

1. はじめに

1. 1 津波災害の特徴と対策

(1) 津波災害の特徴

津波とは、海底の地殻変動、海底火山の爆発、あるいは海岸部での大規模な地すべりなどによって引き起こされる、周期が数分から数十分の波であり、日本では海底地震による津波がその大多数を占めている(堀川、1991)。プレート境界型の地震に起因する津波には、南海トラフや日本海溝での地震などによるものがあり、たびたび我が国に大きな被害をもたらしてきた。また、プレート境界内の地震についても、「日本海における大規模地震に関する調査検討会(http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/daikibojishinchousa/)」などで最大クラスの津波を引き起こす可能性が指摘されている。

海域で発生した津波は、地形の影響を受けながら沿岸においてその波高が増大し、陸上に遡上する。津波が陸上に遡上すると、浸水や遡上時の流体力によって多くの人的・物的被害が生じることがある。たとえば、2011年の東北地方太平洋沖地震では、死者・行方不明者が2万人弱に達する(警察庁緊急災害警備本部、2017)とともに、家屋や公共施設、道路等のインフラ施設などの流失や機能障害などが広域で生じた。また、1946年の南海地震では、高知市内で湛水による浸水被害が長期に亘って生じた。さらに、地震による津波は突発的に生じることから、津波の発生から沿岸への到達までの時間が短い場合には、高台等への避難が完了する前に津波が来襲し、人的被害が大きくなる。

(2) 津波災害の対策

津波による被害を軽減するためには、大規模な災害を想定し、ハード対策とソフト対策を総動員することが必要である。ハード対策には津波の遡上を妨げる堤防等の設置や避難を容易にする避難場所・避難路の整備などが、ソフト対策には確実な避難行動を促す効果がある避難訓練や防災教育などがある。ハード対策のうち、堤防等の海岸保全施設は、数十年から百数十年に一度来襲する津波に対して背後地の被害を防止する機能を有している。最大クラスの津波が来襲する際には、堤防等を津波が超えることが予想されることから、避難などのソフト対策が中心となる。

また、津波常襲地帯においては、津波の被害やその被害を逃れるための知恵が、石碑や口承伝承として残されている地域や、津波の被害を受けた後に築堤された堤防が現在も残されている場所がある。これらは、避難を促す上で一定の効果が期待できるものである。

1) 堤防が津波を減勢し被害を軽減した事例

和歌山県有田郡広川町は、和歌山県の紀伊水道に面した町で、たびたび大きな津波が来襲する地域である。1854年安政南海津波が発生すると、大きな被害が発生した。被害を受けて、浜口梧陵は、再度津波に遭わないようにするため、また、被災した村の人々に職を

与えるために、私財をなげうち、浜に堤防を築いた。

安政南海津波の 92 年後の昭和 21 年に、この地域に再び津波が来襲し、22 名の死者を出した。この時、濱口梧陵が築いた堤防が津波の勢いを堤防の南西部へそらし、堤防背後地の浸水被害を軽減する効果が見られた。

広村堤防は町の文化財に指定され、現在も保全されている。地域では、安政南海津波の 50 年後から開始した津浪祭りが毎年開催されている。こうした地域の活動の拠点となることで、津波を減勢するだけでなく、被害を継承し、避難を促進させる効果も期待される。

2) 砂丘や盛土構造物が津波の遡上を妨げて被害を軽減した事例

陸上に遡上した津波は、砂丘や盛土構造物のような一定の高さを有する地物によって異なる遡上が妨げられる。たとえば、東北地方太平洋沖地震による津波に対して、九十九里浜では沿岸の砂丘が陸域への遡上を妨げ、仙台平野では仙台東部道路の盛土が浸水域の拡大を抑える効果が見られた（写真-1.1）。このように、砂丘等の効果によりその背後地の被害を軽減することが期待される。



