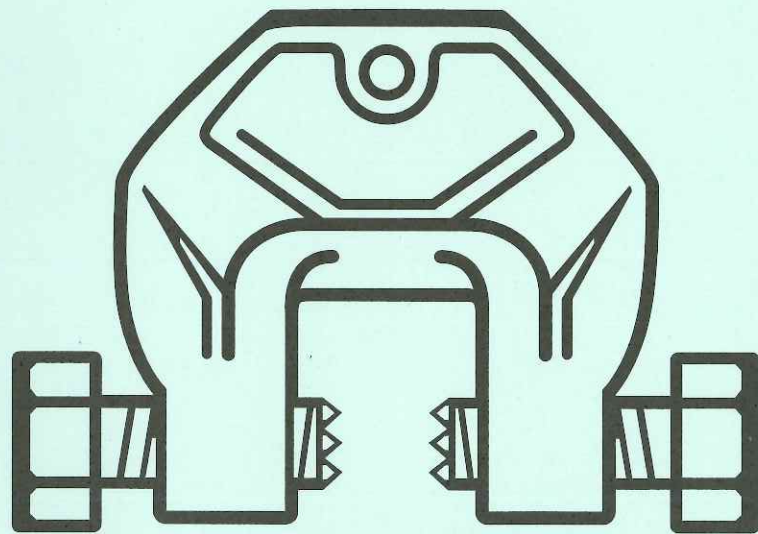


# ブルマン工法 技術資料

- ◆ ブルマン工法の特長と優位性  
(穴開け, 溶接不要, 鉄構仮設工事の革命)
- ◆ ブルマン基本治具の仕様と耐力
- ◆ ブルマン工法での積算と施工



**BULL-MAN**

ブルマン株式会社

# ブルマン工法 技術資料

## はじめに

従来、建設工事現場において、土木・建築・橋梁等の重仮設を組付け施工する場合、鋼材の穴加工部をボルトで接合するか、あるいは溶接接合を併用するのが一般的でした。このような旧態依然とした工事には、多くの熟練者を必要とし、かつ組立解体の工期も長くなり、コストアップの要因にもなっていたと言えます。

今回、ここにとりあげ紹介するブルマン工法・挟締金具は日進月歩の技術革新の中で研究・開発された極めて信頼性に秀れた工法・商品であります。厳密な各種試験に基づく信頼性、簡易施工性、経済性が新工法として急速な普及をうながし、豊富な施工実績を生む結果になったと言えます。

本稿が少しなりとも関係各位の業務に、参考に資することとなれば幸いです。

## 目次

### ◆鉄構仮設工事の革命 ブルマン工法

はじめに

1. ブルマンについて.....1	4-3 表面硬さについて .....11
1-2 ブルマン主要治具の概要 .....2	4-4 ブルマンボルト単体での荷重試験 .....12
1-2-1 ブルマンC型 .....2	4-5 ブルマンボルトの耐久性.....12
1-2-2 ブルマンLA型 .....3	4-6 ブルマンボルト(M24×65)の仕様 .....12
1-2-3 ブルマンNT型 .....4	5. ブルマン工法での積算.....13
1-2-4 ブルマンG型 .....5	5-1 治具種類と数量の拾い出し.....13
2. ブルマン基本治具の耐力.....6	5-2 C型クランプ幅の検討.....13
2-1 C型(C-50型、C-60型)の耐力 .....6	5-3 強度の検討 .....13
2-1-1 C型の耐力 .....6	5-4 NT型を使用する場合の注意点 .....13
2-1-2 C型の開き耐力 .....6	6. ブルマンでの施工.....14
2-2 LA型の耐力 .....7	6-1 治具使用前の注意 .....14
2-3 NT型の耐力 .....7	6-2 治具取付時の注意 .....14
2-4 G型の耐力 .....8	6-3 禁止事項 .....14
2-5 ブルマン基本治具耐力一覧 .....8	7. 施工後の点検について.....14
3. 疲労試験について.....9	8. ブルマン治具の点検整備.....14
3-1 疲労試験 .....9	8-1 点検について .....14
3-2 C-50型使用疲労試験 .....9	8-2 治具の整備 .....15
3-3 在来工法との疲労試験による比較.....10	8-3 経年劣化と応力減衰 .....15
4. ブルマンボルトについて .....11	9. ブルマン工法と在来工法との経済比較.....15
4-1 ブルマンボルトの概要 .....11	10. その他のブルマン.....16
4-2 ブルマンボルトの特徴.....11	11. ま と め .....17

# 鉄構仮設工事の革命 ブルマン工法

— その特長と優位性 —

## 技術・積算資料

### 1. ブルマンについて

ブルマンは、鉄鋼仮設構造物の組立において、従来の工法とは違い穴開けや溶接が不要な画期的な工法であり、以下のような特長を有しています。

- ①誰にでも簡単に作業可能  
ボルトを締めたり緩めたりすることにより組立解体が容易に行えるため、特殊技能が不要。
- ②作業時間を大幅に短縮  
組立で30%、解体で70%以上、作業時間を短縮することが可能。
- ③確実な施工が可能  
施工時、トルクレンチを使用して規定トルク（300N・m）にて締めつけることにより一定の強度が確保できます。
- ④火気厳禁の場所でも安全  
火が不要なため、市街地、工場内、地下、森林内など火災や引火爆発のおそれのある場所でも安全に使用できます。
- ⑤雨中、水中でも施工可能  
火が不要なため、天候に左右されず、水中施工も可能。
- ⑥鋼材は全て回収可能  
溶接や穴開けが不要なため、鋼材は元通り回収でき、補修などの必要がなく簡単に再利用ができます。リース時における傷つき損料も不要。
- ⑦高い施工性  
鋼材の着脱が容易に行えるため、盛替や打って返しが容易に行えます。杭間のずれや鋼材のねじれなどにより多少のすき間が発生しても、問題なく接合できます。

ブルマン工法は、1970年代後半に開発され、同時に現場での使用が開始されました。その後工業所有権を取得、全国で急速に実績も増え1995年（平成7年）には(株)仮設工業会の認定を取得しました。

この間にも治具の改良を重ね、また基本的な治具以外にもさまざまな治具を開発することで、建設工事現場での鉄構仮設物の施工におけるさまざまな要求に対応できる体制となっています。

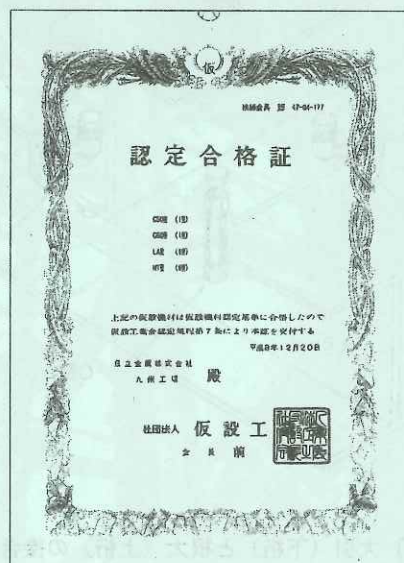
ブルマン工法は前述のように数多くの利点を持ち、現場での多様な状況や条件下における問題の解消に大きな効果を発揮すると同時に、目に見えない部分を含めたトータルな面において在来工法とは比較にならない大きなメリットをもたらします。

また開発当初より30年以上経過していますが、事故は1件も発生しておらず、安全性、信頼性という点においても非常に優れた工法であると言えます。

### (株)仮設工業会の挟締金具認定基準について

挟締金具については、(株)仮設工業会で、認定基準が設定されています。

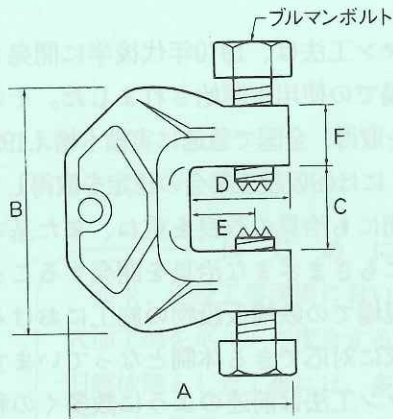
ブルマン治具は、C-50型、C-60型（以上I型）、LA型（II型）、NT型（III型）の4タイプについて、認定基準に合格した認定品となっています。



