

厚板/総合カタログ



はじめに

厚鋼板は、各種用途分野における技術の進歩や、使用環境の多様化を反映し、ますます高度な機能・品質が要求される傾向にあります。

我々、日本製鉄はこれまでの豊富な経験、培った技術、優れた設備、入念な品質管理による操業技術とトータル管理システムにより、質、量ともに、いずれの分野のご要望にも的確にお応えできる製品を生み出していきます。

新たな体制のもと、世界ナンバーワンの品質、納期を目指し、日々努力致します。



目 次	
特長	2
製造品種	4
鋼種認定状況	6
製造工程と品質管理	8
熱加工制御プロセス(TMCP)	8
400N/mm ² 級鋼板 製造可能範囲	10
490N/mm ² 級鋼板 製造可能範囲	12
490N/mm ² TMCP鋼板 製造可能範囲	13
溶接構造用高張力鋼板WEL-TEN®シリーズ	14
耐摩耗鋼板ABREX®シリーズ	20
低温用耐摩耗鋼板ABREX®LTシリーズ	20
低温用鋼板N-TUF™シリーズ	22
耐硫酸・塩酸露点腐食鋼板S-TEN®シリーズ	22
ニッケル系高耐候性鋼板NAW-TEN®シリーズ	24
一般用耐候性鋼板NAW®シリーズ	26
高耐候性鋼板COR-TEN®シリーズ	26
建築構造用高張力鋼板BT-HT™シリーズ	30
建築構造用弾塑性履歴型ダンパー用鋼板BT-LYP®	30
電磁軟鉄鋼板NS-MIP®	32
ご注文に際して	32
現品表示例	32
実施例とおわりに	33
ご使用時の参考資料	34
規格対応表	50
日本製鉄規格 新旧規格対比表	54

ご注意とお願い

本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するものであり、「規格」の規定事項として明記したものの以外は、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますので、ご了承ください。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、担当部署にお問い合わせください。本資料に記載された内容の無断転載や複写はご遠慮ください。本資料に記載された製品または役務の名称は、当社および当社の関連会社の商標または登録商標、或いは、当社および当社の関連会社が使用を許諾された第三者の商標または登録商標です。その他の製品または役務の名称は、それぞれ保有者の商標または登録商標です。

※COR-TEN®はUnited States Steel Corp. の登録商標です。

特 長

1. 豊富な品種・多様な用途

国内外の公的規格による鋼板をはじめ、当社独自の規格による溶接構造用高張力鋼、耐摩耗鋼、耐候性鋼、低温用鋼、建築用鋼など**豊富な品種**、海洋構造物（生産）、ラインパイプ（輸送）、タンク（貯槽）などのエネルギー分野用高機能鋼材をはじめとする**多様な用途**に適した材料をご利用いただけます。

また、ご指定によりショットブラストおよび塗装処理も行っております。

2. 安定した品質

優れた設備と技術、豊富な経験を駆使して、製鉄、製鋼から加熱・圧延・冷却までの全工程を通じて、厳密な管理のもとで**安定した品質**の製品を製造しております。

3. 表面のきれいな鋼板

厳密な品質管理体制のもとで製造された素材（スラブ）を用い、圧延工程では高圧水噴射による鋼板のスケール除去を行い、**表面のきれいな鋼板**を製造しております。また鋼板の移送および熱処理などにおいては、最新鋭の諸設備のもとで製造しております。

4. 迅速な納入

コンピュータシステムを駆使した工程管理のもと製品一品ごとの管理体制および各製鉄所の有利な立地条件を活かして、**迅速な納入**を目指し努力しております。

5. 的確なコンサルティング

鋼板の品質特性・用途・加工方法等についてのご相談やご使用時の技術的協力などを、本社をはじめ各地の支社・営業所の技術部門が、豊富な経験と総合的な技術力に基づき**的確**に行うことが可能です。



製造品種

*旧新日鉄規格、旧住金規格の対比については P54 をご参照ください。

当社では、各種規格の厚板を製造しております。日本製鉄規格による製品は、当社独自のもので、その規格抜粋は別章に掲載しております。なお、下記以外の規格につきましてもご相談に応じております。

種類 \ 規格	日本製鉄規格(ブランド名)	JIS 規格	その他公的規格
一般構造用鋼板	—	JIS G 3101 (一般構造用圧延鋼材) : SS330、400、490、540	ASTM A283 ASME SA283 DIN17100
溶接構造用鋼板	CORSPACE® シリーズ FCA®	JIS G 3106 (溶接構造用圧延鋼材) : SM400A、B、C、490A、B、C、 490YA、YB、520B、C JIS G 3140 (橋梁用高降伏点鋼板) : SBHS400	ASTM (A36、A440、A441、A529、 A572、A633、A709) ASME (SA36、SA440、SA441、 SA529、SA572、SA633、SA709) BS4360、7191 DIN17102 ISO630 EN10025 IS2062、8500、2002 AS3678
溶接構造用高張力鋼板	WEL-TEN® シリーズ CORSPACE® シリーズ FCA®	JIS G 3106 (溶接構造用圧延鋼材) : SM570 JIS G 3140 (橋梁用高降伏点鋼板) : SBHS500、700	ASTM (A537、A514、A517、A710、 A841) ASME (SA537、SA514、SA517、 SA710、SA841) ISO4950/3
建築構造用厚鋼板	BT-HT™ シリーズ BT-LYP® シリーズ	JIS G 3136 (建築構造用圧延鋼材) : SN400A、B、C、490B、C	
造船用鋼板	NSafe®-Hull HIAREST® FCA®	—	ASTM A131 NK、LR、AB、BV、CR、GL、NV、KR CCS、RS、RINA規格の船体用各鋼板
低温用鋼板	N-TUF™ シリーズ	JIS G 3126 (低温圧力容器用炭素鋼鋼板) : SLA235A、B、325A、B、360 JIS G 3127 (低温圧力容器用Ni鋼鋼板) : SL2N255、SL3N255、275、440、 SL9N520、590	ASTM (A537、A841、A203、A353、 A553、A645) ASME (SA537、SA841、SA203、 SA353、SA553、SA645、SA844) NK、LR、AB、NV、GL、RINA規格の 低温用各鋼板
低温用ニッケル鋼板	—	JIS G 3127 (低温圧力容器用Ni鋼鋼板) : SL2N255、SL3N255、275、400 SL7N590、SL9N520、590	ASTM A553、A841 Grade G、A844、 ASME SA553、SA844 EN10028 NK、LR、AB、NV、GL、RINA規格の 低温用Ni各鋼板
ボイラおよび 圧力容器用鋼板	—	JIS G 3103 (ボイラおよび圧力容器用 炭素鋼およびモリブデン鋼鋼板) : SB410、450、480、450M、480M JIS G 3119 (ボイラおよび圧力容器用 マンガンモリブデン鋼およびマンガン モリブデンニッケル鋼鋼板) : SBV1A、1B、2、3 JIS G 3120 (圧力容器用調質型マンガン モリブデン鋼およびマンガンモリブデン ニッケル鋼鋼板) : SQV1A、1B、2A、2B、3A、3B JIS G 4109 (ボイラおよび圧力容器用 クロムモリブデン鋼鋼板) : SCMV1、2、3、4、5、6	ASTM (A204、A225、A299、A302、 A387、A515、A533、A542、 A543、A537、A517、A710) ASME (SA204、SA225、SA299、 SA302、SA387、SA515、SA533、 SA542、SA543、SA537、SA517、 SA710) BS1501 DIN17155 NF A36-206 EN10028 AS1548 NK、LR、AB、BV、CR、GL、NV、KR、CCS RINA規格のボイラ用各鋼板

種類 \ 規格	日本製鉄規格(ブランド名)	JIS 規格	その他公的規格
中常温圧力 容器用鋼板	—	JIS G 3115 (圧力容器用鋼板) : SPV235、315、355、450、490 JIS G 3118 (中常温圧力容器用炭素鋼鋼板) : SGV410、450、480	ASTM (A285、A455、A516、A537) ASME (SA285、SA455、SA516、 SA537) BS1501 DIN17155 NF A36-295 EN10028
耐候性鋼板	COR-TEN® シリーズ NAW® シリーズ NAW-TEN® シリーズ	JIS G 3114 (溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材) : SMA400A、B、C /-W、-P、490A、B、 C/-W、-P、570 / -W、-P JIS G 3125 (高耐候性鋼材) : SPA-H JIS G 3140 (橋梁用高降伏点鋼板) : SBHS400W、500W、700W	ASTM (A242、A588、A709) JRS-SPA-H ISO4952
耐硫酸・塩酸露点腐食鋼板	S-TEN® シリーズ	—	—
原油タンカー用耐食鋼板	NSGP® シリーズ	—	船級規格の カーゴオイルタンク用耐食鋼
ラインパイプ用鋼板	—	—	API 5L Gr.A、B、X42、X52、X56、X60 X65、X70、X80、X100 CSA Z245.1
海洋構造物用鋼板	—	—	API 2H Gr.42、50 API 2W Gr.50、60 EN10225 S355、420、460 NORSOK Y20、Y30、Y40、Y50 SHELL GR345、414、552
機械構造用鋼板	—	JIS G 4051 (機械構造用炭素鋼鋼材) : S10C~S58C JIS G 4053 (クロムモリブデン鋼鋼材) : SCM415~440 JIS G 4401 (炭素工具鋼鋼材) : SK4~7	AISI 1008、1015、1020、1021 SAE 1008、1015、1020、1021
耐摩耗鋼板	ABREX® シリーズ	—	—
電磁軟鉄鋼板	NS-MIP®	—	—
溶融亜鉛めっき釜用鋼板	NAGP®	—	—

鋼種認定状況

■ 船体構造用鋼

認 定 協 会	認 定 鋼 種		
日 本 海 事 協 会 (NK)	軟鋼 A、B、D、E A32、D32、E32、F32 A36、D36、E36、F36 A40、D40、E40、F40 A43、D43、E43、F43 A47、D47、E47、F47 A420、D420、E420、F420、A460、D460、E460 A500、D500、E500、F500、A550、D550、E550、F550 A620、D620、E620、F620、A690、D690、E690、F690	※船級協会により認定鋼種が変わります。詳細はお問い合わせください。 ※原油タンク用耐食鋼（-RCB、-RCW）も認定鋼種拡大中です。	
ロイド船級協会 (LR)			
フランス船級協会 (BV)			
アメリカ船級協会 (ABS)			
ノルウェー船級協会 (NV)			
中 国 船 級 協 会 (CR)			
韓 国 船 級 協 会 (KR)			
ドイ ツ 船 級 協 会 (GL)			
イタリア船級協会 (RI)			
中 国 船 級 社 (CCS)			
ロシア船級協会 (RS)			

■ 高張力鋼 (WES)

認 定 協 会	対応規格グレード	日本製鉄規格	旧 規 格
日本溶接協会 (WES)	HW355	WEL-TEN540	SUMITEN540
	HW450	WEL-TEN590	SUMITEN590
	HW450B、HW450CF、LT450-IV-40G-15A	WEL-TEN590EX	SUMITEN590F
	HW490	WEL-TEN610	SUMITEN610
	HW490B、HW490CF、LT490-IV-40G-15A	WEL-TEN610EX	SUMITEN610F
	HW550	WEL-TEN690	SUMITEN690
	HW685	WEL-TEN780	SUMITEN780
	HW685	WEL-TEN780E	SUMITEN780S
	HW885	WEL-TEN950	SUMITEN950

■ 低温用 (WES)

認 定 協 会	対応規格グレード	日本製鉄規格	旧 規 格
日本溶接協会 (WES)	LT285-III-80G-30A	N-TUF295 (N-TUF295N)	SLT285
	LT325-II-70G-30A、LT325-IV-50G-25A	N-TUF325	SLT325A
	LT325-III-90G-50A、LT325-IV-80G-40A、LT325-VI-70G-30A	N-TUF325	SLT325B
	LT360-II-90G-40A、LT360-IV-90G-40A	N-TUF365	SLT360
	LT450-I-80G-60A、LT450-II-80G-50A、LT450-III-70G-40A、LT450-V-60G-20A	N-TUF490	SUMITEN590LT
	LT490-I-80G-60A、LT490-II-80G-50A、LT490-III-70G-40A、LT490-V-50G-20A	N-TUF490	SUMITEN610LT

■ 低温用 (船級)

認 定 協 会	認 定 鋼 種
日 本 海 事 協 会 (NK)	KL24A、B、KL27、KL33、KL37、KL7N60、KL9N60
アメリカ船級協会 (AB)	V-039、V-051、V-060、VH-039、VH-051、VH-060、9%Ni QT
ロイド船級協会 (LR)	LT-AH(LT-AH27S、LT-AH32、LT-AH36、LT-AH40)、LT-DH(LT-DH27S、LT-DH32、LT-DH36、LT-DH40) LT-EH(LT-EH27S、LT-EH32、LT-EH36、LT-EH40)、LT-FH(LT-FH27S、LT-FH32、LT-FH36、LT-FH40)、3½Ni、5Ni
ノルウェー船級協会 (NV)	NV2-2、NV4-2、NV2-3、NV4-3、NV2-4、NV2-4L、NV4-4、NV4-4L、3.5Ni、5Ni

■ ボイラおよび圧力容器

認 定 協 会	認 定 鋼 種	備 考
日本溶接協会 (WES)	SMT245、295、345	(WES3005)
日 本 海 事 協 会 (NK)	KP42、KP46、KP49、KPA46、KPA49	ボイラ用
	KPV24、KPV32、KPV36、KPV46、KPV50	圧力容器用
ロイド船級協会 (LR)	360AR、410AR、460AR、360、410、460、490、360FG、410FG、460FG、490FG	ボイラ用
アメリカ船級協会 (AB)	MA、MB、MC、MD、ME、MF、MG、H、I、J	—
ドイ ツ 船 級 協 会 (GL)	410W	—

■ 海洋構造物 (Pre-Qualified)

認 定 規 格	認 定 鋼 種
API	2W Gr.50、Gr.60
EN10225	S355、S420、S460
NORSOK	Y20、Y30、Y40、Y50
SHELL	GR345、GR414、GR552

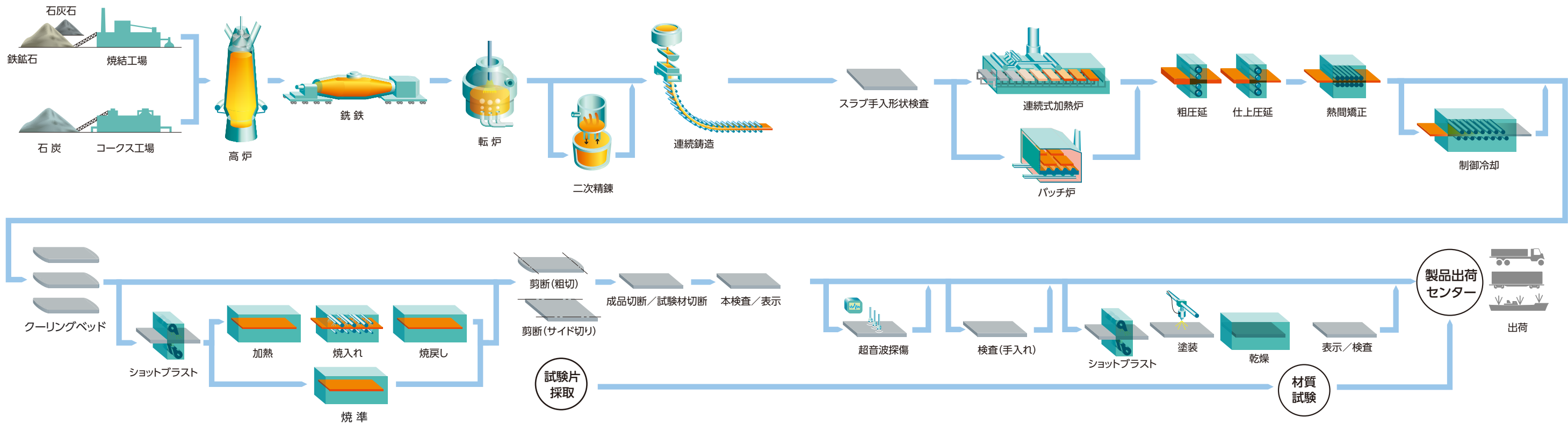
■ 欧州CEマーク

認 定 規 格	認 定 鋼 種
EN10025-2	S355JR、S355J0 +AR S355JR、S355J0、S355J2、S355K2 +N S355JR、S355J0、S355J2、S355K2 +M
EN10025-4	S355M、S355ML

■ その他

認 定 協 会	認 定 規 格	対応規格グレード
ドイツ技術検査委員会 (TÜV)	EN10025-2	S235JR ~S450J0
	EN10028-2	P235GH ~X10CrMoVNb9-1
	EN10028-3	P275NH ~P460NL2
	EN10028-4	11MnNi5-3 ~X7Ni9
	AD 2000-Merkblätt	W1、W10
	TRD	101

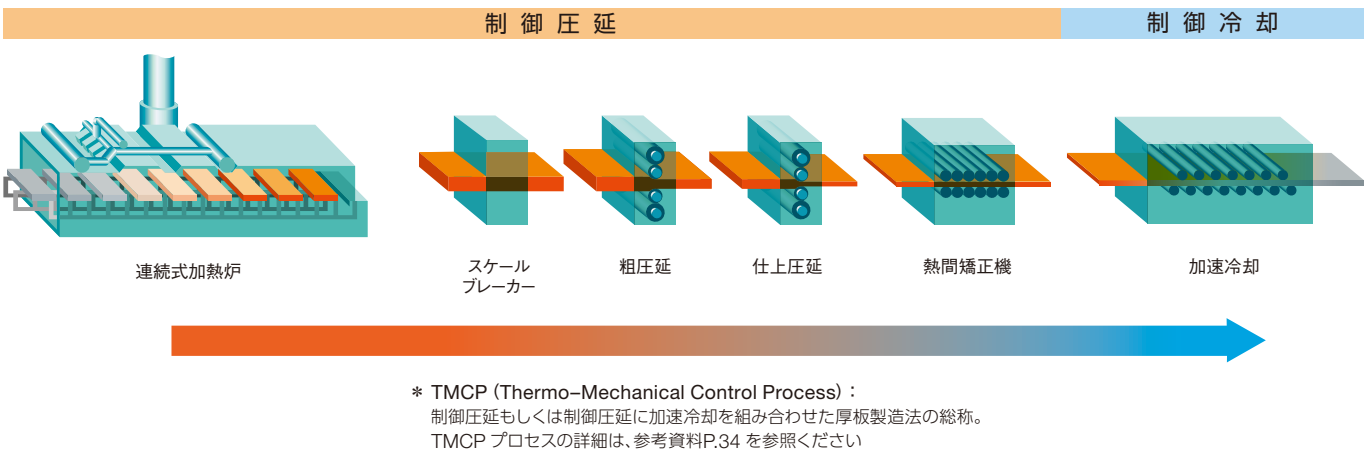
製造工程と品質管理



熱加工制御プロセス(TMCP)

490N/mm² 以上の高張力鋼厚板に適用し、低温靱性や溶接性の著しい大きな特性向上を実現しております。造船・海洋構造物・橋梁・建築・産業機械・ラインパイプ・タンク等広い分野にわたってご使用いただいております。

図 1. TMCP 法の設備配置例



* TMCP (Thermo-Mechanical Control Process) : 制御圧延もしくは制御圧延に加速冷却を組み合わせた厚板製造法の総称。TMCP プロセスの詳細は、参考資料P.34 を参照ください

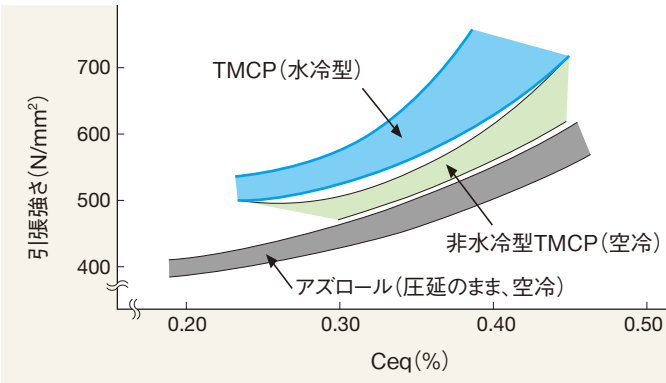
1. TMCPプロセスの概要

TMCP プロセスとは、制御圧延と制御冷却の組み合わせを基本とした厚板の製造プロセスです。この方法により、490N/mm² 以上の高張力鋼を製造した場合、低 C (炭素) 化および合金元素添加量の大幅な低減が可能です。TMCP 法の設備配置例を図 1 に示します。

2. TMCP高張力鋼の特長

- (1) 低 Ceq (炭素当量) 化
低 Ceq 化と TMCP プロセスの活用によって靱性は向上しています。
- (2) TMCP 高張力鋼板使用上のメリットについて
(詳細はご使用時の参考資料 P34 ~ 38 をご参照ください)
溶接性が大幅に改善され、これによって以下の使用上の利点が得られます。
 - 溶接時の予熱温度は、低 P_{CM} 化 (溶接割れ感受性組成) により従来型の高張力鋼に比べ低くすることができること
 - 溶接継手部の最高硬さが従来型の高張力鋼に比べ低くできること
 - 溶接継手部の靱性が改善されること
 - 線状加熱による材質変化が極めて少ないこと

図 2. 従来製造法および TMCP 法による Ceq と強度の関係 (板厚 20 ~ 30mm)



3. TMCP高張力鋼の適用例

- (1) 造船・海洋構造物用鋼板
当鋼板は下表の船級協会の承認を取得しています。
表1. 承認取得済みの各船級協会規格 (例)
- (2) 建築構造物 BT-HT325、355、385、400、500
- (3) 産業機械、ラインパイプ、タンク、一般用途等、広範囲な用途に適用されています。

船級協会名	Y.P.315N/mm ²			Y.P.355N/mm ²			Y.P.390N/mm ²		
	A-Grade	D-Grade	E-Grade	A-Grade	D-Grade	E-Grade	A-Grade	D-Grade	E-Grade
日本海事協会	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ABS	●	●	●	●	●	●	●	●	●
DNV	●	●	●	●	●	●	●	●	●
LR	●	●	●	●	●	●	●	●	●
BV	●	●	●	●	●	●	●	●	●

