

製するならば其抗張力は普通鑄鐵管の二倍にも達せしめ得るのみならず粘り強い點に於て管の安全性を大いに増加し得る。現今鐵鋼材不足の際に此材質を利用すれば鐵管の材

料を節約し得る事が大きいと思考する。

終りに本研究に多大の援助を與へられし久保田權四郎氏に謝意を表し又實驗に従事せし彌吉正人君の勞を多とす。

24S 型 デュラルミン 鋳の 機械的 性質 に及ぼす Al 地金の 純度に 就て

森 永 卓 式*
溝 口 文 作*

EFFECT OF THE PURITY OF ALUMINIUM INGOTS UPON THE MECHANICAL PROPERTIES OF SUPER-DURALUMIN PLATE OF 24S TYPE.

Takuiti Morinaga, and Bunsaku Mizoguti.

SYNOPSIS:—Using various aluminium ingots produced from Manchurian alumina-shales, the super-duralumin plates of 24S type were prepared and their mechanical properties have been examined. The purities of the aluminium ingots used were 99.53%, 99.62% and 99.67%, respectively. For a comparison, the imported aluminium ingots of 99.57% was also used.

From the results of the experiments, it was confirmed that the mechanical properties of the duralumin plates made from the Manchurian aluminium is superior to those produced from the imported aluminium ingots.

I 緒 言

滿洲産礬土頁岩製アルミニウム地金の純度の相違するものを選び、之等から 24S 型デュラルミン鋳を試作し、その機械的性質を比較した。使用したアルミニウム地金の純度は第 1 表に示す様に 99.53%、99.62% 及び 99.67% の 3 種である。さらに比較のために外國産輸入アルミニウム

第 1 表 Al 地金の分析結果

試料番號	Fe %	Si %	Ti %	Na %	Cu %	Al % 差
MK ₁	0.12	0.14	0.009	0.041	なし	99.69
MK ₂	0.16	0.18	0.008	0.037	"	99.62
MK ₃	0.18	0.25	0.010	0.032	"	99.53
外國品	0.29	0.12	0.004	0.039	"	99.57

地金、99.57% 純度のものをも使用して同様に 24S 型デュラルミン鋳を試作し機械的性質の對照を試みた。

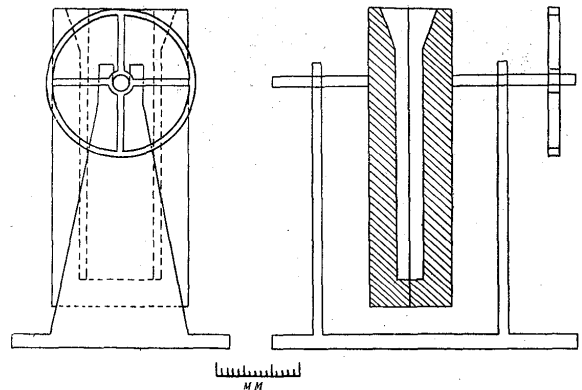
II 熔 解 及 び 鑄 造

電氣爐中で黒鉛坩堝を 900°C に赤熱し、計量した Al 地金を加えて熔解し、所定の Al·Mn 及び Al·Cu 母合金を加調した。

熔解が終れば Mg を添加し、700°C より 100°C に豫熱した傾倒式金型に鑄造した。傾倒式金型の型狀は第 1 圖

の如くである。注湯と同時に徐々に起して行く方法のものである。

第 1 圖



之等金型の肉厚が鑄造組織に重要な關係があることは勿論で、次の様な計算式でスラップと金型の厚さを求めて見た。比熱及び熔解潜熱等は Al の値をそのまま使用した。

スラップの重量	X kg
金型の重量	Y kg
鐵の 250~350°C 間の比熱	0.14
アルミニウムの 658~700°C 間の比熱	0.25
アルミニウムの熔解潜熱	92.4 Kcal
700°C より凝固する迄の放熱量	102.9 Kcal
金型の加熱される溫度	102.9/0.14 Y°C(1)

