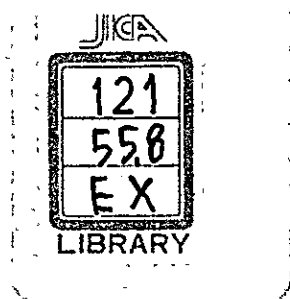


台湾における白雲石に関する報告書

昭和39年6月

松 尾 ^{ヲダ} 忠 ^{ヨシ} 愛
竹 内 重 夫



海外技術協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 17	421
登録No. 05452	558 EX

I 北東アジア技術協力計画による白雲石関係専門家

松 尾 忠 愛

出張目的、 出張期間並行動概要

第一 日本に於けるドロマイトの加工利用状況

第二 ドロマイトクリンカーの加工方法及製品種類
と其使用方法

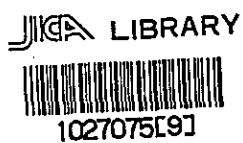
第三 ドロマイトの加工試験

第四 ドロマイト加工品の市場性検討

第五 ドロマイト加工工場の設計と其設備費用

第六 ドロマイトクリンカー製造原価の試算

第七 ドロマイト加工問題に関する検討



(以 上)

(註) 本報告は中国政府経済部へ提出した報告を要約したものである。

出張目的

今次の出張目的は出発時迄中国政府より任務の内容についての明確な表明なく単にドロマイトの加工に関する技術指導といふ漠然とした事が出発したが任地到着後本件の要請先である中国政府経済部、工礦計画連繫組並鉱産測勘団について知り得た我々に対するの期待事項は

- (イ) 日本に於けるドロマイトの利用、加工の状況
- (ロ) ドロマイトの加工方法及製品の種類
- (ハ) ドロマイト製品の市場研究調査
- (ニ) ドロマイト加工工場の設計及設備費用
- (ホ) 製品の製造原価
- (ヘ) ドロマイト加工試験の技術指導
- (ト) 台湾に於けるドロマイトの加工利用問題についての意見

等の相当広い範囲に亘るものであり、経済部として台湾に産出するドロマイトを開発する場合それに必要な資料を得ることと併せ現在政府に於て実施中の加工試験に対する技術指導であつた。

出張期間並行動範囲

昭和38年 7月4日 東京出発 即日 台北着

昭和38年10月3日 帰国

出張期間の約半分は台北県瑞芳鎮金瓜石、台湾金属鋳業公司(国営)に於けるドロマイト焼成試験の指導及同工場技術職員に対するドロマイトクリンカーの加工、製品用途並使用法等に關しての講習教育を行つた。残り半分は花蓮地区、基隆、台北、台南、高雄、新營等の地区に所在する製鋼、耐火煉瓦、セメント、製塩副産品工場等の調査、視察を行つた。

第一 日本に於けるドロマイトの加工利用状況

第二 ドロマイトクリンカーの加工方法及び製品種類と其使用方法
現況並技術的の説明を主体とする為本報告には省略する。

第三 ドロマイトの加工試験

花蓮地区産出ドロマイトの加工試験について經濟部礦業研究服務組編印「花蓮清昌山区白雲石之利用試験 初報」に現在迄の台湾に於ける試験結果が発表されている。本利用試験の内容は清昌山ドロマイトを試料としその化学成分、結晶等の一般的な物理、化学的性質を調査した他ドロマイトの加熱焼成試験、本ドロマイトを主成分としてこれに蛇紋岩、滑石、珪石等を配合しての安定化ドロマイト及高マグネシヤ、ドロマイトクリンカーの焼成試験を行つている。

ドロマイトとして MgO 、20%前後、 SiO_2 、 Al_2O_3 等の夾雑物も少なく、又結晶粒の大きさも0.1~0.3%程度にあつて製鋼用クリンカーの原料として適当であると判断される。

第二次試験として工業化試験の意味を含めて金瓜石、台湾金屬鉱業公司煉廠内に小型 Shaft Kiln (直径0.48m、高7m)を築造して花蓮、清昌山産ドロマイトを原料とし重油によるクリンカー焼成試験を該公司の陳副総工程師(副技師長)計画の下に実施された。

本試験は若し加工工場が新設される場合は東部地区となることを想定してこの場合コークス焼成によると運搬費、その他より燃料費割高となる為重油焼成が採用されたが Shaft Kilnによる重油焼成は現在石灰石焼成には逐次採用されてその効果が認められつつあるが石灰石よりも更に高温焼成を必要とするドロマイト焼成に重油を採用することはその例か殆んど無く本試験には相当の研究と苦心を要することと考える。

8、9月に2回試験焼成を実施したがその結果は予想の如く何れも吸引風車の容量不足が主因で Kiln 内温度の上昇が見られなかつた。

第3回として Kiln 内、外の通風を阻碍する2次空気吸込管の除去並煙突の新設等の改修工事を行つた上実施予定の所偶々9月上旬の葛葉礼台風により該公司は甚大なる被害を受け工事著しく遅延し9月末迄着手不可能となり一時中止の已むなきに至つた。

