

コンクリート中の空気量測定方法に関する研究

名古屋工業大学大学院 学生員 ○服部孝生
 名古屋工業大学工学部 学生員 平原英樹
 名古屋工業大学工学部 正会員 上原 匠
 名古屋工業大学工学部 正会員 梅原秀哲

1. はじめに

コンクリート中の空気量は耐凍害性や強度に大きな影響を与えるものであり、現在、フレッシュコンクリートの空気量測定には、ワシントン型エアメーターを使用する空気室圧力方法が多く用いられている。しかし、近年様々な用途への要求から多機能で高性能なコンクリートが製造されはじめてきており、空気室圧力方法の適用性についての確認が必要となってきた。

そこで本研究では、高流動コンクリートを対象として、空気室圧力方法と、測定精度が高いとされるローリングエアメーターを用いる容積方法による空気量の測定を行い、2つの値を比較することによって、測定精度および適用性についての検討を行った。

2. 実験方法

空気量の測定方法は、空気室圧力方法（以下では略して圧力方法とよぶ）についてはJIS A 1128、容積方法についてはJIS A 1118に準拠した。また、スランプフロー試験は土木学会規準に準拠した。

試験に用いたコンクリートの使用材料を表-1に、比較のために用いた普通コンクリートの配合を表-2に、高流動コンクリートの配合を表-3に示す。普通コンクリートのW/Cは45%、55%の2水準とし、W/Cが45%の配合についてはS/aを43.6%にして単位水量を変えた3種類を、W/Cが55%の配合についてはS/aが44.6%の1種類を対象とした。また、普通コンクリートの場合、空気量が $4.5 \pm 1.5\%$ になるようにAE剤での調整を行った。高流動コンクリートの場合、今回空気量の測定方法の比較を目的としたため、特に目標空気量は設定せずに、目標スランプフローを50cm以上とした。W/Cは40%、50%の2水準、S/aは54.6%、58.0%の2水準、Wは180、185および190の3水準、また、高性能AE減水剤の使用量をセメント質量に対して1.6%、2.0%の2水準設定し、フレ

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント 比量:3.15
細骨材	豊田市田村山産川砂 比量:2.55 吸水率:1.77% F.M.:2.74
粗骨材	春日井市外之原産碎石 比量:2.65 C _{max} :20mm 吸水率:0.75% F.M.:6.76
AE剤	樹脂酸塩および 特殊非イオン型表面活性剤
減水剤	有機酸系誘導体
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系
増粘剤	セルロースエーテル系
抑泡剤	ポリエーテル系

表-2 普通コンクリートの示方配合

W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m³)				(g/m³)	
		W	C	S	G	減水剤	AE剤
45	43.6	165	367	754	1014	1835	18.35
45	43.6	188	418	705	948	1965	19.65
45	43.6	197	438	688	925	2190	21.75
55	44.6	172	313	787	1015	1565	28.17

表-3 高流動コンクリートの示方配合

W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m³)				増粘剤 (g/m³)	高性能AE減水剤 (C×wt%)
		W	C	S	G		
40	54.6	180	450	880	760	200	C×2.0%
40	54.6	180	450	880	760	400	C×1.6%
40	54.6	180	450	880	760	600	C×1.6%
40	54.6	185	463	868	750	100	C×1.6%
40	54.6	185	463	868	750	400	C×1.6%
40	54.6	190	475	855	739	100	C×1.6%
40	54.6	190	475	855	739	300	C×1.6%
40	54.6	190	475	855	739	400	C×1.6%
40	58.0	180	450	935	704	200	C×2.0%
50	54.6	180	360	920	795	400	C×1.6%
50	54.6	185	370	908	785	300	C×1.6%

ッシュ時の性状が異なる11種類を対象とした。なお、各配合とも、増粘剤を添加することにより材料分離抵抗性の確保を行い、圧力方法での測定可能限界の10%を超える空気が混入される場合に対しては、抑泡剤による調整を行った。練混ぜには容量100%のパン型強制練りミキサを用い、セメントおよび細骨材で空練りを30秒間、水および混和剤を投入して60秒間、粗骨材を投入して90秒間練り混ぜ、3分間静置した後測定を行った。

