

拘束されたコンクリートの乾燥収縮による影響に関する研究

法政大学大学院 学生員 大石 泰生
 法政大学工学部 正会員 満木 泰郎
 法政大学大学院 学生員 安藤 洋介
 新潟県庁 石附 徹

1. はじめに

トンネル掘削工事におけるNATM工法において、打継ぎ面の拘束力を緩和し、漏水を防ぐ目的で吹き付けコンクリートと二次覆工コンクリートとの間にビニールシートをはさむ方法がよく用いられている。この方法は、施工性に関しては十分な方法とは言い難い。ビニールに代替する方法として発泡モルタルを拘束緩和材として用いる方法が考えられている。しかし、これらの拘束緩和材を使用した場合の二次覆工コンクリートの乾燥収縮による影響についての研究は数少ない。本研究は、打継ぎ面の処理を変化させたコンクリートにコンクリートを打継いだ試験体を対象に、拘束されたコンクリートの乾燥収縮による影響を把握することを目的としている。

2. 実験概要

試験体は、図-1に示すように形状を変化させた吹き付けコンクリートを模擬したベースコンクリートと二次覆工を模擬した打継ぎコンクリートにより構成されている。ベースコンクリートの上部形状は、打継ぎ面の形状及び処理の違いによる乾燥収縮への影響を把握するためにレイタンスありフラット、レイタンス除去フラット、凹凸、sinカーブと4種類に設定し、上部打継ぎ面の処理は、無処理、現在NATM工法で用いられているビニール処理、及び発泡モルタル処理の3種類とした。

測定は、全長変化及び部分変化量を把握するため、コンタクトゲージ用チップを図-1に示す位置に貼り付けコンタクトゲージを用いてひずみ変化を測定した。また、ベースコンクリートの上部形状がフラットでビニール処理の試験体には、図-2に示すように打継ぎコンクリート端部に変位計を取り付け、垂直方向の変位を測定し、基準試験体の曲げ試験の結果とあわせて拘束された打継ぎコンクリートに作用している曲げモ

表1 コンクリートの配合 上段：ベースコンクリート
下段：打ち継ぎコンクリート

粗骨材 Gmax (mm)	水セメント W/C (%)	細骨材 率 s/a(%)	目標 スランプ (cm)	目標 空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				A E 剤 (g/m ³)
					W	C	S	G	
25	44	43.8	8±1	4±1	179	407	736	966	142
10	65	45	15±1	4±1	212	326	742	941	65

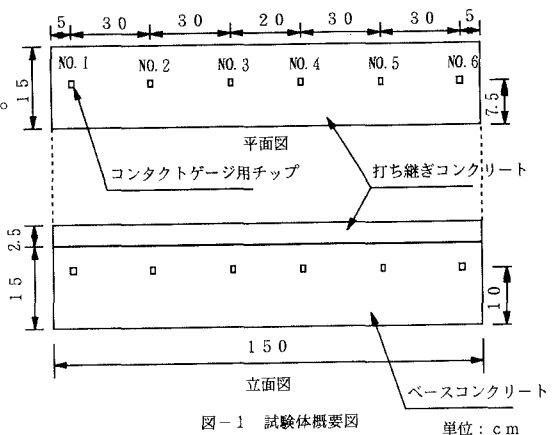


図-1 試験体概要図

単位：cm

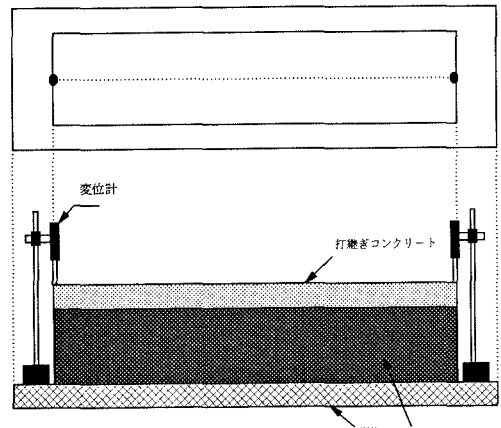


図-2 変位計設置図

型枠 ベースコンクリート

ーメントを計算した。

実験に使用したコンクリートは、ベースコンクリートでは、目標圧縮強度 400kgf/cm^2 、打継ぎコンクリートでは、目標圧縮強度 200kgf/cm^2 のものである。コンクリートの配合を表-1に示す。

