

土 木 研 究 所 資 料

第 1 1 2 3 号

鋼製箱げた橋の設計および架設についての調査報告書
(Merrison Report)
暫定設計・施工基準 訳

第 IV 編

昭和 51 年 3 月

建 設 省 土 木 研 究 所
構 造 橋 梁 部 橋 梁 研 究 室

訳 者 序

橋梁研究室では、近年道路橋の荷重係数設計法の研究にとりくんできている。

世界各地で発生した鋼製箱げた橋の落橋事故が橋梁・構造関係者の間で関心を集めているが、これらの事故の重要性に鑑み、英国政府はMerrison博士を委員長とする委員会に鋼製箱げた橋の設計・施工方法について調査を委託した。その結果、1973年2月28日に“鋼製箱げた橋の暫定設計・施工基準”を附録とする一連の調査報告書が発表された。

この暫定設計・施工基準は鋼橋について世界で初めて本格的な荷重係数設計法の考え方をとり入れたものであり、荷重係数の取り方、鋼製箱げた橋各部の終局強度の計算方法等、将来日本での示方書改訂に際し参考にすべき点が多い。よって本基準を全訳し参考資料としたものである。

なお、翻訳にあたっては第Ⅱ編について日本橋梁株式会社加藤寛氏、第Ⅲ編、第Ⅳ編についてはトビー工業株式会社土橋健治氏に御協力いただいた。ここに感謝の意を表したい。

橋梁研究室 佐 伯 彰 一
井 上 啓 一

要 旨

本資料は、英国Merrison委員会の鋼製箱げた橋の設計および架設についての調査報告書(Inquiry into the Basis of Design and Method of Erection of Steel Box Girder Bridges)の暫定設計・施工基準(Interim design and workmanship rules)を全訳したものである。

そのうちこの分冊には第Ⅳ編、材料および製作(PART Ⅳ: Material and Workmanship)を収録した。

設計及び施工基準

目 次

訳 者 序

要 旨

目 次

序 1

記号第Ⅳ編 2

第Ⅰ編 — 荷重及び一般設計条件（別冊）

3. 設計条件

4. 荷 重

5. 材料特性

6. 解 析

第Ⅱ編 — 設計規準（別冊）

7. 溶接による残留応力

8. 疲 勞

9. ウェブの設計

10. フランジの設計

11. ダイアフラムの設計

12. クロスフレームの設計

13. 箱断面柱の設計

14. 連 結

第Ⅲ編 — 設計規準および第Ⅱ編の範囲外の特殊な構造物の設計の基本（別冊）

15. 一 般

16. 応力解析

17. 溶接による残留応力

18. 許容初期製作誤差

19. 板の安定と強度

20. 補剛された板の安定と強度

21. 疲 勞

第Ⅳ編 — 材料及び製作 4

22. 材 料 4

23. 製 作 7

附録AⅣ 参考文献 30

序

本文献は、1973年3月22日に環境省長官（Secretary of State for the Environment）に提出された鋼製箱げた橋の設計および架設についての調査委員会の報告書の記録-1のうちMerrison暫定設計基準の第Ⅳ編のみを掲載している。

第Ⅰ編および第Ⅱ編と第Ⅲ編は2冊になっているが、第Ⅰ編の一般規定は第Ⅲ編にも適用されるものである。暫定設計基準はこれだけで完全な形式となっており、委員会報告書の他の部分を参照することなく設計に使用してよいが、報告書本文の第4章で簡単に基準作成の背景を説明し、設計に際し、この基準を使用する場合の一般的な注意を述べている。また、本文第4章でこの暫定設計基準は鋼製箱げた橋に対する実用規定（a Code of Practice）を作成する場合に更に作業を進める上での基礎となるべきものであることを指摘している。それ故、ここに記載されている基準に従うにあたり、設計者は、本基準が実用規定に置換あるいは、この基準自身が更に精練、または修正されていないかどうか確かめる必要がある。

記号一第IV編

a	板パネルの長辺の長さ
B	箱げたフランジのウェブ中心線間距離
B_B	箱げた下フランジの巾
b	従方向補剛材間隔
b	板パネルの短辺の長さ
b_c	補剛材の突出脚, クロスフレーム, 横げた, ブラケット等のフランジ巾
b_1, b_2	板パネルの巾
c	支点での支承の中心間隔
d_s	補剛材, クロスフレーム, 横げた, ブラケットの突出高
G	製作誤差を決定するための標点距離
L	支 間
l	補剛された板の補剛材の実際の長さ
l	補剛された板の支持辺間の横方向補剛材の実際の長さ
l	荷重集中点のダイヤフラムの箱げたフランジ間の補剛材の長さ
l	有効支持点間の中間ダイヤフラム補剛材の長さ
l_1, l_2	互いに隣接するクロスフレーム, 横げたの間隔又はウェブの主鉛直補剛材間隔
N	補剛された板の縦方向補剛材の数
N	製作誤差の測定数
n	補剛された板の縦方向補剛材を定義する整数
n	補剛された板のパネルの数
q	補剛された板のパネルを定義する整数
r	補剛された板を定義する整数
s	横方向補剛材の有効な側方向拘束点間の長さ
t	板 厚
t_1, t_2	板 厚
x	座標軸
y	座標軸
z	パネルの中心から添接板までの距離 (箱げた断面間の添接板を含むパネル)
Δc_x	横げた, クロスフレーム, ウェブの主鉛直補剛材の相対製作誤差
$[\Delta c_x]$	Δc_x の公差
Δs_x	補剛材突出部の板に対する垂直性についての製作誤差
$\Delta s_{\max}(\gamma, n)$	パネルの補剛材 n で測定された製作誤差 Δs_x

$\overline{dsx}(r)$	補剛された板パネル r における補剛材の製作誤差 dsx の平均
$ \overline{dsx} $	1 つの補剛された板での補剛材の平均製作誤差 dsx
$ dsx _{eff}$	1 つの補剛された板に対する補剛材製作誤差 dsx の有効値
$ dsx _{eff}(r)$	補剛された板 r における補剛材の製作誤差 dsx の有効平均係数值
$(dsx)_{eff}$	1 つのウェブ r における補剛材の製作誤差 dsx の有効値
$(dsx)_r$	ウェブ r における補剛材の測定製作誤差 dsx
$[dsx]$	dsx の公差
$[dsx]_{mean}$	1 つの板の両面の同じ位置での 2 つの補剛材についての dsx の平均公差
$d^{s_{sx}}$	箱断面間の添接位置での補剛材製作誤差 dsx
$[d^{s_{sx}}]$	$d^{s_{sx}}$ に関する公差
dsy	補剛材突出部の板に対する平行性についての製作誤差
$ dsy $	補剛された板の補剛材の製作誤差 dsy の算術平均
$[dsy]$	dsy の公差
dx	板に直角なパネルの面外方向の製作誤差
$dx_{max}(q)$	パネル q における測定製作誤差 dx の最大値
$ dx(q) $	パネル q における製作誤差 dx の係数值
$ dx _{eff}$	製作誤差 dx の有効値
$[dx]$	dx の公差
dy	板に直角なパネルの面外方向の製作誤差
$[dy]$	dy の公差
δ	突き合わせ継手での測定された板厚中心のくい違い量 (板厚中心がそろっている場合)
$[\delta]$	δ の公差
δ_o	突き合わせ継手での測定された板厚中心のくい違い量 (板厚の異なる場合 — 厚い方の板から外側へ出た薄い方の板の量)
$[\delta_o]$	δ_o の公差
δ_i	突き合わせ継手での測定された板厚中心のくい違い量 (板厚の異なる場合 — 厚い方の板の内側へ薄い方の板が入った量)
$[\delta_i]$	δ_i の公差
Σ	合計
σ_{ys}	BS 4 3 6 0 により保障された最小降伏応力度

第Ⅳ編 材料及び製作

22. 材 料

22.1 一般

製作に使用される全ての構造用鋼材、継手材料、及び溶接材料は、BS153 Part1の規定、ならびに以下の項に従わなければならない。

合成構造のコンクリートおよび鉄筋はCP114の規定に従わなければならない。

22.2 鋼板の材質

22.2.1 22.2.2項で規定される範囲および責任技術者により特別に指示される範囲内においては、鋼板は全体あるいは部分的に1972年3月の鋼板材質等級発展のためのBS/Draftに従って定義された材質等級でなければならない。規定された材質に従っていることを保証するための超音波試験は、上記文献によるものとする。

