

浦上ダム再生における貯水池掘削の 技術的特徴と実施状況

前 長崎県 長崎振興局 建設部 河川課	○橋口	茂
(現 長崎大学大学院 総合生産科学研究科 博士後期課程)		
長崎県 長崎振興局 建設部 河川課	岩永	正幸
	高野	伸介
長崎県 土木部 河川課	山田	裕志
西日本技術開発株式会社	井手野	宏明
長崎大学大学院 総合生産科学研究科	多田	彰秀

本報告の構成

- はじめに（背景・目的）
- 浦上ダム再生の概要
- 貯水池掘削の制約条件と課題
- 貯水池掘削の技術的特徴
- 貯水池掘削の実施状況
- おわりに

■はじめに（背景）

●ダム再生について

- ・気候変動への適応・流域治水の推進：ハード対策の加速化が要求
⇒既設ダムの機能向上を図る上で、重要性が増している。

●浦上ダム再生について

・1982年の長崎豪雨災害

- －中島川・浦上川水系：長崎市中心部に大きな浸水被害

⇒翌年に着手した**長崎水害緊急ダム建設事業**の一環として実施。

- －各水系の上流に位置する既設水道専用ダム群を治水ダム化

●先行して発表した報告の内容

長崎水害緊急ダム建設事業における浦上ダム再生の実施方法の検討，河川技術論文集，第30巻，pp.137-142，2024.6

- ・浦上ダム再生：当初の計画に対して利水容量の振り替えが困難
⇒貯水池掘削とダム嵩上げを組み合わせた計画に変更
さらに、水道供給を継続する条件下で見直しを実施。この結果、貯水池の水位を維持した状態で施工することを基本とする旨を報告

■はじめに（目的）

○本報告は、先行論文の続報として

- ・浦上ダム再生で進めている

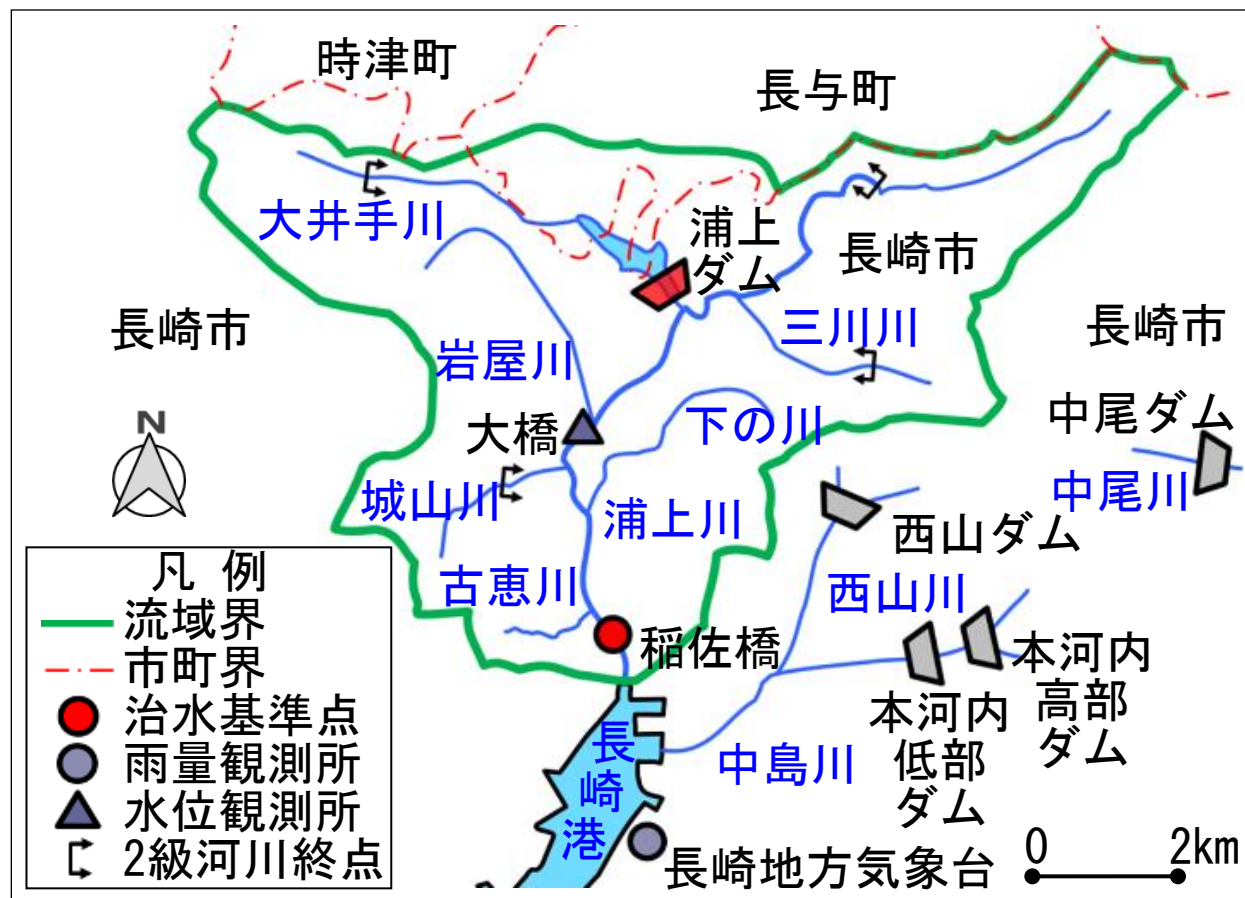
全国的に事例が少ないとされる貯水池掘削について、
⇒現地での制約条件と課題および技術的特徴を示すとともに、
現時点での工事の実施状況を紹介し、考察を試みる。

