



# 電弧熔接鋼構造物示方書 (熔接研究會案)

青 木 楠 男

本示方書は鐵道省官房研究所黒田武定氏によつて起草された原案を熔接研究會構造物仕方書委員が昭和六年八月以降二十數回に亘る委員會に於て推敬したものである。就中第一章第四條並に第五章の修正については早稻田大學建築學教授窪鶴田明氏及東京帝國大學建築學教室仲威雄氏を煩した點が頗る多い。元來起案の對照物が熔接鐵道橋なりし關係上、この仕様書を仙種の鋼構造物に適用するためには字句其他に多少の改訂を必要とする點があるかもしれない。こゝにこれを發表して鋼構造物技術者諸兄の御叱正を乞ひ一層完善なものに改めたいと考へる次第であり、一方幾分でも一般讀者諸賢の御參考とならば甚だ幸福である。

本稿中六號活字の部分に筆者が條項の説明の意で書き加へたものである。第五章は委員會の討論中のもので原案中冗長の部分に對して筆者が幾分訂正した點がある。第六章の製圖規定は黒田氏の原案を其儘記載したもので委員會ではこれについてまだ討議を行つてをらない。

## 第一章 總 則

第一條 本示方書は第三條に規定せる鋼材を用ひて電弧銲接工法（金屬電極棒）に依り構築せらるべき構造物の設計並に製作に適用す。

第二條 本示方書に於て使用せらるゝ電弧銲接に關する術語を次の如く定義す。

- 第一項 電極棒 電弧を發生せしむるため電氣回路の端子として用ひられ銲着鋼を供給すべき鋼線を謂ふ。
- 第二項 母材 銲接の目的となるべき鋼材を謂ふ。
- 第三項 銲着鋼 電極棒の母材に銲着せるものを謂ふ。
- 第四項 壘 電弧の中斷により銲着鋼に生じたる凹所を謂ふ。
- 第五項 銲込 銲接前の母材面より測れる融合部の深さを謂ふ。
- 第六項 層 銲着鋼の層を謂ふ。
- 第七項 氣泡 銲融鋼凝固の際放出さるゝ瓦斯によりて生ずる銲接部の空所を謂ふ。
- 第八項 銲滓 銲接部に殘留する非金屬物質を謂ふ。
- 第九項 銲接線 銲接の延長方向を表はす線を謂ふ。
- 第十項 連續銲接 銲接線に於て銲接部の連續せるものを謂ふ。
- 第十一項 斷續銲接 銲接線に於て銲接部の斷續せるものを謂ふ。
- 第十二項 假着け銲接 組立ての目的にのみ使用する斷續銲接を謂ふ。
- 第十三項 耐力銲接 應力を傳ふる事を目的とする銲接を謂ふ。

第十四項 下向 銲接 上方より下向きとなりてなす銲接を謂ふ。

第十五項 上向 銲接 下方より上向きとなりてなす銲接を謂ふ。

第十六項 堅 銲接 側方より上下方向になす銲接を謂ふ。

第十七項 横 銲接 側方より左右方向になす銲接を謂ふ。

第十八項 銲接の長さ 中斷せざる銲接部の長さを謂ふ、但し虛の長さを除くを例とす。

第十九項 喉 厚 銲接部斷面に於て底を通ずる直線に沿ひて測りたる銲接の最小厚を謂ふ。但し補強盛を含むものとする。

第二十項 喉 斷面 喉厚に銲接の長さを乗じたる斷面積を謂ふ。

第二十一項 脚 隅肉銲接に於て一方の銲着面の幅を謂ふ。

第二十二項 銲接の大きさ 銲接部斷面の計畫寸法を謂ふ。隅肉銲接の大きさは脚の長さ、衝合銲接の大きさは喉厚にて示すものとする。

第二十三項 心 距 斷續銲接の心と距離を謂ふ。

第二十四項 衝合 銲接 喉厚の方向が少く共一方の母材の面に直角若しくは略直角をなす銲接を謂ふ。

(イ) 直接 ぎ 母材の縁端を直截したるまゝにて行ふ衝合銲接を謂ふ。

(ロ) V 接 ぎ 母材の縁端を斜截し夫等を端と相接したるとき、材片間隙がV形をなす衝合銲接を謂ふ。

(ハ) 單斜接 ぎ 母材の一方のみ、其縁端を斜截し、材片間隙がV形をなす衝合銲接を謂ふ。

(ニ) X 接ぎ 母材の縁端を斜截し、材片間隙が X 形をなす衝合銲接を謂ふ。

(ホ) 複斜接ぎ 母材の一方のみ其縁端を斜截し、材片間隙が K 形をなす衝合銲接を謂ふ。

第廿五項 隅内銲接 隅内<sup>ニ</sup>銲接 喉厚の方向が母材の面と 45° 若しくは略 45° の角をなす銲接を謂ふ。

(カ) 側面隅内 銲接線の方向が傳達すべき應力の方向に平行なる隅内銲接をいふ。

(コ) 前面隅内 銲接線の方向が傳達すべき應力の方向に直角なる隅内銲接を謂ふ。

(ハ) 斜方隅内 銲接線の方向が傳達すべき應力の方向に角度を有する隅内銲接を謂ふ。

第廿六項 孔銲接 母材を重ね合せ其一方に孔を穿ち、其中に銲融鋼を銲着せしめたるものを謂ふ。

銲接用語に關しては銲接研究会は別に委員会を設けてこれが統一に努力してをる。其第一回決定用語は本誌第十四卷第六號に發表した如くで其後の決定用語についても近く紹介し得るに至ることと信ずる。前掲の術語は示方書中にて極めて重要と認められたのみを擧げたので其他の用語については用語委員会の發表を参照されたい。尙ほ標書中の定義と用語委員の制定した定義と字句を異にし幾分簡單なものもあるが、これは示方書にてそれほど細い説明を必要としないと認められたからである。

