

土木技術史料としてのダム建設記録映像の評価に関する基礎的研究*

Rediscovery of Japan's Dam Project Documentary Films Recorded in the 1950's and the 1960's

馬淵 浩一**, 今 尚之***, 昌子住江****

by Koichi MABUCHI, Naoyuki KON, Sumie SHOJI

1950～60年代、海外技術の導入により佐久間、黒部、井川などの大型発電用ダムが建設され、その工事は映像によって克明に記録された。今日、ダム建設記録映像は電力会社、土木建設会社、映像制作会社、博物館などに相当数未整理な状態で分散保管されている。

本論文では、発電用ダム建設記録映像の内容と所在に関する調査結果を報告するとともに、これらの映像をダムの竣工年代、形式などによって分類、分析することで、土木技術史における次の2つの知見が得られる可能性を示す。

(1)機械化の導入によって従来のダム施工で培われた技能が再編され、技能と施工技術が一体化した新しい施工システムが構築される過程

(2)戦前に導入された柱状ブロック工法などの比較的新しいダム施工技術が、より技術難度の高い戦後の高堰堤ダム建設に統合され、そして後継のダムに継承されていく過程

1. はじめに

本論文は、発電用ダム建設記録映像の所在、保存状況などの基礎調査結果に基づき、映像史料分析を手法として1950～60年代における高堰堤ダム施工技術の史的考察の可能性を議論しようとするものである。

1950年代以降、佐久間ダム、黒部ダムなどの大型ダムならびに発電所が建設され、電力供給によって高度経済成長が支えられた。第二次世界大戦期に海外との技術交流がまったく停滞した日本においては、高堰堤化、工期短縮、建設コスト削減などの観点から海外の最新土木技術を導入することが必要であった。例えば、佐久間ダムではアメリカの技術指導を得て最新の機械化工法が採られた。また、黒部ダムは技術的に高度なアーチ式のダムとして計画され、井川ダムでは堤内部を空洞とする中空重力式が採用された。

これまで、わが国のダム施工技術史の分野で、水越¹⁾、松浦²⁾、樋口ら³⁾の研究が知られている。これらの先行研究に共通しているのは、機械化施工の伸展と新しい施工技術が最初どのダムで試みられたかを論及する姿勢である。しかし、前者の機械化は主に運搬手段の合理化を意味するものであり、運搬の後に行われる作業、すなわち作業員の技能の評価が欠かさない。機械化された運搬作業と技能が一体化したシステムとして発展していくプロセスを検証することはあまり行われていない。また、後者についても、新しい技術は数度の試行によって精度を高め、漸次確立していくと考える

のが妥当である。特に、戦前に導入された技術が、高堰堤化という技術的難度の高いダム施工現場においてどのように統合されたのか、それらの新しい施工技術は後継のダムにどのように伝播していったのか、などについて十分に議論する必要があると思われる。

これらを解明するキーは、現場で発揮された技能や施工管理などではないかと推測される。しかし、これらは現象的であるが故に、文字情報としてダム竣工後に発表される論文、報文などにはほとんど記録されていない。これらは映像が最も相応しい記録媒体である。さらに、この当時のダム建設技術は施工の機械化、地盤処理、隧道掘削など、ダム建設工事以外においても汎用性の高い基礎的土木施工技術の水準向上をリードしたこともあり、ダム映像史料が土木施工技術革新を考察する上で重要な役割を担っていると考えられる⁴⁾。特に、発電用ダムは、貯水量よりも水頭を優先するため高堰堤化が顕著であることから、発電用ダムの建設記録映像によって戦後のわが国のダム施工技術を考察することは意義があるものと思われる。

映像の所在と保存の重要性についてはすでに指摘されている。国立科学博物館⁵⁾は、「産業技術史料の評価・保存・公開に関する調査研究」において、産業映画100本を暫定選定し保存の重要性を提起した。同様に財団法人デジタルコンテンツ協会⁶⁾も「文化財等に関する情報のデジタル化保存の方策に関する調査報告書」において産業映画500本

