

# 防潮堤デザインと課題 石巻市における実践的検討

小林 徹平<sup>1</sup>・平野勝也<sup>2</sup>・小野田泰明<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 正会員 東北大学災害科学国際研究所助手（〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1）

E-mail:kobayashi@irides.tohoku.ac.jp

<sup>2</sup> 正会員 東北大学災害科学国際研究所准教授（〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1）

<sup>3</sup> 非会員 東北大学大学院工学研究科 都市・建築学専攻教授

（〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1）

本稿は宮城県石巻市において検討を行った防潮堤の三つの実践的な事例をもとに、計画決定における課題の一つ目に防潮堤のデザイン、二つ目に住民との合意形成、三つ目に関係機関との調整、四つ目に土地買収と復興事業のタイムラグに関してまとめたものである。これら視点は防潮堤事業だけではなく、全ての復興事業共通の課題である。

**Keywords:** 防潮堤事業, デザイン, 土地, 合意形成

## 1. はじめに

東日本大震災の発災から三年半以上が経過し、津波被災地では防潮堤に関する議論が引き続き行われている。様々なメディアやシンポジウム等が開催されており、一部先行的に防潮堤の整備が行われた地域では、住民からこれで安心して暮らせるといった声や、それとは逆に想い描いていたイメージとの差から受ける戸惑いの声も聞こえてくる。こうした防潮堤の整備に関する議論は、二元論で語れるだけではなく、住民との合意形成の観点からも時間をかけて議論をするべき案件ではあるが、復興交付金の制度上、事業を進めようとする自治体と、それを見つめ直すことを求める住民や学識者等で対立構造が生まれている地域も存在する。本稿では、宮城県石巻市において、筆者等が実践的解決策を模索し検討した事例を元に課題の整理を行う。防潮堤整備に関する問題点の整理は平野<sup>参1)</sup>が行っており、本稿では具体事例を用いた課題整理を行っている。

## 2. 防潮堤整備の指針

### (1) 全国的な指針

まず、今回の津波被災地における防潮堤事業の概要を説明する。2011年6月に中央防災会議は今後の津波防災に対する指針を出した。今回のような巨大な津波（最大クラスの津波：L2津波・500年～1000年に一度）は物理的に防御せず、避難を中心とした減災対策を採る。それに対して、比較的頻度の高い津波（L1：数十年から百数十年

年に一度）については、防潮堤等による防災対策を採るというものである。それを受けて、中央政府の国交省水管理・国土保全局を中心とする海岸関連部局はL1津波、L2津波の選択方法、痕跡高やシミュレーションを用いた津波高の設定方法を示し、各県が実際のL1津波高の設定を行った。この決定は東日本大震災の様なL2津波は防御しないという指針であったため、被災者感情からすると受け入れ難いものであった。そのため、今回のような津波でも安全な居住地と言える様に、高盛土道路や防災緑地である二線堤と呼ばれる防御施設、住居は防災集団移転促進事業等による内陸や高台に新たに宅地が用意される土地利用が前提となった。被災跡地は、L2津波のシミュレーションを元にした2m以上の浸水、流速2m以上と想定される場所を起点として、災害危険区域として指定されることで用途用途制限が行われた。

### (2) 宮城県における指針

#### a) 宮城県の対応

宮城県は防潮堤整備に関して2014年7月8日付けで、漁港及び港湾の海岸堤防に係る整備位置決定のための指針（案）<sup>注1)</sup>を公表している。これの元となる指針は、2013年4月頃から各基礎自治体へ示しており、県が整備する防潮堤整備に関して合意形成を図る一方、各市町村が整備する防潮堤に関しても、同指針を参考にするように指導している。

