

〔前田建設工業(株)〕

前田建設発

山岳トンネル覆工コンクリートの施工技術

— 実は…これ、前田建設が開発した技術です。 —

技術の概要

トンネル技術は、50年間で生産性を10倍向上したと言われるが、主に開発されたのは掘削技術であり覆工技術に関してはあまり重要視されていなかった。一方当社は「覆工品質は機能的な観点から、より重要視すべき」という認識を持っており、覆工品質向上を実現すべく、技術開発を地道に進めてきた。その中、1999年新幹線走行中のコンクリート剥落事故を機に、覆工品質の重要性が認知された。また、2005年「公共工事の品質確保の促進に関する法律」が発令され、総合評価落札方式の導入により、当社が開発した覆工技術が多くの建設会社で採用されることとなった。

技術も開発中である。

その技術の独自性 または強み

当技術の導入だけでは、高品質な覆工を構築することはできない。技術の活用方法が正しく技術伝承されてこそ、良いものづくりができる。

当技術の開発者 原秀利²⁾は、「美しいコンクリート」とはルールを遵守した手段で造られた構造物のことをいいます。覆工でいえば4箇所³⁾の打設孔から水平にコンクリートを打上げ、流さない打ち方で施工していくことです。つまり出来映えも中身(手段、方法)も良いコンクリートのことです。反面、綺麗なコンクリートとは、出来映えと強度さえよければ文句はないだろう

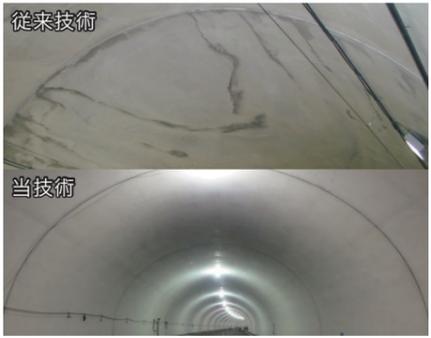


写真1 従来技術と当技術の出来映え比較

高品質トンネル覆工 天端部締めシステム

クラウン部の締めを目的として長尺棒状パイプレータをあらかじめ設置し、コンクリート打設終了後、締めながら電動リールまたは引抜装置でパイプレータを引抜くものである。従来は締めが困難とされてきたクラウン部の均一な締めが可能となり、覆工品質を向上できる。

クラウン部水平圧入打設工法

アーチ肩部に打設孔を4カ所増設することで、妻側・ラップ側左右交互にコンクリートを水平に打設する工法である。打設孔より下側は自然流下、上側は圧入充填してクラウン部まで打設できる。本工法により、クラウン部打設孔からの打設数量・時間を従来工法と比べて約半分にする一方で、フレック

と手順(ルール)を無視した方法で施工したコンクリート構造物をいいます。お客様が見てなくても、やるべきことはやる。ライフサイクルコストを見据えた方法が要求されています。ここに当技術の価値があります。』と述べている。この熱い思いの伝承こそ、当社の強みである。

我が社の一押し技術として 選んだ理由

当技術は、ここ数年各社が手掛けるトンネル新設工事で広く採用され標準工法に近い技術となってきたこともあり、今となってはあまり「前田建設発の技術」であることは認知されていない様だ。実はこれは前田建設が開発した一連の技術であり、全国で新設さ



写真2 熱血指導による技術伝承

シユな状態のコンクリートを確実に充填・締め固めることができ、空洞のない耐久性に優れた覆工を構築できる。コンクリート充填圧管理システム

クラウン部に圧力センサーを設置し、PC画面でコンクリートの充填圧をリアルタイムに確認しながら打設を行う管理システムである。型枠の設計強度を考慮しながら最大限の充填圧で打設できる。これにより、空洞が発生しやすいクラウン部において、空洞のない密実なコンクリートを構築できる。また、充填圧を保持した状態で打設を終えることで、コンクリート強度も増大する事が確認されている。

その他 当社が開発した覆工技術¹⁾は、浮きパイプレータシステム、省力化・省人化システム、マゴノテ工法、パラスル30ミスト工法などがあり、新たな

れるトンネルの長期耐久性確保に大きく貢献しているものと自負する。

当社は「誠実」「意欲」「技術」であり、特に「技術」については、「工事の出来映えをひと目見れば、これは前田がやったのだということがわかるような仕事でありたい。他人のまねをするより、他人がまねたがる「技術」それが我々の売りものである。』と述べている。真にそれを実践したものが、前田建設発の覆工技術なのである。

参考文献

- (1) 第66回(山岳)施工体験発表会最優秀賞 覆工コンクリートのひび割れゼロを目指す 前田覆工マルチ工法、トンネルと地下、第42巻、第1号、79〜85頁、2011年
- (2) 原秀利「きれいなコンクリートよりは美しいコンクリート」を、トンネルと地下第48巻、第3号、37〜48頁、2017年

編集委員寸評

本技術は、山岳トンネル覆工の長期耐久性に影響するひび割れをより少なくし、ライフサイクルコストを重視したもので実績も多い。また、技術開発や技術伝承にも力を入れており、引き続き、供用され続ける。美しいコンクリート、構造物を造り続けて頂きたい。

(担当編集委員・田中佑児)

技術の売り セールスポイント

- 1 覆工品質および耐久性の向上
覆工の隅々までパイプレータを用いて均一に締め固める等、各工法の相乗効果により、空洞を無くし、高品質・長寿命化を実現できる。当技術では竣工時のひび割れ発生率(全スパン数に対し、幅0・04mm以上のひび割れが発生したスパン数の割合)を従来技術の10分の1以下(従来27・6%↓当技術2・7%)に低減できるとともに、覆工特有の竹割編模様も無く出来映えも向上する。
- 2 自動化による生産性向上および施工環境・安全性向上

当技術の一連作業はシステム化しており、簡単な作業手順を守りさえすれば、人の技量に依らず、高品質な覆工を構築できる。コンクリート締め作業のシステム化・自動化・遠隔操作による省人化により、従来比約2割の労務費削減が可能である。

3 開発と実績

当技術は当社開発技術であり、高品質トンネル覆工天端部締めシステム(特許第4463576号等)の実績については、373件(令和元年度まで)と、皆さまに多く活用いただいている。

4 技術伝承

当技術は、原秀利²⁾(2010年土木学会技術功労賞)が中心となり開発し、現在も当社各現場の技術指導を行っている。協力会社の作業員から当社職員までを相手にした技術指導時には、開発者本人が製作した、手作り³⁾の3H(HEAD+HANDS+HEART)模型や、イラストを織り交ぜた要領書や動画を活用した熱血指導により、技術伝承を行っている。



MAEDA