1. はじめに 昨年度の学術講演会ではごみ 溶融スラグと再生粗骨材を併用した高流動コ ンクリート梁部材のフレッシュ性状と材齢 5 週時の付着性状について報告した<sup>1)</sup>。その結 果、フレッシュ性状では材料分離も無く、良 好なフローを得ることができ、目標値 60± 5cm を概ね達成した。また、コンクリート強 度が 27N/mm<sup>2</sup>以上の試験体は付着割裂強度が 安定した値となり、21N/mm<sup>2</sup>から 24N/mm<sup>2</sup>の試 験体は付着割裂強度が変動していることから、 ある程度のコンクリート強度を有する試験体 であれば、安定した付着割裂強度を得られる ことを明らかとした。

一方、乾燥収縮性状は、鉄筋コンクリート 部材の耐久性を考慮する上で重要な要因とな る。本研究では中品質再生粗骨材を使用して おり、付着するモルタル分により吸水率が高 く、乾燥収縮率が増加するため、乾燥収縮率 および乾燥収縮ひび割れの検討が必要と考え る。本報告では、ごみ溶融スラグと再生粗骨 材を併用した高流動コンクリートについて、1 年経過時まで継続的に観測してきた乾燥収縮 率および乾燥収縮ひび割れに関して報告する。 また、本研究では高流動化するにあたり、石 灰石微粉末を使用しているため、その影響に ついても検討する。

## 2. 実験概要

2.1試験体概要 表-1に試験体詳細を図-1に 試験体断面を、図-2に試験体形状を示す。試

日大生産工(院)	○渡辺	拓人
日大生産工	師橋	憲貴
日大生産工	桜田	智之

表-1 試験体詳細

計除什么	骨材置			
武 駅 14 石	再生粗骨材	ごみ溶融スラグ	ラグ ダイフ	
1) FRMOS		0		
2) FRM25S		25	高流動	
3) FRM50S	50	50	再生	
4) FRM75S		75	コンク	
5) FRM100S		100	リート	
6) FM <sup>2)</sup>	50	0		
7) RM <sup>3)</sup>		0		
8) RM25S <sup>3)</sup>		25	再生	
9) RM50S <sup>3)</sup>	50	50	コンク	
10) RM75S <sup>3)</sup>		75	リート	
11) RM100S <sup>3)</sup>		100		



主筋 D19 (SD685)  $\sigma$  y=728 (N/mm<sup>2</sup>) Es=1.84×10<sup>5</sup> (N/mm<sup>2</sup>) 横補強筋 D10 (SD295A)  $\sigma$  y=359 (N/mm<sup>2</sup>) Es=1.82×10<sup>5</sup> (N/mm<sup>2</sup>)

図-1 試験体断面





表-2 骨材品質

	吸水率 (%)					
=+ €+ /+	粗帽	骨材	細骨材			
武 职 1本	砕石	再生 粗骨材	天然 細骨材	ごみ溶融 スラグ		
FRMシリーズ	1.28	4.52	2.04	0.71		
FM <sup>2)</sup>	0.66	5.71	2.41	-		
RM <sup>3)</sup>	0.60	4.58	1.96	-		
RM50S <sup>3)</sup> RM100S <sup>3)</sup>	0.77	5.40	2. 05	0. 38		
RM25S <sup>3)</sup> RM75S <sup>3)</sup>	0.74	4.58	1.85	0.96		

Beams of High Fluidity Concrete with Melt-solidified Slag Aggregate and Recycled Coarse Aggregate -Part.2 Drying Shrinkage Properties-

Takuto WATANABE, Noritaka MOROHASHI and Tomoyuki SAKURADA

験体は天然粗骨材を再生粗骨材で50%置換 し、天然細骨材をごみ溶融スラグで0%、25%、 50%、75%、100%の5段階に置換し、鉄筋コ ンクリート梁部材を作製した。また、本研究 の試験体と骨材置換率が同一で石灰石微粉末 を使用していない高流動再生コンクリート FM<sup>2)</sup>および高流動化していない既往の試験体 RM シリーズ<sup>3)</sup>との比較検討を行う。試験体は 長辺 3000mmの単純梁として、各面には乾燥収 縮ひび割れを観測し易いように水で希釈した 自色ペンキを塗布した。

