

V シールド工法の開発

DEVELOPMENT OF THE VERTICAL EXCAVATING METHOD

大成建設 (株) 別所 俊彦 Toshihiko Bessyo ^{*)}
大成建設 (株) 栄 毅熾 Takeshi Sakae ^{**)}
大成建設 (株) 西田 義則 Yoshinori Nishida ^{***)}

SUMMARY

THE VERTICAL EXCAVATING METHOD makes it possible to construct vertical shafts with a large diameter of 20m and about 70m depth exerting minimal influences on the surrounding environment. This shielded machine for this method has a big basin-like shape, and this shape enables construction works to be advanced in narrow, restricted places as under roads. The segmental lining of the vertical shaft is constructed by assembling pre-cast Hybrid (steel/concrete) Wall with concrete is poured at the worksite, by which both cost reduction and shorter project schedules are realized. The Segment Cutting Method is a lateral tunnel departure technique with no auxiliary works, and it is realized by assembling a non-reinforced concrete part in the shaft wall and cutting the part directly using a horizontal shield tunneling machine.

Keywords: VERTICAL EXCAVATING METHOD, Hybrid Wall, Segment Cutting Method

1 はじめに

近年、過密化・輻輳化する都市の地下部において、地下空間の有効利用、社会基盤の整備などの社会的ニーズが高まっている。このようなニーズの中、沈下等の影響を与えず、安全で効率よい地下空間を構築できるシールド工法は、「より深く、より大きく、より長く」に対する技術の向上と経済性の追及が求められている。

特に、都市部の鉄道の地下化での課題は、狭隘な営業線直下で、沈下等の影響を与えないで安全に効率よく、大口径のシールドが発進する立坑を構築し、長距離を中間立坑なしに掘進するかにある。

Vシールド工法は、このような困難な状況においても、路下式で大口径大深度の立坑を構築する技術である。

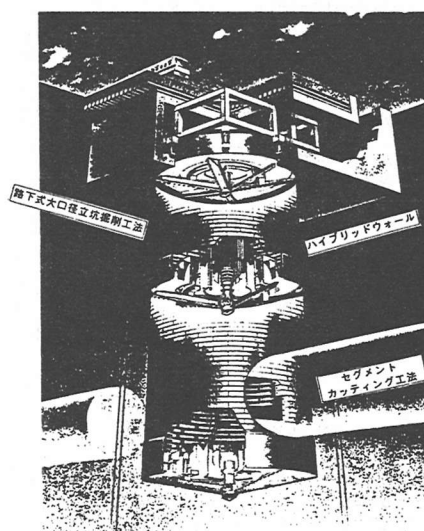


図-1 Vシールド工法

(Fig. 1 Vertical Excavating Method)

*) General Manager, Technology Division, TAISEI CORPORATION, 25-1, Hyakunin-cho 3-Chome, Shinjuku-ku, Tokyo 169, Japan

**) Manager, Technology Division, TAISEI CORPORATION, ditto

***) Manager, Technology Division, TAISEI CORPORATION, ditto

2 工法の概要

Vシールド工法は、既に開発され施工されたタテヨコ連続掘進可能なホルン工法（球体シールド工法）の立坑掘進技術を発展させ、さらに大口径立坑を必要とする場合に適用する技術である。この立坑掘削工法は、いわゆる立坑泥水シールドでドライな状態で構築を行い、最大外径 $\phi 20\text{m}$ 、深度70m程度の大大口径大深度立坑を早い工程で、しかも経済的に行う工法である。この路下式大口径立坑掘削技術に加え、従来のコンクリートセグメントに代わる鋼管内に中詰めコンクリートを打設した「ハイブリッドウォール」と補助工法なしで発進到達ができる「セグメントカッティング工法」を組み合わせ「Vシールド工法（路下式大口径円形立坑シールド工法）」と総称するものである。

3 路下式大口径円形立坑掘削技術

Vシールド工法の立坑掘進機は、カッター・駆動部・推進部・セグメント組立部等をラップさせることにより、低空頭で軽量化され、大きな“たらい”のような形状をしているので、路下での組立及び発進が可能である。

この掘進機は、搬入立坑下で組立られ、発進坑口まで横引きしたのちに、掘進機の外周に取り付けた支持ジャッキを使用し発進坑口内に降下させ、掘進機のカッターがエントランスパッキンを通過後に掘進を行う。掘進方法は、カッター伸縮ジャッキを使用しカッターのみの先行掘進を行い、掘進後カッターを戻し、次にシールドジャッキにより本体全体を掘進する3段階方式とし、推力の分散と制御を容易にした。排泥機構は、回転方向に向かって傾斜させたカッター羽根に送泥口と吸い込み口を配置し、その間に泥流を発生させ排泥するもので、泥流を拡散させない保護板を配置し、カッターとともに回転して、掃除機のように掘削面全面の掘削土砂を効率よく吸引する。掘進完了後、カッター伸縮ジャッキを縮め、カッターチャンパー内を固化後、駆動装置等を回収し、横シールド機に転用する。

4 ハイブリッドウォール

立坑壁には、従来のコンクリートセグメントに代

わり、鋼管に中詰めコンクリートを行った「ハイブリッドウォール」を使用する。これは、鋼とコンクリートとの合成構造として評価できるので、高強度が得られ桁高も小さい合理的・経済的構造となる。また、鋼管を工場製作し、中詰めコンクリートを現場打設して経済的に製作する。

5 セグメントカッティング工法

横坑発進部は、外側の無筋コンクリートセグメントと内側のスチールセグメントの二重構造としており、横坑の発進前に、無筋コンクリートセグメントに設けてある通し穴にPC鋼線を挿入し緊張後、スチールセグメントを撤去する。次に、発進坑口および掘進機の設置組立後、シールドのカッターチャンパー内圧を高めPC鋼線の撤去を行い、無筋状態になったセグメントをカッターで直接切削し発進する。このことにより、従来のような補助工法が不要となる上に、人力による仮壁のはつり空間も不要となるので、必要最小限の大きさの立坑となる。

6 おわりに

今回開発したV(Verical)シールド工法による路下式大口径円形立坑の施工が可能になったことにより、長距離掘進が可能なクルンシールドを補助工法なしで発進させることができ、立坑から長距離トンネルまでをシールド工法で一貫施工する「都市インフラ・トータル施工システム」が完成した。

このシステムにより、シールド工事全体の工期短縮と工費削減が可能となった。

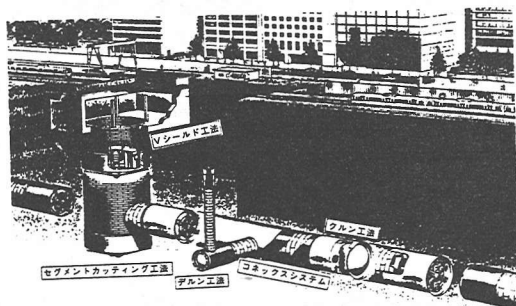


図-2 都市インフラ・トータル施工システム
(Fig. 2 Total Shield Tunneling System)