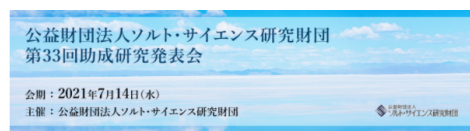


第33回助成研究発表会における発表概要

当財団は公益活動の一環として財団設立以来毎年7月に助成研究発表会を一般公開にて開催し、前年度の助成研究の成果を各助成研究者が発表し、討論を行うことにより、参加者に「塩」に関する様々な分野の最先端の情報に接することができる機会を提供してまいりました。

2020年度助成研究の成果を発表いただく第33回助成研究発表会は2021年7月14日(水)に開催しました。当初は従来どおり都市センターホテルでの開催を予定しておりましたが、新型コロナウイルス感染症拡大に鑑み、オンラインによる開催といたしました。助成研究の発表を直接聴き、参加される皆様の交流する場を設けられなかったことは大変残念でございましたが、発表者との質疑応答が可能なライブ配信形式といたしました。発表会には、助成研究者、大学関係者、出損団体、賛助会員、食品関連企業等から約150名が参加しました。参加者数は例年よりも少なかったものの、時間帯別では終始100名前後のアクセス数を維持し、多くの方に最後まで視聴いただきました。当財団にとっては初めてのオンライン開催でしたが、大きなトラブルもなく、それぞれの発表について活発な質疑応答がなされました。



HOME ライブ配信

ライブ配信 日程表



下記の日程表よりご覧になりたいセッションのビデオマークをクリックすると参加種別に合わせてライブ視聴ができます。

■ZOOM視聴の場合■

各セッション隣のビデオマークをクリックすると自動的にZoomに接続されるので、氏名とメールアドレスを登録し、その後表示される接続URLをクリックしてください。

※接続URLをクリックした後に「開始する」もしくは「OpenZoomMeetings」を押すとライブ視聴へ接続されます。

※各セッションの時間以外はZoomへ接続できません。

<Zoomの視聴方法>

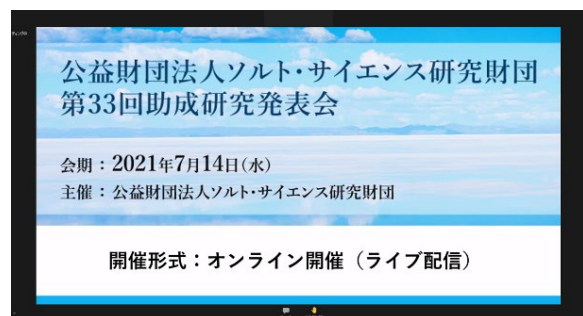
直播配信の特性に「手を挙げる」ボタンを押し、座長の指名により、画面上に音声解除の指示が表示された方はZoomの音声をONにして質問いただけます。

07月14日(水) 3会場すべてを表示する

第一会場	第二会場	第三会場
9:00		
9:30~10:45 理工学Ⅰ-1~Ⅰ-4		9:30~10:45 医学Ⅰ-1~Ⅰ-5
10:00		
11:00~12:00 理工学Ⅰ-5~Ⅰ-8	11:15~12:00 理工学Ⅱ-1~Ⅱ-3	11:00~12:00 医学Ⅱ-6~Ⅱ-9
12:00		
13:00~14:00 理工学Ⅰ-9~Ⅰ-12	12:40~14:00 食品科学Ⅱ-4~Ⅱ-8	12:55~13:55 医学Ⅲ-10~Ⅲ-13
14:00		
14:15~15:30 理工学Ⅰ-13~Ⅰ-17	14:15~15:30 食品科学Ⅱ-9~Ⅱ-13	14:10~15:30 医学Ⅲ-14~Ⅲ-18
15:00		
15:45~16:45 理工学Ⅰ-18~Ⅰ-21	15:45~16:45 食品科学Ⅱ-14~Ⅱ-17	15:45~16:45 医学Ⅲ-19~Ⅲ-22
16:00		
17:00		

©2021 公益財団法人ソルト・サイエンス研究財団第33回助成研究発表会

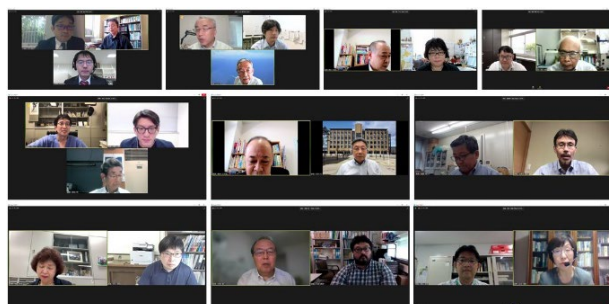
配信ホームページ



第33回助成研究発表会タイトルスライド



各研究発表タイトルスライド



質疑応答の様様

助成研究の成果を少しでも共有させていただくために、以下に研究の概要を紹介いたします。

なお、1. 個別の研究発表概要は基本的に助成研究者が作成したのですが、部分的に財団事務局が補足追記し、紙面の関係で簡略化した内容もあります。2. 各概要末尾の()内数字は助成番号であり、助成研究課題名は本記事末尾の「2020 年度助成研究一覧」に掲載されています。3. 助成研究者は敬称略とし、所属機関名は組織名称までとしました。研究内容の詳細は 2022 年 3 月に発行予定の「2020 年度助成研究報告集」に掲載されます。

【理工学分野】

理工学分野では一般公募研究 24 件の発表が行われました。一般公募研究の内訳は、膜関係が 5 件、分離・分析技術関係が 6 件、海水資源回収・利用技術関係が 4 件、海水環境関係が 5 件、晶析関係が 2 件、防食技術関係が 2 件でした。

