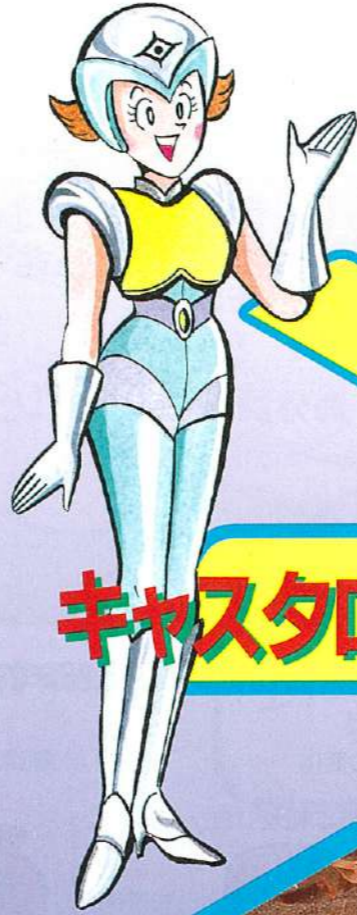
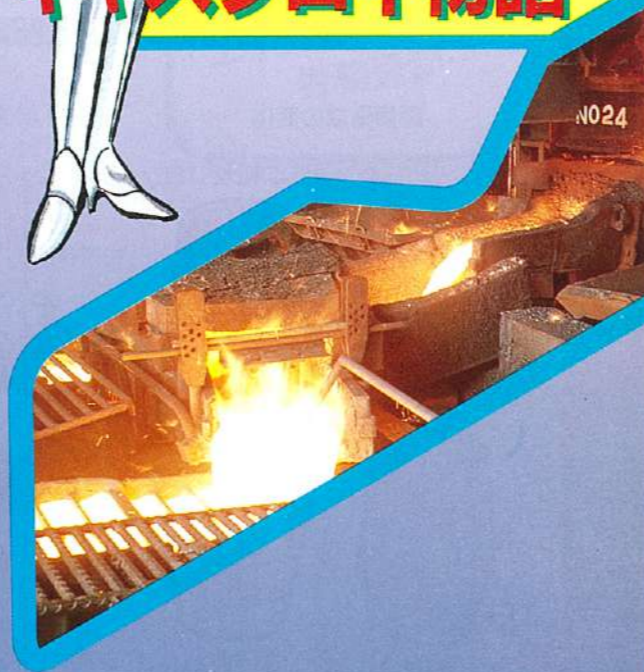


KOBELCO



# キャストロイ物語



 神戸製鋼



3K 時短  
 省資源 地球環境  
 ダウンサイジング リサイクル  
 コストダウン 品質保証  
 リストラ 省エネルギー  
 海外調達 生産性 生産拠点移転  
 リエンジニアリング 空洞化  
 円高

うん.....

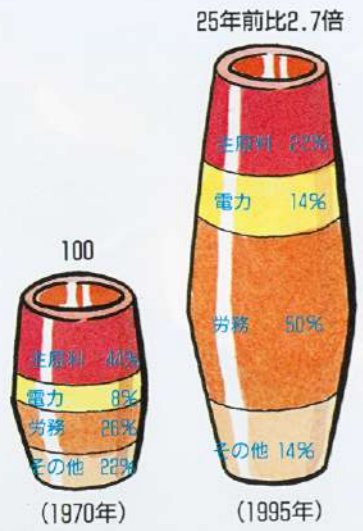
主原料の鋼屑だって  
 いろいろ問題が....



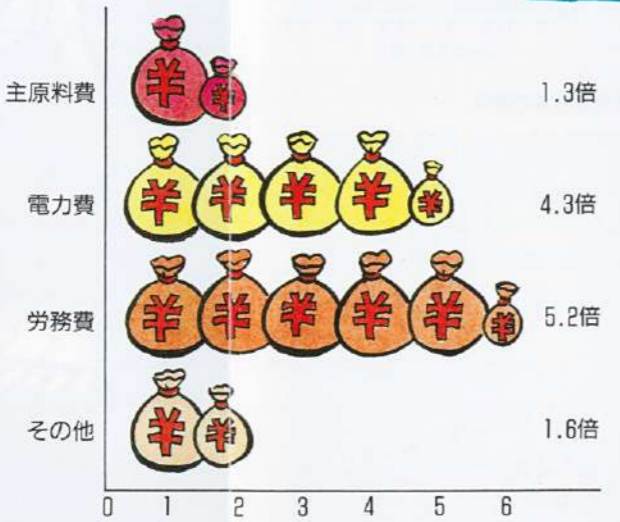
エネルギーコストと  
 労務費が.....

鋳物製品のコストを25年前と比較すると

原価構成の変化



25年前とのコスト変化



Pがたくさん  
 入っているよ.....  
 いちいち分析がめんどろだ!



鋼材の高級化で  
 鋼屑に不純物が  
 いっぱい.....

めんどろだし  
 ほこりがいっぱい  
 いやだなあ!



Clean



まだ沸かないの?  
 電気代が高かつくね。

早く出てこいよ。  
 みんな待って  
 いるんだよ。





21世紀の主演  
**キャストロイ誕生**  
(EP鉄)



ウーン!これはいける。  
キャストロイなら  
職場環境にもよさそうだ。

21世紀のホープで〜す。  
鋼屑よりぜひ  
私を使ってください。

高品質

高生産性

省資源

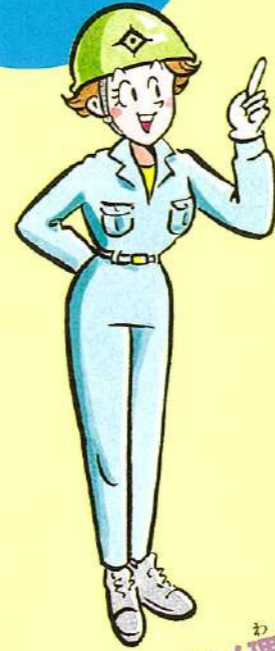
省エネルギー

で、きっと鋳物業界の発展に  
役立ちます!!





