

第 3 章 ステップ波加振による 固有振動数と減衰定数

第3章 ステップ波加振による固有振動数と減衰定数

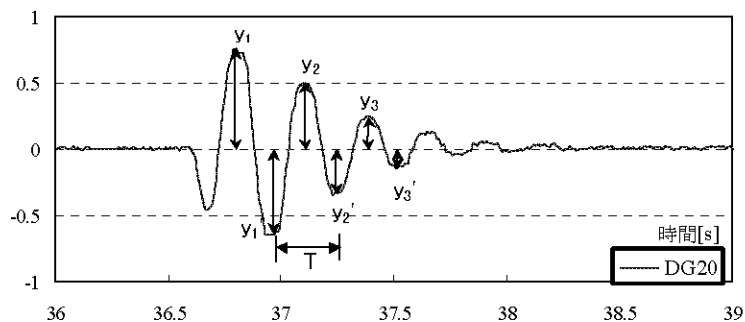
試験体の振動特性（1次の固有振動数、減衰定数）は、ステップ波加振で計測された小屋梁レベルにおける試験体中央部の応答加速度波形より、固有振動数及び減衰定数を算出した。なお、データのサンプリング周波数は100Hzとした。

固有振動数

固有振動数は、1階床レベルにおける試験体中央部の時刻歴応答加速度記録と、小屋梁レベルにおける試験体中央部の時刻歴応答加速度記録をそれぞれフーリエ変換し、それらの振幅比から卓越振動数を算出した。なお、ここでは1次の固有振動数を算出した。

減衰定数

減衰定数は、ステップ波加振で計測された小屋梁レベルにおける試験体中央部の応答加速度の減衰自由振動波形を用いて隣り合う振幅の比(振幅比 d)から以下のように算出した。



$$d = \frac{y1}{y2} = \frac{y2}{y3} = \dots \quad (\text{片振幅})$$

$$= \frac{y1 + y1'}{y2 + y2'} = \frac{y2 + y2'}{y3 + y3'} = \dots \quad (\text{全振幅})$$

$$= e^{2\pi h / \sqrt{1-h^2}}$$

よって、減衰定数 h は $h = \left(\frac{\ln d}{2\pi} \right) / \sqrt{1 + \left(\frac{\ln d}{2\pi} \right)^2}$ となる。

なお、各試験体の固有振動数及び減衰定数の推移を表3-1～表3-4、図3-1～図3-8に示す。

表3-1 試験体1 ステップ波加振から得られた振動特性

加振日	加振内容	測定方向	固有振動数[Hz]	減衰定数[%]
10月26日	STEP波 ①	X	5.16	4.8
		Y	4.14	3.4
	BSL5%	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波 ②	X	5.02	5.5
		Y	4.16	3.2
	STEP波 ③	X	5.21	4.7
		Y	4.15	3.3
	BSL90%	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波 ④	X	5.08	5.5
		Y	3.14	6.3
10月27日	STEP波 ⑤	X	5.19	6.5
		Y	3.38	6.2
	BSL160%	X	—	—
		Y	—	—

表3-2 試験体2 ステップ波加振から得られた振動特性

加振日	加振内容	測定方向	固有振動数[Hz]	減衰定数[%]
10月26日	STEP波 ①	X	4.72	5.3
		Y	4.00	4.4
	BSL5%	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波 ②	X	4.74	5.4
		Y	3.97	4.2
	STEP波 ③	X	4.59	5.4
		Y	4.00	4.3
	BSL90%	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波 ④	X	4.66	6.2
		Y	3.41	6.2
10月27日	STEP波 ⑤	X	4.79	6.2
		Y	3.34	5.8
	BSL160%	X	—	—
		Y	—	—

表3-3 試験体3 ステップ波加振から得られた振動特性

加振日	加振内容	測定方向	固有振動数[Hz]	減衰定数[%]
10月19日	STEP波①	X	4.55	7.9
		Y	3.54	5.6
	BSL5%	X	—	—
		Y	—	—
	BSL5%	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波②	X	4.47	8.0
		Y	3.63	6.6
	STEP波③	X	4.55	7.9
		Y	3.66	6.9
	BSL5%	X	—	—
		Y	—	—
	BSL112.5%	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波④	X	4.66	7.4
		Y	2.37	11.6
BSL150%	X	—	—	
	Y	—	—	
STEP波⑤	X	4.24	7.6	
	Y	1.88	12.9	
10月21日	STEP波(X)⑥	X	3.94	7.3
		Y	2.25	9.4
	BSL5%(X)	X	—	—
		Y	—	—
	BSL130%(X)	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波(X)⑦	X	3.67	8.0
		Y	2.20	10.9
	STEP波(X)⑧	X	3.59	8.3
		Y	2.17	10.5
	BSL165%(X)	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波(X)⑨	X	2.67	10.3
		Y	1.92	13.6

