

高強度HBL385,HBL440シリーズ 鋼材の概要

2015年7月17日

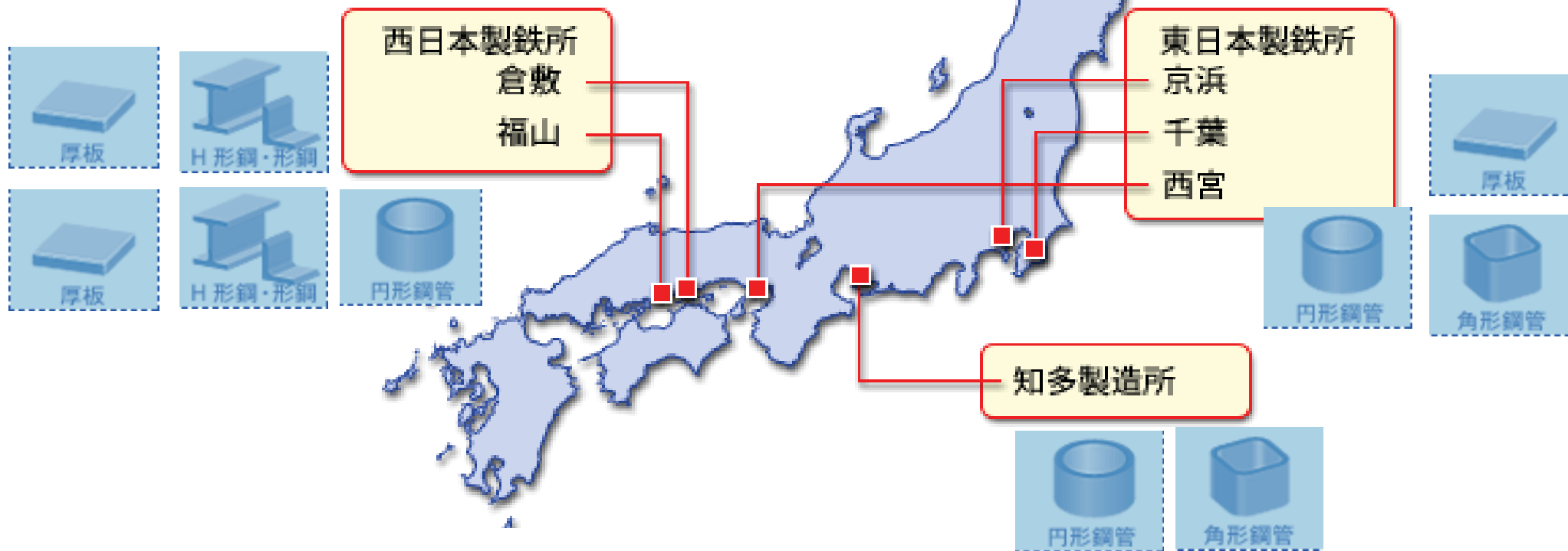
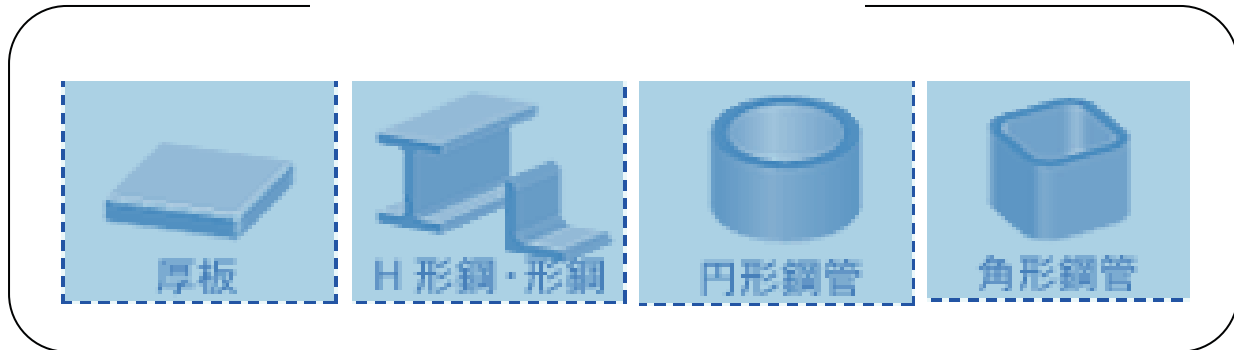
JFE スチール 株式会社

建材センター 建材開発部 建築技術室



JFEスチールの製造拠点

主要建材品種





JFE

JFEスチール製品の考え;優れた耐震性

地震国の日本では、耐震鋼材の使用が必須
我が国の耐震設計の基本思想

中小地震では？

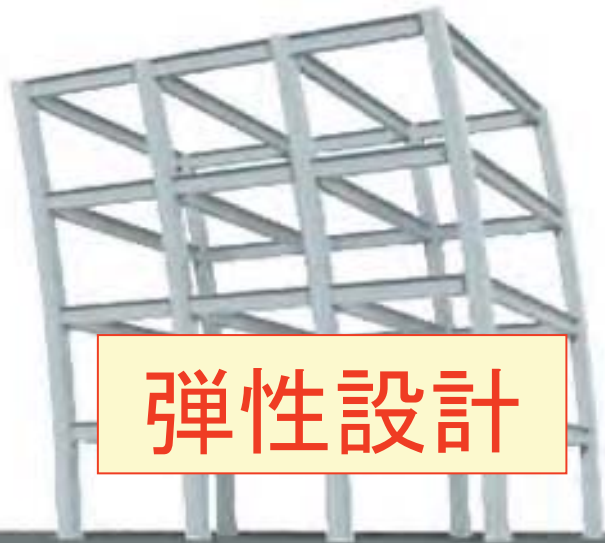


損傷無し(弾性状態)

大地震では？

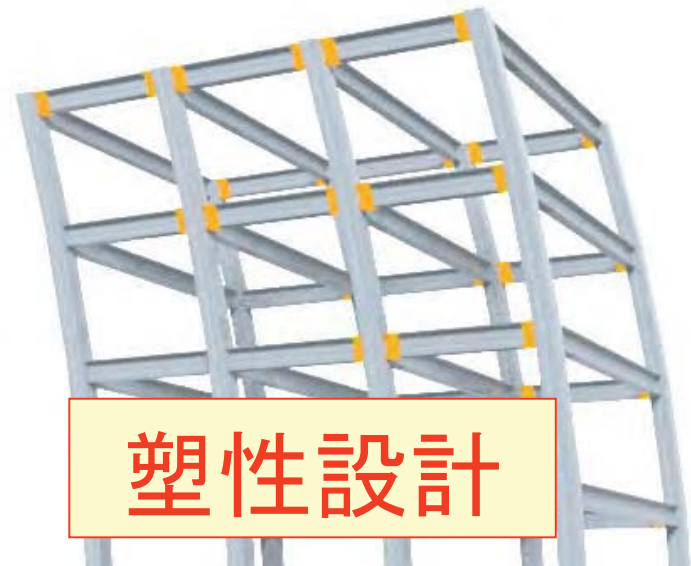


損傷は許容、倒壊は防止



弾性設計

地震により変形が起きる



塑性設計

倒壊は防止

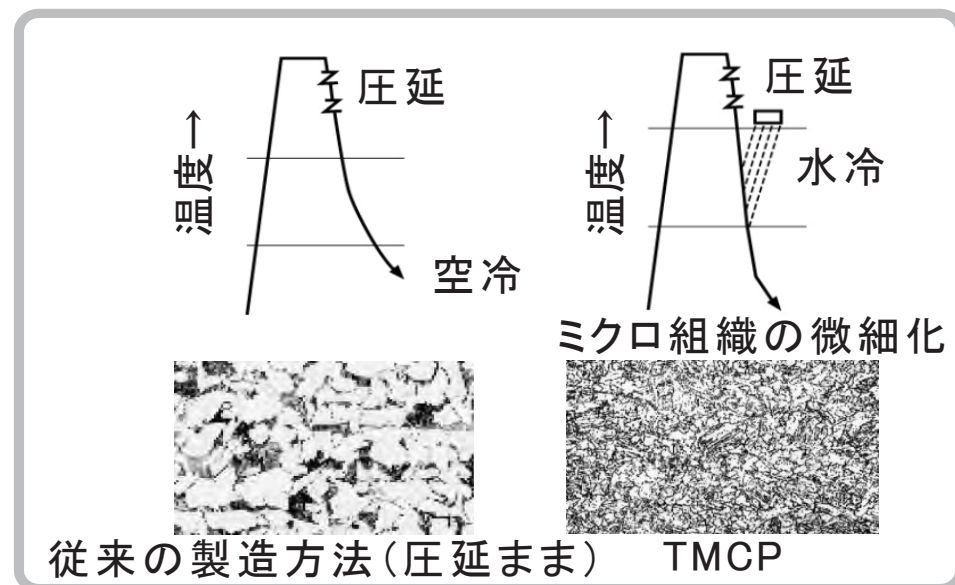


JFEの建築用厚鋼板

	400N/mm ²	490N/mm ²	520N/mm ²	550N/mm ²	590N/mm ²	780N/mm ²	規格
SM鋼	SM400	SM490	SM520		SM570		JIS
SN鋼	SN400	SN490	SM520B-SN				JIS
		SN490-TMC SN490-TMC-E					
TMCP鋼		HBL325 HBL325-E	HBL355 HBL355-E	HBL385 HBL385B-L HBL385-E	HBL440 HBL440-S		大臣認定
高性能 低YR590N鋼					SA440(-U) SA440-S SA440-E		大臣認定
780N級鋼						HBL630-L (HOP)	大臣認定
						H-SA700	大臣認定
						JFE-HITEN 780T	大臣認定
製造 プロセス	圧延まま, 制御圧延					焼入-焼戻し	
		制御圧延+加速冷却(S-OLAC)				焼入-2相域焼入-焼戻し	



建築構造用550N/mm²TMCP鋼材HBL385



・高強度化と溶接性、靱性確保を両立

*: 板厚 $40 < t \leq 100$ mmの場合

規格	設計基準強度 N/mm ²	降伏比 %	シャルピー J(0°C)	溶接材料 の例	予熱 温度
SN490B・C	325 (295)*	≤80	≥27	YGW18	0°C
HBL385B・C	385	≤80	≥70	YGW18	0°C
SA440B・C	440	≤80	≥47	YGW21	60°C

50k鋼と
同様の
溶接施工
が可能

高度な
溶接
施工



HBLシリーズのラインナップと大臣認定番号

JFE

件名	大臣認定	
	番号	日付
建築構造用TMCP鋼材 HBL325B,HBL325C, HBL355B,HBL355C	国住指第1209号 MSTL-0129(東日本・京浜) 国住指第1208号 MSTL-0128(西日本・倉敷) 国住指第1215号 MSTL-0135(西日本・福山)	H15.7.31
建築構造用550N/mm ² TMCP鋼材 HBL385B,HBL385C	国住指第1211号 MSTL-0131(東日本・京浜) 国住指第1210号 MSTL-0130(西日本・福山)	H15.7.31
建築構造用550N/mm ² TMCP鋼材 HBL385B-L	国住指第185号 MSTL-0303(東日本・京浜)	H22.5.10
円形鋼管 P-385B,P-385C	国住指第1373号 MSTL-0137(造管:西日本) 国住指第1373号 MSTL-0137(造管:徳島工場)	H15.8.12
建築構造用550N/mm ² 級冷間プレス 角形鋼管 Pコラム-G385	国住指第1628号 MSTL-0153(佐野工場)	H16.11.1
建築構造用高性能550N/mm ² 級 冷間プレス角形鋼管 「Pコラム-G385T,G385T-Z27」	国住指第1965-1号 MSTL-0306 (佐野製造所)	H24.2.21
建築構造用高性能590N/mm ² TMCP 鋼材 HBL440B,HBL440C	国住指第2285-1号 MSTL-0131 (東日本・京浜)	H24.3.6



HBL385の規格 機械的性質

【機械的性質】

種類の記号	板厚 mm	降伏点又は 耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	降伏 比 %	伸び %			シャルピー吸収 エネルギー	
					JIS1 A号	JIS5 号	JIS 4号	試験 温度	J
HBL385B-L	12以上 19以下	385以上 505以下	550以上 670以下	80 以下	15 以上*	26 以上	20 以上	0°C	70 以上
HBL385B	19以上 50以下								
	50超え 100以下								
HBL385C	19以上 50以下								
	50超え 100以下								

*: 板厚38mm未満の場合、JIS 1A号を用いることができる



HBL385の規格 化学成分

JFE
【化学成分】

種類の記号	適用 mm	化 学 成 分 % Max.						
		C	Si	Mn	P	S	Ceq.	P _{CM}
HBL385B	19 ≤ t ≤ 50	0.20	0.55	1.60	0.030	0.015	0.40	0.26
	50 < t ≤ 100						0.42	0.27
HBL385C	19 ≤ t ≤ 50	0.20	0.55	1.60	0.020	0.008	0.40	0.26
	50 < t ≤ 100						0.42	0.27
HBL385B-L	12 ≤ t ≤ 19	0.20	0.55	1.60	0.030	0.015	0.44	0.29
HBL325B	40 < t ≤ 50	0.18	0.55	1.60	0.030	0.015	0.38	0.24
	50 < t ≤ 80	0.20					0.40	0.26
HBL325C	40 < t ≤ 50	0.18	0.55	1.60	0.020	0.008	0.38	0.24
	50 < t ≤ 80	0.20					0.40	0.26
HBL355B	40 < t ≤ 50	0.20	0.55	1.60	0.030	0.015	0.40	0.26
	50 < t ≤ 80						0.42	0.27
HBL355C	40 < t ≤ 50	0.20	0.55	1.60	0.020	0.008	0.40	0.26
	50 < t ≤ 80						0.42	0.27
SA440B	19 ≤ t ≤ 40	0.18	0.55	1.60	0.030	0.008	0.44	0.28
	40 < t ≤ 100						0.47	0.30
SA440C	19 ≤ t ≤ 40	0.18	0.55	1.60	0.020	0.008	0.44	0.28
	40 < t ≤ 100						0.47	0.30
SN490B	6 ≤ t ≤ 50	0.18	0.55	1.60	0.030	0.015	t ≤ 40	0.29
	50 < t ≤ 100	0.20					0.44	
SN490C	16 ≤ t ≤ 50	0.18	0.55	1.60	0.020	0.008	40 < t ≤	
	50 < t ≤ 100	0.20					100	0.46

