

1. まえがき

乾燥過程においてコンクリート内部に場所的な湿分の差が発生することは必然的であり、これが表面的なひびわれを発生させたり、引張等の強度を低下させる原因となることと少なくない。とくに、軽量コンクリートの場合にこの傾向の著しいことは衆知の事実である。この強度低下等の問題とコンクリート内部の含水状態との関連を知るための基礎資料として、本文では乾燥にともなうコンクリート内部の含水量変化と実験的に明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

コンクリート内部の任意の点における含水量を $w(\%)$ とすれば、 w は乾燥面からの距離 $x(\text{cm})$ および乾燥期間 $t(\text{通})$ の関数であることは言うまでもない。さらに、 w は材料、配合および養生期間等のコンクリート自体の諸特性と支配する要因や気温・湿度等のコンクリートを囲む外部条件によっても影響を受ける。本実験では全供試体と同じ恒温室(30°C)中に放置して外部条件は一定とし、材料や配合等の要因が含水状態に及ぼす影響を調べることにした。

供試体は表-1に示すように8種類作製した。供試体寸法は $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}$ の角柱であり、水中養生後ただちに5面をシールし、1面($4 \times 4 \text{ cm}$)からのみ乾燥させた。このような供試体を所定の乾燥期間で乾燥面付近から順次薄片に割製し、割製直後とそれと絶乾にしたのちの重量を測定して含水量を求めた。この方法はきわめて単純であるが、同時に最も直接的であり、その意味では信頼性が高いと思われる。

3. 実験結果および考察

(1) 含水状態の表示

代表的な例として N および L_0 の乾燥の進行にともなう含水量の変化をそれぞれ図-1および図-2に示す。

各乾燥期間における曲線は比較的連続して変化しており、本実験で用いた方法でも所期の目的を達成し得ることが認められる。現段階ではコンクリート内部の含水量の分布を測定する方法は確立していないが、このような方法もその測定方法のひとつとして一考の価値があるように思われる。

ひびわれ発生や強度低下の問題に深く関連するのはコンクリート表面部と内部との含水量の差の絶対値およびその間の含水量の勾配と考えられるが、これらの図からはそれらと感覚的に捉えることができて定量的把握は難しい。また、両図の比較も単純に行えない。

各要因が含水状態におよぼす影響の度合を比較するため、

表-1 供試体の種類

No	コンクリートの種類	記号	単位量				セメント比率	細骨材の種類の初期含水量	粗骨材の初期含水量	水中養生期間
			水 kg/m^3	セメント kg/m^3	細骨材 kg/m^3	粗骨材 kg/m^3				
1	普通	N	183	366	723	382	50	43	川砂利	3
2	軽量	L_0	"	"	"	"	"	"	人軽骨	0
3	"	L_{10}	"	"	"	"	"	"	"	10
4	"	L_{26}	"	"	"	"	"	"	"	26
5	"	L_{40}	"	458	675	372	40	42	"	10
6	"	L_{60}	"	325	778	379	60	45	"	"
7	"	L_{28}	"	366	723	382	50	43	"	28
8	"	L_{150}	"	"	"	"	"	"	"	150

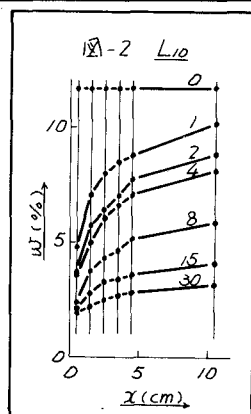
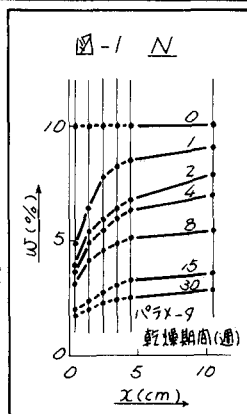
① 細骨材: 各供試体ともに岩手県栗石川産砂(比重: 2.50)

② 初期含水量: 打設前の骨材に含まれている水量

③ 川砂利: 岩手県栗石川産(比重: 2.51)

④ 人軽骨材: 非造粒型M(絶乾比重: 1.15)

⑤ $L_{10} = L_{50} = L_7$



ある乾燥期間における含水状態を各要因とパラメータとしてプロットしてみた。図-3にはその一例として骨材の種類および初期含水量がコンクリートの含水状態におよぼす影響を示す。

乾燥初期において軽量コンクリート、とくに粗骨材の初期含水量の大きい軽量コンクリートの含水状態が前述の諸問題にとって好ましくない傾向は歴然としている。しかし、厳密な比較を行うにはこの図を定量化する必要がある。

尺度化の第一段階として次のような方法を試みた。すなわち、含水量曲線と二次式のような二次関数線と仮定し、係数 K で含水状態を表示することにした。

$$W'^2 = W = Kx'$$

W' : 含水量(%), 乾燥面からの $0 \sim 1$ cmの箇所の含水量を基準

x' : 距離(cm), 乾燥面からの 0.5 cmのところを原点

まず、仮定の妥当性を検討してみよう。図-4に N の W と x との関係を示した。これが直線関係にあれば上記仮定は成立することになるが、図より、いくぶんのはらつきは存在するものの、ほぼ直線とみて差し支えないように思われる。したがって、含水量曲線と二次関数線とした仮定は近似的に成り立つ。そこで、各供試体のこれらの資料を最小二乗法で処理し、各直線の傾き K を求めた。この K が大きい程含水量曲線の勾配が大きいことを示し、そのコンクリートにとって好ましくない状態であることを意味する。

(2) 骨材の種類および初期含水量の影響

図-5より含水状態には骨材の種類および初期含水量が大きな影響をもつことが認められる。普通コンクリートは軽量コンクリートにくらべ K の値が小さく、とくに注目すべきことは絶乾状態の骨材を用いた軽量コンクリートよりも小さいことであろう。このことは普通コンクリートにとって好ましい現象と言える。しかし、逆の見方をすれば、この傾向は軽量コンクリートにとっては悲観的資料とならざるを得ない。なぜなら、含水状態の観点から骨材を絶乾にして用いたとしても、普通コンクリートにくらべその状態は好ましくならないからである。

次に、軽量骨材の初期含水量に着目すると、その影響は大きいと言わざるを得ない。したがって、過大なアレウェッチングを行えば内部応力の大きくなる危険性が強いことをこの資料は示唆している。

(3) 配合の影響

乾燥速度は配合の供試体ほど違い傾向を示した。しかし、図-6のように、 K の値に關しては明瞭な傾向が見受けられないから配合の影響は少ないと思われる。

(4) 養生期間の影響

図-7のように、 K に關してはそれほど差がないから、養生期間の影響も少ないと考えられる。

おわりに、本研究を御指導下さった東北大学教授後藤幸正先生、実験に御協力戴いた岩手大学校官金子国成氏、同大学院生飯泉章君に厚く御礼致します。

