

Table 2. Chemical composition of one pass deposit metal at slit testing.

Kind of electrodes	Chemical composition								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	[Mo]	Cu
Ni-Cr-Mn	0.18	0.44	1.54	0.028	0.014	9.81	11.81	0.19	0.14
D-310-A	0.14	0.37	1.07	0.020	0.009	10.23	11.57	0.11	0.21
D-310-B	0.15	0.36	0.28	0.017	0.010	9.34	13.26	0.54	0.11
D-308	0.16	0.58	0.35	0.014	0.009	7.46	11.68	0.12	0.20
D-310	0.19	0.53	1.98	0.027	0.008	15.24	14.96	0.06	0.15

や施行法に格別の配慮を要し、試験においても強靱鋼の溶接割れ感受性を知るためにはビード高温割れを生ずることの少ないもの、すなわち一般には H₂, P, S などの少く Ni, Cr, Mn など含有量の相当多い溶接棒の採用と然るべき施行が必要であることを示している。

IV. 概 括

上記実験を要約すれば次の結論を得る。

(1) 厚板スリット型拘束試験は板厚 16~50mm の強靱鋼の割れ感受性判定用として実際の作業に合致した適切な判定方法であり、試験に当つてはビード高温割れを生じ難くしかも母材割れ発生程度の過大でない溶接棒により実施されるべきである。

(2) 本試験方法は一般に知られる割れ感受性試験よりも概して苛酷な傾向を持つが強靱鋼の使用目的や一層溶接における特異性を考え縦 400mm, 巾 250mm, スリット長 250mm 程度を標準とすべきであるが使用目的に応じ縦, 横スリット長の比率を一定にして多少小型のものを使用することができる。また縦とスリット長の比を変化することにより拘束力を適宜に調節し得る利点がある。

(3) 上記の試験方法等により性質を確認した強靱鋼厚板を使用して、溶接棒および溶接施行方法が母材に適切であるか否かを判定することができる。この場合結果を判定するには発生した割れの長さを以て優劣を決定すべきではなく、割れ発生件数と割れの数が重視される。

(87) リムド鋼管材材質と鋼管の内面疵との関係 (II)

(内面疵と砂疵および S 偏析との関係)

Relation between Quality of Tube Rounds Made from Rimmed Steel Ingot and Inner Surface Defects of Seamless Steel Tube (II)

(Effects of sand marks and sulphur segregation on inner surface defects)

N. Eguchi, et alii.

八幡製鉄所技術研究所

工 大竹 正・工 村山周治・○江口 直記

I. 緒 言

さきにリムド管材材質の評価法を種々実験し鋼管の内面疵と管材の 1 種砂疵 (Silicate 介在物に起因する) が強い関係があることを示し、また鋼塊内位置により鋼管の内面疵の発生傾向が異なることを明らかにした。しかし鋼塊頭部附近の鋼管の内面疵発生傾向は他の部位にくらべやゝ変動が大でこれは 1 種砂疵ばかりでなく S 偏析に基づく black spot の影響がこの部位で強くあらわれたのではないかと考えられた。そこでこの点を明らかにするため特に鋼塊頭部相当管材について実験を行い、なおあわせて砂疵あるいは S 偏析に関係すると思われる C 量の影響を調査した。

II. 実 験 試 料

試験鋼の製鋼分析値を Table 1 に示す。鋼はいずれも塩基性 60t 平炉で熔解し、鋼塊は単重約 3.8t の下注ぎで、各 charge とも 2~4 本の鋼塊を選び、85mm φ 管材に圧延後鋼塊頭部に相当する部分から適当な長さの試料を採取した。

Table 1. Chemical analysis of samples (%)

Sample	C	Si	Mn	P	S	Mn/S
A	0.09	0.01	0.36	0.011	0.021	17.1
B	0.09	0.01	0.45	0.011	0.017	26.7
C	0.09	0.01	0.40	0.015	0.019	21.1
D	0.10	0.01	0.44	0.011	0.018	24.4
E	0.11	0.01	0.39	0.011	0.017	22.9
F	0.13	0.01	0.44	0.011	0.018	24.4
G	0.15	0.01	0.50	0.011	0.015	33.3

III. 実 験 結 果

1. 実験方法

製管試料は 1m に切断し、Stiefel-Mannesmann 法により製管、圧延後絞り圧延により 60.5φ×3.15t×8200/mm³ 寸法の鋼管にした。内面疵は鋼管を縦方向に切開いて調査し、疵のひどさによる等級 (疵の深さと等

級とはほぼ比例する)と疵の長さ按比例して定めたウエイトとの積の和を鋼管の内面疵点とした。一方製管試料隣に接した部分 300mm を管材質試験にあて、1/4D (D: 管材直径) 内の砂疵・S分析および black spot の検出などを行い内面疵との関係を調べた。