第三條 構架用鋼材は特に規定せる場合を除き總て日本標準規格第廿號構造（橋梁、建築其他）用壓延鋼材規格に據る。

第四條 電極棒は特に規定せる場合を除き總て軟鋼線とし、次の規格に合格するものたるべし。

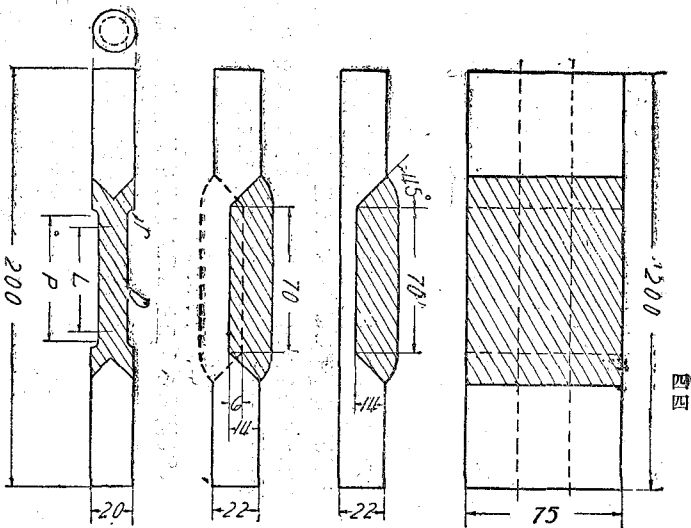
第一項 架電極棒或は被覆電極棒鋼心の化學成分は下記の如くなるべし。

炭素	0.10~0.18	硫黄	0.04 以下
滿 俺	0.4 ~ 0.6	硅 素	0.05 以下
磷	0.04 以下		

第二項 被覆材は電極棒鋼心と正確に同心に塗布せられ、貯藏、運搬等の取扱ひにより變質或は剝脱せず、且つ有毒瓦斯の發生又は銲接部分に悪しき影響を與へざるものたるべし。

第三項 電極棒は下向、上向、横、豎銲接用孰れも、夫々當該銲接姿勢に於て容易に良質の銲接を得らるゝものたるべし。

第四項 電極棒によりて銲着せられたる銲着鐵は下記(ナ)に規定せる試験片による抗張試験に於て、其破壊強度毎平方耗 39 疋以上、伸長度は標點距離 50 耗に於て 16%以上たるを要し、又(ロ)に規定せる銲接接手の常溫屈曲試験に於て標點間の伸長度 20%以上たる事を要す



第一圖 試驗片抗張

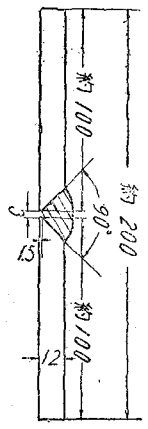
標點距離  $L=50$   
 平行部ノ直径  $D=60$   
 圓錐ノ半径  $R=5$

但し試験片の銲接は電極銲製造所側の銲接工によりて行ふものとす。

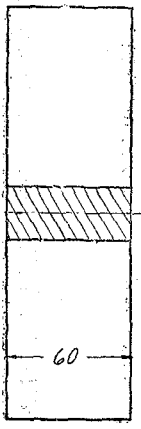
(イ) 抗張試験片 (第一圖参照) 日本標準規格第 20 號に規定せられたる壓延鋼板より長約 200 耗、幅約 75 耗、

厚 22 耗の矩形板を造り、其一面を第一圖に依りて 14 耗の深さに削成機により削り去り、次に檢定せんと欲する電極銲を用ひて其部分を數層の向下銲接に依り長手方向の「ビード」にて、一層毎に鎚打にて表面を清掃しつゝ充填す。

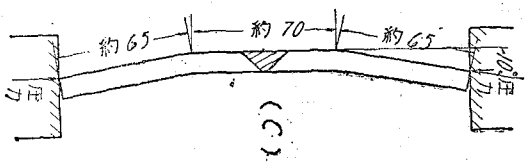
(ロ) 屈曲試験片 (第二圖参照) 日本標準規格第 20 號により規定せられたる壓延



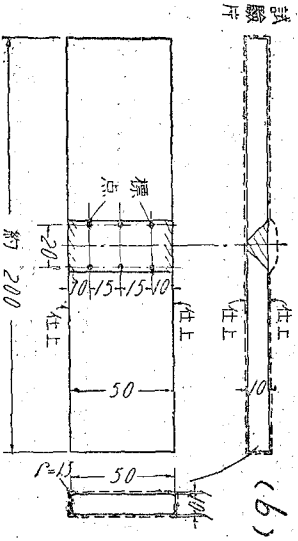
(a)



