすべての系列に追加投入した。貯水タンク内の灌漑水量は田面からの蒸発散によって日々減少するため、8 月 11 日には農場の用水路水 70L をすべての系列に追加投入した。

4 測定項目

栽培開始時から収穫までの期間、貯水タンク内の灌漑用水の水温、pH、DO、TN を定期的に測定した。このうち、水温、EC、pH、DO は現場で測定し、TN は TOC 計（島津、全有機態炭素計 TOC-VCSV）を用いて測定した。水稻の生育については、草丈、茎数、葉色をそれぞれ、苗が活着した 6 月 6 日から出穂が始まった 8 月 11 日まで測定した。葉色は葉緑素計（KONICAMINOLTA、SPAD-502）を用いて測定した。水稻収穫後には収量 (g/m^2) と葉と茎と根の乾物重を測定した。植物体の全窒

素は N/C コーダー（住化分析センター、NC-220F）を用いて測定した。玄米のタンパク質含有量は、全窒素量に水分量を 15% に補正した上で、換算係数 5.95 を乗ずることで求めた。

結果及び考察

1 水稻の生育

図 2 に、3 つの系列で栽培された水稻の草丈、茎数、葉色の最大値を示す。この図には、これらの目標値（山形県による推奨値）も示した。草丈と葉色は 3 系列ともに目標値をクリアしていたが、茎数は目標値の半分に過ぎず、生育不良の状態であった。昨年度は、系列 A と同じ水管理のもとで水稻栽培実験を行った。初期の窒素投入量 6kg/ha（追肥せず）で、生育は過剰で草丈 81cm、茎数 36 本、葉色 47 に達した。これと比較すると、今回の生育不良がさらに明らかになる。前述のように、今回の窒素投入量は、基肥 4.5kg/ha、追肥 1.5kg/ha の計 6kg/ha で、総量は昨年度と等しかつたが、リン酸とカリウムは、昨年度より多く施肥した。また、今回は水田土壤を風乾せずに実験に用いた。土壤の風乾は土壤中窒素の無機化を促進することが知られており、土壤の風乾を行った昨年度よりも土壤からの窒素供給が減少したことが生育不良の原因かもしれない。

3 つの系列の間では、生育指標である茎数と葉色に有意な差がなかったが、草丈と全乾物量は系列 B が系列 A と C よりも高くなった ($n=4$)。まとめると、今回のように生育不良の状況では、灌漑に用いる下水処理水の塩素消毒の有無（系列 A vs. 系列 C）による水稻の生育に対する影響は見られなかつたが、中干しの有無（系列 B vs. 系列 C）による影響があつた。系列 B では中干しの期間中も窒素を吸収できたため草丈が高くなり、それにともない全乾物重も増加したと考えられる。

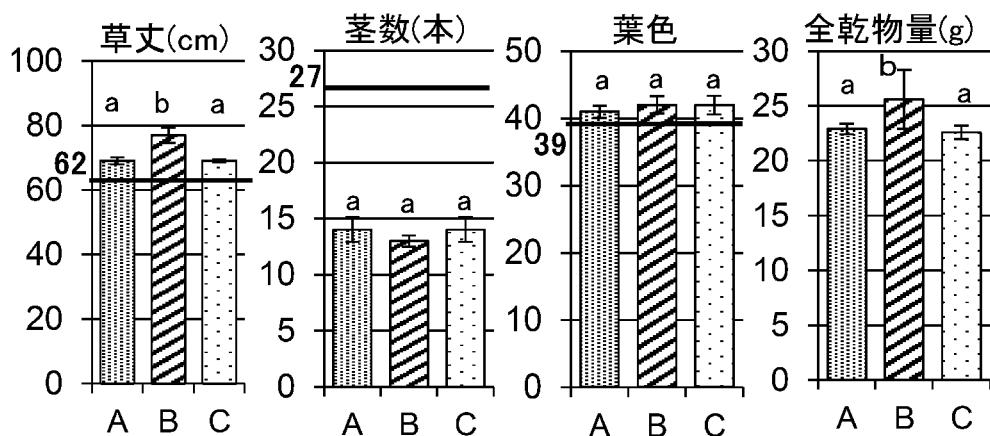


図 2 各系列で栽培された水稻の草丈、茎数および葉色の最高値と全乾物重
(図中で a~c の異なる文字で示した系列の組合せでは、Tukey の方法による
多重比較によって有意差が見られた ; $p < 0.05$)

2 水稻の収量と玄米の食味

3つの系列で収穫された水稻の収量と玄米中のタンパク質含有量を図3に示す。図中の太線は、上述と同じく山形県が推奨する生育目標である。収量については系列AとBでのみ有意差が認められたが、その他の組み合わせでは差がなかった。灌漑用水の塩素消毒と中干しについて、それぞれ単独では収量に対する影響はなかった。その収量は目標値の50~60%であった。収量の構成要素を比較すると、一穂粒数と一粒重は目標値とほぼ同じであった。登熟歩合は90%以上と生育指標より高かったが、単位面積あたりの穂数は極端に少なく、これが収量を低下させた。単位面積当たりの穂数は茎数と関係があり、上述の通り生育不良で分けつが不十分であったことが原因である。昨年度（穂数782本/m²、一穂粒数75粒/穂、登熟歩合61%、一粒重0.020g/粒）との比較では、単位面積当たりの穂数は大きく減少したものの、登熟歩合は大きく改善された。これは、登熟期の平均気温が昨年度は約30°Cであったのに対して、今回は実験装置の改善により、登熟に適した25°C前後に保つことができたためと考えられる。

タンパク質含有量については、3つの系列とも初期の窒素投入量を減らした効果が見られた（図3）。タンパク質含有量が少ない玄米ほど食味が良いことから、当初の目的である玄米の食味向上の目標は達成できた。

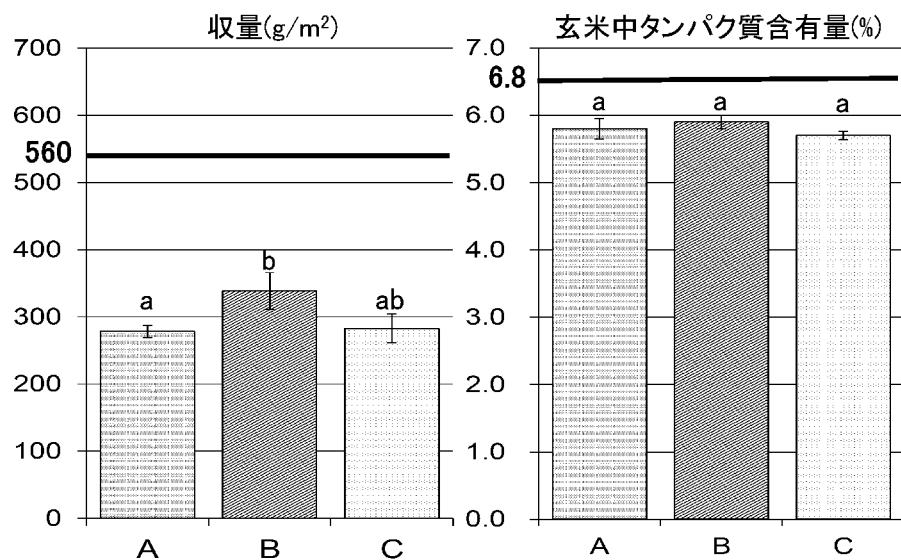


図3 各系列で栽培された水稻の収量と玄米中のタンパク質含有率
(図中でa~cの異なる文字で示した系列の組合せでは、Tukeyの方法による
多重比較によって有意差を見られた；p<0.05)

3 灌漑用水からの窒素除去と植物の窒素吸収

灌漑用水の窒素濃度は水稻の生育にともなって低下した。窒素負荷量で計算すると、水処理水として投入された窒素のうち 96%が、実験期間を通じて除去された。この除去率は 3 つの系列でほぼ同一であり、実験条件による影響がなかった。

窒素の収支について、各系列における灌漑用水からの窒素除去量は 965～995mg と見積もられた。植物体（水稻と雑草）による窒素の吸収量は 1300～1595mg であり、投入量より多かった。これは、土壤や田面水の窒素固定細菌による窒素の供給によるものと考えられる。実際に、土壤中の窒素が増加したかどうかについては、現在確認中である。

まとめ

- ・昨年度の実験で課題となった水稻の過繁茂を防ぐために、初期の窒素投入量を減らして栽培を行ったところ、食味は向上したもの、水稻の生育不良のため収量が激減した。食味の品質を保つつつ、収量を増加させるための施肥量や時期を検討する必要がある。
- ・水稻の生育や収量、玄米の食味には下水処理水の塩素消毒による影響は見られなかった。一方で、中干しをしないことで草丈と乾物重が増加した。
- ・水稻栽培により、水田 0.18m²あたり灌漑用水から約 1000mg の窒素が除去されることが分かった。除去された窒素がどこに移行したのか、窒素の収支については今後のさらなる調査が必要である。

引用文献

村松亜由美、渡部徹、佐々木貴史、伊藤紘晃、梶原晶彦、下水処理水の循環灌漑による省資源型水稻栽培、土木学会論文集 G (環境), 68(7), III_93-III_102, 2012

II. 業績

1. 本年度の学会発表・論文等（東北創生研の研究者に下線）

論文

村松亜由美、渡部徹、佐々木貴史、伊藤紘晃、梶原晶彦、下水処理水の循環灌漑による省資源型水稻栽培、土木学会論文集 G (環境), 68(7), III_93-III_102, 2012

学会発表

村松亜由美、渡部徹、佐々木貴史、梶原晶彦、下水処理水の循環灌漑によって栽培された水稻の生育と安全性、土木学会平成 24 年度全国大会第 67 回年次学術講演会、平成 24 年 9 月 5～7 日、名古屋市

村松亜由美, 渡部徹, 佐々木貴史, 伊藤紘晃, 梶原晶彦, 下水処理水の循環灌漑による省資源型水稻栽培, 第49回環境工学研究フォーラム, 平成24年11月28～30日, 京都市

村松亜由美, 渡部徹, 佐々木貴史, 梶原晶彦, 下水処理水の循環灌漑による水稻栽培における塩素消毒と中干しの影響, 平成24年度土木学会東北支部技術研究発表会, 平成25年3月9日, 仙台市

Ayumi Muramatsu, Toru Watanabe, Atsushi Sasaki and Akihiko Kajihara. Nitrogen removal from treated wastewater through rice cultivation with circulated irrigation. IWA 4th Asia-Pacific Young Water Professional Conference 2012, Tokyo, Japan, December 7-10, 2012

I. 成果報告書

研究課題名

食品残渣を堆肥・飼料等として農畜産業に利用する地域資源循環型食料生産システムの研究-庄内地域における食品残渣の飼料利用可能量の推計-

農学部 食料生命環境学科
藤科 智海

1. 課題

大量生産・大量流通・大量消費という現代の食料生産システムは、大量の食品残渣を発生させている。この食品残渣を飼料化して、輸入トウモロコシに代わる濃厚な飼料として利用することができれば、地域内での飼料自給も可能になる。本研究では、庄内地域において、食品企業から排出される食品残渣、レストラン・食堂等から排出される生ごみ等の有機性廃棄物を（飼料として）、畜産農家が飼料として有効に活用していく地域資源循環型食料生産システムの構築可能性を検討する。そこで、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構が公表している推計式を用いて庄内地域内で発生している食品残渣量を推計し、それをもとにして製造できる飼料の量を算出する。さらに、これを庄内地域において必要とされる飼料の量と比較し、同地域で発生する食品残渣の過不足を明らかにする。これにより、今後の庄内地域において食品残渣を飼料として利用する場合の展望や課題を考察する。

2. 庄内地域における食品残渣飼料利用可能量の推計

調査地は、鶴岡市・酒田市・遊佐町・庄内町・三川町によって成る庄内地域とする。同地域における総人口は 294,143 人（平成 22 年 10 月 1 日現在）である⁹⁾。

（1）庄内地域における食品残渣発生量

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構が公表している以下の推計式⁴⁾により、庄内における事業系一般廃棄物（卸売・小売・外食産業）と産業廃棄物（食品製造業）から発生する食品残渣を推計した。

<卸売・小売・外食産業の食品残渣の市町村別賦存量>

全国食品廃棄物等の年間発生量【t/年】⁶⁾ ×(100【%】－含水率【%】^{注1)}) × { (当該市町村別食品卸売業従業員数+小売業従業員数+外食産業従業員数) ²⁾ ÷ (全国食品卸売業従業員数+全国食品小売業従業員数+全国外食産業従業員数) ²⁾ }

