

鋼板護岸セル構造物の応答性状

岡山大学 工学部 正員 竹宮宏和
愛媛県 ○正員 三並俊二

1. まえがき

本研究は、周辺地盤との連成における鋼板護岸セル構造物の動的性状を振動数領域において調べたものである。解析用プログラムとしては、SUBSSIP-2Dを使用した。SUBSSIP-2Dは、平面ひずみ仮定において、基盤面に地震波が入力した状態で解析を行う有限要素プログラムである。鋼板護岸セル構造物は、一般に海岸線に沿って長大な構造を持つものであるので、平面ひずみ仮定のもとの解析が適用できる。本研究での解析対象とした鋼板護岸セル構造物の概略図を図-1に示す。

本報告では、特に護岸セル構造物のモデル化、および地盤の側方有限境界の設定の仕方から、当該構造物の応答を検討している。

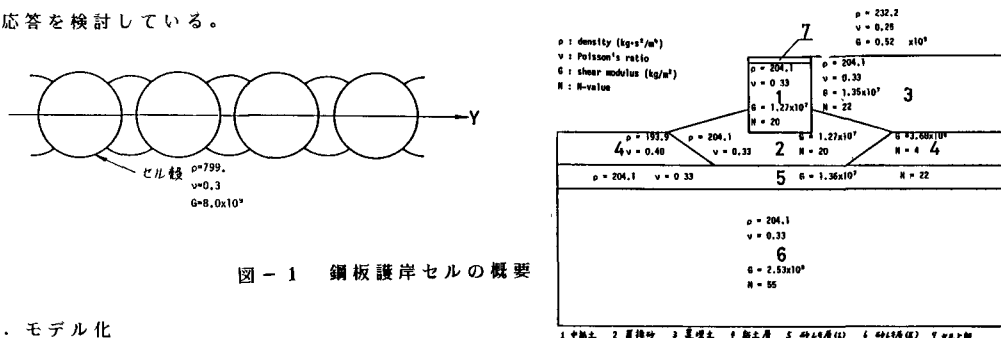


図-1 鋼板護岸セルの概要

2. モデル化

対象構造物に対して、3種類のモデル化を考え、地盤の側方単純境界のもとで振動数応答の比較検討を行った。つまり、(1)セル殻と中詰土の物性を平均してその平均値をセルの物性として使う一体化モデル(MIX TYPE)、(2)セル殻と中詰土にそれぞれ自由度を持たせた分離型モデル(SEPARATE TYPE)(その際、セル前壁および後壁では同一自由度を持つものとする)、(3)セルを剛体として扱った剛体モデル(RIGID TYPE)の3種類である。モデル化の基本概念としては、図-2に示すとおり円筒形のセル殻内の面積、アーク殻の面積をそれぞれ変化させずに円弧で構成されたセル構造物を長方形で構成されたものに置換することにある。そして、図-2に示す形状の集ったものが鋼板護岸セル構造物であるという仮定からこの形を一単位とした。つぎに、周辺地盤との連成をより忠実に考慮するため、地盤の側方¹⁾仮想境界および下方仮想境界に粘性ダンパーを導入した解析モデルを採用した。

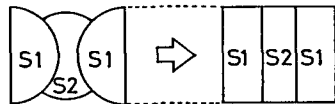


図-2 モデル化の基本概念

3. 結果および考察

地盤の側方単純境界での条件下で、上記の3種類のモデル化手法での振動数応答を代表的な節点(ほぼ護岸セル構造物の重心に当る節点)の同一自由度で求めた結果を図-3に示す。応答のピーク振動数は、3種類のモデルともほぼ同一振動数で得られる。形状も、ほぼ似かよった形をしている。特に一体化モデル(MIX TYPE)と分離型モデル(SEPARATE TYPE)は、6H位位まではほぼ一致した応答性状を示している。2つのモデルとも剛体モデルと振動特性が似たものであることから、鋼板護岸セル構造物は、振動時には剛体的挙動を示すと考えられる。よって、以下一体化モデル(MIX TYPE)のみによる解析を行った。

周辺地盤の振動の影響をより忠実に解析に反映させるため、本研究では地盤の外境界を粘性境界とした。図-4は、この粘性境界の設定の仕方による応答差を示したものである。側方を粘性境界とすることによ

