

アイランド工法による 配水池築造の設計事例

中日本建設コンサルタント(株)

水環境技術本部

青山 浩之

1. はじめに
2. 配水池改良工事の概要
3. 仮設工法の形式検討
4. アイランド工法採用時の検討事項
5. アイランド工法採用時の留意点と対応策
6. おわりに

1. はじめに（事業概要）

柴島浄水場 配水池更新事業の概要

①配水池の更新計画

1922年（大正11年）に完成し、
築造から約100年利用した配水池
⇒老朽化に伴い撤去・更新

②有効容量の増強

更新前：26,200m³（2池合計）
更新後：44,000m³（3池合計）
⇒容量増強しつつ更新を行う



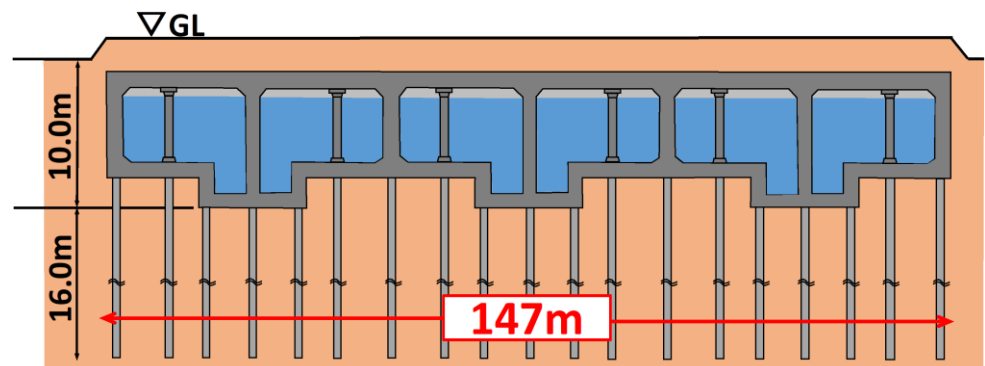
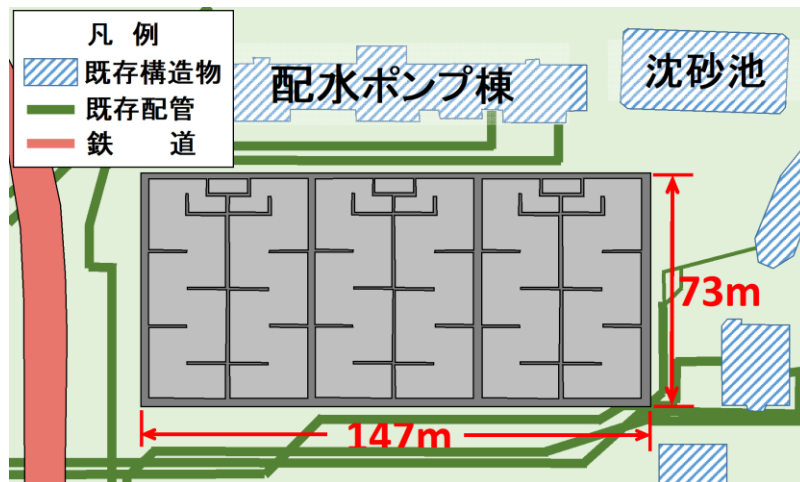
市街地で限られた施工ヤードでの施工が求められる。

1. はじめに

当該工事の特徴と技術的課題

【当該工事の特徴】

- ① 周辺の既存配管・構造物が多く、施工ヤードが限定されている。
- ② 既設配水池撤去後、同位置に新設配水池を築造する必要がある。
- ③ 配水池の規模：平面73m×147m、掘削深さ約10m



