

審査の結果の要旨

氏名 サンチャラン パカワット

高度経済成長期に急速に整備された社会資本ストックは、2001年度現在、約405兆円であり、これまでの維持管理および更新費用を実績として計算した場合、2005～2025までの20年間に必要とされる費用は、約135兆円にのぼると試算されているこのようなことから明らかなように、膨大な社会資本ストックを抱える我が国においては、効率的に構造物の維持管理を行うことが必要不可欠である。このような現状に対して、社会資本ストックを効果的・効率的に運用することを目的として、アセットマネジメント技術の社会資本ストックへの応用に関する検討が実施され始めてきている。ここでは、アセットマネジメントの確立に向けた第1段階として、ライフサイクルコスト（以下、LCC）の最小化を目的とする維持管理の最適化を定義している。現在では、LCCを考慮した維持管理対策に関する研究も、各研究機関において活発に検討が行われているが、LCC算定の基本情報となる構造物の劣化予測に関しては、未だに多くの問題を抱えている。実際の構造物の劣化は、様々な不確定な要因によって支配されるため、その劣化の進行は同一構造物内においても一様でないが、これらの不確定な要因を考慮せずに確定論的に予測しているのが一般的である。このため、幸いなことに我が国では未だ橋梁の崩落事故は発生していないが、最近のアメリカや中国のような事例のように、突如、落橋する危険性を推測することができない。また、最近では、構造物の維持管理の重要性が認識されてきているため、定期的な点検を各管理機関が作成しているマニュアルに沿って実施されてきている。しかし、構造物の劣化は、構造物の品質および環境条件によって支配されるものであり、構造物毎の特異な劣化状況を把握するためには、画一的なマニュアルに沿っても適切な点検結果を得られない場合がある。このため、点検結果がその後の劣化予測をするためには不十分である場合や、逆に必要以上の点検を実施している場合もあるなどの問題がある。当然のことながら点検は費用を要するものであり、我が国全体の社会資本ストック量を考慮すれば、強弱のある点検を実施することが極めて重要であるといえる。本論文は、これらの問題を解決すべく、様々な不確定な要因を考慮した確率論的手法に基づき維持管理計画の策定方法を提案するものである。

第1章は序論であり、本研究の背景と目的および論文の構成を取りまとめている。

第2章は、既往の研究を取りまとめたものであり、特に、最近の各国で提案されている維持管理計画策定方法に関する様々な方法論に関し、特徴を対比し

ながら取りまとめている。維持管理計画策定のために必要となる、劣化予測モデル、費用分析手法、信頼性解析等に関して詳細に調査している。

第3章は、劣化予測の基本情報となる点検計画の策定方法に関して、塩害劣化を受けるコンクリート構造物の場合に関して説明を行っている。特に、感度解析の結果を活用して、劣化予測に多大な影響を及ぼす点検結果の抽出、信頼性の高い点検結果を得るために必要なデータ数の決定方法を提案している。

第4章は、本研究で用いる劣化予測モデルの詳細を説明している。従来、予測手法が殆ど無かった、ひび割れの影響、マクロセル腐食、補修の効果を予測する手法を提案している。

第5章は、不確定性を考慮した劣化予測手法の提案を行っている。点検結果から得られた実際の結果を活用し、モンテカルロシミュレーションを用いて、構造物の損失確率を計算する手法を提案している。提案した手法を用いて、様々な補修方法が損失確立に及ぼす影響の評価を行っている。

第6章は、構造物のライフサイクルコスト、主に補修費用と損失費用の計算方法の提案を行っている。提案した手法を用いて、補修方法、補修回数、補修費用、割引率、維持管理費用の制約条件などの各条件が、計算結果に及ぼす影響を検討している。これにより、ライフサイクルコストを最小とする維持管理計画が策定可能となる。

第7章は、提案した手法のケーススタディーを行っており、タイ国にあるRC構造物を調査し、その結果に基づいて、将来の維持管理計画の提案を行っている。

第8章は、本研究で得られた成果および今後の課題を取りまとめている。

以上、本研究は、実際の構造物を効果的・効率的に維持管理するために必要となる、点検計画の策定、劣化予測、ライフサイクルコストの算出方法、を提案し、構造物の管理者が維持管理計画を策定する際の意思決定に資する情報を提供することを可能にしたものであり、有用性に富む独創的な研究成果と評価できる。よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。