

4. 銑 鉄 の 配 合

4.1 緒 言

最近一部の需要者から鋼に含まれている Ni, Cr, Cu 等について、 $\text{Cu} < 0.30\%$, $\text{Ni} < 0.20\%$, $\text{Cr} < 0.20\%$, $\text{Ni} + \text{Cr} < 0.35\%$ とかなり酷しい制限を受けることがある。しかも屑鉄事情は悪化し、海外輸入屑への依存度は高まり、これら不純物の濃度は益々累積して、品質は低下し、単なる屑鉄選別対策の域を脱して安定した別個の鉄源によつて希釈せざるを得なくなつた。しかしこれらの事情は複雑な問題を含むため先ず各社の事情を紹介しあい、実情を把握して、爾後の方針をたてることとした。この予備調査は32年4月23日、24日の両日行なわれた。各社からその屑鉄事情、配合率、不純物等について簡単な報告があり、おのおの既に銑鉄を配合し効果をあげていることが説明された。しかし各社の事情が異なるため、これを一律に比較することは困難で、次回にはこれら銑鉄配合を決定した時の試験溶解の資料を提出し検討することとした。

33年1月20日の第2回目の会合はこの主旨に従つて開かれた。題目は原料全般を標榜していたが、内容は銑鉄のみに限り、調査の目標も、各社の銑鉄配合の実状、銑鉄配合の経済的得失、有効な配合率と期待される効果および品質、処女性の問題に絞られ、使用すべき銑鉄に対する共通した希望と仕様を取纏めようとした。しかし内容がやや漠然として適格な表現の難しいこと、各社独自の事情、さらには屑鉄事情がやや好転して来たこと等から、この問題に対する関心は薄らぎ、資料提出の会社は少なく内容も乏しかつた。また品質におよぼす影響特に不純物については当時学振19委員会に微量元素協議会が発足したため、むしろこれに委かせるべきだとの意見も出て、本調査は不十分のまま一応打切られることになつた。従つてこの項目に関する本取纏も特に不足は補わず、提出されただけを集録したにすぎない。

調査の内容は次の点に要約される。

- 1) 各鋼種に対する銑鉄基準配合量および限界量とそれらを決めた根拠。
- 2) 銑鉄配合により期待される品質の向上
- 3) 使用した銑鉄の成分
- 4) 銑鉄配合試験溶解の例と無配合溶解の比較
- 5) 銑鉄に対する希望

4.2 各鋼種に対する銑鉄基準配合量および限界

基準配合量について資料提出のあつたのは10社（12工場）である。これ等資料を整理すると表4.1のごとくなる。33年の会議に資料の提出がなく、32年のみに提出された日鋼、不二越、日立の配合率は時期が異なるので除外した。配合の基準が各社の作業方針により異なるのは当然で、おのおの銑鉄価格、社内屑配合量、市販屑の優劣等に条件づけられた報告を一括するのはやや乱暴ではあるが、高炭素鋼 15~30%、中炭素鋼 10~25%、低炭素鋼 5~30% が大体の姿である。基準決定の根拠も、調査の内容が配合を決定した理由なる意味と、基準の数値を選んだ理由との二様に解釈されたため、具体性に欠ける資料が多い。配合率の数値の決定もやや理論づけられているところ（日特、菱鋼材、大同、八幡）がある一方単に経験からと報告された会社も多い。

配合する理由は鉄原料として不純物を希釈することと配合成分の調節である。配合率もその目的に従つて選定され、各社とも次の3点に要約できる。

- 1) 溶落の炭素の安定を期待し、各社おのおの一定の目標値を選んで配合率を算出する。
- 2) 製鋼能率を落さぬため、配合P%に制限をつける。日特、大同、愛知、川鉄は一致してこの値を0.06~0.08%としている。
- 3) Cu, Sn, As 等の不純物の希釈のため許せるだけの高配合を計る。

すなわち品質と溶落Cの点から配合を多くせんとしPと価格の点から上限を定められ、結局使用銑鉄の組成から表4.1の値ができたのである。

配合の限度はより低炭で低燐の銑鉄が得られれば当然さらに高くすることができるが、現在立証されている程度の品質向上と現在の価格では上記の基準または僅かにこれを上廻る程度がその上限だとする会社が多い。

