



# レール



JFE スチール 株式会社



## JFE レール

銑鋼一貫メーカーとして100年以上の歴史を持つ当社の製造技術は、内外から高く評価されております。

当社のレールは、品質が優れていることはもとより、50m長尺レールの製造も可能であり、JIS規格では37kg～50kgNさらに60kgレールまで各種レールをそろえ、どのようなご注文にも迅速にお応えできる体制を整えております。

また、諸外国規格にも即応できることはもとより、JFE規格も豊富に取り揃えており、世界最高水準の高強度レールにもお応えできます。

JFEマークのレールは各方面から高い信頼を得ております。

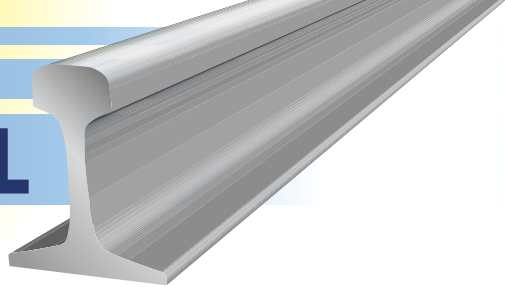


# RAIL

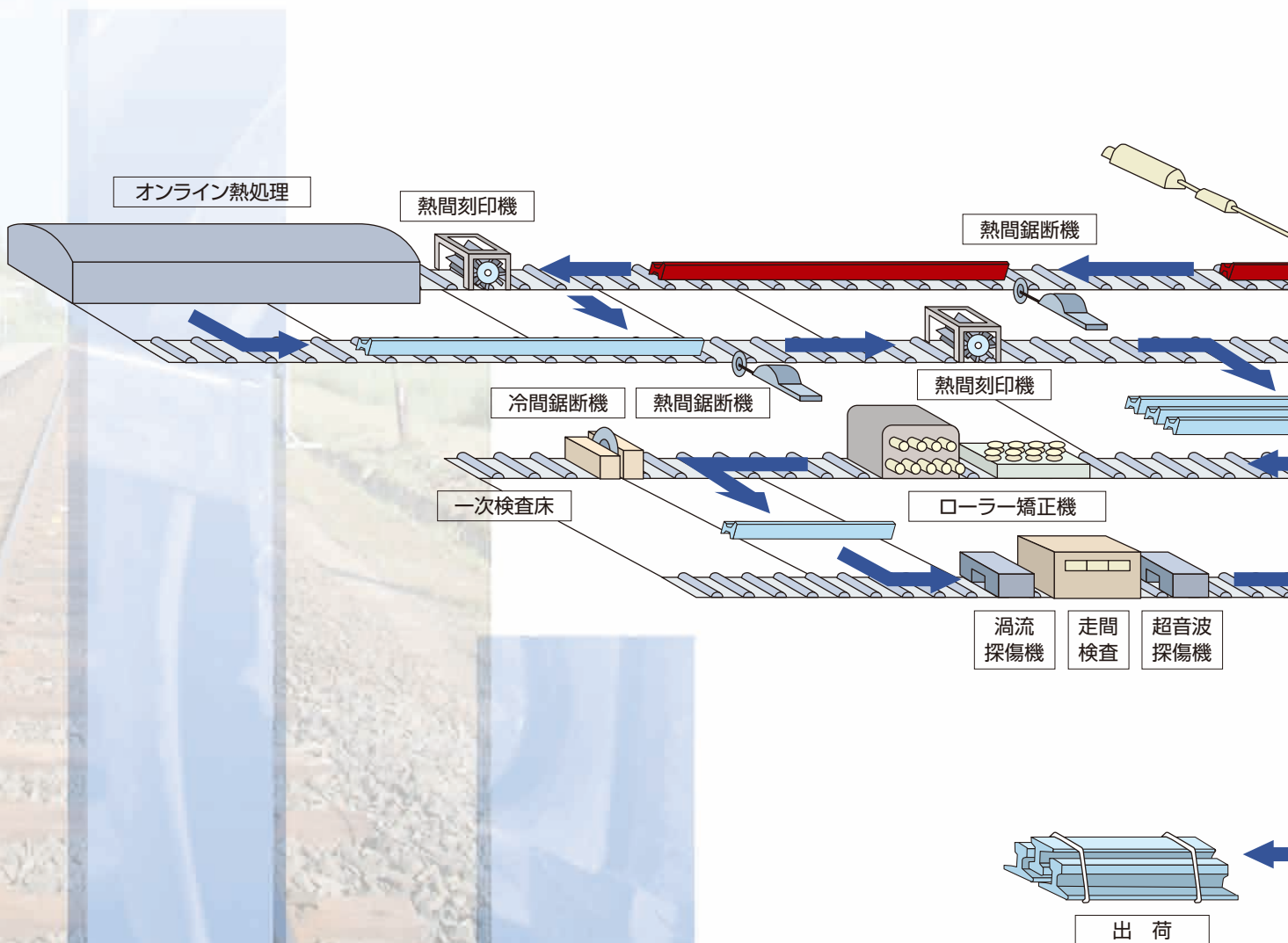
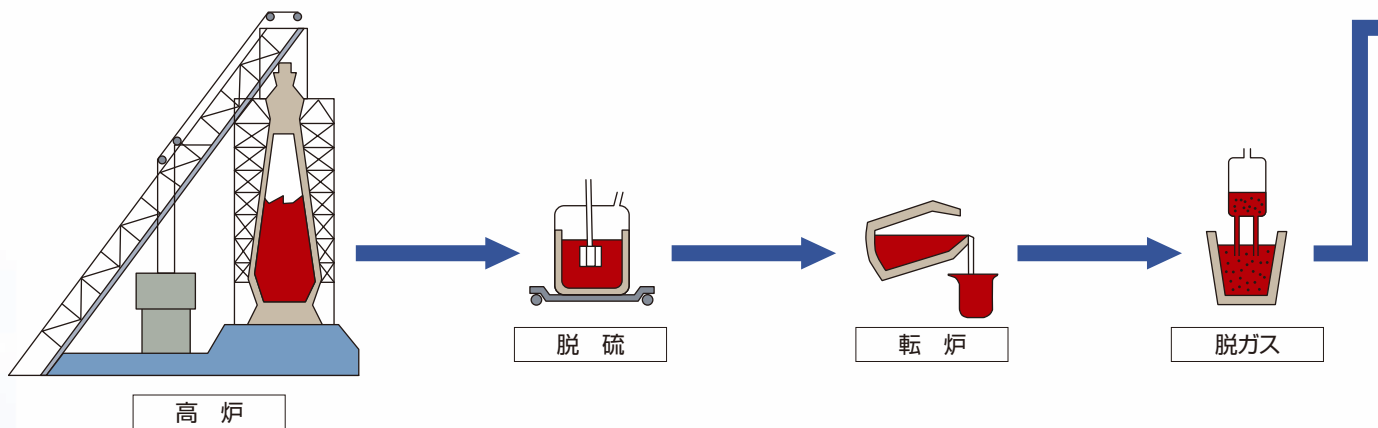
## 目次

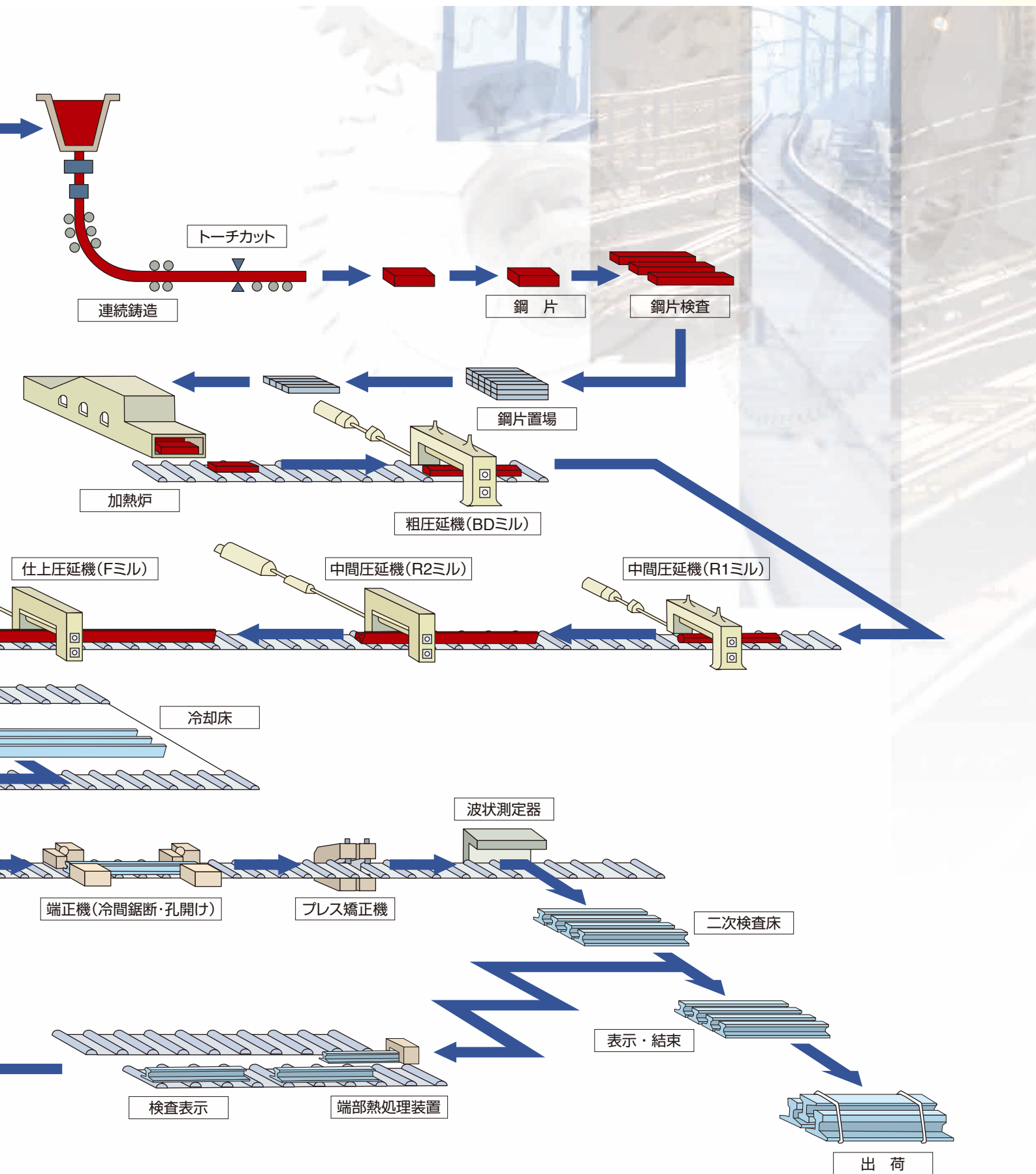
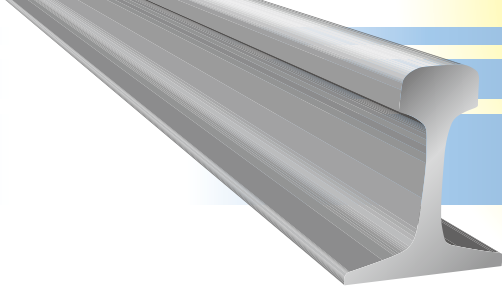
レール製造工程	2
レール製造主要設備	4
レール規格 (寸法・質量・化学成分・機械的性質)	6
レール形状	8
JIS 普通レール	11
JIS 熱処理レール	11
JIS 端部熱処理レール	13
表示	14
導電用レール	16
重荷重鉄道用レール	18
(参考) 換算表	21