屈曲方法



(c)



(b)

第二圖 屈曲試驗片

鋼板より長さ約 100 耗、幅約 60 耗、厚さ約 12 耗の矩形板 2 枚を造り、兩片の短邊を第二圖 (a) 指示の如く下向三層の Y 接ぎにて銲接す。但し Y 形の角度は 90°、材片間隙は 3 耗、使用電極棒の直徑は 4 耗とす。斯くして得たる試験片を第 2 圖 (b) の如く 200×50×10 耗に制成し、其銲接部に圖示の標點を刻記す。次で其兩端部を適當なる方法により第 2 圖 (c) の如く屈曲す。

屈曲試験は此試験片の兩端より徐々に壓力を加へ銲接部の外側表面に龜裂の發生と同時に加壓を止む。

伸長の計測は外側表面に沿ひ豫め刻記せられたる標點間に就て行ふ。但龜裂の幅は除くものとす。

(ハ) 上記の試験と共に該試験に使用したる試験片母材と同一の鋼板につき日本標準規格による抗張試験を行ふべし

第五項 第四項に規定せる銲着鋼試験は電極棒○形或は其端數毎に一回行ふものとす。

第六項 監督員は必要と認めたる場合には前項以外の各種試験を命じ或は差し支へなしと認めたる場合は前記試験を省略する事あるべし。

第七項 電極棒として用ひらるゝ軟鋼線の直徑は特に規定せる場合を除き、6 耗、5 耗、4 耗、3.5 耗、2.6 耗、2 耗の 6 種とし、其公差は 3% 以下とす。

但し當分の間直徑は 6.35 耗、4.76 耗、3.97 耗、3.17 耗、2.38 耗、1.59 耗のものを代用することを得。1

本條は電極棒を示したものである。先づこれが化學成分について一言するに元來電極棒を使用する場合には其作業の巧拙によつて銲着鋼の化學成分に幾分の變化あるべきも或程度の練熟工であればそれほどの相違を生ずることはない

からこれが成分を指定することは困難でない。第一項に掲げたものは本邦の實例並米國鐵道協會鋼構造物銲接規定其他を参照して定めたもので充分一般性を有するものと考へる。被覆電極棒の場合は銲着鋼の炭素含有量其他は被覆材の成分に左右せらるゝことが甚大であるから、兩者を同時に示さなければ意味をなさないが、其變化の範圍が甚だ廣いのでこれを規定することは困難である。従つて第一項には被覆劑の成分は指定せず鋼心の成分のみを限定した。併し市場の製品には炭素及磷含有量がもつと低いものも相當ある様である。其他の含有成分は殆んど不要又は有害の成分であるから、被覆電極棒でも裸電極棒でも同じことである。

下に示すものは被覆電極棒の分析の一例を示したものである。

化學成分		C	Si	Mn	P	S
鋼	心	0.04	0.02	0.15	0.04	0.019
化學成分	石灰石	炭酸バリウム	二酸化マンガン	酸化チタン	塵	矽砂
被覆材	22	10	25	8	17	8
						重炭酸曹達
						木炭

第四項に定めた銲着鋼の強度其他は幾分嚴格すぎはせぬかとの説もあつたが、試験材の製作を電極棒供給者側にてやる規定とした關係から其電極棒に對しては最良の條件の下で銲着鋼が出来ると云ふ意味から強度伸長度等を幾分高め採つた。下表は前掲と類似の試験方法にて行はれた銲着鋼の強度試験成績の數例である。(鶴田氏に依る)

電極棒種類	銲接機	彈性限界(kg/釐 <sup>2</sup> )	抗張強度(kg/釐 <sup>2</sup> )	伸長度(%)	試験者
根工社製被覆棒 K	交流	—	49.1	20.6	孕石元照
		—	.50.3	19.0	
		—	48.1	17.6	
東洋船所 4 形被覆棒	交流	—	36.05	41.52	海軍
		—	35.58	43.65	
		—	32.25	37.83	



某造船所	被覆棒	直 流	29.2	41.2	19.4	海 軍
			29.2	41.1	19.2	
G. E.	纜 棒	直 流	—	45.0	16.2	田 中 豊
				45.6	17.2	
				42.2	12.4	
						黒田武定

抗張試験片の製作には相當の時間と費用とを要するので、もつと簡単な方法をとの希望が多かつたがこれに代るべき良法の信頼し得るものが見出せず當分これによることとなつた。従つて第五項に定めた電極棒検査に當つて棒の何種毎に供試片を製作させるかが問題となり、この決定を見るに至らなかつた。

第四項（ハ）は銲着鋼の性質が母材の性質によつて著しく影響されるから母材に特別なものを用ひられては困ると云ふ意味で母材試験を附け加へた次第である。

第五條 銲接機として直流又は交流銲接機の何れをも使用することを得。但し場合により之が指定をなすことあるべし。

第六條 銲接機及其他の用具は豫め監督員の検査をうくべし。

## 第二章 設 計

第一條 設計荷重は總て當該構造物を銲工法によりて設計する場合の規定を適用す。

第二條 部材に對する許容應力は總て當該構造物を銲工法によりて設計する場合の規定を適用す。

第三條 銲接部に對する許容應力は次の如し。

(イ) 工場銲接 (上向銲接を除く)

