

V-91

ひびわれ補修されたコンクリートばりの弾塑性挙動と有効断面を考慮した破壊じん性に関する実験研究

浅野工学専門学校 正会員 中村 正 明
防衛大 学校 正会員 加藤 清 志

1. まえがき

コンクリートのひびわれ補修後の強度・破壊じん性はコンクリート構造物の維持管理上有用な特性値となり得ることから一連の研究を進めてきた^{1)~3)}。とくに本報告では、荷重-たわみ（ $P-\delta$ ）曲線から求められた吸収エネルギー量、見掛けの曲げ剛性・曲げ破壊じん性を供試体補修前後で検討し、また、試験初載荷時に生じた破断面上の有効断面と強度回復との関係について載荷方法の差による影響度を検討したものである。

2. 実験方法

強度・破壊じん性試験では曲げ圧縮試験機（3等分点載荷）で載荷し、供試体寸法は $15 \times 15 \times 53$ cm（スパン $13 \text{ cm} \times 3 = 39 \text{ cm}$ ）である。また、有効断面については、同供試体寸法での中央点載荷（スパン $19.5 \times 2 = 39 \text{ cm}$ ）も測定した。使用材料はセメント：比重 3.16 の普通ポルト。細骨材：比重 2.58 の山砂、粗骨材：比重 2.62 の川砂利。接着剤：A社製エポキシ樹脂系低粘度型注入接着剤。供試体の作製は表-1の配合とした。

表-1 配合表 (kg/m³)

W	C	S	G
222	341	679	1032

3. 実験結果と考察

3.1 有効断面積と強度回復との関係

図-1, -2にはそれぞれ、中央点載荷, 3等分点載荷の場合の強度回復率 R に関するもので、また、(a), (b), (c), はそれぞれ全有効断面積率 A_t , $\frac{h}{2}$ 以下有効断面積率 A_L , $\frac{h}{2}$ 以上有効断面積率 A_U を示すもので

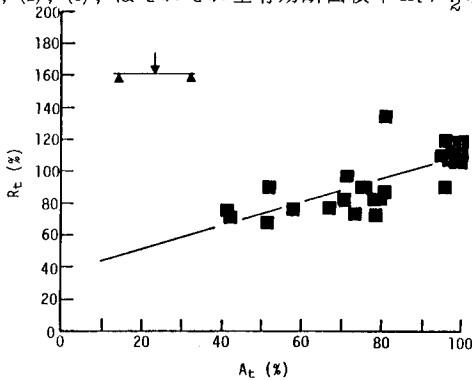


図-1 (a) 全有効断面積率の場合

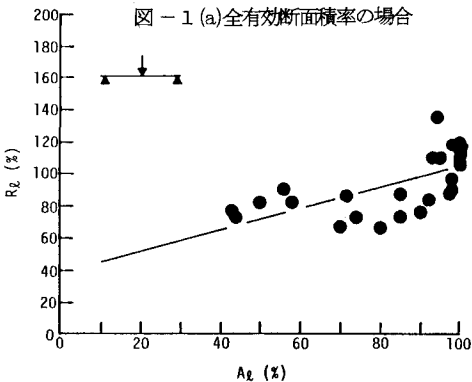
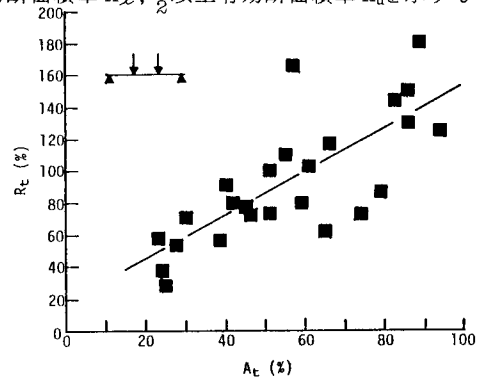
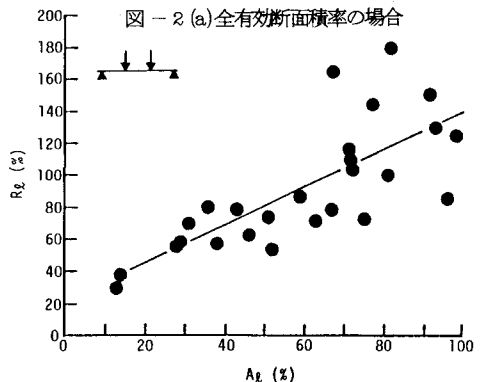
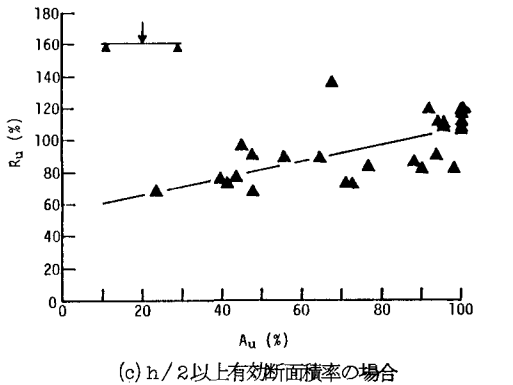
図-1 (b) $h/2$ 以下有効断面積率の場合

