

.....
特別講演

UDC 669.168.012(047.3)(520)

日本フェロアロイ工業の構造改善と技術的発達について*

那 須 重 治**

Some Aspects of Structural Improvements and Technical Progresses in Japanese Ferroalloy Industry

Juji NASU

1. ま え が き

日本におけるフェロアロイの生産は、明治33年(1900年)に釜石におけるフェロマンガンおよびスピーゲルの生産に始まった。これは公称能力10トンの高炉生産である。電気炉による生産は、釜石におくれること14年後の大正3年(1914年)に八幡製鉄所において製造試験に着手したのが始まりであり、その後余剰電力、余剰労働力を求めて東北、北陸地方で数多くの電気炉がわが国のフェロアロイの生産を行なってきた。

その後昭和18年の生産量17万3000トンを頂点として昭和20年には戦災と終戦により激減したが、昭和23年からやつと再生産に入り2万8000トン生産し、昭和30年には21万4000トンとなり、その後は日本の鉄鋼生産の伸びとともに発展し現在にいたっている。

以下に、日本フェロアロイ工業に発展をもたらした要因の一つである構造改善と技術的発達について述べる。

2. 生産の推移と構造改善

2.1 合理化対策

昭和38年度以降鉄鋼生産の急激な伸びにとともに、フェロアロイ供給体制も従来の余剰電力による生産から安定した供給を要望され、生産体制も逐次その方向に向う必要が痛感された。最盛期には60社を越える各企業による多品種少量生産の業態は、需要家に対して諸種の問題点を残していた。このため抜本的対策を樹立する必要が痛感され、日本フェロアロイ協会に企業合理化対策委員会が設置され、通産省の指導のもとで体制整備、合理化対策などについて業界将来の方向付けが行なわれ、昭和38年11月に成案を得て昭和39年1月「フェロアロイ工業合理化対策」¹⁾の完成を見た。以来これがわが国フェロアロイ工業合理化の基本構想となつてい

る。この基本方針は次のとおりである。

- (1) 国産品による安定した供給をはかる。
- (2) 体制整備の方向としては、企業の自立体制をはかるとともに、企業間の提携、共同投資、合併な

どの企業のグループ化を進め、生産品種の分野調整、集中生産による合理化をはかる。

- (3) 流通機構の整備を行ない、販売面での過当競争を避ける。
- (4) 技術の合理化のための共同研究を進め改善をはかる。
- (5) 原料入手対策として、共同購入体制の推進、海外鉱山の共同開発を進める。
- (6) 電力の安定確保をはかる。
- (7) モデルプラントの立案を行ない、将来の企業統合あるいはグループ化が促進されたときに、これによつて適地に大規模新鋭工場を設置する。このための設備内容、コストの算定を行ない、わが国フェロアロイ工業発展の可能性を考える参考とする。

2.2 生産量の推移

図1に示すように、鉄鋼の生産にとともにフェロアロイの生産も急激に伸びている。昭和30年度には粗鋼980万トン、フェロアロイ21万トンであつたが、昭和40年度には粗鋼4100万トン、フェロアロイ66万トンとなり、さらに昭和47年には粗鋼9700万トンで1億トンになるのも眼前であり、同様にフェロアロイも199万トンで200万トンに近づいている。昭和30年と比較して両者共に約10倍になつている。

一方、世界のフェロアロイのすう勢を見ると、図2および表2に示すように、共産圏を除きアメリカが第1位で1965年約255万トンを最高として次第に減少し1971年には約240万トンになつた。日本は第2位、ノルウェーは約76万トンで第3位、西ドイツは約50万トンでほぼ横ばいで、一方南アフリカ共和国は次第に増加し約43万トンに達し最近新鋭炉が続々と建設されており今後はかなりの生産量が見込まれている。

表1に昭和41年より昭和47年までの品種別フェロアロイ生産の推移を示し、図3に昭和47年のフェロア

* 昭和48年4月本会講演大会にて発表
昭和48年5月2日受付

** 栗村金属工業(株)工博

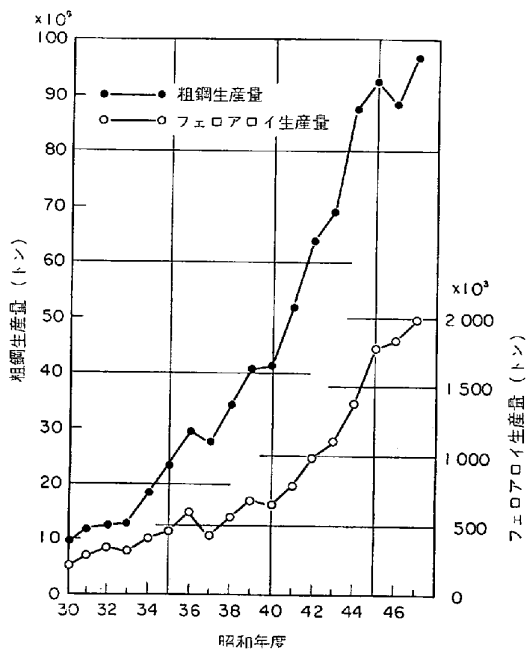


図1 フェロアロイ生産量推移 (鉄鋼統計)

