委員会報告

アルミニウムの TIG 溶接における技両検定試験(2)

改正されたアルミニウム合金溶接工技両試験

(自衛艦工作基準)(案)に対する解説

船舶用軽金属委員会

工作基準法改正小委員会

Examination test of the technic in TIG welding on aluminium

Draft of the revised welding technic on corrosion resistance aluminium alloys
for the examination test of welders

The Committee of Light Metals for Shipbuilding Industry
Sub-Committee of Revising the Machining Standard of Metallic*

2.5 スミ肉試験材

スミ肉試験材はルートの溶込みの良否を判定するのに適している。

2.5.1 スミ肉の断面検査

ASME の規定に準じて行なったスミ肉断面検査の結果は **Table 16~19** のとおりである。**Photo. 3** は溶込みの状況を示した一例である。

* 工作基準法改正小委員会委員長
大阪大学教授 工博 寺沢 一雄
工作基準法改正小委員会 幹事
大阪大学 助教授 工博 水野 政夫

脚長は大体板厚に等しくするよう指示して溶接を行な
わせた。したがって **Table 11** およびこれを整理した
Table13からも明らかなように、ASMEに規定された両
脚長差 $\leq 1.6\text{mm}$ という基準は溶接工の経験年数、 技両
とは余り関係なく、 検定基準として採用することは余り
意味がないと考えられる。

Table 17 に示したビードの“ふくらみ”、“へこみ”に
ついて同様のことがいえる。すなわち **Table 18** から
も明なように予めビード表面の形状を指示しておけば凹
凸は余り問題とはならない。

したがってスミ肉の脚長、凹凸、とくに前者は審査の
対象から除外することとなった。しかしながらスミ肉で

破壊しないような大きなスミ肉ビードを溶接したの
では、破壊試験において破面を得ることができなくなるの
で、脚長、ビードの極端な凹凸に対しては制限を加え
た。ただしこの制限は厳密なものではなく、もし脚長が
規定の寸法外であっても失格とはならず試験材の溶接を
やり直せばよい。また脚長は規定内寸法であるが両脚長
の差が 1.5mm 以上、あるいはスミ肉の“ふくらみ”や
“へこみ”が 1.5mm 以上となつた場合もやり直しがで
きるようにしてある。

(ASEM の規定では 1.6mm であるが、 本基準では端数を整理し、
 1.5mm とした。後記のわれの長さ 3.2mm を 3.5mm に改めたのも同
じ理由によるものである。)

Table 16 スミ肉の脚長（上段；A—B断面 下段；A’—B’断面）
Leg length of fillet (upper; A—B section lower; A’—B’ section)
[] = $|a-b| \geq 1.6\text{ mm}$

板 厚 t (mm)	姿 勢 position	試料番号 Test specimen No.					
		C					
		4	13	14	11	9	12
3	H	6.0/5.5	3.0/3.5	6.6/6.5	5.5/6.2	5.5/4.8	[5.0/7.5]
		5.5/6.5	[1.5/3.4]	6.6/6.5	5.5/5.7	5.8/5.7	4.2/5.4
	V	6.5/5.0	4.2/3.8	5.8/5.7	[5.0/7.4]	6.0/5.2	4.8/5.2
		[7.0/5.0]	4.4/4.0	5.7/6.5	6.1/5.6	5.1/5.2	5.4/5.5
	O	6.0/6.5	3.0/3.5	6.8/7.0	5.0/5.3	6.7/6.0	5.2/5.1
		6.0/6.0	4.0/3.5	5.7/7.4	5.9/6.1	6.1/5.7	5.5/6.0
6	H	9.0/9.5	5.4/6.2	7.0/8.0	6.5/7.0	6.8/7.3	[5.2/6.8]
		8.5/9.5	7.7/7.0	8.5/9.0	6.8/7.6	6.7/7.4	[5.2/7.5]
	V	8.0/8.0	5.1/6.0	7.5/7.0	6.0/7.5	7.0/7.0	6.0/6.6
		8.0/9.5	6.0/6.0	7.2/7.0	5.5/6.0	6.6/7.1	7.2/6.0
	O	7.5/8.5	5.7/7.0	6.7/7.2	6.5/6.0	6.0/6.5	5.5/6.0
		8.5/7.5	5.6/5.6	[6.4/9.0]	7.4/7.0	6.2/7.1	[4.8/7.0]
9	H	10.5/9.5	8.4/8.5	8.0/8.3	7.8/8.0	7.5/7.7	6.1/7.4
		10.0/10.0	[9.1/7.1]	7.8/9.0	6.9/7.3	7.6/6.8	[6.7/8.5]
	V	[12.0/10.0]	9.7/8.6	8.4/7.5	7.5/6.5	7.3/7.0	7.5/6.3
		9.2/10.0	[12.5/9.0]	8.8/7.5	[8.9/6.3]	7.3/7.3	6.8/6.4
	O	8.0/8.0	9.6/10.0	[9.2/13.0]	6.5/6.5	7.0/7.4	6.4/7.5
		8.0/8.7	9.5/10.3	7.5/9.0	7.3/6.2	8.2/7.4	6.0/7.0

(注) 49頁の左図参照

板 厚 t (mm)	姿 勢 Position	試料番号 Test specimen No.					
		B					
		15	7	14	10	6	5
3	H	5.8/5.0	5.5/5.5	6.3/6.8	5.5/6.0	4.8/5.6	6.1/5.6
		5.6/5.7	5.8/5.2	7.1/7.1	5.0/6.0	5.6/5.8	6.0/4.6
	V	5.0/5.4	5.1/4.7	7.9/6.7	5.5/7.0	5.5/5.7	5.1/5.0
		4.5/5.6	4.6/4.4	6.5/6.0	6.0/6.5	5.5/5.8	4.2/5.5
	O	6.2/5.5	5.0/5.0	7.0/7.0	6.0/6.5	5.2/5.8	5.1/5.7
		5.7/5.3	3.8/5.0	6.7/6.5	5.5/6.0	5.1/6.2	5.2/5.8
6	H	7.1/6.5	6.8/7.0	8.0/8.8	8.5/7.0	7.5/7.5	6.0/6.6
		7.1/6.9	6.8/1.2	[7.8/9.8]	[9.0/7.0]	7.3/7.1	[5.0/7.0]
	V	7.3/6.8	6.2/5.5	9.3/8.0	9.0/8.0	6.5/7.0	7.2/7.0
		6.6/6.8	7.6/6.2	7.6/8.5	[10.0/7.0]	6.7/7.3	[7.8/5.0]
	O	5.8/6.2	8.8/7.5	7.2/7.0	9.0/8.0	6.5/7.5	5.5/6.0
		7.6/6.7	7.0/7.5	8.0/7.5	9.5/8.0	7.5/7.0	6.7/6.7
9	H	6.8/7.5	[8.2/10.0]	11.8/12.5	[10.0/7.0]	7.0/7.8	[5.6/7.2]
		7.6/7.2	8.5/10.0	10.4/10.2	[10.0/7.5]	7.9/6.0	7.2/7.3
	V	7.0/7.2	8.2/9.2	9.7/9.0	9.2/10.0	7.2/7.5	[6.6/5.0]
		7.6/6.2	8.3/8.5	8.4/9.0	8.5/8.0	7.6/8.9	8.0/7.7
	O	7.4/7.5	9.4/9.4	11.4/12.0	[10.5/8.5]	8.0/6.5	6.5/5.3
		6.6/7.2	8.7/8.2	[9.5/11.4]	8.5/8.0	7.8/6.7	5.5/6.6

