

文部科学省 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業

「地域災害脆弱性の克服と持続基盤形成を促す大学・地域協働拠点の構築」



地域災害と 環境脆弱性の克服

International Meeting on Regional Disasters and Environmental Vulnerability

国際会議と地域会議 に関する報告書(概要版)

2012年1月20日(金)

東北学院大学土樋キャンパス押川記念ホール

9:00-12:00 世界の脆弱性克服への取り組みに関する報告

13:00-18:00 東日本大震災への住民・自治体・大学の取り組み

文部科学省 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業
「地域災害脆弱性の克服と持続基盤形成を促す大学・地域協働拠点の構築：事業番号1103002」
キックオフミーティング

**「地域災害と環境脆弱性の克服 国際会議と地域会議」
に関する報告書(概要版)**

2012年3月31日
東北学院大学教養学部地域構想学科
研究代表者 宮城 豊彦

私立大学戦略的研究基盤形成支援事業

「地域災害脆弱性の克服と持続基盤形成を促す大学・地域協働拠点の構築：事業番号 1103002」のキックオフミーティング

東北学院大学の教養学部地域構想学科は、地域の諸課題を、研究者・学生・地域当事者が一体となって解決を志すことを通じて、学士力養成・地域貢献・研究推進を実現すべく設立された。おりしも地域では「近い将来高い確率で発生が予想される宮城県沖地震」が想定され、その対策を喫緊の課題として取り組んでいた。本研究の視界にも当然このことが念頭にあった。本事業を申請した直後に、予想を遙かに凌ぐ東日本大震災が発生した。我々は被災者であり、今も朝な夕なに被災地を歩く。

東日本大震災では、地域の災害脆弱性と環境劣化とが歴然と示された。研究や調査を蓄積してきた地域の研究者達は、そのもてる知識と経験・技術を脆弱性の克服に応用させ、地域の復興や防災・減災・環境修復の方策を提案して、地域の災害対応力強化に貢献することが求められている。地域当事者や行政担当者の労苦は更に大きい。

本事業では、①今次の被災地に留まらず、その内外で地域脆弱性に関わる研究を地域当事者や研究者と協働実施する。②大学にインターフェース・協働・地域間交流機能を持つ地域情報センターを設置する。③幾つかの地域に協働の調査拠点機能を構築する。

1月20日に本学で実施した「地域災害と環境脆弱性の克服に関する国際会議と地域会議」は、実質的に本事業のキックオフ会議である。地域住民・行政担当者・国内外の研究者が会して、災害や環境悪化の実態と対応行動の実際を報告しあい、情報の共有を実現し、議論や考察の土台を構築した。報告者の人選は意識的に行った。これらの報告は災害の規模・種類・地域は異なるが、「先ず災害実態を明確化させ、そこから対応策を考察しようとする姿勢を持った人々」が一堂に会せる状況を創り出したかったのである。国際会議に始まり、地域当事者からの報告、研究者の報告まで1日を費やし、その後は報告者全員が円卓を囲んで話し合う場を持った。更に一部の関係者は津波被災地の現地調査に赴いた。

本報告は、会議の報告が膨大であるために、その肝要を概要版としてまとめたものである。報告集の一部は会議の主催者である宮城が、趣旨を損ねないように配慮して手を加えたものもある。編集に当たっては萩原加奈、大友萌子、真壁さくらの各氏の協力を得た。

2012年3月31日

研究代表者：東北学院大学教養学部地域構想学科

教授・学科長 宮城 豊彦

私立大学戦略的研究基盤形成支援事業

「地域災害脆弱性の克服と持続基盤形成を促す大学・地域協働拠点の構築」

キックオフ会議 学長挨拶

星宮 望 東北学院大学 学長

東日本大震災から10ヶ月が過ぎました。今、地域は再生・復興への生みの苦しみの時期を迎えています。今日の会議は、文部科学省と大学との予算を合わせたスキームで実施するプロジェクトのキックオフミーティングとして位置づけられております。すなわち、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業という補助事業の枠組みの下で、「地域災害脆弱性の克服と持続基盤形成を促す大学・地域協働拠点の構築」と題する研究計画が昨年4月からスタートしました。まさに、大震災と大津波災害の真ただ中に、プロジェクトの産声が上がったと言えるのではないのでしょうか。

言うまでもなく、我々の研究計画は大震災に先立って立案されたものです。東北、中でも仙台地域は十数年前から「高い確率で大地震の発生が予測される地域」として警戒されてきました。また、本学の研究者らによっても、過去に生じた巨大津波の歴史的事実が指摘されておりました。研究計画は、従来から指摘してきた「大災害をどのように克服したらよいのかを、地域に即して、地域の方々と共に考えて行こう」という意図で立案されました。この発想は、防災技術の先端科学を切り開く野心的なものではありません。しかし、本学建学の精神にも通じる「地の塩として地域に貢献する研究者・学生・院生集団を育てたい。」という想いが基礎になっております。災害や環境悪化の克服には、様々な技術の進歩が必要であり、多くの努力が注がれてきました。しかし、一方で「災害を回避し、致命的な被災から逃れる、しなやかな地域社会の構築」という側面に対する科学的なアプローチは些か手薄だったように思えます。

この会議では、初めに諸外国が立ち向かっている災害克服や環境修復についての先進的な事例を報告する会議を行います。次に、地域が現在直面している諸課題の報告と、災害克服への様々な知恵・構想について報告します。更に、明日は海岸エコトーンのマニタリングに関する第2回目の報告会も企画されています。これらの会議での情報交換や議論は、今後のプロジェクト展開の起爆剤となることが期待されます。

どうぞ、活発な会議となりますよう、心よりお祈り申し上げます。

私立大学戦略的研究基盤形成支援事業**「地域災害脆弱性の克服と持続基盤形成を促す大学・地域協働拠点の構築」****キックオフ三会議合同円卓会議での副学長ご挨拶**

柴田 良孝 東北学院大学 副学長

私立大学戦略的研究基盤形成支援事業という補助事業の枠組みの下で、「**地域災害脆弱性の克服と持続基盤形成を促す大学・地域協働拠点の構築**」と題する研究計画がスタートして、10か月が過ぎました。本日と明日の2日間に渡って3つの会議が実施されます。既に終了しましたが、初めに諸外国が立ち向かっている災害克服や環境修復についての先進的な事例を報告する国際会議を行いました。次に、本日の午後には、地域が現在直面している諸課題の報告と、災害克服への様々な知恵・構想についての会議を行いました。更に、明日は海岸エコトーンのマニタリングに関する第2回目の報告会も企画されています。この時間は、これら3つの会議参加者が一堂に会して、立場を超えて、自由に意見を交換し合う極めて大事な場です。どうぞ、限られた時間ではありますが、多いに思いの丈を開陳して、今後の復興や研究の遂行に邁進されることを期待しております。

今回の東日本大震災では、仙台を中心とする東日本の広範囲で激しい災害が発生しました。未だに災害の全容が完全に解明されたとは言えない状況です。これから復興を推進する過程では環境に関する課題も次第に鮮明になってくるのは間違いありません。

この研究計画は、従来から指摘してきた「大災害をどのように克服したらよいのかを、地域に即して、地域の方々と共に考えて行こう」という意図で立案されました。どうぞ、活発な会議となりますよう、心よりお祈り申し上げます。

ごあいさつ

4 星宮 望 東北学院大学 学長 柴田 良孝 東北学院大学 副学長

国際会議編

- 8 **国際会議の趣旨** ミレニアムクラスの複合災害を克服するための新しいパラダイムの構築
宮城 豊彦 東北学院大学 教養学部地域構想学科
- 10 東日本大震災における海岸林域の破壊と津波減衰効果
宮城 豊彦 東北学院大学 教養学部地域構想学科
- 12 タイ南部における2004年の津波インパクトおよび回復
チャルチャイ タナワット タイ国立プリンスオブソンクラ大学
ツッチャイ サンセナ 地球情報及び宇宙技術研究所
- 15 ベトナム ホーチミン市カンザ地区のマングローブ林破壊とその修復
ピエン ノク ナム ベトナム農林大学
リー バン シン カンザ地区マングローブ生態系保安林管理委員会
- 18 気候変化のモニタリングと予測、さらにその自然災害への適用 東アメリカの事例研究
イージャオ ワン ロードアイランド大学 自然資源科学部
- 20 中国長白山における災害発生システムと早期警戒数値シミュレーション
呉 正方 中華人民共和国 東北師範大学 都市と環境科学学部
- 22 韓国東海岸における2002年の台風ルサによる土石流災害とその地形条件
崔 成吉 大韓民国 公州大学校
- 26 韓国東海岸における完新世中期以降の斜面崩壊の発生史
朴 志焄 大韓民国 公州大学校
- 31 西表島における環境保全活動についての一考察
馬場 繁幸・井村 信弥・石垣 圭一・渡辺 信 琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設

地域会議編

- 38 **地域会議の趣旨** 地域災害脆弱性の克服に関する地域協働型研究の意義
宮城 豊彦 東北学院大学 教養学部地域構想学科
- 40 宮城県七ヶ浜町花洲地区における自主防災組織の行動
鈴木 亨 七ヶ浜町花洲地区自主防災会
- 44 塩釜市浦戸野々島における被災状況と震災対応
西川 信男 野々島区行政副区長 遠藤 勝 遠藤マリンサービス代表
- 48 七ヶ浜町の震災対応と復興のあり方
佐藤 浩明 七ヶ浜町総務課 荻野 繁樹 七ヶ浜町政策課
- 52 多賀城市における都市型防災対策と震災対応
澁谷 大司 多賀城市市民課 熊谷 信太郎 多賀城市復興推進局
- 55 気仙沼市の激しい震災・津波を乗り越える防災
佐藤 健一 気仙沼市危機管理課
- 62 震災時の若林区における民生委員の行動
増子 正・大澤 史伸 東北学院大学 教養学部地域構想学科
- 64 津波堆積物からみた2011 年巨大津波と古津波の規模
松本 秀明 東北学院大学 教養学部地域構想学科
- 66 津波記念碑から見た三陸沿岸の生活文化
川島 秀一 神奈川大学常民文化研究所
- 68 なぜ被災者が津波常習地へと「帰る」のか
植田 今日子 東北学院大学 教養学部地域構想学科
- 70 被災地子どもの運動による健康支援活動
岡崎 勘造 東北学院大学 教養学部人間科学科
- 72 被災地における食品スーパーの再開状況と今後の対策 一仙台市泉区・太白区を事例に一
岩動 志乃夫 東北学院大学 教養学部地域構想学科
- 74 復興特別区域(復興特区)を活用した地域づくり
柳井 雅也 東北学院大学 教養学部地域構想学科
- 76 持続可能な地域づくりに向けた海岸エコトーン・プラットフォーム構築:
協働による調査・提案・復興支援
平吹 喜彦 東北学院大学 教養学部 富田 瑞樹 東京情報大学 総合情報学部
菅野 洋 (株)宮城環境保全研究所 原 慶太郎 東京情報大学 総合情報学部
- 78 砂浜海岸エコトーンモニタリングからわかってきた生態系の自己修復プロセス
富田 瑞樹 東京情報大学 総合情報学部 菅野 洋 (株)宮城環境保全研究所
平吹 喜彦 東北学院大学 教養学部 原 慶太郎 東京情報大学 総合情報学部
- 80 海岸エコトーンモニタリングから始まるランドスケープ再生
原 慶太郎 東京情報大学 総合情報学部 平吹 喜彦 東北学院大学 教養学部
富田 瑞樹 東京情報大学 総合情報学部 菅野 洋 (株)宮城環境保全研究所
- 82 東北学院大学における地域情報カスタマイズユニットの構築とGIS 防災地図作成の将来像
内山 庄一郎 (独)防災科学技術研究所 林 一成 奥山ボーリング(株)
斎藤 綾子 (株)宮城環境保全研究所 宮城 豊彦 東北学院大学 教養学部地域構想学科

地域災害と環境脆弱性の克服
国際会議と地域会議

国際会議編

ミレニアムクラスの複合災害を克服するための新しいパラダイムの構築

Necessity of new paradigm for conquest the millennium / compound class disaster.

宮城 豊彦 東北学院大学 教養学部地域構想学科

T.Miyagi Department of Regional Management, Tohoku-Gakuin University, Sendai, Japan

その時に

私は、地震直後に津波を覚悟しました。そしていち早く帰宅を志し、大学から逃げるようにして七ヶ浜町に向かいました。七北田川の橋の上で激しく溯上する津波を見て、仙台港を襲った津波中心軸からやや逸れて遭遇しました。浸水による漏電で車の警笛音が錯綜する中、自分の車を捨て、数台の車の人々を避難させ、自分は津波の襲来を避けるように迂回し、徒歩で、我が町に向かいました。

私は、幾つかの自主防災組織と共に、防災対策を手掛けており、人々のことが気がかりでした。しかし水深が腰を超え、日暮れとなり、帰途の半ばで、マンション3階のお宅に避難させて頂きました。そこでは乳飲み子から老婆まで既に17名が慄いて身を寄せ合い、僅かな食べ物を分け寒さに耐えていました。その日はとても寒く、雪が薄っすらと積もる暗い静寂の中、励ましあい夜明けを待ちました。5時には夜が白み始め、私は家に向かいました。

消防などが徹夜で被災状況や危険個所の把握に当たっていました。家も家族も無事でした。しかし団地の海側にある集落の破壊を目の当たりにし、心から恐怖を覚え、私が関わった地区へは怖くて足が向かなくなりました。自衛隊が救出する傍ら直ぐに破壊状況の調査を始めました。何も情報が無い中で、「自分に出来るのは何か」。自分が被災者だとの意識は全くありませんでした。津波の襲来波高や浸水深と破壊の関係を把握することを、妻や息子と始めました。松ヶ浜を歩いていた時、著名な津波学者と行きあいました。「町を案内して下さい！」と頼まれたことが弾みとなり、町役場の対策本部で仲間と会いました。花刈浜地区に向かおうと消防の車両に乗って移動する途中、自主防災組織の仲間と遭遇しました。目が合った途端、「先生！」「鎌田さん！」と叫び合い、「花刈は助かりました！」との声を聞いたのです。

防災と減災の複合社会へ

今、防災の在り方を見直しています。私が無事でいたのは、第一に「運」、他に津波到達時間の理解、遡上波の確認、土地形状の理解、皮手袋、何としても俺は死なずに帰るという意味があったように思います。地域を知悉することは決定的に大事なようです。

ミレニアムクラスの巨大複合災害を克服するためには、何をどう考えればよいでしょうか。日本の災害政策の在り方を決定する機関である中央防災会議は、従来からの柱である「防災」という概念に加えて、新たに「減災」という考え方を提示しました。減災という概念は、「防災にはおのずから限界がある」ということを前提として設定されました。私は、二つ新たな視点が必要と思います。

第一は「防災と減災」の2段構えの対策を構築すべきだということ。従来、日本の防災は最長で100年確率の災害に備えることが目標とされてきました。過去の災害事例の研究から、その発生メカニズムを理解して、モデルを作り、そのモ

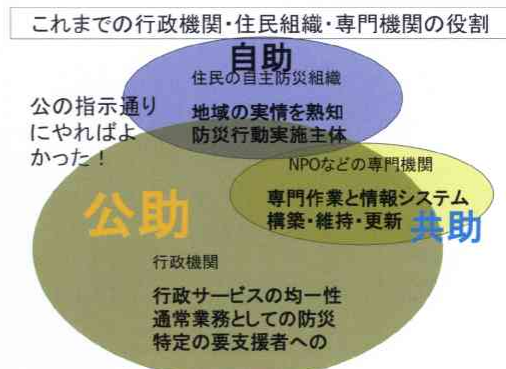


図1 東日本大震災以前の防災の考え方と我々の役割

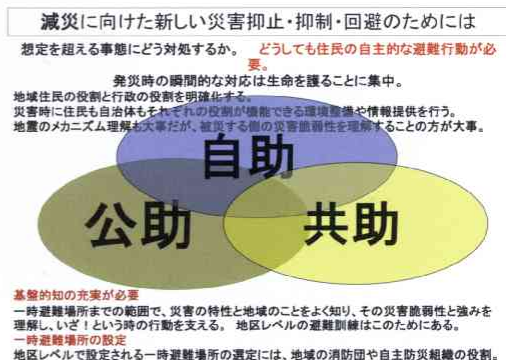


図2 東日本大震災を経験して考えるこれからの防災の在り方

デルを再現するシミュレーションを行い、災害発生状況を想定し、防災対策を立案し、計画的に対策を施してきました。災害発生想定根拠に曖昧さが含まれる場合はシミュレーションが難しくなるために、再現モデルを構築できない事例は無視されることとなりました。ミレニアムクラスの災害実態を詳細に復元することは難しくても、それが今回のように発生することは紛れもない事実で、これへの対策が必要であることは論を待ちません。しかしながら、ミレニアム防災を従来の図式で考えることは、未知数が多く、対策構築が膨大・長期間に渡るなど非現実的です。災害を完全に防ぐことなく、災害を軽減し・回避する発想が求められ、減災という概念の導入が必要とされたのだと思います。第二には、地域力の意義が格段に高める必要があるということ。従来から地域防災は自助・共助・公助の組み合わせで防災を達成することの重要性が指摘されてきました。しかし現実には公が防災対策を着々と実施し、自助や共助は「期待される！」だけのもので、各地の自主防災組織の取り組みも組織率もマチマチでした。減災には宿命的に個人や地域の自主的な判断が含まれます。ここに自助や共助の意味が発生します。

この会議では、東日本大震災や世界各地で経験した巨大災害と環境災害を踏まえて、そこから何か、減災に通じる課題を考えようとしております。今回の災害は、それが巨大且つ広範囲であったために、東北の極めて多様な地域と人々が被災しました。その実際も復旧策も、対策も多様です。先ずは、被災実態の情報を共有したいと考えます。



写真1 地域の自主防災組織と研究室の協働による防災地図作り。この地域の自主防災組織は、高齢者で構成されるが、彼らは地域の詳細に詳しく、我々が準備した詳細DEMや画像、人工データなどと相まって、きめ細かな地域特性の理解に繋がる。



写真2 避難場所の設定には、紙地図・GIS・全員の議論が一体となっている。この状況では、大学教員は専門家としてではなく、調整役として機能し、GISは院生が操作して、多様な地域情報のデータベース・表示・暫定地図作成の役割を果たす。また学生は紙地図上で議論される細かな地域情報をGISや教員に伝達する。

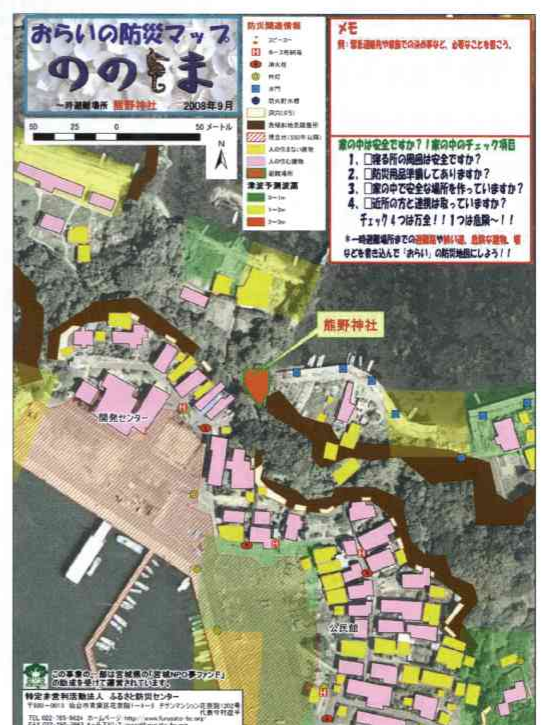


図3 各戸に使われるおうちの防災マップの例。津波想定・斜面災害・狭隘道路などの災害危険情報と一時避難場所や避難経路、対象家屋などがオルソ画像に重ねて表示される。図は未完成で各戸の住民によって議論され、書き込まれることを考えている。タイトルも含めて、自主防災組織が主導し、教員・学生が作業して作成し、随時修正される。

東日本大震災における海岸林域の破壊と津波減衰効果

Role of tsunami reduction of coastal forest in case of the East Japan Great Earthquake.

宮城 豊彦 東北学院大学 教養学部地域構想学科

T.Miyagi Department of Regional Management, Tohoku-Gakuin University, Sendai, Japan

はじめに

日本の海岸平野と海との境界をなす海岸林は、典型的な人工林である。しかし、人工林であっても、それはこの場所の土地自然を構成する基本要素として、森林資源・景観・生態系の一次生産者・多くの鳥たちの棲みかでありコリドーである。人工林を作る営みを始めて既に数百年を経過している。海岸林造成の目的と機能を考えると、陸海境界の自然を育むメカニズムには人の手の働きも組み込まれていることが理解できる。宮城県の石巻市から福島県の南相馬市にかけての沿岸は広い海岸平野が続き、一大農業地域が形成され、海岸林がその農地や集落を守ってきたと言われる。3.11の東日本大震災では、広範囲の海岸林に激的な破壊が生じたが、仔細に観察すると、その壊れ方には幾つかの特徴が見て取れるし、残存した林も少なからず見られる。ここではそもそも、海岸林はどのような土地に作られ、どのような土地自然を育んできたのかを振り返り、その事実と今回の被災との間にある脈絡を見出してみたい。そこから海岸林修復の糸口が見いだされるかもしれないからだ。

東日本大震災における海岸林の被災状況

海岸林の破壊は広範で激しい。しかし詳しく見ると複雑で、部分的にはほとんど破壊が生じていない場合もある。空から海岸林を眺めると不思議な光景が見えた。海側に位置する浜堤の頂部から貞山堀までのマツ林は、完膚なきまでになぎ倒されているが、流亡はほとんど生じていない。貞山堀兩岸の微高地にある大木もある程度残存している。

貞山堀より内陸側のマツ林は、直径が大きい樹林であるにも関わらず、生存、曲げ折れ、倒壊、流亡と激しく多様な破壊が生じている。このエリアでは無数の穴が形成されている。更に陸側の平野部では膨大な数の漂流木が残されていた。この漂流木が家々を破壊したが、それは何処からどのようにもたらされたのか。

土地条件と海岸林と津波破壊の相応

津波の流体力によって樹木の破壊が生じることを想定すると、流速や水深が大きいほど、樹木の直径が細いほど大きな破壊が発生すると考えられる。従って両者の関係を定量化できれば津波力と樹木破壊の関係が明らかになる。津波と樹木の曲げ折れや倒壊破壊の関係を浸水深と直径でみると、浸水深3m以下では、直径10cm以下の樹木でも破壊は殆ど生じない。浸水深4m程度から破壊が顕在化し始め、8mを超すような強烈な津波が襲来した場所では、生存木率が50%を超えるのは、直径が40cmを超える。

さて、今回の大震災では、津波の1時間前に震度6を記録する強震が3分継続し、その時に大規模な地盤の沈降も生じている。震害が生じていた際に土地条件と樹木の間にも森林の破壊につながる変化が生じた可能性はないのか。貞山堀よりも陸側の大径木の方が浜堤上の若木より破壊が大きいのはなぜか。津波が襲来する以前に、根の緊縛力を低下させる事態が発生していた可能性を考えることができる。つまり、地盤の沈降による地下水位の上昇と強震動によって、土壌の流動化、液状化などの現象が生じていたのではないか。地震発生から津波の襲来までの1時間ほどの間に、杭根の未発達なマツは揺すられて、津波で容易に流木化する状態になっていた可能性はないか。漂流木が発生したのは、津波の力で樹木が根こそぎ引き抜かれたのではなく、地震時の地盤劣化による不安定化と根が浅かったことに主な要因があるのではないか。海岸林の破壊は、1) 地盤・地下水条件と震動に関係した破壊と、2) 津波の流体力と樹木の強度に関係した破壊とがあったと考える。

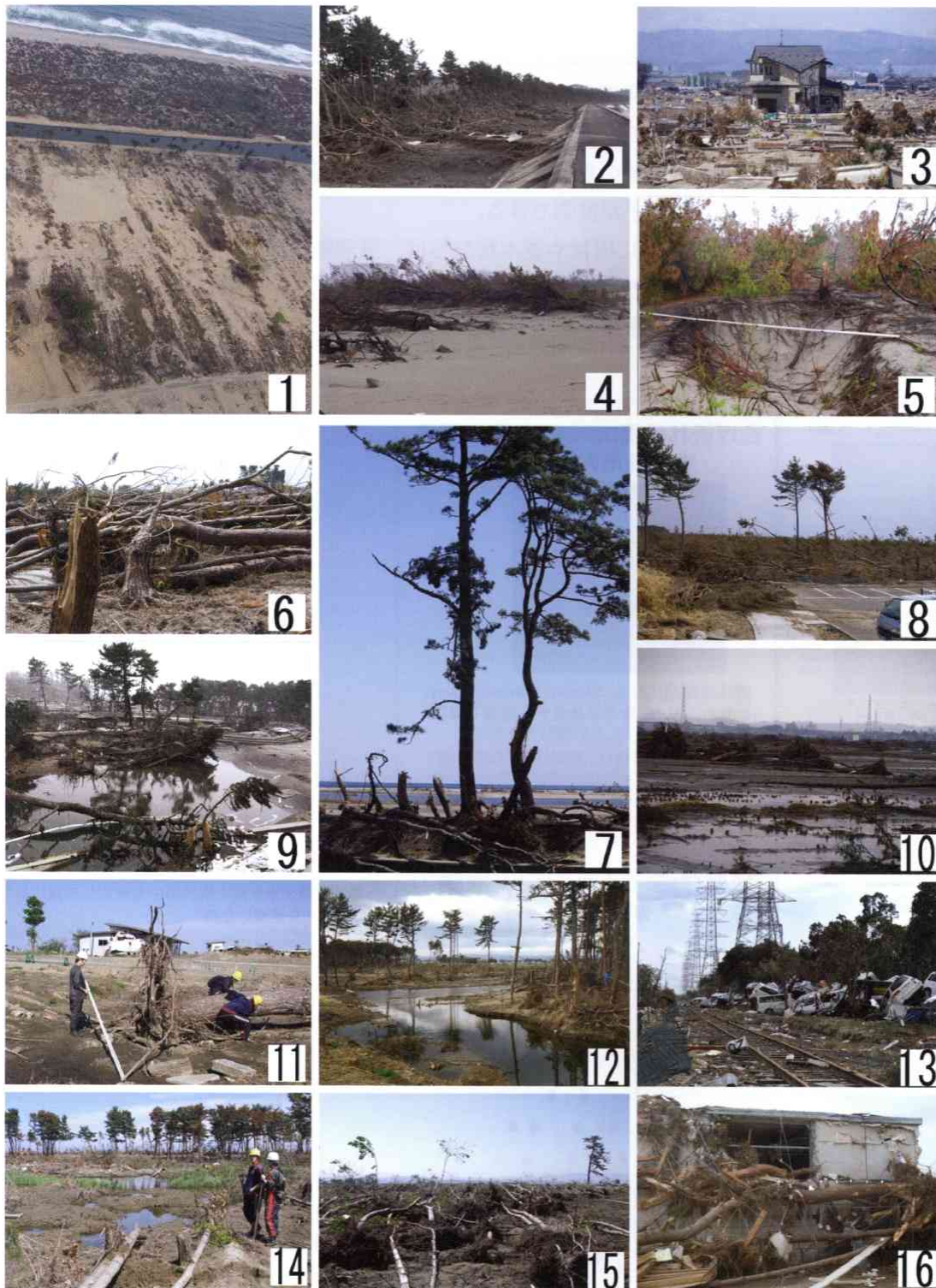


写真1 海岸林の津波被害。1：仙台市蒲生付近 海側に林が残り、貞山堀よりも陸側で破壊が大きい、2：七ヶ浜町菖蒲田浜 堤防の陸側のマツ林、3：藤塚地区の集落破壊と樹木、4：蒲生地区の浜堤上は若木が曲げ折れ、倒伏破壊地で侵食などは軽微、5：倒伏が主体の若木林にも抜根の跡がある、6：曲げ折れ樹木は大半が原位置に残存している、7：井戸浦付近の海岸林破壊は、直径に対応した曲げ折れ破壊が明瞭、8：一斉に曲げ折れ破壊がある中に屹立する2本の大径木、9：地盤が大きく破壊されれば大径木が大規模に破壊される、10：抜根流亡したマツは陸域に殺到した、11：流木の根は概して浅い、12：地盤高と流亡、生存の関係を示唆する、13：樹林が残れば瓦礫を大量に捕捉する、14：流亡が広範に発生した場所では大小の池沼が散在する、15：大量の樹木が流失した場所に残された樹木、16：家屋に殺到した流木

海岸林が津波の減衰に果たした役割

海岸林に押し寄せた津波の浸水深（沿岸最前線では襲来波高）と樹木の曲げ折れ破壊の関係を空間的に理解すると、海側から陸側に、曲げ折れと生存の（生存率50%を閾値）直径は順調に減少し浸水深も低下する。このような浸水深の低減は、森林の無い平坦地の場合よりも急激である。津波が襲来し、林内を通過する過程で流速を減じながら浸水深も低下させた様子が推測できる。

樹木が津波で破壊されない場合、それが特に樹林や並木状ならば、漂流物を補足する効果が発揮される。一方でコンテナや瓦礫によって樹木が破壊される例も当然ながら観察できる。浸水深は2－4m程度であった。この地域に防災林が設置されていたら、家屋の破壊を減らせたのではないかな。