ロイ生産品種を円グラフで示す。主要品種はフェロマンガ
ン、シリコマンガ、フェロクロム、フェロシリコン
およびフェロニッケルで、とくにマンガ系は 54% を

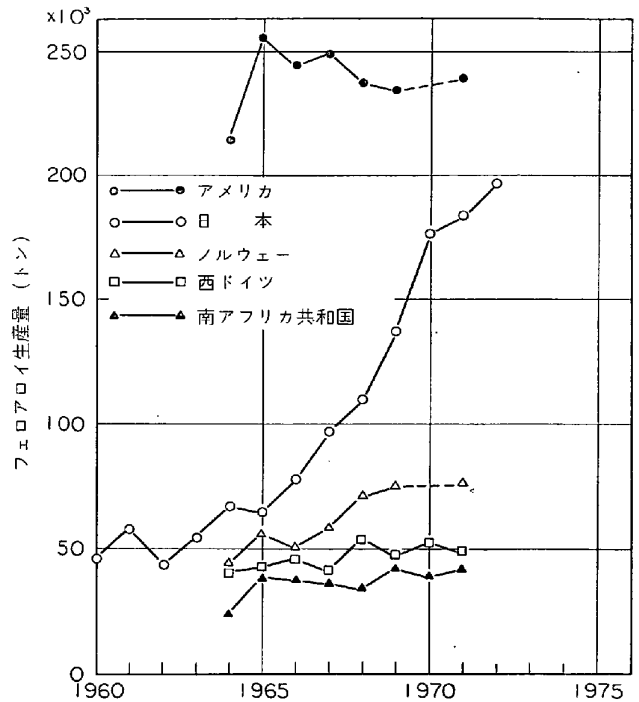


図2 世界各国のフェロアロイ生産量の推移
(Metal Bulletin Handbook, その他より)

占めている。

表1 品種別フェロアロイ生産の推移 (単位トン)

(日本フェロアロイ協会資料)

品 種	昭和41年度	42年度	43年度	44年度	45年度	46年度	47 年	
							ト ン	%
フェロマンガ { 高炭素 中低炭素 小 計	202 673	265 115	287 827	323 921	389 915	447 258	482 670	24・27
	50 344	52 572	68 848	70 290	87 418	93 596	124 194	6・25
	253 017	317 687	356 675	394 211	477 333	540 854	606 864	(30・52)
ス ピ ー ゲ ル	589	718	392	129	737	—	—	—
シ リ コ マ ン ガ ン	137 088	184 138	191 831	244 724	283 886	323 924	467 828	23・53
フ ェ ロ シ リ コ ン	141 329	149 672	178 266	243 715	318 764	313 789	292 405	14・71
フ ェ ロ ク ロ ム { 高炭素 低炭素 小 計	92 365	128 886	151 798	185 686	271 524	248 445	247 742	12・46
	62 805	73 374	68 518	88 069	117 247	120 539	71 315	3・59
	155 170	202 260	220 316	273 755	388 771	368 984	319 057	(16・05)
シリコクロム (販売)	24 079	31 377	37 044	50 914	37 943	32 566	26 805	1・35
カルシウムシリコン	7 999	8 327	10 100	10 834	12 671	9 089	9 361	0・47
フェロホスホル	2 410	2 329	2 427	2 243	2 462	2 616	1 736	0・09
フェロニッケル	82 159	111 754	139 656	202 175	285 343	260 541	202 200	10・17
フェロタンングステン	790	1 066	776	1 337	1 152	644	609	0・03
フェロモリブデン	1 840	2 103	2 306	2 655	3 006	2 322	2 234	0・11
フェロバナジウム	1 557	1 480	1 668	2 320	2 522	2 272	2 450	0・12
その他のフェロアロイ	420	771	666	811	558	963	—	—
計	808 447	1 013 682	1 142 123	1 429 823	1 815 148	1 858 564	1 931 549	(97・15)
金 属 マ ン ガ ン	4 808	6 539	7 041	7 641	10 212	14 154	12 612	0・63
金 属 け い 素	18 755	19 919	25 284	26 795	35 416	44 155	44 203	2・22
合 計	832 010	1 040 140	1 174 448	1 464 259	1 860 776	1 916 873	1 988 364	100・00

(注) 1. シリコクロムは販売量のみを示す。
2. シリコクロムの販売量はフェロアロイ協会資料による。その他は鉄鋼統計による。
3. 酸化モリブデンおよびタンングステン酸カルシウムは除外した。

