

VI-233

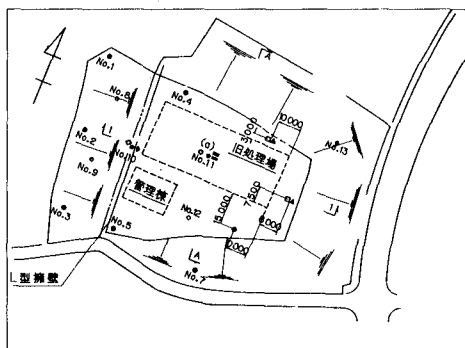
軟弱地盤上の盛土施工最適化システムを利用した情報化施工について

住友建設（株） 橋本 芳道
 住友建設（株） 正会員 村上 治
 住友建設（株） 正会員 田中 勝則
 住友建設（株） 藤原 元秀

1. はじめに

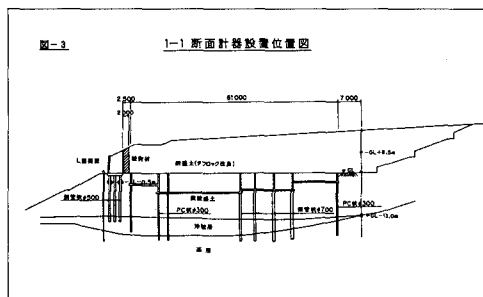
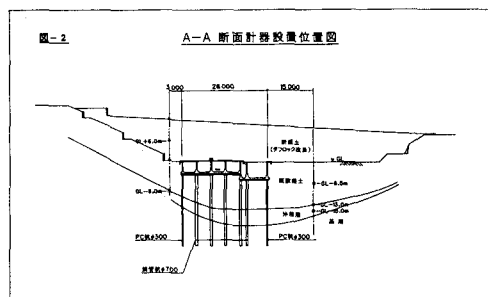
盛土施工に伴う動態観測データの処理解析業務は、その作業に大変な手間と時間を要していたが、これをリアルタイムで処理するために開発されたのが、この盛土施工最適化システムである。このシステムは、①沈下データから最終沈下量を予測し、土量バランス、必要余盛り量を検討する、②圧密による地盤の強度増加を考慮して安定解析を行い、最適・最速の盛土速度を設定する、③盛土の挙動を管理し、異常な動きをリアルタイムで把握し、施工に反映する、等を瞬時に行うことにより計測データに即応した盛土の施工を可能とするものである。当システムの現場施工での適用事例として、神戸市内の宅地造成工事に於ける情報化施工について紹介する。

図-1 計器設置平面図



2. 工事概要ならびに施工上の問題点

本工事は、開発面積11,360m²、戸建用地数48区画、盛土71,000m³の宅地造成工事であり、約10mの新規盛土を層厚2.3m～14.0mの既設盛土及びその下層の層厚0m～5.0mの沖積粘土層の上部に施工するものである。（図-1、2、3参照）したがって、施工上の問題点として、下記の4点が考えられた。



- (1) 軟弱地盤上の高盛土に於ける沈下量の把握
- (2) 盛土内に既存する旧処理場施設の盛土に対する影響の把握
- (3) 施工時に於ける盛土本体の安定性の把握
- (4) 新設L型擁壁の縁切り部に於いて、盛土荷重が鋼管杭に及ぼす影響の把握

3. 対策工ならびにそれに伴う観測工

上記問題点に対し、それぞれ下記の対策工ならびに観測工を実施した。

- (1) 斜面上の盛土荷重の影響及び境界線付近の沈下量を把握するため、通常の一次元圧密計算（Cc法）に加え、弾性計算によるFEM解析を実施した。（その一例を図-4に示す。）観測値は、層別沈下計、沈下板ならびに沈下測量杭より収集した。
- (2) 盛土荷重に対して底版部材の安全性が確保できないため、基礎杭によって支持されている縦壁部材との結合部を切断し、極力周辺地盤の沈下挙動に追従できる構造とした。尚、底版及び縦壁先端に土

