

第50号
KAWASAKI STEEL GIHO
Vol.6 (1974) No.4

低温環境下での巻掛溶接の実験について
On the Experiments of Girth Welding under Low Ambient Temperature

寒冷地におけるラインパイプの円周溶接実験

On the Experiments of Girth Welding under Low Ambient Temperature

堀 義 春*

Yoshiharu Hori

浜 田 敬之介**

Keinosuke Hamada

志 賀 厚***

Atsushi Shiga

中 野 昭三郎***

Shozaburo Nakano

阿 草 一 男***

Kazuo Agusa

高 橋 千代丸****

Chiyomaru Takahashi

藤 本 智 也*****

Tomoya Fujimoto

Synopsis :

↑ In view of the acute normal-stress service demands, the combination of high tensile strength,

notch toughness, and good field weldability. To assess the problems encountered in the welding, the field weldability test is carried out under ambient temperatures between -2° and -29°C .

↑ With regard to the field weldability, it is observed in manual or semi-automatic gas-shielded metal

データは、低温実験室を使用すれば得られるが、
野外との気象条件の相違は解消できないので、面

(2) 風雪が少ないこと

(3) 実験器材の運搬に大きな障害がないこと

ら2月中旬までの約20日間にわたり、北海道東部

日本でも有数の寒冷地であることがわかった。

溶接の時間寸径管で最高 70min 由径管で最高

よって導入される水素による遅れわれや機械的性質 30min を要した。

能を考えると、低水素系棒やガスシールド半自動

や省力化を指向するならば全自動溶接法の適用が

Table 5 Comparison of Results

試験番号	溶接方法	溶接温度	溶接速度	溶接厚み	溶接強度
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100

棒を使用したほうがよい。

熱影響部に生じるわれは、当初予想されたボンドに沿うものはほとんどなく、鋼板表面に平行なラメラテア状のものが大部分であった。われの長さは0.1mm以下の微少なものが多いが、セル

用した継手は、いずれの試験でもその90%以上が規格値を満足した。

衝撃試験の結果はとうぜん低水素系棒を使用したもののほうが良好であった。これは **Photo. 3** に示すように低水素系棒による溶接金属のミクロ

に1~2mm成長したものが観察された。

4.3 溶接継手の機械的性質

API規格1104にしたがい引張試験、Nick Break試験、側曲げ試験、衝撃試験、硬さ試験を行った。

使用した高セルローズ系棒は強度が49kg/mm²級のE7010に属するものであり、母材よりも低強度であったため、引張試験では溶接金属部で破断し、Nick Break試験と同様に破面には多数の

に対し、高セルローズ系棒によるものは同じく初析フェライトを含むが、比較的大きな針状組織となっていたことも主要因と考えられる。

-20°~-30°Cの環境下で行った溶接継手の機械試験結果を一例として **Table 7** に示す。

前述のように、X線透過試験ではいずれの溶接棒を用いても気孔が認められたにもかかわらず、機械試験結果が異なったのは、それぞれの溶接金属本来の強度、延性、じん性の相違が現われたも

4.4 円周溶接時のわれ

(1) 溶接われ試験方法

バッテリー・ビード下われ試験法がパイプライン
敷設工事会社で最も広く用いられている方法である。

Table 8 Girth welding conditions

Weld pass	Electrode diameter (mm)	Current (A)	Welding speed (cm/min)
Root pass	4	160~180	30

-10°Cであり、以後溶接熱による急熱と溶接部周辺への熱伝導による徐冷のくりかえし熱履歴をうける。5層1パス目の溶接開始時の温度が低いのは、4層終了後約30min間放置したためである。

Fig. 5は各パス溶接開始時の温度を示すもの

トパス溶接を行えばよいが、これが不可能な場合には予熱をしなければならぬ。図中の破線は65°Cの予熱を施したときのルートパスの推定冷却曲線であり、予熱によってルートパスの冷却曲線を4層以後の冷却曲線に一致させることができ

は上昇し、上述の5層1パス目以外は65°C以上を保っている。BGCの規格によると、気温が

わらないから、溶接の間隔が20min以上にならないかぎり予熱に対する配慮は不要となる。

Table 11 Welding time estimated in application to spread practice

	2 partition method	4 partition method
--	--------------------	--------------------

方向回転溶接の適正条件を再現できるようにし、
 気温によるダイヤル設定位置のずれから円周溶接
 継手部の動座状態を証明し、その機械的性質

合には良好な形状を示し、溶接現象そのものには、
 低温であるための問題点は認められなかつた。
 その継手の機械的性質は、引張強さが平均

需機および内面固定装置は、その工の検討も、

CA Flaming による測定は、その白化の程度

行った。

下での性質と差異はなかった。

1方向連続回転溶接を行った代表的な4継手に