

岸壁の即時被害推定に用いる地震動指標に関する一考察

港湾技術研究所 正会員 野津 厚
港湾技術研究所 正会員 井合 進

1. はじめに

リアルタイム地震防災への応用を念頭においた岸壁の即時被害推定では時刻歴地震応答解析を実施する時間的余裕がないので、地震動の強度や岸壁の条件から地震時の変形量を簡易に評価する手法が用いられる。既存の簡易評価手法¹⁾では地震動の強度指標として暫定的に最大加速度を用いているが、ここでは簡易評価に用いる地震動指標として何が最適であるかについて検討を行った。

2. 検討方法

まず、有限要素法プログラム FLIP²⁾を用いて種々の地震波に対するモデル岸壁（前面水深-14m，設計震度 0.15）の変形量を計算した。解析に使用したモデル岸壁は文献 3) のモデル A である。解析には我が国や米国・台湾などの主要な強震記録から 31 波を選択して用いた。解析は背後地盤および基礎地盤で過剰間隙水圧の発生を許す場合（以後、液状化の場合という）と許さない場合（以後、非液状化の場合という）の二通りを実施した。岸壁の変形量はケーソン天端とモデル下端の水平変位の差として求めた。得られた変形量と、入力した地震波の地震動指標との相関を調べた。地震動指標としては最大加速度，最大速度，加速度の PSI 値，速度の PSI 値，剛体滑動モデルによる残留変位，SI 値の 6 つをとりあげた。ここで速度の PSI (Power Spectral Intensity) 値は速度の自乗の時間積分の平方根として定義される。加速度の PSI 値の定義も同様である。Parseval の定理によれば速度の PSI 値の平方根の中身は速度パワースペクトルの強度に相当する。また速度の PSI 値の平方根の中身に基盤の密度と S 波速度を乗じると，岸壁モデルに下方から入射する単位面積あたりのエネルギーとなる。剛体滑動モデルによる残留変位は，地震動継続時間中に岸壁の変位は一方向（海側）に累積すると仮定して求めた。ここでは変形量との相関が比較的良好な水平設計震度 $k_h=0.05$ の場合を示す。SI 値については変形量との相関が良好な減衰定数 $h=0$ ，周期 1-5 秒の場合を示している。通常の設定（ $h=0.2$ ，周期 0.1-2.5 秒）により SI 値を算定した場合には変形量と良い相関が得られなかった。

3. 検討結果と考察

検討結果を図-1に示す。同図によれば，変形量との相関が最も良くないのは最大加速度（相関係数 0.3 程度），最も良いのは速度の PSI 値と非減衰の SI 値（相関係数 0.9 程度）である。一般に岸壁の地震時変形量は地震動の継続時間の影響を受ける。このことが，最大加速度や最大速度と岸壁の変形量との相関が良くない理由であると考えられる。SI 値の算定において $h=0$ としたときに岸壁の変形量との相関が良くなるのも， $h=0$ としたときに限り地震動の継続時間の影響が SI 値に反映されるためであると考えられる。剛体活動モデルによるすべり変位は，地盤が液状化する場合に岸壁の変形量との相関が悪くなる。変形量との相関が良好な速度の PSI 値と非減衰の SI 値のうちでは，物理的意味合いの明解さから，速度の PSI 値が岸壁の即時被害推定に用いる地震動指標としてより適しているように思われる。

参考文献

- 1) 一井他：重力式岸壁の地震時残留変形量の簡易評価，第 25 回地震工学研究発表会講演論文集，1999 年 7 月，pp.973-976。
- 2) Iai et al. : Strain space plasticity model for cyclic mobility, *Soils and Foundations*, Vol.32, No.2, 1992, pp.1-15.
- 3) 野津他：ケーソン式岸壁の変形に寄与する地震動の振動数成分，レベル 2 地震に対する土構造物の耐震設計シンポジウムテキスト，2000 年 8 月，pp.311-318。

キーワード：岸壁，地震動，変形，有効応力解析，リアルタイム地震防災

〒 239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1 電話 0468-44-5030 FAX 0468-44-0839