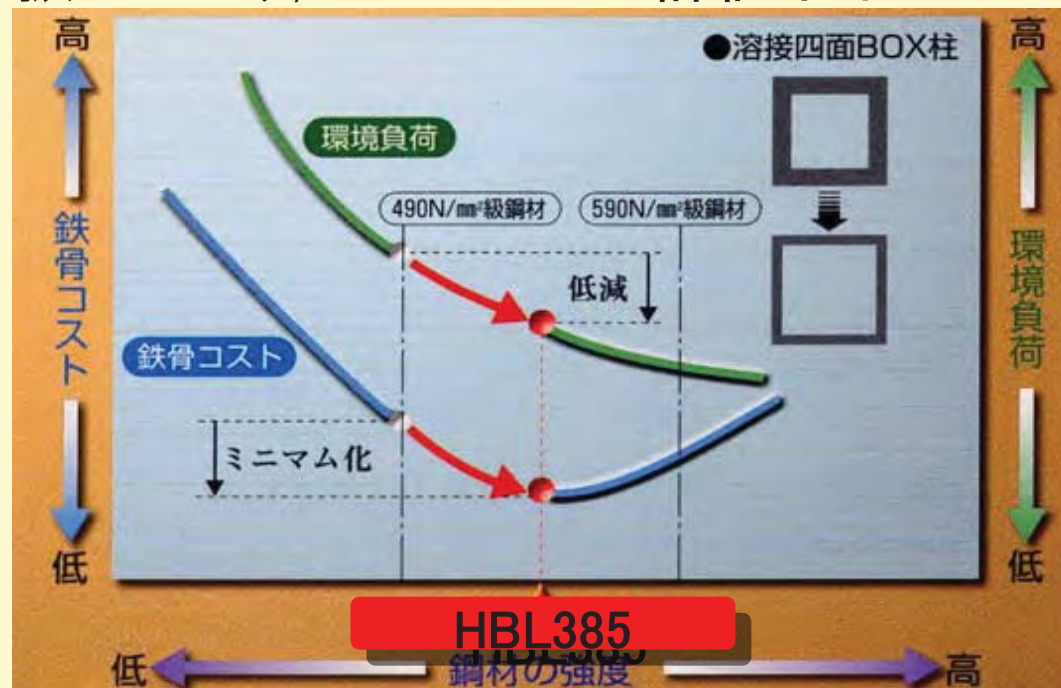
$$Ceq(\%) = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$$

$$P_{CM}(\%) = C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$$



HBL385シリーズの商品コンセプト

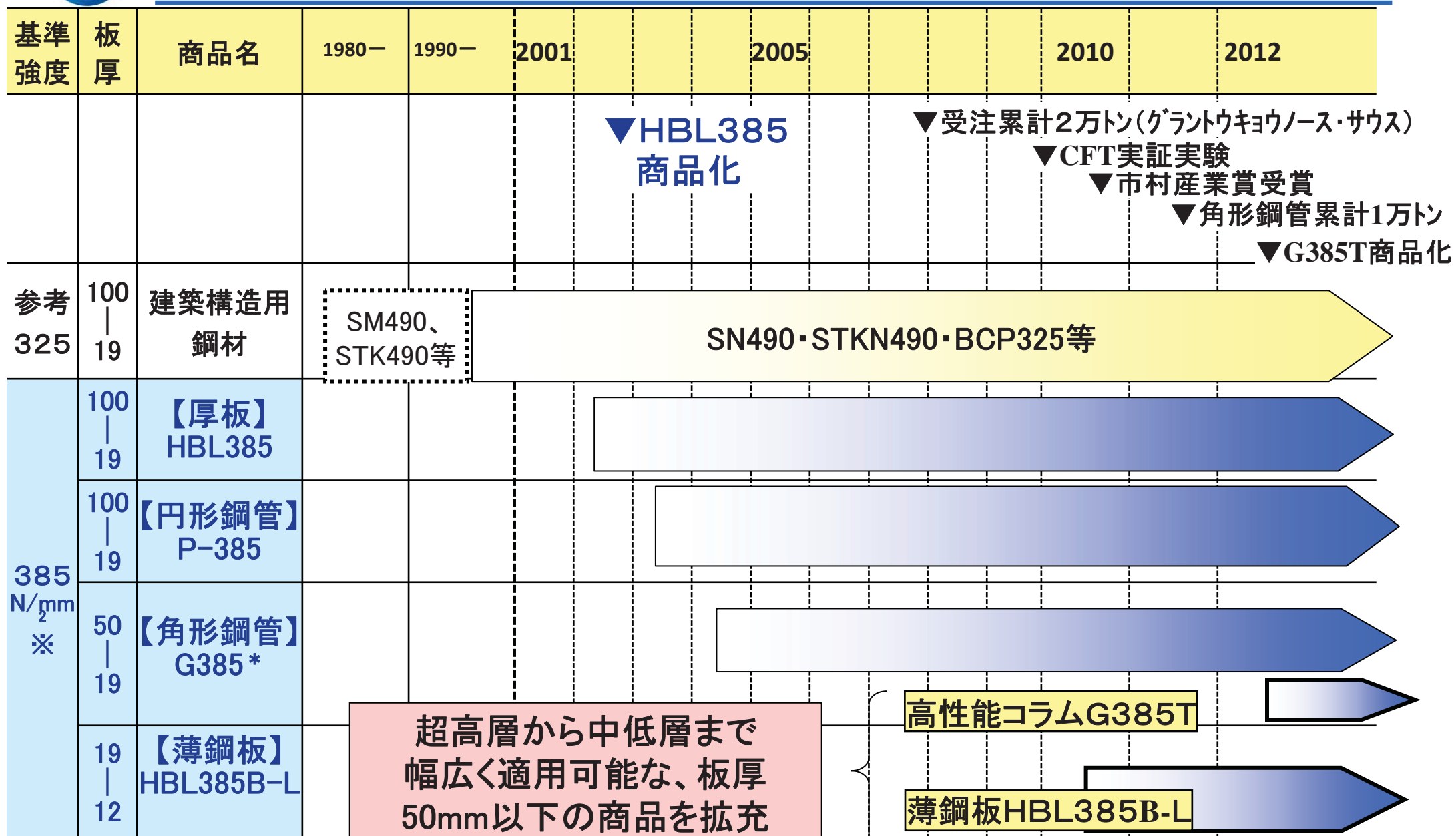
- 鋼材重量，溶接量低減による鉄骨コストのミニマム化が可能です。
- 設計、溶接施工※において、従来の490N/mm²鋼材と同等の取り扱いが可能であり、490N/mm²鋼材からの置換えが容易です。
- 高強度鋼の扱いにより，CASBEEで評価ポイントが加算されます。



※【参考資料】HBL385シリーズの取扱い要領をご参照下さい。



HBL385シリーズの商品ラインナップ



※基準強度の割増し係数は1.1倍

*:(株)セイエイの商品



HBL385を用いた設計における課題

JFE

1. 法改正に伴う適用鋼種の制限 (2007年 建築基準法改正)

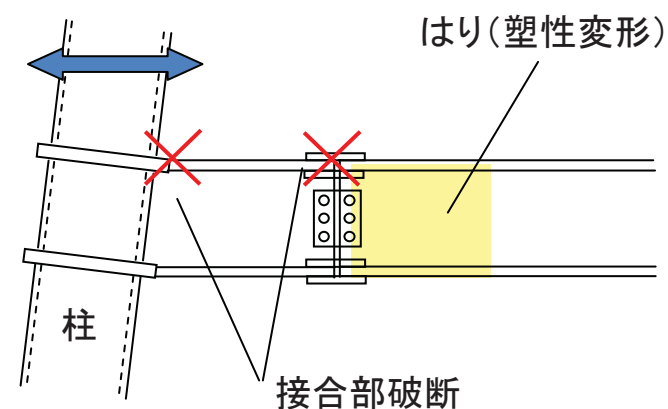
① 柱及びはり部材の幅厚比規定の適用範囲;

⇒ $205\text{N/mm}^2 \leq \text{基準強度} F \leq 375\text{N/mm}^2$ ← HBL385は適用範囲外
(SA440は日本鉄鋼連盟の指針により実質運用)

2. 設計における技術基準の一部が未設定

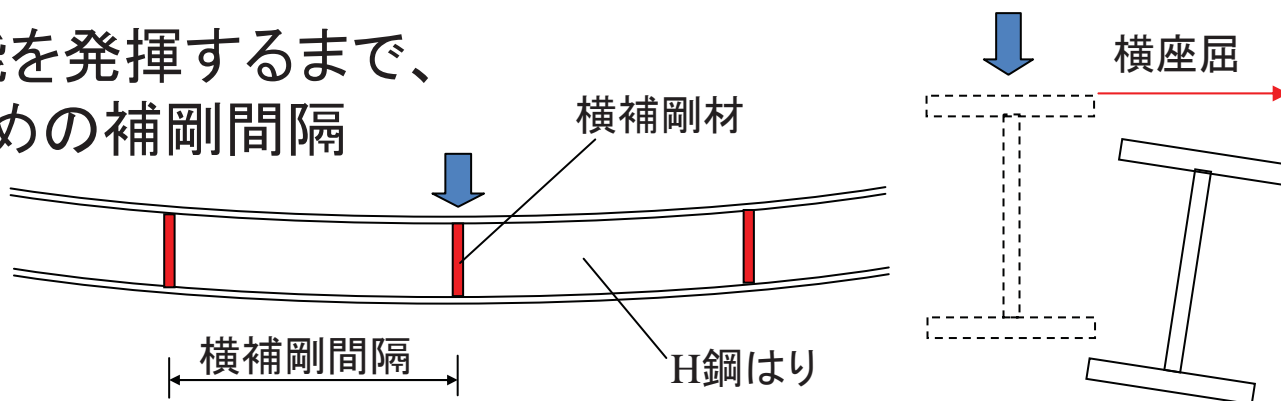
② 保有耐力接合における安全率 α

⇒ 部材が十分な変形性能を発揮するまで、接合部で破断しないための設計上の安全率



③ はりの横補剛間隔

⇒ 部材が十分な変形性能を発揮するまで、はりが横座屈しないための補剛間隔



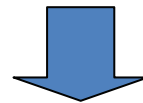


JFE

日本建築センターの任意評定取得概要

これらの課題により、

- 高さ60mを超える超高層建物に適用する場合、高層評定審査にて設計者が物件ごとに都度承認を得る必要がある。
- 高さ60m以下の建物には原則適用不可。



「特別な調査又は研究」

日本建築センターの任意評定取得

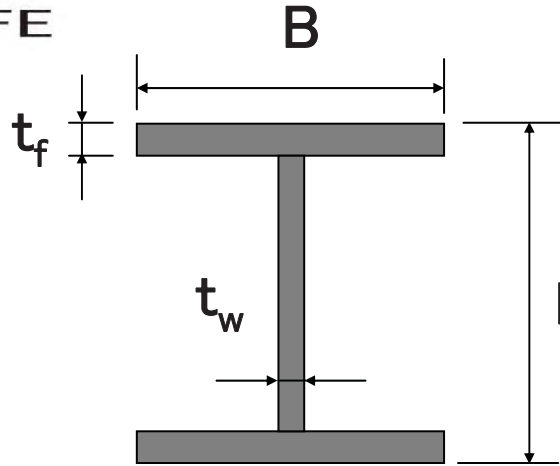
<評定項目>

- ① 幅厚比規定
- ② 保有耐力接合時の安全率 α
- ③ はりの横補剛間隔



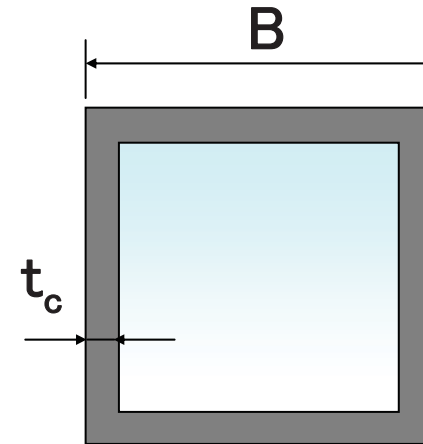
JFE

① 幅厚比規定



フランジ: $B/2/t_f$

ウェブ: $(H-2t_f)/t_w$



B/t_c

ex. ルート3に従うDsの計算における幅厚比

柱及びはりの区分							柱及びはりの種別
部材	柱			はり			
断面形状	H形鋼		角形鋼管	円形鋼管	H形鋼		
部位	フランジ	ウェブ			フランジ	ウェブ	
幅厚比又は径厚比	$9.5\sqrt{235/F}$	$43\sqrt{235/F}$	$33\sqrt{235/F}$	$50(235/F)$	$9\sqrt{235/F}$	$60\sqrt{235/F}$	FA
	$12\sqrt{235/F}$	$45\sqrt{235/F}$	$37\sqrt{235/F}$	$70(235/F)$	$11\sqrt{235/F}$	$65\sqrt{235/F}$	FB
	$15.5\sqrt{235/F}$	$48\sqrt{235/F}$	$48\sqrt{235/F}$	$100(235/F)$	$15.5\sqrt{235/F}$	$71\sqrt{235/F}$	FC
	FA,FB 及び FC のいずれにも該当しない場合						FD