卸売・小売・外食産業から発生する食品残渣量は、以上の式によって求められる。推計式で用いられる数値は「全国食品廃棄物等の年間発生量」「当該市町村別食品卸売業・小売業・外食産業従業員数」「全国食品卸売業・小売業・外食産業従業員数」である。したがって、この推計式では全国の食品廃棄物等の発生量に対し、全国の卸売・小売・外食産業の従業員数に占める該当市町村の卸売・小売・外食産業の従業員数の割合を乗じて、該当市町村における食品残渣の量を算出する。

まず、「全国食品廃棄物等の年間発生量」は、平成 21 年度食品循環資源の再生利用等実態調査報告⁵⁾によると、食品残渣は食品卸売業から 25 万トン、食品小売業から 134 万 8,000 トン、外食産業から 267 万 2,000 トン発生しており、平成 21 年度における事業系食品残渣の全国年間発生量は 427 万トンであった。

表1 全国の食品卸売・食品小売・外食産業における従業員数（人）

	従業員数	男	女
飲食料品卸売業	880,273	546,783	333,490
飲食料品小売業	3,212,008	1,205,569	2,006,439
外食産業	5,736,967	2,275,813	3,454,765
合計	9,829,248	4,028,165	5,794,694

(「平成21年経済センサス-基礎調査-」より)

表2 庄内地域の食品卸売・食品小売・外食産業における従業員数(人)

	鶴岡市	酒田市	三川町	庄内町	遊佐町	庄内地域合計
飲食料品卸売業	716	1,085	217	90	58	2,166
飲食料品小売業	4,025	3,108	204	497	428	8,262
外食産業	5,740	4,246	350	351	283	10,970
合計	10,481	8,439	771	938	769	21,398

(「平成21年経済センサス-基礎調査-」より)

次に、「全国食品卸売業・小売業・外食産業従業員数」および「当該市町村別食品卸売業・小売業・外食産業従業員数」については、「平成 21 年経済センサス-基礎調

査」²⁾を参考に表1、表2を作成した。平成21年7月1日時点での全国の飲食料品卸売業の従業員数は88万273人、飲食料品小売業の従業員数は321万2,008人、外食産業の従業員数は573万6,967人であり、合計は982万9,248人であった。

また、当該市町村別食品卸売業・小売業・外食産業従業員数は、庄内地域(鶴岡市、酒田市、三川町、庄内町、遊佐町)について表2の通りである。庄内地域全体では、飲食料品卸売業が2,166人、飲食料品小売業が8,262人、外食産業が1万970人となり、合計で2万1,398人であった。

以上で得られた数値を用いて推計を行うと、庄内地域の食品卸売・食品小売・外食産業から一年間に排出される食品残渣量は乾燥重量でおよそ1,859.1トンとなった。

＜食品製造業の食品残渣の市町村別賦存量＞

都道府県別動植物性残渣【t/年】⁷⁾×(100【%】－含水率【%】^{注1)})×{(当該市町村別食料品製造業製品出荷額等+当該市町村別飲料・たばこ・飼料製造業製品出荷額等)÷(当該都道府県別食料品製造業製品出荷額等+当該都道府県別飲料・たばこ・飼料製造業製品出荷額等)}⁸⁾

次に、食品製造業から発生する食品残渣の量は以上の推計式によって算出できる。概ね、食品小売業・卸売業・外食産業の推計方法と同様である。まず、都道府県別動植物性残渣は「第2次山形県循環型社会推進計画～ごみゼロやまがた推進プラン～」⁷⁾によると、平成21年度に3万4,000トン排出されている。

また、山形県における食料品製造業製品出荷額等および飲料・たばこ・飼料製造業製品出荷額等は表3の通りであり、食料品製造業製品出荷額等が3,033億8,892万円、飲料・たばこ・飼料製造業製品出荷額等が389億7,473万円、合計で3,423億6,365万円である。

さらに、庄内地域における食料品製造業および飲料・たばこ・飼料製造業の製品出荷額等は以下の表4の通りであり、食料品製造業の製品出荷額等は庄内地域では803億684万円、飲料・たばこ・飼料製造業は54億7,081万円である。庄内地域における食料品製造業および飲料・たばこ・飼料製造業の製品出荷額の合計は857億7,765万円となった。

以上で得られた数値を用いて推計を行うと、庄内地域の食品製造業から一年間に排出される食品残渣量は乾燥重量でおよそ1703.7トンとなった。

最後に、庄内地域において食品製造業および食品卸売業・食品小売業・外食産業から1年間に排出される食品残渣量を表5にまとめた。

表3 山形県の食料品製造業および飲料・たばこ・飼料製造業の製造品出荷額等(万円)

山形県	製造品出荷額等
食料品製造業	30,338,892
飲料・たばこ・飼料製造業	3,897,473
合計	34,236,365

(「平成21年山形県の工業」より)

表4 庄内地域の食料品製造業および飲料・たばこ・飼料製造業の製造品出荷額等(万円)

庄内地域	製造品出荷額等
食料品製造業	8,030,684
飲料・たばこ・飼料製造業	547,081
合計	8,577,765

(「平成 21 年山形県の工業」より)

表5 庄内地域における食品残渣量

食品残渣発生元	食品残渣量(総重量,t)	食品残渣量(乾燥重量,t)
食品卸売・食品小売・外食産業	9,295.7	1,859.1
食料品製造業	8,518.5	1,703.7
合計	17,814.2	3,562.8

(2) 庄内地域における食品残渣飼料の養豚使用量

推計の結果、庄内地域から発生する食品残渣を乾燥した飼料に加工すると仮定した場合、表6のような結果になった。母乳等のミルクから飼料に切り替わる頃から、出荷までの間の飼料給与を想定して計算した。まず、各数値の計算方法について説明する。

A の庄内における豚の年間飼養頭数は、庄内食肉流通センター³⁾の年間と畜頭数に置き換えた。

B は、豚一頭当たりが前期から出荷までに必要とする飼料量に庄内の年間飼養頭数である A の数値を乗じ、量を換算するために 1,000 で除した^{注2)}。肥育前期から後期の出荷までの豚一頭当たりの増体量は出荷時体重の 115kg から肥育前期開始時の 30kg を引いた 85kg となることから、これに飼料要求率の 3 を乗じると、一頭当た

りを肥育前期から出荷までに 255kg の飼料を摂取することとなる。飼料要求率とは、体重を 1kg 増加するために必要な飼料量を表すもので、飼料要求率が 3 であれば、体重を 1kg 増やすために飼料が 3kg 必要となることを表している。

C は、B に 0.3 を乗じたもので、「エコフィードの肉豚給与に関する研究（第 2 報）－肥育前・後期における給与試験－」の中で大賀ら（2008）が「肥育豚の発育、肉質および経済性などを総合的に考えると、エコフィードは代替率 30%程度を上限に利用するのが適当である」¹⁾と述べていることから必要な飼料量の 30%とした。

D は、庄内の食品残さの乾燥重量とした。庄内地域の食品残渣のなかで原料の種類を問わず、それぞれ適切に組み合わせ、一般の配合した飼料と同様に利用できると仮定している。

表 6 庄内の養豚において食品残渣をもとにした乾燥飼料を用いた場合の推計

A.庄内における豚の年間飼養頭数(頭)	273,937
B.必要とする飼料量(t)	69,853.9
C.食品残渣飼料利用可能量(t)	20,956.2
D.食品残渣飼料製造可能量(t)	3,562.8
E.庄内の食品残渣飼料で貯える割合(%)	17.0
F.食品残渣飼料が飼料利用量全体に占める割合(%)	5.1

【計算方法】

$$A=273,937 \text{ (庄内食肉流通センターの畜頭数³⁾, 平成 23 年度実績)}$$

$$B=A \times 255 \text{ (kg, 豚の前期から出荷までの飼料消費量)}/1,000$$

$$C=B \times 0.3$$

$$D=3,562.8 \text{ (庄内地域で発生する食品残さの乾燥重量)}$$

$$E=D/C \times 100$$

$$F=D/B \times 100$$

E および F は、D と C, D と B の数値をそれぞれ用いて割合を求めたものである。

3. まとめ

推計結果から、庄内地域の事業所や食品製造業等から排出される食品残渣をすべて飼料化して利用しても、庄内の食品残渣飼料で貯える割合は現在の庄内における養豚で利用する飼料の 17% である。そのため、食品残渣飼料は製造すればするだけ利用することができると考えられる。

注 1) 本稿では含水率を 80%として計算した。

注 2) 肥育豚の成長ステージは「生後～30kg 前後」, 「30～70kg」, 「70kg～115kg」の 3 ステージに分類され, それぞれ人工乳, 肥育前期用飼料, 肥育後期用飼料により肥育される。また, 飼料要求率は 3 として計算した。

引用文献

- 1) 大賀友英・太田壮洋・秋友一郎・菅原健介 (2008) :「エコフィードの肉豚給与に関する研究 (第 2 報)」, 山口県畜産試験場研究報告第 23 号, pp.51-58
- 2) 総務省 (2012) :「平成 21 年経済センサス - 基礎調査, 事業所に関する集計, 全国結果, 山形県結果」
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/NewList.do?tid=000001036783>
- 3) 庄内食肉流通センター資料 <http://www.inetshonai.or.jp/~koiki/chiiki/shoku2.html>
- 4) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 HP (2012) :「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」 <http://app1.infoc.nedo.go.jp/biomass/>
- 5) 農林水産省 (2011) :「平成 21 年度食品循環資源の再生利用等実態調査報告」
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat>List.do?lid=000001082676>
- 6) 農林水産省 (2012) :「平成 22 年度食品廃棄物等の年間総発生量及び食品循環資源の再生利用等実施率について」
<http://www.maff.go.jp/j/press/shokusan/kankyo/120831.html>
- 7) 山形県循環型社会推進課 (2012) :「第 2 次山形県循環型社会推進計画～ごみゼロやまがた推進プラン」
<http://www.pref.yamagata.jp/ou/kankyoenergy/050010/gomizeroyamagata.html>
- 8) 山形県総務部総合政策局 (2011) :「平成 21 年山形県の工業」
http://www.pref.yamagata.jp/ou/kikakushinko/020052/tokei/kogyo_top.html
- 9) 山形県総務部総合政策局統計企画課 (2012) :「平成 22 年度山形県統計年鑑」山形県統計協会

謝辞

本研究のデータは, 平成 24 年度卒業生 中西達也君の卒業論文に基づきます。この場を借りて謝意を表します。

II. 業績

特になし

I. 成果報告書

研究課題名

微生物を利用した廃棄物処理と資源・エネルギーの生産 バイオディーゼル燃料製造廃水のメタン発酵に対する微生物 接種源、基質濃度および無機塩類の影響

農学部 食料生命環境学科
加来 伸夫

はじめに

バイオディーゼル燃料 (BDF) は、植物油あるいは動物油脂などから生産される脂肪酸メチルエステルあるいは脂肪酸エチルエステルと定義され、軽油代替燃料として使われている。BDFは、再生可能なバイオマス燃料の一つであり、その生産量は世界中で飛躍的に増大してきている。その一方で、BDF製造の過程では、副生産物として、粗製グリセリンや、石鹼分を主成分とする粗BDF洗浄廃水が大量に生成することから、これらの効率的な廃棄処分や新たな用途の開発が緊急の課題となっている。

本研究では、BDF製造の際に生じる粗製グリセリンと粗BDF洗浄廃水の混合液 (BDF製造廃水) のメタン発酵の安定化に有用な情報を得ることを目的として、①微生物接種源の違い、②無機塩類添加の有無および③基質としてのBDF製造廃水の濃度がメタン発酵の安定性に与える影響について検討した。

材料及び方法

1 BDF 製造廃水と微生物接種源

BDF 製造廃水として、粗製グリセリンと粗 BDF 洗浄廃水を 1:1 で混合したもの用いた。粗製グリセリンと粗 BDF 洗浄廃水は、NaOH(水酸化ナトリウム)を触媒として廃食用油とメタノールのメチルエステル化反応により BDF を生産している施設から得られた。

2 微生物接種源

微生物接種源として次の 3 カ所から採取したものを使用した。まず、①別海資源循環施設（北海道別海町）にある乳牛糞尿処理メタン発酵槽（30～35°C 保温）から採取した汚泥（以下、牛舎廃水汚泥）、次に②鶴岡市浄化センター（山形県鶴岡市）の都

市下水汚泥嫌気消化槽（30°C保温）から採取した汚泥（以下、都市下水汚泥）、および③山形県農業総合センター農業生産技術試験場庄内支場の稻わら施用区から採取した水田土壤を使用した。牛糞廃水汚泥と水田土壤は、嫌気的滅菌水（蒸留水に窒素ガスを通気して酸素を追い出してからオートクレーブ滅菌したもの）と体積比で1:1の割合で混合し、N₂ガス下でワーリングブレンダー（粉碎器）(WARING社)を用いて氷冷しながら10,000 rpmで10分間破碎泥状（スラリー状）にしたものを探種源として用いた。