板 厚 t (mm)	姿 勢 Position	試料番号 Test specimen No.					
		A					
		1	16	17	3	18	2
3	H	4.5/4.7	6.5/6.5	5.2/6.8	4.4/6.2	5.0/6.1	5.5/5.9
		4.6/5.4	6.5/5.5	5.1/6.1	4.8/6.0	6.1/5.5	5.5/5.6
	V	5.4/4.2	5.5/6.5	[5.6/8.0]	6.0/6.2	[6.6/4.8]	7.0/6.8
		4.6/5.8	6.0/6.0	[5.4/7.7]	5.6/4.8	5.8/5.5	6.8/6.3
	O	4.8/4.2	6.0/6.5	6.5/5.2	4.8/6.0	5.1/5.0	6.5/6.0
		4.2/4.0	6.0/5.5	6.0/5.7	5.2/6.1	5.0/4.5	7.0/6.1
6	H	5.2/6.5	8.0/7.0	[6.8/8.5]	7.0/6.8	5.5/5.5	7.4/6.7
		6.5/6.5	7.0/8.0	6.9/7.5	7.2/6.9	6.0/7.5	6.1/6.2
	V	7.8/7.0	[7.0/8.7]	7.0/7.5	5.8/7.5	[6.0/8.0]	6.5/6.0
		7.2/7.0	[6.5/10.0]	6.1/6.5	8.6/7.3	7.4/8.8	7.5/7.2
	O	7.0/7.0	7.0/8.0	7.0/7.5	7.8/6.4	6.3/6.0	[12.0/6.2]
		6.6/7.0	[6.5/8.5]	7.5/6.9	6.8/7.2	6.0/6.0	8.0/7.0
O	H	9.0/8.2	[9.5/7.5]	7.0/8.5	7.3/7.8	8.1/7.0	10.0/9.5
		[10.2/8.0]	[9.5/8.0]	7.6/8.0	6.8/6.9	8.7/8.7	8.0/7.7
	V	9.4/8.2	8.0/8.0	7.5/8.0	6.8/9.0	8.5/8.0	9.8/8.5
		9.5/8.7	7.5/8.5	6.8/8.1	7.6/8.9	9.2/9.5	10.0/10.0
	O	9.0/9.5	8.5/8.0	8.0/7.5	7.8/7.8	[8.1/10.0]	[9.8/6.0]
		[7.2/9.6]	7.0/8.4	9.0/8.6	8.0/6.9	8.2/9.0	9.2/9.6

板 厚 (t); 3 mm
Sheet thickness (t); 3 mm
試 料 15 下向溶接
Test specimen 15 Flat welding
外 観 ; a
Appearance ; a

試 料 4 立向溶接
Test specimen 4 Vertical welding
外 観 ; b
Appearance ; b

板 厚 (t); 6 mm
Sheet thickness (t); 6 mm
試 料 15 立向溶接
Test specimen 15 Vertical welding
外 観 ; a
Appearance ; a

試 料 4 上向溶接
Test specimen 4 Over head welding
外 観 ; c
Appearance ; c

板 厚 (t); 9 mm
Sheet thickness (t); 9 mm
試 料 10 立向溶接
Test specimen 10 Vertical welding
外 観 ; a
Appearance ; a

試 料 16 下向溶接
Test specimen 16 Flat welding
外 観 ; b
Appearance ; b

Photo. 2 突合せ試験材の外観

External appearance of butt welding test specimens

Photo. 3 スミ肉試験材より採取したマクロ試験片

Macro-test piece cut off from fillet welding test specimen

板 厚 (t); 6 mm 立向溶接
Sheet thickness (t); 6 mm Vertical welding
左から右へ行くに従って溶込み不良となる
In the order from left to right, the melting is getting worse gradually
上段 ; 断面A-B 下段 ; 断面A'-B'
Upper ; Section A-B Lower ; Section A'-B'

Table 17 ビードの「ふくらみ」または「へこみ」(上段; A-B断面, 下段; A'-B'断面)
Swelling or denting of bead (upper row; A-B section lower row; A'-B' section)