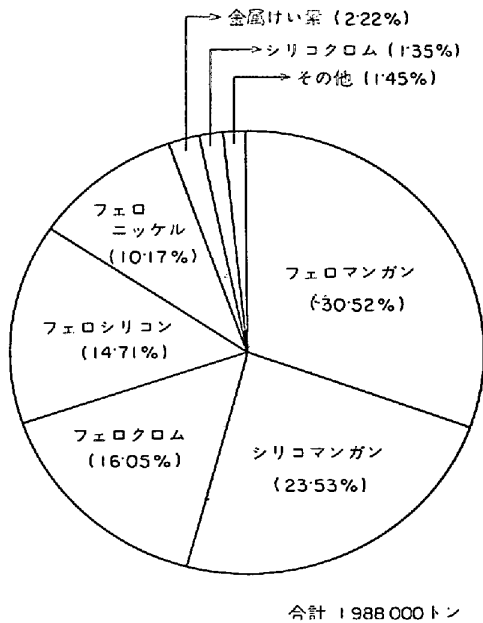


図3 フェロアロイ品種別生産量 (昭和47年)
(日本フェロアロイ協会資料)

2.3 企業統合

フェロアロイ工業合理化の基本方針にそつて体制の整備を進めてきたが、とくに一般的品種であるフェロマンガン系、フェロシリコンおよびフェロクロム系などについて重点的に合理化、体制整備が進められた。昭和39年に業界全体で49社存在しており、そのうちフェロマンガン系製造メーカーは20社、フェロクロム系製造メーカーは11社あつたものが、昭和47年にはそれぞれ10社および5社に整備統合されて減少した。しかし、フェロシリコン製造メーカーはカーバイト企業よりの転入があり、昭和39年の24社に対して現在16社程度にしか減つていないが、その内容には大きな変化が生じている。昭和47年現在、業界全体で43社であるが、業界内では製造メーカーの1社多品種生産より少品種専業化が促進された。

以上のようにして日本のフェロアロイ工業の1社当たりの年間平均生産高は海外主要国の規模に近づきつつある(表2)。

2.4 設備の更新と生産能力の増大

企業統合、集中生産の方針にそつた結果、電気炉1炉

表2 海外主要国フェロアロイ1社当たり年間平均生産高 (1971年)

国名	企業数 (社)	総生産量 (万トン)	1社当たり平均 (トン)
アメリカ	34	239	約70,000
メキシコ	12	49	〃41,000
フランス	14	62	〃44,000
ノルウェー	10	76	〃76,000
インド	10	17	〃17,000
南アフリカ	8	43	〃54,000
日本	43	192	〃44,000

(通産省重工業局製鉄課資料)

当たりの設備トランス平均容量は、図4に示すように、合理化計画以前の昭和32年から昭和38年にかけては約2,000~5,000kVAであつたものが、昭和41年以降には急激に増大し、昭和47年には高炭素フェロマンガン21,000kVA、フェロシリコン15,000kVAに見られるように大容量化した。なお新設炉に関しては後述するように40,000~60,000kVAというような大型炉が続々と建設され、スクラップ・アンド・ビルト化が促進されている。

昭和40年代に入り日本全般にわたつて公害問題が起こつてきたが、フェロアロイ工業ではいち早くこれに対処すべく集じん機の設置に努め、その結果昭和44年にはフェロマンガン、高炭素フェロクロム、フェロシリコンの電気炉は40~50%の設置率を示し、以後昭和46年より急激に増加し昭和48年前半には全電気炉に設置完了の予定である。

なお電気炉の作業環境の改善、発生ガスの有効利用と集じん機の設置に関連して、特殊な条件の場合を除いて電気炉の密閉化が進み、新設備はほとんどが密閉炉となつている。

トランス容量別の電気炉数の推移を図5に示すが、これによつて昭和38年に比べ昭和42年に炉数が激減したことから、トランス容量が次第に大型化したことがわかる。電気炉基数は昭和38年から昭和42年の間に約20%減少し以後横ばいに近い状態になつている。昭和42年から昭和45年の間に炉の大型化が急速に進み、さら