3 BDFの嫌気処理培養と継代

培養および植え継ぎのための操作は、O₂除去N₂ガス下で嫌気的に行った。加圧培養試験管（18 mm × 180 mm）に微生物探種源8 mLを分注し、これに2 mLの嫌気的無機塩類溶液（Table 1）を加えてから、さらにBDF製造廃水を最終濃度（v/v）で0.1%になるように加えた。直ちにブチルゴム中栓とスクリューキャップで試験管を封じて、30°Cで30日間保温することで、BDF製造廃水の嫌気処理培養を行った。培養の継代は、培養液8 mLを別の加圧培養試験管に移し、上述したように嫌気的無機塩類とBDF製造廃水を加えて保温することで行った。メタン生成量への基質濃度の影響を調べるために、上述の条件で継代した6代目の培養を、BDF製造廃水濃度0.1%，1%および5%の条件で植え継ぎ新たな継代培養を開始し、メタン生成量、揮発性脂肪酸濃度およびpHを比較した。

無機塩類の有無がメタン生成に与える影響を調べるための実験では、各無機塩類を一つずつ抜いた嫌気的無機塩類溶液を用いて嫌気処理培養を行った。無機塩類の持ち込みを減らすため、嫌気的滅菌水で洗浄した汚泥を微生物探種源として用いた。また、培養の継代の際にも、培養液中の菌体を遠心分離で回収して嫌気的滅菌水で洗浄してから植え継いだ。

4 培養液中の細菌群集構造の解析

培養液中の細菌群集構造解析は、16S rRNA遺伝子V3領域の塩基配列に基づいた変性剤濃度勾配ゲル電気泳動解析（PCR-DGGE解析）により行った。培養液試料からの核酸の抽出は、UltraClean™ Soil DNA Kit (MO BIO Laboratories)を用いて培養液1 mLから行った。PCRは、細菌特異的プライマーセットであるB341fGC (5'-CGC CCG CCG CGC GCG GCG GGC GGG GCG GGG GCA CGG GGG GCC TAC GGG AGG CAG CAG -3'，下線部はGCクランプ) と534r (5'-ATT ACC GCG GCT GCT GG -3') を用いて常法により行った。DGGEは、30～70%の変性剤の勾配（100%の変性剤は7 M 尿素と

Table 1 Anaerobic mineral solution (per L)			
NH ₄ Cl	2.68 g	ZnCl ₂	0.68 mg
KH ₂ PO ₄	0.68 g	H ₃ BO ₃	0.031 mg
MgCl ₂ ·6H ₂ O	1.02 g	NiCl ₂	0.065 mg
CaCl ₂ ·2H ₂ O	735 mg	AlCl ₃	0.0665 mg
Na ₂ SeO ₃	0.0085 mg	NaMoO ₄ ·2H ₂ O	0.211 mg
Na ₂ WO ₄ ·H ₂ O	0.0165 mg	CuCl ₂	0.0065 mg
FeCl ₂ ·4H ₂ O	6.35 mg	NaS·9H ₂ O	1.8 g
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0.65 mg		
MnCl ₂ ·4H ₂ O	0.99 mg	Gas Phase	N ₂

40% [v/v]ホルムアミドを含む) をかけた10% ポリアクリルアミドゲルを用い、200Vの電圧と58°Cの保温温度で4時間泳動を行った。泳動後、ゲルをSYBR Gold I (FMC Bioproducts)で30分間染色し、UV画像撮影装置FAS III (TOYOB0)でDNAバンドを観察した。DNAバンドは切り出し、DNA塩基配列を決定した。16S rRNA遺伝子のデータベース検索は、BLASTプログラムとGenBank/EMBL/DBJデータベースを用いて行った。

5 分析法

培養試験管の気相中のメタン濃度は熱伝導度検出器を備えたガスクロマトグラフ (Hitachi 163) で測定し、培養液1L当たりのメタン生成量を算出した。培養液中の揮発性脂肪酸の濃度は、炎イオン化検出器を備えたガスクロマトグラフ (Hitachi G-3900) で測定した。培養液のpHは、pHメーター (Horiba pH meter F-22) で測定した。

6 塩基配列データベースのアクセション番号

本研究で決定された塩基配列は、アクセション番号AB690828およびAB690829でGenBank/EMBL/DBJデータベースに登録した。

結果

1 メタン生成に対する微生物接種源とBDF製造廃水濃度の影響

牛舎廃水汚泥、都市下水汚泥または水田土壤を微生物接種源として使用して、BDF廃水濃度0.1%で安定したメタン生成が進行する培養系を確立できた。

この継代6代目の各培養を接種源として、BDF廃水濃度0.1%, 1%および5%の条件で新たに継代培養を開始した。牛舎廃水汚泥由来の培養を接種源とした場合 (Fig. 1AおよびFig. 2A), BDF製造廃水5%の条件で揮発性脂肪酸の蓄積によるpH低下が起こったためメタン生成しなくなったが、0.1%および1%の条件では、安定したメタン生成が維持された。

都市下水汚泥由来の培養を接種源とした場合 (Fig. 1BおよびFig. 2B) と水田土壤由来の培養を接種源とした場合 (Fig. 1CおよびFig. 2C) では、0.1% (v/v)の条件では比

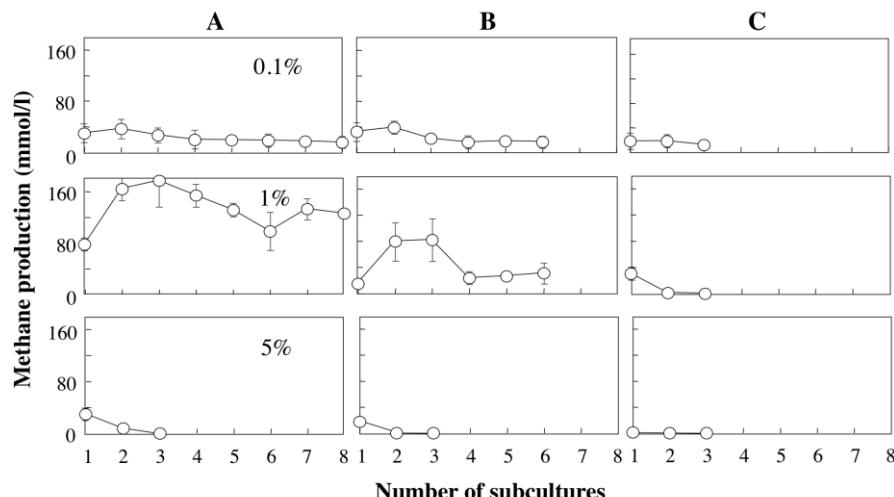


Fig. 1 Effect of BDF wastewater concentration on methane production in the anaerobic cultures seeded with different inocula.

A, Anaerobic sludge from methanogenic reactor treating cattle waste; B, Anaerobic sludge from methanogenic reactor treating municipal sewage sludge; C, paddy field soil. Upper graph, 0.1% (v/v); middle graph, 1% (v/v); lower graph, 5% (v/v). Values are means of triplicate determination.

較的安定してメタン生成が進行したものの、1%および5%の条件では揮発性脂肪酸が蓄積してメタンが生成されなくなった。

以上の結果から、牛舎廃水を接種源として培養系を確立した時に最も安定してメタ

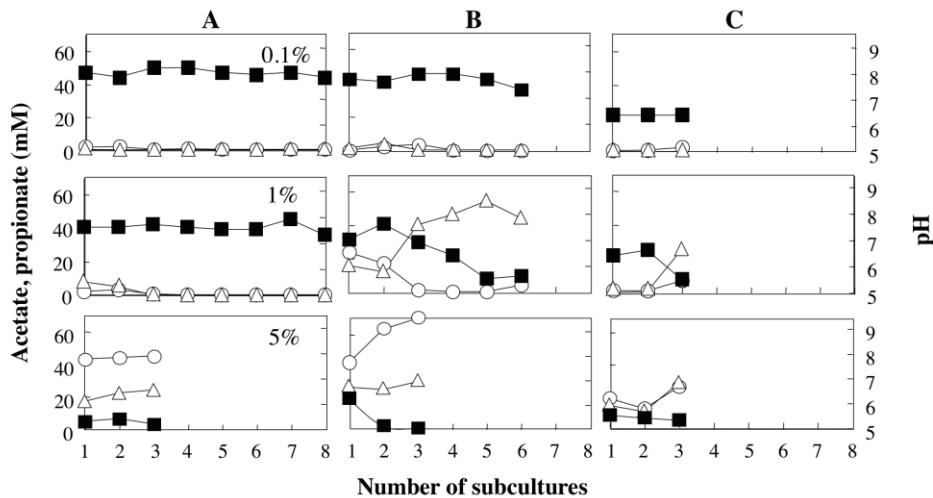


Fig. 2 Effects of BDF wastewater concentration on volatile fatty acid accumulation and pH status in the anaerobic cultures seeded with different inocula.

A, Anaerobic sludge from methanogenic reactor treating cattle waste; B, Anaerobic sludge from methanogenic reactor treating municipal sewage sludge; C, paddy field soil. Upper graph, 0.1% (v/v); middle graph, 1% (v/v); lower graph, 5% (v/v). Open circle, acetate; open triangle, propionate; filled square, pH. Values are means of triplicate determination.

ン生成が進行し、BDF製造廃水の濃度は1%以下が適切であることが分かった。

2 メタン生成への無機塩類の影響

無機塩類の有無がメタン生成に与える影響を調べた結果をFig. 3に示す。全ての無機塩類を含むポジティブコントロールと比較すると、ネガティブコントロールでは継代ごとにメタン生成量が大幅に減少し、継代3代目でメタンが生成されなくなった。このことは、嫌気的無機塩類溶液に含まれる無機塩類の少なくともいずれかの添加がBDF製造廃水のメタン発酵に必須であることを示唆している。無機塩類を一つず

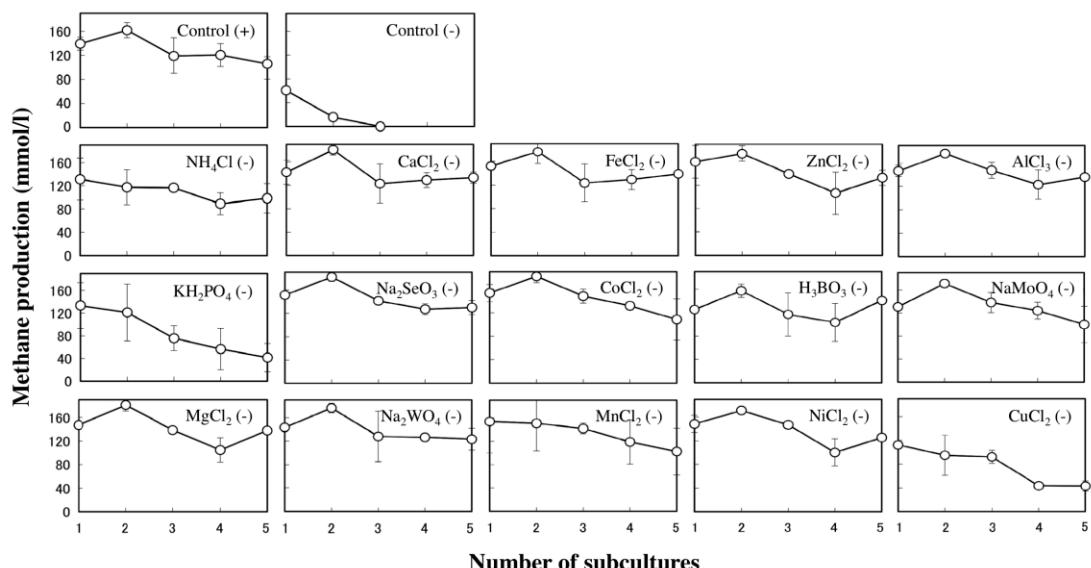


Fig. 3 Effect of mineral on methane production from BDF wastewater.

Changes in methane production during subculture supplemented with mineral solution modified to be free of one mineral indicated in each graph were observed. Control (+), All minerals were supplemented; control (-), all minerals were not supplemented. Values are means of triplicate determination. Error bars indicate standard deviation.