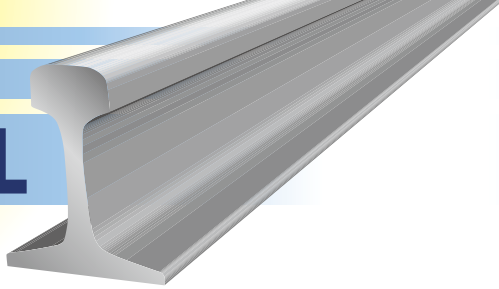


## レール製造工程





# RAIL



## レール製造 主要設備



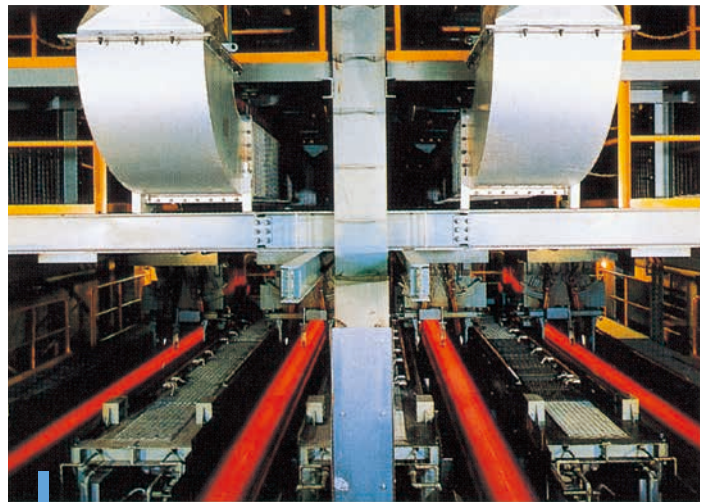
高炉



真空脱ガス

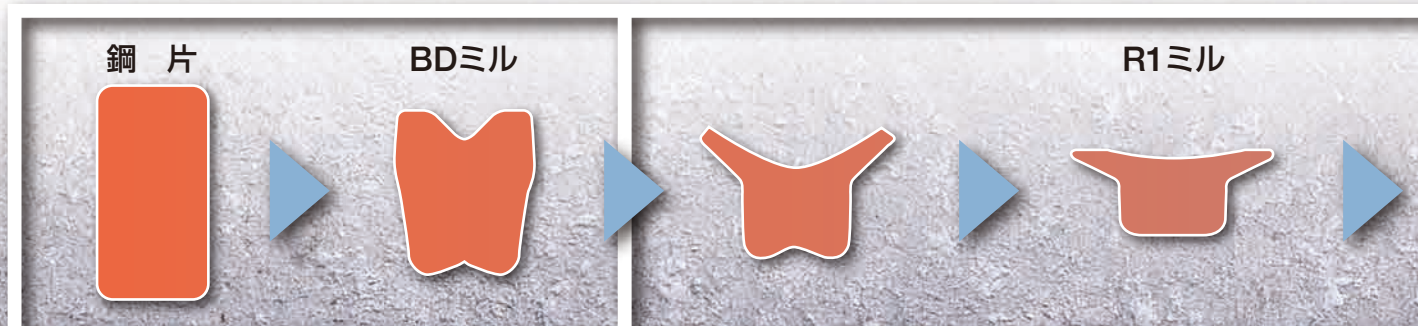


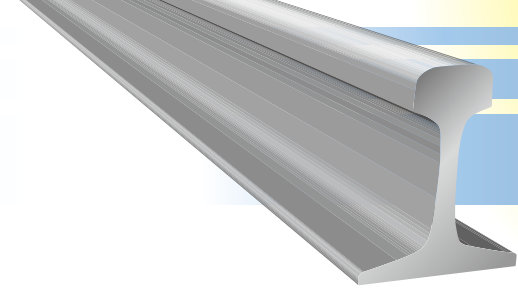
転炉



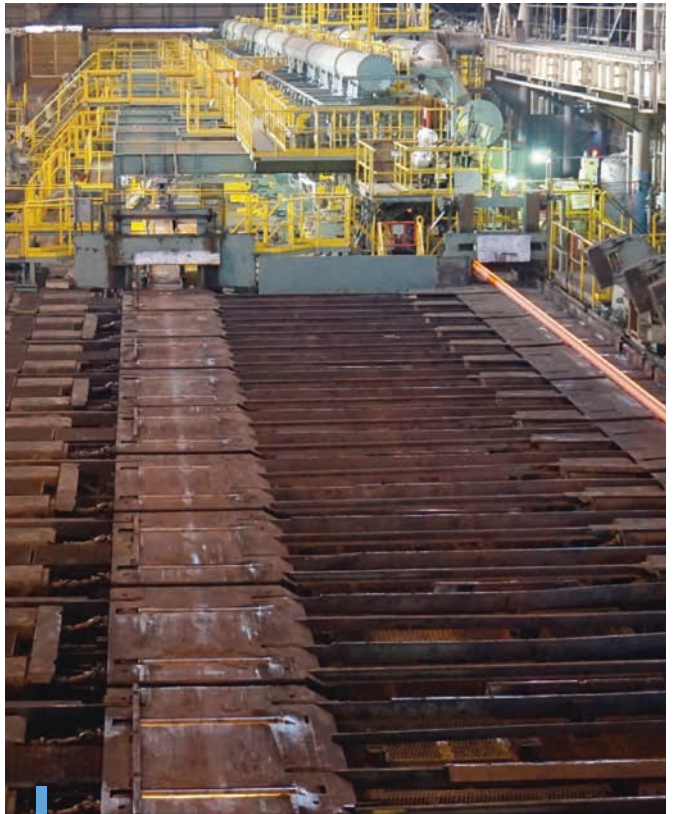
連続鋳造

## 圧延



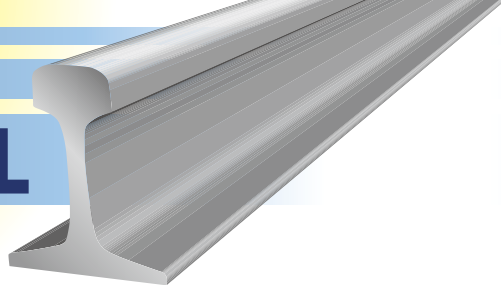


レール圧延



レール オンライン熱処理設備





## 規格 当社で製造するレールの代表規格例です。

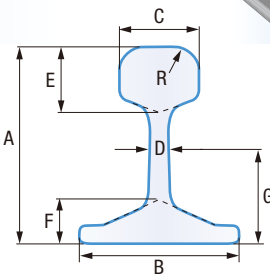
### レール寸法および質量

規格	サイズ	記号	寸法										
			A		B		C		D		E		F
			mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm
JIS E 1101-2001 JIS E 1120-2007	37kg	37A	122.24		122.24		62.71		13.49		36.12		21.43
	40kg	40N	140.00		122.00		64.00		14.00		41.00		25.50
	50kg	50N	153.00		127.00		65.00		15.00		49.00		30.00
	60kg	60	174.00		145.00		65.00		16.50		49.00		30.10
AREMA 2015 Chapter 4 RAIL	115lbs	115RE	(168.28)	6-5/8	(139.70)	5-1/2	(69.06)	2-23/32	(15.88)	5/8	(42.86)	1-11/16	(28.58)
		115-10											
	136lbs	136RE	(185.74)	7-5/16	(152.40)	6	(74.61)	2-15/16	(17.46)	11/16	(49.21)	1-15/16	(30.16)
136-10													
141lbs	141RE	(188.91)	7-7/16	(152.40)	6	(77.79)	3-1/16	(17.46)	11/16	(54.77)	2-5/32	(30.16)	
EN13674-1:2011	54kg	54E1	159.00		140.00		70.00		16.00		49.40		30.20
	60kg	60E1	172.00		150.00		72.00		16.50		51.00		31.50
		60E2											
UIC860-0	54kg	UIC54	159.00		140.00		70.00		16.00		49.40		30.20
	60kg	UIC60	172.00		150.00		72.00		16.50		51.00		31.50
AS1085.1-2002	60kg	AS60	170.00		146.00		70.00		16.50		49.00		28.00
	68kg	AS68	185.70		152.40		74.60		17.50		49.20		30.20

### レール化学成分および機械的性質

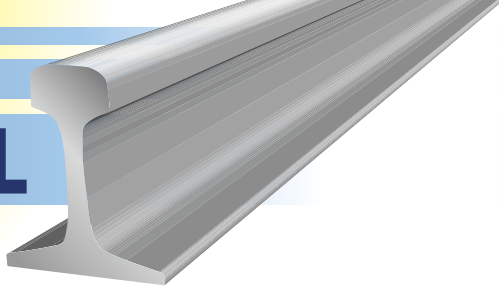
規格	レール種類		化学成分			
			C	Si	Mn	P
			%	%	%	%
JIS E 1101-2001	普通レール	(40N,50N,60)	0.63-0.75	0.15-0.30	0.70-1.10	0.030 max.
		(37A)	0.55-0.70	0.15-0.35	0.60-0.90	0.045 max.
JIS E 1120-2007	HH370		0.72-0.82	0.10-0.65	0.80-1.20	0.030 max.
	HH340		0.72-0.82	0.10-0.55	0.70-1.10	0.030 max.
AREMA 2016 Chapter 4 RAIL	High Strength	(Carbon)	0.74-0.86	0.10-0.60	0.75-1.25	0.020 max.
		(Low Alloy)	0.72-0.82	0.10-1.00	0.70-1.25	0.020 max.
	Inter-mediate	(Carbon)	0.74-0.86	0.10-0.60	0.75-1.25	0.020 max.
		(Low Alloy)	0.72-0.82	0.10-1.00	0.70-1.25	0.020 max.
	Standard	(Carbon)	0.74-0.86	0.10-0.60	0.75-1.25	0.020 max.
		(Low Alloy)	0.72-0.82	0.10-0.50	0.80-1.10	0.020 max.
EN13674-1:2011	R350HT		0.72-0.80	0.15-0.58	0.70-1.20	0.020 max.
	R260		0.62-0.80	0.15-0.58	0.70-1.20	0.025 max.
UIC860-0	Grade1100		0.60-0.82	0.30-0.90	0.80-1.30	0.03 max.
	Grade900A		0.60-0.80	0.10-0.50	0.80-1.30	0.04 max.
AS1085.1-2002	Head-Hardened		0.65-0.82	0.15-0.58	0.70-1.25	0.025 max.
	Standard					
IRS-T-12-2009	1080 HH		0.60-0.80	0.10-0.50	0.80-1.30	0.030 max.
	880		0.60-0.80	0.10-0.50	0.80-1.30	0.030 max.