- ・ダム再生を含む既設ダムの有効利用は、気候変動への適応に向けて重要性が高まっており、
本報告を通じて、貯水池掘削を含め、各地のダム再生を少しでも推進する一助になればと考える。

■浦上ダム再生の概要

浦上川と流域の概要

- ・ **浦上川**：2級水系
流路延長13.3km
流域面積38.6km²
- ・ **流域**：長崎市のほぼ
中心に位置。
流域内人口約15万人
- ・ 戦前に、当時の豪雨
災害を受けて、
河川改修を実施

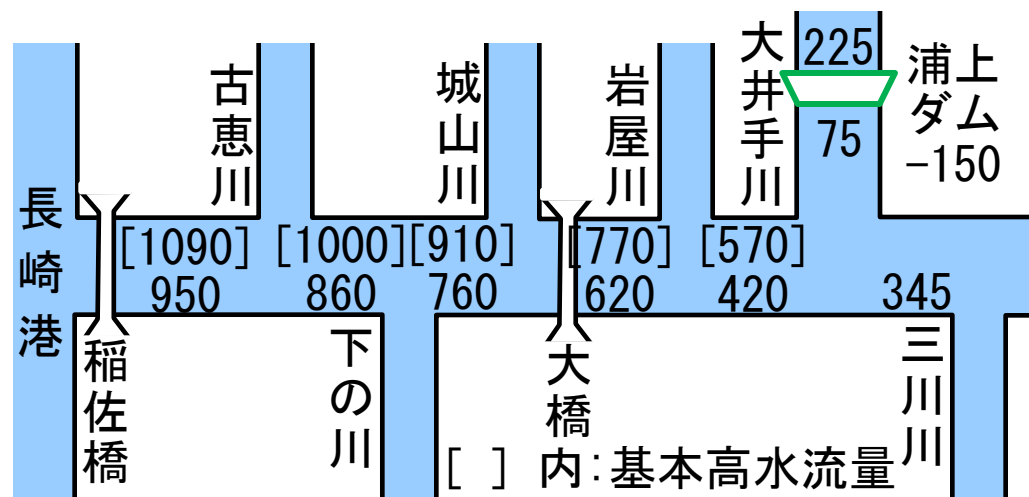


浦上川流域の概要図

浦上川は、長崎市内で最大の河川。流域は、戦後、原爆からの復興や高度成長期を経て開発が進行し、斜面市街地が形成。

長崎豪雨災害と浦上川水系の治水計画

- ・ 1982年7月23日の**長崎豪雨災害**
浦上川流域：甚大な被害
護岸等の被災，人的被害
浸水面積196ha
床上浸水2,241戸 等



浦上川水系の計画高水流量配分図



被災した浦上川（下大橋下流部）



改修後の浦上川（下大橋下流部）

豪雨災害の翌年度末，「長崎防災都市構想」が知事に答申。
各河川の河川改修と併せて，長崎水害緊急ダム建設事業を実施
する治水計画が策定。浦上川の河川改修は1997年に完了済。

