

引張強度増進用混和剤の強度発現メカニズム

飛島建設株式会社 正会員 ○長谷川靖之*1
 東北大学 フェロー会員 鈴木 基行*2
 飛島建設株式会社 正会員 寺澤 正人*1
 飛島建設株式会社 森 敬幸 *1
 株式会社アストン 正会員 安藤 尚 *3

1. はじめに

コンクリートは、土木構造物の建設においては欠くことのできない材料であると言えるが、コンクリートの引張強度は圧縮強度に比較して小さく、近年ではひび割れ発生がもたらす構造物の耐久性の低下が特に問題となっている。これに対して我々は初期（施工時）ひび割れ発生を軽減を目的として、コンクリートが本来持つ圧縮特性を大きく変えることなく、引張強度を増進させる混和剤の開発研究を継続中であり、既報告¹⁾²⁾においては本混和剤を添加することにより a)30%程度の引張強度の増進が期待できること、b)平均温度20℃程度の養生下においては混和剤を添加しない場合の材齢28日の引張強度をおよそ材齢7日程度で発現可能なこと等を報告した。コンクリートの引張強度にはa)モルタルの引張強度、b)粗骨材とモルタルの界面（遷移帯）の引張強度及びc)粗骨材の引張強度が影響するものと思われるが、本混和剤は遷移帯の構造を緻密にすることを引張強度増進の主メカニズムとして、これらの効果を得ているものと考えている。我々はこれを検証するために細孔径分布試験を実施して、既報告²⁾において本混和剤を添加した場合には遷移帯近傍の空隙を減少させていることを確認した結果を示したが、その後に実施した走査電子顕微鏡観察においても本混和剤が遷移帯を緻密にしていることが視覚的に確認されたので、本報告ではその結果を紹介する。

2. 試験方法

2-1 使用した混和剤の概要

使用した混和剤Aは珪酸塩とカルボン酸からなる白色粉状混和剤で、その粒径は1.2～2.5mm、比重はおよそ1.9である。

2-2 試験方法

表-1に示す配合にて練り混ぜられたコンクリートをベース配合として、a)混和剤Aを添加しないコンクリート及びb)混和剤Aをセメント重量比2.0%添加したコンクリートを用いてφ100×200mmの円柱供試体を作製した後に気中養生（平均気温20℃）し、材齢14日においてこれを割裂破断して破断面のうち粗骨材を含む領域を取り出して、走査電子顕微鏡(SEM)にて遷移帯近傍の領域を観察した。なお、観察試料の作製方法は文献³⁾に示される方法に従った。

表-1 ベースコンクリートの配合

目標スランブ(cm) : 8±2.5

空気量(%) : 4.0±1.0

粗骨材の最大寸法(mm) : 20

使用セメント	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G1	粗骨材 G2
普通ポルトランドセメント (T社)	55.0	48.0	176	320	842	564	376
							AE減水剤
							1.8

G1:八王子産砕石5号(F.M=7.0 ρ=2.67) G2:八王子産砕石6号(F.M=5.9 ρ=2.67) S:君津産山砂(F.M=2.6 ρ=2.59)

AE減水剤:標準型

キーワード コンクリート, 引張強度, 混和剤, SEM, 遷移帯

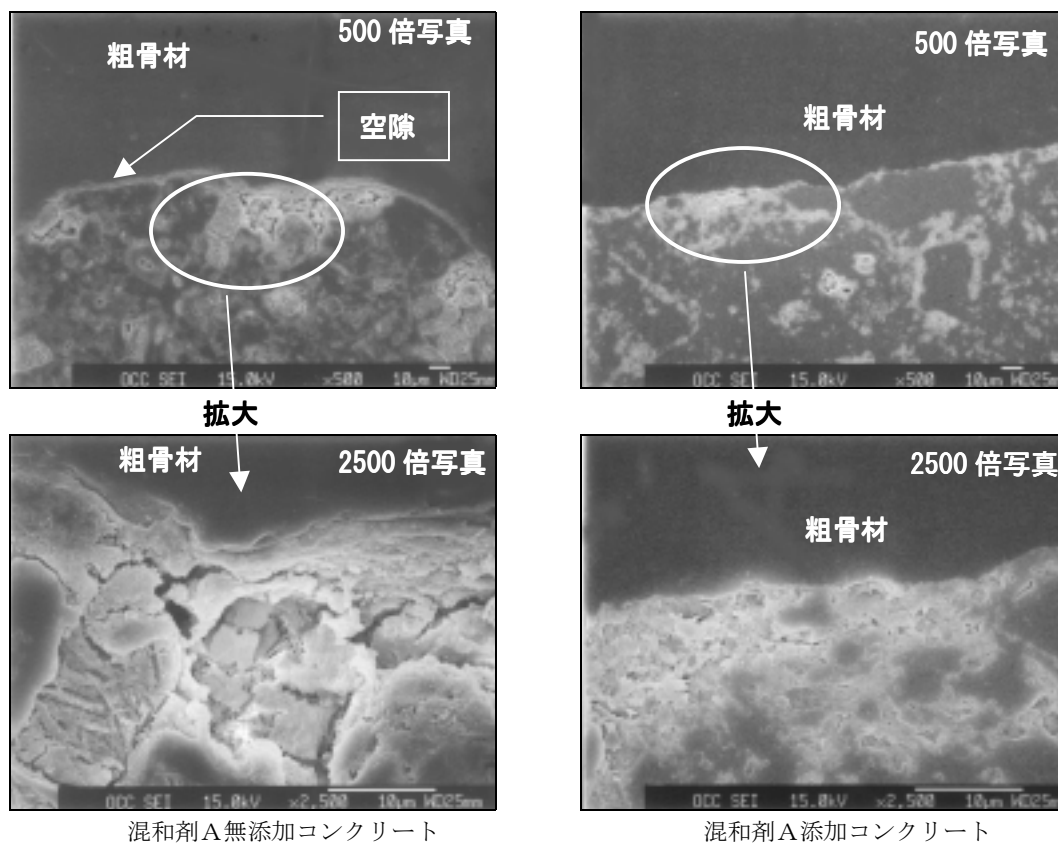
*1 飛島建設株式会社土木本部 (東京都千代田区三番町2番地 TEL 03-5214-7092 FAX 03-3288-5285)

