

高精度なエアメーターによるフレッシュコンクリートの単位水量測定方法

大林組技術研究所 正会員 中村博之
大林組技術研究所 フェロー 十河茂幸

1. はじめに

現在、様々な原理や手法によってフレッシュコンクリートの中の水量を測定する方法が提案されている。エアメーター法は、空気量と単位容積質量から単位水量を推定する方法であり、ウェットスクリーニングをせずにコンクリートで試験が行えるため、サンプリング誤差を考慮する必要がなく迅速に測定が行えることから、工事現場での適用性が高い方法の一つであるといえる。しかし、空気量の測定誤差は、単位水量の算定結果に及ぼす影響が大きくなるため、精度よく空気量を求めることがエアメーター法の課題である¹⁾。

そこで、エアメーター法による単位水量の測定精度を向上させるために、デジタル式圧力計から空気量を自動演算するエアメーターを作製し、この装置によって求められる空気量と単位容積質量からコンクリートの単位水量を求める方法について検討を行った。

2. 高精度エアメーターの概要

高精度エアメーターによる単位水量の測定概念を図-1に示す。高精度エアメーターの容器の容量は約7リットルである。

圧力計と台はかりの測定データは、本体とは別の演算ユニットにデータが送信され、空気量と単位容積質量が計算されるとともに、単位水量も自動的に計算される。なお、本研究で用いたエアメーターは、ワシントン型エアメーターと区別する目的で、以下高精度エアメーターと呼ぶこととする。

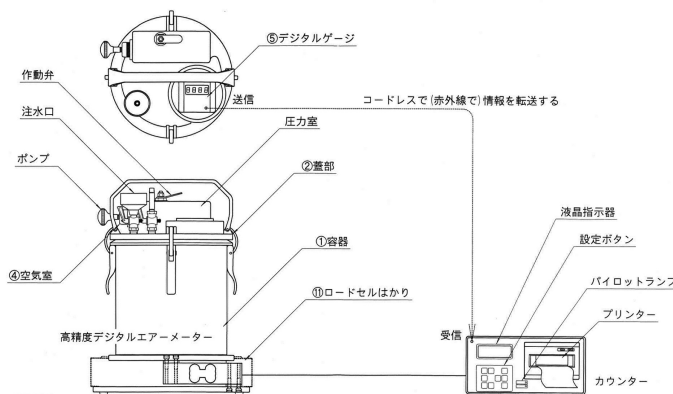


図-1 高精度エアメーターによる単位水量の測定図

デジタル式圧力計の測定値を空気量に変換するために行ったキャリブレーション結果を図-2に示す。高精度エアメーターは、この結果をもとに初圧力に対する空気室の圧力と空気容積の関係式を求めることによって、任意の初圧力に対して空気量が求められるようにした。これにより、空気室の初圧力と作動弁開放後の圧力を測定するだけで空気量が求まるため、圧力計の針を初圧力の目盛り一致させるための調整誤差や長期使用による初圧力のずれなどによる空気量測定誤差をなくすることができる。

単位容積質量は、試料を容器の天端から約5mm程度下げた位置まで入れた質量と、ふたをして空間に水を満たした質量を計ることにより、正確な試料容積によって算定が行える。この方法により、試料のすり切りによる測定誤差の影響をなくすることができる。

3. 実験方法

エアメーター法では、セメントの密度について水を使用して測定した値を用いることが指摘されていることから²⁾、水を使用した求めたセメント密度によって単位水量の算定を行うものとした。

キーワード：エアメーター、単位水量、空気量、単位容積質量

連絡先：東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL 0424-95-0930 FAX 0424-95-0908

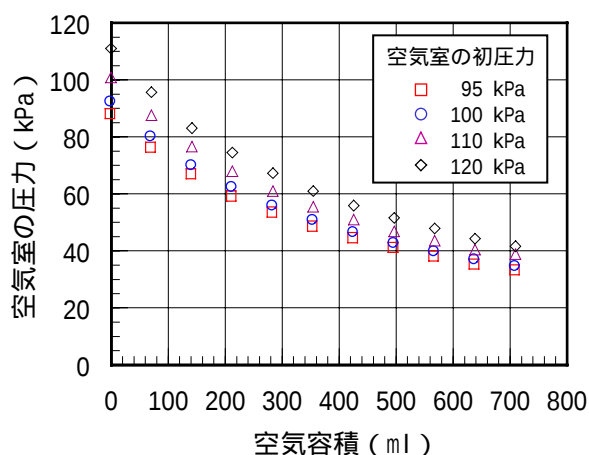


図-2 空気室の圧力と空気容積との関係

表 - 1 モルタルおよびコンクリートの配合

種 類	W/C (%)	s/a (%)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				
				W	C	S	G	Ad
モルタル	50	—	—	345	690	1135	—	—
コンクリート	50	42	4.5	150	300	775	1095	0.75
コンクリート	50	42	4.5	157	314	763	1077	0.79

