



## ダム技術の継承性と今後における 展開方向について

田 中 忠 次\*

兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）では、ビル、橋梁などの構造物の被害が著しく、震度法では対応できないケースが多く発生した。そのため地震時における動的な外力に対して土構造物、ため池、フィルダムの変形挙動、コンクリートダムのクラック進展を取り入れた動的挙動などを解明する事はとりわけ重要な課題と認識されている。今回の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）のように異常な長時間にわたる強い揺れにより、被災したため池もかなりの数に上り、15mを越えるフィルダムにおいても沈下、クラックの発生が見られる。長時間にわたる揺れにより、間隙水圧が上昇し、繰返し、あるいは揺すりこみによる変形・沈下が進行的に生じたと思われるケースが多い。

我が国では阪神・淡路大震災を経て、重要構造物・基礎地盤に関わる設計においては、レベルⅡ地震動への対応という課題を達成することが求められるようになった。材料の力学特性を、要素試験を行って精密に測定し、材料特性を最大限に生かし、尚且つ十分な安全性を設計上からも確保していくためには、堤体材料のピーク強度から残留強度までを合理的に取り入れた解析法の開発が重要課題となる。土質材料については繰返し挙動を精度よく表現できること、さらにピーク以降のひずみ軟化過程で、すべり層の効果を取り入れた計算法の導入も課題となろう。一方、コンクリート材料については、破壊時の局所化（ローカライゼーション）を取り入れた静的、動的有限要素計算の適用が試みられている。最近における有限要素法を用いた解析手法の進展は著しく、ダム本体の構造安全性に関する理解は長足の進歩を示している。

今夏の記録的な猛暑と少雨のため、とくに関東・東北地方ではダム群の水位が急激に下がっている。8月に入ってから雨不足は深刻で、9月3日に開催された利根川水系渇水対策連絡協議会幹事会では、かんがい期における農業用水及び都市用水の需要が継続する状況下において、必要に応じ取水制限等の対応を実施しなければならない事態も考えられるとしている。利根川

\* 一般社団法人ダム工学会 会長

上流8ダムは、この時期では過去3番目に少ない貯水量となっており、栗橋上流域における8月の降水量は、平年を大きく下回る87mm（平年比42%）であった。今後の見通しとしては、少雨傾向が続いた場合、水資源の有効利用を図るため、各利水者においては自主節水に努めるとともに幅広い広報活動を通じて、節水への協力を要請していくこととなった。このように我が国の利水安全性は磐石とは言えないのである。

さて、世界の穀物相場の指標となるシカゴ商品取引所の先物相場が急騰している。トウモロコシや大豆が過去最高値を記録し、小麦も高値を示している。今夏アメリカ合衆国の中西部の記録的早魃がその原因である。昨年来、ロシア、EUなど世界の穀倉地帯でも早魃や洪水被害を受けている。世界の人口が70億人を超えて増え続けている中で、近年気候変動に伴う豪雨災害に加えて早魃などのリスクが先鋭化していると言える。治水・灌漑対応のダムが必要であり、その技術開発が望まれる所以である。

日本におけるダム技術の今後を展望した場合、ダム湖の水質保全、ダム本体の改築、再生可能エネルギーの重要な構成要素である水力発電、ダム湖の滞砂に対する持続可能性などの課題があると言えよう。ダムを有効利用し、さらに一定の水資源開発を進める上で環境に対する負荷が比較的小さい嵩上げの技術も重要である。満濃池など日本を代表するため池は改修に加えて嵩上げも繰り返して実施されてきている。7世紀前半に築造されたと推定されているダム式ため池の狭山池は少なくとも11回と言われている改修、嵩上げなどを経て現在に至っている。このようにダムを長期に渡り活用していく上で、ため池の歴史に学ぶことが大切であり、とりわけ安全性・持続可能性に関して豊かな発想を触発・提供してくれると思われる。

現在、ダム技術は厳しい状況のもとにあるが、ため池の歴史に見られるように有史以来日本社会の持続的発展と安定に役立って来たことを確認し、技術の継承性、特に次代を担う技術者の育成を図っていく必要がある。周知のようにダムには最高度の技術が必要とされ、それゆえ建設分野の技術開発の先導役を果たしてきている。今後も耐震安全性、水文解析・水質など先端的かつ世界をリードするような技術開発、効率的・迅速な施工法の開発を進め、若手技術者がこの分野に大きな関心を抱いて加わってくるような魅力ある諸活動を展開していくことが強調されるべきと考える。