浦上ダムと貯水池の概要

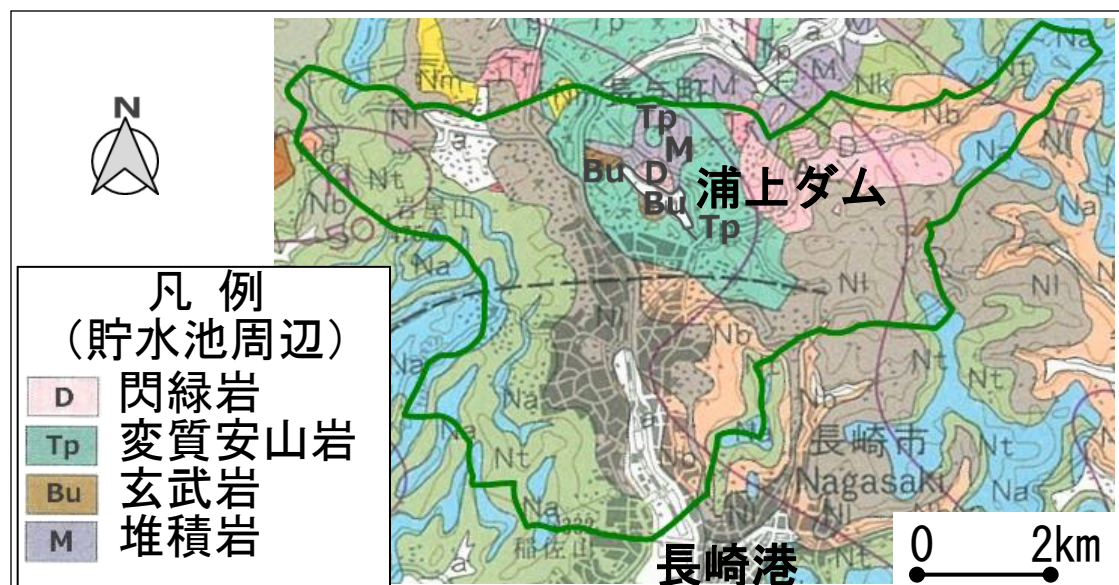


浦上ダムの堤体



貯水池と周辺の状況

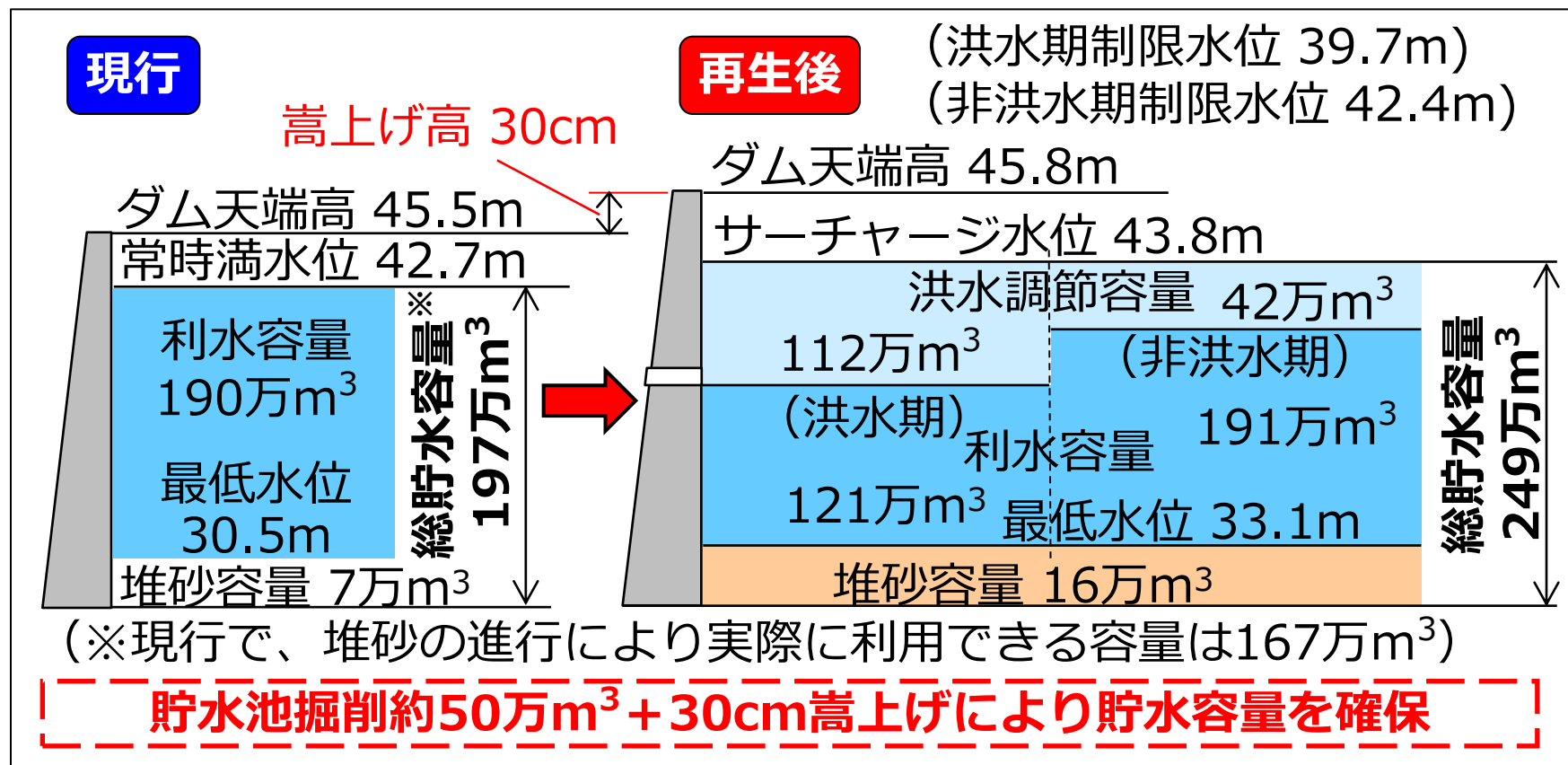
浦上ダム：浦上川支川大井手川に位置
長崎市が1941年に工事着手
1945年2月に暫定供給を開始
貯水池：延長約1.3km，平均幅約250m
総貯水容量約197万 m^3 .