2.2 調合 表-2 に本実験で使用した骨材品質 を、表-3 に調合表を示す。本研究で使用した 再生粗骨材は中品質(M)のものであり、また、 ごみ溶融スラグは JIS 規格を満たしたものを 使用した。

## 3. 乾燥収縮性状

3.1乾燥収縮率 図-3 a) ~d) に乾燥収縮率を 示す。乾燥収縮率は JIS A 1129-2(コンタク トゲージ法)<sup>4)</sup>に準拠し100×100×400mmの長 さ変化試験体を作製し測定を行った。本研究 で作製した試験体 FRM シリーズの乾燥収縮率 は、乾燥収縮率の測定を開始した材齢1週か ら約12週まで急激に増加し、16週から52週 まで緩やかに増加する傾向が見られた。また、 ごみ溶融スラグを多く置換するほど、乾燥収 縮率は低い値となった。これは、ごみ溶融ス ラグの骨材表面がガラス質であるため、吸水 率が低く、乾燥収縮率の抑制に繋がったもの と考える。

一方、ごみ溶融スラグの置換率ごとに本研 究の高流動化した試験体 FRM シリーズと既往 の高流動化していない試験体 RM シリーズ<sup>3)</sup> をそれぞれ比較すると、ごみ溶融スラグの置 換率が 0%の試験体では、52 週時点で RM の乾 燥収縮率が 150  $\mu$  程高くなった。また、ごみ 溶融スラグの置換率が 50%の試験体では同 等の値となり、100%置換した試験体では

