Ⓢ H-BEAM BRIDGE COMPOSITE

1. まえがき

最近，わが国においても支間 30 m 未満の短支間橋梁に，H形鋼を主桁に使用したプレハブ橋梁が，経済性，工期短縮，施工容易等の利点を有するため，広範囲に使用されてきた。とくに圧延 H 形鋼をコンクリート床版とスタッド ジベルによって結合した合成桁形式は，H形鋼だけ（非合成桁）に比べ剛性がはるかに高く，たわみの少ない安定度の高いものになり，さらに材質も新構造用鋼 YES 36 材使用により支間 25 m まで適用でき，本シリーズ発表以来国内はもちろん，海外からも好評で相当数の引合を受けている。

2. H-B, B-C の特長

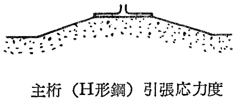
主桁H形鋼に，新構造用鋼 YES 36 を使用している。YES 36 は，従来の 50 キロ級構造用鋼に比較し降伏点が高く，しかも機械的性質，溶接性に優れ，かつセミキルド鋼であるため価格が低廉である（表—1 参照）。桁組構造については主桁—H形鋼，横桁—溝形鋼（SS41）を使用し，各部材の結合には高張力ボルトを使用し施工の簡便性をはかった。

表—1 YES 36 と従来の構造用鋼の性能価格比較表

種 類	引張強さ kg/mm²	降伏点 kg/mm² 以上	許容応力 kg/cm²	価 格 円/t	価格/σ_a	比 率 %
SS 41	41～50	23	1 400	54 000	38.50	100
SS 50	50～60	28	1 700	55 000	32.4	84
SM 50	50～62	32	1 900	65 000	34.3	89
YES 36	50以上	36	2 100	61 000	29.0	75

3. 設計条件

表—2

条件＼橋格	1 等 橋	2 等 橋
形 式	活 荷 重 合 成 桁	
支 間	15, 16, 17, 18…………25m（1m ピッチ）	
幅 員	6, 6.5, 7, 7.5, 8m	3, 3.6, 4, 6m
活 荷 重	TL-20	TL-14
床 版	鉄筋コンクリート，厚さ 16, 17, 18 cm	
舗 装	コンクリート，厚さ 5 cm	
高 欄	軽量形鋼程度 40 kg/m	
地 覆	幅 35 cm，厚さ 15 cm＋床版厚	
鋼 重	主桁鋼重＋付属鋼重（20 kg/m）	
横 桁 配 置	6 m 以内等間隔	
横 断 勾 配	2 %放物線	
ハ ン チ	 ハンチ勾配 1：3 外桁はなし	
許 容 応 力	主桁（H形鋼）引張応力度 2 100 kg/cm² 主桁（H形鋼）圧縮応力度 2 000 kg/cm² コンクリート床版圧縮応力度 70 kg/cm²	

表—2 にない事項は下記示方書により設計を行なった。

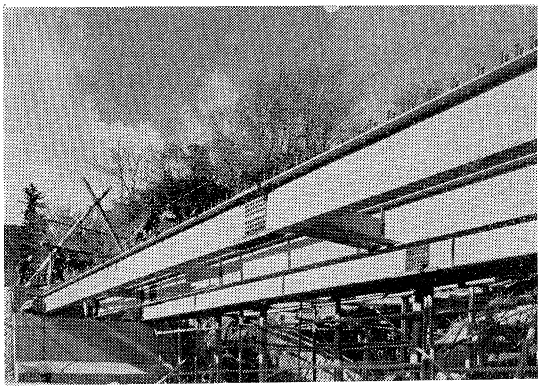
① 鋼道路橋設計示方書・溶接鋼道路橋示方書
② 鋼道路橋 YES 36 設計示方書（案）
③ 鋼道路橋合成桁設計施工指針
④ 鉄筋コンクリート標準示方書

