

日本国有鉄道 正員 ○阿部 英彦

(株)神戸製鋼所 正員 森脇 良一

(株)神戸製鋼所 正員 藤野 真之

1. まえがき

最近、新幹線をはじめとする鉄道橋の列車騒音が社会的問題としてクローズアップされてきた。鋼橋の騒音防止のために、現在あらゆる努力の積み重ねがなされつつあるが、その対策の一環として、自己減衰型の消音鋼板（特殊な樹脂を2枚の鋼板の間にはさんだサンドイッチ板）を鋼桁のウェブに適用することを考えた。このような消音鋼板を鋼桁のウェブのような主要部材に適用する場合には、その振動低下、溶接施工性およびスプライス部のボルト接合などの施工方法、さらに座屈強度および疲労強度などの構造強度が問題となる。これらの各問題について研究してきたが、本報告は座屈強度に関して実験的に検討したものである。なお消音鋼板をサンドイッチ板のままでウェブに適用することは、座屈強度面で良策でないため、本実験ではサンドイッチ鋼板の曲げ剛性を高めるために、重ねた鋼板をスポット溶接で互にくっつけた板もウェブに適用した場合の鋼桁のせん断座屈強度を主に検討したものである。

2. 実験計画および実験方法

消音鋼板を鋼桁のウェブに適用する場合、鋼桁のウェブの座屈強度ならびに桁の崩壊強度は、それが受ける外力によってモードは異なるものの、定性的にはウェブの形状、曲げ剛性および使用材料によって支配される。これらの影響因子のうち、ウェブの曲げ剛性が消音鋼板（サンドイッチ板のままであるもの、あるいはこれにスポット溶接を施したもの）とソリッド

オ1表 曲げ剛性実験系列

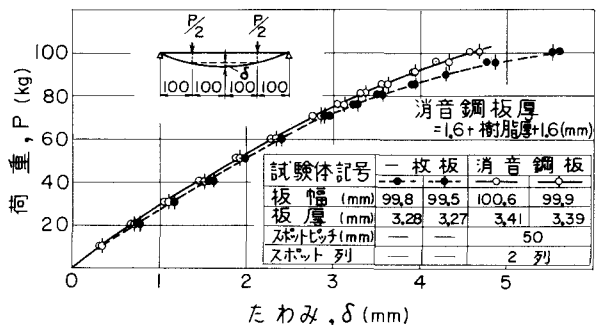
試験片記号	板幅 (mm)	板厚 (mm)	スポット溶接ピッチ (mm)	支点間距離 (mm)
E	100	3.2		400
F		1.6+(0.5)+1.6	50(2列)	

オ2表 座屈崩壊実験系列

試験体記号	アスペクト比	ウェブ高 (mm)	ウェブ厚 (mm)	スポット溶接ピッチ (mm)
A-1	2	600	8.2	50
A-2			4.5+(0.5)+4.5	
A-3			6.1+(0.5)+3.4	
B-1		1000	8.2	
B-2			4.5+(0.5)+4.5	
C-1		240	3.2	
C-2			1.6+(0.5)+1.6	
D-2		400		

(注) ウェブ厚の () 内の値は樹脂厚を示す。

板（1枚板）とでどの程度の相異があるかということが明確になれば、弾性域における座屈強度の推定が可能となる。しかし非弾性域あるいは塑性域における座屈強度は、上記の影響因子以外に材料の非線形性などの影響を受けるために、弾性域のように単純に推論はできない。本研究は、さしあたり鉄道橋の橋側歩道橋腕材のウェブに消音鋼板を適用した場合問題となる構造強度のうち、主としてせん断座屈強度およびせん断崩壊強度を実験的に把握することを目的として、オ1表に示す消音鋼板の基本的な曲げ剛性実験およびオ2表に示す消音鋼桁の載荷実験を行なった。消音鋼板の曲げ剛性を増加させるために実施したスポット溶接のピッチは、これによって振動減衰効果が悪くならない最小のピッチ（50mm）に統一し、また載荷試験体のウェブパネルの諸元は、せん断座屈が弾性域および非弾性域の2種類で生ずるように計画した。載荷試験体の製作は、ソリッ



オ1図 消音鋼板およびソリッド板の曲げ剛性実験結果

ド板をウェブに適用する一般のアレートガーダーのそれと同一とした。ただし、鉛直補剛材は山形鋼を高カボルトによりウェブに取付けた。実験方法に關しては、曲げ剛性実験は両端を単純支持、2点集中荷重方式とした。鋼桁の載荷実験は、両端を単純支持とし、試験機の都合により1点集中荷重方式(A、CおよびD試験体)と2点集中荷重方式(B試験体)の2種類とした。なお試験体材料はすべてSS41とした。