+, 凸, -, 凹, [] ≥ 1.6

板厚 t (mm)	姿勢 Position	試料番号 Test specimen No.																	
		C					B					A							
		4	13	14	11	9	12	15	7	8	10	6	5	1	16	17	3	18	2
3	H	0	-0.4	-0.2	-0.3	0	-1.0	-0.9	-1.2	0.7	-1.1	0.5	[4.0]	0.5	-1.0	-1.3	-0.4	-8	0.2
		-0.8	-0.2	-0.3	0	0	-0.8	-0.7	-0.5	-0.6	-0.3	0.1	0.2	0.2	-0.3	-0.7	-0.2	-0.8	-0.1
	V	0	-0.2	0.6	0.7	0.5	0.3	-0.5	0	0.8	-0.3	0.4	0.1	0.3	0.3	-0.2	0.2	0.1	0.4
		-0.2	-0.2	0.2	-0.2	0.2	0	0.2	0.2	0.2	-0.5	0.3	0.2	0	0	0.2	0.4	0	1.0
	O	-0.8	0.2	0.2	0	-0.2	-0.5	-0.9	-0.4	0.7	-0.5	0.4	0	0.6	-1.0	-0.7	0.2	-0.2	0.8
		-0.2	0	0	-0.6	0.2	-0.7	-0.2	0.6	-0.2	-0.6	0.3	-0.7	-0.3	-0.3	-0.6	0.1	-0.2	0
6	H	-1.0	0.2	0.3	-0.2	0	0.5	-0.4	-1.0	0.8	-0.3	-0.2	-1.0	0.4	0	0.2	0	-1.0	0.3
		0.2	0.3	0.2	0.2	-0.2	0.2	-0.5	1.0	0.4	-0.5	0.3	1.0	0.2	-0.4	-0.1	-0.1	0.3	-0.2
	V	0.2	0.2	0.6	-0.8	0.4	[2.0]	-0.4	1.0	[1.8]	0.3	1.1	1.0	0.5	1.0	-0.7	1.0	1.5	[1.6]
		0.8	0.4	[1.9]	-0.3	0.6	0.5	-0.3	1.5	[2.2]	1.2	0.6	0.2	0.8	0.4	-0.4	1.0	0.5	0.4
	O	-0.5	0.2	0.3	-0.7	0.8	0.3	0.3	1.0	1.2	[-2.0]	0.5	-0.5	0.6	-0.1	-0.6	0.2	-0.8	0.4
		-0.4	0.2	0.6	0	0.4	0.2	0.2	1.0	1.0	-1.0	-0.3	-0.7	-0.3	-0.4	-0.5	0.2	-0.5	0.6
9	H	-0.6	0.5	-0.3	-1.1	-0.3	-0.6	0	[1.8]	0.2	-0.7	0.3	0.5	0.2	1.0	-0.3	-0.2	-1.0	0.3
		-0.8	0.8	-0.8	-0.4	0.2	0.6	0.4	0	0.7	-1.0	0.1	1.2	0	1.1	-0.4	-0.4	0.6	0
	V	[3.0]	[2.2]	[2.4]	0.5	[1.6]	0.2	0.3	[2.2]	[3.8]	[2.0]	1.1	-0.2	0.6	0.1	0.6	1.4	1.2	[2.2]
		[3.9]	[3.0]	1.0	0.5	1.0	1.0	-0.2	[2.2]	[3.0]	0.8	0.3	1.0	[2.0]	0.7	0.3	0.9	[1.8]	[1.7]
	O	0.5	0.8	1.1	0.3	0.4	0.3	-0.5	-1.0	1.5	-0.5	0.5	0.2	0.7	-0.6	-0.3	-0.2	-0.5	0.5
		[2.5]	1.4	0.6	-0.3	-0.6	0.5	0.2	0.4	[3.5]	-0.6	0.7	0.5	0.4	-0.3	0.2	0	0.9	1.1

Table 18 スミ肉脚長, 凹凸が規定を越えたもの
Leg length of fillet (Surpassed the specification of swelling and desting)
脚長 |A-B| > 1.6 のもの, 凹凸 > 1.6 のもの

		t = 3 (36コ)			t = 6 (36コ)			t = 6 (36コ)		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
H	脚長 leg length	1	0	1	2	2	1	2	3	1
	凹 凸	0	1	0	0	0	0	0	1	0
V	脚長 leg length	2	2	2	4	2	0	1	0	3
	凹 凸	0	0	0	2	2	1	5	5	5
O	脚長 leg length	0	0	1	1	0	2	3	2	0
	凹 凸	0	0	0	0	1	0	1	1	0

Table 19 ルートの溶込み (上段; A-B段面, 下段; A'-B'断面)
Penetration of bead (upper row; A-B section lower row; A'-B' section)

板厚 t (mm)	姿勢 Position	試料番号 Test specimen No.					
		C					
		4	13	14	11	9	12
3	H	○C	○	○	◎	C (1.0)	○
		◎	(0.3)	○C	◎	0.4×0.5	0.1×0.1
	V	◎	(0.5)	◎C	◎C	○	◎
		○	(0.2)	○C	◎C	0.5×1.0	(0.3)
	O	◎	○	1.0×1.5	○	C○	(1.0)C
		◎	○C	◎	◎	0.3×0.4	○
6	H	◎	○	○C	○	○	◎C
		◎	(0.4)	(1.2)	◎C	0.6×0.8	◎
	V	○	◎	○	0.1×0.1	◎	◎
		○C	○	◎C	◎C	0.1×0.1	○
	O	0.1×0.1	(0.5)	1.5×2.0	◎	0.1×0.1	0.5×0.2
		0.1×0.2	0.4×0.4	○	○	0.5×0.5	0.2×0.4
9	H	◎C	(0.1)	(0.1)	◎	0.3×0.3	◎
		◎	◎C	0.1×0.8	◎C	(0.1)	◎
	V	◎C	◎	◎	○	0.1×0.1	0.2×0.2
		◎	◎	○	(1.8)	0.6×0.8	◎
	O	◎	(1.1)	1.0×1.5	○	0.1×0.1	0.2×0.2
		◎	◎	0.5×0.6	◎	0.8×0.6	(0.5)

板厚 t (mm)	姿勢 Position	試料番号 Test specimen No.					
		B					
		15	7	8	10	6	5
3	H	(0.5)	○C	○C	◎	(1.1)	◎C
		◎	0.2×0.2	○C	○	○0.1	0.2×0.4C
	V	◎	(0.1)	◎	○	C○	◎
		◎	0.8×0.7	◎C	◎	0.2×0.3	(0.5)
	O	◎	0.1×0.1	0.7×0.9	◎	0.3×0.3	(0.7)
		◎	0.6×0.3	◎	◎	C○	0.2×0.7
6	H	○	◎	(0.1)	◎	C○	(0.3)
		C○	(0.2)	◎C	◎	○	0.5×0.3
	V	◎	◎	◎	◎	○	◎
		0.1×0.1	◎	◎	◎	○	○
	O	○	○	2.0×1.5	◎	0.1×0.4	◎
		◎	○C	1.0×1.0	0.1×0.1	0.5×0.6	0.3×0.3
9	H	◎C	0.2×0.2	○C	◎	0.4×0.4	◎
		(1.0)	◎	○	◎	(0.3)	○
	V	C	○	◎	◎	◎	○
		◎	(0.1)	◎C	◎	0.4×0.4	○
	O	◎	○C	2.5×1.5	◎	0.1×0.1	◎
		○	○	0.5×5	◎C	0.1×0.1	○

板厚 t (mm)	姿勢 Position	試料番号 Test specimen No.					
		A					
		1	16	17	3	18	2
3	H	0.2×0.2	0.4×0.2	○	C○	◎C	(0.5)C
		◎	0.3×0.7	◎	0.3×0.5	○C	○C
	V	(0.5)	0.3×0.2	(0.2)	C○	◎	○C
		(0.8)	0.1×0.1	(0.2)	0.5×0.5	(0.1)	0.4×0.5
	O	(0.2)	◎C	○	C (0.7×1.0)	(1.0)	0.8×1.0
		◎	○	○	0.2×0.5	0.4×0.4	0.3×1.0
6	H	◎	◎	◎	0.1×0.1	◎	(1.8)
		◎C	◎	◎C	C○	◎	◎
	V	◎	◎	◎	C○	◎	◎C
		○C	0.1×0.2	◎	◎	◎	○C
	O	◎	0.2×0.2	○	(1.1)	0.2×0.2	◎
		◎	0.2×0.4	◎C	○	◎	1.0×0.8
9	H	◎	◎	◎C	○	◎	(1.5)
		○C	◎	◎	0.2×1.2	○	○C
	V	(0.6)	◎	C○	◎	◎	○
		◎	◎	◎C	1.5×0.3	◎	0.1×1.7
	O	◎	◎C	◎	○	0.6×1.1	◎
		◎	◎	○	0.2×0.2	○	0.7×1.7