●適用例
船 船: タンカー、貨物船、コンテナ船、冷凍船 他
海洋構造物: ジャッキアップリグ、セミサブリグ、レーンバージ 他

4. 低温高靱性高張力鋼板

お客さまのご要望に応じて低温高靱性高張力鋼板にも適用するケースが増加しています。(海洋構造物、ジャケット、海上施設等)

5. 規格への採用例

規格	適用・採用規格
ASTM	A841 (圧力容器用鋼板)、A844 (9%Ni 鋼板)
JIS	G 3106 SM 材、G 3114 SMA 材、G 3136 SN 材、G 3140 SBHS 材
EN	EN10025 (構造用鋼)、EN10028 (圧力容器用鋼)、EN10225 (海洋構造物用鋼)
API	API 2W (海洋構造物用鋼)

■ 400N/mm² 級鋼板

製造可能範囲

幅(mm)		1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500	4500 4600	4600 4800	4800 5000	5000 5200	
厚(mm)																								
6																	21.0							
6 超 7 以下				25.0													25.0	22.0	22.0	22.0				
7	8			25.0							25.0						25.0	25.0	22.0	22.0				
8	9										25.0						25.0	25.0	25.0	22.0	22.0			
9	10																25.0	25.0	25.0	23.0	23.0	22.0		
10	12				26.0												25.0	25.0	25.0	23.0	23.0	23.0	23.0	
12	14				27.0					26.0					25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	24.0	24.0	23.0	23.0	
14	16				27.0										25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	24.0	24.0	23.0	23.0	
16	18							27.0								26.0			25.0	25.0	25.0	25.0	24.0	24.0
18	20							27.0								26.0			25.0	25.0	25.0	25.0	24.0	24.0
20	22											27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.0	25.0	24.0	
22	24											27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.0	26.0	25.0	24.0	23.0	22.0	
24	26	25.0										28.0	28.0	28.0	28.0	27.0	25.0	25.0	25.0	23.0	22.0	21.0	21.0	
26	28	25.0										28.0	28.0	28.0	26.0	25.0	25.0	24.0	23.0	22.0	21.0	20.0	19.0	
28	30						28.0					28.0	27.0	26.0	25.0	24.5	23.0	22.0	21.5	20.0	19.0	19.0	18.0	
30	32						28.0					27.0	26.0	25.0	23.5	22.5	21.5	20.5	20.0	19.0	18.0	17.0	17.0	
32	34										27.0	26.0	25.0	23.5	22.5	21.0	20.0	19.0	19.0	18.0	17.0	16.0	16.0	
34	36										26.0	25.0	23.5	22.0	21.0	20.0	19.0	18.0	17.5	17.0	16.0	15.0	15.0	
36	38									26.0	25.0	23.5	22.5	21.0	20.0	19.0	18.0	17.0	17.0	16.0	15.0	14.0	14.0	
38	40								27.0	25.0	24.0	22.5	21.0	20.0	19.0	18.0	17.0	16.5	16.0	15.0	14.0	14.0	13.0	
40	42							27.0	25.0	24.0	22.5	21.0	20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	15.0	15.0	14.0	14.0	13.0	13.0	
42	44							26.0	24.5	23.0	21.5	20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.5	14.0	14.0	13.0	12.0	12.0	
44	46						27.0	25.0	23.5	22.0	20.5	19.0	18.0	17.0	16.0	15.5	14.5	14.0	13.5	13.0	12.0	12.0	11.0	
46	48			27.0	27.0	27.0	26.0	24.5	22.5	21.0	19.5	18.5	17.0	16.5	15.5	14.5	14.0	13.5	13.0	12.0	12.0	11.0	11.0	
48	50			26.0	26.0	26.0	25.0	23.5	21.5	20.0	19.0	17.5	16.5	16.0	15.0	14.0	13.5	12.5	12.5	12.0	11.0	11.0	10.0	
50	52	24.0	24.0	25.0	25.0	25.0	24.0	22.5	21.0	19.5	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.5	13.0	12.0	12.0	11.0	11.0	10.0	10.0	
52	54			24.0	24.0	24.0	23.0	21.5	20.0	18.5	17.5	16.5	15.5	14.5	14.0	13.0	12.5	12.0	11.5	11.0	10.0	10.0	10.0	
54	56			23.0	23.0	23.0	22.5	21.0	19.5	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.5	12.0	11.5	11.0	11.0	10.0	10.0	9.5	
56	58	23.0		23.0	23.0	22.0	21.5	20.0	18.5	17.5	16.0	15.0	14.0	13.5	13.0	12.0	11.5	11.0	10.5	10.0	10.0	9.5	9.0	
58	60	23.0		23.0	23.0	22.0	21.0	19.5	18.0	16.5	15.5	14.5	14.0	13.0	12.5	11.5	11.0	10.5	10.5	10.0	9.5	9.0	9.0	
60	65			23.0	20.5	20.0	19.0	18.0	16.5	15.5	14.5	13.5	12.5	12.0	11.5	11.0	10.0	9.5	9.5	9.0	9.0	8.5	8.0	
65	70			23.0	20.5	18.5	18.0	16.5	15.5	14.5	13.5	12.5	12.0	11.0	10.5	10.0	9.5	9.0	9.0	8.5	8.0	8.0	7.5	
70	75	23.0	22.5	20.0	18.0	17.0	16.5	15.5	14.5	13.5	12.5	11.5	11.0	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.5	8.0	7.5	7.5	7.0	
75	80	21.5	21.5	20.0	18.0	16.0	15.5	14.5	13.5	12.5	11.5	11.0	10.0	9.5	9.0	8.5	8.5	8.5	8.5	7.5	7.0	7.0	6.5	
80	85	20.5	20.0	17.5	16.0	15.0	14.5	13.5	12.5	11.5	11.0	10.0	9.5	9.0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	7.0	6.5	6.0	6.0	
85	90	19.0	19.0	17.5	16.0	14.5	14.0	13.0	12.0	11.5	11.0	9.5	9.0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	6.5	6.5	6.0	6.0	
90	95	18.0	18.0	16.0	14.5	13.0	13.0	12.0	11.5	11.5	11.0	9.0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.0	8.0					
95	100	17.0	17.0	16.0	14.5	13.0	12.5	11.5	11.5	11.5	11.0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.0	7.5	7.5					
100	105	14.5	14.5	14.5	13.0	12.0	12.0	11.5	11.5	10.5	10.0	7.5	7.0	7.0	6.5	6.0	6.0	5.5	5.5					
105	110	14.0	14.0	14.0	13.0	12.0	12.0	11.5	11.0	10.0	9.0	7.5	7.0	6.5	6.0	6.0	5.5	5.5	5.0					

製造可能範囲テーブルを見るにあたって

- (1) テーブルの中の数字は、厚板の最大長さ(m)を示します。
- (2) ()内の長さについては、あらかじめご相談ください。
- (3) 厚板の最小長さは、3mとします。
- (4) の範囲については、あらかじめご相談ください。
- (5) 各規格の適用板厚は、後述の規格抜粋をご参照ください。

ショットブラストおよびプライマー処理可能範囲は、次の通りです。

厚さ：6～127mm

幅：1000～5200mm

長さ：3000～28000mm

厚さ15mm未満の片面ショットブラストは、あらかじめご相談ください。

普通鋼および特殊鋼厚板の代表的な規格について、製造可能範囲を示します。
記載のない規格については、類似規格のテーブルをご参照ください。なお、本テーブルの範囲外の寸法についてもお相談に応じます。

標準製造範囲

標準製造範囲
ただし、長さ25m 超については事前にご相談ください。

厚(mm)	幅(mm)	1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500	4500 4600	4600 4800	4800 5000	5000 5200
		1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500	4500 4600	4600 4800	4800 5000	5000 5200
110	115		13.5		12.5	12.0	12.0	11.5	10.5	9.5	9.0	7.0	6.5	6.0	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0				
115	120		13.0		12.5	12.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.5	6.5	6.5	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5				
120	125		12.5		12.0	11.5	10.5	9.5	9.0	8.0	6.5	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5				
125	130		12.0			11.0	10.0	9.0	8.5	8.0	6.0	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5				
130	135		11.5			10.5	9.5	9.0	8.0	7.5	6.0	5.5	5.5	5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0				
135	140		11.0			10.0	9.0	8.5	8.0	7.5	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0				
140	145		10.5			9.5	9.0	8.0	7.5	7.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0				
145	150		10.0			9.5	8.5	8.0	7.5	7.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5				
150	155					9.0	8.5	7.5	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5				
155	160		9.5			9.0	8.0	7.5	5.5	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5				
160	165					8.5	8.0	7.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5				
165	170		9.0			8.5	7.5	7.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5						
170	175					8.0	7.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5								
175	180		8.5			8.0	7.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0											
180	185					7.5	7.0	5.5	5.0	4.5													
185	190		8.0			7.5	6.5	5.0															
190	195					7.0	6.5																
195	200			7.5		7.0	6.5																
200	210																						

■ 溶接構造用高張力鋼板WEL-TEN® シリーズ

1. 概要と規格内容

WEL-TEN® シリーズは、豊富な品種および溶接性に優れた高張力鋼です。これまでに圧力容器、重・原油タンク、ペンストック、橋梁、鉄骨、建設機械、産業機械など幅広い用途に適用されております。

規格記号	適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾															機 械 的 性 質											
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	Ti	B	C _{eq} ²⁾	P _{CM} ²⁾	引 張 試 験				衝撃試験(試験片JIS VノッチL方向)				曲げ試験(試験片JIS1号) ³⁾			
																	降伏点または 耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸 び		試験片 JIS	厚 さ (mm)	試験温度 (℃)	吸収エネルギー(J)		内側半径		
																			厚 さ (mm)	最 小 (%)				3個の平均値	個々の値	曲げ角度	厚 さ (mm)	半 径
WEL-TEN540	6≦t≦50	≦0.20	≦0.55	≦1.70	≦ 0.035	≦ 0.035	—	—	—	—	—	—	—	—	≦0.45	≦0.32	≧355	≧540	t≦16 16<t 20<t	20 28 23	5号 5号 4号	12<t≦50	0	47	27	180	—	1.5t
WEL-TEN590	6≦t≦105	≦0.16	≦0.55	≦2.00	≦ 0.030	≦ 0.025	≦0.50	≦1.20	≦0.50	≦0.40	≦0.10	≦0.05	—	≦ 0.005	≦0.44(t≦50) ≦0.46(t≦75) ≦0.49(t≦100) ≦0.52(t≦105)	≦0.26(t≦50) ≦0.28(t≦100) ≦0.30(t≦105)	≧450(t≦50) ≧430(50<t)	590~710(t≦75) 570~690(75<t)	t≦16 16<t 20<t	20 28 20	5号 5号 4号	12<t≦32 32<t	-5 -10	47	27	180	t≦32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN610	6≦t≦105	≦0.16	≦0.55	≦2.00	≦ 0.030	≦ 0.025	≦0.50	≦1.20	≦0.50	≦0.40	≦0.10	≦0.05	—	≦ 0.005	≦0.45(t≦50) ≦0.47(t≦75) ≦0.50(t≦100) ≦0.53(t≦105)	≦0.26(t≦50) ≦0.28(t≦100) ≦0.30(t≦105)	≧490(t≦50) ≧470(50<t)	610~730(t≦75) 590~710(75<t)	t≦16 16<t 20<t	19 27 20	5号 5号 4号	12<t≦32 32<t	-10 -15	47	27	180	t≦32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN690	6≦t≦100	≦0.16	≦0.55	≦2.00	≦ 0.030	≦ 0.025	≦0.50	≦1.30	≦0.60	≦0.60	≦0.10	≦0.05	—	≦ 0.005	≦0.50(t≦50) ≦0.55(t≦75) ≦0.60(t≦100)	≦0.28(t≦50) ≦0.32(50<t)	≧550(t≦50) ≧530(50<t)	690~830(t≦50) 670~810(50<t)	t≦16 16<t 20<t	17 25 17	5号 5号 4号	12<t≦32 32<t	-15 -20	47	27	180	t≦32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN780	6≦t≦130	≦0.16	≦0.55	≦2.00	≦ 0.020	≦ 0.015	≦0.50	0.40-2.00 (t≦100) 0.40-3.00 (100<t)	≦0.80	≦0.60	≦0.10	≦0.05	—	≦ 0.005	≦0.60(t≦100) ≦0.63(t≦130)	≦0.30(t≦50) ≦0.32(t≦100) ≦0.34(t≦130)	≧685(t≦50) ≧665(50<t)	780~930(t≦50) 760~910(50<t)	t≦16 16<t 20<t	16 24 16	5号 5号 4号	12<t≦32 32<t	-20 -25	47	27	180	t≦32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN950	6≦t≦65	≦0.16	≦0.55	≦2.00	≦ 0.015	≦ 0.010	≦0.50	0.50-3.50 (t≦100) 0.50-4.50 (100<t)	≦1.20	≦0.90	≦0.10	≦0.03	—	≦ 0.005	≦0.76	≦0.34(t≦50) ≦0.36(t≦65)	≧885(t≦50) ≧865(50<t)	950~1130	t≦16 16< 20<t	13 19 13	5号 5号 4号	12<t≦32 32<t	-25 -30	47	27	180	t≦32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN590E	6≦t≦100	≦0.18	≦0.55	≦2.00	≦ 0.030	≦ 0.025	—	—	—	—	—	—	—	—	≦0.52	≦0.30	≧450(t≦50) ≧430(50<t)	590~710(t≦50) 570~690(50<t)	t≦16 16<t 20<t	20 28 20	5号 5号 4号	12<t	-5	47	27	180	t≦32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN690E	6≦t≦100	≦0.18	≦0.55	≦2.00	≦ 0.030	≦ 0.025	≦0.50	—	≦1.60	≦0.60	≦0.10	—	—	≦ 0.005	≦0.55(t≦50) ≦0.60(t≦100)	≦0.32	≧550(t≦50) ≧530(50<t)	690~830(t≦50) 670~810(50<t)	t≦16 16<t 20<t	18 26 18	5号 5号 4号	12<t	-10	47	27	180	t≦32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN780E	6≦t≦60	≦0.22	≦0.55	≦2.00	≦ 0.025	≦ 0.015	≦0.50	—	≦1.60	≦0.60	≦0.10	—	—	≦ 0.005	≦0.60(t≦50) ≦0.63(t≦60)	≦0.34	≧685(t≦50) ≧665(50<t)	780~930(t≦50) 760~910(50<t)	t≦16 16<t 20<t	16 24 16	5号 5号 4号	12<t	-15	47	27	180	t≦32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN950E	6≦t≦50	≦0.22	≦0.55	≦2.00	≦ 0.025	≦ 0.020	≦0.50	—	≦1.60	≦1.10	≦0.10	—	—	≦ 0.005	≦0.76	≦0.38	≧885	950~1130	t≦16 16<t 20<t	13 19 13	5号 5号 4号	12<t	-20	47	27	180	—	2.0t

		鋼 種				
		ブランク	E	RE	C	EX
		ベース	経済性	非調質	Cr系中合金	良溶接性
適用厚目安 (mm)		150(200) 以下	100 以下	32 以下	150 以下	100 以下
強 度 クラス	540	○ (0℃)	—	—	—	—
	590	○ (-5℃)	○ (-5℃)	○ (-5℃)	—	○ (-5℃)
	610	○ (-10℃)	—	—	—	○ (-10℃)
	690	○ (-15℃)	○ (-10℃)	○ (-15℃)	—	—
	780	○ (-20℃)	○ (-15℃)	○ (—)	○ (-20℃)	○ (-20℃)
	950	○ (-25℃)	○ (-20℃)	○ (—)	—	—

* 上記表中の規格に対し、ご相談によって以下の特別要求を付け加えることが可能です。
① SR 保証鋼 (-SR)、② 耐ラメラテア保証鋼 (-Z35 等)、③ 低温仕様 (規定衝撃温度以下) (-LT)、④ 降伏強度一定仕様 (-H)
(規格ご指定例：WEL-TEN590-SR 等)

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) 炭素当量 C_{eq} および溶接割れ感受性組成 P_{cm} は、添加元素について算出し、その計算式は次式によります。
C_{eq}=C+Si/24+Mn/6+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14 (％)
P_{cm}=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B (％)
3) 曲げ試験は、試験片の外側にき裂を生じてはならない。なお、曲げ試験は特に指定がない限り省略できるものとします。

規格記号	適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾															機 械 的 性 質											
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	Ti	B	C _{eq} ²⁾	P _{CM} ²⁾	引 張 試 験				衝撃試験(試験片JIS VノッチL方向)				曲げ試験(試験片JIS1号) ³⁾			
																	降伏点または 耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸 び		試験片 JIS	厚 さ (mm)	試験温度 (℃)	吸収エネルギー(J)		内側半径		
																			厚 さ (mm)	最 小 (%)				3個の平均値	個々の値	曲げ角度	厚 さ (mm)	半 径
WEL-TEN590RE	4.5≤t≤36	≤0.12	≤0.55	≤2.00	≤0.030	≤0.025	≤0.40	≤0.40	—	≤0.15	—	—	≤0.15	—	≤0.45	—	≥450	590~710	t≤16 16<t 20<t	20 28 20	5号 5号 4号	12<t≤32 32<t	-5 -10	47	27	180	—	1.0t
WEL-TEN690RE	4≤t≤20	≤0.14	≤0.55	≤2.00	≤0.030	≤0.025	≤0.40	≤0.40	—	≤0.15	—	—	≤0.25	—	≤0.50	—	≥590	690~830	t≤16 16<t	17 25	5号 5号	12<t≤20	-15	47	27	180	—	1.5t
WEL-TEN780RE	4≤t≤9	≤0.16	≤0.55	≤2.00	≤0.030	≤0.025	≤0.40	≤0.40	—	≤0.15	—	—	≤0.30	—	≤0.55	—	≥685	780~930	t≤9	15	5号	—	—	—	—	180	—	1.5t
WEL-TEN950RE	3≤t≤8	≤0.16	≤0.55	≤2.00	≤0.025	≤0.020	—	≤0.50	—	—	—	—	≤0.30	≤0.005	≤0.50	—	≥885	950~1250	t≤6 6<t	8 11	5号 5号	—	—	—	—	180	—	1.5t
WEL-TEN780C	6≤t≤100	≤0.16	≤0.55	≤2.00	≤0.025	≤0.015	≤0.50	≤0.35	0.60 ~1.20	0.15 ~0.60	≤0.10	≤0.05	—	≤0.005	≤0.62(t≤50) ≤0.68(t≤100)	≤0.30(t≤50) ≤0.32(t≤75) ≤0.34(t≤100)	≥685(t≤50) ≥665(50<t)	780~930(t≤50) 760~910(50<t)	t≤16 16<t 20<t	16 24 16	5号 5号 4号	12<t≤100	-20	47	27	180	t≤32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN590EX	6≤t≤76	≤0.09	≤0.40	≤2.00	≤0.030	≤0.025	≤0.50	≤0.80	≤0.30	≤0.35	≤0.10	≤0.05	—	≤0.005	—	≤0.20	≥450(t≤50) ≥430(50<t)	590~710	t≤16 16<t 20<t	20 28 20	5号 5号 4号	12<t≤32 32<t	-5 -10	47	27	180	t≤32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN610EX	6≤t≤76	≤0.09	≤0.40	≤2.00	≤0.030	≤0.025	≤0.50	≤0.80	≤0.30	≤0.35	≤0.10	≤0.05	—	≤0.005	—	≤0.20	≥490(t≤50) ≥470(50<t)	610~730	t≤16 16<t 20<t	19 27 20	5号 5号 4号	12<t≤32 32<t	-10 -15	47	27	180	t≤32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN780EX	6≤t≤50	≤0.07	≤0.55	0.60~1.50	≤0.020	≤0.015	0.80~1.30	≤1.50	≤0.80	≤0.60	≤0.10	≤0.05	—	—	≤0.55	—	≥685	780~930	t≤16 16<t 20<t	16 24 16	5号 5号 4号	12<t≤32 32<t	-20 -25	47	27	180	t≤32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN590EXS	6≤t≤40	≤0.07	≤0.40	≤2.00	≤0.030	≤0.025	≤0.30	≤0.60	≤0.30	≤0.30	≤0.10	≤0.05	—	—	—	≤0.18	≥450	590~710	t≤16 16<t 20<t	20 28 20	5号 5号 4号	12<t≤32 32<t	-5 -10	47	27	180	t≤32 32<t	1.5t 2.0t
WEL-TEN610EXS	6≤t≤40	≤0.07	≤0.40	≤2.00	≤0.030	≤0.025	≤0.30	≤0.60	≤0.30	≤0.30	≤0.10	≤0.05	—	—	—	≤0.18	≥490	610~730	t≤16 16<t 20<t	19 27 20	5号 5号 4号	12<t≤32 32<t	-10 -15	47	27	180	t≤32 32<t	1.5t 2.0t

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) 炭素当量 Ceq および溶接割れ感受性組成 P_{CM} は、添加元素について算出し、その計算式は次式によります。
Ceq=C+Si/24+Mn/6+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14 (%)
P_{CM}=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B (%)
3) 曲げ試験は、試験片の外側にき裂を生じてはならない。なお、曲げ試験は特に指定がない限り省略できるものとします。

* 上記表中の規格に対し、ご相談によって以下の特別要求を付け加えることが可能です。
① SR 保証鋼 (−SR)、② 耐ラメラテア保証鋼 (−Z35 等)、③ 低温仕様 (規定衝撃温度以下) (−LT)、④ 降伏強度一定仕様 (−H)
(規格ご指定例：WEL-TEN590−SR 等)