本試験は改修工事完了後今後も継続されるが次の点に留意して実施されることが必要と思はれる。

(1) 本形式の Shaft Kiln は熱効率が低く、燃料消費電も予期以上とな

と思はれるので工業化の場合に採用するのに適当でない。

- (2) 燃焼室内に於ける重油の燃焼について現在の様式より更に効果的な噴燃装置について検討、工夫を必要とする。
- (3) 今後の試験間に於ては更に計測器類を製備して炉内温度、排瓦斯温度、瓦斯分析、通風量、各所風圧等のKiln 操業状態判定の資料となる諸元は出来る限り測定記録し、操業改善の資とすることが必要である。

第四 ドロマイト加工品の市場性検討

本期間中に見聞調査した台湾内に於けるドロマイト加工品の市場現況は次の如くである。

(1) 鉄鋼関係耐火材料

台湾内有数の鉄鋼工場である唐榮鉄工廠(国営)、大榮鉄鋼公司、台湾煉鉄廠、台湾製鋼公司、台湾造船所、台湾工礦公司基隆鋼鉄廠、その他数工場に於て電気炉炉床用耐火材料として使用されつゝあるのは台湾産マグネシヤクリンカー並生ドロマイトである。

ドロマイトは生石の儘これをフレッドミル等で細粉碎した後バインダーとして苦汁を添加して炉床の補修用に使われている。

原単位は粗鋼1 ton当50~80kgの範囲である。この補修方法については各工場共現場技術者は何れも不満足であり、その欠点として焼付不良、炉床の損傷の早い事等をあげて居り良質耐火材料の出現を望んでいる。

然し乍ら各工場共ドロマイトクリンカーの使用実績はなく、クリンカーに対する認識も未だ浅くその使用法も知られていないので若し台湾に於てクリンカーの生産が行はれる様になつた場合に於てもこの使用法に習熟するまでには相当の時日を要する故クリンカー生産に努力する以外使用者に対しての教育、啓発が先づ必要であり使用法未熟により製品の販路開拓が妨げられぬ様望まれる。現在台湾に於ける鋼材生産は年産約20万屯で何れも電気炉により品種は普通鋼材(主にコンクリートバー、輕軌条、針金、釘等)である。

尙この他小型電気炉により鑄鋼部品の製造を行つている小工場を見受

けたが政府の統計調査資料不備の為数量的の把握に困難したが之等共併せ現在使用中の耐火材料がドロマイトクリンカーに代替されたとするとクリンカーの年間需要量は4,000～5,000t程度と推定される。

現在台湾に於けるドロマイトの年産25,000t程度であり、これより推定しても概ね本数量程度の需要に止まると判断される。

又現在は使用されていないがクリンカー以外に製鋼関係として電気炉の天井、壁に使用される耐火煉瓦は珪石煉瓦塩基性煉瓦と進歩し更にはドロマイト系煉瓦の使用も一部には見られつゝある故台湾の耐火物工業の進展如何によつては将来この面での需要量の増加が考えられる。

(2) 其の他の耐火材料

鉄鋼以外の用途としてはセメント焼成キルン用の耐火煉瓦である。現在は塩基性煉瓦が多く使用されているが焼成帯用として最近ドロマイト系煉瓦の使用が見られる。若し台湾の耐火煉瓦工業がこの種煉瓦の製造に成功し、セメント業者に於てもこの種煉瓦への切替が行はれればセメント年産約180万t程度としてドロマイト系煉瓦7～800tに應ずるドロマイトの需要増加が考えられる。

然し現在の台湾の技術水準より見て煉瓦関係での需要の増加を期待することは無理であろう。

(3) ドロマイト・ブラスター

本品は台湾に於て使用された実績は無く、建築関係業者のこれに対する知識も皆無である。

今後台湾内に於ても近代的大建築が逐次増加する傾向にあると考えられる故石灰、石膏等の壁材料に代つてその用途の开拓は可能と思はれるが此の種材料はその施工法に於て石灰等と相異なる所があり従来の慣習によつて施工することの多いこの種業者に新しい材料であるドロマイト・ブラスターに切替施工させることは實際上中々困難であり一朝一夕では出来ない。

従つてこの方面の需要はこゝ1、2年の間に急激に惹起されるとは考えられないし、此の種材料の使用を普及させる為にも今後相当の時日と努力を必要とする。

(4) 苦土肥料

農産が重要視されている台湾に於ては何れ取り上げて検討される時機が到来することと考えられるが現在は島内の需要もなく全然使用されていない糞、堆肥、緑肥等の有機肥料の使用不足と金肥の使用増加によつて土壤中のMg分の減耗及土壤の酸性化傾向は此の種肥料の使用を必要とすることとなるがこの苦土肥料の効果は単なる説明のみでは保守的な農民に普及し使用させることは困難である。

