

報告書の要約

指定課題に申請する場合は、右欄に『指定』と記入して下さい。

助成番号 平成19年2月2日付 第06-3号	研究開発テーマ名		アセットマネジメントのための港湾構造物における劣化予測手法の研究
	助成研究者	ふりがな 氏名	やすだ けいいち 保田 敬一 印
		所属	株式会社ニュージェック 東京本社 技術開発グループ

高度経済成長期をピークに整備された全国の港湾、海岸保全施設等は、近い将来一斉に更新時期を迎えるため、管理している港湾、海岸保全施設等の効率的な維持管理、延命化を図り、将来の更新投資の平準化を目指し、アセットマネジメント的手法を取り入れた予防保全計画を策定する試みが盛んに取り組まれている。

しかし、港湾施設の維持管理を適切に行う上で、劣化予測は重要な要素であるが、構造物の種類、構造、劣化損傷原因、損傷の進行具合、点検データの量と質の問題など劣化予測の精度に影響を与える要因は様々であり、適切な劣化予測が行われているとは言い難いのが現状である。したがって、状態推移過程モデルや寿命データ分析など、構造物に最も適した劣化予測手法を検討し、劣化予測の精度を向上させることが求められている。

本研究の目的は、既存の点検データの質と量に最も適合した劣化予測手法を検討することにある。LCCを算出するためには将来の劣化予測が必要となるが、この精度が悪くなれば予算獲得あるいは中長期予算計画の信頼性が低くなってしまう。本研究では、過去の点検結果をどのように処理すれば精度の高い劣化予測が可能になるのかを検討することを目指す。

本研究では、主に、「劣化予測手法」、「LCC算出による補修・改良時期の提案」を検討した。以下に、本研究より得られた主要な成果を総括する。

「劣化予測手法の検討」では、沿岸構造物の点検データを用いて、いくつかの数理確率モデルを用いた劣化予測手法を示す。実際の点検データをどのように加工して、どのような方法で劣化予測を行うのかは技術者にとって重要な課題であり、本研究では、マルコフ連鎖モデル、ハザードモデル、ポアソン回帰モデルの考え方を紹介し、これらのモデル用いて、劣化予測への具体的な適用例を示した。以下、得られた成果をまとめる。

(1) コンクリート部材では、マルコフ連鎖モデル、ハザードモデルの適用例を示した。それぞれの手法の特徴を明確にし、適用条件、推計可能なデータ量、推計精度などを考察した。2つの手法ともに過去の点検データを用いて容易に将来予測推計ができることが確認できた。ハザードモデルでは、ライフサイクル後半のハザードが把握でき、上に凸、下に凸といった劣化曲線が点検データによってどちらでも作成可能であるが、マルコフモデルの場合は、手法の性格上、どうしても上に凸の曲線になる。

(2) 鋼部材では、マルコフ連鎖モデル、ハザードモデル、ポアソン回帰モデルの適用例を示した。同じ点検データからマルコフ連鎖モデルとハザードモデルの比較を行い、連続量データの適用性、ライフサイクル後半に劣化速度が加速する場合の適用性などを検討した。一方、希少性の損傷である鋼矢板の孔食を対象にして、ポアソン回帰モデルが適用できることを示した。

