

## 【海外事情】

## 第27回海外研修報告

### アメリカにおけるダムの災害復旧や長寿命化の事例

一般財団法人ダム技術センター研究第1部	杉本達也
〃	研究第2部 横田裕輝
〃	技術第1部 菊池貴明
〃	技術第1部 中森康介
〃	技術第2部 森下雅広
〃	技術第2部 澤田裕治
〃	技術第3部 長野航兵

キーワード 災害復旧・長寿命化・再開発・観光資源

#### 1. はじめに

海外研修は、一般財団法人ダム技術センターが都道府県のダム技術者育成事業の一環として毎年実施しているダム技術研修であり、今回で27回目となる。

今回の研修は、アメリカのダムの災害復旧例や再開発、補修・補強による長寿命化事例について学ぶことを目的として実施した。これは、国内において、激甚化する自然災害や設備の老朽化を鑑み、災害を受けたダムの復旧が必要となる可能性があることや再開発による能力向上、長寿命化のための補修・補強が必要となることから、目的として設定したものである。

そこで、2017年2月に洪水吐き損傷が原因で下流住民に避難命令を出したとして日本でも大きな話題となり、現在、復旧工事が完了したカルフォルニア州に位置するオロビルダム、耐震・放流能力増強のため、ダムの増厚や放水路の新設等の再開発を行ったビッグタジャンダム、安全面の懸念からダム堤体下流に盛土を形成したマルホランドダム、堆砂問題への対応が計画されているマチリヤダムといったアメリカ西部のダムを視察することとした。なお、オロビルダムでは、ダム管理者であるカリフォルニア州水資源局の方に復旧工事の詳細を中心に話を伺った。

また、これらのダムに加え、アメリカ西部の乾燥地帯へのかんがい用水、都市用水の需要、電力供給に深い関わりを持ち、観光地としても有名なフーバーダムを訪問

した。本研修の行程を表-1.1、研修生を表-1.2、写真-1.1に示す。

表-1.1 研修行程

月日	行事	研修先・移動先	宿泊地
9/30	移動	日本→サンフランシスコ	サンフランシスコ
10/1	ダム視察	・オロビルダム (Oroville dam)	サンフランシスコ
10/2	移動	サンフランシスコ→ラスベガス	ラスベガス
10/3	ダム視察	・フーバーダム (Hoover dam)	ラスベガス
10/4	移動	ラスベガス→ロサンゼルス	ロサンゼルス
10/5	ダム視察	・マチリヤダム (Matilija dam) ・マルホランドダム (Mulholland dam) ・ビッグタジャンダム (Big Tujunga dam)	ロサンゼルス
10/6	資料整理	—	ロサンゼルス
10/7	移動	ロサンゼルス→	機内泊
10/8	移動	→日本	

表-1.2 研修生

所 属	派遣元	氏名
(一財)ダム技術センター 研究第一部 研究員	福井県	杉本 達也
(一財)ダム技術センター 研究第二部 研究員	大阪府	横田 裕輝
(一財)ダム技術センター 技術第一部 副参事	青森県	菊池 貴明
(一財)ダム技術センター 技術第一部 副参事	三重県	中森 康介
(一財)ダム技術センター 技術第二部 参事	大分県	森下 雅広
(一財)ダム技術センター 技術第二部 副参事	島根県	澤田 裕治
(一財)ダム技術センター 技術第三部 副参事	九州電力	長野 航兵



写真-1.1 研修生（マルホランドダムにて）

## 2. カルフォルニア州の概要

今回の研修で訪れた各ダムが位置するカルフォルニア州は人口約 3,720 万人でアメリカの州で最大の人口を誇り、ロサンゼルスやサンフランシスコといった大都市がある。北は北緯 42 度から南は北緯 32 度付近であり、日本でいえば北海道の襟裳岬あたりから熊本県の位置に相当する。州の最南端の都市サンディエゴにはメキシコとの国境があり、北部はオレゴン州、東側はネバダ州とアリゾナ州に隣接している。また、カルフォルニア州の面積は約 42 万 km<sup>2</sup> であり日本全土と同等の広さである。

