

活性水を用いたコンクリート配合試験結果について

NTT インフラネット（株） ○正会員 黒岩 正信

NTT インフラネット（株） 滝口 隆弘

1. はじめに

平成12年に山陽新幹線福岡トンネル内の剥離事故等コンクリート構造物の信頼性を損なう事例が発生し社会問題となった。コンクリート構造物の品質確保及び耐久性の向上を図るため、コンクリートの単位水量の規定変更や施工現場における点検などが各所で試行されている。本報告では、セラミックが流動するタイプの活水器を通過させた水（以下、この水を活性水と呼ぶ）をコンクリート配合に用いた試験を基に、コンクリートの単位水量削減等の可能性について述べる。

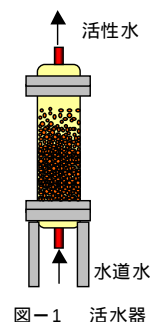
2. 試験概要

試験は、水道水と活性水を用いたコンクリートの性状を比較することを目的に、平成14年3月（財）福岡県建設技術情報技術センターに委託して実施した。今回用いた活水器は図—1のようなもので、実験では水道に直結する形で実験用の活性水を準備した。活性水は水道水に比べて表面張力が20%程度小さくなる特徴がある。試験用のコンクリートは、通常用いられているコンクリートのスランプ値8cm、18cmの2種類とし、試験データの再現性を確認するため1週間空けて2回に分けて試験を行った。コンクリートの試験項目、使用材料は表—1、表—2のとおりである。

試験コンクリートの作成は、水平二軸型強制練りミキサ（容量50ℓ）で、試験コンクリート30ℓを作成した。ミキサーへの投入手順は、細骨材、セメント、水（混和剤混合済）の順に投入し、約15秒混合し、粗骨材を投入後60秒混合した。

表—1 コンクリートの試験項目と試験用コンクリートの種類

種類	試験日	1回目						2回目					
		水道水			活性水			水道水			活性水		
試験項目	使用水	8	18	8	18	8	18	8	18	8	18	18	18
	目標スランプケース	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
スランプ測定	空気量測定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ブリーディング量測定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
強度	1 週	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2 週	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4 週	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



図—1 活水器

試験時のコンクリート温度は1回目が18.0、2回目が17.0で、気温はそれぞれ17.0と16.5であった。

表—2 使用材料

材料の種類	材料の産地など
セメント	普通ポルトランドセメント 密度3.15g/cm ³
細骨材	長崎県杵臼郡杵臼産加工砂、表乾密度2.57g/cm ³ 、吸水率1.15%、粗粒率2.29
粗骨材	福岡県飯塚市大字八木山字長倉産、表乾密度2.78g/cm ³ 、吸水率0.66%、粗粒率6.52
水	1.（財）福岡県建設技術情報センターにおける水道水 2. 活性水（1項の水を日本治水（株）社製活水器に通過させたもの）
混和剤	AE減水剤 ポゾリス No.70（空気調整剤 マイクロエア 303A）

コンクリートの基本配合は表—3のとおりである。

3. 試験結果

3.1 水道水と活性水の比較

試験結果は表—4のとおりである。

水道水を用いたフレッシュコンクリートの性状と活性水を用いたそれと比較すると、配合が同じで水の種類だけを変えたすべてのケースにおいて、スランプ値が増加している。

また、空気量についてもすべてのケースで増加している。いずれの試験でも、目標スランプによる試験結果の差は明確に生じなかった。

表—3 コンクリート基本配合表（1m³あたり）

スランプ	空気量	水セメント比	最大粗骨材の寸法	細骨材率	単位水量	単位セメント量	単位細骨材量	単位粗骨材量	混和剤	適用ケース
(cm)	(%)	(%)	(mm)	(%)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	
8	4.5	50	20	45	176	352	772	1020	0.88	1.3.5.7
18	4.5	50	20	48	197	394	781	915	0.99	2.4.6.8
8	4.5	50	20	45	172	344	779	1030	0.86	9
18	4.5	50	20	48	193	386	789	924	0.97	10