2. 内面疵の発生状況

内面疵はA, B, C, D鋼が比較的多くE, F, G鋼は少い。一般的に鋼塊頭部側になる程疵の発生は多いようである。また鋼によるワレとフクレの発生傾向は明瞭でない。

3. 内面疵とS偏析との関係

1/4 D 内のS偏析率 (1/4 D内のS%/製鋼分析S% × 100%) をもとめ、S偏析率と内面疵点との関係を調べると Fig. 1のごとくS偏析率の増加とともに内面疵点が増大する傾向があるが、0.13% C以上のときは明瞭でない。10% 塩化銅アンモン水溶液による 1/2 D内の black spot 数と内面疵点との関係をもとめた結果 black spot 数の増加とともに内面疵点が増大する傾向があつた。

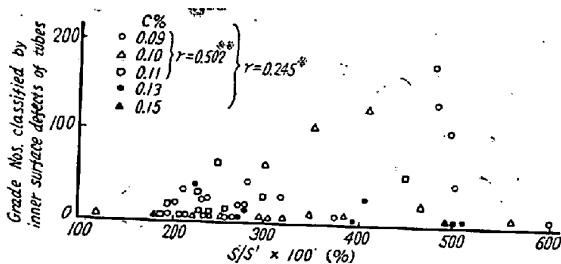


Fig. 1. Relation between inner surface defects of a tube and sulphur segregation S/S' (%). (S': Sulphur percent in ladle analysis, S: Sulphur percent in a tube round.)

4. 内面疵と Mn/S との関係

1/4 D内の Mn/S と内面疵点との関係は Fig. 2のごとく Mn/S の減少とともに内面疵は増加する傾向があるが、ここでも 0.13% C以上では Mn/S が小さくとも内面疵は増加する傾向はない。

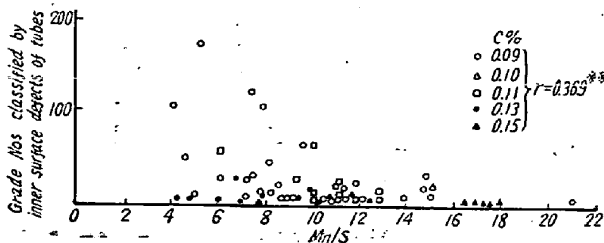


Fig. 2. Relation between inner surface defects of a tube and Mn/S in a tube round.

5. 内面疵と砂疵との関係

1/4 D内の砂疵の長さの和が増加するに従い内面疵は

増大する ($r=0.705$). この場合砂疵は 0.13% C 以上では、わずかで 0.13% C 以下の鋼に多い点が注目される。

IV. 実験結果の考案

実験によればS偏析率の増加, Mn/Sの減少とともに内面疵は増大する傾向にあるが実験鋼の中比較的C%の高い鋼ではこの関係は明瞭でない。そこでC%により black spot 組成がどの程度異なるかを調べるため black spot 部分のみから試料を採取し分析した。結果は Table 2に示すごとくC%の低い鋼ほど black spot 中のS%は高くMn/Sは小さい。このようなS凝集の程度はリミングアクションの強弱, その他によつても多少の影響をうけているようであるが低C鋼ほどSの影響は助長されることを示すものと考えられる。

Table 2. Chemical analysis of black spots.

Sample	C	Mn	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Mn/S	α
A	—	0.40	0.141	0.019	0.005	2.8	0.16
B	0.28	0.54	0.138	0.014	0.004	3.9	0.15
C	0.14	0.42	0.093	0.006	0.005	4.5	0.21
D	0.24	0.50	0.084	0.005	0.003	5.9	0.24
E	0.18	0.43	0.062	0.006	0.004	6.9	0.30
F	0.18	0.50	0.081	0.006	0.004	6.2	0.25
G	0.21	0.52	0.057	0.006	0.002	9.1	0.27

α : Mn/S in black spot/Mn/S in ladle.

一方内面疵は砂疵と一次的な関係があることが疵部の組織観察から認められる。一般に砂疵はC%が低くなるほど増大する傾向がありS偏析率を考慮せずともC%が低くなるほど内面疵は増大する傾向を示す。しかも砂疵とS偏析率の関係を調べるとS偏析率が増大するほど砂疵も増加する。すなわちSの影響はC%が低くなるとともに大となる効果と相まつて内面疵を増大する作用があるようである。

V. 結 論

リムド鋼頭部管材より製造した鋼管の内面疵におよぼす二、三の因子の影響を調査した。この結果鋼管の内面疵はS偏析, 砂疵の多少に影響され、S偏析の影響は鋼のC%により異なり低C%のものほど疵は発生し易いようである。砂疵は内面疵と直接関係があり低C%のものほど増大し内面疵を増加させる。