# キャストロイの プロフィール



## チャームポイント①

熱しやすく、溶けやすい。

溶解効率がよく、低融点で省エネルギー

(特許申請中・特開平7-216494)

鋼屑とくらべると  
ぜい肉(不純物)が取れて  
とってスマートになっています。

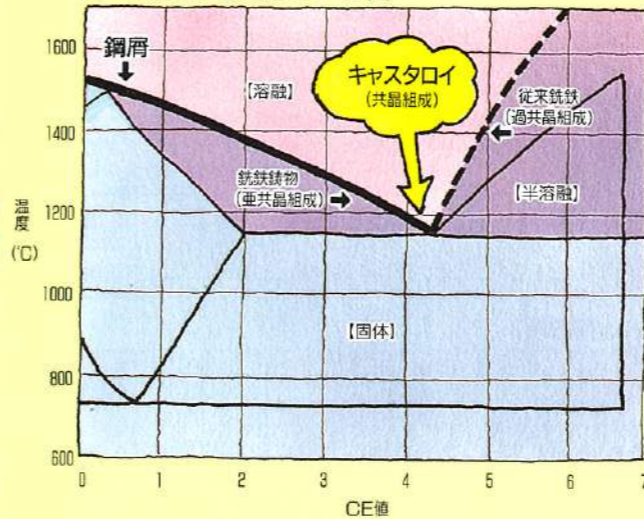
私のチャームポイントは  
電力費が安くなることと  
溶解時間が短くなることです。

わけ  
その理由は

C、Siをバランスよく調整して  
右図の「鉄-炭素平衡状態図」の  
もつとも融点の低い  
共晶点にあわせて  
つくられているためです。



鉄-炭素系平衡状態イメージ図



## 性格のよい健康優良児。

不純物が少なく高品質

私は、MnやCrなどが少ない、吟味された鉄鉱石やコークスでつくられています。

そのうえ、炉外精錬技術で、PやSなどの不純物元素を取り除いた健康優良児なのよ。



少しぐらいなら不純物の入った鋼屑が入ってきたって大丈夫!

私のベビーを紹介します。みんな私に似て、すっごく丈夫でつぶ揃いです。



こんにちは。私たちお母さんの性格そのままに受け継いでいます。

ヒケやチルなんかも出ません。不健康だったり、すねた子はひとりもいません。



チャームポイント③

アバタもなく、素肌美人。

扱いやすく安全

ちょっと難しい  
けれどよく聞いて  
ください。



さっき私のこと  
“健康優良児”と  
いったけど、そのまま固めると  
写真のようになってしまいます。

一般の高純度銦と  
いわれているのが  
このようなものです。

これは酸素精錬しているので  
溶湯中に酸素がいつぱい入っているためです。  
だから固まるとき酸素が出ていき  
アバタ(気泡巣)ができたり  
壊れたりします。

それで、このままだと荷下ろしするときなどに  
壊れたり、破片が飛び散ったりで危険なの！  
雨で濡れたりしたらアバタに入った水が  
水蒸気爆発を起こしたりすることがあります。



でも安心して！

共晶組成にするためSiを加えます。  
このSiで脱酸されて、溶湯中の酸素が  
ほとんど無くなってしまい  
写真を見てもわかるように  
私のお肌はアバタもなく  
すべすべしてとってもきれいになります。  
だから、私をたくさん使っても安全です。





# ほんのり薄化粧。

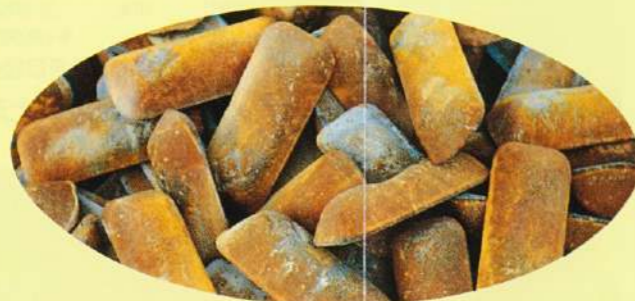
防錆処理で省資源、省エネルギー

特公平07-106425(特許第2090454号)  
神鋼・福田 共同取得

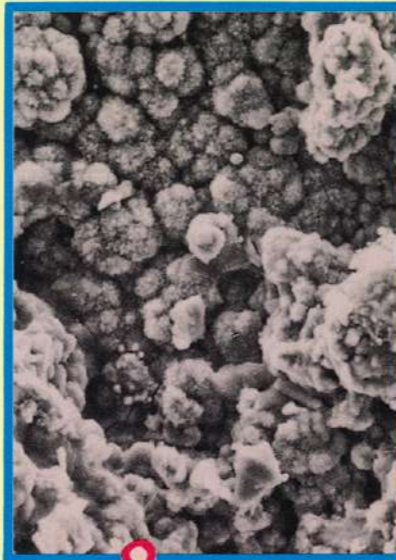
赤錆は表面がポーラスになっていて  
どんどん進行します。

わが国でも1年間に1000万トン(錆の科学)が、  
錆のために自然消滅しているといわれています。  
資源を大切にしましょ……。

ウーン  
これはすごいや。



野積み2ヵ月後

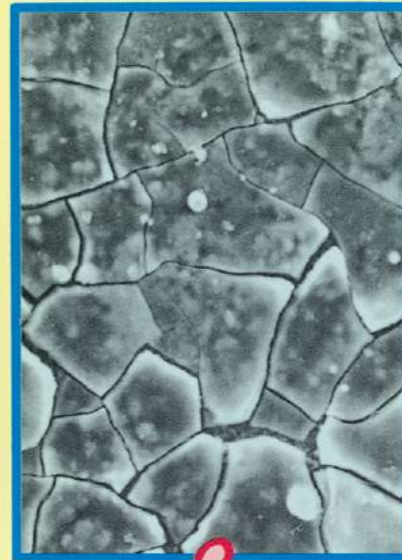


×400

赤錆って  
表面がてこぼこで  
水が入りやすいわ!

# 雨に濡れても、2~3ヵ月錆びません。

私のお化粧の仕方  
についてお話をします。



×400

マグネタイトには  
指紋があるけど  
表面はつるつるよ!

それはね……

からだが真っ赤に  
ほてっている間に  
スチームサウナに入ります。  
するとマグネタイトの皮膜ができて  
からだの表面が不動態化します。

ほらっ、写真を見て!  
肌がとっても緻密でしょう。

友だちなんかはすぐ赤ら顔  
(赤錆:  $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ )になるけど  
私は、マグネタイト( $Fe_3O_4$ )の  
お化粧をしているから、雨に濡れても  
2~3ヵ月なら大丈夫です。

