

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成25年度研究開発実施報告書

研究開発領域

「コミュニティがつなぐ安全・安心な都市・地域の創造」

研究開発プロジェクト

「いのちを守る沿岸域の再生と

安全・安心の拠点としてのコミュニティの実装」

石川 幹子

(中央大学理工学部人間総合理工学科、教授)

目次

1. 研究開発プロジェクト名.....	4
2. 研究開発実施の要約.....	4
2 - 1. 研究開発目標.....	4
2 - 2. 実施項目・内容.....	5
(1) 「コミュニティ・レジリアンス論」の計画論の枠組みの構築.....	5
(2) コミュニティ・レジリアンス論の展開.....	5
① 「環境のレジリアンス」.....	5
② 「社会のレジリアンス」.....	5
③ 「文化のレジリアンス」.....	5
(3) 現実に進む復興事業への、コミュニティ・レジリアンス論の社会実装.....	6
2 - 3. 主な結果.....	6
(1) コミュニティ・レジリアンス論の計画論の枠組みを構築した。.....	6
(2) コミュニティ・レジリアンス論の展開.....	6
① 「環境のレジリアンス」.....	6
② 「社会のレジリアンス」.....	6
③ 「文化のレジリアンス」.....	6
(3) 現実に進む復興事業への、コミュニティ・レジリアンス論の社会実装.....	7
3. 研究開発実施の具体的内容.....	7
3 - 1. 研究開発目標.....	7
(1) 計画論の枠組み (1-2年目).....	7
(2) コミュニティ・レジリアンス論の展開 (2-3年目).....	8
(3) 現実に進む復興事業への、コミュニティ・レジリアンス論の社会実装 (1-3年目)	8
3 - 2. 実施方法・実施内容.....	9
(1) まちづくり (担当：石川・村上).....	15
(2) 経済 (担当：玄田).....	16
(3) G空間情報技術 (GPS+GIS) (担当：泉).....	17
(4) 生態学 (担当：大澤).....	18
(5) 地域の学びの場 (担当：鬼頭).....	18
3 - 3. 研究開発結果・成果.....	20
(1) 宮城県岩沼市の防災集団移転促進事業対象地におけるまちづくり支援.....	20
① 昨年度までの経過.....	20
② 玉浦西地区まちづくり検討委員会 (～2013年11月).....	21
③ 玉浦西まちづくり住民協議会 (2013年12月～).....	22
④ 防災集団移転促進事業対象地の公園の管理のあり方に関するワークショップ.....	24
(2) コミュニティ・レジリアンス論の展開.....	35
(3) 環境のレジリアンス.....	35

①背景.....	35
②海岸林の植物社会学に基づく群落調査.....	35
③ 津波による海岸林の被災分析と文化的景観の特質に関する研究.....	44
④ エコシステム・ユニットの提唱.....	58
⑤ 大型UAVによる南浜中央病院付近のDSM作成（担当：泉グループ）.....	69
⑥ 大型UAVにより作成したオルソ画像による、海岸林の樹種の自動判定方法の確立.....	71
(4) 社会のレジリエンス.....	75
① 宮城県岩沼市の防災集団移転促進事業対象地のコミュニティへの支援.....	75
② 政府統計の特別集計および分析を通して、津波被害が雇用に与えた影響を整理.....	75
③ 岩沼市の企業に対する聞き取り調査.....	79
④ 地元NPO、市民による復興まちづくりの動き.....	85
(5) 文化のレジリエンス.....	89
① 背景.....	89
② 相の釜集落へのヒアリング.....	89
③ 岩沼市内の貞山堀沿いの松林保存.....	102
(6) 現実に進む復興事業への、コミュニティ・レジリエンス論の社会実装.....	109
① 被災住民とともに、海岸林および居久根植栽のためのドングリ等の苗木育成.....	109
② コミュニティ再生拠点「みんなの家」、「記憶の庭」の創造（2013年4月～7月）.....	110
③ コミュニティ居久根の植栽計画.....	113
④岩沼市復興空撮アーカイブス.....	117
3 - 4. 会議等の活動.....	123
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況.....	124
(1) 宮城県岩沼市の防災集団移転促進事業対象地におけるまちづくり支援に関する取り組みについて.....	124
(2) 被災住民とともに、海岸林および居久根植栽のためのドングリ等（コナラ・アラカシ・シラカシ・カヤなどの里山の構成種）の苗木育成に関する取り組みについて.....	124
(3) 超高解像度DSM作成について.....	124
(4) 被災企業に対するヒアリングについて.....	125
(5) 3D CADモデル作成について.....	127
5. 研究開発実施体制.....	128
(1) 「ひと」と「コミュニティ」の力を生かした復興まちづくりの実装グループ.....	128
(2) 地域経済の活性化と安心・安全なまちのリンケージの創造（復興を支える雇用）グループ.....	128
(3) G空間情報技術（GPS+GIS）の整備による安全・安心な地域形成グループ.....	128
(4) 多重防御の基本となる沿岸防災林の形成による減災システムの 地域的展開グループ.....	129
(5) 地域が育ててきた「環境の力」の掘り起こしと、「地域の学びの場」の展開グループ.....	129
6. 研究開発実施者.....	130
7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	133

7 - 1. ワークショップ等.....	133
7 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など.....	133
7 - 3. 論文発表.....	134
7 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）.....	134
7 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等.....	135
7 - 6. 特許出願.....	136

1. 研究開発プロジェクト名

いのちを守る沿岸域の再生と安全・安心の拠点としてのコミュニティの実装

2. 研究開発実施の要約

2 - 1. 研究開発目標

東日本大震災の復興まちづくり、沿岸域の再生研究、社会実装を通して、「コミュニティ・レジリアンス論」の計画論と手法の創出を行うことを目標とする。

(1) 計画論の枠組み (1-2 年目)

「環境の持続性」の方法論：流域圏分析とその内容としてのエコロジカル・ストラクチャーについての分析、G 技術による詳細なデータベースの作成を行う。

このため、調査対象地域を仙南沖積平野全体に広げ、分析を行う。

「経済の持続性」の方法論：被災地実態調査と他の津波被害地における雇用創出・消失に関する経済学・統計学的分析を行う。

「コミュニティの持続性」の方法論：コミュニティ・ワークショップ、沿岸域の聞き取り調査に加えて、津波被災地全体の復興過程における現状と課題を、コミュニティの持続性の視点から、ヒアリング、現地調査を行い、課題をより広範な枠組みから捉えなおす。

(2) コミュニティ・レジリアンス論の展開 (2-3 年目)

3つの視点から、計画論の仮設の構築を行い、将来の社会動向を踏まえたプロアクティブ（リアクティブな計画論ではなく、将来の像を踏まえた計画論）な計画論を提示する。

仮説1：レジリアントな地域の形成のためには、コミュニティの力が重要であり、それを支えるプラットフォームが必要である。また、コミュニティの力を活かすためには、コミュニティの持っている伝統・文化の継承が不可欠である。

(注) ここで述べるプラットフォームとは、「レジリアントなまちづくりを行っていくための合意形成、持続的維持を目標とする行政、住民、NPO、企業などの協働の実現の場」を意味する。

仮説2：レジリアントな地域の形成のためには、「いのちを守る沿岸域」の形成を併行して行う必要がある。

仮説3：復興まちづくりの実装において重要であるのは、多様な分野、ステークホルダーの協働を可能にする、「プロジェクト・マネジメント」である。

(3) 現実に進む復興事業への、コミュニティ・レジリアンス論の社会実装 (1-3 年目)

復興計画は、2012年3月までに、43の自治体で作成され、事業展開が行われつつある。この研究開発の社会的意義は、単にコミュニティ・レジリアンス論の提示にとどまらず、その実装により、実現可能なプロセスを提示することであり、この社会実装については、研究者らの責任範囲は、協力体制が現時点で構築されている岩沼市とし、「岩沼モデル」として提示していく。

しかしながら、今回の巨大災害からの復興は、依然として頻発する地球全体におけ

る災害リスクマネジメントに対する、重要な事例となるため、国際社会との連携を踏まえ、広域復興計画の動向等を踏まえて、データの整備、調査、計画論の構築を図っていく。

以上、本研究で得られる、新しい「コミュニティ・レジリアンス論」の方法論を、近い将来予想される東海、東南海、南海地震の予防的、事前計画に適用し、国土管理の方法論の再構築に向けた第一歩とするとともに、国際社会への発信、支援を行う。

2 - 2. 実施項目・内容

(1) 「コミュニティ・レジリアンス論」の計画論の枠組みの構築

3つの視点から、計画論の構築を行うにあたり、将来の社会動向を踏まえたプロアクティブな計画論を提示するため、「コミュニティ・レジリアンス論」を構築する。災害からのレジリアンスの高いコミュニティは、以下の3つの要素から構成される。すなわち、環境のレジリアンス、社会のレジリアンス、文化のレジリアンスである。各コミュニティ・レジリアンス論の目標は以下のとおりである。環境のレジリアンスは、逃げる高台がない沖積平野において、安全安心で、津波被害から回復力の高い沿岸域の形成に資する学術的成果を出すことを目標としている。社会のレジリアンスは、「人」と「コミュニティ」の力を活かした復興まちづくり支援をすることを目標としている。その中には、新しいコミュニティがどのように形成されていくのかを明らかにすることや人の生業が復興にどのように関係するのかについて明らかにすることも目標に含まれる。最後の文化のレジリアンスは地域文化の再生と継承を目標としている。

(2) コミュニティ・レジリアンス論の展開

「コミュニティ・レジリアンス論」の各構成要素ごとに実施項目・内容を記載する。

① 「環境のレジリアンス」

- ・ 大型UAVによる津波被災地の超高解像度DSM作成
- ・ いのちを守る沿岸域の再生の根幹をなす海岸線の再生計画の基礎データ収集のための津波被害後に残存している海岸線を対象とした植生調査（昨年度からの継続）
- ・ 超高解像度DSM、植生調査のデータに基づく、海岸線の新しい生態系（エコシステム・ユニット）の提示
- ・ 大型UAVにより作成したオルソ画像による、海岸線の樹種の自動判定方法の検討

② 「社会のレジリアンス」

- ・ 玉浦西地区まちづくり検討委員会へのアドバイス
- ・ 玉浦西まちづくり住民協議会への支援（コミュニティ居久根の植栽、公園の植栽、地区計画など）
- ・ 政府統計の特別集計および分析を通して、津波被害が雇用に与えた影響を整理する
- ・ 宮城県岩沼市の企業に対する聞き取り調査

③ 「文化のレジリアンス」

- ・ 津波による壊滅的な被害を受けた宮城県岩沼市沿岸部に位置する相の釜集落を対象としたヒアリングの実施
- ・ コミュニティ再生拠点「みんなの家」の創造・普及支援
- ・ 地元NP0へのコミュニティ再生拠点「みんなの家」の活用方法についての聞き取り

調査

- ・ 貞山運河沿いの松林の保全活動

(3) 現実に進む復興事業への、コミュニティ・レジリアンス論の社会実装

- ・ 宮城県岩沼市主催の玉浦西地区まちづくり検討委員会における緑地配置計画・ランドスケープ提案を行う（昨年度から継続）。
- ・ 玉浦西まちづくり住民協議会設立支援および同協議会への玉浦西地区の地区計画へのアドバイスを行う。
- ・ 被災住民とともに、海岸林および居久根植栽のためのドングリ等（コナラ・アラカシ・シラカシ・カヤなどの里山の構成種）の苗木育成する（昨年度から継続）。
- ・ コミュニティ再生拠点「みんなの家」、「記憶の庭」の創造を行う
- ・ 岩沼市復興空撮アーカイブスの構築を行う

2 - 3. 主な結果

(1) コミュニティ・レジリアンス論の計画論の枠組みを構築した。

(2) コミュニティ・レジリアンス論の展開

「コミュニティ・レジリアンス論」の各構成要素ごとに主な結果を記載する。

① 「環境のレジリアンス」

- ・ 昨年度に引き続き、津波被害後に残存している海岸林を対象とし、植物社会学に基づく群落調査を実施した。その結果、10種類の群落構造の異なる海岸林を抽出することができ、微地形・植栽年代・その後の管理形態が海岸林の生態的構造に大きな影響を与えていることがわかった。
- ・ 大型UAVによる南浜中央病院付近のDSM作成を行った。
- ・ 多重防御の基本となる沿岸域のランドデザイン作成の一環としてのエコシステム・ユニットの提唱（学術会議に提言書提出）。
- ・ 大型UAVにより作成したオルソ画像による、海岸林の樹種の自動判定方法の検討を行った。

② 「社会のレジリアンス」

- ・ 宮城県岩沼市主催の玉浦西地区まちづくり検討委員会における緑地配置計画・ランドスケープ提案を行った（2013年11月まで）。
- ・ 玉浦西まちづくり住民協議会の設立を支援し、石川がアドバイザーに就任した。また、同協議会とともに、防災集団移転促進事業対象地の地区計画、コミュニティ居久根の整備計画の立案を行った。
- ・ 政府統計の特別集計および分析を通して、津波被害が雇用に与えた影響を整理し、論文に発表した（ISS Discussion Paper Series J-214）。
- ・ 岩沼市の企業に聞き取り調査を実施し、震災前後での企業におけるレジリアンスを明らかにした。

③ 「文化のレジリアンス」

- ・ 相の釜集落を対象としたヒアリングを実施し、伝統的集落における暮らし、防災緑地としての海岸林の管理方法などが明らかになり、3D-CADに起こした。

- ・ コミュニティ再生拠点「みんなの家」の創造・普及支援
- ・ 地元NPOへのコミュニティ再生拠点「みんなの家」の活用方法についての聞き取り調査を実施した。
- ・ 貞山運河沿いの松林が工事により伐採される予定であり、伊達藩以来の貴重な文化的遺産が失われることに対し、津波後の残存松の本数を航空写真より判読し、宮城県の方へ貞山堀沿いの松の保全を働きかけた。

(3) 現実に進む復興事業への、コミュニティ・レジリアンス論の社会実装

- ・ 宮城県岩沼市主催の玉浦西地区まちづくり検討委員会における緑地配置計画・ランドスケープ提案、助言を行った。
- ・ 玉浦西まちづくり住民協議会設立支援および同協議会への玉浦西地区の地区計画へのアドバイスをを行った。
- ・ 昨年度に引き続き、被災住民とともに、海岸林および居久根植栽のためのドングリ等（コナラ・アラカシ・シラカシ・カヤなどの里山の構成種）の苗木を育成した。
- ・ コミュニティ再生拠点「みんなの家」、「記憶の庭」の創造・支援を行った
- ・ 岩沼市復興空撮アーカイブスの構築を実施した。

3. 研究開発実施の具体的内容

3 - 1. 研究開発目標

東日本大震災の復興まちづくり、沿岸域の再生研究、社会実装を通して、「コミュニティ・レジリアンス論」の計画論と手法の創出を行うことを目標とする。

これまでの都市地域計画では、機能、効率、アメニティといった視点から計画論が構築されてきたが、地球環境問題の顕在化に伴い、サステナビリティの概念を、計画に取り入れる試みが行われてきた。本研究は、サステナビリティにとどまらず、巨大災害からの回復力（レジリアンス）を主要な目標として設定し、以下の視点を据えるものとする。

従来のサステナビリティ研究は、「環境の持続性」、「経済の持続性」、「文化の持続性」の3つの観点から多くの研究が行われてきたが、文化は、「コミュニティの力」、そのものであることから、この申請は、この三者を総合化するものとして、レジリアンス（回復力）を捉え、研究開発を行う。「コミュニティ・レジリアンス論」の形成を踏まえて、プロジェクト達成の目標と道筋を以下に示す。

(1) 計画論の枠組み（1—2年目）

「環境の持続性」の方法論：流域圏分析とその内容としてのエコロジカル・ストラクチャーについての分析、G技術による詳細なデータベースの作成を行う。

このため、調査対象地域を仙南沖積平野全体に広げ、分析を行う。

「経済の持続性」の方法論：被災地実態調査と他の津波被害地における雇用創出・消失に関する経済学・統計学的分析を行う。

「コミュニティの持続性」の方法論：コミュニティ・ワークショップ、沿岸域の聞き取り調査に加えて、津波被災地全体の復興過程における現状と課題を、コミュニティの持続性の視点から、ヒアリング、現地調査を行い、課題をより広範な枠組みか

ら捉えなおす。

(2) コミュニティ・レジリアンス論の展開 (2-3年目)

3つの視点から、計画論の仮設の構築を行い、将来の社会動向を踏まえたプロアクティブ（リアクティブな計画論ではなく、将来の像を踏まえた計画論）な計画論を提示する。

仮説1：レジリアントな地域の形成のためには、コミュニティの力が重要であり、それを支えるプラットフォームが必要である。これは、人口減少、高齢化社会、エネルギー問題を背景とする生活基盤の変化に伴う経済の持続性を再構築し、環境に対する働きかけの社会的技術の再編による、新しいシステムの創出が必要となっている。また、コミュニティの力を活かすためには、コミュニティの持っている伝統・文化の継承が不可欠である。

(注) ここで述べるプラットフォームとは、「レジリアントなまちづくりを行っていくための合意形成、持続的維持を目標とする行政、住民、NPO、企業などの協働の実現の場」を意味する。

仮説2：レジリアントな地域の形成のためには、「いのちを守る沿岸域」の形成を併行して行う必要があり、これは、従来の防災に加えて、減災の視点の導入が不可欠であり、合わせてこの基盤となる生物多様性の実装に裏打ちされていなければならない。

仮説3：復興まちづくりの実装において重要であるのは、多様な分野、ステークホルダーの協働を可能にする、「プロジェクト・マネジメント」である。

(3) 現実に進む復興事業への、コミュニティ・レジリアンス論の社会実装 (1-3年目)

復興計画は、2012年3月までに、43の自治体で作成され、事業展開が行われつつある。この研究開発の社会的意義は、単にコミュニティ・レジリアンス論の提示にとどまらず、その実装により、実現可能なプロセスを提示することであり、この社会実装については、研究者らの責任範囲は、協力体制が現時点で構築されている岩沼市とし、「岩沼モデル」として提示していく。

しかしながら、今回の巨大災害からの復興は、依然として頻発する地球全体における災害リスクマネジメントに対する、重要な事例となるため、国際社会との連携を踏まえ、広域復興計画の動向等を踏まえて、データの整備、調査、計画論の構築を図っていく。

以上、本研究で得られる、新しい「コミュニティ・レジリアンス論」の方法論を、近い将来予想される東海、東南海、南海地震の予防的、事前計画に適用し、国土管理の方法論の再構築に向けた第一歩とするとともに、国際社会への発信、支援を行う。

<社会実装の具体的成果>

- ① 被災者自身がつくりだす復興まちづくり」のプラットフォームの形成と手法の開発
まちづくりの理念、防災安全住区の形成、新しい雇用の創出、リスクコミュニケーションを可能とする公共施設の展開、情報基盤の整備、福祉・医療との連携、環境教育の展開、失われた集落の伝承・行事・記憶の再生等の調査・手法の開発を行い学術・

行政・NPO・企業の叡智を結集し、復興を牽引していく先導的プロジェクトを実行する。

より具体的には、防災集団移転促進事業において整備される新市街地と、これを取り囲む周辺被災地との連携を行い、農業、産業の復興と連動を行い、行政、NPO、市民、大学、産業界の協働による、復興まちづくりの提示を行う。

- ② 当該地域の特色は、砂丘、後背湿地、汽水湖、防潮林、農村集落など、微地形に応じた「多様性モザイク」ともいえる沿岸域が歴史的に形成されてきた地域であるが、現在、画一的な海岸復興防災工事が進行している。本研究では、最新の UAV 技術と GIS、GPS 技術を導入し、海岸林の生態調査を実施し、多重防御機能を有する沿岸域のランドデザインを作成する。同時に自治体、NPO、被災者との協働により、モデルとなる沿岸域の森の再生に、部分的ではあるが、着手する。
- ③ 復興まちづくりは、防災集団移転促進事業地・周辺地域・農業地域、および非可住地としての沿岸域の結合により実現される。このプロジェクトでは、即地的に得られる成果を、広域・国際的動向の調査を踏まえて、「岩沼モデル」として発信し、国際社会における災害リスク学の構築に寄与していくものとする。

3 - 2. 実施方法・実施内容

主に東京大学環境デザイン（石川）研究室（以下、環境デザイン研究室）で取り組んできたペアリング支援として、宮城県岩沼市の被災集落のコミュニティを支援しており、その延長上に本研究開発がある。

そこで、本研究開発では、岩沼市を含む宮城県南部の沿岸部、すなわち、名取市、岩沼市、亶理郡亶理町、亶理郡山元町の2市2町に渡る全長30kmにおよぶ広大な仙南平野を対象地とした（図 1）。対象地内は海岸線から数kmにわたって低平な地形（図 2）が広がっており、今回の津波で広い範囲で浸水した。



図 1 研究開発対象地域（緑色が震災前の海岸林を表す）
 （国土地理院 基盤地図情報を使用して作成）

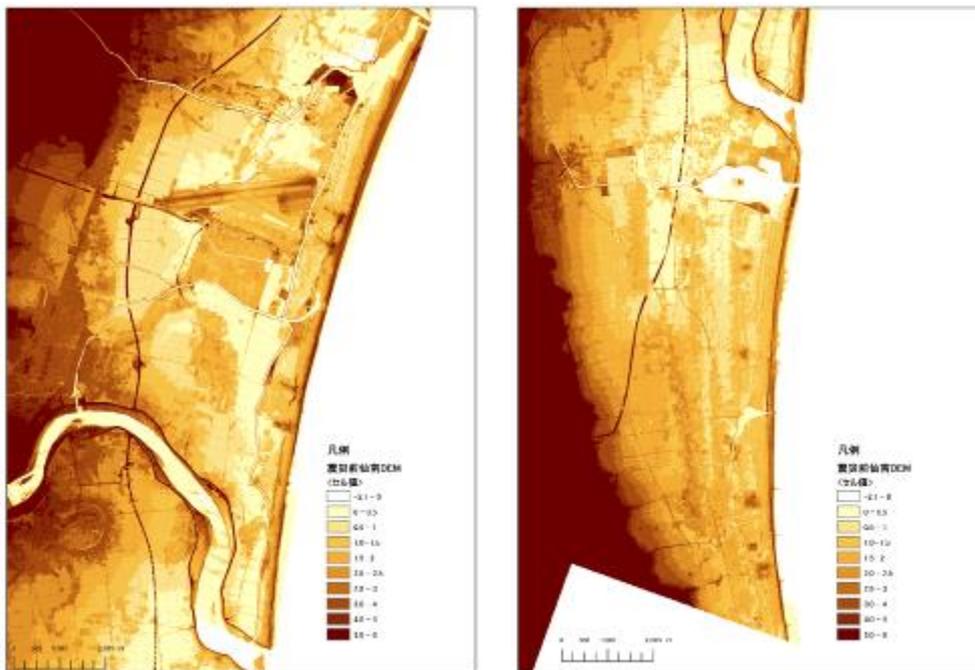


図 2 対象地の地形（国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデルを使用して作成）

東日本大震災の津波で、仙南平野の沿岸部は甚大な被害が生じ、海岸の近く家屋や砂防のために植えられた海岸林にも甚大な被害が生じている。今回の津波被災地域におい

ては、原状復帰では、再度津波に襲われる危険性があり、「防災から減災への考え方の転換」が必要となっている。

本研究開発は、このような状況を踏まえて、減災を実現する最も重要なシステムが、「コミュニティの生きる力」にあり、このコミュニティの存続を支える「いのちを守る沿岸域の再生」を同時に考え、これを包含する「コミュニティ都市地域計画」の構築が必要であると考えます。

発災直後から本研究開発のプロジェクトの始動までは、災害からの復旧に主眼が置かれ、速やかに復旧を行うという観点から石川が都市工学の知識を用いて、復興を支援してきた。しかし、発災から約2年を経過し、本格的な復興が始まり、新しいまちをどのように復興していくかという、喫緊の課題が浮き彫りとなってきた。従来のまちづくりと根本的に異なるのは、津波によりすべてのインフラストラクチャーが破壊されていることにあり、コミュニティの再生、経済の再生など、多様なステークホルダーが、同時にプロジェクトを進めていかなければならないことにある。すなわち、高い専門性と同時に「プロジェクト・マネジメント」が必要とされている。そこで、本研究開発では、5つの主要な領域（専門性）にもとづき、以下に示す内容と工程表にしたがい、研究を深化させるものとする。

表1 第三年次研究開発計画の工程表

柱	目標	H24実績	H25実績	H26-27計画	未来へ
復興まちづくり (石川・村上)	復興まちづくり「岩沼モデル」の提示 レジリエント都市地域計画の基盤となる、コミュニティを基盤とする復興まちづくり。 プロジェクト・マネジメントの方法論の構築	防災集団移転促進事業対象地のまちづくり計画の決定支援	① H26.3 竣工に向けた計画の具体化に向けた支援 (公園緑地、遊水池、薬草、生垣、イグネ等) ② 集団移転地周辺の被災地の復興まちづくりの支援 ③ 農業の支援 ④ コレクティブな判断と合意形成の分析	① 防災集団移転促進事業対象地におけるまちづくり活動の支援 ② 周辺地域のまちづくりとの連動支援 ③ 農業の6次産業化の支援 ④ コレクティブな判断と合意形成の学術的検証	国際的に必要とされる「災害リスク学」の柱となる「コミュニティ・レジリエンス論」の構築を、岩沼モデルの提示により実現する。これにより、国内のみならず、頻発する国際的巨大大災害に対する制度設計、人材育成、プロジェクト・マネジメントのプログラム開発等に資する研究を行い、学術と社会実装をつなぐ学術的貢献を行う。なかでも、復興の実現にあたってコレクティブな判断が重要であり、ここで提示された「コミュニティ・レジリエンス論」がどのように地域住民・行政の間で合意形成されたかについて学術的に検証・論考する。
		非住地：「千年希望の丘」基本構想の実現に向けた調査	千年希望の丘、海岸林のランドデザインの提示	千年希望の丘、海岸林の具体化提案	
		広域地域の予備調査の実施	広域計画の調査被災地全体 (宮城県)の復興計画の現状と課題を調査し、広域的視点から検討を行う)	レジリエント都市地域計画論にもとづく、広域復興計画の提示	
雇用・経済 (玄田)	雇用・経済分野における課題を定義し、地域の復興方策を提言する。	現場の状況の調査	実態把握、エビデンスの構築	被災地域の復興方策の提案・具体的アクションへ向けた取り組みと課題の整理	
G空間 (泉)	津波被災を契機として、現行コモンデータの課題を定義し、新たな国土保全の技術開発を行う。	まちづくり：復興アーカイブ情報発信 非住地：「千年希望の丘」対象地の地形・被覆詳細調査	復興アーカイブの蓄積 ・「千年希望の丘」対象地の地形・被覆詳細調査 ・仙南地域の海岸林の代表的地域の詳細調査	復興アーカイブの蓄積 ・仙南地域の詳細調査 ・全国の海岸防潮林調査ガイドラインの提示(学術)	
生態学 (大澤)	歴史的な蓄積からなる防潮林を調査し、減災の視点に立った最適な森の構造を解明する。	植物社会学に基づく森の構造調査	「千年希望の丘」対象地における調査の継続と提案。	多重防御に資する海岸林の構造の提案とガイドラインの作成	
地域の学びの場 (鬼頭)	復興まちづくりに生かす地域が蓄積してきた智慧の発掘と、「地域の学び場」を展開する。	現場の状況の調査	消失した6集落における防災力の聞き取りと記録	方策提言・具体的アクションへ向けた取り組みと課題の整理	

イベント	2012		2013		2014	
	11月	5月	7月	10月	11月	
研究開発 フェーズ	レジリアンス都市地域計画の枠組みの設定 ⇨ 計画論の展開 ⇨ 「コミュニティの創造」の理論化 ⇨ 「コミュニティの創造」の実装 まちづくり ⇨ 5つの ⇨ 3つの枠組み ⇨ 2つのアウトプットの設定 拠点導入 ⇨ 環境・社会・文化 ⇨ A.安心・安全の拠点を設定 B.命を守る安全な の形成 ⇨ 防災コミュニティの形成 沿岸域の形成 の持続性					
イベント	プロジェクト開始 AD面談 全体会議 全体会議 全体会議 中間報告					
時間	2012 11月 2013 5月 7月 10月 11月 2014					
G空間	A	B	A	B	A	B
生態学	B	A	B	A	B	A
まちづくり	A	B	A	B	A	B
経済	A	B	A	B	A	B
環境教育	A	B	A	B	A	B
研究開発の柱(5つの視点)	山並山並の再生による沿岸域の再生と安全・安心な都市・地域の創造 (2012.05～)					
コミュニティ・レジリアンス論の展開						
環境のレジリアンス 5空性 ⇨ 樹木のGIS上での判別 ⇨ 沿岸域の再生 ⇨ 沿岸域の再生 ⇨ 沿岸域の再生 ⇨ 沿岸域の再生 生態学 ⇨ UAV撮影の写真 ⇨ 沿岸域の再生 ⇨ 沿岸域の再生 ⇨ 沿岸域の再生 ⇨ 沿岸域の再生 まちづくり ⇨ 海岸線の再生 ⇨ 海岸線の再生 ⇨ 海岸線の再生 ⇨ 海岸線の再生 社会のレジリアンス ⇨ 企業へのヒアリング ⇨ 企業へのヒアリング ⇨ 企業へのヒアリング ⇨ 企業へのヒアリング 文化のレジリアンス ⇨ コミュニティ再生拠点 (みんなの家) の創設・普及 ⇨ コミュニティ再生拠点 (みんなの家) の創設・普及 ⇨ コミュニティ再生拠点 (みんなの家) の創設・普及						
コミュニティ・レジリアンス論の他の地域への展開						

図 3 研究開発の工程表

近年、都市地域計画では、サステナビリティの概念を、計画に取り入れる試みが行われてきた。本研究は、サステナビリティにとどまらず、巨大災害からの回復力（レジリエンス）を主要な目標として設定した。従来のサステナビリティ研究は、「環境の持続性」、「経済の持続性」、「文化の持続性」の3つの観点から多くの研究が行われてきたが、文化は、「コミュニティの力」、そのものであることから、この三者を総合化するものとして、レジリエンス（回復力）を捉え、研究開発を行う。この三者を総合化したコミュニティ都市地域計画を「コミュニティ・レジリエンス論」と呼称する（図4）。

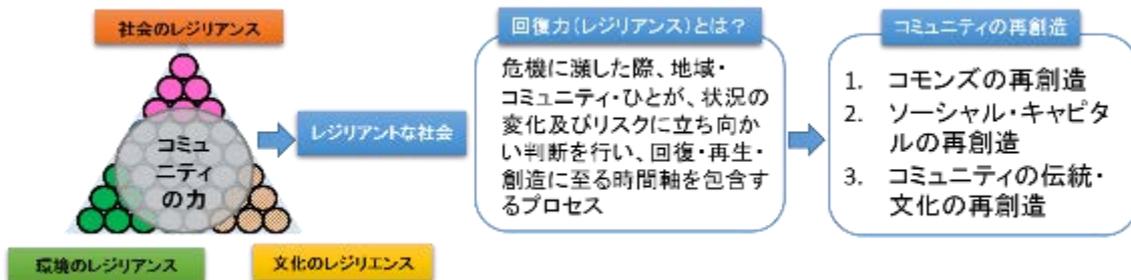


図4 「コミュニティ・レジリエンス論」の概略図

昨年度までは、本研究開発では、先にあげた5つの領域ごとに研究を進化させ、環境の持続性」、「経済の持続性」、「文化の持続性」の3つの持続性に研究成果を統合してきた。今年度は、「コミュニティ・レジリエンス論」の構築にあたり、各研究開発の成果を、各レジリエンスに統合する。各コミュニティ・レジリエンス論の目標は以下のとおりである。

環境のレジリエンスは、逃げる高台がない沖積平野において、安全安心で、津波被害から回復力の高い沿岸域の形成に資する学術的成果を出すことを目標としている。具体的には、生態学及びG空間技術を用いて現地調査を行い、津波被害を受けた海岸林をどのように再生させれば、回復力の高い海岸林を形成できるのかについて、明らかにすることを目的としている。そして、得られた学術成果を元に、安全な沿岸域のランドデザインを提示することを目標としている。

社会のレジリエンスは、「人」と「コミュニティ」の力を活かした復興まちづくり支援をすることを目標としている。具体的には、まちづくり（防災集団移転事業の支援）に対して直接アドバイス（主として緑地の整備方針など）や住民の意見の集約を目的とした継続的なコミュニティ・ワークショップの開催やその経過で新しいコミュニティがどのように形成されていくのかについて記録を残すことおよび、人の生業が復興にどのように関係するのかについて明らかにすることなどである。最終的な目標は、震災によって一度は破壊されたソーシャル・キャピタル（社会関係資本）を再創造することである。

最後の文化のレジリエンスは地域文化の再生と継承を目標としている。伝統・文化の継承及び再創造はコミュニティの力を発揮する上で不可欠であるため、住民の方へかつての暮らしについてヒアリングを行うことのほかに、当該地域の文化である、居久根を防災集団移転対象地に実装することを目指している。

こうして、各レジリエンスに統合された研究開発の成果は、最終的にコミュニティ・

レジリアンス論として、統合される。本研究開発の目標は、地震・津波などの災害からの回復力の高いコミュニティの形成方法の方法論（＝コミュニティ・レジリアンス論）の確立である。そのため、各レジリアンスによって得られた成果は、最終的には社会のレジリアンスによるコミュニティ支援を軸に統合されて、コミュニティ・レジリアンス論が完成する。文化のレジリアンスで行うヒアリングの成果をコミュニティ・ワークショップに活かすことや、地域の文化的景観である居久根の新しいコミュニティの形成の場である防災集団移転対象地の外周に創出することが統合の例である。また、環境のレジリアンスの成果である安全安心な沿岸域のランドデザインの中に、コミュニティが管理にコミットできるように海岸林を整備することを国に働きかけることを盛り込むことも考えている。かつての燃料革命以前の時期には、国有の海岸林は地域の住民に管理を委託しており、コモンズであった。環境のレジリアンスでは、かつてのコモンズの再創造を意図している。さらに、社会のレジリアンスのうち、生業の有無（震災の影響によって職を失うことなど）がどのように新しいコミュニティの形成に与える影響分析や新しい農業のあり方の創出も支援しているコミュニティを中心に社会実装を行う。

研究開発は各主要な領域ごとに行い、全体会議で、「コミュニティ・レジリアンス論」の構築のために、研究開発の成果を各レジリアンスに統合する作業をおこなう。したがって、研究開発のプロセスは、各主要領域（グループ）ごとに記載する。各主要領域（グループ）ごとの具体的な研究開発の実施項目は、以下のとおりである。

（1）まちづくり（担当：石川・村上）

①宮城県岩沼市の防災集団移転対象地におけるまちづくり支援

グループリーダー兼研究代表者である石川は、研究対象地において、発災直後からまちづくりワークショップを開催する等、ペアリング支援を行ってきた。

現在、進行している岩沼市の集団移転先のまちづくりに関して、岩沼市が主催している玉浦西地区まちづくり検討委員会が2012年6月より月1～2回のペースで開催されており、昨年度より同委員会のアドバイザーである石川をはじめ、ほかの石川グループのメンバーが参加している。その中で、防災集団移転対象地の将来像について、ワークショップや模型製作などを通して、公園・緑地計画を中心にアドバイスを行ってきた。本年度も引き続き、防災集団移転対象地における公共施設の防災拠点の考え方をランドスケープのデザインを通して提案し、防災に力を入れたまちづくりの実装を行う。昨年度は、玉浦西地区まちづくり検討委員会において、石川らが基本計画を提案し合意形成が行われ、決定に至った。

本年度は、この計画の具体的実現を行う段階となっており、中核的な公共空間の設計、集落居久根の形成、各住宅における緑化と景観形成などについて、設計提案と支援を行う。

本年度の、まちづくりの具体化に向けた検討に加えて、コミュニティの維持に関する調査研究を進める。具体的には、昨年度に引き続き、これまでのワークショップを踏まえて、被災したコミュニティへのヒアリングを行い、文化的景観の形成に資する復興を実現するために、自然環境と暮らしの関係、集落の構造、昭和の三陸津波に関するヒアリング、今回の津波発生時の行動、集落固有のリスク管理、コミュニティ維持の仕組み等を分析する。このヒアリングは、防災集団移転を決めた岩沼市の沿岸6集落を対象に、石川グループと鬼頭グループが共同で行う。また、石川グループの中の、

村上ら筑波大学のサブグループが、ヒアリングで得られた被災集落の外部空間の3D-CADデータ化を行い、被災前の集落空間の類型化を踏まえた広域でのヴィジュアル化に取り組む。

本年度からの新しい試みとして、集団移転地の周辺まちづくりとの連携に取り組む。具体的にはこの間、支援を行ってきて、大きな実績をあげている農業支援を通して、6次産業のコアとなる場の形成、薬草、ハーブの試験植栽を行い、新しい復興まちづくりのプラットフォーム形成を行う。

②千年希望の丘の具体化提案

大澤グループと泉グループが連携して、津波から残存した防潮林の植生調査や詳細な地形データの整備を行い、両者の結果から津波災害から被害を受けにくい海岸防潮林の構造の考察を行う。その上で、将来の津波被害からの減災という視点で、岩沼市の復興ランドデザインにも盛り込まれている千年希望の丘のデザインを、岩沼市側に提案していく。

これまでの調査結果から、残存した海岸林は、海岸林が形成された時期とその後の管理、および微地形との間に相関があることが、明らかとなってきた。海岸林は、単なる森ではなく、歴史的蓄積を有する文化的景観（Cultural Landscape）であるという視点を学術的に精査し、新しい海岸林の構築に向けた学術的基礎を創り出す。

また、昨年度、仮設住宅でのコミュニティの力を引き出すための試みの一つとして、大澤グループと協力して、将来の移転地における居久根（当該地方に特有の屋敷林）を創り出すために、里山地域（千貫丘陵）で、コナラ、シラカシ、アラカシなどのドングリを採集し、実生からの郷土種の育成に着手した。本年度は、引き続き、実生からの郷土種の育成を継続して行う。また、薬草、ハーブの試験植栽を行う。あわせて、移転地におけるまちづくり計画における「緑の景観計画」について、被災者と連携をし、検討を開始する。これらのプロジェクトは、「玉浦の緑を育てるプロジェクト」として、被災者、市民、NPO、企業、広域NPOと連携をして行う。