原油タンク



ベnstock分岐部



クレーン車



ジャッキアップリグ海洋構造物

2. 製造可能範圍

■ 引張強度 540、570、590、610 クラス

 標準製造範圍

幅(mm) 厚(mm)		1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500
		6 超	7 以下	7	8	8	9	9	10	10	12	12	24	24	26	26	28	28	30
6														22.0	20.0				
6 超 7 以下														25.0	23.0	21.0			
7 8														25.0	25.0	23.0	21.0		
8 9														25.0	25.0	25.0	25.0	21.0	
9 10														25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
10 12														25.0	25.0	25.0	22.0	22.0	22.0
12 24														25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
24 26						25.0								25.0	25.0	25.0	25.0	24.0	23.5
26 28						25.0								25.0	25.0	24.5	23.5	22.5	22.0
28 30														25.0	24.5	23.0	22.0	21.0	20.5
30 32														24.0	22.5	21.5	20.5	19.5	19.0
32 34													24.0	22.5	21.5	20.0	19.0	18.5	18.0
34 36												24.0	22.5	21.0	20.0	19.0	18.0	17.5	17.0
36 38										24.0	22.5	21.5	20.0	19.0	18.0	17.0	16.5	16.0	
38 40									24.5	23.0	21.5	20.0	19.0	18.0	17.0	16.5	15.5	15.0	15.0
40 42									23.5	21.5	20.5	19.0	18.0	17.0	16.5	15.5	15.0	14.5	
42 44								24.0	22.0	20.5	19.5	18.5	17.5	16.5	15.5	15.0	14.0	14.0	
44 46								23.0	21.5	20.0	19.0	17.5	16.5	15.5	15.0	14.0	13.5	13.0	
46 48							24.0	22.0	20.5	19.0	18.0	16.5	16.0	15.0	14.0	13.5	13.0	12.5	12.5
48 50				24.5			23.0	21.0	19.5	18.0	17.0	16.0	15.0	14.5	13.5	13.0	12.5	12.0	
50 52				23.5			22.0	20.5	19.0	17.5	16.5	15.5	14.5	14.0	13.0	12.5	12.0	11.5	
52 54					22.5	22.5	21.0	19.5	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.5	12.5	12.0	11.5	11.0	
54 56					21.5	21.5	20.5	19.0	17.5	16.5	15.0	14.5	13.5	13.0	12.0	11.5	11.0	11.0	
56 58			23.0		21.5	21.0	19.5	18.0	17.0	15.5	14.5	14.0	13.0	12.5	11.5	11.0	10.5	10.5	
58 60					21.5	20.5	19.0	17.5	16.5	15.0	14.0	13.5	12.5	12.0	11.5	11.0	10.5	10.0	
60 65					20.5	18.5	18.5	17.5	16.0	15.0	14.0	13.0	12.5	11.5	11.0	10.5	10.0	9.5	9.0
65 70		22.0	22.0	22.0	20.5	18.5	17.5	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.5	11.0	10.0	9.5	9.0	9.0	8.5
70 75		20.5	20.5	20.0	18.0	16.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.5	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0	8.0
75 80		19.5	19.5	19.5	18.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.5	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0	7.5	7.5
80 85		18.0	18.0	17.5	16.0	14.5	14.0	13.0	12.0	11.0	10.5	10.0	9.0						
85 90		17.0	17.0	17.0	16.0	14.5	13.0	12.5	11.5	10.5	10.0	9.5	9.0						
90 95		16.0	16.0	16.0	14.5	13.0	12.5	11.5	11.0	10.0	9.5	8.5	8.0						
95 100		15.0	15.0	15.0	14.5	13.0	12.0	11.0	10.5	9.5	9.0	8.5	8.0						
100 105		14.5	14.5	14.5	13.0	12.0	11.0	10.0	9.5	8.5	8.0	7.5	7.0						

■ 引張強度590RE

幅(mm)	1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500
厚(mm)																		
6				15.0														
6 超 7 以下				18.0														
7 8									18.0	18.0	18.0							
8 9													18.0	18.0				
9 10													23.0	18.0	18.0			
10 12													23.0	23.0	23.0	23.0	15.0	15.0
12 22					23.0								23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
22 24													23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	20.0
24 26													23.0	23.0	23.0	20.0	19.0	18.0
26 28													23.0	23.0	20.0	19.0	18.0	17.0
28 30													20.0	20.0	19.0	18.0	17.0	16.0
30 32												20.0	19.0	19.0	18.0	17.0	16.0	15.0
32 34							21.0	19.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	12.0	11.0	11.0
34 36						22.0	20.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	12.0	12.0	11.0	10.0

■ 引張強度 690、780、950 クラス

 標準製造範囲 標準製造範囲
ただし、最大14mについては事前にご相談ください。

厚(mm)	幅(mm)	1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500
6	7				16.0														
6 超	7 以下				20.0														
7	8								18.0										
8	9										20.0								
9	10				21.0						20.0	20.0							
10	12																		
12	14														21.0	21.0			
14	16																21.0	15.0	15.0
16	18														22.0	22.0	21.0	21.0	21.0
18	20														22.0	22.0	22.0	21.0	21.0
20	26														22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
26	28														22.0	22.0	22.0	21.0	21.0
28	30														22.0	22.0	21.0	20.0	20.0
30	32														22.0	21.0	19.0	19.0	18.0
32	34				22.0										20.0	19.0	18.0	18.0	17.0
34	36													20.0	19.0	18.0	17.0	17.0	16.0
36	38												20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	16.0	15.0
38	40											21.0	19.0	18.0	17.0	16.0	16.0	15.0	14.0
40	42										21.0	20.0	18.0	17.0	16.0	16.0	15.0	14.0	14.0
42	44									21.0	20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	15.0	13.0	13.0	13.0
44	46									21.0	19.0	19.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	13.0	13.0
46	48								21.0	20.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	14.0	13.0	12.0	12.0
48	50									20.0	19.0	18.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	12.0	12.0
50	52							21.0	20.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	13.0	12.0	11.0	11.0
52	54							20.0	19.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	12.0	11.0	11.0	11.0
54	56					21.0	20.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	12.0	11.0	10.0	10.0	10.0
56	58					21.0	20.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0
58	60					20.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0
60	65				20.0	18.0	17.0	16.0	14.0	13.0	13.0	12.0	11.0	10.0	10.0	9.0	9.0	9.0	9.0
65	70		20.5		19.0	17.0	16.0	14.0	13.0	12.0	11.5	10.5	10.0	10.0	10.0	9.0	8.0	8.0	8.0
70	75		19.0		18.0	16.0	15.0	13.0	12.0	12.0	10.5	10.0	10.0	10.0	9.0	9.0	8.0	8.0	8.0
75	80		18.0		16.0	15.0	14.0	13.0	11.5	10.5	10.0	9.0	9.0						
80	85		17.0		15.0	14.0	13.0	11.5	10.5	10.0	9.0	8.0	8.0						
85	90		16.0		15.0	13.0	11.5	11.0	10.0	9.0	8.5	8.0	8.0						
90	95		15.0		14.0	12.0	11.0	10.0	9.5	8.5	8.0	8.0	7.0						
95	100		14.0		11.5	11.5	10.0	10.0	9.0	8.5	8.0	9.0	8.5						
100	105		13.5	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	9.0	8.0	9.0	8.0	8.0						
105	110		13.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	8.0	9.0	9.0	8.0	8.0						
110	115	12.0	12.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	9.0	10.0	8.5	8.0	7.5	7.0					
115	120	12.0	12.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	8.0	10.0	8.5	8.0	7.0	7.0					
120	125	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	9.0	10.0	10.0	8.0	7.5	6.5	6.5					
125	130	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	10.0	9.0	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5					

■ 引張強度690RE

幅(mm) 厚(mm)		1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500
6 以上	7 以下			18.0			16.0	16.0											
7 超	8 以下						20.0	19.0	19.0										
8	9						20.0	20.0	19.0	19.0									
9	10						20.0	20.0	20.0	20.0	20.0								
10	12						21.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0							
12	14			21.0			21.0	21.0	21.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.0					
14	16						21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	20.0	20.0	20.0	20.0				
16	18						21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	20.0	20.0	19.0		
18	20						21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	20.0	20.0	20.0	20.0

■ 耐摩耗鋼板ABREX[®] シリーズ

1. 概要と規格内容（ABREX[®]400、450、500）

ABREX[®] シリーズは、従来の軟鋼に比べ 1.5 ～ 5.0 倍の耐摩耗性を有する鋼材です。これまでにショベルローダーのバケット、コンベアーホッパー、ダンプトラックの荷台、ブルドーザー排土板などの耐摩耗性を要求する分野に適用されております。

規格記号	適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾										ブリネル硬度HB ³⁾	
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	B	P _{CM} ²⁾	Min.	Max.
ABREX400	6(4.0)≦t≦100	≦0.21	≦1.20	≦2.00	≦0.025	≦0.010	≦1.00	≦1.20 (t≦50) ≦1.50 (50<t)	≦0.60	≦0.005	≦0.30(t≦25) ≦0.35(25<t)	360	440
ABREX450	6(4.0)≦t≦50	≦0.23			≦0.025						≦0.36(t≦50) ≦0.40(50<t)	410	490
ABREX500	6(4.5)≦t≦50	≦0.35			≦0.015						≦0.42(t≦50) ≦0.45(50<t)	450	550

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) 溶接割れ感受性組成P_{CM}は、添加元素について算出し、その計算式は次式によります。
P_{CM}=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B (%)
3) 硬さ試験はJIS Z 2243 (ブリネル硬さ試験方法) によります。

■ 低温用耐摩耗鋼板ABREX[®] LTシリーズ

1. 概要と規格内容（ABREX[®]400LT、450LT）

ABREX[®] LT シリーズは、優れた耐摩耗性と低温（-40℃）環境下においても優れた高切欠靱性性能を有する鋼材です。

規格記号	適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾										ブリネル硬度HB ³⁾		衝 撃 試 験 ⁴⁾	
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	B	P _{CM} ²⁾	Min.	Max.	温度 (℃)	吸収エネルギー (J)
ABREX400LT	6(4.0)≦t≦60	≦0.21	≦1.20	≦2.00	≦0.020	≦0.010	≦1.00	≦1.20 (t≦25) ≦1.50 (25<t)	≦0.60	≦0.005	≦0.30(t≦25) ≦0.35(25<t)	360	440	-40	≧27 (平均)
ABREX450LT	6(4.0)≦t≦50	≦0.28			≦0.020						≦0.36(t≦25) ≦0.40(25<t)	410	490		

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) 溶接割れ感受性組成 P_{CM} は、添加元素について算出し、その計算式は次式によります。
P_{CM}=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B (%)
3) 硬さ試験は JIS Z 2243（ブリネル硬さ試験方法）によります。
4) t>12mm について適用します。

2. 製造可能範囲

■ ABREX[®]400、400LT

ABREX400LT: t≦60mm

		標準製造範囲																		あらかじめご相談ください。	
幅(mm)	厚(mm)	1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 S 1600	1600 S 1800	1800 S 2000	2000 S 2200	2200 S 2400	2400 S 2600	2600 S 2800	2800 S 3000	3000 S 3200	3200 S 3400	3400 S 3600	3600 S 3800	3800 S 4000	4000 S 4200	4200 S 4400	4400 S 4500		
4以上	4.5以下			8																	
4.5超	5以下																				
5	6			10																	
6	7																				
7	8																				
8	9			18			15														
9	10																				
10	12																				
12	14																				
14	16																				
16	18																				
18	20																				
20	30																				
30	32																	22	22		
32	34																	22	21	20	
34	36			23													22	21	20	19	
36	38														22	20	19	19	18		
38	40												22	22	20	19	18	18	17		
40	42												20	20	19	18	17	16	16		
42	44											22	20	20	18	18	17	16	16		
44	46										22	21	19	19	18	17	16	15	15		
46	48									21	20	18	18	17	16	15	15	14			
48	50								22	20	19	17	17	16	15	15	14	14			
50	52								21	20	19	17	17	16	14	14	13	13			
52	54								21	19	18	16	16	15	14	14	13	13			
54	56								22	20	18	17	15	15	14	13	13	12	12		
56	58							22	21	19	17	17	15	15	14	13	13	12	12		
58	60						22	22	20	18	16	16	14	14	13	12	12	12	11		
60	65			22				20	19	17	15	15	13	13							
65	70			20				18	17	16	14										
70	75			19				17	16	15	13										
75	80			18				16	15												
80	85			17				15													
85	90			16																	
90	95			15																	
95	100			14																	

■ ABREX[®]450、450LT、500

ABREX450LT: t≦50mm

		標準製造範囲																		あらかじめご相談ください。	
幅(mm)	厚(mm)	1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 S 1600	1600 S 1800	1800 S 2000	2000 S 2200	2200 S 2400	2400 S 2600	2600 S 2800	2800 S 3000	3000 S 3200	3200 S 3400	3400 S 3600	3600 S 3800	3800 S 4000	4000 S 4200	4200 S 4400	4400 S 4500		
4以上	4.5以下			8																	
4.5超	5以下																				
5	6			10																	
6	7																				
7	8																				
8	9			18																	
9	10						13														
10	12																				
12	14																				
14	16																				
16	18																				
18	20																				
20	30																				
30	32																	22	22		
32	34																	22	21	20	
34	36			23												22	21	20	19		
36	38														22	20	19	19	18		
38	40												22	22	20	19	18	18	17		
40	42												20	20	19	18	17	16	16		
42	44												22	20	20	18	18	17	16	16	
44	46											22	21	19	19	18	17	16	15	15	
46	48										21	20	18	18	17	16	15	15	14		
48	50									22	20	19	17	17	16	15	15	14	14		

低温用鋼板N-TUF™ シリーズ

1. 概要と規格内容

N-TUF™ シリーズは、低温・極低温環境下においても優れた高切欠靱性性能を有する鋼材です。これまでに液化天然ガスなどの貯蔵、運搬容器、化学工業装置および圧力容器用の鋼材として適用されております。

規格記号	適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾										機 械 的 性 質									
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	降伏点または 耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸 び			曲 げ 試 験 ²⁾		衝 撃 試 験			
													厚 さ (mm)	最小 (%)	試験片 JIS	曲げ角度 (°)	内側半径 / 厚さ				
N-TUF295	6≦t≦50	≦0.14	0.15~0.35	1.00~1.60	≦0.030	≦0.030	—	—	—	—	≧295	420~540	t<21	10.8+5√t	5号	180	1.0t	鋼板は日本溶接協会規格 WES 3003（低温構造用鋼板判定基準）に規定する鋼板の特性、板厚区分、温度区分および使用応力による試験温度で衝撃試験を行い、1組3個の平均吸収エネルギー値が最高吸収エネルギー値の50%以上でなければならない。ただし最高吸収エネルギー値とは同一溶鋼、同一熱処理条件、同一板厚に属する鋼板のうち、任意の鋼板1枚から採取した1組3個の試験片について衝撃試験を常温で行い個々の試験片の剪断破面率がいずれも100%である場合の平均吸収エネルギー値をいう。			
N-TUF325	6≦t≦32	≦0.14		1.00~1.60			—	—	—	—	≧325	440~560	t<21	9.4+5√t	5号		21≦t		24	4号	1.5t
N-TUF365	6≦t≦50	≦0.14		1.00~1.60			≦0.70	—	—	—	≧365	490~610	t<21	7.4+5√t	5号		21≦t		20	4号	1.5t
N-TUF490	6≦t≦50	≦0.16		0.90~1.60			≦0.60	≦0.40	≦0.30	≦0.08	≧490	610~740	t<21	3.6+5√t	5号		21≦t		17	4号	1.5t

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) 曲げ試験は、試験片の外側にき裂を生じてはならない。なお、曲げ試験は特に指定がない限り省略できるものとします。

2. 製造可能範囲

製造可能範囲については、P28 を参照ください。

耐硫酸・塩酸露点腐食鋼板S-TEN® シリーズ

1. 概要と規格内容

S-TEN® シリーズは 亜硫酸ガスや排気ガスなどの露点腐食に対する鋼材です。これまでにボイラ熱交換機やその付帯設備、空気予熱器、集塵機、煙突などの耐硫酸・塩酸性を要求する分野に適用されております。

規格記号 ¹⁾	適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ²⁾									機 械 的 性 質						
		C	Si	Mn ³⁾	P	S	Cu	Cr	Ti	その他	降伏点または 耐力 (N/mm²)	引張強さ (N/mm²)	伸 び			曲 げ 試 験 ⁵⁾	
													厚 さ (mm)	最小 (%)	試験片 JIS	曲げ角度 (°)	内側半径 / 厚さ
S-TEN1	1.6≦t≦20.2	≦0.14	≦0.55	≦1.60	≦0.025	≦0.025	0.25~0.50	—	—	Sb ≦0.15	≧245(t≦16) ≧235(t≦20.2)	400~510	t≦16	18	1A号 ⁴⁾	180	1.5t
													16<t	22	1A号 ⁴⁾		
													t≦20.2	23	5号		
S-TEN2	2.0≦t≦20.2	≦0.14	0.15~0.55	≦1.60	≦0.035	≦0.035	0.50~1.00	0.50~1.00	≦0.15	—	≧325(t≦16) ≧315(t≦20.2)	490~610	t≦16	17	1A号 ⁴⁾	180	1.5t
													16<t	21	1A号 ⁴⁾		
													t≦20.2	22	5号		

備考 1) 厚板工場で製造する製品について S-TEN1 は JIS G 3106 SM400A、S-TEN2 は JIS G 3106 SM490A に適合します。
2) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
3) S-TEN1 の Mn 規格値は、2.5 × [C] ≦ Mn
4) JIS G 3106 として製造の場合に適用（厚板は全量、熱延はご指定による）。
5) 曲げ試験は、試験片の外側にき裂を生じてはならない。なお、曲げ試験は特に指定がない限り省略できるものとします。

2. 製造可能範囲

製造可能範囲については、P28 を参照ください。



ゴミ焼却場煙突



発電所の煙突

ニッケル系高耐候性鋼板NAW-TEN®シリーズ

1. 概要と規格内容

NAW-TEN®シリーズは、無塗装仕様下（裸まま、またはさび安定化処理を施して使用する）においても優れた耐塩分特性を有する鋼材です。これまでに無塗装仕様前提の橋梁などの耐塩分特性を要求する分野に適用されております。

規 格 記 号		適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾								機 械 的 性 質																					
			C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	ν 値 ²⁾	引 張 試 験					衝 撃 試 験 Vノッチ															
												降伏点または 耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸 び		試験片 JIS	温度 (°C)	吸収エネルギー (J)														
厚 さ (mm)	最小 (%)																															
NAW-TEN12-400	A	6≦t≦100	≦0.18	0.15~0.65	≦1.25	≦0.035	≦0.035	0.50~1.00	0.70~1.70	≦0.08	1.20≦	≧245(t≦16) ≧235(16<t≦40) ≧215(40<t≦100)	400~540	t≦16	17	1A号	—	—														
	B													16<t	21	1A号	0	27														
	C													40<t	23	4号		47														
NAW-TEN12-490	A	6≦t≦100			≦1.40							≦0.035	0.50~1.00	0.70~1.70	1.20≦	≧365(t≦16) ≧355(16<t≦40) ≧335(40<t≦75) ≧325(75<t≦100)	490~610	t≦16	15	1A号	—	—										
	B																	16<t	19	1A号	0	27										
	C																	40<t	21	4号		47										
NAW-TEN12-570		6≦t≦100														≦1.40	≦0.035	0.50~1.00	0.70~1.70	1.20≦	≧460(t≦16) ≧450(16<t≦40) ≧430(40<t≦75) ≧420(75<t≦100)	570~720	t≦16	19	5号	-5	47					
		16<t																					26	5号								
		20<t																					20	4号								
NAW-TEN15-400	A	6≦t≦100				≦0.18		0.15~0.65	≦1.25		≦0.035										≦0.035	0.30~0.50	2.50~3.50	≦0.08	1.50≦	≧245(t≦16) ≧235(16<t≦40) ≧215(40<t≦100)	400~540	t≦16	17	1A号	—	—
	B																											16<t	21	1A号	0	27
	C																											40<t	23	4号		47
NAW-TEN15-490	A	6≦t≦100			≦1.40				≦0.035			0.30~0.50	2.50~3.50	1.50≦	≧365(t≦16) ≧355(16<t≦40) ≧335(40<t≦75) ≧325(75<t≦100)											490~610	t≦16	15	1A号	—	—	
	B																										16<t	19	1A号	0	27	
	C																										40<t	21	4号		47	
NAW-TEN15-570		6≦t≦100													≦1.40	≦0.035	0.30~0.50	2.50~3.50	1.50≦	≧460(t≦16) ≧450(16<t≦40) ≧430(40<t≦75) ≧420(75<t≦100)						570~720	t≦16	19	5号	-5	47	
		16<t																									26	5号				
		20<t																									20	4号				

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) 耐候性合金指標 (ν 値) は以下に示す式による。単位：mass%
$$\nu\text{値}=1/\{(1.0-0.16[\text{C}])\times(1.05-0.05[\text{Si}])\times(1.04-0.016[\text{Mn}])\times(1.0-0.5[\text{P}])\times(1.0+1.9[\text{S}])\times(1.0-0.10[\text{Cu}])\times(1.0-0.12[\text{Ni}])\times(1.0-0.3[\text{Mo}])\times(1.0-1.7[\text{Ti}])\}$$
(三木千尋・市川篤司・鶴飼真・竹村誠洋・中山式典・紀平寛：無塗装橋梁用鋼材の耐候性鋼合金指標および耐候性評価法の提案、土木学会論文集、No.738/I-64、271-281、2003.7)

■ 化学成分以外の機械的性質は、全て JIS G 3114 に合致します。

2. 製造可能範囲

製造可能範囲については、P29 を参照ください。



鉄道橋



鉄道橋



島根県立古代出雲歴史博物館

一般用耐候性鋼板NAW[®]シリーズ

1. 概要と規格内容

NAW[®]シリーズは、一般的な使用下において耐候性を有する鋼材です。これまでに建築、鉄道車両、各種産業機械などの耐候性を要求する分野に適用されております。

2. 製造可能範囲

製造可能範囲については、P29 を参照ください。

規格記号	適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾								機 械 的 性 質								
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ti	引 張 試 験					曲 げ 試 験 ²⁾			
										降伏点または 耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸 び		試験片 JIS	内側半径			
												厚 さ (mm)	最小 (%)		曲げ角度 (°)	厚 さ (mm)	半径	
NAW400	3.2≦t≦12.7	—	—	—	≦0.150	≦0.050	0.20~0.40	≦0.40	—	≧245	400~510	t≦5 5<t	21 17	5号 1A号	180	t≦5	1.0t	
																5<t	1.5t	
NAW490	t≦12.7	≦0.12	0.15~0.35	≦0.90	0.06~0.12	≦0.035	0.25~0.50	—	≦0.15	≧390	≧490	t≦6 6<t	22 23	5号 5号			t≦6	1.0t
																	6<t	1.5t

