

5% Cr-Mo 鋼に比して著しく大である。

d) 化學的性質に関しては耐熱性は磷の添加に依つて殆ど影響される事がない。一般耐蝕性に就ては水道水乾濕繰返、飽和硫化水素水に對して良好な耐蝕性を示し、水道水浸漬、N/100 硫酸、硝酸、醋酸等に對しては著しい影響無く、食鹽水、鹽化第二鐵、鹽酸の如き鹽素イオンを含有する溶液に對しては耐蝕性を減ずる作用がある。又石炭液化油、メキシコ原油及び高溫度硫化水素ガスに對しても著しい磷の影響は認められない。

高溫度高壓水素に對する磷の影響は注目すべきであり 0.3~0.7% P に於て効果を示しその程度は特に 0.3~0.5% に於て著しく 500°C, 300 atm に於て 5% Cr-Mo 鋼と略々同一の抵抗性がある。

e) 加工性に関しては磷含有量の少い 1% Cr-Mo 鋼と同様熱間並に冷間共極めて製管が容易であり、且管の縦壓、扁平、押擴等の試験結果は何れも日本標準規格一般用繼目無鋼管第 1~4 種に充分合格する。又熔接性に就ては熔接が極めて容易であり熔接接手の強度が大である。

要するに 1% Cr-Mo 鋼に磷を添加する事に依り

- イ. 伸を低下せしめる事無く常溫及び高溫度の抗張力及び降伏點を高める。
- ロ. クリーブ限界を高める。
- ハ. 高溫度高壓水素に對する抵抗性を高める。
- ニ. 硫化水素水に對する耐蝕性を増す。
- ホ. 製管、熔接が容易である。
- ヘ. 而も磷は安價で多量に得られる元素である。

等の効果を示し、これを緒言に於て述べた條件と對照して磷含有 1% Cr-Mo 鋼は高溫度高壓化學工業用材料として特に水素ガスを取扱ふ處に極めて適切な事が明かであり、筆者は次の如き配合を HCM-P なる名稱で提案する次第である。

C%	Si%	Mn%	P%	S%	Cu%	Cr%	Mo%
<0.15	<0.25	0.25-0.5	0.2-0.5	≤0.03	0.1-0.2	0.8-1.5	0.2-0.5

終りに臨み本研究の發表を許可せられた住友金屬工業株式會社鋼管製造所の幹部並に御指導を賜つた絹川博士に深甚の謝意を表す。

## 中空鋼の製作とオーステナイト鋼の熱膨脹

(日本鐵鋼協會第 24 回講演大會講演 昭 15. 10)

井 上 克 巳\*

### THERMAL EXPANSION OF AUSTENITIC STEELS WITH REFERENCE TO THE MANUFACTURE OF HOLLOW DRILL STEEL

Katumi Inoue, Kōgakuha-kūsi

**SYNOPSIS:**— A great thermal expansion coefficient is the first requirement in the material for the metallic core in the manufacture of hollow drill steels. The author measured the thermal expansion coefficient of some austenitic steels at temperatures between the room temperature to 1000°C and studied on the results comparatively.

#### I. 緒 言

本稿は鑿岩用中空鋼の製造に當り使用せらるゝコア材がオーステナイト鋼にして然もその熱膨脹の大なるを必要とする見地より各種のオーステナイト鋼を熔製しその各に就て熱膨脹率を測定せる結果を報告せるものである。

元來鑿岩用中空鋼は事變に溯ること數年前より本邦に於ても數ヶ所の工場に於てその製造が試みられたが本論文に説述せる如き理由により何れも遺憾ながら不成功に終つた

のである。漸く茲數年前より東京鋼材會社に於て工業的にその製造を開始され引續き大同製鋼會社及び他の二三の諸工場に於ても國産中空鋼を製造するに至つて居る。但之等各工場の製品が鑿岩用中空鋼としての性質に於て外國品と競争し得るや否や又製産能力の點より本邦に於ける需要高〇〇〇〇t を満す程度に立至つて居るや否やは疑問とする處である。

中空鋼の實際鑿岩用として使用さるゝに際しては双尖、基部及び柄部の 3 部分より構成せられて活動する譯であるが双尖部に於ては硬度高くして磨耗に耐へ切斷力の強大

\* 九州帝國大學

なる事、同時に衝撃強度の大なるを要し柄部に於ては同様耐摩耗力に加ふるに撃突に耐へ得る力の強大なるを要するものである。又基部に於ては静的強度を必要とする上その作業上の見地より繰返し曲げ応力を受ける関係上疲労に対する抵抗力の大なるを必要とする。尙實地作業に於ては酸其他の鹽類を含み材質に對し腐蝕作用を及ぼす坑内水に接觸する機会に遭遇するを以て一層腐蝕に依る疲労限度が低下する事が考へられる。従つて中空鋼としては如上の要求に對し材質的に化學成分上から且又造形加工上の點からも格別の注意を拂つて製造する事が必要である。