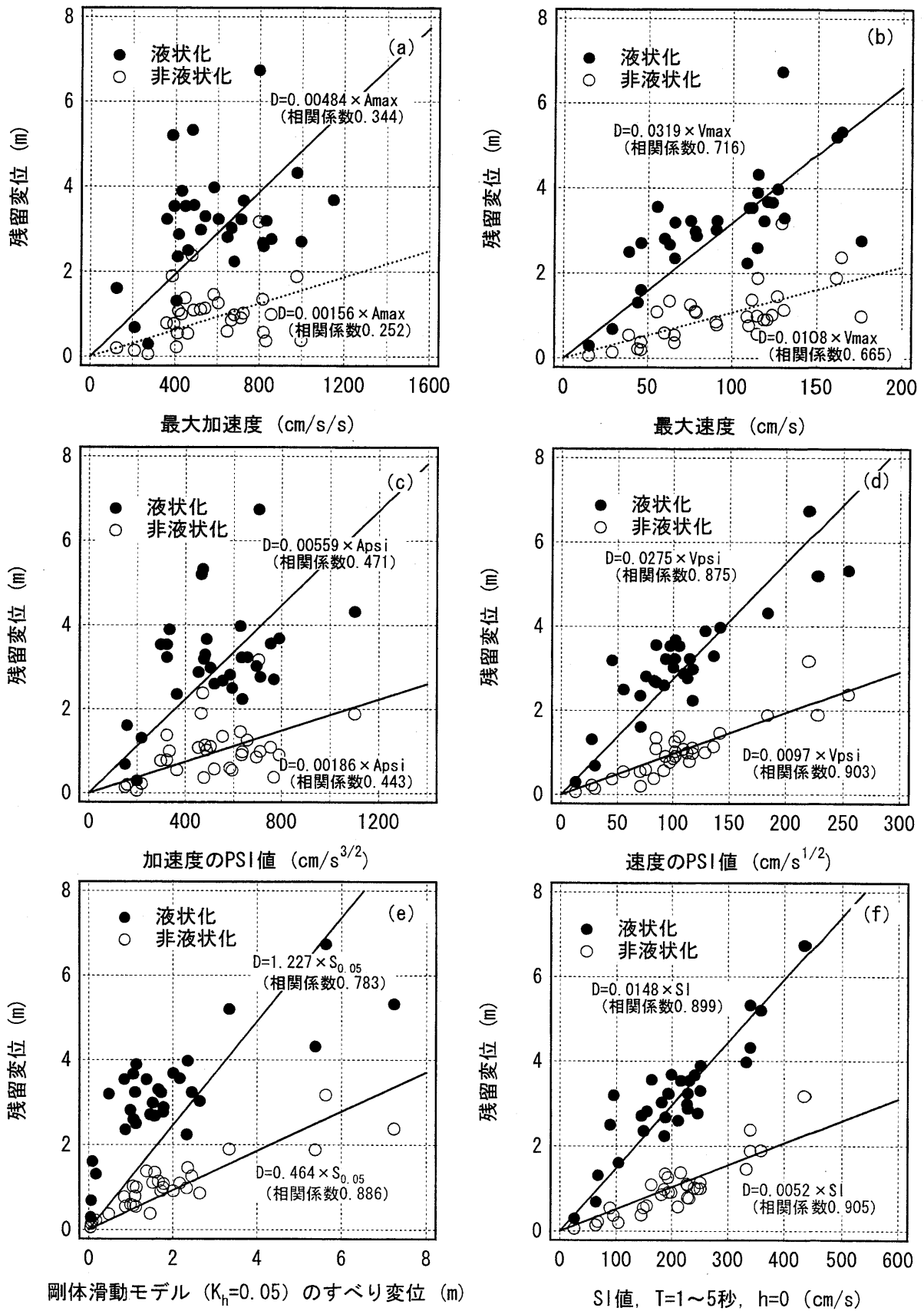


図-1 種々の地震動指標と岸壁の変形量との関係