表3-4 試験体4 ステップ波加振から得られた振動特性

加振日	加振内容	測定方向	固有振動数[Hz]	減衰定数[%]
10月19日	STEP波①	X	4.35	7.3
		Y	3.80	6.1
	BSL5%	X	—	—
		Y	—	—
	BSL5%	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波②	X	4.57	7.9
		Y	3.72	6.8
	STEP波③	X	4.38	7.2
		Y	3.65	6.1
	BSL5%	X	—	—
		Y	—	—
	BSL112.5%	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波④	X	4.82	8.4
		Y	2.38	10.9
	BSL150%	X	—	—
		Y	—	—
	STEP波⑤	X	4.61	7.1
		Y	1.60	11.4

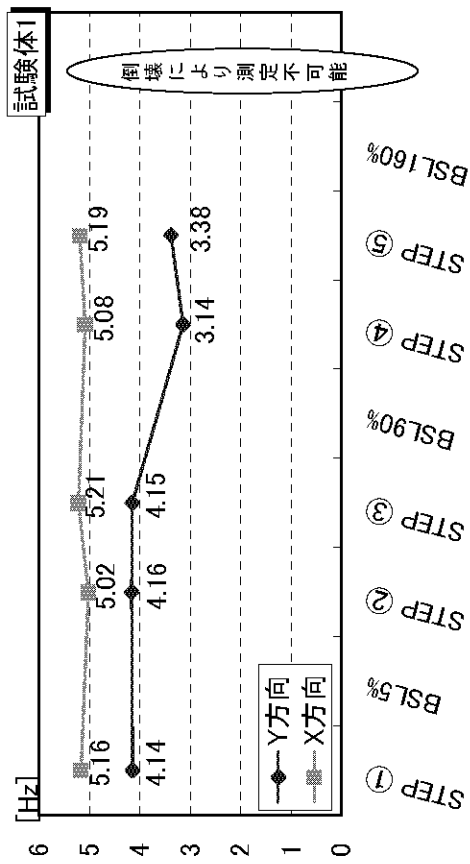


図3-1 試験体1の固有振動数の推移

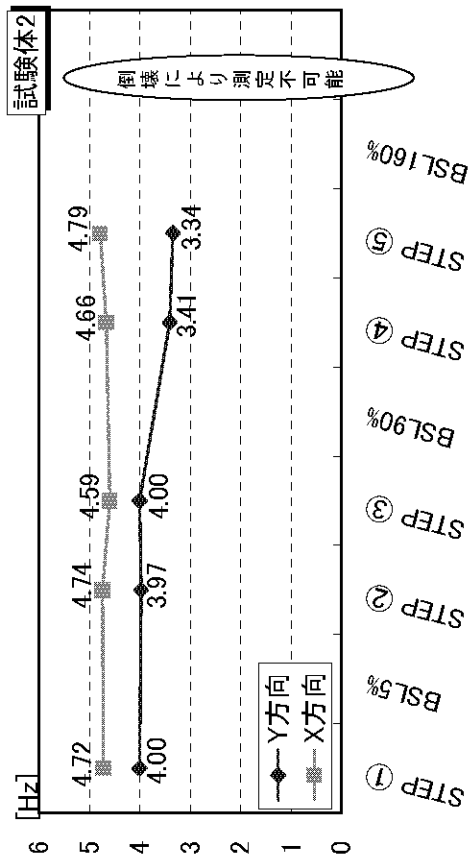


図3-2 試験体2の固有振動数の推移

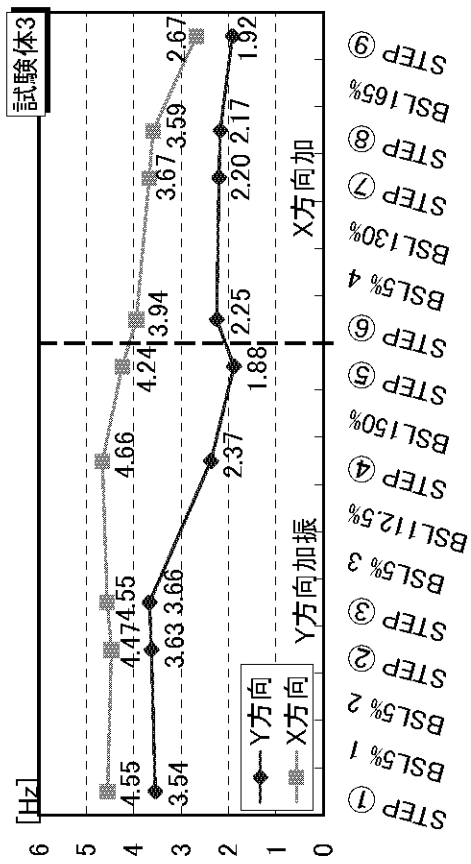


図3-3 試験体3の固有振動数の推移