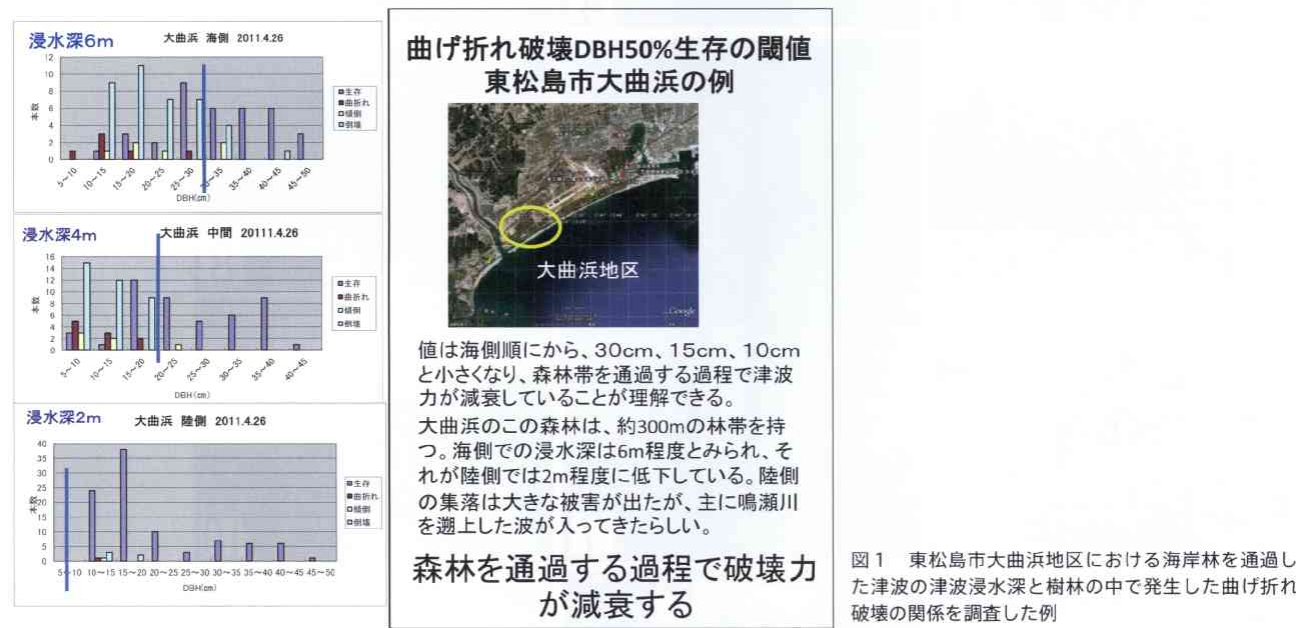


図1 東松島市大曲浜地区における海岸林を通過した津波の津波浸水深と樹林の中で発生した曲げ折れ破壊の関係を調査した例

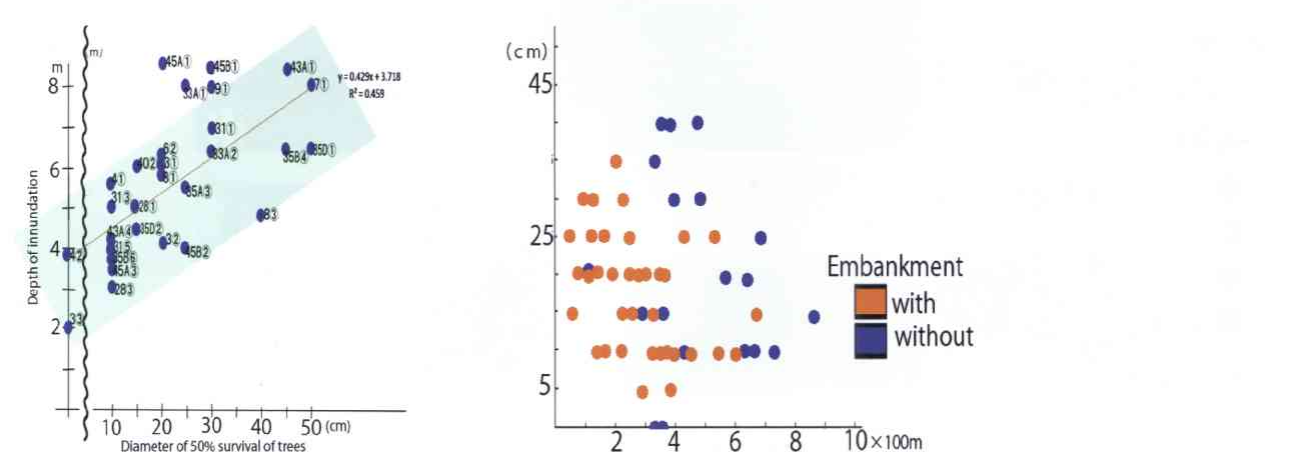


図2 海岸林の調査地点における津波浸水深 (y) と樹林の曲げ折れ破壊50%生存DBHとの関係

図3 海岸線(汀線)からの距離 (x) と曲げ折れ破壊50%生存のDBHとの関係

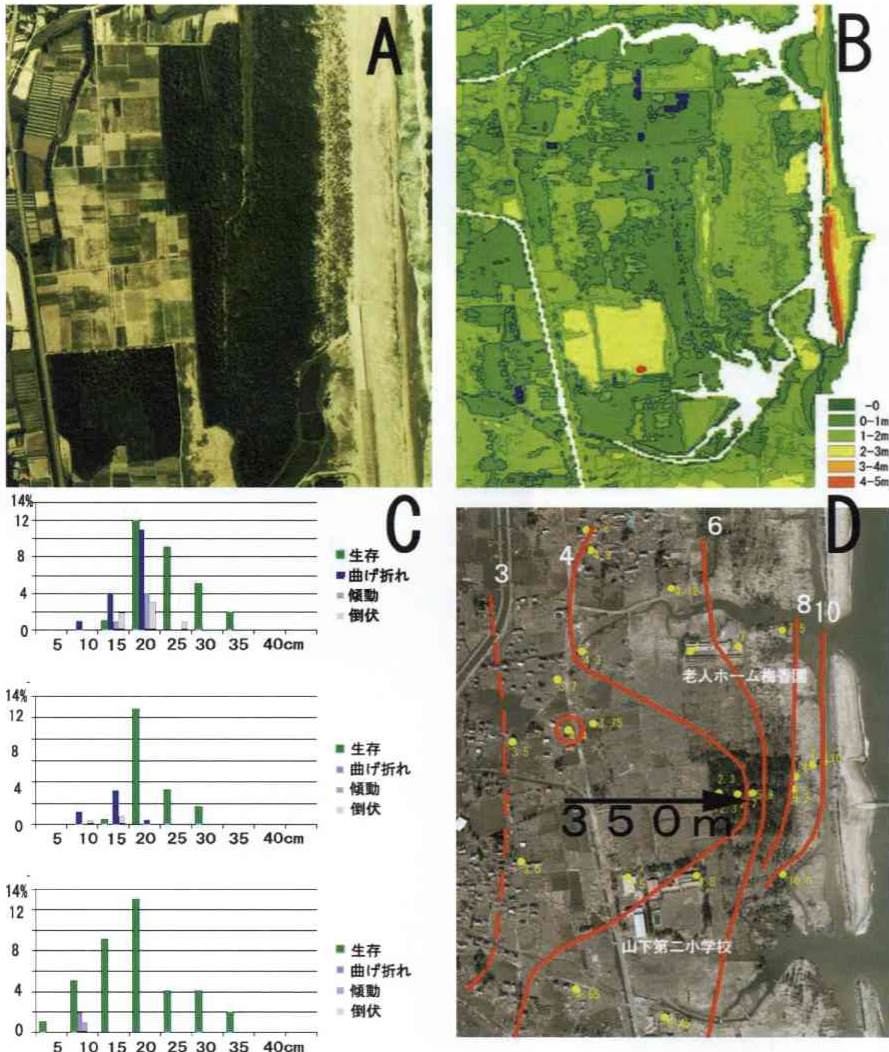


図4 宮城県山元町山下第二小学校地区の海岸林の津波減衰効果、A：森林が造成されていたころ（1980年時点）、B：津波被災後の地形状況（国土地理院5mDEMより）、C：残存した海岸林域での50%曲げ折れ閾値を示すグラフ、D：残存林とその周辺地区を含めた浸水深分布（4mの等浸水深は森林部分で350m程海側に湾曲し、この部分の浸水が大きく抑制された）

まとめ

仙台平野では、沿岸の浜堤と後背湿地という微地形環境に、貞山堀の開削やマツの植林など人為が働いて豊かな景観と生態系を構築した。その細部では土地条件と適合しない場所への植林も行われたのであろう。今次の地震と津波は、こうした複雑な土地と植生に多様な破壊をもたらすこととなった。多様な破壊からは、津波に強い海岸林の構築についてのヒントも含まれていると思われる。その一つは地盤高（地下水位）と樹木破壊の関係であろう。地下水位が低い場所では地盤を少し上げてやることで、破壊の様式に変化をもたらす漂流木の発生を大きく低減できると思われる。地盤高の嵩上げが津波の減衰に直結することは言うまでもない。津波の流体力と樹木破壊の関係では、浸水深が4m以下であれば樹木の曲げ折れ破壊は殆ど生じないようだ。今回得られた多様な知見を踏まえて、津波襲来予測に基づいた地盤高と植林施策を、近い将来創出できる可能性もあるのではないかな。

数百年来の自然の力と人の工夫が美しく複雑な海岸林の土地自然を作り上げたが、今回の苛烈な破壊では、津波のような破壊に柔軟に対応して減災を実現する海岸林の構築への工夫が求められているのであろう。

タイ南部における 2004 年の津波インパクトおよび回復

The 2004 tsunami impacts and recovery in southern Thailand

チャルチャイ タナワット タイ国立プリンスオブソンクラ大学

ツッチャイ サンセナ 地球情報及び宇宙技術研究所

Charlchai Tanavud Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Thailand

Thudchai Sansena Geo-Informatics and Space Technology Development Agency, Thailand

マグニチュード9.5の最大クラスの地震がスマトラ島の北部のインド洋を震央として、2004年12月26日(日)の0059 GMTに発生した。この際に発生した津波はインド洋全域に広がり、9.30にはタイ南部のアンダマン海岸に到達し、地域に壊滅的な津波を発生させた。アンダマン海岸に沿ったタイの6つの沿岸地方では合計5,395人の犠牲者が生じた。行方不明者の半分は外国人観光客で、2,822人に上る。中でもパンガー県は、影響を受けた沿岸地方のうち最悪の4,224人の生命、7,003haの土地が津波の襲来で破壊された。これはタイの歴史上最悪の結果である。

地上の津波襲来波高は、4.0から10.0m、浸水域の奥行きは1,250mまで到達し、タイ南部のアンダマン海岸に沿って大規模な破壊を生じた。破壊的な災害は土と水資源の価値を低下させただけでなく、住宅、観光地、漁船および施設への実質損害および養魚池へも大きな損害を引き起こし、海岸のコミュニティに大きく影響した。大災害はさらに珊瑚礁、海草域および海岸森林などの諸生態系をも破壊しました。残された犠牲者の関係者は、家族の損失に起因する心理・社会的なストレスや家の喪失にされることや、および別の津波の恐れにも直面した。2004年12月の大惨事に続いて、津波の影響を受けたコミュニティ、持続可能な海岸の資源・生活の再建・管理、更には津波に影響を受けたエリアのコミュニティの防災準備計画を立てるなど長期的な回復努力がなされた。タイ南部のアンダマン海岸に沿った惨事の背景には、もう一つ、政府が海岸のコミュニティに津波襲来の切迫状態の警告が行われなかったこともあると言われている。もし、津波早期警報システムを作動していれば、実際、何千もの命が救うことができたかもしれません (Alverson, 2005)。



写真1 新規に開発されたばかりのリゾートが完全に破壊されている。

地域概況

タイ南部はマレー半島の一部をなし、北緯5°～11°、東経98°～102°Eに位置し海岸線は2,705kmに上る。半島は複数の脊稜山脈が南北に延びる。アンダマン海沿岸では小規模に入り組んだ砂浜と岬が繰り返され、シャム湾沿岸はやや大規模な砂浜海岸が発達する。タイ南部は、一般に、年間を通じての適度な湿気の熱帯気候であり、多様で豊富な動植物と共に高い生産性に恵まれている。



図1 アンダマン海沿岸
パカラン岬一帯の津波襲
来以前(左)と津波襲来後
(右)

歴史上、タイ王国は災害とは縁のない国であった。近年、観光と漁業産業が驚異的に成長しこれに関わるフラストラクチャー整備で、海岸低地(UNEP、2005年)に沿ったマングローブと海岸の森林がこうした土地利用に置き換わり、浜堤の地形改変も進み、観光やリゾートに依存する貧しい漁村集落の立地が、津波に対して脆弱な土地を利用することともなった。

巨大災害からの回復

津波災害は破滅的であったが、タイ王国政府は、民間部門、NGOおよび国際的な支援組織と協働して危機対応へ向かった。災害発生直後は救助・救援活動・食糧支援が迅速に開始され、避難民のシェルター設置、津波犠牲者の安置所、現地医療機関の設置などが迅速に進められた。長期的な回復のための作業は次の3点に集中した。1: 津波により移転を余儀なくされた住民の生活物資、生活環境の質と量を確保すること。2: 荒廃した沿岸域における天然資源の乱獲や破壊的な搾取を避けて持続可能な使用および管理を維持すること。3: 生活の質を改善するために資するコミュニティ再建しコミュニティレベルでの津波防災計画、災害準備計画を作成することである。タイ南部諸県における長期的な津波回復を保証するためにこれらの事業が進められている。

今回のような巨大災害では、政府機関が、長期的展望と適時性に配慮した対応が行われたと言える。被災地とその周辺にある資源は決して豊富では無い。この資源を有効に

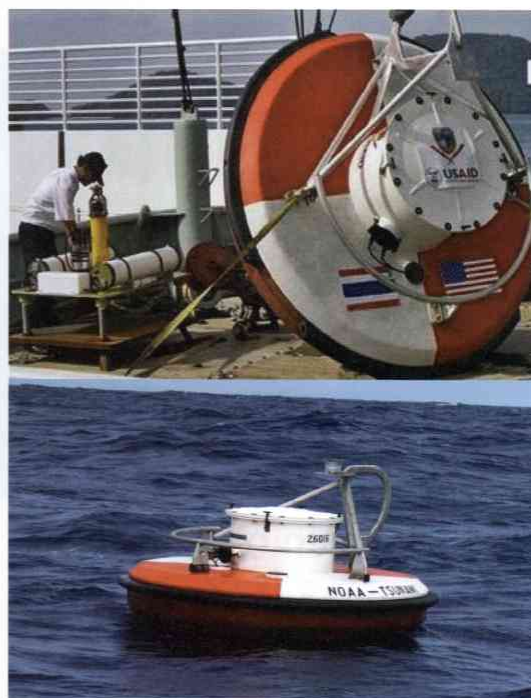


写真2 津波早期警戒システムのブイ(上)とアンダマン海沖に設置した状況

使える状況を計画・構築することが必要であった。そこでは、政府機関のみではなく、計画時点から実行段階まで、地域コミュニティの関与と復旧作業への実際的な貢献を促すことになった。この結果、民間も災害と復興への継続的な関わりと継続的な支援を担うことになり、行政と民間・地域の連携が設定された。

タイ南部の津波災害の再発懸念に照らして、資源、科学知識および専門知識の国際的な研究コミュニティが構築されている。



写真3 津波警報タワー（左） 沖合のブイの津波情報を受けて、自動で避難を呼びかけるシステム。右はこのタワーの説明と津波避難を呼びかけるサイン



図2 津波防災・避難に関するピクトグラムが、タイ語と英語で示されている。

Tsunami information has been provided for coastal communities and visitors

ベトナム ホーチミン市カンザ地区のマングローブ林破壊とその修復

Destruction and restoration of Can Gio Mangrove area in Ho Chi Minh city, Vietnam

ビエン ノク ナム ベトナム農林大学

リー バン シン カンザ地区マングローブ生態系保安林管理委員会

Vien Ngoc Nam HCM Nanrin University, HCM, Vietnam

Le van Sinh CanGio Mangrove ecosystem conservation committee

はじめに

ホーチミン市の南半分にあたるカンザ地区には70,451haという広大なマングローブ林が広がる。この地区の人口は約7万人、ホーチミン市の中では低所得者の割合が高い。ここは、メコンデルタとは別の水系のデルタである。

ベトナム戦争当時1960年代後半、大規模な枯葉剤散布による森林破壊を被った。しかし、1978年以来、マングローブ林修復のために、HCMC人民委員会の指導のもとに植林事業が始められ、今や生物多様性の修復が達成されつつある。1991年には「環境保護森林」に宣言され、2000年にユネスコによって生物圏保護区として承認された。ベトナム戦争の最末期には地元民によって始められた植林は、主に *Rhizophora apiculata* が植えられ、植林・造林、漁業、水産養殖、研究、教育、エコ・ツーリズム他のような様々な活動の展開も実現している。同時にホーチミンの燃料・建築資材の供給源としての機能も果たした。



図1 カンザ地区位置図

森林の破壊・修復・管理

歴史的にみれば

フランスの植民地時代にも、カンザ地区などの森林地帯では保全措置が逐次実施されていた。それが、1964年以来、カンザ地区では、特にサイゴン川のポートに通じる川（幅約200m）に沿った水路で、広く枯葉剤の散布が実施された。1966年から1970年悪質な散布が実施されマングローブ林やエビ池などが激しく破壊された。同時に *Avicennia*、*Nypa* が枯葉剤散布の後に芽生え、一方で、フェニックスなどは拡大した。1976年まではフェニックスの灌木林化が広がった。

マングローブ生態系の重要な役割は沿岸地域コミュニティの社会経済、生活に役立つことでもある。そのためにも森林回復は必要だった。本格的な植林事業は1978年に開始された。種子はカマウ省から導入された。1990年に初めてカンザ地区で収穫された種子が植林に用いられた。20年を経過した現在は天然更新の様相を呈している。

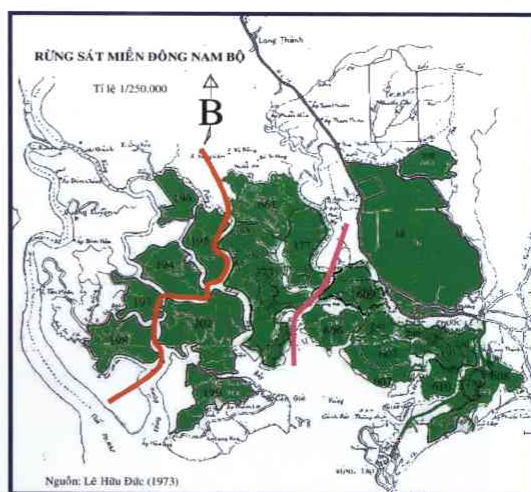


図2 カンザ地区のマングローブ林域と管理区分



写真1 カンザ地区における枯葉剤散布
左上：枯葉剤散布以前、右上：枯葉剤散布、
左下：枯葉剤散布により地面がむき出しになった状態、右下：
コヒルギが卓越する枯死林。

間伐

間伐は、森林管理を効率的に行い、良好な森林を育てる (V.N.Nam ら、1993) 目的で1986年に始められた。しかし、1999年には、間伐の異常な進行が見られ、HCM都市生活者委員会は、森林の伐採禁止の布告を出すこととなった。以来カンザ地区の間伐は実施されていない。これによって森林の質は低下し、樹高は伸びすぎ、直径と樹高の比率は150－180にまで達した。今や強風による折損木が増加し、樹木密度は極めて高く、枝張りは小さく、樹冠の遮蔽率が高い。このような森林状況に相応して、樹木に穴をあける動物、線虫やシロアリなどが増加する傾向にある。



Plantation



Planted 4000 ha of *R. apiculata* in 1978



Ảnh Lê Đức Tuấn



写真2 1972年にカンザで実施したマングローブ植林の状況
(出典不明)

現在のマングローブ森林

30年間以上に渡る森林回復事業や保全事業 回復、保護によって裸地化した土地に森林が再生され、次第に動植物相が豊かになっている。環境保全が次第に行き渡るようになり、環境保護や防災効果も評価され、ホーチミン市はこの地域の水産資源の将来性に興味を示している。現在のカンザ地区の面積は約70,451ha、内森林面積は35,307.28haで、地区の50.1%を占めるに至った。1983年以来、ホーチミン市当局は破壊された森林の回復プロセスを加速すると同時に森林のよりよい管理を目的とした諸施策を講じ

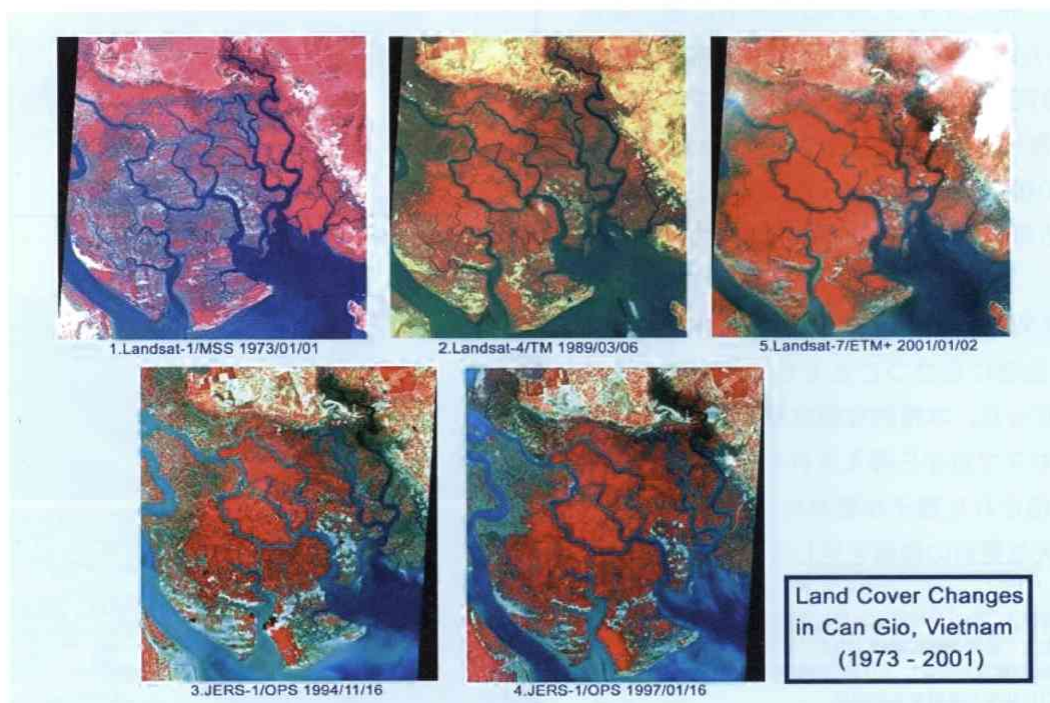


図3 1973年から2001年におけるカンザ地区マングローブ林の回復状況。赤い部分が植生。

てきた。1999年5月12日にHCM都市生活者委員会は、マングローブを管理する権利をカンザ地区マングローブ保護林管理委員会に譲渡し、現在は、森林管理実施のため132の森林管理世帯(11,912ha)および12のローカル・ユニット(14,620ha)と管理委託契約、15の直轄管理ユニットを設定し、地区の森林管理、インフラ整備、技術開発、科学研究、環境保護などを管轄している。

環境保全と生態系管理・資源化

カンザ地区に隣接する4地区(ドンナイなど)の環境保全や海域の保全にたいして、地区の森林は大きな役割を果たしていると言われている。例えば、周辺地域にも大量の酸素を提供し、CO₂(平均80トン/ha/年)を吸収し温室効果ガスの縮小放射に寄与する。マングローブ森林は水生生物種の涵養域としての経済的価値を持っている。近辺の地元住民および漁師の漁場である。マングローブは浸食を抑止し、さらに風害を抑制する。ホーチミン市のような大都市に対して、リゾート活動、エコ・ツーリズム、環境教育、およびHCM都市および隣接したエリアの学生のための環境教育を行う場である。

しかしながら、以下に述べる課題が現在も存在する。多くの漁業生産にとって、土地環境の変化は何らかの化学的な劣化を引き起こすのではないかと考えられている。育林の技術による森林の管理は未だ試行錯誤の状態にある。上流からもたらされる産業廃棄物と汚染物質による水環境の悪化がマングローブ生態系の生物多様性の低下に寄与しているようだ。年間 約2000万トンの積荷を運ぶ海上輸送活動が、河岸浸食(河岸に沿った森林地帯の損失)を引き起こす。比較的旺盛な研究活動が継続的になされているが、マングローブ森林資源の開発と管理技術の完成には不十分なレベルにある。マングローブ研究の国際協力も限定的な状態に留まっている。

持続可能な開発・森林資源管理改善のための解決策

以下の諸項目が提案できる。

- 森林、および森林の生物多様性を改善することに直結する適切なサイトを設定して、種の多様化改善に適切な育林処理を適用し続ける。および環境保護機能を増加させること。
- 森林資源の保護・管理に関する政策の拡充。マングローブを有効に管理するため地域コミュニティの資源を使用する権利、特定の方法で森林を管理ことに関する責任・権利体系、金融政策の有効活用に関するプログラムの構築とその科学的検証調査の実施。
- 研究結果を踏まえて、マングローブ林の中の従来の水産養殖の方法および適切な生産地域を特別区域に指定することを変更する。土地利用の観点での高い生産性モデルの構築、森林劣化の原因解明とその抑制への具体的提案。
- マングローブ生態系の生物多様性の保全に影響する産業廃棄物などの阻害要因の軽減策を立案すること。

気候変化のモニタリングと予測、さらにその自然災害への適用 東アメリカの事例研究
Monitoring and Forecasting of Climate Change and Decision Support Tools for Adaptation of
Natural Disasters: A Case Study in the Eastern United States.

イージャオ ワン ロードアイランド大学 自然資源科学部
Yeqiao Wang Department of Natural Resources Science, University of Rhode Island

1990年に、気象変動に関する政府間パネル (IPCC) が、グローバルな平均気温は、2005年までに0.15℃～0.3℃上昇するだろうと予言しました。しかし、現実の気温上昇は1十年間当たり0.2度の温度増加であり、今後の更なる昇温を想像させるものである。海面上昇や嵐の規模頻度の増大は、アメリカ東海岸に災害への大きな懸念材料となっている。温度上昇は大西洋岸で、カテゴリー 4から5のハリケーンの数が増加するだろうと予測されている。実際2011という年は、極端な氾濫、極端なハリケーン、極端な冬吹雪および極端なトルネード発生年として米国での自然災害史上の記録を塗り替えました。これらの災害による経済的損失は合計のその概算原価で520億ドル以上でした。

気候変化および天候に関係して引き起こされる災害現象は景観パターンとその変化に反映されと考えられます。



図1 研究対象 (モニタリングシステム) 地域であるアパラチア山脈



図2 モニタリングターゲットとなるアパラチア山脈を縦貫するコリドーとデータ

Develop and implement an A.T.-MEGA-Transect decision support system (A.T.-DSS) by integration of :

- NASA multi-platform sensor data and data products
- Terrestrial Observation and Prediction System (TOPS) modeling
- *in situ* observations and measurements
- to address national priorities in Ecological Forecasting

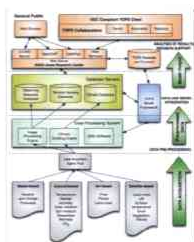
Satellite Based Data

- LAI
- FPAR
- GPP/NPP
- Land Surface Temp
- NDVI
- EVI
- Land cover
- Snow cover
- Fire / thermal anomaly

Meteorology (Interpolated spatially continuous surfaces)

- Max temp
- Min temp
- Precipitation
- Solar radiation
- Vapor pressure deficit

TOPS Data Products



Model outputs

- Snow cover
- Soil moisture
- Evapotranspiration
- Runoff / outflow
- GPP/NPP
- Phenology
- Vegetation stress

図3 モニタリングに用いる各種データセットとデータ解析システム

このプレゼンテーションでは、多数のリモート・センシング・データとGISモデリングを用いてモニタリングのための意志決定支援システムを開発し、アパラチア山脈の大規模な帯状の範囲 (Appalachian Trail: A.T.) における生態学的な状態の報告や予報を行っている。広域的なアパラチア山脈において、開発侵略や自然災害、気候変化およびその結果まで、東アメリカの天然資源のネガティブな変化の早期発見のためのバロメータとして

用いられます。具体的な目的として、1. 「バイタル・サインズ」と呼ばれるものは、設定したA.T.と一致するシームレスで包括的な指標データセットを開発します。2. 現地直接観察をも併用したNASAデータのTOPSおよび統合を補足するために土地モニタリングシステムを確立する。3. 現在までの時系列的な生態系条件を評価し、生息地モデルとTOPSを結び付けることにより、変化傾向を予測した。また4. 共同作業を促進し、かつA.T.環境についての公の理解を促進するためにデータのビジュアル化、共有および管理のためのインターネットベースの装備・普及システムを開発している。このシステムを開発するために使用されたデータは次のものである：

- 2001年と2006年の16日の間隔の土地の被覆力学 (MOD12Q2)
- 2000年と2011年の8日間の間隔の積雪 (MOD10A2)
- 2001年から2004年までの土地の被覆タイプ (MOD12Q1)
- 2000年と2011年の16日間の間隔の植物索引 (MOD13A2)
- 2000年と2011年の16日間の間隔の葉面積指数 FPAR (MOD15A2)
- 2000年と2011年の間のNDVI (MOD13Q1)、および2000年と2011年の間の土地表面温度 (MOD11A2)
- 1981年と2006年の間のGIMMS (グローバルな財産目録モデリング&写像する研究) NDVI
- 1982年と2006年の間のNACP (北アメリカの炭素プログラム) GPP、NPPおよびNEP
- 1976-2009からのSOGS (表面の観察Griddingシステム) の8kmの計測データ。

このインターネットベースで構築される意志決定支援システムは、広域かつ時系列的に適用できる。データと研究結果は地方の生態学的条件のモニタリング、報告作成支援、様々な変化予報に適用可能な知識バンクを構築するものとなった。さらに、意志決定支援システムは自然災害からのインパクトの予測に適応でき、環境緩和や地域管理などにも適用可能なマッピング機能も供給しています。

Spatial distribution of land surface phenology for start of season (SOS) (a) and end of season (EOS) (b) within the A.T. HUC-10 corridor area between 1982 and 2011.

