

III-358

サンドコンパクションバイブル工法(SCP)改良地盤における根入れ式鋼板セルの挙動解析

運輸省 第三港湾建設局 正会員 柳生 忠彦

横井 博志

同 上 正会員 浅川 昭

正会員 岡 貞行

運輸省 第二港湾建設局 正会員 細川 泰廣

1. はじめに

粘性土地盤におけるSCP改良地盤に建設される根入れ式鋼板セルの設計手法については、根入れ部に作用する土圧や地盤反力係数の評価方法等未解明な点がある。本稿は、小松島港（沖洲地区）外周護岸(A)において置換率50%のSCP改良地盤に施工された根入れ式鋼板セルを利用して静的水平載荷試験²⁾を実施し、従来「根入れ式鋼板セル設計指針」[(財)沿岸開発技術研究センター(60.10)](以下指針と称す)において提案されている設計手法の妥当性について検討を行ったものである。

2. 試験の内容

載荷方法は、図1に示すNO.2セルを反力点としてNO.1セルの頭部にジャッキで集中荷重をかける方法を採用した。また荷重載荷は、土質工学会「杭の水平載荷試験方法」に準じ、1方向4サイクルを基本とした。各サイクルでの最大荷重は 60tf, 120tf, 181tf, 241tfであり、第4サイクルについては、頭部水平変位量が150mmに達した段階で載荷を終了した。計測項目は、セル頭部変位量（水平、鉛直）、セルの変形、底面及び側面土圧、セル殻の歪である。計測機器の設置位置は図1に示す。なお、原地盤は、-5.4m~-43.5mの間は粘性土($q_u=0.25\sim1.4\text{kgf/cm}^2$)、-43.5m以深は、礫質土($\phi=40^\circ$)であり、SCP($a_s=50\%$)改良範囲は、深さについては、-5.4m~-19.0m、幅は、セル端から14.7mである。

3. 試験結果および解析

① 荷重と頭部水平変位、鉛直変位、傾き、土圧の関係を両対数グラフに整理し、直線の折点に対応する荷重を読みとった。その一例を図2に示すが、これから100tf, 160tf 付近に折点がみられた。これは、セルの中詰の塑性化(指針では塑性化荷重として、北島らの方法による中詰のせん断破壊強度を提案しており、本構造における同荷重は128tfである。)または地盤の塑性化と関連があるものと考えられ、運輸省港湾技術研究所による室内実験²⁾においても塑性化荷重として検討されている。

