
業 務 報 告 書

昭 和 46 年 度

滋賀県立機械金属工業指導所

滋賀県彦根市岡町 52 番地

昭和46年度業務報告

まえがき

米国のドル防衛政策、それに続く円切上げはそれまで高度成長を続けてきた日本に一大転機をもたらした。

国際的には資本の輸入の自由化、輸出の規制など強く求められているものの、国内における社会問題ともからみ、その実施は大変難しい。

また、国内的には環境保全と高福祉政策の歩みが大きく踏みだされつつある。

この時点において、我国の産業も知識集約的産業への転換がとらえられている。この転換には、自社製品にせよ、外註、下請にせよ、より高度な開発・製造および管理の技術が要請される。このため、中小企業においても経営ならびに技術スタッフの向上・充実に大いに必要となってくる。各企業におかれても、技術の向上および合理化・省力化に一層の努力を払われる事をお願いすると共に、試験機関の使命が増々重大になってきた事を痛感する次第である。

滋賀県下、特に彦根地区パルプ業界ではここ数年合理化が意欲的に推進され、その投資額も30～40億円に達するものと推定される。市街地に在った企業の郊外への進出も一段落し、数年前とはその環境も相当良くなっている。

しかしなお、コスト競争・下請企業・高級パルプへの移行、鋳造業および構造改善など残された問題も多い。

今後とも向上と改善に絶えざる努力をされて、業界の増々の発展を希念する次第である。

当所46年度業務として、国立計量研究所を中心とする5府県の共同研究に参加し、パルプ用鋳鉄材料の材質判定と向上の一助として、「パルプ<ネズミ鋳鉄製>の実用的強度試験」の研究を行った。これを中心として各種の研究試験、および指導業務を実施した。また、現在の社会情勢から公害関係の試験・指導も増加しつつある。

ここに、昭和46年度の業務を報告します。各位の御指導と御鞭撻をいただくようお願いします。

立花 総一郎

目次

1 概要	
1-1 沿革	A-2
1-2 規模	A-2
1-3 組織	A-3
1-4 職員の現況	A-3
1-5 予算および決算	A-4
1-6 主要設備	A-8
1-7 新設施設および機器	A-10
2 業務	
2-1 依頼業務	A-11
2-2 技術指導業務	A-13
2-2-1 技術相談	A-13
2-2-2 中小企業巡回技術指導	A-13
2-2-3 中小企業簡易巡回技術指導	A-14
2-2-4 講習会・研究会	A-14
2-2-5 中小企業中期技術者研修	A-16
2-2-6 調査・審査	A-17
2-3 職員研修ならびに会議・会合等	A-18
2-3-1 職員研修	A-18
2-3-2 講習会・研究会	A-18
2-3-3 部会・会議・協議会等	A-18
2-4 研究業務等	B-
2-4-1 「パルプ材料の圧縮強度とたかさに関する研究」	B-
2-4-2 「原子吸光分析法による銅合金中の鉄の迅速定量について」	B-
2-4-3 「ガンマー線ラジオグラフィ露出線図の作成」	B-
2-4-4 「全国一斉たかさ実態調査」	B-
2-4-5 「滋賀県鋳物工場の実態調査」	B-

1 概要

1-1 沿革

- 昭 21. 4 既設機械工業成所施設を引継ぎ長浜市に県立長浜工業試験場を設置、機械部
繊維部の2部門を置く
- 昭 23. 7 木工部門を増設する
- 昭 27. 4 機構改革にともない、繊維部門を分離、名称を滋賀県立機械金属工業指導所
と改称
- 昭 34. 4 本指導所の整備計画、並びに彦根市への移転、庁舎の新築を決定
- 昭 35. 10 庁舎新築工事、試験分析設備の設置を完了し10月29日竣工式を挙行政、同
日より新庁舎において業務を開始する
- 昭 37. 3 別館（精密機械加工、熱処理中間試験工場、ジグボアラ室、その他研究室）
増築する
- 昭 43. 1 別館（2階）実験研究室を増築する
- 昭 45. 12 R I透過試験実験棟を新築する
- 昭 46. 9 試料切断場を新築する

1-2 規模（土地・建物）

土地 3,400.68㎡（彦根市岡町52番地）

建物

本館 567.53㎡（鉄筋コンクリート補強ブロック平屋）

別館 348.42㎡（ ” ” ” ）

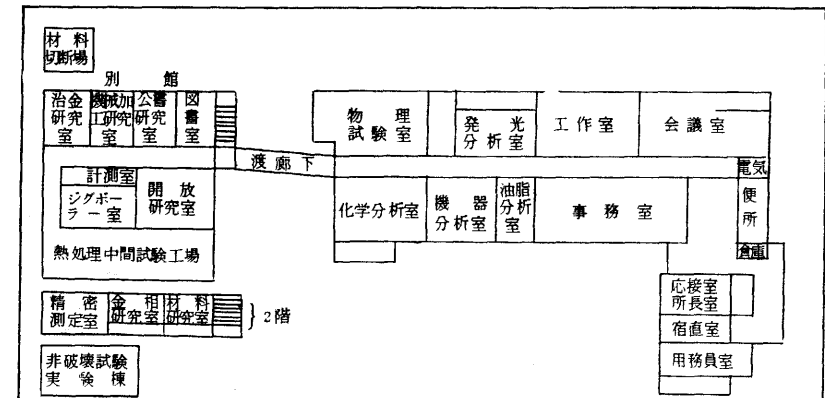
別館二階および渡廊下 139.54㎡（ ” ” ” ）

非破壊試験実験棟 78.70㎡（ ” ” ” ）

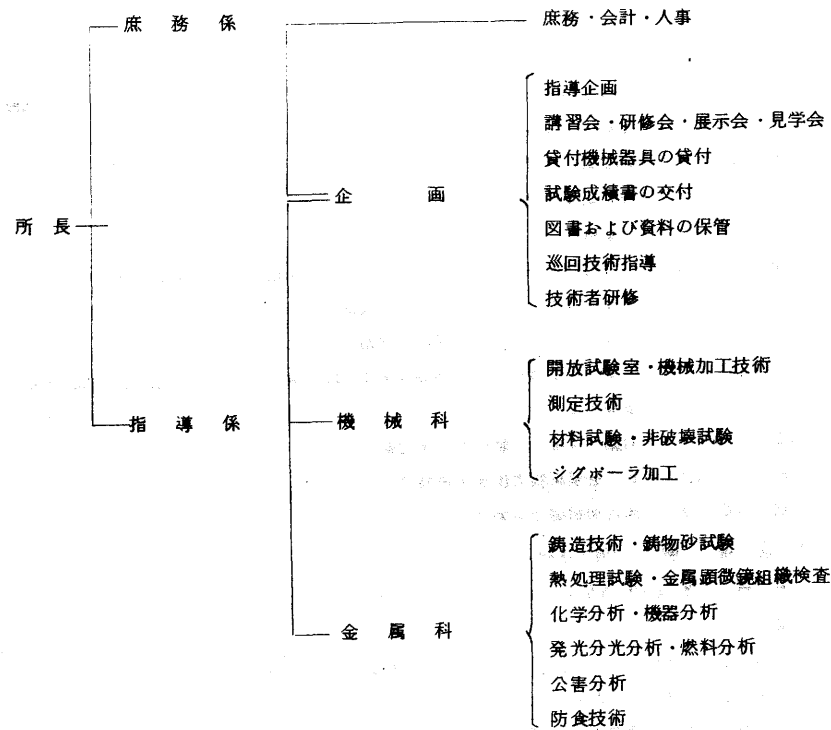
試料切断場 28.00㎡（軽量鉄骨造小波スレート平屋）

倉庫 58.05㎡（鉄筋コンクリートブロック平屋トタン屋根）

所長公舎 59.66㎡（LGSプレハブ平屋鉄板屋根）



1-3 組織



1-4 職員の現況

(1) 職員の配置状況

区 分	吏 員		主事補	技師補	用務員	その他	計	備 考
	事務	技術						
所 長		1					1	
庶務係長	1						1	
庶務係	1				1		2	
指導係長		1					1	
企画係		2				1	3	
機械係		4					4	
金属係		4				1	5	
計	2	12	—	—	1	2	17	

(2) 年度末現在人員

職 名	氏 名	担 当 業 務	職 名	氏 名	担 当 業 務
所 長	立花総一郎		技 師	村口 明義	依頼試験分析 公害防止技術
専 門 員 兼指導係長	坊農佐太郎	業務全般	"	中山 勝之	熱処理技術
庶務係長	松村 秀男	庶務全般	"	樋口 英司	依頼試験
主 事	宮村 由子	庶務	"	松川 進	鋳造技術
技 師	藤井 敏弘	依頼試験分析	"	西川 康宏	企 画
"	森 勇	依頼加工	"	佐藤真知夫	放射線取扱 図書
"	上田 成男	企画	用 務 員	塚田修太郎	
"	辻 久男	放射線取扱 共同研究			

(3) 職員の異動

異動年月日	事 由	職 名	氏 名	摘 要
4 6. 4. 1	転 入	主 事	宮 村 由 子	滋賀県蚕業試験場より転入

1-5 予算および決算

(1) 歳 入

(単位 円)

科 目				予算額	調定額	収入済額	不 納 欠損額	未納額	予算との 増 減 額
款	項	目	節						
使用料及 手数料				3,610,000	3,863,850	3,863,850	0	0	253,850
	使用料	商 工 業 機械金属工 業指導所		185,000	189,890	189,890	0	0	4,890
	手数料	商 工 業 機械金属工 業指導所試験		3,425,000	3,673,960	3,673,960	0	0	248,960
財産収入					37,008	37,008	0	0	37,008
	財産 運用収入	財 産 貸付収入 県 公 舎			36,408	36,408	0	0	36,408
	財産 売却収入	財 産 物 品 機械金属工 業指導所			600	600	0	0	600

科 目				予算額	調定額	収入済額	不納欠損額	未納額	予算との増減額
款	項	目	節						
諸収入					123,727	123,727	0	0	123,727
	雑入	雑入			123,727	123,727	0	0	123,727
			中期技術者研修受講料		102,000	102,000	0	0	102,000
			電気ガス税還付金		21,602	21,602	0	0	21,602
			機械金属工業指導所		125	125	0	0	125
合	計			3,610,000	4,024,585	4,024,585	0	0	414,585

(2) 歳出

(単位 円)

科 目					予算額	決算額	不用額	備考
款	項	目	節	細節				
商工費					45,396,000	44,994,550	401,450	
	中小企業費				43,977,000	43,625,050	351,950	
		機械金属工業指導所費			43,977,000	43,625,050	351,950	
			給料		14,582,000	14,581,200	800	
			職員手当		8,587,000	8,578,599	18,401	
				扶養手当	378,000	378,000	0	
				住居手当	38,000	37,200	800	
				期末手当	4,527,000	4,526,350	650	
				勤勉手当	1,500,000	1,499,520	480	
				初任給調整手当	25,000	25,000	0	
				通勤手当	519,000	518,290	710	
				特殊勤務手当	240,000	231,990	8,010	
				時間外勤務手当	852,000	851,744	256	
				宿日直当	118,000	117,180	820	
				管理職手当	180,000	179,220	780	
				寒冷手当	215,000	214,105	895	

科 目					予算額	決算額	不用額	備考
款	項	目	節	細節				
			共済費		1,909,000	1,889,742	19,258	
			賃金		618,000	617,000	1,000	
			報償費		12,000	12,000	0	
			旅費		1,102,000	1,101,937	63	
			需用費		4,166,000	3,993,739	172,261	
				食糧費	237,000	236,932	68	
				その他需用費	3,929,000	3,756,807	172,193	
			役務費		641,000	496,403	144,597	20,000円 自動車損害保険料執行
				その他役務費	641,000	496,403	144,597	
			委託料		75,000	75,000	0	
			使用料及び賃借料		5,000	4,470	530	
			備購入品費		10,745,000	10,744,960	40	
			購入工事費		1,535,000	1,535,000	0	840,000円 建築課執行
	中小企業振興費				1,419,000	1,369,500	49,500	
			報償費		404,500	355,000	49,500	
			旅費		322,000	322,000	0	
			需用費		288,000	288,000	0	
				食糧費	51,500	51,500	0	
				その他需用費	236,500	236,500	0	
			役務費		77,500	77,500	0	
				その他役務費	77,500	77,500	0	
			使用料及び賃借料		57,000	57,000	0	
			備購入品費		270,000	270,000	0	
環境衛生費					18,000	18,000	0	
	公害対策費				18,000	18,000	0	
			旅費		4,000	4,000	0	
			需用費		12,000	12,000	0	
				その他需用費	12,000	12,000	0	

科 目					予算額	決算額	不用額	備考
款	項	目	節	細 節				
		役務費			2,000	2,000	0	
			その他 役務費		2,000	2,000	0	
総務 管理費					200,000	200,000	0	
	財産 管理費				200,000	200,000	0	
		需用費			200,000	200,000	0	
			その他 需用費		200,000	200,000	0	
合 計					45,614,000	45,212,550	401,450	

人件費 25,033,000円

事業費 20,581,000円

機械金属工業指導所費 18,944,000円

中小企業振興費 1,419,000円

衛生費 18,000円

総務費 200,000円

1-6 主要設備

(50万円以上のもの)

品 名	規 格	購入年月日
島津万能試験機	島津製電子管式 T 2289	35. 9. 17
荷重ひずみ記録計	" " (万能試験機用)	"
工業用X線装置	" WELTES-200型 24817	35. 9. 19
高周波発生装置及び溶解炉	" HM-35型	35. 9. 21
自記ボーラログラフ	" RP-2型	"
島津分光分析装置	" QL 170	"
高周波堅型移動焼入装置	富士電波工業製 612930	36. 12. 12
試験用浸炭窒化炉	島津製	37. 2. 25
万能研削盤	三井精機製 MUG 25×50	37. 6. 29
光電分光光度計	島津製	37. 6. 30
ソルトバス電気炉	友信工業製 LSB-30型	37. 7. 9
ジグ中ぐり盤	三井精機製 JBD型	38. 6. 17
万能投影機	イタリア マイクロテクニカ社製	38. 8. 6
平面研削盤	三正製作所製	38. 12. 20
万能工具研削盤	牧野フライス製作所製 C-40	38. 12. 23
自動温度調節装置	友信工業製	39. 9. 10
万能顕微測定器	三井精機製 MLD型	40. 1. 10
ロックウェル硬度計	明石製作所製 ORK型	40. 8. 20
二連オートメット研磨テーブル	米国ビュラー社製	41. 9. 30
吸熱形炉気制御装置	島津製 吸熱形 ENP-5CN	41. 10. 14
フアビルバリ摩耗試験機	イタリア ブロドッチプロリン社製	42. 2. 28
スーパースコープ	日本電子製 JEM-30B型	43. 2. 19
旋 盤	大阪工作所製 360HB×JAPAN-CAZENEUVE BC型	43. 3. 19