## II. 中空鋼製作の概要

中空鋼としてはクロム或はヴァナデウムの如き特殊元素を含有せるものが使用されるに至つて居るが普通は炭素鋼が最も重要な位置を占めて居る。今吾人の入手せる之等炭素鋼に就てその成分を分析せるに第1表の如くである。

第1表 化學成分(%)

C	Mn	Si	P	S	Cu	
0.78	0.33	0.15	0.021	0.020	0.005	獨逸製
0.75	0.20	0.18	0.020	0.021	—	獨逸製
0.80	0.25	0.20	0.018	0.018	0.004	スエーデン製
0.72	0.28	0.17	0.023	0.020	0.010	英國製
0.76	0.31	0.17	0.016	0.017	—	スエーデン製
0.86	0.38	0.16	0.021	0.024	0.040	オーストリー製

即ち炭素含有量に關しては大體 0.70~0.85%, マンガン 0.1~0.20%, 珪素 0.20% 以下, 燐 0.02% 以下, 硫黄 0.02% 以下の微量を有するもので化學成分上純粋な高炭素鋼と見做さるべきものである。

従つて製鋼原料は充分精選し恰もルツボ鋼製造に供せられるものと同様の品質を選ぶ事が必要である。製鋼爐としては酸性平爐又は電氣爐を使用し熟練せる製鋼技術を以て熔製を行ふのである。瑞典國ホーフェルスの S.K.F 工場に於ては木炭銑鐵を原料とする 16 砲酸性平爐を使用して居るが他の諸國に於ては低燐、低硫黄の原料屑鐵乃至銑鐵の供給困難なる關係より之等不純物の除去に便にして且高炭素鋼製造に好都合なる電氣爐の使用が盛んとなつて來た。

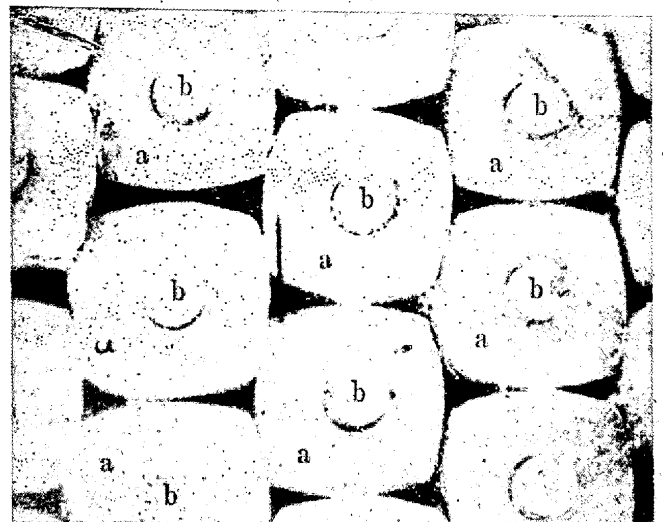
鋼塊はその大きさ 200~300 kg が普通で鋼塊内部に發生する偏析及び氣泡の如き缺陷を成可く防止する目的を以て底部より上部に至るに従ひ横斷面積の大となれる所謂倒立型を採用する事が望ましい。鋼塊はこれを灼熱爐に於て壓延温度に保持せる後、分塊壓延機に依り 100×100 mm 又は 100 mm 〇鋼片に壓延する。該鋼片は酸洗に依り表面附着のスケールを除去し、更に表面疵を削取り又は研磨等に依り除去した後長さ 900~1,400 mm、普通 1,000 mm に切斷

する。

切斷した鋼片はこれに對し旋盤其他適當な方法でその中心に徑 31.25~37.50 mm の中空に穿孔する。この作業は中空鋼製造上最も時間と手数を要する煩瑣で且經費を要する行程と考へられるものである。

中心に穿孔された鋼片は最後に適當な壓延温度を以て所要の太さ及び所要の長さ (6.0~7.0 m) 且所要の中空(孔の大きさは第2表参照)に壓延されるものであるが造形さるべき中空鋼の孔の内面を平滑に仕上げる壓延法として現今最も實際的に普通施行せられて居るものはサンドコア法 (sand core process) とメタルコア法 (metal core process) の兩者である。

