

飛島建設(株) 正会員 松尾和男 正会員 村上清基
正会員 太田直之 正会員 福島玲司

1. はじめに

近年の空港、人工島、海面処分場等の沖合展開による大規模埋立工事では、比較的大きな沈下が予想されるため、各種沈下計を設置し、計測を行いながらの施工管理が通常行われている。一方、筆者らは、磁気伝送システムを採用した新方式のロッド式層別沈下計測システムを開発し、実施工に対する有効性を確認してきた¹⁾。本実験は、この新方式の層別沈下計測システムを更に発展させ、大規模な側方流動を生じる地盤中でも計測可能なシステムに改良することを目的として機器の性能確認を行ったものである。

2. システムの原理と特徴

従来のロッド式沈下計測システム(図1)は、上部沈下計と下部沈下計をロッドで連結することにより、ロッドの撓動距離を沈下量として計測していた。しかし、この方式では大規模な側方流動があった場合、ロッドが変形することによる撓動不良が発生し、その後の沈下量測定に支障を来すことが懸念される。こうした問題点を克服すべく側方流動対応型(図2)としたのが本システムである。すなわち、水圧式沈下計2個を水管と背圧平衡管(ナイロンフレキシブルチューブ)にて連通管を構成したものを硬質樹脂フレキシブル管内に収納し鉛直方向に連結・配置する方式で、水平力に対しても柔軟に変形し得る構造となっている。

測定原理は、装置の上部水圧と下部水圧を計測し、その圧力差から2点間の距離 h' を算出し、距離の経時変化から沈下量を得るものである(図3)。

対象土層1層当りの沈下量を1つの装置によって計測する場合、装置を深さ方向に必要な個数だけ連結することによって、各土層の沈下量を個別に得られるとともに、これらを合計すれば、地盤の全体沈下量を知ることができる。

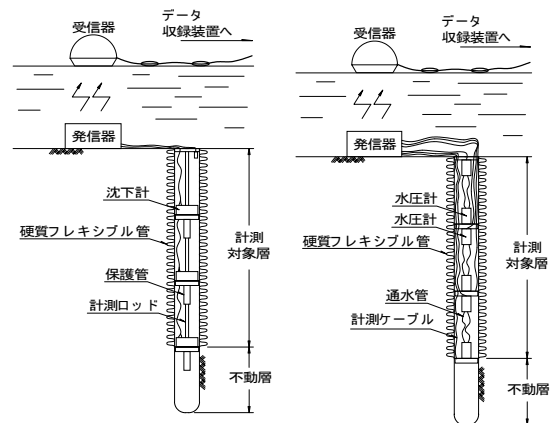


図1 ロッド式

図2 側方流動対応型

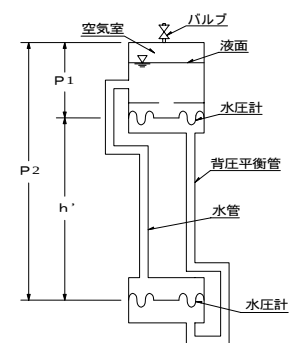


図3 システムの原理

3. 実験方法

本システムが実海域における大規模埋立工事に適応可能か否かを確認することを目的として、性能確認実験を行った(表1)。実機ではフレキシブル管へ収納し、磁気伝送装置付データ収録装置に接続して使用するが、今回の実験では機器の性能確認に着目しているため、硬質フレキシブル管への収納は行わず、必要最小単位(1ユニット)とし、データ収録装置に直結して計測することとした(図4)。実験方法は次のとおりである。

動作実験：上部水圧計を固定。下部水圧計を1m間隔で15mまで鉛直方向に移動させ、上・下部水圧計の高低差と水圧の差との相互関係を確認した。

加圧実験：圧力容器内に測定装置を入れ、上・下部水圧計を固定。外圧として 500kN/m^2 の水圧を作用させた状態での装置の安定性確認した。

キーワード：沈下、側方流動、埋立地盤、現場計測、技術開発

〒102-8332 東京都千代田区三番町二番地 TEL 03-3288-6517 FAX 03-5276-2526

表1 実験ケース

本稿対象外(実験中)

実験区分	実験ケース	
動作実験	CASE-1	上下水圧計の高低差：0～15m（移動距離：1.0m）
	CASE-2	上下水圧計の高低差：14～15m（移動距離：0.1m）
加圧実験	CASE-3	外圧 500 kN/m ² 条件下：数日
	CASE-4	圧力室内の作用圧力：0～500kN/m ² （圧力変化：100 kN/m ² ）