品 名	規 模	購入年月日
自動クロロ滴定装置	柳本製作所製 CC-12型	43. 3. 28
ポテンシオスタット	" UE-101型	"
ストレーンメーター	新興通信工業製 DS61RX型	43. 10. 4
超硬工具研摩盤	アサヒダイヤモンド工業製 SDG型	43. 9. 10
超音波洗浄装置	ブラザー工業製 500W型	43. 10. 17
表面あらさ計	C112/1000NSタリサーフ4型	43. 11. 30
万能フライス盤	日立製機製 MS型	43. 12. 28
工業用RI透過検査装置	芝浦電気製 RRM-110-1型	44. 10. 21
プロジェクションオブチメーター	カールツァイスイエナ社製 MOD 0.2/20	"
金属顕微鏡	日本光学製 ME型	"
キャス試験機	東洋理化製 CASSER-1型	44. 10. 29
流速効果腐食試験装置	山崎精機研究所製 VE-1型	"
原子吸光/炎光共用分光分析装置	日本ジャーレルアッシュ製 AA-1E(S)型	"
カットオフ(帯鋸盤)	アマダ CRH-300S型	45. 8. 30
シヨアーかたさ試験機	S44型	45. 9. 25
ブリネル硬度計	SDLB計量研型	45. 9. 29
迅速イオウ定量分析装置		45. 9. 30
工業用赤外線温度計	TA-1	45. 10. 20
デジマイクロ	顕微鏡STM(DM253) カウンター CCSO1-A	45. 10. 30
液化炭酸超低温装置	OTS60	45. 10. 31
島津万能試験機	島津製電子管式 100t REH型	46. 9. 29
オームバス電気炉	東洋電熱工業製 NC-25PLS	46. 11. 8
トヨベツ・クラウンバン	豊田自動車工業製 MS56V型	42. 12. 15

1-7 新施設および機器

(1) 昭和46年度中小企業庁技術開発研究補助により設備したもの

補助対象の物件	費 目	経 費		
		補助金	自己負担金	計
島津万能試験機 REH-100型	備品購入費	4,000,000円	4,000,000円	8,000,000円
ループ形検力計 (100t)	"	442,500	442,500	885,000
(50t)				
(20t)				
(5t)				
計		4,442,500	4,442,500	8,885,000

(2) 昭和46年度日本自転車振興会補助により設備したもの

補助対象の物件	費 目	経 費		
		補助金	自己負担金	計
オームバス電気炉	備品購入費	420,000円	420,000円	840,000円
積分球式濁度計(簡易型)	"	150,000	150,000	300,000
赤外線乾燥器	"	150,000	150,000	300,000
計		720,000	720,000	1,440,000

(3) 昭和46年度県費により設備したもの

物 件 名	費 目	金 額	摘 要
試料切断場	工事請負費	840,000円	建築課執行
恒温恒湿装置用冷却塔 (電源工事含む)	"	570,000	
排水沈澱浄化槽	"	74,000	
焼却炉 (メイセー式ML-1)	備品購入費	75,000	
コクヨホームセーフ(耐火金庫)	"	70,000	

2 業 務

2-1 依頼業務

(1) 機械設備利用状況

(i) 機械設備利用受付件数 115件

(ii) 機械別設備利用件数

機 械 名	件 数	金 額	機 械 名	件 数	金 額
万 能 試 験 機	1515 ^回	75,750 ^円	治 具 中 ぐ り 盤	92 ^時	46,000 ^円
ブリオル硬度計	318 ^回	9,540	万 能 研 削 盤	2 ^時	600
金 属 顕 微 鏡	211 ^回	10,550	平 面 研 削 盤	112 ^時	38,600
顕 微 鏡 試 料 調 整 機	210 ^回	10,500	電 気 炉	35 ^{kg}	8,150
ダ イ ヤ ル ジ	2 ^件	200	計		189,890

(2) 依頼試験

(i) 依頼試験受付件数

試 験 名	件 数	試 験 名	件 数
材 料 試 験	1,124 ^件	降 下 粉 塵	36 ^件
分 析 試 験	441	精 度 検 査	7
熱 処 理 試 験	8	鋳 物 砂 試 験	2
顕 微 鏡 組 織 試 験	66	計	1,684

(ii) 依頼試験別処理件数

◎ 材料試験 968,370円

試 験 名	件 数	金 額	試 験 名	件 数	金 額
シ ョ ア 硬 度	69	1,380 ^円	曲 げ 試 験	319	31,900 ^円
ブ リ オ ル 硬 度	1,896	94,800	衝 撃 試 験	40	4,000
ロ ッ ク 硬 度	436	21,800	降 伏 点	25	2,500
ウ エ ル 分 布	16	8,200	紋 り	8	400
ビ ッ カ ー ス 硬 度	218	21,800	耐 力 試 験	131	13,100
マ イ ク ロ ビ ッ カ ー ス 硬 度 分 布 測 定	7	2,500	金 属 顕 微 鏡 組 織 試 験	280	70,000
試 料 調 整 料	13	2,600	試 料 調 整 料	227	56,750
引 張 試 験	3,622	362,200	X 線 透 過 写 真 撮 影	15	7,500
坑 折 試 験	1,910	191,000	サ ル フ ァ ブ リ ン ト	25	10,650
伸 び 試 験	1,391	69,550	サ ル フ ァ ブ リ ン ト 焼 増 し	74	740

◎ 精密測定および機械試験 29,300円

試 験 名	件 数	金 額
長 さ の 測 定	78	28,600 ^円
表 面 あ ら さ 測 定	7	700

◎ 化学分析 2,482,050円

分 析 名		件 数	金 額	分 析 名		件 数	金 額
定 性 分 析	指定成分	33	9,900 ^円	分 光 分 析	1	1,000 ^円	
	主要成分	3	3,000	P H	25	3,750	
定 量 分 析	指定成分	1,188	475,200	降 下 粉 塵 分 析	382	534,800	
	主要成分	808	1,454,400				

◎ 鋳物砂試験 3,700円

試験名	件数	金額	試験名	件数	金額
水分試験	2	100円	粘土分試験	8	2,000円
強度試験	4	400			
篩分ケ試験	8	1,200			

◎ 熱処理 53kg 5,300円

◎ 成績書の複本 185,240円

和文 3,604枚 180,200円

欧文 63枚 5,040円

2-2 技術指導業務

2-2-1 技術相談

- (イ) 熱処理技術指導
- (ロ) 表面処理技術指導
- (ハ) 防錆技術指導
- (ニ) 切削加工技術指導
- (ヒ) 切削技術指導
- (ヘ) 金属組織試験技術指導
- (ホ) 鑄造技術指導

上記項目について全処理件数 45件

2-2-2 中小企業巡回技術指導

- (イ) 水口地区巡回技術指導

◎ 指導期間

昭和46年7月12日より7月16日まで

◎ 指導工場

上西農機株式会社ほか4社

◎ 外部技術指導員

株式会社オリイ大阪営業所

課長 草野重雄

本田技研工業株式会社鈴鹿製作所

技師 赤津 誠

- (ロ) 大津地区巡回技術指導

◎ 指導期間

昭和46年9月7日より9月10日まで

◎ 指導工場

三光精密工業株式会社ほか3社

◎ 外部技術指導員

竹村技術士事務所

技術士 竹村 安永

ダイハツディーゼルⅡ

製造技術課長 吉田 嘉一郎

- (ハ) 彦根地区巡回技術指導

◎ 指導期日

昭和46年11月15日より11月20日まで

◎ 指導工場

竹村工業株式会社ほか5社

◎ 外部技術指導員

ミカドプロペラⅡ

顧問 河野 幸男

2-2-3 中小企業簡易巡回技術指導

県下全域

◎ 指導期間

昭和46年11月8日より11月13日まで

◎ 指導工場

渡辺精機製作所Ⅱほか28件

◎ 外部技術指導員

東芝タンゴロイ株式会社大阪支店

主任 渡辺 忠明

2-2-4 講習会・研究会

経営技術講習会

目的 中堅幹部としての基本を身につける
管理能力の向上を図る

日 時 昭和47年2月12日～2月13日
場 所 大津市打出ヶ浜 ささなみ荘
題 名 中堅幹部教育講習会

◎ 最近の経済動向と今後の中小企業のあり方
◎ 仕事の改善のすゝめ方
◎ 座談会（今直面している問題とその手の打ち方）
◎ 考える中堅幹部としての条件
◎ 期待される人間像
◎ 効果的な人の扱い方と職場規律
◎ 中堅幹部としての見方、考え方

講 師 滋賀県産業振興協同組合
理 事 長 服 部 喜久二郎
常 務 理 事 青 地 治 郎
滋賀県立機械金属工業指導所
所 長 立 花 総一郎
専 門 員 坊 農 佐 太 郎

共 催 滋賀県産業振興協同組合

経営技術講習会

目 的 現場技術者の切削工具の保守管理の向上と不況対策のための経営管理技術の修得

日 時 昭和47年2月15日 12.30～16.30
場 所 彦根市尾末町 彦根市民会館

題名および講師

◎ 不況対策のための経営管理について
滋賀大学経済学部長 小 倉 栄一郎

◎ 切削工具の保守管理について
富士ダイヤモンド工業Ⅱ
製造部粉末冶金課長 藤 田 良 勝

共 催 滋賀県設備貸与協会

研究発表会

日 時 昭和47年3月27日 13.30～
場 所 彦根市尾末町 彦根市民会館
対 象 県下中小機械金属業者

研究発表題目および発表者

- ◎ 材料強度とかたさの関連に関する研究
（ネズミ鉄の引張強さとかたさの関係）
技 師 辻 久 男
- ◎ バルブ専用機開発についての調査研究
技 師 森 勇
- ◎ 金属の組織と腐食の研究
技 師 中 山 勝 之
- ◎ 切削技術に関する研究
技 師 西 川 康 宏
- ◎ 原子吸光分析法による銅合金中のスズ、鉛、亜鉛の迅速定量について
技 師 村 口 明 義
- ◎ ダクタイル鉄の試料採取方法と炭素定量値について
技 師 藤 井 敏 弘
- ◎ 山砂の老化とその対策
技 師 松 川 進
- ◎ ショアかたさに及ぼす表面あらさの影響
技 師 佐 藤 真知夫

2-2-5 中小企業中期技術者研修

コース名	修了者数	研修期間	研 修 時 間			研 修 場 所	
			講 議	実 習	計	講 議	実 習
機 械	34名	S 46, 7, 6 S 46, 9, 6	時間 54	時間 20	時間 74	長浜商工会議所 (長浜市高田町19)	①ヤンマーディ ゼル株式会社 ②当 所

講義および担当講師

- ◎ 機械の要素と部品設計 滋賀県立短期大学
教 授 嶋 津 秋 治
- ◎ 製図の見方 大阪府立工業専門学校
講 師 富 永 泰 弘
- ◎ 金属材料 滋賀県立短期大学
教 授 山 田 始
- ◎ 非金属材料 三菱樹脂株式会社
課 長 永 谷 政 義

◎ 鋳 物	島津金属工業株式会社
◎ 熱 処 理	課 長 塚 本 勇 三 ヤンマーディーゼル株式会社
◎ 切 削 工 具	次 長 辻 秀 雄 住友電気工業株式会社
◎ 旋 盤 作 業	井 口 邦 雄 大阪府立工業奨励館
◎ フライス作業	嘱 託 安 富 茂 東レエンジニアリングⅡ
◎ 研 削 作 業	掛 長 淡 路 昭 三 名古屋工業技術試験所
◎ 治具取付具	大 田 英 一 ヤンマーディーゼル株式会社
◎ ノギス、マイクロメーター ゲージとその使用法	課 長 角 川 清 喜 東洋精器株式会社
◎ 生 産 管 理	部 長 荒 木 克 巳 関 西 大 学
◎ 実 習	教 授 吉 村 常 雄
機械加工 精密測定	当所担当職員 森 技 師 " 辻 "
	" 樋 口 "
	" 西 川 "
	" 佐 藤 "
品質管理	ヤンマーディーゼル株式会社 部 長 塚 越 博 之

2-2-6 調査・審査

設備貸与および設備近代化の事前調査、指導

設備貸与関係 33企業

設備近代化関係 30企業

設備貸与および設備近代化資金貸付企業の事後指導

設備貸与関係 60企業

設備近代化関係 13企業

設備貸与審査会

設備近代化資金貸付審査

設備貸与関係先進地調査

2-3 職員研修ならびに会議、会合等

2-3-1 職員研修

機械加工の自動化コース1ヶ月 技 師 西 川 康 弘

2-3-2 講習会・研究会

産業技術祭

工業所有権講座

鑄造工場の自動化・省力化展

全国かたさ統一研究会

近工連精密測定班研究会

近工連NC分科会

近工連大気汚染、廃水分科会

2-3-3 部会、会議、協議会

工業技術連絡会議機械金属部会

工業技術連絡会議化学連合部会

工業技術連絡会議産業公害部会

近畿地方工業技術連絡会議機械金属部会

近畿地方工業技術連絡会議化学連合部会

近畿地方工業技術連絡会議公害防止技術部会

全国中小企業技術者研修協議会

鑄造技術担当者会議

表面処理技術担当者会議

研 究 報 告 目 次

1. バルブ材料の圧縮強度とかたさに関する研究 B - 1
2. 原子吸光分析法による銅合金中の
鉄の迅速定量について B - 19
3. ガンマー線ラジオグラフィ露出線図の作成 B - 26
4. 全国一斉かたさ実態調査 B - 31
5. 滋賀県鋳物工場の実態調査 B - 38

バルブ材料の圧縮強度とかたさに関する研究

専門員 坊 農 佐 太 郎
技 師 辻 久 男
技 師 樋 口 英 司
技 師 佐 藤 真 知 夫

1. ま え が き

滋賀県のバルブ製造業は彦根市に密集し、本県中小機械金属工業を代表するもので、大小あわせて約200の企業がある。この業界は鋳造から製品までの一貫メーカーと鋳造を外注するメーカー及びこれらの下請加工業とからなっている。これらの業者からの材料試験の依頼は年間引張試験5000件、かたさ試験3000件、抗折試験3000件にのぼり、鋳造に於ける品質管理と製品の品質保証をかねて依頼されている。

ところで之等のバルブの製造に使用される鋳鉄の品種及びその材質試験の現状は下記のとおりである。

1) バルブ鋳鉄材種、一般にJIS弁といわれるJIS B2031の鋳鉄5%の仕切弁、B2041～5の鋳鉄10%の各種弁およびB2062の水道用仕切弁箱およびふたと水道用仕切弁のキャップの材料はJIS G5501のFC20のねずみ鋳鉄を使用することを規定している。又JIS型以外の弁も、一般にはこの規定によっているが、石油化学、薬品工業等のプラントに使用する弁では、その使用個所により強度的にはJIS G5501のFC25、FC35等の使用を指定し更には耐摩、耐熱のため特殊成分を含有した特殊鋳鉄材の使用をユーザが指定してくる。

2) ねずみ鋳鉄品の機械試験。JIS G5501のねずみ鋳鉄品はFC10、FC15、FC20、FC25、FC30、FC35の1種～6種の6段階としその機械的性質として、引張強さ、最大荷重、タワミおよびカタサ(ブリネルかたさ)を規定している。その機械試験についてはJIS Z2201、Z2203で試験片、Z2241に於て引張試験方法を、かたさ試験はZ2243でブリネルかたさ試験方法を規定している。

3) JISバルブの検査方法。バルブの検査方法にJIS B2003バルブ検査通則があり、JIS B(機械)部門に規定されたバルブおよびコックの検査通則について規定しており、呼び圧力40%以下の一般用バルブおよびコックに適用してもよいとしていて一般に検査は之に拠っている。この通則の第2項には検査項目を規定していて、個々のバルブおよびコックの検査はそれぞれの規格に規定された項目によって行なうとし、その第1番に「材料検査」の検査項目がある。更に通則の第3項に材料検査について規定があり、材料の検査はそれぞれの材料規格によって行なうとしている。以上の規定に準拠して製造し、試験検査等を行なっている。

しかし、これらの試験は製品試験でないため、製品が破損、亀裂等をおこした場合、バルブに許容以上の力がかかったか、或はバルブの品質が悪かったか、即ち破損、亀裂の原因が外力による

符号 号	試料数	先端と湯口のかたさの差 H _a		
		平均	最大	最小
1	20	4.9	6.1	2.2
2	20	2.2	3.1	1.4
3	20	2.7	3.3	2.1
4	20	3.5	4.4	2.4
5	20	2.5	3.3	1.6
6	20	3.4	4.4	2.5
7	40	1.8	2.7	1.1
8	40	1.5	2.5	5

Figure 1 is a line graph showing the relationship between the number of plants per pot (x-axis) and the height of the plants (y-axis) for five different plant varieties (9, 10, 11, 12, 13). The x-axis is labeled 'ポットあたりの本数' and has points (A), 1, 2, 3, 4, 5, 6, and H. The y-axis is labeled 'プランク高さ (cm)' and ranges from 150 to 230. Five data series are plotted: Series 9 (solid line with open squares), Series 10 (dashed line with open circles), Series 11 (dotted line with solid circles), Series 12 (dashed line with open triangles), and Series 13 (dotted line with 'x' marks). Series 13 generally shows the highest plant height, while Series 9 shows the lowest. All series show a general upward trend as the number of plants per pot increases, with some fluctuations.