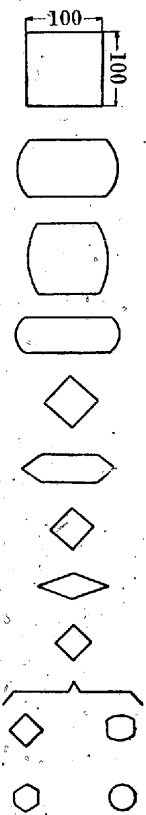
前者に於ては砂粒をかたく緊密に穿孔された鋼片の中空部に填充し兩端を密閉したまゝ壓延機に依り所要の寸法に壓延するもので壓延終了後兩端の栓を取除き填充せる内部の砂粒を壓縮空氣又は水に依り除去して製品を得るものである。後者のメタルコア式では鋼片の中空部に砂粒の代りに心金(メタルコア)を挿入して其儘壓延機に依り壓延するものである。寫真第1圖は心金を挿入せる鋼片を示したものである。之等心金は後述する如く鋼片の壓延後は母體たる中空鋼より引離し除去するものであるが其際兩者が接着して引抜困難に陥るべき事を慮り鋼片穿孔部に心金挿



第1圖 a...鋼片, b...心金

入の際心金の表面に重クロム酸アンモンより製造せる酸化クロム等の如きを塗布する事もあり且該塗布劑に對し特許權を有する工場の存する事を聞いて居るが心金として適當な材質を選び且壓延機孔型の設計並に壓延操作の適當に行はれる場合にはかかる塗布劑の如きは絶對必要なるべき要素とは考へない。

心金を挿入せる鋼片は加熱爐に於て適當なる壓延溫度に加熱せる後壓延される譯であるが壓延機としては小形二重式又は三重式何れをも使用し得る。鋼片より最終の形狀、例へば六角、丸等に壓延する迄その経路に當るべき孔型の形が如何に重要な役割を演ずるかは説明する迄もない。特に中空鋼製造に於てはその中心部に特殊鋼たる心金を挿入せる儘壓延するを以て孔型の切り方が拙劣である時は勿論、普通鋼の丸、角等の條鋼材を壓延するが如き壓延方式を以て壓延作業を行ふ時は目的とする外形のみならず中心部に於て眞の中空圓形を得る事が困難である。甚しきに於ては中心に挿入した心金壓延終了後母體より分離困難となる事は想像に難くない。



第2圖

第2圖は歐洲某工場に於て 100 mm 角鋼片より中空鋼製造用壓延機孔型の状態を示せるもので大體 10~11 回の通過を以て製品となるものである。

壓延機に依り最終の溝を通過せる條鋼は冷却を待つてその兩端を折損する。但この際中心に存する心金はその材質上靱性を有するを以て毀損破壊するには至らない。

該作業後條鋼の兩端を締付け心金に對し引張力を加へる時は心金は全長に互り一樣に延伸しその徑を一樣に減少するに至るを以て壓延條鋼の内壁より容易に剝離し抜き取りに何等の困難を伴ふものでない。茲に於て條鋼は鑿岩用中空鋼としての形態を得る事になる。

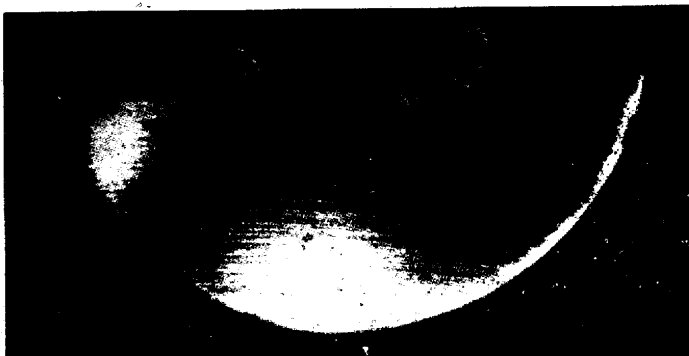
### III. サンドコア式とメタルコア式との比較

メタルコア式に依る壓延法の有利なる點を考慮して見

ると中空鋼としては緒言の頁に述べた如くその實際作業に使用する時は繰返し曲げ應力を受けるから、該應力に對し弱點を暴露すると云はれて居る表面の缺陷が存在せざる事を要求する。即ち作業中疲勞のため破壊に至るものはひとり中空鋼の外部表面の缺陷より出發するのみならず、中空内面に存在せる疵を原因として出發するものである。鋼材の外部表面を平滑に仕上げる事は比較的容易であるに反し中空内面の仕上は困難であるが平滑で微疵等の存在せぬ事が大切である。上述の如く該鋼材の表面の性質がその耐久限度に影響を及ぼすものなる以上表面の性質に細心の注意を拂ふ事は中空鋼製造上最も肝要であり之に依つて中空鋼としての生命が左右せられるものと極言出来るのである。

かゝる見地からはサンドコア法に依り得たものは不完全でありメタルコア式に依り壓延したものが優秀である。第3圖(イ)は前者に依れるもの同(ロ)は後者に依れるものの断面を示したものである。

