

3. 仮付け溶接の長さとしールクラックの発生について

―― 実物大試験体による欠陥の発生率および

―― 疲労試験体による欠陥の有害性の検討――

1. はじめに

施王基準研究分科会では昭和63年に仮付け溶接長さとしールクラックの発生について小型試験体による実験を行いその結果を報告している。この報告は昭和48年道示改定のバックデータとなった木原らの実験と同じ小型試験体を基本として行ったものである。

この小型試験体の結果をふまえて、仮付け溶接の割れに大きく影響を及ぼすと思われる拘束度を実際の構造物と同一とした実物大であり、鋼橋の各部分のディテールを設定した試験体により実験を行い割れの発生率の検討を行った。本体の仮付け溶接以外に、現在仮付け溶接長80mmを物理的に満足できない、取り付けピース、小物類の仮付け溶接を行いその品質を確認した。

また、これら実物大試験体とは別途にしールクラックを発生させたすみ肉溶接部の疲労試験を行いその有害性に対する検討を行った。

2. 実物大試験体

2-1 試験方法

(1) 試験体

実物大試験体を図-1に示す。予備試験体1体、本試験体1体の合計2体の試験を行った。試験体寸法はフランジ幅300mm、桁高は予備試験体1.6m、本試験体1.5m、部材長4.25mとした。予備試験体で使用したウェブ材は試験片採取後、本試験で再使用した。

各試験体の施工範囲は、予備試験体においてはフランジとウェブの仮付け溶接のみ、本試験体においてはフランジとウェブ、補剛材、横桁取付部、マンホール補強材、排水・足場・吊り金具の取付けピース、床版型枠受けピース、ゲージ用鉄筋取付けナット、スラブアンカーの全てを仮付け溶接にて取付けた。

予備試験体は小型試験体の結果との概略の比較を行い実験の方向づけのため、および試験方法、条件設定の確認を行う目的で実施した。

予備試験体にて検討すべき項目の一つはギャップの設定方法である。これらは図-2に示す様にフランジ・ウェブ間にスペーサーを

挿入する方法とウェブ切断時にへこみをつける方法が考えられる。予備試験体では両方の方法を半分ずつ行い結果を比較した。

予備試験体の結果により両者に有為差が見られなかったため、本試験体では作業性の良いスパーを挿入する方法にて行った。

予備試験体にて検討すべきもう一つの項目は拘束度に大きく影響すると思われるギャップの支点間隔の決定である。

ギャップの設定に関しては工場製作時の部材密着度の調査結果により表-1の(a)~(c)の部位を想定した。ギャップの支持間隔は、密着度が最も悪かった(c)箱桁のフランジとダイヤフラムの接合部の縦リブ間隔の想定値としての300mmを採用し、割れの発生状況を予備試験体にて確認した。予備試験体の結果は小型試験体の結果とも大きくかけ離れたものでなかったため、本試験体のギャップの支持間隔は300mmとした。

試験の影響要因の設定条件を以下に示す。

(a) 鋼材の炭素当量

試験材の強度レベルは50キロ級鋼とし、炭素当量は小型試験の設定レベル0.43, 0.40, 0.36のうち条件が最も厳しい0.43を目標とした。使用鋼材の化学成分のミルシートのレドール値、分析値を表-2に示す。小型試験と同様に、分析値を基準にすると板厚36mmでは $C_{eq}=0.43$ 、板厚9mmでは $C_{eq}=0.42$ となる。

(b) 板厚

本実験では箱桁のフランジとしては予備試験体では36mm、本試験体では36mmと9mmを、ウェブおよびその他の板材では全て9mm板厚の組み合わせにて検討を行った。

(c) 試験体の仮付け位置・順序

隣接する仮付け溶接同士的位置関係、仮付け時の状態および順番を図-3, 4に示す。フランジとウェブの仮付けでは、仮置きした上にウェブを立てた状態で行い、仮付け順番は部材片端より他端に向かって片面の仮付けが全て完了後に裏側の仮付け溶接を行った。その他の補剛材等はこれと異なり表側の仮付け溶接を1箇所行うと、次は裏側1箇所という順番で仮付け溶接を行った。

仮付け溶接の板厚裏表の位置関係は、裏表の仮付け位置が一致している並列モードと位置がずれている千鳥モードの2種類のモードの検討を行った。

(d) 試験体の拘束

本試験の仮付けモードの千鳥と並列モードを小型試験体の拘束と対応させると図-5(a),(b)に示す通りである。小型試験体の非拘束に相当するものは千鳥モードの全ておよび並列モードのうち先行して行われた溶接ビードである。このうち並列モードを厳密には非拘束かつ後拘束有りと言うことが出来る。また、小型試験の拘束有

りに相当するのは並列モードの裏側の後溶接である。

また、垂直補剛材と上フランジの仮付け溶接(図-5(c))は拘束有り、非拘束のモードと異なった拘束であり、他と区別して集計する。

(e) 溶接方法、脚長

溶接方法は低水素系仮付け専用棒(LB52T, 3.2φ)を使用したSMAW(被覆アーク溶接)を主体にし、一部にCO₂溶接(MG50T, 1.2)も検討した。また、脚長は4mmを目標に施工した。

(f) 環境条件

予備試験は2日間(6月2, 3日)で施工した。気温は21~23℃、湿度は1日目75~85%、2日目は93~98%と2日目の湿度が非常に高い気象条件であった。本試験体は5日間(8月3~9日)で施工し、気温26~35℃、湿度45~85%の範囲であった。

2-2 割れの検査方法

予備試験体においては全てマクロ試験のみにて割れの有無を確認した。溶接長10, 30mmは中央1箇所、50mmは3箇所のマクロ試験を行った。

一方、本試験体の千鳥モードにおいてはビード中央でマクロ試験を行った後、破面試験も併せて行った。並列モードではマクロ試験実施後、裏表にビードがあるため施工順番の後に溶接されたビードを削除して、先に溶接された非拘束の条件に相当する試験ビードのみ破面試験を行った。これは、小型試験の結果により拘束有りよりも非拘束の方が割れに対する条件が厳しいことが確認されているため、片側の破面試験のみにとどめたものである。

割れの感受性の指標としては、小型試験と同様に次式で定義する平均割れ率を用いて整理した。

各試験体の割れの長さの和

各試験体の溶接長さの総和 $\times 100$ (%)

2-3 硬さ試験

予備試験体のマクロ試験体にて、仮付け溶接長30, 50mmのSMAWおよびCO₂溶接の硬さを図-6に示す要領にて計測した。

3. 実物大試験結果

3-1 SMAWによる36mmと9mmの組合せ結果

表-3に板厚の組合せ36mmと9mmにおける割れの発生状況、表-4(a)に要因別のまとめを示す。溶接長10~50mmに関するものは予備試験体による結果であり、割れの判定はマクロ試験結果による。また、80mm非拘束の判定では破面試験およびマクロ試験の結果を、80mm拘束有りの条件ではマクロ試験の結果のみを示している。こ

れは、並列モードでは拘束、非拘束のビードが裏表に有るため条件的に割れの発生率の低い拘束有りのビードを削除して破面試験を行ったためである。

拘束有りと非拘束の比較では50mmの結果（拘束有りで2/3に割れが発生）を除くと他は全て拘束有りの方が割れの発生が少ない。また、非拘束を千鳥モードと並列モードの先行溶接に仮付けの位置関係上区別したが、位置関係での発生率に有為な差があるとは思えない。たとえば、80mmでは千鳥モードで8/10、並列モードの先行溶接で2/5で差はあるものの、拘束の有無に較べるとその影響は小さいと思われる。

本章の条件範囲での平均割れ率は80mmのみしか破面試験を行っていないが、80mmの平均割れ率は54%であり、小型試験の結果とほぼ一致している。また、施工部位別の割れの発生状況を図-7に示す。

3-2 SMAWによる 9mmと 9mm の組合せ結果

板厚 9mmと 9mmの組合せは全て本試験体の結果であり溶接長は30mmと50mmについて実験した。表-5に板厚の組合せ 9mmと 9mmにおける割れの発生状況、表-4 (b)に要因別のまとめを示す。

拘束の影響に関しては、割れは全て非拘束の条件で発生しており、拘束有りには1箇所も発生していない。割れの発生している非拘束の中で仮付けの位置関係別に区別すると、千鳥モードでは溶接長30mmと50mmで各1体ずつ2体に割れの発生が認めれ、並列モードでは9体の割れが発生している。千鳥モードの2体はマクロ試験において0.1mm程度の微小な割れが発生していると判断されたものである。この微小な割れを除外して考えると割れは全て並列モードの先行溶接に発生しているのが本章の条件での特徴的な要因である。

並列モードの先行溶接の割れ種類の内わけは、30mmで割れの発生した6体中4体、50mmでは3体中1体はルートクラックであり、残りがヒールクラックであった。これらルートクラックは密着度が0.1~0.2mmと良好な部分に発生し、並列モードの反対側の後溶接により拘束が大きくなる条件で発生しているのが特徴的である。

50mmの試験体で破面試験で割れが確認された3体の試験結果を写真7~9に示す。写真7はルートクラックが発生したものである。写真8, 9は破面試験体に割れが発生したものであり、割れはマクロ試験のために切断した切断位置を含み全線にわたり発生している。また、当然割れが確認されるべきマクロ試験結果では割れが認められず矛盾した結果となっている。

また、上記のルートクラック以外の5体中4体（溶接長30mm、50mm各2体ずつ）の施工部位別の発生位置はフランジとウェブの接合

部であり4箇所連続して割れの発生がみられた。このため別途、フランジとウェブの接合部に対して、フランジ幅250mm、板厚9mmウェブ高800mm、板厚9mm長さ1000mmの钣桁試験体により溶接長50mmで6箇所の確認試験を行ったが割れの発生は認められなかった。

本章の条件において、破面試験を行った非拘束での平均割れ率は30mmでは6.5%、50mmでは5.1%であった。

施工部位別の割れの発生状況を図-8(a)~(d)に示す。

3-3 CO2溶接による36mmと9mmの組合せ結果

CO2半自動溶接による板厚36mmと9mmの組合せは予備試験および本試験体の結果であり溶接長は30mmと50mmについて実験した。表-6に板厚の組合せ36mmと9mmにおける割れの発生状況、表-4(c)に要因別のまとめを示す。

拘束の有無では、拘束有りでは割れの発生が見られず、割れは全て非拘束に発生している。非拘束では千鳥、並列のモードに関係なく発生しており、仮付けの位置関係と発生率に関連はみられない。

割れの種類は仮付長30mmのうち割れの発生した5体中4体、50mmで4体全てはルートクラックであり、残り1体がヒールクラックである。これらのルートクラックは手溶接の場合と異なりギャップが0.8~1.2mmと大きい場合に発生しているのが特徴的である。

本章の条件において、破面試験を行った非拘束での平均割れ率は30mmでは62%、50mmでは53%であり、小型試験では手溶接に比べ割れの発生率が低い結果が得られていたが、実物大試験の結果では手溶接とはほぼ変わらない結果となった。

施工部位別の割れの発生状況を図-8に示す。

3-4 垂直補剛材とフランジの接合部

垂直補剛材(または吊金具)とフランジの接合部では、仮付け溶接長30mm、50mm、補剛材板厚9mm、フランジ板厚9mmおよび36mmにて14箇所の実験を行った。割れはフランジ9mmの部分に1箇所発生した(表-4(d)、表-7)。施工部位別の割れの発生状況を図-9に示す。

3-5 付属品の割れ試験結果

排水金具、吊金具、マンホール補剛材は手溶接の試験結果に含んでまとめている。ここでは上フランジ上面に取り付けられたスラブ・アンカー、床版型枠受け金具、床版ゲージ取付けナットに関しマクロ試験にて品質の確認を行った。その結果全ての試験体で割れの発生は見られなかった。

3-6 溶接部硬さ試験結果

図-10に予備試験体による手溶接、CO₂半自動の溶接部の硬さ試験結果を示す。試験体番号4-1-A,Bは手溶接、板付長50mmの場合を、5-1-A,BはCO₂溶接30mmの結果を示す。最高硬さは手溶接でHv_{max}=360をCO₂でHv_{max}=381を示した。

小型試験体のC_{eq}=0.42の試験結果ではHv=350~440であることが報告されており、当試験結果は小型試験体の範囲に収まっている。

4. 疲労試験体による欠陥の有害性の検討

図-11に疲労試験体の形状および試験結果を示す。疲労試験は以下の2つのモードに対して行った。

①クラック発生面と応力が平行なモード

②クラック発生面と応力が垂直なモード

疲労試験体は実物大試験体と同じ材料を使用し、小型試験体に準じた形状とした。仮付け溶接を非拘束の状態で行い24時間後に6mmサイズの仕上げの溶接を行った。ヒールクラックの発生の有無は疲労試験後の破面の観察により判定可能であり、試験体の中にヒールクラックを含んでない場合の結果も併せて示している。

図-11(a)はクラック発生面と応力が平行な場合、つまり応力非伝達型の十字すみ肉溶接にヒールクラックが存在する場合のS-N曲線であり、疲労強度はJRのC等級とほぼ同じ結果が得られている。

図-11(b)クラック発生面と応力が垂直な場合、つまりつまり応力伝達型の十字すみ肉溶接にヒールクラックが存在する場合のS-N曲線であり、この応力は荷重を純断面積で除した値であり、疲労強度はJRのD等級とほぼ同じ結果が得られている。図-11(c)は(b)をすみ肉溶接ののど厚の応力度で整理した結果である。

それぞれの試験体の割れの発生状況は非伝達型の試験体では深さ2~3mm、これに対して伝達型では深さ1~2mmとやや浅い場合が多かった。

本来 すみ肉溶接は未溶着部分が切欠となる構造であり、当試験体のようにヒールクラックが存在していても、著しく深い割れが発生しない限り、疲労強度に大きな低下は見られない。

割れの深さがもっと深い場合に対する検討は今後必要と思われる。

5. まとめ

実物大大型試験の結果は以下に示す。

1 大型試験の手溶接の結果は小型試験の結果とほぼ一致している。また、CO₂溶接はヒールクラックの発生に関しては小型試験の結果と同様に有効である。ルートクラックの発生に関しCO₂溶接の小型試験体では手溶接に比べ割れの発生率が低い結果が得られていたが、実物大試験の結果では手溶接とはほぼ変わらない結果となった。

2 手溶接の36mmと9mmの組合せにおいて、拘束有りとは非拘束の比較では50mmを除くと他は全て拘束有りの方が割れの発生が少ない。また、80mmの平均割れ率は54%であり、小型試験の結果とほぼ一致している。

3 手溶接の9mmと9mmの組合せにおいて、割れは全て非拘束の並列モードの先行溶接にて発生しており、拘束有りには1箇所も発生していない。また、非拘束での平均割れ率は30mmでは6.5%、50mmでは5.1%であった。

4 CO₂溶接による36mmと9mmの組合せにおいて、割れは全て非拘束に発生している。千鳥、並列のモードの仮付け位置関係と発生率に関連はみられない。これらのルートクラックは手溶接の場合と異なりギャップが0.8~1.2mmと大きい場合に発生している。また、平均割れ率は30mmでは62%、50mmでは53%であった。

5 スラブ・アンカー、床版型枠受け金具、床版ゲージ取付けナットに関し割れの発生は見られなかった。

6 応力非伝達型の十字すみ肉溶接にヒールクラックが存在する場合疲労強度はJRのC等級、応力伝達型ではD等級とほぼ同じ結果が得られ、ヒールクラックが存在していても、著しく深い割れが発生しない限り、疲労強度に大きな低下は見られない。割れの深さがもっと深い場合に対する検討は今後必要と思われる。