22.2.2 ダイアフラムに溶接で連結されているウェブ材およびフランジ材は、ダイアフラムの両側板厚の2.5倍以下の範囲内で一平面でラミナー欠陥について等級A、含有介在物について等級Iでなければならない。箱げた角継手部のウェブとフランジの端部は等級Eでなければならない。

22.3 衝撃靱性

22.3.1 責任技術者は板厚19mmより厚い部分でダイアフラムの両側の板厚の2.5倍以下の範囲内の引張主応力を受けるすべての部分で、かつ溶接で連結されている部分の切欠き靱性をVノッチシャルビー試験の規定に関して決められなければならない。試験温度は+5℃を標準とし以下の規定に従って修正を行わなければならない。

a. 部材の厚みに関する修正

13mm ≤	+10℃
13mm < t ≤ 19mm	0℃
19 < t ≤ 25	-10℃
25 < t ≤ 32	-15℃
32 < t ≤ 38	-20℃
38 < t ≤ 51	-25℃
51 < t ≤ 76	-30℃

b. 使用性に対する荷重係数倍した荷重による最大主引張応力に関する修正

$0 \leq \sigma < 150 \text{ N/mm}^2$	0℃
$150 \leq \sigma < 250$	- 5℃
$250 \leq \sigma < 300$	- 10℃
$300 \leq \sigma < 355$	- 15℃

c. 全応力が解放されるものについての修正

+30℃

シャルピー衝撃試験による必要吸収エネルギーは、降伏応力度に対応して以下に示す値でなければならない。

σ_{ys} (N/mm ²)	シャルピーエネルギー値 (J)
245 以下	27
245 超え 310 以下	34
310 // 355 //	41
355 // 385 //	47

2.2.3.2 鋼の切り欠き靱性の等級はBS4360の必要衝撃靱性値の規定に従い、かつ2.2.3.1条の値を下回ってはならない。

2.2.3.3 衝撃試験について試験片の数ならびに試験要領はBS4360に従わなければならない。

22.4 マーキング

スチールメーカーおよびミルメーカーによるマーキングは、BS4360に従わなければならない。さらに、製作者は、高降伏点鋼又はノッチ靱性鋼の各材料に、塗装前のいかなる時点でも、その材質が明確に識別できる様にマークをしなければならない。

22.5 鋼板の最小重量

BS4360に従って規定された鋼板の最小圧延マージン重量は、呼び厚で計算された重量の3%よりも大きくてはならない。

附録 A 22 支承の試験の推奨方法

標準支承、および他の特別の支承の特性および仕上りは独立した試験所での検定試験または適切な過去の記録が残っている実績によって裏付けされている必要がある。

検定記録は、試験された支承に対して材料特性、製作誤差、適合状態、組み立て、据付け、その他の資料など、もしそれがはずれた値を示した場合、支承の仕上りに影響を及ぼすデータを記録する必要がある。供用されている支承に影響を与えたり、その効果を減ずる様な条件に対して十分注意を払い、これらの条件を試験でできるだけ再現しなければならない。

悪影響の起こり得る原因の例としては、温度の異常な上昇、試験時の荷重の率に比較して実荷重の率のばらつき、異物による腐食及び汚れ、直射日光によるゴムの暴露、すべり支承において最大

移動量に達するまで摩擦効果を減少させるために用いる平滑材の悪化，最大移動量に達していない状態で支承が供用されている状態で支承の移動に対しての高い初期抵抗等があげられる。検定では，これらやその他の悪影響について検討し，必要に応じて調査を行ない，鑑定結果に言及しなければならない。

この問題に関する件については，王立試験所（The Testing House）報告を参照しなければならない。

すべり支承，又はローラー支承の摩擦係数を決めるための試験は，支承の全移動距離の5等分上でそれぞれ行なわなければならない。かけられる鉛直荷重は設計死荷重と後死荷重の1.3倍とし，摩擦係数は支承をもとに決めなければならない。

移動させるのに必要な最大荷重，一般に最高荷重は，支承が移動をし始める直前に生じる。

摩擦係数を決定するためには，その値を超える確率が $1/100$ 以下になる様に十分な試験を行なう必要がある。移動を起こすのに必要な力を決定するためのゴム支承や他のこれに類する支承（移動が材料の変形により起こるもの）の試験は，設計死荷重に設計活荷重を加えた鉛直荷重のもとで行なわなければならない。十分な力と変位の関係を得るため，最大必要変形量の1.25倍の移動量に達するまで段階的に変位を起こさせる力を記録しなければならない。

その値を超える確立が $1/100$ 以下になる様に実際の必要最大移動量に対する移動荷重の最大値を決定するために十分な試験を行なわなければならない。

ゴムおよびこれに類する支承は，設計死荷重+後死荷重+設計活荷重の最大値の値に達するまでの鉛直荷重と変形の関係を求めるために水平移動量が0の場合と必要最大移動量の場合とについて試験を行なわなければならない。

23. 製 作

23. 1 一 般

全ての製作は図面およびBS153 Part 4の規定によらなければならない。更にBS153に優先する以下の項に従わなければならない。

23. 2 製作公差

2 3. 2. 1 板パネルおよび補剛材の公差規定

a. 責任技術者によって規定された全部材について2 3. 2. 2項における方法に従い部材の形状の初期変形に関して契約で規定された製作精度の測定を行ない、その精度は契約で規定された公差を越えてはならない。

圧縮フランジ、ウェブおよびダイアフラムの必要公差は、設計で仮定された製作誤差の85%の大きさを取らなければならない。設計が本基準の第Ⅱ編の規定に従っている場合には公差は以下に定められた値を超えてはならない。さらに施工者は必要に応じ組み立て時に、全部材が図面通り正確に整合する様、別の公差を用意しなければならない。

b. 圧縮力をうけ、第Ⅱ編の規定に従って設計されているウェブ、ダイアフラム又はフランジ（クロスフレーム間隔の2.5倍未満の曲率半径をもった曲線のフランジを除く）の製作パネルのすべての部分の設計形状に対する誤差は表2 3. 1に記載されている値を超えてはならない。

c. 板パネル又は圧縮フランジにほぼ均等に配置された従方向補剛材が公差を超える場合でも、もし板パネルについては2 3. 2. 3 bの規定に、補剛材については2 3. 2. 3 cの規定に従う場合は、完全な補剛された板として受け入れられる。ウェブパネルの水平補剛材が公差を超えた場合でも、もし、それが2 3. 2. 4の規定に従う場合にはその補剛材は受け入れられる。

d. いかなる荷重の組み合わせのもとでも、常に引張りを受ける部材には2 3. 2. 5の規定が適用される。

e. 一方、もし公差に合致しない場合、請負者は、設計強度が責任技術者の満足するように補っていることを示めす矯正法を提案しても良い。

f. 公差に適合していることに対する検査は、次の段階で行なわなければならない。製作完了時には、表面処理、塗装、吊りあげ、運搬、架設等のどんな後続作業よりも前に、組み立てパネルや工場で組み立てられた箱断面の検査を行なわなければならない。現場での全組み立ての後、箱げたは2 3. 8. 4の規定に従い検査を受けなければならない。

2 3. 2. 2 パネル、又は補剛された板の製作誤差の検査

a. 検査中の支持条件、検査の間、補剛された板はその設計で求められる製作形状を示めすようにその表面で、あるいは完成時の構造の境界条件と同様の状態になるようにその境界で支持されなければならない。検査中は、この他の拘束や外力がパネルのいかなる部分にかかってはな

らない。箱げたはその両端を同一平面上に支持しなければならない。自重により、大きなたわみを起こす可能性のある長い箱げたはネジレを起こさずにたわみを除く様な方法で中間クロスフレームの下の中間点を支持してもよい。

b. 検査すべき製作誤差

板パネルの平坦度および補剛材の直線度に関する製作誤差は、責任技術者によって規定される部分について、表 2 3.1 の公差を超えないことを確認するために検査しなければならない。

(i) 板パネルの製作誤差 $\Delta x, \Delta y$

板に直角方向の板の平坦度の製作誤差は、その両端間を標点距離 G とし、その中間点で測定し、決められた正負の符号の習慣に従う。

標点距離は鋼板上では縦方向補剛材に平行方向に取り、ダイアフラム上では、各パネルの長辺方向に平行にとる。板の規定された領域を調べた中で見出された最大製作誤差を Δx とする。

