

# CFD解析を活用した下水道施設設計

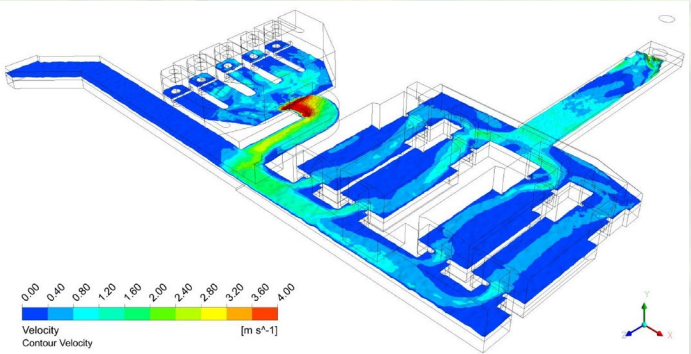


下水道施設の再構築事業や耐震化事業が進む中、敷地制約や機能上の制約等により、施設形状が複雑になる傾向があります。CFD（数値流体力学：Computational Fluid Dynamics）解析では従来の水理計算では得ることが出来ない複雑形状においても施設内の水理現象を再現し、課題解消に向けての対策を行うことができます。

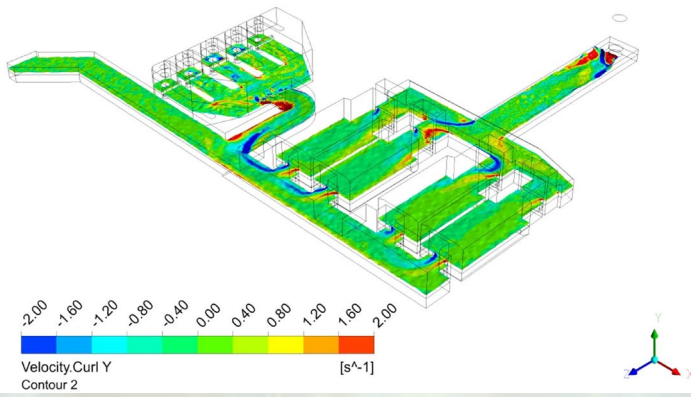
## 雨水ポンプ場施設での設計事例（水位上昇の防止対策）

### ■ 対策前

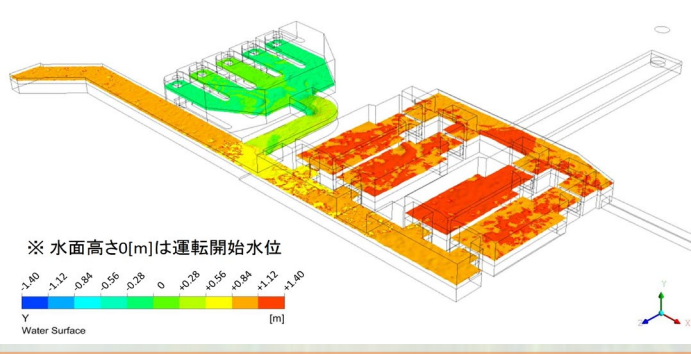
流速コンター



渦度コンター

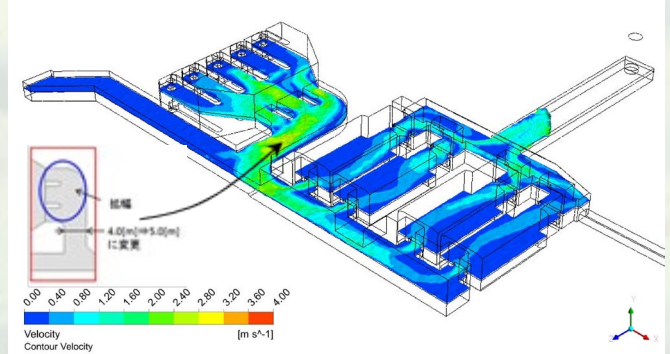


水位分布図

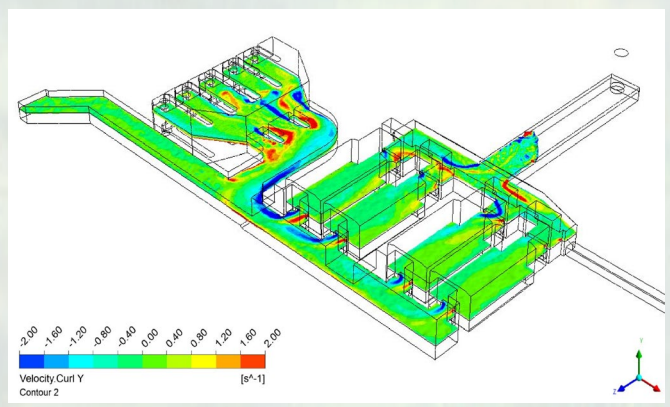


### ■ 対策後

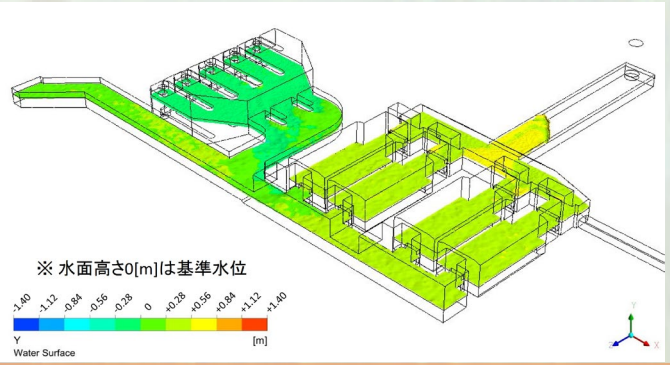
流速コンター



渦度コンター