#### b) 守るべきもの

指針では、後背地の土地利用状況を勘案して、L1防潮堤が現況復旧か、防潮堤の法線を決める為の堤外地への設

置が可能な施設の考え方を示している。主に漁港関連施設、港湾関連施設等である。これは漁業者などの仕事の利便性、効率性の観点からの配慮である。今まで三陸沿岸部の多くは湾沿いに商業施設等が立地することで港の集落を演出していたが、堤内地への立地が望まれている。というのも、これら施設は基本的に民間資本であり、防潮堤の整備基準の一つである財産権の補償に添わないことが大きな理由である。ただし、市長村単位で津波避難計画を策定し、避難場所へ確実に避難ができる十分な安全対策が図られた上で、市長村が認めた場合に限り、堤外値への設置をみとめている。

### 3. 石巻市における検討事例

#### (1) 検討体制

石巻市では、2012年度から復興計画に関する会議を継続して、本会議と部会会議を設け実施している。会議の詳細はここでは割愛するが、防潮堤に関する検討は部会会議の半島ワーキンググループ（以下、WG）で行ったものである。半島WGでは、半島部における復興計画である防災集団移転促進事業、防潮堤事業、低平地の利活用等に関して、実務的な調整を行う会議である。座長は東北大学平野勝也准教授であり、メンバーとして水産庁、宮城県東部土木事務所、市関係各課（復興事業部基盤整備課、復興政策部復興政策課等）、業務を受注しているコンサルタントで行っている。以下に紹介する事例は、半島WGで課題が報告され、その課題解決のために大学も上記関係者と一緒になり計画検討を行ったものである。一つ目は牡鹿半島十八成浜、二つ目は雄勝半島中心部、三つ目は牡鹿半島鮎川浜である。

#### (2) 検討事例①－牡鹿半島十八成浜－

##### a) 十八成浜の概要と防潮堤デザインにおける課題

十八浜は震災以前、仙台や石巻市街地から人が集まる鳴砂で有名な海浜浴場であった。地名の由来も砂浜がきゅっきゅっ（9+9=18）なる（成る）ためと言われている。しかし、震災により広域地盤沈下が発生し、2014年現在少しずつ砂は戻ってはいるが、震災以前と比較するとそれは微々たるものであり、砂浜は消失しかけているといえる。この様な状況であったため、復興計画の策定あたって、住民は砂浜の再生を求め、防潮堤の法線に関して、震災以前の法線より内陸部への建設を要望していた。これは、将来的に砂浜を地域観光資源として、浜の賑わい創出を願っていたことによる。防潮堤の整備高はTP+6.0mである。

防潮堤の主要な整備主体である県や市としても、住民の要望に応えるつもりではあったものの、住民自ら砂浜の再生と観光計画について民間の助成金に応募を行っており、助成金を通った際に、行政の整備スケジュールと民間の助成のスケジュールは一致しないため、早期に、行政組織が整備する予定の各事業（県管理の二級河川である淀川、