表 4.1 銑鉄基準配合率と決定の根拠

会社名	基準配合率 (%)			決定の根拠
	高炭素鋼	中炭素鋼	低炭素鋼	
日 特	20~30	15~20	10~15	1) 能率的作業には溶落[P]が0.025%が望ましく、このためには配合[P]を0.06~0.08%にする必要がある。社内返屑30%のとき[P]=0.10%の銑鉄では30%、[P]=0.20%の銑鉄では15%が限度となる。 2) 酸化精錬の脱炭量を0.2~0.3%にするにはC=3~4%の銑鉄では高中低炭素鋼の配合はそれぞれ35~30, 20~15, 15~10%となる。 3) 品質に対する影響は30%附近より現われる 4) 50%配合まで試験済みであるが、価格と合理的作業面からこの配合率を決定した。
菱 鋼 材	20	15	10	1) 配合の多少で溶落[C]に差がでるが、この程度の配合では溶落[P]には差がなく、製鋼時間、炉床材費も同じである。 2) O ₂ m ³ /t, 吹精管費が増し、電力費、電極費が減少 3) 製品[Cu]が配合増加により減少する 4) 主原料費と作業費を総合し、この配合率を決定
大同(星崎)	(3号銑) 15 (4号銑) 10	(3号銑) 10 (4号銑) 10	(3号銑) 5 (4号銑) 10	1) 鉄原料対策として屑鉄使用量の低下を狙う 2) Cu, Ni, Cr等の低下および処女性の増加(As, Sn, Zn等の減少を考慮する) 3) 溶落成分のコントロール、これに伴う完全除滓後の無加炭の可能、作業の安定
大同(平井)	(2種銑) 5~20 (3, 4種銑) 10~15	(3, 4種銑) 10~15	(3, 4種銑) 5~10	1) 鋼種のCの値によつて配合を分類(成品[C]+0.20)÷0.85となる如く配合する 2) 配合[P]=0.080までは若干鉍石量を高めるだけで作業に問題はないが、配合[P]=0.065%に抑える如く配合一部を中磷銑に置き換える。製品の[P]の厳しいものは中磷の配合を多くする。 3) 肌焼鋼に対しては、低炭素低硫低銅銑を用い配合率を高める
愛 知	25		15	1) 組成上からは[P]=0.070%, [C]=4.5%の銑鉄では[P]の面では50%まで[C]の点では高炭素鋼で25%, 低炭素鋼で15%まで配合可能 2) 現在価格では、高炭素鋼25%, 低炭素鋼15%が限度である 3) 製品の[Cu]が減少し品質の向上も期待できる
住金(鋼管)	25	17	10	1) P・Sは慎重な精錬で除去し得るので、配合炭素によつて決定する 2) 溶解の殆んどが中炭素鋼であるので配合の限界は20%
神鋼(本社)	20~30	12~15	10	1) 屑鉄の使用率低下を狙う、鋼種別配合率は溶落C・P量できめた 2) 不純元素(Cu, Ni, Cr, Sn, As)の低下、操業原料コスト等各個より決めた。
神鋼(高砂)		10		1) Pの点から10%配合を限度と考える 2) 溶落Cを目標以上に止め、Ni, Cr, Cuを低下させるを目的とする
川鉄(兵庫)	25~30	20~25	15~20	1) 同一鋼種の社内屑30~45%を配合し、溶落[C]が製品[C]より0.40~0.60%高くなる如く配合する 2) P・Sの増加、Cu, Cr, Ni, Snの低下を考慮して配合(Pは溶炉落ち0.06%を狙う)する 3) 現在の銑鉄成分では基準の±5%が作業上の限界である
山 陽	14	10~12	7~10	1) SUJ-2では、非金属介在物は酸化末[C]=0.40~0.50%, 脱炭量(溶落[C]-酸化末[C])=0.30%の時最少となるので溶落[C]=0.80~1.00%になる如く計算する 2) 配合の限度は7~25%である。これ以下であるとCが低く難溶となり高いとC・Pが高く作業が困難となる。
八 幡	22±35	18±25	13±25	1) 配合のC%が次を満足する如く決定する 配合[C]=酸化末[C]+脱炭量 脱炭量 スケール 瓦斯(加熱) 酸素 石灰石 自然 0.10% 0.10 0.25~0.35 0.05 0.05 酸化精錬 合 計 0.50 1.10±0.05% 酸化末[C] 高炭素鋼 中炭素鋼 低炭素鋼 A-0.02~0.05 A-0.04~0.07 A-0.06~0.08 Aは製品[C]の中央値 2) 設備、品質、生産量、コスト、材料取得等各面より決定