応力非伝達型の十字すみ肉溶接にヒールクラックが存在する場合疲労強度はJRのC等級と応力伝達型のJRのD等級とほぼ同じ結果が得られている。ヒールクラックが存在していても、著しく深い割れが発生しない限り、疲労強度に大きな低下は見られない。

割れの深さがもっと深い場合に対する検討は今後必要と思われる。

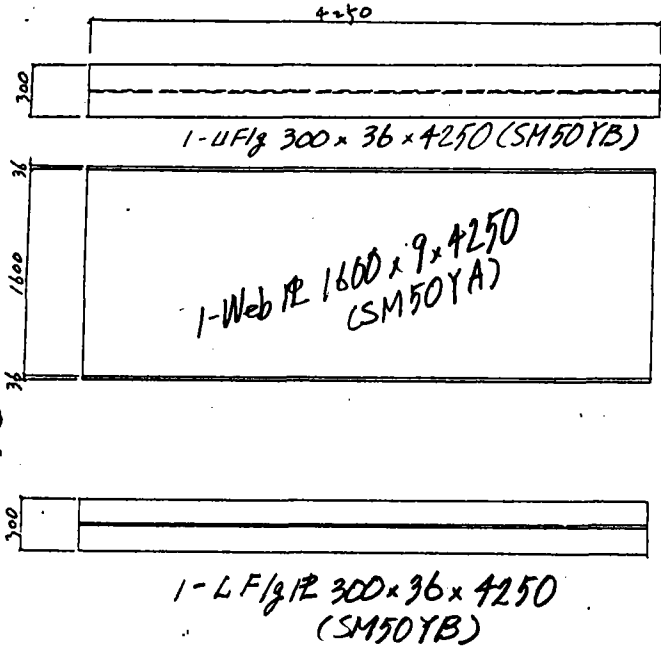


図-1 (a) 予備試験体形状

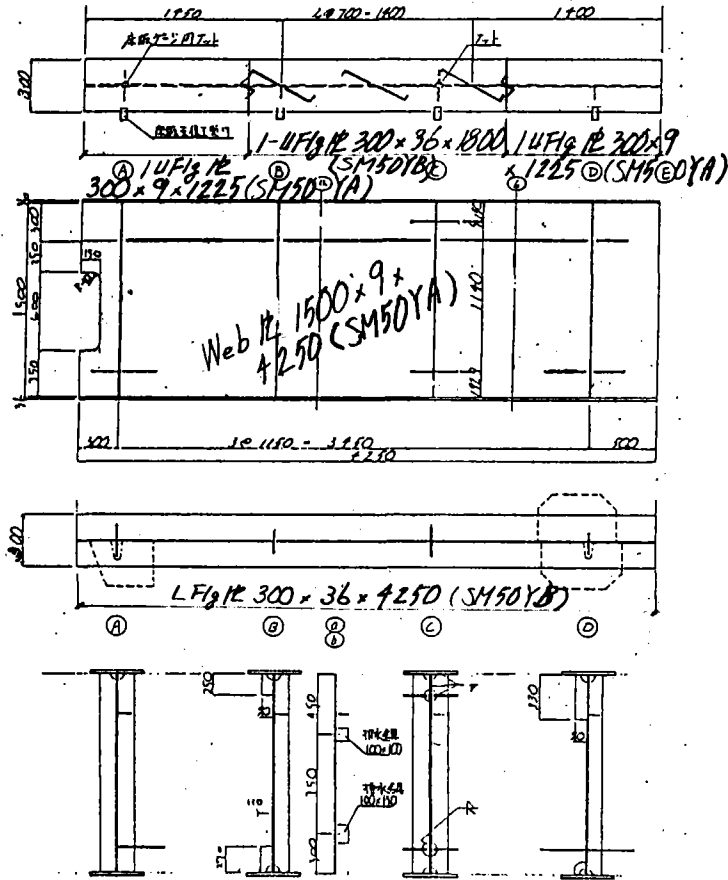
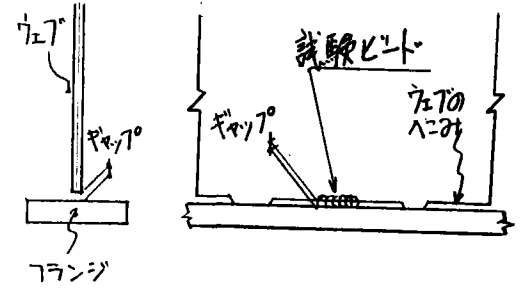
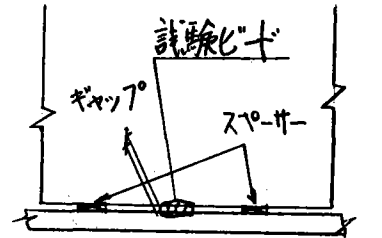


図-1 (b) 本試験体形状



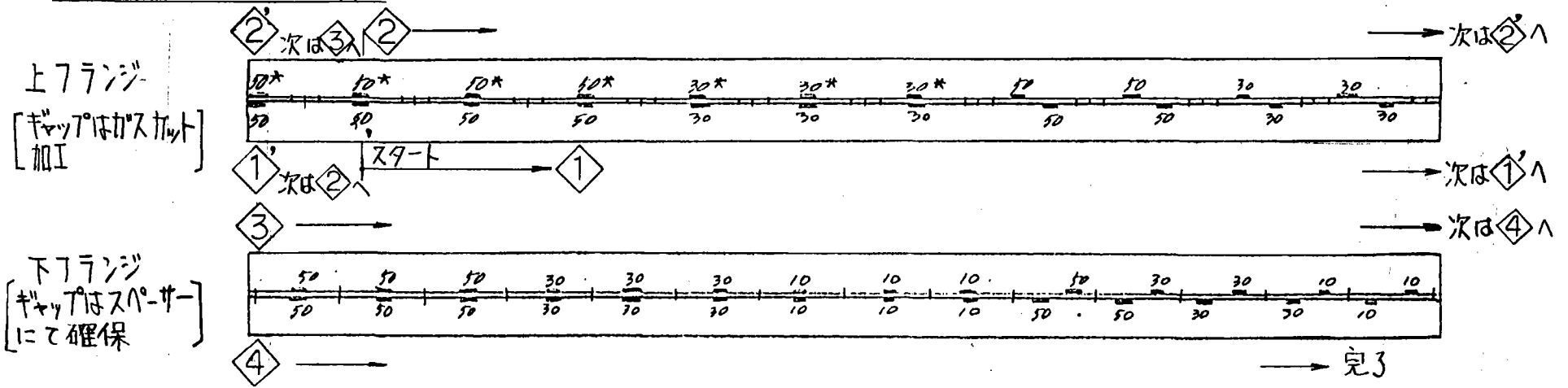
(a) ウェブにへこみを付ける方法



(b) スペーサーを挿入する方法

図-2 ギャップの設定方法

予備試験体仮付け溶接順序 *印はCO₂溶接他は全て手溶接, 特記なきフランジ板厚は36mm, キャップは全て1mm目標



本試験体仮付け溶接順序 特記なき板厚は36mm,

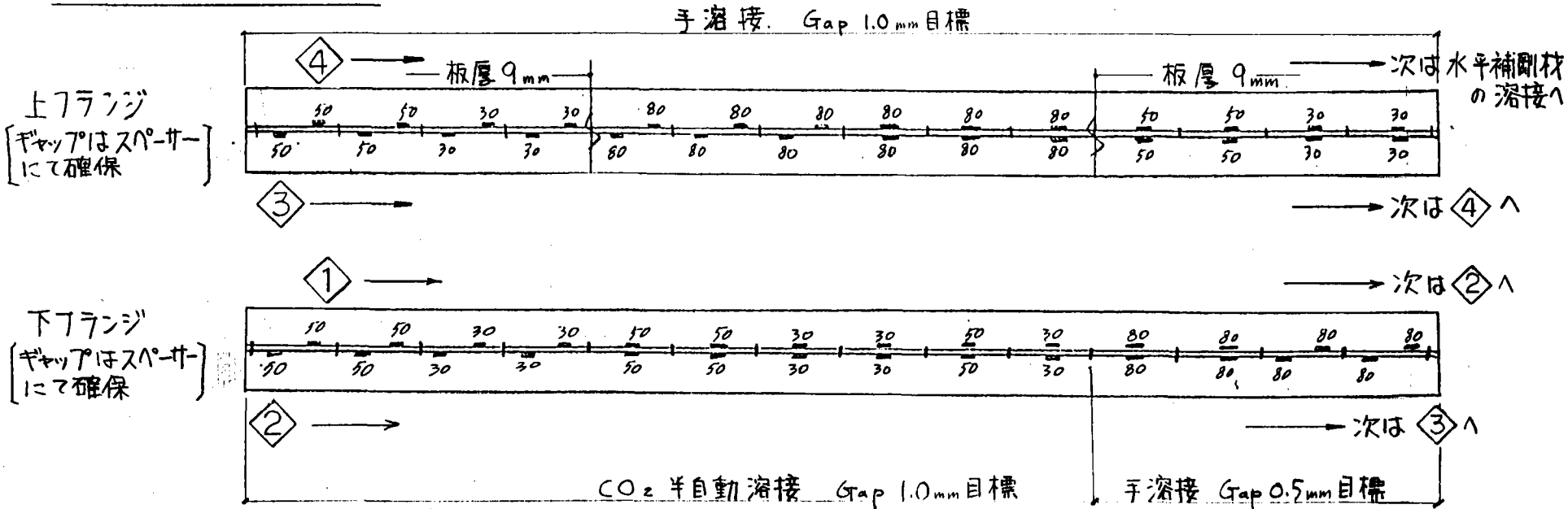
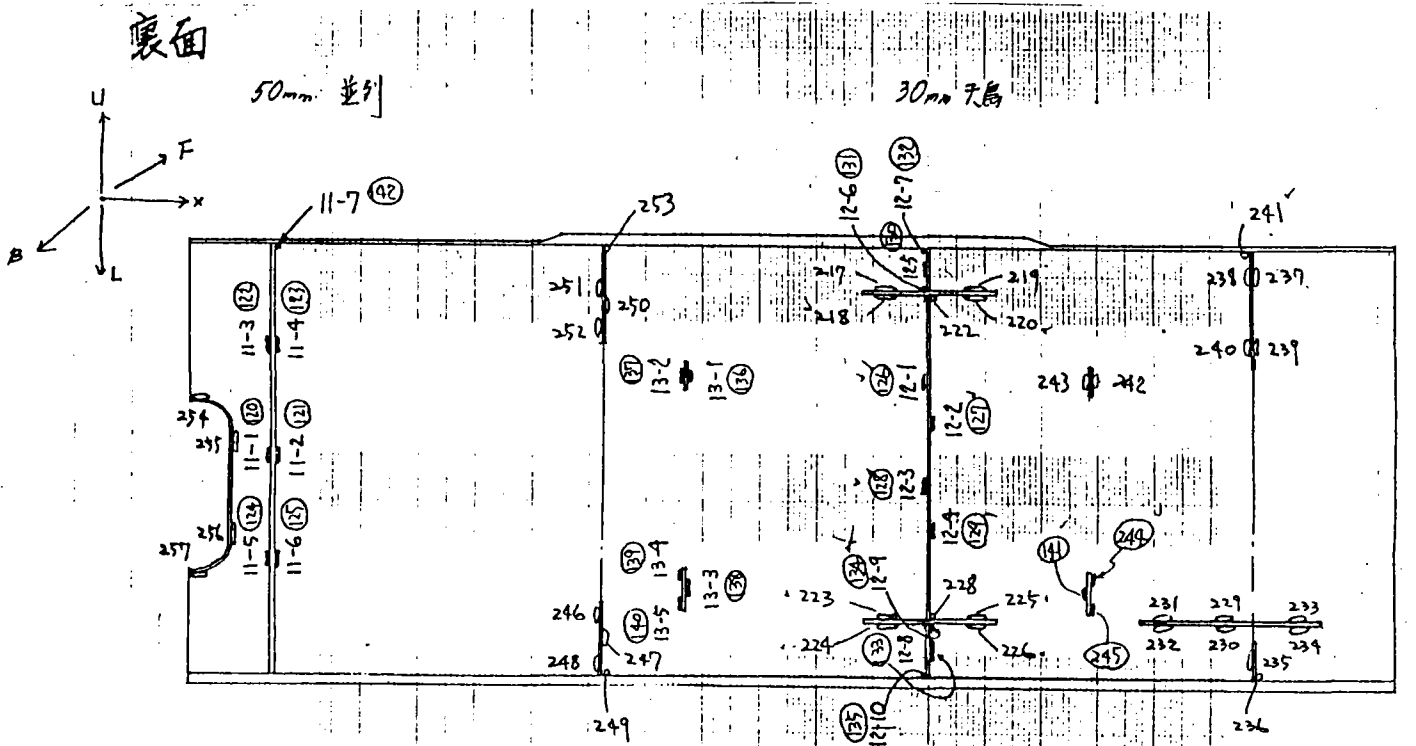
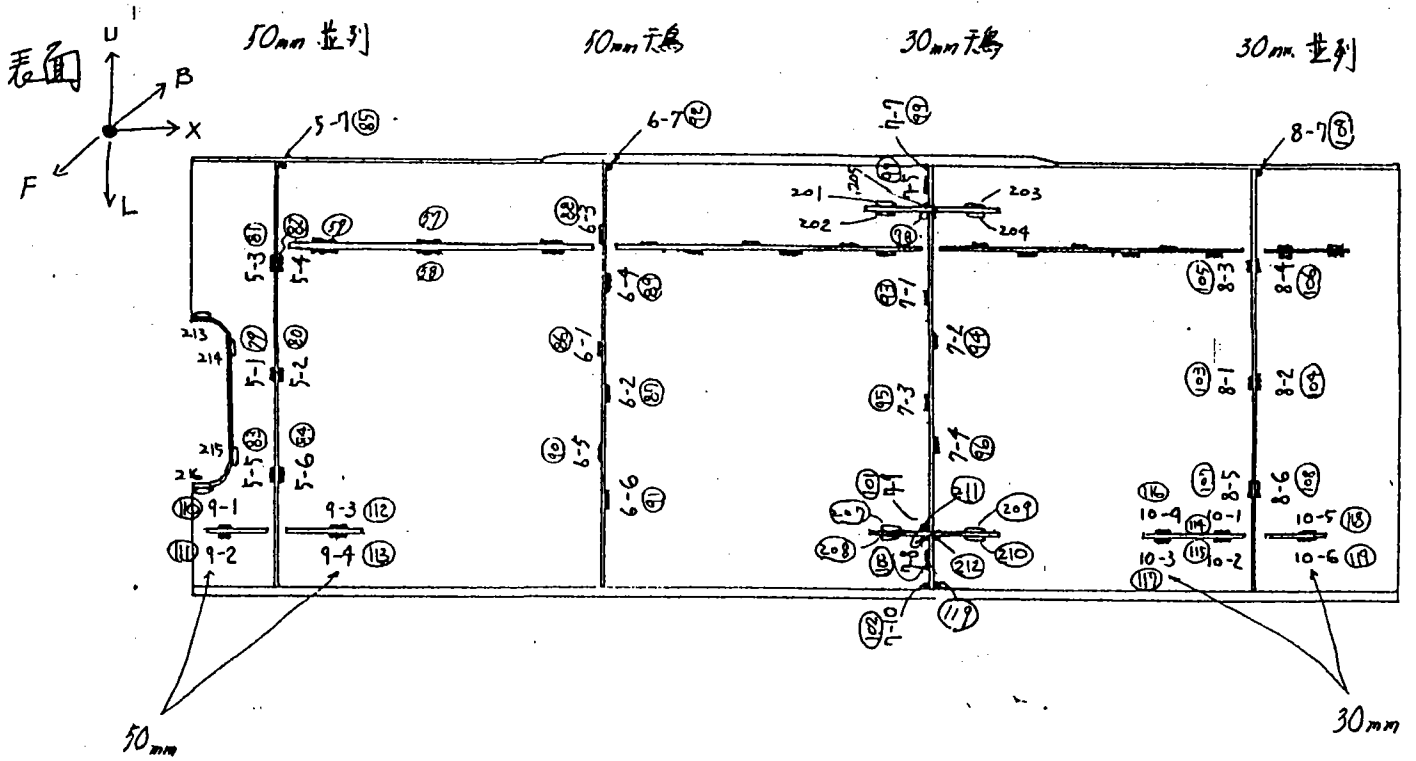


