

二酸化炭素を砂漠に固定する

田 中 剛 (地殻化学部)

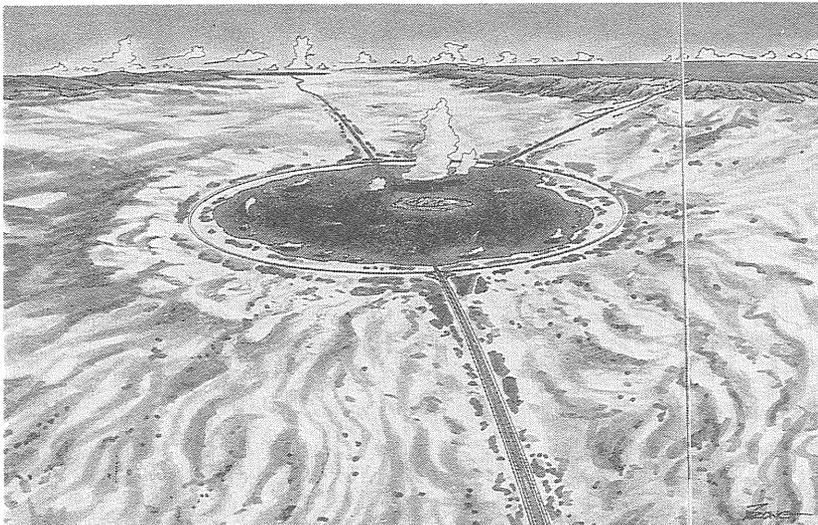
Tsuyoshi TANAKA

今や世を挙げての地球環境時代である。付和雷同の感もなくはないが、ここでじっくりとこの問題について考えてみることも大切なことであろう。課題の一つに二酸化炭素など温室効果を持つとされる大気成分の増加と砂漠化の問題がある。これらについてはさまざまな研究会が持たれているようである。二酸化炭素の固定については、物理・化学的いくつかのアイデアが出されているものの、その効率と必要なエネルギーを考慮すれば、地球規模での実用化には、ほど遠いように見受けられる。ここで筆者が夢に画いているのは、砂漠に作られる“デザート・アクア・ネット”による二酸化炭素の固定である。

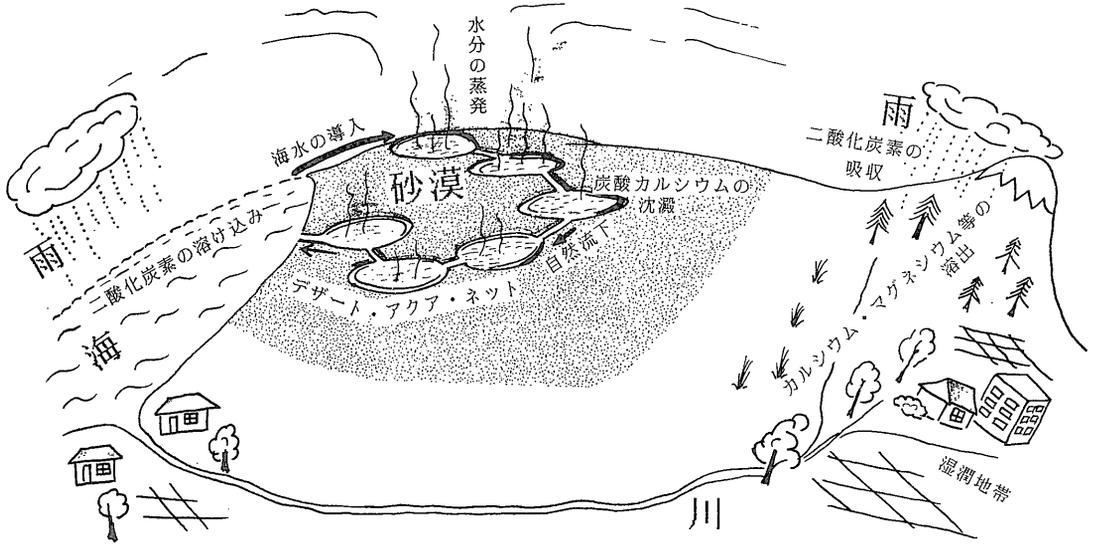
デザート・アクア・ネット構想は清水建設技術本部の白石雅美氏を中心とする研究グループの構想で、砂漠に海水を引き込むことにより、砂漠環境の改善を目標としたものである(第1図)。その構想は白石氏により既に公表されている資料(1988)に詳しいので割愛するが、筆者は二酸化炭素の地球化学サイクルから見て、このデザート・アクア・ネットこそは、砂漠環境の改善に加え、二酸化炭素・亜硫酸ガスを全地球的スケールで回収・固定し得る最良のシステムではないかと考える。その模式図を次頁に示そう(第2図)。