カルフォルニア州の気候について、海岸線は温暖な地中海性気候であり、年間雨量は、北部の多い地方で 1,500 mm 程度に対し、内陸部では乾燥帯ステップ気候や砂漠気候となり、年間雨量が 0~250 mm 程度の場所もある。南部は急速に人口が増加した上に、北と東を高い山脈に囲まれ、河川は短く集水面積は狭いといった地理的な面から常に水不足に悩まされてきた歴史がある。農業や市民生活での水利用の 60% 以上は、川やダムからの取水であり、ダムは水供給において非常に重要な役割を担っている。今回の研修で訪れたダムの位置図を図-2.1 に示す。

カリフォルニア州には、約 1,500 のダムがあり、総貯水容量は約 500 億 m<sup>3</sup> である。また、殆どのダムが、建設から 50 年以上が経過しており、地元官庁や民間企業により管理されている（図-2.2）。

### 3. オロビルダム（Oroville dam）

最初に訪れたのはサンフランシスコの北部を流れるフェザー川の上流に位置するオロビルダムである。オロビルダムは堤高 234.7 m、堤頂長 2,109.2 m のゾーン型アースフィルダムである。カルフォルニア州の急増する

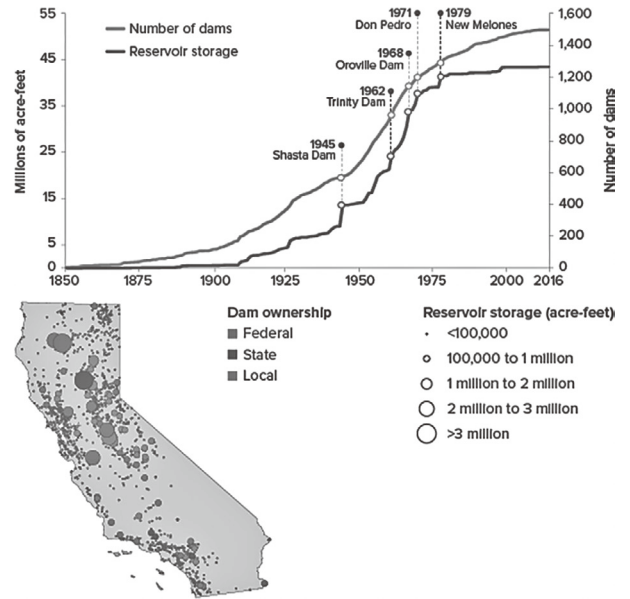


図-2.1 カルフォルニア州ダムの数及び貯水容量の推移（上段）及び管理者・貯水容量分布図（下段）[US Army Corps of Engineers National Inventory of Dams より]

水需要を満たすために建設され、その目的は主に上水、かんがい、洪水調節、発電である。完成は 1968 年であり、アメリカで最も高いダムとして知られている。このダムの貯水池であるオロビル湖は 43.62 億 m<sup>3</sup> の貯水容量を有する、カルフォルニア州で 2 番目に大きい人造湖である。オロビルダムの諸元を表-3.1、視察時（2019 年 10 月 1 日時点）のダム全景を写真-3.1 に示す。

オロビルダムは、2017 年 2 月の出水において洪水吐きが損傷し、下流住民に危険が及ぶ恐れがあるとして強制避難命令（Mandatory Evacuation）を出したニュースが日本でも大きく取り上げられたダムである。今回の研修では、管理者であるカリフォルニア州水資源局の Rafael Chávez 氏他 2 名に案内いただき、損傷した洪水吐きの復旧工事完了後の状況を現地視察するとともに、工事の詳細や損傷事象を受けての基準・マニュアル類の改訂、他ダムの補強事業への反映等について伺った。

#### 3.1 放水路損傷事象発生時の経緯

オロビルダムの常用洪水吐き（幅 54.2 m、延長 1,066.8 m）は、堤体右岸側に設けられている。2017 年 2 月 7 日、オロビルダムは豪雨による貯水位の上昇に対応するため常用洪水吐きから放流を行っていた。しかし、常用洪水吐きシュート部の中標高部の底面において洗掘が見つかり（写真-3.2）、原因究明のため一次的に放流を停止し、放流試験とその評価を行った後に放流量を絞って運用を再開した。2 月 9 日には常用洪水吐きか