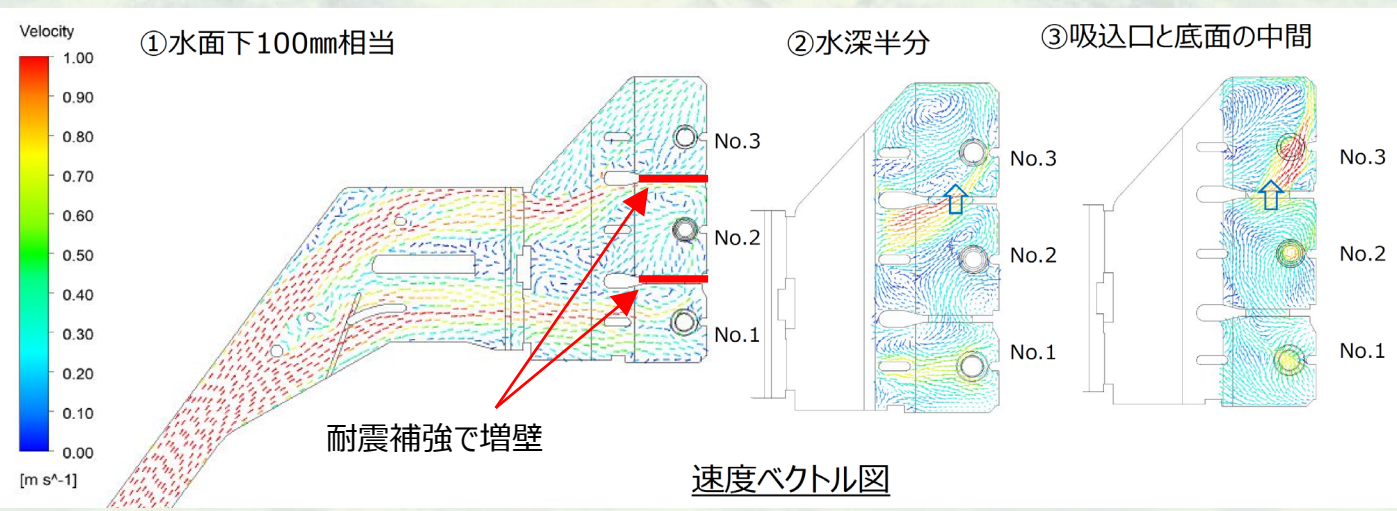
水位分布図



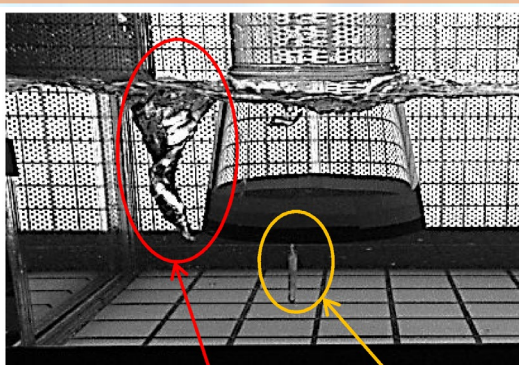
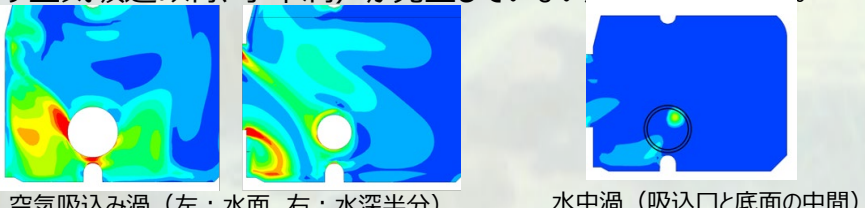
対策前はポンプ井手前の流速が速い事等が影響し、施設全体の水位が高くなっています。結果、流入渠での水深が所定水深（9割）を超える結果となっているため、上流域への浸水被害の増長が懸念されます。これに対し、対策後はポンプ井手前の水路幅を4 mから5 mに拡幅し、施設全体の水位を下げる事ができています。既存施設の場合であれば、別対策の検討が必要ですが、設計中の施設においては、このような提案を行う事ができます。

◎ 流速コンター：施設内の流速を示した図です。暖色系になる程、流速は速くなっています。  
 ◎ 渦度コンター：施設内で発生する渦を示した図です。暖色系になる程、強い渦となっています。水路隅角部等で強い渦が発生すると、水が通過する断面が狭くなり、結果、水位上昇を招く事となります。  
 ◎ 水位分布図：施設内の水位を示した図です。本図は、ある基準高からの水深を示しています。

# 耐震対策実施後の水理検証事例（ポンプ設備への運転影響検証）



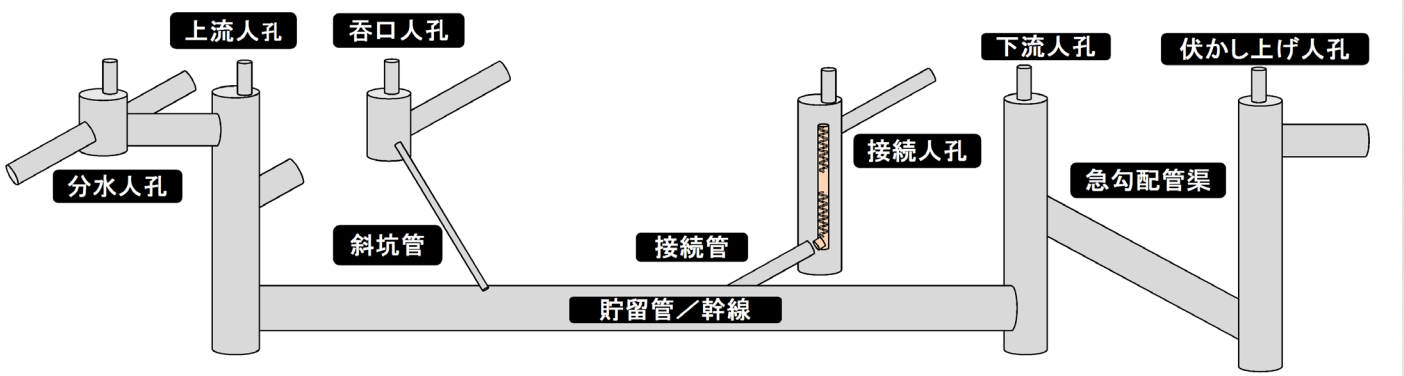
