

中小規模地震を考慮した護岸・岸壁の簡易被害評価法

(株)大林組技術研究所 正会員 ○副島 紀代
 (株)大林組技術研究所 正会員 江尻 譲嗣
 (株)タケル技術コンサルタント 非会員 武富 正憲
 (株)大林組技術研究所 正会員 松田 隆

1. はじめに

地震時の臨海部埋立地の護岸・岸壁構造物では、建設年度の古いものが多いこともあり、背後地盤の液状化を主因とするはらみ出しや背後地盤の沈下などの被害が多数発生している。護岸・岸壁構造物の被災は、復旧資機材運搬ルートの遮断や背後地盤の重要構造物の被害発生が懸念されることから、その耐震性の確保は極めて重要な課題と考えられる。

護岸・岸壁構造物は延長が長く、多様な構造形式が用いられているため、筆者らは耐震対策優先順位付けのためのスクリーニングを合理的に行うことを目的として、地表面最大速度を地震指標とした簡易被害評価法を提案した¹⁾。ただしこの評価法は、主に兵庫県南部地震における比較的被害の大きな実データに基づき構築したものであり、中小規模地震に対する適用性が課題であった。

今回は、兵庫県南部地震以外の5つの地震における実被害・地盤データ・地震観測データ²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾を用いて検証を行い、前回の提案評価法を部分的に修正し、小被害から大被害までを網羅できる簡易被害評価法を提案するものである。

2. 簡易被害評価法

図-1 に護岸・岸壁の簡易被害評価のフローを示す。同図は基本的に前回の提案と同じである。被災度合いの評価は、図-2 に示す最大はらみ出し量 D (cm)によって行う。 D (cm)は $D=1.2 \times \alpha_1 \times H/100$ とする。

ここで α_1 (%)は、表-1 の区分および表-2・表-3 から求める。 H は護岸高さ(cm)、係数の1.2は地盤情報が少ないことなどに起因する不確定性を考慮したものである。

表-1 は背後地盤の液状化を考慮した区分であり、重力式の場合、背後地盤が砕石裏込や砕石マウントの場合は非液状化層とする。また、矢板式の場合、控え工(C部)の液状化を考慮し、非液状化層に打設された剛性の高い杭などは安定と判定する。

表-2 では、表-1 で定めた分類によって地表面最大速度 V (kine)の影響が異なることを示している。前述の実被害データから、重力式の場合は自重が大きいため、小さな速度 V でも護岸が変位し、背面液状化層の流動を誘発する可能性があること、また矢板式では自重が小さいため、小さな V では変位が少なく、控え工が安定であると実被害が著しく小さいことなどを考慮している。

