

電気透析膜への期待 河野満男

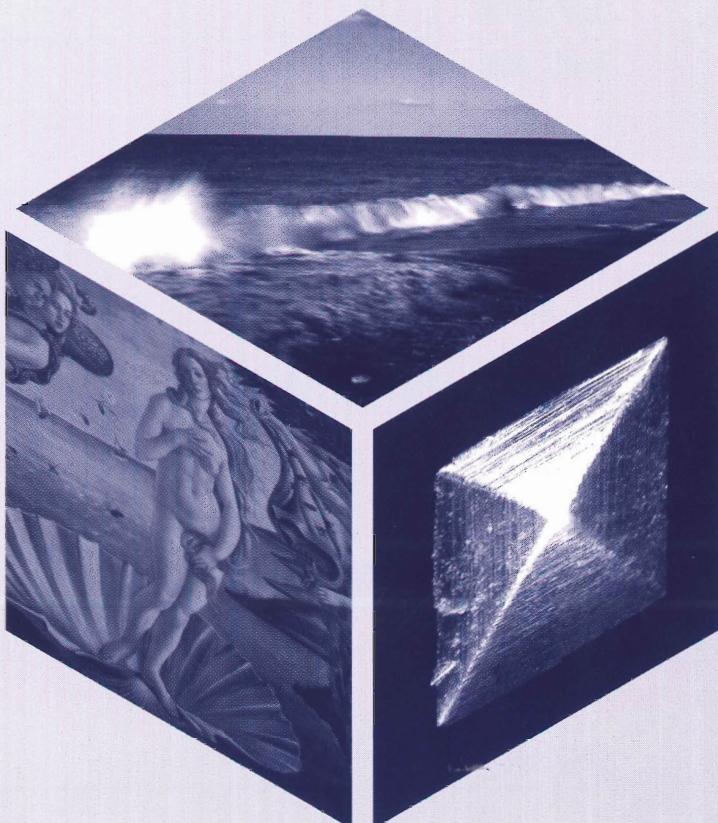
第15回助成研究発表会における発表概要

『防府・塩物語』 村上正祥

私の趣味 枝植秀樹

塩と生理 住田哲雄

塩を巡る我が思い出と感想「聖書と塩、塩と潜水艦ほか」 前田正裕



## 目次

卷頭言 電気透析膜への期待	1
河野 満男	
第15回助成研究発表会における発表概要	2
△防府・塩物語、	16
村上 正祥	
私の趣味	23
柘植 秀樹	
塩と生理	29
住田 哲雄	
塩を巡る我が思い出と感想「聖書と塩、塩と潜水艦ほか」	32
前田 正裕	
塩漫筆 『大日本塩業協会』のこと	35
塩 車	
財団だより	38
編集後記	



河野 満男

旭化成株式会社  
取締役兼常務執行役員  
(財)ソルト・サイエンス研究財団  
理事

## 電気透析膜への期待

国内の製塩業を取り巻く環境が一段と厳しいものになってきた。当社はこの塩製造用イオン交換膜の製造・販売の事業を行なっており、また、この膜を用いての製塩メーカーを傘下にもつ立場もあり、完全自由化後の塩事業の将来について、強い関心を払ってきた。今般、多くの議論の後、関係会社で行なってきた製塩事業を効率化した上で、その経営から一歩後退する決断をした。議論はあろうが、大きな意味では、成熟した産業の再構築、再編成の大きな流れに資するものであると理解している。

さて、本稿はイオン交換膜の将来への発展の期待について述べるものである。

私達の生活環境は水と共にある。水は多くの面でもっともよい溶媒である。それは多くのものを溶解でき、生体に欠かせない基本物質としての働きをしているからもある。

イオン交換膜を用いた電気透析技術は、電気エネルギーを利用して、水媒体中の溶解イオンを分離、すなわち、脱塩とイオン濃縮の両方の機能を生ずる仕組みで

ある。電気透析・イオン交換膜プロセスの面白さは、実はこの脱塩（イオン物質を取り除く）と濃縮（そのイオン物質を集め）の2つの機能の応用であるといえる。製塩は海水を利用した濃縮水の応用であるが、この場合、脱塩機能は用いられない。一方、塩濃度のさらに低いかん水からの脱塩で飲料水を製造するプラントはこの膜を用いた脱塩機能を用いたものとして、伊豆大島や九州・沖縄の離島で多くの実績がある。

それでは、脱塩とイオン濃縮の両方の機能を同時に用いた実用例はないかと調べたところ、最近の例では海洋深層水をこのプロセスにかけた応用例がある。濃縮塩水は主として、深層水塩として商品化され、脱塩水（正確にはMg等のミネラル分は除かれていません）はミネラル水として飲料水、化粧水、医薬品等への原水として用いられている。他にも、少し旧聞に属するが、梅干製造膜として用いられる梅調味液の電気透析処理にも、脱塩、濃縮の双方が用いられようとしたと聞いた。このように、水中のイオン化資源の回収、リサイクル、有機イオンの濃縮等、産業上の利用はいまだこの電気透析・イオン交換膜プロセスでは開拓の余地が充分にある。地球環境問題に含まれる水に絡んだ浄化（飲料水、廃水処理）の課題にも有用な技術であろう。

これまで日本及び東アジアのみで行なわれてきた、製塩法としてのイオン交換膜プロセスが現下の本産業構造変化の下で、それに対応した生き残りが追求できるか、あらためてこの機会にそれが問われており、当事者として生き残りに危機意識を抱いている。

この技術の機能を再認識し、有用性をさらに広い応用面で開発して活性化し、それによって今後とも製塩業への貢献を安全性、コスト、品質にわたって果たすべく努力したいと念じている。

# 第15回助成研究発表会における発表概要

平成14年度に当財団が助成した研究について、その成果を発表する「第15回助成研究発表会」が平成15年8月1日に日本都市センターで開催された。参加者約216名で3会場に分かれ、合計65件（末尾一覧表参照）の発表があった。その内訳は、51件の一般公募研究、医学のプロジェクト研究6件、食品科学のプロジェクト研究6件であった。なお、発表者が海外出張のため翌年に発表延期した助成研究が2件あり、それらについては記載されていない。

発表件数の関係から、9時半開始と9時45分開始の会場に分かれ、昼食時間も12時15分からと12時30分からの会場に分かれた。午後の開始はいずれも13時30分からとした。懇親会は17時開始のプログラムとしたが、医学プロジェクト研究発表の熱心な質疑応答で15分間の時間延長になった。

ここに発表の概要を紹介する。個別の研究発表概要は基本的に助成研究者が作成したものであるが、部分的に事務局が補足追記し、紙面の関係で簡略化した内容もある。詳細な研究内容は平成16年3月に発行される「助成研究報告集」と「医学プロジェクト研究報告集」に掲載される。

各概要末尾の（）内数字は助成番号で、その順に紹介した。助成研究課題名は記事末尾の「平成14年度助成研究発表一覧」に掲載されている。（助成者は敬称略の氏名だけ、所属機関名は大学名までとした。）



第1会場（理工学）



第2会場（食品科学）



第3会場（医学）

## 1. 理工学関係

理工学関係では一般公募15件の発表が行われた。一般公募研究の内訳は、膜分離関係が5件、晶析・結晶関係が3件、腐食関係が2件、イオン交換樹脂関係が2件、その他が3件であった。

### (1) 膜分離

●東京大学の中尾らは、膜を用いた海水淡水化システムにおけるファウリング機構の解明と防止プロセスの開発を目的として、海水水質を表す各因子と熱や酸処理がファウリングに及ぼす影響について検討を行った。その結果、ATP分析が微生物量の迅速測定に適用可能であることと、酸ショックや熱ショックがバイオファウリング抑制に有効であることを明らかにし、それによりシステムの安定化が計られることを示唆した。(0211)

●重金属イオンなど、かさ高いイオンを高選択性で透過するイオン交換膜の構造について検討している山口大学の比嘉らは、荷電基を有するポリビニルアルコールと、温度応答性ポリマーから温度応答性カチオン交換膜を作製し、この膜のイオン透過性を評価した。その結果、この膜は多価イオンを選択性的に濃縮分離できることが判明した。それにより工業排水から重金属イオンを分離濃縮するシステムへこの膜が応用される可能性が推察された。(0212)

●電気透析用イオン交換膜の開発を目的に、東京大学の山口らは、細孔フィーリングイオン交換膜の開発を行った。その結果、基材により電解質ポリマーの膨潤を抑制することにより、機械的強度がありイオン交換容量の大きな膜の開発に成功した。(0213)

●従来の電気透析法や逆浸透法に替わる新しい方法による海水濃縮や海水淡水化を行うための新しい膜として、九州大学の山内らは、膜内に2種類の異なる荷電基をもつモザイク荷電膜の適用を考えている。そのため、このモザイク荷電膜の基礎物

性を非平衡熱力学の立場から詳しく検討しているが、今回は特に非電解質存在下での水、単純電解質の透過性を知るため、その塩透過性、水透過性等を調べたところ、効率的な塩濃縮および塩排除性を示唆する結果が得られた。(0215)

●電気透析により海水を高濃度に濃縮してコストを低減できる製塩システムの開発を目的に、東京大学の吉田らは、前2回の助成で飽和かん水を得るためにイオン交換膜の要件を明らかにした。引き続き、海水を飽和に近い濃度まで濃縮するためのイオン交換膜の作製と膜特性などの解析を行った結果、新規イオン交換膜と高効率システムの開発指針が示唆された。(0216)

### (2) 晶析

●マイクロバブルのガス種を変化させることによる新たなプロセス技術の開発を目指し、千葉工業大学の尾上らはCO<sub>2</sub>マイクロバブルを利用した炭酸カルシウムの溶解・晶析技術の開発を行った。その結果、CO<sub>2</sub>にNH<sub>3</sub>を混合したマイクロバブル法ではCO<sub>2</sub>の微量供給が可能であり、微粒なパテライトが生成すること、また供給ガス成分比を変化させ、pHを調節することで炭酸カルシウムの晶析・溶解・再析出が可能であることを明らかにした。(0205)

●横浜国立大学の上ノ山らは、攪拌型晶析槽における品質予測・制御手法として数値流動解析に着目し、晶析反応過程の解析手法の確立を目指し、同解析を行う上で基本となる流動晶析場の数値解析手法の開発を行った。その結果、攪拌槽内を浮遊する個々の結晶粒子の運動をラグランジュ的に追跡し、さらに結晶粒子と周囲の流体間で生じる相対速度の瞬時値を基にした結晶の溶解過程の数値解析手法を構築した。(0206)

●食塩結晶の成長速度を微結晶の継続的存在条件下で検討するため、東京農工大学の滝山は、微結晶の連続発生装置を組み合わせ、食塩結晶の成長現象を観察測定した。その結果、微結晶の継続的存在下では、成長が一時的ではなく持続的に促進

され、微結晶が存在しない場合とは異なる成長速度を示した。また、成長促進の始まる時点のみではなく、成長促進が持続しているときにも、結晶品質が影響を受ける場合があることが示唆された。(0208)

### (3) 腐食

●電位ノイズ解析は化学プラントの構造材への局部腐食発生を予知する手法として注目されている。大阪府立大学の井上は、製塩プラントの局部腐食モニタリングへの電位ノイズ法の適用性を検討した。実験室で、溶接近傍部の条件を模擬したSUS304鋼試験片を高濃度塩化物水溶液中に浸漬し、電位ノイズの測定と解析をおこなった。その結果、環境条件が応力腐食割れ発生の臨界条件に達しているか否かを、電位ノイズ解析を用いて推定できることを確認した。(0201)

●海水中におけるキャビテーション・エロージョン・コロージョン損傷速度の推定法の確立を目的に広島大学の矢吹らは、材料の脱離が生じない潜伏期間における材料表面の変形挙動および腐食挙動の解析を行った。その結果、材料の表面積増分率および分極曲線の測定から、実機におけるキャビテーション・エロージョン・コロージョンの潜伏期間とその期間における腐食速度を迅速に予測できることが示唆された。(0214)

### (4) イオン交換樹脂

●東海大学の岩元らは、前1回の助成でイオン交換樹脂を白金電極間に充填してインピーダンス測定を行うことで、電位勾配が電極界面に集中していることを明らかにした。引き続きこの度はNa形陽イオン交換樹脂を充填して測定することにより、インピーダンスにヒステレシスが現れることを見出した。この結果は、水の電離に正のフィードバック機構が働いていることを示しており、水の電離が自己触媒的に進行していることが示唆された(0202)

●イオン交換樹脂の分離選択性発現機構を明らかにし、分離選択性を向上するために、東京工業大学の岡田らは、対イオンの水和構造を明らかにすることを試みた。種々の測定法で対イオンの水和構造を調べることにより、ハロゲン化物イオンはイオン交換基に結合したまま水和し、最終的に完全水和により一部解離することを明らかにした。この現象はイオン交換樹脂における陰イオンと陽イオン識別機構に関わっていることが示唆された。(0204)

### (5) その他

●九州大学の高田らは、流下液膜式蒸発器の高効率化を目指して、光触媒の超親水性を利用した伝熱促進技術の開発を行った。スパッタ装置により、ステンレスに酸化チタンをコーティングし、紫外線を照射することで超親水化状態を実現すると、蒸発が促進される。液滴を用いた基礎実験により、酸化チタンコーティング面は、一般的なステンレス表面の3倍の速度で蒸発することが明らかになった。(0207)

●環境試料中の微量元素分配を研究している東京工業大学の辻らは、前1回の助成でPIXE法を用いて市販の塩製品からAl、Si、K、Ca、Ti、Cr、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Br、Sr、As、Pb、Au、Se、Mo、Biを検出した。引き続き、塩製品を溶解後、メンブレンフィルターでろ過捕集した不溶解性固体とろ液（溶解性成分）中のこれらの元素分布を調べた結果、固体はカルシウム珪酸塩を主成分とし、その中に比較的高濃度の重金属が含まれていることを見出した。(0209)

●九州大学の都甲らは、味覚センサーを用いて、種々の塩ならびに市販食用塩の味を調べた。その際、長鎖脂質を用いた受容膜では前年に得られた結果と良く一致し、味覚センサーの長期使用安定性を示すものであった。さらにテイストマップ作成のために人による官能検査を試みたが、人による塩味の評価は困難であった。これは人では区別がつきにくい微妙な味について、味覚センサーを

用いた塩の品質評価システムの可能性を示唆している。(0210)

## 2. 農学関係

農学関係では一般公募14件の発表が行われた。一般公募研究の内訳は、生物の耐塩性関係が3件、海水の環境汚染関係が3件、海洋性生物の機能や生産物利用関係が3件、赤潮関係が2件、その他が3件であった。

### (1) 耐塩性

●佐賀大学の東江らは、前回の助成で、アイスプランツの突然変異体を作出し、塩ストレス下でも光合成型を変換しない変異株と、塩蓄積器官であるブラッダー細胞（EBC）を持たない変異株を単離した。引き続きEBC変異株の塩ストレス下における生長量、及び塩蓄積能を調査し、EBCがアイスプランツの耐塩性、及び塩蓄積能に深く関与することを明らかにした。またRDA法でEBCの形成に関わる11個の遺伝子断片を単離した。(0217)

●アブシジン酸は植物の耐塩性機構を活性化する植物ホルモンである。本研究において大阪府立大学の秋山らは、アブシジン酸と同様の活性を示す物質を微生物二次代謝産物から得ることを目的として塩類ストレス誘導性プロモーターの活性化度を指標とするアッセイを構築し、土壌微生物約900菌株の培養産物についてスクリーニングを行った。その結果、ABA様活性を示す物質を生産する放線菌TM-07株とTM-55株を得た。(0218)

●長崎大学の山崎らは、好塩性植物であるビートの耐塩性を検討した。塩ストレスの強さに応じて生育量および細胞内成分（水分、クロロフィル、タンパク、糖類）は減少するが、逆に浸透圧調節因子グリシンベタイン（GB）が塩濃度依存的に誘導合成され、これによって耐塩性が保たれることを明らかにした。また、最も塩ストレスを感じやすい種子から発芽の過程では、最初は種子中のGBが