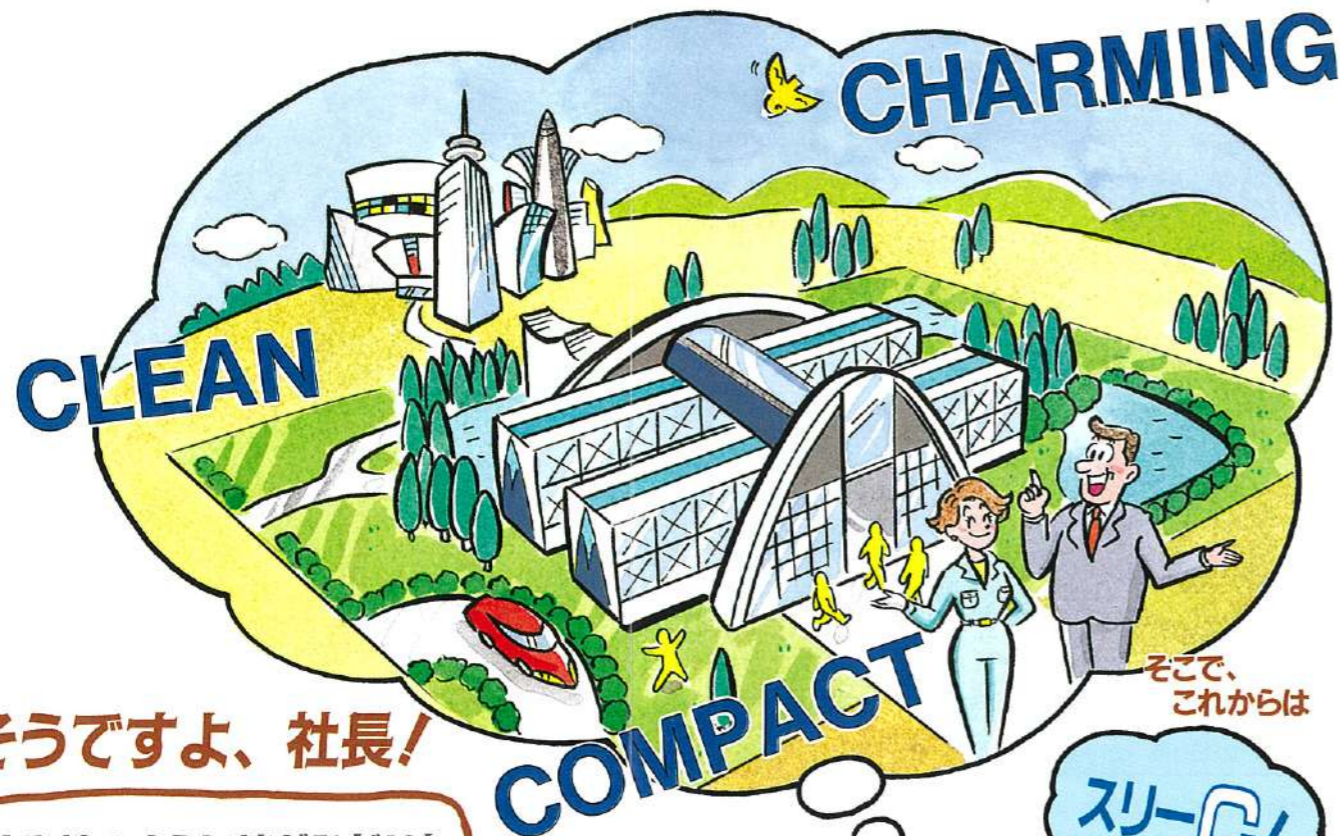


野積み2ヵ月後





職場環境もリフレッシュ!



そうですよ、社長!

輸入鉄のように錆がひどいと、スラグ(ノロ)がたくさん出て産廃の費用が高つくし、電気代もかさみます。

ひどくなると炉の耐火物の寿命を短くし、水蒸気爆発の恐れもあるので、ショットを掛けなければなりません。

また、荷下ろしや炉への装入のときなど粉塵が舞い、職場環境にもよくありません。



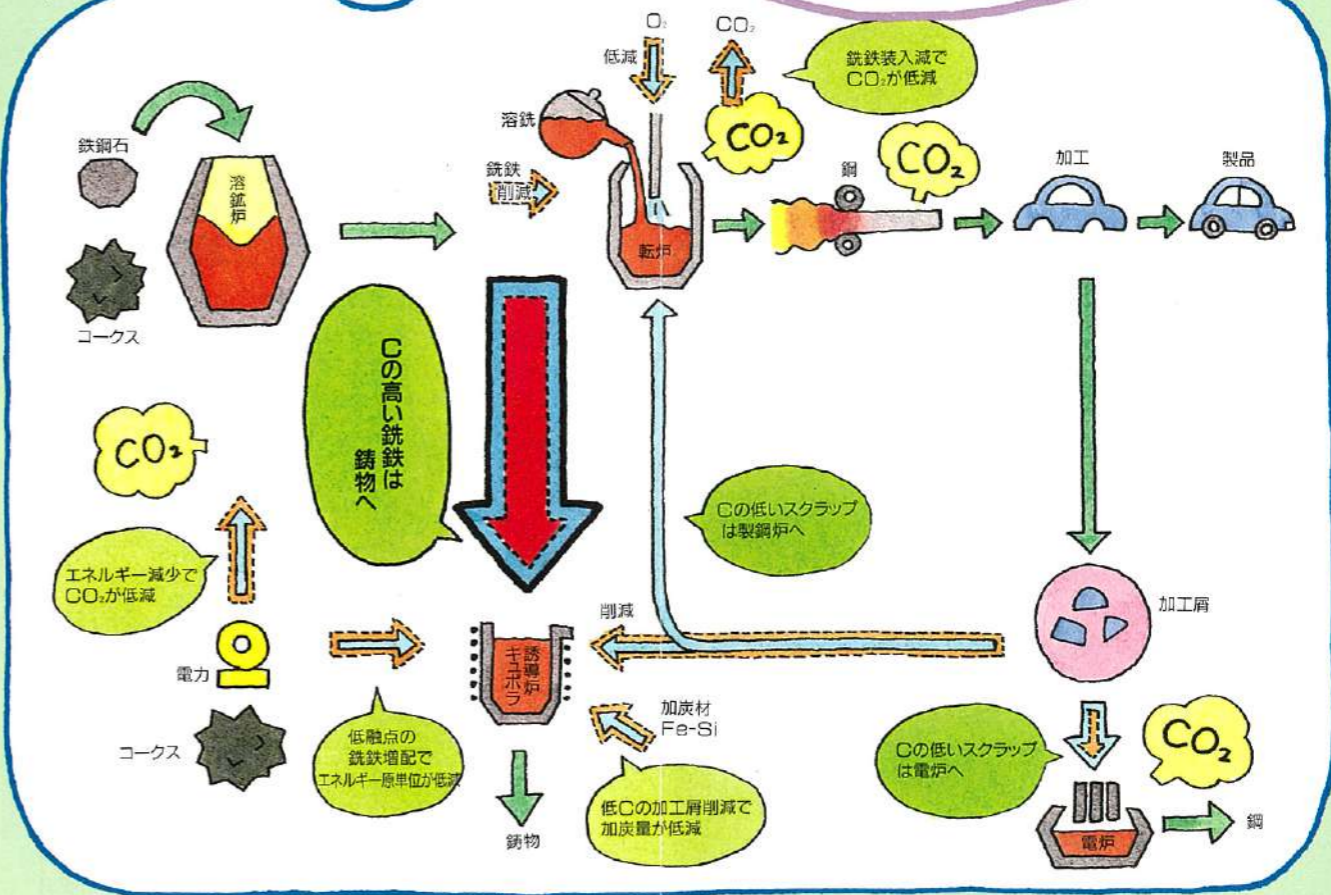
そこで、これからは  
スリーC!

