

氏名(本籍)	張 ^{ちやん} 晶 ^{ちよん} 旭 ^{うく} (韓国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第1111号
学位授与年月日	平成5年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	セル構造物の水平挙動に関する研究
主査	筑波大学教授 工学博士 澤口正俊
副査	筑波大学教授 工学博士 西岡隆
副査	筑波大学助教授 工学博士 今井弘
副査	筑波大学助教授 工学博士 山田恭央

論文の要旨

港湾構造物のなかで土留め壁、止水壁および防波堤として利用されるものにセル式壁体がある。これは主に鋼矢板または薄い鋼板を外殻として、その中に土砂で中詰めしたものを一列に並べ、さらにそれらをアークによって繋げて壁体としたもので、このような構造物を一般にセル構造物と総称する。いわゆる土構造物の典型的なもので、土と鋼材などからなる複合構造物である。

本論文の序論にも記述してあるように、このセル構造物のうち鋼矢板セルの水平外力に対する安定性については、かなり以前から研究がなされ、その設計方法もほぼ確立しているものと考えられる。しかし、これらセル構造物の中にも水平外力が働いたときの水平挙動はおろか、その安定性に関する検討方法も未解決のものもある。特にごく最近考案され、現在まだ施工実績のない鋼製円筒ケーソンの水平挙動についてはほとんど未解明状態であるといっても過言ではない。また、既に施工実績のある鋼板セルについては、その安定性を検討する方法は提案されているものの、まだ確立されたとは言い難く、実際現象にそぐわない結果を与えているのが現状である。

そこで本研究においては、鋼製円筒ケーソンについては比較的大型の模型実験を実施して詳細な観察測定を行い、さらに理論的解析で照査する目的でアルミ棒による二次元モデル実験を追加している。また、鋼板セルについては小型の模型実験を行ってその水平挙動を観察すると同時に、これについても従来の設計法の矛盾点を理論的に解明する目的でアルミ棒による二次元モデル実験を実施している。まず、鋼製円筒ケーソンの模型実験では、寸法の異なる2種類の単体の模型を使い、さらに壁体状態との関連性を調べる目的で2連の模型も使用して水平載荷実験を行っている。また、単体の模型についてはリブの効果を調べるために、リブの本数を変えた種類についても実験をして

いる。また、この二次元モデル実験ではアルミ棒を2枚の薄鋼板で囲って積み重ね、その薄鋼板を数本のスプリングで繋いだモデル体について水平載荷実験を実施している。また、鋼板セルの模型実験では、根入れ深さを変えた3種類の小型の模型を使用し、二次元モデル実験では、剛性の大きな結合板で繋いだ薄鋼板の中にアルミ棒を積み重ねたモデル体に載荷高さの異なる3種類の水平載荷実験を行っている。

これらの実験の観測結果を理論的に説明するために、まず鋼製円筒ケーソンの場合は、曲げ弾性梁と仮定した外殻とそれに挟まれた中詰め土砂をせん断弾性材と仮定した複合弾性梁の計算を行っている。また、鋼板セルの観測結果については従来の設計法とは異なる方法で理論的検討を行っている。なお、これらの理論的検討に先立ち、実験で使用した砂の力学的性質を以下のように求めている。つまり、鋼製円筒ケーソンの実験で使用した砂のせん断抵抗角（または内部摩擦角）を求めるために三軸圧縮試験を行い、乾燥密度との関係を得ている。また、アルミ棒について、安息角法、平面歪圧縮試験および単純せん断試験によってせん断抵抗角を求めている。これらの結果に基づき、理論解析に用いる諸弾性常数を設定している。

以上の実験および理論的検討から得られた主な研究結果は以下の通りである。

- (1) 鋼製円筒ケーソンのセル殻の変形、および応力分布、中詰め土砂の土圧分布およびそれが分担する水平抵抗の割合、さらにセル殻に取り付けたリブの効果についての新たな知見を得ている。
- (2) 鋼製円筒ケーソンの水平変位、およびセル殻の曲げ応力については、複合弾性梁の理論的検討法を用いることによって、比較的妥当な対比結果を得ている。
- (3) 上記の複合弾性梁の理論解を3種類の外力条件に対して、無次元表示による理論式として求め、実際の適用に便ならしめている。
- (4) 鋼板セルのアルミ棒を用いた二次元モデル実験によって、従来の港湾構造物の設計法では考慮されなかった問題点を見出し、より合理的な計算法による検討を行いその妥当性を確認している。

審 査 の 要 旨

本研究は、従来考慮されなかったセルの構造物の変位問題に取り組んで、実験的および理論的解釈を与え、将来の設計法の確立に対し少なからざる成果をもたらした点で評価しうる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。