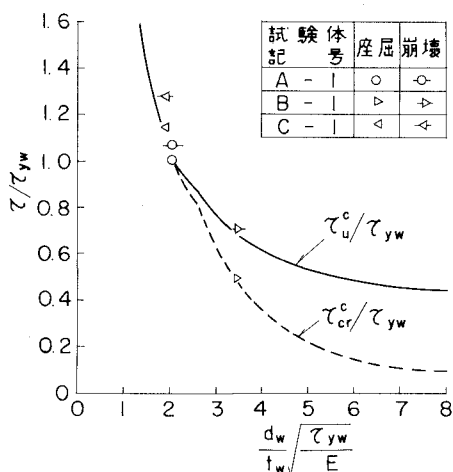
3. 実験結果および考察

消音鋼板(1.6mm+1.6mm)にスポット溶接したものとソリッド板(3.2mm)の曲げ剛性実験の結果をオ1図に示す。同図より、50mmピッチでスポット溶接した消音鋼板は、ソリッド板と同等の曲げ剛性を有することがわかる。つぎに鋼桁のせん断座屈および崩壊強度の実験値とBaslerの理論値(τ_{cr} :座屈強度, τ_u :崩壊強度)の比較をオ2図に示す。同図において、座屈強度の実験値はP-s法によって求めたものであり、崩壊強度の実験値は載荷実験時の最大荷重より求めたものである。C-2, D-2などの50mmピッチでスポット溶接を施した消音鋼板をウェブに用いた試験桁の座屈強度および崩壊強度は、ソリッド板をウェブに配したA-1, B-1, C-1のそれらと同等に評価しうることがわかる。この事実は曲げ剛性実験結果から予測された傾向と一致する。一方スポット溶接を施していないA-2, A-3, B-2の座屈、崩壊強度は1枚板をウェブに配した通常の鋼桁のそれらより低い値となるが、これを2枚板と考えて比較するとBaslerの理論値より高い値となる。

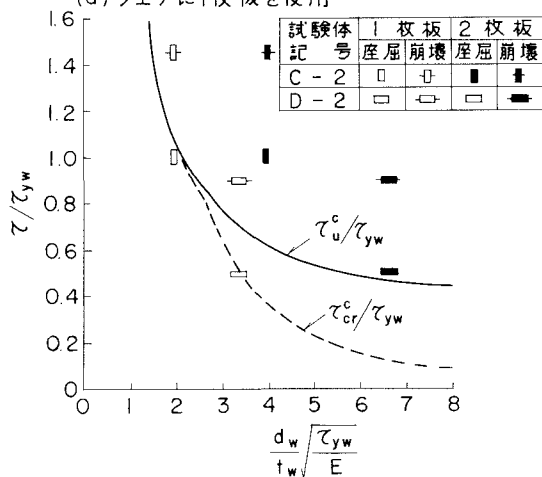
4. あとがき

以上の結果より、50mmピッチでスポット溶接を施した消音鋼板(総板厚=3.2mm)をウェブに配した鋼桁の座屈強度は、ソリッド板のそれと同等に評価しうることが明らかとなった。しかしこの消音鋼板をさらに主桁などの厚板ウェブに適用する場合には、板厚、スポット溶接ピッチ、条件などと曲げ剛性の関係を明確にしておく必要がある。

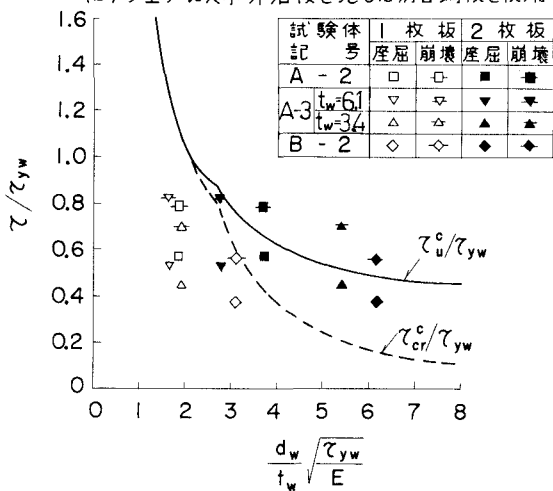
なお本実験は、西山幸代、滝本哲四郎両氏の協力のもとに実施した。



(a) ウェブに1枚板を使用



(b) ウェブにスポット溶接を施した消音鋼板を使用



(c) ウェブに消音鋼板をそのまま使用
オ2図 座屈および崩壊強度