

委託プロジェクト研究課題評価個票(終了時評価)

1. 研究課題の概要

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)
(令和6~8年度)

競争力強化研究

(2) 輸出力強化プロジェクト

研究期間: 令和6年度~令和8年度
令和7年度予算概算決定額: 59(65)百万円

② ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発【継続】

- 漁業従事者が減少する中、現在生じている貝毒プランクトンの多発により、ホタテガイの出荷停止や指定処理場等での加工処理による更なる作業が生じることで、**養殖産地の維持が困難**になっている。
- 安全なホタテガイ等を国内外に効率的で計画的に出荷できるようにするためには、**省力的で迅速な機器分析法を確立**することが必要。
- また、日本では化学兵器禁止法により、麻痺性貝毒の有毒成分(サキシトキシン; STX)の製造や使用等が厳しく制限されており、**STXを標準物質として用いる機器分析法への移行が困難**であることが、ホタテガイ等の輸出拡大に向けた課題となっている。
- このため、麻痺性貝毒検査における機器分析技術の開発を行い、現場への導入を支援することで、**ホタテガイの養殖産地の維持を図る**。

目標達成に向けた現状と課題

- ・ 貝毒プランクトンの多発で出荷停止になる不安
- ・ EU規則改正(2021.10)により機器分析法へ移行しないと、EU等への輸出が困難となる可能性
(機器分析法で不可欠な標準物質が化学兵器禁止法により国内での使用が困難)



実需者

- ・ ホタテガイ等の計画的な出荷体制の構築には、貝毒を省力的・迅速に調べられる方法が必要



生産者

<イメージ>



必要な研究内容

<STX鏡像異性体の立体構造と性質>



既往知見を応用

本課題では、

- ① 安全に取扱いできるSTX鏡像異性体等の標準物質製造・安定保存等の利用技術の開発
- ② STX鏡像異性体等を用いた正確な濃度決定手法の開発を行うことで、国内で取扱い可能な認証標準物質を確立

社会実装の進め方と期待される効果

- ・ 鏡像異性体を用いた機器分析法を公定法として運用できるよう関係国と調整
- ・ 都道府県や民間検査機関と連携して、機器分析法による麻痺性貝毒の検査体制を構築

- ・ EU等へホタテガイの販路を維持・拡大することにより、**輸出拡大を実現**

- ・ これにより、2030年までに**ホタテガイの輸出額目標1,150億円***の達成に貢献(2021年実績: 639億円)

※出典: 養殖業成長産業化総合戦略(2021.7改訂)

- ・ みどりの食料システム戦略の取組で掲げる「健康・環境に配慮した食品産業の競争力強化」にも貢献



2. これまでの成果と今後の方針

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続) (令和6~8年度)

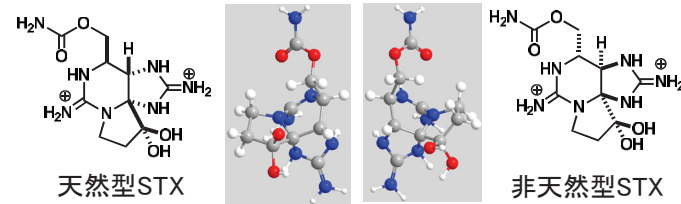
<研究概要>

化学兵器禁止法にて規制されているSTXではなく、毒性のないその鏡像異性体(ent-STX等)に着目した、麻痺性貝毒検査のための分析用標準物質の製造技術の開発を行った。ent-STX、ent-dcSTXについては既存の合成法が大量合成に適していることを実証し、ent-neoSTXについては新たに合成法を確立した。また、ent-STX等の精確な濃度決定法を確立した。さらに、ent-STXがガラス吸着することを確認したため、標準物質製造に不可欠となる吸着しない容器を選定し、プロトタイプ標準液を調製した。

小課題 I : STX 鏡像異性体等の標準物質製造及び利用技術の開発

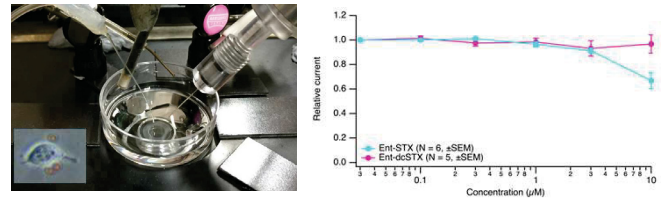
<これまでの成果>

- ent-STX、ent-dcSTXの大量合成技術を実証し、それらに毒性がないことを細胞アッセイ法にて確認した。
- ent-neoSTXの合成技術を世界で初めて達成した。
- 麻痺性貝毒の機器分析法について標準化を行った。



