

III-65

継手の有無が鋼製セル構造物の静的挙動に及ぼす影響

運輸省港湾技術研究所 正員○高橋邦夫、野田節男、片岡真二
 新日本製鐵株式会社 正員 寺崎滋樹
 川崎製鐵株式会社 正員 三浦 聡、水谷太作

1. まえがき

大水深の護岸、係船岸として使用される鋼製セル構造物には、継手の有無により鋼矢板セル、鋼板セルなどの種類がある。このようなセル設の差がセルの挙動に及ぼす影響を調査するため、模型による水平載荷試験を行った。試験パラメータとして根入れ長、中詰・地盤の内部摩擦角、及び載荷高の3つを考えた。

2. 実験方法、及び実験ケース

試験は、幅1.5m、長さ2.5m、深さ1.5m、の土槽の中に、直径50cm、壁高50cmの単体セルを設置して行った。中詰・地盤とも乾燥砂を用いて一様な状態に作成した。使用砂の性状は表-1の通りである。載荷は油圧ジャッキで行い、半円形のフレームの前面にゴムチューブを取りつけた載荷治具を用いてセル円周方向に荷重が均等にかかるようにした。鋼板セルモデル、及び鋼矢板セルモデルの供試体は、厚さ0.27mmの亜鉛鉄板で製作した。すなわち、亜鉛鉄板を円筒状に丸めた鋼板セルモデルと、同じ寸法の8枚の亜鉛鉄板を円筒状に並べ、板の端を折り曲げて、継手の摩擦係数を極力低減させるためにテフロンシートを挟んで嵌合させ（継手摩擦係数 $f = 0.127$ ）継手フリーとした（参考文献1の図-1参照）モデルである。

試験パラメータは、①根入れ比（ $D/H = 1/4, 1/2$ ）②中詰・地盤砂の内部摩擦角（ $\phi = 30^\circ, 40^\circ$ ）③載荷高比（ $L/H = 1/3, 3/4$ ）（図-1参照）があり、表-2の4ケースについて鋼板セルモデル、継手フリーセルモデルを試験し両者の比較を行なった。

測定項目は、①載荷重 ②セル殻変位（水平、鉛直方向）③中詰土圧、根入れ部前面土圧、底面土圧 ④中詰とセル殻の相対変位 ⑤鋼矢板セルモデルにおける隣接矢板間の相対ずれ とした。

表-2
実験
ケース

ケース	D/H	L/H	内部摩擦角 ϕ	試 験 数	
				継手フリーセルモデル	鋼板セルモデル
CASE1	1/4	1/3	約30°	3	2
CASE2	1/2	1/3	約30°	2	2
CASE3	1/4	3/4	約30°	1	1
CASE4	1/4	1/3	約40°	1	1

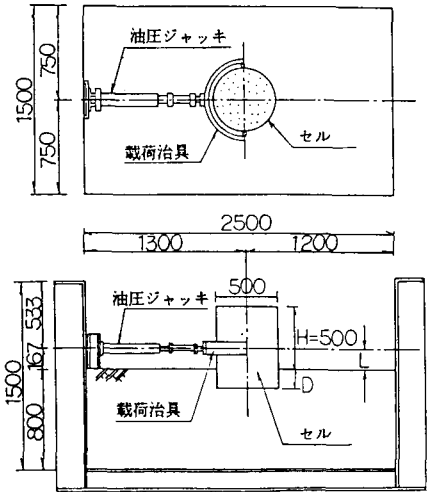


図-1 実験装置

表-1 実験使用砂の特性

性 状	種 類	鹿島4号砂 ($\phi = 30^\circ$)	木更津砂 ($\phi = 40^\circ$)
土粒子比重 Gs		2.66	2.76
最大乾燥密度 γ_{dmax} (gf/cd)		1.67	1.73
最小乾燥密度 γ_{dmin} (gf/cd)		1.49	1.43
均等係数 U_c		1.50	2.38
内部摩擦 角 ϕ (°)	相対密度 $Dr = 40\%$	31.7°	38.5°
	相対密度 $Dr = 60\%$	33.7°	38.8°

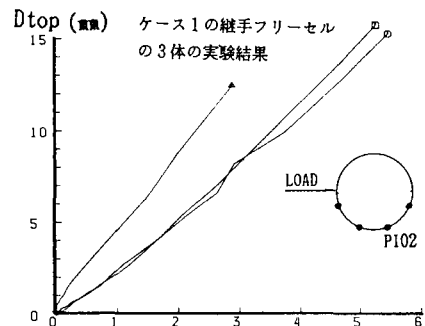


図-2 継手ずれ～頭部水平変位 PI02 (mm)