3. 実験結果および考察

図-1に、高流動コンクリートにおけるスランプフローが50cmに到達する時間 t_1 と、それぞれの測定方法で得られた空気量の関係を示す。50cmフロー時間が10秒以下のものについては、圧力方法から得られた空気量の測定値が容積方法の空気量の測定値を上回っているが、50cmフロー時間が10秒以上の比較的流動抵抗性の高いものについては、逆に容積方法の空気量が圧力方法の空気量を上回っていることが分かる。なお、スランプフローが50cmに満たないようなかなり流動抵抗性の高いものについても、容積方法の空気量が圧力方法を上回るという同様の傾向が見られた。

図-2に、高流動コンクリートと普通コンクリートの圧力方法および容積方法による空気量の測定値を示す。図中の回帰直線より、高流動コンクリートと普通コンクリートの両方とも、圧力方法による測定値と容積方法による測定値との間にほとんど差がないことが分かる。比較的ばらつきの大きい高流動コンクリートの容積方法と圧力方法の差においても最大で $\pm 1.0\%$ 程度であり、一般的な空気量の許容値の範囲である $\pm 1.5\%$ を考慮するとその差は許容値に含まれる可能性が大きいと言える。

4. まとめ

増粘剤を用いた高流動コンクリートにおいては、圧力方法と容積方法の空気量の測定値の大小関係は、50cmフロー時間が10秒以下の場合は圧力方法の方が大きく、10秒以上の場合は容積方法の方が大きくなる傾向があるという結果が得られた。なお、圧力方法および容積方法による空気量の測定値の差は、普通コンクリートと比べると大きい、 $\pm 1.0\%$ 程度であり、高流動コンクリートにおいても従来の圧力方法で適用可能であると言える。

[参考文献] 1) 超流動コンクリート研究委員会報告書(1)、日本コンクリート工学協会、1993.5

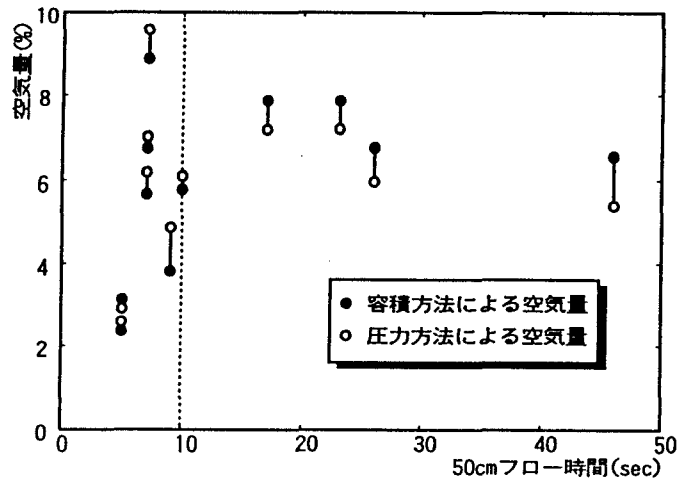


図-1 50cm フロー時間と空気量の関係

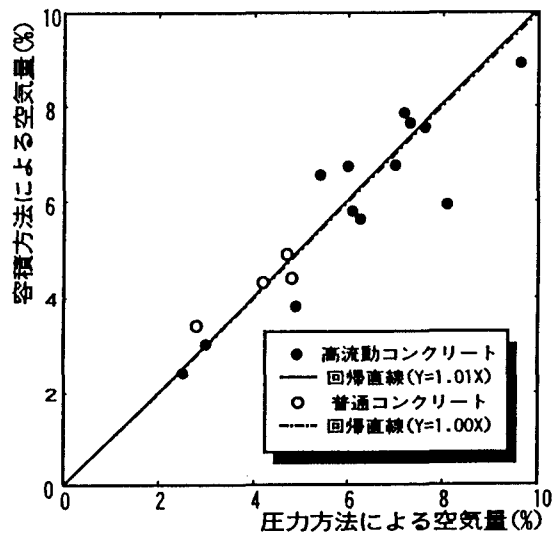


図-2 圧力方法による空気量と容積方法による空気量の関係