



写真-2 Taylorsville ダム減勢工での釣果

2. MCD 5 ダム

(1) Reservoir から Retarding basin への転換

Great Miami 川流域が大洪水に襲われた1913年当時は、陸軍工兵隊が治水事業を実施するというスキームがまだできていなかったため、最も大きな被害を受けた Ohio 州 Dayton 市が中心となって洪水対策に取り組んだ。市の洪水対策委員会 (Flood Prevention Committee) は、Arthur E. Morgan に治水計画の検討を委託した。半年後の1913年10月、Morgan は8つの治水計画案を公表し、その中で洪水調節ダムと都市部周辺の河川改修の組合せ案が、最も経済的で早期に効果を発現できると結論づけた。

当初、Morgan は、洪水調節ダムとして、常用洪水吐きにゲートのついた Reservoir 案を当然の如く考えていた。これに対して、ダムの調査担当技術者であった Gaylord C. Cummin 氏が、常用洪水吐きにゲートのない Retarding basin 案を提案した。Morgan は、これら2つの案を徹底的に比較検討した結果、最終的には Retarding basin 案を採用した。当時は、湛水予定地域の農民を中心にダム計画への猛反対が続いていた。このため、常用洪水吐きにゲートのある Reservoir 案に比べて、洪水調節の効果は劣るが湛水域内農地の冠水頻度が少ない Retarding basin 案の方が最終的に選択されたものと考えられる。Ohio 州の洪水は冬から春にかけて発生するので、収穫期には DRY な状態にある。洪水期には、上流から運ばれてきた肥沃な土砂が堆積するので収穫量が増える。大洪水時には冠水するが、Retarding basin とすることでほとんどの農地は20年に1回程度の冠水頻度に抑えることができる。

常用洪水吐きにゲートをつけず常に開口させておき、

洪水時には人為的なコントロールなしに、下流の河川が安全に流下できる洪水を放流しながら過剰な洪水を貯留する Retarding basin の概念は、ダムによる洪水調節のイメージを大きく変貌させた。

【Conclusive Engineering Analysis (徹底的な技術分析)】

Morgan は、この経験をもとに、MCD や後に代表を務めた TVA において、Conclusive Engineering Analysis (徹底的な技術分析) をダム技術者の行動規範の一つとして掲げた。すなわち、技術的な課題を解決する方法として、まず、解決の可能性が少しでもある案は、それが現時点で見込みがあるないにかかわらずできるだけ多くリストアップする。次に、各案について、先入観に囚われることなく細かな点まで徹底的に調べ尽くして比較検討を行ったうえで、最終案を選定することとした。

Conclusive Engineering Analysis の行動規範は、Retarding basin の他にも多くの興味深い成果を挙げたが、その最も代表的な例は MCD 5 ダムにおける掘込み式の跳水式減勢工 (Hydraulic Jump) の開発である。MCD の最も顕著な技術革新 (Innovation) であるとされる掘込み式の跳水式減勢工は、ダムからの放流水の強大なエネルギーを効率よく減勢するという当初の開発目的以外に、ダムが川の流れを遮断することなく、ダムの上流から下流へと水面が連続するという河川環境面での画期的な効果をもたらした。

後年、Morgan が著名な発明家 Thomas A Edison を訪ね、技術的な問題の解決にどんな方法を用いているか尋ねたところ、Edison は Morgan よりもさらに徹底した方法を用いていた。「私は、まず、解決できそうな案が40くらい出揃うまで徹底的に拾い出しを続ける。案が40くらい揃ったら、それぞれの案を比較する。最終的に選んだ結論が、最初に思いついた案と同じだったことは滅多にない。」

(2) 建設着工に至るまで

1917年末、ダムを含む治水計画に対する反対はようやく衰え、工事着手の環境が整った。着工に至るまでの経緯の中で、特筆すべき点が2つある。

第1に、Morgan は、現場技術者の福利厚生に特に意を用いた。各ダムサイト付近には、下水、水道、電気設備が完備した住宅のほか、菜園、食堂、学校、海外から来た技術者のための無料夜間語学学校、図書館、集会所、テニスコート、野球場を整備した。

第2に、Morgan は労使関係にも新たな境地を開いた。労働者の代表と何度も協議を行い、労働組合の設立、労使交渉などを内容に含む近代的な労使協定を締結した。

(3) 堤体の構造

5ダムの堤体標準断面は、図-1に示すように、ほとんど同一である。設計面での特徴は、法面勾配を徐々に変化させている点にある。天端から20ftの区間の法面勾配は1:2、次の30ftの区間は1:2.5、次の30ftの区間は1:3.0、それより下位の法面までの区間は1:4.0とした。したがって、堤高80ft以下の堤高の低いダムでは、勾配1:4.0の部分がない。また、貯水池側で旧河床をダム基礎とする部分には、勾配1:10のブランケットを設けた。堤頂幅は当初25ftで計画したが、天端を道路として利用するために途中で30ftに変更した。このため、天端付近で法面勾配を1:1.75と急にした。各勾配変化点には10ft幅の小段を設け、法面を流下した雨水を集める排水路を配置した。天端でのコア幅は、最低でも4ftを確保した。堤体中央部は粘土材料から成るコアゾーンを配置して遮水性を確保し、コアゾーン下部にはカットオフレンチを設けて直下の浸透流を防いでいる。コアゾーンの外側は、粗い砂と礫で構成される砂礫ゾーンを配置して、コアゾーンを保護するとともに堤体内の浸潤線を低下させている。堤体の表面は、肥沃な土で覆って芝を植えた。天端と非常用洪水吐き越流頂との標高差は、15ft以上確保している。

ダムの安全性に対する住民の懸念を払拭するために、堤体は意図的に大断面とした。Morgan 自身が言っている。「MCD の5ダムは、ギリシャ建築のように優美でスリムな建造物ではないが、ファラオ (Pharaoh) 王が広い基礎の上にピラミッドを造ったように、万一技術上の判断のミスや施工上の不良箇所があったとしても、幾千年もの間びくともしない頑丈な構造物だ。」ちなみに、5ダム中最大規模の Englewood ダムの堤体積は350万m³で、これはGizaにケオプス (Cheops) 王が造った世界最大のピラミッドの体積に匹敵する。

ダムの形式をフィルダムとした理由は、いずれのダムサイトも堅硬な岩盤上に氷河期の礫層が厚く堆積し、コ

ンクリートダムでは著しく不経済なためである。ボーリング調査をシステマチックに実施し、基礎岩盤が浅い位置に存在する箇所に洪水吐きコンクリートを配置した。基礎岩盤は、約4.5億年前のオルドビス紀後期またはシルル紀前期の石灰岩である。この堅硬な基礎岩盤を掘削して、洪水吐きや掘込み式の跳水式減勢工が建設された。余談であるが、1919年 Huffman Dam の洪水吐き基礎岩盤の掘削中に、巨大な三葉虫化石がほぼ完全な形で出土した。それまで発見された最大の化石 (長さ14.5in, 幅10in) で、HUFFMAN 化石としてワシントンの国立博物館に保管されている。

(4) 洪水吐きの分類

洪水吐きは、常用洪水吐きと非常用洪水吐きの併設型と分離型の2つに分類される。

i) 併設型

併設型は、Taylorsville ダムのように、コンクリート部に常用洪水吐きと非常用洪水吐きを設置し、堤体の大半を占めるアースダム部とはセパレートウォールを介して接している。このため、アースダムというよりもむしろ複合形式のダムと考えるべきである。Taylorsville ダムの他、Lockington, Huffman の2ダムが該当する。

ii) 分離型

分離型は、写真-3に示すように、常用洪水吐きをアースダム堤体下の基礎岩盤に設置し、非常用洪水吐きは常用洪水吐きと分離して設置している。Germantown, Englewood の2ダムが該当する。