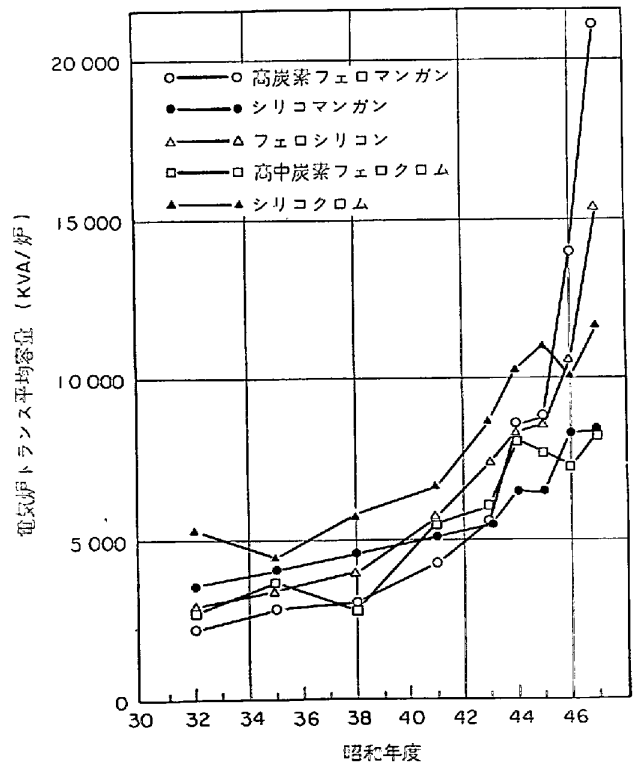


図4 フェロアロイ生産主要電気炉トランス平均容量の推移
(日本フェロアロイ協会資料)

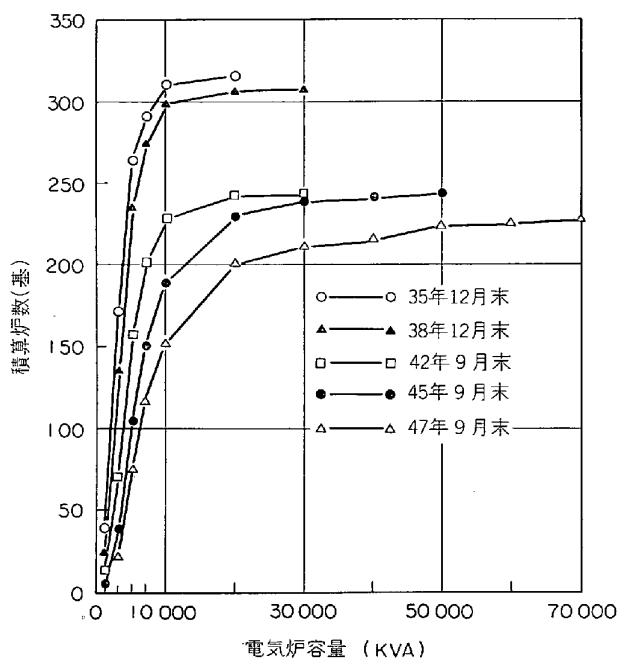


図5 フェロアロイ用容量別保有電気炉数推移 (フェロニッケルを除く) (日本フェロアロイ協会資料)

にその後飛躍的に大型化されたことがわかる。

昭和47年9月現在のフェロアロイ生産用電気炉設備能力を表3に示す。生産中止およびスクラップ化のものを除き、合計で電気炉数約200基、約1500000kW、約2000000kVA、集じん機設置率80%、年間生産能力約290万トンである。

表3 フェロアロイ生産電気炉設備能力 昭和47年9月

品 種	電気炉数 (基)	電気炉 (KW)	トランス容量 (KVA)	炉 の 型 式					集じん機		年間生産能力 (トン)	
				固定	回転	開放	密閉	半密閉	基数 (台)	%		
フェロマンガ	高炭素	12	175 900	252 500	10	2	2	10	—	12	100	650 000
	中低炭素	17	24 520	43 810	10	7	13	4	—	11	65	200 000
	計	29	200 420	296 310	20	9	15	14	—	23	79	850 000
シリコマンガ	40	316 850	334 650	29	11	30	10	—	33	83	640 000	
フェロシリ	43	483 260	658 300	28	15	40	3	—	39	91	448 000	
フェロクロム	高炭素	38	228 310	316 625	32	6	35	3	—	30	79	610 000
	中炭素	13	48 600	67 800	9	4	7	—	6	6	46	170 000
	計	51	276 910	384 425	41	10	42	3	6	36	71	780 000
シリコクロム	10	83 600	116 600	6	4	9	1	—	8	80	100 000	
カルシウムシリ	7	23 750	37 950	6	1	7	—	—	5	71	14 520	
フェロタン	2	1 400	3 015	—	2	—	—	2	2	100	1 700	
高炭素	4	2 200	3 300	4	—	2	2	—	3	75	1 500	
フェロモリブ	11	82 350	122 950	4	7	11	0	—	9	82	50 000	
金 属 け い 素												
合 計	197	1 470 740	1 957 500	138	59	156	33	8	158	80	2 885 720	

(注) 1. 昭和48年前半までに集じん機は100%設置完了の予定。
 2. フェロニッケルを除く。
 3. 集じん機1基を2炉以上で共用する場合は、その炉数を集じん機基数として算定した。

(日本フェロアロイ協会資料)