3. 実験結果

本試験の主目的である、継手の有無によるセルの挙動の違いをみるために、ここではケース1のデータを取り上げる。

図-2に、継手フリーセルモデルの非載荷側頭部水平変位（以後 D_{top} とする）と継手間のずれの関係を示す。継手ずれは、4個所で測定しているが、ほとんどのケースで中立軸付近にあるPI02の位置のずれが大きかった。グラフより、継手は載荷当初からずれており、セルの頭部変位の進行とともにずれは増大した。

図-3～6に各種測定結果を示すが、同一頭部変位における継手フリーセルモデル、鋼板セルモデルを比較するため、横軸は全て D_{top} にした。また、設計的に有用な範囲を重点的にみるため、 $D_{top}/H = 3.0\%$ までのグラフにしてある。

図-3、4に、 D_{top} と荷重、セル前面壁傾斜角の関係を示す。両グラフとも継手フリーセルモデルと鋼板セルモデルは、ほとんど一致している。図-5は、 D_{top} と底面前趾土圧の関係を示す。継手フリーセルモデルは鋼板セルモデルに比べて、底面土圧が2倍程度大きい。図-6に D_{top} ～セル前面根入れ部の水平土圧の関係を示す。これは逆に継手フリーセルモデルの値が鋼板セルモデルの値より大きかった。

ケース2～4についても、値のばらつきはあるものの、全体的にケース1とほぼ同じ傾向にあった。

4. むすび

本試験により、継手部の摩擦による抵抗が小さく隣接矢板間のずれが生じやすい継手フリーセルモデルと継手の無い鋼板セルモデルは、マクロ的にみた変位、変形挙動にはほとんど差がなかった。しかし、セル底面土圧に差がみられ、継手フリーセルの方が鋼板セルに比較し、セル中詰内に若干大きなせん断歪が生じていたと推定される。これらの現象の工学的な評価については、本研究の解析²⁾で検討している。

参考文献：1.野田節男 他；継手の有無が鋼製セル構造物の地震時中詰慣性力に及ぼす影響、土木学会第42回年次学術講演会 2.高橋邦夫 他；鋼製セル構造物の静的挙動に関する数値解析、土木学会第42回年次学術講演会

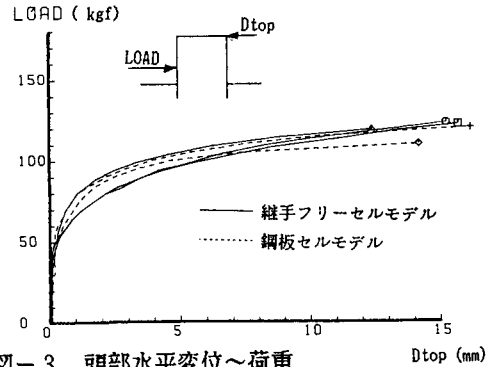


図-3 頭部水平変位～荷重

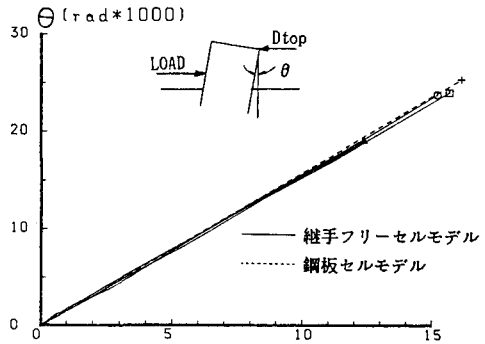


図-4 頭部水平変位～セル前面傾斜角 D_{top} (mm)

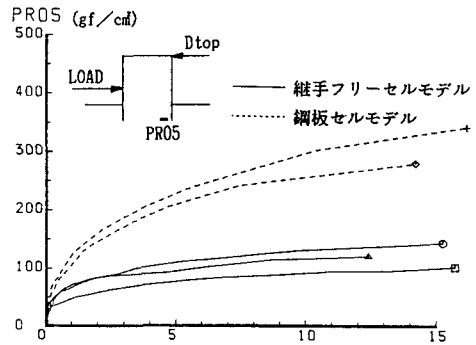


図-5 頭部水平変位～底面前趾土圧 D_{top} (mm)

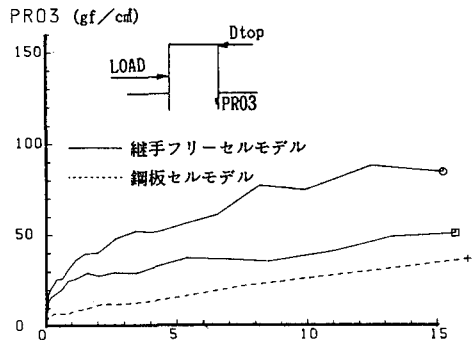


図-6 頭部水平変位～根入れ部前面土圧 D_{top} (mm)