

鉬さいを利用した人工軽量骨材の性質について

秋田工業高等専門学校 正員の左谷征美

“ 中号秀雄

1. 緒言 秋田県北部には黒鉬の採掘に伴ない排出される大量の廃さいの処理が問題となり、県ではこの鉬さい処理の問題の解決と有効利用をめざして軽量骨材化への基礎的研究を進めてきた。現在、試作試験の段階からさらに進んで実用化のための試験製造へと移っており、骨材資源の不足が深刻化しつつある現状において、この軽量骨材の工業化が達成されればその意義は非常に大きいと考える。本報告は、この黒鉬さいを主原料とした試作軽量骨材（以後AK軽骨と呼ぶ）の諸性質およびこれを用いた軽量コンクリートの性質を明らかにするために得られた実験結果を、市販人工軽量骨材のそれらと対比して述べるものである。

2. AK軽量骨材の諸性質 AK軽骨の原料は、鉬さいを主とし適当量の頁岩と砂である。粗骨材は、鉬さいの微粒および微粒細した頁岩、砂を混合、脱水、造粒し、さらに脱水後焼成したもので、いわゆる造粒砂に属する。細骨材は、粗骨材と同様の過程で焼成したものを破砕、磨粒したものの破砕砂の一種である。粗骨材の表面は灰褐色を呈し、視覚は市販の軽量骨材に比べやや厚く、内部には比較的大きな空隙が多数認められる。AK粗骨骨材とともに標準示す者の粒度範囲を満足しており、粗粒率は重量比粗骨材6.53、細骨材2.50程度となっている。なお骨材最大寸法は15mmである。表-1はAK細粗骨

表-1

骨材種類	比重	吸水量	単位容積重量	実積率	容粒率	洗い試験値
N軽骨粗骨材	1.29	9.60%	809 ^{kg/m³}	62.5%	4.20%	
AK粗骨材	1.30	245	820	63.0	0	
M軽骨細骨材	1.67	10.33	1180	54.1		9.13%
AK細骨材	1.75	5.72	1040	50.5		5.52

* 細骨材：モルタル中の実積率

この図よりAK軽骨の吸水速度が非常に緩慢であることが認められる。60日以上経過してもなお吸水は続いているが、その増加割合は小さく究極吸水量は市販骨材の約1/4程度と考えられる。吸水のごく初期を除けば、この性質は現場管理などの点で有利であろうと考える。AK軽骨の現在の品質基準の種別は、圧縮強度試験結果をみれば細骨材では人工軽量骨材MA-317、粗骨材ではMA-319(川砂)と分類される。

3. AK軽量骨材を使用したコンクリートの性質 (1) 実験計画 本実験ではAKコンクリートの諸性質のうち、圧縮、引張強度および弾性係数などの力学的特性、乾燥収縮、熱膨張率および単位容積重量などの項目について検討を行っている。実験に使用した配合は、強度試験では目標スランプを8cmに定め、他の配合例を参考に試的に求めたものである。乾燥収縮試験に用いた配合は単位水量を180、200kg/m³とし、水セメント比を2種類としたものである。なお、細骨材として用いた川砂は、比重2.54、粗粒率2.50で土木学会の標準粒度に適合している。

(2) 力学的性質 AK軽骨コンクリートの圧縮強度の成長に伴う増加率は、3日を基準とすれば7日で1.5、28日で2.34倍程度となっているが、N軽骨粗骨材を用いたコンクリートより若干小さめとなっている。水セメント比40%の試料28日における圧縮強度は340kg/cm²程度で、市販構造用人工軽

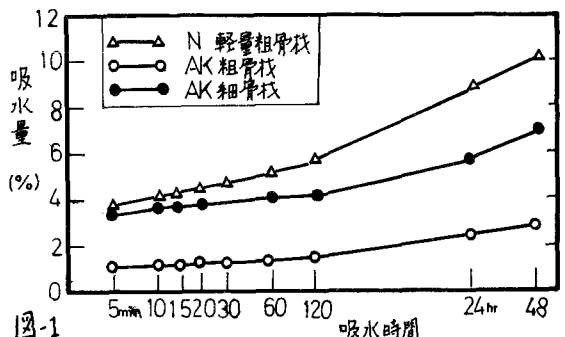
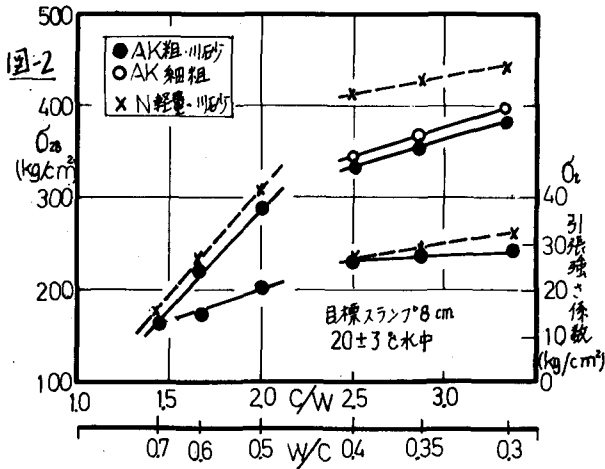
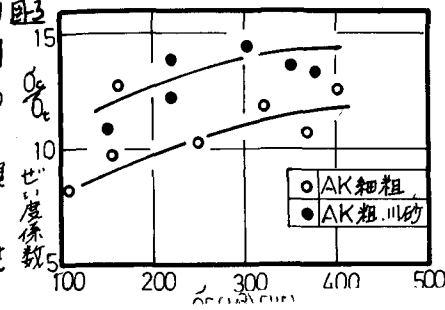