この為には其肥効を実例を以て認識させることが第1である故若しこれが普及を図る場合は成可く早くよりその計画に着手することが必要である。

特に農業関係はその性質上その効果の表はれるのに相当の年月を必要とする故この配慮が肝要である。

(5) 硝子関係

硝子原料の一部として新竹玻璃廠に於て使用されている。その数量は月に2~300t程度で今後も大きな変化はない模様である。

(6) 土曜関係

建築物の化粧石として大濁水溪産ドロマイト中の純白品が使用されているがその量は備少である。

以上の如く台湾に於けるドロマイトの市場性は現在の所鉄鋼業に於ける電気炉炉床補修用として生石の使用と硝子工業に於ける原料としての一部使用に過ぎず之等の総需要量は年間生石として約25,000t程度と判断される。

即ち台湾に於けるドロマイトの需要は活潑でなく又今後も急激にその需要が増加する様な事は考えられない。

第五 ドロマイトクリンカー加工工場の設計と設備費用

日産30t程度のRotary Kilnによるドロマイトクリンカーの製造工場の規模並其設備費用を概算する。

(1) Rotary Kilnの焼成能力と其寸法

Rotary Kilnの焼成能力を表はす公式は色々発表されているが之等は

凡てセメント焼成時の数値を基礎としたものであり又その何れもが理論的にも実験的には満足出来るものでない。

特にドロマイトクリンカーの焼成能力については未だ実験値がなく判りした数値を示すことは出来ないが今迄の経験より Rotary Kiln の内容積 (\bar{m}) 1 時間当りの焼成量は 15 Kg 前後である。

大型 Kiln になるに従つてこの焼成量は低下する傾向にある。

従つて日産 30 t 程度の Rotary Kiln の場合その所要内容積は、

$$30 \text{ t} \div 24^{\text{H}} = 1.25 \frac{\text{T}}{\text{H}}$$
$$1.250 \text{ Kg} \div 15 \text{ Kg} \div 83 \bar{m}$$

必要となる。

尙一方ドロマイトクリンカー焼成の場合 Kiln の直径と長さとの比率が 20 以上を必要とするのでこの両者を考慮して Kiln 寸法を求めると大体次の如くなる。

$$\phi = 1.8 \text{ m} \quad L = 36 \text{ m}$$

以上で Kiln の主要寸法が決定される。その後下記の点を考慮し Kiln 全体の設計が行はれる。その細部は省略する。

- (a) Kiln の形状と寸法
- (b) 据付白配、回転数、滞留時間
- (c) 原料容積率
- (d) 荷重の仮定

セルの厚さ、筒自重、凍瓦自重、内容物自重、カースギヤ自重

- (e) 諸種の強度計算並検討

(2) 燃料消費量の計算

ドロマイトクリンカー焼成の為の所要熱量は普通クリンカー当り 250 ~ 310 万 K Cal/t と既定される故之れに必要な燃料量を計算すると次の如くなる。

発熱量 7000 K Cal の石炭を使用した場合ドロマイトクリンカー一屯当りの所要石炭量は 358 ~ 443 Kg となる。Rotary Kiln の時間当能力 $1.25 \frac{\text{T}}{\text{H}}$ とすると時間当石炭消費量は

$$(358 \sim 443) \text{ Kg} \times 1.25 = (448 \sim 558) \text{ Kg} \text{ となる。}$$

微粉炭製造設備としては時間当(448~558)kgの能力を最小限必要とすることとなるが実際には微粉炭製造設備の故障、修理或はKilnの時間当能力 $125 \frac{T}{H}$ 其平均能力であり実生産は之れを上廻る期間もある故微粉炭製造設備としては安全を見て余力を保有させる。

本設計に於ては時間当のキルン能力低く、従つて微粉炭製造設備も極めて小さなものとなり機械的、電力的に見て不経済となる点がある為微粉炭製造設備の能力を $5 \frac{T}{H}$ として予備貯蔵槽を設けて補ふこととした。

この方法による場合Kilnの操業を24時間連続運転としても微粉炭設備は昼間のみの8時間運転で供給可能で人員の節約が可能である。

重油を燃料とする場合に於ても同様の方法で消費量を求めて重油噴燃設備の貯槽、送油管、熱交換器、加圧ポンプ並噴燃チップの大きさが決定される。

以上が製造設備決定の基礎となるもので之れを基礎として各々之れに附帯する諸機械、運搬装置、貯蔵装置が決定される。

日産30屯の製造設備費用を概算すると次の如くなる。

製造設備予算 1,478万元

但し、本設備は石炭、重油何れにても焼成可能であり若し何れか一方のみとする場合は

石炭焼成のみとした時 1,411万元

重油焼成のみとした時 1,410万元

尙、高雄、唐榮鉄工廠に保管されているセメント製造用として準備され目下は遊休中のRotary kiln、cooler、Mill等は多少の寸法の差はあるが改修してドロマイト製造設備として転用可能である。

ドロマイトクリンカー製造設備主要機械能力寸法

(日産 30 ton)

