

■ シリーズ特集 ■ 明日を支える資源(3)

石灰石資源の現状と将来

The Existing and Prospective State of Limestone Resources in Japan

堀井正雄*

Masao Horii

1. 21世紀文化に対する石灰石の果すべき画期的課題^{1),2)}

1.1 太陽エネルギーの利用と石灰石

地球上のCO₂は1860年には290ppmであったが、1976年では330ppmとなった。その後、年約4.3%の割合で増加しているため、2025~30年になると、その約2倍のCO₂量になると予測され、この原因の60%は工業からもたらされると言われる。

まして現在すでに西欧では森林の立ち枯れを誘う酸性雨、そして淡水漁の絶滅につながる湖沼の酸性化問題を抱えている。

しかも、地球上の人口は現在約40億人であるが、年2%の増加を見込むと2000年には約70億人となり、この莫大な人口を養うための所要エネルギーは人口増加率を遥かに超えたものとなることを覚悟せねばならない。

その上、石油・石炭・天然ガスなどが2050年には資源的に涸渇すると言われるとき、これら化石燃料を主要エネルギーとする工業からの脱皮を今こそ真剣に考えねばならない。

ここにクリーンな太陽エネルギーの工業への利用が焦眉の急と言えよう。

それには先づ太陽エネルギーを効率よく収集するための安価で性能の良い集熱器(Collector)の開発と夜間、雨天、曇天など太陽光線の非照射時に備え、太陽熱を化学的エネルギーとして蓄熱媒体に蓄積し、必要に応じて適切に供給できる態勢がとられねばならない。

現在、工業用としてはCaCO₃⇌CaO+CO₂系; CaO+H₂O⇌Ca(OH)₂系; CaSO₄・2H₂O⇌CaSO₄・½H₂O+¾H₂O系, CaSO₄・½H₂O⇌CaSO₄+½H₂O系, また家庭の冷暖房用としてはCaCl₂・2CH₃OH⇌CaCl₂+2CH₃OH系などの可逆反応を利用

した太陽エネルギーを貯蔵する注目すべき研究がある。

1.2 石油採取率の増大と石灰石

一般に、世界に埋蔵する石油の%は石灰岩の微細な孔隙中に存在していると言われる。

1930年頃まで、石油の採取率は自噴する量、つまり全埋蔵量の約10~20%にとどまっていた。しかしその後、油層に水を圧入し石油を採取する“水攻法”が併用され、採取率は約40%にまで上昇した。それでもまだ残りが60%となり、近い将来涸渇することを知りつつ、このまま捨てるのは誠に惜しい気がする。

そこでアメリカのエネルギー省が最近力を入れているのは、CO₂の超臨界ガスを油層に送りこむ方法である。これはCO₂の密度を大にすると、溶質との化学親和力が大きくなる、つまりCO₂が石油の粘性を低下させ、油層内を動き易くするので採取率が增大するのである。

現在アメリカでは18プロジェクトがこの方法を実施中で、スタンフォード研究所の調査によれば1981年の石油回収用のCO₂量は1.3万トン/年であったが、1985年には6.5~7万トン/年に増加すると推定されている。従って今後はセメント・石灰・発電プラントなどからのCO₂回収を必要とするという。

1.3 ファインケミカルズと石灰石

(1) 微粉体生産と所要エネルギー

一般に、微粉体の充てん剤生産に必要なエネルギーはCarbon black 90~110 MJ/Kg (以下同単位), Medium thermal black 140, Precipitated silica 70, Precipitated silicate 17, Calcined clay 14, Silanized and grafted clay 4, 0, Airfloated clay <0.5, Ground CaCO₃<0.5であり、石灰石が最小である。

なお、超微粉体をつくる方式(イ)円筒振動型媒体粉碎、(ロ)遠心分級衝撃せん断粉碎、(ハ)摩擦粉碎、(ニ)湿式媒体攪拌粉碎の4方式のうち、同一原品から製品の結晶子の大きさが最も小さく、熱分解が

* (元)石灰石鉱業協会石灰石資源対策部長

〒573 大阪府枚方市朝日丘町14-2 (自宅)

最も早く且つ最も低温で終了するのは石灰石の場合
(二)方式である。

(一般に CaCO_3 は水に難溶性の塩であるが、X線の無定形な超微粉体をつくると、 NaHCO_3 のように水中で CO_2 を発生しながら溶ける。)

