

京都大学防災研究所 正会員 関口秀雄, 柴田徹
住友重機械工業 正会員 藤本 朗

1. はじめに 近年, 盛土基礎地盤の詳細な挙動予測が可能となりつつあるが, その多くは, 土要素に関する特定の構成式を有限要素法等の数値解析手順に組み込んだ順解析タイプのものである(図-1(a)参照)。

他方, 本報告で提案する手法は, 図-1(b)に示すように, 地盤の側方流動の構造特性¹⁾などを利用して, 盛土基礎地盤の動態観測結果から土要素の原位置応力-ひずみ関係を推定しようとするものである。すなわち, 同方法は一種の逆解析法であるが, 特別に高度な数値計算を行う必要はなく, 簡明であるのが特徴である。

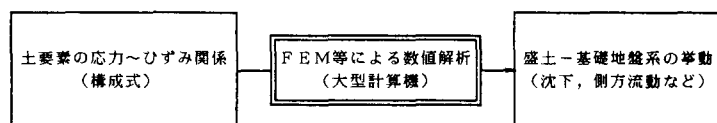
上記のような立場から土要素の原位置応力-ひずみ関係を推定することの利点をまとめてみると, つぎのようになる。

- (1) 室内試験, たとえば標準圧密試験から求まる粘土試料の圧縮性($e \sim \sigma_v'$ 関係)と, 原位置における自然粘土の圧縮性を直接, 比較することができる。すなわち, 圧密降伏応力や二次圧縮に関するモデル化の妥当性の検討や, サンプリングに伴う乱れの評価を行うことが可能となる。
- (2) 後述のように, 鉛直ひずみ ε_v と側方ひずみ ε_h の関係を求めることにより, 側方流動の発達割合をより基本的なベースに立って判断しうる。すなわち, 盛土基礎地盤の安定管理図として利用しうる可能性がある。
- (3) 層別沈下計, 傾斜計, 水圧計のデータを全て, 有効かつ有機的に利用しうる。
- (4) 動態観測を行なった盛土に対して順解析タイプの詳細な数値解析を行なった場合には, 地表面沈下量~経過時間関係などのマクロなレベルでの実測結果との比較にじまらず, エレメント・レベルで構成関係のパフォーマンスをチェックすることが可能となる。

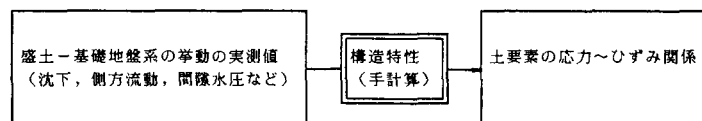
2. 原位置応力-ひずみ関係の簡易推定法の概要 本報告の方法は, 盛土中心線下の層別沈下計と水圧計のデータ, 及び盛土法尻部に設置された傾斜計のデータを利用して, 盛土中心線下の任意深度における土要素の鉛直ひずみ ε_v と側方ひずみ ε_h の関係, 及び間隙比 e と有効鉛直応力 σ_v' の関係を推定しようとするものである。その具体的なフロー・チャートは図-2に示すとおりである。

3. 適用例 神田試験盛土(A, 及びB)^{2), 3)}を対象とし, 盛土中心線下, 18 m付近の飽和粘土要素の $\varepsilon_v \sim \varepsilon_h$ 関係と $e \sim \sigma_v'$ 関係の推定を行った(図-3, 図-4参照)。

なお, 神田試験盛土Aは無処理地盤を対象としたもので, 同盛土Bはサンド・ドレーン打設地盤を対象としたものである。これら盛土A, Bの諸元, 施工速度, 及び基礎地盤の土層構成はほぼ同一であることを補足しておこう。



(a) 従来の予測手法



(b) 本研究で提案する手法

図-1 二種類の解析法の差違 (順解析 vs. 逆解析)