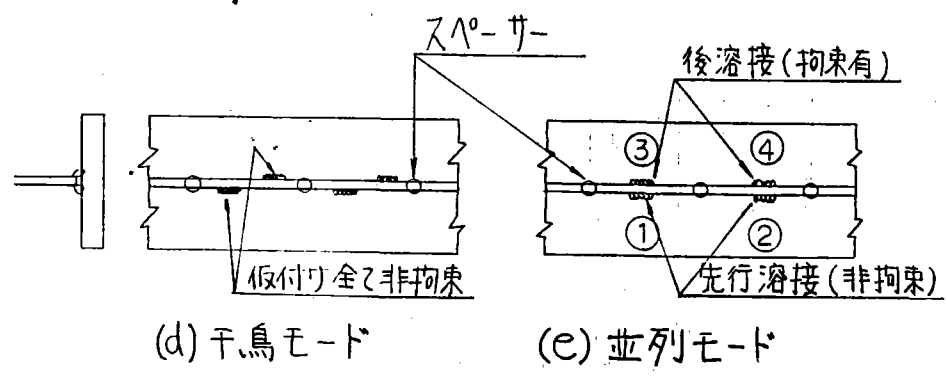
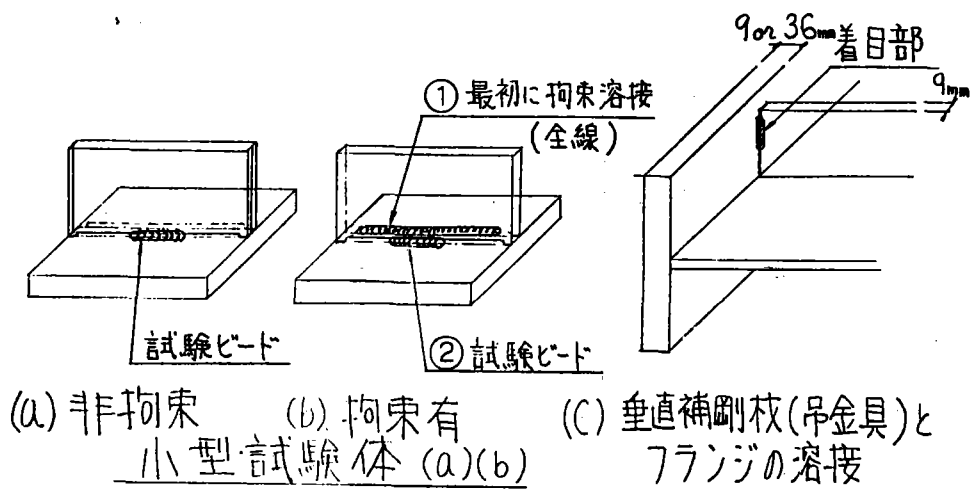
図-3 フランジとウェブの接合部仮付け位置および順序



*○中の番号のうち小エは順番に施した。(ただし番号は非連続)

図-4. フランジとウェブ以外の仮付け溶接位置

(42) 82"
259 82"



実物大試験体 (C), (d), (e)

図-5 試験体の拘束

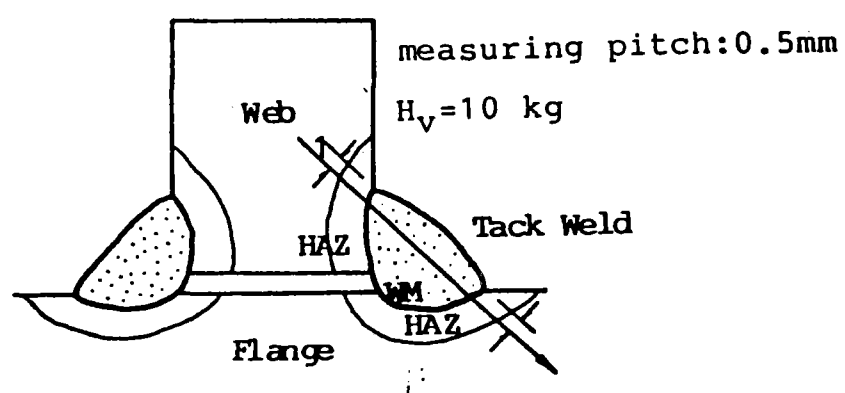


図-6 硬さの測定要領

本試験体 $t=36+9\text{mm}$ の結果

手溶接

溶接順序 --- ① ②

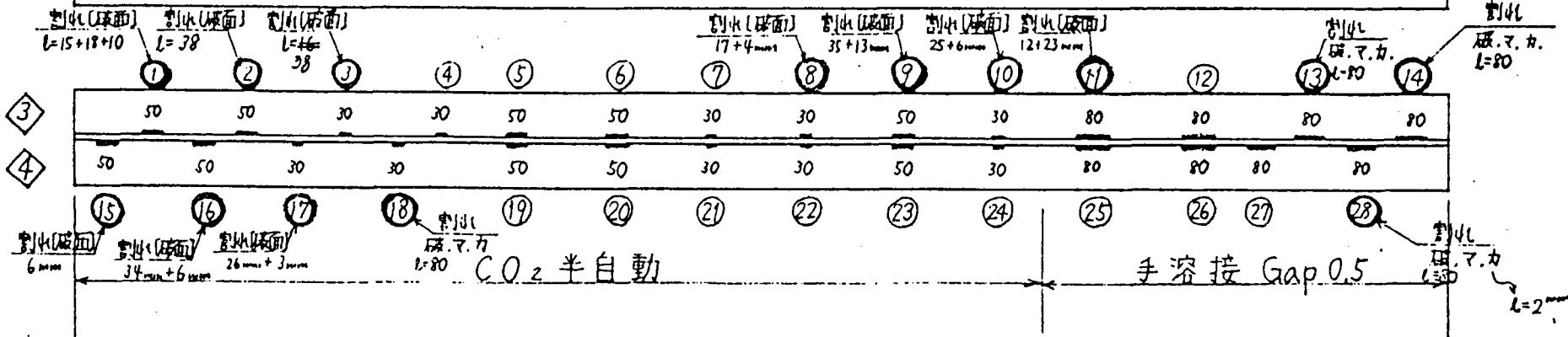
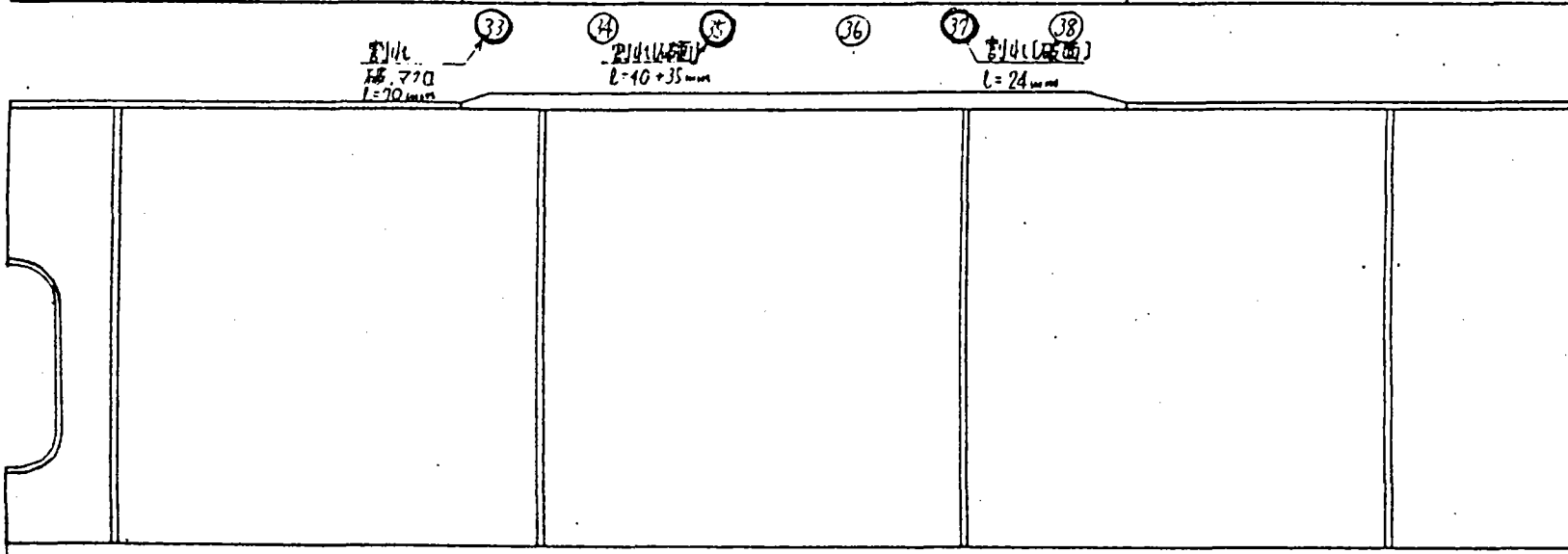
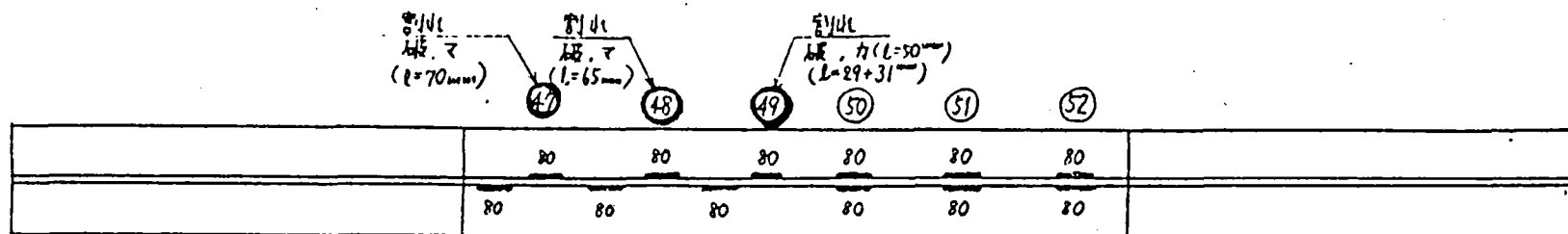
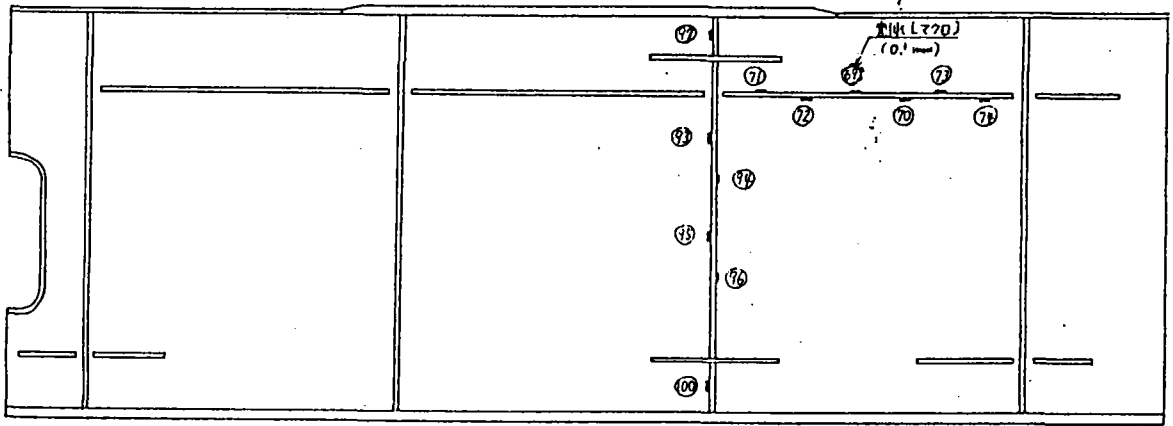


図-7. SMAW および CO_2 半自動の $36\text{mm}+9\text{mm}$ の部位別手どめ

手溶接 9mm + 9mm

l=30mm
平島
表面



裏面

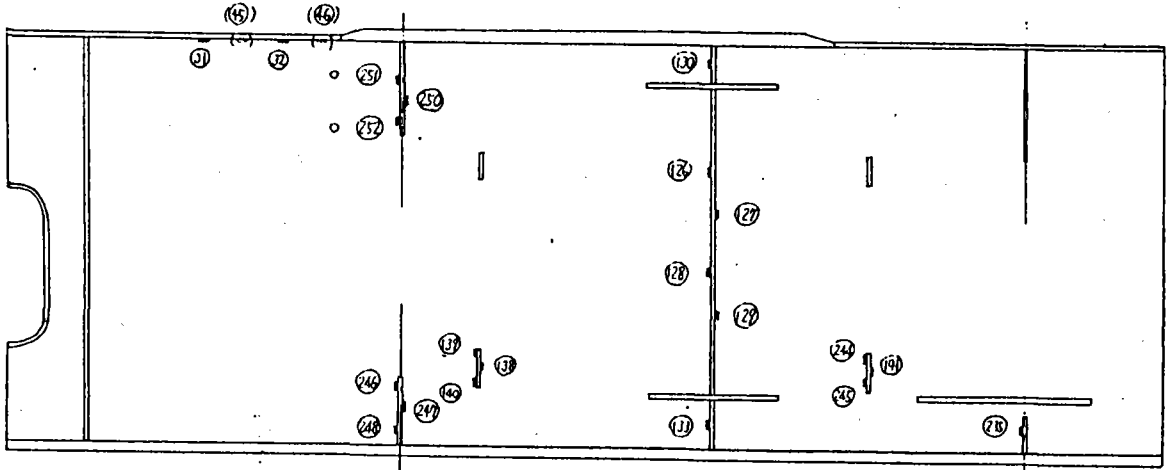


図-8(a) SMAW 9mm+9mm の部位別手比べ (l=30mm 平島モード)

