



America's symbolic "Hoover Dam"

# アメリカを象徴するダム「フーバーダム」

## アメリカ、アリゾナ州・ネバダ州

Special Features / Civil Engineering Heritage XII



SASAKI Masaru

特集  
土木遺産 XII  
北米発展の礎となった土木技術

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 / 技術本部 / 物理探査部  
佐々木勝 (会誌編集専門委員)

### 砂漠の中の巨大なダム

砂漠の中にひととき輝く世界でも有数のエンターテイメントの街、ラスベガス。そのきらびやかな中心部から車で東南に向かうと、すぐに周りの景色は一変して荒涼な砂漠地帯となる。ボルダーシティという小さな町を通り過ぎると左手に大きな湖が見える。アメリカで最大の人造湖、ミード湖である。この大きな湖の水を一手に受け止めるダムが、アメリカで最も有名なダムと言ってよいであろう、フーバーダムである。

フーバーダムはアリゾナ州とネバダ州の州境に位置し、コロラド川のブラックキャニオンと呼ばれる峡谷に造られた多目的ダムである。1931年に着工し、1936年に完成した重力式アーチダムで、堤高221.3m、堤頂長379.2mの規模を誇る。ダム湖の水は灌漑用水や水道水として利用されるほか、発電所がアリゾナ側とネバダ側のダム直下にそれぞれあり、計17基の発電機で2,080MWの電力をアリゾナ州、カリフォルニア州、ネバ

ダ州に供給している。

建設当時、世界で最も高いダムはフランスのシャボンダムで、堤高は136mであった。現在、日本で最も高いダムが1963年に完成した堤高186mの黒部ダムである。このようにフーバーダムは当時として圧倒的な規模のダムであったことが分かる。ミード湖は周長885km、最大水深151.4m、貯水容量は348.5億m<sup>3</sup>を誇る。日本のダムの総貯水容量は約204億m<sup>3</sup>（2004年）、琵琶湖は約



写真1 US93 グレートベイシンハイウェイから望むミード湖

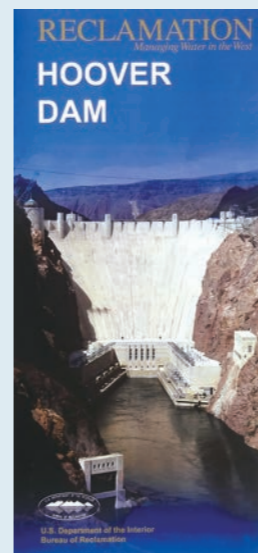


写真2 パンフレットの表紙



写真3 ダム直下の発電所。右がネバダ側、左がアリゾナ側



写真4 ネバダ側発電所内部のタービン群

280億m<sup>3</sup>なので、やはりその規模は圧倒的である。

難工事で知られる黒部ダムは着工から完成まで7年、総貯水容量が日本最大の多目的ダム、徳山ダムでも工事着手から完成まで8年かかっている。フーバーダムは前例のない規模のダムでありながら、わずか5年で完成している。なぜフーバーダムはこのような短期間で造ることができたのであろうか。

### 氾濫するコロラド川

コロラド川はロッキー山脈を水源として、アメリカの7つの州とメキシコの2つの州を経由してカリフォルニア湾に注ぐ、全長約2,330kmの河川である。1800年代から1900年代初頭、雪解けの季節になると氾濫し、夏から秋にかけては渇水する河川であった。

1905年には大規模な洪水が発生し、復旧に2年の歳月と300万ドル以上を費やすなど流域での洪水被害は頻発し、早急に河川を調整・管理するダムの必要性が問われていた。しかし、ダム建設を進めるには多くの問題を解決する必要がある。その最も重要な問題がコロラド川流域の水の配分である。1922年11月、コロラド川流域のアリゾナ州、カリフォルニア州、コロラド州、ネバダ州、ニューメキシコ州、ユタ州およびワイオミング州の7州の代表と連邦政府は、この問題を解決するためのコロラドリバーコンパクトに署名した。これはコロラド川流域を上流と下流に二分し、各流域に年間推定流量の半分ずつを与えるものであった。1928年にはダムの建設を承認するボルダーキャニオン・プロジェクト法が制定された。