*keyword: ダム, 水力発電, 電力会社, 記録映画

**正会員 博士(工学) 名古屋科学館学芸課
(〒460-0008 名古屋市中区栄2-17-1)

***正会員 博士(工学) 北海道教育大学教育学部
(〒002-8501 札幌市北区あいの里5条3-1-3)

****正会員 工博 元関東学院大学
(〒140-0014 品川区大井2-9-8)

を選定した。映像を文化財として捉えた 2 つの調査報告書には、それぞれ 6 本、20 本のダム・発電所建設記録映像が含まれている。ここには佐久間、黒部などの著名大型ダムの建設記録映像が含まれている。佐久間ダムに関する映像は劇場公開された経緯もあり、映像の存在は比較的良好に知られてきた。町村⁷⁾は社会学の視点から佐久間ダムを論じ、建設記録映像の制作過程を検証して技術史以外の研究素材として活用した。しかし、この 2 つの調査報告書が示した作品以外にも相当数の建設記録映像が知られている。

桂^{8,9)}は、1959 年から 1970 年までに制作された数多くの産業映画を毎年リスト化し、年鑑として刊行された「PR 映画年鑑」(1959～67 年)および同一のフォーマットで後継書として刊行された「産業文化映画年鑑」(1968～70 年)(以下、「PR 映画年鑑」と統一する)の分析を行い、1953～69 年に制作された産業映画が 3,435 本であることを示すとともに、制作者の立場から産業映画制作の歴史的背景を明らかにした(注 1)。「PR 映画年鑑」は、長期間、同一の調査方針で一般に刊行された唯一の資料である。この 3,435 本以上の作品の中に多数のダム建設記録映像が含まれている。

企業が制作した映画には PR 色の濃い作品も少なからず含まれていると考えることは妥当である。工事の記録として忠実かつ客観的に制作された作品もしくは技術を抽出するに資する作品がどの程度制作されたのか、現在どの程度の本数が存在するのか、どこに保存されているのかなどの基本的かつ最新の情報を得ることが、映像史料による技術革新研究の前提にあるものとする。

今般、平成 19 年度科学研究費補助金萌芽研究として「土木技術史料としての発電所建設記録映像の評価確立に関する基礎的研究」を行い、映像内容の確認と保管場所を含めた最新の保存状況の 2 点の調査を行った。本論文は、その調査結果の概略とその結果を基にした今後の土木技術史研究の可能性について論じようとするものである。

2. 建設記録映像の内容

財団法人日本証券投資協会が刊行した PR 映画年鑑は、企画者が属する業種で作品を分類し、当該年に制作した作品の内容概略とともに、タイトル、時間、制作会社名、メディア諸元などの基本情報を記載したものである。企画者とは映像制作の発注者を指す。同時に過去 5 年間の作品の基本情報も併記されている。記載された内容は、映像企画者から提出されたものを日本証券投資協会が編集した。1965 年版¹⁰⁾のはしがきには、「健全な投資を促進するため、わが国産業の現況を伝える産業映画を優れた情報源として位置づける」と指摘している。経済発展段階において、産業映画は一般市民への理解増進とともに、経済活動が活性化するなかで市場原理に即した企業活動を成立させるために企業による資金調達ツールとしての役割もあったことが看取される。また、吉原¹¹⁾は、ダム建設記録映像が制作される場合、工事事務所の指導が強く反映されると指摘している。このこ

とは客観的な事実に基づく内容の映像作品が含まれている傍証と考えることができる。本研究の範疇ではないがこの観点から技術映像を位置づけて検討することも、技術映像を考察する上で重要と思われる。

PR 映画年鑑全巻を調査し、土木建設、電力ガス、官公庁の業種区分における、発電所、発電設備をテーマとした作品を選別したところ 146 本が抽出された¹²⁾。さらに、作品タイトルまたは内容概略に明確に「建設記録」と銘打たれた作品は 110 本あった。うち 63 本がダムに関する映像であった。