## 1-2 ブルマン主要治具の概要

### 1-2-1 ブルマンC型

ブルマンC型は、最も多用途に使用される治具で、主に鋼材が2枚重ねとなる接合部分に使用されます。



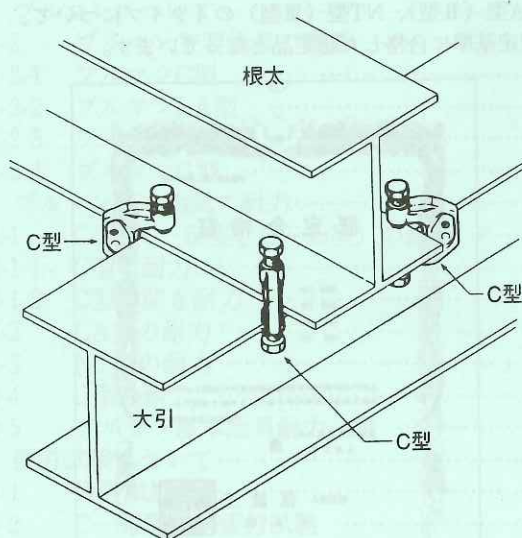
〔図-1〕 C型 概略図

C型は鋼材の重なり部分をクランプして接合するというシンプルな構造ですが、その利便性により広い範囲で使用されます。ブルマン株式会社ではさまざまなニーズに対応できるよう、ここに紹介する以外にも

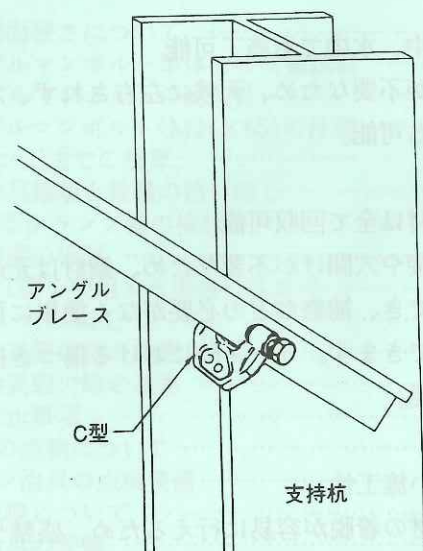
- ①主に小型のH形鋼（フランジ厚10mm前後）の接合用としてCs型（口幅28mm、40mm）
- ②角度がせまい部分の接合など、開口部に奥行きを必要とする箇所の接合用のC-70型（口幅72mm、奥行100mm）
- ③大型サイズの特C型（口幅90mm、136mm）等を用意しています。

〔表-1〕 C型の仕様

形式	クランプ範囲	自重	材質	A	B	C	D	E	F	厚さ	ボルトサイズ	ラチェット
C-50	12-48	3.1kg	鍛造品 S45C	126	144	50	56	37	35	38	M24×65	41
C-60	21-60	3.3kg	鍛造品 S45C	127	156	62	57	37	35	40	M24×65	41



〔図-2〕 大引（下桁）と根太（上桁）の接合部での使用例（対角に4個使用例）

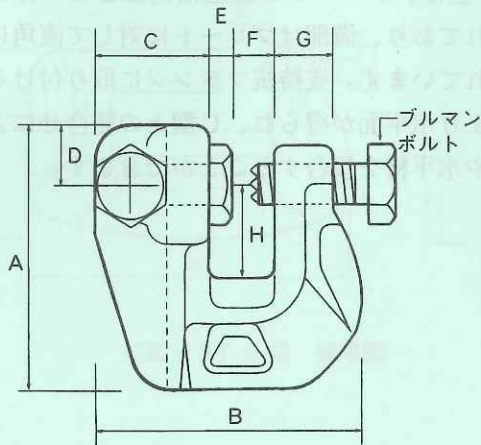


〔図-3〕 垂直ブレースでの使用例（ブレース両端に各1個使用する）

## 1-2-2 ブルマンLA型

型番: 3-2-1

ブルマンLA型は、主にH形鋼支持杭とウェブ方向のアングルブレースの接合に使用します。

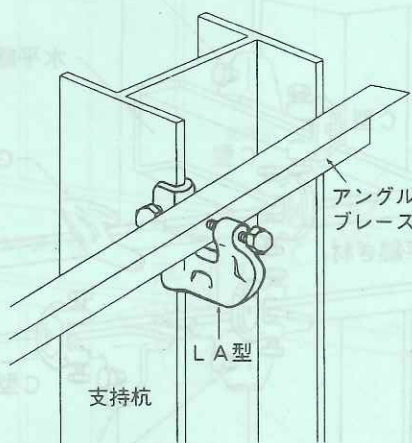


〔図-4〕 LA型 概略図

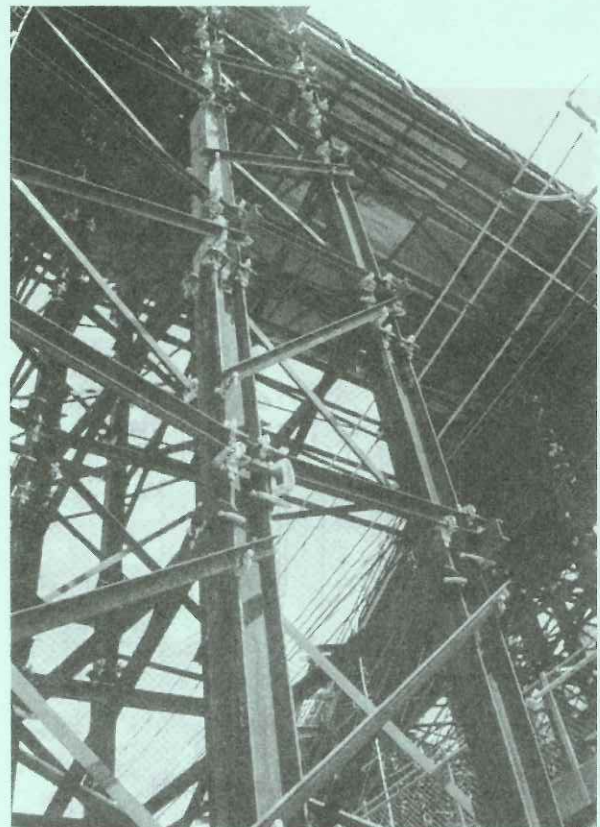
LA型は、治具溝部でH形鋼フランジと接合し、受けボルト（ウスボルト）と押さえボルトとで、アングルブレースを固定することにより、H形鋼ウェブ方向のブレース材を簡単に接合することができる治具です。

〔表-2〕 LA型の仕様

杭の適用サイズ	自重	材質	A	B	C	D	E	F	G	H	ラチェット
H300~400	4.9kg	鍛造品 S45C	140	153	69	30	12	24	34	50	41

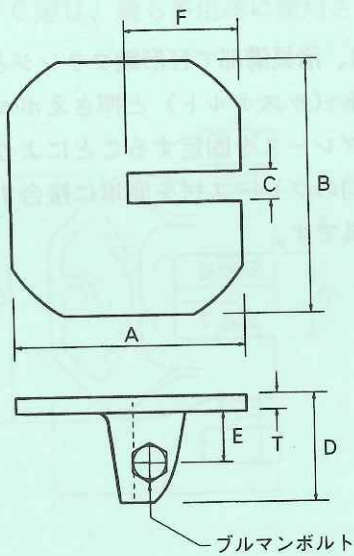


〔図-5〕 垂直ブレースでの使用例  
(ブレース両端に各1個使用する)