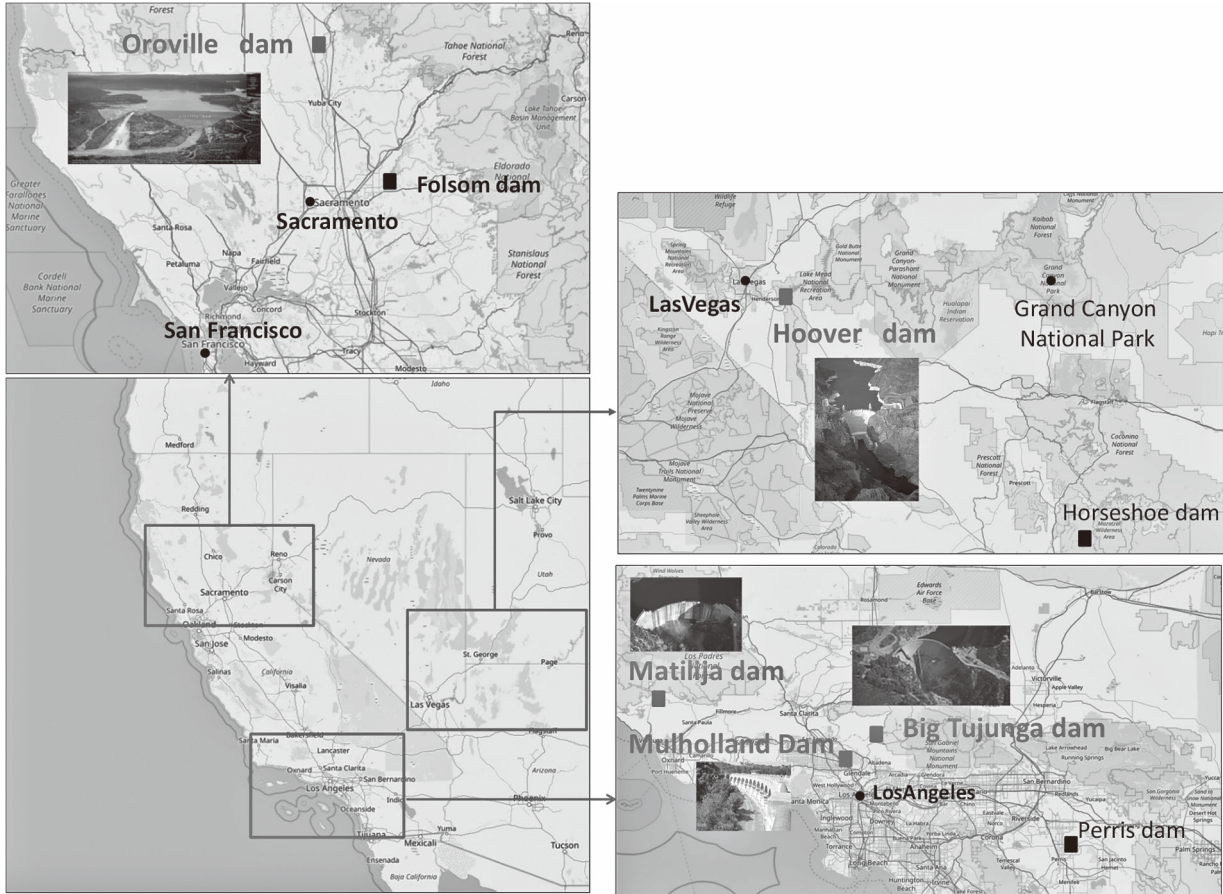


図-2.2 研修で訪れたダムの位置図 (Open Street Map より)

表-3.1 オロビルダムの諸元

竣工	1968年
堤高	234.7m
堤頂長	2,109.2m
型式	ゾーン型アースフィルダム
堤体積	5,934万m <sup>3</sup>
貯水容量	43.62億m <sup>3</sup>
目的	W・A・P・F・N・レク
管理者	カリフォルニア州水資源局

表-3.2 放水路損傷事象発生時の経緯

2月7日	・常用洪水吐きに洗掘を発見
2月9日	・常用洪水吐きの洗掘が拡大 ・非常用洪水吐きの越流準備
2月11日	・非常用洪水吐きから越流開始
2月12日	・非常用洪水吐きの越流部基礎に侵食が発生 ・下流住民に強制避難命令 ・貯水位低下に伴い非常用洪水吐き越流が停止
2月14日	・貯水位が低下し続けたことで避難命令を解除

