

I-170 プレハブ橋の耐荷力について

名古屋大学大学院 学生員 〇土 山 茂 希
 名古屋大学工学部 正 員 菊 池 洋 一
 名古屋大学工学部 正 員 近 藤 明 雅

1. まえがき 現在、建築において部材を規格化し、工場製作を主体として現場作業を簡略化するプレハブ化の傾向を示している。このプレハブ化の考え方を橋梁に応用したものが、実験に用いる試験体である。これをプレハブ橋と名づける。断面寸法を広範囲におよんで統一、互いに交換でき、接合は高力ボルト接合を主体とし、現場での作業を極力省くことにより、工期の短縮を狙う。数種の規格統一された部材を用意することにより、交通需要に速やかに対応でき、その適用範囲を広範なものとする。ここでは、2種類のプレハブ橋のモデルを用い、耐荷力、荷重載荷時の挙動、および構造特性について報告する。用いたプレハブ橋の一般図を図1-(a),(b)に示し、概要を以下に示す。

1) 鋼床版プレハブ橋(以下S.P.B.と略す。) KRUPP社(西ドイツ)によ、て設計、製作され、Schnell-brückenと名づけられてヨーロッパにおいて供用されている。部材が完全に標準化され、規格統一されており、部材はすべて高力ボルト接合で接合され速やかに架設、解体でき、何回も使用可能である一オ永ス橋としても使用できる。

2) 鋼コンクリート床版プレハブ橋(以下C.P.B.と略す。) H形鋼を高力ボルトで接合した後、コンクリートを打設して完成する。H形鋼は、各種の大きさのものが製造販売されており、そのサイズ、本数を変えることにより、主桁本数、主桁間隔は、任意に選択できる。曲橋橋にも使用可能である。

2. 実験概要 破壊試験には、両試験体の床版中央に載荷版(200mm×500mm)を用いて載荷し、床版中央の載荷点での荷重-たわみ曲線が直線からはずれるまで荷重制御で、その後はたわみ制御で実験を進めた。(写真/参照)また有効幅を検討するために、S.P.B.には、載荷ビームをスパン中央橋軸直角方向にのせてラインロードを、C.P.B.には、載荷版を用いて主桁スパン中央に集中荷重を載荷した。載荷装置は、名古屋大学に既設の大型構造物試験装置、可搬式静的動力計、可搬式油圧ジャッキを用いた。鉛直変位はダイヤルゲージを用いて、ひずみはひずみゲージを用いて測定した。

3. 実験結果および考察 床版中央に集中荷重をかけたとき、S.P.B.に関する実験結果を図2,3,4,5,6に示す。載荷リブは、18.0^{ton}で降伏点応

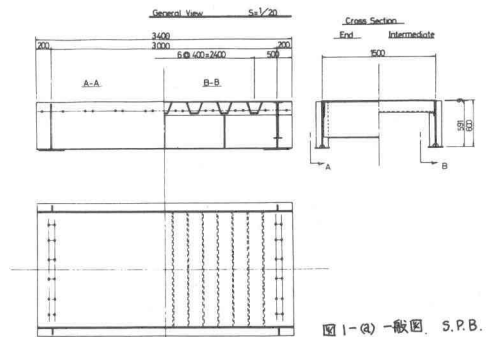


図1-(a)一般図 S.P.B.

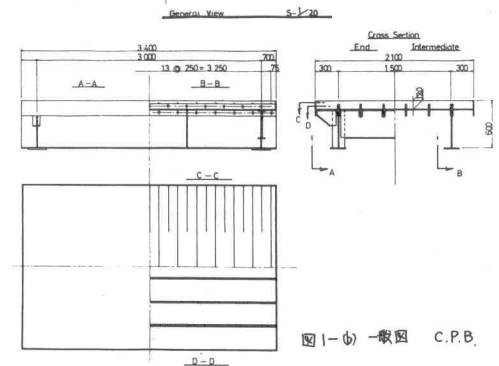


図1-(b)一般図 C.P.B.

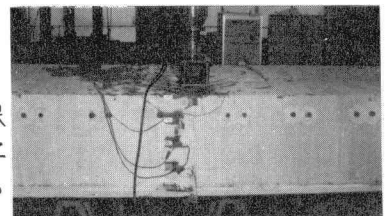


写真1 中央集中荷重

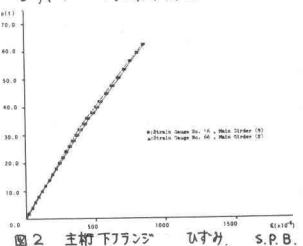


図2 主桁下フランジ ひずみ S.P.B.