図-2 (a) 全有効断面積率の場合

図-2 (b) $h/2$ 以下有効断面積率の場合



(c) $h/2$ 以上有効断面積率の場合

図-1 中央点荷重の場合の強度回復率と有効断面積率との関係

表-3 はり補修前後の曲げ弾性係数

補修の有無	P max(kgf)	δ max(μ m)	E_b (kgf/cm ²)
補修前	3100	405	3.82×10^5
補修後	1800	845	1.06×10^5

これらの相関式は、(1)~(6)式のようになる。

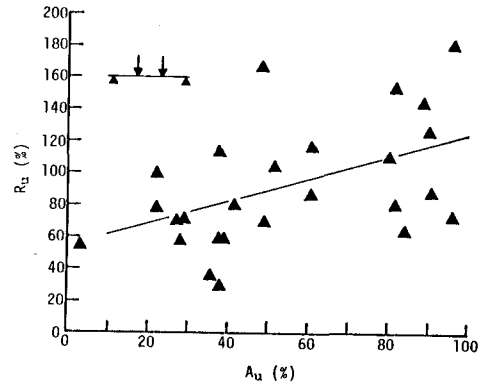
- 中央点
- (a) $R_t = 0.77A_t + 33.21$ ($\gamma = 0.75$)... (1)
 - (b) $R_l = 0.68A_l + 37.95$ ($\gamma = 0.67$)... (2)
 - (c) $R_u = 0.50A_u + 57.09$ ($\gamma = 0.64$)... (3)
- 3等分点
- (a) $R_t = 1.36A_t + 17.78$ ($\gamma = 0.77$)... (4)
 - (b) $R_l = 1.18A_l + 22.13$ ($\gamma = 0.75$)... (5)
 - (c) $R_u = 0.72A_u + 52.81$ ($\gamma = 0.51$)... (6)

以上から有効断面積の増加とともに全般的に強度は回復する傾向がある。図-1では、有効断面積率40%以下がほとんど見られなかったが、これは接着方法による下限値と考えられ、また母材強度以上の強度回復には90%以上の有効断面積率を確保する必要がある。図-2においては、はり部材における応力分布上工学的にいわゆる引張力が作用する $\frac{h}{2}$ 以下有効断面積が強度回復に大きく寄与することが確かめられ、とくに、 $\frac{h}{2}$ 以下有効断面では60%以上確保するよう補修する必要がある。

3.2 たわみによるじん性測定³⁾

図-3は 接着剤補修前後のP- δ 曲線を示したものであって、表-2は 図-3から算定された各荷重レベルでの吸収エネルギー量と同補修前後でのエネルギー量の比率を表したものである。強度的には母材の約60%の強度回復であったが、吸収エネルギー量の観点からすれば3~6倍のじん性を示した。

また、表-3にはたわみ式より算定された曲げ弾性係数 E_b を示したが、これらの値は、塑性ヒンジの影響によって補修前の約 $\frac{1}{3}$ 程度になることがわかった。



(c) $h/2$ 以上有効断面積率の場合

図-2 3等分点荷重の場合の強度回復率と有効断面積率との関係

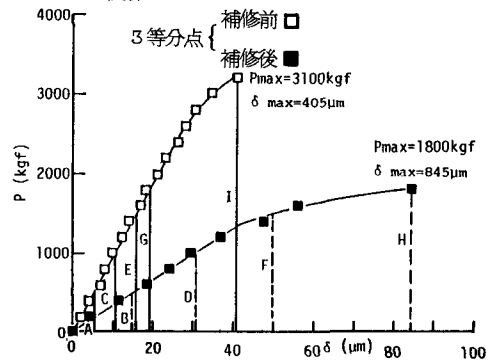


図-3 P- δ 曲線図

表-2 各荷重レベルでの吸収エネルギー量と比率

荷重レベル	吸収エネルギー量	比率
P = 500 kgf	A 0.125	1
	B 0.393	3.14
P = 1000 kgf	C 0.515	1
	D 1.575	3.06
P = 1500 kgf	E 1.163	1
	F 3.913	3.36
P = 1800 kgf (0.60)	G 1.665	1
	H 9.666	5.81
P = 3100 kgf (1.00)	I 7.443	—

<謝辞> 本研究に関し、防大山田均事務官の協力を受けた。付記して謝意を表する。

<参考文献> 1) 加藤, 中村: ひびわれ補修されたコンクリートの破壊じん性に関する基礎的研究, 日本建築学会梗概集, A, 1985. 10, pp. 187-188. 2) 加藤, 中村: ひびわれ補修されたコンクリートの強度と破壊じん性, 35回応力予稿集, 昭 60. 12, pp. 397-398. 3) 中村, 加藤: ひびわれ補修されたコンクリートはりの吸収エネルギー量と有効断面に関する基礎的実験研究, 15回関支年研, 昭 61. 3, pp. 228-229.