さらに、クロスフレームおよびダイアフラムの両側でのパネル巾 B の $1/6$ 以下の距離のフランジ板の製作誤差は補剛材間の標点距離 G 上で板に対し直角方向に測定し、この製作誤差を Δy とする。

(ii) 補剛材の製作誤差 Δs_x

補剛材突出部の板に直角方向の直線性に関する製作誤差は補剛材の両端間を標点距離 L としてその中央点で測定し、表 2 3.1 で示す符号を用いる。この製作誤差を Δs_x とする。現場添接部近傍を除いて、測定はかわりに補剛材線上で補剛材を取り付けた板上で行っても良い。さらに箱断面間の添接を有するパネルにおいては標点距離 L 上のスプライン線でのくい違い量を検査しなければならない。この製作誤差を Δs_x とする。

(iii) 補剛材の製作誤差 Δs_y

補剛材突出部の板に平行な方向の直線性に関する製作誤差は補剛材長に沿ってはかった標点距離 G (横方向補剛材については G 又は S) の中心点で標点距離の両端に関してとるものとする。各標点距離に対する各々の補剛材上で測定された最悪の値を Δs_y とする。

(iv) 横げた又はクロスフレームの相対誤差 Δc_x

各横げた、クロスフレーム、又はウェブ鉛直主補剛材の取り付け位置とそれに近接する対応部材の取り付け位置の板に直角に板の表面で測定した相対的な誤差はウェブの各組間の線上および片持部の端部で測定するものとし、この製作誤差を Δc_x とする。

c. 測定装置

請負者は記録の精度が $\pm 0.5 \text{ mm}$ 以内になる様な直線性に対して較正された必要標点距離の測定装置を用意しなければならない。標点距離端の探針点は標点距離内の局所的な製作誤差を除いて測定を保持するためのものである。

d. 標点距離

使用される標点距離は、表 2 3.1 に各公差毎に定義されている。

e. 計測方法

製作誤差 dx , dsy を検査する際、板パネルの各々の全領域および、縦方向および横方向補剛材突出部の全長にわたって測定しなければならない。

dsz に関しては、全ての縦方向および横方向補剛材を検査しなければならない。

2 3.2.3 圧縮フランジの有効製作誤差

a. 同一サイズでほぼ等間隔に配置された補剛材を有する圧縮フランジとして使用される補剛された板を板の各横断面の全幅にわたって以下の 2 3.2.3.b, および c により規定された有効製作公差がこれらの条の中で規定された条件に合致するならば受領してもよい。

b. 板パネルの有効製作誤差

表 2 3.1 で規定された公差 $[dx]$ が補剛された板のある版の中で超していた時は、請負者が以下の事を明示すればその該当するパネルを受領してもよい。

$$|dx|_{eff} \leq [dx] \sqrt[3]{\frac{1}{N+1}}$$

ここでパネルとは補剛材により区切られた板の領域で、1つの補剛されたパネルとはウェブ、フランジ、ダイヤフラム又はクロスフレームにより区切られた1個以上の補剛材を有する板の領域である。

補剛材とは板に取り付けられ、板に付加的な耐力を与える断面を言う。

$|dx|_{eff}$ = 附録 A 2 3 に定義された有効製作誤差の値

N = 補剛されたパネルの断面を横ぎる中間補剛材の数

$[dx]$ = 対応する板の製作誤差の公差

c. 補剛材の平均および有効製作誤差

ある特定の公差 $[dsz]$ がある補剛されたパネル内の補剛材で超過する時、該当するパネルは以下の場合に受領してもよい。

(i) 補剛されたパネル内での平均補剛材製作誤差が以下の条件を満足するとき。

$$|\bar{dsz}| \leq 0.7 [dsz]$$

ここで $|\bar{dsz}|$ = 補剛された板パネル内の N 個の測定値の算術平均 (符号は無視する)。これは N 個の測定値の代数平均の符号に一致するように選ばれた符号をもつ $[dsz]$ の正又は負の値と比較されなければならない。

あるいは

(ii) 補剛材の平均製作誤差 $|\bar{dsz}|$ が上述の値を超える場合該当する補剛されたパネルは、その補剛されたパネルおよび隣接する2つのパネル内での測定値から計算された補剛材の有効製作誤差が次の条件を満足する場合には受領することができる。

$$|dsz|_{eff} \leq 0.7 [dsz]$$

ここで、

$|dx|_{eff}$ = 附録 A 2 3 に従い計算された補剛材の製作誤差の有効値

表 2 3. 1. に規定された公差 $[dsy]$ がある補剛されたパネル内の補剛材で超過する場合、該当する補剛されパネルは、もしその中の補剛材の平均製作誤差が次の条件を満足する場合に受領してもよい。

$$[\bar{dsy}] \leq [dsy]$$

ここで $[dsy]$ = 対応する補剛されたパネル内の N 個の補剛材の各々での最悪の測定値
 dsy の算術平均 (符号は無視)

2 3. 2. 4 ウェブ補剛材の有効製作誤差

ある特定の公差 $[dsx]$ がウェブの水平補剛材において超過する場合、該当する補剛材はもし下記に規定する有効製作誤差 $(dsx)_{eff}$ が必要公差を超過しない場合には受領してもよい。

$$(dsx)_{eff} = -\frac{1}{4} (dsx)r - 1 + \frac{1}{2} (dsx)r - \frac{1}{4} (dsx)r + 1$$

ここで、 $(dsx)r$ = 該当する補剛材の規定された製作誤差

$(dsx)r - 1$ 及び $(dsx)r + 1$ は、そのウェブ内の 2 つの隣接したパネルにおける同一補剛材の測定された製作誤差 (符号も考慮する)

2 3. 2. 5 引張領域の部材に関する板パネルおよび補剛材の製作誤差。

以下の点を除いて 2 3. 2. 1 および 2 3. 2. 2 の規定を適用する。契約において別途規定されていない限り、常に引張りを受ける部材の公差の測定は、責任技術者の指示するところに従い、選ばれ、測定される 10 枚につき 1 枚の板および 10 本につき 1 本の補剛材に限定されなければならない。他の全ての部材は契約によって合意されている目視による検査基準による承認を受けなければならない。もし、測定することに選ばれた部分が公差に合格しなかった場合は、責任技術者は、請負者にさらに自前で測定を行なうよう指示することができる。引張部材に適用される製作公差は 2 3. 2. 1 に規定された値を 100% 以下の範囲で割り増ししたものとする。

2 3. 2. 6 添接部のくいちがい量

添接部および突合せ継手部の突合わされる板どうしは、表 2 3. 2 で設定された公差内で整合させなければならない。最大くい違い量は所定の公差以内、又は、フランジ又はウェブの巾上で測定された平均くいちがい量が求められ、それが規定公差を超えない場合には所定の公差の 1.5 倍以下でなければならない。

添接部での補剛材両端は、薄い方の補剛材ウェブ、又はそれに該当する部分の厚さの $\pm \frac{1}{4}$ の公差内で各補剛材の中心軸を整合させなければならない。これらの公差にかかわらず、摩擦接合ボルトにより、連結される添接は、BS 4604 の規定に従わなければならない。

表 2 3.1

(a) 板の製作公差	公 差
	$t < 25 \text{ mm}$ の場合 $[\Delta x] = \frac{G}{30t} \left(1 + \frac{b}{5000} \right) \text{ mm}$ 又は $t > 25 \text{ mm}$ の場合 $[\Delta x] = \frac{G}{750} \left(1 + \frac{b}{5000} \right) \text{ mm}$ ただし、圧縮を受けるフランジおよびダイヤフラムおよび拘束されないウェブにおいては 1.0 mm 以上その他のウェブでは 3.0 mm 以上とする。 $[\Delta x] = \frac{t}{6} + 2.0 \text{ mm}$ ただし $\frac{t}{3}$ 以下 ここで t = 板厚 符号 (正負) の取り方は請負者に依り定義される。 $[\Delta y]$ 及び $[\Delta x]$ は上に定義される。

表 2 3. 1 (続き)