耐塩性を示し、発芽とともにGBの誘導合成がはじまることがわかった。(0230)

### (2) 環境汚染

●熊本県立大学の大和田らは、干潟微生物の環境浄化機能の指標として有明海緑川河口域干潟において微生物の細胞外酵素、アルカリリフォスファターゼ活性を2002年7月から1年間調査した。この酵素活性の平均値は砂質干潟で0.40ng atP/g/hr、泥質干潟で1.61ng atP/g/hrと後者が約4倍高かった。また基質としての全リン濃度で約6倍、光合成色素量でも約10倍高かった。微生物活性、他の環境要因との関連は今後の問題である。(0220)

●有機スズ剤の代替防汚剤として2種類の金属ピリチオンが使用されているが、残留分析は困難である。神戸商船大学の岡村らは、ウニ受精卵の発生およびワムシの致死を指標としたバイオアッセイを活用して当該物質の分解性の評価を試みた。近紫外光を照射した金属ピリチオンの毒性は、光照射時間に依存して減少した。両化合物ともに太陽光近紫外線によって光分解すると考えられるが、ウニやワムシに対する毒性は依然として強かった。(0221)

●東京大学の武田らは、窒素・リン・ケイ素循環の人为的擾乱が内湾域の一時生産に及ぼす影響を検討するため、閉鎖性内湾である浜名湖において、都田川からの栄養塩負荷の特性と、栄養塩環境の変化に対する植物プランクトンの応答について調査を行った。その結果、都田川ダム内において特にリンが保留されており、湾内に供給される窒素・リン・ケイ素の元素比が変化して、植物プランクトン群集組成に影響を及ぼしていると推察された。(0223)

### (3) 海洋生物利用

●大阪大学の田谷らは、塩水環境中で金属表面に強固に付着する微生物の特性を理解し、その生産物を利用するため、種々の環境から付着生物を分

離しその生理的特性を検討した。廃水処理槽よりもよく付着する微生物（WW2株）を単離・同定し、付着能の塩濃度依存性、金属銅に対する腐食能を明らかにした。さらに、WW2株が産生する細胞外成分が、DNA吸着性を有しており、バイオボンドとして利用できる可能性が示唆された。(0224)

●好塩性細菌の新しい利用法の開発を目指している鹿児島大学の徳永らは、劣悪な環境下でのバイオレメディエーションへの応用を考え、自然界から分離した中度好塩菌とその変異株について、様々な薬剤に対する耐性を調べた。高い薬剤耐性を示す分子メカニズムは、これらの菌がもつ「異物排出ポンプ（Xenobiotic extrusion pump）」の働きであり、その構成成分である外膜タンパク質とその遺伝子を解析した。(0225)

●がんの抑制に応用できる血管新生抑制物質について研究を行っている岡山県立大学の松原らは、前1回の助成で緑藻ナガミル由来抗血液凝固多糖が血管新生抑制作用を有することを明らかにした。引き続き、同多糖の化学構造と機能相関について検討した結果、詳細な化学構造を明らかにすると共に機能発現には硫酸基が重要であることを見出した。また、同多糖の血管新生抑制機構は未知のものであることが示唆された。(0229)

## （4）赤潮

●閉鎖性の高い海洋沿岸域に時としてアオサが大量に繁殖することがあるが、なぜアオサが優先して殖えるのかを検討するため、東京水産大学の浪越は横浜市海の公園で採集したアオサを培養し、東京湾に発生した赤潮から分離した微細藻類の生長に対する影響を調べた。その結果、アオサが放出する化学物質によって、栄養を奪い合う赤潮生物の生長が抑制されることが、アオサの大量増殖の一因であると示唆された。(0227)

●紫外線による赤潮生物の殺滅について調べるため鹿児島大学の前田は、室内において紫外線ランプを用いて赤潮生物へのダメージを測定した。そ

の結果、例えば鹿児島湾でみられる赤潮生物の*Heterosigma akashiwo* KO201株の生残率には400 μW（太陽光の約2倍）以上で効果がみられることを確認した。(0228)

## （5）その他

●千葉大学の石橋らは、磯焼け生物サンゴモおよび関連藻類の化学成分を検討するため、千葉県房総半島周辺でサンゴモならびに一連の海藻類を採取し、生物活性試験および薄層クロマトグラフィーを用いたスクリーニングおよび成分探索を行った。その結果、サンゴモの一種ピリヒバには色素、グリセロ脂質、ステロール類の存在が明らかとなり、その他イシゲ、アズマネジモク、アミジグサ等からも数種の抗菌物質等を単離した。(0219)

●耐塩性の強いマングローブ樹木のプロトプラストからの増殖再分化系開発を目的に、横浜国立大学の笛本らは、ヒルギダマシ葉やマヤブシキ子葉からプロトプラストを単離するための高浸透圧、高濃度細胞壁分解酵素条件を、多穴シャーレによる検索法により見出した。少量液体培地による、透明カバー平底培養管—倒立顕微鏡観察法により、遊離細胞や分裂細胞を得るための培地中の各種植物ホルモンおよび無機塩条件の特徴を見出した。(0222)

●中国新疆に位置するボステン湖の水利用とその影響を明らかにする目的で東京水産大学の長島らは、前1回の助成で湖の水収支を明らかにし、湖の水位予測を行った。今年度は引き続き、湖の塩収支を調べた。その結果、湖水の総塩量は、1980～99年の期間に $947 \times 10^4$ ～ $1,268 \times 10^4$ トンの間で変動し、1983年に最大値を示した後、緩やかに減少していることがわかった。これは、ポンプステーション建設が効果を上げたものと推察された。(0226)

### 3. 医学関係

医学関係では一般公募14件とプロジェクト研究6件の発表が行われた。一般公募研究の内訳は、食塩感受性関係が3件、食塩摂取に伴う生理学的応答関係が3件、各種チャネル関係が3件、ナトリウム輸送関係が2件、遺伝子その他が3件であった。

#### (1) 食塩感受性

●香川医科大学の安部らは腎細動脈レベルでのTGF反応の評価を可能とするシステムを確立し、食塩感受性高血圧に伴う腎症進展におけるTGF機構異常の関与について検討することを目的として本研究を行った。その結果、食塩感受性高血圧ラットでは糸球体の形態異常のみならず、腎内局所アンジオテンシンIIと酸化ストレスの産生増加を伴うTGF機構の異常が存在しており、これが腎症進展に深く関わっている可能性が示唆された。(0232)

●国立循環器病センターの岩本らは、遺伝子改変マウスおよび特異的阻害薬を用いることにより、食塩感受性高血圧の発症における $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ 交換輸送体(NCX1)の関与について検討を行なった。その結果、NCX1阻害薬が食塩感受性高血圧に有効なこと、またNCX1低発現マウス(ヘテロ接合体)で食塩感受性が低下していることを明らかにした。それにより、食塩感受性高血圧の発症にNCX1が関与すると推察した。(0233)

●食塩感受性高血圧と脳循環動態の解析を目的に理化学研究所の野口らは、遺伝子改変マウス(M5R<sup>-/-</sup>)と遺伝的脳卒中ラット(SHRSP)を用いて食塩嗜好性、食塩感受性高血圧、脳血管径の測定を行った。その結果、M5R<sup>-/-</sup>、SHRSPとともに食塩嗜好性、食塩感受性高血圧が観察され、脳血管径や脳血流量の減少が明らかとなった。M5R<sup>-/-</sup>は通常時は正常血圧であり食塩感受性と脳循環の関係を解明するためのモデル動物になることが考えられた。(0239)

#### (2) 食塩摂取に伴う生理学的応答

●生体はストレスに曝されると、食塩嗜好性が高まり食塩摂取量が増加する。その結果、急性期には体液の浸透圧が増加する。体液の浸透圧が増加すると生体のストレス反応が減弱する。この食塩摂取による抗ストレスのメカニズムを明かにすることを目的に、自治医科大学の尾仲らは、神経内分泌系のストレス反応を指標として、生理学的実験を行った。その結果、視床下部におけるNMDA受容体とオキシトシン受容体の活性化が重要であることが示唆された。(0234)

●腎不全進行抑制対策と精力的に取り組む名古屋私立大学の木村らは、日本全体の公式データに基づいて、末期腎不全発症動態の地域差を各栄養素摂取量の地域差と関連づけた結果、蛋白や食塩の摂取量を制限することが腎症の進行を抑制するという、未だ大規模臨床研究では証明されていない事実を、マクロレベルで証明した。(0235)

●大阪大学の山本らは、食塩欠乏状態の動物が何を手掛かりにして食塩を求め、摂取するのかを検討するために、ラットを用いて行動実験と脳細胞からの味応答記録の実験を行った。その結果、食塩欠乏ラットは食塩水と連合していた匂いを手掛かりにして食塩を探査し、食塩に特異的に応じる脳細胞を介して食塩を選択的に摂取することが明らかになり、食塩を補充するための巧妙な体のしくみの存在が示唆された。(0244)

#### (3) 各種チャネル

●内向き整流性K<sup>+</sup>チャネルKir2.1の細胞外陽イオンの作用部位を同定することを目的として、東京医科歯科大学の久保らは、Kir2.1の陰電荷を持つアミノ酸残基の点変異体の系統的作成と野生型との電気生理学的性質の比較解析を行った。その結果、細胞外領域に位置するGlu125が、細胞外ブロッカーであるMg<sup>2+</sup>やBa<sup>2+</sup>と、透過イオンであるK<sup>+</sup>が競合的に作用する部位であることが示唆された。(0236)

●腎臓の傍系球体装置（JGA）を構成する細胞にのみ局在するクロライドチャネルについて北里大学の坂本らは、ClCクロライドチャネルの細胞外ループをエピトープにモノクロナール抗体を作成し、発現クローニング法で標的蛋白の分子特性について検討した。その結果、標的蛋白の推定分子量が約60kDaでレニン産生細胞に限って発現する可能性が明らかとなった。さらに、腎cDNAライブラリーの形質導入培養細胞で発現を見出した。(0237)

●塩分を摂取する際、舌で塩分濃度を感じる他に脳内でも体液中のナトリウム濃度を受容し、適度な塩分摂取が制御される。しかしながら、その分子機構は全く不明であった。国立岡崎共同研究機構基礎生物学研究所の渡邊らは、 $\text{Na}_x$ と呼ばれるナトリウムチャネルが脳のナトリウム受容器かどうかを、遺伝子欠損マウスを使って検証した。その結果、 $\text{Na}_x$ は細胞外ナトリウム濃度に感受性のあるナトリウムチャネルであることが示唆された。(0245)

#### (4) ナトリウム輸送

●分娩時における肺腔内液除去機構の解明を目指している京都府立医科大学の丸中らは、ラット胎生期20日目の肺胞上皮II型細胞を用いて、カテコラミンによる $\text{Na}^+$ 輸送促進機構における $\text{Ca}^{2+}$ ・ $\text{Cl}^-$ の有する生理的意義を明らかにする実験を行なった。その結果、カテコラミンによる細胞内 $\text{Ca}^{2+}$ 濃度上昇は、 $\text{Na}^+$ 輸送阻害効果を有する細胞内 $\text{Cl}^-$ 濃度減少を引き起こすことにより、促進効果を発揮することが明らかとなった。(0241)

●自治医科大学の武藤らは、ジーンターゲティング法により、クローディン2遺伝子を欠損したマウスとその野生型マウスを作成し、それらの近位尿細管の形態と機能を解析し、クローディン2の近位尿細管の細胞間短絡路の $\text{Na}/\text{Cl}$ 輸送における役割を検討した。その結果、クローディン2は、近位尿細管の細胞間短絡路の $\text{Na}$ 選択性を維持していることを明らかにした。(0243)

#### (5) 遺伝子その他

●塩で誘導されるタンパクリン酸化酵素（SIK1）とその脂肪細胞特異的ファミリー酵素（SIK2）の高血圧や糖尿病への関与を検討する目的で、大阪大学の竹森らは、SIKファミリー酵素の発現パターンや病態との関係を検討した。その結果、SIK1は副腎皮質において、高塩食や副腎皮質刺激ホルモンで誘導され高血圧に関係するアルドステロン合成に、SIK2は脂肪細胞においてインスリンシグナルに関係することが推察された。(0238)

●アミノ酸の1種のグルタミン酸が脳からの塩分濃度維持ホルモンの放出量を調節しているのかどうかについて研究した筑波大学の久野は、体内の塩分濃度が上がるとグルタミン酸輸送に関わる遺伝子発現も増加することを明らかにした。それにより、グルタミン酸がこの塩分濃度調節ホルモンの放出を調節すると推察された。(0240)

●京都大学の向山らは、循環調節ホルモン、とくにNa利尿ペプチドの腎保護作用を明らかにし臨床応用へと展開させることを目的に、BNPトランジエニックマウスを用いて腎障害進展に及ぼす意義の検討を行った。その結果、BNPは腎炎、糖尿病、腎間質纖維化など種々の腎疾患モデルにおいて極めて有効に保護的効果を示すことが明らかとなり、Na利尿ペプチド及び関連薬剤の新たな腎疾患治療薬としての可能性が示唆された。(0242)

#### (6) 医学プロジェクト研究

医学プロジェクト研究は「クロールイオンの生理的役割と調節機構」について6件のサブテーマに分けて3年間研究されてきたが、プロジェクト研究としてはその最後の助成年度の研究成果についての発表であった。

●関西医科大学の稻垣らは、脳クロライドポンプの55kDaサブユニット（CIP55）のcDNAクローニングを終え、その性質を明らかにした。また、アルツハイマー病アミロイド $\beta$ 蛋白（A $\beta$ ）が海馬

神経細胞のイノシトールリン脂質レベルを低下させてクロライドポンプ活性を選択的に低下させ、 $[Cl^-]_i$ を上昇させてグルタミン酸神経毒性を増強すること、イノシトールリン脂質およびP14-kinase活性化因子がクロライドポンプ活性の回復を伴って抗アミロイド $\beta$ 効果を示すことを見出した。(02C1)

●東京医科歯科大学の内田信一は、CLC-Kクロライドチャネルのサブユニットとして報告されたバーチン蛋白について、その細胞内局在を野生型と変異型で明らかにし、それらがCLC-K2の局在に与える影響を確定し、バーチン変異によるバーチー症候群の分子的原因を明らかにした。(02C2)

●佐賀医科大学の穎原らは、前2回の助成で、心筋細胞のCFTR型クロールチャネルおよび伸展感受性クロールチャネルは、細胞の容積調節に重要な役割を果たしていることを示した。引き続きCFTR型クロールチャネルの調節機構を検討した結果、 $\mu M$ レベルの細胞外ATPがプリン受容体を介して $\beta$ アドレナリン性のチャネル活性化を促進することが示唆された。(02C3)

●細胞容積調節におけるクロールの役割について岡崎国立共同研究機構・生理学研究所の岡田は、マウス大脳皮質ニューロンがRVDと呼ばれる浸透圧性膨張後の容積調節能を示し、これにはVSORと呼ばれる $Cl^-$ チャネル活性が関与することを明らかにした。更には、グルタミン酸レセプター活性化時のニューロン膨張の際にもVSOR $Cl^-$ チャネルの活性化が起こっており、本チャネルが過興奮性の発生にも関与することを明らかにした。(02C4)

●T84細胞を用いてacetylcholine (ACh) とprostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) による相乗的なイオン分泌に対する細胞内カルシウムの関与をUsing chamber法により、静岡県立大学の桑原らは検討した。その結果、PGE<sub>2</sub>はPKAの活性化を介して細胞の頂端膜側のCFTRを開口すること、一方、AChはCalmodulin, MLCK, F-actinの形成を介することで、基底膜側の $Na^+/K^+/2Cl^-$ 共輸送体を活性化し、相乗的なクロライドイオン分泌を誘発している可能性を示した。(02C5)