Germantown, Englewood の2ダムは、他の3ダムに比べて堤高が高い。このため併設型とした場合はコンクリート構造物が大規模となり不経済になることから、分離型を採用した。常用洪水吐きは、全長にわたりダムの基礎岩盤を掘削して設置しているが、常用洪水吐き全体を基礎岩盤内に設置するのではなく、図-2に示すように半地下式の構造で上部がフィルダムの堤体内に入り込んでいる。

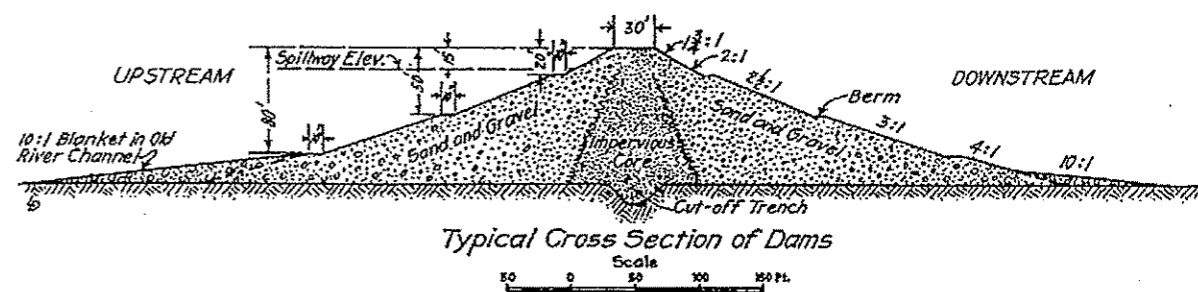


図-1 MCD 5 ダム 標準断面図

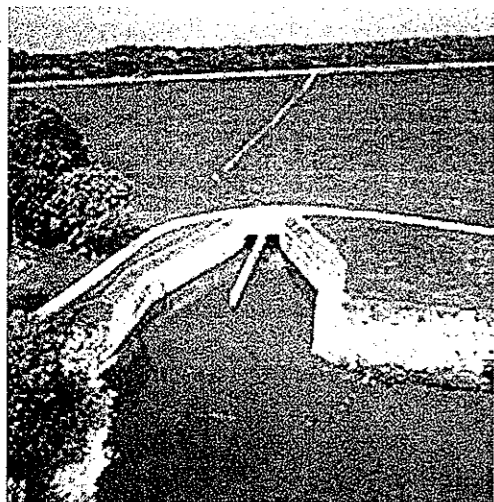


写真-3 分離型常用洪水吐き (Englewood ダム)

レーンで打設した。洪水吐きの施工状況を写真-4~6に示す。今から90年前に、すでに米国ではダムの施工の機械化が想像以上に進んでいたことには驚かされる。



写真-4 掘込み式跳水式減勢工の岩盤掘削状況

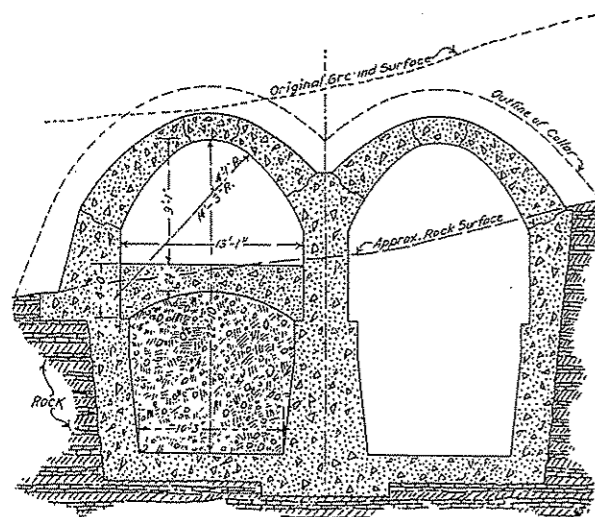


図-2 分離型常用洪水吐き (Germantown ダム)

ちなみに、図-2に示す Germantown ダムの常用洪水吐きは、施工中は2条とも図の右側に示す大断面で仮排水路として使用していた。ダム本体工事の完成後、図の左側に示すように、仮排水路断面の下半分をコンクリートで埋め戻して常用洪水吐きに転用している。

(5) 堤体の施工：Hydraulic Fill (水締め工法)

1918年2月から3月にかけて5つのダム工事が相次いで始まり、工事は最盛期へと突入した。施工機械の動力エネルギーは、主に水蒸気と電気を用いた。

5ダムとも、ほぼ同じ施工法を用いた。まず、洪水吐きと減勢工を、基礎岩盤を掘削して建設した。掘削ブリの積込みに大型ショベルやドラッグラインを、運搬に機関車を用いた。洪水吐きのコンクリートは、洗浄した河床砂礫とセメントをバッチャープラントで練り混ぜ、バンカー線で引き出し、ケーブルクレーンやデリック



写真-6 分離型常用洪水吐きの施工状況

MCDの5ダムは、フィルダムの建設にHydraulic Fill (水締め工法) を最初に導入したダムではないが、アメリカのフィルダム建設史上最も大規模な Hydraulic Fill の適用事例とされている。

Hydraulic Fill の概念図を図-3に、施工状況を写真-7~10に示す。盛立材料は、ダムサイト近傍の貯水池側から掘削した土砂を用いた。パワーショベルで土砂を掘削し、水を加えてスラリー状にしたものを浚渫パイプで盛立現場まで圧送した。土砂の掘削に、パワーショベルの代わりに Hydraulic Monitors を利用することもあった。これは、ノズルの先端から圧力水を噴射して土砂を掘削するもので、オペレーターにはカリフォルニアから熟練鉱山技術者が招かれた。

盛立現場では、パイプから送り出された土砂のうち粘土分が堤体の中央部まで到達して不透水性のコアゾーンを形成し、粒径の粗い砂礫はその外側に堆積する。コア

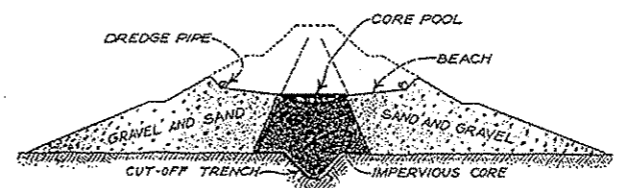


図-3 水締め工法 概念図



写真-7 コアゾーンの施工状況 (1/2)



写真-8 コアゾーンの施工状況 (2/2)

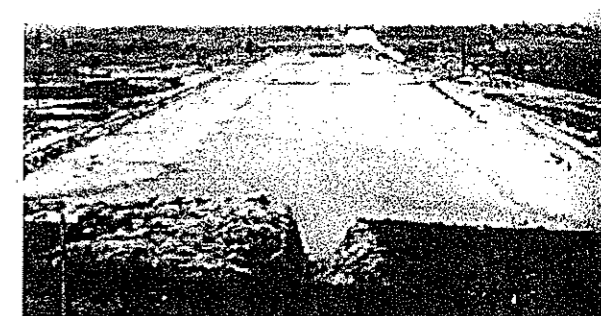


写真-9 コアゾーンの盛立状況 (手前に見える溝はコアトレンチ)