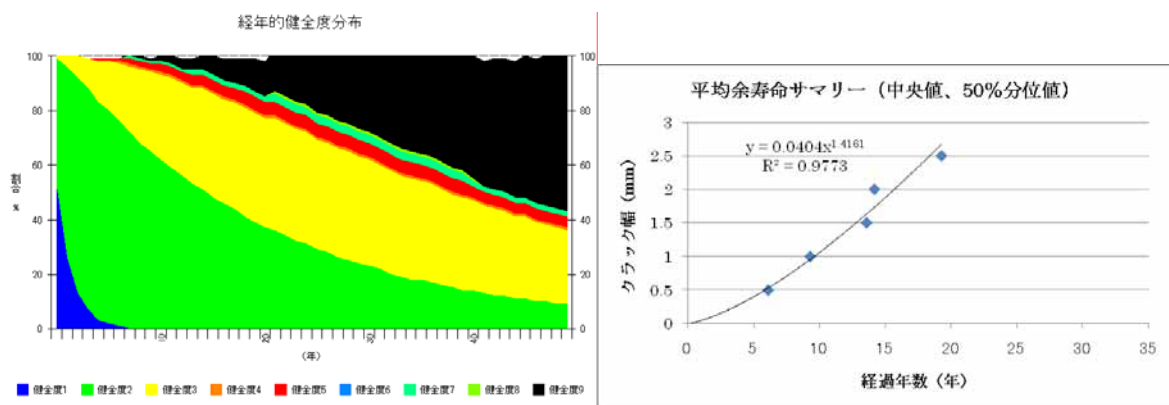
過去の点検データから推計して将来の劣化予測を行う場合、点検データの量や構造物の種類や構造、劣化損傷要因など推計精度に与える影響は様々である。得られた点検データからどのような手法を用いて推計することが適切かの判断は、技術者の経験と勘によるところが大きいのといえる。2つの手法を比較した結果、差は、同じ推計精度を得るためのデータセット数の違い、ライフサイク

ル後半の危険性を評価することができるかどうか、劣化予測の結果をその後のマネジメント意思決定に活用する方法の違いなどであるといえる。

「補修・改良時期の提案」では、モデル施設を対象に、複数の維持管理シナリオを設定する。そして、補修・改良工法、補修工費、耐用年数などから、維持管理シナリオごとに今後50年間のライフサイクルコストを算出し、LCC最小化モデルによる維持管理シナリオを選定する方法を示す。

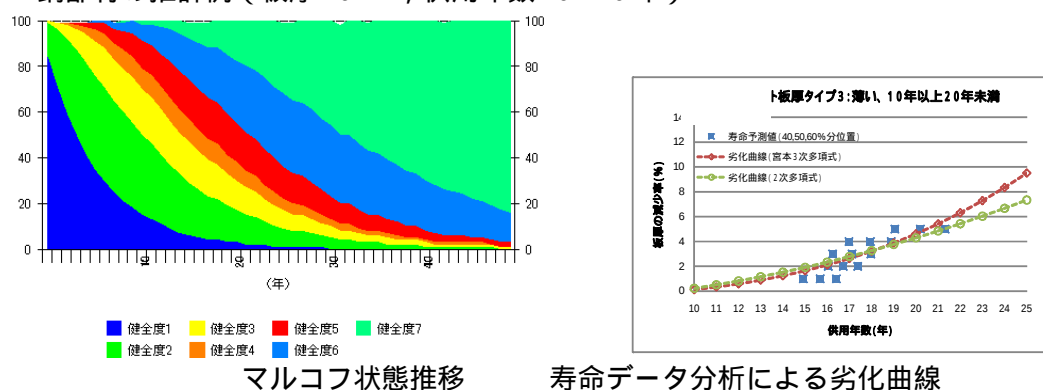
数理確率モデルでは、多くのデータを必要とするが、過去の点検データがそれほど沢山あるわけではなく、しかも、損傷を時系列で追跡できるような点検データ保存の仕組みにはなっていない。点検マニュアルの整備、点検データの保存方法、劣化予測用データへの反映方法など点検の仕組みを変えていくことが求められる。劣化予測の精度はデータの質と量に大きく影響をうける。過去の点検データを有効に、しかも大量に利用できるようになって初めて劣化予測はその精度が向上すると思われるし、適用可能な数理確率モデルもその適用範囲が拡大すると思われる。今後は、点検データの蓄積、特に時系列データの推移が把握できるような点検マニュアルの仕組みと、数理確率モデルの適用事例を増やすことが劣化予測の精度向上に寄与するものと考えられる。

■ コンクリート部材の推計例



マルコフ状態推移 (クラック幅) 寿命データ分析による劣化曲線 (クラック幅)

■ 鋼部材の推計例 (板厚 10mm, 供用年数 10~20 年)



マルコフ状態推移

寿命データ分析による劣化曲線