

軟弱地盤における盛土の地盤照査と施工管理方法

戸田建設(株) 正会員 ○中川 開登 正会員 利根 誠
正会員 藤井 豊 正会員 新井 碧

1. はじめに

本稿では、重要構造物構築に先立ち実施した圧密沈下検討と、高密度盛土体築造における盛土の施工管理方法について報告を行う。

2. 概要

構造物は杭基礎により支持されているため圧密沈下の可能性がないと考えられたが、その覆土として築造される盛土体の基礎地盤は埋土であり、圧密沈下の可能性があった。そこで施工に先立ち圧密沈下検討を行い、サーチャージ工法における余盛り量を検討した。また施工においては高密度の盛土体を築造するために、事前にモデル施工を行い、盛土の施工方法を検討した。

3. 圧密沈下検討

3-1 圧密沈下解析

① 解析条件

検討断面図および検討における着目点①～⑥を図-1に示す。また地盤物性値を表-1に示す。ここで地盤物性値は、圧密試験結果により求めている。

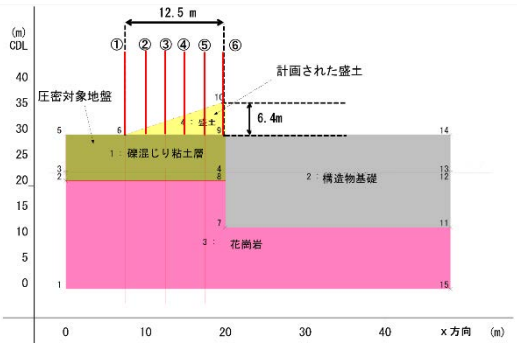


図-1 検討断面図

表-1 地盤物性値

項目	土質名	
	1-圧密対象地盤	2-非圧密層
深度 GL- (m)	9.50	21.00
飽和単位体積重量 (kN/m ³)	19.0	19.0
飽和単位体積重量 (kN/m ³)	17.5	19.0
初期間隙比	0.913	—
圧密降伏応力 (kN/m ²)	411	—
圧縮指数	0.24	—
地下水位 GL- (m)	7.50	—

解析結果

解析結果を表-2、総沈下量が最大となる着目点⑤における時間-沈下曲線を図-2に示す。この結果、沈下量は最大で139.7mmとなることが算定された。

表-2 圧密沈下解析結果

着目断面	断面①	断面②	断面③	断面④	断面⑤	断面⑥
計算位置(m)	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0
総沈下量 (mm)	32.9	67.2	103.7	131.9	139.7	106.3
75日後沈下量(mm)	10.9	22.1	33.9	42.9	45.4	34.8
残留沈下量 (mm)	22.0	45.1	69.8	89.0	94.3	71.5

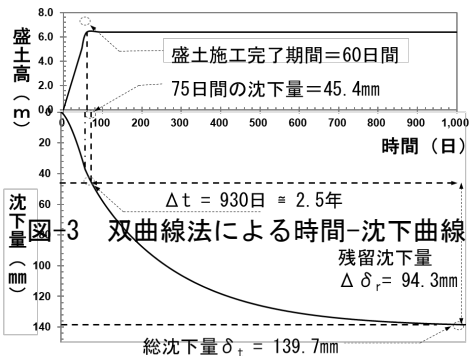
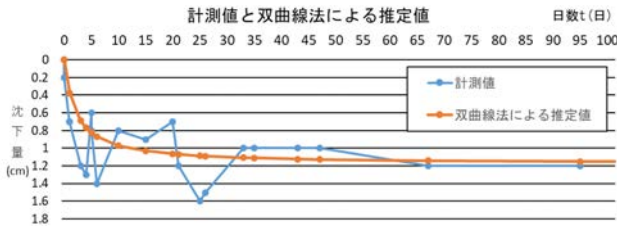


図-2 圧密沈下解析による時間-沈下曲線(着目点⑤)

3-2 双曲線法による沈下予測

盛土の実施工にあわせて沈下盤を用いた実計測を行い、双曲線法により最終沈下量の算定を行った。時間-沈下曲線を図-3に示す。その結果、最終沈下量は12mmと算定され、圧密沈下解析と比較して小さな値となった。その理由としては実際の地盤には土質試験試料と比較して礫分が多く含まれていたことが考えられる。以上の結果から、最終沈下量は12mm程度となることを想定し、余盛り量を50mmとして盛土の施工を行った。



キーワード：圧密沈下、施工管理、盛土
連絡 先：東京都中央区八丁堀 2-8-5 戸田建設株式会社 本社土木技術部 TEL 070-4494-8298

3-2 モデル施工

① 試験条件

試験因子を表-3、試験項目を表-4、試験機仕様を表-5に示す。

表-3 試験因子

試験因子	水準数	摘要
転圧機種	2	10t振動ローラ 4tコンバインドローラ
まき出し厚	1	230mm(目標仕上り厚200mm)
施工含水比	1	自然含水比 w_n
転圧回数	4	10t振動ローラ N=0,2,4,6回
	4	4tコンバインドローラ N=0,2,4,6回
試験材料	1	無石土