(1)一般公募研究：膜

- 量子科学技術研究開発機構の澤田らは、低減浸透圧発電(PRO)用の半透膜の開発に向けて、今年度は放射線グラフト法で多様な親水性膜を作製し、その水・塩透過率を調べた。一部のグラフト膜は、既成半透膜を遥かに上回る水透過率を示したので、PRO 発電での高い出力を期待できる。ただし、いずれの親水性グラフト膜においても、既成半透膜よりも高い水透過率と低い塩透過率は両立しなかった。また PRO セルを製作して試運転を行い、セルの正常動作を確認した。(2010)
- 山口大学の鈴木らは、逆浸透膜(RO 膜)に存在するナノスケールレベルの欠陥を簡易に修復し、透水性を低下することなく汚染物質の除去率を効果的に向上する「ナノスケールバンドエイド」の開発を目的とした。少量のポリビニルアルコール(PVA)水溶液をろ過することで RO 膜に存在する欠陥を PVA で塞ぎ、グルタルアルデヒドで PVA の安定化を行った。その結果、透水性を損なうことなく 2.0 MPa における NaCl およびローダミン-WT の透過量を約 67%および約 85%減らすことができた。また、欠陥を塞いだ PVA は薬品を用いた洗浄に対しても安定であることを示した。(2011)
- 山口大学の比嘉らは、重イオン飛跡グラフト重合で作製した CM 膜は、0.4 MPa の圧力印加により 500 [ppm] NaCl 溶液の高圧側塩濃度が低下し、同時に低圧側塩濃度の増加することを見出した。これより RO 膜法とは異なる機構で CM 膜が脱塩することが示された。また荷電構造の異なる 3 種類の CM 膜において膜荷電構造と電解質選択性との関係を検討した結果、CM 膜の荷電構造を制御することでこの膜の価数選択性が変化することが判明した。(2018)
- 信州大学の清野は、海水淡水化技術用の新規膜材料の開拓を目的とし、絹などを高温炭化処理して得られる炭素化繊維膜を用いた膜蒸留測定を行った。模擬海水を供給液とした膜蒸留において、炭素化繊維膜は 99.9%の塩除去率を維持したまま、従来膜蒸留に利用される多孔質ポリフッ化ビニリデン膜と比べて約 5 倍高い透過流束を示すことが確認された。炭素化繊維膜は膜蒸留用の優れた疎水性多孔質材料であることが示唆された。(2007)
- 名古屋工業大学の南雲は、海水淡水化に適用できる逆浸透膜の耐ファウリング性能を効率的に予測することを念頭に、素材近傍の溶媒和構造を分子動力学法で解析した。具体的には、既往の研究で耐ファウリン

グ性能が報告されているカルボキシペタイン素材のトリマー構造を対象に、極性基の近傍における水と有機溶媒の配位数比を解析した。その結果、耐ファウリング性能が配位数比と関連できる可能性を示唆した。(2017)

(2)一般公募研究：分離・分析技術

- 兵庫県立大学の朝熊らは、液液界面に吸着した界面活性剤の脱着を目指し、マイクロ波を照射し、その界面張力の履歴から脱着メカニズムを考察した。まず、電解質水溶液中において、界面活性剤の極性置換基と各イオンとの相互作用から界面で安定する。そこで、高出力パルス照射によって、界面でのエネルギー集中と分散をバランスさせることで、迅速な界面改質が可能になった。最終的に、照射出力、照射時間などモードの決定や沸騰現象の抑制のために、提案の無次元数が良い指標となることを確認した。(2002)
- 微量元素の固相抽出分離技術について研究している富山大学の加賀谷らは、過去の助成で開発したカルボキシメチル化ポリエチレンイミン型キレート樹脂の優れた元素捕捉選択性ならびに迅速性を生かし、高速固相抽出分離を可能にする自動フローシステムを開発した。また、固相抽出操作に内標準法を適用することにより、試料溶液および溶出液の送液量の厳密な制御が不要になることを明らかにした。(2004)
- 山形大学の近藤らは、新規なアニオン認識部位としてリン酸トリアミドに着目し、分子内に 2 つのリン酸トリアミドを有するレセプター6と7を多段階合成によって調製した。また、環状としてより高い会合能と選択性を賦与したレセプター8と9の合成についても検討を行ったが、目的とする生成物を得ることはできなかった。UV-vis ならびに ^1H NMR 滴定によりアニオンとの会合定数を算出した。今回合成に成功し、会合能を測定したレセプター6と7は、分子内に2つのリン酸トリアミドを有するアニオンレセプターの初めての例である。(2009)
- 分子科学研究所の長坂らは、軟 X 線吸収分光法を用いて、塩化リチウム水溶液中のリチウムイオンの水和構造を、イオンと配位水の寄与を分離して調べた。酸素 K 吸収端の測定から、配位水の構造変化には2つの濃度領域があることが分かった。これは、高濃度の時に塩化物イオンの影響が現れるためだと推察された。また、超薄型液体セルの開発を行うことで、リチウム K 吸収端の測定を実現して、リチウムイオンの電子状態も調べた。(2015)
- 大阪府立大学の久本らは、本提案で蛍光性色素液体を用いて蛍光共鳴エネルギー移動(FRET)の極限感度を実現し、ナノエマルジョン作製と分子認識機能の付与に基づくFRET型極限感度イオンセンシング実現を目指した。薄膜を用いた条件検討から、最大約 22 倍の高感度化、イオノフォア分子添加による選択性改善、また、ナノエマルジョンでのアニオン応答性を明らかにした。
今後、極限感度ナノエマルジョンによる高感度イオン分析を実現する。(2019)
- 神戸大学の福士らは、2018 年度助成研究において開発したキャピラリーゾーン電気泳動法は塩中フッ化物イオン(F⁻)定量にも適用可能ではないかと考えた。そこで、2020 年度助成では、本法の感度を改善し、共存成分による妨害軽減に対するジエチレントリアミン五酢酸の有効性を示した。本法による塩中 F⁻定量結果は、従来法の結果と一致した。さらに検討すべき点はあるが、塩中 F⁻の簡便で正確な定量法をほぼ確立できた。(2020)