(1) の値が略 100°C に近い値になる様にすれば良い。

* 滿洲輕金屬製造株式會社研究部

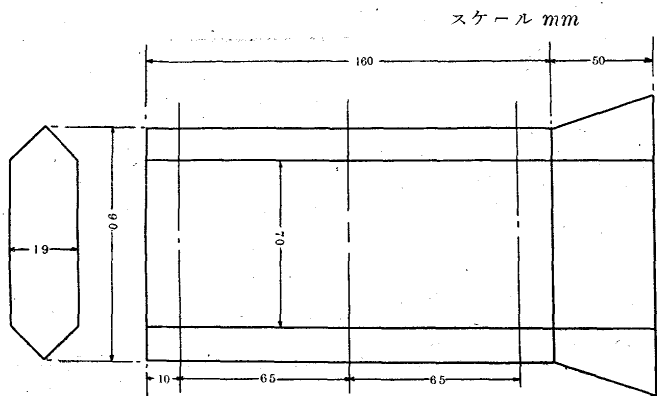
従て著者等は以上の計算式から金型の肉厚を1:3に採た
尚熔解に際し、次の如き配合の熔剤を使用した、有効
であった。

<i>N.Cl</i>	<i>KCl</i>	<i>CaCO₃</i>	<i>NaF</i>	<i>Na₃AlF₆</i>
30%	40%	15%	10%	5%

III 壓延及び試料の採取

鑄造スラップから第2圖に示す如き壓延試料を採取し、
両面に於て1.5mmの面削りを行ひ、3ヶに切斷し電気爐

第 2 圖



中に數時間加熱後 470~400°C の溫度範圍で高温壓延を行た。使用したロールは徑 7 1/2" 長さ 12 1/2" の小型二段ロールである。

高温壓延では上記の溫度範圍で 16mm. から 3.5mm の厚さまで落し、このものを 360°C に數時間保持後空中に放冷して冷間壓延に移す。大體の鋁の仕上寸法は長さ 450mm, 幅 160mm で、耳取りを行ひ酸洗した。

IV 分析試験

鋁材の分析結果を總括すると第 2~5 表に示す通りである。分析結果から解る様に Al 地金中の鐵及び珪素量と超デュラルミン鋁とした後の鐵及び珪素量が多少の増加を示して居る。之等は種々の原因に依るものと考へられる。

Cu, Mg 及び Mn 量も規格内で最少の側を選ぶ方が壓延は

第 2 表 超デュラルミン分析表(使用 Al 地金 MK₁)

試料番號	分析組成				
	Cu %	Mg %	Mn %	Fe %	Si %
I-A	4.78	1.85	1.06	0.13	0.14
I-B	4.50	1.50	0.73	0.12	0.12
I-C	4.36	1.38	0.51	0.10	0.12
I-D	4.36	1.24	1.05	0.12	0.13
I-E	4.06	1.63	0.60	0.13	0.14
I-F	4.05	1.42	0.59	0.12	0.14
I-G	3.91	1.72	0.68	0.14	0.14
I-H	4.90	1.71	0.44	0.17	0.14
I-J	4.36	1.83	0.53	0.12	0.11
I-K	3.99	1.45	0.60	0.22	0.14
I-L	4.54	1.26	0.60	0.17	0.14

第 3 表 超デュラルミン分析表(使用 Al 地金 MK₂)

試料番號	分析組成				
	Cu %	Mg %	Mn %	Fe %	Si %
II-A	4.36	1.60	0.52	0.16	0.20
II-B	4.95	1.68	0.54	0.16	0.19
II-C	4.10	1.49	0.59	0.16	0.21

第 4 表 超デュラルミン分析表(使用 Al 地金 MK₃)

試料番號	分析組成				
	Cu %	Mg %	Mn %	Fe %	Si %
III-A	4.35	1.56	0.63	0.21	0.24
III-B	4.67	1.64	0.64	0.21	0.23
III-C	4.10	1.41	0.63	0.21	0.24

第 5 表 超デュラルミン表(使用 Al 地金外國品)

