

KAWASAKI STEEL GIHO

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР СЕРИЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Experiments on the Welding Properties and Processes of
Atmospheric Corrosion Resisting High Strength Steel

大庭 浩*
Hirosi Oba

高野 哲郎**
Tetsuro Takano

Synopsis:

In case of using atmospheric corrosion resisting steel for steel structure, it is essential to closely investigate the welding properties and processes of this steel.

認められず、また非金属介在物試験でもきわめて

成分を表4に、顕微鏡組織を写真1に示す。

3.1 母材試験

母材の外観および内部検査の結果は何等欠陥は

(1) 引張試験

試験片は鋼板の圧延方向(X方向)とそれに直

表4 供試鋼板の化学成分

平

角方向(Y方向)の場合は JIS Z2201(金属材料引張試験片)による1号または4号試験片を用い、4号試験片は板厚の各端から採取した。板厚方向

で、他の鋼種はすべて $R=1.5t$ とし、いずれも曲げ角度 180° まで曲げた。

試験結果を表 5(a)、(b)に示す。どの鋼種、

(Z方向)の場合に図 1に示す長ゲージおよび短

板厚についても、X、Y 方向とも割れ発生はみら

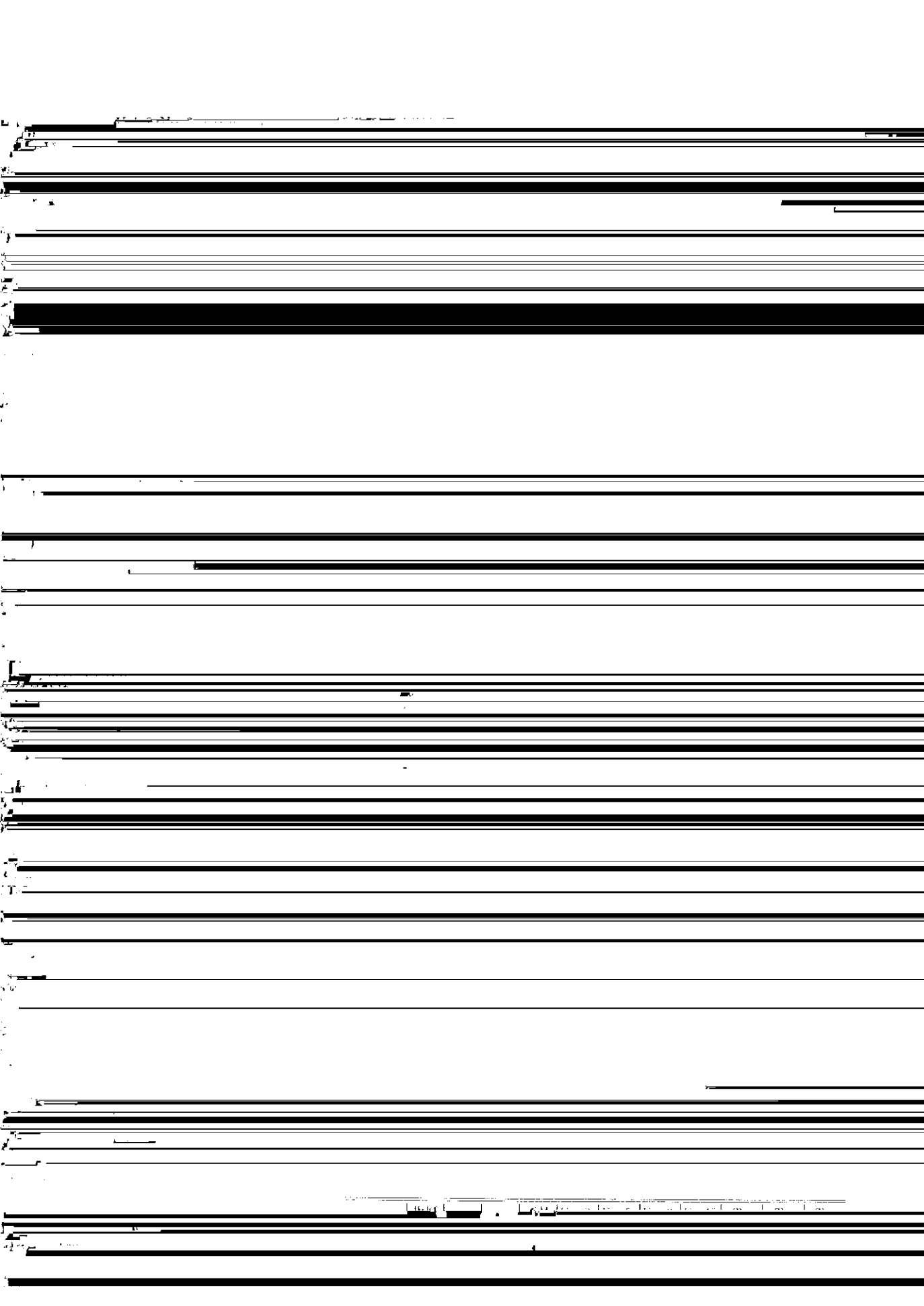
れず良い成績を示している。

(3) 衝撃試験

JIS Z2202 (金属材料衝撃試験片) による4号試験片(2mmVノッチ)を用い、JIS Z2242 (金属材料衝撃試験方法) に

表6 母材2mmVノッチシャルピー衝撃試験結果