<アウトプット目標及び達成度>

- ent-STXならびにent-dcSTXについては、30mgの大量合成を目標として実施し、初年度にどちらも100%達成した。
- ent-neoSTXについては、合成技術の確立を目標として実施し、2年目に100%達成した。



STX鏡像異性体の毒性評価 (パッチクランプ法)

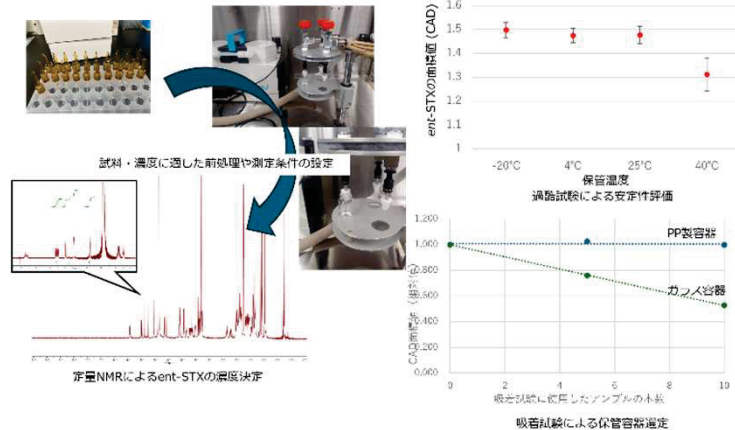
小課題 II : STX 鏡像異性体等の正確な濃度決定法の技術開発及びプロトタイプ標準液の開発

<これまでの成果>

- ent-STX原料内に含まれる類似不純物分析、そして定量NMRの測定結果への影響評価を行い、標準物質製造の原料として問題ないことを確認した。

<アウトプット目標及び達成度>

- NMRを用いた正確な濃度決定法の開発を目標に実施して、その定量法を開発するとともに、技術提供できる体制を構築した。達成率は80%であり、計画以上に進捗している。
- ent-STXについては、ガラス吸着を明らかにし、吸着の評価法を確立して保管に最適な容器を選定するとともに、過酷試験で保管条件を決定した。達成率は65%であり、計画通りに進捗している。



<アウトカム目標及び達成に向けた取組>

STX鏡像異性体等の合成および値付け(濃度決定)技術の開発により、試薬メーカーによるSTX鏡像異性体等の頒布体制の構築を目指す。技術コンサルティング制度をもつ産総研と試薬メーカーである富士フイルム和光純薬と関東化学とも連携し、標準物質の頒布に向けて、プロトタイプ標準液を調製・評価中である。研究期間内に達成可能である。

<社会実装に向けた取組方針>

国内における二枚貝の麻痺性貝毒検査法(動物試験法)を、STX鏡像異性体等の市販化により、機器分析法へ移行可能な環境を醸成・整備し、その後、厚生労働省に機器分析法の採用を提案する。

3. 研究課題の全体概要

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)
(令和6~8年度)

