

海岸堤防の耐震性能照査事例

(1) 高知海岸の事例 (設計津波を生じさせる地震動に係る照査の事例)
 広域地盤沈下も含めた沈下後天端高と設計津波の水位を比較し、堤防天端の水平変位量、堤防天端と法尻の変位差で構造の安全性を確認した事例である。

高知海岸における堤防照査の考え方

① 地震後の堤防高が、設計津波の水位を上回っているかどうか(越流しない)
 ② 地震後に堤防としての機能が保たれているかどうか(堤防法線が連続している)

⇓

①、②のどちらかが満足しない場合、地震津波対策が必要

①地震後の堤防高と設計津波の水位との確認方法
沈下後堤防高 = 現況堤防高 - (液状化沈下量 + 地盤変動量)
 > 設計津波の水位

液状化沈下量 ($\delta d + \delta u$)
 δd : 有効応力解析を用いた沈下量
 δu : 浸潤間隙水圧消散に伴う沈下量
 液状化による変形量 (δd) = $(\delta Y_A + \delta Y_B + \delta Y_C) / 3$
 ・間隙水圧消散に伴う沈下量 (δu)

②堤防機能保持の確認方法

②-1 水平変位による確認 (堤体の連続的な健全性確保)
 δX_1 または δX_2 の最大値
 (護岸の水平変位(護岸における最大値)) $\leq 0.50m$

②-2 相対変位による確認 (堤防天端と法尻との変位差による護岸の転倒)
 δX または δY (護岸の相対変位(堤防天端と法尻の変位差)) $\leq 0.50m$
 $\Delta X = |\delta X_1 - \delta X_2| \leq 0.50$
 $\Delta Y = |\delta Y_1 - \delta Y_2| \leq 0.50$
 ※照査箇所として、確保すべき堤防機能等を各工区毎に確認

堤防機能保持のための許容変位量の設定根拠

②-1 水平変位の許容変位量 $\leq 0.50m$
 ○堤防天端又は堤防法尻の水平変位が海岸堤防の護岸厚である50cmを超えると、護岸目地部で護岸厚以上の目違いが発生し、一連堤防としての堤防機能が保持できなくなる

②-2 相対変位の許容変位量(堤防天端と法尻の変位差) $\leq 0.50m$
 ○地震による堤防変位の挙動は一律でなく、スパン毎の連続性が堤防機能保持としては重要である。堤防天端と法尻との水平および鉛直方向の相対変位により、護岸の滑動状況が把握でき、堤体の安全性を評価できることから、許容値の目安として護岸厚さ(水平変位と同量)を設定。

地震後の変位例

水平変位: +70cm
 相対変位(評価点A-評価点B)
 $\Delta X: |\delta x_1 - \delta x_2| = 80cm$
 $\Delta Y: |\delta y_1 - \delta y_2| = 0cm$

(モデルは剛体変形として扱う)