つ抜いた各継代培養では、 KH_2PO_4 および CuCl_2 抜いた培養でメタン生成量が認められ、必須の無機塩類は KH_2PO_4 と CuCl_2 であることが分かった。

3 培養液中の細菌群集構造の解析

牛舎廃水汚泥と、これを微生物接種源として用いてBDF製造廃水1%の条件で行った継代培養の9代目と16代目についてPCR-DGGEを行った結果をFig. 4に示す。牛舎廃水汚泥では20本前後の目視可能なバンドが認められたが、継代培養の9代目と16代目では6本前後にまで減少し、継代培養では細菌の多様性が低下していた。継代9代目と16代目でそれぞれ最も濃く現れたバンドであるバンドAとバンドBは、それぞれ99%および100%の類似性値で*Trichococcus flocculiformis* DSM 2094^T (AJ306611) に関係づけられ、さらに、いずれも99%の類似性値で*Trichococcus* sp. ES5株 (HM 773034) に関係づけられた。*Trichococcus*属の細菌にはグリセリン利用能をもつものが知られており、本研究で検出されたバンドAおよびBに対応する細菌は、グリセリンを主要な基質として含む継代培養中で最も優占的な固体群であることから、グリセリン資化細菌として機能しているものと推察された。

BDF製造廃水のメタン発酵を安定化させる制御技術を開発する上で、発酵条件を検討するとともに、発酵系にどのような微生物が存在しているかを知ることは重要である。今後、さらに詳細に解析を行って知見を蓄積していく必要がある。

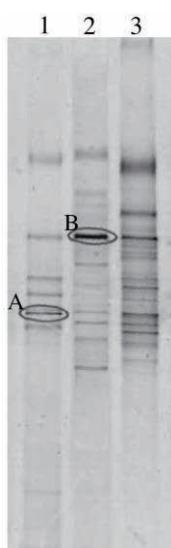


Fig. 4 PCR-DGGE band patterns obtained from anaerobic sludge sample from methanogenic reactor treating cattle waste and subcultures inoculated with the sludge sample.
Lane: 1, 9th subculture; 2, 16th subculture; 3, anaerobic sludge sample from methanogenic reactor treating cattle waste. Ten percent (w/v) polyacrylamide gels with a denaturant gradient from 30% to 60% were used for analyzing fragments amplified using B341fGC/534r, and electrophoreses were run for 3.5 h at 200 V. Bands marked with ellipses were excised, sequenced and subjected to BLAST searches against the GenBank/EMBL/DDBJ databases.

Table 2 Identities of DGGE fragments related to the bands as determined by partial sequencing of 16S rDNA.

DGGE band	Closest organism (accession No.)	Similarity (%)	Phylogenetic group	Sample
A	<i>Trichococcus flocculiformis</i> DSM 2094 ^T (AJ306611)	100	<i>Firmicutes</i>	Sewage sludge
B	<i>Trichococcus</i> sp. ES5 (HM773034)	99	<i>Firmicutes</i>	UASB reactor

まとめ

- 1) BDF製造廃水の30°Cでのメタン発酵は、BDF廃水濃度が1% (v/v) 以下で、微生物接種源として家畜排泄物処理メタン発酵槽の汚泥を使用した場合に最も安定して進行することが明らかになった。
- 2) BDF製造廃水を安定してメタン発酵処理するためには、無機塩類の添加が必要であり、特にKH₂PO₄とCuCl₂の添加は必須であることが明らかになった。
- 3) 16S rRNA遺伝子V3領域の塩基配列に基づいたPCR-DGGE解析の結果、家畜排泄物処理メタン発酵槽の汚泥を微生物接種源として使用したメタン発酵系では、Trichococcus属細菌に関係した細菌固体群が優占していたことが明らかになり、それらの細菌固体群がグリセリン資化細菌として機能している可能性が示唆された。BDF製造廃水のメタン発酵を安定化させる制御技術を開発する上で、発酵系にどのような微生物が存在しているかを知ることは重要であり、今後、さらに詳細に解析を行って知見を蓄積していく必要があると思われた。

謝辞

本研究で得られた成果の一部は、及川はるか、鈴木志津香、太田恵理子の各氏の卒業論文に基づきます。この場を借りて謝意を表します。

II. 業績

1. 本年度の学会発表・論文等（東北創生研の研究者に下線）

論文

- 1) 加来伸夫, 及川はるか, 鈴木志津香, 太田恵理子, 上木厚子, 上木勝司 (2013) バイオディーゼル燃料製造廃水のメタン発酵に対する微生物接種源、基質濃度および無機塩類の影響. 山形大学紀要(農学), 16巻4号: 241-248
- 2) S. Mowlick, A. Ueki, K. Hirota., T. Takehara, N. Kaku and K. Ueki (2012) Development of anaerobic bacterial community consisted of diverse clostridial species during biological soil disinfection amended with plant biomass. Soil Sci. Plant Nutr., 58(3): 273-287
- 3) A. Ueki, Y. Ohtaki, N. Kaku, K. Watanabe and K. Ueki (2013) *Anaeroceilla delicata* gen. nov., sp. nov., a strictly anaerobic bacterium in the phylum *Bacteroidetes* isolated from a methanogenic reactor of cattle farms. J. Gen. Appl. Microbiol., 58(6): 405-412
- 4) S. Mowlick, T. Takehara, N. Kaku, K. Ueki and A. Ueki (2013) Proliferation of diversified clostridial species during biological soil disinfection incorporated with plant biomass under various conditions. Appl. Microbiol.

学会発表

- 1) N. Kaku, N. Yonezawa, D. Takahasi, K. Watanabe, A. Ueki and K. Ueki (2012) Effects of sunlight irradiation on electricity output from a paddy-field microbial fuel cell. 14th International Symposium on Microbial Ecology, Copenhagen, Denmark
- 2) N. Matsumoto, N. Kaku, K. Ueki, A. Ueki and M. Watanabe (2012) Isolation and phylogenetic characterization of anaerobic bacteria producing psychrotrophic extracellular lipase, protease and amylase. The 28th Annual Meeting of the Japanese Society of Microbial Ecology PROGRAM & ABSTRACTS, 164
- 3) S. Mowlick, M. Megumi, K. Hirota, T. Takehara, N. Kaku, A. Ueki (2012) Diversification of clostridial populations during biological soil disinfestation and characteristics of clostridial isolates from the treated soil. 日本土壤微生物学会 2012 年度大会一般講演要旨 (土と微生物, 66(2)) , 81

I. 成果報告書

研究課題名

ナラ枯れ跡地の低木の除去と飼料としての可能性

農学部 食料生命環境学科

小山 浩正

はじめに

ナラ類集団枯損（以下、ナラ枯れ）が東北・北陸の日本海側の里山地域を中心に、全国的に蔓延している。本来は里山の優占種であるはずのナラが大量に枯損すれば、国土保全や水源涵養などの環境機能の低下を招くとされ、枯死木が大量に倒壊すれば道路封鎖や電線切断など中山間地域のライフラインが寸断される懸念も指摘されている。また、夏期に山肌が異常に褐変する景観は東北地方の観光にも悪影響を与え兼ねない。被害後の植生変化に関する近年の研究によれば、ナラ枯れ跡地には低木類が密に繁茂するため（^一）高木類の再生は難しいとされている。このため、元のナラ林に戻すには、再生を阻害している低木類を刈り払わなければならない。しかし、刈り払い作業は経済的・労働的な負担が大きく、相応の便益が還元される仕組みの導入が望まれる。そこで、本研究は低木類の家畜の飼料としての利用を試みた。すでに果樹剪定枝を飼料化した実績が報告されており（高橋ら、2009），同じ木質系の低木類も同様の利用が期待できる。畜産業から見ると、輸入に多くを頼る稻わらは、価格が変動しやすく安全性にも不安があるため自給体制の確立が望まれている。したがって、低木の刈り出しとその飼料化が実現すれば、里山生態系の再建と畜産飼料の自給化の双方を達成しうる。ただし、そのための前提条件として、ウシが低木類を実際に摂食するのか、するとしても樹種による忌避性がないか確かめておく必要がある。そこで、本研究では、①ナラ枯れ跡地に出現する低木類の種組成と現存量の把握、②刈り払いによる光環境の改善効果、さらに③刈り払われた低木類の家畜（牛）飼料としての利用可能性を検討した。

方法

1) ナラ枯れ被害および未被害の里山林分における低木現存量調査

山形県鶴岡市砂川の民有林と上名川の山形大学農学部附属上名川演習林にあるナラ枯れ被害地と未被害地の合計 12 カ所に調査地を設定し、各林分の林床に生育する樹高 1.2m 以上で胸高直径 5cm 以下の樹木について樹種の同定と毎木調査を行い、現存量を把握した。このうち 1 つの調査地では、胸高直径 5 cm 以下の樹木をすべて刈り払い、その前後における光環境を計測した。測定高は地表 0m、地上 0.5m、およ

び地上 1.5m で、相対考光量子束密度（rPPFD）を百分率で算出した。

2) ウシへの摂食試験

低木類をチップ化してウシに摂食試験を行った。試験に供したのはリョウブ、オオバクロモジ、ユキツバキである（対照飼料としてはリードカナリーを使用した）。演習林でこれらの樹種を各 80kg 採取し、チップ状にした後に 4 日間自然乾燥させた。供試家畜は山形大学農学部附属高坂農場の黒毛和種雌ウシ 4 頭である。基礎飼料を与えて満腹に近い状態にした後でプラスチックケースに入れた 2 種類の飼料を 10 分間ウシに与える二者択一法で実施し、残量から摂食した乾物採食量を算出した。

結果

1) 低木現存量

調査地の 8 割以上で出現した樹種は、高木類でヤマモミジ、ウワミズザクラ、コシアブラ、低木類ではマルバマンサク、リョウブ、オオカメノキ、オオバクロモジで、これらは未被害地・被害地のどちらかに偏って出現することはなかった。また、ミズナラ稚樹の出現は極めて少なかった。本数および現存量では、ヤマモミジ以外では低木種が高木種よりも多く、特にマルバマンサク、オオバクロモジ、リョウブが卓越し

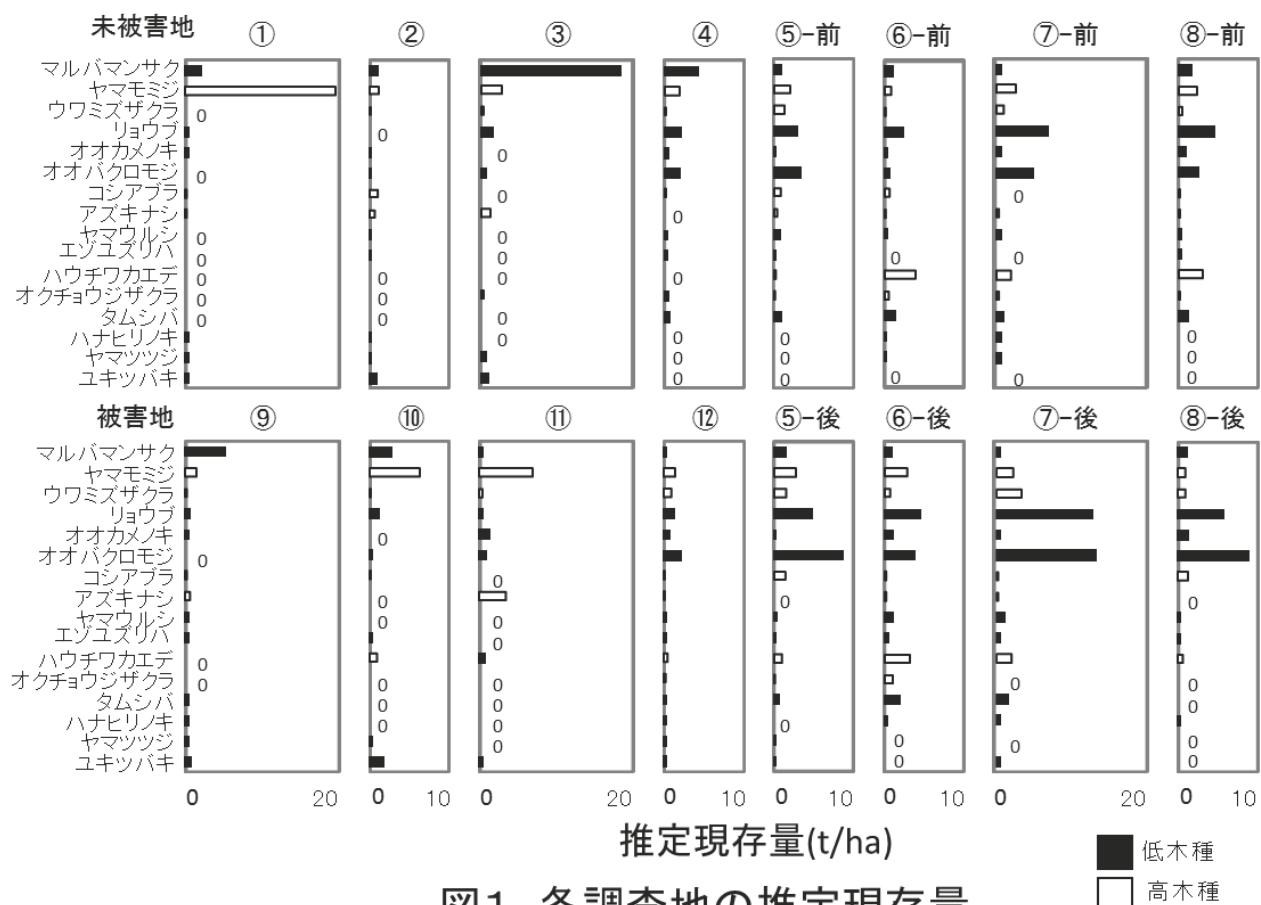


図1 各調査地の推定現存量

*グラフには出現率50%以上の樹種を示した。

ていた(図-1)。調査地全体として林床の低木類現存量は平均で $18.6 \pm 9.0\text{t/ha}$ と推定された。調査地における rPPFD は、地表 0m では刈り出し前に 2% であったが刈り出し後には 28% になった。同様に高さ 50cm では 4% から 20%, 高さ 1.5m では 8% から 21% となっており、どの高さにおいても刈り払いにより 20% 以上になっていた(図-2)。