手溶接 9mm+9mm
l=30mm 並列モード

表

裏

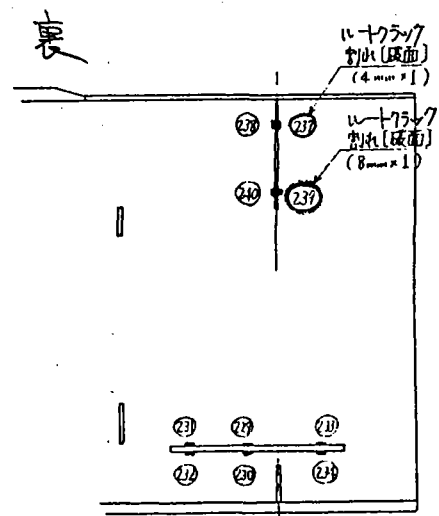
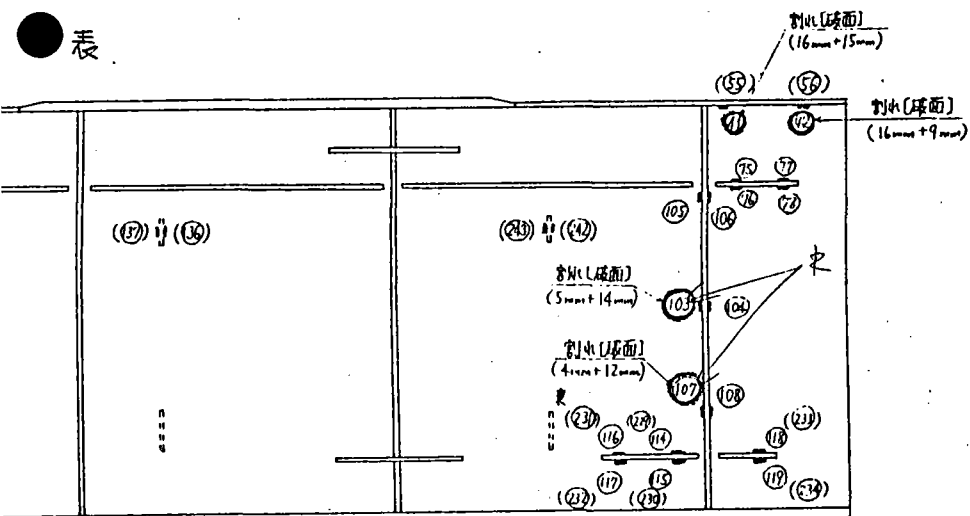


図-8(b) SMAW 9mm+9mm の部位別手比べ (l=30 並列モード)

手溶接 9mm+9mm

l=50mm 千鳥

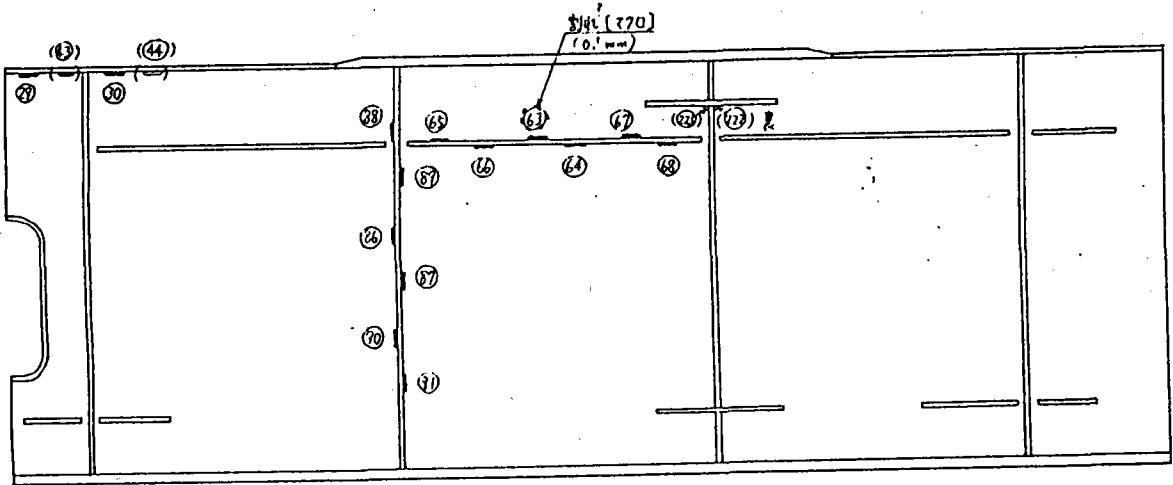
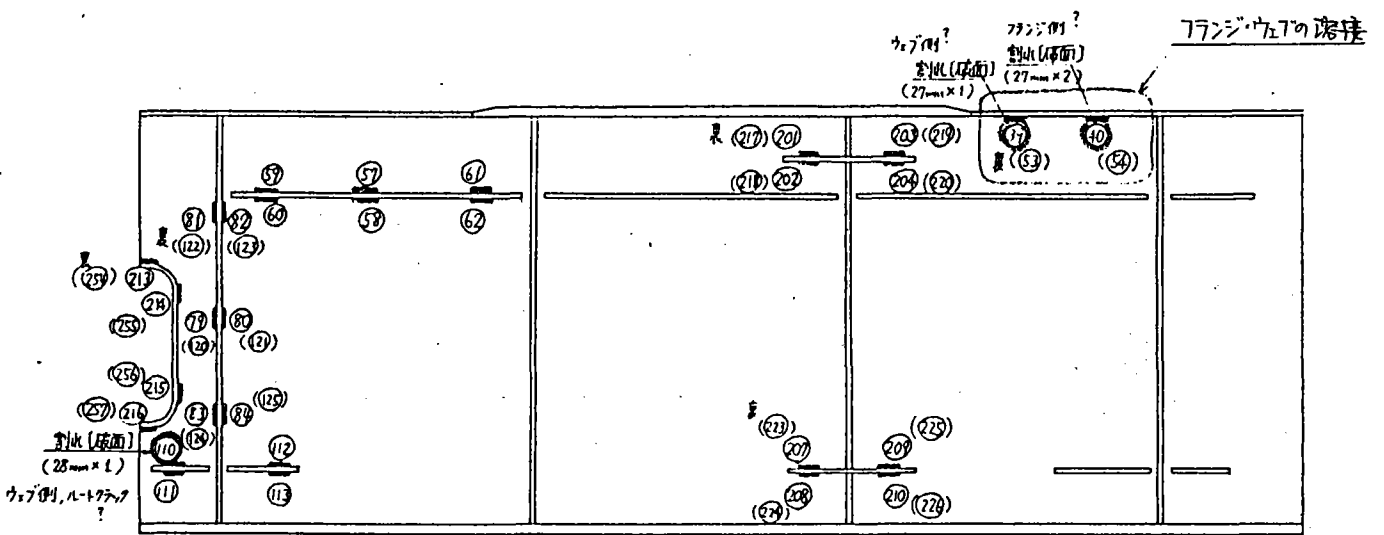


図-8(c) SMAW 9mm+9mm の部位別 手とめ (l=50mm 千鳥モード)

手溶接 9mm+9mm
l=50mm 並列モード



l=50mm ビード数 50個

割れあり 3箇所

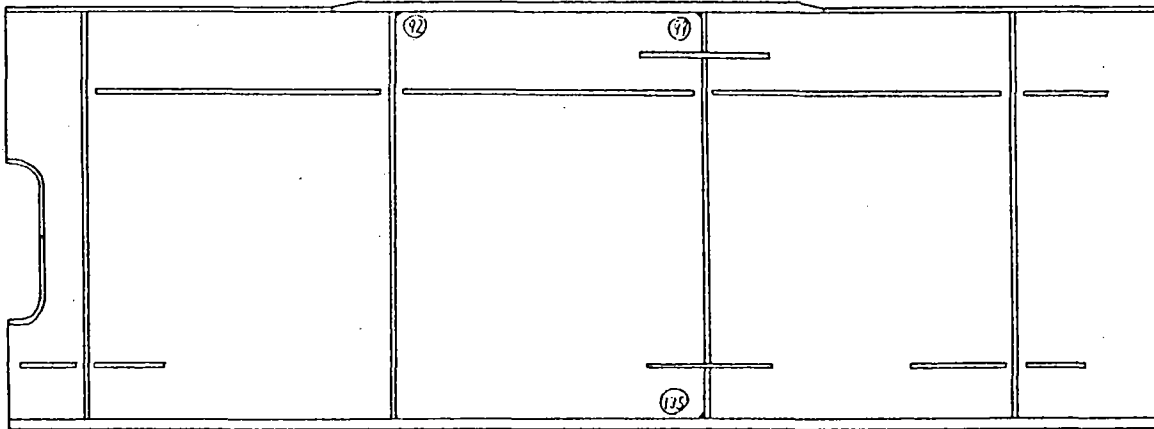
()内は裏面を示す。

$\frac{1}{100} = 0.06 (6\%)$

図-8(d) SMAW 9mm+9mm の部位別 手とめ (l=50mm 並列モード)

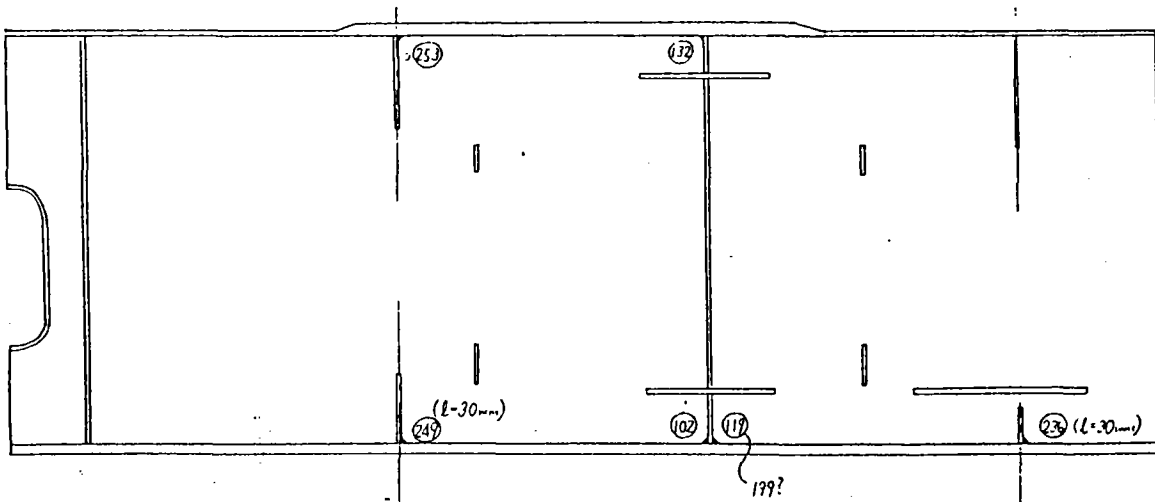
[板厚 36×9] (表)

$l = 50\text{mm}$



[板厚 36×9] (裏)

$l = 50\text{mm}$ ($l = 30\text{mm}$; 24, 26)

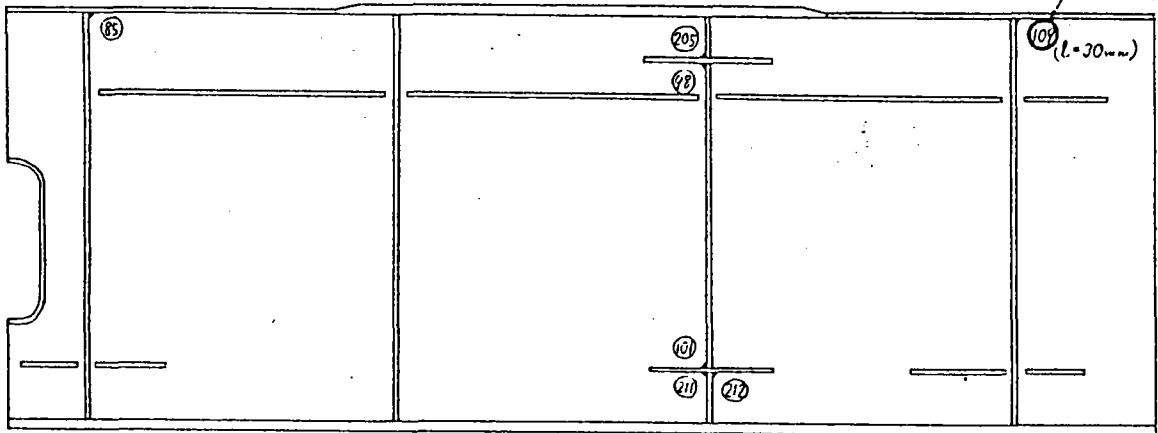


$\frac{c}{t} = 0 (0\%)$
 図-9 SMAW フランジと垂直補剛材等の部位別手比べ
 (a)

垂直補剛材と主桁フランジ
 横桁仕口フランジとウェブとの交差部 [板厚 9×9 mm] (表)

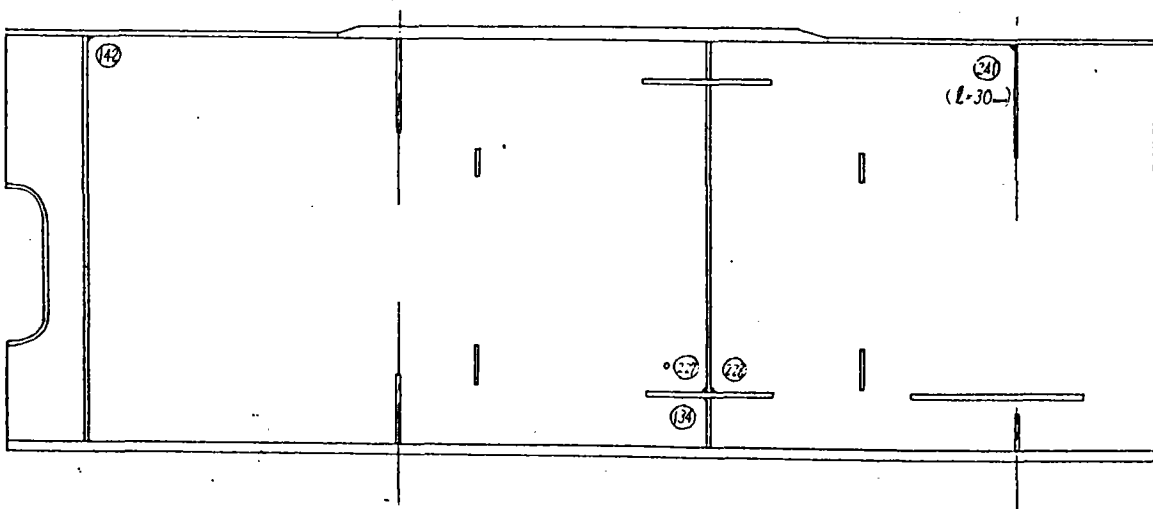
$l = 50$ ($l = 30$; ⑩のみ)

割出(破面)
 (2mm × 2)



垂直補剛材と主桁フランジ
 横桁仕口フランジとウェブとの交差部 [板厚 9×9 mm] (裏)

