

# V-11 コンクリート内部の水分移動に及ぼす圧力の影響

岩手大学 学生員 ○ 寺嶋 敏行  
岩手大学 学生員 小西 俊之  
岩手大学 正 員 藤原 忠司

## 1. まえがき

コンクリートの重要な性質のひとつである水密性は、一般に透水係数で判定される。しかしながら、透水係数はコンクリート全体の透水のしやすさのみを表示するだけであり、この値から、コンクリート内部での水分移動の詳細を知ることにはできない。水分移動のメカニズムが明らかになれば、コンクリートの水密性を向上させるための条件がより一層明確になると期待される。本実験では、水圧下におけるコンクリート内部での水分移動を、内部の含水率分布の変化を測定することによって把握しようとした。

## 2. 実験概要

吸水時におけるコンクリート内部での水分移動は、内部が乾燥状態にあるときにより活発であり、水分移動の形態もより明確であると思われる。そのため、本実験では、絶乾状態にした供試体に圧力をかけて吸水させ、この条件のもとでの水分移動を明らかにすることにした。

セメントには普通ポルトランドセメント、細骨材には川砂（比重：2.53、吸水率4.30）、粗骨材には川砂利（比重：2.54、吸水率：3.90）を用いた。水セメント比は 60%、細骨材率は 43% とした。

供試体は  $10 \times 10 \times 30 \text{ cm}$  の角柱であり、打設後 28 日間水中養生したのち、炉乾燥で絶乾状態とした。急激な乾燥と温度変化によるひび割れ発生をできるだけ防ぐため、温度を徐々に高め、さらに吸水面となる付近での含水率勾配が緩くなるように一面乾燥としている。絶乾後、吸水面とその対面（いずれも  $10 \times 10 \text{ cm}$ ）を除いて、4 面にコーティングを施し、図-1 のような状態で、透水試験機を用いて一面から吸水させた。所定の圧力及び所定の時間で吸水させたのち、吸水面近傍から所定の厚さで供試体を順次割裂し、各片の割裂直後とそれを絶乾にしたときの質量から、供試体内部の含水率分布を求めた<sup>(1)</sup>。圧力は、5、10、20  $\text{kgf/cm}^2$  の 3 段階としたが、比較のため圧力をかけない自然吸水の条件も加えている。

## 3. 実験結果及び考察

図-2～5 に測定結果を示す。含水率の分布には共通の傾向がみられる。すなわち、吸水がある程度進んだときに、吸水面の近傍には、含水率の高い領域が存在し、その奥では含水率が急激に低下している。しかし、含水率の絶対値は小さくとも、さらに奥まで水が浸透しているのは明かである。この含水率分布の特徴には、水分移動が液相あるいは気相で行なわれるかの相違さらにはコンクリート内部の細孔径分布が関連していると思われる、水分移動のメカニズムを明らかにする際の重要な手がかりとなる可能性がある。また、高い圧力で比較的長い時間吸水させた供試体は、飽水状態に達しており、この実験の供試体の場合、8 % 程度が飽和含水率となっ

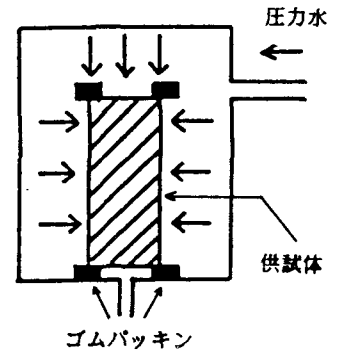


図-1 透水試験機略図

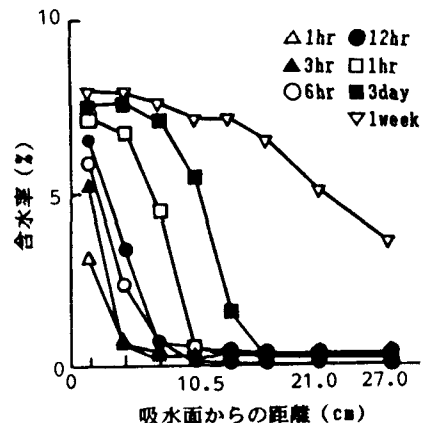


図-2 含水率分布 ( $P=0$ )

