

論文審査の結果の要旨

氏名 塩苺 恵

本論文は、8章から構成されている。

第1章では、浮体式施設の設置位置の検討における安全性と環境影響の評価の現状について概観し、浮体式施設には着床式にはない漂流のリスクが内包されることや、環境影響について明確な評価手法が確立されていないことを指摘している。それらを踏まえた上で、本研究の目的を、浮体式洋上風力発電施設の設置位置の選定方法に関わる、周辺航路や沿岸施設との位置関係を考慮した安全性に関するリスクの空間分布の推定手法の構築、および発電施設に起因する水中音の特性把握と魚類への影響評価と設定している。

第2章では、浮体式洋上風力発電施設の安全性に関して、浮体式施設に特有のリスクを抽出し、FTA (Fault Tree Analysis) およびETA (Event Tree Analysis) を用いて各リスクの要因と帰結を推定している。また、これらの推定結果を利用して、各リスクの要因から帰結までの一連の流れを示すリスクシナリオを作成し、航路や沿岸施設との位置関係に着目して重要なシナリオを絞り込んでいる。

第3章では、浮体式洋上風力発電施設の安全性に関するリスクを定量評価し、施設の設置候補海域内でのリスクの空間分布を求める方法を検討している。解析の前提となる海域や風力発電施設の条件の設定、リスクの発生確率の計算方法、リスクの被害額の設定方法について、具体的な方法を提案している。

第4章では、太平洋側の日本沿岸部を想定した仮想海域におけるリスクの計算例を通して、施設設置位置を検討する上で重要な項目を整理している。風力発電施設の漂流原因別では、船舶の漂流や風車設計時の想定を超える環境条件の発生に起因するリスクの影響と比べて、船舶の操船ミスに起因するリスクの影響が最も大きく、また航路に関連するリスクと沿岸施設への衝突リスクを比較すると前者の影響が圧倒的に大きいことを明らかにしている。ただし、船舶通航分布がガンマ分布で近似される海域では、航路中心からある一定の距離で急激に船舶の通航量が減少し、航路関連のリスクが総合リスクにほとんど影響しなくなるため、沿岸施設への衝突リスクの空間分布が明確に現れる。日本沿岸域ではガンマ分布で近似できる船舶通航分布を持つ海域が多いため、航路に関連するリスクが急激に減少する位置より陸側の海域の中から、沿岸施設への衝突確率の小さい位置を選ぶ方法が適切であると考察している。

第5章では、環境影響に関する洋上風力発電に特有の問題として水中音による海棲生物への影響に着目し、海外の事例を中心に文献調査を行い、洋上風力発電施設からの水中音およびその生物影響に関する知見を整理している。また、海外では海産哺乳類への影響が重視されており、魚類への影響に関する調査例が少ないことや、慢性影響に関する

る実験例はほとんどないことを述べている。

第6章では、国内の洋上風力発電施設の運用時および建設時における施設周辺の水音観測を行い、そのデータ解析によって得られた水中放射音の音圧や周波数特性に関する知見を示し、それらが海外の調査結果と比較しても妥当であることを考察している。また、既知音源を用いた当該海域での水音減衰特性の調査方法と減衰曲線の推定方法と、これを利用した対象音の音源音圧レベルの推定手法を提案している。

第7章では、水音の魚類への影響に関して、従来考慮されていなかった慢性影響の評価を目的とした生物実験を行っている。水音のストレスによる成長への影響に着目して摂餌量等の観点から定量的に評価するため、施設運用時を想定して人工的に加えた100 Hz単一周波数音の音圧レベルの違いによるマダイ稚魚への影響を、水槽実験によって調べている。その結果、音圧レベルの違いによるマダイ稚魚の摂餌行動への影響が確認されたが、体重の変化、すなわち成長率への有意な影響は確認されなかった。しかし、実験条件が限定的であったため、実験期間や実験開始時の成長段階、供試魚の種類や数等が結果に及ぼす影響を調べる必要があることを指摘している。

第8章は結言であり、本論文の主要な結論と今後の課題がまとめられている。

なお、本論文第2章は国分健太郎、井上俊司、第3章は中條俊樹、第6章は今里元信、宮田修、岡野雅史、井上俊司、石田茂資、第7章は島隆夫、長谷川一幸、今里元信との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上のように、本論文は浮体式洋上風力発電施設の安全性および環境影響に関して新規かつ有用な知見をもたらすものである。したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。

以上1934字