まちづくりに留意した無堤区間における津波・高潮堤防の設定方法について

長町　侑[1]・福田　晃正[1]・神保　正暢[1]・伊藤　義之[2]

[1]株式会社建設技術研究所 東京本社海岸・港湾室（〒330-6030 埼玉県さいたま市中央区新都心11-2）
[2]株式会社建設技術研究所 東京本社都市部（〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町3-21-1）

石川県珠洲市は，令和６年能登半島地震とそれに伴う津波によって大規模な浸水被害が発生し，死者は関連死を含めて176名であった．本検討対象の宝立地区（鵜飼・春日野）では，これまで地引網漁や高さ14 mを誇る巨大キリコが巡行する祭りによる海岸利用を優先し，海岸堤防の整備がされてこなかった．今回の復旧・復興にあたっても，海岸堤防を設置しないという地元の声が少なからず挙がった．本検討は，無堤区間に新たに海岸堤防を整備する際に，海岸堤防高や防護ラインの設定にあたって海岸管理者としてどのような海岸保全方策が提案できるのか，また，海岸保全方法別にまちづくりでどのような対応が必要か検討したものである．

Key Words : *海岸保全，復興まちづくり，津波・高潮，事前防災*

１．背景・目的

(1) 珠洲市宝立地区（鵜飼・春日野）の概要

本検討の対象となる石川県珠洲市宝立地区（鵜飼・春日野）は，石川県珠洲市の南部に位置する（**図-1**）．宝立地区の人口・世帯数は 2020 年国勢調査において 2007 人，827 世帯である．

宝立地区（鵜飼・春日野）は海岸利用が盛んであり，これまで高さ 14 m を誇る巨大キリコを担ぎ海辺を巡行する宝立七夕キリコ祭り（**図-2**）等の海岸利用を優先し，海岸堤防が整備されてこなかった．

図-1　石川県珠洲市宝立地区（鵜飼・春日野）の位置

図-2　宝立七夕キリコ祭り（珠洲市HP[1]より）

(2) 令和6年能登半島地震による被害の概要

令和６年能登半島地震とその津波により，石川県珠洲市は甚大な被害を受けた（**表-1**）．津波による被害は，珠洲市，能登町及び志賀町の３市町で，合計約 190 ha の浸水があった．宝立地区（鵜飼・春日野）においては，**図-3** に示すとおり津波により約 47 ha の範囲が浸水した．

表-1　令和6年能登半島地震の被害概況（珠洲市）

項目	数（2025年7月9日現在）
死者数	176人（直接97，関連死79）
家屋被害	住家数5,605戸
インフラ被害	約4,800戸（配水管が破損）
津波浸水面積	約190ha（珠洲市，能登町，志賀町の合計）

図-3　津波浸水想定（最大）と津波浸水域の範囲（宝立地区）

２．検討概要

宝立地区（鵜飼・春日野）は能登半島の内浦に位置しており，これまで津波・高潮による大きな浸水被害がなかったことから，海岸利用を優先し，海岸堤防が未整備であった．2011 年の東日本大震災津波を踏まえ，「L1 津波（数十年から百数十年に一度程度発生する比較的発生頻度が高い津波）」に対して必要な海岸堤防高が宝立地区（鵜飼・春日野）は T.P.+2.09 m[2)]と明示された際も新たな堤防は整備されてこなかった．

本検討は宝立地区（鵜飼・春日野）の復興まちづくりに向け，海岸堤防の必要性や整備方法（堤防法線と高さ）を判断するため，津波・高潮浸水シミュレーションに基づき，海岸堤防を整備する場合の堤防位置と必要堤防高，海岸堤防を整備しない場合の津波・高潮による浸水範囲を提示し，堤防整備の有無によるまちづくりで留意が必要な事項を明確にするものである．

３．計画規模の津波・高潮に対する海岸保全方策の検討

(1) 津波に対する海岸保全方策

a) L1津波に対する浸水範囲

宝立地区（鵜飼・春日野）において，今後海岸堤防を整備しないと判断した場合，L1 津波の浸水範囲において居住制限や土地のかさ上げなどの対策が必要となる可能性がある．そこで，堤防未整備の条件で L1 津波浸水シミュレーションを実施した．計算条件を**表-2** に示す．

