

1. まえがき 本研究では、波型鋼腹板桁を橋梁の主桁に使用する場合の振動性状や制振性能に対する基礎的な検討¹⁾を主目的に、波型鋼腹板桁の供試体に対して、基礎的な動的特性を把握するための各種の振動実験を実施した。また、その桁の部材寸法と材質(SS41)が同じプレートガーダーの供試体に対しても同一条件で振動実験を行い、両桁に関する動的特性や走行荷重による動的応答特性の相違に検討を加えた。

2. 振動実験 図-1は波型鋼腹板桁の供試体で、表-1は振動実験の内容と実験ケースである。起振器加振とは模型用起振器の振動数を変えた調和加振法であり、走行荷重とはその起振器を移動荷重として $P(t) = 41 \cdot \cos(34.37 \cdot t)$ の調和加振しながら桁の上フランジ上を移動させて速度を変えた実験法である。図-2と図-3は、支間長6mの単純支持桁を鉛直と水平に設置した実験装置および計器の配置と測定点を示している。なお、加速度や変位の振動波形の編集とデータ解析は、TEAC社製のPS-9000series300を用いて行った。

図-4と図-5は、各実験ケースにおける1/2点での加速度A2と走行荷重実験における1/2点でのたわみA6の応答例を示している。表-2は応答波形からFFT解析して求めた両桁の固有振動数を示している。また、表-3は、その固有振動数に対する減衰定数を示している。さらに、本研究では、走行荷重に対する両桁の動的影響を把握するために動的増幅率の検討を行った。図-6に示すたわみ応答の概念図を基に、動的増幅率と走行速度の関係を示したのが図-7である。

3. 動的特性 本実験で得られた両桁に対する動的特性の主な結果を列挙すると、以下のようである。

- ①鉛直(面内)曲げ振動の固有振動数は、波型鋼腹板桁の方がプレートガーダーに比べて若干小さい。面内の曲げ剛性はプレートガーダーより劣るようである。
- ②水平(面外)曲げ振動の固有振動数は、逆に波型鋼腹板桁の方がプレートガーダーより若干大きい。腹板の形状効果によって面外の曲げ剛性はプレートガーダーより大きい。
- ③波型鋼腹板自体の水平応答加速度がプレートガーダーよりかなり小さい性状を示す特徴があり、波型の形状効果によって腹板の水平振動が小さくなるのが認められた。
- ④振動モードは、両桁とも鉛直あるいは水平設置の単純支持桁であり、1次振動が対称1次振動モードである。

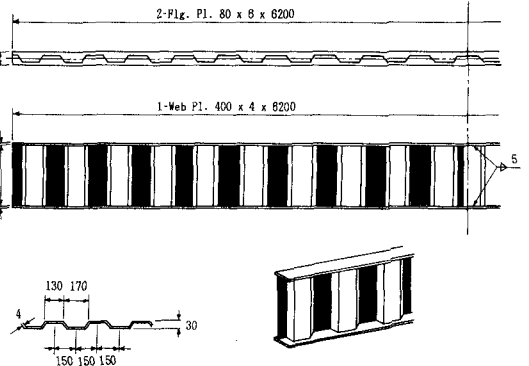


図-1 波型鋼腹板桁の供試体と寸法

表-1 実験内容と実験ケース

	加振方法	実験ケース	
		コルゲートガーダー	プレートガーダー
鉛直	ピアノ線切断	CGVP	PGVP
	ハンマー加振	CGVH	PGVH
		CGVHH	PGVHH
	起振器加振	CGVK	PGVK
	走行荷重	CGHR	PGHR
水平	ハンマー加振	CGHH	PGHH

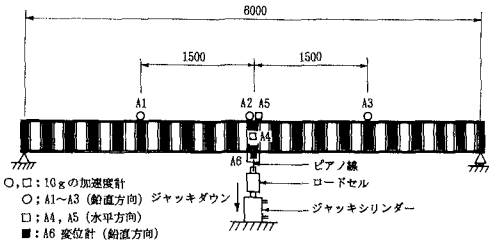


図-2 実験装置 (CGVPケース)

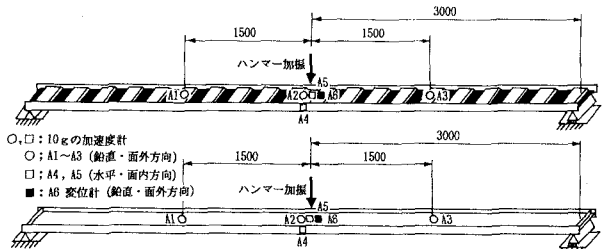


図-3 実験装置 (CGHHとPGHHケース)

⑤減衰定数は、鉛直と水平方向の曲げ剛性の相違から、鉛直(面内)振動ではプレートガーダーの方が大きい値となり、また水平(面外)振動では逆に波型鋼腹板桁の方が大きい値となっている。