ポットあたりの本数	Series 9 (cm)	Series 10 (cm)	Series 11 (cm)	Series 12 (cm)	Series 13 (cm)
(A)	170	-	-	-	-
1	161	169	201	204	221
2	161	169	201	206	221
3	160	168	201	207	219
4	159	162	198	209	219
5	160	168	200	209	220
6	163	167	202	207	217
H	172	178	206	212	229

2.2.2 20×200mm角の試料のかたさ分布について。

厚さ20mmで200mm角の試料のかたさ分布をしらべるため各ロットより1枚を抜取って図4のような試験片を作り、ブリネルかたさ試験機でそれぞれ6ヶ所測定した。その結果図5のようになり、端の方約20mmは硬度が少し高くなっているが中央部はほぼ同じようなかたさになっており、端の方20mm程を使用しなければどこでかたさを測定してもよいとおもわれる。

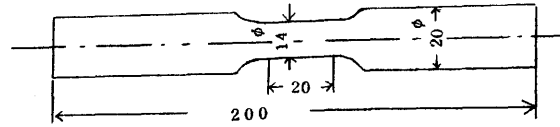


図6 引張試験片

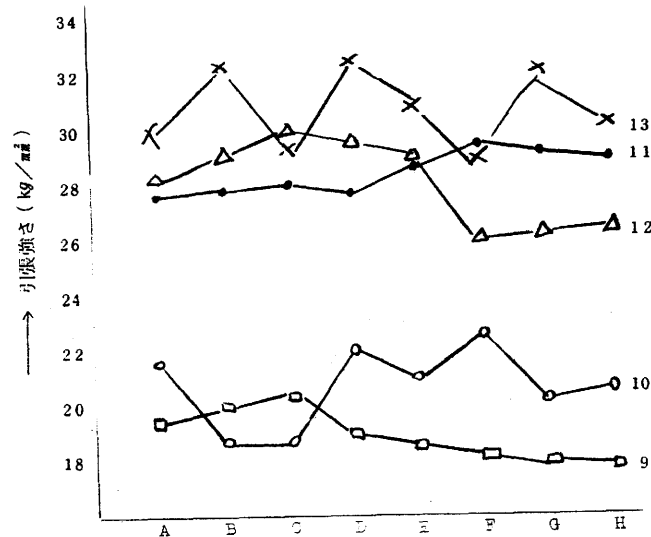


図7 引張強さの分布

2.2.3 引張強さの分布について、20×200mm角の試料の引張強さの分布をしらべるため各ロットより抜取って図4-Aのように切断しAからHまでを図6のような引張試験片に加工し、場所による引張強さの変化をしらべた。その結果を図7に示す。これによると同じ試料から採った試験片であっても引張強さのバラツキが大きいものがある。一枚の試料から一本の引張試験片でその試料の引張強さをきめるのは危険で、少なくとも3本ぐらいは試験した方がよいと思われる。

2.3 引張強さとかたさ試験

30φ×500mm長さの試料を図8のように切断しA、C、E、をかたさ試験片にB、D、を

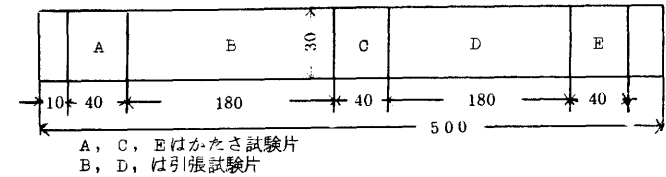


図8 試料の切断

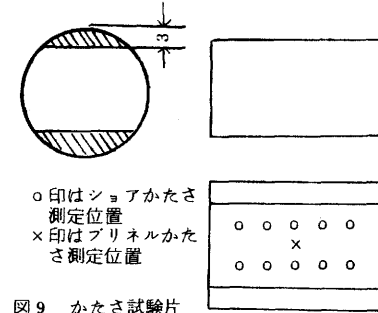


図9 かたさ試験片

引張試験片に加工した。ブリネルかたさとショアかたさの換算はA、C、E、の試験片を図9のように加工し、始めにショアかたさ試験機で○印のところを10点測定し平均値をとった。ショアかたさの測定後ブリネルかたさ試験機で×印のところを測定した。ショアかたさの測定に使用した試験機は計量研型校正用標準ショアかたさ試験機(三光計器製作所製)を使用し、使用1ヶ月前から試験機の管理を始め試験終了まで試験機の精度管理を続けた。ねずみ鋳鉄の場合鋼にくらべ結晶粒が大きく、ショアかたさ測定をした場合圧痕も小さいので測定値のバラツキが大きくなると思い測定点数を多くしたが、測定した結果をみると予想したより小さく、一試験片内10点のバラツキは平均して±0.5(Hs)硬度でほとんどが±1Hs以内になっていた。これによりねずみ鋳鉄をショアかたさで測定する場合測定点数をもっと少なくしても良いと思う。例えば、3点あるいは精度を要するときは6点ぐらいの平均値をとれば良い。ブリネルかたさの測定には二重横桿ブリネルかたさ試験機(SDLB、計量研型、三精工業製)を用い、圧痕の測定はデジマイクロ付工具顕微鏡(オリンパス製)を使用した。試験機の精度管理については使用期間中に数回かたさ基準片を用いてチェックをした。また測定には10mmの超硬ボールを用い、負荷速度を一定にして3.0秒間3000kgの荷重をかけ、圧痕の測定は圧子の荷重除去後1分から3分の間に圧痕の縦横の直径を測定した。引張強さとかたさの関係については引張部分でかたさ測定が出来ないので引張試験片の両端のかたさを測定しその平均値を引張部のかたさとした。引張試験に使用した試験機は電子管式万能試験機(REH-30型島津製作所製)を用いた。試験機の精度はループ型検力計を用いて精度のチェックを行なった。また引張速度の影響を調べるため引張速度(負荷速度)を25kg/mm/minと100kg/mm/minの二種について実験をおこなったが引張速度による有意差はみとめられなかった。

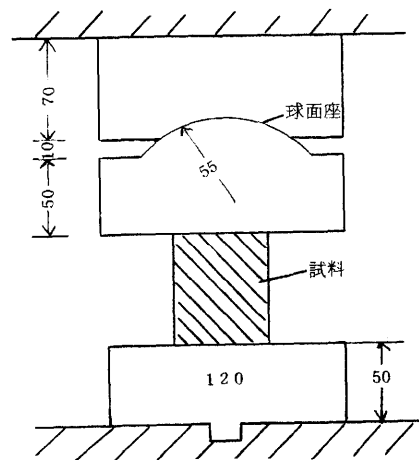


図 10 圧縮試験用球面座

2.4 圧縮試験（ねずみ鋳鉄の圧縮試験）

2.4.1 圧縮試験機

圧縮試験機は電子管式万能試験機（REH-100型島津製作所製）を用い引張に用いたと同じように精度検査をおこなった。圧板面は加圧が試料に平均に加わるように図10に示すような一方が球面座になったものを用いた。また、圧縮速度（負荷速度）は400 kg/mm²/minとした。

2.4.2 圧縮試験片

圧縮の場合、試験片の形状としては脆い材料、例えば、鋳鉄、木材、石材、セメント等は立方体を用いることもあるが普通金属材料には工作の簡便な理由もあって丸棒を用いる。また試験片の断面積と高さの比があまり大きいと座屈作用の起る恐れもあり、又小さい場合は圧板面の摩擦の影響が大きくなるので直径、又は一辺（d）と高さ（l）との比（l/d）が1から2.5ぐらいが良いとされている。また埼玉県鋳物機械試験場で実験されたねずみ鋳鉄における圧縮強さと圧縮試験片の直径と高さの比との関係によるとl/d=1.5をさかいにして小さくなれば圧縮強さは大きくなり、l/dが1.5より大きくなってもあまりかわらないという結果が出ている。そこでねずみ鋳鉄材料に適した形状寸法を知るため次のような実験をおこなった。

A 材質2水準………符号9と13

B 試験片の形状2水準………円柱と角柱

C 試験片の高さ2水準………l/dが1.5と2としてLg（2⁷）型直交配列により実験をおこなった。試験片の作成については採取場所による影響が出ないように写真に示すように採取し、寸法は円柱試験片が直径20mmで高さが30mmと40mm、角柱試験片は一辺が20mmの高さは同じく30mmと40mmとした。

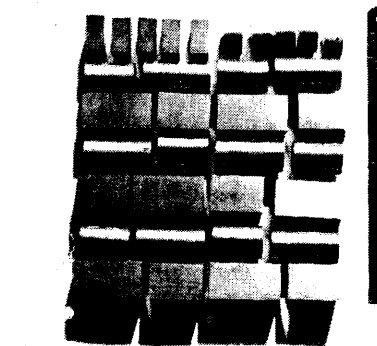


写真 圧縮試験片

円柱試験片の上下の面と角柱試験片については全面を研磨仕上をした。

表 4 分散分析表

要因	S	φ	V	Fo
A	19078.5	1	19078.5	*** 1454
B	78.8	1	78.8	6.00
C	0.4	1	0.4	0.03
e1	53.0	4	13.12	** 10.8
e2	68.0	56	1.214	
T	19278.6	63		

実験の結果は表4に示すように材質Aについてはもちろん有意になったが、試験片の形状Bは、円柱にした場合と角柱にした場合との間には有意差はみとめられなかった。試験片の高さCについても有意でなく、圧縮試験片としては円柱でも角柱でもよく、また高さもl/dが1.5でも2でも良いといえる。しかし高さについてはl/d=1.5とした方が小さな試料で圧縮試験が出来るのでよいといえる。

表 5 側面が鋳放のままのときの圧縮強さ

符号	全面研磨	側面黒皮	差の比(%)
9	61.6	60.3	2.1
10	76.7	75.6	1.4
11	94.8	93.2	1.7
12	94.9	91.7	3.3
13	98.3	96.3	2.0

また角柱の試験片の場合側面の2面を鋳放しのままに圧縮試験をした場合と全面を研磨仕上をした場合とをくらべると表5のようになり、平均して鋳放面のある試験片の方が2%程弱く出た。

この原因について考えられることは鑄放面のままであるため凹凸がひどく寸法を測定した場合一番大きいところを測定することになり断面積が実際より大きくなることも一つの原因である。その他鑄放表面近くは鑄造した場合冷えるのが早く組織も密になり、一般的には、かたくて強くなると思われるので表面近くが弱くなるとは考えられない。圧縮した試験片をくらべてみても同じような砕けかたをしている。

2.4.3 圧縮試験方法について

鋼の圧縮試験をする場合は試験片と圧板面との摩擦も圧縮強さに大きく影響をおよぼすとされているので、ねずみ鋳鉄について次のような実験をおこなった。

i グリス状減摩材

Molykote G-Paste (Dow Corning 社 米国)

ii 粉末状減摩材

Molykote Micro Size (The Alpha Molykote Corporation 米国)

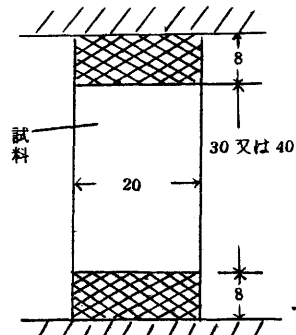


図11 積重ねによる圧縮試験

iii 同じ試料から加工した8mm高さのものを試験片の上下に入れて試験した。(図11)以上の3種について実験をした結果表6のようになった。これによると減摩材を用いたものは少し強くなり、かさねたものは試験片の高さが高くなった時と同じような結果となり、少し弱くなった。しかし、その圧縮強さの平均値は何も使用しないとき(実験2, 4, 2)の場合の95%の信頼限界市内になっているし、各試験方法とも何も使用しないときよりバラツキが大きくなっている。以上のような結果からねずみ鋳鉄の圧縮試験については減摩材等を使用する必要がないと思われる。

3. 実験結果および考案

3.1 ブリネルかたさとショアかたさの関係

符号1から8の試料より各20本を抜取って図8のように切断し、A, C, E, のかたさ試験片は図9のように加工し、研磨仕上げをした。測定面のアラサは2S以内になるように仕上げた。

始めにショアかたさ試験機で10点測定し(図中の○印の所)。そのあとブリネルかたさを測定した(図中の×印のところ)。ショアかたさ10点の平均値とブリネルかたさとの関係の分布図を画くと図12のようになり全体としては大きなバラツキになっているが各ロット別にみると高度の相関があるように思える。そこで分散分析をしたところ有意になり、各ロット間に有意差があり、回帰式は、 $H_B = 5.4584 H_S + C$ (Cは定数で、ロットごとに異なる値をとる)となり図12に書込んである曲線がそれである。これを見ると材種別というより一溶解ごとに異なった線になるように思われる。しかし回帰係数がほぼ同じであるので測定しようとする製品について一度測定しておけば換算曲線を知ることが出来る。鋼用の換算曲線の間には相当の差があるので、ねずみ鋳鉄の換算には勿論使用してはならない。

3.2 ブリネルかたさと引張強さの関係

図8のB, Dの試験片を図13のように引張試験片を作り試験をした。ブリネルかたさと引張強さの関係を求めるため、引張試験片の両端のかたさの平均をその引張部のかたさとし、分布図を画くと図14のようになり回帰式を求めると、 $\sigma_B = 280.184 - 4.584 H_B + 0.02537 H_B^2 - 0.44 \times 10^{-4} H_B^3$ が得られた。その回帰曲線は図13に実験で示した。 $(\sigma_B = \text{引張強さ } kg/mm^2, H_B = \text{ブリネルかたさ})$