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) 曲げ試験は、試験片の外側にき裂を生じてはならない。なお、曲げ試験は特に指定がない限り省略できるものとします。

高耐候性鋼板COR-TEN[®]シリーズ

1. 概要と規格内容

COR-TEN[®]シリーズは、無塗装仕様またはさび安定化処理を施して使用することで優れた耐候性を有する鋼材です。これまでに橋梁、建築などの構造物の耐候性を要求される分野に適用されております。

2. 製造可能範囲

製造可能範囲については、P29 を参照ください。

規格記号		適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾										機 械 的 性 質								
			C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	V	引 張 試 験					曲 げ 試 験 ³⁾			衝 撃 試 験	
												降伏点または 耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸 び		試験片 JIS	内側半径			温度 (℃)	吸収エネルギー (J)
厚 さ (mm)	最小 (%)	曲げ角度 (°)	厚 さ (mm)	半径																	
COR-TEN490	A	6≦t≦50	≦0.17	0.30~0.65	0.80~1.25	≦0.035	≦0.035	0.30~0.40	0.05~0.30	0.45~0.65	0.02~0.10	≧360(t≦16)	490~610	t≦16	15	1A号	—	—	—	0	—
	≧355(16<t≦40)											16<t		19	1A号	—	—	—	27		
	≧335(40<t)											40<t		21	4号	—	—	—	47		
COR-TEN570 ²⁾		6≦t≦50	≦0.17	0.30~0.65	0.80~1.25	≦0.035	≦0.035	0.30~0.40	0.05~0.30	0.45~0.65	0.02~0.10	≧460(t≦16) ≧450(16<t≦40) ≧430(40<t)	570~720	t≦16 16<t 20<t	19 26 20	5号 5号 4号	—	—	—	-5	27
COR-TEN O		1.6≦t≦76	≦0.12	0.25~0.75	0.20~0.50	0.070~0.150	≦0.035	0.25~0.55	≦0.65	0.30~1.25	—	≧355(t≦20) ≧325(20<t≦38) ≧295(38<t)	≧490(t≦20) ≧460(20<t≦38) ≧430(38<t)	t≦5 5<t t≦38 38<t	22 18 21 23	5号 1A号 1A号 4号	180	t≦5 5<t	1.0t 1.5t	—	—

*原則として圧延のまま。ただし必要に応じ適当な熱処理可。注文者の指定により焼きならしを施した時は、種類記号の末尾に N を付けます。

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) COR-TEN570 は、注文者の指定により降伏点 490N/mm² 以上とすることができます。ただしこの場合の引張強さは、570 ~ 740N/mm² とします。
3) 曲げ試験は、試験片の外側にき裂を生じてはならない。なお、曲げ試験は特に指定がない限り省略できるものとします。

低温用鋼板

製造可能範圍

N-TUF™295、325、365、490

標準製造範圍

幅(mm) 厚(mm)	1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500
6					16.0						12.0							
6 超 7 以下					20.0						14.0							
7 8											15.0							
8 9											20.0							
9 10					21.0						20.0	20.0						
10 12											21.0	21.0	21.0					
12 14											21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	
14 16														21.0	21.0	21.0	21.0	
16 18															21.0	21.0	21.0	
18 20																21.0	21.0	
20 22																		
22 24																		
24 26																		
26 28					22.0											21.0	21.0	
28 30															21.0	20.0	20.0	
30 32														21.0	19.0	19.0	18.0	
32 34													20.0	19.0	18.0	18.0	17.0	
34 36												20.0	19.0	18.0	17.0	17.0	16.0	
36 38											20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	16.0	15.0	
38 40										21.0	19.0	18.0	17.0	16.0	16.0	15.0	14.0	
40 42									21.0	20.0	18.0	17.0	16.0	16.0	15.0	14.0	14.0	
42 44								21.0	20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	15.0	13.0	13.0	13.0	
44 46								21.0	19.0	19.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	13.0	13.0	
46 48								21.0	20.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	14.0	13.0	12.0	12.0
48 50								20.0	19.0	18.0	16.0	15.0	15.0	14.0	13.0	12.0	12.0	

耐硫酸・塩酸露点腐食鋼板

製造可能範圍

S-TEN®1、2

標準製造範圍

幅(mm) 厚(mm)	1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500
6		16.0																
6 超 7 以下																		
7 8					20.0													
8 9																		
9 10																		
10 12																		
12 14					23.0													
14 16																		
16 18																		
18 20																		21.0

COR-TEN®・耐候性鋼板

製造可能範圍

COR-TEN®O、COR-TEN®490、NAW®400、490、NAW-TEN®12、15

* COR-TEN570 については、P18 をご参照ください。

標準製造範圍

幅(mm) 厚(mm)	1000 以上 1200 以下	1200 超 1400 以下	1400 1600	1600 1800	1800 2000	2000 2200	2200 2400	2400 2600	2600 2800	2800 3000	3000 3200	3200 3400	3400 3600	3600 3800	3800 4000	4000 4200	4200 4400	4400 4500
6							15.0											
6 超 7 以下													15.0					
7 8													15.0	15.0	15.0			
8 9															15.0	15.0	15.0	15.0
9 10																		18.0
10 12																		
12 14																		
14 16																		
16 18																		
18 20																		
20 22																		
22 24																		
24 26								23.0									22.0	22.0
26 28																22.0	21.0	20.0
28 30														22.0	21.0	20.0	19.0	19.0
30 32													22.0	21.0	20.0	19.0	18.0	18.0
32 34													21.0	20.0	19.0	18.0	17.0	17.0
34 36													20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	16.0
36 38													19.0	18.0	17.0	16.0	15.0	15.0
38 40												22.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	14.0
40 42												22.0	14.0	13.0	12.0	12.0	11.0	11.0
42 44											22.5	21.0	14.0	13.0	12.0	12.0	11.0	11.0
44 46											21.5	20.0	14.0	13.0	12.0	12.0	11.0	11.0
46 48												22.0	20.5	19.5	14.0	13.0	12.0	11.0
48 50												22.5	21.0	19.5	18.5	14.0	13.0	12.0
50 52				21.5	19.5	19.5	18.0	17.0	15.5	14.5	14.0	13.0	12.5	11.5	11.5	11.0	10.5	10.0
52 54				21.5	19.5	19.5	18.0	17.0	15.5	14.5	14.0	13.0	12.5	11.5	11.5	11.0	10.5	10.0
54 56		23.0		21.5	19.5	19.5	18.0	17.0	15.5	14.5	14.0	13.0	12.5	11.5	11.5	11.0	10.5	10.0
56 58				21.5	19.5	19.5	18.0	17.0	15.5	14.5	14.0	13.0	12.5	11.5	11.5	11.0	10.5	10.0
58 60				21.5	19.5	19.5	18.0	17.0	15.5	14.5	14.0	13.0	12.5	11.5	11.5	11.0	10.5	10.0
60 65				18.5	17.0	17.0	15.5	14.5	13.5	12.5	12.0	11.5	11.0	10.0	9.5	9.0	9.0	8.5
65 70	22.0	22.0	22.0	18.5	17.0	17.0	15.5	14.5	13.5	12.5	12.0	11.5	11.0	10.0	9.5	9.0	9.0	8.5
70 75	20.5	20.5	20.0	16.0	15.0	15.0	13.5	12.5	12.0	11.0	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.5	8.5	8.5
75 80	19.5	19.5	19.5	16.0	15.0	15.0	13.5	12.5	12.0	11.0	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.5	8.5	8.5
80 85	18.0	18.0	17.5	14.5	13.0	13.0	12.5	11.5	11.5	11.0	9.5	9.0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.0
85 90	17.0	17.0	17.0	14.5	13.0	13.0	12.5	11.5	11.5	11.0	9.5	9.0	8.5	8.5	8.5	8.0	8.0	7.5
90 95	16.0	16.0	16.0	13.0	12.0	12.0	11.5	11.5	11.5	10.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.0	7.5	7.5	7.0
95 100	15.0	15.0	15.0	13.0	12.0	12.0	11.5	11.5	11.0	10.5	8.0	7.5	7.0	7.0	6.5	6.0	6.0	5.5
100 105							11.5	11.5	10.5	10.0	7.5	7.0	7.0	6.5	6.0	6.0	5.5	5.5
105 110							11.5	11.0	10.0	9.0	7.5	7.0	6.5	6.0	6.0	5.5	5.5	5.0
110 115		13.0			12.0		11.5	10.5	9.5	9.0	7.0	6.5	6.0	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0
115 120							11.0	10.0	9.0	8.5	6.5	6.5	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5
120 125	12.5	12.5	12.5				11.5	10.5	9.5	9.0	8.0	6.5	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5
125 130	12.0	12.0	12.0				11.0	10.0	9.0	8.5	8.0	6.0	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5
130 135	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	10.5	9.5	9.0	8.0	7.5	6.0	5.5	5.5	5.0	4.5	4.5	4.5	4.0
135 140	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	10.0	9.0	8.5	8.0	7.5	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0
140 145	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	9.5	9.0	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0
145 150	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.5	8.5	6.5	6.0	5.5	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5

■ 建築構造用高張力鋼板BT-HT™ シリーズ

1. 概要と規格内容

BT-HT（ビルテン®）シリーズは、厚肉でも降伏点の低減が無い高張力鋼です。そのほとんどが加速冷却プロセス（TMCP）を適用して製造され、高張力鋼でありながら溶接性に優れ、これまでに様々な建築物に適用されております。

規格記号		適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾														機 械 的 性 質										
			C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	その他	Ceq ³⁾	P _{CM} ³⁾	引 張 試 験			厚さ方向特性		衝撃試験 Vノッチ					
																	降伏点または 耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	降伏比 ⁴⁾ (%)	伸 び			3個の平均値 (%)	個々の値 (%)	厚 さ (mm)	温度 (℃)	吸収エネルギー (J)
																				厚 さ (mm)	最小 (%)	試験片 JIS					
BT-HT325	B	40<t≤100	≤0.18(t≤50) ≤0.20(t≤100)	≤0.55	≤1.60	≤0.030	≤0.015	—	—	—	—	—	—	—	≤0.38(t≤50) ≤0.40(t≤100)	≤0.24(t≤50) ≤0.26(t≤100)	325~445	490~610	≤80	t≤50 40<t	21 23	1A号 4号	—	—	40<t	0	≥27
	C					≤0.020	≤0.008								≥25	≥15											
BT-HT355	B	40<t≤100	≤0.20	≤0.55	≤1.60	≤0.030	≤0.015	—	—	—	—	—	—	—	≤0.40(t≤50) ≤0.42(t≤100)	≤0.26(t≤50) ≤0.27(t≤100)	355~475	520~640	≤80	t≤50 40<t	19 21	1A号 4号	—	—	40<t	0	≥27
	C					≤0.020	≤0.008								≥25	≥15											
BT-HT385	B	12≤t≤100	≤0.20	≤0.55	≤2.00	≤0.030	≤0.015	—	—	—	—	—	—	f _{HAZ} ²⁾ ≤0.58%	≤0.44(12≤t<19) ≤0.40(19≤t≤50) ≤0.42(50<t≤100)	≤0.29(12≤t<19) ≤0.26(19≤t≤50) ≤0.27(50<t≤100)	385~505	550~670	≤80	t≤32 32<t	15 20	1A号 4号	—	—	12≤t	0	≥70
	C	16≤t≤100				≤0.020	≤0.008								≥25	≥15											
BT-HT440 (SA440)	B	19≤t≤100	≤0.18	≤0.55	≤1.60	≤0.030	≤0.008	—	—	—	—	—	—	—	≤0.44(t≤40) ≤0.47(t≤100)	≤0.28(t≤40) ≤0.30(t≤100)	440~540	590~740	≤80	—	26 20	5号 4号	—	—	19≤t	0	≥47
	C					≤0.020										≥25						≥15					
	B-SP		≤0.12			≤0.030									≤0.47(t≤100)	≤0.22					26 20	5号 4号	—	—		0	≥70
	C-SP					≤0.020																≥25	≥15				
BT-HT630	B-ES	40≤t≤100	≤0.16	≤0.35	≤1.60	≤0.030	≤0.015	—	—	—	—	—	—	—	≤0.60	≤0.30	630~750	780~930	≤85	40≤t	17	4号	≥25	≥15	40≤t	0	≥47
	C-ES					≤0.020	≤0.008								≥25	≥15											
BT-HT400C		16<t≤100	≤0.20	≤0.55	≤2.00	≤0.020	≤0.008	—	—	—	—	—	—	f _{HAZ} ²⁾ ≤0.58%	≤0.40	≤0.26	400~550	490~640	≤90	t≤50 40<t	21 23	1A号 4号	≥25	≥15	16<t	0	≥70
BT-HT500C		19≤t≤100	≤0.18	≤0.55	≤2.00	≤0.020	≤0.008	—	—	—	—	—	—	—	≤0.44(t≤40) ≤0.47(t≤100)	≤0.28(t≤40) ≤0.30(t≤100)	500~650	590~740	≤90	19≤t 20<t	26 20	5号 4号	≥25	≥15	19≤t	0	≥70
BT-HT700 (H-SA700)	A	6≤t≤50	≤0.25	≤0.55	≤2.00	≤0.030	≤0.015	—	—	—	—	—	—	—	≤0.65	≤0.32	700~900	780~1000	≤98	6≤t≤20 20<t≤50 20<t≤50	16 16 24	5号 4号 5号	—	—	12<t	0	≥47
	B					≤0.025									≤0.60	≤0.30					—	—	-20	≥47			
BT-HT880	B	9≤t≤50	≤0.16	≤0.55	≤1.50	≤0.015	≤0.008	—	—	—	—	—	—	—	≤0.62	≤0.34	880~1060	950~1130	≤98	9≤t≤16 16<t≤20 20<t≤50	13 19 13	5号 5号 4号	—	—	9≤t≤12 ⁵⁾ 12<t≤50	0	≥53 ≥70
	C														≥25	≥15											

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) マグ溶接熱影響部指標 (f_{HAZ}) を適用し、f_{HAZ} ≤ 0.58% とする。f_{HAZ}=C+Mn/8+6 (P+S) +12N-4Ti (%)
ただし Ti 量が 0.005 質量 % 以下の場合には、Ti 量を 0 として計算する。
3) 炭素当量 Ceq および溶接割れ感受性組成 P_{CM} は、添加元素について算出し、その計算式は次式によります。
Ceq=C+Si/24+Mn/6+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14 (%) P_{CM}=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B (%)
4) 降伏比 = 降伏点または 0.2% 耐力 / 引張強さ × 100
5) サブサイズ (7.5mm) を適用します。

■ 建築構造用弾塑性履歴型ダンパー用鋼板BT-LYP®

1. 概要と規格内容

BT-LYP® シリーズは、地震エネルギーを吸収させる弾塑性履歴型の制振ダンパー等に使用される低降伏点型の鋼板です。
これまでに多くの物件に適用されております。

規 格 記 号	適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾							機 械 的 性 質						
		C	Si	Mn	P	S	その他	Ceq ²⁾	引 張 試 験				衝撃試験 Vノッチ		
									下降伏点または 耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	降伏比 (%)	伸 び		温度 (℃)	吸収エネルギー (J)
最小 (%)	試験片 JIS														
BT-LYP100	6≦t≦50	≦0.01	≦0.03	≦0.20	≦0.025	≦0.015	N≦0.006	≦0.36	80～120	200～300	≦60	≧50	5号	0	≧27
BT-LYP225	6≦t≦50	≦0.10	≦0.05	≦0.50			N≦0.006	≦0.36	205～245	300～400	≦80	≧40	5号	0	≧27

* ご使用に際しては事前にご相談ください。

■ 降伏点（降伏耐力）は、100N/mm² レベル（BT-LYP 100）、もしくは 225N/mm²（BT-LYP 225）と低く、また降伏点（耐力）のばらつきのレンジも狭く管理されています。
■ 伸び性能は、50% 以上（BT-LYP 100）、40% 以上（BT-LYP 225）を保証しており、大きな塑性変形能力が要求される制振ダンパー用として必要とされる変形性能を有しています。

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) 炭素当量 Ceq は、添加元素について算出し、その計算式は次式によります。
Ceq=C+Si/24+Mn/6+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14 (%)



会議場（鋼製アンボンドプレース適用）

電磁軟鉄鋼板NS-MIP®

1. 概要と規格内容

NS-MIP® は、不純物を極力少なくかつ粗粒化することにより、優れた磁気特性を有する鋼材です。これまでに医療用 MRI 装置、リフマグなどの直流電磁石、サイクロトロンなどの素粒子加速装置などに適用されております。

規格記号	適用寸法 (mm)	化 学 成 分 (%) ¹⁾					機 械 的 性 質 ²⁾				
		C	Si	Mn	P	S	引 張 試 験				
							降伏点または 耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸 び		
									厚 さ (mm)	伸 び (%)	試験片 JIS
NS-MIP250	6≦t≦270	≦0.02	≦0.02	≦0.20	≦0.020	≦0.010	≧100	≧250(t≦50) ≧220(50<t)	t≦16 16<t≦50 50<t	18 22 24	1A号 1A号 4号

備考 1) 必要に応じて上記以外の合金元素を添加することがあります。
2) 機械試験の要領は、JIS G 3136 の規定に準ずる。

* 製造可能範囲につきましては、ご注文時にご相談ください。
* 焼きなまし（空冷）または圧延ままとします。

規格記号	磁束密度 T ³⁾				
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₅	B ₂₅
NS-MIP250	≥0.70	≥1.10	≥1.25	≥1.35	≥1.55

備考 3) B₁、B₂、B₃、B₅、B₂₅ は、それぞれ磁界の強さ 1=Oe (79.6A/m)、2=Oe (159.2A/m)、3=Oe (238.8A/m)、5=Oe (398A/m)、25=Oe (1990A/m) における磁束密度を表します。
試験片は、加工後母材と同等の熱処理を実施後、測定を行います。
(JIS C 2504:1990 電磁軟鉄板に準拠)

ご注文に際して

- 規 格
- (1) 規格品のご注文には、規格記号およびグレードを明示してください。
(2) 規格と異なる化学成分、機械的性質、適用板厚、寸法および形状の許容差、その他特別の仕様についてはあらかじめご相談ください。
(3) 特に脱硫、脱ガス処理、熱処理（焼準、試験片の応力除去焼準）、超音波探傷などの必要な鋼板についてはご指定ください。

- 用途および加工方法
- (1) 用途はできるだけ具体的にご注文ください。
例：圧力容器の鏡板（または鋼板）
橋梁のフランジ（またはウェブ）
(2) 加工方法およびその条件については、冷間、熱間の別、曲げの半径とその方向、絞り加工の程度、溶接法および切削の有無など具体的に明示してください。

なお、納入後の鋼板についてお問い合わせをいただく場合は、契約番号、規格、寸法および板番（製品番号）をお知らせください。

現品表示例

荷姿および表示（厚板工場製造品）

厚板は結束を行わず、バラ積みとします。鋼板に表示する吹付けの例を下記に示します。


NIPPON
STEEL
SS400
19X2438X12192
G8091 25844
9 1000 01 07

社章
社名略称
規格記号
製品寸法
製品番号

実施例とおわりに

おわりに

日本製鉄ではこれからも、従来から蓄積してきた技術に研究所、製造・開発部門における不断の開発成果を加え、時代とともに変化する使用環境と目的・要望に適応する各種製品の開発、製造に努めてまいります。



吊り橋



海洋構造物



ダンプトラック



大型原油タンカー



高層ビル



東京スカイツリー®
(事業主体：東武鉄道・東武タワースカイツリー)



LNGタンク

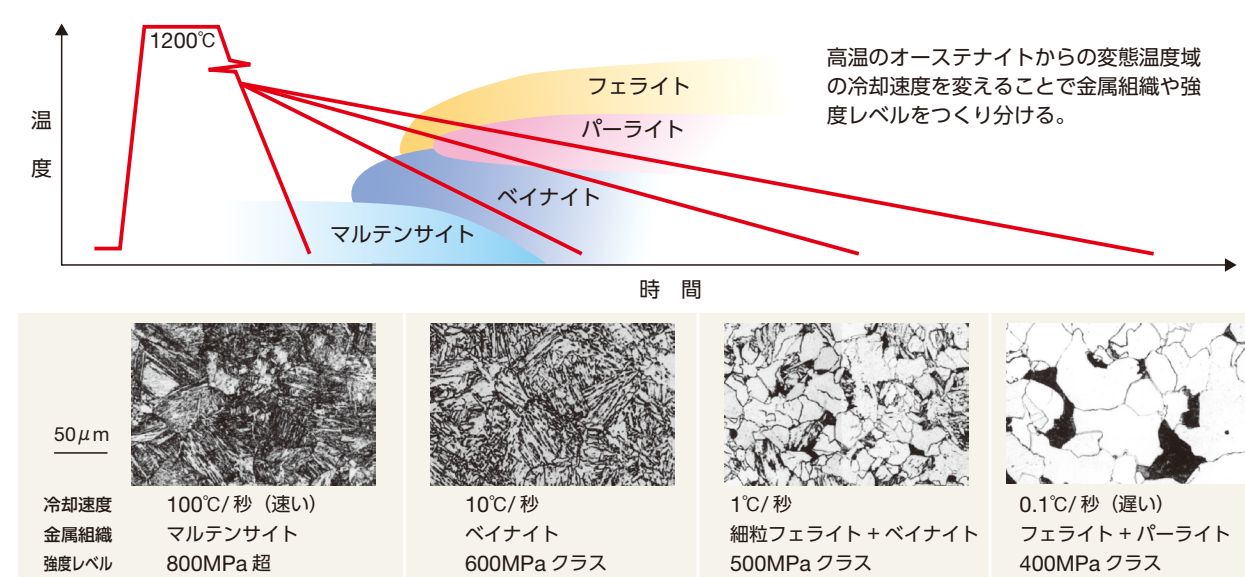
ご使用時の参考資料

1.TMCP

(1)鉄の金属組織と強度

鉄の金属組織と強度は、図1に示すように高温のオーステナイトから低温に温度が下がる間に存在する変態温度域（800～300℃）をどのような冷却速度で冷やすかにより大きく変化します。ゆっくり冷やせば、引張強度が400から500MPaクラスのフェライトとパーライト（一部ベイナイト）の混合組織になります。これをもっと速く冷却すると、600～800MPaクラスの強度を持つベイナイト組織に変わります。さらに速く冷却すると800MPa以上の強度を持つマルテンサイト組織が得られます。

