

覆工コンクリート側壁部のインバートによる拘束度に関する確認実験

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 ○村田 雄輝
鉄建建設(株) 正会員 西脇 敬一

1. はじめに

覆工コンクリートの側壁部では、インバートの拘束によって横断方向にひび割れを生じることがある。ただし、ひび割れの程度は、拘束の程度(以下：拘束度と称する)によって異なると考えられ、また、拘束度は覆工とインバートとの打継面の状態によって変化すると予想される。しかしながら、覆工コンクリートにおいて、インバートからの拘束度を検討した報告事例は少ない。そこで、覆工とインバートとの打継面の状態の違いが拘束度に及ぼす影響を把握することを目的に模擬実験を行った。本稿は、これらの結果について報告する。

2. 実験概要

2-1 実験ケース

実験ケースは、インバートを模擬する拘束体の表面状態をパラメータとして、表-1に示す3ケースとした。実験ケース No.1では、市販のレイトンス処理剤を所定量塗布した後、写真-1に示すように、翌日にハイウォッシャーで洗い出して目粗しを行った。実験ケース No.3は、表面にテフロンシートを敷設して拘束がない状態とした。

表-1 実験ケース

実験ケース	表面状態
No.1	レイトンス処理剤塗布後、ハイウォッシャーで目粗し
No.2	木こて仕上げ
No.3	テフロンシート貼付け



2-2 実験条件

実験体と拘束体の形状寸法を図-1に示す。拘束度は、被拘束体と拘束体の剛性比などのほかに、打込むコンクリートブロックの形状寸法によって異なることが知られ、ブロックの高さと長さの比 H/L の影響が大きいとされている¹⁾。そこで、覆工を模擬する実験体の形状寸法は、一般的なトンネルの側壁部を高

さ4m程度、長さ10.5mの $H/L=0.38$ 程度と想定し、これと同程度の H/L となるような高さ0.6m、長さ1.6m、幅0.3mの矩形($H/L=0.375$)とした。一

方、インバートを模擬する

拘束体は、各実験体に及ぼ

す面積比が同一となるように長さ3.2m、幅2.7mとした。

コンクリートの種類は、拘束体が21-8-20N、覆工を模擬する実験体は21-15-20Nとした。

実験体の打設は、実際の覆工の施工を想定し、拘束体の打設

後2ヶ月程度が経過した材齢72日に行った。型枠の脱型は、通

常の覆工を模擬して材齢18時間で行った。脱型位置は、計測の測定部位によって乾燥収縮ひずみに差が生じないように図-1に示すように側面の2面のみとし、上面と端面の型枠は存置した状態とした。なお、実験は、降雨および日射の影響を抑制するために、実験体全体をテントで覆った状態で行った。

2-3 計測概要

計測項目は、コンクリートのひずみと温度とし、計測位置は、図-2に示すように断面の中心位置において、

キーワード 覆工コンクリート、インバート、拘束度

連絡先：〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 (株)高速道路総合技術研究所 トンネル研究室 Tel042-791-1629

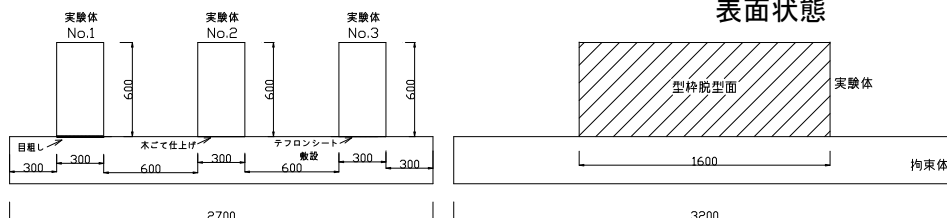


図-1 実験体と拘束体の形状寸法(左:断面図, 右:側面図)

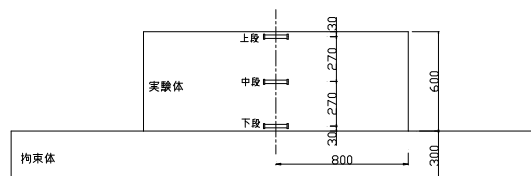


図-2 計測位置

実験体の高さ方向に3箇所(下段:拘束体上面から30mm,中段:拘束体上面から300mm,上段:拘束体上面から570mm)とした。

3. 実験結果

実験体打設時の拘束体の圧縮強度(材齢72日)は, 33.4N/mm^2 , 静弾性係数は, 30.3kN/mm^2 であった。一方, 実験体の圧縮強度と静弾性係数は, 材齢7日に 18.9N/mm^2 と 24.0kN/mm^2 , 材齢28日に 25.8N/mm^2 と 26.5kN/mm^2 であった。

コンクリート温度は, 各実験体で差異は見られず, 同じ計測位置では同等であった。材齢と温度変化の影響を含むひずみ(以下, 「全ひずみ」と称す)の関係を図-3に示す。全ひずみは, いずれの実験体も下段が最も小さく, 上段になるに伴い大きくなる傾向が見られた。また, 下段の全ひずみを見ると, 実験ケースNo.1が最も小さく, 次にNo.2で, No.3が最も大きくなった。これより, 拘束度は, 拘束体に近いほど大きいこと, また拘束体の表面状態によって異なることが分かる。また, 上段の全ひずみは, いずれの実験ケースもほぼ等価であることより, 上段の計測位置では, 拘束の影響は小さいと考えられる。そこで, 拘束体の表面にテフロンシートを敷いた実験ケースNo.3の全ひずみを自由収縮ひずみと考え, 実験体No.1とNo.2の各々の測点において全ひずみ(拘束ひずみ)から, 以下の(a)式を用いて, 実験体の拘束度を算出した。

