

始



3

臺灣總督府中央研究所工業部報告

第一二七號

臺灣產明礬石の利用法に關する研究(第一報)

明礬石及び消石灰の混和物にアンモニアと炭酸ガス
とを作用せしむる窒素カリ肥料の製造に就て

内田謙一

臺灣總督府中央研究所

昭和九年三月



臺灣産明礬石の利用法に關する研究(第一報)

明礬石及び消石灰の混和物にアンモニアと硫酸ガス
とを作用せしむる窒素カリ肥料の製造に就て

内 田 謙 一

緒 言

本島に於ける日月潭の豊富なる水力による發電又は殆んど無盡藏に噴出する天然ガスの利用に關し本島内需要年額 10 萬噸を越ゆる硫酸の島内生産と云ふ事は必然識者の腦裡に浮ぶ問題なり。

抑も硫酸の製造に於て其の生産費の大部分を占むるものはアンモニアにして硫酸これに次ぎ生産費の約 20% を占む。硫酸は黄鐵礦其他を焙燒して製造するものなれば其の設備は極めて膨大にして多額の建設費を要するものなり。又在來の硫酸の製造は硫酸にアンモニアを吸収せしむるものなれば甚だしき發熱による操作の危險或は器具の破損及び製品中に遊離酸の殘留等の缺點を伴ふものなり。近時硫酸工業の勃興に伴ひ硫酸の需要は益々激増し來りたるが島内にては硫酸の原料たる黄鐵礦の良礦床を未だ發見せられず、従つて島内に於て硫酸製造の企業をなさんとするには總て諸原料は島外よりの移輸入に待たざるべからざるの狀態にあり。筆者は之等の理由により黄鐵礦其他在來の硫酸原料以外に硫酸の根源を求め硫酸製造の島内企業化を策したるなり。

筆者は數年前より本島北部の山地に大量埋藏する、明礬石の利用に就き研究を續行中なるが、明礬石の主成分はアルミナ、カリ及び硫酸にしてこの硫酸分を利用してアンモニアと結合せしめ硫酸アンモニウムとなし併せてカリ分をも分離して窒素カリ肥料を製造せんことを企圖し、研究を進めたるものにして爰に其の成績を報告せんとす。

明礬石の特質及び新處理法の概要

明礬石の主成分たるアルミナ、カリ及び硫酸分を有効に利用せんとするには先づ明礬石を分解せざるべからず。明礬石は其儘にては酸に侵され難きもこれを 5~600°C に加熱焙燒する時は容易に作用せらるゝに至る。然れども工業的操作に於て多量の材料を 5~600°C に均一に加熱する事は稍々困難にして又相當の燃料費を考慮に容れざる可からず。上記の如く明礬石は酸には侵され難きものなれどアルカリには其儘にても作用せられ易き特質あるが故に筆者はこの點を利用して明礬石を分解し各成分を適宜に分別利用せんとしたるものなり。

本島産明礬石と消石灰の兩粉末を能く混和放置する時は兩者相反應して若干の硫酸石灰を生

成す。若し明礬石と石灰乳を加圧釜にて加圧加熱する時は其の反応は殆ど完全に進み硫酸石灰を生成するに至る。新處理法はこの反応を利用したるものにして、こゝに生成する硫酸石灰にアンモニア及び炭酸ガスを通じ複分解を起さしめて一方に炭酸石灰の沈澱を、他方に硫酸アンモニウムの水溶液を得んとするものなり。又明礬石に含有するカリ分は石灰と混和して加圧加熱する事により分解して水に溶解し来るを以て當處理法により得たる硫酸アンモニウム溶液中には若干の硫酸カリを溶存す。故に右水溶液を濾別して蒸發すれば硫酸アンモニウムと硫酸カリとの混合したる結晶を得べし。

