

東京理大 正員 田村 浩一

○東京理大 正員 森田 重暉

1. はじめに 橋梁の耐震設計を行うに当り、応答を考慮した修正震度法を適用する場合には、その設計水平震度は、震度法に入れる設計水平震度と、橋の固有振動数と地盤種別とに応じて定まる設計水平震度の補正係数との積により定めることが出来る。従って、修正震度法を適用するに際しては、構造物の固有振動数の適切な評価が必要となる。

鉄筋コンクリート部材の曲げ剛度は一般にコンクリートの弾性率 E_c と、コンクリートの全断面が有効であるとして求められる断面二次モーメント I との積で表わされる。このような曲げ剛度 $E_c I$ を用いて、構造物の固有振動数を算定することが普通行われている。鉄筋コンクリート理論により部材断面が決定するに当っては、コンクリートの引張抵抗は無視されており、又、地震時において部材に発生するひび割れの影響が加味されていないことを考えると、このような方法を用いての固有振動数の算出により得られた補正係数については検討を要すると思われる。本文では、そのような検討を目的として、部材に入力された割れが梁の固有振動数に及ぼす影響を実験的に調査したので、その結果をのべることにする。

2. 実験計画と実験方法 鉄筋コンクリート構造の基本的な場合である単純梁の実験対象として取扱った。その寸法・形状・配筋等については図-1.に示される通りである。梁に作用せしめらるゝには、試験機により載荷することにした。

載荷方法は図-1.に示されて
あり、 Σ では曲げ及びわれの
發生を目的としている。

以上の程度の差異をつくるためには、梁の破壊荷重に至る途中の段階で降荷し、降荷後に固有抗剪断数を測定した。そのような実験の

段階は 図-2.1-5 通りで

ある。戦荷時においては、左右両支桌、中央桌、左右の $\frac{1}{4}$ 桌 計 5ヶ所に於いて変位の測定を行つた。測定量は図-1. に示している。

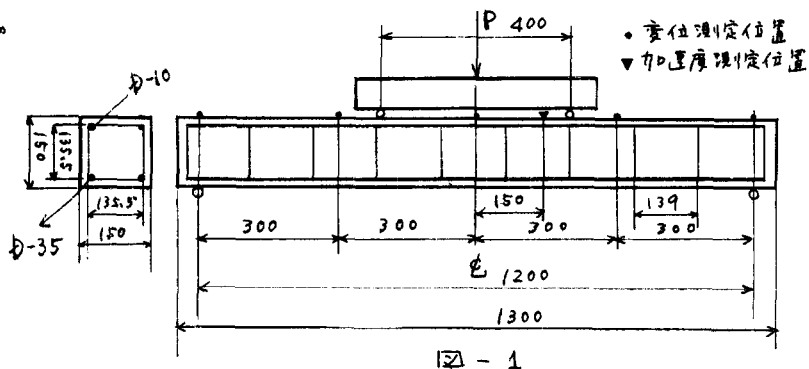
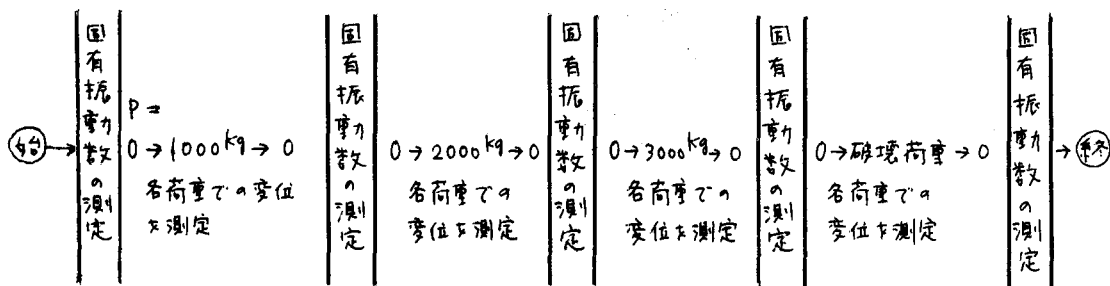