### ダム建設に向けて

1929年3月、共和党のハーバート・フーバーが第31代

大統領に就任する。フーバーは工学的な問題や水と電力の割り当てなどの調整を精力的に行い、ダムの早期建設に尽力した。ちなみにフーバーの大学時代の専攻は地質学であり、自身も鉱山で働いていた技術屋であった。これも、この一大公共事業に力を注いだ一因かもしれない。しかし、ダム建設にこぎつけるにはまだ問題が残っていた。

当時、堤高200mを超えるダムが無かったことから、フーバーダムの安定性に関する問題が指摘された。幾度と無く論争が繰り返されたが、イリノイ大学のウエスターガード教授の『フーバーダムの安全性』という論文により議論は収束した。また、当初は70箇所のダムサイト候補地が挙げられ、最終段階でも8箇所が検討されていた。そして、地形や地質など総合的な判断からブラックキャニオンに建設することとなった。設計に関しても、現在のように計算機があるわけではないので、苦心したようである。約30ケースものダム形状が検討され、ゴムとプラスチックの模型を製作して理論のチェックが行われた。

1929年10月にはニューヨーク証券取引所で株価が大暴落したことを発端として、世界恐慌が発生した。当然、フーバーダムの建設にも影響を与えた。建設財源の確保が問題となったのである。そこで、500万ドルの建設国債を発行して財源を確保することとなった。

これら多くの問題を解決して、1931年にダムの建設が始まった。

### 様々な叡智が込められたダム建設

1931年3月4日、建設事業者の内務省開拓局はダムと発電所建設の入札を実施した。その結果、48,890,995ドルで落札したのは建設会社や設計会社等の6社により設立された、その名もシックスカンパニーズ (Six Companies Inc.) であった。当時、前例のない巨大ダム





写真5 トンネル施工のドリルリグ「ジャンボ」

写真6 岩盤斜面の岩を落とす「ハイスケーラーズ」

写真7 ブロック工法で施工中のフーバーダム



写真8 ダム下流に架かる通称コロラドリバー橋



写真9 貯水率が下がったミード湖と取水塔

であったため、どこの建設会社でも経験が無かったための判断であろう。これは現在でいうジョイントベンチャー（JV）の先駆けである。

建設に際し、まずはコロラド川の流れを迂回・転流させる必要があった。1931年6月、ダムサイトの両側の岩壁に2つずつ、計4つのトンネルを掘り進めた。トンネルはドリルとダイナマイトによって掘削し、1933年11月に完成した。このトンネルはダム完成後も放水路として機能している。

また、ダム本体を建設する前にやらなければならないことがあった。ダムサイトとなる峡谷には、表面が浸食により緩くなった岩盤が存在している。これらを取り除く作業が必要となってくる。この仕事に携わる作業員を「ハイスケーラーズ(Highscalers)」と呼んだ。彼らはロープで岩壁を下り、ジャックハンマードリルとダイナマイトを使って緩くなった岩盤を落としていく。これはこのダム建設で最も危険な作業であった。彼らは落石対策のため、布の帽子をコールタールでコーティングした即席のヘルメット「ハードボイルドハット」を作り、身を守っていた。この効果を実感したシックスカンパニーズは、ヘル

メットを作り全ての作業員に着用させた。

ダムを建設するにあたり、いくつかの新技术が開発されている。コンクリートの熱応力の対策のため、発熱量が少ない中庸熱コンクリートが開発された。ダムの施工には縦横約15m、高さ1.5mのブロックごとに分割してコンクリートを打設していく工法が採用された。これらのコンクリートブロックにはパイプが通してあり、冷却水を循環させることでコンクリートの発熱を抑えた。また、コンクリート製造から締固めまで大規模な機械化施工が初めて導入された。

フーバーダム建設は世界恐慌による失業者対策や景気回復を目論んだ公共事業という側面もあった。最も多い時で5,218人の労働者が雇用され、彼らに支払う月給総額は75万ドルにもなった。事故による犠牲者も多く、96人とも112人とも言われている。

ジョイントベンチャーを設立し、数多くの新技术を開発し、さらに大量雇用による人海戦術など、様々な技術や手法を駆使して造られたフーバーダムは、なんと当初予定より2年も早く完成を迎えた。1935年9月30日、第32代大統領フランクリン・D・ルーズベルトによりダム