貯水池周辺の地質概要

浦上ダムは，戦前に建設された水道専用ダム．貯水池付近は，安山岩等の岩盤を覆うように未固結な堆積物や湖底堆積物が分布．7

浦上ダム再生の概要と経過



浦上ダム貯水池容量配分図

ダム地点の基本高水流量225 m^3/s を150 m^3/s 調節して75 m^3/s に低減させるため、貯水池の総貯水容量を現行から249万 m^3 とする計画。貯水池掘削約50万 m^3 + 30cm嵩上げにより貯水容量を確保し、「現在の貯水位を維持した状態で施工すること」を基本として見直し済。

■ 貯水池掘削の制約条件と課題

実施上の制約条件と課題

● 実施上の制約条件

- ・ 約50万 m^3 を、現在の貯水位を維持した状態で**水中掘削**する必要。
- ・ 住宅街に近接：騒音，振動や交通渋滞等への対策が必要。

● 貯水池掘削の課題

- ・ 約50万 m^3 の必要掘削量を確実にかつ継続的に掘削することが目標。
その実現のための重要な課題は次の3点。

◆ 地質等を踏まえて必要量を満たす掘削形状の設定

- ・ 当初の岩盤を一部掘削する計画は，コスト上昇や将来的な漏水の恐れ
⇒必要掘削量に対応して、地質等を踏まえた掘削形状の設定が課題

◆ 貯水位を維持した状態での着実な水中掘削の実施

- ・ 水中掘削として，事業の実施工程から，4年間程度で完了させる必要
⇒施工性や水深等に対応し、水質への影響も軽減できる工法選定が課題

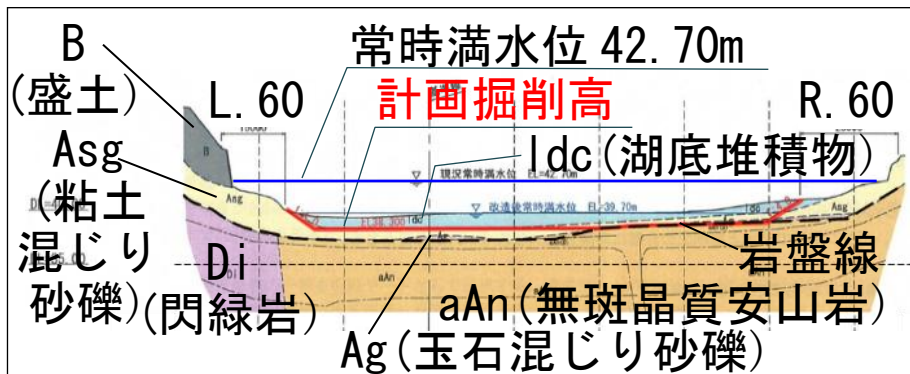
◆ 効率的な揚土・改良・搬出が可能な仮設ヤード設置

- ・ 水中掘削した土砂は水分量が多く，場外搬出して残土処分等が困難
⇒安定的に揚土・改良・搬出できる一定規模の仮設ヤード設置も課題

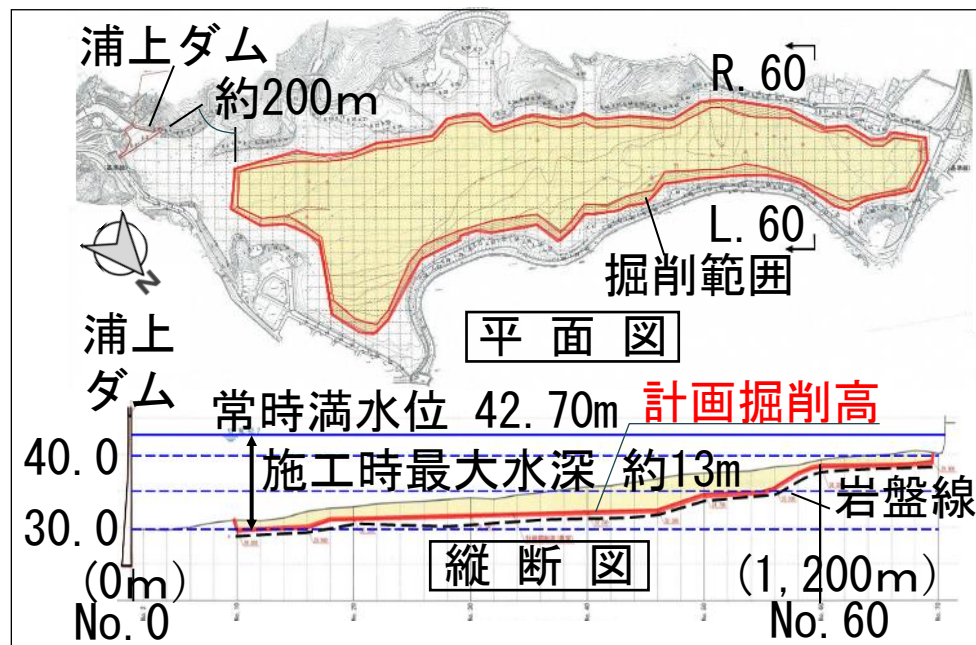
■貯水池掘削の技術的特徴

貯水池の地形・地質を踏まえた掘削形状の設定

- ・ 40mメッシュで作成した地質縦断図・横断図、堆砂測量の結果から