③仙南広域圏における流域を基盤とする地域構造の分析

前年度に引き続き、仙南広域圏における地域構造の分析（流域圏、生態系、都市の変遷など）を行い、他グループの研究成果とともに、G空間情報を用いて統合し、GIS基盤データを構築する。

当該地域は、基本的に農業を基盤として発展してきた地域であり、流域圏が地域構造の骨格となっている。レジリアンス都市地域計画を構築するに当たり、流域圏プランニングは、その基礎となるものであり、本年度は、この解析調査を行う。沖積平野の文化的景観や市民の暮らしについては、岩沼市の被災集落を対象としたヒアリング、ワークショップを通して明らかになりつつあるが、丘陵部のそれについては、いまだ明らかにされていない。そこで、本年度は、仙南平野に隣接する丘陵部を対象に、暮らしや農業、それを支えていた水循環システムなどについて現地調査を行い、小流域を基盤とする地域の構造を明らかにし、仙南地域の地域構造を明らかにする。

（2）経済（担当：玄田）

安全・安心なまちは、そこで暮らす人びとの生業の持続性への展望が見えない限り、存続しえない。石川グループがヒアリング、ワークショップや「玉浦緑を育てるプロジェクト」を通して暮らしの場を支援しているのに対して、本グループでは復興を支

える雇用を持続的に創出する経済支援のあり方の解明を目指す。

本年度は、玄田グループが、地震・津波被害が産業構造ならびに就業構造に与えた影響を調査・評価する研究に着手する。その上でいかなる支援策が持続性を担保する地域経済に必須の雇用創出と企業育成に寄与するかを考察する。

そのための手法は主に三つである。第一に研究の仮説構築ならびに基礎資料を作成するため、既存統計の収集整理の他、地元企業（農業経営者を含む）および地域の中核企業への調査を行う。特に平成24年度にヒアリングを行った宮城県経済商工観光部、岩沼市市民経済部、ならびに岩沼市商工会の協力等を引き続き得て、グループ補助金の交付対象となった企業等に対して聞き取り調査もしくはアンケート調査を行う。また岩沼市の状況を比較分析するために、適宜、岩手県石巻市、岩手県釜石市等といった別の被災地域についても同様の調査を行う。

第二に、被災地の住民に対し、いかなる就業機会の創出のあり方が望ましいかについての調査を行う。現在被災地では、建設業を中心に大量の新規求人が発生している一方、その少なくない案件が未充足となるいわゆる「雇用のミスマッチ」の発生が、平成24年度に行った既存統計の検討からも明らかとなっている。そのためミスマッチの解消をするためには、被災者の就業ニーズに合致した求人でない限り、持続的な雇用創出と地域経済の活性化は困難である。そこで住民の就業ニーズを把握するために、上記石川グループならびに鬼頭グループ実施のヒアリング調査にも随時参加する。

第三に、平成24年度に実査が行われた総務省統計局「就業構造基本調査」（全国約100万人対象）の特別集計に向けた申請を行い、入手次第、分析を開始する。平成24年度実施の就業構造基本調査では、震災による就業への影響、震災時の居住状況、震災後の避難状況などが調査され、平成25年3月8日に統計局より「東日本大震災の仕事への影響に関する集計(速報)」が公表されている。この公表結果を特別集計によって、より詳細に分析し、被災地における雇用消失状況と、震災前の産業・就業構造、地震・津波被害の状況、震災後の復興対策などとの関連性を計量経済学的手法を用いて統計的に分析する。また被災地の雇用にとどまらず、被災の影響が全国の雇用に与えた影響も併せて考察する。

(3) G空間情報技術（GPS+GIS）（担当：泉）

G空間グループでは、コミュニティ・レジリエンスの実現に向けて、「環境のレジリエンス」としての沿岸域の海岸林の被災・復元状況の詳細な把握と「文化のレジリエンス」としての被災地域のイベントや復興関係の活動のデジタルアーカイブを主に行う。

海岸林の詳細な状況把握のために平成24年11月に行った大型UAVを用いたフライトでは、10月に運用を再開した仙台空港A滑走路による空域(円錐曲面)の問題でUAVを高度45m(予定150-200m)までしか上昇させられず、DSMを作成するのに十分なステレオ画像を得ることができなかった。東京航空局仙台空港事務所との交渉を続けたが、残念ながら仙台空港運用時間帯に円錐曲面を突出する(高度45m以上を飛行する)飛行計画を許可することは難しいという結論に至った。しかしながら、運用開始時刻の午前7時30分以前であれば、高度45m以上の飛行も可能との確約を得られたため、平成25年度は、日の出から仙台空港運用開始時刻前までのデータ取得を試みた。対象地域は、石川グループと大澤グループの合同調査により仙南地域で最も大きい残存海岸林が確

認められた長谷釜地区の南側とする。

大型UAVを用いて、取得した画像データを、写真測量ソフトRadmetryを用いてDSMおよびオルソモザイク画像を作成する。また、得られたオルソモザイク画像と大澤グループの植生調査結果と比較し、樹木を1本単位で目視およびソフトウェアを用いて自動で判読できる可能性を検討する。

被災地域のイベントや復興過程のアーカイブでは、平成24年に岩沼市のロータリークラブに寄贈されNPO法人「がんばっと!!玉浦」が運用することになった小型UAVを用いたイベントやお祭りなどの撮影支援や運用方法の指導を継続して行う。寄贈されたUAV以外のUAVも用いて被災地最速で工事が進む防災集団移転地や「みんなの家」での地域住民の作業風景などを撮影し、データの提供を行う予定である。これらの空撮データを活かして地元の方々が復興過程の発信やアーカイブができるようにするためにwebサイトを試験稼働させる予定である。

(4) 生態学（担当：大澤）

石川グループが提案を行うとしている千年希望の丘に植栽し、育成していく林に最適な構造（樹種など）を学術的に明らかにするために、津波被害を受けた残存防潮林について、植物社会的な手法を用いて植生調査を行う。昨年度は、主に岩沼市域の植生調査を行い、寺島地区を除いておおむね終了した。本年度も引き続き名取・亘理・山元地区の残存林の調査を行う。

さらに、本年度はこれらの調査・解析に基づき、震災前後での樹林分布の対比を行う。震災前の樹林分布は、空中写真や衛星写真を基におおよその林の構成樹種を推定する。震災後の樹林分布は、泉グループのUAVによる高解像度画像を用いて、個体単位での種別分布実態を詳細に把握する。震災前後の樹林分布を比較することによって大きな規模の津波から生き残る樹林について推定することができ、レジリエントな（回復力の高い）沿岸域の再生に向けた考察を行う。

また、津波から生き残った樹林は構成樹種の問題だけではなく、その土地の標高や土地の由来（＝土地利用の履歴）にも津波からの被害の受けやすさが異なっていくことが考えられる。そこで、泉グループのUAVによる詳細な標高データと合わせて解析することによって、津波被害を受けにくい林の構造についてさらに深く考察を行う。その結果は、前述のように石川グループが提案する千年希望の丘のデザインに生かされる予定である。

また、石川グループと協働し、被災者の皆さんと岩沼に自生しているコナラ・シラカシ・アラカシ・シロダモ等のドングリ・種子を採取し、将来の森のための実生を現地の造園業者と協力しながら圃場で育成している。今年度は、挿し木による多様な里山樹種の苗木育成を行った。加えて、当該地域の被災を免れた良質なイグネ（屋敷林）から、集団移転先の緑地等における将来の共有イグネのモデルを考察する。

(5) 地域の学びの場（担当：鬼頭）

24年度から続けてきた被災した6集落の内、長谷釜集落に関して、引き続き、詳細なヒアリングを実施する。津波災害の経験や防災、復興へのかかわりのみならず、それまでの海や浜との関係、海岸林におけるさまざまな資源利用に関する取り決め、ルールや、そこでの自然とのかかわり、遊びや遊び仕事を通じた貞山堀などの身近な

水辺との関係、集落、各戸における居久根等の自然状況と、そこでのそれらの自然とのかかわりのあり方、さらには、そのような地域における、農業など生業のあり方等々。そのような聴き取りを通して、この集落におけるかつての暮らしの中で、人々の「生きる力」や「コミュニティの力」の源泉がどこにあるのかを明らかにする。最終的には、そのような記録をきちんと作ることににより、「ひと」に着目した地域の防災力抽出することを目標とするが、25年度は、このような作業を、6集落に広げていく。

応急仮設住宅での聴き取り調査は、多くの研究グループや行政がアンケート調査などを行なって、「調査疲れ」が色濃い状況にある。通常の様子での聴き取り調査が非常に困難な状況の中で、いくつかの調査手法を並行的に用いることにより、より立体的な集落の状況の把握に努める。ひとつには、今まで復興まちづくりの実績があり、住民との信頼関係が強く築かれてきた石川グループと共同でヒアリング調査を実施する。このように異なった専門分野（石川グループ：まちづくり、都市工学；鬼頭グループ：環境倫理学・環境社会学）の視点で聴き取り調査を行なうことは、今までの単独な専門領域での聴き取り調査では十分に得られない情報を総合的に与えることができるという意味でも、意義は大きい。そして、さらに、応急仮設住宅における新たな信頼関係を作り上げるべく非構造的な聴き取りによる手法も並行して用いる。さらには、今回被災した集落を越えて、玉浦地区全体での地域づくりに取り組んでいるNPO法人「がんばっと!!玉浦」、また、広域的な地域のNPOへの聴き取り、参加などを通じて、被災地を含むより広域的なコミュニティの力のあり方についても調査を行なう。これらの手法により得られた住民のかつての集落における自然とのかかわり、災害に対する対応から、地域の防災力を抽出し、新たな自助、共助のシステムの創出による「コミュニティ主体の復興」についての、基本的知見を抽出し、その普遍化を試みる。

さらには、それぞれの地域で育ててきた子どもの遊び等における自然とのかかわり、災害との関係等を意識的に抽出することにより、現在の子どもたちにつなげていくようなワークショップを実施していく。小学校との関係もある程度築き上げられているので、その関係も基礎にして、新しい環境教育的なワークショップのあり方を模索しながら作り上げていく。このような子どもたちへの自然とのかかわりや災害に関するあり方に関する伝承のプロセスが、地域のコミュニティの力、地域のレジリエンスに深く関係していると思われる。

3 - 3. 研究開発結果・成果

(1) 宮城県岩沼市の防災集団移転促進事業対象地におけるまちづくり支援

① 昨年度までの経過

平成23年3月11日に発生した東日本大震災に伴う津波によって、岩沼市の沿岸部は壊滅的な被害を受けた。特に被害が大きかったのは、岩沼市玉浦地区であり、沿岸の相野釜、藤曾根、二ノ倉、長谷釜、蒲崎、新浜の6つの集落である。そこで、震災後、6つの集落では共同で、集団移転促進事業を活用し、新しい移転先に映ることを決定した。

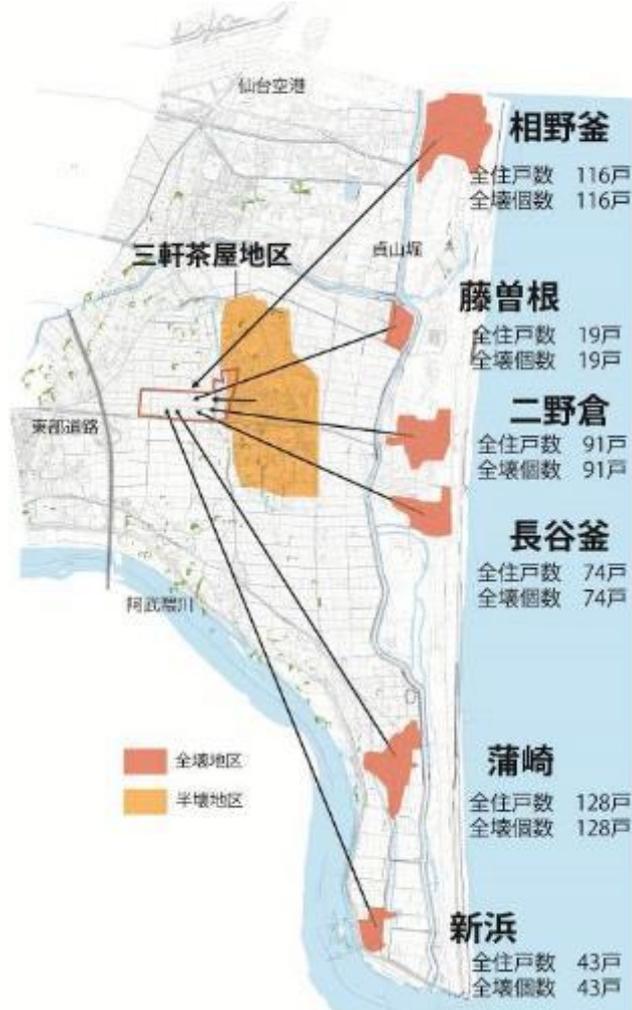


図 5 岩沼市の防災集団移転事業（国土地理院 基盤地図情報を使用して作成）

2011, 12年度にかけて、宮城県岩沼市玉浦地区、玉浦公民館や仮設住宅の集会場において東京大学環境デザイン研究室と岩沼市の共催で、計10回に及ぶ復興まちづくりワークショップを実施してきた。安心安全な地域環境、生活の場の復興、地域に育まれた歴史と文化の継承といった視点から、地域の魅力と課題を共有し、震災を乗り越え復興するまちのイメージ、アイデアを検討した。

第1回から第10回のワークショップでは、まち歩きによるポテンシャルや課題の発見に始まり、避難路や大学誘致などの提案を行った広域スケールでの復興プランの検討

から、住宅配置や集落らしさ（シンボルツリー）を考えた集落スケールでの集団移転先のまちづくりビジョンの提案まで、徐々にスケールを絞って、段階を追って新しいまちのビジョンを描いてきた。最終的にワークショップによって提案された、防災集団移転事業対象地の復興まちづくりイメージ図に基づき、実際に移転される方々の住宅戸数を踏まえて、環境デザイン研究室が平成24年8月に提示した構想図が、以下に示すものである。



図 6 玉浦西地区の復興まちづくり構想図（平成24年8月）
（国土地理院 災害復興計画基図を使用して作成）

②玉浦西地区まちづくり検討委員会（～2013年11月）

環境デザイン研究室が行政と共催してきた、宮城県岩沼市におけるまちづくりワークショップは、平成24年6月以降、市が主催する玉浦西地区まちづくり検討委員会に引き継がれた。そこでは、石川らが主導してきた、被災した住民の意見を実際のまちづくりに反映するワークショップ形式が引き継がれた。本年度も引き続き、玉浦西地区まちづくり検討委員会へのアドバイスをを行った。検討委員会の結論として、以下の示したとおり、敷地の中央を東西に貫く緑道とし、3つの公園をつなぐ。その周囲に元の集落ごとにまとまって新しい家を建築する。3つの公園には集会場が設けられ、震災前のコミュニティを維持できるように工夫されている。石川らが提案した、各公園のコンセプトを活かして、実施設計され、現在工事が進んでいる（2014年10月完成予定）。

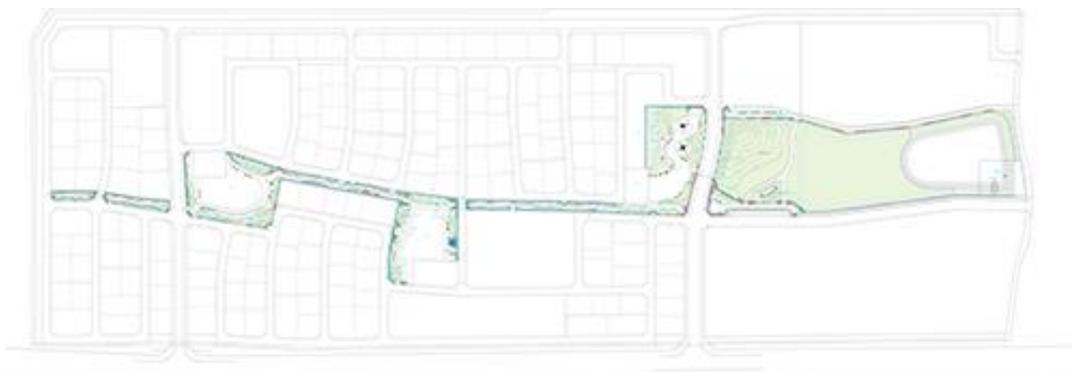


図 7 玉浦西地区の集団移転促進事業の最終図面（平成25年11月）
（岩沼市提供の図面を使用して作成）

玉浦西地区まちづくり検討委員会は、平成25年11月で終了し、最終報告書を市長へ提出した。

(報告書URL :

<https://www.city.iwanuma.miyagi.jp/kurashi/infrastructure/toshi-keikaku/sonota/ama-kento.html>)

③玉浦西まちづくり住民協議会 (2013年12月～)

玉浦西地区まちづくり検討委員会が終了した後に、岩沼市と住民側の協議の住民側の窓口として、玉浦西まちづくり住民協議会を設立した(2014年1月18日)。住民側は集団移転先に移動する6集落の代表者が委員につき、引き続き、集団移転先のまちづくりについて話し合うことになった。この協議会の立ち上げを石川らが支援し、同協議会の顧問に石川が就任した。

玉浦西まちづくり住民協議会の規約は、以下のとおりである。

「玉浦西まちづくり住民協議会」規約

(設置)

第1条 協議会は、東日本大震災に伴う集団移転先である玉浦西地区のまちづくりについて、「玉浦西地区まちづくり検討報告書」(平成25年11月25日)に基づき、主体的、かつ、協働で行う地域活動の推進とともに、地域における町内会機能の補完を図るため「玉浦西まちづくり住民協議会」(以下「協議会」という。)を設置する。

(事務局)

第2条 協議会の事務局は、玉浦西地区中公園(仮称)集会所に置く。

(所掌事項)

第3条 協議会は、第2条の目的を達成するため次の事項を行う。

- 1) 安全・安心・美しい生活環境の創造・維持管理に関する事。
- 2) 生垣、公園緑地等、自然的環境の創造・維持管理に関する事。
- 3) 地域の避難・防災・防犯に関する事。
- 4) 集会所の使い方、管理等に関する事。
- 5) 東日本大震災の被災状況の記録・継承に関する事。
- 6) 地区内外の人びとや組織との交流、情報発信に関する事。
- 7) この目的を達成するための人材の育成に関する事。
- 8) その他、目的達成に必要な事項に関する事。

(構成)

第4条 協議会は、次の委員により構成する。

- 1) 玉浦西地区の住民(代表)
- 2) その他、会長が特に必要と認めるもの

(役員)

第5条 協議会に次の役員を置く。

- | | |
|--------|----|
| 1) 会長 | 1名 |
| 2) 副会長 | 2名 |
| 3) 書記 | 1名 |
| 4) 会計 | 1名 |
| 5) 監査 | 2名 |

(役員を選出・任期)

第6条

- 1) 協議会の役員は委員の中から互選する。
- 2) 役員任期は、2年とする。ただし再任は妨げない。
- 3) 欠員が生じた場合における補充役員任期は、前任者の残任期間とする。

(役員の仕事)

第7条

- 1) 会長は会務を統括し、協議会を代表する。
- 2) 副会長は会長を補佐し、会長に事故あるときはその職務を代行する。
- 3) 書記は、記録と資料の整理・保存及び各種申請手続きを行う。
- 4) 会計は、経理を行う。
- 5) 監査は会計処理の検査を行い総会等において報告する。

(顧問)

第8条 協議会に顧問を置くことができる。

- 1) 会長は、協議会の了承を得て、顧問を委嘱することができる。
- 2) 顧問は、会長の求めに応じ、助言・支援を行う。
- 3) 第6条第2号の規定は、顧問について準用する。

(会議)

第9条 協議会の会議は、必要に応じて会長が招集する。

(部会)

第10条 協議会は、第1条の目的を達成するために必要に応じて部会を設置することができる。

(会費)

第11条 会費は必要に応じて会計が徴収する。

附則

この規約は、平成26年1月18日から施行する。

この協議会では、集団移転先の地区計画やコミュニティ居久根の植栽方法について話し合いを進めている。地区計画については、集団移転先の景観向上の為、隣近所同士のお宅同士で生け垣をどう設置するのか、駐車場をどう配置するのか等を話しあうために、移転する住民の方へ各自の敷地内での家屋、駐車場、生け垣、樹木等の配置計画を図面に書き込んでいただき、それを元に話し合いを進めた。



図 8 住民に敷地内の建物などの配置計画を書き入れてもらったものの清書
(岩沼市提供の図面を使用して作成)



写真 1 ワークショップの様子

④防災集団移転促進事業対象地の公園の管理のあり方に関するワークショップ

防災集団移転対象地のまちづくり支援の一環として、

2013年11月2日の17:00~21:30に、岩沼市民会館2階の視聴覚室で、公園の管理のあり方に関するワークショップを石川とNHKで開催した。

岩沼市の防災集団移転促進事業対象の公園を対象に、

- ・ 緑（芝生）をどのように創り出し、どのように管理し、どう楽しむか？そのために必要なものは何か？
- ・ 新しい緑豊かな街で、みんなで協力して育てていくものはなんでしょうか？

について、話し合いを行った。

参加人数は、

市民（防災集団移転促進事業対象地に居住予定の方）： 20名

市民（上記以外）： 3名

スタッフ : 12名

である。特に、市民の方で、普段の石川研主催のワークショップや岩沼市主催の玉浦西地区まちづくり検討委員会の出席者はご高齢の方が中心であるのに対し、今回のワークショップでは、中高生が参加していただき、若い世代の立場から意見を述べていただいた。

このワークショップは、NHKの「復興サポート 理想の街を住民の力で ~宮城・岩沼市玉浦の集団移転Part3~」という番組と共同で、中央大学環境デザイン研究室が開催した。

まず、NHKによる、緑の管理、活用方法に関する全国の事例紹介があり、ワークショップ参加者に緑の管理方法について学んでいただいたあとに、自分たちの住むことになる新しい町の公園のあり方について、ワークショップ形式で話し合いを行った。ワークショップは4班に分かれて実施した。A班およびB班は西公園、C班およびD班は中公園を対象にワークショップを実施した。

表 1 当日のタイムスケジュール

16:40~17:00	受付
17:00~19:10	NHKによる事例紹介
19:10~19:20	休憩
19:20~21:30	ワークショップ

表 2 ワークショップの手順

19:20~19:30	各自のこんな公園にしたいという意見出し
19:30~19:55	公園の使い方、楽しみ方についての議論
19:55~20:05	新しい緑豊かな街で、どんなふうにもみんなで協力して公園を創っていくかについての議論
20:05~20:25	発表準備
20:25~20:45	各班の発表 (5分ずつ)
20:45~20:55	石川先生講評
20:55~21:15	参加者全員の感想
21:15~21:30	模型披露、記念植樹 (シンボルツリー)

玉浦西地区 公園・緑道計画平面図



図 9 ワークショップの対象公園の位置図 (岩沼市提供)

図中の中央の3つの公園のうち、今回のワークショップでは、一番西側の「西公園」および中央に位置する「中公園」を対象にした。

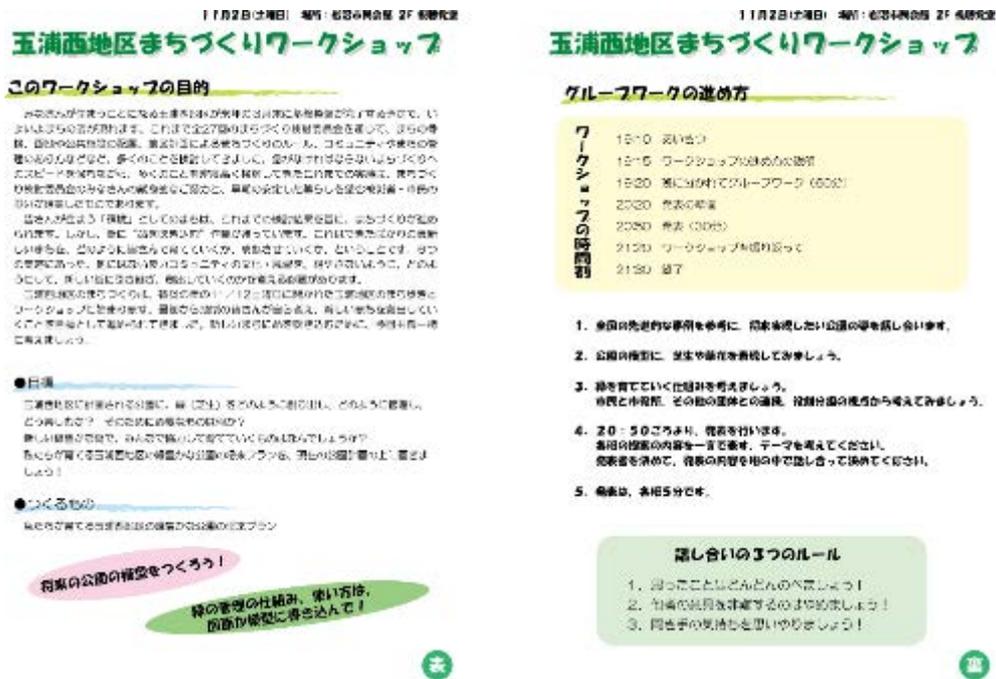


図 10 ワークショップのしおり

グループワークは、各班のファシリテーターの進行によって進められ、意見や取りまとめ作業が行われた。グループワーク後に、話し合いの結果を共有するために、発表を行った。発表では各班より1~2名の参加者（市民）が発表を行った各班ごとに出された意見は、以下のとおりである。

<A班（対象地：西公園）>

タイトル「広々とした芝生～昴広場～」

・一年中楽しめる公園にしたい（以下、季節ごとの行事の例）

1月：元朝参り

4月：花見（それぞれの公園に桜が植えてあってほしい）

5月：さなぶり・こいのぼり（地域の赤ちゃんが生まれたら一匹増やす）

6月：新緑祭り・あじさい

8月：七夕、盆踊り

9月：お月見（おだんご、おみき）

10月：収穫祭、新米のおにぎり、芋煮

11月：もみじがり

・老若男女で楽しみたい

お年寄りが集まれる場所

子供たちがお花の世話（かつては子供会で花壇を作った）

地域に戻るきっかけになるイベント（ふるさと祭り）

・全体を芝生にしたい

班ごとに管理をする（交代制）

芝刈りの後はみんなでお茶を飲む

薬草園のお茶も飲む

相野釜運動公園もみんなで管理してきたから、今後もみんなのできる

・そのほか

外から入れるトイレ設置を

冬は道路に日が当たって道路の雪が解けるようにしたい

子供が遊べる砂場がほしい



写真 2 A班の話し合いの様子



写真 3 A班の成果物写真

<B班（対象地：西公園）>

タイトル「若人も、お年寄りも、世代を超えて、楽しく、リラックスできるコミュニケーションの場」

・コミュニケーションに必要な芝生

芝を刈りながら、太陽に当たり、空気を吸う

地域のコミュニケーションの場

芝刈りの作業がしたい

土が1/3、芝生が2/3

・イベント

ストリートミュージックを開催できる

お祭り（年に1回ほど、よさこい・和太鼓など）

コンサート

BBQ

・管理

各地区の自治会長・役員さんで取り決めをして、皆で分担する

（住んでいる人々がやる。自発的な意見を受け入れ、楽しみながら管理する）

・公園に必要な施設

集会所の近くにトイレを置く

集会所周辺に花壇を置く

雨をしのげるような屋根をつける

テーブルを設置する



写真 4 B班の話し合いの様子



写真 5 B班の成果物写真

<C班 (対象地：中公園)>

タイトル「芋煮・BBQのできる防災芝広場」

・公園での活動の楽しみ方

防災訓練+芋煮やBBQ、夏祭り・流しそうめん

清掃活動後のコミュニケーション (←お年寄りの見守り効果)

・芝生の管理は輪番制！！

・その他

ドックラン、バスケットゴール、砂場の設置



写真 6 C班の話し合いの様子



写真 7 C班の成果物写真

<D班（対象地：中公園）>

タイトル「裸足で遊べる絆の公園」

・裸足で遊べる芝生の広場

雑草が減る

土だったら草取りが大変

転んでも怪我しない、安全

・管理

高木の手入れ・虫の消毒は行政

落ち葉掃除、芝の手入れ、ゴミ拾いは住民で（生徒も参加）

芝の管理、週に1回でも当番は年1回

・大きな公園の利用形態

花見、球技、定期演奏会、ブラスバンド、屋外コンサート

・かまどベンチ

日ごろから使う（BBQや芋煮）



写真 8 D班の話し合いの様子



写真 9 D班の成果物写真

(2) コミュニティ・レジリアンス論の展開

近年、都市地域計画では、サステナビリティの概念を、計画に取り入れる試みが行われてきた。本研究は、サステナビリティにとどまらず、巨大災害からの回復力（レジリアンス）を主要な目標として設定した。従来のサステナビリティ研究は、「環境の持続性」、「経済の持続性」、「文化の持続性」の3つの観点から多くの研究が行われてきたが、文化は、「コミュニティの力」、そのものであることから、この三者を総合化するものとして、レジリアンス（回復力）を捉え、研究開発を行う。この三者を総合化したコミュニティ都市地域計画を「コミュニティ・レジリアンス論」と呼称する（14ページの図4参照）。

「コミュニティ・レジリアンス論」とは、「コミュニティが社会変動や環境変動に対して、リスクに立ち向かい、コミュニティを構成する基本的要素をダイナミックに組み替え、再創造していくプロセス」と定義することができる。

「コミュニティ・レジリアンス論」の3つのレジリアンスは、環境・社会・文化のレジリアンスである。各レジリアンスは最終的に、コモンズの再創造・ソーシャルキャピタル・伝統・文化の再創造を目指している。

昨年度までは、本研究開発では、先にあげた5つの領域ごとに研究を進化させ、環境の持続性、「経済の持続性」、「文化の持続性」の3つの持続性に研究成果を統合してきた。今年度は、「コミュニティ・レジリアンス論」の構築にあたり、各研究開発の成果を、各レジリアンスに統合する。「コミュニティ・レジリアンス論」の各構成要素ごとに結果を以下に記載する。

(3) 環境のレジリアンス

①背景

レジリエントな地域の形成のためには、「いのちを守る沿岸域」の形成を併行して行う必要があり、これは、従来の防災に加えて、減災の視点の導入が不可欠であり、合わせてこの基盤となる生物多様性の実装に裏打ちされていなければならない。本研究開発の主要な対象地である宮城県岩沼市の沿岸部では、砂丘、後背湿地、汽水湖、防潮林、農村集落など、微地形に応じた「多様性モザイク」ともいえる沿岸域が歴史的に形成されてきた地域であるが、現在、画一的な海岸復興防災工事が進行している。従来の土木工事主体の防災・減災の対策では、今回の震災レベルの津波に対して、効果が薄く、また、一度破壊されてしまった後の回復力（レジリアンス）に問題が有ることが明らかである。そのため、本研究開発では、最新のUAV技術とG空間技術を導入し、生態調査を実施し、多重防御機能を有するレジリアンスの高い沿岸域のランドデザインを作成することを目指した。

②海岸林の植物社会学に基づく群落調査

2012年に残存海岸林17箇所、2013年に残存海岸林53箇所、湿性・海浜草地3箇所の計73箇所で行った植生調査（コドラートによる群落構造調査）を行った。その結果、主に高木層の優占種の状態により、海岸域は次の10タイプに区分された。

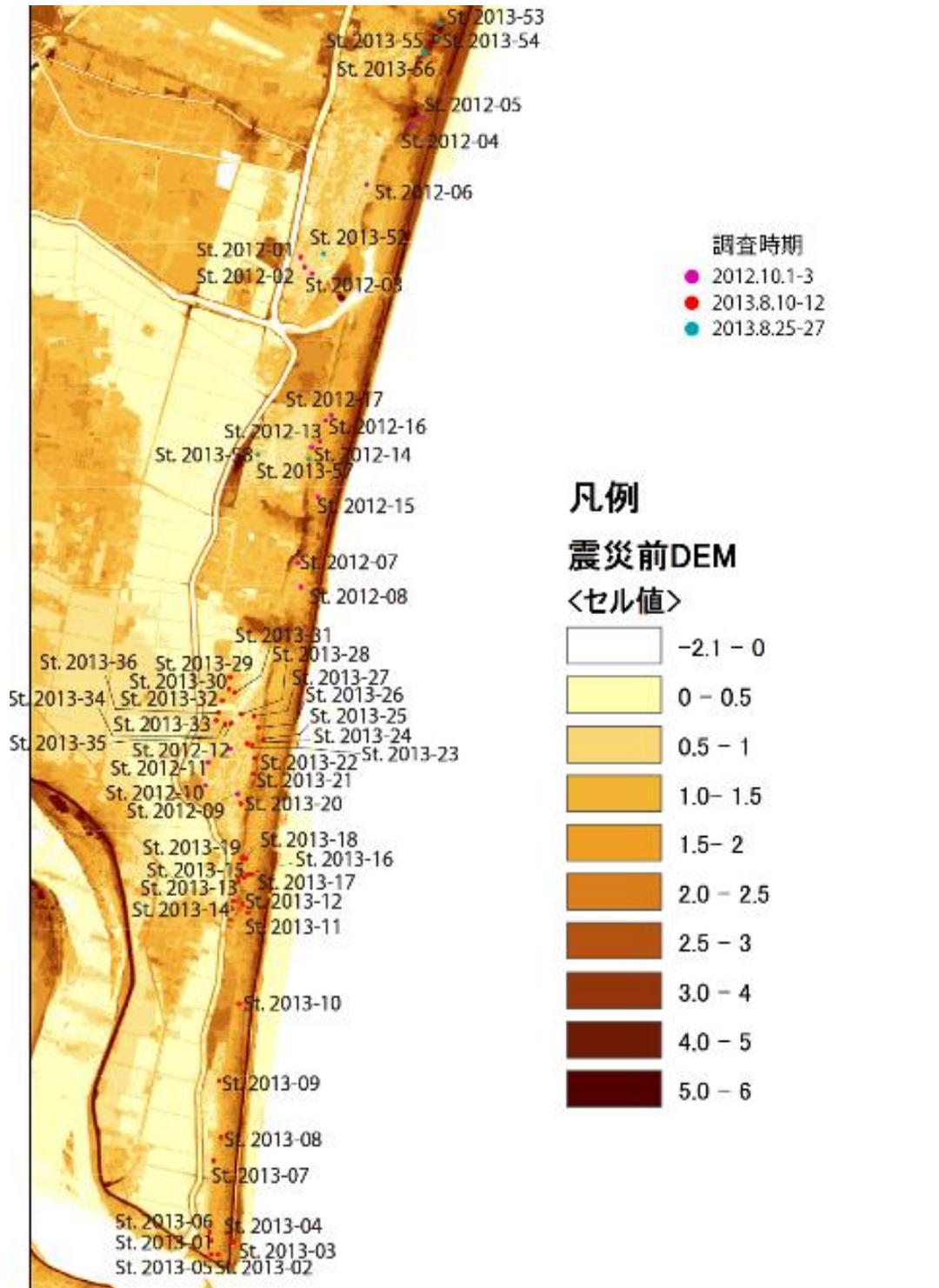


図 11 植生調査地点図その1 (国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデルを使用して作成)

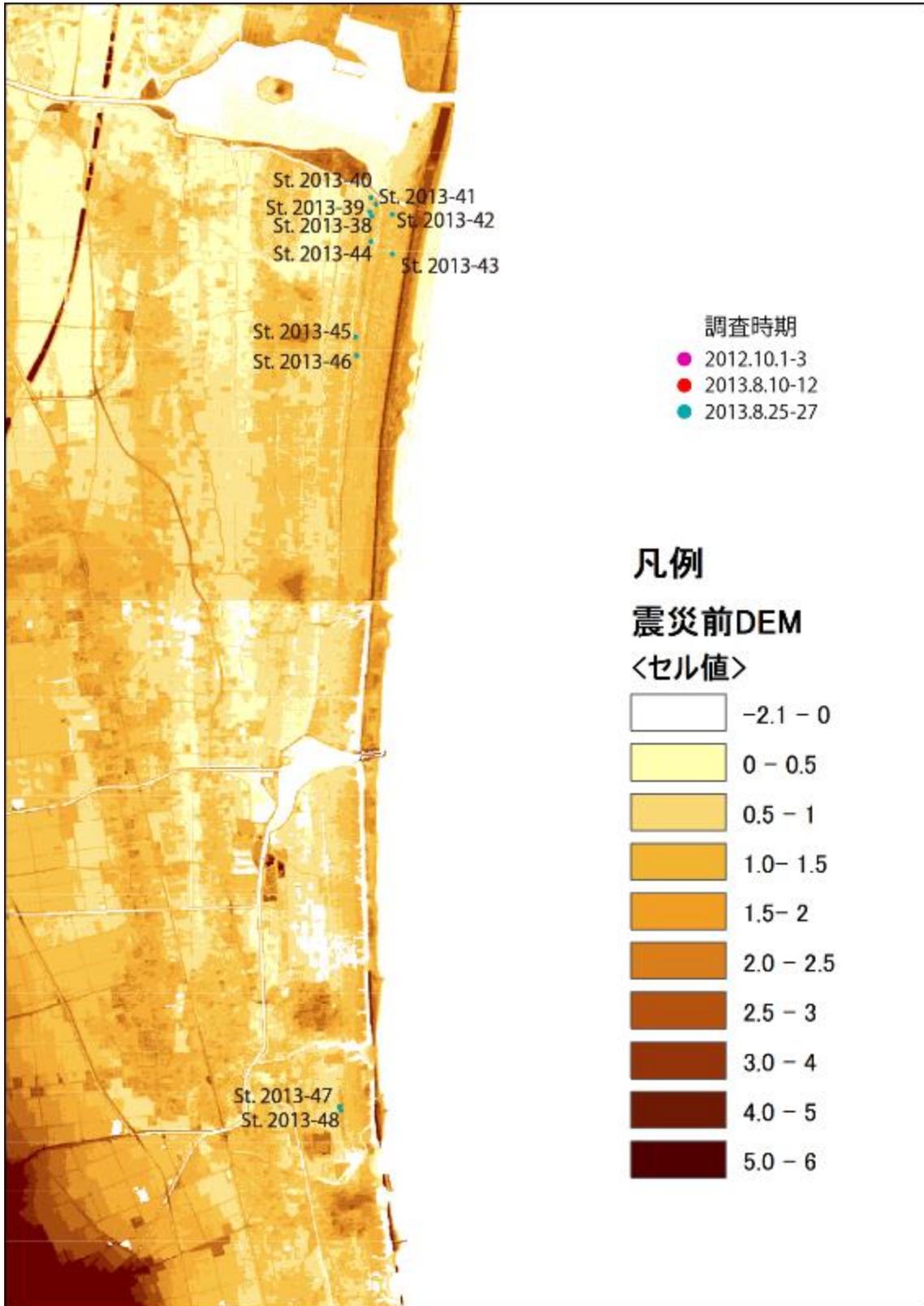


図 12 植生調査地点図その2 (国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデルを使用して作成)