ルートの溶込み状況は **Table 19** 下部に図示したように種々雑多であり、その測定、判定は極めて困難である。検査面が溶接の始点、終点に近い場合、つぎに示す破壊検査の結果と一致しないものが多く、マクロ試験のみで可否を判定するのは不合理と考えられるので検定基準には採用しないことにした。

2.5.2 スミ肉の破壊検査

スミ肉試験片の破壊検査の結果は **Table 20** のとおりである。

板厚が増すほどルートの溶込み不じゅう分が著しく、とくに仕上げが荒らく T 型突合せ面の接触が悪いと、アーグによるクリーニング作用が働かず、融合不じゅう分となり易い。溶接用トーチの頭が大きい TIG 法によるこの種の溶接には、今後大いに検討する余地があると考え

Photo. 4 スミ肉試験材より採取した破壊試験片の破面、板厚 (t) = 9 mm

Fracture of breaking test, cut off from the fillet test specimen.

破面の上側にある平坦面は垂直板の端面
Flat face on upper side of fracture shows the end view of vertical sheet

上段 (試料13) : 破面の欠陥は少ないが垂直板の端は溶融していない。
Upper row (Test specimen 13) : a few of defects on fracture, but the end of vertical sheet is not melted

中段 (試料7) : 垂直板の端面は部分的に溶融しているが、表面は酸化し、水平板と接合していない。

Center row (Test specimen 7) : the end view of vertical sheet partially melted, but the surface oxidized while not joining with levelling plate

下段 (試料5) : 破面に気泡は多いが垂直板の端面は完全に溶融している。ただし、試料7と同様水平板とは接合していない。

Bottom row (Test specimen 5) : Appeared many bubbles the end view of vertical sheet is not completely melted. However, is not joined with levelling plate as the above test specimen 7.

Table 20 スミ肉破壊検査* — ;破壊しなかったもの. () ; 溶込み不じゅう分
 Inspection of fillet breaking* —mark; not broken, () mark; poor penetration

板厚 t (mm)	姿勢 Position	試料番号 Test specimen No.					
		C					
		4	13	14	11	9	12
3	H	—	1.1	—	—	(100)	—
	V	—	15.5	—	—	—	—
	O	—	2.3	—	—	(80)	(60.5)
6	H	0	26.0	(72.5)	6	(100)	44.5
	V	—	11.5	19.5	(90)	(60)	33.5
	O	(10)	18.0	(92.5)	(100)	(100)	24.5
9	H	0	24.0	(45.5)	25	(100)	0
	V	—	33.0	(84.5)	(86)	(100)	3.5
	O	3	27.0	(97.5)	(71)	(100)	(71.5)

板厚 t (mm)	姿勢 Position	試料番号 Test specimen No.					
		B					
		15	7	8	10	6	5
3	H	26	2.1	—	50	(100)	12.5
	V	0	12.0	—	—	—	—
	O	—	(64.5)	—	—	—	—
6	H	(70)	56.5	(86.0)	0	66	(94.0)
	V	40	0	76.0	—	(57)	31.0
	O	6	(83.5)	(98.5)	(100)	59	67.0
9	H	(65)	44.5	47.3	0	(100)	38.5
	V	(100)	7.0	45.5	0	(64)	1.5
	O	(100)	61.5	(78.5)	50	(100)	17.0

板厚 t (mm)	姿勢 Position	試料番号 Test specimen No.					
		A					
		1	16	17	3	18	2
3	H	9.0	—	(100)	(100)	88.0	—
	V	(100)	—	—	(100)	—	—
	O	34.5	—	—	(100)	86.5	2.0
6	H	15.7	0	(50)	(92)	20.0	(99.0)
	I	30.5	0	(100)	(94)	57.5	55.0
	O	31.2	—	25	(52)	55.5	(86.5)
9	H	(70.0)	0	27	(100)	31.0	(94.5)
	V	(37.0)	0	(83)	(100)	52.0	(65.5)
	O	0	5	(100)	(100)	27.5	(90.0)

(注) 破面における欠陥の合計長さ (mm)

(Note) total length of defects on Fracture (mm)

えられる。予備実験の結果が経験年数、技術とは余り関係なく意外に不振であったため、判定基準としてはA S M Eの基準を一部改めつぎのように定めた。すなわちスミ肉脚長が、規定された値以内であって破壊しない場合は合格である。破壊してもつぎの場合以外はすべて合格である。すなわち垂直板の端辺がそのまま残っているような場合は、溶込み不良とみなされ不合格である。また種々の介在物の気泡の長さの合計長さが30mmを超えた場合も不合格である。(A S M Eでは19mm)

この判定基準は今後改正の対象となるものである。

ルートの溶込みを良好にするため、第1層目の溶接に際し、溶加材を用いなくて溶接を行なっても差支えないが、やはり溶加材を用いてじゅう分な溶込みがえられるよう努力することが望ましい。突合せ試験材についても同様である。

破面の外観の一例はPhoto. 4のとおりである。

2.6 X線検査

アルミニウム合金溶接部X線検査基準(海幕技術部制定)による突合せ試験材のX線検査の結果はFig. 4のとおりである。

X線判定は溶接直後、および試験片に加工した後2回行なった。X線検査の一例はPhoto. 5およびPhoto. 6のようである。

X線写真の判定基準における海幕、JISの比較は概略Table 21のとおりである。

Fig. 4 より明らかなように経験年数におけるC級はやや落ちるが、B級、A級による差異はほとんど認められない。これは経験年数よりも作業量の関係と考えられる。

一部にはX線検査の必要性に対する強硬な主張もあったが、試験材は厳密な意味での製品ではなく、また破壊検査と重複するため、試験における労力、経費節減の意味から省略したが、確認試験においては適用する意図を有している。すなわち基準案[5.1.2.1]資格の有効期間中においても作業成績に著しい凝点を生じた場合は海上幕僚監部の定める所により確認試験を行なうことができる。

ここでいう凝点、確認試験とはつぎのような意味である。すなわち、しばらくの間、アルミニウム合金の溶接作業に従事していなかった場合、あるいは溶接作業条件のごく一部が変更されたような場合、はたして溶接工が資格どおりの技術が発揮できるかどうか疑問を生じることがある。また実作業における溶接個所に溶込み不足、アンダカット、ブローホールなど外観上の著しい欠陥が見出されたような場合は溶接上の技術に対して具体的に指摘できる凝点であることはいうまでもない。このよ

Fig. 4 経験年数とX線検査の結果

Result of the number of experienced years and the X-ray inspection.