告示の式に $F=385\text{N/mm}^2$ を用いて設計可能

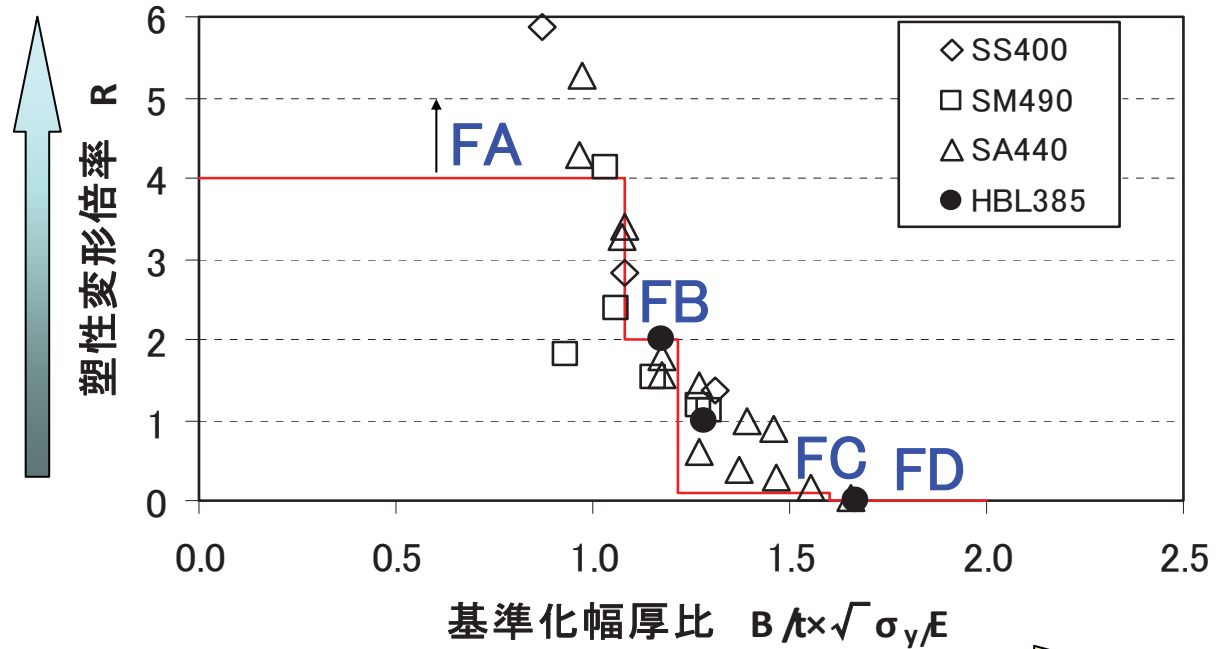
① 幅厚比規定 - 短柱圧縮試験 -



短柱圧縮実験

部材ランクごとに必要とされる変形性能 (BOX柱)

変形能力高い (現行基準を準用)



局部座屈しやすい

- 部材ランクに応じた必要塑性変形性能を上回る
- 他鋼種 (490N/mm², 590N/mm²など) と比較して、同等の塑性変形性能を有する



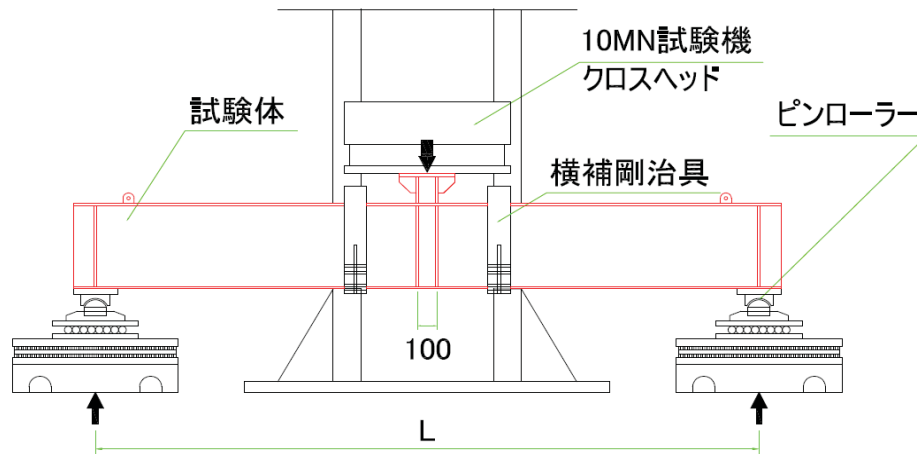
建築基準法の幅厚比制限値 (F値換算) を適用可能



JFE

① 幅厚比規定 - 3点曲げ試験 -

<試験概要>



10MN試験機 (長沼)

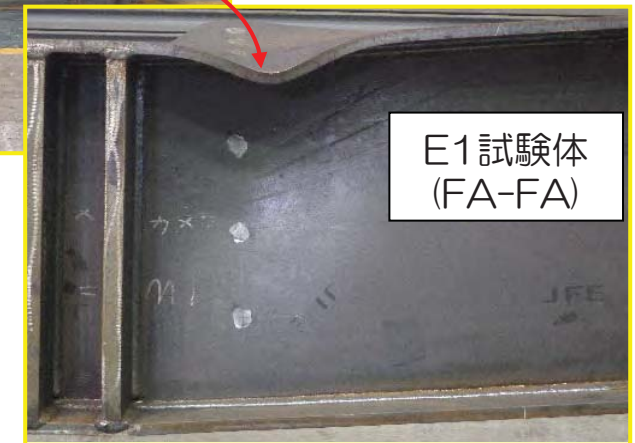
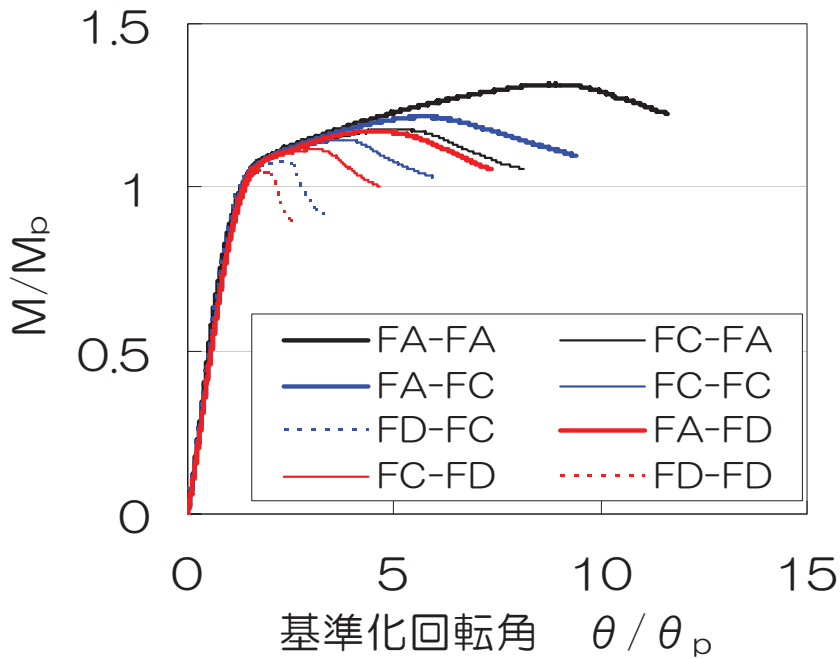
試験パラメータ

	名称	断面	幅厚比	
			長さ L(mm)	フランジ ウイブ
実験	E1	H-512×192×12×16	3000	6 40
	E2	H-512×288×12×16	4000	9 40
	E3	H-632×192×12×16	3000	6 50
	E4	H-632×288×12×16	4000	9 50
	E5	H-632×384×12×16	5500	12 50
	E6	H-752×192×12×16	3000	6 60
	E7	H-752×288×12×16	4000	9 60
	E8	H-752×384×12×16	5500	12 60

素材試験結果

板厚 (mm)	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	降伏比 (%)	伸び (%)
12	427.0	569.1	75.0	24.7
16	422.9	559.8	75.5	26.8

基準化曲げモーメント



試験結果一覧

試験体	断面形状				幅厚比		載荷荷重	曲げ耐力	降伏変形	長さ	耐力上昇率	塑性変形性能
	H	B	t_w	t_f	b/t_f	d/t_w	P_p	M_p	δ_p	L	S	η_ϕ
	(mm)						(kN)	(kN・m)	(mm)	(mm)		
E1	511.8	191.7	12.2	16.2	6	39	1269	950	9.1	2995	1.32	7.96
E2	511.0	287.6	12.2	16.2	9	39	1275	1273	14.9	3993	1.18	3.70
E3	632.5	192.0	12.2	16.2	6	49	1706	1278	8.0	2997	1.22	4.75
E4	631.5	287.7	12.2	16.2	9	49	1680	1679	12.8	3997	1.15	2.85
E5	630.6	383.8	12.2	16.2	12	49	1515	2081	22.0	5493	1.08	1.28
E6	751.6	191.9	12.2	16.2	6	59	2188	1639	7.3	2997	1.17	3.64
E7	750.6	287.7	12.2	16.2	9	59	2120	2118	11.5	3997	1.12	2.30
E8	751.1	383.9	12.2	16.2	12	59	1896	2604	19.3	5495	1.05	0.67



JFE

① 幅厚比規定 - 連成式 -

はりの幅厚比規定に「建築物の構造関係技術基準解説書」の付録に記載されているSN材を用いた幅厚比規定式(連成式)を追加

$$\frac{(b/t_f)^2}{(k_f/\sqrt{F/98})^2} + \frac{(d/t_w)^2}{(k_w/\sqrt{F/98})^2} \leq 1, \text{ かつ, } d/t_w \leq k_c/\sqrt{F/98}$$

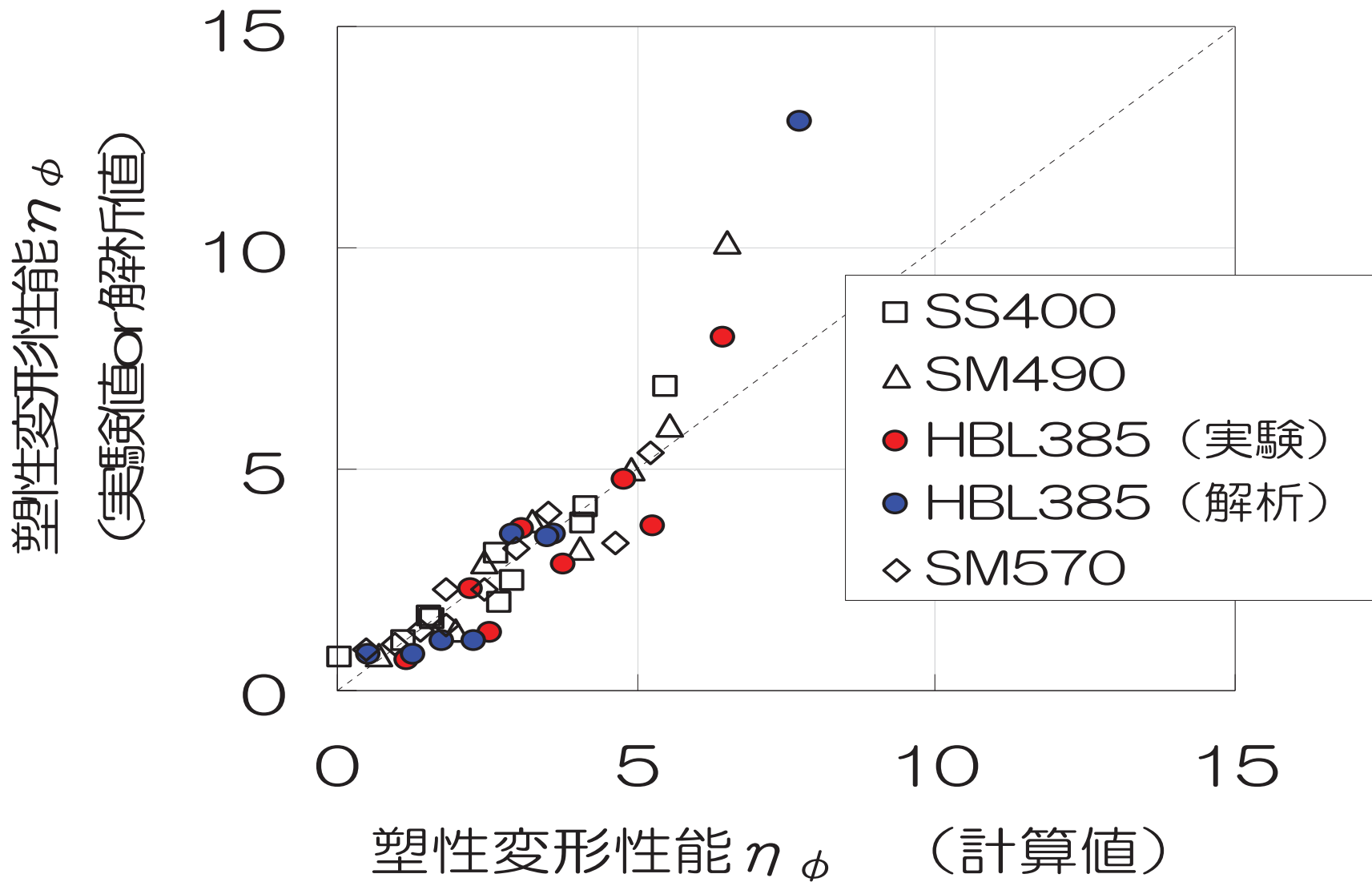
部材種別に応じて与えられる定数

部材	鋼種	定数	k_f, k_w, k_c の値		
			FA	FB	FC
H形鋼 はり	HBL385B HBL385C HBL385B-L	k_f	27	35	45
		k_w	103	134	169
		k_c	100	100	110