### 1-2-3 ブルマンNT型

ブルマンNT型は、H形鋼支持杭のフランジに取り付け、桁材や水平材の接合に使用します。

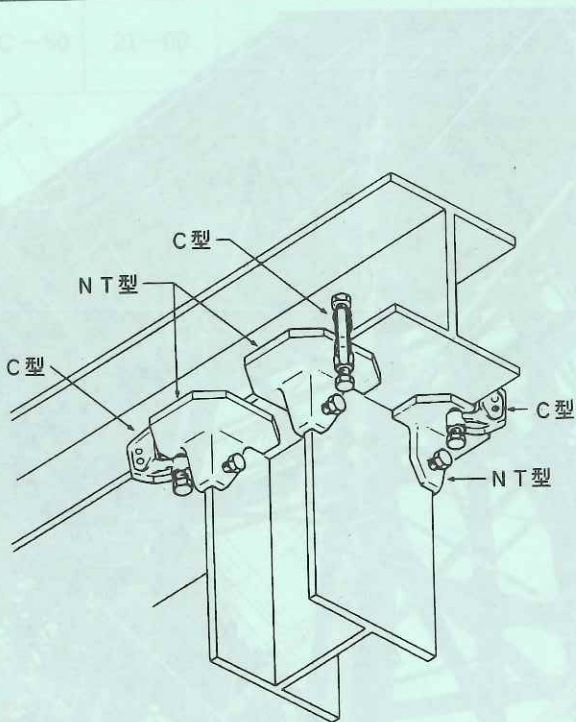


〔図-6〕 NT型 概略図

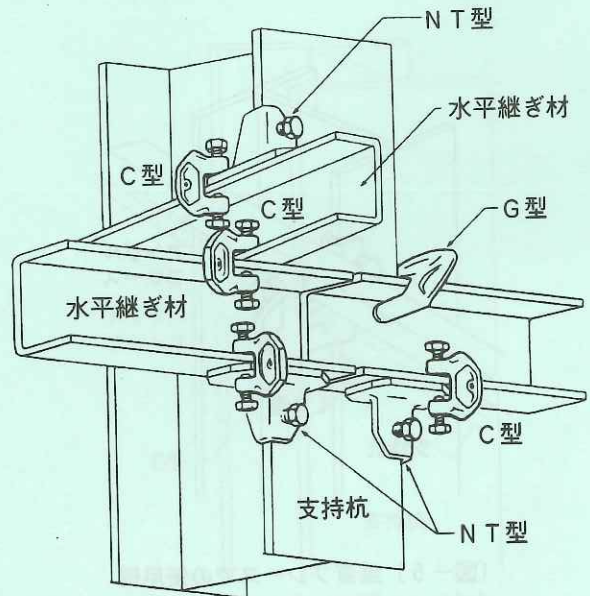
NT型は、プレートと溝型締結部とを一体に鍛造されており、溝部はプレートに対して直角に設けられています。支持杭フランジに取り付けることにより水平面が得られ、C型との組合せにより桁材や水平材を接合することができます。

〔表-3〕 NT型の仕様

杭の適用サイズ	自重	材質	A	B	C	D	E	F	T	ラチェット
H300~400	6.4kg	鍛造品 S35C	200	223	26	90	43	100	12	41



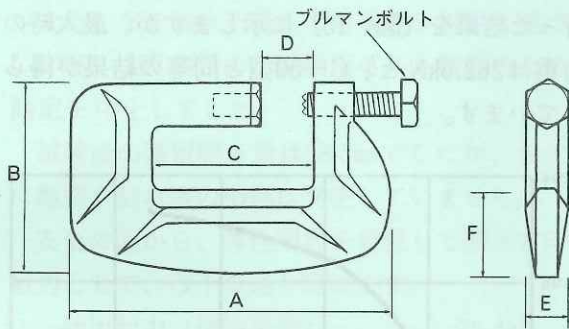
〔図-7〕 杭頭部での使用例  
(C-50型との組合せ)



〔図-8〕 水平つなぎでの使用例  
(C-50型、G型との組合せ)

### 1-2-4 ブルマンG型

ブルマンG型は、溝形鋼（チャンネル材）をフランジ越しにクランプすることができ、水平材や桁材の接合に使用します。



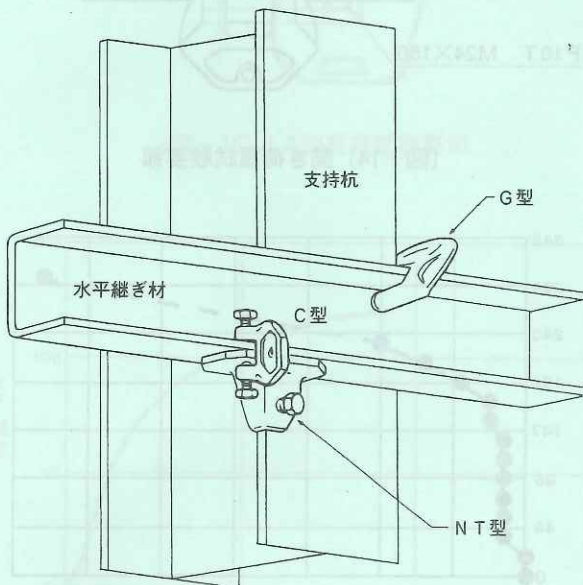
〔図-9〕 G型 概略図

G型は支持杭フランジ面とチャンネル材との間に鋼材のねじれ等で少々すき間があっても、鋼材同志を強力に密着させて接合することができます。

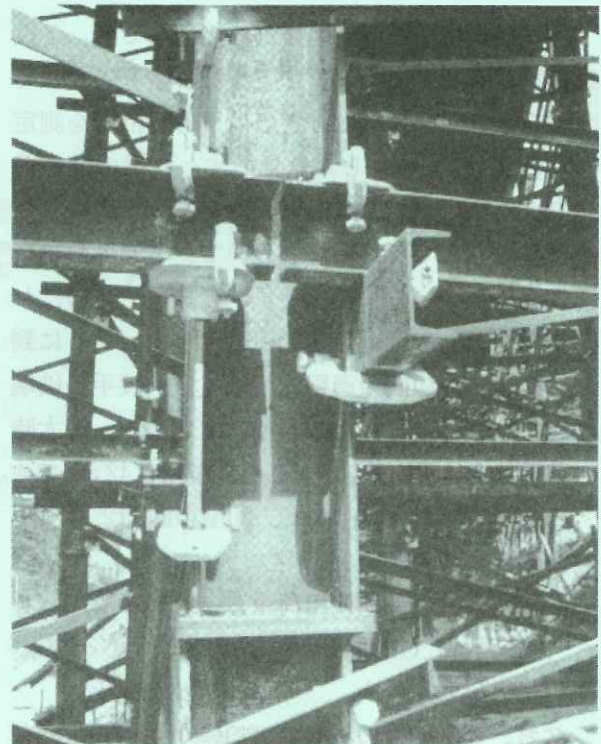
また、アングルブレース取り付けにおいて、角度がせまくC型では接合できない場合、アングルを山越えてクランプして接合することもできます。

〔表-4〕 G型の仕様

クランプサイズ	自重	材質	A	B	C	D	E	F	ラチェット
L100 <sup>2</sup> ×10 [380×100] まで	8.8kg	鍛造品 S45C	290	185	150	50	40	85	41



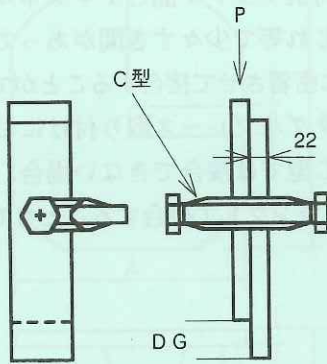
〔図-10〕 水平つなぎでの使用例  
(C-50型、NT型との組合せ)