表6 圧縮試験方法による強さの変化

圧縮試験方法	平均値 (kg/mm^2)			
	符号 9	数量	符号 13	数量
積み重ねたもの	6 2.2 8	4	9 4.9 4	3
粉末状減摩材	6 3.9 5	4	9 8.4 6	3
グリス状減摩材	6 3.2 9	4	10 0.3 2	3
なし	6 2.8 1	3 2	9 7.3 4	3 2

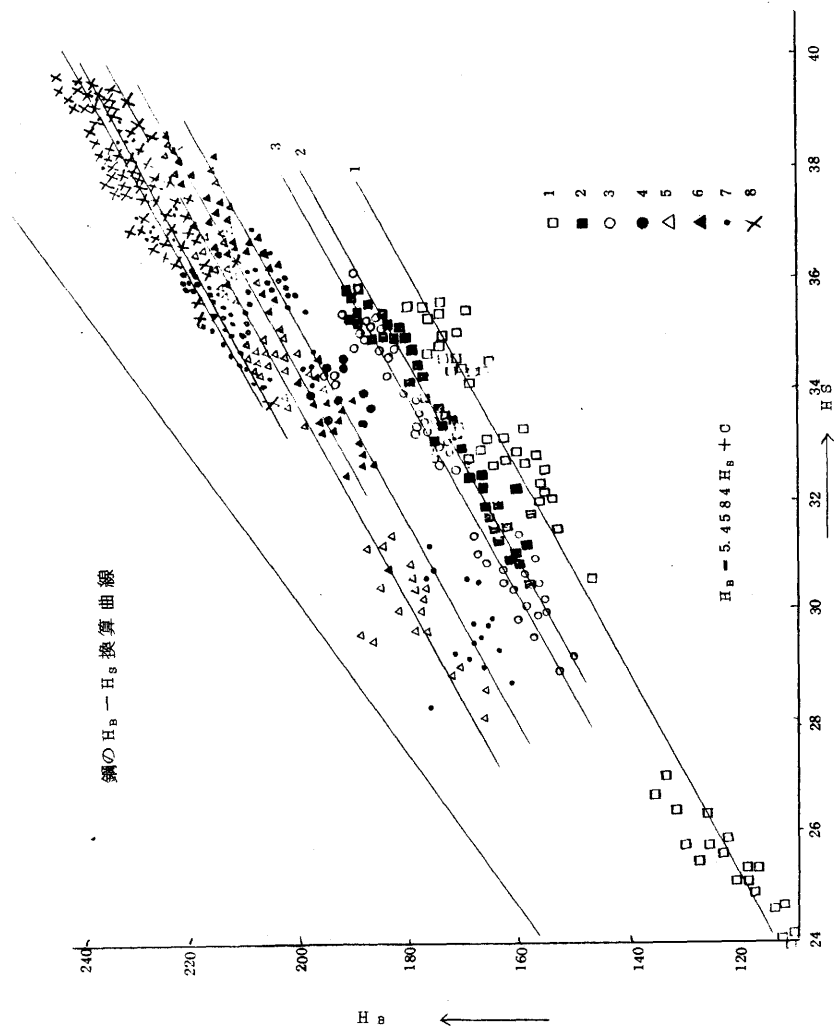
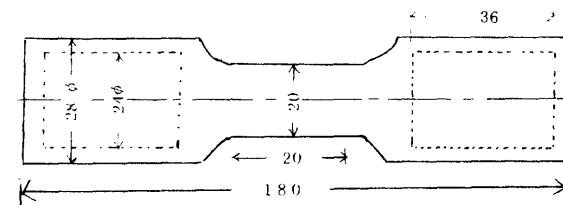


図12 おねずみ鋳鉄におけるブリネルかたさの換算曲線



(P11 参照) 図13 引張試験片

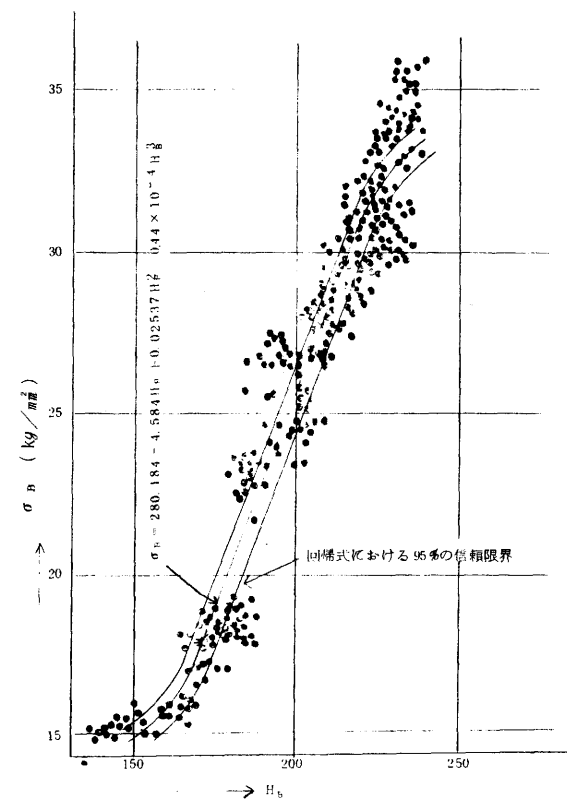
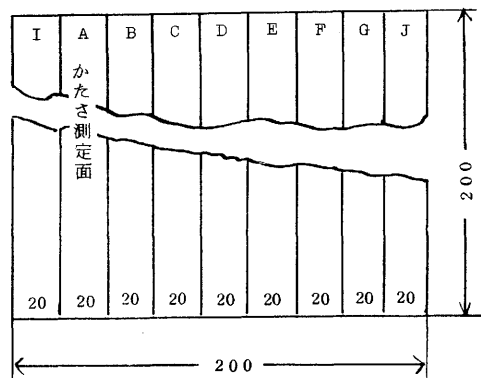


図14 ブリネルかたさと引張強さの関係



- A, かたさ試験用試料 (図4に加工)
 B, D, F引張試験片 (図6に加工)
 C, E圧縮試験片 (図15のbに加工)
 G, 予備の試料
 I, Jは使用しない

図15-a 試料の切断

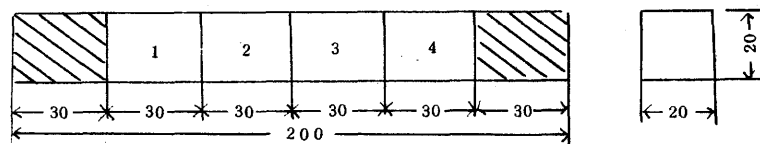


図15-b 圧縮試験片

3.3 ブリネルかたさ-圧縮強さ-引張強さの関係

符号9から13の試料より各5個を抜き取り図15のように切断しそれぞれの試験片に加工した。かたさ分布の測定の結果端面より20mm程はかたさが高くなるので、端面より20mmは使用せずかたさ測定は図15のAの試料のB寄りの側面で測定をし、また引張強さの分布の測定の結果引張強さのバラツキが大きく出たので引張試験片の数を多くした。また丸棒状の試料については図13のように加工し、圧縮試験片については引張試験後両端のつかみ部より24φ×36mmの圧縮試験片を2個作り圧縮試験をした。その結果ブリネルかたさと圧縮強さの関係は図16のようになり、相関係数 r は、 $r = 0.97$ となり、ブリネルかたさと圧縮強さの換算曲線は $\sigma_c = 0.55 H_B - 21.4$ をえることが出来た。

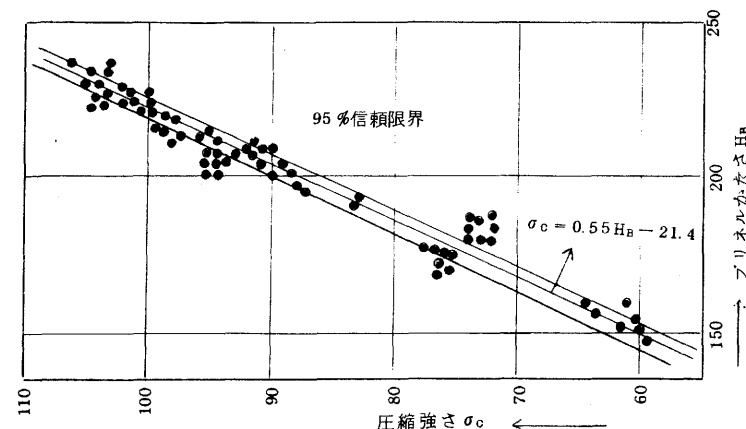


図16 圧縮強さとブリネルかたさの関係

(σ_c = 圧縮強さ kg/mm^2) 同様に圧縮強さと引張強さの関係は図17のようになり、丸棒状の試料と板状の試料とではちがった結果になった。すなわち、引張強さが同じであれば板状の試料より丸棒状の試料の方が圧縮強さが5 kg/mm^2 程強く出た。また回帰式は丸棒状試料(30φ×500mm)の場合 $\sigma_c = 3.116 \sigma_B + 7.22$ 、板状試料(20×200mm)のときが $\sigma_c = 2.7 \sigma_B + 11.3$ となった。

4. ま と め

バルブ(ねずみ鋳鉄製)の強度を知るため種々の実験をしてきたがその結果をまとめてみると次のようになる。

1) ねずみ鋳鉄の機械的性質を調べるためJISで定められ、現在使用されている試料(例えば30φ×500mm)のかたさ(JISでは加工出来るかたさと云うことで上限だけがきめられている。)を品質管理にあるいは強さを知るためのめやすとして使用する場合は試料の中央部(湯口から250mmのところ)で測定した方が良く、端の方でかたさを測定するとかたさの差が大きいのですいぶんちがったものになることがある。あるいはかたさを試料のどの部分で測定するかきめておいた方がよい。しかし、板状の試料(20×200mm角)あるいは、バルブの本体についてのかたさ測定は端の方をさければあまり差はない結果が出た。たとえば100mmのバルブのフランジ部のように厚さが35mm程の所と厚みが15mm程の部分とでもかたさは少ししかちがわない結果が出た。

2) 同じ試料であっても引張強さに差があり図7に示したように3 kg/mm^2 程の差があるものもある。これが同じ湯を使って鋳造した製品全体について考えるとその差ももっと大きくなる。今回使用した試料からみると平均して±2.5 kg/mm^2 程の差になる。

3) ねずみ鋳鉄をショアかたさ試験機で測定する場合バラツキが大きくないので測定点数を

多くとらなくとも良い。かたさ試験片に加工されたものでも5点程が良いと思う。しかし製品を測定する場合は計測筒だけをはずして使用することが多くその場合測定面を水平にちることと、計測筒を垂直にすることに充分注意する必要がある。また製品の場合は測定面アラサも粗雑になりやすいので注意を要する。

4) ねずみ鋳鉄の圧縮試験片については円柱にした方が少し強くなるようだが角柱にした場合との間には有意差はなかった。また一辺又は径と高さの関係は $\ell/d=1.5$ にするのが適当だと思われる。

5) 圧縮試験をするとき試料と圧板面の間に減摩材をぬった場合少しは強く出たが加圧することにより減摩材が試料内にめりこんで減摩材の役目が充分発揮されていないように思う。またバラッキも人きくなるのでねずみ鋳鉄の圧縮試験は減摩材等を用いない方がよい。

6) ねずみ鋳鉄に於けるブリネルかたさとショアかたさの換算関係は一溶解ごとに異ったものになる可能性があるが、回帰係数が等しいので一度ブリネルかたさとショアかたさを測定しておけば $H_B = 5.4584 H_S + C$ によりCの値を知ることができる。

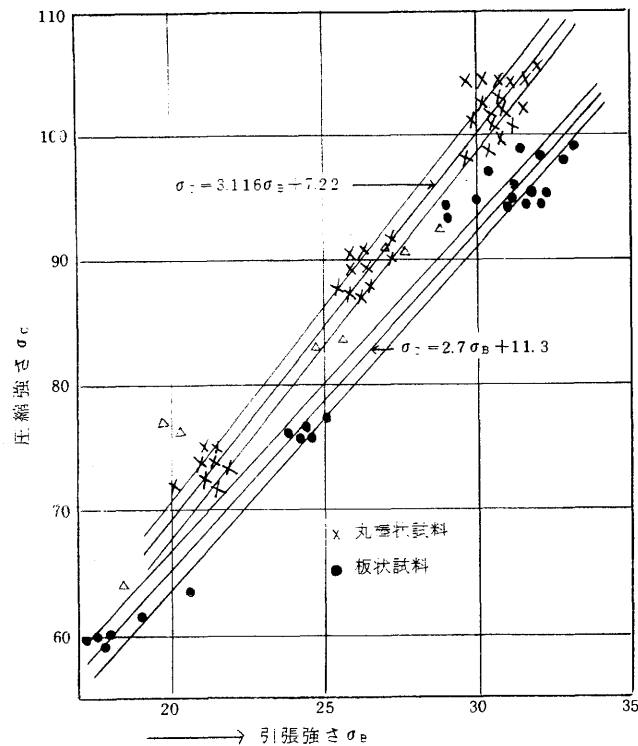


図 17 圧縮強さと引張強さの関係

7) ブリネルかたさから引張強さを推定するには次の式を使えば良い。 $\sigma_B = 28.0184 - 4.584 H_B + 0.02537 H_B^2 - 0.44 \times 10^{-4} H_B^3$ (σ_B = 引張強さ kg/mm^2 , H_B = ブリネルかたさ)

8) ブリネルかたさと圧縮強さの関係は $\sigma_C = 0.55 H_B - 21.4$ の式により求めることができる。(σ_C = 圧縮強さ kg/mm^2)

9) 圧縮強さと引張強さの関係については丸棒状の試料 ($30 \phi \times 500 mm$) と板状の試料 ($20 \times 200 mm$ 角) とではちがった結果になった (図 17) たえば圧縮強さが $80 kg/mm^2$ とすると丸棒状の試料 (JIS Z 2203) は引張強さが $25.5 kg/mm^2$ となり板状の試料の場合は $23.5 kg/mm^2$ となる。同じ湯からとったバルブ本体について試験した結果を図 17 の△印で示した。これによると一部はみだしたのものもあるが大体丸棒状試料と板状試料の間にはいっている。そこでこれらのデータ全体について回帰分析をすると表 7 のようになり、回帰式は $\sigma_B = 0.35 \sigma_C - 4$ となり回帰式及び回帰式の 95% 信頼限界は図 18 に示した。

