

複雑な大規模地下構造物の急速施工について ～その2～

東京都下水道局 第二基幹施設再構築事務所 工事第一課 田村 正明
大成建設(株) 正会員 ○岩井 杏子、桑本 寛之

1. はじめに

「複雑な大規模地下構造物の急速施工について ～その1～」では工程短縮要素のうち「③上部階の柱壁構築と下部階掘削の同時施工」「④変則グランドフォーム採用による支保工の省略」について示した。

本報においては「⑤既設構造物解体に伴う特殊逆巻工法による、解体・掘削の同時施工」について説明するとともに、全ての工程短縮策を採用した結果、急速施工を実現したことについて報告する。

貯留池及び蓄熱槽において当初は両者とも逆巻工法が検討されていたが、蓄熱槽が築造される場所には、塩素接触槽と呼ばれる巨大な既設構造物が残置されていたため、蓄熱槽の B2F 以降だけは順巻工法に変更することとした。当初はこの既設構造物を解体しながら、新設躯体の蓄熱槽を逆巻きで構築していく計画であったが、既設構造物の解体がない貯留池に比べて、蓄熱槽では B2F 梁の築造により多くの時間が必要であった。そこで、貯留池と蓄熱槽の B2F 梁が繋がらなくても、貯留池側では下部階の四次掘削、蓄熱槽では既設構造物の解体を別々に進められるよう、特殊逆巻工法を採用することで問題の解決を図った。

2. 蓄熱槽既存構造物の概要

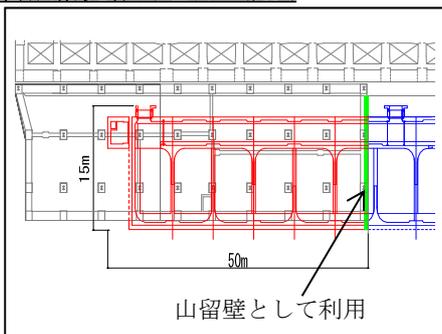


図 1：平面図

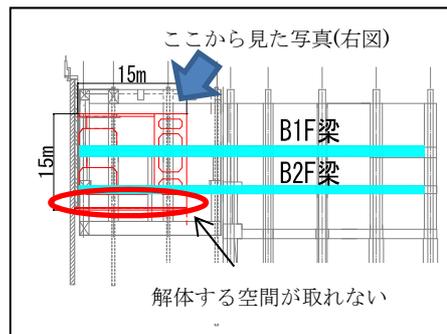


図 2：断面図



図 3：解体前の写真

図 1 に示すように、蓄熱槽が新設される場所の東側には、塩素接触槽と呼ばれる東西に長い巨大な既設構造物の一部が平面的に入り込んでいた。そこで蓄熱槽を新設するにあたり、既設構造物を長さ 50m×幅 15m×高さ 15m の範囲(図 1 赤線部)で撤去する必要があった。一方、図 1 の青線部で示した範囲は残置し、残置した躯体の妻壁を蓄熱槽側の山留壁として利用した。図 2 には、既設構造物と新設する蓄熱槽の断面的な位置関係を示した。図 2 において、新設躯体は黒線で示し、既設構造物を赤線で示した。同図を見て分かるように、既設構造物は新設躯体の B1F 梁上から B2F 梁下にかけて残置されていた。逆巻工法で既設構造物を解体しながら B1F 梁までは構築できたが、以降の解体を行うためには解体重機が作業できる空間を確保する必要があった。そのため、B1F 梁以深については順巻工法へ変更し、B2F 梁の構築を後回しにすることで、解体に必要な空間を確保した。

3. 既設構造物解体に伴う特殊逆巻工法による、解体・掘削の同時施工

蓄熱槽の既存の構造物を解体しながら、貯留池側の掘削や構築を同時に施工することを可能にした工法について示す。特殊逆巻工法とは、図 4 に示すように、山留め支保工の役割を果たす本設梁の一部が無い状態でも、下部階の掘削を可能とする工法である。

通常の逆巻工法の場合、図 4 に示す斜線で示した箇所にも本設梁が構築された後でなければ四次掘削に進むことができない。構築された B2F の本設梁を山留め支保工代わりとして利用することで、左右の土水圧を受け山留

キーワード 特殊逆巻工法、同時施工、工期短縮、急速施工

連絡先 大成建設(株)芝浦水再生センター作業所

(〒108-0075 東京都港区港南 1-2-28 (芝浦水再生センター内) TEL03-5460-7522)

