

佐野藤次郎が主導したダムと近隣の橋

辻 幸和*

土木建造物の代表である橋とダムは、それぞれべつな発注者と施工会社の技術者によって計画、設計、施工、維持管理されている。そして、橋がダム建設の一施設として、技術報告されることも多い。本稿では、橋とダムを対比して、両者の特徴と存在の位置付けなどについて、事例をあげて報告する。事例の最初は、豊稔大橋と豊稔池ダム、武庫川橋と千苺ダムで、いずれのダムも、佐野藤次郎が設計と施工を主導して大正と昭和初期に建設されたものである。その後建造された豊稔大橋、武庫川橋について、ダムとの相互関係を考察する。

キーワード：橋とダム、豊稔大橋と豊稔池ダム、武庫川橋と千苺ダム、佐野藤次郎

1. はじめに

橋とダムは、土木建造物の代表であり、それぞれの計画、設計、施工、維持管理なども、べつな発注者と施工会社の技術者が関与していると、一般に考えられている。大規模なダムの建設には、取付け道路と代替え道路などには橋も多く架設されている。このような橋は、ダム建設の一施設として取り上げられ、技術報告されることも多い。あるいは、橋単独で報告されることも多い。

橋とダムを対比して、両者の特徴と存在の位置付けなどについて、事例をあげて報告する。事例の最初は、佐野藤次郎がダムの設計と施工に担当者として、または技術顧問として主導したもので、豊稔池ダムと豊稔大橋、ならびに千苺ダムと武庫川橋である。

2. 豊稔大橋と豊稔池ダム

豊稔大橋は、豊稔池ダムの建設時ではなく、改修後に道路の整備と豊稔池周辺の公園化のために建設された。主要地方道の香川県観音寺市大野原町と愛媛県川之江市を結び、緊急地方道整備事業（Aタイプ）により、1995年から工事を開始し、1998年10月に竣工した。後述するわが国で唯一のマルチプルアーチダムの豊稔池ダムに隣接している。また豊稔大橋に近接して、駐車場も整備されている。

豊稔大橋は、写真 - 1 に示すように、豊稔池ダムの左岸に接して、建設されている。写真 - 2 と写真 - 3 に示すように、豊稔池ダムのマルチプルアーチと良くマッチしたPC上路式RC固定アーチ橋である。

橋長が80.0 m、桁長が79.8 m、支間長が51.5 mの中規模のコンクリート橋である。幅員は、車道部が8.0 mで、歩道部が片側だけの3.0 mである。下部の橋台は、逆T型と重力式アーチである。

アーチリブの表面は、写真 - 4 に示すように、非常に良好な出来栄である。写真 - 5 に示す豊稔池ダムのアーチのバットレスの鉛直部と斜面の隅部に設置されている



写真 - 1 豊稔大橋の橋面と親柱



写真 - 2 PC上路式RC固定アーチの豊稔大橋



写真 - 3 アーチリブと鉛直壁

*1 Yukikazu TSUJI : NPO法人 持続可能な社会基盤研究会 理事長, 群馬大学・前橋工科大学 名誉教授

“コンクリートブロック”と良い対比を示しているといえよう。このコンクリートブロックは、1926年からの豊稔池ダムの建設時に、粗石モルタル積の埋設型枠の間知石の設置が困難なため、現場で作製して設置されたものである。

高さが1.0尺(30.3 cm)、幅が1.0尺(30.3 cm)と一定で、長さが1.3尺(39.4 cm)と1.77尺(53.6 cm)の台形状のコンクリートブロックである。アーチバットレスの鉛直部と斜面の隅部だけでなく、アーチ背面の約25度の角度で迫り出していく箇所には、コンクリートブロックが無くては建造できなかったといわれている。