図 3-1 住民が助成金応募の際に作成した図

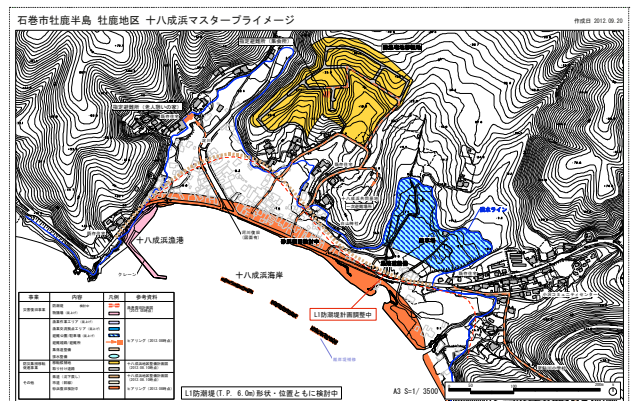


図 3-2 復興計画原案

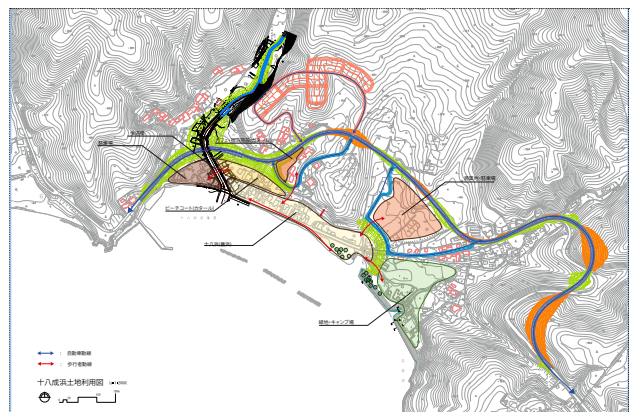


図 3-3 大学作成案



図 3-4 現計画案

林野海岸、県道、市管理の漁港や防災集団移転促進事業による高台移転等）と地元が求めている空間像を考慮した調整、計画案の検討が求められた。

#### b) 十八成浜における計画とその後

住民の要望には防潮堤の計画は入っていないが、三つの主張が存在した（図 3-1）。一つ目は上述した砂浜の再生、二つ目はバレーボールが可能な人工ビーチをつくること、三つ目は人工ビーチ付近にカフェをつくることである。人工ビーチは、ビーチの一角に立上がりをつくり、平場を設けるイメージであった。住民が助成金に応募したのは、2012 年 11 月頃である。

それに対して、各事業者は災害査定を受けるための計画案（図 3-2）のみの作成であった。これはつまり、各事業者で事業調整をしていないこと、災害査定は通常元位置復旧を基本としているため、法線のイメージはあるが、詳細な検討には至っていないことを意味している。

大学では、二つの条件を受け取り、住民の要望を叶えられる基盤事業とすること、各事業者のそれぞれの計画を受け取り、法線を決め、ディメンションを与えることが求められた。大学が行ったのは、結果からすると至ってシンプルである。国土交通省水管理・国土保全局が作成した河川・海岸構造物の復旧における景観配慮の手引きを参考に、防潮堤はセットバックし、山付けする形態とした。これは住民の要望に加え、地域中央に存在する山の海側にある白山神社から、海に神輿を担いで入水する地域文化（祭り）の継続や、防潮堤の長さが短くなることで建設費用の抑制を見込んだためである。さらに、セットバックすることで、十八地区特有の幅広い湾に、可能な限り海沿いの防潮堤をなくし、湾沿いには伸びやかに広がる砂浜を想定した計画とした。また、土地利用は純然たる砂浜と、ビーチコート等の砂浜での遊びを住民が要望していたため、財源の確保次第では、それら土地利用を分けることを可能とした設計とした。関係者間への計画案の共有は 2012 年 12 月頃から 2013 年 1 月末で調整を終えている。

ここでめでたし、めでたしで終わらないのが復興事業である。2014 年度養浜調査を終え、最終的な防潮堤の法線等について検討中ではあるが、山付けを狙った防潮堤は堤外に一筆多数の地権者のいる未相続地が見つかり、民地を残せないという方針から山付け案は計画変更となっている（図 3-4）。その結果、浜東側は直立堤、浜西側はセットバックした防潮堤の形態で検討が進められており、残念ながら住民の助成金も不採択であったため、今後これらの土地利用をどう実現出来るか検討していく必要性が発生している。浜西側の防潮堤は、親水護岸タイプの防潮堤とし、他事業と連携をしつつ、計画を詰めているところである（2013 年 4 月～）。

#### (3) 検討事例② - 雄勝半島中心部の概要と防潮堤デザインにおける課題

雄勝半島中心部（旧雄勝町中心部、以下、中心部）は、今次津波 17.9m の津波に襲われ、市内半島部のなかでも壊滅的な被害を受けた地域である。内海を抱える半島であり、海とともに生業がある地域である。防災集団移転事業の計画<sup>注2)</sup>等の計画策定支援と並行して防潮堤に関しても検討を行った。防潮堤の整備高は TP+9.7m である。

