

—コンクリートの調合を変えた場合—

Shinya MIKOSHIBA, Isamu MATSUI, Noboru YUASA and Takashi SASAKI

2.3 試験方法

(1) 水密性試験方法

試験体の打継ぎ面に直交するようにパイ型変位形を取り付けた試験体を水密性試験に設置し、試験体中央の注水穴にウラン溶液を注水した。その後試験体の上下を鋼板（ボルト締め）によって固定した。なお、鋼板のボルト締めはパイ型変位計のひずみを確認しながら手締めとし、打継ぎ部を圧縮しない程度の拘束力とした。

水密性試験は初期水圧 0.05MPa で加圧し、漏水が確認できるまで 0.05MPa ずつ増圧した。なお、漏水が確認できない場合は最大 0.25MPa まで試験を続行した。所定の圧力における連続加圧時間は 30 分間とした。また、漏水は目視により確認した（漏水の状態を写真 1 に示す 3 種類とした）。

(2) 打継ぎ部への水の浸透性の確認

水密性試験終了後 1 日の気中養生を経た後にアムスラー型圧縮試験機を用いて試験体を割裂した（写真 2）。

打継ぎ面にはウラン溶液により着色された水跡が残っているため、それをマーカーでマークし、打継ぎ部への水の浸透深さを図 4 に示すように放射状に 8 点計測しその平均を浸透深さとした。また、浸透深さの最大値および最小値も計測した。



浸透

水滴

流水

写真 1 漏水区分

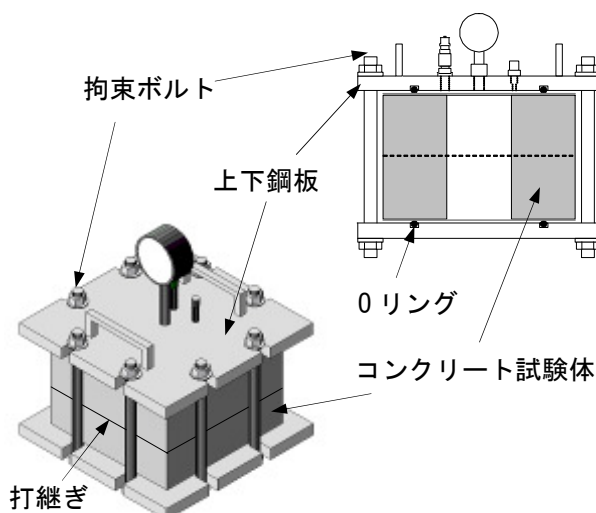


図 3 水密性試験装置



写真 2 試験体割裂状況

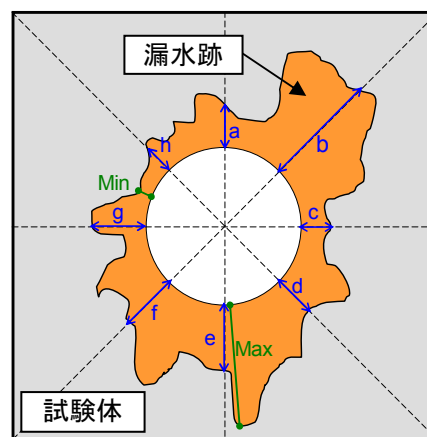


図 4 浸透深さ計測点

表 1 コンクリート調査表

w/c (%)	スラブ (cm)	空気量 (%)	単位水量 (kg/m³)	最大骨材寸法 (mm)	細骨材率 (%)	絶対容積(l/m³)			絶対質量(kg/m³)			混和剤(cc)	
						セメント	細骨材	粗骨材	セメント	細骨材	粗骨材	No.70	No.303A
55	15	4.5	173	25	32.0	100	216	453	315	567	1206	788	2205
	18		184		34.1	106	225	428	335	590	1139	838	2345
	21		197		36.1	113	231	403	358	606	1071	895	2506
65	15		170		34.8	83	242	448	262	634	1191	655	1834
	18		181		37.0	88	252	422	278	660	1123	695	1946
	21		192		39.6	93	263	396	295	689	1053	738	2065

3. 結果および考察

3. 1 水密性試験

(1) 水圧とひずみ度および漏水の関係

図 5 に水圧と打継ぎ部ひずみ度を示す。水圧が増加しても打継ぎ部のひずみ度が大きくなっていないことがわかる。

また、漏水を確認した水セメント比 65%スランプ 15cmと漏水しなかった水セメント比 55%スランプ 15cmを比較すると、前者はひずみが圧縮側で漏水が起こり、後者はひずみが引張り側でも漏水が起こっていない。

以上のことから漏水は打継ぎ部のひずみには影響されないと考えられる。

(2) 調合が水密性に及ぼす影響

水密性試験の結果一覧を表 2 に示す。

水セメント比 65%の試験体ではスランプ 15cm の No.1 および No.2 とスランプ 21cm の No.1 において漏水が確認できた。それに対して、水セメント比 55%の試験体では漏水は確認できなかった。

