

# 堤防の液状化対策

## 目的

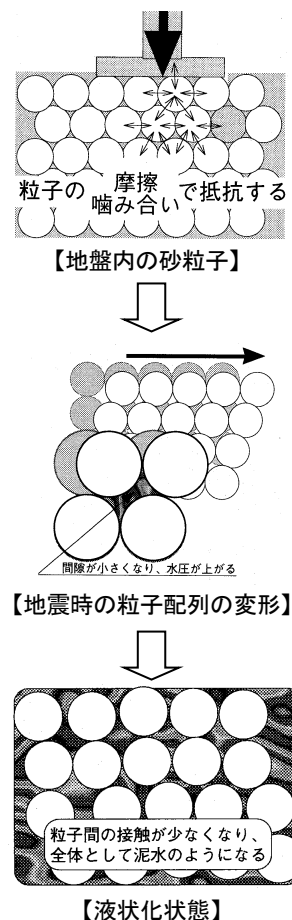
近年、日本各地で地震が頻発しており、近い将来に東海地震、東南海地震、南海地震などの大地震が起こる可能性が高いと言われています。これらにより、地震に対する関心は日本国全体で高まってきています。また、地震が発生すれば、堤防が液状化する恐れもあり、住民の財産を守る堤防の液状化対策は急務であると言えます。以上より、本件は堤防の液状化対策を目的とするものであります。

### ○液状化の発生

飽和した緩い砂地盤中に、地震による力が加われば、間隙水圧が上昇し、その代わりに地盤の有効応力が減少します。これが進展し、ついに地盤の有効応力が 0 になれば、砂の抵抗が消失し、地盤は液体状になります。これが液状化です。

### ○液状化時の堤防

堤防が液状化すれば、支持力が低下することにより堤防盛土の荷重を支えきれなくなり、沈下が発生することとなります。特に高潮区間など堤内地盤高に比較して水位が高い箇所においては、堤防が沈下すれば、堤内地に深刻な被害が発生することとなります。



