大断面集成材による木造斜張橋の設計と施工

岡山県農地開発公社　　坂根　敏夫　　能登谷智英
株式会社　大 本 組　正会員　○光田　洋一　　初岡　勉

１．はじめに

鋼やコンクリートに代表される構造部材の発達によって戦後急速にその使用が衰退した木造橋は、近年の周辺景観との調和や地域の個性化の流れにのって新たなブームを起こしている。その背景には、従来「腐る」「燃える」「割れる」「狂う」「強度が均一でない」といった木材の弱点を克服した構造用大断面集成材のＪＡＳ規格化によるものが大きい。集成材は、ラミナと呼ばれる強度，品質管理された20～30mm厚のひき板をフィンガージョイントにより縦継ぎした後に耐久性を有する接着剤で積層圧着されたものである。

本工事報告は、岡山県北の山間地に建設された農業施設内に人道橋として施工された大断面集成材による木造斜張橋について紹介するものである。

２．集成材の材料特性と設計

構造用集成材の物理特性，設計に用いる許容応力度と、鋼材，コンクリートの比較を表－１に示す。構造用集成材は、弾性係数，圧縮応力度に関してはコンクリートと同等の強度を有している。

表－１

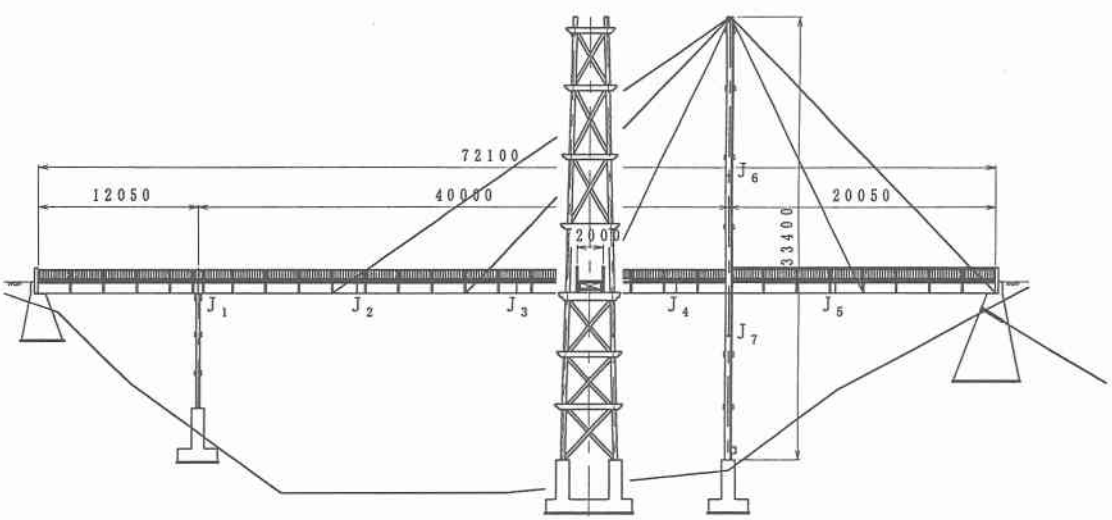
	弾性係数 (kgf/cm²)	単位重量 (tf/m³)	許容圧縮応力度 (kgf/cm²)	許容引張応力度 (kgf/cm²)
集成材　べい松１級	110,000	0.55	105	95
コンクリート σ_{ck}=210kg/cm²	255,000	2.35	70	—
鋼　材 SS400	2,100,000	7.85	1,400	1,400

木造斜張橋の構造一般図を図－１に示す。設計は、「木質構造設計基準」「立体横断施設技術基準同解説」に準拠して行った。主構造部材の諸元は表－２に示す。

表－２

	断　面	材　質	ラミナ数
主 桁	762mm×130mm	べい松１級	20層
主 塔	457mm×311mm	べい松１級	12層
ﾜｲﾔｰ	φ34 mm	Ｂ級　１種	