豫備試験

明礬石の新利用法として當處理法の各工程操作に於ける適當なる條件を決定せんが爲に行へる各種豫備試験に就き説明せんとす。

供試原料に就き

豫備試験に使用したる明礬石の化學成分は次の如し。

Al ₂ O ₃	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	H ₂ O
40.38%	26.85%	4.17%	3.79%	15.23%	0.33%	0.42%	0.32%	10.66%

上記試料はこれを粉碎し cm² につき 225 孔眼の篩を通せしめたるものを使用せり、又消石灰は市販の良質生石灰を消化せしものにして其の成分は次の如し。

CaO	Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	不溶分	熱灼減量
71.01%	0.36%	0.05%	27.80%

石灰混和量の関係

明礬石と混和する石灰量を定めん爲め明礬石に對し各種割合の消石灰を混和して其の反應成績を比較せり。

明礬石及び消石灰の混和物を硝子製フラスコに入れ水を加へて泥狀となし加圧釜中の架臺上に置き加圧加熱し 155~160°C, 5.5~6.0 氣壓に於て 2 時間持續し、次いで泥狀物にアンモニア水を加へて攪拌し、2 時間炭酸ガスを通す。かくて反應生成物は溫湯を用ひて完全に浸

第 1 表 消石灰混和量の関係

實 驗 番 號	1	2	3	4	5
原 料 { 明 礬 石 g	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
{ 消 石 灰 g	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
{ 水 c.c.	40	40	40	40	40
硫 酸 反 應 量 g	2.0365	2.1344	2.0044	1.9355	1.8333
硫 酸 反 應 率 %	77.71	79.49	78.00	72.09	68.28

出洗滌しその浸出全液中の SO₃ 分を定量せり其の結果第一表の如し。

上表に見る如く消石灰混和量は明礬石に對し 30% にて硫酸の反應率約 78% に達し 40% の場合はその反應率最も大にして約 79.5% を示す。更に混和量を増加するに従ひ却つて反應率を減少す。

明礬石の成分より石灰混和量の關係を見る時は明礬石含有の全 SO₃ 分より同じく明礬石の有するアルカリ分に相當する SO₃ 分を控除したる残りの SO₃ 分に對して 1.71 當量の CaO に相當す。

加圧加熱度の關係

明礬石及び消石灰の混和物を如何なる程度に加圧加熱するを可とするやを知らん爲め施行したる實驗にして其の操作は前回と同様なれど稍、處理量を多くせり、其の成績第 2 表の如し。

第 2 表 加圧加熱度の關係

實 驗 番 號	6	7	8
原 料 { 明 礬 石 g	100	100	100
{ 消 石 灰 g	40	40	40
{ 水 c.c.	300	300	300
加 壓 加 熱 度 { 加 熱 溫 度 °C	150~160	160~170	180~185
{ 加 壓 度 atm. pr.	4.5~6.0	6.0~8.0	10.0~11.0
{ 時 間 H	3	3	3
反 應 績 { 反 應 液 全 量 c.c.	500	500	500
{ 同 成 分 SO ₃ %	3.70	4.32	4.39
{ K ₂ O+Na ₂ O %	1.01	1.14	1.16
{ 硫 酸 反 應 量 g	18.50	21.60	21.95
{ 硫 酸 反 應 率 %	68.90	80.45	81.75

加圧加熱度を増大するに従ひ硫酸反應率を増加し温度 160~170°C 壓力 6.0~8.0 氣壓にて 80% を越ゆる結果を得たり。

アンモニア及び炭酸ガスによる複分解

石膏と炭酸アンモニウムより硫酸アンモニウムの製造は既に古より獨逸に於て工業的に實施せられしものなり。而して硫酸石灰と炭酸アンモニウムの複分解に關して各文獻を調査したるに反應を促進せしむる爲め硫酸石灰の溶解度を増大せんとし、或はアンモニアと炭酸ガスを同時に石膏泥狀液に導入し、或は初めより硫酸アンモニウムの溶液にて石膏を泥狀となし之に

