

VI-15 NSS 工法の開発 - 施工実験報告 -

清水建設㈱ 技術本部 正会員 西村 晋一
清水建設㈱ 技術本部 本多 章治

1. まえがき

NSS (Non Segment Shield) 工法は、シールド工事の掘削断面の減少、工期の短縮、工事費の低減をねらいとして開発した直打ちコンクリートライニング工法である。今回、これまでの基礎実験で得た成果を踏まえて実際の地山において施工実験を行い、実用性を確認したので、工法概要とともに以下に報告する。

2. 工法概要

鉄筋をセットした外枠ピースと内枠ピースをリングに組み立てて円形型枠とし、3～5リング分の型枠空間にコンクリートを打設して鉄筋コンクリートライニングを構築していく工法である。本工法の特徴は、①コンクリート打設まで土水圧を一時的に支える鋼製の外枠を用いる、②外枠に鉄筋と内枠を組み合わせた合成枠ピースをセグメントと同じ要領でリングに組み立てる、③内枠をジャッキで押して後方の硬化コンクリートに推進反力をとることである。工法概要を図-1に示す。

3. 開発経過

本工法の開発にあたり、基礎実験を行い、内枠とコンクリートの付着による推進反力の特性、並びに外枠縫手間のシール材が示す止水性能などのデータを得た¹⁾。また、地上において実大規模の施工実験を行い、コンクリートの充填性、表面の仕上り、各施工の作業性について満足できる結果が得られた²⁾。

そこで今回は、実工事での作業性の確認、施工サイクルの把握を目的として施工実験を行った。

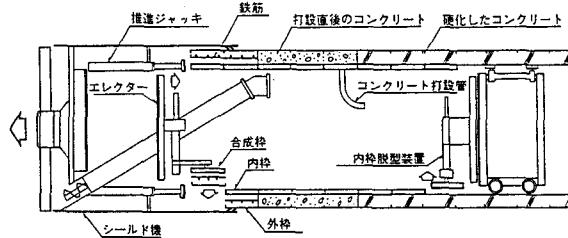


図-1 工法概要

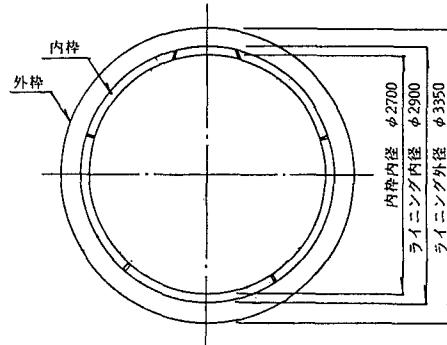


図-2 ライニング断面

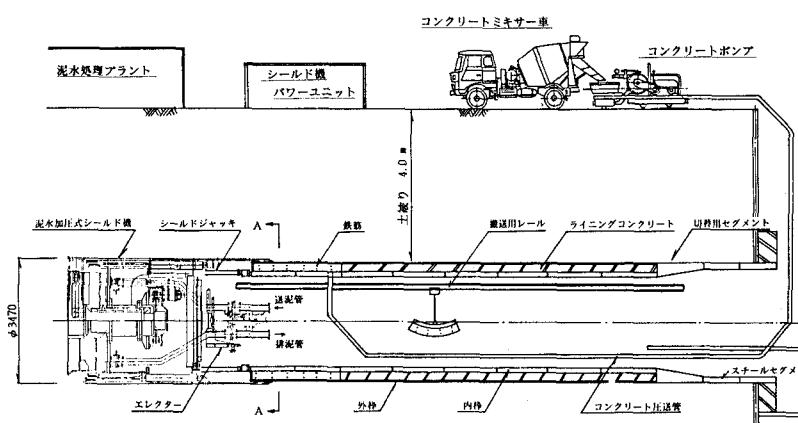


図-3 施工概要

土質記号	土質名	N値
細砂(埋土)		10 20
シルト		
シルト質細砂		
砂質シルト		
細砂		
微細砂		

4. 施工概要

ライニング断面を図-2、施工概要を図-3に示す。シールド機は泥水加圧式で掘削径は3,470mm、地盤はN値が0~2の地下水の豊富な細砂層で土被りは平均4mであった。コンクリートの設計基準強度は材令7日で240kgf/cm²、スランプは18cmとした。図-4には標準的な作業フロー図を示す。