会 社 名	基 準 配 合 率 (%)			決 定 の 根 拠
	高炭素鋼	中炭素鋼	低炭素鋼	
菱 製 鋼		(鍛造用鋼) 低 硫 鉄 10~15	(特 殊 鋼) 低 硫 鉄 10~20 低 磷 鉄 0~15	1) 脱炭量0.30~0.40%となる如く配合する。これ以下では吹精時間、脱磷率、酸素使用量から不可 2) 製鋼能率を低下させぬ程度のPとする為、鉄鉄のPを考慮する 3) 製品原価への影響を考慮して決定する。特殊鋼および鍛造用普通鋼に限り配合

4.3 鉄鉄の配合により期待される品質の向上

鉄鉄の配合上最も心配されるのは、製品のP%増加であり、これに伴う品質の低下である。しかし各社とも配合率そのものがPを考慮して定められているため特に製品のP%で問題を起すところはない。表4.2に5社の実績を示したが僅かに上昇が認められる。同様にSも表4.3のごとく大差がない。

表 4.2 鉄鉄配合の製品[P]への影響

会社名	無 配 合 [P]%		[P] 増 加 量 %		
日 特	(0%) 0.017		(12%) -0.007	(16%) +0.002	(20%) +0.007
菱鋼材	(0%) 0.013		(15%) +0.003	(30%) +0.002	
愛 知	(0%) 0.013	(0%) 0.018	(14%) 0	(8%) -0.003	
住 金 (鋼管)	(0%) 0.010	(0%) 0.010	(17%) +0.002	(17%) +0.003	
山 陽	(7%) 0.019		(14%) +0.001	(21%) +0.002	(29%) +0.005

註) (%) は鉄鉄配合率

表 4.4 鉄鉄配合の製品[Cu]への影響

会 社 名	無 配 合 [Cu]%				[Cu] の 増 加 量 %			
日 特	(0%) 0.18				(12%) -0.03	(16%) 0	(23%) -0.08	
菱 鋼 材	(0%) 0.19				(15%) -0.04	(30%) -0.05		
大 同 (星崎)	(0%) 0.23	(0%) 0.23	(0%) 0.22	(0%) 0.22	(25%) -0.02	(20%) -0.02	(15%) -0.02	(20%) -0.03
大 同 (平井)	(5%) 0.22				(10%) -0.05			
愛 知	(0%) 0.13	(0%) 0.18			(8%) -0.03	(14%) 0		
住 金 (鋼管)	(0%) 0.13	(0%) 0.14			(17%) -0.01	(17%) -0.02		
菱 製 鋼	(0%) 0.24				(15%) -0.04	(30%) -0.09		

註) (%) は鉄鉄配合率

表 4.3 鉄鉄配合の製品[S]への影響

会社名	無 配 合 [S] (%)		[S] 増 加 量 %		
日 特	(0%) 0.012		(12%) -0.003	(16%) +0.001	(23%) 0
菱鋼材	(0%) 0.008		(15%) +0.001	(30%) +0.001	
住 金 (鋼管)	(0%) 0.005		(17%) 0	(17%) 0	
山 陽		(7%) 0.010	(14%) +0.003	(21%) +0.003	(29%) 0

註) (%) は鉄鉄配合率

このように配合が抑制されて、高配合まで調査した例が少なく、日特の50%、大同の30%が最高である。このため鋼材性能上に明白な影響は現われていない。しかしこの程度の配合でも分析値上の不純物の減少は認められる。[Cu]の減少は表4.4に示した。[Ni]の減少も日特、愛知、住金(鋼管)で認められ、[As]は0.005%、[Sn]も0.010%減少すると大同(星崎)から報告されている。

