

DB 01704
2000
(HG)

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

田 邊 俊 郎

システム情報工学研究科
筑波大学

寄	贈
田 邊 俊 郎 氏	平 成 年 月 日

2001年 1月

01003539

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

目 次

第1章 コンテナクレーンの耐震性に関する研究	1
第1節 研究の背景と目的	1
第2節 過去の研究の概要	3
第3節 本論文の概要	7
参考文献	11
第2章 コンテナクレーン設計上の課題	13
第1節 コンテナクレーンの諸元	13
第2節 コンテナクレーンの過去の地震被害	22
2-1 過去の港湾荷役機械（クレーン）の地震被害	22
2-2 兵庫県南部地震におけるコンテナクレーンの被害事例	27
第3節 コンテナクレーンの構造特性	34
第4節 設計上の課題	39
4-1 コンテナクレーン設計上の課題	39
4-2 コンテナクレーンを設置した係留施設の耐震設計上の課題	39
参考文献	42
第3章 模型実験	44
第1節 模型実験の概要	44
1-1 模型の相似則	44
1-2 模型の諸元	48
1-3 計測器	52
1-4 静的載荷実験の方法	54
1-5 実験施設	58
1-6 実験ケース及び地震波	58
第2節 模型実験の結果	64
2-1 静的載荷実験（脚自由）の結果	64

2-1-1	陸側からの浮き上がり実験	64
2-1-2	海側からの浮き上がり実験	68
2-2	静的載荷実験（脚固定）の結果	75
2-3	動的加振実験の結果	80
2-3-1	部材の曲げモーメント	80
2-3-2	脚部材の軸力	86
2-3-3	応答加速度	86
2-3-4	地震波による比較	89
2-3-5	脱輪プロセス	99
参考文献		107
第4章	数値解析による検討	108
第1節	簡易モデルによる解析	108
1-1	簡易モデルの概要	108
1-2	簡易モデルの検討結果	112
1-2-1	正弦波による検討	112
1-2-2	地震波による検討	115
第2節	FEMによる解析	122
2-1	クレーンのモデル化	122
2-2	FEMモデルの検討結果	126
参考文献		129
第5章	コンテナクレーンの新耐震設計法について	130
第1節	脚の浮き上がりを考慮した設計の必要性	130
1-1	静的載荷実験による検討	130
1-2	動的加振実験による検討	134
1-3	脚の浮き上がりの判定条件	143
第2節	解析モデルの適用性	148
2-1	簡易モデルの適用性	148
2-2	FEM解析の適用性	151
第3節	設計の手順案	154
参考文献		161
第6章	免震コンテナクレーンの効果	162

第1節 免震機構の概要	162
1-1 コンテナクレーンの免震の考え方	162
1-2 摩擦型免震機構の概要	163
第2節 免震クレーンの模型実験	169
2-1 実験の概要	169
2-2 実験結果	173
2-2-1 部材の曲げモーメント及び軸力	173
2-2-2 応答加速度	181
第3節 免震機構の効果	186
参考文献	187
第7章 結 論	188
既発表の研究論文リスト	192

謝 辞