表 7 分散分析表

要因	S	σ	V	Fo
R	12283	1	12283	663※※
E	1315	71	18.5	
T	13598	72		

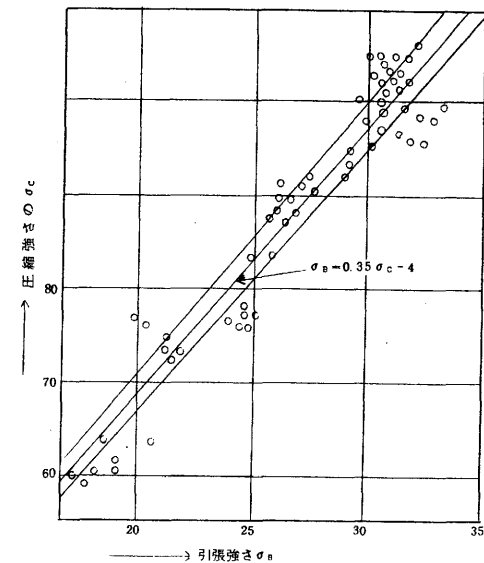


図 18 圧縮強さと引張強さの関係

5. む す び

ねずみ鋳鉄の場合ほとんどが引張強さを重要視するのでバルブの実用的強度試験といえども出来れば引張試験片を採取し試験するのが一番良い。しかし引張試験片が出来ない場合は今までのべたように圧縮試験とかたさ試験とか引張強さを推定することが出来る。また製品のように圧縮試験片のとれない場合はかたさから引張強さを推定することも出来る。かたさ試験が出来ればブリネルかたさ試験が良いがショアかたさで測定した場合は一度ブリネルかたさに換算してから引張強さを推定した方が良い。

終りに本研究を実施するに当り終始懇切なご指導を賜った計量研究所の飯塚幸三課長、矢野宏課長、樋田並照主任研究官をはじめ同課の皆様に深く感謝します。

原子吸光分析法による銅合金中の鉄の迅速定量について

技師 村 口 明 義

1. はじめに

前回(昭和45年度)は、原子吸光分析法による銅合金中のスズ、鉛、亜鉛の迅速定量について検討を行なったが、今回は銅合金中に不純物として含有されている鉄の迅速定量について検討を行なった。

銅合金中の鉄の定量法として、JISでは水酸化鉄分離過マンガン酸カリウム適定法、スルホサリチル酸吸光度法の2つの方法が制定されているが、前者は鉄を水酸化鉄として分離する必要があり、後者はスルホサリチル酸で発色させる時にPHを2.3±0.1に調節しなければならず熟練を必要とする。

原子吸光度法により空気-アセチレン炎を用いて検討を行なったところ、共存元素のうちではニッケルが20PPM以上共存すると鉄に著しい影響を与えた。そこで、リン酸ニアンモニウムを抑制剤として添加したところ隠ぺいできることがわかった。これを利用して銅合金中の鉄の定量を行なったところ迅速法としては良い結果が得られたので報告する。

2. 試薬および装置

2.1 試 薬

鉄標準溶液：電解鉄(99.99%)1gを硝酸(1:1)の少量に溶解したのち水で正確に1ℓとした。使用にあたっては、適宜必要に応じて希釈した。

リン酸ニアンモニウム溶液：試薬特級リン酸ニアンモニウムを水に溶解し2%溶液とした。

その他の試薬：共存元素の検討に使用した鉛、亜鉛、ニッケル、およびアルミニウムの標準溶液は純金属を硝酸あるいは塩酸に溶解して作成した。

酸類はいずれも特級品を使用した。

2.2 装 置

装置としては日本ジャーレル アッシュ-AA-1 B(S)型を使用し、光源はWestinghouse社製のCr-Fe-Mn-Ni ホローカソードランプ(多元素用)を使用した。バーナーは長さ50mmのスリットバーナーを用い、炎は空気-アセチレン炎を使用した。

3. 実 験

3.1 測定条件の検討

3.1.1 測定波長と放電電流値

鉄の測定に使用される波長は 2483Å 、 3720Å 、 3441Å があるが感度のよい 2483Å を使用することにした。実際には 2483Å の二次波長である 4966Å を使用した。

また、放電電流は 20mA を使用した。

3.1.2 ガス混合比

空気の流量を一定(9.0 l/min)としてアセチレン流量を変化させて鉄を測定した結果をFig 1に示した。

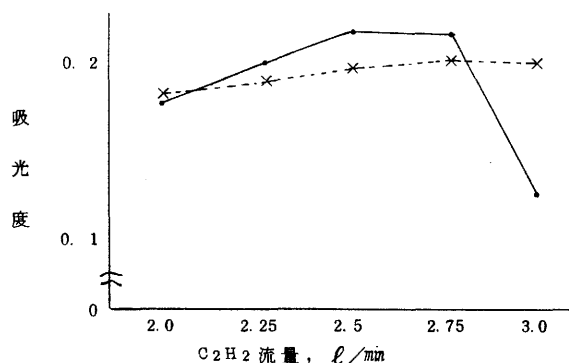


Fig 1 アセチレン流量の影響

●——●——● リン酸ニアンモニウム添加 2 ml

×——×——× リン酸ニアンモニウム添加せず

Fe 10 PPm, 空気流量 9.0 l/min —定

バーナー高さ 1.5 cm

Fig 1 に示すようにアセチレン流量を増すと少しずつではあるが感度は増大したが、リン酸ニアンモニウムを添加すると、アセチレン流量 $2.5\sim 2.75\text{ l/min}$ にピークが得られたので以後の実験には、この流量を用いた。

3.1.3 バーナーの高さ

バーナーの高さを変化させて鉄を測定した結果をFig 2 に示した。Fig 2 に示すように光軸がバーナーの先端より 1.5 cm の位置を通過したときが最も感度がよく、リン酸ニアンモニウムを添加した場合も同じ結果であったのでこの位置を使用することにした。

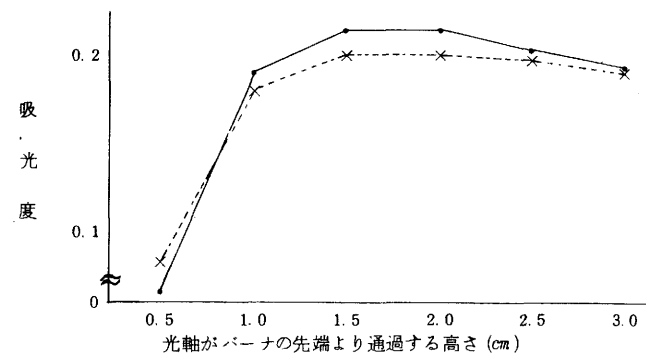


Fig 2 バーナーの高さ

●——●——● リン酸ニアンモニウム添加 2 ml

×——×——× リン酸ニアンモニウム添加せず

Fe 10 PPm, C₂H₂ 2.75 l/min , —air 9.0 l/min

以上の結果より測定条件をTable 1に示す。

Table 1 測定条件

測定波長	4966Å
ランプ及び電流値	Cr—Fe—Mn—Ni 20 mA
バーナー高さ	1.5 cm
ガス流量	空気 9.0 l/min — C ₂ H ₂ 2.75 l/min

3.2 酸の影響

試料の溶解時に酸を使用するが、酸の濃度による影響を調べた。その結果をTable 2に示す。この表からわかるように硝酸0.5規定、硫酸2.0規定以下の濃度の範囲であれば鉄の測定にはほとんど影響をおよぼさないことがわかった。

Table 2 酸の影響

Fe 10 PPm, 100 ml 中

添加量 (ml)	吸光度	鉄 PPm	添加量 (ml)	吸光度	鉄 PPm
HNO ₃ 0	0.205	10.0	H ₂ SO ₄ 0	0.205	10.0
1	0.204	10.0	0.5	0.205	10.0
2	0.203	9.9	1	0.204	10.0
3	0.202	9.8	1.5	0.205	10.0
4	0.202	9.8	3	0.205	10.0
8	0.192	9.3	6	0.201	9.7
15	0.188	8.7	9	0.197	9.5
20	0.168	8.2			

3.3.1 共存元素の影響

Table 1の条件にしたがい鉛、亜鉛、ニッケル、アルミニウムの4元素の影響を調べた。その結果はTable 3に示すように亜鉛、アルミニウムが共存すると少し高値になり、ニッケルは20 PPM以上共存すると低値になり妨害することがわかった。なお鉛の影響はほとんどなかった。

Table 3 共存元素の影響 Fe 10 PPM, 100 ml 中

共存元素添加量PPm	吸光度	鉄 PPM	共存元素添加量PPm	吸光度	鉄 PPM
Pb 0	0.205	10.0	Ni 1	0.220	10.7
50	0.206	10.0	2	0.220	10.7
100	0.205	10.0	3	0.218	10.6
200	0.206	10.0	5	0.217	10.5
300	0.208	10.1	10	0.215	10.5
400	0.208	10.1	20	0.176	8.5
500	0.209	10.2	50	0.102	4.9
1000	0.211	10.3	100	0.055	2.7
Zn 50	0.211	10.3	Al 5	0.222	10.8
100	0.211	10.3	10	0.210	10.2
200	0.215	10.5	15	0.208	10.1
300	0.217	10.5	20	0.220	10.7
400	0.218	10.6	50	0.208	10.1
500	0.221	10.8	100	0.219	10.6
1000	0.229	11.1			

3.3.2 共存元素の影響の抑制

共存元素のうちでもニッケルの影響が著しいのでニッケルの影響を抑制する目的でいろいろな種類の塩類を用いて実験を行った。その結果リン酸ニアンモニウムを妨害抑制剤として添加するとニッケルの影響は抑制されることがわかった。その結果をFig 3に示す。

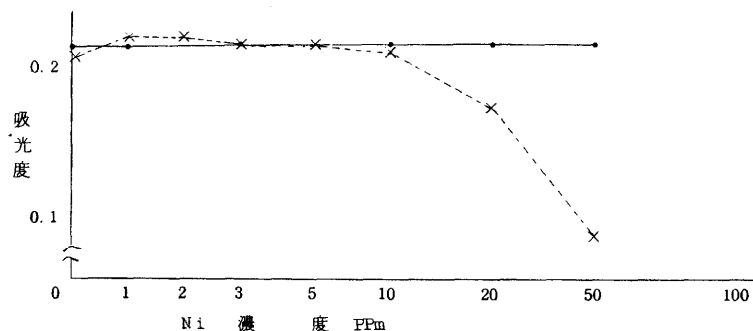


Fig 3 リン酸ニアンモニウム添加によるニッケルの影響

×-----×-----× リン酸ニアンモニウム添加せず

————— リン酸ニアンモニウム 添加 2 ml

Fe 10 PPM, C₂H₂ 2.75 l/min-air 9.0 l/min

バーナー高さ 1.5 cm

リン酸ニアンモニウムを添加すると添加しない時よりも少し感度が増大し他の共存元素にも、Table 4に示すように好結果が得られた。

Table 4 共存元素とリン酸ニアンモニウム添加の影響 Fe 10 PPM 100 ml 中

共存元素	リン酸ニアンモニウム	吸光度	鉄 PPM	共存元素	リン酸ニアンモニウム	吸光度	鉄 PPM
Na	0 ml	0.205		Pb 200 PPM	2 ml	0.218	10.0
"	1	0.218		500	"	0.219	10.0
"	2	0.219	10.0	Zn 200	"	0.220	10.1
"	3	0.218		500	"	0.220	10.1
Ni 1 PPM	2 ml	0.218	10.0	Al 20	"	0.217	10.0
2	"	0.217	10.0	50	"	0.216	9.9
3	"	0.218	10.0				
10	"	0.217	10.0				
20	"	0.217	10.0				
50	"	0.216	9.9				

4. 実際試料の定量

4.1 前処理

検量線の作成：鉄標準溶液を各々分取し100 mlメスフラスコに入れ0~12 PPMの範囲の溶液を作成し、3実験で得た条件で測定し検量線を作成した。これをFig 4に示した。

試料の溶解：試料1.000 gをビーカーにはかりとり硝酸(1:1)10 mlを加えて、静かに加熱溶解する。スズがある時はメタスズ酸が沈殿するのでこれを濾別し、濾液を電解して銅を分離除去しておく。

4.2 測定および分析結果

スズおよび銅を除去した残液を200 mlメスフラスコに移し入れ、次にリン酸ニアンモニウム溶液を4 ml添加し水で標線まで希釈する。この溶液をTable 1に示す測定条件で測定し鉄の分析を行なう。分析結果をTable 5に示した。

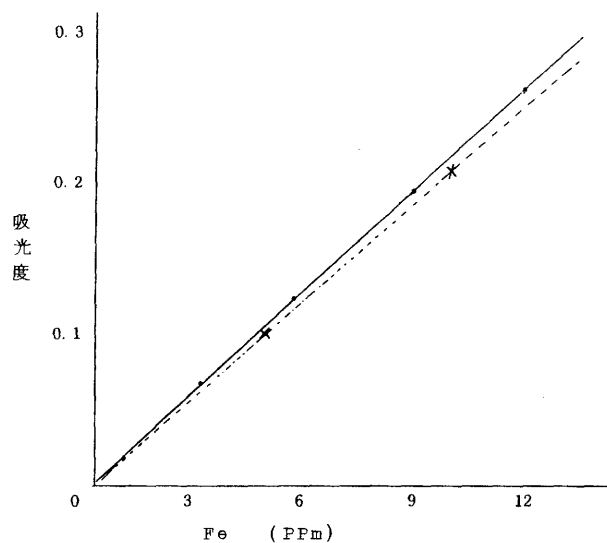


Fig 4 検 量 線

×---×---× リン酸ニアンモニウム添加せず
 ●---●---● リン酸ニアンモニウム添加

Table 5 分 析 結 果

試 料 名	吸 光 度	Fe (%)	JIS法 Fe (%)	備 考
No 1	0.298	0.276	0.29	黄銅鋳物
No 2	0.380	0.350	0.36	"
No 3	0.113	0.104	0.11	"
No 4	0.071	0.064	0.08	青銅鋳物
No 5	0.039	0.034	0.05	"

JIS法は水酸化鉄分離過マンガン酸カリウム滴定法で行った値である。

5. ま と め

銅合金中の鉄の定量を原子吸光分析法で行なった。共存元素の影響を調べたところ、鉛はほとんど影響しなかったが、亜鉛およびアルミニウムが共存するとわずかながら吸光度は増大した。また、ニッケルが共存すると20PPm以上になると吸光度は著しく減少しその影響は大きいことがわかった。抑制剤として検討したところリン酸ニアンモニウムを添加すると、共存元素の影

響は除去でき、鉄の定量感度も少し向上することがわかった。その他の抑制剤として、EDTAおよび塩化アンモニウム等も使用できた。

この方法で行なうと分析時間も大巾に短縮でき微量分析も可能である。

ガンマー線ラジオグラフィ露出線図の作成

技師 佐藤 真知夫

1. ま え が き

ガンマー線による非破壊検査を実施するときには、使用線源の核種、被検査物の材種と厚さ、線源と物体間の距り、照射時間、X線フィルムの種類、増感紙使用の有無さらには照射施設などに関する撮影条件を予め図示したもの（露出線図）を使用するのが普通のものである。

当所にも昭和46年度に非破壊検査用の装置と線源Co⁶⁰10キュリーならびに照射施設が設置されたので今後依頼されると思われる各種バルブ類の検査に役立つよう線図を作成した。

2. 準 備

被写体として厚さ20mmの鋳鉄板を用い、照射装置は東芝非破壊検査用RI透過検査装置（パノラマ照射）である。線源はCo⁶⁰で実験時約9.0Ciである。X線フィルムは富士X-Rayフィルム#80、#100、#200を使用した。また鉛箔増感紙は前方後方とも0.3mmである。線図に大略の欠陥判別能を示すために透過度計（JIS Z 2341）を用意した。

