

海面干拓堤防の動的有効応力解析耐震照査

－海成軟弱土層の地震時剛性低下を考慮して－

株式会社 三祐コンサルタンツ

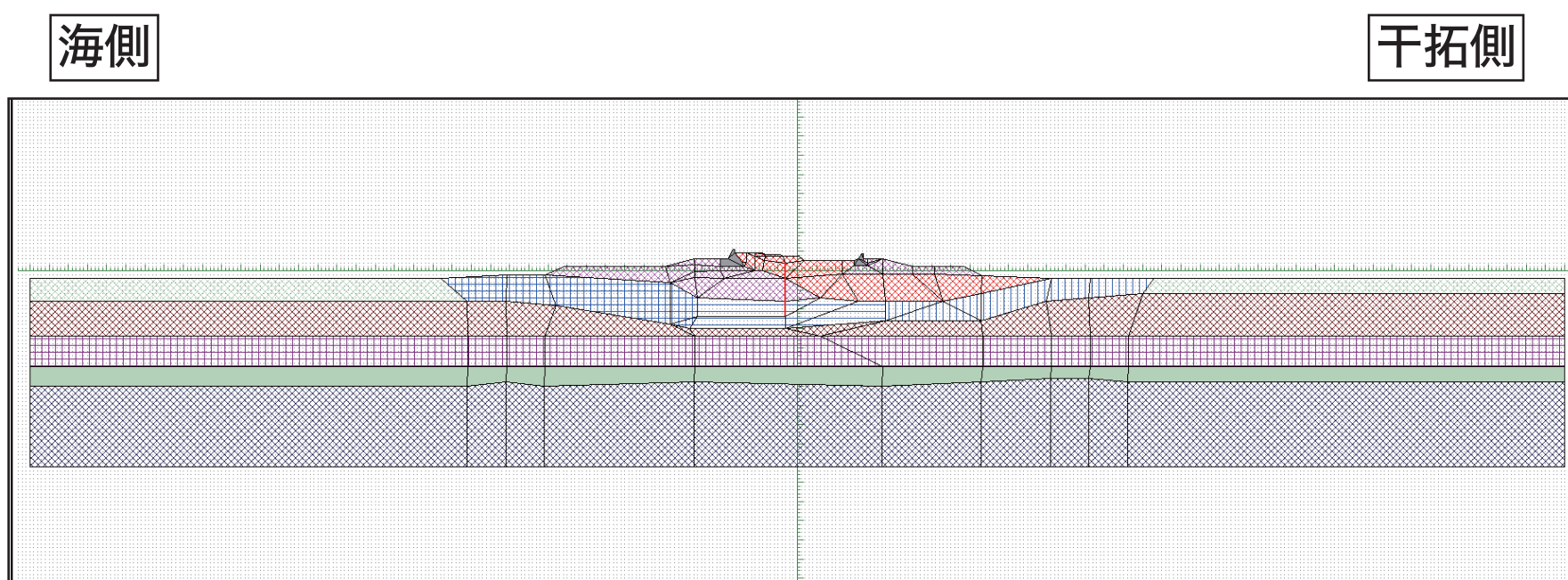
概要

海面干拓堤防の地震時の挙動は、砂質土層の液状化による側方移動や粘性土層の斜面すべりなどにより複合的な変状が想定されるため、二次元有効応力動的解析により把握する必要がある。

しかし、動的FEM解析で精度よく変状を予測するには、土質物性値の的確な評価が重要となる。そこで、液状化層および軟弱粘性土層の非線形モデル及びパラメータを的確に設定し耐震性能照査の精度向上を図ったものである。



モデル図



解析条件

<各要素の構成則モデル>

- ・沖積砂質土層は、液状化による塑性化を考慮できるPZ-Sandモデルとする。
- ・沖積粘性土層は、粘性土の斜面のすべりを考慮できるPZ-CLAY モデルとする。
- ・洪積層は、ひずみ域が小さいので弾性モデルのROモデルとする。
- ・鋼矢板は、塑性化を考慮した完全弾塑性モデルとする。
- ・パラベットは、無筋コンクリートとした弾性線形モデルとする。