$l = 50$ ($l = 30$; ⑭のみ)



$$l = 50 \quad \frac{0}{9} = 0 \text{ (0\%)}$$

$$l = 30 \quad \frac{1}{2} = 0.5 \text{ (50\%)}$$

図-9 (b) SMAW フランジと垂直補剛材等の部位別まとめ

板付けビード断面のカタヤ試験

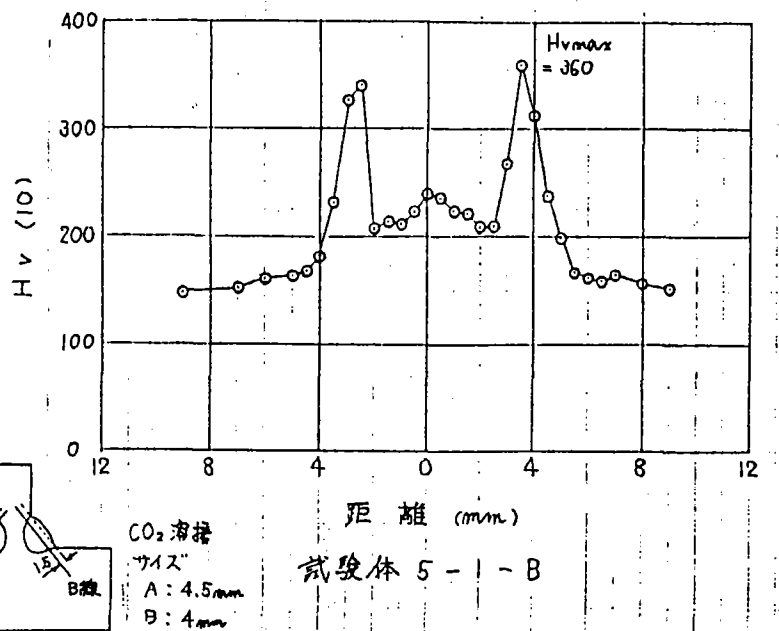
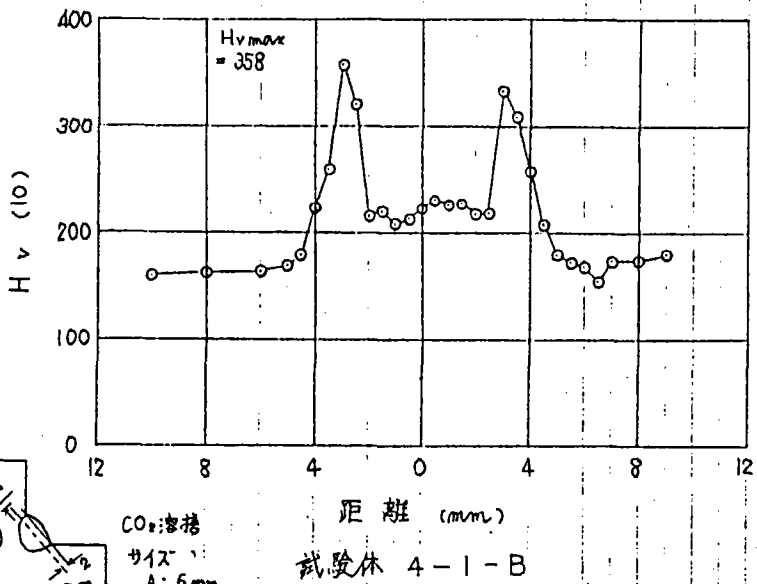
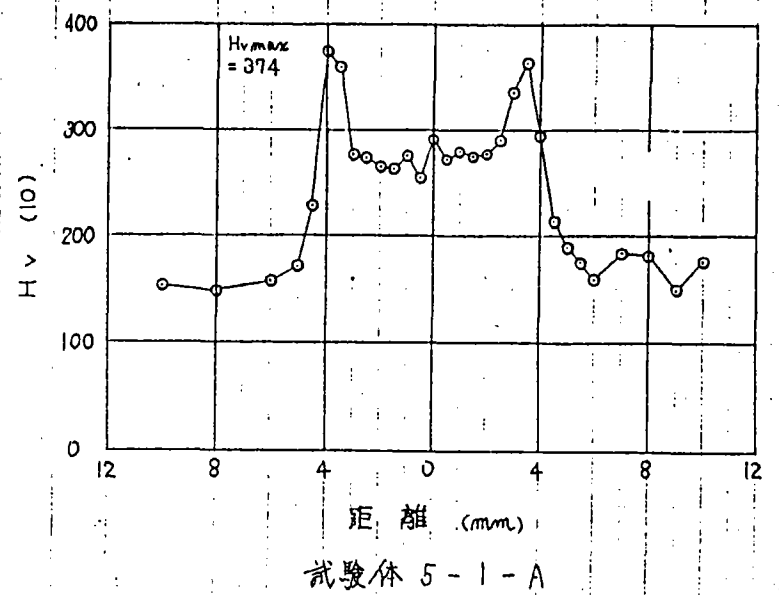
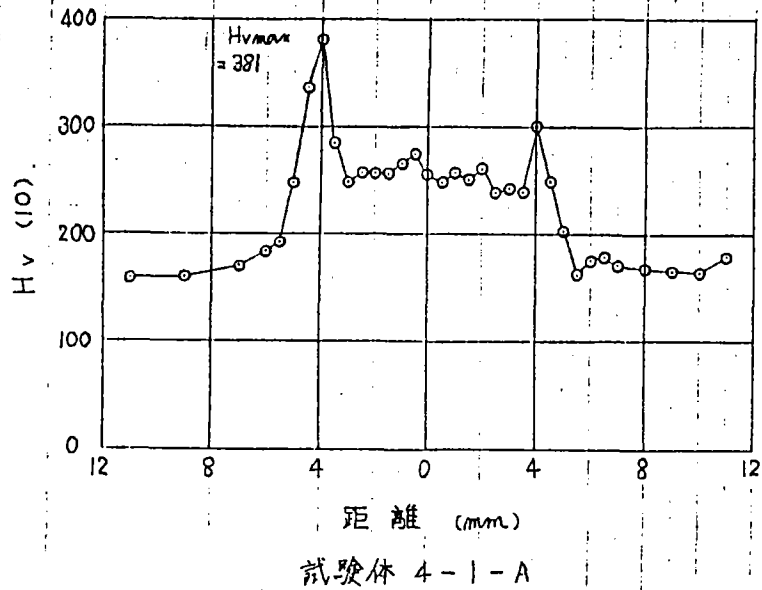


図-10 予備試験体に対する試験結果

杉田

杉田

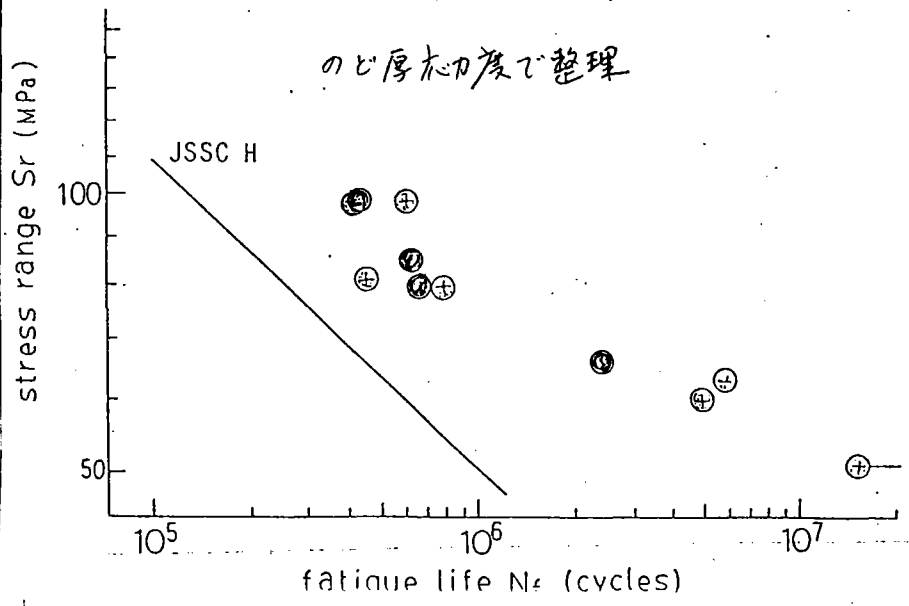
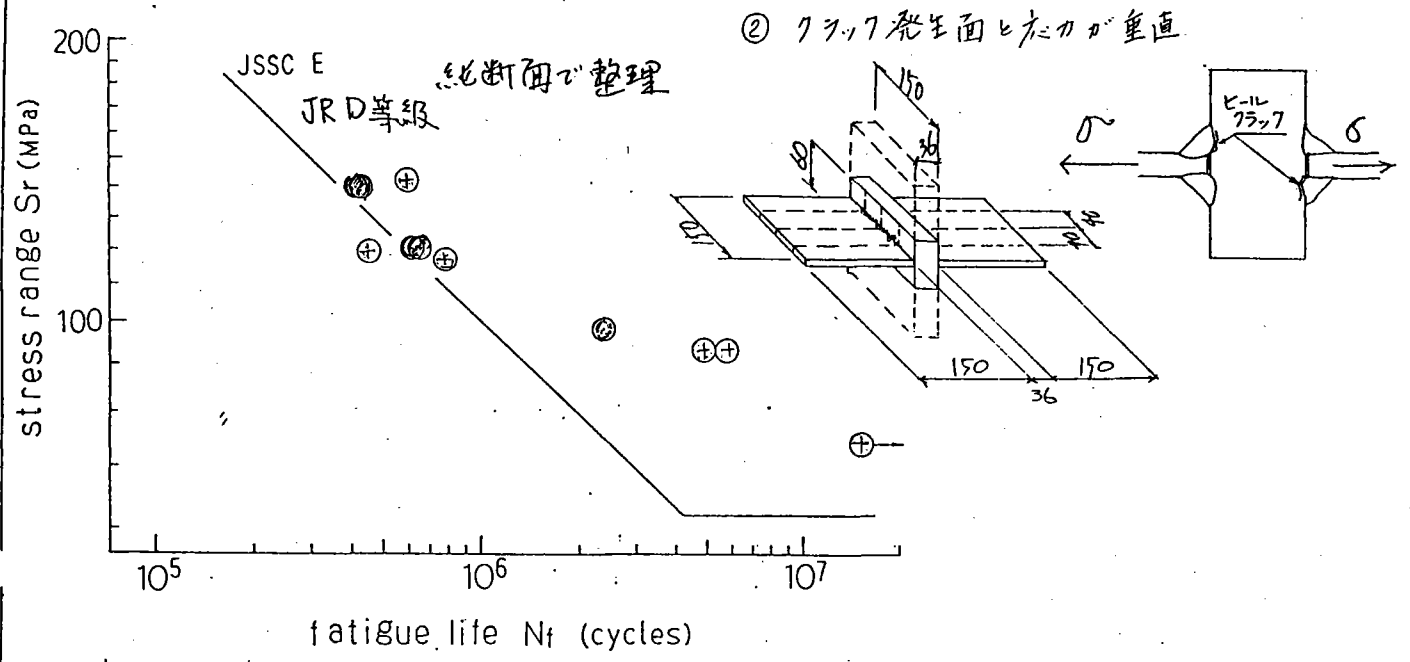
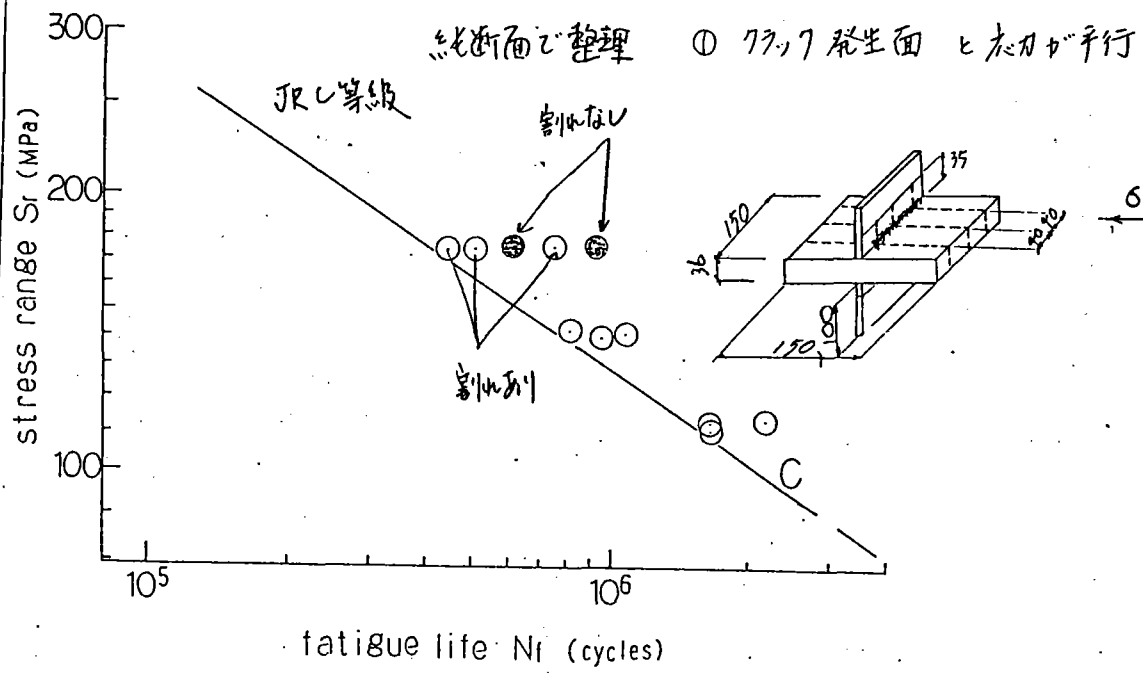


図-11 疲労試験体形状および結果

表-1 試験体が対象としている実際の部位

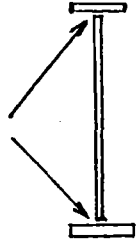
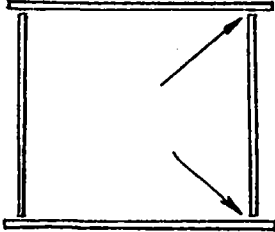
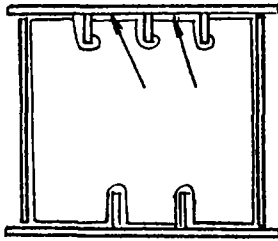
実際の部位		測定された密着度
a. 鉸桁のフランジとウェブの接合部		ギャップ最大 0.7mm
b. 箱桁のフランジとウェブの接合部		ギャップ 1mm 以内 99% 最大 1.5mm
c. 箱桁のフランジとダイヤフラムの接合部		ギャップ 1mm 以内 92% 最大 1.8mm

表-2 供試鋼材の化学成分及び機械的性質

	C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Ni	Cr	Mo	Nb	V	Ti	降伏点 (kg/mm ²)	引張り強さ (kg/mm ²)	伸び %	
t=9mm	.16 (.17)	.43 (.45)	1.42 (1.44)	.011 (.013)	.008 (.009)	.031 (.033)	.01	.01	.02	.00	.000	.000	.002	43	58	25	0.42 (0.43)
t=36mm	.18 (.17)	.44 (.45)	1.39 (1.41)	.019 (.020)	.003 (.003)	.025 (.026)	.01	.01	.02	.00	.015 (.02)	.000	.002	43	58	27	0.43 (0.43)