まず乾燥している砂漠地帯に巨大な水がめを作り、海水を導入する。白石氏の本構想では海水を循環させるのだが、数値的な取扱い上、その一部を閉鎖アクア・ネットと仮定しよう。海水は激しく蒸発し、あとは海水の溶存成分(Na, Mg, Ca, Cl, HCO_3 , SO_4 等)の塩が残る。蒸発した水蒸気は雨として降る。雨は大気中の二酸化炭素、亜硫酸ガス等の気体を吸収し、また海にもどる。海にもどった水は海水として、その溶存成分をアクア・ネット中に運び込み、また蒸発していく。長いサイクルの結果として、アクア・ネット中には大量の炭酸が各種の塩として固定され、海水中には溶存成分が減少しよう。

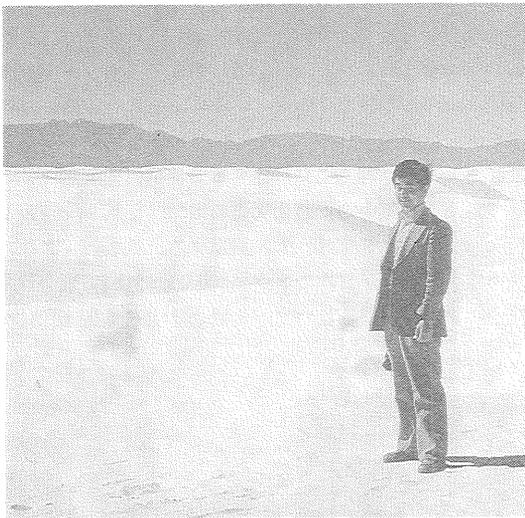
亜熱帯の砂漠では単位面積あたり年間数メートルの水分蒸発が可能である。一方海水1kgに重炭酸0.14gが含まれている。もしアクア・ネット1 m^2 で年間3 m^3 の水が蒸発するならば、そのあとは400gの炭酸を含む塩が残される。もしアクア・ネットが1万 km^2 あれば、年間そこに固定される炭酸は 4×10^{12} gに達する。大気中の二酸化炭素の増加は年間ほぼ1ppm。これは 8×10^{14} gに相当する。もしアクア・ネットの面積が日本の5倍、200万 km^2 あれば、今大気中に増加している量の二酸化炭素はすべて固定され



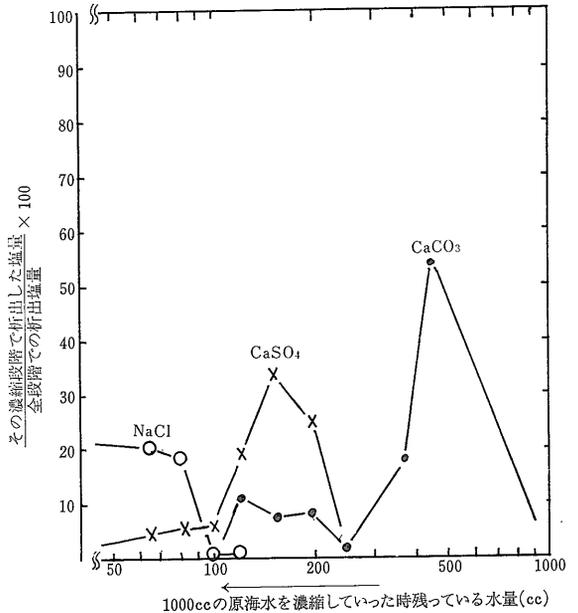
第1図 砂漠に海水を引き込み、砂漠環境の改善を目標とする「デザート・アクア・ネット」構想。人工的に作られた海水の湖(中央)に海(右上)から海水が導入される。



第2図 大気中のCO₂ SO₂が砂漠に固定される模式図



第3図 アメリカ合衆国 White Sands 国立公園。
人物の足もとにあるのは石膏の砂漠である。



第4図 海水の濃縮にともなう塩の析出状況
(海水利用ハンドブック 1974から作成)

る。

ここでは 海水さえ導入できれば このシステムを運転するのは太陽熱と砂漠の乾燥気候である。砂漠そのものが地球環境の改善に活用され 特別なエネルギー(熱や電力など)を必要としない。この点は他の手法に大きく勝るところである。しかし 一見ただで炭酸ガスを固定するかにみえるこのシステムにも弱点はある。炭酸塩の100倍生成する食塩(NaCl)をどう処理するかである。