- | | | | |
|----------------------------|--------------------------|---------------|-------------------|
| (1) Rotary Kiln | 1.8 m × 3.6 m | 50 HP | 1.3 $\frac{T}{H}$ |
| (2) Under Cooler | 1.5 m × 2.0 m | 30 HP | |
| | 入口部 5 m は煉瓦張りとする。 | | |
| (3) Cone Crusher | φ 900 mm | 50 HP | 1.5 $\frac{T}{H}$ |
| | 最大給鉱の大きさ 100 mm | setting 12 mm | |
| (4) Vibrating Screen | 915 × 2,440 mm (3' × 8') | 5 HP | |
| | 網目 5 × 15 mm 使用 | | |
| (5) Scale dryer | φ 1.2 m × 6 m | 10 HP | 1.0 $\frac{T}{H}$ |
| (6) Conical Ball Mill | φ 1.35 m × 0.4 m | 25 HP | 0.9 $\frac{T}{H}$ |
| (7) Coal dryer | φ 1.45 m × 7 m | 15 HP | 2.5 $\frac{T}{H}$ |
| (8) Coal Conical Ball Mill | φ 1.5 m × 0.9 m | 50 HP | 5 $\frac{T}{H}$ |
| (9) Waste heat Boiler | 水管式 蒸発量 350 ~ 400 Kg/Hr | | |

ドロマイトクリンカー製造設備、設備予算

(日産 30 ton)

総予算額 14,780,000元

(1) 原料関係設備工事	シヨベルローダー	1台
1,600,000元	3' コンクラツシャー	1台
	振動篩(二重床)	1台
	50匁タンク	2基
	BE. BC.他	
(2) 焼成関係設備工事	Rotary Kiln $\phi 18 \times L36$	1基
5,300,000元	Under Cooler $\phi 15 \times L20$	1基
	煉瓦工事 BE. BC.他	
(3) 出荷関係設備工事	クリンカーサイロ(100t)	3基
5,200,000元	積出タンク(10T)	1基
	BE. BC.他	
(4) スケール関係設備工事	スケールドライヤー $\phi 12 \times 6$	1台
6,800,000元	コニカルボールミル $\phi 135 \times 4$	1台
	ホツパー(5t)	1基
	BE. BC.他	
(5) 石炭関係設備工事	石炭ドライヤー $\phi 145 \times 7$	1台
6,700,000元	コニカルボールミル $\phi 15 \times 9$	1台
	ホツパー(10t)	1基
	BE. BC.他	
(6) 重油噴燃設備工事	重油タンク100KL	1基
3,400,000元	加熱器、ポンプ、配管設備他	
(7) ボイラー関係設備工事	ボイラー	1基
3,400,000元	400kg/Hr、風車、風管	
(8) 工場用水関係設備工事	水槽、タービンポンプ他	
1,100,000元		

- (9) 建屋及基礎工事
4,500,000元
- (10) 電気設備配線工事 受電変電設備、動力電灯設備
7,200,000元 諸配線、他

(備考)

- (a) 右欄は該工事中の主要機械装置のみ記入。
- (b) 工場敷地面積は事務所、倉庫及原料置場等を一応想定して約
15,000坪(4,500坪)とする。
土地購入費は上記費用外とする。
- (c) 原石置場は野積としシヨベルローダーにてホッパーに送り込む。
- (d) 出荷関係はトラック積を原則として貨車積、袋詰は無く従つて出荷
秤量機は設備せず。

第六 ドロマイトクリンカー製造原価の概算

前記設計工場を(日産ドロマイトクリンカー30 ton)※花蓮県清昌山地区の西林に選礦場に近接設備した場合ドロマイトクリンカーの工場製造原価を試算すると別紙の如くなる。

※本地点はドロマイト採掘の調査を担当した竹内重夫氏が清昌山地区ドロマイト開発の為に撰定した地点。

本原価は製造原価として必ずしも安い方でない。これに運送費、販売費、本社費、金利、税金等を加算した場合は2,000元程度の売値となると推測される。製造原価引下げの爲にはドロマイト並燃料の原単位の低下に努力することとKilnの整備並操業に習熟して故障の発生を防止してその平均稼働日数(25日)の延長に努力し月産数量の増加を図ることが緊要である。

尙この製造間に発生するドロマイトの5%以下の細粉の肥料方面又は土建方面への利用を計画することも間接的な生産費の低下となる。

ドロマイトクリンカー製造原価試算表

月産数量 (30t×25日=750t)

(単位 元)

科 目		単 価	原 単 位	金 額	屯当 単価
原 燃 料	ドロマイト原石	93 ¹⁰ /t	2300 Kg	160,597	214 ¹³
	重油(10,000Kcal)	1400/t	300 Kg	315,000	420 ⁰⁰
	還元剤Fe ₂ O ₃ 95%以上	700/t	63 Kg	33,075	44 ¹⁰
	小 計			508,672	678 ²³
電 力 料		0.4/KWh	50 kWh	20,000	26 ⁰⁰
材 料	耐 火 煉 瓦	6,000/t	5 Kg	22,500	30 ⁰⁰
	油脂、ボール試験 用品、その他			4,000	5 ³³
	小 計			26,500	35 ³³
修 繕 費				15,000	20 ⁰⁰
人 件 費				134,000	178 ⁰⁰
雑 費	交通費、通信費			4,000	5 ³³
	事務用品費			1,500	2 ⁰⁰
	交際費他			8,000	10 ⁰⁰
	小 計			13,500	18 ⁰⁰
固定資産償却引元				70,500	94 ⁰⁰
製 造 原 価				788,172	1,050 ⁰⁰