数値は分析結果、()内数値はミルシート値

	日付	改訂番号	ページ
	/ /		/

表-3 SMAW-F3 96mm \times 9mmの組合せ結果

溶接方法	溶接長	拘束条件		板厚の組合	拘束条件番号	試験体番号 (0-5材組の試験体番号)	公称寸法			試験結果			判定	結果集 試験番号									
							長さ	幅	厚さ	破断位置	破断形状	破断位置											
手 溶 接	10mm	非拘束	干島モード	36+9K 0	*	A14/1	10 20	1.1	-	-	1	6.8	7.5	5.8(V)	NG	10-1							
							10 20	1.2	-	-	1	6.9	6.5	5.5(V)	NG	10-2							
							10 18	1.2	-	-	1	5.8	6.1	5.0	NG	10-3							
							10 20	1.0	-	-	1	6.5	7.4	5.5(V)	NG	10-4							
							10 20	1.2	-	-	1	6.1	6.2	5.1(V)	NG	10-5							
							10 21	1.2	-	-	1	6.5	6.0	5.7RH)	NG	10-6							
							10 20	1.0	-	-	1	5.8	5.9	4.9	NG	10-7							
		拘束有	並列	後溶接	36+9K 2	*	A9/2-A9/1	10 19	1.2	-	-	0	6.5	6.0	5.2	G							
								10 18	1.2	-	-	0	6.2	6.3	5.1	G							
								36+9K 0	*11/2	30 38	0.8	-	-	0	4.9	5.5	5.3	G					
								36+9K 0	*A12/2	30 36	0.9	-	-	1	5.6	5.1	4.5	NG	30-1				
								36+9K 0	*10/2	30 40	1.0	-	-	1	4.7	4.9	4.6(V)	NG	30-2				
								36+9K 0	*A11/1	30 40	1.1	-	-	1	5.6	6.0	6.0(V)	NG	30-3				
								36+9K 0	*11/1	30 38	1.1	-	-	1	6.1	5.5	4.5(V)	NG	30-4				
	非拘束	干島モード	36+9K 0	*	A10/1	30 40	1.2	-	-	0	6.1	5.9	5.8	G									
						36+9K 0	*A12/1	30 40	1.2	-	-	1	5.8	6.0	5.8(V)	NG	30-5						
						36+9K 0	*A13/2	30 40	1.2	-	-	1	5.5	6.1	5.2(V)	NG	30-6						
						36+9K 1	*5/1-5/2	30 45	0.9	-	-	1	5.9	4.8	4.5	NG	30-7						
						36+9K 1	*A5/1-A5/2	30 42	1.1	-	-	0	5.6	5.8	5.0	G							
						36+9K 1	*A4/1-A4/2	30 40	1.1	-	-	1	5.3	6.0	5.0	NG	30-8						
						36+9K 1	*A6/1-A6/2	30 43	1.1	-	-	0	5.8	5.0	5.4	G							
						36+9K 1	*7/1-7/2	30 41	1.4	-	-	1	5.8	5.5	5.1	NG	30-9						
						36+9K 1	*6/1-6/2	30 47	1.6	-	-	1	8.0	5.5	5.6	NG	30-10						
						拘束有	並列	後溶接	36+9K 2	*	A4/2-A4/1	30 42	1.1	-	-	0	5.9	6.5	5.2	G			
												36+9K 2	*A6/2-A6/1	30 37	1.1	-	-	0	6.1	6.2	5.1	G	
												36+9K 2	*A5/2-A5/1	30 36	1.1	-	-	0	5.7	6.7	5.8	G	
												36+9K 0	*A11/2	50 58	1.1	-	-	1	5.4	6.1	4.9	NG	50-1
												36+9K 0	*9/2	50 60	1.3	-	-	111	4.8	4.5	4.3(V)	NG	50-2
	36+9K 0	*8/2	50 58	1.3	-							-	111	5.1	4.9	5.1(V)	NG	50-3					
	36+9K 0	*A10/1	50 60	1.3	-							-	111	6.0	6.1	5.5(V)	NG	50-4					
	非拘束	干島モード	36+9K 0	*	A10/2	50 55	1.3	-	-	111	5.2	5.8	5.0	NG	50-5								
						36+9K 0	*9/1	50 59	1.4	-	-	010	5.5	5.8	5.5	NG	50-6						
						36+9K 0	*8/1	50 57	1.5	-	-	111	4.9	5.5	4.5(V)	NG	50-7						
						36+9K 1	*4/1-4/2	50 60	0.7	-	-	0	5.8	5.9	5.0	G							
						36+9K 1	*3/1-3/2	50 60	0.8	-	-	0	5.2	5.8	5.1	G							
						36+9K 1	*2/1-2/2	50 55	0.8	-	-	1	6.2	4.9	5.1	NG	50-8						
						36+9K 1	*A1/1-A1/2	50 52	1.0	-	-	101	4.9	5.1	4.8	NG	50-9						
						36+9K 1	*A3/1-A3/2	50 60	1.1	-	-	000	4.4	5.5	5.0	G							
						36+9K 1	*A2/1-A2/2	50 54	1.1	-	-	000	5.8	5.2	5.0	G							
						36+9K 1	*1/1-1/2	50 55	1.8	-	-	0	5.8	5.2	4.8	G							
						拘束有	並列	後溶接	36+9K 2	*	A1/2-A1/1	50 52	1.0	-	-	111	5.8	5.8	4.8	NG	50-10		
												36+9K 2	*A3/2-A3/1	50 62	1.1	-	-	111	5.1	5.8	4.7(V)	NG	50-11
36+9K 2												*A2/2-A2/1	50 60	1.1	-	-	000	5.5	6.2	5.1	G		
36+9K 0												28	80 77	0.4	1	1	1	5.0	5.5	3.5	NG	80-1	
36+9K 0	27	80 83	0.3	0	0							0	4.5	4.5	3.2	G							
36+9K 0	14	80 77	0.5	1	1							1	5.5	5.0	4.0(V)	NG	80-2						
36+9K 0	13	80 81	0.5	1	1							1	4.3	5.2	3.5	NG	80-3						
非拘束	干島モード	36+9K 0	*	A10/2	80 64	0.9	1	1	1	5.7	5.2	4.4	NG	80-4									
					36+9K 0	33	80 80	0.9	1	1	1	5.0	4.5	-	NG	80-5							
					36+9K 0	34	80 85	1.0	0	0	0	4.5	4.5	-	G								
					36+9K 0	35	80 75	1.0	0	0	0	5.1	4.5	4.2	NG	80-6							
					36+9K 0	48	80 70	1.0	1	1	1	5.5	5.5	-	NG	80-7							
					36+9K 0	47	80 75	1.0	1	1	1	5.5	4.5	-	NG	80-8							
					36+9K 1	12-26	80 77	0.0	0	0	0	4.2	4.8	4.0	G								
					36+9K 1	38-52	80 82	0.5	0	0	0	4.6	5.1	3.8	G								
					36+9K 1	11-25	80 84	0.7	1	1	0	5.0	5.8	4.4	NG	80-9							
					36+9K 1	36-50	80 82	0.9	0	0	0	4.9	5.5	4.0	G								
					36+9K 1	37-51	80 80	1.2	0	1	0	5.1	5.0	4.6	NG	80-10							
					拘束有	並列	後溶接	36+9K 2	*	26-12	80 81	0.0	0	-	0	4.8	6.0	4.2	G				
											36+9K 2	*52-38	80 81	0.5	0	-	0	5.2	4.6	4.0	G		
											36+9K 2	*25-11	80 84	0.7	0	-	0	5.5	4.5	4.2	G		
36+9K 2	*50-36	80 80	0.9	0							-	0	5.0	5.0	4.0	G							
36+9K 2	*51-37	80 81	1.2	0							-	0	5.0	4.5	4.8	G							

表-4 要因別結果のまとめ

分類	溶接方法	板厚の組合	溶接長	拘束条件	欠陥試験体数 ／試験体数 (平均割れ率)		仮付け位置関係 仮付けモード		欠陥試験体数 ／試験体数	備考			
(a)	手 溶 接	36 + 9	10mm	非拘束	5/6	83%	千鳥モード		2/3	全体では6/9 欠陥率 67%			
				拘束有	1/3	33%	並列 モード	先行溶接 後溶接	3/3 1/3				
			30mm	非拘束	10/14	71%	千鳥モード		6/8		全体では10/17 欠陥率 59%		
				拘束有	0/3	0%	並列 モード	先行溶接 後溶接	4/6 0/3				
			50mm	非拘束	9/14	64%	千鳥モード		7/7		全体では11/17 欠陥率 65%		
				拘束有	2/3	66%	並列 モード	先行溶接 後溶接	2/7 2/3				
		80mm	非拘束	10/15	66% (54%)	千鳥モード		8/10	全体では10/20 欠陥率 50%				
			拘束有	0/5	0%	並列 モード	先行溶接 後溶接	2/5 0/5					
		(b)		9 + 9	30mm	非拘束	7/52	13% (6.5%)	千鳥モード		1/35	全体では7/70 欠陥率 10%	
						拘束有	0/17	0%	並列 モード	先行溶接 後溶接	6/17 0/17		
					50mm	非拘束	4/42	10% (5.1%)	千鳥モード		1/17		全体では4/67 欠陥率 6%
						拘束有	0/25	0%	並列 モード	先行溶接 後溶接	3/25 0/25		
(c)	CO2 半 自 動			36 + 9	30mm	非拘束	5/7	71% (62%)	千鳥モード		3/4	全体では 5/13 欠陥率 38%	
						拘束有	0/6	0%	並列 モード	先行溶接 後溶接	2/4 0/6		
		50mm	非拘束	4/7	53% (53%)	千鳥モード		4/4	全体では 4/14 欠陥率 28%				
			拘束有	0/7	0%	並列 モード	先行溶接 後溶接	1/3 0/7					
(d)	手 溶 接	36 +9	30mm	垂直	0/1								
			50mm	補剛材	0/4								
		9 +9	30mm	と	1/2								
			50mm	フランジ	0/9								

表-5 (No.1) SMAW 12φ39mm & 9mmφ 組合せ結果

溶接方法	溶接長	拘束条件	板厚 組配	拘束条件番号	試験体番号 (○-反対側(○)試験体番号)	試験結果						判定	写真集 記録番号			
						公称径	実径	ヤング	P-結果	破面結果	マクロ結果			下脚寸	上脚寸	のど厚
手溶接	板付溶接長 30mm	非拘束	千鳥	0	129	30	32	0.0	0	0	0	5.0	5.0	4.0	G	
				0	95	30	33	0.0	0	0	0	5.0	5.5	3.5	G	
				0	100	30	26	0.0	0	0	0	6.0	6.0	4.0	G	
				0	74	30	37	0.1	0	0	0	4.6	4.7	3.0	G	
				0	235	30	23	0.1	0	0	0	5.6	5.5	3.5	G	
				0	252	30	30	0.1	0	0	0	4.8	4.5	3.2	G	
				0	246	30	28	0.2	0	0	0	4.9	5.5	3.5	G	
				0	138	30	32	0.2	0	0	0	3.8	5.5	4.0	G	
				0	70	30	31	0.2	0	0	0	5.2	5.2	3.8	G	
				0	140	30	32	0.2	0	0	0	3.5	5.3	4.7	G	
				0	244	30	30	0.2	0	0	0	4.8	6.1	4.3	G	
				0	130	30	35	0.2	0	0	0	4.5	5.0	-	G	
				0	73	30	30	0.2	0	0	0	5.0	5.2	3.5	G	
				0	250	30	33	0.2	0	0	0	4.8	5.8	3.7	G	
				0	126	30	35	0.3	0	0	0	5.0	5.5	-	G	
				0	97	30	37	0.3	0	0	0	4.0	6.0	-	G	
				0	141	30	34	0.3	0	0	0	5.4	4.4	4.2	G	
				0	245	30	29	0.3	0	0	0	5.0	6.6	4.6	G	
				0	251	30	37	0.4	0	0	0	5.8	3.9	2.9	G	
				0	127	30	37	0.5	0	0	0	5.0	6.0	-	G	
				0	139	30	31	0.5	0	0	0	4.1	5.6	4.0	G	
				0	247	30	33	0.5	0	0	0	5.7	4.5	4.3	G	
				0	133	30	30	0.5	0	0	0	6.0	5.5	3.5	G	
				0	69	30	30	0.7	0	0	1	5.7	4.8	4.3	NG	
		0	71	30	32	0.7	0	0	0	4.0	6.0	3.5	G			
		0	72	30	34	0.7	0	0	0	3.7	5.0	3.7	G			
		0	248	30	29	0.7	0	0	0	4.8	6.3	4.0	G			
		9K	0	31	30	0.9	0	0	0	4.5	5.5	-	G			
		0	93	30	35	1.0	0	0	0	4.5	5.0	-	G			
		0	94	30	35	1.0	0	0	0	5.0	5.0	-	G			
		9K	0	46	30	1.0	0	0	0	5.0	5.0	-	G			
		9K	0	45	30	1.0	0	0	0	5.0	5.0	-	G			
		9K	0	32	30	1.1	0	0	0	4.5	5.0	-	G			
		0	96	30	28	1.2	0	0	0	6.5	5.0	3.5	G			
		0	128	30	30	1.5	0	0	0	5.5	6.5	4.5	G			
		1	75-76	30	30	0.0	0	0	0	6.0	5.0	4.0	G			
		1	239-240	30	32	0.1	0	1	0	5.5	5.0	3.2(R)	NG			
		1	237-238	30	31	0.1	0	1	0	3.6	5.4	3.2(R)	NG			
		1	231-232	30	32	0.1	0	0	0	4.5	5.2	4.2	G			
		1	107-108	30	31	0.1	0	1	0	4.8	5.3	3.4(R)	NG			
		1	103-104	30	29	0.1	0	1	0	5.4	4.2	3.0(R)	NG			
		1	77-78	30	28	0.2	0	0	0	4.5	5.5	3.2	G			
		1	229-230	30	28	0.2	0	0	0	3.6	5.6	4.3	G			
		1	233-234	30	30	0.3	0	0	0	4.8	5.4	4.7	G			
		1	118-119	30	32	0.3	0	0	0	4.4	5.0	4.7	G			
		1	116-117	30	31	0.5	0	0	0	4.8	5.5	4.2	G			
		1	136-137	30	32	0.5	0	0	0	5.9	4.4	4.9	G			
		1	242-243	30	30	0.8	0	0	0	5.6	4.9	4.5	G			
9K	1	42-56	30	34	0.9	0	1	5.9	5.0	3.8	NG					
1	114-115	30	29	1.0	0	0	0	5.4	5.0	4.7	G					
9K	1	41-55	30	34	1.0	0	1	4.9	5.0	3.8	NG					
1	105-106	30	31	1.4	0	0	0	5.2	4.3	3.9	G					
2	*115-114	30	-	-	0	-	0	-	-	-	G					
2	*117-116	30	-	-	0	-	0	-	-	-	G					
2	*119-118	30	-	-	0	-	0	-	-	-	G					
2	*137-136	30	-	-	0	-	0	-	-	-	G					
2	*230-229	30	-	-	0	-	0	-	-	-	G					
2	*232-231	30	-	-	0	-	0	-	-	-	G					
2	*234-233	30	-	-	0	-	0	-	-	-	G					
2	*243-242	30	-	-	0	-	0	-	-	-	G					
2	*76-75	30	25	0.0	0	-	0	4.4	5.5	3.3	G					
2	*104-103	30	28	0.1	0	-	0	5.1	4.5	3.6	G					
2	*78-77	30	32	0.1	0	-	0	3.8	5.2	3.2	G					
2	*108-107	30	29	0.1	0	-	0	5.0	5.1	3.5	G					
2	*240-239	30	33	0.2	0	-	0	5.6	5.1	3.4	G					
2	*238-237	30	24	0.2	0	-	0	3.6	5.4	3.2	G					
9K	2	*56-42	30	30	0.9	0	-	5.7	5.8	4.3	G					
9K	2	*55-41	30	32	1.0	0	-	6.0	4.5	4.0	G					
2	*106-105	30	29	1.4	0	-	0	5.9	4.6	4.3	G					