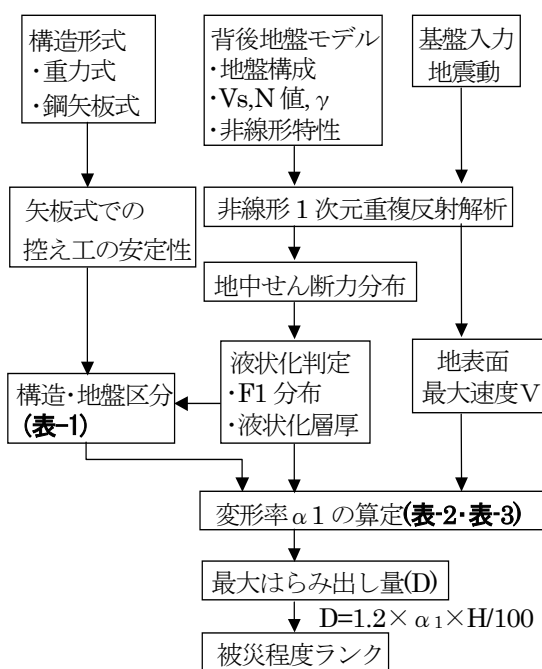


図-1 護岸・岸壁の簡易被害評価フロー

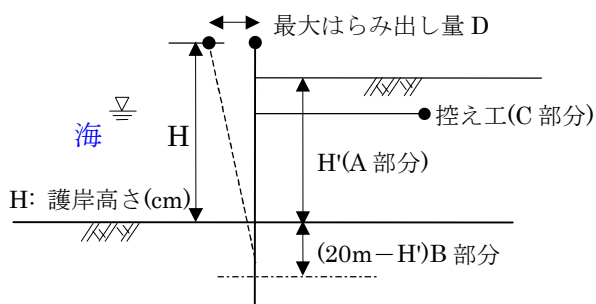


図-2 最大はらみ出し量の定義

キーワード 護岸・岸壁、臨海部埋立地、簡易被害評価、最大速度、液状化、最大はらみ出し量

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組技術研究所 土木構造研究室 042-495-1090

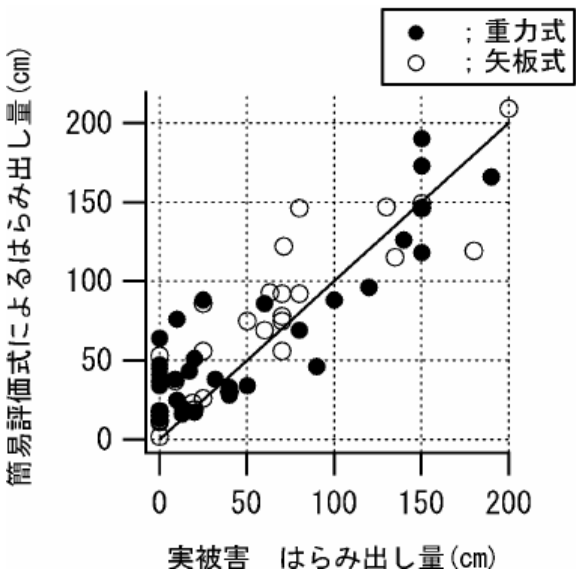


図-3 最大はらみ出し量 (D) の評価値と実測値の比較

3. 評価値と実測値の比較

図-3 は、重力式・矢板式の護岸・岸壁構造物について、5 地震による被害の実測値と、今回提案した評価法による最大はらみ出し量 D の評価値とを比較したものである。実被害データに基づいているため、地表面最大速度 V は対象構造物近くでの観測データを用いた。また、液状化判定と液状化層厚は、N 値の分布および被害報告書に示される液状化に関する記述によって判断した。その結果、提案した簡易被害評価法は、実測値への地震動や地盤情報の不確定性の影響が大きいにもかかわらず、実被害をおおむね精度良く評価できていることがわかる。

4. まとめ

兵庫県南部地震および他の 5 つの地震における実被害に基づき、地表面最大速度を指標とした護岸・岸壁構造物の簡易被害評価法を提案した。提案評価法は、無被害から大被害までの実被害をおおむね良好に評価できており、簡易評価法としては満足できる評価精度が得られた。

参考文献

1) 江尻・副島他：最大速度を指標とした護岸・岸壁の簡易被害評価法，土木学会年次学術講演会講演概要集第 1 部，Vol. 58，土木学会，2005

2) 1968 年十勝沖地震港湾被害報告[青森・野辺地・大湊港データ使用]，運輸省港湾局他，S43. 12

3) 1973 年根室半島沖地震港湾被害報告[花咲港データ使用]，運輸省港湾局他，S48. 10

4) 1983 年日本海中部地震港湾被害報告[秋田港データ使用]，港湾技研資料，No. 511，Mar. 1985

5) 1993 年釧路沖地震港湾施設被害報告[釧路港データ使用]，港湾技研資料，No. 766，Dec1993

6) 1993 年北海道南西沖地震による港湾施設被害報告[函館港データ使用]，港湾技研資料，No. 791，Dec1994

表-1(a) 重力式護岸の構造・地盤区分

A部分 \ B部分	FL ≤ 1.0 の部分の合計層厚	
	1/2 × H' 未満	1/2 × H' 以上
FL > 1.0	I _G	II _G -2
FL ≤ 1.0 の部分あり	II _G -1	III _G

表-1(b) 矢板式護岸の構造・地盤区分

A部分 \ B部分	FL ≤ 1.0 の部分の合計層厚	
	1/2 × H' 未満	1/2 × H' 以上
FL > 1.0	C部安定	I _S -1 II _S -2
	C部不安定	I _S -1 II _S -3
FL ≤ 1.0 の部分あり	C部安定	I _S -2 II _S -4
FL ≤ 1.0 の層厚2m未満	C部不安定	I _S -1 II _S -3
FL ≤ 1.0 の層厚2m以上		II _S -1 III _S

区分	$V < 10$	$10 \leq V < 25$	$25 \leq V < 50$	$50 \leq V < 100$	$100 \leq V$
I _G	0	0.1×V			10
II _G -1・II _G -2	0.2×V				20
III _G	0.4×V				40
I _S -1・I _S -2	0	0	0.2×V-5		15
II _S -1・II _S -2	0	0.2×V-2	0.48×V-9	0.1×V+10	20
II _S -3・II _S -4	0	0.4×V-4	0.96×V-18	0.2×V+20	40
III _S	0	V-10	1.4×V-20	0.5×V+25	75

表-3 補正変形率 α₁

区分	α ₁ (%)
II _G -1, III _G , II _S -1, II _S -4, III _S	B部液状化層厚 < 2m : α ₁ = 0.5 × α ₀ 2m ≤ B部液状化層厚 < 5m : α ₁ = 0.8 × α ₀ 5m ≤ B部液状化層厚 : α ₁ = 1.5 × α ₀
I _G , II _G -2, I _S -1, I _S -2, II _S -2, II _S -3	α ₁ = α ₀