

<巻頭言>

貯水池での話題

岩佐義朗*



ダムといえば巨大な構造物の建設とその安全にかかわるハードな側面を考え、貯水池といえばダムで貯められた湖水の運用にかかわるソフトな観点を思い浮べるのが、ごくふつうのことであろう。一方、水資源の利用に何らかの形で関与する地域住民にとっては、貯水池の運用はダム完成後の長い期間に互るため、一方ならぬ関心を寄せることが多い。

とくに、近年は価値感の多様化といわれるように、住民の関心が多方面に向い、水資源の利用も多くの側面に跨るようになると、貯水池での問題もいろいろと複雑な課題をかかえるようになる。貯水池周辺の環境問題や貯水池内での水質問題はその代表例でもあろう。ここでは、筆者が長年に互って関係している後者の水質問題を取り上げ、関心を集めたいと思う。

貯水池の運用は、永らく水の貯留とその利用という水量管理にかかわってきたし、現在もなお、その傾向は極めて強い。その根底には、日本の自然水がもともときれいであると同時に、利用法も水質までを取り上げる高度なものが少なかったことによるものであろう。しかし今日では、水資源の多目的かつ高度利用が当たり前となったから、貯水池も単に水量の季節的・地域の変動を改善するだけでなく、さらに高度な水量・水質の管理、運用を必要とされるようになっていく。

ところが、周知のように、水質管理に対して好ましからざる現象があらわれることがある。その代表例は、取水水温の限定、濁水の長期滞留及び富栄養化によるプランクトンの異常発生である。これらはいずれも地域的かつ季節的な特徴をもっているが、それが顕在化するのにも時代的な変遷がある。日本における貯水池水理の歴史からいえば、固定的な取水設備による取水水温の限定が農業への影響として始まり、ついで、多目的貯水池や一部の発電用貯水池における秋・冬期の高濁度水の長期滞留とそれによる水産業、観光、環境などへの影響が目立つようになった。また最近では、栄養塩による富栄養化、プランクトンの異常発生なども話題として大きく取り上げられるようになった。

以上の懸案課題に対する技術的、学術的対応として、古くからまた最も簡単なものが選択取水による水温問題の解決である。もともと、密度成層が安定な場合、多くの大貯水池内の水温分布は、太陽エネルギーの供給の大きい春から秋にかけて、高温水、変水温（躍層という人もある）、低温水の3層に分けられている。固定的な取水設備によって、どれかの層の水しか取れないことに起因するのがこの問題である。したがって、水資源の利用目的に応じて必要な水温の水を各層から取れるようにすれば、少なくとも技術的には解決しうるし、実用上、選択取水といわれているものである。一方、学術的にも比較取り扱いやすく、目的、意義、重要度に応じていくつかの水理モデルも作られ、数値予測は相当の程度まで行われうる。これは、貯留水の水温分布がほぼ水平層をなしているからである。

* 社団法人土木学会会長

ところが、濁水の長期滞留化となると、問題は大部複雑になる。水の密度が、物理学で学んだ水温の関数だけでなく、流入濁質成分や溶解塩類にも関係するからである。我が国の場合、水温と流入濁質成分が関係するが、密度を支配する主要要素は水温であり、濁質成分は、たとえそれが相当なものであっても、2次的な影響しかもたない。逆に、それが濁水の長期滞留を顕著にするのであって、濁水層が水平分布のようにほぼ水平にならず、時には塊をなして貯水池内を流下する。しかも、流砂のように粒径は大きくなく、むしろ極めて微細な数ミクロン程度のもので濁質成分が構成されているから、沈殿も容易でなく、秋ぐちに発生した濁水化は翌年春まで継続されることがある。このような現象であるから、濁水滞留の予測の複雑さもさることながら、濁水塊の除去は容易ではない。現在のところ、いくつかの方法が試みられているが、実用的な除去技術の開発は未だしといえる。

貯水池上流域の人類活動が盛んになると、たとえ下水処理が行われても、次第に栄養塩が貯水池に蓄積されるようになる。このため、貯水池にプランクトンが異常発生し、淡水赤潮、変色、異臭味などで代表される富栄養化が進行する。もともと、富栄養化という言葉は自然界でおこる長年の変化を意味していたが、現在では、人類活動によるものと解釈されるようになった。目下のところ、目立った悪影響はないが、さきに述べたいろいろな現象から湖面周辺の環境や景観に問題を生ずることがある。富栄養化予測は現状では十分でないといえる。これは、貯水池内での栄養塩の生産・消費機構が明確でない、現象が局所的に発生する、シミュレーションに用いる栄養塩の境界条件が明確でないことのため、計算が不確かであるとともに、得られた結果を検証する現地での観測資料に乏しいためである。

以上述べた3つの話題は、貯水池の水量と水質にまたがる管理に当り、学術的かつ技術的に確実に解決されなければならないものである。しかし現実には、十分であるといえないし、またその解決法を追求するのがわれわれの責務でもあろう。実際的な技術手段は、基礎研究の進展の如何にかかわらず、常に実施されなければならない。しかし、さきにも述べたように、水温の選択取水がほぼ可能となっただけであり、他の2つの課題に対しては、今後ともその解決に努めなければならないというのが現状といえよう。

一方、学術的研究も数値水理学的手段によって、可成りの成果が挙げられているが、本質的な解決は今後の課題といえる。これらは同一レベルで論じえないが、まず第一は、貯水池内の現象をできるだけ正しくモデル化しうるかどうかである。とくに、富栄養化に関する多くの水質パラメータの生物化学的表現が重要であろう。モデル化によって、課題は数値水理学の問題へと変換される。その場合、行うシミュレーションにも多くの問題がある。ハードウェアの開発もさることながら、ソフト面においても、初期値や境界条件、また基礎となる野外観測データが極めて不足していることなどが挙げられる。

将来、この課題は単に貯水池内のものとしてではなく、流域全体のなかの一つのサブシステムを構成するものへと変っていくであろう。しかし、その実現には今後数十年の研究と実際が必要とされるし、それまでには上述の課題の学術的・技術的解決を図るのみならず、広く法律・制度的な制約条件の繰り入れも考えなければならない。