

V-496

空気室圧力方法による空気量試験結果への空気室圧力の影響

大林組技術研究所 正会員 中村博之
 大林組技術研究所 正会員 平田隆祥
 大林組技術研究所 フェロー 十河茂幸

1. はじめに

フレッシュコンクリート中の空気量は、ワーカビリティ、圧縮強度、耐凍害性などに影響を及ぼすため、重要な品質検査項目の一つである。この空気量の試験方法には、JIS A 1116 の質量方法、JIS A 1118 の容積方法、JIS A 1128 の注水する空気室圧力方法（以下、注水法と記す）、注水しない空気室圧力方法（以下、非注水法と記す）などがあり、我が国では、非注水法が最も多く用いられている。一方、海外では注水法のみを規定している場合がほとんどである。また、JIS A 1128 では、空気室の圧力を 100kPa としているが、ISO 4848（B 種エアメータ）では、空気室の圧力を 50～200kPa と規定している。しかし、空気室の圧力が異なった場合の空気量試験結果に及ぼす影響については明確になっていない。そこで、本研究では、コンクリート試料容量が 5ℓ の場合の注水法において、空気室の圧力が変化した場合の試験結果に及ぼす影響について検討した。

2. 実験の概要

圧力を変化させる空気量測定装置の概念図を図-1 に示す。この装置は、試料容量は 5ℓ とし、ふたと試料表面との空間を水で満たし、加圧ポンプにより所定の水压を加えられるようにしたものである。計測は、水を加圧することによって試料中の気泡が縮み、その量に応じて水が容器内に注水され、その増加水量を感量 0.1g のはかりで測定するものである。測定装置によって求められる空気容積は、圧力によって収縮した空気容積として測定される。コンクリートの空気容積は、ボイルの法則に基づいて、測定値を 1 気圧下の空気容積として求めた。この値を「加圧法空気容積」とする。また、試料容量 5ℓ に含まれるコンクリートの空気容積を直接測定するために、容器をローリングし空気を追出す方法により容積を求めた。この方法で測定した空気容積を以下「水置換法空気容積」とする。そして、注水法は水压を 0～500kPa まで変化させて加圧法空気容積を求め、水置換法空気容積と比較を行った。注水法による測定は、バッチを変えて 2 回測定を行った。表-1 にコンクリートの配合を、表-2 に試験結果を示す。使用材料として、普通ポルトランドセメント（比重:3.16）、木更津産陸砂（表乾比重:2.58、吸水率:2.24%）、青梅産碎石（最大寸法:20mm、表乾比重:2.65、吸水率:0.63%）、混和剤（A1:AE 減水剤、A2:AE 助剤）を用いた。

キーワード：空気量、品質検査、ISO、空気量試験

連絡先：〒204-0011 東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL 0424-95-0930 FAX 0424-95-0908

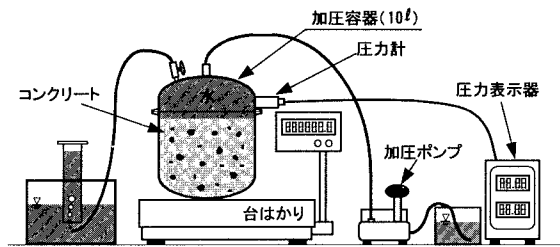


図-1 空気量測定装置

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				添加量(C×%)	
		W	C	S	G	A1	A2
55.0	43.5	154	280	800	1065	0.25	0.004