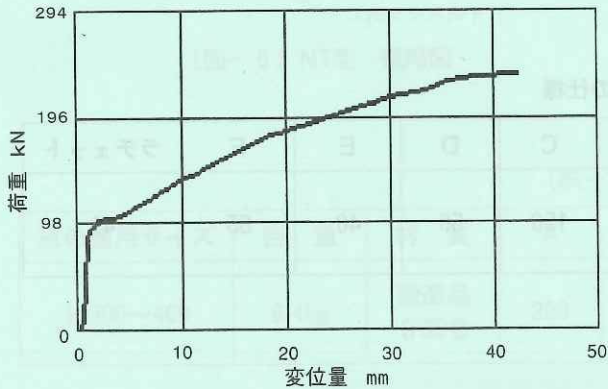
## 2. ブルマン基本治具の耐力

### 2-1 C型 (C-50型、C-60型) の耐力

#### 2-1-1 C型の耐力 (規定トルク300N・m)



〔図-11〕 C-50型荷重試験要領



〔図-12〕 C-50型荷重-変位量測定試験結果

〔図-12〕は、最も多用される接合法です。2枚鋼板重なり部をC-50型で接合する場合に、せん断方向の荷重を受けたときの荷重と変位量を測定（〔図-11〕参照）した結果です。試験では、荷重98kN近くまでほとんど変化は見られず、さらに荷重を増加していく過程において、ボルトの食い込み部の状態は全く変化せず、C型ボディのたわみ変位が徐々に進行し最大荷重（最大耐力）に到達します。その間の過程においては、接手の破壊を起こすことなく耐力を維持しています。最大時の荷重は3体平均で238.1kN、変位量は42.5mmです。

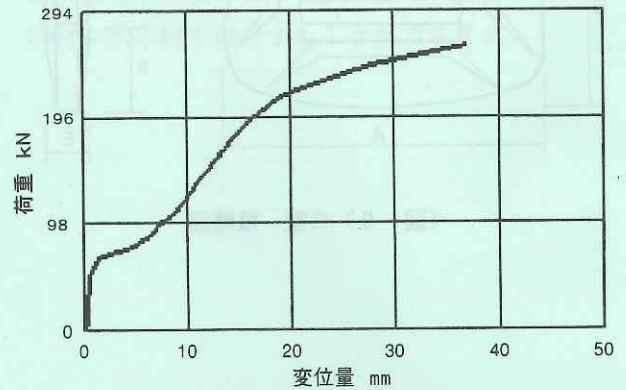
この試験の結果より、C-50型の耐力として以下の通り定めます。

使用耐力 (長期使用荷重)	78.4kN
安全耐力 (短期使用荷重)	117.6kN
最大耐力	235.2kN

なお、C-60型については口幅が大きくなって

いますが、本体各部の肉厚を十分確保することによりC-50型と同等以上の強度が得られるよう設計されており、耐力についてはC-50型と同様の数値とします。

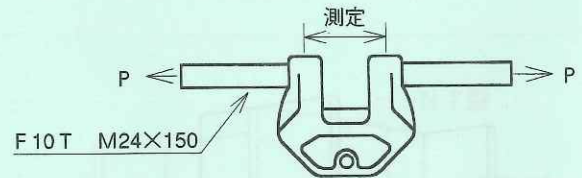
参考に、〔図-11〕と同様の試験をC-60型で行った結果を〔図-13〕に示しますが、最大時の荷重は262.6kNと、C-50型と同等の結果が得られています。



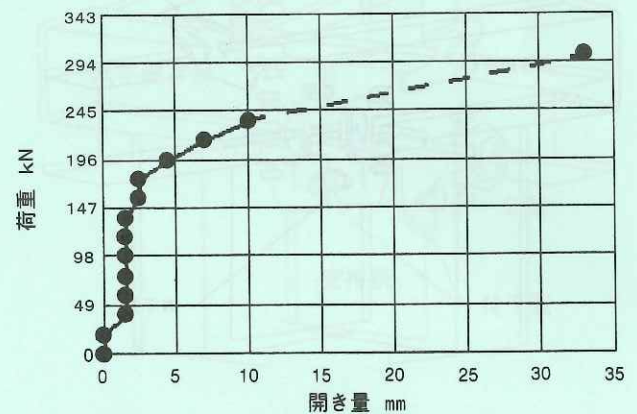
〔図-13〕 C-60型荷重-変位量測定試験結果

#### 2-1-2 C型の開き耐力

C型は、使用条件により治具が開く方向への荷重を受ける場合があるため、開き荷重に耐える試験も行っています。



〔図-14〕 開き荷重試験要領



〔図-15〕 C-50型荷重-開き量測定試験結果



〔図-15〕は、C-50型本体に試験用ボルト（F10T）を取り付け（〔図-14〕参照）、試験機にセットして引張荷重と変位量を測定した結果ですが、176.4kN 付近を境にして急激に開き量が大きくなり、弾性限界の荷重付近を示しています。

また、235.2kN を超えて荷重のみ測定し続けましたが、297.9kN にて試験用ボルト破断のため、測定を中止しました。

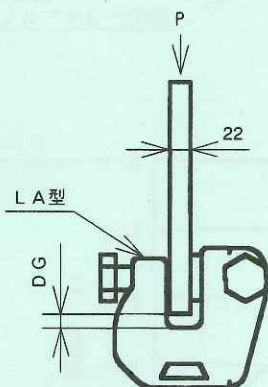
試験後の残留開き量は28.5mmでしたが、ボディに亀裂や割れ等の損傷は発生していません。

安全の面から、弾性限界を考慮して開き方向の耐力として、以下の通り定めます。

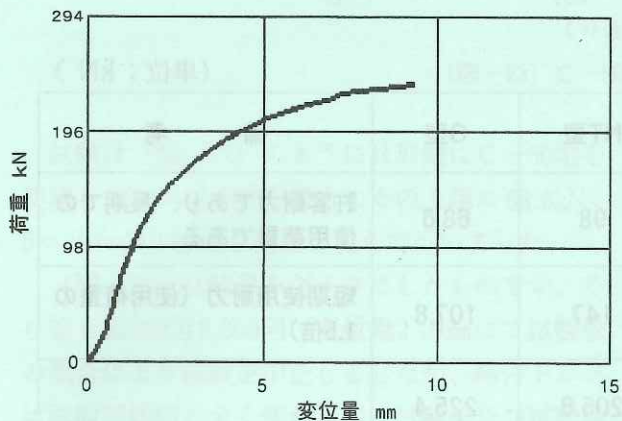
使用耐力（使用荷重）	78.4kN
安全耐力（短期使用荷重）	156.8kN
最大耐力	294 kN

なお、C-60型については2-1-1で述べた通り強度的にC-50型と同等以上であると判断されるため、上記の数字を耐力とします。

## 2-2 LA型の耐力



〔図-16〕 LA型荷重試験要領



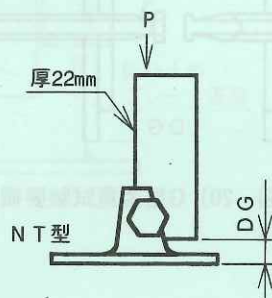
〔図-17〕 LA型荷重-変位量測定試験結果

〔図-17〕は、LA型のブレース締結部に鋼板を接合し、（〔図-16〕参照）荷重を加えたときの荷重と変位量を測定した結果で、3体平均の最大荷重は238.1kN、変位量は約9.4mmとなっており、C型と同様最大荷重時においてもボルト先端部や治具本体の破損等は起こらないため、接手の破断は起こらず耐力は維持されています。

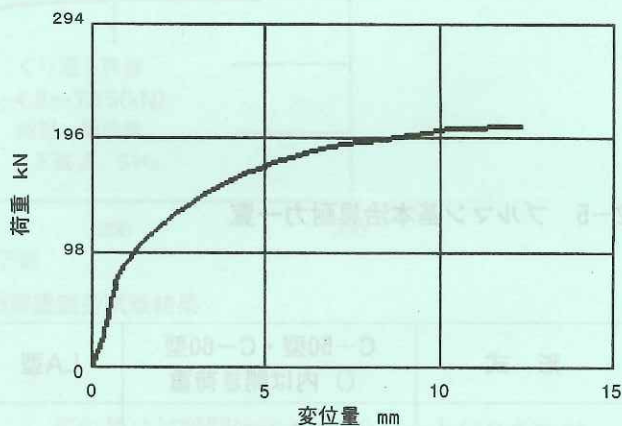
この試験の結果より、LA型の耐力を以下の通り定めます。

使用耐力（長期使用荷重）	117.6kN
安全耐力（短期使用荷重）	176.4kN
最大耐力	235.2kN

## 2-3 NT型の耐力



〔図-18〕 NT型荷重試験要領

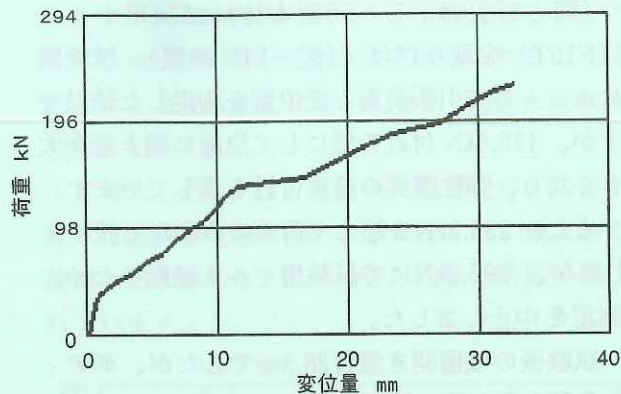


〔図-19〕 NT型荷重-変位量測定試験結果

〔図-19〕は、NT型の溝部で鋼板を接合し（〔図-18〕参照）、荷重を加えたときの荷重と変位量を測定したもので、3体平均の最大荷重は207.3kN、変位量は12.4mmとなっており、C型やLA型と同様、接手の破断は起こらず耐力を維持しています。