適用範囲

パラメータ	制限値
はりせい／はり幅	$1.5 \leq H/B \leq 5.0$
フランジ厚／ウェブ厚	$1.1 \leq t_f/t_w \leq 2.5$
せん断スパン比	$2.0 \leq M/Qd$

① 幅厚比規定




他鋼種と同等の塑性変形性能があることを確認



① 幅厚比規定

質量比較例

サイズ	BH-1000 × 300 × 22 × 40	BH-1000 × 300 × 19 × 40
材質	HBL385	HBL385
断面係数	13,900cm ³	13,500cm ³
はりの幅厚比	告示式:FA	連成式:FA(告示式:FB)
単位重量	347kg/m	326kg/m

6%減 

連成式を用いることでウェブ材の薄肉化による鋼重低減が可能

① 幅厚比規定

はりの幅厚比ランク比較の一例

緩和範囲	断面	告示式	連成式
③	BH- 800 × 400 × 16 × 22	FC	FB
②	BH- 800 × 400 × 19 × 28	FB	FA
③	BH- 900 × 450 × 19 × 25	FC	FB
①	BH-1000 × 300 × 19 × 40	FB	FA
①	BH-1000 × 400 × 19 × 45	FB	FA
①	BH-1100 × 300 × 22 × 32	FB	FA
①	BH-1200 × 350 × 22 × 50	FB	FA

連成式を用いることで幅厚比の緩和が可能



JFE

① 幅厚比規定

■ 連成式幅厚比規定を用いる際の注意事項

- ・ルート3に従う D_s の計算においてのみH形断面はりに適用することができます。
- ・同一建物においてH形断面はりを用いる場合、連成式と告示式との混用はできません。
- ・筋かいが取り付く梁など、構造上無視できない軸力が生じるはりへの適用は避けてください。



JFE

② 保有耐力接合時の安全率 α

< 保有耐力接合の考え方 >

母材が降伏するまで、接合部で破断しないこと

$$\text{筋かい材} : {}_jN_u \geq \alpha \times {}_gN_y$$

${}_jN_u$: 筋かい接合部最大耐力

${}_gN_y$: 筋かい軸部降伏耐力

$$\text{柱、はり材} : {}_jM_u \geq \alpha \times {}_gM_y$$

${}_jM_u$: 柱はり接合部最大耐力

${}_gM_y$: 柱はり部材降伏耐力

α を決定づける主要因

① 降伏比のばらつき

② はり端での耐力上昇率

当該部位	作用応力	400N級	490N級	550N級	590N級
筋かい端部及び接合部	引張	1.2	1.2	1.2	1.1
柱及びはり仕口部	曲げ	1.3	1.2	1.2	1.15
柱及びはり継手部	曲げ・せん断	1.3	1.2	1.2	1.15

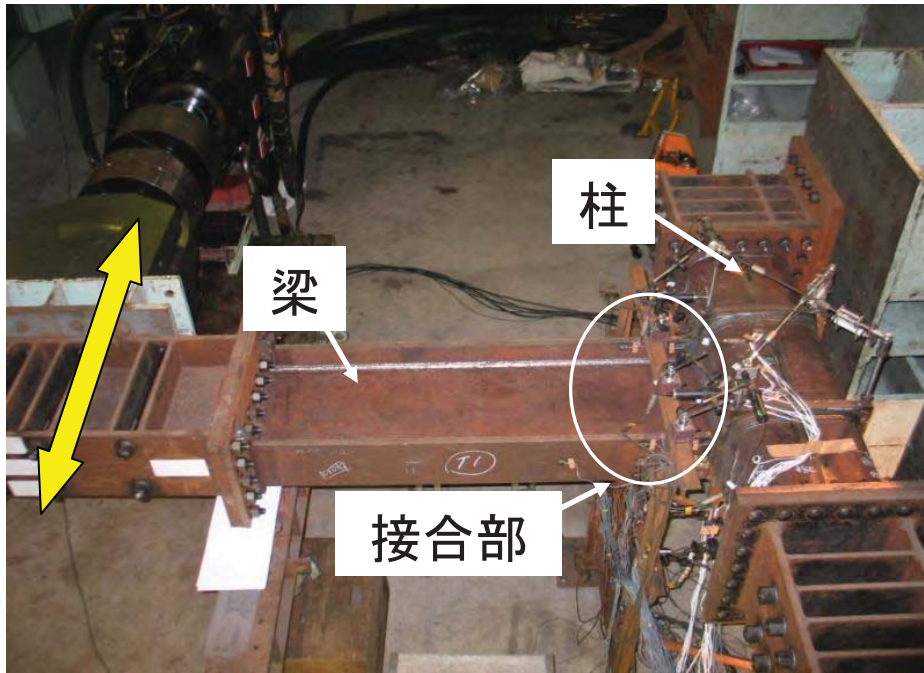


一般鋼 (SN490材) と同等の数値を用いてよいことを証明



JFE

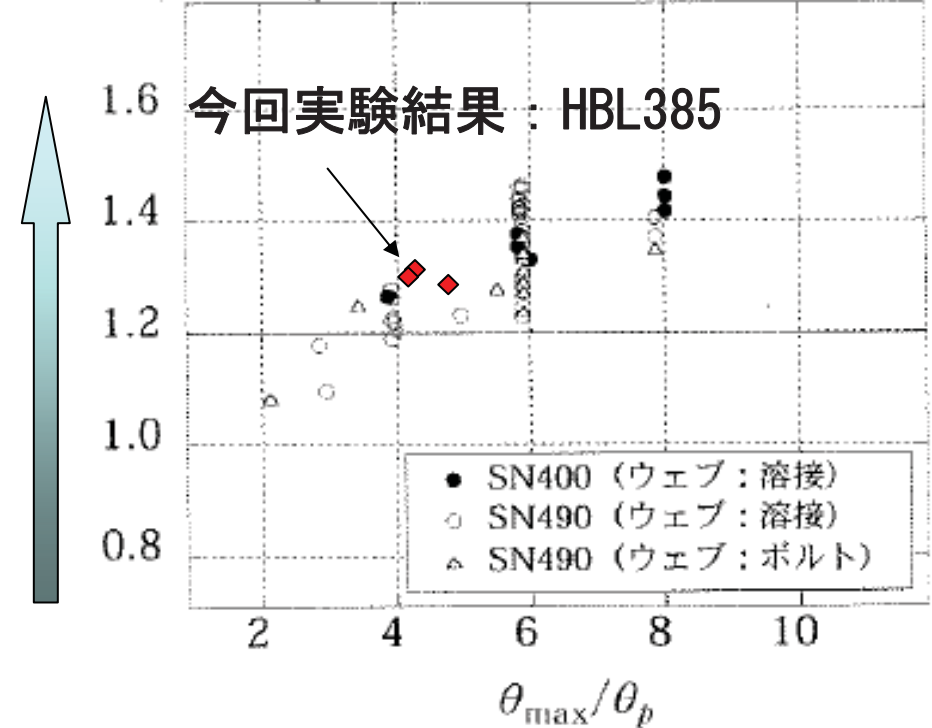
② 保有耐力接合時の安全率 α



ト字型実験

耐力上昇が大きい

$$M_{\max}/{}_bM_p$$



変形が大きい

- 降伏比のばらつきは他鋼種 (490N/mm²など) より小さい
- 変形量に対する はり端での耐力上昇率は他鋼種と同等

➡ 一般鋼 (SN490) と同じ安全率を採用

③ はりの横補剛間隔

① はり全長にわたって均等間隔で横補剛を設ける方法

$$\lambda_y \leq 170 + 20n \quad (400\text{N/mm}^2\text{級})$$

$$\lambda_y \leq 130 + 20n \quad (490\text{N/mm}^2\text{級})$$

$$\lambda_y \leq 110 + 20n \quad (550\text{N/mm}^2\text{級})$$

強度比

λ_y : 細長比

n : 横補剛の箇所数

② 主としてはり端部に近い部分に横補剛を設ける方法

$$l_b \cdot h / A_f \leq 250 \quad \text{かつ} \quad l_b / i_y \leq 65 \quad (400\text{N/mm}^2\text{級})$$

$$l_b \cdot h / A_f \leq 200 \quad \text{かつ} \quad l_b / i_y \leq 50 \quad (490\text{N/mm}^2\text{級})$$

$$l_b \cdot h / A_f \leq 170 \quad \text{かつ} \quad l_b / i_y \leq 45 \quad (550\text{N/mm}^2\text{級})$$

$$l_b \cdot h / A_f \leq 150 \quad \text{かつ} \quad l_b / i_y \leq 40 \quad (590\text{N/mm}^2\text{級})$$

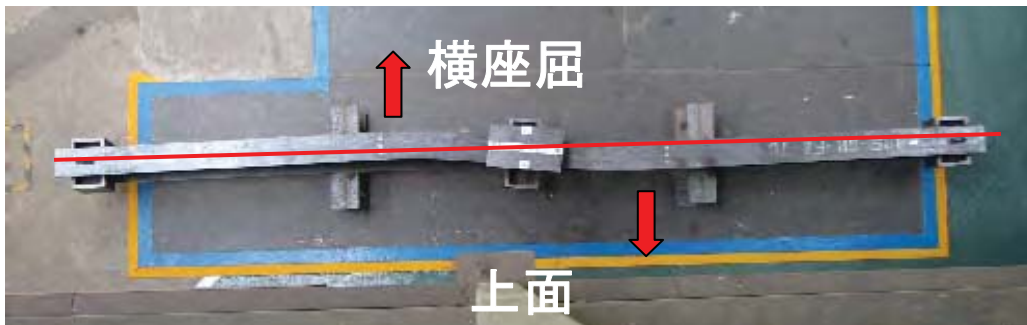
強度比

l_b : 横補剛間隔(mm) h : はりせい(mm)

A_f : はりの圧縮フランジの断面積(mm²)

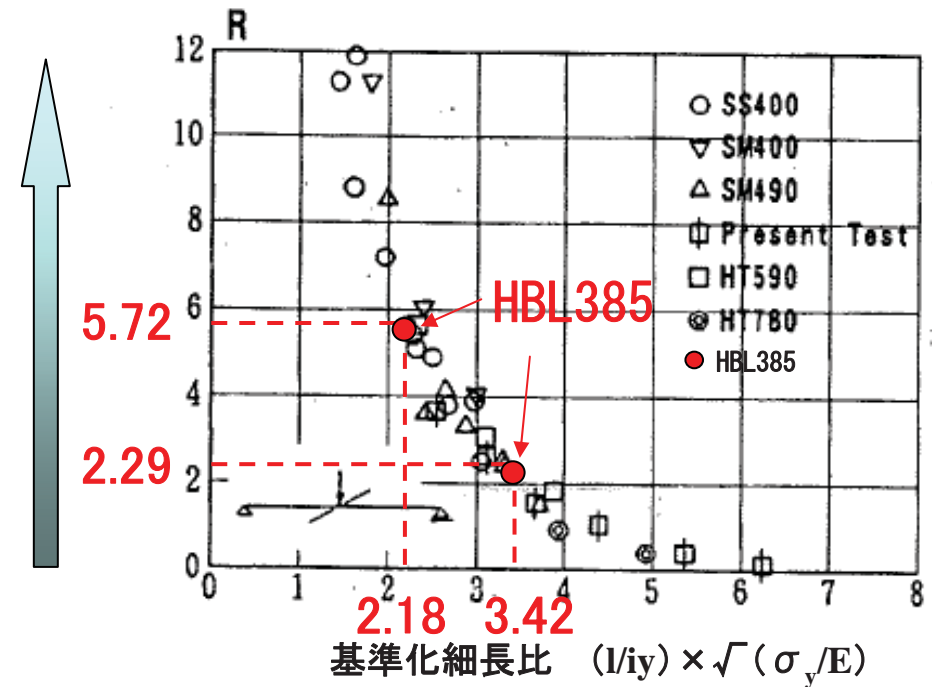
i_y : はりの弱軸まわりの断面2次半径(mm)

