

津波避難人命リスクに対する防災丘陵の構造要件

— 概念特性と鎌倉市の津波防災への適用 —

(株)遥感環境モニター 代表取締役 正会員 ○金子 大二郎

1. 目的

首都圏の中で津波災害によって知られた湘南海岸の三都市を対象に、津波避難における人命リスクの評価を進めてきた。これまでにハードの防災対策として津波防災丘陵の必要性和効果を唱えてきた。従来のコンクリート構造物である海岸堤防は、海岸環境にそぐわない圧迫感のある景観と、日常の利用が乏しいコンクリート構造物であったことから、住民合意の問題で津波防災事業が滞る課題が続いてきた。本研究では、津波による人的被害を減災する防災丘陵の構造要件について、その概念特性と鎌倉市の津波防災への適用を通し、津波防災に貢献することを目的として研究報告する。

2. 防災丘陵の概念

本研究の防災丘陵は盛土構造であって、植栽によって覆われた公園型の防災丘陵であることが従来の海岸堤防と異なる。景観が優れていると共に、丘陵内部に津波防波堤とも言えるべきコンクリートケーソンが埋設されており、従来の海岸堤防のように越流すると崩壊することがない構造となっている。しかも、丘陵内部の2階部には広域避難地を備えており、海岸構造物として延長が短い工事途中においても、広域避難地として機能する。また、安全な広域避難地を備えた臨海公園となり、日常利用が可能となる長所も備えている。全長が完成した際には広域避難地と高規格道路を埋設した防災丘陵型の海岸堤防となり、例えば鎌倉市や逗子市を対象とするならば、山裾と防災丘陵を繋いだ山裾閉口型の海岸堤防となり、市内全域の人々の生命・財産および公共資本財を津波災害から守ることが可能となるという大きな社会的意義がある。これまでは特許法に基づく既知の事実となり易い研究発表を避けてきたが、現在、防災丘陵について特許出願中の先願の事実があり、特許法上の拘束が解消されて積極的に防災丘陵について研究発表をすることが可能となった。本研究は、津波防災丘陵としての構造要件の考え方を発表する。

3. 防災丘陵の構造要件

(1) 津波に対する防災構造物に関する国の政策

想定最大級（レベル2）の津波に対する効果的な防御策が見当たらず、国の津波防災の主力方針は自助と共助が主体であった。想定最大津波に対しては景観条件を満たしたハードの対策が困難であり、図-1に課題を整理しながら、ハードの解決策として防災丘陵の意義と構造および天端保護工について図-2に示した。従来の海岸堤防の課題と、なぜ提案した防災丘陵の形状になる必要があるのかとして、防災丘陵が備えるべき要件と、合意形成と地域貢献への配慮について図-3に示した。

キーワード 防災丘陵、構造要件、人命リスク、津波避難、候補地、高規格道路、広域避難地、湘南海岸

連絡先 〒236-0046 神奈川県横浜市金沢区釜利谷西 4-5-5 TEL (045) 786-5350 E-mail: kand.rsem@gmail.com