(2) CaO 生成過程に起因する物性の差異

1~10 μm の CaCO_3 粉体は空气中あるいは窒素中で650~800°Cで分解すると、結晶性の高い CaO が得られ、空气中で10~15分間摩砕後、140°Cの水蒸気ふん囲気中に放置しても1%程度の増量で $\text{Ca}(\text{OH})_2$ のX線回折ピークはみられない。

しかし、同一の CaCO_3 粉体を真空中で450~750°Cで分解すると、50%以上の気孔をもつ結晶性の低い CaO が得られ、これを空气中で10分間程度の摩砕あるいは140°Cの水蒸気中に3分間放置すると完全に結晶性の低い $\text{Ca}(\text{OH})_2$ に変化する。

また CaCO_3 の焼成に NaCl の0.1~0.3%を添加すると、原石中の Fe 分が NaCl と反応して揮発除去され、白色化が進むと共に CaO の結晶成長を促進させて多孔質となる。(CaOの多孔性は触媒として有効である。)

更に 10^{-4} Torrの減圧下で $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を加熱すると、300°Cで分解し、無定形の CaO を生成するが、この CaO は極めて反応性が大きい。例えば SiO_2 を添加するとすみやかに $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (セメント鉱物の一種)を生成する。

その他、電子線の照射により CaO の超微粉体、比表面積通常の2倍以上(250 m^2/g)が得られ、有機物との吸着もしくは反応を促進する性質を示す。

(3) CaO の光学的、耐熱的性質

CaO 結晶は熱的に安定であり、0、2~12 μm の赤外、紫外の波長領域において光学的に透光性を示し、鈹油、真空下などに保持すれば1年以上安定である。

またNdイオンは光スペクトルの可視部より近い赤外部の波長域で蛍光遷移を示すので、このイオンを CaO 結晶中に含ませることによって、レーザー材料となる。

その他、ジルコニア、 ZrO_2 は融解点が2,690°Cの半導体的性質を示す物質であるが、1,190°C付近に存在する結晶変態による焼結体の崩壊現象を防ぐため、15%程度の CaO を添加すると固溶体をつくり安定化するので、高温での酸化発熱体として実用化されている。

更に CaO は2,600°C以上という高い融点を有し、且つ解離酸素圧が低いため、真空溶解炉用あるいは酸素、

硫黄、りんの少い特殊鋼の製造用、また鋼中介在物の主体であるスピネルの生成防止用 MgO に代る塩基性高温材料として注目されるようになってきた。

(4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ からのニューメデア

メタノールとエタノールの共存下に、 CaO の水和を行うと $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の結晶核生成およびその成長は著しく抑制され、比表面積200 m^2/g の超微粉体を得られる。このとき $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の表面のOH基の1部は OC_2H_5 基、 OC_2H_5 基と交換しているため、親水性から親油性に表面改質され、プラスチックなどへの混練が容易となる。

また、 $-\text{Ca}-\text{OH}-\text{OH}-\text{Ca}-$ の層状構造はOH-OH間は強いへき開性を有し、この間に水が入るとすべりやすくなり可塑性が発現し形状は六角板状となる。

すなわち、 CaCl_2 と NaOH との水溶液反応において温度、濃度などの条件を調節すると、任意の大きさの六角板状の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の結晶をつくりわけることができる。なかでも微粉体の六角板状結晶は紙用充てん剤としてカオリナイト(六角板状)に優るであろう。

1.4 希土類元素と石灰石

広義に、希土類元素とはSc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Luの17元素を云うが、これら元素の現在使用率は石油クラッキング触媒用41%, 冶金用35%, ガラス他窯業用19%, その他用5%(1978年, アメリカ)である。

しかも今後研究開発がますます見込まれる分野として、ジェット機(スペースシャトル)、原子炉、電子計算機、光ファイバー、ニューセラミック、レーザーシステム、化学的エンジン用など、21世紀文化への意義は大きい。

この新しい夢をもつ元素が、日本の中・古生代に属する石灰石中に、現世の珊瑚、貝などに含まれる希土類元素量の10倍以上含むだけでなく、それらに隣接する中・古生代地向斜玄武岩中の3倍近い値をもつという。

しかも最近石灰石は年生産量が約2億屯に達するが、その半量の1億屯は主要成分 CO_2 として捨て去られたままである。

本来、希土類元素はカーボナタイト(Carbonatites)という、殆んど方解石またはドロマイトから成る火成炭酸塩岩が超塩基性岩、アルカリ岩の噴出のあとに形成されるとき、バストネサイト(Bastnaesite)(Ce, La)(CO_3)F; モナズ石(Monazite)(Ce, La, Y, Th)(PO_4); パイロクロア(Pyrochlore)