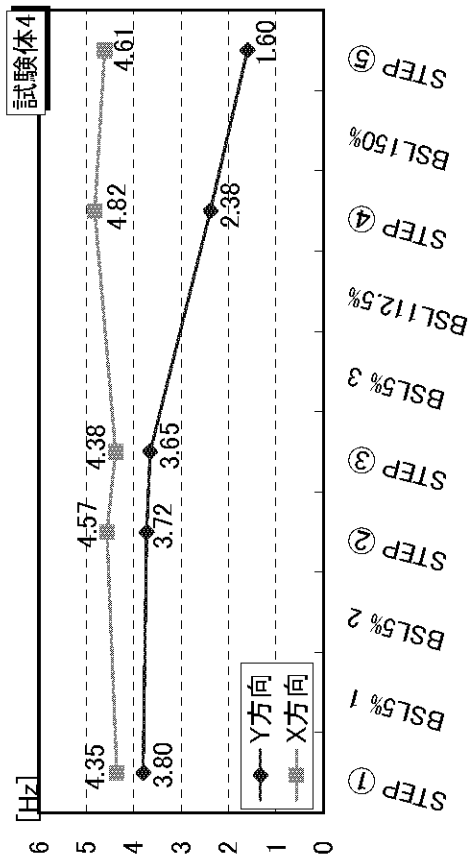


図3-4 試験体4の固有振動数の推移

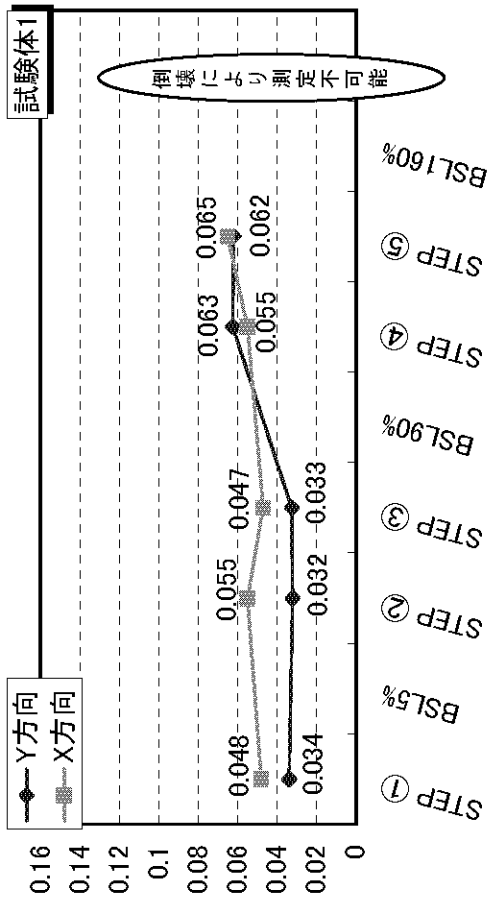


図3-5 試験体1の減衰定数の推移

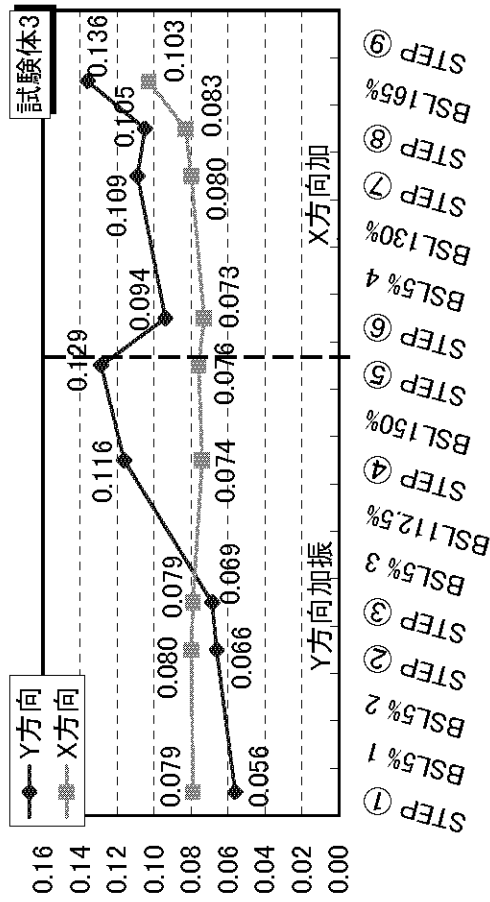


図3-7 試験体3の減衰定数の推移

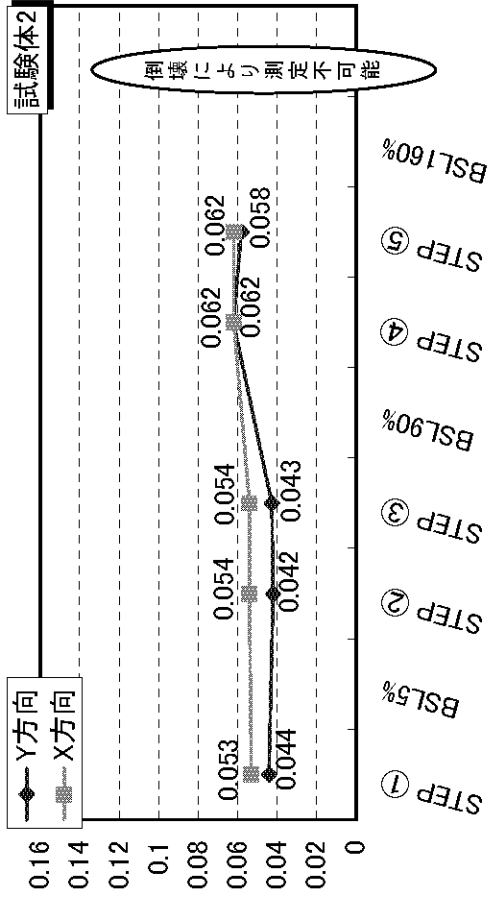


図3-6 試験体2の減衰定数の推移

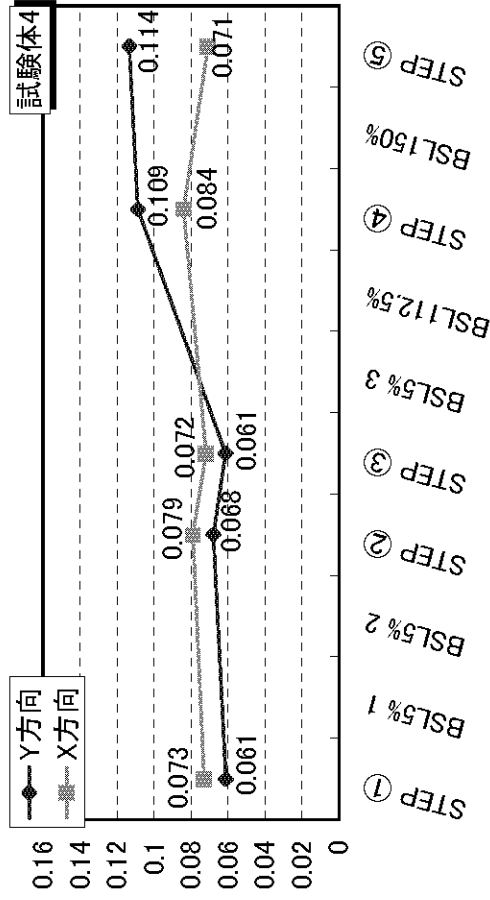


図3-8 試験体4の減衰定数の推移