(3)一般公募研究：海水資源回収・利用技術

- 日本大学の亀井らは、本研究で超音波キャビテーションを用いた脱 K 苦汁からの有用炭酸塩化合物と期待される $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (ドロマイト) の製造手法の確立を行った。脱 K 苦汁に CaCl_2 を添加し、 Ca/Mg モル比を 0.5 に調整後、超音波キャビテーションを活用することによりドロマイトのナノ粒子を合成することが可能であった。また、合成したドロマイトを浸漬処理させることで多種多様な発光色を示す蛍光体化が可能であった。(2005)
- 南鳥島周辺の泥質堆積物には高濃度のレアアースが含まれていることがわかっているが、環境影響を極限まで抑制したレアアース回収技術に関する研究例はなかった。そこで、長岡技科大の立花と近畿大学の野上らは、オゾンと陽イオンを組み合わせたレアアース溶出技術を新たに開発し、模擬レアアース泥からのレアアースの分離回収を試みた。その結果、オゾンと塩化カルシウムの併用がレアアースの溶出率を向上させることを見出した。(2012)
- 苦汁からのドロマイト ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) の中空粒子の調製法について研究した山口大学の通阪は、はじめ W/O/W エマルションを用いた界面反応で調製を試みたが、中空球状粒子を得ることは困難であった。そこで予め金属イオンを担持した油相と W/O エマルションを混合して界面反応を行なったところ中空球状粒子が得られやすいことを明らかにした。このことから、中空球状粒子の調製には、油水界面での反応を均一に制御することが重要であると推察された。(2014)
- ホウ素含有層状複水酸化物を含む安価な難燃性粉体の創製を目的として、千葉大学の和嶋は、にがり塩化アルミニウムと塩化第二鉄を $(\text{Mg}^{2+}+\text{Ca}^{2+})/(\text{Al}^{3+}, \text{Fe}^{3+}) = 1 - 6$ のモル比でホウ酸ナトリウム溶液に添加しホウ素含有層状複水酸化物の合成を行った。その結果、塩化アルミニウムを混ぜて反応液の pH 9.5 で合成することで難燃性を持つホウ素含有層状複水酸化物が合成可能であることが示唆された。(2024)

(4)一般公募研究：海水環境

- 熊本県立大学の阿草らは、八代海沿岸域のマイクロプラスチック (MP) 汚染の実態を明らかにするために調査を行った。その結果、全ての砂浜から MP が検出され、より小さな MP ほど高い濃度を示した。MP 濃度には地域差がみられたが、プラスチックごみの量や砂質、砂浜の勾配との関係は認められなかったことから、地形や海流などの別の要因が MP 濃度に寄与していると推察された。(2001)
- 静岡大学の久保は、植物体が枯死後に分解され、その過程で水中へ排出される有機物の量と分解特性を明らかにするために研究を行った。その結果、加水分解の過程で難分解性の有機物が植物体から直接放出されていることが明らかとなった。さらに、易分解性の有機物をバクテリアが利用して難分解性の有機物を生成している可能性があることを明らかにした。(2008)
- 早稲田大学の常田らは、製塩プロセスの砂ろ過システムに生息する微生物群の中に、系統的に新規な亜硝酸酸化細菌 *Nitrospira* を見出した。海水を再現した半回分培養により、この細菌群の増殖・集積に成功した。さらに分散実験により、*Nitrospira* は非常に高い接着能力を持ち、独立栄養代謝によってろ過砂表面のバイオフィルム形成に寄与する可能性が示された。今後はこの細菌の分離株獲得により、さらなる性状解明を目指す。(2013)

- 熊本大学の中田らは、国内の市販食塩 ($n=48$) を分析したところ、6 種類から計 6 個のマイクロプラスチック (MP) を検出した。MP の平均濃度は 1.3 個/kg であり、日本人が 1 年間に食塩から摂取する MP の平均個数は 4.7 個と試算され、いずれも世界の他地域に比べて低いことがわかった。また、室内ダスト・呼吸・魚貝類から摂取する MP 量に比べて食塩由来の量は 3~6 桁少なく、MP の暴露リスクは軽微である様子が伺えた。(2016)
- 秋田県立大学の堀江は、前回の助成でインドメダカを用いることで幅広い塩分濃度の沿岸域でバイオアッセイを行えることを明らかにし、引き続きバイオアッセイを行った。また、淡水メダカと海産メダカ間での化学物質の生態毒性値の比較を行った。その結果、秋田県沿岸域では魚類に悪影響をもたらす環境汚染は発生しなかったことが推察された。また、化学物質の生態毒性値は淡水環境中と海水環境中では異なることが明らかとなった。(2021)

(5) 一般公募研究： 晶析

- 東京農工大学の甘利らは、NaCl を利用した球状晶析にて得られる凝集粒子の純度を洗浄操作 (リスラリー) で向上させるために必要な粒子設計の指針の獲得を目指し、凝集粒子の特性に基づいて、リスラリー中の不純物除去過程を速度論的に解析した。その結果、不純物の除去速度は凝集粒子の粒径によって変化することを見出し、リスラリーで純度向上を図るためには、晶析操作による凝集粒子の小粒径化が重要であると推察された。(2003)
- 東北大学の美齊津らは、食塩結晶への不純物の取り込まれやすさとその構造への影響を分子レベルで理解するため、ナノ結晶イオン $\text{Na}_n\text{Cl}_{n+2}\text{Br}^+$ ($n = 3-14$) の幾何構造をイオン移動度質量分析法と理論計算で求めた。その結果、どの n でも $\text{Na}_n\text{Cl}_{n+1}^+$ の安定構造の中の一つの Cl^* が Br^* に置換された構造が観測されることを明らかにした。(2022)

(6) 一般公募研究： 防食技術

- アルミニウムは「塩」に弱く、容易に腐食する。北海道大学の菊地らは、本研究において申請者が見いだした新規なアルマイト (アノード酸化皮膜) 形成法である「エチドロン酸アノード酸化」を実用アルミニウム合金に応用し、耐食性の観点からアルマイトのナノ構造を最適化した。この新規なアルマイト被覆アルミニウム合金は塩に強く、従来のアルマイトに比べて高い耐食性を発現することを見出した。(2006)
- 海水配管に用いられる炭素鋼の外表面腐食を長期に防止できる塗膜の開発のため、広島大学の矢吹らは、溶解性の異なる無機系腐食抑制剤およびセルロースナノファイバーを用い、腐食抑制剤の放出挙動および自己修復性能の評価を行った。その結果、浸漬初期では硫酸亜鉛の放出速度が高く、ナノファイバーの添加により放出が促進された。さらに、溶解性の異なる腐食抑制剤を添加した二層コーティングでは、高い自己修復性を示した。(2023)