表-2 試験結果

	スランプ (cm)	空気量* (%)
No.1	8.5	4.1
No.2	8.0	3.7

* 非注水による測定値
 ワシントン型エアメータを使用

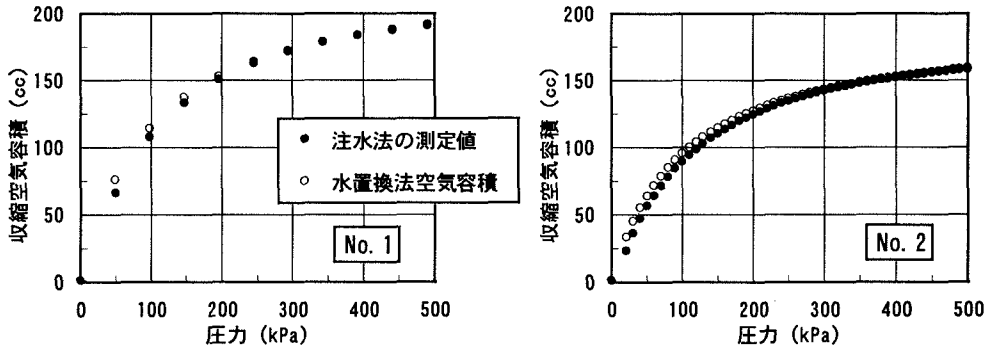


図-2 加圧によって縮められた空気容積の圧力変化

3. 実験結果および考察

注水法の測定値が、ボイルの法則通りになっているかどうか検証するために、水置換法空気容積から圧力を受けた場合の空気容積を計算により求め、注水法の測定値との比較を行った。加圧により縮められた空気容積と圧力変化の関係を図-2に示す。注水法で求めた測定値は、圧力0～300kPaの範囲において、水置換法空気容積の圧力変化値に比べて若干小さくなっている。そこで、この差についてまとめた結果、図-3に示ように圧力が50kPaにおいては、注水法の測定値と水置換空気容積の差は、水置換空気容積に対して約12%であり、100kPaでは約7%，200kPaでは約3.5%となった。圧力が増加するにつれて差が縮まり、500kPaでは0.6%程度となった。次に、注水法の測定値を1気圧下の空気容積として求めた加圧法空気容積を、圧力の変化との関係でまとめた結果を図-4に示す。加圧法空気容積は、圧力を増加させることによって、一定値に収束していく傾向が見られ、300kPa以降はほぼ一定値となった。

これらの原因として、圧力が小さい領域の注水法の測定値は、骨材などによる拘束力の影響で、ボイルの法則通りにコンクリート中の空気量が縮まらないことが考えられる。また、空気量測定の空気圧は、精度に及ぼす影響を考慮すると、300kPa以上の圧力で測定することが望ましいと思われる。

4. まとめ

注水法において空気量試験結果に及ぼす空気質圧力の影響について検討した。その結果、コンクリート試料容量が5ℓの場合の注水法において、圧力を0～500kPaまで変化させた場合、300kPa以下の圧力で測定される空気の容積は、圧力の程度によって値が変化し、300kPa以降では一定になることが明らかとなった。

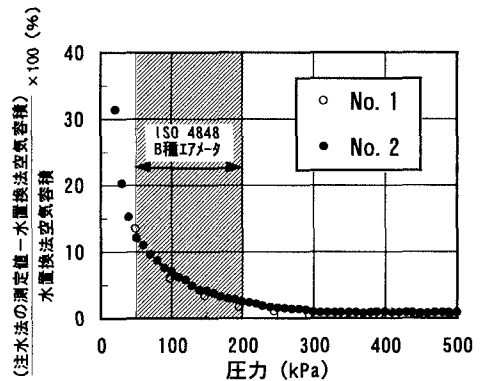


図-3 注水法の測定値と水置換法空気容積の収縮空気容積差の圧力変化

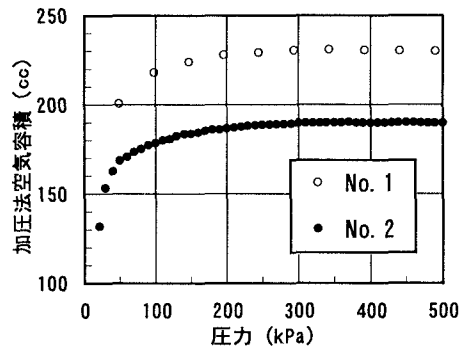


図-4 加圧法空気容積の圧力変化