まず、中心部は被災跡地のほぼ全域が災害危険区域に指定されている。言い換えると、被災跡地の土地利用は限定されおり、かつ広範囲にわたっている。そのため、計画当初の計画は、内海沿いに整備するべき防潮堤を途中で山付けする計画であった。（図 3-5）。これは、雄勝らしい山



図 3-5 雄勝半島中心部マスタープラン

と海のつながりのある風景を守るため、もう一つは守るべき土地とそうでない土地を明確にすることで、防潮堤の整備延長を短し、事業費を下げることを狙っていた。また、仮に防潮堤を整備することになると、河川堤防（バック堤）を整備することにもつながり、更に守るべき土地が無くなることが予見出来たためである（～2013 年 3 月）。

山付け案は結果として、(2) 十八成地区と同様に多数の民地が残る可能性があり、この取扱に関して協議した結果実現には至らなかった。この背景には、跡地の買収の進捗状況、復興の特性上、「計画を進めないと進まない」という大前提が存在する。次に、その結果を受けて、湾沿いに防潮堤が計画された。この防潮堤の法線も基本元位置での復旧が予定されており、つまり海出し防潮堤が計画されていた（2013 年 4 月～）。

海出し防潮堤の計画の利点は、一つに堤内側の面積をより多く確保できることが上げられるが、被災跡地は前述したが、ほぼ全域が災害危険区域指定されていることから、利点が存在しない。その一方で、内海の静かな波を活かした養殖業が再開していたことから、漁業への影響を考慮し陸上施行での防潮堤への計画変更を行った。このタイミングでは被災跡地の買収は進んでいなかったものの、土地の

