

ダム湖に面する傾斜地盤における鋼管矢板円形土留の設計

大成建設（株）本社土木設計部 正会員 ○廣末龍文，岡嶋和義，小原伸高
大成建設（株）関西支店 久壽米木義昭，水野智亮

1. はじめに

天ヶ瀬ダム再開発トンネル流入部建設工事は，ダム湖の急傾斜地（平均斜度 42° ）に直径 28m，深度 45m の大規模な鋼管矢板を土留壁とし立坑を掘削する工事である．本稿では，土留の設計において，弾塑性解析に加え，傾斜地盤，およびダム湖の水位変動の影響を考慮するため，三次元骨組み逐次掘削解析を実施したのでここに報告する．

2. 鋼管矢板円形土留の概要

土留壁は，53 本の鋼管矢板（ $\phi 1,500$ ，長さ 45m）を円形に配置する．掘削は，円環支保工にて土留壁を支保しドライ掘削する計画である．地質は，表面を崖錐堆積物が覆っており，その下部には中生代の泥岩を主体とし，砂岩，砂岩頁岩の互層，ひん岩が分布している．岩級区分は，CM 級を主体とし，断層や弱層が多数発達し，断層や弱層沿いに CL 級が分布する．断層は，D～CL 級よりなる．

3. 設計手法

土留工の設計は，代表断面における弾塑性解析に加え，傾斜地盤，およびダム湖の水位変動を考慮し，三次元骨組み逐次掘削解析を実施した．設計フローを図 3 に示す．

三次元解析モデルは，図 4 に示すような骨組み構造モデルとした．鋼管矢板，円環支保工は梁要素を用い，地盤，鋼管矢板間のせん断剛性はばね要素にてモデル化した．鋼管矢板間のせん断剛性は，既往の研究¹⁾を参考に設定した．傾斜地盤の影響を評価するために，地盤ばねは，地質の三次元的な分布を反映し，岩級区分ごとに地盤ばねを設定し詳細にモデル化した．

天ヶ瀬ダムの水位変動は大きく，図 2 に示すとおり常時満水位 OP+78.5m から洪水期制限水位である最低水位 OP+58m まで変動する可能性がある．そのため，ダム湖水位が低下した場合，山側の水位が即座に連動せず水位低下に時間遅れが生じることが懸念される．したがって，このような条件における円形土留工の安定性を確保するため，ダム湖水位低下時の山側の残留水位とダム湖水位との水位差を荷重条件とした．本設計において考慮した荷重モデルを図 5 に示す．なお，山側水位は，水位差はカーテングラウチングを境界に山側の残留水位とダム湖側の水位を設定した．

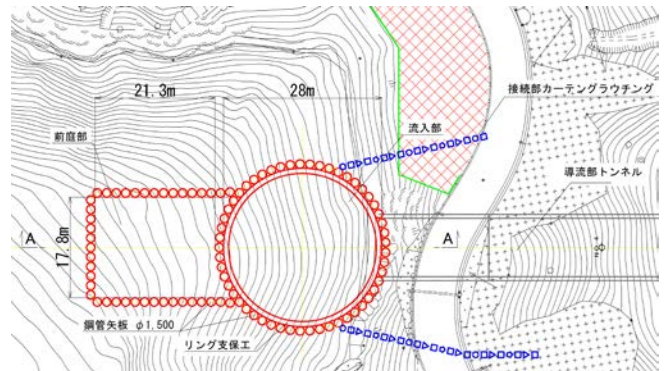


図 1 流入部立坑平面図

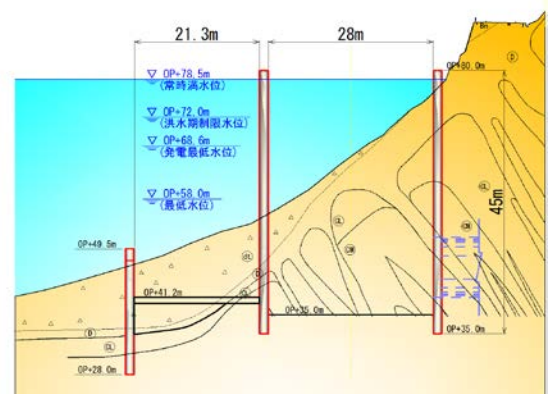


図 2 流入部立坑断面図(A-A 断面)

