

清水建設(株) 正員 ○辰 巳 勲
 住友金属工業(株) 正員 三 好 博 嗣
 東亜建設工業(株) 正員 辻 清

1 まえがき セル構造物は、それ自体による自立性と遮水性に優れ、構造物に使用する材料も、わずかな鋼材と安価な中詰土からなり、他の形式と比べ経済的であることが知られている。近年施工機械の大型化に伴い、大水深に使用するセル体を一体として、直接海底地盤の支持層まで急速に根入れすることが可能となり、従来の施工時における諸問題を解決出来るようになり、工法の有利性が再評価されて来た。

小型セル模型載荷実験で、根入れセルの定性的な概略傾向を把握出来たので、第二段階として大型模型セルを使用しより詳細な挙動を把握するために実験を行なうこととした。ここにその実験概要と結果を報告する。

2 供試体および試験方法

実験に用いたセル体はすべて単体で、直径は2,000mm、厚さ1.2mmとした。セル体の高さおよび根入れ長を、図-1のように変化させて、根入れ差による挙動を把握しようとした。設置地盤および中詰土の状態は現実的地盤を表現するため、 $\gamma = 1.7 \text{T/m}^3$ 、 $\phi = 30^\circ$ 、 $W = 8\%$ 程度の比較的ゆるい状態で行なった。 載荷方法は100Ton油圧ジャッキ1台使用し、セル高さの1/3の位置に、図-2のような治具を使用して載荷した。セル体と治具の接触部分には応力集中をさけるために、クッション材として水の入ったホースを挿入した。 測定項目としては、セル体の変位(鉛直、水平)、セル体底面土圧、側面土圧、セル殻ひずみ、をそれぞれ変位形、土圧計、ひずみゲージで測定した。図-3に計器配置図を示す。

なお中詰砂、支持地盤砂については、単位体積重量、含水比、間隙比、内部マサツ角を測定した。セル支持地盤は、現地盤を使用し、各載荷ケース毎に根入れ長より50cm深く堀削し調整した。支持地盤の地盤反力係数については、鉛直方向を30cmの平板載荷試験で求め、水平方向については、プレシオメーターを使用して変形係数を求めた。

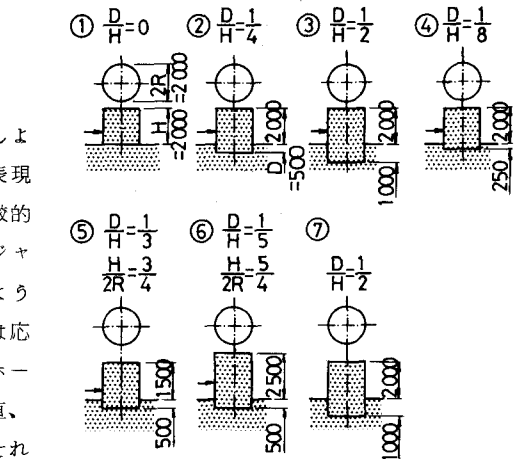


図1 大型模型実験, 実験ケース

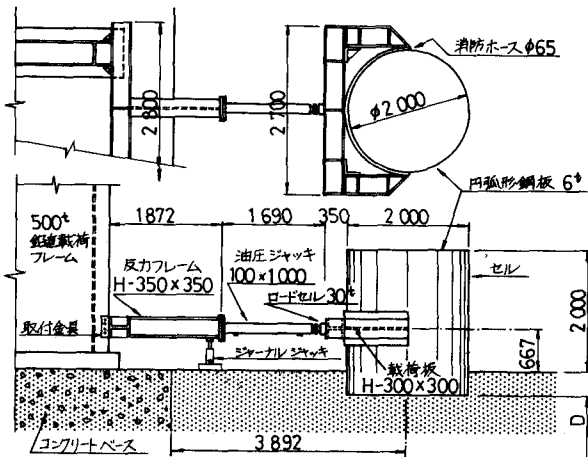


図2 載荷装置図

実験ケースのうち ⑦ は中詰時の挙動を把握するために、中詰作業中の底面土圧、側面土圧、セル殻のひずみの変化を測定した。 載荷方法は、くりかえし載荷を行わず、変位制御方式によった。

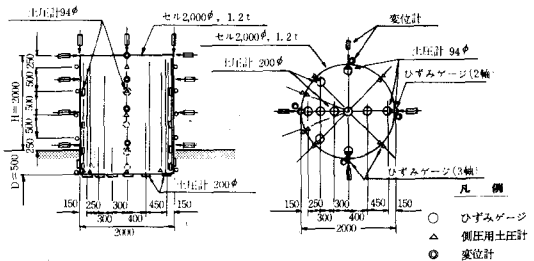


図3 大型模型実験, 計器配置図

3. 実験結果および考察

実験に用いたセル体は、中詰施工時と水平載荷時で異なった特性を示した。

中詰施工時における底面土圧計の反力分布を図-4に示す。土かぶり圧が大きくなるにつれてセル殻周辺付近がセル中央に比べて圧力が大きい。投入砂量から計算した土かぶり圧と実測値はほぼ等しい。側面土圧計より求めた土圧係数はほぼ $K_0 = 0.36$ であった。中詰施工時のセル殻ひずみと土圧係数との関係については、鋼板が薄かったためにひずみ計のデータのばらつきが多かったことや、中詰初期にセル殻の変化の影響を受けたことなどで底面土圧計の値との対比は困難であった。