サンドコア式の缺點としては更にその熱間壓延に際し砂粒を填充せる中空部周圍に表面脱炭の現象を伴ふ事である。即ち孔の周邊一帶に互り或る深さ炭素量の減少を見るに至るを以て中空鋼としての機械性質に變化を及ぼし時に肝要なるべき降伏點の低下を來す事になる。中空鋼の如きその作業上の性質として激烈なる連続繰返し曲げ應力を受けるべきものに取つては降伏點の低下は最も注意を拂ふべきことゝされて居る。メタルコア式に依る壓延に於ては鋼片の加熱時並にその壓延操作中挿入した心金の膨脹に依り兩者は相互に能く接觸し孔の内面は却つて心金に依り保護されるゝを以てサンドコア式に於けるが如く孔の周邊部に脱炭現象を惹起せしむる事はない。従つて前者に見る如き機械性質の低下を來す事なく一樣である。第4圖(イ)はサンドコア式にて壓延せる場合の脱炭状態を示したものであり同圖(ロ)はメタルコア式にて得たるものゝ組織を示した。



第3圖 (イ)



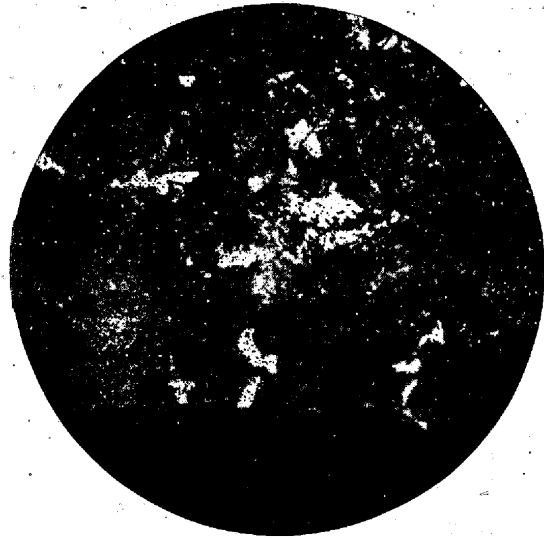
第3圖 (ロ)



第 4 圖 (イ)

尙サンドコア式に依るの不得策なるを列擧すれば元來鑿岩機用タガネ鋼を中空にした理由は鑿岩作業に際し鑿石、岩石等より生成する之等粉末物質を中空を通した水又は空氣に依り除去し掘進作業を増進せしめんとするのが目的である關係上中空鋼の有する孔の内面が粗雑でなく平滑なる面を有する程中空内を通過する壓縮空氣又は流水に對する抵抗が少ない事となる。

又孔の大きさを同一に仕上げたとすれば粗雑の面を有するものに比し平滑なるものは表面積が小であり、從つて表面積に關係すると稱せられる化學的侵蝕作用に暴露される危險が著しく少となる。中空鋼に惹起される破壊の主原因としては前述の繰返應力に對する疲勞限度の低下に依る譯であるが實地作業に於ては尙同時に鋼材に對し腐蝕作用を有する坑内水が中空孔内を流れる結果、鋼材は腐蝕疲勞 (Corrosion Fatigue) を受ける事が著しく大である。即ち

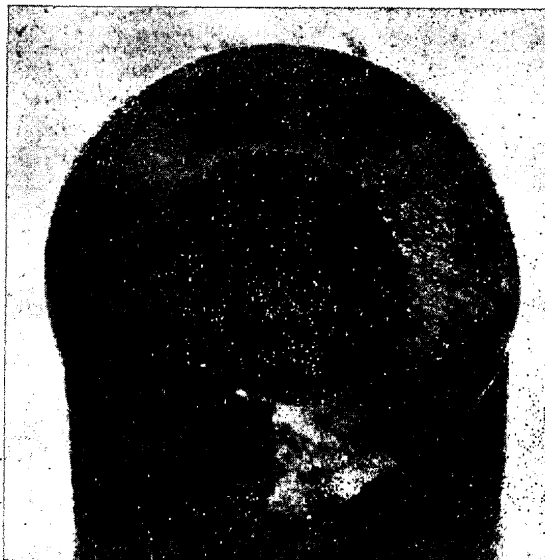


第 4 圖 (ロ)

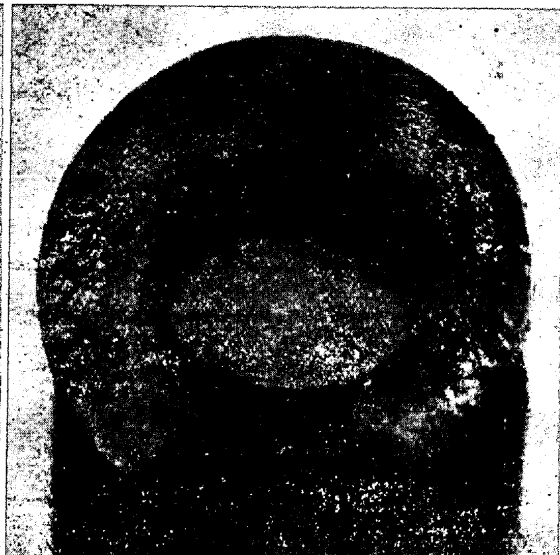
中空鋼は繰返し曲げ應力と同時に腐蝕作用の兩者が相伴ひ作用し來るを以て該鋼材の疲勞限度なるものは單に空氣中で得る値よりも遙に低下すべき事は容易に想像される。

