

輝度による細骨材の含水率測定手法の研究

芝浦工業大学大学院 学生員 ○谷口 善朗

芝浦工業大学 正会員 矢島 哲司

芝浦工業大学 正会員 勝木 太

1.背景

コンクリートプラントにおいてコンクリートの品質のパラツキに影響を及ぼす要因として、細骨材の含水率が挙げられる。これまで細骨材の含水率測定に関しては、中性子法、マイクロ波法、赤外線吸収法、電気抵抗法等の含水率測定装置が開発されているが、いずれも測定範囲が狭い、測定時間が長い、高価である等の問題があり、結局含水率測定は従来の容積法、乾燥法で1日数回測定するか、またはモニターを通して技術者の目視による判断にゆだねている場合がある¹⁾。昨年度筆者等は比較的安価で操作が簡便な「輝度計」を用いて、輝度と細骨材の含水率の関係について実験を行った結果、含水率と輝度の間に相関が得られた²⁾。

そこで本研究は、実際のプラントを想定して、パン型ミキサーを用いて練り混ぜ中における輝度と含水率の関係について実験を行い、含水率測定の可能性について検討を行った。

表 1 各種材料の物性

2.実験概要

2.1 使用材料

本研究で使用した各材料の物性を表 1 に示す。

	使用材料の性質
細骨材	鬼怒川産陸砂(吸水率:2.28%、FM:2.41、密度:2.61g/cm ³)
セメント	普通ポルトランドセメント(密度:3.16g/cm ³)
混和材	高炉スラグ微粉末(比表面積:8120cm ² /g、密度:2.91g/cm ³)

2.2 実験方法

実際のプラントを想定し、パン型ミキサーを用いて細骨材とセメントの「から練り」を行い、ミキサー回転中及び回転後の輝度を測定した。輝度計はミキサーの計測ポイントから高さ約 1.2m の上部に設置した。また、周囲の光の影響を考慮して、囲いをつけるなどの光量を一定にするような工夫を施し、各計測前に白色校正を行った。細骨材の含水状態は表乾状態とし、ミキサー内へ徐々に水を加え含水率を変化させ測定を行った。回転時間は2分間として、回転中の輝度は1秒毎に計測し、回転後はミキサー内5箇所の輝度の計測を行いいずれも平均した。

3.実験結果及び考察

図 3-1 は、昨年度モルタルミキサーを用いて行った輝度と細骨材の含水率の測定結果(5点平均)である。なお測定は暗室にて行った。図より、細骨材だけの含水率と輝度との関係は、含水率 0% ~ 約 4% の範囲内で直線関係を示すがそれ以上は含水率と輝度との関係はほぼ一定で、判別できない。そこでセメントと細骨材の「から練り」状態で測定を行った。なお、セメント/細骨材(以下 C/S)を実際のコンクリートの配合を考慮し、200/800 ~ 500/800(重量比)で行った結果は、直線で示され、含水率は 10% 近傍迄の含水率

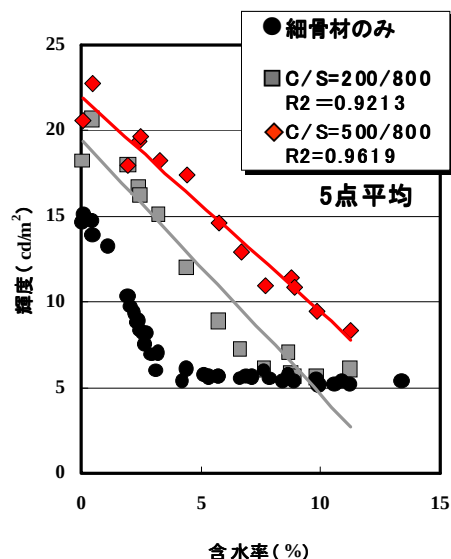


図3-1 輝度と含水率との関係

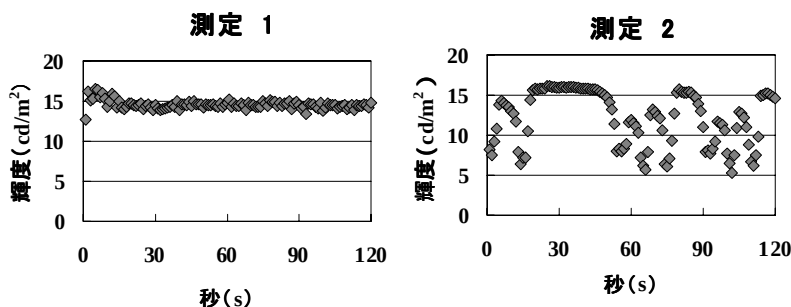


図3-2 回転中における輝度変化(C/S=500/800)