					断面積		質量		断面二次モーメント		断面係数			
G		R			S		W		Ix		頭部 Zx		底部 Zx	
in.	mm	in.	mm	in.	cm <sup>2</sup>	in. <sup>2</sup>	kg/m	lbs/yd	cm <sup>4</sup>	in. <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	in. <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	in. <sup>3</sup>
	53.78		304.8		47.30		37.20		952		149		163	
	70.00		300		52.00		40.90		1378		186		197	
	76.00		300		64.20		50.40		1960		242		274	
	77.50		600		77.50		60.80		3090		321		397	
1-1/8	(82.55)	3-1/4	(203.2)	8	(72.37)	11.22	56.9	114.38	2726	65.5	295	18.0	359	21.9
			(254.0)	10										
1-3/16	(98.43)	3-7/8	(203.2)	8	(85.98)	13.33	67.36	135.88	3921	94.2	388	23.7	462	28.2
			(254.0)	10										
1-3/16	(98.43)	3-7/8	(203.2)	8	(89.01)	13.80	69.79	140.70	4181	100.4	414	25.2	475	29.0
	75.13		300		69.77		54.77		2338		279		311	
	80.92		300		76.70		60.21		3038		334		376	
	80.67		200		76.48		60.03		3022		331		375	
	76.20		300		69.34		54.43		2346		279		313	
	80.95		300		76.86		60.34		3055		336		377	
	80.00		190		77.25		60.6		2930		322		369	
	98.40		254		86.02		67.5		3940		392		464	

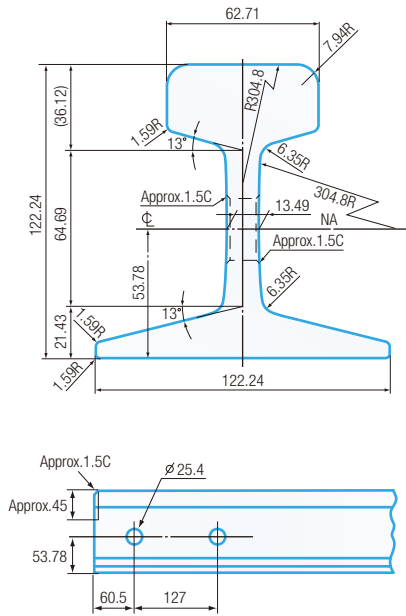
機械的性質						
S	耐力	引張強さ	伸び	試験片形状	硬さ	
%	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	mm	HBW	
0.025 max.	-	800 min.	10 min.	直径 =14 標点距離 =50	235 min.	
0.050 max.	-	690 min.	9 min.		-	
0.020 max.	-	1,130 min.	8 min.		331-388	
0.020 max.	-	1,080 min.	8 min.		321-375	
0.020 max.	828 min.	1,179 min.	10 min.	直径 =12.7 標点距離 =50.8	370 min.	
0.020 max.					724 min.	1,069 min.
0.020 max.	552 min.	1,014 min.	8.0 min.		325 min.	
0.020 max.	511 min.	983 min.	10 min.		310 min.	
0.020 max.					-	1,175 min.
0.025 max.	-	880 min.	10 min.		260-300	
0.03 max.	-	1,080 min.	9 min.	-		
0.04 max.	-	880-1,030	10 min.	-		
0.025 max.	780 min.	1,130 min.	9 min.	340 min.		
	420 min.	880 min.	8 min.	260 min.		
0.030 max.	460 min.	1,080 min.	10.0 min.	直径 =6 標点距離 =21 340-390		
0.030 max.	460 min.	880 min.	10.0 min.	直径 =10 標点距離 =50 260 min.		