実験は、高精度エアメーターの測定精度の検証としてモルタルによる測定を行い、コンクリートは単位水量を 150,157kg/m³ の 2 ケースについて測定を行った。また、比較試験としてワシントン型エアメーターによる空気量試験も同時に行うものとした。実験には、普通ポルトランドセメント（密度:3.16g/cm³、水による密度：3.22 g/cm³）、木更津産陸砂（表乾密度:2.60 kg/l、吸水率:2.07%）、青梅産碎石（最大寸法:20mm、表乾密度:2.66 kg/l、吸水率:0.75%）、混和剤（Ad:AE 減水剤）を用いた。モルタルおよびコンクリートの配合を表 - 1 に示す。

4．実験結果

モルタルの測定結果を図 - 3 に示す。高精度およびワシントン型エアメーターの空気量と単位容積質量の測定値は、水を使用して求めたセメント密度によって求めた配合の理論値とよく一致しており、作製した高精度エアメーターの測定が正確に行われていることが確認された。

図 - 4 に高精度エアメーターの測定結果を、図 - 5 に単位水量の算定結果を示す。コンクリートの空気量と単位容積質量は、骨材の均一性など不確定要素が含まれるため必ずしも理論値と一致しないが、ほぼ理論値通りに推移しているといえる。高精度エアメーターによる単位水量の測定は、室内試験において、単位水量を $\pm 5\text{kg/m}^3$ の範囲内で求めることができることが明らかとなった。

5．まとめ

実験により得られた知見をまとめと以下のような。

- 1) 作製した高精度エアメーターは、初圧力の調整誤差や圧力計の機械的な作動誤差などによる影響を受けずに空気量を求めることができる。
- 2) 高精度エアメーターを用いて正確に空気量と単位容積質量を測定することによって、単位水量を $\pm 5\text{kg/m}^3$ の範囲内で測定できる。

【参考文献】

- 1) 中村博之・平田隆祥・十河茂幸：フレッシュコンクリートの配合予測に関する一考察，土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集，第 5 部，pp.178-179,2000
- 2) 河野宏隆・片平 博：フレッシュコンクリートの単位水量迅速推定法に関する実験的研究，土木研究所資料，第 3657 号,1999.7

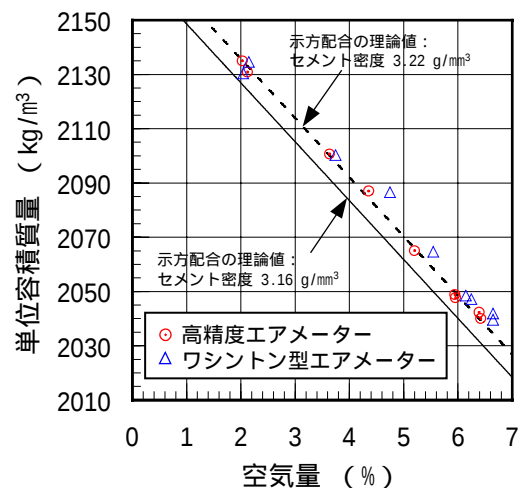


図 - 3 モルタルの空気量と単位容積質量

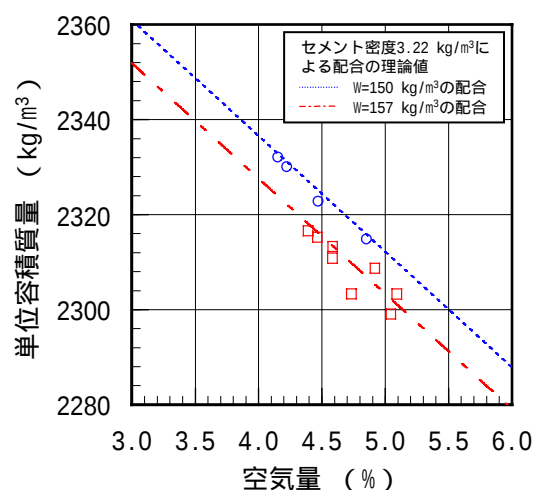


図 - 4 コンクリートの空気量と単位容積質量

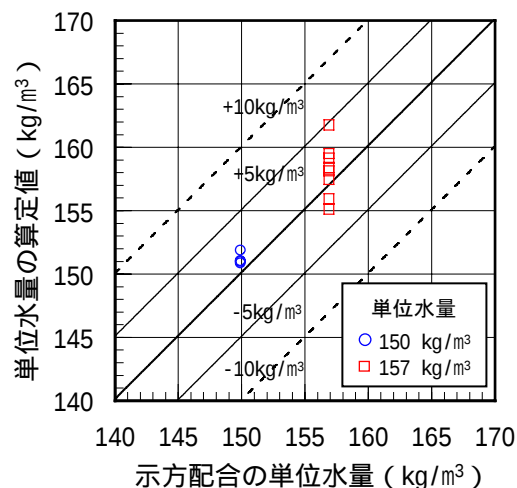


図 - 5 コンクリートの単位水量