以上の如き見地から中空鋼としては是非とも内外面共傷痕のない圓滑な表面を有するものたる事を必要とする。之れ中空鋼製作に當つてメタルコア式に依る壓延法が合理的で且必要な所以である。

第 5 圖(イ)(ロ)は某工場に於てメタルコア式に依り壓延した中空鋼に對し疲勞限度の試験を施行せるものに就いて實驗中破壊したものと破面の状態を示したもので即ち繰返轉曲げ試験中 (應力の繰返數は毎分 2,500 回) 最初に破損を生じた部分は何れも孔の周邊上内面の小さき疵より出發したものなる事が認められる。小野式試験機に依る本試料の疲勞限度は内面の應力にて約  $1,900 \text{ kg/cm}^2$  附近で、又疲勞限度を外周の應力にて表はせば實驗番號 55 に在り



第 5 圖 (イ) 實驗番號 55 (×約 5)



第 5 圖 (ロ) 實驗番號 56 (×約 5)

ては約 3,400 kg/cm<sup>2</sup> 以上又實驗番號 56 にては約 3,300 kg/cm<sup>2</sup> 以上と見做し得るもので、従つて前者に於ては孔面の微疵のため孔面に於ては 3,400/1,900 ≅ 1.8, 又後者に在りては 3,300/1,900 ≅ 1.7 以上の應力の増大を惹起せしものと考へられる。

#### IV. 中空孔の大きさ

孔の大きさに對する最適の寸法は如何なるやに關しては採鑛技術者間に於ても意見區々であつて一定したものはない。從來各國に於ける實地經驗上より略一定に近いものが製作されつゝあるが今日市場一般に認められるものは第 2 表に示す如きものである。

第 2 表 中空の大きさ

外 型 徑	丸 形 (mm)	六 角 (mm)	八 角 (mm)	四 角 (mm)
16mm	4~5	—	—	—
18mm	4~5	—	—	—
3/4 in	4.5~5.5	4.5~5.5	4.5~5.5	—
13/16 in	5~6	—	—	—
7/8 in	6~7	6~7	6~7	6~7
29/32 in	6~7	—	—	—
15/16 in	6~7	6~7	6~7	—
25mm	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5
1 1/8 in	7.5~8.5	8~9	8~9	—
13/16 in	7.5~8.5	8~9	8~9	—
1 1/4 in	8~9	8.5~9.5	8.5~9.5	—

市場に現れる中空鋼は普通長さ 6.5~7.0 m である。中空の大きさは上表の如く種々相違を有するが成可くこれを一定にする事を得れば製造家に取つては大に便宜を得る事と察せられる。

臨時日本標準規格第 9 號鑿岩機用たがね鋼に依ればその斷面の形狀及び寸法に依り 5 種とし寸法及びその公差を次の如く定められた。

種 別	斷面形狀	徑又は對邊距離 (mm)	公 差 (mm)	中空徑 (mm)	長 さ (m)
第 1 種	中空丸鋼	32	± 0.5	6~9	3.5~5.5
第 2 種	"	28	"	"	"
第 3 種	"	19	"	"	"
第 4 種	中空六角鋼	22	"	"	"
第 5 種	無孔六角鋼	25	"	"	"

#### V. 心金用オーステナイト鋼

心金として使用される材料は 1913 年時代には鉛を使用したものもあり、又普通鋼を使用したものもあつたが何れも失敗に歸して居る。蓋し中空鋼の製作には上述せる如き種々の操作を必要とする關係上之等の材料が不適當なるべきは當然であつて吾人は心金の具備すべき性質として a)

引張強さの大なる事, b) 引張歪力を加へたる場合全量に互り一樣に展伸し直徑が局部的に減少せざる事, 換言すれば普通一般鋼に表はれる如き絞りの如き現象を呈せざるものたるべき事, c) 引張歪力を除去せる場合原形の長さに復歸せざる性質を有する事, d) 熱膨脹係數の大なる事, 即ちこれに依り熱間に於ては充分膨脹して鋼片に接觸し, 壓延終了後冷間に於ては容易に鋼材上より離脱し得べき性質が得られる譯である。

1926 年英人 H. Brearly 氏がオーステナイト鋼を使用する事の有利なるを認めて以來メタルコア式に依る壓延法が發達して現今の状態に進歩發達するに至つたが各國とも該心金用地金に對する化學成分に關して公開せざる關係上諸外國に於ては如何なる成分のものを使用しつゝあるや不明である。Brearly 氏に依れば Cr 及び Ni を含む鋼を推奨して居る。

