

# 苦田ダム視察報告

## — ラビリンス型自由越流方式と鞍部ダム一体設計の技術的考察 —

水資源・水環境研究分科会 田中秀典・角谷篤志・西田修三・盛田直樹

### 1. はじめに

水資源・水環境研究分科会では、水資源の管理・治水・利水およびダム技術の発展に関する理解促進のため、毎年ダム視察を実施している。

2025年度は、岡山県苦田郡鏡野町に位置する苦田ダムを視察した。本ダムは、重力式コンクリートダムにおいて国内初のラビリンス型非常用洪水吐を採用しており、さらに地形特性に対応して鞍部ダム（ロックフィルダム）を併設するという、特徴的な複合構造を持つダムである。

本報告では、視察内容を踏まえつつ、特に以下の2点に焦点を絞って技術士としての観点から考察を行う。

1. 国内初採用となるラビリンス型自由越流方式の非常用洪水吐の技術的意義
2. 本体ダムと鞍部ダム（苦田鞍部ダム）の一体設計の合理性と特徴



写真 1 苦田ダム 全景

### 2. 苦田ダムの概要

苦田ダムは、吉井川水系吉井川中流に建設された多目的ダムであり、洪水調節・上水道供給・工業用水供給・農業用水供給・流水の正常機能維持および水力発電を目的として、2005年3月に完成した。主な諸元は次の通りである。

表 1 苛田ダム 諸元

型式	重力式コンクリートダム
堤高	74.0 m
堤頂長	225.0 m
堤体積	300,000 m <sup>3</sup>
総貯水容量	84,100,000 m <sup>3</sup>
有効貯水容量	78,100,000 m <sup>3</sup>
湛水面積	330 ha
鞍部ダム（補助ダム）	表面遮水型ロックフィルダム

貯水池は「奥津湖」と呼ばれ、観光資源としても整備されている。(写真 2 参照)



写真 2 奥津湖（堤体から望む）

### 3. ラビリンス型自由越流方式の技術的考察

#### 3.1 ラビリンス型自由越流方式について（写真 3 参照）

ラビリンス型自由越流方式は、越流頂をジグザグ状に折り返すことで、同じ幅の中により長い越流頂長を確保し、放流能力を増大させる構造である。苛田ダムは、重力式ダムとして国内で初めてこの方式を採用した。

#### 3.2 ラビリンス型自由越流方式の採用背景と設計上の意義

苛田ダムは、ダム地点の計画高水流量  $2,700 \text{m}^3/\text{s}$  のうち、 $2,150 \text{m}^3/\text{s}$  を洪水調節するという重要な役割を担っているが、計画を超える大規模洪水時においても安全に洪水を処理することが求められていた。この高い放流能力を確保するために、限られた堤体幅の中で十分な放流能力の確保が求められた。そこで、非常用洪水吐として、ラビリンス型自由越流方式が採用された。

#### 3.3 ラビリンス型自由越流方式の水理学的優位性

一般的な自由越流頂の放流量  $Q$  は、越流延長  $L$ 、越流係数  $C$ 、および越流水深  $H$

を用いて  $Q=CLH^{3/2}$  の一般式で表される。苦田ダムの設計において、ラビリンス型は、「有効越流延長  $L$  の大幅な増加」によって放流能力を確保している。限られた堤体幅という地形的制約の中で、越流頂をジグザグ状に折り返すことで、直線型越流頂の約2倍の越流長が確保可能となり、ダム幅を広げることなく大容量の放流能力を増強できた。また、この構造は越流水同士の衝突による自然な減勢効果をもたらし、さらにゲート設備を持たない自由越流式であるため、機械的な故障リスクが排除され、安全性・確実性の高い洪水処理方式として高い技術的意義を持っている。



写真 3 ラビリンス型非常用洪水吐

### 3.4 ラビリンス型自由越流方式の非常用洪水吐における施工上の課題

ラビリンス型自由越流方式は、水理的な優位性を持つ一方で、その複雑な幾何学的形状ゆえに、一般的な直線型洪水吐に比べ、施工上、以下の困難を伴う。

①型枠施工の複雑化とコスト増大：越流頂がジグザグ状に折れ曲がる形状や、水理的に整流を考慮した曲面形状を持つため、型枠の設計と製作が非常に複雑になる。特に、折れ曲がり部の隅角や、水の流れに影響を与える越流頂部の滑らかさを確保するためには、高精度な型枠の設置と、それに伴う施工手間の増加とコスト上昇は避けられない。