アンモニア及び炭酸ガスを導入して反應せしめ、或は食鹽の如き鹽類の存在に於て反應を促進せしむる等獨英の特許として發表せられしものあるも、未だ夫等の工業的處理及び理論的研究の詳細なる報文を見ず。

筆者は明礬石及び消石灰の混和泥狀物に炭酸アンモニウム溶液を注加する方法及びアンモニア水を加へてこれに炭酸ガスを導入する方法に就き比較せり。

〔實 驗 9〕

明礬石 10.00 g、消石灰 4.00 g を加壓釜にて 150°C、4.5 氣壓に處理したる泥狀物に 19.2% 炭酸アンモニウム溶液（市販炭酸アンモンをアンモニア水に溶解したるもの）25.2 c.c. を加へて密栓し 2 時間振盪したる後温湯を以て浸出洗滌す。こゝに使用したる炭酸アンモン液中のアンモニア量は石灰量に對し稍々過剰なれど炭酸量は當量なり。浸出液を分析して硫酸 (SO_4) 量を見るに 1.9122 g にして明礬石含有の全 SO_3 分に對し 71.22% に相當せり。

〔實 驗 10〕

明礬石 10.00 g、消石灰 4.00 g を 150°C 4.5 氣壓に加壓加熱したる泥狀物に 7.0% アンモニア水 25.4 cc.（石灰量に對し當量）を滴下しつゝ炭酸ガスを 2 時間靜かに通し攪拌器を用ひ盛んに攪拌せり。温湯を以て浸出洗滌したる全浸出液中の SO_3 量は 1.9212 g にして明礬石含有の全 SO_3 分に對し 71.55% に相當せり。

兩實驗の結果を比較するに兩者殆ど同成績なり。筆者は以下各種實驗を實驗 10 の如くアンモニア水を加へたる泥狀物に炭酸ガスを送入する方法により實施せり。

アンモニア使用量の關係

明礬石及び消石灰の混和物を加壓加熱して硫酸石灰となしアンモニア及び炭酸ガスを以て複分解するに當りアンモニアの使用量を定め且つ本反應に與らざるアンモニアの逃散量を求めたり。

明礬石 10.00 g、消石灰 3.00 g、水 30 cc. を混合して加壓釜にて 160~170°C 7~9 氣壓に 2 時間加壓加熱したる泥狀物をフラスコに入れこれにアンモニア水（比重 0.96）の一定量を加へて炭酸ガスを 2 時間通し複分解せしむ。反應容器フラスコの次には既知量の硫酸を入れたるフラスコを連結して逃散するアンモニアを捕集す。かくて反應終了後吸引濾過して母液を分ち更に熱湯を以て洗滌しこの母液及び洗滌液中の SO_3 を定量して反應率を求め又硫酸液を滴定して酸度の減量よりアンモニアの逃散率を算出せり。實驗成績は第 3 表の如し。

第 3 表 アンモニア量の關係

實 驗 番 號	11	12	13	14	15
アンモニア使用量 {c.c.}	13.2	12.0	10.8	9.6	8.4
同礬石の SO_3 に對する g	1.255	1.141	1.027	0.913	0.799
混合	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7
炭 酸 の 反 應 量 g	2.0025	2.0420	2.0377	1.9100	1.7947
硫 酸 の 反 應 率 %	74.58	76.05	75.89	71.14	66.84
アンモニア逃散量 g	0.0045	0.0031	0.0031	0.0031	0.0023
アンモニア逃散率 %	0.33	0.30	0.27	0.25	0.25

上表に見る如くアンモニア使用量は明礬石含有の全 SO_3 に對して 0.9 當量にて良好なり。更にアンモニア量を増加するも硫酸反應率は増加せず。

アンモニアの逃散率は極めて少量にしてアンモニア使用量の多少による影響少し。

複分解と加熱度との關係

明礬石及び消石灰の混和物を加壓加熱したる泥狀物に對するアンモニア及び炭酸ガスの複分解は發熱反應にして反應の進行と共に發熱して温度の上昇するを認む。前記の各實驗は常温のまゝ複分解を行ひしものなり。以下種々の温度に加熱して複分解を行ひ其の關係を定めんとす。