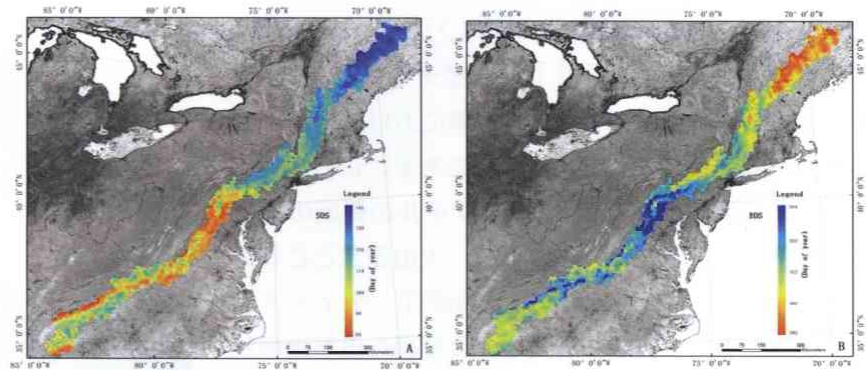


図4 過去の植物層に関する基礎データの一例

中国長白山における災害発生システムと早期警戒数値シミュレーション

Numerical simulation on hazard processes and early warning technique of Changbai Tianchi volcano

呉 正方 中華人民共和国 東北師範大学 都市と環境科学学部

長白山火山

中国と北朝鮮の国境にそびえる長白山は海拔2000mを超え、その裾野の広がりには200kmにも及ぶ。この巨大な火山である長白山は、1215年、1668年、1702年及び1903年に噴火した歴史を持つ。1215年に発生した噴火は過去2000年間における地球上で発生した噴火の最大クラスのものである。この噴火で発生した火砕流は火山の周囲60マイルの範囲の原生林を焼き尽くしたとされる。また、火山泥流とこれに続いて引き起こされた洪水は、鴨緑江、ティーマン川、ソンプア川の流路に殺到し、大規模な自然破壊が生じた。この際の堆積物の分布は長白山の噴火口から約300kmも離れた吉林省 ファンマン地区においても15mに達した。この巨大火山が将来的に噴火するとすれば、途方もない災害が発生しかねない。そこで、過去の火山災害の実際を復元し、観測網を完備して噴火の予兆をモニタリングし、火山噴火とそれに続く災害のシミュレーションを行い、想定に基づいた対策を提案する必要がある。

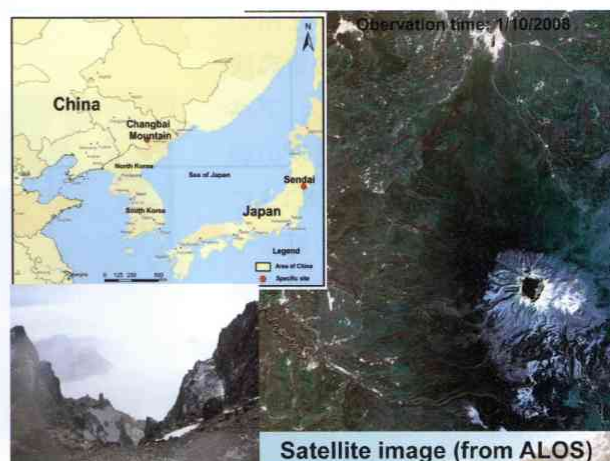


図1 長白山 (Changpai Mountain) 左上：長白山位置図、右：長白山と山麓の衛星画像、左下：山頂の火口湖「天池」

生態系と地域社会へのインパクト

1215年の巨大噴火は、地域の気温を1.5度程度上昇させたと言われる。一方で、月最高気温は2.25度程度低下した。地球規模での噴火の影響は6年程度継続した。この噴火の火山灰は中国のみならず、韓国と日本にも降灰している。

近年における火山活動の傾向

観測データをみると、1999年以降地震に発生は増加傾向にあるが、2002年6月26日のマグニチュード7.3の地震を契機に、発生頻度は急速に増加しており、長白山の地下深部における火山活動の活発化を示唆する。また、2002年から05年の3年間における火山の垂直隆起量は68mm、GPS水平変位は30mm、更に2004年に以降は温泉ガスの変質も観測されている。

もし噴火が起きれば

火山噴火の直接的な災害に加えて火山泥流、洪水、森林火災が発生し、ホアジン川流域は大きな危険にさらされると予想される。噴火は、生態系と人間社会に大きな影響をもたらす。噴火に伴う大きな懸念事項として長白山山頂の火口湖である天池が崩壊すれば204億m³の水が溢れ、火山泥流と洪水の連鎖が生じる危険性がある。この場合、ホアジン川流域のシミュレーションを行えば、吉林市、長春市、ハルビン市などの

大都市が大規模な洪水に曝されることになる。では、対応策はどう考えられるか。2006年に長白山をぐるりと取り巻いて、火山変動のモニタリングシステムが設置された。

数値シミュレーションに用いるパラメータ

衛星画像と空中写真データの解析によって、また現地調査やモデル計算、完新世における過去の噴火史から導き出される様々な指標が抽出、再構築された。災害要素として、噴火に伴う火山灰堆積量、噴出物流、洪水、泥・岩塊流堆積物、森林火災などの定量・地図化などが実施された。

早期警戒・警報の技術

2次元・3次元シミュレーションを成功させるための、多数のデジタルデータを総括させる。この基本データに基づいて、シミュレーション成果を可視化、よりダイナミックな被災シミュレーションを実現する。同時に火山災害のより迅速な評価と早期警戒・避難にも連動させ、防災・減災の意思決定にも役立てたい。

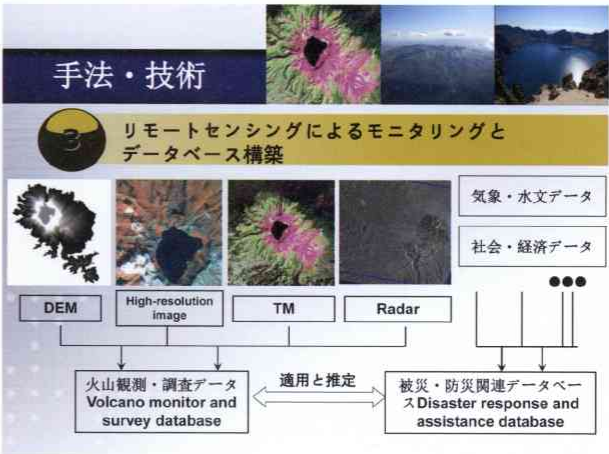


図2 リモートセンシングによるモニタリングシステム

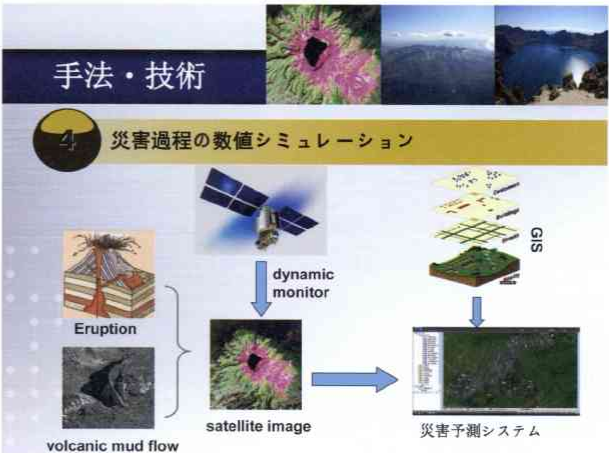


図3 災害過程の数値シミュレーションの構造

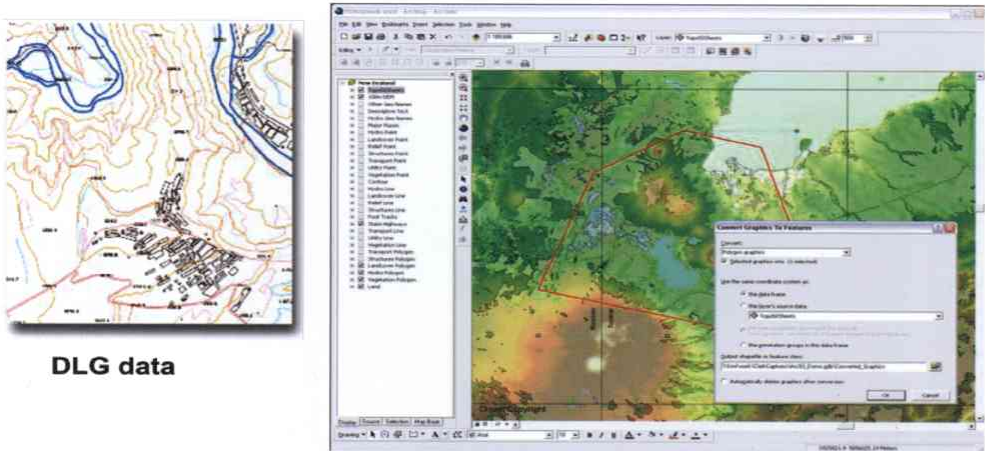


図4 地域ターゲットを想定したデータベースとシミュレーション結果

韓国東海岸における 2002 年の台風ルサによる土石流災害とその地形条件
Geomorphic characteristics of debris flows induced by typhoon Rusa at 2002 in Gangneung area, eastern coast of Korea

崔 成吉 大韓民国 公州大学校

第三紀および第四紀の未固結層の分布が狭小な韓国においては、これまで大規模な土石流災害が大きく取り上げられたことはなかった。しかし、1990年代以後、集中豪雨の頻度や強度が高まり、これによって過去に経験することがなかった大規模な土石流災害が増加している。

2002年の8月に来襲した台風ルサ (RUSA) は、韓国東海岸の“嶺東地域”に観測史上最大の集中豪雨をもたらし、とくに江陵 (Gangneung) 地域一帯では、この集中豪雨により、3,033件の土石流が発生した (Seo and Han, 2003)。本発表では、台風ルサの集中豪雨により、江陵地域で発生した顕著な土石流について紹介し、土石流発生の地形的条件について検討する。

1. 地形と地質

韓半島の脊梁山脈である太白山脈の東側、いわゆる“嶺東地域”は山地斜面の傾斜が急であり、河川の流路長が短く、勾配も大きい。江陵地域一帯の地質は、一部の先カンブリア紀の片麻岩類を除くと、ほとんど、ジュラ紀の花崗岩類 (通称、大宝花崗岩) で構成されている (Kim 他, 2001)。基盤岩は深層まで風化がおよび、斜面の土壌層中には砂、シルト、および多量の粘土物質が含まれている。

2. 台風 RUSA による集中豪雨

2002年8月31日の1日で、江陵地域は台風ルサにより870.5mmの集中豪雨があった。これは、1904年の気象観測開始以来、最大の日降雨記録であった (台風通過期間の全降雨量は898mm)。江陵市の沙川面にある江陵大学の簡易観測施設では、959mmの降雨量が記録された (Shim 他, 2002)。

Location	Gangneung	Sacheon*	Jinbu
Total	898(mm)	959(mm)	167(mm)
24hr	870.5(mm)	944.5(mm)	154.5(mm)
Max. of hour	98(mm)	107(mm)	20.5(mm)

* measured by Shim *et al.*, 2002

表1 江陵地域の降雨記録 (Cho and Chang, 2006)

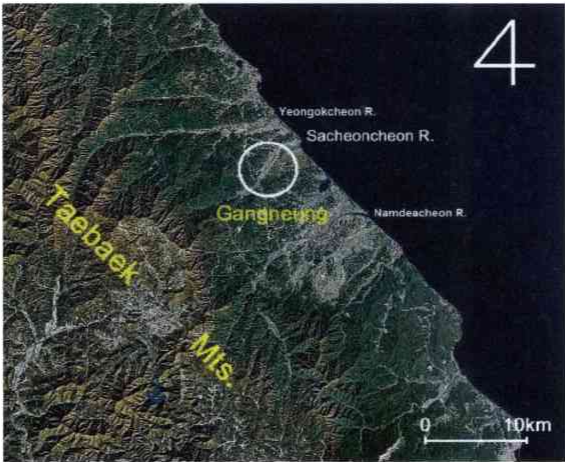


図2 対象地域 (江陵市の沙川面と城山面) の位置

図1 発表地域 (Gangneung) の位置

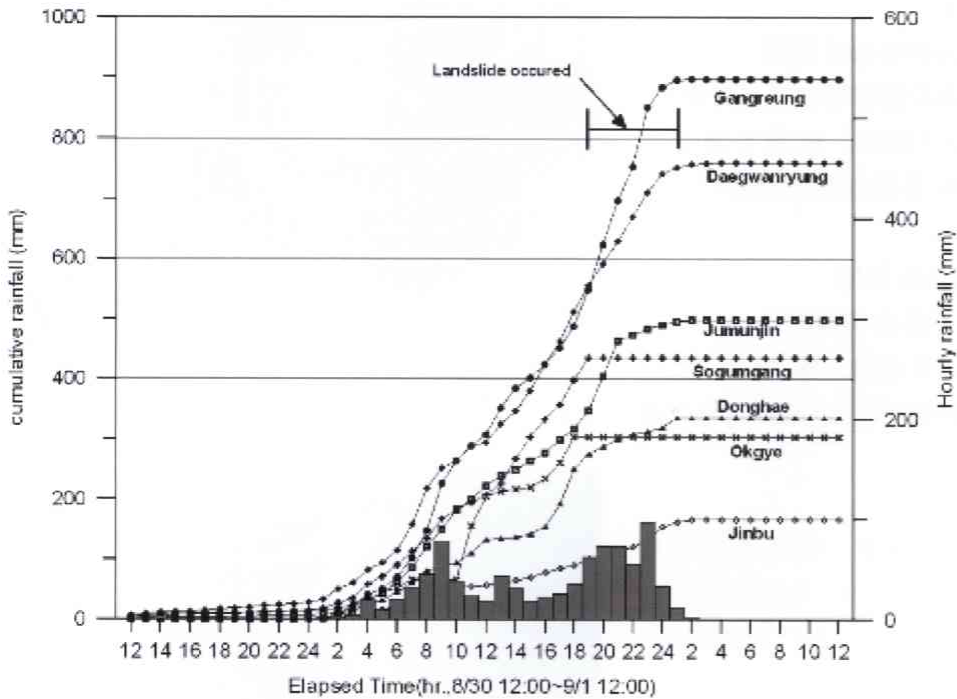


図3 嶺東地域の主要地点別累積降雨分布と江陵地域の時間別降雨量(8/30 12:00 ~ 9/1 12:00) (Cho and Chang, 2006)

3. 土石流の事例

1) Sacheon-myeon 地域

(1) Deoksin-ri 地域

東海高速道路の建設現場事務所背後の丘陵斜面で発生。地すべり斜面の幅15m、長さ23m程度。上部斜面の風化層に多数の macropore。

(2) Nodongsang-ri 地域

土石流で民家の一部が破壊。幅14m、長さ78m程度。風化層の下から新鮮な岩盤面(風化基底面: weathering front)が露出。

(3) Nodongjung-ri 地域

2000年4月に発生した大規模林野火災の被災地域。山林は未復元。土石流が集中して発生した地域。幅13m、長さ48m程度。

(4) Seogyo-ri 地域

2004年4月の林野火災の発生地域。林道(コンクリート舗装)に接した斜面で集中的に土石流が発生した。規模は幅12 ~ 38m、長さ33 ~ 93m。コンクリートの道路と斜面土層との接続部から地表流が浸透して土石流を助長させた。個々の土石流が合流して350m移動。



写真1 Umyon-sand の土石流(2011年, Seoul, Yonhap News)

2) Seongsan-myeon 地域

(1) Songam-ri の Gwangyang-gol 地域

土石流によって前面の農耕地がすべて流失。規模は幅75m、長さ180m。斜面下部から450m程度土砂が移動。巨礫の礫径は最大3.0m程度。

(2) Songam-ri の Ansongam 地域

道路建設時の斜面下部の切開によって安息角が破壊され、土石流を促進。幅33m、長さ36m程度。道路と農耕地が埋没。巨礫の最大礫径は4.5m程度。

(3) Gusan-ri 地域

幅13m、長さ820m程度。斜面下部から30m程度移動。斜面上部の凹地に地表流が集中。強風で樹木が揺れ、水で飽和された土壌層にその衝撃が伝わった。

(4) Uichon-ri 地域

幅65m、長さ27m程度。斜面下部から30m移動。道路建設時、切開された斜面で発生。風化層がとくに厚い。強風による樹木の揺れも影響した。



写真2 Seogyo-ri の土石流 (林野火災の発生地域) (Seo and Han 2003)



写真3 Songam-ri, Gwangyang-golの土石流 (Seo and Han, 2003)

4. 江陵地域の土石流の類型、規模、土石流発生斜面の傾斜度および林野火災との関係

台風ルサによって江陵地域で発生した土石流は、斜面の風化層が風化基底面上で崩壊する translational slide で始まり、斜面の中・下端部で合流し、土石流に発達したことが多い。土石流の幅は3～30m程度で、10m内外のものが51.2%を占め、長さは10～120m程度で、21～40m内外のものが60%程度発生した。幅10m程度、長さ30m内外の土石流が最も多かった (Cho and Chang, 2002)。土石流が発生した斜面の傾斜は10～50°の範囲で、中でも21～25°の斜面で土石流が最も多く発生した (33.1%)。韓国での土石流は大部分、この程度の斜面に多く発生していることが報告されている (Kim, 2005)。また、林野火災の発生しなかった地域での単位面積あたりの土石流発生件数は1.87件/km²であるのに対して、林野火災の被害地域では83.18件/km²であった (shim 外, 2002)。

5. 江陵地域での土石流発生の地形条件

台風ルサの通過の時、江陵地域には連続降雨量898mm、時間当りの最大降雨量98mm、そして日降雨量870mmの記録的な集中豪雨が発生した。これらの数値は、いずれも韓国の土石流発生基準値(Hong 他、1990によると、大規模な土石流は時間当り最大降雨量35mm、累積降雨量140mm)を数倍も超過している。したがって、江陵地域での土石流の発生の原因は台風ルサによる集中豪雨であったことが分かる。

集中豪雨によって風化土壌層が水飽和され、土壌層の荷重が増大し、また、深層風化の及んだ斜面層に含まれていた粘土物質の水和による膨脹により、土壌層の体積が増大した上に、強風による樹木の揺れが土壌層に伝達され、風化基底面上部の土壌層で土石流が発生したと考えられる。また、斜面の特性を考慮しない土木工事とともに、林野火災によって土層の性質が土石流を発生させやすい状態に変化していた点も、土石流の発生を助長させた原因の一つになったと考えられる。

(謝辞: 野外調査資料を提供してくださった江陵嶺東大学のSeo,Heung-Seok教授に感謝する)

参考文献

- 江陵気像廳, 2002, 氣象資料。
 江陵市, 2002, 第15号 颱風"RUSA"の被害復舊計劃。
 韓國地質資源研究院, 2001, 韓國地質圖(1:50,000), 江陵圖幅。
 韓國地質資源研究院, 2001, 江陵-東草 地質圖幅 説明書。
 Hong, W. P., Kim, Y. I., Kim, S. K. m Han, J. K. and Kim, M., 1990, "降雨に起因する韓国の斜面活動の予測." 大韓土質工學會誌, 第6巻, 第2号, 159-167。
 Kim, K. S., 2005, 国内の自然斜面の山沙汰の調査及び解釈の技法, 安東大學校博士論文。
 Seo, H. S. and Han, S. G., 2003, "A Study on Characteristics of Landslides Occured in Gangnung Area in 2002," 韓國地盤工學會論文集, Vol.19, No.4, 107-119。
 Seo, H. S., 1996, 土石流の移動と堆積に関する研究, 東國大學校博士論文。
 Shim, J. H., Back, M. H., Park, D. K., Lee, H. J., Park, B. C., Kim, T. H., Park, S. D., Jang, S. K., Cho, N. J. and Yoon, J. S., 2002, "2002年の颱風RUSAによる被害現場の調査報告書," 國立防災研究所(NIDP-2002-02)。
 Cho, Y. C. and Chang, T. W., 2006, "The Geometric Characteristics of Landslides and Joint Characteristics in Gangneung Area," The Journal of Engineering Geology, Vo.16, No.4, 437-453。

韓国東海岸における完新世中期以降の斜面崩壊の発生史

A History of Slope Failure Occurrences at Gangneung area, Eastern Coast of Korea Since the Middle Holocene

朴 志焄 大韓民国 公州大学校

Abstract : The purpose of this study is to recover the occurrence history of slope since after the Middle Holocene in Gangneung area. For this purpose, the Sacheoncheon basin and the Yeongokcheon basin where large scale landslides occurred particularly due to typhoon Rusa in 2002 out of Gangneung area were selected as the research area. As a result of outdoor investigation, confirmed were inorganic horizon of hillslope origin in the sedimentary layers of the river terrace, floodplain and the present river bed including the sedimentary layers on the valley bottom in the uppermost stream, and humus layer (or organic horizon) of the earth's surface or moor origin at that time in the research area. Therefore, in this study stratiform interpretation was conducted for the object of the sedimentary layers previously mentioned and also the radiocarbon dating of humus layer (or organic horizon) was conducted. The results are like the following. ① In the uppermost stream valley bottom, slope failure occurred in the Gireogigol (Loc. 2) was 2 times between 740yrB.P and 260yrB.P. and 2 times after 260yrB.P. and slope failures occurred in Seokgugol (Loc. 1) are about 10~20 times over the period of 6,700yrB.P.~ present. ② In the backslope of river terrace (Loc. 5) , slope failure occurred in the M3 spot is at least 1 time between after the formation of river terrace and about 2,000yrB.P. and at least 1 time between about 430yrB.P. and present. From the above result, it is thought that slope failure occurred in the investigated area for some or some tens of times after the Middle Holocene. ③ In the backslope of floodplain (Loc. 3) , slope failure occurred in the L3 spot is at least 1 time after around 2,800yrB.P. ④ In the backslope of the present river bed (Loc. 4) , slope failure occurred in the M2 spot is at least 1 time before A.D. 1869 and at least 3 times after the A.D. 1869. From the above, it was found that slope failures of some to some tens of times occurred after the Middle Holocene in the investigated area.

1. はじめに

1. 研究目的

過去の林野火災の被災地だった韓国江陵地域は、2002年の台風ルーサ (Rusa) により、大規模な土砂崩れが発生した。著者は、江陵地域で発生した2002年の大規模な土砂崩れが現在だけでなく過去にも発生しており、このような地すべりは、一定の環境条件が整うことにより反復されるという考えをもとに、それを実証するための地形や堆積物などの痕跡を検出する調査・研究を進めてきた。

その結果、江陵地域のサチョンチョン流域とヨンゴクチョン流域において、完新世中期以降の斜面崩壊の発生史を把握することが可能な、無機物層と有機物層が互層をなす分解能の良い堆積層 (または土壌層)、例えば最上流谷底堆積層、河岸段丘、氾濫原や現河床直上に分布する斜面起源の崩積層を発見した。

本発表では前述した両流域で発見された堆積物を対象に、層相観察および無機物層に挟まれた埋没腐植層 (または有機物層) の放射性炭素年代測定を実施し、調査地域における斜面崩壊の発生履歴を明らかにする。

2. 研究対象地域

研究対象地域は、2002年の夏に台風ルーサの被害が激しかった地域である江原道江陵市沙川面の沙川川 (サチョンチョン) 流域一帯 [一部連谷川 (ヨンゴクチョン) を含む] とした (図1)。沙川川は、流路延長が23.70kmで、流域面積は60.02km²である。基盤岩は中生代ジュラ紀に形成された大宝花崗岩であり、現在の沙川川周辺では深層風化が進み、赤色を帯びる基盤岩風化層を数mから最大数十m形成している。特に、流

域内の複数の場所で、差別侵食の結果した風化層内の核石 (core stone) や、地表に露出したトール (tor) が見られる。

II. 分析結果

1. ギロギゴル流域において崩壊地形の分布

沙川川支流谷であるギロギゴル小流域内で発生した崩壊地形が、調査流域全体で約70地点で確認された。その大きさは数m～数十mまでと多様で、形も様々である。さらに、流域内では引き続き土砂崩れが発生する可能性の高い地点がいくつかの場所で観察された。

調査流域内に分布する崩壊地形は大きく3つに分類される。Type-1は台風ルーサによって発生した崩壊地形である。Type-2は、ルーサ以前のある時期に形成されたと推定される旧崩壊地形である。Type-2の崩壊地形は、Type-1の崩壊地形の規模と形態の面で似ているが、現在では草本（あるいは樹木）で覆われている点がType-1の崩壊地形と異なっている。Type-3は、ルーサ程度の強度ではないが、2003年夏の集中豪雨により発生した崩壊地形である。その他、林道の建設により発生した崩壊地形が確認された。

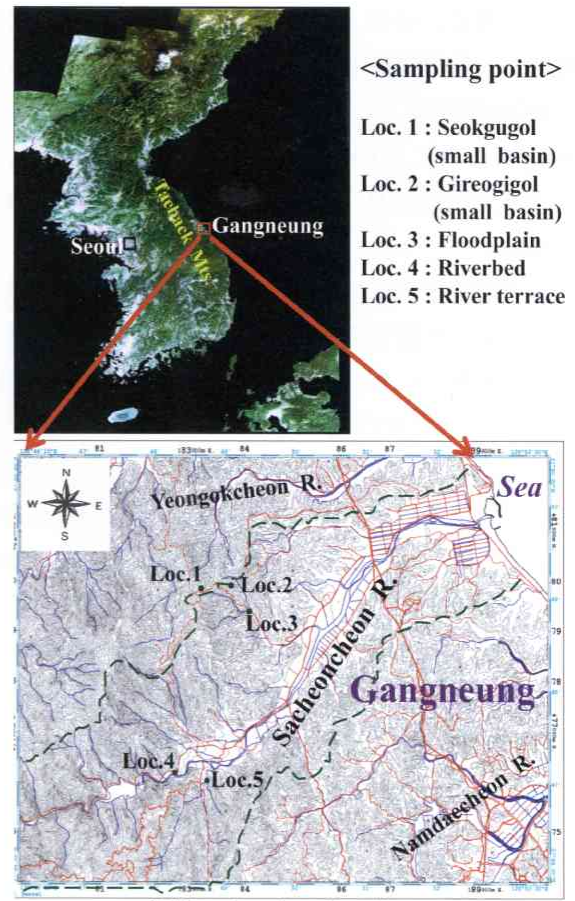


図1 調査地域と試料採取地点

2. 試料採取地点の層相解析と年代測定

ギロギゴル流域における年代測定用の試料採取地点 (Loc.2 地点, 標高 75m) は、流域の最上流谷底面であり (図1)、谷底堆積物の層厚は2.2mである。本調査では基盤岩層は確認できていないが、谷底堆積物の中で崩壊起源の堆積層である無機質層は、主に砂礫層と砂質シルト層で構成されている。無機質層に挟まれた埋没腐植層は、下部から大きく4枚 (I～IV) が確認された。それらの層厚はそれぞれ数cm程度である。I層はさらにI a層 [地表下212～209cm、黒色 (10YR2/1)]、I b層 [地表下206～202cm、黒 (10YR1.7/1)] に細分される。II層は地表下163～160cmで土色は黒色 (2.5Y2/1) である。III層はさらにIII a層 [地表下119.5～118.5cm、黒色 (N1.5/1)] とIII b層 [地表下117.5～115cm、黒 (N1.5/2)] に細分される。IV層は地表下98～92cmで、土色は黒色 (10YR1.7/1) である。年代測定用の試料は、I a層とIII b層の埋没腐植層からそれぞれ1点ずつを採取し、ソウル大学校基礎科学共同機器の研究室にAMS放射性炭素年代測定を依頼した結果、740±40yrB.P. (SNU03-751)、260±40yrB.P. (SNU03-750) の年代値が得られた (Park 他, 2005)。

連谷川支流谷であるソクグゴル流域の最上流谷底面 (図1 Loc.1) の一部が崩壊して現れた露頭と谷底面 (標高 250m) の掘削結果によると、谷底の堆積相は以下の通りである。本調査では基盤岩は確認されなかったが、谷底堆積物の層厚は3.8mである。谷底堆積物中で斜面崩壊起源の無機質層は主に砂で、そのほか、砂礫、

シルト質砂、砂質シルトなどで構成され、無機質層の間に多数の泥炭、砂質有機物、有機質シルト、有機質粘土、有機質砂（以下、有機物）などが挟在しているのが特徴である。年代測定用の試料は、地表下76.5～80cmの泥炭、130～135cmの泥炭、375～380cmの砂質有機物から各1点ずつを採取し、米国のBeta Analytic, Inc.への放射性炭素年代測定を依頼した。その結果、それぞれ 320 ± 40 yr.BP (Beta-204973)、 $3,140 \pm 70$ yr.BP (Beta-204980)、 $6,720 \pm 60$ yr.BP (Beta-204974)の年代値を得た (Park and Jang, 2006)。

沙川川中上流部に位置している図1のLoc.5地点（標高60m）の崩積土は、最終氷期に形成された気候段丘の河岸段丘面を覆っている。崩積土の層厚は約150cmで、ここで確認された埋没腐植物層を対象に、上位と下位層準からそれぞれ10cmの腐植物層を採取して年代測定を依頼した。その結果、それぞれ429yrB.P.と1990yrB.P.の年代値を得た。

沙川川中流部に位置している図1のLoc.3地点（標高70m）の崩積土は、氾濫原を覆って堆積している。崩積土の層厚は約140cmであり、約80cm厚の埋没有機物層が、斜面崩壊起源の堆積層の下位に堆積している。この埋没有機物層の下位層準から10cmの有機物を採取し、年代測定を依頼した結果、約2,800yrB.P.の年代値を得た。

沙川川中上流部に位置している図1のLoc.4地点の崩積土は、現沙川川下床のポイントバー（point bar）を覆って堆積している。崩積土の層厚は約120cmである。この崩積土には、数cm層厚の埋没腐植物層が3枚挟まれており、このうち2つの腐植物層で年代測定をおこなった結果、125pMCと113pMCの年代値を得た (Jang and Park, 2006)。

III. 考察

1. 流域最上流部の斜面崩壊

野外調査の結果、沙川川最上流部における斜面崩壊によって無機物質が移動し、堆積したタイプは、斜面微地形スケールで見ると、丘陵谷頭部の谷頭凹地に崩土が堆積してしているタイプとして確認された。具体的には次のとおりである（図2）。

沙川川支流谷のギロギゴル流域の最上流谷底面の露頭で、砂礫層及び砂質シルト層で構成された斜面起源の堆積物によって埋没された腐植物層が4枚確認された。つまり谷底堆積物の堆積相は土石流（あるいは土砂流）起源の砂礫層間に薄層の形で埋没腐植物層が互層をなしている。そして連谷川支流谷のソクグゴル流域の最上流谷底面における試料採取地点の背後斜面を起源とする谷底堆積物のタイプは、谷底にすでに形成された湿地で、斜面物質が一部あるいは多く混入されているかどうかに応じて、おおきくType I及びType-IIに、そして谷底に形成された湿地に堆積した有機物層または崩壊起源の無機物層上に砂や砂礫が堆積されているかどうかに応じて、Type-III、Type-IVに区分した。

しかし、最上流谷底面の地形的特性 - 明瞭なチャネルがない点、3方向が、背後の斜面によって囲まれている点、横断面形が凹型の形態をなしている点、そして縦断面が緩傾斜をなすことなどを考慮すると、谷底堆積物を構成している様々な種類の無機物層は土石流（あるいは土砂流）の発生が繰り返されて堆積したことを意味する。

年代測定の結果に基づくと、ギロギゴル流域でI a層の下位の崩壊起源堆積層の堆積時期は740yrB.P.前であり、I a層～III層までの堆積時期は、740～260yrB.P.である。そして、III b層の上位の崩壊起源堆

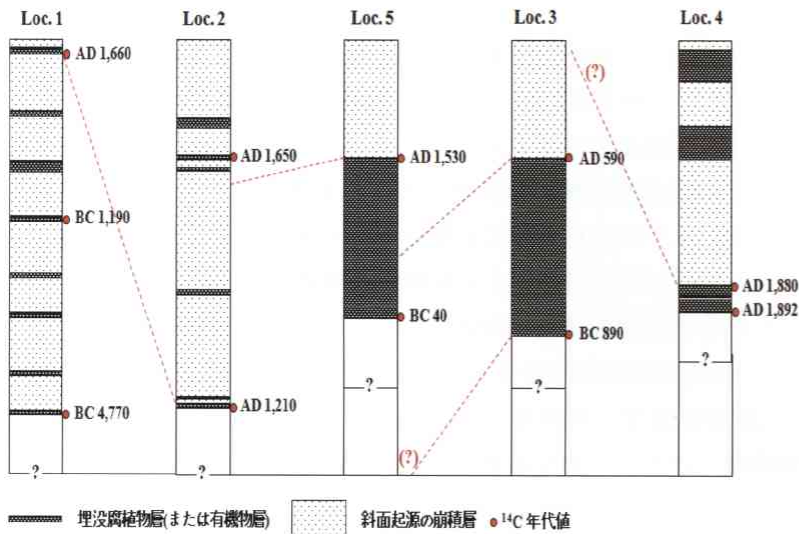


図 2. 韓国東海岸江陵地域において中期完新世以降の斜面崩壊の発生史

Loc.1 地点：連谷川支流谷であるソクグゴル流域の最上流谷底面、Loc.2 地点：沙川川支流谷であるギロギゴル流域の最上流谷底面、Loc.3 地点：沙川川中流部に位置している氾濫原を覆っている崩積土、Loc.4 地点：沙川川中上流部に位置している下床のポイントバーを覆っている崩積土、Loc.5 地点：沙川川中上流部に位置している河岸段丘を覆っている崩積土。

積層の堆積時期は260yrBP以降であることが明らかになった。

したがってギロギゴル流域の最上流谷底の地表面が斜面起源（または崩壊起源）の物質によって覆われるイベント（event）は、少なくとも740～260yrB.P.の間に2回、260yrB.P.の後2回発生している。そして、完新世後期ギロギゴル流域の最上流谷底の背後斜面では、少なくとも約250年の時間尺度で単数（または複数）の崩壊-土石流（あるいは土砂流）が再発していたと考えられる（Park 他, 2005）。

また、ソクグゴル流域の最上流谷底背後斜面からの斜面物質によって埋積された完新世中期以降の斜面物質移動は約6,700～3,100yrB.P.においてType-Iが6回、Type-IIが2回、Type-IIIが9回、Type-IVが1回発生し、また、約3,100～350yrB.P.にはType-IIが3回、Type-IIIは6回、Type-IVが1回、約350yrB.P.以降にもType-IIが1回、Type-IIIは3回、Type-IVが1回発生したと考えられる（Park and Jang, 2006）。

以上のことから完新世中期以降の調査流域の谷頭凹地、すなわち最上流谷底一帯を取り囲んでいる背後斜面のどこかで、斜面崩壊による土砂流（斜面物質移動）が、タイプ毎に数回～数十回発生していることがわかる。一方、このように調査流域において完新世中期以降、過去数回に渡って崩壊が発生したということは、Type-IIの崩壊地形が台風ルーサによって形成されたのではなく、過去ルーサが襲来する以前のある時期に発生した崩壊によって形成された崩壊地形である可能性が高いことを意味する。

2. 流域中流部の斜面崩壊

野外調査の結果、沙川川中流部における斜面崩壊により無機物質が運搬移動され、堆積したタイプは、大きく①崩積土が崩壊源直下に堆積されるタイプで、現在の河床（またはポイントバー）と氾濫原直上に崩積土が堆積したタイプと、②背後谷底から運搬移動された斜面起源の無機物質が段丘面直上に堆積物を乗せるタイプが確認された。具体的には、次のとおりである（図2）。

第1は、沙川川中上流部に位置している現河床のポイントバー（point bar）直上に堆積した崩積土の場合（Loc.4）である。崩積土の堆積相、谷底面と崩積土との層序関係、崩積土に挟まれた埋没腐植物層の炭素年代値などを考慮すると、M2地点背後の河岸段丘が開析されて形成された谷の前面（現河床のポイントバー）

のAD1869年以前に少なくとも1回、そしてA.D.1869年以降に少なくとも3回にわたって斜面崩壊が発生したと考えられる。このように、現在の河床に堆積した崩積土の層相解析と年代測定結果を通して、約130年間に3回の斜面崩壊が発生したことを確認することができた (Jang and Park, 2006)。

第2に、沙川川中流部に分布する氾濫原直上の崩積土の場合 (Loc.3) である。崩積土の堆積相、氾濫原と崩積土との層序関係、崩積土直下に形成された埋没腐植層の年代値などを考慮すると、少なくともLoc.3地点付近では氾濫原が形成された後、約2,800yrB.P.頃から背後の丘陵斜面の崩壊で崩積土が堆積する以前までは比較的安定した時期だったが、その後、背後斜面の崩壊により崩積土が堆積したと考えられる。

第3に、沙川川中流部に分布する河岸段丘直上の斜面起源堆積層の場合 (Loc.5地点) である。堆積相、河岸段丘と斜面起源堆積層との地形層序関係、斜面起源堆積層中で確認された埋没腐植層の年代値などを考慮すると、少なくともLoc.5地点付近では斜面崩壊は、河岸段丘形成後～約2,000yrB.P.の間に1回、約430yrB.P.～現在の期間に1回、背後の丘陵斜面で発生した斜面崩壊による無機物質が堆積したと推定される。

IV. 結論

本研究の目的は、江陵地域の完新世中期以降の斜面崩壊の発生史を復元することにある。そのため、江陵地域の中でも特に2002年の台風ルーサにより、大規模な土砂崩れが発生したサチョンチョン流域とヨンゴクチョン流域を調査地域として選定した。野外調査の結果、最上流谷底堆積層をはじめ、河岸段丘、氾濫原や現河床の堆積層上の斜面起源の無機物層と、当時の地表面や湿地起源の腐植層 (または有機物層) が確認された。このため、本研究では前述した堆積層を対象に、層相解析を行い、また腐植層 (または有機物層) の放射性炭素年代測定を実施した。その結果は以下の通りである。

1. 最上流谷底の場合、ギロギゴル (Loc.2地点) で発生した斜面崩壊は、740～260yrB.P.の間に2回、260yrB.P.の後に2回、ソクグゴル (Loc.1地点) で発生した斜面崩壊は、6,700yrB.P.～現在にかけて、10～20回である。
2. 河岸段丘の背後斜面の場合、Loc.5地点で発生した斜面崩壊は、河岸段丘形成後～約2,000yrB.P.の間に最低1回、約430yrB.P.～現在にかけて、最低1回である。以上のことから調査地域では、完新世中期以降に数回～数十回斜面崩壊が発生したと考えられる。
3. 氾濫原の背後斜面の場合、Loc.3地点で発生した斜面崩壊は約2,800yrB.P.頃以降、最低1回である。
4. 現河床の背後斜面の場合、Loc.4地点で発生した斜面崩壊は、AD1869年以前に少なくとも1回でA.D.1869年以降に最低3回である。

以上のことから調査地域の様々な地形場で、完新世中期以降に数回～数十回にわたって斜面崩壊が発生したことが明らかになった。

主要参考文献

- JANG, D. H. and PARK, J. H., 2006, "A Study on the Depositional Sedimentary Environments in Stream Channel of the Upper and Middle Sacheoncheon since the late 19th Century," *Journal of the Korean Geomorphological Association*, 13(4), 69-78.
- PARK, J. H., JANG, D. H., CHI, K. H. and PARK, No. W., 2005, "Recurrence History of Slope Failure during the Upper Holocene in a Small Hilly Watershed around Gangneung City, Korea," *Journal of the Korean Geomorphological Association*, 12(3), 79-87.
- PARK, J. H. and JANG, D. H., 2006, "A History of Slope Failure Occurrences at the Uppermost Stream of Seokgugol in Sacheon-Myeon, Gangneung Since the Middle Holocene," *Journal of the Korean Geomorphological Association*, 14(2), 57-66.

