

東京電機大学	正 会 員	中 野 清 司
同	同	タナハタ マサヒコ
	○ 立 花	正 彦
協 大 林 組		栗 田 康 平
東京電機大学		本 多 和 人

— 335 —

により正負繰り返しせん断力を与える方法である（図1参照）。

- ④ 全試験体ともに曲げ破壊先行型であり、P S R C部材の試験体は全て鉄骨フランジ溶接近傍部で引張破断とした。

- ⑤ P C部材の履歴曲線は残留変形の小さなエネルギー消

費量の少ないS字形のループを示し、鉄骨部材はエネルギー消費量の大きい安定した紡錘形のループを示す（図2（a）及び（b）参照）P S R C部材のそれは、P C部材と鉄骨部材の中間的なループで、中央部に若干のくびれをもち繰り返しによる耐力低下もなく安定したループを示す。鉄骨要素の引張破断後はP C部材の履歴曲線と全く同じとなる（図2（c）参照）。

- ⑥ P S R C部材の最大曲げ耐力は、表3に示すように終局強度式（c1）及び一般化累加強度式（c2）にて推定できる。

### § 3. 履歴吸収エネルギー

#### 3.1 実験結果 1. 累加特性の検討

実験シリーズIにおける履歴ループの累加特性を図3に示す。同図は $R = 2.0$  % 時の第3サイクルにおける履歴ループをしめたもので、網掛け部分は標準試験体B-30である。

これらの図よりP S R C部材の履歴ループの形状は累加によって推定されるループ

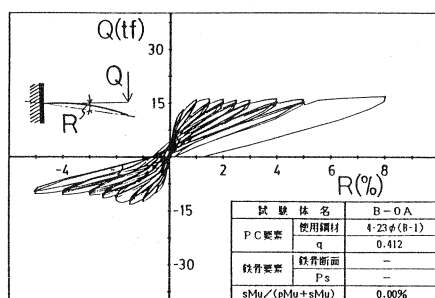


図2（a）試験体B-0Aの履歴曲線

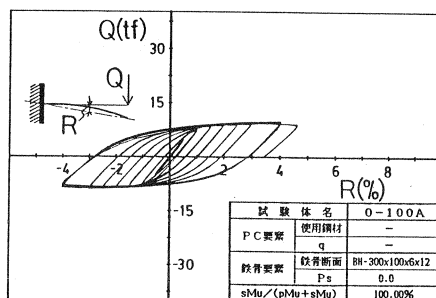


図2（b）試験体0-100Aの履歴曲線

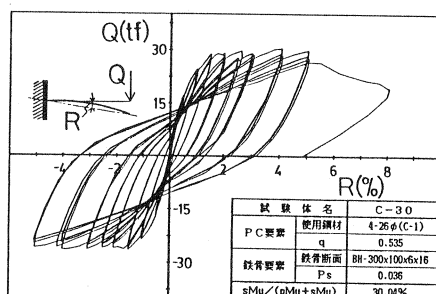
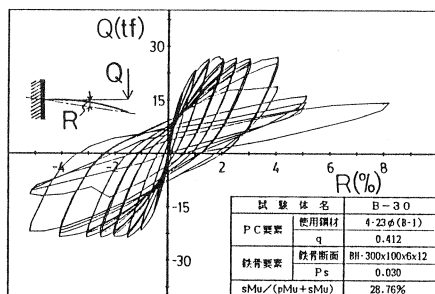


図2（c）試験体B-30とC-30の履歴曲線

表3 耐力の実験値と計算値との比較

Specimen	eMcr (tf·m)	e cl	+eMu (tf·m)	-eMu (tf·m)	e <sub>au</sub> cl	e <sub>au</sub> c2
0-100A	-	-	17.96	-15.79	-	-
A-30	13.50	0.90	43.54	-38.48	1.05	1.06
B-0A	14.42	1.07	30.71	-23.63	0.87	0.89
B-10	10.80	0.82	36.52	-34.02	0.97	0.97
B-20	12.42	0.85	43.09	-39.17	1.00	0.98
B-30	13.50	0.93	49.19	-42.59	1.02	1.02
C-30	12.60	0.85	54.61	-48.08	0.95	0.95

