

日本電信電話公社 茨城電気通信研究所 ○正員 東 百道

〃 〃 〃 田中 邦男
〃 〃 〃 阿部 洋一

1. まえがき

早強性レジンモルタルの土木材料への適応性を検討する一環として、モルタルの硬化収縮とそれに伴う成形物の内部歪との関係を実験的に調査している。今回はその一例として、リンク状の型枠に早強性レジンモルタルを打設し、硬化後直ちに脱型し次のリンクを前のリンクに接着させて打設するという工程を繰り返しながら、無筋単一体の円形断面トンネル壁を形成する場合の内部歪に関して実験的に検討した結果を報告する。

2. 問題提起

早強性レジンモルタルをリンク型枠天端部の打設口から、順次硬化剤と混合しつつ流下させた場合(図1)、流下したモルタルはリンク底端部から天端部にかけて徐々に硬化していく(図2)。そのため、内部歪も同いように底端部から天端部にかけて、一定の方向性をもって発生することが予想される(図3)。

内部歪の方向はモルタルの硬化収縮特性(収縮、膨張)によって異なるが、いずれにしても内部歪応力はリンク天端部に集中するものと思われる(図3)。

リンク内各部の硬化開始時間を完全に一致させることや、硬化収縮率を0に完全に調整することが現実的に困難であるため、許容される収縮率の限界を定量的に明確化しておく必要がある。

3. 実験

3.1 目的

硬化収縮率の異なる早強性レジンモルタルにおいて、リンク内各部の内部歪及び成形性を調査する。

3.2 方法

- (1) 材料
- 1) 基本レジン----不飽和ポリエステル
 - 2) 骨材----久慈川産砂(粒径3mm以下)
- (2) 打設条件
- 1) リンク型枠 〈内径〉1,200mm, 〈外径〉1,400mm
〈長さ〉400mm, 〈容量〉160ℓ
 - 2) モルタル打設速度----30ℓ/min (打設所要時間5.4min)
 - 3) 硬化開始時間(ゲル化時間)----5~10分
 - 4) 脱型時間----35分 (脱型時曲げ強度150kg/cm²以上)

(3) 内部歪測定方法

- 1) 測定器----埋込型歪ゲージ(東京測器研究所製)
- 2) 設置位置----図4

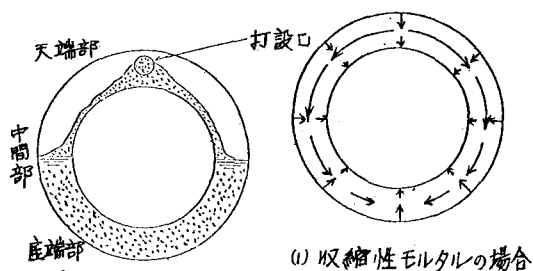


図1. モルタル打設

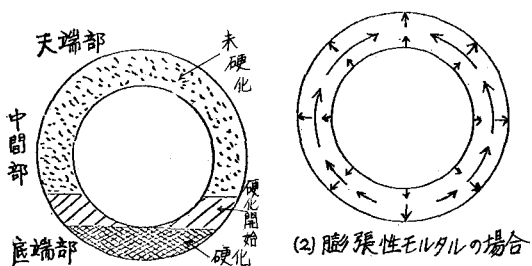


図2. 硬化順序

(1) 収縮性モルタルの場合

(2) 膨張性モルタルの場合

図3. リンク内部歪の方向性

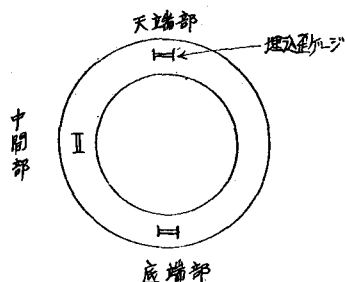


図4. 埋込歪ゲージ設置状況

3.3 結果と考察

(1) レジンモルタル：A (供試体の収縮率：0.6%)

リンクの底端部及び中間部が収縮を始めると、それに対応するように天端部が膨張し始める。これは、天端部のモルタルがそれ自身の特性で膨張したためではなく、この部分の硬化収縮力が先行する底端部及び中間部のモルタルの硬化収縮力に負けて（天端部の硬化開始時間は他の部分よりも遅いため、ヤンタ率も相対的に小さい。）両側に引張られて内部歪が生じたためである。