図1. 変態温度域の冷却速度と金属組織、強度レベルの関係



(2)TMCPとは

従来の製造法に比べて、金属組織の制御範囲を大きく広げ、結晶粒の飛躍的な微細化も可能とした技術がTMCPです。

TMCPとは、Thermo-Mechanical Control Processの頭文字を綴った鋼製造技術の略称であり、圧延と圧延後の冷却の組み合わせによって、従来の熱処理法にはない新たな組織制御技術を実現したものです。そのキーテクノロジーは、圧延による新しい結晶の種(核)の植え付けと、圧延後の冷却による結晶粒の微細化にあります。圧延工程での加工の効果と冷却工程での変態温度域の冷却速度制御の効果の組み合わせることにより、従来の熱処理法にはない新たな組織制御技術を実現したものです。

このように、冷却速度の変化によってさまざまな形に結晶組織が変化するため、変態が起こる温度域での冷却速度の制御が重要になります。

しかし、従来の熱処理方法では、高温（オーステナイト域）に加熱した後に、炉から出して冷えるまで放っておくか（焼準、ノルマ処理）、水で思い切り冷やすか（焼き入れ処理）のどちらかの選択肢しかなく、さらに結晶粒を微細化する手段も、加熱温度の制御が中心の限られたものでした。

(3)結晶粒の微細化とTMCP

結晶粒微細化の基本的な考え方は、図3に示すように鋼材（厚板）の中をより多くの結晶粒で埋め尽くすことができれば、結晶粒一つ一つの大きさを小さくすることができます。つまり、次々とたくさんの結晶が生まれ続け、しかも一つ一つの結晶がなかなか成長しないようにすれば、微細な結晶が得られます。TMCPのキーテクノロジーは、圧延により多数の結晶が生まれる場所をつくること、および圧延後の冷却で結晶の成長を抑えることです。

TMCPの金属組織制御技術は、結晶粒の微細化だけにとどまらず、図4に示すように製鋼段階からはじまり、鋼片の加熱、圧延、制御冷却に至る各工程で、連続的に金属組織を制御することにより、必要な特性を鉄に与えることができます。TMCPはフェライト以外のマルテンサイト、ベイナイトといった高強度の金属組織についても幅広く制御することが可能です。

(4)TMCPの効果

TMCPの最大の効果は、結晶粒の微細化と金属組織制御により、図2に示すように同じ強度の厚板を圧倒的に少ない炭素当量（合金添加量）で製造できるようになったことです。これにより、溶接時の低温割れ防止、溶接部の靱性向上など、構造物の施工能率向上や安全性・信頼性の確保に貢献し、造船、建築、橋梁、ラインパイプ、圧力容器など、厚板の用途の大半で使われるようになりました。

図2. TMCPによる炭素当量（合金添加量）の削減

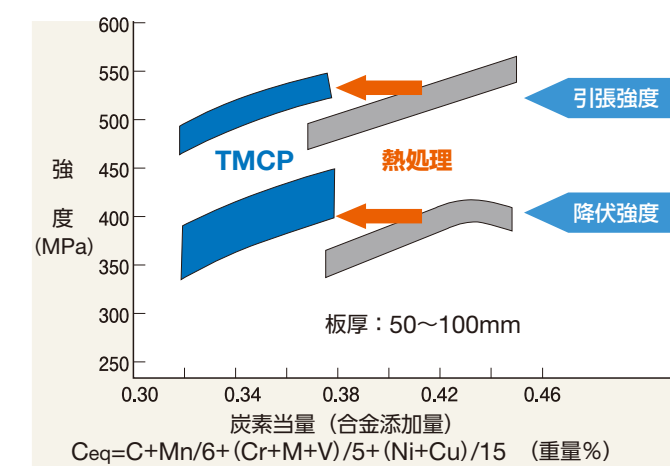


図4. 金属組織を連続的に制御するTMCP

■ プロセス

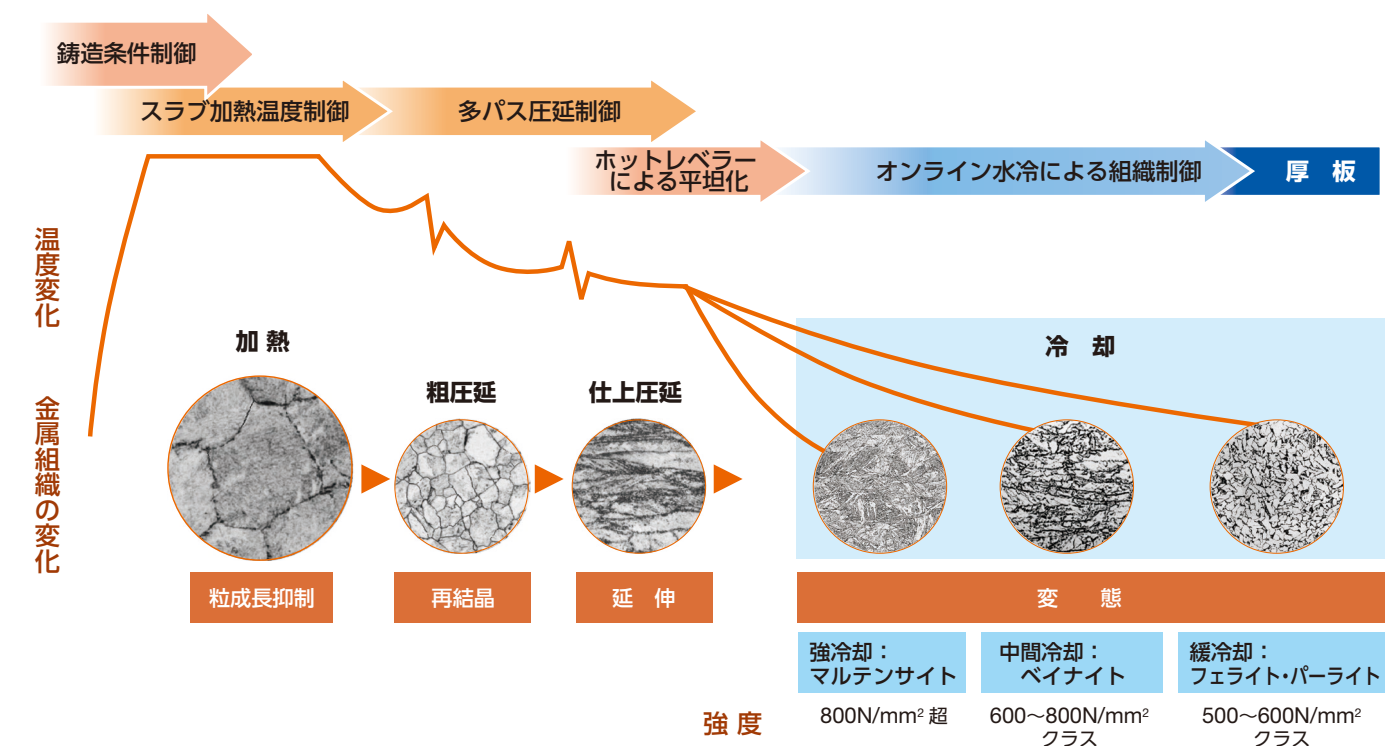
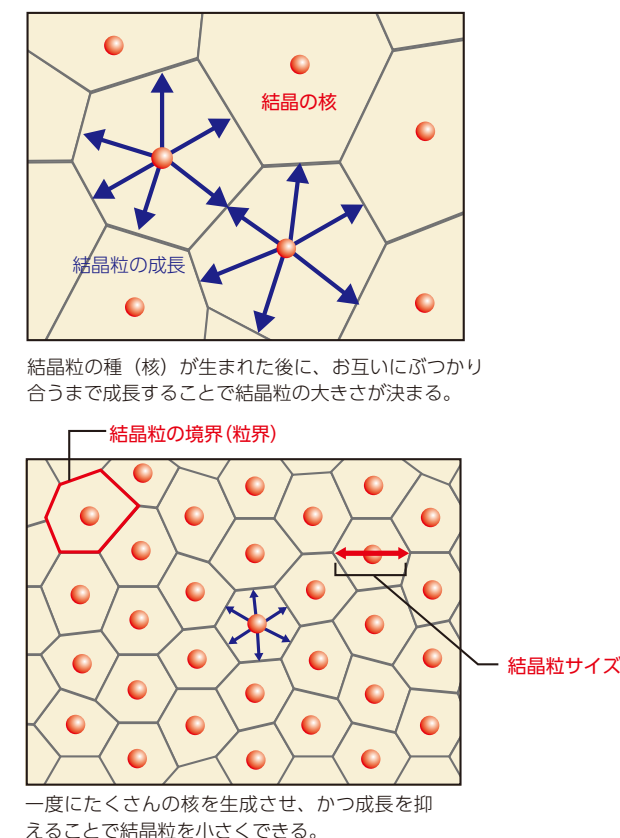


図3. 結晶の生成・成長のバランスと結晶サイズ



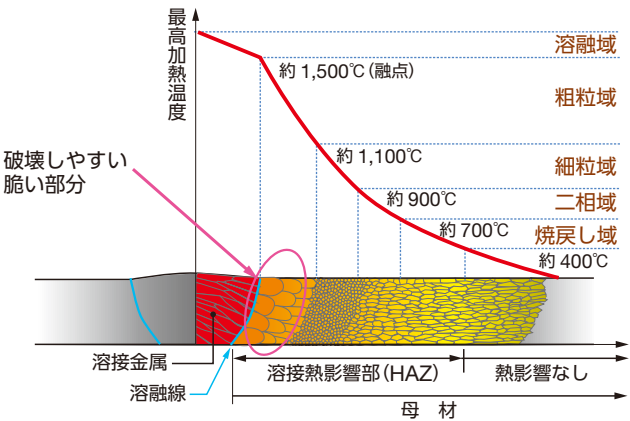
2. 溶接

(1)溶接熱影響部

厚鋼板はほとんどの場合、溶接されるものとして製造しております。溶接熱影響部は溶接方法によって異なりますが、一般的に次のような変化をします。

A.溶接熱影響部の組織

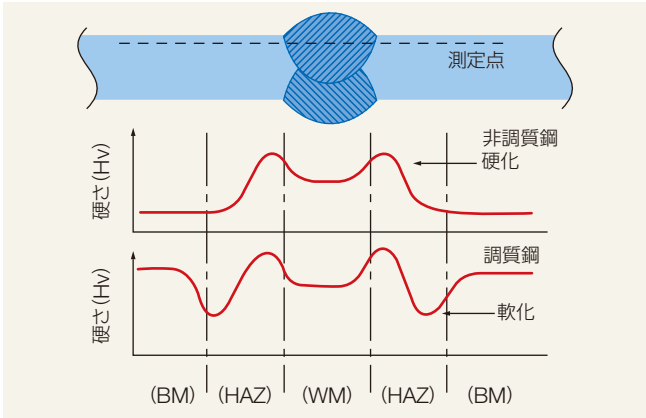
図5. 鉄－炭素系平衡態図と溶接熱サイクルとの関係



B. 熱影響部の硬化

非調質鋼の場合溶接金属部 (WM) は一種の鑄造組織になるため、熱影響部 (HAZ) は焼入効果により母材部 (BM) より硬さが増すのが普通です (図6)。熱影響部が硬化するとそれに伴って延性が低下し、溶接中あるいは使用中に割れが入りやすくなるので、熱影響部の最高

図6. 溶接部の硬さ



最高硬さ (Hmax) = a · Ceq + b (a, b は継手状況による定数)
炭素当量 (Ceq) = $C + \frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$ (%)

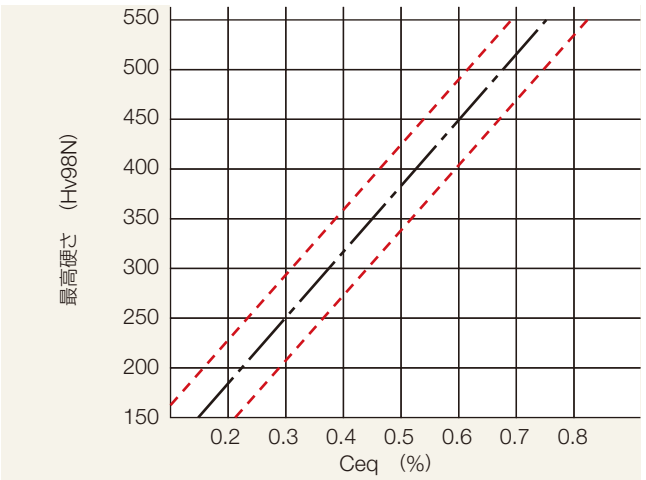
調質鋼の場合は、この部分が焼戻し温度以上の高温で熱せられるため軟化現象が生じます (図6)。したがって軟化層発生を防止するため、できるだけ溶接熱入力を小さくして溶接作業を行う必要があります。

表1. 鋼の溶接熱影響部の組織

名 称	加熱温度範囲 (約)	摘 要
溶融域	溶融温度 (1500℃) 以上	溶融凝固した範囲。デンドライト組織を呈する。
粗粒域	>1250℃	粗大化した部分。硬化しやすく、割れなどを生ずる。
細粒域	1100～900℃	再結晶で微細化。靱性など機械的性質良好。
二相域 (一部溶解域)	900～700℃	パーライトのみが変態または球状化。徐冷のときは靱性良好であるが、急冷のときはしばしばマルテンサイトを生じ靱性劣化。
焼戻し域	700～400℃	熱応力および折出により脆化を示すことがある。顕微鏡的に変化なし。
母材原質域	400℃～室温	熱影響を受けない母材部分。

硬さはできるだけ低くなるように材質や溶接条件を定めなければなりません。最高硬さの推定には炭素当量が広く用いられています。最高硬さと炭素当量の関係は下記の通りです (図7)。

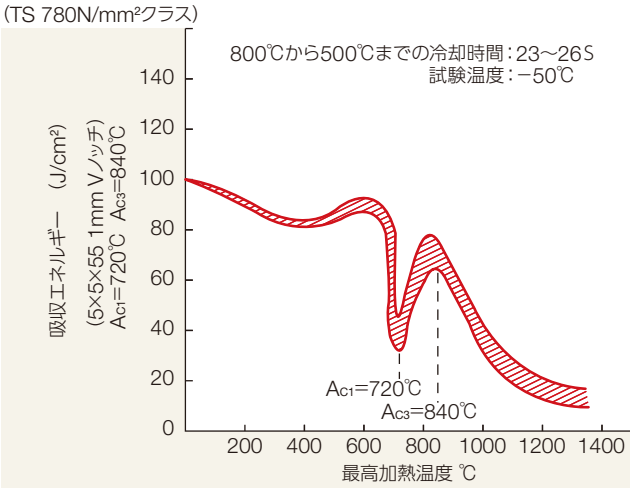
図7. 最高硬さと炭素当量



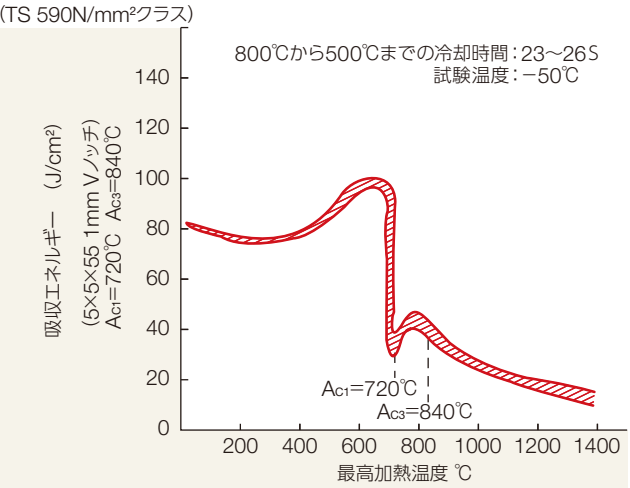
C. 切欠靱性の低下

高張力鋼の熱影響部の切欠靱性は最高加熱温度により図8に示すような2種の脆化が認められています。ボンド付近の粗粒域 (最高加熱度1350℃付近) とAc1直上に加熱された部分の2つの脆化領域が存在し、前者は結晶粒の粗大化によるものであり、後者は部分的にα→γに変態したオーステナイトが合金元素の含有量が多いためにその後の冷却により硬くかつ

図8. 高張力鋼熱影響部の脆化領域



脆いマルテンサイト組織を形成し、衝撃に対して切欠効果として作用して脆化します。ボンド付近には形状の不連続、溶接欠陥の存在による切欠効果が重畳されるのでボンド部の脆化は特に問題となります。また、ボンド脆化は溶接入熱量が大きくなるほど著しくなります。



(2)溶接部の欠陥

主として厚鋼板に関係ある溶接欠陥についてまとめると次の通りです。

表2. 溶接欠陥とその対策

欠 陥	原 因	欠 陥	原 因
気 孔	(1) アーク雰囲気の水素または一酸化炭素が多過ぎるとき (2) 溶着部が急冷されるとき (3) 母材中の硫黄が多いとき (4) 継手部に油脂、ペンキ、さびなどが付着していたとき (5) アーク長、電流値が不適当なとき (6) 溶接棒または継手の湿気が多いとき (7) 厚い亜鉛被覆があるとき	HAZ割れ	(1) アーク雰囲気中の水素が多過ぎるとき (2) 母材の焼入性が大きいとき $P_{CM} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B$ (3) 拘束が大き過ぎるとき (板厚が大きいとき)
		溶着鋼の延性と切欠脆性の悪化	(1) 冷却速度が大き過ぎるとき (2) 溶接棒が不適当なとき (3) 母材より炭素、合金元素が加わったとき
溶着鋼割れ	(1) 継手の剛性が大き過ぎるとき (2) 溶着鋼に気孔等の欠陥があるとき (3) 棒心線が悪かったり棒の乾燥不十分のとき (4) 継手のなじみ性が悪いとき (5) 継手角度がせますぎ、小さい狭いビードになるとき (6) 母材から過剰の炭素、合金元素が加わったとき (7) 溶接底部の引張りによる角変化を起こしたとき (8) 母材中の硫黄量が多いとき	母材熱影響部の延性と切欠脆性の悪化	(1) 冷却速度が大き過ぎるとき (2) 母材の焼入れ性が大きいとき (3) 母材が歪時効を起こすとき (4) アーク雰囲気中に水素が多過ぎるとき
		線状組織	(1) 溶接部の冷却速度が早過ぎるとき (2) 母材の炭素、硫黄が多過ぎるとき (3) 脱酸生成物を多く巻き込むとき (4) 水素溶解量が多過ぎるとき

A. 溶接割れ

比較的低温で発生する低温割れと、熔融、凝固時に発生する高温割れとがあります。低温割れにはビード下割れ、ルート割れ、溶接金属のミクロ横割れ等があり、低炭素鋼ではあまり起こりませんが高炭素鋼では生じやすく、低合金鋼でも特に注意を要します。その原因は材質的には化学成分（特に炭素当量）、したがって溶接により硬化と母材の熱処理の程度が関連し、その他溶接入熱、水素脆化、残留応力および応力集中などによるものです。このため溶接に際し、適正な予熱、後熱の処理を行い、低水素系溶接棒を使用し、拘束状態を考慮することが大切です。

一方高温割れも炭素量の増加に伴い生じやすくなりビードのスタートおよびクレーター部に発生します。溶接割れの各種を図9に示します。

低温割れは、溶接中の熱収縮が妨げられる事によって強い拘束応力が生じている溶接硬化部に溶接金属から拡散してくる水素が作用することによって生じる一種の遅れ破壊です。従って低温割れの防止には①溶接硬化性 ②拘束度 ③拡散性水素量の3つのパラメータを総合的に勘案する必要があります。低温割れの予測には、以下に示すPc式が一般的に使用されます。

$$Pc = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + \frac{5B}{60} + \frac{K}{40000} + \frac{H}{60}$$

$$= P_{CM} + \frac{K}{40000} + \frac{H}{60}$$

$$= P_{CM} + \frac{t}{600} + \frac{H}{60} \quad (\text{斜めY型拘束割れ試験の場合})$$

ここで K:拘束度 (Kg/mm・mm)、t:板厚 (mm)
H:溶接金属の拡散性水素量 (グリセリン法) (cc/100g)

図10には、Pcのパラメータと低温割れ挙動との関係を示しますが、Pc式により低温割れ挙動の精度の良い予測が可能なる事がわかります。

実施工においては、溶接割れ防止のために予後熱が行われます。この温度の決定にあたってはJIS Z3158「斜めY形溶接割れ試験」の採用が一般的ですが、この試験により求まる予熱温度とPc式の間には、図11に示すように良好な関係があり、これを数式表示すると以下の式ようになります。

$$T_0 = 1440Pc - 392 \quad (3) \quad T_0: \text{割れ防止予熱温度} (^\circ\text{C})$$

一般に実施工の工期やコスト面を考慮した予後熱低減が、お客さまの大きなニーズとなっております。このニーズを満たすための考えた方は、必要な諸特性を満たしつつ鋼材のP_{CM}、即ちCをはじめ合金元素添加量を低減することです。現在、達成手段として利用される技術が、少ない合金元素量で高強度の実現が可能なTMCPであり、予後熱低減を要求される様々な分野に適用されております。

B. 切欠靱性

適当な溶接施工によってかなり大きく支配できますが、材質的には炭素当量に従う溶接硬化の程度、水素、窒素、酸素の混入による脆化等が靱性を悪くします。またバナジウム、アルミニウム、ニッケルなどを適量含有するものは結晶粒の微細化を促進して、靱性が相当増加する場合があります。

