

「海洋再生可能エネルギー利用のための複合浮体システムの研究」 A Study on a Floating Marine Energy Complex of CST

研究代表者: 居駒 知樹¹

近藤 典夫¹, 西川 省吾², 塩野 光弘², 羽多野正俊³, 田畑 昭久³, 恵藤 浩朗⁴

【目標】

本研究は海洋再生可能エネルギーを利用するための洋上複合プラットフォームの要素技術と構造物システムの設計技術の研究するものである。研究期間内に、波浪発電技術、潮流・海流発電技術、洋上太陽光発電技術それぞれの高性能化に関わる研究を行いながら、自然エネルギーのネックともいわれる電力管理技術開発を行う。波浪、流れ、太陽光発電を統合化したシステムでの電力管理を行うことに意義がある。また、これらの装置を統合化した浮体式海洋構造物を提案し、発電(エネルギー吸収)装置の設置による波浪中応答性能への影響を明らかにした上で、設計可能であることを示す。同時に、設置後の維持・管理のための発電装置、浮体構造物等の全体システムのメンテナンスを自動で行うための海中ロボットの開発と構造システムの損傷のモニタリング技術を開発する。

すなわち、本研究では、上述した海洋再生可能エネルギーを利用するための洋上複合施設を1つのエネルギー利用システムとして提案するための技術を、設計から運用後の維持・管理まで見据えて総合的に検討し、その実現可能性を技術的に示すことを目的とする。その中で、設置可能海象条件が抽出される。

【学術的な特色・意義、期待される成果等】

波浪発電、潮流発電や海流発電それぞれをターゲットにした研究は幾つか見られる。しかしながらこれらや太陽光発電などを複合化させて運用するというコンセプトは決して多く存在しない。また、そのような複合施設を対象とした具体的な研究活動も極めて少ない。その理由は、具体的な建造、設置を想定した検討がほとんどなかったため、各分野の専門家がそれぞれの立場で研究を進めていたからであろう。

本研究は波浪、潮流・海流と太陽光発電技術を複合で利用することを始めから考慮し、これらを利用するための浮体構造物の設計と維持管理に必要な各種技術も合わせて研究する。このようなアプローチで研究を始めからスタートさせることは中長期的に極めて意義のあることである。なぜならば、海洋生成可能エネルギーを単一のエネルギー源からのみ利用することは変動特性等の理由から有利ではないことが明らかだからである。

水車を必要とする潮流や海流発電装置を浮体式で考慮し、その波浪中性能を具体的に検討することはこれまでもほとんどない。また、海洋構造物はメンテナンスが極めて重要でかつ困難であることから、複合浮体施設の提案時にメンテナンス用ロボットや構造診断技術を同時に研究開発する。このような観点での本来の意味で総合的な研究開発はほとんど見られないため、それ自身が大きな特色であると共に、大きな意義である。これらの研究成果により、実機の設計方法をはじめとして、設置方法や維持管理方法の可能性まで総合的に実現可能性を示すことができる。維持管理技術の可能性を示すことができるため、さらに将来の問題である撤去とその方法についても議論が可能となる。まさに、ライフサイクル・アセスメントを行うに必要な技術と情報を提供可能な研究成果を期待することができる。

【研究の学術的背景、内外の研究動向】

特にヨーロッパでは買電に関わる社会システムも後押しし、再生可能エネルギー利用が急速に伸びているだけでなく、今後もさらに著しい伸びが期待されている。風力発電には早くから取り組んできたヨーロッパ各国であるが、土地利用の問題等も含めて、その設置場所は海上へと拡大した。現在は、さらにその設置場所を求めてより沖合へと展開するために浮体式風力発電技術の実証試験が始まっている。このような背景を受けながら、波浪や潮流といった海水のエネルギーを直接利用する発電技術の研究開発がこの10年で急速に広まった。イギリスでは欧州海洋エネルギーセンター(EMEC)がNPO法人として設立され、北部のオークニー諸島に波浪発電と潮流発電の実海域試験海域が設定されている。ベンチャー企業を中心に商用化を目指した実証実験が進められている。

日本では30年以上前から波浪発電技術研究があり、振動水柱(OWC)型装置を利用したその技術では世界でも最先端の技術を有していた。また、日本大学では木方らのグループによる日本初、場合によっては世界初の実海域での潮流発電実証試験1980年代前半から行われた。その後、波浪発電や潮流発電の幾つかの実証試験や性能評価法、性能向上に関する研究が実施されてきて、今日に至っている。しかしながら、欧米の海洋再生可能エネルギーへの期待感と比べて日本でのそれは、あまりにも消極的であった。しかしながら、ここに来て、海洋空間の有効な利用がうたわれ、また経済産業省も海洋再生可能エネルギー利用の必要性を認識し始めた。海上における再生可能エネルギーとして、浮体式洋上風力発電技術やプラットフォームの設計技術の検討は第3期科学技術基本計画が策定されたのを機に幾つかの大きなプロジェクトが動いた。しかし、波力や潮流についてそのようなことはないうに等しい。これから施行される第4期科学技術基本計画でも具体的な海洋の利用方法について言及するわけではないが、イノベーションの観点からの科学技術の国家戦略がうたわれることはほぼ間違いない。日本の資源・エネルギー戦略における海洋空間利用は注目されながらも実現されないうにきたが、欧米の動向と今後の資源・電力供給の現実的な問題を受けて、無視

できない状況にあるものもまた現実であり、経済産業省の動きもそのようになってきているといえる。

このような背景の中で、日本において、個々の海洋再生エネルギー利用技術の研究は加速してきているが、統合化された海洋エネルギー利用システムとしての提案はほとんどない。海洋における構造物・装置の利用については、システム設計から維持・管理、そしてさらには廃棄までの統合化された設計として考慮されなければ、経済性が見合わなくなる可能性が高い。

本研究は、プロジェクトのスタート、目標が初めから統合化されたシステム提案のための研究であり、要素技術の各々のレベルがトップレベルでなくとも、総合的に最先端の技術として提供できることを目指している。欧州連合においても洋上風力を中心とした海洋再生可能エネルギーの複合システム提案が出てき始めている。これから日本においても具体的にこのような提案が出てくることは間違いなく、本プロジェクト提案はその先駆けとなる部分が大である。

1: 海洋建築工学科 2: 電気工学科 3: 精密機械工学科 4: 電子情報工学科