地球環境にも  
しっかり貢献!



まかせてちょうだい!  
私を思いきりたくさん使う  
といいことがいっぱい!!

私って、地球環境にすごく役立つのよ...  
図のように銹鉄と鋼屑のリサイクルの  
流れを変えるといろんな効果があります。  
鋳物業界全体で1年間に炭素15万トン  
電力10億キワットアワーの節約ができ  
また、地球温暖化の原因のひとつといわれている  
炭酸ガスの排出が、100万トンも  
減らせることになります。





# 最近の鋼屑には、不純物元素がいっぱいです。



私の生い立ちとデータ編です。私の性格と能力がよくわかります。

最近の鋼材や鋼屑の成分動向を調べてみました。

## 近年の鋼材の成分動向

- 薄板……①表面処理鋼板比率の増加によるZnの増加  
②高張力鋼板の増加によるMn、Pの増加
- 厚板……高張力鋼板の増加によるMnの増加
- 鋼屑……HS/HI中のCu、Snは将来増加の傾向

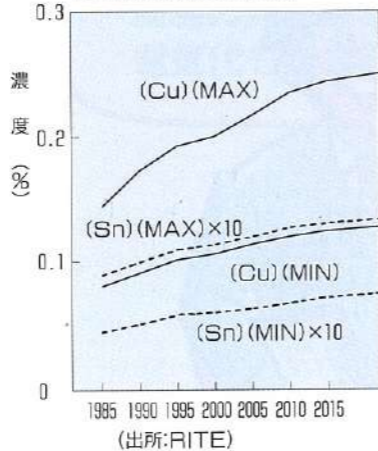
### 高張力薄板鋼板のMn、P成分

	Mn	P
従来の薄板	0.25	0.015
絞り用高張力薄板	0.50	0.080
絞り用焼付け硬化性薄板	0.20	0.090
深絞り用高張力薄板	0.60	0.016
高Mn系徐冷型薄板	1.60	0.010
低Mn系急冷焼戻型薄板	0.70	0.015

主要な表面処理鋼板の種類とメッキ付着量(自動車用)

種類	メッキ付着量 (g/m <sup>2</sup> )	主な用途
亜鉛メッキ鋼板	3~50	自動車内外
Zn-Ni合金	10~40	自動車内外
Zn-Fe合金	20~40	自動車内外、家電製品
Zn-Mn合金	3~40	自動車
Zn-Ni/Fe合金	3~40	自動車
Zn-Fe合金/Fe合金	3~40	自動車
Sn系(ブリキ)	2~17	缶材
Cu系	20~130	ろう付け用部材
亜鉛メッキ鋼板	60~300	自動車内外
Zn-Fe合金	30~90	自動車内外
Zn-Fe合金/Fe合金	3~60	自動車内外
Al系	20~75	ストーブ等の耐熱部材
Pb-Sn系	40~75	燃料タンク、ラジエーター部品

大型良質屑(HS/HI)中のCu、Sn濃化の推定



厚板の板厚別Mn成分 (鋼種によって異なるが、おおよそ下記の通り)

板厚mm	Mn%
12	0.6~1.1
15	1.0~1.1
22	0.9~1.0
25	0.8~1.4
30	0.9~1.4
50	0.1~1.1

# 低融点だから、電力消費が減り溶解時間が短縮できます。

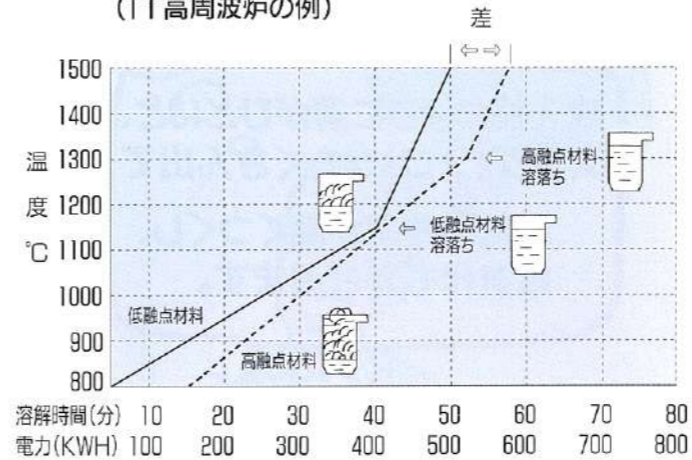


私のよいところは早く融けることです。でも、お風呂に入れる順番を間違えないでね……。

私や戻りから先に入れるようにしてください。

私のバランスのとれた性格と能力に注目して!

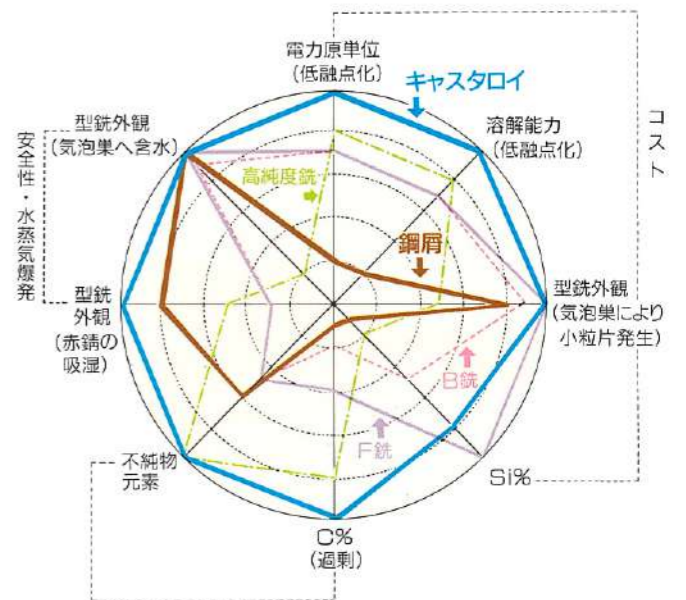
## 低融点材料であることの効果 (1T高周波炉の例)



- ★低融点材料は早期に全量が溶落ち、炉内の密度アップにより電気効率を向上することで溶解時間の短縮、電力原単位の向上となる。
- ★1500°Cの溶湯が保有する含熱量(323cal/g)に対し、溶落ちまでに消費されるエネルギー比率は約77%(250cal/g)である。(鑄鉄溶解ハンドブック)一方、1T高周波炉の実績では80~90%を占めており、いかに溶落ちまでのエネルギー効率を向上させるかが重要なポイントとなる。
- ★このためには、低融点材料を溶解初期に集中的に装入することも一策である。(冷材溶解)