キーワード：フレッシュコンクリート、単位水量、コンクリートの品質管理、ワーカビリティ

連絡先：〒812-0007 福岡市博多区東比恵2丁目3番7号 TEL 092-432-3411 FAX 092-415-1924

表－4 試験結果一覧

種類 試験項目	試験日	1回目				2回目							
	使用水	水道水		活性水		水道水		活性水		活性水調整			
	目標スランブ ケース	8	1 8	8	1 8	8	1 8	8	1 8	8	1 8	1 8	1 8
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 0	1 1	1 1
スランブ測定	(c m)	8.0	18.0	10.0	20.0	8.5	19.0	10.0	19.5	9.0	19.5	19.5	19.5
空気量測定	(%)	4.6	4.3	5.2	5.6	4.8	4.2	5.0	5.0	5.3	5.3	5.0	5.0
ブリーディング 測定	量 (c m ³ / c m ²)	0.17	0.24	0.20	0.26	0.18	0.26	0.22	0.26	0.20	0.29	—	—
	率 (%)	3.82	4.87	4.61	5.28	4.12	5.34	4.96	5.45	4.82	6.00	—	—
強 度	1 週	33.0	33.7	33.2	32.2	33.0	33.1	31.7	34.5	33.0	32.9	—	—
	2 週 (N / mm ²)	37.2	36.9	37.0	36.2	36.4	36.9	34.6	36.0	36.2	36.8	—	—
	4 週	39.6	40.2	40.6	39.0	38.8	41.5	39.1	40.1	38.5	39.0	—	—

ブリーディングについては、目標スランブ値が8 c mの場合は活性水を用いた方が量が多かったが、目標スランブ1 8 c mの場合は明確な差は生じなかった。（図－2 参照）

圧縮強度については、目標スランブ別ならびに材令による明確な差は生じなかった。活性水では空気量が多少増加していることを考慮すると実質的に差はないものと考えられる。

3. 2 活性水を用いた単位水量の低減実験

前項で述べたように、活性水を用いるとスランブ値が増加する傾向があることから、コンクリートの配合を調整して目標とするスランブ値が得られる単位水量を設定する実験を行うこととし、設定した配合が表－3の下2つの配合で、ケース9、1 0では単位水量を4 kg / m³ 低減させた。なお、ケース1 1では単位水量を7 kg / m³ 低減させたが、試験項目はスランブと空気量だけに留めた。ケース9、1 0では、目標スランブ8 c m、1 8 c mに対してそれぞれ余裕のあるワーカビリティを示している。

4. 考察とまとめ

今回の実験から次のことがわかった。

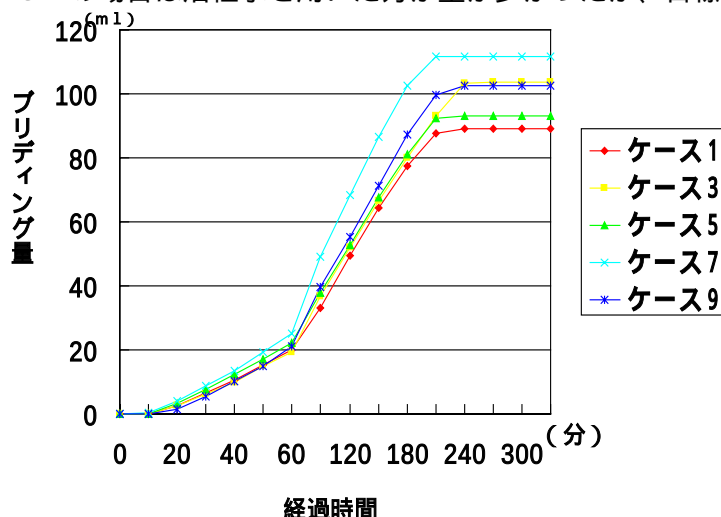
- (1) 活性水を使用することにより、コンクリートにおける空気量及びスランブ値の増が認められることから、同じ配合においては水道水を用いた場合よりもワーカビリティが改善される。
- (2) 圧縮強度は、活性水を用いても水道水の場合と比べて実質的な差は認められなかった。
- (3) ブリーディングについては、目標スランブ値が8 c mの場合は活性水を用いた方が多かったが、目標スランブ値1 8 c mでは優位差が認められなかった。
- (4) 必要なワーカビリティを得るためには、水道水を用いるよりも単位水量を減ずることが可能となり今回の実験のように水セメント比を一定（5 0 %）にして配合を検討すると単位セメント量も減少することとなり、経済的に有利なコンクリートが製造できる可能性がある。

以上、今回の実験は通常用いられている土木用、建築用の標準的な配合を基に活性水を用いた基礎実験を行ったものであり、高流動コンクリートなど特殊なコンクリート配合については更なる検討が必要である。また、実験の中で把握されている活性水を用いたコンクリートの定性的な特徴（付着しにくいなど）についても定量化していくための各種実験が必要であると考ええる。

参考文献

- 1) 東日本旅客鉄道 浜崎・菅野・古谷：コンクリート受け入れ時における単位水量試験結果について

土木学会第5 7回年次学術講演会 pp1443-1444.2002



図－2 水道水と活性水によるブリーディング量比較