海岸堤防の液状化沈下量 = $\delta d + \delta u$

出典：四国地整提供資料

図-5.4.1 高知海岸の事例

(2) 仙台湾南部海岸の事例
 レベル2地震動(直下型)の照査について、照査規準として朔望平均満潮位+波浪を設定して照査を行った事例である。

出典：東北地整提供資料

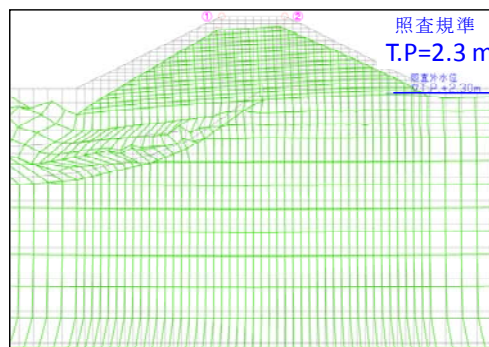
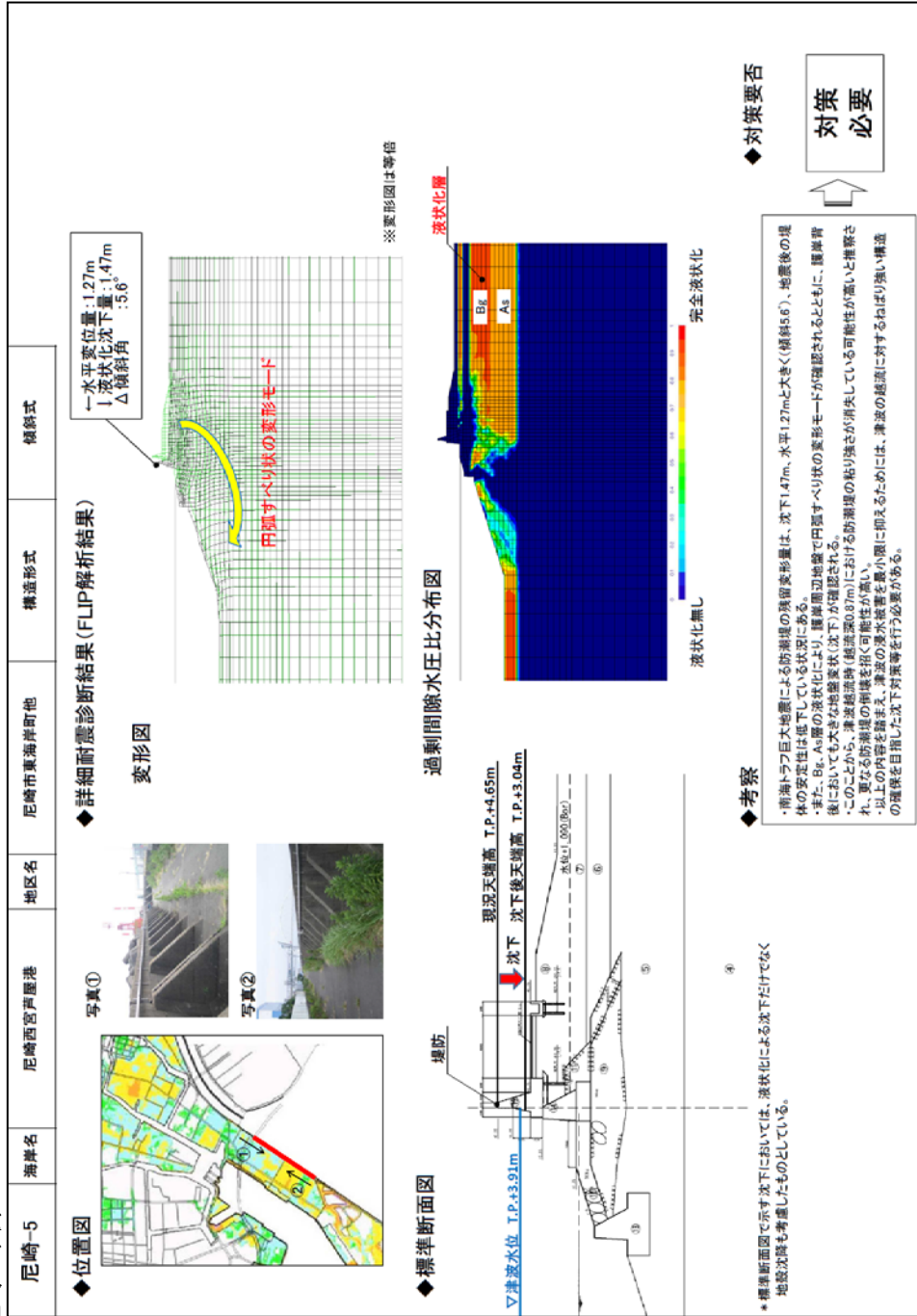


図-5.4.2 仙台湾南部海岸の事例

(3) その他の海岸での F L I P 解析事例

F L I P による解析から、以下の変形図、過剰間隙水圧分布図、せん断ひずみの分布図が出力できる。これらの図は変形メカニズムの把握や対策範囲の検討に必要である。