明礬石 10.00 g、消石灰 3.00 g、水 30 cc. を混和して 160~170°C、7~9 氣壓に加壓加熱したる泥狀物とアンモニア 1.138 g をフラスコに入れ重湯煎上にて定温に加熱しつゝこれに炭酸ガスを導入し其の反應率及びアンモニアの逃散率を求めたる成績第 4 表の如し。

第 4 表 複分解と加熱温度の關係

實 驗 番 號	16	17	18
加 熱 温 度 °C	50	70	90
硫 酸 の 反 應 量 g	2.1483	1.9405	1.8022
硫 酸 の 反 應 率 %	80.01	72.27	67.12
アンモニアの逃散量 g	0.0402	0.1702	0.4903
アンモニアの逃散率 %	3.53	14.95	43.07

上表に見る如く加熱度を高むるに従ひ反應率を減じアンモニア逃散率を激増す。常温のまゝ複分解する時は實驗 13 の如く反應率 75.89%、アンモニア逃散率 0.27% なるも 50°C に加熱したる場合より反應率は遙かに不良なり。故に複分解には約 50°C に加熱するを適當なりと認む。

硫酸アンモニウム及び硫酸カリ浸出液

原料明礬石の成分即ち硫酸及びカリの含有量により當處理法にて製造したる窒素カリ肥料の

硫酸アンモニウム及び硫酸カリ含有量を異にするは免かれ難き所なり。

實驗 6, 7 及び 8 に於て得たる浸出液を分析し其の結果より反應成績を算出するに第 5 表の如し。

第 5 表 浸出液の成分及び反應成績

實 驗 番 號	6	7	8
全 量 c.c.	500	500	500
成分 { SO_3 %	3.70	4.32	4.39
{ $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ %	1.01	1.14	1.16
硫酸浸出量 g	18.50	21.60	21.95
アルカリ浸出量 g	5.05	5.70	5.80
硫酸收率 %	68.90	80.45	81.75
アルカリ收率 %	63.44	71.51	72.94

上表に於て實驗 6 は加壓加熱度低くして反應成績不充分なれど實驗 7 の如く $160 \sim 170^\circ\text{C}$ 6~8 氣壓に於ては硫酸の收率 80%, アルカリの收率 70% を超ゆる成績を得たり。

本 試 験

前記豫備試験に於て略各工程の基礎條件を求め得たるを以て之に準據して全工程を一貫したる小試験を數回施行せり。其二三を例示すれば次の如し。

供試原料に就き

本試験に使用したる明礬石の化學成分は次の如し。

Al_2O_3	SO_3	K_2O	Na_2O	SiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	H_2O
23.70%	25.65%	3.52%	3.16%	38.94%	0.86%	0.68%	0.45%	5.89%

明礬石の粉末度は cm^2 につき 225 孔眼の篩を通したるものなり。

消石灰は豫備試験に於けるものと同じものを使用せり。

試 験 例 其 一

原料の調合

明 礬 石	200 g
消 石 灰	60 g
水	600 c.c.

加壓加熱操作

各原料を加壓釜に装入し $160 \sim 170^\circ\text{C}$, 6~8 氣壓にて攪拌しつゝ、2 時間加壓加熱す。

複分解操作

加壓加熱したる半製品を取り出し水を加へて全容 2000 c.c. となしこれにアンモニア水(比重 0.96) 220 c.c. を少量宛加へ同時に炭酸ガスを通じつゝ、常温のまゝ、2 時間連續して攪拌す。