壓 應 力	每平方糎	1000 坫
張 應 力	每平方糎	900 坫
彎 曲 應 力		

抗壓緣維に對し	每平方糎	1000 坫
抗張緣維に對し	每平方糎	900 坫
剪 應 力	每平方糎	700 坫

(ロ) 現場銲接及上向銲接

壓 應 力	每平方糎	800 坫
張 應 力	每平方糎	750 坫

彎 曲 應 力		
抗壓緣維に對し	每平方糎	800 坫
抗張緣維に對し	每平方糎	750 坫
剪 應 力	每平方糎	600 坫

但し抗壓材の中間部に對しては上記の許容應力を部材の細長比を考慮して遞減すべきものとす。

上向接合に對して現場強度を指定しなかつたの現場に於ける上向接合は出来る限り行はないことを原則とするからである。前掲の許容強度を米獨の建築條例に比較するに前者とはほぼ一致してゐるが、後者よりは約 10% 大きくなつてゐる。又規定の形式も後者では母材強度の何%を採ると云ふ規定で數値を定めてをらぬ。許容強度の値はこれと直接の關係をもつ荷重の採り方と對照して比較しなければならぬ問題で輕々に其大小は論じ難く、前掲の強度も尙充分なる討究を要するものと信ずる。下掲は本邦で行はれた接合部強度試験成績の數例を示す。(鶴田氏に依る)

接合部強度試験成績

接手の種類	電柱棒	電流	板厚(吋)	抗張強度 (呎/釐 <sup>2</sup> )	實驗者又は箇所
V 接ぎ (下向)	被覆	交流	9	46.9	某ボツク會社
	"	"	"	46.0	
	被覆	直流	10	41.0	田中豊、黒田武定
V 接ぎ (豎)	"	"	"	39.1	"
	被覆	交流	6	45.9	某ボツク會社
	"	"	"	45.7	
"	"	"	"	45.4	某造船所
"	"	"	"	42.0	
"	"	"	"	42.7	
V 接ぎ (上向)	被覆	交流	6	40.4	某造船所
	"	"	"	38.9	
	"	"	"	39.7	
	"	"	"	43.9	
	"	"	"	45.3	
"	"	"	46.6		

銲接接手抗剪程度試験成績

接手の種類	隅肉の大き(料)	平均抗剪強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	實 驗 所
側 面 隅 肉	7 × 7	40.7	鐵 道 省 早稻田大學 商工獎勵館
	9 × 9	36.1	
	9 × 9	32.8	
	10 × 10	28.4	

第三條の但書は抗壓材に於ける繼手が抗壓材の許容應力へ隅面積へ繼手の接觸を認むるや否や等の問題から別に考慮せらるべきものであることを注意した意味である。

第四條 部材の設計は特に規定せる場合を除き總て當該構造物を銲工法により設計する場合の規定を適用す。

第五條 應力を傳達すべき銲接の形式は特に規定せる場合を除き次の三種とす。

- (イ) 衝合銲接      (ロ) 隅肉銲接      (ハ) 孔 銲 接

第六條 各種銲接形式に作用せしめ得べき應力を次の如く定む。

- (イ) 衝合銲接      壓應力、縱剪力、又は其組合せ、特に許可ある場合張應力、
- (ロ) 隅肉銲接      縱剪應力、張應力、壓應力又は其組み合せ。
- (ハ) 孔 銲 接      縱剪應力、横剪應力、又は其組合せ。

第七條 銲接部に於ける單位應力の算定は次の規定に依る。

(イ) 張力又は壓力を受くる衝合銲接及前面隅肉銲接 單位應力は直應力にして全應力を喉斷面にて除したる商とす。

(ロ) 縦剪力をらくる衝合銲接、側面隅肉銲接、及縦剪力又は横剪力を受くる孔銲接 單位應力は剪應力にして全剪力を喉斷面にて除したる商とす。

(ハ) 張力又は壓力と剪力を同時をらくる衝合銲接及隅肉銲接 單位應力は合成力を喉斷面にて除したる單位直應力、又は剪力を喉斷面にて除したる單位剪應力の中第三條により大なる銲接寸法を要するものとす。

第八條 銲接部の斷面係數及抗振係數は其喉斷面につき算定せらるべきものとす。

第九條 材片の銲接寸法は夫れに傳達せらるべき應力により算定すべし。

第七條 (イ) 及 (ロ) により前面隅肉は張應力、側面隅肉は剪應力にて計算せらるべきこととなるが、兩者俱用の接手に於てこれを區別し一方は張力、一方は剪力として取扱ふことは可成煩雜である。米國鐵道協會及獨乙銲接鋼構造物示方書が兩者共に剪力によると定てをることとは安全第一の意味のほかに設計上の便を考へたものと思ふ。併し實際の結果は兩者の間に明かな強度の相違が認められる。

第八條の斷面係數は Section modulus、抗振係數は Torsional modulus の意味である。兩係數の算出に喉斷面をとることとはこの面がこれ等の係數を考へらるべき理論面と 45° に近いある角度をなすので不合理であるが、こゝでは只理論面の寸法を喉斷面に相當したものに採ると云ふ簡便法と考へてもらいたい。これが今日での米獨一般のプラクティスである。