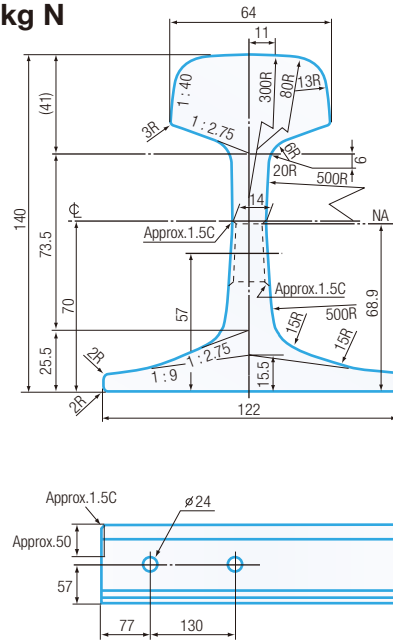
## レール形状

### JIS (Japanese Industrial Standards)

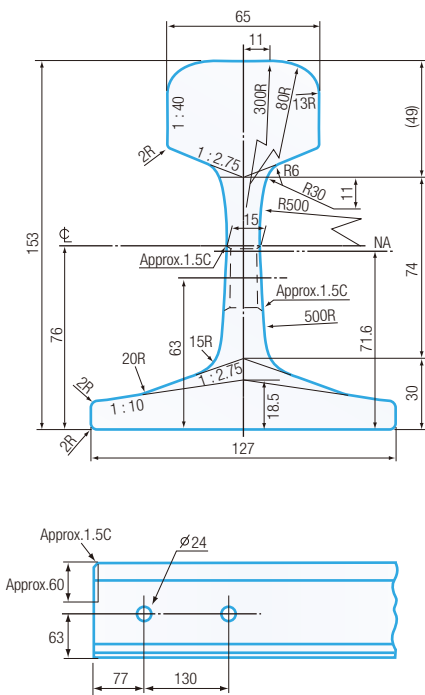
#### JIS 37kg



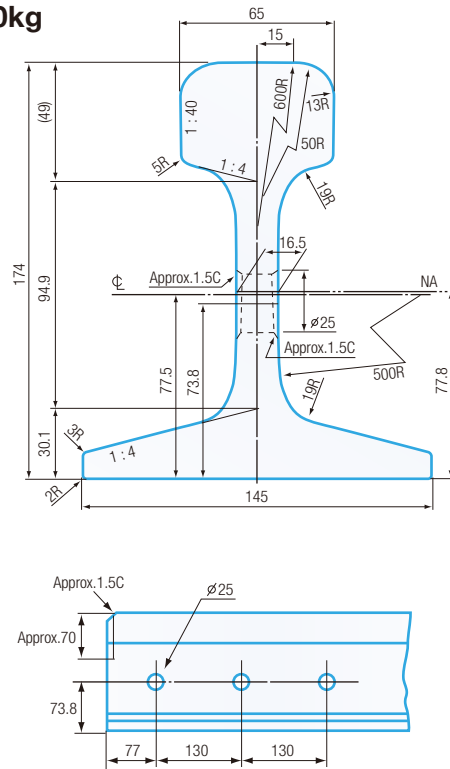
#### JIS 40kg N



#### JIS 50kg N

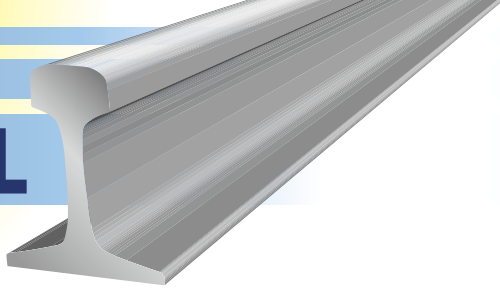


#### JIS 60kg



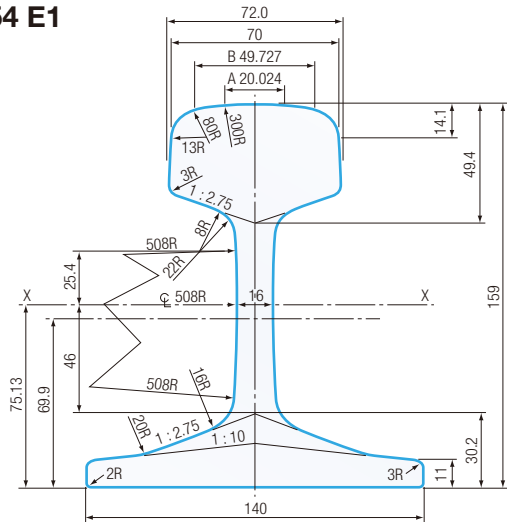


# RAIL

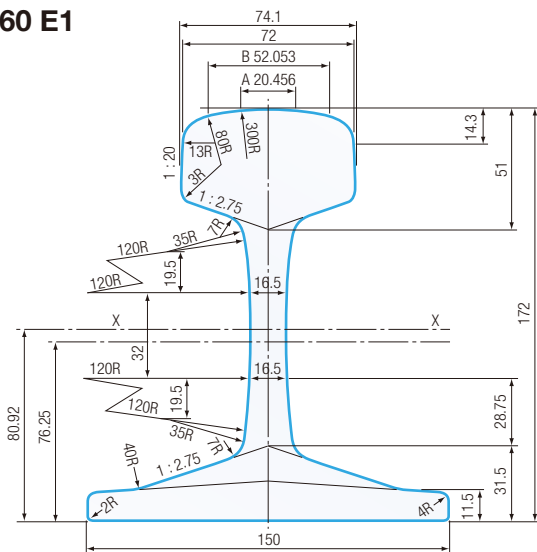


## EN (European Norm)

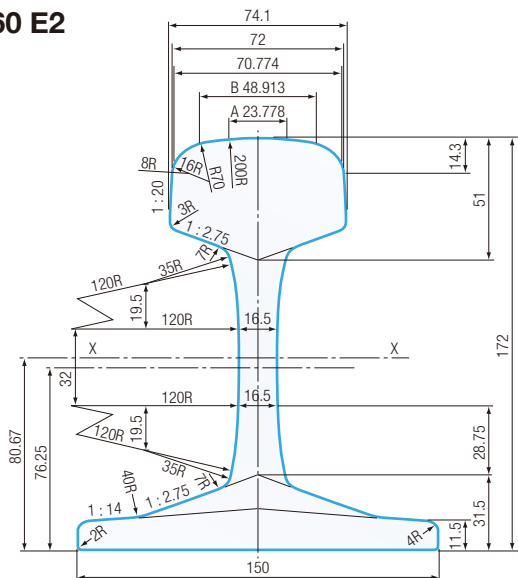
### EN 54 E1



### EN 60 E1

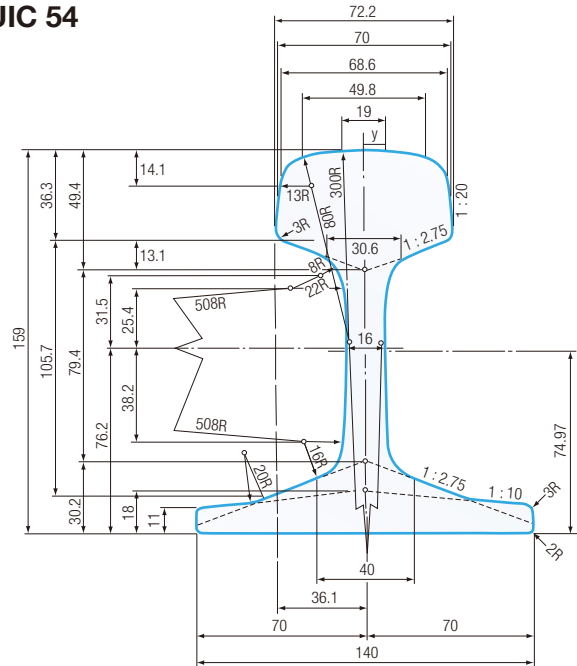


### EN 60 E2



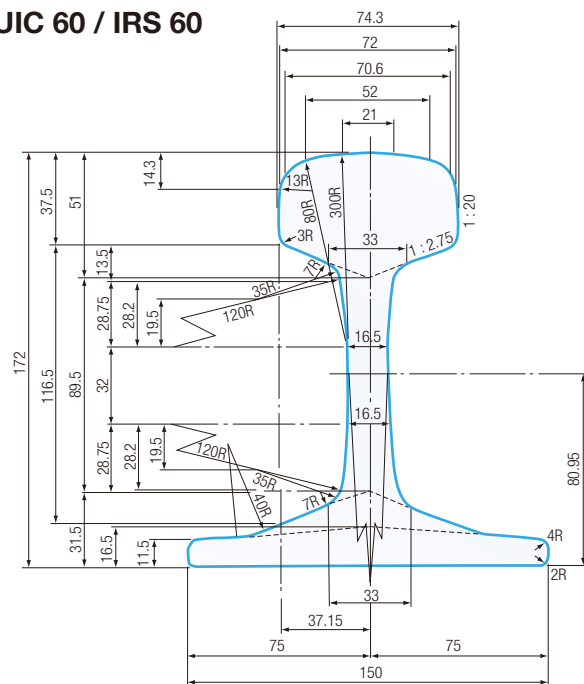
## UIC (International Union of Railway)

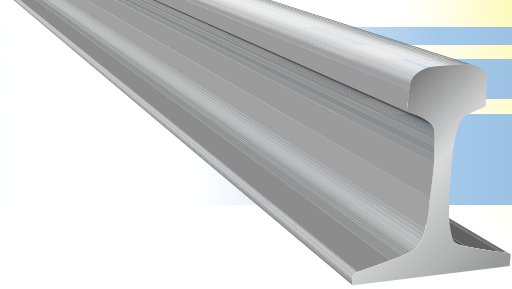
### UIC 54



## UIC (International Union of Railway) IRS (Indian Railway Standard)

### UIC 60 / IRS 60





## JIS 普通レール

当社は、60kgをはじめ50kgN、40kgNおよび37kgのJIS普通レール（JIS E 1101）を製造しています。さらにJIS規格以外のレールも製造しています。

## JIS 熱処理レール HH340, HH370

圧延ラインに設置した独自技術の「レールオンライン熱処理設備」で、レール頭部全断面にわたりスラックエンチ式熱処理を施したレールで、JIS E 1120（熱処理レール）を含め多彩な規格を製造できます。耐摩耗性、耐損傷性に優れ、急曲線、高軸重などの過酷な条件のもとで使用され好評を頂いています。

### 特徴

#### ◎熱処理硬化層が深く、優れた耐摩耗性

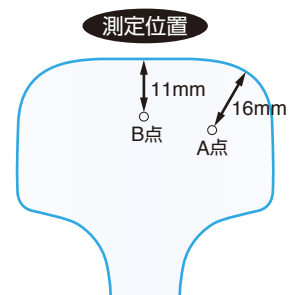
オンライン熱処理により、硬化層は深く均一で、組織は耐摩耗性に優れる微細パーライトです。

#### ◎経済性に優れる

オンライン熱処理による耐摩耗性付与で、耐用年数が延長でき、保守管理費の削減が可能です。

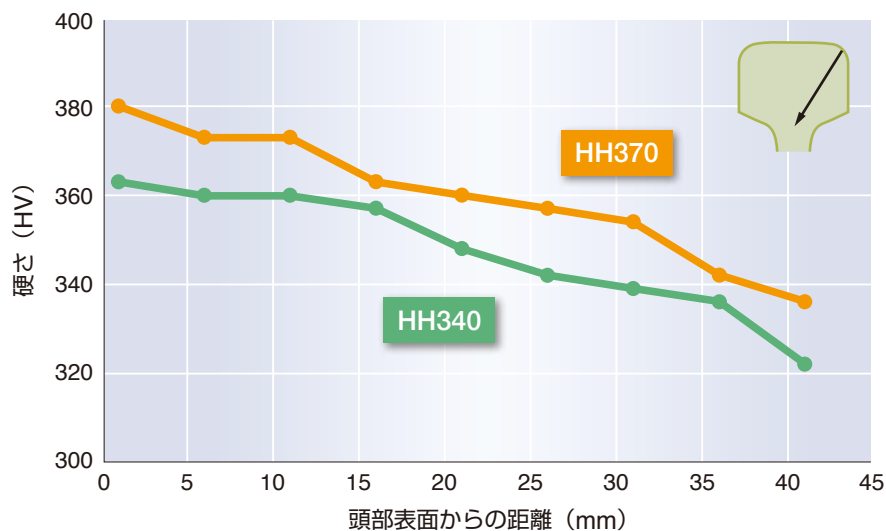
### 1 規格一硬さ

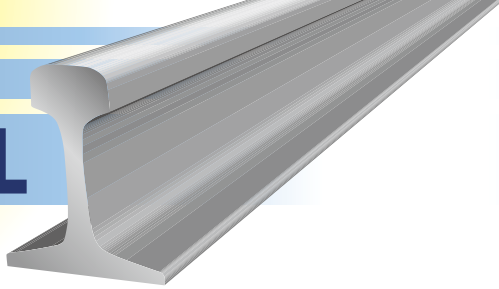
種別	頭頂部表面硬さ ブルネル硬さ HBW	断面硬化層の硬さ* ビッカース硬さ HV	
		ゲージコーナーA	頭頂部中心線B
HH340	321 ~ 375	311 以上	311 以上
HH370	331 ~ 388	331 以上	331 以上



\* 410HV 以上の部分があってはならない。

### 2 断面硬さ (例)

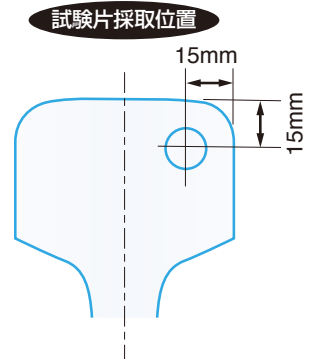




### 3 引張試験および頭頂部表面硬さ (例)

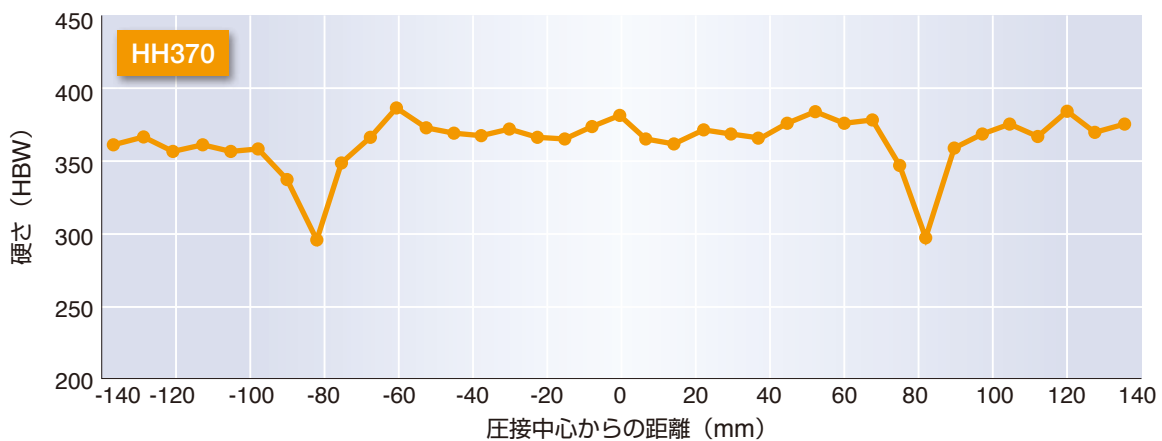
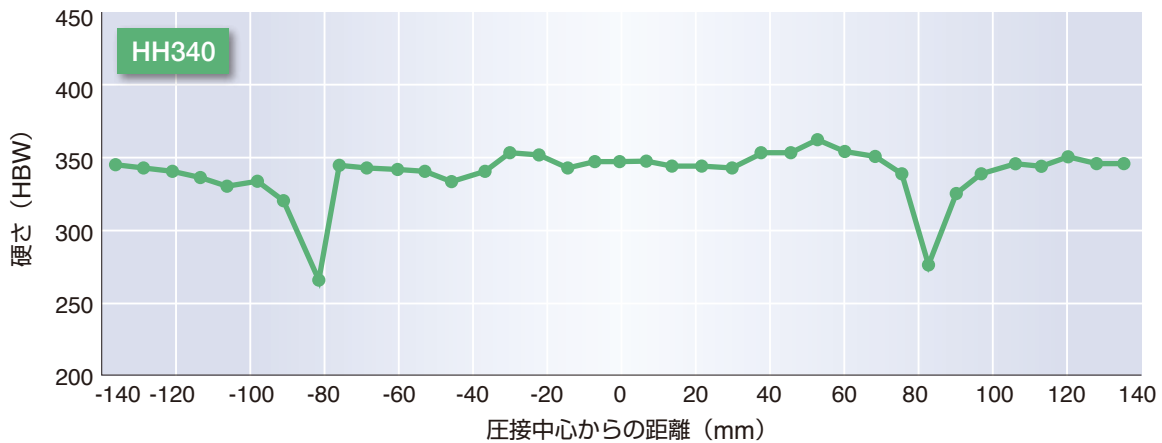
種 別	0.2%耐力 N/mm <sup>2</sup>	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	伸 び %	絞 り %	表面硬さ HBW
HH340	805	1231	13	28	356
HH370	833	1248	14	29	370

試験片：JIS4号 (径 14mm, GL=50mm)



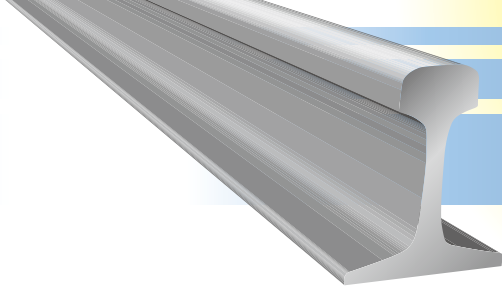
### 4 ガス圧接 (例)