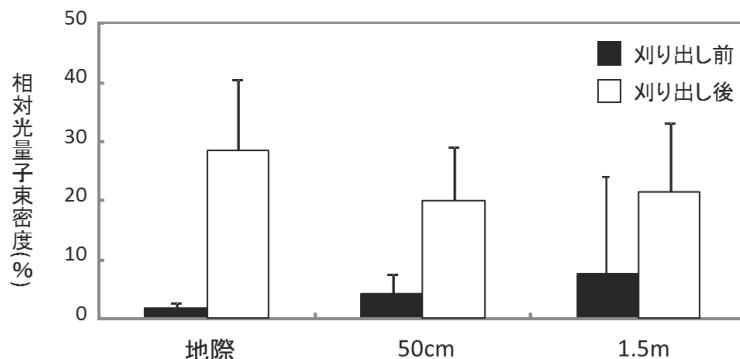


図2 刈り出し調査地の相対光量子束密度

2) 嗜好実験

対照飼料としてウシに与えたリードカナリーの採食率を 100 とした場合、オオバクロモジの摂食量は 60, リョウブで 52, ユキツバキは 44 であった。低木種間の乾物摂食量は 3 種で有意な差はなかった(図-3)。

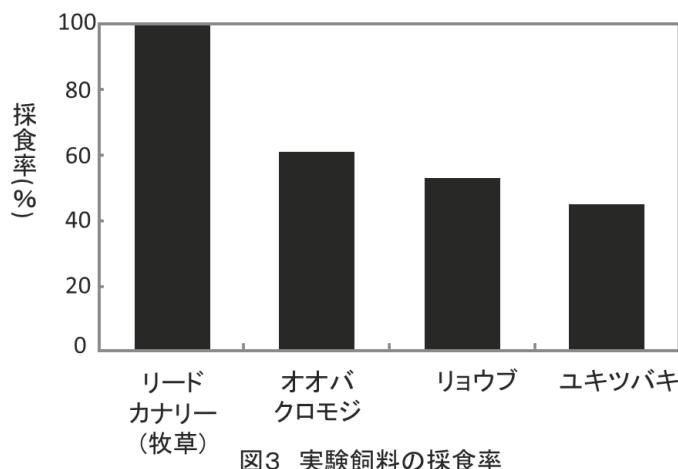


図3 実験飼料の採食率

考察

ナラ枯れ跡地および未被害の里山林分の林床において本数・現存量の優占度が高か

ったのは低木類のマルバマンサク、オオバクロモジ、リョウブなどで、ナラ類の稚樹は極めて少なかった。ナラ稚樹が少ない原因是、低木類の被圧によると思われる。刈り払い前の林床の rPPFD は 5%以下であった。一般に、ミズナラの稚樹は相対光量が 5%以下では生育困難とされているので(片倉, 1993), 天然更新による高木類の再生は困難と考えられ、元のナラ林に戻すには低木類の刈り払いが不可欠と言える。本試験では、低木類の刈り払いにより林床の rPPFD は 20%以上に改善されることが確認された。ミズナラ稚樹の健全な生育には 18%以上の相対光量が必要とされていることから(片倉, 1993), 刈り払いは有効であったと評価できる。ただし、1回の刈り払いで光環境が一時的に改善しても、多くの低木類は強い萌芽能力を持つので、時間の経過と共に低木の現存量は再生し、やがて苗木が被圧されると予想される。このため、稚樹の生育と林内照度の経過を見据えながら定期的な刈り払いが必要となるだろう。ただし、こうした刈り払い作業は相応の便益がない限り実用化が難しい。そのため、本研究では刈り出された低木の飼料化を検討した。里山の林床において比較的現存量が多かったリョウブ、オオバクロモジ、ユキツバキをチップ化し、濃厚飼料と混ぜてウシに与えた場合、対照飼料として使用したリードカナリーと比較して約 5割程度の嗜好性を示した。柿の剪定枝をチップ化して与えた例では、対照飼料の稻わらの採食率を 100 とした場合に比べて 29 であり、セルラーゼや尿素を添加することで 75 に上がった (高橋ら, 2009)。したがって、濃厚飼料と混合した低木類に対する嗜好性はそれらの中間に位置する。このことから、ウシは低木類を飼料として特に好むわけではないが、粗飼料としての利用は可能と言える。チップ化後に餌としての質向上できるかどうかが今後の課題である。

以下に、里山からの低木供給量とウシの飼料としての消費量の関係を大まかに試算する。本研究における摂食試験ではウシの体重を維持するのに必要な食事量の 20% に相当する試験飼料を与えた (1回の給餌当たり約 0.8kg)。したがって、かりにすべての粗飼料を樹木チップで賄うとすると、1日 (朝・夕) で約 8kg を要する。本調査地で生育していた低木類の平均的な現存量は約 18t/ha であり、その約 50%に相当する水分量がチップ化の過程で失われるので 1ha の里山から飼料としての低木が約 9t 供給できることとなる。したがって、ウシ 1 頭分の飼料を通年で提供するには 0.5ha が必要となる。刈り払った低木類が 5 年で元の現存量に回復するとすれば、2.5ha の里山で 1 頭のウシを飼育し続けられる試算になる。今後も刈り出し試験地で低木類の萌芽状況を定期的に調べて、低木類が刈り払い前の現存量に戻るのに要する時間を実測し、上の試算の精度を上げる必要がある。また、刈り出しと搬出、チップ化に係るコストも算出する必要がある。さらに、そのコストを可能な限り埋める工夫、例えば「里山の保全に貢献するウシ」のようなブランド化により製品としての付加価値を上

げる努力も必要だろう。

以上のように、低木類を刈り払い飼料化することでナラ枯れ跡地の里山再生と畜産飼料の安定供給を両立させる試みは、未だ検討すべき課題が山積しているが、本研究が里山で発生している諸問題を解決する第一歩としての価値を持つと自負している。

謝辞

本研究のデータは、平成 24 年度卒業生 小田野郁子さんの卒業論文に基づきます。この場を借りて謝意を表します。

引用文献

片倉正行 (1993) 広葉樹林の造成と利用に関する研究 (I) 広葉樹類の耐陰性について. 長野県林業総合センター研究報告 7 : 1-10

高橋敏能・堀口健一・吉田宣夫 (2009) 果樹剪定枝の反芻家畜用飼料としての開発.

The First International Conference of China-japan on Feed Science Research : 67-70

II. 業績

学会発表

小田野郁子, 小山浩正, 高橋敏能. ナラ枯れ跡地の再生を阻害する低木類の現況およびその刈り払いと飼料化の試み. 第 124 回日本森林学会大会, 岩手大学, 2013 年 3 月

I. 成果報告書

研究課題名

真室川町畜産の給与飼料把握と家畜飼料としての稻わらの栄養 診断と改善に関する研究

農学部附属やまがたフィールド科学センター
吉田 宣夫

本研究課題の目的は、モデル地域となっている真室川町の畜産経営の現状把握とともに先駆的に取り組まれている自給飼料（飼料用米、稻わら等）の確保と利用への支援である。

調査・研究の方法

- 1 真室川町畜産の現状について、町役場産業課農林担当ならびにJA真室川町営農指導課から聴き取り調査した。
- 2 飼養環境の異なる黒毛和種肉用牛農家について、繁殖経営3戸および肥育経営3戸の飼料給与メニューと疾病発生等の聴取および給与飼料の採取を行った。
このうち隣接市町の農家3戸が含まれる。全飼料の飼料成分およびミネラル含量を定量し比較検討した。
- 3 水稲栽培および稻わら調製方法と飼料中のイオンバランス（DCAD）の関係施肥および調製方法の違いによる稻わらのカチオン（陽イオン）・アニオン（陰イオン）バランス（DCAD値）との関係を明らかにするため、栽培および調製実験を山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センターで行った。

結果と考察

1 真室川町の農業概要と畜産業の現状

真室川町は山形県最北部に位置し、自然条件は年平均気温：10°C前後、年間降水量：2,600mm前後の豪雪地帯である。山林率は87%で全町が中山間地域指定となっている。耕地面積は1,872ha、内訳は水田1,769ha（94.5%）、畑98ha（5.2%）、果樹園5ha（0.3%）と稲作中心の農業経営が展開し、農家戸数703戸中専業農家率は9.2%にとどまる。

農業の特徴として、減化学肥料、減農薬栽培など「こだわり栽培米」や野菜の作付

拡大を畜産農家からの堆肥供給を行う資源縦貫型の耕畜連携の推進が行われ、県内で注目されている。

堆肥散布による特別栽培米、野菜作付によるエコファーマー認証の推進、農地・水・環境保全向上対策の協定拡大が精力的に取り組まれている。

全町の平成23年度農業産出額はコメを中心に24.4億円にのぼる（図1）。経営形態は「水稻+園芸」、「水稻+畜産」の複合経営が展開され、多様で重層的な連携が推進されている。

畜産業は和牛繁殖40戸469頭、和牛肥育4戸96頭、酪農6戸275頭と大家畜経営が展開されている（平成24年2月現在）。平成20年度と比較すると、戸数で12戸減、頭数で117頭増加し和牛繁殖経営で規模拡大が図られている。町当局による繁殖牛増頭に向けた取り組みとして、「秋山梅の里牧場」を核とした牛の冬期預託、TMR飼料の調製・供給が始動している（図2）。更に飼料高騰に対応した耕畜連携による自給飼料生産と稲わらの収集・利用がコントラクター集団によって旺盛に行われ、平成20年度からは飼料用米を粉米サイレージに調製・加工する取り組みをJA真室川町が開始している。これらの事例は国内でも先駆的なものであり注目されている。

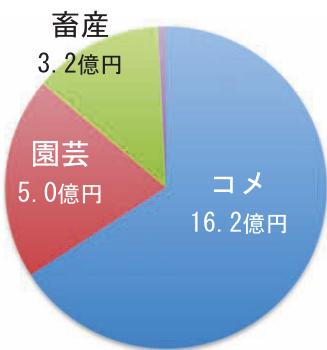


図1 真室川町の農業産出額（H23年度）

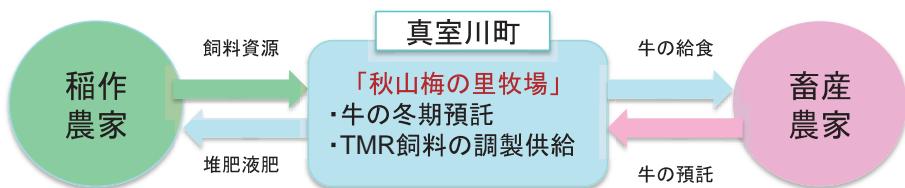


図2 真室川町の耕畜連携の取り組み

2 肉用牛農家の飼料給与構造

飼料に由来する疾病発症のうちビタミンA欠乏症は肥育経営で3/3戸、尿石症は繁殖経営で2/3戸が経験している。このため、黒毛和種の肥育中期はビタミンA含量が低い給与メニューとしている。20ヶ月以降、血中ビタミンA濃度が保健値を下回った場合はビタミンA製剤を投与し、さらに欠乏症を回避するために24ヶ月齢以降はビタミンA剤入り前期配合飼料を間断使用する経営もあった。