試料13, 下向溶接

Test specimen 13, Flat welding

微細なタングステン巻込みのみで
D級と判定。その他の欠陥は認め
られない。

Due to entrapping of micro-tu-
ngsten, judged to D grade other
defect not observed

試料8, 下向溶接

Test specimen 8 Flat welding

溶込み不良, スラグ巻込みにより
D級と判定

Poor penetration, due to slag ent-
rapping judged to D grade.

20mm ; 1 pcs

1.5mm ; 5 pcs

1.2mm ; 3 pcs

0.8mm ; 9 pcs

試料2, 上向溶接

Test specimen 2, Over head wel-
ding

溶込み不良, 気泡によりD級と判
定

Poor penetration, judged to D
grade due to blow hole.

Photo. 5 溶接後のX線検査結果〔板厚 (t) = 3 mm〕

Result of X-ray inspection after welding, [Sheet thickness (t) = 3 mm]

板厚 (t) = 6 mm

Sheet thickness (t) = 6 mm

試料12, 上向溶接

Test specimen 12, Over head we-
lding

溶込み不良, D級

Poor penetration D grade

板厚(t)=9mm

Sheet thickness(t)=9mm

溶込み不良, D級

Poor penetration D grade

Photo. 6 曲げ試験片に加工後のX線検査結果

Result of X-ray inspection after working on the bending test specimen.

Table 21

試験部最大厚サ (mm)Maximum thickness of tested part 級等 Class	欠 陥 数 Number of defects				タングステン巻込み (単独) Entrapped tungsten			
	0~5	5~15	10~20	JIS	< 5	5 ~ 10	10~20	JIS
A 級 grade	< 2	< 3	< 4	2 級以上 Higher than 2nd, grade	< 8	< 6	< 8	3 級以上 Higher than 3rd, grade
B 級 grade	< 4	< 6	< 8	3 級以上 Higher than 3rd, grade	< 8	< 12	< 15	4 級以上 Higher than 4th, grade
C 級 grade	< 16	< 18	< 25	4 ~ 5 級 4 ~ 5 grade	< 16	< 24	< 30	ほぼ 5 級 Roughly 5th, grade
D 級 grade	欠陥の数がC級より多いもの Number of defect is more than C grade			6 級以下 Below 6th grade	欠陥の数がC級より多いもの Number of defects is more than C grade			6 級以下 below 6 th grade

(○ A class, △ B class, × C class)

t mm	Welding pose	Tensile strength (kg/mm ²)																	
		<15	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
3	F	△				△			○			×		△△△ xxx	△△△ xxx	△△△ xxx	△△△ xxx	○	△
	V									×	×	×	xxx	△△ x	△△△ x	△△△ x	△△ x	×	△ x
	O	xxx	○	△ x	○		△	△ x		○	○ x	△	△ x	○ xx	△△ xx	△△△ x	△ x	○	
6	F								○ △△	△ x	△ x	○ x	△△ xxx	△△ xxx	△△△ xxx	△△△ xxx			
	V						△				△	×	△ x	△△ xxx	△△ xxx	△△ xxx	△△ x	○	
	O			△ x				○	xx	△xx	△ x	△ x	△ x	△ x	△ x	△ x	△△△ x		
9	F					×			×	×		○ x	△△ x	○ x	○ x	△△△ xxx	△△△ xxx	○ △△	
	V				×								△△ x	○ x	△△ xxx	△△△ xxx	△△△ xxx	○ △△	
	O			△ x		△ x		xx		△ x	△ xxx		△ x	△ x	△ x	△ x	△△△ x	○ △△	△△

Fig. 5 引張強サと経験年数の関係 (○A級 △B級 ×C級)

Relation between tensile strength and number of experienced years.

(○A class △B class ×C class)

うな場合の確認試験としては実作業における溶接箇所、あるいは疑点を生じた溶接姿勢によって作成された試験材に対し、X線検査を行なうことを指している。アルミニウム合金溶接部X線検査実施基準（海幕技術部制定）によるX線検査の結果がC級以下であれば不合格とみなされ、改めて資格に応じた試験種目の全数に対し試験を受け合格しなくてはならない。もし重ねて不合格となった者に対しては、基準案4項の再試験が適用される。

正式にはX線検査は採択されなかったが、予備実験の結果からX線検査の判定結果がC、D級のものは実合せ試験材の引張り、型曲げ試験の成績も悪く、少なくともB級程度は必要と考えられる。

2.7 実合せ試験材

2.7.1 引 張 試 験

Fig. 5 は試験材の板厚、作業者の経験年数別に全試料の引張強サを図示したものである。厚板ほど破断位置は溶接部に移動しているが、過半数が母材強度（実測値～31kg/mm²）の80%以上に相当した値を示している。

Fig. 6 は引張試験片のX線判定結果と引張強サとの関係を図示したもので、溶接部の強度として26kg/mm²（実測母材強度、31kg/mm²の80%）が要求される場合はd級では不適当である。

Fig. 7 は引張試験後の破面の欠陥（スラグ、気泡、溶込み不良）と引張強サとの関係を示したものである。

2.7.2 型曲げ試験

型曲げ試験の結果は Table 23のとおりである。型曲げ試験においては曲げ冶金寸法の影響を調査し、適当な冶金寸法を決定することとした。型曲げはローラ曲げで行

Relation between tensile strength and the result of X-ray inspection of test specimen.

Fig. 7 引張強サと破面の欠陥関係
Relation between tensile strength and defects on fracture.

Fig. 8 型曲ゲ試験とX線検査の関係
Relation between the guided bend test and the X-ray inspection
($t = 3$; 7 R, $t = 6$; 13R, $t = 9$; 19R)

Fig. 9 型曲ゲ試験とX線検査の結果
Result between the guided bend test and the X-ray inspection.
($t = 3$ 13R; $t = 6$ 19R; $t = 9$ 25R)

ない、板厚と雄型の半径との組合せは **Table 22** のとおりである。

Table 23 より明らかのように、アルミニウムの TIG 溶接において表曲ゲ、裏曲ゲともに欠陥なしで180°曲がるような試験片を溶接することは不可能ではない。(た