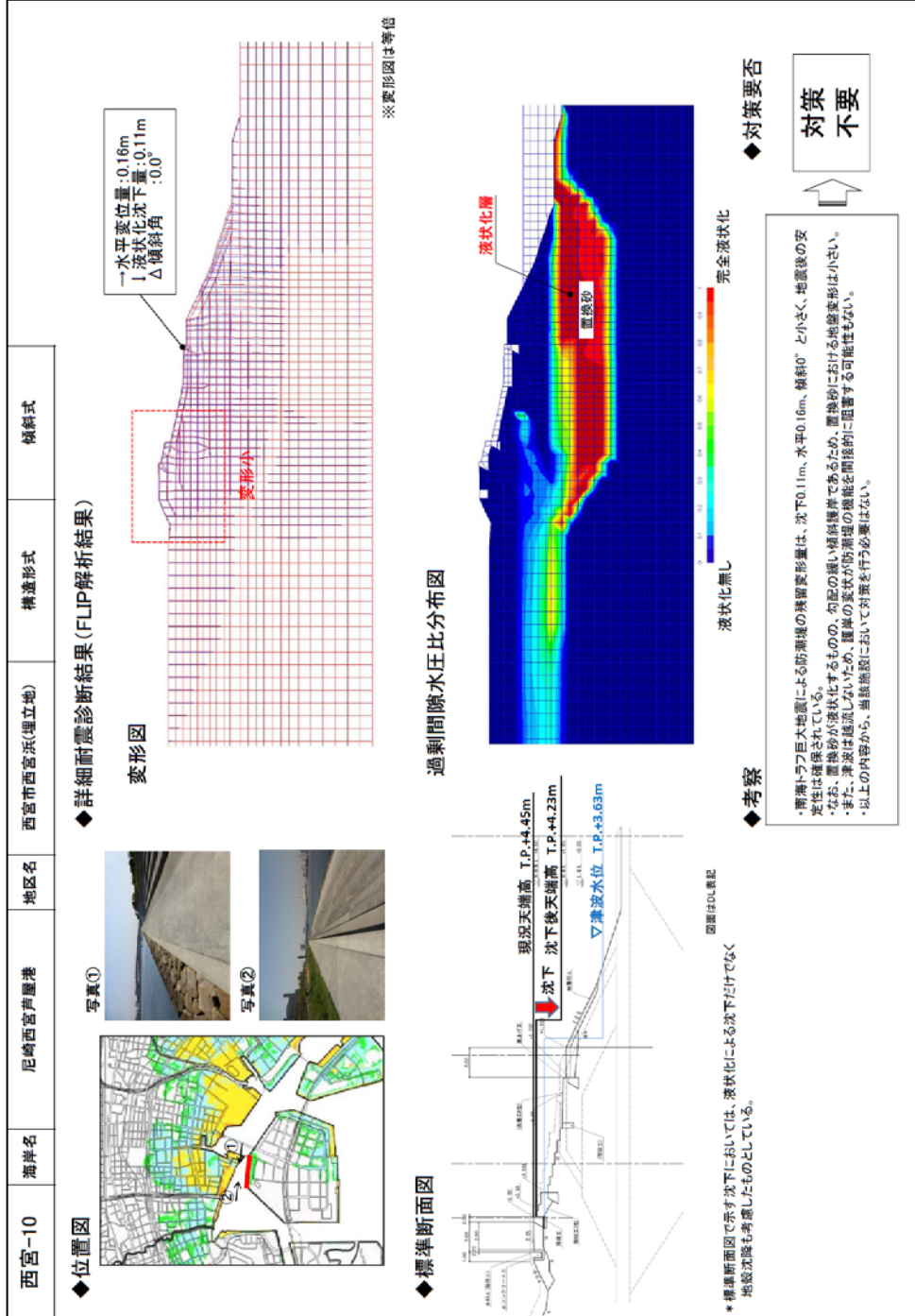
1) 尼崎の事例



出典：兵庫県 防潮堤等の沈下対策に係る詳細検討結果 39)

図-5.4.3 F L I P 解析事例 (尼崎の事例)

2) 西宮の事例

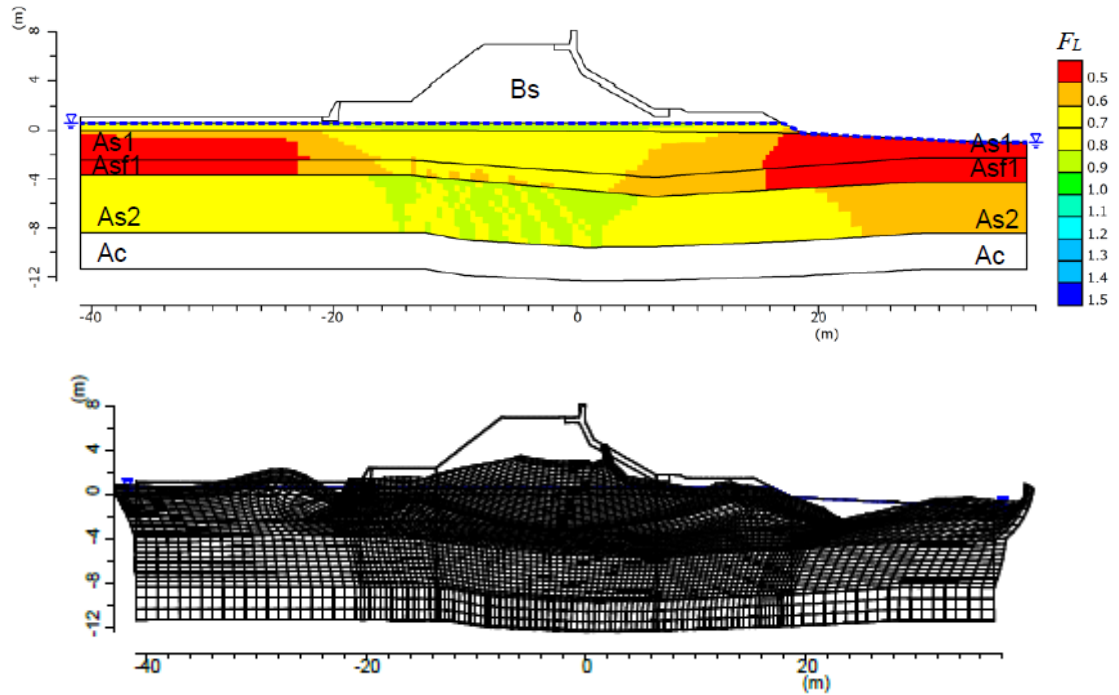


出典：兵庫県 防潮堤等の沈下対策に係る詳細検討結果³⁹⁾

図-5.4.4 F L I P解析事例 (西宮の事例)

(4) 海岸堤防以外のALID解析事例

ALIDによる解析から、下図のような変形図、FL値分布図のほか、せん断ひずみ分布図を出力することができる。これらの図は変形メカニズムの把握や対策範囲の検討に必要である。



出典：安田ら：液状化に伴う残留変形の静的評価法 (2016)⁴⁰⁾

図-5.4.5 海岸堤防以外のALID解析事例