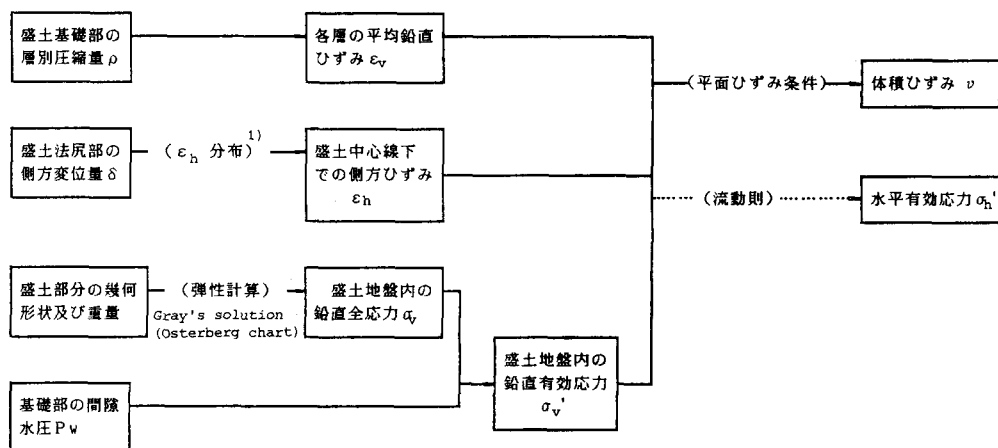


図-2 原位置における土要素の応力-ひずみ関係の簡易推定法 (フロー・チャート)

神田試験盛土A, Bでは, その最終計測時点は盛立開始後から330日の時点である。図-3より, 盛土Aでは同時点における ε_v の値は4.8%であるのに対し, サンド・ドレーンの打設されている盛土Bでは, ε_v の値はほぼ圧密終了状態の値, すなわち9.4%をとっており, 明瞭なドレーン効果が認められる。他方, 側方ひずみ ε_h の値は盛立完了時点で, $-0.65\% \sim -0.73\%$ と比較的小さく, 全般的に安定な動きをしていたものと判断される。

図-4は, 本方法で推定した $e \sim \sigma_v'$ 関係と, 標準圧密試験から求まる, inviscidな関係: $e = e_0 - \lambda \cdot \ln(\sigma_v' / \sigma_{v0}')$ とを対比したものである(ここに, λ の値は0.420と求まっている)。同図より, 原位置の粘土要素は明瞭な擬似過圧密の様相を示しており, すこぶる興味深く思われる。

参考文献 1) 関口・西田・大森・栗原(1984), 第19回土質工学研究発表会。2) 関口・柴田・藤本(1985), 第20回土質工学研究発表会。3) 日本道路公団・不動産建設(1991): 常磐自動車道神田地区軟弱地盤改良工事試験盛土(A,B)観測結果最終報告書。

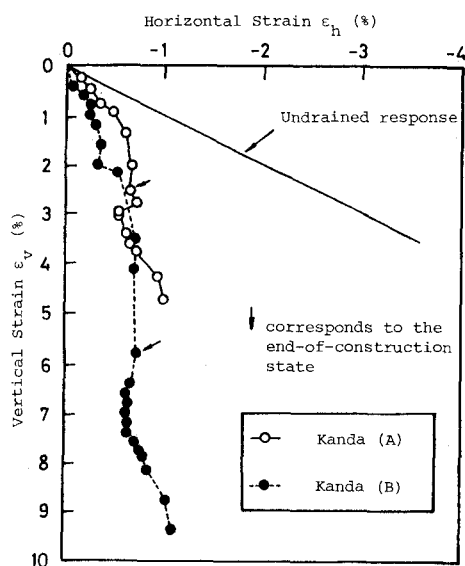


図-3 提案法により推定した $\varepsilon_v \sim \varepsilon_h$ 関係
(ひずみの符号: 圧縮が正である)

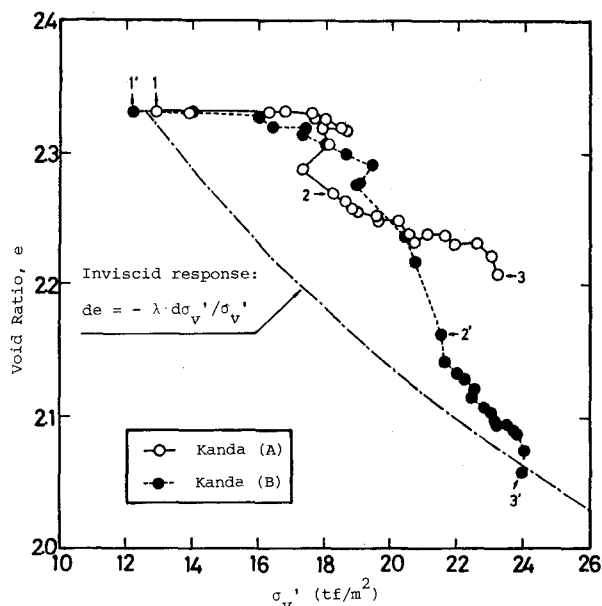


図-4 提案法により推定した $e \sim \sigma_v'$ 関係 (1, 1' = 初期状態; 2, 2' = 盛立完了時点; 3, 3' = 最終計測時点)