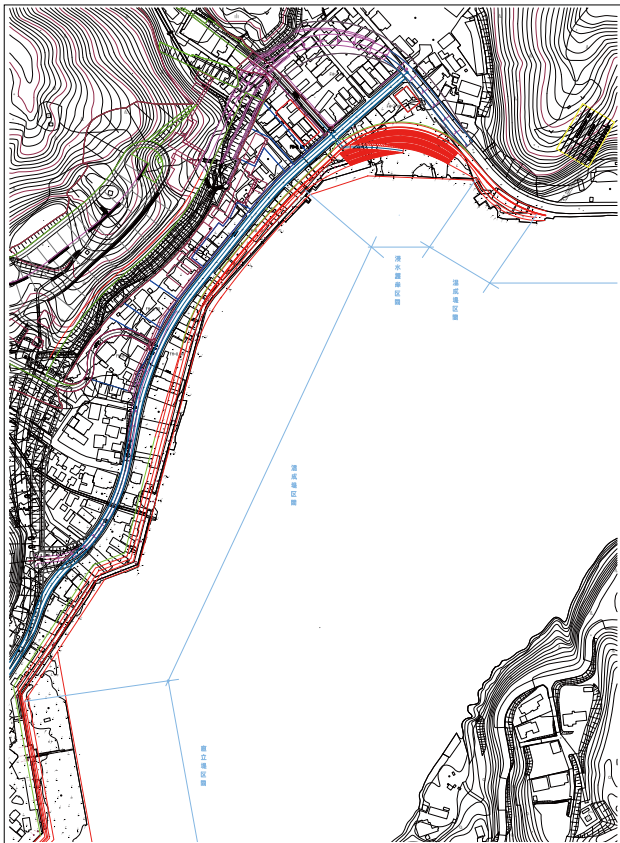


図 3-6 雄勝半島中心部防潮堤計画イメージ

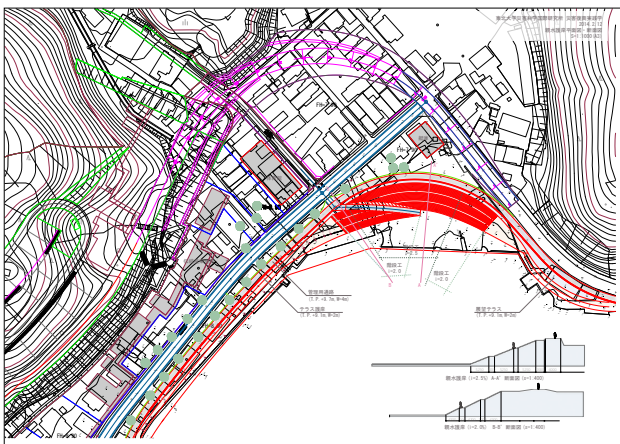


図 3-7 雄勝半島中心部拠点エリア防潮堤イメージ

大部分の意向調査は行われており、数名の反対地権者はいるものの、海出し防潮堤との費用対効果も考慮し、陸施行の防潮堤で検討を進めている（2014年2月～）。

防潮堤の形式に関しては、漁港部分は直立堤、その他の部分は混成堤と呼ばれる一般的な重力式タイプで検討が進められていたが、中心部の拠点エリアに関しては、地権者・地形的な関係から親水型防潮堤で検討を進めている。親水型防潮堤は、震災以前から市役所運営のスポーツ・レジャー施設のB&Gが存在し、カヌーやカヤックを利用した自然体験学習を実施していた経緯があり、その文化を継承するため、また海が近く海とともにある雄勝らしさを継承するための機能として計

画を予定している。蛇足ではあるが、この防潮堤計画に併せて雄勝の拠点的エリアは、山と防潮堤の間に残る約幅30mから40m、長さ200m弱の後背地を4mから5m程盛り土することで、防潮堤からの圧迫感を軽減する計画としている。その理由として、拠点的エリアは雄勝半島で唯一の商業施設や、公共施設の伝統産業会館等の復旧を予定している場所であり、最大限土地の価値、場所の文化を継続するためである。事業手法としては、防災集団移転促進事業により発生する土の残土処理、効果促進事業による検討が進められている。

#### (4) 検討事例③－牡鹿半島鮎川浜の概要と防潮堤デザインにおける課題

鮎川浜は牡鹿半島における最大の漁村集落である。1970年代まで捕鯨基地として鯨産業とともに栄えてきた。しかし、今日では漁業に加えて観光業が重要な産業である。

東日本大震災による津波は最大津波高は8.6mにおよび、低平地に存在した観光施設、商業施設、住宅等が壊滅的な被害を受け、およそ1.2mものの広域地盤沈下が発生している。防潮堤の整備高はTP+6.0mである。

雄勝中心部同様、鮎川浜に関しても高台移転の計画と共に、計画策定支援を行っている<sup>注3)</sup>。防潮堤の整備に関して、整備主体である県は、L1津波が襲来する可能性のある堤外地に、観光・商業施設等の多数の人が訪れる施設の計画は望ましくないという方針を示している。そのため、鮎川浜では低平地に計画されていた漁港施設・観光・商業施設のうち、観光・商業施設を再度堤内地で検討する必要性が発生した（図3-8、～2013年2月）。

商業施設等を堤内地に設ける空間を用意するため、兼用堤を想定していた県道と防潮堤を切り離し、一部を砲台の様に飛び出す形でL1防潮堤の線形を変更し、低内地を増やすことで商業・観光施設の用地を確保した。防潮堤の海側上部天端と切り離れた道路は、雄勝半島同様嵩上げを行うことで、海への眺めを確保した計画である。また、漁港エリアと防潮堤天端は、比高が4.5m存在するため、北側は段々状の多目的広場、南側は伸びやかな広場でつなぐ計画である。北側は地域の祭り等の催事の際に、漁港との間にテントをはることでイベントブースになるような空間的な設え、南側は屋外展示している捕鯨船まで広がる広場を想定している。車両はL1防潮堤の海側を降りていく計画である（図3-9、図3-10、2013年3月～）。