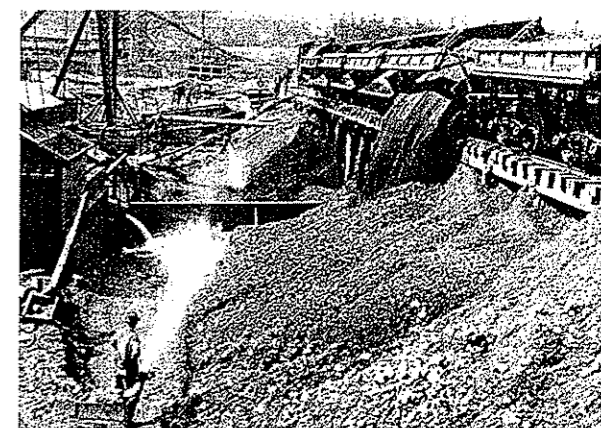


写真-10 砂礫ゾーンの盛立状況

ゾーン外側の砂礫ゾーンは、機関車により運搬した砂や礫を投石射水工法により盛り立てた。

1923年4月、MCDは5つのダムと下流の河川改修を含む全ての建設工事の完成を宣言した。MCDは、水理学、ダムの設計・施工、河川改修に関する技術者の格好の養成機関となった。MCD経験者は、その後TVA、開拓局、電力会社、下水道、水道などの分野で顕著な業績を挙げた。

【Dynamic Design (動的設計)】

Morgan が掲げたもう一つのダム技術者の行動規範に、Dynamic Design (動的設計) がある。構造物の設計は、いかなる条件変化にもスムーズに適合するように常に柔軟で流動的 (fluid) でなければならない。たとえば、ダムの基礎岩盤の掘削中に予想以上に浅く堅岩が出現した場合、あるいは逆に想定外の弱部が出現した場合のように、状況の変化に適切に対応して設計を柔軟に変更することを、Static Design (固定的な設計) に対比して Dynamic Design と呼んだ。Static Design とは、構造物や施工の安全性に重大な影響を及ぼすおそれのある致命的な欠陥が見つからない限り、一旦決めた設計を変えないことをいう。Dynamic Design は、ダム技術者が設計、施工両面に通暁していなければ、その実現は困難である。

Morgan を始めとする MCD 経験者が後年 TVA に在籍した時にも、Dynamic Design の行動規範に基づいて仕事を進め、コスト削減に大きな効果をもたらしたとされている。

(6) ダム完成後

ダム完成後の試験湛水は実施されていない。DRY DAM は普段貯水しないため、コアゾーンが乾燥してクラックが発生しているのではないかという懸念が生じた。1927 年に Germantown ダムで、常用洪水吐きのコンクリート沿いに直径 5 ft、深さ 85 ft の試験用の竖穴が掘られた。その結果、コアは丈夫なパテのように湿り気を持ち、安定な状態にあることが分かった。直径 4 in、長さ 12 in の供試体がコアゾーンからサンプリングされ試験に用いられるまでずっと形状を保ったままであった。この調査は MIT と共同で行われ、調査結果は研究論文として残されている。

現在、ダムの安全プログラムに基づき、基礎の浸透対策としてのリリーフウェル、堤頂部の遮水対策としてカットオフウォール、洪水吐きコンクリートの補修などが行われている。

MCD の治水事業完了後、著名な専門家から構成される顧問会議 (The Board of Consultants) が 3~5 年ごとに開催されている。顧問会議からダムの安全性やその他関連する技術的諸問題に関する助言を得ながら、MCD はダム等の維持管理を実施している。

3. Mount Morris ダム

1952 年に、陸軍工兵隊 Buffalo 局により建設された堤高 65.5 m、堤頂長 313 m、堤体積 586 千 m³ の重力式コンクリートダムである (写真-11)。柱状工法 (計 21 ブロック) により、1.5 m リフトで打設された。堤体越流部の断面図を図-4 に示す。洪水調節と発電の 2 つの目的を有する貯水型ダムとして設計、施工されたが、建設途上に発電が撤退したため洪水調節専用ダムとなった。

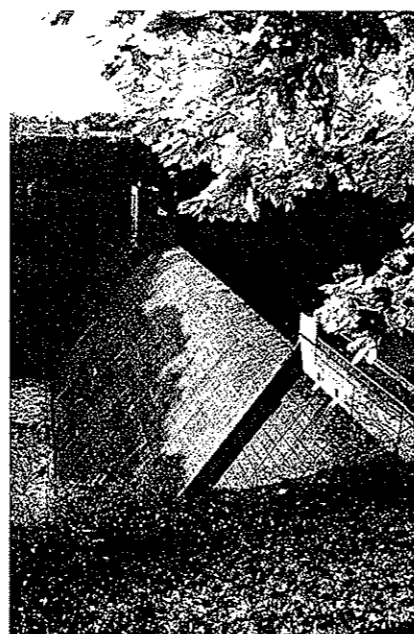


写真-11 Mount Morris ダム

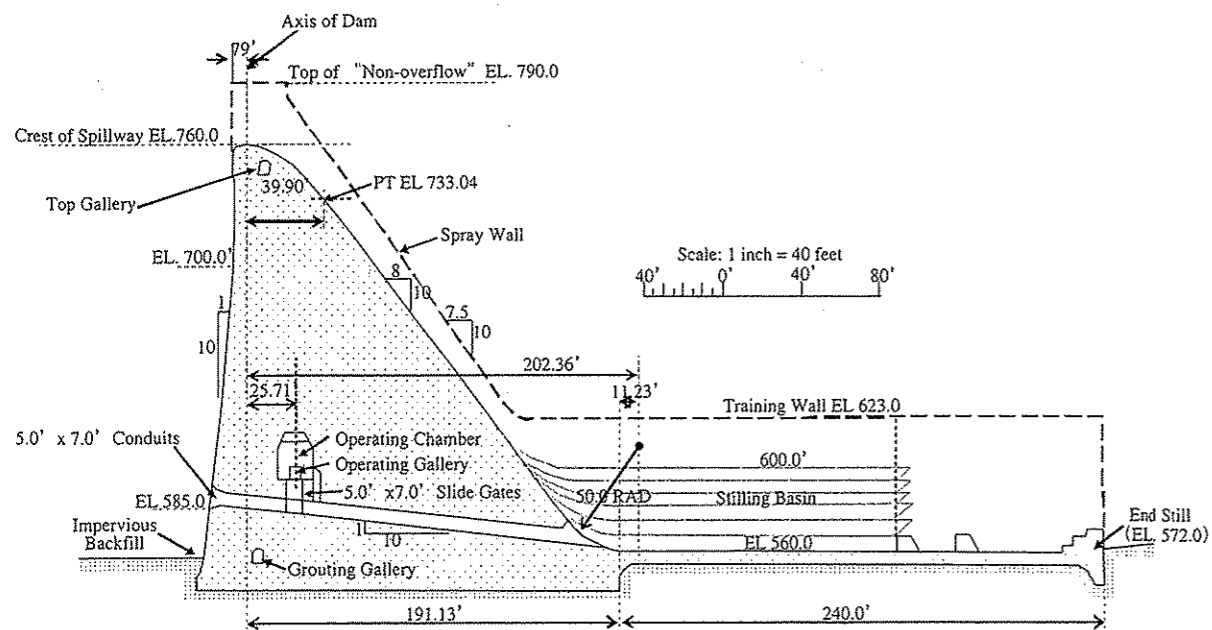


図-4 Mount Morris ダム越流部標準断面図

ダム技術 No. 259 (2008. 4)

た。その名残で、左岸側の堤体内に 2 本の発電用導水管 (penstock) が備えられたままである。以上のような経緯から、Mount Morris ダムの設計は、通常の貯水型ダムとは何ら変わりがない。ダム基礎にはカーテングラウチング (施工深度 15~30 ft) が実施され、両岸のアバット部はリムトンネルからカーテングラウチングが施工されている。堤体内には揚圧力、漏水量、変形、地震などの計測設備が設置され、監査廊やエレベータが備えられている。

ダムサイトおよび貯水池の地質は、砂岩、頁岩の互層であるので、洪水を貯留した際に濁水が長期化するおそれがある。この点を質問したところ、濁水が流れるデメリットよりもダムによる洪水防御のメリットの方が遙かに大きいことを流域の大多数の人々が理解しているため、濁水が社会問題化したことはないとのことであった。

