

V-303

アルカリ骨材反応により損傷を受けた
RC部材の静的耐力に関する研究

立命館大学 児島 孝之 高木 宣章

阪神高速道路公団 前原 博

株式会社 鴻池組 ○鈴川 研二

1. まえがき アルカリ骨材反応（以下 ASR）に関する現在までの研究の多くは材料的な研究であり、ASR による膨張性ひびわれによって損傷を受けたRC部材に関する研究は数例を見るのみである。本研究は、ASR により損傷を受けたRC梁供試体の付着（静的）試験を実施し、付着性状について普通骨材コンクリート（以下NC）供試体と実験的に比較検討を行なったものである。

2. 実験概要 反応性シリーズとして eq. Na_2O 量を $6\text{kg}/\text{m}^3$ 、反応性骨材混入率を100%としたもので最大膨張ひずみに達した場合をAとし、BとCはそれぞれ約 0.05%、0.10% スターラップのひずみがAより小さい膨張ひずみとした。また eq. Na_2O 量を $8\text{kg}/\text{m}^3$ 、反応性骨材混入率を49%としたものをSAとした。以上NCを用いた非反応性Nの場合を含め5シリーズとし、各シリーズの供試体本数は1体である。セメントは普通ポルトランドセメント（eq. Na_2O 量は0.84%、SAは0.80%）を用いた。反応性粗骨材には古銅輝石安山岩砕石（比重：2.55）を用いた。示方配合はW/C=50%セメント重量 $352\text{ kg}/\text{m}^3$ である。ただし、eq.

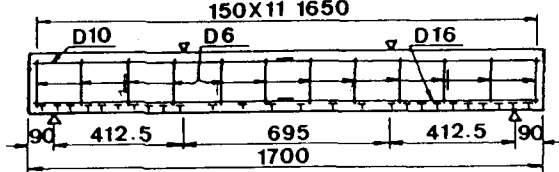
— 鉄筋表面に貼付したひずみゲージ

ア ミリング加工鉄筋内に貼付したひずみゲージ

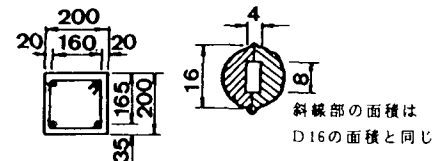
Na_2O 量はNaClで調整した。供試体は $20 \times 20 \times 170\text{ cm}$ の寸法であり、主鉄筋比は1.2%である。主鉄筋の片側一本にミリング加工を施し、鉄筋内部に切削された溝にゲージを貼付した（図1・表1）。供試体は材令14日から所定の膨張ひずみに達するまで促進養生（ $40^\circ\text{C} \cdot \text{R.H.}=100\%$ ）し

た。荷重方法は対称2点荷重（ $a/d=2.5$ ）とした。荷重段階は、処女荷重では荷重増分を0.25tとし、ひびわれの発生を確認した後、先ず供試体の設計荷重（常用設計式による主引張鉄筋応力計算値が許容応力となる荷重）に至るまで漸増した後、設計荷重と最小荷重（0.25t）間を5回繰返し荷重した。次に設計荷重と終局荷重（NC梁の計算値）間を5等分した荷重を設定し、各荷重について同様の繰返し荷重を行なった。なお終局荷重計算値を越えても梁が破壊しない場合は、荷重の荷重増分を0.25tとして漸増し破壊に至らせた。ただしSAに使用した鉄筋はSD24と思われるが同様の荷重方法とした。

3. 実験結果及び考察 <コンクリート強度及び供試体の膨張特性> ①同配合であるA～Cでは引張強度に比べて圧縮強度及び弾性係数の低下は小さかった。しかしSAでは圧縮強度の低下は小さいが引張強度および弾性係数



供試体配筋図およびひずみゲージの配置図



供試体断面図

ミリング加工

図1 配筋図

表1 使用鉄筋の機械的性質

種別	降伏強度 (kg/mm^2)	引張強度 (kg/mm^2)	伸率 (%)
D6	37.2	57.4	23.7
D10	33.8	48.4	28.1
D16	31.9	50.0	24.5
*D16	29.4	42.7	27.4

*D16はレベルSAに使用したものである。

表2 コンクリートの諸強度

	圧縮	引張	弾性係数 ($\times 10^4$)
N	503 (100)	40.0 (100)	3.37 (100)
C	418 (83)	26.8 (67)	2.81 (83)
B	422 (84)	24.9 (62)	2.98 (88)
A	500 (99)	26.8 (67)	2.42 (72)
SA	352 (70)	19.4 (49)	1.28 (38)

(kg/cm^2)