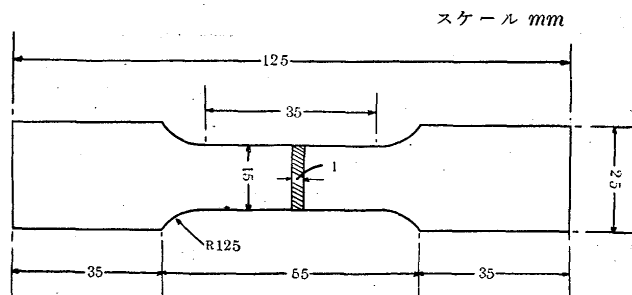
試料番號	分析組成				
	Cu %	Mg %	Mn %	Fe %	Si %
外-A	4.36	1.03	0.51	0.25	0.13
外-B	4.05	1.32	0.51	0.23	0.11
外-C	3.99	1.45	0.60	0.22	0.14

樂であるが、本實驗では最大の側を選んだ。二、三の種類のもの、即ち I-A の Mg 及び Mn, I-H の銅等の諸量は僅少ではあるが、規格を超過して居る。然しながら比較の意味に於て表中に採用して置いた。

V 機械試験結果

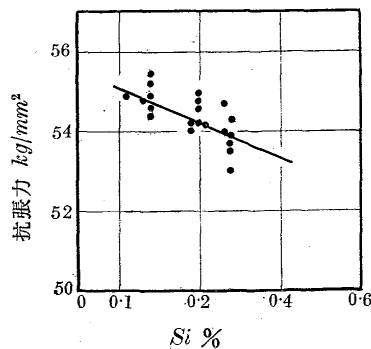
壓延材より壓延方向に並行に長さ 170mm 幅 35mm のものを切り出し、490~500°C に1時間保持後焼入した。之等のものを直ちに壓延し、30% の加工を加え、第3圖

第 3 圖



の如き試験片に仕上げて5日間の常溫時效を行た。試験片は 10t アムスラー型試験機で抗張力及び伸びを求めた。

第 4 表



機械的性質を第 6~9 表に示す。試料番號の各組の抗張力の平均値と Si の含有量との關係を求めると第4圖の如くなる。第4圖から解る様に Al 地金中の Si が増加すると抗張力が減少して来る。之の原因は Si の

増加に依り、西村博士¹⁾の所謂S化合物($Al_{13}Cu_7Mg_8$)の生成が妨げられる結果常時硬化性が減少するためと考へられる。MK₁、MK₂、及びMK₃の種類のAl地金を使用した場合の平均値を採ると、MK₁で抗張力55.0 kg/mm²伸20.8%、MK₂で抗張力54.6 kg/mm²伸19.6%、MK₃で抗張力54.5 kg/mm²伸18.7%である。外國品Al地金を使用した場合の平均値は抗張力53.5 kg/mm²伸21.3%で、高品位のMK₁を使用した場合が一番良く、

第6表 超デュラルミンの機械的性質(使用Al地金MK₁)

試料番號	抗張力 kg/mm ²	伸%	試料番號	抗張力 kg/mm ²	伸%
I-A	53.6	26.7	I-F	50.7	14.3
	49.5	21.7		52.5	18.8
	54.1	26.0		50.2	—
平均	52.7	24.8	平均	51.1	16.5
I-B	52.9	13.8	I-G	55.4	17.5
	52.6	13.8		55.2	15.0
	48.5	21.5		55.7	13.4
平均	51.3	16.7	平均	55.4	15.3
I-C	51.1	22.2	I-H	55.6	21.7
	54.3	16.2		55.3	17.2
	52.5	16.0		54.9	19.7
平均	52.9	18.1	平均	55.2	19.5
I-D	52.5	20.8	I-J	54.6	19.2
	52.3	22.3		54.8	18.0
	51.9	22.2	平均	54.7	18.6
平均	52.2	21.7	I-K	54.4	22.5
I-E	54.2	—		54.4	22.7
	53.1	16.5	平均	54.4	22.6
	53.6	14.5	I-L	53.7	17.7
平均	53.6	15.5		53.9	18.3
			平均	53.8	18.0

第7表

超デュラルミンの機械的性質
(使用Al地金MK₂)