研究開発官等名	農林水産技術会議事務局研究開発官(基礎・基盤、環境)
連携する行政部局	農林水産省 農林水産技術会議事務局、消費安全局、厚生労働省、消費者庁
研究期間	R6~R8年度(3年間)
総事業費	1.8億円(見込)
研究開発の段階 (該当するものに☑)	1. 基礎段階☑ 2. 応用段階☑ 3. 開発段階☑
研究課題の概要	<p>【全体の概要】 ホタテガイをはじめとする二枚貝の麻痺性貝毒検査は、マウスを用いた動物試験が公定法として採用されているが、EUへの輸出に関わる検査法の規制改正や動物愛護の観点から、機器分析法が求められている。本分析法では、サキシトキシン(STX)が標準物質として使用されるが、化学兵器禁止法に抵触する。そのため、経済産業省からの通知により化学兵器禁止法の対象外となり、一般試薬として利用可能となったサキシトキシン鏡像異性体(ent-STX)等のうち、ent-STXとent-dcSTXについて、市販できる量のプロトタイプ標準液を製造する。また、(ent-)neoSTXについては、藻類培養と化学合成の両面から調製する。さらに、これらの合成品に関して細胞毒性を評価する。 合成したent-STXとent-dcSTXについて、不純物分析を行い、検出された不純物が定量NMRにおける濃度決定に影響するか否かの評価を実施する。また、定量NMRによる母液の濃度評価を実施後に、プロトタイプ標準液を調製し、均質性及び安定性の評価を実施する。</p> <p>【課題一覧】 <u>小課題I: STX鏡像異性体等の標準物質製造及び利用技術の開発(R6~8年度)</u> ent-STX及びent-dcSTXを30mg程度製造する。また、(ent-)neoSTXについては、藻類培養と化学合成の両面からアプローチして、どちらか一方を調製する手法を確立する。合成したent-STXとent-dcSTXについては、毒の作用機序に基づく細胞アッセイ法(Neuro2A法とパッチクランプ法)により毒性がないことを調べる。また、ent-STX等がSTX等の代替標準物質として使用できることを確認するため、LC/MS/MSを用いた試験室間妥当性確認試験を実施する。</p> <p><u>小課題II: STX鏡像異性体等の正確な濃度決定法の技術開発及びプロトタイプ標準液の開発(R6~8年度)</u> ent-STX等合成品に含まれる不純物等の品質評価技術を開発する。核磁気共鳴装置(NMR)を用いて、標準原液の濃度決定技術(均質性や安定性も含める)を開発する。合成されたent-STX等のプロトタイプ標準液を開発し、小課題Iにおける利用技術開発に提供するとともに、ent-STX等の濃度の不確かさ評価を実施する。</p>

4-1. 研究課題の詳細

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)

(令和6~8年度)

(1) 研究成果の意義

※評価項目1関連

麻痺性貝毒はヒトに対して致死性を示す神経毒である。この毒は、ある海洋性プランクトンが生産し、それらプランクトンを餌とする二枚貝に蓄積する。この毒化二枚貝をヒトが食すると、致死性の食中毒を引き起こす。毒化した二枚貝が市場に出荷されないように、出荷前にマウス(動物)を用いた貝毒検査を実施している。動物愛護の観点や検査者の心理的負担の軽減のため、動物試験法ではなく、分析装置を用いた機器分析法への移行が国際的な潮流となっている。わが国に機器分析法を導入するには、化学兵器禁止法(化兵法)で規制されているサキシトキシンの利用と普及が鍵となる。そこで、物理化学的性質が同じでも薬理活性が異なる(毒性のない)サキシトキシンの鏡像異性体(ent-STX)に着目したところ、所轄官庁からent-STXについては化兵法の対象外となり、一般試薬として扱うことができる通知が発出されたことから、国立研究開発法人、国立大学法人、公設衛生試験所、受託検査機関が協力し、本事業に取り組んだ。

毒性のない鏡像異性体に着目した分析用標準物質の開発は例がない。本事業では、ent-STXとent-dcSTXに既存の合成法を適用して、プロトタイプ標準液の調製に必要な各30mgを合成した。また、ent-neoSTXについては世界初の全合成を達成した。それら合成品(ent-STXとent-dcSTX)の安全性(低毒性)を示す必要があるため、毒の作用機序に基づく細胞アッセイ法(Neuro2A, パッチクランプ法)を駆使し、STXと同様の作用機序を持ち毒性もほぼ等しいテトロドトキシン(TTX)と比べたところ、約1/7500の極めて弱い毒性しか認められず、安全に使用できることを明らかにした。これらから、天然型STXの混入等により国内で入手できないSTXとdcSTX、neoSTXの鏡像異性体の合成法を確立するとともに、供給可能なスケールでの合成法であることを実証した。ent-STX等の標準物質があれば、公定法を機器分析へ切り替え可能であることを示すため、4機関での共同試験を実施して分析法を標準化した。

ent-STX等の合成による供給では、微量の類似不純物が含まれている場合、その後の核磁気共鳴装置(NMR)による定量に影響を及ぼすことがある。そこで、合成品に含まれる不純物の品質評価技術を開発した。ent-STX及びent-dcSTXの不純物分析ではSTXと類似した構造を持つ不純物を推定した。ent-STXについては、推定不純物の影響が小さいシグナル選択を通して、母液の濃度を決定する技術を開発した。一方、ent-dcSTXについては、類似不純物以外の成分がNMRスペクトルで検出され、濃度決定に影響を及ぼすことが明らかとなったため、不純物を分離しつつ濃度評価が可能である分取精製を伴う、クロマトグラフィーと定量NMRを組合せた応用技術を用いることで濃度決定を可能とした。また、標準液の均質性及び安定性評価技術を確立した。この際に、ent-STXはガラスへの吸着が強いことが明らかとなり、標準液製造のために、材質の検討によって吸着のない材質を選定した。現在、プロトタイプ標準液の調製を進めている。

