

中流動覆工コンクリートの締固め方法に関する検討

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 ○増田 弘明
 正会員 八木 弘
 正会員 岩尾 哲也

1. はじめに

現在、高速道路の覆工コンクリート施工においては、中流動覆工コンクリートを標準仕様としている。中流動覆工コンクリートの特徴としては、適度な流動性を確保しつつ材料分離抵抗性に優れていることであり、締固め作業の軽減を開発コンセプトとしている。このことから、締固めは、流動性を補助するための型枠バイブレータを基本としている。型枠バイブレータの配置は、図-1 のように型枠補強材やヒンジ等をかわした配置となることから、型枠バイブレータの設置間隔が離れ、段階的なコンクリート打設状況において、型枠バイブレータ設置箇所付近では複数回振動させることとなる。この振動エネルギーの違いから、粗骨材の分布状況が偏る可能性があり、この偏りによる収縮ひずみ差により中流動覆工コンクリートの品質に影響をおよぼすことが懸念された。本稿では、粗骨材の偏りによって生じる中流動覆工コンクリートへの影響把握および最適な締固め管理手法の研究結果について報告する。

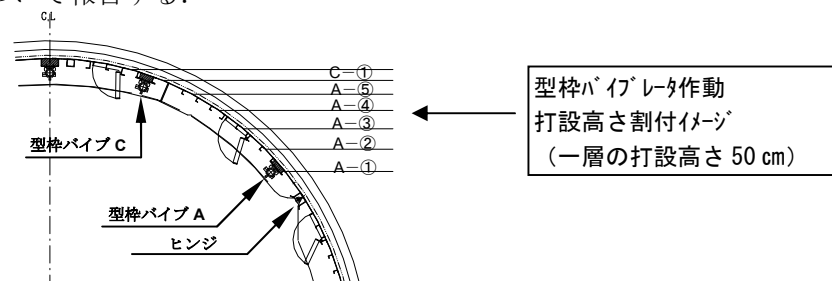


図-1 型枠バイブレータ配置図

2. 検討内容

粗骨材の偏りによって生じる中流動覆工コンクリートの品質に関する影響把握のためには、粗骨材の含有率の違いによる物性値の把握を行う必要があり、室内試験により供試体を作製し確認を行った。供試体は、決定配合のセメント、水、細骨材の配合をそのままとし、粗骨材のみを変化させた配合により、 $100 \times 100 \times 400$ (mm) サイズで作製した。次に室内試験結果で得られた収縮ひずみや初期強度等の物性値を基本データとして、中流動覆工コンクリートの品質に影響をおよぼすかどうかを解析により確認を行うこととした。

一方で、中流動覆工コンクリートの締固め管理手法の確立のため、 $5000 \times 2000 \times 300$ (mm) の側壁を模擬した大型型枠(写真-1)を作製し、そこに型枠バイブレータと加速度計(写真-2)を配置して、コンクリート打設・振動を与えることで粗骨材の分布と加速度計箇所の振動エネルギーとの相関から、中流動覆工コンクリートの型枠バイブレータを基本とした締固め管理手法の検討を行った。また、振動エネルギーと材料分離特性との相関を把握するため、硬化したコンクリートからコアを採取し、過剰な締固めによる粗骨材分布の確認を行った。



写真-1 大型型枠全景 (5000×2000×300(mm))

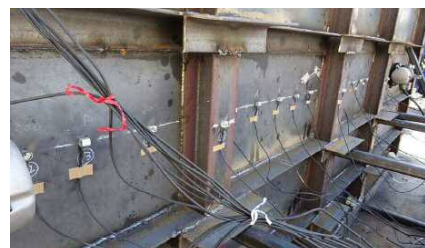


写真-2 加速度計設置状況

キーワード 中流動覆工コンクリート、型枠バイブレータ、粗骨材含有率、締固め方法

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

3. 検討結果

3-1 室内試験による収縮ひずみ

最終の収縮ひずみは、供試体による長さ変化試験で得られた180日までの収縮ひずみの経時変化から回帰して推定した推定結果を図-2に示す。また、図-3に粗骨材の変動率と収縮ひずみとの関係を示す。

粗骨材の変動率とは、決定配合の粗骨材量を100%として表し、粗骨材変動率が-20%であれば、決定配合の粗骨材量の80%しか骨材が含まれていないことを示す(図-2中のG-20%)。したがって、-100%は全く粗骨材が含まれないモルタルとなる(図-2中のG-100%)。粗骨材の変動率がマイナス方向に大きくなる(モルタルに近づく方向)に伴って、収縮ひずみが大きくなる傾向がある。一方、粗骨材が多くなる方向である変動率がプラスとなった場合には、収縮ひずみに与える影響は少ない。また、粗骨材が全くなくなった状態である変動率-100%の収縮ひずみについては、決定配合の約2倍となることがわかった。収縮ひずみの増加は、粗骨材の低減量に比例している。