この計画案を元に、地元住民等と鮎川港まちづくり協議会<sup>注4)</sup>において防潮堤の形態や土地利用に関して、傾斜堤の検討等を行ってきたが、なかなか優劣がつけ難いということもあり、結論が出なかった。但し、防潮堤の実施設設計が始まるということもあり、案を固める必要もあり、二つの折衷案となる計画案を策定した（図3-11、2014年8月）。防潮堤は基本的に混成堤を想定し、南側斜面部分は

傾斜堤を想定している。原案では防潮堤の駆体に階段が存在しており、構造上、整備主体上不明瞭になるため、修正案では防潮堤の切替え部に階段を設け、尚かつ観光栈橋からの動線を防潮堤天端の土地利用を想定し、振り分けている。また、臨港部から防潮堤天端に存在した避難路と見晴らし台は、防潮堤が一連の駆体にみえるように納めている。2014年9月初旬、この計画案を元に住民へ問いかけを行い、合意を得て計画は進められている。

#### 4. 各計画案におけるデザインと課題

防潮堤に関する三つの事例を紹介してきたが、以下に各事例の要点をまとめ、課題をまとめる。

##### (1) 防潮堤のデザイン

共通しているのは人の活動に着目したデザインである。この背景として、この三地域は低平地の跡地利用が決まっている地域または、復興の礎になる地域とするため、決めなければ成らない地域である。十八成浜は、明確な住民意向を活かした、親水型の防潮堤デザインであり、雄勝中心部・牡鹿半島中心部は、土地の履歴や今後起こりうる土地利用を想定した防潮堤のデザインである。

##### (2) 住民との合意形成

住民の合意形成は、基本的な防潮堤の高さ等については変更はしていないものの、合意形成のプロセスは異なっている。十八成浜は住民からのボトムアップ形式、鮎川浜は住民からの意見を聴取しながらも合意形成を図っている。一方、雄勝中心部に関しては、雄勝の復興に協力的な住民が防潮堤に関しては反対しており、今後丁寧な合意形成が必要とされている。これらの計画は現計画案から今後実務的な検討を更なる検討が行われ、計画変更が発生する可能性も存在する。また、雄勝中心部に関しては、地形的特徴

から県の避難港にも指定されており、現実的にはつくらざる得ない状況であることを付け加えておく。行政側の理論と、住民側の理論を相互に取り入れながら、調整を行っていく必要がある。

##### (3) 関係機関調整

これら計画は関係機関との協力による成立している。全ての事例において、市の基盤整備担当、高台移転担当、道路課、下水道課、水産課、県の漁港班、運輸港湾班、事例によっては県道路班、河川班も会議に参加し、各自で整備できる事業のなかで相互連携しつつ事業範囲、整備範囲を調整している。これは、交付金の事業制度上、工期を考慮すると連携してかなければならないが、十八成浜のように時期的に連携できる段階までいってなかったものや鮎川浜に関しては連携できるからこそ行えることも存在している。

##### (4) 土地買取と復興事業のタイムラグ

新しく基盤整備する各事業は、土地問題を解決せずには進めないという現実が存在する。十八成浜に関しては、未相続の地権者がいたことによる計画変更が発生している。雄勝半島では被災跡地で買取予定のない民地が多数存在したため、その土地を守るために防潮堤事業を進めているが、その一方で、陸上施行は土地買取の目処がたったため、事業推進が可能となっている。鮎川浜も同様に土地買取の目処が経ったため事業推進が可能となっている。基本的には土地買取が速やかに終わっていれば、対応できる案件も存在したが、十八成浜はそれ以上に早急に案をまとめる必要性が存在した。また、雄勝の当初計画自体は、復興交付金の災害危険区域の買取可能な地目に入っていないものである。そのため、計画案を決めていく段階では法制度上難しいと言わざるを得ない。