1. 落葉広葉樹優占林

地点番号：2012-1、2013-40・59

主にヤマザクラが優占するほか、コナラ等も混じる落葉広葉樹林。アカマツ・クロマツも少数残る。後述するアカマツ（クロマツ） - 落葉広葉樹複層林の段階から、さらにマツ類が自然枯死して生じた樹冠ギャップを、亜高木まで成長していたヤマザクラ等が占めた状態と推察される。林床植生は豊富で、コナラ、ヤマザクラ、ハンノキの実生もあり、これら落葉広葉樹により将来的にも高木層が更新されていくと予想される。なお、マツ類の実生はほとんど確認されておらず、上部の植生により林床照度が低下し、陽樹のマツ類の実生の生育が困難なものになっている。



写真 10 落葉広葉樹優占林の様子

2. アカマツ（クロマツ） - 落葉広葉樹複層林

地点番号：2012-9、2013-28・33・36・38・44

比較的大径木のアカマツやクロマツが高木層を占める中、亜高木層にヤマザクラ等の落葉広葉樹が高被度で生育し、2層構造となる独特の林相を示す。一部に100年生のアカマツも確認されている（2012-9）。マツの植栽と管理・育成していたものが、いつの時期からか管理がされなくなり、それに伴い成長の速いヤマザクラ等が亜高木層（一部は高木層）にまで成長した状態と推察される。かつては樹冠を覆っていた高木層のマツ類も、自然枯死等により現在あるいは今後ギャップが生じ、いずれは亜高木のヤマザクラ等がそのギャップを占めるまでに成長すると予想される。低木層・草本層の種組成も豊富で、階層構造の発達した環境里山林のモデルになる林分と判断される。なお、マツ類の実生はごく僅かに確認されるものの、やや暗くなる林床環境ではその後の実生成長は困難と推察される。すなわち、高木層へのマツ類の天然更新は困難であり、その更新には人為的な育成補助が要る。



写真 11 アカマツ（クロマツ） - 落葉広葉樹複層林の様子

3. アカマツ優占林

地点番号：2012-2・3・10・11・12、2013-27・30・35・58

アカマツが優占する中、クロマツも少数混じるマツ林で、次のクロマツ優占林に接してやや内陸側の潮風の影響の弱まった場所に成立すると考えられる林分。亜高木層にコナラやヤマザクラが生育するものが多く、比較的明るい林内には低木層・草本相も含めるとクリ、イヌシデ、エノキ、ウメモドキ、カマツカ、ヤマハギ、イボタノキ、ガマズミ、ウワミズザクラ、カマツカ、ズミ、ハンノキ、ヤマグワ、アオダモ、マルバアオダモ、ヤマウルシ、マユミ、コマユミ、ツリバナ、ウスノキ、ナツハゼ、アクシバ、ヤマツツジ等の落葉広葉樹が豊富なのが特徴で、千貫丘陵の里山林との共通種も多いと推察される。



写真 12 アカマツ優占林の様子

4. クロマツ優占林

地点番号：2012-4・5・8・13、2013-7・12・13・29・31・32・34・41・43・57

クロマツが優占する中、一部でアカマツやヤマザクラ等が少数混じるマツ林で、樹冠が比較的閉じている（植被率60%以上）、津波の被害が比較的少なかった林分。藩政時代以降の潮風よけとしての海岸前面部に育林されてきたクロマツ林の典型と考えられる。樹高は、海に近づくにつれて低くなるが、後背部では16m程度にまでなり、より内陸側の樹林であるアカマツ優占林に連続する。亜高木層が欠落するかごく僅かなものが多く、林床管理が行われなくなってからも、潮風の影響により樹木の生育には厳しい環境であったと判断される。先述のアカマツ優占林に比較して低木・草本層はやや疎となるが、管理が継続されてきたと判断される林分では種組成が著しく豊富な地点も認められている（例えば2013-29・32）。一方、ウンラン、カワラヨモギ、ケカモノハシ、コウボウシバ、テンキグサ、ドクウツギ、ハマヒルガオ、マルバアカザ等の海浜植物が混じる地点も認められた。



写真 13 クロマツ優占林の様子

5. クロマツ疎林

地点番号：2012-7・14,2013-1・2・4・5・6・8・10・14・19・20・21・22・54・55

元は上記のクロマツ優占林であったと考えられるが、津波により高木層のクロマツが半数以上消失した林分（植被率50%以下）。種組成的にはクロマツ優占林と大きな違いはない。ただし、高木層・亜高木層の低い植被率の影響で陽光の環境となっており、草本層の植被は100%近い地点が多く、林床の種組成も中庸な地点が多い。



写真 14 クロマツ疎林の様子

6. クロマツ疎林（低木層ササ・タケ類優占）

地点番号：2012-6、2013-9・45・53・56

クロマツ優占林あるいはクロマツ疎林のうち、林床の低木層にアズマネザサあるいはヤダケが繁茂している林分。林床管理が放棄された後、時間経過に伴いタケ類やサ

サ類が優占したと推察される。低木層の繁茂による照度低下で草本層の種組成が著しく貧弱な地点も確認されている（2013-9・45）。ただし、林床植生が比較的豊富な地点も未だ見られている（2012-6、2013-53・56）。

なお、旧堤防の海側スロープにおけるコンクリ枠内に詰められたグリ石の上にクロマツ林が成立していた地点（2013-4）では、クロマツの枯死個体も多く観察されたが、生残個体も認められている（高木層の植被率30%程度）。低木・草本層にはドクウツギ、テリハノイバラ、ススキ等が繁茂しており、堤防の強度を保ちつつも植生で覆う好事例と言える。



写真 15 クロマツ疎林（低木層ササ・タケ類優占）の様子

7. ニセアカシア低木林

地点番号：2012-15・16・17、2013-11・15・16・17・18・25・26・42

元はクロマツ優占林であったと考えられるが、著しい津波被害で高木層を欠き（植被率30%以下）、陽光な条件の下で低木層にニセアカシアが優占する林分。土壌が砂質の場合が多く、ドクウツギ、センボンヤリの出現頻度が比較的高いが、林床の生育種は先述のクロマツ優占林・クロマツ疎林と共通するものが多い。ただし、ウンラン、テンキグサ、オニシバ、ハマニガナ、ハマヒルガオ、ケカモノハシの生育等、より海浜植生の色が強くなる地点も認められた（2012-15・16・17）。成長の速いニセアカシアが、今後、急速に繁茂すると予想され（例えば2013-11）、その被覆により林床植生が将来的には貧弱なものになると推察される。



写真 16 ニセアカシア低木林の様子

8. 湿性林

地点番号：2013-39・46・47・48・52

鳥の海の近傍でハンノキ林が1箇所得られた（2013-39）。ただし、塩分被害の影響と思われるが、調査時には高木層のハンノキの多くが立ち枯れの状態であった。このため、被度としては低くなっているが、以前はハンノキの純林であったと推察される。林床はヌマトラノオが優占する湿性草地であったが、ススキやセイタカアワダチソウ等の高茎植物の侵入も進んでおり、若干、乾燥化が生じていたものと推察される。

他にもクロマツ等にハンノキが混じり、オニナルコスゲ、シロネ、シロバナサクラタデ、ヨシ、ヒメジソ、イグサ等、林床に湿性植物が比較的多く生育する林分が認められている（2013-47・48・52）。特に林床に格子状に水路が掘られていた林分も認められ（2013-47・48）、その水路部分の湿的な立地に先の湿性植物が生育していた。かつて海岸林のマツ林の中には排水のための水路が張り巡らされていることがわかっており、これら水路沿いの湿的な立地が、単調なマツ林の中に環境の多様性を生じさせてきたものと考えられる。



写真 17 湿性林の様子

9. 湿性草地

地点番号：2013-23・24・37

津波により海岸林が消失した跡地で地盤沈下により湿地状態が続いている場所に成立。ヨシ、ヒメガマ、サンカクイ、カンガレイ、サワシロギク、ヌマトラノオ、ミソハギ等の中～高茎の湿性草地となる。チゴザサが繁茂し、休耕田的な外観を呈する。一部には灌木としてハンノキ、ヤナギ類、ウメモドキが侵入しており（2013-23）、将来的には湿性林に移行すると考えられる。一方、赤江等のかつての潟の周囲には汽水性のシオクグ群落が成立している（2013-37）。



写真 18 湿性草地の様子

10. 海浜草地

地点番号：2013-3

海浜生の低茎草地。テリハノイバラが優占するが、テンキグサ、ハマエンドウ、ハマヒルガオ、オニシバ、コウボウムギ、ハマニガナ等の海浜植物が生育する。堤防前面の砂浜に小規模なものが点在する。



写真 19 海浜草地の様子

11. 植生調査まとめ

仙台平野南部の残存海岸林において量的に多くを占めているのは、アカマツ優占林、クロマツ優占林、クロマツ疎林である。林床は共通する種も多く、ツタウルシ、テリハノイバラ、ヤブコウジ、ジャノヒゲ、チガヤ、ススキ等が優占する中、特に半自然草地の指標となるススキクラスの種（トダシバ、アキノキリンソウ、オトコヨモギ、ノコンギク、ヒヨドリバナ、ヤマアワ、ノハラアザミ、オミナエシ、ワレモコウ、ヤマハギ、コマツナギ等）が散見するのが特徴的であった。かつてのマツ林の里山的利用・管理により、これら半自然草地生の種の生育空間が維持されてきたと考えられる。なお、配置的には、海側より（海浜草地～）クロマツ疎林～クロマツ優占林～アカマツ優占林の順となるが、内陸側の凹地の津波経路や潟周囲には湿性草地が、また排水用の水路沿いには湿性林が成立すると考えられる。

一方、アカマツ優占林は、アカマツ（クロマツ） - 落葉広葉樹複層林を経て、落葉広葉樹優占林に移行する可能性を潜在的に秘めており、マツ類の実生による天然更新の困難さが、その要因である。また、クロマツ疎林も同様に、クロマツ疎林（低木層ササ・タケ類優占）やニセアカシア低木優占林に移行する可能性を潜在的に有している。特に後者については、かつて海岸林最前部に位置したクロマツ林は津波による高木層のクロマツの欠落が著しく、陽光の環境となることでニセアカシアの

急激な繁茂が危惧される。いずれにしても、これらの移行は人の関わり（マツ類の植栽や管理・育成）が強く関与すると考えられ、それ故に減災・生物多様性・文化的景観保全を併せ持つ「環境里山林」という位置づけが求められる。

③ 津波による海岸林の被災分析と文化的景観の特質に関する研究

1. 研究の背景

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震津波（マグニチュード9.0）により、岩手県から福島県にかけての沿岸域は、壊滅的被害を受けた。江戸期より営々として育成されてきた海岸林も、その多くが失われた。海岸林は津波による被害を完全に防ぐことはできなかったが、津波の流勢の減衰、津波到達時間の遅延、漂流物の捕捉等、人命の救済と後背市街地の被害の軽減に大きな役割を果たした。一方、漂流物となった樹木が、二次被害をもたらした事例もあった。現行の復興計画は、レベル1（数十年から百数十年に一度の頻度）の津波に対しては防潮堤などにより対応し、レベル2（千年に1回程度の頻度）の津波については、減災の考え方を適用し、海岸林、まちづくりなどの面的構造の適用により、ハード・ソフト事業を合わせて取り組むものとされている。本研究は、これを踏まえて、沖積平野の海岸林を対象を絞り、津波による被害調査の分析を行い再生についての知見を得ることを目的とする。

津波と海岸林に関する研究は、数多く行われてきている。首藤（1985）は、植生厚みを指標とし、津波規模と海岸林の被害の相関を調査し、海岸林の津波減衰効果に関する構造を明らかにした。これを踏まえて樹種・樹形を考慮に入れた海岸林の特質を明らかにした（Tanaka *et al.*, 2007）。原田・今村（2003）は、海岸林の実測データと水理実験を組み合わせ、津波減衰効果のシミュレーション分析を行った。

東北地方太平洋沖地震津波により生じた海岸林の被災状況については数多くの調査が行われ、技術的提言が行われている。しかしながら、多くの調査で言及されていることは、海岸林の残存状況が極めて多様であり、その解明は今後の課題とされている点にある。回復力の高い海岸林の再生のためには、残存林の学術的解明は、その基盤となるものと考えられる。これらの背景を踏まえて、本稿は津波と海岸林研究の多くが、外的要因（津波の高さ・速さ、構造物の有無、地形）と内的要因（樹林構造、地盤）の相関分析に立脚しているのに対し、これに加えて海岸林は長い歴史の中で育成されてきた森であり、厳しい自然環境の中で人間との協働作業により継承されてきた“文化的景観”であるとの視点を導入することが重要であるとの認識から、海岸林の特質を分析し、再生に向けた知見を得ることを目的としたものである。

2. 海岸林の歴史の変遷

図13は、明治40年測量の大日本帝国陸軍測量部発行の地形図である。海岸から約200～300mは砂浜になっており、砂浜の後背地に集落や海岸林（針葉樹林の地図記号）が分布している状況が読み取れる。また、海岸林や集落以外の土地利用としては、集落の周辺を中心として水田（湿田）が広がり、湿地や荒地も散在している。

砂浜の陸側の最前線には砂丘が存在しており、集落の海側には、砂丘の上に針葉樹林が分布しており、防潮、防風林として植えられたと考えられる。

明治時代には、貞山堀と五間堀川の交差する場所に巨大な汽水湖である赤井江や阿武隈川河口の南に鳥の海が存在しており、集落の南側や東側には水面が存在している。特に、岩沼市の長谷釜集落の南側には前川と呼ばれる大きな沼が存在している。これは、貞山堀の舟運を利用していたことや貞山堀の水量調整機能を有していたと考えられる。この時代の海岸林は、海岸部の砂丘の内陸側に分布していることが読み取れる。



図 13 明治40年の地形図（大日本帝國陸地測量部）

昭和三陸津波の復興計画が昭和9年に策定されている（昭和9年3月発行の三陸地方防潮林造成調査報告書による）。集落、潟湖等を除き、この時点で貞山堀までが広範な保安林となっており、二野倉集落の汀線に沿って新たな防潮林が計画されている。昭和三陸津波において当該地域の被害はなかったが、防潮林として15haの造林計画が新たに策定された。ちなみに宮城県全体では防潮林の計画は166ha、仙台荒浜（12.0ha）、閑上（5.5ha）亘理荒浜（8.4ha）であった。当該地域における海岸林造成の動きは活発に行われており、昭和7年に海岸砂防林保護組合が結成された。海岸林造成は、県営事業として昭和9年に着手され、戦争による中断を経て、昭和23

年に国有砂丘地帯の払い下げを受け、昭和30年に完成に至った。



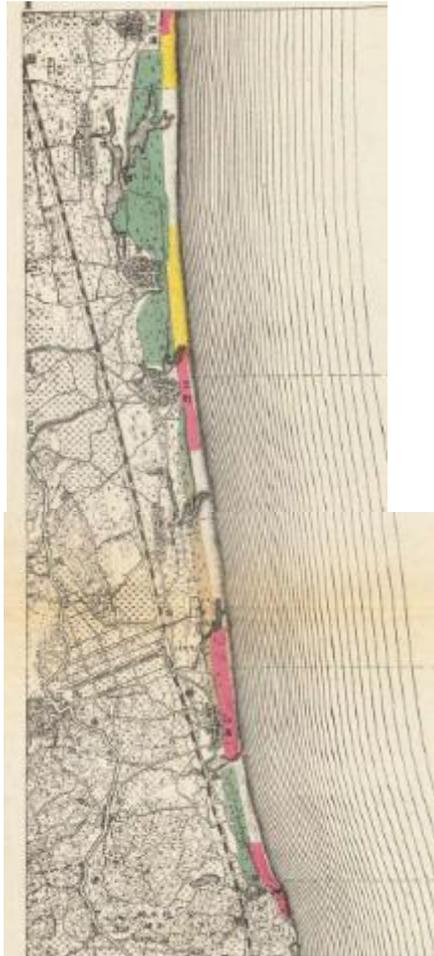


図 14 三陸地方防潮林造成調査報告書による防潮林新設計画図
緑色は既存の海岸林
赤および黄色が、新設が計画された防潮林
(農林省山林局(1934)「三陸地方防潮林造成調査報告書」より引用、一部改変)

3. 海岸林の被害状況把握

被災状況を客観的に把握するために震災前後の空撮写真を元に海岸林の被災状況の分類を行った。

図15中の黄色の部分で50%以上残存している海岸林、緑色が80%以上残存している海岸林と分類し、何も色を付けていない部分は一律残存率50%未満とした。緑色の部分の80%以上残存している海岸林は6m以上の津波の浸水を受けながらも被害が軽微またはほとんどない林分で、航空写真の判読でも樹冠にほとんどギャップが生じておらず、震災前の海岸林の姿をとどめている。黄色の部分の50%以上の海岸林は、樹冠にギャップは生じているものの、高木層を形成しているマツ類の生残がある程度認められる林分である。残存率50%未満の海岸林は、マツ類の被害（幹折れや流出）が大きく、林としての体をなしていないとみなして、一律に被害甚大の林分として、分類した。



図15 海岸林の被害状況把握
(株式会社国際航業の航空写真(岩沼市提供)を使用して作成)

この分類に基づいて、海岸林の残存状況を図示したのが図16である。

名取市～岩沼市～亘理町～山元町にかけての大部分で、海岸林が壊滅している状況が読み取れる。特に仙台空港より北側の地域および鳥の海より南側の一部を除く地域では50%以上残存した海岸林が全く存在していない。比較的海岸林が残っている地域は阿武隈川河口の北側の岩沼市の沿岸部である。特に南浜中央病院付近では80%以上残存している海岸林が確認できる。



図 16 海岸林被害状況図（国土地理院 基盤地図情報を使用して作成）
赤色：震災前海岸林；オレンジ：50～80%残存；緑：80%以上残存

また、表2に津波後に残存している海岸林の面積を震災前の標高および海岸からの距離別に集計したものを示す。

表3 震災後の残存林の標高別、海岸からの距離別の面積 (単位 ha)

		海岸線からの距離									合計
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	
震災前の 標高	-2.1-0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0-0.5	0.00	0.00	0.01	0.06	0.12	0.01	0.00	0.02	0.00	0.21
	0.5-1	0.00	0.03	0.66	3.03	3.06	0.38	0.10	0.09	0.00	7.36
	1.0-1.5	0.00	1.78	5.19	12.34	2.49	0.75	0.00	0.06	0.00	22.60
	1.5-2	0.00	8.03	7.81	2.24	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	18.09
	2.0-2.5	0.24	4.41	5.69	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.88
	2.5-3	1.20	0.92	3.95	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.75
	3.0-4	0.00	0.70	2.12	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.24
	4.0-5	0.00	0.00	0.56	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64
	5.0-6	0.00	0.00	0.20	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
合計		1.44	15.87	26.18	19.46	5.67	1.14	0.10	0.17	0.00	70.02

表4 震災後の残存林の標高別、海岸からの距離別の残存率

		海岸線からの距離									合計
		0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	
震災前の 標高	-2.1-0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%
	0-0.5	0.0%	0.0%	5.3%	3.7%	5.3%	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.7%
	0.5-1	0.0%	1.2%	5.5%	5.8%	3.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.0%	1.6%
	1.0-1.5	0.0%	3.0%	4.1%	7.9%	2.2%	1.8%	0.0%	0.2%	0.0%	3.8%
	1.5-2	0.0%	7.3%	5.3%	2.6%	0.0%	0.4%	0.0%	0.6%	0.0%	4.6%
	2.0-2.5	0.5%	7.3%	11.2%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.5%
	2.5-3	3.2%	2.0%	15.4%	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.2%
	3.0-4	0.0%	1.1%	16.8%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.7%
	4.0-5	0.0%	0.0%	15.3%	5.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%
	5.0-6	0.0%	0.0%	15.3%	28.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.4%
合計		1.0%	4.4%	6.9%	5.6%	2.2%	0.5%	0.1%	0.2%	0.0%	3.6%

震災後に残存している海岸林は面積的には、海岸からの距離が100~300m、震災前の標高が0.5~3mに集中している。残存率でも、海岸からの距離が100~300mにおいて高くなっている。標高では、面積的には1~2.5m地点で多く残っているが、残存率で見ると2~2.5mで最も高い。海岸からの距離が、200~300mでかつ、標高が2m以上で最も多く海岸林が残存していることが明らかになった。

4. 岩沼市の海岸地域における文化的景観の構造の分析の方法

日本における文化的景観は、「地域における人々の生活又は生業及び当該地域の風土により形成された景観地で我が国民の生活又は生業の理解のため欠くことのできないもの」と定義されている。しかしながら、文化的景観として位置づけられた海岸林は、現時点ではなく、分析の方法論も先例はない。図17は、本研究における海岸地域の文化的景観構造図分析の手法を示したものである。すなわち、文化財保護法に定義された2つの要件のうち、第1の「地域における生活・生業・風土により形成された景観地」については、「微地形分析図」及び動的構造としての「土地利用変遷図」を作成し、第2の要件である「生活・生業の理解」については、過酷な条件下で創り出されてきた海岸林の植生構造の分析を行った。これに加えて土地所有、管理者の分析を行い、文化的景観ユニットを提示した。沿岸域の土地利用変遷については、1992年の岩沼市土地分類図(地形図、表層地質図、土壌図)、1907年の陸軍参謀本部作成の地形図(1928、1944、1968年修正測量)、1946年の米軍

空撮写真、及び2010年7月に（株）国際航業により撮影された航空写真をもとに、沿岸域の微地形を基盤とする土地利用が100年の歴史の中でいかなる変遷を遂げてきたのかを空間単位として抽出したものである。歴史的変遷、土地所有、管理者については、三陸津波後の防潮林計画、岩沼市史、及び沿岸集落の住民の皆さんにヒアリングを実施した（2012年11月23-25日）。また、津波以前の海岸林の植生区分を、2010年7月の航空写真により判読し、植生区分図を作成した。この三つの分析図を重ね合わせて、「海岸地域の文化的景観構造図」を作成した。第二段階として、津波災害後の残存林の分布状況について、国土地理院により撮影された航空写真（2011年5-6月）に基づいて図面化し、代表的林分について植物社会学的手法（Braun-Blanquet調査法）による植生調査を、実施し、津波被害の群落レベルでの実態を明らかにした。これらの分析図を、基盤地図情報の5mメッシュのDEMにより作成した詳細な標高図と重ね合わせ津波被災との相関を考察した。

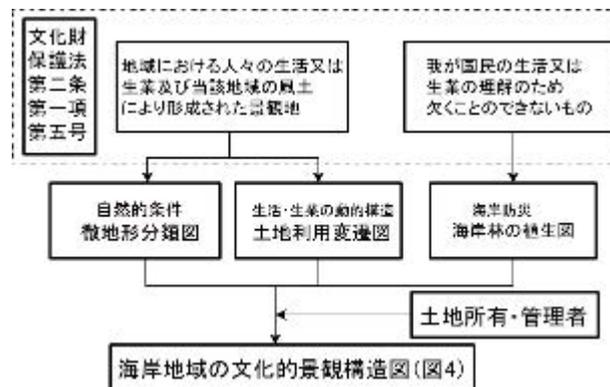


図 17 海岸地域の文化的景観分析手法

文化的景観の分析を行った対象地は、宮城県仙南平野岩沼市の相野釜、二ノ倉、長谷釜地区に至る延長6kmの海岸林一帯とした（図 18）。選定理由は、前述のとおり、仙南平野の中で、最も震災前の海岸林の姿が残っている地域であるからである。

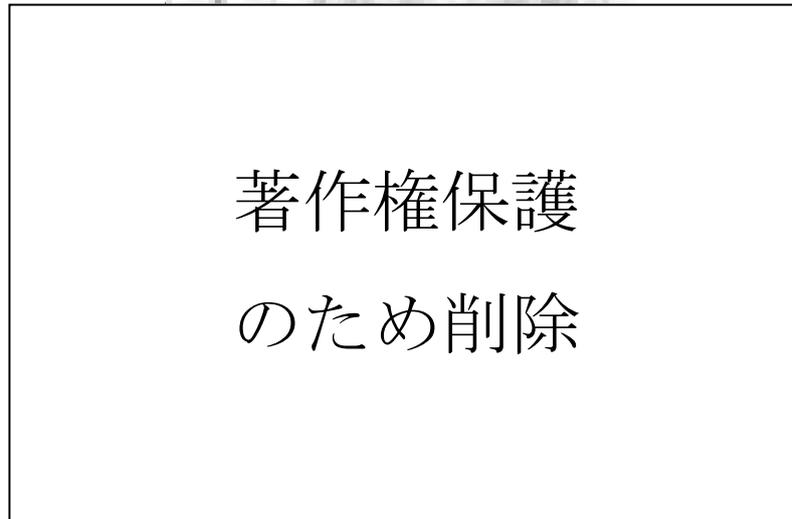


図 18 文化的景観の分析の対象地位置図

(引用：公益社団法人日本都市計画学会都市計画論文集Vol. 48 No. 3 2013年10月P. 1005)
右海岸付近の場所が、震災前の海岸林の立地していた位置を示す。

5. 岩沼市の海岸地域における文化的景観の構造

岩沼市土地分類調査では、当該地域の地形は、ほぼ全域が「発達良好な浜堤」に分類されており、赤井江、旧前川が水面・氾濫平野となっているが、微地形の細部を読み取ることは困難であった。そこで、本研究では、1907（明治40）年の陸軍参謀本部作成の地形図をもとに、2010年の土地利用との比較を行い、土地利用変遷の類型化を行った。その結果、集落の規模、位置はほとんど変わっていないが、第一に明治時代には汀線から約200mの地帯には砂浜・砂丘が広がっていたが、大規模な海岸林が創り出されてきたこと、第二に潟湖が埋め立てられ、水田開発（1930年代）、広域下水道施設、工業団地や公園整備（1960年代）が行われたこと等がわかった。海岸林については、昭和三陸津波の復興計画が昭和9年に策定されている。集落、潟湖等を除き、貞山堀までが広範な保安林となっており、二野倉集落の汀線に沿って新たな防潮林が計画されている。昭和三陸津波において当該地域の被害はなかったが、防潮林として15haの造林計画が新たに策定された。ちなみに宮城県全体では防潮林の計画は166ha、仙台荒浜（12.0ha）、閑上（5.5ha）亶理荒浜（8.4ha）であった。当該地域における海岸林造成の動きは活発に行われており、昭和7年に海岸砂防林保護組合が結成された。海岸林造成は、県営事業として昭和9年に着手され、戦争による中断を経て、昭和23年に国有砂丘地帯の払い下げを受け、昭和30年に完成に至った。写真 20は、海岸林の植林風景である。潟湖の埋め立ての経緯については被災者のヒアリングにより調査した。この結果、当該区域の潟湖は、貞山堀の舟運と連結しており、荷揚げ場として使われていたことが分かった。舟運の衰退により昭和14-15年代に水田化され、水深の深い地区が近年になり公園化されたことが分かった。この土地利用変遷

図に、植生区分図を重ね合わせて「海岸地域の文化的景観構造図」（図 19）を作成した。植生区分図は、幼齢林（植栽後10年未満）、若齢林（植栽後10年以上）、壮・老齢林（植栽後30年以上）を目途とし東北森林管理局の立木調査¹⁴、現地調査を併用し、2010年の航空写真の判読により作成した。この結果、文化的景観を構成するユニットは、12種類に分類することができた（表 5）。海岸地域全体（521.3ha）の内、集落96.0ha、海岸林は232.6haであり、全域の44.6%が海岸林であったことがわかる。文化的景観ユニットの特質について、表1、図4に基づき述べる。



写真 20 防潮林の植林風景（沼田健一氏 所蔵）

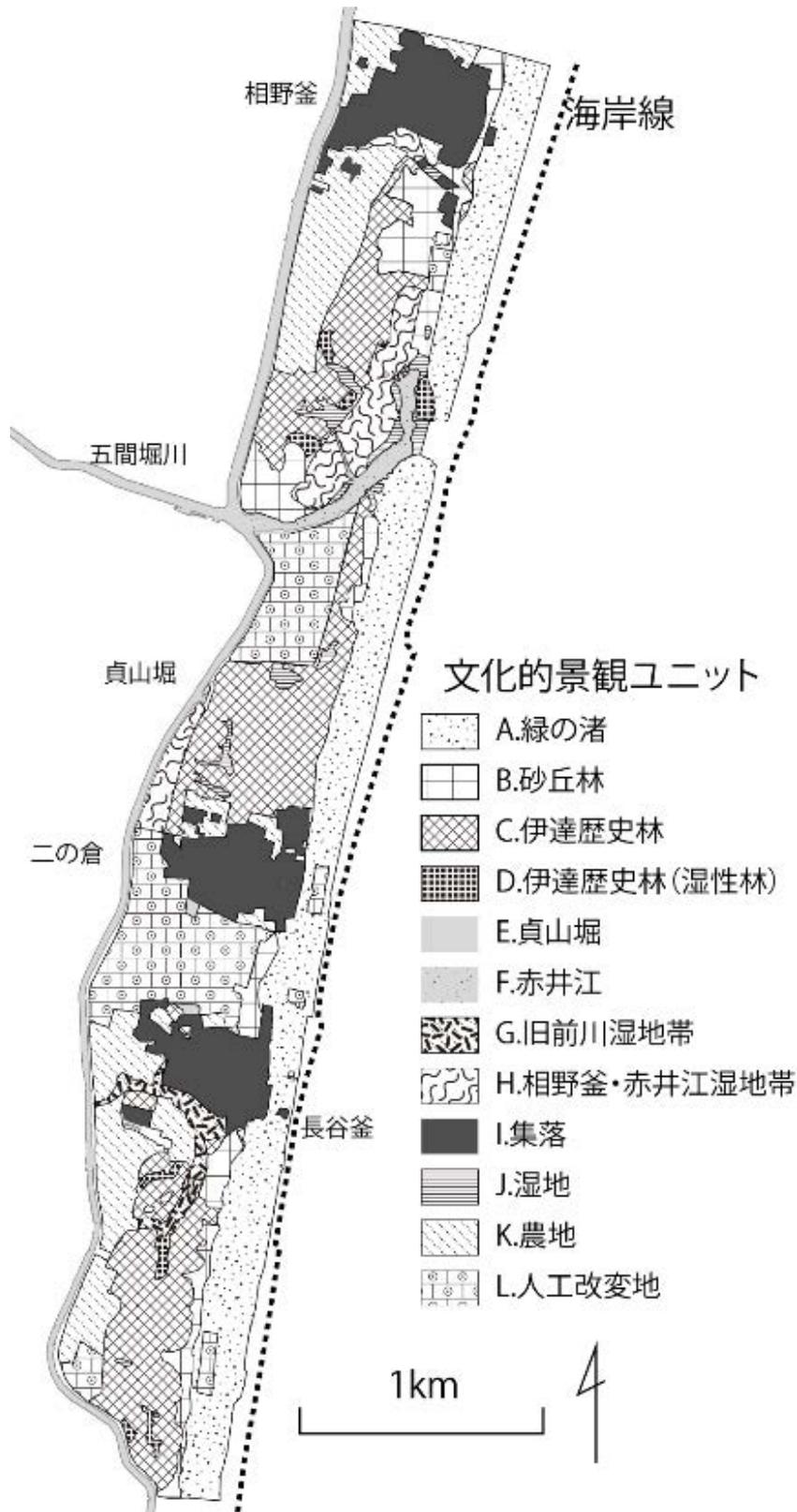


図 19 海岸地域における文化的景観構造図
 (公益社団法人日本都市計画学会都市計画論文集Vol. 48 No. 3 2013年10月P. 1005)

- A. 緑の渚：当該地域は、明治から昭和にかけては、遠浅の砂浜であり、すずき、さば、いわし、鮭等多種にわたる魚類の漁獲に恵まれた地であった。しかしながら、塩害、飛砂による被害は甚大であり、上述したように汀線から約200mの前浜・後浜には防潮林が造成されてきた。この整備を記念し、各集落に建立された記念碑の中で、当該地域は、「緑の渚」と呼ばれている。
- B. 砂丘林：海岸線に併行して、約200-250mの位置には砂丘が分布する。このエリアも明治期より造林が行われてきたが、契約会などコミュニティの共有地（コモンズ）として経営されており、間伐により集落の維持管理費を捻出していたことがヒアリングから明らかとなった。このため、林分は一樣ではなく壮齢林と若齢林、草地の混在する疎林となっていることが特徴である。現在、契約会は解散しており、土地所有は岩沼市となっている。
- C・D. 伊達歴史林：藩政時代から継承されてきた防潮林。樹齢100年を超えるアカマツ、クロマツの巨木やヤマザクラ、コナラ等との混交林となっており、後背湿地には、湿性林が分布している。林床植生も豊かで生物多様性にとんだ森となっている。
- E. 貞山堀：伊達政宗により開削された日本最長の運河。
- F. 赤井江：五間掘川の河口に広がる潟湖
- G・H・J.：旧前川，相野釜・赤井江，後背湿地帯
- I.：集落：相野釜、二ノ倉、長谷釜（海岸地区の居久根）
- K.：農地
- L.：人工改変地：工業団地、広域下水処理場

表 5 海岸地域における文化的景観の構造とユニット

文化的景観 ユニット	土地利用 (2010年)	土地利用 (1907年)	表層地質 土壌	土地所有 (2010年)	面積 (2010)	海岸林残存面積/植生調査地点番号			文化的景観的特質	
						80%以上	50%以上	50%未満		
A 緑の渚	若齢林	砂浜	浜堤堆積物 海岸浜堤土壌	宮城県	97.7	—	4.0	93.7	明治期の前浜・後浜が、昭和初期からの造林活動によりクロマツ林として育成されてきたエリア。防潮林の完成を記念する各集落の石碑には、「緑の渚」と記されている。今回の津波で壊滅。現在は、ニセアカシアが繁茂しており、健全な造林計画が必要である。	
St.4,5,7,8						—				
B 砂丘林	疎林	海岸林 砂丘	浜堤堆積物 海岸浜堤土壌	岩沼市 (契約会等) 1960年代に 市に移管	36.9	—	8.2	28.7	明治期の砂丘が、昭和初期からの造林活動によりクロマツ林として育成されてきたエリア。集落の入会地として、経営されてきたもので、収入源としてクロマツ林の伐採を定期的に行ってきたため、疎林の形状となっている。	
St.6						—				
C 伊達歴史林	老・壮齢 林	海岸林	浜堤堆積物 海岸浜堤土壌	国	95.3	17.6	9.0	68.7	藩政時代に端を発し、明治期以来、国有林として育成されてきたエリア。植生遷移が進みクロマツ・アカマツの他にヤマザクラ、コナラなど落葉広葉樹がみられ、林床植生も豊かな森である。	
St.1-3,9-12						St.13-15	St.16,17			
D 伊達歴史林	湿性林	湿地・水田	浜堤堆積物 粗粒グライ土壌	国	2.7	—	—	—	後背地の標高の低い湿地に発達した湿性林。明治期には一部水田として利用されていたが、近年では放置され、今回の津波で壊滅した。一部にハンノキが分布。	
海岸林計						232.6	17.6	21.2	191.1	
E 貞山堀	貞山堀	貞山堀	水面	宮城県	36.4	—	—	—	江戸時代に仙台藩城主伊達正宗により、築造された日本における最長の運河である。北上川、阿武隈川を結ぶ幹線水路である。当該区域は、木挽き堀と呼ばれ、最も古い時代に開削された地区である。	
F 赤井江	潟湖	潟湖	浜堤堆積物 粗粒グライ土壌 粗粒灰色低地土壌	宮城県	6.4	—	—	—	五間掘川の河口に発達した潟湖である。埋め立てられて、一部が公園、野球場、広域下水施設となったが、ヒメイトトンボなど貴重な野生生物の生息地である。	
G 旧前川湿地帯	水田	潟湖	沖積平野堆積物 粗粒グライ土壌	民有地	7.5	—	—	—	明治期には、貞山堀と連動した舟運の荷揚げ場であったが、昭和14年頃から干拓が行われ水田・公園となった。今回の震災で地盤沈下により、再び潟湖となっている。	
H 相野釜湿地帯	公園	潟湖	浜堤堆積物 粗粒グライ土壌	岩沼市	18.8	—	—	—	明治期には、貞山堀と連動した舟運の荷揚げ場であったが、埋め立てられて公園となった。今回の震災で地盤沈下により、湿地帯となり、稀少種(ミズアオイ)などがみられるようになった。	
I 集落	集落	集落	浜堤堆積物 粗粒灰色低地土壌	民有地	96	—	—	—	集落の位置、規模は、明治時代とほとんど、変化はない。今回の津波で家屋は壊滅したが、銀杏(神社)、ケヤキ(居久根)などの深根生の樹木は、残存した。	
J 湿地	湿地	湿地・水田	沖積平野堆積物 粗粒グライ土壌	民有地	9	—	—	—	明治期以来の水田・湿地。今回の震災で広範な地域で地盤沈下が生じた。	
K 農地	農地	海岸林 桑畑・荒地	浜堤堆積物 粗粒グライ土壌 粗粒灰色低地土壌	民有地	59	—	—	—	明治期以来の農地。メロンなどが栽培されていたが、集団移転により、跡地利用が課題となっている。	
L 人工改変地	人工改変地	桑畑・荒地・水田・海岸林	浜堤堆積物 粗粒グライ土壌 粗粒灰色低地土壌	民有地	55.6	—	—	—	高度経済成長期に工業団地として開発されたエリア 病院が立地するエリア	
合計						521.3	—	—	—	—