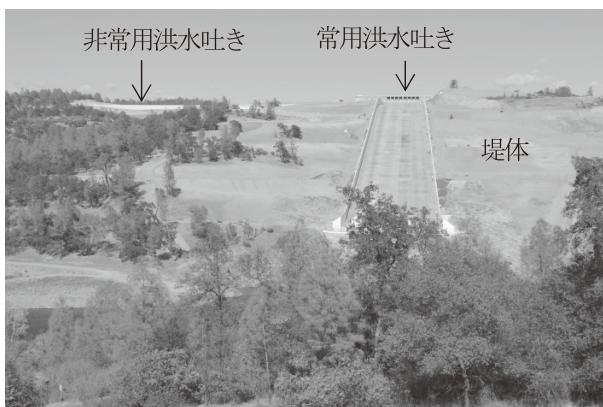


写真-3.1 視察時のオロビルダムの全景 (ダム下流より望む)



写真-3.2 常用洪水吐きの損傷状況



らの放流量を増加させるものの洗掘が拡大し、今後、貯水位が非常用洪水吐きを超えることが予想された。2月11日には、ダム運用開始から一度も使用しなかった非常用洪水吐きからの越流を開始した。この越流が始まると、放流水はライニングされていない斜面を流下し、非常用洪水吐きの越流部基礎に侵食が生じた。2月12日には、この侵食が予想以上に進展し始めたことから、州水資源局は、下流住民に強制避難命令を出すとともに、非常用洪水吐きへの負担を緩和するために常用洪水吐きの放流量を増加させた。さらに流入量も減少したため、同日中に非常用洪水吐きからの放流が停止し、引き続き常用洪水吐きからの放流を継続した。2月

14日には、貯水位が低下し続けたことから、避難命令は解除された。この間のオロビルダムの放流量と流入量及び貯水位の関係を図-3.1に示す。

### 3.2 現地視察（復旧後状況）

#### (1) 現在の状況

視察時のオロビルダムでは常用洪水吐きの損傷部の復旧工事及び非常用洪水吐き越流部改良工事が完了しており（写真-3.3）、現在はダム左岸側の下流堤体の整備を行っていた（写真-3.4）。これは、放水路の復旧工事において、必要だった土石を本箇所から採取したため、その後の整備を行っているものである。