③ はりの横補剛間隔



3点曲げ実験

変形能力高い



横座屈しやすい

■ 他鋼種 (490N/mm², 590N/mm²など) と比較して、同等の塑性変形性能を有する



一般鋼の設計値に強度比率を掛けた数値を採用



まとめ

<BCJ評定項目>

① 幅厚比規定

告示式: $F=385$ まで外挿

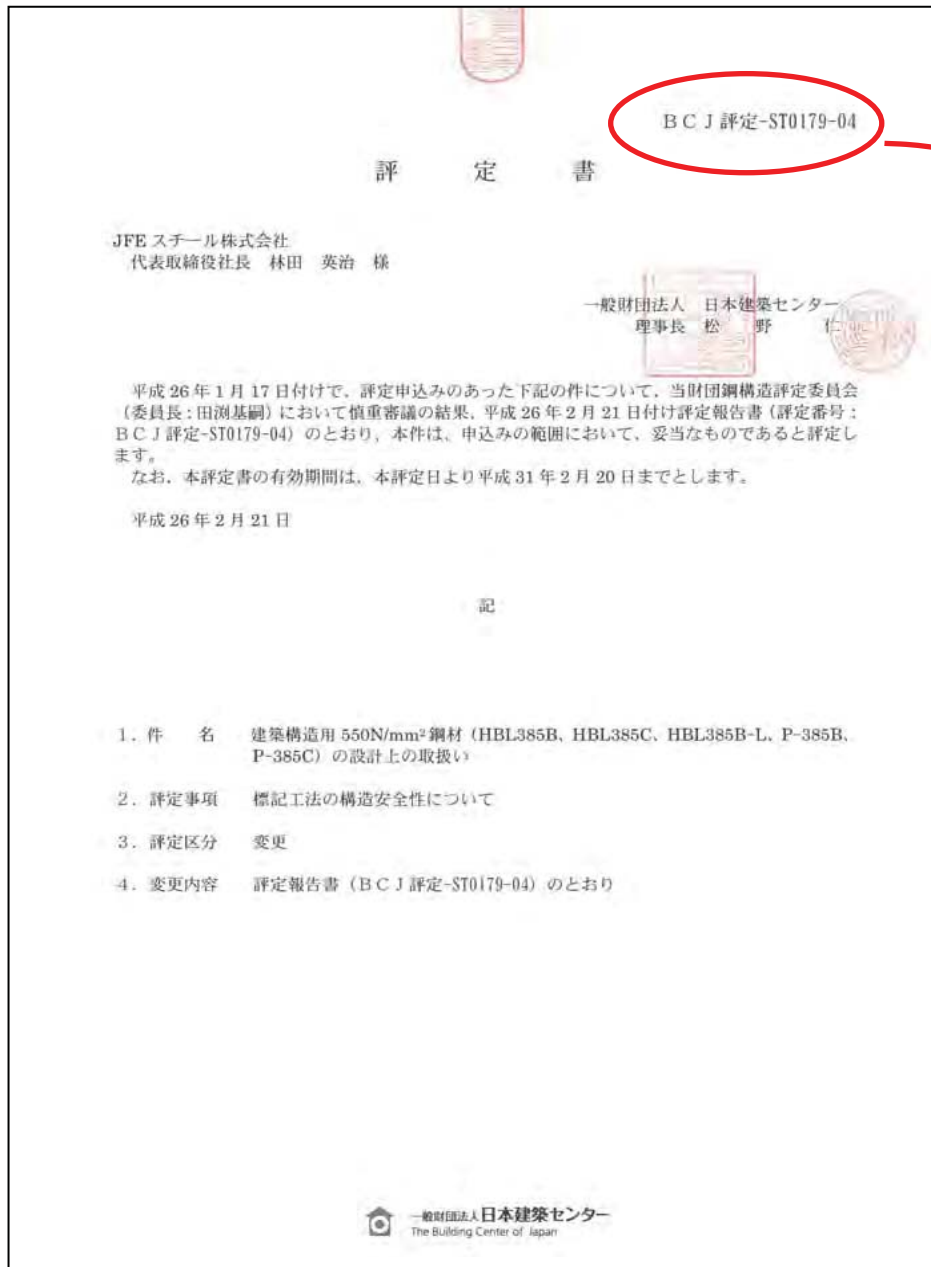
連成式: $F=385$ まで外挿 ⇒ 緩和可能

② 保有耐力接合時の安全率 α

SN490材と同等 ⇒ 1.2

③ はりの横補剛間隔

外挿(均等補強)または内挿(端部補強)



評定番号：
BCJ評定-ST0179-04



適用範囲

^{JFE}本評定に係る諸規定を適用できる鋼材は、**下表に示す**建築基準法第37条に基づく国土交通大臣の認定を取得した建築構造用550N/mm²TMCP鋼材**(HBL385B,C, HBL385B-L, P-385B,C)に限る。**

HBL385B,C, HBL385-L, P-385B,Cの認定概要

認定番号	名称	認定年月日	申請者の氏名又は名称
MSTL-0130	建築構造用 550N/mm ² TMCP 鋼材 HBL385B, HBL385C (西日本製鉄所・福山地区)	平成 15 年 7 月 31 日	JFE スチール株式会社
MSTL-0131	建築構造用 550N/mm ² TMCP 鋼材 HBL385B, HBL385C (東日本製鉄所・京浜地区)	平成 15 年 7 月 31 日	JFE スチール株式会社
MSTL-0303	建築構造用 550N/mm ² TMCP 鋼材 HBL385B-L (東日本製鉄所・京浜地区)	平成 22 年 5 月 10 日	JFE スチール株式会社
MSTL-0137	円形鋼管 P-385B, P-385C (造管：西日本製鉄所)	平成 15 年 8 月 12 日	JFE スチール株式会社
MSTL-0138	円形鋼管 P-385B, P-385C (造管：徳島工場)	平成 15 年 8 月 12 日	JFE スチール株式会社



JFE

建築構造用高性能590N/mm²TMCP鋼材HBL440

◆用途：建築物あるいは工作物の柱材、梁材 等

◆適用範囲：

板厚19～50mm(2012年5月に商品化)

板厚19～100mm(2013年9月認定範囲拡大)

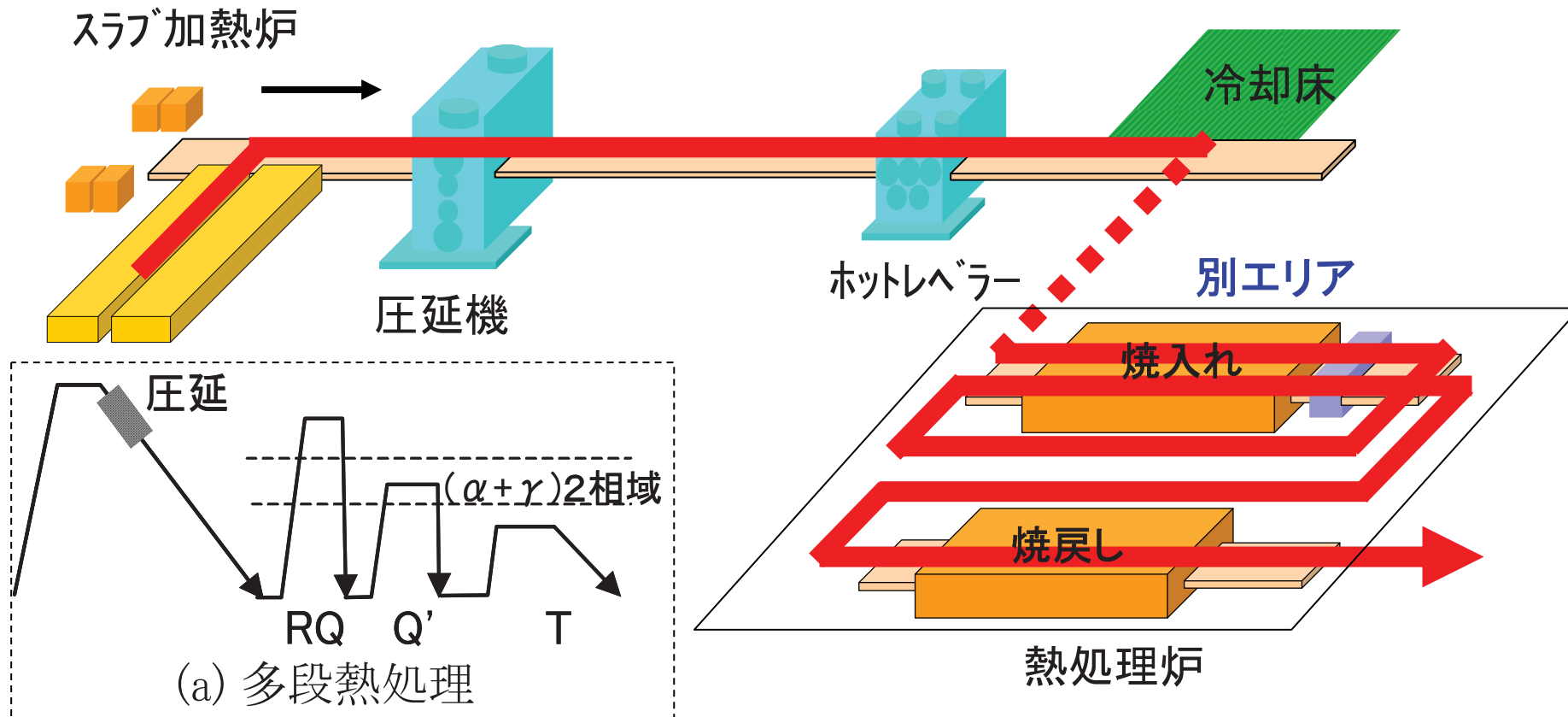


HBL440の特徴；

- ①機械的性質はSA440と同等以上を保証
- ②多段熱処理工程省略 ⇒ TMCP技術を活用し、納期短縮
- ③化学成分 低C量化 ⇒ 溶接予熱条件の緩和
- ④大入熱溶接部靱性改善 ⇒ 高耐震性
(超大入熱溶接用もラインナップ)

多段熱処理工程省略

従来の SA440 製造方法

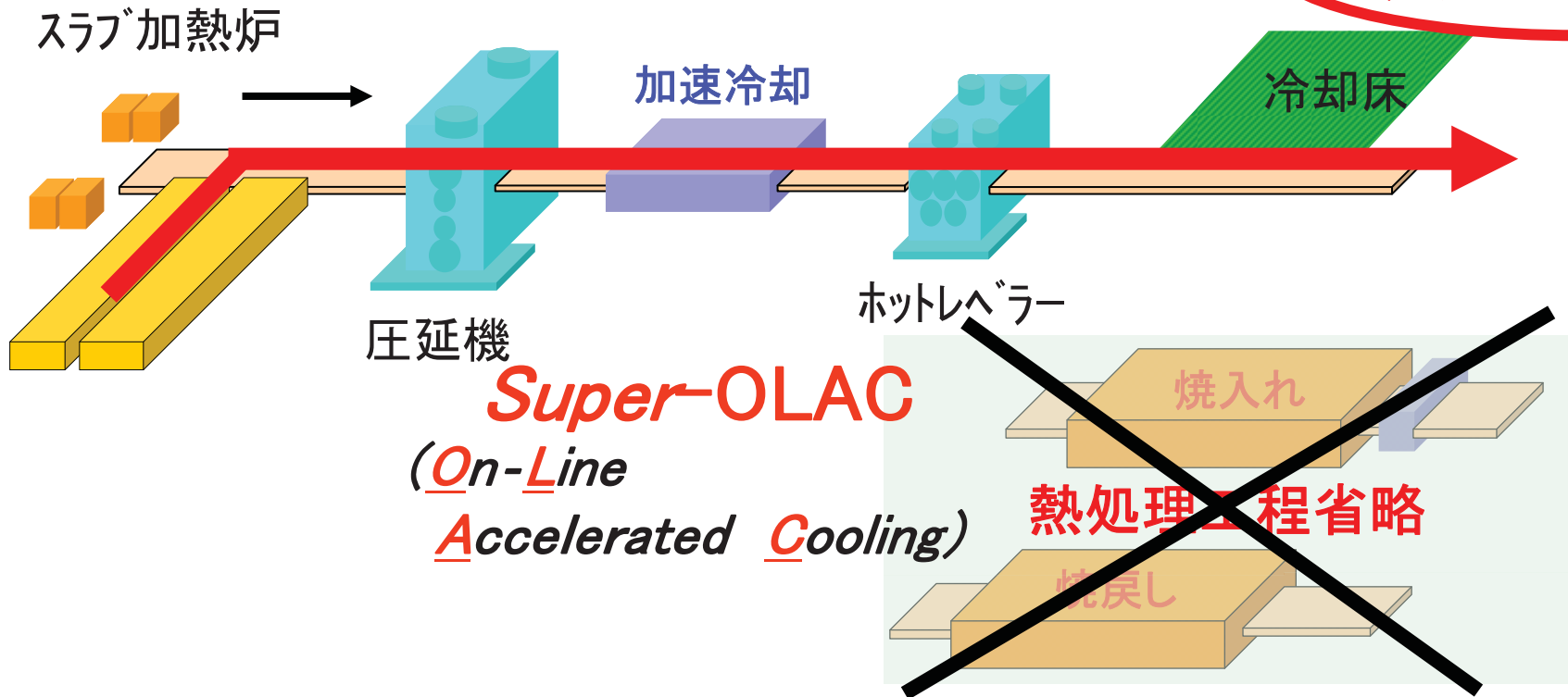


- ・「焼入れ-二相域焼入れ-焼戻し」の3回の熱処理が必要
- ・エネルギー消費、CO2発生大
- ・工期が長い(+約1ヶ月)

本鋼材の製造方法

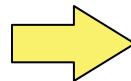
納期短縮 1ヶ月

製造能力UP



<Super-OLACの特長>

- 高冷却速度
- 均一な温度分布



- 強度, 靱性の向上
- 材質の均質化
- 溶接性の向上 (炭素当量の低減)