め壁が安定するため、下部階の掘削が可能となる。そのため、本設梁は左右の土留壁を繋ぐように、同一レベルで一直線上に配置し、軸力が伝わるようにしている。

それに対し特殊逆巻き工法は図4に示したように、右側の土水圧を本設の壁や仮設の鋼製ブレース材を利用して、上部階(B1F)へ伝達させる。上部階の本設梁は同一レベルで一直線上に繋がっているため、左右の土水圧は上部階の本設梁を介して釣り合いを保ち、山留めが安定する仕組みである。こうすることで図4に示した斜線の本設切梁がなくても、貯留池側の掘削が可能となる。通常の逆巻工法は、本設躯体を同一レベルでの切梁としてのみ利用するのに対し、特殊逆巻き工法は本設躯体を立体的に利用する新たな工法である。

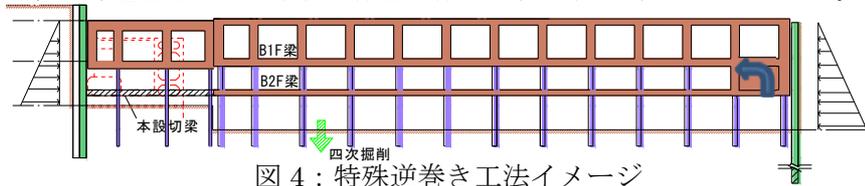


図4：特殊逆巻き工法イメージ

4.工程短縮効果について

特殊逆巻き工法を採用したことにより、以下の点で工程短縮が図れた。

- ① 貯留池の四次掘削を蓄熱槽のB2F梁の完成を待たずに開始できた。(赤字)
- ② 蓄熱槽の既設構造物の解体を、B2Fの梁が無い状態の広い空間で行うことができた。(青字)

それぞれの効果を定量的に示すと図5に示す通りであり、①②の効果で3ヶ月を短縮した。

工程	2013 (H25)	2014 (H26)
当初工程	4月, 5月, 6月, 7月, 8月, 9月, 10月, 11月, 12月	1月, 2月, 3月, 4月
貯留池	3次掘削(貯留池), 4次掘削(貯留池), 5次掘削(貯留池)	
蓄熱層	B2F梁躯体(貯留池), B3F梁躯体(貯留池), B4F梁躯体(貯留池), 土留め, 4次掘削部躯体(蓄熱層), 下部連壁躯体(蓄熱層), B2F梁躯体(蓄熱層), B3F底板躯体(蓄熱層)	
実施工程	4月, 5月, 6月, 7月, 8月, 9月, 10月, 11月, 12月	1月, 2月, 3月, 4月
貯留池	3次掘削(貯留池), 4次掘削(貯留池), 5次掘削(貯留池)	
蓄熱層	B2F梁躯体(貯留池), B3F梁躯体(貯留池), B4F梁躯体(貯留池), 3次掘削部躯体(蓄熱層), 中壁・斜梁設置, 4次掘削部・下部連壁躯体(蓄熱層), 切梁架設・土留め, B3F底板躯体(蓄熱層), 切梁撤去, B2F梁躯体(蓄熱層)	

図5：①②による工期短縮工程表

5.検討と実測結果

特殊逆巻き工法を採用するに際しては、事前の検討を十分に行った。検討は断面及び平面の解析を併用し、本設躯体の三次元的な効果を考慮して行った。施工に際しては、躯体の変位をリアルタイムで計測監視するとともに、各所に配置された計測器にて躯体に発生している軸力や山留め材応力など、常時監視しながら工事を進めた。

その結果、最大変位量は2mmであった。計測結果は管理値に対して十分小さい値であり、構造物へ影響を及ぼすことなく無事に工事を終えることができた。

6.まとめ

本工程と同規模の地下躯体を通常の順巻工法で施工した場合、既往例では、約125m×100m×16mの砂ろ過施設の築造に、掘削に2年・躯体構築に2年の工程を要している。

別途発表している論文(その1)※に示す①～⑥全ての対策により、4年以上はかかる工程を、実質19ヶ月の工程で終わることができ、一般的な工法と比べて約2倍以上の急速施工を実現したと言える。

工程	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)
全体工程	7月, 8月, 9月, 10月, 11月, 12月	1月, 2月, 3月, 4月, 5月, 6月, 7月, 8月, 9月, 10月, 11月, 12月	1月
貯留池	1次掘削(貯留池), B0F梁躯体(貯留池), 2次掘削(貯留池), B0F梁躯体(貯留池), 3次掘削(貯留池), B2F梁躯体(貯留池), 4次掘削(貯留池), B3F梁躯体(貯留池), 5次掘削(貯留池), B4F梁躯体(貯留池)		
蓄熱層	1次掘削(蓄熱層), B0F梁躯体(蓄熱層), 2次掘削部躯体(蓄熱層), B1F梁躯体(蓄熱層), 3次掘削部躯体(蓄熱層), 4次掘削部・下部連壁躯体(蓄熱層), 中壁・斜梁設置, 切梁架設・土留め, 切梁撤去, B3F底板躯体(蓄熱層), B2F梁躯体(蓄熱層)		

図6：工程短縮策を実施した工程表

参考文献：※論文「複雑な大規模地下構造物の急速施工について ～その1～」