



特集
土木遺産Ⅱ
時を超える技術者のこころ スペイン

Special Features
Engineering's Heritage II
Engineer's Feeling Surpassing the Time Spain

Tibi Dam ティビ・ダム

米岡 威

YONEOKA Takeshi
基礎地盤コンサルタンツ株式会社
関東支社/営業部/課長



情熱の民エスパーニャ人の偉大なる挑戦が生み出したハイダムの原点

都市社会がその繁栄を維持し続けてゆくためには、食料と飲料水の安定した確保が不可欠である。それゆえに人類は有史前より貯水ダムに代表される灌漑施設を構築してきた。一方ダム技術は、ギリシャ人の優れた幾多の着想をローマ人が応用技術としてヨーロッパ各地に根付かせ、更にエスパーニャ(スペイン)人に継承したとさ



れる。15世紀に入ると、スペイン帝国の強大な国力を背景に、エスパーニャ人は数々の独創的な大型貯水ダム建設に挑戦し飛躍的に技術を発達させた。その結果、重力式ダム、アーチダム、バレットレスダム、マルチプルアーチダムなど今日まで残る多くの構造形式を生み出した。

ティビ・ダム(現地名: El Pantano de Tibi)は同時期、周囲の乾燥した土地への灌漑用水の確保を目的として、スペイン南東部地中海沿岸のアリカンテ市より北西約20kmに位置するティビ(Tibi)村の西側郊外にある急峻な山地に1580年に着工し、1594年に完成した石造りのアーチ型重力式ダムである。堤高43mの堂々たる規模を誇り、当時としては前人未到のハイダムへの挑戦でもあった。

この堤高世界第1位の記録はその後300年間破られず、また現在欧州で発見されている最古のダムの一つとも云われている。貯水は現在も当地の主産品である周囲のオレンジやアーモンド畑の他、世界最大のトマト工

場を擁する農産地を支える重要な水源として使用され、更にダム湖は市民の憩いの場としても活用されている。

1—驚嘆する設計思想

構造解析手法の確立されていなかった当時、堤体の安定性の確保を意図して半径107mのアーチ形状が採用されている。建設地周辺の地盤は全般に下流側へ約60°傾斜する石灰岩層で構成され、建設に適しているとは言い難い。しかし谷幅が最も狭く、褶曲によって地層傾斜角が更に急(80°以上)となり、且つ下流側直近に受け盤となる峰が迫り出す絶妙な地点を選定する事で地質的な弱点を克服している。

現地の技術者が試算したところ、重力式としての安全率(Fs)は4.0以上を有し、現代においても十分余裕のある設計だといえる。建設材料は総て現地に分布する硬質な石灰岩を用いている。堤体表面には切り石を緻密に組み上げ、内部へ自然石を充填し、水溶性石灰を間隙に注入することで遮水性能と強度を確保している。

2—苦難の建設事業

当地区一帯は周囲を険しい山で囲まれ、他地区からの輸送が困難な為に食料の自給を余儀なくされ、更には降雨量が少なく集中豪雨の多いことから、水の確保に永年苦労を強いられていた。住民は河川に小さな堰を設けて貯水量の確保を試みたが安定供給には至らなかった。満を持してアリカンテ市はダム建設に着手し、設計・施工を地元ムチャミエール町(Muchamiel)出身の若い技術者ミゲール・アルカラス(Miguel Alcaras)とペドロ・カノ・イスケルド(Pedro Cano Izquierdo)に託した。

彼らは同地区に流れるモンネグレ川(Rio Monnegre)上流の山岳地に、約300人のアリカンテやバレンシアの囚人を使って人馬のみで石材を積み上げ、1594年に完成させた。貯水は山体を削り抜いた用水路や石管などによって数10km離れた周辺地区へ送られ、当初は水車の動力としても利用されていた。1697年の大洪水で堤体の一部が決壊し使用不能となったが1738年に大掛か



りな復旧工事が施され、同時に“洪水吐き”と“堆砂排出口”も新設された。

3—世界的土木遺産を守る

堆砂対策はダムの宿命であるが、その昔は堆砂排出口を人力(死刑囚。生き残ったら無罪放免)で抑えながら止水壁を取り除き瞬時に開放する方法を採用していたようだ。現在は堤体基礎地盤を掘削し設置された内坑のバルブを開放して行える構造に改修されている。

また、かつては特定一族が世襲によって担ってきた管理道路の整備を含め、当施設の改修・維持管理は1849年以降新たに組織された“アリカンテ農地灌漑組合”の職員に引き継がれている。“世界的土木遺産を守る”誇りに裏付けられた彼らの献身的な努力によって、不足する資金の中、現在も維持管理が精力的に続けられている。近年、市街地の観光化に伴う大幅な水不足から1974年以降は周囲の河川も水源として利用されている。

〈参考文献〉
1)「ダムの話」竹林征三1996年技報堂出版(株)
2)「ブリタニカ国際大百科事典 1974年版」ティビエスブリタニカ

〈資料提供・取材協力〉
アリカンテ農地灌漑組合(Sindicato de Riegos de la Huerta de Alicante)

■写真1[前頁上]—1594年に完成した石造ダムの威容
■写真2[前頁左下]—石灰岩を階段状に積み上げたアーチ型形状の堤体
■写真3[右上]—静かに水を湛えるダム湖水面
■写真4[左下]—絶妙な地点に建造されたダム
■写真5[真中下]—1738年の復旧時に新設された“洪水吐き”
■写真6[右下]—1738年の復旧時に新設された“堆砂排出口”

(写真: 1、初芝成應 2、塚本敏行 3、山田耕治 5、植村将一 他、筆者)