体が安定しSUJ-2の非金属介在物が減少するという（日特，山陽）の意見もある。

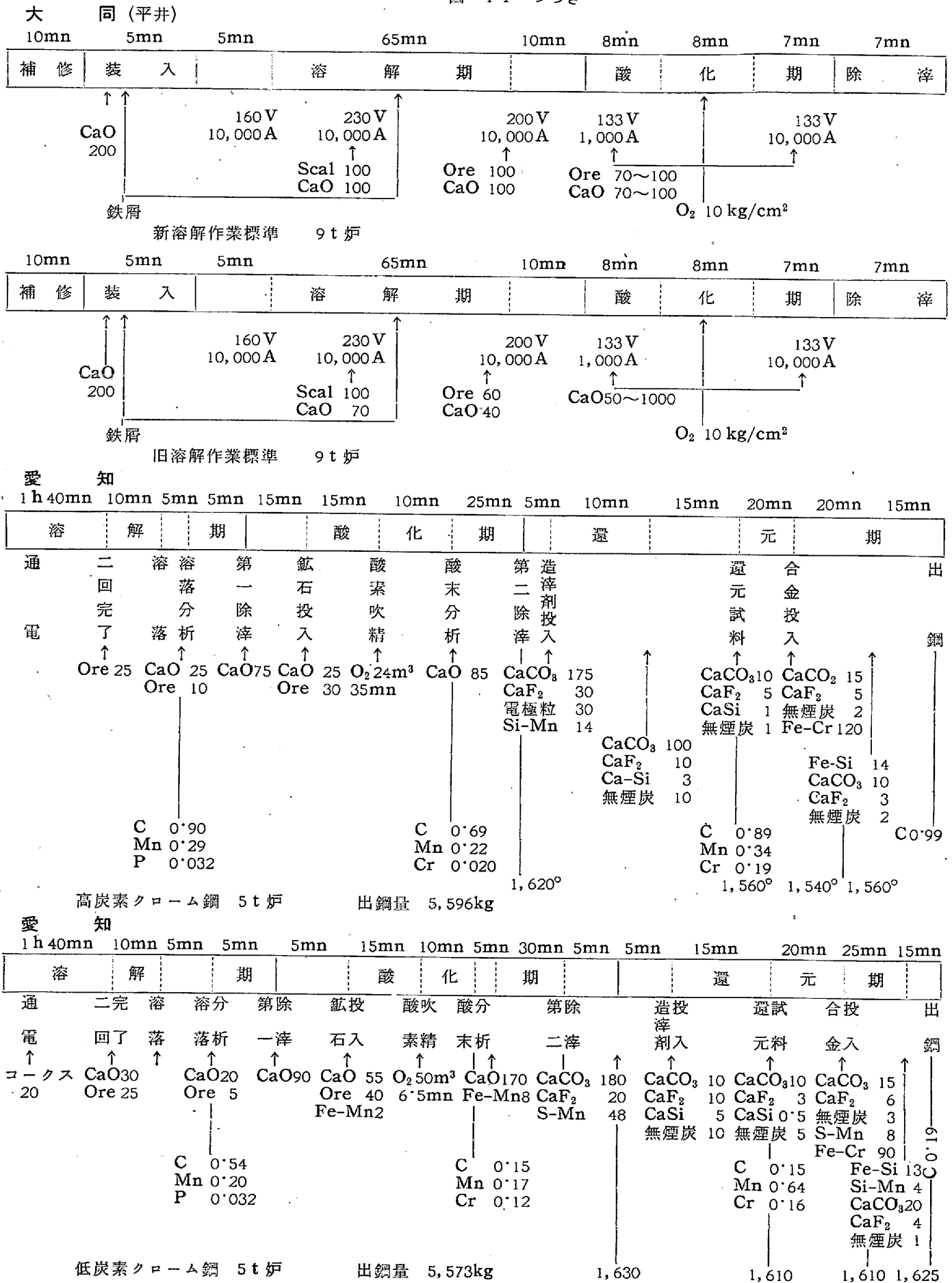
銑鉄配合を試験する溶解に用いた銑鉄成分と実用中の銑鉄成分が混同しているがいずれも各社の代表的のものと解釈して、表4・3に一括した。名称は資料記載のままとし、電気銑高炉銑等の分類はしてない。

日 特

大 同 (星崎)

鋼 種 S 35 C鋼 種 SCM・4

図 4-1 つづき



Cr-Mo鋼	6 t 炉
配合成分	8,750 kg
Cr-Mo鋼	5,350 kg
炭素鋼	1,900 kg
小倉銑	1,500 kg

すなわち30%位までの配合では製鋼上無配合の場合と差異がなく作業が安定するだけ有利だとの結論であるが、一部には炉床材料に注意を要する（山陽）、炉床不良の場合は注意を要する（八幡）、鉬石、石灰を増加するた