		表し	5 히	前合才	衣			
			j	単位質	fmmffmmffmmffmmffmmffmmffmmffmmffmmffm	(g/m <sup>3</sup> )	)	
				粗骨	骨材	細情	骨材	
		-14						-
		75	セ	**	-	**	Ĵ,	白
試驗休夕	W/C			普	冉	普	み	灰五
	(%)		- -	遇	生物	通	浴	1口 (治)
			1.	祖母	租垦	祖	配フ	彩
		w	С	日廿	日廿	日廿	ŝ	1/1
		"	v	ተሳ	ተላ	ተባ	ノ バ	~
1) FRMOS	61.3	175	286	456	416	721	0	215
2) FRM25S	59 4	175	295	456	416	542	191	205
3) FRM50S	57.5	175	304	156	116	362	283	106
4) EDM75S	55 6	175	215	456	416	101	575	105
4) FRW/33	00.0	175	310	400	410	101	373	100
5) FRM100	5 53.7	1/5	320	450	410	0	/69	1/4
6) FM <sup>27</sup>	53.7	1/5	326	456	410	891	0	0
7) RM <sup>3)</sup>	65.0	180	277	503	455	816	0	0
8) RM25S <sup>3)</sup>	65.0	184	283	473	424	635	238	0
9) RM50S <sup>3)</sup>	72.5	184	254	469	424	444	482	0
10) RM75S <sup>3)</sup>	65.0	184	283	473	424	218	713	0
11) RM100S	) 69.4	184	265	469	424	0	955	0
						_		
a) 全試顯	隃							
° °				EDMOS /	+ <b>⊤</b> ≘ <b>л</b> <%	1.804	、こ 4月3月	
×				FRMUS ( FRM25S	打設後(打設後	1週日73 後1週目:	いら観測から観測	) 則)
ω			<u>∧</u> :	FRM50S	(打設後)	€1週目:	から観	則) -
牌 500	ALL .		- Ž:	FRM100	S(打設	後1週日	から観	(加) [測)
¥ 800	and the	Section of	Meeree		566666	333333	44444	Â
戦1000								
型1000								
1300	3 12 16	<u> </u>	24 28	3 32	36 40	) 44	48 5	2 56
1300 4	3 12 16	5 20	24 28	3 32	36 40	) 44	48 5 材齢(	 2 56 ]週)
$1300_{0}^{-4}$	3 12 16 ミニュマー・	) 20 ラバ	24 28 置场	3 32 蒸 0	36 40	0 44	48 5 材齢(	 2 56 週)
1300 <mark>0 4 ま</mark> 。 b) ごみ済	3 12 16 済融ス・	5 20 ラグ	24 28 置換	3 32 ·率 0	36 40 %	0 44	48 5 材齢(	 2 56 週)
1300 <mark>0 4</mark> b) ごみ済 ⊆ 0	3 12 16 客融ス <sup>-</sup>	〕20 ラグ	24 28 置換	3 32 率 0	36 40 % (打設後	) 44	48 5 材齢( から観)	2 56 週)
13000 4 b) ごみ済 	3 12 16	〕20 ラグ	24 28 置換 ●	3 32 李 0 FRMOS RM <sup>39</sup> (	36 40 % (打設後 (打設後	2 44	48 5 材齢( から観)	2_56 ;週)
1300004 b) ごみ済 ····································	3 12 16 客融ス <sup>-</sup>	5 20 ラグ	24 28 置換	3 32 李 () FRMOS RM <sup>3)</sup> (	36 4( % (打設後 H18打計	) 44 〕 〕 〕 〕	48 5 材齢( から観)	2 56 週)
1300004 b) ごみ済 0 数 5000 5000	3 12 16	〕20 ラグ	24 28 置換	3 32 李 0 : FRMOS : RM <sup>33</sup> (	36 40 % (打設後 (H18打計	) 44 〕 〕 〕 〕 〕	48 5 材齢( から観)	2 56 週)
1300004 b) ごみ済 0 単 5000 ※ 800	3 12 16	〕20 ラグ <sup>・</sup>	24 28 置換 ●	3 32 平 0 FRMOS RM <sup>30</sup> (	36 40 % (打設後 H18打計		48 5 材齢( から観)	2 56 週)
130004 b) ごみ済 b) ごみ済 W 500 W 500 W 500 W 500 W 500 W 500 W 500	3 12 16	〕20 ラグ ( ( ( ( ( ) (	24 28 置換 ●	3 32 李 0 : FRMOS : RM <sup>3</sup> ) (	36 40 % (打設後 H18打計		48 5 材齢( から観)	2 56 週)
130004 b) ごみ済 b) ごみ済 W 500 単 500 単 500 単 500 1300	3 12 16 予融ス <sup>2</sup>	5 20 ラグ	24 28 置換 ●	3 32 李 0 FRMOS RM <sup>3)</sup> (	36 40 % (打設後 H18打計		48 5 材齢( から観)	2 56 週)
13000 b) ごみ済 b) ごみ済 W 500 単 500 単 500 13000 13000 4	3 12 16	5 20 ラグ 	24 28 置換 ● ● 24 28	3 32 李 0 FRMOS RM <sup>39</sup> ( 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	36 40 % (打設後 H18打計	) 44 計週目7 受)	48 5 材齢( から観)	256 週)
130004 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 最勝 5000 130004	3 12 16	5 20 ラグ 	24 28 置換 ● ● 24 28	3 32 李 0 FRM0S RM <sup>3</sup> ) 8 32	36 40 % (打設後 H18打計		48 5 材齢( から観)	2 56 週) 2 56 週)
13000 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 第 5000 13000 4 c) ごみ済	3 12 16	5 20 ラグ 5 20 ラグ 5 20	24 28 置換 ● 24 28 24 28 置換	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	36 40 % (打設後 (打設存用) (打設存用) (計算) (計算) (計算) (計算) (計算) (計算) (計算) (計算	0 44 ≥1;a=17 2) 0 44	48 5 材齢( から観) 48 5 材齢(	2 56 週) 1) 2 56 2 56 (週)
13000 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 第5000 13000 4 c) ごみ済	3 12 16 客融ス · ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	5 20 ラグ 5 20 5 20 ラグ	24 28 置換 ● 24 28 24 28 置換	· FRM0S · FRM0S · RM <sup>3</sup> ( · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	36 40 % (打設後 H18打計 36 4 36 4		48 5 材齢( から観) 48 5 材齢( 48 5	2 56 週) 1) 2 56 2 56 週)