は著しく低下した(表2)。②各シリーズのスターラップの平均膨張ひずみはCで0.05%、B及びAで0.11%、SAで0.19%となった。③ASRによって供試体断面下縁に誘起されるプレストレスはCで11 kg/cm²、Bで17 kg/cm²、Aで26 kg/cm²、SAで52 kg/cm²となった。＜ひびわれ性状＞ Nではせん断ひびわれが多く発生するが、反応性シリーズではスターラップの膨張ひずみによる拘束によってせん断ひびわれの発生は減少した(図2)。＜変形状＞ ①A～Cのたわみは弾性係数が幾分低下したことによりNに比べて大きくなったが、SAでは引張強度や弾性係数の低下よりプレストレスの影響が大きいためNより小さくなった(図3)。②スターラップのひずみは、反応性シリーズでは膨張によるスターラップの拘束を受けることによって、せん断ひびわれが発生・進展しにくくなることからNと比べて、荷重によるひずみは著しく小さくなった(図4)。＜付着性状＞ N及びC以外は促進養生期間が長く、主鉄筋にミリング加工を施したひずみゲージに使用できないものが多くあったため、明確なひずみ分布を得ることができなかった。しかし鉄筋が降伏するまでに付着応力が急激に増加したり、付着応力のピークが支点に向かって急激にシフトすることはなく、膨張性ひびわれによる付着の著しい劣化は認められなかった(図5)。

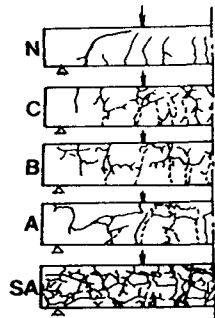
＜静的耐力＞ 降伏荷重の測定値はA～CはNと同程度またはそれ以上となり、終局荷重の測定値は、反応性シリーズではNより若干低下する程度であった(表3)。膨張性ひびわれによる静的耐力の低下は認められなかった。全シリーズとも曲げスパン内でのコンクリートの圧潰により破壊し、せん断破壊や付着破壊は認められなかった。

本研究は、昭和60年度文部省科学研究費の補助を受けて行なった研究である。

表3 付着試験用供試体の静的耐力

シリーズ	設計荷重(t)	降伏荷重(t)		破壊荷重(t)			
		測定値	計算値	測定値	計算値	計算値	計算値
		P _y	P _y '	P _u	P _u '	P _u "	P _u "
N	4.85	11.50	8.50	13.75	9.51	10.08	10.08
C		11.50	8.90	13.75			9.85
B		11.50	8.83	13.30			9.83
A		11.75	8.66	13.15			10.07
SA	(3.77)	10.50	7.22	12.50	(7.73)	(9.38)	9.63

P_y' : f_{sy}=3000kg/cm² (f_{sy}=2400kg/cm²) f_c' =503 kg/cm²
 P_u' : f_{sy}=3190kg/cm² (f_{sy}=2940kg/cm²) f_c' =503 kg/cm²
 P_u" : f_{sy}はP_u'と同様 f_c'は表に示す値



C～A 実線：ASRによる膨張性ひびわれ
点線：載荷によるひびわれ

SA 太線：載荷によるひびわれ

図2 ひびわれ状況図

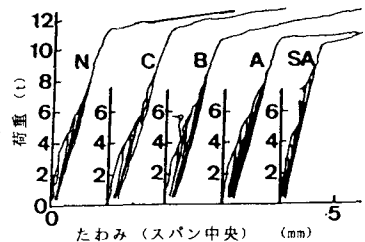


図3 スパン中央のたわみと荷重の関係

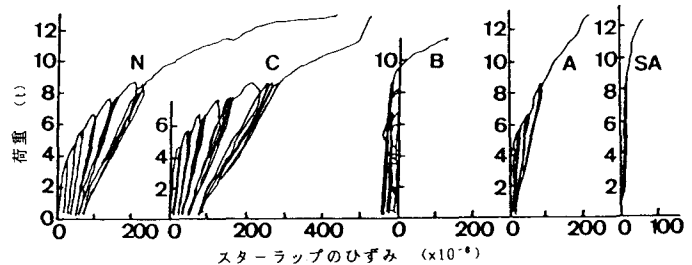


図4 スターラップのひずみと荷重の関係

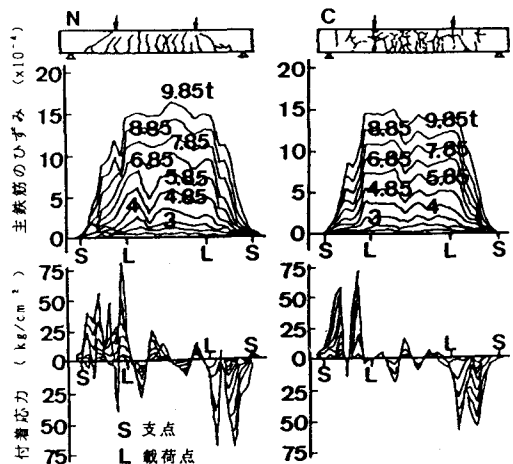


図5 付着応力分布