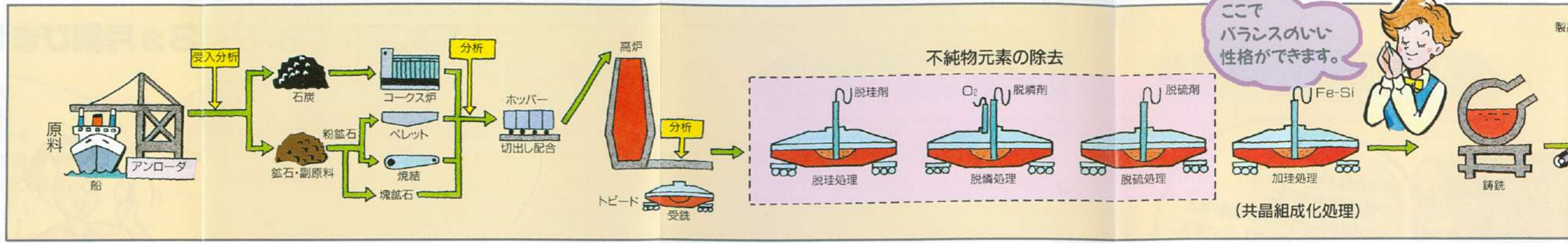
## キャストロイと他の材料との特性比較

本図は1~10点の相対評価点数をつけ、鑄物製品生産に於いて有益となると判断されるものに高得点をつけ評価したものです。従って、外周円に近い項目が多いほど良好な特性であると判断します。





キャストロイ  
ができるまで。



消費電力の削減、溶解能力の  
向上、高品質確保……  
キャストロイなら、さまざまな  
効果が期待できます。



## キャストロイの種類

(成分規格)  
ダクタイル用と普通鑄鉄用として次の3種類を用意しています。

規格名	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	
F3-EP	≥3.70	0.8~1.2	≤0.15	≤0.025	≤0.025	≤0.030	≤0.015	ダクタイル用
F3-EPX	≥3.70	0.8~1.2	≤0.15	≤0.025	≤0.025	≤0.030	≤0.015	
F1-EP	3.50~3.80	1.6~2.0	0.3~0.6	≤0.025	≤0.030	≤0.030	≤0.015	普通鑄鉄用

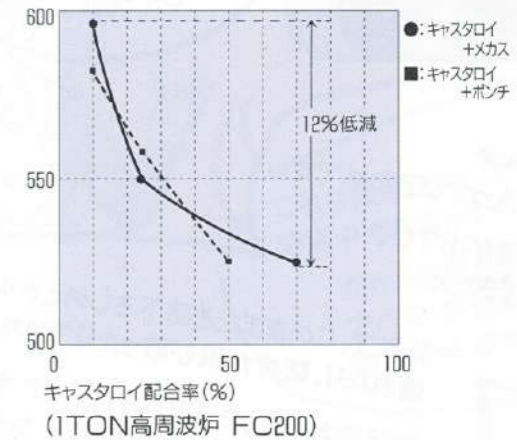
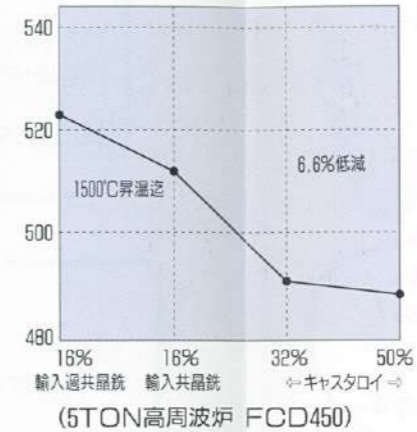
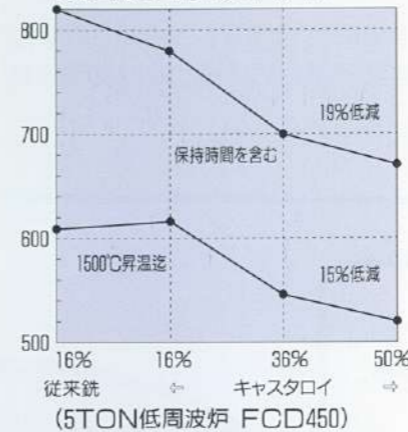
EP………E: Eutectic (共晶の)  
P: Pigiron (銑鉄)  
EPX……防錆処理銑

成分値例(%)

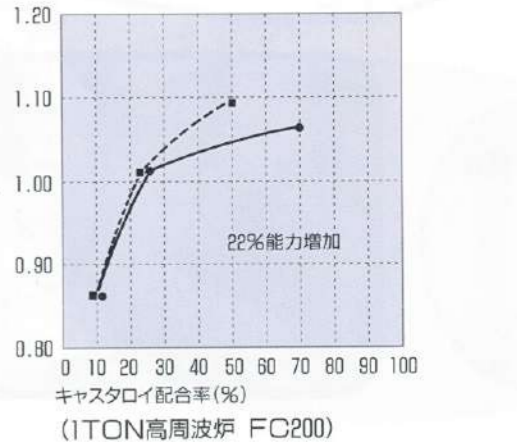
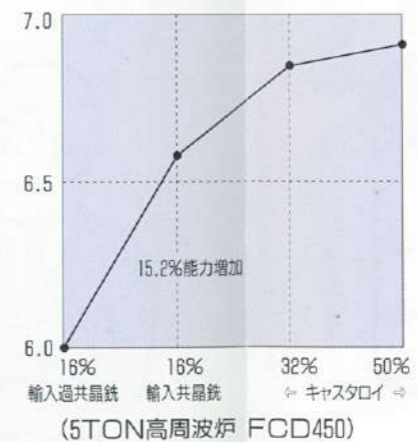
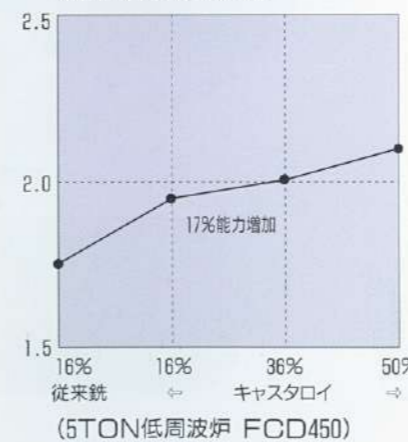
規格名	C	Si	Mn	P	S	Cr
F3-EP	4.02	1.00	0.04	0.016	0.018	0.024
F1-EP	3.64	1.83	0.44	0.011	0.020	0.024

## キャストロイの使用効果例

キャストロイ配合率と電力原単位  
(電力原単位 KWH/T)



キャストロイ配合率と溶解能力  
(溶解能力:T/hr)







