

神戸大学	正員	西村 昭
高田機工 (株)	正員	○矢橋 健
(株) 神戸製鋼所	正員	頭井 洋

1. まえがき

最近注目を集めている支圧接合は、鋼板が厚い場合にはメリットが生かされるが、プレートガーガーウェブのように、板厚が薄い場合には板の支圧強度が不足から、ボルト本数が多いなり接合形式として不適当と考えられる。

従ってこの様な場合にはむしろ摩擦接合の使用が好ましく、フランジ継手には支圧接合、ウェブ継手には摩擦接合と云う様な異種接合法の組み合わせが合理的

方法として考えられる。

この様な異種接合法については現行の溶接鋼道橋示方書等に規定されているが、曲げを受ける桁継手部は協同して断面力を分担することは明らかであるから、支圧接合

摩擦接合、溶接と1断面内で各種組み合せた場合の桁の力学的性状を明らかにしておくことは、桁の接合方式合理化の工からも極めて重要な緊急の課題と言えよう。

2. 試験桁および試験方法

試験桁は支間4m、図1-1.2の基本寸法を有し、表-1に示すような継手部の接合形式を組合せ、各種類につき1供試体、合計9供試体の試験を実施した。

使用高力ボルトは摩擦接合にF7T、呼び径19mm、支圧接合に対し打込式高力ボルトB7T、軸許最大径20.8mmを用いた。打込式高力ボルトは、ハンマーにより打込み、ボルトの締付は、トルクレンチを用いたトルク法によって行った。使用した支圧ボルトの1本当り許容力、兵庫県相生橋での暫定計算式を参考に求めた。

ボルト穴径は20.5mm、断手主梁間隔はすべて5mm

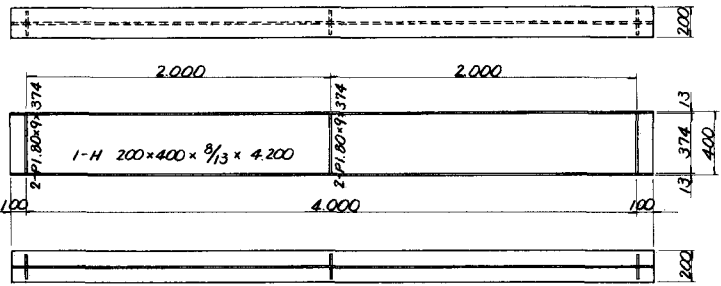


図 1-1 試験桁 CCC (一般寸法)

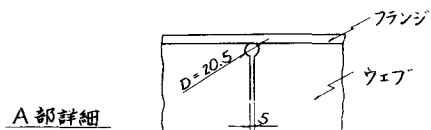
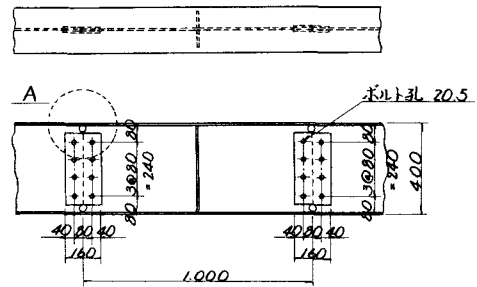


図 1-2 試験桁 CBC, CFC.

とした。奥測による孔径，ならびにボルト軸部最大径の分布範囲は次の通りである。

フランジ主板 ; $\phi 20.98 \sim 20.60$
 フランジ添接板(外側) ; $\phi 20.57 \sim 20.66$
 フランジ添接板(内側) ; $\phi 20.51 \sim 20.56$
 ウェブ主板 ; $\phi 20.51 \sim 20.58$
 ウェブ添接板 ; $\phi 20.55 \sim 20.59$
 ボルト軸部最大径 ; $\phi 20.75 \sim 20.85$

試験機はアムスラー型万能試験機(200t)を用い荷重としては支間中央集中荷重とし，最小荷重を0.5tとした静的反復を用いた。この状態で一連の測定完了後，引き続き変位塑性曲げ試験を実施した。

3 試験結果と考察

残留たわみ(図-2)において，試験桁CBCとCFC，BBBとBFB，FBFとFFFのそれぞれを比較すると腹板継手について摩擦接合を用いても，支圧接合を用いてもほとんど差が見られなかった。またフランジ継手が摩擦接合の場合にはウェブ接合形式にかかわらず明瞭なヒリが生ずることがわづらわれる。これに対しフランジ継手と支圧接合による場合は，摩擦接合におけるヒリ発生荷重附近からたわみの増加が急になるが，その状態への移行は滑らかで，ヒリはともなわれなかった。

継手部フランジ主板間の相対変位についてもたわみの場合と同様のことがいえよう，すなわち，CBC，BBB，BFB，の各場合とFCF，FBF，FFFの各場合とでは，曲線性状が明らかに異