C肥育経営の後期給与飼料の構成を示す（図3）。6種の飼料が給与されており、粗飼

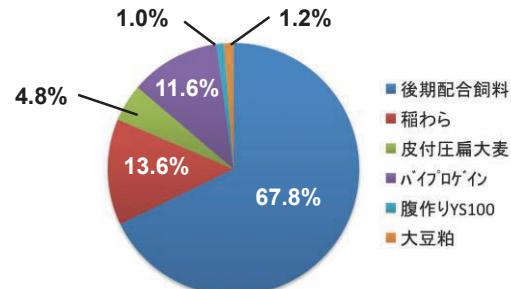


図3 C肥育経営の給与飼料（後期）

料は稻わら 13.6%，他の5種は配合飼料のほか強化飼料，単味濃厚飼料からなる。

これらの飼料成分含量は表1のように稻わ

らが唯一の纖維質飼料であり NDF（中性デタージェント纖維），OCW（細胞壁）が高く，CP（粗タンパク質）や粗脂肪（EE）が低い。これに対して，後期配合飼料ほか4種飼料は OCC（細胞内容物），NFC（非構造性炭水化物），CP（粗タンパク質）が高い飼料となっている。

表1 黒毛和種の肥育後期給与の飼料成分（%/乾物）

	TDN	CP	ADF	NDF	デンプン	NFC	EE	灰分	ADL	OCC	OCW	Oa
後期配合飼料	70.4	15.4	6.0	16.8	29.2	54.3	2.7	6.0	1.4	67.0	18.9	0.0
稻わら	45.2	4.1	39.4	65.1	0.0	15.1	0.5	11.9	4.6	14.6	67.0	6.1
皮付圧扁大麦	73.1	10.2	4.8	14.0	42.5	64.8	2.1	2.9	0.9	73.1	14.8	0.0
バイオペイン	63.6	19.0	11.0	29.7	16.2	31.7	5.4	7.3	2.5	50.6	30.2	0.0
腹作りYS100	65.9	10.3	12.6	23.8	26.0	56.1	1.0	3.8	2.5	61.2	25.6	0.0
大豆粕	72.3	46.4	5.0	9.4	0.0	31.2	0.1	6.9	0.3	68.1	16.5	0.0

TDN:可消化養分総量 CP:粗タンパク質 ADF:酸性デタージェント纖維 NDF:中性デタージェント纖維 NFC:非構造性炭水化物 EE:粗脂肪
ADL:リグニン OCC:細胞内容物 OCW:細胞壁 Oa:OCW高消化分

さらに飼料中のナトリウム（Na），カリウム（K），塩素（Cl），硫黄（S）含量を測定し，DCAD ($\text{mEq}/100$) = $(\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{S}^{2-})$ からカチオン・アニオンバランスを求めた。調査農家が使用している主な飼料の DCAD 値を図4に示した。稻わら等の粗飼料の DCAD 値が高いことが明らかとなった。さらに各調査農家の給与飼料全体の DCAD 値を求めて診断を行ったところ，B 牧場および F 牧場で給与飼料の改善点が判明し，稻わらの DCAD 値を下げることができれば給与飼料の調整が容易になると思われた。

そこで，栽培法と調製法の比較実験を農学部附属やまがたフィールド科学センターで行った。

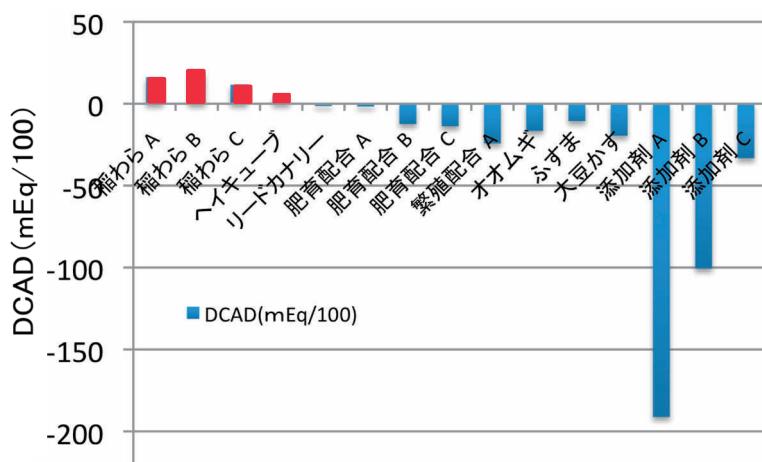


図4 肉用牛経営の主な給与飼料とそのDCAD値

表2 肉用牛経営における給与全飼料中のDCAD値と適正域

類型	調査農家	DCAD値
肥育経営 (黒毛和種)	A牧場	-10.53
	B牧場	0.37
	C牧場	-3.62
繁殖経営 (黒毛和種)	D牧場	-0.23
	E牧場	-12.32
	F牧場	-14.71

0～-15mEq/100g

尿pHが上昇し飼料中のP,
Mg不足→尿石症

← 適正域 → ルーメンpH6以下で 代謝障害

3 稲わらの飼料成分とカチオン・アニオンバランス

飼料用米品種「ふくひびき」の収穫後、稻わらを水田に60日間放置した場合の飼料成分含量を図5に示した。放置日数とともに可溶性成分が溶脱し、NDF、粗灰分

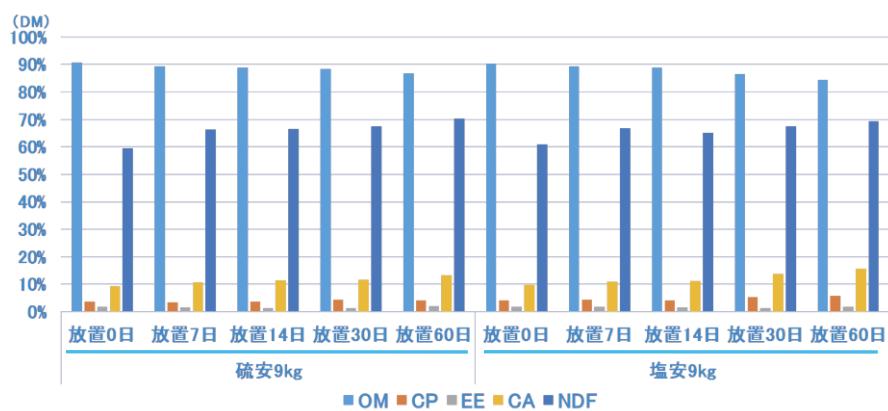


図5 稲わらの水田放置期間と追肥肥料の違いが飼料成分に及ぼす影響

(CA)が相対的に増加した。同様に「ふくひびき」のミネラル含量の推移では、KとClの減少が後半の降水量増に伴って大きくなった(図6)。さらにDCAD値は放置60日後に急減し、硫安追肥の有効性が示唆された(図7)。

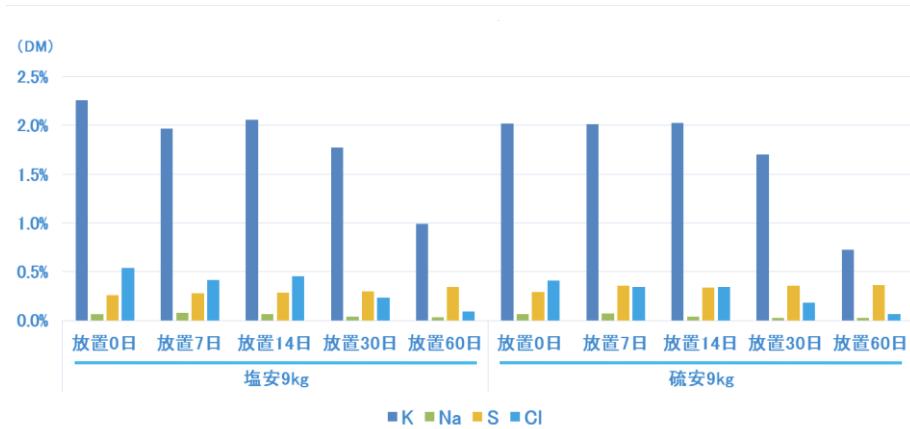


図6 稲わらの水田放置期間と追肥肥料の違いがミネラル含量に及ぼす影響

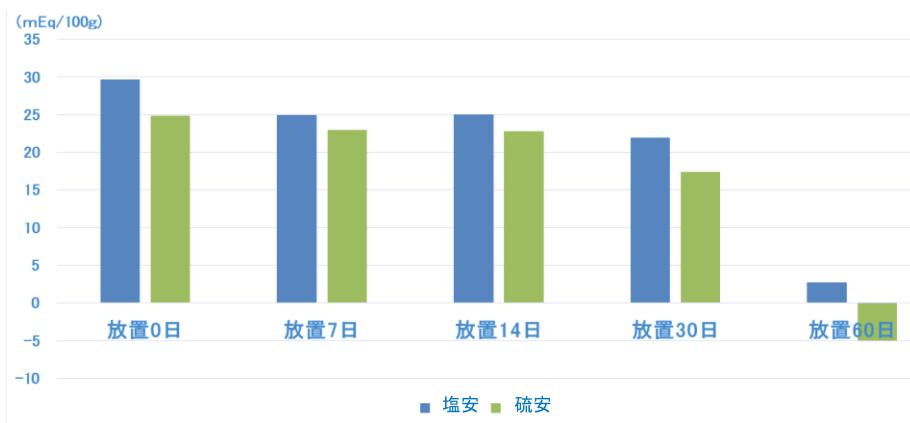


図7 稲わらの水田放置期間と肥料の違いがDCAD値に及ぼす影響

以上から、稲わら利用を前提とした飼料用米生産では、硫安による追肥によってDCAD値を下げることが可能であり、さらに肉用牛に仕向ける場合は一定期間の水田放置が不可欠と考えられた。

謝辞

本研究のデータは、岩手連大生金錫九さんの研究発表に基づきます。この場を借りて謝意を表します。

II. 業績

1. 本年度の学会発表等

金錫九, 吉田宣夫, 堀口健一, 高橋敏能, 甘利雅拡. 施肥および調製方法の違いが

稻わらの飼料一般成分と DCAD 値に及ぼす影響. 2013 年度日本草地学会山形大会, 山形大学, 2013 年 3 月

金 錫九, 入野田恭子, 吉田宣夫, 堀口健一, 高橋敏能. 稲わら収穫後の放置期間, 被雨等が飼料成分, 回収率および第一胃内での消化率に及ぼす影響. 2012 年度日本草地学会北海道大会, 酪農学園大学, 2012 年 8 月

吉田宣夫. 稲わらの飼料特性と牛への給与技術. 最上総合支庁農業振興課研修会, 新庄市, 県農業総合研究センター畜産試験場, 2012 年 8 月

I. 成果報告書

研究課題名

ブドウ ‘シャインマスカット’ 果実におけるフィルム包装を用いた品質保持に関する研究

農学部 食料生命環境学科
村山 秀樹

緒言

ブドウ ‘シャインマスカット’ は ‘安芸津 21 号’ と ‘白南’ を交配し育成された黄緑色の大粒ブドウであり、肉質が優れ食味良好な品種である。特に近年、消費者からの注目度も高く、日本農業新聞の「農産物トレンド調査」では果実部門で 3 年連続 1 位を獲得している。しかしながら、この品種は 2006 年 3 月に品種登録、2004 年に山形県の有望品種に採用されるなど、最近導入された品種であることから、収穫後の品質変化や貯蔵特性に関する情報は少ない。また、‘シャインマスカット’ は皮ごと食べることができ、これは日本で栽培されている生食用ブドウとしては少数派である。他には ‘ベニバラード’ や ‘ロザリオビアンコ’ といった品種が皮食可の品種として知られるが、その特性についての調査はない。

そこで本研究では、‘シャインマスカット’ 果実の物理的特性を調べるとともに、常温と低温下でのフィルム包装を用いた果実の品質保持法について検討した。

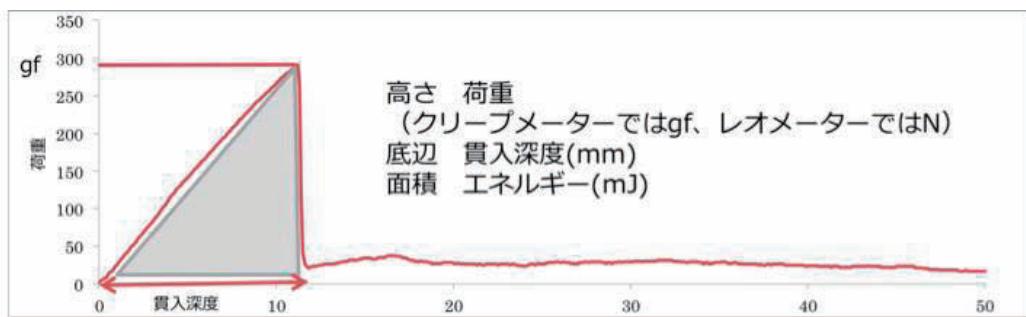


第1図 ブドウ ‘シャインマスカット’ 果実

材料及び方法

実験 1 果実の物理的特性

実験には上山市産の ‘シャインマスカット’ と ‘ピオーネ’ を供試した。果実の物理的特性は、レオメーター (CR-200D, サン科学社, 東京) を用いて、果実圧縮抵抗、果皮貫入抵抗、果肉貫入抵抗を測定した。また、クリープメーター (RE-3305S, 山電, 東京) を用いて、果実を圧縮したときの荷重の変化をモニターし、第 2 図に示すような荷重、貫入深度、貫入エネルギーを求めた。