第九條は甚だ蛇足の感があるが銲接の設計ではとかく餘分の銲接をべたべた銲着したがる傾向があるからである。

第十條 桁及之に類似の構造物の腹鉄厚は高さの  $\frac{1}{160}$  より大なるを可とす。

第十一條 鉋桁又は之に類似の構造物に於て、突縁と腹鉄とを連結する抗剪斷續間内銲接の寸法は次式によりて算定すべし。(第三圖参照)

$$p = \frac{J}{VQ} T l \tau$$

式中  $J$  : 桁の中立軸に關する慣性能率

$V$  : 最大剪力

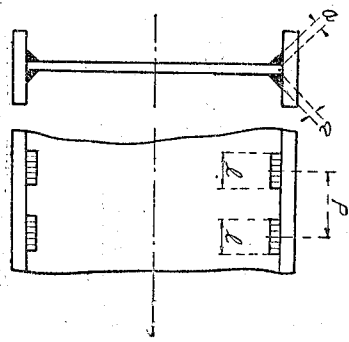
$Q$  : 桁の突縁斷面の桁中立軸に關する斷面一次率

$T$  : 喉厚の總和 (第三圖に於ては  $2a$ )

$l$  : 一銲接片の長さ

$\tau$  : 銲接の許容單位剪應力

$p$  : 隣接銲接片の心距



第三圖 鉋桁の斷續間内銲接

第十二條 鉋桁腹鉄の補剛材には鉄を使用することを得。又其幅は突縁鉄突出長の  $\frac{4}{5}$  より大となすを可とす。

第十三條 斷續銲接及孔銲接に於ける隣接銲接片の最大間隔は、應力を傳達すべき銲接に對しては結合材片中最小厚の 12 倍、抗應材の材片を單に集成する銲接に對しては結合材片中最小厚の 20 倍とす。

第十四條 鉋桁突縁の蓋鉄に於ける銲接線距離は鉄厚の 25 倍以下とす。

第十五條 桁及集成部材に於ける突縁及之に類似の縁の厚さは其突出長の  $\frac{1}{15}$  より大なるを要す。

第十六條 函形抗壓材の蓋縁厚は腹縁との銲接線距離の  $\frac{1}{40}$  以上たるべし。

第十七條 集成抗壓材に於て2枚以上の縁を重ねて使用する場合、之等の連結銲接線距離は縁厚の25倍以下たるべし。

第十八條 集成抗壓材の端に於ては其最大幅の1.5倍の間を連続銲接となすべし。

第十九條 集成抗壓材に於ける縁縁の主要應力方向に測りたる長さは端縁縁に於ては其幅、又中間縁縁に於ては幅の

$\frac{1}{2}$  より大なるを要し、其厚は幅の  $\frac{1}{50}$  より大なるを要す。

第二十條 縁釘の厚さは單縁縁にありては長さの  $\frac{1}{40}$ 、複縁縁にありては長さの  $\frac{1}{60}$  より大なるを要す。

第二十一條 集成抗張材は集成抗壓材に準じて設計すべし。

第二十二條 銲接隅肉の脚は被結合材片中の最小厚に等しくするを可とす。但し如何なる場合と雖も最小厚の1.5倍を

超過することを得ず。

第二十三條 應力を傳達すべき隅肉銲接片の長さは蓋を除きて脚の4倍以上となすべし。

但蓋の長さは脚に等しきものと假定す。

第十條乃至第二十三條は銲接細部構造に對する仕様であつてこゝに掲げた諸寸法は未だ各國とも充分なる實驗資料を有せず。銲結構に對するものほど明瞭に仕様を定めてをるものはない。従つてこゝに掲げた寸法も今後各方面に於ける研究の結果に基いて改訂せらるべき性質のものである。本示方書には規定しなかつた事柄で注意を要することは側面隅肉銲接の長きで、これは實驗の結果に對するに長きを無闇に増しても効果が著しくないことがわかつてをり、獨乙銲接構

造物規定では其最大連続長を喉厚の 40 倍と限定してをる。又孔銼接の最小幅（直徑）は鉄厚の 1~1.5 倍と定めてをるものが多い。

第二十四條 主要部材の接合はなるべく其全強を傳達する様設計すべし。

第二十五條 桁端負彎曲率に抵抗し得る様銼接をなす場合は連續桁理論に依りて之を設計すべし。

この第二十五條は極めて重要な規定でこれによつて連續桁理論の應用が可能となり鋼材の節約の點に於て銼接の効果を發揮しうることとなる。

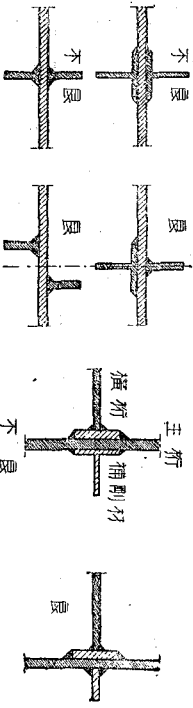
第二十六條 部材の結合はなるべく偏心を避くべし。

第二十七條 集成斷面の銼接はなるべく對稱的ならしむべし。

第二十八條 一箇所に多くの銼接を集中せざる

様部材を配置すべし。

第二十八條は一箇所に多數の銼接が集中することよる母材の材質に及ぼす悪影響を恐れたものでこれが説明として Kommerell 氏の掲げた實例を示せば右圖の如くである。



