

地中連続壁工（CRM 工法）における大断面 SEW 工法

(株)大林組 正会員 ○長嶋 聡, 正会員 小松 雄一, 正会員 高野 金幸
非会員 関谷 健一, 非会員 福永 普一

1. まえがき

本工事は、新名神高速道路事業における八幡京田辺 IC から高槻 JCT までの区間のうち、シールドトンネル（直径 $\phi 17.4\text{m}$ ）区間となる枚方市域の起点側において、発進・到達立坑の構築および本線部土工を主体とするものである。本報文は、発進・到達立坑の地中連続壁工事（以下、連壁と記す）に対して、CRM 工法（Continuous walls using Recycled Mud）では過去に例がない長尺な FFU（Fiber Reinforced Foamed Urethane）を芯材として用いた事例について報告する。

2. 工事概要

発進・到達立坑の床付け深さは GL-35.2m であり、N 値 100 を超える大阪層群における立坑掘削に先行して仮設土留めとなる連壁を CRM 工法（連壁深さ 38.5m）によって造成した。本工事は連壁の芯材には、シールド機通過に備えて、シールド機で直接切削可能な FFU を使用する SEW 工法（Shield Earth Retaining Wall System）を採用している。ただし、本工事のような長尺な FFU を芯材として用いた CRM 工法による連壁工事は、他工事にて例が無い。

3. 本工事の特徴と技術的課題

(1) FFU 芯材建込み時の浮上り、横移動における課題

図-1 に示すように H 形鋼のみの一般部のように重心位置が浮心と同じ高さにあるもしくは低い場合、復元力が働く。一方、SEW 壁部のように重心が浮心より高い場合、復元力は働かず、下端が横移動した場合に元の位置に戻らない。CRM 工法では掘削安定液中へ連壁芯材を建込む。芯材建込み後に、安定液をソイルセメントに置き換えて、エレメント毎に連壁を構築する。安定液中に芯材を沈設する際の浮力の影響、ソイルセメント置換時の芯材浮上り、横移動、復元力が働くかという検証を行い、錘の可否を決定することが課題であった。

(2) FFU 部におけるソイルセメント打設

① トレミー管配置における課題

ウェブ間にトレミー管を中央配置するとき、H 形鋼芯材の場合は離隔を確保できるが、矩形の FFU 芯材の場合、離隔が満足にとれないという課題があった。さらに FFU と H 形鋼の接続部分には添接板や添接ボルトの凹凸が存在する。離隔に余裕がないことが原因で、ソイルセメント打設時のトレミー管切り離し作業において、トレミー管が引っ掛かり、打設中止となる懸念があった。

② 連壁の品質における課題

トレミー管配置における課題を解決するために、隣り合う FFU 芯材を可能な限り近づける方策が考えられる。この場合、芯材同士の離隔が小さくなり、トレミー管を挿入できなくなる。このままでは、H 形鋼ウェブ内にソイルセメントを充填することは非常に困難となり、ソイルセメントの未充填箇所が発生する懸念があった。

4. 解決策とその技術的根拠

(1) FFU 芯材建込み時の浮上り、横移動における解決策

FFU 芯材の建込みにおいて、錘を設置しないとき、重心が浮心より高くなってしまい、芯材下端が横移動した際に元の位置に戻らない可能性がある。しかし、CRM 工法ではスペーサーを設置するため、横移動する可能性が低く、復元力を考慮する必要が無いと考えた。