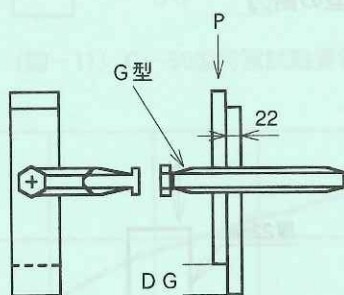
この試験の結果より、NT型の耐力を以下の通り定めます。

使用耐力（長期使用荷重） 98 kN  
 安全耐力（短期使用荷重） 147 kN  
 最大耐力 205.8kN



〔図-21〕 G型荷重-変位量測定試験結果

### 2-4 G型の耐力



〔図-20〕 G型荷重試験要領

〔図-21〕は、2枚重ね鋼板をG型にて接合した時の、せん断方向の荷重と変位量を測定（〔図-20〕参照）した結果ですが、最大時の荷重は3体平均で229.3kN、変位量は32.9mmとなり、他の治具同様接手の破断は起こらず、耐力を維持しています。

この試験の結果より、G型の耐力を以下の通り定めます。

使用耐力（長期使用荷重） 68.6kN  
 安全耐力（短期使用荷重） 107.8kN  
 最大荷重 225.4kN

### 2-5 ブルマン基本治具耐力一覧

（単位：kN）

形式	C-50型・C-60型 ( )内は開き荷重	LA型	NT型	G型	備考
使用耐力	78.4(78.4)	117.6	98	68.6	許容耐力であり、長期での使用荷重である
安全耐力	117.6(156.8)	176.4	147	107.8	短期使用耐力（使用荷重の1.5倍）
最大耐力	235.2(294)	235.2	205.8	225.4	

### 3. 疲労試験について

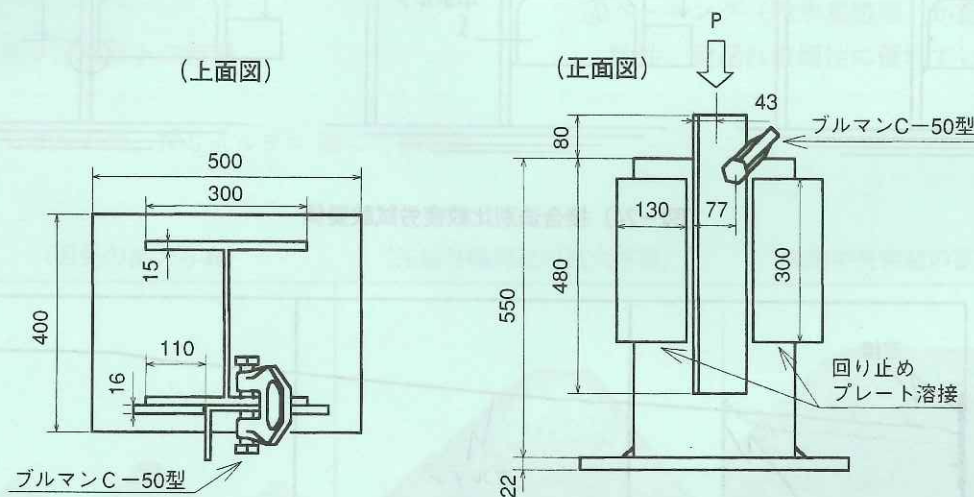
#### 3-1 疲労試験

ブルマン工法は、挟んで締め付けるだけで鋼材を接合できる画期的な工法ですが、開発当初には仮設構台等での長期間使用や重機の振動によるボルトの緩み等が一時的に懸念されました。しかし

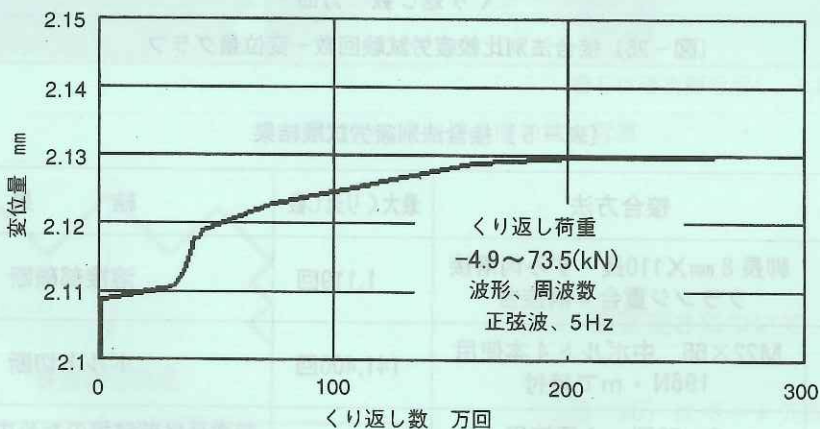
現在では過去30年間の数々の使用実績や各種疲労試験（振動試験）の結果等によりその信頼性が十分に実証されています。

以下にその試験データを示します。

#### 3-2 C-50型使用疲労試験



〔図-22〕 C-50型疲労試験要領図



〔図-23〕 C-50型振動荷重疲労試験結果

試験は〔図-22〕のようにH形鋼にC-50型を使用してアングル材を接合しその上端に68.6kN、5ヘルツのくり返し荷重を加えて行いました。

〔図-23〕は結果をグラフにしたものです。くり返し数262万3,200回、変位量2.13mmにて試験機の都合により試験を中止しましたが、締付トルクは試験開始前と全く変わらず、試験中及び試験後共ブルマン接合部に全く異常は見られませんでした。

た。

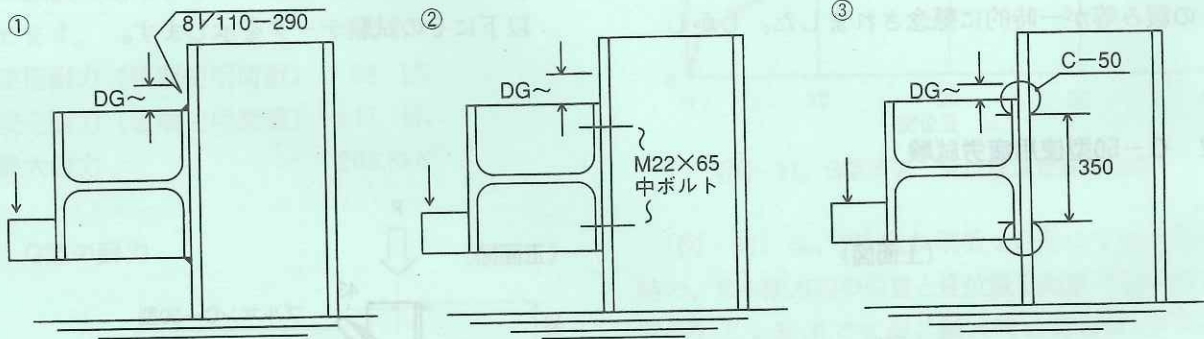
変位量は試験開始後すぐに2.11mmとなりますが、その後ほとんど変化はなく、試験終了時までには0.02mmの変化しか示していません。