1. はじめに

当該工事の特徴と技術的課題

【技術的課題となるポイント】

標準的な「切梁支保工」を採用した場合、下記のような問題点が懸念される。

- ① 内部の支保工の量が多くなる ⇒ 各種工事の施工性低下
- ② 中間杭の閉塞孔が多くなる ⇒ 水密性の低下

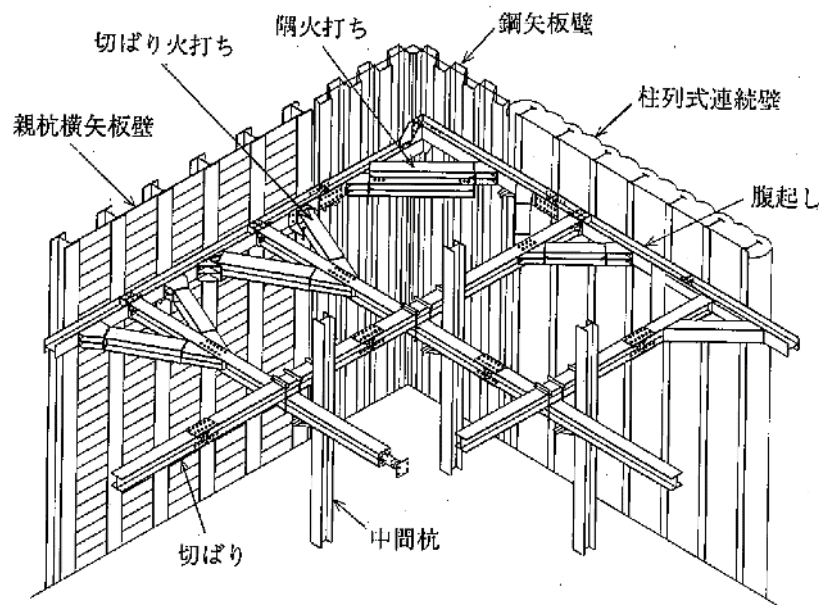


図1 切梁支保工 土留め名称図¹⁾



図2 切梁の設置作業状況²⁾

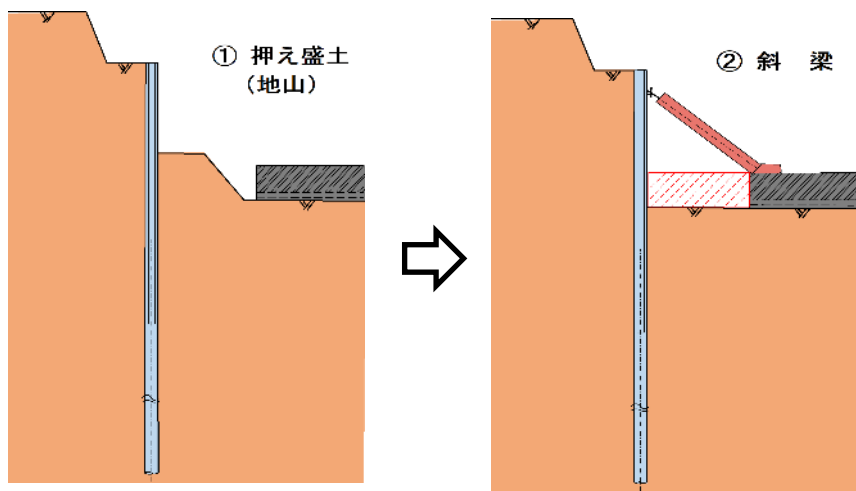
出典1): 道路土工仮設構造物工指針 日本道路協会(平成11年3月)

出典2): 土木施工の実際と解説 建設物価調査会(平成29年3月)

1. はじめに

技術的課題への対応策

- 内部の支保工量を大幅に低減し、中間杭を必要としない
⇒ 「アイランド工法」を採用
- 内側に押え盛土を残して自立させた土留壁により開削し、中央にアイランド底版を先行構築する。その後、底版から土留壁に向けて斜梁を設置し、押え盛土を撤去して周辺構造物を構築する工法。