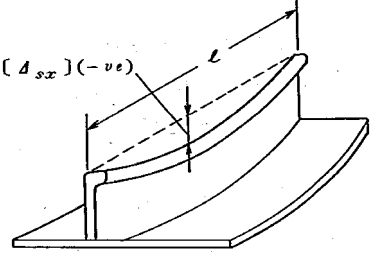
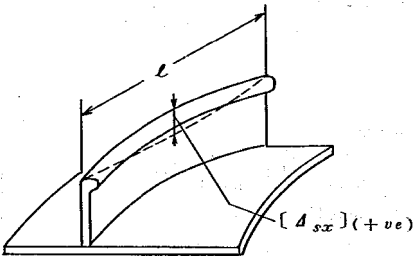
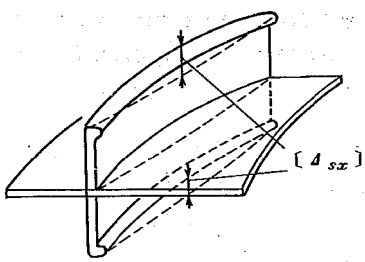
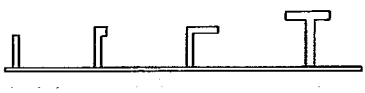
(b) 補剛材の製作公差	
補 剛 材	〔 Δ_{sx} 〕公 差
	$[\Delta_{sx}] = -\frac{L}{1200}$ 又は 2.0 mm の内いずれか大きい方とする
	$[\Delta_{sx}] = +\frac{L}{900}$ 又は 2.0 mm の内いずれか大きい方とする
	$[\Delta_{sx}]_{mean} = \frac{L}{1000}$ 又は 2.0 mm の内いずれか大きい方とする。 符号の取り方は請負者に依り定義される。
〔Δ_{sx}^s〕は、添接線上を除いて 〔Δ_{sx}〕の場合と同様に測定される	箱断面間の添接を含むパネルにおいては $[\Delta_{sx}^s] = [\Delta_{sx}] \left[1 + 4 \left(\frac{Z}{L} \right)^2 \right]$ ここで Z は標点距離中心点から添接までの距離
	公差〔Δ_{sx}〕は全ての断面型に対して適用される

表 2 3.1 (続き)

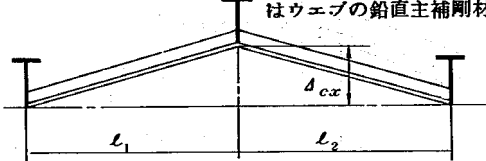
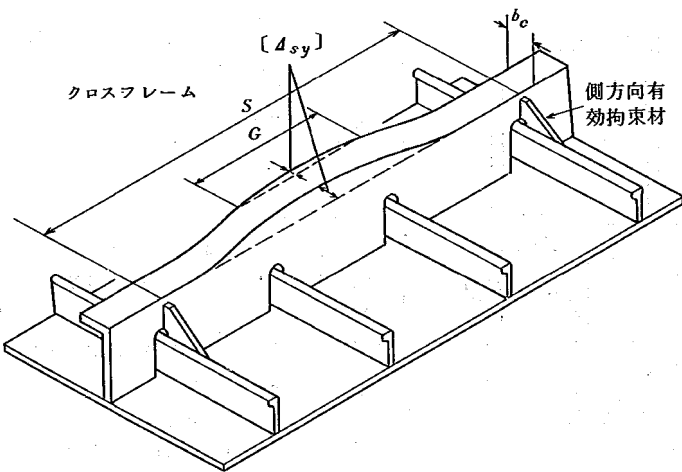
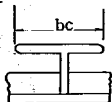
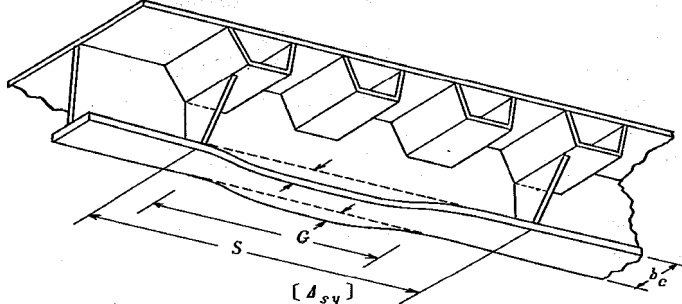
(c) クロスフレーム、横げた及びウェブの鉛直主補剛材の製作公差	
クロスフレーム、横げた又はウェブの鉛直主補剛材 	[Δ_{cx}] 公差 $[\Delta_{cx}] = \frac{l_1 + l_2}{1000}$ 片撓部先端又は1対のウェブ中間部
クロスフレーム  側方向有効拘束材	[Δ_{sy}] 公差 アングル  標点距離 $G = 2.5 b_c$ について $[\Delta_{sy}] = \frac{b_c}{2.4}$ および標点距離 s について $[\Delta_{sy}] = \frac{s^2}{15000 b_c}$ T形鋼  標点距離 $G = 20 b_c$ について $[\Delta_{sy}] = \frac{b_c}{3.0}$ および標点距離 s について $[\Delta_{sy}] = \frac{s^2}{12000 b_c}$
 横げた及び片撓り	標点距離 $G = 2.0 b_c$ について $[\Delta_{sy}] = \frac{b_c}{3.0}$ 標点距離 s について $[\Delta_{sy}] = \frac{s^2}{12000 b_c}$ ただし [Δ_{sy}] は 1.5 mm 以上

表 2 3.1 (続き)

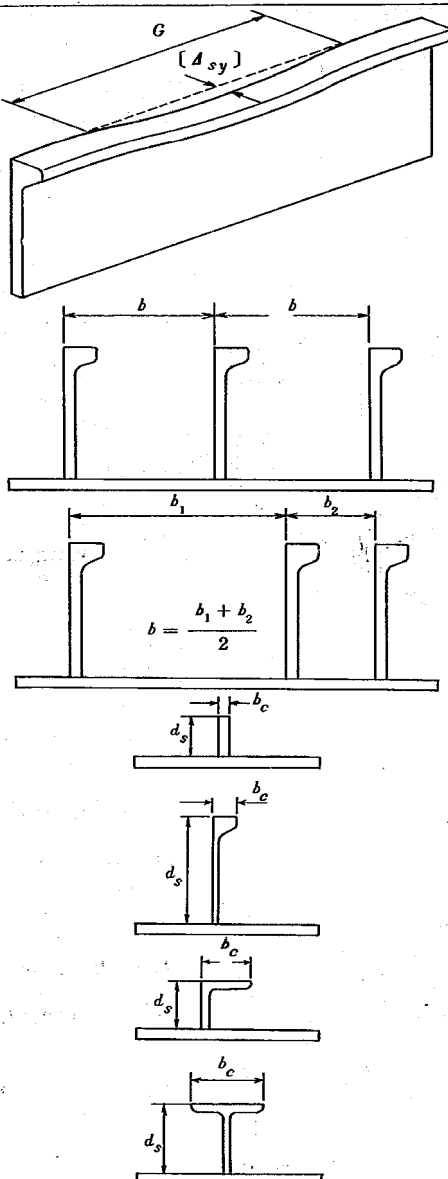
(d) (補剛材の製作公差)	[Δ_{sy}] 公差
(補剛材) 	平鋼に対して $[\Delta_{sy}] = \frac{60}{b_c} \left(\frac{G}{1000} \right)^2$ バルブプレートに対して $[\Delta_{sy}] = \frac{50}{b_c} \left(\frac{G}{1000} \right)^2$ アングルに対して $[\Delta_{sy}] = \frac{50}{b_c} \left(\frac{G}{1000} \right)^2$ T形鋼に対して $[\Delta_{sy}] = \frac{60}{b_c} \left(\frac{G}{1000} \right)^2$ ただし 平鋼で $b > 3 d_s$ バルブプレートで $b > 4 d_s$ アングルおよびT形鋼で $b > 6 d_s$ は除く (実用上) 平鋼に対して標点距離 $G = 3 d_s$ について $[\Delta_{sy}] = \frac{60}{b_c} \left(\frac{d_s}{250} \right)^2$ バルブプレートに対して標点距離 $G = 4 d_s$ について $[\Delta_{sy}] = \frac{50}{b_c} \left(\frac{d_s}{200} \right)^2$ アングルに対して標点距離 $G = 6 d_s$ について $[\Delta_{sy}] = \frac{50}{b_c} \left(\frac{d_s}{160} \right)^2$ T形鋼に対して標点距離 $G = 6 d_s$ について $[\Delta_{sy}] = \frac{60}{b_c} \left(\frac{d_s}{160} \right)^2$ ただし [Δ_{sy}] は 1.5 mm 以上