銼接集中の實例



第二十九條 上向銲接は成る可く之を避くる様に工夫すべし。

第三十條 水分侵入の恐れある場合は成る可く連続銲接となすべし。

第三十一條 總ての銲接は成る可く検査に便なる様設計すべし。

### 第三章 施 工

第一條 銲接の寸法は成る可く正確に設計圖に示されたものに合致することを要す。

第二條 銲接に關し本示方書に明示せられざる事項に就きては監督員の指揮をうくべし。

第三條 衝合銲接の形式は特に指定せざる限り次に定むる所に依る。

母材の厚	3 耗 未 滿	直 接 ぎ
〃	3 耗以上 12 耗未滿	V 接 ぎ 又 は 單 斜 接 ぎ
〃	12 耗以上	X 接 ぎ 又 は 複 斜 接 ぎ

但し兩結合材片銲接面の交角は V 接 ぎ 又 は X 接 ぎ に 於 て は  $60^\circ$  乃 至  $90^\circ$  と し、單 斜 接 ぎ 又 は 複 斜 接 ぎ に 於 て は  $45^\circ$  乃 至  $60^\circ$  と す。

又兩結合材片の間隙は使用電極棒の直徑に應じ 2 耗 乃 至 5 耗 と す。

但書の第 2 項は要するに銲接部の底まで融合を完全ならしむるために電極棒の太さに應じて充分なる間隙をあけたい

の意である。

**第四條** 銲接隅内の兩隅は特に指定せる場合を除き相等しきものとす。

**第五條** 特に指定せる場合を除き應力を傳達すべき銲着金屬部の表面は多少凸圓形をなすものとす。

第五條の凸圓形とは銲接部に施した補強處によるもので其程度は Y 接ぎ、單斜接ぎで最小厚の 20%、X 接ぎ、複斜接ぎで兩面各最小厚の 12.5% 以上である。

**第六條** 母材の銲接面は銲接に先ち錆、塗料、銲滓及塵埃等を入念に清掃すべし、但亞麻仁油の薄層は之を除去するを要せず。

**第七條** 電極棒の太さ並に移動速度、電流及電壓は母材の寸法、配列等を考慮して充分なる銲込を得ると同時に母材が過熱せられざる様適當に定むべし。

**第八條** 電弧の長さは充分なる銲込を得らるゝ範圍に於てなるべく短きを要す。

**第九條** 多層銲接の場合各層の銲接は其下層の銲着金屬表面より銲滓、酸化物等をし清掃たる後に行ふべし。

**第十條** 銲接内部には銲滓、酸化物等を残留し、又は氣孔を生ぜざる様注意すべし。

**第十一條** 銲接順序は成る可く被結合材の熱變形を最小ならしむる様定むべし。

第十二條 被結合材が熱變形を起したる場合は適當なる方法により之を矯正すべし、但し必要と認めたる場合は該銲接部を除去し、再銲接を命ずることあるべし。

第十三條 被結合材は銲接操作申互に移動せざる様、適當なる方法により充分假り締めをなすべし。

第十四條 假り着け銲接は被結合材片になるべく初應力が發生せざる状態にて行ふべし。

第十五條 假り締めボルトの孔はたるべく部材の應力小なる部分に設け、銲接結合後必要に應じ之を鑲填すべし。

第十六條 銲接工事設備はすべて工事従業員に危険なきことを要す。

第十七條 銲接作業中はなるべく風雨雪等に對する適當なる防護設備、並に遮光設備をなすべし。

第十八條 銲接部は塗工、混凝土工に先だち銲滓、酸化物等を清掃すべし。

#### 第四章 檢 査

第一條 成品は検査前塗料を施すべからず。但し亞麻仁油は其限りにあらず。

第二條 多層銲接は各層毎に検査をうくべし。下層の検査を受けざりし場合監督員は上層の削り取りを命ずることあるべし。