→ Kはフランジウエドの溶接

0は欠陥なし
1は欠陥あり

表5 (No.2) SMAWによる9mmと9mmの組合せ結果

溶接方法	溶接長	拘束条件	板厚の組合	拘束条件番号	試験体番号 (0-反対側の試験体番号)	試験結果						判定	試験結果				
						公称板厚	実板厚	ギャップ	P-T結果	破面位置	マクロ硬さ			下脚長さ	上脚長さ	のび率	
手溶接	160mm	非拘束	干島モード	9+9 0	222	50 59	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
				9+9 0	90	50 51	0.0	0	0	0	4.8	4.9	3.7	G			
				9+9 0	67	50 50	0.1	0	0	0	5.7	5.0	3.6	G			
				9+9 0	65	50 47	0.1	0	0	0	4.5	5.0	4.0	G			
				9+9 0	91	50 50	0.1	0	0	0	5.1	4.1	3.5	G			
				9+9 0	86	50 51	0.1	0	0	0	5.3	4.5	3.2	G			
				9+9 0	87	50 52	0.1	0	0	0	4.0	4.3	3.0	G			
				9+9 0	66	50 52	0.2	0	0	0	4.3	5.0	4.5	G			
				9+9 0	64	50 45	0.3	0	0	0	4.0	5.0	3.5	G			
				9+9 0	68	50 48	0.3	0	0	0	4.3	5.5	3.5	G			
				9+9 0	63	50 55	0.5	0	0	1	5.0	4.5	3.7	NG	No8		
				9+9K 0	30	50 50	0.9	0	0	0	5.0	4.5	-	G			
				9+9K 0	44	50 50	0.9	0	0	0	4.5	5.0	-	G			
				9+9K 0	43	50 50	0.9	0	0	0	4.5	4.5	-	G			
				9+9 0	131	50 55	1.0	0	0	0	5.0	4.0	-	G			
	9+9K 0	29	50 50	1.0	0	0	0	4.5	5.0	-	G						
	9+9 0	88	50 53	1.4	0	0	0	5.5	5.3	4.8	G						
	9+9 0	89	50 53	1.4	0	0	0	4.0	5.6	4.4	G						
	9+9 1	201-202	50 55	0.0	0	0	0	4.5	5.0	-	G						
	9+9 1	209-210	50 48	0.0	0	0	0	5.0	6.0	4.5	G						
	9+9 1	207-208	50 50	0.0	0	0	0	4.5	6.0	3.5	G						
	9+9 1	223-224	50 50	0.0	0	0	0	5.5	6.0	4.0	G						
	9+9 1	225-226	50 50	0.0	0	0	0	6.0	5.0	4.0	G						
	9+9 1	203-204	50 59	0.1	0	0	0	4.5	5.0	-	G						
	9+9 1	81-82	50 51	0.1	0	0	0	5.0	4.7	3.8	G						
	9+9 1	216-257	50 42	0.1	0	0	0	5.5	4.9	5.1	G						
	9+9 1	219-220	50 55	0.1	0	0	0	3.0	6.0	-	G						
	9+9 1	120-121	50 51	0.1	0	0	0	4.9	5.0	3.8	G						
	9+9 1	217-218	50 55	0.2	0	0	0	4.5	5.5	-	G						
	9+9 1	61-62	50 50	0.2	0	0	0	3.7	4.7	3.3	G						
	9+9 1	110-111	50 51	0.2	0	1	0	4.9	5.2	3.6(R)	NG	No9					
	9+9 1	79-80	50 47	0.3	0	0	0	5.5	4.2	4.0	G						
	9+9 1	213-254	50 48	0.3	0	0	0	5.4	4.7	4.5	G						
	9+9 1	214-255	50 58	0.4	0	0	0	5.4	4.6	4.3	G						
	9+9 1	124-125	50 53	0.4	0	0	0	4.7	4.8	3.9	G						
	9+9 1	57-58	50 55	0.5	0	0	0	4.5	5.2	3.8	G						
	9+9 1	112-113	50 53	0.6	0	0	0	4.6	5.5	3.8	G						
	9+9 1	122-123	50 53	0.6	0	0	0	5.5	5.3	4.2	G						
	9+9K 1	39-53	50 53	0.7	0	1	0	4.1	4.6	3.8	NG	No10					
	9+9 1	215-256	50 51	0.8	0	0	0	5.1	4.6	4.8	G						
	9+9 1	59-60	50 54	0.8	0	0	0	5.2	5.0	4.5	G						
	9+9 1	83-84	50 49	0.9	0	0	0	5.3	5.0	4.5	G						
	9+9K 1	40-54	50 54	1.0	0	1	0	5.1	4.0	4.0	NG	No11					
	9+9 2	*254-213	50 -	-	0	-	0	-	-	-	G						
	9+9 2	*255-214	50 -	-	0	-	0	-	-	-	G						
9+9 2	*256-215	50 -	-	0	-	0	-	-	-	G							
9+9 2	*257-216	50 -	-	0	-	0	-	-	-	G							
9+9 2	*226-225	50 52	0.0	0	-	0	5.0	4.0	3.0	G							
9+9 2	*210-209	50 50	0.0	0	0	0	4.5	5.5	4.0	G							
9+9 2	*202-201	50 55	0.0	0	-	0	4.5	4.5	-	G							
9+9 2	*208-207	50 48	0.0	0	0	0	5.0	4.5	3.5	G							
9+9 2	*224-223	50 52	0.0	0	-	0	5.0	4.5	3.0	G							
9+9 2	*121-120	50 55	0.1	0	-	0	4.7	4.3	3.5	G							
9+9 2	*204-203	50 55	0.1	0	-	0	4.5	5.0	-	G							
9+9 2	*82-81	50 48	0.1	0	-	0	5.2	5.2	3.8	G							
9+9 2	*62-61	50 50	0.1	0	-	0	4.5	5.0	3.7	G							
9+9 2	*220-219	50 55	0.1	0	-	0	4.5	5.5	-	G							
9+9 2	*218-217	50 52	0.2	0	-	0	4.5	5.5	-	G							
9+9 2	*111-110	50 51	0.2	0	-	0	4.3	4.5	3.5	G							
9+9 2	*80-79	50 49	0.3	0	-	0	4.8	4.8	3.8	G							
9+9 2	*125-124	50 52	0.4	0	-	0	4.9	5.0	3.9	G							
9+9 2	*58-57	50 56	0.4	0	-	0	4.2	4.8	3.5	G							
9+9 2	*113-112	50 54	0.4	0	-	0	3.6	4.6	3.4	G							
9+9 2	*60-59	50 55	0.6	0	-	0	4.6	6.3	4.2	G							
9+9 2	*123-122	50 52	0.6	0	-	0	4.5	5.2	3.7	G							
9+9K 2	*53-39	50 49	0.7	0	-	0	4.8	4.6	4.0	G							
9+9 2	*84-83	50 49	0.9	0	-	0	4.6	5.0	4.1	G							
9+9K 2	*54-40	50 51	1.0	0	-	0	4.5	5.8	4.2	G							

→水はランジウエラの溶接

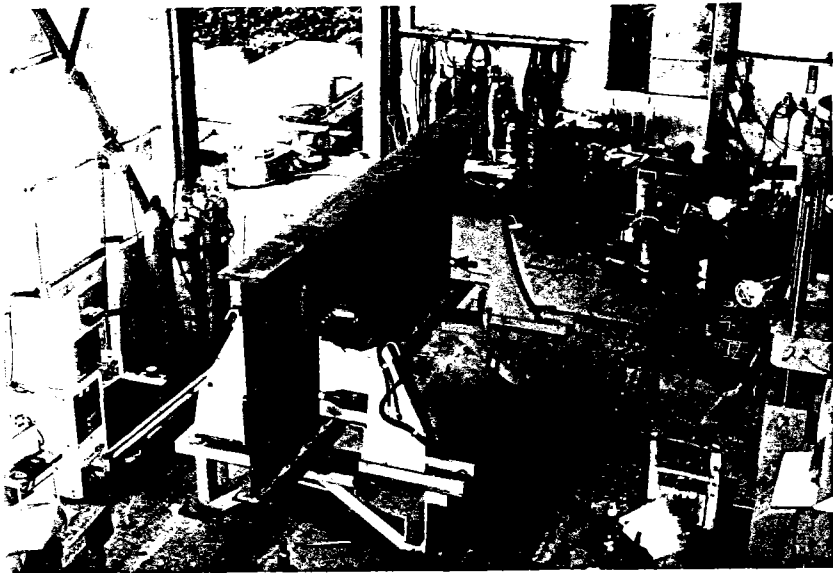
0は欠陥は1は欠陥あり

表-6 CO₂半自動溶接による 36mmと9mmの組合せ結果

溶接方法	溶接長	拘束条件		板厚の組合	拘束条件番号	試験体番号 (○-右側の試験体群)	試験結果				判定	頭集 材番号			
							公称係数	実係数	ヤング	P-T試験					
CO ₂ 半自動	30mm	拘束 無し	横シ	36+9K 0	18	30 33	0.8	1	1	1	5.0	4.0	5.0	NG	30-1 30-2 30-3
				36+9K 0	17	30 35	0.9	0	1	0	4.8	6.0	5.3(R)	NG	
				36+9K 0	3	30 38	1.1	0	1	0	5.2	4.7	6.0(R)	NG	
				36+9K 0	4	30 33	1.2	0	0	0	5.0	4.2	5.5	G	
		拘束 有	並列 後溶接	36+9K 1	7-21	30 26	1.0	0	0	0	4.8	4.0	5.5	G	30-4 30-5
				36+9K 1	8-22	30 31	1.1	0	1	0	5.7	5.5	6.5(R)	NG	
				36+9K 1	10-24	30 34	1.2	0	1	0	5.0	5.0	6.3(R)	NG	
				36+9K 2	*5/2-5/1	30 37	0.9	-	-	0	4.1	4.3	3.8	G	
		拘束 有	並列 後溶接	36+9K 2	*21-7	30 34	1.0	0	-	0	5.3	6.5	6.5	G	30-6 30-7
				36+9K 2	*22-8	30 33	1.1	0	-	0	4.4	4.5	6.0	G	
				36+9K 2	*24-10	30 34	1.2	0	-	0	4.9	5.0	5.4	G	
				36+9K 2	*7/2-7/1	30 40	1.4	-	-	0	4.5	5.2	4.9	G	
	50mm	拘束 無し	横シ	36+9K 0	16	50 48	0.8	0	1	0	4.3	5.7	4.6(R)	NG	50-1 50-2 50-3 50-4 50-5
				36+9K 0	2	50 53	0.9	0	1	0	4.0	4.5	4.5(R)	NG	
				36+9K 0	1	50 49	1.0	0	1	1	4.0	4.0	5.4	NG	
				36+9K 0	15	50 51	1.0	0	1	0	4.4	5.9	4.7(R)	NG	
		拘束 有	並列 後溶接	36+9K 1	9-23	50 54	0.9	0	1	0	5.0	5.5	5.6(R)	NG	50-6 50-7
				36+9K 1	6-20	50 52	1.0	0	0	0	3.8	3.8	5.0	G	
				36+9K 1	5-19	50 45	1.0	0	0	0	4.8	4.0	6.0	G	
				36+9K 2	*4/2-4/1	50 60	0.7	-	-	0	4.2	5.1	4.1	G	
		拘束 有	並列 後溶接	36+9K 2	*3/2-3/1	50 55	0.8	-	-	0	5.5	3.8	4.5	G	50-8 50-9 50-10 50-11
				36+9K 2	*2/2-2/1	50 60	0.8	-	-	0	4.8	4.3	4.0	G	
				36+9K 2	*23-9	50 45	0.9	0	-	0	4.7	6.0	5.0	G	
				36+9K 2	*19-5	50 51	0.9	0	-	0	5.2	5.5	6.0	G	
拘束 有	並列 後溶接	36+9K 2	*20-6	50 50	1.0	0	-	0	4.5	5.0	6.5	G	50-12 50-13 50-14 50-15		
		36+9K 2	*1/2-1/1	50 55	1.8	-	-	0	4.3	4.8	4.9	G			

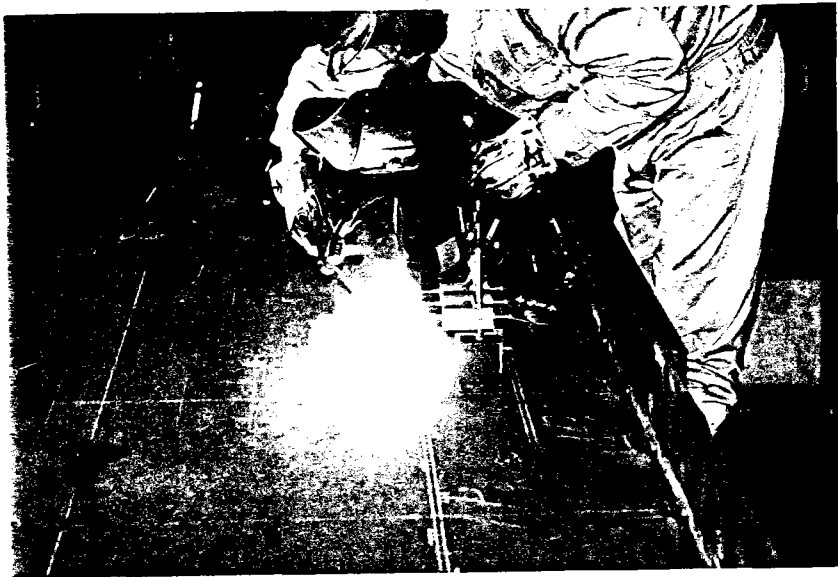
表-7 フランジと垂直補剛材・吊金具接合部結果

手 溶 接	溶接長	フランジと補剛材の溶接	試験体番号	試験結果				判定	No.12				
				公称係数	実係数	ヤング	P-T試験						
手 溶 接	30mm	フランジ(36mm)	*9+36 3 253	30 +	+	+	+	+	+	+	+	No.12	
			*9+36 3 249	30 +	+	+	+	+	+	+	+		
			*9+36 3 236	30 24	0.9	0	0	0	6.3	4.8	3.0		G
		50mm	フランジ(9mm)	*9+36 3 99	50 50	+	+	+	+	+	+		+
				*9+36 3 132	50 54	+	+	+	+	+	+		+
				*9+36 3 135	50 47	0.0	0	0	0	5.5	5.5		3.0
	50mm	フランジ(9mm)	*9+36 3 199	50 52	0.0	0	0	0	6.5	6.0	3.5	G	
			*9+36 3 102	50 50	0.0	0	0	0	5.5	6.5	3.5	G	
			*9+36 3 92	50 32	1.3	0	0	0	5.5	5.2	2.3	G	
			9+9 3 241	30 29	1.0	0	0	0	4.9	5.3	2.5	G	
			9+9 3 109	30 32	1.6	0	1	0	5.8	4.8	2.7(R)	NG	
			9+9 3 98	50 55	0.1	0	0	0	5.0	6.0	-	G	
	50mm	フランジ(9mm)	*9+9* 3 211	50 50	0.8	0	0	0	6.0	4.5	3.5	G	
			9+9 3 212	50 48	0.8	0	0	0	5.5	5.0	3.5	G	
			9+9 3 205	50 52	1.0	0	0	0	6.0	7.0	-	G	
			9+9 3 228	50 45	1.0	0	0	0	5.0	5.0	3.5	G	
			9+9 3 134	50 50	1.0	0	0	0	6.5	5.0	3.5	G	
			9+9 3 101	50 45	1.0	0	0	0	6.0	6.0	3.0	G	
50mm	フランジ(9mm)	*9+9* 3 142	50 43	1.2	0	0	0	6.0	5.5	4.2	G		
		9+9 3 85	50 44	1.6	0	0	0	6.4	5.7	4.0	G		