#### ◆頭頂部表面硬さ分布



### 5 電気抵抗 (例)

軌 種	仕 様	化 学 成 分 (%)							固有抵抗値 (20℃) ( $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ )
		C	Si	Mn	P	S	Cr	V	
50N	普通レール	0.68	0.28	0.85	0.020	0.009	-	-	21.7
	HH340	0.78	0.25	0.75	0.014	0.006	0.077	0.000	22.3
	HH370	0.78	0.18	1.01	0.012	0.009	0.179	0.025	22.3
60	普通レール	0.66	0.26	0.84	0.022	0.009	-	-	21.4
	HH340	0.79	0.25	0.76	0.022	0.004	0.078	0.001	22.0
	HH370	0.78	0.18	0.99	0.022	0.008	0.168	0.024	22.3



# JIS 端部熱処理レール EH レール

端部熱処理レールはレール端部の強化を目的として、普通レールの端部に熱処理を施したものです。

端部熱処理レールの製造は、ガス加熱—スラックエンチ方式で行っています。

硬化層深さが均一で、レール端部は高硬度化により寿命が増大し、保守費等の削減が可能で、経済的です。

## 特徴

### ◎均一な硬化層

化学成分、熱処理等について、厳しい管理を行っていますので、硬化層は深く、均一性を有しています。

### ◎優れた耐摩耗性・疲労強度 硬化部の表面硬さは、48±3HSです。

## 1 規格

素材はJIS E 1101（普通レール）に規定したレールを使用し、両端に熱処理したものと片端のみに熱処理したものと2種類があります。

JIS E 1123（端部熱処理レール）に準拠しています。

- 硬化部：加熱時にオーステナイト化した部分
- 定常硬化部：硬化層深さがほぼ一定の部分
- 逡減部：硬化層深さおよび硬さが漸減する部分
- 軟化部：逡減部に隣接した素材より軟らかい部分

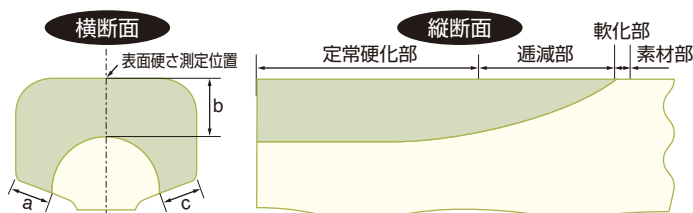
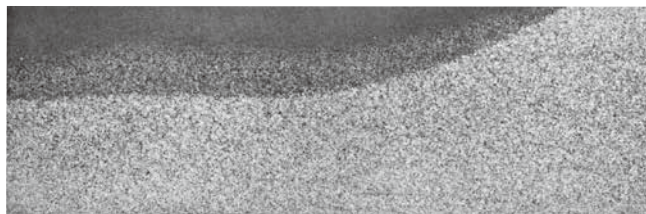
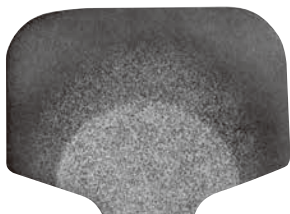
### ◆硬化層の寸法および硬さ

(JIS E 1123 より抜粋)

項目	規格値
定常硬化部	100 ± 10mm
逡減部	40mm 以下
軟化部	20mm 以下
表面硬さ	45 ~ 51HS
断面硬さ	370HV 以下
硬化層の深さ	a.c. : 10mm 以上 b : 15 ~ 30mm
その他	定常硬化部の硬さは、レール表面から内部に緩やかに低下していること

## 2 品質 50Nレール (例)

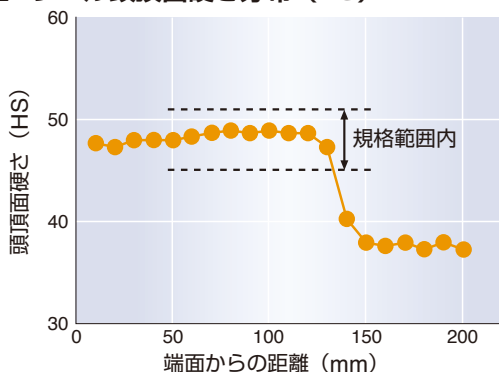
### 1. 断面マクロ組織



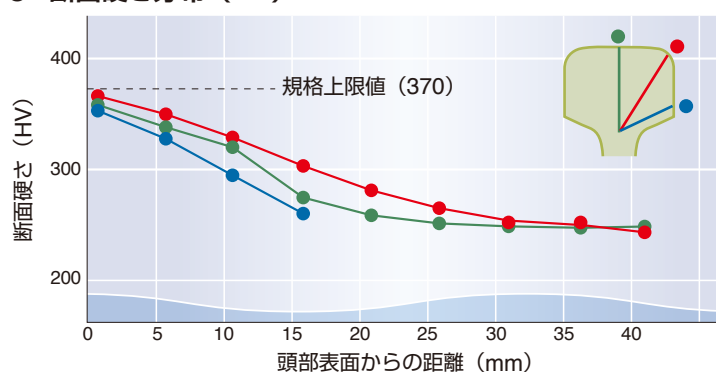
### ◆硬化層形状

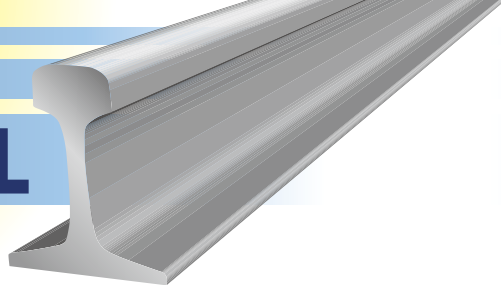
横断面 mm			縦断面 mm		
a	b	c	定常硬化部	逡減部	軟化部
12.0	21.5	12.0	92.5	37.5	2.0

### 2. レール頭頂面硬さ分布 (HS)



### 3. 断面硬さ分布 (HV)

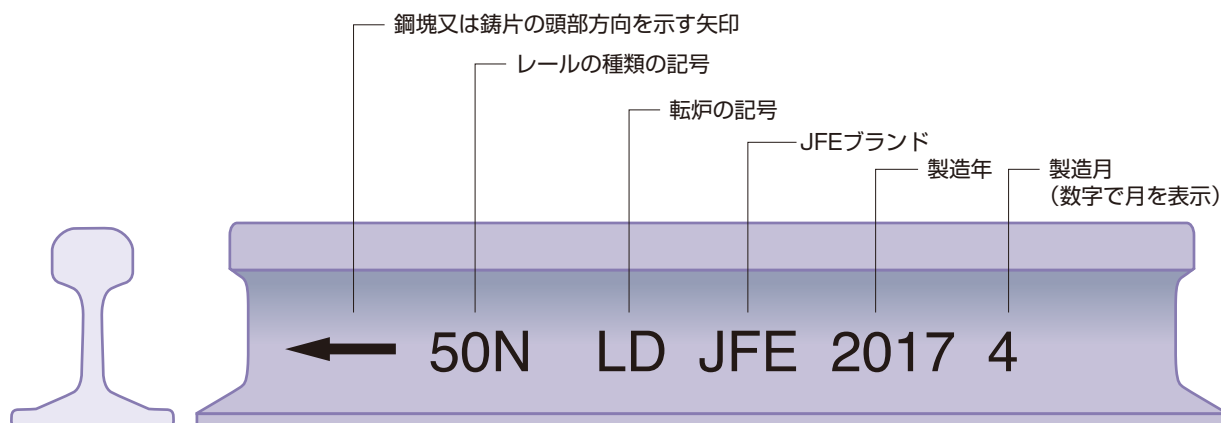




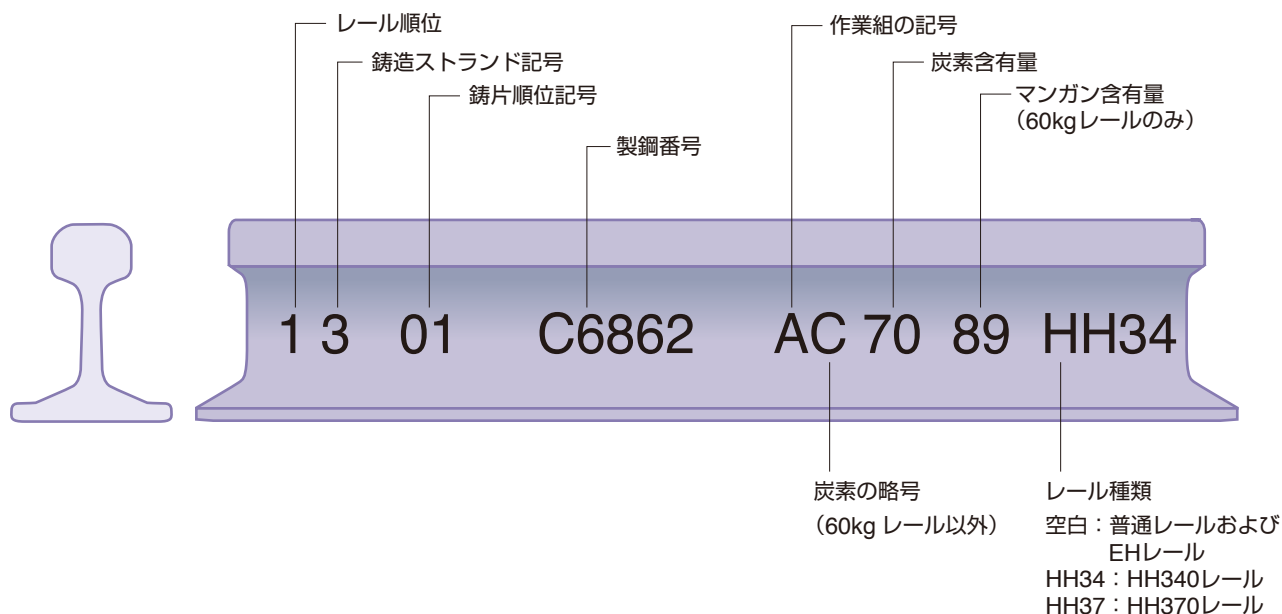
## 表示

レール製造の履歴を明確にするため、レール腹部に下記のようなロールマーク（浮出文字）および打刻をおこない、断面にはレールの種別を表す塗色を施します。

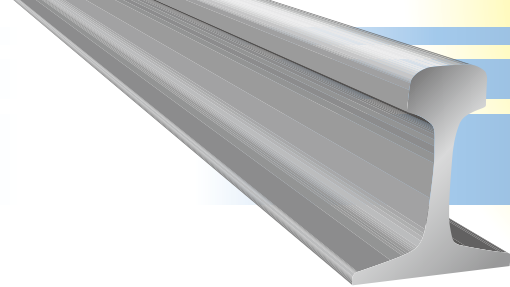
### 1 ロールマーク



### 2 刻印

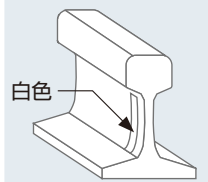
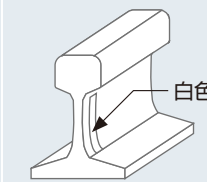
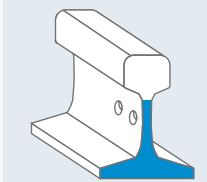
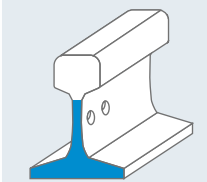
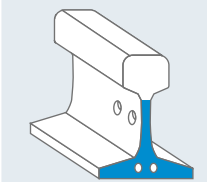
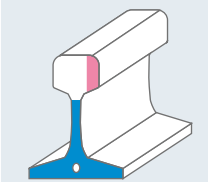