第三條 總て不合格なる銲接は之を除去し、再銲接をなすべし。

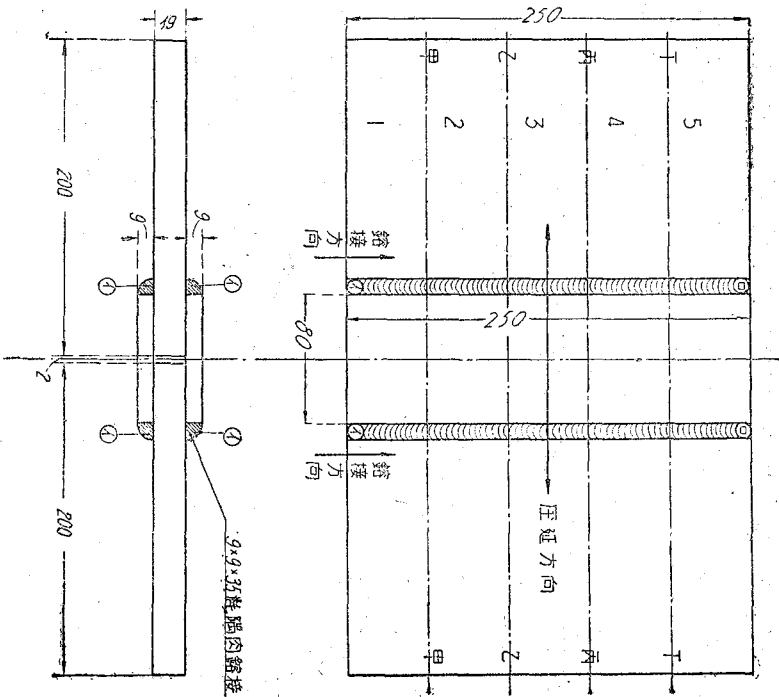
第四條 監督員は隨時銲接工事の技倆試験を行ふことを得。

## 第五章 銲 接 工

第一條 直接銲接に従事する銲接工は次に規定したる銲接工試験に合格せるものなるを要す。

第二條 銲接工試験を分ちて操作試験と強度試験の2種とす。

第三條 銲接工試験に供する試験體は二重添鋳前面間肉銲接接手にして、基鋳及添鋳は何れも日本標準規格 20 號により規定せられたる構造用壓延鋼材にして、夫々同一鋼鋳より截取せるものを使用す。基鋳には厚 19 耗、長壓延方向に 200 耗、幅 250 耗の矩形鋳 2 枚、添鋳には厚 9 耗、長壓延方向に 8) 耗、幅 250 耗の矩形鋳 2 枚を用意し、第四圖指示の位置に組合せ水平に据えつけたる後、**イ**及**ロ**の箇所を假付したる後、**イ**より**ロ**の方向に  $9 \times 9$  耗の間肉銲



第四圖 銲接工試験用試験體 (其一)

接を丁向平付けの位置にて施すべし。

但し補強盛約 1.5 耗を附加すべし。

**第四條** 操作試験は當該工事に使用する電極棒及銲接機と同一種類の電極棒及銲接機を使用し、第三條に規定せる銲接工試験用試験體の製作について之を行ふ、銲接工にして操作試験に合格するためには、検査員の監督の下に少くとも次の各項に適合することを要す。

**第一項** 支給せられたる電極棒の有別體積 1000 立方種以内に於て銲接を完了すること。

**第二項** 銲接時間は通計 60 分以内なること。

**第三項** 銲接は直流機にありては平均電流 170 アムペア、平均電壓 22 ボルト内外、交流機にありては平均電流 160 アムペア、平均電壓 25 ボルト内外にして、高低の少きこと。

但し平均電流及電壓の大きさは電極棒及銲接機の特性に従ひ検査員の同意ある場合、之を變更することを得。

**第四項** 電弧は先づ第四圖イの箇所より發生せしめ口に向つて銲接を進め、口の箇所にて之を消滅すること。

但しイと口との間に於て電弧を中斷する必要があるときはイより 50 耗又は 50 耗の倍數の長さの箇所にて之を行ふべし。

**第五項** 銲接を終りたる後の銲接部の形狀は規則的なること。

**第五條** 強度試験は、第四條の操作試験に合格して製作されたる第三條規定の銲接工試験用試験體につきて行ふ。先づ試験體を第四圖指示の標線に従ひ幅約 50 耗の 5 個の試験片に截斷す。然る後各試験片を第五圖に従ひ其兩側約 7.5

耗を削除して幅 35 耗に仕上げ、且つ銲接部は其補強盛を削除して 9 × 9 耗の二等邊直角三角形隅肉銲接に削成したる後、 $W-W$  の方向に抗張試験を行ふ。

銲接工にして強度試験に合格するためには上記の試験片 5 個につき次の各項に適合することを要す。

第一項 各試験片の破壊荷重は何れも 15 耗以上たること。

第二項 5 個の試験片の平均破壊強度は喉斷面につき 35 耗/耗<sup>2</sup> 以上たること。但し破壊強度は次式によりて算出するものとす。

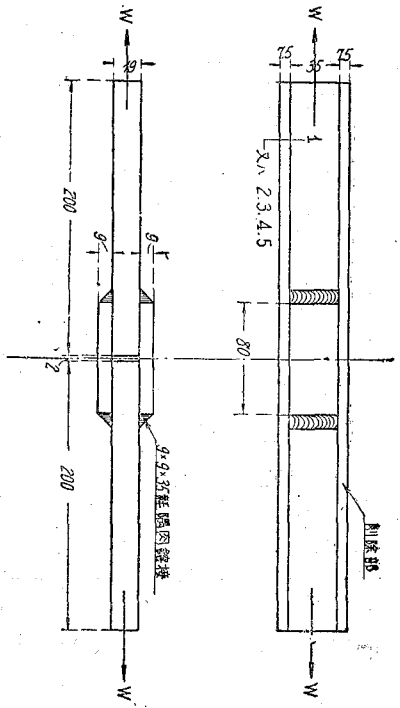
$$\text{破壊強度} = P / (a \times b \times \sqrt{2}) \text{ 耗} / \text{耗}^2$$

式中  $P$  : 最大全荷重 (耗)