1300004 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 第5000 130004 c) ごみ済 (-0) ごみ済 00004	3 12 16 客融ス 3 12 16 3 12 16 客融ス	5 20 ラグ 5 20 5 20 ラグ	24 28 置換 ○ ○ 24 28 24 28 24 28 置換	3 32 李 0 FRMOS ● ● ● 3 32 李 5 章 5 章 5	36 40 % (打設後 H118打計 36 4 0% S (打設の) S (打設の)	0 44 21.圆目 7 20 0 44 (1.圆目 7 (1.00) (1.	48 5 材齢( から観) → → → → 48 5 材齢)	256 週) <sup>利)</sup> 256 256 256
1300004 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 5000 13000 4 c) ごみ済 0000 13000 4	3 12 16	5 20 ラグ 5 20	24 28 置換 ○ ● 24 21 24 21 24 21	→ 3 32 率 0 字 RM <sup>(0)</sup> → 4 3 32 率 5 字 5 字 5	36 40 % (打設役 H18打型 36 4 36 4 0%	0 44 11/20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	48 5 材齢( から観測 → 48 5 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	2 56 週) <sup>別)</sup> 2 56 週)
13000 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 13000 4 c) ごみ済 6 c) ごみ済 5000 13000 4	3 12 16	→ 20 ラ グ <sup>1</sup> → 10 → 20 → 20 → 7	24 28 置換 ● 24 21 24 21 24 21	→ 3 32 率 0 字 RM <sup>30</sup> → → → 3 32 率 5 字 S	36 40 % (打設役 H18打計 36 4 0% S(打設 %) (H19	0 44 11週目 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	48 5 材齢( から観測 → → → → → → → → → → → → → → → → → → →	2 56 週) <sup>1)</sup> 2 56 <sup>1)</sup> 2 56 <sup>1)</sup>
13000 4 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 13000 4 c) ごみ済 6 13000 4 c) ごみ済 13000 4 c) ごみ済 8000 13000 4 c) ごみ済 8000 13000 4 c) ごみ済 8000 13000 4 c) ごみ済 8000 13000 4 c) ごみ済 8000 13000 4 c) ごみ済 8000 13000 4 c) ごみ済 8000 13000 4 c) ごみ済 8000 13000 4 c) ごみ済 8000 130000 13000 13000 13000 13000 13000 13000 13000 13000 13000	3 12 16	5 20 ラグ: 5 20 5 20 5 20	24 22 置換 ● 24 22 24 22 24 22	李 0 · FRMOS · FRMOS · FRMOS · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	36 4( % (打設後 (計設行設 36 4 (引) 36 4 (引) (引) (引) (引)	(1) 44 (2) 4	48 5 材齢( から観況 → → → → 48 5 材齢(	2 56 週) 2 56 週)
1300004 b) ごみ済 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 130004 c) ごみ済 600 130004 c) ごみ済 5000 130004 c) ごみ済 5000 130004	3 12 16	ション ラグ・ ション ション ション ション ション ション ション ション	24 28 置換 ● 24 28 24 28 24 28	李 0 · FRM05 · FRM05 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	(打設後 (計設行) (計設行) (計設行) (計算) (計算) (計算) (計算) (計算) (計算)	(1) 44 (2) 4	48 5 材齢( から観況 → 4 48 5 材齢(	2 56 週) 1) 2 56 3)
1300004 b) ごみ済 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 130004 c) ごみ済 600 130004 c) ごみ済 600 130004 c) ごみ済 600 130004 c) ごみ済 600 130004 13004	3 12 16	→ 20 ラ グ・ → → → → → → → → → → → → → → → → → → →	24 28 置換 ● 24 29 ● 24 29 置換	■ 3 32 率 0 : FRMOS : RM <sup>30</sup> ● • • • • • • • 3 32 率 5 : FRM505	36 4( % (汗酸結 H18打點 36 4 36 4 0%	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	48 5 材齢( から観況 48 5 48 5 材齢(	2 56 3) 1) 2 56 3) 2 30 2 30
1300004 b) ごみ済 b) ごみ済 b) ごみ済 c) ごみ済 b) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 b) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 1300004 c) ごみ済 1300004	3 12 16	→ 20 ⇒ グ <sup>·</sup> → → → → → → → → → → → → → → → → → → →		李 0 : FRMOS : RM <sup>30</sup> : RM <sup>30</sup>	(計設後 (計設後 計) (計) (計) (計) (計) (計) (計) (計) (計) (計)	21/20 44 21/20 44 21/20 1 22/20 0 44 (§ 1/20 1 1/20 1 (§ 1/20 1 (§ 1/20 1) (§ 1/	48 5 材齢( から観況 → → → → 48 5 材齢( から観 材 から観 オ 48 5 48 5	2 56 週) 1) 2 56 2 30)
1300004 b) ごみ済 b) ごみ済 b) ごみ済 c) ごみ済 b) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 b) ごみ済 c) ごみ済 130004 c) ごみ済 130004	3 12 16	→ <sup>2</sup> 0 → <sup>2</sup>		李 0 : FRMOS : RMO 3 32 · 平 0 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	36 4( % (注取後 H18打割 36 4 の% S(打酸 36 4	11週日 11週日 21 20 44 21 20 20 44 44 44 44 44 44 44 44 44 4	48 5 48 5 前 6 一 5 観 小 ら 観 2 - - - - - - - - - - - - -	2 56 週) 1) 2 56 2 56 2 56 (週)
