

却速度が大きいほど低温衝撃値は高い傾向を示した。このことは Photo. 2 から明らかなように徐冷になるとフェライト粒度は比較的粗くなり、かつフェライトバンドが発達し、均質性を失なうにいたることと関係があるとみられる。

Fig. 3 に定型仕上げ材および 950°C 熱率材の焼準温度と -60°C 5mm U シャルピー衝撃値との関係を示した。定型材は焼準の効果が大いだが、熱率材では比較的少ない結果を示した。

IV. 結 言

低温用 Si-Mn 系アルミキルド鋼管の製造にさいしての熱間工程差は低温衝撃値にかなり大きな影響をもたらすことを示した。すなわち熱率材は定型材に比しその低温衝撃値を上昇せしめ、しかも熱率温度は 950°C 付近に最良条件のピークを示した。

熱間仕上げ材は焼準により低温性の改善がなされるが、冷却速度を大にして粗粒化およびフェライトバンド発生を防がねばならない。

なおこの種鋼管は焼入焼戻によりもつともすぐれた耐低温衝撃性がえられるが、-60°C 位の温度までの使用には焼準によつても充分良好な低温性質がえられるとの判断をえた。

文 献

- 1) 小柳, 他: 鉄と鋼, 48 (1962) 3, p. 510.

ど) が提案されている。

しかしこれらの試験法は 300~500 t の大型引張試験機を必要とし、また多量の試験鋼板と多大の労力、日時を要し、工業的試験法として採用することは困難である。

最近では船体をはじめ一般の構造物の設計において低温脆性が重視され、なかんずく液体石油ガス・ホールダ用鋼板の脆性亀裂伝播特性の評価が注目されるようになってきた。

このため日常容易に実施でき、しかも信頼性の高い簡便な試験法が強く要望されている。

WES 提案の試験法は、この要求に応える一方法であるが、著者はこれと異なる見地からの一試験法を創案し、すでにその一部については発表済¹⁾であるが、その後極低温用高張力鋼、アルミキルド鋼、2.5% Ni 鋼、3.5% Ni 鋼についての実験結果をも加えて検討したので報告する。

II. 試験の方法および供試鋼板

2重衝撃試験法¹⁾によつてシャルピー衝撃試験片における亀裂発生、伝播の両エネルギーを定量的に解析し、これらと2重引張試験²⁾で求めた脆性亀裂伝播停止遷移温度との関連についてしらべた。

供試鋼板はいずれも低温用キルド鋼板で、その機械的性質、熱処理は Table 1 のとおりである。

III. 脆性亀裂伝播エネルギーから脆性亀裂伝播停止遷移温度を求める方法ならびに結果

普通のシャルピー衝撃試験で測定した吸収エネルギーをここでは全吸収エネルギーと呼ぶことにする。脆性亀裂伝播停止温度における全吸収エネルギーと脆性亀裂伝播停止遷移温度、脆性亀裂伝播停止温度における亀裂発生エネルギーと脆性亀裂伝播停止温度間には Fig. 1, Fig. 2 からわかるようによい関連性が認められないが、脆性亀裂伝播エネルギー (脆性亀裂伝播停止遷移温度における) と脆性亀裂伝播停止遷移温度間には密接な関連がある。

前回の実験ならびに今回の実験に供した鋼板の範囲 (ボイラー鋼板, 船体外板用鋼板, 極低温用鋼板を含む) では鋼板の種類がいろいろことなつても、各鋼板の脆性亀裂伝播停止遷移温度 (この遷移温度は field stress の大きさにしたがつて変化する), たとえば field stress が 12 kg/mm², 20 kg/mm² の場合の脆性亀裂伝播停止遷移温度における亀裂伝播エネルギー値はそれぞれほぼ一定で、平均値は 1.4 kg-m, 2.1 kg-m である。 (Fig.

Table 1. Mechanical properties of the steel plates tested.

Kinds of steel	Thickness (mm)	Y.P. (kg/mm ²)	T.S. (kg/mm ²)	El. (%)	Heat-treatment
Al-killed C	12	41	49	48	Normalized
"	12	37	48	37	"
"	25	35	44	59	"
Ni-Cr-Mo-V-B	20	87	91	32	Quenched & tempered
"	30	80	85	24	"
2.5% Ni	12	37	48	41	Normalized
3.5% Ni	12	48	54	41	"

669.14.018.41-4151539.561620.178.746.22

(141) 低温用鋼板の低温脆性の一判定法について 62321

(脆性亀裂伝播停止遷移温度を求める一方法について—II) 1466~1468

日本海事協会技術研究所 工博 阿部三郎

A Method to Estimate Low Temperature Brittleness of Steel Plate.

