

数種麻痺性貝毒（PSP）保有生物の毒性に関する研究

長崎大学大学院生産科学研究科 相良 剛史

麻痺性貝毒（paralytic shellfish poison ; PSP）は、*Alexandrium tamarense*、*A. catenella* などの有毒渦鞭毛藻が産生する一群の神経毒で、それらを捕食する二枚貝に蓄積し、ヒトの食中毒を引き起こすことがある。瀬戸内海を中心とする西日本では、近年、二枚貝の毒化原因藻種、あるいはそれらが保有する毒性や毒成分組成の多様化がみられ、特に1999年以降、本来熱帯ないし亜熱帯性の有毒種とされていた *A. tamiyavanichii* が出現するようになり、水産上および食品衛生上の問題となっている。一方、PSP 産生渦鞭毛藻を直接には摂取しないオウギガニ科カニ類も、一部の種で PSP を保有する。その毒化は食物連鎖由来とする説が有力であるが、直接的な原因生物の特定には至っていない。オウギガニ科有毒ガニの場合、亜熱帯域の珊瑚礁に生息するものが特に高濃度の PSP を蓄積しており、*A. tamiyavanichii* の分布同様、今後高毒化個体の温帯域への拡がり懸念される。このような状況の下、本研究では、PSP 保有生物の分布や毒性の把握、さらにはそれらの毒化機構解明に資するため、瀬戸内海東部海域を中心に有毒渦鞭毛藻の出現密度や PSP 産生能と二枚貝毒化との関連を調べるとともに、軟体動物ウミフクロウとヒトデ類の毒性スクリーニングを実施した。さらに南西諸島各地でオウギガニ科カニ類を採取して毒性や毒組成を調査するとともに、ウモレオウギガニの毒蓄積機構に検討を加えた。以下にその概要を記す。

まず、2004年10～11月に瀬戸内海播磨灘で有毒渦鞭毛藻の分布を調査したところ、最高4,960 cells/Lの密度で *A. tamiyavanichii* が観察された。同海域から分離した本種の天然藻体、ならびにそこから得た培養藻体のマウスに対する毒性は、それぞれ $6.25\sim 15.4\times 10^{-4}$ および $2.7\sim 3.5\times 10^{-4}$ MU/cell と、ともに既報のものより遙かに強かった。さらに HPLC 蛍光法ならびに LC/MS により毒成分の分析を行ったところ、天然藻体の毒は gonyautoxin (GTX) 5 を主成分、GTX4 を主要な副成分としており、既報や培養藻体とは異なる珍しい組成を示した。同時期同海域で採取したムラサキイガイの毒力が 13～28 MU/g と比較的高かったことから、*A. tamiyavanichii* は 5,000 cells/L 程度の低出現密度であっても二枚貝を高毒化させる危険性のあることが示唆された。一方、2007～2008年に大阪湾で *A. tamarense* が発生した際、マガキ、ムラサキイガイおよび甲殻類のフジツボを採取して同様に毒性を調べたところ、二枚貝は 33.6～110 MU/g、フジツボについても 2.6 MU/g の毒力を示した。毒組成をみると、マガキでは protogonyautoxin (PX) 群、

ムラサキイガイでは GTX1、フジツボでは neosaxitoxin (neoSTX) の割合が比較的高いなど、種により若干の差異があったが、基本的には *A. tamarense* の一般的な PSP 組成を反映したものであった (第 1 章)。

次いで、2006 年 2 月に徳島県松茂町の徳島空港沖で底引き網によりウミフクロウ、スナヒトデ、トゲモミジガイおよびモミジガイを採取し、マウス毒性を調べてみた。その結果、これまでに有毒個体の存在が報告されていないウミフクロウから PSP 換算で 1.8~2.5 MU/g の毒性が検出された。HPLC 蛍光法で毒組成を調べたところ、毒の本体は PSP であり、その 9 割以上を GTX 群が占めることがわかった (第 2 章)。

次いで、2002 年から 2007 年にかけて、先島諸島の鳩間島、石垣島、宮古島、大神島、八重干瀬でオウギガニ科の有毒ガニ、ウモレオウギガニ、スベスベマンジュウガニ、およびツブヒラアシオウギガニ計 56 個体を採取して毒性を調べたところ、PSP 換算の毒力はそれぞれ 1.7~660 MU/g、未検出~430 MU/g、530~1070 MU/g で、大きな個体差や地域差がみられた。いずれの種も総じて saxitoxin (STX) 群を毒の主体としていたが、各成分の割合は同一種であっても採取時期や採取場所により大きく異なっていた。また、宮古島や八重干瀬では、同一地域同一種内で大きな個体差がみられた。一方、2002 年 5~6 月に、トカラ列島中之島に生息するオウギガニ科カニ類 5 種 36 個体の毒性を調査したところ、ウモレオウギガニとムラサキヒメオウギガニが有毒であった。前者の毒力は、先島諸島を含む南西諸島産の同種のカニの中で際立って低かった。その毒成分をみると、PSP は全く含まれておらず、総毒力の約 4 割がフグ毒 (tetrodotoxin ; TTX) であった。さらに残余毒力のほとんどを 11-oxoTTX が占めるものと推定された。中之島産ウモレオウギガニ 3 個体につき、石垣島産同種 3 個体と同一水槽内で無毒の餌を与えて 3 ヶ月間混合飼育したところ、飼育終了時に平均 2.25 MU/g の PSP [STX および decarbamoyl saxitoxin (dcSTX)] が検出された。対照として別の水槽で単独飼育していた 2 個体からは全く PSP が検出されなかったことから、多量の PSP を保有する石垣島産の個体から中之島産の個体に毒が移行したものと推察された (第 3 章)。

以上、本研究により、*A. tamiyavanichii* は低密度で二枚貝を高毒化させる可能性のある危険な種であること、二枚貝の PSP 組成は、概して毒化原因藻の組成を反映していること、ウミフクロウも PSP 保有種であること、先島諸島産オウギガニ科有毒ガニは STX 群主体の PSP をもつが、毒性や成分組成には大きな個体差や地域差、採取時期による差があること、トカラ列島産ウモレオウギガニの毒性は低く、毒の主体は TTX ないしその誘導体であること、などを明らかにすることができた。加えて、オウギガニ科カニ類の毒化は外因性であり、環境によってはトカラ列島産ウモレオウギガニも PSP を蓄積する危険性のあることが示唆された。