高強度と低降伏比(低YR)を達成

JFE

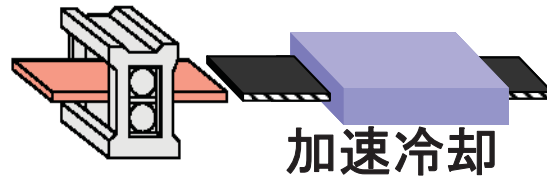
高強度
低YR

複相組織 : 軟質相 + 硬質相

今回の技術

[TMCP]

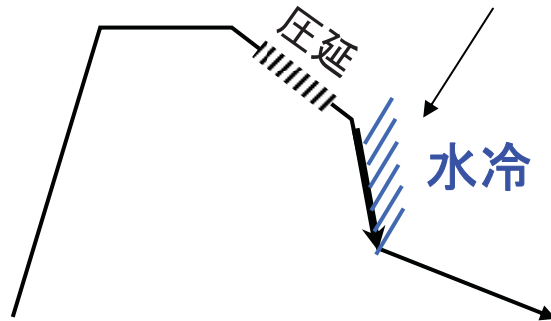
Super-OLAC



加速冷却

高精度の加速冷却技術
(冷却速度、冷開停温度)

最適成分設計

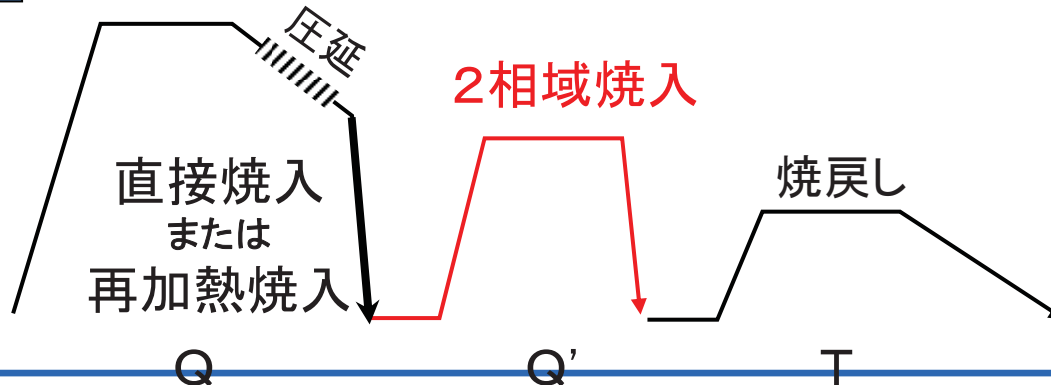


複相組織化による
高強度と低YR両立

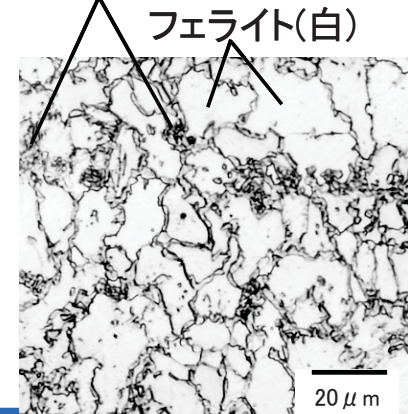
590N級
世界初

従来プロセス

[Q-Q'-T]



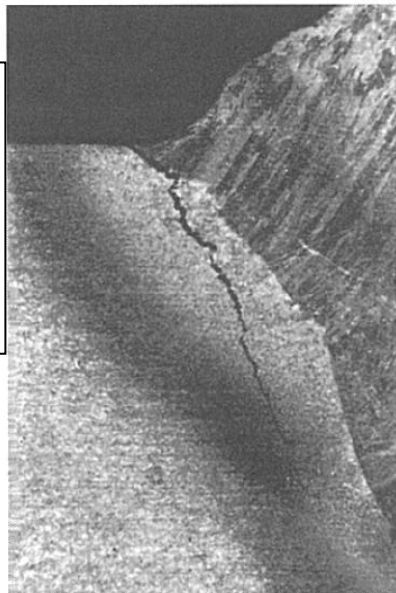
硬質相 焼戻しマルテンサイト 軟質相



溶接予熱条件の緩和

		従来品SA440	新商品HBL [®] 440
化学成分	C(炭素)上限値	0.18%	0.12%
	P _{CM} 上限値 溶接割れ感受性組成	0.28%	0.22%
溶接条件	予熱	60°C以上	予熱無し

溶接
低温
割れ



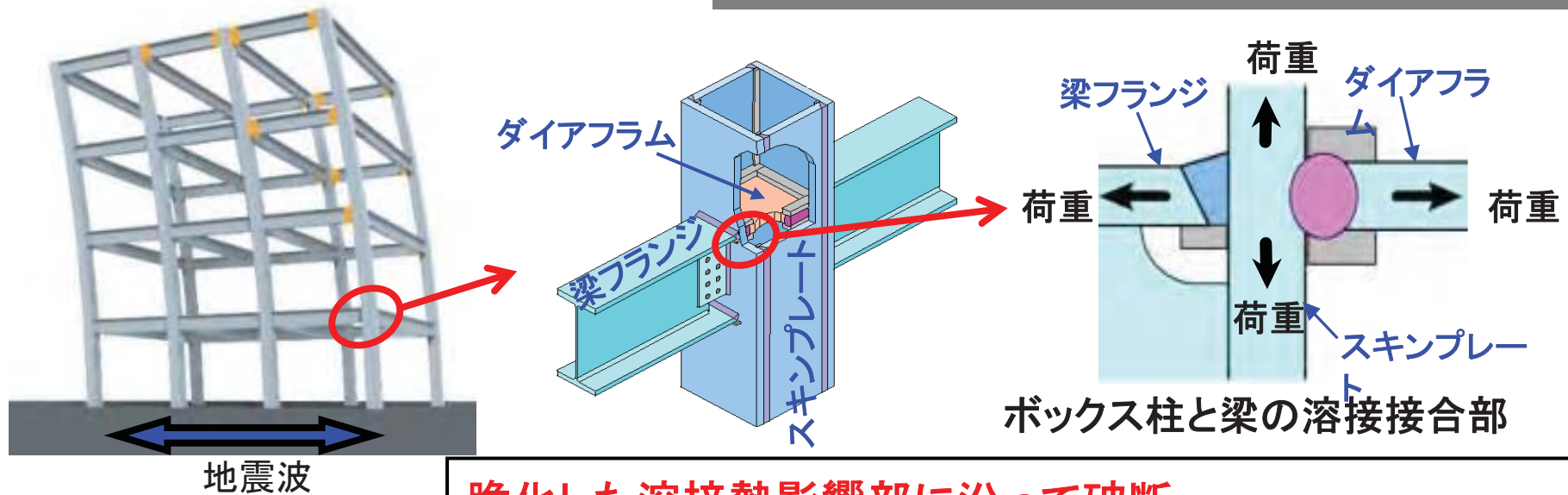
そのまま
溶接すると

常温で溶接しても
割れ無し

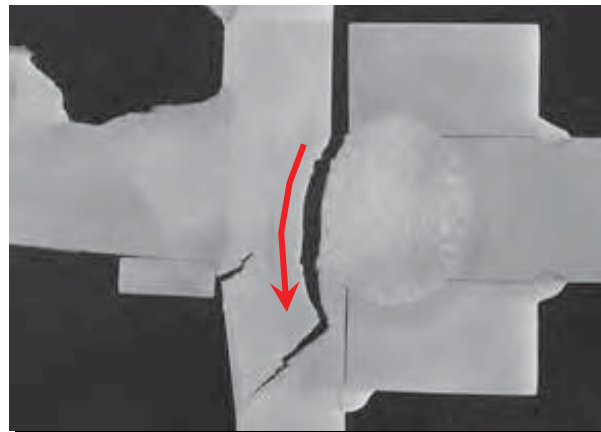
超大入熱溶接部の「靱性低下問題」

超大入熱溶接の溶接熱影響部は脆化⇒大地震時に破壊

高層ビルの耐震性(安全性)が低下



脆化した溶接熱影響部に沿って破断

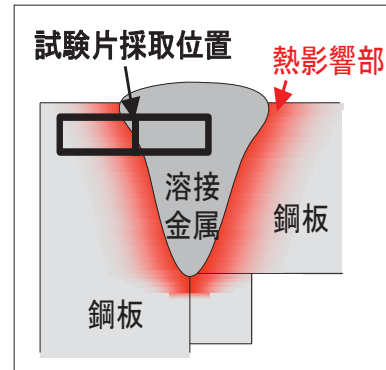


大地震を模擬した試験により破壊したボックス柱の断面

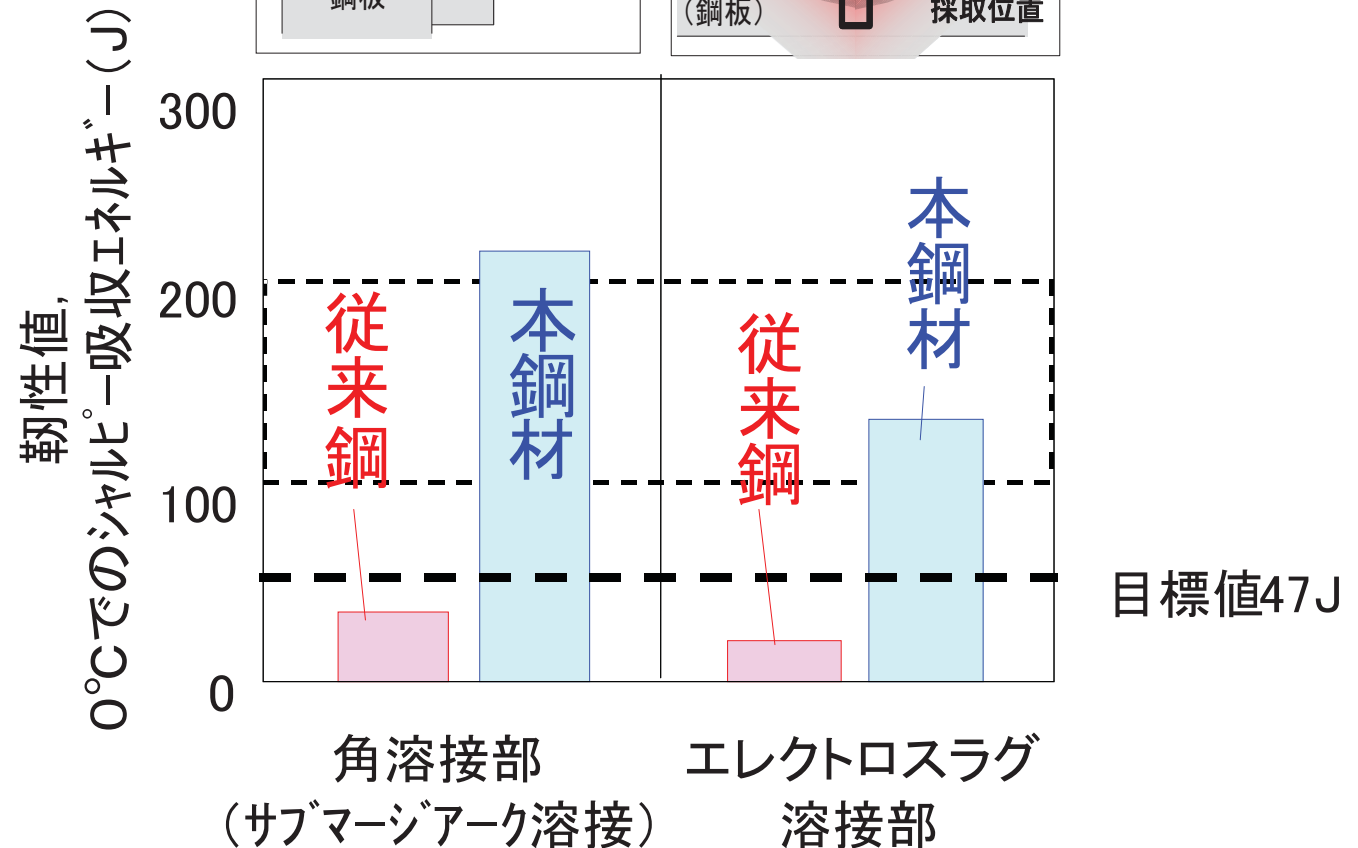
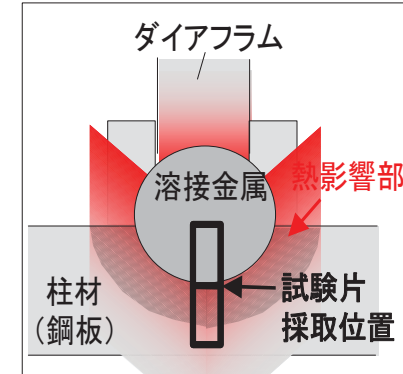
ボックス柱の溶接部靱性