本事業での鏡像異性体の合成技術と濃度決定技術により生み出されるent-STX認証標準物質は、我が国における麻痺性貝毒検査法への機器分析導入における障壁を解消する。また、国内における海洋生物毒試薬の市場開拓を後押しするだけでなく、環境分野における淡水性ラン藻による飲料水の汚染や、受託検査機関や地方衛生研究所、科学捜査における薬毒物による中毒への対応などの広範囲において利活用が想定されるため、社会的インパクトは大きいと考える。

4-2. 研究課題の詳細

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)
(令和6~8年度)

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発

【最終の到達目標】

- ①アウトプット目標: ent-STX及びent-dcSTXの立体化学を維持するように化学合成し、それぞれ30 mg調製する。(ent-)neoSTXについては、化学合成による鏡像異性体(ent-neoSTX)あるいは、藻類培養による化学誘導を用いたneoSTXを製造する技術を開発する。化学合成及び藻類培養によって得たSTX鏡像異性体等を使い、NMRを用いた正確な濃度決定法を開発し、試薬メーカーに技術提供できる体制を構築するとともに、その技術を使って値付けされたCRMのプロトタイプを開発し、頒布できる体制を構築する。化学合成したent-STX, ent-dcSTXについて、先行販売されているカナダのNRC製CRMと比較し、天然型と分析感度が同等であることを共同試験によって確認する。
- ②達成度: ent-STXとent-dcSTXの30mg合成を達成するとともに、化学合成によるent-neoSTXの合成技術を確立した。また、ent-STXを使ってNMRを用いた正確な濃度決定法を開発した。ただし、アンプル封入の際に、ent-STXがガラスに吸着することが判明した。試薬メーカーには試料を一部提供し、プロトタイプを開発するとともに頒布できる体制を構築した。ent-STX等のガラス吸着の問題を解決しており、今後、NRC製CRM-STXと分析感度が同等であることを確認する予定である。
- ③達成可能性とその根拠: いずれの成分についても合成技術を確立できたため、残るent-neoSTXの合成量を達成すればよい。また、NMRを用いた正確な濃度決定法の技術開発では、ガラス吸着への対処法のめどが立っており、それをent-dcSTXにも応用できるため、十分達成可能である。

(2) 研究目標(アウトプット目標)の達成度及び今後の達成可能性

※評価項目2関連

小課題 I : STX鏡像異性体等の標準物質製造及び利用技術の開発

【最終の到達目標】

- ①アウトプット目標: STX鏡像異性体等の開発と毒性評価
- ②達成度: STX鏡像異性体(ent-STX, ent-dcSTX)の合成は、初年度に達成済みである。それらに毒性がないことも明らかにした。また、ent-neoSTXの合成法を新規に確立した。
- ③達成可能性とその根拠: 当初目標は達成済みである。

小課題 II : STX鏡像異性体等の正確な濃度決定法の技術開発及びプロトタイプ標準液の開発

【最終の到達目標】

- ①アウトプット目標: NMRを用いた正確な濃度決定法の開発とプロトタイプの天然型との同等性評価
- ②達成度: 濃度決定技術は開発されており、プロトタイプにおける天然型STX等との同等性評価は一度試験済みである。ガラス吸着の問題を解決できたため、プロトタイプ標準液を再調製した。ent-dcSTXの濃度評価技術は、他の物質で確立できているため、対象成分に適した分析条件へと最適化を予定している。
- ③達成可能性とその根拠: ガラス吸着課題は解決し、ent-dcSTXの濃度評価技術も既存技術の応用のため、期限内で対応できる予定である。

4-3. 研究課題の詳細

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)

(令和6~8年度)