3. 立地条件の変化と技術の発達

3.1 立地条件の変化

フェロアロイ生産工場の分布を見ると裏日本の北陸地方あるいは東北地方内陸地区に数多くの工場が散在している。これらの地方は、元来豊富で廉価な余剰電力および余剰労働力を利用できるという有利な条件から選ばれたものであるが、歴史的に特色を有したこの工場立地も、今日においては電力の火主水従、労働力の逼迫、さらには大量の原料を海外に依存するということなどのために、かえって合理化推進の障害となつている。その上フェロアロイ生産量の伸びに伴つて、必然的に原料輸送および製品の大口需要家への輸送量の増加が問題になり、立地条件をほかに求め臨海工業地帯に進出する結果となつた。すなわち、岡山県水島地区へ水島合金鉄、茨城県鹿島地区へ中央電気工業、徳島県阿南市へ日本電工、兵庫県加古川市へ神戸製鋼所、北九州市洞岡地区へ日本重化学工業が進出し、総合的設備を持つ大型密閉炉が相次いで建設された。また、臨海工業地帯の鉄鋼メーカーへ直結し、製品の溶湯を直接供給する例としては山口県新南陽市周南地区の周南電工がある。

3.2 製造技術の発達

3.2.1 大型炉の設置状況

新鋭大型炉は昭和42年以降続々と臨海工業地帯または各メーカーの主要工場内に建設されることになつたが、その先駆となつたものはすでに昭和29、32年に建設された日本鋼管の4000、5000kVA完全密閉型フェロマンガ炉²⁾で、排ガス利用を目的とするものであつ

た。その後昭和 36 年に日本重化学工業の 12 000 kVA 半密閉型シリコンマンガン炉³⁾ および昭和 37 年に日本鋼管の 20 000 kVA 半密閉型フェロクロム炉⁴⁾ などが設置された。これらは単に当時としては大型の密閉炉であつたばかりでなく、集じん機が備えられており、とくに後者は原料の前処理、捕集ガスの有効利用、製品・スラグ処理設備をも備えたものとして注目された。その間昭和 38 年より栗村金属工業では通産省の研究補助金を得て、原料予熱方式による高炭素フェロマンガン製錬法⁵⁾ の研究を行なつたが、その成果と「フェロアロイ工業合理化対策」のモデルプラントの立案に従つて、昭和 40 年岡山県水島地区に川崎製鉄、栗村金属工業、揖斐川電工、昭和鉄合金、信越化学工業の共同投資による水島合金鉄に 7 800kVA 密閉型フェロマンガン炉が建設され⁶⁾、続いて 19 000 kVA⁷⁾、40 000 kV 密閉炉が建設された。これらは始めて臨海工業地帯に建設された総合的なプラントとなつたのである。これが刺激となり以後続々と新鋭大型炉が建設されることになつたが、表 4 に最近の主要大型電気炉を示す。最大トランス容量はフェロマンガン系では 51 000 kVA、フェロシリコンでは 60 000 kVA、フェロクロム系で 40 000 kVA、フェロニッケルでは 40 000 kVA である。

3.2.2 大型炉による操業技術

これらの大型電気炉によるフェロアロイの製造方式について述べる。フェロマンガン系に関しては、電気炉の大型化にともない密閉化が進行した。原料、製品の整粒は普通に行なわれている。原料の前処理方法としては、1) 密閉炉中で、燃焼または未燃焼のままの発生ガスにより原料の予熱などを行ない、あわせて集じんも行なわせ、最終の排出ガスは湿式集じん機で処理する水島合金鉄、2) 粉鉱石を焼結する一連の製造方法の日本電工⁸⁾ および神戸製鋼所⁹⁾、3) ロータリーキルンによる予備還

表 4 フェロアロイ生産主要大型電気炉

品 種	設置年	電気炉容量 (KVA)	型式	会 社 名
フェロマンガン	46	51 000	密閉	日本重化学工業
	46	40 500	密閉	日本電工
	46	40 000	密閉	日本鋼管
	45	40 000	密閉	中央電気工業
シリコマンガン	45	40 000	密閉	水島合金鉄
	45	40 000	密閉	
	46	60 000	密閉	
	45	45 000	開放	
フェロシリコン	43	45 000	密閉	矢作製鉄
	45	40 000	開放	揖斐川電気工業
	44	36 000	開放	矢作製鉄
	44	36 000	開放	東洋電化工業
フェロクロム	45	40 000	密閉	呉羽製鉄
	47	25 000	開放	日本鋼管
	46	23 000	密閉	栗村金属工業
シリコクロム	45	20 000	密閉	昭和電工
	45	20 000	密閉	日本重化学工業
	37	20 000	半密閉	日本鋼管
フェロニッケル	45	40 000	密閉	太平洋金属

元鉱石をホットチャージする中央電気工業の方法などが一般に知られている。

フェロシリコンに関しては、開放炉がおもであるが、1) 鉱石法で製造する矢作製鉄、2) 75% フェロシリコンを 15 000 kVA の密閉型電気炉で製造し排ガスを湿式集じん処理する上越電炉工業¹⁰⁾などは世界的に優れた技術水準といえる。