1300004 b) ごみ済 b) ごみ済 b) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 130004 c) ごみ済 130004 c) ごみ済 130004 c) ごみ済 d) ごみ c) ごみ済 c) ごみ済	3 12 16	→ <sup>2</sup> 0 → <sup>2</sup>		李 0 : FRMOS : RM <sup>30</sup> : RM <sup>30</sup>	36 4( % (††₿8 118†18 36 4 0% s(††₿8 9) (††8 9) (††9 9) (††9 9) (††9 9) (††9 9) (††9 9) (††9 9) (††9 9) (††9 9) (††9 9) (††8 9) (††8 12 9) (††8) (††8) 10) (††8) (††8) (††8) (†) (††8) ()) ()) ()) ()) ()) ()) ()) ()) ()) (		48 5 から観況 → ● ● 4 48 5 → ○ ● ○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	2 56 週) 2 56 2 56 2 56 2 56 (週)
13000 4 b) ごみ済 b) ごみ済 5000 13000 4 c) ごみ済 c) ごみ済 6 13000 4 c) ごみ済 7 13000 4 c) ごみ済 6 13000 4 c) ごみ済 6 13000 4 c) ごみ済 7 13000 4 c) ごみ済 6 13000 4 c) ごみ済 7 13000 4 c) ごみ済 7 13000 4 c) ごみ済 7 130000 130000 130000 130000 130000 1300	3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 高融ス 3 12 16 予 5 高融ス 3 12 16 予 5 高融ス 3 12 16 予 5 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	→ 20 ⇒ グ <sup>·</sup> → → → → → → → → → → → → → → → → → → →		3 32       率 0       : FRMOS       3 32       : FRMOS       3 32       : FRMOS       3 32       : FRMOS       : FRMOS       : FRMOS       : RNOS          : RNOS <td>36 4( % (††‡§§ (††‡§§ (††‡§§ 36 4 0% s(††‡§ (††§§ (††§§ (††§§ (††§§§ (††§§§ (††§§§ (††§§§ (††§§§) (††§§§ (††§§§) (††§§§§ (††§§§§) (††§§§§ (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§ (††§§§§) (††§§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§§) (††§§§§§) (††§§§§§) (††§§§§§) (††§§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§) (††§§) (††§§§) (††§§§) (††§§) (††§§) (††§§) (††§§) (††§§) (††§§) (†) (††§§) (††§) (††§) (††§§) (††§) (††§) (††§§) (††§§) (††§) (††§) (††§§) (††§) (†) (††§) (†) (†) () ()) ()) ()) ()) ()) ()) ())</td> <td></td> <td>48 5 材齢( から観辺 → → → → 48 5 → → → → 48 5 → → → → 48 5 →</td> <td>2 56 週) 2 56 2 56 2 56 2 56 2 56 2 56</td>	36 4( % (††‡§§ (††‡§§ (††‡§§ 36 4 0% s(††‡§ (††§§ (††§§ (††§§ (††§§§ (††§§§ (††§§§ (††§§§ (††§§§) (††§§§ (††§§§) (††§§§§ (††§§§§) (††§§§§ (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§ (††§§§§) (††§§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§§) (††§§§§§) (††§§§§§) (††§§§§§) (††§§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§§§) (††§§) (††§§) (††§§§) (††§§§) (††§§) (††§§) (††§§) (††§§) (††§§) (††§§) (†) (††§§) (††§) (††§) (††§§) (††§) (††§) (††§§) (††§§) (††§) (††§) (††§§) (††§) (†) (††§) (†) (†) () ()) ()) ()) ()) ()) ()) ())		48 5 材齢( から観辺 → → → → 48 5 → → → → 48 5 → → → → 48 5 →	2 56 週) 2 56 2 56 2 56 2 56 2 56 2 56
1300004 b) ごみ済 b) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 c) ごみ済 f) 0000 f) 0000	3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 5 読え 4 5 融ス 5 融ス 5 12 16 5 高融ス 5 高融ス 5 高融ス 5 高融ス 5 高融ス 5 5 高融ス 5 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 5 12 16 16 17 16 17 16 16 17 16 16 17 16 16 16 16 17 16 16 16 17 16 16 17 16 16 16 16 16 17 16 16 16 16 17 16 17 16 16 16 16 16 17 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16	→ 20 ⇒ グ <sup>·</sup> → → → → → → → → → → → → → → → → → → →	24 28 置換 24 28 24 29 24 29 24 29 24 29 24 29 7 置換	→ → → → → → → → → → → → → → → → → → →	36 4( % (+TB264 H18778 36 4 0% 36 4 100%		48 5 から観辺 から観辺 → → → → → → → → → → → → → → → → → → →	256 周) 256 256 256 (週)
1300004 b) ごみ? b) ごみ? b) ごみ? b) ごみ? 5000 13000 13000 4 c) ごみ? c) ごみ? 6 c) ごみ? 6 c) ごみ? 6 c) ごみ? 6 c) ごみ? 6 c) ごみ? 6 c) ごみ? 6 c) ごみ? 6 c) ごみ? 6 c) ごみ? 7 c) ごみ? 6 c) ごみ? 6 c) ごみ? 7 c) ごみ? 6 c) ごみ? 7 c) ごみ? c) こ c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (	3 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	→ 20 ⇒ グ <sup>·</sup> → → → → → → → → → → → → → → → → → → →	24 28 置換 24 28 24 29 24 29 24 29 24 29 24 29 24 29 24 29 24 29	→ → → → → → → → → → → → → → → → → → →	(計数後 (注数後 H18打割 36 4 ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) (	→ → → → → → → → → → → → → → → → → → →	48 5 から観辺 から観辺 → ● ● 4 48 5 → ● ● 4 → ○ ● 0 → ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	256 周) 256 256 256 256 256 (週)
