

コンパクトシールド工法におけるインバートブロックの開発と施工実績

(株)トーヨーアサノ	正会員	○高木 勝央
東京都下水道局		伊藤 雄二
東京都下水道局		星野 晃
鹿島建設(株)		岩島 聡
佐藤工業(株)		平山 国弘

1. はじめに

コンパクトシールド工法の直線区間および緩曲線区間においては、インバート付のコンクリートセグメントを使用し、そのインバートの溝部を利用してタイヤ式坑内搬送台車にてセグメントや土砂の搬送を行っている。一方、急曲線区間においては通常のスチールセグメントを使用し、鉄板等によりインバートを構築してタイヤ式坑内搬送台車を走行させている。また、掘進完了後にはインバートを構築した部材を撤去し、現場打ちにてインバートを築造している。この急曲線区間におけるインバートの構築作業が、工期およびコストに多大な影響を及ぼしている。そこで、工期短縮およびコスト縮減に有効なインバートブロックを開発し、「港区赤坂六、九丁目付近再構築工事」および「港区赤坂五丁目、南青山一丁目付近再構築工事」にて試行を行った。本報告は、インバートブロックの概要と施工実績について報告するものである。

2. インバートブロックの概要

インバートブロックの設置状況を写真-1に示す。組立てが完了したスチールセグメント上にインバートブロックを設置し、隙間に充填材を注入することによりインバートを構築している。

写真-2にインバートブロックの外観を示す。ブロックを円周方向に3分割することによりブロック1体の質量を最大でも30kg程度としている。そのため、内径2,000mm程度の狭小な空間においても特殊な機械を使用することなく人力による設置が可能な構造となっている。円周方向の接合部はナックル継手としており、施工誤差やセグメントの変形などに対してもナックル部の回転により吸収できる構造としている。図-1にそのイメージ図を示す。図-2に端部のインバートブロックの断面図を示す。図に示すように、トンネル軸方向の継手は、雄雌の嵌合継手とし、横方向および鉛直方向のズレに対して抵抗する構造としている。また、コンクリートセグメントに設けられている貫通孔を連続させるために、継手には塩ビ管を貫通させている。



写真-1 インバートブロック設置状況

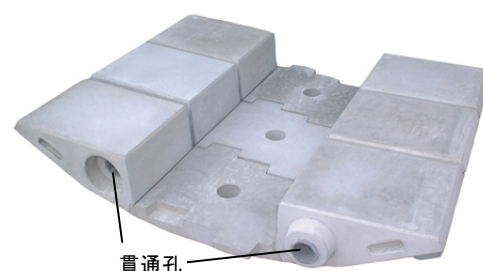


写真-2 インバートブロック外観

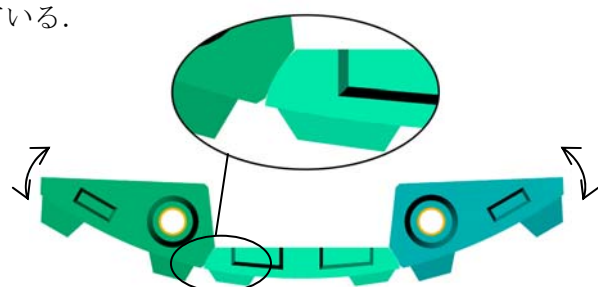


図-1 ナックル継手

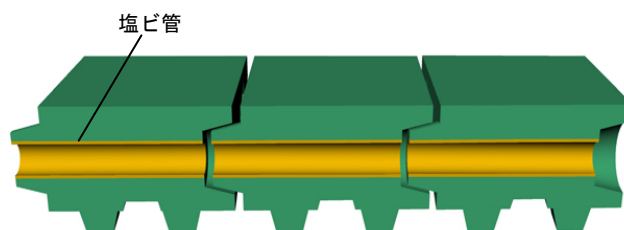


写真-2 端部インバートブロック断面図

キーワード コンパクトシールド工法，インバートブロック，インバート，高速施工

連絡先 〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-27-9 TEL：03-3356-3335 FAX：03-3356-3269

図-3 にインバートブロックの設置上面図を示す。インバートブロックの幅はテーパ形状としており、設置の際に隙間を空けて置いていくことにより、種々の曲線部に対しても問題なく設置することが可能である。具体的には、基本幅 250 と 300 の 2 種類とし、テーパ形状を各 1 種類に固定し目地間隔で調整して 15～40R の急曲線部に対応させた。設置後は、インバートブロックとスチールセグメントの隙間およびインバートブロック間の隙間に充填材を注入することにより、製品が確実に固定される。



図-3 インバートブロック設置上面図

3. 施工実績

(1) 施工方法

「港区赤坂六、九丁目付近再構築工事」において適用したインバートブロックの設置正面図を図-4 に示す。図に示すように、インバートブロックは縦リブ上もしくは主桁上に配置した平鋼上に設置した。

施工の流れを写真-3～写真-6 に示す。スチールセグメント上に平鋼を設置し、充填材流入防止策として貫通孔にエアチューブを挿入後、中央部のインバートブロックの注入口から充填材を注入した。ここで、充填材には裏込め材を使用した。ゲルタイムの早い裏込め材を使用することにより、せき板等を使用せずに効率的な施工を行うことができたが、タイヤ式坑内搬送台車の頻繁な往復により充填材の多少の劣化がみられ、補修作業が必要となった。今後は、タイヤ式坑内搬送台車の往復に対しても劣化しない高品質な充填材を使用することが望ましい。

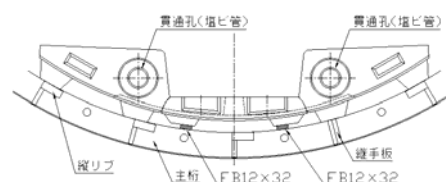


図-4 インバートブロック設置正面図



写真-3 平鋼設置状況



写真-4 エアチューブ挿入状況



写真-5 充填材注入状況



写真-6 設置完了

(2) 施工サイクル

施工は、前日掘進した区間分(10 リング程度)のインバートブロックを設置し充填材を注入して、完了後に掘進およびセグメントの組立といったサイクルで行った。インバートブロック設置から充填完了までの作業に要する時間は 1～1.5 時間程度であり、従来の鋼製インバートの方法に比べて充分工期短縮できることが確認できた。

(3) 安全性

狭い空間においても特殊な機械を必要とせず、安全かつ簡便に施工可能であることが確認できた。

4. おわりに

コンパクトシールド工法の急曲線部における今回の施工により、インバートブロックが工期短縮およびコスト削減に有効であることが確認できた。今回は仕上がり内径 2,000mm の現場にて採用したが、今後は仕上がり内径 2,600mm や 1,800mm のものに対しても採用可能であるか検討していく予定である。また、コンパクトシールド工法だけでなく一般の円形トンネルに対しても採用可能であるか検討していく予定である。