表 2 3.1 (続 き)

(e) 標点距離公差

次の標点距離は板および補剛材の製作誤差を決定する際に使用されるものである。

板パネル：

〔 dx 〕に関しては $a > 3b$ なる長いパネルに対して $G = 2b$ (図 A 2 3.1)

$a > 3b$ なる巾広のパネルに対して $G = a$ (図 A 2 3.2)

〔 dy 〕に関しては $G =$ 補剛材間隔 b 内での可能な限りの最大長

縦方向補剛材：

〔 dsx 〕に関しては $l =$ 補剛されたパネル内の補剛材の実際の長さ、すなわち隣接する横方向補剛材、クロックフレーム、ブラケット、又はダイヤフラム間隔

〔 dsy 〕に関しては $G = 2b$ 又は l の内小さい方

ただし以下の場合を除く

平鋼に関して $b > 3ds$ の場合 $G = 3ds$ を使用

バルブプレートに関して $b > 4ds$ の場合 $G = 4ds$ を使用

アングル又は T 形鋼に関して $b > 6ds$ の場合 $G = 6ds$ を使用

横方向補剛材、クロスフレーム、ブラケットおよび横げた：

〔 dsx 〕に関しては、 $l =$ 補剛されたパネルの支持点間の横方向補剛部材の純間隔、ただしブラケットの場合は標点距離を $l_1 + l_2$

〔 dsy 〕に関しては $S =$ 横方向に有効な拘束材間の横方向補剛部材の長さ

アングル断面では $G = 2.5bc$

T 形断面では $G = 2.0bc$

ここで

$a =$ パネルの長辺の長さ

$b =$ パネルの短辺の長さ

$bc =$ 補剛材、クロスフレーム、横げた又はブラケットの突出脚フランジ巾

$ds =$ 補剛材、クロスフレーム、横げた、又はブラケットの突出高さ

縦方向補剛材が等間隔で配置されていない場合、製作誤差を決定する際に使われる寸法 b は、

(i) パネルに関しては特定のパネルの実際の補剛材間隔

(ii) 補剛材に関してはその補剛材の両側の間隔の平均

表 2 3.1 に関する注意：

(i) 公差を計算する際のパラメーター G 、 b 、 l 、 bc 、 s 、 a 及び ds の単位は mm で表わされる。

(ii) 計算された公差は、 $0.5mm$ 毎に丸める。

ダイヤフラムの補剛材：

〔 d_{sz} 〕に関しては

支点上の荷重負載補剛材に関して

l = 箱げたの上下フランジ間の補剛材の長さ

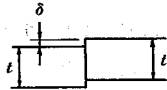
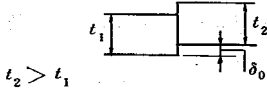
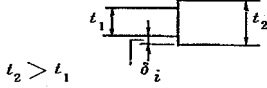
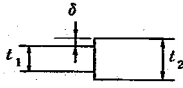
中間補剛材に関して

l = 有効支持点間の補剛材の長さ

((11. 5. 1b 及び 11. 5. 2b 参照))

〔 d_{sy} 〕に関しては、横方向補剛材に関して上で規定された s を用いる。

表 2 3. 2

突き合せ継手のくいちがい量の公差		
測 定		公 差
両面合わせ	a. 	$[\delta] = 4 \text{ mm}$ 又は $\frac{l}{8}$ の小さい方
片面合わせ	b. 	$[\delta_0] = \frac{l_1}{8}$ 又は 4 mm の小さい方
	c. 	$[\delta_1] = \frac{l_1}{6}$ 又は 4 mm の小さい方
偏 心	d. 	$[\delta] = \frac{(l_2 - l_1)}{2} \pm \frac{l_1}{8}$ 又は 4 mm の小さい方

注意

測定は、1 mm 毎の四捨五入；計算公差は 1 mm 毎の切り上げ

23.3 側面、端面及び表面の加工

23.3.1 板および部材断面の側面および端面は23.3.2の規定に従い、機械仕上げ、自動ガス切断又は鋸引きされなければならない。端面のかえり、きず又は黒皮は取り除かなければならない。補剛材端を密着する必要がある場合、機械仕上げ、自動ガス切断、又は、グラインダー仕上げを行わなければならない。

一枚板および帯板として使われる規格巾の板の圧延端は圧延のままで良い。ガセットプレートは側面、端面はセン断切りし、グラインダーがけして良い。力をうけない部材の側面および端面は手動ガス切断して良い。

23.3.2 Grade 50及び55鋼のせん断切断および自動ガス切断は、切断された側面および端面の硬さが350HV以下の場合、又は切断端面が溶接により、完全に溶け込まれる場合、又は切断面に応力が生じない場合には、さらに機械仕上げ、グラインダー仕上げを行わずに受領して良い。これらの規定に合致せず切断面の硬度が350HVを超える場合には、機械切削やグラインダー仕上げにより切断から2mm取り除かなければならない。あるいは責任技術者を満足させるまで側面の硬度が350HVを超えないことが示されるまで十分に機械切削又はグラインダー仕上げにより材料を除かなければならない。あるいは責任技術者により承認された適当な熱処理によりその方法が浸透液探傷法又は磁気探傷法により亀裂の発生が無いことが示されるならば切断面を軟化させても良い。

Grade 43鋼のせん断切断及び自動ガス切断は切断面の硬さ試験に関して、特別な規定なしで行なって良い。BS4360の鋼の手動ガス切断は責任技術者が承認し、かつ切断面がグラインダー仕上げされる時のみ応力領域に許される。

23.3.3 350HV以下の硬度を保つためのガス切断方法は試めし切断により、立証されねばならない。硬度深度の関係の測定は熱影響部で間隔を取って測定できるよう図23.1のように4°の角度で機械切削されたテーパのついた試験片で行わなければならない。

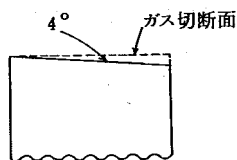


図23.1

23.3.4 高力摩擦接合ボルト連結部の全ての表面処理状態は責任技術者により、他の表面状態が規定されていない限りBS4604に従わなければならない。

23.4 ボルト、ナット、ワッシャー及びリベット

他に規定されていない場合は以下の規定が適用される：

2 3.4.1 ブラックボルト

ブラックボルトおよびナットの寸法はBS4190のブラックボルトについて規定された寸法に従わなければならない。

2 3.4.2 クローズ トレランス ボルト

クローズトレランスボルトの寸法は頭部下面の面取り、軸部（シャンク）の仕上げを行なった。ボルトについて規定したBS4190の寸法に従わなければならない。

2 3.4.3 ターンド バレル ボルト

- a. ターンドバレルボルトのネジ切り部の径はバレル部の呼び径より2.0 mm以上小さくしなければならない。
- b. ボルトの規格径は軸部（バレル）の呼び径とする。
- c. 仕上げ軸（バレル）の径は頭部下面の面取り、軸部の仕上げを行なったボルトについて規定しているBS4190の軸（シャンク）径の公差内にあること。
- d. バレル部の長さは連結される全部材を十分締めつけられるものでなければならない。

2 3.4.4 高力摩擦接合ボルト

高力摩擦接合ボルトの仕様ならびに使用規定は表2 3.3で与えられる。

表 2 3.3

高力摩擦接合ボルト	示 様	使用規定※
一般の等級	BS 4395 pt. 1	BS 4604 pt. 1
高級等級：平行軸	BS 4395 pt. 2	BS 4604 pt. 2
高級等級：くびれ軸	BS 4395 pt. 3	BS 4604 pt. 3

※ 第14節 連結の規定に従う

2 3.4.5 ワッシャー

- a. ボルトは十分な厚みを持ったナットの下に鋼ワッシャーを取り付け、締め付け時にナットがボルト軸部を締め付けるのを防がなければならない。ボルト軸部の全耐荷面積が十分必要な場合にはボルトのネジ切り部が連結部材の厚みの中に入っていないようにしなければならない。
- b. ターンドバレルボルトに関しては、正しい支圧面を持った鋼製ワッシャーをナットの下に取り付け、ワッシャーはボルトのバレル部より1.5 mm以上大きい孔径と6 mm以上の厚みを持つものでなければならない。
- c. テーパー付きワッシャー