⇒ダム建設後の堆砂を含む湖底堆積物(ldc)の総量は37.8万 m^3 ,
未固結堆積物も加えて78.8万 m^3 ⇒岩盤掘削せず約50万 m^3 確保可.
- ・ 掘削形状は、貯水池の水際から一定の離隔を確保し, ダムの約200mより上流側を掘削



貯水池の地質と貯水池掘削の横断形状

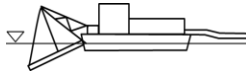
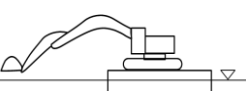
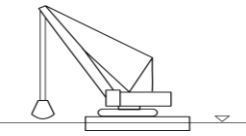
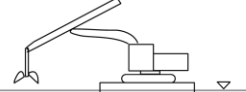
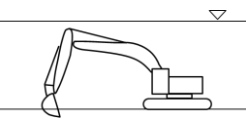
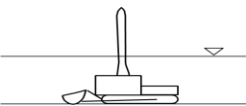


貯水池掘削の平面・縦断形状

掘削対象とする未固結堆積物や湖底堆積物(ldc)の分布等を考慮しつつ, 必要掘削量に対応し、地形に即した掘削形状を設定

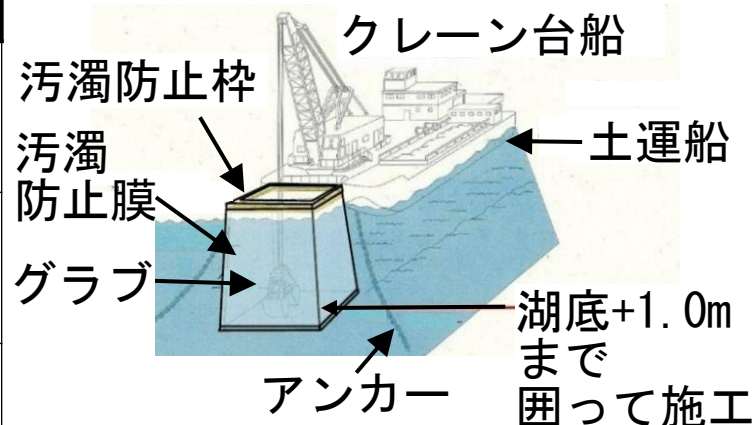
着実な水中掘削に係る工法選定

水中掘削工法の比較

工法	工法概要イメージ	全長	適用地盤	浚渫深度	濁水発生	評価
ポンプ浚渫		9~17m程度	シルト～砂質土	10m程度が一般的	小	× 水分が多くなり不適
バックホウ浚渫		17~26m程度	軟弱土～礫質土等	最大7m程度	小(フェンス併用)	× 浚渫深度が不足
グラブ浚渫		17~38m程度	軟弱土～軟質岩盤	最大50m程度	小(フェンス併用)	○ 浚渫深度等で有利
テレスコピック浚渫		8~10m程度	軟弱土～礫質土等	最大10m程度	小(フェンス併用)	× 浚渫深度が不足
水中バックホウ		10m程度	軟弱土～硬質土・礫	最大50m程度	大	× 濁水や施工性で不適
水中ブルドーザ		10m程度	軟弱土～硬質土・礫	最大7m程度	大	× 浚渫深度等で不適