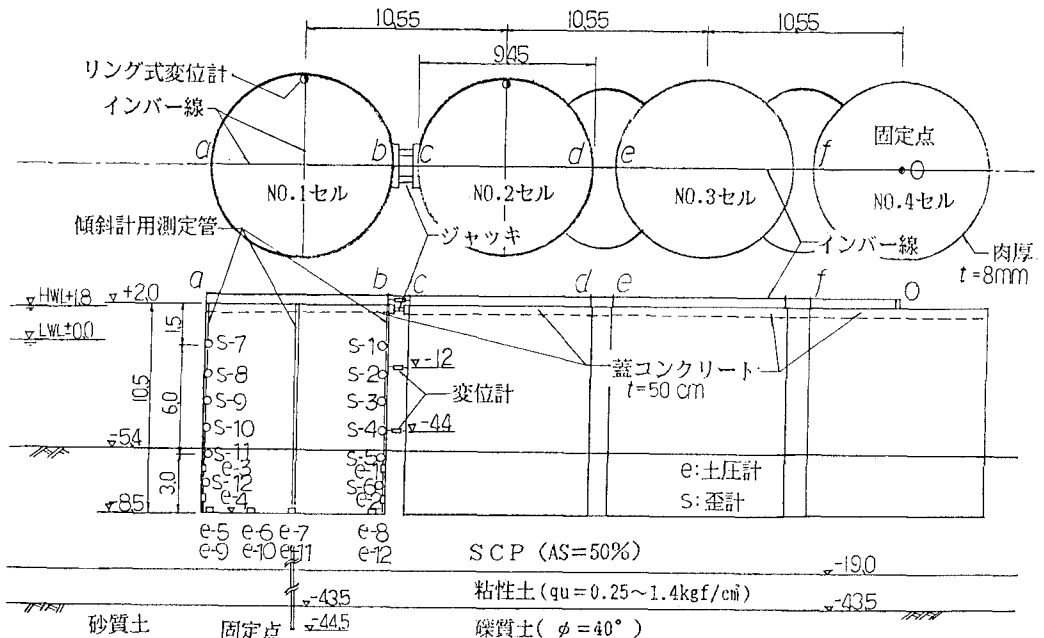


図1. 試験対象セル及び計測機器設置位置図

② 指針では、壁体(中詰)のセン断変形までは、セル体を剛体として取扱うことを提案しているが、同提案を検証するため、孔内傾斜計から載荷重に対するセルの変位および変形値を読みとり検討を行なった。この結果の一例を図3に示す。これによると、セル両側a, b点の傾斜計の値では、載荷重120tfまでセル水平変位量の変化率はほぼ一様であり、セル体は、剛体的な挙動を示したと推定されるが、181tf, 241tf になると、頭部に近い程変化率が大きくなる杭的な挙動を示した。これに対し、中央傾斜計のデータは、終始頭部固定杭に似た挙動を示した。これは、傾斜計用測定管が46.5m と長く、かつ、その剛性により、セルの局部的な挙動がうまく測定できなかったためと考えられる。しかし、a, b点の傾斜計の結果、また、図2及び図4の結果から、上記の提案は妥当なものとは判断できる。

③ SCP地盤のばねを考慮し、鋼板セルの挙動解析を行った。SCP地盤の地盤反力係数の算定法としては[A]換算内部摩擦角 ϕ_m を用いる方法[B]砂杭による地盤反力係数(k_{hs})と粘性土による同係数(k_{hc})を置換率(a_s)で按分する方法の2方法が提案されている。

$$\phi_m = \tan^{-1}(\mu_s \cdot a_s \cdot \tan \phi_s) \cdots [A]$$

$$k_h = a_s \cdot k_{hs} + (1 - a_s) k_{hc} \cdots [B]$$

但し、 $\mu_s = n / \{1 + (n-1)a_s\}$, n : 応力分担比,
 ϕ_s : 砂杭の内部摩擦角である。

この結果の1例を図4に示した。これによると、[B]による方法では、載荷重100tf 付近までは載荷重に対する頭部水平変位の計算値が実測値を下回り、それ以後逆転する結果となった。これに対し、[A]の方法では、計算値が実測値を終始上回る結果となった。このことから、SCP地盤の評価法としては、[B]による方法が妥当であると考えられる。

その他、今回の実験からは、砂杭と粘性土の応力分担比が平均値で $n=1.6$ 程度となるなど興味深い結果も得ているが、これらについての報告は、発表当日に譲りたい。

4. おわりに

本試験の解析は、(財)沿岸開発技術研究センターに委託のうえ、同センター内に委員会を設置して行なった。ここに、委員会委員及び関係者の皆様に謝意を表します。

参考文献

- 1) 運輸省第三港湾建設局神戸調査設計事務所、(財)沿岸開発技術研究センター：「根入れ鋼板セル水平載荷試験 解析」報告書(62.3)
- 2) 北島昭一・野田節男・中山種清「根入れ鋼板セルの静的挙動」・港湾技術資料No.375(56.6)

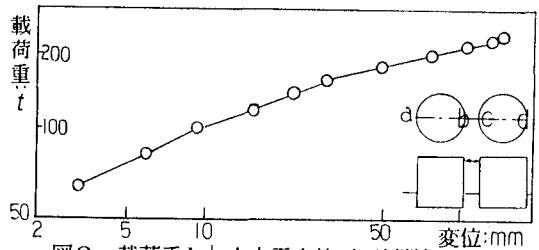


図2. 載荷重とb点水平変位(両対数)

水平変位量の増分:mm

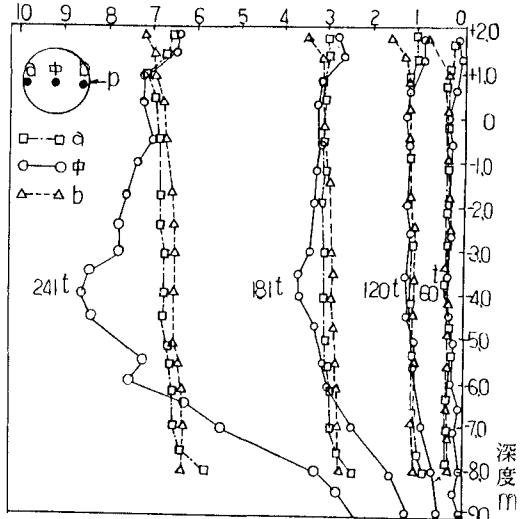


図3. 孔内傾斜計から求めた水平変位量の
変化率

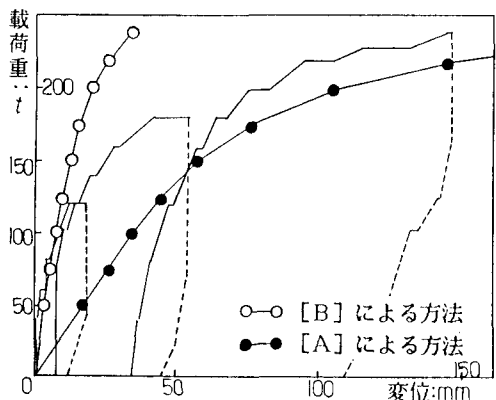


図4. a点水平変位の実測値と計算値