ダム建設の中心的な工事は、基礎調査、仮設備工事、本体工事などで構成される。その他に補償工事なども含まれる。ダム建設記録映像がどこまでそれらの工事に踏み込み、詳細を撮影したものかを示す例として、株式会社間組から借用した「佐久間ダム(第 1～2 部、それぞれ 1954、1956 年英映画社制作)」および「井川五郎ダム(1958 年英映画社制作)」(注 2)を検証した。この 2 本はいずれも PR 映画年鑑に「建設記録」と明記されているものである。2 つの映像をそれぞれシーンごとに分割し、そこに描かれた内容を参照した。その結果と、当該ダムの建設を報告する論文^{13), 14)}に記載された建設工事日程ならびに工事区分と照合し比較検証した。次いでナレーションに使われた土木施工技術に関する専門用語を抜き出した。その結果、2 つの映像は各工事区分のほとんどすべてを網羅していることが分かった。さらに、土木学会員とダム技術者で構成した委員会にこれらの作品の評価を仰ぎ客観性を担保し、史料価値が高いことを結論付けた。

今回視聴した「佐久間ダム」は国立科学博物館などが評価した岩波映画社制作作品とは異なるものである。また井川五郎ダムも国立科学博物館の選定に含まれていない。すなわち、技術史史料として評価されるに相応しい作品は、国立科学博物館が選定した作品以外に相当数存在することが示唆される。

3. 建設記録映像の保存状況調査とその結果

映像の発注者は、ダム、発電所の施主である電力会社と、施工業者である土木建設会社の 2 つの場合がある。佐久間ダムのように、同一工事に両者が別々の映像制作会社に発注する場合もある(注 3)。映像は作品であり、完成後、著作権は映像制作会社に帰属する場合が多い。原版となるマスターネガフィルムは映像制作会社もしくは現像所が保管する。電力会社、土木建築会社はマスターフィルムからデュープされたポジフィルムもしくはその後に変換された VHS などの媒体で保存することが一般的である。

映像の保存状況に関し、電力会社 10 社へのアンケートを実施し、7 社から回答を得た。集計の結果、3 社が本店広報部などで一括保管しているが、他社は当該発電所などに分散保管していることが明らかとなった。PR 映画年鑑に記載された作品すべてが保存対象になっている訳ではなく、代表的な大型ダムの建設記録のみ保存されている場合が多い。所在と保存状況を本店で把握していないケースも散見でき

注1) 1959 年刊行の PR 映画年鑑には 1953 年制作の作品から記載が始まっている。

注2) 当時の中部電力社長・井上五郎の名から井川五郎ダムと俗称されており、それを映像のタイトルとしている。

注3) 例えば佐久間ダムに関しては、施主の電源開発(現 J-Power)が企画し岩波映画製作所が制作した 4 作品と、施工業者である間組が企画し英映画社が制作した 3 作品が知られている。

表1 堤高100m超発電用ダムと建設記録映像

ダム名称	竣工年	形式	施主	施工請負	映像制作会社 (作品数*総集編含む)
上椎葉ダム	1955	アーチ式	九州電力	鹿島建設	新理研映画(2)
佐久間ダム	1956	重力式	電源開発	間組	岩波映画製作所(4*) 英映画社(3*)
井川ダム	1957	中空重力式	中部電力	間組	岩波映画製作所(1) 英映画社(1)
有峰ダム	1959	重力式	北陸電力	前田建設	岩波映画製作所(5*)
奥只見ダム	1961	重力式	電源開発	前田建設	岩波映画製作所(3*)
御母衣ダム	1961	ロックフィル式	電源開発	間組	新理研映画(2*) 英映画社(2)
風屋ダム	1961	重力式	電源開発	大林組	八千代映画製作所(2)
畑薙第一ダム	1962	中空重力式	中部電力	間組	日本映画新社(2) 英映画社(1)
坂本ダム	1962	アーチ式	電源開発	熊谷組	なし
田子倉ダム	1963	重力式	電源開発	前田建設	日映科学映画製作所(2)
黒部ダム	1963	アーチ式	関西電力	間組	日本映画新社(5*) 宝塚映画1本
一ツ瀬ダム	1963	アーチ式	九州電力	鹿島建設	なし
高根第一ダム	1969	アーチ式	中部電力	間組	なし
奈川渡ダム	1969	アーチ式	東京電力	鹿島建設	鹿島映画(2) 岩波映画製作所(1)
魚築瀬ダム	1970	ロックフィル式	電源開発	鹿島建設	日本技術映画社1本