九州のダム貯水池における浚渫の事例



水中掘削における汚濁防止柵

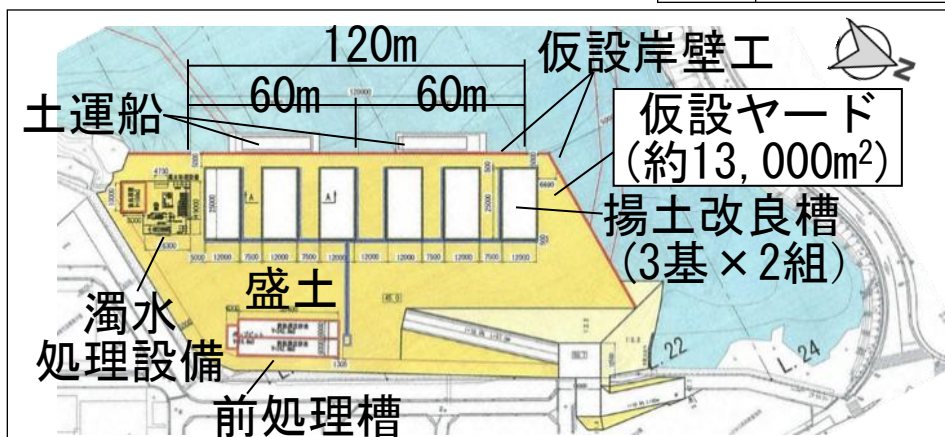
約50万 m^3 を着実に掘削しうる施工性に加えて、水深等に対応でき、水質への影響の軽減対策も可能な**グラブ浚渫工法**を選定 **11**

効率的な揚土・改良・搬出が可能な仮設ヤード設置

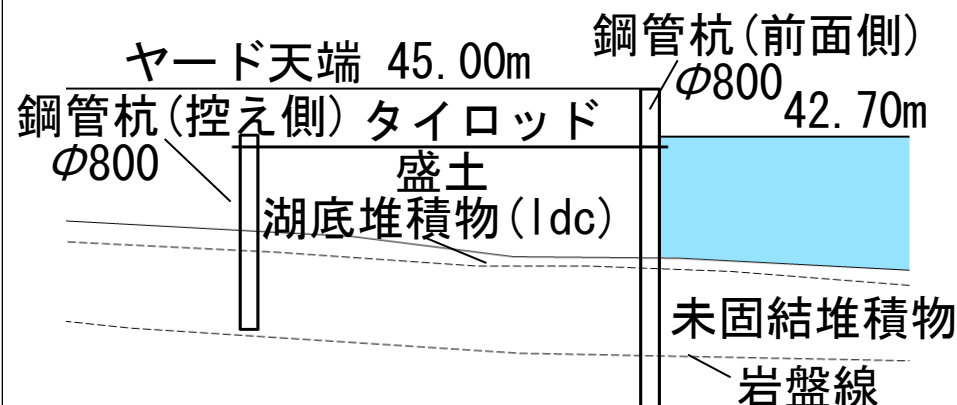
- 仮設ヤードには、効率的に揚土した掘削した土砂を改良して搬出できるよう、揚土改良槽3基×2組を配置
(1槽につき、3日で1サイクルとする)

仮設ヤードにおける揚土・改良・搬出の概要

区分	作業の概要	使用機械
揚土	(1日目) 土運船2隻で運搬した土砂をバックホウで揚土改良槽に投入し、槽内に配置したバックホウで土砂を移動	バックホウ 山積1.4 m ³ (平積1.0 m ³) バックホウ(槽内) 山積0.8 m ³ (平積0.6 m ³)
改良	(2日目: 揚土の翌日) 揚土改良槽内の土砂に固化剤を添加し、バックホウで混合して改良	バックホウ 山積0.8 m ³ (平積0.6 m ³) ×2台
搬出	(3日目: 改良の翌日) 揚土改良槽内の改良後の土砂をバックホウ山積1.4m ³ でダンプトラックに積み込み、場外へ搬出	バックホウ 山積1.4m ³ (平積0.6 m ³) ダンプトラック10t積 ×15台