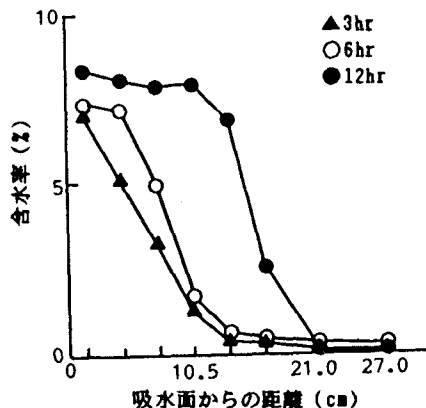


図-3 含水率分布 (P=5)

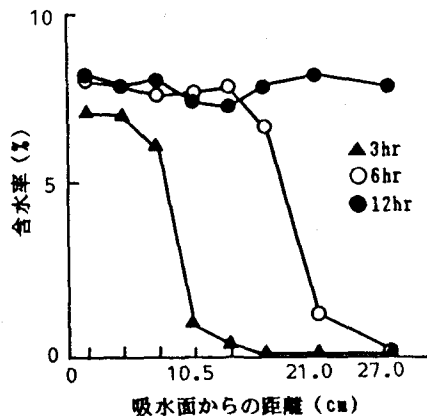


図-4 含水率分布 (P=10)

ている。

圧力の影響をみるため、供試体に浸透した水の量を圧力との関連で捉えたのが、図-6である。浸透は毛管水移動による自然吸水と圧力吸水とによると思われる、図には、圧力下における浸透量から自然吸水分を差し引いた値を示している。圧力が大きいほど浸透量が大きく、本実験結果の場合、浸透量は圧力にほぼ比例している。

以上、圧力が作用する場合のコンクリート中での水分移動を実験的に明らかにしたが、この種の試みはおそらく初めてであると思われる、実験および解析上、解決を要する課題はまだ多い。とくに、水分の移動を拡散現象とみなし、本現象への拡散方程式の適用を試みたところ、ボルツマン変換の変数である  $\eta = x / \sqrt{t}$  ( $x$ : 吸水面からの距離、 $t$ : 吸水時間) と含水率  $W$  との関係がきわめて複雑であり、拡散係数を求めるのが非常に難しいことが判明している。このような点を解決できれば、本現象の定式化が可能であると思われる。

終わりに、本研究の主要な実験は岩手大学大学院生であった佐藤嘉一郎氏(現オリエンタルコンクリート)が行なったものであることを付記し、深甚の謝意を表します。

#### <参考文献>

- (1) 藤原外：コンクリート中の水分移動に及ぼす環境条件状及び配合の影響、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.11, PP.223~228, 1989

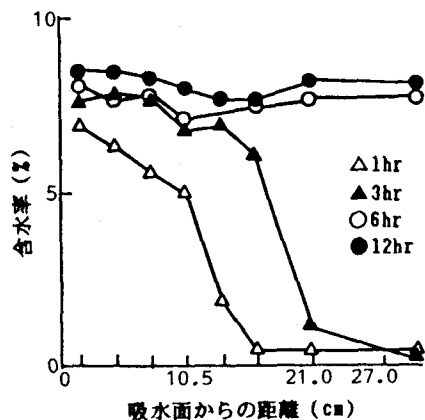


図-5 含水率分布 (P=20)

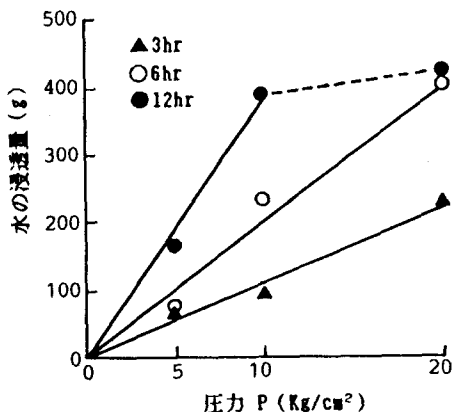


図-6 圧力と水の浸透量の関係