水平載荷試験における荷重と水平変位の関係を図-5に示す。セルの根入れが大きくなると根入れ部地盤の抵抗を受け、構造は安定になると考えられるが、実験結果でも根入れ比 D/H が大きいほど最大載荷重 (P_{max}) は大きくまた任意荷重における変位は小さいことが計測された。同一根入れ比でセル体の高さの異なる場合は $H/2R$ が大きくなるほど最大荷重は小さくなっている。又セル壁の形状は直線を保っており、剛体的変形の傾向が見られた。

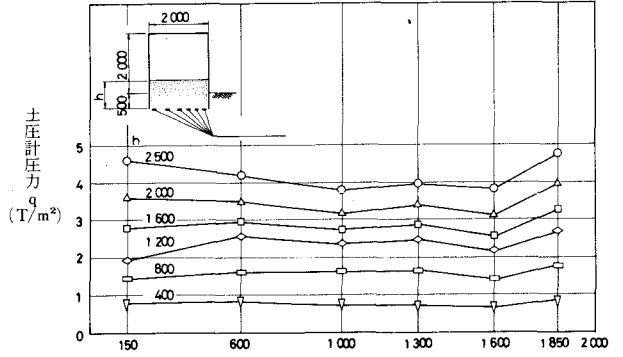


図4 底面土圧分布 (中詰時)

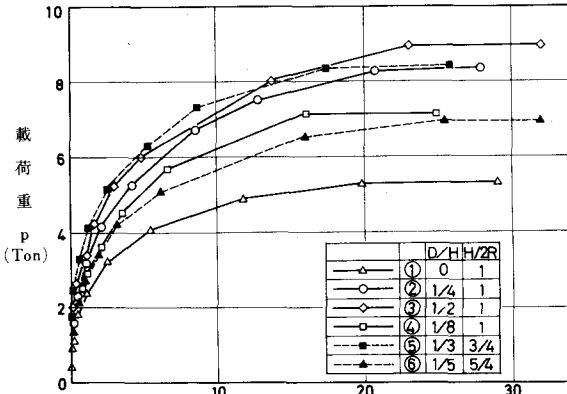


図5 載荷重と水平変位の関係

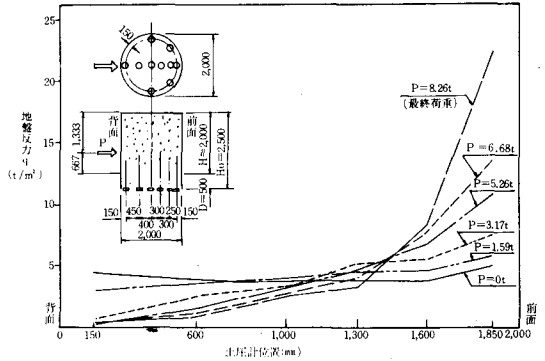


図6 底面土圧分布 (載荷時)

載荷時の底面地盤反力の分布を図-6に示す。代表例として実験②の場合の底面上向きに設置された土圧計の測定値を、各荷重段階毎に示した。これによると載荷重が小さいうちは、反力分布はほぼ直線であるが、載荷重が大きくなるにつれてセル前面での反力が急速に増大する。この時点でセル背面側の土圧計の圧力はほとんど0となり、セルが中詰と一体となって浮き上がっていることを示している。側面土圧計の値は載荷重7~9 Tonで最大 4.2 T/m^2 となり、受働土圧係数を求めると $K_p = 10$ 程度となった。

根入れ比 D/H を変化させた場合の最大載荷重と D/H の関係を図-7に示した。 D/H が $1/2$ あたりまでは最大載荷重の増加が著しい。

4. まとめ

今回の実験で、セル根入れ部の地盤が中位程度の場合、中詰時および水平載荷時のセル底面地盤反力の特性をつかむことが出来た。根入れ比に差がある場合のセル体挙動および耐力の特性を知ることが出来た。

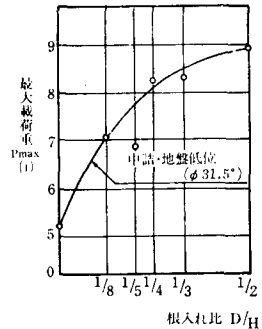


図7 セルの根入れ効果