

セメント系地盤改良工事について (改良地盤の沈下状況)

福岡県企業局 正〇 城後 喜好
同 上 西田 直人

1. はじめに

福岡県京郡荇田町新次町地先(荇田2号地)は、県企業局により工業団地を造成中で、しゅん藻船で埋立てられたシルト層(層厚7~9m)である。昭和58年10月埋立工事は終り、59年4月からセメント系土質安定剤による浅層改良工事を実施している。本文は工事概要と施工後の改良地盤の沈下状況について報告するものである。

2. 工事概要

荇田2号地造成事業は重要港湾荇田港の港湾整備事業の一環として、海域約1,661,4m²を埋立て工業用地、小頭用地等にするため昭和50年度から60年度しゅん功を目的に進められている。埋立土は荇田港の航路及び泊地のしゅん藻土砂でシルト層からなり、埋立深さは表面から7~9mで超軟弱層である。この超軟弱層対策として、セメント系固化剤による浅層改良工事を実施している。

(1) 埋立土の土質定数

地盤改良工事の着工に当たり実施した土質試験の結果は表1のとおりである。

(2) 改良土の強度

改良地盤の設計強度は一軸圧縮強度 $\sigma_u = 1.6 \text{ kg/cm}^2$ と定め、室内と現場での強度を比較した結果は表2である。

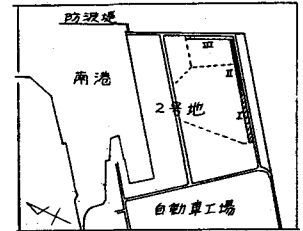


図1 2号地位置図

自然含水比 (%)	103.1 ~ 150.9	平均 129.4
土粒子の比重 (g/cm ³)	2.60 ~ 2.75	
コンシステンシー	液性限界 (%)	66.20 ~ 140.4
	塑性限界 (%)	33.21 ~ 49.4
	塑性指数	32.99 ~ 91.0
	細砂 (%)	1.1 ~ 0
粒度構成	シルト (%)	46.9 ~ 17.5 平均 32.6
	粘土 (%)	52.0 ~ 82.5 平均 67.4
	コロイド (%)	22.0 ~ 66.0
	湿潤密度 (g/cm ³)	1.407 ~ 1.449
分類 (日本統一土質分類)	CH	

表1 土質定数一覧表

		固化剤の配合比 (%)		
		7	8	9
湿潤密度 (g/cm ³)		1.359 ~ 1.442	1.371 ~ 1.441	1.378 ~ 1.435
一軸圧縮強度 (kg/cm ²)	室内	3.08 ~ 3.10	3.63 ~ 3.66	3.96 ~ 4.21
	現場	1.37 ~ 1.44	1.54 ~ 1.79	1.92 ~ 2.09
現場強度 室内強度 (%)		44	42	48
設計強度 (kg/cm ²)		1.60 (8.6%配合)		
本工事の現場強度		1.79 ~ 3.24 (平均 2.60)		

表2 改良土の強度

(1) 載荷試験の結果

埋立てシルト層の表層を地盤改良すると、改良地盤層とそれ以下の未改良層とから成る二層系地盤となるので、この取扱いは地盤係数法で解析することにした。地盤係数 k の曲げ剛性一様のはり弾性床の上に支持されるとき、部分的等分布荷重 q (kg/cm²) によるたわみ曲線の微分方程式は(1)式で表はされる。

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} = q - ky \quad (1)$$

こゝに E は改良地盤の変形係数である。(1)式の境界条件として、

- (i) $x \rightarrow \infty$ でたわみ、たわみ角は0, (ii) $x=0$ でたわみ角は0,
(iii) $x=0$ におけるせん断力は $\frac{qL}{2}$, $L=a+b$



図2

を入れて整理すると、A点のたわみ y_A は(2)式となる。

$$y_A = \frac{q}{2R} (2 - e^{-\rho b} \cos \rho b - e^{-\rho a} \cos \rho a) \quad (2)$$

ここに $\rho = \sqrt{\frac{Bk}{4EI}}$, B : 改良層の中, I : 改良版の慣性モーメント

現地での載荷試験による測定値と(2)式の計算値とから、地盤係数 k と変形係数 E の値を求めると、それぞれ $k = 80 \text{ t/cm}^2$, $E = 200 \text{ t/cm}^2$ と求めることができた。その結果、本設計に関する安全率は、せん断応力について 1.3, 曲げ引張応力については 2.0, 地盤の支持力については 1.2 となった。

3. 改良地盤の沈下状況

この報告は、昭和59年8月末にしゅん功した部分について調べたものである。改良工事が終わった地点は、測点ごとに、中心と両側に杭と打ち杭頭をレベリングして沈下状況を整理した。図3は施工延長の方向(縦断方向)に測点 No.0 から No.24 までの沈下状況を示したものである。

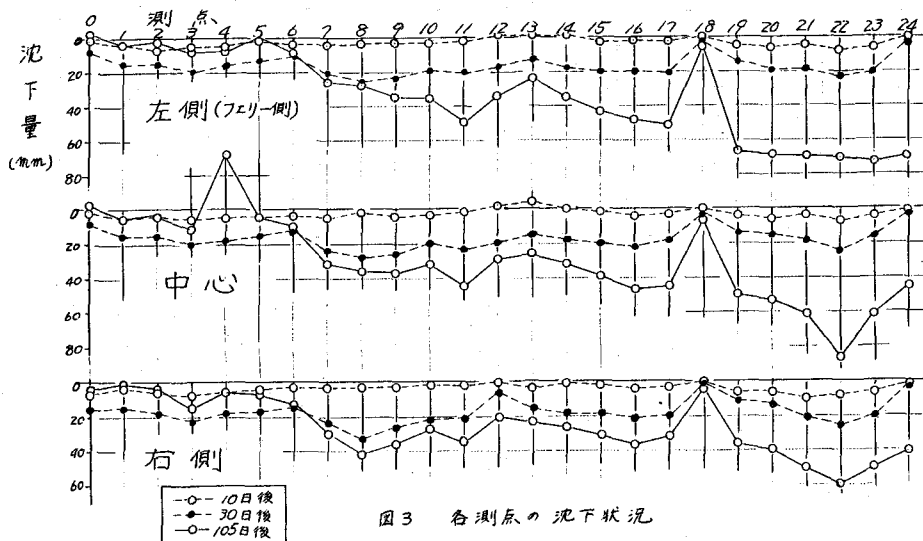


図3 各測点の沈下状況

改良地盤の沈下量は、中心及び両側について均等でなく揺れた状態で沈下している。地盤沈下量は、施工後約100日を経過して50~60mmである。改良地盤の不均等な沈下の原因は下層の埋立土の性質によるものと思われるが、この沈下状況から浅層改良における改良地盤には曲げ応力検討の必要性が理解できる。

4. おわりに

この報告は短期間の調査であつたので資料も少なく、改良地盤の沈下状況についての中間報告である。なお、地盤改良工事は現在も工事中であり、今後とも資料収集に努め更に検討を続けていきたい。この報告をまとめるに当たり企業前蒔田事務所の嶋田、奥田 両技師に協力を得たことを付記し感謝する。

参考文献

- 1) 吉田信夫: セメント系地盤改良の原理から施工まで(浅層改良の設計法), 土木施工 22巻6号(1981.5)
- 2) 吉田信夫, 松長作馬 他: 蒔田2号地 浅層改良載荷試験, 昭和59年度土木学会西部支部研究発表会講演概要(1985.2)