図 3-8 鮎川浜土地利用イメージ



図 3-9 鮎川浜拠点エリアイメージ

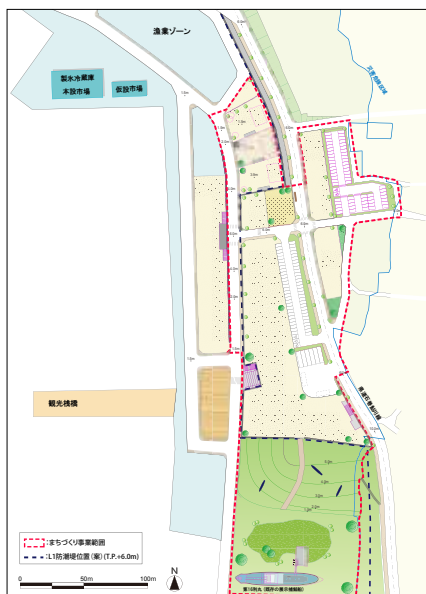


図 3-10 鮎川浜拠点エリアイメージ

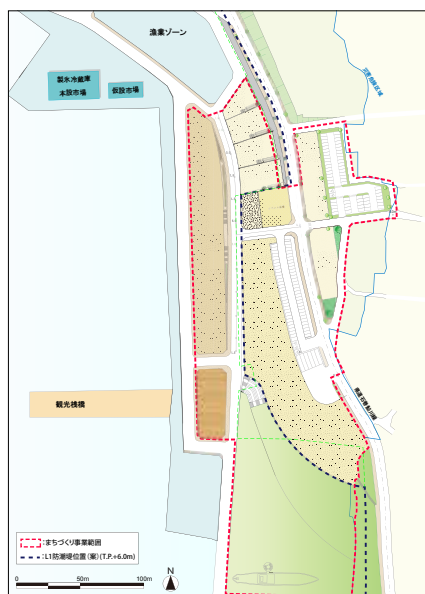


図 3-11 鮎川浜拠点エリアイメージ

## 5. まとめにかえて

防潮堤事業に限らず、4章計画案のデザインと課題は復興事業における共通の課題である。関係者の協力がなければ事業は何も進まず、またはバラバラと縦割りのまちをつくっていくだけである。被災地にいる人間として、次の災害に備え、より詳細な報告をすること、他者の状況を踏まえた議論の積み重なりが次の震災の際につながると考えている。

## 謝辞

本稿は関係者、特にコンサルタントの方々や、計画案に関しては鮎川浜では震災当初から復興計画に携わっていたY-GSAの小嶋一浩氏および萬代基介助手、一般社団法人犬塚恵介氏との協働であり、雄勝中心部では東京芸術大学ヨコミゾマコト教授、東北大学土岐文乃等との協働により行われている。ここで改めて感謝の意を表したい。

## 参考文献

1) 平野勝也：津波被災地における防潮堤整備に関する問題点の整理とその解決、土木学会景観・デザイン研究講演集、No. 9, 2013

## 注釈

- 1) 漁港及び港湾の海岸堤防に係る整備位置決定のための指針（案）, H26. 3
- 2) 松田達生・平野勝也等：石巻市雄勝中心部における高台移転計画と造成デザイン, 土木学会景観デザイン講演集, No. 9, pp207-210, 2013
- 3) 小林徹平・小野田泰明等：石巻市鮎川浜における防災集団移転促進事業, 第48回土木計画学秋大会, Vol148(CD-R), 2013
- 4) 鮎川港まちづくり協議会：地元商工会等が参加。顧問に東北工業大学福屋粧子講師、横浜国立大学小嶋一浩教授。

## 図版出典

断りがない場合、筆者作成

図 3-1: 十八成浜住民協議会

図 3-2: 一般社団法人アーキエイド

図 3-3: IRIDeS 災害復興実践学分野

図 3-4: 石巻市役所

図 3-5: 雄勝スタジオ, 筆者一部加工

図 3-8: 石巻市役所

図 3-10: 石巻市役所

図 3-11: 加工一般社団法人アーキエイド