鋼種	板厚 mm	方向 規格	位置	100%		50%		25%		平均 値	標準 偏差
				kg/cm	kg/cm	kg/cm	kg/cm	kg/cm	kg/cm		
SM450G	40	X	1/4	22.0	21.0	17.0	11	20	12	17	4.0
				22.0	21.0	17.0	11	14	14	4.0	
		Y	1/4	22.0	21.0	17.0	11	14	14	4.0	
				22.0	21.0	17.0	11	14	14	4.0	



3.2 溶接硬化性試験

表 8 溶接条件および最高硬さ試験結果

No.	溶 接 条 件	最高硬さ試験(HV20kg)
-----	---------	----------------

表 9 溶接条件

鋼 種	板 厚 (mm)	溶 接 棒		電 流 (A)	速 度 (mm/min)	鋼板初温度 (℃)
		管 材	板 (6mm)			



げ延性は十分良好であるといえる。

(2) y型溶接割れ試験

試験は JIS Z3158 (斜めy型溶接割れ試験方法) にもとづき、図10に示すy型溶接割れ試験片を用

58Q および SMA50B にわずかに認められた。しかし 75°C 以上の予熱により割れは発生していない。新埠頭連絡橋の施工においては、SMA 58 Q

表11 溶接条件

鋼種	SMA58Q	SMA50B	SMA

表 12 供試鋼板と使用溶接棒の組合せおよび溶接条件

鋼板種別	溶接棒	溶接条件
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50

に適用) + 溶接棒は鉄粉低水素系であり、他の溶

が多く、この水素の影響によるものと考えられる。

極低水素系の溶接棒の使用によっても、拘束条件が苛酷でしかも予熱を行わない場合には、確率的には非常に少いといえるが、割れ発生の危険性がある。したがって、仮付溶接に対しては、

3・4・1 標準条件溶接継手性能試験

板厚50mmの SMA58QおよびSMA50C について、入熱量 35,000および70,000 J/cm、30°のV形開先形状でサブマージアーク溶接により行なわれた溶接継手の性能を試験した。表13に溶接条件を示す。

