

ニューマチックケーソン工法の遠隔操作による地耐力試験システムの開発

大豊建設(株) 正会員 ○上月 直昭

大久保健治

今村 秀雄

長崎 正幸

1. はじめに

ニューマチックケーソン工法の無人化工法である New DREAM 工法は、沈下掘削や掘削機の日常点検・修理・回収作業の無人化技術が開発され、高気圧作業が殆ど削減されている。しかし、沈下掘削完了後の一番厳しい作業環境下での地耐力試験は、まだ高気圧作業となっていた。本稿は、この課題を解決するため、高気圧作業の完全無人化を実現するための最後の要素技術である遠隔操作による地耐力試験装置の開発と性能確認試験を完了したので、その結果について報告するものである。

2. ニューマチックケーソン工法の遠隔操作による地耐力試験システムの概要

今回開発した遠隔操作による地耐力試験システムは、作業室スラブの直上にもう一枚のスラブを設けた二重スラブ構造の大気圧下の大型メンテナンスロック内で遠隔操作無人掘削機に地耐力試験装置を取り付け、遠隔操作で支持地盤の任意の位置に移動させて、試験装置を設置し遠隔操作で地耐力試験を行う一連のシステムである。このシステムが完成したことで、New DREAM 工法は高気圧作業の無人率 100% が達成された。

3. 試験の目的

- 1) 地耐力試験装置の動作確認及び遠隔操作による試験方法の課題点確認
- 2) 地耐力試験装置の変形量の計測及び補正值の確認
- 3) 従来の試験方法と本試験システムの計測結果比較と信頼性確認