<p>(3)研究が社会・経済等に及ぼす効果(アウトカム)の目標の今後の達成可能性と、その実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋(ロードマップ)の妥当性</p> <p>※評価項目3関連</p>	<p>①アウトカム目標: STX鏡像異性体等の合成及び値付け技術の開発により、試薬メーカーによるSTX鏡像異性体等の頒布体制の構築とそれによる麻痺性貝毒検査法の機器分析法移行への環境醸成。</p> <p>②達成可能性とその根拠: 現在、試薬メーカーによるent-STX等の頒布に向けた検討を開始しており、ロードマップ上の令和9年度と10年度頃には市中供給が可能。</p> <p>③アウトカム目標の達成に向けた取組: 和光純薬や関東化学等の試薬メーカーと試薬の市中供給に向けた取組を進めている。</p>
<p>(4)研究推進方法の妥当性</p> <p>※評価項目4関係</p>	<p>①アウトカム目標: 麻痺性貝毒検査法へ機器分析法を採用する提案と2030年までにホタテガイの輸出目標1150億円の達成に貢献する。</p> <p>②達成可能性とその根拠: 試薬の市中供給が可能となれば、公設衛生研究所等で妥当性確認が実施されるため、ロードマップ上では、令和12年度に麻痺性貝毒検査法への機器分析法の採用を提案することとなっている。</p> <p>③アウトカム目標の達成に向けた取組: 現在、麻痺性貝毒機器分析法の国際規格化が検討されており、本研究の成果から本規格中にent-STXの使用も認める文言を入れることができた。</p> <p>①研究計画: 外部有識者、行政部局、研究機関で構成される運営委員会を設置し、進捗を厳格に管理している。行政ニーズや研究進捗を踏まえた計画の見直し、工程の明確化、アウトカム達成に向けた進行管理を適切に行っており、研究計画は妥当である。</p> <p>②研究推進体制: 運営委員会を年1~2回開催し、推進状況の検証、知財戦略、体制の見直しを議論している。また、コンソーシアム主催の推進会議を随時開催し、緊密な情報共有と意見交換を行っており、推進体制は適切である。</p> <p>③予算配分: 課題全体の進捗、成果の有効性、緊急性を考慮し、予算配分の重点化を図っている。各課題は当初計画通り進展し、最終目標の達成が確実視されることから、現在の予算配分は妥当である。</p>

5. ロードマップ

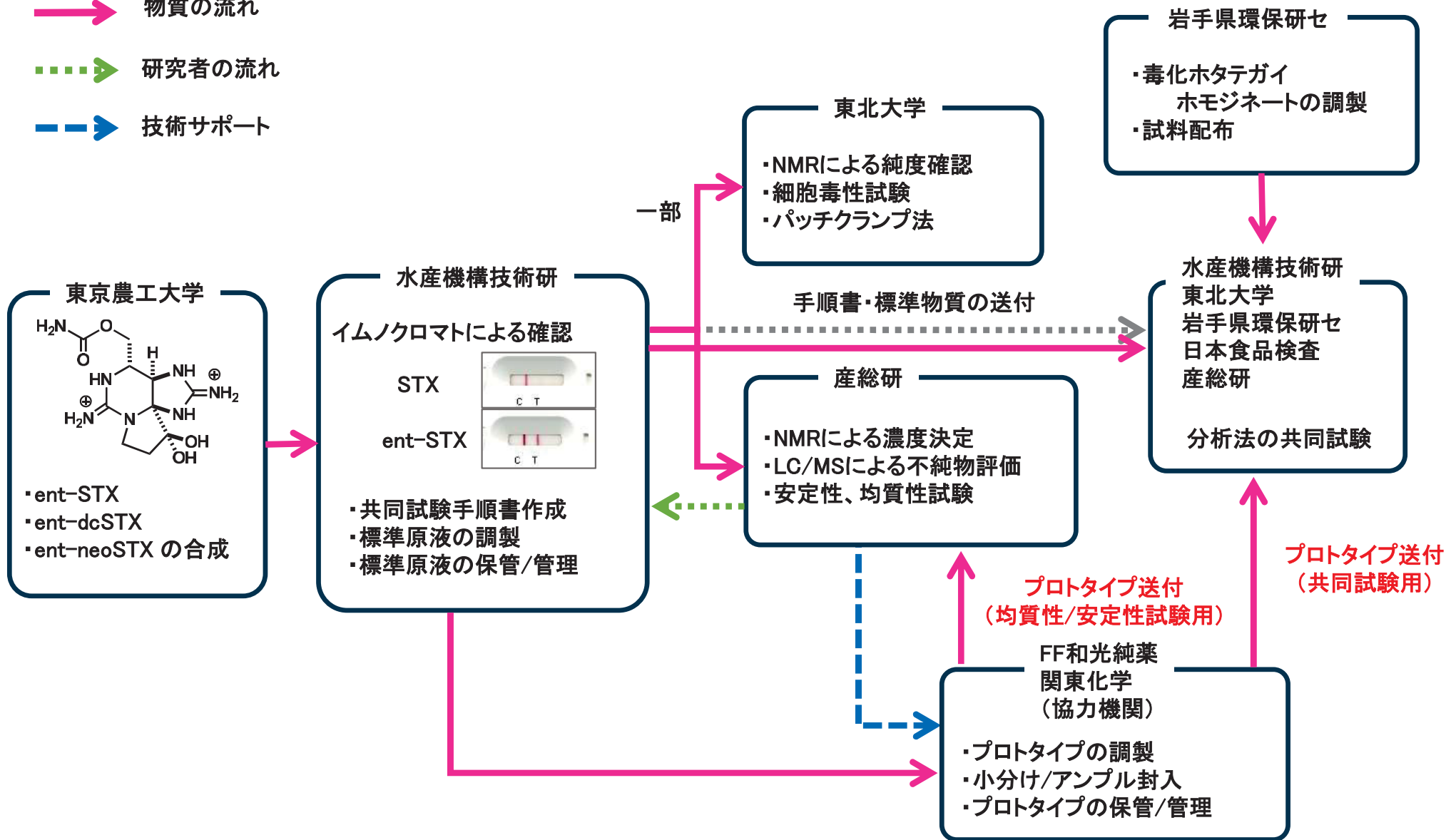
課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)
(令和6~8年度)