図-4 に示す計算結果より，L1 津波に対する浸水範囲は最も海岸線に近い道路が浸水する程度で，震災前に住居等が存在した範囲には浸水が広がらないことが確認された．また，道路の浸水深も最大で 0.8 m 程度と大きくないことが確認された．

b) 海岸堤防を整備した場合の今次津波に対する防護機能

a)に対し，仮に無堤区間に L1 対策の海岸堤防が整備されていた場合の今次津波に対する浸水防護機能を把握するため，海岸堤防高 T.P.+2.5 m（隣接する鵜飼漁港の計画堤防高）の海岸堤防を沿岸部の道路前面に整備した条件で今次津波の津波浸水シミュレーションを実施した．計算条件は**表-2** のとおりである．

図-5 に海岸堤防の有無による宝立地区（鵜飼・春日野）での今次津波による浸水範囲を比較する．海岸堤防を整備したとしても，浸水範囲は 4.7 ha（9％）程度の減少であることが確認された．また，**図-6** に縦断水位を比較する．海岸堤防を整備した場合の方が，津波水位が 15 cm 程度低減する結果であった．そのため，海岸堤防高を約 1.5 m 超える高さで浸入する津波に対しては，仮に海岸堤防が整備されていたとしても浸水被害の低減効果は限定的であることが確認された．

表-2　津波浸水シミュレーションの条件

項目	内容
地盤変位	L1 津波断層モデル：日本海中部地震 今次津波断層モデル：佐竹・藤井による断層モデル
潮位条件	L1 津波：T.P.+0.46 m（朔望平均満潮位） 今次津波：T.P.+0.12 m（R6 年 1 月 1 日 16:00 能登）
地形	海域：石川県津波浸水シミュレーション[2)]条件 陸域：震災後地盤高（R6 年度航空レーザー測量）
粗度	土地利用に応じて粗度係数を設定
施設	石川県津波浸水シミュレーション[2)]と同じ位置 令和 6 年能登半島地震後の海岸堤防高・越流破堤なし
時間	計算時間：6 時間