●東北大学の根東らは前2回の助成で尿濃縮発達過程の質的転換上重要であることを明らかにしたクロール共輸送体NKCC2の発現調節機序を検討するため、NKCC2遺伝子ノックアウトマウスの正常およびヘテロ発現マウスにおいてヘンレの太い上行脚の機能を解析した。その結果、NKCC2機能の発現は、mRNA自体の産生以上にその転写後過程における機能蛋白量の調節も重要な役割を演じることを示唆した。(02C6)

## 4. 食品科学関係

食品科学関係では一般公募10件とプロジェクト研究6件の発表が行われた。一般公募研究の内訳は、調理・食品加工における塩の役割関係が5件、その他が5件であった。

### (1) 調理・食品加工における塩の役割

●種子貯蔵タンパク質 (7Sおよび11Sグロブリン) の溶解性に対する塩の効果を精密に解明するために、京都大学の内海らは、ダイズ、ナタネ、マンゴビーンの7Sと11Sの野性型に加えて、荷電アミノ酸含量の異なる三種のペプチドを導入した変異型を作出して解析した。その結果、溶解性はタンパク質種によって異なり、同一種であっても、特に低イオン強度下では、アミノ酸組成ばかりでなく、分子表面における荷電残基の局在性の影響も強く受けることを見い出した。(0246)

●茨城キリスト教大学の川上らは、キュウリ、ニガウリの塩揉み操作によるフレーバーの変化を明らかにするため、香気分析等を行なった。その結果、塩量、添みの強さを変えたキュウリ試料間に特有香の(E)-2-, (Z)-6-nonadienalの含有比に違いがあることを、また、強く揉んだ試料ではC<sub>17</sub>-不飽和アルデヒドが増加することを認めた。ニガウリの特有香成分、(E)-4-hexenol (50%)、myrtenol (16%) には塩揉みの塩濃度の影響は認められなかった。(0247)

●東京農業大学の西岡らは、食塩中のミネラル類がかまぼこの食味と弾力に及ぼす影響を調べ、次のことを明らかにした。数種の冷凍すり身にカルシウムとマグネシウムの濃度と混合比が異なる食塩を2.5%加えてかまぼこを作り、食味と弾力を調べた。その結果、5%では混合比と魚種に関係なく苦味を呈しなかったが、6%ではマグネシウム含量が多くなるほど、また、7%では魚種によって苦味が強くなった。一方、弾力の増強効果は7%を最高にして、顕著に表れた。(0250)

●醤油・味噌・漬物といった高塩性発酵食品の生産に利用されている酵母について、その耐塩性の向上を目指した基礎研究を進めている東京大学の前田は、酵母の塩ストレス応答に関する2つの応答経路の解析を行った。その結果、イオンストレス応答経路については、経路の構成を明らかにするとともに有害イオン排出系の重要性を示し、浸透圧ストレス応答経路については、タンパク質分解を介した新しい制御機構を明らかにした。(0253)

●岐阜女子大学の松尾は前回の助成でオンチヨム菌を利用して食塩4%の味噌を醸造し、抗酸化力や抗変異原性が強いことを報告した。引き続き、オンチヨム菌を利用して食塩6%の味噌（低塩オンチヨム味噌）を醸造し、通常の低塩味噌より抗変異原性、生体内抗酸化作用や血清コレステロール低下作用が強いことを証明した。さらに、この低塩オンチヨム味噌は洋風料理や甘い菓子類の副調味料としても適することを確認した。(0254)

## (2) その他

●東北大学の駒井らは、高度に精製された食塩とより精製度が低い食用塩類（並塩、粉碎塩、海洋深層水塩）を用いて、その呈味性と味覚関連神経による応答性を検討するための生理学的研究を行った。各塩類は、固体物ではなく水に溶けることでようやく体性感覺神経を興奮させることや、刺激味である炭酸水の応答を修飾する様式が塩溶液の種類で異なること、そして食塩水溶液よりも並塩水溶液の方が好まれることなどを、具体的なラ

ットの神経生理応答と選択実験で示した。(0248)

●広島大学の寺東は、標的DNA配列を增幅するポリメラーゼチェインリアクション（Polymerase Chain Reaction : PCR）法をベースとした塩製品中の好塩菌検出法の確立を目的に研究を行った。その結果、好塩菌ゲノム中に散在する挿入配列（ISH : Insertion Sequence of Halophile）により、好塩菌のDNAだけが特異的に增幅することが分かり、この検出法の実用化が期待される。(0249)

●明治大学の早瀬は、褐色色素のメイラード反応最終生成物であるメラノイジンの呈味特性を明らかにする目的でグルコースーグリシン系メラノイジンの苦味、うま味に対する影響について官能試験、統計解析を行なった。その結果、カフェインの苦味をメラノイジンが抑制するし、MSGのうま味もメラノイジンが抑制するという結果が得られた。MSGにNaClを添加した溶液に対し、メラノイジンはMSGのうま味の強さには影響を与えなかつた。(0251)

●京都大学の藤田らは、食塩（NaCl）をベースとして、食塩中の微量元素イオン量を電子スピン共鳴法（ESR）で秤量（定量）する方法を開発した。今回はマンガン二価イオン（Mn<sup>2+</sup>）に限定して、鋭敏・簡便にして正確な成果を得たので報告する。例えば、抹茶では195.00 μg/gであり、ハイビスカス（花茶）では216.00 μg/gとのMn<sup>2+</sup>量が検出された。これらは活性酸素消去酵素（SOD）の機能と関連づけると興味があると推察される。(0252)

●系に唯一個の氷結晶を析出させる界面前進凍結濃縮法について研究している東京大学の宮脇らは、溶質の固液間極限分配数K<sub>o</sub>をグルコース、NaCl、KCl、LiCl、CsCl、などについて求めた。K<sub>o</sub>の値は溶質濃度の増加により増大し、溶質の種類によつても変化し、塩類の場合、Li<sup>+</sup>>Na<sup>+</sup>>K<sup>+</sup>>Cs<sup>+</sup>とHofmeister系列に従って変化した。K<sub>o</sub>の値は共存物質の存在による成分間相互作用にも影響されることがわかった。(0255)

### (3) 食品科学プロジェクト

食品科学プロジェクト研究は「食塩の呈味性に関する調理科学的研究」の下に6件のサブテーマを設定して3年計画で開始された。今回は初年度の助成研究に対する成果が発表された。

●昭和女子大学の森高らは、塩化ナトリウムや塩化カリウム、塩化カルシウム、塩化マグネシウムの寒天、 $\kappa$ -カラギーナン、ジェランガムのゲル化に及ぼす影響について検討を行った。その結果、寒天ではどの塩でもゲル強度はやや減少し、 $\kappa$ -カラギーナンやジェランガムにおいてはナトリウムやカリウム塩の高い濃度範囲で、カルシウムやマグネシウム塩の低い濃度範囲で、塩濃度の増加に伴いゲルの強度は増し、その後減少した。(02D1)

●希釈卵液のゾル・ゲル物性に及ぼす塩類の影響を検討している大妻女子大学の市川らはNaClの他、KCl、MgCl<sub>2</sub>、CaCl<sub>2</sub>を0.4~1.2%濃度で含む全卵、卵白、卵黄希釈加熱ゲルを調製し、硬さ、離漿率、食味を比較した。その結果、全卵と卵黄ゲルの強

度に対する塩イオンの影響は、卵白ゲルに対するものとは異なる傾向であった。(02D2)

●食塩および混合塩が魚肉蛋白質の物性と呈味性に及ぼす影響を検討するため、実践女子大学の田島らは、使用する食塩の一部をMg塩、K塩、Ca塩で置換して、すり身から板付けかまぼこを製造し、その嗜好性と力学的物性を調べた。その結果、食塩の1%（重量）を他の金属塩で置換すると嗜好性が向上することを明らかにし、金属塩がかまぼこの嗜好に影響を与えるものと推察した。(02D3)

●愛媛大学の長野は、低フィチン酸分離大豆タンパク質から豆腐様ゲルを調製して、力学物性とゲル構造に及ぼす凝固剤とNaClの影響を調べた。NaClを加えるとゲル形成性は低下し、粗い凝集状態で不均一なゲル構造になる傾向であった。2.5% NaClを加えた条件でゲルを形成させると、1割程度のNaClが吸着された。ゲルの状態や構造の関係とNaClの吸着量を調べることにより、食塩の呈味性に関する有用な情報が得られると推察された。

(02D4)

●現在製造、販売されている様々な食用塩の呈味



日本都市センターホテル・オリオンでの懇親会および  
古橋理事長（右）

性の違いや調理科学的特性の解明、即ち、多成分系、複雑系である調理食品を食したとき人が塩味をどう感じるかについて、分析化学的なデータと官能検査とを関係づけることを目的に、名古屋大学の吉田らは、微小電極法による塩類イオンの活量測定を試みた。その結果、アルブミンが共存するモデルNaCl溶液では、食塩水よりも $\text{Na}^+$ 活量が高く計測された。(02D5)

●食品成分と食塩との相互作用を数量的に把握し、成分間相互作用の味覚への影響を明らかにするこ

とを目的としてお茶の水女子大学の香西らは高分子食品成分と食塩の相互作用の解析を行った。オボアルブミンおよび $\beta$ ラクトグロブリンを透析チューブ内に食塩と共にに入れpH7,8,9のバッファーを外液として平衡透析を行なった。その結果、pH9の $\beta$ ラクトグロブリンでチューブ内外のNaイオン濃度に差がみられ、成分間相互作用が示唆された。FT-IRによりカルボン酸・カルボン酸塩の波数付近の吸収が食塩添加で大きくなかった。(02D6)

**平成14年度助成研究発表一覧**

助成番号	表題	氏名	所属
<b>一般公募研究</b>			
0201	電位ノイズ解析を用いた製塩プラントにおける局部腐食モニタリング	井上 博之	大阪府立大学大学院
0202	電気再生式脱塩法における脱塩機構の研究	岩元 和敏	東海大学
0204	対イオンの溶媒和構造に着目したイオン交換分離選択性向上戦略	岡田 哲男	東京工業大学大学院
0205	CO <sub>2</sub> マイクロバブルを用いた塩の溶解・晶析技術の開発	尾上 薫	千葉工業大学
0206	攪拌槽における高品質結晶の製造を目的とした流動・晶析場の数値解析手法の開発	上ノ山 周	横浜国立大学大学院
0207	光触媒の超親水性を利用した流下液膜式蒸発器の高効率化	高田 保之	九州大学大学院
0208	懸濁型製塩装置の操作・設計に関する食塩結晶成長速度の新規解釈	滝山 博志	東京農工大学
0209	非破壊PIXE法を用いる海洋深層水並びに塩製品中微量元素管理法の研究	辻 正道	東京工業大学炭素循環素材研究センター
0210	味覚センサーを用いた食塩の呈味の定量化に関する研究	都甲 潔	九州大学大学院
0211	膜による海水淡水化システムにおけるファウリング機構の解明と防止プロセスの開発	中尾 真一	東京大学大学院
0212	疎水性グラフト鎖を有する新規イオン交換膜の作製とその特性評価	比嘉 充	山口大学
0213	電気透析用細孔フィーリング型イオン交換膜の開発および設計	山口 猛央	東京大学大学院
0214	海水中におけるキャビテーション・エロージョン・コロージョン損傷速度の推定法	矢吹 彰広	広島大学大学院
0215	モザイク荷電膜を介した水、電解質、非電解質の物質輸送	山内 昭	九州大学大学院
0216	高濃度塩濃縮による製塩システムの開発	吉田章一郎	東京大学生産技術研究所
0217	突然変異体を用いた塩生植物アイスプラントの耐塩性機構ならびに塩集積メカニズムの解明	東江 栄	佐賀大学
0218	アブシジン酸様活性を有する新規植物耐塩性機構活性化物質の開発	秋山 康紀	大阪府立大学大学院
0219	磯焼け生物サンゴモおよび関連藻類の化学成分	石橋 正己	千葉大学大学院
0220	有明海、八代海における干潟微生物による環境浄化機能の解析	大和田紘一	熊本県立大学
0221	バイオアッセイを活用した新規防汚剤の分解性評価	岡村 秀雄	神戸港船大学
0222	マングローブのプロトプラスチ培養系開発	笹本 浜子	横浜国立大学大学院
0223	内湾域におけるN・P・S i循環の人為的擾乱と一次生産の変質に関する研究	武田 重信	東京大学大学院
0224	塩水環境中において固体表面に強固に付着する微生物の分離とその生産物利用	田谷 正仁	大阪大学大学院
0225	好塩菌の新しい利用法の開発 — 好塩菌の高い異物耐性をささえる異物排出ポンプに関する研究	徳永 正雄	鹿児島大学
0226	中国、新疆ボステン湖の水利用と塩性化に関する研究	長島 秀樹	東京水産大学
0227	アオサが放出する赤潮生物増殖抑制活性物質に関する研究	浪越 通夫	東京水産大学

助成番号	表題	氏名	所属
0228	紫外線による赤潮防除に関する研究	前田 広人	鹿児島大学
0229	海洋性藻類由来血管新生抑制多糖類の構造と機能に関する研究	松原 主典	岡山県立大学
0230	浸透圧調節因子による植物の塩ストレス応答機構とその農業生産への応用	山崎 素直	長崎大学
0232	食塩感受性高血圧およびそれに伴う腎症進展における糸球体尿細管フィードバック機構異常の関与	安部 陽一	香川医科大学
0233	食塩感受性高血圧の発症・進展における1型Na <sup>+</sup> /Ca <sup>2+</sup> 交換輸送体の役割の解明	岩本 隆宏	国立循環器病センター研究所
0234	食塩摂取による抗ストレス作用の機序	尾仲 達史	自治医科大学
0235	腎不全発症の地域差と食塩摂取量	木村玄次郎	名古屋市立大学大学院
0236	細胞外陽イオンによる内向き整流性K <sup>+</sup> チャネル活性の調節機構とその分子基盤	久保 義弘	東京医科歯科大学大学院
0237	緻密斑に特異的に局在するクロライドチャネルの分子生物学的特性	坂本 尚登	北里大学
0238	塩誘導性キナーゼ(SIK)ファミリーの糖尿病、高血圧への関与	竹森 洋	大阪大学大学院
0239	食塩感受性高血圧と脳循環動態(脳血流・脳血管径)の解析—遺伝子改変マウスと遺伝的脳卒中ラットを用いた研究—	野口 孝則	理化学研究所脳科学総合研究センター
0240	食塩摂取に適応するバソプレッシニューロンのグルタミン酸トランスポーター(DNPI)遺伝子発現—内在性グルタミン酸によるホルモン分泌の自己制御—	久野 節二	筑波大学
0241	肺胞呼吸上皮ナトリウムイオン輸送の生理的意義と制御機構の解明	丸中 良典	京都府立医科大学
0242	ナトリウム利尿ペプチド系の体内恒常性維持および腎保護再生における意義とその分子機構	向山 政志	京都大学
0243	腎近位尿細管の細胞間短絡路のNaCl輸送におけるクローディン2の役割	武藤 重明	自治医科大学
0244	食塩欠乏ラットが示す食塩選択行動の解析—行動科学的、電気生理学的研究—	山本 隆	大阪大学大学院
0245	中枢神経系におけるナトリウム受容の分子メカニズム解明	渡邊 栄治	岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所
0246	種子タンパク質の溶解性に対する塩の効果の精密解析	内海 成	京都大学大学院
0247	調理の塩もみ工程におけるフレーバーの生成	川上美智子	茨城キリスト教大学
0248	食塩・並塩・白塩溶液および深層海水の呈味性と味神経ならびに体性感覚神経応答による解析	駒井三千夫	東北大学大学院
0249	食塩および塩食品中における好塩菌コンタミネーション検出法の確立	寺東 宏明	広島大学大学院
0250	食塩中のミネラル類がかまぼこの食味と弾力に及ぼす影響について	西岡不二男	東京農業大学
0251	褐色色素メラノイジンの基本味に及ぼす呈味特性と食塩の影響	早瀬 文孝	明治大学
0252	含塩食品中の微量元素イオンの分光学的研究	藤田 英夫	京都大学
0253	酵母の耐塩性向上のための基礎研究	前田 達哉	東京大学分子細胞生物学研究所

