

外部環境がコンクリート構造物内部の含水状態に与える影響

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○玉井 謙 正会員 上田 洋

1. はじめに

コンクリートは多孔質体であり、内部に水分を保持する能力を持っている。そのため、コンクリート中の水分の挙動は塩害、アルカリシリカ反応、および中性化等の劣化現象に大きな影響をおよぼしている。しかし、コンクリート内部の含水率の分布をコンクリート構造物において測定および検討された例は少ない。そこで本研究では、外部環境がコンクリート中の含水率の分布に与える影響についてコンクリートの実構造物による比較検討を行った。

2. 測定概要

コンクリートの内部含水率の測定については、現場で簡易に測定できる手法として、課題はあるものの一般的に電気抵抗式水分計が用いられている¹⁾。測定方法については、 $\phi 6\text{mm}$ のドリルを用いて一辺の長さが 30mm の正三角形となるように 3 箇所（深さ 150mm 程度まで）削孔し、3 箇所のうち 2 箇所の削孔穴に 1 本ずつブラシ型センサを差し込んで、センサ間の電気抵抗を測定することにより深さ方向の含水率を測定した（図 1 参照）。本手法のように 3 箇所削孔し、各々測定することによって、粗骨材の影響等の測定上のばらつきをある程度考慮することができ、より精度のよい含水率の測定を実施することが可能であると考ええる。例えば、図 2 に示すように、深さ 60mm において①と③および②と③の含水率が①と②より低くなっているのは深さ 60mm 付近に粗骨材が存在していると推定される。

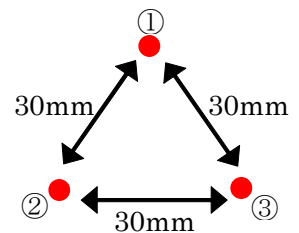


図 1 削孔箇所

3. 実構造物における含水状態

橋脚 A（経年 33 年、写真 1 参照）および橋脚 B（経年 56 年、写真 2 参照）の橋脚において内部含水率（電気抵抗式）を測定した結果を図 3 から図 5 に示す。ここに示す含水率は「2. 測定概要」で示したように 3 箇所において測定を行っており、その平均値を示したものである。いずれの橋脚においても雨水の流入跡（変色箇所）が確認されており、変色箇所および未変色箇所において、内部含水率の測定を行った。また、橋脚 B においては、地面からの高さが内部含水率に与える影響を検討するために高さ方向（No.1、2:地表から 1200mm 、No.5: 700mm 、No.6: 530mm 、No.3、4: 330mm ）についても測定を行った。橋脚 A では、図 3 より表面から深さ $50\sim 60\text{mm}$ より浅い部分において変色箇所の含水率が未変色箇所よりも高い傾向が認められた。一方、橋脚 B では、図 4 より表面近傍では変色箇所の含水率が未変色箇所よりも若干高い傾向にあり、深さ $50\sim 60\text{mm}$ 以深においても、同じ高さで比較すると変色箇所の含水率が未変色箇所よりも高い。

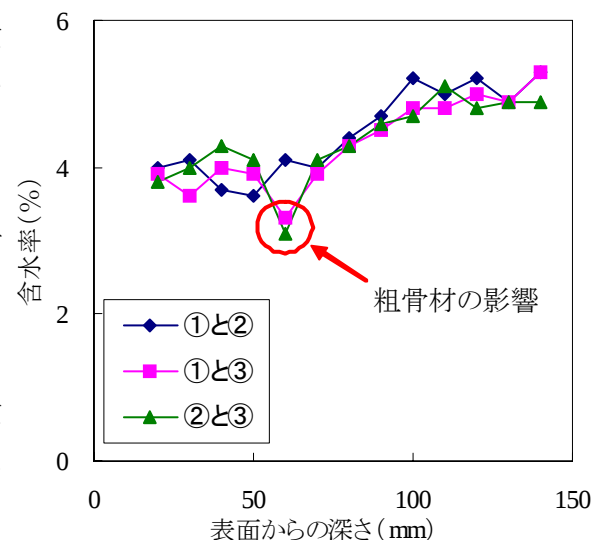


図 2 内部含水率測定例

地表からの高さの影響をみると（図 5 参照）、表面近傍の含水率は高さによらず同程度であるが、深さ $50\sim 60\text{mm}$ より深部の含水率には違いが認められ、地表に近い部分で含水率が高い。これは、表面付近では地表からの高さによらず乾燥傾向にあるものの、地表から 500mm 程度の高さまでは深部の含水率は地中の水分の影響で乾燥しにくい状態に保持されていると考える。

キーワード：内部含水率、外部環境、コンクリート構造物

連絡先：〒185-0034 東京都国分寺市光町 2 丁目 8-38 TEL：042-573-7338 FAX：042-573-7358

橋脚 A と B における含水率分布の違いについては、雨水の流入状況および流入頻度、あるいはコンクリートの品質が影響していると考えられる。しかし、いずれの橋脚においても、地表からの高さが等しい場合においては、コンクリート表面より 50~60mm 以深の含水率の変化量は 50~60mm より浅い部分に比べて小さい。