(算出基礎の説明)

- (i) Rotary Kilnは連続運転を行ふのが生産上、熱経済上も有利であるが修理、故障等の為に休転を必要とする期間があり一年を通算すると月間の平均運転日数は25日程となる故、月平均生産数量は

$$30t \times 25日 = 750t$$

- (2) ドロマイトの単価は竹内重夫氏調査による清昌山地区白雲石採掘計画月産3万屯の場合の山元総原価によつた。
- (3) 燃料はC重油焼成の場合を試算した。
- (4) 鉱化剤にはハンマースケールを使用する。台湾に於ける価格不明の為日本に於ける最近の平均価格を採つた。
- (5) 煉瓦はキルン内張用煉瓦のみの分としてSK34以上並塩基性煉瓦の日本に於ける平均単価を採つた。若し日本等より輸入する場合は本単価の約50%増となる見込。
- (6) 油脂は運搬用のグリース、潤滑油並工場内運搬用燃料油としボールはスケール粉砕コニカルミル用のボールとす。
- (7) 人件費は本工場に於ける人員配置並平均月収を別表の如くに想定して算定した。
- (8) 固定資産償却額は本工場の建設費1,410万元に対してその10%を残存価格と見做してその残りを15年償却として計算し平均償却月額を算出した。

$$\frac{(1410 - 141)}{15 \times 12} = 7.05 \text{ 万円}$$

- (9) 製造価格としては以上の外容器費(袋詰若しくは荷造の場合)運搬費、販売費、一般管理費、金利、税金等を見込まねばならないが本工場の性格の如何(単独工場とするか、採掘と併せ同一会社として経営するか等)によつて差異があり、又台湾内に於ける之等事業経営の内容に疎いのに不拘推定し諸経費を加算することは誤りを多くする危険がある故本試算に於ては純然たる工場のみのものである原価に止めた。

(別表)

人件費内訳		工場操業は3交替制24時作業とする。	
職員		工員	
工場長	1	原料部門	16
事務課長	1	焼成部門	24
会計	2	試験部門	5
庶務、労務	2	機械電気部門	6
資材	2		
出荷	1	倉庫部門	2
		出荷部門	2
工務課長	1	守衛	3
製造	3	運転手	1
機械電気	2		
試験	1	雑役	5
		職員助手	4
合計	16名	合計	68名
平均月収	2,000元	平均月収	1,500元
月額	32,000元	月額	102,000元
合計		134,000元	

第七 ドロマイト加工問題に関する検討

ドロマイトの用途としては耐火材料、肥料、硝子、土建関係等があげられるが主要な用途は耐火材料である故以下之の用途を対象として検討することにする。

耐火材料界最近の傾向としては珪素煉瓦、アルミナ質煉瓦よりMg - Cr

系の塩基性煉瓦更にドロマイト系煉瓦と推移しつゝある。台湾として現在耐火材原料として漸く重要視されつゝあるドロマイト資源を埋蔵していることから之れに着目してその開発を次にはその加工を計画検討することは当然の成行と考えられる。此のドロマイトを耐火材料（主としてクリンカー）として加工する場合先づ始めに考慮せねばならない点は次の2点である。

- (1) 加工された製品の凡てが鉄鋼関係の需要に充当されるので鉄鋼業とは密接不可離の関聯がある。換言すれば鉄鋼業と切り離をしてこの加工工業は存続し得ないこと。
- (2) 製品の性質上長時間の保存に耐えない、それ故貯蔵的生産が出来ない。又遠距離輸送については包装、荷造並輸送方法に特別な考案や措置を必要とすること。

尙再加工して煉瓦等とした後に於ても同様にこの心配はある。

以上の事はこの加工工業の一般企業とその趣きを異にしている点であり、又一面この工業の弱点とする所である。

(A) 国内需要と加工業の現況

現在島内にドロマイトの加工業として存在しているのは台湾鉷産工業公司溪口廠のみであるが本廠も操業開始後日尙尠く未だ完全な製品を生産するに至っていない。

一方島内に於けるドロマイトクリンカーの市場は前述の如く未だ処女地で使用の希望はあるが現品が市場にない。従つて今後は生産に伴い、逐次使用される段階となるであろうが実情は日本でも同様であつた如くに、現場技術担当者は慎重で新製品が発売されたからと云つて直ちにこれに切替えること中々やらない消極的な面が多分にある。それ故現在の生ドロマイトが凡てクリンカーに置換されるには相当の日時を要する。従つて玆数年間は若し鉄鋼業での大きな設備拡張とか特別のこのない限り急激な需要の増加は考えられない。

又ドロマイト煉瓦についても大華企業公司、新高耐火磚廠の両社で安定化ドロマイト煉瓦の製造に着目してその試験を行つて居り、その内の大華企業公司に於ては日本の黒崎窯業株式会社と技術提携し安定化ドロマイト煉瓦の企化を企図している由である。然し乍ら実際に之等煉瓦の