## 内容

堤防の液状化対策として、以下を実施します。

- 「対策工の必要性の判定」、「設計条件の設定」、「液状化の判定」、
- 「液状化対策工の詳細設計」

また、地震外力を受けた場合の堤防の変形挙動を把握するため、有限要素法による 2 次元地震応答解析も実施します。

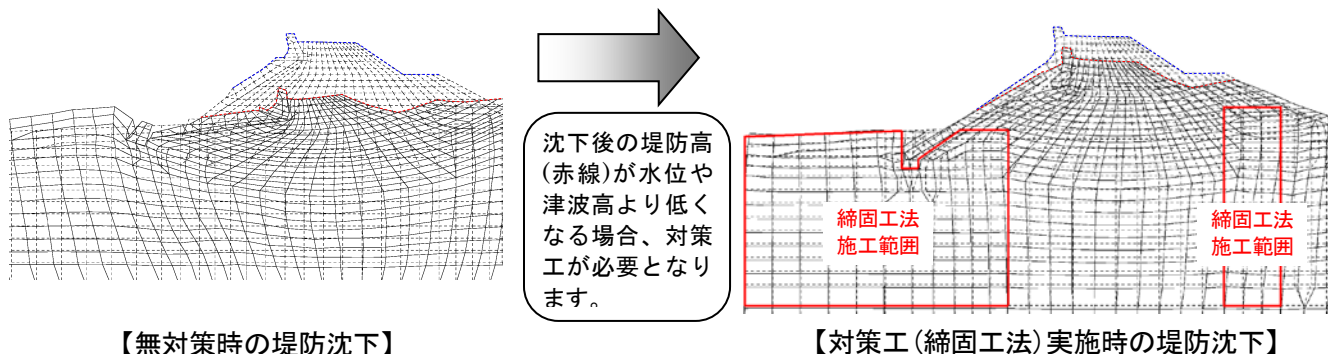
## 技術ポイント

### (1) 対策工の必要性の判定

対策工の必要性の判定は①液状化が発生するかどうかの判定、②液状化発生時の被害の程度による判定の 2 段階で行います。これにより、

①液状化が発生する → ②許容できない被害が発生する

となる場合、対策工が必要であると判定されます。



2次元地震応答解析による堤防の変形挙動

## (2) 設計条件の設定

- 堤防の液状化対策検討に必要な設計条件としては以下のものが挙げられます。
  - ・ 地形条件 … 平板測量、中心線測量、縦断測量、横断測量
  - ・ 設計震度 … 地域、重要度、地盤種別 等により設定
  - ・ 土質定数 … N値、単位体積重量(飽和、湿潤、水中;  $\gamma_{sat}$ 、 $\gamma_t$ 、 $\gamma'$ )、粘着力(c)、内部摩擦角( $\phi$ )、細粒分含有率( $F_c$ )、塑性指数( $I_p$ )、粒度曲線、せん断弾性係数( $G_0$ )
- 設計条件の設定に用いる基準類としては以下のものが挙げられます。
  - ・ 港湾の施設の技術上の基準・同解説 (社)日本港湾協会 平成11年4月
  - ・ 河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル(案) 建設省土木研究所 平成9年2月

## (3) 液状化の判定

堤防の液状化判定として主に以下の2種類による方法があります。

### ①地震応答解析による方法 (港湾系で多く使用)

港湾系で多く用いられている方法です。地震応答解析により最大せん断応力を算定し、これより求まる「等価加速度」とN値、有効上載圧に支配される「等価N値」の値により液状化を判定します。

### ②液状化抵抗率FLを用いる方法 (河川堤防で多く使用)

FLは「動的せん断強度比」( $R$ ; 粒度とN値に支配される)と「地震時せん断応力比」( $L$ ; 震度と深度と上載圧に支配される)との比で求まります。FL<1.0で液状化すると判定します。

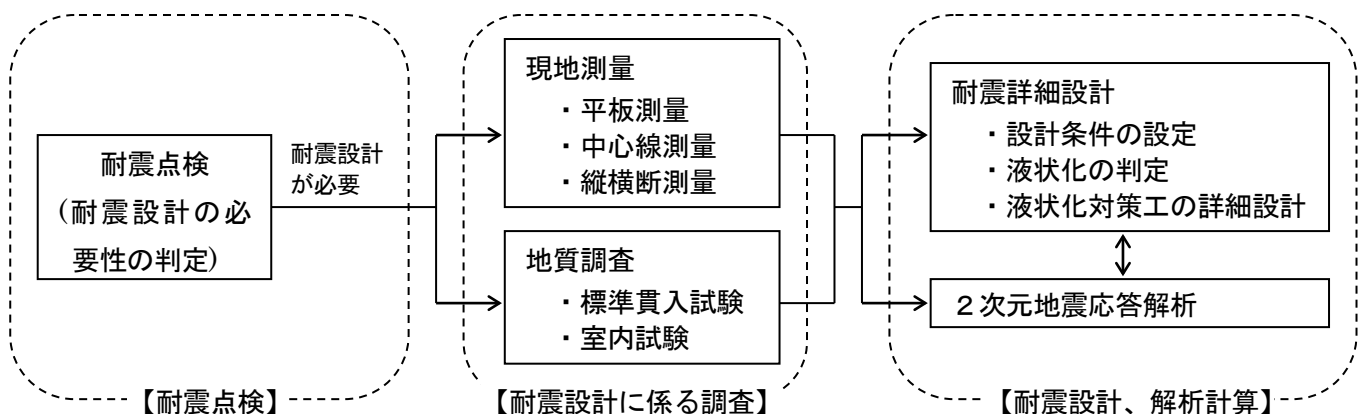
近年は①の港湾系の判定方法に移行する傾向が見られます。

## (4) 液状化対策工の詳細設計

堤防の機能維持のために適切な対策工の検討を行います。

- ・ 対策工の比較 … 施工性、経済性、現地の制約条件を考慮して比較します。
  - ・ 対策工の施工範囲(平面範囲及び深さ) … 構造物の機能を維持するのに必要な範囲から決定します。
  - ・ 対策工の具体的設計 … 最適な工法を選択の上、対策工の仕様など詳細な設計を実施します。
- 対策工としては、押え盛土、締固工法、ドレーン工法、固結工法、鋼材工法などがあります。

## 事業の流れ〔当社の実施範囲〕



## 当社実績

- H15 「海岸整備事業(海岸保全施設) 西尾地区 西堤実施設計業務」 西尾海岸 愛知県
- H19 「地震対策河川特別工事の内設計業務委託」 二級河川 蜷川 愛知県
- H16 「海岸高潮対策工事の内地質調査・設計及び測量業務委託」 吉良海岸 愛知県

玉野総合コンサルタント株式会社

お問い合わせ先： 事業企画部 (TEL. 052-979-3960/FAX. 052-979-3970)