図-4　L1津波に対する浸水範囲

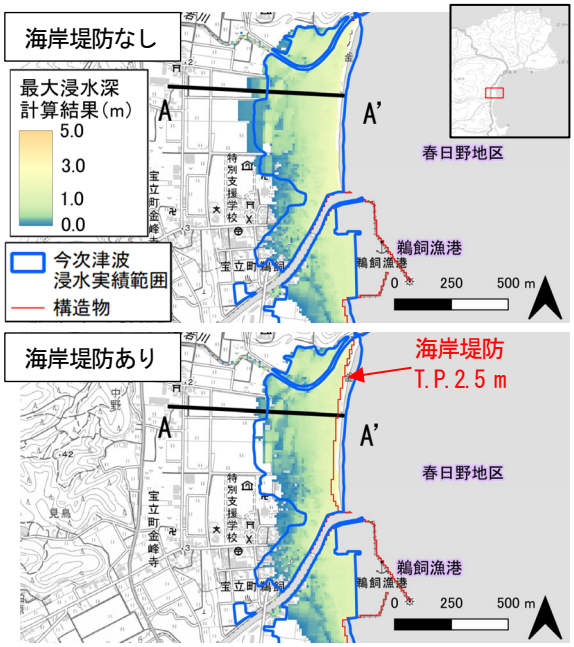

図-5　海岸堤防の有無による今次津波の浸水範囲の比較

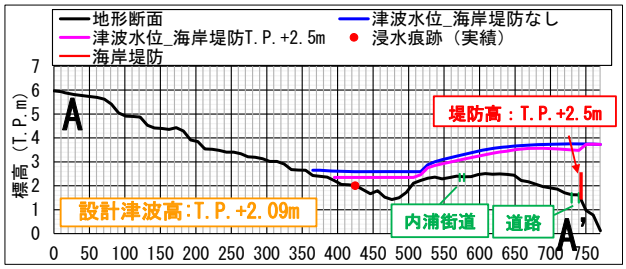

図-6　今次津波に対する津波縦断水位

(3) 高潮に対する海岸保全方策

a) 高潮に対する必要堤防高

高潮に対する必要堤防高を**表-3**に示す条件で算定した．なお，盛土等の対応によりまちづくりと一体整備で高潮対応する場合，長期的な気候変動の影響も無視できないことから，気候変動を考慮した場合の必要堤防高についても算定した．算定結果を**図-7**，**表-4** に示す．高潮に対する必要堤防高は，現行外力で T.P.+2.4 m となり，地域海岸の設計津波の水位より約 0.3 m 高い海岸堤防が必要であることが確認された．また，気候変動を考慮した場合は**表-4**に示すとおり，法勾配 1：0.5 の場合 T.P.+3.1m となり，0.7 m のかさ上げが必要な結果となった．

b) 計画規模の高潮による浸水区域

L1 津波より高潮による浸水範囲の方が広くなる可能性があることから，計画規模の高潮による浸水範囲を推定した．なお，春日野地区は海岸堤防がないため，高波より陸上に浸入した海水が湛水することなく海に戻ると想定される．そのため，高潮氾濫シミュレーションではなく，波の遡上域に基づき浸水想定区域を推定した．

外力条件は**表-3** とし，改良仮想勾配法，Hunt の式，Mase(1989)の式，Mase(2006)の式，IFORM（超過 2%波のうちあげ高）の 5 つの手法で波のうちあげ高による遡上域を算定した．**図-8** に各手法の結果を包絡した遡上域と必要堤防高と同等の地盤高 T.P.+2.4 m 未満のエリアを示す．測線 No.1～No.8 の波のうちあげ高が T.P.+2.4 m 未満であることから，地盤高 T.P.+2.4 m 未満のエリアを計画規模の高潮による浸水範囲の目安として提示した．

4．津波・高潮に対する海岸保全方策の選択肢とまちづくりに際する留意点

(1) 海岸堤防を整備する場合

1 つ目の方針案は，生命・財産を保護するため，石川県の防護水準である L1 津波および 30 年確率の波浪による浸水を防ぐ海岸堤防を整備するものとした（**図-9**）．海岸堤防を整備することで，従来の居住区を変更せずに復興することが可能となる．必要となる海岸堤防高は 3．の検討より 30 年確率の高潮に対する波のうちあげ高 T.P.+2.4 m であった．整備する海岸堤防は沿岸部の道路の地盤から 0.4 m～1.1 m 程度の比高であり，一定の海の見通しが確保できることを対策イメージとして示した．

また，L1 津波以上であった今次津波に対して，海岸堤防を整備した場合の津波浸水シミュレーション結果に基づき浸水区域内の家屋を移転または土地のかさ上げや建物の立て方の工夫によって浸水を防ぐように提案した．L2 津波（数百年から千年に 1 度程度の極めて低頻度で発生）に対しては避難路の整備等を対策として提案した．

表-3　高潮に対する必要堤防高の計算条件

項目	内容
計算手法	改良仮想勾配法
潮位条件	H.H.W.L.：T.P.+1.14 m（参考：鵜飼漁港の潮位図） ※気候変動による海面上昇量0.39mを考慮
波浪条件	30 年確率波(沖波波高:3.0 m～3.5 m，周期:6.1s～6.5s) ※気候変動による波高の増大は上記の1.01倍とした
地形条件	震災後の地形データ（10 m格子）より100 m間隔で断面を設定（**図-8**に記載の測線）
施設条件	法勾配 1：0.5～1：5
海底勾配	1/50

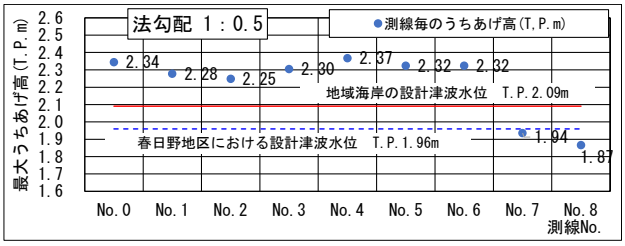

図-7　測線別の必要堤防高（現行外力・法勾配1：0.5）

表-4　施設条件別の必要堤防高

法勾配	1：0.5	1：1	1：3	1：5
現行外力	T.P.+2.37m	T.P.+2.36m	T.P.+2.34m	T.P.+2.34m
気候変動考慮	T.P.+3.03m		T.P.+2.96m	T.P.+2.90m