⑥動的増幅率については、走行速度が小さい時にはかなり変動しているが、速度の増加と共にプレートガーダーの方が大きい値となっている。

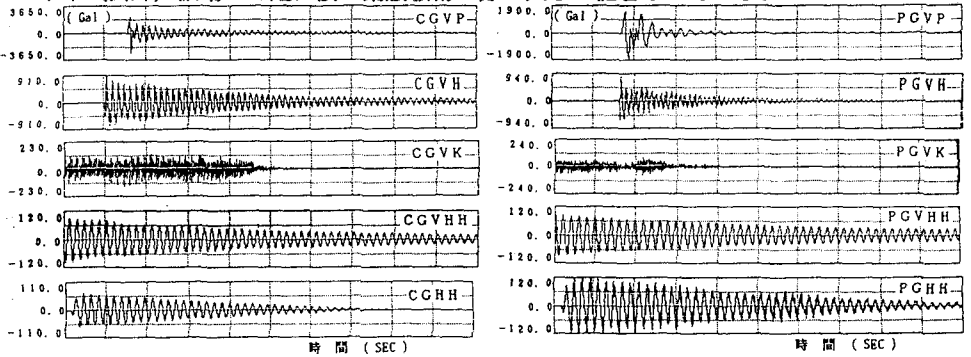


図-4 加速度の応答波形例(1/2点でのA2)

4. あとがき

鉛直方向の曲げ剛性の低下は、上下フランジの断面を増やすことで同規模のプレートガー

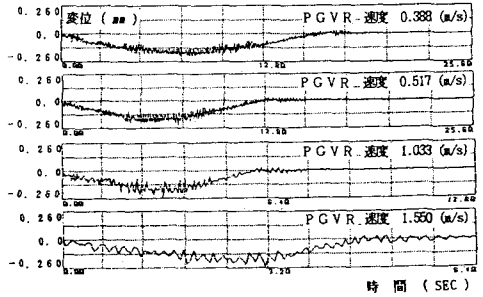
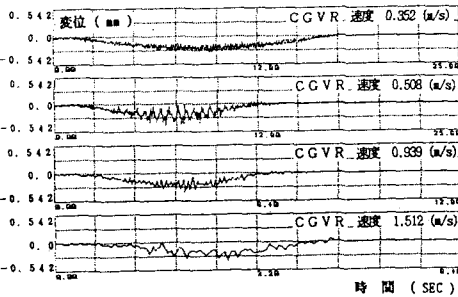


図-5 たわみの応答波形例(1/2点でのA6:実験ケースCGVRとPGVR)

ーよりも曲げ剛性の増加が期待できる。従って、動的の面から本研究で得た知見を勘案すれば、波型鋼腹板桁は橋梁の主桁などに適用した場合、通常のプレートガーダーより力学的に有用な桁である。特に、過大なせん断力が生じる重交通荷重用橋梁の箱桁断面の腹板として、あるいは橋梁の環境交通振動の低周波空気振動の軽減や曲線橋などでのねじれ振動の制振など、実橋への適用に対する工学的な有意性が見い出される。

参考文献

1)第38回構造工学シンポジウム, No.128.

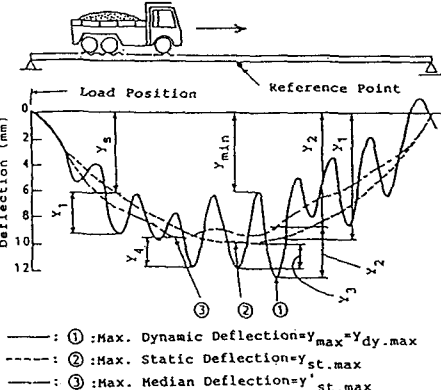


図-6 たわみ応答の概念図と記号の定義

表-2 固有振動数

実験ケース	実験値 (Hz)	平均 (Hz)
CGVP13C	27.0	27.1
CGVH13C	27.2	
CGHH11C	3.5	
CGVH11C	3.6	3.6
PGVP12C	33.0	
PGVH11C	32.8	32.9
PGHH12C	3.3	
PGVH11C	3.3	
		3.3

表-3 減衰定数

実験ケース	固有振動数	生波形状	h-717-
CGVP	27.0	0.0089	0.0098
PGVP	33.0	0.0120	0.0113
CGVH	27.2	0.0062	0.0062
PGVH	32.8	0.0092	0.0078
CGVHH	3.6	0.0074	0.0113
PGVHH	3.3	0.0067	0.0112
CGHH	3.5	0.0084	0.0120
PGHH	3.3	0.0073	0.0115

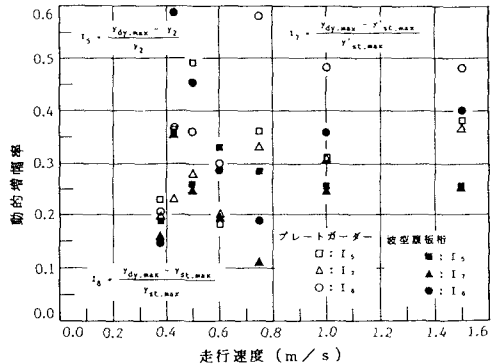


図-7 動的増幅率と走行速度