

## ＜巻頭言＞



### 最適骨材のすすめ

高 樋 堅 太 郎\*

コンクリートを構成する材料は結合材（セメント）、骨材、水、それと混和剤である。このうち水はよほどでない限り同じものである。混和剤は空気導入等の目的のためにそれに適した薬剤を用いるので、配合上での選択の幅は限られる。結合材は工業製品であるからほとんど量だけの問題である。したがって、質と量、並びにその複合としての問題となるのは骨材であり、ダムコンクリートにおいても同様である。

コンクリートを考える場合に大きく二つに分けるとわかりやすい。即ち、高い強度を追求する側と低い強度を追求する側である。前者は橋梁に代表される構造用のコンクリートであり、後者は当然ダムに代表されるマスコンクリートである。もちろんアーチダム用のコンクリートは普通の場合両者を兼ねる必要がある。

コンクリートの材料で発熱に関わるのは言うまでもなく結合材である。したがって、発熱を少なくしようとするれば発熱量の少ない結合材を用いるか、結合材の使用量を少なくするか、あるいはそれらの併用である。近代ダムコンクリートの歴史はまさに発熱を少なくする努力の積み重ねと云ってもよい。

このことに関して、理論と実際の両面で画期的な位置づけがされるのはアメリカのフーバーダムであり、設計と施工にわたって近代的な手法が確立された。ここで考えなくてはならないのは、フーバーダムは長いスパンを持つ大規模なアーチダムであることである。即ち、コンクリートに高い強度と低発熱（少ないセメント量）という二律背反の要請を同時に満足させる必要があった。そのため厳選された骨材を用いた、粗骨材最大寸法の大きい、単位水量の少ない、堅練りのコンクリートになったのである。

そこで総てのダムコンクリートがそのようなぎりぎりの条件下にあるのかどうかを考える必要がある。例えば、堤高が低い重力ダムの場合、発生する応力は小さいのでコンクリートの強度も低いものでよい。又、水和熱に対する配慮も相対的に少

\* (財)ダム技術センター 理事

なくてよい。

この様な場合の骨材はどのように考えたらよいのだろうか。まず粗骨材最大寸法であるが、確かに大きくすればコンクリート中の骨材の空隙は小さくなって、空隙を充めるための必要なペースト量が少なくできる可能性はある。しかしながら、粗骨材寸法が小さくなったとしても、それはわずかなセメント量と水量の増加で適応できる問題であり、一方、打ち込み性の改善効果は大きい。

次に骨材の質である。強さと云ってもよい。コンクリートの強さを規定する水セメント比則がある。極めて簡にして用を得た原則であり、コンクリートの強さはその中のペーストの強さで決まるといえるものである。したがって、骨材の強さはペーストの強さよりも上であればよいとも云えるわけで、必要なコンクリートの強さによって骨材の質は変わってもよいことは確かである。

従来は得てして良ければよい、あるいはコンクリート骨材はかくあらねばならない、との見地から材料の選択がなされてきたきらいがある。もちろん、ダムコンクリートに必要なのは場所によっては強さだけではない。例えば、外気にさらされる外部コンクリートには耐久性も必要である。要するにコンクリートの条件に適合し、合理的に得られた骨材が最適な骨材なのである。

筆者は昨年春の終わり頃イタリア方面へ行く機会があり、そのとき視察したダムにコンポセコダムがあった。高さが30m程度のアーチ式で、いわゆる巨石コンクリートで出来ており、1930年に完成している古いダムである。標高2,300m付近にあって、ヘリコプターでアルプスの峰を超えて、えぐられたような谷に小さなダムを見たときはある種の感動を覚えた。

何故空中からの視察になったかと云えば、要するにダムサイトまで行ける車の通れる道がついていないのである。建設当時も人が通れる以外の道はなく、途中まである道から上はモノレールのようなケーブルカーで物資を運んだそうで、確かにその軌道敷の跡が見られた。

このように輸送は相当限定されるから、材料の運搬は最小限度にされたはずである。セメント使用量は出来るだけ少なくし、もちろんコンクリート骨材も現地のモノレールを中心に使われたはずである。世界的にダムに巨石コンクリートが使われた最後の頃であるが、事情を考えた最適骨材の使用といえる。なお、このダムは発電用として、アルプスの豊富な雪解け水を利用して現在も現役で活躍している。

最近ダム建設でコンクリート用骨材を探すとき、かなり苦労することが多いと聞く。その理由として地質条件が悪いためと云われることが多いが、先入観に捕らわれていないかよく吟味しなければならない。当たり前のことであるが、コンクリートに求められる条件に適合する骨材が必要なのである。骨材の適材適所であり、そのことが自動的に経済性にもつながり、環境への配慮ともなる。