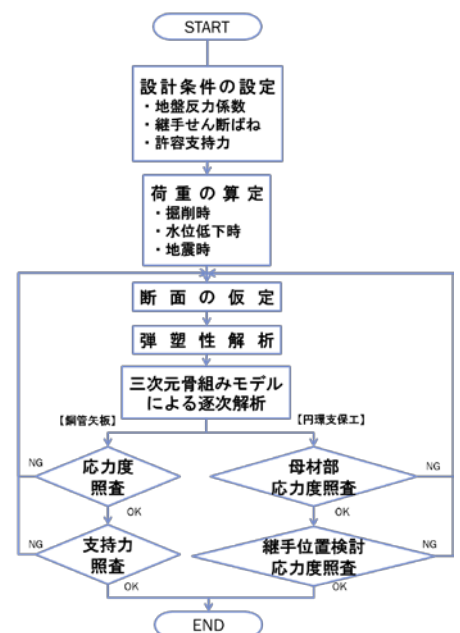


図 3 流入部立坑設計フロー

キーワード 三次元解析，鋼管矢板，円環支保工

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 (新宿センタービル) 大成建設（株）土木設計部 TEL 03-5381-5296

三次元骨組み逐次掘削解析は、外水圧最大の条件で逐次掘削解析し、その掘削時の解析ステップに加え、水位変動時の水位差が作用する解析ステップを考慮した。

4. 解析結果

鋼管矢板は、仮設構造物であるため短期許容応力度で設計した。ただし、最低水位の荷重ケースでは、過去の実績よりその発生確率を考慮し降伏応力にて仕様を決定した。円形土留の仕様と代表的な解析結果を図6に示す。外水圧最大の条件で実施した弾塑性解析によって決定した仕様に対し、三次元骨組み解析の結果は仕様を満足しないため、鋼管矢板の板厚を最大 t32mm（弾塑性解析

