

硬化コンクリートの含水率に関する暴露試験結果

土木研究所 正会員 古賀裕久
土木研究所 正会員 河野広隆
土木研究所 正会員 田中良樹

1. はじめに

硬化コンクリートを対象とした非破壊試験等には、測定結果がコンクリートの含水率の影響を受けるものが少なくない。しかし、実構造物の調査では、コンクリートの含水率に関する試験条件を整えることは困難であり、コンクリートの含水率を適切に仮定することが必要となることも考えられる。

そこで、実構造物中のコンクリートの含水率の範囲について目安となるデータを得るため、水セメント比の異なる供試体を屋外に暴露し、含水率の測定を行ったので、その結果を報告する。

2. 含水率の測定方法

含水率の測定は、供試体中に埋め込んだ日大式セラミックセンサ¹⁾の電気抵抗を、LCRメータで測定することにより行った。別途製作したモルタル供試体を用いて、あらかじめモルタル部分の含水率とセラミックセンサの電気抵抗の関係をコンクリートの種類ごとに求めておき、セラミックセンサの電気抵抗測定結果から含水率を算出した。測定は毎日16時ごろ測定することを標準とした。なお、供試体温度の影響については、湯浅らの試験結果²⁾に基づき、測定されたセラミックセンサの電気抵抗を供試体温度20℃の場合の電気抵抗に換算することで補正した。供試体の温度は、供試体側面の中央部分にあるねじ穴(運搬用の治具を取り付けていた穴、深さ約3cm)部で測定した。

3. 暴露試験方法

供試体の外形とセラミックセンサの埋め込み位置を図-1に示す。水セメント比の異なる3つの供試体(表

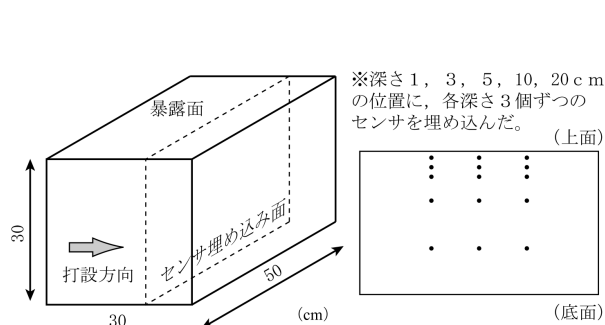


図-1 暴露供試体の形状

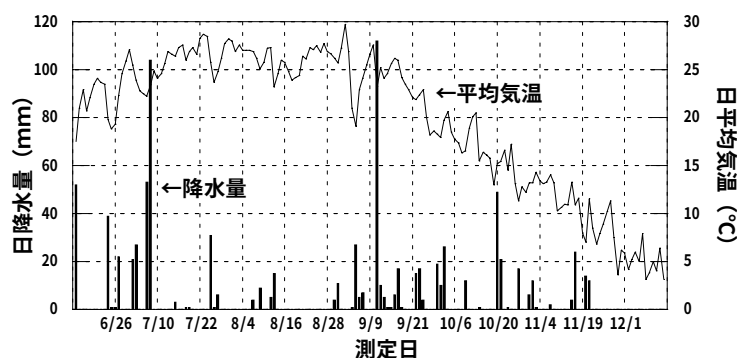


図-2 気象データ(気象庁提供アメダス観測データ、下妻)

※雨天等のため含水率測定を行わなかった場合、欠測日の降水量を前日の降水量に加えて表示した(6/14, 24, 28, 7/26, 9/23, 10/1, 29, 11/17など)。

表-1 暴露した供試体の配合・養生条件等

水セメント比	単位量 (kg/m ³)				養生条件	材齢28日圧縮強度 (MPa)	
	W	C	S	G		水中養生	気中養生
25	160	640	696	950	※1	96.5	81.8
50		320	784	1023		—	34.3
70		229	896	999		33.4	22.4