キーワード：細骨材の含水状態、表面水率、輝度、練り混ぜ、コンシステンシー管理

芝浦工業大学：〒108 - 8548 東京都港区芝浦 3 - 9 - 14 Tel03 - 5476 - 3054 Fax03 - 5476 - 3166

測定が可能であることが確認できた。またこの「から練り」範囲から、細骨材の含水率を算出する式を提案した²⁾。図3-2は50リットル型ミキサーによりC/S=500/800における回転中の1秒毎、2分間の輝度を継続計測した一例である。図3-2より測定によっては輝度にバラツキが見られた。図3-3は、C/S=500/800における回転中の輝度変化を30秒、60秒、120秒間の平均化した値及び練りあがり後の輝度と含水率の関係を示す。この図より、バラツキがあったにもかかわらず30秒、60秒、120秒間の値は直線的でほぼ同一の値を示し、高い相関性が得られた。ミキサー回転中と練りあがり後の輝度を比較すると、回転中の輝度が高いという結果が得られた。これは図3-2に示すように、計測を1秒毎に行っているために、計測するタイミングによってはミキサーの羽根などを計測する可能性があり、結果に違いが出たと考えられる。今後は計測ソフト等の工夫をも含めて再度検討する必要がある。

次にセメントの一部を高炉スラグ微粉末で置換した粉体と細骨材の

「から練り」状態の練りあがり後の測定結果を図3-4、図3-5に示す。なお粉体/細骨材（以下P/S）は200/800と500/800（重量比）で行った。粉体量の少ない図3-4においては、含水率2%～10%の範囲において輝度との相関がほぼ直線である。しかし、いずれの置換率においてもそれ以後の高い含水率では、ほぼ一定で含水率の判定は難しい。図3-5に示されるようにP/S=500/800では、いずれの置換率においても細骨材の含水率が15%を越えても輝度と含水率との関係は簡単な直線式で高い相関性が得られた。また、スラグ置換率の増加によって輝度は高くなり異なった勾配を示した。

4.まとめ

本研究の範囲内で以下のことが明らかとなった。

細骨材の含水率と輝度の関係は、ミキサー回転中及び回転後においても「から練り」状態で計測すると、比較的高い相関性を示し、実際のプラントにおいても細骨材含水率測定の可能性が示された。

ミキサー回転中の含水率測定においては、バラツキが見られるため、さらに計測方法等の検討が必要であろう。セメントの一部を高炉スラグ微粉末に置換した場合、置換率を変化させると含水率と輝度の関係は勾配及び輝度が変化する。しかし、同一の置換率においては高い相関性が得られた。

参考文献

- 1) 西 春哉、曾根 徳明：コンクリートの製造とコンピューター、コンクリート工学、Vol.21、NO.1、pp8 - 10（1983）
- 2) 谷口 善朗、矢島 哲司、勝木 太：色差及び輝度を用いた細骨材含水率推定に関する基礎的研究、第55回セメント技術大会講演要旨、pp100 - 101（2001）

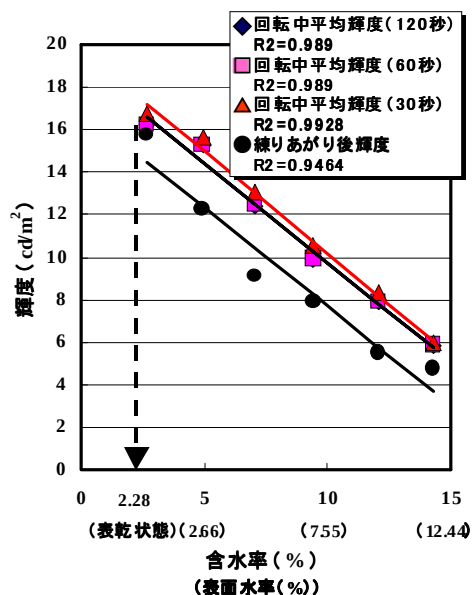


図3-3 回転中平均輝度と練りあがり後の輝度の違い

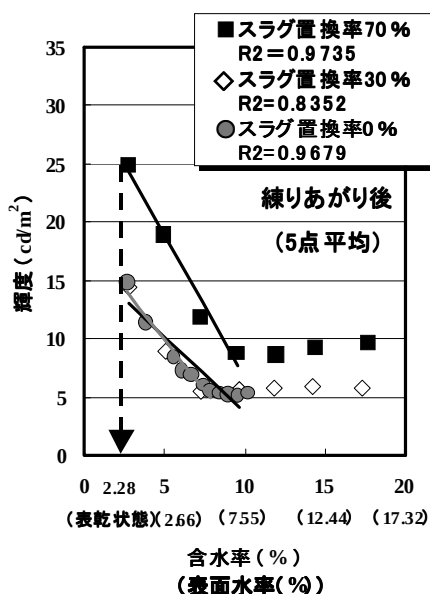


図3-4 含水率と輝度との関係 (P/S=200/800)

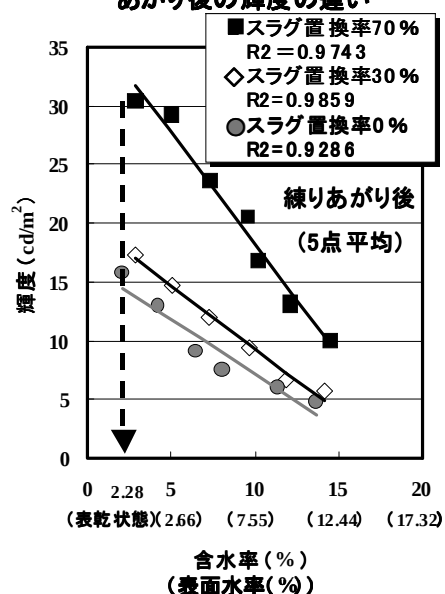


図3-5 含水率と輝度との関係 (P/S=500/800)