拘束度 = $1 - \text{全ひずみ} / \text{実験体No.3の全ひずみ} \cdots (a)$ 式
材齢と材齢日毎に平均化した拘束度の関係を図-4に示す。また, 高さ方向における拘束の影響範囲を確認するため, 高さ方向の位置を無次元化して表した下段と中段の拘束度を図-5に示す。拘束度は, 材齢初期段階では変動が見られたが, 材齢20日程度以降は概ね一定となり, 図-4に示すように実験体No.1の下段で0.55程度, 中段で0.23程度, 実験体No.2の下段で0.46程度, 中段で0.18程度となることが分かった。また, 拘束の影響を受ける高さも, 拘束度と同様に拘束体の表面状態により異なるものと推察された。

4. おわりに

今回, 覆工とインパルトとの打継面状態の違いが覆工コンクリートの拘束度に及ぼす影響を把握することを目的に模擬実験を行った。その結果, 拘束体の表面状態によって, 拘束度は異なり, また拘束の影響を受ける範囲も差があるものと推察された。今後は, 拘束度の違いが覆工コンクリートの側壁部のひび割れに及ぼす影響について検討を行っていく予定である。

【謝辞】

この検討は, 首都大学東京西村教授を委員長とする点検効率化特別検討委員会の成果です。ここに記して深甚の謝意を表します。

【参考文献】

1) 日本コンクリート工学会: マスコンクリートのひび割れ制御指針, 2016.11

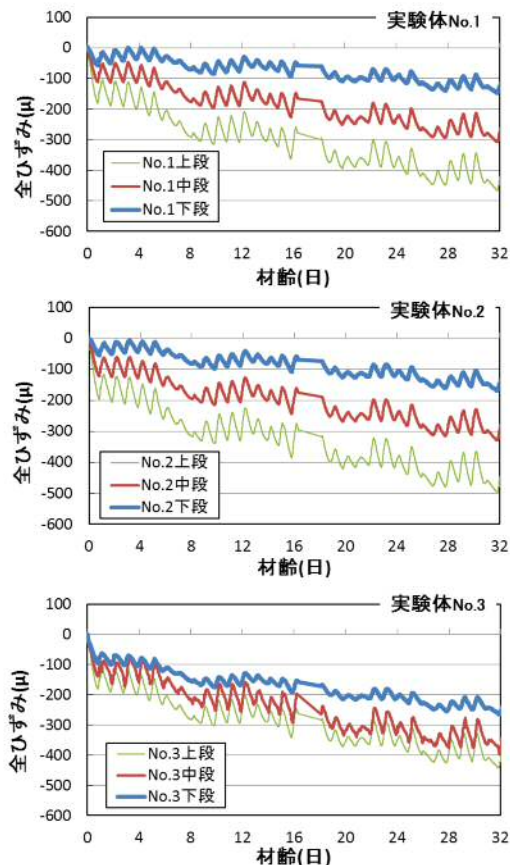


図-3 材齢と全ひずみの関係

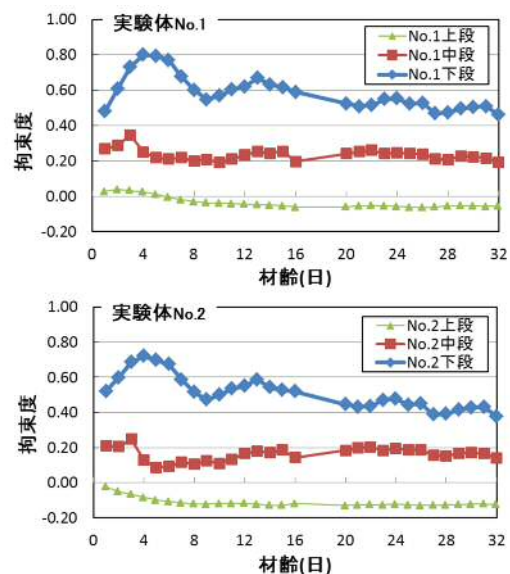


図-4 材齢と拘束度の関係

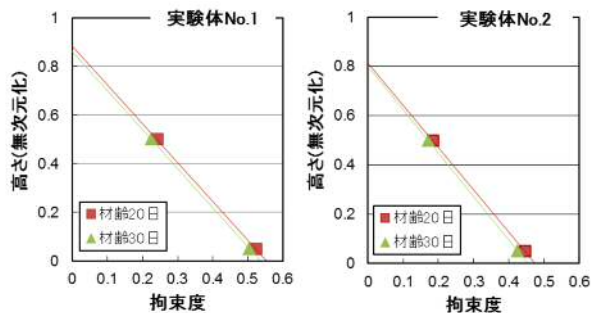


図-5 拘束度の分布