写真 - 4 良好なアーチリブの表面状態



写真 - 5 アーチダムのバットレスの鉛直部と斜面の隅部に設置されているコンクリートブロック



写真 - 6 豊稔池ダムのマルチプルアーチ

なお、豊稔大橋の親柱は、豊稔池が堰き止めている杵田川流域から採取した天然石を用いている(写真 - 1)。そして、図柄はこの田野々地区に伝わる“田野々雨乞い踊り”を刻み、雨乞いに頼らざるを得なかった過去の歴史を伝えている。

豊稔池ダムは、佐野藤次郎の設計と施工の指導で、1930年に灌漑用のダムとして竣工された。下流の井関池と連携して、約700町(7km²)分の水田に、命の水を供給している(写真 - 6, 7)。1946年の南海地震にも耐えて、当初の役目を担っていた。



写真 - 7 豊稔池ダムの6基のバットレス



写真 - 8 千苜貯水場の正門

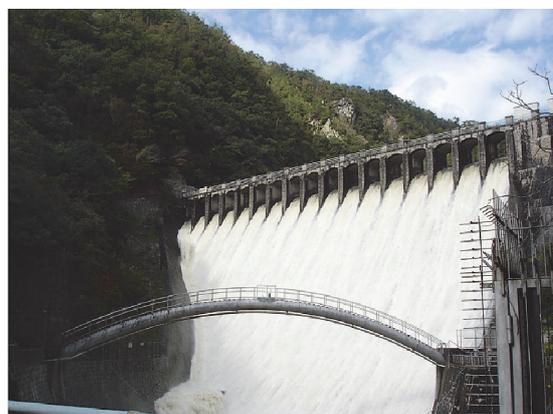


写真 - 9 千苜ダム

しかしながら、経年劣化により漏水が著しくなって、堤体の補強とカーテングラウト工事が、1988年から県営防災ダム事業として1994年まで実施された。現堤体の景観を極力損なうことのないように、また不均衡偏荷重の作用などを避けるために、現堤体のマルチプルアーチダム部の正面と背面の形状をほぼ対称形に近付けたフィレット補強をしている。そのため、5連のアーチとともに、それらを支える6基のバットレス（扶壁）は、改修後も欧州の古城を思わせるような佇まいである。

2006年12月19日に、豊稔池ダムは、重要文化財に指定されている。

3. 武庫川橋と千苺ダム

JR 福知山線の道場駅で降りて、すぐそばを流れる武庫川に沿って歩くと、神戸市水道局千苺浄水場がある。そこを過ぎて支流の羽束川を上流に約5分進んでいくと、千苺貯水場の正門に突きあたる（写真 - 8）。そこは通常は閉まっているので、その脇の“近畿自然歩道”を川に沿ってさらに進むと、千苺ダムが目飛び込んでくる。

千苺ダムは、佐野藤次郎の設計と施工の下で、1919年に約5年にわたる大工事の末に竣工している。そしてその後1931年に6.06mの嵩上げ工事が行われ、堤高が42.4m、堤頂長が106.7mの現在の姿になっている。

千苺ダムの特徴は、17門の余水吐である。その形状は、石をアーチ型に積んだものとなっており、17門と多数であるがために、流水にリズム感が生まれ、清冽な流れが楽しめる（写真 - 9, 10）。

千苺ダムの帰路には、羽束川沿いの千苺浄水場の先に、“バタフライウェブ構造”をウェブにもつ武庫川橋の瀟洒な姿が出現する。そして、千苺浄水場に近づくにしたがって、その姿が大きくなってきて、千苺浄水場で許可を得て入場すると、良い場所を見つけることができる（写真 - 11, 12）。また道場駅で降りて、武庫川の反対の右岸沿いに歩いても、武庫川橋の橋脚に近づくが、ウェブなどの上部工を楽しむのは難しいようである。

武庫川橋は、神戸市の水道用の千苺ダムから間近に見られ、新名神高速道路の一部を構成している斬新な形状寸法の道路橋である。千苺ダムは、神戸市の水道用ダムの一部を形成し、最初の布引五本松ダム、2番目の烏原立ヶ畑ダムに次ぐもので、もっとも大きな1161万 m^3 の貯水量を誇る重力式コンクリートダムである。