表 4.5 鉄 鉄 に 対

会 社 名	鉄 鉄 に 対 す る							
	名 称	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu
日 特	低 硫 低 銅 鉄	<3.7	<0.30	<0.50	<0.08	<0.03	<0.05	<0.03
	低 磷 鉄	>3.7	<0.40	<0.50	<0.03	<0.03	<0.05	<0.03
菱 鋼 材								
大 同(星崎)								
大 同(平井)	電 気 鉄 1 種	>3.50	<0.50	<0.50	<0.020	<0.020		<0.03
	〃 2 種	>3.50	<0.50	<0.50	<0.070	<0.030		<0.03
	〃 3 種	>3.50	<0.50	0.50~1.20	<0.150	<0.040		<0.03
	〃 4 種	>3.50	<0.50	0.50~1.20	<0.300	<0.050		<0.03
	低 炭 鉄 1 種	1.50~2.50	<1.00	<1.00	<0.300	<0.100		<0.03
愛 知		≒2.00			<0.070			
住 金(鋼管)			<0.70		<0.10	<0.03	<0.10	<0.08
川 鉄(兵庫)		>3.50	0.3~0.8	0.5~0.8	<0.03	<0.03	<0.05	<0.05
山 陽								
八 幡								
菱 製 鋼								

表 4.6 鉄 鉄 配 合

会 社 名	鋼 種	鉄 鉄 配 合 率	原料配合率(%)			配 合 成 分 (%)					溶 落 成 分 (%)			O ₂ m ³ /t	Ore kg/t
			鉄 鉄	社 内	購 入	C	Si	Mn	P	S	C	Mn	P		
日 特	SUJ-2	0		24	76	1.51	0.25	0.40	0.024	0.022	0.95	0.33	0.021	1.75	1.5
	〃	16	低 銅	26	58	1.05	0.33	0.50	0.090	0.027	0.85	0.37	0.038	0.50	8.6
	〃	12	低 磷	22	66	0.73	0.25	0.42	0.023	0.021	0.69	0.30	0.019	1.08	0
	〃	23	6 7	30	47	1.17	0.27	0.35	0.047	0.021	0.91	0.37	0.019	1.50	0
菱 鋼 材	NiCrMo鋼	0	0	40	43						0.32	0.15	0.063	1.36	
		15	15	40	28						0.79	0.21	0.075	6.94	
		30	30	40	13						1.63	0.35	0.075	14.50	
大 同 (星崎)	炭素鋼(C>0.40)	10	3号4号			0.63			0.045						
	〃	25	15 10			1.15			0.058						
	炭素鋼(C<0.40)	10	10			0.63			0.045						
	〃	20	10 10			1.07			0.056		1.00		0.050		

す る 希 望 成 分

希 望 成 分			希 望 事 項
Ni	As	Sn	
			1) 現在のものではCが高すぎる
			1) C P が低く ($P < 0.07$) ばらつきのないもの
			1) Ni, Cr, As, Sn, Pb, Zn は僅少であること 2) スラグ砂等が附着せぬこと 3) 形状は同一で1個の重量は 10~30 kg であること 4) 価格の低減
			1) 使用量を増加するためPは0.07以下にCは200近くすることを希望 2) 価格を市販特級屑鉄程度に絶えずスライドすることを希望
			1) 配合量を多くするためCを極力低くすること
<0.05	<0.03	<0.03	1) 安価に
			1) 特にない
			1) 廉価 2) 成分がバラツカず, P, Cu の低いもの
			1) 市販特級屑鉄に近い価格