## コスト試算例

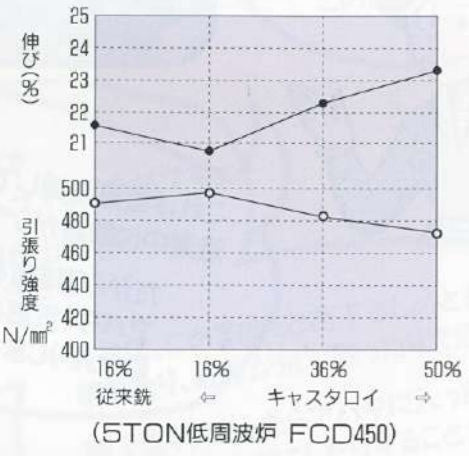


A社の5TON低周波炉の結果からコスト試算をしてみました。よく検討してみてください。設定条件は以下の通りです。

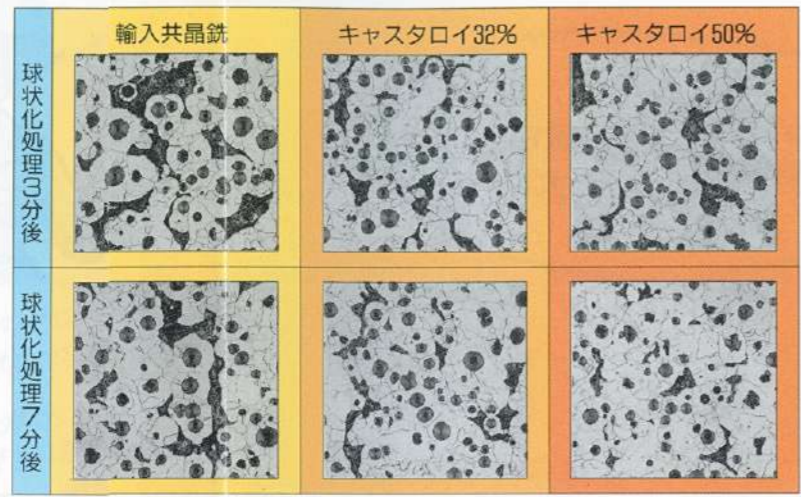
100%歩留りの表のうち主原料費と成分調整費、電力費さらに溶解労務費の合計を溶解歩留りで割算したものが真の溶湯原価になります。

このことを頭において歩留りの変化による製品コストの検討をしてください。

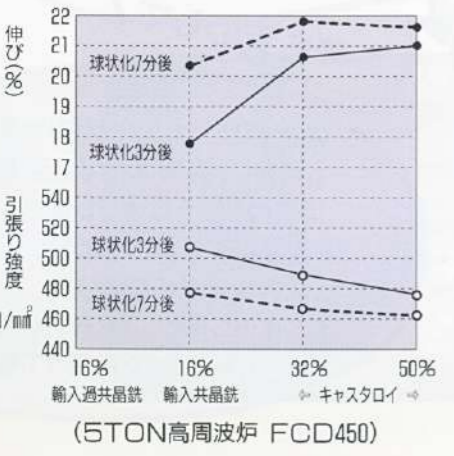
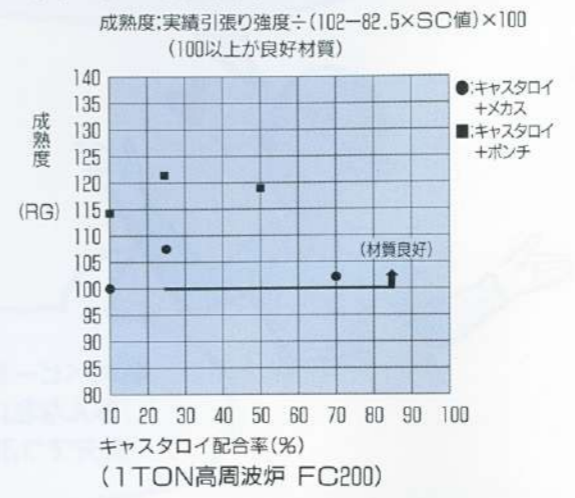
### キャストロイ配合率と製品の引張り強度



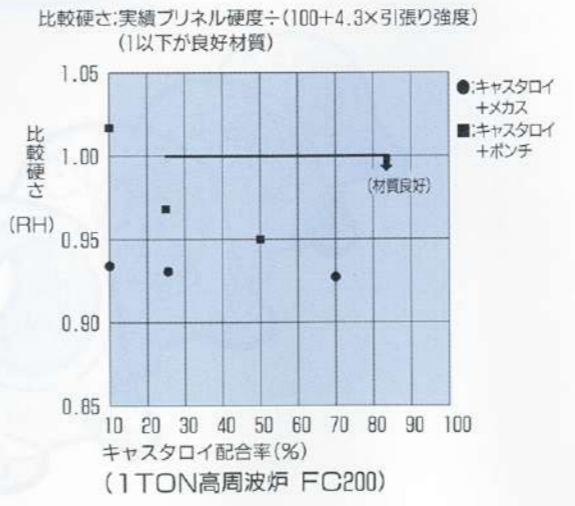
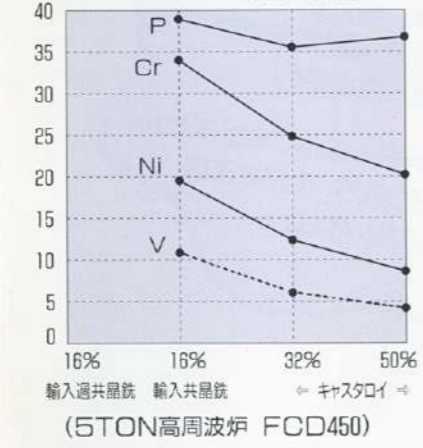
### キャストロイ配合率と不純物元素含有率および球状化組織



### キャストロイ配合率と成熟度及び比較硬さ



### 製品の不純物元素



(共通設定条件) 鋼屑、戻り; 銑鉄価格比 ▲8,000円/T  
製品 400T/M、(FCD450)  
要員61名(内 溶解5名)

(方案歩留:70%) (諸元比較)

	溶解速度 T/hr-2基	溶解歩留 %	不良率 %	電力原単位 KWH/T	標準時間 hr/T製品	原単位 容T/製T	残業 hr/d	公休出勤 d/M
通常鉄	3.50	99.1	2.22	822.2	27.5	1.454	3.0	0.03
キャストロイ	4.22	99.7	2.18	668.3	23.1	1.444	1.31	0.00

(方案歩留:50%)

	溶解速度 T/hr-2基	溶解歩留 %	不良率 %	電力原単位 KWH/T	標準時間 hr/T製品	原単位 容T/製T	残業 hr/d	公休出勤 d/M
通常鉄	3.50	99.1	2.22	822.2	39.8	2.064	3.0	1.79
キャストロイ	4.22	99.7	2.18	668.3	32.8	2.051	1.61	0.00



