

高炉スラグを骨材として用いたRC梁の実験研究

名古屋工業大学 正員 吉田 邦智

正員 赤井 登

正員 ○小林 泰広

1. まえがき

産業廃棄物であるところの高炉スラグは、その処理方法によりスラグ碎石、水砕砂等のコンクリート用骨材として使用可能なものにすることができるとされている。本研究は、骨材に高炉スラグを使用したコンクリートにより作成した単鉄筋矩形梁の特性と一般の鉄筋コンクリート梁と比較実験を行なうことにより把握し、構造物として使用する場合の問題点などを知る目的で行った。

2. 実験概要

(1) 使用材料、セメントは普通ポルトランドセメント、スラグコンクリートには粗骨材として高炉スラグ碎石(比重2.50, F.M.6.56)粗骨材として水砕砂(比重2.67, F.M.2.2)のものと、天然コンクリートには粗骨材として川砂利(比重2.63

F.M.6.55)粗骨材として川砂(比重2.59 F.M.2.88)をそれぞれ使用した。また、混和剤にはニューポールE-Xを用いた。

表-1 コンクリートの配合

コンクリートの種類	G _{max} (mm)	スラグ(%)	空気量(%)	W/C(%)	S/A(%)	単位量(kg/m ³)				
						W	C	S	G	合計(g)
スラグ	20	10±2	4±1	62.5	42	180	288	772	999	250
天然	25	10±2	4±1	55	40	150	273	784	1140	240

(2) 実験方法、供試体の形状を図-1に示す。主鉄筋

はSD30のD19であり、スターラップはSD30、D10のものを10cm間隔で入れた。コンクリートの配合は表-1に示す通りであり、スラグコンクリートも天然コンクリート(天然骨材を用いたコンクリート)も材令28日の圧縮強度が300kg/cm²となるように予備試験

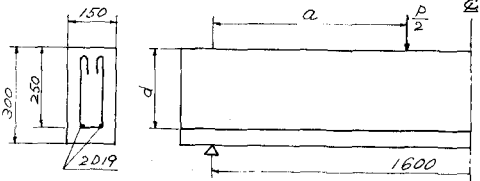


図-1 供試体

により決定した。試験は材令28日で行ない、載荷方法は2点載荷とした。載荷長はaを60cm, 45cm, 30cmの3種とし

た。測定方法として、たわみは100mmのダイヤルゲージで、鉄筋およびコンクリートのひずみはファイヤーストレインゲージによった。また、引張鉄筋の重心位置のコンクリート表面にコンタクトゲージを設置して、梁の中央から60cmのところまでに発生するクラックの幅を測定した。

表-2 コンクリートの力学的特性(材令28日)

コンクリートの種類	圧縮(kg/cm ²)	引張(kg/cm ²)	曲げ(kg/cm ²)	ヤング係数(kg/cm ²)
スラグ	298	25.7	43.2	296000
天然	291	26.2	46.8	276000

3. 実験結果と考察

表-2にコンクリートの力学的特性を示す。天然コンクリートはスラグコンクリートに比べて、やや曲げ強度が大きいようである。ヤング係数もほぼ等しく、ストレス-ストレーンカーブも両者で同様な傾向を示していた。

表-3に実験結果を示す。S-1, S-2, N-1, N-2は曲げ破壊であり、その他の梁はせん断によって破壊した。曲げで破壊した梁は、スラグコンクリート梁と天然コンクリート梁で諸特性がよく

一致している。図-2から5は曲げて破壊したS-2, N-2のひずみ, たわみ, 最大クラック幅を示したものである。これからわかるように曲げ破壊の場合では, 大差がないと言うことができる。また, クラックの本数, 破壊の状態なども同様なものであった。

せん断で破壊したS-4とN-4, S-5とN-5は, スラグコンクリート梁と天然コンクリート梁ではほぼ同様な傾向にあった。S-6とN-6においては破壊荷重に大きな違いがあった。これはS-6では支承から載荷点に向けて斜ひびわれがコンクリート梁の上縁から主鉄筋位置まで, 19.5tで一度に入ったためそれ以後荷重があまり増加しなかったものと考えられる。N-6では16tで斜ひびわれが発生したのではあるが, クラックが支承から載荷点に向けて徐々に成長していったため, 斜ひびわれ発生後も荷重の大幅な増加がみられたものと考えられる。S-6に一度に長い斜ひびわれが入った原因は, スラグ碎石のもろさによるものではないかと思われる。

S-3はS-6にスターラップを入れたものであるが, スラグコンクリート梁でもスターラップは有効に働いているものと考えられる。

4. むすび

スラグコンクリート梁は, せん断スパンの短いものでは十分注意が必要と考えられる。また, 曲げ破壊した梁もアン

ダーレインフォーストビームであり, コンクリートが破壊する以前に鉄筋が降伏しており, このことは図-2, 図-3からも明確に知ることができるのである。これがオーバーレインフォーストビームになった場合, どうであるかは今後研究していきたいと思う。なお, 粗骨材に川砂利, 細骨材には水砕砂を使用した梁の実験も現在進行中であり, 当日合わせて発表する予定である。

表-3 実験結果

梁番号	コンクリートの種類	スターラップの有無	a (cm)	曲げひびわれ発生荷重 (t)	斜ひびわれ発生荷重 (t)	Pu (ton)	Mu (t-m)	破壊モード
S-1	スラグ	有	60	6	18	20.0	6.00	曲げ
N-1	天然	〃	60	6	—	19.7	5.91	〃
S-2	スラグ	〃	45	6	20	26.2	5.89	〃
N-2	天然	〃	45	6	20	26.0	5.85	〃
S-3	スラグ	〃	30	10	20	35.5	5.32	せん断
N-3	天然	〃	30	6	20	40.6	6.09	〃
S-4	スラグ	無	60	8	12	16.0	4.80	〃
N-4	天然	〃	60	6	10	12.7	3.81	〃
S-5	スラグ	〃	45	6	12	21.7	4.88	〃
N-5	天然	〃	45	6	11.5	20.0	4.50	〃
S-6	スラグ	〃	30	8	19.5	22.0	3.30	〃
N-6	天然	〃	30	8	16	37.5	5.63	〃

図-2 コンクリートのひずみ (スパン中央・梁上縁)

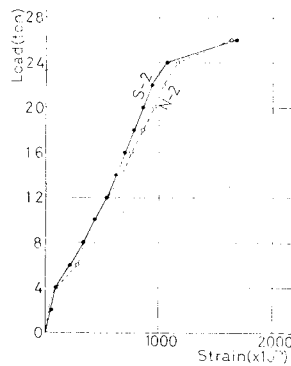


図-3 主鉄筋のひずみ (スパン中央)

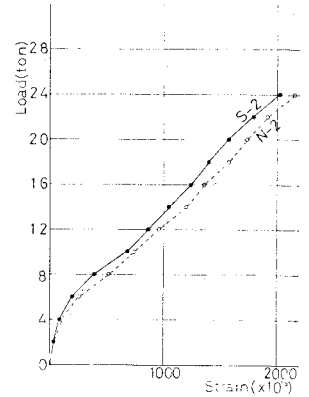


図-4 たわみ (スパン中央)

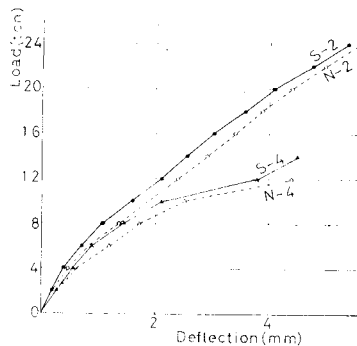


図-5 最大クラック幅