4. 標準シリーズの1例（1等橋，幅員 8 m）

表—3

支間 (m)	主桁（H形鋼）桁サイズ (mm)	間隔 (m)	本数	総鋼重 (kg) シューとも	床版厚 (cm)	主桁支点反力 活荷重 (t)	死荷重 (t)
15	792×300×14×22	2.175	4	13 894	16	21.7	10.5
16	792×300×14×22	2.175	4	14 674	16	22.1	11.2
17	792×300×14×22	2.175	4	15 457	16	22.5	11.9
18	792×300×14×22	2.175	4	16 239	16	23.0	12.8
19	800×300×14×26	2.175	4	18 775	16	23.4	13.5
20	808×302×16×30	2.175	4	22 165	16	23.8	14.7
21	808×302×16×30	2.175	4	23 147	16	24.0	15.3
22	800×300×14×26	1.74	5	26 165	16	19.7	13.3
23	808×302×16×30	1.74	5	31 184	16	20.0	14.3
24	800×300×14×26	1.45	6	34 168	17	16.5	12.6
25	808×302×16×30	1.45	6	40 506	17	17.2	14.1

写真—1 Ⓢ H-B, B-C 架設
（芦原橋（I-600-20.0）・福島県）



表—3 の値は雪荷重を考慮せず，支点反力は中桁を示したものであるが外桁の反力とほぼ同値である。

5. 使用材料一覧表

表—4

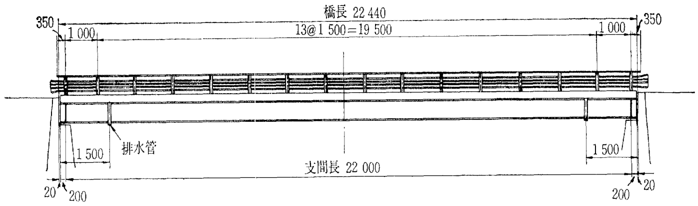
種 類		規 格	引張強さ (kg/mm²)	降伏点 (kg/mm²)
H 形 鋼		Ⓢ 規格 YES 36	50 以上	36 以上
溝 形 鋼		JIS G 3101 SS 41	41 以上	23 以上
鋼 板		JIS G 3101 SS 41	41 以上	23 以上
鉄 筋		JIS G 3101 SS 41	41 以上	23 以上
高張力ボルト	9T	JIS B 1186 第Ⅱ種	90 以上	70 以上
(Ⓢボルテン)	11T	JIS B 1186 第Ⅲ種	110 以上	95 以上
シューペット		JIS G 5501 FC 25	引張強さ 25 kg/mm² 以上	

6. 加工製作

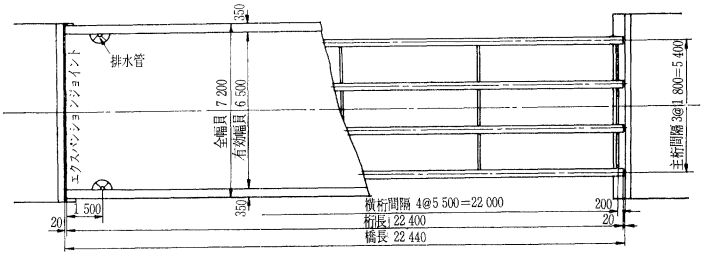
加工製作は国内優秀橋梁業者で行なわれ，製品出荷に

図—1 Ⓢ H-Beam Bridge-Composite の概略図
（1等橋，幅員 6.5 m，支間 22 m，直橋）

① 側面図



② 平面図



際しては厳重な検査完了後出荷している。なお製品には，キャンバー，工場下塗1回塗装がしてある。

7. むすび

今後，国内道路整備事業の進展にともない，橋梁建設工事の増大するときこの種の橋梁が採用され，一日も早く完璧なる道路網の完成されんことを念願するものである。

（連絡先・八幡製鉄 KK 建材開発部 第一設計室）

NK-BRIDGE および NK-HI-BRIDGE

1. まえがき

規格化と単純化によるコストダウンをねらいとした中小支間用橋梁の必要性は，近来いよいよ高くなってきている。現在中小支間には活荷重合成桁が広く用いられているが，この程度の橋梁の幅員，支間の組合せはそれほど多くはなく，各橋について設計することは無駄であり，標準設計が望まれてきた。昨年建設省土木研究所が支間 20～40 m（4 m おき），幅員 6，7，8，9.5，11.5 m の標準設計を発表したのは，この点非常に時機を得ていた。