日本側の質問事項に対する陸軍工兵隊 Buffalo 局の回答から、以下の点が明らかになった。

- i) 陸軍工兵隊には DRY DAM 専用の設計マニュアルはなく、フィルダムやコンクリートダムのマニュアルを準用している。安全管理に関する基準も、通常の貯水型のダムのものを準用している。
- ii) 常用洪水吐きの放流管が狭い (幅 1.5 m × 高さ 2.1 m × 9 条) ため、流木や塵芥により閉塞するおそれが常にある。対策として上流に網場 (trash boom) を設けているが、流木や重い塵芥のほとんどを捕獲することができ、きわめて有効である。網場による流木の捕捉状況を写真-12 に示す。ブームは市販のものを使用している。
- iii) ダム完成後 55 年間で放流管の閉塞実績は 1 回、9 条のうち 1 条で生じたことがある。全ての常用



写真-12 網場による流木の捕捉状況 (Mount Morris ダム)

洪水吐きに、2 基のスライドゲート (下流が主、上流が副ゲート) があるため、塵芥により放流管が詰まっても主、副いずれかのゲートで放流を遮断することができる。

- iv) 陸軍工兵隊のダムでは、試験湛水を実施したことがない。Mount Morris ダムは、1972 年のハリケーン Agnes による洪水 (生起確率 1/290) の時に、非常用洪水吐きの 5 ft 下まで水位が上昇したことがあるが、それがダムの完成後初の本格的な湛水といえる。米国のダムは、我が国とは違い貯水容量の大きなダムが多く、試験湛水自体が困難である。

4. Prado ダム

陸軍工兵隊 Los Angeles 局により、1941 年に建設されたゾーン型のフィルダムを、堤高 32.8 m から 40.8 m へと現在嵩上げ工事中のダムである。図-5 の標準断面図に示すように、旧堤体と新堤体のコアゾーンが連続する

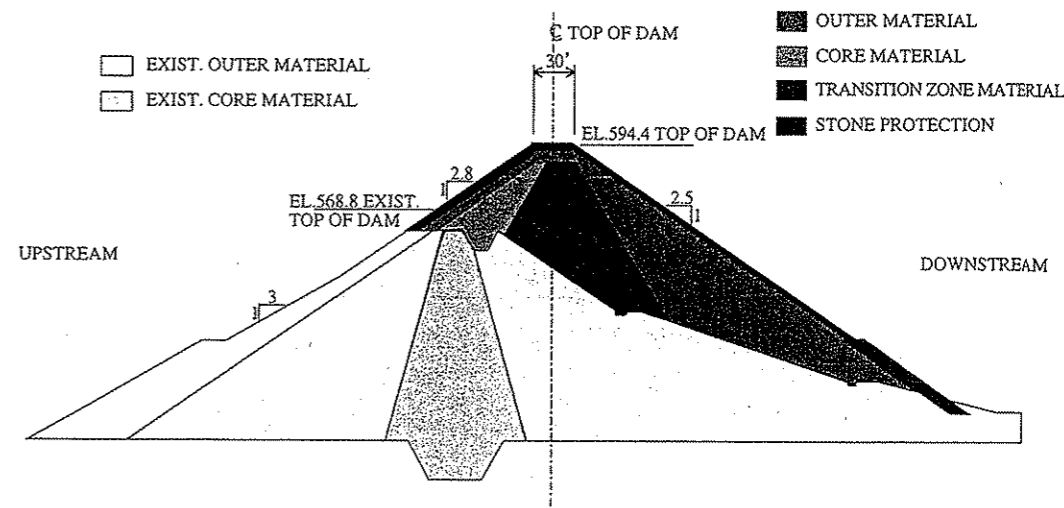


図-5 Prado ダム 標準断面図

ダム技術 No. 259 (2008. 4)

ように嵩上げ堤体が設計されている。

堤体の嵩上げに伴い、右岸側にあった常用洪水吐きが旧堤体左岸側のアバットメントを掘削して移設された。常用洪水吐き下流側の新設水路は、魚類のために底面を粗度付けしている。常用洪水吐きの内側には、摩耗対策として高強度のコンクリートを使用している。常用洪水吐きの上流側には、Mount Morris ダムと同様、流木、塵芥を捕捉するため、網場を標高別に2基設置する予定である。非常用洪水吐きも嵩上げする予定であるが、ここを越流した洪水の流末処理はなされていない。おそらく、非常用洪水吐きを流下するような大洪水時には下流域が大災害を受けているため、ダム本体の安全性を確保すれば非常用洪水吐きを流下する洪水の減勢まで考える必要がないということであろう。

5. Seven Oaks ダム

陸軍工兵隊 Los Angeles 局により、1999年に建設された堤高167.6m、堤頂長約900m、堤頂幅12.2m、法面勾配上流1:2.2、下流1:1.8の傾斜コア型ロックフィルダムである。堤体上流右岸側からの空撮写真を写真-13に、堤体の標準断面図を図-6に示す。

当初は、貯水型のダムとする可能性があったので、基礎岩盤にグラウチングを施工している。他のダムと違い乾燥した山岳地帯に位置するため、下流の河川とは流れが連続していない非流水型のダムである。現地の説明では、施工時にコア材の確保に苦勞したこと、コアのクラック発生対策としてフィルター粒度に特段の注意を払ったことなどが強調されていた。ダムサイト近傍に、

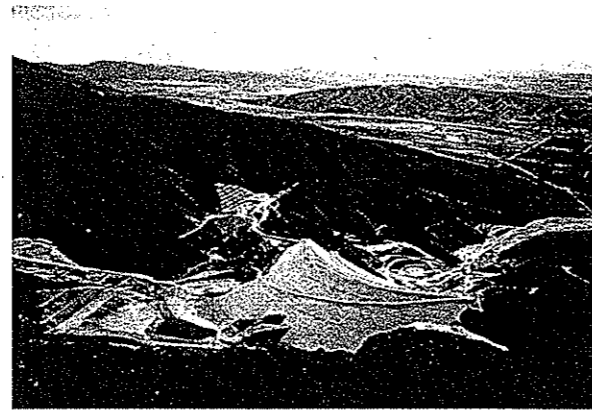


写真-13 Seven Oaks ダム

San Andreas 断層など複数の活断層が存在していることから、下流面勾配が1:1.8では勾配が急過ぎるのではないかと思われた。この点につき質問したところ、リヒターマグニチュード $M_L = 8$ で耐震性を評価した結果、下流側のロックゾーンが多少崩れるおそれがあるが、コアゾーンには影響しないことを確認しているとのことであった。日本のロックフィルダムのような監査廊は設置されていない。

常用洪水吐きは、左岸地山内にトンネルを掘って設置している。摩耗対策として、Prado ダムよりも河川勾配が急なため、より高強度のコンクリートを使用している。写真-13のダム本体の向こうに見える左岸の山体を大規模にカットした部分が非常用洪水吐きであるが、Prado ダムと同様に非常用洪水吐きを越流する洪水の流末処理はなされていない。

