

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	鉄筋腐食を伴う臨海部取放水系鉄筋コンクリート製ボックスカルバートの耐荷性能評価
Title(English)	
著者(和文)	松尾 豊史
Author(English)	Toyofumi Matsuo
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第4104号, 授与年月日:2014年9月25日, 学位の種別:論文博士, 審査員:二羽 淳一郎,大即 信明,岩波 光保,竹村 次朗,佐々木 栄一
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第4104号, Conferred date:2014/9/25, Degree Type:Thesis doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	松尾 豊史	
論文審査員	氏 名	職 名	氏 名	職 名
	主査 二羽 淳一郎	教 授	佐々木 栄一	准教授
	大即 信明	教 授		
	岩波 光保	教 授		
	竹村 次朗	准教授		

本論文は、「鉄筋腐食を伴う臨海部取放水系鉄筋コンクリート製ボックスカルバートの耐荷性能評価」と題し、8章よりなっている。

第1章「序論」では、火力発電所取放水系など臨海部に建設される鉄筋コンクリート製(RC)土木構造物の概要、ならびに鉄筋腐食を伴う塩害劣化が生じた場合には、構造性能に着目した評価が課題となっていることなどを示した上で、本研究の目的と論文の構成について述べている。

第2章「既往の研究」では、本研究に関係する既往の研究のうち、鉄筋腐食を伴う鉄筋コンクリートの材料特性の変化やそれに対する有限要素解析、鉄筋腐食を伴うRC構造物の耐荷特性や塩害劣化事例の概要などを述べている。

第3章「鉄筋腐食に伴う材料劣化の力学モデル」では、鉄筋腐食が生じた鉄筋コンクリートの両引き実験に基づいて、腐食程度や腐食ひび割れの程度が鉄筋やコンクリートの材料特性および鉄筋とコンクリートの付着特性に及ぼす影響を評価した上で、有限要素解析に用いる鉄筋腐食に伴う材料劣化のモデル化手法について検討を行っている。すなわち、鉄筋の力学特性やコンクリートの付着係数、腐食膨張ひずみなどで記述される力学モデルを提案し、モデル化の基礎となる腐食程度と付着係数や腐食膨張係数の関係を実験的に定めている。

第4章「鉄筋腐食が生じた鉄筋コンクリートはり部材の耐荷機構」では、静的載荷実験および画像計測によるひずみ測定により、曲げあるいはせん断耐力、ならびに損傷破壊機構に及ぼす鉄筋腐食の影響を検討している。ここでは、主鉄筋の腐食に伴って曲げ耐力が低下する一方で、付着劣化が生じることで、はり内部にアーチ状の圧縮領域が形成される場合には、コンクリートの受け持つせん断耐力の分担力が高まることを明らかにしている。このため、鉄筋腐食によりRCはり部材の破壊モードが斜引張破壊モードから曲げ破壊またはせん断圧縮破壊モードに移行することを確認している。

第5章「鉄筋腐食が生じた鉄筋コンクリート製ボックスカルバートの耐荷特性」では、鉄筋腐食が生じたRCボックスカルバートの構造性能に関する実証的なデータを得ることを目的として、実規模載荷実験を実施している。実験の結果、RCボックスカルバートでは、腐食箇所に損傷が生じても、荷重が再分配されるため、局所的な材料劣化が耐荷性能に及ぼす影響が小さくなることを明らかにしている。また、塩害環境下の一般的な劣化進行過程における劣化程度と耐荷性能の関係を対応付けて整理し、劣化期に至らない範囲では曲げ耐力はほとんど低下しないが、せん断耐力は潜伏期に比べて最小で約85%になること、耐力よりも変形性能の低下割合が大きく、変形性能は腐食ひび割れが発生する加速期以降に、劣化の進行にしたがって急速に低下する傾向にあることを示している。

第6章「材料非線形解析による鉄筋コンクリート製ボックスカルバートの耐荷性能評価」では、第4章および第5章に示した載荷実験のシミュレーション解析に基づいて、第3章で提案した鉄筋腐食の力学モデルを用いた材料非線形有限要素解析の適用性検証を行っている。この結果、本研究で用いた材料非線形解析は、局所的に著しい腐食が進展せず、主鉄筋の平均腐食量が概ね10%までの範囲において、鉄筋腐食が生じたRCボックスカルバートの耐力評価に適用可能であることを確認している。そして、本研究で用いた材料非線形解析により、鉄筋腐食の影響を考慮した合理的な照査用限界値を推定できることを示唆している。

第7章「鉄筋腐食を考慮した残存耐荷性能評価手法」では、第6章で適用性が検証された解析手法を用いて、腐食程度や腐食箇所などが耐荷性能に与える影響を評価するために、海水管ダクト、取水路、取水ピットを対象として、パラメータスタディを行っている。このパラメータ解析結果ならびに既往の実験結果などを総合的に勘案し、塩害環境下の劣化進行過程における劣化程度と鉄筋腐食を伴うRCボックスカルバートの耐荷性能を対応付けることによって、劣化進行過程に対応した残存耐荷性能を評価可能な劣化係数を設定している。そして、この劣化係数により、鉄筋腐食の影響を考慮した照査用限界値が推定可能となることを示している。

第8章「結論」では、以上の結果を取りまとめるとともに、鉄筋腐食が生じた鉄筋コンクリート構造物の構造性能評価に関する今後の研究課題を示し、結論としている。

以上、本論文の成果は、工学上、工業上、有用であり、また今後の実務に大きく貢献するものである。したがって、本論文は博士(工学)論文に十分に値するものと判断される。