試料番號	抗張力 kg/mm ²	伸%
II-A	54.7	14.7
	55.0	22.6
	54.8	24.6
平均	54.8	20.6
II-B	54.0	17.0
	54.2	19.4
	54.2	21.7
平均	54.1	19.3
II-C	55.3	20.0
	55.2	15.4
	54.2	19.4
平均	54.9	18.2

第9表 超デュラルミンの機械的性質(使用Al地金外國品)

試料番號	抗張力 kg/mm ²	伸%	試料番號	抗張力 kg/mm ²	伸%
外-A	51.8	20.7	外-C	52.7	—
	50.8	20.0		53.5	17.8
	50.8	20.0		51.6	13.5
平均	51.1	20.2	平均	52.6	—
外-B	50.1	—			
	50.8	—			
	51.0	9.5			
平均	50.6	—			

1) 西村秀雄: 日本鑛業會誌, 52(1936), 381.

日本金屬學會誌, 1(1937), 8; 59.

其の他は略同じ値を示した。外國品のAl地金中の鐵の含有量はMKのものに比して多少多いが著しい影響は現はれない。

VI 腐蝕試験

腐蝕試験は結果を迅速に求めるため特別の方法に依た。

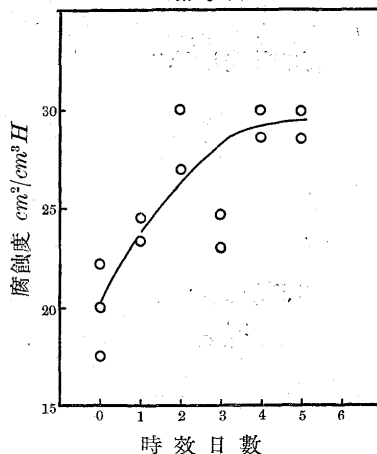
即ち試料の表面より100ccの水素を發生するに要する時間を測定し、1分間に1cm²より發生する水素量を計算して腐蝕度とした。腐蝕試験を行ふ前に試料を15%苛性曹達溶液中に30秒間漬浸後、更に5%鹽酸中に20秒間漬浸した後水洗ひを行ふ。以上の處理を施したものを實驗に供した。腐蝕液は5%鹽酸溶液を使用し、100ccの水素を發生するに要する時間を測定し、腐蝕度と定めた。第10表

第10表

試料番號	III-A	III-B	III-C	II-A	II-B	II-C	I-H
H ₂ ガス發生量 cm ³ /cm ² .min.	0.280	0.246	0.228	0.223	0.172	0.285	0.327

に測定値を示す。表から明かな如く著しく腐蝕度の相違するものはなかった。然しながら焼入後時効硬化現象の進行中に腐蝕度がどうなるか實驗的に求めて見た。試料は厚さ1mmの鉄で、焼入後直ちに前述の装置に入れ10%鹽酸溶液を加えて水素の發生量を測定した。之の場合の腐蝕度は1cm²から1時間に發生する水素量を以て腐蝕度と定めた。實驗結果を第5圖に示す。焼入後時効硬化が進むにつ

第5圖



れて、腐蝕度も著しく増加し、時効硬化が完全に終了すれば、腐蝕度は略一定となる。之は第10表に示したものの腐蝕度が略一定の値を示した結果と良く一致する。普通デュラルミンの場合には常時時効中電溶壓の顯著な變化は認められない様

である²⁾。然しながらデュラルミンの時効硬化現象が、過飽和固溶體内部に於ける溶質原子の移動に依て起るものと考へれば、當然結晶格子に歪を生ずる可く、そのために電溶壓が幾分増大して腐蝕度の増大する事も考へられる。

之の點に關しては、更に精密な實驗を必要とするが、超

2) 今井, 萩谷: 金屬の研究 9(1922), 530.