Table 22

板 t	厚 (mm)	雄 Radius of rade	型 R	の (mm)	半 径
3		7	13	—	—
6		—	13	19	—
9		—	—	19	25

Table 23 型曲ゲ 試験結果 (上)
Result of guided bend

経験年数 Number of years expe- rienced	t	3 mm								当板なし No backing strip		
		当板なし No backing strip				当板なし No backing strip				当板なし No backing strip		
	R	7 (5 F B) 4 R B)*				13 (3 F B) 2 R B)*				13 (5 F B) (4 R B)	19 (3 F B) (2 R B)	
		F	V	O	qualified or disqualified	F	V	O	qualified or disqualified	F		
C	4	◎	◎	(×)		◎	◎	(×)		○	◎	
		×	◎	(×)		◎	◎	(×)		◎	×	
	13	○	◎	◎	合	◎	◎	◎		◎	◎	
		○	○	○		◎	◎	×		×	○	
	14	◎	○	○	(合)	○	○	○				
		○	○	△		△	○	×				
	11	◎	◎	△		◎	×	○		◎	◎	
		×	○	○		○	×	○		○	×	
	9	◎	○	×		◎	◎	▲		○	◎	合
		×	◎	×		○	×	(×)		○	○	
	12	○	◎	×		△	○	△		○	◎	
		×	○	×		×	(×)	▲		×	◎	
B	15	◎	◎	◎	合	◎	◎	◎	合	◎	◎	合
		◎	○	◎		◎	◎	◎		◎	○	
	7	○	○	○	合	○	○	○	合	○	◎	合
		○	○	○		◎	◎	◎		◎	◎	
	8	○	×	◎		(×)	◎	○				
		×	×	(×)		(×)	○	×				
	10	◎	◎	○		◎	◎	◎		◎	◎	
		○	○	(×)		○	◎	(×)		◎	×	
	6	◎	◎	○		◎	×	×		◎	◎	
		◎	◎	(×)		○	◎	(×)		×	◎	
	5	◎	◎	▲	(合)	◎	◎	△		◎	○	合
		○	◎	○		◎	◎	(×)		○	◎	
C	1	◎	◎	◎	合	◎	○	○	合	◎	◎	合
		○	○	○		○	◎	○		◎	◎	
	16	○	◎	◎		○	◎	◎		◎	◎	合
		○	◎	(×)		◎	○	(×)		◎	◎	
	17	◎	◎	◎		◎	◎	◎	合	○	◎	合
		×	○	○		○	○	○		◎	◎	
	3	◎	◎	○		○	○	×		○	◎	合
		(×)	×	×		(×)	○	(×)		◎	○	
	18	◎	◎	▲		◎	◎	▲		○	◎	合
		△	▲	×		×	◎	(×)		◎	◎	
	2	○	○	◎		◎	○	◎	合			
		○	○	(×)		○	○	○				

合 格 qualified ◎=欠陥なし no defect ○=ワレ3.5mm未満 cracking; less than 3.5 mm △=ワレの合計長サ7mm以上 Total length of crackings is more than 7 mm
blowhole; less than 10

*

段 : F. B, 下段 : R. B)

test (upper row; F. B, lower row; R. B)

6 mm				9 mm			
当 板 あ り				with backing strip			
13 $\begin{pmatrix} 5 \text{ F B} \\ 4 \text{ R B} \end{pmatrix}^*$				19 $\begin{pmatrix} 3 \text{ F B} \\ 2 \text{ R B} \end{pmatrix}$			
F	V	O	qualified or disqualified	F	V	O	qualified or disqualified
◎	◎	○	合	◎	◎	○	合
◎	○	○		○	◎	◎	
◎	◎	○		◎	◎	◎	
◎	(x)	x		x	◎	△	
◎	◎	○		○	◎	◎	
(x)	(x)	(x)		x	x	(x)	
x	x	x		◎	◎	x	
(x)	△	(x)		(x)	x	(x)	
◎	◎	○		◎	◎	◎	
◎	◎	(x)		○	x	x	
◎	◎	△		◎	○	○	
(x)	x	(x)		(x)	(x)	(x)	
◎	○	▲		◎	◎	○	
x	○	(x)		◎	○	(x)	
◎	◎	◎	合	◎	◎	◎	合
○	◎	○		◎	◎	◎	
◎	◎	◎		◎	○	x	
(x)	(x)	(x)		△	x	(x)	
◎	○	◎	合	◎	◎	◎	
◎	◎	◎		x	x	◎	
(x)	○	◎		◎	◎	◎	
◎	(x)	(x)		◎	x	○	
○	x	○		○	x	(x)	
(x)	○	x		○	(x)	(x)	
◎	◎	○		◎	◎	○	合
◎	x	◎		x	○	x	
◎	◎	◎	合	◎	◎	○	
○	◎	◎		○	○	(x)	
◎	○	▲		◎	◎	(x)	
(x)	○	△		x	(x)	(x)	
○	○	○		◎	◎	(x)	
○	x	(x)		◎	x	(x)	
◎	◎	(x)		◎	◎	○	
(x)	(x)	(x)		x	x	(x)	
◎	◎	◎		◎	(x)	○	
x	x	(x)		x	x	(x)	

▲=ブローホール11個以上

Blowhole; more than 11

試験片記号 Fig. 1 (b)参照 Marks of testspecimens see

Figure 1(b)

不合格×=ワレ3.5mm以上

Unqualified A cracking is more than 3.5mm

(x)=破断, またはワレ20mm以上

(x) or cracking is more than 20mm

だし微細なブローホールは除く)とくに当板を用いない場合、裏面の冷し金の形状を工夫すれば第1層目の溶込みも完全に行なうことができる。

Fig. 8, 9 は曲ゲ試験片に加工した後のX線判定結果と曲ゲ結果の関係を示したもので、厚板ほどX線による微細な欠陥の検出が困難となるため、若干の不一致はあるがb級、少くともc級以上が必要である。とくに第1層の溶込みの良否が裏曲ゲに対し重要であることはいうまでもない。

2.7.3 型曲ゲ治具の寸法

型曲ゲ試験における試験片の板厚と型曲ゲ治具寸法との関係についてはつぎのように基礎実験を行なった。型曲ゲ試験片は曲ゲた場合、外側となる面に下図のように等間隔に標線を刻み、曲ゲ試験後、標線間の伸び率を測定して比較を行なった。

Photo. 7 は型曲ゲ試験後の外観を示した一例である。

板厚 t (mm)	標線距離 G. L. (mm)
3	2
6	3
9	5

Fig. 10

a. ANP-O材 (受領のまま)

母材として用いた ANP-O 材の機械的性質は前記のとおりで、板厚、治具寸法の種々な組合せのもとに行なった型曲ゲ試験の結果は **Fig. 11** のとおりである。曲ゲ表面にワレその他の欠陥は認められなかった。

Photo. 7 型曲ゲ試験片

Test specimen of the guided bend test

左; 欠陥なく180°曲ったもの (合格)

Left; No defect & bent to 180° (qualified)

右; 溶込み線に沿ってワレの発生したもの (不合格)

