

I-413

継手の有無が鋼製セル構造物の地震時中詰め慣性力に及ぼす影響

運輸省港湾技術研究所 正 野田節男 高橋邦夫 片岡真二
 新日本製鐵(株) 正 ○寺崎滋樹
 川崎製鐵(株) 正 三浦 聰 水谷太作

1. まえがき

振動時のセル中詰め慣性力は、中詰め各部分の質量とその作用加速度の積で表せる。鋼板セル模型の振動試験¹⁾によると、鋼板セルの中詰め慣性力は、セル内が砂(粒状体)で中詰めされており振動中にセル中詰め内に位相差が生じるため、中詰め全質量と剛体として発生する加速度の積より小さくなる。別の言葉で言い換えれば、セル中詰め有効質量(中詰め慣性力/剛体として発生する加速度)は減少することが報告されている。本研究は、鋼矢板セルのセル中詰め慣性力も同様に、中詰め全質量と剛体として発生する加速度の積より小さくなるかどうかを模型試験により検討したものである。

2. 試験方法

セル形状、根入れ長、セル中詰め材料が同じ鋼矢板セルと鋼板セルを想定し、同一地盤に根入れされた単体セルを地盤の強制変位により振動させた場合、もし継手の有無により中詰め慣性力に差が生じればその共振振動数に差が生じるものと考えられる。そこで継手の有無によるセル中詰め慣性力への影響を明らかにするため、継手の無い鋼板セル模型と継手がありかつ継手摩擦をできるだけ低減させた継手フリーセル模型(図1参照)の単体セル各1体を対象として、正弦波入力による共振試験(振動台加速度 18.0~365.6 ガル)を行った(図2参照)。両セル模型の基本諸元および中詰め条件は等しくした。また、セル殻は両セルとも板厚が0.27mmの亜鉛鉄板で製作した。なお 継手フリーセル模型は折り曲げ継手をもつ8枚のセル殻を円形に組み立てたものであり、その継手摩擦を通常の鋼矢板より低減させるため継手内にテフロンテープをいれた(継手摩擦係数:0.127)。なお地盤及び中詰めに使った砂の特性は文献²⁾に示してある。この試験における中詰め砂の単位体積重量は約1.6 g/cm³であった。

3. 試験結果

地盤面付近の加速度に対するセル天端付近の中詰め加速度の応答倍率の測定結果を図3(継手フリーセル模型)と図4(鋼板セル模型)に示した。また両加速度の位相差の測定結果を図5(継手フリーセル模型)と図6(鋼板セル模型)に示した。継手フリーセル模型と鋼板セル模型の加速度応答倍率は46.5gal および93.7gal 入力時に若干の差が見られるものの、ほぼ一致していた。また両セル模型の位相差も 46.5gal 入力時に最大15°程度の相違があったものの、非常に良く一致していた。次に、上記の試験結果より推定される各入力レベル毎の両セル模型の共振振動数を図7に示した。加速度応答倍率より推定する場合、応答倍率が最大となる振動数

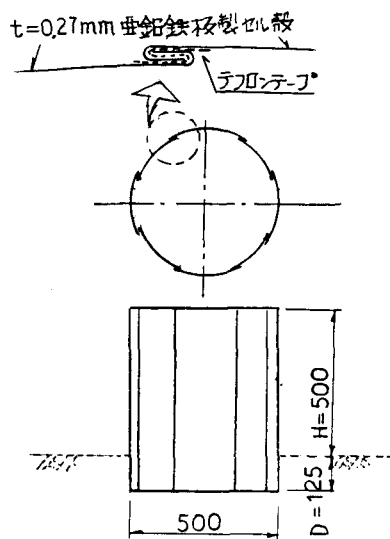


図1 継手フリーセル模型の構造

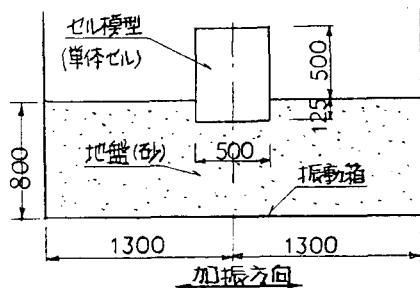


図2 試験装置

を、また 位相差より推定する場合セル天端加速度と地盤加速度の位相差が 90° となる振動数をセル体の共振振動数とした。なおこの二つの方法により異なった振動数が得られた場合、ここでは単純平均した。図7によると両セル模型の共振振動数は非常に良く一致していた。

