

日本電信電話公社 正会員

西野 博

○ 黒木俊一

谷知一男

1. 概要

シールド工法において、電々公社ではスチールセグメントを使用し、内面にコンクリートを巻き立てる工法をとっているが、トンネル頂部にコンクリートのまわりが悪く空隙が生じやすい。このため、セグメントの腐食、漏水発生等の問題があり、トンネルの耐久性上好ましくない。よって、現行の二次覆工コンクリート打設工法を改良し、コンクリート充填度の向上を図るため検討を行なった。まず、一次実験として、クラウン部のコンクリート充填度に影響を及ぼすと考えられる各種要因について検討した(49年度全国大会に発表)。その結果明らかになった主要因効果をさらに確認するとともに、現行打設工法の改良、実用化を図るため、二次実験を行ない考察した。

2 実験方法

一次実験の結果に基づき、型枠内の圧力(0.2~0.4^{MPa}、0.4~0.6^{MPa})および打設パイプの引抜き長(1.0^m面、1.5^m面)を要因とし、実物大の実験装置を使用してコンクリート打設を行なった(写真1)。すなわち、図1に示すとおり、打設パイプを先端から約1.0^mの位置に設置し、設定内圧に達するまで同一箇所で行打設し、ついで所定の打設位置まで引き抜き、同様にくり返す方法をとった。

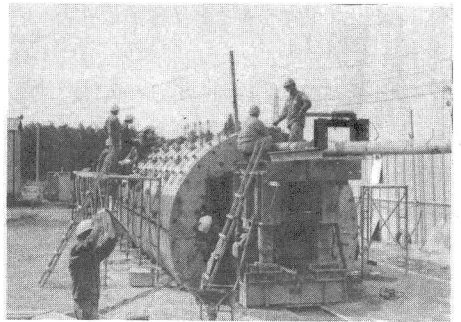


写真1 実験状況

(イ) 実験設備 (i) 地上に外径φ600mmの鋼製セグメント(長さ9.0^m)を組み立て、全断面打設用の内型枠を設置した。また、スギンプレートの一部を切断して、頂部120°に対して透明のポリカーボネート板を貼付け(1/1^個リング)、外部からコンクリートの充填状況が見えるように観測窓を設けた。また、空隙高を測定する観測孔(1/1^個リング)も取付けた。

(ii) コンクリート打設機械は、0^{m³}用の空気式コンクリート圧送機を使用した。

(iii) その他、コンクリートのスラングは18~21^{cm}のものを使用した。

(4) コンクリート打設工法の主な改良点

(i) 内型枠内の圧力が異常に上昇した場合型枠を損傷する恐れがあるため、内圧を一定以下に保持するとともに、打設パイプの引抜き時期を把握する目的で内型枠上面に一定間隔に受圧検出器を取付けた。

(ii) 内型枠にこもる空気を抜くため、打設パイプに空気抜き機能を付加した二重管方式の打設パイプおよび上面に空気抜きパイプを取付けた内型枠を使用した。

(iii) つまみ止めは内圧に十分耐えるよう鋼製のものを使用した。

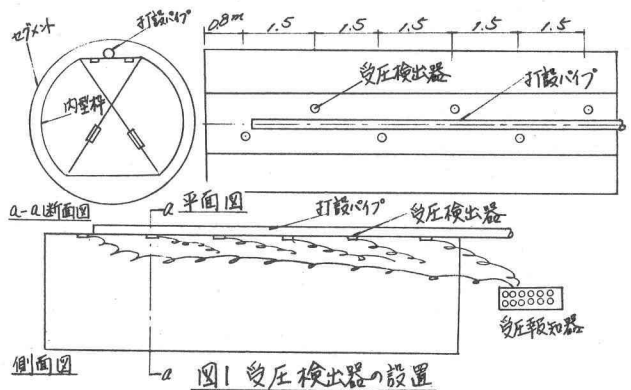


図1 受圧検出器の設置

(v) 測定項目および方法 (ii) 各打設ごとにスケールで頂部の観測孔から空隙高を測定した。

(iii) 各打設ごとに観測窓(透明のポリカーボネート板)からコンクリートの充填状況を観測した。

3. 実験結果の概要

(ア) 型枠内の圧力が一定値($0.3 \sim 0.5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$)に達するまで同一箇所までコンクリートを打設することにより、十分充填することができた。トンネル頂部のコンクリートの充填度を現行工法と比較すると図2のとおりである。

なお、最終打設時点において、設定圧($0.2 \sim 0.4 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ 、 $0.4 \sim 0.6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$)の間で充填度の差の殆んど認められなかった。

(イ) 最終打設時点において、打設パイプの引抜長さ(1.0 倍、 1.5 倍)による充填度の差は殆んど認められなかった。しかし、引抜長を 2.0 倍とした場合、明らかに充填度の低下が見られた。よって、打設パイプの引抜度は $1.0 \sim 1.5$ 倍が適当である。

(ウ) コンクリートのスランプは $18 \sim 21 \text{ cm}$ 程度が良い。

(エ) 受圧検出器は型枠内の圧力の変化に対応して十分作動するとともに、保守、点検も容易であった。なお、その取付位置は約 1.5 m 間隔で型枠上面に千鳥に取付ける程度が良い。

(オ) 打設パイプ挿入部分はうま止め板にゴム板を取付けて(現行工法はウエスを使用)打設した。その結果、打設途中でのコンクリートの吹出しおよび打設パイプ引抜き時点でのコンクリートの流出を防止することができた。

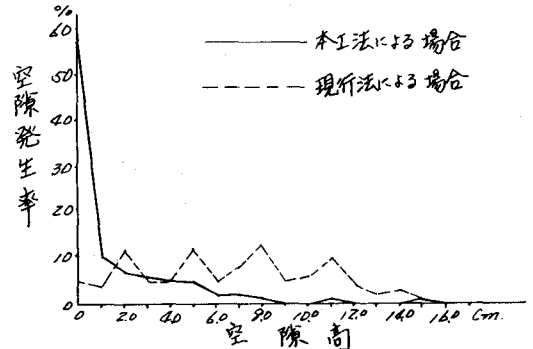


図2 空隙の発生状況