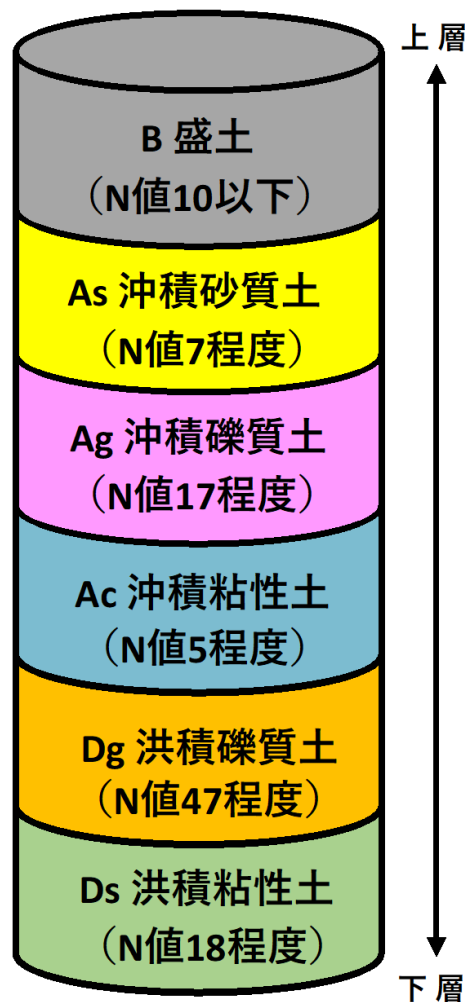
【本論の目的】

配水池更新工事に関する事業実施事例に基づき

「アイランド工法」の利点・留意点を実証的観点から整理する

2. 配水池改良工事の概要

地盤条件の特徴



建設地の地盤は、上部から…

盛土 (N値10以下)
沖積砂質土層 (N値 7程度)
沖積礫質土層 (N値17程度)
洪積礫質土層 (N値47程度)
洪積粘性土層 (N値18程度)

沖積層が20m～25m堆積する地盤である。

本地盤の特徴と設計上の留意点

- ・**地下水位はGL-0.7m**
⇒ 10mの掘削を行う際は地下水対策が必要である。
- ・本地盤は河川成の沖積層が20～25m堆積
⇒ 仮設工法の計画で**土留めの大変形**や**底面安定**など留意を要する。
- ・**沖積粘性土Ac層に連続性がない。**
⇒ 不透水層としては不適である。

3. 仮設工法の形式検討

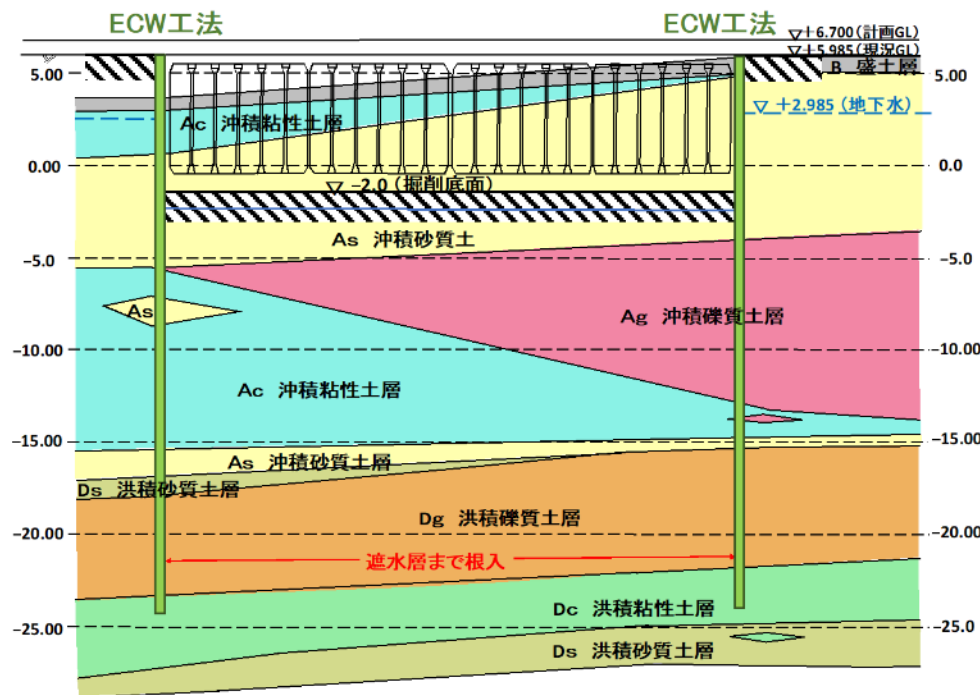
仮設土留めの比較検討

- 「鋼矢板工法＋地下水低下」と「ECW工法＋不透水層根入れ」を比較。

仮設形式	①鋼矢板による締切工法＋ディープウェル工法	②ECW(柱列式地中連続壁)による締切工法 (下部粘性土に土留壁を根入れ)
概要図		
経済性	約19.9億円	約16.8億円
評価	ディープウェルによる周辺井戸への影響が懸念される。 施工期間が長く、地下水位低下工法の費用が割高となる。 △	地下水対策の確実性に優れる。 土留壁自体の費用は上がるものの地下水位低下工法を併用しないことから経済性に優れる。 ○(採用案)

