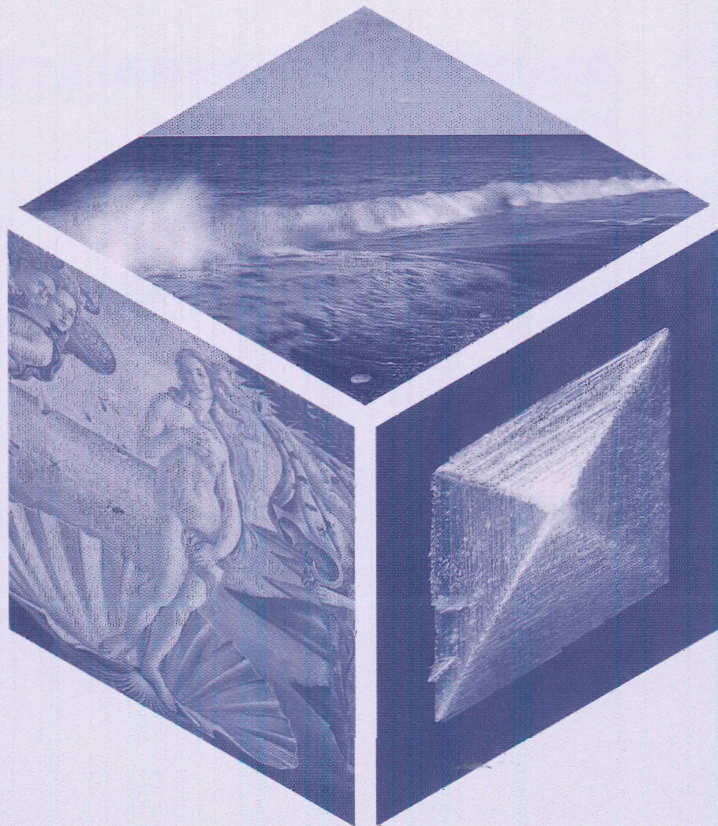


食欲と塩分食欲 森本武利

第14回助成研究発表会における発表概要

日本経済史講義瞥見(その二) 落合 功

第5回(財)塩事業センター海外研修「見学記」 村上文二



目次

巻頭言 食欲と塩分食欲	1
森本 武利	
第14回助成研究発表会における発表概要	2
日本経済史講義瞥見(その二)	17
落合 功	
第5回(財)塩事業センター海外研修「見学記」	26
村上 丈二	
塩漫筆 『東京にあった、大天日製塩場』	35
塩 車	
財団だより	38
編集後記	



森本 武利

神戸女子大学学長

財団法人
ソルト・サイエンス研究財団
研究運営審議会委員

食欲と塩分食欲

われわれの祖先である原始人では食欲によるエネルギー源の補給とともに、食塩に対する食欲 (Salt appetite) すなわち塩分食欲も生存のために重要な役割を持っていたと考えられる。

普通ヒトの体重の約20%が脂肪であるが、これは食物が手に入ったときに出来るだけ食べ込んで、このエネルギーを脂肪としてからだに蓄える機構による。その結果食物にありつけないとも40日程度は生きることができる。

一方体内の水は60キログラムのヒトで約40リットル、食塩はせいぜい200グラムの蓄えしかなく、水断ち、塩絶ちの限界はせいぜい10日である。したがって大量の発汗、授乳や出産、出血や下痢などによって水と塩分が失われた場合には、のどの渇きにより水を、塩分食欲によって食塩を探し求め、同時に水分と塩分の腎臓からの排泄を抑え、できるだけからだに蓄える機構を発達させてきた。

食塩をほとんど含まない牧草で飼われた羊や牛が、遠く離れた塩舐め場を求めて移動す

ることが知られ、またラットやウサギでも塩分食欲の存在することが証明されている。われわれヒトも草食性から雑食性となり、肉などに含まれる食塩を血液とともに摂取するようになった。さらに今日では流通機構の発達により食塩を容易に入手することができる。その結果、塩分食欲発現の必要性が低下し、また意識にのぼることがなくなったと考えられる。しかし大量の汗をかいた後ではスポーツ飲料が美味しく感じるのも事実であり、ヒトにも塩分食欲が存在すると考えられる。

最近では肥満、すなわち食事として摂取したエネルギーが脂肪としてたまり過ぎることが問題になり、米国では人口の50%以上が肥満といわれている。この肥満はわれわれの祖先が少ない食物のもとで効率的に生きることができるよう、遺伝的に適応した結果である。

食塩摂取と高血圧の関係もこれと同様に塩分欠乏に対する遺伝的適応で説明されている。米国在住のアフリカ系アメリカ人 (黒人) では食塩感受性高血圧、すなわち食塩負荷による血圧上昇を示すヒトの割合が多く、また利尿降圧剤により食塩の排泄を促すと血圧が低下する。このことはアフリカ系アメリカ人 (黒人) では食塩を体内に保持する能力が高いことを示している。その理由として彼らの祖先が、奴隷貿易により過酷な条件下でアフリカからアメリカへ移送される過程で、塩分をからだに蓄えることのできる遺伝子を持ったヒトが生き残ったという仮説が提唱されている。

飽食の時代もこの数十年弱の経験である。食塩が安価に何処でも容易に手に入るようになったのもここ100年ほどのことであろう。これからわれわれ人類が、豊富な食糧、容易に手に入る食塩にどのような遺伝的適応を示すのか、興味のある問題である。

第14回助成研究発表会における発表概要

平成13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14回助成研究発表会」が平成14年7月19日に日本都市センターで開催された。参加者約230名で3会場に別れ、合計69件（末尾一覧表参照）の発表があった。その内訳は、63件の一般公募研究、医学のプロジェクト研究6件であった。

発表件数の関係から9時半開始で昼食時間を30分遅れとし、懇親会は17時開始のプログラムとしたが、熱心な質疑応答で1コマ分の時間延長となるほどの盛会であった。

ここに発表の概要を紹介する。個別の研究発表概要は発表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たり、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15年3月に発行される「助成研究報告集」に掲載される。

各概要末尾の（ ）内数字は助成番号で、助成研究課題名は記事末尾の「平成13年度助成研究発表一覧」に掲載されている。（所属機関名は大学名までとした）



(第1会場「理工学」における研究発表)



1. 理工学関係

理工学関係では一般公募18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6件、分析関係が4件、晶析・結晶関係が3件、分離関係が2件、その他が3件であった。

(1) 膜分離

膜分離関係の発表で対象とされた膜はイオン交換膜、逆浸透膜、セラミック膜、モザイク荷電膜、イオン交換濾紙膜と多岐にわたった。

●海水を高濃度に濃縮して製塩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1回の助成で高濃度のかん水を得るための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膜特性、物質移動係数、透析条件などの解析を行った結果、新規イオン交換膜の開発指針が示唆された。(0118)

●電気再生式脱塩式法における水の電離の機構を検討するため、東海大学の岩元らは、イオン交換樹脂を白金電極間に充填し、高純度水を流しながらインピーダンス測定を行った。その結果、イオン交換樹脂層と電極との界面で、イオンの拡散律速が現れることが明らかとなった。これより、電位勾配はこの界面に集中していることが示唆され、水の電離がこの界面で主に起こっていると推察された。(0103)

●静岡大学の溝口らは、プロジェクト研究に引き続き、透析法による逆浸透膜の性能評価について検討した。逆浸透性能を表す3つのパラメーターを、塩を用いる透析と蔗糖を用いる透析によって評価する方法を提案し、その妥当性を検証してきた。今年度は試作CA膜、市販RO膜を用いて、塩と蔗糖による透析と逆浸透実験を行い、3パラメーターを比較した。その結果、膜の圧密化にもか

かわらず逆浸透では、水透過と溶質透過がともに促進された。これは透析による逆浸透性能評価の精度向上に有益な指針となると思われる。(0114)

●無機多孔性膜によるナノ濾過を目的として、広島大学の都留は前1回の助成で、細孔径1-3nmに細孔径を制御できることを明らかにした。引き続き、電解質の透過特性を評価した結果、溶液中に存在する2価カチオンがナノ細孔透過の流動抵抗となることを、単成分および混合溶液において明らかにした。さらに、高分子ナノ濾過膜との比較を行い、電解質のナノ細孔透過特性を推察した。(0110)

●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、今回は特に補強体として支持膜を複合した複合型モザイク荷電膜について、その塩透過性、水透過性等を調べたところ、この複合膜もまた、効率的な塩濃縮および塩排除性を示唆する結果を得た。(0117)

●久留米大学の井上らは、前回の助成で、¹²⁵Iの選択膜透過に有効な交換基の選択を行い、部分的に四級化したジエチルアミノエチル基およびトリメチルヒドロキシプロピルアミノ基が有効であることを明らかにし、引き続き、選択透過能の高い濾紙膜の調整を行った。その結果、エポキシプロピルトルメリルアンモニウムを用いたセルロースへの交換基付与を行い、高交換基密度を有し、³⁶Clに対して選択性を有する濾紙膜を得た。(0102)

(2) 分析

食用塩と海水試料の微量成分分析結果が発表されたが、内容は新しい分析法の開発を目指した研究であった。市販食用塩の呈味性を味覚センサーを用いて解析し、母液成分との関係で整理したテ

イストマップの発表があった。

●市販の食用塩及び海洋深層水中の微量元素分布を研究している東京工業大学の辻らは、多元素同時分析法として開発したノーマルPIXE及び化学濃縮PIXE法を用いて微量元素分布を効率的に測定する技術を開発した。市販の塩製品から Al、Si、K、Ca、Ti、Cr、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Br、Sr、Pb及びAuを、海洋深層水からこのほかにSe、Mo、Biを検出した。(0109)

●塩・海水試料の多元素迅速定量法の開発を目的として、徳島大学の藪谷らは、塩中に含まれるMgを用いる共沈法/誘導結合プラズマ発光分析法に関する実験条件の検討を行った。その結果、Mg共沈時の回収率が7元素について80%以上で得られた。また、共沈時の空試験値は、測定対象とした全微量元素において検出限界以下であった。この結果は本方法における実験時のコンタミネーションの低さを示すものである。(0116)

●神戸商船大学の福士らは、海水中に微量に含まれる亜硝酸および硝酸イオンを感度良く測定する方法を開発するために、キャピラリーゾーン電気泳動法（電解液を満たした細いガラス管内で成分を分離・検出する分析法）における各種分析条件について検討した。その結果、本研究において提案された方法は、海水等の環境水中の亜硝酸および硝酸イオン測定法として簡単で感度、精度ともに良好で実用的な方法であることが示唆された。(0113)

●九州大学の都甲らは平成11年度の助成で、味覚センサーを用いて食用塩の呈味性とにがりの関係について検討を行った。本研究では味覚センサーの受容膜に長鎖脂質を用いることで、後味を計るCPA (Change in membrane Potential due to Adsorption) 測定を可能とした。膜電位計測とCPA測定を市販の食用塩に対して行い、その結果、2次元からなるテイストマップを得ることができた。(0111)

(3) 晶析・結晶

溶融食塩溶液からの特殊な晶析法により特殊な化合物を得て機能性単結晶を作る研究、貧溶媒添加法による晶析研究、塩結晶表面の形状変化と固結防止剤の効果との関係で観察する研究発表があった。

●食塩フラックスからの機能性酸化物単結晶の育成を目的に、信州大学の大石らは前2回の助成で層状ペロブスカイト型化合物である四ニオブ酸二カルシウム二ナトリウムとストロンチウム塩素アパタイト単結晶が成長することを見いだした。引き続き、モリブデン酸カルシウム単結晶の食塩フラックス育成を試みた結果、無色透明の八面体状単結晶（最大3mm）と針状単結晶（最長5.2mm）が成長した。それらの結晶は高品質であった。(0104)

●早稲田大学の平沢らは、予め貧溶媒を含む塩の溶液からの貧溶媒添加法により得られる結晶の過飽和度依存性を検討するために、水—塩化ナトリウム系をモデルとし回分晶析実験を行った。その結果、結晶平均径は操作過飽和度 σ_g の増加に伴って、増加し、装置内結晶個数は相対初期過飽和度 σ_n の増加に伴って増加する傾向を示した。これより本系における核発生現象は局所的な混合の影響を強く受けることが推察された。(0112)

●中央大学の新藤らは、前2回の助成で岩塩型結晶表面の摩擦の異方性や熱による原子層ステップの動きを走査プローブ顕微鏡で明らかにした。引き続きステップの動きに対する固結防止剤の効果を調べ、湿度70%までステップの動きが抑制されることが分かった。NaClホイスカーを顕微鏡観察したところ、中心の管を通して塩が運ばれていること、またホイスカーは単結晶だが螺旋成長ではないことが分かった。NaCl結晶へき開面をAFM観察し、へき開の進行に伴いステップの向きと高さが変化する様子が分かった。(0108)

(4) 吸着・吸収分離

海水中のリチウムを吸着分離採取するためにポリマーを合成し、その吸着特性を研究した発表と、グラフト型ゲルによる吸収により生体高分子水溶液から選択的に脱塩・濃縮を行う研究発表があった。

●海水中に微量(約0.17ppm)存在するリチウムを効率よく採取することを目的に、界面鋳型重合法によりポリマー吸着剤を調製し、そのリチウムイオンに対する吸着特性について研究した崇城大学の迫口らは、このポリマー吸着剤がナトリウムイオンと比較してリチウムイオンに対する高選択的吸着特性を有することを明らかにした。それにより多孔性ポリマー表面にリチウムイオンを認識する部位が有効に構築されたものと推察した。(0107)

●千葉大学の安中は、高分子の相転移を利用した生体高分子水溶液の選択的脱塩・濃縮を目的として、外部環境の変化に対して高速な応答が可能なグラフト型ゲルの開発を行った。その結果、グラフト型ゲルが体温付近のマイルドな条件下で、従来型ゲルに比較して10倍以上の濃縮効率を有することが明らかになり、グラフト鎖の導入によりゲル内部環境の高速な応答が可能であることが推察された。(0101)

(5) その他

我が国はヨウ素の主要生産国で、その80%以上を輸出し、ヨウ素製品を輸入していることから、ヨウ素の有効利用・用途開発を目指した新規超原子価ヨウダンの開発研究、NAS電池の改善に向けた研究、廃物利用で有機物を分解除去する素材の開発研究に関する研究発表があった。

●ヨウ素は化石海水から得られるわが国の貴重な天然資源である。このヨウ素の有効利用法の開発研究を行っている徳島大学の落合らは、環状のア

ルキルペルオキシヨウダンのベンジルエーテル類のベンジル位メチレン基の酸化やアルコールの酸化に有効であることを見出すと共に、その反応機構を明らかにした。(0105)

●NAS電池の電解質として用いられる β アルミナの結晶構造を研究している東京大学の岸本は、 Na^+ イオン伝導面をもつ二次元伝導体である $\text{Na}\beta$ -アルミナの配向性セラミックスを作製し、その導電率と機械的強度を測定した。そのc軸配向面に平行な方向の導電率は、それに垂直な方向の導電率の約5倍であった。試料片の三点曲げ強度試験では、長手方向と加圧軸が垂直となるようにすることで強度を約1.5倍にすることができた。(0106)

●これまで埋立処分されていた廃イオン交換体の新しい機能材料化(光触媒)を目指している岡山大学の武藤らは、従来にない高活性な有機物分解除去分離材の創製を行った。その結果、酸化チタン微粒子が高分散した炭素多孔体の調製に成功した。この複合材料は、炭素質への吸着および炭素質上の酸化チタン上での光分解触媒の両者により、イソプロピルアルコールのような水溶性有機物を液相から迅速に除去する可能性を示唆した。(0115)

2. 農学関係

農学では18件の発表があった。その内訳は、植物・微生物の耐塩性機構解明・固体開発関係が8件、環境汚染に関する研究が5件、その他の研究発表が5件あった。

(1) 耐塩性機構

耐塩性機構の研究では、マングローブを対象とした研究が2件とアイスプラントの研究が1件、遺伝子組み換えによる耐塩性固体の開発が3件、好塩菌の耐熱性酵素や耐塩性構造に関する研究発表があった。

●お茶の水女子大学の芦原らは、海岸に育つマングローブ植物の耐塩性のしくみを代謝レベルで明らかにして、その性質を一般の植物に付与して耐塩性樹木をつくり地球の砂漠化防止に利用したいと考えている。前回の助成では、マングローブのアデノシン代謝の特殊性を明らかにしたが、今回はマングローブであるヒルギ科培養細胞の解糖系の特徴をしらべ、鍵酵素の活性が塩により活性化されることなど興味ある結果を報告した。(0121)

●東京農工大学の山田らは、1999年度の助成でマングローブの耐塩性に関与する遺伝子を探索し、新規耐塩性強化因子マングリン遺伝子のクローニングに成功した。引き続き、マングリンの機能解析、及び向上を目指し、マングリンの分子進化を試みた結果、耐塩性強化機能の向上した複数の変異マングリン遺伝子の獲得に成功した。マングリンの立体構造からその分子機構の解析を進める上で重要な知見になると推察された。(0135)

●筑波大学の岩本らは、前1回の助成でマンニトール生合成系に関わるマンニトール-1-リン酸フォスファターゼの精製を行い、その酵素学的性質を明らかにし、引き続きマンニトール-1-リン酸脱水素酵素の精製および特性解析を行った。その結果、光合成生物では初めて本酵素の精製に成功し、その酵素特性および活性調節機構から、それが遺伝子組換え植物に高い耐塩性を付与するために利用し得るものと推察された。(0124)

●東北大学の佐藤らは、塩類集積土壌や畜舎廃水・家畜し尿処理水中のN・P塩類の除去を目的にしたファイトレメデーションにおける、エチレン非感受性形質を付与した遺伝子組換えタバコの有効性を検討した。その結果、遺伝子組換えタバコではTotal-Nの吸収能力が増強されることを確認し、遺伝子組換えによって能力が増強されたphytoremediatorの開発が可能であると推察した。(0126)

●佐賀大学の東江らは、アイスプラントの耐塩性機構の解明を目的に、中性子線で誘発した突然変異体約3万個体を調査し、塩ストレス下でも光合成型を変換しない突然変異体と、ブラッター細胞

(EBC)のない突然変異体の単離に成功した。マイクロアレイ法、及び成分分析等の結果、光合成型の変換には少なくとも65個の遺伝子が関与していること、またEBCがアイスプラントの塩集積能、及び耐塩性を高めていることを明らかにした。(0120)

●好塩性光合成細菌による水素発生の応用を検討している奈良先端科学技術大学院大学の片岡らは、光合成的水素発生の定量的解析、ニトロゲナーゼのクローニング及び遺伝子操作系の開発を行った。その結果、窒素源としてアスパラギン酸が最適なこと、水素発生は対数増殖においてのみ生じることを示し、NifDの全長、NifHとNifKの一部のクローニング、大腸菌の抗生物質耐性遺伝子の好塩性光合成細菌染色体への組み込みに成功した。(0125)

●好塩菌としその酵素等産物の産業的利用を検討している鹿児島大学の徳永らは、好塩菌由来酵素には熱処理に強い酵素が多数存在することを発見し、自然界から分離して当該研究室保存の多数の好塩菌を用いて、産業的利用価値の高い耐熱性プロテアーゼのスクリーニングを行った。その結果、部分精製標品ではあるが、極めて高い耐熱性を示すプロテアーゼが分離でき、今後の産業的応用が可能と推察された。(0128)

●好塩性微生物の酵素タンパク質における塩適応現象(haloadaptation)を分子レベルで理解することを目的として、静岡大学の藤原らは好塩性古細菌*Haloarcula marismortui*のcatalase-peroxidase(HmCP)の構造解析を試みた。その結果、分解能2.0ÅでHmCPの結晶構造を明らかにすることに成功し、本酵素の塩適応が分子表面の酸性アミノ酸クラスターの強い水和によるものであることが示唆された。(0132)

(2) 環境汚染

海洋汚染物質の除去に関する研究が2件、塩類集積で汚染された土壌の修復対策、CO₂削減における海洋生態系の役割についての研究、中国新疆

ボستن湖の塩分濃度が人間活動の影響を受けているという発表があった。

●京都教育大学の石原らは、生物濃縮（エコシステム）を応用し、希釈された環境汚染関連物質（環境ホルモン物質）の回収を可能にし、海洋環境汚染防止に貢献することを目的として研究を行った。その結果、海水中の環境ホルモン物質が植物プランクトンを介して動物プランクトンへと移行・蓄積されることを確認し、海洋汚染物質の除去の一手段として利用可能であることがわかった。(0122)

●東京農業大学の三原らは、塩類土壌地域の作物生育を目指した地下灌漑システムの導入と塩類集積地の修復対策について取り組んだ。カラム実験の結果、マルチングによる塩水上昇の抑制効果は認められなかったが、ジオテキスタイルの埋設による塩水の毛管上昇遮断効果は抜群であった。また一方、過剰な灌漑によって重力水が発生し地下水と連続になると、塩分がジオテキスタイルを通過して拡散することも報告した。塩類集積地における過剰な灌漑に警告を発している。(0134)

●成蹊大学の樋口らは、前2回の助成で海水中に放出されている内分泌攪乱物質をパーペーパレーション法により濃縮分離可能であることを明らかにした。引き続き、農薬、ダイオキシン類の濃縮・除去の検討を行った。海水と同成分の条件で透過実験を行った結果、NaCl無添加系より透過量並びに分離性は増加していた。海水・ジュースに対して本方法を実際に用いた結果、環境ホルモンの濃縮・分離・除去が可能であると示唆された。(0131)

●宮崎大学の幡手らは、海産植物プランクトンの地球温暖化ガスCO₂削減能、ならびに海洋生態系への役割を解明するために、水産初期餌料生物である珪藻キートセラグラシリスを用いて実験を行った。その結果、植物プランクトンのCO₂利用とそれらの栄養成分蓄積量との間に密接な関連のあること、また定常期後期の増殖相で収穫すれば栄養豊富な細胞が得られることを示唆した。

(0130)

●中国新疆に位置するボستن湖の水利用とその影響を検討するため東京水産大学の長島らは湖の水収支モデルを作成し、ボستن湖水位変化のシミュレーションを行った。その結果、2000年秋から始まったタリム河への取水は湖の水位を低下させ、2050年には貯水量は現在の30～40%になると推察された。また、湖の塩分量に関する資料を解析したところ、塩分濃度は水路建設など人間活動の影響を強く受けることが示唆された。(0129)

(3) その他

ホウレンソウ栽培におけるNaClの効果、海洋性藻類に含まれる抗血液凝固作用を持つ酸性多糖類の血管新生抑制作用の研究、栄養補助食品の円石藻細胞におけるビタミンB₁₂代謝経路の研究、海水形成時に取り込まれる海水濃縮ブライン中での植物プランクトン等の増殖に関する研究、ウニの成長と生殖巣の発達と海藻遷移の進行との関係に関する研究発表があった。

●山口大学の荊木らは、ホウレンソウの水耕栽培において、培養液にNaClを添加することで生長が促進されるメカニズムに関する基礎的な知見を得ることを目的に、NaCl添加の有無がホウレンソウ葉の光合成光化学系Ⅱ（PSⅡ）の量子収率に及ぼす影響を、クロロフィル蛍光を用いて調べた。その結果、NaClを添加した区は、しない区に比べ、栽培期間中Fv/Fmの値が高く推移し、PSⅡの最大量子収率が高くなっていることが示唆された。(0123)

●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、海洋性藻類（海藻）に含まれる抗血液凝固作用を持つ酸性多糖類の血管新生抑制作用を検討した。その結果、緑藻ナガミル由来抗血液凝固多糖に血管新生抑制作用を見出した。その作用を血管内皮細胞で検討したところ、管腔形成阻害によるものであることを明らかにし、海藻多糖類が血管新生

抑制物質資源として有用であることを示した。(0133)

●高知女子大学の渡辺らは、栄養補助食品として利用されている円石藻 (*Pleurochrysis cartera*; 旧名 *Hymenomonas carterae*) 細胞を研究し、それがビタミンB₁₂ (B₁₂) を生育必須因子として要求し、活発に細胞内に取込むことを明らかにした。また、細胞内に取込まれたB₁₂の約72%が補酵素型B₁₂に変換されており、B₁₂依存性酵素のメチルマロニルCoAターゼとメチオニンシンターゼの補酵素として機能していた。(0136)

●海水形成初期に海水中の微生物が海水中に取り込まれる様態を研究した創価大学の田口らは、海水中の植物プランクトン、バクテリア、ウイルス、微小鞭毛虫類全てが新生海水に取り込まれることを明らかにした。各分類群の海水中の増加速度は異なるが、現存量の差は新生海水の形成とともに減少して、ひとつの安定したアイス・アルジー群集構造を示した。これらの結果は、海水の高塩分ブライン中の溶存有機物質によって起動している食物網の生物地球化学的意義を明らかにして行く上で貢献していくだろう。(0127)

●バウンウニとキタムラサキウニの成長および生殖巣の発達と漁場の海藻遷移の進行系列との関係を検討するために、東北大学の吾妻らは秋田県と宮城県の漁場で調べた。その結果、成長と生殖巣の発達は極相域で最も良く、アラメ海中林で著しかった。途中相をなす小型多年生の中でツノマタ群落がそれに次いだ。しかし、化学的防御物質を生産するアミジグサ科とソゾ属群落においては最も低下し、遷移系列とその構成種を明瞭に反映した。(0119)

3. 医学関係

医学関係では一般公募研究13件とプロジェクト研究1件(研究発表6件)の発表があった。その内訳は、イオン輸送チャネル関係が4件、食塩感受性関係が2件、食塩摂取量関係が2件、血圧調節、

浸透圧センサー、自律神経中枢、概日リズムの制御メカニズムに関する研究、経腸栄養製剤に関する研究発表があった。なお、最後の経腸栄養製剤に関する研究発表は食品科学分野で行われたが、内容が医学関係であるので、ここに含めた。

(1) イオン輸送チャネル

Naチャネルの活性化機序に関する研究、ナトリウム輸送促進機構に関する研究、糖蛋白質の細胞容量調節における役割とそれに関わるイオン輸送体との関係に関する研究、腎臓における内向き整流性K⁺チャネルのK⁺排泄機能との関係に関する研究発表があった。

●熊本大学の富田らは前2回の助成で、セリンプロテアーゼであるラットプロスタシンをクローニングし、Naチャネルの活性化機序について検討し、Naチャネルの γ サブユニットが関与している可能性を示唆した。さらに、尿細管内での存在様式はGPI-anchored proteinであること、アルドステロン持続投与により尿中排泄量が増加することを明らかにした。今回の助成で、プロスタシンはアルドステロンの存在下においても作用を持ち、生理的に重要な役割を持つことを示した。(0141)

●分娩時における肺腔内液除去メカニズム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ナトリウム輸送促進機構を明らかにする実験を行った。その結果、カテコラミンの細胞内セカンドメッセンジャーであるcAMPは、ラット胎生期20日目の肺胞上皮II型細胞において、チロシンリン酸化を促進させることにより、ナトリウム輸送を促進させていることが示唆された。(0143)

●自治医科大学の武藤らは、mdr1a及びmdr1bを欠損したマウスとその野性型マウスの近位尿細管をcollapseした状態で灌流し、P-糖蛋白質(P-gp)の細胞容積調節における役割とそれに関わるイオン輸送体の同定を行った。その結果、P-gpは

mannitolによる高浸透圧刺激時に出現するRVIを調節していること、RVIは血管側膜のNa/H交換輸送体を介して起こることが明らかになった。(0145)

●東京工業大学の鈴木らは、腎臓における内向き整流性K⁺チャネル(Kir7.1)のK⁺排泄への関与を明らかにすることを目的に、新生児ラット腎K⁺排泄能の発達と、その時のKir7.1発現量および発現部位の解析を行った。その結果、Kir7.1発現量が特に生後14日から生後21日において有意に増加すること、またその増加が遠位尿細管で起こることを確認し、Kir7.1の腎K⁺排泄への関与が推察された。(0140)

(2) 食塩感受性

食塩感受性高血圧とインスリン抵抗性との関係に関する研究、食塩感受性高血圧ラットの脳内神経性NOによる交感神経抑制の機序に関する研究発表があった。

●糖尿病患者が高血圧症を合併することが多いことから、食塩感受性高血圧とインスリン抵抗性を結びつける分子機構を解明している東京大学の浅野らはDahlラットとSDラットで食塩感受性高血圧モデル動物を作り、筋肉と肝臓の両方にインスリン抵抗性があることを明らかにした。このときインスリン抵抗性はAktの活性化以降の下流に障害が存在することを示唆し、酸化ストレスが原因として関与していることも示唆した。(0137)

●防衛医科大学校の西田らは前2回の助成研究で、食塩感受性高血圧ラットは脳内の神経性NOにより交感神経抑制が顕著に亢進していることを発見した。脳組織nNOS活性は、脳幹部のみ高血圧群で高値を示した。nNOSの免疫組織染色により、上丘レベルから橋の中位レベルまでの範囲にある複数種類の神経核内神経細胞内に強いnNOSの発現を認め、これらの脳幹部nNOSニューロンが交換神経抑制に関与していると思われた。(0142)

(3) 食塩摂取量

超高齢者でありながら国内、国際の運動競技会で入賞してくる男女の食生活、特に食塩摂取量に関する研究、食塩摂取量と肥満、血圧との関係に関する研究発表があった。

●東亜大学の勝田らは、日本あるいは世界で活躍している超高齢アスリート(男性 86.4 ± 3.9 、女性 78.4 ± 5.3 歳)10名(男女各5名)を対象に、食塩摂取量と食質・エネルギー摂取量との関係について調査した。その結果、アスリートは同年代の者と比べて、男女ともエネルギー、タンパク質、脂質、炭水化物摂取量が多いが、ビタミン摂取量は同量もしくは少なかった。食塩摂取量は男性 13.9 ± 4.1 、女性 12.1 ± 2.0 gで、殆どの者が「1日10g未満」を上回っていた。食質に加えて薄味の習慣化の重要性が示唆された。(0139)

●東京都老人総合研究所の宮坂らは、モデル動物を用いて、肥満と血圧の関係、食餌中の食塩量の増減により、血圧上昇の度合いを調節できるかどうかを検討した。体重の相違が小さいもの同士では、食塩摂取量が多い方が血圧が高くなった。しかし、食塩摂取量が少なくても、体重が多ければ、それだけで血圧が高くなった、メカニズムについては、脂肪組織から分泌されるTNF-alphaなどのサイトカイン等の関与が想定された。(0144)

(4) その他

浸透圧センサーの役割をする蛋白のリン酸化に関する研究、自律神経中枢の研究手段としてのMn²⁺造影MRIの有用性に関する研究、概日リズムの制御メカニズム解明に関する研究、血圧調節機序とGABAの関係に関する研究、経腸栄養剤使用と食塩補充の問題に関する研究発表があった。

●原核、真核生物に共通した浸透圧センサーを検索している新潟大学の隠木は、真菌浸透圧センサーのリン酸化酵素触媒部位に対してアミノ酸配列

ホモロジーを持つ数十個のマウス、ヒト遺伝子cDNAを大腸菌細胞に導入し発現させ効果を調べた。その結果、広範囲のヒト組織で発現する大きさ100kdのPTP1蛋白が、高浸透圧刺激後の大腸菌細胞で蛋白リン酸化と細胞抑制作用を持ち、広い範囲の生物、細胞で浸透圧センサーとして働く可能性を示した。(0138)

●岐阜大学の森田らは、自律神経中枢研究におけるMn²⁺造影MRIの有用性を検討するため、Na⁺受容器刺激時の中枢興奮部位をMn²⁺造影MRIにより描出した。その結果、Mn²⁺造影MRIは皮質のみならず、視床および視床下部の興奮部位をニューロン単位で描出することが可能であり、空間的および時間的分解能が高い新たな自律神経系中枢研究手技となりえる可能性が示唆された。(0146)

●概日リズムの制御メカニズムを検討している岡山大学の森山らは、Na⁺/K⁺-ATPaseの阻害剤のウアバインによる概日リズムホルモン・メラトニンの分泌抑制の分子機構を研究した。その結果、ウアバインはメラトニン合成酵素serotonin-N-acetyltransferase (NAT) の遺伝子発現には影響を与えず、その酵素活性を強く抑制することを見出した。この結果はNATの新しい制御機構の存在を示唆するものである。(0147)

●岡崎国立共同研究機構の柳川は、血圧調節機序におけるGABAの役割を検討するため、GABA合成酵素のグルタミン酸脱炭酸酵素 (GAD) 65遺伝子を破壊したマウスを作成して、収縮期血圧と心拍数について野生型マウスと比較した。その結果、いずれも有意差が認められず、血圧調節機序にはGAD65単独だけではなく、GAD65のアイソフォームであるGAD67も関与している可能性を推察した。(0148)

●経腸栄養剤の臨床使用にともなう実際的な問題を明らかにする目的で、大阪大学の平出らはナトリウム含有量に関する検討を行った。その結果、市販の剤剤のナトリウム含有量は過少であり、重症患者では特に、経腸栄養剤への食塩補充を余儀なくされる状況が明らかとなった。これは食塩添加にともなう経腸栄養剤の汚染の問題も生じ

た。ただし、汚染は、食塩添加そのよりも経腸栄養剤の容器の洗浄操作が主因であった。(0161)

(5) プロジェクト研究

プロジェクト研究は、電解質である塩化ナトリウムのクロールイオンに注目し、各種器官における「クロールイオンの生理的役割と調節機構」について2年目の研究成果について発表された。

●関西医科大学の稲垣らは、初年度の助成で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。引き続きクロライドポンプの病態への関わりを明らかにするため、アミロイドβ蛋白 (Aβ) による活性変動解析を行い、Aβ (1-42, 25-35) が培養ラット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本ポンプ活性を選択的に低下させ、[Cl⁻]_iを上昇させ、さらにグルタミン酸神経毒性の増強を誘発することを見出した。(01C1)

●東京医科歯科大学の内田は、前平成12年度助成にてCLC-3ノックアウトマウスの作成について報告し、引き続きその解析を行った。その結果、CLC-3ノックアウトマウスはヒトneuroal ceroid lipofuscinosis (NCL) 病態モデルであることが判明した。また、その原因として、エンドソーム内の酸性環境維持の破綻が関与している可能性が示唆された。(01C2)

●佐賀医科大学の額原らは、前1回の助成で、心筋細胞のCFTR型クロールチャンネルは、等浸透圧液中においても膜電位とクロールの平衡電位に依存しながら細胞の容積調節に関与しうることを示した。引き続きクロールチャンネルによる細胞容積調節機構を検討した結果、膜伸展感受性クロールチャンネルも調節性容積減少を起こすなど、心筋細胞の容積調節に重要な働きをしていることが示唆された (01C3)。

●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の岡田らは、脳虚血時の乳酸アシドーシスによる脳浮腫にニューロンやグリ

ア細胞の容積増加が関与し、この容積増の持続は容積増後に起こるRVDとよばれる膨張後の細胞容積調節が障害されていることによること、そしてこのRVD障害はRVD実現のためのCl⁻流出を担う容積感受性Cl⁻チャンネルの抑制に原因していることを明らかにした。(01C4)

●下部大腸粘膜上皮細胞でのsubstance Pによる細胞内カルシウム動態の変動を、共焦点レーザー顕微鏡により、静岡県立大学の桑原らは検討した。その結果、大腸粘膜上皮細胞では、substance P刺激により細胞内カルシウム濃度が上昇すること、この上昇には、細胞内カルシウム貯蔵部位からのカルシウムイオンの遊離および細胞外からのカルシウム流入の2つが関与していることを明らかにした。(01C5)

●新生児の尿濃縮機構の形質転換過程におけるクロールイオン輸送機序の転換因子を明らかにすることを目指している東北大学の根東らは、前1回の助成で形質転換過程がラットに留まらず、他の哺乳類でも同様の現象であることを明らかにした。引き続き転換因子の存在を検討した結果、転換過程が在胎日数の延長によりすでに胎生期に始まり得ることから、転換過程が出生とは直接関係のないプロセスであることが示唆された。(01C6)

4. 食品科学関係

食品科学関係では15件の研究発表が行われた。その内訳は、食塩添加効果に関する研究が8件、酵素阻害に関する研究が3件、その他が4件であった。

(1) 食塩添加の効果

酵素、うま味物質、脂質、アレルギー誘発タンパク質、魚肉、畜肉等への食塩添加による促進効果や抑制効果に関する研究、海洋深層水由来の塩の添加効果に関する研究発表があった。

●京都大学の井上らは、前4回の助成で微生物由来金属プロテイナーゼ、サーモライシンの塩による活性化およびそのペプチド合成および蛋白質分解における塩の有用性を明らかにした。引き続き、ヒト由来マトリックスメタプロテイナーゼ-7のペプチドおよびコラーゲン分解活性に対する塩の効果を検討した結果、両活性とも塩の添加により活性化され、本酵素を用いる動物性蛋白質資源の分解等においても塩の添加が有効であることが示唆された。(0150)

●大部分の食物の味は、少数のアミノ酸、うま味物質、食塩の組み合わせで決定されている。青森大学の栗原らは、イヌの味覚器およびヒトを対象に、アミノ酸およびうま味物質の味が、食塩の存在によりどのように影響を受けるかを検討した。適度な濃度の食塩の共存は、アミノ酸およびうま味物質の味の強さを大きく増大させた。極端な減塩は、かえって死亡率を増加させるとの指摘もあり、Quality of Lifeの観点から、適度な食塩を使って美味しい料理を食べさせることを薦めたい。(0155)

●東京水産大学の大島らは、エイコサペンタエン酸およびリノール酸を脂質モデルとして、乾燥のり脂質の食塩共存下における光増感酸化で生成するヒドロパーオキシド(HPO)の位置異性体組成を、通常の脂質自動酸化で得られるHPO異性体のそれと比較することによって、光増感酸化がおいと味に影響を与えうることを明らかにした。のりの場合、光増感物質としてクロロフィルが作用しているものと考えられた。(0151)

●香蘭女子短期大学の豊崎は、食塩がアレルギーを誘発するタンパク質の抗原活性の有無をDoughとその焼成パンを用いて検討した。その結果、NaClを添加したDoughとその焼成パンではアレルギー活性を抑制した。一方、NaCl無添加の場合、Doughとその焼成パンではアレルギー活性の抑制効果はなかった。これらの結果から、NaClはアレルギーの抗原活性の抑制効果を有することが示唆された。(0158)

●魚肉および畜肉中の脂質過酸化由来の有毒アル

デヒド、4-ヒドロキシアルケナールの生成機構を検討している宮崎大学の境らは、種々の条件下のNaCl添加魚肉中の4-ヒドロキシヘキサナール(HHE)、および畜肉中の4-ヒドロキノンナール(HNE)の変動を測定した。その結果、魚肉ではNaCl添加はHHEの生成を抑制する可能性が示唆された。他方、畜肉ではNaCl添加はHNEの生成を促進する可能性が示唆された。(0156)

●室戸海洋深層水(以下、深層水)及び深層水塩の食品化学的特性把握を目的として、高知大学の沢村らは前回の助成で寒天ゲル特性及び食酢の香り立ちへの効果等を明らかにした。引き続き、アミノ酸-糖系のストレッカー分解反応に基く加熱香氣成分への深層水の影響を追究した。香氣成分の分析に固相マイクロ抽出法を導入した結果、深層水媒体下では表層水をはじめ他の水媒体に比べ、加熱香氣成分の生成量が増加する傾向が示された。(0157)

●かまぼこゲルの食感に及ぼす海洋深層水塩添加の影響を明らかにする目的で、高知大学の久保田は、深層水塩およびその焼き塩を添加したゲルの物性、タンパク質組成および構造について見当した。その結果、ゲル強度の上昇や内部構造の変化が深層水焼き塩の添加によってのみ生じ、MgOや焼いたMgCl₂を添加した場合も同様な結果が得られたことから、深層水焼き塩調整中に生じるMgOがこれらの変化の一因であると推察された。(0154)

(2) 酵素阻害

食塩の酵素阻害作用に関する研究発表があった。

●名古屋女子大学の太羽らは、前年の助成で食塩がポリフェノールオキシダーゼを非拮抗的に阻害することを明らかにし、今年アスコルビン酸オキシダーゼ(AAO)に着目した。もやしのAAOには2つのアイソザイム(I、II)が存在した。I、IIともにクエン酸で最も強く、食塩で次に強く阻害された。これらの塩で特に非拮抗的に、II

は拮抗的に阻害された。阻害定数から日常使われている食塩濃度やレモン汁で酸化酵素活性が有効に阻害されていることが示唆された。(0152)

●カット野菜の冷蔵貯蔵中における保存効果を検討している(独)水産大学校の永井らは、海洋深層水による効果的な保存法を開発した。その結果、海洋深層水浸漬処理を施すことで、一般生菌数や大腸菌群数の大幅な減少効果が認められた。さらに、内在するポリフェノール含量の減少抑制ならびにポリフェノールオキシダーゼ活性の抑制が見られた。これは、現在用いられている次亜塩素酸ナトリウム洗浄法にとって代わる可能性を示唆した。(0159)

●東京大学の阿部らは、システインプロテアーゼ(CP)を含有するイカを高度塩濃度下で熟成する塩辛製造工程での過熱をCP阻害物質のオリザシタチン(OC)の添加によって抑止する研究を行った。イカ胴肉にその8%相当の内臓を混合し、1.5M食塩存在下4℃で熟成すると急速に軟化が進行したが、OCの添加により、用量依存的にこれを抑制でき、モジュレーターとしてOCの効果を検証し得た。(0149)

(3) その他

食品加工における食塩の作用に関する研究、食習慣と塩味識別能力に関する研究発表があった。

●石川県農業短期大学の久田は、沖縄県の伝統的水産塩蔵製品であるスクガラス(アイゴ稚魚の塩辛)中の好塩性細菌数について検討した。沖縄産のスクガラス5サンプル中、食塩濃度21-28%(w/w)の4サンプルで細菌数は10³cfu/g以下であったが、食塩濃度約16%の製品では、好塩性乳酸球菌が10⁷cfu/g存在し、乳酸濃度が高いことを示した。さらに、優勢菌として分離した菌株の耐塩性や至適温度を、能登産塩漬け製品から分離した菌株と比較検討した。(0153)

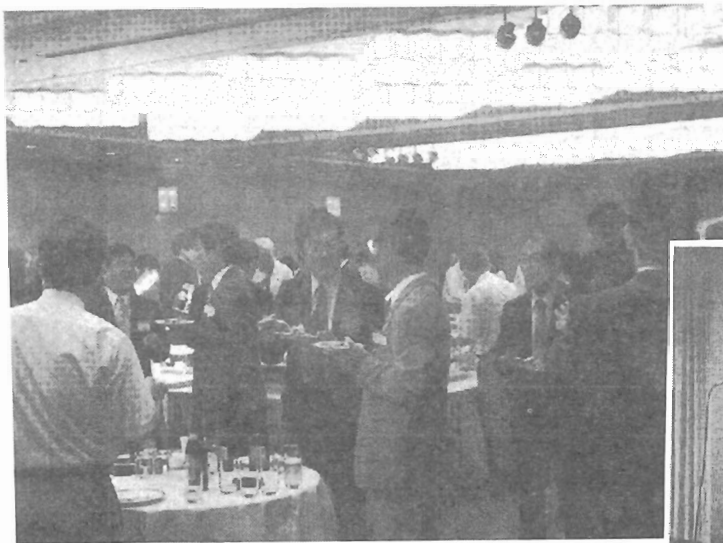
●明治大学の渡部らは、食品加工中におきるメイラード反応に対する遷移金属塩の影響について検

討を行った。フルクトースとリゾチームとの反応によるジカルボニル化合物の生成を高感度分析法を用いて検討した結果、多くのジカルボニル化合物は、遷移金属塩が触媒する酸化的経路から生成し、一方、主要なジカルボニルである3-デオキシグルコソンは主として非酸化的経路により生成することが示唆された。(0163)

●岐阜女子大学の松尾は、健康の維持と味噌を食べる食習慣を維持するために、アカパンカビで発酵させた大豆とおから（90%と10%の割合）を蒸煮大豆の替わりにして、米麴5歩、食塩4%、エタノール2%の味噌を醸造した。この味噌の70%エタノール可溶物と水可溶物には強いスーパーオキシドアニオンの消去力と抗変異原力があり、健

康の維持増進に役立つことが示唆された。また、カスタードクリーム調製に使用すると味に深みが増し、嗜好性が高まった。(0162)

●調理済み食品の摂取頻度によって、塩味を識別する能力に差があるか明らかにすることを目的に、福島大学の中村らは、大学生を対象としたアンケート調査および官能検査を行った。その結果、調理済み食品の摂取頻度と塩味の識別能との間に関連性はみられなかった。しかし、酸味については摂取頻度と関連があり、インスタント食品・レトルト食品の頻度が高い者より、おにぎり・調理パンなどの頻度の高い者の方が、識別能は高かった。(0160)



(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の挨拶)

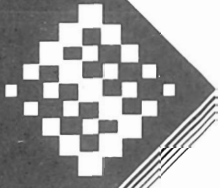


平成13年度助成研究発表一覧

助成 番号	表 題	氏 名	所 属
一般公募研究			
0101	高分子ゲルの相転移を利用した選択的脱塩・濃縮と生体高分子精製法の開発	安中 雅彦	千葉大学
0102	放射性ヨウ素廃液処理用陰イオン交換濾紙膜の調製およびその性能評価	井上 浩義	久留米大学
0103	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
0104	食塩フラックスからの機能性酸化物単結晶の育成	大石 修治	信州大学
0105	化石海水成分の有機合成化学への有効利用法の開発研究	落合 正仁	徳島大学
0106	ナトリウムイオン伝導性セラミックスの最適配向性	岸本 昭	東京大学生産技術 研究所
0107	海水中のリチウムイオンに対する高選択的吸着特性を有する新規ポリマー吸着剤の界面鋳型重合法による創製	迫口 明浩	崇城大学
0108	食塩結晶表面の物理・化学特性	新藤 斎	中央大学大学院
0109	化学濃縮及びマイクロPIXE法による深層海水及び塩製品中セレン及びその他微量元素の分布パターン解析及び化学的スペシエーション法の開発に関する研究	辻 正道	東京工業大学炭素 循環素材研究セン ター
0110	リン酸修飾チタニア多孔性膜の開発および電解質透過特性	都留 稔了	広島大学
0111	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
0112	貧溶媒添加法における新規な過飽和度概念に基づく結晶の創製	平沢 泉	早稲田大学
0113	キャピラリーゾーン電気泳動法による海水中の亜硝酸および硝酸イオンの高感度定量法の開発	福士 恵	神戸商船大学船貨 輸送研究施設
0114	逆浸透性能の迅速評価法に関する研究	溝口 健作	静岡大学
0115	イオン交換樹脂廃棄物からの炭素光触媒の創製と応用プロセスの開発	武藤 明德	岡山大学
0116	海水・塩試料中微量元素の多元素迅速定量法の開発	藪谷 智規	徳島大学
0117	モザイク荷電膜の膜性能評価の研究	山内 昭	九州大学大学院
0118	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
0119	磯焼けの診断指針の開発に関する生態学的研究	吾妻 行雄	東北大学大学院
0120	塩生植物アイズ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
0121	耐塩性マングローブ培養細胞の耐塩性とエネルギー代謝に関する研究	芦原 坦	お茶の水女子大学
0122	エコシステムを利用した瀬戸内海沿岸の海洋環境汚染物質の除去・回収法の開発～環境ホルモン関連物質を中心として～	石原 浩二	京都教育大学
0123	ホウレンソウのNaCl添加水耕栽培における光合成能の解析	荊木 康臣	山口大学
0124	耐塩性維持に寄与するマンニトール-1-リン酸還元酵素の精製とクロニンゲ	岩本 浩二	筑波大学

助成 番号	表 題	氏 名	所 属
0125	好塩性光合成細菌による水素発生とその応用	片岡 幹雄	奈良先端科学技術 大学院大学
0126	高機能付加遺伝子組換え植物を用いた塩類蓄積土壌のファイトレメデ ーション	佐藤 茂	東北大学大学院
0127	海水中の高塩分ブラインに生息するアイス・アルジー群集の生理活性	田口 哲	創価大学
0128	好塩性細菌からの好塩性且つ耐熱性酵素の高効率分離と産業的利用	徳永 正雄	鹿児島大学
0129	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
0130	海産微細藻のCO ₂ 利用による栄養機能強化とそれに伴う海洋環境保全 効果	幡手 英雄	宮崎大学
0131	海水中内分泌攪乱物質のパーペパレーション法を用いた濃縮分離とモ ニタリングシステムの開発ーダイオキシンと農薬の濃縮分離ー	樋口 亜紺	成蹊大学
0132	高塩分濃度環境における微生物酵素の塩適応現象に関するタンパク質 構造学的研究	藤原 健智	静岡大学
0133	海洋性藻類由来血管新生抑制多糖の探索及び作用解析に関する研究	松原 主典	岡山県立大学
0134	タイ国東北部塩類集積地における地下灌漑システムの導入に関する研 究	三原真智人	東京農業大学
0135	マングローブから単離された新規耐塩性因子「マングリン」の機能強化	山田 晃世	東京農工大学
0136	円石藻の栄養成分強化に関する研究	渡辺 文雄	高知女子大学
0137	塩分感受性高血圧に伴うインスリン抵抗性の機序と治療法の開発	浅野知一郎	東京大学医学部附 属病院
0138	原核、真核生物に共通した浸透圧センサ遺伝子の同定と機能解析	隠木 達也	新潟大学脳研究所
0139	高高齢エリートアスリートの栄養摂取、とくに食塩摂取量を中心とし て	勝田 茂	東亜大学大学院総 合学術研究所
0140	腎集合管におけるNa ⁺ 再吸収とK ⁺ 分泌制御の独立性	鈴木 喜郎	東京工業大学
0141	プロスタシンの分泌調節および高血圧における動態の検討	富田 公夫	熊本大学
0142	食塩感受性高血圧に強く見られる脳内nNOS性交感神経抑制機構の作 動機序と意義	西田 育弘	防衛医科大学校
0143	胎児肺腔内液除去および肺水腫からの回復過程におけるナトリウムイ オンの役割とその輸送制御機構の解明	丸中 良典	京都府立医科大学
0144	コレシストキニンA受容体を欠損し、肥満、糖尿病を自然発症するラ ットにおける、運動と食餌制限の改善効果と、その効果に対する食塩 摂取量増減の影響	宮坂 京子	東京都老人総合研 究所
0145	P-糖蛋白質による腎近位尿細管細胞の細胞容積調節とイオン輸送体 の同定	武藤 重明	自治医科大学
0146	口腔～門脈肝臓に至るNa ⁺ 受容器の中樞投射：Mn ²⁺ 造影f-MRIを用 いた研究	森田 啓之	岐阜大学
0147	Na ⁺ ポンプ阻害剤、ウアバインは強力な概日リズム制御薬である：そ の分子機構の解析	森山 芳則	岡山大学

助成 番号	表 題	氏 名	所 属
0148	血圧調節機序における神経伝達物質、GABAの役割の解明（遺伝子改変マウスを用いた解析）	柳川右千夫	岡崎国立共同研究機構生理学研究所
0149	食品の高塩濃度下でのプロテアーゼ加工をモジュレートするシスタチンの効果の検証	阿部 啓子	東京大学大学院
0150	ヒトと微生物の金属プロテイナーゼの活性発現機構に対する塩効果の比較および食品科学への応用	井上 國世	京都大学大学院
0151	食品の脂質酸化に由来するにおいと味の発生における食塩の役割	大島 敏明	東京水産大学
0152	塩類によるアスコルビン酸オキシダーゼの阻害メカニズムの解明	大羽 和子	名古屋女子大学
0153	沖縄県産スクガラス（アイゴ塩蔵製品）中の高塩性細菌に関する研究	久田 孝	石川県農業短期大学
0154	かまぼこの食感に重要な網目構造形成への海洋深層水塩添加の影響	久保田 賢	高知大学
0155	食物の味形成における食塩の重要性：アミノ酸及びうま味物質の味に対する食塩の増強効果	栗原 堅三	青森大学
0156	魚肉および畜肉貯蔵中における脂質過酸化由来有毒アルデヒド、4 ヒドロキシアルケナル生成の食塩添加による抑制	境 正	宮崎大学
0157	食品加工における海洋深層水および深層水塩が食品の品質に及ぼす影響（2）	沢村 正義	高知大学
0158	食塩による食物アレルギーの抗原活性抑制効果	豊崎 俊幸	香蘭女子短期大学
0159	海洋深層水を用いたカット野菜の保存法に関する研究—特に腐敗防止について—	永井 毅	国立水産大学校
0160	塩味の識別能に及ぼす調理済み食品摂取状況の影響	中村 恵子	福島大学
0161	経腸栄養剤のナトリウム含有量に関する研究	平出 敦	大阪大学医学部附属病院
0162	アカパンカビを利用した超低塩味噌の開発とその活用法	松尾真砂子	岐阜女子大学
0163	食品加工中のメイラード反応初期段階に対する塩類の影響	渡辺 寛人	明治大学
プロジェクト研究			
01C1	神経系の興奮抑制制御におけるクロールの役割	稲垣千代子	関西医科大学
01C2	腎におけるクロールの役割。CLCクロライドチャン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
01C3	心・血管系におけるクロールの役割	穎原 嗣尚	佐賀医科大学
01C4	細胞容積調節におけるクロールの役割	岡田 泰伸	岡崎国共同研究機構生理学研究所
01C5	腸管・分泌細胞におけるクロールの役割	桑原 厚和	静岡県大学環境科学研究所
01C6	新生児早期の尿濃縮機構形質転換における腎髄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



日本経済史講義瞥見 (その二)

落合 功

広島修道大学助教授

はじめに

前回に引き続きの登場ということで、正直恐縮している。ただ、こういう機会でないと、このような文章も書くことができないと思い、続きを書かせてもらうことにした。

ところで、2002年6月はワールドカップ一色だった。とりわけ日本戦ともなると、授業にならない。幸い、自分は授業と関係なかったが、他の先生だと、授業を早く切り上げて、自ら試合観戦といった先生も居たようだ。私もこの機会を利用して、歴史（日本史）の授業では、「国家とは何か」「国家の形成とは」なんていう講義をした。

ワールドカップの評論家ではないが、それにしても、日本は奇麗にプレーしすぎている。監督の意向もあるのだろうが、組織（チームワーク）を大事にしすぎる印象を受けた。また、日本人は、「まあ、今回はベスト16なんだからよしとしよう」とか、「開催国として、立派だった」などと、冷静に分析している。その意味では、韓国が羨ましい。勝利に飢えているという印象を受けたし、一生懸命さが伝わってくる。實力だけで言えば、きっと日本の方が韓国より上なのだろうけど、違いといえば勝利への貪欲さだろう。日本にはプロサッカーリーグもあり、ちやほやされるので、結局それで満足しているのではないだろうか。

サッカーのプレーは、お国柄が出るというが、日本は中田・小野など中盤の人材が豊富なもの、まさしくそんな印象だ。ストライカーといわれる、いわゆる「点取り屋（ゴールを決める選手）」ではなく、ゴールまでを組立てる役割に有能な人材が多い。先頭に立って行動する人材よりも、その少し後ろで球を配給する人材（それでいながら、ディフェンスの様に陰の力持ちにはなりたがらない）の方が評価されがちな日本社会とよく似てる。

前振りが長くなったが、再び講義に移って

いくことにしよう。

第四講 瀬戸内塩業と江戸内湾塩業を比較する

塩作りの様子については、これまで話しをしてきたが、対象とする江戸内湾塩業の様子を明らかにする上で、瀬戸内塩業と江戸内湾塩業の、それぞれの生産力の違いを紹介する必要があるだろう。塩作りの方法が同じなので、生産性は特に変化があるのか否かを明確にする必要がある。こうしたことを踏まえつつ、私は、生産力の違いを、紹介していこうと考えている。この表についての分析は、すでに小沢利雄先生によって、研究がなされている^{1) 2)}。筆者もその成果を踏まえつつ検討したわけだが、その中でポイントとなるのが、先の講義で紹介した、生産の二要素（採鹹作業と煎熬作業）である。この二つの要素こそが重要なポイントであることをもう一度確認した上で、いくつかの表を紹介する。

この点を紹介するためには、『日本塩業大系』（以下、『塩業大系』）は大変便利である。特に、「特論地理編」巻末に付された「市町村別塩生産高」や「市町村別塩生産高の分布」はわかりやすい。紙面の都合で掲載できないが、是非参照してほしい。

余談になるが、筆者の立場から見ると、『塩業大系』の編纂は、直接事業に関わることはなかったが、並々ならぬ努力をした成果である。『塩業大系』が、現在においても塩業史研究の水準を示している。通史編は稿本としてまとめられ、内容が網羅的でない面もあるが、それでも多くの議論が整理されている。また、史料編として膨大な史資料を収録していることも大きな功績だし、その価値を高めている。

大学で日本経済史を講義するとき、塩業史を紹介するとしても、ただ、「瀬戸内海地方は製塩業が盛んであった」と述べるだけでは、知識の紹介だけで何ら意味をなさない。大事

なのは、表などを通じて分析結果を紹介するといった裏付けであり、実証のプロセスなのである。その意味においても、『塩業大系』は史料集が盛りこまれており、確認を容易にする。

製塩地を紹介するとき、まず「市町村別塩生産高の分布」の図はわかりやすい³⁾。全国各地に製塩地が分布するものの、同図を参照すると、圧倒的に生産高が多いのは、瀬戸内海地域が一目瞭然でよくわかる。分布の円の大きさにしても、点在のあり方にしても、圧倒的に瀬戸内に多いことがわかるだろう。それを踏まえた上で、12におよぶ表を紹介していく。

表を取り上げる前に大事なことを忘れていた。表を作成する上での原資料の紹介をしておく必要があるだろう。塩田について、全国の製塩地を網羅的に拾ったものなのか、あるいは特定の製塩地のみを拾ったものなのか。同表がなぜ作成されたのか、その目的を明確にしておかなければならない。その資料は、どれだけ情報を網羅しているか、また、たとえ網羅的でないにせよ、どのような製塩地をはずしているかを明確にすることで、利用可能となるのである。ちなみに、引用する「市町村別塩生産高」は、『塩専売史』（1915年）に掲載されたものである。1903年に作成されたものだが、この年は、塩専売制施行の前年に当たり、この結果が専売計画の基本となっている。

同資料には、「道府県名」、「郡市名」、「町村名」、「塩田段別」、「竈数」、「製塩場数」、「塩田生産高」といった一連の内容が盛りこまれてあるが、逆に場所によって作業日数などに差異があることを考慮に入れていない。よって、同一条件での生産性を探るという点では、分析困難である。例えばAという地域がBという地域と比較して、実際は生産性が高かったとしよう。ところがAという地域がBという地域と比較して、その年だけ、たまたま降雨日数が大幅に多かったとすると、結果として表

からは、AよりもBの方が生産力があるという評価になるのだ。また、各町村ごとの面積・竈数が記載されており、塩田の核として重要な、一筆相当面積（作業単位面積）については、不明である。よって、概算としての分析にとどまらざるをえないのだ。ただ、塩専売制実施の直接的な契機は、日露戦争における財源確保であり、そのためにも製塩地の掌握が求められるという意味で、網羅的なものであったと考えられる。

以上を踏まえながら、表について紹介していく⁴⁾。ちなみに、この場に表を列挙することは困難であるので、3つの表を取り上げるのみとし、箇条書きで紹介していくことにしよう。

1. 全国製塩地の概要把握⁵⁾

塩生産地を県別に概観すると、香川県を筆頭に山口・兵庫・徳島・岡山・広島・愛媛、そして大分と、瀬戸内海に面した県域に広がっている。この点は製塩石高と塩田面積両面で指摘できるが、香川県と山口県を比較すると、香川県の方が製塩石高が多いのに、塩田面積としては山口県の方が広い。山口県域では三田尻塩田が代表的な塩田であり、香川県域では坂出塩田が代表的な塩田である。三田尻塩田の開発時期は1760年ごろに開発されたのに対し、坂出塩田は1830年ごろと、開発時期が遅い。遅く開発された方が、築造技術などで優れており、一般的に生産力が高いと考えられる。このため、香川県の塩田面積は、山口県のそれと比較して狭いのに生産高は高いのだ。

また、瀬戸内海地域以外の各地に目を転じてみよう。海岸に面した各県において、多少であるにせよ製塩業がなされている。生活必需品である塩の性格は、多寡に差があるにせよ各地で製塩業が行われていた。ただし、日本海側の各県は石川県を除き、低生産高であることも踏まえる必要があるだろう。

ちなみに、製塩石高などとして利用される「石」についてであるが、江戸時代の量を示す

ものである。「前田加賀百万石」などといわれるが、これは、江戸時代前田家の領地で加賀・越中・能登の100万石の米生産高を有していたことを示している（ただし、公定生産高のことであり、実数とは異なる）。この場合、1石とは、大人1人当たりの1年間の消費量であった。1石は10斗であり、1斗は10升であった。ちなみに、1人当たりの1年間の塩消費量は1斗であるといわれている。

2. 製塩地の分布の把握⁶⁾

次は、生産高1万石以上の町村を各県別に掲げた表を紹介する。同表を参照すると、やはり瀬戸内海地域の各県に集中している。ただ、宮城県・石川県・愛知県・鹿児島県などの各所においても、製塩業が盛んに行われているが、江戸時代に塩専売制など、藩によって塩業政策が行われた地域は製塩業が盛んな地域として存在している。

3. 製塩地産出高の把握⁷⁾

この時期、全国には600近くの製塩地域が点在し、全塩生産高も約6,600万石を生産する。どの地に生産が集中していたかを見ると、上位10地域で1,900万石と3割近くを生産し、さらに上位20地域で2,700万石と4割近くを生産する。そして上位30地域まで敷衍すると5割を越す。各地に製塩地は点在するものの、製塩地域としては特定地域に特化している。

4. 瀬戸内以外の産地状況⁸⁾

瀬戸内海地域では2万石以上の製塩高を有する地域は多く存在するが、それ以外の地域に目を向けると、8県10地域に絞られる。これらの地域のうち加賀藩・仙台藩では、塩専売制を実施している様に、江戸時代以来塩業政策が取られ、塩田が整備された地域が多い。

5. 広い塩田面積の地域⁹⁾

1から4までは、生産高を概観したが、次にもう少し詳細に分析してみよう。生産高が高

いというのは表面的な現象であって、むしろ大事なはその理由を探ることである。例えば、学生は、塩の生産高を見て、「香川県が塩の生産地として適していた」と判断する。実際、間違いではないのだが、実は十分な解答ではない。たとえ話をしてみよう。

私が折鶴を一週間で700作ったとする。この間、不眠不休で作業をしたとしよう。それに対して、太郎さんは、花子さんと一緒に8時間で150作り、4日間で600作ったとしよう。うさぎと亀の話して亀が賞賛されるように、700納品することを条件としたのなら、私は立派なのかもしれない。しかし、そんな行動をしていたら、自分自身の身が持たない。経営者の立場としても、そんな無理をされて、病気にでもなったら困るだろう。そんなことなら、1時間相当ではむしろ多く作っている太郎さんの方が優先される。つまり、根性でたくさん作った私より、女の子と楽しくお話ししながらでも、効率よく作業を行っている太郎さんの方が生産性が高いと評価されるのだ。少し、変なたとえ話であったが、要するに、大事なのは、産地の要件は量だけでなく、効率性・生産性などの要素も問われるということである。製塩業において、この生産を探るポイントは、生産工程としての2要素＝「採鹹と煎熬」である。採鹹作業は塩田での作業であり、製塩地が重要な要素である。また同時に、煎熬作業については、釜屋など竈数が重要な要素となる。その意味で、塩田と竈が生産性をさぐる要素となるのだ。

ちなみに、塩田面積が30町歩以上有しているのは、瀬戸内海地域を中心に全国的に点在している。

6. 高生産性の採鹹地¹⁰⁾

塩田が広くても生産高が低ければ、製塩地として適しているとは言い難い。よって、1町歩相当で1,000石以上の生産高を有した塩田をリストアップする。そうすると、おおよそ、17県75地域の塩田に絞られる。もちろん、瀬

戸内海地域が中心なのだが、ほかに茨城県や鹿児島県・石川県などにも点在する。塩田地帯の分布は、大きく3つに分けられる。一つは、塩田面積も広く、かつ塩生産高も高い地域である。ちなみに塩田面積20町歩以上の地域となると、瀬戸内海地域に特化される。もう一つは、塩田面積が狭い地域である。茨城県の国分村における塩田面積は7反歩、日立村も1町2反歩である。その意味で、面積も狭いことから、1町歩相当の石高が高いリストに掲載される。そして、三つ目は、石川県大谷村に見られるように、塩田面積として13町歩ほどあり2万石以上もの生産高を有している塩田がある。先に、1人当たりの年間塩消費量は1斗であることを紹介したが、2万石といえは、単純計算で述べると、20万人分の塩消費量である。決して少ない量とはいえないだろう。なぜ、石川県は塩田面積は狭いのに、これだけの生産高を得ることができたのか。この製塩地としての性格は、後で述べていく。

7. 煎熬施設の多い地域の分析¹¹⁾

竈数の多い地域について見てみよう、興味深い結果をみることができる。100以上の竈数を有している地域をあげると、瀬戸内海地域はほとんどなく、静岡・石川・愛知・高知・鹿児島・宮崎などの各県に点在している。ただ、その中で1竈相当の生産高を見ると、1,000石以上は瀬戸内海地域の4地域に限定され、他の地域は100石程度である。つまり、作業単位ごとに竈を設置するものの、その規模は狭く、零細な塩田が多いといえるのだ。

8. 煎熬施設の面から見た生産性の高い地域の分析¹²⁾

竈数が多い地域では瀬戸内海地域はあまり見られなかったが、1竈相当2,000石以上生産する塩田を展望すると、ほとんどが瀬戸内海地域に集中する。愛知・長崎・佐賀にも点在するが、竈数は1から4個程度であり、生産総量としては少ない。その意味では、一定度の竈

が装備され、生産高も高い地域となると瀬戸内海地域であった。

以上で、おおよそ塩田（採鹹作業の場）と竈（煎熬作業の場）の2つの要素から見た生産性の地域差について紹介してきたが、より詳細を知るために、3つの表を紹介しておきたい。

9. 塩の特産地と生産性¹³⁾

10万石の塩生産高といえ、単純計算で一つの地域で100万人分もの食塩を生産している計算になる。それだけの量の塩を産出する、まさに「塩処（しおどころ）」と呼べる場所を〈表1〉に示した。どの地域も塩業史をやっているならば、著名な地域である。もちろん、それだけの生産高を有するのは、塩田面積も広大でありながら、1町歩相当の生産も多い（1町歩とは約100²四方）。また、竈数も多いながらも1竈相当の生産も多いのである。野球選手でいえば、打率も高く、ホームランも打ち、かつチャンスに強く打点も高い好バッターに当たるだろう。広大な塩田面積であっても1町歩相当の生産高が少ないというのは、ホームランは30本以上打ったとしても、打率が1割台のような選手である。バッターボックスに立

つ回数が多いからホームランがあるだけであって、実際はあまり打っていないことになるのだ。

その意味では、この表に出てくる地域は、いずれもバランスがとれた当時の塩田立地に適した地域といえるだろう。

10. 瀬戸内塩田の優位性¹⁴⁾

これは、瀬戸内地域の塩田に限らず、様々な地域の製塩地を比較する上で、如何に有利かを明らかにするために、同じ塩の生産高（7,000石から10,000石）の製塩地を取り上げよう。表2を参照すると、塩生産高が7,000石から10,000石の塩田は、北は福島県から南は沖縄県まで24地域に及ぶ。このうち、瀬戸内海地域の塩田は、おおよそ塩田面積は10町歩前後で500石から1,100石程度に対し、瀬戸内以外の地域では、10町歩前後から30町歩弱で、300石から1,300石程度までと差がある。もっと明確になるのは竈数であり、瀬戸内海地域の塩田のほとんどが10竈以下である。瀬戸内以外の地域は、高知の三和村の200竈を筆頭に、100を超すところも多く見られるのだ。長崎県の喜々津村などは、瀬戸内地域と同様にバラン

表1 塩生産高100,000石以上の塩田地域

町村名	県名	塩生産高 (石)	塩田面積 (町)	1町歩相当 生産高(石)	竈数 (個)	1竈相当 生産高(石)
大塩村	兵庫	142,375	161.8	880	66	2,157
白浜村	兵庫	106,632	98.6	1,082	60	1,777
塩屋村	兵庫	132,867	180.0	739	102	1,303
赤穂町	兵庫	123,143	126.1	977	73	1,687
中関村	山口	303,756	293.5	1,035	138	2,201
撫養町	徳島	303,898	239.6	1,268	106	2,867
鳴門村	徳島	187,687	132.3	1,419	65	2,887
坂出町	香川	209,660	153.0	1,370	105	1,997
宇多津町	香川	201,240	150.0	1,343	91	2,211
託間村	香川	116,100	87.4	1,328	56	2,073
湯元村	香川	163,440	90.9	1,798	50	3,269

(1) 専売局編『塩専売史』（1915年）参照

(2) 明治36年の調査による

表2 塩生産高7,000~10,000石の塩田地域

町村名	県名	生産高 (石)	塩田面積 (町)	1町歩相当 生産高(石)	竈数 (個)	1竈相当 生産高(石)
駒ヶ嶺村	福島	9,000	23.6	381	17	530
葛飾村	千葉	9,610	22.3	431	9	1,068
浜郷村	三重	9,549	28.7	333	12	796
松波村	石川	8,255	9.8	842	103	80
直村	石川	9,467	7.1	1,333	100	94
鉢崎村	石川	9,202	11.9	773	58	159
紀三井寺村	和歌山	7,242	10.0	724	16	453
三和村	高知	8,400	19.3	435	200	42
大津村	兵庫	9,629	20.0	482	8	1,204
木谷村	広島	8,320	7.0	1,189	4	2,080
麻里府村	山口	9,120	13.6	671	6	1,520
伊保庄村	山口	7,700	14.4	535	12	642
仁尾村	香川	7,680	6.7	1,146	4	1,920
松原村	香川	7,142	14.7	486	10	714
淵崎村	香川	7,725	10.3	750	8	966
東生口村	広島	7,500	8.0	938	5	1,500
盛口村	愛媛	9,736	8.9	1,094	4	2,434
和間村	大分	8,200	12.9	636	6	1,367
草地村	大分	9,000	9.5	947	5	1,800
喜入村	鹿児島	9,360	16.3	574	32	293
指宿村	鹿児島	7,170	22.1	324	105	68
水俣村	熊本	9,920	25.9	383	71	140
喜々津村	長崎	9,100	7.4	1,230	4	2,275
宇若狭町宇泊	沖縄	7,656	16.6	461	118	65

(1) 専売局編『塩専売史』(1915年) 参照

(2) 明治36年の調査による

スがいいといえるが、むしろ例外で、ほとんどの地域はバランスいい状態とはいえないのである。

11. 特産地的要素の把握¹⁵⁾

瀬戸内地域以外の著名な塩田を取り上げ、諸類型を概観すると、表3の通りとなり、大きく三つに分類できる。まず第1類型は、瀬戸内地域とほぼ同様に一定度バランスよく製塩業が行われている。これらの地域は、瀬戸内海地域と同様に塩の特産地としての要素がある地域である。続いて、第2類型は塩田面積は狭

いが、竈数が多い製塩地である。これは、石川県域に多いことから判明するように、作業単位規模が狭い揚浜塩田であると考えられる。そして第3類型は、広範囲の塩田面積でかつ竈数も多く装備しながら、一定度の製塩量を維持している塩田である。これらの表から判明できることは、第1類型は瀬戸内地域ではないが、製塩業としては好適地であることから、製塩地帯として展開したといえるが、第2類型と第3類型は、そういう製塩地としての立地条件とは異なる要素があるといえるだろう。第2類型の代表県である、石川県域は、江戸時

表3 製塩地（瀬戸内海地域以外）諸類型

町村名	県名	生産高 (石)	塩田面積 (町)	1町歩相当 生産高(石)	竈数 (個)	1竈相当 生産高(石)
小波瀬村(第1)	福岡	32,560	57.2	569	24	1,357
腹赤村(第1)	熊本	36,128	35.1	1,029	39	926
津屋崎町(第1)	福岡	38,475	42.3	910	25	1539
吉田村(第2)	愛知	43,316	44.3	978	325	133
東黒部村(第2)	三重	30,335	46.1	658	101	300
垂水村(第2)	鹿児島	40,500	26.6	1,523	217	187
鶴島村(第2)	石川	11,499	16.0	719	105	110
日置村(第2)	石川	14,096	5.1	2,764	107	132
大崎村(第2)	石川	12,586	8.0	1,573	121	104
衣崎村(第2)	愛知	37,800	63.0	600	185	204
大谷村(第2)	石川	20,222	13.7	1,476	202	100
船橋町(第3)	千葉	16,037	39.0	411	17	944
行徳町(第3)	千葉	38,022	100.7	378	61	624

(1) 専売局編『塩専売史』(1915年) 参照

(2) 明治36年の調査による

代加賀藩が生活必需品である塩の確保のために、製塩前に産地に米を貸与し、そのかわりに塩を強制的に納入させた塩手米制度と呼ばれる塩専売政策が行われ、製塩業の維持が図られた。明治時代、廃藩置県となり、加賀藩による塩専売制も廃止するが、揚浜塩田としての設備も整備され、各所で存続し続けたのである。

おわりに

今回の講義は、第四講だけで終了してしまっただけ。ただ、この内容については、学生には十分理解して欲しい点である。先にも指摘したように、資料としての限界はあるものの、表に基いて、瀬戸内塩田の有利性を紹介することは、絶対に必要なことである。私は、終了20分前に課題を与えてレポートを書かせているが、この講義の内容だけは、わかるまで書いてもらうことにしている。一度でわからない場合は、もう一度同じ説明を書いてもら

うし、また試験形式で書いてもらったこともある。「表を利用し、表の内容から判明したことを分析し評価する」この作業こそが、経済史を考える上での重要なポイントと思う。

例えば、「マリナーズのイチロー選手について紹介しなさい」と課題を与えよう。学生は「イチロー選手は世界的な野球選手だ」と書いて終りにする人が多いのだ。そして、単純明快で間違いでないというのが学生の言い分である。たしかに、それ自体は、間違いではないのだが、「何故、世界的に著名な選手といえるのか」という点が説明できていない。この著名な選手としての要素を明らかにすることで、初めて「世界的な野球選手」と言えるのだ。たとえば、イチロー選手について、日本の選手時代には年間200本安打を達成した選手であること、アメリカ大リーグ（アメリカン・リーグ）としても、首位打者・盗塁王を獲得しているなどという点を紹介して文章化する必要があるだろう。しかし、実際は、「瀬戸内海地域の塩田は塩をたくさん作った」で終りにする人が多いのだ。当たり前のことではあるが、表を利用して分析し、文章とし

てまとめることは、今後の自身の仕事としても重要なポイントとなるのである。

最後に、江戸時代の市場のあり方を、幕藩制的全国市場と表現することがある。天下の台所と呼ばれる大坂を中央市場としながらも、できるだけ藩内で領国市場を形成し、自給自足を前提としていた。大藩においては、生活必需品である塩の確保は、軍事的にも領内を安定するうえで重要な意味があり、仙台藩や加賀藩においては塩専売制を実施した。とりわけ、日本海沿岸各地の塩浜は近世を通じて衰退の一途をたどる中、加賀藩内の塩田のみが、塩専売制実施の結果、揚浜塩田が整備されることになった。加賀藩の塩専売制について、詳しく史料に当たったことはない。何故、加賀藩に近世を通じて商品流通が浸透しながらも、塩専売制を止めなかったのだろう。藩領民に対し生活必需品である塩を確保するためなのか、藩の財政収入のためなのか、生業の存続を意図するためなのか、あるいは加賀藩という大藩の意地なのだろうか、いずれ検討してみたいテーマである。

とにもかくにも、瀬戸内地域の塩田が製塩地帯としての適性があることは明らかになった。それでは「何故、江戸時代以降、瀬戸内海地域は製塩地帯として発展したのであろうか」「行徳や船橋（両方千葉県）は、何故残ったのであろうか」これらの点は、また次の講義の話である。

塩田作業の様子は、名所として多くの絵が描かれているが、この「しおはまの図」は、



しおはまの図 歌川広重

赤穂市立歴史博物館発行『描かれた塩づくり』参照

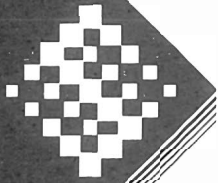
奇麗な服を着た女性が作業を行っており、実際の様子とは趣を異にしている。江戸時代でも、もちろん女性は塩田で作業を行っているが、実際の服装はこんな華美なものではもちろんない。では、何故なのだろう。

絵の下の箇所を見てみよう。そう、これは団扇（うちわ）などに貼り付けるために作成されたものである。江戸時代、幕府は、風俗の乱れに対し厳しい弾圧を実施し、多くの浮世絵もその対象となった。弾圧から免れるためにこうじた浮世絵師の智恵。こういった女性が作業を行う姿を描くことを理由に、なまめかしい様子を描いたのである。

引用文献

- 1) 小沢利雄、日本塩業の地域差について：日本塩業の研究 第10集（1967）
- 2) 小沢利雄、日本塩業整備の地域差について（第二報）：日本塩業の研究 第13集（1972）
- 3) 日本塩業体系編集委員会編、日本塩業体系特論地理、日本専売公社、P.822～825、840、841（1976）
- 4) 落合 功、江戸内湾塩業史の研究、吉川弘文館（1999）
- 5) 落合 功、前掲書、表3、P.30
- 6) 落合 功、前掲書、表1、P.28
- 7) 落合 功、前掲書、表2、P.30
- 8) 落合 功、前掲書、表4、P.30
- 9) 落合 功、前掲書、表5、P.32

- 10) 落合 功、前掲書、表 6、P.33
- 11) 落合 功、前掲書、表 7、P.36
- 12) 落合 功、前掲書、表 8、P.37
- 13) 落合 功、前掲書、表 9、P.39
- 14) 落合 功、前掲書、表11、P.41
- 15) 落合 功、前掲書、表10、P.39



第5回(財)塩事業センター海外研修「見学記」

村上 文二

現(財)塩事業センター
技術担当調査役

元(財)ソルト・サイエンス
研究財団 主任研究員

初めてのヨーロッパは見るもの全てが新鮮に感じられ、都市の景観や農村風景、教会や王侯の城など日本(アジア)との文化、歴史の違いに圧倒される。第5回(財)塩事業センター海外研修(平成14年6月21日~29日)で、こうした歴史・風土に育まれたドイツ、オーストリアの「塩づくり」を見学する機会を得たので、その概要報告と感想を述べる。

ミュンヘン/ドイツ

成田から飛行機に乗ること12時間、ようやくミュンヘン空港に到着(現地時間17時30分)。時計の針を7時間前に戻し、得した気分になったところでホテルに直行。夕食は市内見学を兼ねて国立歌劇場近くのレストランで、メニューはもちろんソーセージ。皿に山のように盛られたソーセージは皆で食べるものと思っていると、1人前といわれてビックリする。ミュンヘンの日没は遅く夜9時頃でも明るいいため、中央広場は大勢の人でにぎやかだった。

バイエルン州の州都でもあるミュンヘンは人口132万人、その内1/6が外国人で特にトルコ人が多いとか。レストランやホテルのボーイなどはトルコ系の人が多く、そのことを実感する。

農村風景

車窓から眺める農村風景はどの町も一定のパターンに並んでいるので不思議に思っていると、ガイドさんの説明によれば町の成立には教会(宗教)と役場(政治)と広場(経済)の3つの要素が必要で、この形式は中世に出来上がったものだそうだ。昔、「三圃農法」(夏畑、冬畑、休閑地)を習った時、どうも実感出来なかったが、これらの農村風景をみて

ようやく納得した。ドイツでは農村の風景を守るため大学農学部には農村風景設計科（農村風景設計士）があり、村に道路などをつくる場合、この設計士と環境省、農業省、農民が協議して村の景観を保護しているのだとか。

ノイシュヴァンシュタイン城

ドイツの歴史、文化を学ぶため早速アルプスの中腹にある白亜の城、ノイシュヴァンシュタイン城を見学。この城はバイエルン王国のルートヴィヒ2世によって1866年に建築が始められ1878年に一応完成したが、この間、プロイセンのビスマルクによるドイツの統一（1871年）とともにバイエルン王国の独立は失われた。ルートヴィヒ2世は政治よりも芸術を愛し、特にワーグナーに心酔し過ぎたため、臣下から国をとるか、ワーグナーをとるか迫られたほどである。バイエルン王国を破産寸前に追いこんだといわれているバイロイトのワーグナー劇場と、壮麗なノイシュヴァンシュタイン城は、今ではバイエルン最大の財産となり、世界各国からの音楽ファンや旅行者を集める観光資源となっている。

バートライヘンハル

古代ギリシアでは塩は、“Hall”と綴られ、ケルト人はこの言葉を“Hal”と変形して用いた。そのためHall、Hallein、Halle、Hallstatt、Bad Reichenhall（バードライヘンハル）「豊かな塩」など多くの現存する町や都市は古代の“塩”を冠した名前をそのまま残し、塩が都市の生活と極めて深い関わりを持っていたことをしのばせている。バートライヘンハルの岩塩層は青銅器時代（BC2000～1000年）には既に採掘されていたと推定されている。バイエ

ルン地方の塩産業はバートライヘンハルを中心に発展した。キリスト教司祭の聖ルーパートが製塩設備を刷新するとともに、塩の交易整備・発達させたことにより黄金時代をもたらし、中世にはミュンヘン、バイエルン王国発展の基礎となった。

RST社

バートライヘンハルにあるRST社（物流会社）は木立に囲まれた郊外にあり、塩倉庫も丘の斜面を削って回りからは建物が見えなくなっていた。周囲の環境への配慮だとか。

トラックヤードには20～30トンの散塩輸送用トラックが目につく。後で固結対策について聞くと輸送時間にも関係するが、1～2日では固結防止剤は使用しないとのこと。以前ストライキが4日間続いた時には固まったことがあるとか。

塩のウエートは28～30%を占め、他は機械や大きな設備などを扱っている。ジャカルタにも支店があり日本にも輸出。RST社は70年の歴史のある会社で現在の社長ガーゲル氏は4代目である。

「塩に関する概要」

- ・製品…道路用、工業用、食卓塩
ドイツで使用する道路用塩は塩と砂、塩マグを混合したもの。
道路用での使用量：15g/m²以下（環境への配慮）
- ・市場…ドイツ、イタリア、スイス、オーストリア
EUの法律によりマーケット拡大
- ・設備等…敷地4万m²、4000～5000m²の倉庫4箇所、トラック200台
倉庫：パレット4段積みで全てシュリンクフィルムで固定、パレットは1トンと0.5トンの2種類、

パレットレンタル料：1.6EU

・従業員…140人

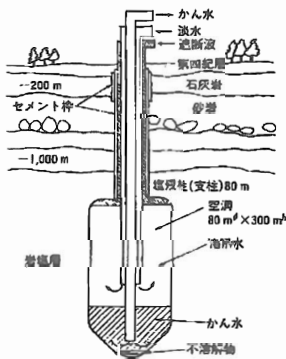
Sudsalz社

バードライヘンハルにあるSudsalz社は1926年に設立され、現在はSWS Alpensalz社51%、Deguesu社49%出資の会社である。工場案内してくれたフォークト氏は30年間勤められ、2年前に退職した年金生活者。時々広報担当として説明に来ていたとか。

OHPを使って岩塩の歴史から現在の製塩工場まで詳しく説明をして頂いた後、工場見学をした。工場は15年前にすべて新しくしたものであるだけに、全体にシンプルであり、また清潔に管理されていた。

1. 岩塩鉱 (採かん)

岩塩鉱のあるベルヒテスガーデン地方は、モーツアルトの故郷ザルツブルグから25km、ミュンヘンの南東約140kmに位置し、ドイツアルプスの麓にある。ここで溶解採鉱法(地下500mまでボーリング)により汲み上げられたかん水と自然に湧き出るかん水(全体の1/3)がパイプラインで約20km離れたバードライヘンハルにあるSudsalzの工場に送られる。また同工場敷地内の地下からもかん水を汲み上げていた(ボーリング2本)。



例：Deutsche Solvay-Werke社Epe
[溶解採鉱法]



[工場構内 かん水取水口]

2. 生産量および製品

生産量は25万t/年であり、製品区分として①工業用(59%)②食料用(6%)③飼料用(5%)④融雪用(30%)に分類され、食卓用のAlpensalzは日本にも輸出されている。食卓用には胡椒やニンニク入り、ステーキ用など約8種類の製品がある。工場生産される製品の種類は、1960年頃は20種類であったが現在は160種類に増加。製品の60%をドイツ市場に供給。

量産してコストを下げるのではなく、食料用の品質の高いもので利益を上げることに重点をおいているとか。(現在、利益の25%が食料用)。

注) 融雪用：岩塩を爆破したあと粉碎したものを使用とのことであるが、同工場の製造数量25万トン以外かどうかは不明。

3. 製塩・包装・貯蔵

1) かん水精製

- ・かん水は薬品処理によりCa²⁺、Mg²⁺を除去する。
- ・かん水NaCl濃度：26%塩分飽和

2) せんごう

- ・加圧式外側加熱型蒸発缶並列運転…3缶(正循環)
- ・伝熱面積 1,472m²/缶
- ・蒸発量：34~38 t/hr
- ・材質 蒸発缶：モネル

加熱管：チタン

- ・コンプレッサー（蒸気圧縮機）…3台
（昇温：110℃→125℃）
- ・使用電力：1,600kw/hr

3) 分離機および乾燥機

- ・分離機：25t/hr…2台（分離機は大きく国内の1.5倍ほどの印象を受ける）
- ・流動乾燥機：40t/hr…1台

4) 包装

包装室は清潔に管理されており、包装機は資材供給箇所および製品搬出個所以外はすべてカバーされて、騒音も少なく異物の混入防止が来ている。また包装のコンピューター管理は10年前に導入しているとか。

- ・小物用包装機：3台
包装材料…一個所で各包装ラインへ供給（包装材料をトレーに入れ、ベルトコンベアー（BC）で搬送）
- ・大袋包装：50kg、25kg
包装材料…ポリエチレンのためロールにて供給（包装速度は国内並塩包装機の

倍以上に感じた。）

5) 製品

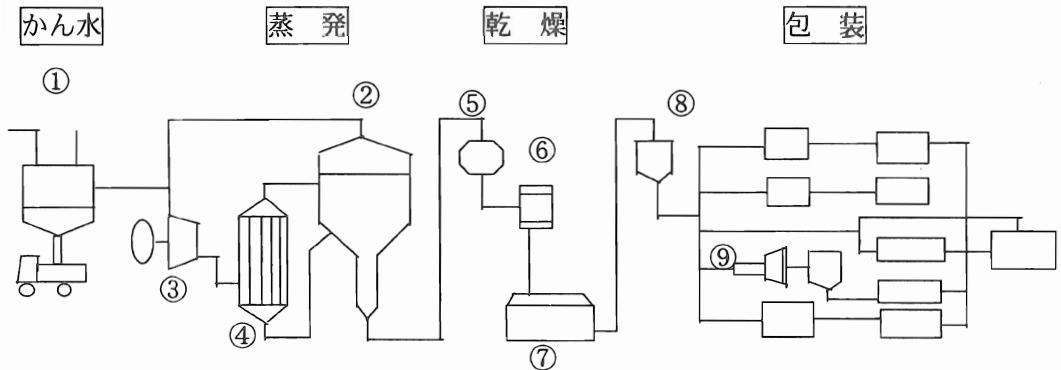
- ・ブリケット塩：2.5~3 t プレスにより
径30mm、厚さ10mm
に成型

用途…軟水器再生用、皿洗機用（ヨーロッパは硬水のため需要が多い。）

- ・製品の粒径分類：篩い分け（篩は3段ほどで見受けられたが詳細は不明）
- ・融雪用：電力料金の安価な夜間、週末に製造

6) 貯蔵

- ・製品倉庫：2000 t × 2棟 = 4,000 t
包装室からBCにより搬出された製品は、コンピューター管理により所定の場所に納められる。→無人管理
- ・在庫日数：半日（今日注文を受ければ翌日には発送）→時間のサービス向上を目指す。
- ・散塩倉庫：現在の在庫数量24千 t
添加物なし、乾燥していないと言っていたが触るとサラサラしており結晶の形状も丸く、粒径も500 μmより小さく感じた。



①かん水タンク ②蒸発缶 ③蒸気圧縮機 ④加熱缶 ⑤スラリータンク ⑥分離機 ⑦乾燥機 ⑧製品タンク ⑨タブレット成型機

[Sudsalz社 フローシート]

4. 運転管理および価格

1) 勤務形態

- ・運転員：4人/直
- ・包装：月～金の2交代勤務 8hr/直

2) 電力原単位

- ・せんごう：130kw/t
- ・工場全体：150kw/t

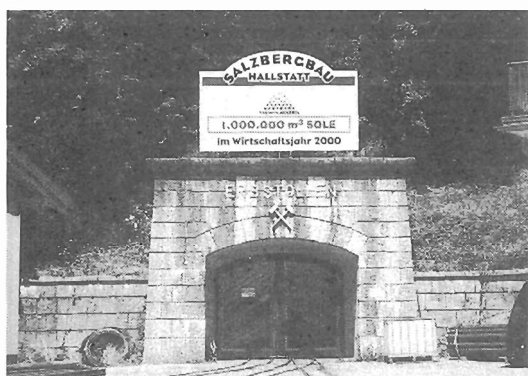
3) 出荷価格

- ・50EU/t

ハルシュタット

世界遺産に登録されているザルツカンマーグート地方は、オーストリアの真ん中に位置する。ザルツカンマーグートとは、「ザルツ：塩」の「カンマー：役場」の「グート：管理地」というような意味合いで岩塩採掘の領地のことだとか。この地方にあるハルシュタットの岩塩坑は世界最古のもので、ケルト人によって3,000年前から青銅器や鉄製の道具を使い、松明の光を頼りに岩塩が採取されていた。これによりケルト人はハルシュタット文明を築いたといわれている。このハルシュタットの岩塩鉱は、現在でも世界で有数の塩生産地である。

岩塩坑の見学では、ケーブルカー（急斜面）で山上へあがり、そこから歩いて15分ほどで塩坑の入口に着く。塩坑内は気温8℃。見学者



[ハルシュタット岩塩鉱入口]



[ハルシュタット岩塩層]

は服の上から作業着の上下を着用し、坑内へと進む。途中2箇所の木製滑り台を滑って降りていく。この滑り台、長い方は45mもあり、途中フラッシュが光る。後で写真を見ると時速18kmと書いてあった。因みに美人の現地ガイドさんは28km。坑内の壁は岩塩の結晶がキラキラしており、まぎれもなく塩であることを感じる。模型によるケルト人の採掘現場の再現、地下水によるソルトレイク、溶解採鉱のポンプなど古代から現代まで岩塩採掘の歴史が良く分かるようになっていた。

Salinen Austria社 Ebensee工場

Salinen Austria社は、1997年4月からオーストリア専売制から民営化された会社であり、国から製造許可を受けて塩を製造している唯一の会社である。民営化以降、工場の拡大を図りコスト低減を目指しているが、国内の市場が狭まったため国外に販路を拡大している。従業員数は会社全体で400人（内製造310人）でEbensee工場は150人とのこと。また敷地は35haである。

説明をして頂いたステイーブ氏は品質管理

担当で身体も細くいかにも技術屋タイプ、チェルニー氏は輸出担当で身体も太って陽気な営業タイプ。最初に20分ほどビデオで岩塩鉱の歴史、会社概要の説明して頂いた後、工場見学を行った。



[エベンゼー製塩工場]

1. 岩塩鉱 (採かん)

ハルシュタット岩塩鉱はザルツブルクの南東50km、アルプス山中のハルシュタット湖の辺にある。岩塩鉱から溶解採鉱法(地下600mまでボーリング)によりかん水を汲み上げ、パイプラインにより工場まで移送している。パイプの材質は、鉄、プラスチック等である。また、パイプラインを8~12週毎に止めるため工場は1日休転となる。

2. 生産量および製品

生産量は75万t/年(1998年52万t)で来年には80万tを計画。製品区分は ①融雪用(28%) ②工業用(15%) ③食料用(13%) ④商業用(11%) ⑤動物食用農業用(5%) ⑥かん水(28%)に分類され、地域別売上高は①国内(75%) ②オーストリア以外のEU(11%) ③EU以外(14%)、主な輸出先はチェコ、ハンガリー、スロバキア、イタリア、ドイツ、エジプト、台湾などである。

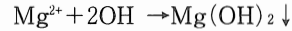
注) 製品区分の内訳は2001年の数値(かん水は生産量75万tに含まれているかどうか不明: 上記会社パンフでは生産数量63万t)

製品の種類: 220種類

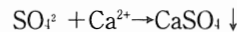
3. 製塩・包装・貯蔵

1) かん水精製

かん水は工場内にある前処理工程に送られ、第1段階では $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を添加し、ある一定のpHにして CaSO_4 を取り除く。

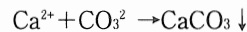


(沈殿物の比率: 10%)



(沈殿物の比率: 50%)

第2段階では Na_2CO_3 と CO_2 を添加して CaCO_3 が除かれる。



会社概要 (Salinen Austria 社のパンフレットより)

単位: 千EU・t・人

事業年度 (7/1~6/30)	1998	1999	2000	2001
売上高	39,403	49,746	52,328	46,761
販売数量 (t) (輸入塩を含む)	444,711	589,386	633,631	561,635
生産数量 (t)	436,687	474,126	625,389	631,623
従業員数 (年平均)	300	303	321	331
EBIT: 金利税引き前利益	799	4,015	4,860	974
純利益	1,746	4,709	5,517	563
総資本	57,974	56,649	57,335	57,590
ROI: 投資利益率 (EGTベース)	3%	8%	10%	1%

- ・かん水の pH：12に調整（注：pH12は少し高いのではと思われる。pH10の誤りか？）
- ・かん水濃度：300g/l（内、SO₄が4～5g/l含まれているとのこと）
- ・ろ過設備：なし（不純物は沈殿するから必要なしとのこと）
- ・精製タンク：第一、第二段とも3基
- ・スラッジの処分は一部飼料用に利用し他は廃棄
- ・かん水温度…45℃に昇温（一定）



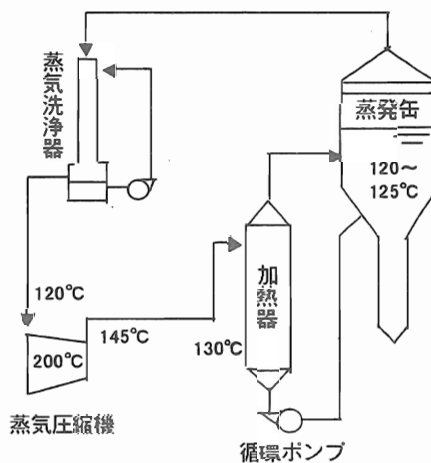
[玄関前に展示されている蒸気圧縮機]