しかし，支間 20 m 以下についてはまだ標準設計がされていなかったので，日本鋼管KKでは土木研究所の「活荷重合成桁橋の大型模型実験」[1] 工事を担当した実績，データをもととして標準設計を行ない，T型鋼を用いた異形Iビームによる NK-Bridge を誕生させた。

さらに本年，55 kg/mm² 級新高張力鋼 HICON の開発実用化にともなって，NK-BRIDGE を拡張，支間 30 m 近くまでを標準化し，NKHI-BRIDGE を開発した。

2. 仕様

表—1，写真—1 のとおりである。

3. 特徴

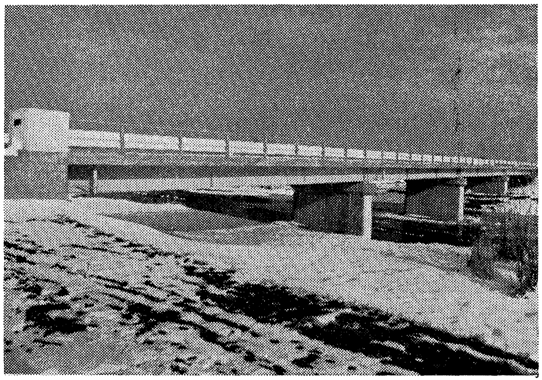
（1） 車道の幅員 4.0～9.5 m まで 50 cm おきに，4.0～6.0 m は2等橋，6.0～9.5 m は1等橋，各々雪有雪無の合成桁を，NK-Bridge は支間 12.5 m から 20.0 m まで 50 cm ピッチで，NK-HI-Bridge は支間 15.0 m から 30.0 m 近くまで 1 m ピッチで，主桁はもとより，添接，床版，伸縮装置，排水装置，高欄といった橋梁上部工全体の標準設計であり，図—1 のような使いよい標準図となっている。設計計算書も電子計算機（OKITAC 5090）により表化されている。

（2） SS 41 および HICON 36 の溶接構造用T型鋼を用いて，上下フランジの大きさの異なるIビームを経済的に製作し主桁としている。

表—1

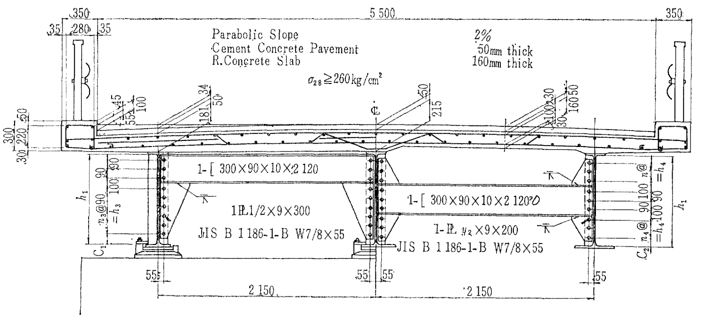
	NK-Bridge	NK-HI-Bridge
車道の幅員	4.0～9.5 m（0.5 m ごと）	4.0～9.5 m（0.5 m ごと）
支　　間	12.5～20.0 m（0.5 m ごと）	15.0～30.0 m（1.0 m ごと）
橋　　格	（幅員 4.0～6.0 m）＝TL-14 （幅員 6.0～9.5 m）＝TL-20	（幅員 4.0～6.0 m）＝TL-14 （幅員 6.0～9.5 m）＝TL-20
雪 荷 重	100 kg/m² 有，無	100 kg/m² 有，無
形　　式	活荷重合成桁	活荷重合成桁
主桁鋼材	SS-41	HICON 36
床　　版	鉄筋コンクリート $\sigma_{28} \geqq 260$ kg/cm²	鉄筋コンクリート $\sigma_{28} \geqq 260$ kg/cm²
舗　　装	コンクリート	コンクリート
高　　欄	設計 40 kg/m　高欄用ガードレール 3AⅡ型は規格化済	設計 40 kg/m　高欄用ガードレール 3AⅡ型は規格化済