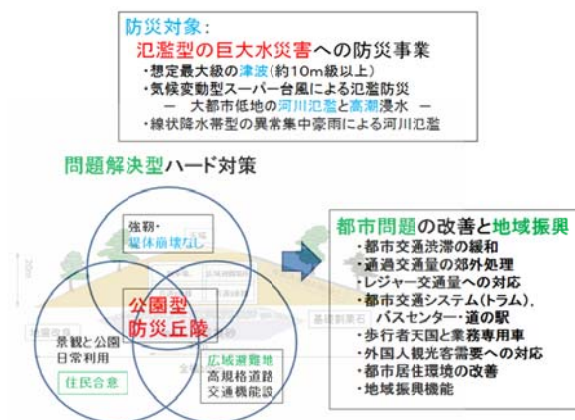


図-1 津波防災のハード対策の課題と構造要件との関係

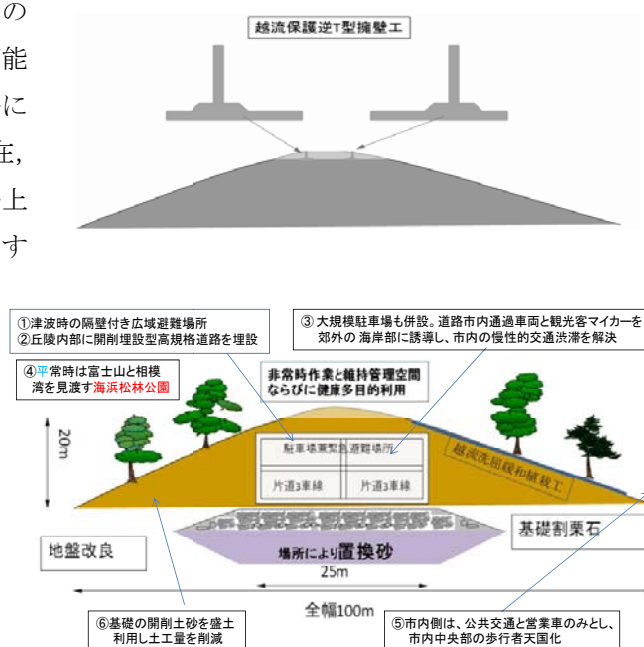


図-2 広域避難地内と高規格道路を埋設した臨海公園型の津波防災丘陵と天端の保護工（逆T型擁壁とタイロッド）

(2) 鎌倉の人命リスクと防災丘陵の候補地

津波防災丘陵は、人々の生命を守るばかりでなく、高規格道路を備えて地域振興を図る意義を持つ。図-5 に神奈川南部の高規格道路の路線と防災丘陵を整備する海岸線の候補を示した。特に津波避難ビルの不足と観光客の多い鎌倉市について、図-6 に人命リスクを示した。防災丘陵は、これらの人々の全員を守ることが可能である。表-1 に鎌倉市の津波避難受入必要量と受入容量とを示し、不足容量は8割～9割の人々であることを示しており、放置すると浸水域人口 32,897 人の人命が津波に晒される危機を防災丘陵が防ぐと共に、人々の財産と社会資本を守ることになる。

防災丘陵の配置と高規格道路の接続



図-5 防災丘陵の候補海岸と
高規格道路との接続



図-6 鎌倉市の津波避難人命
リスクと数値地図との合成図³⁾

防災丘陵の構造要件：なぜ防災丘陵の形状なのか？

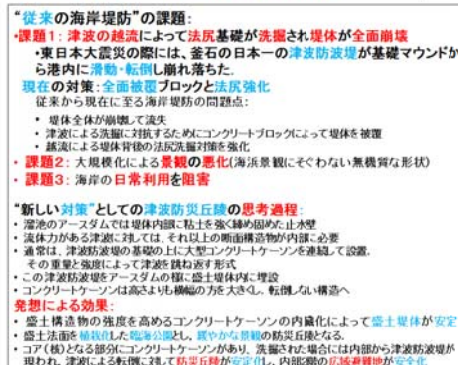


図-3 なぜ防災丘陵の形状なのか？

津波防災丘陵の構造要件2:

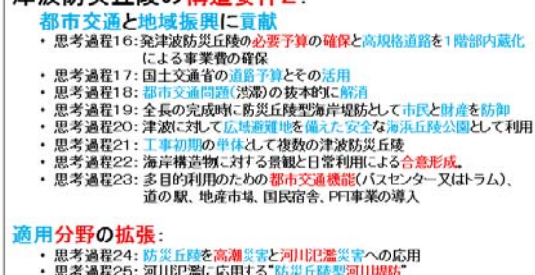


図-3 なぜ防災丘陵の形状なのか？

表-1 鎌倉市の津波避難人命リスク（津波到達時間 10 分、住民とレジャー客および海水浴客を含む）³⁾

都市名	市全人口 数(人)	木造住宅被 覆率(%)	浸水域木造 住宅人口 (人)	安全ビル割 合面積率 (%)	浸水域全ビ ル受入容量 (人)	有効受入容 量(人) ×建蔽率	住民有効受 入容量率 (%)	住民受入可 能率(%)	日平均海水 浴客(人)	海水浴客を 含む人数	全人々受入 可能率	全人々安全 受入可能率
鎌倉市	172,263	43.37	32,897	0.575	13,375	8,025	0.244	0.293	15,000	47,897	0.201	0.116

(3) 津波防災丘陵の思考過程と構造要件

防災丘陵の構造の要件を図-5 に示した．①堤体内に転倒しないコンクリートケーソンを埋設，②堤体内に安全な広域避難地を確保，③津波防災丘陵が良い自然景観，④任意の工事時点における防災効果を発揮，⑤防災丘陵の堤体を維持・保全するための諸機能を備えることである．図-4 の“なぜ防災丘陵の形状なのか？”と共に，津波に対して必要な構造と機能についての思考過程を図-5 に示した．これらの要件が図-3 の断面図と共に，津波防災丘陵の概念となっている．

4. まとめ

震災時の津波による人命リスクの減災対策として、なぜ防災丘陵の形状の結論になるのかの論理過程を示し、必要性の根拠を整理した。

この防災丘陵を事業化するに当たっては、①緊急用の単体型の防災丘陵を整備する場合、②中型津波による被災後の防災丘陵型海岸堤防の整備、③想定最大級津波による復興のための防災丘陵型海岸堤防の三ケースを想定した段階計画が必要である。これらの詳細につき、追って津波防災丘陵を研究発表し、防災と地域振興への貢献を目指したい。なお、防災丘陵は、スーパー台風による既往最大型の河川氾濫や高潮対策についても応用可能である。

参考文献

参考文献 1) 金子 大二郎, 細山田 得三: 相模湾の鎌倉・逗子・藤沢市における津波避難ビルと人命リスクの比較評価, 第 15 回日本地震工学シンポジウム, PS1-01-47, 2018, 10 p. 2) 金子大二郎, 細山田得三: 衛星による木造住宅率と津波浸水深を用いた避難人命リスクの評価—地理・社会モデルの開発と鎌倉海岸への適用—, 土木学会論文集 **F6** (安全問題), 73 巻, 1 号, p. 58-70, 2017. 3) 細山田得三・金子大二郎・大竹剛史: 津波脆弱性海岸における盛土構造体による津波対策工評価のための数値実験, 土木学会論文集 **B1, Vol.71**, 特別号・水工学論文集, 第 59 巻, 228, 6p, 2015.

津波防災丘陵の構造要件:



図-5 防災丘陵の構造要件