濾過及び洗滌操作

複分解したる泥狀物を可及的少量の水を用ひて取り出し先づ吸引濾過して母液を分ち次に殘渣をビーカーに移して温湯 1000 cc. を加へて洗滌し再び吸引濾過して第一洗滌液を分ち更に殘渣をビーカーに移して冷水 1000 cc. を加へて洗滌したる後吸引濾過して第二洗滌液を分つ。各液を分析して SO_3 の含量を測りこの洗滌成績を見るに第 6 表の如き結果を得たり。

第 6 表 洗 滌 の 成 績

	母 液	第一洗滌液	第二洗滌液
容 量 c.c.	1880	990	1020
100 c.c. 中 SO_3 g	1.66	0.38	0.13
硫酸の收率 %	60.83	7.33	2.58

蒸 發 操 作

母液及び第一、第二洗滌液を別々に蒸發し重湯煎上に煮詰め更に 100°C にて乾燥せり。其の收量は第 7 表の如し。

第 7 表 蒸發煮詰の成績

	母 液	第一洗滌液	第二洗滌液
使 用 量 cc.	1750	720	615
收 量 g	50.8	5.0	1.5

製品及び殘渣

本試験に於て母液及び洗滌液の若干を分析の爲め採收したるを以て以下の數字は實際得量に之等の分を加算して表はせり、即ち各全液より蒸發煮詰により得らるべき製品收量は母液より 54.6 g 洗滌液より 6.9 及び 2.5 g となり總計 64.0 g を得べし。以上の製品を混合したるものの化學的成分は次の如し。

不 溶 分	K_2O	Na_2O	NH_3	SO_3
0	8.40%	9.42%	16.20%	57.61%

殘渣よりは 100°C に於ける乾燥物 212.7 g を得たり。其の成分は次の如し。

$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	CaO	CO_2	SO_3	SiO_2
23.13%	20.78%	10.17%	8.68%	36.37%

收 率

製品の成分により使用原料に対する収率を算出するに次の如し。

アルカリ収率	71.87%
硫酸収率	85.36%

試験例其二

原料の調合

明礬石	800 g
消石灰	240 g
水	1000 c.c.

加圧加熱操作

加圧加熱度	160~170°C, 6~8 気圧
加圧加熱時間	3 時間

複分解操作

全液量	3.2 L
アンモニア使用量	800 c.c. (比重 0.88)
炭酸ガスを通した時間	3 時間
液温	27~33°C

濾過洗滌操作

複分解したる泥状物に熱湯 10 L を加へよく攪拌したる後静置しその上澄液を傾瀉して母液を分つ。残渣は再び熱湯 10 L を加へてよく攪拌し静置傾瀉して第一洗滌液を分ち更に残渣に熱湯 5 L を加へてよく攪拌し同様静置傾瀉し最後に吸引濾過して第二洗滌液を分つ。この洗滌成績は第 8 表の如し。

第 8 表 洗滌の成績

	母液	第一洗滌液	第二洗滌液
容量 L	10.8	9.6	7.0
100 c.c. 中 SO ₃ g	1.218	0.238	0.066
硫酸の収率 %	64.11	11.12	2.5

蒸發操作

重湯煎上にて煮詰め更に 100°C にて乾燥したる製品の収量は次の如し。

母液	222.4 g
第一洗滌液	41.0 g
第二洗滌液	8.7 g
計	272.1 g

製品及び残渣

製品的全収量 272.1 g にしてその成分は次の如し。

不溶分	K ₂ O	Na ₂ O	NH ₃	SO ₃
0.26%	7.27%	5.50%	19.10%	58.10%

残渣は 110°C に乾燥したるもの 841.0 g にしてその成分は次の如し。

Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	CaO	CO ₂	SO ₃	SiO ₂
22.90%	21.11%	12.26%	7.35%	36.50%

収率

アルカリ収率	65.02%
硫酸収率	77.04%

試験例其二の収率は其一に比較する時は若干の低下を示す。これが原因は加圧加熱操作に於て水量を減じ濃厚泥漿を使用したる事及び原料を稍、多量に使用したる爲め加圧加熱操作の際攪拌の不充分なりしに基因するものと考えらる。