3. 仮設工法の形式検討

仮設土留めの選定結果



○ECW工法
柱列式地中連続壁
(環境配慮型)
大深度(35m~45m)
の壁体を構築可能。

○選定した工法

「ECW(柱列式地中連続壁)による締切工法
(下部洪積粘性土層に土留壁を根入れ)」

○選定理由

周囲の地下水位の低下や地盤沈下への影響が少なく、経済性に優れる。

3. 仮設工法の形式検討

仮設支保工の比較検討

- 工事の平面規模や掘削深、施工条件から仮設支保工の比較検討を行った。

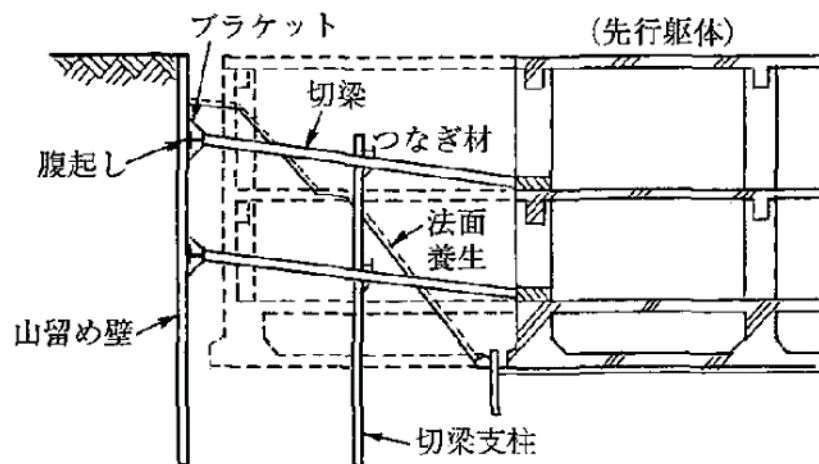
山留工法	①切梁工法	②アイランド工法
概要図		
経済性	11.2億円	0.6億円
評価	△	○(採用案)

※概要図は参考文献¹⁾より引用

1) 日本道路協会（平成11年3月）：道路土工 仮設構造物工指針, pp. 94-109.