【医学分野】

医学分野ではプロジェクト研究 5 件と一般公募研究 17 件の発表が行われました。プロジェクト研究「食塩バランスと生体機能」については、本プロジェクトを構成する 5 課題の 3 年目 (最終年) の研究成果が発表されま

した。一般公募研究の内訳は、塩の生体調節機構に及ぼす影響が 7 件、塩類の生理的役割と調節機構と病態が 5 件、血圧制御関係が 3 件、塩分摂取量と健康が 1 件、その他が 1 件でした。

(1)プロジェクト研究：食塩バランスと生体機能

- 腎腸連関による新たな食塩バランス制御機構を検討している岐阜薬科大学の五十里らは、結腸と腎尿細管の食塩輸送の制御におけるクロードインの役割を調査した。その結果、レニン・アンジオテンシン・アルドステロン系の活性化によって数種類のクロードインの発現が変化し、細胞間を介した吸収の促進または分泌の抑制によって体内の食塩濃度を増加させることが推察された。(20C1)
- 塩の過剰摂取は循環器疾患のリスク因子だが、舌で塩を味わうしくみが不明であった。京都府立医科大学の樽野らは、味蕾で塩味を感じる細胞を同定するとともに、これらの細胞が塩味の情報を変換して脳へと伝えるしくみを分子レベルで解明した。加えて、塩味細胞のもつ特殊なシナプスの構造や、神経伝達物質放出経路を担う分子の構造や機能制御機構を解明した。本研究成果は、科学的知見に基づく減塩戦略創出の科学的基盤となることが期待される。(20C2)
- 熊本大学の柿添は、蛋白分解酵素の 1 種であるセリンプロテアーゼ(SP)を標的とした慢性腎臓病(CKD)における降圧と腎保護療法の開発を目指している。CKD ラットでは尿蛋白中の SP が尿細管の上皮型 Na チャネルを活性化し食塩感受性高血圧を誘導するとともに糸球体障害を増悪させるが、合成 SP 阻害薬はこれらの変化を抑制し、降圧・腎保護効果を発揮した。さらに、CKD 患者の尿中にも SP 活性の亢進を確認した。(20C3)
- 横浜市立大学の田村らは、1 型アンジオテンシン II(Ang II)受容体(AT1 受容体)への結合因子 ATRAP について、近位尿細管の ATRAP は Ang II 過剰刺激による過剰なナトリウム再吸収・高血圧を抑制しないことを明らかにした。すなわち、主に遠位尿細管の ATRAP がナトリウム再吸収を介した血圧制御に関与すると考えた。さらに、近位尿細管 ATRAP はアンジオテンシン非依存性に SIRT1 蛋白質の安定性にかかわり、腎性老化を制御する可能性を示唆した。(20C4)
- 食塩の過剰摂取はカタボリズムを生じ、その結果、全身の循環血行動態が抑制される。一方で、香川大学の西山らは、それが食塩感受性ラットでは欠如しており、腎交感神経の切除によって回復することを示した。さらに、CKD 多尿期では体液の保持のために肝臓で浸透圧物質が産生されるが、この代謝要求を支えるために骨格筋から内因性のエネルギーと窒素が供給されていることが明らかとなり、体液が保持される一方でサルコペニアにつながるのではないかと考えた。(20C5)

(2)一般公募研究：塩の生体調節機構に及ぼす影響

- 東京大学の一戸らは、本研究でマウスのインフルエンザウイルス感染モデルを用いて、過剰な塩分摂取がインフルエンザウイルス感染後のウイルス特異的な免疫応答に与える影響を解析することを目的とした。マウスに水または 2% NaCl 水を 2 週間飲ませた後、インフルエンザウイルスを感染させた。しかしコントロール群と比較して 2% NaCl 水を飲ませたグループで肺組織中のインフルエンザウイルス特異的な CD8T 細胞の割合およびウイルス感染後のマウスの生存率が有意に変化することはなかった。(2026)

- 食塩の満足感誘導・増強作用における機序は未だ不明であるため、京都府立大学の岩崎らは、食塩摂取後に分泌促進されるバソプレシンに注目し、バソプレシンの摂食抑制作用とその作用機序を検討した。その結果、バソプレシンは、内臓感覚神経の1種である求心性迷走神経の一部サブクラスを活性化し、その神経情報が脳へ伝達されて摂食量を抑制することを明らかにした。今後、食塩の満腹感増強作用に本作用が関与するか検証することが課題である。(2027)

- 熊本大学の中村らは、PKG1 α のシステインが特異的に酸化されると、腎交感神経系の賦活化を介し食塩感受性が亢進することを明らかにしている。交感神経様細胞を用いて神経活動における PKG1 α レドックス制御の意義を検討した結果、カテコラミン合成の律速酵素であるチロシンヒドロキシラーゼのリン酸化が、高塩食で惹起される PKG1 α 酸化により増強され、尿中や腎臓内のノルエピネフリン値が増加することを確認した。(2031)

- 明治大学の中村らは、概日リズムに対する高塩高脂肪食の影響を理解することを目的とした。マウスを用いた検討により、高塩高脂肪食は活動リズムの振幅の減少を引き起こし副腎皮質における時計遺伝子発現やコルチコステロン合成酵素リズムに影響し、コルチコステロンリズムをかく乱していることが観察された。これらの結果は、高塩高脂肪食が引き起こす各種疾患は、概日リズムの乱れを介して起こることを示唆している。(2032)

- 脳内ナトリウム環境の変化でヒトはどのような臓器障害を起こすか調べるために、国際医療福祉大学の長谷川らは、高血圧ラットの脳内に様々な濃度の生理食塩水を投与した。その結果、血圧は軽度上昇するものの、有意な脳卒中やサルコペニアの発症は認めなかった。すでに高血圧を発症している場合は、脳内のナトリウム環境の悪化は軽度の血圧を上昇させるのみで、高血圧性臓器障害への相加的な影響は大きく無いと推察された。(2034)