吾人は之等心金用地金を目的としてオーステナイト鋼の各種を熔製しその各に就て熱膨脹率を測定しその大小を比較した。第 3 表はこの結果を示せるものである。

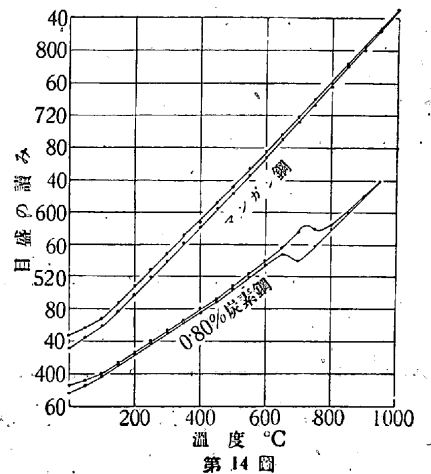
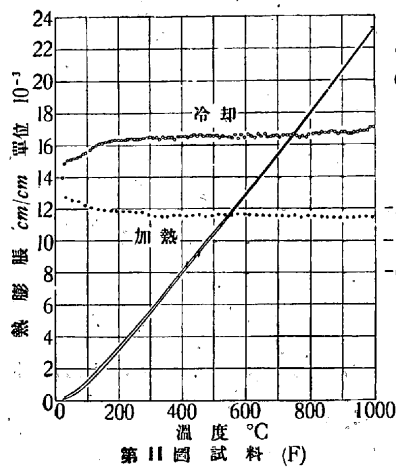
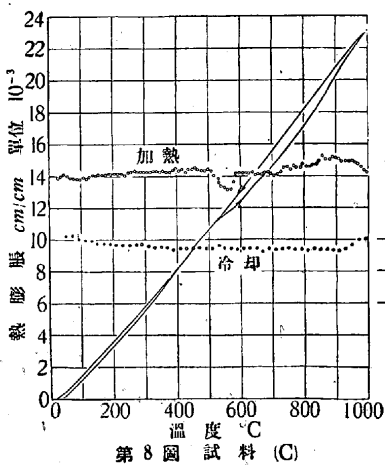
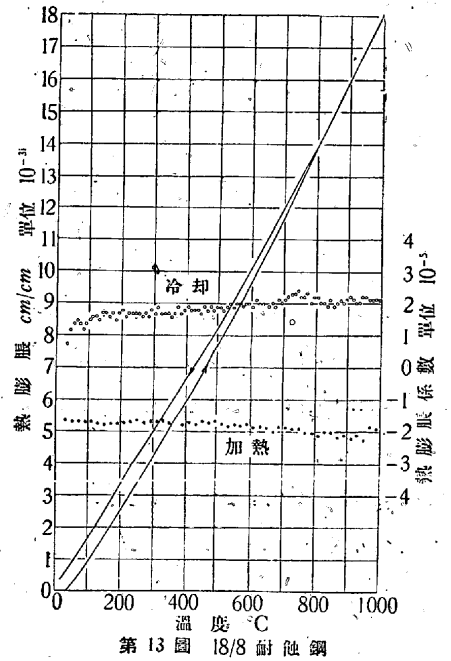
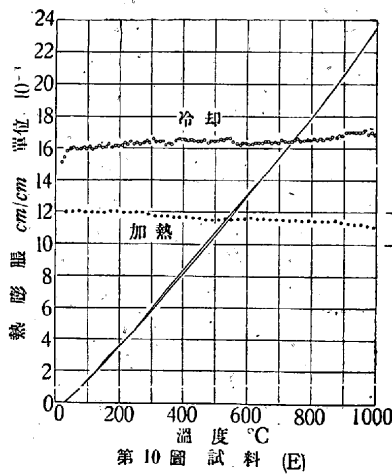
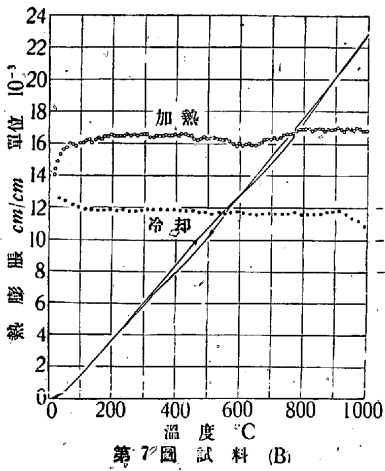
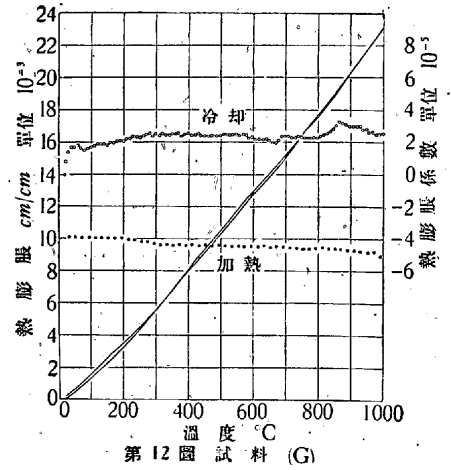
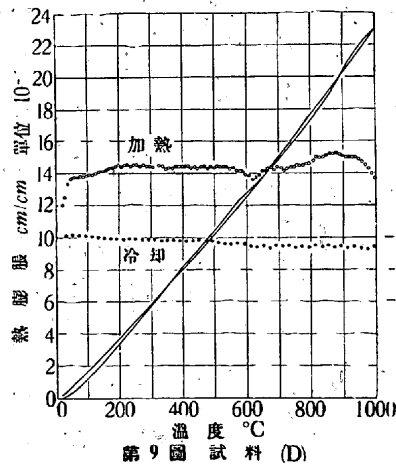
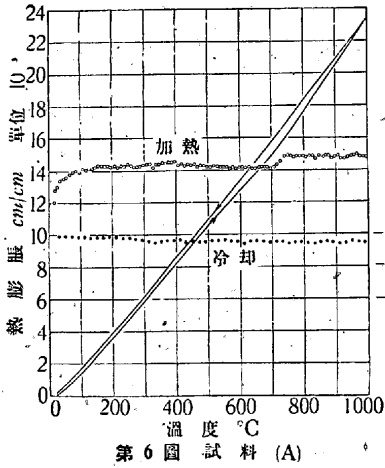
第 3 表

