

機電一体+土機一体=革新技術

大橋秀雄 (おおはし ひでお)  
東京大学工学部教授 工学博士

本号には道路小特集と水力小特集が組まれている。筆者は大学では流体工学を担当している。水車は本業の一部である。一方道路については、トンネルの換気・防災設備に関与し始めてから既に30余年、記録に残る数々のトンネルの計画に参画する機会に恵まれてきた。二つの小特集に共に縁が深いのも不思議な巡り合わせである。この両分野と付合いを重ねてしばしば思うことは、道路と水力の技術は一見無縁に見えるが、そこには意外と相通ずるところが多いことである。頭に浮かぶ共通点を「冰山の一角」と「土機一体」という言葉に託して浮き彫りにしてみよう。

\*

1985年10月、関越トンネルの開通式に招かれ、走り初めのパレードに加わったときのことを思い出す。テープカットの後、水上側の坑門をくぐってトンネル内にすべりこむ。煌々とした照明に浮かび上がる真新しく快適なトンネルを走ること10分余で車は新潟の空のもとに抜けた。拍子抜けするような、あまりにもあつけない走りであった。

思えば調査と協議に5年、起工から貫通まで5年、更に3年半の設備工事を経て仕上がった営々たる苦心の結晶も、何も知らない通行者にとっては単なる11キロの地中道路に過ぎない。岩と水との戦いに明け暮れた切羽は分厚いコンクリートに塗り込められ、機器の搬入や調整で錯綜した現場も、ひとたび完成の日が来ればまるで終わった芝居のように幕の後ろに消えてしまうのである。

水力にしても事情は同じである。工事が終わってしまえば、観光客の目を楽ませるダムの景観は別として、延々とした導水路も、迷路のように張り巡らされた連絡導坑も、地下宮殿のような巨大な発電機室も、水力発電の主要設備は部外者の目に触れることはない。道路を走っても、水力発電所を訪れても、目にするものはまさに冰山の一角に過ぎない。海面下の巨大な氷塊は、役割を果たし終えた一人一人の胸の中で誇り高く生き続けるのみである。

\*

道路も水力も共に土木と設備との連携の上に立つ技術である。そこでは先ず土木工事が先行し、その成果の上に機器、装置などの設備が築かれてゆく。まさに土機一体、土木と機電の技術が融合してはじめて満足のゆく成果が得られる分野である。

歴史を振り返ってみると、時と共に設備の持つ重みが増えている。道路を例にとると、か

っては障害物のない踏み固められた道に過ぎなかったものが、やがて路面が舗装され、道路標識や案内板が整備され、照明が付き、ガードレールが設置されてきた。人工的空間であるトンネルでは、換気装置、消火設備、I T Vなどに加え電気集塵機まで持ち込まれるようになっていく。将来の夢の高速道路では、路面に自動ガイダンス装置が埋め込まれたハイテク道路の上を、車は自動操縦で安全快適に走れるようになるだろう。

機能やサービスに対する要求が高度化するにつれて、相対的に設備の比重が高まるのは必然的な傾向である。そこで重要なことは、出来上がった土木構造物に設備を受動的に組み込むのではなく、土木設計の段階から設備を含めて総合的な最適化を図ることである。その成功例として、自動車トンネルに対する電気集塵機付き立坑縦流換気の導入がある。従来の換気設計によれば、長大トンネルには横流式換気の採用が常識であった。技術的な常識は、しばしばその時点の技術レベルの枠内でのみ正当である。トンネル内に電気集塵機が設置可能になれば、トンネルの掘削断面積が30%も減少し、大幅なコストダウンと工期の短縮が可能になる。このような発想でトンネル用電気集塵機の研究開発が始まり、その成功が長大トンネルの換気設計の常識をがらりと変える結果となった。水力の分野でも、土木と機電の伝統的な仕事分担の流れを見直し、計画の初期の段階から土機一体となつて総合的な最適化を図るようにすれば、意外な突破口が生まれる可能性がある。

\*

あまり世間に知られていないが、水車の生産では日本は長らく世界一の座にある。また道路設備でも、国情に適した数々の独創技術を開発してきた。水力、道路の分野が、信頼性の高い機器、メカトロやコンピューター応用など我国が得意とする機電一体の技術力に加えて、今後これに土機一体の総合開発力を付加してゆけば、これからも次々と革新技術を産みだし世界をリードすることができよう。