た。フィルムからビデオテープ、ビデオテープからのデジタル化に係わる経費の捻出がネックとなり、保存継続に消極的な見解を示す回答もあった。

大手映像制作会社 2 社にヒアリングを実施したところ、映像制作会社もすべての作品を保存している訳ではない事情が明らかになった。ネガフィルム、ネガフィルムから起こしたポジフィルム、ポジフィルムを元に編集した映像用と音声用の 2 本のマスターネガフィルムがある。大手映像制作会社の場合、ネガフィルムは自社内で保管するが、年間相当な経費が発生している(注 4)。中小の映像制作会社では現像所で保管することもある。しかし、2002 年、某大手現像所は業務合理化を敢行し、同現像所がこれまで保有するネガフィルムの移管を当該映像制作会社に求めた。保管経費の負担増によりいくつかの映像制作会社は保存断念の判断を行ったという。映像の散逸、廃棄は相当進んでいるものと認識しなければならない。

以上のような状況に鑑み、散逸防止のため社団法人映像文化制作者連盟(以下、「映文連」とする)の仲介で、国立近代美術館フィルムセンター(以下「フィルムセンター」とする)にネガフィルムを寄託する制度が整った。映文連およびフィルムセンターにてヒアリングを行った。フィルムセンターは映文連加盟の 14 社から無償で映像作品の寄贈を受け、これを保管することとなった。フィルムセンターが寄贈を受けた映像作品を上映する際には著作権問題は派生しないが、将来活用する場合の著作権についてはその都度、映像制作会社と協議することを原則としている(注 5)。

従って、現状では、廃棄を免れたダム・発電所建設記録映像は、フィルムセンター、映像制作会社、電力会社、土木

建築会社などに、ネガフィルム、ポジフィルム、VHS テープ、DVD などの多様な媒体で分散保管されている。概ね、映像発注者である電力会社、土木建築会社には VHS、DVD などの媒体で保存されているが、映像制作会社およびフィルムセンターに保存されているものの大半がネガフィルムであり、視聴する際はネガフィルムからポジフィルムへの変換、さらにテレシネ変換などの作業を行わなければならない。この場合、視聴するだけで 1 分 1 万円を目安とした経費が必要となる。

4. 建設記録映像の史料価値と可能性

PR 映画年鑑に記載された作品のうち、「ダム・発電所」、「水力発電」、「建設記録映像」の条件を満たし、100mを超える高堰堤の大型ダムを選別したところ、43 本が抽出された。映像に記録されたダムと、現在の電力会社に再編された 1950 年以降、PR 年鑑の最終刊行年である 1970 年までに竣工した電力用ダムを照合し、映像記録制作の網羅性を表 1 に示した。電源開発の坂本、九州電力の一ツ瀬、中部電力の高根第一ダムの 3 件以外は、すべて映像記録されていることが示されている。さらに、その 43 本を映像制作年とダム形式で分類しまとめたものが表 2 である。現時点において映像の所在確認ができていない作品を区別した。表 2 には、1955～60 年頃までは重力式ダムの作品が多く、それ以降、アーチ式および中空重力式ダム、ロックフィルダムに移行していくことが示されている。これは戦後の発電用ダム建設の略史と一致する。具体的には、佐久間、有峰、奥只見などの重力式ダム、黒部などのアーチ式ダム、井川、畑薙第一・第二などの中空重力式ダム、御母衣などのロックフィルダムの大型