(Na, Ca)₂Nb₂O₆ (O, OH, F) などとして濃集、随伴する。

しかし、わが国を含む東亜地域には存在しない。

そこでこの石灰石中の稀土類元素を例えばセメント製造中に、その排ガスから焼成用石炭中のゲルマニウム、ガリウム、粘土からのカリウムをかつて商業ベースで回収した実績を第1段階とし、その「後処理」として第2段階、稀土類元素の回収を考へてみることはセメントの不況下、大いに意義があると考えられる。

1.5 国土の有効利用と石灰石

全地球上の潜在的農耕地の活用を計っても、2030年には地球上の人口は140億人になり、とてもそれだけ養うだけの食糧は得られないという。

現在わが国の国民1人当りの耕地面積は4.8アールでアメリカ、ソ連の1/18、また穀物自給率は40%でアメリカの170%、フランスの150%、西ドイツの80%、イギリスの60%などと比較して極めて不安定な状況である。

また、現在すでに、農業用水・工業用水・水力発電用水・都市用水など、狭長、急峻な地形の日本ではグムの適地も皆無に等しく、水資源の限界にきているという。

これら諸点から国土の山岳森林地帯の開発整備、海域に新に農耕可住地帯の造成を計ってゆく以外、知恵はない。前者は構成する岩石の種類をよく考へねばならない。例えば石灰石が地中深く単斜構造でもぐりこんでいて、下部の採掘は地表からは経済性がないところでも、ここに坑内掘をして空洞をつくり、工場敷地、貯水池、洪水調節池、石油備蓄用などに利用できる。

(これらは先例として、ノルウェー、ドイツ、フランス、アメリカなどにみられる)特に石灰石の場合は採掘した石屑まですべてが利用できる、所謂捨石がない。後者については、石灰石以外の岩石の場合に考へられるものである。

2. わが国における石灰石資源の実態²⁾

2.1 石灰石鉱床の分布状態

石灰石は昭和26年1月31日(1951年)以来実質的に鉱業法上の鉱物として取扱われているに抱らず、鉱量については昭和26年3月通商産業省令第16号による埋蔵鉱量統計調査規則第12号第1項の規定にもとづく、いわゆる、施業案認可地域内鉱床のみについての調査結果はあるが、未稼行鉱床を含む全国の石灰石鉱床を網羅したものはまだない。

そこで、昭和54年4月(1979年)石灰石鉱業協会は特に選んだ会員17社に全国27地区を分担させ、可採鉱量、規制鉱量(森林法、自然公園法、文化財保護法)から、実可採鉱量を算定した。

すなわち、これらの鉱床を規模別に分類すると、実可採鉱量1億トン以上の鉱床の数は130であり、同じく1,000万~1億トンは417;100~1,000万トンは740;100万トン以下のものは1,273で、全国の合計は3,734になった。

また地方別にみると、最も数の多いのは関東で784、次いで九州614、東北555の順で、少いのは中国の211である。(表1参照)

次に経済的重要度は稼行鉱床が勿論最高で、未稼行鉱床の評価については次の観点に立脚した。すなわち石灰石の生産量、鉱床数、従業員数の推移を、昭和35年(1960年)を指数100とすると昭和57年(1982年)はそれぞれ、421, 82, 53となる。また57年の全国生産量1億6,732万トンのうち、500万トン以上生産鉱床数は7で、その生産全国比は33.2%を占め、200~500万トン生産鉱床数は14で27.4%、これら21鉱床の生産量が全鉱床(313)の60%以上を占めていることは、今後ますます鉱床は量産型になることを示している。

従って、第1点として量産可能な鉱量(1億トン以上)を保有していること。第2点としては鉱床の地理的位置の経済性、つまり、現在稼行中の鉱床で需要地(プラントまたは最寄りの海岸)までの距離が最も長いものは約23Kmを超えていることから、25Km以内*¹、その倍(25~50Km)*²、それ以上(50~60Km)*³の3段階に分け、検討した。

その結果を要約すると、稼行鉱床の可採鉱量(A)380億トン(以下同単位)、規制鉱量(B)133, 実可採鉱量(A-B)247, 絶対確保量(C)69;未稼行鉱床*¹(A)256, (B)129, (A-B)127, (C)35;未稼行鉱床*²(A)41, (B)30, (A-B)11, (C)3;未稼行鉱床*³(A)60, (B)25, (A-B)35, (C)9となった。