西表島における環境保全活動についての一考察

A case study of environmental conservation activities of Iriomote Island, Okinawa, Japan

馬場 繁幸・井村 信弥・石垣 圭一・渡辺 信 琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設
S.Baba, S.Imura, K.Ishigaki and S.Watanabe

Iriomote Station Tropical Biosphere Research Center University of the Ryukyus

1. はじめに

西表島は沖縄県では沖縄島について第二番目に大きな島であり、その大部分はスダジイ（イタジイ）などを優占種する常緑広葉樹で覆われている。また、それらの常緑広葉樹林はイリオモテヤマネコ (*Prionailurus bengalensis iriomotensis*)、ヤエヤマヤシ (*Satakentia liukuensis*) などで代表される多く固有の動植物を育んでいる。

西表島の美しい自然、豊かな動植物を見るだけでなく、節祭などで代表される伝統的な文化や織物などを楽しむために毎年多くの観光客が西表島を訪れる。

西表島の主要な産業の一つが観光であることから、観光客の増加は、島の経済にとっては好ましいことであるが、もう一方では、島の豊かな自然に負の影響を与えている。

本論では、環境への負の影響と、それらの解決への取り組みについて紹介する。

2. 西表島の概況と観光客の動向

西表島の位置と主要な集落は図1、図2に示した。島の面積は約289km² (28,900ha) で、石垣島 (224km²) 島よりも大きく、沖縄島 (1,208km²) に次いで、沖縄県で二番目に大きな島であり、その約85%の24,500ha は林野庁が管理する常緑広葉樹によって覆われた有林である。国有林の47%の11,580ha は西表森林生態系保護地域であり、それらは更に保存地区 (3,010ha) と保全利用地区 (8,570ha) に区分されている (図3)。

2011年11月末の西表島の世帯数は1,200戸で、人口は2,265人である (表1)。島の人口は少ないが、それぞれの集落には、無形文化財に指定された祖内や星立 (干立) の節祭や、白浜の龍神祭など伝統的な行事が数多く残っている (図4a & b)。

図5は、2000年から2010年までの11年間の入域観光客数である。多少の増減はあるが、2000年から2007年までは、2007年の405,646人をピークとして増加傾向にあった。その後、2008年からは減少に転じているが、それであっても2010年は304,159人であり、島の人口に比較して130倍を超える観光客が入域していたことになる。石垣島と西表島の移動手段は、高速船であるが主要な港は西表島東部に位置している大原港と島の西部に位置している上原

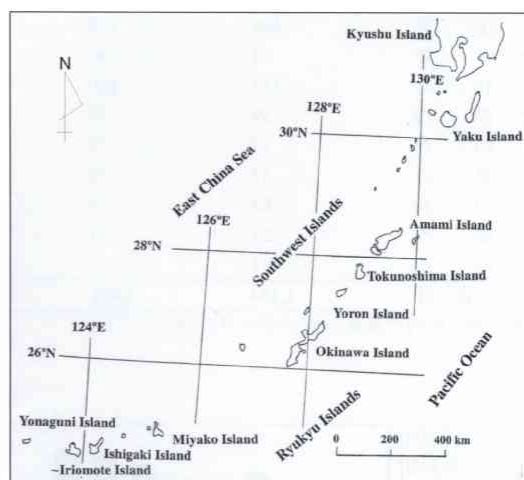


図1 西表島の位置

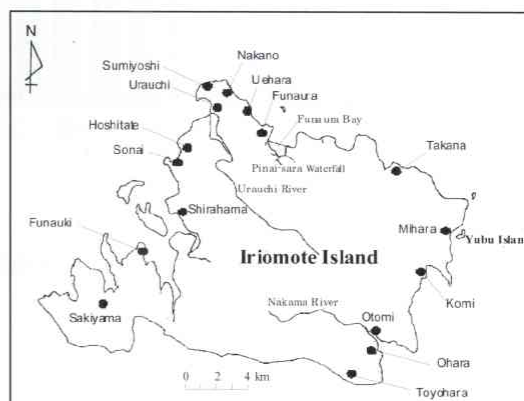


図2 西表島の主な集落

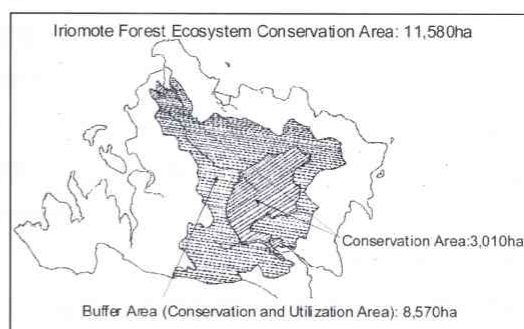


図3 西表島森林生態系保護地域

集 落 名	男性（人）	女性（人）	合計（人）	世帯数(戸)
大 原	164	142	306	160
豊 原	96	89	185	86
大 富	153	138	291	155
古 見	42	23	65	29
美 原	15	13	28	13
由 布	3	1	4	4
高 那	10	6	16	16
船 浦	109	98	207	133
上 原	106	108	214	108
中 野	93	86	179	109
住 吉	111	110	221	120
浦 内	59	53	112	49
祖 内	77	79	156	77
星 立	57	50	107	50
白 浜	62	64	126	65
船 浮	26	21	47	25
崎 山	1	0	1	1
合 計	1,184	1,081	2,265	1,200

※：2012 年の竹富島の HP のデータに基づいて作成

表1 2011 年 11 月の西表島の集落別の世帯数と男女別の人口数*



図 4a & b 干立（星立）の節祭

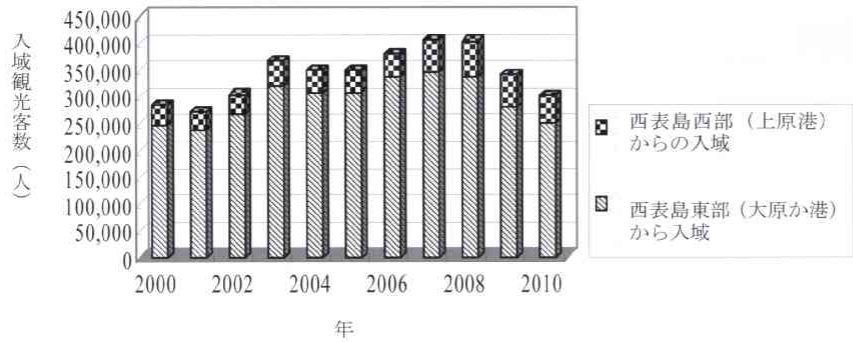


図5 2000 年から2010 年までの西表島への入域観光客数の推移

港である。2010 年の大原からの入域観光客数は 249,785 人であるが、上原からのそれはわずかに 54,374 人であった。

3. 環境への影響

入域観光客の増加に伴う観光船引き波による河岸の侵食とマングローブの倒伏、ピナイサーラの滝に通じる林道の踏圧の影響をはじめ、漂着ゴミを含むゴミの投棄、水質汚染等々、西表島への負の環境の影響は種々のものがある。また、それらとは別に、貴重な植物の盗掘や、天然記念物に指定されている昆虫の不法な採集なども後を絶たない。入域観光客の増加に伴うレンタカーや自家用の増加によるイリオモテヤマネコなどの貴重な動物の交通事故、家猫や飼い犬の野良化も一時は問題となっていたりした。

西表島には上述のように多くの環境問題があるが、ここでは、海岸漂着ゴミと、河岸侵食や踏圧の問題について取り上げることにする。

(1) 仲間川の河岸浸食と観光船の引き波による仲間川の河岸浸食とマングローブの倒伏

西表島への観光を代表する一つが、仲間川での船外機付きの遊覧船に乗ってのマングローブ林と沖縄

県内で最大の板根を張っているサキシマスオウノキ(*Heritiera littoralis*) 巡りである(図6a & b)。

仲間川の流域には日本最大、約158haのマングローブ林が広がっている(環境省・国際マングローブ生態系協会, 2002)。最大の板根のサキシマスオウノキは、河口から約7kmのところにあり、そこが観光船の上流船着き場となって、観光船が折り返している。従来、観光船の航行速度に規制はなかったことから、観光客の時間に合わせて、高速で航行することも希では

なく、観光船の引き波によって河岸が侵食され、一部では多くのマングローブの倒伏も目立つようになった(図7a & b)。なお、マングローブの倒伏の原因は、観光船の引き波による河岸の侵食だけではなく、大雨時の増水による河岸の侵食、台風の強風による倒伏など、幾つかの要因による複合的なものである。



図6a & b 沖縄最大の板根のサキシマスオウノキ(*Heritiera littoralis*)と、踏圧による被害を防ぐために設置された木道



図7a & b 仲間川の河岸で目立つマングローブの倒伏

(2) サキシマスオウノキの根系への踏圧とピナイサーラの滝への林道での踏圧の軽減

2004年の仲間川地区保全利用協定によると、2003年に船外機付きの観光船を利用してサキシマスオウまで行った観光客は25万人以上とされる(東部交通、2004)。このような数の観光客がサキシマスオウノキを訪れると、当然のことながら、その踏圧による根系への影響も懸念されることから、国有林を管理している林野庁は、踏圧の被害を防止するために河岸を起点としてサキシマスオウノキの周囲に木道を設置した。

2005年8月17日のピナイサーラの滝への入域観光客数は120人であったが(西表森林環境保全ふ

れあいセンター、2006)、近接する集落の船浦の人口が207人、上原が214人であることを考えると、1日に120人もの観光客が、細くて急な山道を登ってピナイサーラの滝に行くことが、いかに自然に負荷をかけるかが容易に想像できよう。夏場の観光シーズン中だと、毎日のように100人を超える観光客が細い山道を登り下りするので、林野庁だけではなく、カヌー業者や観光ガイドも踏圧が自然に及ぼす影響を懸念し、カヌー業者の間でヒナイ川保全利用協定が締結された。その内容は、1業者1日2パーティまでとし、1パーティはガイドを含めて8人までとするものである。

4. 海のゴミ

海のゴミは、漂流ゴミと海岸漂着ゴミに分けられるが、ここでは海岸漂着ゴミだけを議論することにした。

西表島の家庭から出されるゴミは、家庭から出される時に分別され、分別された家庭からのゴミは竹富町が収集している。しかしながら、海岸に漂着した海のゴミ、すなわち海岸漂着ゴミは、家庭からのゴミではないことから、産業廃棄物として区別され、西表島に一カ所設置され竹富町が管理している西表ゴミ集積施設で収集・集積することはない。

海岸に漂着するゴミには、ペットボトル、発泡スチロール、漁網、浮き球などの漁具、木材など様々なものがあり(図8a & b)、それらは風と潮汐によって海岸に漂着する。2008年5月25日に船浦湾に面した1カ所の海岸で収集したゴミの量は6,305m³であった(馬場他、2011)。収集したゴミの中で、ペットボトルのラベルにはバーコードが記載されているので、バーコードからペットボトルの生産国が識別できる。バーコードから国を識別すると中国、台湾、大韓民国、マレーシア、ベトナム、インドネシア、シンガポール、フィリピン、アラブ首長国連邦、ロシア、そして日本であり、大部分は国外からのものであった(馬場他、前出)。

以上のように大量のゴミが海岸に漂着するが、それらは産業廃棄物であることから、住民がボランティアで収集したとしても、西表島から産業廃棄物処理施設のある石垣島への搬出の費用は自己負担となってしまう。

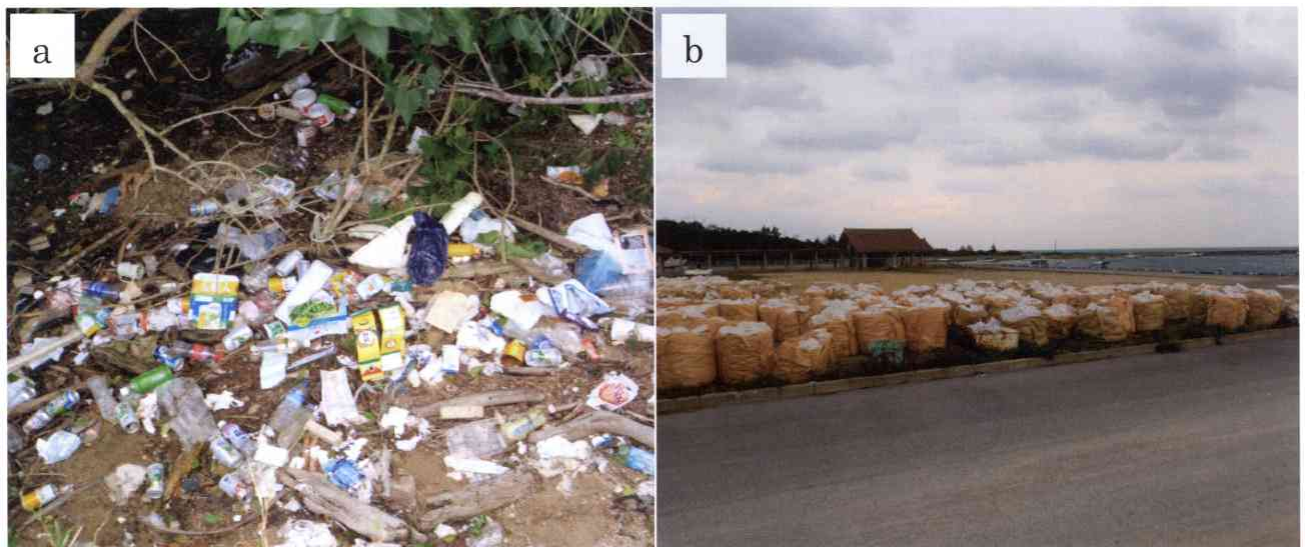


図8a & b: 海岸漂着ゴミ a: 海岸に漂着したゴミ b: 海岸漂着ゴミを分別収集した袋の多さ

5. 結論

西表島には様々な環境問題がある。その中で、国の天然記念物に指定されているイリオモテヤマネコについては環境省の西表野生生物保護センターが保護を担い、同じく国の天然記念物に指定されている船浦湾のニッパヤシ (*Nypa fruticans*) 群落については林野庁の西表環境保全ふれあいセンターが保護を担当している。しかしながら、仲間川や、それ以外の河川に就航している船外機付きの観光船や、ヒナイ川を含めて多くの河川に入っているカヌーなど、日常的な環境保全については、観光船運航業者、カヌー業者、沖縄県狩猟会八重山支部と、各集落の公民館を中心とした西表島の住民なのである。

もちろん、日本政府、沖縄県、竹富町が環境保全活動に資金的な援助をしていることは言うまでもない。しかしながら、それであっても、西表島の環境を保全し、日常的な保護活動を行うには十分な資金とは言えないし、人的にも不十分なのである。琉球大学も西表に施設のある琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設を中心に、多くの委員会に委員を送ったり、国土交通省国土技術政策総合研究所が技術的な支援をしたり、それ以外の多くの大学や研究機関が学術的なデータの収集やアイデアの提供に協力しているが、それであっても、まだまだやらなければならないことが山積みとなっている。

西表島の住民のほとんどは、西表島の自然、伝統文化を愛し、日常的に自然の保全と伝統文化の継承に努力しているが、十分な学術データの収集、資金的なサポート、人的なサポートは十分でないのである。島の住民だけが自然保護や環境問題解決の担い手ではないのであり、多くの人たちの人的、資金的な協力、国・沖縄県・竹富町、大学・研究機関等の支援がなければ、西表島の豊かな自然や伝統的な文化は守れないのである。

参考文献

- 馬場繁幸・石垣圭一・伊谷玄・茂木紀夫 西表島の海岸漂着ゴミへの一考察 *International Journal of Okinawan Studies* 2 : 47-60. 2011
 環境省自然保護局・国際マングローブ生態系協会 平成13年度仲間川マングローブ林被害防止対策追跡調査45 pp. 2002.
 西表森林環境保全ふれあいセンター 年報.いりおもて(平成17年度活動概要) 17 pp. 2006
 竹富町統計情報 <http://www.town.taketomi.lg.jp/t>. 2012
 東部交通 仲間川地域保全利用協定13 pp. 2004

地域災害と環境脆弱性の克服
国際会議と地域会議

地域会議編

地域災害脆弱性の克服に関する地域協働型研究の意義

宮城 豊彦 東北学院大学 教養学部地域構想学科

今回の東日本大震災は現実的には想定を超えたと言われるが、地域も我々も自治体も言うまでも無く大規模な地震と津波を想定していた中で起きた災害でもある。本プロジェクトは震災前に計画されたものであるが、図らずも巨大地震と巨大津波の災害実体を踏まえてしか、地域災害脆弱性の克服と地域の永続性を考察することが出来なくなった。私達には、今回の震災の経験を踏まえて地に着いた形での本プロジェクトの遂行を求められているということである。

このセッション前半の報告は、地域や自治体からのものである。

七ヶ浜町の花渚浜地区の自主防災組織からの報告は、自主防災組織の日常活動や震災時の咄嗟の判断を適確なものにして、津波による人的な犠牲を最小限に留めた事例である。

塩釜市浦戸地区からの報告は、津波襲来時の住民の適確な行動とその後の避難所生活の実際を語ってくれた。

リアス・アーク美術館の川島氏（現在は神奈川大学常民文化研究所に所属）は、三陸の各地に残されている津波石碑の存在実態とその意義について考察を提示した。

自治体の行動については、七ヶ浜町、多賀城市、気仙沼市の3自治体防災担当者から報告を得た。それぞれ、七ヶ浜町は、漁業集落にルーツを持つ海岸集落が激しい津波被害に見舞われたことからの復興について、多賀城市は工業地域や住宅地など都市型の土地利用が津波災害に遭遇した実際と避難所・ボランティア活動の実際を、気仙沼市は全国でも有数の津波防災対策を構築していた港湾都市が激烈な津波と津波火災に見舞われた例を報告してくれた。

更に、本学教養学部の研究者、東京情報大などの研究者による、それぞれ専門分野の調査・研究報告が7件寄せ



写真1 本学地域構想学科学生による津波避難時の聞き取り調査



写真2 七ヶ浜町の松ヶ浜地区における津波破壊の惨状



写真3 七ヶ浜町花渚浜地区の一時避難場所 同姓寺 想定以上の津波を察知し更に高台に避難して全員無事生還した。



写真4 七ヶ浜町 菖蒲田浜地区 想定をはるかに超える津波の襲来で避難場所が浸水した。

られた。これらの報告は、何れも今後の展開が期待されるものであった。

国際会議に始まって、各地・各分野・階層の人々がそれぞれの実際を報告し合い、そこからそれぞれが、思い思いにわが身に必要情報を積み重ねていく機会となったように思う。

災害を克服するには様々なアプローチがあるが、今のような想定を超える事態に対しては地域に生活する一人一人に自らの命を保つ行動を取ることが求められる。中央防災会議が示したレベル2の津波に対しては「減災」という考え方に立った行動が求められている。この減災を達成するために、今回の災害体験を集約し、交換し、地域に帰っては地域の詳細を理解し、「発災に際しては、地域と個人とが、想定、避難、回避の行動を適確に行い、行政はこの行動を下支えする」というような地域社会を実現することが求められるのではない。

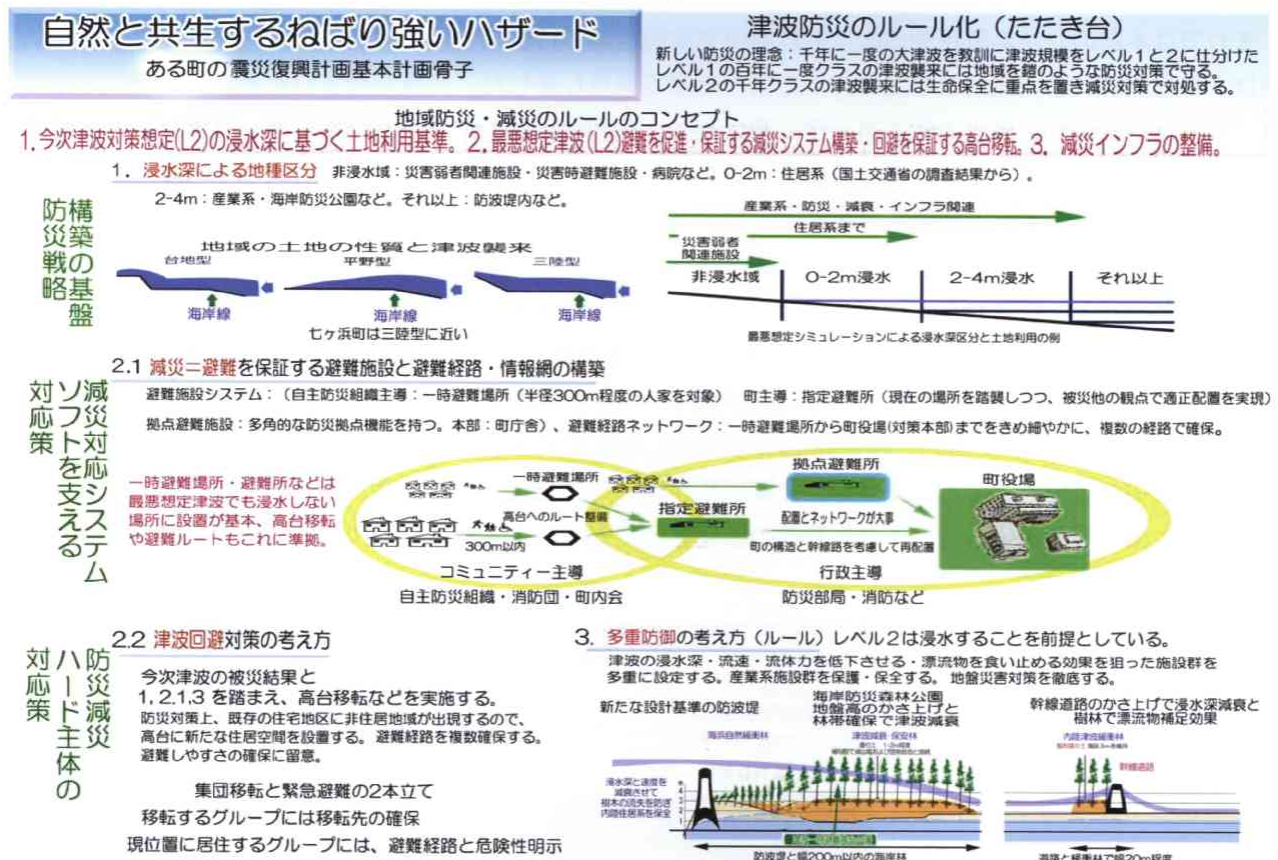


図1 ある町で作成した津波防災と減災を実現することを目指した避難計画と土地利用のルール化案

られた。これらの報告は、何れも今後の展開が期待されるものであった。

国際会議に始まって、各地・各分野・階層の人々がそれぞれの実際を報告し合い、そこからそれぞれが、思い思いにわが身に必要情報を積み重ねていく機会となったように思う。

災害を克服するには様々なアプローチがあるが、今のような想定を超える事態に対しては地域に生活する一人一人に自らの命を保つ行動を取ることが求められる。中央防災会議が示したレベル2の津波に対しては「減災」という考え方に立った行動が求められている。この減災を達成するために、今回の災害体験を集約し、交換し、地域に帰っては地域の詳細を理解し、「発災に際しては、地域と個人とが、想定、避難、回避の行動を適確に行い、行政はこの行動を下支えする」というような地域社会を実現することが求められるのではない。

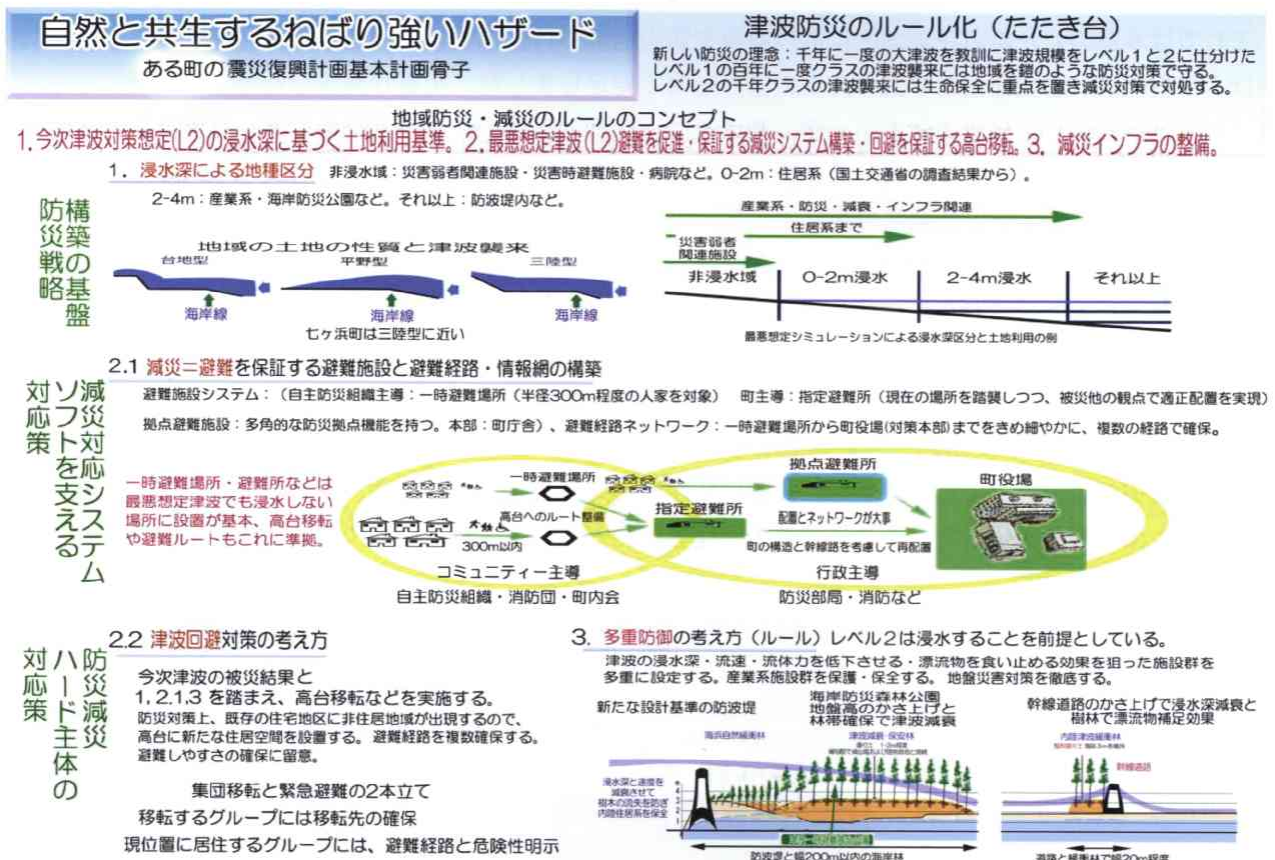


図1 ある町で作成した津波防災と減災を実現することを目指した避難計画と土地利用のルール化案

宮城県七ヶ浜町花湊浜地区における自主防災組織の行動

鈴木 亨 七ヶ浜町花湊地区自主防災会

はじめに

只今ご紹介いただきました、七ヶ浜町花湊地区自主防災会の鈴木亨と申します。第2部最初の発表ということで、緊張で足がガタガタになっています。このような緊張はあの津波以来のことです。今回の震災について消防庁消防大学校から、私の経験を執筆してほしいという依頼がありました。資料の中に、想定以上の津波に対応できた地区の防災マップという記事が入っておりますので、それを見ながら私の話を聞いて戴いても結構です。