表-1 試験桁種類

項目	継手部のボルト種類		
試験桁記号	上フランジ	腹板	下フランジ
FFF	F	F	F
FBF	F	B	F
BFB	B	F	B
BBB	B	B	B
FCF	F	C	F
CFC	C	F	C
BCB	B	C	B
CBC	C	B	C
CCC	C	C	C

ただし F ; 摩擦接合

B ; 支圧接合

C ; 継手なし

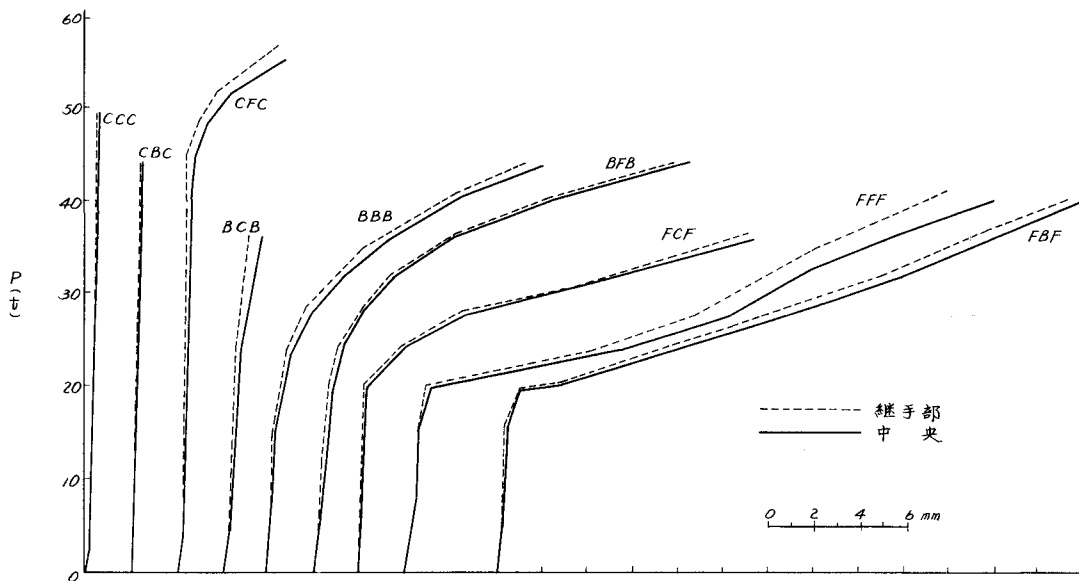


図-2 残留たわみ

なる特徴を備えてゐるが、これは フランジ継手が支圧接合か摩擦接合かによつて、後者の場合には急激な上り勾配が生ずることになることができる。

継手各部のひずみ分布は、フランジが連続しウェブ接合型式のみを変化せしむるものでは、ほとんど差違が認められない。従つてこの様な場合にはウェブにたえる継手があつても全断面に継手のないものとして力学的性状を判断することが許されよう。ウェブに継手のないBCB、FCFは比較的依荷重での上り部ではCCCとほとんど相違が認められなかつたが、荷重が上昇するとFCFでは上りによる応力急増部が明瞭に生じ、BCBでも同程度の荷重附近から応力の増加が目立つが、FCFの様な急激な増加は生じない。FCFではフランジ継手部で上り完了後ウェブ応力増加の停止が見られ、フランジ継手が下りを生じてゐる間ウェブ継手の荷重分担の急増が明白である。これに対しBCBではCCCに近い性状を示し、FCFとは全く異なる性状が見られた。(図-4.5)

フランジと腹版の両方に継手を有する場合の腹版添接板、ならびにフランジ添接板の応力変化状態は、フランジに摩擦接合を有する場合には上りの発生のため荷重対応力線は不整な変化を示す。これに対し、支圧接合の場合荷重対応力線は滑らかに変化してゐた。

4. 結 論

I型断面桁のフランジ部とウェブ部とで接合形式と寄接(C), 摩擦接合(F), 支圧接合(B)のいずれかの単独、あるいは組み合わせとした場合につき曲げ試験を実施した。

