

N-40 トンネル型枠取外し時期推定のための一実験

東京電力技術研究所

正員

長谷川英雄

正員

○鈴木 慶一

1. まえがき

トンネルライニングコンクリート、特にポンプクリートで施工されるコンクリートの配合選定のためのポンプクリートの実験結果、および型枠取外し時期として問題となる、投合30時間以内の各種配合のコンクリートの諸性質の測定結果については、才17回の講演会で発表したが、引き続き型枠脱型可能時期推定のための模型実験、および現地実験も行なったので、その結果について報告する。

2. 模型実験

トンネルライニングコンクリートの型枠(スチールフォーム)の、取外し時期を決定する一番の因子は、コンクリートの強度で、ライニングコンクリートに働らく応力に耐えるだけの強度にコンクリートがな

った時を脱型時期と考えた差しつかえないと思われる。そこで脱型した時間にライニングコンクリートにどのような応力が働らくか模型(図-1)により測定を行なったのもので、脱型時の歪はカーボン歪計で測定し、歪と応力の関係は室内実験で確認を得た特殊弾性率計を用い

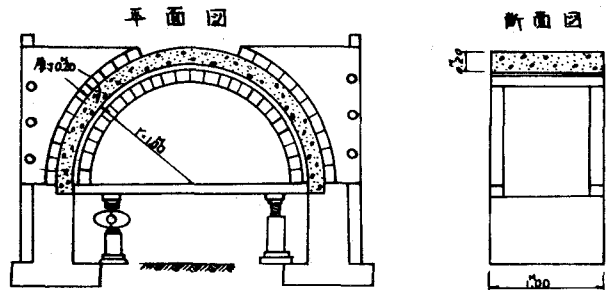


図-1 模型型枠

ニングコンクリート内に埋設して測定した。結果の一部を示す。

- (1) 本実験で測定した、最大の歪度は、アーチフラッシュの67°30'のライニングコンクリートの中央部で、その値は、 443.6×10^{-6} であった。
- (2) 歪度と、歪と応力の関係とから、ライニングコンクリート内の各点の応力を推定した結果、内部応力の最大値は、 0.287 kg/cm^2 であることが推測された。
本実験結果から線維応力を推定すると、図-2のとおりである。
- (3) 実験結果と計算結果とを比較すると、模型では計算結果の約26%の応力しか働らくないことが判った。(図-2)

以上の結果、模型と同一断面のトンネルでは、圧縮強度が 0.3 kg/cm^2 以上になった時、および応力/歪度が 500 kg/cm^2 以上になった時を型枠脱型可能時期として差しつかえないことが判った。なお計算結果と実測との差異の原因は、計算がライニングコンクリートを完全なる弾性体として考えているのに実験のコンクリートは弾性体でないことによる影響と、それ以上に実験では外枠があり、それがライニングコンクリートの歪を拘束しているためである

と考える。

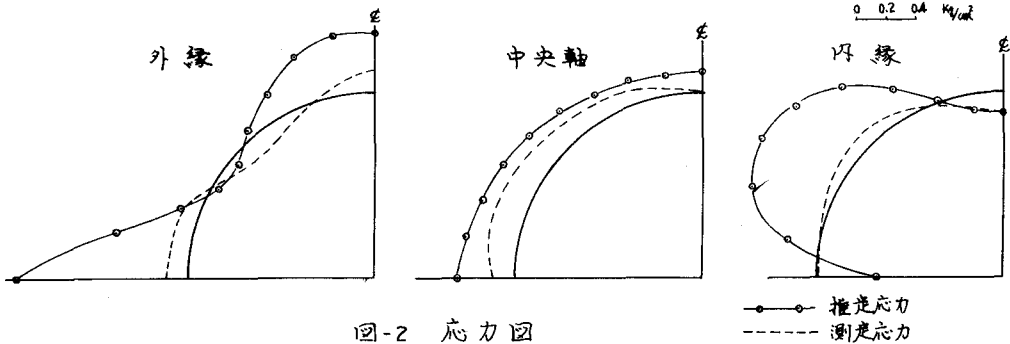


図-2 応力図

3. 現地実験

現地実験は、当社鬼怒川系塩谷発電所取水隧道で行なったもので、トンネルの断面は、図-3に示すとおりである。

測定結果の一部を示すと

- (1) 特殊弾性率計で測定した歪と応力の関係は、図-4のとおりであった。
- (2) ライニングコンクリート内に埋設したカールソン型歪計により、型枠脱型時の歪を測定した結果、当初推定したより非常に小さい値でこれは岩盤により歪が拘束された結果であると考えらる。
- (3) 歪から応力を推定した結果、脱型時の最大応力は、アーチクラウンより60°コンクリートの中央部でその値は約0.85 $\times 10^6$ であり、計算結果の約19%の値となつた。

以上の結果、本断面のライニングコンクリートでは、圧縮強度が1.5 $\times 10^6$ 、応力/歪値が5000 $\times 10^6$ になった時も脱型時期として十分安全であると考えらる。

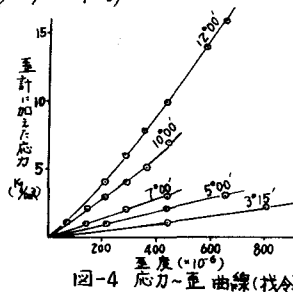


図-4 応力-歪曲線(找金)

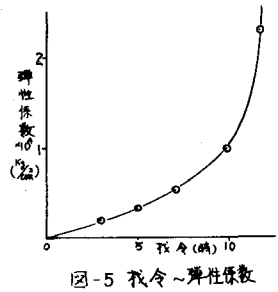


図-5 找金-弾性係数

4. まとめ

実験資料が少なく結論というより、傾向程度ではあるが、トンネル型枠取外し時期は特別の断面のトンネルを除き、ライニングコンクリート内に埋設した特殊弾性率計によりコンクリートの歪と応力の関係を調べ、その値が実験結果と計算結果とを比較検討した値より大きくなった時も脱型可能時と決めらるゝとが判つた。