

地下掘削工事における地下水対策事例の報告

大林組・メタウォーター・三島産業共同企業体 正会員 ○大森 慎也 正会員 高岡 保久
 (株)大林組 正会員 平尾 淳一
 (株)AXC 正会員 齊藤 俊樹 正会員 本多 顕治郎

1. はじめに

合流式下水道の整備区域においては、雨天時に雨水と汚水が混合した下水が管渠内を流下する。そのため、自然吐口やポンプ施設から未処理で排出される下水に含まれる汚濁物質によって、放流先水域における水質や生態系への影響が懸念されている。
 このような背景のもと、合流式下水道緊急改善事業が創設され平成25年度までに改善対策を行うことが義務付けられている。福山市における当事業では、最も経済的である対策施設の組合せは「雨水滞水池 8,000m³、簡易高速ろ過施設」であり、現在、施設の施工を行っているところである。

本報告では、雨水滞水池の施工時の地下水対策としてのウルトラディープ工法、完成後の浮力対策としてのアンカージベルについて、主に施工面からの報告を行う。

2. 工事概要

当該工事は、8,000m³の容量を持つ滞水池とその上に設置される簡易高速ろ過施設の設計施工一括請負方式による築造である。全体配置図を図-1 に工事概要を表-1 に示す。

3. 地下水対策

当初は、湧水対策として地盤改良工（高圧噴射混合攪拌：1.5m 厚、薬液注入：二重管ダブルパッカー工法）が計画されていたが、工期短縮を目的として地下水位低下工へ変更した。地下水位低下工の採用に際して、掘削範囲外周の地盤沈下量を最小に抑えることを考慮し、土留め内部のみの排水とした。さらに施工性向上を目的として、ディープウェルケーシング内を真空状態にすることにより、少ない揚水井戸で揚水量が確保できるウルトラディープ工法を採用した。ウルトラディープ設置位置図を図-2 に示す。

項目	内容
工事名称	中央雨水滞水池築造工事
発注者	福山市上下水道局工務部下水道施設課
工期	平成23年3月24日～平成26年3月20日
工事内容	①雨水滞水池 掘削一式、土留めφ 850 5,918.4m ² 、コンクリート 8,038m ³ 、型枠工 7,614m ³ 、鉄筋 1194t ②高速ろ過施設 コンクリート 516m ³ 、型枠工 2,294m ² 、鉄筋工 67t ③分水施設 杭基礎 12セット、コンクリート 516m ³ 、型枠工2,294m ² 、鉄筋工 67t ④導水工 推進工 φ 2,400 129.29m