圧計を設置し、それぞれの部材に作用する盛土荷重を把握すると共に、圧密中に於ける基礎杭の応力管理を行った。

(3) 盛土材料が、神戸層群「粘性土～泥岩」主体のため、盛土本体の安定性に問題が残ることから、盛土部全域にタフロックによる地盤改良($C = 1.2 \text{ t/m}^2$)を行った。施工時の盛土の管理は、 $S - \delta_H / S$ 安定管理図により行った。

(4) 圧密中に於けるL型擁壁の基礎杭(鋼管杭)には、常時設計反力に加え負の周面摩擦力(杭本体に作用する負の周面摩擦力及び擁壁背面土の粘着力+水平土圧*摩擦係数)が作用することになる。したがって、基礎杭に働く荷重を低減するため、擁壁背面に幅2mの縁切り用の緩衝材(山砂)を設置した。尚、緩衝材の効果を把握するため、基礎杭に歪み計を設置し、圧密中に於ける基礎杭の応力管理を行った。

4. 本システムを用いた最終沈下量予測

本システムを用い、旧処理場内での一観測点(図-1、(a)沈下板)にて最終沈下量を予測したものを図-4に示す。沈下予測手法については、双曲線法、浅岡法、t法など種々あるが、ここではこれまでの実績からフィッティング精度が良いとされる双曲線法にて実施してみた。データには、盛土施工完了後からの実測値を使用している。又、施工前の事前予測として表-1に示す5ケースの条件にて沈下計算(Cc法による一次元圧密計算及びFEM解析)を実施している。使用している各土質定数は、圧密試験結果によるものであるが、事前予測として沈下量の大きさを定量的に把握するため、上記のケース数計算を行った。尚、沈下計算に当たっては施工段階を考慮し、 $t/2$ 法により漸増荷重を考慮した圧密度の補正を行っている。

表-1

	既設盛土		沖積層	
	圧縮指数 Cc	圧密先行荷重 $q_0(t/m^2)$	圧縮指数 Cc	圧密先行荷重 $q_0(t/m^2)$
Case 1	0.062 (Min)	—	0.162 (Min)	—
Case 2	0.268 (Max)	—	0.308 (Max)	—
Case 3	0.197 (平均)	9.500 (Min)	0.247 (平均)	11.500 (Min)
Case 4	—	15.000 (Max)	—	21.000 (Max)
FEM	変形係数 $m \cdot v^{-1}$ ($E_0 = 42.5 \text{ kg/cm}^2$)			

これより、事前予測での沈下量の範囲は、概ね $\delta = 15 \sim 50 \text{ cm}$ (平均沈下量 $\delta = 38.6 \text{ cm}$)の範囲と推定される。これに対し、実測値からのフィッティング予測では、 $\delta = 26.14 \text{ cm}$ であり、現時点($\delta = 25.0 \text{ cm}$)での圧密度は $U = 95.6\%$ と推定されるが、双曲線法によるフィッティングの場合、これまでの実績からこの圧密度での誤差は微小であることが知られているため、上記の沈下量を当観測点での最終沈下量としても問題ないと判断される。したがって、事前予測での平均沈下量と照合すれば、約50%の予測誤差ということになる。この原因として、事前予測の段階では、①与えられた土質定数に大きなバラツキがあり、各土層の代表値を絞りきれなかったこと、②複雑な地形状況を解析する上で十分な把握ができなかったこと、③旧処理場という構造物の影響をつかみきれていなかったこと等が考えられる。

5. おわりに

現時点(H5.4)では、盛土完了後約10ヶ月が経過したところであるが、対策工の実施により旧処理場及びL型擁壁の基礎杭応力ならびに盛土体の安定性等、特に異常は認められない。しかしながら、前記出の各問題点に対し、明確な解答を打ち出せる段階までには至っていないため、今後さらにデータの蓄積を行い、定量的評価を加えるとともに、より精度の高い沈下予測ができるよう検討していきたい。