図9. 溶接割れの各種

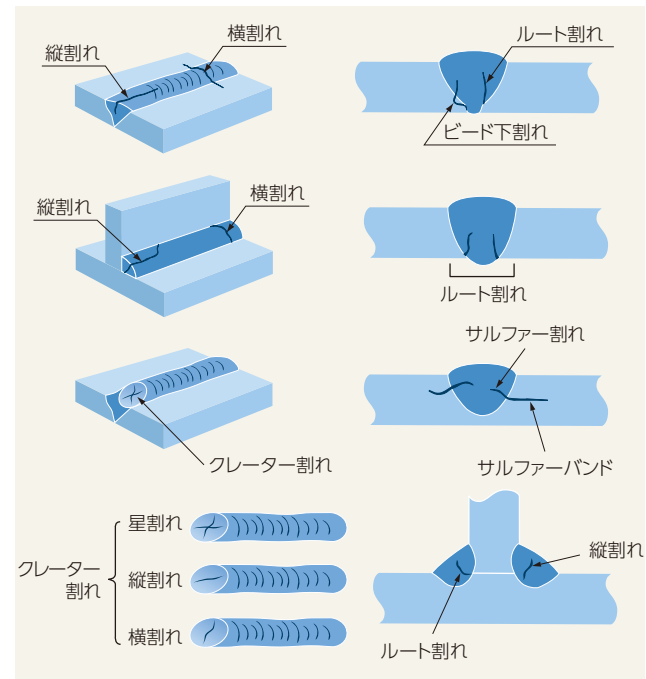


図10. Pcと溶接割れ感受性

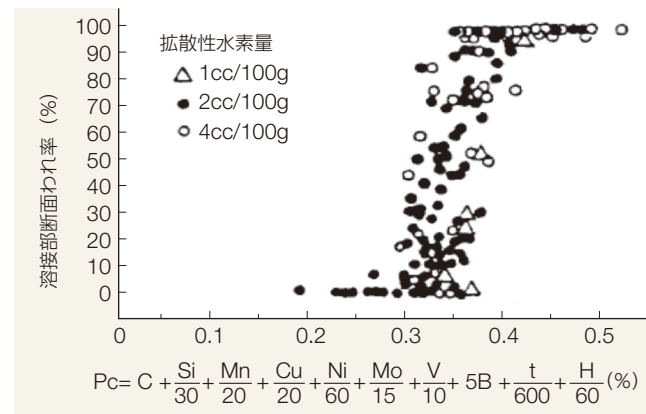
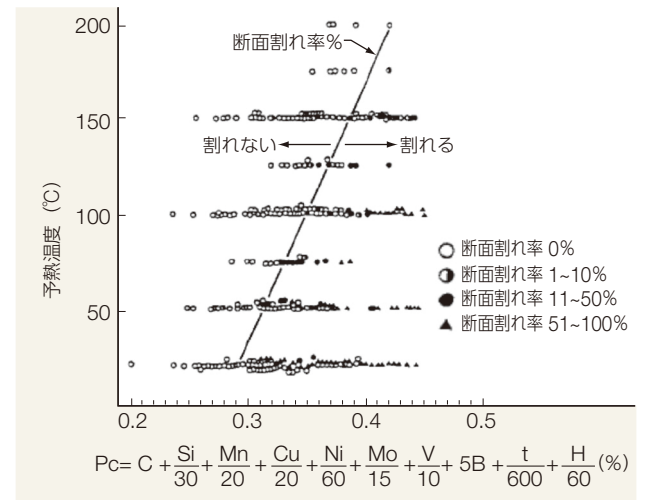


図11. 溶接低温割れ感受性指数Pcと予熱温度の関係 (t=16 ~ 50mm)



3. 溶接時の磁気吹き

材料が磁化されると、直流溶接の場合に磁気吹きを起し、溶接が困難になります。一般的な400 ~ 490N/mm²級鋼板では問題にならないものの、Ni含有量の高い鋼材が磁化され易く、780、950N/mm²級鋼板や9%Ni鋼では磁気吹きの発生が顕著になることがあります。

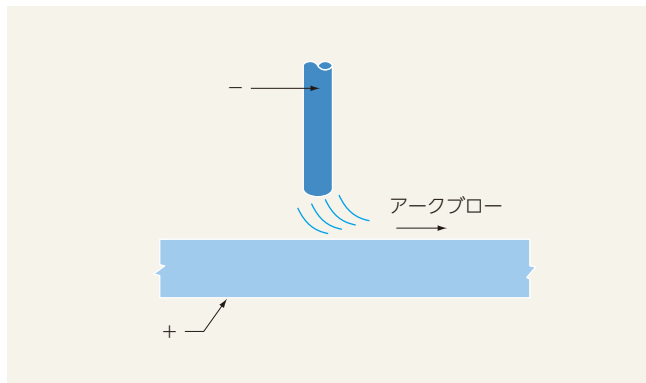
現場にて溶接時に磁気吹きが発生した場合の対処方法を以下に示します。

(1) 溶接法の変更

- ・直流から交流に変更
直流溶接の場合、磁気吹きの影響を強く受ける。
手溶接の場合、交流を取れないか検討する。
- ・溶接棒の傾きを変える
溶接アークの傾きにより、磁気吹きが緩和されることがある。

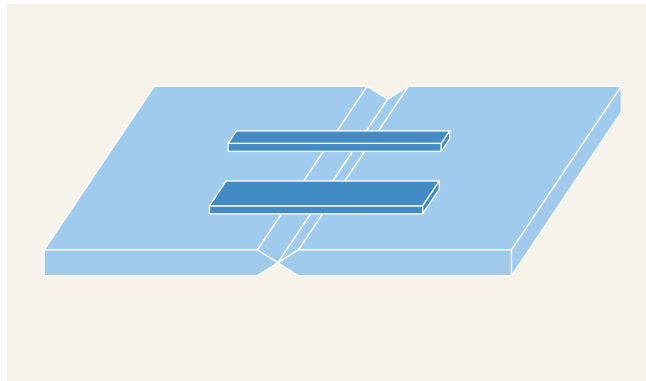
(2) アースのとり方の変更

- ・アースのとり方により、鋼板の残留磁気に変化する。
- ・鋼板のアース1箇所から、2箇所に増加する。
- ・アースの取り付け位置を変更する。
(アース点と反対方向に磁気吹きが発生する)



(3) 対象材の磁気短絡 (タブ板の設置)

溶接対象材の間を別の鋼板 (タブ板) で橋渡し、磁気を短絡させる。磁気は橋渡しした箇所を流れるため、開先面の残留磁気が緩和する。

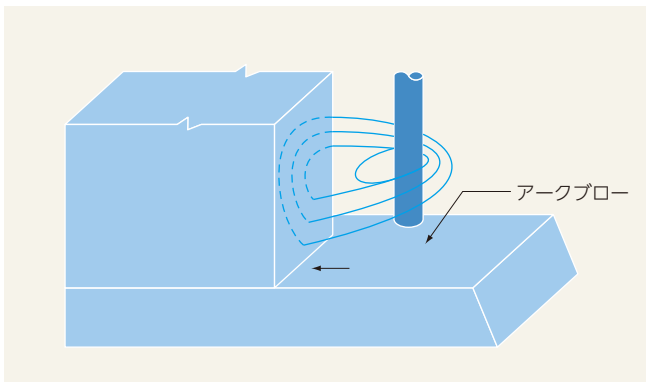


(4) マグネットによる残留磁気の緩和

永久磁石、磁粉探傷のマグネットを鋼板に近づけることにより、残留磁気の変換し、開先面の磁気が緩和されることがある。

(5) 補助材 (鋼) を設置

磁気吹きの反対側に補助材 (鋼) を設置する。重ね継ぎ手の場合、重ね材のほうに磁気吹きが発生するので、反対側にも鋼板を置くことにより、残留磁気は緩和されることがある。



(6) 開先面の加熱

磁気変態点以下の加熱でも、残留磁気が減少することがある。

(7) 対象材の置き方

電源等の影響を受けて、鋼板の残留磁気も影響を受ける。置き方を変えることにより、開先面の残留磁気も変化する。

4. 耐ラメラテア

近年、鋼構造物の大型化かつ複雑化にともない、各分野において構造上、機能上、あるいは景観上の面から拘束の厳しい溶接継手が採用され、板厚方向に大きな引張応力を受けるケースが多くなってきています。

(1) ラメラテアとは

ラメラテアは、十字継手、T継手、角継手などの板厚方向に引張応力を受ける溶接継手で鋼板表面に平行な割れが発生する現象です。その発生原因には単に非金属介在物（主にMnS）を起点とするものの他、ルート割れが起点となるものなどがあります。耐ラメラテア性確認は、直接的な方法としてZ窓枠拘束割れ試験などがありますが、一般的な簡便法と

しては板厚方向引張試験における絞り値と鋼中のS（硫黄）量の組み合わせで評価されます。日本溶接協会規格WES3008やJIS G3199には板厚方向絞り値を保証した耐ラメラテア鋼が規定されており、鋼中の非金属介在物、成分偏析も低減しております。

図12. ラメラテア発生状況図

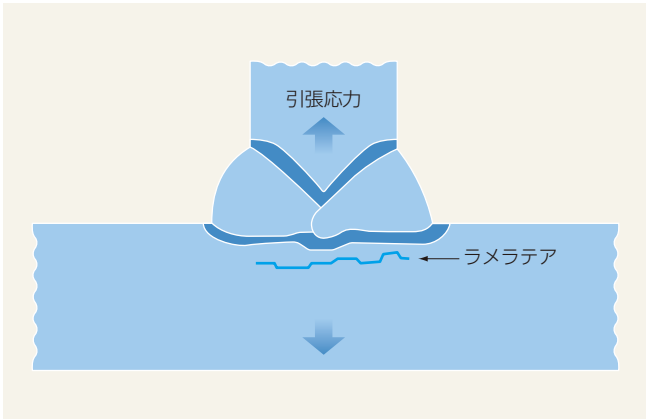


図13. 板厚方向絞り値φzとS量の関係(WES3008-1999より)

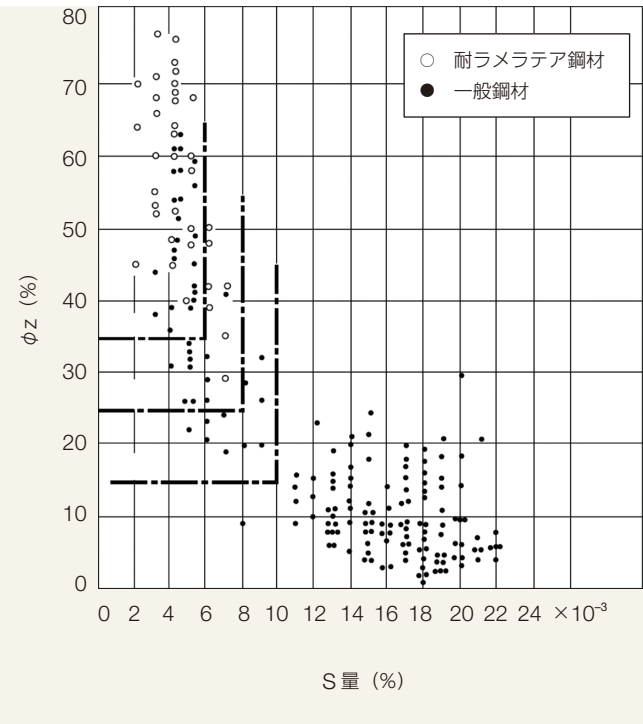


表3. JIS G3199による耐ラメラテア鋼の板厚方向の絞り値

クラス番号	3個の試験値の平均値	個々の試験値	S量(%)
Z15 (S)	15%以上	10%以上	0.010以下
Z25 (S)	25%以上	15%以上	0.008以下
Z35 (S)	35%以上	25%以上	0.006以下

備考：等級分類は、日本溶接協会規格WES 3008を参考とする。
クラス番号でのS表示は、S含有量指定の場合に付与。

(2) 効果

ラメラテア発生の危険性がある溶接構造部材では、溶接施工上の対策とともに、耐ラメラテア鋼の使用によりラメラテアの発生を抑制することができます。

5. ガス切断による硬化性

厚鋼板のガス切断面の近辺は焼入効果のため、他の部分より硬さの増すことがあります。この硬化性は高張力鋼や耐候性鋼などのように炭素当量の高いもののほど大きくなります。（溶接についての項参照）
当社で行ったガス切断による硬化調査結果の例を以下に示しますが、硬化しているのは切断面からせいぜい3mm以内であることがわかります。この程度の硬化は通常の曲げ加工や切削加工には問題がありません。当社で製造する厚鋼板は加工性が良いため、ガス切断による弊害が少なく安心して使用できます。ガス切断前や後に加熱を行い軟化すればさらに加工性や切削性が向上します。

図14. WEL-TEN590厚鋼板のガス切断による硬化性試験結果(板厚25mm)

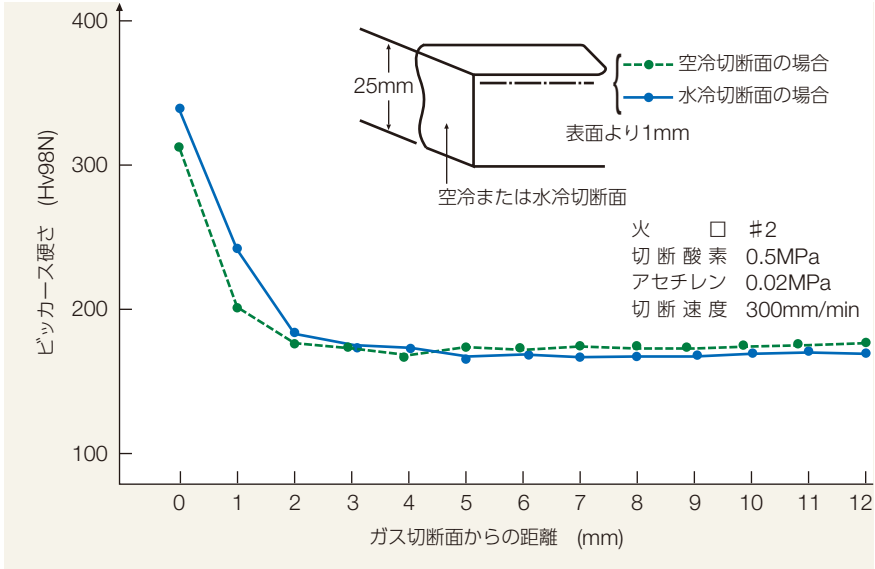
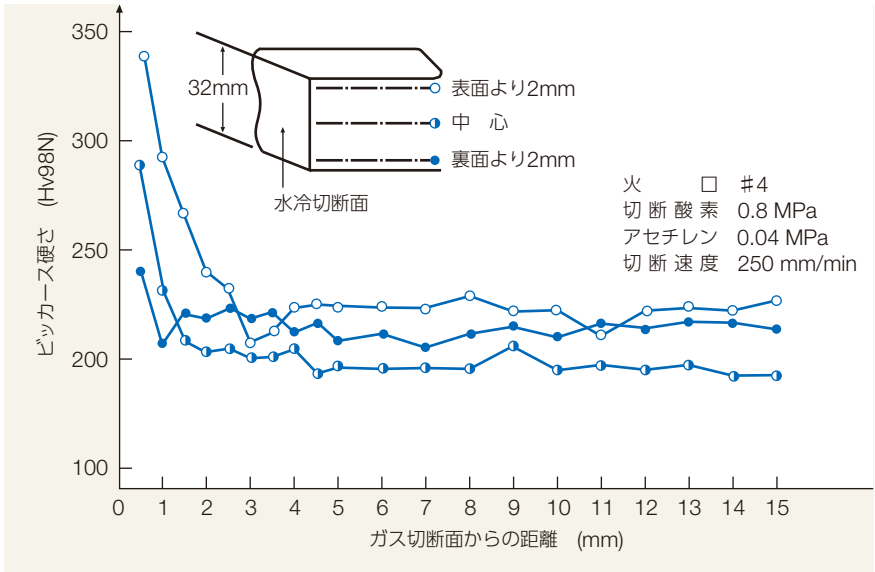


図15. WEL-TEN590厚鋼板のガス切断による硬化性試験結果(板厚32mm)



6. 冷間加工時の注意

(1) 板取り(カッティングプラン)

厚鋼板を加工する場合、その板取りから十分な配慮が必要です。

A. 厚鋼板の方向性

同じ1枚の板を曲げる場合でも曲げる方向によって割れ発生は大きく異なります。(図16)

すなわち熱間圧延時の圧延方向に直角の方向(図17)は熱間圧延によって長く延ばされている介在物を伝って割れが進行しやすいため、曲げ加工性が相対的に劣る傾向となります。

そのため板取りについては特に厳しい曲げ、引張りあるいはしごき加工を受ける方向が圧延方向に可能な限り一致させる(図18)ように工夫すべきです。

図17. 圧延方向に対し直角方向の曲げ(記号C)



B. 剪断面の向き

シャーリングされた断面のまま加工する場合には、剪断面を曲げの外側とするか内側とするかで大きな違いがあります。すなわち剪断した端面のほぼ半分(図19)を占める「破断面」には微少な割れが発生しており、しかも「カエリ」があります。このため破断面を外側にして曲げる(図20)と端面割れが生じやすくなります。破断面は内側になるように曲げ加工を考慮し割れを防止することが必要です。

なお図16で剪断時のクリアランスの大きさは加工硬化層のでき方に変化を与え、端面の加工性に影響することも示しています。

図16. 端面割れと剪断面の向き、クリアランスの関係
供試材: SS400 6.0mmt 曲げ半径: 6.0mm 曲げ角度: 180°

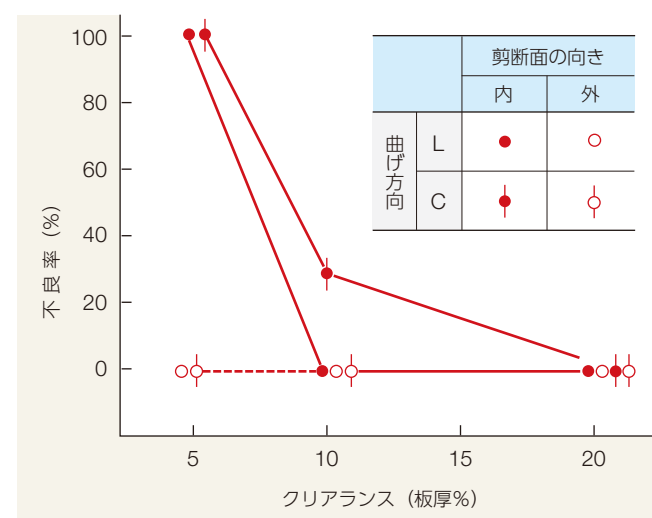


図18. 圧延方向に対し平行方向の曲げ(記号L)

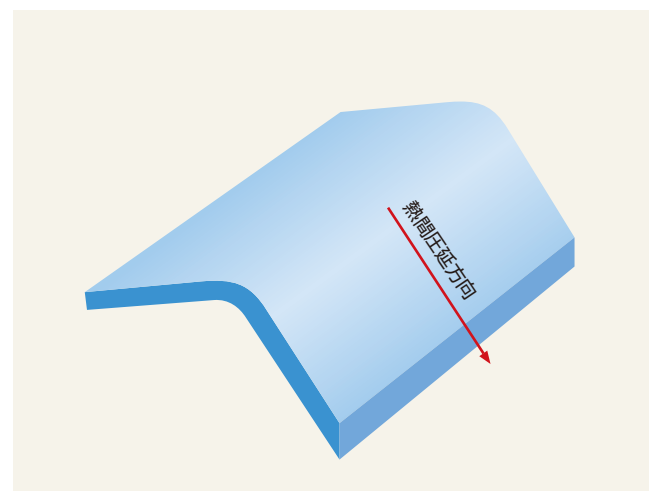


図19. 剪断面

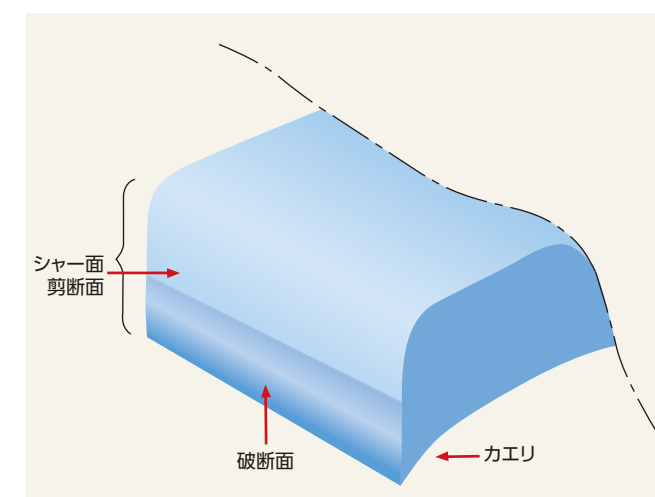
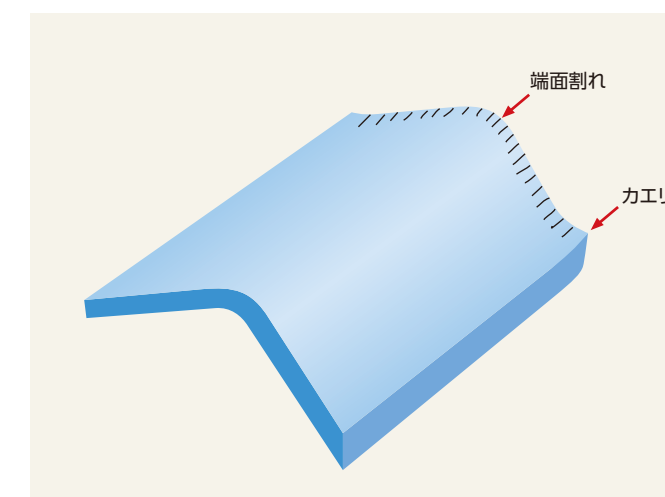


図20. カエリを外側にした曲げ



C. 切断面の切削・焼なまし

シャーなどの切断面は断面に微少クラックやカエリ、硬化層が存在するため加工性が劣り端面割れが生じやすい状態になっています。

そこでこれを切削除去するか断面角部に丸みをつけカエリ取りなどしてなめらかにするか、ガスバーナなどで端面を加熱、焼なますことにより割れを防ぐことができます。

(2) 型の設計

加工曲げの半径は厚鋼板の最小曲げ半径より大きくしなければなりません。この最小曲げ半径は厚鋼板の厚さと材質により決まってくる特有の性質で、最小曲げ半径が小さいほど加工性が優れた厚鋼板といえます。板厚が厚いほど薄いものより最小曲げ半径が大きく曲げにくくなります。

