

溶融スラグコンクリートのせん断耐力に関する研究

山口大学 学生会員 ○江藤 優馬
山口大学 正会員 高海 克彦
山口大学 学生会員 内田 勝大

1.はじめに

近年、ごみの増加が問題になっている。また、コンクリートの骨材として使用される海砂も枯渇問題にある。そこで、ごみを溶融しスラグ化したものを海砂の代替材として活用した溶融スラグコンクリートが注目されている。しかしスラグは生成される工場や廃棄物の種類によって性質も異なるので、本研究では宇部市スラグを用いた RC 梁部材での設計に必要なせん断耐力の検討を行うこととする。

2.実験概要

本研究では溶融スラグコンクリート梁の曲げ試験によりせん断耐力を検討する。その際に、スラグ置換率を 0%, 30%, 60%, 100%とし、海砂を用いた場合との比較を行った。コンクリートの配合表を表-1 に示す。それぞれの配合において各 2 体ずつ打設し、養生期間を 28 日とする。目標スランプおよび目標空気量は、 $12.0 \pm 2.0\text{cm}$ および $4.0 \pm 1.5\%$ とした。

また、図-1 に供試体寸法、支点および荷重位置を示す。供試体の全長は 1500mm である。断面は幅 100mm、高さ 180mm の矩形断面とした。各供試体には、主鉄筋に D13 を 2 本ずつ用いた。荷重は、2 点荷重の変位制御とし、図の P の位置に荷重した。

ひずみゲージ取り付け位置を図-2 に示す。鉄筋のひずみは各供試体の片側半分 175mm の等間隔に設置し測定する。コンクリートのひずみは、梁のスパン中央の上面で 1 箇所、側面では 2 箇所、下面では 1 箇所測定する。

せん断耐力を求める算定式では土木学会コンクリート示方書算定式を用いることとした。

表-2 に溶融スラグコンクリート梁の材料特性を示す。ブリーディング率は置換率が増すごとに増加していることが分かる。また、圧縮強度、引張強度は Sg0 と比較して平均 79.3%, 82.9%の強度を発現した。

表-1 配合表

名称	W/C (%)	スラグ置換率 (%)	単位量(kg/m ³)							スランプ (cm)	空気量 (%)
			C	W	S	Sl(スラグ)	G1	G2	減水剤		
Sg0	55	0	310	170	820	0	497	497	9.30	12.0	3.5
Sg30	55	30	310	170	574	262	497	497	9.30	13.0	4.0
Sg60	55	60	310	170	328	524	497	497	9.30	13.0	4.5
Sg100	55	100	310	170	0	874	497	497	9.30	13.5	5.0

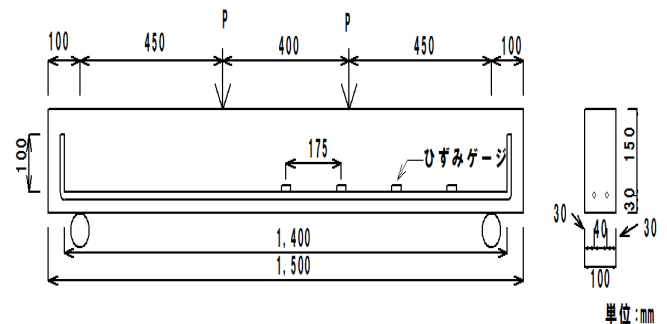


図-1 供試体寸法、支点および荷重位置

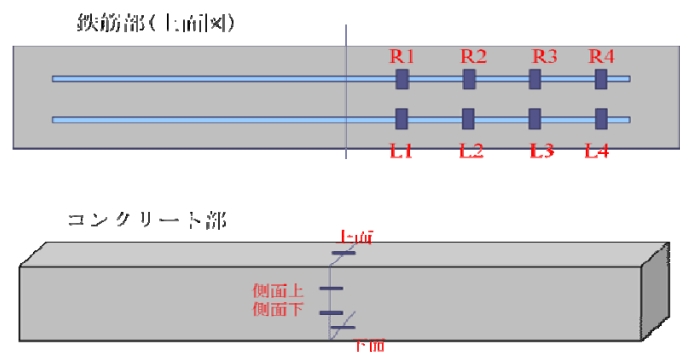


図-2 ひずみゲージ取り付け位置

表 2 溶融スラグコンクリート梁の材料特性

供試体名	ブリーディング率(%)	コンクリートの圧縮強度 (N/mm ²)	コンクリートの引張強度 (N/mm ²)
Sg0	18.89	22.67	2.70
Sg30	24.95	19.67	2.55
Sg60	26.76	18.34	2.19
Sg100	34.18	15.93	1.91

3.実験結果と考察

荷重-たわみ関係を図-3 に示す. Sg0, Sg100 では斜めひび割れ発生と同時にせん断破壊が発生したが, Sg30 および Sg60 では斜めひび割れ発生時に荷重が減少した後に再び増加し終局破壊に至った. これはスラグが海砂よりもかみあわせが良いためであるが, スラゴ量が増加しすぎるとブリーディング量や空気量の増加により強度は逆に低下すると考える.