試 験 溶 解 結 果

CaO kg/t	除 滓 回	製 鋼 時 間 (h·mn)				電 力 kWh/t	溶 解 歩 留 %	製 品 成 分 (%)			備 考
		溶 解	酸 化	還 元	合 計			Cu	P	S	
38	3.5	2.18	53	1.44	4.55	786	95.2	0.18	0.017	0.012	1) 10 t 炉各25回の平均
53	4.1	2.13	1.28	1.37	5.18	857	94.5	0.18	0.019	0.013	2) CaO 使用量は酸化期のみ
33	3.0	2.11	51	1.43	4.45	700	94.7	0.15	0.010	0.015	
41	3.2	2.17	47	1.32	4.36	742	95.5	0.10	0.017	0.012	
		1.52	31	1.14	3.40	870	89.2	0.19	0.013	0.008	1) 鋼種 C 0.33~0.43, Si 0.15~0.30, Mn 0.35~0.65, Ni 3.00~3.50, Cr 0.40~0.70, Mo 0.20~0.40
		1.55	48	1.23	4.10	837	89.3	0.15	0.016	0.009	
		1.52	1.02	1.17	4.10	800	88.9	0.14	0.015	0.009	2) 3 t 炉各3回の平均
		1.00	45	45				0.23 0.21 0.23 0.21			1) 溶落成分, 製鋼時間は5 t 炉の例 2) 銑鉄配合は10%平常溶解

表 4-6 つ

会 社 名	鋼 種	銑鉄 配合率	原料配合率(%)			配 合 成 分 (%)					熔 落 成 分 (%)			O ₂ m ³ /t	Ore kg/t
			銑鉄	社内	購入	C	Si	Mn	P	S	C	Mn	P		
大 同 (星崎)	肌 焼 鋼	10 15	3号 4号 10 5 10			0.63 0.80			0.043 0.052						
	強 靱 鋼	10 20	10 10 10			0.65 1.00			0.040 0.052						
大 同 (平井)	S 10 C~S 55 C	5	5	18.5 5	71.5	0.509			0.0317						
	S 10 C~S 37 C	10	10	15.2 3	71.8	0.619			0.054		0.62		0.024		22 スケール 11
	S 40 C~S 55 C	15	15	15.2 3	66.8	0.963			0.069		0.76		0.029		21 11
愛 知	高炭素クローム鋼	0	0											4.0	12.6
	〃	14	14			0.95			0.039					4.3	11.6
	低炭素クローム鋼	0	0											4.5	13.6
	〃	8	8			0.55			0.038					9.0	12.5
住 金 (鋼管)	炭 素 鋼	0												3.9	5.8
	〃	17		83		0.85	0.38	0.52	0.034	0.024				4.9	28
	Cr-Mo 鋼	0												5.8	5.8
	〃	17		炭素鋼 23 Cr-Mo 鋼 60		0.82	0.52	0.53	0.033	0.014				9.0	28
神 鋼	中 炭 素 鋼	0											0.03		
	〃	10	10	20 15	55			0.35	0.065				0.05 ~0.06		
山 陽	SUJ-2	7	7	14	79						0.58	0.25	0.026	11	
	〃	14	14	14	72						0.73	0.29	0.033	10.5	
	〃	21	21	14	65						1.03	0.31	0.044	16.7	
	〃	29	29	14	57						1.59	0.35	0.068	13.2	
八 幡	高 炭 素 鋼	25	25	67	8	1.55	0.40	0.51	0.071	0.027	1.35	0.35	≒0.04	(19.4) 3.2	10
	中 炭 素 鋼	19	19	73	8	1.16	0.25	0.61	0.076	0.021	0.92	0.35	≒0.04	(17.4) 3.9	0
	低 炭 素 鋼	13.7	13.7	78.3	8	0.75	0.16	0.45	5.061	0.019	0.59	0.35	≒0.04	(19.3) 4.5	0

づき

CaO kg/t	除 滓 回	製 鋼 時 間 (h・mn)				電 力 kwh/t	溶 解 歩 留 %	製 品 成 分 (%)			備 考
		溶 解	酸 化	還 元	合 計			Cu	P	S	
								0.22 0.20 0.22 0.19			3) 銑鉄増加により溶解時間2~5mn延長, 酸化時間約10mn延長, 還元時間若干短縮 4) 電力量差なし 造滓剤石灰量増加
37 37		2.21 2.17						0.22 0.17	0.013 0.014		1) 配合15%は13 charge, 10%は18 charge の平均
38.0 32.8 39.3 37.5 38.6 49.0 40.1 50.3		1.45 1.50 1.50 1.50				844 828 817 802	93.8 94.1 92.9 93.5	0.013 0.013 0.018 0.015			1) CaO 上段は生石灰の量
45 60 45 60	1 2 1 2				2.48 3.18 3.12 3.43	667 722 696 732	97.0 94.5 96.0 94.2	0.13 0.12 0.14 0.12	0.010 0.012 0.010 0.013	0.005 0.005 0.005 0.005	1) 9 chargeの平均 2) 除滓は脱燐のためのみの回数
54.5 62.5		1.46 +1 1.46				646 678	95.6 94.7				1) 10,900 kg 溶解 2) CaO は石灰石
		1.25 2.00 1.40 1.40	50 1.00 1.00 1.15	1.30 1.40 1.35 1.30	4.45 4.40 4.15 4.25	890 1,070 882 930	91.0 95.6 97.0 97.8	0.019 0.020 0.021 0.024	0.010 0.013 0.016 0.010		1) 6t 炉, トランス 2,400 kVA 2) 試験数 12 charge
78.9 75.3 73.3		2.40 2.50 3.00	1.10 1.10 1.10	1.10 1.10 1.15	4.50 5.10 5.25	640 640 660	97.7 97.9 98.1				1) O ₂ m ³ /t の内上段は加熱に用いられた酸素 2) CaO は石灰石 3) gasバーナー 1h 10mn使用