- 大阪大学の疋田らは、食塩嗜好性の脳内基盤を研究するために、ファイバーフォトメトリー法により、マウス側坐核のドーパミンおよび神経細胞内カルシウムのイメージングを試みた。その結果、減塩条件下での食塩嗜好性に側坐核のドーパミンが関与していることが示唆された。また側坐核の直接路と間接路のそれぞれに特異的なカルシウムイメージングを確立した。(2035)

- 岡山大学の山下らは、甘味受容体やうま味受容体に対する塩化物イオンの作用を調べるため、その代表例として、唯一機能を保持した状態で機能単位での試料調製ができている、メダカ由来のアミノ酸受容体 T1r2a/T1r3 のリガンド結合ドメインを用いた解析を行った。その結果、塩化物イオンが同受容体に結合を示し、受容体タンパク質を熱安定化する一方、そのアミノ酸結合には、顕著な影響を与えないことを明らかにした。(2039)

(3) 一般公募研究：塩類の生理的役割と調節機構と病態

- With-no-lysine kinase(WNK), STE20-related proline/alanine-rich kinase(SPAK)キナーゼはリン酸化カスケードを形成し、腎臓遠位尿細管の Na-Cl 共輸送体(NCC)の活性化を介して塩分排出を正に制御している。東京医科歯科大学の蘇原は腎性貧血治療薬である Prolyl hydroxylase (PHD) 阻害薬が WNK1, WNK4 の転写を促進し、その結果 SPAK-NCC シグナルを亢進させる可能性を示した。本研究結果は転写

を介した WNK シグナルの新しい制御機構と組織低酸素が WNK シグナルを介して塩分感受性を亢進させる可能性を示唆していると考えられる。(2030)

- ナトリウムイオンと共に食塩をつくる塩化物イオンが含まれる次亜塩素酸は、生体毒性が強い。東京大学の西らは、これを利用して、免疫をつかさどる血液中の好中球は体に侵入してくる細菌やカビを攻撃するが、それにはペルオキシダーゼという酵素が大切であることを今回明らかにした。また、好中球の表面には塩化物イオンを内部に引き入れる構造があり、これを強制的に遺伝学の技術で取り除き、今後の研究を進めやすくした。(2033)

- 脳は、神経細胞とグリア細胞の二種類の細胞で成り立っている。グリア細胞の一種であるアストロサイトは、脳内環境を制御しており、健常な興奮と抑制バランスの維持に重要と考えられている。東北大学の松井らは、神経細胞の過剰な興奮によってアストロサイトの機能に可塑的な変化が誘導され、脳内イオンバランス機構が乱れることで、てんかんの重篤化が進むことを明らかにした。将来的には、アストロサイトを標的とした、新規てんかん治療戦略の開発に繋がることを期待する。(2036)

- 岡山大学の宮地らは、神経障害性疼痛における塩素イオンの役割を明らかにするために、プリン作動性化学伝達の必須因子である小胞型ヌクレオチドトランスポーター (VNUT) に着目した。その結果、VNUT を塩素イオン依存的に阻害する代謝物 X を同定し、塩素イオンインポーター阻害剤との併用は鎮痛効果を増強させることを明らかにした。塩素イオンバランスの異常による新しい神経障害性疼痛の発症メカニズムが示唆された。(2038)

- マグネシウム (Mg) イオン恒常性は、がん、糖尿病、神経系疾患など、多くの老化関連疾患との関連がある。老化現象の細胞レベルでの基礎過程として細胞が分裂能を喪失する細胞老化があるが、細胞内 Mg イオン恒常性と細胞老化の関係はほとんど分かっていない。山陽小野田市立山口東京理科大学の山中らは、細胞老化と細胞内 Mg イオン恒常性の関係を解明することを目的とし、ヒト間葉系幹細胞における細胞老化の評価系構築を行ない、Mg イオンが細胞老化の進行に与える影響を解析した。(2041)

(4)一般公募研究： 血圧制御

- 環境ストレスが将来の高血圧体質獲得に及ぼす影響を調べている熊本大学の有馬らは、低体重マウスモデルを用いた検討により、新生児期にはケトン体代謝が活発になっていることを確認した。ケトン体合成不全マウスを作成して解析した結果、ケトン体合成にはミトコンドリアを保護する作用があることを明らかにした。ケトン体は肝臓や腎臓においても強く発現することが知られており、臓器にわたる解析をすすめる。(2025)

- 国立循環器病研究センターの川田らは、前 1 回の助成で、正常血圧ラットにおける交感神経活動と尿排泄の関係を明らかにした。引き続き、高血圧ラットにおける交感神経活動と尿排泄の関係を調べた結果、高血圧ラットにおいても正常血圧ラットと同じく、血圧上昇を伴う交感神経活動の増加は尿量を増加させた。交感神経活動が持続的に亢進した病態でも、圧利尿のほうが神経性の抗利尿作用よりも優位であると推察された。(2029)

- 東京工業大学の松田は、脳におけるアンジオテンシン II (Ang II)シグナルと Na⁺シグナルによる血圧上昇

の仕組みを明らかにするため、遺伝子改変マウスを用いてウイルスベクターによる遺伝子発現の手法と光遺伝学的手法を組み合わせで解析を行った。その結果、Ang II に応答する脳領域およびその下流神経路を同定することに成功した。さらに、Ang II シグナルは Na⁺シグナルと共通の神経回路を通して血圧制御を行っていることが示唆された。(2037)

(5)一般公募研究：塩分摂取量と健康

- 東京大学の山田らは、本研究で、1)ヘルスケアの個別化アプローチとして、特に塩分摂取を促す(減らす)ことで、将来の死亡リスクを下げるができる個人を人工知能で特定し、この個人を特定することで、適切な個別化された塩分摂取量の推奨による健康効果を具体的に提案できると考えた。また、2)ヘルスケアの集団的アプローチとして、診療ガイドラインの礎であるシステムティックレビューの自動化を目標とし、塩分の臨床知見の統合を目指した。(2040)

