

津波による防潮堤の被災状況調査と被災状況の分析

日本工営 (株) 正会員 ○金本 康宏
 日本工営 (株) 正会員 橋場 克泰
 日本工営 (株) 正会員 松田 貞則
 日本工営 (株) 非会員 角川 智哉

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震の発生により、多くの河川・海岸構造物が被災した。特に津波による海岸施設の被害は甚大であった。本稿では、岩手県が管理する防潮堤 (41 施設) の被災状況調査結果を整理し、津波による防潮堤の被災過程を検討し、その特徴を分析した。

2. 被災状況の調査

目視による一次調査を実施し、防潮堤の壊れ方と被災規模を記録した。その後、津波により防潮堤のコンクリート背面の空洞化が懸念される範囲で電磁波レーダ法と削孔を併用した詳細調査 (空洞調査) を実施した。空洞調査では大規模な空洞は見受けられなかった。



写真1 電磁波レーダ法(左)と削孔調査(右)

3. 調査結果に基づく被災状況

調査結果から査定対象候補を抽出するため、図1のフローを設定した。各防潮堤の全長に対する完全欠壊と部分欠壊の割合として図3に示す。図3では最北の大谷地地区を最上段に表示し、順次、南に位置する海岸を並べた。また、特に被災が認められた鶴住居地区 (片岸地先海岸)、高田地区の写真を以下に示す。

津波による被害は震源の近さではなく、津波が襲来する海岸の地形等によるところが大きい。図3でも震源に近い南の防潮堤で被害が大きいとは限らなかった。

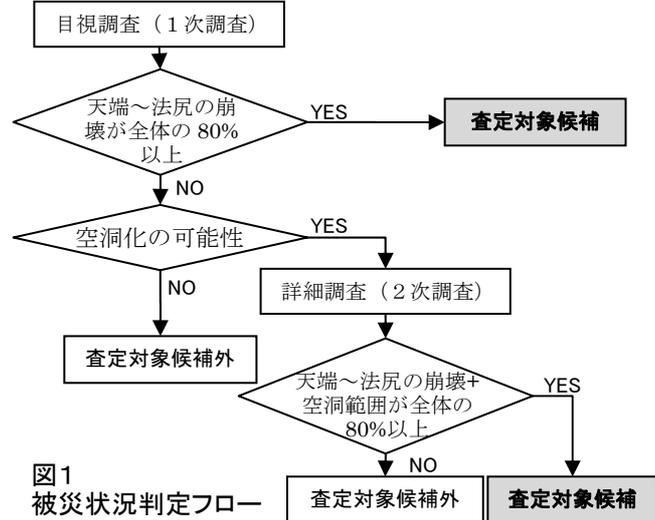


図1 被災状況判定フロー



写真2 被災状況例



図2 完全欠壊(左)と部分欠壊(右)

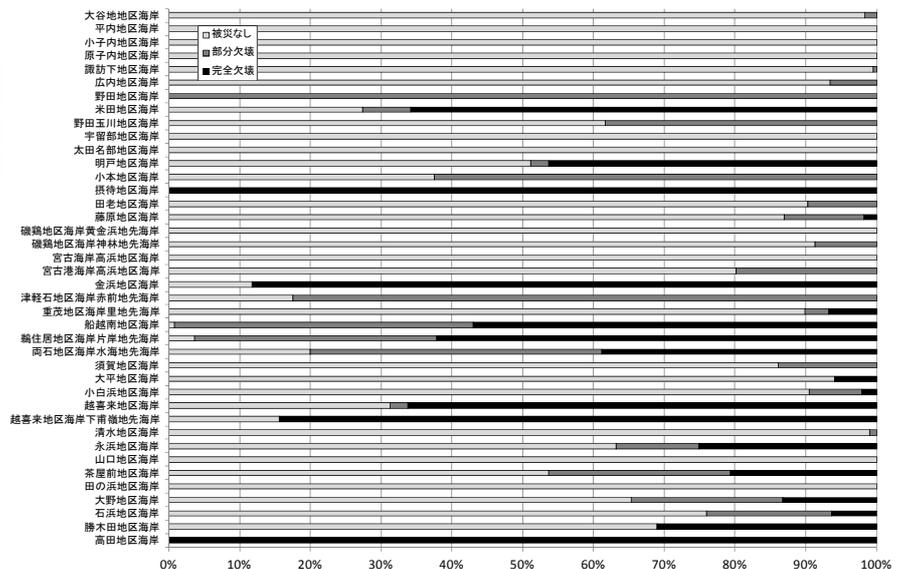


図3 調査対象海岸における防潮堤被災状況

キーワード 津波, 防潮堤, 被災状況調査

連絡先 〒980-0803 宮城県仙台市青葉区国分町 3-1-11 日本工営株式会社 仙台支店 TEL:022-227-3526 FAX:022-268-7661