分拘束条件を勘案することにより予熱を行なう必要があると考えられる。また隅肉用の本溶接棒としては鉄粉低水素の棒の使用範囲を制限する必要があると考

(1) 継手硬さ試験

継手硬さの測定は、表面から2mmと板厚の1/2の位置を0.5mmピッチおよび1mmピッチで行なう。割れが発生箇所では0.5mmピッチで行な

硬さはビッカース（荷重10kg）で測定した。

熱影響部の3個所について、 -78°C 、 -60°C 、

-40°C 、 0°C 、 60°C 、 100°C の温度で

(2) 衝撃試験

行ない遷移曲線を求めた。

100 100

試験片用熱処理条件と溶接部形状を図10(a) (b) (c) (d) の順序に示す。試験片の形状が11図

(c), (d)に示す。

溶接入熱量を 35,000J/cm, 70,000 J/cmの2段

試験片として、試験は室温で引張試験機で引張って破断させ、引張強さおよび破断位置を測定した。

表 15—(b) 各試験材の手溶接条件

試験材番号	溶接方法	電流 (A)	電圧 (V)	溶接速度 (mm/min)	電極径 (mm)	電極位置	保護ガス	電極材料	電極径 (mm)	電極位置	保護ガス	電極材料
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												

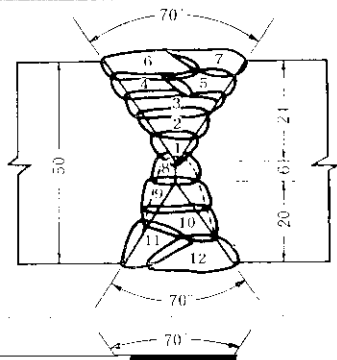
表 16 手溶接突合せ溶接継手引張試験結果

$\frac{1}{2}$ (Core 部) および熱影響部の板厚の $\frac{1}{4}$ (Rim 部), $\frac{1}{2}$ (Core 部) の位置より採取した。試験

試 験 試 験 試 験

表 18-(a) 各試験材のサブマージアーク溶接条件

鋼種 (板厚)	層数	電流 (A)	電圧 (V)	溶速 (mm/min)	入熱 (J/cm)	芯線 φ	溶接機		
SMA58Q (50mm)	1	680	33	300	45,000	L'S-49 4.8mmφ	MF-38 20-D		
	2	800	35	300					
	3	850	36	300					
	4-5	780	35	320					
	6	840	34	300					
	7	800	36	300					
	8-9	840	35	300	61,000				
	10	800	35	300					
	11	780	35	300					
	12	700	34	320					
	1	680	31	420					



ISC 72192

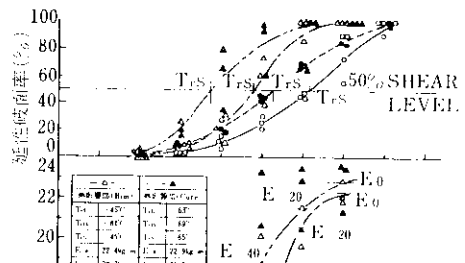
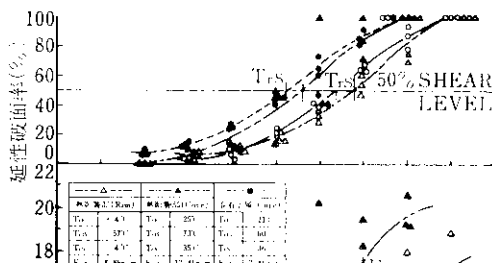
いて行かへた。表面の割れは認められず、