超大入熱溶接用も
ラインナップ

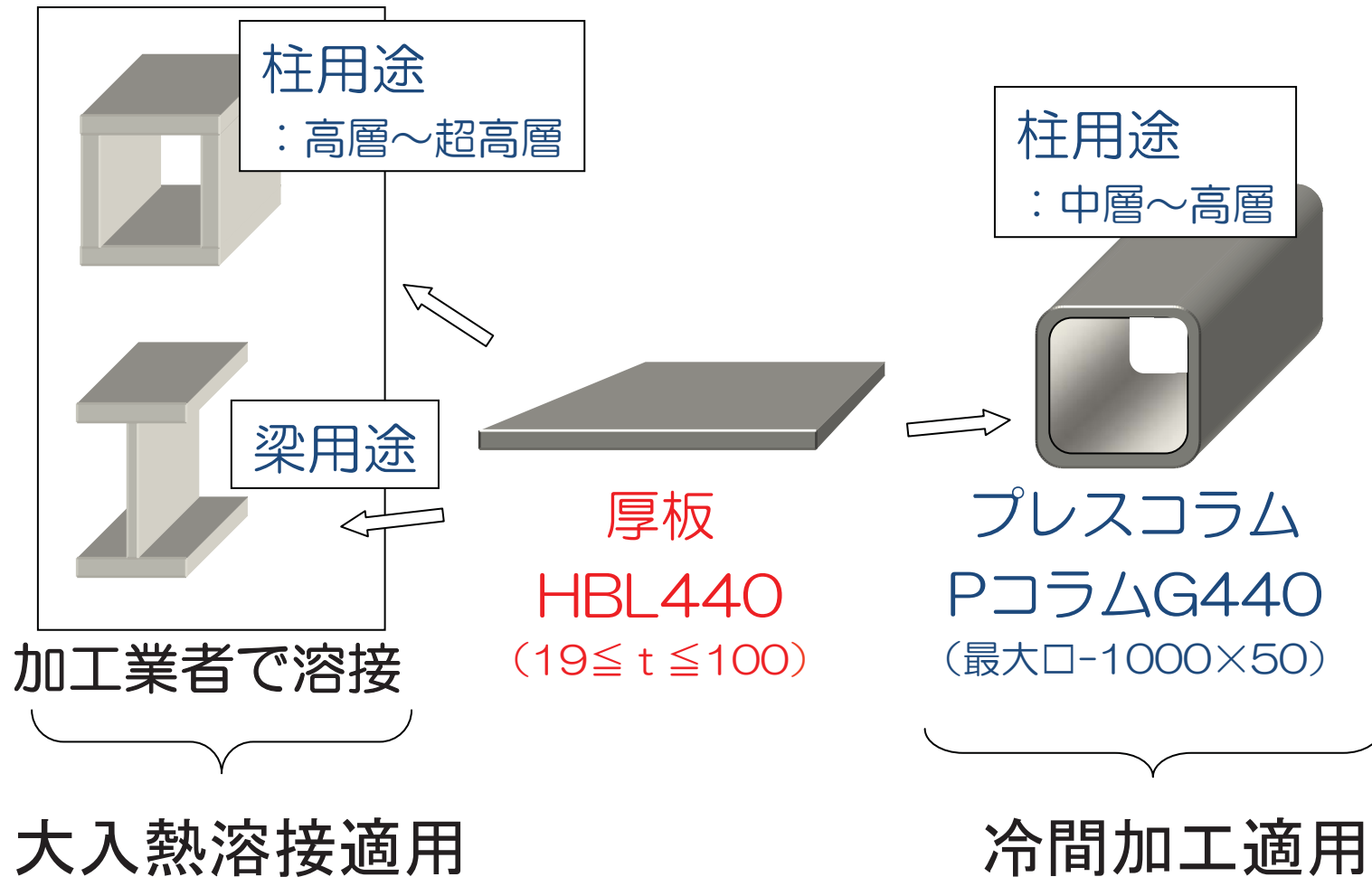
角溶接部
(入熱量500kJ/cm)



エレクトロスラグ溶接部
(入熱量800kJ/cm)



各種柱用建材を商品ラインナップ



コンクリート合成柱も開発

高強度冷間プレスコラム

参考: BCP325 F値 325N/mm²、
vE0°C ≥ 27J(平坦部)

要求性能

○靱性向上

- ・耐震性能に配慮し高靱性化

○高強度・厚肉化

- ・超高層建築物、大規模な建築物へ適用範囲拡大

○溶接施工性確保

- ・溶接施工管理は従来のBCP325と同レベル

技術開発

○素材製造技術向上

- ・TMCP技術開発
- ・微量化学成分コントロール技術向上

○冷間成形技術向上

- ・高寸法精度製管技術向上

○溶接施工技術向上

- ・NBFW技術開発
- ・溶接施工管理レベル向上
- ・溶接機器技術(ロボット化等)向上

高性能商品

【BCP325T】

基準強度(F値): 325N/mm²
靱性: vE0°C ≥ 70J(平坦部、角部)
NBFWとの組み合わせで全断面保証

【G385】

基準強度(F値): 385N/mm²
靱性: vE0°C ≥ 70J(平坦部)

【G385T】

基準強度(F値): 385N/mm²
靱性: vE0°C ≥ 70J(平坦部、角部)
NBFWとの組み合わせで全断面保証

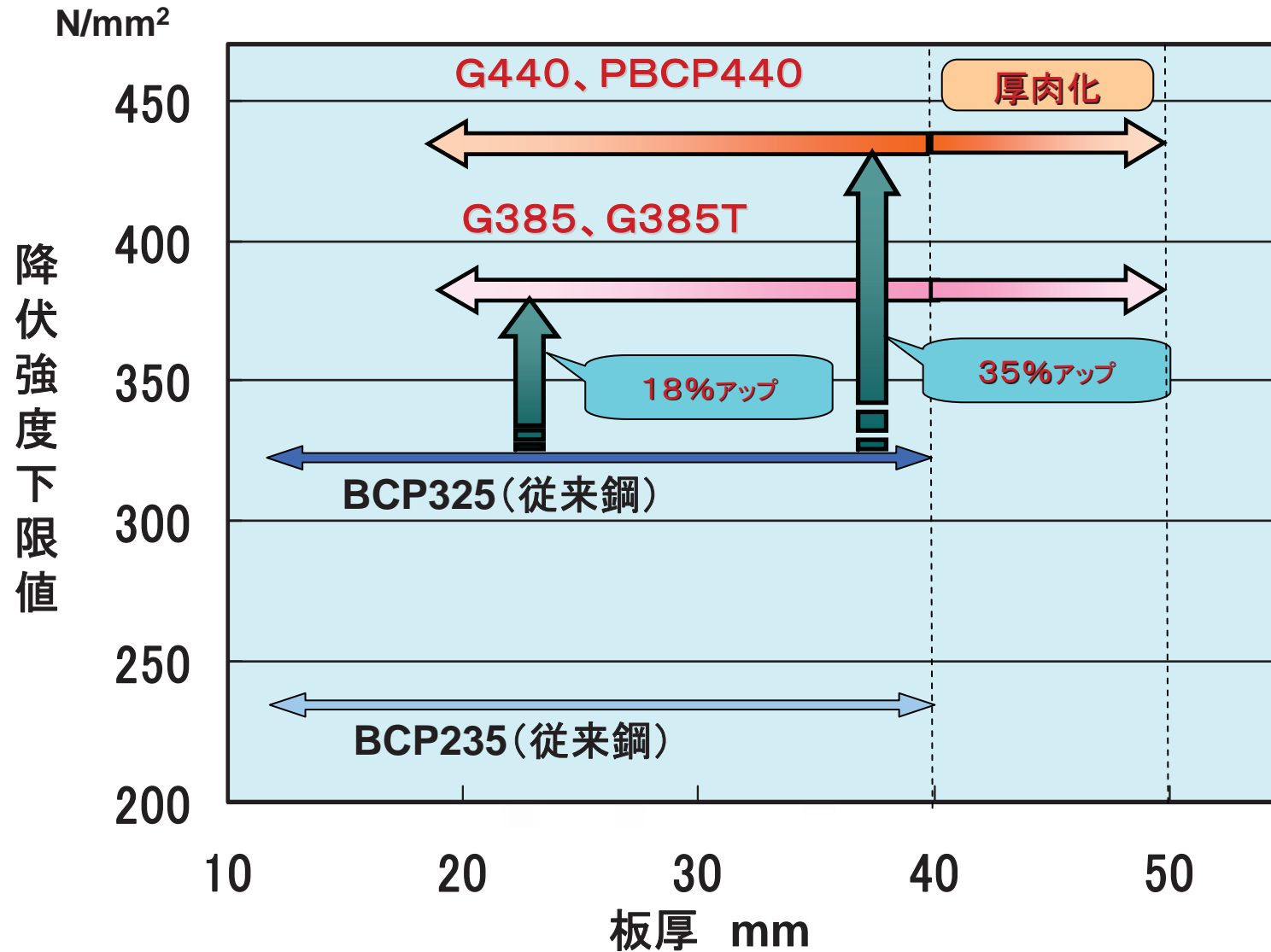
【G440、PBCP440】

基準強度(F値): 440N/mm²
靱性: vE-40°C ≥ 47J(平坦部)

Copyright
本資料の

Rights Reserved
おやめ下

高強度(鋼重低減)・厚肉化



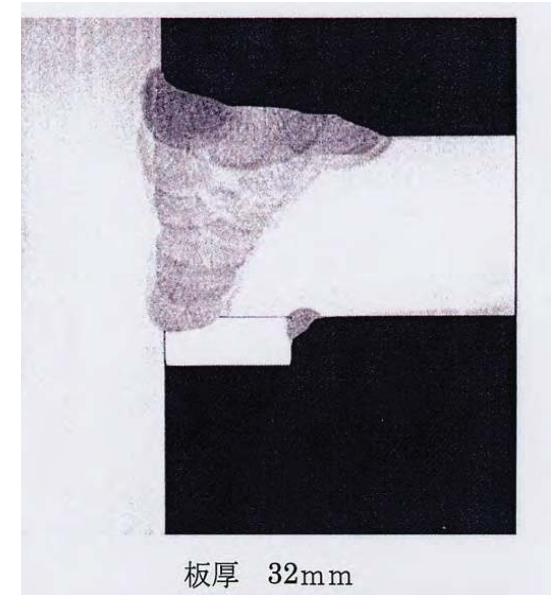
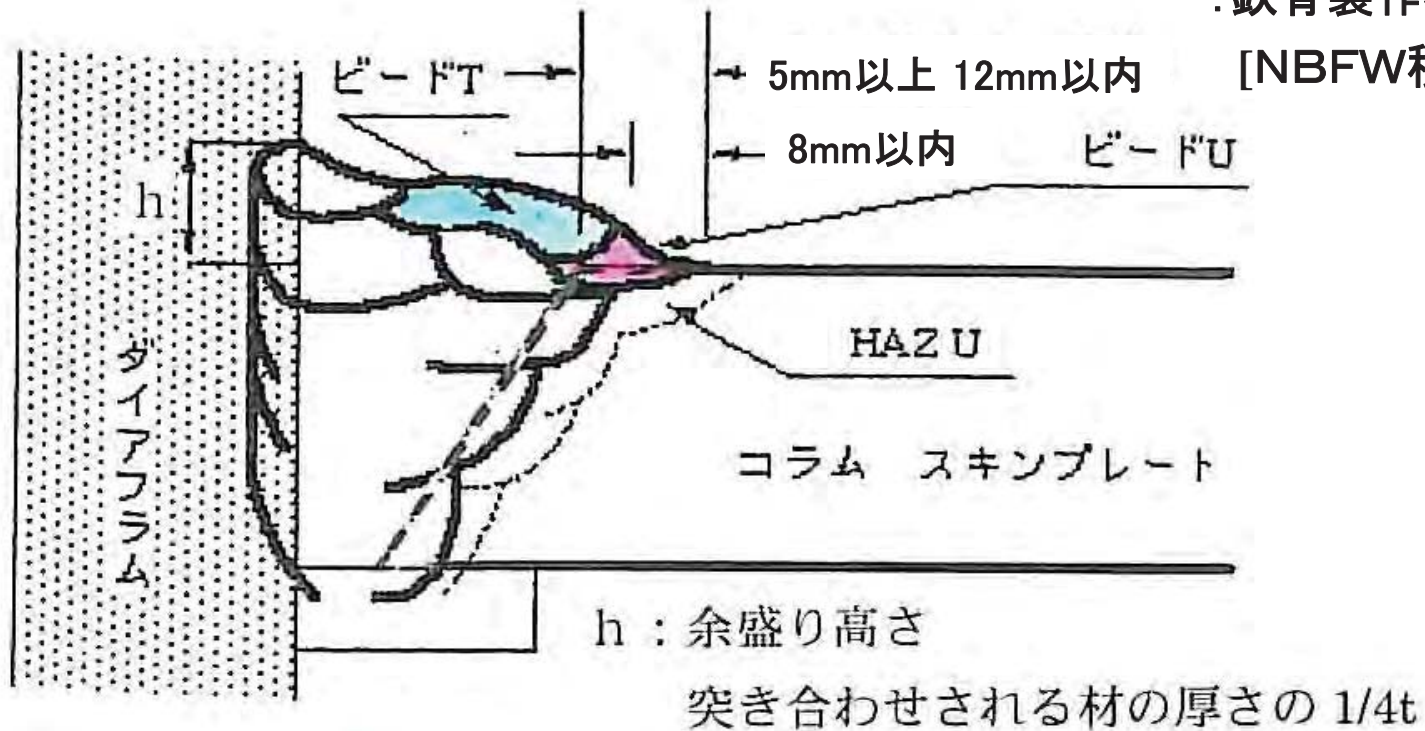
Copyright © 2014 JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.