既往成果 (知見)	委託プロジェクト(令和6~8年度)			実証 (9年度~)			産業利用 (12年度~)	
	令和6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度 アウトカム	
<p>小課題 I</p> <p>実験スケールでの合成報告有り</p> <p>ent-dcSTXが無毒の可能性が示唆</p> <p>ent-STXを用いた分析事例はない</p> <p>ent-neoSTXに関する合成報告はない。</p>	<p>STX鏡像異性体等の標準物質製造及び利用技術の開発</p> <p>化学合成によるSTX鏡像異性体等の大量合成 (市中供給可能な合成法を実現)</p> <p>ent-STX, ent-dcSTXの毒性評価 (極めて低毒性であることを細胞を使い証明)</p> <p>共同機関内における分析法の標準化 (口頭発表: 3件)</p> <p>化学合成によるent-neoSTX合成技術の開発 (世界初となる合成技術の開発を達成) (口頭発表: 1件)</p>			<p>小課題 I</p> <p>鍵中間体を介した大量合成技術によるSTX鏡像異性体の各種合成と毒性評価</p> <p>試薬メーカーとの連携によるent-STX等の市中供給の開始と市場開拓</p>			<p>麻痺性貝毒検査機関(約10機関)による各種標準物質を使用した試験室間共同試験を実施。</p> <p>↓</p> <p>地方自治体及び登録検査機関における分析法の妥当性確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・安価で安全な国産試薬の頒布による機器分析法の普及 ・麻痺性貝毒標準物質の供給体制の確立による市場醸成 ・麻痺性貝毒公定法の提案(厚労省・消費者庁)
<p>小課題 II</p> <p>脂溶性を有する下痢性貝毒の認証標準物質について開発経験がある。</p> <p>水溶性の高い麻痺性貝毒の濃度決定技術については、tert-butanolを内標とする方法やカフェインを外扶標準とする定量法が開発されている。</p>	<p>STX鏡像異性体等の正確な濃度決定法の技術開発及びプロトタイプ標準液の開発</p> <p>STX鏡像異性体等の品質評価技術の開発 (口頭発表: 1件)</p> <p>ent-STX類の不純物評価法の確立</p> <p>qNMRによる標準原液の濃度決定技術の開発</p> <p>プロトタイプ標準液の開発と不確かさ評価</p>			<p>小課題 II</p> <p>プロトタイプにおける濃度決定と不確かさ評価(認証標準物質)の実施</p> <p>試薬メーカーにおける産総研の技術コンサルティング(濃度値の評価ならびに不確かさ評価)</p> <p>各試験機関で分析法の確からしさを評価できる組成認証標準物質の評価技術開発</p>				
	<p>ent-neoSTXの大量合成</p> <p>ent-neoSTXの毒性評価</p> <p>ent-dcSTXを標準物質に利用可能</p>	<p>ent-STXを標準物質に利用可能を証明(論文: 2報)</p>	<p>ent-STXおよびent-dcSTXの不純物評価(口頭発表: 1件)</p> <p>ent-STX原料の濃度決定</p> <p>ent-dcSTX原料の濃度決定</p> <p>製造メーカーへの技術移管と市販</p>					