*2 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 (仙台市青葉区荒巻字青葉06 TEL 022-217-7446 FAX 022-217-7448)

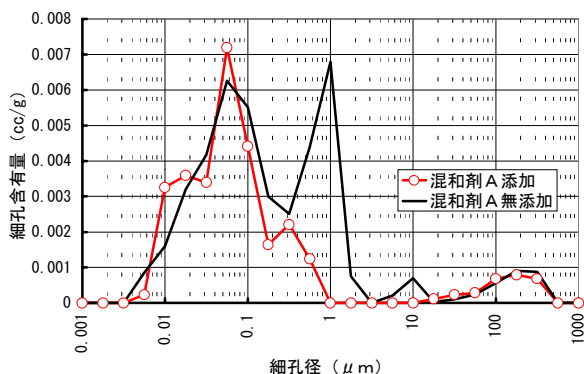
*3 株式会社アストン東京営業部 (東京都北区赤羽西1-27-12-101 TEL 03-3906-8581 FAX 03-3906-8582)

3. 試験結果と考察

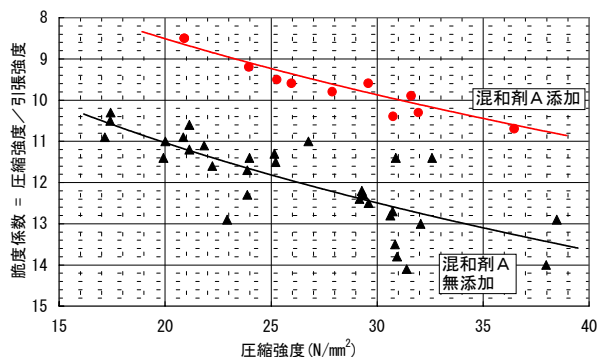
図－1に SEM 観察により得られた遷移帯近傍の観察写真（2次電子像）を示す。本図より混和剤Aを添加したコンクリートは無添加のコンクリートに比較して遷移帯の空隙が減少していることがわかり、本結果と先に実施した細孔径分布試験結果（図－2）から混和剤Aは遷移帯の構造を緻密にするものであると判断される。又、図－3に混和剤Aを添加したコンクリートと無添加のコンクリートを気中養生した後に実施した複数回の強度試験より得られた圧縮強度と脆度係数の関係の一例を示すが、混和剤Aを添加した場合の脆度係数のばらつきは無添加の場合に比較して小さい。これは養生環境やブリーディングの発生程度の差等によってその生成程度が異なると考えられる遷移帯の構造を、混和剤Aがより安定的な構造へと変化させることによるものとも思われる。今後は EPMA 等のより詳細な試験や強度試験を実施して混和剤Aの引張強度増進メカニズムを更に確認して、より安定的で効果の高い混和剤へと改良したいと考えている。



図－1 SEM 観察写真比較図



図－2 遷移帯の細孔径分布比較図
(既報告²⁾に示す図の表現方法を変更して再掲載)



図－3 圧縮強度と脆度係数の関係図

参考文献

- 1) 寺澤ほか：引張強度増進用混和剤を用いたコンクリートの強度特性，第57回年次学術講演会講演概要集V-730，土木学会，2002.9
- 2) 森ほか：引張強度増進用混和剤の開発について，コンクリート工学年次論文集 Vol.25 pp.149～154 日本コンクリート工学協会，2003.7
- 3) コンクリートの長期耐久性に関する研究委員会：コンクリートの試験・分析マニュアル，日本コンクリート工学協会，2000.5