

人工軽量骨材の吸水特性について

京都大学 正員 工修 西村新蔵

最近、高品質の人工軽量骨材が開発され、實際構造物への利用も年々盛んになる傾向を見ている。人工骨材の主な原料は頁岩、粘土、flyash等、その製造工程あるいは方法によつて造粒型、非造粒型に大別され、その原料、製造方法あるいは焼成温度などによつてその物理的性質が若干要なり、そのうち最も大きい違いは吸水率である。一般に造粒型に比して非造粒型の吸水率は2~3倍大きく、従つて吸水率の大きいことによるコンクリートに及ぼす影響もかなり現れる。人工骨材の吸水は図2に示すように非常に長時間にわたって進行する。市販されている人工骨材に対する実験によれば、完全吸水の80~90%にまで達し、それ以降の吸水は24時間吸水の造粒型で約50%、非造粒型で約70%である。このような短時間の吸水量が非常に大きいことはゴクリートの練り混ぜの際の水量管理の困難なことを物語っている。ACIの軽量コンクリートに対する指針によれば、気乾以下の乾燥状態の骨材を使用する場合にミキサにセメント、AE剤を投入するに充てて、全骨材と配合水の約3/5を入れて吸水させその後全材料を投入し、練合時間は普通コンクリートよりも長く5~6分間とすることを奨めている。これは短時間と吸水の大部分が終ることを考へての指針であると思われるが、補正水量ほどの程度であるかは全く述べていない。このようにミキサ内で数分間吸水させてからセメントその他の材料を加えて練り混ぜる方法ができれば、乾燥状態からの吸水が短時間である程度まで一定にならなければならず、従つて吸水速度が重要になる。本研究は人工軽量骨材の吸水特性のうち短時間のそれを取り上げ、コンクリートの練り混ぜとくに気乾以下の骨材を使用した場合の補正水量について実験的に検討した結果について述べるものである。

(1) 短時間の吸水率を測定するため図1に示すような装置を用いて吸水率を測定した。この装置でコックBを閉じることによって試料カゴが水中に浸漬され同時に管内は外圧と遮断される。骨材に吸水されることによつて圧力差が生じU字管の水頭が変化するので、コックAを開けその変化量をピコメータ中の水で補正しその補正量から吸収量を算出する。この場合の骨材の吸水は骨材粒中の空気と水とが置換ではなく吸着によるものであると仮定する。従つてこの装置によつて測定される吸水量は瞬間的な値であり、1分以降の吸水量はこの装置ではほとんど現れていない。1分以降の長期の吸水については慣用的方法を求めることのできる。1分間以内の瞬間吸水率はライオナイト砂：0.75%、砂利：0.32%、メサライト砂：4.4%、砂利：3.3%であった。ただ、この装置では骨材の吸水による膨張の影響が現れて、測定値は若干小さ目に出てくる傾向があるので現在その点について検討中である。

(2) 表1のような吸水状態の異なる骨材を用いたコンクリートの練り混ぜ試験結果を表2に示す。練り混ぜ時間はいずれもミキサに注水開始後3分間とした。表中スランプリヤの補

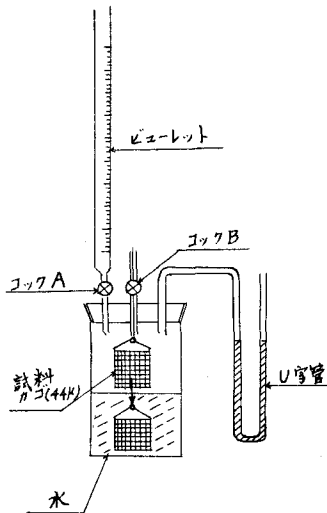


図 瞬間吸水率測定装置

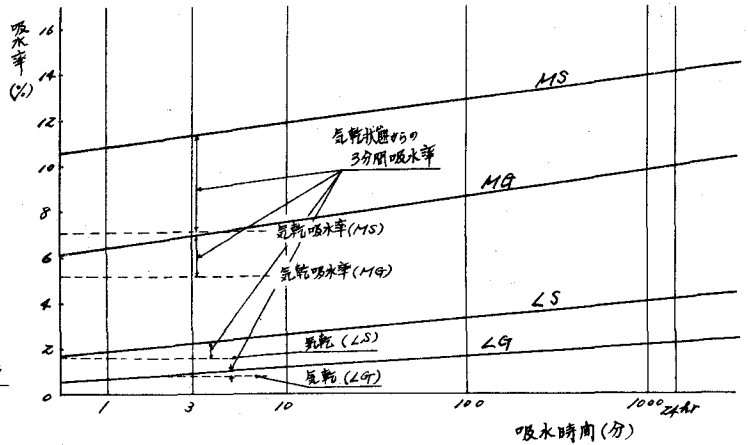


図 吸水時間と吸水率との関係

表 人工骨材の比重および吸水率

骨材の性質		造粒型 (ライオット)		非造粒型 (マガリト)	
		細骨材	粗骨材	細骨材	粗骨材
比重	表乾	2.02	1.48	1.75	1.34
	気乾	1.97	1.46	1.71	1.31
	絶乾	1.93	1.45	1.63	1.27
吸水率(%)	気乾	1.63	2.81	7.10	5.17
	絶乾	4.17	2.25	14.20	8.88

※ 24時間吸水

表 コンクリートの練り混ぜ試験結果

骨材種別	C (kg/m^3)	W (kg/m^3)	S (kg/m^3)	G (kg/m^3)	練り混ぜ3分間の吸水率(%)					スランプ (cm)
					Qs	Qa	ΔW_s	ΔW_a	$\Sigma \Delta W$	
L	350	160	42	567	574	0	0	0	0	5.8
				553	566	0.77	0.22	1.26	1.25	5.8
				546	567	2.25	0.93	1.229	5.27	5.9
M	350	164	42	496	525	0	0	0	0	5.8
				485	513	4.30	1.93	20.86	9.90	5.2
				462	497	11.40	6.90	32.66	24.29	5.4

正水量は所要スランプ(5~6cm)を得るに要する水量をまず表乾骨材に対し求め、それぞれの吸水状態の骨材を用いる場合の追加水量を求めたものである。この吸水率からの補正水量は吸水-時間曲線から3分間の吸水率を求めの吸水量を算出した。

この結果より短時間の吸水率を正確に求めておけばコンクリート練り混ぜ

中の吸水による補正水量を求めることができ、絶乾状態の骨材をそのまま用いることも可能である。なおセメントペースト中での吸水速度は清水中に比して相当緩慢となり、吸水時間曲線から求めた補正水量以下となるので、絶乾骨材を使用しても吸水量の補正は短時間(3~4分間)の吸水に対する補正だけで十分と考えられる。以上人工骨材の短時間における吸水特性とコンクリート練り混ぜ時の補正水量との関係について簡単に述べたが、いかにしても乾量骨材の吸水率が大きいことは、コンクリートの配合管理を困難にすることは十分留意しておく必要がある。

なお、詳細については講演会当日発表する。