

I-402 集成材アーチリブのⅡ形挿入鋼板とドリフトピン接合

京 都 府 正 員 ○ 足 立 知 一

秋 田 大 学 正 員 薄 木 征 三

1. まえがき

橋梁架設に際し、景観や架橋地点の環境との調和が重要視されている昨今、木材のもつ天然の暖かさと美しさゆえに、自然の中において優れた美観を与える木橋が見直されるようになり、林道や公園施設等の歩道橋では、その数も年々増加の傾向にある。加工技術の進歩により、大断面集成材が製作可能になり、より長大橋が架設可能になった反面、現場への搬入、および施工性から部材を分割する必要がある。

本研究では、秋田市仁別の自然休養林国民の森に架設された、集成材を主な構成材料とした2ヒンジアーチ歩道橋の、Ⅱ形挿入鋼板を用いたドリフトピン接合であるアーチクラウンでのアーチリブの接合部分の縮小模型を製作し、その強度とエポキシ樹脂注入による効果について報告する。

2. 供試体一般図

めもと橋は図-1に示すとおりであり、このアーチクラウン頂部にⅡ形挿入鋼板を用いたドリフトピンによる継手部が存在する。

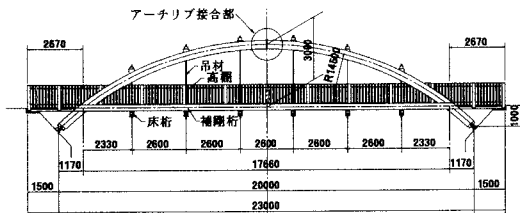


図-1 めもと橋一般図

この継手部の接合形式を、継手のない場合、Ⅱ形鋼板をドリフトピンとボルトで接合した継手の場合、およびⅡ形鋼板をエポキシ樹脂の注入のみで接合した継手の場合の3種について検討するために、2/3模型供試体を3体ずつ製作し、それぞれの剛性、強度について比較検討した。供試体一般図を図-2に示す。

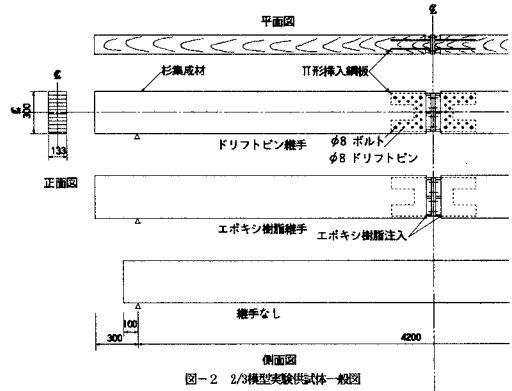


図-2 2/3模型実験供試体一般図

3. 弾性試験

継手接合前に弾性載荷曲げ試験を行い、供試体それぞれの木部のヤング係数、せん断弾性係数を測定し、その値より木部の曲げ剛性を求めた。また、その後に継手を接合し、弾性載荷純曲げ試験によって継手部の曲げ剛性を求めた。実験結果を表-1に示す。

表-1 曲げ剛性 EI $\times 10^9 (\text{kgf} \cdot \text{cm}^2)$

供試体 名称	強軸方向		弱軸方向	
	木部	継手部	木部	継手部
継手なし	2.628	—	0.474	—
ドリフトピン継手	2.825	2.800	0.464	0.282
エポキシ樹脂継手	2.764	33.494	0.478	1.891

この結果、継手部分の曲げ剛性は、木部の曲げ剛性と比較して、強軸方向ではドリフトピン継手がほぼ同じ値、エポキシ樹脂継手が約13倍となり、また、弱軸方向ではドリフトピン継手が約0.6倍、エポキシ樹脂継手が約4倍となった。

このことから継手部分の曲げ剛性をみた場合、エポキシ樹脂継手は、強軸だけでなく弱軸方向の曲げ剛性を改善していることがわかる。

4. 破壊試験

破壊試験はスパン420cmで、継手部分にせん断力が作用しないように2点荷重とし、荷重点間の距

離が 100cm、支点と載荷点と間の距離を 160cm とした。¹⁾

それぞれの供試体の破壊荷重を表-2 に示す。

表-2 破壊荷重

供試体名称		破壊荷重 (kgf)	
		実測値	平均値
継手なし	No.1	7055.6	
	No.2	4015.7	5925.5
	No.3	6705.3	
ドリフトピン継手	No.1	2051.6	
	No.2	1651.3	1701.3
	No.3	1401.1	
エポキシ樹脂継手	No.1	4503.6	
	No.2	4315.9	4674.5
	No.3	5204.1	

