

V-366

細骨材表面水率の自動測定に関する基礎実験

全生連 正会員 鈴木 一雄

" " 伊藤 康司

1. はじめに

生コンクリートの製造工程の安定を目的として種々の水分計が開発され、既に生コンクリート工場に設置されている。しかし、現在のところ、これらを配合修正に有効利用している工場は極めて少ない。

本研究は、生コンクリート工場における細骨材の計量ビンと貯蔵ビンとの間に、高周波位相式水分計を設置し、計量する細骨材の全量に対して表面水を測定し、これによる配合補正を自動的に行うためのシステムを開発することを目的として行った実験結果をとりまとめたものである。

2. 実験概要

2. 1 材料

実験に用いた細骨材は天然砂3種、砕砂1種である。これらの物理試験結果は表-1に示すようである。

2. 2 実験方法

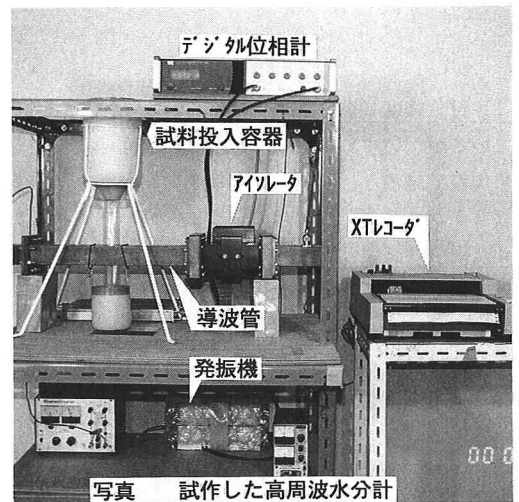
実験に用いた位相式水分計は、発信器(2.45GHz)、導波管、アイソレータ、デジタル位相計(13GHz)、XTレコーダ、および試料投入容器からなっている(写真参照)。実験は、細骨材を24時間吸水させたのち絶乾状態まで乾燥させ、この間で任意の含水状態における試料を容量200ccのポリ容器に採取して、試料投入容器内にこれを投入して位相を測定した。位相の測定は、試料を導波管部分で一旦静止させる場合(以降静止法と呼ぶ)とそのまま流下させる場合(以降流下法と呼ぶ)について行った。位相値の読み取りは、デジタル位相計に表示されるとともに、XTレコーダに記録して行った。高周波の位相値は、試料の密度および水分量によって相違するので、含水率を種々に変化させ、それぞれをJIS A 1104に規定されている容量2ℓの容器に細骨材を緩く詰め、充填率と含水率との関係を試験した。また、同一含水率の細骨材を用いて締固め率を変化させ、それぞれについて位相を測定し、締固め率と位相との関係を試験した。

3. 実験結果

静止法と流下法によって測定した細骨材率と位相との関係の一例を図-1に示す。図-1において、静止法における含水率と位相との関係は、従来の実験結果¹⁾と同様、低含水領域では緩い傾きを持つ直線で、高含水領域では、比較的傾きのきつい直線で示される。また、これら2直線の交点における含水率はJIS A 1109によって求めた吸水率と一致する。これに比べ、流下法による試験結果は、図-1に示すように曲線で示され、静止法のように、表乾判定および表面水率算定のための試料となり得ない。これは、流下法の場合、試料の含水率によって導波管を通過する単位時間当たりの試料の量が相違し、測定中の試料の密度(静止法でいう充填率に相当する)が、一定状態とならないためと思われる。図-2は、試料の含水率と充填率と関係を測定した結果である。図-2において両者の関係は、図の様な3次曲線で示され、含水率が0~3%の間で充

表-1 細骨材の物理試験結果

種 類	表乾 比重	吸水率 (%)	単位容 積質量 (kg/l)	実績率 (%)	洗い 試験 (%)	F.M.
鹿島産陸砂	2.59	1.54	1.78	69.8	1.36	2.51
中国産川砂	2.60	1.33	1.65	64.7	0.56	3.13
秩父産砕砂	2.62	1.55	1.63	63.2	4.00	3.24
下伊那産川砂	2.68	1.35	1.82	67.7	—	2.60