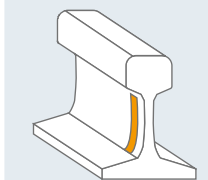
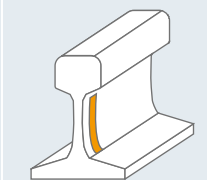
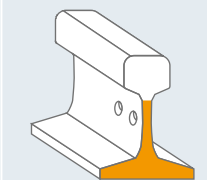
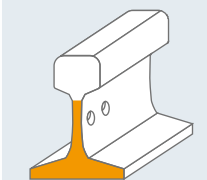
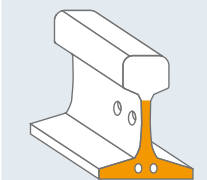
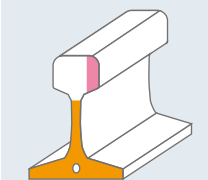


### 3 識別塗色

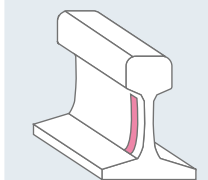
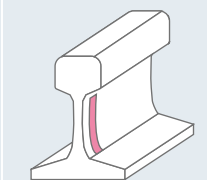
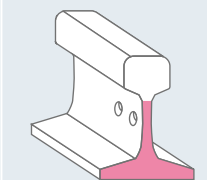
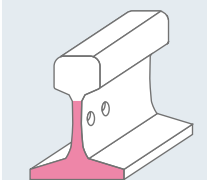
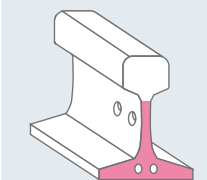
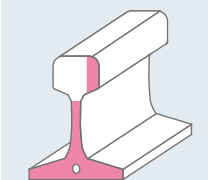
#### ◆普通レール 青色・白色

孔なし		孔あり		片孔*	
トップ側	ボトム側	トップ側	ボトム側	トップ側	ボトム側
					

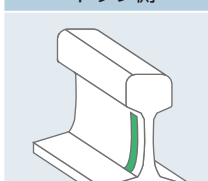
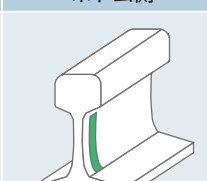
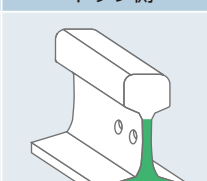
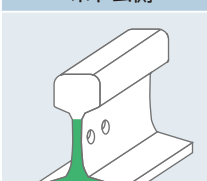
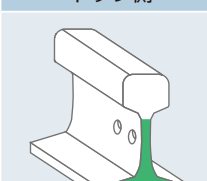
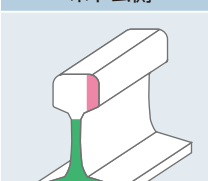
#### ◆熱処理レール (HH340) 橙色

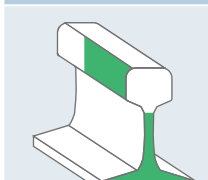
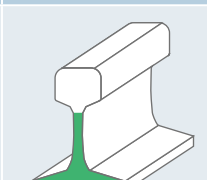
孔なし		孔あり		片孔*	
トップ側	ボトム側	トップ側	ボトム側	トップ側	ボトム側
					

#### ◆熱処理レール (HH370) 桃色

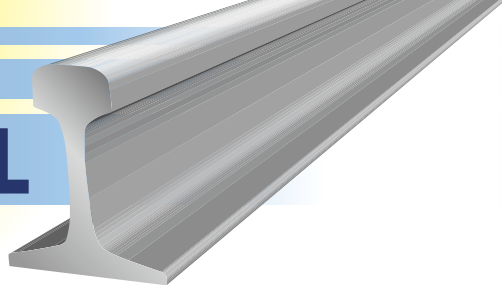
孔なし		孔あり		片孔*	
トップ側	ボトム側	トップ側	ボトム側	トップ側	ボトム側
					

#### ◆端部熱処理レール (EH) 緑色

両端部熱処理レール					
孔なし		孔あり		片孔*	
トップ側	ボトム側	トップ側	ボトム側	トップ側	ボトム側
					

片端部熱処理レール	
熱処理側	熱処理なし側
	

\*片孔について  
孔あり側には白丸2つ、孔なし側には白丸1つ塗色されます。



## 導電用レール

導電用レールは電車電流伝導に用いるレールです。最も要求される性質は電気抵抗率で、その値が低くなければなりません。当社は化学成分をはじめ各製造工程について厳しい管理を行っていますので、電気抵抗率の低いことはもとより、その他の品質についてもお客様からご信頼をいただいています。

### 1 適用範囲

この規格は、電車電流伝導用として使用するレール（以下レールという）について適用する。

### 2 品質

2-1 化学成分は表 1 のとおりとする。

▶表 1

C	Mn	P	S	Cu
0.08 以下	0.30以下	0.030以下	0.030以下	0.25以下

2-2 電気抵抗率

レールの電気抵抗は、20℃において同容積の国際標準軟銅の 7.2 倍以下とする。

### 3 製造法及び外観

3-1 レールに用いる鋼塊及び鋳片は、純酸素転炉によって製造する。

3-2 鋼塊及び鋳片の端は、レール内部に欠陥を残さないよう十分な長さを切捨てる。

3-3 レールは全長にわたり形状均等で、きず、ねじれその他有害な欠点がないものとする。

3-4 レールの切断面には、パイプその他有害な内部欠陥が認められないものとする。

3-5 レールの両端は、その長さ方向に対して直角に切り、その切目に残ったまくれは取り除く。

### 4 形状、寸法及び標準質量

4-1 レールの形状及び寸法は、JIS E 1101「普通レール及び分岐器類用特殊レール」の付図による。

4-2 レールの長さは 15m を標準とする。

ただし、全注量の 10%は、下記短尺レールを混入することができる。

10m ないし 11、12、13、14m

4-3 レールの標準質量は、JIS E 1101「普通レール及び分岐器類用特殊レール」の規定による。

### 5 寸法許容差

レールの寸法許容差は、20℃において表 2 のとおりとする。

▶表 2 寸法許容差

単位：mm

測定箇所	許容差 mm
長さ	± 10
高さ	+ 1.0 - 0.5
頭部及び腹部の幅	+1.0 -0.5
底部の全幅	±1.5
直角切断差	1.0

### 6 試験及び検査

6-1 化学分析試験

化学分析試験は、JIS G 0404 によって行ない、その結果は、表 1 に適合しなければならない。ただし、分析試験方法は、つぎのいずれかによる。

JIS G 1211 G 1212 G 1213 G 1214 G 1215  
G 1253 G 1256 G 1257 G 1258

6-2 電気抵抗試験

電気抵抗試験は、各溶鋼ごとに 1 個の割合で付属書「導電用レール電気抵抗測定方法」に定めた方法により行い、2-2 の規定に適合しなければならない。

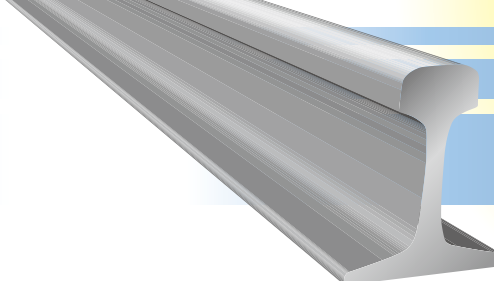
(注)：試験時の温度が 20℃以外の時は、レール鋼の抵抗温度係数を 1℃について 0.0051 として換算する。

6-3 参考試験

レールは、材質の特性を明らかにするため、表 3 の機械試験を参考として実施する。

▶表 3

試験項目		試験個数
引張試験	引張強さ	各溶鋼ごとに1個
	降伏点	
	伸び	
	断面収縮率	
硬さ試験 (HBW)		契約ごとに1個
弾性係数		
線膨張係数		



## 7 記 録

製造者は、6に規定した各試験の成績表を作成し、お客様に提出する。

## 8 表 示

レール腹部には、圧延時の鋼塊及び鋳片頭部の方向を示す矢印、レール種別を表わす記号、製鋼法種別、製造者名またはその略号及び製造年月を、次の例によってレールが使用されている限り読むことができるように鮮明に浮き出させる。

例 ← 50N LD JFE 2017 4

レール腹部の他の面には導電用レールの表示 (TR)、1 鋼塊及び鋳片から圧延されたレールの順位を示す番号、鋼塊注入順位番号 (鋳片の場合ストランド番号及び鋳片注入順位番号)、溶鋼番号、作業組別等を次の例によって継目板におおわれない箇所に刻印する。

例 (鋳片の場合)



## 9 塗 色

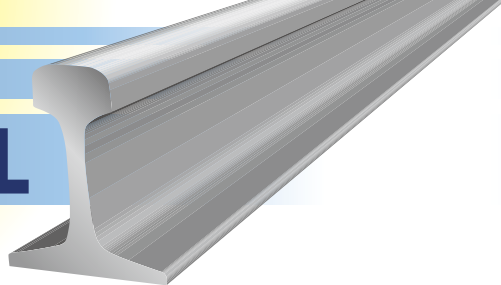
レールの端面には表 4 のとおり橙色の塗色を行い、かつ、短尺レールについては、白色ペイントでレールの長さを数字で明記する。

▶表 4

	トップ側	ボトム側
定尺		
短尺		

### 付属書

付属書は省略します



## 重荷重鉄道用レール

JFE-SP4, SP3, SP2, SPA, THH370N, THH370A, THH370, THH340 および中間強度レール

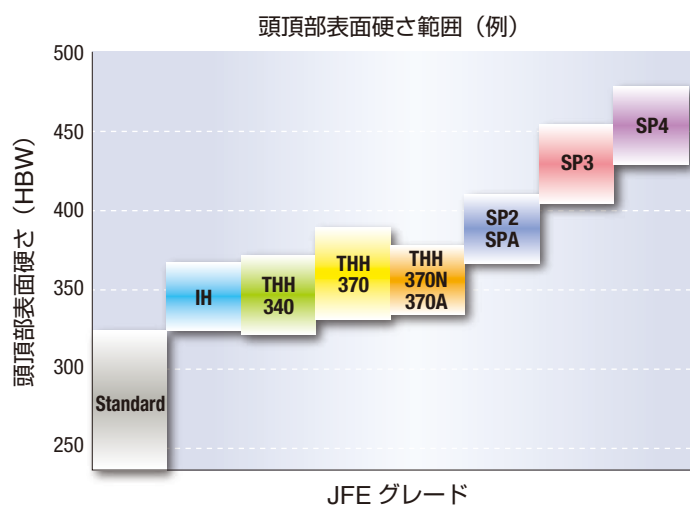
海外の貨物鉄道は、効率的な輸送の観点から、積載重量の増大や貨車の長大化が進んでおり、レールの使用環境は過酷化しています。