花湊浜地区の自主防災組織と活動

それでは本題の七ヶ浜町花湊地区における自主防災組織の行動について報告します。花湊地区の自主防災会は7年程前に、宮城先生と学生の方々の協力を得て発足しました。災害が発生したときに一番に守らなければならないものが、自分の命です。言い換えれば、花湊地区民の一人一人の命です。花湊地区は人口1千人前後の小さなエリアですが、自分の命を守るために、何ヶ所か一時避難場所をつくろうではないかということが、花湊地区自主防災会発足の趣旨でした。

災害では、発生から24時間が経過した時点で、助かる人と助からない人が完全に区別されると思うのです。助かった人は行政からのケアを受けられる。ただ、花湊地区は高齢者が非常に多い地域です。高齢者でも5分10分で確実に避難でき、本当に初期段階の命を守る、いっきの場所を12ヶ所設けましょうということで、自主防災会の発足からどんどん話が進んでいきました。

具体的には、その12ヶ所の一時避難場所を記載した防災マップというものを作りました。私が作ったというふうに偉そうに言っておりますが、実際は私が作ったのではなく、先程お話ししていただいたホスト役の宮城先生の力をお借りして、そこに我々の意見をどんどん取り入れていただいて、作っていただいた防災マップがこれです。

例えば、ここに同性寺と鈴木茂宅とありますが、これは直線距離で200m300m位の距離です。もっとあるかな。その位のエリアです。お年寄りが乳母車を押しながら、自分の責任で自主避難場所に避難しようとした場合、間違いなく、100mの距離でも5分以上はかかります。このことについては今回の震災で立証されています。災害時、自分の命は自分で守ると。健康者でなくても、確実に避難できるだろうということで、この



図1 七ヶ浜町花湊浜地区の自主防災組織と東北学院大学地域構想学科の共同制作の防災マップ

ような地図をつくりました。

地図を作っただけでは何の意味もないので、実際に避難訓練をしました。年1回、毎年10月頃、全花渚地区を対象にした避難訓練を実施しています。その際、ただ避難訓練をするだけでなく、避難の途中に気づいたことや、どんな危険があったかなど、そういった意見交換会をしています。

その意見交換会の中で、宮城県沖地震によって発生した津波の場合3.3mという浸水被害想定で一時避難場所を12か所作ったが、想定していない事態が発生したときにはどうするのかということも、我々自主防災会の事務局と地域の責任者

同士で実際に議論をしていました。そのことが今回の震災に役立ったのかなと感じております。花渚地区全体の避難訓練は年1回ですが、自主防災会の会議は年に6回ほど行っております。

話を戻しますが、スライドにもあるように、花渚地区内の12カ所の一時避難場所を我々住民が作りました。地図は宮城先生に作っていただきましたが、場所の指定は我々地域の人たちが、「ここがいい、ここがいい。」ということで選定させていただきました。当然、その地域のここまで逃げれば大丈夫だとか、その場所までの距離や地形といったものは全て地域の人たちが知り尽くしているわけです。

避難所を設定する上で、資料に名簿がなくても、安否確認が可能な小世帯単位での設定と書いてありますが、要は自分が逃げて安全な場所に避難したら、次に私の隣の家の、あのおばあさんはどうだったとか、周囲の人の安否確認をしなくてははいけません。その場合に名簿がなくても、皆隣近所の人顔を知っておりますので、あの人はどうした、この人がどうしたという風に、そこに集まった人だけで分かる。そういう事が可能な範囲の地区に小分けにした避難場所になっていたということです。

次に、孤立しても確実に命が助かる場所、についてですが、これが最大の目的です。先ほど、想定を超えた場合どうするか、話し合っていたと申しましたが、それについては、最終的には自己判断です。自分の責任において、最終的には避難してくださいということになっていました。

今回一時避難所に指定していた12ヶ所の内、津波をかぶった指定避難場所は3ヶ所あります。1ヶ所が小塚の高台です。この高台は3.3mまでの対応となっています。次に同性寺です。私もここに避難しました。3カ所目が、長運丸の駐車場です。ここも水没しました。

これはとても自慢したいのですが、今回の震災で、花渚地区の指定避難場所からは1人も犠牲者が出ませんでした。12ヶ所のうち、3ヶ所水没したということは確率では4分の1なのにも関わらず、です。

私が皆さんに伝えたいことは、我々は想定にこだわった、頭の固い考えで避難訓練をしてきたのではないということです。

例えば、指定避難所を設けた場所でも、インド洋大津波のような、10mの津波が来たらどうするのか、避難所を設けていても危険な場面があるということを認識しながら避難訓練を実施し、自主防災会の会議で



図2 花渚地区の防災訓練は年に1回。一軒一軒を対象にした「おらの防災マップ」を配布、その後震災直前(2か月前)に図1のマップをラミネート加工して全戸配布。

常に話し合ってきました。

最終的に、区民に対しては、この地図は津波の高さを3.3mと想定した場合の避難場所になっていますよということを説明した上で、それ以上の津波が来たときは、自己判断でもっと高台に移動する必要があるという話をしていました。

震災時の行動

ここからは私の震災当日の経験をお話したいと思います。

自主防災会の活動をしてきて、実際に3月11日の14時46分に大地震に見舞われたときには、私は15時30分頃に同性寺に避難しました。私は宮城先生から教えていただいたあの地図が頭に入っていましたので、ラジオからの情報で仙台港周辺に5・6mの津波予想が出ていたときには、あ、もうこの同性寺の駐車場のエリアも危ないなという風に思いました。

金曜日の15時前後ですから、自宅で仕事をしている人はほとんどおらず、その時に避難してきたお年寄り、若い女性、それから我々みたいな人たちを見ると、間違いなく60%は健常者以外というか、自由に動けない人たちがほとんどでした。

その人たちに、「ここはもう危なくなっているようだ」、「すぐ高台に移動したいのだけでも」という話をしたら、これまでの自主防災会活動で私が中心になって訓練や色々なことをやってきましたので、「亨くんの言うとおりで、もっと上に上がっぺ。」とみんな賛成してくれましたね。

それで15時30分過ぎに同性寺の境内から二次避難というか、マイクロバスにお年寄りに乗っ

ていただいて、さらに乗用車15台で一斉に高台へ移動を開始しました。情報によると、津波の予想の高さは5・6m位で、高台は大体海拔20m位。隣にあるのはすべてお墓です。

高台に全員避難したことを確認してから、私と同性寺の住職とで下の方に下りていったところ、物すごい地鳴りがして、津波がどんどん、津波というか、実際に津波の波を私は見ていません。要はガレキですね。波の先端がガレキでした。それがどんどん、どんどん迫ってきました。あっという5分の間に、同性寺の駐車場から2m程高いところまで、全部津波のガレキと水で覆い尽くされました。



写真1 吉田花洲漁港に打ち上げられた漁船とボキンと折れた電柱



写真2 花洲浜いつき避難場所「長運丸の広場」まで津波が押し寄せた。津波はたとえ数十センチでも大量の瓦礫と襲来するので、其処は瓦礫で埋まり歩けなくなる。

その状況を見て「本当に上に上がってよかったな」と思いました。同性寺の住職と「亨さんのあの一言がなかったら、間違いなく」24～25人、女性、赤ちゃん、それからお年寄りマイクロバスに乗っていましたので、「波の力でバスが引っくり返って水没したな」ということを話して、本当にすごいことをしたのだなという印象を受けました。

当日は、皆さんも御存じの通り、ものすごい雪で、とても寒く感じた時間でした。

震災後の行動

最後に1つだけ皆さんにお話しします。

私の活躍は、活躍と自分で言うのも少しおかしいのですが、それだけではありません。震災の次の日から自主防災会活動が実際に動いていることです。

当時、ライフラインが全て切れた中で、何が大事だったか。避難所から私が戻って、これまでやってきた自主防災会の活動を現実に行きましょと、みんなに声をかけ合って、最初に道路を封鎖しました。道路を封鎖したのは、消防団や消防署の車両が自由に入れるように、活動に支障のないように、一般の車の通行を止めました。このような権限はないのですが、大災害時には自主防災会が主導しないと混乱するので、この指示を出しました。

さらに行政から届いた救援物資を在宅被災者に対して万遍なく配布し、自主防災会本部に取りに来て戴きました。こういった一連の活動ができた、花渚地区の自主防災会活動というのは、本当に地域の現状に合った、現実味のある活動だと思っています。

今回の会議の話は、仙台放送さんとお話させていただいて実現しました。こういう会議があつてこうですよ。花渚地区の自主防災会の活動の実態を、世間に知らせてほしいと。そうすることで、花渚地区以外にも、災害に強い防災組織ができるのではないかと。

我々が持っている知識を、世の中の人のためになるように広めてこそ初めて、皆さんから素晴らしい組織だと認めていただけるのだと思っています。

ご静聴ありがとうございました。

塩釜市浦戸野々島における被災状況と震災対応

西川 信男 野々島区行政副区長

遠藤 勝 遠藤マリンサービス代表

西川 信男 氏

私どもは松島湾に浮かぶ島の一つ、塩釜市の浦戸野々島というところから参りました。まず浦戸を簡単に説明します。浦戸は昭和25年に塩釜市と合併した島々で、松島湾に浮かぶ260余りある島々の中央部に位置します。有人島は野々島、寒風沢、朴島、桂島と石浜地区の4島5地区からなり、平穏で穏やか、風光明媚な島といわれ、特別名勝松島にも指定されています。主な産業は、昭和25年当時は種カキの生産とカキの生産、農業とでした。特にその頃種カキはフランスやアメリカに輸出が盛んなときでしたが、その頃種カキの大量死滅があって、代わって海苔養殖が始まりました。その海苔養殖が産業の中心となり、浦戸地区全体が、浦戸の言葉でいいますと、猫も杓子も海苔に就いたという状況になりました。その後昭和40年代後半から海苔の大量生産時代に入り、生活も豊かになり、海苔御殿といわれるほどの建設ブームにもなりました。反面、その頃から高齢者や若者の海苔養殖離れが始まり、漁業に就く若者が減少し、人口が継続し、一昨年の災害前で238世帯、約580人となりまして、昭和25年と比べると世帯数で70世帯、人口で1,200人が減少した過疎の島となりました。

野々島は浦戸地区の中心に位置し、市役所支所や診療所、中学校などの公共施設がございます。震災前世帯数は50世帯、人口100人余り。高齢者率は60%以上を超えまして、漁業者も65歳以上の方々が主体となっています。

過去の主な災害を報告します。昭和35年のチリ地震津波では、野々島の流出家屋2世帯。床上浸水5世帯で、水産物被害はカキ養殖棚が全滅、水田はほとんど冠水しました。

昭和53年の宮城県沖地震では半壊家屋が5～6軒、小学生1名が死亡しました。平成22年の2月のチリ津波では津波警報が発令、地区は災害時避難マニュアルに従って全員が一時2ヶ所の一時避難場所に避難し、半日程度の避難生活を送りました。このことが今回の3月11日の避難の際の参考になったと考えています。

今回の大震災では野々島でも地域全体が壊滅的な被害を受けました。今回も消防団員を中心として、地区の役員と連携を取りながら、高齢者、一人暮らしの方々を避難誘導して、全員ケガもなく、避難し安全確認することができました。一時避難した後、避難場所である中学校に徒歩で避難しました。一時避難場所の熊野神社から見た光景は、津波で流されていく家屋や押し寄せてくるガレキに直面すると、何事が起きたのか、夢を見ているような気がしてなりません。津波の恐さは考えられなく、ただ呆然とする状況でした。

数日経って、自分の行動を省みると、地震から津波が襲来するまで約1時間余りありましたが、その半分のくらいが記憶に無いのです。自分としては冷静に行動したつもりでしたが、津波の恐怖を改めて感じさせら



写真1 浦戸諸島 野々島の津波被災前
左上：ツバキのトンネル、右上：定置網のスズキ漁、左中：内海のアマモ、右中：避難路に使われた古い道、1：袖崎、2：五升ボラ（船のトンネル）、3：海食地形、4：内海でのカヌー、5：犬島、6：野々島内海の島々が織りなす奥行き、7：松島凝灰岩に掘られたボラ

れました。

私の町内では、避難所生活では行政の力を借りず、地元民のみで運営しました。約2カ月、ほとんど地域全員が約2カ月間の避難所の生活を送っております。行政やボランティア団体などからは避難所の運営の協力をしたいという申し入れがありましたけども、全員が隣近所とのつながりの中で生活してございますので、失礼ですが、他人様が入って、周りの高齢者とかそういう方々が気を遣われると大変困りますので、我々が中心となって避難所を運営しておりました。

避難所生活で私どもが心に置いたことは、長期の共同生活になるということです。これは電気・水道、トイレの復旧に相当な時間を要すると予想されました。離島ですから、水道や電話も海底ケーブルです。電気は東松島から来ていますが、東松島は壊滅したという状況で、回復には相当の日数を要し、長期の共同生活になることを覚悟しました。

避難所では色々な共同作業をしましたが、離島が故にいろんな問題を抱えていました。車両が無い、ガレキ撤去などに使用する機械類は全くありません。島の主要道路が集落の入り口で3m程も深堀され、寸断されました。道も使えず、重機もないまま自宅にも戻れず、働けるものは老いも若きも全員で、道路に山積するガレキの撤去などを始めました。20～30人が10日ほどかかりました。さらに島ですから船が交通・連絡の手段です。ところが海面にも海底にもガレキ等が溢れ、浮き桟橋の連絡協も壊れ、船も接岸できない状況で、これも皆で船を出し合いガレキ撤去を行っていました。連絡橋は漂着材で応急修理し、現在もそのままです。島での復旧は、頼る相手も無いまま、手探りで島民だけで始められた訳です。

学校が避難所と言うことで、他の地域よりも恵まれたような状況もありました。震災当日は約80名の住民がいました。学校に避難したとき、自分たちは冷静であっても、ただ呆然として、何もする気がありません。食事の準備の時間になっても、そういうような状況じゃなかった。そのようなときに、先生方がたまたまおり、食事の提供をしていただいたことなど、若干は他所様よりも優遇されたような避難所生活でしたので、快適に生活ができたのかなと思います。避難所生活の中で、我々は和という言葉、やはり地域の和というものを約2カ月間、大事にしたのかなと思います。以上がちょっと主題と若干違うのかどうか分かりませんが、そういう状況なので失礼させていただきます。



写真2 野々島の津波襲来から翌日の様子

1: 津波襲来初期、2: 津波襲来、3: 津波襲来時の最大時、4: 津波翌朝の港、5: 津波翌朝の集落、6: 島の墓地が大きく地割れ、7: 水が引き始めても大量のガレキが残る、8: 避難所の様子、9: 破壊された寒風沢集落、10: 数日後の様子 道が深く掘られて大きな池が出現

遠藤 勝 氏

皆さんこんにちは。海を渡ってきました。私からは一人の消防団員として、当時地元を襲った津波の話を、体験した話を少しだけ、反省点も含めてお話しさせていただきます。

地震当日、本当に穏やかな日でした。私は自営業ですから、自宅すぐ隣の作業場で溶接作業をしていました。突然の大きな揺れ、そしてちょっと遅れて携帯電話から警報が鳴りました。外を見れば、倒れんばかりの電柱や隣近所の家のドアが吹っ飛んできましたね。

海のほうを見たときには本当なのかと思うくらい、広々とした岸壁が大きく波打って、そして茶色とも黒とも言いようがない泥水が、あれが液状化というのでしょうか。それが一面に、もう本当に海に近いような感じで、周り一面が水でいっぱいになっていました。ところによっては噴水のように真っ黒い水が噴き出したところもあって、ああ、これがやっぱり今まで何度も聞かされていた宮城県沖地震なのかなということを、本当に直感として思いました。

強く長い揺れが治まってから、消防団員として、身の安全や家族の安全を確認した上で、消防詰め所に向かうというのが決まりになっていますので、そこで私はもう長靴と、多分合羽も持って出たと思います。多分その下が水でいっぱいだったということと、雪がちらちらと降ってきたので、多分長丁場に備えてそういった対応を取ったのかなと思っています。

地元の消防団員、野々島においては定員が13名ですが、普段、島に残っている団員は3・4名です。というのは、島の外で働く会社員の方が多く、地元にはいないという島の現状があります。しかし、そこは島の良さであって、いざこういった災害があったときには、消防団員だけではなく、島にいる人たちが協力し合うというのが、島の力です。

まず、みんなで行動しようと取り決めまして、それで最初に、津波に対する防潮堤のその鉄の大きな門扉を閉めることから始めました。

次に行ったのが、倒壊建物などによる犠牲者がいないかなどの確認、安否確認です。その後は早急に高台への避難や誘導を始めました。今、落ち着いて考えてみれば、野々島において犠牲者がいなかったという点には、多くの要因があったような気がします。

1つ目は、あれだけの揺れにも関わらず、倒壊した建物がなかったということです。転倒によるけが人等もいなかった。加えて、寝たきりの老人や子どももいなかったということも挙げられます。

2つ目は津波が到達するまでの時間が、1時間ちょっとあったことも大きな要因かなと思っています。



写真3 全てを住民だけで復旧作業を始めた頃

1: 避難所の生活、2、3: 住民自力の復旧作業、4: 海のカレキ処理、5: 電線付着した草が津波の高さを示す、6: 外洋側の防波堤は大きく破壊、7: カレキが集落に殺到、8: 集落の大半が流失、9: 屋敷の一部が残った、10: 流失を免れた自宅に大量のカレキが押し寄せた。

3つ目は、1年前のチリ地震津波の警報が鳴ったときに、ちょうど地元の部落の総会がありまして、そのときたまたまみんなで中学校に、夜の9時半近くまで避難したという経験が、今回の震災時にスムーズに誘導を促すことができた要因かなと思っています。

様々な面で、良いことが重なったと思うのですが、私としては反省すべき点が多くあります。その一つが、あれだけの揺れで、津波が来ると心の中ではわかっている、本当に来るのだろうか、来るとしたらどんな感じで来るのだろうか、などという安易な考えを持ちながら行動していた自分があったということです。その件に関しては、本当に自分の認識の甘さとか、危機感というものの足りなさ、そういったものを反省しております。

今回、私も後ろ10mくらいのところを波とガレキに追われながら高台へ逃げました。私は地元の人間だけが知っている細道というものは全部知り尽くしていたので、運がよかったのだと思います。ただ、それが夏場の観光シーズン、春から秋まででしょうか、観光客が多く来ている中で震災が発生していたら、果たしてどうだったのだろうか、ということも考えるところであります。

とにかく、私にしろ、島民にしろ、今こうやって命があるということは、本当にありがたいことです。この震災で多くの方が亡くなっています。亡くなられた人のためにも、助かった命を無駄にせず、こういった経験を生かし、知恵を出し合って、今後のために役立てるような生き方を、これからもしなければならぬと思っています。

このような場で私の当時の体験談などをして、申し訳ありませんが、やはりこれから皆さんと共に、一人一人が危機感というものを持って生きていけたらいいなと思います。

野々島からは以上です。ありがとうございました。



写真4 復旧作業の本格化と島々の崩壊

1: 住民自力のガレキ処理が続く、2: 自衛隊によるお風呂支援、3: 同救援物資供給、4: 塩竈市営汽船航路も寸断され困難な運航を余儀なくされた、5: 寒風沢集落は地震時に崩壊が頻発(矢印部)、1時間後に津波が襲来、6: 浦戸諸島に集中的に発生した斜面崩壊の分布

七ヶ浜町の震災対応と復興のあり方

佐藤 浩明 七ヶ浜町総務課

荻野 繁樹 七ヶ浜町政策課

佐藤 浩明 氏

七ヶ浜町の防災対策室佐藤と申します。私は役場職員という立場で今回の震災対応を説明したいと思います。七ヶ浜の被害状況と震災対応について説明します。

被災状況

七ヶ浜町の震度は5強でした。津波の到達時刻が午後3時51分、約65分後です。津波の最大浸水高は12.1mです。この会場ホール天井は8mから10mほどの高さだと思いますが、これより高い津波が来たことになります。津波の浸水は町面積の31.7%、町の水田はすべて壊滅しました。人的被害ですが、町内外での死者行方不明の方は96名、内消防団員2名を含み、この中には役場職員1人も含まれます。年齢別死亡者数は町民の方91人で集計し、50代以上が73人で80.2%でした。また男性47人、女性44人でした。

建物の被害は全壊672世帯、半壊も含めれば1,303世帯に上る。これは町全体の約20%、人口でも約20%に相当します。町の避難所数は最大36ヶ所。ちなみに避難所は6月20日に閉鎖しております。避難者数は3月14日時点で最大6,143人。町民の約30%が避難しました。津波被災者だけみれば避難者数は約半分の3千人程度です。

さて、インフラの回復状況ですが、電気の回復は比較的早く、3月14日ごろから徐々に、水道・都市ガス・電話等は1カ月以上かかりました。電話はNTTのすべての基地局が流され、3-4カ月後の回復でした。

仮設住宅は6月18日、約3カ月後に全入居を完了しております。町内7カ所で総戸数が421戸、実際の入居戸数は414戸、入居者数が1,246人。民間賃貸住宅は、218世帯764人という状況です。

震災対応

震災発生直後の町からの指示ですが、まず防災行政無線による住民への避難指示です。これは大津波警報により、即座に避難指示を出しました。他に消防団へは水門閉鎖と住民の避難誘導を指示しました。役場職員は、被害状況、避難状況の把握、避難所担当課及び備蓄食料・毛布等の準備、配送の指示を行いました。通信も含めて全てのライフラインが不通でしたので、連絡方法は唯一宮城県災害対策本部との地域衛星ネットワークの電話、俗にいう防災電話と防災FAXのみが利用可能で町と県とのラインだけが繋がった状況でした。なお、役場庁舎内は自家発電装置で一部の電力を確保できました。

給水活動やガレキ撤去については、3月12日から活動が始まっております。

災害ボランティアセンターが社会福祉協議会で開設されましたが、こちらは3月13日に開設しまして、現在も継続中でございます。

町は、在宅避難者へも自主防災会本部を通し食料配布を致しました。七ヶ浜町には全部で20の自主防災会があります。そちらを通して在宅避難者への食料配布ということをお願いし、自主防災会の連絡員へのガソリン支援も行いました。

同時に住宅被害調査・罹災証明書発行・遺失物管理・仮設住宅着工など多岐にわたる仕事が発生しましたが、予想していなかったものは、遺失物の管理でした。地震だけでしたら起きない事象なのかなと思いますが、今回の震災は津波の発生があったので、写真やアルバムなどの拾得物や遺失物が大量に役場に持ち込まれ、余りに膨大で保管場所に困り、ビニールハウス3基をサッカースタジアムの中に保管場所を設置しました。

最後に、震災直後から避難所閉鎖までの状況と対応の流れを簡単にまとめてみます。

セー浜町の震災対応

【地震津波の概要】	【震災発生後の対応】
発生日時 平成23年3月11日(金)午後2時46分 本町の震度 震度5強(栗原市震度7) 津波到達時刻 第1波観測 午後3時51分 津波浸水高 12.1m(東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ速報値) 津波浸水面積 約4.2km ² (町面積の31.7%)	●安否不明者の確認、救助搜索、遺体搬送、孤立避難者の救出(自衛隊、警察、消防署、消防団等と連携) ●安否不明者リスト、死亡者リストの作成・更新(3月11日～) ●避難所開設、運営、食料調達(3月11日～6月20日まで) ●備蓄食料・毛布配布、備蓄簡易トイレ配布(3月11日) ●宮城県への物資、食料等依頼(3月11日～) ●物資搬入・搬出管理(3月12日～) ●給水活動(3月12日～) ●ガレキ撤去(3月12日～) ●避難所への仮設トイレ設置(3月13日～) ●ガソリン等の燃料調達(調達困難期間は約1カ月) ●保健師や医療団による避難所巡回、保健活動(3月12日～) ●災害ボランティアセンター開設(社会福祉協議会で3月13日～) ●避難者世帯カード作成、更新(3月16日～) ●在宅避難者へ自主防災会本部を通し食料配布、自主防災会連絡員へのガソリン支援(5月上旬まで) ●住宅被害調査(3月下旬～) 罹災証明書発行(4月18日～) ●遺失物管理(3月下旬～) ●仮設住宅着工(3月28日～) ●被災届出証明書発行(4月3日～) ●総合相談窓口開設(4月18日～) (生活再建支援制度、住宅の応急修理、仮設住宅入居等の各種申請受付)
【人的被害状況】(平成24年1月11日現在)	
町内で亡くなられた町民の方 59人 町外で亡くなられた町民の方 32人 行方不明者 5人 合計 96人(消防団員2人含む)	
【建物被害状況】(平成24年1月1日現在)	
全 壊 672世帯(2,259人) 大規模半壊 234世帯(786人) 半 壊 397世帯(1,250人) 合 計 1,303世帯(4,295人)	
【避難状況】(津波被災者及びJX火災に伴う避難者)	
避難所数 最大36箇所(6月20日閉鎖) 避難者数 最大6,143人(3月14日)	
【インフラの回復状況】	【震災直後から避難所閉鎖までの状況と対応】
電 気 3月14日から徐々に回復 水 道 4月上旬から徐々に回復 都市ガス 4月中旬から徐々に回復 電 話 4月14日から徐々に回復	●一時6千人を超える避難者 津波で被災した多くの避難者とJXの火災による避難者で、一時6千人を超える避難者が発生 ●時間との戦い 水・食料・毛布、ガソリン等の燃料確保、安否不明者と避難者の把握、人命救助・搜索など、まさに時間との戦い ●日替わりで変化するニーズや課題への対応 食事を含む避難所の運営、給水、入浴、在宅避難者への支援や遺失物の問題など、日替わりでニーズや課題が変化し、それらへの対応 ●避難所の集約 4月上旬までに水道・電気・ガスが概ね復旧したことから、自宅に戻る避難者が増え、4月15日には、避難所を生涯学習センターとセー浜国際村の2箇所に集約 ●総合相談窓口の開設 4月18日には総合相談窓口を開設し、生活再建支援制度の各種申請や住宅の応急修理、仮設住宅の入居申請などの受付を開始 ●避難所閉鎖 避難者全員が6月18日までに仮設住宅や民間賃貸住宅に入居できたことから残り2箇所の避難所閉鎖 ●6月26日「東日本大震災セー浜町合同慰霊祭」実施
【仮設住宅等の入居状況】	
仮設住宅(6月18日全入居完了) 町内7箇所 総戸数421戸 実入居戸数414戸 入居者数1,246人 民間賃貸住宅 218世帯 764人	
【震災発生後の指示】	
●防災行政無線による住民への避難指示 ●消防団への水門閉鎖及び住民の避難誘導指示 ●職員への被害状況・避難状況把握指示 ●職員への避難所担当課及び備蓄食料・毛布等の準備、配送指示	
【ライフラインの状況】	
●電気、ガス、水道、電話、携帯電話、FAX、インターネット、メール全て不通 ●連絡方法は、唯一宮城県災害対策本部への地域衛星ネットワークの電話(防災電話)とFAX(防災FAX)のみが利用可能な状況 ●役場庁舎内は一部自家発電装置で電力確保	

まず、地震直後に襲ってきた津波に対してはもう時間との戦いでした。そして一時6千人を超える避難者の発生。あれもしなくちゃいけない、これもしなくちゃいけない、というような状況でございました。その後少し落ち着きますと、今度は日ごとに化するニーズや課題への対応ということで、もうあれもやってくれ、これもやってくれというような、避難所の避難者や在宅避難者からの要望などが数多く発生しました。その要望にどうやって対応していくかということを考えるのが本当に大変だったなと思っております。

一ヶ月ほどして落ち着いてきますと、今度は収束に向けて行動していかなければなりません。4月上旬に水道・電気・ガスが概ね復旧し、自宅に戻る避難者が増え、4月15日には避難所を生涯学習センターと七ヶ浜国際村の2ヶ所に集約できました。その後、他県の職員の助けも得て、窓口開設にこぎつけることができました。

最後に避難所の閉鎖です。6月18日、震災の約3カ月後に仮設住宅や民間賃貸住宅に被災した全員が入居できました。更に6月26日に、東日本大震災七ヶ浜町合同慰霊祭を実施しまして、震災対応の1つの区切りを迎えたという流れでした。ありがとうございました。

荻野 繁樹 氏

只今、佐藤から震災の話がありましたが、私からは七ヶ浜の復興に向けた思いを紹介したいと思います。宮城先生とは20年来の付き合いがあります。869年の貞観地震の際に海底に沈んだという遺跡が七ヶ浜町の沖合にあるのですが、その遺跡に興味湧いて、先生とお会いしたというのが始まりです。当時先生が30代後半、私が20代後半で、共通の趣味のカヤックで楽しんだ仲でございました。3・11の震災によって、町土の3分の1が浸水し、混乱だったり、喪失だったり、不安だったり、将来のまちはどうなるのか、という不安ばかりでしたが、復旧に向けて少しずつ、冷静さや勇氣などを取り戻しました。東北学院大学のボランティアの方にも駆けつけていただきました。全国各地、世界各地からも支援いただき、今は復興に向けて、町民が決意を強固にしています。

復興への5つの重点施策

第1に、「自然と共存するねばり強いハザード」、数十年、百数十年規模で発生する津波をレベル1と言います。過去の例で言えば1611年の慶長三陸、1896年の明治三陸などです。それに対して防潮堤や堤防などを築いて、ハード面で町民の生命を、財産を守る。そして今回のような、最大級の津波、数百年から千年単位のもの。これはハードで抑え込むのは難しいということで、高台に居住を移すとか、まずは避難をすることを軸に防災と減災で人命を確保することを考えております。

第2に、「町の文化を継承する美しい景観や町並み」です。七ヶ浜の景観や街並みは非常に美しく豊かです。これらを護り、

第3に「未来につながる子どもたちの豊かな環境」子供たちにとって夢のある復興にしたいと思っております。

第4に「地域コミュニティの再生と展開」も基本軸だと考えております。

第5に、「町の特徴を活かした産業の活性化」端的には基幹産業である水産業の復興です。例えば海苔に使ういかだは全滅、船は半減しました。ただ、船の半分は残っていますので、それを用いて早期に水産業を復興し、雇用の安定確保を考えております。

被災された方が非常に多いので、「住宅再建」を最優先の課題に挙げております。例えば、国の復興交付金事業である防災集団移転促進事業です。例えば現地再建とか、別な場所に自ら再建とか、高台に移転するとか、

災害公営住宅に入居するとかを選んでいくことになります。これらの制度を最大限に利用するということです。

住宅再建説明会が始まりましたが、費用負担についても七ヶ浜町の場合は非常に具体的で、例えば高台移転の場合、872万円負担すると25年ローンで、年間の負担は35万円ぐらい。月々の負担は3万円ほど済みますよ、という風な話をさせていただいております。

第4の地域コミュニティの再生に展開して、「地域主体のまちづくり」です。地域に誇りを感じ、この地域に住み続けたい、ここで子育てをしたいとか、そういった思いや願いを大切にしたいと思っております。魅力あるまちづくりを地域主体で行うことが「郷土愛」につながり、それが、町全体が発展する原動力になると思っています。そのために「コミュニティを小さな単位」で考えております。例えば町の真ん中に災害公営住宅を合理的に固めるというような防災集団移転は考えておりません。地域特性を踏まえた、自然・自然災害との共存できるコミュニティの構築を目指します。今回の津波のような災害は完全に防ぐことは難しいと思っております。自然災害と共存していく覚悟が必要なのかなと思っています。

復興への姿勢

これから復興の営みが始まりますが、単に地域を再生するだけでなく、以前より魅力ある七ヶ浜にしたいのです。「七ヶ浜らしい、確かな復興へ」産学官民協働で復興を進めていきます。例えば、防災・減災であれば、産学連携でリスクを正しく研究していただき、その評価誤差など、不確実性を減らす工夫も行う。この成果を官と民が信頼して、防災や減災につなげる。そういったことを確実に計画・行動していく。これも七ヶ浜町の復興のテーマにしております。