(6)一般公募研究：その他

- カフェインやカテキンが有する抗アレルギー作用について検討するため宮城大学の風間らは、肥満細胞における脱顆粒の観察および電気生理学的実験を行った。その結果、アドレナリンと同様、カフェインやカテキンも用量依存性に肥満細胞安定化作用を発揮し、併用投与による相乗効果も明らかになった。これらの食品成分は、エクソサイトーシスの過程そのものを直接的に抑えることで、抗アレルギー作用を発揮すると推察された。(2028)

【食品科学分野】

食品科学分野ではプロジェクト研究 5 件と一般公募研究 9 件の発表が行われました。プロジェクト研究「風味に着目した塩味受容メカニズムの解明と食品加工における塩の有効利用に関する研究」については、本プロジェクトを構成する 5 課題の 1 年目の研究成果が発表されました。一般公募研究の内訳は、加工・調理関係が 3 件、保存関係が 3 件、味覚関係が 2 件、測定法関係が 1 件でした。

(1)プロジェクト研究：風味に着目した塩味受容メカニズムの解明と食品加工における塩の有効利用に関する研究

- 塩味の発現には、ナトリウムイオンとクロライドイオンの両方が必要であるが、クロライドイオンに関しては、これを受容する分子の存在は明らかにされていない。東京大学の朝倉らは、クロライドイオンを受容する分子の探索を開始した。味蕾を含む有郭乳頭と、有郭乳頭を含まない周辺上皮に発現する mRNA を次世代シーケンサーで解析し、両部位に発現する分子の比較から、72 の候補分子を抽出した。(20D1)
- 塩味の強い食品や香辛料の匂い成分中には適塩作用の報告が散見するがその詳細な性質や匂い成分の同定は不明確である。日本大学の長田らは、オレガノ、山椒、醤油、ベーコンなどの匂い成分が、マウスでの真水と食塩水の選択実験に対して適塩作用を発揮するか否かを検索した。オレガノと一部の醤油の匂いには食塩水の摂取量を低下させる作用があり有意な減塩作用があった。また塩水を避けた分真水を多く摂取し総節水量は変化しなかった。一方ベーコンの匂いは食塩水摂取量を低下させたが真水の摂取量は変化せず、異なったメカニズムの関与を示唆した。(20D2)
- 東北大学の坂井と近畿大学の大沼は、風味による塩味増強と減塩食への応用を目的とする研究を行った。

その結果、日本人大学生は減塩に対する知識はあり、減塩食に対する態度もポジティブであるが、実際に減塩食を摂取するという行動は少ないことがわかった。このような知識と行動の不一致には、塩味に対するイメージと減塩食に対するイメージのギャップが関連すると考えられた。今後関連する脳機能を調べる予定である。(20D3)

- 米糠や小麦ふすまは多くの有効成分を含み、健康機能性が高い。麹カビは醤油や味噌の発酵に利用されており、食塩が含まれている状態での発酵である。東北大学の白川らは、ふすまを食塩添加した条件でカビにより発酵させ、有効成分の増加を試みたところ、一部の生理活性成分が増加することを示した。本発酵物を高血圧症モデル動物に経口投与したところ、血圧の低下効果が観察され、高い健康機能性を持つことが推察された。(20D4)
- 秋田県立大学の石川は、食塩とアミノ酸との相互作用による風味向上の可能性について検討した。その結果、アミノ酸添加濃度が増加すると味持続時間が増加する傾向にあること、味バランスの変化が味強度にも影響することを確認した。また、アミノ酸と有機酸との相互作用でも味増強は確認され、粘性の高い溶液ほど味持続時間が長くなり、この特性は味覚センサ測定によっても評価可能であることが明らかになった。(20D5)

(2)一般公募研究：加工・調理

- 摂南大学の増田は、塩水処理による食用エビの黒変防止効果を検証した。様々な濃度の食塩水による処理後、凍結融解した食用エビにおいて、塩水処理による明確な黒変防止効果は認められなかった。凍結融解時に生じた浸出液において最も顕著な黒変が見られたため、食用エビ体液中の黒変原因酵素の本体を追跡した。その結果、食用エビ一般に見られる体液型のフェノールオキシダーゼが黒変反応に大きく寄与していることが示唆された。(2048)
- 食品多糖類は増粘剤やゲル化剤として広く用いられている。海藻由来多糖類カラゲナンの性質と微細構造の関係を検討している大阪電気通信大学の湯口は、高濃度の塩を添加することで多糖類の特徴的なゲル化条件を見出し、X 散乱法を用いて解析することにより塩添加により分子鎖が凝集している様子を観測できた。(2050)
- 福島大学の石川は、塩溶液中のイオンによる水の構造状態への影響を把握するため、4000-100cm⁻¹ 領域の赤外/遠赤外分光を用いた研究を実施した。本研究では、溶液の非理想性がイオン半径に依存して変化することが確かめられ、かつ遠赤外領域に生じた水の束縛回転振動に由来するバンドの挙動が、溶液の非理想性に対応したものである可能性を示した。この結果は、遠赤外領域のスペクトル挙動が水の状態評価に有効であることを強く示唆した。(2042)

(3)一般公募研究：保存

- 腸炎ビブリオは魚介類を介した食中毒の原因菌である。食塩が菌の病原性や代謝にどのような影響を及ぼすか十分に理解されていないため、徳島大学の下畑らは、食塩添加量を変化させた培養液を用い、腸炎ビブリオの食塩応答性を調べた。その結果、食塩の添加によって、病原性遺伝子の発現が変化することや、アミノ酸の消費パターンが変化していることが明らかとなり、食塩によって菌の活性が変化する可能性が示された。(2044)

- 黄色ブドウ球菌の耐圧性を低下させて増殖を抑制することを目的とし、新潟大学の筒浦は、高圧処理時に塩化ナトリウム(NaCl)を添加し、黄色ブドウ球菌に対する影響を調べた。15%以上の NaCl 存在下では、高圧処理前に NaCl を添加した場合に比べて、高圧処理後に添加したほうが、培養後の菌の抑制に効果的であった。食塩及び市販調味料を添加した米飯でも高圧処理との併用により菌の増殖が効果的に抑制された。(2045)