3. 撮 影

線源から1mの距離に鋳鉄板を階段状に配置し、露出時間を等比級数的に変化させ数枚の写真を撮った。さらに厚さを順に増して同様に撮影をくり返した。このとき後方散乱線を厚さ3mmの鉛板で遮へいた。撮影後のフィルムを※標準現像（20℃、5分タンク現像）した後被写体各部の写真濃度を島津ガルボメータ、測微読取装置で測定した。

写真濃度は次式で示される。

$$D = \log \frac{I_0}{I_t}$$

但し D : 濃 度
I₀ : 入射光の強さ
I_t : 透過光の #

※現像・定着液の処方方はそれぞれフジFD-111、FF-H4である。

4. 結 果

被射体の厚さをパラメーターとして露出時間と黒化度の関係を図1に示す。この曲線から黒化

度1.0、1.5、2.0に対する露出時間を読み取り、次式で露光因子を計算した。

$$\text{露光因子} = \frac{\text{線源の大きさ (mc)} \times \text{露出時間 (min)}}{\text{線源よりの距離の2乗 (cm)}} \times 100 \%$$

鉄の厚さと露光因子の関係を図2-1に示す。これに透過度計による識別度を計算した結果を記入したのが図2-2であるが識別度（%）を示す各点のバラツキが大きく明瞭な識別可能範囲を図示できなかった。

$$\text{欠陥識別度} = \frac{\text{試料において認められる透過度計の最小直径}}{\text{試料の厚さ}} \times 100 \%$$

線図中の数字はパーセントである。

5. あ と が き

実験で得られた線図を他の機関で行われたものと比較してみると若干違いがこれは撮影条件の違いにより当然である。ただ濃度測定の誤差が±5%程度含まれているため専用の測定装置で計測すれば線図も少し変わるものと思う。なおこの実験は被写体が鉄であるので非鉄の場合には別の露出線図を作るか、概略値ならその金属の写真等価係数を乗じて適用する必要がある。

参考文献

1. ラジオアイソトープ講義と実習（日本RI協会）
2. 野尻利明、大野 明、線ラジオグラフィにおける前方鉛箔増感紙の増感作用の検討（1968）

図1 露出時間と黒化度の関係
(図中の数字は鉄の厚さmm)

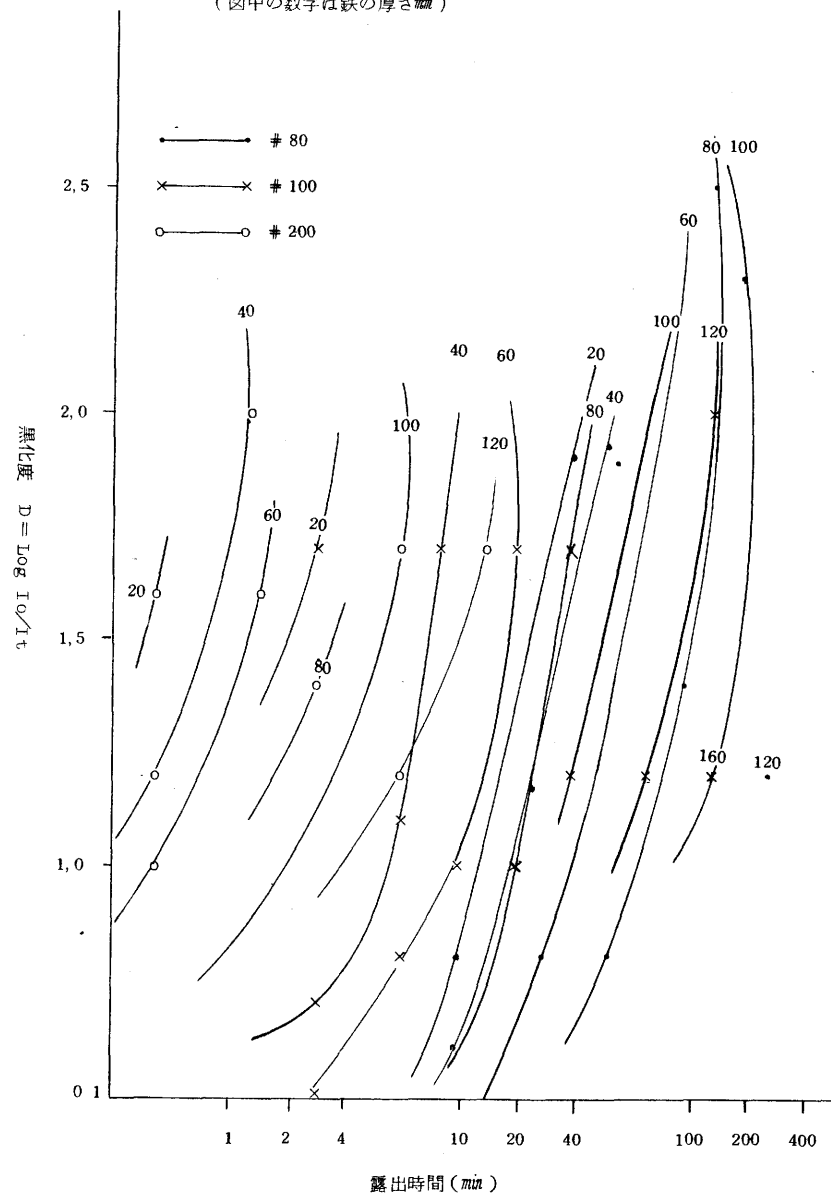
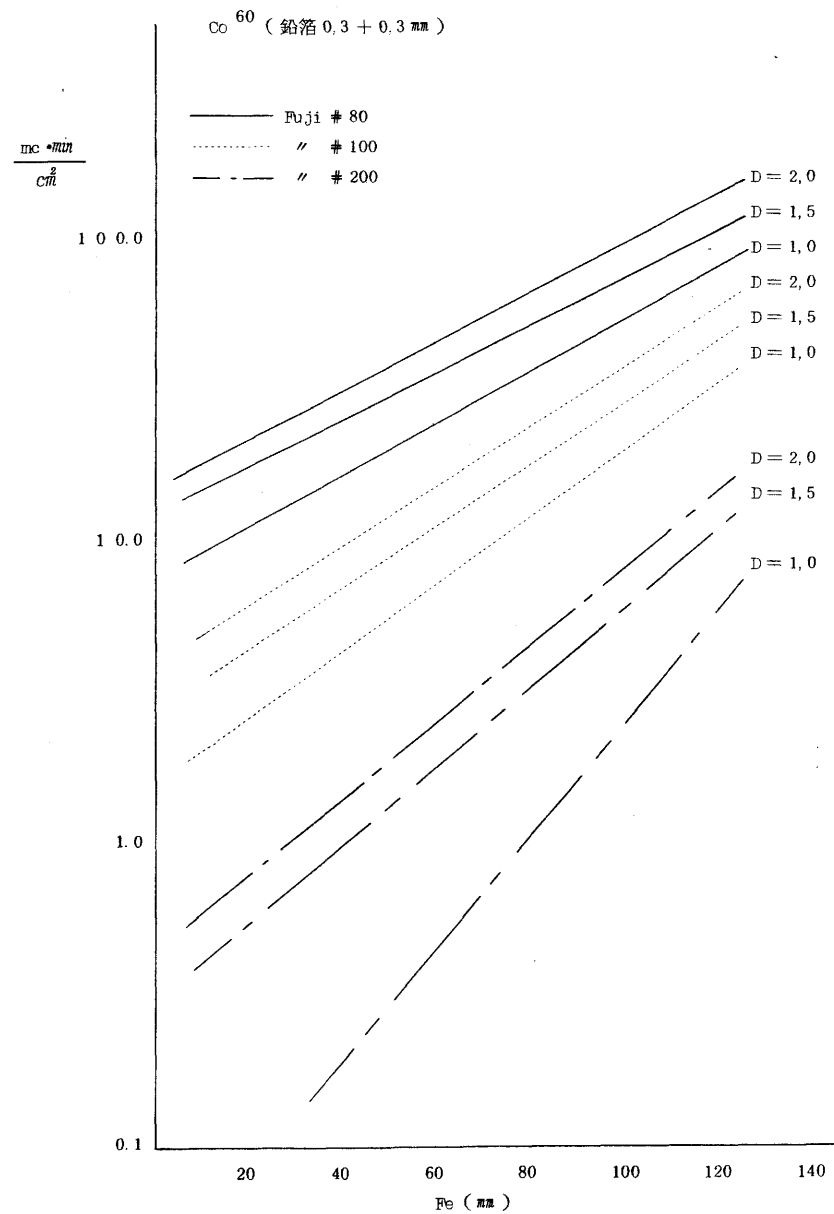


図2-1 露出線図



$$\text{Co}^{60} \quad (\text{鉛箔 } 0.3 + 0.3 \text{ mm})$$


技	師	藤	井	敏	弘
技	師	中	山	勝	之
技	師	西	川	康	弘

3. アンケート調査結果

試験機別ではロックウェルが最も多く次にビッカース、ショアーとなっている。目的別においては熱処理後のかたさ、部品の検査等が多くを占めている。また、かたさ値から引張強さ等の機械的強度の推定もなされているが破損できない部品には、特性がつかめていれば適当な方法であろう。

(2) かたさの精度（各試験機におけるかたさ値）

〔カッコ内は製品の許容精度〕

表 2.

精 度 \ 試験機	HRC	HV	HS	HB
±0.5 以下	5		2	
± 0.5 をこえ 1.0 以下	4 (2)		1 (1)	
± 1.0 をこえ 3.0 以下	3 (4)	2	7 (2)	
± 3.0 をこえ 5.0 以下	(4)	2 (1)	(3)	5
± 5.0 をこえ 10.0 以下		2 (1)		(1)
± 10.0 をこえ 20.0 以下		(1)		(1)
± 20.0 をこえ 30.0 以下		(1)		(2)

ロックウェル、ショアーの目盛幅とビッカース、ブリネルの目盛幅が大きく違うのでこの表をもって即断はできないが試験機精度も製品の要求かたさも企業によって厳しいものからなり幅をもたせているものまである。一般に工具鋼関係はかたさの精度要求も厳しいようである。

(3) 試験機の安定性

- ・ 基準片を定期的に測定して管理図を書いている…………… 2 社
- ・ 試験機使用ごとに基準片で測定している…………… 13 社
- ・ 基準片で測定する6ヶ月ごとに精度検査をしている…………… 1 社

各社共なんらかの形で試験機の安定性については関心を示しているが一歩進めて管理図をかくとなると非常に少なくなっている。

(4) 試験機の使用状態（1ヶ月あたりの測定回数）

表 3.

回 / 1ヶ月 \ 試験機	HRC	HV	HS	HB	計
1 ~ 10	6	4	9	2	21
11 ~ 50	1	1		2	4
51 ~ 100	3	2	1		6
101 ~ 500	1	2			3
501 ~	1				1
計	12	9	10	4	35台

測定回数も企業により大きく違っている。月にほんの数回、自社の資料とする程度のもから、月に何百回の検査というようなものまで非常に幅広くなっている。どちらにしても前項の安定性という面が重要課題となってくる。

(5) 試験機の設置場所

表 4.

設置場所 \ 試験機	HRC	HV	HS	HB	計	企業数
恒温恒湿検査室	1	2	1	1	5	3
一般検査室	6	3	6	3	18	9
事務室	2	1		1	4	3
工場内	4	1	3		8	7
計	13	7	10	5	35台	

設置場所のうち恒温恒湿に保持されている理想的な検査室は少なく5台であり、やはり一般の検査室が多数を占めている。工場内というのが8台あるが、直ちに処理品をチェックできる利点はあるものの、ほこりや振動には十分注意しなければならない。企業数にいたっては、恒温恒湿検査室をもっているのは、わずか3社にすぎない。一番多いのは一般検査室の9社、次いで工場内の7社となっている。

(6) 試験機の設置環境

表 5.

		H _{RC}	H _V	H _S	H _B	計(台)
振動の原因	ない	8	6	8	4	26
	ある	4	1	2	1	8
ほこりの原因	ない	9	6	9	4	28
	ある	3	1	1	0	5

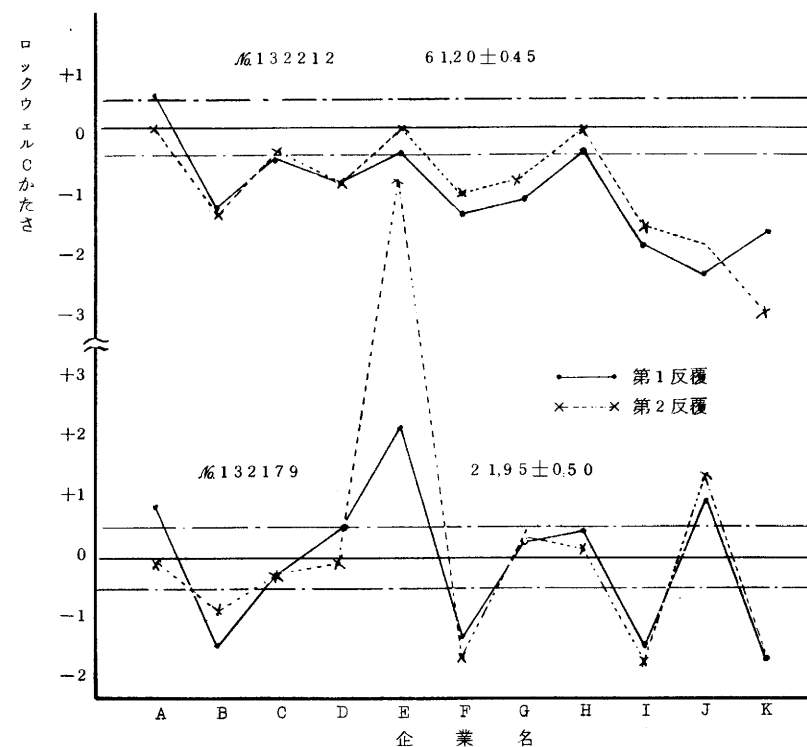
振動の対策としては防震ゴム等で防ぐと共に振動源となる作業は測定時には連絡をして中止させている。ただ1社だけは国道(振動源)が近いので位置的に止むを得ないとしている。ほこりについては全部がカバーをかけていて、定期的にコンプレッサ等で清掃をしている。

計量研究所から知らされてきたかたさ基準片の真値は表 6.のとおりである。

表 6.