(A method to obtain crack-arresting transition temperature—II)

Dr. Saburo ABE.

I. 緒 言

脆性破壊に関する研究の進歩にはいちじるしいものがあり、その結果実際の構造物における脆性破壊の発生と伝播特性を近似的に再現すると考えられる研究室の大型試験 (Robertson 試験, 2重引張試験, ESSD 試験な

1, Fig. 2 参照)

以上の事から逆に field stress が 12 kg/mm^2 , 20 kg/mm^2 の下では脆性亀裂伝播エネルギー値がそれぞれ 1.4 kg-m , 2.1 kg-m あれば、たとえ鋼板の種類がことなつても脆性亀裂の伝播は停止するものと考えられよう。

各供試鋼板について測定した脆性亀裂伝播エネルギー—試験温度曲線においてそれぞれ 1.4 kg-m , 2.1 kg-m に対応する遷移温度 (以後 $T_{1.4}$, $T_{2.1}$ で表わす) を求め、これらと各鋼板の脆性亀裂伝播停止遷移温度との関係を図示すると Fig. 3, Fig. 4 をえる。これらの結果から FT_{12} と $T_{1.4}$, FT_{20} と $T_{2.1}$ (FT_{12} , FT_{20} は平坦温度型 2 重引張試験における脆性亀裂伝播停止温度を表わし、数字はそれぞれの場合の field stress 12 kg/mm^2 , 20 kg/mm^2 を示す) 間には密接な関連が存在

し、しかもほぼ直線関係にあることが判る。前回の実験点に今回の低温用鋼板についての実験点を加え、最小二乗法の計算によりつぎの式がえられる。

$$FT_{12} = -5^\circ\text{C} + 0.85T_{1.4} \dots\dots\dots (1)$$

$$FT_{20} = -5^\circ\text{C} + 0.81T_{2.1} \dots\dots\dots (2)$$

したがつて、2 重衝撃試験で伝播エネルギー遷移温度、たとえば $T_{1.4}$ を測定すれば、(1) 式から脆性亀裂伝播

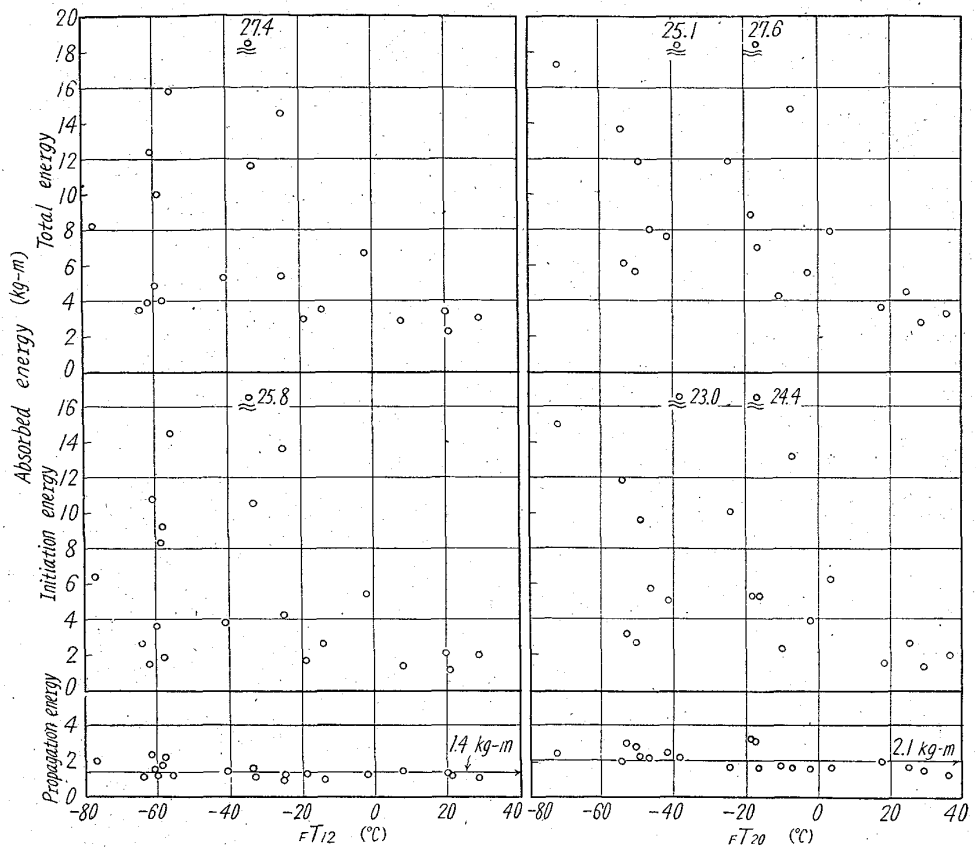


Fig. 1. Correlation between absorbed energy and crack-arresting temperature.