写真-1.1 東北地方太平洋沖地震直後の仙台東部道路の海側の状況

以下は、「津波浸水想定設定の手引き Ver.2.00」からの引用である。

a) 津波防災地域づくりの推進に関する基本的な事項

効率的かつ効果的に津波防災地域づくりを推進するための基本的な考え方は以下のとおりである。

- ・東日本大震災の経験や津波対策推進法を踏まえた対応
- ・最大クラスの津波が発生した際も「なんとしても人命を守る」
- ・ハード・ソフトの施策を総動員させる「多重防御」
- ・地域活性化も含めた総合的な地域づくりの中で効果的に推進
- ・津波に対する住民等の意識を常に高く保つよう努力

b) 基礎調査について指針となるべき事項

基礎調査の指針となるべき事項の概要は以下のとおりである。

- ・津波対策の基礎となる津波浸水想定の設定等のための調査
- ・都道府県が、国・市町村と連携・協力して計画的に実施
- ・海域・陸域の地形、過去に発生した地震・津波に係る地質等、土地利用の状況等を調査
- ・広域的な見地から必要なもの（航空レーザ測量等）については国が実施

c) 津波浸水想定の設定について指針となるべき事項

都道府県による津波浸水想定の設定の指針となるべき事項は以下のとおりである。

- ・都道府県知事が、最大クラスの津波を想定し、悪条件下を前提に浸水の区域及び水深を設定
- ・最大クラスの津波は、国の中央防災会議等により公表された津波の断層モデルも参考にして設定
- ・中央防災会議等により津波の断層モデルが公表されていない海域については、過去の津波の痕跡調査等から、津波の断層モデルの逆算を今後行っていく
- ・最大クラスの津波の断層モデルの設定等については、国において検討し都道府県に示すこととするが、これを待たずに都道府県独自の考え方にに基づき設定することもある
- ・広報、印刷物配布、インターネット等により、住民等に十分周知

d) 推進計画の作成について指針となるべき事項

市町村による推進計画の作成の指針となるべき事項は以下のとおりである。

- ・市町村が、ハード・ソフトの施策を組み合わせ、津波防災地域づくりの姿を地域の実情に応じて総合的に描く

- ・既存のまちづくりに関する方針等との整合性を図る
- ・ハード事業と警戒区域の指定等のソフト施策を効果的に連携
- ・効率性を考えた津波防護施設の整備
- ・防災性と生活の利便性を備えた市街地の形成
- ・民間施設も活用して避難施設を効率的に確保
- ・記載する事業等の関係者とは、協議会も活用して十分に調整
- ・対策に必要な期間を考慮して将来の危機に対し効果的に対応

e) 警戒区域及び特別警戒区域の指定について指針となるべき事項

警戒区域及び特別警戒区域の指定の指針となるべき事項は以下のとおりである。

< 警戒区域 >

- ・住民等が津波から「逃げる」ことができるよう警戒避難体制を特に整備するため、都道府県知事が指定する区域
- ・避難施設の指定等の際に基準となる水位（基準水位）の公示
- ・警戒区域内で市町村が以下を実施
 - －実践的な内容を盛り込んだ市町村防災計画の作成・避難訓練の実施
 - －住民の協力等による津波ハザードマップの作成・周知
 - －指定・管理協定により、地域の実情に応じて避難施設を確保
 - －社会福祉施設等で避難確保計画の作成・避難訓練の実施

< 特別警戒区域 >

- ・防災上の配慮を要する者等が建築物の中に居ても津波を「避ける」ことができるよう、都道府県知事が指定する区域
- ・特別警戒区域内では一定の建築行為・開発行為を制限
- ・指定の際には、公衆への縦覧、関係市町村の意見聴取等により、地域の実情を勘案し、地域住民の理解を深めつつ実施

1. 3 本資料の目的

1. 3. 1 本資料の背景と目的

津波防災地域づくりに関する法律に基づき、最大クラスの津波が来襲した場合の浸水想定を踏まえた「津波防災地域づくりを総合的に推進するための計画」（以下、推進計画）の作成が沿岸の各市町村において進められている。推進計画の作成に当たって参考にできる「津波防災地域づくり推進計画作成ガイドライン」では、実態調査から現状・問題点、課題の整理、基本方針・目標の検討、目標の実現のための施策の検討、計画案の作成に至る計画の検討手順が整理されている。この中の施策の検討においては、ハード・ソフト施策の総合的な組み合わせを検討し、必要に応じて津波防護施設の新設等のハード対策を検討する必要がある。

