

人工軽量骨材粒の吸水特性に関する二、三の実験

岩手大学 正 員 ○藤原 忠司

学生員 高木 正己

1. 序

軽量骨材粒の諸特性の中で普通骨材とは大いに異なるもののひとつに吸水特性が挙げられる。すなわち、軽量骨材の吸水量は非常に大きく、このことが軽量骨材を用いたコンクリートの欠陥になっている例が少なくない。その代表的なものはポンプコンクリートの際の輸送管閉塞の問題であろう。そのほか現実には左程急な解決を迫られているにせよ、将来きびしい気候条件の土地の構造物に軽量コンクリートを用いる場合に問題として浮びあがってきそうなの、乾燥時の引地、尚ほ強度の低下および凍結融解の繰返し作用による耐ス性の劣化等である。逆に言えば、これらの問題と解決しない限り高所や乾燥のはげしいところおよび寒冷地等の構造物に軽量コンクリートを用いることが難しくなるわけですが、軽量コンクリートのメリットを広く活かすという見地からこれらの弱点的克服が望まれる。

当然のことながら、多くの研究者達が早くから以上の問題点に着目し原因の究明および対策の検討に努めてきたが、十分満足いく結論には達していないように思われる。とくに、軽量骨材粒そのものに着目した基本的な研究が不足しているような気がする。たとえば、吸水乾燥あるいは凍結融解により軽量骨材粒がどのように、どの程度体積変化するか、骨材自体の耐ス性を従来の安定性試験に依らず実際に凍結融解試験で測定したらどうなるか等が今のところ明らかにされていない。確かに、空中および水中とコンクリート中とではその挙動に差のあることは当然であるが、それでもまず空中・水中での骨材の諸挙動を捉えることが問題解決の基礎になると思われる。

ここまでは以上のような考えに基づいて行なった二、三の実験結果について述べることにする。

なおこの研究は 東北大学 後藤孝正教授の御指導のもとに行なったものであり、ここに慎んで謝意を表します。また 岩手大学 石田宏助教授には適切な助言を、岩手大学 佐々木成教授には実験の援助を賜わりましたので感謝いたします。

2. 吸水および乾燥にともなう軽量骨材粒の体積変化

独自の実験方法で骨材粒の体積変化を測定し、ある程度その現象を捉えることには成功したが、実験結果については既に報告済みであるので^{(1),(2)}、ここではその結果を参照しながら体積変化のメカニズムについて考察してみる。

軽量骨材粒内部には多くの空隙が存在することは骨材粒を割って破断面を観察してみれば容易にわかる。内部の様子とさらに詳しく調べるために、この破断面を顕微鏡で拡大してのぞいてみると、目視観察したときには骨材の実質部分と思われたところにも微細な空隙が数多く存在し、肉眼で見えた比較的大きな空隙をつないでいくことが認められる。すなわち、軽量骨材内部にはかなりの数の空隙が存在するが、それらは大きく次の2つに分類できよう。

- ①可換的な大きな空隙
- ②大きな空隙をつないでいる微細な空隙

これらの空隙に水分が充たないとき、すなわち骨材が乾燥状態のとき、骨材の実質は高い表面エネルギーをもっている。この状態の骨材を水中に浸漬すれば、骨材の実質は水で覆われ表面エネルギーが低下して小くなり、結局骨材は膨張する。この現象は可逆的なものであるから、乾燥する場合は表面エネルギーが増加して収縮することになる。

体積変化のメカニズムとしては大略以上のように考えられるが、空隙の大きさや時間の経過を踏まえてより具体的に考察してみよう。まず乾燥状態の骨材を水中に浸漬した場合を想定する。乾いた骨材を水中に浸漬すると毛管作用により骨材の細孔中に水が浸透していく。骨材の内部には前述したように大きな空隙と微細な空隙とがあるが、これらの空隙のうち水はまず微細な空隙に浸透していくだろう。なぜなら毛管高は細孔径に反比例するからである。微細な空隙が水分で満ちたのち大きな空隙には湿気拡散により水分が浸透するものと思われる。

このような吸水にともない、骨材の表面エネルギーが低下して骨材粒は膨張すると考えられるが、その膨張量は実質の表面積（骨材粒内部の空隙の表面積に等しい）に比例するだろうことは容易に予想できる。そこで非直粒型人工軽量骨材Mの表面積を推定してみた。結果を図-1に示す。図と見て分かる通り、細孔径が75Å～750Åという微細な空隙が全体の空隙に占める体積の割合は4割弱に過ぎないが、表面積についてみればこの微細な空隙の占める割合がほぼ9割になっている。すなわち骨材内部の実質の表面積は微細な空隙によって決まるともいえる。このことから骨材の体積変化には微細な空隙が大きな影響を及ぼすだろうと予想される。

したがって、吸水にともなう骨材粒の体積変化は次のようになるだろう。骨材を水中に入れたとき前述したように水分はまず小さな空隙に浸透する。この小さな空隙への水分の浸透が体積変化に大きな影響をもち、骨材は著しく膨張する。その後大きな空隙にも水分は浸透するが体積変化にはそれほど影響をもたず膨張の割合は鈍る。

以上のような吸水量の変化おぼろげにともなう体積変化についての推定が実験結果とよく一致することから、この推定は正しいと思われる。骨材を乾燥させた場合についても表面エネルギーの概念を導入した推定が実験結果とよく一致することを確認している。

3. 凍結融解に対する軽量骨材自体の耐水性

空槽式凍結融解試験機を用いて骨材粒自体の諸挙動（体積変化・破壊率等）を知ることができたが結果については当日発表の予定である。

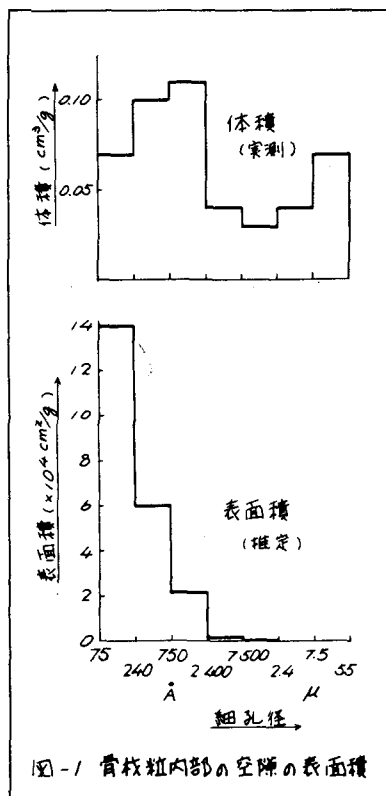


図-1 骨材粒内部の空隙の表面積