充填率の低下が顕著となっている。また、図-3は、充填率と位相との関係を測定した結果であって、両者は直線で示される。そこで、図-1に示す流下法における試験値の締め固め状態を補正した。補正は、それぞれの含水状態の試料の質量を流下時間で除して、単位時間当たりの流量を求め絶乾状態の細骨材の流量との比(流量補正值とよぶ)を求め、更に図-2を用いて任意の含水率に対応する充填率を計算し、この値を図-3に適用して充填率100%における位相値との比(充填率補正值と呼ぶ)を求め、流量補正值とともに測定した位相値に掛けて締め固め状態が一定となるよう補正を行った。補正結果の一例を図-4に示す。図-4において含水率と位相との関係は図-1に示す静止法と同様となり、2直線の交点における含水率もJIS A 1109による試験値と近似している。

高含水領域における直線式を利用して、任意の含水状態の試料の位相を測定して、表面水を求めるための実験式は図中に併記した。本実験に用いた細骨材について同様にして求めた表面水率算定式は表-2に示すようであって、どの試料を用いた場合でも相関係数は0.95以上となっている。また、これらの実験式を用いて測定した表面水率の試験値は、JIS A 1111による試験値に対して $\pm 0.2\%$ の範囲となっている。したがって、使用する細骨材について流量補正值と充填率補正值とを用いてパソコンで測定結果を補正すれば、生コンクリート工場で計量する細骨材の全量を対象とした表面水率の自動測定とこれに基づく現場配合の補正が自動的に実施でき製造工程が安定するものと思われる。

図-2 含水率と充填率との関係(鹿島砂)

表-2 表面水率算定式	
種 類	実験式 (q =表面水率 %)
鹿島産陸砂	$q = 0.0764 \cdot (\theta - 28.6)$ $r = 0.951$
中国産川砂	$q = 0.114 \cdot (\theta - 24.3)$ $r = 0.990$
下伊那産川砂	$q = 0.0902 \cdot (\theta - 40.1)$ $r = 0.971$
秩父産砕砂	$q = 0.117 \cdot (\theta - 23.7)$ $r = 0.986$

参考文献

- 1) 鈴木、伊藤；高周波位相式簡易水分計の試作、第48回土木学会年次学術講演会、p462~p463, 1993

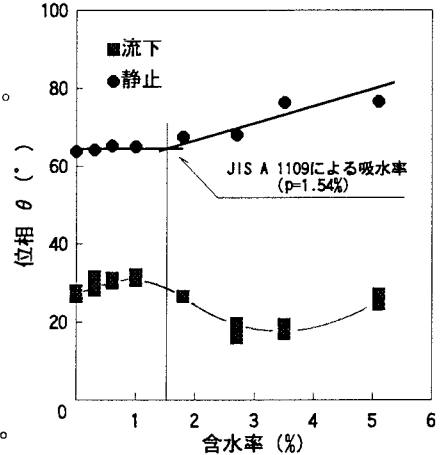


図-1 含水率と位相との関係(鹿島砂)

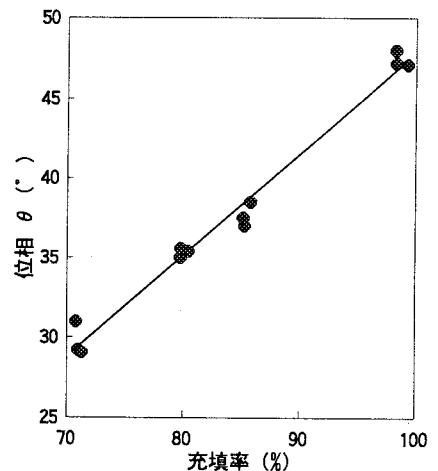


図-3 充填率と位相との関係(鹿島砂)

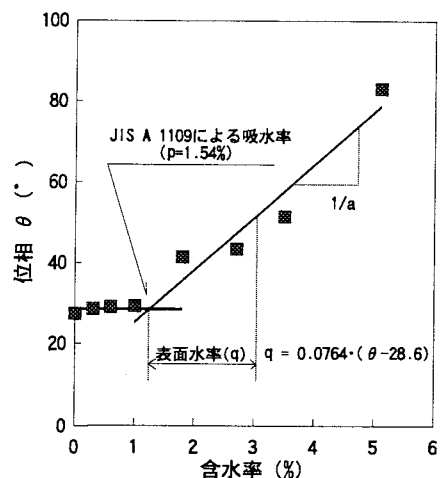


図-4 含水率と位相との関係(鹿島砂)