13000 4 b) ごみ 5000 6 b) ごみ 5000 13000 4 c) ごみ 6 c) ごみ 6 c) ごみ 7 6 6 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 1000 4 5 7 7 7 8 8 8 8 8 8 1000 4 1000	3 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	→ 20 ⇒ グ <sup>·</sup> → 10 →	24 28 置換 	→ → → → → → → → → → → → → → → → → → →	(打設後 H18打計 36 4 ( )% ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) (	→ → → → → → → → → → → → → → → → → → →	48 5 材齢( から観辺 48 5 48 5	256 周) 256 256 256 256 256 (週)
13000 4 b) ごみ 5000 6 b) ごみ 5000 13000 4 c) ごみ 6 c) ごみ 6 c) ごみ 7 6 6 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 1000 4 5 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス - 予融ス - - - - - - - - - - - - -	→ 20 ⇒ グ <sup>·</sup> → 10 →	24 28 置換 24 28 24 28 24 29 24 24 24 29 24 29 24 29 24 29 24 24 29 24 24 29 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24	→ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	(打設後 H18打計 36 4 ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) (	→ → → → → → → → → → → → → → → → → → →	48 5 材齢( から観辺 48 5 48 5	256 周) 256 256 256 256 256 256
13000 4 b) ごみ 5000 6 b) ごみ 5000 6 c) ごみ 6 c) ごみ 6 c) ごみ 5000 4 5000 6 c) ごみ 7 6 6 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	3 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	→ 20 ⇒ グ → 10 → 10	24 28 置換 24 28 24 28 24 29 24 29 24 24 29 24 24 29 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24	→ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	36 4( % (汗酸約 HIB打 36 4 の% S(打酸約 % (HI 36 4 100% のS(打意 S <sup>3</sup> (HI 100%	→ → → → → → → → → → → → → → → → → → →	48 5 から観辺 から観辺 48 5 48 5	256 周) 256 256 256 256 256 (週)
13000 4 b) ごみ 5000 6 b) ごみ 5000 6 5000 13000 4 c) ごみ 6 5000 13000 4 c) ごみ 7 6 6 6 7 7 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	3 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	→ 20 ⇒ グ → 10 → 10	24 28 置換 24 28 24 28 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24	→ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	36 4( % (††‡§§ H18†† 36 4 0% 5 (††‡§ 36 4 100% 36 4	↓   ↓     ↓ </td <td>48 5 から観 から観 48 5 48 5</td> <td>256 周) 256 256 256 256 (週)</td>	48 5 から観 から観 48 5 48 5	256 周) 256 256 256 256 (週)
13000 4 b) ごみバ b) ごみバ b) ごみバ 5000 13000 4 c) ごみバ 6 b) ごみバ 5000 13000 4 c) ごみバ 6 c) ごみバ 7 c) ごみバ 6 c) ごみバ 7 c) こ た) で 6 c) ごみび 6 c) ごみび 7 c) ごみび 6 c) ごみび 7 c) ごみび 7 c) こ た) こ た) こ た) ごみび 7 c) ごみび 7 c) ごみび 7 c) ごみび 7 c) ごみび 7 c) こ た) 1 c) こ た) 1 c) こ た) こ た) 1 c)	3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス - - - - - - - - - - - - -	→ 20 ⇒ グ → 0 → 0 → 0 → 0 → 0 → 0 → 0 → 0		→ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	36 4( % (7158)% H1877 36 4 0% 5 (7158) 0% (H19 36 4 100% 0% (718 36 4	↓       ↓         ↓       ↓	48 5 から観辺 から観辺 48 5 48 5	256 周) 256 256 256 (週)
1300004 b) ごみバ b) ごみバ b) ごみバ b) ごみバ b) ごみバ c) ごみバ c) ごみバ b) ごみバ c) ごみバ b) ごみバ c) ごみバ d) ごみ c) ごみバ d) ごみ c) ごみバ d) ごみ c) ごみバ c) ごみ (c) ごみ (c) ごみ (c) ごみ (c)	3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス 3 12 16 予融ス	→ 20 ⇒ グ → 20 → 0 → 0 → 0 → 0 → 0 → 0 → 0 →	24 28 置換 24 28 24 28 24 24 28 24 24 28 24 24 24 28 24 24 24 28 24 24 24 28 24 24 24 28 24 24 24 28 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24	3 32 率 0 F FRMOS B 32 承 5 3 32 承 5 8 32 来 5 8 32 来 5 8 32 条 5 8 32 8 32 8 32	36 4( % (††‡§§ H18†† 36 4 0% S(††‡§ 36 4 100% 36 4 100% 36 4	1/100     1/100  <		256 周) 256 <u>周</u> ) 256 <u>周</u> )