鋼 種	化學成分 (%)				熱膨脹率 (單位 10 <sup>-6</sup> )			
	C	Mn	Ni	Cr	0°-300°	300°-600°	600°-950°	0°-950°
18/8 耐蝕鋼	0.14	—	8.20	18.10	17.6	18.8	22.1	19.5
	0.11	—	7.87	18.50	17.4	19.2	21.8	19.4
	0.12	—	8.15	19.22	18.0	19.8	22.8	20.2
	0.07	—	8.80	18.40	17.6	18.6	22.2	19.5
	0.26	—	15.30	15.60	16.8	18.8	21.4	19.0
クロムマンガン鋼	0.11	17.70	—	9.88	16.0	17.6	20.6	18.1
	0.14	17.50	—	9.08	16.2	18.3	21.2	18.5
	0.15	16.59	—	7.50	16.4	18.0	21.4	18.6
	0.22	7.82	—	18.00	15.6	17.2	20.9	17.9
	0.23	10.20	—	15.30	15.8	17.5	20.5	17.9
ニッケルマンガン鋼	0.58	6.60	14.20	—	21.6	24.6	27.2	24.4
	0.50	8.21	15.62	—	21.2	24.8	27.6	24.5
	0.20	13.40	3.50	—	20.4	23.4	26.6	23.5
	0.22	14.02	4.22	—	21.8	24.4	28.0	24.7
	0.20	14.60	4.45	—	20.7	24.2	27.8	24.2
マンガン鋼	0.22	14.22	4.80	—	21.3	25.0	28.1	24.8
	0.19	13.81	5.20	—	21.1	24.7	27.8	24.5
	1.08	12.80	—	—	20.2	23.0	25.8	23.0
	1.15	13.65	—	—	21.2	23.7	26.1	23.6
	1.20	12.56	—	—	20.6	23.4	26.1	23.3
1.08	13.80	—	—	21.2	23.8	26.3	23.7	

以上普通オーステナイト鋼と稱せられる成分を有する各種特殊鋼に就てその熱膨脹率を測定せる結果は何れの鋼種も炭素鋼のそれに比し著しく大なるを以て心金材料として最も必要なる條件の一つを満足せしむべきも以上の 4 種の鋼の中 18/8 耐蝕鋼はその價格の大なる缺點を有すると同時に熱膨脹率も期待し得る如く大ならず。ニッケルマンガ

ン鋼は熱膨脹率の大なる點に於てすぐれたるも同様高價で節約を要求せらるゝニッケルを含有せる缺點あり、クロムマンガン鋼に於てはニッケルを含有せざる代用鋼なれども各種鋼の中、熱膨脹率最も小なる缺點あり、茲に於て吾人は價格の比較的安價にして機械性質も中空鋼製作用心金と

して良好なる性質を示し且熱膨脹率も大なる値を有するオーステナイト鋼としてマンガン鋼を心金材として最適なるべき鋼種と指摘し得らるゝを以て吾人は更にマンガン量の異なる各種のマンガン鋼を熔製して試片を製作しその各に就て熱膨脹率の大小を比較した、その結果を第4表に示す。