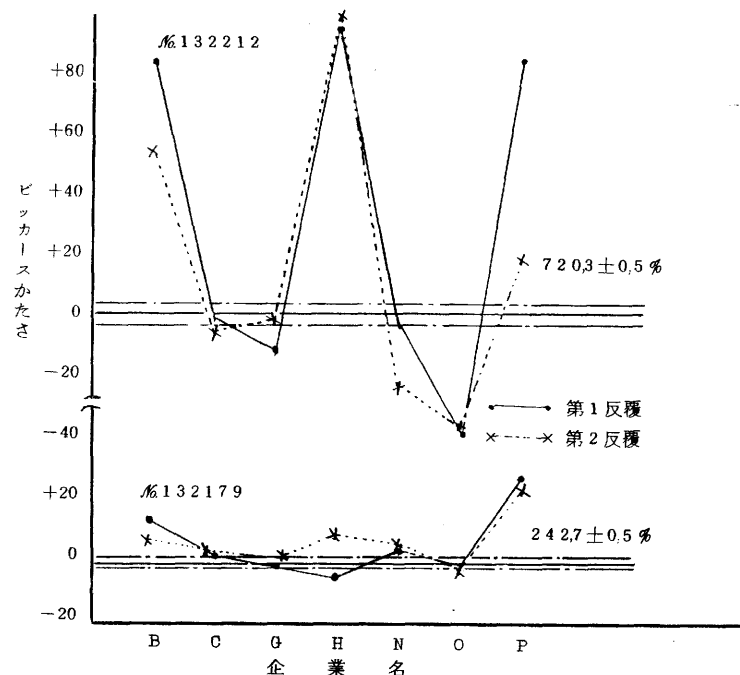
かたさ基準	95%の信頼限界	
	№ 132212	№ 132179
ロックウェルCスケール	61.20 ± 0.45 (61.65 ~ 60.75)	21.95 ± 0.50 (22.45 ~ 21.45)
ビッカース	720.3 ± 0.5 % (723.9 ~ 716.7)	242.7 ± 0.5 % (243.9 ~ 241.5)
シ ョ ア ー	82.9 ± 0.9 (83.8 ~ 82.0)	35.4 ± 0.7 (36.1 ~ 34.7)

(1) ロックウェルCスケール



試験機11台のうち95%の信頼限界内にかたさ値が入っているものは高硬度(№132212)で4台しかなく全体に基準値より低くでている。また低硬度(№132179)についても同じく5台と少なくなっている。各試験機における機差の大半は±2程度を限界としているが、中には基準値よりも5ぐらい高くでた試験機もあり問題がある。いかに精度の要求を厳しくしても正常な値と安定性を確保しなければ実用に供することができない。

(2) ビッカース



ビッカースかたさ試験機の内訳を見ると普通型が3台、マイクロビッカースが3台、ポータブル型が1台と多種にわたり、しかも荷重についてもまちまちであるため誤差も大きくでていると推察される。基準値内に入っている試験機は非常に少なく、このように誤差が大きいと試験機自体の信頼性がなくなり製品等の検査、取引の面で各種のトラブルが発生することが考えられる。くり返しと反覆についての違いは試験機にもよるが割合少ないようである。

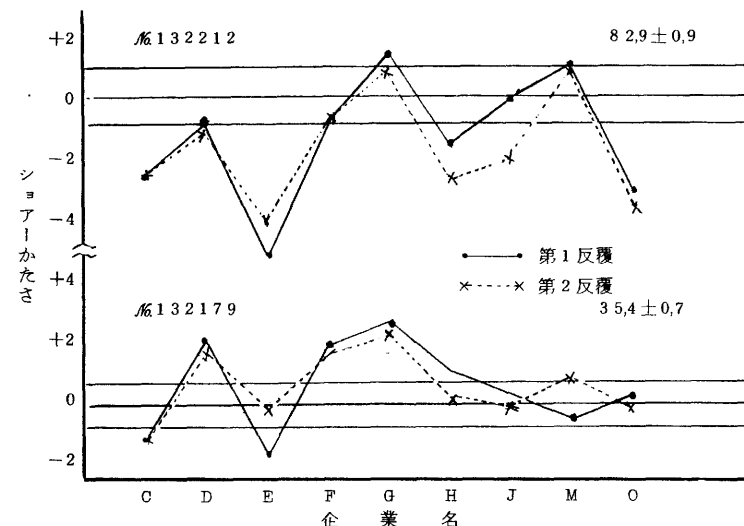
(3) ショアー

ショアーかたさ試験機については9台の測定結果がでているが9.5%の信頼限界内に入るものは約半分だけである。

もともとショアーかたさ試験機は簡便にして軽量であるため利用度も高くなっている。一方測定誤差等の要因もそれだけ入りこみ易く測定に際しては慎重を要する。企業により鋳物、鍛造品のかたさチェック等に利用しているが、この場合は非常にバラツキの大きい結果をとり、測定値の信頼度が問題となる。

(3) ショアー

図 3.



5. あ と が き

16社の実態調査を終って感じることは、かたさに対する認識がまだ十分とはいえない点である。かなり大きな企業でさえデータからみると、大きな誤差を出していることはこれを裏づけている。受入検査、熱処理検査にかたさ試験機を使用するからには従来通りの測定結果をだしては信頼することができない。

県内には今回の調査対象企業の外、多数の中小の企業が存在するので基礎的な事柄から順次高度な技術へと向うべく指導が必要である。

滋賀県鋳物工場の実態調査

技師 松 川 進

1. 緒言および目的

鋳物も最近では各種機械部品、美術関係以外に建築関係、自動車部品、日用品と各分野にわたって多用されるようになった。

鋳造技術も昔と違い、最近では自硬性・流動自硬性・その他各種耐久鋳型などが取入れられ、鋳造工場の環境および生産性が大いに改善されつつあるが、他産業に比べ大部分の工場が零細もしくは中小規模であるため生産体系はメーカーの下請的な受注生産を主体としており、生産性が向上しているとは云え、他産業のそれに比べればまだ相当劣っているのが現状である。

このような情勢下で鋳物工業をより繁栄させるには構造改善を実施し、各製品・工程別などにより分業・協業化を計らねばならない。これは滋賀県下の業界にも云える事である。

そこで、今回の実態調査は流動化する業界の現時点での実情を把握し、来たるべき業界の再編成は勿論の事、以降の研究・および指導の指標を得るために行ったものである。

2. 調査方法および調査内容

調査方法は下記の3項目を主眼とした調査票を事前に各企業あて配付し、これを後日それぞれ訪問し回収したものである。この時には書面にて調査困難な事項についても質問により明確な資料になるようにした。

調査書面の基本的3項目

- 1) 一般の経営・設備の概要
- 2) 鋳造に関する技術
- 3) 技術面での将来への考え方・方向

2-1 調査対象および調査対象数

調査対象は滋賀県下の鋳物製造業であるが、時に下記の組合加盟工場および著名な工場を対象とした。総配付数 44

滋賀県鉄鉄鋳物工業組合

滋賀県鋳物工業協同組合

滋賀県銅合金鋳造協同組合

2-2 調査票回収状況

	配付数	回収数
※ 滋賀県鉄鉄鋳物工業組合	22	19
※ 滋賀県鋳物工業協同組合	10	10

滋賀県銅合金鋳造協同組合	8	8
そ の 他	4	4
合計	44	41
回収率	93.2%	

3. 調査結果

3-1 業界の概要

滋賀県の鋳物工場はその8割強が彦根地区を含む湖東地方に集中している。これは前回調査時〔昭和38年〕とほとんど変化はない、依然としてパルプ・コック関係にたよって、機械・電気・建築等ほとんど進出していない事を物語っている。

また規模・従業員の面からみても10~30人程度の中小工場が大半を占めている。工場面積も、330~990㎡の所が多い。これは立地条件がきわめて良好にもかかわらず、この様に中小の域から脱せないのは昔ながらの鋳造方法・造型技術にたより、新しいものに挑戦しようと云う意欲に欠けているからであろう。

また、各工場共造型場のスペースは充分あるが、それと比べ鋳造の基本となるべき溶解場が狭く誠に動きにくい。もっとスペース・設備などを拡充し、品質管理・火災防止・公害防止などの意味からも造型場と同程度に重要視すべきだと思われる。これを表1~7に示す。

表1. 企業分布

地 区	彦 根	湖 東	湖 西	湖 南	湖 北	計
工場数	22	11	1	2	5	41

表2. 工場面積による分類〔鋳造関係〕

面 積	<165	165 ~ 330	330 ~ 660	660 ~ 990	990 ~ 1650	> 1650	計
工場数	1	6	10	11	8	5	41

表3. 建物の工程別分類

	< 9 9	99~165	165~330	> 3 3 0
溶 解	2 9	4	4	1
造 型	9	5	1 1	1 4
中 子	2 8	5	4	2
仕上・加工	2 1	6	4	6
試験・検査	1 0	3	4	1

表4. 従業員数 人

従業員数	< 5	5 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 50	50 ~ 100	> 100
工場数	1	7	15	13	2	3

表5. 直接人員 人

直接人員	< 5	5 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	> 30
工場数	1	14	15	8	3

表6. 製造品目別の企業分類

品 目	パルプ	機 械	電 気	土 木	建 築	その他
工場数	29	7	1	2	—	2

表7. パルプの用途別分類

用 途	船 用	水道用	化学用	陸用その他
工場数	10	10	4	5

但し、その機種が全生産量の50%以上の工場を対象としている。

3-2 生産規模および体制

中小企業が主体のため、おのずとその生産量・生産額も低い。生産額は月商1,000万円以下が大半である。生産量はF Cに関しては20~30t/月、および100t/月以上に2分される（外注も含む）。

これは鑄造から加工造の一貫メーカーと、その下請との差がはっきりしている事を意味する。

また、非鉄関係は20t/月前後の工場が圧倒的に多い。単重も同様の事が云え、F C関係は、30~100kg、非鉄は10kg未満である。外注依存度は20%以下である。これは自社または系列会社で生産し、それ以外（例えば県外など）にはほとんど出さないと云う排他性、他人にパルプ鑄造技術を取られたくないと云う封鎖性が多分にあるように思われる。この事は、他県、他産地からの攻勢を防ぐ利点とパルプ以外の分野への進出をさまたげる欠点の二面性を持っている。

ここに県下鑄物工業の体制上の問題点があると思われる。これを表8~12に示す。

表8. 総生産額（鑄物関係のみ）

万円/月

生産額	< 500	500 ~ 1000	1,000 ~ 3,000	3,000 ~ 5,000	> 5,000
工場数	14	17	6	1	3

表9. 生産重量（外注を含む）

t/月

重 量	< 10	10 ~ 30	30 ~ 50	50 ~ 100	> 100
工場数	1(1)	13(7)	10(1)	6	11

但し()は非鉄である。

表10. 全生産量に対する外注の占める割合 %

外 注	< 10	10 ~ 30	30 ~ 50	> 50
工場数	26	7	6	2

表11. 主力製品の単位重量 kg

単 重	< 10	10 ~ 30	30 ~ 100	100 ~ 3,000	> 3,000
工場数	14	8	14	5	—

表12. 製品の手離状況

状 況	鑄造のみ	半加工	完成品(セット)
工場数	23	7	11

3-3 生産技術の実態

前項で述べたごとく、県下の鑄物工場は資本力の小さい零細企業が大半である。

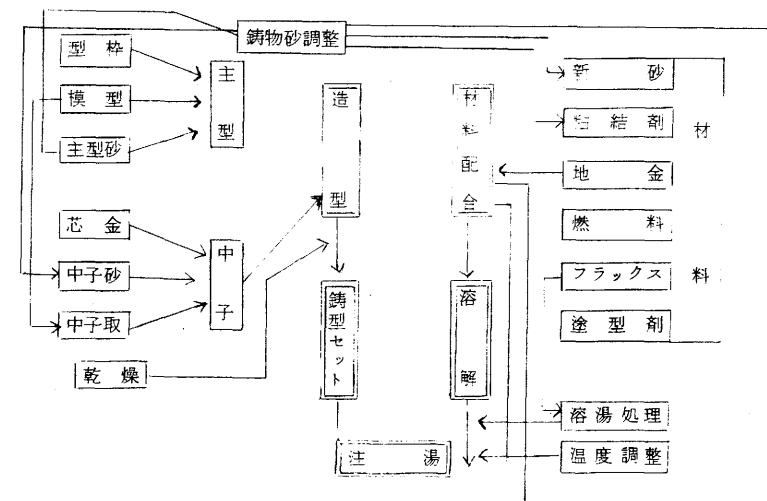
生産技術もこれに従い、当然一般機械産業界に比し遅れているのが現状である。特にパルプ業界は受注生産形態であり、また品物自体の構造（形状）が比較的簡単なために、近代的な設備、および最新の鑄造技術が取入れにくいし、その設備を完全に使いこなす事が難しい。

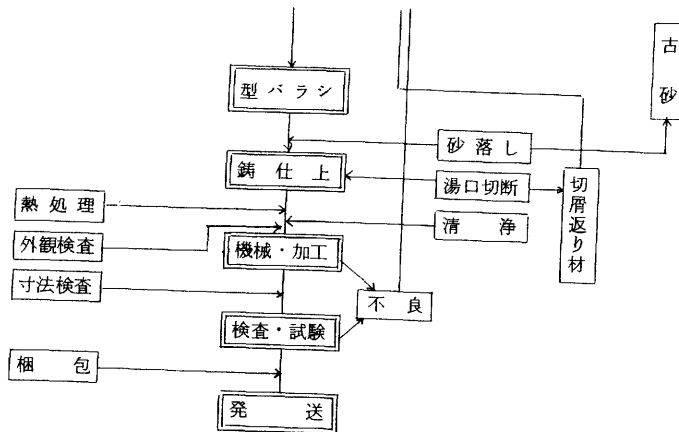
しかし、鑄物を需要する機械工業などが品質・形状・寸法精度をより要求する様になった現在では、鑄物工業も上記の様な特殊性を乗り越えて設備、および技術の向上に務めねばならない。同時に技術者・管理者の養成・訓練に力を注がねばならない。以下にその実態を示す。

3-3-1 鑄造業の製造工程

鑄鉄・銅合金共の製造工程は多少の点を省けば同様である。これを図1に示す。

図1. 鑄造工程図





3-3-2 造型砂

大別すると山砂と砒砂の二種であるが、県下では生型造型が主ため山砂が圧倒的に多い。名柄は野間の東山2号・黄2号が多く、80%以上使用されている。その量は5 ton未満/月が一般的である。

砒砂の方は種々雑多であり、その量もまちまちである。自硬性・流動自硬性にて鑄造している工場は砂の管理も若干行っており、使用量も50~100 ton/月である。その他の工場は砒砂に対する関心はほとんどないようである。中子程度に適当に使えばよいと云う考え方が大半を占めている。これを表13.14に示す。

表13. 山砂の種類および量

名柄	使用企業数	使用量 ton/月			
		< 5	6~10	11~20	21~50
東山2号	10	7	1	2	
黄2号	7	6		1	
奥田2号	1	1			
その他	15	6	3	5	1
使用せず	4				

表14. 砒砂の種類および量

名柄	使用企業数	使用量 ton/月					
		< 5	6~10	11~20	21~50	51~100	> 100
内海	5	4		1			
瀬戸	5	3	1				
土岐津	1		1				
三河	2	2					
その他	16	7	3		2	2	2

注) < 1 ton/月が7社あった

3-3-3 肌砂および中子砂

肌砂を使用している工場は意外と少ない。これはパルプ・コックなどの比較的形状的にも、寸法的にも簡単な製品を主力としているためと思われる。同時に砂に対する認識が乏しい事にも起因する。金属の凝固時に於ける金属(溶湯)-鑄型(鑄物砂)間反応を理解し、肌砂の重要性を再認識する必要がある。これを表15~17に示す。

