

学位論文審査の結果の要旨

氏名	石神 暁郎
審査委員	主査 長束 勇 (印) 副査 服部 九二雄 (印) 副査 野中 資博 (印) 副査 石井 将幸 (印) 副査 緒方 英彦 (印)
題目	農業用コンクリート水路における 補修工法および工法評価手法に関する研究
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>我が国における安定的な食料生産のためのみならず多面的機能を有する農業用水を給配水している農業用水路は、主要な基幹的水路だけで4万5千km、末端の支線的水路まで合せると40万km以上にも及んでいる。循環型社会の形成や公共事業費の削減が社会的要請として求められる現状にあって、適切な時期に適切な補修を行って維持管理し、これら長大かつ膨大な農業用水路の機能をいかに次世代へ継承していくかというストックマネジメントが重要になってきている。</p> <p>石神氏は、農業用コンクリート水路の補修に焦点をあて、1)農業用コンクリート水路における変状と性能低下の分析、2)農業用コンクリート水路の補修工法に対する評価手法の開発、3)農業用コンクリート水路の構造・水理・水利用性能の回復を目的とした補修工法の開発とその評価、の3項目に注目した研究を行っている。その結果、農業用コンクリート水路の変状と性能低下のメカニズムを踏まえた評価手法と補修工法を開発し、それらの実用化を達成している。具体的には以下のとおりである。</p> <p>1)については、農業用コンクリート水路の特有な変状として、選択的摩耗、ゼロスパン現象、目地材の劣化・脱落を挙げ、それら変状に伴う性能低下として、通水能力の低下、漏水を挙げている。すなわち、他分野のコンクリート構造物にはみられない特有の変状や性能低下が農業用コンクリート水路には存在することを指摘し、要求される性能、変状により受ける影響、さらには施工・環境条件も他分野のコンクリート構造物とは異なるため、実情に即した補修工法の開発とその評価が必要となることを明らかにしている。特に選択的摩耗に関しては、開水路から採取した供試体のEPMA分析により通水表面付近にカルシウム濃度の減少が発生することを示し、選択的摩耗は砂礫によるすり減りとカルシウムの溶脱による化学的な変質が複合的に作用した劣化現象であることを明らかにしている。</p> <p>2)については、他分野のコンクリート構造物における補修工法および評価手法の現状を分析し、農業用コンクリート水路に特有な変状、要求される性能、施工・環境条件に照らした場合の課題を示し、その評価手法の選定と技術開発の方向性について考察している。その考察結果を踏まえ、選択的摩耗の再現を目的とした高圧水流による摩耗促進試験方法(水流摩耗試験)を開発している。</p> <p>3)については、①摩耗や断面欠損、流量・流速の低下を主な補修の対象とした補修工法として、ポリマーセメントモルタルを活用した断面修復工法、②中性化や凍害など劣化因子の侵入に起因する劣化を主な補修の対象とした補修工法として、高耐候性シートを活用した表面被覆工法を開発を行っている。①については、断面修復材において骨材粒度分布の調整、特殊エポキシ樹脂系プライマーの使用により、摩耗し脆弱化した通水表面の修復を可能にした。その特長は、粗度係数が小さい(平均値0.0097)、摩耗が進行しても通水表面の平滑性は良好に保持されることである。②については、工場</p>	

二次製品であるシート材料を使用することで水路湾曲部への適応性を良好にした上で、耐物質浸透性や劣化外力に対する抵抗性などのコンクリート保護ライニングに要求される性能を確保している。

一方、③水路目地部からの漏水を主な補修の対象とした補修工法についてはゴム弾性を活用した目地補修工法（応力機能目地工法）、④ブロック積水路の継目部や水路橋目地部からの漏水を主な補修の対象とした補修工法については高耐候性ジオメンブレンを活用した表面被覆型漏水補修工法の開発を行っている。③については、ゴムが引張された状態では大気中のオゾンによる劣化が促進されるという知見に着目し、目地が伸縮しても目地材表面に引張応力が発生しない目地断面形状を FEM 解析により導き出し、農業用コンクリート水路に発生する躯体の伸縮挙動に対応できる目地の最適設計を行っている。④については、ジオメンブレンを敢て全面的には定着させないことで、農業用コンクリート水路の特有な変状であるゼロスパン現象による再損傷を回避している。

現時点での農業水利施設のストックマネジメントに関する研究・技術の多くは他分野から移入されたものであり、特に現場適用技術に関する研究は緒に就いたばかりである。ストックマネジメントの推進に当たって必要な農業水利施設に要求される特有な性能を満足する技術開発に関する研究に先鞭を付けた本研究の功績は大きく、再建設費ベースで約 25 兆円と言われる農業水利施設のストックマネジメントに大きく寄与するものと期待される。したがって、本論文が学位論文として十分な価値を有するものと判定できる。