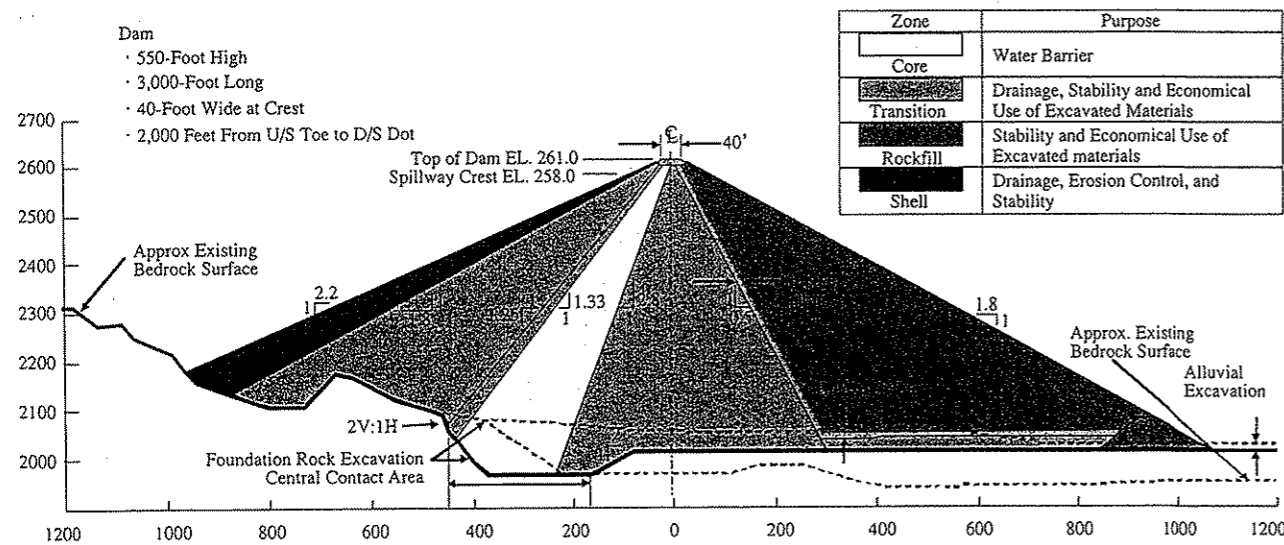


図-6 Seven Oaks ダム 標準断面図

ダム技術 No.259 (2008. 4)

ダムサイト付近の地質は花崗岩であるので濁水長期化のおそれは少ないと思われる。

6. 結 び

今回の米国 DRY DAM 調査では、最も古く完成後85年経過したMCDのダム、約55年経過した重力式コンクリートダムのMount Morrisダム、最近建設されたあるいは建設中のカリフォルニアのダムを調査した。DRY DAMの構造設計上の特徴をまとめれば、以下のようである。

- 1) DRY DAMには、常用洪水吐きにゲートがないことが一般的である。
- 2) DRY DAMの設計上最も重要なポイントは、常用洪水吐きや減勢工などの放流設備の構造にある。我が国の流水型ダムに、洪水調節の機能に加えて流砂の連続性や生態系の連続性という新たな機能を発揮させるには、我が国の自然条件に適合するように、常用洪水吐きや減勢工などの放流設備の構造を工夫する必要がある。
- 3) 陸軍工兵隊にDRY DAM専用の設計マニュアルはなく、通常の貯水型のフィルダムやコンクリートダムのマニュアルを準用している。安全管理に関する基準も同様である。
- 4) 重力式コンクリートダムのMount Morrisダムも、ロックフィルダムのSeven Oaksダムも、貯水型ダムを念頭に設計し、施工されたため、基礎処理、監査廊、計測設備について、DRY DAMと貯水型ダムとの違いを確認できなかった。これらの3つは、ダム完成後に追加施工が困難なため、我が国の流水型ダムでどこまで対応するのかを予め決めておく必要

がある。私見ではあるが、我が国のダムに求められる安全性や、将来の地球温暖化の進展によるダム改造の可能性などを勘案すれば、基本的には貯水型ダムと同様に施工することが妥当であろうと思われるが、ケースバイケースで判断する必要がある。

- 5) 常用洪水吐きの閉塞については、開口幅1.5mクラスのMount Morrisダムで過去1回、1条が流木により閉塞した実績がある。対策として網場 (trash boom) が効果的である。

我が国では10年前に河川法が改正され、河川管理の目的として従来の治水、利水に加えて新たに河川環境の保全と整備が位置づけられた。この法改正により、河川環境の保全は治水事業を進める際の単なる配慮事項ではなく、本来の目的となった。米国のDRY DAMの中でも特にMCDの5ダムの事例は、今後、流水型ダムに治水機能に加えて河川環境の保全の機能を付加しうる可能性を示唆するものである。もちろん、我が国と米国は、河川の勾配や流域の地形、地質、下流河道などの自然条件が異なるため、米国のDRY DAMの事例をそのまま我が国に適用することは困難である。今後、我が国独自の流水型ダムの実現に向け、設計面では特に常用洪水吐きや減勢工などの放流設備に関する技術開発を進めて行く必要がある。

参考文献

- 1) Arthur E. Morgan : The Miami Conservancy District, McGraw Hill Company, 1951
- 2) Carl M. Becker, Patrick B. Nolan : KEEPING THE PROMISE, Landfall Press, 1988

ダム技術 No.259 (2008. 4)



HP管理者にメールする
サイトマップ

[English](#) / [Chinese](#) / [Korean](#) / [Russian](#)

サイト内検索

[使い方](#) [RSS](#)



[トップ](#) > [河川課](#) > [ダムのはなし](#) > [益田川ダム\(流水型ダム\)](#) > [益田川ダムに関するQ & A](#)

益田川ダムに関するQ & A

(平成20年8月7日掲載)

全国初の本格的な流水型ダムとして平成18年3月に完成した益田川ダムは供用開始から2年が経過しました。その間、ダム事業関係者や報道など各方面から様々なご意見やご質問をいただいております。

このため、益田川ダムに対する認識を深めていただきたいため、問い合わせの多い項目を中心に『益田川ダムに関するQ & A』としてとりまとめていくこととしました。

今回、このうち特にご質問の多かったものについて掲載します。

[Q1:ダム上下流の連続性\(PDF:433kb\)](#)

[Q2:排砂路の魚道機能の向上\(PDF:280kb\)](#)

[Q3:堆砂容量\(PDF:69kb\)](#)

[Q4:堆砂状況\(PDF:176kb\)](#)

[トップ](#) > [河川課](#) > [ダムのはなし](#) > [益田川ダム\(流水型ダム\)](#) > [益田川ダムに関するQ & A](#)

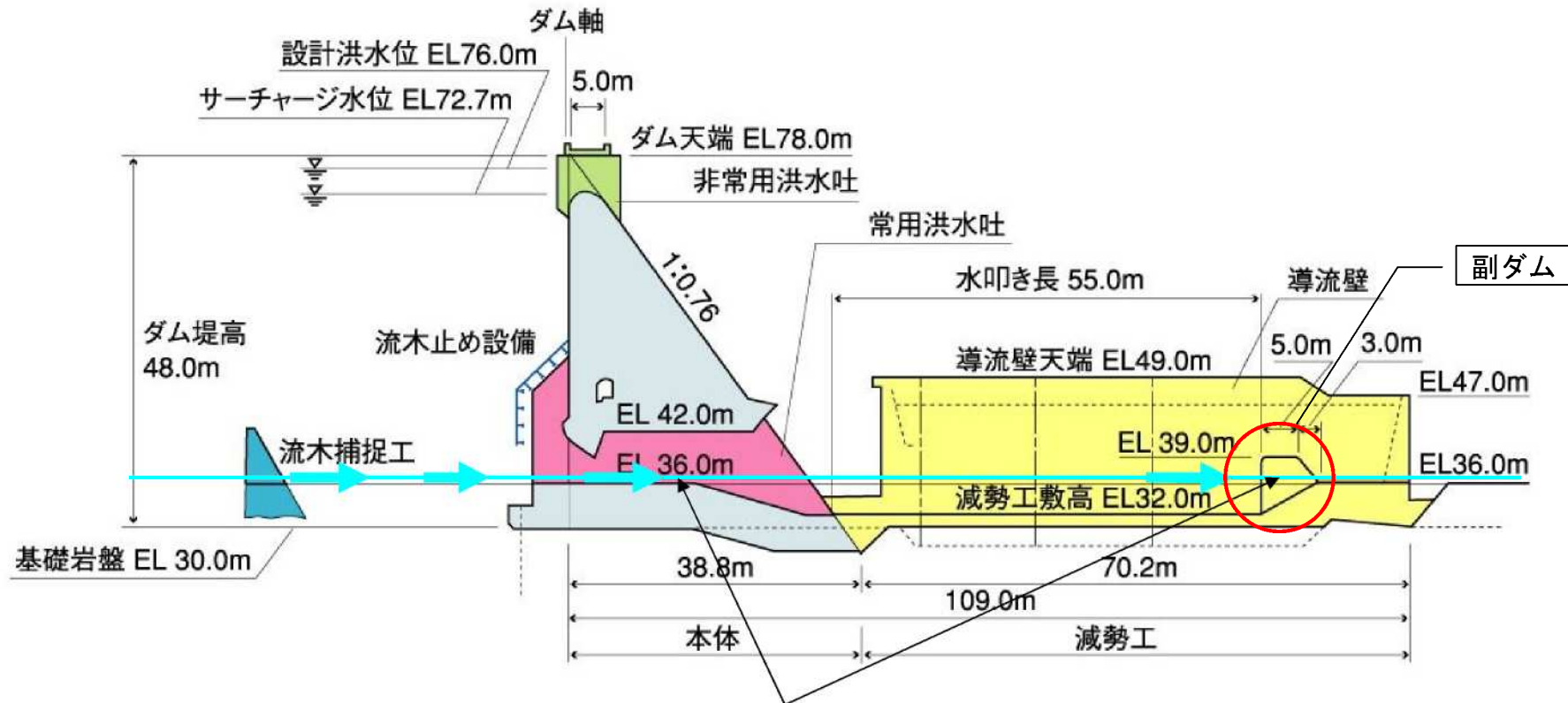
〒690-0887 島根県松江市殿町8番地(県庁南庁舎)
0852-22-5196
0852-22-5681
kasen@pref.shimane.lg.jp

