高流動コンクリートを用いた逆打ちコンクリート打設工法の施工実績
― 大阪府道高速大和川線 常磐工区開削トンネル工事 ―

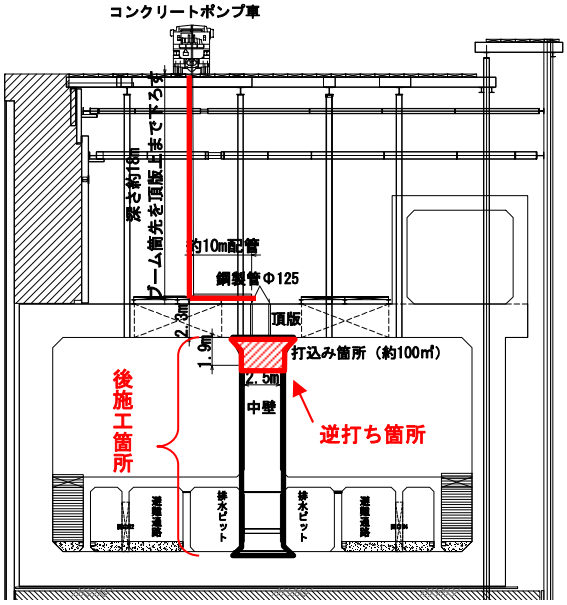
鹿島建設(株)　正会員　○竹内業史　松本修治　戸川　敬　古賀新太郎
阪神高速道路（株）　正会員　松川直史

1. はじめに

常磐工区開削トンネル工事は，地下30m以深に，大阪府道高速大和川線となる躯体を構築するものである. 本工事における地下函体の内部は, 隣接工区の道路トンネルを施工する上で障害となることから，後施工とする必要があった．本稿では，函体内部の中壁を後施工するに当たり, 高流動コンクリートを用いた逆打ちコンクリート打設工法を採用した施工実績について報告する.

2. 高流動コンクリートの採用経緯

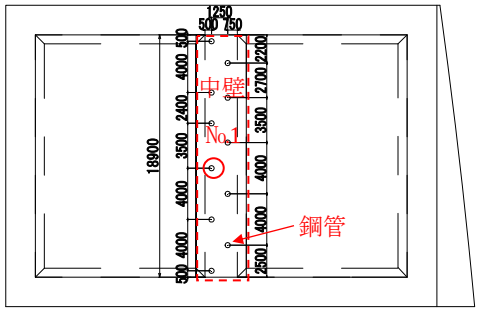
本工事の中壁の施工は, 内部振動機による締固めが十分に行える高さまで, スランプ12cmの普通コンクリートで構築した後に, その中壁と頂版の間となる部位（中壁の最終リフト）を高流動コンクリートで構築する手順とした．図－1に示すように断面が幅2.5m，高さ1.9mで延長18.9mあり，上下を頂版と中壁によって閉鎖された空間となる．そのため，内部振動機でのコンクリートの締固めが困難であった．また，打込み箇所が予め頂版に設けたφ125mmの鋼管からのみと限られていた．このような施工条件から，締固め不要で，材料分離がなく型枠内を充填できる高流動コンクリートを採用することとした.



図－1　高流動コンクリートの施工概要

表－1　高流動コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	自己充填性のランク	水結合材比 %	水粉体容積比 %	空気量 %	単位粗骨材絶対容積 (m^3/m^3)	単位量 kg/m^3						
						水	セメント	石灰石微粉末	膨張材	細骨材	粗骨材	混和剤
20	2	54.0	85.0	4.5	0.31	170	300	274	15	707	816	2.44



図－2　打込み位置の平面（鋼管の位置）

3. 施工概要

3.1　高流動コンクリートの要求性能および配合選定

表－1に選定した高流動コンクリートの配合を示す．市中の生コンクリートプラントの設備条件などを考慮して，石灰石微粉末を用いる粉体系高流動コンクリートを採用した．当初計画の段階から，ひび割れの抑制を目的として，膨張材と低熱ポルトランドセメントを用いられていたことから，高流動コンクリートについても，同じ材料を用いることとした．また，対象構造物の主筋となる異形鉄筋は，D29を125mm間隔，配力筋は，D19mmを250mm間隔で配置される仕様であり，鋼材の最小あきは86mmであった．このことから「高流動コンクリートの配合設計・施工指針[1)]」に準じると自己充填性のランクは，「ランク2」であり，スランプフローは650±75mmと設定した．空気量は一般的な4.5±1.5%とした.