※1：打設後、2日間湿潤養生し、その後、約4ヶ月間気中で養生した。さらに、1ヶ月間水中で養生し直後に暴露した。

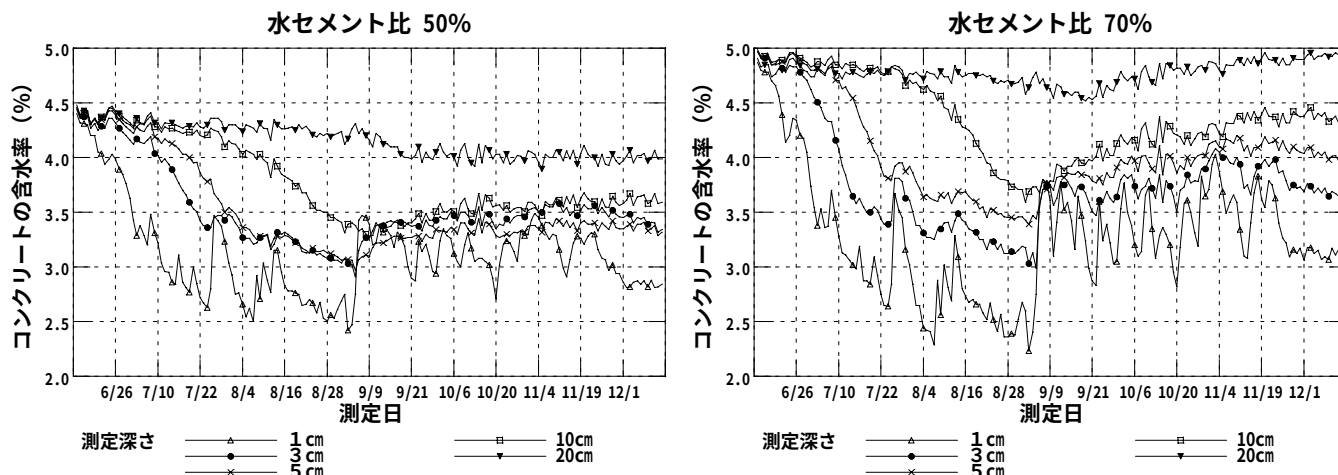
※2：この他に、約5ヶ月間水中養生した水セメント比50%の供試体を暴露したが、気中養生のものとほぼ同じ試験結果であった。



写真-1 暴露状況

キーワード：含水率、暴露試験

連絡先：技術推進本部構造物マネジメント技術チーム 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 TEL0298-79-6700



図－3 含水率測定結果（同一深さでの3箇所の測定結果の平均）

－1)を、茨城県つくば市にある当研究所の構内に暴露した。暴露面はほぼ水平とし、それ以外の面には、供試体製作時の木製型枠が付いた状態で暴露した(写真－1)。暴露期間は、2000年6月13日から12月12日までの半年間である。図－2につくば市と隣接する下妻市で観測された、気温・降水量のデータを示す。

4. 試験結果

水セメント比50%、70%の場合の含水率測定結果を図－3に示す。

暴露開始から9月上旬までは、両供試体ともに、時間の経過とともにコンクリート表面から乾燥が進んでいく様子が明確にとらえられた。9月中旬以降、表面から1 cmの箇所での測定結果は、降雨の影響を受けて乾燥・吸水を繰り返しているが、深さが3～10 cmの範囲では、乾燥の進行はほとんど見られなくなり、含水率はおおよそ3.5～4%の範囲で安定した。また、11月下旬以降は降雨がほとんどなく、特に水セメント比70%の供試体では、測定位置の深さが大きくなるほど、含水率が大きくなる傾向が明確に見られた。

水セメント比70%の供試体の測定結果は、50%の場合よりも変動が大きく、コンクリートの吸水・乾燥の速度が速いことが推測される。

なお、水セメント比25%の供試体では、上記の2供試体の場合と大きく異なり、セラミックセンサの電気抵抗測定結果のばらつきが大きく、また、同一深さに埋め込んだセンサ間の測定結果の差が大きかったため、有効な測定を行うことができなかった。この理由としては、水セメント比が小さいため非常に緻密なコンクリートとなっており、供試体中での水分の移動量が極端に少ないことや、このためにセンサ埋め込み位置周辺の骨材分布等の影響が大きいことなどが考えられるが明確ではない。

5. まとめ

セラミックセンサを用いて、屋外に暴露したコンクリートの含水状態を、長期間継続的に測定した。この結果、今回試験した範囲では、次のことがわかった。

- ①表面から深さ3～10 cmの位置の含水率は、3.5～4%の間で安定する。
- ②表面付近のコンクリートの含水率は、表面からの蒸発や降雨による吸水のため変動する。ただし、夏期以外ではその変動幅は大きくなく、水セメント比50%の供試体で、変動幅は約0.5%であった。
- ③水セメント比70%の供試体の含水率の変化は、50%の供試体よりも大きいことが確認された。

謝辞

今回、使用したセラミックセンサの作製方法、およびセラミックセンサを用いた含水率測定方法については、日本大学の湯浅昇先生にご指導いただきました。深く感謝いたします。

参考文献

- 1)湯浅昇，笠井芳夫，松井勇：「埋め込みセラミックセンサの電気的特性によるコンクリートの含水率測定方法の提案」，日本建築学会構造系論文集，第498号，pp.13-20，1997.8
- 2)湯浅他：前掲，p.19，式(3)