3. 仮設工法の形式検討

仮設支保工の選定結果

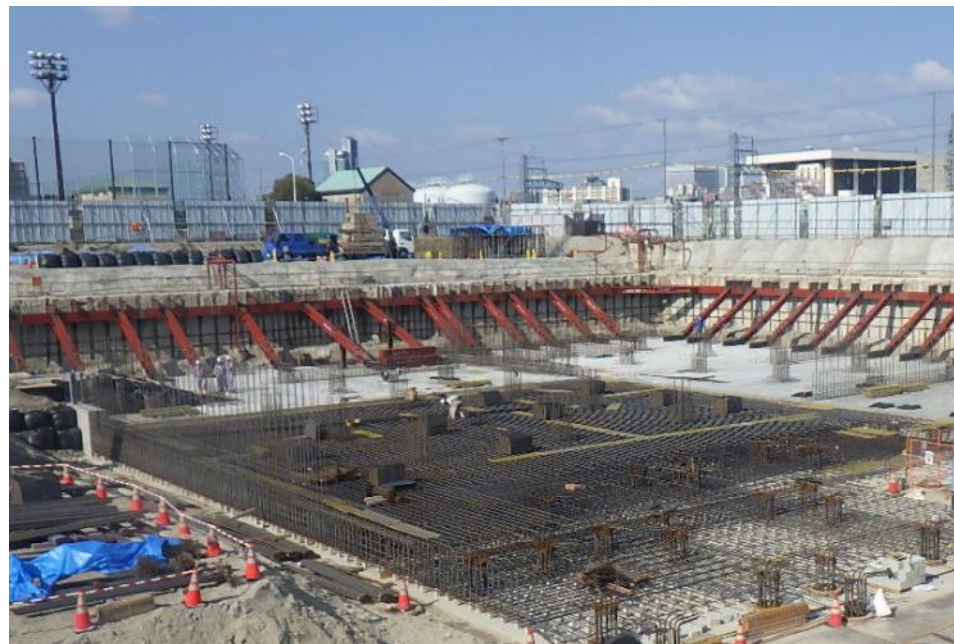


○選定した工法
「アイランド工法」

○選定理由

底版で支保工反力を受けることで内部支保工の量を大幅に低減することが可能。

経済性・施工性に優れ、中間杭が無く水密性が高い。



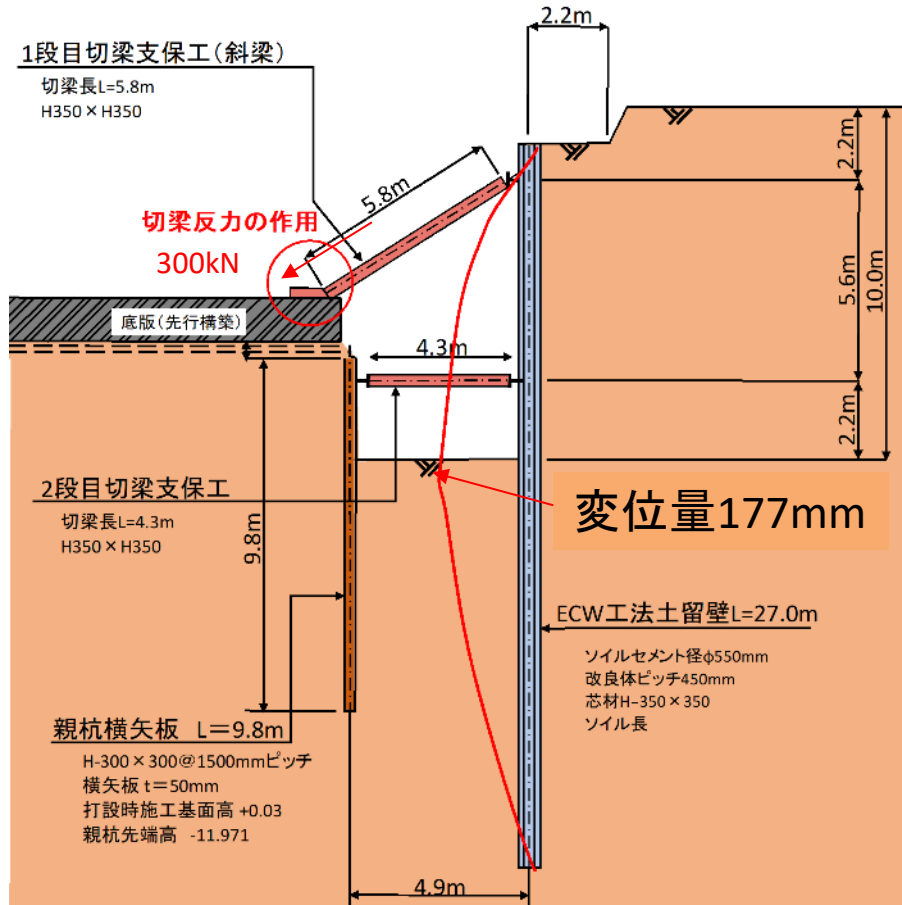
4. アイランド工法採用時の検討事項

①アイランド工法における土留め解析の考え方

- 本論では、掘削深が約10mとなるピット部の掘削断面の検討結果を代表例として示す。

○弾塑性解析適用の結果

・最大変位 ⇒ 最終掘削時の深度10.0mの位置で177mm



変形状況を勘案して、
土留め壁と構築する
構造物の設計離隔は
200mmを確保した。

4. アイランド工法採用時の検討事項

② 切梁水平反力を躯体で受ける手法

○ 切梁水平反力を躯体で受ける対処が必要

・最深部の掘削

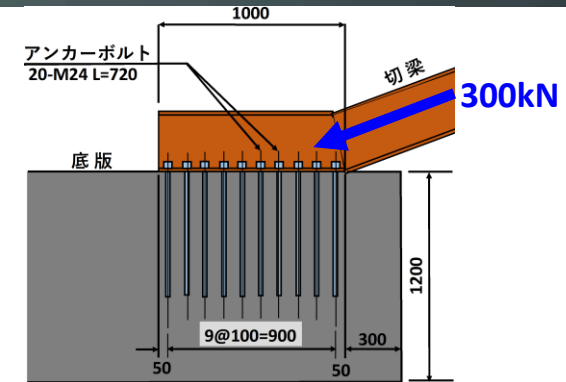
⇒深度の深い土留め壁の変形により

斜梁から伝達される切梁水平反力は約300kN

○ 対処方法

・切梁水平反力を負担できるアンカーボルトをアイランド底版に埋め込み、切梁を受けるピースを固定した。

・切梁撤去後はアンカーボルトの頂部を切断、防水塗装を実施し、平滑な状態に復旧した。



切梁の躯体固定部の詳細図



アンカーボルトの埋め込み



切梁を受けるピース

③アイランド工法採用時の施工STEP

STEP-1

アイランド底版構築

アイランド底版構築

アイランド底版構築



斜梁が撤去可能となり、
壁や柱を構築できる。

5. アイランド工法採用時の留意点と対応策

①10m以上の斜め切梁の座屈防止

➤ 斜梁が長くなる場合、**切梁の座屈が発生**

