

大阪大学工学部	フェロー	松井 保
大阪市計画局		赤熊道雄
大阪市港湾局	正会員	武田弘一
中央復健コンサルタンツ	正会員	○ 芋野智成
同上	正会員	林 健二

1. まえがき

兵庫県南部地震を教訓として、レベル2地震動に対する耐震性の評価が今後、各種の土木構造物に対して実施されるものと考えられる。著者らは、レベル2地震動のような大規模な外力が作用する場合の水際構造物の耐震性評価手法として、残留変形量に着目した準静的骨組解析¹⁾を提案している。本報告では、準静的骨組解析を用いて実施した栈橋および防潮堤の耐震検討結果について述べるとともに、本検討手法の適用性について考察するものである。

2. 準静的骨組解析による耐震検討手法

従来、レベル1地震動に対する水際構造物の設計手法は、震度法に基づく許容応力度で照査を行ってきた。しかしながら、大規模な地震力が作用するレベル2地震動においては、上記の照査方法では限界があり、構造物の重要度に応じた指標(例えば残留変形等)による耐震性の評価が必要と考えられる。筆者らの提案する準静的骨組解析は、レベル2地震動に対して簡便に構造物の残留変形や応力状態を考察することのできる耐震検討手法である。本解析は構造物をはりとし地盤ばねによる平面骨組モデルに置き換え、自重、土圧、慣性力等を作用させる簡易なものであるが、得られる変形量は時刻歴の動的解析結果¹⁾と良い整合性が確認されている。

3. 対象構造物

検討の対象に用いた構造物は、大阪市内に位置する杭式の栈橋と杭・矢板式の防潮堤である。図-1、図-2に各構造物の標準断面図を示す。

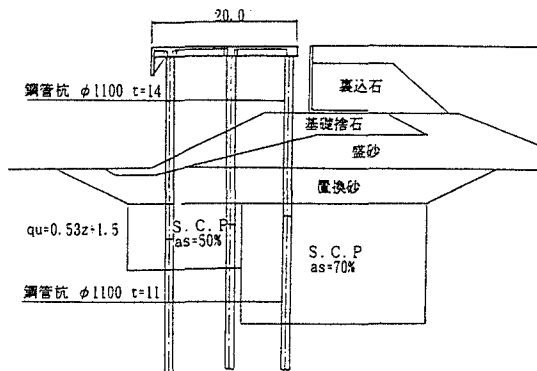


図-1 栈橋の標準断面図

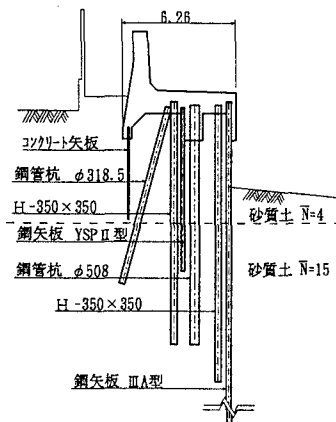


図-2 防潮堤の標準断面図

4. 解析条件および結果

準静的骨組解析では各構造物に自重、土圧、地震時の慣性力を外力として作用させる。土圧は矢板に作用させるものとし、液化化地盤に生じる泥土圧を考慮している。また、慣性力は大阪市標準想定地震動²⁾としてキーワード 港湾構造物、耐震設計、レベル2地震動

設定された各地域の地表面加速度に基づいて設定している。大阪市標準想定地震動とは大阪市域に存在する活断層の活動時に発生する直下型地震を想定した場合の地震動である。さらに、地盤反力係数については液状化の影響を考慮した低減を行なっている。各構造物の解析条件を表-1に示す。

解析により得られた各構造物の変形量および変形図をそれぞれ表-2および図-3に示す。水平方向の変形量は栈橋で17cm、防潮堤で5cmとなるが、この変形量は各構造物が期待される機能を損なうものではない。なお、両構造物とも杭構造物に支持されていることから、沈下量は発生しない。また、表-3は各構造物の部材に発生する応力度を示したものであるが、いずれも発生応力は許容応力以下となり、部材の変形は弾性範囲内にある。なお、検討する構造物によっては、部材の発生応力が許容応力を上回る場合も十分にありうるが、レベル2地震動に対しては、部材の終局応力以内であれば良いものとする。

5. まとめ

準静的骨組解析による耐震評価手法を用いて、2種の水際構造物のレベル2地震動に対する耐震検討を実施した。検討結果より、各構造物ともに変形量は期待される機能を損なうものではなく、部材応力も許容応力程度以下となった。従って、検討対象の構造物は解析条件で想定したレベル2地震動に対して、十分な耐震性能を有するものと判断できる。なお、本検討結果は地盤の液状化に伴う側方流動を考慮したものでないため、液状化に対する対策が十分に施された場合の変形量であることに留意する必要がある。側方流動が生じた場合には、上記の変形量に加えて、さらに護岸の変形量を加算すべきである。

今後さらに、数多くのケーススタディを蓄積し、各種の構造形式に対応できる設計条件の設定を行なうとともに、本検討手法の妥当性について検証していきたい。

表-1 解析条件

	栈橋	防潮堤
水平震度	0.25	0.29
自重	考慮する	考慮する
土圧	なし	矢板に泥土圧考慮
地盤反力係数	液状化層は低減	同左

表-2 変形量

	栈橋	防潮堤
水平変位 (cm)	17	5
沈下 (cm)	≒0	≒0

表-3 部材応力度

	栈橋	防潮堤
着目部材	鋼管杭	鋼矢板
発生応力	1470kgf/cm ²	2271kgf/cm ²
許容応力	2100kgf/cm ²	2700kgf/cm ²

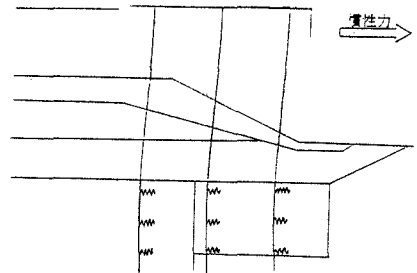


図-1 栈橋の変形図

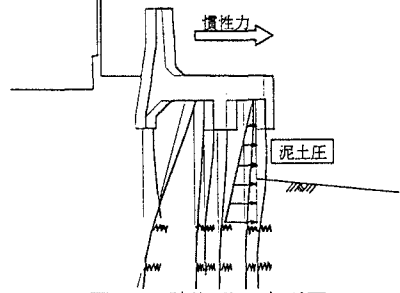


図-2 防潮堤の変形図

参考文献

- 1) 松井ら：水際構造物における耐震性評価手法の一提案、第52回土木学会年次学術講演会、1997
- 2) 大阪市土木・建築構造物震災対策技術検討会報告書、1997