耐震補強工事で水中に増し壁を配置する場合、水流が変化します。本件では、ポンプ設備間に隔壁を設けた事に伴う、ポンプ設備への影響が懸念されていたため、ポンプ吸込み付近で有害な渦（右図に示す空気吸込み渦、水中渦）が発生していないかを検証しました。



空気吸込み渦      水中渦

◎空気吸込み渦：渦の塚が水面から吸込口まで繋がっている状態  
◎水中渦：ある一定の渦度の強さ底面から吸込口まで繋がっている状態

## 雨水貯留施設等での水理検証及び対策



浸水対策として、大口径や大深度の雨水貯留施設の建設事例が増えてきています。特に、雨水貯留施設の流入部においては、空気と水が同時に流入し、気液混相流により生じる圧縮空気が原因と考えられる溢水事象が発生した例もあります。これらの事象に対してもCFD解析で、溢水現象の再現や対策を検討する事が可能となります。

◎CFD解析による効果が期待できる施設の例  
①分水人孔（背水影響を受ける人孔、分水後の水量が懸念される人孔、伏越し管の上流等）、②貯留管（伏越し構造、斜坑管からの流入接続部）、③呑口人孔及び斜坑管、④急勾配管渠等

お問い合わせ・ご質問につきましては以下までお願いいたします

