

大源太川第1号砂防堰堤補強工事における二重式仮締切の詳細設計

国土交通省 北陸地方整備局 湯沢砂防事務所 森下 淳（現、北陸地方整備局河川部）

渡邊正一（現、信濃川下流河川事務所）

佐藤工業株式会社 土木事業本部 設計部 小野知義 太子博品 ○森浜哲志

佐藤工業株式会社 大源太砂防堰堤作業所 横川泰希 角田和史

1. はじめに

大源太川第1号砂防堰堤は、信濃川水系魚野川の支川大源太川の「四十八滝」と称する花崗岩、花崗閃緑岩、輝緑岩から成る堅硬な狭窄部上流端に昭和14年に完成した粗石コンクリート構造のアーチ式砂防堰堤である。本堰堤は老朽化により補強が必要となっており、排水トンネルと仮締切を設けて、既設堰堤の上流側に補強コンクリートを打設する工事が計画、実施されている。

本報告では、大源太川第1号砂防堰堤補強工事のうち、二重式仮締切の詳細設計について述べる。

2. 当工事の二重式仮締切の特徴

当工事の二重式仮締切を図-1に示す。

当工事の二重式仮締切の特徴として、鋼管杭による二重式仮締切であることが挙げられる。

鋼管矢板を施工する場合、ダウンザホールハンマ工法等が考えられたが、仮棧橋の規模が大きい、騒音が大きいなどの懸念が生じた。そのため、騒音の低減が図れ、小規模な仮棧橋で施工が可能で経済性に優れる、先端ビット付き鋼管杭の自走式回転圧入工法を採用した。本工法は、鋼管杭の先端に特殊ビットを装着し、杭に回転力を与えて圧入するものであり、硬質地盤への圧入施工が可能である。鋼管矢板には適用できないため、鋼管杭による二重式仮締切を採用することとなった。

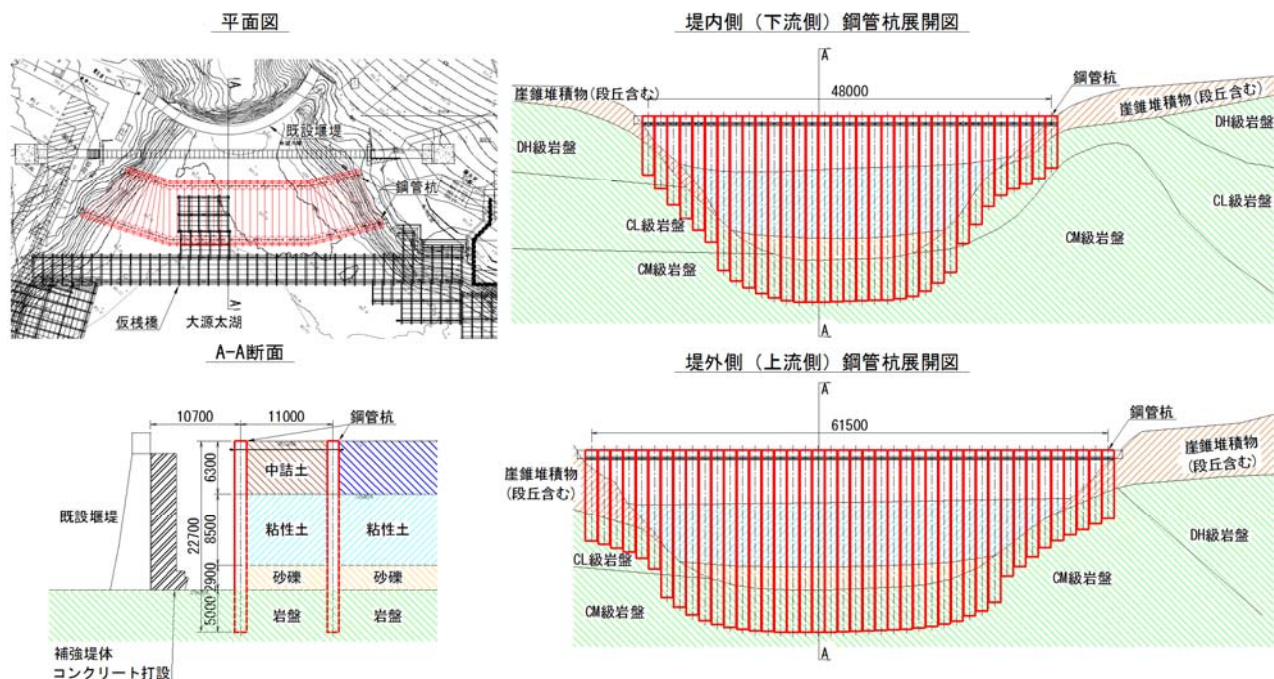


図-1 当工事の二重式仮締切

3. 施工にあたっての懸念事項

二重式仮締切を施工するにあたり、実現場では以下の点が懸念された。

(1) 中詰土投入による圧密沈下

湖底には粘性土が堆積しており、粘性土の上に中詰土を投入することとなる。その場合、中詰土の重量および掘削に伴う壁体内水位の低下による有効上載圧の増大により、粘性土に圧密沈下が生じる恐れがある。圧密沈下が生じると、壁体天端までの中詰を必要とする二重式仮締切の前提が確保されないばかりか、タイロッドが引き込まれて破損する恐れがある。また、圧密沈下は一樣に発生するとは限らないため、アーチアクションにより中詰土の一部が自立し、壁体内に空洞が生じる恐れがある。