当社では、このような環境で優れた耐久性を発揮するレールの製造・販売を行っています。

### 1 品質

#### 1. 硬さ (例)

JFE グレード		頭頂部表面平均硬さ (HBW)
THH340	JIS E 1120	345
THH370		355
IH		340
THH370N		370
THH370A		370
SP2		390
SPA		390
SP3		430
SP4		450



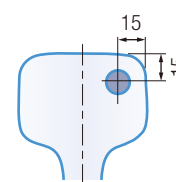
#### 2. 化学成分 (例)

JFE グレード		C	Si	Mn	P	S	Cr	Others
THH340	JIS E 1120	0.79	0.25	0.76	0.030max.	0.020max.	0.08	V:0.03max.
THH370		0.79	0.17	0.99	0.030max.	0.020max.	0.16	V:0.03max.
IH		0.81	0.30	1.04	0.020max.	0.020max.	0.20	-
THH370N		0.78	0.30	1.20	0.020max.	0.020max.	0.22	-
THH370A		0.77	0.56	0.84	0.020max.	0.020max.	0.44	-
SP2		0.83	0.55	1.17	0.020max.	0.020max.	0.24	add.
SPA		0.83	0.78	0.63	0.020max.	0.020max.	0.44	add.
SP3		0.83	0.55	0.53	0.020max.	0.020max.	add.	add.
SP4		0.83	add.	add.	0.020max.	0.020max.	add.	add.

#### 3. 引張特性 (例)

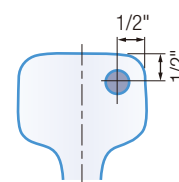
JFE グレード		0.2% 耐力 N/mm <sup>2</sup> (ksi)	引張強さ N/mm <sup>2</sup> (ksi)	伸び %
THH340	JIS E 1120	-	1,228 (178)	13.1
THH370		-	1,240 (180)	12.8
IH		717 (104)	1,171 (170)	13.6
THH370N		853 (124)	1,285 (186)	12.4
THH370A		880 (128)	1,310 (191)	13.3
SP2		916 (133)	1,366 (198)	12.8
SPA		900 (130)	1,360 (197)	13.4
SP3		967 (140)	1,413 (205)	13.0
SP4		1,002 (145)	1,457 (211)	13.3

JIS  
平行部径：14  
評点間距離：50

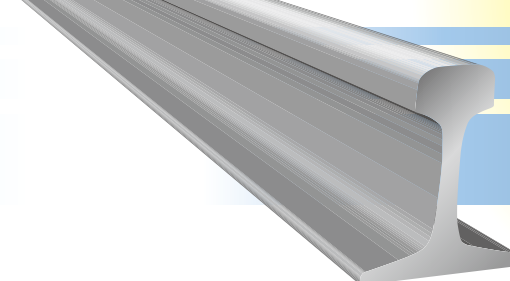


単位：mm

例) AREMA  
平行部径：1/2"  
評点間距離：2"

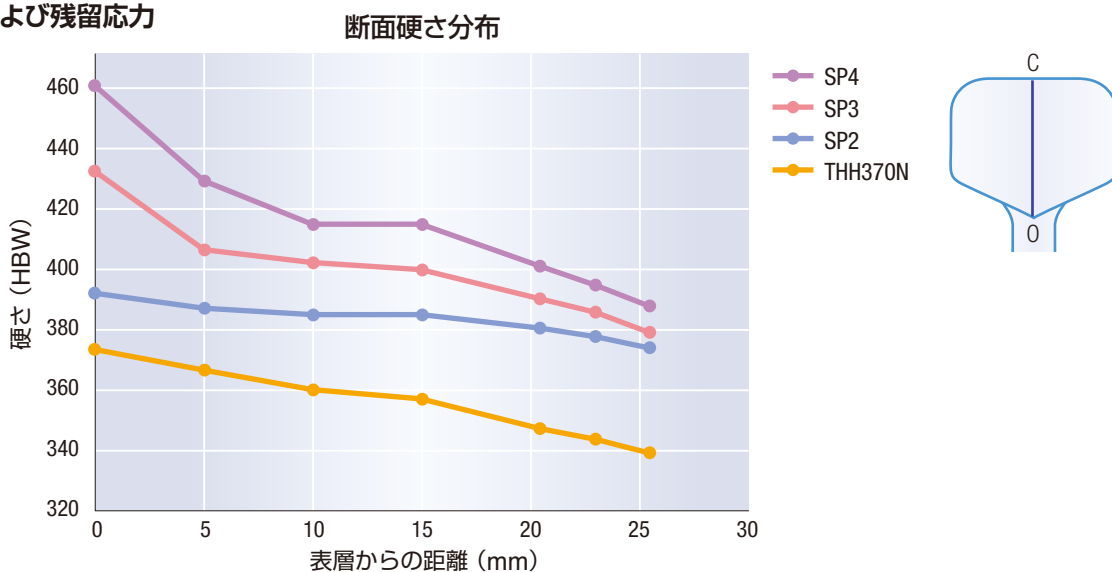


単位：インチ



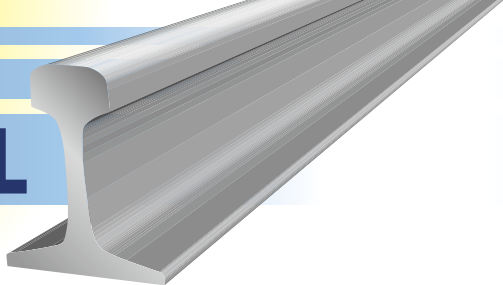
## 2 JFEレールの特性 (例)

### 1. 断面硬さ分布および残留応力



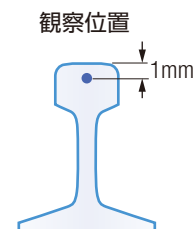
### 2. JFEグレードと対応する諸外国規格との対比表

JFE グレード	JIS E 1101, E 1120	EN 13674-1	UIC 860-0	IRS T-12	AREMA Chapter4	AS 1085.1
Standard	Standard	R260	Gr900A	880	Standard	Standard
THH340	JIS E 1120	HH340	Gr1100	1080Cr	Intermediate strength	
THH370		HH370				R350HT
IH	-	R320Cr		R350HT R350LHT	-	High strength
THH370N		R370HT				
THH370A		R400HT				
SP2	-	-	-	-	-	Head hardened
SPA						
SP3						
SP4						

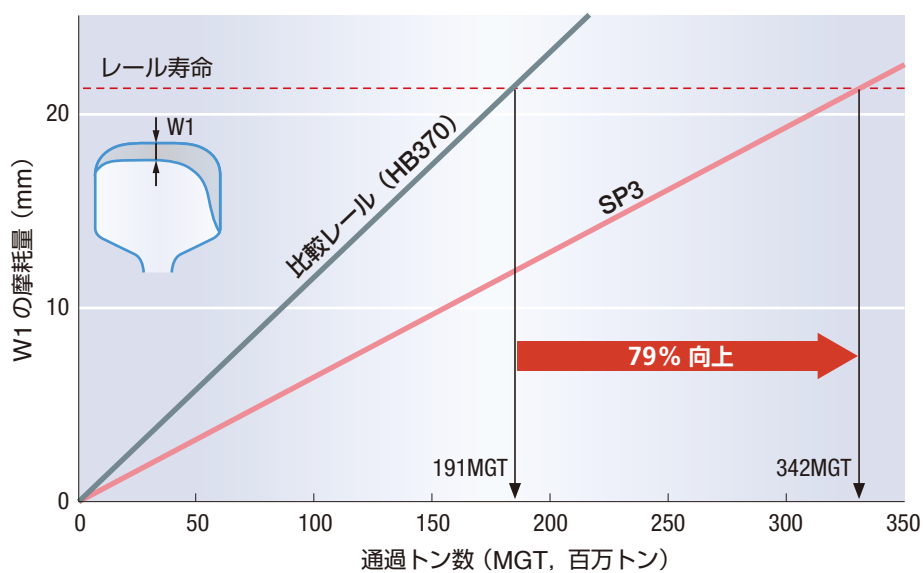


### 3. ミクロ組織 (例)

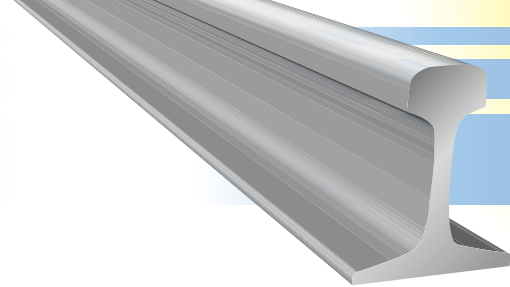
グレード	撮影倍率	
	光学顕微鏡 (x200)	走査型電子顕微鏡 (x15,000)
● 普通レール		
● THH 370N		
● SP3		



### 4. 実営業路線におけるレール寿命比較 (例)



- カーブ条件
- 内軌
  - 曲率：R240m
  - 潤滑・削正：実施



## 参考 換算表

### ◆力

N	kgf	kip	tonf
1	0.101972	$0.224809 \times 10^{-3}$	$0.101972 \times 10^{-3}$
9.80665	1	$2.20462 \times 10^{-3}$	$10^{-3}$
4448.22	453.592	1	0.453592
9806.65	$10^3$	2.20462	1

kip=1000 lbf

### ◆応力 & 圧力

MPa (N/mm <sup>2</sup> )	kgf/mm <sup>2</sup>	ksi
1	0.101972	$1.45038 \times 10^{-7}$
9.80665	1	1.42233
6.89475	0.703069	1

kip/in<sup>2</sup>= ksi=1000 psi    psi=lbf/in<sup>2</sup>

### ◆エネルギー

J	kgf·m	ft·lbf
1	0.101972	0.737562
9.80665	1	7.23301
1.35582	0.138255	1

### ◆カーブ

曲線度	曲線半径 (m)
0° 30'	3492.8
0° 35'	3000
0° 52'	2000
1° 00'	1746.4
1° 10'	1500
1° 30'	1164.3
1° 44'	1000
2° 00'	873.2
2° 11'	800
2° 30'	698.6
2° 55'	600
3° 00'	582.2
3° 30'	500
3° 30'	499.0
4° 00'	436.7
4° 22'	400
4° 30'	388.2
5° 00'	349.4
5° 30'	317.6
5° 50'	300
6° 00'	291.2
7° 00'	249.7
8° 00'	218.5
8° 44'	200
9° 00'	194.2
10° 00'	174.9
11° 00'	159.0
12° 00'	145.8