表-4 試験項目

試験項目	試験方法	数量
現場密度・水分量測定(締固め度)	RI測定	10t振動ローラ 5点×4水準=20点
	浮上自動走査式(SRID)	4tコンバインドローラ 5点×4水準=20点
表面沈下量測定	レベル測量	10t振動ローラ 5点×4水準=20点
		4tコンバインドローラ 5点×4水準=20点

表-5 試験機仕様

測定方式	密度測定：ガンマ線透過型
	水分測定：速中性子線透過型
測定深さ	30cm (20cmも可)
測定時間	標準2分
走査速度	1週1分
線源	密度測定：コバルト60 (2.6MBq)
	水分測定：カリホルニウム252 (1.1MBq)
検出部	密度測定：NaIシンチレーションカウンタ
	水分測定： ^3He 比例計数管

② 管理規格値

今回の締固め試験はE法(締固め試験(JIS A 1210))で実施しており、現場乾燥密度平均値の管理規格値を最大乾燥密度の94%以上とした。

③ 試験結果

各転圧機種ごとの転圧回数と締固め度の関係を図-4、転圧回数と表面沈下量の関係を図-5に示す。締固め度の管理基準値94%を満足する転圧回数は、10t振動ローラで2回、4tコンバインドローラで4回であることを確認した。

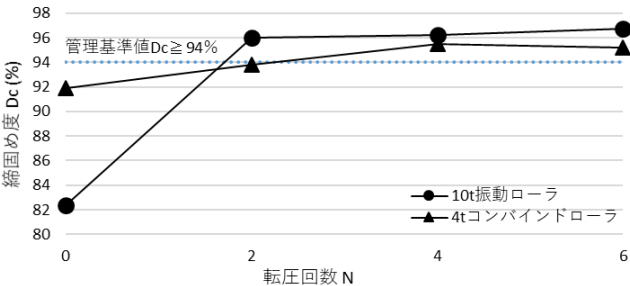


図-4 転圧回数 N と締固め度 D_c

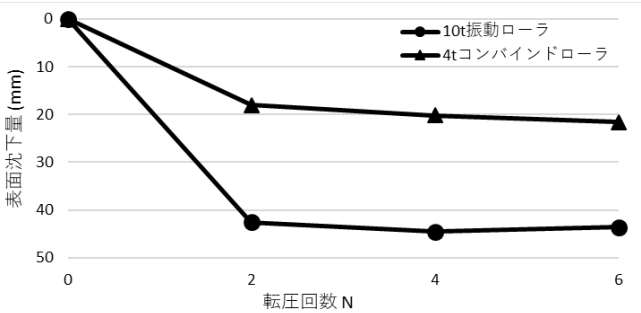


図-5 転圧回数 N と表面沈下量

表面沈下量は、いずれの転圧機種の場合も転圧回数2回以降、沈下がほぼ見られないことから、収束状態にあると考えられる。

④ 盛土施工仕様

試験結果より、締固め度が管理規格値を満足し、かつ転圧に伴う表面沈下量の収束する転圧回数は、10t振動ローラで2回、4tコンバインドローラで4回であることが確認できた。ただし、実施工においては転圧漏れ等の懸念があることからそれぞれ転圧回数を2回追加し、10t振動ローラで4回、4tコンバインドローラで6回の転圧をすることとした。今回の盛土施工における施工仕様を表-6に示す。

表-6 盛土施工仕様

材料名	無石土	
転圧機種	10t振動ローラ	4tコンバインドローラ
施工層厚	200mm以下(仕上り厚)	200mm以下(仕上り厚)
施工含水比	自然含水比 w_n	自然含水比 w_n
転圧回数	4回	6回
まき出し厚 *1	240mm以下	220mm以下
RI計器入力情報	$\rho_{max}=1.752\text{g/cm}^3$ $\rho_s=2.692\text{g/cm}^3$ $\alpha=0.134$	

※1 まき出し厚さは各機種の施工転圧回数時の沈下量を基に下式を用いて算出
まき出し厚 = 仕上り厚 × (モデル施工まき出し厚 / モデル施工の仕上り厚)
(10t振動ローラ：4回転圧)
 $200\text{mm} \times (230\text{mm} / (230\text{mm}-44.6\text{mm})) = 248.1\text{mm} \Rightarrow 240\text{mm}$
(4tコンバインドローラ：6回転圧)
 $200\text{mm} \times (230\text{mm} / (230\text{mm}-21.6\text{mm})) = 220.7\text{mm} \Rightarrow 220\text{mm}$

4. まとめ

本稿では、圧密沈下検討と盛土の施工管理方法について報告を行った。実現場では、モデル施工結果により決定した施工仕様に基づき施工を行うことで、管理規格値を満足させることができた。また圧密沈下量については現在経過観察中だが、双曲線法による沈下予測とほぼ一致した結果を得ており、検討結果の妥当性が確認できている。今回の報告が同様の施工条件での工事に水平展開されることを期待したい。