第3図に示したのは アメリカ合衆国ニューメキシコ州にある White Sands 国立公園の写真である。人物の足もとにみえるのは一見砂漠の砂のようにみえるが 実はほとんど純粋に近い石膏(CaSO₄・2H₂O)の結晶である。これは付近の干上がった湖から風により吹き寄せられ 石膏砂丘となった場所である。

さて 炭酸塩の100倍食塩が生じたらどうだろう。

食塩は工業面から魅力のある物質ではあろうが 砂漠の中の塩の山ではたちまちに二次公害を引き起こす。ところが自然はうまくしたものである。第4図に海水を40℃で蒸発濃縮した時に溶存物質が析出してくる順序を示した。すぐに海水から析出するのは 問題の炭酸ガスを固定した炭酸カルシウムで 海水の容積がはじめの12% (比重1.19) に濃縮されるまで 徐々に析出し続ける。容積が19% (比重1.12) にまで濃縮された時 これまた大気汚染物質である硫酸を含む 硫酸カルシウム (上記の石膏) が析出を始める。問題の NaCl は炭酸カ

ルシウムが析出し終る点でわずかに析出が始まる。

その時点では CaCO_3 も大半が析出を終わっている。したがって技術的には原海水の90%が蒸発した時 海水をまた海に返してやれば良いのである。地球温暖化の元凶 CO_2 と SO_2 はそれら自身が作りあげた砂漠に眠ることになる。

しかし このシステムは自然の地球化学サイクルを利用するものである。海水からの炭酸塩の除去と降水の増加が 大気中の二酸化炭素の増加減となって目に見えるのは その数十年先であろう。

最近中国で発見された新鉱床

岸本文男 (元所員)

Fumio KISHIMOTO

新疆で12の鉱床生成帯を発見

中国の“第七次5ヶ年計画”中の重要な科学技術研究項目の一つ “305”項目はとくに新疆ウィーグル族自治区にしぼったものであるが この項目での地質調査・鉱床探査の分野でも次々に新しい前進がみられた。たとえば この2年間に合せて12の鉱床生成帯が発見され 44の重点探査区の各範囲が明らかにされ 8精査区の採用が提起されたのである。

“305”項目での研究分野では全国に向けて参加を呼びかけ 全国の20の省・直轄市・自治区と地方からすでに104の機関がこれに応じ 同時に六つの国立及び地方の科学研究機構と新疆ウィーグル族自治区地質鉱産局との協力共同関係が打ち立てられた。1,000名に近い 専門分野のさまざまな科学技術者が156班の研究隊を作り111の研究課題に取り組んだ。この大規模な科学研究陣は新疆ウィーグル族自治区の10の地方 30の県・市の広大な地域に入って 2年間に合せて12の鉱床生成帯を発見したのである。そのうち 6帯は金鉱床生成帯 2帯は水銀鉱床生成帯 そして錫鉱床生成帯と鉛鉱床生成帯・亜鉛鉱床生成帯・銅鉱床生成帯が各1帯である。そして44の重点探査区のうち 金鉱区が20 銅鉱区が12 錫鉱区・鉛鉱区 亜鉛鉱区がそれぞれ3鉱区などで これらの探査区で施工された探査試錐によってすでに17帯が可採鉱体に達し 試錐成功率は77%に達している。試錐探査の結果として提起された8精査区のうち 4区が金 3区が錫 1区が多金属の鉱床精査区である。

最近“305”項目での第3次要求課題が全国に公開さ

1989年10月号

れた。この度の課題(20課題)は“第七次5ヶ年計画”の後半3年間に展開される最終的な課題である。

陳閩 (中国地質報 1988. 3. 14)

河南省で超大型紅柱石鉱床の発見

河南省地質鉱産局の第4地質調査隊は 最近 西峽県の桑坪から軍馬河にかけての探査で一つの超大型紅柱石鉱床の賦存を確認した。

この探査によって鉱床帯の延長が30km 平均の幅が500mであることが判った。鉱床は規模が大きく 鉱石の質が良いなどの特徴を備えている。第4地質調査隊は鉱床帯中の優れた鉱床部分2鉱画をすでに区分し そのうちの楊乃溝鉱画は重点調査中ですでに4-6体の層状鉱体の区分と形態が明らかになっている。その第一層状鉱体だけで紅柱石の鉱量は4,000万t その紅柱石量は314万tに達し それだけで大型紅柱石鉱床のカテゴリーに入る。

紅柱石は冶金の副原料となるほか 耐圧強度400kg/cm² 軟化温度1,600℃以上の焼成煉瓦製品の製造にト使用される。また 紅柱石を用いてムライトとムライ煉瓦が製造できる。その耐火性と機械的強度は非常に高い。推算によると この鉱床から年間1,000tのムライトが生産でき 年間利益は200万元に達するはずである。この鉱床帯産紅柱石の結晶は大きく 結晶形態は完全で 不純物が少なく 多くは半透明で 宝石にすることができるものもある。