写真—1 NK-HI-Bridge

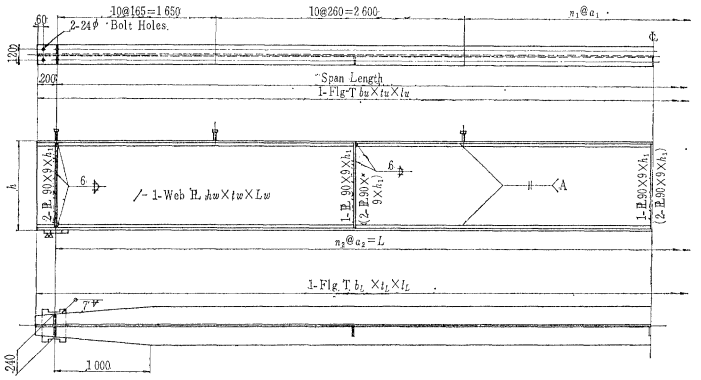


図—1　NK-Bridge の標準図の一例

①　側面図



②　平面図



（**3**）　ズレ止としてスタッドジベルを用い，フランジに対する熱影響を少なく，施工を迅速容易にしている。

（**4**）　I ビームは，原則として全支間にわたり同断面としているゆえ，一般に断面を漸減した橋梁より重くなるが，単純化により製作費は節減されている。

（**5**）　上記のような規格化と単純化により価格が安くなっている。

（**6**）　同様な理由で納期が早い。

4．NK-HI-BRIDGE に用いる HICON 36

ハイコン 36 は，WES（HPIS）に規定する HW 36（1種）に適合することを日本溶接協会で認められている。この鋼材は IN 処理と微量の特殊元素 Nb の添加により，従来の SM 50 級高張力鋼にくらべ降伏点が高く 36 kg/mm² を保証し，破断強度 55 kg/mm²，0°C V ノッチシャルピー 6 kg･m/cm² 以上というキルド鋼で，しかもいままでの高張力鋼に比べ安価である。

ハイコン 36 を鋼橋に用いるときの示方書（案）の一部を示すと表—3 のとおりである。

表—2　鋼板規格

①　化学成分

規　格	C	Si	Mn	P	S	Nb	炭素当量
ハイコン36	0.20以下	0.60以下	1.50以下	0.035以下	0.040以下	0.10以下	0.48以下

②　機械的性質

規　格	板　厚 (mm)	降伏点 (kg/mm²)	引張強さ (kg/mm²)	試験片	伸　び (%)	曲げ角度	曲げ半径
ハイコン36	13未満	36以上	55〜65	5号	23以上	180°	32mm未満 1.5t
	13以上			1号	19以上		32mm以上 2.0t

5．あとがき

長大橋が各所に計画実施されている昨今，中小橋梁の設計に土木技術者の力を消耗することの無駄をさけ，さらに中小橋の工期を短縮し，量産および規格化によるコストダウンに成功した標準橋梁が使われるようになったのは，大変喜ばしい。

ただ現場工事に関しては，近来の人件費の値上りもひびいて，小橋梁の場合とくに割高となるので，機械力を十分利用した短期間施工を考えることが今後の課題となる。また，合成桁の床版を迅速にプレキャスト版で施工する方法を，安く確実にできるよう工夫することも必要となろう。

日本鋼管ではプレキャスト版合成桁についても，38年の土木研究所における実験[2]以来その実現普及に努力している。

表—3

種　　　類	許容応力度 (kg/cm²)
1．軸方向引張応力度（純断面積につき）	2 200
2．軸方向圧縮応力度（総断面積につき）	$0<l/r\leqq 80$
圧縮部材	$2100-0.152\,(l/r)^2$
l＝部材の長さ（cm）	$l/r>80$
r＝部材総断面の断面二次半径（cm）	$7\,200\,000/(l/r)^2$
圧縮添接材	2 100
3．曲げ応力度	
桁の引張縁（純断面積につき）	2 200
桁の圧縮縁（総断面積につき）	$2\,100-1.52(l/b)^2$
l＝フランジ固定点間の距離（cm）	$l/b\leqq 30$
b＝フランジ幅（cm）	
ただし，鉄筋コンクリート床版などで直接圧縮フランジが固定された桁の場合	2 100

（連絡先・日本鋼管 KK 渡辺祐作）

1)　土木研究所報告 116 号の4，37 年1月
2)　土木技術　第 17 巻8号，37 年8月