最後に資料に記載の通り、七ヶ浜のウェブサイトで復興計画書のダウンロードができます。本当は時間があれば、計画書やまちづくりの意見交換会の資料などもご覧いただきたいのですが、省略させていただきます。宮城先生には計画の策定の段階から非常にお世話になっております。鈴木亨さんの話にもありましたが、先生のおかげで非常に多くの人命が救われました。感謝しております。この場を借りまして、お礼を申し上げたいと思います。

七ヶ浜町の復興への取り組み
「うみ・ひと・まち」 七ヶ浜 <ul style="list-style-type: none"> ●「海」と共に生き、潤いある暮らしを続けてきた「七つの浜」の人々 ●まちづくりを象徴する言葉 「うみ・ひと・まち」。「うみ」…自然との調和「ひと」…人間らしく生きる「まち」…快適で住みやす
「喪失から復興へ向けた決意へ」 <ul style="list-style-type: none"> ●3.11 東日本大震災。町土の3分の1が浸水 ●被災後…混乱・喪失・不安。将来のまちは？ ●復旧…冷静・勇気を取り戻す ●復興…「うみ・ひと・まち」を誓って、決意を強固
5つの復興重点施策 <ol style="list-style-type: none"> 1. 自然と共存するねばり強いハザード 2. 町の文化を継承する美しい景観や町並み 3. 未来につながる子供たちの豊かな環境 4. 地域コミュニティの再生と展開 5. 本町の特徴を生かした産業の活性化
「住宅再建を最優先課題に」 <ul style="list-style-type: none"> ●防災集団移転促進事業を基本。個人の思いを尊重 <ul style="list-style-type: none"> (a) 現地再建 (b) 別の場所に自ら再建 (c) 高台居住拠点に移転 (d) 災害公営住宅に入居 ●制度を最大限活用 <ul style="list-style-type: none"> (a) 従前宅地の買い取り (b) 宅地嵩上げ助成 (c) 住宅ローン利子補助 (c) 生活再建支援金 ●再建費用負担を早期に、具体的に提示
「地域主体のまちづくりに」 <ul style="list-style-type: none"> ●「地域に誇りを感じる」「この地域に住み続けたい」「この地域で子育てをしたい」という思い、願い。 ●更に魅力あるまちづくり→地域主体のまちづくり→地域への「郷土愛」→町全体が発展する原動力 ●コミュニティ単位に、防災集団移転地、災害公営住宅、公民分館などを集約。地域基本に計画
「七ヶ浜らしい復興を目指して」 <ul style="list-style-type: none"> ●「自然との共存」…災害に向き合う覚悟 ●「自然との共生」…光、風、音、香りを感じて生活 ●「住み続ける思い」…更に魅力あるまちに ●「七ヶ浜らしい、確かな復興へ」…産学官民協働

「七ヶ浜町震災復興計画 前期基本計画」：七ヶ浜町Websiteよりダウンロード

「復興まちづくり意見交換会」：講演時使用

多賀城市における都市型防災対策と震災対応

澁谷 大司 多賀城市市民課、熊谷 信太郎 多賀城市復興推進局

被災状況

多賀城市の澁谷と申します。実は、去年の3月31日でめでたく退職するところだったのですが、残念ながら7月頃まで災害対策本部にありまして、この関係で今日はお話しさせていただきます。

多賀城市の震度は5強でした。津波の高さは、最大で4m程です。仙台港は仙台市に含まれますので、港ではもっと高いと思います。浸水面積はおよそ662haで、市域の約3分の1が浸水しました。実際に浸水した区域で、砂押川では河口から5km上流まで船が押し上げられました。これは869年の貞観の津波が発生したときのものと見られる堆積物の痕跡があったところの少し上流です。これを見ると今回の津波は、貞観の津波と同じような津波なのかなと頷けると思います。

市内での死者数は188人、市内と市外の人が半々でした。被害世帯は、津波地区と地震地区、砂押川の南北を合わせ約11,000世帯に上り、大体市内の45%程の世帯に被害があったことになります。

災害ガレキの量が60万トンと膨大で、現時点で処理量37万t程です。水に浸かった車など被災車両は、12月末時点で5千台近くを処理、会社関係が処理したものも含めれば1万台程に上ると思います。家屋解体の受付件数は、現在1,500件ぐらいで、処理済み戸数は3割程度に留まっています。ガレキを処理する場所が限られ、処理が遅れています。

避難の状況です。避難者は3月15日時点で1万人を超えていました。当時31ヶ所の避難場所があったのですが、その後10、4、1ヶ所と順次集約し、9月30日に全避難所を閉鎖に至りました。多賀城市の小中学校は23年3月までに耐震工事が完了していたので避難所として活用できました。



図1 多賀城市の浸水域と想定浸水域の比較



写真1 多賀城市の津波被災状況と避難所、復興作業など

1: 桜木地区の道路から押し寄せる津波、2: 津波で押し流された車両が殺到した様子、3: 津波襲来翌朝の状況、4: 市民文化センターに殺到した避難者達、5: 炊き出しが始まる、6: 避難所の様子、7: 続々と届く救援物資、8: 外国からの緊急援助隊、9: ガレキ処理の開始

課題・問題

今回の対応の中で浮かび上がった問題・課題ですが、その第一は想定外の大きな津波が来たということです。福島県・宮城県・岩手県の沿岸部が壊滅的な被害を受け、物流がストップしたこと。また市民に必要な物資のほとんどが浸水地域にあったため入手が困難になったことなどがあります。更に、原発の関係で、福島を通るルートは使わないという話も流れ、日本海経由で物資が移動し、その分の遅れもありました。また、通行不能によるガレキ撤去の遅れも大きな問題になった部分でございます。

食糧や毛布不足の問題もありました。避難者1万人に対して、備蓄食糧の乾パンが4千食程度、備蓄毛布も2,400枚で、とても足りない状況でした。避難場所の暖房不足も大変でした。一方で沢山の支援物資が来ても、それを保管する場所がなく、供給と配布のミスマッチという問題も生じました。N T T回線の不通、停電などによる情報の寸断もありました。防災広報装置もN T T回線を使用していたため、情報が流せなかったということもありました。

全国から、多数の支援を頂きましたが、行政・警察・自衛隊など支援人数は延べ16,000人に達しました。最大で一日160人という日もありました。現在も3名ほど、他の自治体から応援に来ていただいております。多くの物資提供もいろいろな方々から頂きましたが、ボランティアの方々にも来ていただいたりしました。ボランティアは延べ、19,000人ほどの方々から協力をいただきました。海外からの支援ということで、大使館などから様々な形で支援をいただきました。

其々の役目

最終的に、あの日に備えて何をすべきか、ということですが、自分たちでできること、地域でできること、役所でできることという3つのことに分けて考えます。

まず自分たちでできることは、「とにかく津波が来たら、高いところに逃げろよ」ということが一番かなと思っています。避難するにあたっては、避難場所の確認が大きな部分です。また、今回電気が止まったので、車でラジオを聴いていて車ごと流されたという現実もあります。携帯ラジオを持っておくこと、3日分の食料を各自で確保が必要かなと思っています。また地震保険に入っていた方がよいのかなと思っています。

次に、地域でできることですが、「地域でも備蓄をということです。」集会所などに毛布や食糧、自家発電機、テレビなどを用意しておく必要があると思っています。地域ごとの防災訓練も、お互いの顔が見えるような訓練が必要かなと思っています。

役所でできることですが、役所からは様々な情報を発信しなければならないのですが、今回の場合は情報がすっかり寸断されました。多賀城市の場合は3月の13日に隣町の仙台市に情報を持ち出して、そこからインターネット上で情報を流してやっと多くの物資が来た事実もありました。インターネットやツイッターの活用も重要かなと思っています。一方で多賀城市では、チャンネルの多さというのが良かったと思っています。友好都市からの支援とか、学院大学も平成19年に包括支援協定というのを結んでいたおかげで、いろいろと支援をいただきました。

民間との協力関係では市内の業者の方に委託することが必要だと思っています。実際にお金が回るようにしないと、経済は回っていかない。ボランティアばかりに頼っていくと、お金が市内に回らないという状況があり、やはり市内でお金を下ろしていただいて、お金も人もグルグル回るような形が必要かなと思っています。

復興計畫

復興計画の作成ですが10年間で復興しようということでやっており、重点課題を次の3つ掲げさせていただきます。

1 番目が「住まい・日常生活の再生と仕事・産業の「再興」。

2番目が震災対策の推進。やはり自然の力にはなかなか勝てない部分があるので、数百年に一度の津波に対しては鎧で守るという発想、それから数百年から千年に一度の津波に対しては、逃げるという発想も必要ではないかと思っています。また、この安全安心を確保するためには、幾重もの取り組み(多重防御)が必要なのかなと思っています。

3番目ですが、震災経験の伝承と史都の魅力向上です。多賀城市の場合、津波というものを現実的に経験したものですから、津波のメカニズムの研究・分析・体験を交えた「津波ミュージアム構想」を掲げており、国による整備を目指すという方向で今進めているところです。

最後に今回の震災で復旧・復興ができたことは、全国の方々の支援があったからこそだと思っています。特に人的・物的では並ならない支援をいただきました。災害発生からすぐ行動ということで、多大なる救済物資の支援をいただきまして、本当にありがたいと思っております。多賀城市も現在、復興に向けて着実に進んでおります。どうか今後もあたたかく、多賀城を、そして宮城、東北、日本を見守っていただきたいと思います。

多賀城市の対応

これで私からというよりは多賀城市、そして被災した市町村が全国の方々や世界各国から大変お世話になった御礼の話とさせていただきます。ご静聴ありがとうございました。



図2 多賀城市の復興計画イメージ

多賀城市の対応

多賀城市の災害状況

- 地震の規模 マグニチュード9.0 観測史上4番目の規模
- 津波の高さ 約2m~4m 仙台港で約7m
- 浸水面積 約662ha (約34%)
- 市内での死者数 188人 (市民: 97人 市外: 91人)
- 住宅被害 津波地区: 5,106世帯 地震地区: 5,966世帯
合 計: 11,072世帯 (約45%)
- 災害がれき: 約37万㎡
- 被災車両移動数: 5,103台
- 家屋解体受付件数: 1,524件
- 損害額 (会社・事業所含まず) 54億9,400万円
- 避難状況 3月15日 10,272人 (31カ所)
9月30日 避難所閉鎖

問題点・課題 1

- 想定外の津波
- 災害がれきの撤去
- 避難所の暖房不足
- 情報伝達の不能
- 物流がストップ
- 食糧・毛布等の不足
- 救援物資のミスマッチ

全国からの応援

建設業協会のがれき撤去の応援
避難者に対しての温泉宿泊サービス
老人クラブとの温泉交流会
洗濯のサービス
職員の派遣・ボランティアの方々
多大なる救援物資の提供
海外からいろいろな支援に感謝

気仙沼市の激烈な震災・津波を乗り越える防災

佐藤 健一 気仙沼市危機管理課

はじめに

気仙沼市は、岩手県に周りを囲まれて、よく宮手県というようなことでも話されております。震災前の人口は74,247人で、産業は水産業と観光が中心ですが、森林の占める面積が広く、市の70～80%は森林であるという山がちな地形になっています。

発災からの経緯

3月11日の東北地方太平洋沖地震の発生の状況ですが、14時46分にマグニチュード9.0、当時たしか最初の発表は7.9でしたが、しばらくして9になり、さらに何度か変更があって、最終的には9になったと思います。気仙沼市の震度は大きいところで震度6弱でした。地震の揺れによる家屋の被害等は非常に少なく済みました。

地震発生時、ちょうど議会で、非常に大きい揺れだと感じ、宮城県沖地震がやってきたと我々は感じました。それにしても余りにも揺れの時間が長すぎるとは思いましたが、これほどの非常に大きい地震だという感覚はありませんでした。46分から2分程はほぼ動ず、4分後に防災対策課の机に戻りました。その時からホワイトボードに状況を書き込み対応に走りました。しかし地震時に電源がダウンし、夜は真っ暗な状況で作業を進めました。気仙沼地域では5月までその状況が続いています。市役所前の浸水深が1.5mほどでした。

被害状況

被害状況です。都市計画区域の20.5%程が浸水している。しかし被災従業者でいうと、気仙沼地域の全体の81%が被害を受けています。その結果84%の人が職を失う結果となった。産業構造にとっても大きいダメージを受けた訳で、市の基盤が根こそぎ破壊されたと言えます。漁船は登録漁船3,500隻中3,000隻を超す船が流出・損壊となりました。

また、一番の問題は、現在災害復興というような場面、復旧・復興の場面に入っておりますが、その中で地盤の沈下、地盤の沈降というような問題があります。満潮になると、産業が集積していた場所はほぼ海面になってしまう。先ずこの課題を解決しないと、次に進めない状況です。ただし、我々には情報が全く入らず、津波の規模の把握はなかなかできませんでした。市役所前に津波が襲来し、大変な津波であることは分かるのですが、市内の被害状況の把握には、目も耳も失われたというのが現実でした。

電源ダウンにより、我々が用意していた、様々なIT化による情報収集と伝達の手段がほぼ失われました。このような中で使えたのは防災行政無線とツイッターだけ。情報伝達については、津波情報を入手し、想定し、伝達すると考えていたものが、このときは役に立ちませんでした。私達はあらゆる形で情報伝達手段の確保に努めてきてのですが、これらはますます重複化・多重化が必要で、震災後はこれにプラスした形の伝達手段の確保をしているところです。

津波発生時の状況

当日の津波の状況です。気仙沼市の市場屋上から見た映像、これは15時20分前後の引き波の状況で、そ



写真1 気仙沼市における津波被災・対応状況

1: 津波前の風光明媚な気仙沼湾の景観、2: 津波襲来翌朝の市域 3: 地震発生直後津波襲来の過程はホワイトボードにメモし、対応策を打つ状況、4: 市役所も孤立した、5: 地震直後の対策本部員室、6: 市役所から見た大規模火災の状況、7: 内の脇地区のガレキを避けて進む自衛隊、8: 孤立した避難者を翌朝から自衛隊ヘリが救助を開始（潮見地区）、9: 火災がくすぶる破壊された鹿折地区、10: 気仙沼市鹿折地区から大島を望む（津波前）、11: 津波後の景観、12: 県立向洋高校は4階まで浸水した、13: 市街地の被災状況、14: 鹿折地区の住宅街に流入した漁船、15: 気仙沼港付近の地盤の沈降（下水道にも大きな破壊）

の後押し波がやって来ます。この市場の屋上は実は人工地盤で、一時避難ビルとして1つ作られています。屋上の高さは朔望平均干潮面から大体11.5mになっています。映像では、この屋上よりも高い波も見られ、あと1mほどで屋上も飲み込まれる状況でした。海面は真黒です。真黒い海底のヘドロや粘土を巻き上げて津波がやって来ています。引き波に転じる場面では、背後ではもう家屋が被害を受けている。市場の後ろがわでも2階まで津波が入っています。

時刻	内 容	備 考
14:46	地震発生 震度6弱	災害対策本部設置
14:46	庁内の電気がダウン(市内全域ダウン)	
14:48	防災行政無線広報「津波の発生の恐れあり、高台へ避難を」	
14:48	陸上自衛隊22普通科連隊へ派遣要請、同時に県へも自衛隊の派遣要請を電話連絡	
14:49	第1回災害対策本部委員会議開催	危機管理課室
14:49	気象庁から津波警報発表(大津波)	15:00頃県沿岸に到達予想、高さ6m
14:52	防災行政無線にて市民に避難指示を広報、サイレン吹鳴	継続した避難指示広報 約30回
14:55	田中前ガス漏れ	
15:00	大津波警報発令 6メートル	
15:06	本吉 50cm(引き波)観測、地震発生(三陸沖) 震度4 余震	
15:08	地震 岩手沿岸南部 震度5弱	
15:09	地震発生 震度4 余震	
15:12	大島田中浜 津波第1波観測(押波、引き波は不明)	
15:13	大森ダム決壊 本吉町大森 土砂災害発生	
15:14	杉ノ下で腕時計発見15:14で停止	
15:15	東北電力八日町営業所から避難	余震茨城沖 震度4 15:15
15:17	自衛隊第22普通科連隊出発	
15:20	交通指導隊配置 小山副隊長	
15:20	気象庁10メートル以上津波のおそれ 発表	
15:24	宮城県10メートル以上を確認(15:14 避難指示)	
15:25	津波の連絡・田中前1メートル浸水	
15:25	南町二丁目丸和ビルの屋根に老人(対応検討中)	
15:26	地震発生 震度4 余震	
15:30	石油基地タンク流出、国合同庁舎裏の建物から黒煙発生	

図1 2011年東日本大震災事象等経過表

15時30数分頃に発生した火災です。消火の術がない状況でした。夜間は海も陸も火の海でした。我々の部屋から見た火災の状況は全く分かりませんでした。鹿折地区では消防職員・消防団員が消火活動を進めましたが、ガレキに阻まれ、思う様に進めませんでした。

翌日、12日の恐らく昼頃、火災はまだ収まっていません。ガレキが火を運び、離島の大島にも飛び火し、一旦消えたような場所に再び火が出たりして、地域が鎮火されたのは3月の25日でした。これは12日の様子です。先ほども少し触れましたが、避難所は非常に寒く暖房はありません。多く避難所にはジェットヒーターを用意していましたが、停電で使えない。急いで石油ストーブを集めても全く足りない。避難者は、ピーク時には、把握しているだけでも110ヶ所程の避難所に21,000人程に上りました。

気仙沼市は東京の目黒区と災害協定を結んでいましたので、連絡をとり、12日には石油ストーブと灯油を供給して頂きました。

被害状況は更に詳しく説明しますが、家族を心配するあまり家に戻った方が結構多いです。「正常化のバイアス」があったようです。自分だけは大丈夫だろうと思っていた人もいたと聞いています。逆にこれは大変な津波になるということで、家族を守るため、助け合うため、家に戻って被災された方かなりおられたと聞いています。

11月19日現在での人的被害は、死者1,030名、行方不明者338人となっています。住家被災棟数は15,369棟、被災世帯数約9,500、もう少し多くなりそうですが、この数を想定しております。なお、震災当日の初動対応をホワイトボードに書き、それを写真に撮りながら記録していきました。

地震・津波前の備え

震災前に撮影されていたハード施設の整備ですが、市ではチリ地震津波以降、色々なハード施設の整備が行われていました。しかし、対象とする津波の高さは、宮城県内それぞれで、チリ地震津波の記録の高さに合わせるとか、そういったことが県内のほとんどの港では行われていました。2003年の三陸宮城地震を契機に始めたワークショップもおこなっていました。ハザードマップを基に、自治会・住民の方が中心になってマップづくりをし、翌年からは、さらに学校を中心に自主防災組織、子どもたち、PTAも一緒に取り組みを拡充し、ワークショップの幅を広げていました。

私たちは「宮城県沖地震の連動型が起きるとこうなる」と様々なシミュレーションを作っていましたのでその話をします。宮城県沖地震が発生した場合、気仙沼は震度5強程度で揺れるだろう。連動して沖合の断層が動くと、14分後には湾の入り口に津波が引き波初動でやって来ると。今回の津波と事前の想定とでは時間的な部分ではほぼ一致していました。湾の入り口の海水浴場の場合、引き波初動で始まり、その後5分から10分で押し波がやって来た。ここでの津波は約8mを想定しましたが、今回は想定

の倍以上17mほどの津波に襲われております。ここでは地区住民と私達と一緒に、避難場所として高台を決めていたところです。これは湾奥で湾口から10分後くらいの様子です。湾の中に入って来ますと、津波の高さは5～6mくらいだろうと考えて説明をしました。津波によって漂流物化したものが要因となる被害も出るだろうとも思われました。また、津波が発生すればオイルタンクからのオイルの流出による火災も発生するだろうと想定しておりました。しかし、それらの想定を対策として生かすところまでは出来ていなかったというのが現実です。

これは漂流物です。市場も実際は天井まで水がいきまして、流出しているわけですね。想定域の範囲で孤立したところも多い。津波に襲われて、本当は建物が全部流されることになるのですが、のような映像もつくってはいられないとの判断もあり、建物自体は何とか残ったという形のものを見せていました。シミュレ

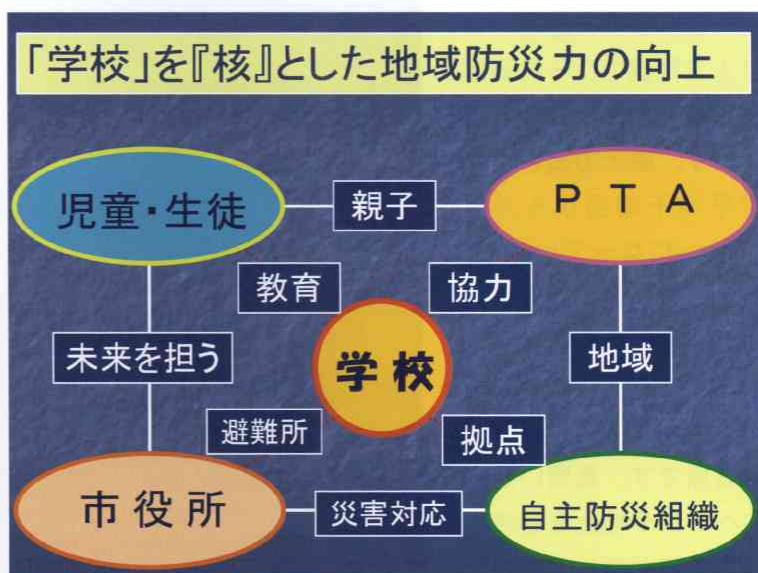


図2 「学校」を核とした地域防災力の向上



図3 防災運動会の工夫

ションを見てもらいながら、市民の方々や小中学生に様々な取り組みを行ってもらいました。運動会にしても一昨年は、ぼうさい運動会という形に変えて実施していました。また、自主的に我々が整備した、実は私たちが設計して手づくりした観測機器も用意していましたが電気が途絶した段階で使用不可能となりました。

津波当日の様子

当日の状況です。15時30分くらいから湾口の潮位計で変動が見られます。15時46分から海面が若干上がりますが、恐らくこれは地盤の沈降だと思います。そして更に海面が上がります。そこからはよく解らないが、普通ではあり得ないような波形が見られます。地震と同時に海面が動いている。引き波が始まるのは15時5分頃からです。

それから沖合津波計を活用して、津波防災支援システム、即時浸水予測システムも設置していました。津波が市に到達する前、何分くらいに到達し、その津波の浸水高はどのくらいだと。それから津波の高・流速も算出されるシステムでしたが、惜しむらくは沖合津波計のデータが入らず、津波計自体も陸上の情報網も寸断された訳です。もし、これが動いていれば、という思いもあります。ちなみに、震災後にマグニチュード8.4で計算しますと、浸水域はほぼ今回の浸水域と一致しておりました。

津波の避難ビルを指定していました。約3,000名の方がこの指定避難ビルに逃げて命を救われていますが、先ほども話したように、少し間違えば避難ビルそれ自



図4 津波防災支援システムと即時浸水予測システム

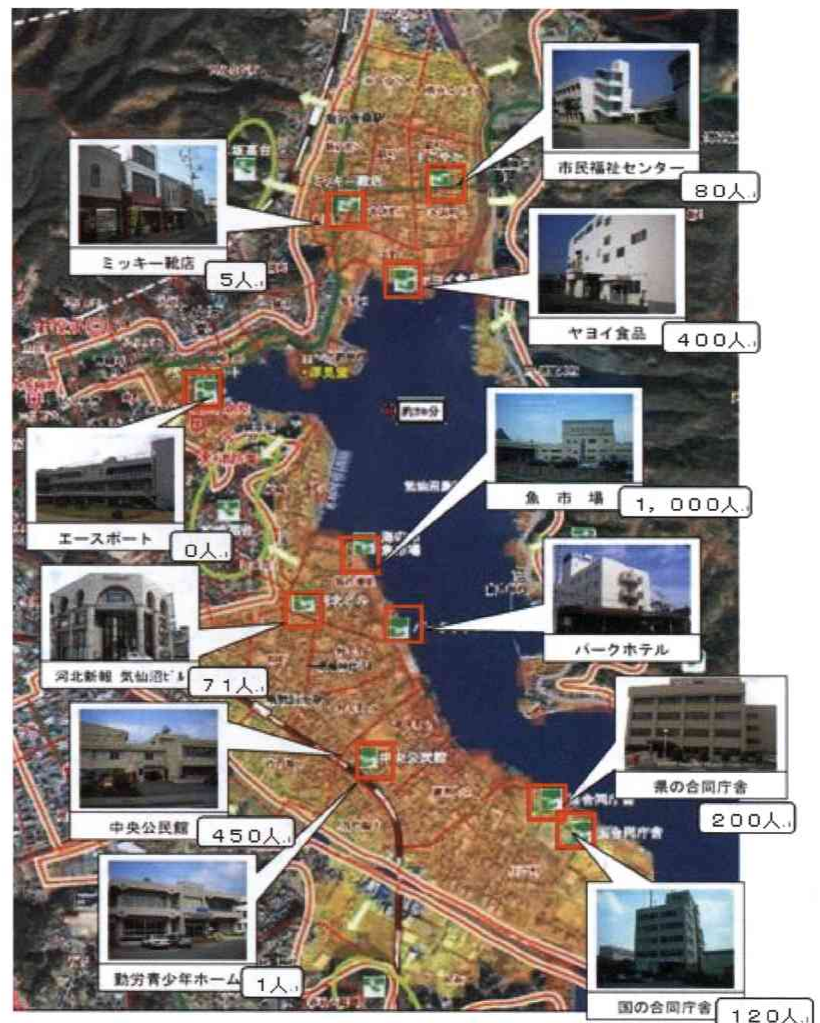


図5 津波避難ビルの指定と今津波の避難者数

体が被災することも考えられたのです。非常に運がよかったと我々は考えており、新たな避難の仕方や避難ビルのあり方を考えなければならないのです。

ある地区では住民の3分の1の方が亡くなっています。地区の高台と一緒に逃げようと我々も言った場所で亡くなっています。高台の高さは海拔14m。想定津波の高さは8mですから、ここに逃げましょうということでしたが、実際に襲った津波は17mでした。

県立向洋高校(旧水産高校)は、その高台の近くにある避難ビルです。4階まで波が入っていますが、屋上に約50名の方が逃げて助かっています。これも運がよかった。津波は来たのですが、建物の前で津波が分かれてより高い方の波が逸れ、低い方の津波が建物にぶつかったという話がありました。

浸水想定と海底の痕跡

津波の防災マップには、浸水想定域を赤い線で示していました。着色したものが宮城県の第三次被害想定で出されている浸水域です。実は、我々は昭和三陸、明治三陸、それに25年程前ですが、X地震という想定をして、その最悪シミュレーションを行い、その浸水域を示したのです。それがほぼ今回の浸水域と一致していました。

震災直後に行った作業の一つに、港が使えるか調べるために、海底の状況を計測しました。一番深いところで水深9mだったのが、19mになっており、約10m掘られていました。また、湾の入り口付近では大規模な砂漣が見られます。砂漣の波高は1～1.8m、波長は12～20mの極めて巨大です。湾の大島と岩井崎の間の海域にも同様の現象が観察されます。

災害対応とクライシスマネジメント

災害対応としては地域防災計画、さらにBCPも用意していましたが、あくまでもリスクマネジメントという観点でつくっていました。今後はクライシスマネジメントの視点も考慮した対策を取らねばならないと考えています。これが今後の求められる形の地域防災計画であったり、BCPだったりするのであると思います。

具体的にどうあるのかというと、今回の震災前、過去に気仙沼を襲った津波にはどんなものがあるかを、ボーリング調査したものです。気仙沼で発見された時期で3700～3800年前、約5000年前、さらに5200～5300年前という結果が出ています。しかし、三陸沿岸では巨大津波の襲来は大体700年～400年に1回程度でしょうか。津波の跡が発見されているのでこれも検討する必要がある訳です。

現在、地盤が沈下しており、アウターライズ地震の可能性が指摘されています。アウターライズ地震がもし今起きれば、護岸も防潮壁もない、地盤沈降した状態での津波もシミュレーションをしている必要があります。

さいごに

気仙沼市内に面瀬小学校があります。5年生の菊田心君という男の子が書いた「ありがとう」という詩です。これを読むと涙が出てくるものですから、見ていただきたいのですが、今、気仙沼市のほとんどの市民がこ

ういう気持ちです。最後に、皆さんへ、全国の皆さん、世界各地からの支援をいただきました。本当に多くの皆さんから支援をいただきました。今、復旧・復興に向け、気仙沼市民が一丸となって進んでいるところですが、元のように美味しい魚を提供し、美しい景観をご覧いただけるように、努めています。頑張りたいと思いますので、皆さん今後もよろしくお願いします。この場を借りまして、感謝の言葉を申し上げます。本当に、本当にありがとうございました。

ありがとう 面瀬小学校 5年 菊田 心	
文房具ありがとう	えんぴつ、分度器、コンパス大切にします。
花のなえありがとう	お母さんとはちに植えました。花が咲くのがたのしみです。
うちわありがとう	あつい時うちわであおいでいます。
くつをありがとう	サッカーの時とってもけりやすく、いっしょうけんめい走ってます。
クッキーありがとう	家でおいしく食べました。
さんこう書ありがとう	勉強これからもがんばります。
図書カードありがとう	本をたくさん買いました。
やしそば作ってくれてありがとう	おいしくいっぱい食べました。
教室にせん風機ありがとう	これで勉強はかどります。
んえん の言葉ありがとう	心が元気になりました。
最後に	おじいちゃん見つけてくれてありがとう さよならすることができました。

図6 菊田君の詩

震災時の若林区における民生委員の行動

増子 正、大澤 史伸 東北学院大学 教養学部地域構想学科

はじめに

平成23年3月11日に発生した宮城県沖を震源とするマグニチュード9.0の巨大地震と大津波は東日本沿岸部を襲い、甚大な被害をもたらした。特に大津波による被害は、まち並みを破壊し、多くの人命を奪った。

発災後ただちに、国、地方自治体が復旧に動いたが、われわれの生活圏域では、被災者の安否確認や避難所の支援、専門機関との連絡調整に民生委員児童委員が大きな役割を果たした。

防災に関しては、国及び地方自治体の責務が災害対策基本法で定められているものの、民生委員の責務が、同法のなかに規定されてはいないこともあり、震災時の民生委員による被災者の安否確認や避難所運営の支援、専門機関への連絡・調整活動が減災と災害の復旧と復興に大きな役割を果たしているにも関わらず、活動の実態や活動に伴う課題があまり知られていない実情がある。岩手、宮城、福島の前被災地3県で、65名(死者55名、行方不明10名)の民生委員が安否確認や避難誘導中に犠牲になっていることも知られていない。

全国民生委員児童委員連合会(以下、民児協)は、2007年から全国一斉に「民生委員・児童委員発、災害時一人も見逃さない運動」を開始して、同年に発行された実施の手引きでは、「ひとり暮らし高齢者や障害のある方等に対する日頃の訪問活動や見守りネットワークを活かし、いざという時に備えるための取り組みを、全国の法定単位民児協をあげて推進してこう」と述べられている。

災害時の要援護者の安否確認と安全な危難・救助のための情報の把握と、それらを実施するための、地域ネットワークを構築する活動に民生委員・児童委員が取り組んでいるが、この取り組みが開始されて以降、これほど甚大な被害をもたらした大規模災害が東日本大震災であるため、その取り組みの実態はこれまで検証されていない。