傾斜した面を締め付けるボルトヘッドおよびナットの下には正しい傾斜角のテーパー付きワッシャーを取り付け、BS3410に従わなければならない。

2 3.4.6 仮締めボルトおよびドリフトピン

仮締めボルトは規定された本締めボルト同じ呼び径を持つものでなければならない。

最終締め付け前に動いてはならないことが大事な場合には、形をきめるために十分なドリフトピン、密着公差ボルト、又は高力摩擦接合ボルトを使用しなければならない。全ての仮締めボルト

は規定された本締めボルトに取り換えられなければならない。責任技術者により別途規定されていない限り、ドリフトピン径の公差は適合するボルトの孔径に対して -0.05 mmから -0.2 mmでなければならない。ブラックボルトおよびリベットに関してこれらの公差は測定された孔径に関して適用しなければならない。

2 3.4.7 ボルトの締め付け

完成時にはボルトで本締めされた全ての箇所はそれらの全ての表面が密着していなければならない。

2 3.4.8 リベットおよびリベット締め

リベットおよびリベット締めはBS 153 Part 1に従わなければならない。

23.5 溶 接

2 3.5.1 全ての溶接は責任技術者の指示により、全てのアンダーカットがうまく製作される場合を除きBS 1856及びBS 2642に従わなければならない。

2 3.5.2 溶接の準備、工程および方法に関する詳細事項は溶接棒又はワイヤーの詳細事項およびサイズ、予熱及び後熱の程度、およびその適用、および測定方法、さらに溶接電流および完全溶け込み突き合わせ溶接のルート部分の健全性を保障するための方法とともに該当する部材の製作開始前に責任技術者の承認を得るために書面で提出しなければならない。

2 3.5.3 全ての溶接サイズ、溶接方法は7.2から7.4に従って計算される圧縮フランジ、ウェブ、ダイヤフラム内の残留応力の値が、責任技術者により規定された設計値を超えない様な方法でなければならない。責任技術者により別途指示がない限りは製作開始前に請負者は責任技術者へ、この規定に合致している事を示す計算書を提出し、書面による責任技術者の承認を受けなければならない。

2 3.5.4 一方、その代わりに請負者は、自分の申し出た方法によって生ずる平均圧縮残留応力が設計値を超えない事を試験溶接したパネルの測定結果によって責任技術者を納得させても良い。この様な場合、試験は巾が少なくとも板厚の25倍以上、長さが板厚の50倍以上の部材で使われる寸法を持ったパネルで行なわなければならない。残留応力軽減のために溶接後承認された方法により応力除去を行なっても良い。

2 3.5.5 溶接工の資格及び試験

製作開始前に、溶接工はBS 153に従った試験に合格していることを、責任技術者又は彼の代理者の納得の行く様に示さなければならない。

これらの試験は一般に実際の製作作業で使用されている溶接工程、溶接棒及び他の材料、溶接姿勢、および他の溶接に関する詳細事項に従って行なわれなければならない。

標価方法はBS 153に述べられている通りであり、責任技術者がその時点で受け取った許可証が有効でない場合は、責任技術者は溶接した試験体を用意することおよび彼の代理者の出席のもとに試験を行なうことを要求することができる。

2 3.5.6 溶接施工およびガス切断施工試験

責任技術者により指示された場合には、製作開始前に部材の使用材料の代表的なサンプルを用いて溶接およびガス切断の施工試験を行わなければならない。又、製作に用いられる予定の施工法は責任技術者に納得のいくよう実演しなければならない。

2 3.5.7 溶接後そのまま残された縦方向溶接の裏あて金は、突き合わせ溶接して連続にしなければならない。

23.6 曲げ加工およびプレス加工

2 3.6.1 曲げ加工およびプレス加工は熱間または冷間のいずれで行なっても良い。いかなる場合も冷間曲げ加工の内側曲げ半径は板厚の2倍より小さくしてはならない。もしそれらの加工により、材料の強度特性が損なわれることが絶対必要な場合には、熱間加工における温度調整も含めて、使用加工方法は責任技術者の承認を受けなければならない。

あるいはその代わりに、設計の段階で材料特性を可能な範囲で修正しなければならない。

23.7 検査および試験

2 3.7.1 検査および試験の承認の基本的な基準は契約で述べられているものでなければならない。責任技術者により別に合意されていない限り製作中または架設現場での試験および測定は、請負者がそれらの設備を用意し責任技術者により認められた方法に従って行われなければならない。責任技術者およびその代理者は必要に応じ施工業者の作業場に立会わねばならない。又、施工業者は製作中および完成時の検査に必要な設備を準備しなければならない。いずれの部材も検査を受け合格するまで塗装及び荷造りをしてはならない。

2 3.7.2 非破壊検査

引張フランジにおける全ての横方向突き合わせ溶接、圧縮フランジおよびウェブにおける突き合わせ溶接の5継手のうち1継手、契約書の中で責任技術者が規定したその他の溶接継手は責任技術者により合意されたX線検査又はその他の非破壊検査の一方または両方を受けなければならない。

2 3.7.3 切り取り試験

製作試験の切り取り板は引張フランジの突き合わせ溶接継手に関しては、5個のうち1個の割合で、その他の突き合わせ溶接継手に関しては、10個のうち1個の割合で用意しなければならない。

2 3.7.4 切り欠き靱性鋼の引張フランジについての切り取り板は2本の引張試験片と3個のシャルピー試験片が得られる大きさでなければならない。

2 3.7.5 責任技術者により要求されるその他のいかなる試験も契約書の中で規定されていなければならない。

23. 8 輸送および架設の作業

全ての仮設備はそれが支える荷重に対して設計、製作されなければならない。契約において、他に規定されていない限り施工業者は全ての必要な足場及び支保工を用意、架設し全ての労働力、器具、架設設備、ドリフトビン、仮締めボルト、ナット、ワッシャー、その他の作業を実施するために必要な材料を用意しなければならない。支保工上で架設される支間は橋梁が完成時に正しいキャンバー、計画高及び線形となる様に適切なバックキング上に支持しなければならない。そして十分な仮締めによる連結は恒久的な連結が完成するまでその状態を維持できるように行なわなければならない。全てのリベット又はボルトによる連結部は仮締めボルト又は十分な数の本締めボルトによりリベット打ちまたはボルトの本締め前に腐すきのないよう密着して締め付けておかななければならない。密着公差ボルトおよびバレルボルトによる連結は、組み立て後すみやかに施工されなければならない。

高力摩擦接合ボルトによる継手は23.4.4の規定に従って施工を行なわなければならない。部材を正確に位置決めするには、適切なサイズのドリフトビンを使用しなければならない。

23.8.2 製作部材の吊り上げ、操作および積み上げについては、部材に永久歪みを生ぜしめない様に施工業者により規定が作られるものとする。施工業者は損傷を最小限にできる様、鋼製品の防護処理を行ない、発生した損傷は契約に従って補修しなければならない。

23.8.3 仮組み

契約において規定された鋼製品の部分は、施工業者の工場又は検査用に合意されたその他の場所で仮組みを行なわなければならない。検査用の作業が準備された時責任技術者に対して通知しなければならない。

責任技術者又はその代理者によりこの作業が承認を受けた後、解体前に各部材に再架設に備えて判別マークを注意深く付けなければならない。マーキングは契約において規定されている通りでなければならない。

23.8.4 組み立てげたの公差

輸送および現場組み立て後、各箱げた単体は責任技術者により検査を受けるものである。橋梁の各単体の組み立ての間に現場継手の近傍で各添接の完了に伴い、速やかに計測を行なわなければならない。パネルは添接位置から1mのところ又は境界となる補剛材位置までの短い方の距離まで計測しなければならない。又補剛材は添接位置を含んだ補剛版の全長に渡って計測しなければならない。測定は標点距離の中間点と添接線上との両方で標点間上で行なう。請負者は前もって計測が行なわれていない部材を含めた全てのパネルおよび補剛材が23.2.1および23.2.6で規定された公差に合致している事を示さなければならない。前もって計測された以外の全部材は検査を受けなければならない。又変形が明確に増大した場合には、責任技術者の指示に従い、請負者はそれを再測定しなければならない。そのような部分については23.2.1で規定した公差を $1/2$ 以上超過してはならない。