いずれのダムも、佐野藤次郎が設計と施工の重責を担ったものである。そして、豊稔池ダムの設計も、佐野藤次郎が技術指導し、その施工についても、佐野藤次郎の神戸市における元部下の吉原利末を囑託として派遣して指導している。

武庫川橋はまた、神戸市北区に位置し、2級河川の武庫川と一般県道切畑道場線を跨ぎ、新名神高速道路の高槻JCT～神戸JCTの間に建設されている。橋長が442.2mのPRC5径間連続エクストラドーズド橋で、上部工・下部工一体で建設された。施工の省力化と工程短縮を図るため、下部工はハーフプレキャストによる急速施工法を、上部工

には“バタフライウェブ構造”を採用している。この構造は、エクストラドーズド橋として世界でも類を見ない新構造形式である（写真 - 13, 14）。

コンクリート箱桁橋のウェブを、蝶型の形状の薄型パネルに置き換えた構造形式の橋梁である。“バタフライウェブ構造”は、パネル同士が互いに離れて設置されるので、現場でパネル間を接合する作業がない。そのため、施工性が向上すること、重量はコンクリートウェブに比べて約10%の軽量化が図れること、パネルは工場製作のプレキャスト部材のため現場での施工の省力化が図れることが、



写真 - 10 管理橋と千苺ダム



写真 - 11 遠くの武庫川橋

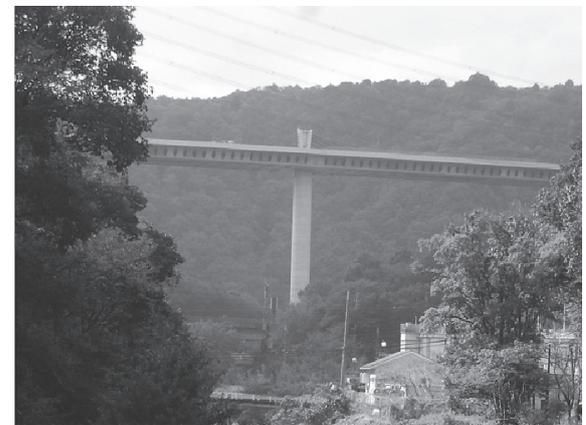


写真 - 12 近づく武庫川橋



写真 - 13 武庫川橋



写真 - 14 武庫川橋の主塔とウエブ

特徴であるとされている。

武庫川橋は橋長が 442.2 m のうち、支間が $71.8 + 3@100.0 + 67.8$ m である。また総幅員が 24.20 m、うち有効幅員が 10.75×2 m である。橋脚は、設計強度 $\sigma_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$ と 50 N/mm^2 の高強度コンクリートならびに高強度鉄筋 (SD490) を使用している。そのため、スリムで直径 ϕ が 5.0 ~ 5.5 m の均一な円形中空断面となっている。

2016 年度に竣工して、平成 28 年度の土木学会田中賞、プレストレストコンクリート工学会賞作品部門などを受賞している。

武庫川橋は、千苺ダムが竣工になって約 100 年後に建設され、両施設は武庫川を挟んで少し離れている。しかしながら、近畿自然歩道の一部にもなっている千苺浄水場から千苺貯水場までの歩道からの武庫川橋と千苺ダムは、新しいビューポイントになっている。

4. おわりに

土木建造物の代表である橋とダムは、それぞれ別な発注者と施工会社の技術者によって計画、設計、施工、維持管理されている。本稿では、橋とダムを対比して、両者の特徴と存在の位置付けなどについて、佐野藤次郎が設計と施工を主導して大正と昭和初期に建設されたダムを、最初の事例としてあげて報告した。事例は、豊稔大橋と豊稔池ダム、ならびに武庫川橋と千苺ダムである。

【2018 年 10 月 31 日受付】



図書案内

PC 技術規準シリーズ

外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法 設計施工規準

定 価 4,860 円 / 送料 300 円

会員特価 4,000 円 / 送料 300 円

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会 編
技報堂出版