【 防止策 】

斜梁の中間に棚杭を設けて座屈防止を図った。



長い斜梁への棚杭の設置

5. アイランド工法採用時の留意点と対応策

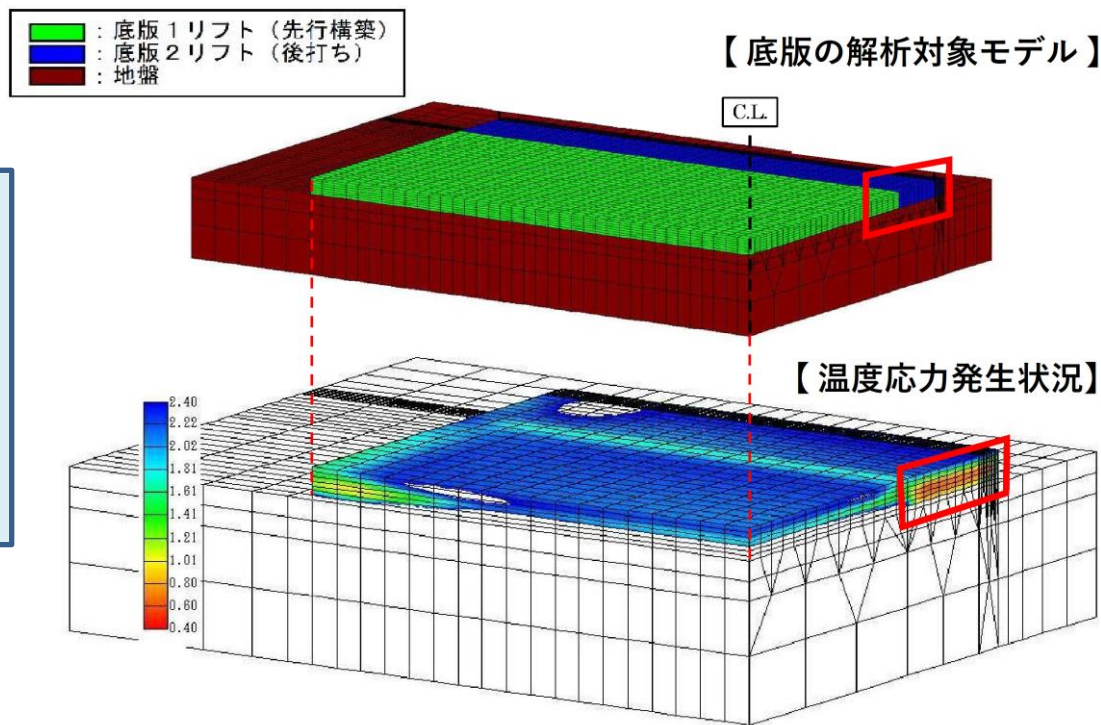
②後打ち底版のひび割れ防止

- 底版1リフト(先行構築底版)を打設した後に、底版2リフト(後打ち底版)を打設する際、

後打ち部の拘束度が高く、温度応力ひび割れの発生が懸念される。

【 防止策 】

温度応力解析を行い、
ひび割れ防止鉄筋の
配置を検討した。



解析結果 : 底版2 (外周・後打ち) 部分で拘束度が高く、温度応力の発生が大きい。

3次元温度応力解析の模式図

5. アイランド工法採用時の留意点と対応策

③仮栈橋を設置した底版の水密性

- 構造物築造時の重機アクセスを確保するため、仮栈橋の設置が必要である。
- 仮栈橋の支柱 → 通常、地盤に根入れする事例が多い。

【対応策】

⇒アイランド底版の採用により中間杭を不要としているため、
栈橋杭についても底版への埋め込みを行わず、底版に設置する計画とした。
⇒水密性の確保に寄与する。



底版上への仮栈橋の設置

6. おわりに

アイランド工法の利点

- 内部の支保工量が少なく、施工性が向上。
掘削面積が広範囲に及ぶほど、利点を活かせる。
- 中間杭の底版貫通を無くし、水密性を向上。

アイランド工法の採用が有効なケース

- 掘削面積が広く、支保工削減量が多い場合、アイランド工法のメリットが大きい。
ボックスカルバート等の線状構造物や、小規模構造物の場合はメリットが小さい。

今後の展望

- 大規模な土木施設における採用事例は少ない。
⇒ 今後採用を検討する場合、本論で挙げた留意点・対応策を参考とされたい。

アイランド工法による配水池築造の設計事例

ご清聴頂き、ありがとうございました。

中日本建設コンサルタント(株)

青山 浩之