第2図 クリープメーターでの果皮貫入の際にかかる荷重の変化

実験2 フィルム包装を用いた品質保持

試験区として、常温（20°C）試験ではフィルム包装区（MA-H 区、酸素透過率 500,000ml・day⁻¹・m⁻²、凸版印刷、東京）と無包装区を、また低温（-1°C）試験では2種類のフィルム包装区{MA-H 区と MA-A 区（酸素透過率 2,000ml・day⁻¹・m⁻²、凸版印刷、東京）}を設けた。常温試験は 0, 4, 8, 12 日目に、低温試験は 0, 30, 60, 90 日目に調査した。調査は重量、硬度、果皮色、フィルム内酸素・二酸化炭素濃度、糖組成、腐敗、脱粒、食味について行った。

結果及び考察

実験1 果実の物理的特性

‘シャインマスカット’と‘ピオーネ’果実の食感（テクスチャー）にかかわる物理的特性を比較した結果、果実圧縮抵抗は‘シャインマスカット’で高かったのに対して、果皮貫入深度、果皮貫入エネルギー、果皮貫入深度は‘ピオーネ’で高かった（第1表）。また、果皮貫入抵抗、果肉貫入抵抗、果皮貫入エネルギーは両品種で差が認められなかった。これらのことから、‘ピオーネ’は張りがなくソフトテニスボールのようにたゆむのに対し、‘シャインマスカット’は果実が硬く、果皮に張りがあることが分かった。このことが‘シャインマスカット’の皮ごと食べたときにはぱりっと果皮が破裂する特性につながると考えられた。

第1表 シャインマスカットの物理特性

	シャインマスカット	ピオーネ
果実圧縮抵抗(N)	5.69 **	4.35
果皮貫入抵抗(N)	4.36	4.50
果皮貫入深度(mm)	3.5 **	4.5
果皮貫入エネルギー(mJ)	15.30 **	20.10
果肉貫入抵抗(N)	0.69	0.59
果肉貫入深度(mm)	1.7 **	3.7
果肉貫入エネルギー(mJ)	1.17	2.54

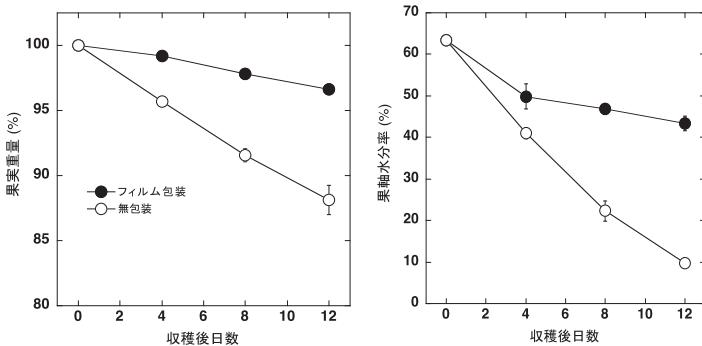
** t 検定により1%水準で有意差あり

実験2

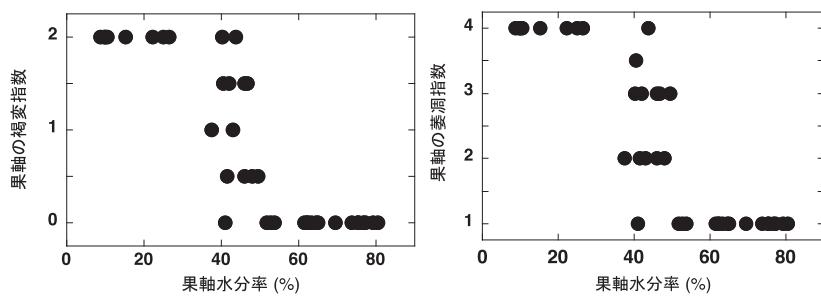
常温貯蔵

常温試験において、果実重量は両区で減少したが、12日目の重量はフィルム包装区で96.62%，無包装区で88.15%となり、フィルム包装区で重量損失がかなり抑えられた(第3図)。同様にフィルム包装区では、果軸水分率の低下が抑制された(第3図)。果軸水分率と果軸萎凋ならびに果軸褐変との関係をみるために、散布図を作成した(第4図)。その結果、果軸水分率が50%を下回ると果軸萎凋と果軸褐変の指数が急激に上昇することが判明した。

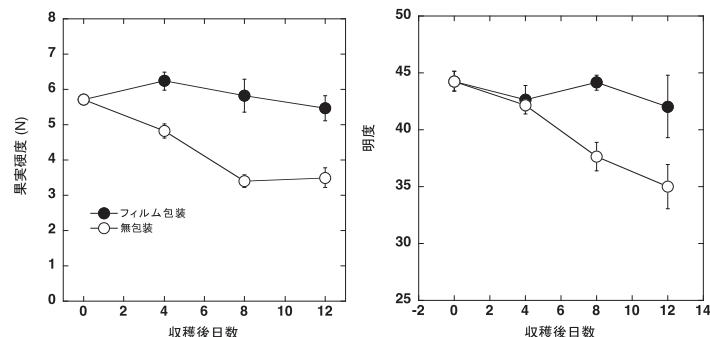
無包装区では水分減少とともに果実硬度が徐々に低下した(第5図)。一方、フィルム包装区では果実軟化が抑えられた。果皮色に関して、フィルム包装区では明度と彩度が実験期間中ほとんど変化しなかったのに対して、無包装区で徐々に減少した(第5図)。糖の含量と組成は両区で大きな差がみられなかった。



第3図 フィルム包装が‘シャインマスカット’の果実重量および果軸水分率におよぼす影響。データは4反復の平均値を示し、縦のバーは標準誤差である。



第4図 常温貯蔵した‘シャインマスカット’の果軸水分率と果軸の萎凋ならびに褐変との関係。果軸萎凋, 4; 完全に萎凋, 1; 収穫時と同レベル。果軸褐変, 3; 褐変, 0; 収穫時と同レベル。



第5図 フィルム包装が‘シャインマスカット’の果実硬度および果皮明度におよぼす影響。データは4反復の平均値を示し、縦のバーは標準誤差である。

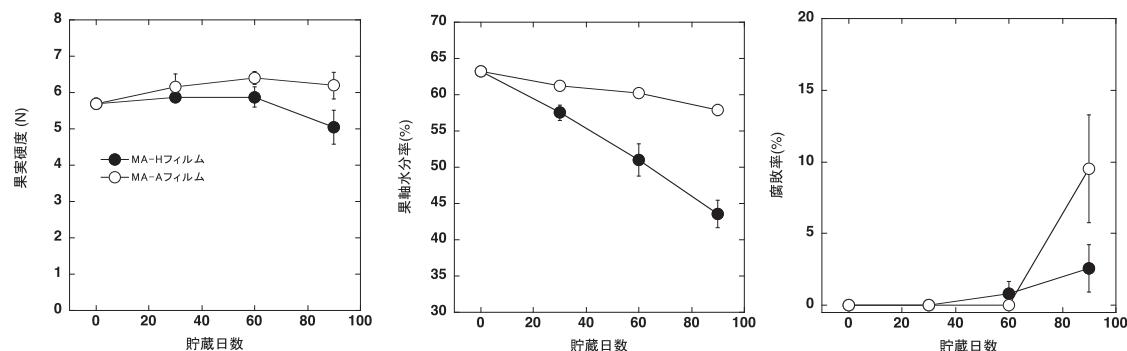
以上の結果より、常温貯蔵において、無包装区では貯蔵4日目から品質が低下したのに対して、フィルム包装区では12日目まで果実品質を保持し、フィルム包装が有効であることが判明した。

低温貯蔵

果実重量損失率はMA-H区において貯蔵中徐々に増加した。それに対してMA-A区では、果重損失が顕著に抑制された。90日目の重量損失率はMA-H区とMA-A区でそれぞれ3.73%, 0.33%であった。果梗水分率についても、MA-A区で減少がゆるやかであった(第6図)。MA-H区では果梗水分の減少により、萎凋や褐変といった外観の低下がみられた。

果実硬度は60日目まで両区で差がみられなかった(第6図)。その後、MA-A区では変化しなかったのに対して、MA-H区では果実硬度が低下した。果実腐敗はフィルムの種類にかかわらず60日目までほとんどみられなかった(第6図)。しかし、両区ともに90日に腐敗率が上昇した。特にMA-A区において腐敗が顕著であった。

以上の結果より、低温貯蔵においてもフィルム包装は有効であり、「シャインマス



第5図 包装フィルムの種類が‘シャインマスカット’の果実硬度、果軸水分率ならびに腐敗率におよぼす影響。データは4反復の平均値を示し、縦のバーは標準誤差である。

カット’においてはMA-A区とMA-H区の両方で60日間果実品質を保持した。その後90日目においてMA-A区では品質が保持されたのに対して、MA-H区では品質が低下した。このように、‘シャインマスカット’の低温貯蔵には、酸素透過率の低いMA-Aフィルムが有効であったが、過湿により腐敗が発生した点が問題であり、今後の検討が必要である。

謝辞

本研究のデータは、平成24年度卒業生 吉岡彩子さんの卒業論文に基づきます。この場を借りて謝意を表します。

II. 業績

1. 本年度の学会発表・論文等（東北創生研の研究者に下線）

学会発表

村山秀樹, 吉岡彩子, 松田成美, 米野智也, 及川 彰. フィルム包装を用いたブドウ
‘シャインマスカット’ 果実の品質保持に関する研究. 日本食品保藏科学会第
62回大会, 山形大学, 2013年6月

I. 成果報告書

研究課題名

上山市域の農業生態系における植物と送粉昆虫との相互作用の 解析～ヒメサユリを例に～

理学部 生物学科
横山 潤

陸上に生育する植物の多くは、受粉のために昆虫などの動物の活動を必要とする動物媒花を咲かせる。農作物も例外ではなく、特に果樹は受粉のために昆虫の活動が必要な種類が多い。近年は送粉昆虫を人為的に導入することによって送受粉の効率化をはかる手法が一般的となってきており、多様な植物の受粉に使われるセイヨウミツバチ (*Apis mellifera*) の他、主に施設内栽培の野菜で利用されるマルハナバチ類（日本国内ではセイヨウオオマルハナバチ *Bombus terrestris* とクロマルハナバチ *B. ignites*），リンゴ等の果樹で利用されるマメコバチ（コツノツツハナバチ、*Osmia cornifrons*）などが商業的に利用されている（前田、1993；小野・和田、1996）。セイヨウミツバチは多くの植物によって有効な送粉昆虫である一方、採餌効率の悪い植物への訪花が悪くなる傾向があり、野外に放飼する場合、必ずしも対象とした植物に訪れてくれるとは限らない。また、そもそもミツバチが送粉を行うのに適さない植物も存在している。ミツバチ類以外の送粉昆虫のマネージメント（養蜂）が行われるようになったのはこのような経緯からによるが、実際にマネージメントに成功している送粉昆虫は少なく、それらを今後どのように増やして行くかが課題となっている。

一方、野外にはより多くの送粉に関連する昆虫類が生息しており、数多くの野生植物の送粉に関わっている。日本国内にはハナバチ類だけで約 400 種が知られており（加藤、1993），ハナアブ類などを含めると、その数はさらに多くなる。現状では飼育が困難なこれら多くの送粉昆虫を有効利用することができれば、農作物の増産に寄与することが可能になるのではないかと考えられる。このような自然生態系の人間活動への有益な効果は、近年生態系サービスとして注目されていると同時に、これらの質の全世界的な低下が問題視されている（Millennium Ecosystem Assessment, 2005）。送粉昆虫の減少に伴う送粉サービスの低下もその例外ではなく、主に世界的なハナバチ類の減少が問題となっている（Potts et al., 2010; Cameron et al., 2011）。日本国内ではこの問題を検証する基礎資料に乏しく、ハナバチ類の研究が以前より行

われていた一部地域を除くと、野外での送粉昆虫の変動のトレンドが把握できるような状況にないのが現状である。野生送粉昆虫が農作物の送受粉に有効か、有効であるとするならばどれくらいのポテンシャルがあるのかを明らかにするためには、まず対象地域内にどのような送粉昆虫が生息しているのか、それらがどのような植物と関わりを持っているのかという基礎情報を明らかにすることが肝要である。