6. 文化的景観ユニットと残存林の相関分析

本研究で分析した「海岸地域の文化的景観ユニット」と残存林の関連を示したものが図 20である。文化的景観ユニットは、12種類に分類されたが、津波災害から残存した林分は、伊達歴史林、および砂丘林にほぼ限定されていることが分かった。集落では、わずかに居久根のケヤキ、社寺のイチョウなどが残ったのみであった。住民によると、海岸地域の居久根は、内陸部と同様にスギが主木であり、クロマツ林とは、明確に異なる林相であったことが分かった。

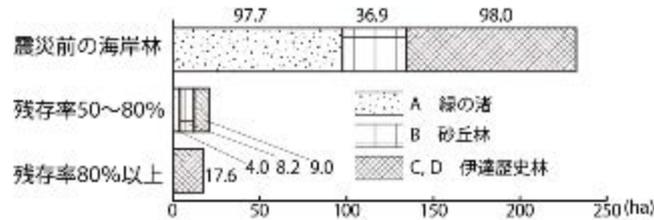


図 20 文化的景観ユニットと残存林

海岸からの距離と震災前の標高に対する海岸林の残存状況を図示したものが、図 21である。国土地理院の5mメッシュのDEMデータおよび海岸線からの距離をGIS上で、10mメッシュに内挿し、海岸からの距離と標高を軸に残存林分布を示した。この結果、以下の点が明らかになった。

- ・海岸から100m以内はすべての海岸林が壊滅している。100~200mの範囲（緑の渚）は、残存率と標高の間には、相関がみられず、残存の要件は、前面における構造物の有無など他の外的要因にあったと考えられる。
- ・海岸から200-300mの地区は砂丘林であり、集落の共有林としての管理が行われてきた。標高が高い林分ほど残存率が高くなっている。
- ・海岸から300-500mの地区（伊達歴史林）では、50-80%の残存率となっている。
- ・海岸から500-800mの地区（伊達歴史林）になると、80%以上の残存林がみられるが、詳細に検討をすると、倒壊、流出した林分が複雑に分布している。

後背地の微地形は複雑であり、わずか数十cmの地盤レベルの相違が影響を与えている。これは、恐らく地下水位と根茎の発達と関係しているものと思われる。流木の多くは、高い地下水位を反映し扁平な根茎をしており、津波に対する支持基盤が弱体であったことが推察される。また、林内には、森林管理の排水路（空堀）が掘られており（住民ヒアリング）、この堀に沿った筋状の樹林帯の倒壊も確認されている。

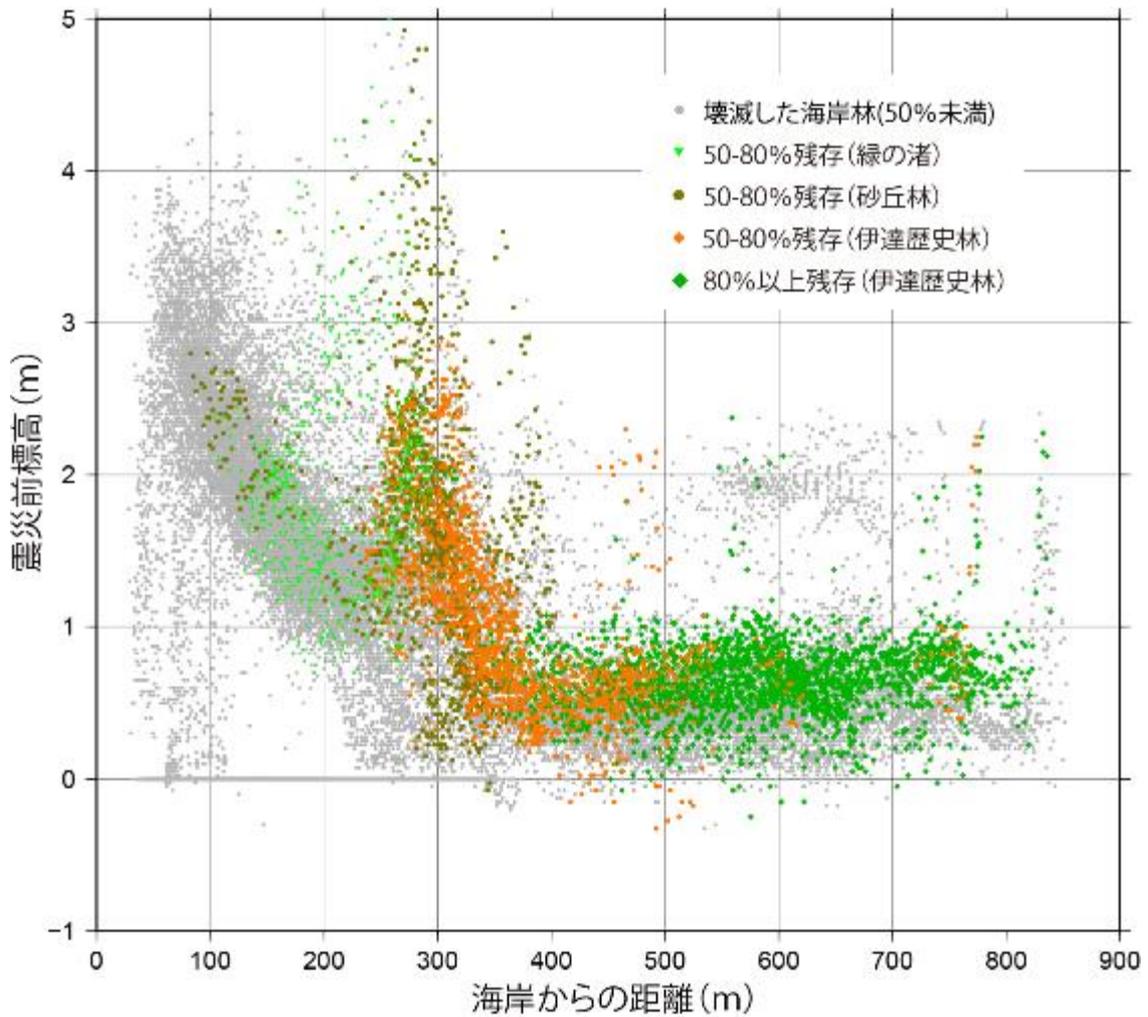


図 21 文化的景観ユニットと残存林の相関図

7. まとめ

本研究は、東北地方太平洋沖地震津波の中で、かろうじて残存した海岸林について、残存の理由を学術的に解明することにより、減災という国土保全の目標に対して「回復力の高い」海岸地域形成のための知見を得ることを目的としたものである。この結果、以下の点が明らかになった。

第一に、従来の研究が、樹林の構造・規模・密度等と、外的要因としての津波という視点から行われてきたのに対し、海岸地域は、厳しい自然環境と人間の協働作業により歴史的に形成されてきた“文化的景観”であるという新しい視点を導入し分析を行った。方法論として、微地形分析、生活・生業の動的構造としての歴史的土地利用変遷、海岸防災機能の実態としての海岸林植生構造を重ね合わせ、土地所有、管理形態を踏まえて、12の「文化的景観ユニット」の提示を行うことができた。

第二に、上記の分析を踏まえて津波による残存林の詳細な調査を行った。あわせて5mDEMによる詳細な標高図を作成し、海岸線からの距離との相関分析を行った。この結果、文化的景観ユニットと海岸林の残存率が極めて密接に関係していること

がわかった。残存率80%以上の海岸林は、「伊達歴史林」のみであり、残存率50%以上も「砂丘林」にほぼ限定されることがわかった。前者は、藩政時代から手厚く継承されてきたものであり、後者は、集落の共有林としての維持が行われてきた。昭和初期から創り出されてきた海岸線から200m以内の「緑の渚」は、ほぼ壊滅した。

第三に、「回復力の高さ」という視点から検証すると、残存率80%の海岸林は、コナラやヤマザクラなど里山の構成種との混交林となっており、津波被災後1年半を経過した調査段階において、すでに林床植生の回復が顕著であった。湿地（潟湖）も林縁に分布しており、水鳥が飛来し生物多様性の宝庫としての可能性を有していることが分かった。

総じて、文化的景観の分析手法を導入することにより、今後の海岸地域の再生に向けて以下の知見が得られた。

- ①沖積平野に発達した海岸地域には、度重なる自然の脅威により形成された微地形と対応したモザイク状の自然と人の営みの集合体（文化的景観ユニット）が存在する。復興にあたっては、この構造を、まず明らかにし、共有することが重要である。
- ②海岸林の再生については、文化的景観の特質を踏まえて、微細な地盤の相違をデータ化し、樹種、地下水位についての検討を行い、画一的ではないモザイク型の計画を策定することが重要である。
- ③海岸林の樹種については、今回の調査では、常緑広葉樹は2m以下の低木層でしか確認されなかった。しかし、草本層では、コナラ、シロダモ、ヤブコウジ等、里山の構成種が回復してきていた。新たな海岸林として、草本層の回復を踏まえ、常緑広葉樹を含みつつも落葉広葉樹が主となる混交林の形成は、一つの選択肢となると考えられる。

④ エコシステム・ユニットの提唱

古来、海岸林は「白砂青松」と称され、松葉かき等の、よりきめ細かな人の管理により文化的景観として維持されてきた。昭和30年代以降、このような人と共にあった海岸林は一部の地域を除き放置され、マツノザイセンチュウの被害等により衰退の一途をたどってきた。また、戦後の食糧増産施策での開墾による農地開発が行われ、多くの海岸林が失われてきた。今回の津波は、このような状況にあった海岸林を直撃し壊滅的被害をもたらした。

現在、海岸林の再生が進められているが、その際に前提としなければならないことは、いかにして「自律する森」としていくかである。少子高齢化、人口減少が続く中で、かつてのようなきめ細かな人為の介入は今後不可能である。そのため、それぞれの海岸林の生育している環境をエコシステムとして捉え、度重なる自然の脅威に対して回復力の高い森を創っていく必要がある。

このエコシステムの構造を明らかにするために行われたのが今回の学術調査である。海岸林は、極めて多様性に富んだエコシステム（微地形、風、傾斜、樹木草本、地被植物、地下水、土壌等）のユニットから構成されていることが明らかとなった。表6及び図22は、仙南平野における代表的エコシステム・ユニットを、海岸線からの距離に従って表記したものである。この図表から、海岸林は均一なものではなく多様性に富んでおり、また津波を防御するにあたっては、海岸線からやや内陸に形成されている浜堤の保全と林分の再生が、極めて重要であることが分かった。どのような樹種を

植林するかについては、エコシステム・ユニットごとの残存林における出現種をガイドラインとして提示した。

これにより、従来の慣行を踏襲する均一整備や特定の理想像に基づく画一的整備ではなく、千年に一度の津波にも耐える強靱で回復力のある海岸林形成の具体的ガイドラインの一例を提示することができた。また、これにより、生物多様性施策と減災施策の連携も可能となった。もとより、エコシステムは地域固有のものであり、それぞれの地域の海岸林の再生にあたっては、エコシステムに関する基礎調査を地域ごとに実施することが必要である。

海岸林は、強靱な国土づくりに向けて災害リスクから人命・財産を守り、社会生活、産業を持続的に維持していくための防災・減災対策の基盤となる社会的共通資本である。津波の被災を受けた場合にも減衰効果を発揮し回復力（レジリエンス）の高い森林とするため、国及び県は、海岸地域の生態系（エコシステム）の特質を踏まえ、現行の均一整備の考え方から、多様性を踏まえた整備・保全へと方針の転換を行う必要がある。

表 6及び図22に示した、当該地域における、今後の海岸林整備のガイドラインとなるエコシステム・ユニットについて、海岸線より順を追って述べる。

表 6 海岸林のエコシステム・ユニットとその活用（宮城県仙南平野）

エコシステム・ユニット		海浜植生 (堤防先の砂浜)	後浜・クロマツ林 (防潮マツ林)	砂丘林 (クロマツ-落葉樹林)	海岸性里山 I (アカマツ-落葉樹林)
樹林高 樹冠植被率 潮のストレス		0.5m 0% ++++	4~8m 70% +++	8~12m 90% ++	12~15m 100% +
高木層	針葉樹		クロマツ	クロマツ、アカマツ	アカマツ
	常緑広葉樹				モチノキ
	落葉広葉樹		コナラ、ヤマザクラ	コナラ、ヤマザクラ、カスミザクラ	ヤマザクラ、ウワミズザクラ、コナラ、イヌシデ
亜高木・ 低木層	常緑広葉樹		マサキ、シャリンバイ、ナワシログミ	マサキ、シャリンバイ、ネズミモチ、オオバグミ	マサキ、シロダモ、ネズミモチ、イヌツゲ
	落葉広葉樹		ツルウメモドキ、イボタノキ、ドクウツギ、ヤマハギ	ツルウメモドキ、イボタノキ、ヤマハギ、カマツカ	ヤマツツジ、アオダモ類、コマユミ、ヤマグワ、カマツカ、ガズミ
地 被		ハマニシク、コウボウムギ、ハマヒルガオ、ハマニガナ、ウンラン	ハマヒルガオ、テリハノイバラ、コウボウシバ、ケカモノハシ	テリハノイバラ、センボンヤリ、コウボウシバ、ジャノヒゲ、ヤダケ	テリハノイバラ、ヤブコウジ、ツタウルシ、ジャノヒゲ、アズマネザサ
備 考		ハマニシク、コウボウムギ、ハマヒルガオ、ウンラン等からなる海浜性の自然草原。	後浜エリアのクロマツ林。今回の津波では壊滅したが、盛土により植栽基盤が造り出されている。	砂丘上のクロマツ林。津波防御の最前線にあり、クロマツの大径木と雑木の若木が混在。かつての集落の入会地。	砂丘林の後背地の微高地に立地するユニット。アカマツ、ヤマザクラが優占し、里山の多様な種が生育している。

エコシステム・ユニット		海岸性里山 I、II 湿地系 (クロマツ・ハンノキ林)	海岸性里山 II (常緑・落葉混交林)	湿地・潟湖 (水面・ヨシ原含む)	貞山運河 (運河の歴史的景観)
樹林高 樹冠植被率 潮のストレス		8~12m 80% +/-	15~18m 100% +/-	4~8m (周縁部) 20% +/-	15m 50% -
高木層	針葉樹	クロマツ、アカマツ	モミ		クロマツ
	常緑広葉樹		ウラジロカシ、アカガシ		
	落葉広葉樹	ハンノキ	ケヤキ、エノキ、ヤマザクラ、コナラ、エゴノキ	ハンノキ	
亜高木・ 低木層	常緑広葉樹		シロダモ、ヤブツバキ、イヌツゲ、ヤツデ、アオキ		
	落葉広葉樹	ウメモドキ、イボタノキ	アオダモ類、ウメモドキ、アキニレ、ヤマウルシ、ズミ	ヤナギ類、オニグルミ、ウメモドキ	サトザクラ
地 被		オニナルコスゲ、ヌマトラノオ、シロバナサクラタデ、シロネ	ヤブコウジ、ツタウルシ、ツタ、キズタ、アズマネザサ	ヒメガマ、ガマ、ヨシ、マコモ、サンカクイ、チゴザサ	チガヤ、ススキ
備 考		後背湿地や水路沿いに成立する半湿性の樹林。半陰の林床に湿性草本群落が成立。	潮の影響の弱まる海岸林後方の微高地に成立。ケヤキ・エノキ等のニレ科の高木林に、雑木や常緑のカシ類が混生し、里山の多様な種が生育。	ウエットランドの生態系確保。水域から陸域へ、エコトーンを形成し、縁はヤナギ・ハンノキ林にしていくことが望ましい。	貞山運河の水面と堤上のクロマツ古木の並木が歴史的景観を形成している。

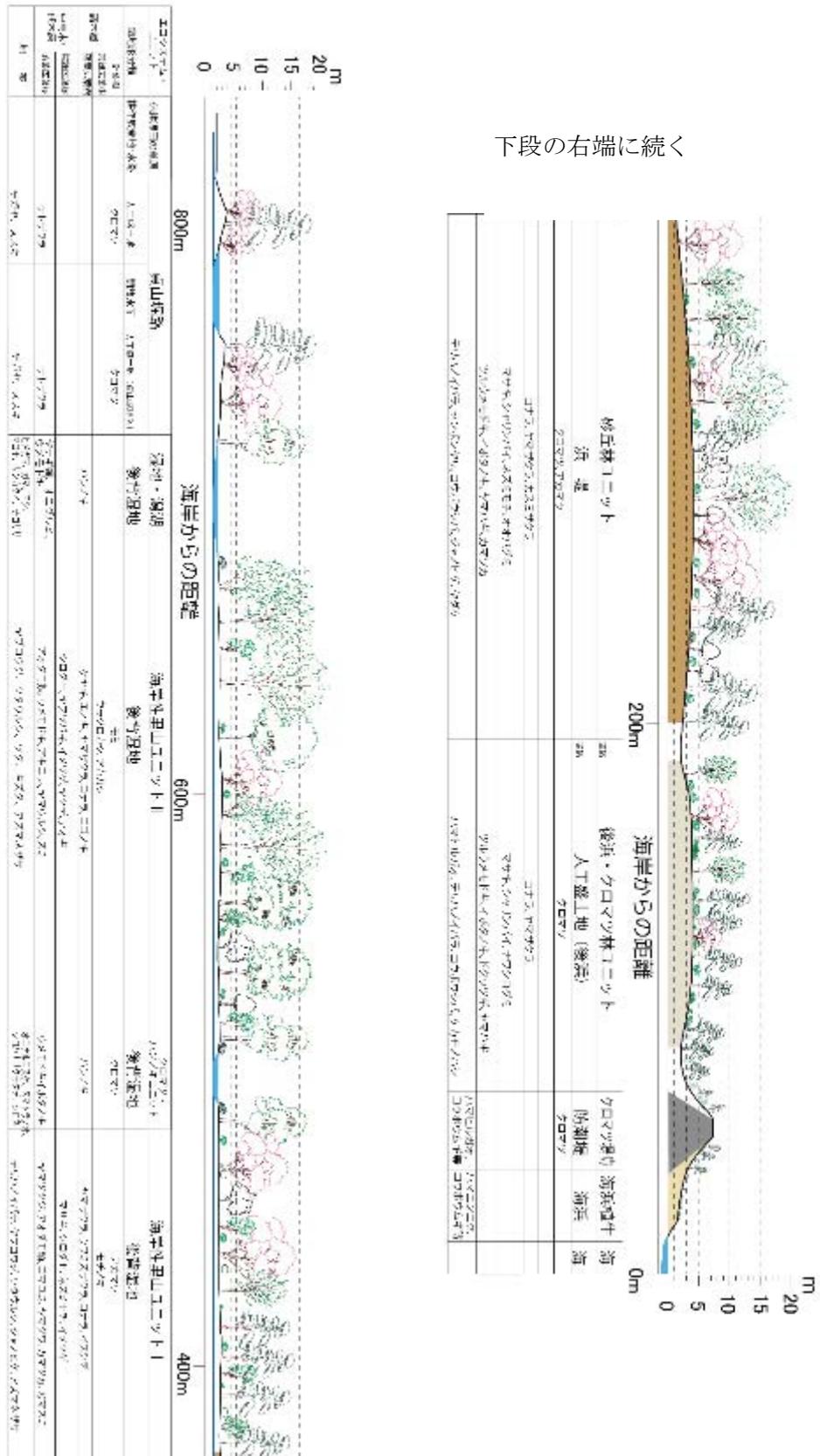


図22 海岸地域の生物多様性を活かした新たな海岸林整備（海岸林のエコシステム・ユニット図）
 （注） 海岸線（上図左端）から、順次内陸部（下図右端）に続く。

1. エコシステム・ユニット：海浜植生

仙南平野では、すでに防潮堤が建設されており、防潮堤先の海側の砂浜がこれに相当する。ハマニンニク、コウボウムギ、ハマヒルガオ等の海浜植物が分布しているが、現在、防潮堤により内陸のエコシステムと分断されている。しかしながら、今回の津波襲来以前は、一部の地区には、2m四方のコンクリート型枠に雑石を埋め込んだ堤防が建設されており、施工時にハマニンニクの播種が行われ（1980年施工実施）、その後クロマツの実生が自然に生育しクロマツ堤防を形成していた。このクロマツ堤防は、背後では引き波により洗掘されたが、海側は、コンクリートによる多くの堤防が壊滅した中で唯一残存した。現在、このクロマツ堤防は一部を残して取り壊されてしまったが、海浜植生と内陸のエコシステムを連続させる新しい生態型防潮堤として、今後、研究が必要である。



写真 21 今回の津波から残存したクロマツ堤防（2013年8月27日撮影）

宮城県岩沼市長谷釜～阿武隈川河口まで、延長2km。砂浜から連続する海浜植物の遷移帯が形成されていた。生態型防潮堤である。

2. エコシステム・ユニット：後浜・クロマツ林

防潮堤の背後に位置し、砂丘林までの低平な地区である。昭和初期から、昭和30年代まで、営々として植林が行われてきた地区で、ニセアカシア低木林、クロマツ優占林、クロマツ疎林が形成されていた。現在は、復旧事業により震災瓦礫を利用した盛土による基盤整備が実施されており、今回調査を行った残存林は一掃され、存在していない。学術調査を踏まえて、当該ユニットの整備については、以下のガイドラインを提示する。

第一に、潮風の影響が最も強い地区であり、クロマツを主体とする海岸林の整備が望ましい。しかしながら、クロマツの苗木を植栽する場合、樹冠の発達には時間がかかるため、陽光を好むニセアカシアの繁茂が想定される。ニセアカシアは他の樹木を駆逐していくため健全な森への遷移を、将来的には妨げることとなる。このため、樹冠の被度を速やかに高めるため、コナラ、ヤマザクラ等の落葉広葉樹を同時に植栽することが望ましい。第二に、階層性のある森として津波に強い構造とするために、亜高木・低木として耐塩性に優れているマサキ、シャリンバイ、ナワシログミ、イボタノキ等を植栽することが望ましい。夏の陽光を効果的に遮断するため、ツルウメモドキ、ヤマハギ等の成長の早い落葉広葉樹を導入することが望ましい。第三に、地被については、耐塩性に優れているテリハノイバラ等を植栽し、コウボウシバ等の播種に

より砂の移動を制御することが望ましい。



写真 22 被災直後の後浜クロマツ林
(2011年5月7日撮影、岩沼市長谷釜)



写真 23 被災直後の防潮堤
(2011年6月4日撮影、岩沼市長谷釜)



写真 24 津波廃棄物の盛土による基盤整備 写真 25 防潮堤復旧における盛土施工と植樹
(共に、2014年1月12日撮影、岩沼市相野釜)

植栽された樹種は、タブノキ、シラカシ、ウラジロガシ、アカガシ、アラカシ、スダジイの常緑広葉樹とヤマザクラ。常緑低木としてマサキ。常緑低木のマサキは健在であるが、常緑広葉樹の生育は、おもわしくない。今後、様々な実験が必要である。

3. エコシステム・ユニット：砂丘林

津波を減衰させる上で極めて重要なユニットである。当該地域の砂丘は、比高2-3mの低い砂丘であるが、同様の砂丘林は全国の沖積平野の海岸線に分布している。砂丘林の有する津波減衰効果の重要性に鑑み、全国の砂丘の詳細な調査を実施し、減災対策の要とすることが期待される。今回の植生調査と被災者からのヒアリングを総合し、当該ユニットにおける海岸林整備のガイドラインを、以下に示す。

第一に、残存したクロマツ、アカマツ、ヤマザクラ等の保全を行う。第二に、コナ

ラ、ヤマザクラ、カスミザクラ等の雑木林の若木が津波に流されず残存しており、集落の共有地として里山的利用が行われていた歴史的経緯が植生構造に反映されている。このため、松林として画一的管理を行うのではなく、里山の生物多様性を生かした砂丘林を維持していくことが望ましい。第三に、津波の襲来により砂丘の比高の低い部分が洗掘されており、今後の防災の観点から、このような地区を重点的に補強していく必要がある。写真 26は、被災後の砂丘林の写真であり、砂丘林の存在が後背地の集落の減災に大きな影響を有していたことが分かる。



写真 26 津波被災後の砂丘林と後背地の集落

写真 27 入会地として維持されてきた砂丘林

(写真 26は、2011年5月7日撮影、岩沼市二ノ倉。写真27は、2013年8月12日撮影、岩沼市長谷釜)

4. エコシステム・ユニット：海岸性里山 I

砂丘林の後背地に位置する海岸林である。現在は、アカマツが優占する群落であり、かつて植栽されたアカマツが管理されなくなり、亜高木層にコナラやヤマザクラが生育している林分である。整備のガイドラインは、以下の通りである。

第一に人為的な管理・育成は、今後、ますます少なくなると想定される。このため、植生遷移が進みアカマツは後退し、ヤマザクラ、コナラ等を高木層とし、低木層にアオダモ、ガマズミ、ヤマツツジ等が生育する海岸性里山に移行していくものと考えられる。津波に強い海岸林とするためには、階層構造を有する森にしていくことが重要であり、亜高木・低木層に、日陰でも生育する常緑広葉樹としてモチノキ、ネズミモチ、シロダモ、マサキ、イヌツゲ等を植栽していくことが望ましい。第二に、当該地域には、海岸林育成のための排水路が張り巡らされていた。津波で壊滅したが、健全な海岸林の育成のために、排水路の整備を行う必要がある。このことにより湿性林が生じるが、これは生物多様性の宝庫となる可能性がある。第三にこれらを踏まえて、下刈り等により明るい開放的な海岸林をつくり出し、環境教育の場として活用することが望ましい。第四に、壊滅した地区については、このガイドラインに準拠し、復元・整備を行う。



写真 28 アカマツ林
写真 29 多様な里山植物（ホタルブクロ）
(共に、2013年8月12日 撮影、岩沼市長谷釜)

5. エコシステム・ユニット：海岸性里山Ⅱ

汀線から500m以上奥に位置する海岸林で藩政時代から手厚く保護されてきた群落であり、アカマツ・ヤマザクラ林、ヤマザクラ優占林となっている。当該地域における海岸林の将来の姿を示す好例である。ガイドラインは、以下の通りである。

第一に、歴史的海岸林として保護・保全の対象とする。第二に、ヤマザクラ、コナラ、ケヤキ、エノキ、ハンノキ等の落葉広葉樹が優占しており、低木層・草本層の種組成が非常に豊富であるため、海岸性里山林として津波災害を学ぶ環境林としていく。第三に、マツ類の実生は、確認されず将来は、ウラジロガシ、アカガシ、ヤブツバキ、シロダモ等の常緑広葉樹を含む混交林となることが予想される。大きく津波災害を受けた林分については、低木層にこれらの常緑広葉樹を導入することにより、階層林の形成を促し津波に強い海岸林としていくことが望ましい。



写真 30 アカマツ・ヤマザクラ林
写真 31 コナラ等の里山構成種が優占する
(共に、2012年 10月2日撮影、岩沼市赤井江)

6. エコシステム・ユニット：湿地・潟湖

仙南平野の海岸域には、大小の湿地や潟湖が発達している。今回の震災による地盤沈下に伴い、これらの湿地環境は面積的に増大している。ガイドラインは、以下の通りである。

第一に、これらの湿地・潟湖は、明治以降、干拓等により水田として使われてきた。しかしながら、今回の地震により元の湿地に戻っており、塩水化により水田耕作は不可能となっているため、湿地環境の維持・向上を行っていくことが望ましい。このことにより、内水氾濫時の遊水池として、また津波災害時の減衰効果を有する水面として地域全体の防災機能を高めることができる。第二に湿地環境の回復過程をモニタリングすることにより、生物多様性の宝庫として環境教育の場としていくことが望ましい。第三に水域から陸域へ変化する遷移帯（エコトーン）の形成は重要であり、ヤナギ、ハンノキ等の補植を行い、良好な湿地環境の形成を促す。



写真 32 津波被災直後、地盤沈下により明治期の潟湖にもどった岩沼市長谷釜地区の前川（左は、2011年5月7日撮影。右は、2011年6月4日撮影。）

7. エコシステム・ユニット：貞山運河

仙台湾沿岸には、阿武隈川河口から旧北上川まで、全長49 kmに及ぶ運河群が存在している。貞山運河（木曳堀、新堀、御舟入堀の総称）、東名運河、北上運河である。当該地域は、貞山運河の中でも最も古い木曳堀であり、1597～1601年にかけて伊達正宗により開削された。運河沿いの土手にはクロマツが時代を超えて受け継がれてきており、歴史的風土となっている。ガイドラインは以下の通りである。

第一に地域の誇りとなる歴史的運河として保全・再生を行う。第二に今回の津波で、貞山運河は、津波の遡上を遅延させる効果や、引き波を集約する減災効果を有したことが分かっており、多重防御の重要な要因として保全を行う。第三に残存したクロマツの保全、周辺の自然環境との共生を行う。



写真 33 被災直後の貞山運河とクロマツ林
(2011年 5月7日撮影)



写真 34 貞山運河とクロマツ林
(2012年10月2日撮影)

8. エコシステム・ユニット：海岸性里山湿地系（Ⅰ，Ⅱ）・クロマツ・ハンノキ林

河川河口部、潟湖周辺の湿地には、クロマツ林に混じってハンノキを高木層とする湿性群落が存在し、生物多様性の宝庫となっている。継続的モニタリングの実施により、保全していく必要がある。

以上、表 6、図22に即して、エコシステム・ユニットごとの海岸林整備のガイドラインについて述べた。海岸域は過酷な自然環境であるがゆえに、微地形、風、地下水位、歴史的植林の経緯等を踏まえて、極めて多様性に富んだエコシステムが存在しており、それぞれに対応するガイドラインが必要であることを具体的に示した（図 22）。

震災後の当該地域の大きな特徴は、地盤沈下により、ほぼ明治期の地形図に見られる状況に回帰していることにある。仙台平野の成り立ちを振り返れば、今から約1万年前の縄文時代より、阿武隈川や名取川の氾濫により沖積平野が形成され、海岸線が徐々に海側に張り出していったものであり、長い地球の営みからみれば明治期からの100年という時間はわずかなものと言える。この意味で、近代化が進展する以前に全国で作成された陸軍参謀本部による明治期の地形図を、今後の国土の防災・減災の基礎資料として積極的に活用していくことを提案する。



図 22 エコシステム・ユニットを踏まえた海岸林整備の事例（岩沼市二ノ倉、長谷釜地区）
 （株式会社国際航業の航空写真（岩沼市提供）を使用して作成）

⑤ 大型UAVによる南浜中央病院付近のDSM作成（担当：泉グループ）

海岸林の詳細な状況把握のために平成24年11月に行った大型UAVを用いたフライトでは、10月に運用を再開した仙台空港A滑走路による空域(円錐曲面)の問題でUAVを高度45m(予定150・200m)までしか上昇させられず、DSMを作成するのに十分なステレオ画像を得ることができなかった。東京航空局仙台空港事務所との交渉が続けたが、残念ながら仙台空港運用時間帯に円錐曲面を突出する(高度45m以上を飛行する)飛行計画を許可することは難しいという結論に至った。しかしながら、運用開始時刻の午前7時30分以前であれば、高度45m以上の飛行も可能との確約を得られたため、平成25年度は、日の出から仙台空港運用開始時刻前までのデータ取得を試みた。対象地域は、石川Gと大澤Gの合同調査により仙南地域で最も大きい残存海岸林が確認された長谷釜地区の南側とした。

使用した大型UAVは、(株)情報科学テクノシステムのRobinというガソリンエンジンを搭載したヘリコプタータイプのものである。重量は約12kgで、ペイロード(積載可能量)は約5kg、飛行時間約1時間の性能を有しており、フルサイズのデジタル一眼レフ(CANON EOS 5D Mark II)と2周波のGPSを積載し、コンピュータ制御でステレオ画像を取得した(図23)。



図 23 調査に用いた大型UAV



図 24 大型UAVのフライト計画

5月から6月にかけて2回、データ取得の計画を立てたが天候が悪く延期を余儀なくされた。3回目の挑戦で6月30日と7月1日に合計3回のフライトを行い、約1.7km²分に当たる1,594枚のステレオ画像(解像度約3cm)を取得することができた。このデータと写真測量ソフトRadmetryを用いてDSM(楕円体高)およびオルソモザイク画像を作成した。楕円体高では、通常の標高データと比較ができないため、基盤地図情報「ジオイド・モデル250mメッシュ」(宮城県)を用いて対象地域のジオイド高を確認したところ全範囲で約41.7mであった。そこで、DSM(楕円体高)からジオイド高を減じてDSM(標高)を求め、さらに震災後に国土地理院が作成した5mメッシュのDEM(標高)を減ずることで、残存海岸林の樹高の推定を行った。その結果、残存海岸林の樹高は20・25m程度であり、ほぼ正確に推定できることが分かった(図25・図26)。

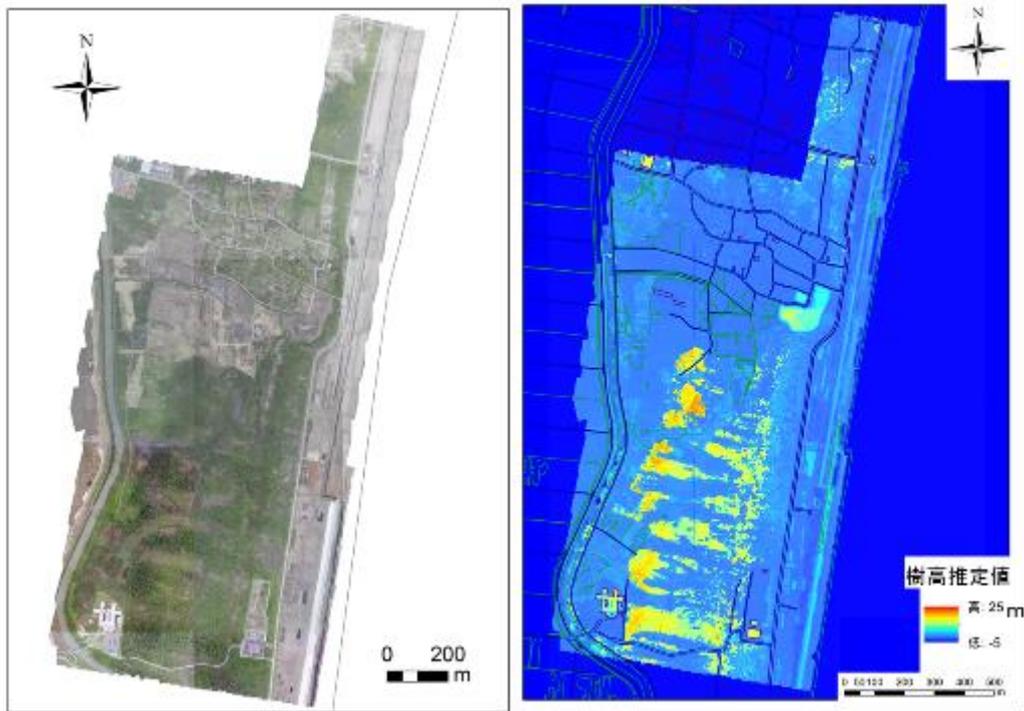


図 25 オルソモザイク画像(解像度2.75cm) (左) および樹高推定値 (右)
(右図は国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデルを使用して作成)

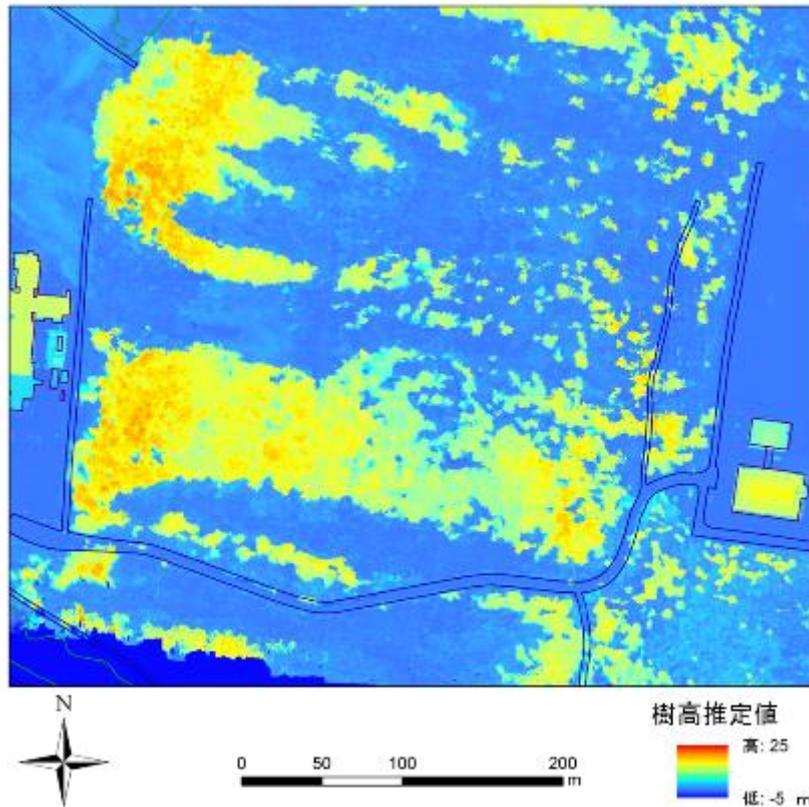


図 26 樹高推定値 (南浜中央病院付近)
(国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデルを使用して作成)