第 4 表

試料番號	化學成分(%)					熱膨脹率(-×10 <sup>-6</sup> )			
	C	Mn	Si	P	S	0°-300°	300°-600°	600°-950°	0°-950°
マンガン鋼(A)	1.02	12.06	0.37	0.044	0.015	20.2	22.8	25.4	22.8
(B)	1.11	12.80	—	0.051	—	21.2	23.9	26.3	23.9
(C)	1.30	13.62	0.32	—	—	21.8	24.5	27.4	24.5
(D)	1.24	14.30	—	—	—	21.8	24.9	28.2	24.9
(E)	1.06	15.12	—	—	0.012	22.0	25.2	28.4	25.2
(F)	1.11	15.86	0.37	0.063	—	21.9	25.5	28.8	25.4
(G)	1.09	17.15	—	—	—	22.2	25.8	29.2	25.7
(H)	1.11	17.90	—	—	0.013	22.6	26.2	29.0	25.2

即ち試料の炭素量を略一定に保ち、マンガン量を増加せしめる場合、試料の熱膨脹率は漸次高上する事を認め且其等の數値は前述の各種オーステナイト鋼の有する値よりも更に大なる事を知る。第6~12圖は之等(A)~(H)に至る各試料の熱間膨脹試験に依る曲線を示せるもの又第13圖は18/8耐蝕鋼の夫れを示した。

第14圖は實際使用せらるゝ0.8% Cの中空鋼と試料マンガン鋼(番號G)との熱膨脹曲線を比較せるものである。該炭素鋼は0°~變態點に至る平均熱膨脹率は14.4×10<sup>-6</sup>、變態點~1,000°C間平均熱間膨脹率22.0×10<sup>-6</sup>にして常溫~1,000°C間に於ける平均値15.3×10<sup>-6</sup>である。

VI 緒 言

中空鋼製造に際し使用すべき心金に對し各種オーステナイト鋼を熔製しその熱膨脹率を測定した結果高マンガン鋼が最大の値を有し、その機械性質も亦良好なるとを併せて最適の材料たるべき事を指摘した。

中空鋼製造の概略を述べ中空部孔の内表面に存する微疵が疲労に依る破壊の出發點となるべきを示し中空鋼製作に當りては中空内面に如上の微疵の殘存せざるやう充分の注意を拂ふべきを高調した。

山西省の製鐵視察談

(日本鐵鋼協會昭和16年度第4回講演會講演 昭16.9.18)

藤 田 清 一

OBSERVATIONS ON THE IRON-MANUFACTURE IN SHANSI PROVINCE

Seiiti Huzita

只今御紹介を受けました藤田でございます。皆様に向ひましてお話を申上げるやうな格式もなく、極めて菲才な私でございます。會長から、山西に行つて來たのだから、山西の大體の模様を御話するやうにと云ふことでございまして、後の御叱が怖いものですから、申上げることに致しました。又かう云つた場所から御話をしたことが曾てございませぬので、怖氣が付いて居りますから、申上げることは前後致します。取止めのない所があるかも知れませぬ。どうか其點は幾重にも御容赦を願つて置きたうございませぬ。

楮て私が大倉鑛業の囑託を受けまして、今春太原の鐵廠の平爐と壓延機作業準備、その他の作業に付ての指導の爲に渡支致しました。その間該地のことは極めて寡聞でもありますし、又私が方々見て参りましたことも、何しろ支那人のやつて居る所に参りまして、支那語を解しないため全々譯が分らぬ。曾てヨーロッパへも行きましたが、ヨーロッパなら辭書などありますから話の辻褄が合ひましたが、支那では何のこともやら譯が分らぬで、支那人から聞いたり見たりしたことが、杜撰に互る點が澤山あるだらうと思ひま

す。日本製鐵其他から、山西方面は大分御見學になつて居りますから、或は私の間違つた點があるかも知れませぬ。これは主として私の主觀でありますから、誤つた點は幾重にも御許しを願つて置きます。

A. 山西省内に於ける資源

楮て御手許に差出してあります通りに、先づ資源でござ

第1表 山西省内に於ける資源

産 地		埋 藏 量	萬t	
鐵 鑛	石 代 縣	10,000	石 炭	滿 俺 鑛 石 靜 樂
(13,370萬t)	寧 武	270	山 西 省	石 灰 石 西 山
	靜 樂	800	各 地 埋	苦 灰 石 河 邊
	定 襄	200	藏 量	螢 石 吳 城 鎮
	河 口 鎮	1,400	1,108億	珪 石 五 臺
	東 山	350	2,600萬t	耐 火 粘 土 西 山
	陽 泉	350		石 苻 西 山, 平 陸

います。山西では元々大部分が鐵鑛石と石炭でございます。この表に示してありますのは、大體の數を山西省で調査されたのを寫したのでありまして、石炭は、1,108億餘tの埋