破壊状況は、継手なしでは載荷点間下面のフィンガージョイント、節から破壊した。次に、ドリフトピン継手は、ドリフトピンが挿入されている最下面のピンの穴がつながるように破壊した。そして、エポキシ樹脂継手は、No.1 と No.3 が挿入鋼板と木部の接着面の木部でせん断破壊した。これに対し No.2 は、挿入鋼板の端点(最も載荷点に近い部分)で曲げ破壊した。

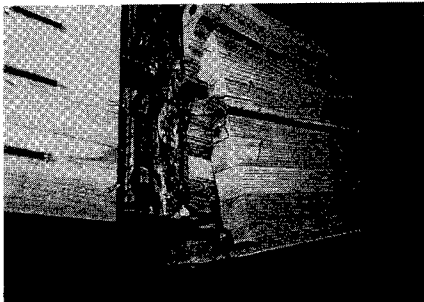


写真-1 エポキシ樹脂継手破壊状況

次に、たわみに関して考える。図-3 に示すように、継手なしとエポキシ樹脂継手は途中まではほぼ同じ値を示しているのに対し、ドリフトピン継手は他の2種より大きな値をとっている。これは、ドリフトピンと木部のすき間が詰まることによりおこる変形が含まれており繰り返し載荷によって、前述の曲げ剛性の値に近づくと思われる。また、そのすき間に樹脂を充填することにより初期変形を減少させることができる。

ひずみについては図-4 に示すとおり、継手のある供試体は、曲げ剛性の大きくなる接合部に近づくにしたがってひずみが小さくなる傾向があるのがわかる。

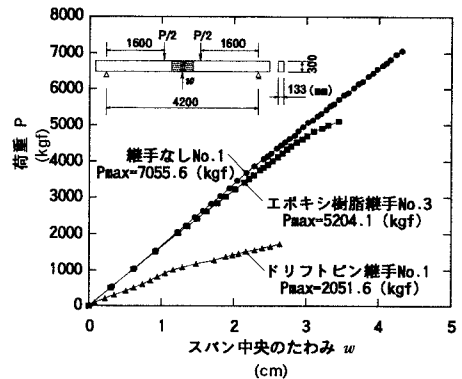


図-3 荷重-たわみ図

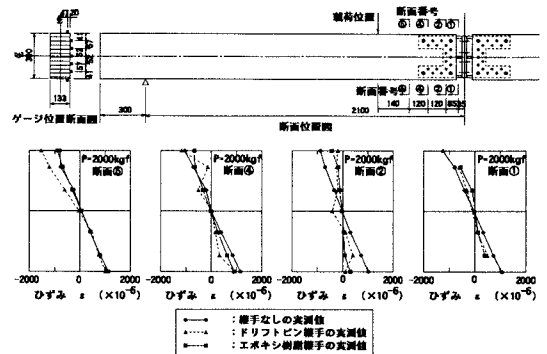


図-4 P=2000(kgf)のときのひずみ分布図

5. まとめ

破壊荷重にばらつきがあるものの、エポキシ樹脂継手はドリフトピン継手の約2倍程度の荷重には耐えることができることが確認された。しかし、ドリフトピン継手は破壊した後も他の形式にくらべ、比較的大きな荷重に耐えることができた。このことから、エポキシ樹脂継手をそのまま使用するのではなく、ドリフトピン継手や他の接合形式の剛性、強度の増加を目的とした補強材として使用するのが望ましい。

また、エポキシ樹脂注入によって弱軸方向の曲げ剛性が大きく増加するため、風・地震荷重に対する抵抗性の増加も見込める。

このことから、ドリフトピン継手にエポキシ樹脂を注入した構造については、木材の許容応力を2倍程度に増加させることができる。

参考文献

- 1) (財)日本合板検査会：構造用大断面集成材の日本農林規格、1987。