表15. 肌砂の利用状況

	鑄鉄	非鉄
利用	11	6
不利用	20	5

表16. 肌砂の作成方法

作成方法	裏砂を篩うのみ	新砂にて混練・調整	新砂・裏砂にて調整
企業数	4	8	10

表17. 肌砂作成上の留意点

項目	水分	粒度	通気度	粘土分
工場数	10	6	4	8

肌砂と同様に鑄物の外観上は勿論の事、材質的にも重要な役割をはたすのが中子である。

鑄物不良の中で、中子に起因するものはPinhole・浮かされ、吹かれ・割れなどがあり、これの管理が如何に大切かがわかる。

県下では、CO₂型・シェル型が相当利用されている事が判明した。また、友士、すなわち主型と同一の生砂を利用している工場も相当ある。傾向としてはCO₂型は非鉄に、生砂は鑄鉄に利用され、シェルは両者共利用している。

中子の管理については肌砂同様、あまり行われていない。これを表18~21に示す。

表18. 中子の種類

中子	生型砂と同一	CO ₂ 型	シェル型	自硬性
利用工場数	20	26	18	2

表19. CO₂中子の砒砂粒度号

粒度	5	6	7	8
使用工場数	5	7	3	—

表 20. CO₂ 中子の通気方法

通気方法	中心にガス 穴をあける	中心にコークス 粉を入れる	珪砂の粒度 により調整	サラン紐使用	配慮なし
工場数	10	1	1	2	25

表 21. シェル中子の製造場所

製造場所	社 内	外 注	社内・外注
工場数	4	3	6

3-3-4 砂の調整および添加剤

造型するにあたって、鋳物砂の調整は重要で、この状態により出来る製品の判別が可能なくらいである。

調整には新砂の補給と各種添加剤によるコントロールがあるが、まず前者については、各工場とも簡単な機械により定期的に補給している。また、これと古砂および各種添加剤などの配合は混練機・ブレンザーで行っている工場が多い。古砂の回収は一般的で、CO₂または自硬性を採用している工場に於ては、若干回収装置を設置している。全般的にはまだまだ前近代的なやり方が大半を占めている。

これを表 22～27 に示す。

表 22. 新砂の補給量〔全使用砂に対する量〕

補 給 量	< 5	5～10	10～20	20～30	> 30
工場数	17	4	2	1	—

表 23. 新砂の補給方法

方 法	ブレンザー	ミル+ブレンザー	自動砂処理装置(プラント)
工場数	15	4	4

表 24. 新砂の補給時期

時 期	型バラシ時	造 型 日	定 期 的	不良発生時
工場数	11	1	6	6

表 25. 砂配合機器

機 器	混 練 機	ブレンザー	スコップ	耕 運 機
工場数	23	22	7	2

表 26. 古砂回収機器〔生砂関係以外〕

機 器	ナ シ	クラッシャー	洗浄・乾燥機	そ の 他
工場数	30	5	1	1

表 27. 古砂回収率〔生砂以外〕

回 収 率	< 30	30～50	50～70	> 70
工場数	—	1	2	4

添加剤は各工場共それぞれ工夫して使っている様である。名柄は種々雑多であるが、これは砂製品・材質がそれぞれ異なるので当然使用添加剤も違ってくる。しかし、一部の工場では添加剤そのものが何であるかを知らずに使っている。

これは無駄でもあるので注意しなければならない。これを表 28～30 に示す。

表 28. 使用添加剤の名柄

◎ ベントナイト	○ コパール	○ 木 粉
◎ コンスターチ	○ 石 炭 粉	○ アミラルファー M
◎ 黒 ダ イ	○ αスターチ	○ コークス粉
◎ 水ガラス	○ C コール	○ NVK パウダー
○ デキストリン	○ ハブタイン	

注) ◎印は多用されている添加剤、表 29 も同様

表 29. 離型剤の名柄

◎ パーチンコ	○ コワゾール	○ NDコート
◎ セバロール	○ バターンコート	○ リピロン
◎ 珪 石 粉	○ ジルコンモールド	○ パートリック
◎ ボーダー粉	○ 黒 鉛	○ 離型オイル

表 30. 崩壊剤の名柄

○ 木 粉	○ コークス粉	○ C コール
○ クロダイ	○ ベレット	○ ミックス粉
○ 石 炭 粉	○ ベンガラ	○ トーアライト
○ 黒 鉛	○ ビッチ粉	

3-3-5 砂試験方法

上述の様な形で鋳物砂の調整を行っているが、これが実際上に効果があるか否かは、その砂の管理(試験・検査)の度合いによって決まる。

県下では約 60% の工場が何らかの形で実施している。大手の工場では自社内に簡単な設備を

備え定期的に試験を行っている。前回調査時よりも増加しているのは、各社がそれぞれ品質についての保証、あるいは使命感・責任感がもたらした事を物語っている。この事は競争力を養ううえで重要な役割をはたす事にもなる。

これを表 31～34 に示す。

表 31. 砂試験実施の有無

実 施	17
不 実 施	24

表 32. 砂試験実施項目

項 目	水 分	抗 圧 力	通 気 度	粘 土 分	粒度分布
工場数	14	9	10	10	12

表 33. 砂試験の実施時期

実 施 時 期	定 期 的	不 良 発 生 時	メーカ-の依頼時
工 場 数	12	6	1

表 34. 試 験 場 所

場 所	自 社 内	試験所・学校	当 指 導 所	受 注 先
工場数	11	2	4	2

3-3-6 砂の乾燥および塗型

この項でいう乾燥とは、鋳型全体を何らかの手段で焼き水分をほとんどない様にする事である。一般的傾向どおり、非鉄鋳物が大半で、形状的には非常に簡単な中物に用いられている。しかし、銅合金関係も、最近では生型以外の造型法を多用する様になり、また経済的な観点からも除々に姿を消しつつある。これを表 35～36 に示す。

表 35. 乾燥型採用の有無

採用の有無	採 用	不 採 用
工場数	8	33

表 36. 乾燥型に鋳込む材質・形状・大きさ

○ 材 質	材 質	銅	鉄	非 鉄	鋳鋼・その他
	工場数	2	6		1
○ 型 状	型 状	複 雑 物	簡 単 物		
	工場数	3	6		

○ 大きさ	大 小	中	大	
	工場数	2	6	3

また、生型以外にとっては塗型も重要であり、鋳肌を完全なものにするには欠く事が出来ない工程である。

めざし、スクワレなどは塗型無し、または塗型不良により生ずる欠陥である。当地区は鋳鉄バルブ中心のために塗型も簡単で、黒鉛系のもので、これをバーナーで乾燥する程度である。これを表 37・38 に示す。

表 37. 塗 型 剤

塗 型 剤	黒 鉛 系	油 系	石 灰 系	粘 土 系	そ の 他
工場数	35	—	3	4	1

表 38. 塗 型 方 法

塗 型 方 法	ハケ塗り	ドブ 漬 け	ス プ レ ー
工場数	31	10	10

3-3-7 造型法および造型機

最近、鋳造関係にも担当機械が導入され、生産性の向上・および人員不足の悩みの解消に寄与している。

造型部門でも同様に各種造型機の開発が行われている。同時に造型機構を大巾に変え、従来のパターンとは全く違った造型法が開発・実用化されている。これが自硬性・および流動自硬性である。県下でもこの方式を採用する工場が若干あるが、多種少量生産・および小物の場合はまだ問題がある。しかし、鋳物の形状・大きさ・数量など適していれば相当大きなメリットがある。

県下では大半の工場が従来からの生型・CO₂型で造型されている。これは受注生産中心、でしかも小物が大半を占めているためと思われる。また、造型機が1台もなく今だに手込みのみで造型している工場が相当多い事が判明した。これは、如何なる事情があるにせよ造型の後進性を示すものと判断せざるをえない。これを表 39～42 に示す。

表 39. 造 型 法

造 型 法	生・乾燥型	CO ₂ 型	金 型	シェル型	自 硬 性	流動自硬性
工場数	32	19	3	3	7	2

表 40. 自硬性・流動自硬性の方式

方 式	無 熱 系	発 熱 系	ダイカル	川重方式	そ の 他
工場数	3	2	1	2	1

表 41. 造型機の有無

造 型 機	有	無
工 場 数	19	19

表 42. 造型機の数

台 数	< 3	3 ~ 10	> 10
工場数	10	7	2

3-3-8 材料および溶解

鋳物の材質に最も影響をおよぼす溶解については、各社とも神経を使っているようで、地金の購入・スクラップの吟味・配合についての配慮などそれぞれの状況に応じた工夫をしている。

一部の工場では人員、および資金面などの関係で何の配慮もなく、ただ溶解して鋳込む、そして不良が出れば再溶解するというパターンを繰り返している。これは大変危険な事で将来に対して不安が残る。材料管理の充実が望まれる。

次に溶解関係であるが、ここでも銑鉄鋳物中心・並びに中小工場が多いための特徴を表わしている。

キューボラの2t前後のもので溶解している工場が圧倒的に多く、非鉄鋳物を省くと隔日溶解が多い。注湯は従来通りのやり方である。溶湯管理は前述の弱小工場を省き何らかの方法に行っている。しかし、溶湯管理の基本と思われる温度測定・および温度計の保持が以外と少なく、約半数の工場が「カン」にたよっている事が判明した。

これを表 43 ~ 50 に示す。

表 43. 材料保管場所の有無

保 管 場 所	有	無
工 場 数	23	18

表 44. 地金分析値の確認の有無

分析値の確認	確 認	無 確 認
工 場 数	17	21

表 45. 地金配合計算実施の有無

配合計算の実施	実 施	不 実 施
工 場 数	28	13

表 46. 溶解炉の種類

溶 解 炉	キューボラ	電気炉	重油炉	コークス炉
工場数	30	3	8	3

表 47. 溶 解 状 況

溶 解 状 況	毎 日 吹		隔 日 吹	それ以上
	F	C	C	u
工場数	15	10	13	2

表 48. 注 湯 状 況

状 況	手 動	チェーンブロック等の吊り動具	ホイスト等で自動注湯
工場数	27	21	3

表 49. 炉 前 試 験

試験項目	温度測定	C E 値測定	チル試験	湯流れ試験	肉眼破面
工場数	24	3	19	4	12
	3 種以上測定	自社独特	Pinfolle	くさび試験	何もしない
	11	—	—	1	6

表 50. 温 度 計

種 別	光高温計	パイロメーター	テラータウンセント	熱電対	な し
工場数	9	2	3	5	18

3-3-9 管理および試験

溶解関係は上記の通り、各社それぞれの実情に合った方法にて管理している。

一方、溶解に匹敵する程重要である木型管理・および出来た製品のチェックを如何に行っているかと云う事も大変興味のある問題である。

木型は大半の工場がメーカーからの支給を受けており、自社で設計・製作する事はほとんどないようである。補修程度は行っているが、これも経験・カンにたより文献・資料などを参考にすることは少ない。

また、製品のチェックは一応何らかの方法にて行っている様である。バルブ関係ではそれぞれ納品先の指定した方法を実施している工場が多い。例えば、日本水道協会指定の顕微鏡組織試験などである。

各工場共通した試験は引張強さ、伸びなどの物理試験で、次に多く用いられるのは分析試験である。その他の試験は特別なようである。これらを表 51 ~ 56 に示す。

表 51. 木 型 状 況

状 況	社内で作成・補修	支 給
工場数	13	28

表52. 木型の管理

チェック管理	実 施	不 実 施
工 場 数	34	7

表53. 方案・木型作成に対して文献・資料参考の有無

参考の有無	考 慮	不 考 慮
工 場 数	26	12

表54. 品質管理法

品質管理法	物理試験	分析試験	組織試験	非破壊試験 そ の 他	何もしない
工 場 数	26	10	5	3	10

表55. macro, およびカラーチェックについて

	実施する	実施しない	検査法は知っている	検査法も知らない
工場数	10	30	16	25

表56. 最終検査法(納品前)について

最終検査	外観検査	水道協会指定検査	寸法検査	単重・形状・水圧検査
工場数	29	3	15	2 2

3-4 将来の計画

前項3-3で当滋賀県地区の現状、および技術水準がある程度確認できた。

以前にも述べたように、他産業の技術水準は大巾にアップしている。このような中で鋳造業が生き伸び、更に発展するには、あらゆる分野で機械化・省力化・合理化しなければならない。時に溶解・造型部門にその必要性が大である。

同時に、各種公害に対して如何に対処するかと云う事も重要な課題の一つである。このような観点から県下ではどの様な計画があるかを調査した。これを表57～62に示す。

表57. 自 硬 性 について

自 硬 性	2年以内に採用予定	予定なし
工場数	7	30

表58. 流動自硬性について

流動自硬性	2年以内に採用予定	予定なし
工場数	6	33

表59. 流動自硬性採用の場合の方式

採用方式	発熱系	無熱系	川重方式	そ の 他
工場数	1	3	1	1

表60. 造型工程に於ける新計画

新計画	シェルの採用	サンドスリンガーの利用	完全機械込めの実施
工場数	3	1	2

自動造型機・連続 鋳造などの完全実施	造型工場のレイアウト (コンベア-システム)	ダクタイルの鋳造
2	1	1

表61. 鋳造工場の移転・拡張計画

計 画	T O T A L	1年以内	2年以内
工場数	9	4	5

表62. 公害防止関係の設備・計画

計 画	現在キューボラの 集塵機有り	排水・または粉塵 処理装置有り	排水・粉塵処理装置 設置計画有り
工場数	9	2	3

造型工程に於ける計画は予想に反して、あまり積極的ではない。現在脚光をあびている自硬性流動自硬性も感心はあるが、まだ取組むところまではいっていない。

公害関係は時代の要求にせまられる事からも、各社共積極的に取組む意欲がうかがわれる。特に、キューボラ等の溶解関係・砂処理・後処理時に発生する粉塵・騒音・その他排水臭気等に注意し、前向きの姿勢を取っている事がうかがわれる。

3-5 指導所への要望事項

技術調査と同時に当指導所に対して各工場は何を望んでいるかを確認するため、鋳造関係を中心に1.2の質問をした。この結果を表63.64に示す。

表63. 鋳造関係に対する要望

要 望 事 項	物理・分析結果を 含む総合的解説	造型ラインの 作り方考え方	現場的指導	鋳造方案の 研究・指導
件 数	7	2	2	1

多品種少量生産 の 能 率 化	鋳物砂の指導	新造型法の指導	溶 解 指 導	受注・改革指導
2	4	1	3	3

表 64. 見学・講習についての要望

要望事項	造 型 工 程	溶 解	造 型 機	特殊鋳物の生産工場
件 数	14	5	1	1
多品種少量生産 の優秀な工場	合理化工場	自社と同等の 工場見学	公害防止設備 の優秀な工場	鋳造の初歩に ついての講習
2	3	8	3	4

4. 結 論

県下鋳造業界の技術水準は頭初予想していたよりも低く、旧態依然としている。

これは、調査結果の中でも述べたが、鋳鉄バルブにたよった中小企業が大半を占めているという特殊性に起因する事が大であると思われる。

また、技術開発・設備投資に今一つ積極性に欠けている。これは上記の点の他に、今回の調査時期が偶然にも経済界の不況時と重なったために、各工場が自主的に規制した事も原因の1つとして挙げられる。

しかし、他業界・他産地と対等以上に競い合うには、上記の特殊性を克服すると共に、視野を県内のみならず、県外に向け、受注・技術・設備の各面ともに積極的に開拓・開発する必要があるし、最も望まれる点である。