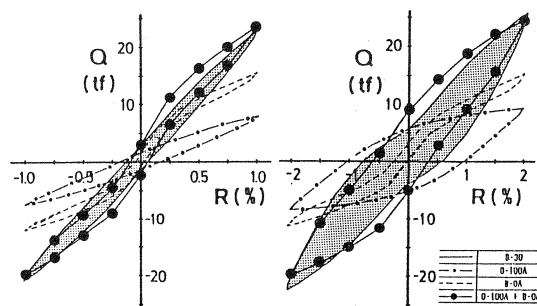


図3 履歴ループの累加特性

の形状と完全な一致を見ることはできないが、P S R C 部材の履歴吸収エネルギー量は、プレストレストコンクリート部材と鉄骨部材の累加によって、ほぼ説明できる。

## 2. 鉄骨要素による鋼材量の検討

実験シリーズ II における  $R = 2.0\%$  時の第 3 サイクルにおける履歴ループの鋼材量による比較を図 4 に示す。図中の網掛け部分は P C 部材を示す。さらに各部材角における履歴吸収エネルギー量を P C 部材のそれで無次元化したものを図 5 に示す。部材角  $R = 0.5\%$  では鉄骨の歪値は降伏直後であり、鋼材量の相違による履歴吸収エネルギー量に大きな相違はみとめられない。しかし、鉄骨の降伏が大きく進行した  $R = 2.0 \sim 4.0\%$  では、B-10 および B-30 で P C 部材の 2 ～ 6 倍の履歴吸収エネルギー量を示すようになる。

以上より、P S R C 部材の履歴吸収エネルギー量は、鉄骨の降伏以前は P C 部材と大きな相違はないものの、鉄骨が降伏した後は変形が進行すると共にほぼ直線的に増大し、その傾向は鋼材量の増大とともに顕著になる。

## 3. 鉄骨要素と P C 要素の一定耐力比の検討

実験シリーズ III における部材で、 $R = 1$  及び  $2\%$  時の第 3 サイクルの履歴ループを各サイクルにおける最大耐力で無次元化した履歴ループを図 6 に示す。また、各部材角における第 3 サイクルの履歴ループが示す履歴吸収エネルギー量と部材角との関係を図 7 に示す。図中の横軸は部材角 (%) を、縦軸は各履歴ループの耐力と部材角をそれぞれ無次元化し、そのループが示すエネルギー吸収量を  $(A_H)$  ループの頂点を対角とする正方形の面積  $A = 4$  に対する比率： $A_H/A$  で示したものである。

これらより、本実験の範囲内の鋼材量 ( $2.6\% \sim 3.6\%$ ) では P C 部材と鉄骨部材の耐力負担率 (本実験では鉄骨要素の負担率

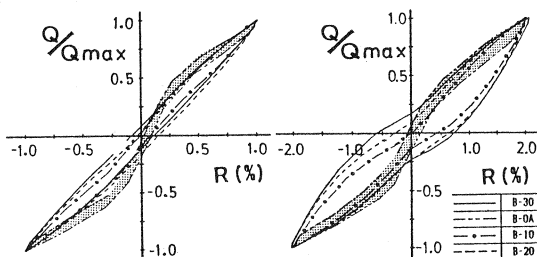


図4 履歴ループの鋼材量による比較

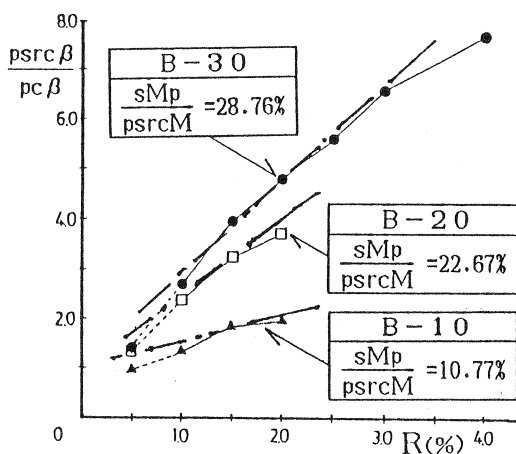


図5 履歴吸収エネルギーの鋼材量による影響

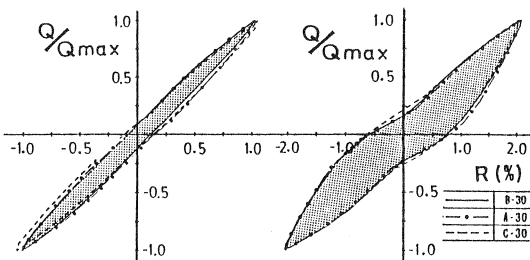


図6 履歴ループの一定耐力比の影響

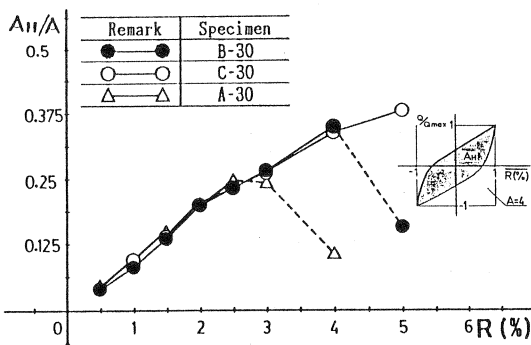


図7 履歴吸収エネルギー量と部材角との関係

30%) が同じであれば履歴ループは同じ性状を示す。また、変形の増大と共に吸収エネルギー量の大きなバイリニア型となり、このエネルギー吸収量と部材角との関係はほぼ直線的に増大する傾向にある。