フェロクロム系に関しては、密閉炉がほとんどであるが、この中で高炭素フェロクロムの製造については、昭和電工の 23 000 kVA および周南電工の 18 000 kVA の密閉型電気炉は炭材を配合した予備還元ペレットのホットチャージ法を採用しており、その電力原単位は 2 000 kWh/t 程度¹¹⁾¹²⁾といわれている。低炭素フェロクロムの製造に関してはペラン法が日本において改良され良好な結果を得ている。

3.2.3 製造電力原単位

粗製品トン当たりの使用電力量を図 6 に示す。

フェロシリコンについては昭和 30 年に約 11 600 kWh/t であつたのが、昭和 44 年には 9 400 kWh/t まで低下し、昭和 45 年と昭和 46 年にはやや上つて約 9 900 kWh/t 程度となつている。昭和 30 年当時に比べて約 15% 低減したことになる。

高炭素フェロマンガン、シリコマンガン、高炭素フェロクロムおよび低炭素フェロクロムはほぼ直線的に減少しており、昭和 30 年と昭和 46 年の電力原単位の比較および減少率は次のようである。

	昭和 30 年	昭和 46 年	減少率
高炭素フェロマンガン	約 3 700 kWh/t	約 2 400 kWh/t	約 35%
シリコマンガン	約 6 200 "	約 4 000 "	約 35%
高炭素フェロクロム	約 6 200 "	約 3 500 "	約 44%
低炭素フェロクロム	約 4 800 "	約 2 200 "	約 54%

4. 日本フェロアロイ協会の活動

日本のフェロアロイ工業は、日本フェロアロイ協会を場として各種の共同活動を行なつているが、それらのうち技術的活動のおもなものについて以下に述べる。

4.1 技術委員会

フェロアロイ技術委員会は戦前昭和 16 年 11 月に設置されたが、戦後昭和 21 年 5 月に再開され、業界の技術向上に寄与してきた。現在までに 180 回ほど開催されている。

特記事項としては次のようである。

(1) フェロアロイ工業合理化対策に参画

前述のとおり、合理化対策の計画は昭和 39 年 1 月に企てられたが、その中で「生産設備および技術の改善」、「フェロアロイモデルプラント」に関して分担

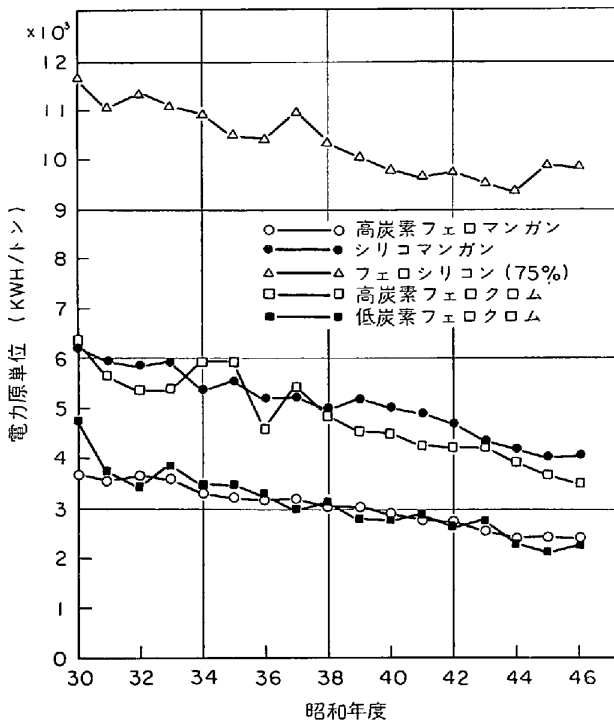


図6 主要製品電力原単位
(日本フェロアロイ協会資料)

した。

(2) 技術講習会の開催

毎年2回講習会を催しており、これらは「フェロアロイ」誌に発表されている。

(3) フェロアロイの JIS 制定化に協力

技術委員会の活動の大きなものの一つとして当初より活発に行なってきたが、JIS 制定後も3年おきに原料、製品規格、サンプリングおよび分析などについて見直しを行なっている。

(4) その他

各種調査、研究などが行なわれているが、これらについては「フェロアロイ」誌に詳細に記載されている。

4.2 環境管理委員会

技術委員会の下部組織として、昭和41年6月公害対策委員会が発足した。これは公害対策基本法制定の前年であつて、業界としてはいち早くその活動を始めた。その内容としては、まず電気炉などの排出ばい煙の調査を行ない、業界の実態把握につとめた。その結果、今日ではほとんどすべての設備について集じん機の設置を見るにいたっている。日本フェロアロイ協会としては、各企業が、公害防止のあらゆる可能性を追求し、果敢に投資を試み、公害防止に積極的に取り組む姿をとることが企業が社会・民衆に支持され、企業が生き延びる道にほかならぬと基本的に考えている。このようにして、さらに昭和46年12月公害対策委員会を環境管理委員会に改組、強化した。以後、上記の技術的調査・研究の継続