Right; Cracking occurred along the fusion line

板厚=9mm

Plate thickness = 9mm

雄型の半径=19mm

Radius of ram = 19mm

d 鋳造材の試験結果

配布された ANP 材の残材を大気中で溶解し、金型にて $(7 \sim 8) \times 150 \times 250$ mm の試験片 4 枚、 $(10 \sim 11) \times 150 \times 250$ mm の試験片 2 枚を鋳造して作成した。

この試験片を用いて各種の試験を行なった結果はつぎのとおりである。

1) カタサ, 引張試験

板厚 t (mm)	3	6	9
H_{VB} 10kg	59.8~61.1	59.8~60.4	60.4~60.9

Fig. 11 ANP 材 (受領のまま)
The condition of ANP material. (as receive)

引張強サ (kg/mm) 12.2 19.7 23.3 つぎのとおりである。
伸ビ (%) (G.L.70) 5.3 7.3 2.6 冶具 I II III IV

2) 曲ゲ試験 (ローラ曲ゲ)

各板厚に対して用いた曲ゲ冶具寸法, 曲ゲ後の欠陥は

thickness: mm	bending tool.	defects.
3	7R	0.8 0.5X3 5.0 4.5 1.0 0.5X2
3	13R	1.5 1.0 0.5 1.8
6	13R	none

Fig. 12 鑄造材
Casted material

	t	D	I
(1)	6	70	6
(2)	6	80	9
(3)	9	90	12

Fig. 13 全溶着金属試験材
Specimen of all deposited metal

R	7	13	19	19
l	28	68	98	112

b 型曲ゲ試験後の欠陥

板厚 3	○ { 0.8, 0.5×3 1.5, 1.0, 0.6 }	—	—
	× { 5.0, 4.5, 1.0 1.8, 0.5 }	—	—
6	— ナシ	×	—
	— ×	×	—
9	—	×	×
	—	×	×

ナシ：欠陥なし

○ 合格

× 不合格（われ>3.2またはその合計>7）

c 全溶着金属部の型曲ゲ試験結果

Fig.13のような溶接材より、引張り、型曲ゲ試験片を採取し試験した結果は **Table 24** , **Fig.14** のとおりである。

d 突合せ試験材の型曲ゲ試験結果

t × 125 × 300mm 2 枚を下向き突合せ T I G 溶接し、要項案による引張試験片 1 枚、曲ゲ試験片 4 枚を採取した。溶接条件ならびに試験結果はつぎのとおりである。

1) 開先条件

t (mm)	3	6	9
開 先	I 型	50 ± 5° V 型	50 ± 5° V 型
ルート	t/2	t/2	t/2
当板断面	ナシ	3 × 20	6 × 20

2) 溶接条件

電極：タングステン 5 φ

試験材の前処理

1. 脱脂（トリクレン）
2. 5% NaOH, 70°C, 30"
3. 水洗
4. 15% HNO₃, 室温, 60"
5. 水洗
6. 湯洗
7. 乾燥

t mm	3		6		9	
溶接棒	3 φ		4 φ		5 φ	
溶接時間	1'28"	1'50"	1'37"	2'04"	3'25"	
層 数	1	1	1	1	1	
電流 (A)	155	240	240	280	280	
アルゴン(cfh)	37	37	37	37	37	
棒使用量 (mm)	556	956		1, 467		

3) 引張試験結果 (W=20)

板厚 (mm)	3	6	9
引張強サ (kg/mm)	28.5	31.3	30.6
伸び (%) (G. L. 70)	12.0	13.9	15.8

4) 曲ゲ試験（ローラ曲ゲ）

板厚、曲ゲ治具の組合せ、ならびに曲ゲ後の欠陥はつぎのとおりである。曲げ伸びは Fig 15~17に示した、

治具 t	I	II	III	IV
F. B	○2.5, 1.2	○0.5	—	—
3 R. B	○0.5	○0.4	—	—
F. B	—	○ナシ	○ナシ	—
6 R. B	—	○ナシ	×5.5, 13.5 15, 5	—
			1.0, 1.5 2.0	—
F. B	—	—	×3.8	○1.0, 0.8
9 R. B	—	—	×1.5, 2.5 2.0, 1.5 1.0×2	○1.3 2.0 1.5

e 型曲ゲ結果と治具寸法の関係

Table 25 は型曲ゲ結果と治具寸法の間取り取りまとめたもので、試料数の少い欠点はあるが、板厚 に対し JIS で定められたものより一段上の治具を用い型曲ゲを緩やかにする必要はないように考えられる。したがって試験材の板厚を t = 6 mmとした場合、JIS Z 3122 に定められた A 2 型を用いても差支えない。

Fig. 18 は型曲ゲ試験結果と引張強サの関係を示したものでこの予備試験の結果、溶接部を含んだ突合せ試験片の型曲ゲ試験結果と引張試験結果との間には、つぎのような関係が認められた。

すなわち、型曲ゲ試験において表曲ゲ、裏曲ゲともに欠陥なしで180°曲るものは引張り試験結果も極めて良好で、25~27kg/mm² 以上の値を示している。したがって突合せ試験材においては型曲ゲ試験のみで技量の程度はじゅう分判定することも可能であり、引張試験は省略することとした。

開先の形状、裏当板の有無については、板厚 6 mmについてそれぞれ別個に予備実験を行なった。その結果、当板を使用したものは**Table 25, 26**に示したようにルートの溶込みが得難いため合格者が少ない。したがって溶接作業者を 1, 級 2 級, 3 級に分類する目的には適合しないと考えられる。

これに反し、当板を用いない試験材では技両の程度と試験結果が比較的良好約合を保ち、技両優秀な者は全員、中程度の者は半数以上合格することを確かめたので、突合せ試験材としてはこれを用いることとした。

型曲ゲ試験における型曲ゲ方法、合否判定基準は JIS Z 3801, その他従来から各方面で用いられているものに

Table 24 引張試験

板厚 t (mm)	引張強サ (kg/mm ²) Tensile strength	伸ビ (%) Elongation
3	27.1	19.2
6	27.5	21.2
9	25.8	9.3

Fig. 14 全溶着金属 (ANP)
All deposited metal (ANP)