Fig. 2. Correlation between absorbed energy and crack-arresting temperature.

停止遷移温度 FT_{12} を求めることができる。

以上は field stress それぞれ 12 kg/mm^2 , 20 kg/mm^2 の場合について述べたが、field stress 10 kg/mm^2 , 14 kg/mm^2 , 16 kg/mm^2 , 18 kg/mm^2 , 22 kg/mm^2 , 24 kg/mm^2 の各場合についてもしらべた。

つぎに FT_{10} , FT_{12} , …… FT_{24} の標準誤差について検討を行なつた。前回と今回の実験点を含め最小二乗法の計算を行ない、相関係数、推定値の標準誤差を計算した

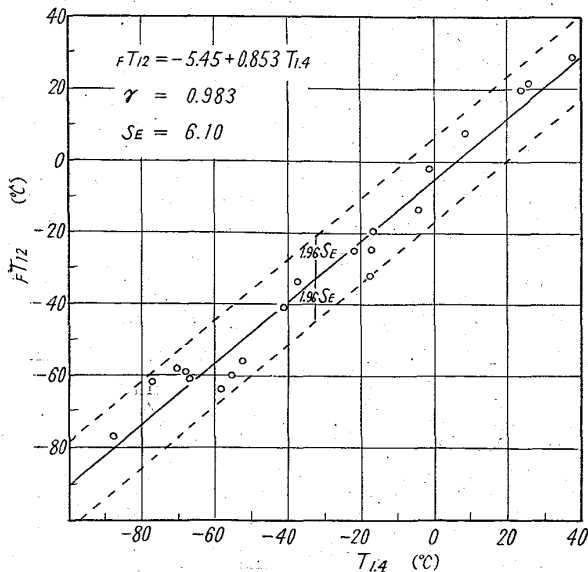


Fig. 3. $FT_{12}-T_{1.4}$ curve.

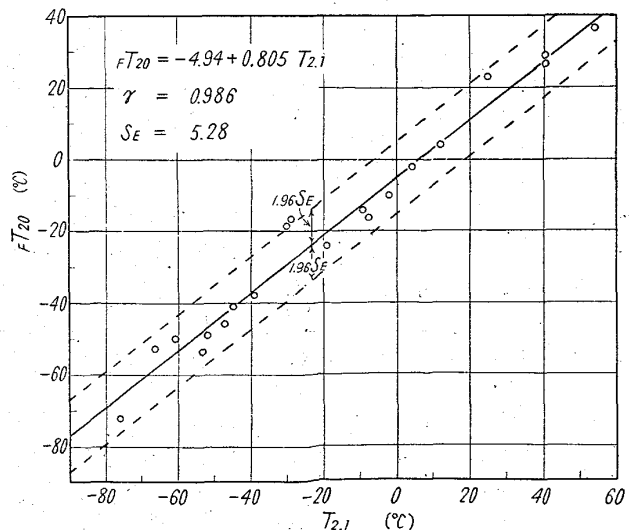


Fig. 4. $FT_{20}-T_{2.1}$ curve.

結果の例を Fig. 3, Fig. 4 に示す。図中 r は相関係数, SE は推定値の標準誤差をあらわす。

IV. 結 言

Robertson 試験, 2重引張試験などは, 鋼板の脆性亀裂伝播特性の試験として優れたものであることには異論はないが, この種の試験には大型の引張試験機, 多数の大型試験板を要し, 試験経費が嵩み, また多くの日時を要するなどの諸点から日常の試験には適しない。

著者は2重衝撃試験法によつて脆性亀裂伝播エネルギーを測定し, これから脆性亀裂伝播停止遷移温度を推定する簡便な方法を創案した, この方法は現在市販のボイラー鋼板, 船体用鋼板, 50 kg~80 kg 高張力鋼板, 低温用アルミキルド鋼板, 2.5% Ni 鋼板, 3.5% Ni 鋼板など各種の鋼板にわたり適用しえることを確認することができた。

文 献

- 1) 阿部: 鉄と鋼, 47 (1961) 10, p. 1551.
- 2) 吉識, 金沢: 造船協会論文集, 102(1958), p.39.
- 3) 越賀: 造船協会論文集, 108 (1960), p. 355.