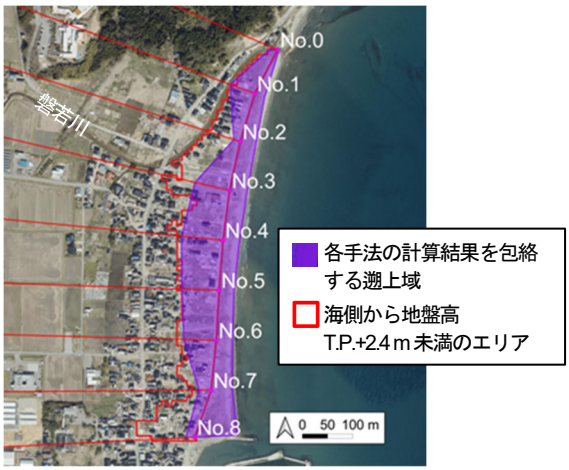

図-8　計画規模の高潮による浸水範囲

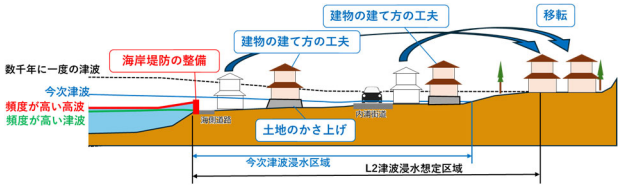

図-9　海岸堤防を整備した場合の背後地利用イメージ

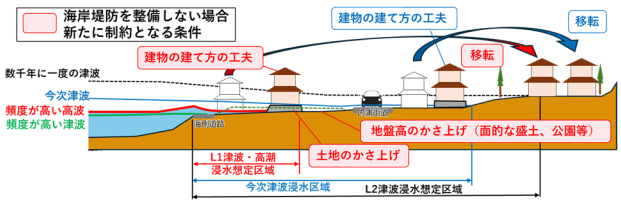

図-10　海岸堤防を整備しない場合の背後地利用イメージ

(2) 海岸堤防を整備しない場合

もう 1 つの方針案は，海岸堤防を整備しない場合とした．生命・財産を保護するため，３．で検討した海岸堤防を整備しない場合の L1 高潮・津波による浸水区域を災害危険区域として指定し，「浸水想定区域内の建築制限」や，「敷地のかさ上げや建物の高床化による個別敷地の安全確保」，「地盤高のかさ上げ」，「住居の移転」等のまちづくりに際する制約条件を明示した（図-10）．

なお，L2 津波に対しては，堤防を整備する場合と同様に避難路の整備等を対策として提案した．

５．復興まちづくり協議会の開催状況

現在，珠洲市における地域の自治運営区分に留意した 24 の復興まちづくり協議会を設置し，復興まちづくりの基本的な方向性を協議している．宝立地区（鵜飼・春日野）復興まちづくり協議会はこれまで第 1 回：令和 6 年 9 月，第 2 回：令和 6 年 11 月，第 3 回：令和 7 年 3 月の 3 回開催された．協議会においては図-11 に示す方針案を提示し，①復興まちづくりの方向性，②インフラの復旧復興，③観光・商業振興，④仮設住宅，⑤災害公営住宅，⑥次の災害への向き合い方の 6 点について地区住民と直接話し合っている．

宝立地区（鵜飼・春日野）では「海岸堤防を整備する場合」と「海岸堤防を整備しない場合」の 2 案を地区住民に提示した結果，「海岸堤防や，地盤高のかさ上げ，土地利用制限等の津波対策がないと，浸水区域に家を建てるのは怖い」「津波避難ビルやタワーは高齢者が多く馴染まない」「キリコ祭りや観光振興の観点から海岸堤防は整備しない方が良い」という意見が挙がっている．

議論を踏まえ，珠洲市としては現時点で国に対し海岸堤防の整備を求めるものの，地区の総意が一本化された場合は改めて検討するとして，図-11 の方針案について継続的に協議が進められている．なお，令和 7 年 8 月に次回協議会を予定している．