主構造部材である主桁，主塔，床版に用いた大断面集成材は、アメリカにて加工したものを現地搬入した。また、その他高欄等の部材は県内産材料による集成材を用いた。

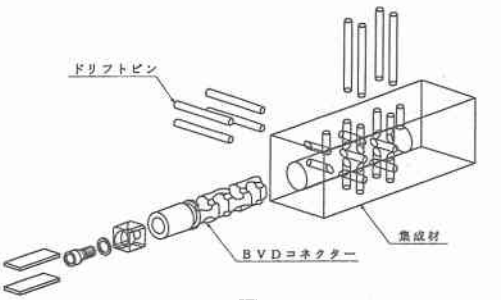


図－１

集成材は、一定荷重が長期間連続して作用する場合、最終変形はクリープにより初期変形の約２倍になると言われている。従って、主桁の上げ越し量はこの影響を見込んで決定した。

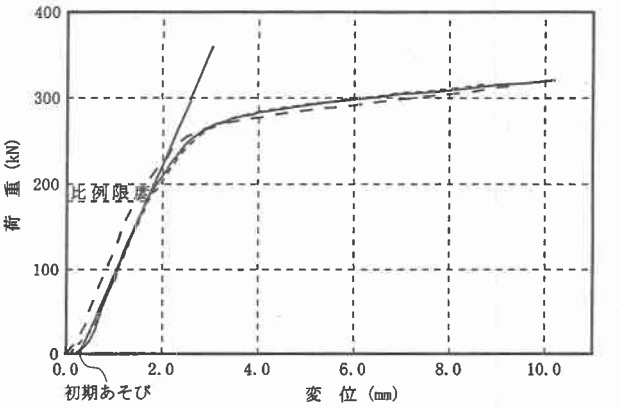
３．接合部の特性

構造用集成材を使用し大型の木造構造物を施工する場合、部材の接合方法が問題となる。従来は、鋼板とボルトによるせん断接合が主に用いられているが、ボルト穴のガタ等により接合部での変形が大きい欠点があった。本工事では、ドイツで開発されたＢＶＤコネクターを採用した。ＢＶＤコネクターは、図－２に示す様に集成材木口面にハンガー金物と呼ばれる異形埋込栓を挿入しφ６㎜のドリフトピンを８～１２本打ち込み仮固定した後に空隙をモルタルでグラウトしたものである。現場においてはＢＶＤコネクターの頭部相互をボルトで連結し、一体化を行う。なお、せん断力の伝達は木口面のシアープレートによる。



図－２

本橋では、ＢＶＤコネクターの変形特性の把握と耐力の確認試験を行った。試験体は、実断面と同じ集成材で製作し万能試験器で強制的に変形を与えた。応力～ひずみ曲線を図－３に、試験結果を表－３に示す。



図－３

信田らによる既往の試験[1]とは、木口断面サイズ，ドリフトピンの貫通ラミナ層数，載荷サイクルの差があるが耐力，変形特性は、ほぼ同様の結果が得られ再現性が確認された。初期あそび量は少なめである。鋼構造におけるハイテンションボルト接合の様な初期あそびの無い完璧な接合までには至っていないが、連結ボルトの増し締め等により、接合部でのあそびは改善可能である。

表－３　既往の試験結果との対比

	部材寸法 ㎜	ﾄﾞﾘﾌﾄﾋﾟﾝ	剛 性 値 KN/mm	比例限度 KN	破壊荷重 KN	あそび量 ㎜	ﾗﾐﾅ数
今回平均	130×370	8 本	136.3	180.0	317.6	0.28	4
既往試験	169×155	8 本	128.0	175.6	316.0	0.81	9

４．維持管理

本橋は、定期的な点検管理を行い維持補修を10年毎に実施することにより、30～50年の耐用年数を見込んでいる。主構造部材の防腐，防蟻，防虫処理は、防腐材を工場にて加圧注入処理し耐久性の向上を計っている。また、塗装も３～５年周期でのメンテナンスを計画している。

５．おわりに

本橋は、建設省による木造橋の技術基準化に先立って計画，施工された工事であるが、主構造部材の製作，加工は海外に頼っている状況である。今後、国内産材の有効利用，鋼あるいはコンクリートとの複合構造の採用等研究すべき余地は大きいと言える。

---

1) 信田 聡 他(1996)；モルタル充填ハンガー金物による集成材接合部の強度試験「橋梁」