### ◆硬さ・強度

ビッカース硬さ HV	ブリネル硬さ HBW	ロックウェル硬さ HRC	ショア硬さ HS	引張強さ (近似値) N/mm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )
530	497	51.1	-	1825 (186)
520	488	50.5	67	1795 (183)
510	479	49.8	-	1750 (179)
500	471	49.1	66	1705 (174)
490	460	48.4	-	1660 (169)
480	452	47.7	64	1620 (165)
470	442	46.9	-	1570 (160)
460	433	46.1	62	1530 (156)
450	425	45.3	-	1500 (153)
440	415	44.5	59	1461 (149)
430	405	43.6	-	1412 (144)
420	397	42.7	57	1373 (140)
410	388	41.8	-	1334 (136)
400	379	40.8	55	1285 (131)
390	369	39.8	-	1245 (127)
380	360	38.8	52	1206 (123)
370	350	37.7	-	1177 (120)
360	341	36.6	50	1128 (115)
350	331	35.5	-	1098 (112)
340	322	34.4	47	1069 (109)
330	313	33.3	-	1030 (105)
320	303	32.2	45	1010 (103)
310	294	31.0	-	981 (100)
300	284	29.8	42	951 (97)
295	280	29.2	-	941 (96)
290	275	28.5	41	922 (92)
285	270	27.8	-	902 (92)
280	265	27.1	40	892 (91)
275	261	26.4	-	873 (89)
270	256	25.6	38	853 (87)
265	252	24.8	-	843 (86)
260	247	24.0	37	824 (84)
255	243	23.1	-	804 (82)
250	238	22.2	36	794 (81)
245	233	21.3	-	775 (79)
240	228	20.3	34	765 (78)

HV ビッカース硬さ 荷重 50kgf  
 HBW ブリネル硬さ 10mm球 荷重 3000kgf  
 HRC ロックウェル硬さ C-スケール 荷重 150kgf  
 HS ショア硬さ ダイヤモンドコーン

**JFE スチール 株式会社**
<https://www.jfe-steel.co.jp>

本 社	〒100-0011 東京都千代田区千代田2丁目2番3号(日比谷国際ビル)	TEL 03(3597)3111	FAX 03(3597)4860
大 阪 支 社	〒530-8353 大阪市北区堂島1丁目6番20号(堂島アバンザ10F)	TEL 06(6342)0707	FAX 06(6342)0706
名 古 屋 支 社	〒450-6427 名古屋市中村区名駅三丁目28番12号(大名古屋ビルディング27F)	TEL 052(561)8612	FAX 052(561)3374
北 海 道 支 社	〒060-0002 札幌市中央区北二条西4丁目1番地(札幌三井JPビルディング14F)	TEL 011(251)2551	FAX 011(251)7130
東 北 支 社	〒980-0811 仙台市青葉区一番町4丁目1番25号(JRE東二番丁スクエア3F)	TEL 022(221)1691	FAX 022(221)1695
新 潟 支 社	〒950-0087 新潟市中央区東大通1丁目2番23号(北陸ビル5F)	TEL 025(241)9111	FAX 025(241)7443
北 陸 支 社	〒930-0004 富山市桜橋通り3番1号(富山電気ビル3F)	TEL 076(441)2056	FAX 076(441)2058
中 国 支 社	〒730-0036 広島市中区袋町4番21号(広島富国生命ビル7F)	TEL 082(245)9700	FAX 082(245)9611
四 国 支 社	〒760-0019 高松市サンポート2番1号(高松シンボルタワー-23F)	TEL 087(822)5100	FAX 087(822)5105
九 州 支 社	〒812-0025 福岡市博多区店屋町1番35号(博多三井ビルディング2号館7F)	TEL 092(263)1651	FAX 092(263)1656
千 葉 営 業 所	〒260-0028 千葉市中央区新町3番地13(日本生命千葉駅前ビル5F)	TEL 043(238)8001	FAX 043(238)8008
神 奈 川 営 業 所	〒231-0013 横浜市中区住吉町2丁目22番(松栄関内ビル6F)	TEL 045(212)9860	FAX 045(212)9873
静 岡 営 業 所	〒422-8061 静岡市駿河区森下町1番35号(静岡MYタワー 13F)	TEL 054(288)9910	FAX 054(288)9877
岡 山 営 業 所	〒700-0821 岡山市北区中山下1丁目8番45号(NTTクレド岡山ビル18F)	TEL 086(224)1281	FAX 086(224)1285
沖 縄 営 業 所	〒900-0015 那覇市久茂地3丁目21番1号(國場ビル11F)	TEL 098(868)9295	FAX 098(868)5458

**お客様へのご注意とお願い**

- 本カタログに記載された特性値等の技術情報は、規格値を除き何ら保証を意味するものではありません。
- 本カタログ記載の製品は、使用目的・使用条件等によっては記載した内容と異なる性能・性質を示すことがあります。
- 本カタログ記載の技術情報を誤って使用したこと等により発生し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。

Copyright © JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.  
無断複製・転載・WEBサイトへの掲載などはおやめください。

**JFE Steel Corporation**
<https://www.jfe-steel.co.jp/en/>
**HEAD OFFICE**

Hibiya Kokusai Building, 2-3 Uchisaiwaicho 2-chome, Chiyodaku, Tokyo 100-0011, Japan Phone: (81)3-3597-3111 Fax: (81)3-3597-4860

**■ ASIA PACIFIC**
**SEOUL**

 JFE Steel Korea Corporation  
16th Floor, 41, Cheonggyecheon-ro, Jongno-gu, Seoul,  
03188, Korea  
(Youngpung Building, Seorin-dong)  
Phone: (82)2-399-6337 Fax: (82)2-399-6347

**BEIJING**

 JFE Steel Corporation Beijing  
2018 Beijing Fortune Building, No.5, Dongsanhuan  
North Road, Chaoyang District, Beijing, 100004,  
P.R.China  
Phone: (86)10-6590-9051 Fax: (86)10-6590-9056

**SHANGHAI**

 JFE Consulting (Shanghai) Co., Ltd.  
Room 801, Building A, Far East International Plaza,  
319 Xianxia Road, Shanghai 200051, P.R.China  
Phone: (86)21-6235-1345 Fax: (86)21-6235-1346

**GUANGZHOU**

 JFE Consulting (Guangzhou) Co., Ltd.  
Room 3901 Citic Plaza, 233 Tian He North Road,  
Guangzhou, 510613, P.R.China  
Phone: (86)20-3891-2467 Fax: (86)20-3891-2469

**MANILA**

 JFE Steel Corporation, Manila Office  
23rd Floor 6788 Ayala Avenue, Oledan Square,  
Makati City, Metro Manila, Philippines  
Phone: (63)2-8886-7432 Fax: (63)2-8886-7315

**HO CHI MINH CITY**

 JFE Steel Vietnam Co., Ltd.  
Unit 1704, 17th Floor, MPlaza, 39 Le Duan Street,  
Dist 1, HCMC, Vietnam  
Phone: (84)28-3825-8576 Fax: (84)28-3825-8562

**HANOI**

 JFE Steel Vietnam Co., Ltd., Hanoi Branch  
Unit 1501, 15th Floor, Cornerstone Building, 16 Phan  
Chu Trinh Street, Hoan Kiem Dist., Hanoi, Vietnam  
Phone: (84)24-3855-2266 Fax: (84)24-3533-1166

**BANGKOK**

 JFE Steel (Thailand) Ltd.  
22nd Floor, Abdulrahim Place 990, Rama IV Road,  
Silom, Bangrak, Bangkok 10500, Thailand  
Phone: (66)2-636-1886 Fax: (66)2-636-1891

**YANGON**

 JFE Steel (Thailand) Ltd., Yangon Office  
Unit 05-01, Union Business Center, Nat Mauk Road,  
Bocho Quarter, Bahan Tsp, Yangon, 11201, Myanmar  
Phone: (95)1-860-3352

**SINGAPORE**

 JFE Steel Asia Pte. Ltd.  
16 Raffles Quay, No.15-03, Hong Leong Building,  
048581, Singapore  
Phone: (65)6220-1174 Fax: (65)6224-8357

**JAKARTA**

 PT. JFE STEEL INDONESIA  
6th Floor Summitas II, JL Jendral Sudirman Kav.  
61-62, Jakarta 12190, Indonesia  
Phone: (62)21-522-6405 Fax: (62)21-522-6408

**NEW DELHI**

 JFE Steel India Private Limited  
806, 8th Floor, Tower-B, Unitech Signature Towers,  
South City-I, NH-8, Gurgaon-122001, Haryana, India  
Phone: (91)124-426-4981 Fax: (91)124-426-4982

**MUMBAI**

 JFE Steel India Private Limited, Mumbai Office  
603-604, A Wing, 215 Atrium Building, Andheri-Kurla  
Road, Andheri (East), Mumbai-400093, Maharashtra,  
India  
Phone: (91)22-3076-2760 Fax: (91)22-3076-2764

**BRISBANE**

 JFE Steel Australia Resources Pty Ltd.  
Level28, 12 Creek Street, Brisbane QLD 4000  
Australia  
Phone: (61)7-3229-3855 Fax: (61)7-3229-4377

**■ MIDDLE EAST**
**DUBAI**

 JFE Steel Corporation, Dubai Office  
P.O.Box 261791 LOB19-1208, Jebel Ali Free Zone  
Dubai, U.A.E.  
Phone: (971)4-884-1833 Fax: (971)4-884-1472

**■ NORTH, CENTRAL and SOUTH AMERICA**
**HOUSTON**

 JFE Steel America, Inc.  
750 Town & Country Blvd., Suite 705, Houston,  
TX 77024, U.S.A.  
Phone: (1)713-532-0052 Fax: (1)713-532-0062

**MEXICO CITY**

 JFE Steel de Mexico S.A. de C.V.  
Ruben Dario #281-1002, Col. Bosque de  
Chapultepec, C.P. 11580, CDMX. D.F. Mexico  
Phone: (52)55-5985-0097

**RIO DE JANEIRO**

 JFE Steel do Brasil LTDA  
Praia de Botafogo, 228 Setor B, Salas 508 & 509,  
Botafogo, CEP 22250-040, Rio de Janeiro-RJ, Brazil  
Phone: (55)21-2553-1132 Fax: (55)21-2553-3430

**Notice**

While every effort has been made to ensure the accuracy of the information contained within this publication, the use of the information is at the reader's risk and no warranty is implied or expressed by JFE Steel Corporation with respect to the use of information contained herein. The information in this publication is subject to change or modification without notice. Please contact the JFE Steel office for the latest information.

Copyright © JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.

Any reproduction, modification, translation, distribution, transmission, uploading of the contents of the document, in whole or in part, is strictly prohibited.