その結果えられた主な結論は次の通りである。

1) 上りを発生するまでの段階ではフランジ部と摩擦接合した桁とFCF、FFF、FBFは他よりも入きい曲げ剛性を示した。

2) 荷重対たわみの履歴曲線、あるいは残留たわみにおいてウェブ継手に摩擦接合、支圧接合のいずれを用いてもほとんど差がない。

これはフランジ継手主板間の相対変位の測定結果からも言える。

3) フランジ継手が摩擦

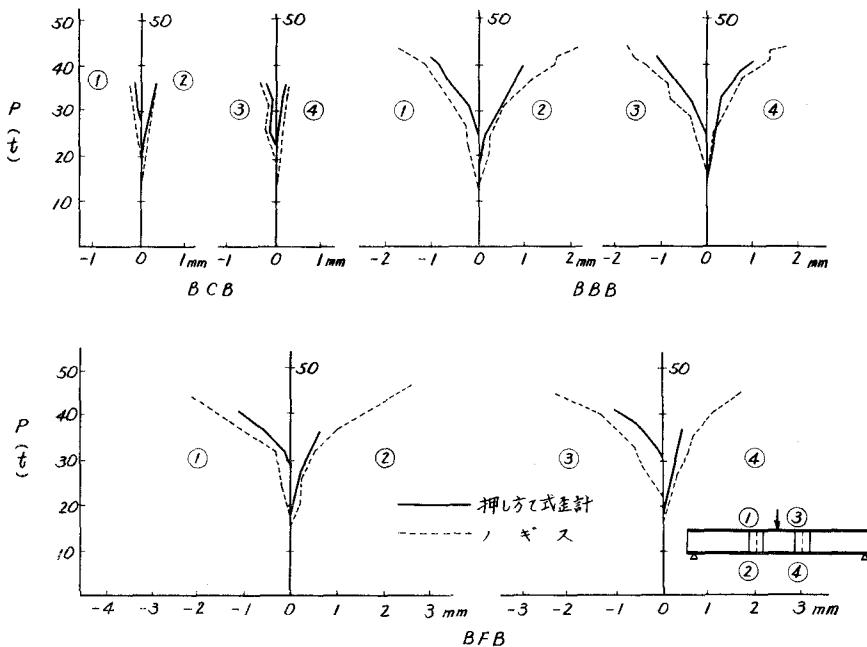


図-3 継手部フランジ主板間の相対変位

接合の場合は、ウェブの接合形式にかかわらず明瞭に現れが生じている。支圧接合の場合は現れはなく、たわみの増加が急になる程度で、この英はフランジ板間の相対変位の測定にも明瞭に現れた。(図-3)

4) 反復曲げ試験において現れ発生後ボルトが支圧抵抗を示すまでに生ずる接合板間ずれによる折たわみの変化総量は、荷重サイクル数の増加と共に増大するが、2.0ないし2.5サイクル以後の安定し、ボルト孔の支圧変形量が増大しなくなることを示した。この折たわみ変化総量とサイクル数の関係曲線からもフランジ接合形式が支配的要因で、ウェブの接合形式は余り問題とならない。

以上の様な諸点より、I型断面折の継手型式が折の曲げ性状に及ぼす影響はフランジの接合形式によって左右され、ウェブの接合形式の影響は少ないと言える。従って、厚板であるフランジには、支圧接合、板厚の薄いウェブには摩擦接合と言った合理的な接合形式の組合せを、全断面支圧接合による代りに採用することは充分許されるものと言える。また、本実験に用いた試験折のフランジ板厚とウェブの厚との比は1.625であるが、実際の橋の現場接合継手においては、主折のフランジとウェブの板厚比はこれより小さいことはますます上記の様な合理的接合形式の組合せは、より有効になると言える。

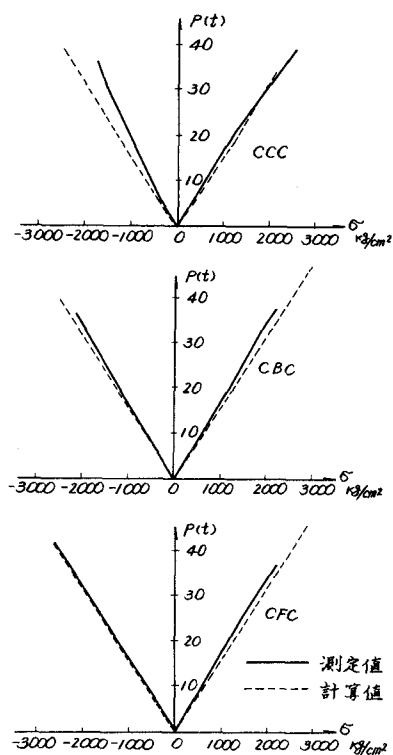


図-4. 継手部フランジ側面応力

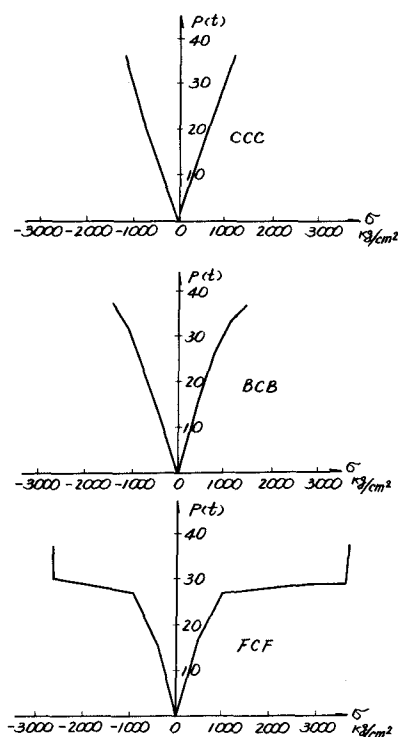


図-5. 版板曲げ応力(中立軸より±10cm)