

VI-271

石油タンク基礎の不等沈下対策と沈下量予測

NKK

正会員 上田 裕志

正会員 瀧尾 順一

宮岡 十里

1. はじめに

傾斜した地盤面を切土盛土によって造成した用地での石油タンク建設に際し、沈下抑制策としてプレロード工法による地盤改良を採用した。プレロード施工時に得られた地盤の沈下挙動から、タンクの最終沈下量を推定し、タンク水張試験時の沈下量測定によりその妥当性を確認した。

2. 地盤条件

詳細調査の結果以下の点が明らかになった。(図-1 参照)

(1)当該地の原地形は傾斜地である。(2)タンク建設地は、切土と盛土の境界点に位置する。(3)盛土の層厚は、原地形の傾斜により北東側が最も厚く、南西側が最も薄い。(4)盛土部分と地山浅層部分の土の強度にはばらつきが見られ、弱い部分は $q_c=1\text{MPa}$ 程度である。粘性土地盤にプレロード工法を適用する場合は、圧密促進のための長期間の荷重継続が必要であり、工期が長くなる欠点がある。当該地盤はシルトが主体であり、土質試験結果から圧密による長期的な沈下発生は無いと判断されたため、上載圧による締め固め効果を期待する短期間のプレロード工法を採用した。

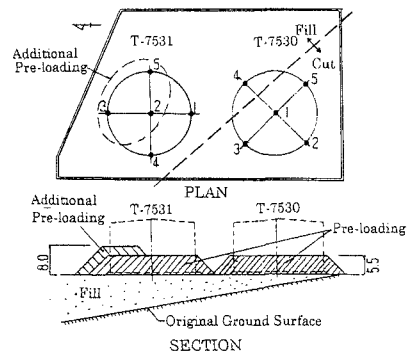


図-1 配置図・断面図

3. プレロードの計測結果と沈下量の予測

プレロードの結果と、水張試験時の残留相対沈下量の予測を表-1に示す。

表-1 プレロード結果と残留相対沈下量の予測

Tank No.			T-7530			T-7531							
Pre-loading Result and Estimation of Final Settlement			Result		Estimation	Result		Estimation		Result		Estimation	
			After 45.5 m Pre-loading (50% Load)		Final Settlement *	After Hydro. Test	After 45.5 m Pre-loading (50% Load)		Final Settlement * (100% Load)	After 48.0 m Pre-loading (75% Load)	Final Settlement * (100% Load)	After Hydro. Test	
			Total Settlement	Max.	104 mm	208 mm	104 mm	122 mm	244 mm	178 mm	244 mm	66 mm	
			Differential Settlement	Min.	48 mm	56 mm	48 mm	35 mm	70 mm	35 mm	70 mm	35 mm	
			56 mm	112 mm	56 mm	87 mm	174 mm	143 mm	174 mm	31 mm			

*Assumed to increase linearly along the load-settlement diagram obtained by pre-loading

T-7531 タンク位置における、プレロードの盛土高さや沈下量の経日変化を図-2、荷重沈下曲線を図-3に示す。沈下の傾向は、載荷直後に沈下が発生し、2~3日後には定常となる。表-1に示すように、50%相当載荷時で相対沈下量の最大値は87mmである。この時点でプレロードを打ち切ると、水張試験時の残留相対沈下量は87mmとなり、ほぼ許容不等沈下量の上限值となる。沈下量の大きい範囲に土を移動し25%相当のプレロードを追加した結果、残留相対沈下量は31mmとなった。

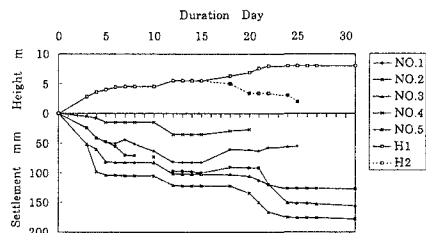


図-2 沈下量経日変化 (T-7531)

キーワード タンク、沈下、地盤改良、プレロード

連絡先: NKKシビルエンジニアリング部 〒230-8611 横浜市鶴見区末広町 2-1 TEL 045-505-7718 FAX -7630

T-7530 タンクは、切土と盛土の境界に位置し、原地盤の傾きによる沈下量の差が顕著に現れてくると予想された。沈下測定位置を傾きの方向に合わせるように、45°回転させたが、測定結果はNo.4を除きほぼ均一であった。残留相対沈下量は、56mmと許容値内に収まると判断された。（図-4、図-5参照）