って、解析対象領域の両側方に広がる自然地盤の応答が解析領域にも大きく現われてくることが判る。側方の自然地盤と鋼板護岸セル構造物の応答を比較すると(図-5)、自然地盤振動のみでは高次のピークになるに従ってピーク値は低下するが、鋼板護岸セル構造物では約 2.2Hz でかなり大きなピーク値を有している。従って、このピークは当該構造物が周辺地盤との相互作用によって生じたものと判断される。

つぎに鋼板護岸セル構造物の各節点における応答変化を見ると(図-6)、上記の 2.2Hz の応答ピーク値は、セル前壁の下方ほど低下している。この応答の様相を対象系の固有モード解析から調べたのが図-7、8である。これらの結果を総合すると 鋼板護岸セル構造物は剛体的な挙動のうちのロッキングが卓越していると言える。

参考文献

1) J. Lysmer and R. L. Kuhlemeyer, "Finite dynamic model for infinite media, Proc. ASCE, 95, EM4(1969), pp. 859-877

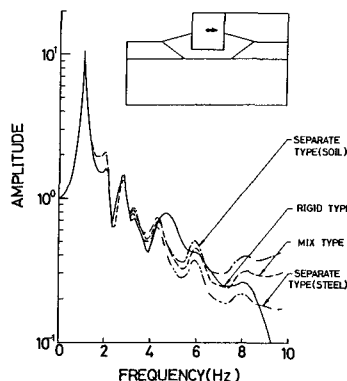


図-3 モデル化による比較

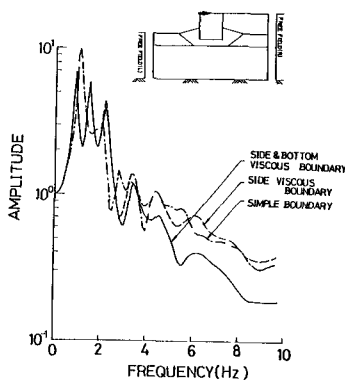


図-4 境界条件差による比較

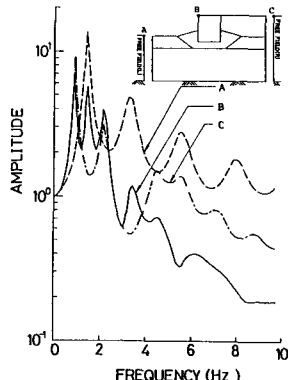


図-5 自由地盤との比較

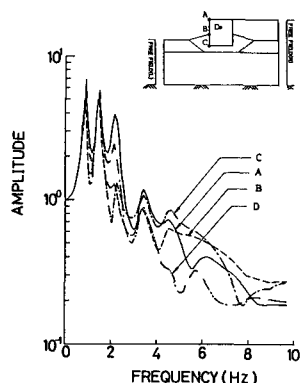


図-6 セル前壁による応答差

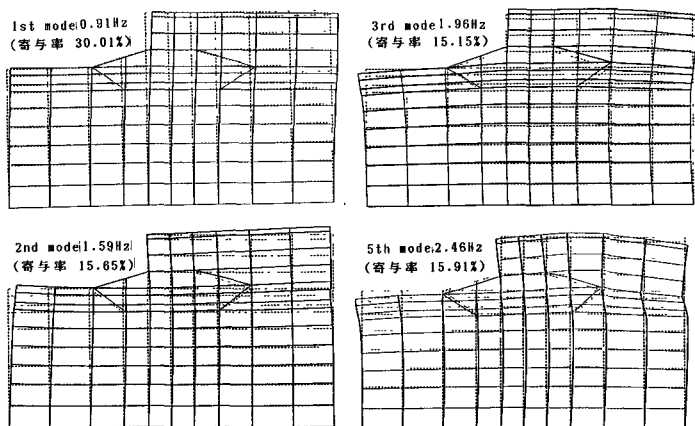


図-8 モード図(自由境界)

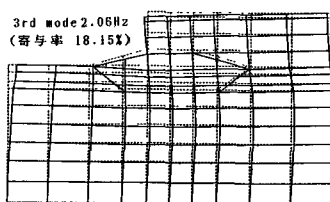
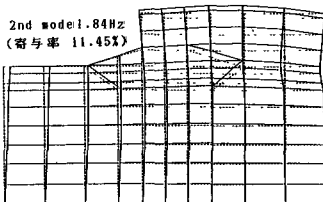
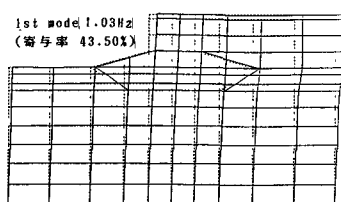


図-7 モード図(単純境界)