[個人情報の取扱い](#) | [著作権・リンク等](#) | [アクセシビリティ](#)

益田川ダムQ & A Q 1 ダム上下流の連続性

Q 1 : 益田川ダムの上下流の連続性について

A 1 : 益田川ダムは常用洪水吐きを河床に配置するとともに排砂機能確保のため副ダムに幅1mのスリットを設けています。
これにより、貯留型ダムと比べダムの上下流の連続性が保たれています。



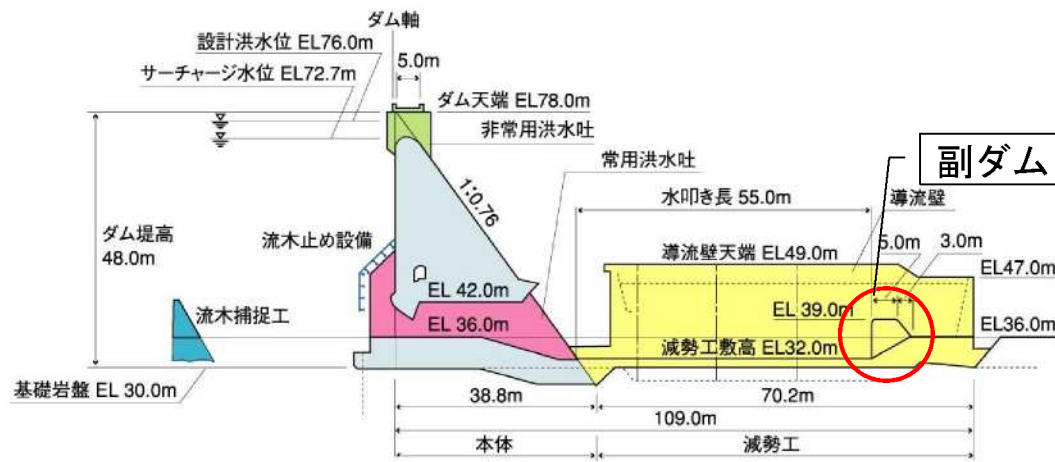
ダムの上流と下流で高低差がないことから河川の連続性が保たれています。

■副ダム部の構造

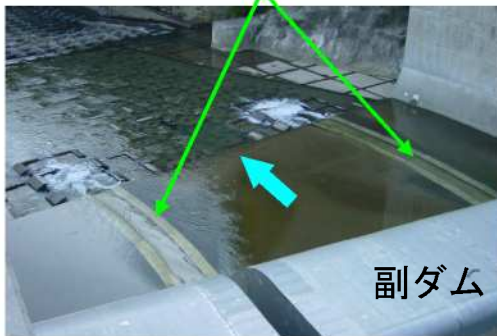
益田川ダムには、排砂機能確保のため副ダムに幅1mのスリットを2条設けており、その下流には