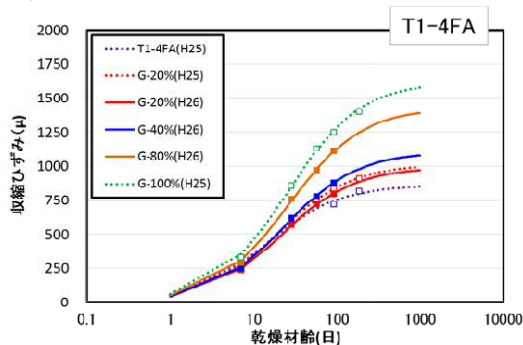


図-2 収縮ひずみの推移

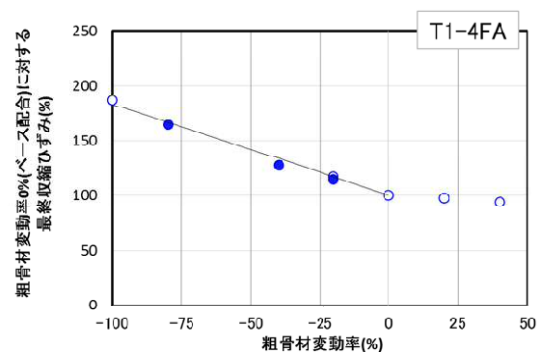


図-3 粗骨材変動率と収縮ひずみ相対比率

3-2 大型型枠を用いた締固め管理手法検討

図-4 に型枠表面で計測した最大加速度分布と振動エネルギーを示す。加速度、振動エネルギーともに、型枠バイブレータから離れるに従って減少している。また、補強材部分では加速度が極端に低下しており、型枠バイブレータから伝達される振動は型枠の剛性等の影響を受けると推定される。図-5 にコンクリート硬化後にコアを採取し、コア表面積に占める粗骨材の面積率を示す。配合から計算した体積に占める粗骨材の体積率は33.9%、コア全体の面積率は38~32%であり、体積率と面積率が同一であると仮定した。コンクリートの打設は図-5に示すように左側1箇所から行った。そのため、コンクリートが流動した右側で、コア上部(大型型枠上部)と下部(大型型枠下部)では粗骨材面積率に最大で8%程度の違いがあった。図-3に示す関係と比較すると、ひずみ量の差は僅かであると考えられる。この違いによる中流動覆工コンクリートの長期経過後の品質への影響について、解析手法等を用いて継続して研究を行っていく。

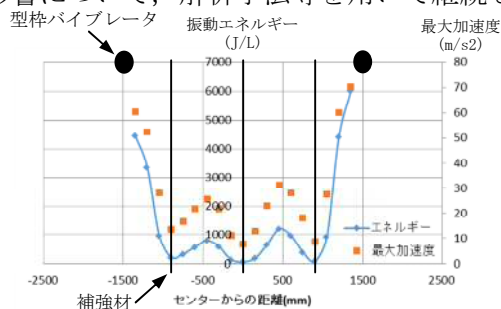


図-4 型枠の加速度分布と振動エネルギー

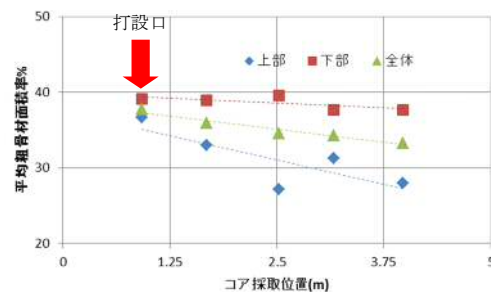


図-5 コア採取位置と粗骨材面積率

4. まとめ

本試験結果から、粗骨材の含有量と収縮ひずみとの間には強い相関があり、含有量の低下と収縮ひずみの増加とは比例関係にある。また、型枠バイブレータから伝達される型枠の振動は、型枠の剛性・補強材の影響を受ける結果となった。しかし、今回の実験結果では、最適な振動エネルギーの30倍程度過振しても、コンクリートの流動および過剰な締固めによる材料分離への影響は少ないと判断できた。今後は、締固めによる粗骨材分布の変動および収縮ひずみへの影響等について解析により検討し、締固め管理手法に反映する予定である。