この結果より、ブルマン式接合は、くり返しの荷重に対しても緩むことなく耐力を発揮し続けることがわかります。

### 3-3 在来工法との疲労試験による比較

前項ではブルマン接合のくり返し荷重に対する試験データを紹介しましたが、ここでは在来の接

合方式とブルマン式接合とを、実際に疲労試験を行い比較したデータを紹介します。



〔図-24〕接合法別比較疲労試験要領



〔図-25〕接合法別比較疲労試験回数-変位量グラフ

〔表-5〕接合法別疲労試験結果

接合種別	接合法	最大くり返し数	結果
①溶接接合	脚長 8mm×110長 すみ肉溶接 フランジ重合 4 隅接合	1,119回	溶接部破断
②ボルト接合	M22×65 中ボルト 4 本使用 196N・mで締付	141,400回	ボルト切断
③ブルマン接合	C-50型 4 個使用 300N・mで締付	586,932回	荷重受け部破損のため中止、接合部に異状なし。締付トルク変化なし

試験は、作業構台等における上桁と下桁の接合部のH形鋼同志の重なり部分を在来工法（溶接、ボルト接合）とブルマン工法とで接合し（〔図-24〕）たものとして、これにくり返し荷重（88.2kN、1.5～4ヘルツ）を加えて行いました。その結果が〔表-5〕ですが、溶接やボルト接合に比べて、ブルマン接合がはるかに良い結果となっています。〔図-25〕に回数と変位量の関係をグラフ化した

ものを示しますが、変位量についてはどの接合法でも大差は有りません。ブルマン接合についても回数の増加に伴う変化はわずかな量となっています。

この結果を見てもブルマン工法はくり返し荷重に対しても緩みを起こすことなく耐力を維持することは明らかであります。さらに在来の工法と比較しても大きな優位性を持つことがわかります。

## 4. ブルマンボルトについて

### 4-1 ブルマンボルトの概要

ブルマンボルトは、締めつけた際に相手鋼材に対して食い込みを発生させるため、ボルトの先端部に特殊な加工を施し、熱処理によりボルト表面の硬度を高めています。優れた材料の使用と熱処理の最適化により高い表面硬さと靱性とを両立し、優れた強度と耐久性を確保しています。

### 4-2 ブルマンボルトの特徴

①ブルマンボルトは、NSボルテン(株)にて製造さ

れており、長年にわたる技術の蓄積により常に安定した品質の製品を供給しています。

②材料には新日本製鐵(株)とNSボルテン(株)により研究、開発された高強度ボルト専用鋼材BOLTEN 110NMが使用されています。

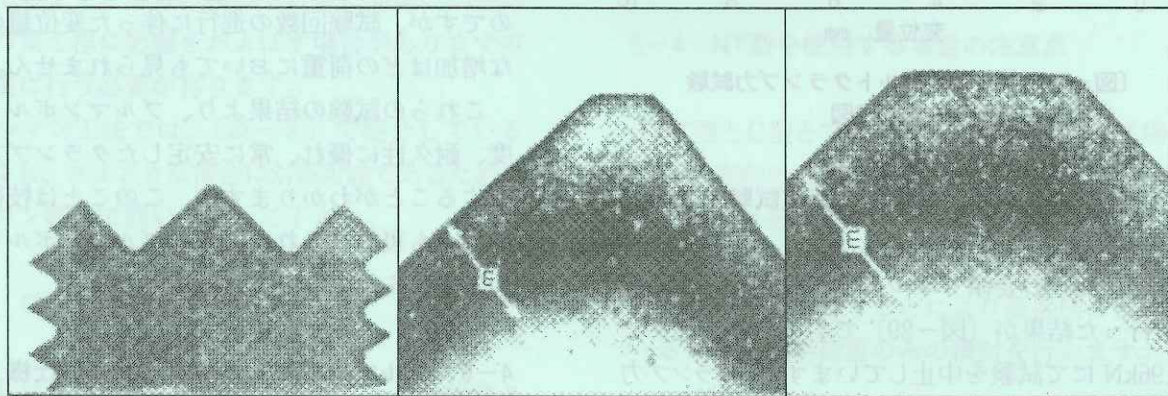
③浸炭焼き入れ・焼き戻しすることにより耐摩耗性に優れ、靱性にも富んでいるため過酷な使用条件においても、くり返し使用が可能です。

④ベーキング(脱水素処理)が施されており、耐蝕性、耐遅れ破壊性に優れています。

(刃先の拡大写真)

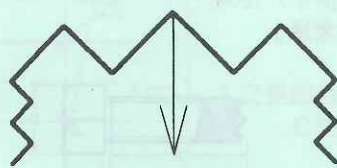
(先端外輪突起の拡大写真)

(先端中央突起の拡大写真)

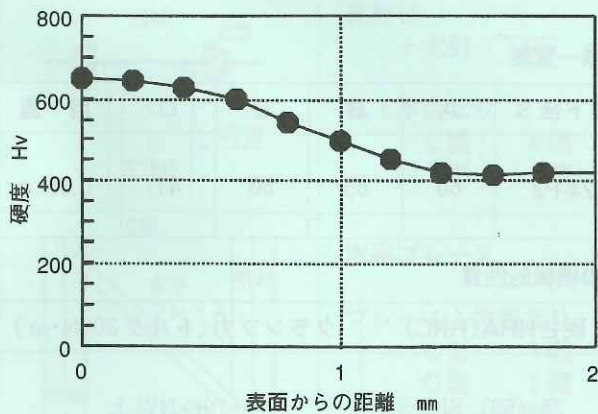


●Eは浸炭層を示し、0.4~0.6mm/mである。

〔図-26〕 浸炭焼入層の拡大写真



硬度測定位置

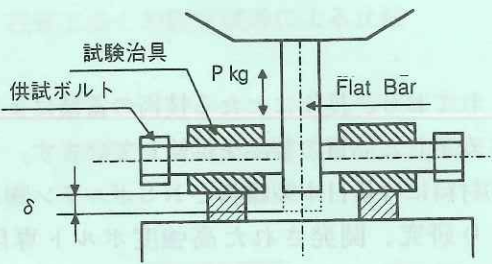


〔図-27〕 ボルト先端部の硬度分布測定結果

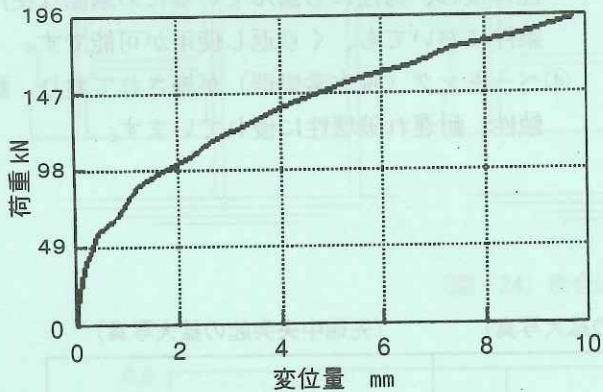
### 4-3 表面硬さについて

〔図-26〕はボルト先端部の断面を拡大した写真であり、黒い部分は浸炭層でその深さは0.4mm~0.6mmです。表面から内部までの硬度の分布を測定した結果が〔図-27〕ですが、表面より1mm付近までは、浸炭熱処理の効果により硬度が高くなっており、摩耗が発生してもこの範囲内であれば表面の硬さは維持されることを示しています。

以上ブルマンボルトについての、主に技術的な特長を述べましたが、これらを実証するものとして、各種試験データを以下で示します。



〔図-28〕 ボルトクランプ力測定試験要領



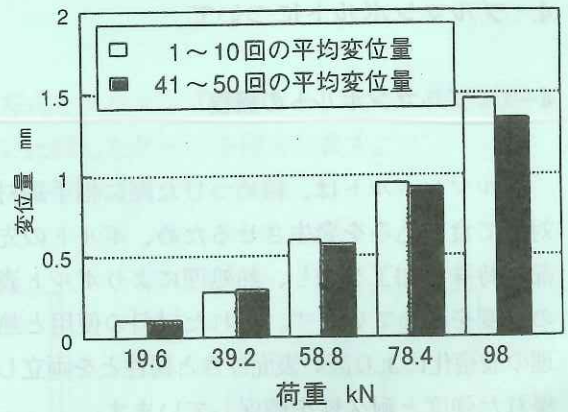
〔図-29〕 ブルマンボルトクランプ力試験荷重変位量測定図

#### 4-4 ブルマンボルト単体での荷重試験

〔図-28〕の要領でボルト単体のクランプ力試験を行った結果が〔図-29〕です。このデータでは196kNにて試験を中止していますが、クランプ力は十分に保持されており、試験後のボルト先端部に破損等は全く起こっていません。