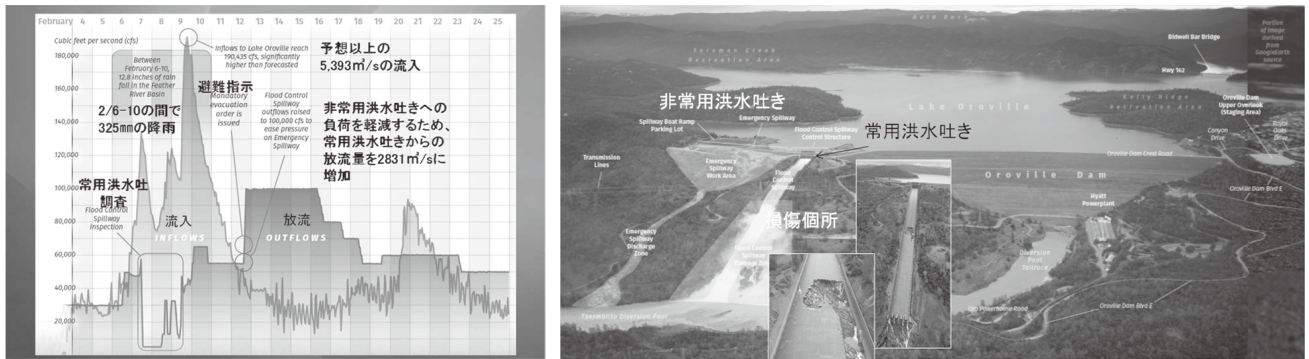


図-3.1 オロビルダムの放流量と流入量及び貯水位の関係（2/4～2/25）（カリフォルニア州水資源局資料より編集）

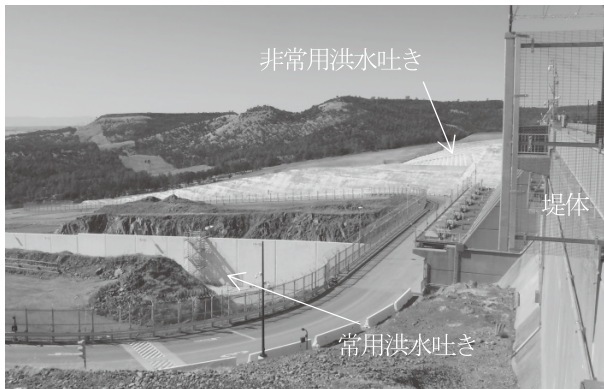


写真-3.3 常用洪水吐き復旧後の状況  
（上段：ダム下流側より、下段：堤体上より望む）



写真-3.4 ダム堤体下流左岸側整備状況



写真-3.5 非常用洪水吐き RCC 打設状況（階段状）

**(2) 常用洪水吐き・非常用洪水吐きの復旧工事概要**

まず、常用洪水吐きの損傷箇所及び非常用洪水吐きの越流部は、RCC (Roller-Compacted Concrete) により施工されていた。RCCを採用した理由として、施工期間が短縮できることその他、コストや施工性、コンクリートの品質等を総合的に判断したとのことであった。非常用洪水吐き部のRCCは階段状に施工することで、減勢効果も持たせている(写真-3.5)。

常用洪水吐きについては、損傷の原因がコンクリートの床板打ち継ぎ目や排水処理の不足等によるものであ

たことから、復旧工事にあわせて改良された。インバートについては、8×8 feetの格子状にロックボルトを施工した。なお、事故を受け、コンクリートの厚さ(最低でも10 feet)やアンカーの打ち込み深さ(5 feet→25 feet)等の改良がなされたとのことであった。また、放水路側壁の打継ぎ目は側壁のキャビテーション損傷を防止するため、下流側にオフセットを設けた。

**(3) 関連設備の復旧工事概要**

隣接する発電所からの送電線については、事故前は洪水吐き上空を横断して張られていた。しかし、非常用洪水吐きからの放流による斜面浸食の際に、送電鉄塔の倒壊につながる恐れがあったことから、送電線の経路を、ダムからの放流に影響のない、放水路下流側を迂回する経路に変更した。

**(4) 復旧工事中の安全管理**

貯水位は、最大水位の1/3程度に下げている。工事は非洪水期中に終わらせる必要があり、工程管理に非常に苦勞されたとのことで、最大900人/日体制で昼夜施工を行っていた。なお、復旧工事の安全管理基準は、米国内でもかなり厳しい条件で設定していたとのことであった。

**(5) その他設備仕様等**

常用洪水吐きの下流末端部高さについて、米国内では河川との標高差を小さくすることがスタンダードだが、オロビルダムでは、標高差が大きく設定されている。これは、河川内に土砂が堆積しても、放流に影響が無いようにするためとのことであった。また、貯水位を低下させる設備は、発電用放流管しかないとのことであった。

**(6) 今後の予定、他地点への展開**

現地での工事は概ね完了しているが、現在、堤体材料や復旧後設備の調査、検証を行っており、特に、常用洪水吐きゲート拡大の必要性や、非常用洪水吐き下流面のコンクリートによるライニング等による保護の必要性等



写真-3.6 オロビルダム現地視察状況  
(カリフォルニア州水資源局と合同)



写真-3.7 ビジターセンター視察状況

竣工	1970年
堤高	118 m
堤頂長	330 m
型式	土堤
堤体積	—
貯水容量	2.2 億 m <sup>3</sup>
目的	W
管理者	カリフォルニア州水資源局

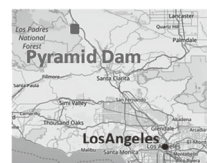


図-3.3 ピラミッドダム諸元



を検討中とのことであった。また、州の水計画は、策定から50年経過することから、再検討を実施しており、この見直しが、カリフォルニア州全体の見直しに繋がると考えられる。調査検討結果については、今後、他ダムへも展開していくが、至近の展開計画として、ピラミッドダム (Pyramid Dam) での補強計画が進められているとのことであった (図-3.3)。

**(7) 所感等**

視察におけるダム入所については、セキュリティ管理が非常に厳しく、車での入所は手続きが煩雑であるため、今回は比較的手続きが簡易な徒歩での入所となった。このおかげで、往復3マイルほどオロビルダム堤体上を歩きながら視察できたのは有意義であった。また、視察の数ヶ月前に近傍で山火事が発生したため、ダム及び送電設備への影響がないかを注意し、迅速に対応できる体制を整えているとのことであった。視察当日も山の向こうに煙が上がっているのが目視されたため、関連設備への影響がないかの確認を行っていた。復旧工事だけでなく、日常管理においても、高い基準、意識で安全管理を行っていることが伺えた。普段、ダム湖周辺河川区域はキャンプ場 (州管理) やバイクトレールに利用されており、近くのビジターセンターも観光客が訪れていた。本来の水道、電力供給だけでなく、レクリエーションの場としてのダム利用も進んでいると感じた。