2) せんごう

- ・加圧式外側加熱型蒸発缶並列運転（正循環）
- ・1基の蒸発缶に対して2基の加熱缶
新旧2基の蒸発缶があり、旧式は加熱缶が蒸発缶と並列にあるが、新式の蒸発缶は2つの加熱缶の内、一つの加熱部の一部が蒸発缶の中に一部取り込まれている。
- ・苦汁濃縮缶：1基
- ・コンプレッサー（蒸気圧縮機）：3台
昇温：120℃→130℃
- ・かん水濃度：250g/l
- ・かん水循環量：9,600m³/hr
かん水の80%が再循環しており20%を採塩のため系外に抜き出す。
- ・材質
蒸発缶：モネル、加熱管：チタン
- ・生産能力（塩量）
新型：30～35 t/hr
旧式：26～28 t/h

3) 分離機および乾燥機

- ・分離機の能力は不明であるが水分は2.0%で管理
湿塩は工業用
分離機 ESCHER WYSS型 3基
- ・乾燥機：2台
（熱源：蒸気、材質：SUS14539）



[ヒートバランス概略図]

4) 包装

包装機はカバーされており、騒音も少なく異物の混入防止が出来ていたが、包装室内は雑然としており品質管理は不十分と見受けられた。製品はパレタイズにより積み付け後、シュリンク包装が全ての製品に施されていた。また倉庫への搬入は、中央制御室から無線LANでフォークリフトの作業員に積み付け場所を指示し、積み付けを行っていた。

- ・包装機
50kg：3台、25kg：2台、2kg、1kg、500g包装機：各1台
- ・他に小型サイズの包装機
- ・タブレット塩：一度プレスで造粒し

たものを破砕 (5~10mm)

用途・・・軟水用、食器洗機

・飼料用：3kg、5kg、10kg

160 t プレスでブロック状に形成

5) 貯蔵

・散塩倉庫：体育館（蒲鉾型）のような広さの倉庫

現在の在庫数量20千 t：2台のベルトコンベヤー使用（天井部に取り付け）

用途は輸出用、融雪用

倉庫内の散塩を手にとった感触はサラッとしており、分離機で脱水時の水分2%よりも乾いていた。

・貯塩サイロ

4. 運転および品質管理

1) 勤務体制

・中央制御室：4直三交代 3人/直（直8hr）

・包装：2~3直…需要に応じて変更

2) 運転管理

かん水の採取量を工場の中央制御室で管理。

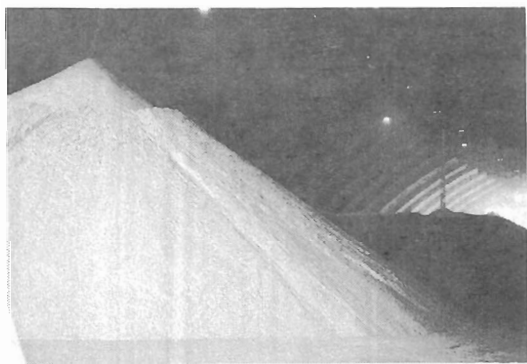
蒸発缶を中心に管理

3) 品質管理

・粒径：平均粒径…500 μ

・食料用…300 μ ~ 800 μ が80%以上（篩い分け）

・添加物：タブレット以外はフェロシアン化ソーダ10ppm添加



[散塩倉庫]

KI添加（水溶液）

添加方法はベルトコンベヤー上にてスプレー

4) 使用エネルギー

電力原単位：工場全体…170~180kw/t



[サイロからの払出しを待つ散塩トラック]

製塩工場見学の感想

「塩資源」のない日本と較べて「塩資源」があるということはどういうことなのか。今回の海外研修でドイツ、オーストリアの製塩工場を見学してこのことを改めて考えさせられた。

「塩資源」に恵まれているということは、Sudsalz社やSalinen Austria社の工場のように、岩塩鉱から送られて来る飽和かん水を煮詰めるだけで塩が得られる。当然ながらイオン交換膜のような設備や自家発電設備も不要であり、かん水濃度が飽和であるため蒸発缶も小型ですむ。また岩塩特有のかん水組成（アルカリ組成）であり、湿度の低い環境であるためか、設備が腐食からも免れ工場全体を美しく保つことが出来る。まさに歴史と風土に育まれた塩づくりである。

工場全体を概観したとき、こうした違いを感じざるを得なかった。しかし個々の設備な

どについて観ると、そこは塩をつくっている
同じ工場、国内の製塩工場でも参考になる個
所を数多く観ることができた。

特に胡椒やニンニクなど香辛料を入れた食
卓塩の製造やSudsalz社の包装設備や自動積み
付け倉庫、パレタイズのシュリンク包装、散
塩輸送などは今後、国内製塩企業にとっても
取り組むべき課題ではないだろうか。

ザルツブルク

ザルツブルク市は人口14万人のオーストリ
ア第4の都市。古くから岩塩の集散地として有
名で、ドイツとイタリアを結ぶ交通路でもあ
った。ザルツブルクは「塩の城」という意味
で、長く大司教が支配する独立した荘厳なバ



[ホーエンザルツブルク城から旧市街を望む]

ロック都市として栄えてきた。山の上に聳え
るホーエンザルツブルク城から観る街並みは、
世界遺産にも登録されているだけにとにかく
美しい。また街中に掲げられた店の看板は字
の読めない庶民のために絵模様で売り物を表
していたのだとか。モーツァルトの生誕地と
しても知られている。

おわりに

ウィーンで宿泊したホテルの前に市の公園
があり、夕食前に散歩した。公園のベンチに
はいろいろな年齢層の人たちが座っていたが、
最も多く見かけたのは老夫婦であった。年金
生活者であろうか、ゆったりと時の流れに身
をまかせているようだ。

9日間の研修であったが、初めてのヨーロッ
パで歴史の重さを感じるとともに、2,860kmに
わたって満々と水量をたくわえて流れるドナ
ウ川のように歴史が現在に受け継がれている
ことを実感する。かつて塩水濃縮のために使
われていた枝条架装置を呼吸器系統の治療に
利用するなど古いものでも大切に使うのは文
化の違いであろうか。街のレストランで「ゆ
ったり」と食事をする人たちや公園で「ゆっ
たり」とくつろぐ人たちを見ていると人間の
豊かさとは何かといったことを感ぜざるを得
なかった。

塩漫筆

塩車

『東京にあった、大天日製塩場』

田中鶴吉、天日製塩場を築く

明治の初め、東京に大天日製塩場を開築した男の物語である^{1) 2)}。

幕臣田中馬之充の長男として、安政2（1855）年江戸麻布に生まれた田中鶴吉は、慶応3（1867）年単身出国し、オーストラリア、ハワイを経て明治2（1869）年アメリカのサンフランシスコの商館に勤めた。そうして1872年からサンフランシスコ近くのロックアイランドにあるユニオン・パシフィック製塩会社で天日製塩に従事していた。

明治12（1876）年同地を訪れた前田喜代松（酪農事業の先駆者、千葉県の人）の勧めによって帰国し、日本でアメリカ式天日塩田法を興すこととなった。翌13年、田中は前田喜代松、木寺安敦の兩人を出資者として、東京深川地先に土地20町歩を借受け、アメリカ式天日塩田を築造した。工事が完成し、試験操業を始めたその10月、不運にも暴風雨と高潮に襲われ、せっかく築造した天日塩田は壊滅してしまった。彼はその天日塩田の復興を計ったが資金が続かず、ついに再建はならなかった。

その後、彼は天日製塩法の有利性を説き、出資者を求めて各地を回り、四国徳島では小規模実験塩田をつくって塩業者に勧めた。また小笠原諸島の父島に1万坪の天日塩田の開築を計画したが、それもついに実現することなく、明治19（1886）年失意のうちに再びアメリカへ渡って行ったという。

明治14年初刊の東京周辺地図

明治政府によって東京周辺の近代的な測地図がつくられるのは明治10（1877）年以降の



図-1 東京深川区南葛飾 (明治13年)

ことである。図-1の右側2/3南葛飾郡は明治13年10月に作成され、左側の深川区は14年2月作成となっている。

当時、地図の描き方にフランス式とドイツ式の2方式があり、フランス式は肉眼で見た絵画のように描かれ、ドイツ式は記号化、線描きの現代地図の様式である。図-1の原図はフランス式の地図で縮尺は2万分の1、実に見事なものである。そうして海岸線は満潮時の汀線、それも護岸石積や堤塘を主体に描かれており、堤外の干潟砂面は海面の如く表示されている。

この地図が作成された明治13年10月は、丁度、田中鶴吉が築造したアメリカ式天日製塩場が完成し、それが暴風雨によって壊滅した時である。塩田の施設は破壊されても塩田地盤は残っているはずであるが、この地図にそれらしき地面は見当らず、海面の如く表記されている。

地図に描かれた天日製塩場

図-2は、それから20余年後の明治37年版東

京市図 (推定縮尺2万5千分の1) の一部である。この地図の右下、深川平井新田の地先に広大な造成地があり、そこに「洲崎弁天町」と記された一区画 (同図矢印) が描かれている。この地型、地割りを見て一瞬、わが目を疑った。これはアメリカ式天日塩田の濃縮地、結晶池の配列そのものであり、区画全体が一つの天日塩田を構成している。そうして、その大きさは365m×425m、面積にして約16haと推測され、田中鶴吉が「深川地先に20町歩を借地して天日塩田を築造した」と符号する。また、この天日塩田は隣接する平井新田の先端部にもまたがり、そこにも濃縮地、結晶池の一系列が拓かれている。

なお、この地図では市街図の地先に浜砂面の海岸線 (汀線) が描かれている。そうして同版の東京府地図 (18万分の1) ではこの海岸線で陸地の形が表示されており、深川地先に広大な陸地が示されている。

明治28年版の東京市図にこの一帯が含まれていないのは残念であるが、東京全図には図-2と似た概形が描かれているので右側に追加した。海岸線の形は37年版とほとんど変わらないので、明治13年頃に遡っても大きな変化はなく、図-1の海岸線の外側に広大な干潟砂面が存在していたと思われる。図-1の海域に淡く



図-2 東京市図深川区周辺 (明治37年版)⁵⁾

帯状に描かれた線が、この汀線と類似しているのは偶然の一致であろうか。はたまた、これがフランス式の画法なのだろうか。

ともあれ、明治13年に田中鶴吉が築造したアメリカ式天日製塩場は実在したのであり、地図にその全形を記録していた。

明治13年、田中鶴吉が深川地先に開築した天日製塩場、図-2に描かれた天日製塩場がこれである。この製塩場は完成直後の10月暴風雨によって損壊し、天日製塩場としての復興はならなかったものの、海沿いの干潟砂面で夏場の塩作りは行われたに違いない。

明治20年、この地に町屋造成が進められ、

翌年「洲崎弁天町」が成立した³⁾。

その後も東京深川地先の土地造成は著しく、現在では「洲崎弁天町」は内陸の市街地に取り込まれ「東陽町」となっている。そうして、その南側「塩浜町」とは「汐浜運河」で区切られている。この地の塩浜を今に伝えるのは、これらの地名だけである。

地名の「塩浜」は全て塩生産に由来するものである。これと似た「塩田(しおた)」は(塩気、鉄気カナケのある低湿地)の意であり、塩生産とは関係なく、むしろ内陸山間部に多い地名である⁴⁾。

[参考資料]

- 1) 村上正祥、明治期における製塩技術：日本塩業大系、近代(稿)、日本専売公社 P.105 (1982)
- 2) 村上正祥、田中鶴吉の項：歴史・人物事典、朝日新聞社 (1994)
- 3) 江戸・東京大地図、平凡社地図出版、P.171 (1993)
- 4) 村上正祥、塩と地名、そるえんす No.6 (1990)
- 5) 東京地図、明治14年初刊・明治28年版・明治37年版

財団だより

平成15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15年度研究助成の公募を行ないます。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

製塩技術の進歩・革新、耐塩性植物・微生物の利用、赤潮対策、海洋沿岸の破壊防止、塩類の生理作用、健康に及ぼす影響、食品学・調理学における塩類の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

食塩晶析工程の高効率化

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下さい。

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

[助成件数] 50~55件程度

[助成金額] 一般助成研究

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

1件当たり100万円から上限200万円、3年間継続

[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FAXで当財団に請求して下さい。

[受付期間] 平成14年11月1日~平成15年1月10日(申請書類必着)

[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

第14回助成研究発表会終わる

去る7月19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13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13年度の助成研究69件の発表があり、約230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。

第29回研究運営審議会を開催

去る9月2日（月）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7月19日開催の第14回助成研究発表会の総括と平成15年度の研究助成の方針などについて審議を行いました。

平成13年度『ソルト・サイエンス研究財団事業概要』の発行（平成14年8月15日）

研究助成をはじめとする、当財団が平成13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。

編集後記

当財団が平成13年度に助成した研究の成果を発表する第14回助成研究発表会を7月に開催しました。例年行事とはいえ、財団最大のイベントを無事終えホッとしております。

発表者、研究運営審議会の先生方にはご協力ありがとうございました。発表内容を簡単にとりまとめました。

*落合先生が大学の講義に「日本塩業体系(全17巻)」(専売公社刊)を有効活用されていることを知り感無量です。約9年の時間を費やして出版が報われた幸いです。

*昨年9月11日、映画の世界が現実になりました。そのため海外研修が延期になり、村上丈二氏は塩事業センターへ転勤になりましたが、センターの配慮で今年派遣されたので、寄稿してもらいました。技術的内容が盛り込まれており、業界にも参考になるものと思います。

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 2002 No.54

発行日

平成14年9月30日

発行

財団法人ソルト・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>