<境界条件>

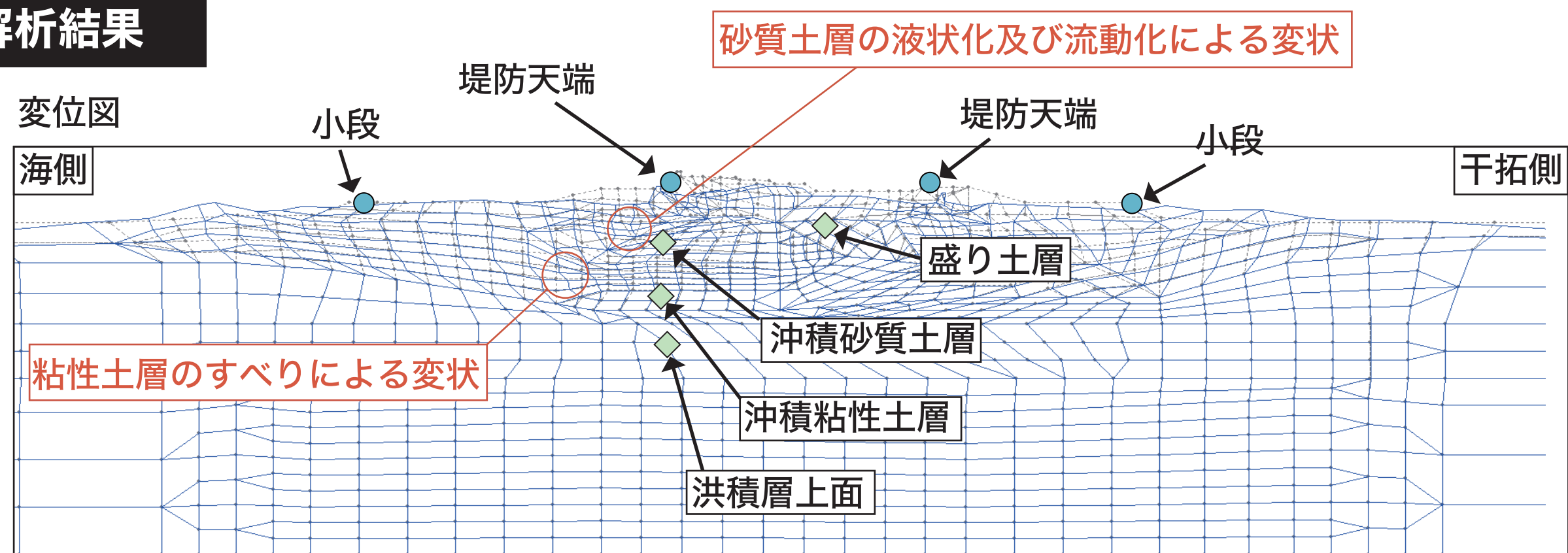
- ・初期応力解析時には、底面を固定条件、側面を鉛直口ーラ条件とする。
- ・動的解析時には、底面を固定条件、側面を等変位条件とする。