#### 4-5 ブルマンボルトの耐久性

ブルマンボルト耐久性を確認するために、ブルマン社では〔図-28〕の要領で、98kNの荷重を同一のボルトに繰り返し50回加えた時の変位量を測



〔図-30〕 50回くり返しクランプ試験回数別平均変位量の比較グラフ

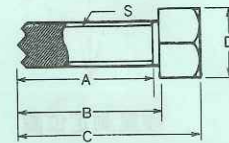
定する試験を行っていますが、試験終了後でもボルト先端部に破損等は発生していません。

〔図-30〕のグラフはその結果の内、最初と最後の10回ずつの結果の平均を荷重毎に比較したのですが、試験回数の進行に伴った変位量の異常な増加はどの荷重においても見られません。

これらの試験の結果より、ブルマンボルトは強度、耐久性に優れ、常に安定したクランプ力を発揮することがわかりますが、このことは技術的な面からも裏付けられており、ブルマンボルトの高い信頼性を示すものであります。

#### 4-6 ブルマンボルト (M24×65) の仕様

ブルマンボルトには、使用する箇所ごとにさまざまなタイプがありますが、基本的な材質、製法等は同一です。



〔表-6〕仕様一覧表

材質	熱処理	表面処理	ボルト径S	A	B	C	D	自重
BOLTEN 110NM	浸炭焼入	Ep-Fe/Zn 5/CM 1	M24-P3	60	65	80	41	0.38kg

〔表-7〕ボルトの機械的性質

引張強さ	最小引張荷重	硬さHRA (HRC)	クランプ力(トルク 300N・m)
100-120kg/mm <sup>2</sup>	345.9~414.5	77 (53) 以上	196kN以上

## 5. ブルマン工法での積算

ブルマン工法での施工を計画する場合における積算は仮設計画面や強度計算書等を使用して行います。以下にその要領を説明します。

### 5-1 治具種類と数量の拾い出し

ブルマン工法では、接合に必要な治具の種類と数量は、接合する鋼材の種類と鋼材（フランジ）面の向きによって検討を行います。仮設計画面により鋼材の種類や杭の向き等を確認し、接合に必要な治具と数量を検討〔表-8〕しますが、同じ接合部があればその数を掛け合わせることで個別の検討は不要となります。この検討を全部の接合部について行い、全体の使用治具と数量を算出します。治具の種類や数量に間違いが生じると作業工程に影響をおよぼす場合がありますので慎重に行う必要が有ります。

ブルマン工法では、〔表-8〕で紹介している以外にも、さまざまな接合に対応可能であるため、ブルマン側まで問い合わせて下さい。

### 5-2 C型クランプ幅の検討

C型はクランプ幅によって各種タイプが用意さ

れており（1-2-1参照）、鋼材2枚重ねとなる部分の板厚の合計によってタイプを選択しますが、鋼材の反りや変形のため現場での施工が困難になる場合があるため、板厚合計の10%~20%程度の余裕を確保して選択する事をお勧めします。

### 5-3 強度の検討

ブルマン工法での強度検討は通常のボルト接合の場合と同様の考えにて行い、強度計算書等で得られる接合部の荷重と、その接合部に使用する治具の使用耐力（複数使用となる場合は全部の使用耐力の合計）とを比較することにより安全を確認します。

### 5-4 NT型を使用する場合の注意点

- ①NT型とC型とで水平つなぎ材等を接合する場合、水平方向の荷重はC型、垂直方向の荷重はNT型でそれぞれ受けるものとして検討します。
- ②杭頭部の接合では、下方向の垂直荷重は杭のレベル合わせを行うことにより直接杭に伝達されるため、水平荷重のみの検討を行います。

〔表-8〕各接合部での参考使用治具と数量の例

	<p>大引（下桁） +根太（上桁）</p> <p>1交差部当たり C型 4個</p>		<p>杭+水平つなぎ (水平材は杭部でジョイントする)</p> <p>1交点当たり C型 4個 NT型 3個 G型 1個</p>
	<p>支持杭 +大引（下桁）</p> <p>杭1本当たり C型 4個 NT型 4個</p>		<p>垂直ブレース (フランジ方向)</p> <p>ブレース1本当たり C型 2個</p>
	<p>水平ブレース</p> <p>ブレース1本当たり C型 1個 G型 1個 (又はC-70型)</p>		<p>垂直ブレース (ウェブ方向)</p> <p>ブレース1本当たり LA型 2個</p>

## 6. ブルマンでの施工

### 6-1 治具使用前の注意

使用前には、以下の点について点検を行い、欠陥のあるものは使用出来ません。

- ボルト先端部の破損、詰まり。
- ボディの変形、表面の亀裂、傷。

### 6-2 治具取付時の注意

- 治具取付部や鋼材重なり部の異物は前もって取り除いておく。
- 治具は鋼材フランジ等の先端が開口部の一番奥に接するよう、確実に挿入する。
- ボルトの締め込み具合を調整し、両側のボルトが必ず相手鋼材に食い込むようにする。
- ブルマン治具は規定トルク300N・mで締め付けることにより所定の耐力が得られるため、トルクレンチを使用して正しく締めつけ、確認のためカラスプレー等でマーキングを行う。

### 6-3 禁止事項

- ブルマンボルト以外のボルトの使用。
- 付近での火気の使用、本体への溶接。
- 3枚（以上）重ねでの使用。
- 取付けた状態でのハンマーなどによる位置の修正。
- 鋼材の吊り下げ等の本来の用途以外の使用。  
これらを行った場合、治具の強度が発揮できない場合があるため行ってはならない。

## 7. 施工後の点検について

ブルマン治具は、振動等によっても緩むことなく、在来工法との比較においてむしろ優れていることは前述した疲労試験の結果で明らかであるため、施工時に規定トルクでの締めつけが確実に行われておれば、その後の緩みへの対策は不要であるといえます。

したがって、施工時にトルクレンチにて規定トルク300N・mで締めつけ、カラスプレー等によるマーキングが確実に行われておれば、ブルマン工法のための特別な点検の必要は有りません。しかし、労働安全衛生規則（第2編 安全基準 第11章）に定められた条件に沿った点検は必要であることについては、在来の工法と同様です。

これらを考慮した上で、現場にて点検が必要と判断された場合は、あらかじめ数カ所点検箇所を決めておき定期的に締めつけ確認を行い、チェックシートで記録を行う方法を推奨します。

## 8. ブルマン治具の点検整備

使用したブルマン治具は、解体時に紛失することのないよう確実に回収し点検、整備を行い再使用出来る様に備えます。

### 8-1 点検について

ボルト、ボディそれぞれについて点検を行い、不具合のあるものは再使用できないよう廃棄等の処置を行います。〔表-9〕に点検項目を示します。

〔表-9〕ブルマン治具点検項目

部 位	点検項目	判 定 基 準	判定方法
共 通	さび	簡単に除去できるものは使用可能、ひどいものについては使用不可	目視
	表面の亀裂、傷	使用不可。但し傷については浅い打痕程度であれば使用可能	目視
	ねじ部の状態	変形により、ねじの回転がスムーズでないものは使用不可	目視
	溶接の跡	わずかなものであっても使用不可	目視
ボルト	先端中央突起部の状態	中央突起が外周突起より0.5mm以上突出していないものは使用不可	ノギス
	先端部の摩耗	丸みを帯びているものは使用不可（摩耗限度0.5mm）	目視
	先端部のつぶれ、欠け	深さが0.5mmを超えるものや範囲が大きいものは使用不可	目視
ボディ	ボルトの芯ずれ	3mmを超えるものについては使用不可	ノギス
	変形	使用不可。但しNT型プレート部は軽微なものに限り修正、使用可能	目視
	開口部の開き	3mmを超えるものについては使用不可	ノギス