仙台市で、東日本大震災による被害が大きかったのが若林区である。区別の死者数は、青葉区1名、宮城野区303名、若林区336名、太白区8名、泉区2名である。

こうした背景から、われわれ地域福祉チームは、最も甚大な人的被害のあった仙台市若林区において、震災時の民生委員児童委員の行動を調査して、民生委員児童委員の減災のための活動の実態と課題を検証する研究に取り組んだ。日常生活圏域単位での安否確認や復旧・復興活動が円滑に行われるために、民生委員児童委員の日頃の地域福祉活動がどのような効果をもたらしたのかを検証することは、民生委員児童委員活動への市民の理解を高め、今後も高い確率で発生することが予測される大規模震災に備えるうえで重要な意義があると考えている。

調査の概要

(1) 調査の対象

- 仙台市若林区民生委員児童委員193名を対象にした悉皆調査
- 調査期間：平成23年9月15日～9月30日
- 調査方法：留め置き調査
- 回収：179名(92.7%)

(2) 主な調査項目

- ①災害時の要援護者への安否確認に関すること(安否確認の手段と確認状況、活動日数、課題など)
- ②避難所支援に関すること(活動内容、活動期間、課題など)
- ③在宅の被災者支援に関すること(対象人数、活動内容、活動期間、課題など)

結果

(1) 災害時要援護者数と安否確認に要した時間

民生委員が受け持っている災害時の安否確認対象者数は4,550名である(表1)。自らも被災者でありながら、発災直後から安否確認活動を開始して、発災後3日以内には60%の安否確認を終えている(図1)。

(2) 安否確認の手段

安否確認には、民生委員や町内会が作成している要援護者名簿が重要な役割を果たしている。安否確認に災害時の要援護者名簿が活用されない場合に安否確認終了までに時間を要することがわかる(図2)。

安否確認活動に際しては、既に要援護者が安全な場所に避難している場合でも、民生委員に情報が伝わらずに、安否が確認できるまで、何度も要援護者宅を訪問している(図3)。こうしたことから、個人情報保護法の特例措置を含めた、地域での情報の共有のあり方の再検討が求められる。

(3) 避難所の支援に関して

災害時の民生委員の活動は、要援護者の安否確認にとどまらず、指定避難所、収容避難所の運営支援を行っている(図4)。その他に、在宅被災者への救援物資の調達、医療相談、生活資金に関する相談、専門機関への連絡調整など活動は多岐にわたっている。

しかしながら、災害対策基本法や防災計画に民生委員の役割が入れられていないこともあり、避難所支援段階での民生委員の役割の不明確さなどの課題も本調査から明らかになっている。災害時の民生委員活動を円滑に行うためにも、地域防災計画に民生委員の役割を盛り込むなどの再検討が望まれるところである。

担当地区	1.独居	2.高齢者	3.要介護者	4.障害者	5.母子世帯	6.乳幼児	7.その他	合計
A	10	0	0	4	0	0	0	14
B	119	104	11	10	5	2	4	255
C	166	256	24	19	1		16	482
D	196	219	28	24	27	8	2	504
E	19	13	0	0	0	0	0	32
F	160	146	16	17	4	11	1	357
G	156	226	14	5	2	0	0	403
H	233	262	27	62	13	24	0	622
I	98	219	13	8	6	2	0	347
J	243	365	26	9	2	3	2	650
K	159	172	33	23	20	1	476	884
合計	1,560	1,985	192	181	80	51	501	4,550

表1 安否確認の対象者数

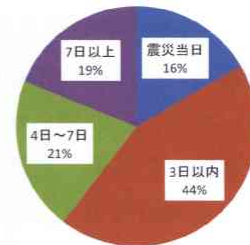


図1 安否確認を終えた時期

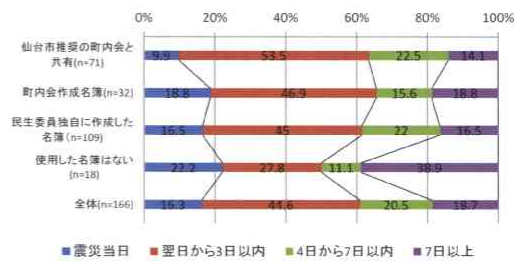


図2 使用した名簿と安否確認に要した時間

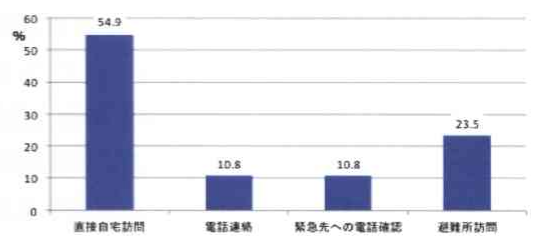


図3 安否確認の手段

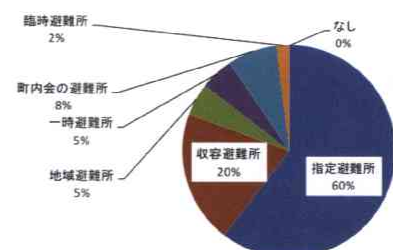


図4 震災後関わった避難所の運営

津波堆積物からみた 2011 年巨大津波と古津波の規模

松本 秀明 東北学院大学 教養学部地域構想学科

1. ^{くつがた}沓形遺跡で発見された 2000 年前の津波堆積物

筆者らは2006年から2009年まで仙台市若林区にある沓形遺跡で行われたの発掘調査に参加した。遺跡では弥生時代の水田跡が検出され、それを直接覆う中粒の砂層が発見された。砂層は地表から30～40cmの深度にあり、層厚は2～5cmであった。堆積物の平均粒径は1.8φ前後、淘汰度は0.4～0.5を示す淘汰良好な砂層であり、分析値が仙台平野の海浜を構成する砂原の堆積物と同一であることから、その砂層は海浜起源のものと考えられた。年代測定を行った結果、砂層は出土した遺物の考古学編年と矛盾なく約2000年前(弥生時代)の堆積物であることが分かった。筆者らは遺跡内外において150地点を越える簡易ボーリング調査を継続し、砂層の分布を広範囲に調査した結果、砂層は広大な調査範囲の海側2/3に分布し、陸側1/3には分布しないことが明らかとなり、砂は海側から供給されていることが明らかとなった。さらに同砂層を海方向に追跡した結果、当時の海岸線付近まで2.5kmにわたり連続的に堆積していることが確認された。これらのことから同砂層は2000年前の巨大津波によりもたらされた津波堆積物であると判断された。その成果は2010年3月に刊行された遺跡調査報告書にまとめられた。

2011 年 3 月 11 日の津波

2011年3月の津波後に若林区荒浜から荒井にかけて約4kmの側線に沿って、津波によりもたらされた堆積物の観察と試料採取を行った。その結果、海岸から1.0kmまでの地帯では地表部は侵食が卓越し堆積物は観察されなかったものの、海岸線から1.0～2.3kmの地帯には層厚3～10cmの砂層からなる津波堆積物が連続的に認められた。そして海岸線から2.3～3.0kmでは砂層の分布はパッチ状となりやがて消滅し、海岸線から3.0kmから津波遡上限界(海岸線から4.0km)までは、砂に代わって泥を主体とする堆積物が確認された。これらの堆積物の分布範囲を海岸から津波遡上限界までの距離に対する比率で表すと、砂質堆積物は海岸から60～75%の距離まで分布し、泥質堆積物は陸側40%～25%の距離に分布していたことになる。今回の津波による砂質堆積物が海側60～75%までの距離に堆積したことに注目すると、私たちがその堆積物の分布を調査した2000年前の津波の遡上距離は最大4.2kmに及んだと考えられる。また、筆者らが確認している貞観津波(西暦869年)による砂質堆積物は当時の海岸線から2.4kmを超えて堆積していることから、貞観津波の遡上距離は4.0km以上と算定される。したがって、約2000年前の津波、約1100年前の貞観津波、そして2011年の津波は遡上距離という指標において同規模であったと判断される。このように仙台平野には繰り返し巨大津波が襲来していたことが明らかとなった。

地形学・考古学の研究とミレニアムハザード

2011年の巨大地震および津波は1000年規模の現象であるといわれている。これまで近代地震学が蓄積してきた情報は過去100年程度であるとされており、今回発生した巨大地震・巨大津波のような1000年規模の現象を把握、予測することは難しかったようである。一方、地形学や考古学では過去の現象や人の営みを堆積層や遺構・遺物をもとに数千年前に遡って読み取ることが可能である。過去の巨大災害を堆積物をもとに解き明かすことで1000年規模の災害を想定内として捉えることが可能である。

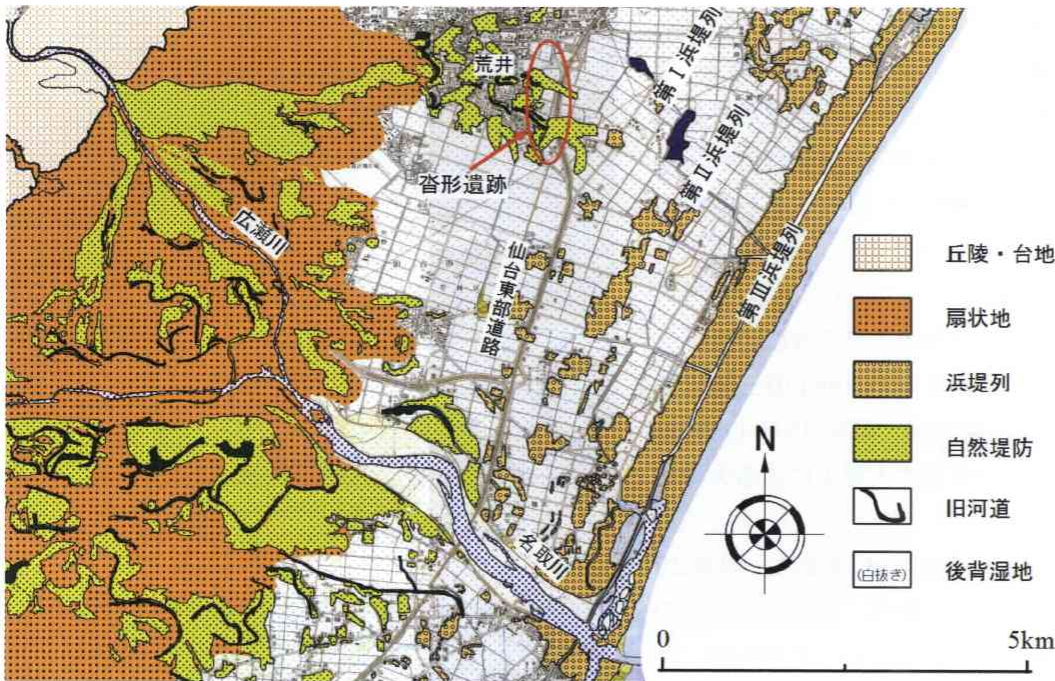


図1 仙台平野北部の地形分類図と沓形遺跡の位置

沓形遺跡は現在の海岸線から約4.3km地点、2000年前の海岸線から約2.5kmの地点に位置する弥生時代の水田跡を主体とする遺跡。第II浜堤列は、2000～1700年前の海岸砂堆の位置を示す。



写真1 沓形遺跡の津波堆積物

地表から35cm付近に3～4cmの厚さで堆積している白い部分が2000年前(弥生時代)の津波堆積物。



写真2 津波堆積物の採取

発掘調査現場にて粒度分析用試料として津波堆積物を採取。

津波記念碑から見た三陸沿岸の生活文化

川島 秀一 神奈川大学常民文化研究所

三陸沿岸の文化は津波を抜きにしては論じられないが、東日本大震災の後、あらためて、この地方を「津波常習地」として意識化し、方法化して三陸沿岸を見直してみると、家の建て方や集落の構成の仕方から始めて、津波による「災害文化」と名付けてもよいような事象が浮き彫りにされてきている。その「災害文化」を記録と記憶という観点から、捉えておきたい。

三陸地方は、近代以降、今回を入れて4度の大きな津波に襲われている。明治29年(1896)の三陸大津波、昭和8年(1933)の三陸津波、昭和35年(1960)のチリ津波、そして今回の東日本大震災による大津波である。

津波の規模からいえば、今回の大津波は、明治29年と昭和8年を越えるものだったが、過去の津波との比較、その記録や復興をどのようにやってきたか、ということを考えるならば、今回は昭和8年の津波を一応の指標として定めてよいのではないと思われる。

たとえば、昭和8年の三陸津波後に建てられた「津波記念碑」は、朝日新聞社が集めた義捐金によって各浜々に建立させたものであるが、岩手県においては、あえて津波浸水線上に建てさせたようである。

その建立場所から下は津波常習地であり、家を建てさせないように警告し、あるいは津波が来襲したときに、この碑のところまで逃げれば、少なくとも安全であることを示す、避難の目印としたようである。

今回の被災した浜々を回ってみると、その意図が明らかにわかってくるようで、津波記念碑を境に、明暗がはっきりと分かれるようなところが少なくない。

一方で宮城県では、「津波記念館」なるものを集落ごとに高台に作らせ、これは津波が来たときの避難場所であるとともに、常には公民館のような役割をもたせ、おそらく、防災・減災の教育施設として利用されたものと思われる。

これらは太平洋戦争が激しくなるとともに、自然と忘れられてきたわけであるが、岩手県では、その頃まで、毎年3月3日の「津波記念日」に、被災地の小学校で「津波の歌」と呼ばれるものを小学生に歌わせていて、その歌を覚えている伝承者もいる。「大津波くぐ



写真1 宮古市の重茂半島にある里集落の被災状況。道路の左側に明治29年と昭和8年の津波記念碑が建っている。(2011年6月19日撮影)



写真2 「津波の歌」(「復興の歌」)が刻まれている昭和8年の津波記念碑。(岩手県釜石市唐丹町小白浜、2011年8月27日撮影)

りてめげぬ雄心もて いざ追い進み 参い登らまし」という、どちらかという、復興の心を煽るような歌詞だが、この歌詞が津波記念碑に刻まれているところもある。

ところで、明治29年の三陸大津波には、「津波記念碑」だけでなく、「津波供養碑」も多く建てられている。昭和8年には朝日新聞社の尽力も大きかったのだが、全体では「供養碑」よりも「記念碑」の方が多く建てられている。

「記念碑」と「供養碑」は、その意味合いは若干異なると思われる。津波「記念碑」の場合は、過去の事実を伝えるとともに、目的は今後の津波に対して安全を確保するための警鐘を鳴らすことに意味があった。特に昭和8年の場合はそれが強調されて建てられている。つまり、それは未来へ向けてのメッセージを発信していた。それに対して、「供養碑」の場合は、あくまで津波で亡くなった過去の人たちへ向けられている。「供養」は一過性のものではないので、何度も故人に対して行なわれる。その意味では、直線的な時間としてだけではなく、年中行事や年忌のように、回帰的な時間の中で行なわれているといってもよいだろう。

また、津波「記念碑」や津波「供養碑」を建立することになった「津波」そのものも、直線的な時間上で起こるものでありながら、周期は未知数ではあるが、再び必ず来襲するという意味では回帰的な時間をもった事象でもある。直線的であり回帰的であるという両義性をもった、やっかいな対象でもあることが、「記念碑」も「供養碑」も建てられ、あるいはそれらの両方の意味を与えられて、村の中にひっそりと建っていたのが実状であったと思われる。

また、あえて人工的な記念碑や供養碑を建てなくても、大津波で寄り上がった石を「津波石」として名づけ、それを「津波記念石」としたり、「龍神」として祀っている例が見受けられる。「津波石」は全国的に見ても、三陸沿岸と沖縄の宮古島地方と八重山地方に多く見られる。沖縄の場合は、明和8年(1778)の大津波で上がった「津波石」が目立っており、その石が聖地として祀られたり、伝説のスポットになったり、あるいは宗教的な儀礼に使われ、あるいは実用的にも使われ、最近では観光スポットにもなっているようである。

東日本大震災により、災害列島に住んでいる日本人の自然観や生死観、災害観などを、もう一度、見直す好機を迎えていると思われる。



写真3 東日本大震災の津波によって再び現れた、昭和8年の「津波石」。耕地整理のときに土中に埋められた石であるが、「津波記念石」と刻まれている。(岩手県大船渡市三陸町吉浜、2011年10月2日撮影)

なぜ被災者が津波常習地へと「帰る」のか

植田 今日子 東北学院大学 教養学部地域構想学科

報告の概要

本報告では、2011年3月11日の津波で甚大な被害をこうむった三陸地方沿岸の一集落の人びとが、なぜ海がすぐそばに迫る災禍のあった地へふたたび帰ろうとするのかを明らかにすることを試みた。事例としてたどるのは、津波の常習地である三陸地方、宮城県気仙沼市唐桑町に位置する舞根（もうね：舞根第二行政区）集落である。この集落では52世帯中、44世帯の家屋が津波で流失し4名が犠牲になった。しかしながら津波被災からわずか三日後にはロウソクの灯を囲みながら集団移転ということばが人びとの間を行き交い、二週間後の3月24日には集落の代表が津波の甚大な被害をうけた舞根の土地への集団移転を実現するにはどうすればいいのかを尋ねに役場へと出向いている。そして最終的に舞根集落の人びとは2012年3月、気仙沼市でもっとも早い防災集団移転の予算をとりつけることを果たした。いったいなぜ津波被災者がふたたび災禍を被った沿岸へ即座に帰ろうとするのだろうか。本稿は津波被災直後から一貫して海のそばへ帰ろうとする一集落の海との関わりを、3.11から過去へ向かって遡及的にたどることで明らかにした。とくに注目したのは、彼らが繰り返し経てきた大小の津波のみならず時化や事故などのあらゆる海難事故に対して培ってきた様々な技法である。

実は津波の甚大な被害を被ったその場所へ再び人びとが集住し、集落がふたたび形成されるということは津波常習地帯である三陸地方沿岸で繰り返されてきた現象である。このことは地理学者であり民俗学者でもある山口弥一郎（2011）が既に数十年の生涯をかけて三陸地方の津波被災集落を歩きながら明らかにしてきたことである。山口は昭和8年の津波直後の記録のみならず数十年をかけて平常時の海と漁業を生業とする三陸漁村の人びとの濃密な関係に理解を深めていく。彼が沿岸を歩きながら繰り返し聞いた言葉は「いつくるかわからない津波をこわがって、毎日食うに困って浜を離れられるもんか」（2011:224）というものであった。しかしながら三陸沿岸の海での生活ぶりや民俗を深く理解した山口をもってしても彼が「原地復帰」と呼んだ被災地への帰還は「それでも、できることなら高地移動をしてもらいたい」と結論づけるにいたった。津波がもたらす過酷さもまた深く理解していた山口が到達した軽んじることのできない知見といえよう。

けれども、一方で非合理かのように映る「原地復帰」にしろそこから少し高台へ離れた集団移転にしろ、かろうじて難を逃れた被災者の人びとがふたたび海に近づこうとしていることに変わりはない。すなわち本報告があらためて問うたのはなぜ彼らが海に近づこうとすることをやめないのかということであり、繰り返しかることが明らかな津波や海難事故に対して、彼らが培い、今もなお備えている技法がどのようなものであるのかということであった。ここに光をあてることで海にふたたび帰ることの合理性が浮かび上がってくると考えたからである。本報告が具体的に記述したのはどれほど過酷な災害を経ても決して等閑視することのできない津波被災者の姿であり、文化人類学においてはresilienceと呼ばれてきた彼らにそなわる抵抗力／回復力であった。なお、報告において紹介した舞根集落の人びとの抵抗力／回復力(resilience)とは以下のようなものであった。

舞根の海に見いだされた海難事故への抵抗力／回復力(resilience)

- 災禍をもたらす海で死と向かう技法（供養儀礼、海を祓い清める儀礼によって死者と遺族を繰り返し悼み、ふたたび海を漁場という生業の場に戻す）
- 災禍をもたらす海で食っていく技法①（海難史そのものを回避するために普段から遭難の際には唐桑の

動力をもつ全船舶が漁を中断し搜索する義務がある／その際にあらかじめ用意されている船の役割とルールが存在)

- 災禍をもたらす海で食っていく技法② (オカにあるムラの向こう側に単にウミが均質に存在しているのではなくハマ、イソ、オキ、オクウミとして海がいくつもの特性ごとに住み分け、領有されてきたということ／津波の際の沖出しも多様なウミを知り尽くす人びとのリスク分散であり、平常時においてもオキでの漁、イソでの漁・養殖、オカでの農業・稼ぎ仕事のように食い扶持や家の存続のためにウミの多様な特性はリスク分散に生かされてきた)

写真1

津波被災後の早馬神社例大祭にて例年通り
沖付近で大漁祈願と航海安全が祈られた



写真2

被災後半年を経てふたたび養殖筏の浮かぶ
舞根湾



写真3

被災した海を渡る御神輿



被災地子どもの運動による健康支援活動

岡崎 勘造 東北学院大学 教養学部人間科学科

女川町の取り組み

未曾有の大災害によって、我が国は計り知れない影響を及ぼされた。とりわけ震源地に近い東北地方沿岸部では津波による被害が甚大であり、未だ復旧作業が進められている。中でも、宮城県牡鹿郡女川町は、震災以前の人口の約10%に及ぶ人的被害を被っており、被害の程度が大きい地区の一つである。

これら災害は、子どもたちの生活にも影響を及ぼした。子どもの生活の中心である学校現場は、今までにない状況下で再開しなければいけなかった。例えば、小学校では、1つの小学校に3つの小学校が共存し、中学校では、1つの中学校に2つの中学校が共生することとなった。通学は、全員がバス通学となり、決まった時間に登下校をしなければいけなかった。これら異なる環境で学校生活を再開することとなり、子どもたちの心身への影響が危惧された。

これら子どもたちをサポートするために、女川町では、知・徳・体による3部門から支援活動を行っている。支援活動をスムーズに促すため、女川学びの町づくり実行委員会を立ち上げ、「知」の部門では、学力向上を中心とした支援活動を行い、「徳」の部門では、震災による心のケアを中心とした支援活動を行い、「体」の部門では、運動・遊び等の評価、活動場所の確保等の支援活動を行っている。これら3部門が協力して子どもをサポートしており、我々は、「体」部門において協力し、運動を中心とした健康支援活動を行っている。

運動による健康支援活動

運動による健康支援活動を行うに際して、現在、子どもたちの運動状況がどうなっているのか、その評価を行った。対象は、女川町の小学生4年生以上、及び中学生全員の約430名であった。運動状況の評価は、自記式質問紙調査、及び加速度計（万歩計のような器機を用いた客観的評価）を用いて行った。これら調査活動を実施するにあたっては、女川町教育委員会、校長会、担任教員の方々と綿密に調整した。調査活動の結果、学校の教員、教育委員会等の先生方が危惧していた通り、女川の子どもたちの運動状況は、多くが好ましくない状況にあった。

これら状況を改善するために、支援活動を考える必要があった。支援活動は、子どもに対する啓発活動、及び学校現場、家庭への支援を想定した。子どもへの啓発活動では、調査結果を一人一人にフィードバックし、運動の大切さなど話した。一方、学校現場、家庭への支援活動では、バス通学による時間的制約、物資等で体育館が利用できない等の環境制限、及び仮設等の住まいが様々であることなど可能な支援活動は限られたものであった。

子どもが活発に動き回る環境を整えることは、現在、あるいは未来の子どもの健やかな成長にとって必要なことである。今後、これら支援活動は継続的に行うことを計画している。しかしながら、解決しなければいけない課題は多い。女川学びの実行委員会では、学校現場、教育委員会、PTA（保護者）、NPO、研究機関等が協力する体制が整っている。女川の子どもたちの元気を取り戻すことはもちろんのこと、さらに言えば、被災地域の子どもの支援活動としてのモデルとなるよう、現在、女川では多くの方々が協力して支援活動を行っている。



写真1
女川第2小学校。ここに3つの小学校が共存。



写真2
女川の小中学校周辺の環境。
バスで登下校している。



写真3
子どもたちに調査の説明を行っている様子。

被災地における食品スーパーの再開状況と今後の対策

―仙台市泉区・太白区を事例に―

岩動 志乃夫 東北学院大学 教養学部地域構想学科

1. はじめに

2011年3月11日発生した東日本大震災は、岩手、宮城、福島を中心に津波被災地はもちろん、津波の被害が無かった内陸部の地域にも甚大な被害をもたらした。本稿では多くの住民が震災直後から多食糧確保のため、食品スーパーへ殺到し長蛇の列を形成しながらわずかの食料品を買いそろえる光景を目の当たりにした経験から食品スーパーの再開状況について報告を行う。小売店舗自体の損傷により再開が困難であった少数の事例を除くと、多くの小売店は壊れたり痛んだ製品の片付けが終了した店舗から再開していった。しかし、他方では小売店の損傷が軽微でもあるに関わらず、再開が大幅に遅れた事例もある(写真1)。そこで本稿の研究目的は、まず大



写真1 震災の影響で商品納入が滞った店内

震災が食品小売業へ与えた被害状況と店舗の再開状況を、仙台市泉区と太白区の商品スーパーを例に把握する。そして店舗の再開状況を復元してその特徴と要因を明らかにすること、さらに今後の自然災害への対応策を模索することである。泉区、太白区とも食品小売店数は人口に対してそれほど多いとはいえないが、食品小売業売り場面積はそれに比べると大きな値を示し、食料品の大型店依存が大きいことがわかる(図1、図2)。

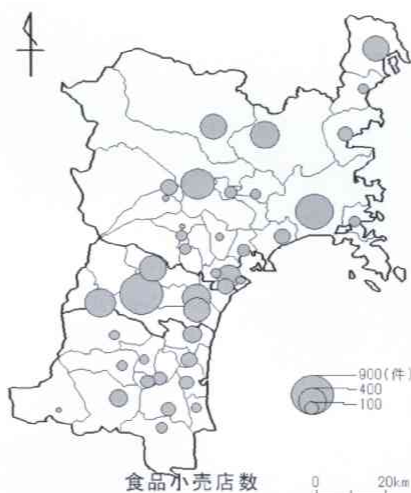


図1 宮城県の商品小売店数

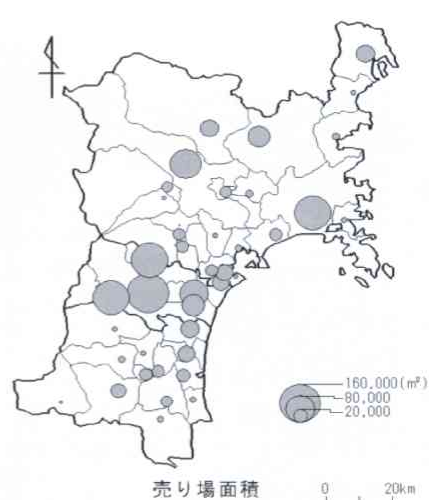


図2 宮城県の商品小売業売り場面積

2. 研究方法

研究方法は『大型小売店総覧』(2010)、『河北新報(3月12日～4月30日)』の掲載記事より各店舗の再開状況を復元し、仙台市内の商品スーパー4社とその系列店舗46店への聞き取り調査を実施した(2011年9～10月)。さらにヨークベニマルへの商品供給元となる配送センターA社への聞き取り調査を実施した(同年6月12日)。

3. 食品スーパーの被災程度と店舗の再開状況

仙台市内で展開する主な食品スーパーは、みやぎ生協(コープ)、西友、ヨークベニマル、ヤマザワ、モリヤ、ウジエスーパー、マックスバリュ等がある。震災後店舗の一部のみではあるが営業を再開するまでの日数を整理すると以下の3つのタイプになる。①震災後数日以内に再開できたタイプで、西友、ウジエスーパー、セブン&アイホールディングスが該当する。②震災後約一週間前後で再開できたタイプで、ヤマザワ、マックスバリュが該当する。③再開が震災後から3月末までかかり、店舗再開までの時間が最も要したタイプで、生協、ヨークベニマルが該当する。生協はその後すぐに通常営業へと移行したが、ヨークベニマルは通常営業まで泉区で最大33日、太白区で26日を要した。店舗の再開を困難にした要因として①は店舗損傷の程度とライフラインの復旧状況、②はそれに加えてガソリン不足による輸送体系の崩壊や従業員確保の問題、これに加えて③のうちヨークベニマルは、商品供給元の配送センターの津波による機能停止が大きな痛手となった。1980年代以降、流通小売業界は、個別業務のコンピュータ化、POSシステム導入による単品管理の普及、取り引き活動のオンライン化を進め、省力化、時間距離の短縮化、意思決定や取り引き形態の効率化を実現させながらチェーンストア化を展開させてきた(箸本, 2001)。それは電力を利用して成り立つシステムであるため、それが使用不能となったヨークベニマルの損失は甚大であったといえる。

そこで仙台市内のヨークベニマルに商品を搬送する流通配送センターA社に聞き取り調査を実施した。A社は岩沼市に位置し、震災後に津波が来襲し、建物全体が地上1.6m程度浸水し、大きな損傷が生じた上に地震で棚から落ちていた商品の大半が浸水した(写真2)。加えて電気系統の機器も深刻な影響を受け、通常の電源復旧までに約2ヶ月を要しており、流通施設被災の復旧に時間を要したことが店舗再開に大きく影響したことがわかった。つまりヨークベニマルの各店舗の再開が他店に比べて大幅に遅れた要因は、配送センターの被災、特に電源系統の復旧に時間を要したため、その間市内各店舗は商品の配送が不能に陥ったためであったといえる。



写真2 津波の被害を受けたA社

4. おわりに

今後も今回のような地震の発生、津波による被害等を想定し、その対策を立てるとすれば、現在ある臨空卸団地で浸水した場所、あるいは浸水が予想される場所に位置する配送センター、物流センターは内陸側への移転が重要となる。あるいは地盤のかさ上げ等による津波対策を早急に実施し、非常時の電源確保に向けて、たとえば自社による太陽光発電等のクリーンエネルギーの確保も有効と考える。

【参考文献】

- 岩動志乃夫(2011): 東日本大震災が小売業に及ぼした被害とその特徴。地域研究52、p43。
 箸本健二(2001): 『日本の流通システムと情報化』。古今書院、229p。

復興特別区域（復興特区）を活用した地域づくり

柳井 雅也 東北学院大学 教養学部地域構想学科

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、未曾有の被害を太平洋沿岸の東北地域や茨城県、千葉県等にもたらした。2011年10月5日現在、死者は1万5838人、行方不明者3647人である。更に大津波による福島第一原子力発電所の炉心溶融事故は、福島県に住む多くの人々の命を脅かし、財産、生活、コミュニティ・文化、生産、流通、金融、都市と農漁村の基盤を奪い取った。

帝国データバンク（2011年6月6～30日調査）によると、岩手県、宮城県、福島県の津波被災地域と原発事故被災地域の5004社中、実質営業不能状態にある企業が約2500社に上ることを報告している。

2. 復興特別区域（復興特区）の概要について

復興特別区域制度は、東日本大震災復興基本法の趣旨を踏まえながら制度設計され、2011年12月7日に東日本大震災復興特別区域法（平成23年法律第122号。以下「法」という。）によって成立した。また、この制度の施行は、復興庁が設置された後は同庁が中心となって行うところに特徴がある。

この復興推進計画は、個別の規制・手続きの特例や税制上の特例を受けるために、県、市町村が単独または共同して作成する。民間業者からの提案も可能である。また、地域協議会の設置（任意）も可能となっている。

3. 民間からの提案：宮城県多賀城市での取り組み

同復興特区では、法人税を5年間実質無税とすることを盛り込み、そのプロジェクトの事例として、「土地利用再編により住まいと雇用の確保をはかるまちづくり」、「再生可能エネルギー導入促進による地域づくり」、「医療関連産業の集積拠点の形成」等を提示している。

このうち、産業政策に関するプロジェクトについて2つの課題を指摘しておく。1つは、国際的な最適立地を目指す先端産業について、グローバルな視点からみたビジネスコスト比較で有利性が確保されているかという事である。2つ目は、異業種集積形成について、同計画では支援しづらいスキームとなっていることである。

ところで、提言書では産業復興と雇用復興のための「合わせ技」を求めている。自営の農漁業者が、兼業として観光業や製造業を営み、雇用を提供するような取り組みである。いわゆる「6次産業化」の考え方（1×2×3次産業、足し算でも6）である。

具体的には、多賀城市ではコミュニティビジネスとして障害者を雇用し、カット工場を設置する動きがある。場所はソニーケミカル&インフォメーションデバイス多賀城の空きスペースである。更に関連企業の参入を促し、大学の研究者や関係諸機関もこれに参画するなど、産業クラスター作りも可能となっている。さらにバイオマスエネルギーや汚水などからもガスを取り出して地域内に供給する計画等も構想可能で、スマートシティへの展開も考えられる。

いずれにしても人材や技術の無いところに、国の資金が投入され、箱モノだけが作られていく復興特区構想案については十分チェックしていく必要がある。



出所：新聞報道（日本港湾協会資料より）



出所：両方とも『東日本大震災復興特別区域法資料』より

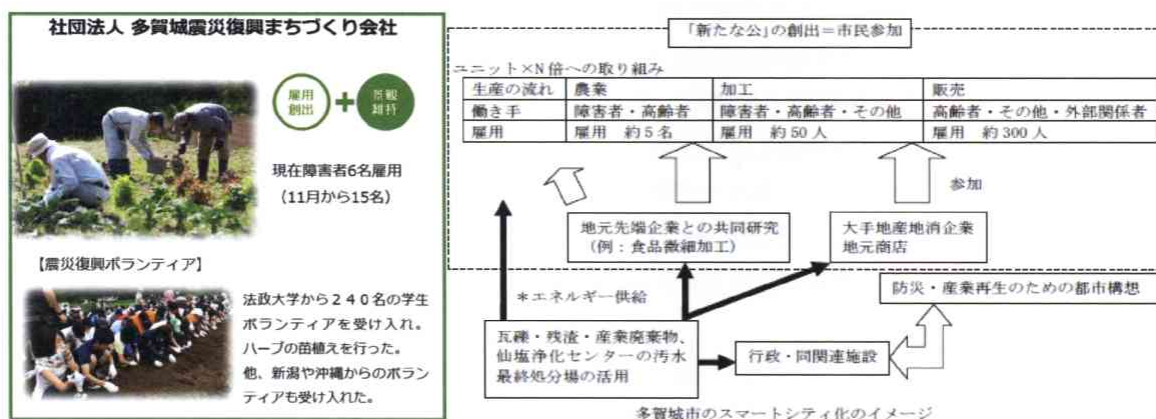


図1 社団法人 多賀城震災復興まちづくり会社の概要

【文献】：柳井雅也「震災・復興と地域経済」『季刊 家計経済研究』第93号、2012.01.