- ①排砂効果の向上
- ②魚類などの上下流の移動

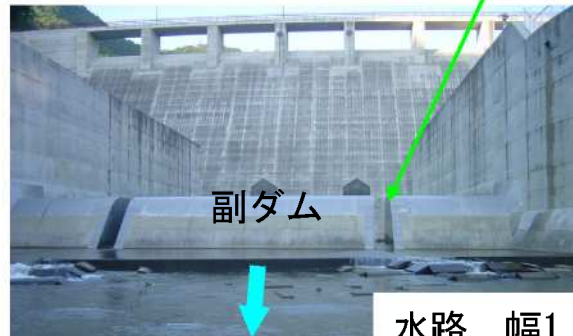
を考慮した、幅1m×高さ30cmの水路を配置しています。



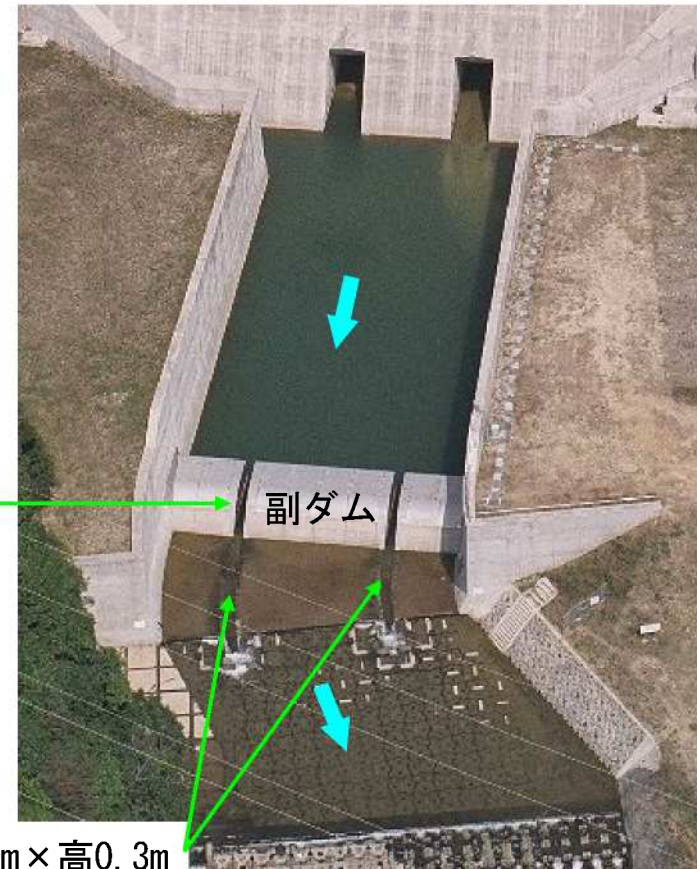
水路 幅1.0m×高0.3m



スリット 幅1.0m



水路 幅1.0m×高0.3m



■アユの遡上（「はみあと」調査結果）

平成18、19年度の調査により、ダムサイトより上流約2kmまで「はみあと」を確認していることから、ダムより上流部にアユが遡上していると考えています。

確認地点No.② 「はみあと」がついていた石



確認地点No.⑥ 「はみあと」

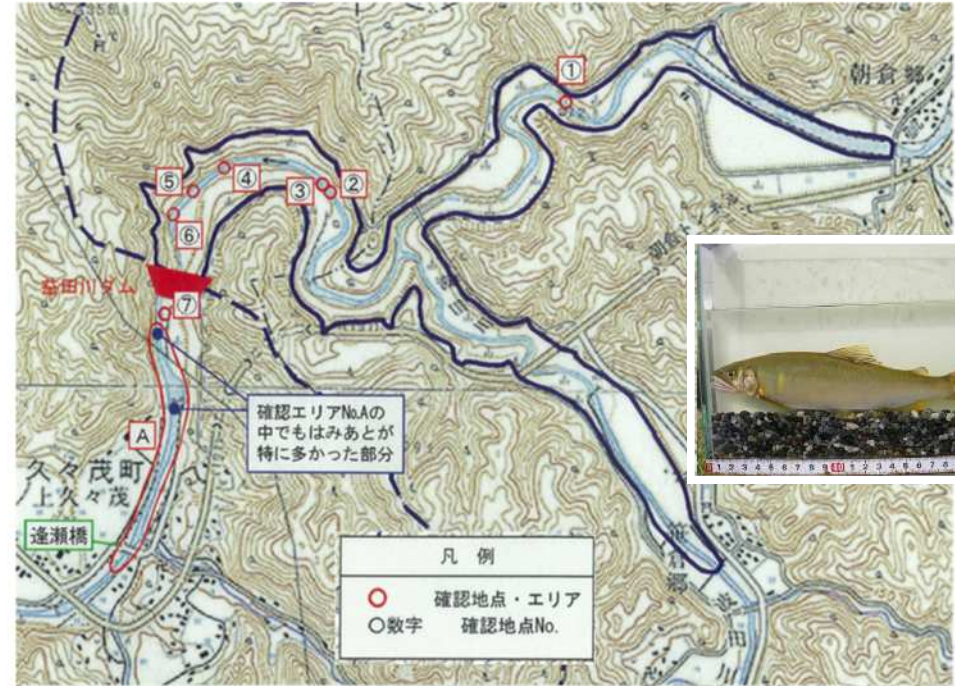


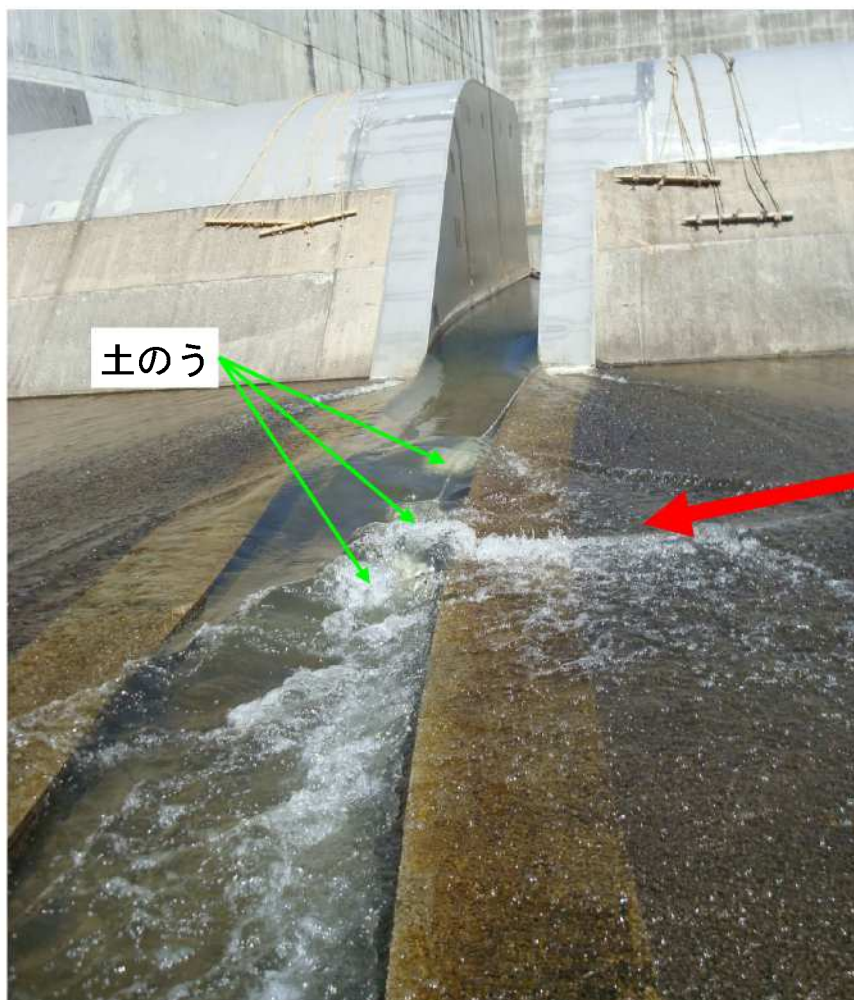
表-5.2(1) アユの「はみあと」確認状況

確認地点No.	確認位置	確認時季	確認状況
①	益田川ダム湛水域	夏季	調査範囲で最大のM型淵の淵頭の右岸側の石1個に「はみあと」がついていた。
②		夏季	R型淵のかけあがりの石1個に「はみあと」がついていた。
③		夏季	平瀬の岸際の岩盤1枚に「はみあと」がついていた。
④		夏季	平瀬の石1個に「はみあと」がついていた。
⑤		夏季	平瀬の瀬頭の石1個に「はみあと」がついていた。
⑥		秋季	平瀬の石2個に「はみあと」がついていた。
⑦	ダムサイト直下護床工の部分である。	夏季	粗石付きブロックの粗石2個に「はみあと」がついていた。移動経路把握調査時に確認したものである。
A (エリア)	益田川ダム下流部 護床工下流部から益田川調査範囲最下流部までの部分である。	夏季・秋季	このエリアは全域に点々と「はみあと」がある。特に護床工下流部とダムサイト下流部の堰下流側はほとんどの石に「はみあと」がついている状態であった。

益田川ダムQ & A Q 2 排砂路の魚道機能の向上

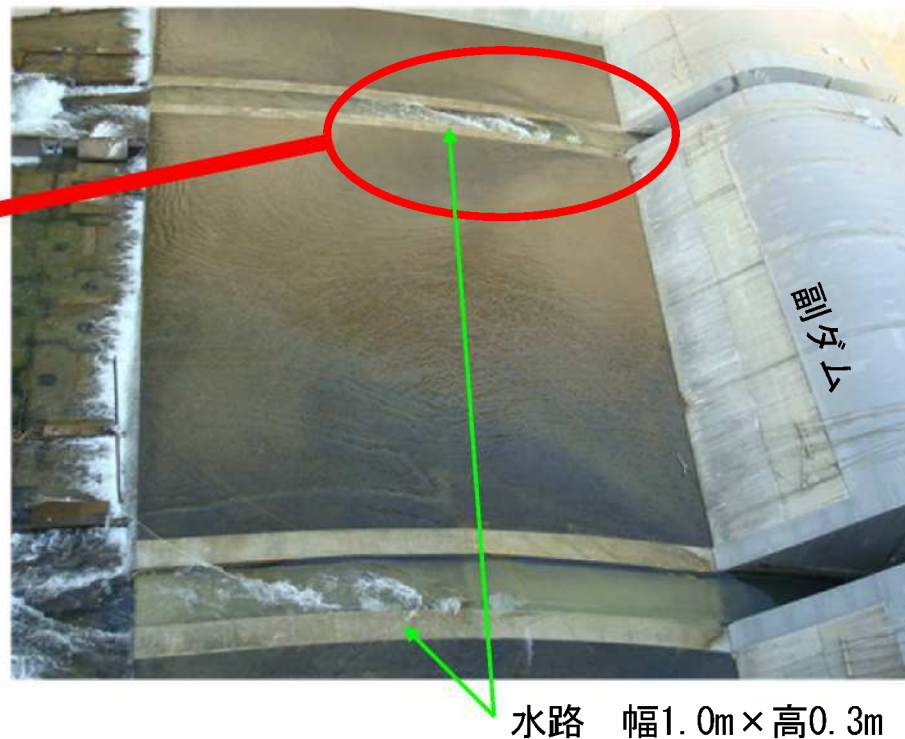
Q 2：排砂路の魚道機能の向上に関する取り組み

A 2：魚類などの水棲生物の移動をよりスムーズにするための取り組みを行っています。



■ 魚類の移動性向上への取り組み

試験的に下流水路部に土のうを設置し、水路の流速を選好流速に近づけることにより、魚類の移動性を向上させる取り組みを行っています。



■ ツガニ（モクスガニ）遡上への取り組み

ツガニは上流へ遡上するときに副ダム下流面のコンクリート部分を登って上流に向かっていますが、摩耗対策のためのステンレスを施しているため滑りやすいようで、登っているカニの数に比べこれを乗り越えて上流に到達できるカニは多くない状況です。