669.15724-194.3, 669.112.227.343
(142) 9% Ni 鋼中の残留オーステ

ナイトに関する研究

八幡製鉄所技術研究所 62822
工博 瀬川 清・工博 長島晋一
関野昌蔵・○島田春夫・横大路照男

Studies on the Residual Austenite in 9% Ni Steel.

Dr. Kiyoshi SEGAWA, Dr. Shinichi NAGASHIMA,
Shyozō SEKINO, Haruo SHIMADA
and Teruo YOKOJII.

I. 結 言

これまでマルテンサイト組織中に存在する残留オーステナイトが鋼材の機械的性質に大きな影響をおよぼすことが推定されているが, その正確な挙動は知られていない。この理由は残留オーステナイトの存在量, 化学組成の調査が困難なことによると思われる。しかし W.Koch¹⁾ はこの問題の重要性に着目し, Cr-Mo-V 鋼に存在する残留オーステナイトを電解抽出法で分離し, その化学組成, 存在量が機械的性質におよぼす影響を調査している。たまたま最近低温強靱鋼について残留オーステナイトの機械的性質におよぼす影響が問題にされているので²⁾, これらに関する基礎研究の一環としてまず残留オーステナイトを抽出分離してその性状を詳細に調査することを試みた。なお前記の研究論文¹⁾には抽出方法が記載されていないので当所で研究中の電解液を使用して抽出分離をおこなうことにした。

II. 実験経過ならびに結果

1. 試 料

実験に供した試料の化学組成を Table 1 にまたその熱履歴をつぎに示す。

Heat treatment of samples

Sample A; 550°×1 h after 790°×40 mn, W. Q

Table 1. Chemical composition of sample tested.

Micro-structure	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Ni (%)	Sol Al (%)
Martensite	0.09	0.26	0.72	0.008	0.014	9.6	0.05

Sample B; 550°C×8 h after 790°C×40 mn, W. Q

2. 実験方法ならびに結果

(1) 電解抽出法の検討

Table 1 の sample から 10mm×10mm×30mm の試片を切りとり, 電解条件を調査することにした。すなわち試片の表面を脱脂したあと, 酸で表面の薄い被膜をとり去り, つぎの各電解液中でその表面電位を測定した。その結果を Fig. 1 に示す。

検討した電解液

- (i) 5% Na-citrate+1.2% KBr に HCl(1+1) を加えて pH を 7 にしたもの
- (ii) 5% Na-citrate+1.2% KBr に HCl(1+1) を加えて pH を 6 にしたもの
- (iii) 5% Na-citrate+1.2% KBr に HCl(1+1) を加えて pH を 5 にしたもの

Fig. 1 より pH 7, 6 の場合には表面電位が高く, 水素電位よりプラス側になりやすい。しかし pH が 5 になると表面電位が低下し, 水素電位よりマイナス側に来ている。一般に表面電位が高いと気孔が生じて, 地鉄が脱落しやすいが, 表面電位が低くなると均等に電解し地鉄の脱落を防止できる。しかし液の pH が低すぎると抽出しようとするもの自体が分解しやすくなるので pH は比較的大きい方が望ましい。したがって今回の実験には pH 5 の電解液を使用することにした。また Fig. 1 より明らかなように pH 5 の電解液の場合には, 電流密度が低いほど表面電位が低くなっているので電流密度を低くする方が望ましい。しかし電解時間を比較的短くする必要があるので一応 10mA/cm² で残留オーステナイトの電解抽出を試みることにした。

(2) 電解抽出残渣の検討

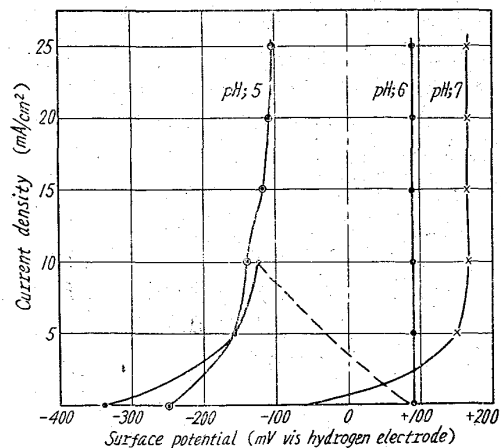


Fig. 1. Relation between current density and surface potential of 9% Ni steel.