

(様式第 1 3 号)

## 学 位 論 文 要 旨

氏名 : 藤本 光伸

題目: コンクリート開水路の構造安全性を評価する診断方法に関する研究  
(Research on Diagnostic Method to Evaluate the Structural Safety of Concrete  
Open Canal)

---

農業用排水路は、幹線で約 4.9 万 km、支線を含めると約 40 万 km にも及び、水路の機能低下による水路網の断線は確実に避けなければならない。また、水路の主要な建設材料はコンクリートであり、時間の経過とともに徐々に劣化が進行することで機能低下を引き起こすことが顕在化している。そのために、適切な機能保全を図ることができる体制の整備が求められている。従来の全面的な改築から、機能の監視・診断等によるリスク管理を行いつつ劣化の状況に応じた補修・補強等を計画的に行うことにより、施設の長寿命化とライフサイクルコストの低減を図る戦略的な保全管理の推進が必要とされている。

現在、開水路における機能保全対策は、表面被覆工法(無機系被覆工法、有機系被覆工法、パネル工法、シート工法)のような補修工法に関する技術開発が進められている。様々な機能保全対策工法の中から適切な対策を選択し、対策を講じるためには、開水路の構造的な現有耐力を正確に評価し、現状の健全性を把握することが重要である。しかし、現状では、コンクリート開水路の内面から目視による機能診断にて健全性を評価する方法が主として実施されており、多様な埋設条件等に対応できる耐力を評価できる手法は、確立されていない。また、今後、老朽化した開水路に対して補強による対策が必要な場合には、開水路自体の構造安全性を評価する必要があるが、その研究についても着手されていない状況にある。

そこで、コンクリート開水路の構造安全性を評価することができる診断手法として、開水路の側壁に荷重した時に発生する変形量から曲げ剛性を確認することで評価することができる水路壁載荷法を提案した。水路壁載荷法は、開水路側壁の頂部に設置するものであり、開水路の内面側及び外面側から荷重を負荷できる構造である。本研究は、まず、対象とする開水路や劣化要因について整理し、水路壁載荷法を適用するために求められる要求事項を整理した。次に、品質が安定しているコンクリート二次製品の鉄筋コンクリートフリュームを対象とし、健全な状態(新品)におけるフリュームについて、弾性領域内における荷重と変形量の関係を確認するために、荷重方向や荷重速度における変化を確認した。また、実埋設環境下において、開水路内面からは目視確認できないひび割れを発生させたフリュームとコンクリート開水路でよく確認される乾燥収縮によるひび割れを再現したフリュームを作製し、地上部に静置した条件下において、健全な状態とひび割れが発生した状態における荷重と変形量の関係を確認した。さらに、埋設環境下におかれたコンクリート開水路について、健全な状態とひび割れを発生させた状態のフリュームを作製し、荷重と変形量の関係について比較検証した。これらの試験結果から得られるデータから、コンクリート開水路の構造安全性を評価することができる照査方法について整理した。最後に、構造安全性の評価結果から対策を必要とする場合を想定し、パネル工法を選定した時に裏込め材を充填する時の注意事項について整理した。

本研究によって得られた知見を以下に概括する。

- 水路壁載荷装置を用いた水路壁載荷法は、コンクリート開水路の構造安全性評価に適用できる非破壊診断手法であることを確認した。
- 水路壁載荷法により健全なコンクリート開水路に発生する変形量は、載荷方向、載荷速度に関係なく弾性領域内では直線性を示すことを確認した。また、この変形量は、理論式によりある程度推定することができることを確認した。
- コンクリート開水路において、内面からは確認できない背面側ひび割れが発生している場合は、水路壁載荷法による荷重と変形量の関係から異常箇所を特定することができることを確認した。
- 現場打ちコンクリートによく発生する温度収縮等による初期ひび割れを想定したフリームを試作し、水路壁載荷法により荷重と変形量を確認した結果、ひび割れの有無による影響は小さいことを確認した。また、変形量の差異が生じないということは、ひび割れに関係なく一体変形しているため、鉄筋も健全であることが想定される。よって、水路壁載荷法は、鉄筋の健全性を確認できる可能性があると考えられる。
- コンクリート開水路内に滞留した水の有無における影響について確認した結果、荷重と変形量の間には、大きな影響が発生しないことを確認した。
- 同じ施工時期に設置されたコンクリート開水路は、材料や品質に大きな差が生じないと考えられるため、相対評価により異常箇所を特定することができる。
- コンクリート開水路の更生工法であるパネル工法において、グラウト材を充填する場合にアンカーに作用する荷重は、底版と側版とでは異なるため、計算式を使い分けることで適切なアンカーの数量等を選定することができることを確認した。