仮設ヤードの概要図



仮設岸壁工の概要図

仮設ヤードは、貯水池や地域への影響が小さい箇所に設置し、揚土改良槽等の必要な施設や土運船が接岸可能な仮設岸壁工を配置. **12**

■貯水池掘削の実施状況

仮設ヤードの整備状況

- ・貯水池掘削の着手に向けて、近接する住宅地への負担にも配慮しつつ、仮設ヤードを整備。



地元説明会での説明状況



仮設ヤードの工区割り

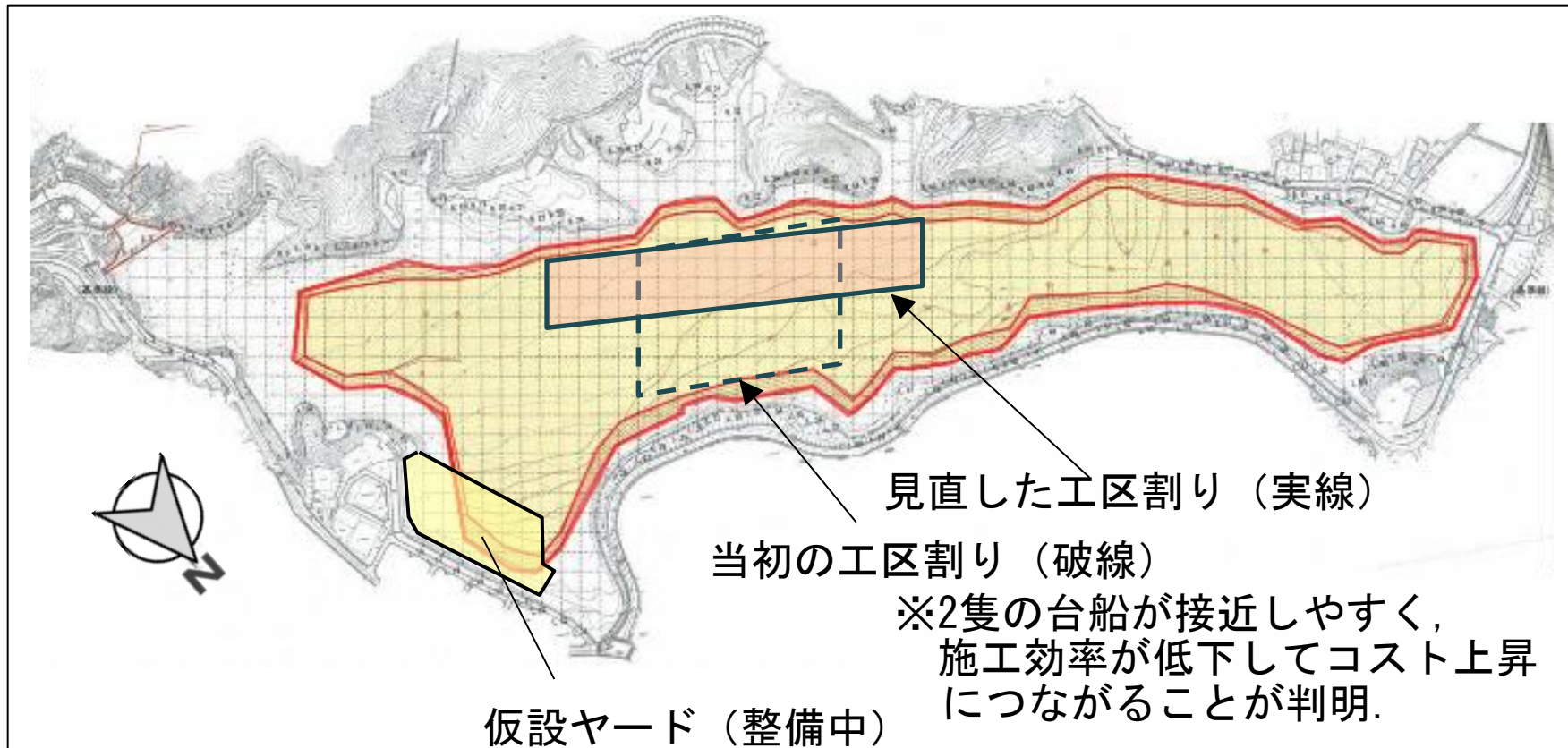


仮設ヤードの整備状況
(現場見学会)

仮設ヤードの整備は、工区割りを行い、施工手順に沿って実施中。
各工区の着手に際しては、それぞれ地元説明会等を開催。

貯水池掘削に着手するための準備状況

- 貯水池掘削で採用した**グラブ浚渫工法**は、主として**海域**で採用。
⇒ (一社)長崎県港湾建設業協会に聞き取り：ポイントを把握.