残渣の利用

明礬石より窒素カリ肥料を製造したる残渣の主成分は明礬石含有の珪酸、アルミナ及び炭酸石灰なり。この利用法につき考ふるに含有成分より見る時はセメント原料として濕式法によるセメントの製造も一案なるべし。又これに含有するアルミナは明礬石より分解したるものにて酸に溶解し易き特性あるによりアルミニウム原料となすも効果的なりと認めらる。

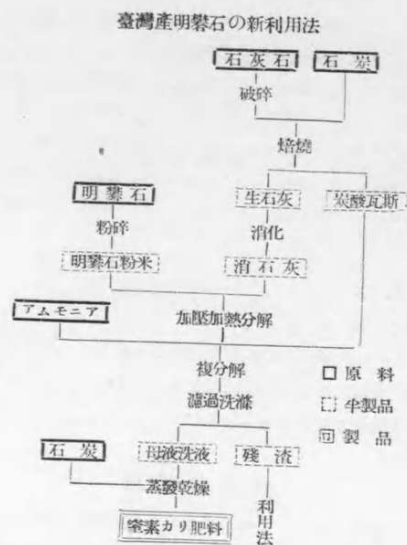
筆者はこの残渣より純アルミナの製造に関し研究を進めつゝあるにより追つて第二報として報告せんことを期す。

工業的考察

臺灣産明礬石の利用法に関する本研究は未だ中規模、大規模の工業的試験を施行せざるものなれど實驗室内の小試験の結果を綜合して以下工業的考察を述べんとす。

工業的操作に就て

本研究による臺灣産明礬石處理法の工業的全操作を一括して圖示し次で各操作につき説明せんとす。



原料の準備操作

原料明礬石は單に粉碎篩分をなして細粉となすのみにして從來發表せられたる各種利用法に見る如く焙燒操作を全然必要とせず。これ當處理法の最も特徴とする所なり。蓋し焙燒に要する燃料及び工賃の節約せらるゝのみならず大量の粉末を 500~600°C に於て均一に焙燒する操作は焙燒爐の設計困難なると共に操作上に於て特別な熟練を要するものなり。

副原料として使用する消石灰は石灰石を焙燒して得たる生石灰を消化して容易に得られ尙ほ生石灰爐より發生する炭酸ガスは複分解操作に利用し得る便あり。

加圧加熱操作

明礬石及び消石灰を混和し水を加へたる泥狀物を加壓加熱する操作にして適當なる加壓釜を使用して攪拌しつゝ加熱す。その加壓度は僅か 10 氣壓以下にて作業するものなれば技術上に何等の困難危險を伴はず。

複分解操作

加壓加熱したる混合泥狀物に炭酸アンモニウムを作用せしむる操作にして次の如き種々の方法を考へ得べく之を順次に檢索すべし。

第一 炭酸アンモニウムを別に製造して混合泥狀物に混入し反應せしむる方法

第二 アンモニア及び炭酸ガスを混合泥狀物に送入する方法

第三 混合泥狀物にアンモニアを加へて之に炭酸ガスを送入する方法

第一の方法は操作簡單なれど別個に炭酸アンモニウムを製造する装置を要する缺點あり。第二の方法は操作最も簡單なれど吸収せられずして逃出するガスを捕集する方法を講ぜざるべからず。第三の方法も第二と同様の缺點あり。而して逃出するガスの捕集方法として數個の複分解槽を順次に連結して逃出するガスを次槽に導入せしむるに於ては其の缺點を除き得べし。

筆者は一案としてアンモニアの送入量を炭酸ガスの送入量より大ならしめて初めは混合泥狀物に同時に兩ガスを送入し必要量のアンモニアを送入したる後これを中止して炭酸ガスのみを送入し攪拌及び加熱して反應を完結せしむる如き第二及第三の折衷方法を試みたれど設備不完全の爲め良結果を得ず中止せり。更に實驗を重ね研究を進めんとす。

