

矢板工法トンネルの点検管理のポイント

中日本高速道路㈱ 正会員 ○山崎 哲也

中日本高速道㈱ 正会員 八木 弘

1. はじめに

トンネルの建設工法は、現在は NATM が標準工法であるが、それ以前は矢板工法で施工されていた。高速道路では、建設後 30 年以上経過するトンネルのほとんどが矢板工法ということになるが、現在トンネルを維持管理している技術者の多くは、矢板工法トンネルを施工した経験がない。

トンネルは、点検が可能な範囲は表面となる覆工だけであり、覆工の裏側やトンネルの全体像を見ることができないため、変状の原因特定においては、背後の地山やトンネルの施工方法などから推定することになる。そのため、トンネルがどのように作られているかを知ることが、補修方法を検討するうえで、必要なこととなる。本報告では、矢板工法のつくり方を説明し、どのような部分に不具合がでやすいか、変状原因を推定するにあたり、参考となる事柄をまとめた。

2. 高速道路トンネルの技術の変遷

高速道路においては、当時の日本道路公団が、1981 年に「NATM 設計積算暫定指針」をまとめ、1983 年に山岳トンネルの標準工法を NATM とした。図-1 に技術の変遷を示す。中日本高速道路の管轄でいえば、名神、東名、中央道、北陸道などが、矢板工法で施工されている。図-2 に年度別トンネル供用本数、累計トンネル供用延長を示す。全体の 20% が矢板工法となっている。



図-1 技術の変遷

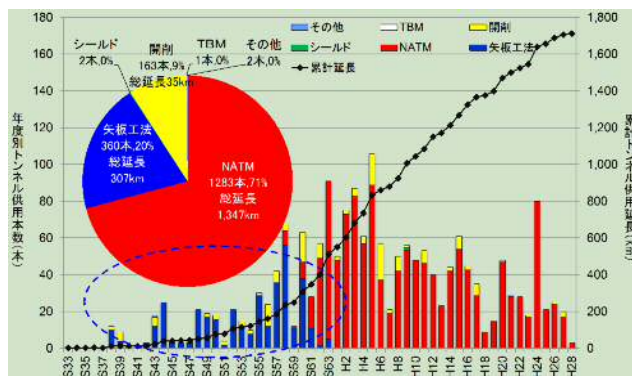


図-2 矢板工法の割合

3. 矢板工法の特徴

矢板工法の主な掘削工法は、上半断面先進工法であり、特徴は覆工コンクリートの打設順序が逆巻きになること。施工手順は以下のとおり(図-3)。

- ① 上半掘削後、上半内空を鋼アーチ支保工で支保
- ② 覆工のアーチ部コンクリートを先行打設
- ③ 大背を掘削
- ④ 土平(足付け部)を掘削し、側壁コンクリートを打設(写真-1)
- ⑤ 残りの土平(中間部)を掘削し、側壁コンクリートを打設

このような掘削工法のため、せめ部に上半、下半の打継ぎ目ができる(写真-2)。この水平打継ぎ目に対し、モルタルやコンクリートを充填して仕上げたり、モルタル補修を施した箇所(図-4)がある。

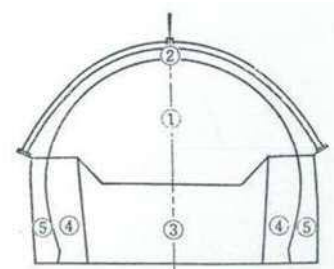


図-3 矢板工法の施工順序

キーワード 矢板工法, 点検管理, 老朽化

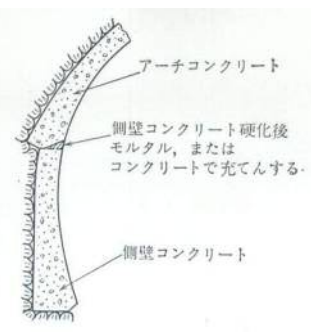
連絡先 〒460-1184 名古屋市中区錦 2-18-19 中日本高速道路㈱ 技術・建設本部 技術支援部 Tel052-222-1184



写真-1 足付け部の側壁コンクリート



写真-2 図-4 打継ぎ目（せめ部）



覆工コンクリートの打設方法は、昭和 50 年代前半までは、圧縮空気によりコンクリートをエア圧送する機械（プレスクリート）にて、引き抜き管方式で行われた（図-5）。引き抜き管の段取り替えや、圧送不良による施工中断があると、コールドジョイントが発生しやすかった上に、矢板の背面や引抜き管より上部へのコンクリート打設は難易度が高かった。

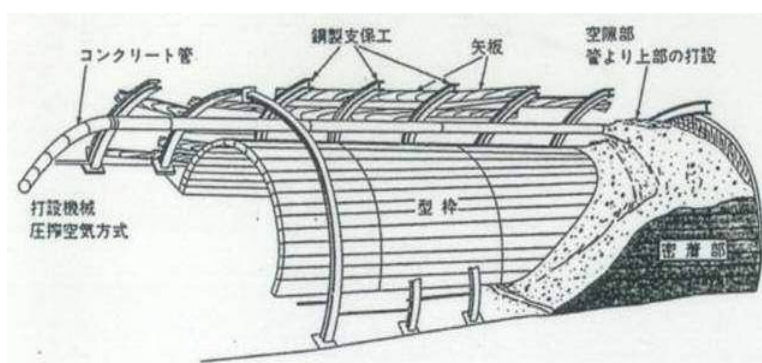


図-5 矢板工法のコンクリート打設

4. 点検管理のポイント

矢板工法には上記のような特徴があるため、点検管理の留意点は下記のとおり。

■横断打継ぎ目の空洞，クラック

つま部付近にコンクリートの充填不足により空洞が発生しやすかった。セントルの脱着も自動化されていなかったため、打設直後の弱材齢のコンクリートにセントルが当たってしまい、三日月ひび割れが発生した。

■せめ部からはく落

アーチ部と側壁部は、覆工コンクリートの挙動が違うので、充填したモルタルや補修モルタルがはく離・はく落しやすい。

■漏水

NATM のような防水工は施工されていないので、せめ部や横断打継ぎ目からの漏水が多く、冬季にはつららや氷柱となる。

■コールドジョイントに起因したはく落片の落下

コンクリート打設時のトラブルなどによりコールドジョイントが発生すると、はく落片が形成されやすい。

■背面空洞

矢板背面へのコンクリート打設は困難であり、湧水の影響もあり、空洞が生じていることが多い。背面空洞は地震時などに弱点となりやすいので、充填しておくことが望ましい。

5. おわりに

今後トンネルの老朽化が進み、覆工に不具合が発生した際に、覆工の裏側が想像できれば、適切な対策を講じることができる。矢板工法の経験がない技術者に対し、覆工クラックなどの対策工法の検討に役立ててもらおうべく、今回収集した矢板工法の知見を広く周知していきたい。本報告をトンネルを点検管理するに当たり、参考にしていただけると幸いである。