<地震波形>

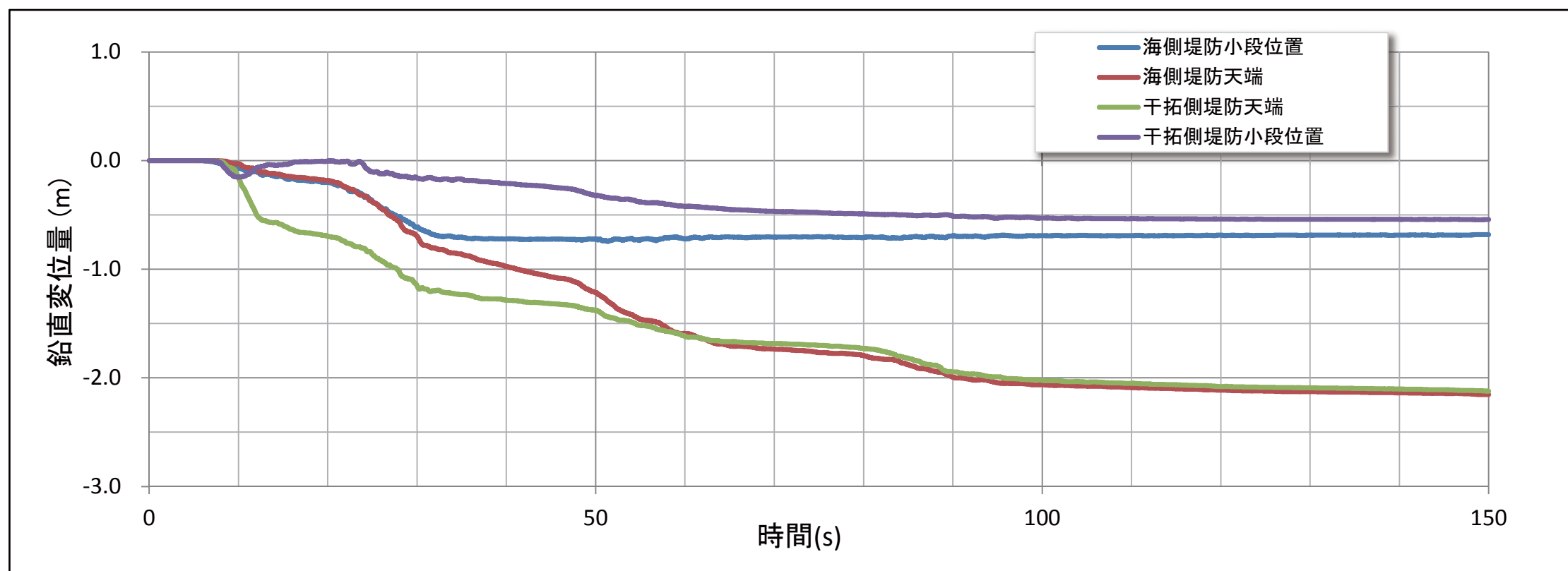
- ・内閣府 南海トラフの巨大地震モデル検討会で作成された南海トラフ地震動（陸側ケース）を用い水平方向と鉛直方向の加速度波形をVs=700m/sの工学的基盤に同時作用させる。

