

三次元制御で舗装の精度向上

今回は、国土交通省中部地方整備局管内で施工されたトンネル内のコンクリート舗装に導入した事例を取り上げる。三次元設計データに基づく自動制御で、高い平たん性と同時に安全性を確保した。(本誌)

道路統計年報によると、国内の舗装面積に占めるコンクリート舗装の割合は、ピーク時の1960年代には約30%あったが、年々減少して、2005年にはわずか5%ほどになっている。しかし、近年の長寿命化や維持管理の合理化、建設生産・管理サイクルに伴う環境負荷軽減などの要請に応じて、コンクリート舗装に対する見直しの機運が高まっている。

今回、取り上げるのは、トンネル内の上下1車線、幅員約9m、延長1.6kmのコンクリート舗装だ。施工量は1万4000m²。厚さ25cmの連続鉄筋コンクリート舗装を上下線の二つに分けて施工し、約6週間で完成させた。

この現場では、「スリップフォーム工法」と呼ぶコンクリートの連続打設工法を採用した。これは、成型機に取り付けた鋼製型枠内にコンク

リートを投入して、その内部で締め固めと成型を行うと同時に、成型機を前進させて同一断面の構造物を連続的に構築していくもの。その施工機械である「スリップフォームペーパー」は、1台で(1)敷きならし、(2)締め固め、(3)平たん仕上げ——の3工程を施工できるので、機械編成を短くでき、連続的で統制の取れた施工が可能になる。

スリップフォームペーパーは1960年代後半以降に日本に導入されたが、コンクリート舗装の施工量減少などとともに、長く使われない時期があった。しかし、今年4月に開通した新東名高速道路の御殿場ジャンクション(JCT)―三ヶ日JCT間でコンポジット舗装に採用されるなど、ここ数年間で着実に施工量が伸びている。日本スリップフォーム工法協会によると、10年

度末での累計実績は、舗装面積で517万m²(空港舗装を除く)に上る。

平たん性と安全性が向上

従来のスリップフォームペーパーでは、位置の基準となる「センサーライン」を現場に設置し、そのラインとの相対的な位置を把握して機械を制御する「ならい施工」を採用している。一方、今回の現場は、自動追尾式のトータルステーション(TS)で位置を計測し、事前に入力しておいた三次元設計データに基づいて施工する方式を採用した。

コンクリート舗装に三次元制御を利用するケースは少なくない。中部地整管内で2012年度に発注されたトンネル内の連続鉄筋コンクリート舗装は12件だったが、そのうち4件で三次元制御によるスリップフォームペーパーが活用されている。

三次元制御とならい施工とを比較してみると、施工能力に関しては主に機械編成に左右されるもので、大きな差は生じない。一方、品質については、三次元設計データを使い、TSによって制御することで、平たん性を向上させることができた。ならい施工によるコンクリート舗装の平たん性が通常1.5～2.0mm

程度なのに対し、三次元制御としたこの現場では0.9mmと比較的良好な数値が得られた。

コンクリート舗装表面の仕上げ高さを逐次監視して高い平たん性の実現につなげることができた。

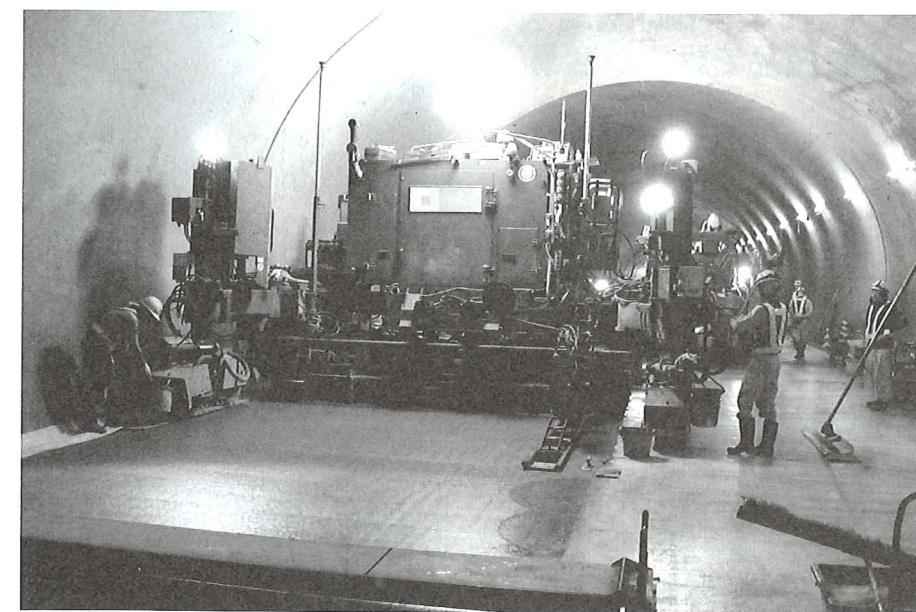
さらに、三次元方式ではセンサーラインの設置作業が不要になることに加え、敷きならし補助作業員がラインに足を引っかける恐れがなくなるなど安全性向上のメリットもある。一方、スリップフォームペーパーに搭載する三次元データの作成という作業が必要だ。

この工事では、施工者が品質向上策として三次元制御のスリップフォームペーパー導入を提案し、狙いどおり平たん性を向上できた。

現場管理者の育成が課題

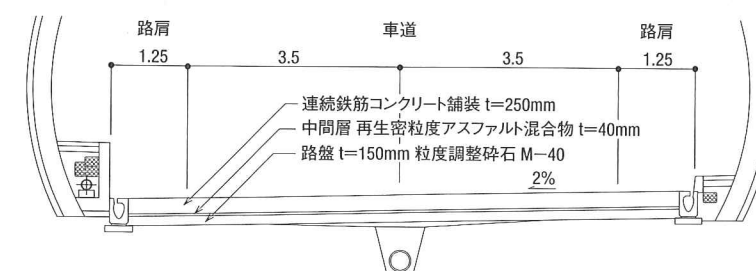
今後の課題としては、スリップフォームペーパーの台数に限りがあることが挙げられる。使用する現場が限定されるので、リース会社の扱いが少なく、大手舗装会社が自社で所有する機械が主となる。三次元データによる制御システムは国内で開発されているものの、機械自体はドイツや米国から輸入している。価格は機種ごとに差があるが、概して安価ではない。

現場管理者の育成も重要だ。三次元データは専門部署が作成し、機械は機種専属の習熟したオペレーターが操作する。しかし、各現場の基準高などは管理者が指定しなくてはならない。この現場では、TS制御対



TS制御によって、すっきりした現場で安全が確保された施工状況

標準断面図



応のために、施工者の情報化施工担当部署から派遣された技術者が3日間ほどつきっきりで指導した。

施工に当たっての注意点もある。生コンクリートを扱う連続鉄筋コンクリート舗装の施工では、連続施工が停止してしまうと品質に影響が出かねない。

モーターグレーダーなどほかの情報化施工と同様に、自動追尾式TSがスリップフォームペーパーに取り付けたターゲット(図中の全周反射

プリズム)を正しく追尾しないトラブルが発生することがある。このトラブルに対しては、TSがターゲットを追尾するように合わせる「視線」を実施する必要がある。この現場では、現場管理者へのトレーニングによって、トラブル発生前に素早く対応し、施工することができた。

(建設ICT導入普及研究会)

建設ICT導入普及研究会は、国土交通省中部地方整備局が設立した研究会。学識経験者、官公庁、建設会社や機器メーカーなどで構成する。

スリップフォームペーパーの機器構成イメージ