RM100S<sup>3)</sup>の乾燥収縮率が 160 µ 程低い値とな った。ごみ溶融スラグの置換率が高くなる程 高流動化した試験体 FRM シリーズは高流動化 していない RM シリーズと比較して乾燥収縮 率が高くなる傾向となった。このことから打 設年度に注目し、平均吸水率と併せて比較す る。表-4 および図-4 に平均吸水率と長さ変化 試験体における1年経過時の乾燥収縮率の関 係を示す。打設年度で分けると、平均吸水率 が低いほど、乾燥収縮率は低くなった。また、 打設年度により乾燥収縮率が大きく変わるこ とから、打設時の環境などが乾燥収縮率に大 きく影響すると考える。

図-5 に石灰石微粉末の有無による乾燥収 縮率の比較を示す。高流動化した試験体のう ち石灰石微粉末を使用した FRMOS と使用して いない FM を比較すると概ね同様の推移を示 した。これにより石灰石微粉末が乾燥収縮率 に及ぼす影響は少ないと考える。

図-6 に梁部材の乾燥収縮率を示す。梁部材 は打設後1週目まで湿布養生を行い、2週目 から水中養生、3週目に水中から引き上げた。 乾燥収縮ひび割れは4週経過時から定期的に 観測を行った。梁部材の保存場所は風雨の影 響が無い実験棟内とした。梁部材の乾燥収縮 率の測定は、打設面および観測面の各面3ヶ 所について行った。図の推移は側面3ヶ所の 平均を示す。梁部材の乾燥収縮率は長さ変化 試験体よりも低く、約500μの差がある。長 さ変化試験体との関連性は乾燥収縮率が小さ いため判断が難しいが、ごみ溶融スラグを 100%置換した試験体が一番低い値となった。 また、長さ変化試験体と異なり、乾燥収縮率 は1年経過後も微増傾向を示した。

