

新岡山国道試験盛土について

建設省岡山工務所正員 鴻池幹也 河村信武

正員 安藤 工 岡工務所 加藤 要治

〇石黒 勉 〇佐川 公一

、まをがき

岡山県南デルタ地帯に計画されている国道の号線のバイパスは延長4.4km中要部2.4km平均盛土高3mの路標でありその大半が沖積層の上に建設されようとしている。軟弱地盤から受ける地盤沈下と安定性の確保は一般に地盤改良によって充たされているが、此の取扱いは未だ充分な知識によって処理される域に達していない。例えば沈下解析において地盤の連続性が無視された圧密試験に従った沈下量もSKMP Tomが指摘した様に実測と理論値の間に70%~150%の肉差がある。又対策工法で材料の有効性が明らかにされていない。一方現場では土質構成が一樣でないため排水条件が異なり圧密速度を一率にして設計することは危険であるし、室内試験から現場の強度を推し計ることも無理がある。これ等の問題を現実的にしむる無理のない最確値を得ようとするれば実際に施行された場所で試験盛土による諸元の確認が近道であり将来の施工管理を含めた試験が大きな役割を果たすことは容易に期待出来る。この報告は試験の概要と結果、更に適用に対する若干の試みを述べる。

2. 試験地の土質と試験盛土の概要

り地質-バイパス路線地域の軟弱地盤はその約2に当り、地層は表土(粘性土0~1m)上部砂層(0.5~3m)粘性土層(粘土6~1m)下部砂層、砂礫層からなっている。試験地は将来の試験結果の適用を考慮して中間砂層のある箇所を選定したもので、その地質の土質力学的性質は表-1及図-1に示す通りである。

2) 盛土-試験盛土は実際に計画された標準断面と標準的基礎

地盤に対し異なった基礎対策工法を施し土質工学的諸元と沈下解析と安定解析に於ける体積圧密係数(MV)圧密時間(t)などの定数を求め実施設計への適用に供するものである。

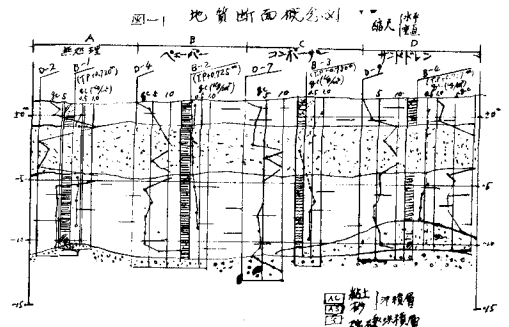
試験盛土の規模は図-2及表-2に示す通りである。

表-1 試験地の土質力学的性質

層別	地質層厚 N (m)	含水率 w %	液性指数 IL	塑性指数 PI	天然含水率 w _n %	天然含水率 w _n %	天然含水率 w _n %	天然含水率 w _n %
I	粘土 0.5~1.0	7.6	50	1.65	0.8	0.2	4	
II	砂層 1.5~2.5	3.5	25	1.75	0.8	0.15	4	
III	砂層 2.5~3.5	3.6	25	1.75	0.8	0.15	4	
IV	砂礫層 3.5~5.0	3.6	25	1.75	0.8	0.15	4	

表-2 試験盛土概要

盛土	本盛土 高 3.0m 巾 10m 勾配 1:1.5	試験盛土 高 1.5m 巾 4m 勾配 1:1.5
A	黒砂埋	黒砂埋
地盤	カードガード 100mm	カードガード 100mm
改良	透水係数 2×10^{-5} cm/sec	透水係数 2×10^{-5} cm/sec
上	排水 484本	排水 484本
	配置=角形	配置=角形
	深さ 13.5m	深さ 13.5m
	砂柱の径 60cm	砂柱の径 60cm
	間隔 1.6m	間隔 1.6m
	深さ 12.5m	深さ 12.5m
	砂柱の径 40cm	砂柱の径 40cm
	間隔 1.5m	間隔 1.5m
	深さ 11.5m	深さ 11.5m



これ等の施行計画は予備解析によって圧密度90%を目標とし $t_{90} = 180$ 日を期待しそれぞれの工法の施工数量を決めた。施工は最大乾燥密度90%を目標とした。施工期間は5.41.10~5.42.3で盛土は5.42.1からである。