持続可能な地域づくりに向けた海岸エコトーン・プラットフォーム構築：協働による調査・提案・復興支援

平吹 喜彦 東北学院大学 教養学部
菅野 洋 (株)宮城環境保全研究所

富田 瑞樹 東京情報大学 総合情報学部
原 慶太郎 東京情報大学 総合情報学部

2011年3月11日に発生した巨大地震は、マグニチュード9.0の激しく長い揺れと高さ10mに達する大津波をもたらした(国土交通省国土地理院、2012)、とりわけ東北地方太平洋岸地域では未曾有の惨事となった(図1)。

大震災後もしばらくは、強い余震、停電、情報不足、断水、食料やガソリンの枯渇、そして放射能汚染に対する恐怖に直面しながら、被災地では誰もが自分自身や家族、限られた知人を護ることに精一杯だったし、また、自然のちからに対する自己あるいは帰属する社会の脆弱さを反芻し続けたに違いない。

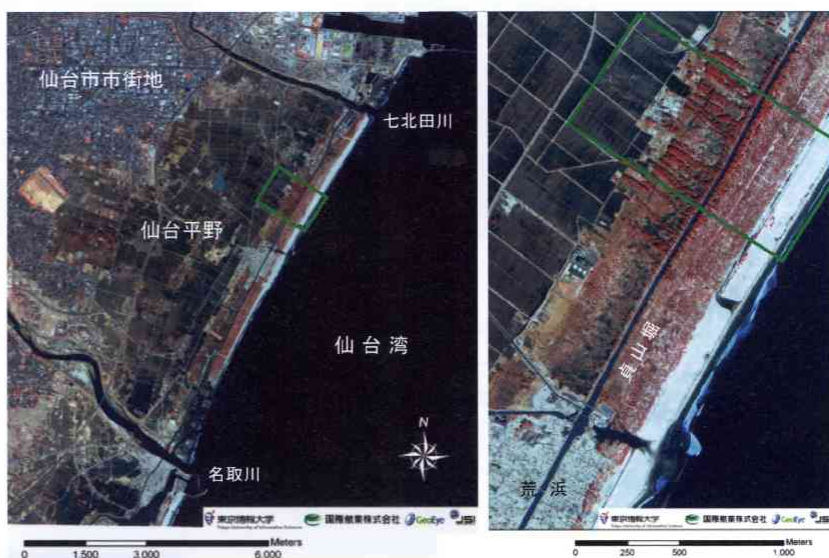


図1 仙台市付近の砂浜海岸と沖積平野の地理的特性、被災状況、および南蒲生/砂浜海岸エコトーンモニタリングサイトの位置。冠水域は黒色、植物生存域は赤色で示され、黄緑色枠が南蒲生モニタリングサイト。2011年3月24日に取得された衛星画像GeoEye-1上に加筆。(©GeoEye/日本スペースイメージング株式会社)

大震災から3週間ほど経った頃から、私たちはインターネットを介して、「自分自身が持ちあわせている能力、経験、道具・機材、他者との繋がりなどを総動員して、復旧・復興に役立つ活動」を実行すべく、議論を活発化させた。かねて仙台湾岸や三陸沿岸で、植生学や景観生態学の基礎調査を行い、自然教育やESD (Education for Sustainable Development、持続を可能にする教育) に携わってきた私たちにとって、「そこで起こった大惨事に、どのように対峙するのだ?」という自問は、「これまでの研究・教育・社会活動の意義、目標の問い直し」を迫るものであった。

マスコミを介して、「今時の悲しみを二度と繰り返さない復興・地域づくり」、「積み上がった環境・社会問題の克服可能性を示しうるモデル地域の創出」が提唱される中、私たちは(1)「海岸エコトーンの視座に立った未来志向の復興」という理念を検討・提案し、並行して(2)仙台市宮城野区南蒲生(新浜地区)の砂浜海岸域(図1)で生態系モニタリングを開始した(写真1)。……その目的は、(1)立地や生物の多様性に着目しながら、「多要素・大面積・長期」モニタリングを実施し、砂浜海岸エコトーンの破壊と自律的修復の程度・プロセスを把握すること、そして(2)その成果をもとに、「自律的修復を尊重した多様性・多機能海岸エコトーンの創出」、ひいては「ふるさとの自然と人(社会)の豊かさが持続しうる復興」に向けて提案と実践を行うことである。

この取り組みが、私たちの身の丈を遙かに越えるものであることは承知していたが、幸いにも、野生動植物・自然環境に精通している地元専門家が参加下さり、また林野庁仙台森林管理署や宮城県森林整備課、仙台市農林土木課、宮城県自然保護課、自然環境復元協会・学会、日本景観生態学会、東北学院大学、東京情報大学など諸機関・諸団体から支援をいただいた。活動資金についても、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業S1103002(東北学院大学)とS0801024(東京情報大学)から拠出いただいた。



写真1 2011年度の活動状況。砂浜海岸エコトーンの破壊と自律的修復の実態調査や、「フォーラム 仙台湾/海岸エコトーンの復興を考える」を実施した。

写真2 6月以降、自律的な生態系修復や人為（埋め立て、瓦礫処理、防潮堤工事など）が顕著になった仙台湾砂浜海岸エコトーンの状況。大津波被災地は一見荒地のようであるが、生態系を構成する野生動植物が少なからず確認された。植物では、生き延びた地下器官や埋土種子からの発生が顕著で、開花・結実も認められた。

今年度の主な活動は、以下の9点である（詳細は、<https://sites.google.com/site/ecotonesendai/>を参照いただきたい）。

- (1) 2011年5月中旬：仙台市南蒲生で、「砂浜海岸エコトーンモニタリング」開始
- (2) 2011年6月4日：「フォーラム 仙台湾/海岸エコトーンの復興を考える ―浅海・砂浜・防潮堤・湿地・海岸林・農耕地を一体化する視座―」開催（写真1）。仙台国際センター
- (3) 2011年6月25日：日本景観生態学会第21回千葉大会で1講演。東京情報大学
- (4) 2011年8月27日：「南蒲生/砂浜海岸エコトーンモニタリングネットワーク学習会」開催。東北学院大学土樋キャンパス
- (5) 2011年12月20日：『薬用植物研究』に論文掲載（平吹喜彦・富田瑞樹・菅野洋・原慶太郎. 東日本大震災・大津波で被災した仙台湾砂浜海岸エコトーンとその植生状況. 薬用植物研究, 33(2): 45-57.)
- (6) 2012年1月20日：「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業（S1103002）キックオフミーティング「地域災害と環境脆弱性の克服」」で3講演。東北学院大学土樋キャンパス
- (7) 2012年1月21日：「第2回・フォーラム 仙台湾/海岸エコトーンの復興を考える ―2011年南蒲生/砂浜海岸エコトーン調査報告、そしてこれから―」開催。東北学院大学土樋キャンパス
- (8) 2012年3月1日：『自然保護』に報告文掲載（平吹喜彦・仙台湾/南蒲生砂浜海岸エコトーン モニタリングネットワーク. 砂浜から低地の生態系の回復は進んでいるのか. 自然保護, 526: 4-5.)
- (9) 2012年3月17日：日本生態学会第59回全国大会で、「自由集会W18 津波被災地の復興に貢献する海岸エコトーンモニタリング」開催。龍谷大学瀬田キャンパス

仙台市南蒲生に設置した「浅海・汀線から水田・田園に至る、南蒲生/砂浜海岸エコトーンモニタリングサイト」（中核部分の面積は16.8ha; 図1; 以後、「南蒲生モニタリングサイト」と略記）は、その面積、内包されている多様な生態系とそれら相互の連関、そして大部分が被災直後からほぼ手つかずの状態にあることなどの理由から（写真2）、おそらく世界に類をみない、学術および社会保障（減災・防災、生態系サービスの享受など）にとってかけがえのない新知見が埋蔵されている場所であることが明らかになってきた。

私たちは、南蒲生モニタリングサイトの意義とそこで活動させていただいていることの責任を強く意識しつつ、南蒲生モニタリングサイトを「ふるさとの自然と人（社会）の豊かさが持続しうる、未来志向の復興の源泉」として保全し、あわせて「多様な主体が寄り合い、研究・教育・思索を共有しうる海岸エコトーン・プラットフォーム」として開放的に利活用すべく、今後も取り組んでいきたいと考えている。

砂浜海岸エコトーンモニタリングからわかってきた生態系の自己修復プロセス

富田 瑞樹 東京情報大学 総合情報学部
平吹 喜彦 東北学院大学 教養学部

菅野 洋 (株)宮城環境保全研究所
原 慶太郎 東京情報大学 総合情報学部

攪乱としての津波

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに続く大規模な津波は、東日本沿岸部に甚大な被害をもたらした。国土地理院が空中写真を用いて分析した結果によると、青森から千葉までの津波による浸水面積は561km²にのぼり、空間的に極めて広大な範囲に影響が及んだことがわかる。一方、今回のような大規模な地震・津波が発生する時間間隔に注目すると、当初はおおよそ1000年周期とされていたが、その後の津波堆積物の調査から約600年周期とみなされつつあるようだ。生態学的観点に立てば、時間的には稀だが空間的には極めて広大な大規模攪乱である。

一般的に、生態系は不均一に分布し、時間的にも変動している。さまざまな生物的・非生物的要因がその分布や動態に影響するが、攪乱は生態系のあり方を規定するもっとも基本的な要因である。攪乱に対する弾力性（あるいは、回復力やレジリエンス）は生態系ごとに異なると考えられ、攪乱の強度・頻度・規模によっても生態系の応答は大きく異なる。何らかの環境ストレスがはたらいている場合は、生態系の応答が大きく変化することもある。今回の津波による大規模攪乱は、仙台平野沿岸部における砂浜、後背湿地、潟湖、海岸林、水田、屋敷林などのさまざまな生態系に影響した。本稿では、こうした生態系が連続する砂浜海岸エコトーン（平吹ほか 2011）のなかでも仙台平野沿岸部の海岸林について報告したい。

被災前の海岸林

マツ（クロマツやアカマツなど）が優占する仙台平野沿岸部の海岸林は、おおよそ400年前に伊達政宗が命じたクロマツ植林に由来し、その後も造成・維持されて、長きにわたって背後の農耕地や屋敷地を飛砂や潮害から守ってきた。また、これらの生態系サービス（調整サービス）のみならず、海岸林は、オオタカなど宮城県レッドデータブックに掲載されるような希少種に対しては生息・生育地を、地域住民に対しては柴や緑肥、キノコ狩りの場を提供してきた。一方、近年はマツノザイセンチュウによるマツ枯れ被害が深刻化していた。

仙台市近郊の海岸林は、海岸線に沿った運河（貞山堀）によって海岸側と内陸側に二分されている（図）。津波被災前の林分構造や種組成を調査した例は少ないが、井土浦付近の事例（平吹ほか 2002）によると、樹高1.3m以上の樹木種数は、内陸側で22種、海岸側で2種である。内陸側の林分ではクロマツが優占し、ニセアカシア、ヤマザクラ、ヤマグワ、カスミザクラ、ガマズミなどの落葉広葉樹が続き、ヒサカキやシロダモ、カシ類などの暖地性常緑広葉樹が出現することが特徴的である。

内陸側とは対比的に海岸側の林分は、クロマツが極端に優占し、ニセアカシアがわずかに出現するだけの若齢植林で、単純な種組成と構造を示す。樹高分布を比較すると、内陸側では低木層から最大20m弱まで個体が連続する逆J字型の分布形であるのに対し、海岸側では下層個体が存在しない一山型で、最大樹高は5～10m程度である。すなわち、内陸側はより多様な樹種が生育する多層構造の林分、海岸側は種組成も構造も極めて単純な林分である。

被災後の海岸林

津波によって「櫛の歯状」に被災した海岸林の実態と再生を把握するために、2011年5月以降、仙台市北東端の南蒲生において調査を開始した(写真)。図に示した540m×40mのエリアにおいて津波による樹木(地上1.3mの高さの直径(胸高直径)が5cmを超える個体)の損傷様式を明らかにし、立地との関係を解析した。樹木の損傷様式については、次の4タイプに区分した：傾倒(根を地中に張ったまま、地上部が物理的に傾いた状態)、曲げ折れ(根を地中に張ったまま、幹基部で物理的に折れた状態)、根返り(根が地表に表れて、樹体全体が倒伏した状態)、流亡(根ごと引き抜かれて、樹体全体が漂流した状態)。内陸側と海岸側でそれぞれの損傷様式の出現頻度を比べると、内陸側(調査総数1113幹)では4タイプ全ての損傷様式が確認されたのに対し、海岸側(調査総数1732幹)ではほとんどが傾倒と曲げ折れで、根返りはごくわずか、流亡は皆無であった。内陸側と海岸側の地盤高を比較すると、内陸側の海岸林はところどころに小湿地が介在する低地盤・後背湿地域に成立しており、海岸側のそれは小砂丘上の高地盤域に成立していた。低地盤・後背湿地域では地下水位が高く、根系の鉛直方向への生長が阻害され樹木全体が不安定となるだけでなく、地震直後に液状化が生じていたと推察される。内陸側林分における根返りや流亡個体の多発には、こうした微細な立地の差異が影響していると考えられた。

また、津波被災から8か月後の調査では、生残したマツ(胸高直径が5cm以下の個体)は海岸側にはまったく存在せず、内陸側でのみ確認された。しかも損傷のない個体は、ほぼすべてが胸高直径10cm以上でかつ樹高7m以上であった。南蒲生の海岸線に到達した津波の波高は8～10m程度と推定されており、樹冠部が津波で浸水したか否かについては、損傷・非損傷の状況と、立地や地盤高との関係をきちんと説明するうえで考慮しなければならない問題である。海岸植生は津波のエネルギーを減衰させるが、植生の組成と構造がその程度に影響すること(Tanaka 2009)、汀線からの距離や地盤高、土地被覆(植生の有無など)が地物の損壊状況に影響すること(Bayas et al. 2011)が報告されている。津波に対する生物的防御効果の高い海岸林を再造成する場合は、より多様な組成と複雑な構造をもつ海岸林を目指すことが肝要であろう。一方、内陸側の海岸林には湿地や乾性草地などの生態系が介在し、さまざまな生物の生息地にもなっている。これらの生態系機能を維持し、さらに相乗効果を育みながら、多様な生態系サービスの恩恵を享受できる「海岸エコトーン マネジメント」のあり方を探ることが重要である。



図 津波被災後の海岸林と南蒲生調査地。紫色の着色部が今年度の調査区。写真中央を縦断する運河は貞山掘で、写真右側が海岸側。Google Earthの画像上加筆。



写真 内陸側の海岸林における毎木調査の様子。2011年7月22日撮影。

海岸エコトーンモニタリングから始まるランドスケープ再生

原 慶太郎 東京情報大学 総合情報学部 平吹 喜彦 東北学院大学 教養学部
富田 瑞樹 東京情報大学 総合情報学部 菅野 洋 (株)宮城環境保全研究所

2011年3月11日の東日本大震災では、大規模な地震と大津波が東日本の太平洋沿岸部の広域的な範囲に甚大な被害を及ぼした。仙台平野域でも内陸数キロメートルまで浸水し、さらに地震直後に各所で地盤沈下が見られるなど当地の海岸域は大きく変容した。学生時代からこの地域に関わった経験をもつ者として、常に当地から発信される報道や情報に傾注しながら、被災地の復旧・復興が迅速かつ良い方向に進むことを祈りつつ現地調査を進めてきた。本稿では専門とする景観生態学の観点から、この大震災が仙台平野域に与えた影響について衛星データをはじめとする様々な情報をもとに精査し、研究グループによる南蒲生モニタリングサイト調査結果に基づく知見を踏まえ、当地域の再生の方途に関する論考を提示する。

我々は、この報告の別稿で平吹が述べているように海岸エコトーン・プラットフォームという枠組みで、調査区である南蒲生モニタリングサイトをコアサイトとして、生態系の自律的再生過程をモニタリングするとともに、協働による調査・提案・復興支援を通して持続可能な地域づくりを目指している。被災地域は浅海域から砂浜、運河（貞山堀）、後背湿地から水田などの耕作地、住宅地にまで広がっている。貞山堀は江戸時代に造成され、主として河川交通や物流に供されたが、仙台平野においては新田開発における灌漑用水路の排水路としての機能も重要であったとされる。この造成の際に掘削した土を両脇に盛って高台をつくり、そこに植林された見事なマツ林が続いて



図1 仙台平野の衛星画像
(Landsat ETM+ 2001年9月24日)
ETM+データをRGB=351にあてはめた画像。緑被地が緑色、都市域が紫色に表現されている。

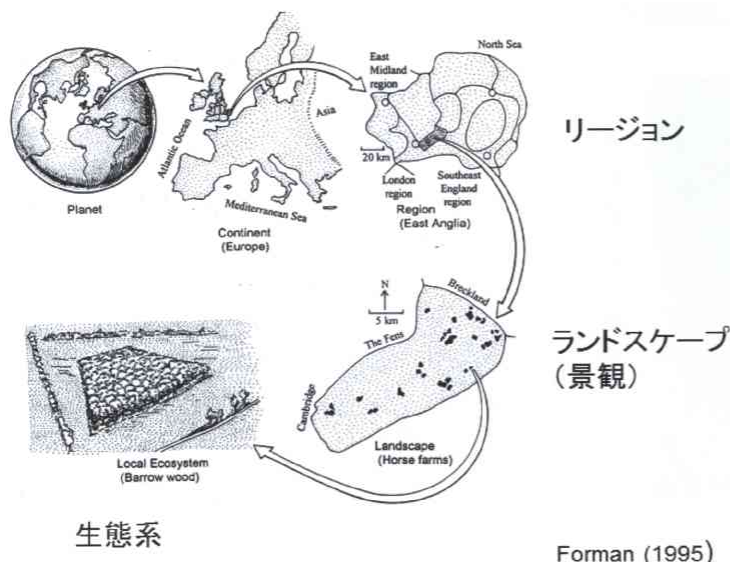


図2 自然の階層性 (Forman 1995)
ランドスケープ (景観) は幾つかの異なった生態系から構成されている。

いる。その海岸側、および内陸側に後代にマツの植林が拡げられた。ここでは、海浜から後背低地までの異なった生態系からなる構造が認められる。

一般に異なった生態系からなる空間単位を景観（ランドスケープ）という。見た目の景色としての意味ではなく、実態としての景観である。日本のよう長い歴史的時間をかけて現在に至っているところでは、多くの景観は農林業など人間の手が加わって形成されてできあがっている。主体・環境系の概念を唱えた沼田眞は、人間を主体とし、農林業など自然に働きかけをして文化まで高めたものを、人間・自然/文化システム（MNCシステム：Man-Nature/Culture）としての景観というとらえ方を提唱した（沼田は「景相」という表現をした）。今回の被災地は、貞山堀、そしてその背後の新田開発によってできた農村にはいぐね（家久根、居久根）がみられ、その地域の文化的遺産としての景観域である。そして、そこには、長い年月にわたり農林水産業という人の営為に同期した生きものたちが生息していた。

東日本大震災の被災地である仙台平野には、水田などの耕作地ばかりではなくそこに人が暮らす居住区域もあった。そこの人々や区域以外の人々が海岸のマツ林や海浜に来て、以前には薪や松葉などを集め、キノコを採取し、また、近年ではリクリエーションなどの場として活用してきた。この地域をどのように復興し再生するのか。さきのMNCシステムとしての景観という立場にたてば、これまで海岸林、貞山堀、いぐねなどから得られてきた恵み（生態系サービス）が何であり、どのような文化を残して継承するのかを整理する必要がある。現在、仙台平野域でも市・町ごとにそれぞれの復興計画及び実施計画が策定されて施策が始まろうとしている。2005年に我が国は人口が減少に転じ、少子高齢化社会に突入した。とくに高齢化は歴史上、例をみない速度で進んでいる。そのようななかで起きた東日本大震災である。産業構造だけでなく社会構造も時代に即した変化が求められている。元に戻すだけの復興であってはならない。持続可能な社会の実現が鍵になるように思われ、そのためには生物多様性の保全とそれによる生態系サービスの永続的な享受が担保されるような再生が重要である。南蒲生モニタリングサイトの継続的な調査結果を踏まえ、それを景観やより広い範囲の地域の課題に敷衍し、21世紀という時代に即した地域の再生をめざさなくてはならないと強く思う。



図3 仙台市若林区・宮城野区の被災地域（震災前）
（GeoEye-1 2010年4月4日 ©GeoEye/日本スペースイメージング株式会社）



図4 仙台市若林区・宮城野区の被災地域（震災後）
（GeoEye-1 2011年3月24日 ©GeoEye/日本スペースイメージング株式会社）

東北学院大学における地域情報カスタマイズユニットの構築とGIS 防災地図作成の将来像

内山 庄一郎 (独) 防災科学技術研究所 林 一成 奥山ボーリング (株)
 斎藤 綾子 (株) 宮城環境保全研究所 宮城 豊彦 東北学院大学 教養学部地域構想学科

要旨

筆者らは、2005年より宮城県塩竈市および宮城郡七ヶ浜町において地域と協働した防災マップ作りを展開してきた。この活動のゴールは精密なハザードマップの作成ではない。GISと地理学の専門家として地域の活動を下支えすることである。自主防災組織が独自に避難計画を立案し、防災訓練を通して検証を重ねた。そこで収集した情報をGISに集約し、速やかに防災マップの改訂を行った。この防災マップは各戸に配布された。奇しくも2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震において、その成果—減災対策としての効果—が問われることとなった。結論から述べると、防災マップを作成した地域では有意に人的被害が少なかった。想定を超える津波情報に際し、適切に避難場所を変更し難を逃れた。そこには、防災地図作成のプロセスを通して得た地域特性の知悉があった。このように、地域協働の防災マップ作りは、災害から身を守る智慧を育てる手段として有用に機能した。斯くして、この活動を発展させるGIS地域協働拠点を確立すべく「地域情報カスタマイズユニット」を構築した。これは、計算機群、地理情報システム、地理空間情報、GIS運用ノウハウを持つ人材で構成される。地域情報カスタマイズユニットの目的は、GIS技術の継承と社会への普及、そして地域との協働を通じた災害から生きる智慧の浸透である。これらの活動を通じて、しなやかな地域社会の再構築へ貢献したい。

キーワード：GIS、地域協働、防災マップ、地域特性の理解、減災、地域協働拠点

1. はじめに

筆者らは、2005年より宮城県塩竈市および宮城郡七ヶ浜町において地域と協働した防災マップ作りを展開してきた。この活動のゴールは精密なハザードマップの作成ではなく、GISと地理学の専門家として地域の活動を下支えし、地域の減災力を高めることである。最初に、各種の地理空間情報を統合した災害脆弱性マップを作成した。これをベースに自主防災組織が独自に避難計画を立案し、防災訓練を通して検証を重ねる。大学では、自主防災組織が検証・収集した情報をGISに集約し、速やかに防災マップの改訂を行った。これは「おらいの／おらほの防災マップ」として、地域の各戸に配布された。奇しくも2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震において、その成果、つまり減災対策としての効果、が問われることとなった。結論から述べると、防災マップを作成した地域では有意に人的被害が少なかった。自主防災組織のリーダーが想定を超える津波情報に際して、適切に避難場所を変更し難を逃れた。リーダーを対象とした聞き取りによると、それを可能にした原動力は、防災地図作成のプロセスを通して得た地域特性の知悉であった。このように、地域協働の防災マップ作りは災害から身を守る智慧を育てる手段として有効に機能したといえる。斯くして、この活動の中心となるGIS地域協働拠点を確立すべく「地域情報カスタマイズユニット」を構築した。これは、計算機群、地理情報システム、地理空間情報、GIS運用ノウハウを持つ人材で構成される。地域情報カスタマイズユニットの目的は、GIS技術の継承と社会への普及、そして地域との協働プロセスを通じた災害から生きる智慧の浸透である。本稿では筆者らが地域の人々と試みた防災地図作りの実際を紹介し、GIS防災地図作成の将来像として、「想像力」や「念のため」の行為を具体化する知識「知恵の発揮」を育む手段としての、GIS地域協働拠点である「地域情報カスタマイズユニット」の活動の展開を考えてみたい。

2. コミュニティーレベルの防災地図作成過程の実際

宮城県における大規模災害に対する意識レベルは決して低くはなかった。このような状況下で始まった防災地図作成の取り組みについて、詳細を述べる。

2.1. 宮城県における大規模災害への事前対応

宮城県民は誰でも「近い将来高い確率で発生が予想される宮城県沖地震」というフレーズを繰り返し聞かされてきた。30年以内の発生確率は99%、連動型の地震の場合M.8クラスの大規模地震が発生し、大規模な津波の襲来が想定されていた。各自治体は地域の実情に相応した防災地図を作成し、住民への周知徹底を図り、自主防災組織の立ち上げ、避難訓練、防災無線の整備など様々な防災対策を講じてきた。消防団や自主防災組織などの地域の末端の組織にしても、それぞれの考え方に応じた対応をしていた。特に津波のように、もし襲来すれば避難が不可欠な事案に対しては、地域特性がより強く反映されると思われるので、きめ細かな対策が必要と思われた。

そのような中で、1978年の宮城県沖地震の経験を経て、また、近い将来の大地震に備えて、建物・インフラ・地盤などの耐震対策は綿密に実施されたと考えている。たとえば、仙台都市圏に特徴的な丘陵地の盛り土宅地地盤の安全性に関する詳細なデータを構築していた。コミュニティレベルであろうと自治体レベルであろうと、極めて精緻に地域の実態が把握・評価され、液状化の可能性から津波浸水予測波高まで、シミュレーション精度を高める努力が繰り返され、その周知が実施されていた。従って、地域の災害脆弱性を把握することは、筆者らのような地理プロパーにとっては比較的容易であった。

2.2. 地域との協働による防災地図の作成

そこで、防災マップの作成は、高齢化が進み、沿岸域などの殊に災害脆弱性の高い地域を対象とした。筆者らは、地域から依頼されたり、必要と思われる地域に押しかけたりして防災地図作りを行った。具体的には、当該地区の災害脆弱性に関する基本情報やオルソ画像などをGISで予め整備し、自主防災組織で地図作りの意義と段取りを説明し、



図1 地域コミュニティにおける防災地図作成の様子。地域の経験や課題、想いが紙地図上で語られ、それがGIS情報化されて防災地図が組み立てられる。この過程で参加者全員の共通認識が生じる

同意を得てプロジェクトの立ち上げを行った。避難計画の立案時にはGIS地図を液晶プロジェクタ上に表示し、大縮尺印刷図を机上に展開して議論した。この過程で一時避難場所(※)を決定し、その場でGISにデータを入力し、防災地図の素案を完成させた(図1)。

※^{いっとき}一時避難場所：市町村などによって指定された避難場所に移動する前に、近所の人たちが一時的に集合し、様子をみたり、お互いの安全を確認しあったりするための集合場所。



図2 住民から収集した情報をGISに入力し、防災地図を改訂した。最新の地図を各戸に配布した



図3「おらいの防災マップ」の作成例。防災地図は、家屋形状が認識できること、高齢者が見やすい大きな文字・大きな地図であることが必要。必要に応じて改訂を行うため最終版は存在しない。

防災地図は2種類の縮尺レベルで作成する。一つは地区全体を表示するスケールである「おらほの防災マップ」、もう一つは、一時避難場所単位で作成し、各戸形状を表示するスケールの「おらいの防災マップ」である。後日、この地図を基に皆で現地調査を行う。さらに地区の避難訓練で「おらいの防災マップ」を活用する。この地図は、いわば半完成品の状態であり、避難訓練の際に各戸ごとに家族で避難ルートや危険箇所を記入し、カスタマイズしてもらう。避難訓練の終了後、各戸から回収した情報をGISに集約することで、その時期における「おらいの防災マップ」は完成する(図2)。

この一連の工程に1-2ヶ月を費やし、これらの経費は400戸程度の地区で2-3万円程度(主に地図の印刷費)である。地図の更新は、地域の自主防災組織が一時避難場所の適合性を見直す過程で必要と判断された際に要請がある。2010年12月に更新した際はの更新作業は3時間程度で完了した(図3)。

3. まとめ

防災対策において減災というもう一つのパラダイムが設定されたが、それをどう実現するかの実体像は「避難する」ということ以外には明確化していない。避難する、つまり「逃げる」というコンセプトの地域での実現は、個人や地域コミュニティなど住民レベルの判断が求められる。減災を実現するには、防災の知恵を地域に展開する努力が求められているように思う。この努力を地域社会と専門機関で実践することこそが防災・減災教育になると考える。筆者らはGIS地域協働拠点である地域情報カスタマイズユニットにおいてこの活動の発展を目指す。このプロジェクトを通じて、災害から命を守る智慧を備えた、しなやかな地域社会の再構築へ向けて貢献したい。

文部科学省 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業
「地域災害脆弱性の克服と持続基盤形成を促す大学・地域協働拠点の構築」
**「地域災害と環境脆弱性の克服 国際会議と地域会議」
に関する報告書(概要版)**

2012年3月31日 発行

発行者:東北学院大学教養学部地域構想学科

宮城 豊彦

miyagi@izcc.tohoku-gakuin.ac.jp



文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成事業
地域災害脆弱性の克服と持続基盤形成を促す大学・地域協働拠点の構築
「地域災害と環境脆弱性の克服 国際会議と地域会議」
に関する報告書(概要版)

編集人：宮城豊彦