23.8.5 支承の整置

責任技術者により特に指示又は承認がない場合には、支承は以下の条件に合うように配置しなければならない。

a. 支承の平均据え付け高さ

多径間連続げたの支点における支承の平均据え付け高は図面に与えられた高さ $\pm \frac{1}{10000} \times \text{隣接支間の和}$ としなければならない。

b. 支承の据え付け

単純支持された箱断面部材が各支点上で一对の支承により支持されている場合、一端で一对の支承上に部材を平らに載せ、他端では1個の支承を箱げたに密着させるだけにして、セン断中心軸上で部材を一時的に支えて、もう一方の支承上のクリアランスが次の値を超えないように全支承を配置しなければならない：

$$\frac{\text{支 間} \times C}{3000 \times B_B}$$

ここで $C = 1$ 支点での対になっている沓の間隔

$B_B = \text{箱げた下フランジの巾}$

請負者は架設前に箱げたの初期ネジリ量の測定と支承の据え付け高さの計測を行い上記の条件が満足されていることを示さなければならない。このような場合測定中には箱げたは上記のような方法で支持しておかなければならない。

中間で断面が添接される前に支承上に箱げたの支点上の断面が設置される連続構造については、支承の据え付け高の公差は添接を進める上で断面に外的な過度のネジリ力が与えられない場合には単純支間の場合と同様である。連続構造において架設が最初の径間以上にわたって連続的に行なわれる場合支承の据え付け高の公差は箱げたが支点上に到達し、箱げた端を前述に示したように支えた状態で検査を行なわなければならない。又、その時のその状態で生じることが計算されるネジリには適切な処置をほどこさなければならない。あるいはその代わりに施工の段階で、けたを各対の支承の断面のセン断中心に合わせてバランスド・ジャッキか適当な圧力支点上に正規の据え付け高さで仮に支持し、支承を箱げたに丁度密着するまで持ち上げて、その状態で支承板にグラウトを行なってもよい。箱げたの最終据え付け高さがその結果調整された場合、機械加工されたバック又は責任技術者によって認められた他の方法が平行方行の調整を確実にするために用いられる。このような方法が用いられる場合、いかなる支間の中央断面の閉合に影響を与えるようなネジリ力を作用させてはならない。上の規定は完全に回転自由な単一支承上で、端部を支持されている支間には適用しない。内部的に連結されている多室箱げたが用いられている場合、上述の方式は箱断面同士を連結する前の各々の箱げたに対して適用しなければならない。内部的な連結部材は初期ネジリモーメントが生じないように箱げたに取り付けなければならない。あるいはその代わりに全ての箱げたを次の支点上ではジャッキにより浮かせておき上述のごとく支承を適合するようになさなければならない。全ての線支承又はベッド支承は設計傾斜角に対し $\pm 0.1^\circ$ 以内で設置されなければならない。

c. 支承の配置

支承はダイヤフラム又は載荷点補剛材の下に正しい線形を確保するよう確実に配置しなければならない。固定支承は図面で示された中心線に対し $\pm 5 \text{ mm}$ の配筋内で設置し、内部の補剛材との関係を検査しなければならない。可動支承は内部のダイヤフラム又は補剛材との関係において、設定する際の温度で同様の公差が得られるように設置しなければならない。一次的なジャッキング又はある支持状態のもとで、反力の偏心が上述の値又は架設に関する設計で許されているより大きな偏心値を超えないことを十分注意して確認しなければならない。責任技術者の同意無しに架設中にダイヤフラムや載荷点補剛材にモーメントを引き起こす水平力を外部から作用させてはならない。

d. 線形又は据え付け高に関して前述した規定は架設中の一時的な支点にも適用される。全ての場合施工業者は偏心および据え付け高における誤差が設計時に仮設備および永久構造物の設計で許された極限值以内に保たれることを保証しなければならない。

2-3.8.6 キャンバー

a. けたは温度勾配のない状態で板の有効剛度及び残留応力によるリラクセーションの影響を適切に考慮し、図面に示された最終キャンバーが得られるように製作しなければならない。

最終キャンバーは特に別に責任技術者の指示がない限り支間が 4.0 m 以下の場合は $\frac{L}{2500}$ 、支間が 4.0 m を超える場合は $\frac{L}{3000}$ の公差とする。ただしいずれの場合も最小公差は 6 mm とする。格子げたで架設中に単一げたに分けられている場合、外力を作用させることなくキャンバーの誤差をもつ相互の連結についての規定を設けなければならない。

b. キャンバーは責任技術者の特別な合意又は指示がない限り真すぐけた部材を接続部で折ってつなぐことにより形成する。また前述した公差が達成されるように連結部を配置しなければならない。

c. キャンティレバー架設を使う連続構造においては各支点上に達する前に微小の温度変化状態のものでけたの外形を観測する。測定したたわみ値が設計で計算し許容されたものより $\pm 1.5\%$ 以上違うときは支承の据え付け責任技術者の指示のもとに適正に修正しなければならない。

d. 責任技術者は請負者が製作キャンバーを決定するために、また裸の鋼部材の架設キャンバーを見積るために必要な情報を提供しなければならない。又責任技術者はコンクリート打設に先立ちキャンバーの検査を行なわなければならない。

e. 出来上がった車道の幾何形状とけた形状の規定されたばらつきにより生ずるキャンバーは出き上がった構造の線形ならびに計画高を得るため契約書の中の規定に従わなければならない。

附録 A23 有効製作精度を決定するための計測実施方法

A 23. 1 板パネルの測定

A 2 3. 1. 1 測定方法

測定は 2 3. 2. 2 で述べた様に測線で行なわれる。箱げたの内側方向に測定された製作誤差を正の符号で表わす。

A 2 3. 1. 2 板パネルの測定

A 2 3. 1. 3 で定義される有効製作誤差 Δz_{eff} を決定するために必要な計測は以下の要領で行なわなければならない。

a. 縦方向補剛材を有するパネル

(i) 図 A 2 3. 1 は補剛材間隔が b である縦方向に補剛されたパネルを表している。横断面には一端から、 $1 \frac{1}{2} b$ の間隔で記号を付し、以下の測定を行なう。(パネルをきれいに整数分割出来ない場合はもう一方の端の最後の分割部は無視する。)

(ii) 標点距離を G に測定定規をセットし、定規の中央にダイヤルゲージをセットする。

縦方向補剛材に平行に定規をセットして最初のパネル $A_1 B_1 B_3 A_3$ (面積 $b \times 3 b$) の区間長内に完全に含まれる測線で製作誤差 Δz を測定する。

(iii) 箱げたの巾方向に除々に移動して行なう。各パネル $B_1 C_1 C_3 B_3$, $C_1 D_1 D_3 C_3$ 等に関して繰り返す。

(iv) 最初のパネルの $A_2 B_2 B_4 A_4$ 上の重複部分の長さについて、箱げたの巾方向に繰返し次にそれに対応する $B_2 C_2$, $C_2 B_4$ について繰り返す。

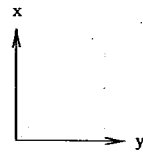
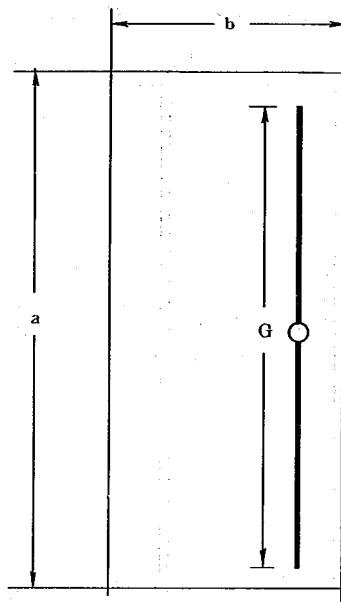
(v) 各パネルにそって、箱げたの巾方向にパネルの反対端に達するまで重複部分の長さの測定を継続する。ただし半端な部分の長さ、例えば $A_4 B_4 B_n A_n$ は無視する。

(vi) 巾方向にパネルの中で測定した値は次のように記録する。

パネル: A B B C C D

測定値: $\Delta z_{\text{max}1}$, $\Delta z_{\text{max}2}$, $\Delta z_{\text{max}3}$