- 優れた食品冷凍保存技術の開発の一助となることを目指して、東京海洋大学の萩原は、不凍タンパク質 (AFP) の氷結晶再結晶化抑制能に及ぼす添加塩の影響を調べた。その結果、AFP の氷結晶再結晶化抑制能は、塩添加によって失われず、むしろ増強される傾向があることが確認され、AFP を食品冷凍保存技術に用いるうえでの有効性が示唆された。(2047)

(4)一般公募研究： 味覚

- 味覚の好みは経験に依存し常に変化する。土壌線虫 *C.エレガンス* の味覚記憶の形成、および記憶に基づく行動制御の仕組みの解明を目指している東京大学の國友らは、味覚記憶に異常を示す突然変異体の遺伝子解析を行った。その結果、遺伝病の原因としても知られる CIC 型塩化物イオンチャネルが変異し、味覚神経の応答が弱まっていることを明らかにした。これより、CIC チャネルが感覚神経の応答を調節し得ることが示唆された。(2043)

- 京都女子大学の成川らは、唾液が塩味検知に及ぼす影響の検討と、老化によって存在量が増加する唾液タンパク質の同定を試みた。唾液腺を除去したマウスの味感受性解析を行い、唾液の存在が正常な塩味検知に必要であることを確認した。ついで若齢と高齢マウスから採取した唾液タンパク質組成を比較し、老化により存在量が増加する分子を同定した。(2046)

(5)一般公募研究： 測定法

- 近年、生体内の微弱な化学発光を観察する *in vivo* イメージング技術が広く利用されている。広島大学の矢中らは、Saa3 遺伝子のプロモーターの下流に luciferase 遺伝子を持つ Saa3-luc マウスを用いて、ストレプトゾトシン投与、および高脂肪食負荷、あるいは Na 負荷の組合わせにより糖尿病性腎症を作製させたところ、化学発光に基づく体外からの腎臓を観察した。Na 摂取での生体応答、および初期の腎臓病変を簡便かつ非侵襲的に生体内において観察する新しい評価法として利用可能であると考えた。(2049)

第33回助成研究発表会発表一覧

(分野別、助成番号順)

助成 番号	表 題	助成研究者	所 属
一般公募研究(理工学分野)			
2001	九州地方沿岸域におけるマイクロプラスチック汚染の実態解明	阿草 哲郎	熊本県立大学環境共生学部
2002	海水を含む石油随伴水の解乳化～マイクロ波による新規界面改質手法～	朝熊 裕介	兵庫県立大学大学院工学研究科
2003	塩水による塩析効果を基盤とする高品位な結晶粒子群製造を指向した新規晶析プロセスの開発	甘利 俊太郎	東京農工大学大学院工学研究院
2004	微量元素の高速固相抽出分離のための自動フローシステムの開発	加賀谷 重浩	富山大学学術研究部工学系
2005	超音波キャビテーションを活用した製塩脱 K 苦汁からの炭酸塩の製造と蛍光体化	亀井 真之介	日本大学生産工学部
2006	塩にフレンドリーな高耐食性実用 Al 合金の作製	菊地 竜也	北海道大学大学院工学研究院
2007	海水淡水化を目的とした炭化繊維膜の膜蒸留に関する研究	清野 竜太郎	信州大学水環境・土木工学科
2008	海藻海草場における二酸化炭素吸収量と生成有機物の分解特性評価	久保 篤史	静岡大学理学部地球科学科
2009	2つのリン酸トリアミドを有する環状アニオンレセプターの構築とその認識能	近藤 慎一	山形大学理学部理学科 教授
2010	放射線グラフト法による低減浸透圧発電に適用可能な親水性半透膜の開発	澤田 真一	量子科学技術研究開発機構高崎量子応用研究所
2011	逆浸透膜のナノスケールレベルの欠陥を簡易に修復する「ナノスケールバンドエイド」の開発	鈴木 祐麻	山口大学大学院創成科学研究科
2012	粘土層間拡張現象を用いた高速イオン交換反応場の構築ーレアアースと泥の理想的な固液分離回収を目指してー	立花 優	長岡技術科学大学大学院工学研究科
2013	製塩前処理用砂ろ過器の目詰まりを引き起こす海洋性独立栄養細菌の分離培養と性状解析	常田 聡	早稲田大学先進理工学部
2014	苦汁成分の選択的抽出技術を利用した複合金属塩無機中空粒子の開発	通阪 栄一	山口大学大学院創成科学研究科
2015	軟 X 線吸収分光法による塩水溶液の水和構造の元素選択的観測	長坂 将成	自然科学研究機構分子科学研究所

助成 番号	表 題	助成研究者	所 属
2016	日本全域の食塩中マイクロプラスチック濃度の把握とヒト摂取量の推定およびリスク評価	中田 晴彦	熊本大学大学院先端科学研究部
2017	計算化学手法による逆浸透膜の高速スクリーニング法開発	南雲 亮	名古屋工業大学大学院工学研究科
2018	モザイク荷電膜を用いた価数選択分離プロセスの開発	比嘉 充	山口大学大学院創成科学研究科
2019	“極限発光”蛍光色素液体ナノエマルジョンに基づく極限感度カチオン・アニオンセンシング	久本 秀明	大阪府立大学大学院工学研究科
2020	塩中フッ化物イオンの簡便で精確な定量法の確立	福士 恵一	神戸大学大学院海事科学研究科
2021	バイオアッセイを用いた沿岸海水中の環境汚染物質の検出および高精度化	堀江 好文	秋田県立大学生物資源科学部
2022	食塩ナノ結晶構造における不純物原子イオンの影響に関する研究	美齊津 文典	東北大学大学院理学研究科
2023	ナノファイバーを用いた炭素鋼の高耐食自己修復コーティング	矢吹 彰広	広島大学大学院先進理工系科学研究科
2024	ホウ素の活用を指向したにがりを用いたホウ素含有難燃性粉体の創製	和嶋 隆昌	千葉大学大学院工学研究院
一般公募助成研究(医学分野)			
2025	低出生体重児の食塩感受性高血圧リスク上昇メカニズムの検証	有馬 勇一郎	熊本大学大学院生命科学研究部
2026	塩分摂取がインフルエンザウイルス特異的な免疫応答に与える影響の解析	一戸 猛志	東京大学医科学研究所
2027	塩分摂食による満腹感増強作用とその機構の解析	岩崎 有作	京都府立大学大学院生命環境科学研究科
2028	食品成分による抗アレルギー作用におけるカリウムチャネルの関与と治療への応用	風間 逸郎	宮城大学看護学群
2029	高血圧ラットにおける動脈圧反射を介した圧利尿及びナトリウム排泄に対する腎交感神経の影響の定量解析	川田 徹	国立循環器病研究センター循環動態制御部
2030	PHD 阻害薬/低酸素による WNK シグナル制御を介した塩分出納機構の解明	蘇原 映誠	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科