解析結果

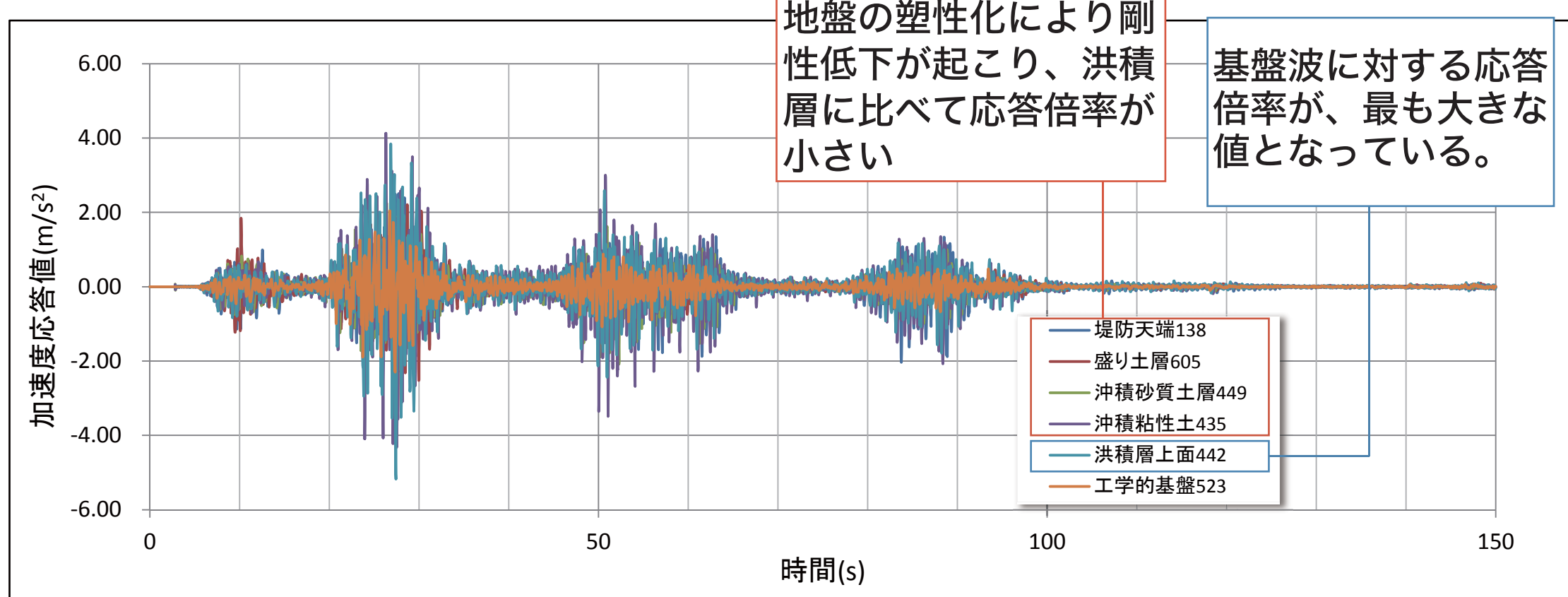
● 変位図



● 応答変位量



● 応答加速度



結論

- 堤体の残留沈下として、液状化による流動化による堤体の沈下や、粘性土層の局所的なすべりによる変状を再現することができた。
- これにより、堤体の性能評価として、残留変形状と別途設定している防災レベルや減災レベルの潮位及び津波高とともに安全性の評価を行うことができた。
- 今後の堤体の耐震照査には、堤体の変状において液状化が卓越する場合や軟弱層のすべりが卓越する場合及び両方の要因が重なる場合のケースが想定されるので、一つの照査ツールがあれば検討の容易性が図れると期待される。

海岸堤防の性能規定型耐震設計（参考）

<目的>

設計地震動のレベルに応じて、陸地化された海面干拓地等に対し、津波、高潮、波浪その他海水又は地盤の変動による海水の進入を防止を確保

<要求性能（機能的要求）>

- ①目的達成性能：設計高潮位の海水若しくは設計波又は設計津波の作用に対して、高潮若しくは津波による海水の侵入を防止する機能、波浪による越波を減少させる機能、若しくは海水による侵食を防止する機能のいずれかの機能又は全ての機能を確保
- ②安全性能：設計高潮位以下の潮位の海水、設計波、設計津波の堤体越波の防止と設計の対象とする地震及びその他の作用に対しての安全性を確保
- ③復旧性能：レベル2地震後の速やかな機能の回復を確保

<性能規定

（性能表現による要求水準）>

- ①レベル2地震動には、地震後の残留堤防高さが、「期望平均満潮位+10年確率波に対するの必要高」以上の値
- ②設計津波を生じさせる地震動には、「設計津波の越波」を防止できる高さ

<性能照査（アプローチA）>

- ①レベル2地震動：堤防の変形、応力、ひずみ量等を精度よく評価できる手法により残留変形量が許容変位量を満足するかを照査
- ②設計津波を生じさせる地震動：堤防の変形、応力、ひずみ量等を精度よく評価できる手法により残留変形量が許容変位量を満足するかを照査

「海岸保全施設の技術上の基準の一部改正」を基に作成