箱げたの巾方向に区切った各横断面での Δz_{max} を記録する。



$$a < 3b$$

图: A 2 3 · 2

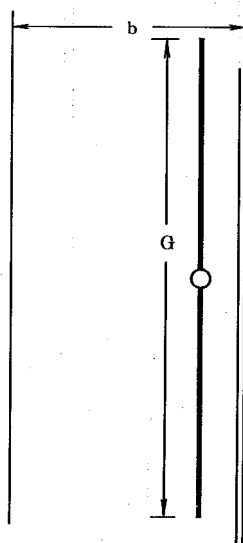
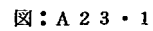


图: A 2 3 · 3

パネル 1 パネル 2 パネル 3



b. 特別な場合

(i) 短かい, 又は巾広いパネル

縦横比 $\frac{a}{b}$ が 3 より大きいパネル (即ち $a > 3b$) の場合, これらは前述のように取り扱わなければならない。

パネルの縦横比が 3 以下の場合は X 方向の標点距離 G 上に Δz をとる。(図 A 2 3.2)

(ii) 横方向添接位置における特種な測定。

横方向添接位置 (図 A 2 3.3) では標点距離 G で各パネルの Δz を測定する。

測定は添接部をさけて行なわれる。

(iii) 縦方向添接位置における特種な測定

測定は添接のない普通のパネルと同様に行なう。段違い継手や重ね継手位置では 1 つの板平面内で測定が出来るようにバックングを用いなければならない。

(iv) 補剛されていない端部の測定

板端が補剛材から少なくとも $b/4$ 以上離れている場合, 標点距離 G について端部に沿って Δz を測定する。

(v) 縦方向補剛材が等間隔に配置されていない時の測定

表 2 3.1 (c) を参照

(vi) 境界のパネル

補剛材と箱断面の隅角部の溶接線と間のパネルは中間部のパネルと同様に測定する。

A 2 3.1.3 $|\Delta z|_{eff}$ の計算

(i) 表 2 3.1 で規定された公差からはずれた 1 個又は数個のパネル q を含む横断面 (図 A 2 3.4) に関する有効製作誤差を決定するために A 2 3.1.2 の計測で記録された測定値は以下の様に使用される。

パネル番号

(1)	(2)	(q-1)	(q)	(q+1)	(n-1)	(n)
-----	-----	-------	-----	-------	-------	-----

横断面

図 2 3.4

(ii) 使用される測定値はその横断面を含む $3b/4$ 巾の帯板で採られた値とする。

(iii) パネル q に関して有効製作誤差を構成する値を計算する。

$$|\Delta z(q)| = -\frac{1}{4} \Delta z_{\max}(q-1) + \frac{1}{2} \Delta z_{\max}(q) - \frac{1}{4} \Delta z_{\max}(q+1)$$

ここで $|\Delta z(q)|$ は符号を含まない製作誤差の係数値で

$\Delta z_{\max}(q-1)$ ……巾 $3/4 b$ の帯板内の符号を考慮した製作誤差の最大測定値,

(iv) (2) と (n-1) の間のすべてのパネルに関する有効製作誤差の部分的な係数値を計算する。

(v) パネル(1)及び(n)の有効製作誤差の係数値を次のように計算する。

$$|dx(1)| = \frac{3}{4} dx_{\max(1)} - \frac{1}{4} dx_{\max(2)}$$

$$|dx(2)| = -\frac{1}{4} dx_{\max(n-1)} + \frac{3}{4} dx_{\max(n)}$$

(iv) 横断面の有効製作誤差を次式で得る。

$$|dx|_{eff} = \frac{\sum_{q=1}^{q=n} |dx(q)|}{n}$$

2.3.2.3 b で与えられた許容条件と比較する。

A 2.3.2 縦方向補剛材

A 2.3.2.1 A 2.3.2.2 で定義された有効製作誤差 $|dx|_{eff}$ を決定するために必要な計測は以下の様に行なわなければならない。

a. 縦方向補剛材

図 2.3.5 は縦方向補剛材 1 …… n …… N を持つ補剛された r とそれに隣接した補剛されたパネル (r-1) および (r+1) を示す。パネル r の 1 個又は数個の補剛材の測定された製作誤差が公差 $[dx]$ からはずれずる時、パネル r に関する有効製作誤差を決定することが必要である。

b. パネル r において 2.3.2.2 b(ii) に従い断面を横切る全補剛材 1 から N に関して表 2.3.1 で与えられた符号の取り決めに考慮して標点距離 l について製作誤差 dx を測定する。隣接したパネル (r-1) および (r+1) に関して同様な測定を繰り返す。符号を考慮した全ての測定値を記録する。

c. 端部のパネルに関して有効製作誤差が必要な場合は (r) とその隣接するパネル (r+1) に関係する端部のパネルにおいてのみ測定が行なわなければならない。

A 2.3.2.2 $|dx|_{eff}$ の計算

a. A 2.3.2.1 の計測より記録された測定値がパネル r の有効平均補剛材製作誤差を決定するために以下の様に使用される。

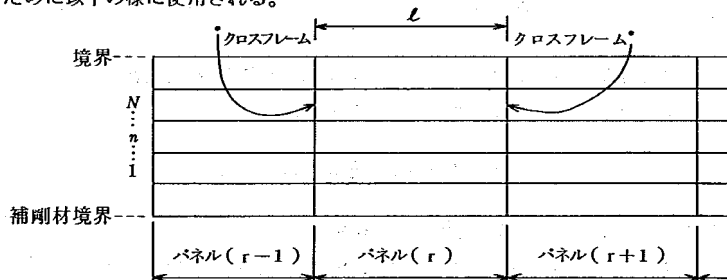


図 2.3.5

b. $dsx_{\max}(r, n)$ は補剛材 n , パネル r における符号を含んだ測定製作誤差である。

c. パネル r について補剛材の製作誤差の平均値を決定する。

$$\overline{dsx}(r) = \frac{\sum_{n=1}^N dsx_{\max}(r, n)}{N}$$

同様に $dsx(r-1)$, $dsx(r+1)$ を決定する

d. パネル r について補剛材の製作誤差の有効平均係数値を決定する。

$$|dsx|_{eff}(r) = -\frac{1}{4} \overline{dsx}(r-1) + \frac{1}{2} \overline{dsx}(r) - \frac{1}{4} \overline{dsx}(r+1)$$

端部のパネル r に関しては, $r=1$ として

$$|dsx|_{eff}(1) = \frac{3}{4} \overline{dsx}(1) - \frac{1}{4} \overline{dsx}(2)$$

e. 補剛材製作誤差の有効値と 2.3.2.3 c(ii) の許容状態と比較する。

附録A IV

参考文献—英国規格協会

BS 153:	1972	Steel Girder Bridges	M
		Parts 1 & 2 Part 1 Materials & Workmanship	
		Part 2 Weighing, Shipping & Erection	
		Part 3A Loads	
		Parts 3B & 4 Part 3B Stresses	
		Part 4 Design & Construction	
BS 1856:	1964	General Requirements for the Metal-arc Welding of Mild Steel	I
BS 2642:	1965	General Requirements for the Arc Welding of Carbon Manganese Steels	I
BS 3410:	1961	Metal Washers for General Engineering Purposes	I
BS 4190:	1967	ISO Metric Black Hexagon Bolts, Screws and Nuts	M
BS 4360:	1972	Weldable Structural Steels	M
BS 4395:	1969	High Strength Friction Grip Bolts and Associated Nuts and Washers for Structural Engineering	
		Part 1: General grade	M
		Part 2: Higher Grade Bolts and Nuts and General Grade Washers	M
		Part 3: In preparation	
BS 4604:		The Use of High Strength Friction Grip Bolts in Structural Steelwork Metric series	
	1970	Part 1: General Grade	M
	1970	Part 2: Higher Grade (Parallel Shank)	M
	1973	Part 3: Higher Grade (Waisted Shank)	M
CP 114:	1969	Structural Use of Reinforced Concrete in Buildings	M
		Part 2: Metric Units	
DD21:	1972	Quality Grading of Steel Plates from 12 mm to 150 mm Thick by Means of Ultra-sonic Testing	M

M -メートル単位を示す

I - 英国単位を示す