

廃棄物溶融スラグを用いたコンクリート中の鉄筋の付着挙動
に及ぼす細骨材代替フライアッシュの影響

香川大学 学生会員 ○大河芳賢 香川大学 フェロー 堺孝司

1. はじめに

香川県豊島では、産業廃棄物等を無害化するために、高温溶融による処理が行われており、その際、残滓としてスラグが発生する．このようにして生成されるスラグは、コンクリート細骨材として用いる天然砕砂の化学組成や物理特性に近いものとなるため、コンクリート用細骨材として利用することが考えられる．しかし、スラグを細骨材として用いると、スラグがガラス質であるため、ブリーディングが多く発生する．それにより、コンクリートと鉄筋の付着状態が悪化することが既往の研究¹⁾で明らかとなっている．本研究では、ブリーディングを抑制するためにフライアッシュを細骨材代替材として用いることで、鉄筋周りのコンクリート性状を改善すると同時に、フライアッシュのポゾラン反応によるコンクリート強度増加に伴う付着性能の向上を図ることを目的に実験的検討を行った．

2. 実験概要

2.1. コンクリートの製造・配合及び供試体の作成

表 - 1 に本研究の配合を示す．コンクリートは、温度 20℃、相対湿度 60% の試験室で容量 100 リットルの強制二軸ミキサを用い、練混ぜ量を 65 リットルとして製造した．練混ぜは、最初にセメント、細骨材および粗骨材を 30 秒間空練りし、次に水と混和剤を加えて 90 秒間練った．目標スランプおよび目標空気量は、9±1.0cm および 4.5±1.0% とし、混和剤の添加量によって調整した．養生は湿布養生により行った．試験材齢は、全 CASE において 28 日であるが、CASE11 ではポゾラン反応の影響をみる為、材齢 56 日および 91 日も検討した．図 - 1 に、両引きおよび偏心両引き供試体の形状寸法を示す．鉄筋には異形鉄筋 D16 を用いた．

表 - 1 配合表

	W/C (%)	スラグ 置換率 (%)	FA 置換率 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³)							減水剤 (4倍希釈)		AE剤 (100倍希 釈)	
					水	セメン ト	細骨材			粗骨材					
							砕砂	スラグ	FA	砕石					
										2015	1505				
CASE1	50	0	0	39.5	175	350	682	0	0	522	526	1.40	4.90	0.50	1.75
CASE2	50	0	10	37.5	175	350	582	0	57	539	543	1.30	4.55	1.50	5.25
CASE3	50	30	0	39.5	175	350	477	222	0	522	526	1.1	3.85	0.40	1.40
CASE4	50	30	10	37.5	175	350	388	211	57	539	543	1.00	3.50	1.50	5.25
CASE5	50	60	0	39.5	175	350	273	444	0	522	526	0.90	3.15	0.30	1.05
CASE6	50	60	10	37.5	175	350	194	421	57	539	543	0.80	2.80	1.50	5.25
CASE7	50	60	20	36.5	175	350	126	410	111	548	552	0.60	2.10	3.00	10.50
CASE8	60	0	0	40.5	175	292	718	0	0	528	532	1.40	4.09	0.50	1.46
CASE9	60	0	20	36.5	175	292	518	0	114	563	567	1.60	4.67	3.50	10.22
CASE10	60	60	0	40.5	175	292	287	468	0	528	532	0.80	2.34	0.40	1.17
CASE11	60	60	20	36.5	175	292	129	422	114	563	567	0.20	0.58	3.00	8.76

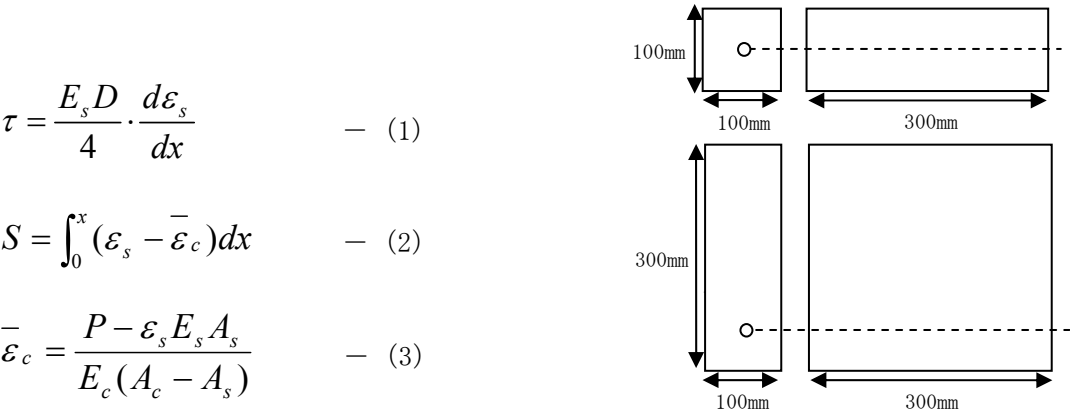


図 - 1 両引きおよび偏心両引き供試体形状寸法

2. 2. 載荷および測定方法

載荷試験は、供試体に埋設した鉄筋を垂直にした状態で、最大荷重 500kN の万能試験機のクロスヘッド（つかみ具）に鉄筋の上下を固定し、軸方向に引張力を加えることによる単調載荷の荷重制御で行った。載荷速度は 167N/sec である。偏心両引き供試体の場合、鉄筋に $21\text{N}\cdot\text{m}$ の自重モーメントが発生している。この自重モーメントは鉄筋ひずみの測定に影響を及ぼす可能性があるかと判断し、鉄筋から 150mm 離れた位置に、バネ定数 2.94N/mm の圧縮バネ（直径 20mm, 高さ 80mm）を 2 本並べて設置し、自重モーメントを打ち消す反力を与えた。鉄筋のひずみ測定は、ゲージ長 1mm, ベース長 4.2mm, ベース幅 1.5mm の箔ひずみゲージを用いて、30mm 間隔で鉄筋リブの両側に左右対称になるように貼付して行った。また、防水対策、損傷および剥離防止の為に、プロブレングム系コーティング剤とブチルゴム系コーティングテープを用いた。