4. 考察

セル殻に継手の無い鋼板セル模型および、継手がありかつ継手摩擦が低減されている継手フリーセル模型の共振試験によると、両セル模型の共振振動数はほとんど一致していた。本試験は一対の試験ではあるが、①セル中詰めのせん断抵抗角は約 34° であり設計上ほぼ標準的な値であったこと、②鋼板セルの試験¹⁾において、セルの大きさやセル高・直径比がセル中詰めの有効質量係数(慣性力/中詰め全質量・加速度)に与える影響は小さかったことが報告されているので、両セルに対しセル径やセル高・直径比を変化させた試験を行っても本試験と同様な試験結果が得られるものと類推できる。したがって、一般的な形状の鋼製セル構造物においては、継手の有無はセル中詰め慣性力の大きさにほとんど関係しないと判断される。また、このことは鋼板セルと同様に、実物の鋼矢板セルのセル中詰め慣性力も、中詰め全質量と剛体として発生する加速度の積より小さくなることを示唆しているものと考えられる。

参考文献：1)野田、他；根入れ鋼板セルの耐震性に関する研究(港研報告 Vol.21 No.3,1982年)
2)高橋、他；継手の有無が鋼製セル構造物の静的挙動に及ぼす影響(土木学会年次講演会 1987年)

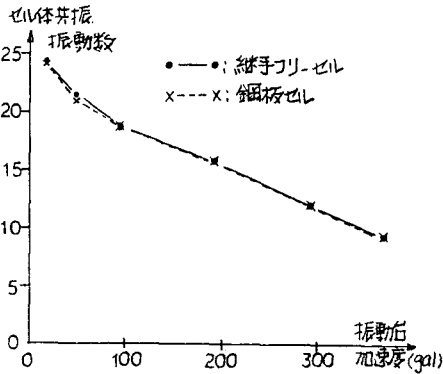


図7 両セルの共振振動数の比較

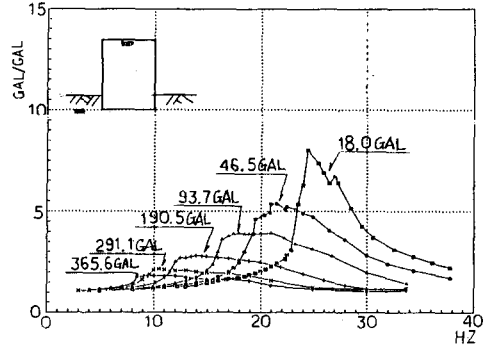


図3 継手フリーセルの加速度応答倍率

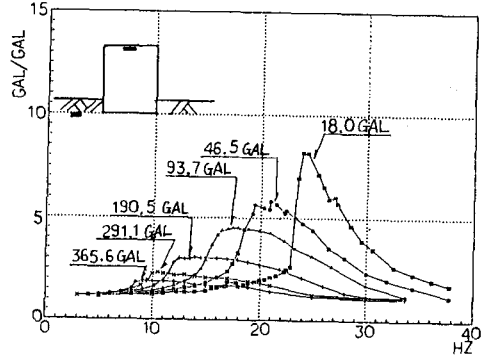


図4 鋼板セルの加速度応答倍率

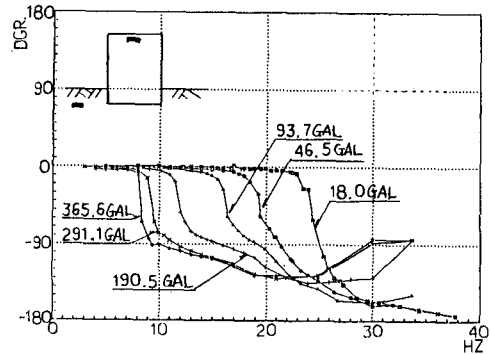


図5 継手フリーセルの位相差

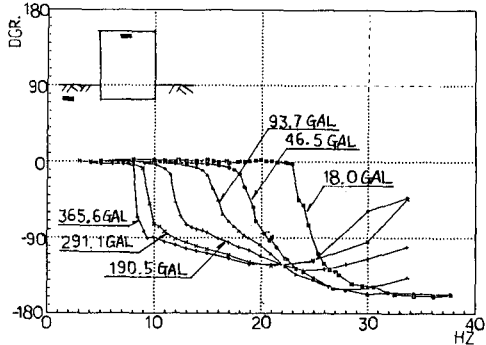


図6 鋼板セルの位相差