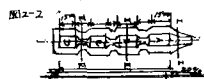
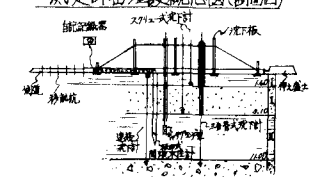


図-2 測定計器埋設概念図(断面図)



の上質調査及観測—土質試験は試験前後又は中間での土の強度変化、物理的力学的性質或は地質構成の把握のためボーリング、フライサンプリング、ダッチューンオーバーボーリング等の調査を実施した。観測は図-2及表-3に示す通りで各基礎対策工法毎に測定した。

④基礎地盤の安定—軟弱地盤上に盛工するためその安定度をチェックした。押へ盛工のない場合0.8押へ $\times 0.95$ であるが強度増加を見込んで1.89となり押へ盛工1.6として施工した。

3. 実測結果とその考察

り盛土の安定と圧密による諸常数の変化—

盛土の安定については当初安全率の0.85~0.95であったが実際はより破壊或は側方流動は見られなかった。これは粘着力の大きさ或は地層に砂分を含んだ好条件と施工の後速が重なったもので剪断強度としての値を今後考慮しなければならぬ。その他自然含水比、向隙比、一軸圧縮強度等は概ね理論値と同じ傾向を示した。

②基礎地盤沈下—基礎地盤沈下は予め実測された土質工学的条件と載荷条件(50t)を考慮して策定し実測沈下との比較を試みた。盛土完了後約90日の結果からそれ等の変化を見ると図-3では盛土横断方向に示したもので無処理ペーローの両区間が比較的狭く下回り他のものは平たくなっている。図-4は各層毎にその沈下量を示した。

図-5は各対策工法毎に理論値と実測値を同時に比較したもので無処理とサンドドレーン比較的理论値に近くペーローとコンボガーは上回っている。表-4は各層毎の最大過剰間隙水圧を示す。

4. 観測結果に対する考察

り圧密度の推定—圧密度の推定にはM.V.-C.V.値を用いた理論沈下量と実測

表-4 γ_w

	I	II	III	IV
A	0.7	0.3	0.2	0.4
B	0.7	0.4	0.2	0.0
C	0.5	0.1	0.2	0
D	1.0	0.4	0.2	0.2

便及反法による方法で行なった。表-5は沈下量から圧密度を推定したものでそれぞれの値は理論値とよく合致している。各層毎の過剰間隙水圧による圧密度は表-6に示す通りで2層は砂質土で過剰水圧の消散が早く、高い圧密度を示す。1層は層厚が小さくドレーン工法と自然排水の影響により或はサンドマットとの混合で透水係数が大きくなったとも考えられる。又サンドドレーンの圧密が極めて早く進化したことは注目すべきである。

それ等によって得られた圧密度を最終予想沈下量に集めて現在の沈下量を計算しC.V.によって摘いた。

表-3 測定計器一覧表

観測項目	計器名	備 考	7数
沈下の観測	沈下板(板型)	中心・法線・法線各部における沈下量の測定	60
	連続沈下計	中心の連続沈下の自記測定	1
	メソメータ沈下計	層別沈下量の測定	1
	層別沈下計	同上	6
間隙水圧の測定	間隙水圧の自記測定		14
間隙水圧の水位直接測定	間隙水圧の水位直接測定		14
地盤の砂 割合	密土	側方地盤の砂土・水平変位測定	80
土 圧	コンパクションパイル計測器	土質調査集中度の測定	5

図-4 層毎の沈下量比較

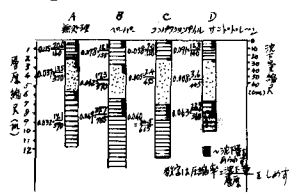


図-3 盛土横断方向の工法別沈下量比較 (計器設置位置の中心)

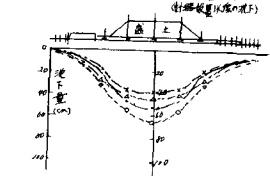


図-5 時間別沈下曲線の比較 (盛土中心)

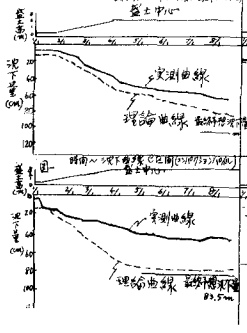


図-6 時間別沈下曲線の比較 (盛土中心)