(2) 二重式仮締切壁体の不連続性

二重式仮締切の壁体が鋼管杭であるため、隣接する杭同士の面的な連続性が損なわれ、各杭が負担する荷重が不均一となり、鋼管杭の降伏等が生じる恐れがある。

(3) 二重式仮締切背面からの湖水の漏出および中詰土の流出

二重式仮締切の壁体が鋼管杭であるため、杭間に隙間が生じ、その隙間から湖水の漏出および中詰土の流出が発生する恐れがある。

4. 懸念事項に対する対策

上記の懸念事項に対する対策を以下に示す。また、対策実施前と実施後の断面図を図－2に示す。

(1) 圧密沈下に対する対策

湖底に堆積している粘性土について、圧密試験を行い、圧密試験結果を用いて沈下計算を行った。その結果、沈下量の最大値は3.0mとなり、圧密度が90%に達する時間は最長で471日となった。このことから、粘性土を残した状態では壁体天端までの中詰を必要とする二重式仮締切の前提を確保することが難しいと判断し、粘性土を水中掘削して岩ズリまたは礫質土に置換することとした。

(2) 壁体の不連続性に対する対策

壁体の連続性を確保するため、通常の検討方法とは異なる検討方法により腹起し部材の断面を決定することとした。腹起しの検討概念図を図－3に示す。腹起しは、通常はタイロッド取付点間を単純梁もしくは3径間連続梁として検討を行うが、今回は隣接する杭同士において最大の変位差が生じると考えられる箇所について、片持ち梁として検討を行い、腹起し部材の断面を決定した。

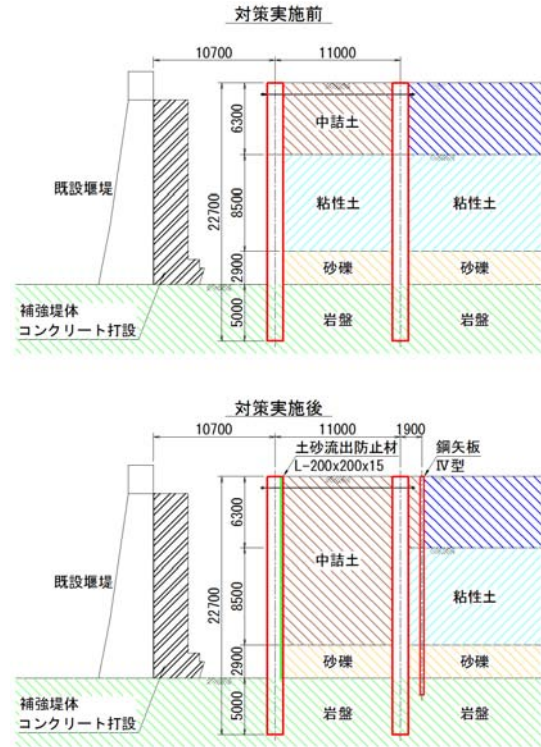
(3) 止水対策および中詰土流出に対する対策

止水対策として、二重式仮締切上流側に止水用鋼矢板を打設することとした。

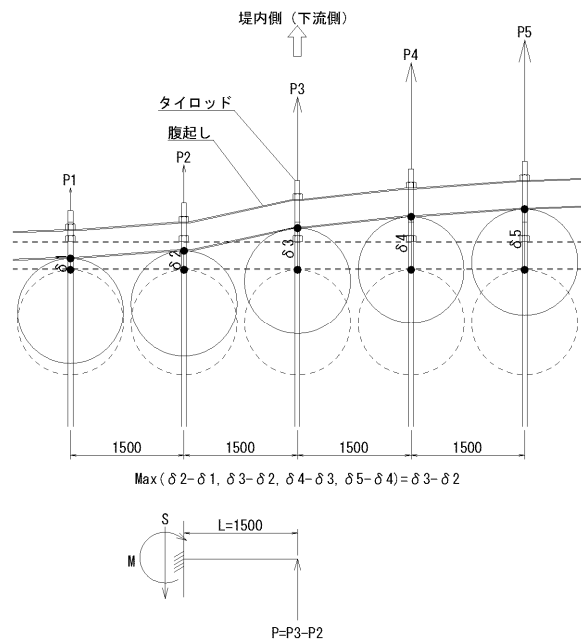
中詰土の流出に対しては、杭間に土砂流出防止材としてアングル(L-200×200×15)を設置することとした。なお、二重式仮締切上流側には止水用鋼矢板があり、土砂流出の懸念は無いため、下流側鋼管杭の杭間のみ土砂流出防止材を設置することとした。

5. おわりに

本報告では、大源太川第1号砂防堰堤補強工事のうち、二重式仮締切の詳細設計について述べた。当工事の二重式仮締切は、鋼管矢板ではなく鋼管杭を用いることに特徴があるが、これに伴い、様々な対策を実施している。また、現状の水深6.3mに対し、下流側をさらに11.4m掘削するため、仮締切の壁高が17.7mと非常に大きいものとなる。そのため、今後施工を進めていくにあたっては、鋼管杭の変形挙動等のモニタリングを行うことで、対策の妥当性を検証しながら工事を進める必要がある。



図－2 対策実施前後の断面図



図－3 腹起し検討概念図