力に達し、他の荷重—たわみ、荷重—ひずみ曲線についてもほぼ 20.0^{ton} までは、荷重の増加と比例関係を示す。このため 18.0^{ton} が弾性的挙動の限界であると考えられる。これに対し、道路橋示方書の規定からこの閉りづの有効幅は 19.4^{cm} となり、この有効幅をもつリブが主桁に固定されたとして、リブ・スパン中央集中荷重載荷時にリブ応力が降伏点に達するのは、 19.1^{ton} という値が得られた。大荷重下において、ひずみ、たわみは、荷重の増加と初期の比例関係からはずれたあとも急激な増大はみられない。荷重直下の鋼床版は、 27.0^{ton} で降伏点応力に達するが、ひずみの無制限増加は起こらず、 38.0^{ton} で最大の圧縮応力を示した後、荷重の増加とともに減小はじめる。これより鋼床版が膜作用を示しはじめたものと思われる。C.P.B.に関する実験結果を図7, 8, 9に示す。これらからは、弾性的挙動の限界を知ることができちかった。コンクリートは 47.5^{ton} においてせん断で破壊したが、材料試験の結果をもとにこの荷重を求めると、 43.0^{ton} になった、コンクリートがせん断で破壊するまでは大きな変状はみられなかった。その後は、H形鋼を連結した鋼床版が耐力を担った。さらに荷重をあげると、S.P.B.においては、載荷能力の限度(75.0^{ton})内では、まだ耐荷余力を残し崩壊に致さず、C.P.B.においては、 70.0^{ton} まで載荷したがコンクリートの破片が飛散して危険なため、また耐荷余力を残していたけれども破壊試験を中止した。

道路橋示方書の規定よりフランジ有効幅は、S.P.B.では 45^{cm} 、C.P.B.では 72^{cm} となる。実験から橋軸垂直方向のひずみ分布を求めて得られた有効幅は、S.P.B.で 38^{cm} 、C.P.B.で 75^{cm} となった。これらの有効幅を上フランジに持つ主桁を考え、このスパン中央に集中荷重をかけたとき主桁スパン中央下フランジ応力を計算し、実験値をこれと比較すると、S.P.B.に関しては、集中荷重、ラインロードの両方について、有効幅 45^{cm} 、 38^{cm} の両場合とも計算値と実験値はほぼ等しくなるが、C.P.B.に関しては、有効幅 72^{cm} 、 75^{cm} の両場合とも、床版中央集中荷重については42%、主桁スパン中央集中荷重については10%、計算値の方が大きくなった。

4. 結論 主桁部材の一部として床版は、主桁スパン中央下フランジ応力に関して、S.P.B.では道路橋示方書の規定の有効幅が、C.P.B.ではそれ以上の有効幅が期待できる。橋の床版として、S.P.B.では、載荷リブ応力が降伏点に達する 18.0^{ton} まで弾性的挙動が期待でき、C.P.B.では、弾性的挙動の限界を明確に知ることはできないが、コンクリートがせん断破壊した 47.5^{ton} まで大きな変状は生じなかった。大荷重下で、両試験体の鋼床版は膜として作用し、耐荷余力を残していたが、載荷装置の能力上崩壊に致さなかった。

〔参考文献〕 1) 建設省土木研究所, “直交異方性鋼床版橋設計便覧” 土木研究所資料, 第399号, 昭和43年。2) 社団法人日本道路協会, “道路橋示方書・同解説” 丸善 昭和48年。3) 小西一郎編, “鋼橋設計編 I” 丸善

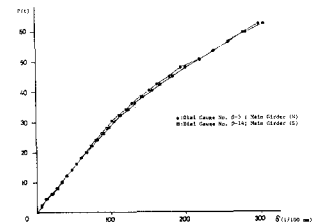


図3 主桁中央のたわみ S.P.B.

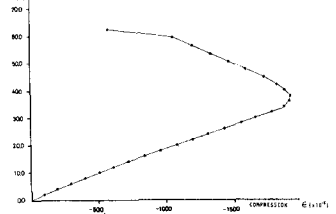


図4 鋼床版中央のひずみ S.P.B.

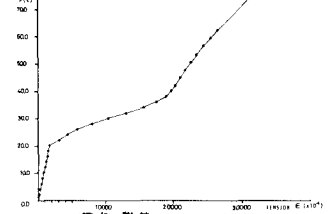


図5 載荷リブのひずみ S.P.B.

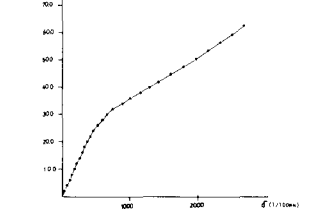


図6 鋼床版中央のたわみ S.P.B.

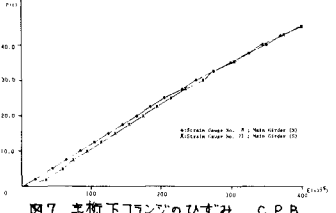


図7 主桁下フランジのひずみ C.P.B.

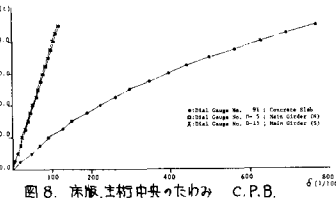


図8 床版主桁中央のたわみ C.P.B.

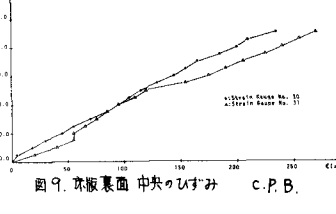


図9 床版裏面中央のひずみ C.P.B.