

SW桁の曲げ耐荷力に関する基礎的研究

秋田大学 学生員 ○坪野 貴志

秋田大学 虻川 友貴、松沢 強

秋田大学 正 員 薄木 征三

1. まえがき

近年丸太や製材を使用するのではなく、エンジニアウッドである集成材を主材料とし、鋼と集成材の2種類を組み合わせるSW橋（Steel Stiffened Wood Bridge：鋼補剛木橋）の研究が活発になってきている。SW橋には①コンクリート橋に比べ軽くできるので地震に強い。②鋼と木が材料なのでリサイクルに有効などの利点が挙げられている。

昨年4月、北海道室蘭市の（株）日本製鋼所で行われたSW桁の破壊実験では、集成材と鋼板間の接着が十分でないと考察された。すなわちSW橋のような積層形式の接着では、接着界面にせん断力の他に界面に直角方向の割裂の力が作用し、引張縁側鋼板が接着界面から剥離する現象がみられた。

そこで本研究では、まず木材の向き、接着剤の種類、鋼板の表面処理条件の異なる組み合わせ条件の20種類の供試体を5個ずつ、計100個ブロック接着せん断試験を行い、それぞれのせん断強度、破壊性状等を求めた。次に、この実験で得られた結果を比較・検討し、最もよい組み合わせ条件で製作した18本の桁の曲げ破壊試験を行った。そして、構造の違いによる破壊性状の差異、強度の変化を調べ、計算により算出した理論値と実験値との比較・検討を行った。

2. ブロックせん断試験

(1) 概要

図-1にブロックせん断試験に使用した供試体の一般図を示す。木材の繊維方向、接着剤、および鋼板の表面処理条件の組み合わせの一覧は表-1に示す。なお、使用した木材はベイマツである（ $E=154000 \text{ kgf/cm}^2$ ）。

(2) 試験結果

実験の結果、表面がロールのままの供試体は鋼板の表面と黒皮との間で剥離した。サンドブラスト処理したものは木破しているため鋼板との接着力が高

いと思われる。グラインダー処理のものは鋼板と接着剤との接着がよくないためか、鋼板と接着剤との接着面で剥離した。これらの実験データを統計処理して得られた5%下限値を比較検討した結果、曲げ破壊試験の供試体には、接着剤はサンスター技研（株）製のE6264D、鋼板の表面処理はサンドブラストRz80を採用することにした。

表-1 供試体の組み合わせ一覧

集成材の方向	接着剤	表面処理条件	試験体数
繊維方向	TE-126	ロールのまま	5
		サントブラスト Rz35	5
		サントブラスト Rz80	5
		グラインダー Rz10	5
		グラインダー Rz50	5
	E6264D	ロールのまま	5
		サントブラスト Rz35	5
		サントブラスト Rz80	5
		グラインダー Rz10	5
		グラインダー Rz50	5
繊維直角方向	TE-126	ロールのまま	5
		サントブラスト Rz35	5
		サントブラスト Rz80	5
		グラインダー Rz10	5
		グラインダー Rz50	5
	E6264D	ロールのまま	5
		サントブラスト Rz35	5
		サントブラスト Rz80	5
		グラインダー Rz10	5
		グラインダー Rz50	5

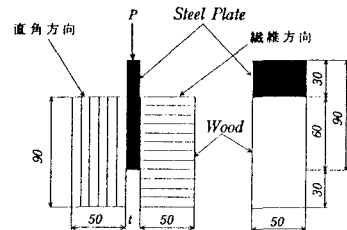


図-1 ブロックせん断試験供試体

3. 曲げ破壊試験

(1) 破壊試験供試体

表-2に供試体のケース分けを、図-2に曲げ破壊試験の供試体の詳細図を示す。表-3でフィンガー

ジョイント無(N)とはスパン中央最下層のラミナにフィンガージョイントが無いことを意味し、有(F)とはその逆を意味する。

表-2 曲げ破壊試験供試体のケース分け

試験体断面	フィンガージョイント	記号	試験体数
集成材のみ(A)	無(N)	AN	3
鋼板接着(B)		BN	3
鋼板挿入(C)		CN	3
集成材のみ(A)	有(F)	AF	3
鋼板接着(B)		BF	3
鋼板挿入(C)		CF	3