6. 体制図

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)
(令和6~8年度)

- 物質の流れ
- 研究者の流れ
- 技術サポート



7. 評価

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)
(令和6~8年度)

【項目別評価】

評価項目名	ランク (S、A、B、C)
1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性	A
2. 研究目標(アウトプット目標)の達成度及び今後の達成可能性	A
3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果(アウトカム)の目標の今後の達成可能性と、その実現に向けた研究成果の道筋(ロードマップ)の妥当性	A
4. 研究推進方法の妥当性	A

【総括評価】

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見	ランク (A~C)
・機器分析導入という政策的な課題に対し、基盤となる標準物質製造技術を着実に確立した上で、技術の利用を見据えた成果が得られており、高く評価できる。	A
2. 今後検討を要する事項に関する所見	
特に無し。	

8. 用語集

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)
(令和6~8年度)

用語	用語の意味	頁等 該当箇所
サキシトキシン	Saxitoxin (STX) ともいう。本事業の対象化合物であり、化学兵器禁止法にて規制されている。毒の作用機序は、電位依存性ナトリウムチャンネルのサイト1に結合し、細胞内へのナトリウムイオンの流入を遮断することで神経毒性を発現する。	1~8
鏡像異性体	本事業では、サキシトキシン(STX)、デカルバモイルサキシトキシン(dcSTX)、ネオサキシトキシン(neoSTX)の鏡像異性体を指す。鏡像異性体であることを指すために化合物名の前にent-をつける。鏡像異性体とは、鏡に映したような構造であり、旋光度を除き物理化学的性質は同等で、薬理学的活性のみが異なる化合物を指す。本事業で扱うent-STX等は、本来の毒性作用を持たない。	1~8
Neuro2Aアッセイ	マウス神経芽細胞腫の一種。細胞表面に電位依存性ナトリウムチャンネルを発現しており、この培養細胞にウアバインとベラトリジンで負荷をかける。ここに、STXがあるとチャンネルに結合し、細胞が生存、STXがないとそのまま細胞死となる。この時の細胞生残率からその毒の強さを判定する方法。評価試料に含まれる別の成分によって細胞死を引き起こす場合があるため、間接的な手法である。	3, 4
パッチクランプ法	電位依存性ナトリウムチャンネルを発現させた細胞に電極を差し込み、チャンネルを通過する際に流れる微弱な電流を検出する方法。電流が少ないほど、対象物質がチャンネルに作用していることを示す。	2, 3, 4, 6
CRM	Certified Reference Material (和名: 認証標準物質)の略。濃度に加え、不確かさを備えた認証書が発行された標準物質を指す。	5
NMR	Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy (和名: 核磁気共鳴装置)の略。主に物質の化学構造を決めるために使用されてきたが、近年、濃度既知の標準物質を添加した試料で、定量条件にて測定することで精確に濃度を決定できることが明らかになっており、標準物質の調製において多用されている。	2, 3, 4, 5, 8
NRC	National Research Council Canadaの略。海洋生物毒分野における標準物質を世界的に供給している機関。	5
LC/MS/MS	液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析法の略。検液に含まれる化合物(ここでは毒成分)をカラムで分離し、それらを質量分析計で分子量を指標として検出する方法。	3, 8

9. 参考資料

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続) (令和6~8年度)

Ⅲ 研究成果一覧【公表可】

個別課題番号 24018263

ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入
課題名 に向けた標準物質製造技術の開発

成果等の集計数

課題番号	学術論文		学会等発表(口頭またはポスター)		出版図書	国内特許権等		国際特許権等		PCT	報道件数	普及しうる成果	発表会の主催(シンポジウム・セミナー)	アウトリーチ活動
	和文	欧文	国内	国際		出願	取得	出願	取得					
24018263	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1) 学術論文