リンクの天端部は十分強度が出ないうちにこのような引張応力を受けるため、裂け目が発生し成形性は良くない。

(2) レジンモルタル：B (供試体の収縮率：0.2%)

リンク内各部の収縮現象はレジンモルタル：Aと相似関係にあるが、ももとの硬化収縮率が小さいため、内部歪も小さい範囲に収まっている。

リンクの天端部にはAと同様に引張応力を受け歪を生じるが、その絶対値が小さいため裂け目の発生には到らず成形性は良好である。しかし、微小とはいえ天端部が十分硬化しないうちに引張応力を受けることは確かであるので、その強度的影響は調査する必要がある。

(3) レジンモルタル：C (供試体の膨張率：0.3%)

上記二つの収縮性モルタルとは全く異なり、リンク内各部はほぼ均等に膨張傾向を示している。天端部にも特に集中応力がかかっているということはない。

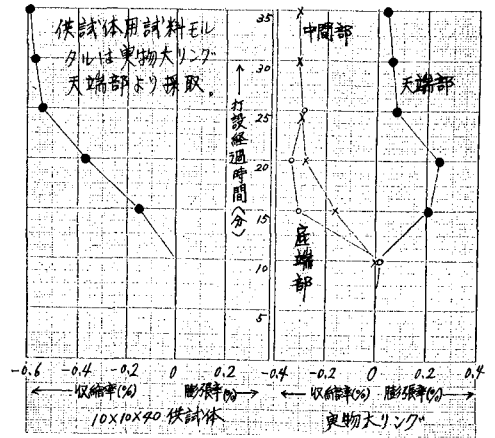
型枠の容積は一定であるから、膨張したモルタルは相対的にみて圧縮されたと同様の応力を受けている。このことの強度的影響は今後調査していく必要がある。しかし、i)膨張率が小さくかつ均等であること、ii)レジンモルタルの強度特性からみて引張強度よりも圧縮強度のほうがはるかに大きいこと、等の理由により、上記二種の収縮性モルタルよりも強度的に有利であると思われる。

リンク成形性の面では良好な結果を得ている。

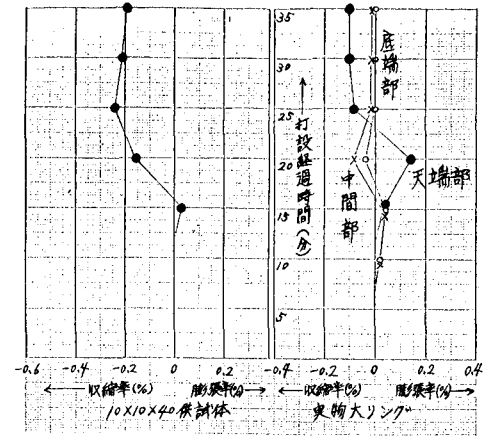
4. あとがき

以上により、硬化収縮による供試体と実物大リンクとの歪特性の相関関係が明るかになった。今後は、

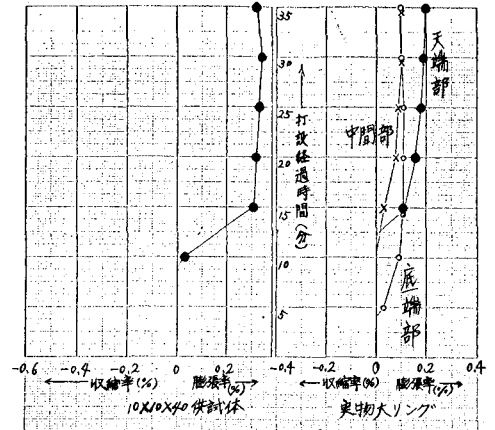
- 1) 早強性モルタルの強度基本特性（材令別の引張強度、圧縮強度、ヤンタ率等）。
- 2) 円形断面トンネルにおける内部歪と内部応力の関係。に関する理論的、実験的検討を継続していく予定である。



(1) レジンモルタル：A



(2) レジンモルタル：B



(3) レジンモルタル：C

図5. リンクの内部歪