5. 実験結果

本工法では、内枠・外枠・鉄筋を一体化してリングに組み立てる。従って、鉄筋の重ね継手は内枠に設けた作業窓からの手作業となるが、今回の実験では約40分で1リング分の継手を完了できることを確認した。今後は、作業の省力化のために、新しい継手構造(方法)の検討が必要である。

コンクリートの打設は、まず内枠側部の作業窓から投入しながらバイブレーターで締固めた。締固めが終了したら作業窓を閉め、内枠上部の打設孔から上半部の打設を行った。この結果、今回の打設方法と打設設備(ポンプ、打設孔の位置など)によって迅速で確実にコンクリートを打設できることを確認した。

コンクリートの充填性調査のため、妻型枠の上部に観察孔を設け、充填状況を目視観察した。また、打設後にコアサンプリングを行い、覆工厚と圧縮強度を調べた。この結果、コンクリートは所定の厚さを満たし、密実に充填されていることが確認できた。サンプリング供試体の圧縮強度の平均値は270kgf/cm²であった。

図-5に1スパン(3リング)の施工サイクルタイムを示す。掘進、合成枠組立、鉄筋継手の各作業時間については多少のばらつきはあるが、1スパンの施工時間としては概ね450分であった。従って、実工事において昼夜作業とすれば、型枠幅1mとして1日に6mの進行が見込まれる。

また、施工サイクルをさらに短縮する目的で、シールドの掘進中に鉄筋の継手作業を行い、これを確認した。

直打ちライニング工法では、施工速度のアップが経済性の面で重要であり、今後は、作業の効率化をさらに指向していく必要がある。

6. あとがき

今回の施工実験の結果、自立しない地盤において本工法の実用性が実証された。今後は、曲線施工時の型枠の構造と覆工に及ぼす影響、高水圧地盤での外枠の止水方法など、残された問題について、実施工を通じて検討していくたいと考えている。

[参考文献]

- 1) 本多、西村：ノンセグメントシールド工法における推進反力に関する研究、日本トンネル技術協会ECL工法研究発表会、1987.11
- 2) 本多、西村：NSS(ノンセグメントシールド)工法の概要、日本工業出版「建設機械」Vol.24 No.6

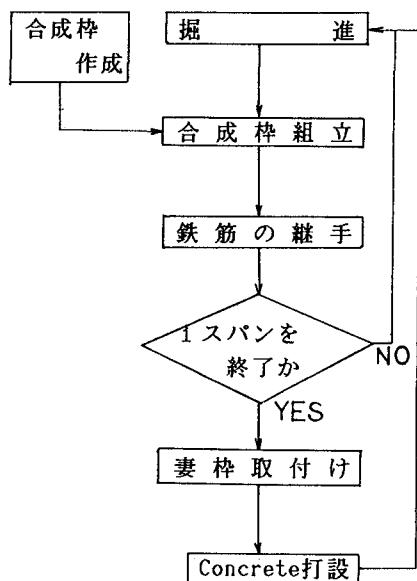


図-4 作業フロー図

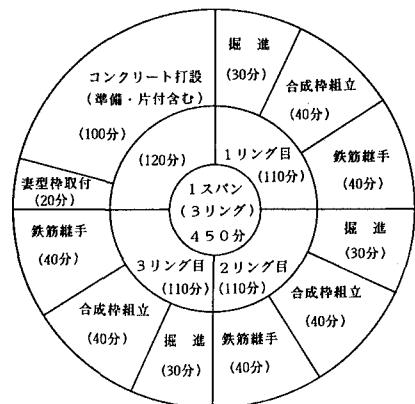


図-5 サイクルタイム (1スパン)