A. V. Zearleder: J. Inst. Met., 46 (1931), 181.

デュラルミンの腐蝕度が常時時効中に變化すると云ふ上述の實驗結果は興味ある事實と想ふ。

VII 結 論

實驗結果を要約すれば次の如くである。

1) 品位の異なる3種の礬土頁岩製 Al 地金 (MK₁, MK₂, 及 MK₃) を使用して, 24S 型デュラルミン鋳を試作し, 機械的性質を調べた。

2) MK₁ の地金を使用した鋳の機械的性質最も良く, 數10枚の鋳材の平均値を示せば抗張力 55.0 kg/mm², 伸 20.8% であつた。MK₂ の地金の場合の平均値は抗張力 54.6 kg/mm², 伸 19.6%, MK₃ の地金を使用した場合の平均値は抗張力 54.5 kg/mm², 伸 18.7% であつた。外國製地金を使用した場合の平均値は抗張力 53.5 kg/mm², 伸 21.3% で MK₂ 及 MK₃ の地金に依る場合と略等しい値を示

した。

3) 24S 型デュラルミンの機械的性質の上には Si の影響が最も大きく現はれる。即ち Si 含有量の増加と共に抗張力は減少した。之が原因は Si の存在に依り, S 化合物の生成が妨げられるものと解釋される。

4) 試料の表面より一定量の水素を發生するに要する時間を測定し, 腐蝕度としたが, いづれの Al 地金を使用した場合も著しい相違は認められなかつた。然しながら焼入後時効硬化現象の進行中の腐蝕度の相違は明瞭であつた。即ち硬化の潜伏期にあるものは腐蝕に強く, 時効硬化の完了期には耐蝕性は劣等となる。

終りに御教示を賜た岡崎研究部長, 大日方博士に御禮申上げ, 實驗中御援助下さつた林理學士, 大須賀, 長澤の諸君及び加工研究室の各位に感謝の意を表する。

珪 石 煉 瓦 に 就 て

— 附 赤白珪石の將來に就て —

(昭和 14 年 1 月 24 日 (水) 日本鐵鋼協會講演會)

黒 田 泰 造

私の題は珪石煉瓦と云ふことになって居りますが, 實は此の前の評議員會で日本の珪石煉瓦の原料の將來と云ふやうなことに付て豫々心配して居りますものですから, 評議員會に出まして, 其の際に少し時間を戴いて自分の意見を述べたのでありますが, さう云ふことならば, 總會の時か何か大勢居られる時に話して見たらどうかと云ふ御話でございまして, 今晚斯う云ふ會に又話をしると云ふことになつたやうな譯なんでございます。

珪石煉瓦の原料と申しますと皆さん御存じかと思ひますが, 大體赤白珪石, それが大變宜しいのでありまして, 約 35 年ばかり前から段々掘出されて居りますが, 昨今非常に少なくなつて來たやうに思ふのであります。併しながら又一方昔から考へて見ますと元は一等品を 100t, 200t, 500t 年に 1,000t と云ふやうな數量を求めて居たのであります。此の頃では桁違ひになりまして, 日本の今の珪石煉瓦の製造施設數は 300,000t 位ぢやないかと思つて居ります。さう云ふ風でありまして, 大變に量が多いものでございましてからしてそれで資源も非常に心配なのであります。さう云ふ

ことを申し上げたいのでありますが, 此の際を利用して少しく珪石煉瓦の話もさせて頂きたい。珪石煉瓦の歴史或は性質とか, それの原料なんか付ても少し聽いて戴きたい。

先づ歴史から申し上げますと八幡には創業以來三好久太郎博士が居られまして, 斯う云ふことに付てはいつか, 窯業協會でしたか何かで御話したこともあります。今日のやうに御歴々のおいでになる際に聽いて戴きたいと思ひまして, 繰返して申しますと, 八幡の製鐵所が出来まして, 珪石煉瓦は初め外國から買つて居りました。獨逸やら或は英國あたりから買つて居りました。其の時分に三好さんがあちらへ行つて, あちらで耐火煉瓦の製造を研究, 實習されまして, 歸つて來られましてから, 其の原料を先づ捜さなければならぬと云ふのでそれには今も元氣な高博士があつちこちの山を御歩きになりまして, 高さんが捜して, 三好さんがそれを試験せられると云ふことと云ふのでございます。さうして居る内に小野田セメントで, 今ではセメントを砕くのは大きなチユブミルとか, コムパウンドミルと云ふやうなものです。其の時分は挽臼であります。其の挽臼の石