以上のことから、実構造物においては、天気によ左右される雨水の流入のような短期的な水分状態の変化に影響を受けやすいのは、表面から 50~60mm 程度までであると考えられる。また、地表からの高さによる含水率の違いが認められたことにより、水分の供給に起因するような劣化現象に関しては、地表付近では劣化が進行しやすいと考えられる。

4. まとめ

- ・測定箇所を 3 箇所とすることにより粗骨材等による含水率の測定値への影響をある程度排除することが可能である。
- ・コンクリート構造物において雨水等の外部環境がコ

ンクリート内部に影響するのは表面から深さ 50~60mm 程度までの範囲であると考えられる。

- ・地表に近い部分では、表面付近では乾燥傾向にあるものの、深部の含水率は地中の水分の影響で乾燥しにくい状態に保持されており、その範囲は地表からおおむね 500mm 付近までであると考えられる。

参考文献 1) 飯島亨他:「上面防水工によるコンクリートの含水率の変化」、第 57 回土木学会年次学術講演会、No.5、pp.1149-1150、2002

謝 辞 本研究は国土交通省建設技術研究開発費補助金を受けて実施した。また、現地調査は、土木学会コンクリート委員会「歴代構造物品質評価／品質検査制度研究小委員会（216 委員会、委員長：岸利治東京大学准教授）」の活動の一環として実施した。ここに謝意を表する。



写真 1 橋脚 A

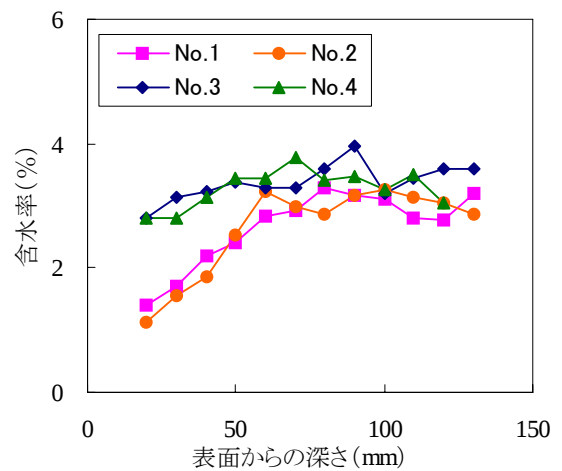


図 3 含水率分布 (橋脚 A)

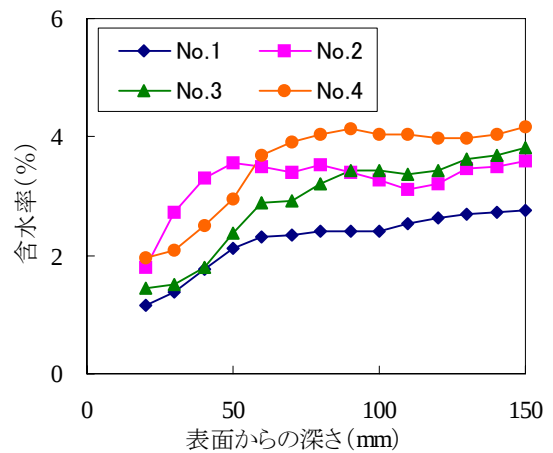


図 4 含水率分布 (橋脚 B、雨水の流入の有無)

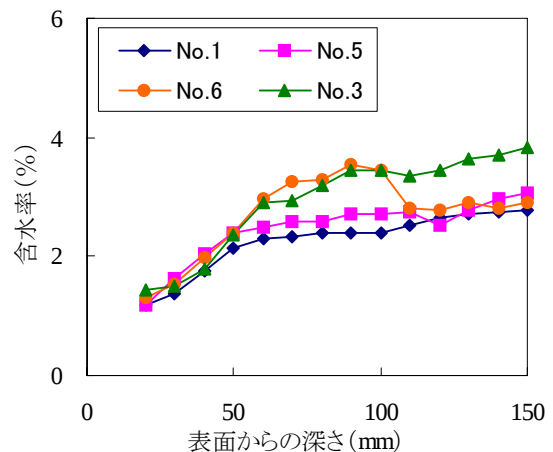


図 5 含水率分布 (橋脚 B、地表からの高さ)

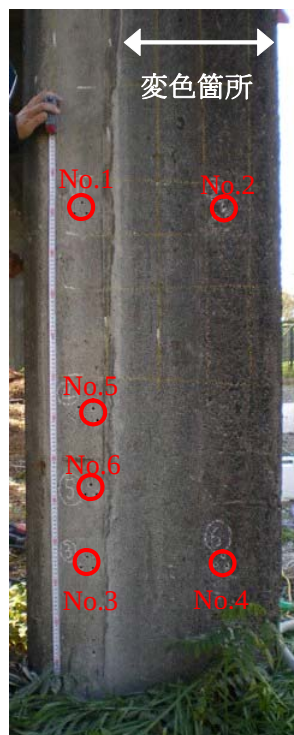


写真 2 橋脚 B