注 4) 大手 N 社では年間約 1000 万円という。

注 5) 国立近代美術館フィルムセンター主任研究員・棚木章氏へのヒアリングによる。2006.11.22.実施

表2 100m超・発電用ダム建設記録映像の完成年代分布

●所在判明

○所在不明

映像完成年	1953	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
重力式		○佐 ●佐	○佐	○佐 ●佐	●有 ●有 ●只 +田	●有 ●只	●有 ○風	●只 +田	●有 ○風		●只						
アーチ式			●上 ●上		●黒	●黒			●黒		●黒 ●黒	●黒		●奈	●奈		●奈
中空重力式					○井	●井		○畑	○畑		●畑						
ロックフィル							●御	●御	●御 ●御				●魚				
100m以下含 む全作品数	1	5	3	4	6	8	4	4	8	0	4	3	1	1	1	6	4

ダム略称

佐:佐久間ダム56 有:有峰ダム59
上:上椎葉ダム55 黒:黒部ダム63
御:御母衣ダム61 魚:魚梁瀬70

只:奥只見ダム60 田:田子倉ダム59 風:風屋ダム60
奈:奈川渡ダム69 井:井川ダム57 畑:畑薙第1,2ダム63,62
(ダム名直後の数字は竣工年)

事業が映像記録された。所在確認された映像を入手し視聴することによって、この間に導入された技術の変化、現場での受容を掌握することが可能である。

こうしたダム形式の変化の背景には、水力発電から火力発電への転換がある。戦後復興のネックとなっていた電力不足を早期解消するために計画された佐久間ダムでは、セメントを大量に使用する重力式が採用された。佐久間ダム竣工前年の1955年には東京電力千葉火力発電所が運転を開始していた。これに歩調をあわせ、各地で海外技術導入による最新鋭の火力発電所が次々と運開し、電力不足は次第に解消されていった。東京電力における水主火従から火主水従への転換は1959年である。これに伴い、新たに計画されるダムの形式として、アーチ式、中空重力式などのセメント節約型の採用が増加していった。早期竣工・早期運転開始から建設コスト低減へという施主の意識の変化がそこに反映されている。このような意識の変化と技術の変化、発展を対にして考察することで、技術と社会の相互作用としての戦後のダム施工技術を俯瞰しなければならない。映像ナレーションに示された電力不足、ピーク時調整などの表現を抽出することによって、事業者の認識するところの戦後の発電用ダム建設の目的の変化を読み取ることが可能である。

このような背景を基とし、ダム施工技術に関して得られる蓋然性の高い第1の知見は、機械化施工の導入によって作業員の技能がどう再編されたかに関するものである。佐久間ダムでは、ひっ迫していた電力需要に応えるため掘削と運搬技術に革新的な手法を導入して工期を短縮した。春の融雪から秋の台風までに度重なる大規模な出水に対応した排水トンネル掘削を半年で完成させるために、仮排水トンネルの全断面掘削工法が用いられた。また、米アトキンス社から技術指導を受け大型の土木建設機械を導入した。今日の機械化施工の基礎を築き、土木技術史上画期となったといわれている¹⁵⁾。

黒部ダムはアーチ式の大ダムであり、設計理論の構築によってその可能性は見いだされていたものの実際の施工では多くの課題を克服しなくてはならなかった。中空重力式ダムはダム本体内部を空洞とするもので、イタリアから技術導入し井川ダムで最初に採用された¹⁶⁾。御母衣ダムは高品質の遮水壁形成技術の開発と大型の施工機械によって建設が可能となった大規模なロックフィルダムとして知られている¹⁷⁾。

こうした機械化と新しいダム形式の導入によって、それまで行われてきた施工方法に大きな変化がもたらされたと推察される。新しいダム形式や施工方法の導入に伴い、従来の技能はいったん解体され、新しい技術に合致するよう再編されたことと推察される。映像分析によって、技術と技能の一体化による施工プロセスの革新過程が明らかになるものと思われる。