助成番号	表題	氏名	所属
0254	オンチヨム菌を活用した高機能・高嗜好性低塩味噌の醸造とその活用	松尾眞砂子	岐阜女子大学
0255	界面前進凍結濃縮法における塩類の固液間極限分配係数および成分間相互作用の解析	宮脇 長人	東京大学大学院
医学プロジェクト研究			
02C1	神経系の興奮抑制制御におけるクロールの役割	稻垣千代子	関西医科大学
02C2	腎におけるクロールの役割。CLCクロライドチャネルの生理的役割とその制御	内田 信一	東京医科歯科大学
02C3	心・血管系におけるクロールの役割	穂原 嗣尚	佐賀医科大学
02C4	細胞容積調節におけるクロールの役割	岡田 泰伸	岡崎国立共同研究機構生理学研究所
02C5	腸管・分泌細胞におけるクロールの役割	桑原 厚和	静岡県立大学環境科学研究所
02C6	新生児早期の尿濃縮機構形質転換における腎髓質部尿細管クロールイオン輸送機序の解析	根東 義明	東北大学大学院
食品科学プロジェクト研究			
02D1	食塩が極性多糖類のゲル形成能および塩味強度に及ぼす効果	森高 初恵	昭和女子大学
02D2	食塩が希釈卵液のゾル・ゲル物性及び塩味強度に及ぼす影響	市川 朝子	大妻女子大学
02D3	食塩および混合塩が魚肉蛋白質の物性と呈味性に及ぼす影響	田島 真	実践女子大学
02D4	組織構造と分子構造の面からの食品タンパク質とNaClの相互作用の解析	長野 隆男	愛媛大学
02D5	選択的イオン電極を用いた食品の各種塩イオンの活量測定	吉田 久美	名古屋大学大学院
02D6	高分子食品成分と食塩の相互作用の解析	香西みどり	お茶の水女子大学



# “防府・塩物語”

村上 正祥

元日本専売公社塩技術担当  
調査役

## 1 周防・沙麼の塩

「日本書紀」仲哀天皇八年の条に、穴門より筑紫に行幸の途中、岡県主の祖熊鰐なる者が「参迎千周芳沙麼之浦、而献魚塩地」(周芳の沙麼の浦に参迎え、魚塩の地を献る)とあり、また「以逆見海爲塩地」とある<sup>1)</sup>。塩作りのために、魚塩地、塩地という特別の土地、場所があったことがわかる。沙麼之浦は、現在の防府市佐波川河口の海浜部にあたる<sup>2)</sup>。

奈良時代に入ると、天平九年（737）長門国収納大税目録および同十年周防国正税帳に「煮塩鉄釜」や「塩竈」の字句が記され、平城宮跡から天平十七年（745）大島郡美敢郷から調塩を送った木簡が出土している。

また「続日本紀、卷三十」には宝亀元年（770）周防凡直葦原という者が、錢百万と塩三千ヶを献じた功により從五位上を授けられたとある<sup>3)</sup>。

塩浜法は古代中国の北部で発達し、朝鮮半島南部や西日本に伝えられた。北九州や周防はその最初の伝播地であり、古代から製塩が盛んであった。

寛永二年（1625）の「熊野藤兵衛坪付帳」<sup>3)</sup>に、

塩浜	周防国	108町4反7畝6歩	
		長門国	28 7 5 8

と記されている。また佐波川河口部の植松、二井令、三田尻、田島、牟礼の5ヶ村（即、現在の防府市）では、

塩浜	31町3反2畝20
塩浜石高	411石611 となっている <sup>4)</sup> 。

## 2 新型式の大型塩浜 —「釜屋一軒前の塩浜」<sup>3)</sup>

中世以来の塩浜は、各浜土は1~3畝の浜砂面を操作して濃い塩水（鹹水）を探り、これを塩

釜（釜屋）に持ち寄って塩に焚き上げた。この塩釜は塩浜1反歩程度のかん水を処理できる大きさであった。

16世紀末、播州に大型塩釜が現れた。八家村高須浜（開築1581年）や荒井村長浜（同1597年）では、塩浜3反歩相当の塩釜が設けられており、その荒井村長浜の開設者指導のもとに1607年開築された阿波国撫養十二村の塩浜も、容量3反歩の塩竈が設けられた。さらに1625年開築された八家村の塩浜（前六反浜と十八反浜）では、6.5反歩容量の塩竈が築造された。こういった塩竈の大型化に伴って、各浜人の塩浜面積も拡大し、1人で1反歩から3反歩の塩浜を持つ者も現れた。

そうして正保2年（1646）赤穂に新型式の大規模塩浜が開設された。竈屋一軒前の塩浜（平均5.7反）と竈屋を合わせて一つの操業経営の単位とし、専門の作業者がこれを操作するもので、赤穂三崎にはこの大型浜35軒で構成される広大な塩浜が開設され、三崎新浜村が誕生した。家族作業でかん水を探る塩浜から、塩浜と竈屋を一体とした「製塩場」（1軒の塩浜）の出現である。

表一 「釜屋一軒前塩浜」（新浜）の発展

開築年代	塩浜	1軒前塩浜
(1646)	赤穂、三崎新浜	(35軒)
(1650)	安芸、竹原浜	(31軒)
(1662)	備後、松永浜	
(1664)	安芸、竹原浜増設	(54軒)
(1668)	赤穂、（唐船、大廓、沖新浜）	
(1683)	伊予、波止浜	(33軒)
(1691)	伊予、波止浜	(44軒)
(1692)	備後、向島、干浜、天女浜	(19軒)
(1693)	周防、大島、小松浜	(21 <sup>1/2</sup> 軒)
(1699)	周防、三田尻古浜	(87町)
(1725)	伊予、多喜浜	1（町/枚）
		1町 5反 1

瀬戸内十ヶ国塩浜  
〔(1771) 1771軒 田中藤六  
〔(1810) 2095 「経廻録」  
〔(1810) 2095 「塩製秘録」  
〔(1810) 2095 (1軒平均1町6反6畝)

地元の赤穂では、この新型式の塩浜を「新浜」と呼び在来のものを「古浜」と称した。周防ではこの新浜を「大浜」と称し、在来塩浜を「（百姓）小浜」といった。今われわれが「入浜式塩田」と呼んでいるのがこの塩浜である。

### 3 瀬戸内十ヶ国塩浜の成立

操業を始めた赤穂三崎新浜は目覚ましい業績をあげ、これに習って新浜の開設が地元播磨のみならず、瀬戸内沿岸の各地で相続いだ（表一参考）。

#### (1)周防、三田尻の塩浜<sup>4)</sup>

周防における新鋭塩浜の開発経過を表二に示す。1693年の周防大島、小松浜（21軒前）を皮切りに、1698年平生堅ヶ浜（36軒前）が開かれ、1699年に三田尻古浜（87軒）が開築された。

三田尻湾では、これに続いて中浜（1717年開設）、鶴浜（1752年）、江泊浜（1756年）、大浜（1767年）、西浦前ヶ浜（1787年）と大型塩浜が開発された（これを三田尻六浜と総称する）。東の播磨に対して、周防は西の製塩大国となったのであり、その中核が三田尻六浜ということになる。

#### (2)十州塩浜

一方、こういった大塩浜の開築によって瀬戸内の製塩量は急増し、塩価は下落して、18世紀半ば塩業不況を招來した。このとき安芸国瀬戸田浜の三原屋貞右衛門は、塩浜の操業を2月から9月までとし、冬期は休止することによって燃料費等の出費と、製塩量を抑える「二九法」を考案し、瀬戸内各國の塩業者に遊説して廻り、ついに宝暦元年（1751）備後、安芸、

表一2 周防の塩浜開発

在来浜 (小浜)	(1658) (1678)	平生、古浜 防府、鹿角開作	塩浜 11町6反
新浜 (大浜)	(1693)	周防大島、小松浜	21町
	(1698)	平生、豊ヶ浜	36町、35町4反(1町浜)
	(1699)	三田尻、古浜	87町、(1町浜)
	(1717)	三田尻、中浜	20町
	(1752)	三田尻、鶴浜	25町 高潮被災
	(1764)	三田尻、鶴浜(再開発)	33町、22町(1町5反/町)
	(1767)	三田尻、江泊浜	27町改築
	(1767)	三田尻、大浜	127町
	(1780)	大島、小松新浜	
	(1787)	三田尻、西浦	55町、35町(1町6反/町)
	(1788)	平生、御開作浜	21.7町
	(1818)	平生、沖浜	21町

(1810) 年頃、周防443軒、長門12軒……「塩製秘録」

伊予の三カ国協定が成立した。その結果、塩価は持ち直し、塩業は立ち直ることが出来た。ところが暫くすると協定破りの業者も現れ、この民間協定は10年足らずして破棄されることとなった。これを「宝暦の瓦解」という。

その間においても、瀬戸内各地の塩浜開設は進展し、明和期(1764~)の塩業不況となった。三田尻鶴浜の田中藤六は明和8年(1771)「三八替持法」を藩に建議した。替持法というのは、各浜を二分し半分ずつ持浜(操作)するもので、浜面は2日陽にさらした砂を採鹹するので高濃度の鹹水が得られる。労務量は半分となり、燃料費は少なくなる。能率の良くない冬期を避けて、操業は3月から8月までとする。これが「三八替持法」である。田中藤六は三田尻浜の代表者として、この方式を各地の塩業者に説いて廻り、安永元年(1772)安芸、備後、伊予、周防、長門の五カ国同盟が成立した。(彼はこの功によって大年寄に任せられ、三田尻大浜会所が発足した。)以来3年を経ずして塩業は繁昌したという。この5カ国塩浜集会は例年安芸巣島で開催された。

安永6年(1777)田中藤六歿。この頃周防でも三田尻浜以外では休浜の乱れがあり、1788年に完成した西浦浜は初年から休浜に応じない

等、騒動が広がった。そうして、寛政12年(1800)「塩浜規定御沙汰」、文化8年(1811)「文化の根規定」と相続いて休浜法の引き締めを計った。

文化9年(1820)東部の大産地播磨がこの同盟に加わり、以後集会は巣島(3月10日)と備前の瑜伽山(4月10日)で隔年ごとに開催することとなった。さらに文政3年(1820)阿波の撫養塩浜が休浜規定に調印。文政5年(1822)藩の許可を得て阿波が巣島集会に参加。天保3年

(1832)には備前が、嘉永6年(1852)には讃岐が参加して、備中を除く九カ国の「諸国塩浜集会」が続けられた。

そうして明治9年(1876)高松で開催された「十州塩浜会議」には、備中も参加して、名実ともに十州塩業界の組織が成立した。

瀬戸内各国の塩業者協定を提唱して諸国塩浜集会を立ち上げ、その事務局として例年の集会を続けてきたのは三田尻大浜会所であった。

#### ※〔注〕塩田(えんでん)

明治6年(1873)新政府の地租改正において、瀬戸内の様に干拓地に設けられた塩浜は「田方」に編入され、水田に対して「塩田」(「しおた」とは読まない)とした。明治8年尾道で開催された十州塩浜会議で作成した文書が「塩田各国議案」であり、明治10年(1877)竹原で開催されたのが「十州塩田会議」である。以後「塩田」の字句が一般に使われるようになった。

## 4 近代塩業の進展と三田尻

明治38年(1905)塩専売法が施行され、三田

尻塩務局が鶴浜東南角に開局し、42年には製塩試験場が中浜に開設された。試験場では塩業全般の試験研究、技術開発が進められた。まず欧米の大型製塩釜や直空式蒸発缶の開発研究が進められ、わが国の塩浜かん水に適したカナワ式製塩釜の工業化に成功し、塩浜の規模に応じた蒸気利用式製塩装置が開発された。また、塩田かん水用の真空式蒸発缶の工業化にも成功した。

そうして昭和11年（1936）全国の塩浜を各地区ごとに集約し、そのかん水を大型製塩工場<sup>※</sup>で処理する「合同煎熬法」が実施され、昭和18年には真空式12工場、蒸気利用式89工場が稼働していた<sup>5)</sup>。

※年産1千トン（塩浜5、6軒分）以上——蒸気利用式  
1万トン以上——真空式製塩工場

また、加圧式蒸発装置の工業化についても研究を進め、これは1950年代に進められた海水直煮製塩法として花開いた。

昔からの塩浜についても、設備、操作法の改良、改善に努め、三試式持浜法を編み出して業界に普及させた。また枝条架法、流下盤等の蒸発設備の開発研究を進め、その成果は業界に導入された。

大戦後、塩業復興の一環として各地に「砂層貫流式」塩浜が開築され、これが優秀な成績をあげたことから、昭和28年（1953）全国の塩浜をこの方式に改造する「流下式転換」が始められた。入浜全面を大区画の流下式に改築し、これに枝条架を併設した「流下式塩田」は人手が掛らず、しかも生産力は入浜の2倍以上と見込まれた。全国の塩浜をこれに改造すれば過剰生産は必至、そこでこれを機に昭和35年塩業整備が断行された。山口県では大島の小松塩業以外すべて廃業となり、江戸時代以来の三田尻塩浜も廃止となった。

その後国内塩業は、流下式塩田と加圧式海水直煮製塩によって行われていた。

それから10年、新技術、イオン交換膜製塩法

の進展をうけて塩業の近代化が図られ、その大規模製塩工場（7社）に統廃合された。国内塩業近代化に対応して、役目を終えた防府製塩試験場は昭和47年（1972）閉鎖された。これによって三田尻、防府の塩は全て終りを告げることになった。（その試験場の最後の場長を務めたのが、不肖、この私であります。）

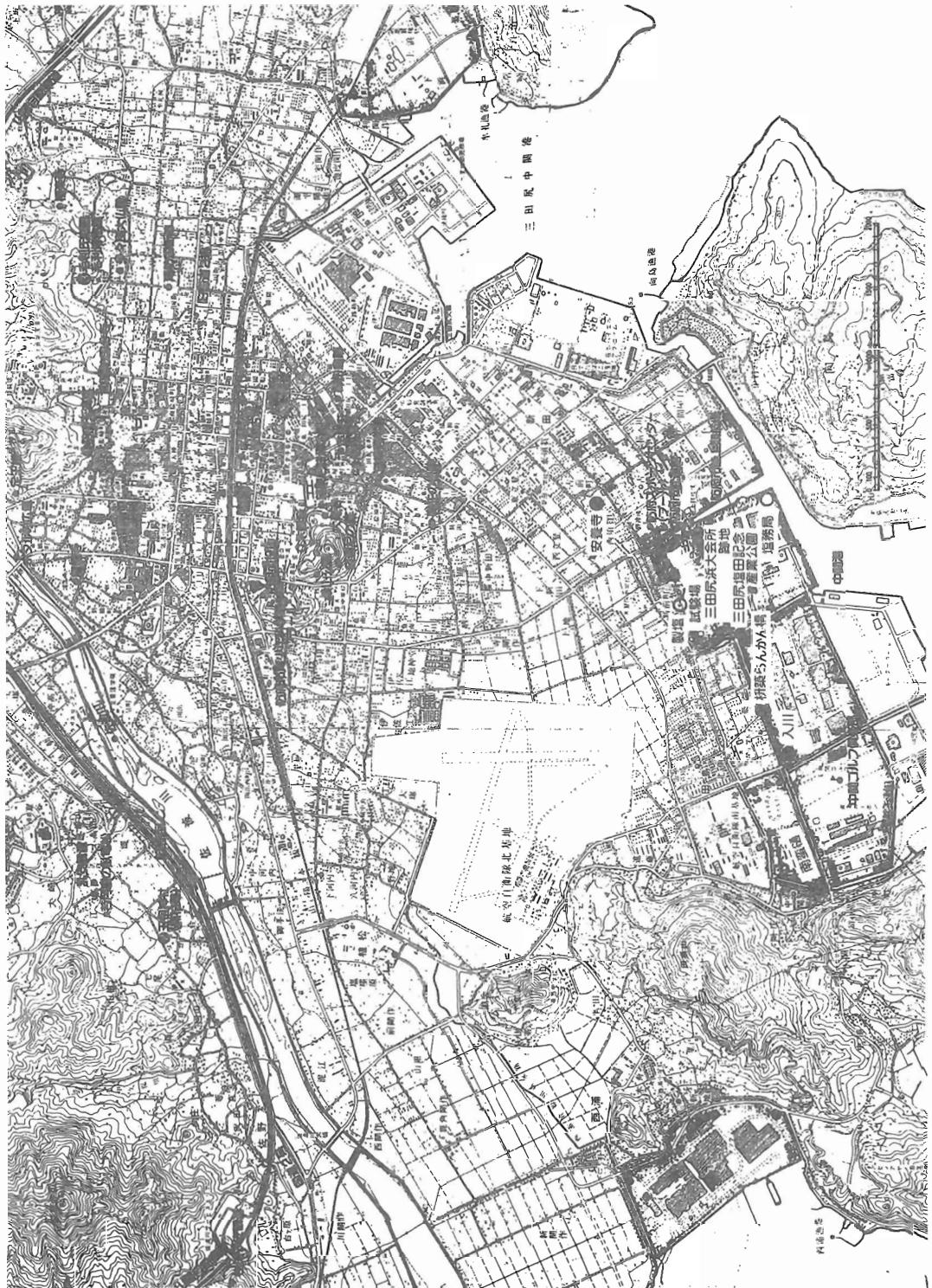
## 5 防府に「塩」を訪ねて……

防府試験場の閉場から30年の才月が流れたが、今回幸にして防府を訪れ、塩業関連の事蹟を尋ねることができた。45年前に廃止した三田尻塩田は盛土、嵩上されて工場、市街用地となり、防府市全体がすっかり様変りしていたが、地図を片手に塩田跡地を見て廻ると、塩浜外周の石垣、入川等の大筋は残存し、三田尻塩田の概形をたどることが出来た。入川に設けられた「枠築橋」や「南蛮樋」水門も健在であった。（図一、写真一、2）

