

# 鋼板を用いた合成ボックスカルバートの安定性評価に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 藤井花帆

## 1. はじめに

近年都市部では、人口増加や経済発展などにより過密化が進行している。特に地下には鉄道、ガス、電気通信、上下水道などのパイプラインが多数埋設されているため、都市部における新規の管理設施工では、既存のライフラインや周辺地山に対する影響が懸念される。これらの問題を解決する方法として、非開削工法のひとつである推進工法の適用が挙げられ、本研究では推進工法に使用されつつあるボックスカルバートに着目する。ボックスカルバートとは、主に地中に埋設され、水路や通信線などの収容に使用される箱型のコンクリート構造物のことである。わが国におけるボックスカルバートの埋設深度は2020年には約20mまで適用可能になっているが、より深部への適用の際には、コンクリートの肉厚を増大させることにより耐荷力を増大させる必要がある。そこで、耐荷力の増大、ならびに重量や有効断面積の確保のために、本研究ではコンクリートの外殻部に鋼板に包まれた合成ボックスカルバートを提案し、その性能について検討した。

## 2. 実験の目的および条件

合成ボックスカルバートの耐久性を検証するために、二点載荷による単純梁の曲げ試験を実施した。図1に使用する供試体モデルを示す。基本形状は縦150mm横2,000mm、補強リング2本、主鉄筋にはSD295を使用している。表1に今回実験に供した供試体のコンクリート部材厚と曲げモーメントの結果を示す。なお、No.1が本実験の基本となる供試体であり、検討する項目により異なる構造を具備した8本の供試体を準備した。本実験では、土被り相当荷重載荷時における合成ボックスカルバートの変形特性ならびにひび割れ荷重を評価するために、初期ひび割れ発生荷重、各種部材の変形量ならびにひずみを測定し、供試体 No.1 を基準として中立軸の位置や各種力学特性、部材の耐久性に着目して考察を行った。

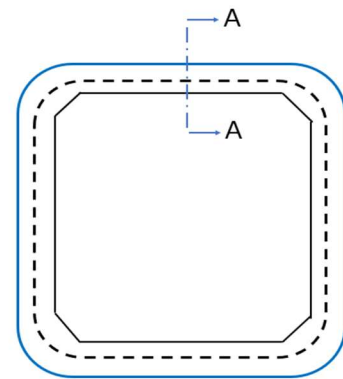


図1 ボックスカルバートのモデル図

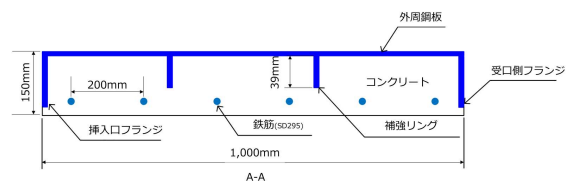


図2 断面A-Aにおけるモデル図

## 3. 解析結果および考察

表1の結果より、補強リングの有効性を確認することができた。すなわち、補強リングを設けることにより、中立軸の位置は鋼板側に移動し、初期ひび割れ発生に必要な荷重が大きくなることから、補強リングにより曲げモーメントに対する耐久力が大幅に改善したことが明確になった。また、ボックスカルバートに配置する鉄筋量の増加とともに合成ボックスカルバートの初期ひび割れ発生荷重が増大することが確認された。以上のことから、合成ボックスカルバートの耐荷力に対する優位性をはじめ、補強リングの設置、鉄筋の呼び径を増加させることで、ボックスカルバートの耐荷力の増大、コンクリート部材厚の縮減に伴う有効断面積の確保が可能となることが示され、今後、実用化に向けた更なる検討を予定している。

表1 ボックスカルバート強度の比較

供試体 No.	試験要因	曲げモーメント (kN・m)	RC部材厚 (mm)	削減割合 (%)
1	補強リング2本	23.2	167	10.2
2	補強リングなし	18.1	157	4.5
3	補強リング1本	20.7	162	7.4
7	鋼板厚 増	24.8	169	11.2
9	鉄筋呼び径 大	27.1	173	13.0