⑥ 大型UAVにより作成したオルソ画像による、海岸林の樹種の自動判定方法の確立
被災海岸林の復元あるいは新たな機能を付加させた創出が課題となる中、そもそもの海岸から内陸にかけての環境傾度に伴う林相の漸層的变化に加え、津波以前からのマツクイムシの被害や、津波による物理的被害、津波以後の潮水の影響による枯死やそれらに伴い生じた解放地でのニセアカシア等の外来先駆樹種の繁茂等、動的な状況が生じている。このため、海岸林の復元・創出の計画立案には詳細な現況把握が不可欠となる。しかし、一般に面的な植物の分布については群落・群集単位での記述が主であり、細やかな動的状況の把握は困難である。本研究では、仙台平野南部の残存樹林を事例に、現地調査及び高解像度画像により樹木等の個体単位での分布実態の把握を試みた。対象とした岩沼市長谷釜は、仙台平野南部で最も海岸林が残存した地区である。高解像度画像はUAV (無人航空機) により2013年6月30日、7月1日に高度約150mで撮影した。画像分解能は3cm (標高0m) であり、オルソ画像化して用いた。今回は、試行的に海岸線に直行する2本の調査ライン (30m×250m) について試行的に調査を行った。

樹種確認の現地調査は2013年度の秋～冬期に実施し、樹種毎に画像上での樹冠のテクスチャーの特徴を把握した。加えて、未調査地の樹木に対して画像からの樹種判別を試み、現地確認による正判状況の把握およびさらなる樹種毎のテクスチャーの特徴把握を行った。その上で樹冠がある程度まとまって独立する個体もしくは複数個体を

単位に、撮影時時点での生育樹種の分布状況として画像上にプロットした。

当該地域に生育する高木層構成種は、クロマツ、アカマツが最も普通で、一部にヤマザクラ、コナラ等の落葉広葉樹が混在していた。また、倒壊したマツ林跡地には一部にニセアカシアが侵入していた。また、津波の通り道になった部分は湿性あるいは乾性の草原植生となっていた。

大型UAVにより取得したステレオ画像に基づき作成したオルソモザイク画像は、解像度が2.75cmと非常に高精細であり、大澤グループの現地植生調査結果と比較した結果、従来の航空写真(解像度20cm)では困難であった樹木1本単位の目視判読をできる可能性が高いことが分かった。特に、当該地域の優占樹種であるクロマツ及びアカマツは樹冠テクスチャーが著しく異なっており(図27)、樹冠の色彩も加味することでおよそ判別できることが確認された。これらは両種の樹冠部における枝の伸ばし方の違いが効いていると推察された。



図 27 クロマツとアカマツの樹冠テクスチャー

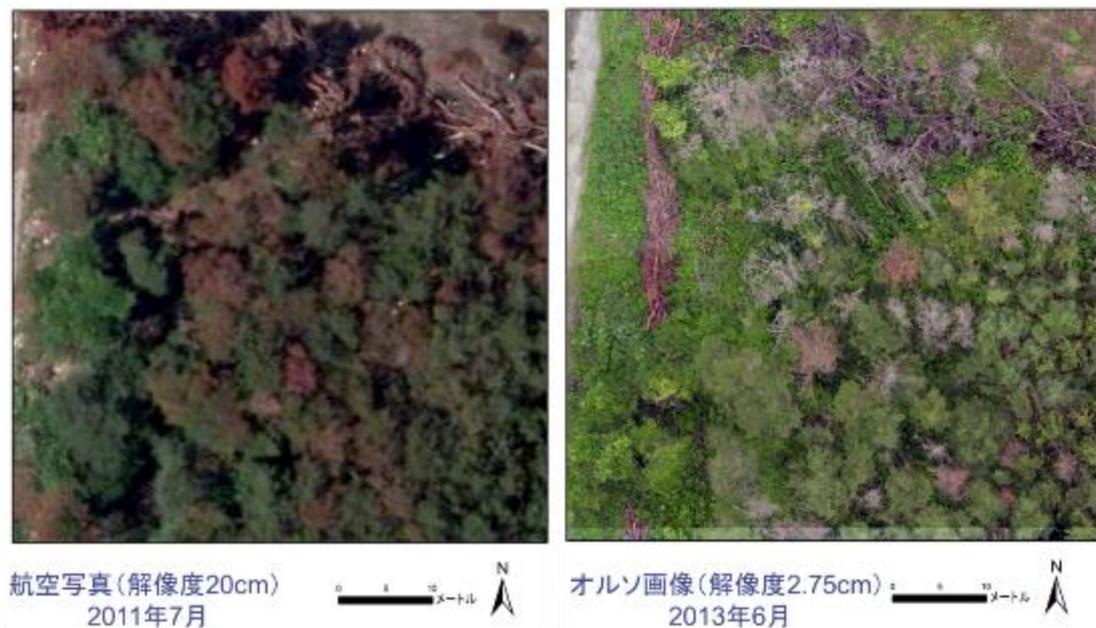


図 28 航空写真の解像度の違いと樹形の見え方
(左は国土地理院、右はUAVにより泉グループが撮影)

一方、高木となる広葉樹は針葉樹であるマツ類とは大きく異なるテクスチャーであり、容易に区別することが可能であった。ただし、コナラとヤマザクラのテクスチャーの差異は得ることが出来なかった。ニセアカシアについては樹冠のテクスチャーが

やや特徴的であり、解放地では特定可能であったものの、林縁等で他の灌木類が混じる場合は判別が困難であった。

上記の方法および現地確認により各調査ラインの植物分布を概観すると、Line.1では海岸沿い道路（海岸から約170m）から約100mまでニセアカシアが分布し、約70mからクロマツが、また約130mからはアカマツも分布し始めることが明らかになった。高木の広葉樹（ヤマザクラ）は約140mが最海寄りであり、その付近の樹林はクロマツとアカマツの混交林であるが、アカマツの割合が高いことが示された。

Line.2は、幅広い海岸林の奥部であったこと、前面の排水施設が障壁となり津波の勢いが低減したことで、樹冠が閉じた林分が最もまとまって残る場所である。ここもクロマツとアカマツの混交林であるが、調査ラインの海側の半分はアカマツが優占し、一方の陸側はクロマツが優占した後、最西端ではアカマツが優占していた。これは潮ストレスへの両種の耐性の差異といった生態的特性ではなく、人為的な植栽管理がその分布に強く影響していることを示している。一方、立ち枯れのマツ類も多く認められ、2013年の初夏期の撮影時の生存個体が、秋～冬期の現地調査時には枯死している例も幾つか観察された。根が潮水に浸かった影響が徐々にしかし確実に始まっており、モニタリングによる影響把握が求められる。

本研究で得られた手法を面的に敷衍することで、広範囲における個体単位での種毎の分布特性、津波以降の枯死状況、生態遷移に伴う分布動態等の解析に供することが可能と考えられる。

そこで、泉グループが、大澤グループの現地調査結果をグランドトゥールースデータ（図 29）とし、最新のオブジェクトベース画像解析を試行的に行った。



青色：クロマツ 赤色：アカマツ

図 29 グランドトゥールースデータ

具体的には、オブジェクトベース解析ソフトeCognition Developer 8.8を用いた教師つき分類を行った（図 30）。まず、画像のセグメンテーション（領域分割）を行った。レイヤーの重みづけなし、各パラメータはScale=70, Shape=0.1, Compactness=0.5とした。次にアカマツ、クロマツ、そして樹間の影を教師データとして選択し、最近

隣距離法による教師つき分類を行った。用いた教師データ(サンプル)の個数は、アカマツ7本、クロマツ7本である。

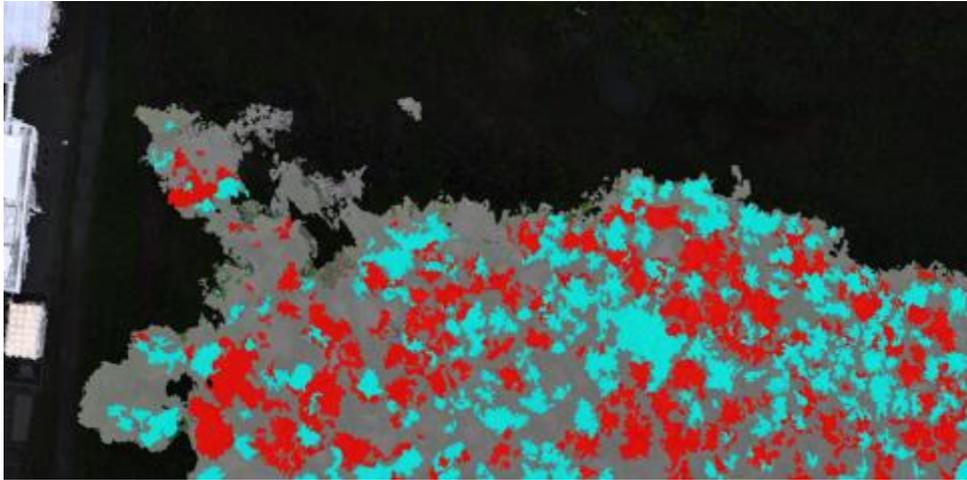


図 30 オブジェクトベース画像解析による分類結果(水色：クロマツ、赤色：アカマツ)

分類結果をもとに、大澤グループの植生調査結果と比較を行った。この際、教師データに用いた14本は対象外とした。誤って判断された樹木(A~C)は、いずれも画像で見ると目視でもアカマツかクロマツかの判断が難しかった。アカマツかクロマツかの判読は比較的正確に行われたが、これ以外の樹種については単純な自動判読することはできず、サクラやコナラがクロマツと判定されてしまった。また、他の課題としてセグメンテーションの際、1つの樹冠が複数のオブジェクトに分かれる場合や、隣の樹冠と合わさってしまう場合があった。



図 31 分類結果とグラントゥールースデータの比較
(赤色がアカマツ、黒色がクロマツ、丸印が正しい分類、バツ印(A~C)が誤分類)

クロマツとアカマツのみを対象として検証を行ったところ、判定精度は84.2%であった(図 31・表 7)。その他の樹木や陰影が大きな誤差要因となるため、現状では、樹種の自動判別による樹木1本単位での分布図作成は困難であることがわかった。可視域

の色彩情報のみでの解析には限界があるため、自動判別の精度向上のためには近赤外域のデータや樹冠形状を単木単位で捉えたDSMなどの新たな情報の追加が必要と考えられる。

表 7 判定効率表

		オブジェクトベース分類		
		アカマツ	クロマツ	計
グラ ランド トウル ース	アカマツ	7	1	8
	クロマツ	2	9	11
	計	9	10	19

(4) 社会のレジリアンス

① 宮城県岩沼市の防災集団移転促進事業対象地のコミュニティへの支援

具体的な成果、活動については、(1)で記述したとおりです。本コミュニティへの支援は、災害からの回復力の高いコミュニティを形成する方法論、すなわちコミュニティ・レジリアンス論の中心となるものである。

本研究開発で支援しているコミュニティは沖積平野の海岸に近いところに存在していた。そのため、安全安心な沿岸域の形成のために環境のレジリアンスが必要であり、コミュニティの精神的な核として、地域・コミュニティの伝統・文化が必須であるので、環境・文化のレジリアンスがコミュニティ・レジリアンス論には必須である。そのため、これらの成果を当該コミュニティへ統合して、初めてコミュニティ・レジリアンス論が完成する。

今年度は、社会のレジリアンスとして、コミュニティへの直接支援の他に、「政府統計の特別集計および分析を通して、津波被害が雇用に与えた影響を整理」、「岩沼市の企業に対する聞き取り調査」、「地元NPO、市民による復興まちづくりの動き」の研究・開発を行った。

② 政府統計の特別集計および分析を通して、津波被害が雇用に与えた影響を整理 発見された事実¹

¹ ここで用いている総務省統計局「就業構造基本調査」は、プロジェクトの研究委託を受けた東京大学が総務省に利用申請を行い、特別集計が認められたものである。尚、詳細については、玄田有史「東日本大震災が仕事に与えた影響について」(東京大学社会科学研究所ディスカッションペーパーシリーズJ-214、2013年12月)を参照の事。

<https://jww.iss.u-tokyo.ac.jp/publications/dp/dpj/pdf/j-214.pdf>

総務省統計局では、震災後の2012年10月に実施した「就業構造基本調査」に「東日本大震災（原子力発電所事故を含む）の仕事への影響」という設問を追加した。そこで同調査の特別集計を総務大臣宛に申請し、震災が仕事に与えた影響について分析した。

分析では震災発生の2011年3月時点における就業状態や居住地域を特定化した上で、全国ならびに被災市町村の就業者への影響を考察した。その結果として、これまで理解の必ずしも十分とはいえなかった新たな事実が発見された。

まず日本全体では約570万人の就業者が、震災によってなんらかの仕事に対する直接被害を受けてきたことを確認した。その規模は震災時点の有業者全体の9.3パーセントに相当していた。これらの直接的な仕事への被害を受けた就業者のうち、225.7万人が離職もしくは休職によって震災後に働く機会を失っていた。さらに震災後に離職した人々のうち、9.5パーセントに相当する21.4万人が、調査の実施された2012年10月時点でも依然として無業状態にあったこともわかった。

ちなみに今回の主な研究対象地域である宮城県岩沼市について試算した結果、震災時の推定就業人口2.6万人のうち、津波を含む震災被害を受けた人々は約1.5万人（57.7%）であり、うち約1.0万人（36.8%）が離職もしくは休職を震災後に経験していたことが明らかとなった。

震災は、岩手、宮城、福島県にとどまらず、北海道を除く東日本地域全般の就業に広範な影響を及ぼしてきた。特に3県と同様に、津波被害によって死者・行方不明者の発生した青森、茨城、千葉県などでも、影響は少なくなかった。

個人属性別に影響をみると、若年層および非進学層にとって影響は甚大であった。若年層は、中高年層に比べても、震災の影響で休職を経験することが多かった他、賃金や労働時間の調整を受けやすい状況にあった。また大学に進学しなかった人々ほど、震災によって休職を経験しやすかっただけでなく、離職に追い込まれるケースも少なくなかった。

就業形態としては、震災時に派遣労働者などの非正規雇用で働いていた人ほど、契約の終了などによって離職するケースが生じていた。一方、震災時に正社員であった人々は、労働時間や賃金の調整を柔軟に受け入れていた反面、離職や休職に追い込まれる機会は、非正社員に比べても、限定されていた。

このように震災による直接的な影響は、若年層、非進学層、非正規雇用など、元来不安定な雇用状況に置かれていた人々に、離職や休職などの深刻な状況を強いることが多く見られた点に特徴がある。

さらには震災によって離職もしくは休職した人々のうち、一年半後の2012年10月にも無業状態であった人々の特徴についても分析した。分析からはまず、離職した人々のなかでは、女性のほうが無業を継続している傾向が観察された。年齢別では、60歳以上の離職者ほど、震災を契機に引退するなど、無業者となっているケースが多々見られた。また被災地においては、配偶者との離別もしくは死別した人ほど、離職後に再就職していることが多くなっていた。その結果は、震災によって配偶者を失った被災地の人々ほど、生計のために、就業の必要性により迫られている可能性を示唆している。

産業別では、震災時に建設業に従事していた就業者ほど、離職後にもふたたび仕事についている傾向は強くなっていた。その結果、震災後の復旧・復興のための建設業

に対する求人ニーズの高まりを如実に反映したものとなっている。震災時に製造業に就業していた人々は、震災によって離職や休職に強いられることは多くなっていた。ただ一方で、離職後の就業復帰は、同時に製造業ほど顕著にみられた。その結果は、迅速なサプライチェーン復旧に向けた企業群の自助努力の他、グループ補助金など製造業等への緊急的な雇用・経済対策が就業対策として一定の効果を果たした可能性も示唆している。

地域別の状況を見ると、津波による死亡・行方不明者が発生した地域に震災時に居住していた人々ほど、震災による離職後も、無業を継続している傾向が顕著にみられた。ただし、それ以上に、原発避難指示区域を含む福島県の市町村で就業していた人々ほど、離職後に無業を継続している傾向はより強くみられた。それだけ原発事故による被害が就業に与えた影響が甚大であったことを、その結果は物語っている²。

レジリエンスのための提言

その1：被災地や被災者に対する風評被害を避けるための適切な情報提供

震災の影響によって離職し、その後に無業状態にある人々についての就業希望や求職活動を分析した結果、岩手県内の被災地は全国に比べて就業希望が強い一方で、宮城県内、福島県内、さらに青森・茨城・千葉県内の被災地は全国と有意な違いは観察されなかった。

なかでも福島県内の原発避難指示区域を含む被災地で、就業希望に全国と有意な違いがみられなかったことは特筆される。震災後、文部科学省に設置された原子力損害賠償紛争審査会において、原発事故による賠償を円滑に進めるため、原子力損害の範囲判定等の指針を策定した。2011年8月5日には「東京電力株式会社が賠償すべき損害」の中間指針を示し、その後の損害賠償の基本となった。その後、第二次（2012年3月16日）および第三次（2013年1月30日）の中間指針の追補が行われ、被害に応じた賠償内容が提示・更新された。

そのなかで就労不能等に伴う損害賠償として、就労が不可能となった勤労者には「給与等の減収分および必要かつ合理的な範囲の追加的費用が賠償すべき損害と認められる」という方針が示されることとなった。この指針は、原発事故によって不本意にも仕事や収入を失った人々への賠償として妥当とされる一方、補償措置が結果的に離職者の仕事復帰を阻害しているという懸念も、広く巷間に存在した。具体的には、賠償金を得られることで積極的な就業よりもパチンコなどの遊興に耽る人々が、福島県

² 分析では、震災時点の居住市町村を東日本大震災の津波災害で死亡者および行方不明者が発生した臨海部の市町村と東京電力福島第一原子力発電所事故によって避難指示区域に指定された地域を含む市町村として定義した。定義に基づく被災市町村は、次のとおり。青森県内：八戸市、三沢市、岩手県内：宮古市、大船渡市、久慈市、陸前高田市、釜石市、大槌町、山田町、岩泉町、田野畑村、普代村、野田村、宮城県内：仙台市、石巻市、塩竈市、気仙沼市、名取市、多賀城市、岩沼市、東松島市、亘理町、山元町、松島町、七ヶ浜町、利府町、女川町、南三陸町 福島県内：いわき市、相馬市、田村市(*）、南相馬市(*）、川俣町(*）、広野町、楡葉町(*）、富岡町(*）、川内村(*）、大熊町(*）、双葉町(*）、浪江町(*）、葛尾村(*）、新地町、飯館村(*）、茨城県内：高萩市、北茨城市、ひたちなか市、鹿嶋市、大洗町、東海村、千葉県内：旭市、山武市、白子町 このうち(*)が付されたのは、原発事故による避難指示区域を含む市町村である。

内には多々いるのではないかという言説および風説などがそれに当たる。

しかし、そのような事例が一部で散見されたとしても、実証結果からは、避難指示区域で被災離職し、無業となることを余儀なくされた人々の間で、就業意欲が有意に抑制されている全般的傾向は存在しなかったといえる。その意味で、福島県内の原発事故の避難者は、賠償金によって就業意欲を喪失していった風評被害を是正、被災地における就業や産業の状況に対して、正確な情報を広く提供していくことは重要である。

その2：就業環境に十分配慮した災害公営住宅の設営を

総務省統計局「就業構造基本調査」の特別集計からは、避難生活を続けていたり、避難後に転居した人々ほど就業が困難になっている状況があることを確認した。

実証分析の結果によると、避難をしなかった人々に比べて、就業希望がなくなったり、就業活動を行っていない場合が顕著にみられるのは、震災により避難生活を継続している場合と、震災によって避難した後、震災時に居住していた場所から転居した場合であった。その事実からは、避難の生活ならびにやむをえない転居など、震災によって住居移転を強いられた人々への就業支援の必要性が示唆される。

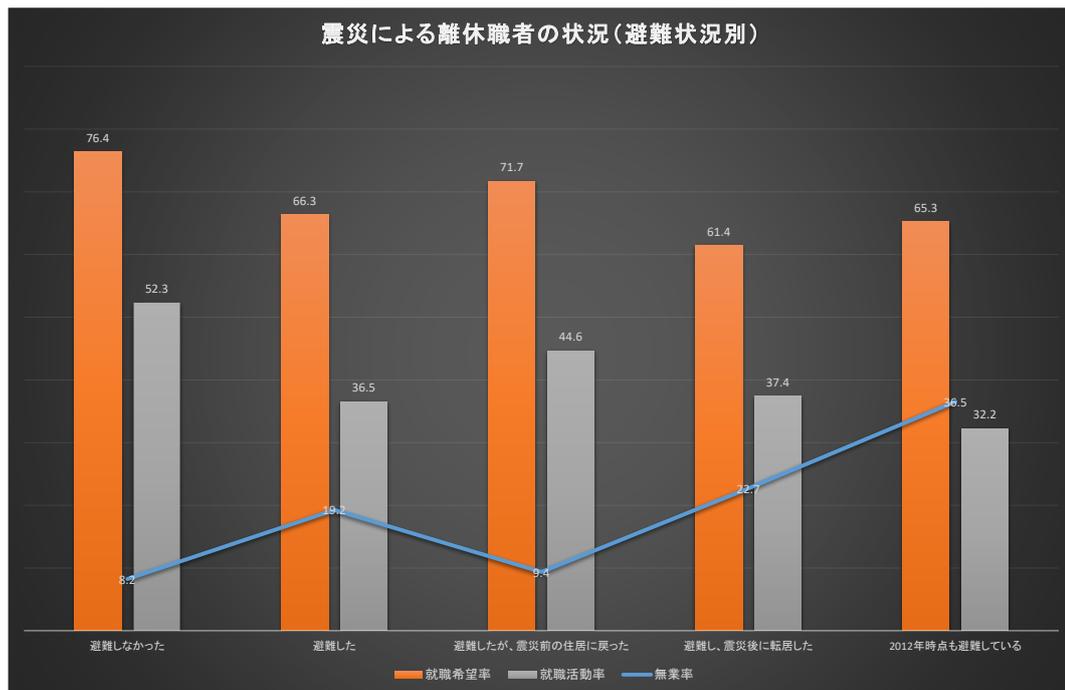


図 32 震災による離職者の状況（非難状況別）

出所) 総務省統計局「就業構造基本調査」(2012)を特別集計。図からは震災後に離職した人々のうち、2012年10月時点で無業状態にある割合(無業率)は「避難しなかった」「避難したが、震災前の住居に戻った」人々に比べ「避難し、震災後に転居した」「2012年時点も避難している」人々で顕著に高かったことがわかる。同時に避難後の転居や避難継続の状態にある無業者ほど、就業希望を持って割合や、就職活動をしている割合が低いことも確認できる。

具体的には、現在被災地域で建設中の災害公営住宅の建設に際して、勤務場所などへのアクセスや、勤務中における子どもの育児や家族の介護などのケア環境を整備する

など、就業への影響を十分に配慮した住宅計画が必要である。

さらに仮設住宅に居住している避難者に対して、避難後に転居した人々については、支援の目が届きにくい現状がある。避難をした場合にも、資金面での制約などにより、就業をする上では必ずしも利便性が高いとはいえない地域に居住をせざるを得ない人々も多数存在する可能性がある。そこで避難後に住宅移転を強いられた人々に対して、その就業ニーズをきめ細かく把握しながら、個別の事情に応じた就業支援や、必要な場合には、就業促進につながる公営住宅への転居促進なども、検討を進めていく必要がある。

③ 岩沼市の企業に対する聞き取り調査

聞き取り調査の概要

2013年11月11日～12日、2014年1月27日～29日に、東日本大震災により大きな被害を受けた宮城県岩沼市に拠点をもち、2013年11月1日までに復旧を遂げた、または復旧の見通しがついた企業5社及び岩沼市商工会を対象に聞き取り調査を行った³。

聞き取り内容は(1)企業の成り立ちから現在までの経緯、(2)これまでの企業継続の危機をどのように乗り越えてきたのか、(3)今回の震災被害額と回復状況の推移、(4)平時および非常時における同業種または異業種のつながりについて、の4項目を軸に担当者に自由に話して頂く形式でインタビューを実施した。

聞き取り調査結果

1. 企業 A（製造業）

1.1 企業概要

企業 A は、神奈川県川崎市に本社を置き、岩沼市、名取市に工場拠点をもち、自動車用プレス部品の設計・製造を手掛ける社員数約 100 名規模の企業である。東日本大震災による津波で岩沼第一工場は浸水深 1m～1.5m、岩沼第二工場（現在は名取に移転）は 2.5m～3m 浸水し、建屋・設備は全て稼働停止となり、甚大な被害を受けた。2013 年 11 月現在、設備・取引先は 100%回復し、売上は震災前比で 75%程度に回復している。大手自動車メーカー（以下、企業 Aa）、部品メーカー（以下、企業 Ab）を介して、我が国の自動車輸出産業の中核をなす部品製造を担う技術力を保有しており、エンジン製造におけるサプライチェーンの要となる企業である。

1.2 企業継続危機への対応

企業 A の製造ラインが停止すると海外における自動車生産も停止してしまうため、震災直後には、取引先の企業 Aa、企業 Ab から毎日 150 名が被災地に派遣され企業 A の復旧対応にあたった。企業 A が立地する地区における電気の復旧には約 1 ヶ月かかり、それまでは、企業 Aa および企業 Ab の資源を総動員して自家発電を行っていた。電気が未復旧の 2011 年 3 月 27 日には自家発電により 1 台目の機械の操業を開始し、翌月からは優先部品について順次量産を開始していき、4 月末にはほぼすべての機械が再

³ 調査の詳細は、福本壘（東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻）「レジリエントな地域構造とコミュニティに関する研究- 宮城県岩沼市における地域コミュニティを支える企業のレジリエンスに着目して -」として取りまとめている。

稼働した。

1.3 被害を受けた金型の復旧

工作機械やプレス量産機は全滅し、売り上げの中心を担う金型 4,000 型はその大半が津波による被害を受けた。特に金型が落下し、金型を管理する自動倉庫が破損するなど金型自体を取りだせず、管理不能状態に陥り、雨風にさらされ錆びて使い物にならなくなる等の被害が相次いだ。被害を受けた金型のうち、1割は流出したが、9割は修復可能であり、稼ぎ頭の金型から優先的に技術員による修復が行われ被災から2年経過時点で約半数の修復が完了している。残りの金型については低頻度発注のため、受注時に修復作業を始める計画としている。流出した金型は、高台に設置していたデータセンターより図面データを引出し、専門の技術員と新設された工作機械により復元が行われた。中には事前に複製を行って別拠点に配備していたため、迅速に交換が行われた金型もあった。

1.4 工場移転のための用地取得

2011年3月下旬より、同時期に岩沼第二工場移転の検討が始まり、当初難航することが予想された用地取得について、平時から交流のあった岩沼臨空工業団地協議会の会員による情報交換を基に2011年4月に空き用地を早期に確保し、2012年6月に竣工、9月には正式稼働開始と円滑に手続きを執り行うことができている。この用地が見つからない場合は工場閉鎖を視野にいれていたことから、企業継続の分岐点の一つであったといえる。

1.5 管理職の育成方針の転換

震災以前は業務中における報告・連絡・相談を第一優先に徹底し、判断を行い、円滑に事業を運営するための管理職を育成していたが、震災時には報告・連絡・相談が円滑に行えない状況が多々あった。そのため、判断を先延ばしにして、支援の受け入れや金型の復旧等の現場対応が遅れたケースが発生した。業務が通常体制に移行してからは管理職の育成方針について議論がなされ、問題発生時に現場の裁量で判断をする仕組みを通常の業務にも取り入れ、非常時の対応に備える方針に転換した。

2. 企業 B（製造業）

2.1 企業概要

企業 B は、岩沼市に本社を置き、1946年に設立され、溶接修理事業を前身として1960年の新産業都市として仙台が指定され、大手企業の参入を機に精密加工事業を本格化し、現在は機械加工を主たる事業としている。社員数は約40名規模の企業である。東日本大震災による津波の直接的な被害は免れたが、地震による機械・建物設備被害が発生し、約5,000万円規模の被害を受けた。

2.2 企業継続危機への対応

これまで、オイルショック、大雨・大規模水害、リーマンショック、東日本大震災と大規模な外圧に際し、深刻な被害を受けたが、その都度乗り越えて企業を継続してきた。

1979年のオイルショック時には、100%の受注が瞬く間に0%となり、仕事が途絶した期間が発生した。数か月のうちに国策が打ち出され間もなく100%に復旧した。

1994年9月22日の台風では、機械・建物被害として約5億円の被害を受けた。建物は排水して再利用を図ったものの、機械設備は壊滅的で国や県の補助を利用すると工

場を停止せねばならない期間が生じる等、復旧スピードの面で問題があり、自社の自助努力における融資の獲得を行う等で対応した。

2008年のリーマンショックでは当月に生産調整が入り、翌月の売上が50%に落ち込んだ。3年目で70%まで持ち直したが、2011年3月に東日本大震災が発生し、リーマンショックの影響が抜け切れないまま、再度50%まで売上が落ち込んだ。2013年11月に65%まで回復し、今後1~2年で100%に到達する見通しがついた状況である。

これまでの間、継続危機に危ぶまれながらも技術者として育て上げた社員の解雇は一切せず、これまでの蓄えを投入し、中小企業緊急雇用安定助成金を利用する等で対応してきた。

2.3 企業の業態変化

創業者が重工業分野の技術職人で、終戦を機に企業閉鎖し、同じ技術を活かせる分野として修理業を選択し岩沼市を拠点に開業した。1946年~1960年頃までは町の鍛冶屋として日用品や工業製品の溶接修理を行いながら1961年に有限会社に組織変更し、小型で単価の高い精密加工事業に業態を変化させていった。1984年に株式会社に組織変更し、主たる事業を精密加工事業に完全に切り替えた。大量生産時代を背景に機械化が進む中で、並行して仕上げの技術として超精密加工を実現できる技術職員を育成し、2014年1月現在も航空機やKEKB加速器等の分野で事業化するための先端技術開発に取り組んでいる。こうした事業を始めるにあたっては仙台圏を対象にした異業種交流会、岩沼商工会、既存顧客関係から情報を収集し、着手する事業を選択した。事業に着手するまでに10年かけ、事業を安定化させるまでに更に10年といった1事業20年の期間で、溶接修理業→精密加工・機械加工→超精密加工と業態の変化、冗長化を図ってきた。

3. 企業C（食品加工業）

3.1 企業概要

企業Cは岩沼市に本社および工場を持ち、業務用のソースや惣菜といった食品加工を主たる事業としており、従業員数約200名規模の企業である。

3.2 企業継続危機への対応

地震発生直後には点呼を取り全員の無事を確認した後、着替えをさせずに速やかに退社、帰宅させた。避難道路が混雑となる前の判断だったため、スムーズに帰宅することができ、社員は全員無事であった。本社および工場が1mの高さで浸水した。1m30cm程の高床式だったため中核を担う施設・コンピュータ機器は保護されたが、屋外機器が全滅したため、エアコン、冷凍庫、冷蔵庫、キュービクルといった工場のインフラ関連が全て停止状態となった。2011年3月14日には、無担保の融資を受け、設備をすぐに発注し、1週間で全て設備在庫を確保することができた。高床式にしていた理由としては過去に洪水で工場が被災しており製造した在庫が使えなくなる被害を受けていたことが挙げられる。2011年7月に新工場着工し、2012年2月には操業を開始した。工場用地の確保については、岩沼臨空工業団地協議会の会員同士の情報交換によって得られた情報がきっかけとなった。

3.3 信用を維持する連絡体制

経営を担うコンピュータ機器は2Fに設置されており、無傷であったため、2011年3月18日には月末の支払等の手続きを行うことができた。これにより、得意先の取引

先等に企業 C の生命力が残っているメッセージを発信することとなり、信頼関係が維持され受発注への被害を最小限に抑えることができた。

3.4 社員と品質の維持

得意先の取引先よりも社員の優先順位を高く復旧対応にあたったため、結果として業務における品質が維持された側面があった。また、復旧や復興にて借りた資金を期限付きで返済するためにはキャパシティを大きくしない限りまともに返せないことが試算され、社員の雇用を維持するためにも、販路開拓等を視野に入れながら業務を拡大する計画を立て事業に弾みをつけ、特定の事業では被災前に比べ最大 217%の売り上げ増を記録し、通算でも 167%の売り上げ増が続いている。

3.5 地場産への切り替え

食品製造に必要な素材を海外で買い付けして、需要に対応する製造ラインを構築しているが、その素材を岩沼の地場産業開発の一環として農家に生産および管理を委託している。通常時は海外で買い付けによる対応を行い、非常時の際、物流に影響が多大な場合等に仕入れ方式を地場に切りかえることで製造ラインを停止させなくて済む冗長性を確保している。

4. エフエムいわぬま

4.1 企業概要

岩沼市が資本金の 51%を出資して設立された第三セクターの会社であり、宮城県仙南地域で唯一のコミュニティ FM 放送局を運営している。社員数はパーソナリティーを含めて 12 名であり、そのうち 6 名が常勤の勤務形態となっている。1994 年 9 月 22 日に発生した洪水被害を受けて、防災情報の発信拠点として開局された。

4.2 企業継続危機への対応

東日本大震災発災直後には電気が不通に陥ったが、緊急放送、非常電源に切り替え、市長の声、生活情報等を中心に放送を 24h 続けた。孤立した場合でも 4 日間は放送できる非常電源を平時から備えており、毎年定期点検を実施していたため突発的な災害時にも活用することができた。

4.3 非常時に必要な情報を得られるひとづくり

非常時に必要な情報を得るためには平時から情報を収集することが必要で、ラジオも同様であり、平時から聞きたいと思える情報を得るために、現場に足を運び地域住民の目線で取材を行っている。東日本大震災発災直後にはこうした取り組みから現地住民が震災情報を得る有力なツールの一つとして活用されていた。

5. 岩沼商工会

5.1 団体概要

岩沼市を拠点に商工業者の経営支援や地域の活性化を図るための様々な活動を行う特別認可法人となっている。

事業としては、経営改善普及事業、地域総合振興事業、創業支援事業、労務・金融指導、講習会・研修会等を行っている。

5.2 企業継続危機への対応

東日本大震災により商工業者の 25%が被害を受けており、商工会としても被災者に対する支援を力入れて金融機関関係の窓口等を担当した。工業の部分は比較的速く復

興復旧を遂げているが、商業は見通しが悪く、特に大手・中堅店が震災を機に進出するため経営難に陥る危機が高まっているため自然とひとが集まるサロン等の拠点を形成する方針で事業を企画している。平時では、空き店舗活用による創業支援や補助金申請等の支援を中心に活動していたが、東日本大震災を受けて多くの中小企業が経営難に陥っていたため、会員を問わず一括申請による助成制度申請を行う支援を行い、その縁から岩沼市臨空工業団地協議会の会員企業 100 社ほどが震災を機に商工会に入会した。

6. 企業D（水道工事業）

6.1 企業概要

企業Dは岩沼市東部に拠点を持つ水道工事、ガス配管工事を主たる事業とする社員数名規模の有限会社である。1936年頃から八百屋を営み、1960年頃に牛乳配達やガスボンベの配達事業を経て、1988年頃から水道工事業を始め1998年より現在の組織形態をとっている。東日本大震災の津波により工具・道具は流出し、設備・コンピュータ機器は水に浸かり使用不能状態に陥り、電気・ガス・水道・電話回線・インターネット等のインフラは全て停止となり大規模な被害を受けた。また、しばらく事業に取り組めない期間があり、プロパンガスの配送業務の契約件数は被災前に比べて50%に落ち込んだ。

6.2 企業継続危機への対応

壊滅的な被害を受けたが、企業の自助努力のみでは銀行から融資を受けることができず、後継者として家業を継ぐ現社長の長男が震災を機に入社することで融資を受けられることとなり、事業を立ち直らせることができた。一方で、平時からの同業種のつながりとして岩沼市水道工事組合があり、受注過大・過小の仕事を調整する機能をお互いに果たしていた縁から、震災当日に重機、燃料、当座の資金提供、軽トラックの貸与などの支援を得て、融資を受けられるまでの期間、会社を維持することができた。

6.3 地域活動によるつながり

企業Dが立地する地域は、古くから現金収入のある時期が限られている農業で生計を立てている世帯が多く存在した。八百屋を営んでいた時代にはそうした世帯に対し「ツケ」で支払いへの優遇措置を行っていたため、企業体と町内会とのつながりが強い背景を有している。企業Dの代表や家族は平時から町内会の活動、祭りや親睦イベントの実施、地域貢献活動等に取り組み、地域住民との信頼関係が構築されていた。こうした信頼関係を基盤に、前述した同業種の支援を受けて、津波被災後の町内におけるがれき、泥の撤去を公的な助けが入る前に自助・共助努力で行うことができた。

ヒアリングを通じての考察

Granovetter(1973)⁴は、白人労働者を対象に調査し、現在の職業を得たきっかけをよく知っている人といった縁故やコネではなく、つながりがあまりない人から聞いた情報を基にしていることを明らかにした。これは同じ環境を共にする人などの間柄では情報を共有する

⁴ Mark S.Granovetter(1973). The strength of Weak ties.American Journal of Sociology,vol78, issue6, pp1360-1380.