水セメント比 65%の試験体からのみ漏水が起こった原因として、水セメント比が高いことが考えられる。普通ポルトランドセメントの場合、硬化に必要な水量はセメント量に対して 25～40%程度である¹⁾ ため水セメント比が 40%を超えた場合、余剰水が発生する。この余剰水の量が漏水の有無に影響を与えたものと考えられる。

ブリーディング試験の結果を図 6 に示す。水セメント比 55%に比べ水セメント比 65%のブリーディング率が大きいことがわかる。また、これに伴いレイタンス量が増加したものと考えられる。

次にスランプに着目すると、水セメント比 65%ではスランプ 21cmとスランプ 15cmで漏水が起きている。また、スランプ 18cmでは漏水が起こっていない。このことから今回の実験においては、スランプと打継ぎ部の水密性の間には相関性が認められなかった。

以上のことより、打継ぎ部の水密性には、水セメント比の大小が大きく影響すると考えられ、水セメント比が高いほど打継ぎ部の水密性が低下すると考えられる。

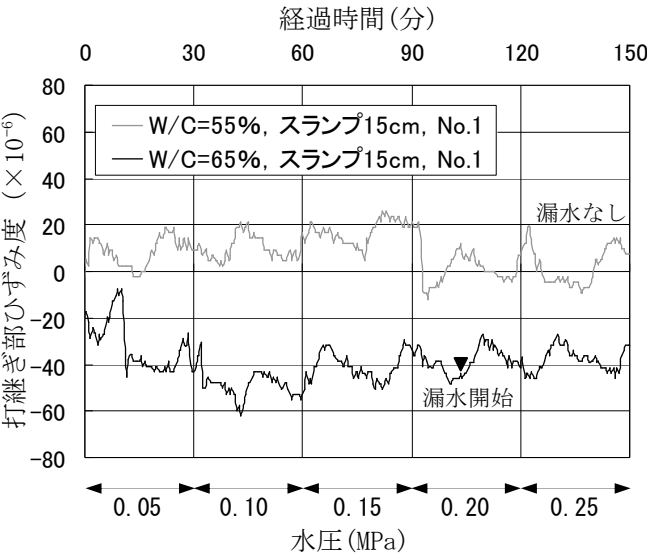


図 5 水圧と打継ぎ部ひずみ度の関係

表 2 水密性試験結果

W/C (%)	水圧 (MPa)	スランプ					
		15cm		18cm		21cm	
		NO.1	NO.2	NO.1	NO.2	NO.1	NO.2
55	0.00	—	—	—	—	—	—
	0.05	—	—	—	—	—	—
	0.10	—	—	—	—	—	—
	0.15	—	—	—	—	—	—
	0.20	—	—	—	—	—	—
	0.25	—	—	—	—	—	—
65	0.00	—	—	—	—	—	—
	0.05	—	浸透	—	—	流水	—
	0.10	—	水滴	—	—	流水	—
	0.15	—	流水	—	—	流水	—
	0.20	浸透	流水	—	—	流水	—
	0.25	浸透	流水	—	—	流水	—