4. 遠隔操作による地耐力試験システムの試験概要

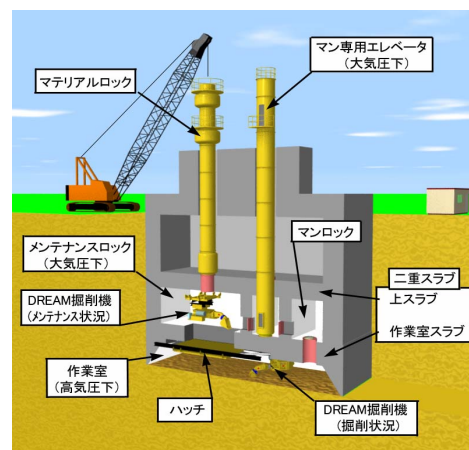


図-1 New DREAM 工法概念図



写真-1 遠隔操作による試験状況



写真-2 遠隔操作状況

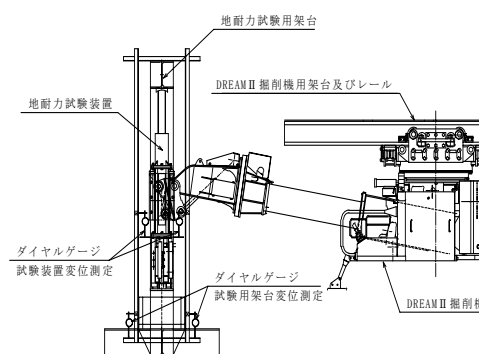


図-2 地耐力試験装置概要図

1) 使用機器

遠隔操作による地耐力試験状況を写真-1, 2に、地耐力試験装置概要図を図-2に示す。本システムの試験装置の主な構成は、次の通りである。

- ① 地耐力試験装置本体、② 遠隔操作制御システム、③ 試験データの表示と記録装置、④ DREAM II 掘削機、⑤ 地耐力試験反力用架台

キーワード ニューマチックケーソン, 無人化, 大深度, 遠隔操作, 地耐力試験

連絡先

〒104-8289 東京都中央区新川 1-24-4 大豊建設(株) 技術開発部 TEL 03-3297-7011

- 2) 実施項目
- ① 遠隔操作で地耐力試験装置を試験地盤への設置・撤去及び荷・除荷の操作性を確認する。

② 最大試験荷重 294 (30 t) kN まで載荷して、試験装置の変形量を確認する。

③ 不動梁を用いた従来方法と本方法の計測値の差を確認する。

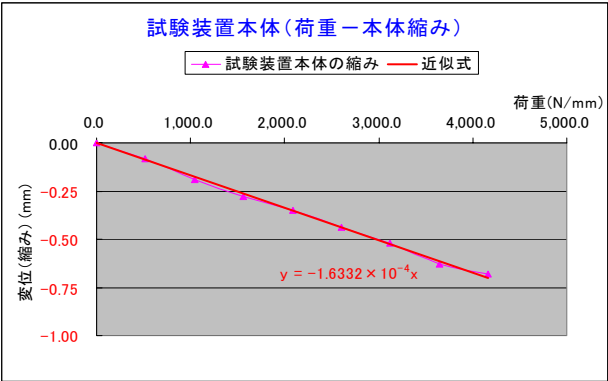
5. 試験結果

1) 操作性の確認

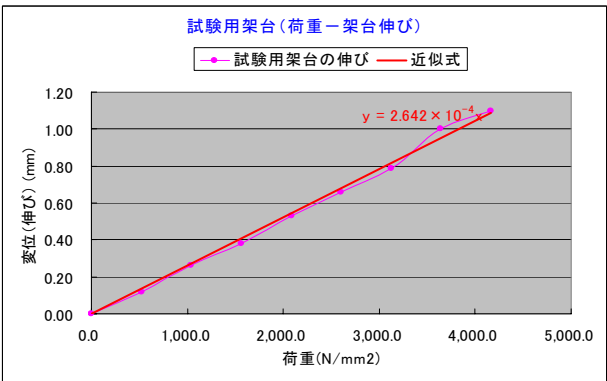
遠隔操作により、地耐力試験装置の設置撤去及び載荷試験を行ったが、試験装置設置に要する時間は約 5 分、鉛直方向の設置精度は 3/1000 以内であった。また、載荷・除荷は計画通りの値で試験を行うことが出来、操作性は良好であった。

2) 試験装置の変形量

試験装置本体の縮み量と試験架台の伸び量は図－4、図－5 のとおりであった。



図－4 試験装置本体の縮み



図－5 試験用架台の伸び

3) 計測結果比較

従来方法（ダイヤルゲージ）による計測結果と本方法による計測結果は図－6、7 のとおりである。

計測値の差は 0～1.67mm であり、試験装置本体の縮みと反力用架台の伸びを補正すると、0～0.11mm の誤差であった。

この値より地盤反力係数は表－2 の値となり、ほぼ正確な値が得られると考える。

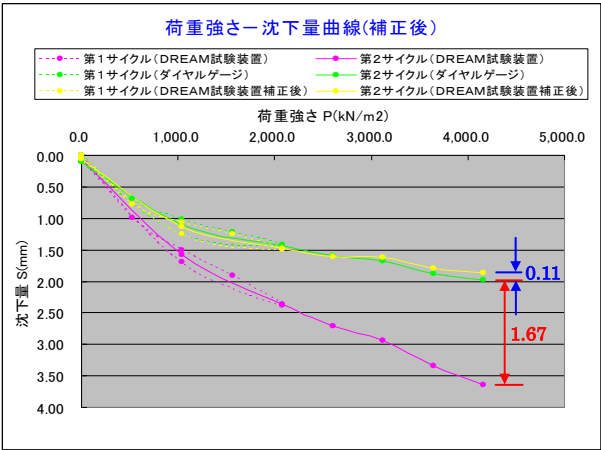
表－2 地盤反力係数比較

試験方法	地盤反力係数(MN/m³)	備考
本方法	733.0	0.94
従来方法	776.8	1.0

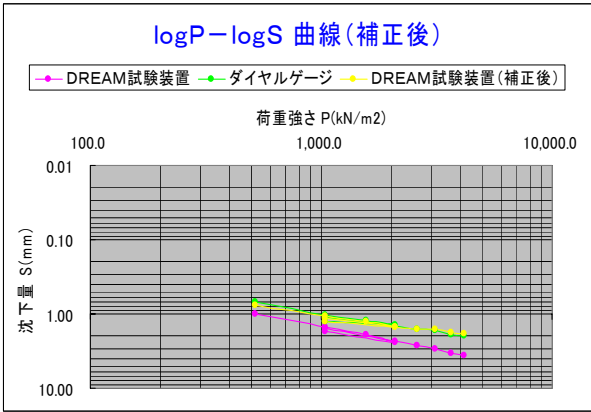
極限支持力は図－6、7 から降伏支持力まで到達していないことから、この模擬地盤では最大試験荷重 4163.5 t/m² の 1.5 倍が極限支持力となり、両試験方法とも 624.5tf/m² と同値になる結果を得た。

7. まとめ

試験結果より、本試験装置は高気圧下における地耐力試験の無人化が可能で、その試験値は従来の方とほぼ同等の精度を得られることが確認できた。



図－6 荷重強さ－沈下量曲線（補正後）



図－7 logP－logS 曲線（補正後）