4．実験結果と考察

動作実験結果の一例を図5に示すが、沈下計の高低差と差圧から得た高さとの関係については、傾き、および、相関係数が1、切片が0に限りなく近く、ほぼ1:1に対応している。CASE-2についても同様のことが言える。

耐圧実験結果の一例を図6に示すが、2つの水圧計の位置を固定した状

態でシステムを外圧作用下(500 kN/m²)で約 150 時間放置した場合の差圧は、ほぼ安定しているものの、微小変動がみられ、その値は 2.7cm であった。外圧を変化させた(500 kN/m²→ 0 kN/m²) 場合、沈下計の差圧から得られる高さは、その外圧の変化に影響されず、ほぼ安定している。

また、実験期間中の圧力室内の温度変化は、およそ 4.5 あったが、それによる差圧への影響はみられない。

これらの結果は、水管および背圧平衡管によって連結された水圧計を用いて差圧から沈下量を求めることで、外圧および温度変化等の外的要因の影響が相殺されたと考えられる。

以上、現段階までで得られた知見を整理すると、次のとおりである。

- 1) 本システムにより圧力差から算出される上下水圧計間の距離 h' と実距離 h との関係は、 $h' = h$ とみなすことができる。
- 2) 本システムは、作用外力や温度変化等の外的要因に対して、実験範囲内でほぼ安定したデータを得ることができた。

5．おわりに

今回の実験により、差圧原理に基づく水圧式沈下計の性能が確認され、システムへの十分な適応性が得られた。本報告では、実験の一部の結果に基づくものであり、残りの実験結果については、測定精度に関する検討を含め、今後別の機会に報告してゆく所存である。

【参考文献】

- 1)太田、佐藤、前田：新型沈下計測システムの実証試験,第35回地盤工学研究発表会講演集,2000.6.掲載予定

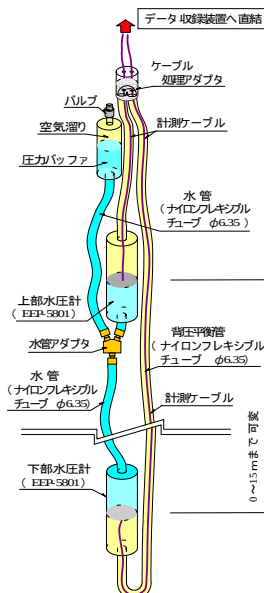


図4 実験装置概略図

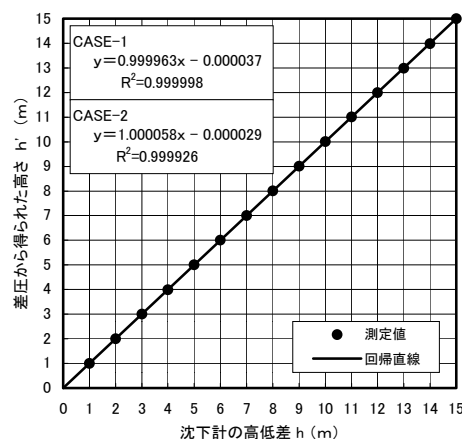
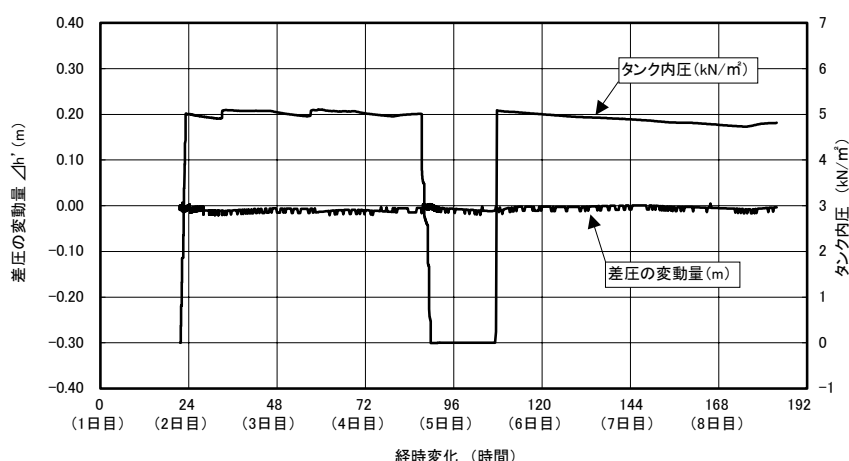
図5 $h-h'$ 相関図

図6 加圧下における計時変化