Fig. 15 突合せ試験材 (t = 3 mm)
Batt welding specimen

Table 25 型曲げ成績と治具寸法
Result of the guided bending test as well as the dimension of jig

t = 3

経験年数 No. of experienced years	F			V			O		
	7 R 合格 13 R 不合格	7 R 不合格 13 R 合格	7 R 合格 13 R 合格	7 R 合格 13 R 不合格	7 R 不合格 13 R 合格	7 R 合格 13 R 合格	7 R 合格 13 R 不合格	7 R 不合格 13 R 合格	7 R 合格 13 R 合格
	Qualified Disqualified	Disqualified Qualified	Qualified Qualified	Qualified Disqualified	Disqualified Qualified	Qualified Qualified	Qualified Disqualified	Disqualified Qualified	Qualified Qualified
A	1	1	3	0	0	5	0	1	2
B	0	0	5	1	1	4	1	0	2
C	0	3	2	2	1	3	2	1	2

t = 6

経験年数 No. of experienced years	F			V			O		
	13 R 合格 19 R 不合格	13 R 不合格 19 R 合格	13 R 合格 19 R 合格	13 R 合格 19 R 不合格	13 R 不合格 19 R 合格	13 R 合格 19 R 合格	13 R 合格 19 R 不合格	13 R 不合格 19 R 合格	13 R 合格 19 R 合格
	Qualified Disqualified	Disqualified Qualified	Qualified Qualified	Qualified Disqualified	Disqualified Qualified	Qualified Qualified	Qualified Disqualified	Disqualified Qualified	Qualified Qualified
A	1	0	2	0	2	2	2	1	1
B	1	3	1	2	0	1	1	0	1
C	1	0	2	1	1	1	0	0	1

t = 9

経験年数 No. of experienced years	F			V			O		
	19 R 合格 25 R 不合格	19 R 不合格 25 R 合格	19 R 合格 25 R 合格	19 R 合格 25 R 不合格	19 R 不合格 25 R 合格	19 R 合格 25 R 合格	19 R 合格 25 R 不合格	19 R 不合格 25 R 合格	19 R 合格 25 R 合格
	Qualified Disqualified	Disqualified Qualified	Qualified Qualified	Qualified Disqualified	Disqualified Qualified	Qualified Qualified	Qualified Disqualified	Disqualified Qualified	Qualified Qualified
A	0	2	2	1	2	1	0	3	0
B	2	1	3	1	0	1	1	0	1
C	0	1	0	0	2	1	1	1	0

Table 26 表曲ゲ, 裏曲ゲ, 合格率

Qualified rate in the cse of bending to obverse and reverse alternately

表曲ゲ Face Bend

板 厚 t (mm)	経験年数 No. of experienced years	7 R 13R 19R				13R 19R 25R			
		F	V	O	%	F	V	O	%
3	A	6	6	5	95	6	6	6	100
	B	6	5	6	95	5	5	5	84
	C	6	6	4	89	6	5	4	84
	%	100	95	84		95	89	84	
6 (当板なし) no backing strip	A	6				5			
	B	5				5			
	C	5				5			
	%	84				84			
6	A	6	6	5	95	6	6	6	100
	B	5	4	6	84	6	6	5	95
	C	5	5	5	84	6	6	4	89
	%	89	84	89		100	100	84	
9	A	6	5	5	89	6	6	5	95
	B	6	5	3	78	5	5	3	72
	C	5	6	3	78	6	5	3	78
	%	95	89	61		95	89	61	
計 Total		66	48	42		67	50	41	
%		92	89	78		93	93	76	

裏曲ゲ Root Bend

板 厚 t (mm)	経験年数 No. of experienced year	7 R 13R 19R				13R 19R 25R			
		F	V	O	%	F	V	O	%
3	A	4	6	2	67	5	5	3	72
	B	5	5	3	72	5	6	2	72
	C	2	5	3	56	4	4	1	50
	%	61	89	45		78	84	33	
6 (当板なし) no backing strip	A	5				5			
	B	4				4			
	C	3				3			
	%	67				67			
6	A	3	3	3	50	2	3	1	33
	B	3	4	2	50	4	1	1	33
	C	3	2	1	33	2	3	2	39
	%	50	50	33		45	39	22	
9	A	1	2	0	7	4	3	3	56
	B	5	2	2	50	4	1	2	39
	C	1	1	2	22	1	3	1	28
	%	39	28	22		50	39	33	
計 Total		39	30	17		43	29	16	
%		54	56	32		59	54	30	

Table 27 型曲げ試験合格率
Qualified rate in the case of the guided bending test

溶接姿勢 Welding position		t = 3;7 R		t = 6;13 R		t = 9;19 R		t = 3;13 R		t = 6;19 R		t = 9;25 R	
		A		B		C		—		A		B	
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
		Number of persons		Number of persons		Number of persons		Number of persons		Number of persons		Number of persons	
3	Fのみ	4	66	5	84	2	33	10+1	61	4	66	5	84
	Vのみ	5	84	5	84	6	100	15+1	89	6	100	5	84
	Oのみ	2	33	3	50	3	50	5+3	45	3	50	2	33
	F. V	4	66	5	84	2	33	10+1	61	4	66	3	50
	F. V. O	1	17	3	50	2	33	4+2	33	3	50	2	33
6 F (当板なし) No backing strip		5	100	4	80	3	60	12	80	5	100	4	80
6	Fのみ	3	50	2	33	3	50	8	45	2	33	4	66
	Vのみ	2	33	3	50	2	33	7	39	4	66	1	17
	Oのみ	3	50	2	33	1	17	5+1	33	1	17	2	33
	F. V	1	17	2	33	2	33	5	28	2	33	1	17
	F. V. O	1	17	2	33	1	17	4	22	0	0	0	0
9	Fのみ	2	33	5	84	0	0	6+1	39	4	66	4	66
	Vのみ	2	33	2	33	1	17	5	38	3	50	1	17
	Oのみ	0	0	2	33	1	17	3	17	3	50	1	17
	F. V	1	17	1	17	0	0	2	11	2	33	1	17
	F. V. O	0	0	1	17	0	0	1	6	1	17	0	0

Fig. 16 突合せ試験材 (t = 6 mm)
Batt welding specimen

Fig. 17 突合せ試験材 ($t=9\text{mm}$)
Batt welding specimen

Fig. 18 引張強サと型曲ゲ試験結果
Result of tensile strength and the guided bend test.
($t=3:7\text{R}$, $t=6:13\text{R}$, $t=9:19\text{R}$)

準拠した。

すなわち

- a. 型曲ゲ試験片は表曲ゲ、裏曲ゲともに曲げられた外面においていかなる方向にも 3.5mm 以上のわれ、または著しいアングカット、オーバラップ、気泡、介在物などの欠陥があつてはならない。ただし、カド部から発生したわれは可否の対象としない。
- b. 型曲ゲ試験後、その表面に見出され気泡は直径 0.2mm 未満のものは判定の対象としない。直径 0.2

mm 以上のものはその個数が 11 個以上であれば不合格とする。また気泡の底部に生じたわれを含め長さ 3.5mm 未満のわれの合計長が 7mm を超えた場合その試験片は不合格とする。

b) 項は実施面において実績のある日本溶接協会技両検定委員会の規定に準じ、実施規定で補足したものである。

以上の結果を骨子として別紙のような溶接工技両試験基準(案)が作成されたのであるが、実施面における細部については稿を改めて述べる予定である。