表-1 工事概要

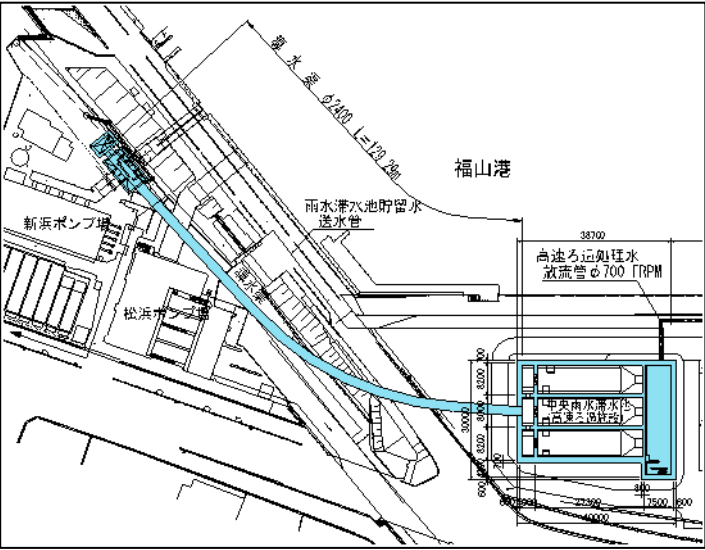


図-1 全体配置図

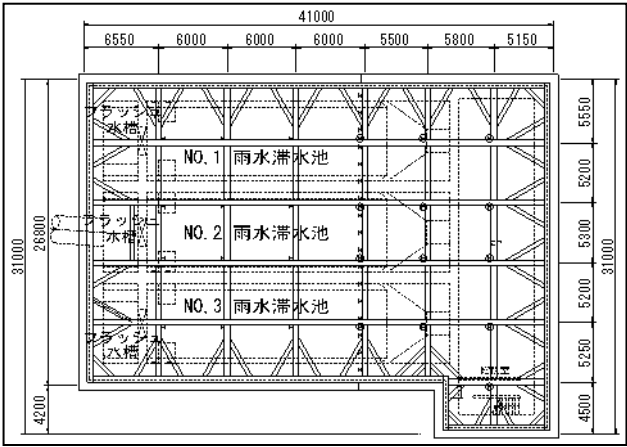


図-2 ウルトラディープ設置位置図

キーワード 大深度掘削、地下水位低下、土留め支保工、浮力対策
 連絡先 〒720-0821 広島県福山市東川口町 1-1 TEL 084-982-2791

また、ウルトラディープによる地下水位低下効果及び土留壁外周部の地下水位低下を把握するために、地下水位低下のシミュレーションを FEM 解析にて行い、SMW 壁の長さを設定した。解析結果を図-3 に示す。

その結果、地盤沈下を発生させることなく計画床付面までの掘削を完了し、ドライワークを行うことができた(写真-1 参照)。さらに、躯体構築工においても、揚水井戸の数が少ないことにより、施工性が改善された。

3. 浮力対策

完成後の浮力に対して、自重のみで抵抗することを考慮した。しかしながら、狭隘な工事用地内に滞水池を築造するため、躯体各部の寸法は最少化されている。このため、常時及びレベル 1 地震時の浮力に抵抗する自重が不足した。そこで、施工性を考慮し一部のコンクリート部を増量した。一方、レベル 2 地震時に液状化の浮力に対して自重が不足するため(表-2 参照)、SMW 壁芯材にジベル筋を設け滞水池躯体と剛結することにより、SMW 芯材重量と SMW 壁の面摩擦力を考慮し不足する抵抗力を補足した。その際、躯体外面と SMW 壁面は防水シートを敷設するため、防水シートの敷設高さは季節変動を考慮した最高地下水位+20cm までとし、ジベル筋は防水シートより高い位置に配置した(写真-2 参照)。これにより、ジベル筋が防水シートを貫通することなく、躯体の高い水密性を確保できた。

4. おわりに

本工事では、設計施工一括請負方式であったため、土留や地下水位低下工法等の仮設設計と、躯体の本設

設計で施工性向上を目指した設計の最適化を目指すことが可能であった。

ウルトラディープ工法は、揚水井戸本数を減少させドライワークを確保することができる工法であり、本工事のような施工条件での適用に有利であると考えられる。

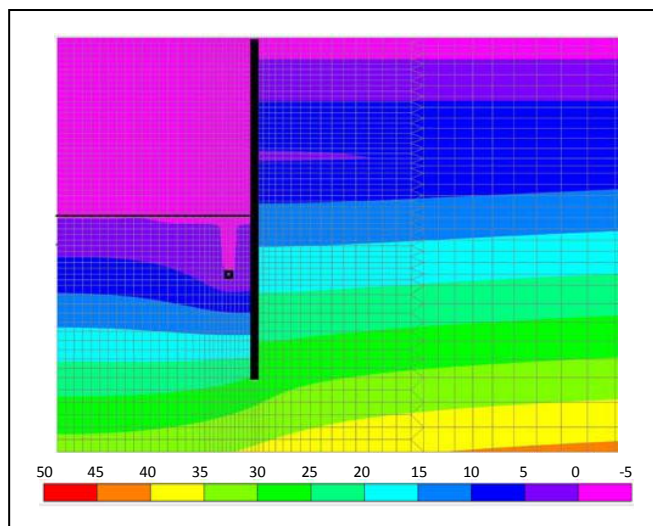


図-3 解析結果

浮力検討(検定比)		
全建物重量	常時・レベル1地震時浮力	レベル2地震時(液状化時)浮力
214,670.3kN	166,233.2kN	229,636.7kN
(地震時、空水時)	検定比	検定比
	1.291 > 1.2	0.935 < 1.0
	OK	NG※
※液状化時の浮力に対する不足分は、ジベル筋にて負担処理する。		
全建物重量+ジベル筋による抵抗力	レベル2地震時(液状化時)浮力	
214,670.3kN + 51,840kN = 266,510.3kN	229,636.7kN	
	検定比	
	1.161 > 1.0	
	OK	

表-2 浮力抵抗の検討



写真-1 最終掘削時の床付面状況



写真-2 ジベル筋の設置状況