助成 番号	表 題	助成研究者	所 属
2031	交感神経系の賦活化を介す食塩感受性とシナプス興奮における PKG の意義と機序解明	中村 太志	熊本大学病院医療情報経営企画部
2032	概日行動・生理リズムに対する高塩高脂肪食の影響	中村 孝博	明治大学農学部生命科学科
2033	塩化物イオンが果たす白血球活性化及び臓器炎症での役割解明	西 裕志	東京大学医学部附属病院腎臓・内分泌内科
2034	脳内ナトリウム濃度の変化による脳老廃物排泄機構の破綻とフレイル発症に関する研究	長谷川 雄	国際医療福祉大学福岡薬学部
2035	食塩嗜好性の脳内基盤と食塩過剰摂取・脱塩による神経活動変化の解析	疋田 貴俊	大阪大学蛋白質研究所
2036	てんかん時に細胞外カリウムイオン除去機能が破綻するメカニズムの解明	松井 広	東北大学大学院生命科学研究所
2037	食塩の過剰摂取に伴う血圧上昇における Na ⁺ および AngII シグナルの統合に関わる神経機構の解明	松田 隆志	東京工業大学科学技術創成研究院
2038	塩素イオンバランスによるプリン作動性化学伝達の制御機構の解明とその分子メカニズムに基づく疼痛制御	宮地 孝明	岡山大学自然生命科学研究支援センター
2039	塩化物イオンによる甘味受容体やうま味受容体制御の構造生物学・生物物理学的検証	山下 敦子	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
2040	人工知能を用いた、塩分摂取の健康効果の検証のための、メタボリックドミノの破綻に起因する生活習慣病と死亡リスクエンジンの開発と個別化治療の実現化	山田 朋英	東京大学大学院医学系研究科
2041	細胞内マグネシウムイオン恒常性が細胞老化に与える影響の解析	山中 龍	山陽小野田市立山口東京理科大学薬学部
医学分野プロジェクト研究： 食塩バランスと生体機能			
20C1	腎腸連関による細胞間タイト結合を介した新たな食塩バランス制御機構の解明	五十里 彰	岐阜薬科大学薬学部
20C2	味蕾におけるアミロライド感受性塩味センサーメカニズムの解明	樽野 陽幸	京都府立医科大学大学院医学研究科
20C3	慢性腎臓病における ENaC の不適切な活性化が食塩感受性高血圧、血圧日内リズム変化に及ぼす影響	柿添 豊	熊本大学大学院生命科学研究部
20C4	受容体結合蛋白による腎尿管区分特異的な 2 つの作用を介した食塩感受性高血圧と腎性老化の克服戦略研究	田村 功一	横浜市立大学医学部
20C5	食塩バランス異常によって生じるサルコペニアの機序解明	西山 成	香川大学医学部

助成 番号	表 題	助成研究者	所 属
一般公募研究(食品科学分野)			
2042	分光分析化学的手法を用いた塩添加による水の構造化把握に関する基礎的研究	石川 大太郎	福島大学農学群食農学類
2043	塩濃度の嗜好を決定する味覚神経回路の動作機構の解明	國友 博文	東京大学大学院理学系研究科
2044	塩分濃度変化に応答する、腸炎ビブリオのエネルギー代謝経路の解明	下畑 隆明	徳島大学大学院医歯薬学研究部
2045	黄色ブドウ球菌の耐塩性に対する食塩の効果及びメカニズム解明	筒浦 さとみ	新潟大学研究推進機構超域学術院
2046	老化依存的な塩味感受性変化における唾液タンパク質の関与	成川 真隆	京都女子大学家政学部食物栄養学科
2047	不凍タンパク質の氷結晶再結晶化抑制能に及ぼす添加塩の影響	萩原 知明	東京海洋大学海洋生命科学部
2048	塩水処理が甲殻類黒変現象に与える影響について	増田 太郎	摂南大学農学部
2049	糖尿病性腎症モデルを利用した塩類感受性の非侵襲性評価系の構築ー低タンパク質食との相互作用	矢中 規之	広島大学大学院統合生命科学研究科
2050	高濃度塩水中における食品電解質多糖類の物性と構造	湯口 宜明	大阪電気通信大学工学部
食品科学分野プロジェクト研究：風味に着目した塩味受容メカニズムの解明と食品加工における塩の有効利用に関する研究			
20D1	塩味受容・応答における塩化物イオンの役割と分子論的解明	朝倉 富子	東京大学大学院農学生命科学研究科
20D2	食品中匂い成分による食塩摂取量の調節に関する研究	長田 和実	日本大学生物資源科学部
20D3	ヒトにおける風味による塩味増強効果に関わる認知神経科学的研究とその知見の減塩食の呈味性増強への応用	坂井 信之	東北大学大学院文学研究科
20D4	塩分制御による発酵米糠・小麦ふすまの風味・健康機能性の向上	白川 仁	東北大学大学院農学研究科
20D5	食塩とアミノ酸との相互作用による風味向上の可能性について	石川 匡子	秋田県立大学生物資源科学部