山形県村山地方に位置する上山市は、山形市の南に位置し、サクランボ、ブドウ、西洋ナシなどの果樹栽培の盛んな地域である。また、農耕地周辺には豊かな低地・丘陵地の生態系が残されており、キキョウ (*Platycodon grandiflorus*)、スズサイコ (*Vincetoxicum pycnostelma*)、ヨツバハギ (*Vicia japonica*) などの県内絶滅危惧植物や、ゼンティカ (ニッコウキスゲ, *Hemerocallis dumortieri* var. *esculenta*)などを含む 700 種以上の維管束植物が確認されている (横山, 未発表)。本研究課題では、農耕地と隣接する自然生態系をどのように維持管理すれば、農業生産に資する送粉サービスを適正に維持できるのかを考えるための基礎データを集積することを目的として、農耕地周辺に (自) 自生する植物の送粉昆虫の調査を行った。ここではその一端として、山形県を代表する野生植物の一つであるヒメサユリ (*Lilium rubellum*) の訪花昆虫相の調査結果について報告する。

ヒメサユリは、ユリ科ユリ属の多年生草本で、山形県の他、新潟県、福島県、宮城县に分布する日本固有種である。他のユリ属植物に比べて小型だが、鑑賞価値の高い鮮やかなピンク色の花を咲かせることから、本種自体が園芸目的の栽培に広く用いられている他、園芸品種作出の交配親としても利用されている (清水, 1987)。山形県内では、かつては丘陵地にも多数自生したようであるが、開発と園芸目的の採取によって減少し、特に低山地のものは激減している。このため環境省および山形県のレッドデータブックではいずれも絶滅危惧 IB 類に指定されている (環境省, 2012; 山形県野生植物調査研究会, 2004)。ヒメサユリが属する *Archelirion* 節には、山形県からも自生がみられるヤマユリ (*Lilium auratum*) と本州中部以西に分布するササユリ (*L. japonicum*) などが知られているが、この 2 種はいずれもアゲハチョウ類やスズメガ類などの鱗翅目昆虫が送粉を担っていることが知られている (Morinaga et al., 2009; Yokota and Yahara, 2012)。一方、徳島県の蛇紋岩地帯に固有のササユリの変種であるジンリョウユリ (*L. japonicum* var. *abeatum*) には、主にハナバチ類が訪れていることが示されている (Yokota and Yahara, 2012)。ヒメサユリは園芸目的での研究は広く行われているが、野外における生態的な研究はほとんど行われていないのが現状である。上山市域の植物相の調査過程で、開花個体が数十個体を数える集団を発見することができたため、この集団を対象として、訪花昆虫の観察と、それらの送粉昆虫としての有効性の検討を行った。なお、本種は上記の通り絶滅危惧種である

ため、自生地の詳細な場所はここでは示さない。

ヒメサユリが上山市域で開花期を迎える 2012 年 6 月中旬から下旬にかけて、対象集団で観察を行った。その結果、最も数多く訪花が確認された昆虫はハナアブの一群であるヒラタアブ類（訪花者全体の約 30%）で、次いでコハナバチ類（同約 25%）であった（図 1）。3 番目に訪花頻度の高かった昆虫はアリ類であったが、訪花を確認し採集したすべてのアリ類で、体表面に花粉粒を観察することができず、送粉昆虫としては機能していないと判断した。これを除くと、次いで訪花頻度が高かったのはツヤハナバチ類（同約 14%）であった。これらの他に、鱗翅目や甲虫目の昆虫の訪花が確認されたが、これらは頻度も低く、体表に花粉をつけていなかったことから、送粉昆虫としては機能していないと判断した。一方、上記の訪花頻度の高かった 3 群の昆虫は、花に対して体サイズが小さいものの、いずれも 45%以上の個体が花粉をつけており、送粉に貢献していると判断された。これらの結果から、ヒメサユリは小型のハナバチ類およびハナアブ類に送粉を依存していることが示された。

この結果を 2010 年の同一集団の観察結果と比較すると、大型のハナバチ類であるマルハナバチ（ヒメサユリに訪花が確認されたのはトラマルハナバチ *Bombus diversus*）の訪花が今回は確認されず、ツヤハナバチ類よりコハナバチ類の訪花数が多く、さらに甲虫類の訪花頻度が低くなっていた（図 2）。マルハナバチ類は、ヒメサユリの花のサイズから考えると最も有効な送粉昆虫であると考えられるが、訪花頻度が低く、相対的な効果はあまり高くないと判断される。したがって、上山市域のヒメサユリについては、2 年間の調査でいずれの年も観察され、かつ花粉を付着させていることが確認された小型のハナバチ類およびハナアブ類が最も重要な送粉昆虫になっていると考えられる。また、このことは送粉昆虫のグループによって個体数変動に違いがあることを示していると考えることもできる。



図 1. 上山市に自生するヒメサユリ（左）と、その花に訪花するコハナバチの一種（右）

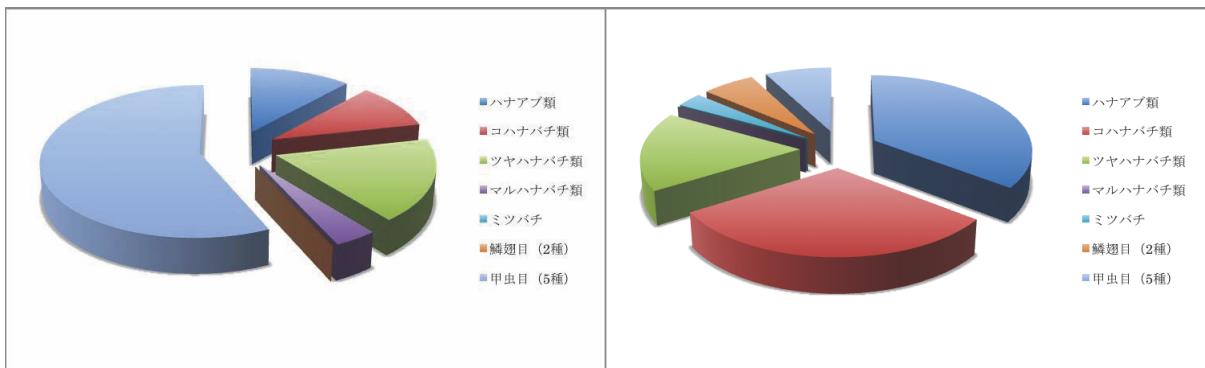


図2. ヒメサユリの訪花昆虫相の内訳（送粉に明らかに関連しないアリ類、バッタ類、クモ類を除く）。（左）2010年の観察結果、（右）2012年の観察結果

ヒメサユリは幅広い範囲の訪花昆虫を引き寄せる性質を示し、市域の訪花昆虫相のモニタリングには有効な植物である一方、個体数が減少していることから、好適な観察対象集団を得にくいという問題点がある。今回は恵まれた観察対象集団を得ることができたが、市域全体の訪花昆虫相を明らかにするためには、より多くの対象植物種について観察を行う必要がある。

本研究課題を実施するにあたり、野外調査を担当していただいた山形大学理学部生物学科の牧野崇司博士と後藤加奈氏に感謝いたします。

引用文献

- Cameron SA, Lozier JD, Strange JP, Koch JB, Cordes N, Solter LF and Griswold TL (2011) Patterns of widespread decline in North American bumble bees. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 108: 662-667
- 加藤真 (1993) 送粉者の出現とハナバチの進化. 井上民二・加藤真 (編), シリーズ地球共生系 (4) 花に引き寄せられる動物-花と送粉者との共進化. 平凡社, 33-78
- 環境省 (2012) 第4次レッドリストの公表について. 環境省ホームページ (<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15619>)
- 前田泰生 (1993) マメコバチを利用したリンゴの受粉. 井上民二・加藤真 (編), シリーズ地球共生系 (4) 花に引き寄せられる動物-花と送粉者との共進化. 平凡社, 195-232
- Millennium Ecosystem Assessment (ed.) (2005) Millennium Ecosystem Assessment Ecosystems & Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, D.C.

Morinaga SI, Kumano Y, Ota A, Yamamoto R, Sakai S (2009) Day-night fluctuations in floral scent and their effects on reproductive success in *Lilium auratum*. Population Ecology 51: 187-195

小野正人, 和田哲夫 (1996) マルハナバチの世界—その生物学的基礎と応用—. 日本植物防疫協会

Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O and Kunin WE (2010) Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology and Evolution 25: 345-353

清水基夫 (1987) 日本のユリ—原種とその園芸種. 誠文堂新光社

山形県野生植物調査研究会 (編) (2004) レッドデータブックやまがた, 絶滅危惧野生植物—維管束植物—.

Yokota S and Yahara T (2012) Pollination biology of *Lilium japonicum* var. *abeanicum* and var. *japonicum*: evidence of adaptation to the different availability of diurnal and nocturnal pollinators. Plant Species Biology 27: 96-105

II. 業績

1. 本年度の学会発表・論文等

論文

Terashima H, Hirawatari K, Hayashi Y, Takahashi M, Nakamura A, Sato T, Nakano S, Yoshida M and Yokoyama J (2013) Flower visitor fauna of the narrow endemic lily *Lilium rubellum* Baker in a lowland habitat in Yamagata, northern Japan. *Bulletin of Yamagata University, Natural Science*, 17(4): 27-34

Yoshida M, Hayakawa H, Fukuda T and Yokoyama J (2013) Incongruence between morphological and molecular traits in populations of *Viola violacea* (Violaceae) in Yamagata prefecture, northern Honshu, Japan. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica*, 63: 121-134

吉田 馨・武浪秀子・横山 潤 (2012) 西川町におけるイイヌマムカゴ *Tulotis iinumae* (Makino) Hara (ラン科) の記録. 寒河江川流域自然史研究 (6): 11-12

学会発表

吉田政敬, 武田眞一, 早川宗志, 福田達哉, 横山 潤. 東北地方に点在するシハイスマレの遺伝的特徴. 日本植物学会第 76 回大会, 兵庫県立大学, 2012 年 9 月 15

日

吉田政敬, 横山 潤. 東北地方に分布するシハイスマレ *Viola violacea* (スミレ科) の起源. 東北植物学会第 2 回大会, 弘前大学, 2012 年 12 月 15 日

鈴木政紀, 高橋睦美, 牧野崇司, 横山 潤. 山形県に分布するエゾエンゴサク (ケシ科) の花形態と訪花昆虫相の関係. 東北植物学会第 2 回大会, 弘前大学, 2012 年 12 月 15 日

武浪秀子, 横山 潤. 半寄生植物ヤドリギ類におけるエンドファイト菌類の種構成. 東北植物学会第 2 回大会, 弘前大学, 2012 年 12 月 15 日

具 潤夏, 高橋睦美, 武浪秀子, 横山 潤. 山形県に生育するオニシオガマ (ハマウツボ科) の送粉生態. 東北植物学会第 2 回大会, 弘前大学, 2012 年 12 月 15 日

後藤加奈, 牧野崇司, 武浪秀子, 横山 潤. ヒメサユリ (ユリ科) の高標高地と低標高地の集団間に見られる送粉昆虫相の差異. 東北植物学会第 2 回大会, 弘前大学, 2012 年 12 月 15 日.

編 集 後 記

東北創生研究所が創設されたのは、平成24年1月1日である。同研究所には、社会創生研究部門・産業構造研究部門・食料生産研究部門の3つの部門があり、自立分散型社会の実現を目指して研究がはじまった。そのために、モデル地域として、上山市、真室川町、戸沢村の3市町村を位置付けて研究を進めている。以来、早いもので、1年3ヶ月が経過し、平成24年度の成果報告書を作成することになった。

平成24年8月8日には「東北創生研究所キックオフシンポジウム」を開催し、各研究員の研究も本格的にスタートした。3つのモデル地域には、何回も足を運んだ。モデル地域の関係者と東北創生研究所の意見交換会も実施した。そこで感じたことは、各地域に、人口減少、少子高齢化が大きな重荷となって圧し掛かっていることである。しかも、その解決策が一向に見えないことである。

しかし、誰かが取り組まなければならない。その主体は、市町村行政なのか、地域住民なのか、それとも研究者なのかというと、これら3者の取り組みは不十分であると言わざるを得ない。このような状況の中で、東北創生研究所が、人口減少、少子高齢化社会の中で自立分散型社会の構築をテーマとして取り組むことになったことは、誠にやりがいのあることである。

前途多難であり多くの困難が待っているかもしれないが、取り組みがいのある仕事である。平成25年度も全身全霊を込めて取り組んでいく覚悟である。自立分散型社会の構築を実現すべく決意も新たにした平成25年度である。最後に、関係者が、この1年を健康で成果のある年になることをお祈りするものである。

(東北創生研究所事務局)

平成24年度東北創生研究所年次報告書

平成25年（2013年）5月

編 集 東北創生研究所

〒999-3101 山形県上山市金瓶字湯尻19-5

印 刷 有限会社 スタジオ・ワン

〒999-3101 山形県上山市金瓶字湯尻63-2-1