区分: ①原著論文、②その他論文

整理番号	区分	タイトル	著者	機関名	掲載誌	掲載論文のDOI	発行年	発行月	巻(号)	掲載ページ
1	②	麻痺性貝毒の機器分析法に関する研究の最新動向	渡邊 龍一	国研)水産研究・教育機構	The Chemical Times	なし	2025	7	277	16-23
2	①	サキシトキシン鏡像異性体を用いた液体クロマトグラフィー/タンデム型質量分析法の妥当性評価	沼野聡ら	国研)水産研究・教育機構・東京農工大学	食品衛生学雑誌	アクセプト	2025			

(2) 学会等発表(口頭またはポスター)

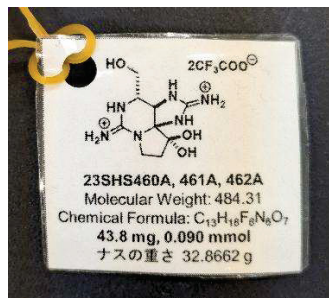
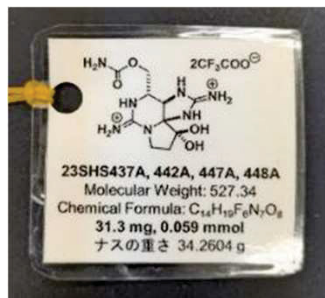
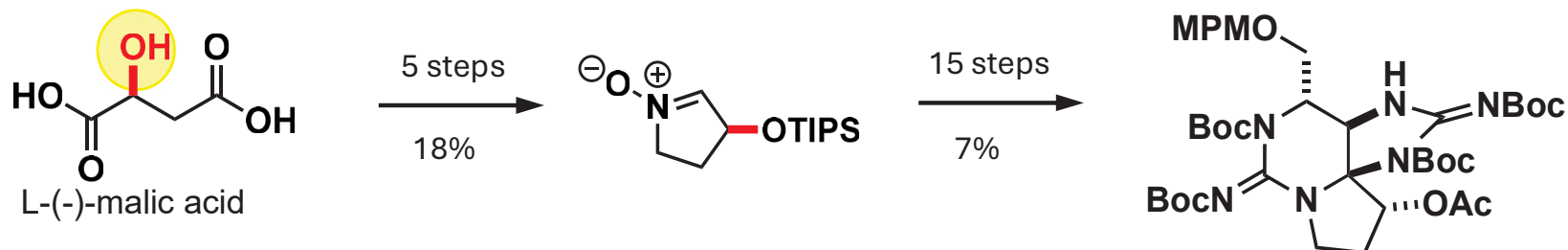
整理番号	タイトル	発表者名	機関名	学会等名	発行年	発行月
1	高分解能質量分析計を用いたサキシトキシン鏡像異性体候補標準物質中に含まれる不純物の定性	川口研ら	国研)産業技術総合研究所・国研)水産研究・教育機構・東北大学・東京農工大学	日本分析化学会	2025	9
2	LC-MS/MSを用いたサキシトキシン鏡像異性体の妥当性確認	沼野ら	国研)水産研究・教育機構・東京農工大学	食品衛生学会	2025	10
3	麻痺性貝毒機器分析法の共同試験における予備検討	渡邊ら	国研)水産研究・教育機構・岩手県環境保健研究センター・東北大学・日本食品検査・国研)産業技術総合研究所	食品衛生学会	2025	10
4	「LC-MS/MSを用いた麻痺性貝毒分析における試験室間共同試験」	宮手公輔ら	岩手県環境保健研究センター・国研)水産研究・教育機構・東北大学・日本食品検査・国研)産業技術総合研究所	第62回全国衛生化学技術協議会年会	2025	11
5	N1-ヒドロキシ環状グアニジン構造を有するサキシトキシン類縁体の合成研究	新川ら	東京農工大学	第89回有機合成化学協会関東支部シンポジウム-新津シンポジウム-	2025	12

その他特許権や図書、報道、アウトリーチ活動などは「該当なし」

9. 参考資料

課題名: ホタテガイ等の麻痺性貝毒検査における機器分析導入に向けた標準物質製造技術の開発(継続)
(令和6~8年度)

ent-STXとent-dcSTXの大量合成スキーム



Angewandte Chem., Int. Ed.,
2007, 46, 8625.
Org. Lett., **2010**, 12, 2150.
Anal. Chem., **2022**, 94, 11144.