図-4 に鉄筋 R1 における荷重-ひずみ関係を示す. 10kN 付近まではひずみの増加は微小であったが, それ以降は荷重の増加とともにひずみも増加している. この挙動がスラグの有無に関わらず同様にみられた. 他の鉄筋の箇所やコンクリートのひずみにおいても各箇所の荷重-ひずみ関係の挙動にスラグの有無による影響はみられなかった.

せん断耐力を表-3 に示す. 実験値/計算値が平均して 1.27 と誤差が微小な範囲に収まったことからスラグを使用した RC 梁において, 土木学会標準示方書のせん断耐力算定式を用いても設計上危険側にならないことが確認できた. また, 海砂とスラグに置換した場合を比較したときに同等の強度を示していることがわかる.

ひび割れ挙動において代表として写真-1 に Sg100 の曲げ試験終了後のひび割れ状況を示す. 試験開始から荷重とともに変位が増加し, 載荷点から斜めひび割れが発生すると同時に鉄筋が降伏する前に急激に破壊され, 荷重も一気に低下した. その他の梁においても同様の破壊状況がみられた.

4.結論

- (1) スラグによりブリーディング量は増大する
- (2) スラグの有無による鉄筋およびコンクリートのひずみへの影響は見られない
- (3) スラグを用いた RC 梁のせん断耐力は土木学会コンクリート示方書算定式により算出できる
- (4) スラグ置換率増加による RC 梁のせん断耐力に及ぼす影響は小さい
- (5) ひび割れ挙動はスラグに置換しても変化は小さい

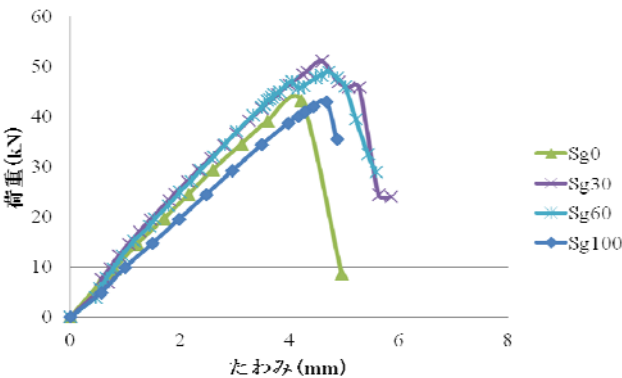


図-3 荷重—たわみ関係

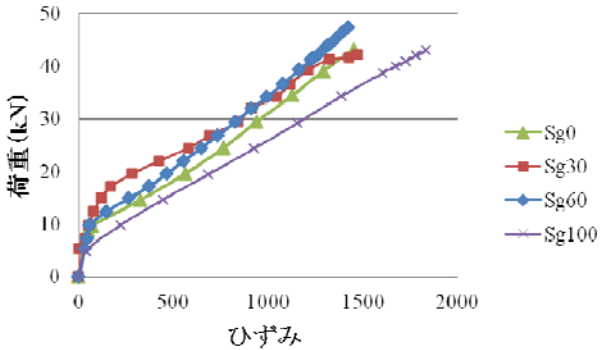


図-4 荷重—ひずみ関係(R1)

表-3 せん断耐力算定結果

試験体	梁のせん断耐力 (kN)		実験値/計算値	破壊形式
	計算値	斜めひび割れ発生荷重		
Sg0%	39.18	39.10	1.00	せん断破壊
		43.22	1.10	せん断破壊
Sg30%	35.06	40.28	1.15	せん断破壊
		45.86	1.31	せん断破壊
Sg60%	34.93	47.33	1.36	せん断破壊
		46.06	1.32	せん断破壊
Sg100%	31.64	40.87	1.29	せん断破壊
		43.02	1.36	せん断破壊



写真-1 Sg100 のひび割れ状況