图 - 1



☒ - 2

固有振動数の測定はボール玉(56g)を高さ1.1mより落下して梁に衝突させ、それに伴う生ずる基本曲げ振動から得られる振動波形を利用した。振動の測定にはサーボ加速度計(明石:V401BT)を利用した。

このようにして得られた実験結果を検討するため、異なる深さの Δ 割れを人工的に入れた梁^{*}と同一バッチのコンクリートで作製し、 Δ 割れの深さの増加に伴う梁の固有振動数の変化状況を測定した。 Δ 割れの位置等については、図-3に示

される通りであり、 Δ 割れ深さ Δ としては0, 52, 104, 127, 150 mmの五種類の組合を対象としている。

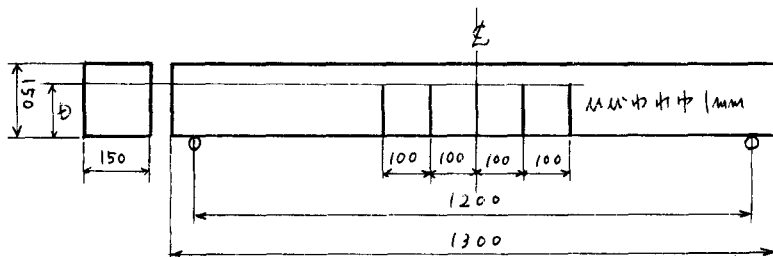


図-3

3. 実験結果とその検討

載荷により Δ 割れが発生す

る実験は2本の梁について行い、各々を実験-I、実験-IIとする。各荷重段階で100, 200, 400 kgにおいて求めた変位曲線より曲げ剛度を算定し、これより固有振動数を算出して、実験より求めた振動数と比較した。その状況は表-1に示されている。

この結果から、変位曲線に基づいて算定された固有振動数は概ねで実験値より大きく、又、荷重の小さい状態での変位曲線から算定した f_n の方が大きく有る傾向を示すことが分る。更に、大さな荷重を受けた後固有振動数は載荷前のものに比べて明らかに減少していることが分る。

人工的に Δ 割れを入れた梁については、その結果が表-2. に示されている。この場合と変位曲線に基づいて得られた固有振動数は実験値より概ねで大きい傾向にあり、 Δ 割れ深さの増加に伴い、固有振動数が低下するとは見えていない。

		100 kg	200 kg	400 kg	実 測 値
実 験 I	載荷前	164 Hz	152 Hz	158 Hz	148 Hz
	100 kg	151	162	189	147
	200	148	136	136	130
	300	140	122	111	144
	破壊後	93.0	88.3	84.7	86
実 験 II	載荷前	205	191	186	123
	100 kg	—	202	188	116
	200	134	143	114	125
	300	160	136	117	116
	破壊後	111	105	99	97.3

表-1

4. 結果 耐震計算において鉄筋コンクリート橋の固有振動数の算定方法に関する検討のために、梁に Δ 割れが発生させ、 Δ 割れの発生に伴う梁の固有振動数の減少状況を実験的に調査した。その結果、 Δ 割れの発生に伴い、固有振動数は減少し、破壊後

Δ	100 kg	200 kg	400 kg	実 測 値
0 mm	189 Hz	163 Hz	143 Hz	132 Hz
52	109	103	100	99.6
104	97.4	96.3	95.2	76.9
127	88.1	85.7	84.4	86.3
150	62.1	58.5	58.5	55.3

表-2.

に至るまでの載荷前に比べて減少程度が著しいことが明らかに有る。この実験では、振動が微小な範囲で振動の測定が行われており、今後、大さな変形での振動についても検討を行う必要がある。

* 一例として 神戸大 宮本文雄 等の「人工 Δ 割れを有するRC梁の衝撃振動特性に関する研究」

:セメント年報 XXXI:117 がある。