測定及び養生は、温度 20°C 湿度 60% の恒温恒湿室内で行った。

3. 結果と考察

試験結果の一例を図-3～図-6に示す。

(1) 基準試験体の収縮率は、材令15日で端部が 640μ 、中央で 390μ と差がある。これは、型枠の上に基準試験体を置いたため、型枠による拘束も原因として考えられる(図-3)。

(2) 打継ぎ面の形状がフラットで処理を3種類に変化させた場合の端部の収縮率は、ビニール処理の収縮率が一番大きく、次いで発泡モルタル処理、そして無処理の順となっている。材令15日でビニール処理では 450μ となっておりこの値は基準試験体の結果にかなり近く、拘束緩和効果は良好であると考えられる。また、無処理よりも発泡モルタル処理を施した方が、拘束が小さくなるのが判明した(図-4)。

(3) 発泡モルタル処理の場合のベースコンクリートの形状の違いによる収縮率を比較した結果、形状の違いによる収縮率の差はほとんどなく、吹付けコンクリートの表面形状の影響を受けていないことが示された。

(4) ビニール処理を施して打継いだコンクリートには、材令初期において下に凸の変形を生じている。この変形を打継ぎコンクリートの両端に曲げモーメントが作用したものとして求めた(図-6)。その結果、図-6より、初期材令において収縮が生じ、これにより、本実験で推定した曲げモーメントは、最大で約 $320\text{kgf}\cdot\text{cm}$ であり、応力の評価にあたっては曲げモーメントを考慮する必要があると考える。

4. あとがき

以上の結果からNATM工法の打継ぎ面の処理について発泡モルタル処理は、拘束緩和という点からはビニール処理の代替の可能性があると考えられる。施工の際、二次覆工コンクリートに、曲げモーメントが作用することも考慮する必要があると考えられる。ビニール処理工法におけるもう一つの機能である防水性について、発泡モルタルに防水性機能を付加することにより、対応可能と考えるが更に検討する予定である。

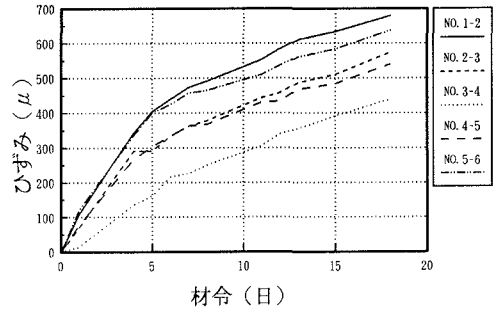


図-3 基準試験体の収縮率

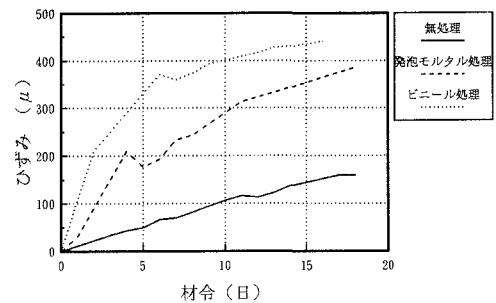


図-4 フラットの処理の違いによる端部の収縮率

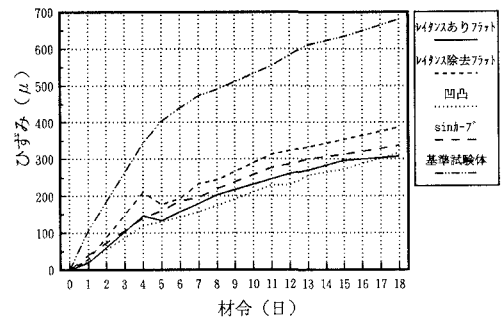


図-5 発泡モルタル処理の形状の違いによる収縮率 (端部)

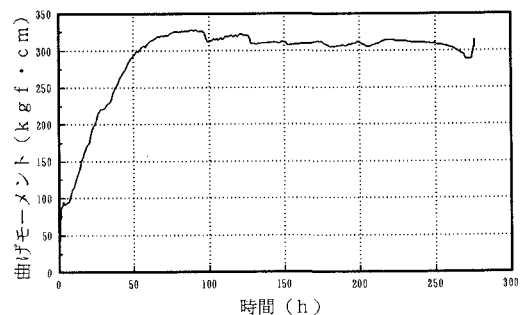


図-6 曲げモーメント-時間図