3.2 乾燥収縮ひび割れ性状 梁部材の乾燥収 縮率を測定した面と同一の側面における1年 経過時の乾燥収縮ひび割れ図を図-7 a)、b) に例示する。乾燥収縮ひび割れ幅は、マイク

## 表-4 平均吸水率と乾燥収縮率

打設在度	試驗休夕	平均	1年経過時の
打設牛皮	武鞅仲石	吸水率(%)	乾燥収縮率(μ)
	FRMOS	2.47	800. 2
	FRM25S	2.31	786.7
平成23年	FRM50S	2.15	749.0
	FRM75S	1.99	746.7
	FRM100S	1.83	748.3
平成20年	RM25S <sup>3)</sup>	2.09	987.0
	RM75S <sup>3)</sup>	1.85	829.0
平成19年	FM <sup>2)</sup>	2.73	803.8
	RM50S <sup>3)</sup>	2.06	681.2
	RM100S <sup>3)</sup>	1.63	578.2
亚击10年	DM3)	0.05	062.2







ロスコープにより観測し、FRM シリーズにお いては、最大で 0.08 mm以下となった。FRM シ リーズの乾燥収縮ひび割れは総じて少なく、 FRM100Sにおいては52週経過時においても乾 燥収縮ひび割れは確認できなかった。乾燥収 縮ひび割れが発生した FRMOS、FRM25S、FRM75S においては、約16週後に乾燥収縮ひび割れが 発生し FRM50S は約 20 週後に発生した。ごみ 溶融スラグの置換率で比較すると 25%から 100%置換した試験体はそれぞれ乾燥収縮ひび 割れが少なく、ごみ溶融スラグを多く置換す る程、乾燥収縮ひび割れは少なくなる傾向と なった。RM<sup>3)</sup>は FRMOS、FM と比較して乾燥収 縮ひび割れが多くなった。これは、RMの乾燥 収縮率が高いため、これに伴い、乾燥収縮ひ び割れが多く発生したものと考える。

4. まとめ ごみ溶融スラグと再生粗骨材を併 用した高流動コンクリート梁部材の乾燥収縮 性状について検討した結果、本実験の範囲内 で以下の知見が得られた。

- (1)乾燥収縮率はごみ溶融スラグ置換率が 高いほど抑制される。また、打設時の環 境が同じであれば、平均吸水率に概ね比 例する。
- (2)乾燥収縮ひび割れは乾燥収縮率が低い ほど少なく、また、ごみ溶融スラグを多 く置換すると乾燥収縮ひび割れは少な くなった。
- (3) 石灰石微粉末の使用による乾燥収縮性 状への影響は認められなかった。

ごみ溶融スラグを多く置換すると平均吸 水率は低くなり、乾燥収縮率もまた低くなる。 乾燥収縮率が低いと乾燥収縮ひび割れも少な くなる。これらは、打設時の環境に影響され ることが明らかとなった。

今後は、材齢1年経過時の付着性状につい て検討を行い、材齢の経過が付着性状に与え る影響について検討する予定である。



図-7 b) 乾燥収縮ひび割れ(側面、1年時)

謝辞 本研究を進めるにあたり、習志野市芝園清掃 工場にはごみ溶融スラグの使用を快諾していただき ました。葛西再生コンクリート工場には再生コンク リートの手配で御協力をいただきました。混和剤メ ーカーF 社の方々には調合計画において貴重な御助 言をいただきました。ここに記して深謝いたします。 参考文献

- 1)渡辺拓人、師橋憲貴、桜田智之:ごみ溶融スラグ と再生粗骨材を併用した高流動コンクリート梁部 材一その1 フレッシュ性状と付着性状一、日本大 学生産工学部第44回学術講演会、2011年12月、4 -24、pp.583-586
- 2)野口泰寛、師橋憲貴、桜田智之:中品質再生粗骨 材を用いた高流動コンクリートの構造特性に関す る基礎的研究—その2 1年経過実験時の付着性状 一、日本大学生産工学部第41回学術講演会、2008 年12月、4-8、pp.29-32
- 3) 師橋憲貴、桜田智之、三橋博巳:再生コンクリートの細骨材としてごみ溶融スラグを用いた梁部材の付着特性に関する実験的研究、構造工学論文集、 Vol. 57B、2011年3月、pp. 665-672
- 4)日本工業規格: JIS A 1129(モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法一第2部:コンタクトゲージ方法)、2001年6月