

NOMST工法のSMW土留壁での施工例

大成建設㈱ 名古屋支店 正会員 和田 幸治

1. はじめに

本工事は中部電力新名古屋火力発電所のリフレッシュに伴い、燃料となるLNGを約10km離れた基地から圧送するためのガス導管用洞道の新設工事である。洞道は泥水式シールド工法で施工を行った。シールド工事の発進立坑は、SMW工法にて土杭の土留壁を築造した。シールド発進部は工期の短縮と安全性の向上を目的に、シールド機が直接土留壁を切削できるよう、通常の鋼材に替えNOMSTと呼ばれる部材を用いた。ここでは、NOMST工法の採用に当たっての事前検討と、その施工結果を報告する。

2. 施工の概要

①NOMST部材

NOMSTとは、鉄筋に替わるCFRP（炭素繊維強化プラスチック）ストランドを、またコンクリートの粗骨材は石灰石を用いてシールド機により切削が可能としたもので設計仕様は以下の通りである。

設計仕様：形状寸法	断面450×280mm	長さ6170mm: 4本, 5430mm: 2本, 4600mm: 2本
主筋量	CFRPストランド	Φ21 4本×2=8本
コンクリート	$\sigma_{ck}=700 \text{ kgf/cm}^2$	骨材は石灰石

②シールド概要

シールド機外径はΦ3660mm、セグメント外径Φ3508mmで二次覆工は施さない。土被りは8~26mで0.424~1.172%の下り勾配で掘進する。発進立坑は前述の柱列式地下連続壁（SMW工法）で山留をし、順巻きにて軸体を築造した後シールド機を発進した。

3. 事前検討

①SMW土留壁

掘削断面の土質はN値0~8の軟弱な沖積層で、カッタービットが外側CFRPを切断した後はNOMST部材が大きなかけらのまま地山にくい込むことが予想される。そしてこの塊は小割りされることなくチャンバー内に取り込まれ、排泥管を閉塞することが懸念された。このためNOMST部材の裏側に事前にソイルセメントにより地盤改良を施した。

②シールド機

発進立坑は円形でSMW壁も円形に施工した。シールド機が掘削を開始すると、カッターフェースは外周部からNOMST部材に当たる。このためNOMST用ビットは一般のビットに比べ20mm以上突出して取り付けた。また、NOMST部材の破片をスムーズに取り込むためにNOMST切削用ビットをフェースに50mmピッチで36ヶ、フィッシュテールに60mmピッチで20ヶそれぞれ配置した。

③掘進管理

NOMSTの破片がチャンバー内や排泥管内に溜まるのを防止するため、送・排泥流量は3.5m³/minを確保し、掘進停止中も切羽開放を十分行うこととした。排泥水はSMWやNOMSTのセメ

メント分が混入し比重・粘性が増加すると考えられたので、比重は1.03～1.07で管理することとした。また、切羽水圧は0.8～1.1 kg/cm²・掘進スピードは通常の1/10程度の3mm/min以下で管理する事とした。

4. 施工状況及び結果

①掘進管理データー

泥 水 : 比重 1.05・粘性 25秒
 泥 水 圧 力 : 切羽水圧 0.8～1.0 kgf/cm²・送泥圧力 1.3～1.5 kgf/cm²
 ポンプ回転数 : 送泥ポンプ:回転数 650～700r.p.m 送泥流量 3.5m³/min
 排泥ポンプ: " 800～900r.p.m 排泥流量 3.5m³/min
 シールド機 : ツルク 30～40 t.m
 カッター推進ジャッキ : 使用本数 12本 (ALLジャッキ使用)
 速 度 2～3 mm/min
 推 力 170～240 ton
 NOMST部通過時間 : 5時間 20分 (平均速度2.1mm/min)

②掘削排土状況

CFRP(ストランド)は5～15cmの長さに切断されて振動フルイから排出された。切断面は、カッタービットにより鋭角的に切断されていた。NOMST切削終了間際には、20～30mmに切断されたストランドも排出されたが排泥ポンプや排泥管が閉塞することはなかった。

CFRP(スターラップ)もストランドと同じく5～15cmの長さに切断されて振動フルイから排出された。スターラップの断面は10mm×10mmの正方形であるが、断面形状がそのままのものは少なくカッタービットにより繊維状に削り取られていると思われる。コンクリート($\sigma_{ck} MAX 812 \text{kgf/cm}^2$)切削開始直後は、外周のNOMST用ビットが切削しているのでコンクリート片の径は1～2cmと小さく、NOMST切削終了間際には地山側のコンクリートが大きく割れ10～15cmのコンクリート片が混入するようになったが背面部の地盤改良ゾーンにより排泥管を閉塞させるほどの塊はなかった。

③シールド機

カッタートルクが上がらないようジャッキスピードと回転数を低く設定するとともに、ローリング防止用にH形鋼を取付けることにより、NOMST切削中のシールド機のローリングは全く生じなかった。また、振動・騒音とも立坑上では問題となるものではなかった。

④送・排泥管理

SMWやNOMSTのセメント分混入に伴う泥水の変化(比重や粘性の増加)は当初予想したより生じなかった。これは切削された塊が泥水中に溶解しない大きさであったためと考えられる。

5. おわりに

NOMST工法は今後シールドの発進・到達の経済的で安全な工法として、その施工は増えしていくと考えられる。今後ビットの形状や到達時のNOMST切削にどのように対処するか検討する事項も多い。この工法の初期段階の施工例として参考にして頂ければ幸いである。