当社の厚鋼板の材質は特に加工しやすいように製造してありみなさまからご好評を得ておりますが、その加工法によって加工性に限度があるため、特に厳しい加工のものはあらかじめご相談いただければ用途に応じた厚鋼板をお届けいたします。

通常は圧延方向に対し直角方向の曲げ(図17)で曲げ角度180°の場合、板厚25mm以下につき曲げ半径は板厚の2倍、板厚25～50mmにつき曲げ半径は板厚の3倍が最小限度です。この最小曲げ半径は幅寸法にも関係し、幅の広いものほど狭いものより曲げにくいものですが、幅が板厚の8～10倍以上になると幅寸法の影響は無視されるので一般には考慮の必要がありません。

7. 熱間加工時の注意

(1)非調質鋼の場合

鉄は熱いうちに打てといわれるように、鋼をA3変態点（約900℃）以上の十分高い温度に加熱して加工を行うことが大切です。しかし必要以上の加熱はオーバーヒートあるいはバーニング等の事故を発生させ加工中に材料が割れたり、加工ができても疵のために製品価値を著しく損わせます。またアルミニウム細粒鋼には特殊な熱間脆性範囲もあるため、熱間加工時は鋼の特性を見極め温度管理を誤らないように注意しなければなりません。

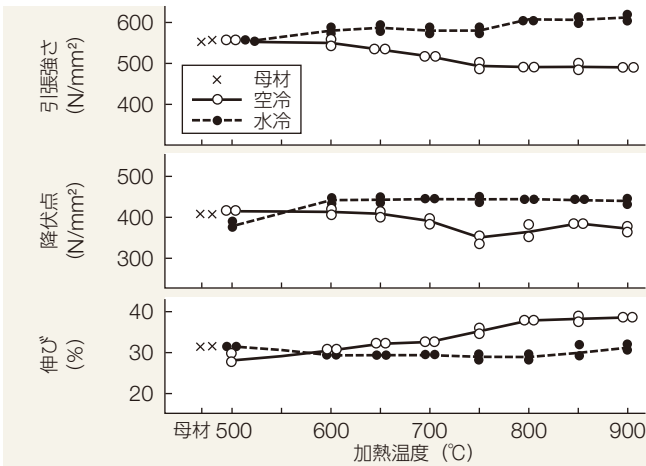
また、低温靱性の要求が厳しい場合には、加熱温度を低目に調整したり、熱間加工後の焼ならしを要する場合も生じます。オーバーヒートは鋼質、加熱時間によっては1000℃前後の温度で生じます。鋼の結晶が粗大化し製品の表面が荒れたり、機械的性質が劣化する現象をいいます。

バーニングは高温における鋼の脆性の一種で過度の高温（約1300℃以上）または長時間の加熱をすると鋼の粒界にある溶けやすい成分が溶解するために起こり、細かな亀裂を発生させたり鋼の機械的性質を劣化させます。

A. 第1例：YP355N/mm²クラス厚鋼板の加熱試験結果（板厚32mm）

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Nb
化学成分(%)	0.15	0.03	1.34	0.012	0.015	0.07	0.03
処 理	加熱(1時間)後空冷および水冷(水温10℃)						

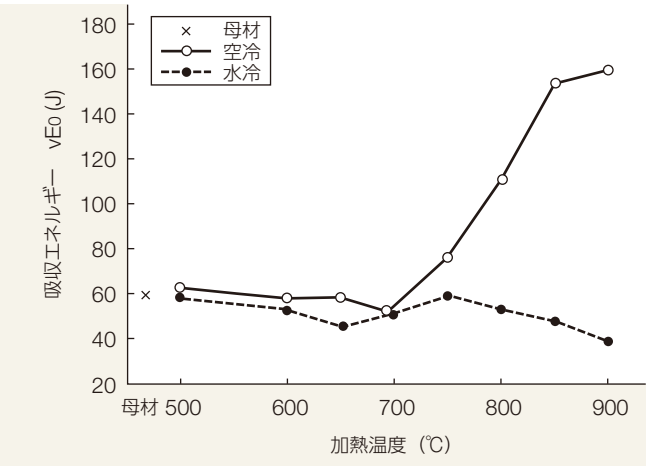
図21. JIS4号試験片引張試験結果



アルミニウム脆性はアルミニウム細粒鋼で800～1000℃の加熱範囲に生じる特殊な熱間脆性のことです。この温度範囲では鋼の機械的性質が悪くなるので高度の加工は不能です。これは窒化アルミニウムが微細な形で粒界に散在しそれが変形しにくいいため、その部分がささくれ現象を起こすと推定されます。鋼中に存在する残存アルミニウムが高いほど危険が伴います。シリコンキルド鋼やリムド鋼にはこれによる危険性はありません。高温加工で細粒性が必要な場合は、アルミニウム以外の特殊元素で調整する鋼も考えられますから、あらかじめご連絡いただければ目的に応じた鋼種をお知らせいたします。

なお劣化までに至らないまでも600～700℃以上に加熱すると、厚鋼板の機械的性質はもとの状態から変化していきます。この様子を顕著に示す局部加熱試験結果の代表的例を次に紹介します。

図22. Vノッチシャルピー衝撃試験結果（0℃における吸収エネルギー）



B. 第2例：WEL-TEN590厚鋼板の加熱試験結果（板厚13mm）

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	V	Sol.Al
化学成分(%)	0.14	0.34	1.40	0.018	0.013	0.07	0.03	0.02	0.01	0.07	0.04
処 理	加熱(1時間)後空冷および水冷(水温10℃)										

図23. JIS5号試験片引張試験結果

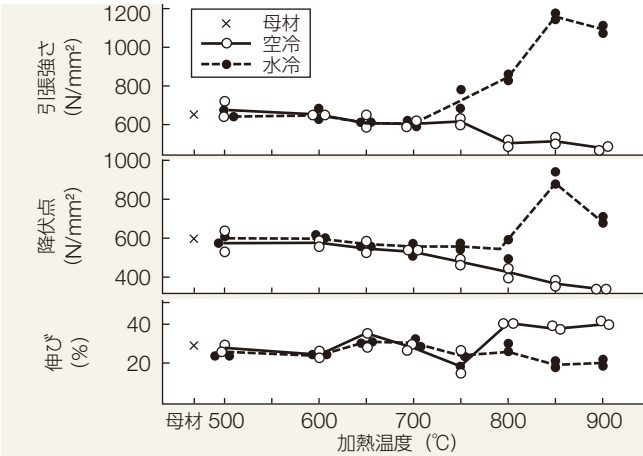
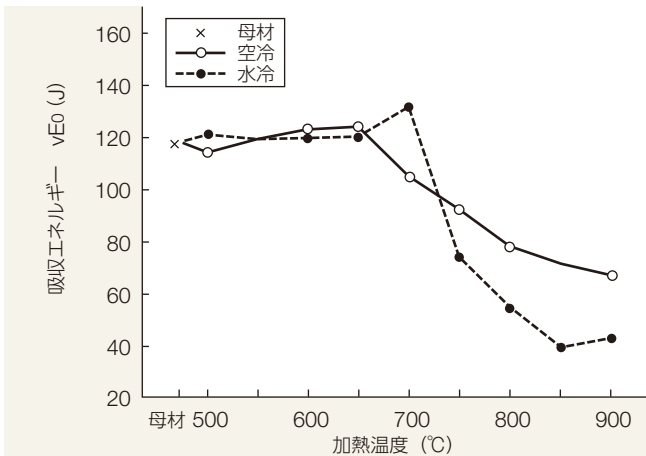


図24. Vノッチシャルピー衝撃試験結果（0℃における吸収エネルギー）



C. 第3例：WEL-TEN590厚鋼板の加熱試験結果（板厚32mm）

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	Sol.Al
化学成分(%)	0.12	0.32	1.25	0.018	0.017	0.07	0.06	0.53	0.12	0.02
処 理	加熱(1時間)後空冷および水冷(水温10℃)									

図25. JIS4号試験片引張試験結果

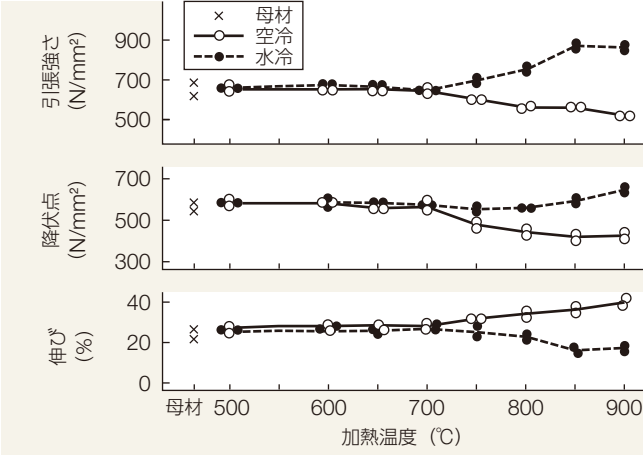
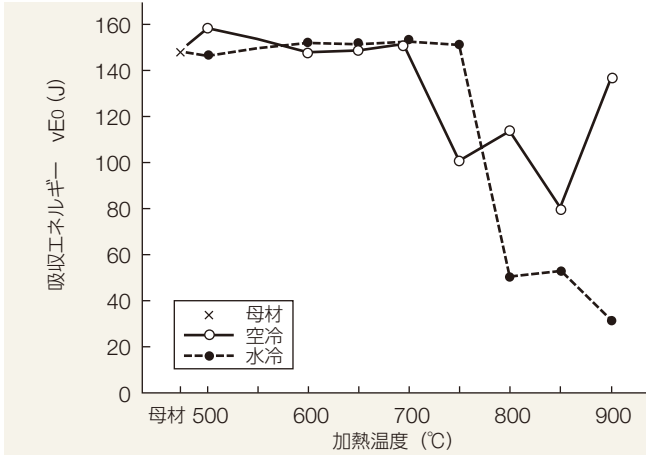


図26. Vノッチシャルピー衝撃試験結果（0℃における吸収エネルギー）



(2)調質鋼の場合

調質鋼は焼入れ・焼戻しによって鋼質の強度・靱性を目的に応じて改善させたものです。

このような状態の鋼を焼戻し温度以上に加熱すると焼きが戻ってしまい、良好な特性を低下させてしまいます。

したがってこの鋼の場合熱間加工はできません。もし内部応力除去のため歪取り焼なましが必要な場合には、その加熱条件を当社にお問い合わせください。通常580℃×2時間/板厚25mmが妥当です。

(3)TMCP鋼の場合

TMCP鋼は、調質鋼のようなオフラインでの再加熱を原則省略し、圧延とその後の水冷を制御することで、調質鋼と同等あるいはそれ以上の強度・靱性を得ています。したがって調質鋼同様、TMCPままの状態から再加熱すると、組織が変化することで特性が大幅に劣化する場合があるため、熱間加工はできません。

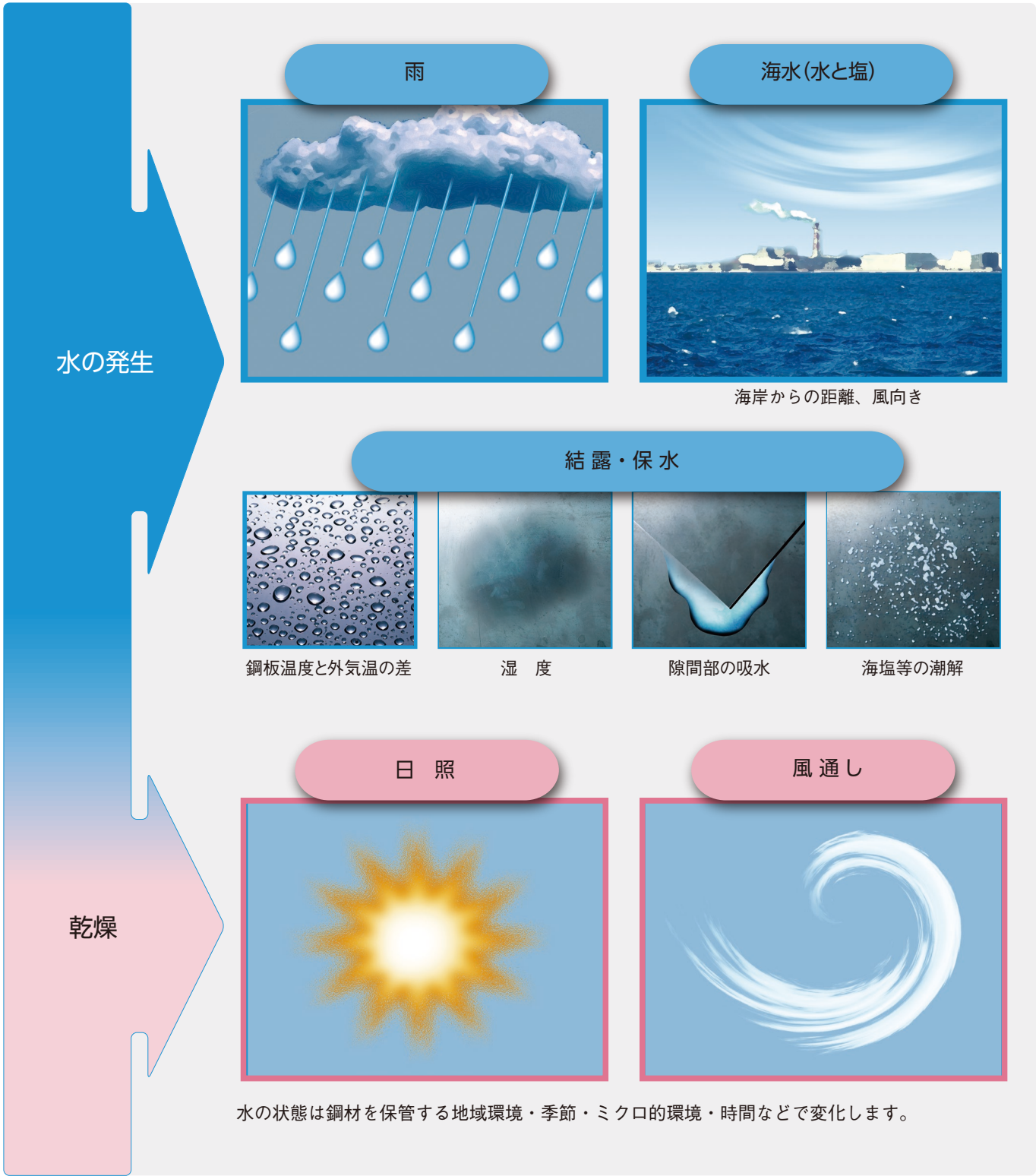
歪取り焼なましが必要な場合は、当社にお問い合わせください。同じTMCP法でも、圧延仕上温度や水冷プロセスの有無により、推奨条件が異なる場合がありますので、注意が必要です。

8. 保管と腐食について

(1) 錆が発生する条件について

鉄は一般に水があるとすぐに錆びます。これは鉄が水に溶けて酸素と反応しやすい性質があるからです。さらに塩分（NaCl）が付着していると腐食は進みます。これらを支配する因子を図 27 に示します。

図27.水が発生する条件および乾燥する条件



(2) 局部腐食対策

局部腐食回避策の考え方として、まず発生状況を把握していただくことを推奨いたします。その後に下表に示します要因・対策マップを参考に、状況に合わせた適正な対策を検討・実施いただくようお願いいたします。

表4. 局部腐食発生要因・対策マップの例

要 因		対 策				
水	雨	要因排除	濡れ防止	屋内保管	シート掛け	長期保管 回避
	海水(+塩)				海岸からの 距離確保	
	結 露			コンクリート舗装		
				滞水防止		
		温度差縮小 (保管場所変更)				
		乾 燥	送 風			
		防 食		塗 装		

(3) 局部腐食発生事例（屋外保管 約 1 ヶ月）

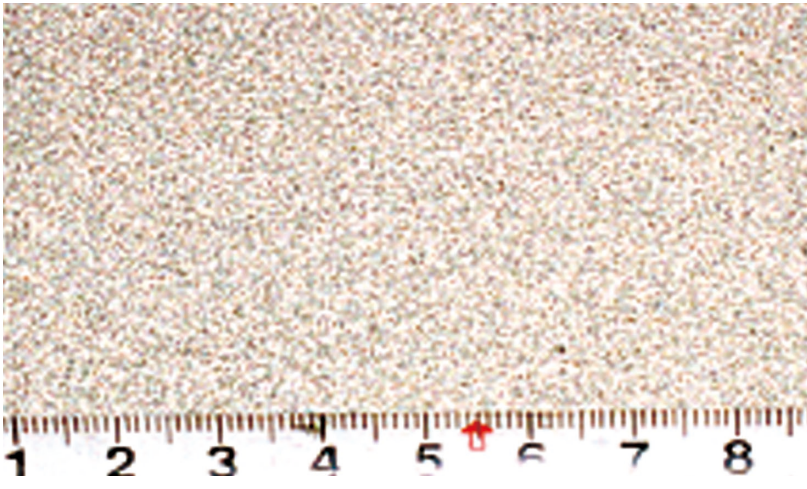
腐食には大別すると、全面腐食と局部腐食があります。以下に、局部腐食が発生した事例を紹介します。



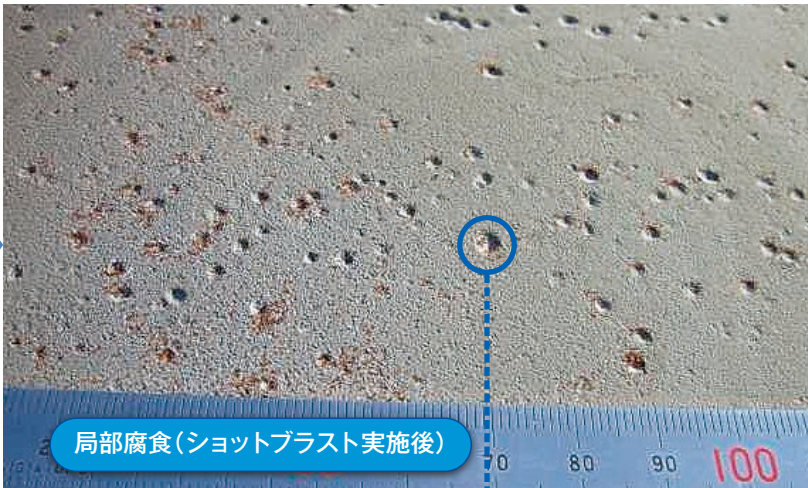
鋼材ヤード等で屋外保管していると全面腐食が発生します。



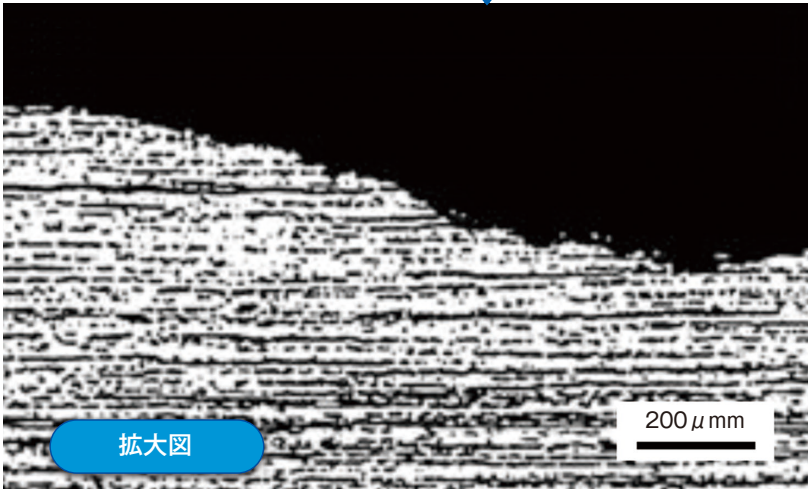
鋼材の隙間に水が溜まると……



水溜りがない場合



1 ヶ月程度で、局部腐食が発生！



「局部腐食」は急速に進展し、外観不良、板厚下限割れ、貫通などの問題が生じる場合があります。この場合、組織的変形は見られません。

Cross section of microstructure

表 5. 全面腐食と局部腐食の比較

	全面腐食	局部腐食
機 構	移動 腐食発生点（微細に分散・移動）	鋼材 腐食発生点（隙間等、特定箇所で成長）
特 徴	ほぼ全面均一な腐食	(1) 隙間等、局所的な腐食 (2) 乾きにくい (3) 塩分 (NaCl) が濃縮しやすい

規格対応表

■ 構造用鋼板

強度レベル (T.S. N/mm ²)	規 格					
	日本製鉄規格	JIS	ASTM	DIN & VDEh	BS EN	ISO
330以上	—	G 3101 SS300	A283 Gr.B、C	DIN17100U、RSt34-1 St37-1、2、3	BS EN10025 Gr.S185	ISO R630 Fe33 Fe37A、B、C、D
400以上	—	G 3101 SS400	A36、A283 Gr.D	DIN17100U、RSt42-1	BS EN10025 GR.S275JR	ISO R630 Fe42A、44A
		G 3106 SM400A	A572 Gr.42 A633 Gr.A	DIN17100、RSt42-2 St42-3、RSt46-2	BS EN10025 Gr.S275J0	ISO R630 Fe42B、44B
		G 3106 SM400B	A573 Gr.58、65	DIN17100、RSt42-3 RSt46-3	BS EN10025 Gr.S275J2G3	ISO R630 Fe42C、44C
		G 3106 SM400C	A529 Gr.50、55		BS EN10025 Gr.S275J2G4	ISO R630 Fe42D、44D
490以上	—	G 3106 SM490A、B、 C	A573 Gr.70	DIN17100、St50-1、2	BS EN10025 Gr.S355JR	—
	—	G 3106 SM490YA、YB G 3106 SM520B、C G 3140 SBHS400	A572 Gr.50、60 A633 Gr.C、D	DIN17100、St52-3	BS EN10025 Gr.S355J0、J2G3	ISO R630、Fe52B、D Fe52C、D
	WEL-TEN540	—	A572 Gr.65 A633 Gr.E A678 Gr.B	—	BS EN10025 Gr.S355J2G4 K2G3K2G4	—
	WEL-TEN590	G 3106 SM570 G 3140 SBHS500	A678 Gr.C	DIN17100、St60-1、2	BS EN10025 Gr.E335	—
685以上	WEL-TEN690 WEL-TEN780 WEL-TEN950	G 3128 SHY685N、 NS G 3140 SBHS700	A514 Gr.A~T A517 Gr.A~T	DIN17100、St70-2	BS EN10025 Gr.E360	—