め電弧が不安定となり僅かに溶解時間が延長する大同(星崎)等の意見もある。

4.6 銑鉄に対する希望

回答は10社である。具体的に数値で示した会社と単に抽象的に希望を出した会社があるが、これを一括して表4.7に示す。当然のことであるがP, S, Cuの低いことが

希望され、Pについては0.07~0.08%がその上限とされる。Cは加炭の意味から高いものを希望するところも一部にあるが大勢は現在より低いことを望む。また組成そのものより成分のバラツキを期待する声も大きい。価格については絶えず特級屑鉄程度にスライドして行くことが希望される。調査の主旨はこの項目を取まとめることがあつたが其の目的を達するにいたらなかつた。

表 4.7 使用 銑 鉄 種 類

会 社 名	銑 鉄 種 類	化 学 成 分 (%)										
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Ni	As	Sn	備 考
日 特	低 硫 低 銅 銑	4.0	0.80	1.00	0.45	0.06	tr	0.04				
	低 磷 銑	3.0	0.20	0.05	0.02	0.015	tr	0.03				
菱 鋼 材	低 銅 銑	4.44	0.201	1.02	0.090	0.035		0.023				平 均
大同(星崎)	3号銑(日本電化)	4.53	0.17	0.93	0.086	0.030						
	〃 (東北電化)	4.29	0.32	0.88	0.077	0.037						
	4号銑(呉 羽)	4.07	0.13	0.15	0.189	0.029						
大同(平井)		4.16 ~4.54	0.04 ~0.12	0.08 ~0.23	0.305 ~0.330	0.062 ~0.100		0.01				平 均
		4.37	0.066	0.136	0.310	0.0752		0.01				
愛 知		4.50	0.10	0.80	0.070	0.040	0.02	0.03				平 均
住金(鋼管)	ス エ ー デ ン 銑	4.11	1.51	0.85	0.091	0.018	tr	tr				
	小 倉 銑	4.30	0.70	1.50	0.200	0.025	0.09	0.08				
	日 曹 銑	4.37	0.57	0.27	0.112	0.041	0.06	0.01				
神 鋼	自 家 銑(灘浜)	4.30	0.60	1.00	0.160	0.040	tr	0.07	tr			平 均
	電 気 低 銅 銑	>3.50	<1.20	>0.80	<0.350	<0.045	<0.05	<0.05	tr		<0.05	購入規格
川 鉄	千 葉 銑	3.50 ~4.00	0.80 ~1.20	0.80 ~1.0	<0.300	≒0.030	<0.10	0.05 ~0.10	<0.10	<0.05	tr ~0.03	
	輸 入 高 炉 銑	≒4.50	0.80 ~1.00	1.30 ~1.50	<0.200	<0.030	tr ~0.10	<0.03	<0.05	<0.04	tr ~0.015	
山 陽	低 銅 銑	4.35	0.92	1.02	0.32	0.022		0.05				
八 幡	カ イ ザ ー 銑	4.30	1.04	0.19	0.212	0.035						
	製 鋼 一 号 銑	4.56	0.76	1.04	0.319	0.021						
	〃	4.42	0.65	0.80	0.340	0.026						
菱 製 鋼	低硫化銅銑(東北電化)	4.47	0.21	0.61	0.146	0.048		0.016				
	低磷低銅銑(日 曹)	3.96	1.31	0.93	0.018	0.016		0.01				