**4. フーバーダム (Hoover dam)**

次に、アリゾナ州とネバタ州の州境に位置するフーバーダムを訪れた。ダムの目的は上水、かんがい、洪水調節、発電であり、1936年に完成している。フーバーダムの諸元を表-4.1に示す。貯水池のミード湖の総貯水容量は、アメリカで最大の348.5億 $m^3$ であり、日本国内のダムの総貯水容量の合計の約200億 $m^3$ を大きく上回る。

**4.1 現地視察**

まず、フーバーダムの下流に架かる2010年に完成したコロラドリバーブリッジからフーバーダムの全景を眺

表-4.1 フーバーダムの諸元

竣工	1936年
堤高	221.3m
堤頂長	379.2m
型式	重力式コンクリートアーチダム
堤体積	260万 $m^3$
貯水容量	348.5億 $m^3$
目的	F・A・W・P
管理者	アメリカ内務省開拓局

めた。この橋は、全長約579mのコンクリートアーチ橋であり、工事の途中段階より日本企業により施工されている (写真-4.1)。

フーバーダム本体については、4塔の取水塔と左右岸



写真-4.1 コロドリバーブリッジ (左: 全景, 右: 橋上高欄部設置の工程表)



写真-4.2 フーバーダム上流側全景



写真-4.3 フーバーダム放水路 (左岸部)



写真-4.4 売店・レストラン等

にそれぞれ横越流型の放水路トンネルが設けられている(写真-4.2, 4.3)。この放水路トンネルは、1982年の大雪の時に一度だけ使用実績があるのみで、それ以外の使用実績はない。また、貯水容量は、6年間降水量が全くなくても水供給に問題無いほど大きい。余談であるが、実際に6年間降水がなかったことがあり、その際は、各家庭の庭の芝生への水まき等が制限されたとのことであった。建設時の仮排水路工事は、短い期間で終わらせる必要があり、突貫工事で進められたが、19人がなくなったとのことであった。日本では見られない程の大規模ダムであり、貯水池には、日本のダムの総貯水量以上の水があることの迫力に大変驚いた。

4.2 観光地としてのダム

フーバーダムは、観光地としても有名であり、ラスベガス市内からのバスツアーや現地での発電所内部まで含めた見学ツアーが開催されており、年間800万人程が訪問している。場内は、ビジターセンターの他、レストランやお土産屋があり、ダムメダルやTシャツ等のダムグッズも充実していた。駐車場も複数の見学スポットで整備されており、視察時においても、早い時間帯であったに関わらず、多くの観光客が訪れていた。ダムの迫力と場内の充実度を鑑みても、観光地としての魅力と成熟度を感じられた。

なお、入所のセキュリティは24時間体制で、車での

表-5.1 マチリヤダムの諸元

竣工	1947年
堤高	48.8m
堤頂長	190m
型式	重力式コンクリートアーチダム
堤体積	—
貯水容量	865.7万m <sup>3</sup>
目的	F・N
管理者	ベンチュラ郡流域保護局



写真-5.2 マチリヤダム全景 (ベンチュラ郡流域保護局 HP より)

入所では、テロ対策として、トランク内のチェック等がある他、キャリアバックの持ち込みは不可である。

5. マチリヤダム (Matilija dam)

次に、カリフォルニア州西部のオーハイに位置するマチリヤダムの視察を予定していた。しかしながら、現地を訪れたところ安全管理上入口が閉鎖されており(写真-5.1)、ダム堤体視察を行えなかったことから、事前の机上調査結果について述べる。

本ダムは、1947年に建設されたが、大量の土砂が堆



写真-5.1 マチリヤダム (入口閉鎖)