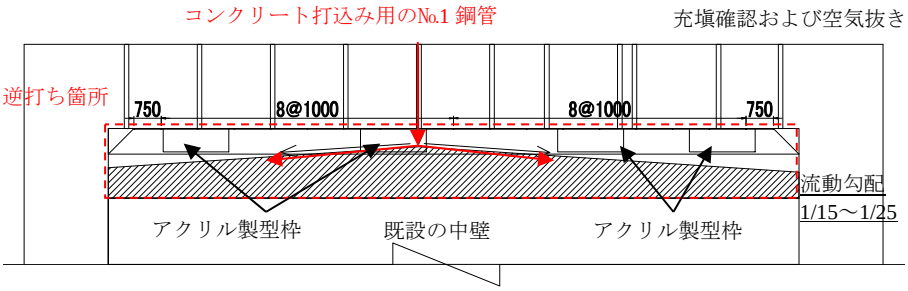
3.2　打込み方法

図－2にコンクリートの打込み位置を示す．高流動コンクリートの圧送は，深さ18mの躯体頂版上部まで，コン

キーワード　開削トンネル，高流動コンクリート，逆打ちコンクリート
連絡先　〒591-8001　大阪府堺市常磐町2-11　鹿島建設(株)常磐工区JV工事（事）　TEL072-250-7190

クリートポンプ車のブームの筒先を下ろし，10m を横引配管（φ100，4 吋）して行った．

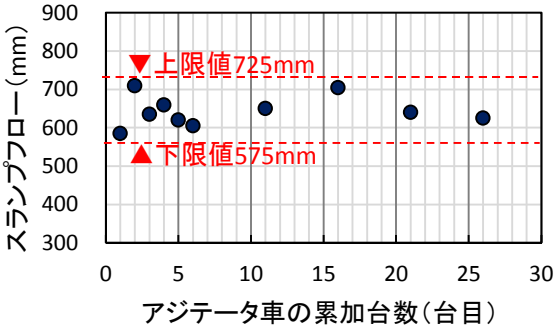
図－3 に高流動コンクリートの打込みイメージを示す．打込みは，頂版に予め埋め込んでおいた№1 の鋼管から行い，その他の鋼管から打上り高さを都度確認しながら約100m³を20～30m³/h で行った．最終の高さ調整は，各鋼管より打ち込むことで行った．



図－3　高流動コンクリートの打込みイメージ（縦断図）

3.3　型枠の設計

側圧は，鋼管の高さを含め型枠に高さ4.2m分の液圧が作用するものとして設計し，通しセパレータで縦を30cm，横を60cm間隔とした．また，縦バタは60×27mmの桟木を用いて15cm間隔，横バタは60×60×2.3mmの角鋼管を用いて60cm間隔の配置とした．



図－4　スランプフローの試験結果

3.4　品質管理および施工管理方法

品質管理は，スランプフローの試験（JIS A 1101）と空気量の測定（JIS A 1128）およびU形の充填試験（JSCE-F 511-2011）を実施した．施工管理としては，頂版に予め埋め込んである鋼管からコンクリートの打上り高さを確認するとともに，ハンチ部の一部に透明アクリル製型枠を用いて充填状況の確認を行った．また，頂版との水平打継部に設けた空気抜き兼充填確認孔（φ15mm）からコンクリートの充填を確認できるようにした．

写真－1　コンクリートの仕上り状況

4．施工結果

4.1　品質管理および施工管理結果

スランプフローおよび空気量は，生コンクリート工場から現場まで，35分の運搬時間において，出荷時から荷卸し時にかけてほぼ変化はなく，650±75mmと4.5±1.5%の範囲となり設定値を満足した．また，U形充填性試験も設定値を満足した．

図－4に，スランプフローの全試験結果を示す．アジテータ車の1台目のスランプフローは下限値付近，2台目は上限値付近となり，ばらつきが認められたものの，その後は，比較的安定した性状であった．打込み時における高流動コンクリートの流動勾配は，1/15～1/25程度であった．打込み口と流末における打ち上がったコンクリートの高低差は，最大で60cm程度であったが，アクリル製透明型枠から確認する限りは，スムーズに連続的に流動し，流末においても粗骨材が分離するような傾向は見受けられず，良好な打上がり状況であった．

4.2　コンクリートの仕上り状況

写真-1に示すように，逆打ちコンクリート工法により高流動コンクリートを打ち込んだ部位は，色むらもなく，表面気泡等も確認されなかった．また，未充填や空隙が懸念された既設の中壁と頂版との境界部分においても，空隙やひび割れは確認されず，良好なコンクリートが施工できた．

5．まとめ

本工事では，厚さが 2.3m ある頂版に予め埋め込んだ鋼管から打ち込む逆打ち打設工法に高流動コンクリートを用いることで，頂版との水平打継ぎ部に隙間なく良好に充填させることができた．

参考文献

1)　土木学会：高流動コンクリートの配合設計・施工指針［2012 年版］，コンクリートライブラリー136，2012.6.