使用者側である鉄鋼、セメント等の業者側では全然之等についての関心は認められず製造者側のみが先走っている感がある。

以上を総合して見て現在の儘ではクリンカーの需要は数数年余り伸展を見込めないと思はれる。従つて溪口廠に於ける Shaft Kiln 1基の生産量(月産450~500t)のみで当分島内の需要は賄えるし尙余裕がある。

(B) 国外需要

比国を除いた東南アジア地区に於ける鉄鋼業の状況は未詳で之れを除外して日本、比国について見るのに日本はドロマイトは自給可能であり、クリンカーの生産には相当の余力を存している。

比国は現在日本よりクリンカーを輸入しつつある。

(a) ドロマイト原石

花蓮産ドロマイトは日本産ドロマイトに比較してMgOに於て平均1~2%含有が多い。それ故同価格或は僅かの差であれば日本に於ても使用を希望する場合の生ずることが考えられる。

現在日本の主要産地である栃木県葛生より主要消費地である神戸、北九州(八幡)迄輸送した場合のドロマイト原石の着値を概算すると、

山元原石価格 84元/tとして、

神戸着値 1 ton 265元

八幡着値 1 ton 260元 (但し横浜より海送による)

これに対して花蓮港より日本向輸出を行う場合の着値は漸しく清昌山地区のものを開発した場合その開発の規模によつて異なるが、大体1 ton 300~350元となり相当の懸隔がある。

尙日本に近接するドロマイトの主要産地である大連並朝鮮地区によりの対日輸出を考える時、この輸出は非常な困難性がある。

比国並沖繩については問題はない。

(b) ドロマイトクリンカー

長期間貯蔵に耐えない。従つて遠路輸送には特別の措置が必要であることがこのクリンカーの輸出を困難ならしめているが台湾として考えられるのは比国に対する輸出である。

現在日本よりの輸出は月100～200t程度でありマニラ着価格は44米弗(1760元)程度である。台湾鉍資工業公司の現在の品質、製造原価では到底日本品に太刀打ち不可能であるが実現の期待はなきにしも非ずであろう。

以上の点から台湾に於けるドロマイト並その加工品の市場は国内外を通じても少なく、又現状では近い将来もその販路の拡張には余り期待は持てない。然し乍ら耐火材料の国内自給化の見地並鉄鋼、セメント等の製造技術の進歩と共に耐火材料も逐次高級化を要求される傾向にあること等から見て台湾の唯一の耐火原料資源であるドロマイトの活用を開発加工―使用と一貫した計画下で図ることは緊要な点と考える。

その為先づ取るべき対策としては

- (イ) ドロマイト即ちドロマイトクリンカー、ドロマイトブラスター、苦土肥料等の各種ドロマイト製品についての知識を一般に普及してその需要を喚起する手段を講ずること。
- (ロ) 現在台湾金嶺鉍業公司に於て実施中の加工試験の促進を図ること。
- (ハ) 台湾鉍資工業公司溪口廠のShaft Kilnの操業を成可く速かに軌道にのる様指導育成すること。
- (ニ) 現在大華企業公司に於て企業化を企図している安定化ドロマイト煉瓦の製造についてはよくその製品の販路等を勘案して調整を図らしめること。

が考えられ以上によつて台湾内の需要の喚起とクリンカー製造技術の向上とを図りつゝこの間将来の課題として次の点についての施策を立てるべきである。

- (イ) 台湾内の経済成長計画の一環としての製鉄、電力、セメント等の基礎産業の年度計画と関連したドロマイトの需要量の策定を行いそれによつて開発、加工の根本方針を立案する。
- (ロ) 上記計画の立案と併行して花蓮地区(清昌山地区)の開発計画を逐次具体化する。
- (ハ) 需要量の既定に基き台湾鉍資工業公司の生産状況、第二次加工試験の効果状況、ドロマイト煉瓦の動向等を総括把握に努めてその時のド

ロマイトの需給状況を勘案して必要により加工方法、規模等を決定して逐次具体化に進む。

以上が今後の台湾に於けるドロマイト加工に関して採らるべき方針であり且この順路により進めらるべきものと思う。

終りに本加工工業は既に数度に亘り述べた如き特殊性を有する他又技術的にも消費者側とは常に密接な連繋を必要とするもので試作、試用の当初より製造消費両者相互の理解と援助なくしてこの工業の発展進歩は期し得られない事と申添える。

(終)

Ⅱ 北東アジア技術協力計画による白雲石関係専門家

竹 内 重 夫

→ 調査日程

- 9月 5日 馬太鞍溪鉍床調査終了
- 9月 18日 台風14号のため大濁水鉍床調査中止
- 9月17～19日 大濁水鉍床調査
- 9月20日 台湾セメント蘇澳工場、採石山見学
- 9月22日 台北に帰る
- 9月24日 南部石灰山見学
- 10月 2日 調査報告会
- 10月 3日 日本帰国

⇒ 調査報告

1. 馬太鞍鉍床

花蓮市南方60Km国有鉄道大豊駅より馬太鞍溪を遡り32Km2日間を要する山中にあつて、15ヶの露頭を有するが2ヶ所の露頭の外は、全て断崖中にあつて、調査不能である。