のほかに、公害関係諸法規に関する理解の徹底を図るとともに、関係当局との相互理解を深め情報交換を行ない、環境管理・改善につとめている。また1970年9月に当時各社が実施あるいは計画していた公害防止対策の実情を欧米各国と比較検討し、かつ政府、地方自治体と民間諸機関の協力状況を調査するために欧米五カ国を視察した¹³⁾。その結果、世界においても日本の水準は相当高いことが判明した。このように日本フェロアロイ工業の公害防止対策は世界一流の水準に達していると考えられる。

4.3 国際標準化機構への参画

1947年6月チューリッヒで国際標準化機構 (ISO) が発足したが、日本フェロアロイ協会も1972年からPメンバーとしてフェロアロイ専門委員会 TC-126 に参加し、モスクワ会合に出席した。分科会の活動としては SC-1 ではサンプリング、SC-2 では分析、SC-3 では製品規格について検討しており、日本としては JIS 規格を提出しているが、1973年5月には西ドイツで開催が予定されている。

そのほか、マンガン鉱石専門委員会 TC-65¹⁴⁾ では1967年5月モスクワの会合に日本フェロアロイ協会からも代表が出席した。日本は1967年からPメンバーとなり日本フェロアロイ協会がサンプリング専門委員会の分科会を設置し本部事務局と連絡をとっている。

5. 公害対策

5.1 概況

日本フェロアロイ協会環境管理委員会の活動については先に述べたが、業界における公害対策の現状は概略つぎのとおりである。

生産設備の主体が電気炉およびその付帯設備であるので、公害防止対策の対象はばいじん、粉じん、騒音がおもでそれ以外には湿式集じん機排水の水質汚濁である。

最も困難なのはばいじんであつて、原料の粉じんおよび成品のフェームを含む高温でかつ発生量の変化が激しい電気炉排ガスである。この排出基準は当初は 900mg/Nm³ であつたため簡単なサイクロンなどでほぼ目的を達していたが、昭和45年12月のいわゆる公害国会で特別排出基準が 200mg/Nm³ (Si>40% の品種には 400mg/Nm³) と強化され、かつ地方自治体からはほとんど肉眼で見えぬ程度にまで減少させるように要望されるにいたり、ここに完全な集じん機を備えた新鋭大型炉が出現し一方老朽小型炉は次第にスクラップ化されている。

5.2 設備状況

フェロアロイ生産用電気炉集じん機の設置は昭和48年前半にすべて完了するが*、表3および表5に示すように昭和47年9月現在の状況では、高炭素フェロマン

* 昭和48年6月に完了した。(追記)

表 5 フェロアロイ生産主要電気炉付属集じん装置種類 昭和 47 年 9 月

品 種	ばい煙捕収方法		ベンチュリー スクラパー	タイゼン ウォッシュワー	サイクロン類	バッグ フィルター	計	備 考
	密閉	開放						
高炭素 フェロマンガ	密閉	開放	5	4	1	2	10 2	全炉完
シリコマンガ	密閉	開放	4	6	3	20	10 23	未設置 7 炉は 47.12 完
フェロシリコン	密閉	開放	3			36	3 36	未設置 4 炉中 2 炉は 静電式の予定
高中炭素 フェロクロム	密閉	開放	2* 4	1	4	(2) 19	3 27	未設置 8 炉中 2 炉 47.12, 6 炉 48.5 完
シリコクロム	密閉	開放	1		1	6	1 7	未設置 2 炉 47.12 バッグフィルター完
金属けい素	密閉	開放				9	9	未設置 2 炉 48.6 バッグフィルター完
計	密閉	開放	15 4	11 0	1 8	(2) 92	27 104	

(注) * バッグフィルターと併用

(日本フェロアロイ協会資料)

ガンは各品種中最も合理化が進み集じん対策も完了している。

密閉炉にはベンチュリースクラパーおよびタイゼンウォッシュワーが採用されており、開放炉はいずれも小容量炉で、これにはバッグフィルターが採用されている。シリコマンガについては高炭素フェロマンガと同様である。フェロシリコンはほとんどが開放炉でバッグフィルターを採用し、密閉炉にはベンチュリースクラパーが採用されており、未設炉には静電式とバッグフィルターが設置されることになっている。高炭素フェロクロムでは密閉炉にはベンチュリースクラパー、タイゼンウォッシュワーが採用され、開放炉にはバッグフィルターがおもでベンチュリースクラパー、マルチクロンなども採用されている。シリコクロムでも密閉炉にはベンチュリースクラパー、開放炉にはバッグフィルターがおもである。