すなわち、21世紀に対して経済的に確約し得る鉱量は(69+35)、約100億トンである。

更に鉱業権、鉱区という立場から石灰石の分布を概観してみる。

いわゆる採掘鉱区は永久権であり、現在稼行中か、もしくは真にいつかは稼行さるべき鉱区であるので、ここで採掘鉱区面積の都道府県別面積占有率を検討した。その結果を日本列島の北から南へ順に示す。

北海道0.09%(以下同単位)、青森0.26、岩手0.79、

表1 石灰石鉦床規模別、地区別表

地区番号	10,000万吨以上	1,000~10,000 万吨	100~1,000万吨	100万吨以下	合計	備考		対象外	
						地方名	鉦床数		
1	2	11	81	193	287	北海道	287	—	
2	3	3	2	—	8	東北	—	—	
3	11	13	44	122	190		—		
4	4	25	59	65	153		555	21	
5	3	10	74	37	124		—		
6	1	13	22	—	36		—	23	
7	—	5	12	28	45	関東	—	—	
8	5	12	6	33	56		—		
9	—	7	20	7	34		784	5	
10	4	14	59	336	413		—		
11	1	4	5	2	12		—	4	
12	2	—	—	—	2		—	213	
13	11	46	26	—	83	中部	464	84	
14	4	38	93	27	162	近畿	—	135	
15	3	—	—	—	3		380	—	
16	8	17	39	313	377	中国	—	—	
17	3	11	14	12	40		—	26	
18	13	11	5	—	29		211	28	
19	2	6	13	12	33		—	—	
20	5	15	1	13	34	四国	—	21	
21	10	28	31	1	70		439	369	
22	1	6	5	5	17		—	42	
23	3	1	2	1	7		614	9	
24	5	26	43	1	75		九州	—	194
25	2	55	46	40	143			—	
26	8	7	5	—	20			—	
27	16	33	33	25	107	—			
総計	130	417	740	1,273	2,560	3,734	1,174		

宮城0.08, 秋田0.03, 福島0.36, 茨城0.47, 栃木0.54, 群馬0.36, 埼玉2.00, 東京2.99, 新潟0.22, 長野0.60, 静岡0.23, 岐阜1.71, 三重1.23, 富山0.37, 石川0.16, 福井0.45, 滋賀2.88, 奈良0.75, 和歌山0.06, 岡山1.50, 広島0.85, 山口1.18, 徳島0.86, 愛媛0.86, 高知2.32, 福岡0.52, 大分1.18, 宮崎0.21, 熊本1.39, 他0.36, 全国としては0.49である。

すなわち、国土の1%の半分以下を石灰石が占めている。しかしアメリカ大陸を眺めてみると、この面積が15%に及び、更に石炭がそれに加わるのである。日本の自然保護者達はこの大きなギャップをどう受けとめているのであろう。

2.2 石灰石鉦山の稼行状態

今、ここで有史以来、石灰石はどの位採掘されたかを推測してみよう。

わが国においては貝灰の製造が中国の秦の時代に帰化人によって伝承され、奈良時代では正倉院の御物の中に「鍾乳床」なる言葉がみえ、専ら高貴業とされていたらしい。その後、石灰の製法が唐より弘法大師により伝えられたという。

下って、今より約400年前(慶長年間)に石灰石を焼いて石灰を作ったという記録が高知県稲生、栃木県葛生に残っており、岐阜県赤坂はその技法の祖であったらしい。

これは戦国時代的美観と偉容を誇る築城に主として使用されたものと推察される。

さらに貝原益軒(1630~1714年)の「大和本草」に

は「石鍾乳(鍾乳床)、五十年前此石日本にあるを知らず、江州より取出す、続いて五畿内両国にも生ず、常州にもあり」と記載されており、江戸時代まで健胃強精剤として舶来品を用いていたことが伺われる。

従って、この頃までの石灰石の生産量はこれらの文献のこともす雰囲気と現存するそれらの採掘跡から判断してみても、たいした数字とは考えられない。

そこで石灰石の大量な生産がセメント製造業発達の歴史と期を一にすると考えられる。

すなわち、セメントの製造は明治8年5月19日(1875年)工部省技術官宇都宮三郎により工部省深川製作寮出張所において始められ、爾来、明治時代を通じて363万吨、大正時代は2,060万吨、昭和時代に入り、石灰石は戦前が約1億8,223万吨台へ、戦後が現在まで約31億トン、従って有史以来の石灰石採掘量は約33億トンに達するであろうと推察される。