濾過洗滌操作

複分解槽より取り出したる泥狀物を濾過洗滌して母液及び洗液と殘渣とに分離する操作にして普通の壓搾濾過機或は遠心分離機等を使用すれば足る。洗滌は溫湯を使用し完全に洗滌すべきなり。前回の稀薄洗滌液を以て次回の第一回洗滌に使用する等可及的洗液の濃度を高むる様努むるは勿論の事なり。

蒸發乾燥操作

濾過洗滌により得たる母液及び洗液を蒸發乾燥して製品窒素カリ肥料を得る最後の操作なり。母液及び洗液を適當なる蒸發裝置により水分を去り蒸發乾涸したる後粉碎して製品を得るは容易なり。然れども硫酸カリと硫酸アンモンとは其の結晶の析出度を異にするが故に製品品質の不均一となる虞れあり。この缺點を避くる爲め次の如き二方法を考へ得べし。

第一段に先づ稀薄溶液を適當なる複式蒸發裝置により蒸發濃縮して濃厚粘稠液となし第二段に之を適當なる乾燥裝置に送りて充分攪拌混練しつゝ加熱して完全に乾燥せしめ切斷或は粉碎して同一大の粒子に整ふる方法或は濃厚粘稠液を熱氣流中に噴霧して粒狀に乾燥固化する方法なり。又乾燥に當り製品粒子の表面が稍、融解する程度に加熱する時は其の吸濕度を大いに減少し得る利益あるべし。

工業的裝置に就て

當處理法を工業的に實施するに際し必要とする特別な機械裝置に就き説明せん。

加壓加熱釜

本裝置は明礬石と消石灰との混合物に水を加へたる泥狀物を約 180°C, 10 氣壓に加壓加熱する容器なり。

本操作には何等腐蝕性藥品を使用せざるを以て本裝置材料は普通の製罐用軟鋼板を使用し得。

本裝置の構造は勿論氣密にして耐壓力を保持するものならざる可からず。適當の箇所に原料投入口、分解物流出口、攪拌器を備へ尙ほ壓力計、溫度計、安全弁、ゲージ硝子又は覗孔等を取付く。本裝置の加熱方法は加熱蒸氣又は電氣等によるを可とすべし。

之を要するに工作上何等難問題を認めず。

複 分 解 槽

本裝置は加壓加熱釜より取り出したる泥狀物にアンモニア及び炭酸ガスを送入して複分解せしむる容器なり。

材料には薄鐵板を使用し銅合金は全然避くべし。

本裝置の構造は氣密にして攪拌器を備へ尙ほ適當なる箇所に原料挿入口、反應物流出口、ガス送入口、同進出口、加熱用蒸氣送入口、ゲージ硝子又は覗孔等を取付く。その工作極めて簡單なり。

結 論

臺灣產明礬石の新利用法として本報告に發表する窒素カリ肥料の製造は操作上に於ても又機械的裝置に於ても何等技術的の困難を認めざるものなり。而して單獨に明礬石より窒素カリ肥料を製造するのみにては經濟的採算稍、困難の感あるもその残渣より純アルミナの製造其他適當なる利用を爲すに於ては經濟的に工業化し得らるべし。筆者は當處理法による窒素カリ肥料の製造と同時にアルミニウムの製造を併せ行ふことにより本原料の經濟的價値を信するものなり。

終りに臨み御指導を賜はりし工業部長加藤均三氏並びに電氣化學科長服部武彦氏に厚く感謝の意を表し、又各種實驗に従事せられし佐方清氏に深く感謝の意を表す。(昭和九年一月記)

昭和九年三月十三日印刷
昭和九年三月十五日發行

臺灣總督府中央研究所

印 刷 人 野 川 首
臺北市大正町二丁目三十七番地

印 刷 所 株式會社 臺灣日日新報社
臺北市大正町四丁目三十二番地

終