機会が多く、新しい情報を得られる可能性が少ない一方で、つながりがあまりない人からは新しい情報（つまり、自分が知らない）を得られる可能性が高いと説明しており、このつながりがあまりない間柄を **weak ties**（ウイーク・タイズ）と呼び、良く知っている人の間柄を **strong ties**（ストロング・タイズ）と呼んでいる。さらに、玄田(2010)⁵によると、このウイーク・タイズは日本でも有効性が確実に高まりつつあると指摘した上で、日常的にいつも一緒にいる人は同じような情報と判断材料を有しており、たまに会うかつ信頼できる人は、異なる経験に基づいた価値観や情報を有している。そのため、後者と話をする中で希望の発見があると説明している。

以下、今回の聞き取り調査を基にウイーク・タイズとストロング・タイズに注目して、被災前後における主体間のつながりの変化に地域コミュニティや企業継続のレジリエンスが埋め込まれているのではないかという仮説を考察していく。

ウイーク・タイズ

企業 A 及び企業 C は岩沼市臨空工業団地協議会に所属し、平時から情報交換や臨空工業団地における協議事項を検討するなど、ときどき顔を合わせるといったゆるやかな信頼関係でつながりを持っていた。東日本大震災を受けて、両社は工場を建てるための用地確保に関する情報を岩沼市臨空工業団地協議会の会員より提供され、新工場建設について迅速な決断をした。企業 B についても、異業種交流会や既存顧客を通して先端技術開発をどの分野で行っていくべきかという情報を得ている。これらは玄田(2010)が言う「たまに会うかつ信頼できる間柄」という点でウイーク・タイズと見なすことができ、Granovetter が取り扱った就職・転職のきっかけと同様に将来に対する重要な意思決定のきっかけとなる情報をウイーク・タイズから得ていることが推測される。

ストロング・タイズ

企業 A の事例を見ると、企業 Aa、企業 Ab、企業 A の関係は別会社ではあるものの、商流的には親子孫の関係となっており、近しい目的と価値観を共有している密なつながりを持ったストロング・タイズ⁴と見なすことができる。企業 A はストロング・タイズから、事業再開後の販路維持、技術者ががれき撤去作業等の人的資源、工場を稼働させるための発電ユニットなどの支援を得ている。企業 D においては、岩沼市水道工事組合という同業種における密なつながりが存在し、平時の受注過大・過小の業務量のコントロールという観点から企業経営の互助的な効果が有効である一方で、非常時には企業経営を支援する関係に切り替わり、重機、燃料、当座の資金に関する提供及び軽トラックの貸与などの支援を受けている。ストロング・タイズは近しい目的と価値観を共有しているため、当事者が危機的状況に陥った際や課題に直面した際に、どのような支援が求められるかを迅速に検討し自律的に提供する互助関係が機能することが推測される。また、企業 D と町内会や地域住民も平時から共に活動をしているといった点でストロング・タイズと見なすことができる。地域一体が被災するような大状況において、企業の設備復旧を行う上で、がれきや泥の撤去先の確保という問題は町内会の協力なくしては解決しない。そのため、平時から地域住民との信頼関係を構築しておくことで非常時における問題の共有と役割分担が円滑にでき、企業側の非常時における復旧スピードに寄与しつつ、地域コミュニティのイン

⁵ 玄田有史(2010). 希望のつくり方. 岩波新書, pp85-88.

フラ復旧に資するといった互助機能に発展する点が特徴として挙げられる。

聞き取り調査から得られた結論

以上の聞き取り調査とその考察から明らかになったことを

$$Rv = f(D, Rb, El, Rd, A, T)$$

のフレームで整理すると、復旧を遂げた企業の継続危機からのレジリエンスの性質として、強靱性には社員維持が、弾性には受注減および施設被害が、冗長性には、業態変化、施設被害といった性質を定量的に把握可能な指標を得られることが示唆された。また人間活動の要因として、ウイーク・タイズは将来に対する重要な意思決定のきっかけとなる情報を当事者にもたらし、ストロング・タイズはめまぐるしく変わる災害時の状況・課題に対し、迅速に解決する互助関係を機能させる点に寄与していることが示唆された。

④ 地元NPO、市民による復興まちづくりの動き

1. 概要

復興や今後のまちづくりの中での市民グループの動きを見ていく。農業をはじめとした玉浦地区の地域性を今後も守るためにも、また復興後の新たなまちの中で円滑なコミュニティ形成を図るためにも、復興期における市民活動は重要な役割を持つ。

このような市民活動として、玉浦地区では、震災後に地元住民により活動が進められた例としてNPO法人「がんばっと！玉浦」とコミュニティスペース「みんなの家」で産地直売を行うグループ「みんなの直売！」の活動が見られる。

2. NPO法人「がんばっと！玉浦」

玉浦地区では、震災発生後に、避難生活の支援、ガレキの撤去、家屋の復旧作業など復興へ向けた活動を行うNPO法人「がんばっと！玉浦」が設立された。このNPOは地元住民により立ち上げられたもので、震災から1年が経ち、復旧から復興の段階へ移ると、地域の農業をテーマにしたイベント（田植え、稲刈り祭り）や復興した地元農家の米の販売など農業を題材にした、まちおこしの活動を始めた。現在もこのようなイベントを継続的に行っている。



写真 35 「がんばっと！玉浦」が主催する田植え祭り（左）、ネットやイベントで販売される「がんばっと！米」（右）

3. 産直グループ「みんなの直売！」（震災前：「かあちゃん広場」）

「みんなの家」の土日の利用として、地元女性グループを中心にした「みんなの

直売！」が現在行われている。これは、5、6年前から「かあちゃん広場」という名前で行われていた産地直売（以下産直）を復活させたものであり、現在の登録農家は22軒（内、専業農家は2～3軒）である。一回あたり参加する農家は10件前後、出荷できる農作物がある人で、内々で調整をしながら行っているということである。玉浦地区のみならず、近隣の亘理町、山元町の農家も参加しており、季節ごとさまざまな農作物や地元の女性で作った漬物等の惣菜、商品化したジャムやカレーなどの販売も行っている。



写真 36 産直の準備の様子

この産直グループは、リーダー的存在であるKさん（女性、70代）の旦那さんが、近隣の農業者の奥さんに声をかけてはじめてのがきっかけである。Kさんの旦那さんとグループの代表メンバー5人が初期の資金を出し、つけものや惣菜を作る施設を整え、冷蔵庫、換気扇、コンテナなどの機材や、販売所としてのビニールハウスを購入した。

震災時にあらゆる設備が流されてしまったため、しばらく休止していたが、「みんなの家」の建設の際に、まだ具体的な活用方法が決まっていなかったため、Kさんの息子のFさん（男性、40代）がインフォコム株式会社と相談の上、産直の場所として使うように話をつけたということである。



図 33 産直時の「みんなの家」の様子

・ 従来の地域での行事や文化の復活の場

産直では、人を呼び込む意味合いも込めて、季節ごとに新米まつり、芋煮会などこれまで地域で行われてきたような行事を行った。ヒアリング調査⁶から、玉浦地区では、共同での田植え、稲刈り、芋煮会など農業に関する行事を行ってきた。震災後、これらの行事は行われていないが、「町内会で、年に1回くらい集まる会（芋煮会のような形で）をこれからもやっていってもいいんじゃないって計画してね。みなし仮設にいる人もよんでね。」（Sさん・女性・元相野釜地区）というように、集団移転に加わらなかった住民を含めて地区の行事を復活させたいという思いがある。現段階では、「みんなの家」の行事の参加者は、産直メンバーやその関係者がほとんどはあるが、ここでの行事を旧6地区の住民に向けたものとして発信し、地域行事の復活の場なることが期待される。

また、かつては家の庭先で見られたような干し柿や干し大根づくりなども行われている。名取市や岩沼市街地への移住する住民も多くあるなかで、かつての食や暮らしを紡いでいくという役割も果たすだろう。



写真 37 干し柿作りの様子

表 8 「みんなの直売！」と附せて行ったイベント一覧

月	行事
9月	新米祭り
10月	稲刈り祭り（がんばッと玉浦の企画）
10月	ハロウィン企画
11月	芋煮会
12月	クリスマス会（岩沼航空少年団と共同）
2月	餅つき大会

⁶ 石川研ヒアリング調査結果資料より。

・ 小規模農業者の生きがいの場の復活

このグループのメンバーにとって、産直は、お茶飲みの場として集まったり、共同で場を運営したりというような「コミュニティ参加としての楽しみ」、自分の作った野菜や惣菜を販売する、そのことでわずかな額であるもののお小遣い稼ぎをするという「女性にとっての生きがい」という意味合いを持っていた。産直の復活を進めたFさんへのヒアリング⁷では以下のように語られる。

F「ほとんどまあ、99パーセント、大なり小なり、被災して、ほとんど床上浸水した人たちの集まりだけでもさ。そういう人たちが、自分たちの手で自分たちがつくった、丹精込めてっていったらちょっと大げさだからいたくないけども、そういうものを持ち寄りして今売っているっていうのが、原型です。で、おばちゃんたちのいきがいであったり、コミュニケーションの場をもう一回復活できればなって。…まあ震災直後はさ、そういう話（日常的な会話のこと）ですら近所の人同士でも話もできなかったっぺ。でもやっぱりそういう場所があれば、そこに振り替えるんじゃなくて前進するということも、コミュニケーションとかが大切っていうのも、どうやらわかってきたようだし。まあそういったなかで、今いる人たちだけじゃなくて、既存の今、地元でこうやって復活してる人たちに、庭先で野菜つくっているひとでもいいから、大々的にやってるひとでもいいから。そういうひとがコミュニケーションの場、技術的なことだったり、これからは産直の中で、どういうものがどうやって作れるのかとか、どういうものを消費者にアピールできるのかとか。」（太字強調部分は筆者による。）

Fさんへのインタビューから、産直は、震災前の意味合いに加え、震災後には、被災した苦しみから個々人が立ち直り、復興していく実感を与える場としての意味合いも持っていた。特に、小規模で農業を営んできた者にとっては、農業の復興において、法人化や大区画整備が進められる中でも、再び小さな規模で農業をはじめ、続けていく動機を産直という場が与えたと言える。

4. 2つの事例から一被災者と支援者、転居者と地域に残った者、旧住民と新住民が、インフォーマルに出会う場の重要性

震災以後、集団移転や他地域への転居などによるこれまでのコミュニティの「喪失」と、地域外からのボランティアや転居先での新たなコミュニティとの「出会い」が多くみられた。しかし、復興が進み、生活が回復するにつれ、地域外のボランティアや元の集落の者といった「非日常的」な出会いが少なくなる一方で、新たな近隣住民との「日常的」な付き合いを円滑に行っていく必要がある。そのためにはこれまで見てきたような市民活動は大きな役割を持っていると言えよう。

例えば、津波により失われた地域の風景や文化を伝えていくという意味においては、若い世代と中高年世代との出会いが重要であると考えられるが、産直には、30～40代の若い母親世代も増えている。筆者が産直を訪れた際も、子供連れの母親の姿も頻繁に見え、「お茶飲み場」で産直メンバーが持ち寄った干芋や果物などを子供たちに与えるという場面も見受けられた。子供たちや若い母親にとって、素朴な地域の食に触れる場となっていることがわかる。「みんなの家」は、30～40代の若

⁷ 2013.9.20 実施

い世代の家庭が多い新興住宅地である「恵み野」と集団移転玉浦西地区の間に位置しており、今後この場が、若年世代と、もともとの玉浦地区の壮年世代の住民を結びつける場となる期待が寄せられる。

また、復興が進むにつれて外部の人間が地域に立ち寄れる機会や場所というものとは少なくなっていくが、継続的に付き合っていくということが被災者の生活を支える。被災者と支援者のつながりを継続的にしていくという意味で、産直やイベントが果たす役割は大きいだろう。

(5) 文化のレジリアンス

① 背景

文化のレジリアンスは地域文化の再生と継承を目標としている。伝統・文化の継承及び再創造はコミュニティの力を発揮する上で不可欠であるため、住民の方へかつての暮らしについてヒアリングを行うことのほかに、当該地域の文化である、居久根を新しいコミュニティの拠点である「みんなの家」や、防災集団移転対象地に実装することを目指している。今年度は、相野釜集落を対象としたヒアリングおよびみんなの家への居久根の実装を行った。

② 相の釜集落へのヒアリング

1. 目的、概要

2013年8月5日13時～16時に、岩沼市仮設住宅集会所において、相野釜集落の方6名に、被災前の集落の暮らしに関するヒアリング調査を行った。ヒアリング調査の目的は、①海岸林などの岸部の土地所有形態及び管理の方法、②ヒアリング対象者の方それぞれの屋敷地内での建物用途、庭・居久根・畑の植物の種類といった空間構造と空間利用について、③コミュニティの構造を聞き取り調査することである。

この調査では、被災前や終戦直後に米軍によって撮影された航空写真や明治時代に作成された古い地形図などの図面を広げ、適宜それらの図面に書き込みながら、土地所有や屋敷地内での建物用途、庭・居久根・畑の植物の種類といった空間構造と空間利用についてのヒアリングを行った。また、町内会長および行政区長を対象に、被災前に相の釜集落においてどのようなコミュニティが存在したのかを直接聞き取り調査を行った。その他に、相野釜集落に嫁いでいらした主婦の方に当時の暮らしについて聞き取り調査を行った。

相野釜地区は岩沼市北東部、仙台空港東側に位置し、クロマツを主体とする海岸防潮林帯を備えていた集落である。120年ほど前から集落66戸→107戸と増えているが、外から入ってきたのは4戸程度で、ほとんどが分家して増えていったという経緯を持つ。東日本大震災後、津波の襲来により、地区の大半が壊滅状態に陥った。避難所生活から仮設住宅への入居が始まる折にも地区内の意向のまとまりがあり、地縁のつながりが強く、早期に合意形成を図ることができた点が特徴的である。

2. コミュニティの構造

2.1 聞き取り調査目的

相野釜地区についてコミュニティの構造を可視化するために町内会長および行政区長に対し、相野釜地区に存在したコミュニティに関する聞き取り調査を行い、①災害時の対応に関するコミュニティ、②意思決定の仕組みに関するコミュニティ、③外部との連携に関するコミュニティという観点で整理した。

2.2 災害時の対応に関するコミュニティ

相野釜地区におけるコミュニティ構造と災害時の対応に関するコミュニティを赤色で示したものを図34に示す。災害時の対応に関するコミュニティとして、町内会と消防団が挙げられ、町内会では、役員会や班といった基本組織の他に婦人防火クラブが存在する。消防団については玉浦分団第3部が中心となるが、消防団OBにより構成される消防協力隊が存在した。相野釜地区における消防団員の多くは仙台に勤めているため、有事の際に不在であることが多い為、補助組織として婦人防火クラブや消防協力隊が設置されている。これらの組織は前年度調査を行った長谷釜地区と同様の構造である。

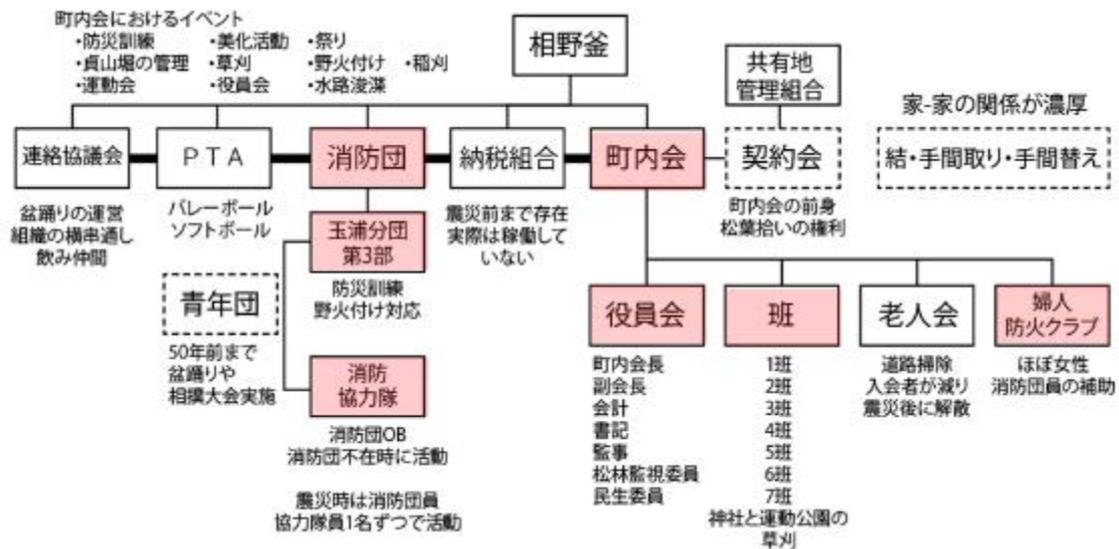


図34 相野釜地区における災害時の対応に関するコミュニティ

震災前までの防災訓練の状況については、年1回6月に行っており、真剣さが足りなかったと言う。訓練内容は水防に関するものが主で、津波避難訓練についても1度行っており、洪水などによる水害を過去に経験していた標高の低いエリアの住民は迅速に逃げることができ、経験のなかった標高の高いエリアの住民が亡くなるケースが多くみられた。震災時には消防団員1名と消防協力隊員1名の計2名で活動し、防災無線は停電状態となり、半鐘は使わず、ラジオで確認して自主避難するか、消防団員らが1軒1軒、家の中を確認した。

2.3 意思決定のしくみに関するコミュニティ

相野釜地区におけるコミュニティ構造と意思決定のしくみに関するコミュニティを黄色で示したものを図35に示す。意思決定のしくみに関するコミュニティとしては、町内会、共有地管理組合、PTA、連絡協議会等が挙げられ、前年度調査した長谷釜地区の様相と若干異なる組織構造となっている。

町内会は岩沼へ合併する際の1955年に発足し、防災訓練、美化活動、祭り、真山堀の管理、草刈、野火付け、稲刈、運動会、役員会などの活動を行っており、

長谷釜地区に見られるようなバーベキューや親睦旅行などはなく、新しいイベント実施という点においても積極的ではない。

共有地管理組合は前身が契約会となっており、岩沼に合併する際に財産権利をそのまま残すために町内会とは別の組織として発足した経緯があり、地域の共有資源を協働管理している。PTAは子どもを持つ親世代がまとまったつながりを持っているため、情報の共有や意思決定の基盤として、教育環境の整備といった分野において培われていた。

連絡協議会は地域コミュニティの横串を通す盆踊りの運営を行っており、各組織の代表やまとめ役により構成されており、平時から食事会やお酒の席などの交流の場が定期的にあった。長谷釜地区で積極的な活用が見られた納税組合は報酬がもらえる程、稼働していないという点からも衰退しており、震災を契機に消滅した。

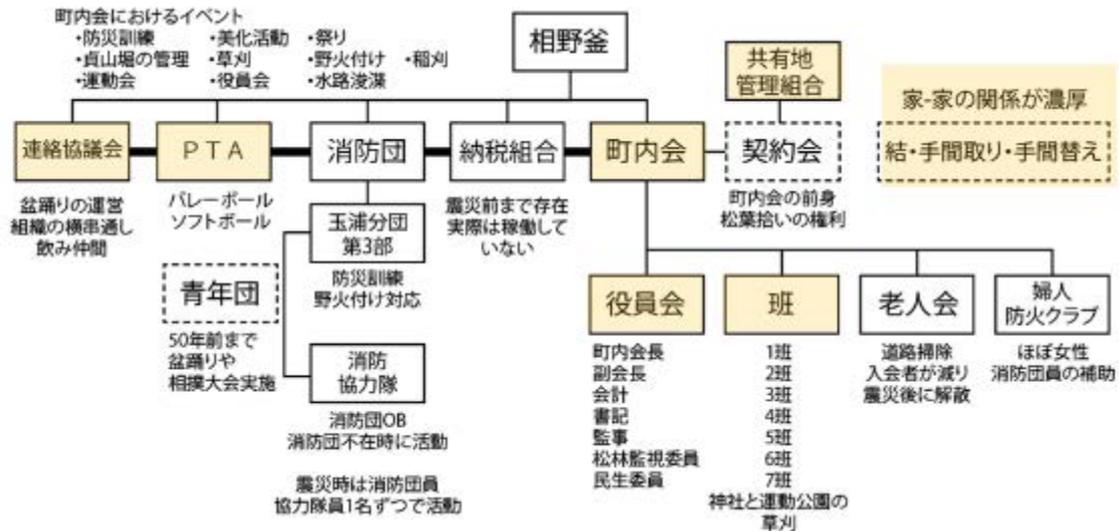


図 35 相野釜地区における意思決定のしくみに関するコミュニティ

2.4 外部との連携に関するコミュニティ

相野釜地区においては、集落発生以来、集落に流入した世帯は4軒と、閉鎖的な一面を持っており、長谷釜地区に見られるような外部との連携については積極的ではなかった。

2.5 非常時を乗り越えられた要因：農を軸としたコミュニティ形成基盤

相野釜地区は、町内会、共有地組合（前身は契約会）、納税組合、消防団、連絡協議会等のコミュニティが存在し、町内会のイベントや町内で集まる行事はさほど積極的ではなく、納税組合の報酬枠組み等も現在は有効に機能していない。しかし、震災時にはまとまりがあり、合意形成も比較的円滑に行われた経緯がある。それらの要因についてコミュニティの構造という観点から検討すると、①家どうしのつながり（前身は結や手間取り）が深い、②農作業を中心とした日常会話が盛んであることの2点が挙げられる。

①については、相野釜地区は古くから農業が盛んであり、結（農家相互間の労力交換）、手間取り（地主・小作人の関係で手間賃をもらって雇用関係をつくること）などの仕組みにより世帯間に強いつながりがあり、互酬性が世帯間に根付

いており、それが現在まで受け継がれてきたことが考えられる。

②については、相野釜地区において日常会話が発生しやすい空間として、農作業や畑仕事を伴う農空間が挙げられる。例えば、「この道をこの時間に通ればAさんは畑仕事をしているので会える」といった点や、「いつもいるはずなのに今日はいない。具合悪いのかしら」といった互助関係の基盤となる個人、世帯のコミュニケーションが農空間および、自宅から農空間までの散歩道に埋め込まれていたことが明らかになり、農空間に「空間としての人を集める機能」を果たす可能性が示唆された。

以上より、相野釜地区は古くからの農を軸とした互酬性・血縁関係を基盤として、農空間が持つ「人を集める機能」により互助関係を日々更新していく日常会話が発生したことにより、非常時を乗り越えるための意思決定が円滑に行われる素地を有していたと推察される。

3. 集落のくらしの場と空間利用

沿岸部の土地所有については、以下の4点が明らかになった。第一に、相野釜集落には共有地組合があり、海岸林の所有主体には、国、宮城県、岩沼市、共有地組合の4種類があった。第二に、海岸林のうち集落の住民によって管理されていた範囲は、集落の共有地組合で所有していた「共有林」と、国が所有し、管理は国から依頼され町内会で行っていた「共用林」の2種類が存在していた。両方について、集落の住民で協力して、松葉さらいなどの管理を行っていた。第三に、共有地組合の土地であったが払い下げを行い、個人所有となった土地もあった。第四に、相野釜集落にはかつて集落南部に「前川」と呼ばれる沼地があり、これは長谷釜集落や、名取市北釜集落の住宅地南部にあった水面と同じ呼び名であった。この前川を埋め立てた一部にも、共有地組合で所有していた土地と、町内化で所有していた土地があった。

これらのヒアリング結果を被災前の航空写真の上に図示したものが、図 36である。



図 36 相野釜集落の土地所有についてのヒアリング結果
(株式会社国際航業の航空写真 (岩沼市提供) を使用して作成)

つぎに、屋敷地内の空間構造の図面化を行った。図 37は、ヒアリング対象者6名(J~0)の屋敷地の位置を相野釜集落のゼンリン住宅地図上に示したものである。以下の図 38~図 42は、J~0家の空間構造を図面化したものである。



図 37 ヒアリング対象者の屋敷地の位置
 (国土地理院 災害復興計画基図を使用して作成)



図 38 J家の敷地内の空間構造
 (株式会社国際航業の航空写真 (岩沼市提供) を使用して作成)



図 39 K、L家の敷地内の空間構造
 (株式会社国際航業の航空写真(岩沼市提供)を使用して作成)



図 40 M、N家の敷地内の空間構造
 (株式会社国際航業の航空写真(岩沼市提供)を使用して作成)



図 41 0家の敷地内の空間構造
 (株式会社国際航業の航空写真(岩沼市提供)を使用して作成)

このうち0家の方については、屋敷地内での空間利用についても詳細にヒアリングを行った。この結果、庭やその他敷地内の樹木についての思い出や思い入れ、居久根の手入れの内容などについて聞き取ることができた。

例えば、庭には特に形のよい松があり、1年置きに植木屋さんを頼み、あとの1年は自分で手入れをしていたこと、そのほか庭では松に浮き球を下げて飾ったり、おじいさんが手作りした灯籠をおいていたこと、母屋の北側にあるクリの木は、孫が来ると実を拾って楽しんだことといった思い出や、居久根ではかつてはお正月の前には「垣結い」という手入れをしており、居久根の杉の葉は昔はお風呂に使っていたといった内容が見られた。



図 42 O家の内部構造

4. かつての集落3DCAD化

チューリッヒを拠点とするソフトウェア開発会社であるSmarterBetterCitiesと共同で、屋外環境のヒアリング調査を行った相野釜集落を含む岩沼市内の6つの沿岸集落について、被災前の住戸、居久根、防潮林、田畑などのかつての集落を構成する環境要素のタイポロジーを作成し3次元で再現した。

大規模な領域を3次元化するために、プロシージャル技術で詳細なモデリングを大量に扱うことが可能なソフトであるCityEngineを用いた。各住戸のフットプリントや植栽の位置は、被災前の衛星画像をトレースしポリゴンデータとして作成した。住戸のフットプリントは一般的な屋根形状を元に分類し、植栽は居久根、庭木などの中木、防潮林などの高木、生け垣に分け、合計15のタイポロジーを作成した。フットプリントを作成した集落の例として、相野釜地区を図43に示す。分類した表の各項目を元に3次元形状で再現するためのアルゴリズムをそれぞれ作成した。

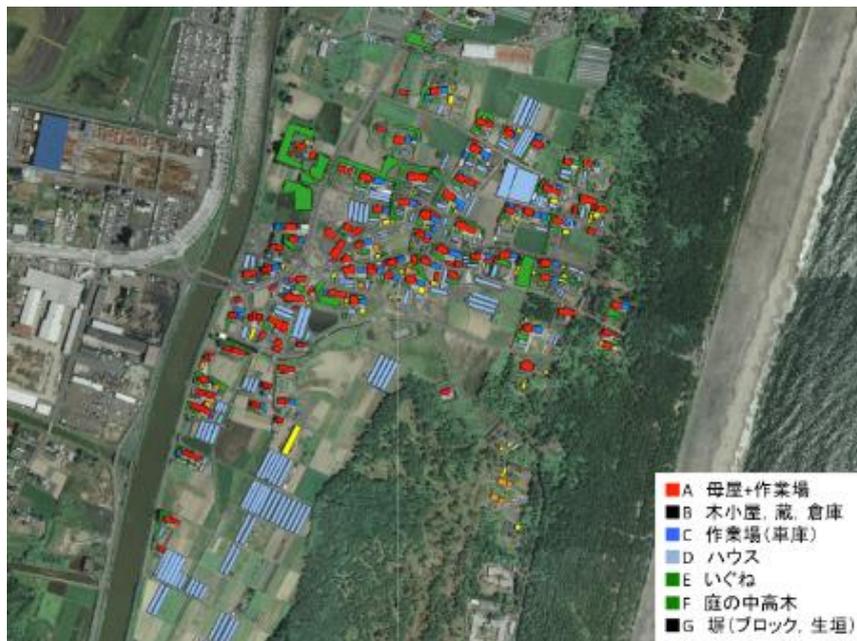


図 43 相の釜のフットプリントデータ作成例
(株式会社国際航業の航空写真(岩沼市提供)を使用して作成)

住宅の屋根形状は勾配と形状、厚みを再現した。敷地内の建物の配置や窓の寸法は、ヒアリング調査で得た5軒のお宅の間取り図や敷地の配置図を元に決定した。敷地の北側に南向きの引き戸玄関を設けた母屋と、東側に西向きの庇の長い納屋等の小屋を設けるタイプを基本形状とした。また、南側の窓は2000×1800mmの窓を配置し、その他の方位は600mm×1800mmと600×900mmの窓をランダムに配置した。再現した6集落を含む全域の鳥瞰図を図44、二の倉と長谷釜集落の全体の例を図45、相野釜の近景を図46に示す。再現した集落の中で間取り情報や写真の提供が得られた住宅については、SketchUpソフトウェアを用いて更に詳細

な生活目線での屋外環境を再現した（図 47）。

今後は、CityEngineで再現した集落全域の3次元形状データを用いながらヒアリング調査を行い、より詳細な当時の屋外環境に関わる情報の抽出を行い、それらのデータをCityEngine上にマッピングする予定である。

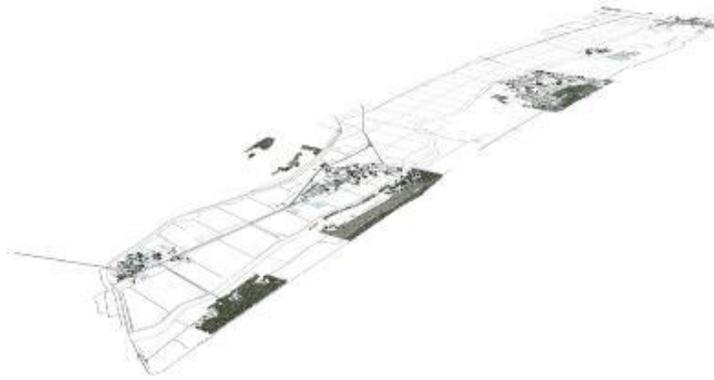


図 44 再現した6集落全域の鳥瞰図



図 45 二野倉、長谷釜地区の再現



図 46 相野釜の再現



図 47 SketchUpによる住宅の詳細な形状の再現

5. 松林の利用・管理と記憶

5.1 概要

岩沼市玉浦地区の東に広がる海岸林は、江戸時代から防災林として植林が試みられてきたが、近年の動きとしては、1934年に始まる海岸防災林事業での植林が震災前の松林を形成する上で大きな役割を果たした。相野釜集落もこの松林に隣接した地区であり、植林と管理に関わってきた。松林の所有に関しては、国有林、県有林、市有林と町内会とは別の団体登記による団体（共有地組合）所有、個人所有に分かれているものの、実際の植林や日常的な管理は住民の手によるものであったこともヒアリング調査により判明した。

5.2 震災前の松林とのかかわり

住民へのヒアリングでは、昭和30年以降、松林の維持管理が継続的に行われていたことがわかる。松林は、昭和30年代から50年代にかけて、営林署からの委託を受けて、地元住民の組織する営林組合や婦人学級（主に農家の嫁により構成されていた）によって植林されたものである。日常的な管理として、住民による松の木の下刈りと松葉さらいが行われていた。松葉は、家庭で焚き付け用に使われており、当時の暮らしにおいては貴重な燃料であったため、各地区で行われる松葉さらいの際には、各家庭から一人以上、参加し、松葉を手に入れたという。また管理の一環として松林でのキノコ採りも行われていたことがわかっている。

ヒアリングを進めるなかで、松林に関わる記憶についても多く語られた。Sさん（女性・60代）は、植林作業は、当時、地区外から嫁にきた女性にとっては、数少ない社会参加の機会であったという。（「嫁に来た当時は私らが出る場所ってないじゃない。お舅さんもいるからね。だからそういのに、このお父さんがきて、こういうのがあるんだけど、こっちの嫁さんも手伝わねかや一っていうと、

こういうことがあると舅さんに行って来いって言われて、これが唯一楽しみでね。そういうこう、それがお話したことのない人たちとお話できるっていう。この集まる場所っていうのがその当時はなかったんだよね。」) また、この植林作業では、1日当たり当時の金額で300円程度の給料が出されていた。わずかながら（「お茶代くらいの」）の給料でも、当時の農村女性にとっては、ささやかな喜びであったことが伺える。さらに、松林は農作業の休憩場所としても好ましい場として存在していた。（「農家の人ってさ、午前中仕事するでしょ。で、ご飯食べたらず少し休憩時間長いよ。そしたら今度松林、日陰で、昼寝する。あれがよかったね。」）

松林は、当初防災を目的として作られたが、その過程やその後の維持管理においては、付随的に生産されたものが、住民にとって大きな意義を持ってきたということがわかった。またそれらは、物的なものや精神的なものに分けられ、共に地域内で共通の記憶として、個々人に刻まれている（図 48）。

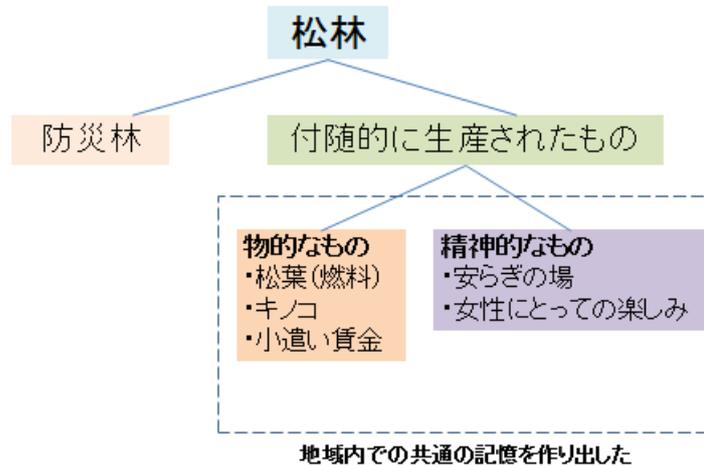


図 48 松林との関わりと地域内の共通の記憶

5.3 松林の管理とコミュニティ

ヒアリングから、松林を巡っては、さまざまなコミュニティが地域内に存在していたこともわかった。これらの組織や付き合いは、松林の管理のために作られたものであるが、共同作業や定期的に顔を合わせる場の存在により、結果的に地域コミュニティを強固にしてきたのではないかと考えられる。地域コミュニティの強いつながりは、今回の震災でも避難時や避難生活時に大きな役割を果たしてきた。

松林をめぐる組織や枠組が形骸化しなかったのには、松林をめぐるコミュニティ形成の大元には、参加する個人が利益を被り、地域活動に参加しようという動機を形成していたという点がある（図 49）。生活において、資源としての松葉が重宝されており、農家の女性たちにとっては、数少ない社会参加の場であるとともに小遣いを稼ぐ場であったというように、個々の住民にとって、松林の管理をただ単にボランティア的に行っていたわけではないことを見落としてはならない。

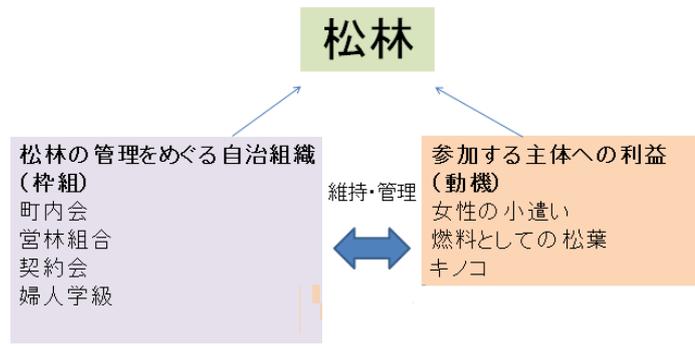


図 49 松林の管理とコミュニティ

5.4 今後コモンズをどのように創成していくか。

集団移転後は、松林であったところは、千年希望の丘や公園の造成が計画されているが、以前のような強固なコミュニティを今後も維持していくためには、共同管理や参加の場を新たに形成していくことが重要であろう。

しかし、植林が行われていたころと比べ、現代では、高齢者のみの世帯が多く、若年世代と居住を別にしているケースが多い。また、焚き付け用などといったかつて必要としていた資源が不要となった点や、植林に駆り出されていた女性たちも、他の形で個々に社会参加するようになった点など、時代の変化に伴う生活形式の変化からも、かつてのコモンズを再興することがコミュニティづくりや地域づくりに最良であるとは言いがたい。自然管理については、玉浦西地区まちづくり協議会のなかでも、屋敷まわりの緑化に関する話し合いで、樹種の選定については「日常的な管理が大変でないものを」「虫がつかない樹種」という声が目立った。住民の中には、今後高齢化が進む中で、管理継続の不安が伺える。

このような中で、コミュニティづくりを担うような資源や管理の在り方を構想した、「現代型コモンズ」を玉浦地区に再構築することを考えていかなければならないだろう。必要なのは、参加する主体の利益（動機）に働きかけるものであるという点である。ひとつの提案としては、環境教育や地域振興の場としての自然からの利益である。教育について言えば、自然とのふれあいや体験の場が減っている現代において、子供の教育のために自然とのかかわりを求める親も増えている。

環境教育や地域振興を目的にした、かつての慣習や自然環境の文化資源化⁸は、既に多くの地域で行われ、一定の成果を収めている。玉浦地区の自然環境を守っていくためには、このような枠組みのなかに位置付ける取組を行うことが一つの方策であると考え（図 50）。

⁸ 安室知（2012）『複合生業論』（慶友社）では、かつての生業であった「水田漁労」を地域振興のイベントとして復活させた事例について考察されている。

現代型コモンズの提案

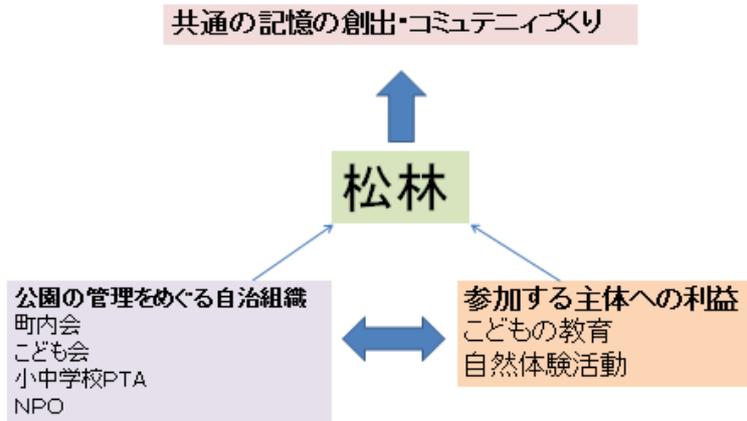


図 50 今後コモンズの創出について

③ 岩沼市内の貞山堀沿いの松林保存

1. 問題の背景

貞山運河は、阿武隈川河口から、岩沼市、名取市、仙台市、多賀城市を経て、松島湾から石巻市に至る全長50kmに及ぶ、日本を代表する運河である。なかでも阿武隈川河口（岩沼市）から閑上に至る全長15kmの木曳堀は、1597年—1601年にかけて伊達政宗により開削された最も古い運河であり、往時の面影を留める優れた歴史的景観を有していた。

かつて司馬遼太郎は、「街道をゆく」の中で岩沼の貞山運河をおとずれ、その端正な美しさに心をうたれ、以下のように記している。

「ともかくこれほどの美しさでいまなお保たれていることに、この県への畏敬を持った。宮城県がこれを観光として宣伝することなく、だまって保全につとめていることは、水や土手のうつくしきさでよくわかる。仙台藩の後身らしく、武骨で教養のある風儀が、そのことで察せられるのである。」（出典：『街道をゆく 26 仙台・石巻』）