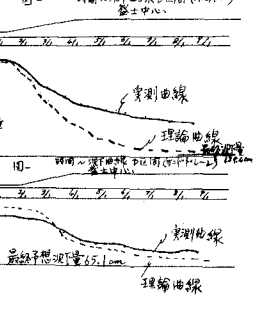


表-5 沈下量から算出圧密度の推定 (54.2 7.4層6)

区間	沈下量	7月4日における		7月4日における	
		観測値	理論値	観測値	理論値
A	53.1	105.8	55.0	67.0	63.4
B	29.4	65.5	123.7	95.5	
C	23.4	83.5	152.0	81.3	97.4
D	54.1	65.1	83.1	61.5	94.4

理論曲線及び実測曲線を比較したものが表-7である。この表によれば間隙水圧による推定沈下量は C_v による理論値とよく一致しているが実測値は小さい。

2) M_v (体圧縮係数) の算定

層別沈下量と間隙水圧結果から求めた計算結果を上質試験結果から推定した事前計算値とを比較したものが図-6である。粘土層では土質試験結果に対し 0.81 ~ 0.84、砂層で 0.62 ~ 0.78 の値となった。

3) C_v (圧密係数) の算定

間隙水圧測定資料から推定した C_v の値は図-7、図-8に示す C_v の変化は盛土後の時間経過と共に減少し、1層では大きく2層では2倍~3倍になっている。 C_v の変化が小さくなるのは盛土完了時より全荷重が直に有効応力とならず圧密の促進に従って C_v が小さくなるものと考えられる。

5. 試験結果の総括

1) 上部粘土層は強い土で圧密速度が早く対策工法の必要性について低盛土地域は考慮すること。

2) サンドバリュ、コンポーザーの比較が効果集中の効果について明らかとなった。

3) 対策工法の打設ピッチと施工期間の関係が明らかにされた。

4) 施工管理に於ける計器の取扱いが判明した。

6. おわりに

今後の問題としてこの試験結果を設計及施工に適用するための作業が残されており、そのための予備調査として路線地域内の土工工学的適用分類(地域)或は構造物に対する適用、盛土安定条件の策定又試験結果である C_v 、 M_v 等の補正の有無等の問題があるが試験盛土としては一応の成果は得た。この調査に当り広大綱子教授の御指導等と応用地質 K.K. 大矢・中島・石倉、各氏の御協力に負う所が多く感謝の意を表します。

表-6 過剰間隙水圧の推定 (単位は cm)

区間	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
A(無処理)	74.0	88.4	85.9
B(ペーパー)	93.8	96.0	85.5
C(コンパクション)	94.8	100.0	90.0
D(サドルン)	72.3	76.5	95.6

表-7 理論沈下量と実測沈下量の比較

区間	沈下量 実測値	推定値 (間隙水圧より)	理論値 (C_v より)
A(無)	58.1cm	88.2cm	67.0cm
B(ペーパー)	84.8	126.8	123.7
C(コンパクション)	43.4	85.1	81.3
D(サドルン)	54.1	55.8	61.5

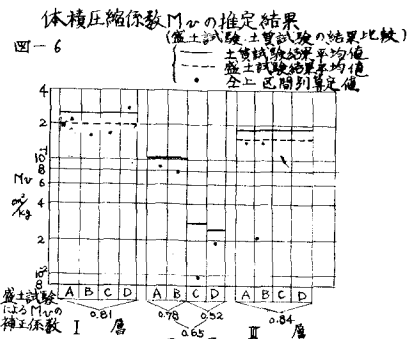


図-7 圧密係数 C_v の推定 (I層)

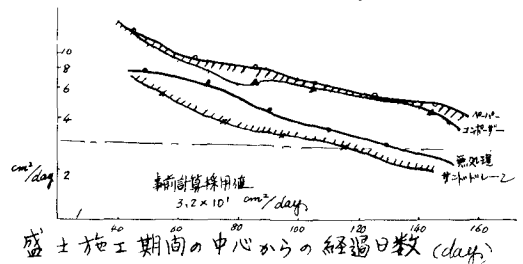


図-8 圧密係数 C_v の推定 (II層)