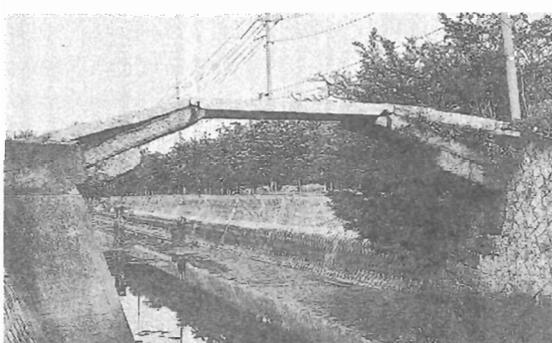
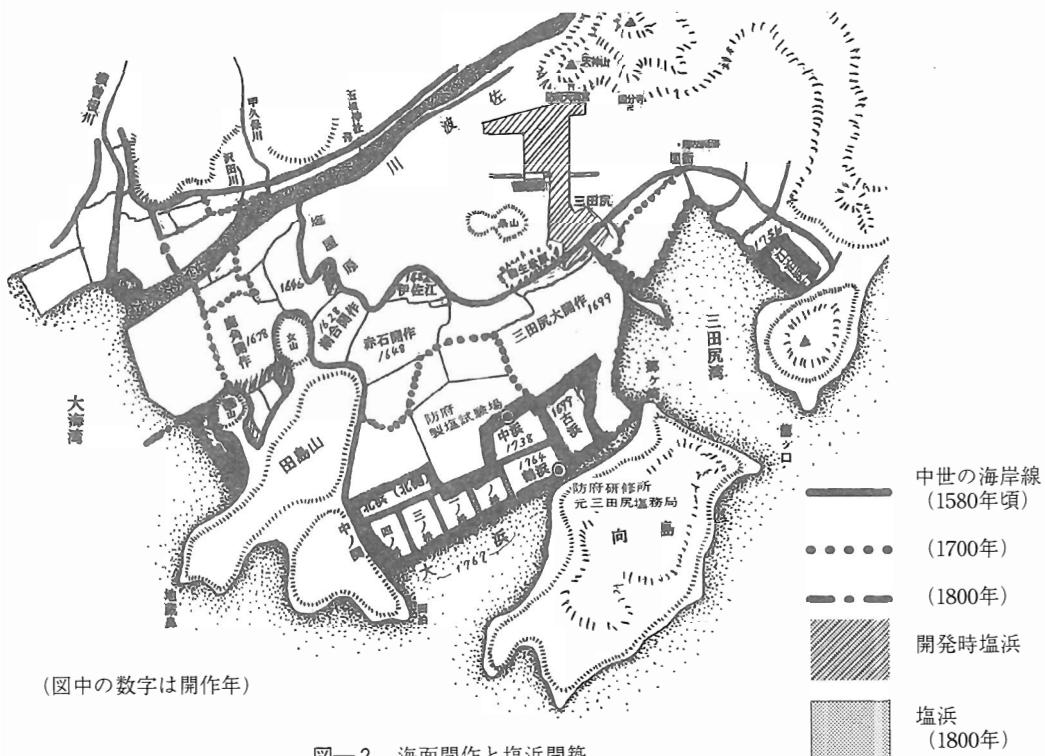
三田尻塩浜の鶴浜と大浜は、図一2のように四面堤防で開築されている。この四角形の開作を当時の三田尻では「枠築」と称し、大浜の個々の開作を一の升（枠）、二の升……と名付けた。その外周の入川に懸かるのが「枠築橋」であり、その下を塩船や石炭船が通り易い様に独特な形となっている。また「南蛮樋」は、当時のヨーロッパ（多分、オランダ）方式の大型水門であり、三田尻浜開築の時この新式水門が設置された。南蛮樋は現在小字名として地図にも残っている。以下、今回見て廻った塩業関係の施設、事蹟を列記する。

### （1）三田尻浜大会所跡

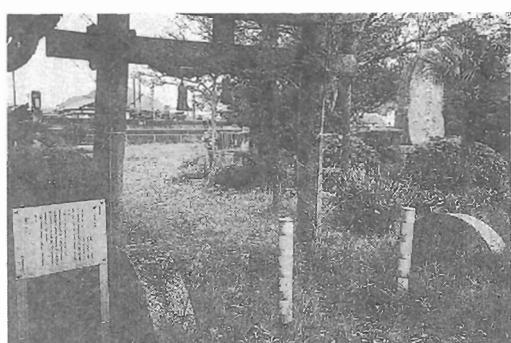
鶴浜の北東角の一区画が三田尻浜大会所跡である。（写真一3）昭和37年三田尻塩田廃止の碑（写真一4）もここに建てられている。



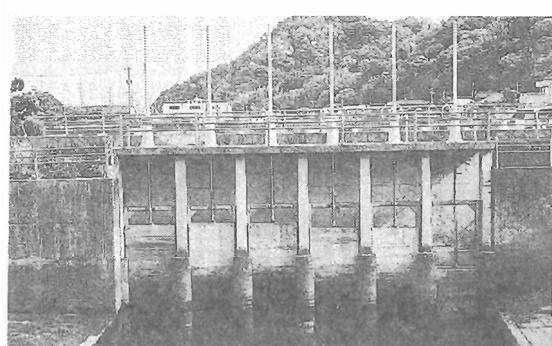
図一1 防府市の塩業関係遺跡



写真一1 桁築橋



写真一3 三田尻浜大会所趾



写真一2 南蛮桶



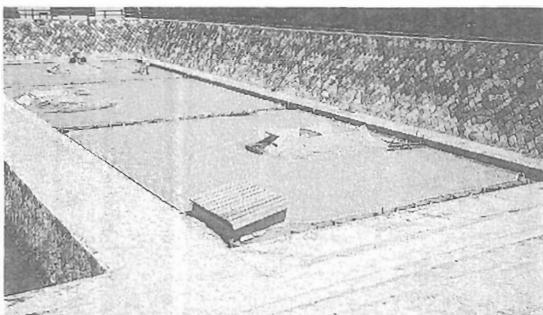
写真一4 三田尻塩田跡の碑。昭和37年建立  
(塩田廃止の時)

## (2) 塩務局、試験場

いずれも、建物は解体撤去され、敷地は他に転用されて跡形もない。

## (3) 三田尻塩田記念産業公園

鶴浜の北西隅に開設された公園で、釜屋の煙突を残し入浜塩田の一部を復元してあり、浜作業の実習も出来る。(写真一5)



写真一5 入浜式塩田（三田尻塩田記念産業公園）

## (4) 海洋民族資料収蔵庫

三田尻塩田廃止の時、浜道具、塩業資料等をここに集めた。桑山の麓、英雲荘の傍にある。残念なことに、床下に置かれた浜道具、軒下の塩田トラクター等は廃物寸前の有様。

## (5) 田中藤六、白和翁の碑

諸国塩浜同盟の立役者、田中藤六翁の顕彰碑は明治14年（1881）、贈位記念碑は大正六年（1916）に大会所跡に建立されている。

## (6) 三浦源藏

田中藤六の後を受けて、塩浜集会の運営に奔走したのが三浦源藏である。その傍ら、『塩製秘録』を著作し文化年間刊行している。当時の国内塩業を総括した力作である。古浜近くの安養寺に、彼の墓と頌徳碑がある。

## (7) 秋良貞臣

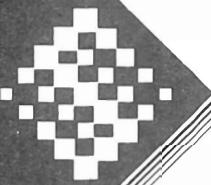
明治15年防長の全塩浜を統合して防長塩田会社が設立された。本社を三田尻浜大会所におき、秋良貞臣が社長に就任した。彼は塩業の発展に精励する傍ら、『煮海私記』という大部の著作を残している。明治41年（1908）その彰功碑が鞠生松原巖島神社の境内に建立されている。

## (8) 塩業関連の文書、資料

三田尻塩田の頃の文書資料は、大方、防府市図書館に収蔵されている。藩制時代の文書は県立図書館（山口市）に在ること。

### 〔参考文献・資料〕

- 1) 村上正祥；古代社会における塩とその形状「日本塩業の研究」第25集（平成9）
- 2) 「日本書紀」（二），岩波文庫（1998）
- 3) 村上正祥；塩浜の発達と入浜式塩田の成立「日本塩業の研究」第27集（平成12）
- 4) 重枝慎三；・近世の三田尻塩業、・防府における新田開発「防府市史」Ⅱ
- 5) 村上正祥；わが国における製塩法の発達 海水誌，Vol.36, No.2 (1982)



# 私の趣味

柘植 秀樹

慶應義塾大学理工学部教授

日本海水学会前会長  
ソルト・サイエンス研究  
財団評議員

絵を描くことに興味を持ったのは、小学校3、4年生の頃、夏休みになると長野県の野尻湖に泳ぎにいっていた時に、宿泊先の寮から眺めた斑尾山をクレヨンで画用紙に書いたことに始まると思われる。中学生のころ姉の友人の紹介で、小室孝雄氏（1892年穂高町に生れ、1955年9月63歳で死去、文展、帝展、日展に8回入選、春台美術会員、新美術会員など）に水彩画を習ったことがある。先生のお宅は西荻窪であったので阿佐ヶ谷の我が家から自転車で日曜日に通ったことを覚えている。先生は写実主義で、古典的な絵得意とされ、画材は静物が多かった。先生は大柄で、恰幅がよかったが、通いだしてしばらくして体調を崩され、絵の教室もお休みとなってしまい、しばらくしてから亡くなつたことを知った。

大学時代はカルティエ・ブレッソン（Henri Cartier-Bresson, 1908年フランス生まれ）のライカ35ミリカメラによる「決定的瞬間」写真に魅了されて、カメラクラブに入り、写真を撮り、全紙大に引き伸ばしたりして、楽しんでいたが、大学に残り化学工学の研究を始めるようになって、写真技術が役に立った。

私の父、柘植芳男（1902—2001年）は原宿の同潤会アパートの設計などを手がけた建築家であったが、若いころから東大の山口青邨先生に師事し、俳誌夏草の同人となり3冊の句集（「椿山」1973年、「造形」1985年、「懐徳」1996年）、を刊行している。難しい句も多いのだが、私の好きな句も多い。また、妻の父、永井隆（1920—1999年）も電気化学を専攻していたが、文章に長じ、私家版ではあるが句集を2冊（「雲の峰」1989年、「旗雲」1996年）出版している。こうした仕事を離れた世界を持つことが心を豊かにし、その人の風格を形成するといわれている。この影響で私も何か趣味を持つことを考えていた。

大学院に進むようになって、やはり絵を描きたいという気持ちが再び生じ、1967年5月から1971年9月まで家から歩いて数分のところにあつた阿佐ヶ谷絵画教室に週1回通うようになった。先生は山道栄助氏（1901年静岡県伊東市生まれ、

1976年死去)で師範学校卒業後、独立美術協会研究所に入所、独立美術協会会員となり、小・中学校の美術教師をされていた。画材は静物がほとんどであった。先生はヘビースモーカーで、タバコをくわえながら、筆をとられていた。具象的な絵も描かれたが、抽象的な絵が多く、ヤニ派的な落着いた絵であった。結婚したときにお祝いに伊東市の花である椿の絵をいただいた。筆洗つぼの中の油をおつゆと呼ぶが、そのおつゆを使ってバックをぬることも教えられた。

その後しばらくは、研究、教育、結婚や西ドイツ留学、子育てなど日常生活に追われ、絵はたまにしか描けなかつたが、慶應義塾大学理工学部の教職員の文化展が1976年から1989年まで11月に行われ、毎年出品した。

1970年代の後半から阿佐ヶ谷駅北口の阿佐ヶ谷東美を紹介され、通い始めた。先生は東京芸大の卒業生で、佐藤茂明氏(1978-1979年)、石井孝雄氏(1981年5-12月)と短期間で代わったが、1982年から1986年まで大熊弘文氏に教えてもらった。画材はもっぱら静物であった。大熊氏は東京芸大の彫金科、大学院はデザイン科の出身で油絵、水彩、写真、映像など興味の範囲が広く、自らを美術家と呼んでいた。絵を書いたあと阿佐ヶ谷駅前のアコヒーダという喫茶店やJR高架下のダイヤ街の葉山房で一杯傾けながら東美の仲間と雑談にふけったのも楽しい思い出である。

1986年2月に水曜日の大熊教室の生徒数が減り閉鎖となり、大熊氏は東美をやめられた。その後東美の大庭英治氏の火曜教室に通うようになった。1990年には東美が阿佐ヶ谷の教室をやめることになり、大庭氏が始めた荻窪のアトリエ東美に通い、1994年にはここも移転して、高円寺に新たに大庭氏により高円寺アートスペースが開設され、ようやく落ち着いて絵をかけるようになり現在に至っている。大庭氏は東京芸大の油絵科を卒業し、野見山暁治氏の指導を受けたが、色の重なりや響き合いを生かした抽象画を専門とし、日本橋の高島屋で展覧会を開催したり、活発な作画活動を行っている。抽象の

みならず、人物画や風景などの具象を描かせて一流の腕を持っている。

1991年からは公募展にも毎年出品し、目標を持つようにしている。その他にも、理工学部生の独立文化団体の「アートクラブ麻の会マーメイド」の会長をしていた縁でそのOB展に1990-1993年出品したこともある。また、1998年からは理工学部教員のOBグループ展「慶藤会」が銀座で開催され、参加している。

このように40年近く下手の横好きで絵を描いてきたが2002年3月には60歳の還暦を迎えるので何か自分のメモリーを残したいと思い、画集の作成を思ひ立った。そこで、描きためた中から8点を選び絵葉書とした。また、もう1点は絵葉書の封筒の表紙絵とした。ここではこの9点について制作年代順に説明や思い出すことをまとめてみる。

## 1. モランディの静物 (1992年、F12号)

モランディ(Giorgio Morandi, 1890-1964年)はイタリアのボローニャに生まれ、ボローニャの美術学校で学び、小学校の美術教師となり、1930年にはボローニャの美術学校版画科教授となり、生涯をそこで過ごした。未来派の経験の後、キリコの形而上絵画に歩調をあわせたこともあったが、その後はあらゆる芸術活動から独立し、静物画を描き続けた人である。モランディの静物画は単純明快な構図で分かりやすい。この絵ではモランディの静物画を壁に張り、その前にピンやつぼなどの静物をモランディのように並べ、その対比の面白さを描いたものである。この作品は1992年に第20回サロン・デ・ボザール展で奨励賞を受賞した。構図の面白さが評価されたのであろう。

## 2. 矢上台の坂道 (1996年、F12号)

私が勤務している慶應義塾大学理工学部は東横線の日吉駅下車徒歩15分位にある矢上台と呼ばれる台地の上に建っている。日吉駅前に広がる学部1、2年生の教育が行われている日吉台キャンパスを通り抜け日吉台地を下り、矢上台の

坂道を登って理工学部に到着する。この下り、上りはかなりきつく、「この坂道を歩いて通えなくなったら定年だね」ということで俗に定年坂と呼ばれている。この坂の両側にはかえでや桜が植わっており、秋の紅葉、春の桜を楽しめる。この絵を描いた1996年は現在の創想館（2000年1月竣工）ができる前でレンガをはった松下記念図書館が直接坂道から見ることができた。私が慶應義塾大学工学部に入学したのが1961年4月で、1年生のときは日吉台で工学部の共通教育を受け、2年生から武蔵小金井にあった小金井キャンパスに通った。工学部は1972年に小金井から現在の矢上台に移転したので、現在まで30年以上矢上台に通ったことになる。

### 3. ベルリンの大聖堂（1996年、F12号）

ベルリンが未だ東西に分断されていた1984年7月から9月の3ヶ月間、本学とベルリン工科大学との交換協定により非鉄金属精錬研究所のカンメル教授の研究室に滞在した。当時は東西を仕切る壁が存在し、東ベルリンに入るのはいつも監視されている感じで余り気持ちの良いものではなかった。

冷戦終結後、1990年東西ドイツは合併した。1993年9月に工業晶析の学会のはしごでオランダのデルフト、ドイツのブレーメンからポーランドのワルシャワに行く途中でベルリンを訪れるチャンスがあり、1987年9月、1990年9月に引き続き、4回目のベルリン訪問となった。ウンターデンリンデンを通り、フンボルト大学のツタの絡まる建物を見ながら美術館の島に向かうと正面にベルリン大聖堂（Berliner Dom）の威容が現れる。この絵は大聖堂の重厚な感じを出そうとした。特に屋根の青銅色はすばらしく、木々の緑と大聖堂の屋根の響きあいを表現することを試みた。

### 4. ストラスブルの街並み（1997年、F10号）

1991年6月ドイツのカールスルーエで第4回世界化学工学会議があり、出席したおりに、急行列車で約1時間の独仏国境の町フランスのスト

ラスブル（ドイツ語ではストラスブルグ）を訪れた。ここはかつては独仏の係争地であったが、イル川が町を巡り、街並みの景観も美しい観光地でもある。この絵は小フランスと呼ばれる特にしゃれた地区で描いたもので、絵の中心の建物はレストランであろうか窓辺に花が植えられており、彩りが鮮やかであった。家並みの骨組みも調和がとれており、川面に映る建物や緑も美しく画題をそそられた。

### 5. ライン河畔（ボッパルト）（1999年、F12号）

ライン川を上下する観光船が行きかう観光地であるボッパルトは、1973年7、8月の2ヶ月間ゲーテ・インスティテュートでドイツ語を勉強した、懐かしい町である。1994年6月フランクフルトのACHEMA（ドイツ化学工業機器展）を見学した後、ドルトムント郊外のシュベルテで開催される日独気泡塔シンポジウムに行く途中、リューデスハイムからコブレンツまでライン下りの船旅を楽しんだ。船から見るボッパルトの町はラインの丘陵地のブドウ畠に囲まれたしゃれた町並みで、ライン河畔の散歩道からライン川の対岸を眺めるのとは違った景観である。

この絵はライン川から見たボッパルトの街並み、特に中央の建物は豪華なホテルベルビュード、ライン下りの観光客が昼食をとるので、賑やかである。彩りの鮮やかな観光船とホテルを表現したかった。

### 6. フラメンコの踊り子（2000年、F10号）

絵のモチーフの中でも人物は難しい。着衣にせよヌードにせよ、我々は少しでも表現におかしいところがあると変だなと感じる。それだけ、人間は他人をよく見ていることになる。この絵のモデルのNさんは大庭教室でも良いモデルの一人である。良いモデルの条件としては、容姿が優れ、魅力にあふれているに越したことはないが、ポーズ中に動かない、居眠りをしない、いろいろなポーズを自分でとれるなども描く側からは重要となる。この絵のような固定ポーズをとる前には、5から10分位のクロッキーを描

くことが多い。いかに短時間でモデルの全体像や雰囲気を表せるかの良い勉強になるが、かなり疲れる。この絵ではモデルにスペイン風の衣装を着てもらったが、フラメンコを今にも踊りそうな感じを受けた。

#### 7. デルフトの運河（2000年、F10号）

1993年9月オランダのデルフトにあるデルフト工科大学でDIWICというデルフト工業晶析会議があり招待講演を依頼され訪問した。デルフトは伊万里焼の青を取り入れ、デルフト・ブルーで有名な陶器の町でもあり、画家のヤン・フェルメールの生まれた町もあるが、町には運河が張り巡らされており景観も美しい。この絵ではブルーを窓や日よけに多用してみた。デルフトから電車で10分ぐらいのハーグは国際司法裁判所もあり、国際的な町である。ここにあるマウリツ・ハイス美術館はこじんまりしているが、レンブラント、ルーベンスやフェルメールなどの名画があり、楽しめる。

#### 8. ワルシャワの街角（2001年、F12号）

ポーランドの首都ワルシャワで1993年9月に工業晶析の国際会議があり訪れた。冷戦は終結していたが、かつてのソ連の影響が相当感じられた。ノーベル賞受賞者のキューリー夫人博物館からも近い旧市街は第2次大戦で破壊された

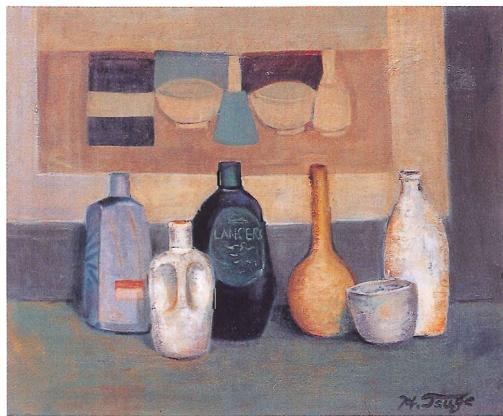
が、戦後復元し古い街並みの雰囲気が残っている。この絵は旧市街地の建物の古い壁、玄関や窓が年代を感じさせたので、その年代を出したいと思い、まとめてみた。

#### 9. マイセンの街並（2002年、F10号）

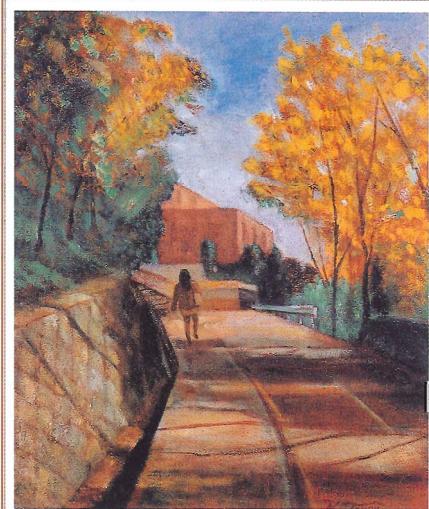
2000年5月にドイツのドレスデンで日独気泡塔シンポジウムがあり、参加した。このシンポジウムは1988年6月から3年毎にドイツと日本で交互に開催され、お互いに研究成果を発表している。ドレスデンは旧東ドイツの大都市で、第2次世界大戦で徹底的に破壊されたが、ザクセン王国の首都であった歴史的な価値は大きい。ドレスデンから列車で30分位の所に陶器の町マイセンがある。マイセンはこの絵のように尖塔を持つ大聖堂（Dom）を中心にエルベ川が流れしており、落ち着いた良い町である。マイセン磁器工場では陶磁器の製造工程が見学できるようになっており、分業で作品が作られてゆく。マイセンの町並みは赤い屋根に特徴がある。ペインティング・ナイフを使った絵はこれまであまり描いていなかったが、ここでは筆とは違った感じの作品に仕上げることができた。

これからも自分なりに趣味の世界を続けたいと思っている。今後も見る人が共感してくれる絵を描けるように心掛けていきたい。

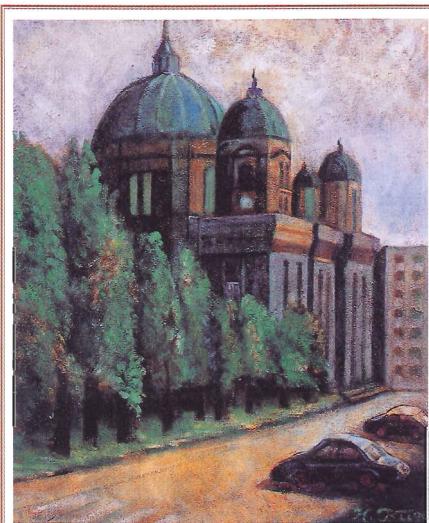
# 筆者の作品



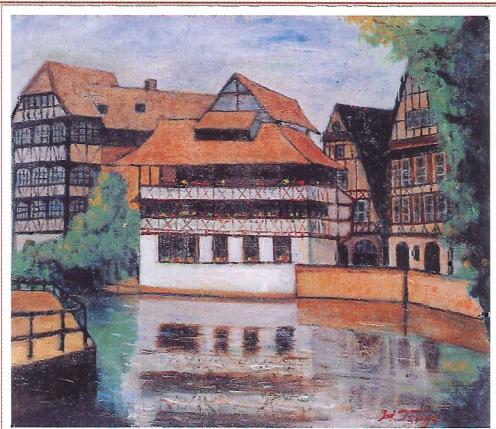
モランディの静物 (1992年 油彩 F12)



矢上台の坂道 (1996年 油彩 F12)



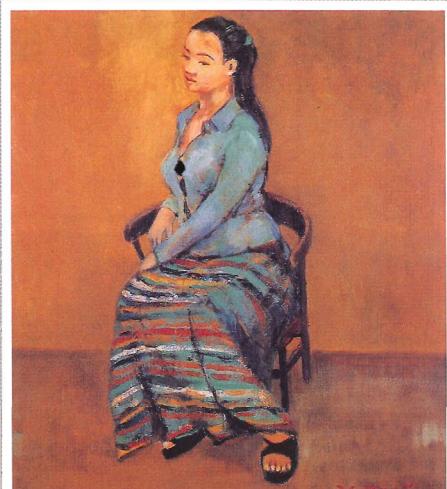
ベルリンの大聖堂 (1996年 油彩 F12)



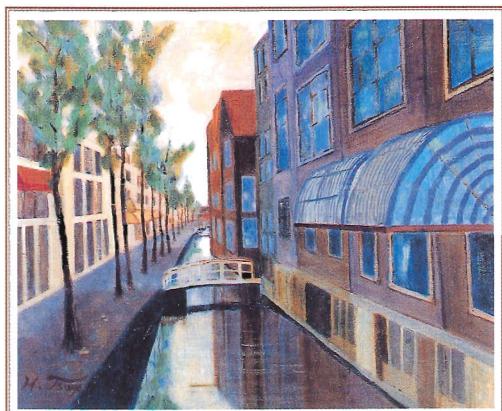
ストラスブルの街並み (1997年 油彩 F10)



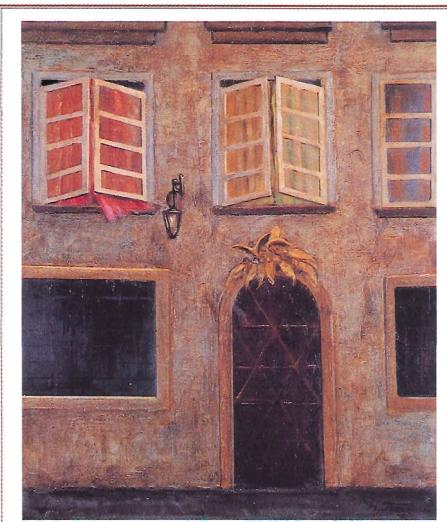
ライン河畔（ボッパルト）（1999年 油彩 F12）



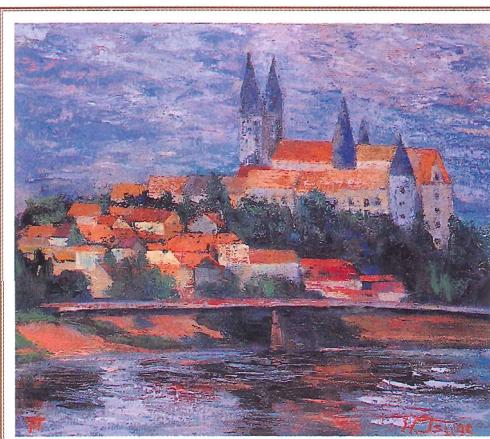
フラメンコの踊り子（2000年 油彩 F10）



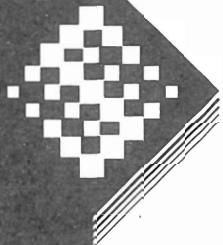
デルフトの運河（2000年 油彩 F10）



ワルシャワの街角（2001年 油彩 F12）



マイセンの街並（2002年 油彩 F10）



# 塩と生理

住田 哲雄

元日本専売公社本社塩技術  
担当調査役

## はじめに

塩と生理と言えば摂り過ぎへの注意がほとんどであるが、今回は塩分量不足の影響を体験から述べてみたい。

海水学会などで塩分摂取量が少ないと紹介されているヤノマミ族〔オマミ（地球をつくった精霊）の子=人間という意味〕はブラジルとペネズエラとの国境に近いアマゾン源流部に住み、調味料として塩は全く使わない。リーダーのダビによれば「塩は体に悪いし、砂糖は歯をダメにする。」と、アマゾンの先住民を撮影した長倉洋海氏が写真集「人間が好き」で述べている。一説によると、彼らの塩分摂取量は2~3グラム／日、平均寿命は50歳前後とか。憶測にすぎないが塩分摂取量と平均寿命との間に因果関係があるのかもしれない。

溶鉱炉作業などで大量の汗をかくと塩分不足になりやすく、これを補う手段が取られていることは良く知られている。

## 塩分不足の影響

3年前の5月、塩友会で上京したとき会合の翌日が浅草の三社祭だったので、久しぶりにお参りする予定にしていたところ、家内から体調が優れないのですぐ帰れと連絡してきた。

もともと、頑健な方ではなくいつものことかとしばらく様子を見ていると、ついには自分で食事がそれなくなり、咳とともに、耳が聞こえにくく、声も嗄れてきた。当時話題になっていた老人性結核を疑い内科で診察を受けたが、胸部レントゲン像に異常は認められず、耳鼻科と喘息の検査にもそれらしい兆候は見あたらぬ。

ただ、塩分の血中濃度が110meq/Lと標準の136meq/Lに比べかなり低くなっているのが分

かった。担当医からホルモン不足が原因のようだと、専門医の診断を受けるよう手配して頂いた。

診断の結果、甲状腺ホルモンの分泌不足にともない副腎皮質ホルモンも不足し、尿が腎臓から排出され膀胱に至る間の塩分再吸收が十分行われてないのが原因とされた。この辺の事情はソルトサイエンスの研究発表で何回か聞いたことがあるので理解しやすかった。

早速、生理食塩水の点滴と甲状腺ホルモンの投与が始まり、体調が少し落ち着いてから脳をMRI（磁気共鳴画像装置）で観察すると、脳下垂体が萎縮し通常の大きさよりかなり小さいように見えた。年齢とともに萎縮がはじまり脳下垂体ホルモンが不足して甲状腺への刺激ホルモンの出が少なくなり、脳下垂体ホルモン⇒甲状腺ホルモン⇒副腎皮質ホルモンという流れが滞っていると説明があった。

対策としては、脳下垂体の治療よりも甲状腺ホルモンの補充方法が確立しているので、この手法を続ければ機能回復は期待できるという。

## 甲状腺の機能低下

インターネットで甲状腺障害について検索すると、甲状腺機能低下症には、甲状腺機能亢進症を放射性ヨードで治療したか、切除した場合、

- ・慢性甲状腺炎の最終段階
- ・先天性甲状腺喪失症
- ・甲状腺ガンで甲状腺切除

等の他に、脳下垂体または視床下部の病気によって起こる場合があり、脳下垂体よりの甲状腺刺激ホルモン（サイトロビン）や視床下部よりのサイトロビン放出ホルモンに甲状腺が依存しているのでその影響を受ける、とあった。

臨床的な特徴はホルモンの分泌が足りなくなると、すべての代謝プロセスの「速度が落ちる」ために食欲がなくなり、寒さに耐えられず、皮

膚がざらついて、髪も切れやすく、疲れや声のかすれ、便秘、筋力低下も見られる。血漿ナトリウムが115meq/L以下に低下すると混迷・神経筋の興奮性亢進・けいれん・昏睡長期化がみられ死に至ることもある、という。

本人の全身状態を見ると、この所見に当てはまるところが見られ甲状腺の機能低下を納得しながら、いささかオーバーながら生命維持の極限状態にあったのかも、との感がある。

思い起こせば、約15年前に軽い咳が出るのでカリンの苗を譲ってもらい、収穫した実でカリン酒を作り就寝前に少量ずつ飲んで夜中に咳くのを避けていた。

また、約5年前に市民健康診断でコレステロール値が200を超えていると知られ、やせ形なのにコレステロールが多いとはと思っていた。治療が始まってから、甲状腺ホルモンが不足するとコレステロール値が大きくなりやすいので、下げる薬が必要と告げられようやくその理由が納得できた。

このように見えてくると、甲状腺の機能低下は昨今急に始まったのではなく、かなり以前から徐々にその兆候が現れ、それに気づいてなかつたことになる。

女性の更年期障害と診断されたうち約2割は甲状腺機能低下症だと文献に述べている。更年期を経験した女性が、何度も受診を繰り返し2年掛かりでようやく甲状腺機能低下症が見つかったとTV報道されていたが、一度の診察で甲状腺障害と診断した担当医の慧眼には感服の他はなく、その幸運は忘れない。

## 低ナトリウム血症

ソルトサイエンス財団で拝見した文献には、低ナトリウム血症には他にも要因があると記されていて参考にあげてみたい。

血液量減少にともなう低ナトリウム血症

腎外性損失

- ・消化管：嘔吐、下痢
- ・third spaceへの貯留：肺炎、腹膜炎、小腸閉塞、横紋筋融解症、熱傷

#### 腎性損失

- ・利尿薬
- ・浸透圧利尿（グルコース、尿素、マンニトール）
- ・ミネラルコルチコイド欠乏症
- ・塩分喪失性腎症

#### 血液量が正常な低ナトリウム血症

- ・利尿薬
- ・甲状腺機能低下症
- ・グルココルチコイド欠乏症
- ・心因性多飲症

#### 血液量増加を伴う低ナトリウム血症

##### 腎外性疾患

- ・うっ血性心不全
  - ・肝硬変
  - ・腎障害
- ネフローゼ症候群
- ・急性腎不全
  - ・慢性腎不全

以上のように、低ナトリウム血症には様々な要因があげられており、腎臓の病変に由来するものが多いと思われる。最近、AIDS患者の約50%に低ナトリウム血症がみられ、AIDS特有の多臓器不全が原因とされている。

これらの中で甲状腺機能低下症は臓器に病変がなく、血液量が正常な状態で発生する症状に

分類され、それだけに発見も難しいことが分かる。

## おわりに

一度ホルモン補充療法を始めると、生涯続けなければならないので気が抜けない。ここでホルモン補充を長期間継続したときの副作用が気がかりであるが、現状では副作用やアレルギー反応を起こすことのない高純度の合成甲状腺ホルモンとしてサイロキシン（商品名チラージンS 50 μg）が投与されているので、副作用の心配は先ずないという。

当初は一錠を飲むと慣れないせいか心気亢進状態になり耐えられないといでの、錠剤を乳鉢で擂りつぶし半量ずつに分け朝夕に服用すると何とか治まった。主治医にお願いして薬局で錠剤を2分割してもらった。

約2年程度経過した時点ではほぼ正常にもどり、現在では健康だった頃とほとんど変わらなくなっている。ただ、4週間に1度の検診と投薬が永続し、年に一度程度の血液検査で状況を確かめることになった。

以上のような体験から、女性の更年期障害の中には甲状腺機能低下症という伏兵がいることをお伝えしてこの稿を終わりたい。

#### 引用文献

写真集『人間が好き・アマゾン先住民からの伝言』長倉洋海

甲状腺疾患健康ガイド <http://home.ican.net/~thyroid/Guides/HG03.html>

福島雅典総監修『メルクマニュアル第17版日本語版』（日経BP出版センター、1999）



# 「聖書と塩、塩と潜水艦ほか 塩を巡る我が思い出と感想」

前田 正裕

(社)ラテン・アメリカ協会理事

## 1 聖書と塩

聖書には塩の話がしばしば出てくる。そこでは塩の貴重さと効用を強調する話と塩は不毛のしるしと言う話の二つの流れが交差している。その背景には人間の心掛け次第で、塩は貴重なものとして種々有効に活用できるし、また塩を有効に役立たし得ずして「捨てられてふみつけられる」ことにもなると言う教えも含んでいる。

第一の大切さという点では、物を清めたり、物の保存、神殿への供物にいつも添えられるほか、人間万物の活力の源となるなど良い面が語られている。

①まず「ささげものにはすべて塩をかけてささげよ」(旧約聖書レビ記)と述べて、清めの効果に着目している。

②必需品としての塩の評価もある。「味のない物を塩をつけずに食べられようか」(旧約聖書ヨブ記)。あるいは「塩は良いものである。しかし塩がその効き目を失ったならば、何をもって塩気を取り戻せようか」(新訳聖書ルカ福音書)、「貴方がたは地の塩である。もし塩のききめを失ったならば、何をもって塩気を取り戻せようか。その塩はもはや何の役にも立てず、そとに捨てられて、人に踏みつけられるだけである」(新訳聖書ルカ福音書)。ここで「地の塩」とは、人間の活力の源、理想、知恵、精神力の支え等を備えた人のことを意味しているようである。

また「あなた方自身の内に塩を持ちなさい」(新訳聖書マルコ福音伝)での塩も同じ意味を持つものであろう。

③「天にいます神に…献物として捧げるために必要な…塩、葡萄酒、油をエルサレムの祭司たちの要求に従って毎日欠かさず与えなければならない」(旧約聖書エズラ記)。

④またエズラ記には、「バビロニア王アルタ

クセルクセス王への書簡」の中に「王室から俸給をいただく臣下として、王に対する非礼は見逃すわけには行かないで…」との言葉がある。

ここでは「俸給」と訳されているが、実体は塩のことである。旧約聖書の原典はヘブライ語であり、原典に接する機会がなかったが、「新旧聖書語句大辞典」によれば、この部分は「王宮の塩をはむ（ヘブライ語で Melach）者」となっている。

塩はローマ時代大変貴重だったので、これを給与として現物支給した。ラテン語で塩はサルである。現物給与としての塩はサラリウムと呼ばれ、これが今日のサラリーとなったという。

⑤不变の契約を象徴する言葉として「塩の契約」がある。（旧約、歴代誌下）

⑥天罰で天からの硫黄の火で燃え滅ぶ悪徳の町ソドムからロトの一家のみは救われて逃げる。「後ろを振り向いてはいけない」との主の言葉に背いて、（あとに残した財産への未練からであろう）振り向いたロトの妻は塩の柱と化した（旧訳、創世記）。

次に塩の不毛性については、「塩は不毛のしるし」（旧約申命記）その他塩分を含んで農業地にならない荒地のことなどしばしば出てくる。聖書に言う「塩の海」とは死海のことである。そこには魚などは生息できない。

「（戦いにおいて）町にいた民を殺し、町を破壊し、塩をまいた」（旧約聖書土師記）という話もある。

右の申命記を読むと、昔の私の体験を思い出す。ある国の日本大使館に勤務していた昔のこと、大変な親日国で、日本移住者を受け入れてもよいという話が持ち上がった。そこで移住候補地をセスナ機で大使のお伴をして上空から視察したことがある。

ところがそれは炎熱下不毛の砂漠という感じの土地で、至る所に塩が吹き出していた。そのためここは移住には適しないということで断念したが、今でもあの荒涼とした不毛の地の広がりがまぶたに浮かぶ。

## 2 塩と潜水艦

だが現代のハイテク時代において塩は、化学工業利用その他の意味も持つようになった。

かつて私の在勤していたサントドミンゴは海のシルクロード、いろいろの国の練習艦隊がやってきたが、そのたびに招待されて、いろいろの面白い話を聞くことができた。私自身太平洋戦争中海軍で対潜水艦戦に従事していたので、どうしても私の話題は潜水艦に行ってしまう。

スエーデンの練習艦がやってきた。甲板上で一士官に「バルト海は海が浅いから潜水艦の活動余地は少ないでしょうね」と話題を持ちかけたら、彼は目を丸くして答えた。

「どうして、どうして。バルト海はおっしゃる通りせいぜい水深150メートルと浅いが、大変複雑な海で、水温差、海流、塩分、透明度、微生物、海底の起伏など千变万化で、潜水艦探知は容易ではないのです。

それだけに今各国それぞれ潜水艦数十隻を配備する一方、海洋調査を含め対潜水艦対策には大変力を入れているのです」

それからまもなくのこと、スエーデンの領海やノルウェーのフィヨルドに某国の潜水艦が潜入したとの記事が新聞を賑わしたのを読んで、なるほどと海中の見えざる戦いの一端を知った。

同じ頃やはりサントドミンゴに来航のオランダ軍艦の艦長に、似た質問をしてみた。

「カリブ海はエメラルド色に透き通っていて、隠密行動を頼りとする潜水艦の活動の余地はないでしょうね」

バハマ海域を空から眺めると、海は浅く美しく透き通っている。砂浜から眺めると、海上に浮かぶヨットは半ば空中に浮かんでいるようにさえ見える。「バハマ」の語源もスペイン語の *baja mar*（「浅い海」の意）から来ているので、ついそんな質問もしたくなる。ところ

が艦長さんの答えはやはり「とんでもない、カリブ海はとても深いのですよ。前大戦でもカリブ海におけるUボートによる被害は大変だったのですよ」とのことであった。

あとで地図で調べてみると、なるほどカリブ海はとても深く深い所がある。ペルトリコ海溝に至っては大西洋で一番深い。多数のUボート、および撃沈された商船が海底に横たわり、カリブ海は敵味方艦船の海の墓場となっている。

右のようにさりげなく語った二人の海軍士官の言葉ではあるが、私なりにこれを分析してみると次のことになるのではあるまい。

海中では音は一秒に1500メートル余りと空気中の5倍以上の速さで進む。しかし海中では水温、深度（水圧）、塩分濃度の高いほど音速は上がり、逆に低ければ音速は下がる。それに一般に深度が深ければ深いほど塩分濃度も上がる。そして音波は音速の低い海水のほうに曲がって行く。

この三要素は複雑に入り組んでいる。このため潜水艦を音で探知するためのソナー、それはアクチブ・ソナー（日本海軍では水中探信儀と呼んでいた）たるとバッシブ・ソナー（水中聴音機と呼んでいた）たるを問わず、水中測的はかなり阻害される。例えば水温の著しく異なる海水層に逃げ込んだ潜水艦のソナー探知はそれだけ難しくなる。

それに夏は表層の水温が大変上がるため、目の前を潜水艦が走っていても、その音が聞こえないこともあり得る。

こんな体験が海防艦に乗っていたわが戦友の戦記に記されている。

「船団を護衛しながら、その一番艦として、シンガポールを発し、北上して敵潜水艦の蝕集するサンジャック沖も無事通過と思ったのも束の間、深夜本艦の見張員から「正横、右90度に浮上潜水艦水平線」の声にまさかと思

って双眼鏡で覗くと、まぎれもなく敵潜水艦が平行して北上中で、おまけに敵潜艦上に人影、喫煙の火がホタル火のように光っているのが見えた・・・」

あの展開は省略するが、敵潜水艦としては浮上航行中のわが海防艦を第一義的にはレーダーで何故キャッチできなかつたかという問題は一応さしおいて、優れた敵潜のソナーでさえも、水温の関係でわが海防艦をキャッチできなかつた可能性もなかつたとは言えまい。

### 3 塩と毒ガス

1890年ドイツは食塩水を電気分解してか性ソーダを得る電解法を開発していた。ドイツには岩塩が豊富である。この電解法では副産物として塩素ガスが出てくる。

第一次大戦でドイツは、はじめてこの塩素ガスを利用した毒ガス攻撃に踏み切った。1915年4月22日ドイツ軍は西部戦線の敵との対峙ラインの北方フランダース地域のイーピュルで、数千本の塩素ボンベを使って、風向きが敵側に向いたとき一斉にボンベの口を開いて塩素ガスを放った。フランス・カナダ軍は大混乱に陥り、2万人の損害を蒙った。

連合軍も対抗して毒ガスを使用し、毒ガス戦はエスカレートして行った。フォスゲンその他の毒ガスも出現した。

ドイツで毒ガス関係にたずさわっていたカイザー・ヴィルヘルム物理化学・電気化学研究所長フリッツ・ハーバーの妻は、夫の毒ガス戦への責任を感じて、一人息子を残して自殺した。

塩は人間に身近な必需品であるが、使い方によっては大害を及ぼす手段にもなる。

鹽漫筆

鹽車

# 「大日本塩業協会」のこと

私の手元に「大日本塩業協会会員名簿、(明治30年現在)」<sup>1)</sup>という小冊子がある。明治30年（1897）となると百年以上も昔の事である。明治20年代の末頃、労銀や石炭価格が高騰し、それに加えて台湾塩の流入が増える等、国内塩業に危機感が高まった。これに対応すべく、全国の塩業関係者を挙げて、明治30年大日本塩業協会が結成された。この協会を中心となって塩産業の改革が論議され、明治38年塩専売制の施行へと進展した。

この名簿は、その協会発足時のものであるが、その内容はなかなか面白い。

### 1) 歴史上の人物、多士さいさい

榎本武揚や大隈重信といった、われわれにとっては歴史上の人物が、現実の会員として住所・名前が随所に見られる。例えば名簿の1頁

図-1 大日本鹽業協會會員名簿

(図—1) でも、

- ・ 奥 健蔵——塩業関係者として最初の歐米塩業視察者であり、大部分の報告書を残している。
  - 塩専売制定に盡くし塩業近代化を方向づけた。塩専賣局、初代の鑑定部長。
  - ・ 小野友五郎——江戸幕府咸臨丸の航海長。  
鳥羽・伏見の戦の時は勘定奉行。明治になると洋式製塩法（枝条架、天日製塩）導入実用化に活躍した。

協会の總裁、役員は最終ページ（図一-2）に  
出ているが、政府側、業界側ともに錚々たる顔  
触れを揃えている。

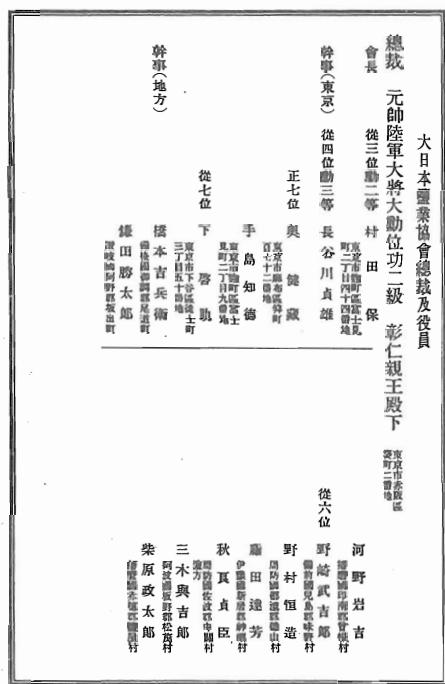


図-2 大日本鹽業協會總裁及役員

総裁は元帥陸軍大將（小松宮）彰仁親王殿下であり、その御住居は赤坂葵町二番地となっている。

葵町二番地といえば、専売公社（今のJTビル）の場所であり、これも何かの因縁であろうか。

ページをめくって行くと、当時の大物名士が名を連ねている。例えば（順不同、敬称略）

元田 肇 浜尾 新 萬里小路通房  
清浦圭吾 葦原清風 正親町實正  
牧 朴眞 德川義礼(名古屋) . . . .

「三田尻塩田大会所」のような法人会員も幾つか有るが、個人会員が原則らしく、住所・氏名が列記されている。

・眞珠王、御木本幸吉<sup>2) 3)</sup>

三重県のところに、特別会員「志摩郡鳥羽町御木本幸吉」の名を見付けた。後の眞珠王「ミキモト」である。彼が志摩相島で半円眞珠の養殖に成功したのは明治26年のこと。明治29年英虞湾田徳島に養殖場を設け、また特許を取得した。30年といえばこの養殖事業が軌道に乗ったばかりの時であろう。明治32年には東京銀座に開店し、さらに38年真円眞珠を作ることに成功してその特許を取得し、世界のミキモト・パールへと発展していく。

## 2) 塩業関係者を総括

この名簿は協会発足時のものであるが、全国の塩業関係業者をよく取りまとめ会員としている。

### (1) 製塩業者

十州塩田はいうまでもなく、全国各地の塩浜や温泉製塩（南会津）まで、会員にしている。また、当時の洋式製塩業者、枝条架式（千葉・金谷村）、高架式（鳥取、吉岡氏）等の名も見られる。なかなかの組織力である。表一に瀬戸内十州塩田地区の会員数と塩浜軒数を示す。この地方の塩業者は、塩浜2軒以上を所有するのが大方であるから、表一の会員数はほぼ塩業者の総数と見てよかろう。

表一1 濑戸内・十州塩田の塩浜軒数と会員数

県	塩業者会員 (人)	塩浜軒数 <sup>※1)</sup> (軒)
兵 庫	325	520
岡 山	321	318
広 島	134	330
山 口	261	592
徳 島	177	239
香 川	275	517
愛 媛	94	216
計	1,587	2,732
全 国 計 (会員総数)	2,012 (2,639)	—

※) 農商務省統計、(明治29年)

## (2) 塩卸問屋

東京、大阪、京都などの大都市に多くの会員が居り、また山間内陸部の市街地に多くの会員が登録されている。これらは塩卸問屋とみられる。

## (3) 塩輸送業界（石炭運送も含む）

会員名を見てゆくと、神戸運河会社とか大塩の山本商会、あるいは鳴門の高島塩炭合資会社等、運送業者と思われる会員名が見られる。函館の三井物産合名会社は北洋漁業用の塩であろうか。

## (4) 大口需要者

醤 油——龍野（兵庫県）、野田、銚子（千葉県）に各々数名。

京都、小豆島に各1社。

水産・漁業——対馬漁業組合、高知水産業組合、安芸郡津呂捕鯨株式会社、朝鮮釜山漁業協会、熊本水産商会、等々

## 〔文献、資料〕

- 1) 「大日本塩業協会・会員名簿」(明治30年12月31日現在)
- 2) 「日本歴史人物事典」朝日新聞社 (1994)
- 3) 「現代日本・朝日人物事典」朝日新聞社 (1990)

苦汁を原料としての製薬業家、富田久三郎氏<sup>2)</sup>（徳島県瀬戸村明神）の名も見られる。現在の富田製薬(株)の創始者である。

## (5) 政府・府県

当時、塩業は農商務省が管轄していた。その塩業関連の部所と会員数は次の通り。水産調査所（会員6名）、水産講習所（2名）、臨時（第2回水産）博覧会事務所（2名）、川崎製塩試験場（2名）。

各府県庁、郡役所に1~3名の会員が配置されており、また島根の農業試験場浜田分場と青森・鰺ヶ浦補習学校に各1名の会員がいる。

## 3) 「日本塩業協会」結成のとき

明治38年（1905）以来92年間続いた塩専売制度は、平成9年（1997）4月1日をもって廃止された。専売公社塩専売事業本部は財団法人「塩事業センター」となり、塩事業の各部門は塩工業会、塩元売協会、塩輸送協会、……等がそのまま、存続し現在に到っている。

塩専売という主軸を失った塩産業界、ここで各部門一丸となって「日本塩業協会」を結成すべきではないか。塩業界は一体、これが本来の姿であろう。

塩専売廃止から8年目の2005年は、また塩専売施行百周年である。この年を日本塩業協会として迎えることを提唱する。

# 財団だより

## 1. 平成16年度研究助成を公募

(財) ソルト・サイエンス研究財団では、平成16年度研究助成の公募を行います。公募の要領などは以下のとおりです。

### [助成の対象] 一般助成研究

海水濃縮技術、食塩結晶の製造および加工技術、海水資源利用および環境問題、食塩やミネラルの生理作用、および食品における塩の用法や役割などに関連する研究に対し助成します。

とくに要望課題に対する応募と若手研究者の積極的な応募を期待します。

### プロジェクト助成研究

課題；「心・血管系における食塩感受性を規定する因子の解明」

副題；(1) 食塩感受性の基本と定義の明確化

(2) 食塩感受性高血圧発症における腎の役割

(3) 食塩感受性と交換神経活性亢進

(4) 食塩感受性と病態

(5) 食塩感受性を決定する候補遺伝子の検索

詳しくは、ソルト・サイエンス研究財団のホームページを見てください。

URL <http://www.saltscience.or.jp>

E-mail saltscience@mve.biglobe.ne.jp

[助成件数] 40~50件程度

[助成金額] 一般助成研究（単年度）

A区分：100万円から200万円までの研究規模の研究

B区分：100万円までの研究規模の研究

プロジェクト助成研究（3カ年）

1件当たり100万円から200万円

[応募の方法] 当財団の応募要領による。

申請書類については、当財団のホームページ

<http://www.saltscience.or.jp>からダウンロードするか、

または、電話・FAX・郵便で当財団に請求してください。

[受付期間] 平成15年11月1日～平成16年1月10日（申請書類必着）

[応募条件] 応募書類の提出は原本1部、複写4部とします。

応募書類は返却しません。

採択助成の成果は、原則として学術誌に投稿する。

[申込先] 〒106-0032 東京都港区六本木7-15-14 塩業ビル3F

(財)ソルト・サイエンス研究財団

TEL: 03-3497-5711 FAX: 03-3497-5712

注：公募様式の中に下記の事項から公募分野（4分野）と対象分野（学問または対象事例）を選択し記入する。分野によって採択率が異なりますので、2分野に関連する研究の応募者過去の採択率を参考にして分野を選ぶことをお勧めします。医学分野については平成16年度にプロジェクト研究が計画されるので、一般公募は採択率は下がることが予想されます。

## 2. (財) ソルト・サイエンス研究財団主催シンポジウム 2003

テーマ「塩と健康・食文化」

早稲田大学国際会議場 「井深大記念ホール」

平成15年10月16日（木曜日）10時～17時30分（開場9時30分）

入場無料

### 1. プログラム

10：00～10：10 シンポジウム実行委員長開会挨拶 星 猛 (ゆきしづ) おか健康長寿財団顧問

10：10～11：10 [講演1] 木村修一 昭和女子大学大学院教授

「食塩嗜好と栄養：食文化の背景にある栄養問題」

座長：島田淳子 昭和女子大学副学長

韓国料理がいまブームである。唐辛子の原産地はメキシコ — 日本に伝來したのは室町時代、韓国にもほとんど同じ頃に入った。それが何故韓国にこれだけ定着したのか？ 両国に見られたこの差の背景に食塩嗜好があり、さらにはタンパク質栄養があったのではないか。

これが食塩嗜好について栄養生理学的検討を行った演者がたどりついた仮説である。

11：10～12：10 [講演2] 小川敏男 全日本漬物協同組合常任顧問

「食塩と漬け物：食塩の働きと食文化的考察」

座長：木村修一 昭和女子大学大学院教授

人類は古くから塩を食生活に取り込み、役立ててきた。日本では地方の特徴を生かしたいいろいろな漬物が発達してきた。現在の知識で考えれば、先人のカンとコツによる製造技術は理に適っている。漬物は食欲増進、食物纖維の摂取で健康に役立っており、塩の働きと共に漬物を食文化的に考察する。

12：10～13：10 休憩

13：10～14：10 [講演3] 木村玄次郎 名古屋市立大学大学院教授

「食塩と高血圧」

座長：菱田明 浜松医科大学教授

食塩との密接な関連を中心に高血圧について考察を進め、高血圧を予防することの重要性を説きたい。生活習慣病として高血圧をとらえ、食塩制限が高血圧を予防するだけでなく、降圧薬の効果を増強する上でも重要なことを論理的かつエビデンスに基づいて解説したい。21世紀は予防医学の時代であり、健康管理の責任は個人にゆだねられている。

14：10～15：10 [講演4] 豊川裕之 東京栄養食糧専門学校校長

「減塩の必要性と功罪」

座長 森本武利 神戸女子短期大学学長

食塩摂取量に関する臨床医学及び疫学研究には多少の瑕疵がある。一つには、減塩による高血圧治療の成果を健康者等一般にまで拡げて適用すること。二つには、包括概念である健康や疾病の問題を「特定栄養素の多少」で解明する近代科学の「要素還元主義的方法論」の限界。分析Differentiationではなく統合的方法論Integrationからの提言を行う。

15：10～15：25 コーヒー・ブレーク

15：25～16：25 [講演5] リチャード・ハンネマン 米国塩協会理事長

「塩の世界：北米における塩産業の展望」

座長 野崎泰彦 ナイカイ塩業株式会社代表取締役社長

塩産業は今世紀に入り新しい変革と挑戦に直面している。製造法の変化、市場動向、企業合併、環境問題等で、北米の塩産業界の状況は変化を余儀なくされている。食塩摂取量の問題はアメリカ国民の栄養・健康問題で標的となっているが、新しい証拠のみならず、全く新しい疑問が減塩に関する科学的議論の結論を決定することになるであろう。

16：25～17：25 [講演6] ティールマン・デュルツケ博士 パリ・ネッカー病院

「ヨーロッパの食塩と高血圧に関する国民の関心」

座長 星 猛 (財)しづおか健康長寿財団顧問

ヨーロッパの減塩運動には各国間で大差がある。介入試験による減塩効果は非常に少ないか、無視できる。この結果で医学者は減塩により血圧が下がると主張している。人には食塩感受性と非感受性の二種類があるので、食塩感受性に焦点を合わせる方が有効である。減塩は他の食事成分との相互作用により、健康に思わぬ結果を引き起こすことがある。

17：25～17：30 理事長閉会挨拶 古橋源六郎 (財)ソルト・サイエンス研究財団

主な交通手段：JR・西武新宿線・営団地下鉄東西線 高田馬場駅から都バス（早大正門行き）。営団地下鉄東西線早稲田駅から徒歩約13分。都電早稲田駅から徒歩約8分。

早稲田大学国際会議場 「井深大記念ホール」

〒169-50 東京都新宿区西早稲田1-20-14

TEL：(03) 5286-1755 (国際会議場事務局)

## 2. お問い合わせ先

(財)ソルト・サイエンス研究財団 シンポジウム事務局

〒106-0032 東京都港区六本木7-15-14

TEL：03-3497-5711、FAX：03-3497-5712、Email：saltscience@mve.biglobe.or.jp

## 3. 参加申し込み方法

締切日：平成15年9月30日

参加ご希望の方は、住所、氏名、年齢、職業、電話番号、FAX番号、Eメールアドレス等を明記の上、下記宛にハガキ、FAXまたはEメールでお申し込み下さい（先着順450名様）。

申込先〒106-0032 東京都港区六本木7-15-14

FAX：03-3497-5712

Email : saltscience@mve.biglobe.ne.jp

(財)ソルト・サイエンス研究財団主催シンポジウム2003

「塩と健康・食文化」事務局

### 3. 第15回助成研究発表会終わる

去る8月1日（金）に東京・千代田区の日本都市センターホテルにおいて、第14回助成研究発表会を開催しました。

発表会では、当財団が平成14年度に助成した研究の成果を各研究者が発表するもので、平成14年度の助成研究65件の発表があり、約260名が参加して活発な意見交換、質疑応答が行われました。

また、発表会終了後、同ビルのオリオン（同ビル5F）で懇親会を開催し盛会のうちに終了しました。

### 4. 第31回研究運営審議会を開催

去る9月16日（火）に東京・千代田区のKKRホテル東京において、第29回研究運営審議会を開催しました。

審議会では、去る8月1日開催の第15回助成研究発表会の総括と平成16年度の研究助成の方針などについて審議を行いました。

### 5. 平成14年度『ソルト・サイエンス研究財団事業概要』の発行（平成15年8月15日）

研究助成をはじめとする、当財団が平成14年度に実施した事業などを周知するために、標記の事業概要を発行しました。

（訂正とお詫び）

本誌『そるえんす』第57号「塩の隨想三題」20頁記述の中で「昭和23年3月部下40名……」とあるのは「昭和20年3月部下40名……」、21頁記述の中で「昭和20年10月泊地の……」とあるのは「昭和19年10月泊地の……」の誤りでした。

## 編集後記

自民党総裁選が行われ予想どおり小泉首相が再選された。また小泉流人事に度肝を抜かれ、頗る評判も良いが、国民が政治に期待しているのは、政治、経済、社会等あらゆる面での閉塞感からの脱出である。希望の持てる明るい未来への方向性を示して欲しいものである。

\*当財団が平成14年度に助成した研究の成果を発表する第15回助成研究発表会の発表概要をまとめて掲載しました。当日発表された先生、研究運営審議会委員、ご参加の皆様方に暑い中ご苦労様でした。

\*専売公社防府製塩試験場で最後の場長を務められた村上正祥氏が、古代瀬戸内地方での塩作りと、防府を訪ね三田尻塩田蹟の事跡等を「防府・塩物語」として寄稿して頂きました。

\*当財団の評議員の柘植秀樹先生には「私の趣味」として9点の素晴らしい油絵の作品と一緒に寄稿して頂きましたので、カラー頁として読者の皆様には紹介致します。

\*減塩指導で塩の摂り過ぎへの注意が通説となっていますが、住田哲雄氏は伴侶の体験記録として、塩分不足の恐ろしさを寄稿して頂きました。

\*前田正裕氏には、前号に引き続き塩を巡る思い出を聖書の中での引用、潜水艦の探索に塩分濃度と音速が大きく影響し近くにいても発見されない体験、また塩素ガスを利用した毒ガス攻撃等化学兵器のはしりを紹介して頂きました。

皆様からのご意見、ご要望と楽しい記事のご投稿をお待ちしております。

SEPTEMBER/2003/No.58

発行日

平成15年9月30日

発行

財團法人ソルト・サイエンス研究財団  
The Salt Science Research Foundation

〒106-0032  
東京都港区六本木7-15-14 塩業ビル

電話 03-3497-5711  
FAX 03-3497-5712  
URL <http://www.saltscience.or.jp>