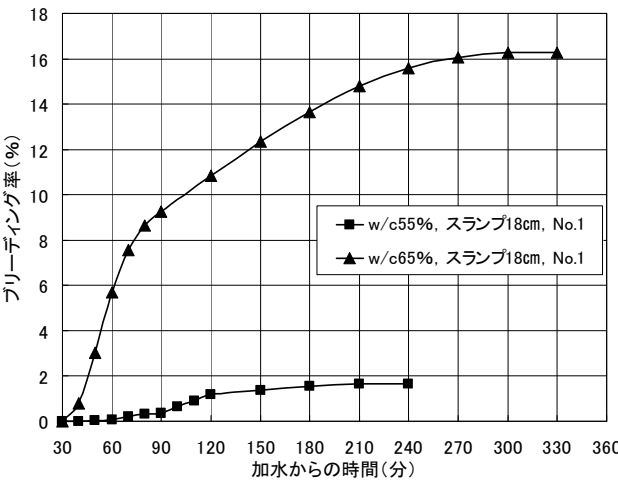


図 6 ブリーディング試験結果

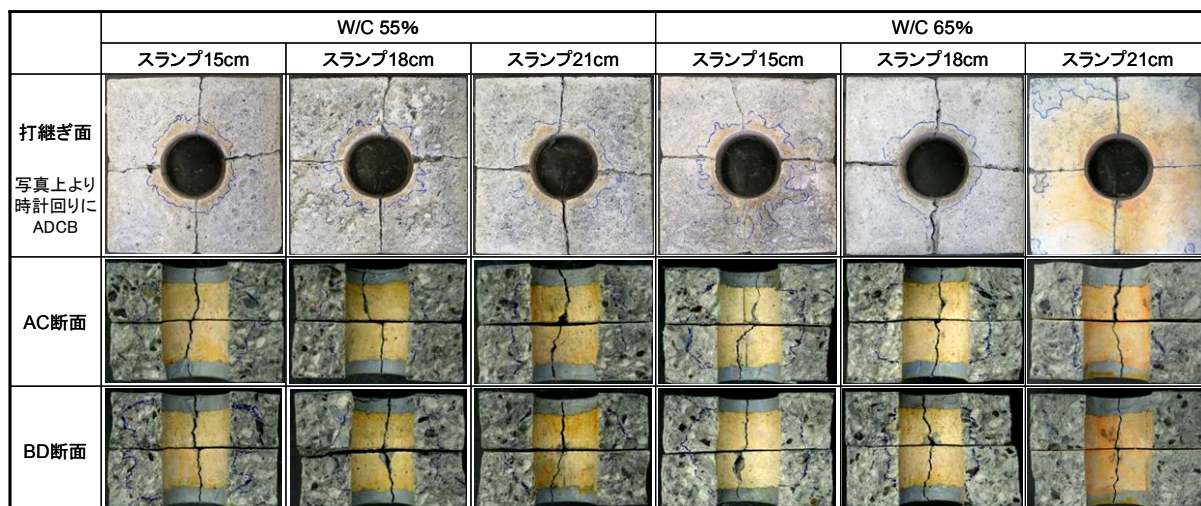


図 7 割裂面における水の浸透跡

表 3 打継ぎ部への水の浸透深さ (No1, 2 の平均)

W/c	55%			65%		
	スランブ 15cm	スランブ 18cm	スランブ 21cm	スランブ 15cm	スランブ 18cm	スランブ 21cm
観測点	浸透深さ(mm)					
a	21	21	37	23	25	56
b	12	17	23	40	29	91
c	16	14	29	51	42	77
d	22	13	29	69	29	95
e	18	17	23	80	35	69
f	23	25	35	18	22	87
g	26	24	27	35	24	57
h	21	25	29	27	35	68
平均(a~h)	20	19	29	43	30	75
Min	10	9	13	15	13	44
Max	35	36	53	113	50	119

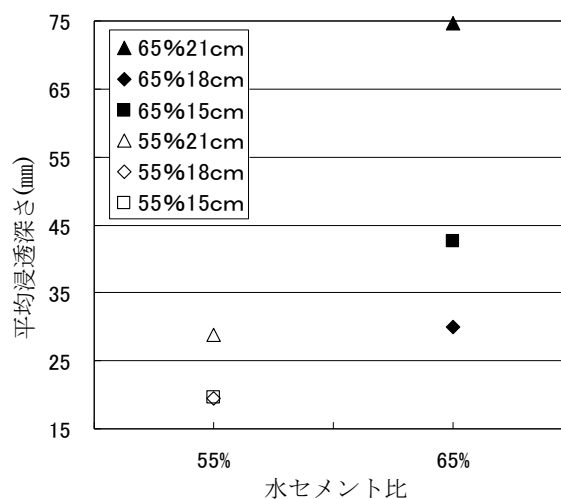


図 8 調合と浸透深さの関係

3.2 打継ぎ部への水の浸透性

(1) 漏水跡の確認

図 7 は割裂面の水の浸透跡を調合ごとにまとめたものである(参考として1回目の試験体を例示)。漏水の確認された水セメント比 65%のスランブ 21cm、15cm は浸透跡が他の試験体のそれに比べて大きいことがわかる。このことより漏水跡の大小から打継ぎ部の水密性を評価することができると思われる。

(2) 浸透深さ

表3および図8は水セメント比と打継ぎ面の浸透深さを示したものである。

浸透深さは水セメント比 65%の方が水セメント比 55%より大きく、スランブ 21cm は 15cm より深くなっているということがわかった。

4. まとめ

- (1) 水圧を上げても打ち継ぎ部は開かないことを確認した。よってこの試験方法を水密性の確認に適用することが可能であるとわかった。
- (2) 水セメント比が大きくなるとブリーディング量が多くなるため打継ぎ部の水密性が低下することがわかった。

参考文献

- 1) 笠井芳夫編著, コンクリート総覧, 技術書院, (1998), p. 61.
- 2) 手塚基広, 松井勇, 逸見義男, 守屋哲夫, 高水圧下におけるコンクリートの打継ぎ部およびひび割れ部の水密性試験の提案, 日本建築学会技術報告集, 第 13 巻, 第 26 号, (2007), pp. 411-414.
- 3) 田中享二, 建築防水の立場から見たコンクリート, コンクリート工学, Vol. 41, (2003), pp. 20-25.