

(株)ダイヤコンサルタント 正会員 ○荒木 繁幸

本州四国連絡橋公団 高嶋 勉

(株)ダイヤコンサルタント 田村 美乃

1. はじめに

本州四国連絡道路神戸～鳴戸ルートのうち、兵庫県津名郡津名町内（淡路島）では山麓～丘陵地帯に計画され、このうち谷を横断する部分では高さ約20mの高盛土となる。山地や丘陵は、大阪層群の砂、シルト、粘土からなり、谷にはかなり厚い沖積層が堆積している。谷に分布する沖積層は砂と粘土・シルトからなる軟弱層であり、施工上2つの点で問題があると判断された。その1つは、高盛土の基礎地盤としての強度不足であること、他の1つは、沖積平野に発達した沖積層とは異なり各単層の広がり狭く、砂の薄層は、粘土、シルトで周囲を取り囲まれたレンズ状で、盛土荷重による極端な間隙水圧の上昇が生じ、せん断強度の低下による拔かりすべりを、おこす危険があることである。

前者に対しては、圧密による強度増加を期待して、緩速施工を行ない、後者には過剰間隙水圧の上昇を防ぐため、サンドドレーン工法で対処する。また、施工に当っては、盛土の安定の確保、沈下の推定などの目的のため、動態観測を行なうこととする。

2. 調査結果と検討

④ 沖積層の強度と分布状況

沖積層は全体的に粘土と砂の互層であるが、上位と下位に粘土層の優勢な層が分布し、中位に砂層の優勢な層が分布する。前者の上位のものをAc1層、下位のものをAc2層、後者をAs層と名付けた。（図-1.参照）

表-1は粘土優勢層についての土質定数値を示したものである。N値に注目するとAc1層で3～8、Ac2層で4～18となっており比較的中位の固さの粘土であるといえる。一軸圧縮強度をみると0.5～1.3とややバラツキているが、設計粘着カとしてはAc1層＝4.1（% σ_v ）、Ac2層＝4.2（% σ_v ）とした。

As層のN値は3～15で、平均N値は10となる。この層は0.1～1.0mの薄層が多数集まっているが連続性に乏しく、それぞれ、粘土、シルトで周囲を取り囲まれたレンズ状である。

⑤ 緩速施工について

現在の地盤強度では急速盛土を行なうと、すべりに対する安全率1.25以上を確保することが

困難なため、何らかの対策工が必要となるが、砂の薄層が多く挟まれており、これらが排水層としての役割を果たし、圧密の促進及び強度の増加が十分期待できるため、緩速施工が適していると判断した。盛土速度について

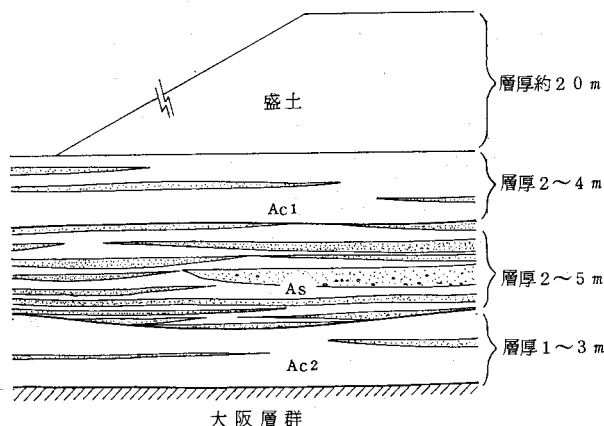


図-1. 模式断面図

表-1 粘性土の土質定数値

	自然含水比 wn (%)	一軸圧縮強度 qu (kg/cm ²)	圧密係数 Cc (cm/sec)	N 値
Ac1	29～36	0.73～0.92	5.0×10 ⁻⁴	3～8 (5)
Ac2	25～34	0.54～1.33	1.6×10 ⁻³	4～18 (8)

()は平均N値

は、10 cm/day の速度で盛れば、安全率 1.25 以上を確保できると予測し、圧密沈下については、盛土終了時に 20～30 cm の残留沈下を予想している。