4. 被災状況の分析

(1) 堤防被災の発生機構

表1 防潮堤の破堤発生機構

① 被覆工の浮き上がり・流出	② 堤体内部材料の流出	③ 一部破堤	④ 破堤の進行
<p>裏法被覆工の流出 法尻の洗掘 被覆工の沈下・流出</p>	<p>天端被覆工流出 天端被覆工流出</p>	<p>防潮堤</p>	<p>防潮堤</p>
<p>・被覆工に浮力が加わり、また津波の力により、天端や裏法の被覆工が流出する。 ・法尻の洗掘により、被覆工が流出する。</p>	<p>被覆工が流出した位置から堤体内部材料が津波により流出する。</p>	<p>堤体内部材料の流出、被覆工が崩れ落ち、局所的に破堤する。</p>	<p>局所的に破堤した箇所流れが集中し、破堤範囲が拡大する。</p>
<p>例 小本地区海岸</p>	<p>例 浜待地区海岸</p>	<p>例 金浜地区海岸</p>	<p>例 明戸地区海岸</p>
		<p>例 高田地区海岸</p>	

津波による防潮堤の破堤発生機構を表1に示す。破堤には至らなかったが被災した防潮堤の多くは、法尻下方に洗掘が見受けられ、これに伴う被覆工のズレや流出が見受けられた。これらの箇所から堤体材料が流出すると破堤へ至ることから、防潮堤の破堤を防ぐ重要な対策のひとつに、法尻下の洗掘を防ぐことが挙げられる。また、防潮堤が破堤に至ると津波の流れが破堤箇所に集中し、破堤範囲が拡大するものと考えられる。

(2) 津波の高さと防潮堤被災の関係

各防潮堤における完全欠壊の割合と津波が越流した際の天端における水深（以下、越流水深とする）の関係を図4に示す。ここで、津波の高さは、各海岸で正確な値がわからないことから、気象庁公表資料¹⁾および東京大学地震研究所 HP に掲載されている津波調査結果²⁾から、各防潮堤で最も近い調査結果を採用した。防潮堤の形式・構造や地形条件が異なるため一様に比較はできないが、越波後に欠壊した防潮堤がある一方で、越流水深が10m以上でも欠壊しなかった防潮堤があることが分かる。ここで点線範囲①にある防潮堤は越流水深が大きくても被災が小さい堤防である。これらの堤防の特徴を分析することで、津波に強い堤防の条件について明らかになる可能性がある。

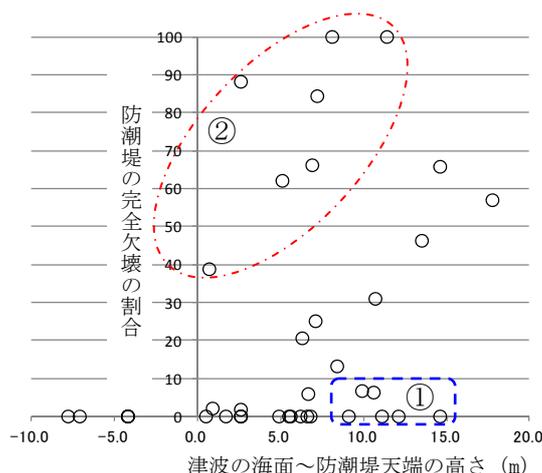


図4 越流水深と防潮堤欠壊の関係

6. 考察

- ・今回、残存した防潮堤で空洞は多くは見受けられず、目視で健全であれば堤体内部も健全であった。
- ・防潮堤で津波が越波した場合、法尻の洗掘を防ぐことが欠壊防止に効果があると考えられる。
- ・図4の点線範囲②にある防潮堤は、越波高さに対し完全欠壊の規模が大きい。これらは川原川や鶴住居川等の河口に隣接した防潮堤であった。このため欠壊要因の一つに、地震による液状化の影響が推察される。

7. 今後の課題

各海岸の津波高さ調査による上記分析精度の向上、防潮堤の液状化の影響に関する評価が課題としてあげられる。また一方で、河川堤防（樋管等周辺空洞化等）の被災状況把握が今後の課題としてあげられる。

8. 謝辞

本稿執筆に際し、弊社受注業務で実施した防潮堤被害調査結果の使用について岩手県県土整備部河川課より快く承諾をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 「津波の高さと被害」 H23. 10 津波警報の発表基準等と情報文のあり方に関する検討会資料 気象庁
- 2) 「三陸南部・北部の津波調査」 H23. 5 東京大学地震研究所