なかでも明治百年のうち、最近の10年で約半量の16億トン採掘していることは今後の資源対策の上に深い意味をもつものと考えられる。

次に鉦床分布の地方別と同じ区分で最近の生産動向をみてみると、昭和57年の生産量は1億6,733万吨(1億4,344万吨)——()内は以下昭和50年度——のうち、九州35.1%(31.5%)、関東17.9%(17.2%)、中国13.6%(14.3%)、四国8.1%(11.6%)、東北10.1%(9.2%)、中部7.5%(8.6%)、近畿5.2%(5.4%)、北海道2.5%(2.3%)の生産比率で過去約10年間、総生産

量に増減があっても、地方別生産比率は殆んど変わっていない状態である。

因みに、1都道府県で昭和57年度1,000万屯を超える生産をあげたのは、第1位大分県2,607万屯、第2位福岡県2,331万屯、第3位山口県1,887万屯、第4位高知県1,301万屯、第5位栃木県1,208万屯、第6位埼玉県1,186万屯の6県のみで生産都道府県数34の平均は492万屯である。

また、用途別出荷量の比率を昭和57年と昭和50年とで比較し考察すると、セメント55.4% (55.8%)—()内は以下昭和50年度—、鉄鋼11.4% (18.5%)、石灰6.1% (6.1%)、タンカル3.3% (2.7%)、土建21.3% (15.6%) その他2.5% (1.3%) でセメントの主役は変わらないが、特に土建用の増加が目立つ。これは石灰石の骨材としての安定供給、品質の保証、安価などの面が買われたためであろう。

英米では骨材の60%以上が石灰石で占められているが、わが国ではやっと最近10%に達した位で、やや遅きに失する感さえある。

2.3 日本メガロポリスと石灰石鉱床

昭和46年(1971年)通商産業省は日本開発銀行の流通近代化資金による融資を裏付けとし、四倉、釜石、葛生、西伊豆、別子に粗骨材山を開発する一大構想を発表したが、現今に至るまで殆んど実現していない。しかし、福岡—東京が1,000Km、東京—札幌が1,000Kmで新幹線でも数時間で結ばれる時代が現実に来つつある。

かように南北の時間的距離が近くなるにつれ、日本列島は次第に南北に長軸をもつ楕円から円形により近づく。

すなわち、これは北海道も九州も四国も、日本のすべてをその主軸の周囲をとりまく同列の価値に置こうとするものであり、日本列島の全地域を平均化し、国土を日の丸の旗のように価値的に丸くしようとする論理であり、また実際に日本列島の近き将来図であろう。

ここにおいて、日本列島の北端から南端に至るまで良質の石灰石鉱床が間断なく存在し、且つ海岸までの距離が25Km以内という現在でも経済圏内に賦存するという強みは、更に四周世界に通ずる海にめぐまれたことと相俟ち、驚くばかり急速に、日本のメガロポリス化は石灰石の分野に展開しつつあると言えよう。

重い足と言われるセメントでさえ、日本メガロポリスの尖兵として、西は遠くアラブ諸国まで、東は遥アメリカ西岸までを、その渦中に捲きこまんとしてい

る現況である。

3. 世界からみた日本の石灰石鉱業^{3),4)}

3.1 世界と日本の石灰石生産量

世界の石灰石生産量は1966年13億1,800万屯(A)、1970年16億3,300万屯(B)、1975年17億5,000万屯(C)、1979年20億7,000万屯(D)で、B/A 1.23 ; C/A 1.32 ; D/A 1.57 ; D/C 1.18となり、ほぼ順調な成長を示していると言えよう。これらの数字はMINERALS YEARBOOKの石灰石の項目から直接50か国、その他はセメント、石灰、鉄鋼などの項目から、これらに原料として使用された石灰石の量を間接的に推定した42か国、計92か国の生産量を集計したものである。それによると、1979年において1国で1億屯以上の生産をあげているのはアメリカ(7億3,661万屯)、ソ連(1億8,600万屯)、日本(1億8,278万屯)の3ヶ国だけであり、それらの計は11億539万屯に達し、全世界の53%を占めている。

次に1~0.5億屯の年生産量を示すのは中国、イギリス、西ドイツの3か国で、それらの計2億4,252万屯、以上6か国の計は13億4,791万屯となり、世界の65%に達している。