による最大仕様）から最大 t37mm へ変更することで安定性を確保する設計とした。なお、鋼管矢板間のせん断

ずれ対策として、頭部にせん断プレートにて補強する計画とした。

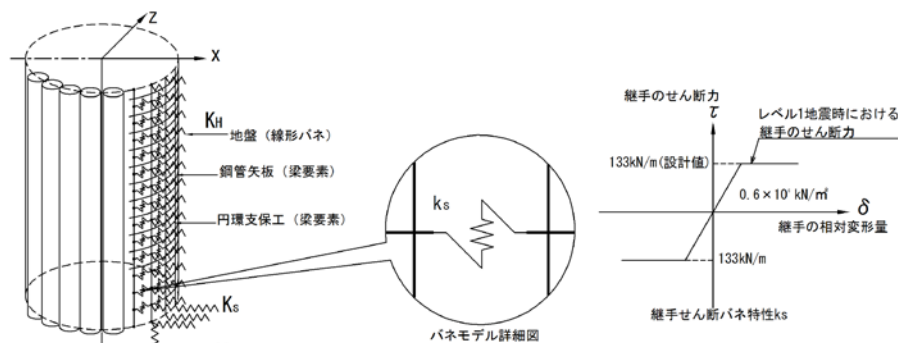


図4 解析モデル

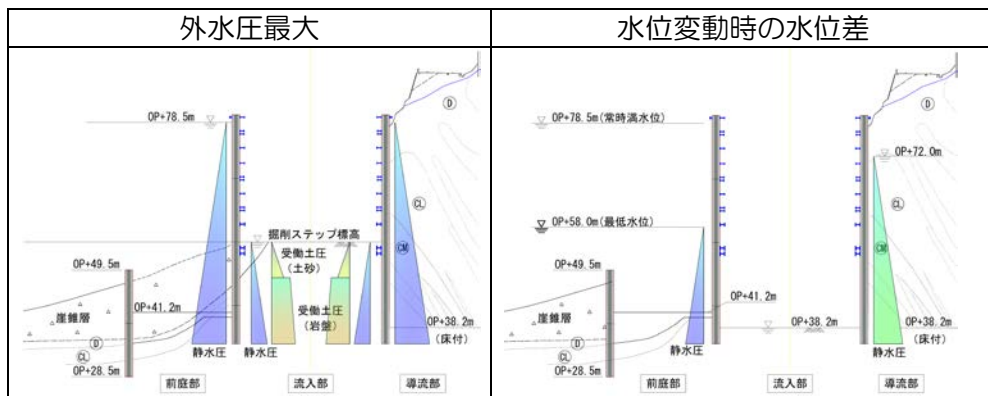


図5 荷重モデル

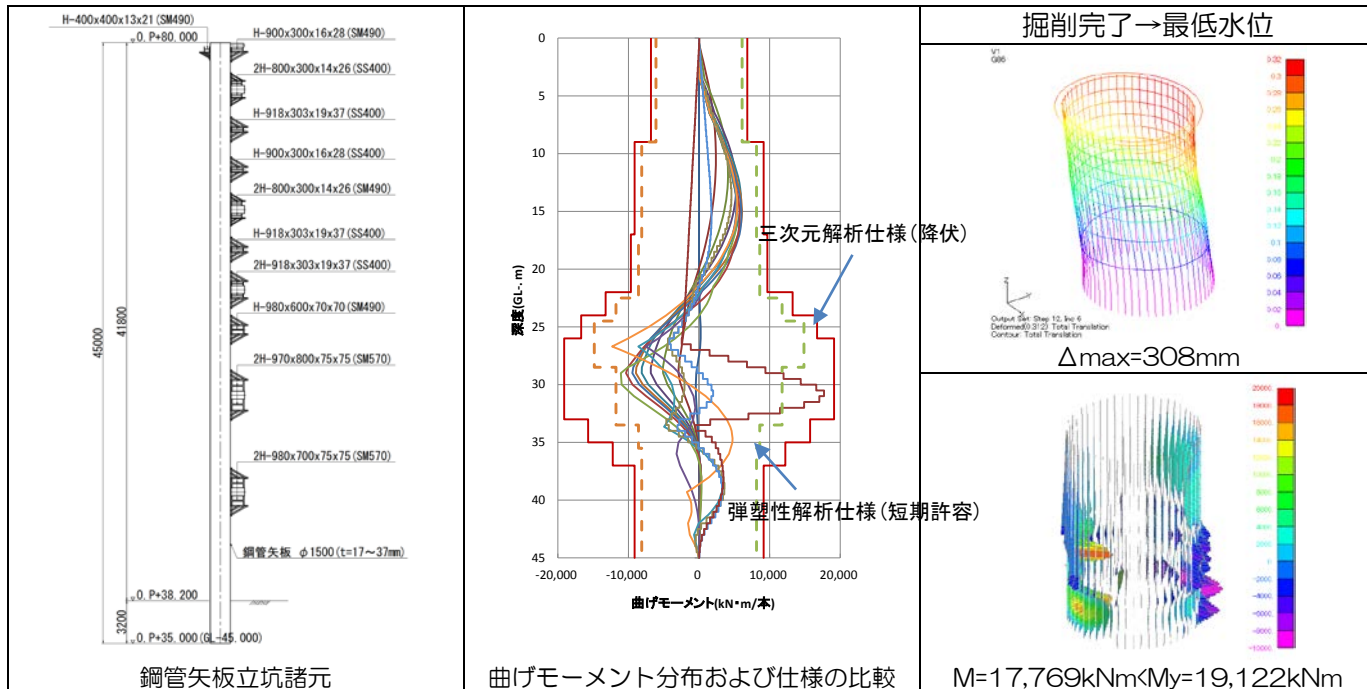


図6 解析結果図

5. おわりに

ダム湖の傾斜地盤かつ偏圧荷重が作用する大断面の円形土留に対し、詳細な三次元掘削解析にて挙動を予測し土留構造仕様を決定した。実施工においては、情報化施工を実施しながら安全に施工を進めていきたい。

参考文献

- 1) 土木研究所：矢板式基礎の設計法（その1），土木研究所資料第1175号，1977.2.