

日本構造樁梁研究所 正員 工博 猪股俊司

芝罘工業大學

同

○加藤茂美

同

可

石井忠二郎

同

矢島哲司

1. まえがき 昭和39年度より継続してRC桁およびPC桁についての部材の廢丁ループから求まる振動エネルギーの吸収能力あるいは部材の破壊にいたるまでの荷重と変位の関係等を実験的に比較検討を行っているが、その一部はすでにX20回土木学会年次学術講演会にて、現行の設計方法による同一設計荷重値の各桁に関する報告を行った。今回は引続いて、A.C.I. Building Codeによった、同一理論破壊荷重値を有するようにした各桁に関する実験報告である。

2. 材料および供試桁 供試桁に使用した材料の性質は表-1、表-2に、また製作した供試桁は、いずれも理論曲げ破壊抵抗モーメントを同一とした次の三体系であるが、詳細は図-1に示した。

R-A-----鉄筋コンクリート柱

PA6-----PC 折でグラウトを施したもの

P-Amb-----PC 桁でグラウトを施さなかつ

たもの

試験方法は桁を図-1に示すごとく、スパン840cmの試験桁にのせ、荷重を一定限度まで加えてから荷重を除去し、さらに桁を反転し同様の載荷を行った。このサイクルを一荷重段階に対して3回づつ繰返し桁が破壊するまで漸次上限値を上げていった。桁の変位および同転面は図-1に示す各位置におかれたダイヤルゲージで測定された。

表-1 使用材料

セメント	鋳骨材	粗骨材	鉄筋	PC鋼鉄	三又
0 概 算 材料 セメント	多量用 概算法 f _{max}	多量用 概算法 20	$\frac{0.1}{0.1} \frac{0.2}{0.2} \frac{0.3}{0.3}$ $0.9 \quad 3.0 \quad 4.5$ $0.3 \quad 3.7 \quad 5.2$ $0.6 \quad 3.4 \quad 5.0$	$\frac{0.1}{0.1} \frac{0.2}{0.2} \frac{0.3}{0.3}$ $0.9 \quad 3.0 \quad 4.5$ $0.3 \quad 3.7 \quad 5.2$	$0.1 \quad 0.2 \quad 0.3$ $0.9 \quad 3.0 \quad 4.5$ $0.3 \quad 3.7 \quad 5.2$

圖一 履蹠術の寸法および載荷方法

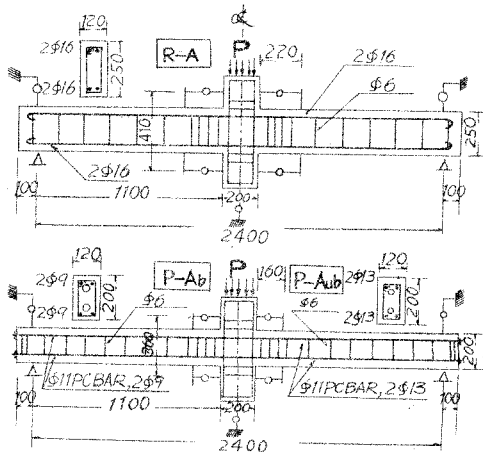


表-2 コンクリートの配合および圧縮強度

模試体 符号	粗差率 最大公差 (mm)	27.7 (mm)	W (mm)	L (mm)	15% (%)	5/A (%)	S (mm)	G (mm)	載荷時 持力 云々
R-A	20	0-5	176	293	60	97	891	1022	97 259
P-Ab	20	0-5	75	380	96	95	816	1019	58 371
P-1ub									67 284

3. 磨粉曲線 $P-\delta$ または $P-\theta$ に関する

飛び曲線をえがくと図-2が得くなる。そこで、この飛び曲線によって定まる各ループの面積は、外力が作用した際の新設が吸収するエネルギー量を示すが、いま、 P - δ に関する各ループ面積比を求めて示すと図-3の通りになる。これによると、 RA 桁は $0.7P\delta$ 位まで荷重と面積の関係が直線的で、破壊に達しないでようやく曲線化する。これに対して RA 桁 (RAb および $PAUb$) は、低荷重にてすでに曲線であり、 $0.5 \sim 0.6$ 位まではエネルギー吸収量は RA 桁とほぼ等しいが、やむを得ないようである。し