鉍床中8号鉍体が最も大きく厚さ60Mを有し溪流の兩岸に露出している。走向長は共に断崖のため不明である。

200M程度は望見することが出来る。

品位は18～21% MgO で良質の白雲石である。搬出に難があるため経済的な価値はない。

2. 大濁水鉍床

当鉍床は東部台湾石灰岩帯の最北部にあつて現在3業者によつて採掘されている。採掘は露天掘でその規模は小さい、鉍石は白色の白雲石で品位は17～19% MgO 、現在人頭大、馬頭大のものをトラックで搬出している。主なる用途は製鋼、(生石使用)ガラス、建築用に用いられ

ている。

大濁水は花蓮港に55 Km、北方蘇澳港に60 Kmあつて最大の難点は蘇花公路にある。此の公路は時間による一方交通であるため1日1回の運搬も困難である。公路の改修が望まれる。

3. 白雲石、調査報告会

10月2日10時より經濟部鈷業服務組に於て約30分間にわたり吾々が調査した鈷床の大略を報告した。

以 上

(一) 前 言

1. 調査目的

本調査は中国政府の要請により、北東アジア技術協力計画に基づき、海外技術協力事業団の一員として、台湾に於ける白雲石の調査、加工に関する技術援助を行う目的で、派遣されたものである。調査に関しては小戦がその任に当り、主として東部台湾の白雲石資源の調査、採掘の指導を行つた。加工に関しては磐城社、松尾氏がその職に当り主として全瓜石に於て指導を行つた。

調査期間は3ヶ月で、此の間東部台湾白雲石の鉱床を10ヶ所調査した。今回の調査で全般的に云えることは次の通りである。

(1) 鉱 量

調査不十分な地区が多く、未確定な鉱床もあるが、鉱量としては、1億屯以上は充分あると認められる。

(2) 品 位

…の一部の小鉱体を除いては、MgOの含有量が極めて高く、(19~20%)有害成分の混入は少なく良質の白雲石である。

(3) 採 鉱

鉱床の成因上、鉱床の型態が不規則であり、且つ地形が険峻で調査不能な地区が多いため、今後は地質調査、試錐等により、採鉱を行い鉱量の確保が望まれる。

(4) 搬 出

鉱床の大部分は海拔800~2,400Mの交通不便な山間部にあるため、鉱石の搬出に困難な場合が多い。

2. 台湾白雲石の沿革

台湾の白雲石については古くから知られており、北方宜蘭県大濁水より南は台東卑南大溪に至る中央山脈の東側の溪流中に白雲石の転石が大量にあることは1913年日本人、岡本要八郎によつて報告されているが、その源となる原生鉱床は不明であつた。1931年伊賀崎、曾根両氏により大濁水鉱床が発見された、その後、二、三の鉱床が発見され

たが、1960年中国政府は、米国援助資金にもとづき、白雲石鉍床の調査を2ケ年間実施して11ヶ所の鉍床を確認し、鉍量は1億5千万屯と発表された。

(二) 白雲石の生産量

台湾に於ける白雲石の生産状況は第一表に示す如く近年とくに生産量が急激に増加する傾向にある。

今後もある程度の上昇は期待できる。生産の大半はチアカン溪の転石鉍床によつて賄われているが、チアカン溪の転石は種々の不安定な要素があり、増産、並びに永続性にとほしいことから今後の生産源としては原生鉍床の採掘が考えられる。

(三) 鉍床各論

1. 大濁水鉍床

花蓮市北方5.5 Km大濁水溪の北岸にあつて、鉍体の走向長は4.2 Km、厚さ10 m~17 m、品位は17~19% (MgO)で、石灰岩中に層状に胚胎している。

現在稼行中の鉍山が3山あつて月産1,200屯程度を生産している。採掘はまづたくの原始的露天掘りでその採掘状態は年々悪化する傾向がある。目下の所では鉍体の延長が長いので露天採掘でよいが、近い将来又は増産する場合は、坑内採掘になるであろう。

品位については他の白雲石鉍床より多少低い、台湾に於ける唯一の白雲石鉍山であるため、その育成が必要である。現行でも台湾の白雲石需要を十分に賄い得る。大濁水の最大の難点は運搬であつて、清水の大断崖を通ずる蘇花公路の狭少が、トラックの能力を半減している。

現在蘇澳まで60 Kmの間を、トラック運搬しているが、生産費の70%が運搬費である。

生産費は蘇澳O. R. 1,670円/t、基隆港F. O. B. 2,340円/tである。

2. 和平、和仁鉍床

大濁水の南方4 Kmにあつて鉍床の規模は甚だ小さい(鉍床の厚さ2 m ~ 7 m、延長700 m)且つ小断層が多く石灰石の乱入が甚だしいため、採掘、品位の調成が困難である。和仁鉍床は今後の採鉍によつては、鉍量の増加は期待できる。現在では経済的価値は少い。

3. 木瓜山地区

木瓜山(2,426 M)南木瓜山(2,080 M)を中心とした地区には、大規模な白雲石の鉍床が存在することは予想されるも、未だ調査不十分であるため、明確に判断することは出来ないが、調査によつては、大鉍床となりうる。