さらに年生産量が5,000~1,000万屯の間に位置するのは23か国であり、その計5億5,463万屯で、これら上位29か国が世界の91%を占めている。

3.2 世界のセメント輸入国と日本の立場

石灰石の大口需要先であるセメント産業の趨勢をみると、全世界にセメント製造工場は1980年現在1,238工場あり、大陸別1工場当りの平均販売量はアフリカ(322万屯)[以下()内数字の単位は千屯]、ヨーロッパ(748)、アジア(655)、大洋州(294)、南アメリカ(394)、南アメリカ島部(460)、北アメリカ(521)であって、全世界平均では(623)である。

しかし、国別では日本(1,786)、韓国(1,660)は世界(623)、アジア(655)を遥にしのぎ、アメリカ(513)はカナダを含む北アメリカ(521)を下まわす。東ヨーロッパ(748)の中でイギリス(574)は下まわり、西ドイツ(760)はすれすれである。

その他アジア(655)の中のビルマ(250)、ベトナム(400)、インドネシア(604)、フィリピン(207)に対し、隣接するイラン(818)ヨルダン(600)、サウジアラビア(215)であり、世界経済の今後の流れを示唆している。

昭和57年(1981年)の主要セメント輸入国はアジアでは香港(3,522)、シンガポール(2,685)、インド(1,

508), 中近東ではサウジアラビア (11,700), イラク (5,800), クウェート (1,304), シリア (900), エジプト (5,500), リビア (1,800), 北阿ではアルジェリア (3,000) である。

また, これらに供給す主要セメント輸出国はアジアの日本 (11,173), 韓国 (5,598), 北朝鮮 (1,000), 中国 (820), 中近東のトルコ (4,186), 東欧のギリシャ (6,887), ルーマニア (3,000), 西欧のスペイン (11,835), フランス (3,509), 西ドイツ (2,159), ベルギー (1,815) などである。

更に日本がその仕向先で競合する国々の最近3カ年 (1980~82年) の輸出高と生産高との比率では, ギリシャ49%, スペイン37%, 韓国31%, トルコ21%がずば抜けて大きく, 日本9%, 中国・イタリア共に1%にとどまる。

逆に輸入国の輸入高と生産高 (1979~81年) との比率は香港205%, シンガポール96%, インド10%, サウジアラビア415%, イラク45%, クウェート199%, シリア64%, エジプト94%, シリア64%, アルジェリア23%である。

香港では1983年に275万トンプラントがアメリカのカイザーセメント36%, 香港財団60%, 日本の小野田セメント4%の共同出資で生産を開始している。なお小野田セメント, 日鉄鉱業の2社が800,369トン (前年比230.3%) 屯当り平均価格837円 (△1,217円) で石灰石を輸出している。

インドの石灰石可採鉱量は確定40, 推定30, 予想570計600億屯と言われる。わが国と比較して国土の面積割には余りにも少ない数字である。

サウジアラビアには日本から540万トン輸入 (1983年) している。しかも全世界のセメント貿易量年間7,000万トン, うち3,000万トンは陸続き近隣間貿易で海送は4,000万トン, その¼を1カ国で占めている。最近洋上サイロ方式を採用した。1988年には生産能力はほぼ需要に等しくなるという。

イラクでは川崎重工業と丸紅とが100万トンプラントを1983年中に完成している。その他 (100+200+200) 万トンプラントをルーマニア, 西ドイツ系の技術陣で建設中と伝えられている。

クウェートではサウジアラビア55%, クウェート45%の出資比率で250万トンプラントを建設中である。

ヨルダンでは1981年に三菱コープが200万トンプラント建設に着工しており, リビアでは100万トンプラントを三菱重工業が元請し, 下請けに, ポーランド系や

カナダ系の技術陣を使い完成したと伝えられる。日本では, これらの諸情勢に対処して産業構造上, セメント22社が生産設備の合理化を計ると共に販売面を5共同事業会社にした。

4. あとがき

日本列島が21世紀文化への傾斜の中で, 時を得てよりよく対処するための基礎産業的開発を行う一方, ファインケミカルズ, 太陽熱の利用, 石油採取率の増大など, 新技術, 新素材の開発に努めねばならない。

参 考 文 献

- 1) 荒井康夫; 新製品と新技術の開発をさぐる, 石膏と石灰, No.187, 1983, 3-14
- 2) 堀井正雄; 日本の石灰石資源-その本質と活用の知恵- (1980), 土田技術士事務所
- 3) R. S. Huhta; An International Cement Review, ROCK PRODUCTS/April, 1983, 55-97
- 4) 堀井正雄; 世界における石灰石, ドロマイト資源, 石膏と石灰, No.181, 1982, 29-42