６．まとめと今後の展望

本検討では宝立地区（鵜飼・春日野）において，海岸堤防を整備しないケースを含めて，まちづくりの方針案を作成した．海岸管理者として，計画規模の外力に対し背後地を保全する責務を果たす必要があるが，海岸堤防を整備しない防護方法も提示した稀有な事例と考える．

全国で実施される流域治水の取組，静岡県における L2 津波対応の盛土整備や山形県戸沢村の堤防整備によらない集団移転など，地域において様々な洪水や津波，高潮に対する浸水防護策が選択される中，まちづくりと一体となった浸水防護策を検討するために必要な検討内容が整理できたと考える．

また，今後，事前防災（事前復興まちづくり計画）を目指したまちづくりの検討や気候変動の対策等において，海岸分野・都市分野の協働展開の必要性が再認識された．

謝辞：本検討は国からの受託業務の中で行ったものであり，珠洲市，国土交通省都市局，国土交通省水管理・国土保全局海岸室，国土技術政策総合研究所海岸研究室の方々に様々なアドバイスをいただいた．ここに感謝の意を表します．

参考文献

1) 珠洲市ホームページ：宝立七夕キリコまつり，
https://www.city.suzu.lg.jp/site/kankou/1797.html
2) 石川県　河川課：海岸設計津波水位設定業務委託　報告書，平成29年3月

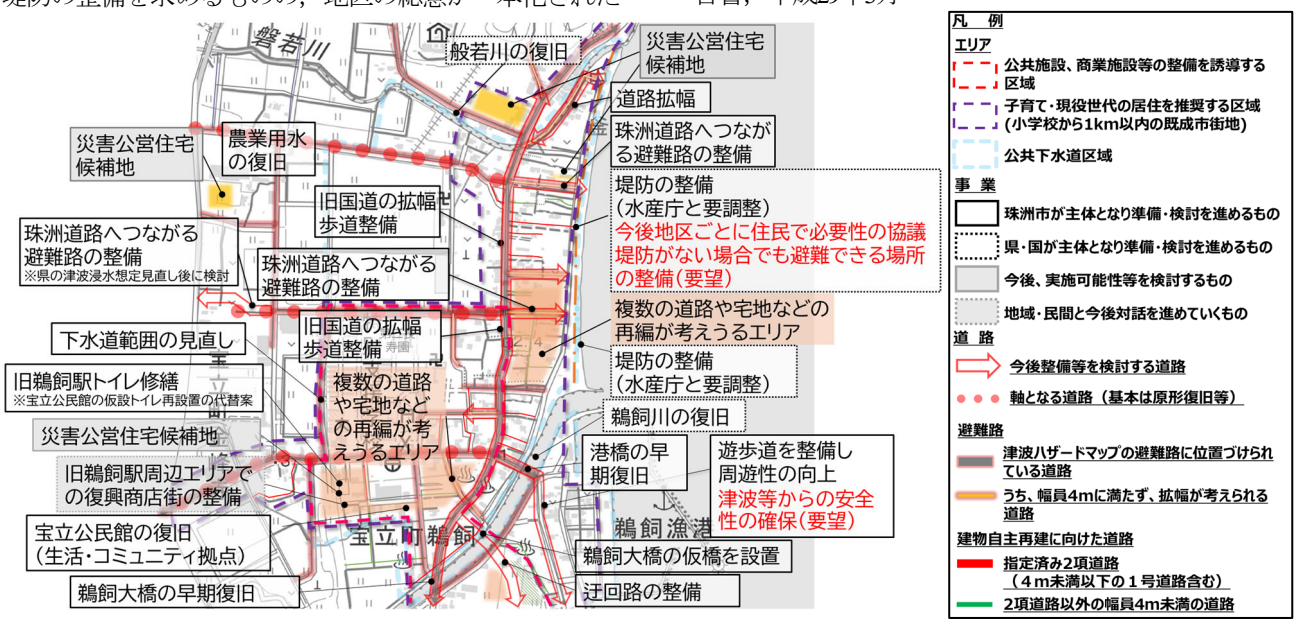

図-11　まちづくり方針案（第3回協議会意見を踏まえた更新版）