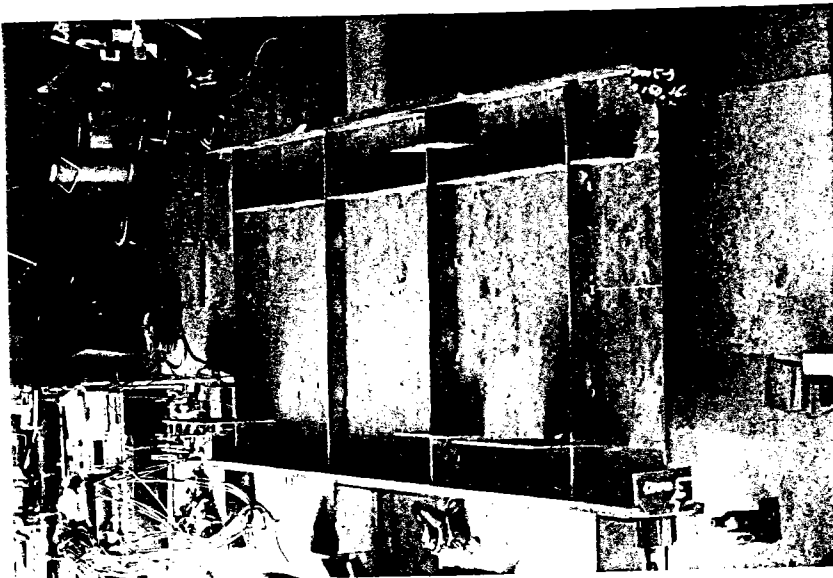
FUJICOLOR 88

写真-1
トランジとウエドの
組立状況



FUJICOLOR 88

写真-2
水平補剛材の
仮付け溶接状況



FUJICOLOR 88

写真-3
補剛材取付け
完了状況

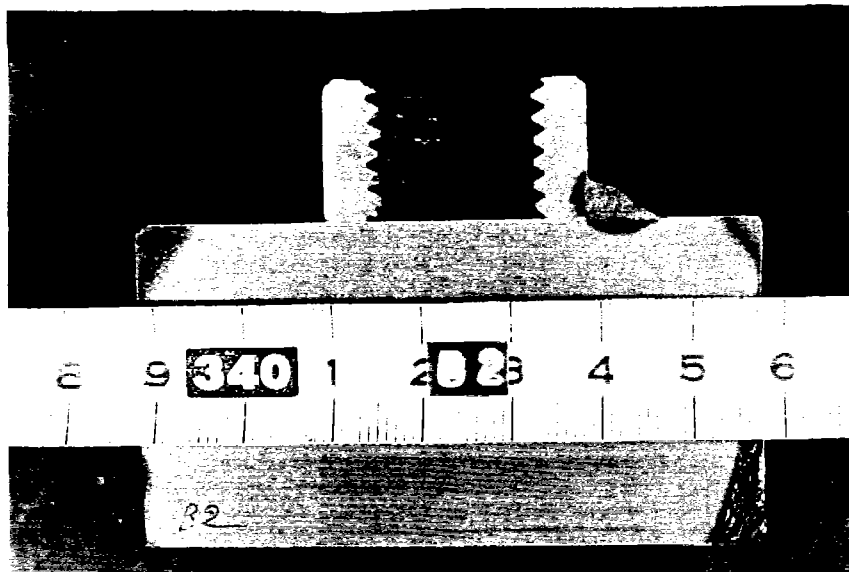


写真-4
 ケージ用鉄筋取付
 ナットマ70試験片

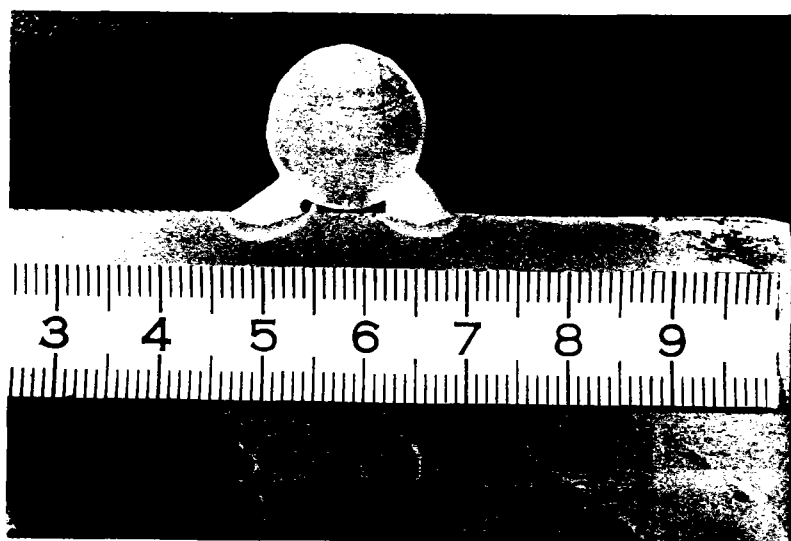


写真-5
 スラグアンカー
 マ70試験片

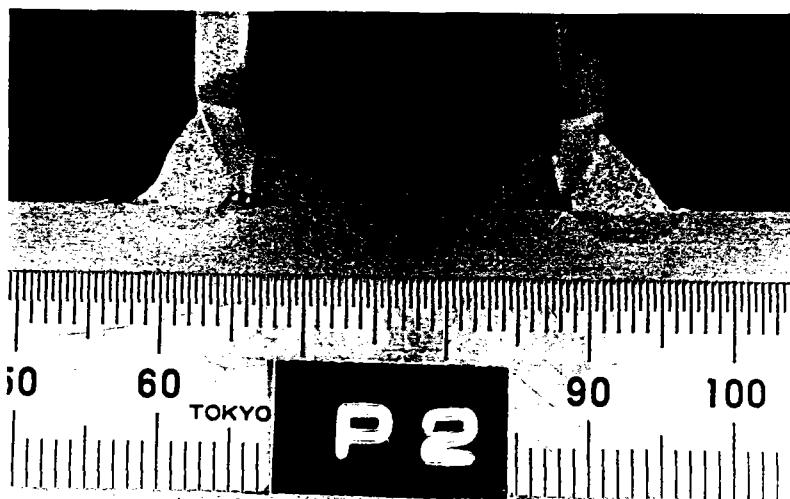


写真-6
 床版型枠受ケ
 ヒースマ70試験片

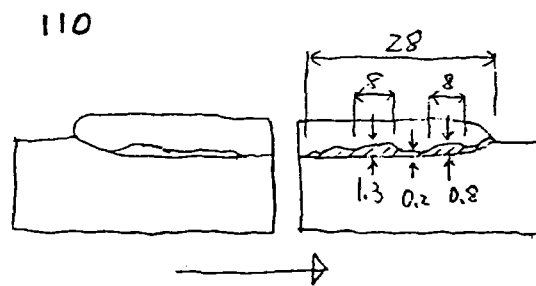
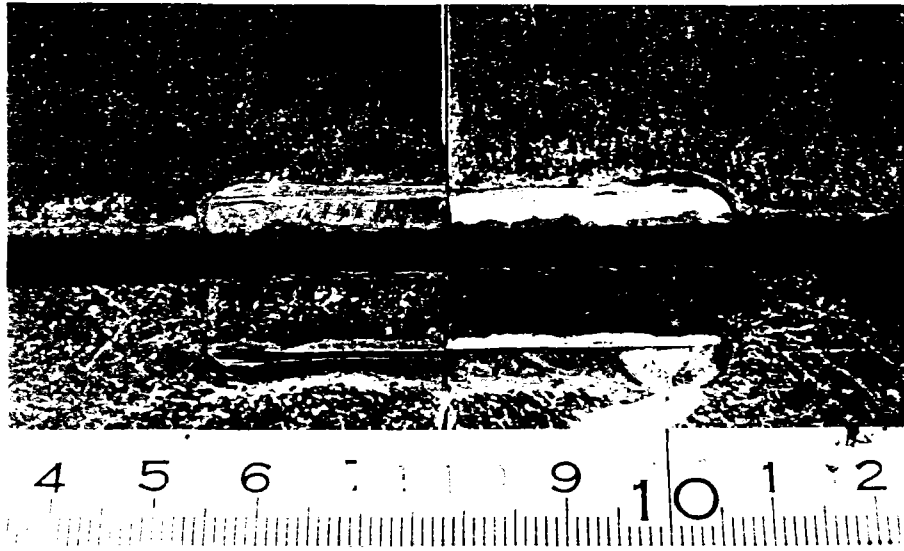


写真-7 試験片 No 110 板厚 9mm + 9mm 溶接長 51mm

検査結果 (マクロ試験割れなし. 破面の割れはル+ワスク)

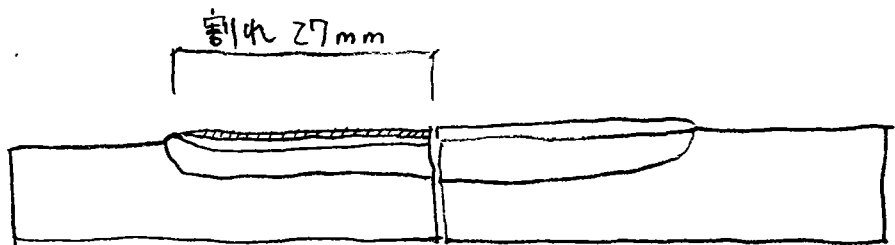
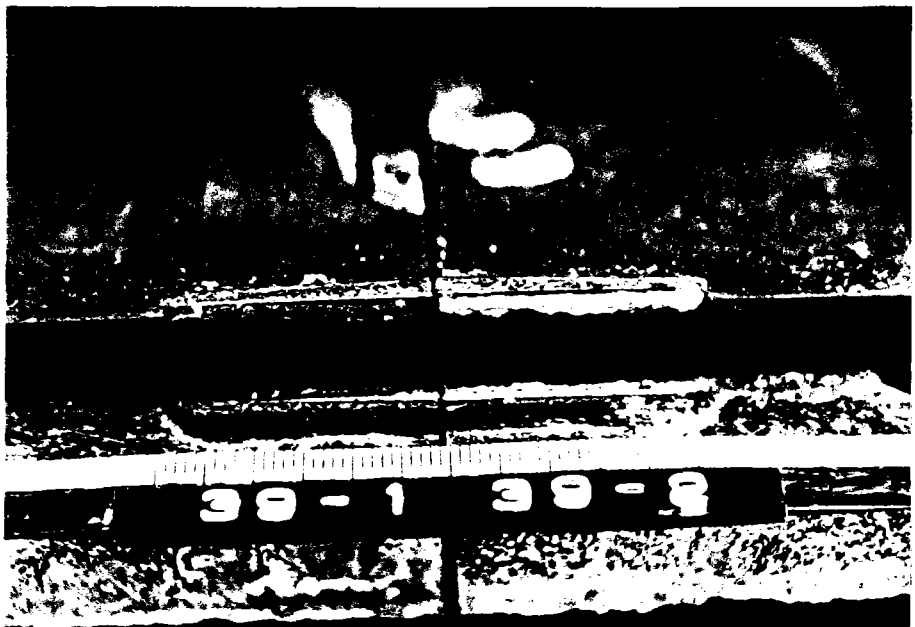
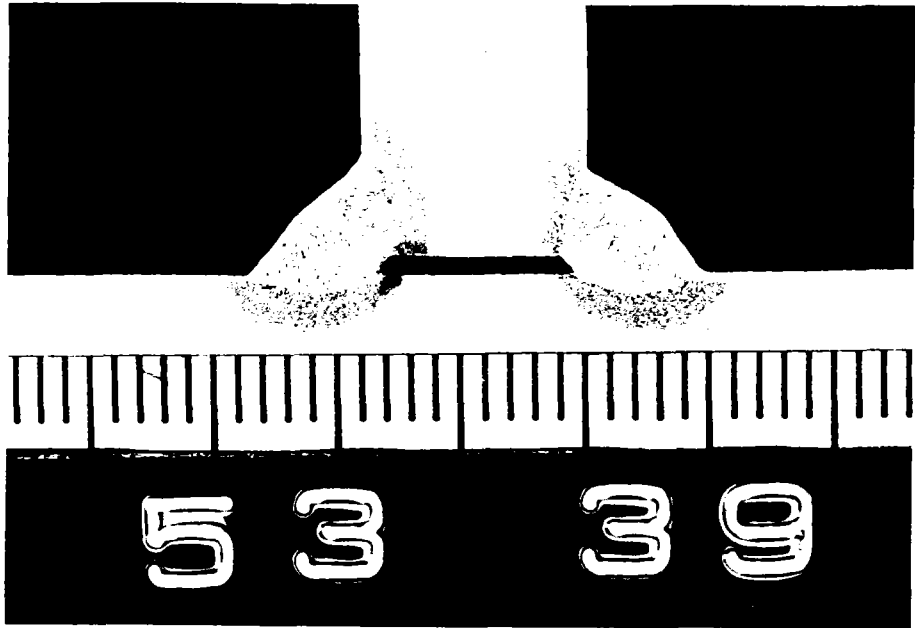
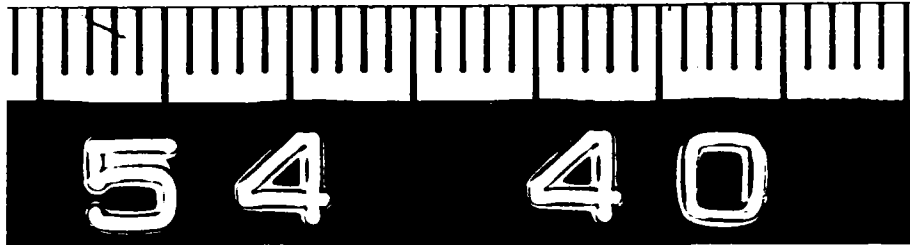
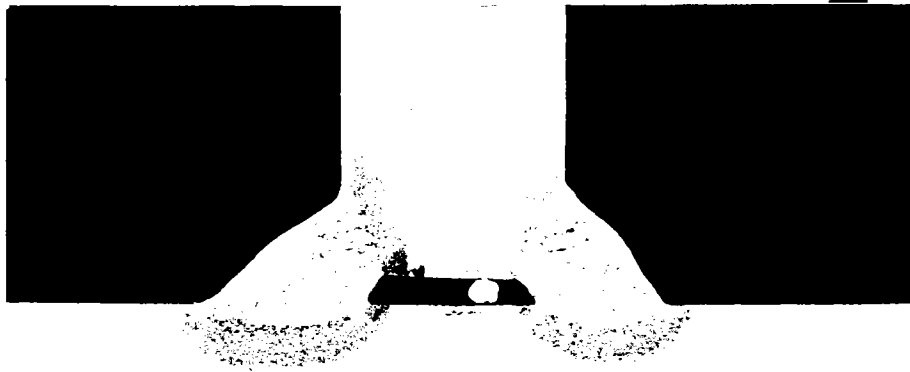


写真-8 試験片 No 39 板厚 9mm+9mm 溶接長 53mm 検査結果
 (マクロ試験結果と破面結果に矛盾がある)



割れ全線

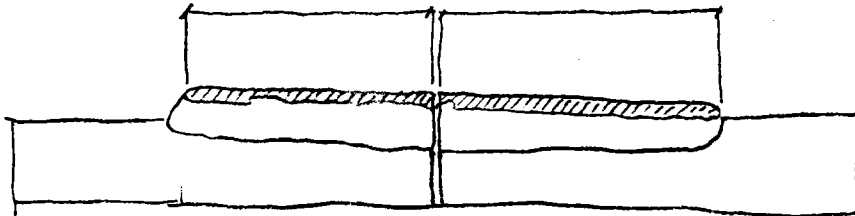


写真-9 試験片 No40 板厚 9mm+9mm 溶接長 54mm 検査結果
(マクロ試験結果と破面結果に矛盾がある)