②コンクリート打設の品質管理：複雑な形状の箇所では、コンクリートの締め固めが難しく、ジャンカ（豆板）やコールドジョイントなどの欠陥が生じやすい。国内初の重力式ダムへの採用であったため、過去の施工実績やノウハウが少なく、設計通りの水理性能を確保するための高品質な仕上がりを達成するために、厳格な品質管理体制と入念な施工計画が必要とされたと考えられる。

このように、ラビリンス型は機能的には優れるが、高度な施工技術と管理努力を要する構造物であり、その機能的メリットが施工上の困難とコスト増大に見合うかを総合的に判断する必要がある。

### 3.5 観察時の所見

観察では、堤頂部からラビリンス形状を確認した。越流頂の形状は明瞭で、コンクリート仕上げの滑らかさや越流方向の安定性など、施工品質の高さが窺われた。また、折れ曲がり部の形状が水理的に整流を考慮した形状であり、設計の工夫が感じられた。



写真 4 ラビリンス型非常用洪水吐

## 4. 鞍部ダム（苦田鞍部ダム）との一体設計の技術的考察

### 4.1 鞍部ダムとは

鞍部ダムは、貯水池形成時に本体ダムとは別の地形的低地（鞍部）からの越水を防ぐために設置される補助ダムである。苦田ダムでは、貯水池北側の地形に低地が存在し、満水位確保のため鞍部ダムが必要となった。



図 1 苦田ダム周辺の地形図（国土地理院ウェブサイトより）

### 4.2 ロックフィルダムを採用した理由（写真 5, 6 参照）

苦田鞍部ダムは、コンクリート表面遮水型ロックフィルダムである。主な諸元を以下の表に示す。

表 2 鞍部ダム 諸元

堤高	28.5m
堤頂長	259m
堤体積	約 180,000 m <sup>3</sup>

本体ダムが重力式コンクリートであるのに対し、鞍部側はロックフィルが適用された理由は次の通りである。

1. 地形特性と基礎地盤条件に適合
2. 施工性と経済性の向上（ロックフィルの方が低コスト）
3. 補助堤体として十分な性能を発揮する機能性
4. 貯水池形成に必要な最小構造物として合理的

コンクリート・フェイシング・ロックフィルダムとしたのは、遮水材としてのコア材が求めにくいこと、工事期間の短縮や経済性が有利であることによる。



写真 5 苛田鞍部ダム (下流面)



写真 6 苛田鞍部ダム (上流面)

#### 4.3 本体ダムと鞍部ダムの複合構造の意義

苦田鞍部ダムを併設しなかった場合、貯水池の最大水位は併設した場合と比較して低くなり、貯水量も減る。貯水量を確保するためには、堤体の設置場所をより下流側に移動させて貯水池の面積を広くすることで対応することが必要になり、コスト増大と施工リスク増加を招く。鞍部ダムの併設により、貯水容量の最大化を実現し、地形を活かした合理的な水管理が可能となる。

#### 5. ラビリンス洪水吐と鞍部ダム — 複合設計がもたらす効果

本ダムの特徴は、「洪水調節の確実性」と「貯水池の最大容量化」を両立させるため、ラビリンス型の洪水吐と鞍部ダム設置を同時に採用している。

両者の組み合わせにより、

- 洪水時の安全性向上
- 貯水容量の最大化
- 機械設備に依存しない高信頼性
- 地形の有効活用

という設計思想を持つダムとして評価できる。

視察結果からも、実際の構造が設計思想と整合し、高い技術的完成度を持つことが確認された。

#### 6. まとめ

苦田ダムの視察を通じ、以下の2点が特に技術的特徴として明確となった。

1. 国内初採用のラビリンス型非常用洪水吐  
放流能力を最大化し、機械設備に依存しない安全性を確保する構造
2. 地形条件に適合した鞍部ロックフィルダム  
貯水容量の最大化と本体堤体の合理化を実現する

これらは、苦田ダムが計画段階から高度な技術判断に基づいて設計されたことを示している。視察を終えて、ダムが地形・水理・材料・安全工学の総合的成果として成立する高度な社会基盤であることを再認識した。(文責：田中秀典)

#### 参考資料

- ・苦田ダムパンフレット
- ・苦田ダム管理所展示室資料
- ・苦田ダム管理所ホームページ (<https://www.cgr.mlit.go.jp/tomata/>)
- ・日本ダム協会 ダム便覧  
(<http://damnet.or.jp/Dambinran/binran/TopIndex.html>)