金属シリコンは他品種にくらべてばいじん濃度が高く、かつダスト粒径も小さいうえ、ガス温も高いことなどから集じん対策がおくれているが、バッグフィルターが設置されることになっている。全般的に見て、密閉炉にはベンチュリースクラパーまたはタイゼンウォッシュワーが主体で 96% を占めており、開放炉にはバッグフィルターが主体で 88% を占めている。集じん機排出ガス中のばいじん濃度は、前者で 100mg/Nm³ 以下、後者は 10mg/Nm³ 以下であつて、排出基準をはるかに下回る値となつている。

6. 今後の課題

日本のフェロアロイ工業の企業合理化対策を促進するために企業統合および製造設備の合理化をはかつた結果、一貫した設備を持つ新鋭大型電気炉が臨海工業地帯

および各所に建設され、かつ公害防止に全力をあげて対処してきて、ほぼその目的を達したものと考えられる。

今後の課題としては、まず第 1 に原料資源の問題である。フェロアロイ工業は一部の原料を除きほとんどすべてを海外に仰いでいるが、その輸送に関しては輸送船の大型化にともなつてその購入は比較的容易となつている。しかし原料を資源国よりの輸入にのみ依存しているのが現状であつて、鉄鋼業あるいは非鉄金属鉱業のように自力で投資、技術開発した原料を持たないが、現在二、三開発を計画中で、今後これを積極的に促進する必要があると考える。

第 2 に日本のエネルギー問題である。現在の日本におけるエネルギーは海外より輸入されている原油あるいは原子力への依存度が高く、これを使用する各電力会社が公害問題により発電所の開発が難航しており、さらに一般の電力消費は GNP の上昇にともなつてきわめて急激に伸びているので電力の不足は眼に見えている。したがつて電力多消費型産業であるフェロアロイ工業に対する影響は相当大きく働くものとなる。

第 3 に現在フェロアロイ業界およびフェロアロイ需要業界が最も関心を有するのは、日本フェロアロイ業界の国際競争力の問題である。四囲の状況は為替レートの変化による輸入製品の価格低下、世界的好況に押し上げられつつある原産地での原料価格および海上運賃の高騰によるフェロアロイ原料の価格上昇、前項の電力不足による電力単価の上昇、日本国内の人件費の高騰および副原料その他の直接費ならびに間接費の上昇など、国内生産フェロアロイの價格的競争力を圧迫する要因が数多く押しよせてきている。これらはもちろんフェロアロイの品種によつてかなりの差異はあるが、大なり小なり競争力

を低下させることは明らかである。しかしながら一方、需要業界における製造技術は日進月歩し、使用するフェロアロイに対しての要求も時々刻々と変化している。これに対処しかつ不要の在庫を持つことなく、最も有効にフェロアロイを使用できるということは、国内フェロアロイ業界によつてのみ実現しうることであり、かつこのことは国内のフェロアロイ業界ならびにフェロアロイ需要業界の双方にとつての利点であるはずである。この利点を有意義ならしめるために両業界が密接に相協力し、製造技術の改善向上、管理部門の合理化などを推進し、輸入フェロアロイに対する品質ならびに価格の国際競争力を強化することこそ、わが国フェロアロイ業界にとつて今後の最大の課題であると考え。したがつて、われわれ技術担当者の責任たるや誠に重大である。なお、需要急増時に輸入品へ殺到するという愚はいたずらに原産地価格の吊り上げをきたすものであるから、その必要ある場合は品種および数量を検討して計画的に輸入すべきである。

文 献

1) フェロアロイ工業合理化対策委員会：フェロアロ

イ工業合理化対策，昭和39年1月

- 2) 下村，ほか：フェロアロイ，14 (1965) 1, p. 20
- 3) 成瀬：鉄と鋼，53 (1972) 8, p. 124
- 4) 岩淵：フェロアロイ，16 (1967) 5, 6, p. 257
- 5) 三宅，ほか：フェロアロイ，15 (1966) 1, p. 28
- 6) 那須，ほか：フェロアロイ，15 (1966) 5, 6, p. 375
- 7) J. NASU: Metal Bulletin, Tues. Oct. 7 (1969), p. 21
- 8) W. NARUSE: Metal Bulletin, Special Issue, (1971), p. 87
- 9) 坂口：フェロアロイ，21 (1972) 2, p. 69
- 10) 堀部：フェロアロイ，21 (1972) 2, p. 83
- 11) 市川，ほか：日新製鋼技報，26, June, 1972, p. 78
- 12) Y. KANO: Metal Bulletin, Special Issue, (1971), p. 83
- 13) 日本フェロアロイ協会編：公害関係海外調査団報告，1970. 9
- 14) 日本フェロアロイ協会技術委員会：フェロアロイ，20 (1971) 2