

氏 名	おお 太 田 たか 隆 よし 義
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	論 工 博 第 3363 号
学位授与の日付	平 成 10 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	鋼／コンクリート・サンドイッチ構造に関する研究

(主査)
論文調査委員 教授 小野 紘 一 教授 渡邊 英 一 教授 宮川 豊 章

論 文 内 容 の 要 旨

エネルギー需要の世界的な規模での高まりと共に、その主要なエネルギー源である石油や天然ガスの開発と生産は、次第に、北海、北極海、あるいはオホーツク海といった自然環境の厳しい海域に移りつつある。こうした海域での石油や天然ガスの開発と生産には、一般に海洋プラットフォームと呼ばれる構造物の建設が必要である。

特に、北極海やオホーツク海のような氷海域における海洋プラットフォームは、過酷な氷圧を受けるためプラットフォームの構造に特別な対策を必要とする。

本論文は、このような特殊条件下におけるプラットフォームとして、鋼およびコンクリートから成るサンドイッチ構造部材が有効であると提唱し、その合理的な建設のため、モデル構造実験およびコンクリートの施工性実験を実施し、これらの結果から鋼／コンクリート・サンドイッチ構造部材の設計と施工法について提案したものであり、序論、結論を含め6章から成り立っている。

第1章序論では、本研究の目的と範囲および既往のサンドイッチ構造に関する研究の概要を示している。

第2章では、サンドイッチ部材の曲げ性状と圧縮鋼板の座屈性状を確認するため、小型模型試験体による曲げ試験を行ない、圧縮鋼板の座屈荷重を算定する新しい方法を提案している。

小型模型試験体のせん断試験から、バルクヘッドおよびシェルタイプのサンドイッチ構造のせん断耐力を評価し、これらの結果は、土木学会のRC示方書のせん断耐力式の原式である岡村式あるいは二羽式によっても概ね表現できることを明らかにしている。

スティフナー形状の違いによるサンドイッチ部材のせん断耐力を評価するため大型部材を用いた試験を行い、形状がフラットバータイプの試験体のせん断耐力は試験体幅の影響がなく、土木学会RC式によっても計算できることを明らかにしている。一方、形状がLタイプの場合の耐力が小さくなる結果に対し、その原因を明らかにしている。

相似する大小2つのサンドイッチ構造の試験体をせん断試験し、大型サンドイッチ構造物の設計においては、せん断強度の寸法効果を考慮しなければならないことを明らかにしている。

せん断強度に及ぼすスティフナーの配置方向の影響を調べる試験をした結果、せん断スパンに平鋼を部材軸方向に配置した試験体はよい結果を示すが、部材直角方向のスティフナーは斜めひび割れを誘発し、せん断特性に悪影響を与えることを指摘している。

第3章では、鋼殻内部が閉塞され、かつ、その中に多量の鋼材が配置されている、鋼／コンクリート・サンドイッチ構造へのコンクリートの充填性の問題を指摘し、その解決のため、流動性が非常に高く、材料分離抵抗性の高いコンクリート配合を確立するとともに、実物大実験によりコンクリート打設技術の実証確認を行なっている。

第4章では、極寒地で使用される鋼／軽量コンクリート・サンドイッチ構造部材の耐久性を試験によって検討し、凍結融解作用に対して優れた耐凍害性が得られることを明らかにしている。

第5章では、氷海向けプラットフォームの構造部材の限界状態設計法について述べ、優れた変形性能を持つ鋼／コンクリート・サンドイッチ構造の有用性を明らかにするとともに、提案した設計法の適用性を示し押抜きせん断耐力、面内せん断耐力の算定方法など残された課題を指摘している。

第6章では、鋼／コンクリート・サンドイッチ構造に関する研究を総括的にまとめ、過酷な氷圧を受ける氷海向けプラットフォームの構造部材への有用性を結論づけているとともに、その設計法と施工方法に関する今後の研究課題について指摘している。

論文審査の結果の要旨

北極海のような海域における石油や天然ガスの探査や採取にはプラットフォームの建設が必要である。しかし、このような海域ではプラットフォームが過酷な氷圧を受けるためその構造に特殊な配慮が必要である。

本論文は、このような特殊条件下におけるプラットフォームの構造部材として、鋼／コンクリート・サンドイッチ部材を提案、各種モデルによる、構造実験と施工性実験を実施し、これらの結果から、部材の設計方法および打設コンクリートの配合等を確立し、この構造部材が極寒海域におけるプラットフォーム建設に有用であることを明らかにした。得られた成果の要約は以下の通りである。

1. サンドイッチ構造部材の設計上重要な、圧縮鋼板の座屈荷重を推定する方法を提案し、また、そのせん断耐力が、土木学会のRC示方書のせん断耐力式の原式である岡村式あるいは二羽式によっても概ね表現できることを明らかにした。
2. 相似する大小2つのサンドイッチ構造の試験体をせん断試験し、大型サンドイッチ構造物の設計においては、せん断強度の寸法効果を考慮しなければならないことを明らかにした。
3. 鋼／コンクリート・サンドイッチ構造部材の施工時のコンクリートの充填性の問題を指摘し、その解決のため、流動性が非常に高く材料分離抵抗性の高いコンクリート配合を確立するとともに、実物大実験によりコンクリート打設技術を確立した。
4. 氷海向けプラットフォームの構造部材の限界状態設計法の基本を提案し、優れた変形性能を持つ鋼／コンクリート・サンドイッチ構造の有用性を明らかにするとともに、押抜きせん断耐力、面内せん断耐力の算定方法を含む合理的な設計法の確立のための基本を確立した。

以上、要するに本論文は、鋼およびコンクリートからなるサンドイッチ構造部材の設計と実構造物のコンクリート施工方法について提案したものであり、本研究成果が土木学会「鋼コンクリートサンドイッチ構造設計指針（案）」に取り入れられるなど、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって本論文は、博士（工学）の学位授与に値するものと認める。また、平成10年6月17日に論文内容とそれに関連した事項の試問を行った結果、合格と認めた。