このため、上流への遡上を助けるために、試験的に副ダムにロープをたらしめました。

材料は、洪水時に下流に流れ出ても自然に優しいワラで編んだロープを使い、ロープを固定する材料も木材とし、左岸側のスリット両側に施工しました。

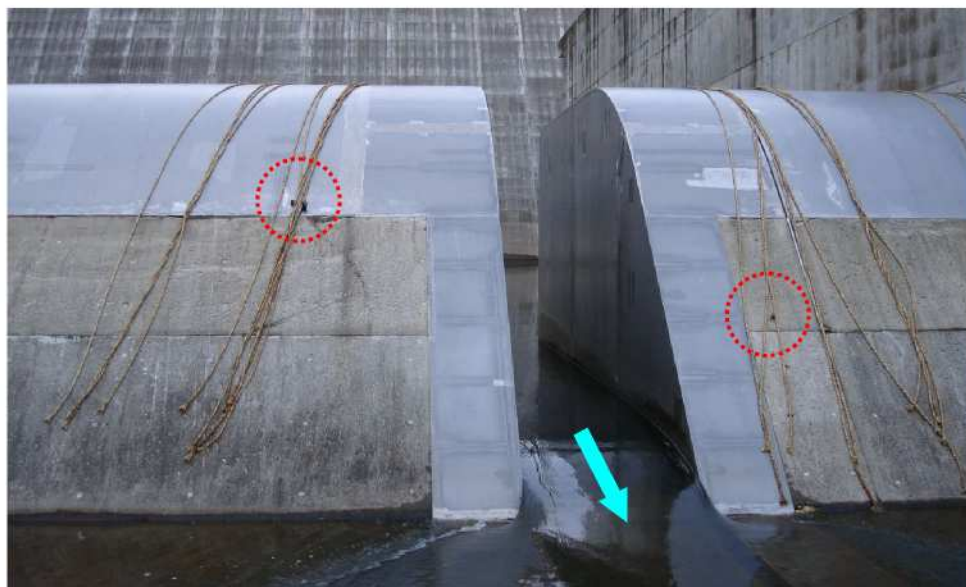
ロープ施工3週間後、カニがロープを使って副ダムを登っているのを確認しました。



モクスガニとは

甲幅50～70mm程度の中型のカニで、日本全域の河川、汽水域、沿岸などに生息しています。

両方のはさみに柔らかい毛が生えているのが特長で、これによって「ケガニ」とも呼ばれます。また島根県では「ツガニ」とも呼ばれています。産卵のためにアユと同様に親ガニになって陸海したり、稚ガニで溯上したりします。



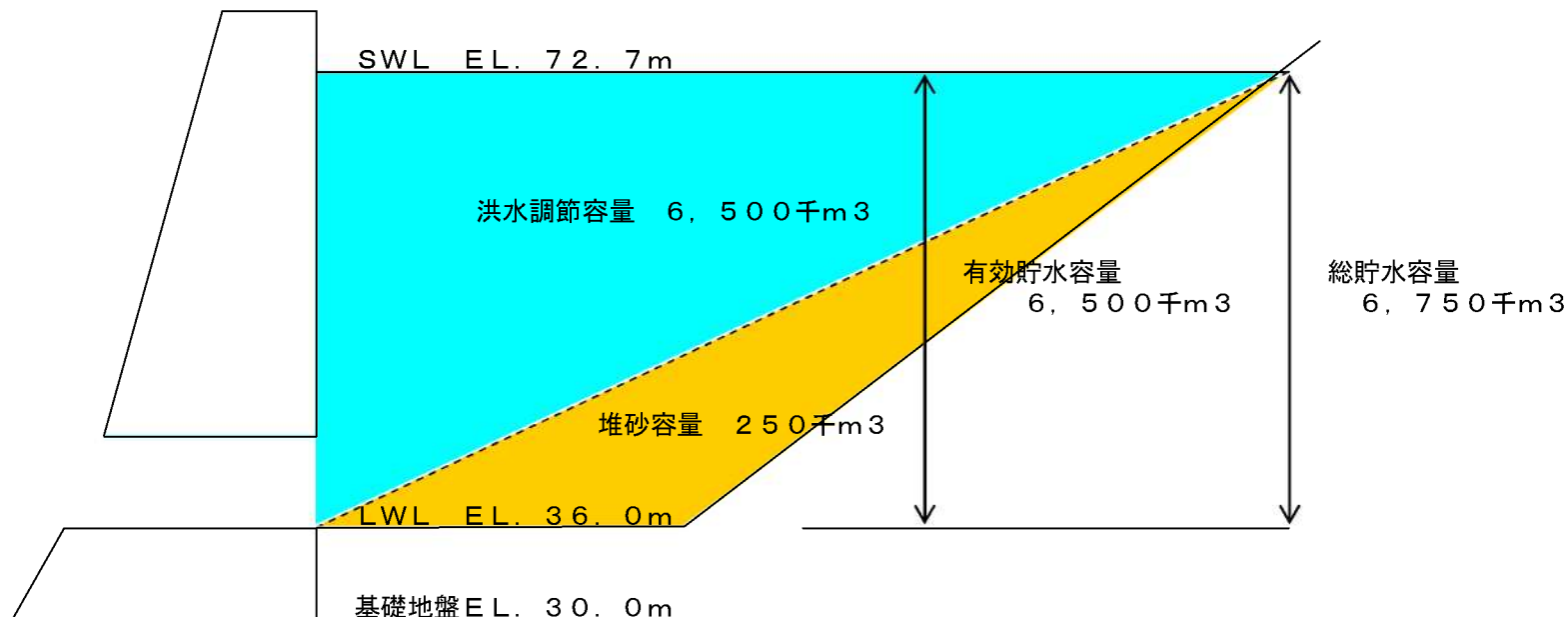
益田川ダムQ & A Q 3 堆砂容量

Q 3 : 堆砂容量の考え方は？

A 3 : 益田川ダムは、上流から流れてきた土砂の多くがダムを通過するため、その堆砂容量は貯水池堆砂シミュレーション（河床変動解析）により設定しています。

これにより、総貯水容量675万 m^3 のうち、25万 m^3 が堆砂容量となっています。

■貯水池容量配分イメージ図



※益田川ダムの堆砂形状は河床変動解析により求めている。

益田川ダムQ & A Q 4 堆砂状況

Q 4 : 堆砂の状況は？

A 4 : 堆砂シミュレーションでは、ダムの完成後10年程度まで堆砂が進行し、その後安定河床に近づくものとされています。

現在、ダム完成後2年を経っていますが、大きな出水がなかったことなどから、計画の25万m³に比べ約3,600m³と少ない状況になっています。

これまでの堆砂状況写真を次ページに示します。

■ダム直上流部の堆砂状況