キャストロイを使うと、電力費や労務費が軽減。500t/月の生産工場 で毎月約1,000万円のコストダウンにつながります。

歩留り変化と製品コストの関係

図1. 通常銑鉄16%配合

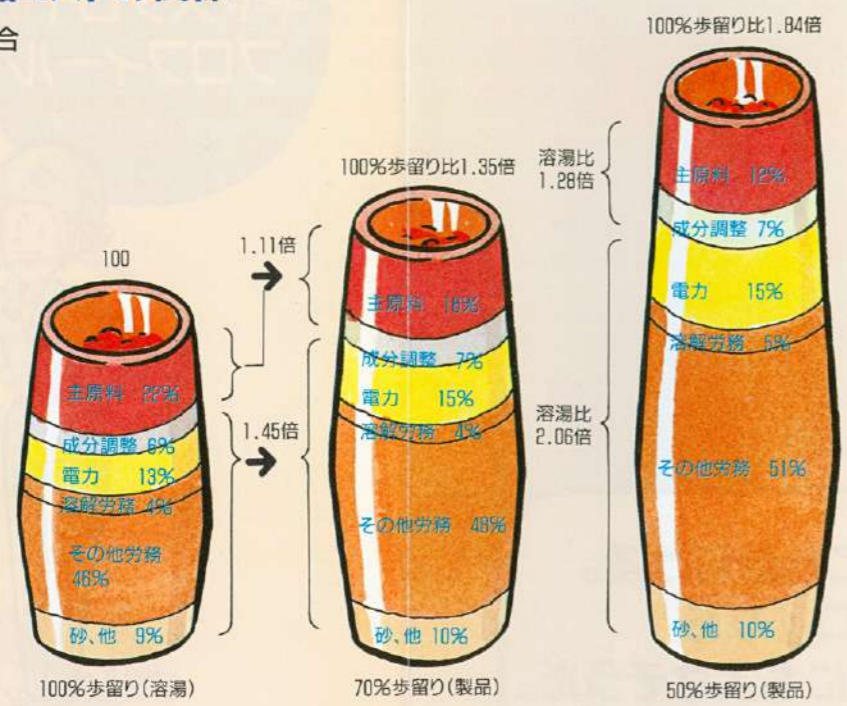
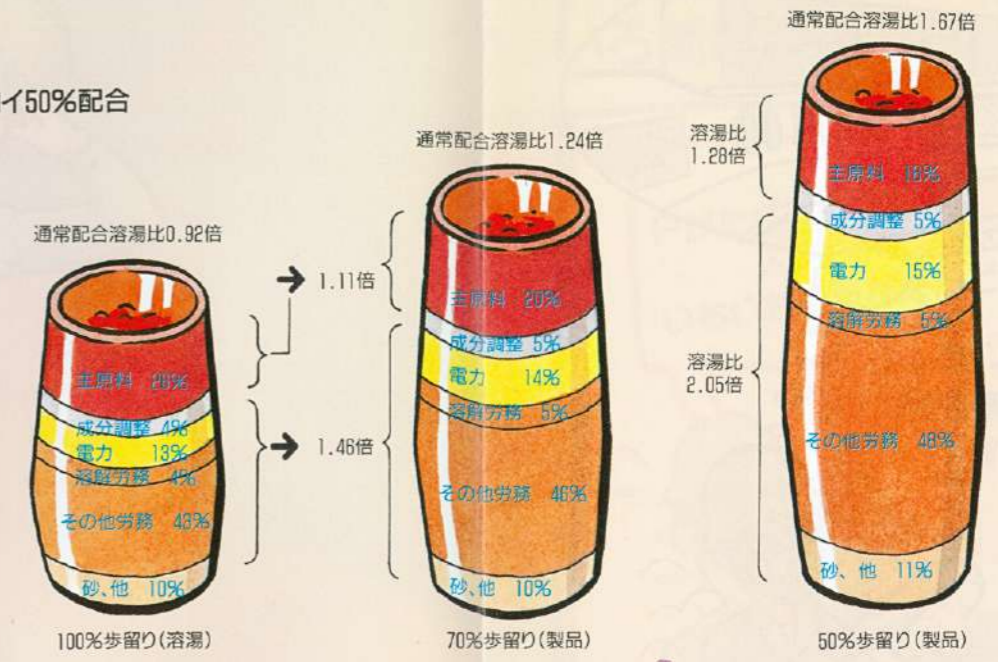


図2. キャストロイ50%配合



わかりにくいと思うのでもう少し詳しく説明します。まず、図1をよ〜く見て下さい。

ところが、電力費や労務費などは製品になっても戻らないので歩留りに反比例して70%歩留りで1.5倍、さらに50%歩留りでは約2倍に増えます。

たとえば

歩留りが70%、さらに50%の製品コストをくらべてみると……溶解材料は戻り材として戻ってくるので製品になっても70%歩留りで1.1倍50%歩留りでも1.3倍ほどにしかコストは増えません。

この歩留りが低いほど、電力費とか労務費が製品コストへ大きく影響します。ムダになった電力費や労務費が影響して結果としてこれらが製造コストの約80%を占めていることに注目しましょう。

つぎに  
図1と図2をくらべてみてください。私は美人で鋼屑より少しお高いけど50%配合しても溶解材料費としてはほとんど増えません。それはね……鋼屑よりCとかSiが多いので、加炭剤とか加珪剤が少なくすむからです。それに、溶解作業もうだし……。

それから  
電力費とか生産性向上で労務費が安くなると先に説明したように製品になったとき歩留りに反比例して、このコストが大幅に下がり  
鋼屑を多く使っていたときよりも製造コストは  
100%歩留りで 10,000円/T  
50%歩留りで 20,000円/T  
も安くなります。

月500tの生産工場の場合毎月1,000万円もコストダウンになるってわけ。私を多く使うほど、この効果は大きくなります。



# キュポラ用としての可能性も広がります。

この場合、出湯C%のコントロールがしやすく  
炉内での吸炭量は使用低炭素鉄のC%、  
出湯温度、送風温度の3因子によって  
コントロールできることを示しています。

また、出湯S%も通常操業に比較して、  
大幅に少なくなり、さらに、出湯温度が  
1500°C程度でよければ、コークス比も  
大幅に減らせます。

私とはちょっとちがうけど  
同じような考えでC、Siを調整した低炭素鉄を  
100%配合してキュポラ溶解した例を  
紹介します。



図1. 冷風キュポラ操業時の出湯温度と出湯C%の関係

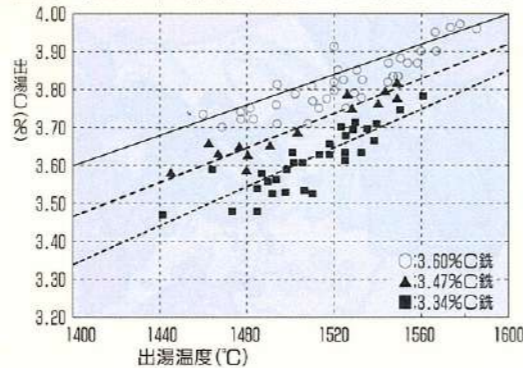


図2. 熱風キュポラ操業時の出湯温度と出湯C%の関係

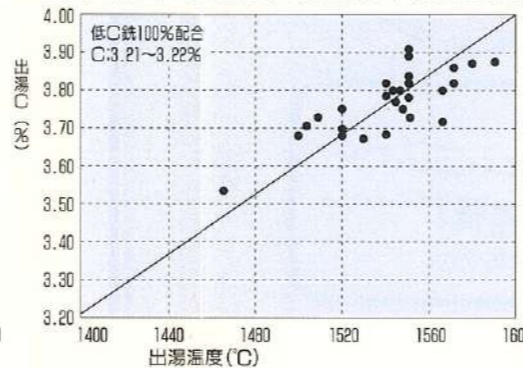


図5. 低C鉄のコークス比と出湯温度、  
出湯速度の関係  
(2t/hr冷風キュポラ)