ダム施工技術の革新に関して得られる第2の知見は、海外から導入された新しい施工技術の統合と伝播に関するものである。佐久間ダムでは柱状ブロック工法と冷却管によるコンクリート凝固熱の除去が行われた。わが国で初めて柱状ブロック工法を採用したのは塚原ダム(1938年竣工、堤高87m)であり、冷却管付設は丸山ダム(1954年竣工、堤高98m)を嚆矢とする¹⁸⁾。佐久間ダム以前に試みられた新しいダム施工技術が現場の作業員の技能と結合し、新しい施工管理方法によってより技術難度の高堰堤ダムにどのように統合されたのか、また、奥只見ダム(1961年竣工、堤高157m)で初めて採用された鋼製型枠などとともに、それらは後継のダムにどのように継承されていったのか、映像によって検証することが可能となる。

ダム建設記録映像の分析によって、以上のような2つの新しい知見が明らかになる可能性が示されている。この知見によって戦後のダム施工技術の歴史研究がいつそう推進することが期待される。

5. おわりに

本研究は平成 19 年度科研費萌芽研究「土木技術史料としての発電所建設記録映像の評価確立に関する基礎的研究」の一部を基にしている。調査に際し、国立近代美術館フィルムセンター、社団法人映像文化制作者連盟および電力会社各社、映像制作会社各社御担当者には、多忙にも関わらずヒアリングの対応にご配慮を頂いた。また、清水建設株式会社土木技術本部・安河内孝氏、株式会社間組土木技術本部・高橋博氏には特にご指導頂いた。感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 水越達雄:「コンクリートダムの施工方法の変遷」, 土木学会論文集, Vol.384, pp.1-7, 1987 年
- 2) 松浦茂樹:「コンクリートダムにみる戦前のダム施工技術」, 土木史研究, Vol.18, pp.569-578, 1998 年
- 3) 樋口輝久, 三木美和, 馬場俊介:「近代日本におけるコンクリートダム技術の変遷 -ダム技術者の発言から」, 土木史研究論文集, Vol.23, pp.117-133, 2004 年
- 4) 日本の土木技術編集委員会:『日本の土木技術 近代土木の発展の流れ』, 土木学会, pp.325-326, 1975 年
- 5) 国立科学博物館:『産業技術史資料の評価・保存・公開に関する調査研究 平成 9 年度報告書』, 国立科学博物館, pp.89-106, 1998 年
- 6) 財団法人デジタルコンテンツ協会:『文化財等に関する情報のデジタル化保存の方策に関する調査報告書-戦後産業史を描く産業映像 500-』, 2002 年

- 7) 町村敬志研究代表編:『開発の時間・開発の空間:「佐久間ダム」再考』, 文部科学省科学研究費補助金基盤研究(B)(2)報告書, 2004 年 3 月
- 8) 桂俊太郎:「「PR 映画年鑑」で見る高度経済成長期の産業映画 企業編(その 1)」, 映画テレビ技術, Vol.651, pp.45-50, 2006 年
- 9) 桂俊太郎:「「PR 映画年鑑」で見る高度経済成長期の産業映画 企業編(その 2)」, 映画テレビ技術, Vol.654, pp.47-53, 2007 年
- 10) 日本証券投資協会編:『PR 映画年鑑』(1965 年版), 「1965 年版発行に際して」, 1965 年
- 11) 昌子住江, 今尚之, 馬淵浩一:『土木技術史料としての発電所建設記録映像の評価確立に関する基礎的研究』, 文部科学省科学研究費補助金萌芽研究報告書, 2008 年 3 月
- 12) 上掲 11), pp.27-38 所収
- 13) 当道文和:「佐久間ダムと佐久間発電所の歴史と技術」, シンポジウム中部の電力のあゆみ第 12 回(講演報告資料), pp.25-47, 2004 年
- 14) 藤本得:「井川ホローグラビティダムの計画ならびに工事について」, 発電水力, Vol.23, pp.2-13, 1956 年
- 15) 土木学会日本土木史編集委員会編:『日本土木史』, pp.1508-1510, 1973 年
- 16) 上掲 15), pp.1510-1514
- 17) 上掲 4), pp.387-388
- 18) 上掲 1)