の完成式典が執り行われた。発電所はその翌年に完成した。

### 名前にまつわるエトセトラ

完成式典において、フーバー政権下の前内務省長官とルーズベルト政権下の内務省長官が、ダムの名称について牽制しあっていたという。フーバーダム建設に尽力したフーバーは共和党選出、ダム完成式典で演説したルーズベルトは民主党選出の大統領のため、ダムの名称についてお互い一歩も引けない状況だったのだろう。しばらくはボルダーダムという名称を使用していたが、完成から11年後の1947年、共和党第80回大会においてようやく正式名称がフーバーダムと認められることになった。

ただし、ボルダーダムという名称が長く続いたため、いたるところにその名が残ってしまったようである。現在でも「ボルダーダム」と書かれているものを「フーバーダム」に修正する作業が度々あるという。

### 変わらないダムと変化していく運用

フーバーダムおよびミード湖は人気の観光スポットであり、年間約900万人の観光客が訪れている。ダム内部や発電所の観光ツアーも人気で、ダム天端の道路にも人や車があふれている。そして、アメリカ同時多発テロ等の影響により、セキュリティも非常に厳しく管理されている。

フーバーダムのすぐ下流には、2010年に完成した「Mike O'Callaghan - Pat Tillman Memorial Bridge」が架かっている。正式名称が長すぎるため、現地の人はコロラドリバー橋と呼んでいる。この橋の建設には日本企業も関わっている。

フーバーダムは、現在も内務省開拓局で管理されている。そのコロラド川下流事務所において、日常のオペレーションは8人で行なわれている。コロラド川下流域の情報は全てこの事務所に集まり、データベース化して1時間に1回更新され、各方面への指示や情報発信を行っている。特に配水管理は非常に厳しく気を遣っているといい、下流の水の使用量から水の蒸発量まで計算に入れて配水量を決定しているという。

2000年頃からミード湖の貯水率が下がってきており、2014年には貯水率が約50%となった。これを元の貯水量にするため、今後28年かけて戻す計画が進められている。自然環境、水や電気の需要など刻一刻と変化する状況において、建設当時と全く変わらずに維持管理



写真10 観光客で賑わうダム天端

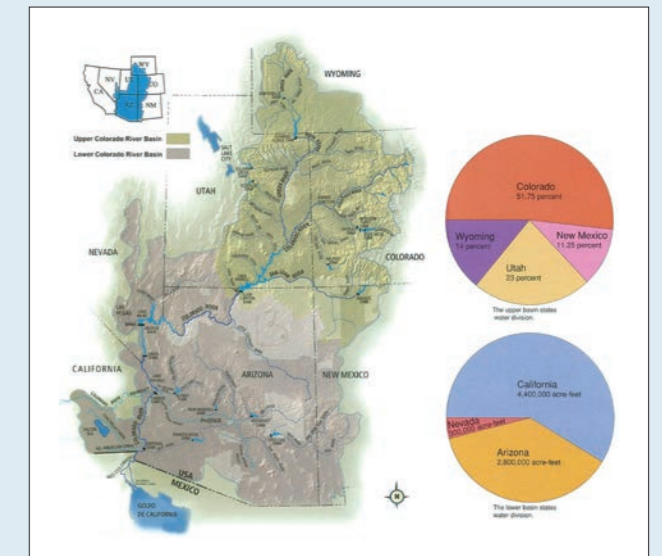


図1 コロラド川下流域の配水状況

をするのは非常に困難である。フーバーダムは建設当時からその存在感は変わらずに佇み続けているが、運用は時勢の変化に柔軟に対応して、技術者の叡智と最新技術を用いて着実に遂行されている。

#### <参考資料>

- 1) 「フーバーダム (Hoover Dam)」星清、開発土木研究所月報第490号、1994年3月
- 2) 「RECLAMATION Managing Water in the West HOOVER DAM」U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation Lower Colorado Region, January 2006
- 3) 「THE STORY OF THE HOOVER DAM」Nevada Publications
- 4) 「RECLAMATION Managing Water in the West」Lower Colorado Region (<http://www.usbr.gov/lc/hooverdam/>)
- 5) 「ダム便覧」一般財団法人日本ダム協会 (<http://damnet.or.jp/Dambinran/binran/TopIndex.html>)

#### <取材協力・資料提供>

- 1) U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation
- 2) Ben小田 (通訳)

#### <図・写真提供>

- 図1、写真5、6、7 参考資料2  
 P26上 初芝成應 写真1 川崎謙次 写真3 佐々木勝  
 写真4 茂木道夫 写真8 大角直 写真9 近藤安統  
 写真10 塚本敏行