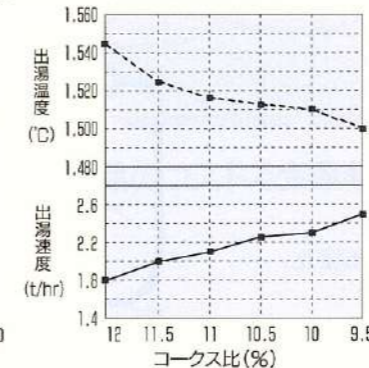


図3. 吸炭式計算値と実績値の関係

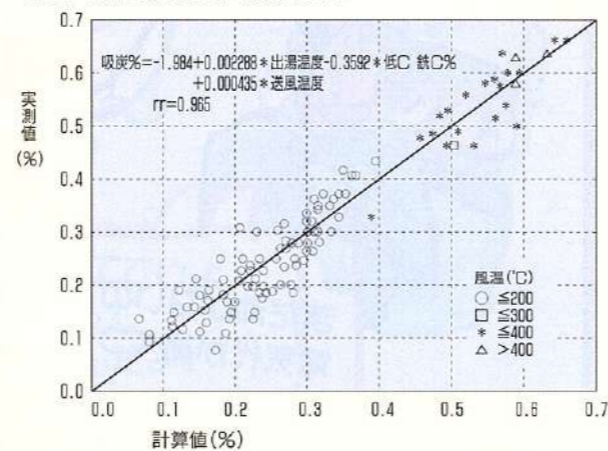
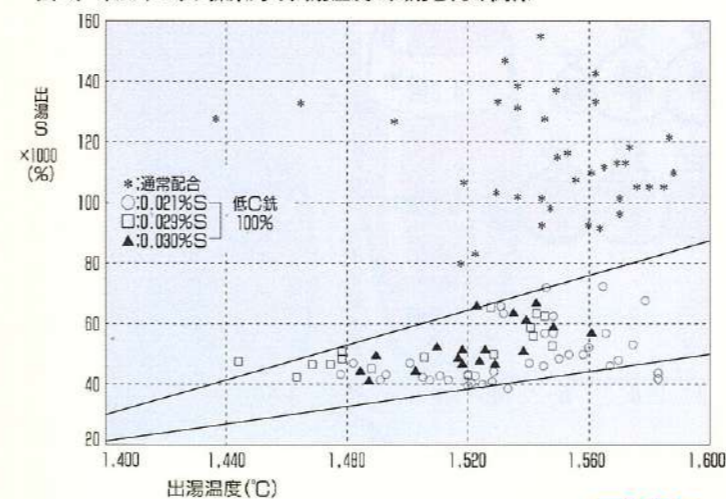
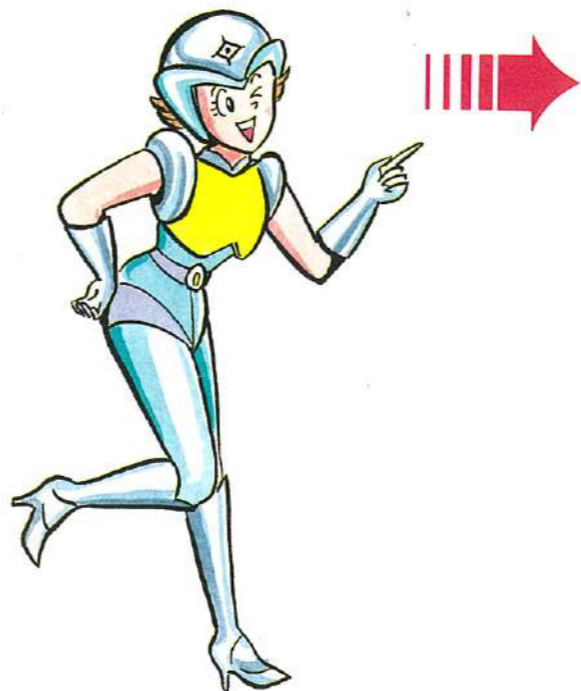


図4. 冷風キュポラ操業時の出湯温度と出湯S%の関係







## **神戶製鋼所**

鉄鋼事業本部

東京本社	〒141-0668 東京都品川区北品川5丁目9番12号	TEL (03)5739-6163
神戸本社	〒851-8585 神戸市中央区臨浜町1丁目3番16号	TEL (078)261-5111
大阪支社	〒541-8536 大阪市中央区備後町4丁目1番3号(富屋第三ビル)	TEL (06)6206-6298
名古屋支社	〒450-0033 名古屋市中村区名駅南2丁目14番19号(住友生命名古屋ビル)	TEL (052)584-6141
北海道支店	〒060-0003 札幌市中央区北三条西4丁目1番地1(日本生命札幌ビル)	TEL (011)261-9331
東北支店	〒980-0811 仙台市青葉区本町2丁目15番1号(ルナール仙台)	TEL (022)261-9331
新潟支店	〒950-0067 新潟市東大通2丁目4番10号(日本生命新潟ビル)	TEL (025)245-8661
北陸支店	〒930-0858 富山市牛島町18番17号(アーバンプレイス)	TEL (076)441-4226
四国支店	〒760-0017 高松市番町1丁目8番9号(高松興銀ビル)	TEL (087)823-7222
中国支店	〒730-0013 広島市中区八丁廻16番11号(日本生命広島第2ビル)	TEL (082)228-6111
九州支店	〒812-0011 福岡市博多区博多駅前2丁目1番1号(福岡朝日ビル)	TEL (092)431-2211

お問い合わせは

〈東京本社〉

〈大阪支社〉

〈名古屋支社〉

線材条鋼営業部 線材・鉄鋳室 線材条鋼営業部 大阪線材・鉄鋳室 鉄鋼営業部 線材・条鋼室

TEL (03)5739-6163

TEL (06)6206-6298

TEL (052)584-6141

FAX (03)5739-6922

FAX (06)6233-3059

FAX (052)587-1371

資料提供：株式会社福田博商店

〒860-0085 尼崎市元浜町5丁目10番地の2

TEL 06-6416-5331 FAX 06-6419-7668