黃春如 宋玉祿 (中国地質報 1988. 12. 9)

福建省最大の金—銅鉱床の探査が成功

6年もの鉱床調査と探鉱を経て 福建省地質鉱産局の閩西地質大隊は福建省西部で一つの金—銅鉱床田を発見した。その金と銅の地質鉱量は金属量にしてそれぞれ4 t 40万 tで 福建省の現有金・銅鉱量のそれぞれおよそ2倍および10倍に相当している。

1960年から福建省の一地質大隊がこの地域に入って銅鉱床の調査を開始し 数ヶ所で金と銅の地球化学異常を発見した。そして 1984年に閩西地質大隊が正式に地域に入って鉱床調査を展開し 地表調査と試錐探査によって2条の金鉱化帯を発見 その中に22の可採銅鉱体が賦存することを確認した。

当該金鉱の探査の過程で 鉱床予測の課題を負った科学技術者が大量の資料を総合解析して“上部は金 下部は銅”という鉱化作用の特徴を予測し 自噴水面下位に銅鉱体が存在すると推定した。今年の深い試錐掘進時に得られたコアが化学分析に供され その結果 13本の試錐井で可採銅鉱体の存在が確認された。現在までに得られた資料の分析結果によると 少なくとも2帯の銅鉱化帯が存在し その鉱化帯と上部の金鉱化帯の空間的位置は大体一致している。その銅鉱体の合計厚度は一般に30mを越え 既知の最大合計厚度は72mで 銅品位は可採規準品位の2ないし3倍 鉱量は推定40万 t以上に達している。

関係専門家によると この鉱区はもともと一つの鉱床田で 燕山期後期の火山活動とサブボルカニクス活動の規制を受け その後の酸化作用によって分散していた金が酸化帯で濃集し 銅は酸化帯から溶脱されたが 残る初生銅鉱体部分の保存が良く そのため現在の“上部は金 下部は銅”という空間的配置になったのである。(中国地質報 1988. 12. 5)

河南省でブリティライト鉱床

河南省地質鉱産局地質調査第三大隊は信陽県でブリティライト鉱床を発見し それによって中国に新たな鉱種の鉱床をもたらした。その研究報告が最近 同省地質鉱産局の審査を通過した。

ブリティライトは稀土類—珪素磷酸塩鉱物に属し すでに日本・ソ連などの諸国で発見されているが 中国では初めてのことである。イットリウムは冶金・原子エネルギー・エレクトロニクス・電気機器・医学などの分野ですでに利用され とくに世界の超伝導研究熱が高まるにしたがって稀土類元素が超伝導材料の成分として不可欠なものとなってきているが その中でもイットリウムを主要成分とするセラミック超伝導体の出現はイットリウムの需要を絶えず増加させている。標記鉱床は交通

が至便であり 開発しやすい。

姚曉東 (中国地質報 1988. 12. 16)

湘西自治州の新発見バナジウム鉱床

湖南省有色地質勘探第245大隊は 最近 湘西土家族苗族自治州の永順県永茂鎮 古丈県排口郷と白岩郷などで豊富なバナジウム資源を探査・把握した。現在すでに2鉱床の精査報告が審査を通過している。この2鉱床の鉱体はいずれも石灰層に胚胎され 賦存深度が浅く 分布が広く 品位が高く 鉱量が多く 不純分が少ないという特徴がある。鉱体の厚度も大きく 連続性も良好で 上盤と下盤が一定し 水理条件が単純であり 採掘・開発しやすい。試験選鉱・試験精練の結果によると 工業規格に合格する規格98級の五酸化二バナジウムが得られ 通し実収率は60%であった。現在 永順県と古丈県が選鉱所の建設に取りかかっている。

王新華 (中国地質報 1988. 7. 1)

札賚特旗で中型ざくろ石鉱床

内蒙古自治区地質鉱産局の第115地質大隊は 興安盟の札賚特旗の域内で中型ざくろ石鉱床を探査し その存在を確認した。報告によると その鉱床は内蒙古自治区内で発見されたざくろ石鉱床としては鉱量をもっとも大きく 品位をもっとも高い。この鉱床は4-6鉱体からなり 鉱体は延長が80-200m 幅が6-50mで 灰磬ざくろ石-灰鉄ざくろ石系列のざくろ石で構成され 平均ざくろ石含有率は85%前後で 局部的には鉱体そのまま精鉱になり 選鉱を必要としない。鉱体の賦存深度は一般に地表下30mから50mで 採掘の条件は比較的優れている。

李崇志 (中国地質報 1988. 12. 9)