3. サンドドレーンについて

サンドドレーンの目的は大きく 2 つ考えられる。1 つは圧密の促進であり、他の 1 つは過剰間隙水圧の発生を抑えるものである。レンズ状となっている薄い砂層は、それぞれが粘土シルトによって囲まれているため、それぞれのレンズ層内の水は独立している可能性がある。このような状況において盛土が施工された場合、レンズ層の体積が収縮すると同時に過剰間隙水圧が発生する。このような状況が発生すると設計時に用いた砂層の強度が確保できなくなる。つまり、部分的な破壊の発生が盛土全体の崩れやすさを誘発する危険が予想される。したがって、このような過剰間隙水圧を抑えるため、図-2 に示すようなサンドドレーンを施工して、発生した間隙水圧をサンドマット内に逃がすこととした。

サンドドレーンの間隔は 20 m とした。これは、一般の地層の厚さと広がりとの関係がほぼ 400 倍～1000 倍程度であるといわれること、また、粘土層主体の堆積層中の砂のレンズは小規模な洪水による堆積物であり、現在の谷幅 (150 m) から考えて、一洪水に供給される砂層の幅は 40～50 m 以上と思われ、20 m ピッチでサンドドレーンを打設すれば、少なくとも、一レンズに一本のサンドドレーンが当たると判断したことによる。また、圧密の促進効果としては、サンドドレーンがない場合、レンズ層は排水層と考えられないが、サンドドレーンの打設により、排水層として働くため排水距離の短縮効果が発生し、沈下速度を速めることができると判断した。なお、設計には数値的にこの効果は考えていない。

4. 動態観測の方法

動態観測計器については、盛土の安定の確保のために、地中変位計・伸縮計・変位ゲイを設置する。また、沈下の推定のために、表層沈下計・層別沈下計を設置する。さらに、砂のレンズ層に打設されたサンドドレーンが、過剰間隙水圧の発生を抑止しているかどうかをチェックするため、レンズの砂層中及びサンドマット内に間隙水圧計を埋設して間隙水圧の測定を行なうこととする。各観測計器の設置状況を図-3 に動態観測体制図として示した。地中変位計については、側方流動についても、観測できる。

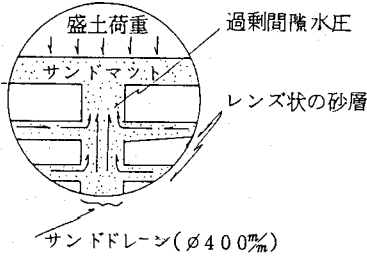
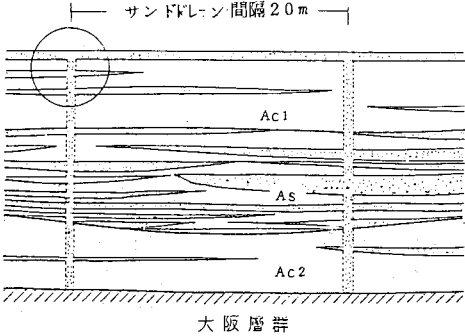


図-2 サンドドレーン打設状況

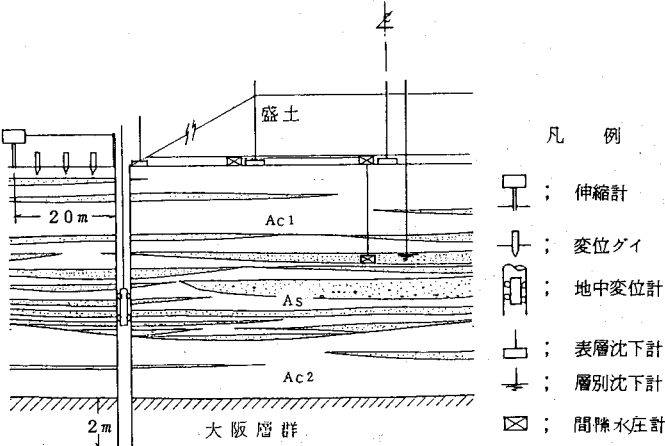


図-3 動態観測体制