図-1

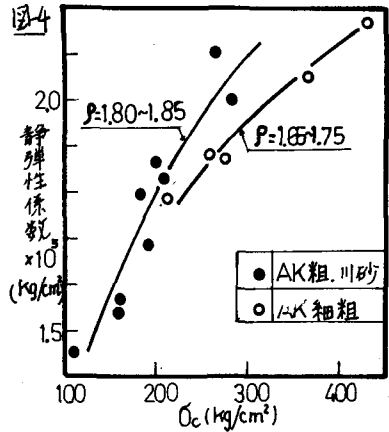
量骨材コンクリートのそれよりいく分低めである。図-2は、セメント水比と28日における圧縮強度および引張強度係数の関係を示したものである。AKコンクリートの圧縮強度はセメント水比とともに直線的に増加するが、後者が2.1~2.2以上になると増加率が急変する。供試体破壊面を観察すると、このセメント水比を境に骨材の抜け出し状態から骨材自身の破壊へと移行してゆく傾向が認められた。引張強度はセメント水比が2.5以上になるとほとんど増加せず一定値に近づくようであり、以上の事から骨材自身の強度がいくらか小さいのではなかと予想される。図-3



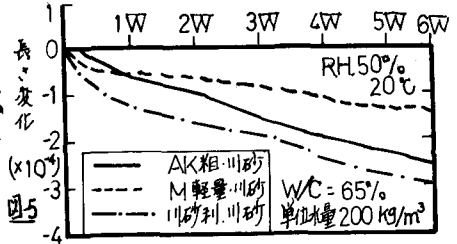
は圧縮強度と弾性係数の関係を調べたものであるが、これより引張強度は圧縮強度の1/5~1/6となり他の軽量骨材を用いた場合と同様の結果を得たが、細骨材の性質により値がいく分異なるようである。図-4に圧縮強度と静弾性係数(圧縮強度の1/5長)の関係を示す。コンクリートの比重が異なると弾性係数が変化する従来の傾向が明らかに見受けられる。これは使用細骨材の弾性係数が相違するためと考えられる。AKコンクリートの圧縮強度300 kg/cm²の弾性係数は2.0~2.1×10⁵ kg/cm²と、他の実験値などと同程度である。ポアソン比は圧縮強度が200 kg/cm²程度までは後者に比例して増加するが、それ以上では0.25程度の一定値をとることが認められた。なお、破壊時の縦歪の終局値は2,000~3,000×10⁻⁶程度であった。



(3) 単位容積重量 JIS A5002の練りあがり時のAKコンクリートの単位容積重量は、細骨材として軽量砂を用いた場合で1.65 t/m³、川砂を使用した場合で1.85 t/m³程度である。硬化コンクリートの単位容積重量は配合により多少異なるが、本実験の範囲内では軽量砂を用いた場合で1.62~1.76 t/m³、川砂使用で1.80~1.90 t/m³である。



(4) 乾燥収縮および熱膨張率 AK軽骨コンクリートの乾燥収縮は、図-5に示されているように普通コンクリートよりいく分小さめである。しかしその傾向は普通コンクリートのそれに類似しており、この原因としては骨材自身の吸水量が小さいため乾燥初期において周囲へ大部分の水分が供給される事がその一つと考えられる。この点については今後解明すべき問題と考える。AKコンクリートの熱膨張率は普通コンクリートの1/2程度であり、従来の結果と同様である。細粗骨材の熱膨張率を評価すると160×10⁻⁶ m/m/°C程度の値となり、他の軽量骨材のそれと同程度であることがわかった。



4. おすび AK軽量骨材にはいまだ改善すべき余地は有るが、現在の品質であっても十分使用に供することができると考える。末尾ながら、試料の提供をいただいた静岡県パイプ流通販売公社および実験に多大な協力をいただいた本学学生 鈴木 松太、小林 喜三夫の両君に厚く御礼申し上げます。