※ 異物や塗料により、表面の点検が行えない場合には、表面を清掃したのち点検を行います。

#### ④塗 装

表面を保護するため、ドブ漬けまたはスプレーガンにて塗装を行います。

### 8-2 治具の整備

点検の結果、再使用が可能となるものについては整備を行い、屋内にて保管します。整備の要領は以下の通りです。

#### ①表面の清掃

表面に付着したコンクリート、泥、さび、塗料を、ショットブラストもしくはワイヤーブラシで除去します。ショットブラストを使用する場合、ボルトは付けたまま行います。

#### ②ボルト先端部の清掃

ボルト先端部に付着した塗料、さび等の異物を取り除き、特に突起部の間に詰まった異物はけがき針等を使用し確実に取り除きます。

#### ③ねじ部の整備

ボルトを外してねじ部を清掃し、注油の後ボルトを取り付けボルトが軽く回ることを確認します。

### 8-3 経年劣化と応力減衰

一般的に、経年劣化と応力減衰について問われることがありますが、ブルマンの挟締金具は重仮設構造物で使用されるH形鋼等と比較して、遥かに機械的性質の優れた鍛造熱処理材を使用しており、仮設構造物の信頼性を阻害することは有りません。

## 9. ブルマン工法と在来工法との経済比較

ブルマン治具の耐力、信頼性は前記の試験結果と多くの使用実績で十分に立証されてきましたが、さらにブルマン工法は簡易式であり工期を大幅に短縮できる等多くの利点を有しているため、これを従来工法と経済的に比較した結果を、参考値として〔表-10〕に示します。

〔表-10〕ブルマン工法と在来工法との経済比較

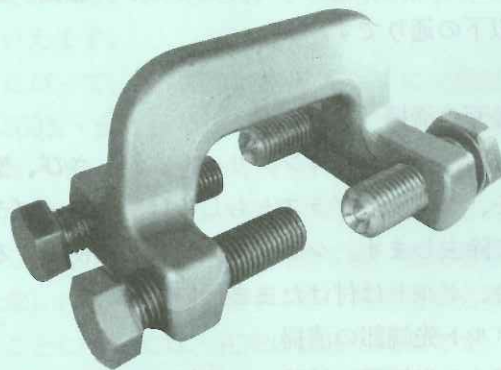
在来工法	比較項目	ブルマン工法
支持杭のサイズ H300×300×12×19 " 本数 12本 水平つなぎ、垂直ブレース 2段	構台の規模	同左 " " "
トッププレート ボルト (M22×65) 溶接機、溶接棒、酸素、ガス リース鋼材穴埋め及び補修費	材料費、リース鋼材 補修費	ブルマン使用リース料 C型240個、NT型100個 LA型40個、G型40個 (補修費なし)
	100	
	125	
3人×5日間 =15人工	組立人工及び 重機代	3人×3日間 =9人工
	100	
	65	
3人×5日間 =15人工	解体人工及び 重機代	3人×2日間 =6人工
	100	
	40	
	合 計	
	100	
	70	

※民間発注、某建築物にて、構台使用期間120日

## 10. その他のブルマン

ブルマン(株)では、重仮設組立用挟締金具以外にも、仮設レール接合用として、ブルクリップを仮設鋼矢板防護柵用としてブルマンSP-H型を開

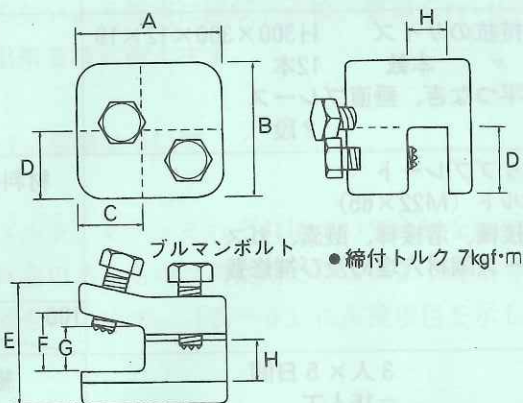
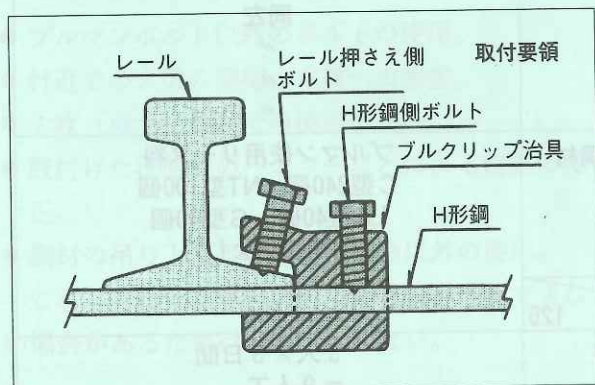
発し、現場の好評を得ていますので、併せて紹介いたします。



### 10-1 ブルクリップについて (規定トルク $68\text{N}\cdot\text{m}$ )

ブルクリップは、シールド現場における仮設レールとH形鋼枕木の接合を、ブルマンボルトで締め付けることにより行う金具で、ブルマン治具と

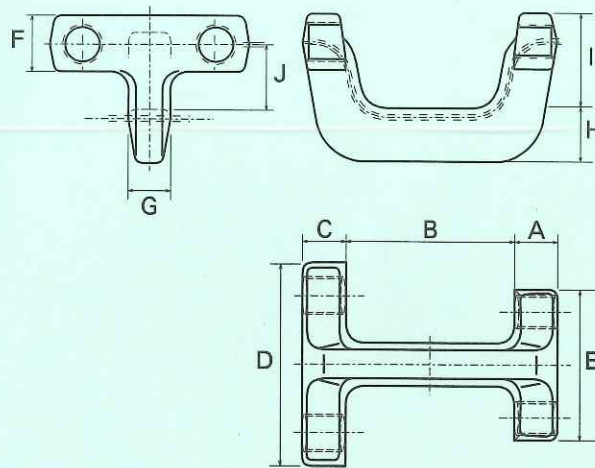
同様その施工性、信頼性等により急速に実績を増やしています。



形式	適用範囲		A	B	C	D	E	F	G	H	ボルトサイズ		ラチェット
	レールサイズ	H鋼フランジ厚									レール側	H形鋼側	
BC-1	15~30kg	6~15mm	65	55	30	27	55	25	18	18	M16×30	M16×35	19
BC-2	15~37kg	12~19mm	65	55	30	27	63	34	27	20	M16×35	M16×35	19

## 10-2 ブルマンSP-H型について

ブルマンSP-H型は、山間部での道路拡幅工事に伴う仮設防護策用のH形鋼と鋼矢板の接合をブルマンボルトとハイテンションボルトで締め付けて行う金具で、工期短縮、安全性、施工性に優れた治具です。



材質	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	使用ボルト		ラチェット	
											H鋼側	鋼矢板側	H鋼側	鋼矢板側
鍛造品 S45C	26	100	26	120	88	34	25	32	57	40	ブルマンボルト M24×65	M20×75	41	30

## 11. ま と め

本稿で詳述した、種々の試験結果並びに、現場における使用経緯から総合的にみて、特に信頼性を次のように総括する事が出来ます。

- ① 8ページのブルマン治具耐力表中の使用耐力は、安全率を十分に加味したものであり、この荷重で設計することにより重仮設構造物を安全且つスピーディーに構築することができます。
- ② 接合の緩みは最も重要視すべきことではありますが、これまでの実績においても問題は全く発生しておらず、さらに9ページ、10ページに示しました疲労試験結果の如く、従来工法より遥かに優位性をもち、耐力を維持できることが立証されています。

- ③ ブルマン治具の経年劣化の基準については特に決めてはませんが、8-3項に記しているように、一般鋼材以上の耐久性を有しているといえます。

従って、強度、安全性、耐久性を総合的に見ても、ブルマン工法は最も信頼の置ける工法であると言えるのではないのでしょうか。