本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい

柱一通しダイアフラム継手の塑性変形能向上 NBFW法 (Non Brittle Fracture Welding)

:鉄骨製作標準

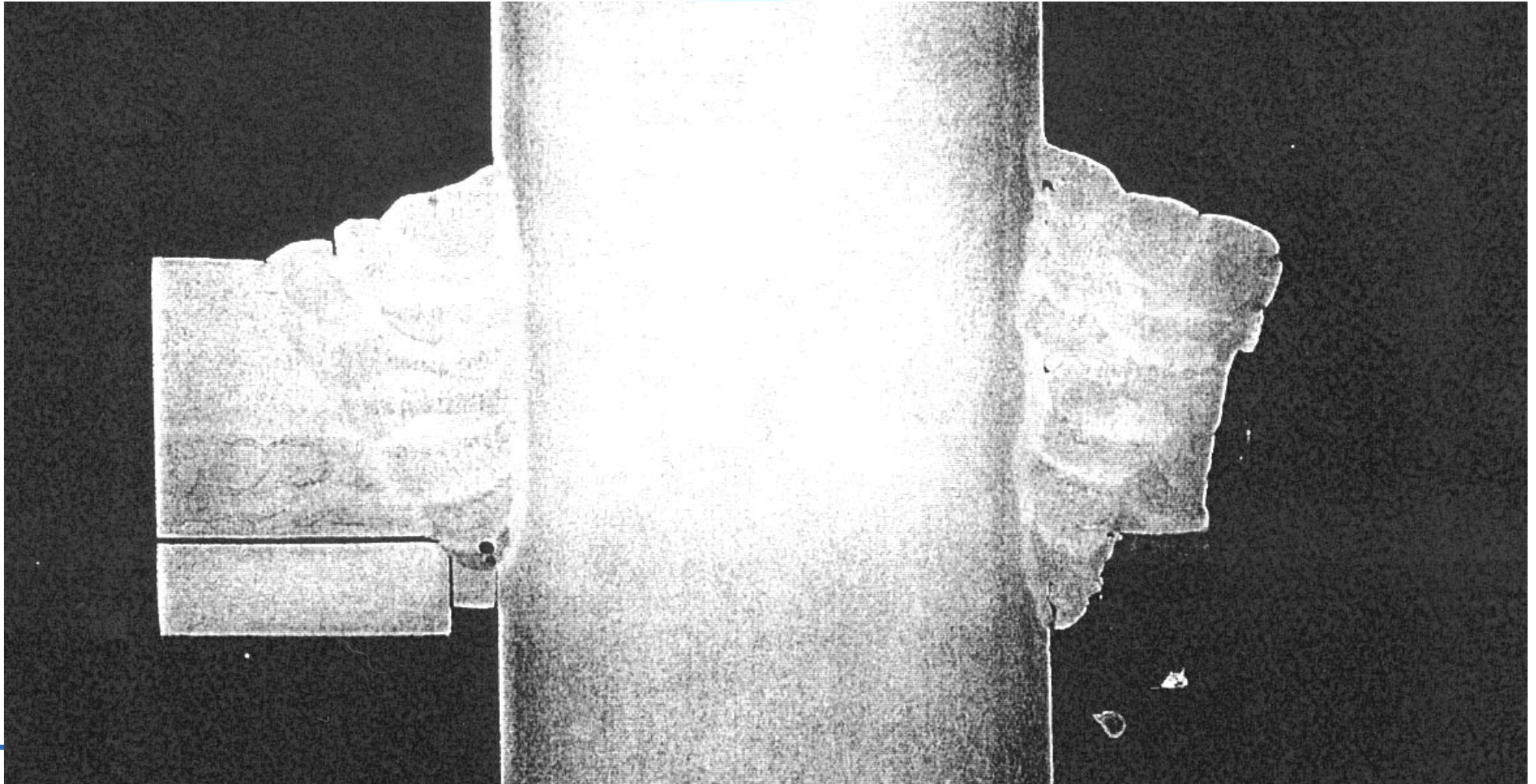
[NBFW積層法改訂版] 2008年9月



- ①最終層前までの積層を開先上面から1～2mmまで実施
- ②溶接止端部ビードUを、ビード止端が開先上面端部から5～12mmの範囲とする
- ③ビードTを、ビードU止端部から8mm以内に溶接し、ビードUを十分にテンパーする

実大曲げ試験体の終局状態破断時の角部断面写真

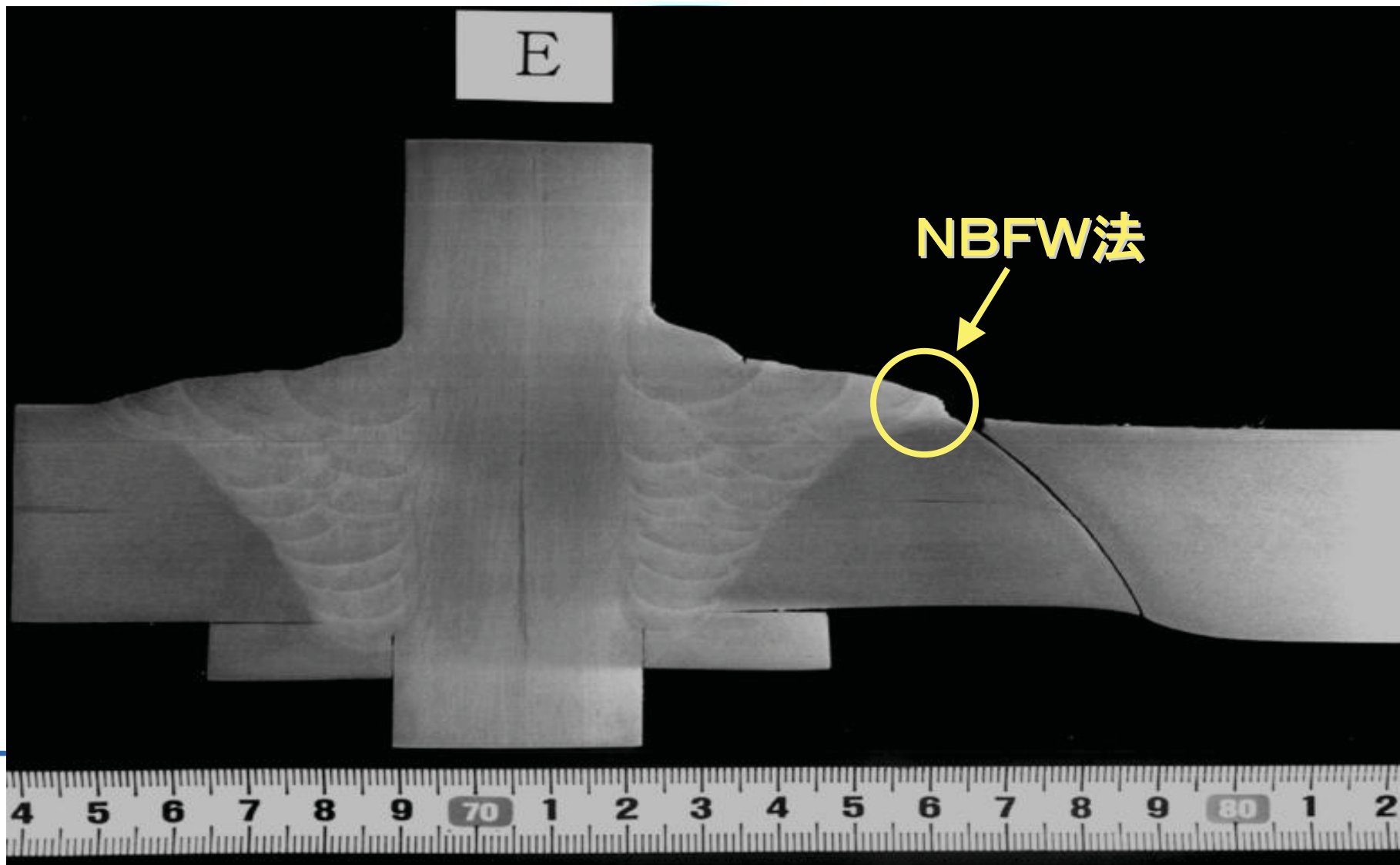
NBFW法非適用の場合



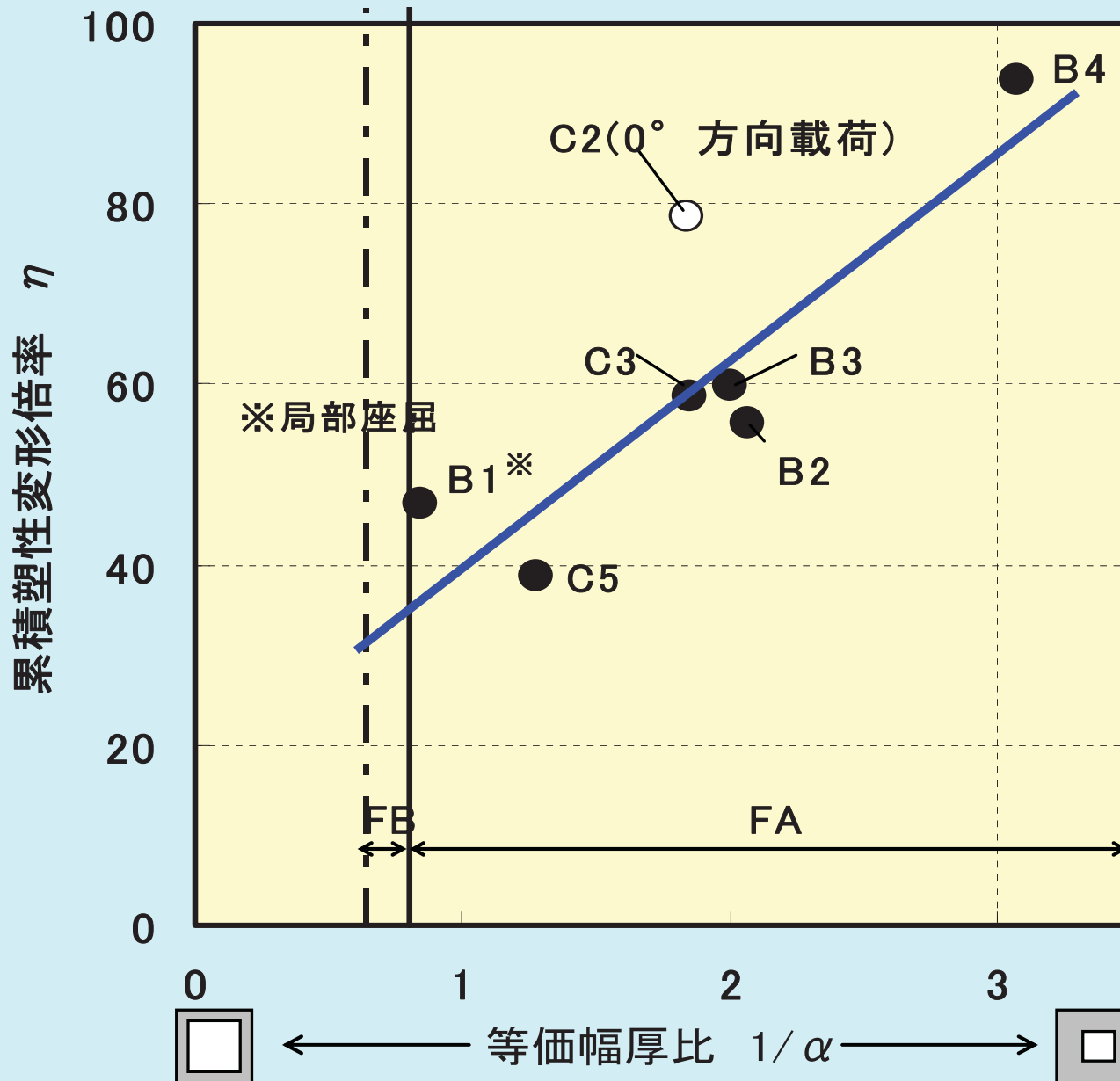
本資料の無断複製・転載・WEBサイトへのアップロード等は許されず。

実大曲げ試験体の終局状態破断時の角部断面写真

NBFW法適用の場合



等価幅厚比と累積塑性変形倍率の関係



载荷方向: 45度
溶接方法: NBFW
法

red.

NBFW法と従来溶接法での比較

コラム母材側へ
亀裂伝播

NBFW有り



NBFW法適用試験体[B3]
($\eta = 59.7$)

一部, HAZに沿った
亀裂伝播

NBFW無し



従来溶接法試験体
[C4] ($\eta = 41.3$)

●BCP325とBCP325T、G385Tの設計法比較

* NBFW法適用前提

設計ルート	BCP325,G385設計法 (現行設計に付加する部分)	BCP325T,G385T設計法* ⇒溶接四面BOX柱と同様
ルート1	<p><u>一次設計における地震時柱応力を割増す。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・内ダイアフラム地震時応力割増係数 1.0(現行) ⇒ 1.1(付加事項) ・外および通しダイアフラム地震時応力割増係数 1.0(現行) ⇒ 1.2(付加事項) 	<p>・地震時柱応力割り増し不要 現行まま(1.0)</p>
ルート2	<p><u>柱の耐力を梁の耐力よりも十分大きなものとする。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・柱はり耐力比 検討不要(現行) ⇒ ≥ 1.5(付加事項) 	<p>・柱はり耐力比 検討不要 現行まま</p>
ルート3	<p><u>全体崩壊メカニズムか局部崩壊メカニズムかを判定し、局部崩壊メカニズムの場合には、十分な骨組みの耐力を確保するものとする。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・内ダイアフラム柱耐力低減率 1.0(現行) ⇒ 0.85(付加事項) ・外および通しダイアフラム柱耐力低減率 1.0(現行) ⇒ 0.80(付加事項) 	<p>・柱耐力低減不要 現行まま(1.0)</p>



JFE

Copyright © 2014 JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.

本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい