

会

報

No. 20

日本鑄物協会東北支部

1984・3

日本鑄物協会東北支部

昭和58年度会報

第20号

目 次

会報第20号に寄せて	井川克也	1
中小鑄物工場向けの鑄鉄用高周波誘導炉について	横島洋志	2
生型造型による高圧大型ボールバルブの製造について	成田繁行	13
アルミナサンドによる 生型配合の簡素化と鑄造欠陥対策の研究	米倉・大内・勝負沢	29
中国出張の思い出	宇佐美 正	33
中華民国(台湾)工場見学記	大出 卓	38
工業試験場巡り —宮城県工業技術センター—	青嶋・荒砥	41
昭和58年東北6県鑄物ニュース	新山, 大内, 佐藤, 荒砥, 荒井潤, 荒井一	48
山形大会諸行事報告	坂本道夫	55
山形大会工場見学記	目黒 勝	59
大平賞について	井川克也	61
鑄鉄部会第27, 28回技術委員会議事録		62
鑄鉄部会第27, 28回技術委員会工場見学記	木村・野村	66
昭和58年度理事会議事録		68
昭和58年度事業報告		69
昭和57・58年度会計報告		71
昭和58年新入会員名簿		72
あ と が き		74



会報第20号に寄せて

井川 克也

日本鋳物協会東北支部会員の皆様にはますますお元気で御仕事に御精励のことと存じます。

昭和58年度の支部活動も皆様の御尽力により滞りなく活発に行われて参りましたが、その1つであります会報の発行も今年は第20号ということになりました。会員相互の情報交換の場として役立てようと昭和39年に当時の大平支部長、丸山理事、小生らが相談して第1号を発行してから早くも20年を経過しました。丸山理事が広島へ、小生が室蘭へと東北支部を離れて以来は藤田理事と渡辺理事が中心となってその発行を支えてくれました。第20号発行に当り改めてその御苦勞に感謝申上げる次第です。

改めて第1号からずうっと眺めますと支部活動の貴重な記録となっており、またこの20年間の東北の鋳物界におけるその時々話題を適確にとらえた貴重な資料となっていることがわかります。最近シリーズとして工業試験場巡りや東北6県鋳物ニュースなどが掲載され会員各位の良い参考になっております。会員各位の御協力を得てこの会報がこれから先もますます充実した内容で刊行が続けられて行くようにと心から念願しております。

さて本年度の支部活動を振り返ってみますと、第27回鋳鉄部会が58年6月14、15の両日宮城県工業技術センターで、また第28回鋳鉄部会が58年11月21、22の両日水沢市で催され活発な研究発表と討論が行われました。小生も参加いたしましたその発表、討論内容は極めて充実しており、東北の鋳物技術が今日では立派に全国水準に到達していることを示していて心強く感じました。

支部大会は58年10月2、3の両日、山形市のホテルキャッスルという素晴らしく立派な会場で行われました。鋳鉄溶解用高周波炉、木型の製作、鋳鋼品の検査の3テーマについての講演と山形県の風土と鋳物についての特別講演があり、工場見学も「おしんべんとう」のサービスもあって楽しい大会でした。地元の実行委員会の皆様に心から厚く御礼申し上げます。

この大会で特筆すべきことは19年の長きに亘り支部長をつとめられました現会長の大平先生が支部発展のためにと寄贈されました基金をもとに「大平賞」を設け、その第1回の授賞が行われたことです。今回は秋田大学宇佐美教授と本山製作所藤田理事が選ばれましたが、今後幅広い立場から受賞者を選定して支部大会ごとに表彰して参りたいと念願しております。このような賞が設けられましたことは支部会員にとりましてはこの上ない励みになることでこの稿を借りまして寄贈者の大平先生に厚く御礼申上げる次第です。

さて、本部の理事の改選が本年の2月に行われ、東北支部選出の理事ははじめて2名となりました。これは東北支部会員数の増加によるもので東北支部発展のあらわれと存じ心から喜んでおります。本部、支部を通じて来たるべき昭和59年度が鋳物関係者にとりまして良き発展の年になりますよう祈っております。

(日本鋳物協会東北支部長、東北大学工学部教授)

中小鑄物工場向けの鑄鉄用高周波誘導炉について†

富士電波工業株式会社

代表取締役 横 島 洋 志

1. はじめに

第二次大戦後のわが国の経済は、その変遷をおおまかにたどってみるだけでも、見事なドラマになっている。敗戦の荒廃からはいあがり、食糧援助を受けねばならぬ状態にもかかわらず、産業の復興に全力をあげ、その後、すばらしい高度経済成長をつづけた。そして昨今は、豊かな成熟化社会を迎え、安定成長時代となっている。その間、産業の主役も時代の変化に従って、つぎつぎと変っていった。基盤エネルギーとしての石炭産業から、国民生活に密着した繊維産業へ、生産材原料と国土建設に欠くことのできない鉄鋼、セメント、引きつづいて魔法の技術、石油化学などの装置産業の全盛時代に移っていった。その間、家電、自動車に代表される加工組立産業が主役として登場し、引きつづき時計、カメラが象徴する精密機械、OA産業に代表される電子機器、部品へと、軽薄短小産業の全盛期を迎えるに至っている。

驚異的な経済成長を支えてきた、“生産システムの技術革新”は、石油を始めとする一次資源産品が、安価で、豊富に、安定して入手できる利点をフルに活用し、品質の安定した商品を、大量に安価に生産し、大量に消費する経済のもとで、非常に威力を発揮した。

この間、基幹産業の一翼を担う鑄物工業界でも、自動造型ラインや低周波誘導炉などに代表される生産設備の近代化に力が注がれ、陽のあたる産業であった。

世界的な経済のバランス状態や、民族意識などの変化が政治問題として表面化した、いわゆる“ドルショック”“石油危機”を境として、わが国の経済成長に対する基本認識は、大巾に変化せざるを得なかった。今や世界の中の日本として、バランス感覚を鋭敏に働かせて、多様な対応を必要とする時代となっている。

鑄物製造業などの素形材産業にとっては、わが国を追いかける立場の諸国への仕事の移転も考慮しながら、省資源、省エネルギーのもとでの生産性の向上に努力して、基幹産業としての責任を果たさねばならない、むずかしい時代を迎えている。

第1表は、戦後の日本の経済の推移を、思いつくまま、トピックス風に記したものである。

2. 鑄鉄用溶解炉のいろいろ

鑄鉄生産のための溶解炉としては、キューボラ、誘導電気炉、アーチ炉などが使用されていて、これらのうち、“どの溶解設備が、最も鑄鉄溶解用として適しているか”は、時代の変化にかかわらず、いつも業界での議論の対象となりつづけている。特に、石油危機の発生以降は、鑄造工場で最も大きいエネルギー消費設備としての観点から、それらの経済性比較が、それぞれの立場で数多く論じられてきた。

キューボラは、長年にわたって最も多く使用されている鑄鉄溶解炉で、その間、幾多の技術改良が加えられ、操業技術も安定している。第二次オイルショック後の電力料金の大巾値上げに対応して、特に大型炉には、キューボラの採用が復活した。省エネルギー対策も、設備の改良と操業法の工夫により、相当

† 昭和58年10月2日 東北支部山形大会講演

の効果が出てきているといわれている。この設備の難点としては、粉塵等の公害防止に大きい費用がかかることや、作業環境の悪い職場として、熟練技能者の育成、確保がむずかしいことなどがあげられている。

キューボラに次いで多く採用されているのが、低周波誘導電気炉であり、特にダクタイル鋳鉄の分野では、キューボラとの二重溶解用前炉を含め、製品品質の安定化のためにその重責を果している。自動車用鋳物の需要が急ピッチで伸びはじめた時代背景のもとで、昭和34年に、国産第1号炉が設置されたのを契機とし、有力総合電機メーカーがこぞってこの分野に進出し、海外技術導入による低周波誘導炉の販売競争がはじまり、鋳造業界への普及を促進することになったようだ。

誘導炉特有の溶湯攪拌作用が、均一な成分の溶湯をつくるのに役立つほか、グライ粉を含むスクラップを原材料として使用できる利点があり、その上、電気をエネルギー源とする炉には共通のことだが、操作性、制御性にすぐれている。炉容量1～5トン程度の設備が、中小鋳物工場で広く使用されている。

中小鋳物工場では、あまり多くはないが、みぞ型炉も採用されている。主として保温、昇温用としてであるが、ごく少数は溶解用にも使われているようだ。この炉の最大の利点は、熱損失の少ないこと、電力から熱への変換効率のよいことである。

この数年間のうちに、高周波誘導電気炉の持つ多くの利点が、時代の変化にともなうニーズを満たす要因として評価されるようになり、鋳鉄溶解炉としても、その採用が脚光をあげつつある。

第1表 戦後の経済の変遷

年代(年)	社会経済のトピックス	鋳物業界とその周辺
1945	第二次世界大戦 わが国敗戦 社会の荒廃期——戦災跡の復興 海外よりの帰還、戦線よりの復員 会社の創立相づく	鋳物生産いちちはやく復活 生活物資用が主体
1950	朝鮮動乱の発生 特需景気が生れる	中、小形キューボラの設置が相づく
1955	国内需要増大、基幹産業生産急増 神武景気のスタート なべ底不況の到来	鋳物生産200トンに達し、業界はうらおう 需要の減退にあえぐ
1960	高度経済成長のスタート、所得倍増政策 岩戸景気始まる 東京オリンピック関連建設土木工事ブーム 高炉の新設相つき鉄鋼生産伸び急	国産低周波が第一号設置 低周波炉の技術導入 総合電機メーカー市場参加増大
1965	オリンピック後のミニ不況 いざなぎ景気となる 自動車生産の増大急ピッチ 高遠道路建設がすすむ	大型キューボラ } 設置相づく 低周波炉 } 自動造形ライン導入の急増、生産能力大増
1970	万国博、大阪で開催 ドルショック、為替の変動制スタート 列島改造論で土地投機ブーム 第一次石油ショック、コストプッシュインフレ 狂乱物価、買占めさわぎ	事業転換、廃業の増加
1975	経済成長の大巾低下 大型不況の到来 企業倒産の増大、大型倒産の発生 第二次石油ショック発生 貿易摩擦が問題化する	キューボラの再評価 鋳物砂再生装置 仮需要発生する 電力料金の大幅値上げ
1980	経済成長マイナスとなる 情報処理関連産業の急成長 石油の使用量対前年比でマイナス 不況は長期化 失業率の増大 財政赤字の累積100兆円超す 第二臨調、行財政改革案まとまる	高周波炉の導入 需要減少 } 生産減少 売価の低下 }

従来とも、その使い易さは評価されていたものの“設備費が非常に高い”との印象が強く、高級材や特殊品生産のためとか、ごく小形の実験炉などにしか採用されていなかった。しかし、現実には低周波誘導炉との比較において、高周波誘導炉のばあいには、毎回、全量の溶湯を出湯してもよいことや、投入電力密度を高くすることができるなどの利点を生かして設備計画をすれば、設備費用が大巾に高くなるわけではない。

しかも、設備の操業性にすぐれ、有効利用が容易である点や省エネルギー性の面などから、今や、中規模以下の鋳物工場用溶解炉として、これが最適である”という声すら聞こえてくるようになった。

このほかアーク炉や回転炉も使用されているが、ごく少数であるとされている。

3. 高周波誘導炉の基礎科学

3-1 誘導加熱の原理

図1に示すように、金属材料の周囲に導線コイルを巻き、コイルに電流を通ずると、コイルの内部には電流の大きさとコイルの巻数に対応した一方向の磁力線が発生し、金属材料を貫通する。この時、金属材料自体に貫通する磁力線の変化を妨げようとする電流が誘導される。これは、電磁誘導という電気工学の基礎理論のひとつである。

コイルに通ずる電流を高周波の交番電流にすれば、金属材料にも高周波の交番電流が流れ、この電流によるジュール熱が発生する。熱は、電流の大きさをI、金属材料の抵抗値をRとすると $W = I^2R$ となる。

この現象を電気回路で示したものが、図2であり、等価回路という。コイル内側の金属材料は、一回巻きのコイルと同じ電気回路要素となっている。

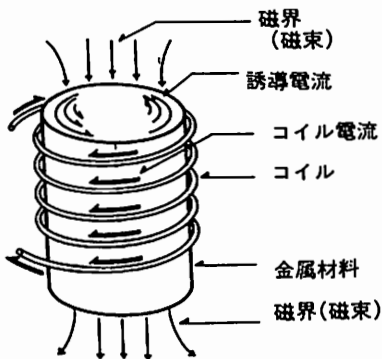
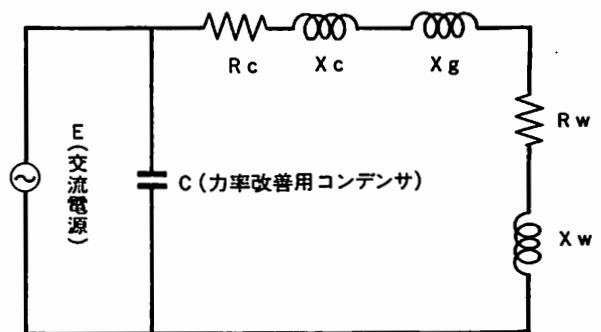


図1 誘導加熱の原理図



Rc; コイル抵抗 Xc; コイルリアクタンス
Rw; 負荷抵抗 Xw; 負荷リアクタンス
Xg; 空げきリアクタンス

図2 誘導炉の等価回路

3-2 誘導電流の表皮効果

導体に交番電流が流れる場合、その断面に電流は一様に分布するのではなく、表面に多く、内部にいくほど減少していく。この物理現象を表皮効果という。

これは、無限に細い電線が断面に分布していると考えれば、電流が流れて生ずる磁界が、近隣の他の電線に電磁誘導作用を及ぼし、それらの電流を減少させるためである。従って、相互作用の影響を大きく受ける内部ほど、電流は小さくなっていくのである。この現象は、見かけ上、導体の電気抵抗が、大

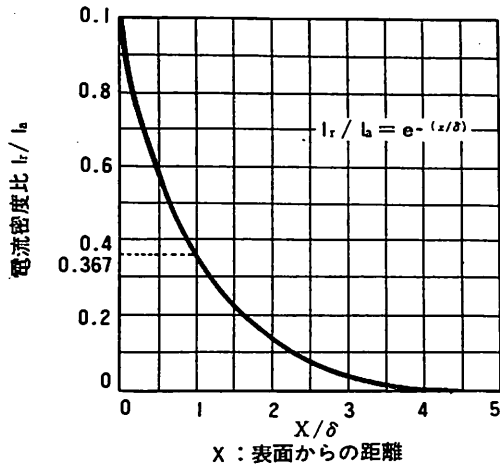


図3 誘導電流の電流密度分布

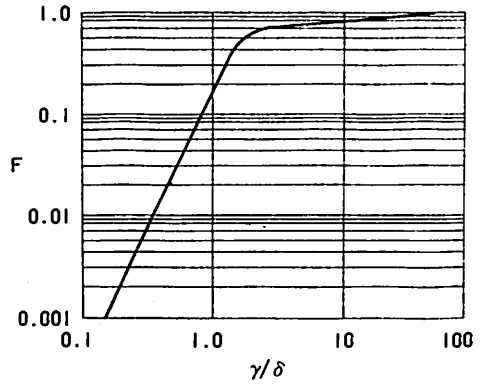


図4 関数Fの値

きくなるのと等価であり、導体の物理的性質（固有抵抗、透磁率など）や形状、電流の周波数などにより計算することができる。

導体が円柱状の場合、電流の分布状態は図3に示すように、断面の表面から内部に向かって指数関数的に減少するので、電流密度が表面の $1/e \approx 0.368$ になる距離を定めると、全電流がこの間に均等に流れていると仮定することができ

第2表 電流の浸透の深さ

被 熱 材		周 波 数 (Hz)					
		50	500	1000	3000	10000	400000
鋼	常 温	0.32	0.11	0.08	0.04	0.02	0.00
	1200°C	6.60	2.30	1.62	0.95	0.52	0.08
	溶 解 時	9.10	3.18	2.25	1.30	0.71	0.10
18-8 鋼	常 温	5.70	1.97	1.39	0.80	0.44	0.07
	1200°C	7.50	2.60	1.84	1.06	0.58	0.09
銅	常 温	0.95	0.33	0.23	0.12	0.07	0.01
	850°C	1.93	0.66	0.47	0.27	0.15	0.02
アルミ	常 温	1.07	0.37	0.26	0.14	0.08	0.01
	500°C	1.93	0.66	0.47	0.27	0.15	0.02

て、計算に便利であるから、これを電流の浸透深さ（略称：電流浸度）と定義し、誘導炉の特性を検討する基礎指標としている。一般には、 δ で表示し、下式で算出する。

$$\delta = \frac{1}{2\pi} \times (\rho/\mu f)^{\frac{1}{2}} \quad (\text{cm})$$

f : 電流の周波数 (Hz)

ρ : 導体の固有抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)

μ : 導体の透磁率

(注) いずれも温度の関数

参考として、いくつかの材料について計算された δ の数値を第2表に示してある。

3-3 溶湯に吸収される電力

円柱状の金属材料に、熱として吸収される電力は、コイルにより生じる磁界が均一で、その強さが H_0 とすると、

$$P = H_0^2 \times \rho/\delta \cdot F \quad (\text{W})$$

で表わすことができる。ここに F は、材料の半径 r と δ によりきまる補正係数で、図4に示す数値となる。

この式からわかるように、材料に吸収される電力は $(\mu \rho f)^{\frac{1}{2}}$ に比例し、 F の値が1に近づくほど効率がよくなる。 $r/\delta \leq 2$ の領域では、 F の値が急激に低下していくので、周波数の選定にさいして $r/\delta \geq 2$ になるようにするのがふつうである。一般的にいえば、大容量のものは周波数が低く、小容量のものは周波数が高いものとなる。

現実の溶解工程では、コイルの内側に始めから溶湯があるのではなく、種々の形状の、より小形の材料を装荷することより始まるので、これらが溶け始めるまでの電力の吸収をより効果的にする配慮も必要となる。いったん溶湯が出来さえすれば、材料はグライ粉のような小粉でも溶かすことができるが、溶湯ができるまでは材料自体の寸法、形状が溶解炉の効率を左右することになる。図5に、電力周波数と吸収電力の点から好ましい材料の寸法の関係を例示する。

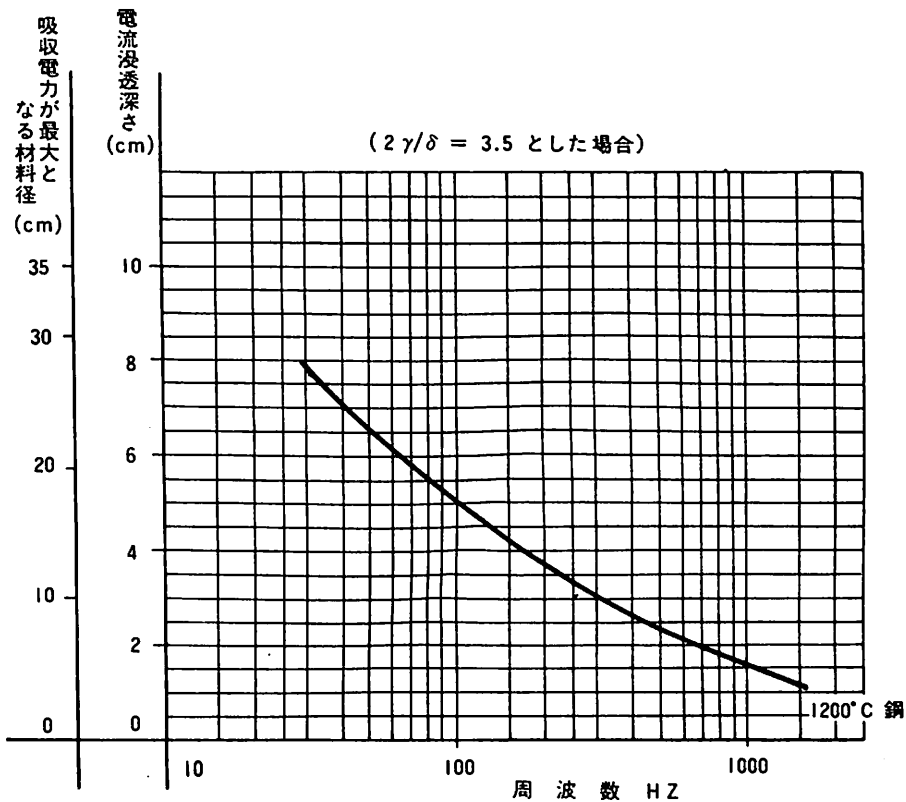


図5 電力周波数と好ましい材料寸法の関係

この図によれば、1 KHz の周波数のばあい、直径 5 cm 程度の材料でも、効果的な溶解ができることを示している。これが 50 Hz の低周波炉であれば、材料の直径は 20 cm 以上を要し、スターティングブロックが必要ということになる。

3-4 誘導炉の溶湯攪拌作用

他の溶解炉と比べて非常に大きな特長は、誘導炉には自動攪拌作用があることである。これは、コイルの発生する磁束と溶湯中に流れる誘導電流の相互作用により、溶湯が中心方向に圧縮される力を受け

るために起る物理現象であり、その力により図6のように溶湯は盛り上った状態になる。攪拌力および盛り上り高さは、ともに投入電力に比例し、周波数の平方根に反比例して、下式で示される。

$$F = k \cdot p \times 1/f^{1/2} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

$$H = F/\gamma = k' p \times 1/f^{1/2} \quad (\text{cm})$$

k, k' : 材料およびコイルの形状, 寸法によってきまる定数

γ : 溶湯の比重 (kg/cm^3)

この溶湯の攪拌力は、対流によるものなどに比べるとずっと大きなものであるので、鑄鉄溶解に対して大きな利点ともなるが、欠点としての要素でもある。

3-5 高周波電力発生装置

高周波誘導炉には、商用周波数の電力を所用の高周波電力にかえるための周波数変換装置が必要である。

高周波誘導炉が鑄鋼溶解に広く普及しはじめた頃から、長年にわたりその高周波電力発生装置には、電動発電機が使用されてきた。しかしながら半導体技術の進歩により、昭和45年頃には静止型で高周波電力発生を可能とする程度のサイリスタが市場に出るようになっていたので、これを用いた高周波電力発生装置が開発され、電動発電機に替って採用され始めた。この装置がサイリスタインバータと呼ばれているものである。

サイリスタインバータにはいろいろな回路方式があるが、(並列インバータ、直列インバータとかの区分、自動式、他励式、自励型、他励型、AC → AC 変換方式、AC → DC → AC 変換方式、その他多様な分類がある。)その基本は、サイリスタを無接点高速スイッチとして使用し、所定の周波数と同じ回数の ON → OFF 動作をさせることにより、高周波電力を負荷に供給するものである。

現在、誘導炉用として使用されているサイリスタインバータ装置は、図7に示すような AC → DC → AC 変換方式のブリッジ型インバータで、自動自励型のものがその主流となっている。この装置は、負

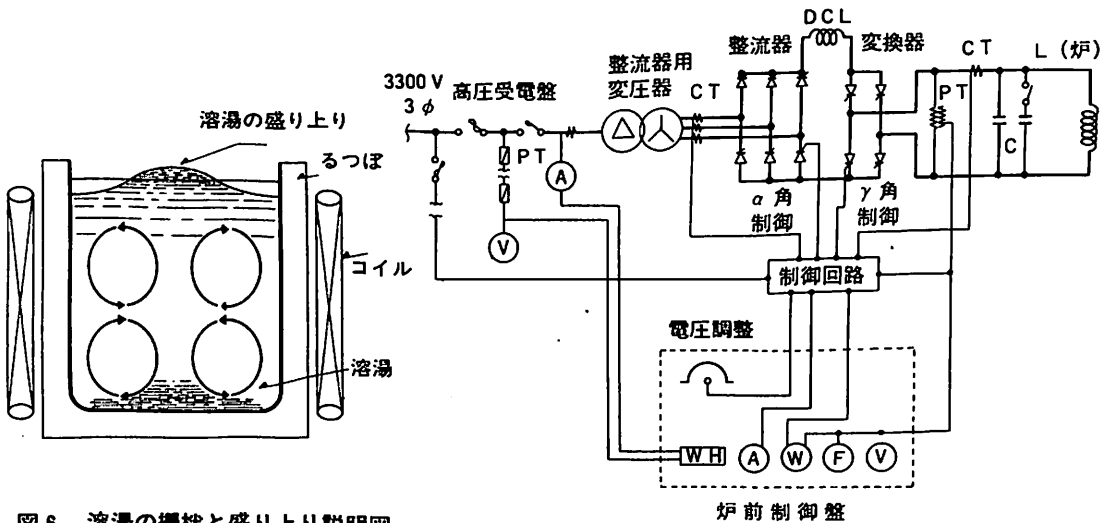


図6 溶湯の攪拌と盛り上り説明図

図7 代表的なサイリスタインバータ式高周波炉の主回路

荷の変化に対しても動作が安定しており、しかも負荷に応じて周波数が変化するので自動操業に適して

いる。また、電力制御にはサイリスタ整流器を用いているので、巾の広い調整ができる。

電動発電機の電力変換効率が80%程度であったものが、サイリスタインバータでは95%程度に向上したこと、およびサイリスタインバータの価格も大巾に低下したこと、更に操作性、制御性も一段と向上したことなどによって、最近ではごく一部の特殊用途のほかは、ほとんどサイリスタインバータ装置が採用されている。

3-6 変換効率と熱精算

高周波誘導炉を熱的な面から基本分析する。

所定の溶解材料を、所定温度まで、ある時間内に溶解するには次式で示した電力が必要である。

$$P = \alpha WQ / \eta_e, \eta_t T \quad (\text{kW})$$

α : 電源の負荷率

W : 溶解量 (ton)

Q : 熱容量 (溶解材料に固有の値) (kWh/ton)

η_e, η_t : それぞれ誘導炉の電気効率, 熱効率

T : 溶解時間

また、電気効率、熱効率を支配する損失の点よりみれば、下記のように分類することが出来る。

- (1) 電源機器損失; 変圧器, 変換器等の電力損失。
- (2) コンデンサ損失; 力率改善用高周波コンデンサの損失。
- (3) 配線, 回路損失; 炉体, コンデンサなどの配線に大きい。
- (4) 炉コイル損失; 炉体構造物への誘導損失も含む。
- (5) 耐火物等の吸収熱量; 炉蓋, スラグ除去材なども含む。
- (6) 炉体としての熱損失; 伝導熱放散, 輻射熱放散。

いずれにせよ、必要とされる最少限の熱エネルギーは、途中経過に関係なく決っているものであり、省エネルギー化をはかるには効率を高くすること、つまり損失を減少させることにつきる。電気機器等の損失を減少させることは当然として、整備計画により左右される溶解量の大小、溶解時間の長短による損失の変動を検討することが大切である。一般には、できる限り溶解時間を短くすることが熱効率を向上させることになる。

鑄鉄溶解用の高周波誘導炉の損失分布を、モデル的に把握すると、おおむね下記のようにになっている。

印加電力 100%	有効出力 (溶解エネルギー)	75~70%
	電源機器など損失	3.5~5%
	コンデンサ損失	0.4~0.5%
	配線回路損失	1.0%
	炉コイル損失	17~20%
	熱損失	2.5~3.5%

4. 高周波誘導炉の特長と鑄鉄溶解

鑄鉄溶解炉としてのキューボラと誘導電気炉の比較は、ずい分といろいろな機会に紹介されてきた。ま

た筆者は、誘導炉メーカーに所属するものでもあるので、ここにはあえてキュボラとの対比は省略し、同じ誘導炉である低周波炉と高周波炉を比較検討することにより、高周波電気炉のもつ特長を紹介する。

低周波炉と比較して、高周波炉のもつ最大の特長は、被溶解材料への投入電力エネルギーの集中密度が大巾に高くとれるということである。これは、溶解時間を大巾に短くすることができるということで、この迅速溶解を設備に反映すれば、同一生産量に対して炉の容積を小型にしてもよく、設置面積が減少するだけでなく、炉体や溶湯からの熱損失も少なくなり、炉材の使用量も少なくなるので、炉材の吸収熱量も減少する。勿論、高周波炉では炉内に残し湯をするとか、スターティングブロックを用いるなどの必要はないので、低周波炉と比べて周波数変換装置が余分に付帯しているにもかかわらず、実操業における溶解電力原単位が5～10%の節減となる。

第3表に主要な項目についての比較を示す。

第3表 高周波溶解炉(マジックヘルツ)と低周波溶解炉の比較

	高周波溶解炉(マジックヘルツ)	低周波溶解炉(溶解太郎)
用途	ステンレス, 特殊鋼, 鋳鉄, 銅合金はもとよりあらゆる金属の溶解用。	主として鋳鉄, 銅合金, アルミニウムの溶解用。
溶解量	グラム単位からトン単位まで溶解量は自由に選択できる。	鋳鉄で750 kg, 銅合金で500 kg以上の溶解量となり, それ以下の溶解は不可。
溶湯の攪拌	適当 溶解量, 電力, 周波数により選定できる。	厳しい 溶湯の酸化と耐火物に影響する。
炉耐火物の選定	塩基性, 中性, 酸性, カーボン系など全ての材質の採用が可能である。	酸性が中心で, 塩基性を使いこなすことはむずかしい。
築炉の方法	スタンプ法ならびに小形, 中形炉ではるつぼ(ファイバーつぼ)法もある。	スタンプ法
操業法(1) 冷炉からのスタート	小さなスクラップやインゴットから簡単にスタートできる。	直径250 mm以上ブロック, 又は他の炉からのもらい湯を必要とする。
操業(2) 連続溶解時	問題なし 冷炉時に比べて溶解速度は早い。	必ず残湯を必要とする。
操業(3) 操作性	スイッチインから溶解終了まで全過程が自動化され, 電氣的制御は不要である。	出力の調節, 力率の調整のためにそれぞれ切替操作を必要とする。
操業(4) 投入電力の変化	全溶解過程に平均的に定格電力を投入でき, 100%連続した電力投入が可。	溶解の初期は定格電力の投入が不可能で, 切替操作により溶解率が下る。
投入電力量 (エネルギー集中密度)	大電力の投入ができる。普通1kW/kg程度だが, 50kW/kgの実績すらある。	大電力の投入はできない。 最大でも0.4kW/kgである。

	高周波溶解炉(マジックヘルツ)	低周波溶解炉(溶解太郎)
溶解速度	短い。普通で0.5～1時間/回。迅速溶解では60秒/回の実績あり。	長くかかる。 2時間以上/回が普通である。
電源部 (1) 周波数	50, 60 Hz をサイリスタインバータにより (500) 1000, 3000 (10000) Hz に変換。	50, 60 Hz をそのまま溶解炉体に投入する。
電源部 (2) 出力	現在製作中の高周波出力は20～1800 kW である。	現在製作中の商用周波電源は 250 ～ 3000 (10000) kW である。
電源部 (3) 変換効率	入力と炉体に投入する高周波電力の変換効率は約92%である。	入力と炉体に投入する商用周波電力の変換効率は約95%である。
治金的な比較	低周波炉の溶湯に比べてガス吸収と酸化がやや少ない。	—
経済性 (1) 設備費	低周波炉に比べてやや高いが、有効利用により同じ程度になる。	—
経済性 (2) ランニングコスト	低周波炉と同じ程度か、操業方法によってはやや低い。	—
経済性 (3) 原材料費	低い。	高い。
設置面積	低周波炉と同じ位かやや小さい。炉体部ははるかに小さい。	—
保守点検	故障は少ないが、高度な回路なのでやや難しい。 (年2回の点検でOK)	比較的簡単な回路なので楽である。
経営効率的な考察	付加価値の向上とならびにさまざまな変化に対応しやすい。	一定の安定した仕事にはよいが、変化には対応しにくい。
まとめ	溶解温度や耐火物の制限からステンレスや特殊鋼の溶解は高周波溶解炉に限定される。又、銅合金、鋳鉄その他比較的に低融点金属であっても材質が多い場合、小ロット生産の場合、1回当りの出湯量及び溶解量が小さい場合、溶解時間が短い場合などと定常的でない溶解を必要とする時の絶対機種です。	鋳鉄、ダクタイル、或は一定の銅合金で1回当りの溶解量が1トン程度以上の安定した鋳物工場用として、経済性、操業性が良く最適です。従来からのキューボラや重油炉にない数々の特長を有しますが1600℃以上の高温溶解や少量の溶解、材質の変化する溶解には利用が困難です。

この表からも読みとれるように、鑄造工場の経営の効率化の一翼を担う溶解作業にとって、要求される質および量の溶湯を、必要なときに、最少限度で供給することが望まれるので、そのための設備とし

ては少々設備費は高くなるが、高周波誘導炉が適応しているといえる。すなわち、需要の変化にすばやく対応して、省エネルギーをはかりつつ、多品種少量の生産にも効果的であるためには、もう一度溶解炉についての検討を加え、その対象の一つにぜひとも高周波炉を加える時が来ているといえよう。

高周波炉で溶解した鑄鉄の性状については、攪拌力の差が幾分の相違をつくり出すことになるが、学問的にも研究が進められているので、なお一步の調査研究に待たねばならぬと思う。しかし、現在すでに操業中の、いわゆる現場としての検討では、ガス吸収と溶湯酸化はやや少なくなるが、加炭については、その方法に一工夫を加えて対処しているとのことであり、その他、材料硬化と引け集が、低周波溶解に比べてやや多く出ることがあるとされている。

5. 高周波誘導炉の採用の最近の動向

以上、簡単に解説を加えてきたような高周波誘導炉の基本的な性質や特長をうまく生かすことができれば、わが国の鑄物工業が当面する種々の問題点についての解決策を見出すための一助となると信ずるので、次のような経営課題に対処する場合には、是非、高周波誘導炉の採用について検討していただきたい。

- (1) 多品種の材質、小ロットの生産をせねばならないとか、多品種、少量なら相当有利な受注ができる場合など。
- (2) 造型ラインとのバランスを考えて、迅速溶解ができれば、人員配置とか、生産性などで更に有効な生産ができる場合。
- (3) 工場面積の点から溶解炉にとれるスペースには限度があるが、1日の出湯量を増加したい場合。
- (4) 製品品質の向上、安定に一層の注力を要する場合。
- (5) 設備の稼働率を高める必要のある場合。
- (6) 同一工場内または会社内で、切削加工工程をもち、相当量のグライ粉の発生がある場合。
- (7) 鑄鉄鑄物の生産と鑄鋼
鑄物や銅合金鑄物の生産
を兼業したい場合。
- (8) 現有溶解炉が老朽化し
て、リプレースの必要な時
期になっている場合など。
此の一年間に、設備計画と
してわが社に引合いをよせら
れた案件を、その要因別に分
析してみたものが第4表であ
る。要因は、はっきりと単一
にしほり込むことの出来ない

第4表 高周波誘導炉設備計画の要因

(昭和57年7月～昭和58年6月の引合案件)

要因の種類	主要因(%)	副要因(%)
生産品種の多様化	20	22
新しい需要への対応	30	2
品質の向上安定化	16	24
老朽設備の更新	14	18
作業性の改善	0	36
増産、能力アップ	18	16
生産性の向上、コストダウン	0	42
省エネルギー	0	18
公害対策	0	18
その他	2	4
合計	100	200

ものがほとんどであるので、主要因と、二つの従属要因で分類してある。このうち、設備計画の実施がなされたのは、約25%であり、計画より実行に至る、いわゆる検討期間を考えれば、更に一年後には20～

25%の実施が期待できると思われる。また、実施決定したもののなかには、2件の低周波誘導炉の設置が含まれている。但し、この集計分析に際しては大手鋳物工場よりの引合案件や、精密鑄造のための引合案件など、明白にタイトルと合致しない対象は除外されている。

長期に低迷している景況と鋳物産業のむずかしい立場を反映して、主要因は非常に積極的な面が多く、副要因には守りの姿勢をうかがわせる面が多いのが、この分析の特徴ではなからうか。各位、独自の判断で御参考いただければ幸いである。

6. 中小鋳物工場での実態の一例

老朽化したキューボラを高周波誘導炉に入替えて、操業中の鋳物工場の実態の一例を紹介する。

会社：鋳物専門メーカー

従業員：10名（うち作業員5名）

製造品：材質 FC-20が主体、製品単重4～8kg程度主体

溶解材料：新鉄約27%、他は戻り材、古鉄、鋼くず使用

生産量：30～40トン/月

高周波誘導炉：定格出力300kW、炉容量500kg×1基

溶解操業：隔日（1日/2日）、5～6回溶解/日

築炉寿命（硅砂300kg）：平均通過トン数85トン（途中補修せず）

高周波誘導炉導入の効果：（経営者よりの聞きとり調査）

- (1) キューボラでは品質安定して生産できるのはFC-15であったが、現在はFC-20を安心して生産できるようになった。
- (2) 出湯温度を1,450℃まであげられるので、薄ものの生産ができるようになった。
- (3) 従って、以前に比べ幅広い種類の受注ができることになり、受注量に落込みがなくなった。
- (4) 単価の高いものを、ある程度選別受注することが可能となり、収益性が向上した。
- (5) 製品は、キューボラ製とやや相違する治金的性質となる傾向にあるが、問題になるほどではない。

7. むすび

景気の変化に敏感に反応しながら、振巾の大きい経営を余儀なくされてはきたものの、中長期で見れば、結構な収益をあげることできた時代はもう終えんしたのではなからうか。低成長時代の定着した今日、企業活動には困難克服への積極的な対応、努力が要求されている。中小鋳物メーカーにとっても例外ではありえない。

それに伴って、生産設備への要求も製品品質の向上と安定化、多様な製品への適応性、自動化、省力化などの生産性向上への寄与、省エネルギー性、省資源性など非常に多くの要素について、大きい効果とその整合化となってきている。鋳物工場の溶解炉として、高周波誘導炉がこれらに満点の設備であるとは云えないまでも、多くの特長と、更に今後の技術改良による可能性を有することを認識いただくための一助となれば、望外の幸せであると思う。

生型造型による高圧大型ボールバルブの製造について†

秋木製鋼株式会社

常務取締役 成田 繁行*

1.はじめに

生型造型法は今は一般的であります。昔は鋼鋳物を作るには乾燥型が殆どでした。戦後外国の文献や、海外の工場視察、研究などにより生型造型法が急速に普及し、現在量産品などは中圧造型、高圧造型法などと機械化が進み質、量共に向上しました。一方多品種少量品で重量の比較的大きいものは機械化がしにくいなどで手込造型に頼らざるを得ません。

当社は生型に対する欠点を理解しそれに対する対策のため研究者の文献などを参考にして数々の試験をしながら科学理論を実際の製品に応用し、多品種少量でしかも手込造型にもかかわらず管理と改善又標準化により他のプロセスよりも低コストで良質の製品を作ることが出来るようになりました。

特に高圧大型ボールバルブの製造については鑄造欠陥を無くするため鑄造方案の改善改良により一つの方向を確立することが出来ました。次にその考え方の概要を紹介し御参考に供したいと思えます。

2.当社の概要

当社は造型法として主型は生型、中子はCO₂法であり大物小物を問わず全て手込造型とジョルマシんで生産している。最近是有機自硬性プロセスも採用し、生型とCO₂プロセスの併用も実施している。生型造型は翌日鑄込の放置型である。理由は大物なる故造型作業や中子作業、鑄型組立作業に時間を要し、その他材質上の関係で翌日鑄込が一般的である。しかし形状の簡単な高満俺鋼などは当日造型当日鑄込である。

鑄造設備としては公称5匁（能力10匁）電気炉の他に鑄鋼製造設備一式と大型工作機械設備により、素材より機械加工完成品、一部組立完成品までの一貫体制の生産能力600匁/月の工場である。

主な材質は「JIS」「ASTM」など各国規格の普通鑄鋼、低合金鋼、特殊鋼などである。製品としては大型バルブを主とし、その他ポンプ部品、船舶部品、建設機械部品、クラッシャー用歯板ボールミル用ライナー等の耐摩耗鋼が主である。

† 昭和58年11月10日（福島市）第103回全国講演大会技術賞受賞記念講演

* 東北支部評議員

3. 多品種少量生産における生型造型の問題点と対策

一般に多品種少量品の手込造型の場合は技能者の勘に頼る割合が多く技術管理の難しさがあると言われる。特に重要なことは、鑄造方案は勿論のこと模型方案、鑄型材料、配合、混練および造型、鑄込作業の管理である。

生型造型の場合の一般的な欠点として

①珪砂の形状が悪いとバインダーや水分を多く使用し強度も弱い。②鑄物砂の水分通気度が適当でないとピンホールが発生しやすい。③鑄型の強度や搗き固めが適当でないと砂かみ、すなわれ変形が生ずる。④大物品とか肉厚品には強度が弱いので不良品になったりピンホールが発生しやすい。⑤手込の場合技能者による作業のバラッキが多いなどの問題がある。

しかし利点としては①鑄肌がきれいで砂落ちがよい。②収縮に対してもよく亀裂発生が少ない。③材料費が安く成型性が良いなどである。

1) これらの問題点の中でもガスホール対策が重要である。一般にガス欠陥は注湯すると砂中の水分粘結剤などが気化してガスとなり溶湯圧に勝つと溶湯中に浸入し巣の原因となるのでガス圧 P_g 、溶湯圧 P_m とすると $P_m < P_g$ などガスが溶湯に入りブローホールとなる。

そのためガス発生を少なくする配合にすべきである。しかし水分粘結剤は少ない方がこのましいが、成型性や鑄型強度の関係から適当な強度と通気度を有する配合をきめるべきである。そして通気性をよくするため気抜針の活用を十分にすべきであり、特に堰前附近と肉厚部に対しては気抜針により溶湯圧と鑄型からの背圧との均衡をはかるようにしている。又背圧が大になる原因としてバックサンドの水分、通気度が特に重要であるので常に管理をしている。

2) 鑄型強度は水分粘結剤の種類により異なるので適当な抗圧力があればよいと思う。

しかし手込ということで表面安定と成型性をよくするため粘性の強い配合にしている。そのため充填率が悪く、鑄型硬度が出にくいなどの欠点はあるが、肌砂を薄くして、硬度N I K 50以上出すために入念な搗き固めをしている。

焼付については部分的に耐火度の高い特殊砂のジルコンサンドやクロマイトサンドを使用して防いでいる。

又技能者によるバラッキについては基本的なことを理解させながら、鑄造方策を現場に表示し作業標準に従った作業を、するように指導している。

4. 鑄型材料及び配合

使用している鑄型材料及び配合は次の通りである。

表(1)珪砂粒度分布 (日 5 号、 6 号)

	2 8	3 5	4 8	6 5	1 0 0	1 5 0	2 0 0	2 7 0	pan
5 号 %	6	3 5	3 5	1 5	6	2	1	Tr	Tr
6 号 %		4	1 8	3 3	2 8	1 0	4	2	0. 3

表(2)珪砂化学成分 (日 5 号、 6 号)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	IgLoss
5 号 %	95~98	<2.0	<1.0	<0.4	<0.5	<1.0
6 号 %	94~97	<2.0	<1.0	<0.4	<0.5	<1.0

表(3)生型配合基準

種 類	珪 砂 %		フリーマントル%	ジルコン砂%	バックサンド%
	5号	6号			
砂	50%	50%	100	100	100
V A ベントナイト	6		5	3	
2 ス タ ー チ		1.5	1.5		
302 デキシール		0.5	0.5	0.5	
K B ベントナイト					1.0
水 分	3.3~ 3.8		2.5~ 3.0	1.4~ 2.0	4.0~ 5.0
通 気 度	350~ 550		600~ 700	140~ 200	400~ 500
抗 圧 力	0.35~0.50		0.4~ 0.5	0.35~0.45	0.5~ 0.6
表 面 安 定 度	96 ~ 98		96 ~ 98	96 ~ 98	
爆 熱 (1350℃)	ワレナシ		ワレナシ	ワレナシ	

表(4)水ガラス使用基準及CO₂ 砂配合基準

月	4月~6月	7月~9月	10月~11月	12月~3月
モ ル 比	2.3	2.1	2.3	2.6
比重ポーマー	50 ~ 52	52 ~ 54	50 ~ 52	47 ~ 50

	珪 砂 6 号	フラターリー	クロマイトサンド	古 砂
砂	100	100	100	100
水 ガ ラ ス	4	4	2	4
デキシール	0.8	0.4	0.4	0.8

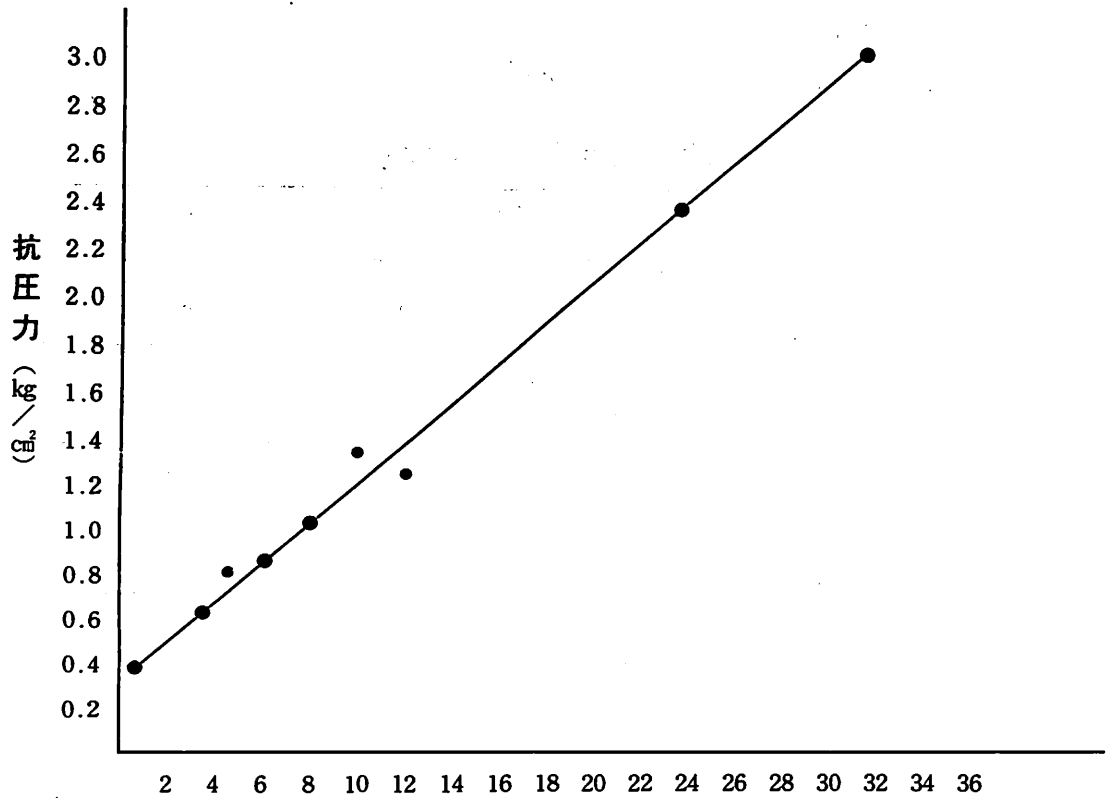


表 (5) 放置時間と抗圧力の関係(10℃～15℃)

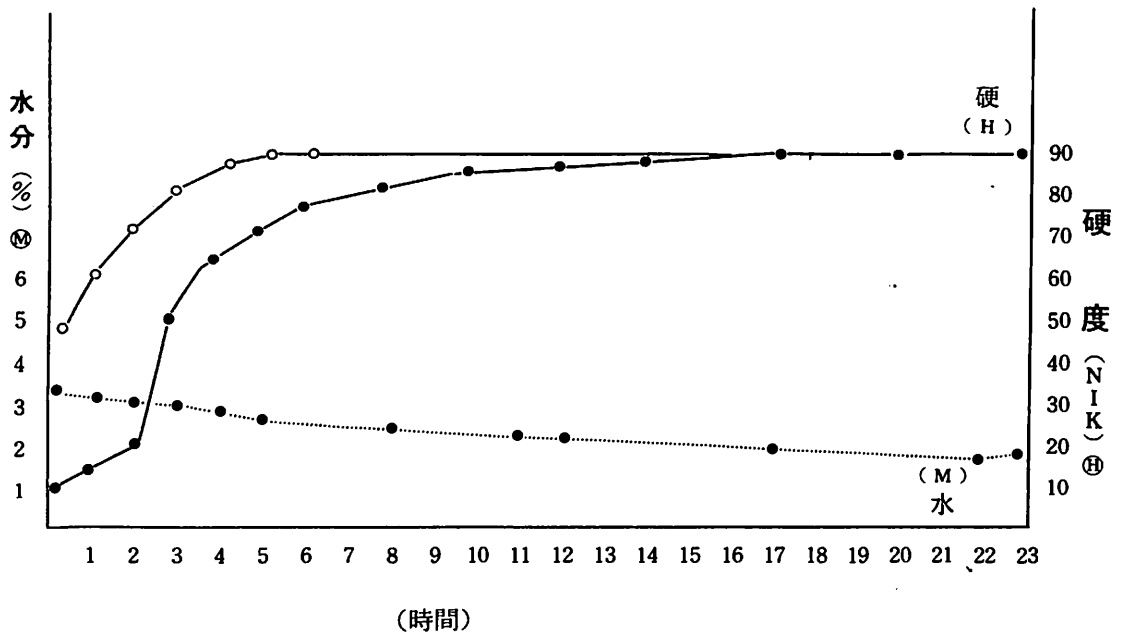


表 (6) 鑄物砂の放置時間による水分と硬度 (●) T.P. (○) 鑄型

5. 鑄造方案について

鑄造技術者として科学理論を如何にして実際の製品を作る場合に上手に応用し、そして技能者に確実に実行させるかということである。

(1) 堰と押湯

鑄物を作る場合堰と押湯で、殆ど品物の良し悪しがきまると言っても過言ではないと思う。湯口比については Hess, Johnson などの理論があり、押湯計算については林田式、Prendergast 氏 $D = 2.5 \sqrt{t}$ $H = 1.5 D$ などの簡易法、一方 Bishop, Pellini などの $\frac{L+W}{T}$ と体積比 V_f/V_c による押湯有効距離の考え、又 R. Wildawer 氏の指向性凝固が起きるような押湯の設定方法を参考にして計算している。しかし鑄物の形状は様々ですから基本原則は知っていても実際の場合その工夫が鑄物技術であり、公式を用いて応用問題を解くことと同じである。

- 1) 堰について
 - a) 湯を静かに早く鑄型に充すこと。
 - b) 鑄型に衝画を与えないように静かに流しこむこと。
 - c) 湯を鑄型の下部から順序よく逐次鑄型に充すこと。
 - d) 鑄型に入った湯は落ち付かせ無用の動揺を与えない。

2) 押湯について

押湯の基本的要件は押湯に向かってつぎつぎと凝固が完了していくことになりこのような指向性凝固 (directional Solidification) が起こるように押湯設定位置を選定することであり、鑄物最終凍固部に押湯をつけるのが原則である。そのため下記の基本事項に従った考えで作業を進めている。

- a) 品物の最高部肉厚部を第一原則。
- b) なるべく仕上面に立て鑄放面を避けること。
- c) 基本に従った押湯を立て特に肉薄部は必要以上の大きな押湯は立てぬこと。
- d) 品物から押湯の頂部に向かって順次湯の温度が高くなるように押湯をもうけること。(指向性凝固)
- e) 押湯効果促進のための方法をとること。
 - イ) 冷金 (chill)
 - ロ) 肉厚勾配 (padding)
 - ハ) 押湯部を保温する (発熱剤)
 - ニ) 溶湯を加圧する方法

実際の鑄物は複雑で理想的な温度勾配が得難いので出来るだけ温度勾配をよくする方法を工夫すべきである。最近は大気温度を計測器により測定してコンピューターにより解析して指向性凝固がおこるような理想的な位置と押湯の大きさを決定して効果をあげているところもある。

6. 押湯の効果試験

生型の場合張り気が大きく押湯効果(2 T)末端効果(2.5 T)が正しく効くか確かめると共に、実際にバルブ方案をたてる場合の参考にするため種々の铸造方案により铸込試験を行なって、型張りりと内部欠陥を放射線で調査することにした。

テスト品に使用する開放、盲押湯の内径と高さは同一寸法である。

又铸込温度は1560~1580℃である。

押湯の効果	健全域	2 T	+2.5 T	4.5 T	(末端効果)
試験片	50t~53t	500 \square	100kg		
試験押湯	100 κ	$\times 0.25 = 25\text{kg}$			(160 ϕ スリーブ)

テスト個数 No. 1 ~ No. 8

調査内容

A. 各試験片の張られ

各試験片の引巣発生具合 (放射線 Co. 60)

///// 末端効果假想区域 \\\\\ 押湯効果假想区域

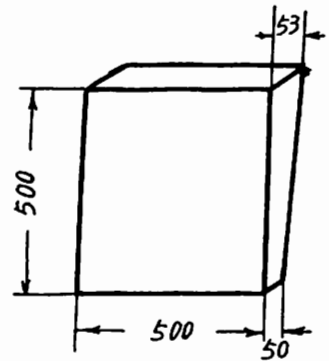
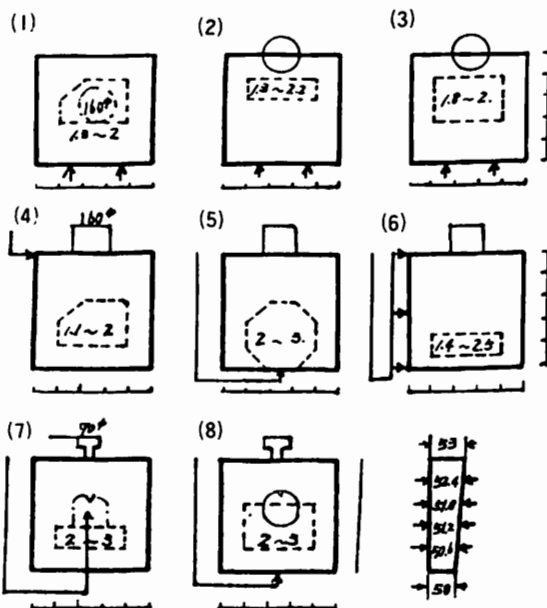


図 1

B. 張られ調査 (図は $\frac{1}{50}$ 縮尺)



註 点線は張られ区域 数字はm/m 他の部分は0.5以下

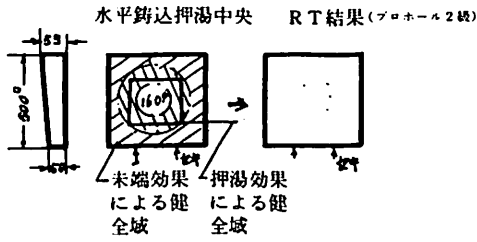
図 2

張られ調査の結果

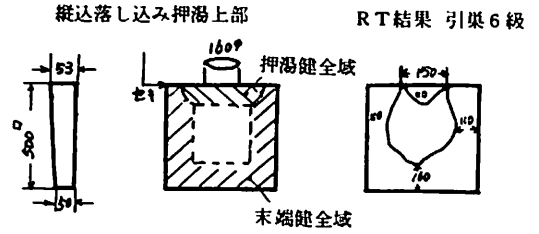
押湯附近、堰前、製品中央部、が型張りりが大きいことがわかり造型作業上注意を要する点である。……内の数字は張られ寸法である。

張られ大きいのは(5)(7)(8)である。

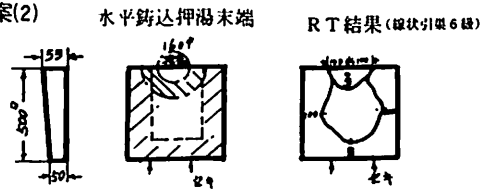
方案(1)



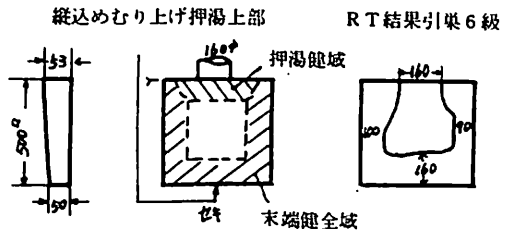
方案(4)



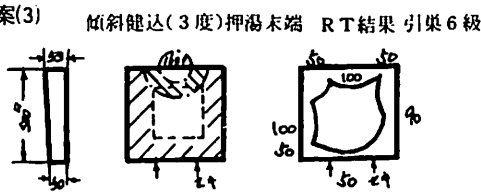
方案(2)



方案(5)



方案(3)



方案(6)

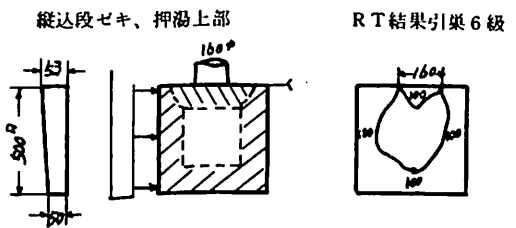
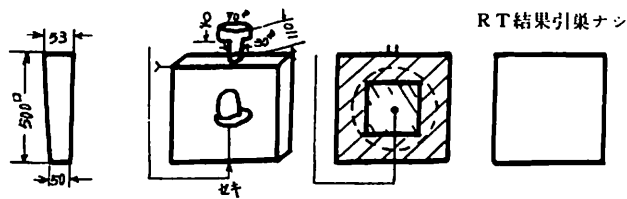


図 3

図 4

方案(7)

縦込め側面に盲押湯



方案(8)

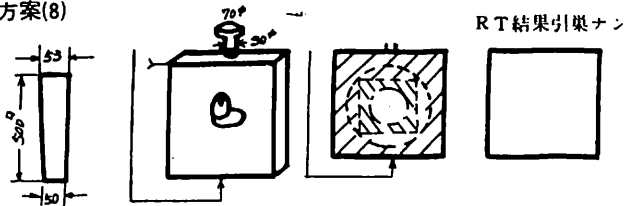


図 5

試験結果の考察

方案1. 予想通り押湯効果と末端効果によりヒケ巣は皆無であり2 T+2.5T通りである。

方案2. 末端効果は2.5Tに近いが末端へ押湯をとったことにより温度勾配が逆になり 押湯効果は $\frac{1}{2}$ T(20mm)だけで殆ど効果がない。

方案3. 方案2と同じであるが傾斜にしたものであるが押湯効果も末端効果も悪く「ヒケ」範囲も全体に下降して大きい。

方案4. 縦落とし込みであり温度勾配が良く押湯効果と「ヒケ」も小さいと思ったが押湯効果は方案2.3.と同様悪い末端効果はよく特に下部末端効果が3.2T(160mm)と健全域が上昇している(凝固理想的)

方案5. 縦込むくり上げで(4)とは温度勾配は全く逆であるので押湯効果は(4)より悪い又両末端効果も(4)より悪いただ下部末端効果(4)と同じであるのが特徴である。

方案6. 段堰の縦込めで温度勾配をよくした押湯効果はよくない、しかし末端効果は2 T(100%)である)

方案7. 縦込の場合中央部に欠陥を生ずる、これを防止するためサイドライザーをもうけてここから注湯した、サイドライザーの位置がよく押湯の効果があり欠陥がない。
(指向性凝固)

方案8. 7方案と同じなるも堰を下からむくり上げであるが7と同様欠陥がない。

まとめてとして

① 縦込、横込にかかわらず冷えた湯が最後に行く預部の押湯の効果は殆どない。(パッティングなど必要)

② 生型の場合末端効果は2 T位と考えてよいと思う。

③ 適切な位置へのサイドライザーの効果は以外と大きい。

④ 押湯は末端効果を考えた上で、温度の高い熱量の多いと思う場所を選定すべきである。

⑤ 押湯と堰の関係が重要であるということが再認識された。

7. ボールバルブの縦込鑄造方案について

従来ボールバルブの場合内部欠陥は勿論のこと特に加工面に砂かみピンホールなどの鑄造欠陥が多く機械加工の生産性や工程を乱す。一方機械加工では、専用機やNC工作機械の使用も多くなって来た。特に最終加工時に重要部に欠陥が発生し需要者との間にトラブルをおこし多大の迷惑をかけ社内的にも、コストアップの要因となっている。

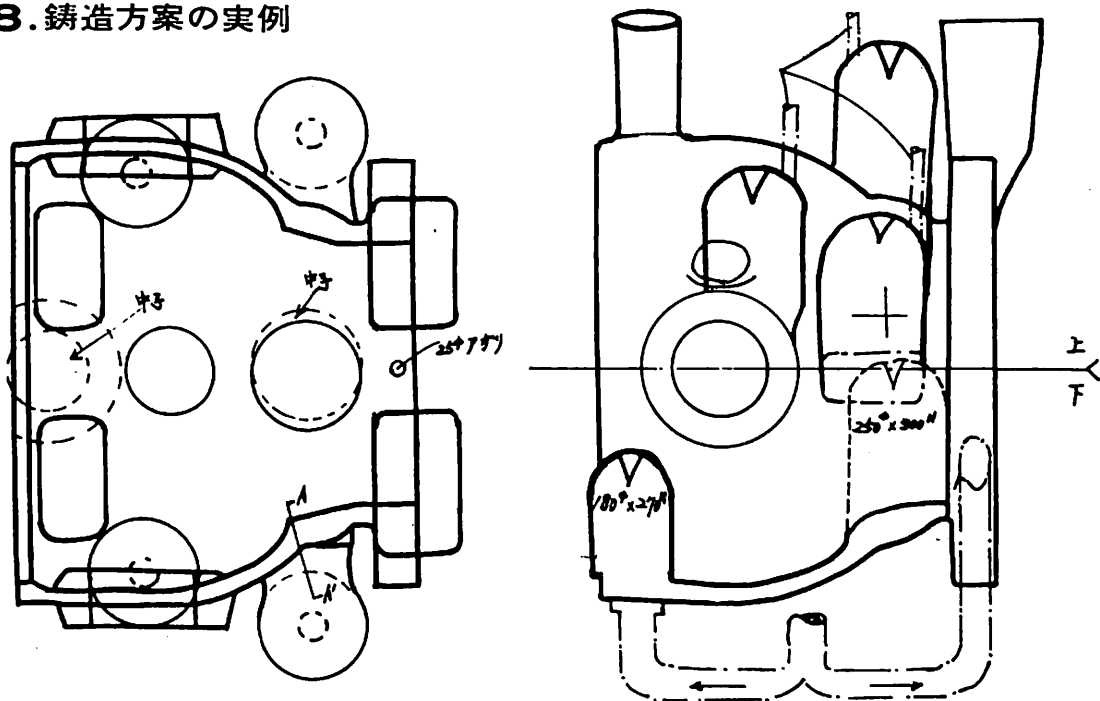
又バルブに要求される品質として耐圧部、方射線ASTM2級～3級溶接カイ先部JIS Z 2級などと仕様も厳しく、非破壊検査は必然的に実施して、品質保証した製品を納入しなければならない。そのため欠陥のない製品を作るため鑄造方察を検討することにした。その改善項目として、

- 1) 加工時発生 of 鑄造欠陥をなくすこと。
- 2) 重要部内外の欠陥をなくすこと。
- 3) 全体を非破壊検査基準に合格すること。
- 4) 寸法が正確であること。
- 5) 鑄仕上作業性がよいこと。
- 6) 歩留がよいこと。

従来型抜き等の関係で横込方式が一般的であった。上記項目を解決するため前述のテストピースの試験などを参考にして種々の鑄造方案で実際に試験をした結果縦込方案が最もよいという結果となった。その利点として次の通りである。

- 1) 縦型模型も分割「オイテコイ」方式にすることにより作業性は横込と変わらない。
- 2) 加工面が側面や下型部になるので加工欠陥がない。
- 3) 押湯や堰が適切な位置につけ易いので内部欠陥がない(放射線欠陥)
- 4) 中子が入り易く寸法精度がよい。
- 5) 押湯やメタルパットなど後処理がやり易い。(工数削減)

8. 鑄造方案の実例

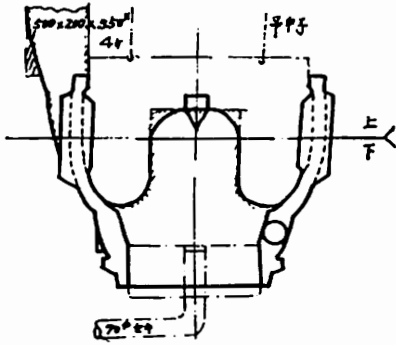
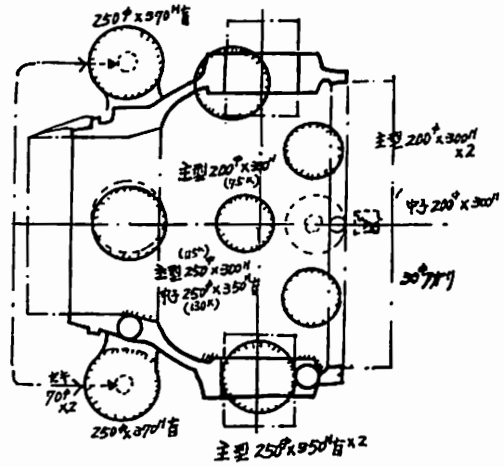


図一 (6) 横込鑄造方案図 (1)

品名 26°~600ボールバルブボデー
 材質 Lu 単重 2,200kg

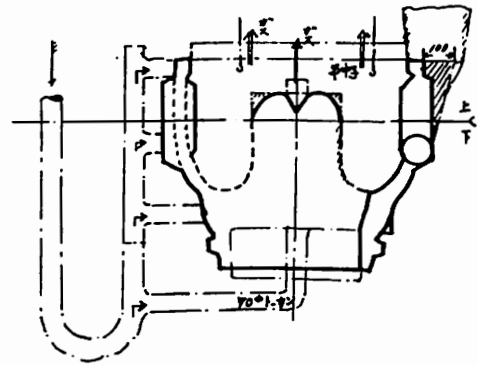
図一 (7) 横込铸造方案 (2)

品名 26×300ボールバルブ
 単重 1,100kg



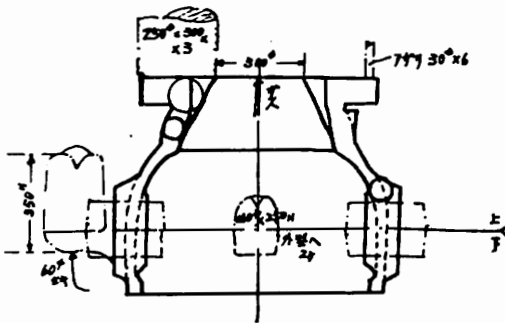
図一 (8) 縦型铸造方案 (1)

20°×600ボールバルブ
 材質 SCW49 単重 970kg



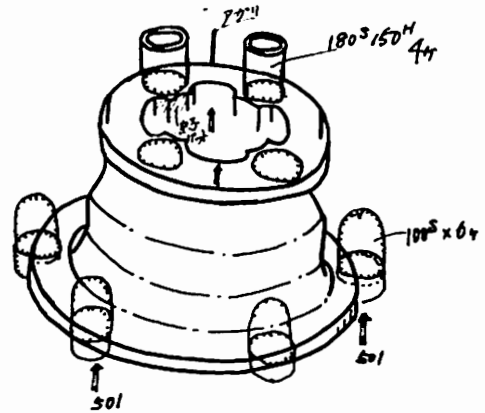
図一 (9) 縦入铸造方案 (2)

20°×600ボールバルブ
 材質 SCW49 単重 970kg



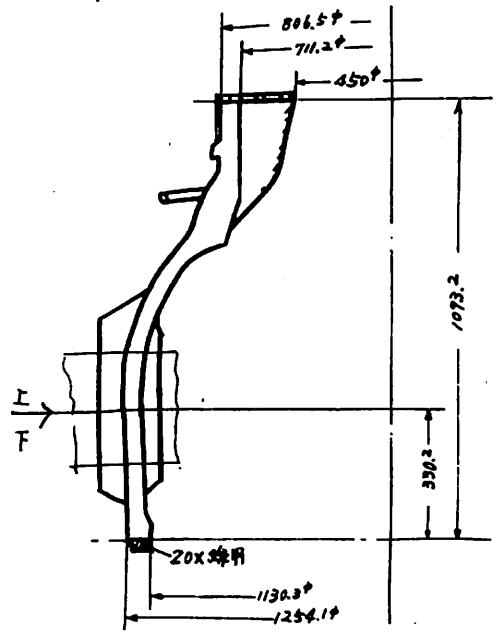
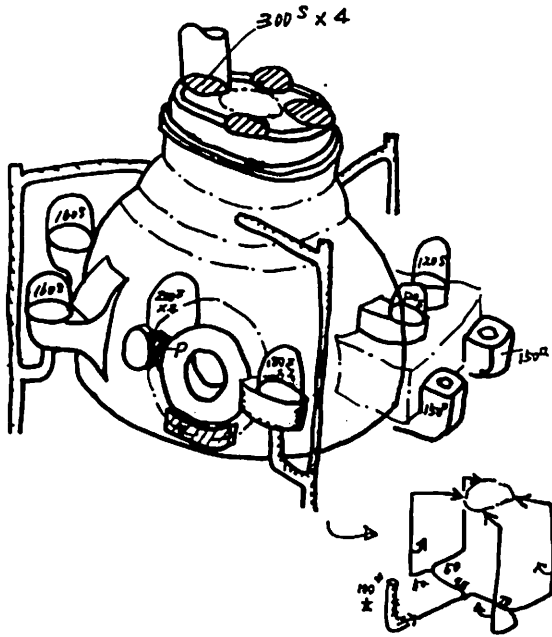
図一 (10) 縦型铸造方案 (3)

20°×300ボールバルブ80
 材質 WCC 単重 800kg



図一 (11) 縦型铸造方案 (4)

20°×150テールピース
 材質 LCB 単重 405kg



図一 (12) 縦込方案図 (6)

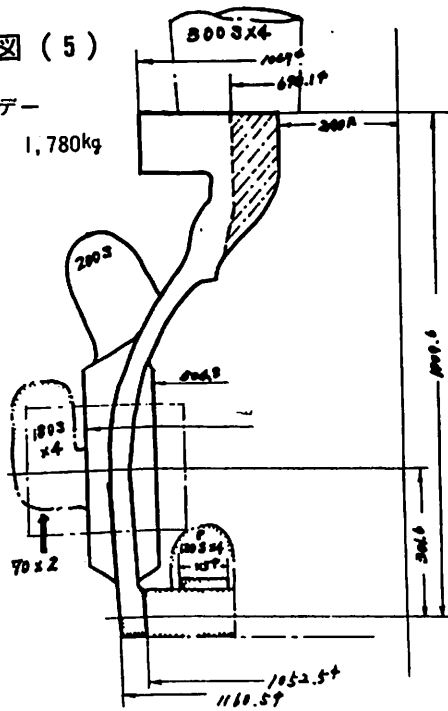
30° × 300/400 ボデー

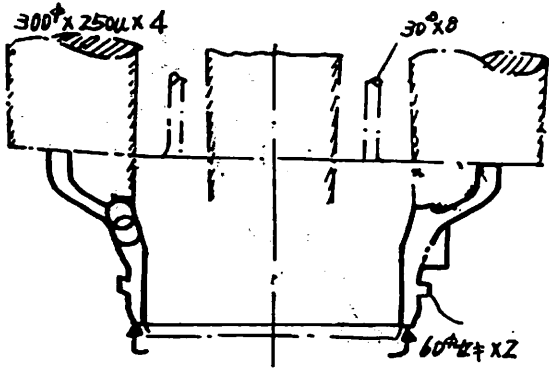
材質 WCC 単重 1,950 K

図一 (13) 縦型鑄造方案図 (5)

28° × 150/2000 F E ボデー

材質 WCC 単重 1,780kg

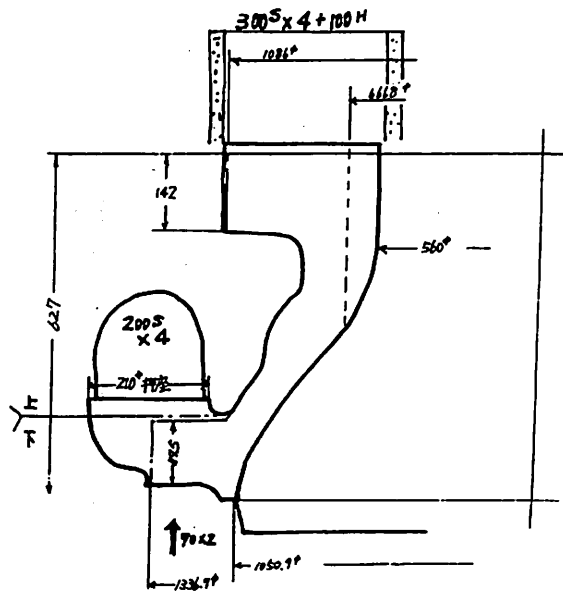




図一 (14) 縦型鑄造方案 (7)

26° x 300W E テールピース

材質 SCPL-1 単重 560kg



図一 (15) 縦型鑄造方案図 (8)

28° x 600 テルピース

材質 WCC 単重 2,000kg

図6, 図7 横込鑄造方案 (従来品)

(1) シート部に欠かん (滓、ピンホール、ヒケ) (2) 上部対圧部に放射線欠陥が多い。

図8, 図9

(1) シート面耐圧部共欠かん無し。図3、焼付あり。

(2) 上部に中子吊る作業が難かしい。

(3) シート部押湯切断、メタルパットの成型に鑄仕上工数大、歩留悪い。

図10, 図11 縦型鑄造方案

図10, 図11 縦型鑄造方案

(1) 高さの低い重量の大きくないもの。

(2) メタルパットが切断し易い。

図12, 図13

重量高さ共に大きいもので段堰にして耐圧部に対しても、中間にサイドライザーをもうけて押湯効果をよくしている。

図14, 図15

テールピース鑄造方案

図9は形状的に口径の大きい方を下に出来ない場合

図10テールピースの標準方案である。

ボールバルブの縦込铸造方案の成功例について述べたが指向性凝固の著者のことばに留意させられるのである。すなわち一步一步前進、最初成功したからと安心すべきでない。疑問が生じたら繰り返し溶湯の品質に疑問を持たなければならない。もし材料が良ければ客観的に原因を追求しなさい。往往にして新しい方法を採用し、欠陥が発生した時その方法による為と決めつけられがちである。しかし時々押湯寸法を決定する計算に間違いを生じている時もある（計算の省略）。

又造型、铸仕上、全業者が基礎的な法則を知らなければならないということも大事な要素であると警告していることを忘れてはならない。

9. 模型および製品例

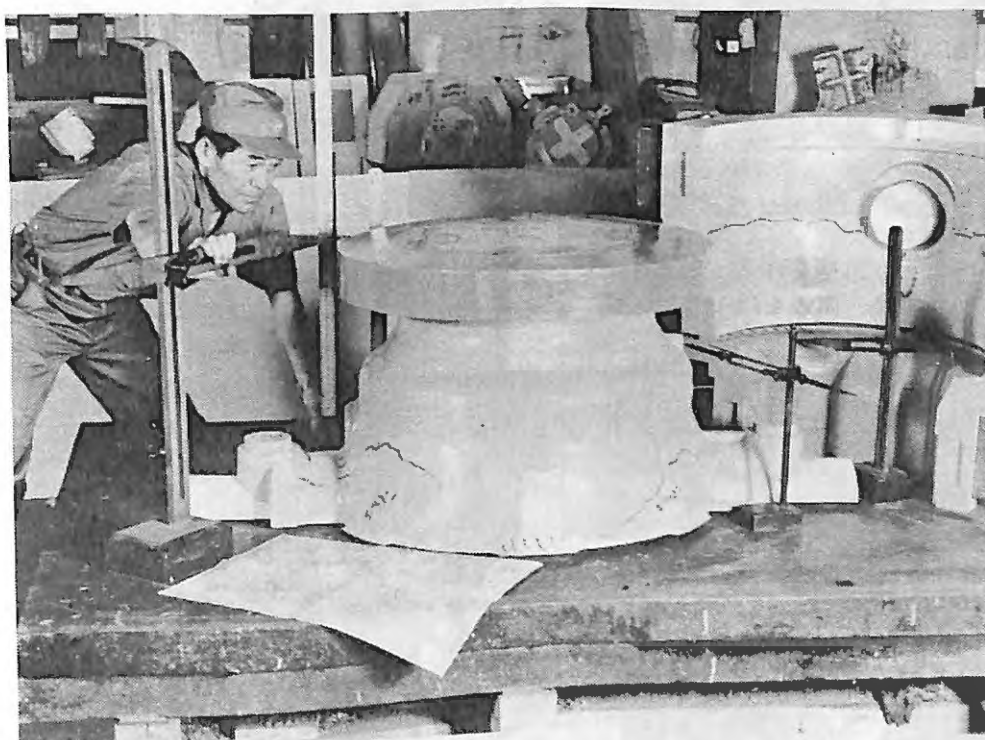


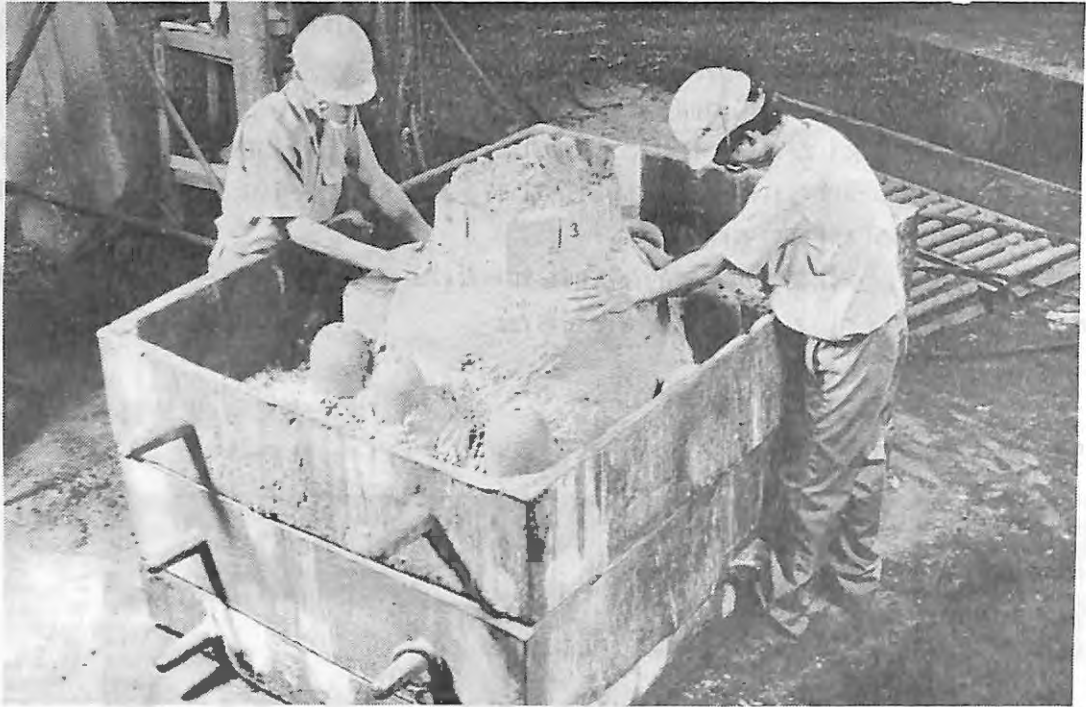
写真1

写真2

1, 2 模型（木型）

模型は図面と铸造方案に基づいて上型、下型、中子、幅木分割面、抜きこり配、伸び尺、仕上代及び寸法などを検査する。



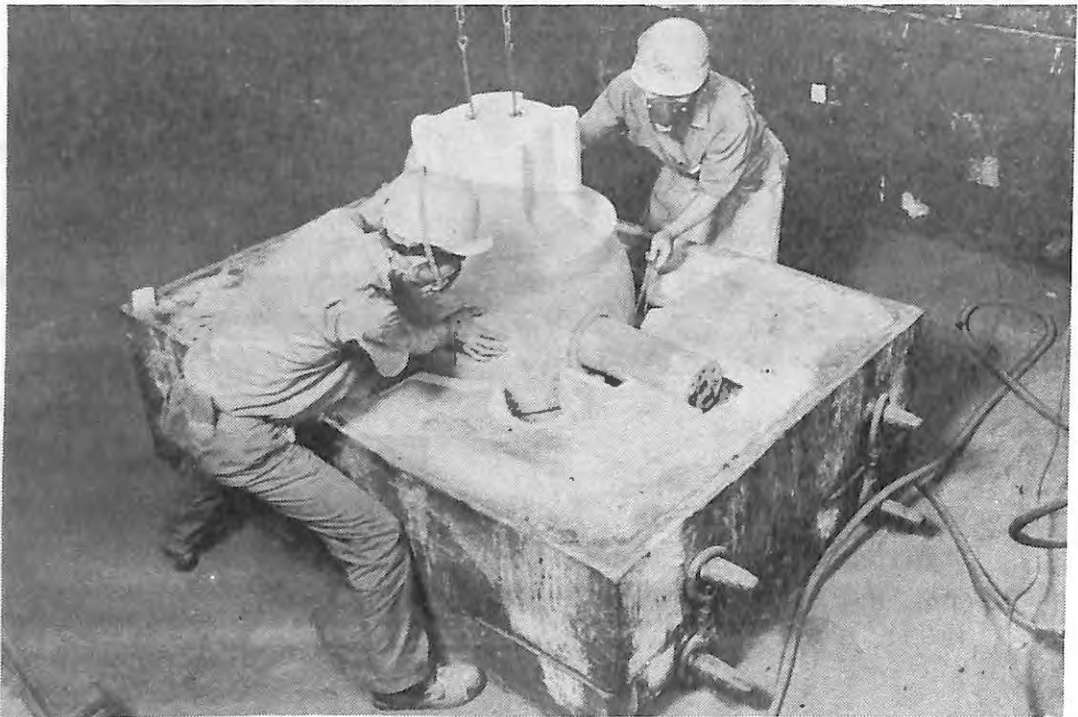


3、造型作業

写真3

模型により鋳型を作っている作業。

模型に押湯、温道を附してけい砂にベントナイトなど配合した砂で鋳型を作っている作業。



4、鋳型組立作業

写真4

鋳型製作後、寸法を測りながら主型に中子を入れている作業。

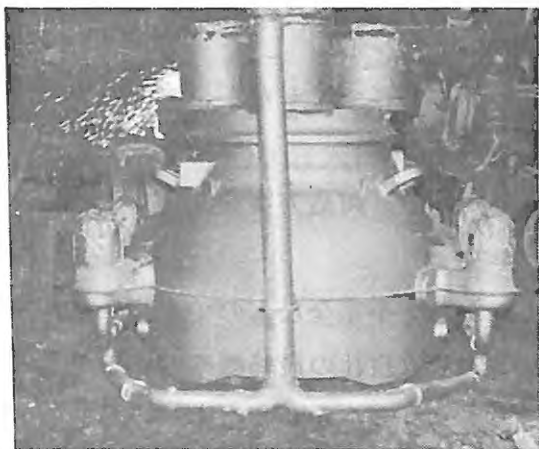


写真5 28"×300"ボールバルブ鋳放品

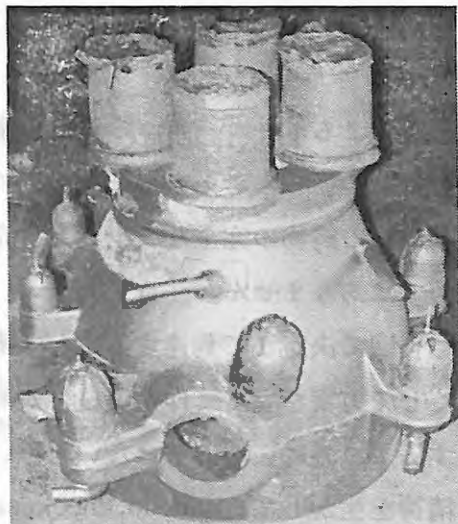


写真6 30"×600"ボールバルブ鋳放品



写真7 36"ボールバルブ製品



写真8 36"ボールバルブ加工中製品

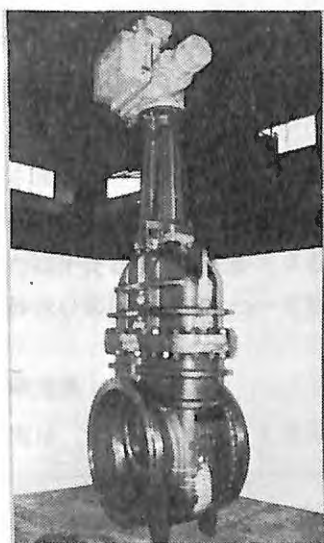


写真9 30"ゲートバルブ組立完成品

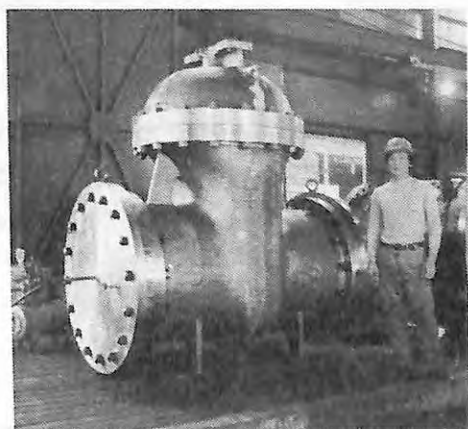


写真10 36"×300"ゲートバルブ
水圧試験

10.む す び

生型造型によるボールバルブの鑄造方案の考え方について述べましたが、プロセスにより方案についての考え方も千差万別であると思います。

しかし一つの鑄物の完全な（少くとも完全と認めるだけの）鑄造方案を決定することは容易ではありません。

とても一回で決定まで到達することは出来ません。たとえ不完全なものでも、一応手を尽くして方案を立てて作業実績と対照して逐次改善し、自社の最終標準方案として決定するより外によい方法はないと思います。そしてより完全なものにすべく品質管理の精神を生かして plan, do, check, action の行動こそ大切であります。

この報告が鑄造に関係する皆様の何かの参考になれば幸甚に存ずる次第であります。

以 上

アルミナサンドによる生型配合の簡素化と 鑄造欠陥対策の研究[†]

岩手県工業試験場

専門研究員 米 倉 勇 雄^{*}
主任専門研究員 大 内 康 弘^{**}
専門研究員 勝負沢 善 行

1. はじめに

岩手県から出荷されている鋳鉄鑄物の特徴の一つに鑄肌が細かいということがあげられるが、鑄肌粗さを決定する最大の要因は、鑄物砂の骨材粒度であるため¹⁾、本県の鑄造工場では、製品の大きさに対して不釣合いな細粒骨材の鑄物砂を用いる傾向がある。

また当地区で受注している製品の中には、特に鑄肌が重要視されるケース、カバー類、小型バルブ、エルボ類といった薄肉鑄物がかなりのウェイトを占めていることも事実である。

このような鑄型骨材と製品の特徴から、本県の鑄造工場における鑄造欠陥には、すくわれ・しぼられ等鑄型の膨張に起因するものが多く、これを防止するため澱粉を中心とする2次粘結あるいはクッションを目的とした添加剤の使用量が他県と比較して非常に多くなっている。

ところが鑄型の健全性や作業環境の面から見ると、生型鑄物砂に対する澱粉の添加は、多くの場合マイナスになる。例えば、鑄物砂及び鑄型の健全性から見れば、流動性や通気性の低下、ガス発生量の増大、ブロッキングの発生などがあり、作業環境の面では、注湯時の目への刺激臭、発酵臭、粉じん等の発生原因になっている。

このようなことから、澱粉類を添加せずすくわれ系欠陥を防止するための方策として、すくわれの発生しにくいベントナイトやオリビンサンドを使用する工場があるが、決定的なものはなく依然として澱粉が大量使用されているのが現状である。

本研究は、岩手県で生産されていて、現在は主としてロストワックス用の耐火物として使用されている高アルミナ質シャモットサンド（以下アルミナサンドと記述する）を生型鑄物砂の骨材として使用した場合、その高耐火度と低膨張である特性を活用して、澱粉や石炭粉等の添加剤を減少または不要とすることができるかの可能性を追求するため、アルミナサンドを骨材とする生型鑄物砂及び鑄型の性質について検討したものである。

2. 実験方法

本研究は、アルミナサンドと鑄型用けい砂の物性と、これらを骨材として使用した生型砂およ

† 昭和58年11月21日（水沢市）第28回東北支部鑄鉄部会技術委員会発表

* 東北支部幹事，** 東北支部鑄鉄部会委員

び鑄型の性質を同一条件で比較する方法で実験を進めた。

選定した骨材は、鑄型用けい砂としてオーストラリア産の天然けい砂(以下FS)と福島産のけい岩破碎けい砂(以下I6)の2種類、アルミナサンド(SH2およびSH4)の2種類であり、これらの化学成分および粒度分布を表1、表2に示す。

また図1は本研究で使用した鑄込み試験片で、すくわれ系欠陥の発生量、砂落ち性などを比較した。

骨材単体の物性及び鑄物砂の試験方法は特殊なものを除き、JISによる方法とした。

JIS制定のない鑄物砂の表面安定性はキタ・オカクラ法²⁾、流動性はオオタ法³⁾、コンパクタビリティはホフマンらの方法⁴⁾でそれぞれ測定した。

3. 実験結果と考察

図2は、4種類の骨材にボルクレーを8%添加した生型鑄物砂によって図1の試験片鑄型を製作し、FC15相当の鑄鉄溶湯を1,400°Cで注湯した場合に、各試験片に発生したしぼられ量を定量比較したものである。この図からアルミナサンドを骨材とする生型の注湯による変形量は鑄型用けい砂の約5分の1であることがわかり、そのしぼられ防止能力は鑄型用けい砂に対して澱粉を2%添加した場合と同等であることがわかった。

また、アルミナサンドは注湯を終えて型バラシをする場合に、製品からの砂放れ性が非常に良好であることが鑄込み試験の結

表1. 供試骨材の化学成分

成分 砂名	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	Ig. Loss
FS	99.27	0.02	0.40	0.24	0.01	0.005	0.11
I6	92.01	0.72	3.76	0.34	0.18	0.09	0.21
SH2	56.75	2.42	39.57	0.69	0.15	0.97	0.12
SH4	58.55	3.80	36.61	0.52	0.15	0.79	0.10

表2. 粒度分布

粒度 砂名	590	420	297	210	149	105	74	53	20	粒度指数
FS	0.78	3.92	22.84	30.16	35.14	6.88	0.16	Tr.	0.02	101.0
I6	0.02	0.08	17.24	29.78	32.36	15.88	3.84	0.66	0.14	119.6
SH2	Tr.	0.04	6.08	32.96	45.78	14.22	0.80	0.12	Tr.	117.0
SH4	Tr.	Tr.	9.22	29.90	47.64	12.52	0.60	0.08	0.04	117.0

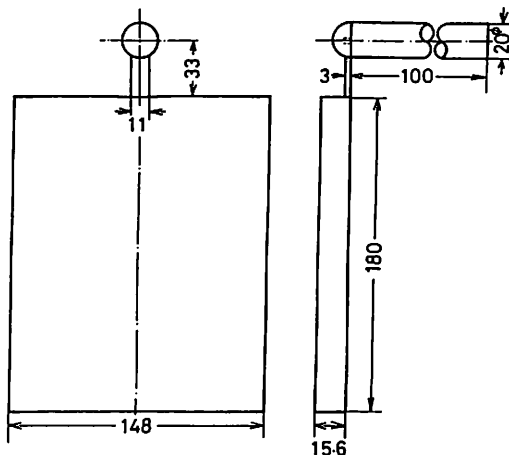


図1. 鑄込み試験片

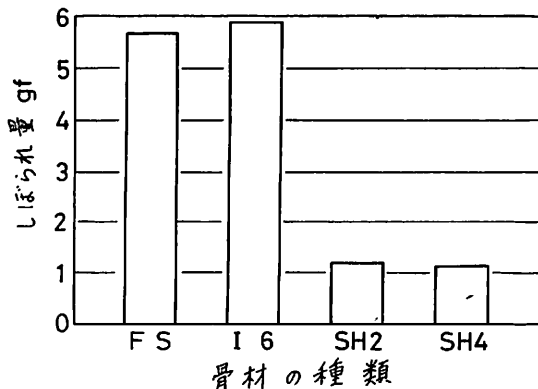


図2. 各試験片のしぼられ量

果明らかになった。

図3は各試験片への鑄物砂付着重量を示したものであるが、アルミナサンドの付着量はごくわずかであり、その砂落ち性能は、鑄型用けい砂に対して石炭粉を約3%添加した場合と同等である。この原因はアルミナサンドを骨材とする鑄物砂が、注湯によって製品との界面にごく薄い焼結層を形成することにより、鑄物と焼結層の収縮率が極端に異なることで剥離しやすくなるものと考察される。

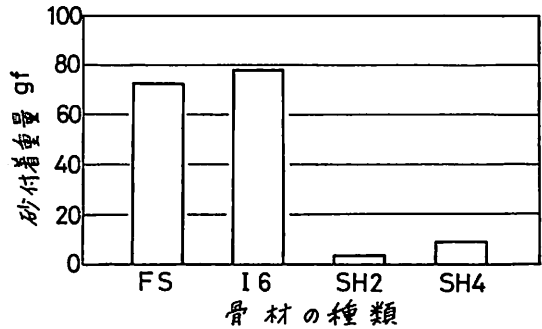


図3. 各試験片の砂付着重量 (型バラシ後)

また、アルミナサンドを骨材とする鑄型は、鑄型用けい砂のものと比較して注湯した製品の冷却速度が遅くなる傾向がある。

図4は、図1に示した試験の鑄型キャビティ中心に熱電対を差し込んでSH2とFSの鑄型による冷却速度を比較したものであり、明らかな差が認められる。

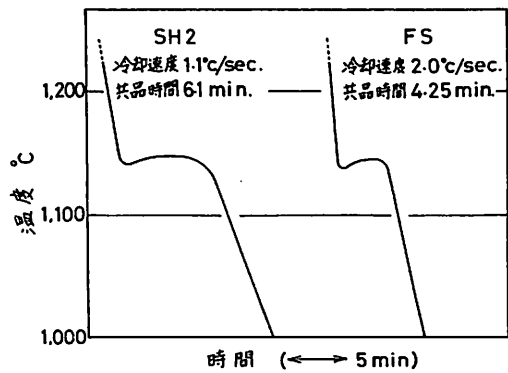


図4. 骨材の種類と試験片の冷却速度

この冷却速度の差は、鑄型の熱伝導率がFSで0.54 Kcal/m. hr. °Cであるものに対してSH2の場合は0.25 Kcal/m. hr. °Cと2分の1以下であることに起因しており、詳細には検討していないが、例えば図5に示すようなチル深さや機械的性質に影響を及ぼすことは明らかである。この性質はチル入りの問題のある製品のチル発生部分へのポケットサンドとして、また、薄肉大型鑄物用の鑄型骨材として、アルミナサンドが活用できる可能性を示している。

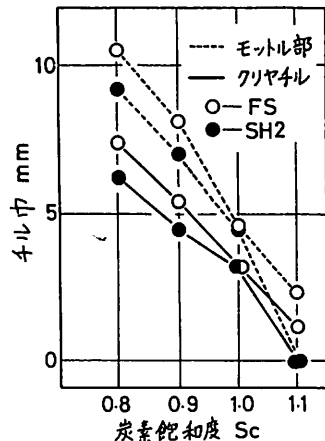


図5. 炭素飽和度とチル巾

しかし、鑄型の熱伝導率の差は図6および図7に示すように注湯後の鑄型自体の昇温速度や冷却速度にも影響を及ぼし、アルミナサンドの鑄型は鑄型用けい砂のものと比較して鑄型各部において最高温度到達時間は遅れるが最高加熱温度は高く、しかも冷却が遅れるという特徴を有し、このため図8に示したようにベントナイトの消耗率が若干多くなる。

表3は造型機や搬送装置でのスピルサンド、集じんなどによる砂と添加剤類の減耗量を無視して、本研究で得られた製品への砂付着量だけ

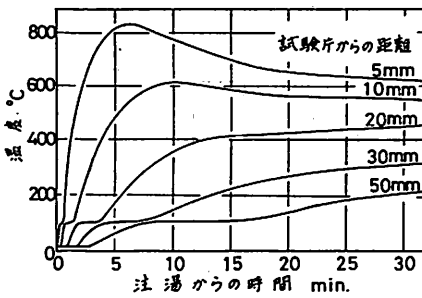


図6 FSを骨材とする鑄型の昇温、冷却状況

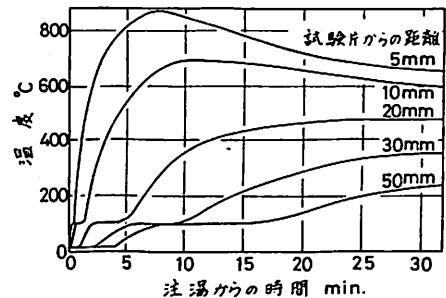


図7 SH2を骨材とする鑄型の昇温、冷却状況

が廃砂になることとし、これにベントナイト等の添加剤の熱損耗量を加えて、総鑄込み重量250t/日、サンドメタル比5.0の鑄造工場の鑄物砂年間費用を試算して骨材ごとに比較したものである。FSに対する澱粉と石炭粉の添加量はそれぞれの相互効果を考慮して1.2%ずつとした。このときのしぼられ量は1.22g、砂付着量は9.24gである。

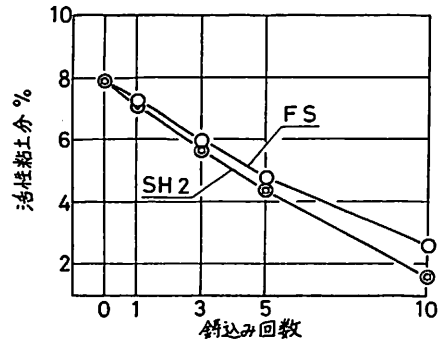


図8 くり返し鑄込み試験時の活性粘土分の変化

4. 結 言

アルミナサンドを骨材とする鑄物砂および鑄型の性質について次のことが明らかになった。

- (1) 鑄型の膨張欠陥防止及び焼付き防止のための澱粉、石炭粉の添加を必要としない。
- (2) 製品の冷却速度が遅くなる傾向がある。
- (3) 鑄型用けい砂を使用した場合と比較して、年間の鑄型費を安くできる可能性がある。

参考文献

- (1) 米倉, 堀江, 勝負沢: 岩手県工業試験場研究報告No.19(1975) P14.
- (2) 喜多, 岡倉: 鑄物, 33(1961) 2, 120.
- (3) 太田, 阪口, 米倉: 鑄物, 45(1973) 4, 345.
- (4) F. Fofman, H. W. Dietert, A. L. Graham; Moderan Casting (Jul. 1969) P134.

表3 アルミナサンドと鑄型用けい砂を骨材とする鑄物砂の費用比較

資材の名称と使用目的	単価 (円/Kg)	年間使用量 (トン)	金額 (円)	
			アルミナサンド(SH2)使用	鑄型用けい砂(FS)使用
新砂スタート時アルミナサンド	40	20	800,000	
" 鑄型用けい砂	18	25		450,000
補給用アルミナサンド	40	324	128,000	
" 鑄型用けい砂	18	93		167,400
スタート時ベントナイト	75	1.6	120,000	
"	75	2		150,000
補給用ベントナイト	75	46	3,450,000	
"	75	44		3,300,000
スタート時澱粉	142	0.3		42,600
補給用 "	142	6.08		863,360
スタート時石炭粉	77	0.3		23,100
補給用 "	77	8.48		652,960
合計			4,498,000	5,649,420

中国出張の思い出

秋田大学鉱山学部教授

工博 宇佐美 正*

昨年、すなわち昭和58年の8月、夏期休暇を利用し、かねてより招聘をうけていた中華人民共和国のハルビン科学技術大学へ訪問した。かたちは出張で、その内容は私の研究テーマのひとつでもある「白鑄鉄の凝固組織と摩耗特性に関する研究」を中心とした耐摩耗材料についての講義と学術交流ということであった。

従って、講義の内容等について既にご存知の方も多いと思うので、1人の旅行者としての経験、あるいは印象を二、三述べてみたい。また、最近は同様の目的で訪中される方も多いようであるが、何かの参考になれば幸とも考える。

1. 出張までの経緯など

昭和55年6月のある日、ハルビン科学技術大学の任善之先生（現副学長）が、大平五郎先生のご紹介で、突然しかも単身、私たちの研究室へ来られた。当時、任先生は京都大学の招聘学者として来日中であったが、任先生のその頃の研究テーマが、私と同様の「高クロム白鑄鉄のサンドエロージョン摩耗」に関する内容のものであったことから、村上陽太郎先生→大平五郎先生の線で秋田大学まで回られたものである。

秋田における任先生の滞在はわずか2泊3日という短かいものであったが、研究室の研究と研究内容についての討論はもとより、大学関係者へのあいさつ、中国留学生との話し合い、市内鑄物工場の見学等と超人的なスケジュールを精力的に消化して帰られた。その折、私にも学術交流をかねハルビン科学技術大学へ招聘したい旨の話が出、それが約2年後に実現したわけである。

2. 秋田出発、北京経由からハルビン到着まで

講義用の原稿やテキストをつくり、これらを約500枚のスライドに纏める作業が終って秋田を出発する8月1日の午後9時頃。それから上野行きの最終寝台車に乗るまで約2時間半、したがって、その他生活的な面の準備は家族まかせのかたちになった。彼女らは、交通公社発行のガイドブック「中国」を参考にしたようで特に困るようなことはなかったが、経験者から聞いたということで、私の反対を無視して入れた梅干が最も効果的で、次にチリ紙、スライド用フィルム等も今回の旅行では必要度の高いものであった。

北京までの飛行機は相手側が希望した（スケジュールに入れた）中国民航が満席のため日本航空を利用したが、その調整等から成田空港近くのエアポートレストハウスに1泊した。なお、これはその後、中国における宿泊施設と比較するためにあげるものであるが、料金は1泊11,000円、私にとっては高級に属する。

北京空港には8月3日午後1時少し過ぎ、予定した時刻に到着した。独特の感動のようなものをおぼえた。それは、一人で外国に来たこともあるが、いわゆる日中戦争時代に少年期を過し、敗戦という時代を生きてきたことに関係するものである。また、一種の罪悪感のようなものとも

* 東北支部理事、同鑄鉄部会委員

関連する。そして、これは中国滞在中、常に脳裏から離れないことでもあった。

北京空港には任先生のご配慮で、大学から高、葛の両先生が遠路（鉄道で約 1,400 km）出迎えてくれた。このとき、両先生は「歓迎、宇佐美正教授」と書いた紙を持っておられたが、これは、任先生が秋田へ来られたとき私がとった方法にならったものである。空港から北京市内まではかなりの距離でバスもあるが、私達は「上海」の名で知られる乗用車を利用した。途中は手入れのゆき届いた並木が続く直線道路が多い。その両側に広がるポプラのような木立あるいは林、人の動き、そして空気の味、外国という実感が出る。

目的地であるハルビンへ出発するまでの宿は友誼賓館である。場所は繁華街から離れ、北京大学や清華大学のある文教地区に近く環境にめぐまれているばかりでなく、その規模または内容が日本で私が考えたホテルとは大きく異なる。例えば敷地であるが、大体の感じでは 200,000 m²あるという秋田大学の手形キャンパス（鉱山学部と教育学部）と同じ位とみられる広さで、その中に様々な種類の樹木と生垣、花壇そして完全補装された通路に区切られた大小 20 棟位の建物がバランスよく配置されている。客室は 2,630、収容人数約 3,000 人とか、これらの建物は大体が 5～6 階で、その他、大小の劇場、会議室（symposium hall）、ディスコ、書店、医療施設、郵便局、銀行そして飛び込み台のあるプールもある。食事は各所にあるものを、それぞれのグループ別に利用していた。ちなみに私が使用した部屋は、本棚と両袖机、三点セットのソファのある勉強室、ベットが 2 台の寝室、そしてバスルーム、勿論エアコンとテレビはある。成田空港のレストハウスと格段の差である。これらの施設は私達のような目的で訪中する者のために用意したものらしいが、諸外国からの知識や技術の吸収に対する中国政府の姿勢の一端を示すものと考え、敢えて紹介した。

北京における 2 泊 3 日の滞在は、参観と称して名所や史跡類の見学、または関係官庁へのあいさつ等が目的である。私の場合も科学技術大学の管轄する機械工業省、教育課へのあいさつ（といっても北京ダック、烤鴨子＝カオヤツをご馳走になった）の他は故宮博物館、景山公園、北海公園、頤和園、動物園、明の十三陵、万里の長城等の参観スケジュールを立てられていた。体力的な面から辞退したものもあるが、出来る限り見学した。詳しいことは昨年秋、水沢市で開催された技術委員会で報告したとおりである。

8 月 5 日、午後 10 時頃の寝台車で、目的地ハルビンをめざして北京駅を出発した。寝台車はご存知の軟席、すなわち日本のグリーン車に相当し、1 室 4 人用のコンパートメント方式で、テーブル、電気スタンド、車内放送と思われる音楽も流れ、頼むとお茶も出してくれる（これは有料のようだが）。ベットも特に下段の場合はソファーといった感じのものでレースのカバーも清潔さを感じさせる。乗車と同時に切符は女性服務員（全員女性）が管理し、これをもとに乗客のサービス等も行っているようである。いうなれば快適な旅行が出来た。特に私達のような仕事の者には気を配ってくれる。例えば私が利用したコンパートメントの下段ベットには將軍と称される私と同年輩か少し若い感じの軍人が先客として座っていたが、女性服務員の指示で上段に移動させられるというようなこともあった。また、食堂車は軟席、硬席の区別はないようだが、適当な時期をみて案内してくれるといったサービスも旅をする者にとってはありがたいものでした。

朝、外が明るくなると旧満州区域である。駅名も記憶にあるものが多い。これらについて私は意識して触れないが、同行の高先生は新旧の名称を使い分けながら、さりげなく説明（大部分は筆談）してくれた。

ハルビン駅に到着したのは午後5時頃、高先生からはそのままホテルへ向うだけときかされていたが、中国政府要人が着用するという夏の幹部服の任先生、機械工学科系の部長、日本語および英語の通訳、私が訪中する1ヶ月前まで柏崎市の餅リケンに留学し顔見知りの馬徳平氏らが駅ホームまで出迎えてくれた。皆さんの笑顔に接したときは、これまで抱いていた不安のようなものも忘れてしまうほど嬉しかった。

私が滞在した8月は中国でも暑さが最もきびしいときだった。そのため夕方になると駅前広場や公園には涼を求める感じで人出が多くなる。この時間帯に、例の幹部服を着用の任先生の案内で上述の一行がハルビン駅の特別玄関（軟席利用者一般が利用するものかも知れないが、赤絨毯の通路と応接セットの待合室へ通じる）から現われたとき、駅前群集の示した反応は説明しても信じてもらうことが出来ない状態のもので、或いは何かの間違いだったのかも知れない。

3. 講義、討論あるいは座談、そして工場見学

ハルビンへ到着した翌日の8月7日の午前から予定通り講義が始まる。宿泊先のハルビン国際飯店のロビーには朝7時40分に「上海」の運転手がキッチンと到着する。大学までは約15分、そして8時から講義開始である。ただし、最初の日には写真に示した大学本部で、学長（北京にある科学技術院の副総裁と兼任らしい）と中国語でいう「会見」をした。白髪、小柄の紳士で、私の労をねぎらうとともに、日中友好、学术交流のため協力してほしい旨のことを物静かに話された。

講義の対象者は中国全土から集った大学・高等専門学校の鑄造工学担当教官および鑄造関係研究所の研究員で、約150人、女性も10人ほど含まれていたがいずれも大学卒業者ということである。受講生の中にはC. R. Loper, R. W. Hei heの研究室へ留学し、C V鑄鉄に関する論文もある清華大学の柳百成助教授や上海交通大学の張増泰先生のようにそれぞれの分野の権威者もおられた。

講義の内容は私の専門分野が主体で、1)日本における白鑄鉄鑄物の生産と開発の現状、2)白鑄鉄の凝固組織と成分元素および凝固条件の関係、3)白鑄鉄の摩耗特性と摩耗機構、特にサンドエロージョン摩耗について、4)白鑄鉄の靱性に関する研究状態、5)その他摩耗材料一般についての情報に分け、これは十分に時間をかけ、詳しく説明した。その他は1)球状黒鉛鑄鉄の製造技術について、という大学側の希望で、肉厚の変化についての対策、連続鑄造や脱硫に関する技術、球状化剤についての情報、2)有機自硬性鑄型の現状、3)接種剤と接種の方法、等について私が知っている範囲で説明した。また、私の走査型電顕による鑄鉄組織（炭化物、黒鉛、引け巣の初晶オーステナイト等）も紹介したが、それなりの興味と評価を示してくれたものと思っている。また秋田大学構内や秋田市内のスライドで自己紹介もしたが、秋田市の広小路における自転車道の狭さには笑っていたが、中国では考えられないことかも知れない。

面白いのは、講義の区切が付き、休憩に入るとき、またはその日の分が終ったとき、その内容について納得した場合は拍手してくれる点である。一方、その逆の場合は、これがなく扇風機

(スタンド形式のものを4台ほど準備していた)の不足を訴えたりしていた。私の例では草川先生の「鑄物学校」の中から、球状黒鉛鑄鉄の共晶凝固の文献を紹介中、説明がつまり暫くの間往生のかたちになったとき、拍手のないまま休憩に入った。しかし、休憩時間中に問題点を整理し、表にまとめて板書、説明することで挽回できたことが1回あった。聞くところによると納得が出来ない場合は午前、午後の他に、夜も講義や討論会を求められるとのことである。受講者のレベルからして文献を多く読んでいるばかりでなく、いろいろな学説等についても詳しい。従って文献や学説と異なる内容については熱心に質問し、納得するまで頑張るようである。私の講義でも銑鉄接種に触れたとき、その量と溶湯温度の管理について、現場的な経験をもとにした質問が多く、勉強の不足を痛感させられた。

中国では現在日本語ブームとかで、程度の差はあってもかなりの人は日本語が判るものと考えられる。例えば、摩耗の講義中「摩耗のない腐食はあっても、腐食のない摩耗は極めて少ない」と通訳した任先生が逆に説明したらしく、4・5名の人がそれぞれ異口同音に訂正することもあった。また、休憩時間や講義終了後、質問する人も多いが、少なくとも英語よりは日本語の出来る人が多いようであった。その他、研究内容と現場技術との関連についての関心(?)も極めて強いものとみられた。

講義室は大学内では最も新しく設備も整ったもので、スライドや映画の映写も出来るし、OHPやマイクの設備も完備していた。なお、私が講義中スライドの映写機が2度ほど故障したが、すぐ別のものと交換された。

ハルビンでの講義は8月16日まで続けたが、その間、受講生の工場見学日に市内見学の機会があり、スターリン公園となっている松花江岸の海水(?)浴場や、松花江の中州にある大陽島で遊ぶことができた。このような場所における親子、家族の風景は日本と変わらない。

ハルビン最後の日には、任先生の研究室の教官と座談会の機会が設けられた。皆さん研究に対する意欲と中国の技術レベルの向上についての姿勢は見習うべきものが多かった。日本の大学との学術交流を希望する声も多かった。

その他、中国最大という蒸気タービンの製造工場や発電機の製造工場も見学したし、鞍山製鉄所における勉強会(2泊3日)にも出席した。鞍山では機械修理工場長の司会で研究員級の技術者約100人位を対象に講義(講演)したが、サンドエロージョン試験片の作成方法やSEM像に対する評価では、経験者でなければ出来ない内容の質問や討論が出てやり甲斐のある時を過した。

工場見学では、歓迎された割に詳しい内容は記憶に残っていない。これは私が現場経験の少ないこと、資料類が渡されないこと、そして体調が最悪の状態であったことなどによるものと思っている。それに電力事情との関係から日中は操業中止していることも原因のひとつにあげられる。操業(溶解作業)していたのは鞍山製鉄所の修理工場の平炉一基だけだった。

4. 鞍山、瀋陽そして上海へ

8月19日夜、瀋陽(奉天)へ出たが、鑄物研究所を訪れる時間がなく乗用車と運転手の便をはかってもらうだけで上海まで33時間の寝台車に便乗した。途中の天津駅で気付いたが、列車の側面には写真に示した「文明列車」のネームプレートがついていた。上海には8月21日早朝に

到着した。

ここでは、中国共産党誕生にある記念館、魯迅記念館を見学するだけで精一杯。ただし、2日目の8月22日には蘇州まで足をのびた。これは寒山寺にある唐朝の詩人張継の名作「楓橋夜泊」の石刷を求めるためである。

5. おわりに

結果はともかく、期間中は精一杯の全力投球で過した。そして中国が国を挙げて技術の吸収とそのレベルアップに努めていることが肌で感じた。また細かいことでは、もっと若く実際に実験中の人、必要あれば現場操業を手をとって指導出来る人も求めているように思われた。

中国滞在中、最も親しくなったひとりに乗用車の運転手さんがいる。ハルビンを出発する日、「中国語を勉強して、もう1回は是非来たい」と話したら、「私の方で日本語を勉強しておくから心配しないで是非来るように」という返事があった。

(以上)



ハルビン科学技術大学構内風景



瀋陽から上海へ向う寝台車のネームプレート

中華民国（台湾）工場見学記

東北大学工学部 工博 大 出 卓*

中華民国鑄造学会、工業材料研究所、台湾区機器工業同業公会連合主催の鑄造技術講演会に招待されて、1983年11月28日から12月3日までの6日間、高雄市の座談会、台北市の講演会に出席した。同時に国内の7工場、1研究所、1大学、その他を駆け足で見学した。その印象や感想等を混じえて概況を報告する。勿論限られた時間内の見学や経験であるため、きわめて断片的、皮相的内容であることをまずお断わりする。

11月28日（月） 雪をかぶった富士山に見える羽田を9時前出発し、3時間たらずで台北中正国際機場(1)着。既に降雪を見た仙台から柔らかな緑の映える南国の風景、そして右側通行の交通事情に意識の変調をきたす。鑄造学会「鑄工」誌編集委員会副主任の楊國和氏の出迎えをうける。すぐにリムジンバスで台北松山国内機場(2)へ。所要時間40分。幹線の交通はきわめて順調。待ち時間を利用して、空港に隣接の対外貿易発展協会展示場を見学。鑄物部品など大小各種の製品を1800のブースと150のショールームに常設展示して、外国人バイヤーの商談に応じている。飛行機を乗りついで40分後、北回帰線を越えた位置にある高雄国際機場(3)着。人口130万人、第1の臨海工業都市である。小生の後輩蘇國璋氏（「鑄工」誌編集委員。現在大阪大学博士課程在学中）の家族の熱烈な歓迎をうける。日本語にきわめて堪能である。5つの梅花マーク（最高級ホテルの表示）の華園大飯店にチェックイン。少憩後澄清湖(4)観光。西湖八景と呼ばれる風光明媚な淡水湖。夜は鑄造学会総幹事、工業材料研究所正研究員林良清先生の招待。今後の予定、鑄造学会、業界の現状（注：KUSAKA TECH. NEWS No 5（1983）参照）を拝聴。

11月29日（火） 9時すぎ高雄市西南部臨海工業地帯にある台湾機械公司鑄造工場(5)見学。付近に造船所等の大工場林立。許貴雄鑄造工場長の流暢な日本語による案内。190m×120mの大きな建屋内に、8t、6tのアーキ炉の他各種電気炉10基を併設。4300名中360名が鑄造工場で作業。1000t/月の生産規模でCO₂型、セメント型主体。重機、ディーゼルエンジン、ロール等の大物の他、いかなる小物製造にも対応できる体勢にある。見学通路を空間に設けたり、製品展示に工夫をこらしたり、その他細部に配慮のあとが判る。鑄造工程のみごとなレイアウト。西独ズルツァ社の技術指導あり。

続いて隣接した中国鋼鉄公司(6)見学。東北大学金属系卒業生の黄清連副社長、高道德研究員らの暖かい歓迎をうける。鉄鋼一貫工場で、4000t、5000tの高炉2基の350万t/年体勢。さらに将来の800万t/年生産に向けて3基目の高炉を建設中。連鑄工場見学。連鑄率100%達成を誇る。輸出量150万tのうち80%が日本向けと聞いて驚く。

昼過ぎ立派な高速幹線路を通して金属工業発展中心(7)着。王大倫副社長と同行の楊氏の案内。

* 東北支部幹事、同鑄鉄部会幹事

小型アーク炉や各種の電気炉を保有し、普通鑄鉄の他、高クロム鑄鉄製造、ステンレス合金やアルミニウム合金の精密鑄造など意欲的な試作、開発研究にも重点をおく。社団法人組織的な存在の会社。

同じ敷地内にある工業材料研究所、中華民国鑄造学会訪問。学会会長不在のため、林総幹事に日本鑄物協会会長大平五郎先生のメッセージを手渡す。続いて所内で討論座談会。林先生の通訳で、日本のCV鑄鉄研究状況を説明した後自由討論。新材料に対する関心の深さを痛感。

16時30分、大動脈の縦貫線の特急「自強号」で、高雄から北上して新竹へ移動。約300kmを3時間30分。一年中強い風が吹いているという新竹市の明月大飯店に宿泊。

11月30日(水) 8時半国隴電化工業公司の蔡発志氏の出迎え。旬日下レアメタル研究所千田昭夫室長と旧知の間柄。車で30分。新興工業地帯の三陽工業公司新豊工場(8)見学。本田技研関連の会社で1400cc自動車(喜美・シビック)、50, 80, 125cc自動二輪車(達可達・タクト、領導・リード、銀狼・ウルフ等)を生産。400億円の売上げ。徐吉永新豊副工場長の案内で、1981年竣工の二輪車製造工場を見学。1200名で800台/日生産。ほとんど国内向け。ただし鑄造部門では4万tのうち2万tを日本向け輸出。ステダイト鑄鉄、ニクロム鑄鉄、CV鑄鉄(試作中)、可鍛鑄鉄、アルミニウム合金ダイカストなど各種材料の溶解鑄造工程を詳しく見学。特にCV鑄鉄に関する意見交換。

車で移動し、14時30分中壠市にある福特六和汽車公司(9)見学。米国フォード関連の会社で、東洋工業のファミリアタイプの自動車を多く製造。エンジン関係の鑄造工場見学。白マスク着用義務づけ。東洋工業から全種類の部品を輸入。引張り強さ 26 kg/mm^2 以上の規格で50個に1個を主に鑄造欠陥検査のために破壊検査実施。排気管はCV鑄鉄製。その詳細は3.3~4.1% C, 2.0~3.2% Si, 0.1~0.5% Mn, 0.03% S, 0.029~0.036% Mgの溶湯組成、引張り強さ 34 kg/mm^2 , 149~197 BHN, 40%球化率, 65%フェライト化率の諸性質。蘇振和製造工程經理らに面会し、日本のCV鑄鉄製造の現状、鑄造欠陥について意見交換。

夕方台北市入り。人口200万人、台湾第1の国際観光都市。総統府等の政府機関あり。4つ梅花マークの国連大飯店宿泊。

12月1日(木) 8時30分国隴電化公司の李炎坤先生と蔡発志氏の出迎え。李先生の日本語誠に流暢。9時市内の裕澤特殊工業公司(10)見学。台湾一のダクタイル鑄鉄製造専門工場で、葉源達社長以下70名で100t/月生産。FCD70の砲弾製造工程(銅、ニッケル、マンガン添加)を初めて見学。中子はシェル型。15t低周波炉2基、6t熱処理炉1基を有し、溶場成分管理(3.7% C, 2.2% Si)を配慮。

車で移動して10時30分、大同公司三峡工場(11)見学。国内に18工場、23,500名の従業員をかかえる三大財閥の1つ。山あいにもまれたすぐれた環境下の三峡工場は2,000名の規模。各種モーター、工作機械、鑄鋼、鑄鉄部品を製造。このうち孫坤生工場長の案内で鑄造工場見学。3t, 5t低同波炉合せて5基、アーク炉1基で鑄鉄600t、鑄鋼200t製造、うち60%は内製向け。ハンター及びASM-8型造型ラインを設置。工作機械は大部分が日本向け輸出。

13時30分、三峡長福嚴清水視師廟見学。先年仙台市を訪問したという鄭有財総幹事の案内。

石彫、木彫にあと20年以上かけて完成させるとのこと。高岡産の梵鐘あり。

15時、台北東南30kmの烏来(12)観光。山地少数民族(タイヤル)歌舞観賞。80mの白糸の滝、ロープウェー、トロッコなどあり。18時半国連大飯店着。

19時、光理公司楊禎宗社長の面会。2日の講演会の通訳をつとめてくれる方で、小松製作所百井清氏(小生と同輩)と熟知の間柄。夕食同席し、打合せ。

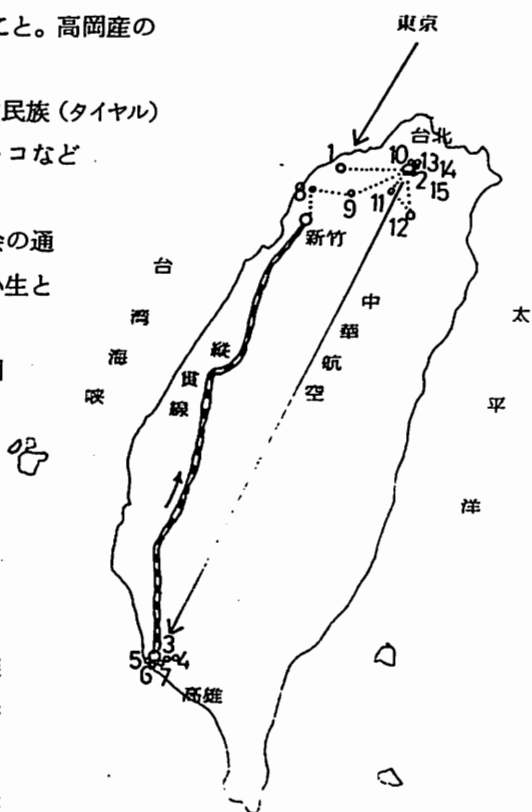
12月2日(金) 9時すぎ蔡氏(13)の車で、双溪公園(14)経由で近郊の故宮博物院(15)見学。中国5000年の文化芸術作品の殿堂。60万点を収蔵。約1時間半かけて、青銅器(酒器、穀物入れなど)を中心に鑑賞。分割粘土型(Piece clay mold)製作工程とその試作品の展示あり。歴史の重みに感銘する。

11時30分、大同工学院材料工程系(14)見学。李深智教授(李炎坤先生の御息子)と台湾大学機械系潘永寧副教授の歓迎をうける。両先生とも米国 Wisconsin 大学 C. R. Loper, Jr 教授のもとでCV鋳鉄を研究している。教室を見学し、卒論テーマ、カリキュラム等について意見交換。大学3年次に「凝固原理」、4年次に「鋳造学」の講義(各3単位の選択科目)がある。

14時、総統府近くの機器同業公企(15)で「縮状石墨鋳鉄え石墨組織及機械性能」(CV黒鉛鋳鉄の黒鉛組織と機械的性質)について講演。16時半すぎまで熱心な質疑。楊禎宗先生のみごとな通訳に感謝する。東北大学金属系卒業生で台湾原子能委員会林於隆博士もわざわざ出席して下さる。鋳造学会よりペナントを授かる。

12月3日(土) 8時松山機場へ。9時すぎ中正機場着。滞在中同行してくれた楊國和氏の見送りをうけ、11時出国、14時40分羽田着。

この招待講演並びに一連の見学は、後輩蘇國璋氏の熱心な勧めで実現したもので、彼の同僚楊國和氏の親切なお世話によって実施されたものである。そして台湾鋳造学会、工業材料研究所、機器工業同業公会の関係各位、各見学工場先の多数の方々、更に蔡発志、李炎坤、楊禎宗の各氏に、並々ならぬ御厚情を頂戴したことに対して本誌上で深く感謝する。



見学行程図 (番号順に移動)

宮城県工業技術センター

金属科長 青嶋 勇*
荒砥 孝二

所在地：仙台市長町八丁目7番20号
〒982 電話 0222(48)4386
所長：鶴橋 寛



写真1 宮城県工業技術センター

* 東北支部幹事，同鑄鉄部会委員

宮城県工業技術センターは、昭和43年12月に設立され、東北六県の工業技術指導・試験機関のなかで最も若い機関であります。設立当時の紹介については、本会報No.7(1971.3)に詳しく記載されていますのでご参照ください。

開所以来、主として金属・機械・土石・食料品・木製品関連の業種を対象に技術相談・指導及び材料、製品の委託試験などを行ってきていますが、いまや時代の花形である先端技術への拠点的役割を担うため、本年度所内機構を見直し、各事業の連携・調整及び情報部門の強化を図るため企画・情報室の新設、また、エレクトロニクス関連に対応のため電子科の新設をしました。これは、付加価値の高い知識集約型産業の研究開発、地場産業の振興に一層強力に取り組む姿勢であるからです。

次に、昭和59年度における当所の事業のあらましを主体に記述します。

1. 沿革・規模・組織等

(1) 沿革

昭和43年 3月	第131回県議会において設立準備費31,500千円可決。
昭和43年 5月	庁議にて旧東北大学選鉱製錬研究所跡に設置決定。
昭和43年12月	行政組織規則の一部を改正する規則(昭和43年宮城県規則第82号)の公布により工業技術センター設置。 工業技術センター開所式(16日)。 東北大学名誉教授 加藤多喜雄初代所長に就任。
昭和44年10月	機械科、金属科、化学科及び技術相談室を置く。
昭和46年 4月	行政組織規則の一部を改正する規則(昭和46年宮城県規則第25号)の公布により建設材料試験所(土木部主管)を吸収合併する。機械金属部に機械科・金属科を、化学部に化学科・建設材料試験科を、部外に技術相談室を置く。
昭和46年11月	高温加工開放試験棟完成。
昭和51年 3月	木材加工試験室完成。
昭和53年 6月	宮城県沖地震による災害復旧費196,800千円。
昭和53年 7月	第2試験棟完成。
昭和54年 3月	第1試験棟完成。
昭和55年 7月	本館完成。

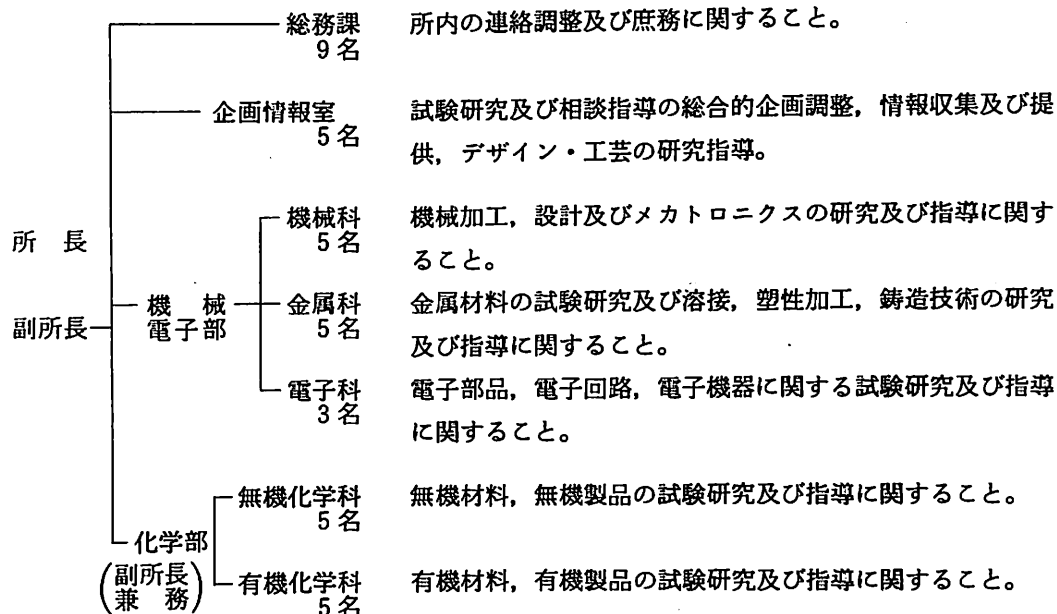
(2) 規模

敷地	18,722.34㎡
建物	5,048.25㎡(建坪) 7,664.57㎡(延坪)
本館(鉄筋コンクリート3階)	3,878.40㎡
第1試験棟(鉄骨平屋建)	1,270.50㎡
第2試験棟(鉄骨平屋建)	1,276.44㎡

第3試験棟（鉄骨平屋建）	202.50㎡
第4試験棟（鉄筋コンクリート）	341.24㎡
食品開放試験室（鉄骨平屋建）	66.37㎡
その他（排水処理室ほか）	629.12㎡

(3) 組織

（昭和59年4月1日現在）



2. 主要設備

機械電子部

1. 電子顕微鏡
2. 顕微鏡各種
3. 高温微小硬度計
4. X線回折応力測定装置
5. X線探傷装置
6. 熱分析装置
7. 万能材料試験機
8. 溶接機
9. 鑄物砂試験機
10. 油圧プレス
11. 熱処理炉
12. 高周波誘導溶解炉
13. NC立フライス盤

14. NC旋盤
15. 円筒研削盤
16. 成型研削盤
17. 放電加工機
18. 真空焼入焼鈍炉
19. 万能工具顕微鏡
20. 歯車試験機
21. 測長機
22. 三次元座標測定機
23. 表面測定機
24. 万能投影機
25. コンピュータ
26. 油圧式内面研削盤
27. 騒音振動測定セット

28. 振動レベル計
29. リアルタイムアナライザー
30. 電動型加振器

化学部

1. 走査顕微鏡
2. 万能顕微鏡
3. 蛍光X線回折装置
4. 発光分光分析装置
5. 原子吸光分光光度計
6. 炭素硫黄同時測定装置
7. アミノ酸分析機

8. 自記分光光度計
9. 低温灰化装置
10. ガスクロマトグラフ
11. BOD自動測定装置
12. TOC分析計
13. アルゴンプラズマ発光分析装置
14. 塩水噴霧試験装置
15. 低温恒湿器
16. 光透過式粒度分布測定装置
17. 万能引張圧縮試験機
18. 油圧式耐圧試験機

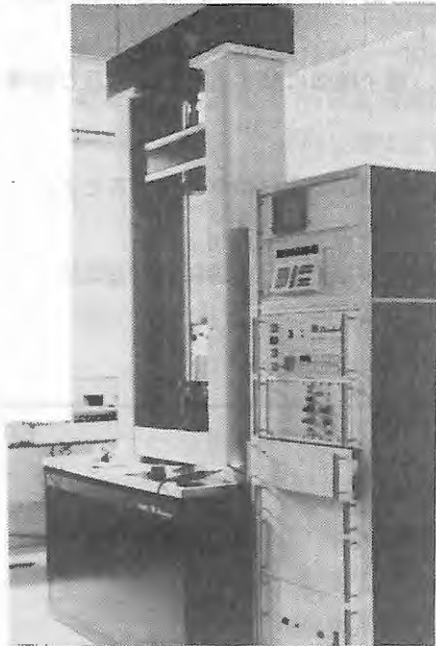


写真2 万能引張圧縮試験機

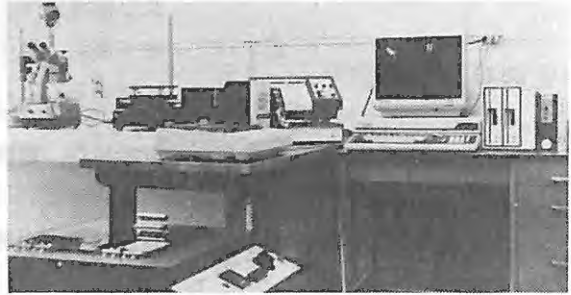


写真3 光透過式粒度分布測定装置

3. 昭和59年度事業概要

(1) 技術指導事業

指導方針としては、工業製品の品質保証、確保のための技術向上・改善を主眼とし、さらに地場産業の振興とメカトロニクス及び新材料による高付加価値製品製造の促進を図る。

① 技術アドバイザー指導事業

技術に関する豊かな知識と経験を有する技術者を技術アドバイザーとして委嘱し、中小企業に対し個別かつ継続的な技術指導を行い、新製品・新技術の開発を促進する。

本年度は、金属材料、鋳造、溶接、塑性加工及び窯業・土石など、それぞれの技術分野で活躍している方々を40数名委嘱して、140社を指導目標にしております。

② 巡回技術指導事業

外部からの技術専門家、中小企業診断士及び工業技術センター職員から成る指導チームを編成し、中小企業の生産現場に即した技術改善、設備の改善、省エネルギー診断等の指導を行う。

主として、指導対象としている技術部門は、前記組織機構のなかで対応している部門ですが、ニーズによりそれら以外の部門も対象としております。

○一般巡回技術指導（従業員20人をこえる企業を対象）——— 45企業

○簡易巡回技術指導（従業員20人以下の企業を対象）——— 90企業

○公害防止巡回技術指導（水質、騒音、振動、粉じん等の公害防止）——— 15企業

○エネルギー巡回技術指導（省エネルギー対策、使用エネルギー（電気・重油等）の有効利用・診断）——— 70企業

(2) 研修、講習会事業

中小企業の技術者を養成するため技術に関する専門知識や応用知識についての研修、講習会を実施し、中小企業の技術水準の向上を図る。

本年度の計画

研修等名	テーマ	実施予定時期
1. 中小企業短期技術者研修	ファインセラミック及びその複合材料の性質と応用Ⅱ	59年11月（6日間）
2. 新技術研修		
(1) エレクトロニクス	マイクロコンピュータのハードウェア設計技術	60年1月（2日間）
(2) メカトロニクス	マイコン利用とセンサ技術	59年10月（2日間）
3. 技術普及講習会		
(1) 建設材料	窯業土石製品の品質向上	60年2月（1日）
(2) 食料品	味噌・醤油の加工技術	60年2月（1日）
4. 省エネルギー講習会		
(1) 食料品製造	醸造における省エネ対策	59年11月（1日）
(2) 金属製品製造	レーザー加工技術と省エネ	59年10月（1日）
5. 受託研修	企業のかかえている技術的問題を解決するため及び技術者の資質向上のため企業からの研修員を受託する。	随時受入
6. 調査研究発表会	センター職員による調査研究の発表会	関連業種

(3) 技術交流プラザ

中小企業の異業種相互における技術開発及び技術関連経営問題等に関する経験と意見の交換の場である技術交流プラザを開催することにより、技術移転、技術交流を促進し中小企業の発展を図る。

- ① 運営は会員の自主的なものとし、主に見学会、討論会及び研修会等を年12回開催する。
- ② 会員は30名程度募集する。

(4) 技術情報提供事業

工業技術に関する情報を収集し、また工業技術センターで実施した調査研究成果等を中小企業に提供するため情報誌を発行する。

情報誌名	内 容	発行回数
工業技術情報	一般的な技術情報	6回
先端技術情報	先端技術関連 金属母材の新材料 バイオマスを含めたバイオテクノロジー	3回

(5) 技術相談事業

中小企業が技術の開発導入を積極的に行い新製品の開発、技術水準の向上を図るため技術相談を実施する。

項 目	内 容	回 数
先端技術相談コーナー	大学等の研究者を相談員として先端技術に関する相談を行う。	月 2 回 (予 定)
一般技術相談	工業技術センター職員が一般的技術について相談を受ける	随 時

(6) 技術研究開発事業

① 調査研究事業（予定テーマ）

1. コンクリート凍害に対するマイクロエアに関する研究
2. ファインセラミックの研削加工に関する研究
3. 点滴法による非鉄金属の蛍光X線分析に関する研究
4. 球状黒鉛鋳鉄製造に関する研究
5. 廃棄カーボンブラックの再利用に関する研究
6. ジルコニアルツボの耐熱性に関する研究

② 工業製品試作事業

1. 切削工具の異常検出装置試作
2. 含浸木材を利用した木工製品の試作

(7) 業界団体との共催事業

溶接業界団体との共催による溶接技術競技大会では、当センターが昭和46年以降審査部門を担当しており、これを技術指導資料として集成、また研究に反映させて溶接技術の向上に貢献し業界から大きな信頼をいただいています。

おわりに

以上簡単に宮城県工業技術センターの概要を紹介いたしましたが、今後とも先進的な考えのもとに期待される試験研究機関として、更に拡充を図り研究指導体制の強化に意をそそぎ精励努力する所存であります。

なお、会員のなかで巡回指導の指導員、技術アドバイザーとしてお世話になっている方々に対し厚く御礼申しあげるとともに今後ともご指導をお願いいたします。

昭和58年東北6県鑄物ニュース

青森県

第一次オイルショック以来、長い間、鑄物の生産量、工場数が下降線をたどって来たが、今年度はそれが、幾分上向きになりつつある。

これは国内の物流が活発になったためとも、あるいは、アメリカの景気が好転したためともいわれているが、明確な原因が分らず、今一つ不安となっておりますが、とにかく、生産量については、比較的明るい現況となっております。

しかし、工場数については、新規、あるいは誘地によって新工場が建設されることもなく、低い状態にとどまっている。

また物流については、すでに、他地方では多くの製品が韓国、台湾などの国々の製品に取って変わっているといわれておりますが、当地でも2、3このような製品が見受けられる一方、他方ではアメリカ、ソ連向けの製品が増加しております。

その外、目立って来たことは、製品に対する材料試験、寸法精度などの検査が多くなって来たこと、鑄物砂の再生装置利用によるサイクル使用、異形管には粉体塗装を施すなど、品質の向上、材質の高度化、安定化がますます重要視され、鑄物をとりまく状況はきびしくなっております。

(青森機試 研究管理員 新山公義)

岩手県

業界の動き

業界の動向で目立ったものとして、生型自動造型機の導入が挙げられます。

水沢地区で4企業が設備完了または導入に着手中です。自動造型機導入の動機や目的は、熟練労働依存体制からの脱却、工程改善等による品質管理及び能率向上などにあって、従前の増産体制を必ずしも志向していないのが実状です。

地域フロンティア技術開発事業について

中小企業庁の新規事業として58年度から発足した地域技術活性化事業（通称 地域フロンティア事業）の指定に向けて、地場産業である銑鉄鑄物業種を対象に計画作業を進めてきましたが、このたび59年度の事業実施県（8県）に指定されました。本県に対する59年度分の国庫補助

額は 65,256 千円で、3 ヶ年にわたって行なおうとする事業内容の概略は以下のとおりです。

研究開発テーマ

「複合加工による鋳鉄の新機能付加技術の開発フロンティア事業」

1. 推進会議運営事業

事業全体の円滑な運営を図るため、各事業の計画策定、成果の審議、各事業間の調整を行う。

2. 研究開発事業

中核技術研究開発

ア. 鋳鉄のセラミックコーティング技術の開発

鋳鉄へのセラミックコーティングによる耐食、耐摩耗、耐熱性の向上及び装飾などの機能を付加する技術を開発する。

イ. 金属組織の制御による機能分担鋳鉄の開発

金属組織の制御により、鋳物肉厚 2～4 mm の薄肉強靱で、かつ、耐候性、溶接性の優れた鋳鉄を開発する。

応用技術研究開発

ア. セリウム含有鋳鉄及び高精度薄肉強靱鋳鉄製造技術の開発

セリウム処理法を開発し、低コストのセリウム鋳鉄の製造技術を開発するとともに、薄肉 C V 鋳鉄鋳物及びその鋳型の製造技術を確立する。

イ. インテリア、エクステリア鋳物の薄肉化と鋳肌の多様化技術の開発

インテリア、エクステリア用薄肉大型鋳物の製造技術を確立する。

ウ. 小型キューボラのマイクロコンピューターによる操業管理のシステム化

マイクロコンピューター利用による小型キューボラの省エネルギー化と高度な溶解技術を開発し、高品質、低コスト鋳造品の高度生産体制を確立する。

エ. マイクロコンピューター支援小型自動造型機の開発

労働環境改善にもつながるマイコン利用による等密度化機構付の低価格の省力型造型機を開発し、低コスト生産体制を確立する。

3. 研究開発支援事業

中小企業が直接容易に利用できる試験研究用設備及び中小企業の指導のための設備を整備する。

人 事 移 動

場 長 及 川 昭 四 郎 (工鋳業課長から)

機械金属部長 川 原 正 弘 (企画情報係長から)

水沢分室主任 大 内 康 弘 (機械金属部から)

(岩手工試 水沢分室主任 大内康弘)

秋田県

1. 業 界

本県の昭和58年における動向については、中央では景況の好転が云われて来たが、一部弱電関連業界ではそうした傾向もみられたが、業種別にはそれぞれの関連経営環境に左右された形で実績に格差があった。

こうした中で、銑鉄鋳物業界については前半は低調であったが、後半になって受注増傾向にあって、年間を通じて前年を上廻っている企業がある。しかし、単価的には横這いであり、経営面でもいま一步の感がある。

鋼鋳物については、輸出関連バルブなどの大巾な減少など、全体的に受注は減少傾向で、単価的にも競争が厳しく、受注があっても短納期、品質保証が極度に厳しいなど、苦しい一年であった。

特に、本県の中堅的存在であった秋田金属工業㈱が、59年に入り閉鎖を余儀なくされた現状で、今後共多くの課題がある。

しかし、こうした中での自助努力も旺盛で

熱風式キュボラ導入 —— ㈱イトー鋳造

有機自硬性鋳造型法の導入 —— ㈱山崎鋳造所

新工場（仕上げ）の落成 —— 北光金属工業㈱

などがあげられ、省エネルギー、コスト低減、高付加価値化などに務めている。

2. 工業技術センターニュース

1) 技術アドバイザー制度の活用

8企業（延31回）

アドバイザー

秋田大学鉱山学部教授 宇佐美 正

㈱大館製作所品質管理部長 高 橋 淳

近藤経営管理研究所所長 近 藤 武 司

2) 集中技術指導

県単独予算の事業で、企業に連続的にはりついて問題解をする事業

1企業（能代市）

3) 一般巡回技術指導

5企業（熱処理等を中心に）

外部講師

㈱東北機械製作所 高 橋 良 治

4) 技術センターの研究開発指導設備として

X線マイクロアナライザー，湯流れ試験機等を導入した。

(秋田工技 次長 佐藤 毅)

宮城県

1. 業界概況

本県の鋳物業界は，企業個々に懸命に自主努力を重ねており，昨年は新たに鋳鉄工場を移転建設したり，有機自硬性プラントの設備導入あるいは利用拡大と，低成長下においても高品質高精度の要求に必死に対応している状況である。

2. 宮城県鋳物工業懇話会（会員 24 社）総会の開催

去る 7 月 23 日，作並温泉湯の原ホテルで総会を開き，終了後「中小企業の品質管理」と題し近藤武司氏（近藤経営管理研究所長）にご講演をいただいた。

3. 工技ニュース

○第 27 回鋳鉄部会の開催

昭和 58 年 6 月，当所を会場として 40 数名の参加のもと技術委員会が開かれた。

○技術アドバイザーの活用

昭和 58 年度における鋳造業界（木型含む）の指導実績は 10 社延 35 日行なった。

アドバイザー

近藤 経営管理研究所 近藤 武司 氏

㈱システム・デザイン研究所 中村 信夫 氏

○エネルギー巡回技術指導

鋳造業対象としては，電力の省エネルギー診断を 2 社について実施した。

○当所で行なっている試験研究としては，“生型による中物鋳鉄品の製造”について，企業と共同で技術改善を検討している。

(宮城工技 金属科 荒砥孝二)

山形県

1. 業界状況

58 年における鋳造業界は，年初においては前年に引続いて低調に経過しましたが，年末からは自動車部品関係を中心に受注量の増加傾向が見られ，業界の動きも漸く活潑化して来たよ

うです。また、造型機、高周波誘導炉等の設備投資も行われ、今後の伸びに期待が持てそうです。

昨秋、10月2～3日には東北支部大会が本県で開催され、大平日本鋳物協会長はじめ会員の皆様方の御協力によって、盛会裡に終了することが出来ました。こゝに深く感謝申し上げます。

2. 鋳物技術研究会活動

① 講演会、研究会の開催

○ 5月22日 「鋳造技術映画会」

○ 9月2日 「排気管の熱ひずみ」

原田鋳造所 五十嵐 金七氏
「酸素富化操業について」

名和鋳造所 前田 健蔵氏

○ ○ 11月11日 「低周波炉の夜間通電量節減」

山形電鋼 笠原 幸治氏
「先進鋳物産地状況」

渡辺鋳造所 渡辺 利隆氏

○ 1月22日 「鋳物工場の体質改善」

ハラチュウ 小玉 久雄氏

○ 3月4日 「最近の鋳物事情」

日下レアメタル研究所 千田 昭夫氏
「鋳造工場の品質管理」

近藤経営管理研究所 近藤 武司氏

② 工場見学会

○ 9月23日 奥羽自動車部品工業株式会社

(山形工技 金属部長 荒井清志)

福島県

福島県は、東北の南端にあり、高速交通時代に入り、また、ニューメディア時代到来ということで益々東京……関東に接近し、東京近郊といっても良い位な、ほゞ関東圏の経済環境に置かれ、鋳物業界もその影響をじかに被っています。福島県の鋳造技術向上のため発足した福島県鋳造技術研究が、昭和58年で15才になるということでこれを記念して「福島県の鋳物」(各社の顔)を発刊いたしました。

技術の日進月歩の中、技術交流プラザ等、各業種間の技術交流がなされ活発な情報の交換と技術の複合化が図られていますが、同業種の中でも特徴のある技術を認識し合って、お互いに利用

しあうことが必要であろうし、また他県へのアピールにより業界の活性化を図ることを目的にしたものですが、さっそく、他の業界から、また台湾あたりからも照会があり、担当としても大変嬉しく思いました。

昭和 58 年中の研究会の行事の中から業界の動きをお汲みとりいただきたいとご紹介します。

1. 第 28 回相談室 昭 58. 1. 21

福島市 杉妻会館において

研究会発足 15 年を記念して「福島の鋳物」を刊行し、福島県商工労働部長、福島県中小企業振興公社理事長ほかの来賓各位に伝達式を行ない、福島市史編纂室の大村三良氏をお招きして「郷土の鋳物」と題する記念講演と、古文書「大たたら目録」の紹介を行なった。

2. 研 究 会

昭和 58 年は、昨年と同様年間のメインテーマを定めて 3 回実施した。メインテーマは基本に帰って「我が社の鋳込計画」ということで、コーディネイターに東北三菱自動車部品㈱の竹本義明鋳造課長をお願いした。

(1) 第 10 回研究会 昭 58. 7. 5

福島市 福島製鋼㈱で 39 名参加

事例発表

「我が社における鋳込計画」

福島製鋼㈱

「鋳込計画とコンピューター」

東北三菱自動車部品㈱

(2) 第 11 回 昭 58. 8. 24

いわき市 いわき工業試験場

「鋳鋼の鋳込計画と実際」

常磐製作所

「高・低周波誘導炉の構造と性能」

北芝電機㈱

(3) 第 12 回 昭 58. 10. 22 .

会津河東町 三菱製鋼広田製鋼所

「アルミニウム合金鋳物の鋳込計画」

本田金属技術㈱

「キュボラ操業における溶解鋳込計画」

北東衡機工業㈱

「鋳鋼品多品種少量生産における鋳込計画」

伊達製鋼㈱

「鑄造品の鑄込計画の実際」

三菱製鋼広田製鋼所

「工程管理の合理的手法」

東北三菱自動車部品㈱

(4) 第13回 昭58.11.25

福島市 福島製作所

工場見学会と併せて

「鑄込計画の総括」検討会を実施

以上のほか、総合鑄物センター主催の福島地区講習会を5月7日、研究会総会の記念事業として開催。

「鑄造工場におけるコンピューター使用の現状」

小松製作所小山工場

「球状黒鉛鑄鉄のJIS化とその管理」

㈱日下レアメタル研究所

の2テーマで講演が行なわれた。

(福島工試 場長 荒井 一)

山形大会諸行事報告

山形県工業技術センター

副所長 坂本道夫*

日時 昭和58年10月2日(日)～3日(月)
場所 山形市・ホテルキャッスル

大会のアウトライン

昭和58年度の東北支部大会は、10月2日3日の両日、山形市を主会場に次の日程で行なわれた。

10月2日(日) 於 ホテルキャッスル

- 1) 東北支部総会
- 2) 技術講演会(特別講演も含む)
- 3) 懇親会

10月3日(月) 見学会

- 1) 榑原田製造所(現在、榑ハラチュウと改名)
- 2) テーピー工業榑
- 3) クニミネ工業榑左沢工場

稀れにみる秋晴れの良き日に、東北支部大会が、山形市では4回目の開催をみた。不況の中にもめげず支部内はもとより関東支部外からの参加者も多く、155名の出席を得て、大会は盛会裡のうちに開催された。中小企業にとって最近課題とされている溶解、木型、及び鑄鋼における検査基準等について貴重な講演がなされ、又活発な討論もなされて有意義な一日であり今後の鑄物業界の技術向上への熱意が大いにうかがわれた。

大会運営等については不慣れな面もあり、大変御迷惑をおかけした点などについて深くおわびを申し上げ、又皆様方の絶大なご協力により無事終了出来ましたことを心から御礼申し上げます。

昭和58年度支部総会

(司会 坂本道夫理事)

昭和58年度東北支部総会は、2日9時30分よりホテルキャッスルの大広間で行なわれた。

総会は井川支部長から支部の今迄の経過と昨今の経済状況の中で伸展をはかるには、支部の活動を活発化してお互協力体制を図ってこの不況を克服していくべきであるという主旨の挨拶で始った。

次に次の議案について説明、審議が行なわれ、いずれも原案通り議決された。

* 東北支部理事、同鑄鉄部会委員

1. 昭和 57 年度事業報告（一部会報 19 号掲載済み，井川支部長）
2. 昭和 57 年度決算報告（藤田理事）
3. 昭和 57 年度会計監査報告（中村監事に代り天口理事代読）
4. 昭和 58 年度事業計画（井川支部長）
5. 昭和 58 年度収支予算審議（藤田理事）

大平賞授与式

（司会 坂本道夫理事）

昭和 58 年度の理事会で大平先生よりの寄付金を基金として大平賞を授与することが決定し、今年度の総会よりスタートした。

最初に井川支部長より，今迄のいきさつについて説明がなされ，次の方の授与と大平先生に対する感謝状が授与された。

昭和 58 年度 大平賞……秋田大学鉱山学部教授

工博 宇佐美 正

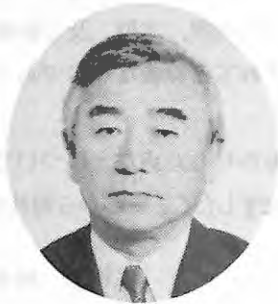
大平賞……(株)本山製作所開発室長

藤田 昭夫

感謝状……東北大学名誉教授
日本大学工学部教授

工博 大平 五郎

昭和 58 年度 大平賞受賞者



宇佐美 正 君



藤田 昭夫 君



写真1 井川支部長の挨拶（総会）



写真2 熱心に聴講する参加者
（技術講演会）



写真3 大平会長の祝辞
（懇親会）



写真4 懇親会での祝盃



写真5 原田鋳造所の見学



写真6 テービ工業の見学

技術講演会ならびに特別講演会

(司会 天口千代松理事)

大泉大会実行委員長の歓迎をかねた挨拶の後、5人の講師による次のような技術講演ならびに特別講演が行われた。

○技術講演

1) 中小鋳物工場向けの鋳鉄用高周波炉について

富士電波工業㈱ 代表取締役 横 島 洋 志

2) 鋳物工場における木型製作の近代化について

㈱田口型範 技術顧問 馬 場 富次郎

3) 鋳鋼品外観検査規準と内部欠陥検査について

福島製鋼㈱ 常務取締役生産本部長 渡 辺 紀 夫

伊達製鋼㈱ 社 長 付 小 磯 静 夫

○特別講演

山形県の風土と鋳物について

山形県文化財保護審議会委員 武 田 好 吉
山形県自然環境保全審議会委員

技術講演は非常にバラエティーにとんだものであったが、特に山形県内の鋳物企業にとって参考になるものが多かったようで、その説得力は大きかった。又、特別講演は山形県文化財保護審議会の委員をやって郷土歴史家として豊富な知識と山形弁丸出しの情熱ある弁舌は、聴講者に興味と深い感銘を与えた。

役 員 会

支部評議員、理事及び大会役員による役員会が昼食時を利用して同ホテルの別室で行われた。

懇 親 会

(司会 大滝鋳物団地組合局長)

大会参加者の懇親会は2日午後5時30分より同ホテルの大広間で行われた。

大泉大会実行委員長、井川支部長の挨拶につづいて、大平日本鋳物協会長の祝詞、四釜鋳物団地組合理事長の乾杯音頭で稀れにみる盛大さの中で懇親会が始められた。テレビなどで放映されている、山形県の代表的な「山形大黒舞」等のアトラクション、大会参加者による「かくし芸」の披露などあって、非常になごやかな中に活気あふれた雰囲気の中で、定刻の時間まで懇談が続けられた。

最後に、次期開催地の宮城県を代表して宮崎評議員と天口理事の音頭による万才三唱があって散会した。

山形大会工場見学記

新日本製鐵(株)石技術研究部

部長代理 目 黒 勝*

大会の会場でありかつ宿舎でもあった「山形キャッスルホテル」前を定刻に出発した。出発に先だって山形大会夜の部の活躍のあとをしをのぼせる「靴の履き違え」の知らせが幹事よりなされるなど、いかにも東北支部らしい和気あいあいの雰囲気である。バスも2台用意されており、ゆったりとした気分で見学してもらいたいという幹事の配慮に感謝する。

まず夜来の雨で洗われたようにすがすがしい道を(株)原田鑄造所のある山形機械工業団地へと向う。

原田鑄造所では、原田仁一郎社長以下幹部全員の出迎えを受け、従業員休息室で社長の挨拶、工場概要の説明が行なわれた。原田鑄造所は昭和9年の創立で大戦および幾多の試練をくぐりぬけた伝統ある鑄造工場である。昭和30年代までは主としてマシン部品を製造しており、その歴史から11社でハッピーグループという企業集団を形成して経営の効率化をはかっておられるとのことであった。しかしマシン部品は、この後軽量化(AL化)にともなって減少し、現在では主として日産系の自動車部品の製造に転換されたとのことである。その転換に際しては、同業他社のまねることが出来ないものということでマニホールドに代表される中子の多い薄肉ダクタイル鑄鉄部品を主力製品として取りあげたとの説明があった。全要員の70%が中子の製作とその取付および鑄仕上げに取り組み、1日70種、月には800種の難しい薄肉鑄物を266名の人員で2,000t/M生産しておられるとのこと、原田鑄造所の技術力は推して知るべしである。

このような説明ののち工場見学に移ったが、新設の自動造型ラインが力強く稼動していたのが注目される。30秒/1タクトを3秒縮めて27秒/1タクトに改善したとさりげなく説明されたが、わずか3秒でも1割の生産性向上につながるもので、それにかけた努力はいかばかりであったろうと推察される。そこかしてに立派な設備や工夫された工程があるため見学の歩みは遅れ気味となり質問の時間が満足に取れないという有り様であった。もうすこし時間がほしいのであったが日程の都合で、小宅理事の謝辞でしめくり、(株)原田鑄造所をあとにした。

次の見学工場は、テーピ工業(株)である。工場のある寒河江市までの道すじはそろそろ刈取りもはじまった黄金色の稲穂も豊かな田園風景が続く。その間にテーピ工業の概要について車中で説明があった。

テーピ工業は帝国ピストンリング(株)の子会社として昭和45年に寒河江市の誘致企業第1号として設立されたものである。ジーゼル用シリンダーライナーを165名の従業員で1,500t/M生産している。工場の特徴は、勤務形態にあらわれていると思われる。2直制を取っており、1直が

* 東北支部評議員、同鑄鉄部会幹事

6:30～14:40, 2直が14:40～22:40とのこと, すなわち早番は帰宅後農作業して下さい。遅番は農作業してから出勤して下さいということである。このほか農繁期には, 3日間の計画年休があるとのこと, 従業員には非常に働きやすい職場であると思われ, 出勤率のよいのもむべなるかなである。

工場に到着後さっそく, 川村秀夫社長より挨拶があり, 次いで工場概要の説明がなされた。オーバーヘッドを用いての説明である。シートの製作技術の高さからかなり自主管理が盛んであることが予想されたが, 21サークル結成されており, 年間の改善提案の件数が平均5件/人と聞き, すばらしい成績をあげておられるものと感じさせられた。休息室にかかげられていた改善7訓も大変に参考になるものであった。工場は, これが鋳物工場かと思われるほどのすばらしい労働環境で, 遠心金型半連続鋳造機の威力を思い知らされた。溶解設備も完全密封で煙のもれ一つ見あたらない。機械加工工場も自動化された申し分のないものである。とくに切削油より磁選で鉄源を回収されているのには感銘を受けた。コスト意識が徹底していることをうかがわせる。最後に井川支部長より謝辞があり, 広大な敷地に余裕をもって建設された鋳物工場らしからぬ清潔さを持つ, 農工一如のテーピ工業をあとにした。

次いでクニミネ工業㈱の月布鋳業所と左沢工場へ向った。なんとこの地は, いまをときめくテレビドラマ「おしん」のモデルとなった場所ということである。途中最上川を見おろす旅館で昼食を取ったが, これが「大根めし」で幹事のはからいがうれしい。

車中で月布鋳山の説明があったが, 我々があの微粉末のベントナイトにいただいているイメージとどうもまったく異なる岩石として産出するらしい。昭和18年の開発になるが, 鋳量が1,700万tもあり, 現状の出鋳を続けても百年以上はもつので停年までは大丈夫という説明者の冗談に生砂型造型をやっておられる方々も安心されたことであろう。複背斜構造やサブレベル・ストーピング, 水平分層採掘などの地質や採鋳法の耳新しい用語を聞きながら川をさかのぼり月布鋳業所についた。鋳業所は川の蛇行部にあり, 対岸の絶壁にみえる川向鋳床のベントナイト層を眺め, かつ鋳道入口での説明を聞いたことによりベントナイトに対する理解がいつそう深まった気がする。ここで採掘されベントナイト原鋳石は下流にある左沢工場加工される。我々は, バスで鋳石の運搬道をたどって左沢工場へ入る。この工場は非常に自動化されており, ほとんど従業員が見あたらないほどである。中でも袋づめ工程は圧観で完全自動化されており, 要員は袋が切れた機械に供給してやるだけである。全従業員124人で9,300t/Mの生産を行っているとの説明であった。我々鋳物屋にとってベントナイトは生砂型のバインダーとして必要欠くべからざるものであるが, その他化粧品原料として, 石油掘削用の泥水捕収剤としてあるいは農薬用造粒剤としての用途があると聞き, 再度ベントナイトに対するイメージを新たにした。見学巡路の都合上, おわりに工場長の挨拶があり, 荒井理事の謝辞のとおり鋳物屋にとっては身近であるがそれゆえかえて知識の少ないベントナイトに対し鋳元よりの勉強する機会を与えていただいたことに感謝しながら工場を辞した。

最後に, 今回の山形大会および工場見学会に参加させていただき, この2日間快適にかつ有意義なものとしてすごさせていただいた山形の皆様にご心から御礼を申し上げます。

大平賞について

東北大学工学部教授

工博 井川 克也*

日本鋳物協会東北支部に「大平賞」が設けられ、昭和58年10月2日、山形市で催されました昭和58年度東北支部大会で第1回の授賞式が行われました。映えある受賞者は支部理事の宇佐美正氏と藤田昭夫氏でした。宇佐美氏は「支部の発展に対する貢献と白鑄鉄の研究に対する顕著な業績」に対して、藤田氏は「支部の発展に対する顕著な貢献」に対して賞が与えられました。

この賞は前支部長の大平五郎先生が当支部の発展を祈念されて寄贈されました金百万円也を基金として設けられ、その利息をもって毎年支部大会の折に2件程度の表彰を行うもので、それに關する内規（下記のとおり）は昭和58年6月にきめられました。賞は賞状と賞牌から成りますが、賞牌は木製の楯に青銅の古鏡および受賞者名を刻んだ真ちゅうの板がはめ込まれた立派なもので山形県工業技術センターがその製作を引受けて下さいました。

大平先生は昭和37年4月から昭和56年1月まで、19年にわたって支部長をつとめられ文字通り当支部の育ての親とも言うべき方で、今回の賞設定の御好意に報いるためにも先生の御名前を冠した賞とさせていただきます、また前述の山形における支部総会で大平先生に感謝状と記念品を贈呈いたしました。

この大平賞が支部会員皆様の励みとなり東北の鋳物がますます発展する原動力となりますよう心から願うものであります。

大平賞に関する内規

日本鋳物協会東北支部
昭和58年6月15日制定

1. 本内規は、大平賞に関する事項について定める。
2. この賞は、本支部の発展に貢献し、顕著な功績のあった者、鋳物の研究または生産技術の開発・向上に貢献し、顕著な業績をあげた者、鋳物に関する発明、製品の開発あるいは現場技術または技能の向上に貢献した者などに授与する。
3. この賞は、大平五郎氏の寄贈による基金の利息をもって当てる。
4. かつてこの賞を受けた者及び原則として協会本部から一般表彰を受けた者は除く。
5. この賞の推薦者は、本支部の支部長及び理事とする。
6. 推薦書には、その業績の要点を明確に記入すること。
7. 被表彰者は、本支部所属の正会員または維持会員事業所の従業員とする。

* 東北支部長、同鑄鉄部会委員

8. この賞の選考委員会は、支部長の指命する理事若干名をもって構成し、委員長には支部長が
あたる。
9. この賞は、賞状および賞牌とする。
10. この賞の対象は、原則として1件1名とする。
11. 本内規の改廃は、理事会の議決を経て行うものとする。

— 鑄 鉄 部 会 —
— 第 27 回 技 術 委 員 会 議 事 録 —

日 時 昭和 58 年 6 月 14 日 (火) 13:30 ~ 16:30 技術委員会, 宮城工技見学
15 日 (水) 10:00 ~ 11:30 東北大学金研見学

場 所 宮城県工業技術センター

出席者 大平部会長 (日本大学) 井川支部長 (東北大学) 千田主査 (日下レアメタル)
大出幹事 (東北大学) 藤田幹事 (本山 S/S) 前 田 (名和鑄造)
代 小 川 (福島工試) 佐 藤 (金 研) 堀 江 (岩手大学)
木村外 1 (テーピ工業) 及 川 (及源鑄造) 代 笠 原 (山形電鋼)
五十嵐外 1 (原田鑄造) 近 藤 (近藤経研) 坂 本 (山形工技)
川 崎 (トキコ鑄造) 川 原 (岩手製鉄) 代 小野寺 (山形工技)
代 矢 野 (東北三菱自部) 代 鈴 木 (新 日 鐵) 杉 本 (日下レアメタル)
塩 幡 (新高 S/S) 竜 (旭有機材) 代 勝負沢 (岩手工試)
湊 (北東衡機) 後 田 (日立工機) 野 村 (日本大学)
代 小 宅 (北光金属) 鬼 沢 (高周波鑄造) 大 立 目 (須田鉄工)
宇 佐 美 (秋田大学) 青 嶋 外 3 (宮城工技)
及 川 (及精鑄造) 代 村 田 (福島製鋼) 委員外 38 名
オブザーバー 荒井 (荒井鉄工) 1 名 合計 39 名 (21 社, 9 公機, 計 30)

議 事

1. 新入会員, 交替委員の紹介

1.1 新入会員 2 名

一 佐 藤 敬 委員 (東北大金研)
野 村 武 義 委員 (日本大学)

1.2 交替委員

加 藤 敬 二 委員 (岩手鑄機)

大内 康 弘 委員 (岩手工試)

斉 藤 悌 造 委員 (北栄鉄工)

2. 昭和 58, 59 年度役員選出

部会長 大 平 五 郎 (日本大学)

主 査 千 田 昭 夫 (日下レアメタル)

幹 事 大 出 卓 (東北大学) 目 黒 勝 (新日鐵釜石)

藤 田 昭 夫 (本山 S/S)

3. 前回議事録の承認 (資料No 27-1)

4. 昭和 57 年度収支決算の報告 (資料No 27-2)

5. 排気管の熱ひずみ (資料No 27-3)

○五十嵐委員, 長谷川徹雄 (原田鑄造)

井川委員, 大出委員 (東北大学)

服部英悦, 管井和人 (山形工技)

排ガス温度の上昇に伴い, 排気管の割れやしめ付けボルトの剪断等のトラブルが生じたが, FC から FCD への移行, 分割鑄造により, 解決されている。熱ひずみの影響を吸収し, さらに分割型を一体化する方法を検討した。まず V プロセス鑄型と CO₂ 鑄型の影響をしらべた。前者は後者に比べて凝固時間が長く, 黒鉛粒の成長がみられた。次にダミー型を用いて薄肉化を検討した。ペブセット中子の使用で, 3mm 厚まで鑄造可能であった。熱ひずみを吸収するように直管部にひだをつけたモデルで, 700℃ までの加熱冷却を 100 回くりかえして, 残留応力を測定した。ひだの効果が確かめられた。

6. 球状黒鉛鑄鉄の転造加工および熱処理と黒鉛組織の関係 (資料No 27-4)

○宇佐見委員 (秋田大学), 小宅 通 (北光金属)

球状黒鉛鑄鉄製 T 形ボルトの転造加工で生じる黒鉛組織の変化について, 熱処理効果と関連させて, 比較検討した。ねじ山表面に近いほど, 谷底部ほど黒鉛は変形し, 片状や板状になった。適当な熱処理によって, 形状はさらに変形した。

7. 鑄物砂管理の事例 (資料No 27-5)

○熊谷 実, 荒砥孝二, 青嶋委員 (宮城工技), 荒井恒弘 (荒井鉄工)

マンホール鉄ぶた製造に使用した水ガラス系廃砂の投棄や再生処理の問題を解決するため, 全面生砂型への移行を図った。新砂及びベントナイトの配合量は大幅に低減した。鑄肌も向上した。また米でん粉 (β) のすくわれ防止効果が認められた。

8. いま CV 鑄鉄に期待すること (資料No 27-6)

○大出委員, 井川委員 (東北大学)

最近脚光をあびている CV 鑄鉄について, その背景を述べ, CV 鑄鉄製造法の特徴と問題点を比較検討した。肉厚, 出量, 処理量を変えた, 含チタン処理剤による CV 鑄鉄の黒鉛状態と機械的性質について, 新しいデータを追加報告した。

9. 昭和 58 年度東北支部大会について (資料No 27-7)

○坂本委員 (山形工技)

日 時 10 月 2 日 (日), 3 日 (月)

場 所 ホテルキャッスル (山形市十日町)

支部総会, 技術講演会, 特別講演会, 見学会 (原田鑄造, テーピ工業, ベントナイト工業) 等の説明があった。

10. 次回予定

昭和58年11月 於 岩手県水沢市

鑄 鉄 部 会

第 28 回 技 術 委 員 会 議 事 録

日 時 昭和58年11月21日(月) 13:30 ~ 17:00 技術委員会
22日(火) 8:30 ~ 12:00 工場見学会 (岩手鑄機, 及源鑄造, 及精鑄造, 水田鑄造, 長寿堂)

場 所 水沢サンパレスホテル

出席者 大平部会長(日本大学) 井川支部長(東北大学) 千田主査(日下レアメタル)
大出幹事(東北大学) 藤田幹事(本山S/S) 宮手(岩手大学)
(代)熊谷(宮城工技) 五十嵐外1(原田鑄造) 及川(及精鑄造)
(代)村田(福島製鋼) 木村(八戸工大) 及川(及泰)
水田(水田鑄造) (代)笠原(山形電鋼) 沢口(宮城鑄造)
前田外1(名和鑄造) 杉本(日下レアメタル) (代)小川(福島工試)
近藤(近藤経研) 加藤(岩手鑄機) (代)鈴木(新日鐵釜石)
木村外1(テーピ工業) 石垣(秋田機金工) (代)大門外1(北光金属)
堀江外1(岩手大学) 伊藤(イトー鑄造) 塩幡(新高S/S)
野村(日本大学) (代)那須(旭有機材) 及川外1(及源鑄造)
羽賀(羽賀鑄工) 佐藤(秋田工技) 湊(北東衡機)
荒井(山形工技) 川原外2(岩手製鉄) 大内外3(岩手工試)
須田外1(須田鉄工) 宇佐美(秋田大学) 委員外50名
オブザーバー 佐々木(及勘) 格(キタニ) 後藤(水沢鑄物組)
鈴木(鈴木木型)

合計54名(27社, 11公機, 計38)

議 事

1. 新入会員, 交替委員の紹介

井上克之 委員(日ビス福島製造所) 新入

近 定 夫 委員 (トキコ 鑄造) 交替

2. 前回議事録の承認 (資料No 28-1)
3. 鑄鉄の熱処理と機械的性質について (資料No 28-2)

川原委員, ○青木希仁 (岩手製鉄)

ユーザーの要求に応じて, 昭和57年に省エネルギー型のセラミックファイバーを断熱材とした大形熱処理炉を設置して, 各種鑄鉄の熱処理 (応力除去, フェライト化, 黒鉛化) を実施している。操業法の基準を得るために, 鑄物形状や装入量のちがいによる炉内温度分布を測定した。各種熱処理前後の抗張力を比較した。

4. アルミナサンドによる生型配合の簡素化と鑄造欠陥対策 (資料No 28-3)

大内委員, ○米倉勇雄, 勝負沢善行 (岩手工工)

岩手県産鑄鉄鑄物のすぐれた鑄肌は, 細粒鑄物砂を使用して得ている。そのためすぐわれしぼられ等の鑄造欠陥を伴わないやすい。これを防止するために, 鑄型の健全性や作業環境を損なう恐れのある, でん粉等の添加物の使用量がきわめて多い。でん粉類の代わりに高アルミナ質シャモットサンドを使用して, 鑄型の性質を検討した。鑄型の膨張, 欠陥, 焼着きの防止効果, 冷却速度の減少傾向が判明した。

5. 最近の中国における鑄造技術について (資料No 28-4)

宇佐美委員 (秋田大学)

哈尔滨 (ハルビン) 科学技術大学及び鞍山鋼鉄公司以, 耐摩耗鑄鉄を主とした講演を行なった今夏の4,500 kmに及ぶ出張報告。多数のスライドを使って説明した。

6. 薄肉球状黒鉛鑄鉄のチル生成に及ぼす黒鉛粒数の影響について (資料No 28-5)

○堀江委員, 宮手委員, 斎藤 実, 小綿利憲 (岩手大学)

薄肉強韌鑄鉄開発研究の一環として, 肉厚, C, Si量, 接種の有無の影響による, チル生成領域や黒鉛粒数の変化をしらべた。Si量の増加でチルの減少, 黒鉛粒数の増加が認められた。各肉厚に固有の黒鉛粒数を越えた場合チルが消失した。

7. 小型キューボラの長時間連続操業について (資料No 28-6)

○及川委員 (及精鑄造), 水沢鑄造技術研究会, 岩手県工業試験場水沢分室

1.5 トン/Hの小型キューボラを用いて6日間連続操業した共同研究である。炭化けい素質レンガと黒鉛レンガを用いて, レンガの侵食状況を観察した。鑄造費の低廉化, 省力化, 省エネルギー化, 作業改善の目標達成に対処できる結果が得られた。

8. 水沢鑄物の現状と将来について (資料No 28-7)

及川委員 (及源鑄造)

870年の昔にさか上る水沢鑄物の歴史, 沿革, 現在の水沢鑄物協同組合の概況等について, 詳しい説明があった。現在850名, 22,500トン, 55億円の規模である。経営者に対するアンケート調査の結果が報告された。将来性については, 80%が暗い, 20%が努力次第で明るくなる, という回答だった。

9. 次年度事業計画案審議 (資料No 28-8)

藤田幹事 (本山S/S)

◦技術委員会及見学会：

第29回 59年 5月 秋 田 県

第30回 " 11月 山 形 県

◦研究テーマ：特に限定しない。地元委員の発表を優先する。

◦東北支部大会：59年10月 宮城県

鑄 鉄 部 会

第27回技術委員会工場見学記

テービ工業㈱

技術部長 木 村 秀 皓*

6月14日第27回鑄鉄部に引き続き、6月15日は日本の金属材料研究の中心でもある、東北大学金属材料研究所を見学した。

当日朝、9時30分に金材研3号館前の本多光太郎先生の銅像前に集まり、“金属の密林の大いなる開拓者”である先生の像を改めて深い感慨をもって拝した。

井川先生始め1行16名は、金材研の松本先生の御案内で、始めに共同研究設備である、ラジオアイソトープ施設を見学したが、始めて見るR I施設で多少緊張したが、施設内の放射能による汚染を、集中的にモニター監視する放射線監視装置の説明を受け更に施設内からの排水や、内部空気、ダスト等の汚染度が安全に充分監視され管理されている状況が良くわかり、又施設内の各研究設備や使用したR Iの廃棄物の貯蔵処理方法等も見聞出来た。この施設では、放射線を使って極微量の分析、金属及合金の電子状態での研究等がされて居り、この施設の見学で多くの初めての経験をする事が出来た。

又低温センターでは、液体ヘリウムの製造装置を見学した。19世紀には、 H_2 ガスがマイナス250°Cで、20世紀には He ガスがマイナス269°Cで液化されたそうでこのセンターで作られた液体 He は、各研究室に供給され活用されている。液体 He の超低温で、各種の物体、ガスの物性について研究されている。又液体 He は極端に金属の電気電導度を向上されると云われ、例えば液体 He を使って送電が可能となれば、送電ロスがなくなるという事であった。 He ガスは、空

* 東北支部鑄鉄部会委員

気中には非常に少なく、天然ガスや石油に含まれ、液体 He はロケット等の発射時に使われる、戦略物資でもある等御案内の先生から詳しい説明を受けた。

超電材料開発施設は、将来我々の使用するエネルギーの中で原子力発電の比率の高まって行く中で、エネルギーの発生源として、最も重要な核融合発電炉が考えられているが、その中で強磁場を発生する巨大な超電導マグネットが使われる見込といわれている。この超電導材料の開発施設として数個のハイブリッド・マグネット装置と超電導の測定装置を見学したが、この装置によって、25ステラ（ステラ＝1万ガウス）の強磁場を発生することが出来るそうだ。

現在は、常電導マグネットと超電導マグネットの組合せによって、59年度までに29～31ステラの強磁場を作り出す目標をかかげ、関係者が努力している。現在世界ではアメリカのMIT研究所で30.4ステラという最高の強磁場が作られているが、本施設ではその上を行く世界最大の強磁場を作る事に挑戦されている。

この様に人類の将来のエネルギー供給問題に重要な超電導－核融合の分野に活用される研究施設を見る事が出来た。

以上、3個所の技術研究の先端に行く、研究施設を見学する事が出来、又短い時間に非常に多くの貴重な勉強が出来、我々が従来抱いていた金属材料研究所のイメージと大きく異なった立派な施設と、将来の為の研究が行なわれている事に、多くの感銘を受け見学を終る事が出来た。

御案内の松本先生始め、各研究施設の御案内、御説明をされた諸先生に、厚く御礼申し上げる次第である。

— 鑄 鉄 部 会 —

第 28 回 技 術 委 員 会 工 場 見 学 記

日本大学工学部 野 村 武 義*

10月22日、夜間うっすら積った雪に驚かされた宿泊地の水沢サンパレスホテルを、8時30分出発した見学団の一行は、最初岩手鑄機工業KKを訪問した。

この会社の創立は、昭和16年9月、以前よりあった鑄造工業組合が改組、変更されたもので、現在、工場は106名の従業員が第一鑄造部、第二鑄造部、機械部に分かれ、バルブ、ケーシング、コンプレッサー部品、Vプーリ等を生産している会社で、生産量はFC20、25が280t/月、FCD45が30t/月の成果をあげている。石川常務の説明後、第一鑄造部、第二鑄造部、機械部の順に見学を行なった。第一鑄造部では水冷キューボラ(3t×2基)、JAFD、FMM造型設備、FD-3、FD-4型造型ライン、シェルマシン等が配備され、第二鑄造部においては溶解炉

* 東北支部鑄鉄部会委員

(1.5t×1基), F-1, FD-2, F-2型モールドイングマシン等が稼動していた。

大型旋盤, フライス盤等が揃った機械部見学の後, 討論会が催され, 各部門における従業員配置, 男女配分, 鑄造部と機械部の連携等, 又, 技術的なものとしては硫黄の含有量, シェル型等について活発な質疑応答があった。つづいて羽田町の鑄物団地を訪問し, 長寿堂, 水田鑄造所, 及清鑄造所, 及源鑄造KKを見学した。最初, 伝統工芸器として有名な南部鉄器を製造している長寿堂の鑄型製造工程を見学し, 真土に手作業で1個1個模様押しをし, その後炭火で焼型を作る工程や, 鉄瓶のつるのつけ方などを教わり, 伝統工芸を伝承していく難しさを感じさせられた。次の見学工場の水田鑄造所は従業員38名で主な設備としてはキューボラ(2t×2基), AJS-1, 2型, FD-3型等の造型機を持ち, 同時に機械加工用に各種大型旋盤類を所有しており, 生産品目としては機械鑄物, 工芸鑄物, 日用品鑄物全般に及んでいる。

見学時は船舶用オイルストレナ(製品重量約1t)の造型を行なっていると同時に, 小型のフレンジ, カップリング等の製品を初め, 工芸品等の木型も見ることができた。この水田鑄造所は嘉永5年の創業という長い伝統を持ち, 現在の南部鉄器の隆盛を担っている会社である。次の見学工場は及清鑄造所で, 工場の設備としては, 低周波誘導溶解炉(2t×1基), 同保持炉(1.5t×1基), 熱処理電気炉, FMM-2B, SMS-5045型自動造型機, 及び各種機械加工設備を有し, 57名の従業員が主に機械鑄物を製造しているが, 見学の折, ポンプ, インペラー, カップリング, 水道用パイプ継手, 日用品等を製造している所を見学できた。最後の見学工場である及源鑄造KKは, 民芸用, 日用品用鑄物を南部鉄器と呼ばれる芸術的な域にまで高めた会社の1つであり, ここではこの会社の設備, 例えばディサマチックから連続的に造られる生型の流れの解説よりも, その製品である南部鉄器の優美さ, 精緻さの説明に軍配を挙げたい。ここで造られた製品として, 国鉄水沢駅前に掲げられた蘇民祭をモチーフとしたパネル, ホテルの通路や水沢市内の店内に静かに置かれていたスモッキングスタンド, そして南部鉄器として有名な茶釜, 鉄瓶, 急須, 花器等を付設されている展示場に招かれて見学した時, 鉄の持つ柔らかさ, 暖かさが感じられ, 喉を潤した一杯の茶の甘さと共に五体に満ちていく思いがした。

前日, 委員会の席上で, 今迄景気の低迷が続いていたが, 世界的な回復気調が見えて来たと言われた大平部会長の言葉を信じ, より良い製品を作られる事を希望して, 千田主査の感謝の言葉を後に帰郷いたしました。今回御世話下さいました岩手工試の皆様を始め, 岩手県の委員の方々の御協力には本当に感謝しております。

昭和58年度理事会議事録

日時 昭和58年6月15日(水) 12:00~14:00
場所 ホテル白萩(仙台市)
出席者 井川支部長, 大平, 小宅, 千田, 藤田, 天口, 坂本, 荒井, 各理事 計8名

議 事

1. 前回議事録承認の件（資料№ 58-1）
2. 昭和 57 年度事業報告の件（資料№ 58-2）
能代市で開催された支部大会を含む 6 件の事業報告があり承認された。
3. 昭和 57 年度収支決算報告の件（資料№ 58-3）
別紙のとおり報告があり承認された。
4. 昭和 58 年度事業計画の件（資料№ 58-4）
 - 4.1 第 27 回鑄鉄部会が 6 月 14 日（火）、15 日（水）に、宮城県工業技術センターにおいて開催される予定。
 - 4.2 第 19 回支部山形大会が 10 月 2 日（日）、3 日（月）に山形市において開催される予定。
 - 4.3 第 28 回鑄鉄部会が 11 月に、水沢市において開催される予定。
 - 4.4 金属関係学協会東北支部連合シンポジウムが 11 月に、東北大学工学部において開催される予定。
 - 4.5 支部会報№ 20 号を昭和 59 年 3 月末に刊行する予定。
5. 昭和 58 年度収支予算審議の件（資料№ 58-5）
別紙のとおり提案され承認された。
6. 昭和 58 年度支部大会開催要領の件（資料№ 58-6）
坂本理事より別紙のとおり種々の計画について説明がなされた。
7. 昭和 59 年度支部大会開催地の件（資料№ 58-7）
従来までの開催地リストを検討し、宮城県に決定した。
8. 昭和 58 年度新入会員状況報告の件（資料№ 59-8）
正会員（学生会員も含む）は入会 24 名、退会 19 名、維持会員は入会 1 社、退会なし。
現在では正会員 202 名、維持会員 33 社、合計 235 会員となっている。
9. 「大平賞に関する内規」審議の件（資料№ 58-9）
別紙のとおり提案され、一部訂正の上承認された。

—あ と が き—

東北支部の会員の皆様，その後益々ご健勝のことと拝察します。

東北支部会報第20号をお届けします。

高周波誘導炉の鑄鉄用としての有用性，大型ボールバルブ製造の実際，そしてアルミナサンドによる生型配合の簡素化と欠陥対策などに関しまして，大変参考になる玉稿をお寄せいただきました方々に厚くお礼を申し上げます。

またいろいろとご執筆下さいました皆様方には，お忙しいところ誠に有難うございました。

時節柄多事多難の砌にも拘わらず，協賛広告により会報刊行のご援助を賜りました関係会社の絶大なるご厚誼に対しまして，心から深く感謝を申し上げる次第です。

鑄物業界の景況は一部に明るい見通しがあるとはいえ，全体的には依然として冷え込みから脱却できないでいる現状と思われ，皆様には大変な苦勞をされて頑張っておられることと存じます。なにとぞご自愛の上，尚一層ご精励のほどをお祈り申し上げます。

(編集子)

会 報

No. 20

発行 社団法人 日本鑄物協会東北支部
 仙台市荒巻字青葉
 東北大学工学部金属加工学科内
 電話 (0222) ② 1800
 (内線 4472)
 振替口座 仙台 3526
発行日 昭和 59 年 3 月 31 日
印刷 俳宮城文化協会
 仙台市木町 5 番 29 号
 電話 ② 0185 (代)