新たなハード対策を進めることが必要な地域でも、既存の地物の中には津波に対して減災効果があるものもある。たとえば、砂丘・湿地等の自然地形、地域で適切に管理されている樹林は、津波を減勢し、背後地の浸水を遅らせる効果が見込まれる。また寺社等のローカルスケールの地物等は避難場所の提供や避難の促進といった減災効果を有すると考えられる。こうした地物を活用することで、津波防災地域づくりの効率的な推進が可能となる。

また、津波来襲時に、推進計画に沿って最大限に津波の減災効果を得るためには、避難計画などのソフト施策が地域に浸透していなければならない。さらに、減災効果を有する砂丘等の地物が適切に管理されていなければ、計画通りの減災効果を得られるとは限らない。しかし、最大クラスの津波も含めて背後地に被害をもたらす規模の津波は、数十年から百数年に一度程度より低い頻度なので、避難施策や地物を後世へ継承するには継続的な取り組みが必要となる。

以上のことを踏まえ、「津波防災地域づくりにおける自然・地域インフラの活用に関する研究（平成26年度～28年度）」を行い、主に津波に対して減災効果を有する地物等を津波防災地域づくりに活用するための方法を検討した。本資料では、2章においてそのような地物を「自然・地域インフラ」の一つとして捉え、津波防災地域づくりにおける位置づけ等を整理した後、3章において「自然・地域インフラ」の保全・改良の検討手順をまとめた。さらに、4章では、「自然・地域インフラ」の保全・改良の検討において技術的課題となっていた減災効果の評価方法を整理した。

1. 3. 2 既存の関係マニュアルとの関係

近年、樹林帯等をグリーンインフラと称して、津波等による被害を軽減する試みが検討されるとともに、海岸林や公園緑地などについては関係機関からマニュアル類が刊行されている。本資料では、必要に応じて既存の関係マニュアルを参照している。

既存の関係マニュアルの例を以下に示す。

(1) 津波被害軽減機能を考慮した海岸林造成の手引き－海岸林を造成・管理する実務者のために－（独立行政法人 森林総合研究所（現 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所））

津波被害を軽減するための海岸林の造成法についてまとめられている。津波に対して耐性が高く、津波被害軽減に効果的な林帯とはどのようなものかを示した上で、その造成法や誘導手法が示されている。また、資料編には、津波被害軽減効果の定量評価等についても記載されている。

(2) 東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備に関する技術的指針（国土交通省都市局公園緑地・景観課）

津波からの復旧・復興や減災の取り組みの観点から公園緑地の整備について総合的にとりまとめたものである。公園緑地整備に関する基本的考え方として、東日本大震災の教訓を踏まえた公園緑地等の機能、復興まちづくりにおける公園緑地等計画の基本的考え方、公園緑地の計画・設計等の考え方などが記載されている。また、付属する技術資料には、より詳細な情報が記載されている。

なお、防災公園の計画・設計に関するガイドライン（案）（国土交通省都市局公園緑地・景観課、国土交通省国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センター（現 社会資本マネジメント研究センター）緑化生態研究室）では、災害時に避難地・避難路や防災活動拠点等として機能する都市公園の効率的な整備促進のため、防災公園の計画・設計方法、防災機能の発揮に資する技術や設備などについて、上記の技術的指針を踏まえ総合的な指針が整理されている。

(3) 生態系を活用した防災・減災に関する考え方（環境省自然環境局）

災害リスクの低減に寄与する生態系の役割を整理し、地域の将来像を描く中で生態系を活用した防災・減災を進める際に必要となる基本的な視点や活用手法について、事例を交えて紹介している。今後、生態系を活用した防災・減災を理解するための基礎資料として、また、地域の計画に生態系を活用した防災・減災を盛り込む際の参考資料として活用することが想定されている。

1. 4 本資料の対象災害

本資料が対象とする災害は、地震によって発生する津波に起因する災害である。

次章で述べるように、「自然・地域インフラ」を活用した防災・減災施策には、津波を減勢させ、被害を軽減および避難時間を確保するもの、避難場所として被害を軽減するもの、津波の被害や痕跡、津波から命を守る知恵を示し、避難を促進するものがある。これらは、津波だけではなく、高潮・高波による災害や洪水氾濫など水害全般に活用できるものと考えられる。他の災害への活用については、今後の課題とする。