かし、破壊に近づくまでのループ面積の増大は顕著で、特に破壊寸前でのエネルギー吸収能力は極めて大である。

また、グラウトの有無による変化は、ほぼ同一挙動とみなしうる程度の差違であった。その理由として、P-Aub 桁においてはグラウトがないことにより低下する破壊抵抗モーメントを補うために入れられた、P-Ab 桁に比して約 3 倍量の鉄筋断面積の効果によるものと思われる。

4. 荷重-変位曲線 各線返し荷重を施した曲線を正方向載荷の場合だけに於いて比較すると、図-4 の如くなる。各桁とも、ひびわれ前の弾性領域では直線的で剛性もほぼ同一である。しかし、ひびわれ後の荷重の増加で、その関係は R-A 桁と P-A 桁とは全く異った挙動を示した。すなわち、P-A 桁では、荷重の増大とともに曲線化が顕著となり、緩やかに大変形に移行するが、R-A 桁の変位は、荷重に対して依然として線型的で、その量は P-A 桁に比し破壊寸前で約 2 である。しかし、最大荷重に達したときの変位は可成り大きい。つまり、P-Aub 桁は、P-C 桁として、ややその量が少ないようである。ちなみに、桁の破壊率全率を α とした場合の許容荷重および最大荷重 K 、それぞれ達するまでの仕事量の比を、荷重-変位曲線から求めてみると、表-3 の如くなる。

W_m/W_a の値が、R-A 桁の 3/1 に対して P-Ab 桁の 2/3 は、破壊時の P-C 桁の粘りを示すものであり、しかも荷重除去後の状態では、高い復元力によって、ひびわれもふさがって、R-C に見られない有利な特徴を示した。

しかし、グラウトなしの P-Aub 桁の場合は 2/4 となり R-A 桁よりも小さいものとなっている。これは、前述の鉄筋量の増加によって、断面に対して過鉄筋となっていたものと考えられるが、この点については講演の際に報告したい。

図-2. 履歴曲線図

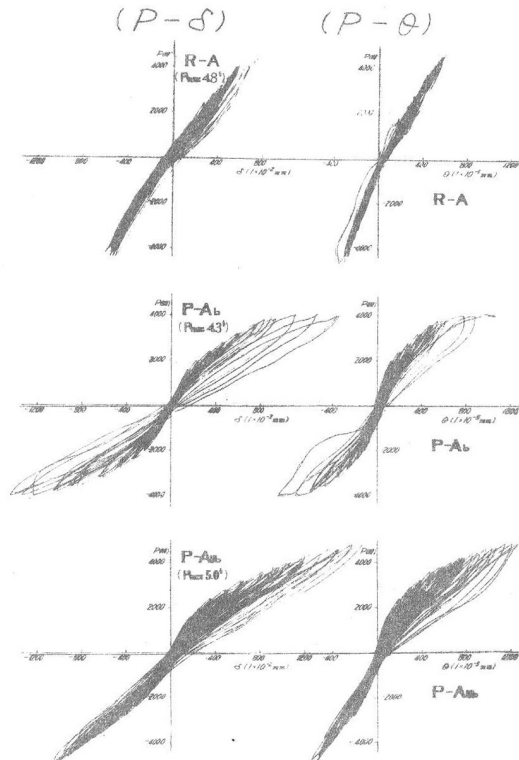


図-3. エネルギー吸収能力比較図

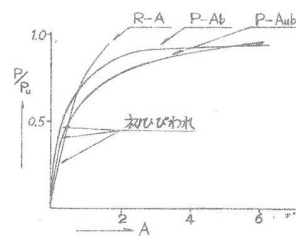
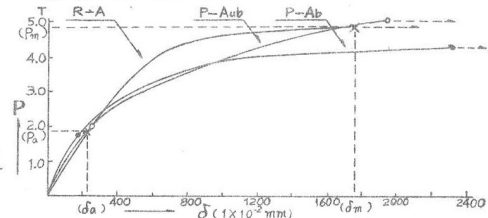


図-4. 荷重-変位曲線



供試桁	鉄筋量 P_s	W_a	最大荷重 P_m	W_m	W_m/W_a
R-A	1.25 2.10 mm	3.46	17.3/1 mm	187.5	30.7
P-Ab	1.7 2.60	2.66	22/8	202.6	43.4
P-Aub	2.0 2.50	7.12	17.28	173.1	26.3