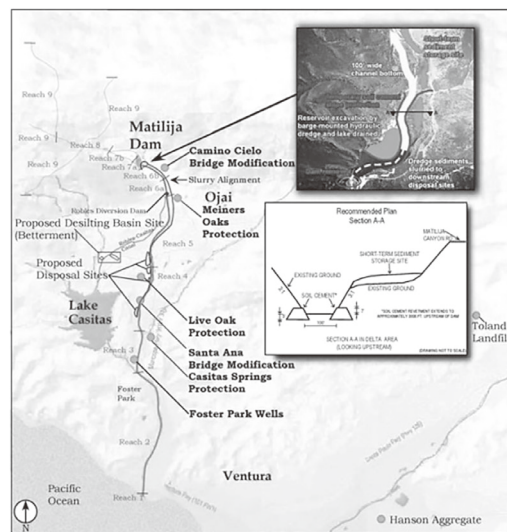
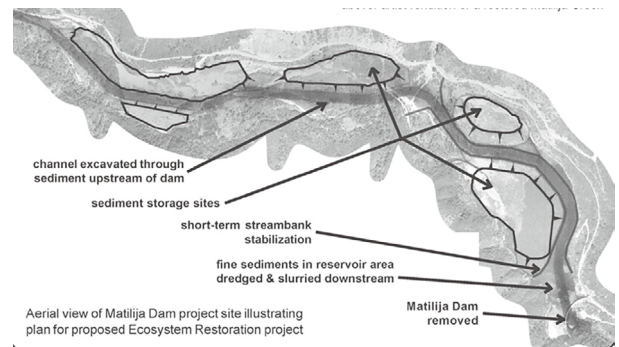


図-5.1 ダム撤去計画図 (The Matilija Coalition HP より)



積しており、貯水容量の急激な減少や下流河川の生物環境への影響、河口海岸浸食の発生等の問題が顕在化している。試算によると、現在ではダムの背後には500エーカーフィート（当初の貯水能力の7%）の浅い、小さな湖が残るのみである。このことから、ヒューレット財団の支援により、2020年2月頃から撤去が予定されているダムである。なお、「ダムネーション」というドキュメンタリー映画で取り上げられたことでも知られている。

### 5.1 ダム撤去計画の概要（机上調査結果）

ダムの撤去計画については、ダム撤去の段階分けとダム背後の堆積物の除去もしくは河川作用による自然流下について、生態系や地域への影響を評価しながら、複数案が比較検討された。

推奨された撤去計画としては、1段階目にダムを完全に撤去し、ダム背後の堆積物の一部を貯水湖流域内に短期間保存する案である。湖底に溜まった細かい堆積物は、ダム撤去に先立ち埋立地に移す。また、ダムの無かった状態と整合させながら、約30mの底幅の水路がダム以前の高度まで戻るように貯水池内を掘削する。貯水池の下側半分の水路側斜面は高さ約2mのソイルセメントで覆う。ソイルセメントは堆積物が十分に侵食されたのち、撤去する計画であり、段階的に行なわれる。

ダム撤去のプロジェクト総費用は約12億3770万ドルである。なお、これはレクリエーション費用（100万ドル）や取水施設の改善費用（570万ドル）を含む。ダム撤去に伴い、再生される生息地面積は約11km<sup>2</sup>となる。

## 6. マルホランドダム (Mulholando dam)

続いて、カリフォルニア州北部の映画産業の中心地であるハリウッドの近くに位置するマルホランドダムを視察した。当ダムの目的は、主に水道用水の確保であり1924年に建設された。マルホランドダムの諸元を表-6.1、全景を写真-6.1に示す。なお、本ダムは、第25回海外研修時に堤体前面盛土の経緯や維持管理の状況、モニタリング地点等について意見交換を行っており、今回は、その際の報告結果を基に現地の状況を視察した。

### 6.1 堤体前面盛土の経緯

曲線重力式ダムであるマルホランドダムは、設計責任者であるウィリアム・マルホランド氏に因んで名称がつけられている。マルホランド氏は、ロサンゼルスの水資源開発に多大な貢献をした技術者である。しかし、マルホランド氏が設計したセントフランシスダムが1928年に決壊したことをきっかけに、マルホランドダムの安全性に関して下流住民から不安視されるようになった。こ

表-6.1 マルホランドダムの諸元

竣工	1924年
堤高	57m
堤頂長	304m
型式	重力式コンクリートアーチダム
貯水容量	970万m <sup>3</sup>
目的	W
管理者	ロサンゼルス市水電力局



写真-6.1 マルホランドダム全景（左岸側より望む）



写真-6.2 モニタリングポイント（堤体左岸側地点）

れを受けて、堤体前面には大規模な盛土が形成された。盛土法面には数段の小段が設けられており、表面には植樹がされていることで周辺の山の風景に溶け込んでいた。また、ダム堤体下流面には、アーチ形状と動物の装飾が施され、機能だけでなく、景観美についても工夫されていることが興味深かった。