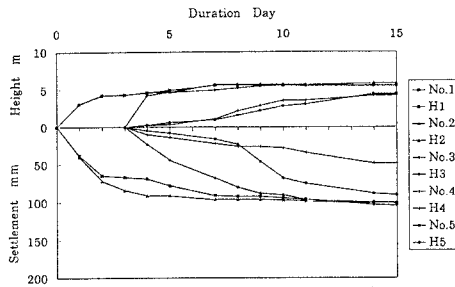


図-4 沈下量経日変化 (T-7530)

4. 水張試験結果

表-2に示すように、不等沈下量はほぼ予想通りの値で許容値以内に収めることができた。荷重沈下曲線(図-6、図-7)に注目すると、プレロードの効果が現れている。曲線の形状は最初はやや不安定な横這い状態が推移し、ある水位を過ぎると傾きを増してくる。T-7531では75%、T-7530では50%を超えたあたりから傾きが増大している傾向が読み取れる。この変曲点は、プレロードで与えた最大荷重に一致している。各測点のリバウンド量を図-8に示す。T-7531においては、各測点の総沈下量は原地盤の傾きの方向、すなわち盛土の厚さに比例して差が生じているのに対し、リバウンド量はほぼ均一である。T-7530のリバウンド量は、機能上全く問題無い程度ではあるが、若干のばらつきが見られた。

5. まとめ・考察

不等沈下の抑止対策としてのプレロードの効果は、既往の技術として確立されている。今回の工事により、圧密沈下が発生しない地盤であれば、短期間の載荷でも沈下量抑制効果があることが立証された。さらに、部分的な載荷でも、地盤性状の均一化が図れることも確認できた。前述のように、T-7531では不等沈下量を極力少なくする目的でプレロード時に部分的に載荷重を増やした。リバウンド量がほぼ均一であったことから、下部地盤の性状を均一化する方向に作用したと推測される。T-7530では、そのような操作はおこなわなかったため、元々の地盤性状のばらつきがそのままリバウンド量のばらつきとなって現れたものと考えられる。

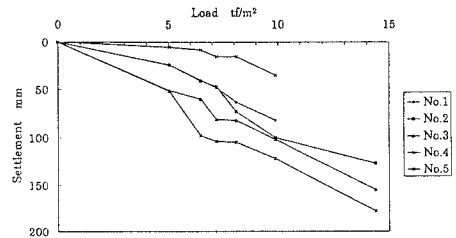


図-3 荷重沈下曲線 (T-7531:プレロード時)

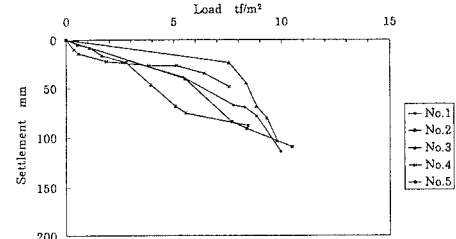


図-5 荷重沈下曲線 (T-7530:プレロード時)

表-2 水張試験後の沈下量

Tank No.		T-7530	T-7531
Hydrostatic Test Result	Total Settlement	Max 55 mm (104 mm)	39 mm (66 mm)
		Min. 40 mm (48 mm)	21 mm (35 mm)
	Differential Settlement	15 mm (56 mm)	18 mm (31 mm)

(*) Estimated Value Shown in Table 1

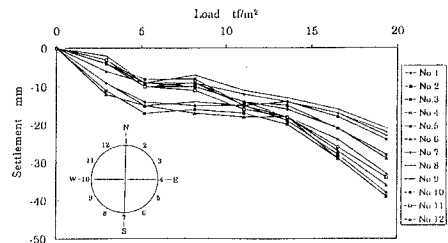


図-6 荷重沈下曲線 (T-7531:水張試験時)

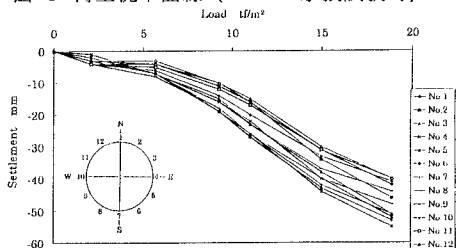


図-7 荷重沈下曲線 (T-7530:水張試験時)

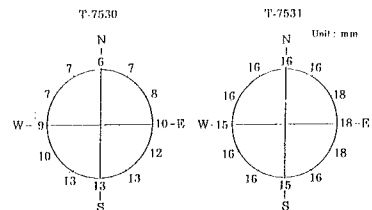


図-8 水張試験時リバウンド量