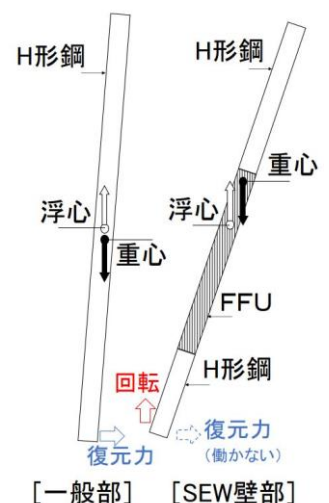


図-1 重心と浮心の関係

キーワード 地中連続壁, CRM 工法, SEW 工法, FFU, トレミー管, ソイルセメント

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 TEL 03-5769-1069

(2) FFU 部におけるソイルセメント打設

① トレミー管配置における解決策

a) エレメント内芯材配置

H 形鋼部では全芯材間にトレミー管を配置したが、FFU 部ではトレミー管と FFU 芯材の離隔を確保するために芯材配置を見直し、**図-2** に示すトレミー管配置とした。

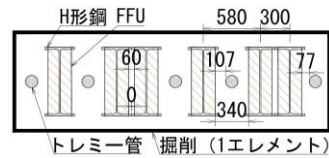


図-2
FFU 芯材エレメント変更例

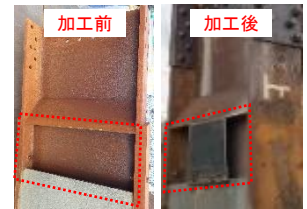


写真-1
FFU 凹み
引っ掛かり防止プレート

b) 引っ掛かり防止プレート

FFU 部と H 形鋼取合部には凹みが存在する。トレミー管引抜き時、凹みの鉄板端部にトレミー管が引っ掛かる可能性があるため、**写真-1** に示すようにトレミー管幅より大きなプレートを溶接し、引っ掛かりを防止した。



写真-2
トレミー管
テーパ加工

c) トレミー管テーパ加工

写真-2 のようにトレミー管のジョイント部をテーパ加工して滑らかにすることで、トレミー管引抜き時の引っ掛かりを防止した。



写真-3
ウェブ孔あけ

② 連壁の品質における解決策

a) FFU 上下部 H 形鋼芯材へのウェブ孔あけ

写真-3 に示すように H 形鋼ウェブに $\phi 300\text{mm}$ の孔を 1.0m 間隔であけ、H 形鋼同士が接触して離隔が無い部分に、トレミー管配置箇所からウェブ孔を通り、ソイルセメントが流入し、充填されるように加工した。なお、孔あけに際しては、土留め工の再計算を実施し、仮設構造物の健全性も確認した。

b) ソイルセメント流動性管理

FFU 同士の最小離隔 60mm にソイルセメントが流れるように、フロー値を品質管理基準値内の最大値近くになるようにソイルセメントの流動性を調整・管理して製造した。

5. 結果と技術的評価

(1) FFU 芯材建込み時の浮上り、横移動における結果と技術的評価

FFU 芯材を接合した芯材は錘無しでも安定液中に沈設することができた。芯材建込み時には、頂部位置、鉛直精度において管理値内の出来形管理ができた。ソイルセメント打設時には、頂部固定治具の移動はなく、トレミー管が引っ掛かることもなかったため、芯材の浮上りや横移動は起こらなかったと評価できる。

(2) FFU 部におけるソイルセメント打設

① トレミー管配置における結果と技術的評価

FFU 芯材建込み後、トレミー管が引っ掛かることなく、ソイルセメント打設を不具合なく完了することができた。よって、変更したエレメント割付に問題はなく、トレミー管の凹みに引っ掛かり防止プレートを溶接したこと、トレミー管をテーパ加工したことで不具合を防止できたと考えられる。



写真-4
連壁仕上がり (H 形鋼および FFU)

② 連壁の品質における結果と技術的評価

ソイルセメント打設高さ確認のために全ての芯材間隔にて、打ちあがり高さを同時に計測した。H 形鋼フランジを接触させた箇所においても同様の打ちあがりを確認することができた。よって、H 形鋼芯材へのウェブ孔あけが有効であったと評価できる。さらに、掘削時の連壁出来形を確認すると、**写真-4** のように H 形鋼フランジ同士の接触面、FFU 同士の最小離隔 60mm にソイルセメントが十分充填されていることが確認できた。

6. まとめ

本報文が、今後の類似工事の施工において参考となれば幸いである。