

氏名(本籍)	田 <sup>た</sup> 邊 <sup>なべ</sup> 俊 <sup>とし</sup> 郎 <sup>ろう</sup> (千葉県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博乙第1704号		
学位授与年月日	平成13年2月28日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	大規模地震時におけるコンテナクレーンの安定性に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	西岡 隆
副査	筑波大学教授	工学博士	井上 哲郎
副査	筑波大学教授	工学博士	鈴木 弘之
副査	筑波大学教授	工学博士	松島 豊
副査	筑波大学教授	工学博士	渡部 修

## 論文の内容の要旨

従来、大型の港湾荷役機械の耐震設計は、震度0.2に相当する地震力を想定して行われてきた。しかし、一方で風荷重に対する検討は暴風時風速55m/s相当の荷重に対して行われており、通常、地震時の検討で設計が決定されることは極めて稀であることから、これまで耐震設計はあまり重要視されてこなかった。

平成7年1月の兵庫県南部地震では、神戸港の港湾構造物及び荷役機械は大きな被害を受け、神戸港の機能がほぼ麻痺状態になった結果、国民生活や社会経済に大きな影響を及ぼした。その後、この被害を教訓として、港湾構造物のうちコンテナクレーンについても、土木学会のレベル2地震動を設計対象地震動として耐震性を検討することになり、変形等の照査、動的解析手法による検討が導入された。兵庫県南部地震では、激しい地震動によって、クレーンの脚が浮き上がる、いわゆるロッキング現象が起こったことが指摘されており、レベル2地震動を設計対象地震動とする場合には、このような従来の設計法では想定していなかった挙動について検討する必要がある。

以上のような背景から、著者は大規模地震時におけるオーバーパナマックス級コンテナクレーンの安定性について検討を行うため、模型実験、および理論的考察を通じて、脚の浮き上がりを限界とする新たなコンテナクレーン耐震設計法の確立をはかっている。

すなわち、1/15縮尺の全体系コンテナクレーン模型実験によって、脚の浮き上がり現象がコンテナクレーン全体系に発生する過大な加速度により生じられる現象であることを把握するとともに、固有値解析、地震応答解析を通じてより明確にその現象を解明している。その結果、クレーン重心位置の応答加速度を一つの指標として考えることにより、簡易的な一質点系モデルで脚の浮き上がりを判定することを試みている。また、従来から用いられているFEMの汎用解析手法については、脚の浮き上がりを伴う挙動の詳細な検討にとって必要であることを指摘している。この結果から簡易手法とFEM解析を組み合わせた実用的な耐震設計手法を新たに提案している。

また、脚の浮き上がり発生以後の詳細な挙動については、依然未解決な部分があることから、脚の浮き上がりを抑制するため、免震コンテナクレーンを開発し、その効果についても新しい知見を得ている。

## 審査の結果の要旨

大型模型振動実験，FEM解析，簡易計算法を通じて，コンテナクレーンの動的挙動を解析し，これまで未解明の脚浮き上がり現象を詳細に把握するとともに，新たな知見を加えたコンテナクレーンの耐震設計法を提案している点で高く評価できる。

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。