は

		14.3	10.2	8.5	6.4	5.2	2.5	1.2		
	1.24	13.8	12.5	7.9	2.9	2.4	1.4	0.9	-27.1	-3.1

-100°Cから+40°Cの間に20°Cおきに行ない、

の代表個を図22(a) (b) (c) (d)に示す



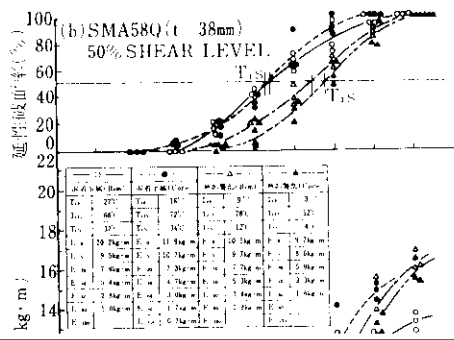
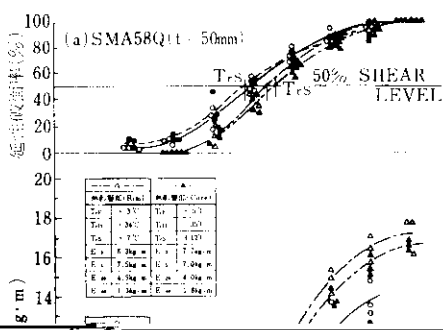
いずれの鋼種についても母材規格値を十分満足した。

図22 (a) 鋼種別母材の引張強さ (t=50mm) 及び引張伸び

図23 (a) 鋼種別母材の引張強さ (t=50mm) 及び引張伸び

試験結果の代表例 (t=50mm) を図23(a),





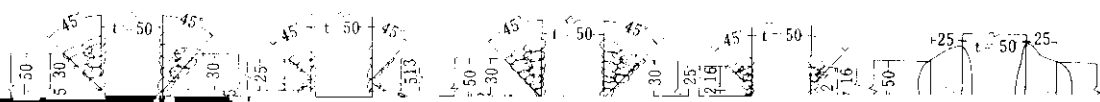


図29に示す形状寸法の試験片に

ラグ溶接の試験材は溶接部が他と異なった形状を
しているため素材表面に平行に測定した。測定結

3.6 スミ肉施工試験

果を図30(a), (b), (c), (d), (e)に示す。
手溶接, サブマージアーク溶接では熱影響部ボン

この試験は, 手溶接, サブマージアーク溶接方法
でスミ肉溶接条件の適否を試験するものである。

×Cでは260程度, SMA58Qでは280程度でありい
ずれも手溶接に比べて, サブマージアーク溶接の
方が低い方へずれている。これに対してエレクト

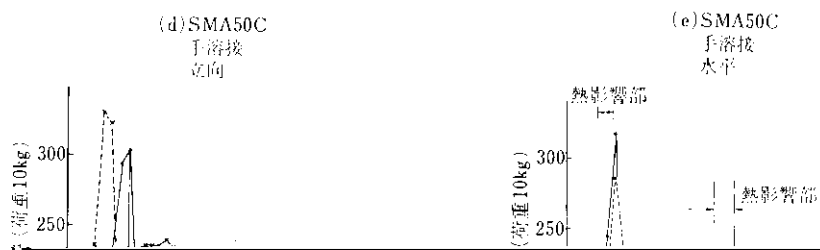
接では図32に示すように立向, 水平姿勢の2姿勢
とし, 自動溶接では水平姿勢とする。またスミ肉
溶接が完了したのち試験材の充填溶接 (補強盛)

(1) 型曲げ試験

各試験材より採取した試験片素材を図33に示す

試験片形状寸法に加工し、JIS 7312? に従う。





の違いによる冷却速度の差のためと思われる。

(3) 断面マクロ試験

図34のような試験片を切出し、溶接部の断面を

有無を調べた結果を写真7(a), (b), (c)に示す。SMA41C 手溶接に生じた割れは切断した面以外

の所にスラグのまき込みがあり、そこから発

生じた割れは、溶接部の断面を切出した面以外に



手溶接
立向

3.7 交差部継手模型試験

実際の橋梁などの構造物において、十字継手

消耗ノズル式エレクトロスラグ溶接ではES65 (3.2φ) × MF38 (12×65) を採用した。

(1) 継手形状および溶接条件



込み溶接となるスラグ溶接継手では、板厚が38お おき、とくに仮付溶接やスミ肉溶接部の割れ発

(1) スラグ 千分溶接継手では板厚50mm の場合以外は

(2) 仮付溶接継手は板厚50mm 以上は根絶す