以下各鉍床につき述べる。

(1) 清水溪鉍床

花蓮市南西方4.2 Km木瓜山北側の海拔700 mにあつて、12ヶ所の露頭を有する。最も大きいものは8号鉍体で鉍量、品位共安定しているが、清水発電所のダム付近にあるため採掘は不可能である。

他の鉍体は規模が小さく、品位が12~17%程度であるため採掘の価値はない。

(2) 木瓜山鉍床

木瓜山の頂上附近にあつて海拔1,600~2,400 Mの間に19ヶ所の露頭があつて、層状又はレンズ状をなしている。

又、木瓜山より南木瓜山に至る大断崖にかけて新鉍体発見の可能性があるので、今後の調査が必要である。

現状では鉍量1,600万屯、可採鉍量としては、500万屯程度で鉍量が少ない。開発の対象となる鉍体は5鉍体で他の鉍体は価値がない。

主要鉍体は厚さ57 m、延長は約600 Mで、鉍量、品位(MgO 19~21%)共に安定している。搬出は最も困難で生産量の大小を問わず、架空さく道(27 Km)により搬出する必要があり、運搬設備に10~12億円の企業費を必要とする。現状では開発の価値はない。

(3) 老溪鉍床

南木瓜山の断崖に三つの露頭があるも、規模は小さいが老溪の転石の状況からして、未だ発見されない鉱体の存在が考えられるため、充分な調査が必要である。

4. 清晶山鉱床

花蓮市南方3.4 Km、国有鉄道平林駅よりチアカン溪を2.2 Km遡り、海拔800～1,300 M、清晶山(1,940 M)の東面の断崖にあつて、10ヶ所の露頭を有する。

本鉱床が今回調査した白雲石鉱床のうち最も重要なもので、中国政府の国有鉱区となつている。

鉱床は10ヶ所の鉱体より成つているが、開発の対象となるものは、4鉱床で、他は規模小さく品位も低い、埋蔵鉱量は約3,000万屯、可採鉱量は約1,000万屯程度である。採鉱することにより鉱量の増加は見込ある。

品位は18.5～20.0% MgOで安定していて、他に有害成分はない。採掘は大部分が坑内採掘で1部の鉱体では露天採掘が可能である。採掘鉱石の搬出は、5.8 Kmの架空さく道を設備して山元より搬出し破碎、選別して出荷する。

開発期間は三ヶ年を必要とする、又開発に要する企業費は約6億5千万円～7億円を投資し月産30,000屯～40,000屯程度の生産が可能である。生産費は、山元原価750円/t～800円/t、花蓮港FOB1,570円/t～1,640円/t、花蓮～日本間の船運賃を平均3.70 U. S. A. としても、日本着の原石は、2,900円/t以上となり、割高となるし、品位のアップ分(1%～1.5%)を考慮しても、原石の対日本輸出は困難と思われる。

5. 清晶溪鉱床

清晶山鉱床の北方4.2 Km海拔850 m～1,800 mの間に9ヶ所の鉱体より成つていて、内開発の対象となるものは3鉱体である。当鉱床は単独にて開発することは困難で、清晶山鉱床が開発された後に問題となる鉱

量4.000万吨、品位19~21% MgOで、清晶山鉍床に勝る鉍床である。

6. 萬里橋、馬太鞍溪鉍床

萬里橋は、鉍床の規模狭少で目下の処では経済的価値はない。

馬太鞍溪鉍床は、国有鉄道より遠隔の地にあつて、鉍量も確定されていない現状では、経済的価値はない。

7. 知亜干溪鉍石(チアカン溪)

台湾に於ける白雲石生産の少なくとも50%は河原の鉍石によつて、賄われているため、現在では重要な白雲石資源である。その大部分は知亜干溪に於て採取されている。今後河原の鉍石による生産量の増加は期待することはむづかしい。その埋蔵量も年々減少するものと思われるし、企業としては不安定な要素が多分にある、即ち

(イ) 毎年1~2回の洪水により河原が変化し埋没された鉍石を露出させるが、その量は年々減少する傾向にある。

(ロ) 年々上流の中央山脈より流出する粘板岩、片岩等の砂礫により河床は上昇して白雲石の鉍石を埋没する鉍石の源である清晶溪よりの鉍石の流出はない。

(ハ) 河原の鉍石は少なくとも7種類の鉍石にわかれる。

品位も16~22% MgOと一定していない、かかる多種多様な鉍石では、ローターリーキルンなれば焼成可能であるが、シャフトキルンでは困難である。

(ニ) 採取距離が年々遠くなり牛車による採取は能率の低下を来す、一時的の増産は可能であるが、永続はむづかしい。現状維持が出来ればよいと思われる。又大型機械による採取は含有率が低いため採算に合わない。

結 び

今回調査した鉍床中、鉍量、品位、搬出の状件等より考慮して、清晶山鉍床が最もよいが、小規模を生産ではコスト高となるため、市場の開拓を行う

と同時に白雲石の加工研究を行い輸送費の減少を考えるべきである。現在の台湾国内需要（年間24,000t）では大濁水鉱床、並びに短亜千溪の転石で充分に賄い得ると思われる。