■ ボイラおよび圧力容器用鋼板(炭素鋼)

強度レベル(N/mm ²)		規 格				
Y.P.	T.S.	JIS	ASTM	DIN & VDEh	BS EN	ISO
165	310	—	A285 Gr.A	DIN17155-HI	—	—
185	340	—	A285 Gr.B		—	—
205	380	—	A285 Gr.C	DIN17155-HII	BS EN10028 Gr.P275N、H	—
295	520	—	A299	DIN17155 19Mn6	—	—
205	380	—	—	DIN17155-HIII (Si Killed)	—	—
225	410	G 3103 SB410	A515 Gr.60	DIN17155-HIII (Si Killed)	—	—
245	450	G 3103 SB450	A515 Gr.65	DIN17155-17Mn4	—	—
265	480	G 3103 SB480	A515 Gr.70	DIN17155-19Mn6	—	—
205	380	—	A516 Gr.55	DIN17155-HIII	BS EN10028 Gr.P275N、H	ISO 2604/IV P 5
225	410	G 3118 SGV410	A516 Gr.60	DIN17155-HIII	—	ISO 2604/IV P 7
245	450	G 3118 SGV450	A516 Gr.65	DIN17155-17Mn4	—	ISO 2604/IV P 11
265	480	G 3118 SGV480	A516 Gr.70	DIN17155-19Mn6	BS EN10028 Gr.P275N、H	ISO 2604/IV P 16
205	380	—	—	DIN17155-HIII VDEhW680 TTSt41	BS EN10028 Gr.P275N、H	—
225	410	G 3115 SPV235	—	DIN17155-HIII VDEhW680 TTSt45	—	—
345	480	G 3115 SPV355	A537 Cl.1、A841 Cl.2	DIN17155-19Mn6	BS EN10028 Gr.P355N、NH	—
355	450	—	—	—	BS EN10028 Gr.P355M、MH	—
345	560	—	A612	—	—	—
415	550	G 3115 SPV410	A537 Cl.2、A841 Cl.2	—	—	—
420	500	—	—	—	BS EN10028 Gr.P420M、MH	—
450	570	G 3115 SPV450	—	—	BS EN10028 Gr.P460N、NH	—
345、430	480、550	—	A737 Gr.B、C	—	—	—

■ ボイラおよび圧力容器用鋼板（低合金鋼）

強度レベル(N/mm ²)		規 格					
Y.P.	T.S.	JIS	ASTM	DIN & VDEh	BS EN	ISO	備考
255	450	G 3103 SB450M	A204 Gr.A	WSN5423 16Mo5	—	ISO 2604/IV P 28	1/2 Mo
275	440	—	—	—	BS EN10028 Gr.16Mo3(1/4Mo)	—	—
275	480	G 3103 SB480M	A204 Gr.B	DIN17155 15Mo3(1/4Mo)	—	—	—
295	520	—	A204 Gr.C	WSN5423 16Mo5	—	—	—
315	520	G 3119 SBV1A	A302 Gr.A	—	—	ISO 2604/IV P 30	—
345	550	G 3119 SBV1B	A302 Gr.B	—	—	—	—
		G 3119 SBV2	A302 Gr.C	—	—	—	Mn-1/2Mo-1/2Ni
		G 3119 SBV3	A302 Gr.D	—	—	—	Mn-12/Mo-3/4Ni
225、315	380、480	G 4109 SCMV-1	A387 Gr.2 Cl.1、2	—	—	ISO 2604/IV P 33	2/3Cr-1/2Mo
225、275	380、450	G 4109 SCMV-2	A387 Gr.12 Cl.1、2	DIN17155 13CrMo44	BS EN10028 Gr.13CrMo4-5	ISO 2604/IV P 32	1Cr-1/2Mo
245、315	410、520	G 4109 SCMV-3	A387 Gr.11 Cl.1、2	—	—	—	1・1/4Cr-1/2Mo
		G 4109 SCMV-4	A387 Gr.22 Cl.1、2	WSN7380 10CrMo9 10	BS EN10028 Gr.11CrMo9-10	ISO 2604/IV P 34	2・1/4Cr-1Mo
205、315	410、520	G 4109 SCMV-5	A387 Gr.21 Cl.1、2	—	—	—	3Cr-Mo
		G 4109 SCMV-6	A387 Gr.5 Cl.1、2	WSN7380 12CrMo19 5	—	—	5Cr-1/2Mo
		—	A387 Gr.7 Cl.1、2	—	—	—	7Cr-1/2Mo
		—	A387 Gr.9 Cl.1、2	—	—	—	9Cr-1Mo
345	550	G 3120 SQV1A	A533 Type A Cl.1	—	—	—	Mn-1/2Mo
480	620	G 3120 SQV1B	A533 Type A Cl.2	—	—	—	
570	690	—	A533 Type A Cl.3	—	—	—	Mn-1/2Mo-3/4Ni
345	550	G 3120 SQV3A	A533 Type C Cl.1	—	—	—	
480	620	G 3120 SQV3B	A533 Type C Cl.2	—	—	—	
570	690	—	A533 Type C Cl.3	—	—	—	
345、480、570	550、620、690	—	A533 Type D Cl.1、2、3	—	—	—	Mn-1/2Mo-1/2Ni
380	580	G 4110 SCMVQ4E	A542 Type A、B、Cl.4	—	—	—	2・1/4Cr-1Mo QT
415	580	G 4110 SCMVQ4V	A832 Gr.22V	—	—	—	2・1/4Cr-1Mo-V NT
		G 4110 SCMVQ5V	A832 Gr.21V、23V Cl.1、2、3	—	—	—	3Cr-1Mo-V NT
585、690	725、795	—	A542 Cl.1、2	—	—	—	2・1/4Cr-1Mo
515、415	655、585	—	A542 Cl.3、4a	—	—	—	

■ 低温用鋼板

強度レベル(N/mm ²)		規 格 記 号						備考
Y.P.	T.S.	日本製鉄規格	JIS	ASTM	DIN & VDEh	BS EN	ISO	
235	400	—	G 3126 SLA235A、B	—	—	—	—	2・1/4Ni
275	400	—	—	A662 Gr.A	VDEh W680 TTSt41	—	—	
295	400	N-TUF 295	—	—	—	—	—	
325	440	N-TUF 325	G 3126 SLA325A、B	—	—	—	—	3・1/2Ni
325	450	—	—	A662 Gr.B	VDEh W680 TTSt45	—	—	
350	490	—	—	A537 Cl.1 A841 Cl.1	—	BS EN10028 Gr.P355NL1、NL2	—	9Ni (N Type)
355	450	—	—	—	—	BS EN10028 Gr.P355ML1、ML2	—	
365	480	—	—	A662 Gr.C	—	—	ISO 2604/IV P 16	Mn-1/2Mo-12/Ni
365	490	N-TUF 365	G 3126 SLA365	—	—	—	—	
490	610	N-TUF 490	—	—	—	—	—	
255	450	—	G 3127 SL2N255	A203 Gr.A	—	—	—	3Ni-1・3/4Cr-1/2Mo
275	490	—	—	A203 Gr.B	—	—	—	
255	450	—	G 3127 SL3N255	A203 Gr.D	VDEh W680 10Ni14	—	ISO 2604/IV P 43	3・1/2Ni
275	490	—	G 3127 SL3N275	A203 Gr.E	—	—	ISO 2604/IV P 44	
520	690	—	G 3127 SL9N520	A353	—	—	—	9Ni (QT Type)
590	690	—	G 3127 SL7N590 G 3127 SL9N590	A553、 A841 Grade G、 A844	VDEh W680 X8Ni9	BS EN10028 Gr.X8Ni9 (HT690) X7Ni9	ISO 2604/IV P 45	
345	550	—	G 3120 SQV2A	A533 Type B Cl.1	—	—	—	3Ni-1・3/4Cr-1/2Mo
480	620	—	G 3120 SQV2B	A533 Type B Cl.2	—	—	—	
570	690	—	—	A533 Type B Cl.3	—	—	—	3Ni-1・3/4Cr-1/2Mo
585	725	—	—	A543 Type B、C Cl.1	—	—	—	
690	795	—	—	A543 Type B、C Cl.2	—	—	—	
485	620	—	—	A543 Type B、C Cl.3	—	—	—	

規格対応表

■ 造船規格国内統一記号 (軟鋼)

鋼種	強度レベル(N/mm²)		相当ASTM	グレード	NK (日本)	AB (米国)	LR (英国)	BV (フランス)	GL (ドイツ)	NV (ノルウェー)	DNV-GL (ノルウェー・ドイツ)	CR (台湾)	RS (ロシア)	KR (韓国)	CCS (中国)
	Y.P.	T.S.													
船体用圧延鋼板 (軟鋼)	≧235	400/490	A131	A	KAM	AAM	LAM	BAM	GAM	NAM	VLAM	CAM	PAM	KRAM	CSAM
					KAS	AAS	LAS	BAS	GAS	NAS	VLAS	CAS	PAS	KRAS	CSAS
					KAK	AAK	LAK	BAK	GAK	NAK	VLAK	CAK	PAK	KRAK	CSAK
					KAN	—	LAN	BAN	—	NAN	VLAN	CAN	—	KRAN	—
				B	KBS	ABS	LBS	BBS	GBS	NBS	VLBS	CBS	PBS	KRBS	—
					KBK	ABK	LBK	BBK	GBK	NBK	VLBK	CBK	PBK	KRBK	CSBK
					KBN	—	—	BBN	—	NBN	VLBN	CBN	—	KRBN	—
				D	—	—	LDS	BDS	—	—	—	—	PDS	—	—
					KDK	ADK	LDK	BDK	GDK	NDK	VLDK	CDK	PDK	KRDK	CSDK
					KDN	ADN	LDN	BDN	GDN	NDN	VLDN	CDN	PDN	KRDN	CSDN
				E	KEN	AEN	LEN	BEN	GEN	NEN	VLEN	CEN	PEN	KREN	CSEN

■ 造船規格国内統一記号 (高張力鋼)

鋼種	強度レベル(N/mm²)		相当ASTM	グレード	NK (日本)	AB (米国)	LR (英国)	BV (フランス)	GL (ドイツ)	NV (ノルウェー)	DNV-GL (ノルウェー・ドイツ)	CR (台湾)	RS (ロシア)	KR (韓国)	CCS (中国)
	Y.P.	T.S.													
船体用圧延鋼 (高張力鋼)	≧265	400/510	—	—	—	—	—	—	—	N27A N27D N27E	VL27A VL27D VL27E	—	—	—	—
	≧315	470/590	A131	AH32	K32A	A32A	L32A	B32A	G32A	N32A	VL32A	C32A	P32A	KR32A	CS32A
				DH32	K32D	A32D A32DN	L32D	B32D	G32D	N32D	VL32D	C32D	P32D	KR32D	CS32D
				EH32	K32E	A32E	L32E	B32E	G32E	N32E	VL32E	C32E	P32E	KR32E	CS32E
	≧355	490/620	A131	AH36	K36A	A36A	L36A	B36A	G36A	N36A	VL36A	C36A	P36A	KR36A	CS36A
				DH36	K36D	A36D A36DN	L36D	B36D	G36D	N36D	VL36D	C36D	P36D	KR36D	CS36D
				EH36	K36E	A36E	L36E	B36E	G36E	N36E	VL36E	C36E	P36E	KR36E	CS36E
	≧390	530/650	A131	AH40	K40A	A40A	L40A	—	—	N40A	VL40A	—	—	—	—
				DH40	K40D	A40D	L40D	—	—	N40D	VL40D	—	—	—	—
				EH40	K40E	A40E	L40E	—	—	N40E	VL40E	—	—	—	—

■ 造船規格国内統一記号 (ボイラ・圧力容器)

鋼種	強度レベル(N/mm²)		相当ASTM JIS規格	NK (日本)	AB (米国)	LR (英国)	BV (フランス)	GL (ドイツ)	NV (ノルウェー)	DNV-GL (ノルウェー・ドイツ)	CR (台湾)	RS (ロシア)	KR (韓国)	CCS (中国)
	Y.P.	T.S.												
ボイラ・圧力 容器用鋼板	≧165	310/450	A285 Gr.A	—	APMA	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	≧185	345/485	A285 Gr.B	—	APMB	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	≧205	380/515	A285 Gr.C	—	APMC	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	≧205	380/520		—	APMD	LP360, AR	—	—	NP360-0N	VLP360-0N	—	—	—	—
	≧225	410/550	A515 Gr.60	KP42	APME	LP410, AR	—	—	NP410-0N	VLP410-0N	CP1410	—	KRP42	—
	≧245	450/590	A515 Gr.65	KP46	APMF	LP460, AR	—	—	NP460-0N	VLP460-0N	CP1450	—	KRP46	—
	≧265	480/620	A515 Gr.70	KP49	APMG	—	—	—	NP490-0N	VLP490-0N	C36E	P36E	KR36E	CS36E
	≧205	380/520	A516 Gr.55	—	APK	LLT0-360 LP360FG	BP360	—	NP360-1FN NP410-1FN	VLP360-1FN VLP410-1FN	—	—	—	—
	≧225	410/550	A516 Gr.60	—	APL	LP410FG	BP410	—	NP460-1FN	VLP460-1FN	—	—	—	—
	≧245	450/590	A516 Gr.65	—	APM	LP460FG	BP460	—	NP490-1FN	VLP490-1FN	CP2450	—	—	—
	≧265	480/620	A515 Gr.70	—	APN	LP490FG	BP510	—	NP510-1FN	VLP510-1FN	CP2480	—	—	—
	≧235	410/510	G 3115 SPV235	KPV24	—	LLT0-410	—	—	NP410-1FN	VLP410-1FN	CPV0235	—	KRPV24	—
	≧315	490/610	G 3115 SPV315	KPV32	—	LLT20-410	—	—	NP460-1FN	VLP460-1FN	CPV0315	—	KRPV32	—
	≧355	520/640	G 3115 SPV355	KPV36	—	LLT0-490	—	—	NP490-1FN	VLP490-1FN	CPV0355	—	KRPV36	—
	≧450	570/700	G 3115 SPV450	KPV46	—	LLT20-490	—	—	NP510-1FN	VLP510-1FN	CPV0450	—	KRPV46	—
	≧490	610/740	G 3115 SPV490	KPV50	—	—	—	—	—	—	—	—	KRPV50	—
	1/2Mo		A204 Gr.A	KPA46	APH	—	BPM430	—	NPM440 (0.3Mo)	VLP0.3MO	—	—	KRP46A	—
			A204 Gr.B	KPA49	API	—	BPM510	—	—	—	—	—	KRP49A	—
			A204 Gr.C	—	APJ	—	BPMV510	—	—	—	—	—	—	—
	2/3Cr-1/2Mo		A387 Gr.2	—	—	—	BPCM450	—	—	—	—	—	—	—
	1Cr-1/2Mo		A387 Gr.12	—	—	LPCM470	BPCM470	—	NPCM470	VLP1CR0.5MO	—	—	—	—
	1・1/4Cr-1/2Mo		A387 Gr.11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2・1/4Cr-1Mo		A387 Gr.22	—	—	LPCM480	BPCM480	—	NPCM480	VLP2.25CR1MO	—	—	—	—
	3Cr-1Mo		A387 Gr.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5Cr-1/2Mo		A387 Gr.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

■ 造船規格国内統一記号 (低温用鋼)

鋼種	強度レベル(N/mm²)		相当JIS	NK (日本)	AB (米国)	LR (英国)	BV (フランス)	GL (ドイツ)	NV (ノルウェー)	DNV-GL (ノルウェー・ドイツ)	CR (台湾)	RS (ロシア)	KR (韓国)	CCS (中国)
	Y.P.	T.S.												
低温用鋼板	≧235	400/510	G 3126 SLA235A, B	KL24A, B	ABV	—	—	—	NL23, 24, 24L	VLL23, 24, 24L	—	—	KRL24A, B	—
	≧325	440/560	G 3126 SLA325A, B	KL33	—	LT-EH32, -FH32	—	—	NL43, 44, 44L	VLL43, 44, 44L	—	—	KRL33	—
	≧365	490/610	G 3126 SLA365	KL37	ABVH	LT-EH36, -FH36	—	—	—	—	—	—	KRL37	—
	1/2Ni			—	—	—	BLNA, BLNB	—	—	—	—	—	—	—
	1・1/2 ~ 2・1/4Ni		G 3127 SL2N255	KL2N30	—	1・1/2Ni	BL1N	—	NLN1N	VLL1.5NI	—	—	KRL2N30	—
	3・1/2Ni		G 3127 SL3N255, 275	KL3N32	—	3・1/2Ni	BL3N	—	NLN3N	VLL3.5NI	—	—	KRL3N32	—
	5Ni		G 3127 SL5N590	KL5N43	—	5Ni	BL5N	—	NLN5N	VLL5NI	—	—	KRL5N43	—
	9Ni		G 3127 SL9N520	KL9N53	—	9Ni	BL9N	—	NLN9N	VLL9NI	—	—	KRL9N53	—
			G 3127 SL9N590	KL9N60	—	—	—	—	—	—	—	—	KRL9N60	—

日本製鉄規格 新旧規格対比表

1) 溶接構造用高張力鋼板

旧新日本製鉄	旧住友金属工業	日本製鉄
NES540	SUMITEN540	WEL-TEN540
WEL-TEN590	SUMITEN590	WEL-TEN590
—	SUMITEN590K、590M	WEL-TEN590E
WEL-TEN590RE	—	WEL-TEN590RE
WEL-TEN590H	—	—
WEL-TEN590CF	SUMITEN590F	WEL-TEN590EX
WEL-TEN590SCF	—	WEL-TEN590EXS
—	SUMITEN590W	—
—	SUMITEN590LT	—
WEL-TEN610	SUMITEN610	WEL-TEN610
WEL-TEN610CF	SUMITEN610F	WEL-TEN610EX
WEL-TEN610SCF	—	WEL-TEN610EXS
—	SUMITEN610W	—
—	SUMITEN610LT	—
WEL-TEN690	SUMITEN690	WEL-TEN690
—	SUMITEN690S、690M	WEL-TEN690E
WEL-TEN690C	—	—
WEL-TEN690RE-A、B	—	WEL-TEN690RE
WEL-TEN690EX	—	—
—	SUMITEN730	—
—	SUMITEN730S	—
WEL-TEN780	SUMITEN780	WEL-TEN780
WEL-TEN780A、B	—	—
WEL-TEN780C	SUMITEN780S	WEL-TEN780C
WEL-TEN780E	SUMITEN780M、780S	WEL-TEN780E
WEL-TEN780RE	—	WEL-TEN780RE
WEL-TEN780EX	—	WEL-TEN780EX
WEL-TEN780P	—	—
—	SUMITEN780SW	—
—	SUMITEN780W	—
WEL-TEN950	SUMITEN950	WEL-TEN950
WEL-TEN950PE	SUMITEN950M	WEL-TEN950E
WEL-TEN950RE	—	WEL-TEN950RE

2) 耐摩耗鋼板

旧新日本製鉄	旧住友金属工業	日本製鉄
—	SUMIHARD-K340	—
WEL-HARD400 WEL-TEN AR360E	SUMIHARD-K400	ABREX400
WEL-TEN AR400E	SUMIHARD-K450	ABREX450
WEL-HARD500 WEL-TEN AR500E	SUMIHARD-K500	ABREX500

3) 耐食鋼板

旧新日本製鉄	旧住友金属工業	日本製鉄
S-TEN1	CR1A-400	S-TEN1
S-TEN2	—	S-TEN2
NAW400	CR2-400	NAW400
NAW490	CR2-490	NAW490
—	CR2/2M-590	—
COR-TEN 490A、B、C	CR2M-490	COR-TEN 490A、B、C
COR-TEN570	CR2M-590	COR-TEN570
COR-TEN A	CR4A-400	COR-TEN A
COR-TEN B	CR2M-490	COR-TEN B
COR-TEN C	CR2M-590	COR-TEN C
COR-TEN O	CR2R-H	COR-TEN O
NAW-TEN 12-400A、B、C	—	NAW-TEN 12-400A、B、C
NAW-TEN 12-490A、B、C	—	NAW-TEN 12-490A、B、C
NAW-TEN12-570	—	NAW-TEN12-570
NAW-TEN 15-400A、B、C	—	NAW-TEN 15-400A、B、C
NAW-TEN 15-490A、B、C	—	NAW-TEN 15-490A、B、C
NAW-TEN15-570	—	NAW-TEN15-570

4) 低温用鋼板

旧新日本製鉄	旧住友金属工業	日本製鉄
N-TUF295N	SLT285	N-TUF295
N-TUF325、325N	SLT325A、325B	N-TUF325
N-TUF365	SLT360	N-TUF365
N-TUF490	—	N-TUF490
N-TUFCR130	SLT3N440	N-TUFCR130
N-TUFCR196	—	N-TUFCR196
—	SLT9N520	—
—	SLT9N590	—

5) 建築用鋼板

旧新日本製鉄	旧住友金属工業	日本製鉄
BT-HT325B、325C	T-DAC325B、325C	BT-HT325B、325C
BT-HT355B、355C	T-DAC355B、355C	BT-HT355B、355C
BT-HT385B、385C	T-DAC385B、385C	BT-HT385B、385C
BT-HT400C	—	BT-HT400C
BT-HT440B、440C	SA440B、440C	BT-HT440B、440C
BT-HT440B-SP、 440C-SP	—	BT-HT440B-SP、 440C-SP
BT-HT500C	—	BT-HT500C
BT-HT630B、630C	—	BT-HT630B、630C
H-SA700A、700B	H-SA700A、700B	BT-HT700A、700B
—	SSS1000	BT-HT880B、880C
BT-LYP100	SLY100	BT-LYP100
BT-LYP225	SLY225	BT-LYP225

6) 電磁軟鉄用鋼板

旧新日本製鉄	旧住友金属工業	日本製鉄
N-SMIP-1	SSM250	NS-MIP250

* 名称の無くなる規格についても、当面は協定規格扱いにて製造を継続することは可能です。
* 上記に含まれない特別仕様で製造している規格品につきましては、お問い合わせください。

[illegible][illegible]