3. 実験結果および考察

ここでは、紙幅の都合により、CASE5～CASE7, CASE11 の τ -S 関係のみを図-2 に示す。付着応力 τ および滑り量 S は式 (1) (2) および (3) で算出した。CASE5～CASE7 では、水セメント比およびスラグ置換率一定に対してフライアッシュを併用した場合、置換率の増加に伴い付着応力は増加し、滑り量は減少している。これはフライアッシュの充填効果により鉄筋周辺の付着性状が改善された為と考えられる。CASE11 では、材齢が経つに連れて付着応力増加と滑り量減少が見てとれる。これはフライアッシュのポズラン反応によるコンクリートの緻密化と強度増加が起因していると考えられる。

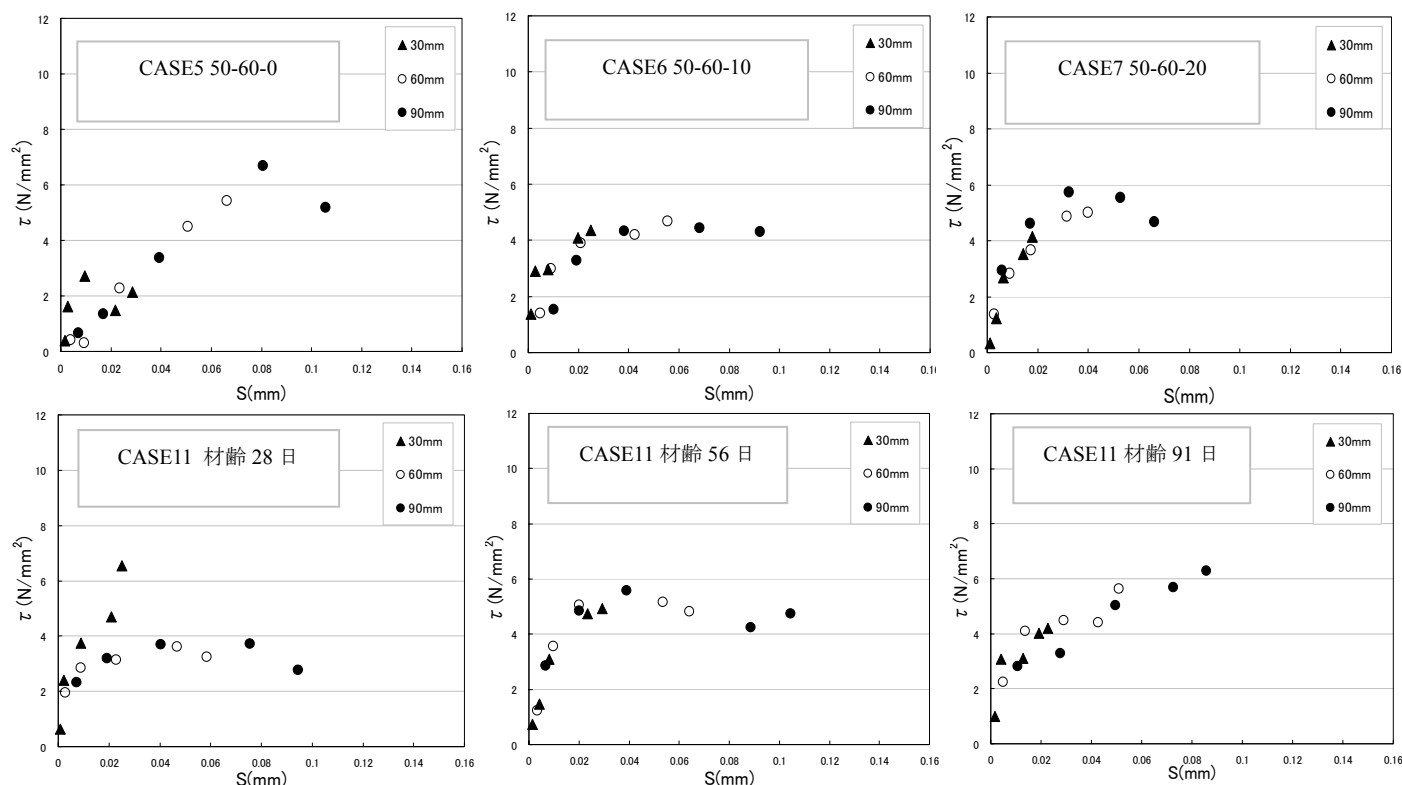


図 - 2 τ - S 関係

4. まとめ

本研究から得られた結果をまとめると、以下の通りである。

- 1) フライアッシュをスラグと併用した場合は充填効果により付着応力は増加する。
- 2) フライアッシュの長期材齢でのポズラン反応は、付着性状を改善した。

参考文献

- 1) 松家武樹, 堺孝司, 中村俊之他: 産業廃棄物溶融スラグを用いた RC 梁における鉄筋の付着挙動のモデル化としての偏心両引き試験の適用性, コンクリート工学年次論文集, Vol. 29, No. 3 (2007) pp. 589～594 日本コンクリート工学協会 ISSN:13477560