今回の津波で、沿岸部はほぼ壊滅したが、貞山運河の存在が大津波の遡上を遅延させる効果や、引き波を集約する排水効果など、津波に対する減災効果を有することが分かった。

このため、宮城県は、平成25年5月「貞山運河再生・復興ビジョン」（宮城県土木部）を発表し、以下の基本理念のもとに、基本方針、基本目標を定めている。

基本理念：運河群（貞山運河・東名運河・北上運河の歴史を未来へと繋ぎ、運河群を基軸とした“鎮魂と希望”の沿岸地域の再生・復興

基本方針① 人と自然と歴史が調和した、人々が集う魅力的な沿岸地域の再生・復興

基本方針② 自然災害に対して粘り強く、安全・安心な沿岸地域の再生
これを踏まえて、以下の基本目標が定められている。

- 基本目標 1 地域にとって誇りある歴史的な運河群としての再生
- 基本目標 2 自然災害に対して粘り強く強靱な沿岸地域の構築
- 基本目標 3 自然環境と調和し共生できる、運河周辺環境保全・再生の推進
- 基本目標 4 継続的な地域間の連携と、未来に向けて発展できる社会環境の構築

2. 現状（2014年1月）

岩沼市の震災復興計画では、2011年8月7日に発表された「岩沼市震災復興グランドデザイン」において、いち早く、郷土の誇りである貞山運河の保全・再生を基本目標として掲げた。「岩沼市震災復興マスタープラン」（改訂版、2013年9月）では、歴史的景観の保全を重要施策として位置づけ、以下のように定められている。

「岩沼市においてこれまでに培われてきた歴史や文化を未来の世代へ継承していくために、貞山堀や海岸部の文化的、歴史的景観を保全、再生します。」

歴史的資産としての貞山運河の歴史的価値と保全については、上述したように方針、認識は、県、市、市民が共有しているものの、復興の現実は大きく異なっている。宮城県の計画では、基本的に現在の貞山運河を取り壊し、堤防の嵩上げ、運河の拡幅が行われる予定であり、現在、用地買収がおこなわれている。

これに伴い、岩沼市域に限定したものではあるが（改修計画実施設計図の確認が岩沼市のみ）、貞山運河改修実施設計図（宮城県土木課）と貞山運河の残存するクロマツを比較した結果、以下の状況にあることが分かった。

震災前の岩沼市貞山運河沿いのクロマツ：1 3 6 7本

津波から残存した岩沼市貞山運河沿いのクロマツ：6 2 8本

改修計画で保全されるクロマツ：1 8 1本（新浜地区）

改修計画で伐採されるクロマツ：4 4 7本

表 9 震災前後の岩沼市内における貞山運河沿いのクロマツ等の樹木本数

区間		震災前	震災後	改修計画
相の釜～赤井江		191	13	0
赤井江～二の倉橋		59	29	0
二の倉橋～南浜中央病院		217	84	0
南浜中央病院～長谷釜橋		306	132	0
長谷釜～新浜橋	マツ保存区間	236	181	181
	それ以外	274	161	0
新浜橋～河口		84	28	0
合計		1367	628	181

※震災前の樹木本数、は2010年8月撮影の衛星写真より判読した。ただし、樹冠の下に隠れた樹木について衛星写真からは確認できないので、本数には反映されていない。

震災後の樹木本数は、2011年6月撮影の衛星写真から判読した。

貞山運河改修計画に基づく残存本数は、宮城県の貞山運河改修実施設計図より判読を行った。

歴史的景観の保全が、基本理念ではあるが、現状では貞山運河は、コンクリートの三面張りとなる（施工後、法面緑化が芝などにより行われる予定）。植樹も、運河改修後、行われる予定となっている。

伊達以来、時代を経て不断の植樹により継承され、千年に一度という今回の大津波にも耐えた447本のクロマツ等（一部クロマツ以外の樹種も含む。桜、榎等）は、伐採されることとなる。今日の治水、河川改修技術の叡智を絞り、保全と治水の調和・共生を再検討すべきであると考えている。

3. 代替案の検討

貞山運河の嵩上げ、改修は、治水上の問題から必要とされている。もとより、治水は、総合治水という概念があるように、ひとり運河のみで解決できる問題ではなく、周辺地域の土地利用を含めた総合的判断が必要である。

今回の改修は、貞山運河の河川区域のみで対応しようとしていることに限界がある。広範な地盤沈下が生じているのであるから、隣接地の沈下した湿地・水田などを遊水池として活用する方途を考えることにより、洪水時の容量が格段に増大する。添付した図面は、震災直後の地盤沈下の状況と、被災前の詳細な微地形データ、さらには明治期の迅速測量図が極めて明瞭に対応していることを示している。

現在、貞山運河以東の沿岸地域は、水田等の復旧の対象外となっており、前川（長谷釜地区）などには、水鳥の飛来など環太平洋の渡り鳥の飛来地として生物多様性の宝庫となる可能性が専門家から指摘されている。このような沿岸域の潜在的な可能性と治水上の課題を組み合わせることにより、郷土のみならず、日本の誇りとする貞山運河の保全・再生の再生を可能にする検討が必要であると考えている。

4. 貞山運河のマツの一部保存へ

上記の代替案を貞山運河の改修工事の事業主体である宮城県河川課に申し入れたところ、南浜中央病院以南～阿武隈川河口までの区間において、2014年3月に急遽設計変更が行われ、マツの保存される区域が拡大した。

岩沼市貞山運河沿いの樹木本数

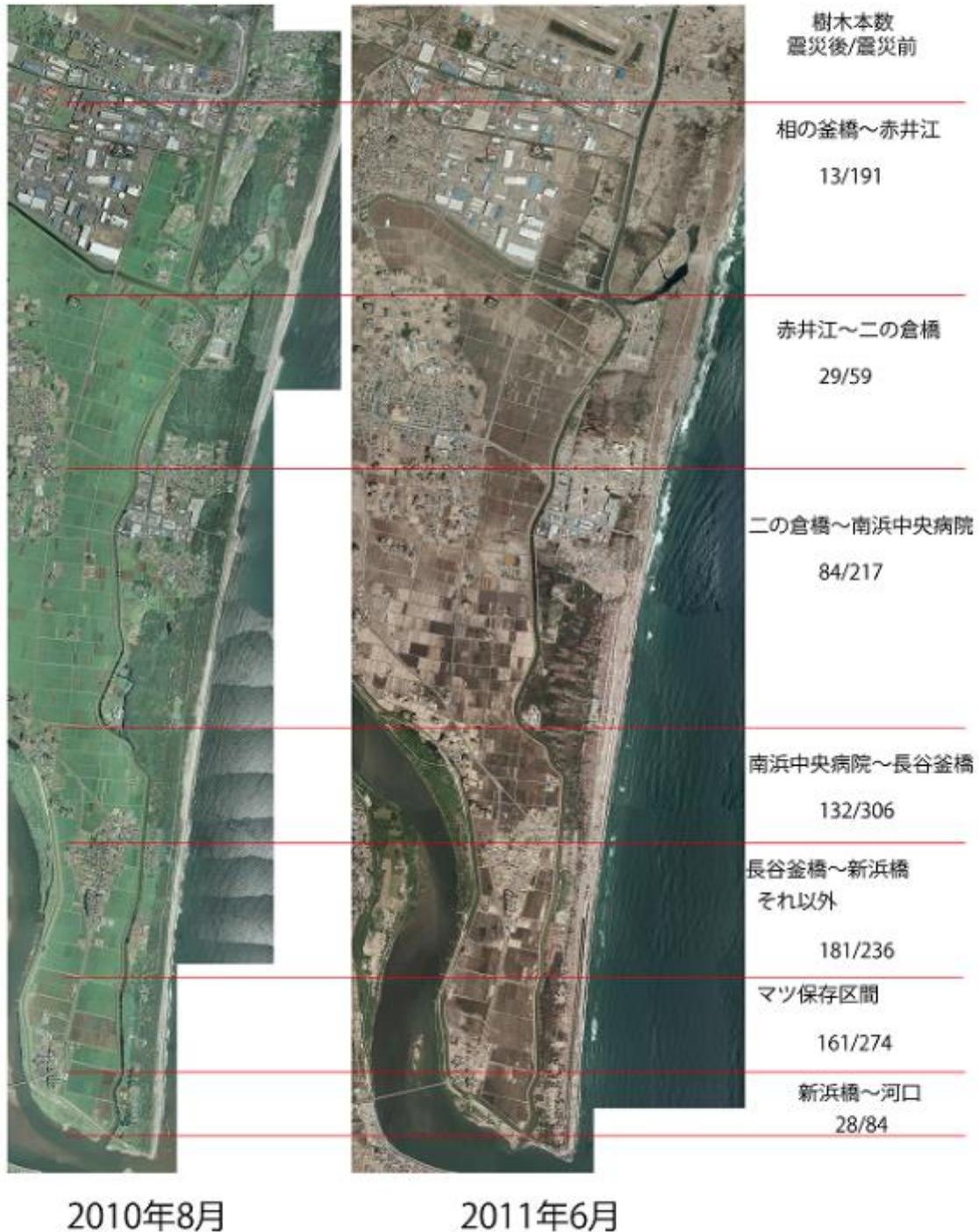


図 51 貞山運河沿いのクロマツ等の樹木本数の位置図
 (株式会社国際航業の航空写真(岩沼市提供)を使用して作成)



図 52 貞山運河改修に伴う伐採されるクロマツの位置図（相の釜～赤井江）
（株式会社国際航業の航空写真（岩沼市提供）を使用して作成）



図 53 貞山運河改修に伴う伐採されるクロマツの位置図（赤井江～南浜中央病院）
（株式会社国際航業の航空写真（岩沼市提供）を使用して作成）

黄色が造成工事によって伐採されるクロマツ等の樹木、ピンクが保全される樹木を表す

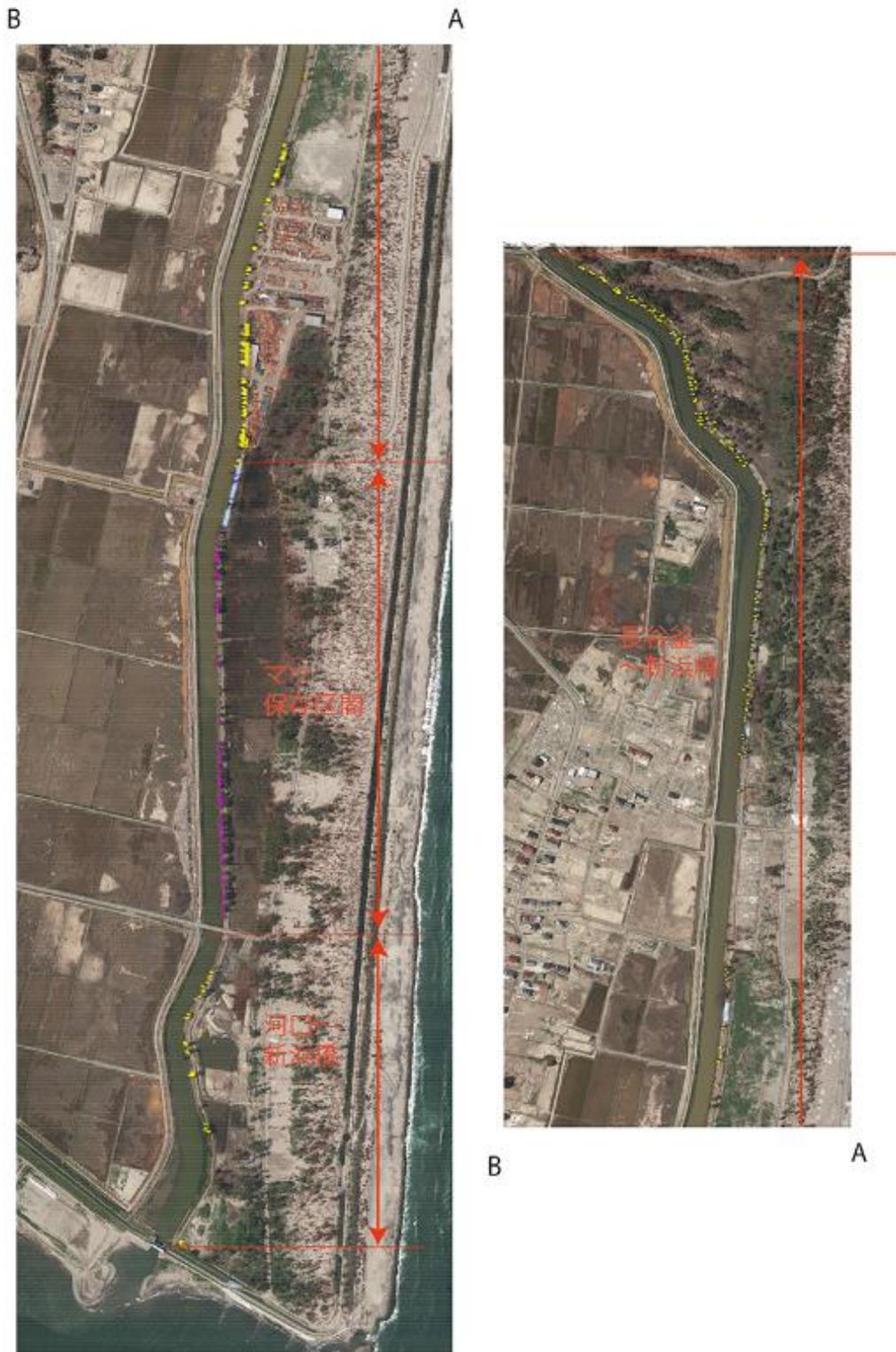


図 54 貞山運河改修に伴う保全されるクロマツと、伐採されるクロマツの位置図
(株式会社国際航業の航空写真(岩沼市提供)を使用して作成)

(南浜中央病院～武隈川河口)

(6) 現実に進む復興事業への、コミュニティ・レジリアンス論の社会実装

① 被災住民とともに、海岸林および居久根植栽のためのドングリ等の苗木育成

里山構成樹種について、挿し木による実生づくりを2013年6月23日に「挿し木イベント」として実施した。これは、ドングリ苗ではコナラやカシ類等のブナ科の大木の苗木は準備することはできるものの、里山の多様な樹種について個々の種の実の熟す時期に種子採取を行うのは困難であること、一方で植物の栄養繁殖技術を活かすことで一度に多種多様な里山の樹木、特に林床に生育する灌木～中低木について、多くの苗木育成が可能であることを鑑み、かつ住民が挿し木という日本の伝統的園芸技術に接することでその後の苗木育成に愛着が湧くことを期待して、この催しを企画した。

当日はグリーンピア岩沼に集合し、周囲の里山に自生する樹木より穂木の採取、発芽・発根させる芽を残した挿し穂の作成、培養土への挿し込みといった手順で、ガマズミ、クロモジ、コゴメウツギ、ハナイカダ、ムラサキシキブ、ヤマブキ、ウグイスカグラ、モミジイチゴ、ツリバナ、マユミ、ニワトコ、アオキ等の10数種について約1,000以上の挿し木株を作成することが出来た。この苗木は、地元の造園業者によって1年半ほど養生管理を行い、発根したところでポット苗に移し、既にドングリ苗木を育成している地元農家の圃場に移し、育成中である。



写真 38 苗木育成の様子

また、昨年度の住民参加型のドングリ苗づくりでは、コナラとシラカシ・アラカシの苗木を用意することが出来たが、イグネ等の構成種として地域景観を特徴付ける常

緑広葉樹で、かつ砂地の海岸域でも生育可能と考えられるウラジロガシ、アカガシ等について、ドングリを集めることが出来なかった。そこで、今後のイグネ再生における主要な構成樹種となるウラジロガシとアカガシについて、地域性系統を考慮し2013年秋季に亘理町逢隈地区のイグネよりドングリを採取した。専門の種苗生産業者に実生育成を依頼し（約1,200ポット）、苗木を育成中である。

② コミュニティ再生拠点「みんなの家」、「記憶の庭」の創造（2013年4月～7月）

宮城県岩沼市のコミュニティ再生拠点、農業復興支援活動と、その復興支援継続のための事業を創出していく拠点の場として、集団移転先に近い場所に岩沼みんなの家が作られた。建築物は伊東豊雄建築設計事務所が担当し、庭の設計・整備を本研究開発が担当した。

みんなの家には、「記憶の庭」と名付けられた庭がある。ここには、①津波によって失われた家の思い出が集められた小道、②みんなの家で提供する薬膳料理のためのハーヴの丘、③郷土の樹種で構成された居久根、④世界の草花をとりいれたユニークな庭など、様々な空間が作られている。①の思い出を集めた小道では、津波で被害を受けたお宅のタイルや瓦の破片や庭石を集め、一つ一つ丁寧に敷き詰めました。②のハーヴの丘は、山元町のエルフの森の岩佐さんにご協力を頂き、小道に囲まれた小さな丘の上に、ベルガモット、ローズゼラニウム、ジャーマンカモマイルなどたくさんの種類のハーヴを植えた、③の居久根は、アラカシ、シラカシ、ヤブツバキ、コナラ、ヤマザクラなど郷土の樹種を用いて居久根の垣根をつくった（図 55）。これにより、強い北西の風から建物を守る効果が期待できる。④の世界の草花をとりいれた庭では、埼玉県のア行植木の方々のご協力を得て、ブータンバンブーやソウタンムクゲなど世界と日本の珍しい草花を含め約80種を庭に植え付けた。全体として、小さいながらもみんなの想いのたくさん詰まった素敵な空間となった。

2013年7月10日に、「みんなの家」の竣工式を迎えました（写真 40）。6月9日の上棟式以来、NPO法人「がんばっと!!玉浦」のメンバーをはじめ、住民のみなさんも建築と庭の施工に携わり、晴れて竣工式を迎えることができました。当日は、晴天の中、関係者や住民のみなさま約100人の方が出席され、大変な賑わいとなった。



写真 39 柴道さん提供の樹木 記憶の庭の小道



図 55 みんなの家の居久根の植栽計画図面



写真 40 竣工式の様子

みんなの家に実装した居久根の防風効果を、流体解析ソフトSTREAMを用いて検討した。風向・風速条件は、宮城県名取市の仙台航空測候所における、最も防風対策が必要な2月の平均風速・風向を用いた。解析条件を以下の図56に示す。解析範囲は、みんなの家へ風上側に位置する建物や樹林の影響を考慮した。居久根の防風効果を検

討するために、樹冠形状や二段垣が再現できる400mmのメッシュサイズで解析モデルを作成した。

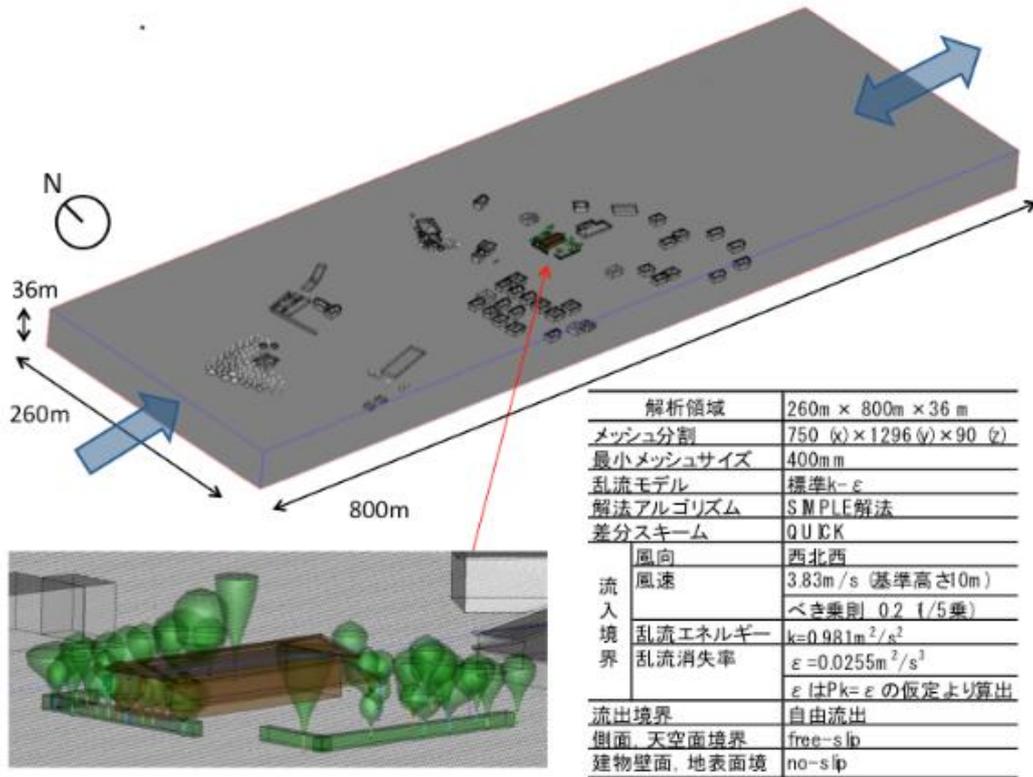


図 56 解析範囲と条件

以下の図 57に、生活高さである地上1.5mにおける風向・風速の水平分布の計算結果を示す。また図中A～Cの断面における鉛直分布も示す。水平分布をみると、みんなの家へ西側から到達する3 m/s程度の風速は、居久根や建物が影響し、みんなの家の東側では1 m/s以下まで減少している場所が見られる。鉛直分布をみると、二段垣の裏に位置する軒下の生活高さにおいて、風速が1 m/s未満まで減少していることが分かる。以上より、生活高さにおける植栽の防風効果を数値解析によって予測した結果、特に二段垣として面的に植えた植栽の防風効果が高いことが示された。

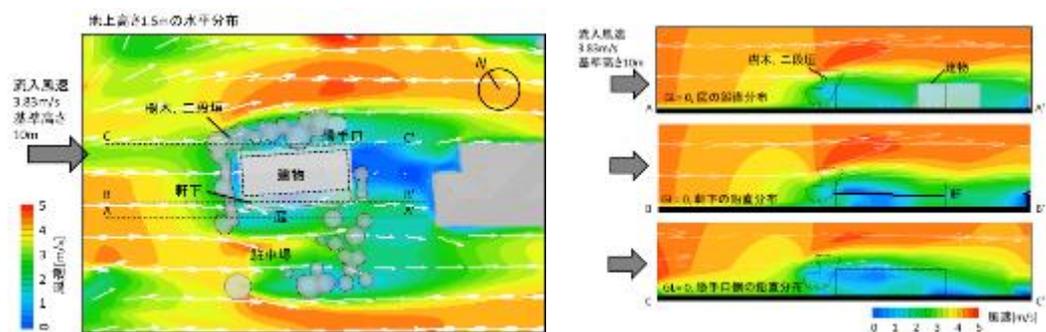


図 57 地上高さ1.5mの風向・風速の水平分布 (左) 各断面における風向・風速の鉛直分布 (右)

③ コミュニティ居久根の植栽計画

1. 背景

「居久根」とは、東北地方の太平洋側に見られる、奥羽山脈から吹き降ろす季節風から家を守るための屋敷林であり、「居」は住居、「久根」は仕切りを意味する。今回、津波で壊滅した仙台平野、仙南平野には、広大な水田地帯に居久根が緑の島のように点在し、「文化的景観」を形づくっていた。居久根は、防災林であると同時に、農村集落における畑作、畜産、林業、蔬菜栽培など多様な生産活動を支える場でもあり、また林内には祠があり、信仰の場でもあった。今回の津波により、居久根は壊滅したが、津波に襲われた時、居久根は人命・財産を守る効果があったことがヒアリングより明らかになっている。今回の津波により、居久根は壊滅したが、地域の文化的景観としての再生が求められている。

岩沼市の防災集団移転促進事業は、被災地で最も早く進んでおり、2014年3月には基盤整備が終了し、移転がはじまることとなっている。しかしながら、居久根の整備については防災集団移転促進事業の中では事業費が充当されないため、実現が困難な状況となっている。

現在、被災者コミュニティは、力を結集し居久根の実現に向かって協議を重ねているが、部分的ではあるが試験植栽として居久根を整備し、社会実装に向けた道を切り開きたいという主旨で、この度、(独)科学技術振興機構・社会技術開発センター及びニッセイ緑の財団、中央大学が、行政・玉浦西地区の皆さんと協力をし、支援を行いたいと考えている。岩沼市の防災集団移転事業において居久根が実現すれば、被災地における最初の事例となるものであり、今後の復興に及ぼす影響力は極めて高いと考える。

2. 植栽対象地

宮城県岩沼市の防災集団移転促進事業の対象地の一角である(図 58)。冬の季節風の影響を最も強く受ける移転先の対象地の西部を中心に、コミュニティ居久根の植栽を行う。みんなの家に実装した、居久根には、村上サブグループの数値計算により、生活空間レベルで、きせ痛風を弱める効果が確認されているため、集団移転先でも同様の効果を期待して、コミュニティ居久根を植栽する。



図 58 居久根の試験・実験植栽対象地位置図 図の赤枠が右図の範囲を表す
(岩沼市提供の図面を使用して作成)

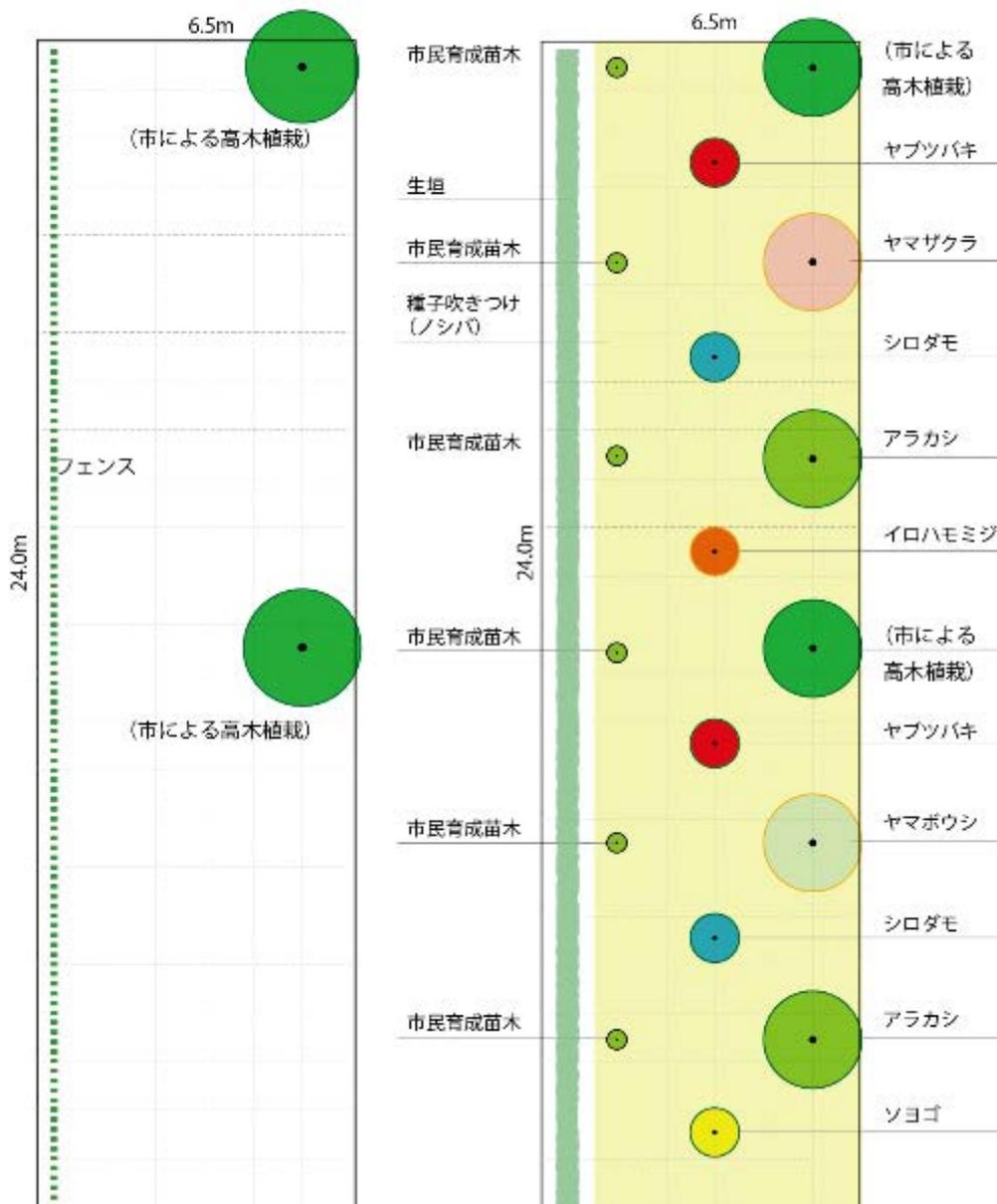
3. 植栽の方法

24mごとに1ユニット（単位）と考え、高木植栽・低木植栽パターンを模式図に表したのが図 59である。現在、防災集団移転促進事業で施工が予定されているのは、A案であり、街路植栽として12mおきに高木が植栽される予定である。今回の実験は、市が植栽を予定している高木の中に防風効果を狙ってB案のように高木、中低木を植栽し、被災者コミュニティが育てている苗木も植栽する予定である。

■イグネユニット配植パターン

・ A 案（市の植栽のみ）

・ B 案（試験植栽案）



B案の植栽パターンは以下の図 60の通りである。法面を含む緑化可能な幅は、6.5mであるので、その幅のなかで、道路に最も近い場所に高木、中低木を2列に列植し、農地側に被災者コミュニティが育てている苗木を植える。農地側に最も近い場所には、生垣を設ける。生垣を植栽する以外の場所には、ノシバを植栽する。A案に比べ、B案では高木・中低木・苗木・生垣と4列の樹木を配置することにより、防風効果が高くなると考えられる。

■イグネユニット配植パターン

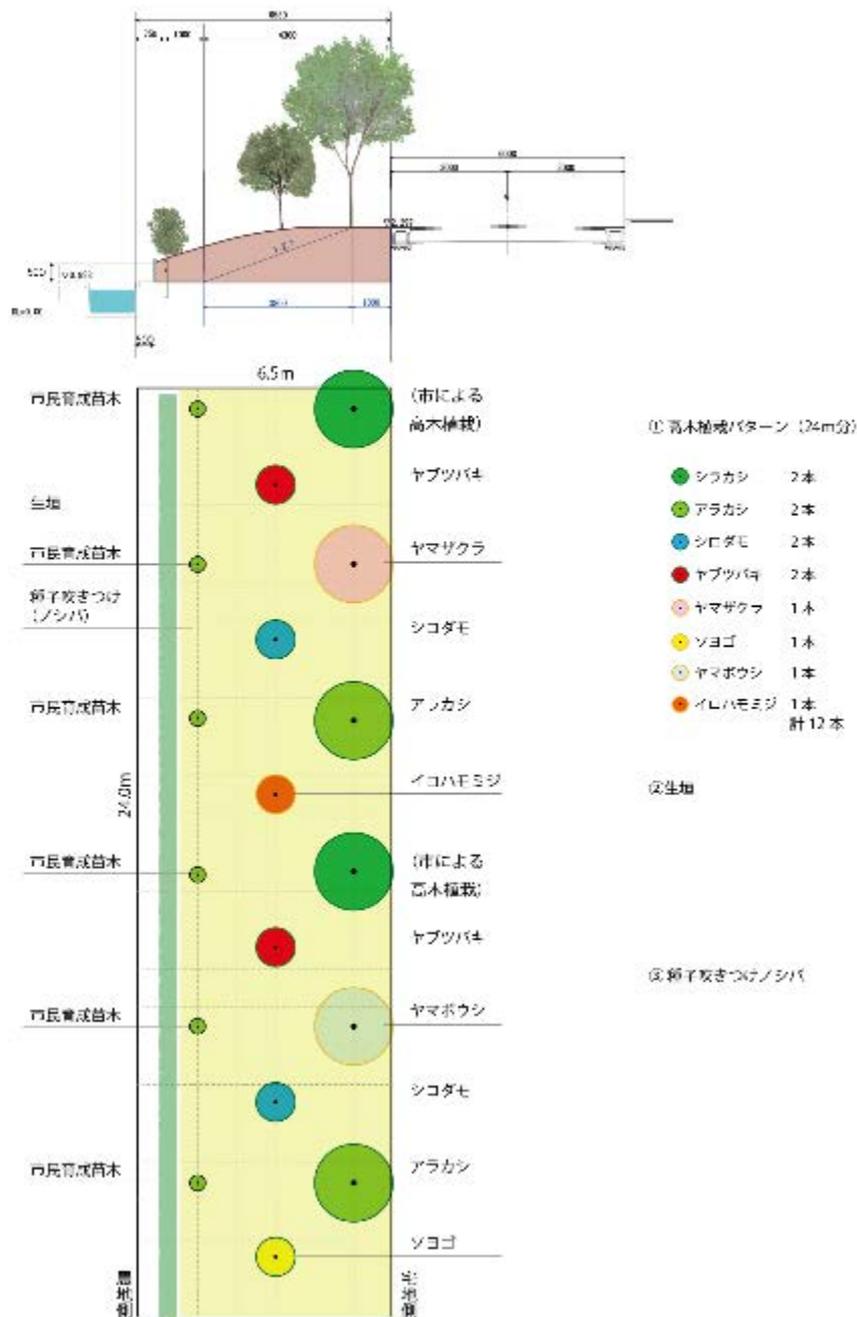


図 60 居久根の植栽案

④岩沼市復興空撮アーカイブス

1. はじめに

巨大災害時において、公助が介入するまでに市民やコミュニティが柔軟に意思決定を行うための情報収集・集約・発信・共有を支援する目的で平常時にも運用可能な住民支援プラットフォームの設計を行い、全体像および特徴を記した。その上で部分的にコミュニティへ実装した事例として岩沼復興空撮アーカイブス(以下、本システム)を取り上げ、宮城県岩沼市玉浦地区における平常時の運用結果から得られた効果と課題を報告する。

2. システム構成

2.1 特徴

住民支援プラットフォームはFree and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G)を基盤とした開発を行う。また、平常時の運用を前提とすることで非常時の運用を円滑にすることを特徴としている。非常時には、公助が介入するまでの期間(阪神淡路大震災時には4日)における住民の共助の促進を目的として、立入りが困難な危険区域等の情報を俯瞰的に画像情報として取得する運用を行い、平常時には、被災からの復興過程を住民の手によって記録することを目的として運用を行うことが特徴となっている。

2.2 構成

図 61に住民支援プラットフォームの全体像を示す。このうち今回のコミュニティへの実装に関わった本システム部分をグレー色で示す。大枠としてはサーバークライアントシステムを基軸として他コンポーネントとして、データ取得の役割を担うデバイス、情報の伝達や運用の役割を担うコミュニティが挙げられる。

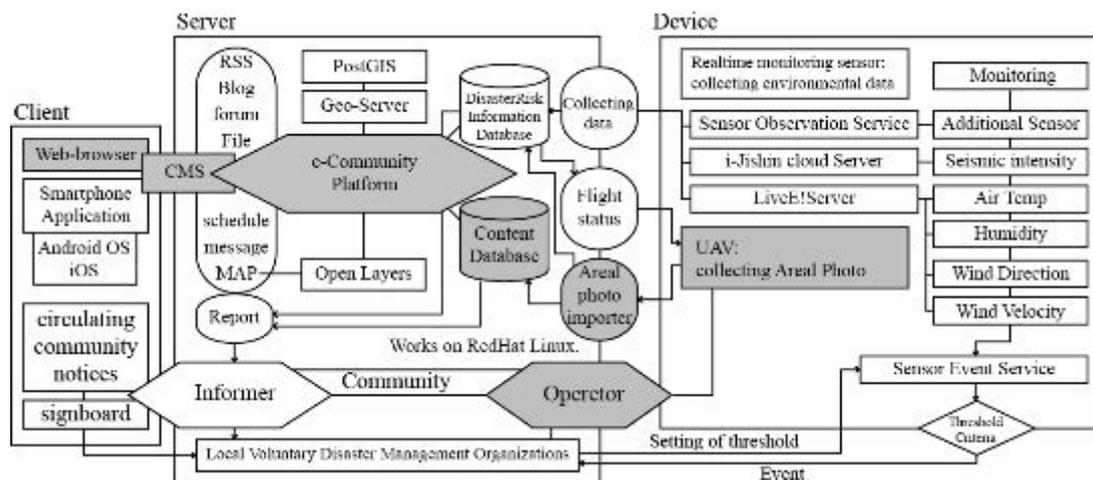


図 61 住民支援プラットフォームの全体像

Fukumoto, R. and Izumi, T.(2013)より引用、一部改変

2.3 ワークフロー

住民支援プラットフォームを運用するための手順は、1.データの収集、2.データテンプレートの選択、3.データの入力、4.データの出力(表示含む)、5.インターネット、またはワイヤレス機器によるシェアといった流れを想定している。本システムにおい