貯水池掘削の工区割り (最初の工区：概略図)

貯水池掘削は、複数の工区に分割し、最初の工区の着手に向けて、工区割りの工夫を含めて準備を進め、現在、入札手続中.

■おわりに

実施を通じて確認できたこと

- ・浦上ダム再生における貯水池掘削について、上述した技術的特徴に基づき進めることで、貯水池の利水機能を維持した条件下において、約50万 m^3 の必要量を着実にかつ継続的に掘削可能となり、実施の目途が立った。

● 各種課題への技術的対応を通じた貯水池掘削の実施について

- ・貯水池掘削において、貯水池の地形・地質を踏まえた掘削形状の設定、着実な水中掘削を実現する工法の選定と水質への影響の軽減対策、効率的な掘削土の改良等が可能な仮設ヤード設置など各種課題に対応した解決策を講じることとした。
- ・これらの技術的な対応により、約50万 m^3 にのぼる大量の必要掘削量を着実かつ継続的に掘削する目標を達成できる見通しが立った。

● 水中掘削のモニタリングを通じた施工方法の見直しについて

- ・グラブ浚渫工法に係る施工効率、工事発注に向けた工区割りの検討において、事業費への影響が大きく、それ以外にも様々な不確定要素がありうることがわかってきた。
- ⇒今後も実際の施工状況に係るモニタリング等を通じて、発注段階で想定した施工効率や施工方法を適切に見直していくことが必要と考える。

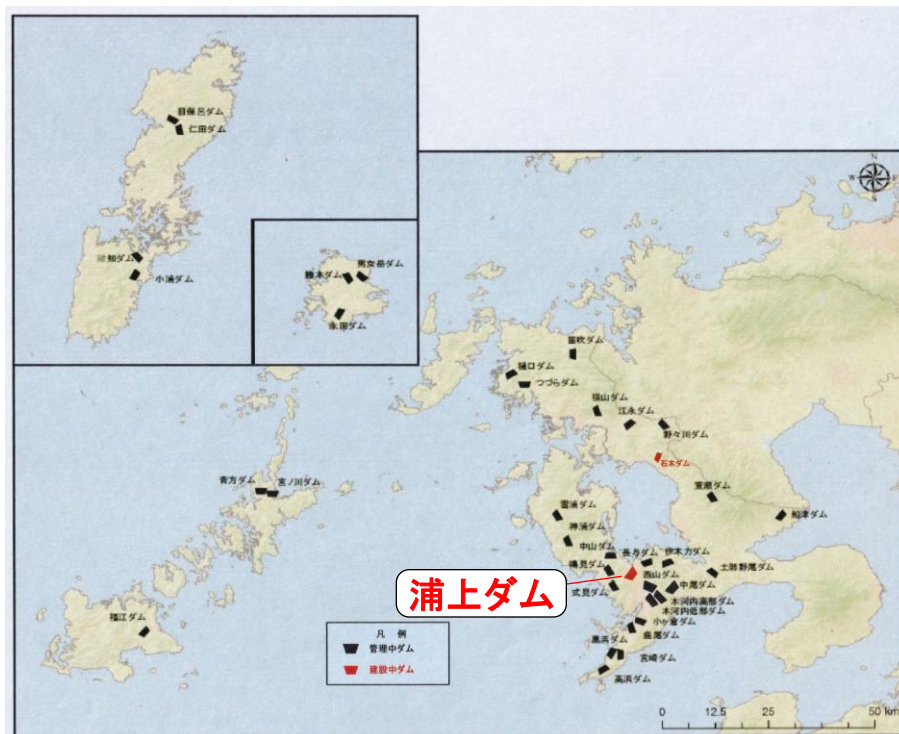
今後に向けて

●長崎県の河川の特徴

- ・流域が狭く、急勾配で延長の短い中小河川が大半。
⇒ 降雨の流出が極めて早い。
- ・梅雨前線等に伴う豪雨で、長崎豪雨災害等の大災害が何度も発生。

⇒長崎県の治水対策

- ・多くの河川で河川改修とダム建設を組み合わせた治水対策を実施。
- ・ダム再生においても、中島川水系などではダム嵩上げ等を主体に進めてきたが、貯水池の水位を維持した状態としては、浦上ダムの貯水池掘削は、長崎県としても新たな取り組み。



国土交通省所管の県管理ダムの数
35ダム（国内最多）

ダム再生は、気候変動に伴う水災害リスクが増大し、流域治水の必要性が高まる中で、短期間で経済的に完成させ治水効果を発揮させることが可能とされている。浦上ダムでの取り組みは、全国的に事例が少ないとされるダム再生での貯水池掘削を含めて、ダム再生を進める一助になるものと考えられ、今後の推進に期待したい。