Osaka University Knowledge Archive

Title	超大型浮体式海洋構造物を建設するための洋上接合技術
Author(s)	山下, 泰生
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48419
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【80】

氏　　名	山　下　泰　生（やま　した　やす　お）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　２１１９１　号
学位授与年月日	平成 19 年３月 23 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 工学研究科マテリアル生産科学専攻
学　位　論　文　名	**超大型浮体式海洋構造物を建設するための洋上接合技術**
論文審査委員	（主査） 教　授　豊田　政男 （副査） 教　授　座古　　勝　　教　授　南　二三吉　　教　授　大沢　直樹 助教授　望月　正人

論　文　内　容　の　要　旨

我が国が持つ広大な海洋空間の有効利用が望まれており、その海洋空間の新しい利用方法として超大型浮体式海洋構造物（メガフロート）が注目されている。メガフロートを建設するためには造船所等で建造された浮体ユニットを数多く洋上で接合する必要がある。浮体ユニットの洋上接合はメガフロートを建設する上でもっとも重要な要素技術の１つであるが、洋上接合技術に関する研究報告は未だ確立されていない。そこで、本研究では洋上接合技術に関する技術的課題の抽出とその主要課題の解決を検討し、洋上接合技術システムの提案を行った。

本論文は緒論、総括を含めて全７章からなる。

第１章では、メガフロートに関する従来の研究のレビューを行うとともに、洋上接合技術を確立するためには、洋上接合における技術的課題を考えるとき、従来の造船などに代表される大型鋼構造物の製作での経験に基づく製造技術と異なる解析手法を用いた新しい構造化システムの必要性を指摘し、本研究における目的の明確化を行った。

第２章では、まず、洋上接合に関わる主要な技術的課題について考察し、陸上での接合と比較して施工環境と構造規模の観点から、構造製作における変形制御と洋上であることによる接合施工性の確保が重要であることを指摘した。そして解決すべき課題として、溶接変形の制御、日照による変形の制御、浮体ユニット間の相対動揺の制御及び水面下の溶接の４点に絞り込んだ。

第３章では、洋上接合による溶接変形を取り上げ、溶接変形が固有歪概念を用いた有限要素法解析（FEM）で予測のできることを大型浮体構造実験と解析から示し、すべての浮体ユニットの接合時に継手で大きな目違いが発生せず、また、溶接完了後には所定の形状になるような初期の浮体ユニット形状を決定する手法を明らかにした。

第４章では、日照による変形を取り上げ、日照変形が洋上浮体構造での温度分布を考慮した FEM で所定の精度で十分に予測できることを実験計測との比較から明らかにした。その結果を用いて、浮体ユニットの洋上接合において日照変形が生じても、接合部に破壊が生じることなく継続的に施工が可能となるような合理的な接合プロセスを提案した。

第５章では、洋上にある浮体ユニット間の相対動揺を取り上げ、相対動揺を接合施工ができる範囲に制御するための洋上接合具のあり方について治具のバネ定数に注目して考察し、洋上接合治具の合理的な設計プロセスを提案した。また、洋上接合継手と同じレベルの波浪を模擬した変動荷重を負荷して施工しても溶接部に割れが発生しないことを

実験によって確認し、提案する接合治具が妥当なものであることを確認した。

第６章では、メガフロートの洋上接合では、水面下となる底板の継手の溶接方法のあり方が大きな問題となることに注目して、適切な水面下溶接法の検討を行った。日照による変形の影響を受けないようにするために短時間作業で溶接作業ができることなどから、圧気排水方式を用いて作業空間を確保し、かつ摺動銅板を用いて片面裏波溶接する方法を開発し、陸上の継手と同等な機械的性質を確保できることを確認した。

第７章では、本研究で得られた主な結果を総括した。

論文審査の結果の要旨

本研究は、海洋空間の新しい利用法として注目されている超大型浮体式海洋構造物（メガフロート）を建設するための重要な要素技術である浮体ユニットの洋上接合技術について取り扱ったものである。本論文で対象とする超大型浮体海洋構造物の製作に当たっては、従来の造船などに代表される大型鋼構造物の製作のような経験に基づく製造技術と異なり、設計段階での解析手法を用いた新しい構造化システムの導入が必要であることを指摘し、洋上接合を例に新しい製造技術の提案を行っている。本論文の主な新しい着目点とその結論は以下の通りである。

⑴　洋上接合に関わる主要な技術的課題について構造製作における変形制御と洋上であることによる接合施工性の確保が重要であることを指摘し、解決すべき課題として、1)溶接変形の制御、2)日照による変形の制御、3)浮体ユニット間の相対動揺の制御、及び、4)水面下の溶接、の４点を主要な検討課題として取り上げている。

⑵　洋上接合による溶接変形について、溶接変形が固有歪概念を用いた有限要素法解析（FEM）で予測のできることを大型浮体構造実験と解析から明らかにし、溶接完了後には所定の形状になるような設計段階での浮体ユニット形状を決定する新しい手法を提示している。また、日照による変形についても、温度分布を考慮した FEM で所定の精度で十分に予測できることを実験計測との比較から明らかにし、浮体ユニットの洋上接合において日照変形が生じても、接合部に破壊が生じることなく継続的に施工が可能となるような合理的な接合プロセスを提案している。

⑶　洋上接合にあっては、接合される浮体ユニット間の相対動揺を接合施工ができる範囲に制御する必要があり、そのための洋上接合具のあり方について洋上接合治具の合理的な設計プロセスを提案し、実際の大型浮体構造の建設でも問題なく施工できることを実証している。

⑷　メガフロートの洋上接合では、水面下となる底板の継手の溶接方法のあり方が大きな問題となるが、適切な水面下溶接法の検討を行い、圧気排水方式と摺動銅板を用いて片面裏波溶接する方法を開発し、陸上の継手と同等な機械的性質を確保できることを確認している。

以上のように、本論文では大型浮体海洋構造物の洋上接合技術を確立すると共に、巨大構造物の建設を設計段階から施工後の構造精度・性能を考慮する新しい構造化システムの可能性を示しており、大型溶接構造物の製作にとって有用な設計・施工手法を提示している。その成果は、社会基盤構造として期待される大型溶接鋼構造物の効率的な製造へつながる新たな知見を与えており、溶接構造工学・生産工学の発展に寄与するところが大である。

よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。