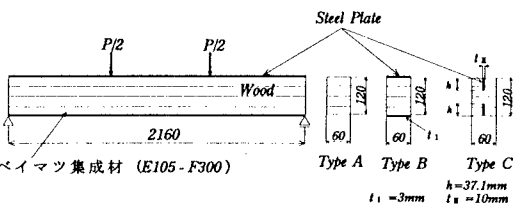


図-2 曲げ破壊試験供試体

(2) 試験結果

フィンガージョイントのあるタイプの荷重-たわみ曲線図を図-3 に、それらの支間中央でのひずみ分布図のそれぞれの一例を図-4 に、そして破壊強度の一覧を表-3 に示す。

本実験では 3 ケース 18 本の桁について破壊実験を行ったが、表-3 より A タイプの 6 本は予想破壊荷重以上の弾性域で破壊したため、理論値より耐荷力があることが分かる。ここで理論値（予想破壊荷重）とは集成材の曲げ強さのことである。つまり、

$$f_b = \frac{M}{W}$$

において $f_b=300\text{kgf/cm}^2$ とおいたときの荷重である。ここで、 $f_b=300\text{kgf/cm}^2$ は図-2 に示した値である。C タイプもほぼ理論値と実験値が等しくなり、十分な耐荷力が証明された。しかし、B タイプは予想破壊荷重前に破壊している。これは上縁部に接着した鋼板が本部長が f_b に達する前に座屈したのが原因と思われる。図-3 から B、C タイプのグラフの傾きが A タイプに比べ大きく、曲げ剛性があがったことを示しており鋼板で補剛した効果がある。また、たわみの理論値と実験値を比べると、B タイプで理論値の 2 倍近い値がでている。

破壊状況については、AF,BF,CF の集成材の引張り縁の節から破壊しているものが多いので、フィン

ガージョイントの有無による耐荷力の差はあまりないものと思われる。図-4 にフィンガージョイントがあるタイプのひずみ分布図を示すがこの図から理論値と実験値はほぼ等しいといえる。

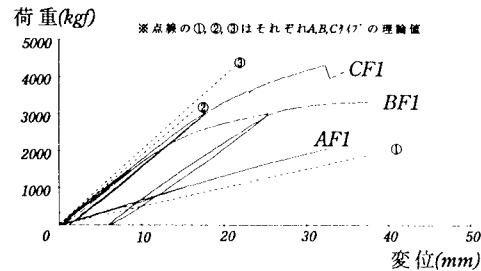


図-3 荷重-たわみ曲線

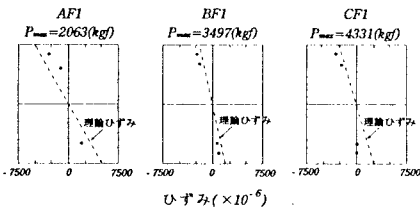


図-4 ひずみ分布図

表-3 曲げ破壊試験結果

供試体 No.	理論値(kgf)	実験値(kgf)	実験値/理論値(%)
AN1	1200	2070	173
AN2		2525	210
AN3		2070	173
AF1		2063	172
AF2		2297	191
AF3		1988	166
BN1	4983	3455	69
BN2		3373	68
BN3		3696	74
BF1		3497	70
BF2		3640	73
BF3		2462	49
CN1	4789	4935	103
CN2		4440	93
CN3		4496	94
CF1		4331	90
CF2		4231	88
CF3		4114	86

《謝辞》

本研究の実験の遂行に当たって秋田県立木材高度加工研究所、サンスター技研（株）、並びに（株）日本製鋼所の協力をいただきました。この場を借りて深く感謝の意を表します。

《参考文献》

薄木、渡辺、飯島：鋼床版補剛木桁橋載荷実験、平成8年度東北支部講演概要集。