$a$  : 銲接隅肉の實測平均脚長にして 8.5 耗以上たことを要す。

$b$  : 隅肉の長にして 34.5 乃至 35.5 耗たることを要す。

第三項 5 個の試験片の平均破壊強度と最低破壊強度との差は平均破壊強度の 10 % 以下たること。



第五圖 銲接工試験用試験片

第六條 銲接工試験體製作に使用せる鋼板につきは3個以上の試験片を作り、日本標準規格による抗張試験を行ふべし。

但本試験は検査員の同意により省略することを得。

第七條 銲接工試験合格の資格有効期間を12ヶ月以内とす。

(其二) 連續隅肉銲接

第八條 銲接工試験に合格せざる場合は、受験者の希

第六圖 銲接製圖記號

(其一) 突合せ銲接

種	類	突合せ銲接	
		平面及ハ側面	断面
直接*			
V接*			
X接*			
塑料接*			
複鋼接*			

種	隅肉銲接	
	連続隅肉銲接	断面
定側全隅肉銲接		
可側全隅肉銲接		
定側軽隅肉銲接		
可側軽隅肉銲接		
定側全隅肉銲接		
可側全隅肉銲接		

(其三) 不連続隅肉接合

	不連続隅肉接合		
	種	類	断面
長脚全隅肉接合			
角脚全隅肉接合			
長脚全隅肉接合			
角脚全隅肉接合			
長脚全隅肉接合			
角脚全隅肉接合			

望により隨時試験を行ふことあるべし。

第九條 銲接工試験は電極棒又は銲接機の特性の異なる毎に之を行ふ。

第十條 検査員は必要に應じ本章に規定せるもの以外の試験を附加施行することを得

(其四) 連続及不連続銲接

連続及不連続銲接		
不連続全隅肉接合 此種試験は強固な要す		
不連続半隅肉接合 此種試験は強固な要す		
不連続全隅肉接合 此種試験は強固な要す		
不連続半隅肉接合 此種試験は強固な要す		

第六章 製 圖

第一條 製圖に於て用ふる銲接記號は第六圖の示す所による。



(其五) 孔 錠 接

		孔錠接		
種類	種	正面	側面	断面
各孔錠接				
円孔錠接				

備考

1. 錠接の位置は、取組の中心に、且つ同一取組の中心に、必ず入れておく。
2. 孔の位置は、錠接の中心に、且つ同一取組の中心に、必ず入れておく。
3. 円孔錠接の位置は、錠接の中心に、且つ同一取組の中心に、必ず入れておく。

この製圖規定は大體獨乙流の記號法であつて錠接を示すのにユムバシと定規によるために製圖は手際よく見えるこれに對し米國流の記號は主にフリーハンドによるもので仕事が早い點でまさつてをる。併し孰れの記號法にせよ、込み入つた部分の表現には相當不便を感ずることが多い。海軍關係で用ひられてをる記號もやはり獨乙系で、本邦では獨乙系を採用することになるのかとも考へられる。下に示すものは米國の記號規定である。

SYMBOL	SYMBOLS AS USED IN PLAN AND METHOD USED FOR SECTIONS	
	METHOD NO. 1 Preferred for all scales 1/2" and above	METHOD NO. 2 May be used for scales 1/2" and above
 Fillet weld on near side of joint	 Note 1	 Note 1
 Fillet weld on far side of joint	 Note 1	 Note 1
 Fillet weld on both sides of joint	 Note 1	 Note 1
 Fillet weld all around	 Note 1	 Note 1
 Fillet weld to be made in the field	 Note 1	 Note 1
EXAMPLE	DESCRIPTION	
 1/2" Standard continuous fillet weld 12" long on far side of joint		
 1/2" Standard reinforced continuous fillet weld on near side of joint having increments 2" long.		
 1/2" Standard reinforced fillet weld on both sides of joint with staggered increments 2" long.		
 1/2" Standard fillet weld to be made in the field on near side of joint		

Notes:  
1. Give size and continuity of weld here. See examples.  
2. Show symbol for location here. See example.

FILLET WELDS

SYMBOL	SYMBOLS AS USED IN PLAN AND METHOD USED FOR SECTIONS	
	METHOD NO. 1 Preferred for all scales 1/2" and above	METHOD NO. 2 May be used for scales 1/2" and above
 Reinforcement on near side of joint	 Note 1	 Note 1
 Reinforcement on far side of joint	 Note 1	 Note 1
 Reinforcement on both sides of joint	 Note 1	 Note 1
 Reinforcement to be made in the field	 Note 1	 Note 1
EXAMPLE	DESCRIPTION	
 1/2" Butt weld having a reinforcement on near side 1/2" deep and a 3/4" reinforcement on far side.		
 1/2" Single V butt weld beveled from top side 1/2" deep and a 3/4" reinforcement on far side.		
 1/2" Butt weld completely around the joint having a reinforcement on near side 1/2" deep.		
 1/2" Single V butt weld with a 1/2" reinforcement on bottom side.		

Notes:  
1. Give size of reinforcement here in terms of depth or depth from width.  
2. Give size of reinforcement on far side here if different from size of reinforcement on near side of joint here. If shape of joint edges, spacing of root edges and side from which beveled is not obvious the upper side of the sketch will be understood as the near side.

BUTT WELDS

米國流鏑接製圖記號