### 6.2 維持管理の状況

ダムの管理としては毎月、堤体上・下流面の点検、漏水量の測定、誘発目地の確認をしているとのことであり、視察時においてもダム左右岸及び中央部において、漏水量および基礎岩盤からの湧水量のモニタリングポイントを設置していた（写真-6.2）。



表-7.1 ビッグタジャンガダムの諸元

竣工	1931年
堤高	74m
堤頂長	250m
型式	コンクリートアーチダム
堤体積	—
目的	W・P
管理者	ロサンゼルス郡公共事業局

写真-7.1 ビッグタジャンガダム全景  
(上流側展望所より望む)

## 7. ビッグタジャンガダム (Big tujunga dam)

最後にマルホランドダムよりさらに北部にあるビッグタジャンガダムを訪れた。本ダムは1931年にロサンゼルス水道電力局により建設された。ビッグタジャンガダムの諸元を表-7.1、全景を写真-7.1に示す。なお、本地点もダムの近傍までは入れなかったことから、写真は上流の展望所からのものであり、事前の机上調査結果について述べる。

### 7.1 耐震補強・放流能力増強プロジェクト

ビッグタジャンガダムは、元々洪水防止を主目的として1931年に薄いアーチダムとして建設された。しかし、ダムが大規模な地震や洪水に対応できず、貯水容量をフルに維持することができないという数十年にわたる懸念があった。1975年には、地震に対する懸念から、貯水容量を25%に制限されたこともあった。これらの懸念から構造と基礎の両方を改善するダムの修復に2008年から着手した。

約57,000 m<sup>3</sup>のコンクリートをダム下流側に打設し、薄いアーチから厚いアーチデザインに変更した(写真-7.2)。

また、新しい放水路の建設により、放水能力が当初の



写真-7.2 増厚コンクリート打設



写真-7.3 放水路拡張 (ENRCalifornia HPより)

650 m<sup>3</sup>/sから2,500 m<sup>3</sup>/s以上に増強された(写真-7.3)。

さらに、生息地保護のための流量を通過させるために、24インチ(610mm)のバルブをダム基礎に設置した。

耐震改修プロジェクトは1億ドルの費用をかけて2011年7月に完了している。

## 8. おわりに

今回の研修では、アメリカのダムにおける災害復旧事例、補修・補強による長寿命化の事例、および観光資源としての利用について学ぶことができた。オロビルダムの復旧状況を目の当たりにして、災害の怖さとダムの安全管理、長寿命化による機能の維持、向上の重要性を強く感じ、国内のダムにおいても、同様であり、現状、将来を踏まえた設備の健全性評価と適切な対策が必要であ

ると改めて強く感じた。あわせて、ダムに限らずあらゆる分野で国際的な交流が重要となる中、英語能力、コミュニケーション能力の必要性を痛感した。

今回の研修にあたり、本文で記載したダム以外にも、放流能力増強やかさ上げを行った Folsom ダムや Horsehoe ダム等も視察の候補として事前の机上調査を行った。行程の関係上、視察は断念したが、日本のダムの長寿命化やダム再生には非常に参考になるダムと思われるため、今後の海外研修の参考にされたい。

また、ダム視察や都市間の移動の合間を縫って、各都市内も見回ったが、それぞれの都市で、合理的な交通網の整備や観光都市としてのまちづくり等を感じることができた。

サンフランシスコを訪れた際には、時間帯によって車線数を変更し、渋滞緩和を図っていた。ラスベガスでは、町全体が観光都市として、どのホテル利用者でも、町全体で wifi 通信を利用できるよう整備されていた。ロサンゼルスでは、自転車やキックボード等の貸し出し

が町の至る所であり、市民の足として、バスや電車と同様に利用されていた。また、路線バスは車両連結により、一度に大量の乗客を乗車させることが可能となっていた。研修生は、派遣元が都道府県や電力会社であることから、ダムだけでなく、都市交通、地方創生の観点からも非常に勉強になる視察であった。

海外での研修は、他国のダム技術・地域事情等を学ぶことができる貴重な機会であり、今後も多くの方が参加し継続されていくことを望みたい。

最後に、今回の研修にあたり、お忙しい中我々のために時間を作り、丁寧に説明をいただいたカリフォルニア州水資源局の Rafael Chávez 氏、各関係機関の方々、視察先の連絡・調整において多大な助言をいただいた一般財団法人日本ダム協会へ心よりお礼を申し上げる。

また、このような貴重な機会を与えていただいた一般財団法人ダム技術センターに対し感謝の意を表して、海外研修の報告とする。