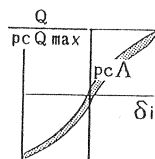


図8

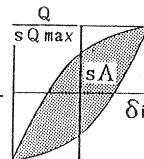


図9

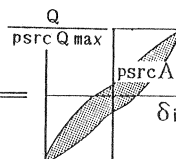


図10

### 3.2 推定方法

PC部材および鉄骨部材の履歴吸収エネルギーをその履歴ループにおける耐力と変形量で無次元化して表すと図8及び図9に示されるようにそれぞれ(1)及び(2)式となる。

$$pc\beta = \frac{pcA}{4 \cdot pcQ \cdot \delta_i} \quad (1), \quad s\beta = \frac{sA}{4 \cdot sQ \cdot \delta_i} \quad (2)$$

PSRC部材の履歴吸収エネルギー量は、本実験の結果より、PC部材と鉄骨部材の累加でほぼ表せることから

$$psrcA = pcA + sA \quad \dots \quad (3) \quad \text{が成立し、}$$

また、PSRC部材の最大耐力についても

$$psrcQ = pcQ + sQ \quad \dots \quad (4) \quad \text{が成立するものと考えられる。}$$

一方、PSRC部材の履歴吸収エネルギー量をその履歴ループにおける耐力とその変形量で無次元化すると図10に示されるように(1)式～(4)式の間係を用いれば(5)式の通りとなる。

$$psrc\beta = \frac{psrcA}{4 \cdot psrcQ \cdot \delta_i} = \frac{pc\beta + (sQ/pcQ \cdot s\beta)}{1 + sQ/pcQ} \quad \dots \quad (5)$$

本実験で(5)式の間係について

検討したものを図11に示す。同図中より、○印(実験値)と●印(累加計算値)とがほぼ一致しており、このことよりPSRC部材の履歴吸収エネルギーは、PCおよび鉄骨部材の耐力比、それぞれ部材の履歴吸収エネルギー量によって推定できることが明らかとなった。

### §4. まとめ

本実験の範囲では、PC部材および鉄骨部材の履歴吸収エネルギー量およびその耐力が明らかになれば、(5)式にてプレストレスト鉄骨鉄筋コンクリート部材の履歴吸収エネルギー量を推定できるものとする。

### 【謝 辞】

本研究は昭和63年度東京電機大学総合研究所の研究補助金及びドービー建設工業㈱、オリエンタル建設工業㈱、ピー・エス・コンクリート㈱3社の委託研究によるものである。

### 【参考文献】

- 1) 青木他：『プレストレスト鉄骨鉄筋コンクリート梁の力学的特性に関する実験的研究(その1・その2)』日本建築学会大会学術講演梗概集、(九州)1989.10
- 2) 中野、立花他：『プレストレスト鉄骨鉄筋コンクリート梁の履歴特性に関する実験的研究(その1・その2・その3・その4)』日本建築学会大会学術講演梗概集、(九州)1989.10
- 3) 中野、立花他：『プレストレスト鉄骨鉄筋コンクリート梁部材の曲げ強度について』プレストレストコンクリート技術協会第29回研究発表会講演概要、1989.11
- 4) 中野、立花他：『プレストレスト鉄骨鉄筋コンクリート梁部材の力学的特性』コンクリート工学年次論文報告集第12巻第2号、1990.6

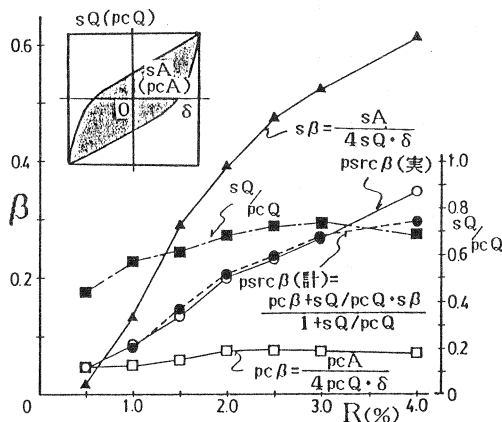


図11 履歴吸収エネルギーの累加特性