ては、取り扱うデータが画像データに限られるため「2.データテンプレートの選択」の手順は省略した実装とした。

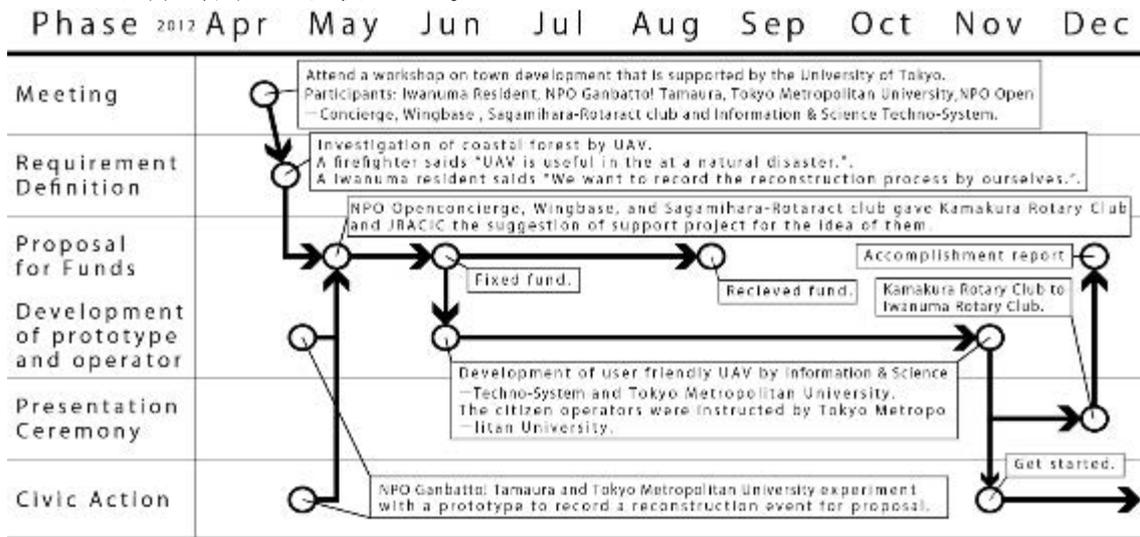


図 62 地域コミュニティへのUAV実装過程

Fukumoto, R. and Izumi, T.(2013)より引用

3. 地域コミュニティへの実装

本システムにおけるコミュニティへの実装は、①空撮写真・動画が収集可能なUAVの現地導入、②UAV操縦オペレータへの訓練、③写真および動画データを地図上に表示可能なシステムとデータベースの構築という3つのステップに分けて段階的に行った。このうち①および②の実装過程を図 62に示す。2012年4月30日に住民まちづくりワークショップが岩沼市玉浦地区で開催された。その際に岩沼市の住民、NPO、大学、民間企業で構成される参加者たちにより、UAVを用いた海岸林の空撮と視察が行われ、被災時に消防活動に従事していた住民から「誰がどこにいるのかを上空から把握できるという点で災害時における救助計画にUAVを活用したい」、「自分たちの手で工事の現場など被災からの復興過程を記録したい」という意見が出された。こうした意見を受けて、2012年5月10日にNPO、NGO、民間企業らによって鎌倉ロータリークラブに「UAVを岩沼市民に寄贈、活用するための運用」に関する支援プロジェクトを提案し、同年6月に受理された。この間、民間企業と大学により、撮影情報の画像が操縦コントローラに転送される機能が搭載されたUAVの試作・開発が行われ、その操縦方法の訓練を現地住民に実施した。試作及び操縦訓練は2012年11月に終了し、12月18日に鎌倉ロータリークラブより岩沼ロータリークラブへUAVが寄贈され、住民らによる運用が開始された。③については図 63に示すようにシステム構築を行い利用可能な状態となっており、オペレーションテストを行っている。

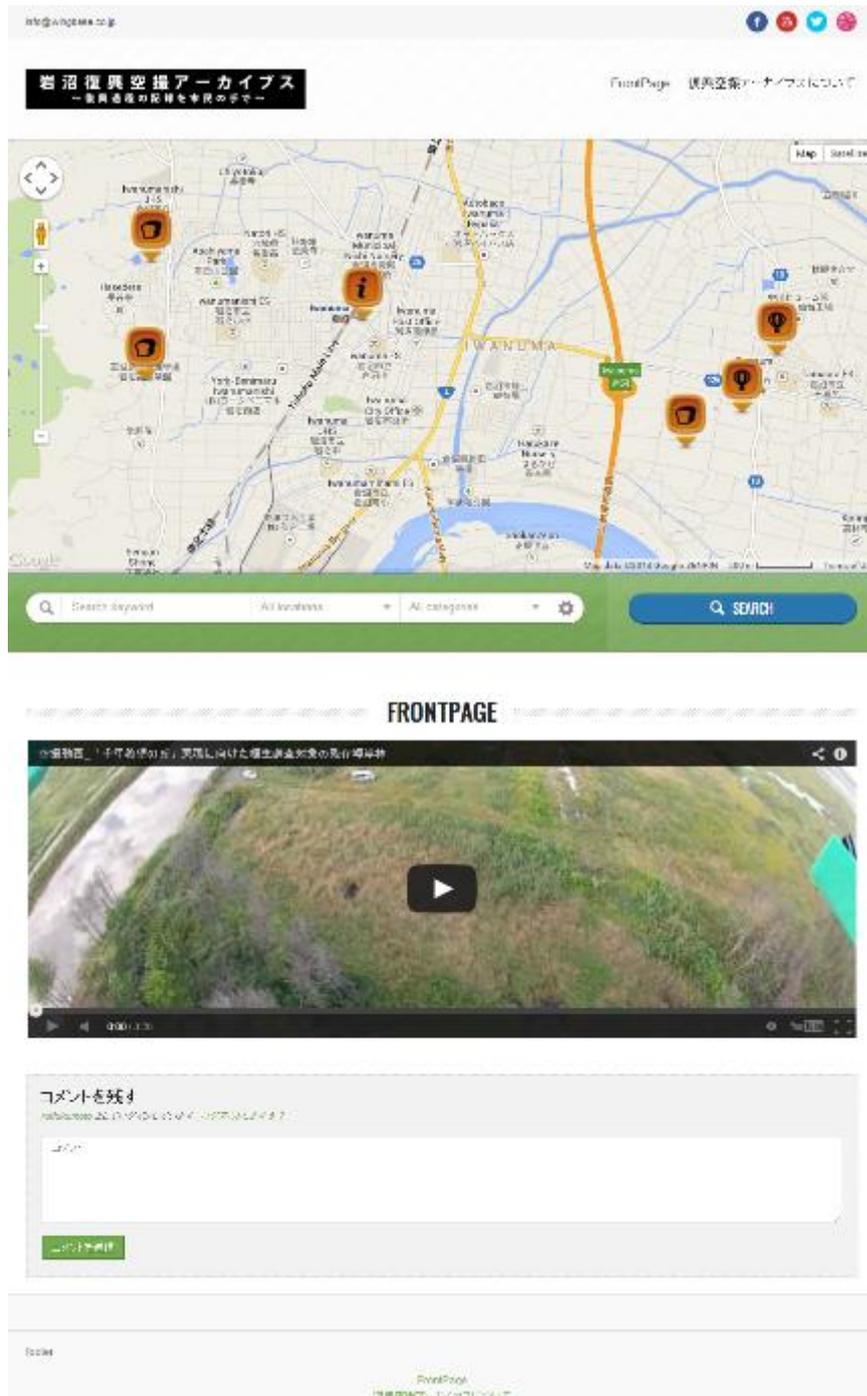


図 63 岩沼復興空撮アーカイブ

4. 実証実験

4.1 概要

2012年5月に、宮城県岩沼市玉浦地区を対象に、農業・復興イベントである「お田植祭」でUAVによる空撮を行い、8歳～80歳までの43名を対象としてアンケートを実施し、性別、年齢、職業、UAVの利活用に関する意見を収集した。空撮デモンストレ

ーション時のUAV操縦風景を図 64に示す。



図 64 UAVの操縦風景

Fukumoto, R. and Izumi, T.(2013)より引用



図 65 実証実験における住民の集合写真

Fukumoto, R. and Izumi, T.(2013)より引用

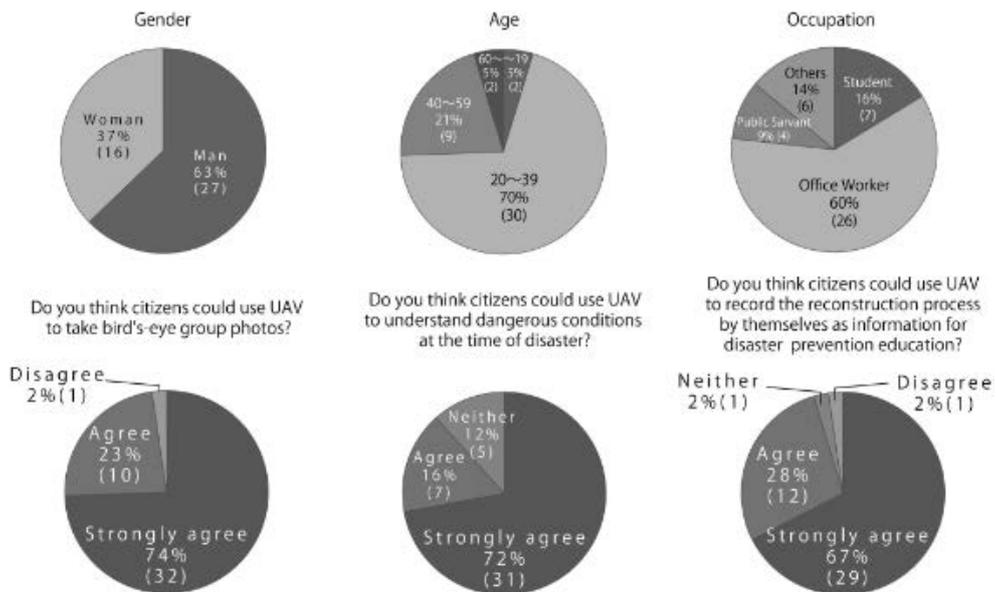


図 66 アンケート結果

Fukumoto, R. and Izumi, T.(2013)より引用

4.2 結果

本実証実験において撮影された集合写真を図 65に示す。図 66は実施したアンケートの結果を示している。「無人ヘリにより撮影した写真はどんな利用・活用に期待されるか?」という設問に対し、「期待できる」「期待できない」を「2(Strongly agree)、1(Agree)、0(Neither)、-1(Disagree)、-2(Strongly disagree)」の5段階について当てはまるものを回答する形式で実施した。「イベント時の集合写真などを撮影し、情報発信に活用できそう」については全体の97%が期待できると回答し、「災害時に人の足で入れない場所の状況把握に活用できそう」については、全体の88%が期待できると回答し、「復興の過程を記録し、こどもたちへの教育教材に活用できそう」については、全体の95%が期待できると回答した結果となった。自由に意見できる記述欄を設けたところ、「住民全員でグループ集合写真を撮影したい。」、「定点撮影ができたなら復興の過程をまさに記録できるのではないかと思う。」、「災害の際も使えるが普段にもUAVが使えるそう」、「こうした写真から自分たちの地域の地図が自分たちの手で作れたらおもしろそう」といった意見が見られた。

5. 考察

5.1 復旧初期段階における自発的な意志・意見を住民から引き出す仕組みの必要性

UAVによる空撮をデモンストレーションすることにより、多くの参加者がUAVの利用・活用について、平常時の集合写真撮影、災害時の状況把握、教育教材としての活用を期待している結果が得られた。これは人が集まるイベントにおいて、UAVという新しい技術がどのような働きをするのかという点について、実際の動きを見ることができるデモンストレーションを通してそれぞれの参加者にイメージが湧いたためと推察される。まちづくりの分野においてはイメージが湧かないために意見の収集や合意形成が難航する事例が少なくない。UAVの実装過程に見られるように、「誰がどこにいるのかを上空から把握できるという点で災害時における救助計画にUAVを活用したい」、「自分たちの手で工事の現場など被災からの復興過程を記録したい」といった住民から自発的に取り組みたいという意志や意見を引き出す仕組みが初期段階で機能していることが重要であると考えられる。

5.2 第三者支援の関係性を産み出す場の創出の必要性

こうした仕組みを復旧の初期段階でコミュニティへ実装するためには行政だけで対応するのは現実的に厳しく、ペアリング支援に見られるような有事の際における第三者支援の関係性を被災前の平常時にどのように築いていくのかが課題となると考える。また、UAVの実装過程にも見られるようにロータリークラブのような特定の活動エリアを持つ地域団体による支援には、「Rotary to Rotary」という有事の際に情報や資金、物品等をロータリークラブ同士で受け渡し支援を行うという考え方・活動ルールがあり、この方法に則ると資金の調達や社会実装が円滑に行われることが特徴的である。住民が多く参加するまちづくりワークショップ等を閉鎖的にせず、外部からNPO、地域団体、企業、大学といった様々な主体が関わる場としての窓口機能を持たせることで社会実装までの各段階における課題について適切な役割分担の下、取り組むことができるようになると考えられる。

引用文献

Fukumoto, R. and Izumi, T.(2013): The development and application of a citizen support system as a self-help platform in disasters. Proceedings of International Symposium on City Planning 2013, 238-241.

石川幹子(2011). 岩沼市(仙台平野南部)の復興計画策定の実態報告：愛と希望の復興，都市計画 60(3), 36-38.

3 - 4. 会議等の活動

・実施体制内での主なミーティング等の開催状況

年月日	名称	場所	概要
2013年5月10日	ADとの意見交換会	中央大学	2012年度成果報告、2013年度計画打ち合わせ
2013年7月1日	全体会議	中央大学	2013年度夏の調査の予定について
2013年7月2日	石川・玄田グループ間会議	中央大学	復興計画と建設コンサルの関わりについて議論
2013年10月17日	全体会議	中央大学	2013年度夏の調査の結果について報告
2013年11月7日	ADとの意見交換会	中央大学	2013年度前半の成果について
2013年7月30日	石川・鬼頭・玄田グループ間会議	東京大学	相野釜ヒアリング調査について
2013年10月17日	石川・玄田グループ間会議	東京大学	企業に対するヒアリングについて
2013年7月9日	石川・泉・大澤グループ間会議	中央大学	夏の沿岸部の調査について
2013年10月19日	石川・泉・大澤グループ間会議	中央大学	夏の沿岸部の調査結果について
2013年9月24日	石川・泉グループ間会議	阿佐ヶ谷	沿岸部のDSM作成について
2013年8月27日	石川・大澤グループ間会議	岩沼	植生調査の方針について
2013年8月11日	石川・大澤グループ間会議	岩沼	植生調査の方針について
2013年12月17日	全体会議	中央大学	今年度の研究報告および進捗状況について
2014年2月24日	石川グループ・村上サブグループ間会議	品川	今後のヒアリング、3D-CADデータ化について
2014年 3月 18日	石川・玄田グループ間会議	中央大学	玄田グループ研究報告

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

(1) 宮城県岩沼市の防災集団移転促進事業対象地におけるまちづくり支援に関する取り組みについて

被災住民対象のコミュニティ・ワークショップは、被災者の意見を伺い、ワークショップ内でまとめるにあたって、石川が最新の注意を払っている。ワークショップでは住民方より全く正反対の意見が出ることもあるが、そのような意見の場合、時として片方の意見しか取り入れることが出来ないため、取りまとめ者である石川が上手に発言を取り入れなかった方に理由を説明したりするのに苦労した。また、住民の方と石川の予定をすりあわせてワークショップを開催する日を取り決める際にも、双方が忙しいために、日程調整に苦労した。さらに、上記のように苦労してワークショップを開催し、住民の方の意見を、実際にまちづくり行政を行って岩沼市の方へ要望をお伝えしてもなかなか実現が予算等の理由によりむずかしいことも多々あり、住民の方のご意見を実際のまちづくりに生かしていくことに苦労している。

(2) 被災住民とともに、海岸林および居久根植栽のためのドングリ等（コナラ・アラカシ・シラカシ・カヤなどの里山の構成種）の苗木育成に関する取り組みについて

昨年のドングリ苗に加えて、今年は挿し木による多様な里山樹種の苗木づくりをイベント形式で実施した。植物の栄養繁殖能力を利用したものであるが、単に枝を切り取って土に挿せばよいと言う訳ではなく、使う枝の見極め、残す芽の位置や数、蒸散による枯死を防ぐための葉の切除等、理に適った様々な伝統技術が求められる。個々の作業についてその作業が必要な理由について指導者より話を聞きながら挿し木苗づくりを行ったため、参加者の達成感と満足度の高い内容であったと思われる。

(3) 超高解像度DSM作成について

超高解像度のDSMの作成は、機械の制約や天候、仙台空港の飛行制限などの様々な障害があった。

海岸林の詳細な状況把握のために平成24年11月に行った大型UAVを用いたフライトでは、10月に運用を再開した仙台空港A滑走路による空域(円錐曲面)の問題でUAVを高度45m(予定150-200m)までしか上昇させられず、DSMを作成するのに十分なステレオ画像を得ることができなかった。東京航空局仙台空港事務所との交渉を続けたが、残念ながら仙台空港運用時間帯に円錐曲面を突出する(高度45m以上を飛行する)飛行計画を許可することは難しいという結論に至った。しかしながら、運用開始時刻の午前7時30分以前であれば、高度45m以上の飛行も可能との確約を得られたため、平成25年度は、日の出から仙台空港運用開始時刻前までのデータ取得を試みた。

5月から6月にかけて2回、データ取得の計画を立てたが天候が悪く延期を余儀なくされた。3回目の挑戦で6月30日と7月1日に合計3回のフライトを行い、約1.7km²に当たる1,594枚のステレオ画像(解像度約3cm)を取得することができた。このデータと写真測量ソフトRadmetryを用いてDSM(楕円体高)およびオルソモザイク画像を作成した。オルソモザイク画像の作成には、非常に強力なマシンパワーが必要であり、データの取得から、解析に使用できるDSMの作成までに時間を要した。

以上のように、新しい技術を元に今までよりも安価に超高解像度のDSMを作成することに成功したが、様々な試行錯誤の繰り返しや制約を乗り越えて、達成できた。

(4) 被災企業に対するヒアリングについて

企業に対する聞き取り調査を実施する際には、構造化した質問を実施することを目指した。しかし実際には、復旧の最中にある企業も聞き取り対象となっているため、できる限り、企業側の担当者が話しやすい流れを第一優先とし、質問者側は交通整理的な質問に徹することとした。

そのため、企業間を比較する質問を時間内に適切に実施することは容易でなく、多くの苦労を伴った。そこでこの点については、後日フォロー質問が可能な関係を丁寧に構築することでカバーすることとした。

また聞き取り調査については、現在と震災直前の話だけを聞くというスタンスでは、企業側にとってすれば、震災前後の状況を便宜的に回答しただけという認識に陥りやすく、レジリアンスに対する連続的な取り組みに関する有効な回答を引き出すことも困難となる。そこでこの点については、企業の創業当初から震災後の現在に至るまでの長期間を聞き取りの対象とし、コンテキストを整理した上で震災被害とその対応状況を位置付けるべく、調査に取り組んだ。

また被災した企業のうち、レジリアンスを実際に実現している企業の構造的特性を明らかにするには、岩沼市の企業だけではサンプル数に限界があるという問題にも直面した。そこで検討の結果、東日本全域の企業に対して、広くインターネット調査を行い、レジリアンス特性を有する企業の実態を明らかにすることとした。調査は東京大学社会科学研究所が株式会社帝国データバンクに委託し、東日本大震災後の企業動向をインターネット調査した（調査名「東日本大震災後の企業動向調査」）。対象はTDB(帝国データバンク)企業モニターに登録された東北・関東地域の企業2,399社の「経営者」もしくは「役員以上」であり、調査期間：2014年1月7日～1月20日とした。回答数：1,127社（回収率47.0%）である。

調査の結果、卓越した技術力や強い営業力などを背景に、経営者のリーダーシップを強みと自負している被災企業ほど、震災後の売り上げを拡大していたり、雇用を拡大していることが明らかとなった。

震災時に比べた従業員数の変化について(1)

企業の種類	企業の強み	雇用拡大(%)
被災企業	経営者のリーダーシップ	44.5
	その他	30.6
非被災企業	経営者のリーダーシップ	33.2
	その他	25.9

注：従業員は会社と直接契約を結び、雇用保険に加入している人々。

出所) 東京大学社会科学研究所「東日本大震災後の企業動向調査」

さらに被災企業に対するヒアリングでは、震災対策についての厳しい評価を耳にすることが多かった。それらの声に対する裏づけとしてアンケート調査を用いて、被災企業のうち、震災対策に対する支援を受けた企業とそうでない企業の間での売上げの違いを比較した。その結果からは、支援を受けた企業ほど売上げが伸びているという傾向はみられなかった。

ただしその結果から、震災対策の効果がなかったと判断するのは早急であろう。震災雇用・経済対策の支援原則は、あくまで震災前までの現状復帰であり、支援がなければ経済状況はさらに悪化していた可能性も否定できないからである。

加えて今後の震災に備えて必要な対策をたずねたところ、税制上の優遇策、雇用の確保や安定のための対策の充実、融資や保証制度の充実とならんで、今回の震災で新たに採用されたグループ補助金を評価する声が、非被災企業に比べて、被災企業のなかでは多くなっていた。

グループ補助金については、聞き取り調査のなかでもその意義を評価する声も少なからずあり、今後個別の企業だけでなく、中小・零細企業群が産業や地域のなかで一体化(グループ化)してレジリアンス力を高める取り組みを推進することは、安全・安心の都市・地域づくりのひとつのカギとなるであろう。

現在の売上げ水準(2014年1月時点)
－震災直前の決算期(会社全体)の売上げを100とした場合(4)

政策	売上(被災企業平均)	
	支援あり	支援なし
補助金・助成金	101.0	104.3
雇用関係	101.3	104.0
税・保険関係	99.9	103.7
資金関係	99.7	104.3
施設・設備関係	100.1	103.9

今後の震災に備えて必要な対策(複数回答)

必要な政策	回答企業全体	被災企業	非被災企業
雇用の確保や安定のための対策の充実	45.2	47.4	43.4
グループ補助金の拡充	4.3	<u>6.8</u>	2.2
融資や信用保証制度の充実	40.1	40.8	39.5
新規投資に対する補助金	22.2	23.7	20.8
税制上の優遇措置	49.8	51.4	48.4
各種個別相談の充実	13.7	13.9	13.5
その他	6.1	7.2	5.2

出所) 東京大学社会科学研究所「東日本大震災後の企業動向調査」

(5) 3D CADモデル作成について

3D CADモデル作成に際しての課題の一つが人員の不足である。CGや模型の作成、数値シミュレーションによる評価は、住民の方々の復興計画への理解度を向上させる重要なツールだと考えられるが、作成のマンパワーが足りないのも現状である。また、一般的に、外部の人間が3D CADモデル構築する場合には外観の完成度を上げるために比較的均質な精度で再現を試みようとするのに対して、実際に住んでおられた方々は個人的な記憶や思い入れにより、特に細かく思い出す場所・部位があるなど、精度にばらつきがある。そのような記憶に比べられるようなモデルの作成のためにはきめ細かいヒアリングとやり取りが必要である。マンパワー不足の問題を抱える中でバランスを取りつつ作業を進めていく必要がある。

5. 研究開発実施体制

(1) 「ひと」と「コミュニティ」の力を生かした復興まちづくりの実装グループ

① リーダー 石川幹子（中央大学理工学部人間総合理工学科、教授）

② 実施項目

- ・ 津波被害後に残存している海岸林を対象とし、植物社会学に基づく群落調査を実施
- ・ 多重防御の基本となる沿岸域のランドデザイン作成の一環としてのエコシステム・ユニットの提唱
- ・ 宮城県岩沼市におけるコミュニティ・ワークショップの開催
- ・ 宮城県岩沼市主催の玉浦西地区まちづくり検討委員会における緑地配置計画・ランドスケープ提案
- ・ 玉浦西まちづくり住民協議会の設立を支援
- ・ 防災集団移転促進事業対象地の地区計画、コミュニティ居久根の整備計画の立案支援
- ・ 相の釜集落を対象としたヒアリングを実施
- ・ コミュニティ再生拠点「みんなの家」の創造・普及支援
- ・ 貞山運河沿いの松林保存活動
- ・ 仙南沖積平野全体における流域圏分析のための、単位流域の作成
- ・ G空間情報を用いた研究成果の統合

(2) 地域経済の活性化と安心・安全なまちのリンケージの創造 (復興を支える雇用) グループ

① リーダー 玄田有史（東京大学社会科学研究所、教授）

② 実施項目

- ・ 政府統計の特別集計および分析を通して、津波被害が雇用に与えた影響を整理
- ・ 岩沼市の企業に聞き取り調査を実施政府統計の特別集計ならびに住民アンケート実施の準備

(3) G空間情報技術（GPS+GIS）の整備による安全・安心な地域形成グループ

① リーダー 泉 岳樹（首都大学東京大学院都市環境科学研究科地理環境科学域、助教）

② 実施項目

- ・ 大型UAVによる津波被災地の超高解像度DSM作成
- ・ 大型UAVにより作成したオルソ画像による、海岸林の樹種の自動判定方法の検討
- ・ 岩沼市復興空撮アーカイブスの構築
- ・ G空間情報を用いた研究成果の統合支援

(4) 多重防御の基本となる沿岸防災林の形成による減災システムの
地域的展開グループ

①リーダー 大澤 啓志

(日本大学生物資源科学部植物資源科学科、准教授)

②実施項目

- ・ 昨年度に引き続き、津波被害後に残存している海岸林を対象とし、植物社会学に基づく群落調査を実施
- ・ 多重防御の基本となる沿岸域のランドデザイン作成の一環としてのエコシステム・ユニットの提唱
- ・ 大型UAVにより作成したオルソ画像による、海岸林の樹種の自動判定方法の検討
- ・ 被災住民とともに、海岸林および居久根植栽のためのドングリ等（コナラ・アラカシ・シラカシ・カヤなどの里山の構成種）の苗木育成

(5) 地域が育んできた「環境の力」の掘り起こしと、「地域の学びの場」の
展開グループ

①リーダー 鬼頭 秀一

(東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻、教授)

②実施項目

- ・ コミュニティ再生拠点「みんなの家」の創造・普及支援
- ・ 地元NPOへのコミュニティ再生拠点「みんなの家」の活用方法についての聞き取り調査を実施した
- ・ 津波による壊滅的な被害を受けた宮城県岩沼市沿岸部に位置する相野釜集落を対象としたヒアリングの実施

6. 研究開発実施者

研究グループ名：「ひと」と「コミュニティ」の力を生かした復興まちづくりの実装グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発 実施項目
○	石川 幹子	イシカワ ミキコ	中央大学理工学 部人間総合理工 学科	教授	研究総括・ まちづくり・ 産業振興支援、 調査、設計、協議
○	村上 暁信	ムラカミ アキノブ	筑波大学システ ム情報系社会工 学域	准教授	環境情報のGIS,CADデー タ化、整備・公共施設のデ ザイン提案支援
	大和 広明	ヤマト ヒロアキ	中央大学 研究開発機構	機構助 教	現地調査、統合GISデータ 作成
	飯田 晶子	イイダ アキコ	東京大学大学院 工学系研究科	助教	現地調査、統合GISデータ 作成
	山下 英也	ヤマシタ ヒデヤ	東京大学大学院 工学系研究科	学術支 援専門 職員	現地調査、統合GISデー タ作成・公共施設のデザイン 提案支援
	福本 壘	フクモト ルイ	東京大学大学院 工学系研究科	D1	現地調査、統合GISデー タ作成
	坂本 慧介	サカモト ケイスケ	東京大学大学院 工学系研究科	M2	現地調査、統合GISデー タ作成補助
	馬場 弘樹	ババ ヒ ロキ	東京大学大学院 工学系研究科	M2	現地調査、統合GISデー タ作成補助
	園田 千佳	ソノダ チカ	東京大学大学院 工学系研究科	M2	現地調査、統合GISデー タ作成補助
	王 彦	オウ エ ン	筑波大学大学院 システム情報工 学研究科	M2	環境情報のGIS,CADデー タ化、整備の補助
	小森 美咲	コモリ ミサキ	筑波大学大学院 システム情報工 学研究科	M1	環境情報のGIS,CADデー タ化、整備の補助
	小貫 哲志	オヌキ テツシ	筑波大学大学院 システム情報工 学研究科	M1	環境情報のGIS,CADデー タ化、整備の補助
	熊倉 永子	クマクラ エイコ	首都大学東京建 築学域	助教	デジタルアーカイブ作成 作業（CADモデル作成等）

	河合 英徳	カワイ ヒデノリ	東京工業大学大 学院総合理工学 研究科	PD	デジタルアーカイブ作成 作業（CADモデル作成等）
	渡辺 弥生	ワタナベ ヤヨイ	フリーランス		デジタルアーカイブ作成 作業（CADモデル作成等）

研究グループ名：地域経済の活性化と安心・安全なまちのリンケージの創造（復興を支える雇用）グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発 実施項目
○	玄田 有史	ゲンダ ユウジ	東京大学 社会科学研究所	教授	地域の実情をふまえた産 業構造の提示と実装
	近藤 絢子	コンドウ アヤコ	横浜国立大学 国際社会科学研 究院	准教授	政府統計の分析ならびに 聞き取りへの参加
	高橋 主光	タカハシ カズテル	東京大学大学院 経済学研究科	D3	統計分析の補助および聞 き取り調査への参加
	高橋 陽子	タカハシ ヨウコ	東京大学大学院 経済学研究科	D1	統計分析の補助および聞 き取り調査への参加
	明日山 陽 子	アスヤマ ヨウコ	東京大学大学院 経済学研究科	D1	統計分析の補助および聞 き取り調査への参加
	福本 壘	フクモト ルイ	東京大学大学院 工学系研究科	D1	現地調査、統合GISデー タ作成

研究グループ名：G空間情報技術（GPS+GIS）の整備による安全・安心な地域形成グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発 実施項目
○	泉 岳樹	イズミ タケキ	首都大学東京大 学院都市環境科 学研究科	助教	詳細な3次元モデルを作成 する方法を確立・防災用 UAVを開発とそれを活か すFOSS4Gによるコミュ ニティ管理システムの開 発・実装
	大和 広明	ヤマト ヒロアキ	中央大学 研究開発機構	機構助 教	G空間情報技術のデー タ解析
	福本 壘	フクモト ルイ	東京大学大学院 工学系研究科・	D1	G空間情報技術のデー タ解析
	山本 遼介	ヤマモト	首都大学東京大	M1	G空間情報技術のデー タ解

		リョウスケ	学院都市環境科学研究科		析補助
	和田 範雄	ワダ ノリオ	首都大学東京大学院都市環境科学研究科	M1	G空間情報技術のデータ解析補助
	酒井 健吾	サカイ ケンゴ	首都大学東京都市環境学部	B4	G空間情報技術のデータ解析補助

研究グループ名： 多重防御の基本となる沿岸防災林の形成による減災システムの地域的展開グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職(身分)	担当する研究開発実施項目
○	大澤 啓志	オオサワ サトシ	日本大学 生物資源科学部	准教授	海岸林の津波被災調査・居久根の構成樹種の実生苗の試験栽培・植栽
	山下 英也	ヤマシタ ヒデヤ	東京大学大学院工学系研究科	特任研究員	千年希望の丘の整備と検討の実装
	七海 絵里香	ナノウミ エリカ	日本大学大学院生物資源科学研究科	D2	海岸林の津波被災調査補助作業
	田中 秀樹	タナカ ヒデキ	日本大学大学院生物資源科学研究科	M2	海岸林の津波被災調査補助作業
	本間 由花	ホンマ ユカ	日本大学生物資源科学部	B4	海岸林の津波被災調査補助作業

研究グループ名： 地域が育んできた「環境の力」の掘り起こしと、「地域の学びの場」の展開グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職(身分)	担当する研究開発実施項目
○	鬼頭 秀一	キトウ シュウイチ	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授	津波災害の経験の聞き取り・新たな自助・共助システムの創出と実装
	望月美希	モチヅキ ミキ	東京大学大学院新領域創成科学研究科	M1	上記、聞き取り調査の補助作業

7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

昨年に引き続き、石川グループがかかわっている活動（まちづくり・ワークショップ、長谷釜集落のヒアリング、海岸林調査）について、「ペアリングニュース」としてまとめて、宮城県岩沼市の仮設住宅の集会場などに印刷したものを配布した。また、電子版を中央大学理工学部人間総合理工学科環境デザイン研究室 HP に掲載し、周知した。

7-1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2013年 11月2日	玉浦西地区の公園の管理に関するまちづくりワークショップ	岩沼市民会館	約20名	公園の管理の仕方についての話し合い（NHKの番組の一環として）
2014年 1月12日	住民協議会発足に向けた準備会	岩沼市仮設住宅東集会場	約20名	玉浦西まちづくり住民協議会の規約づくり・役員候補選出
2014年 1月19日	住民協議会発足に向けた準備会	岩沼市仮設住宅東集会場	約50名	玉浦西まちづくり住民協議会発足の承認
2014年 2月23日	玉浦西まちづくり住民協議会	岩沼市仮設住宅東集会場	約20名	玉浦西地区の地区計画についての討論
2014年 3月2日	玉浦西まちづくり住民協議会	岩沼市仮設住宅東集会場	約20名	玉浦西地区の地区計画についての討論
2014年 3月23日	玉浦西まちづくり住民協議会	岩沼市仮設住宅東集会場	約20名	玉浦西地区の地区計画についての討論

7-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、DVD

・特になし

(2) ウェブサイト構築

・中央大学のホームページ<http://epd-ishikawa-lab.main.jp/> で石川の復興への取り組みを紹介している。（2013年4月開設）

(3) 学会（7-4.参照）以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

・特になし

(4) その他

研究代表者はである石川教授が本研究開発の中心である宮城県岩沼市での復興まちづくりワークショップの開催について2013年11月17日（日）にNHK総合で「明日へ見えあお

う 復興サポート 『みんなで理想の公園を作ろう～宮城・岩沼市玉浦の集団移転Part3～』と題してその模様が放送され、広く一般国民に石川グループのまちづくり・ワークショップについて知っていただける機会ができた。

また、2014年3月10日に、石川の宮城県岩沼市におけるまちづくり支援の活動の様子をBS日本テレビ『深層ニュース』で放送された。

海岸域のエコシステムユニットについては、日本学術会議の提言書として取りまとめ、HPで広く情報を発信している。

(URL : <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t140423.pdf>)

7 - 3. 論文発表

(1) 査読付き (3 件)

●国内誌 (3 件)

- ・園田千佳・坂本慧介・石川幹子(2013)「復興まちづくりの計画策定プロセスにおける住民ワークショップの役割に関する研究 - 宮城県岩沼市における復興まちづくりを通して -」, 都市計画論文集48(3), pp.849-854
- ・馬場弘樹・石川幹子 (2013) 「津波災害復興における流域を基盤とした緑地環境の特質に関する研究 -宮城県仙南地域を対象として-」,都市計画論文集48(3), pp.555-560.
- ・石川幹子・大和広明・大澤啓志 (2013) 「東北地方太平洋沖地震津波による海岸林の被災分析と文化的景観の特質に関する研究 : 宮城県仙南平野岩沼市沿岸部を対象として」,都市計画論文集48(3), pp. 1005-1010

●国際誌 (_____件)

- ・特になし

(2) 査読なし (3 件)

- ・玄田有史「東日本大震災が仕事に与えた影響について」東京大学社会科学研究所、ISS Discussion Paper Series J-214, 2013年12月
- ・泉 岳樹 2014. 自然地理学のフィールドワーカー (6) 無人ヘリによる空からの眼－. 地理 59(4): 88-93.
- ・石川幹子・大和広明・大澤啓志 (2014) 強靱な国土づくりの基盤となる沿岸域における海岸林の形成に向けて－東北地方太平洋沖地震津波による被災を踏まえて－. 沿岸域学会,26(4):38-47.

7 - 4. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

(1) 招待講演 (国内会議 _____件、国際会議 3 件)

- ・Mikiko Ishikawa (2013) : Restoration Planning from the Great East Japan Earthquake, I Cities 2013, May Taipei
- ・Mikiko Ishikawa (2013) : New waves of urban regeneration, based on small watershed planning and management, I Water 2013, May Taipei
- ・Mikiko Ishikawa (2013) :The Ecological Infra-structure as a Basis of the

**Restoration Plan for the Great East Japan Earthquake, IGU 2013 - KYOTO
REGIONAL CONFERENCE, Aug Kyoto**

(2) 口頭発表 (国内会議 6 件、国際会議 1 件)

- ・大澤啓志・七海絵里香・本間由花 (2013) 仙台平野南部亶理町逢隈地区のイグネ景観の特性と津波の影響, 日本造園学会関西支部大会, 2013.10.27, 於: 大阪府立大学I-site なんば
- ・園田千佳・坂本慧介・石川幹子(2013)「復興まちづくりの計画策定プロセスにおける住民ワークショップの役割に関する研究 - 宮城県岩沼市における復興まちづくりを通して -」, 都市計画学会 2013.11.10 於: 法政大学、市ヶ谷
- ・馬場弘樹・石川幹子 (2013) 「津波災害復興における流域を基盤とした緑地環境の特質に関する研究 -宮城県仙南地域を対象として-」, 都市計画学会 2013.11.10 於: 法政大学、市ヶ谷
- ・石川幹子・大和広明・大澤啓志 (2013) 「東北地方太平洋沖地震津波による海岸林の被災分析と文化的景観の特質に関する研究 : 宮城県仙南平野岩沼市沿岸部を対象として」, 都市計画学会 2013.11.10 於: 法政大学、市ヶ谷
- ・泉 岳樹・山本遼介・大沢啓志 2014. UAVによる超高解像度画像を用いた海岸林の実態把握の試みー宮城県岩沼市を対象にー. 2014年日本地理学会春季学術大会発表要旨集 85: 276, 3 月, 世田谷.
- ・山本遼介・泉 岳樹・松山 洋 2014. オブジェクトベース画像解析による都市域の土地被覆分類ー東京都世田谷区を対象にー. 2014年日本地理学会春季学術大会発表要旨集 85: 226, 3 月, 世田谷.
- ・Mikiko Ishikawa (2013) : The Planning Process of the Restoration from the Great East Japan Earthquake for Resilient City and Region in Miyagi-Pref. International Symposium on City Planning 2013, Aug Sendai.

(3) ポスター発表 (国内会議 3 件、国際会議 1 件)

- ・大澤啓志・石川幹子 (2013) 仙台平野南部の被災海岸林再形成に向けた常緑広葉樹種の検討, 農村計画学会春季大会, 2014.4.6, 於: 東京大学農学部弥生講堂
- ・Fukumoto, R. and Izumi, T.(2013): The development and application of a citizen support system as a self-help platform in disasters. Proceedings of International Symposium on City Planning 2013, 238-241.
- ・泉 岳樹 2014. UAV を用いた東日本大震災復興空撮アーカイブの試みー宮城県岩沼市を対象に. 2014 年日本地理学会春季学術大会発表要旨集 85: 319, 3 月, 世田谷.
- ・山本遼介・泉 岳樹2014. モバイルマッピングシステムを用いた東日本大震災復興アーカイブの試みー宮城県岩沼市における事例ー. 2014年日本地理学会春季学術大会発表要旨集 85: 320, 3 月, 世田谷.

7 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿 (件)

- ・特になし

(2) 受賞 (____件)

・特になし

(3) その他 (____件)

・特になし

7 - 6. 特許出願

(1) 国内出願 (____件)

・特になし