

1. 目的

脳響水はサトイモをスライスし、水で晒しながら抽出し調製した溶液であるが、この脳響水に含まれているタンパク質にはどのような成分があるかを調べ、さらに脳響水 A、B および C についてタンパク質成分の比較を行った。また脳響水の原料であるサトイモ（親イモと子イモ）のタンパク質成分との差異も調べた。

2. 材料と方法

サトイモは、品種名「伊予美人」の親イモと子イモを使用し、それぞれ摩砕し水で抽出した溶液を分析に用いた。脳響水 A、B および C は「伊予美人」の親イモと子イモから常法通りに調製し、凍結乾燥後に少量の水で溶解し、分析に供した。

タンパク質の分析はポリアクリルアミドゲル電気泳動（SDS-PAGE）によって行い、タンパク質成分をコマーシブルリアントブルーで青色に染色し、可視化した。タンパク質の同定は、SDS-PAGE の後ゲルを PVDF（ポリビニリデンジフルオリド）膜に電気的に転写し染色後、タンパク質バンド部分を切り取り、プロテインシーケンサーにより各タンパク質の N 末端アミノ酸配列を解析し、その配列をタンパク質データベースと照合することにより行った。

3. 結果と考察

1) 脳響水 A のタンパク質成分とその原料子イモ、親イモのタンパク質成分との比較

子イモ、親イモ、それらから作った脳響水 A やそのさらし水に含まれているタンパク質を SDS-PAGE で分析した結果、図 1 に示すように、分子量の異なるタンパク質が多数あるが、これらのタンパク質は量的な差異はあるものの、どの試料にも共通して含まれていることがわかった。すなわち、一本一本の青い線（バンドという）は、一つひとつのタンパク質を表しており、バンドの数はタンパク質の数になり、またバンドの太さ（濃さ）はそのタンパク質の量を反映しており、濃いバンドほどそのタンパク質量が多いことを意味している。また、左右で比較して、バンドの位置が同じであるものは、分子量が同じタンパク質になり、同一のタンパク質である可能性が大きく、図 1 の各試料はすべてサトイモが原料であるので、同じ位置のタンパク質は同一のタンパク質と考えられる。

これらの主要なタンパク質を整理すると、5 グループになり、①は 2 種類あり、分子量が約 10 万、②は 2 種類あり、分子量約 6.5 万、③は 3 種類あり、分子量約 2.4 万、④は 4 種類あり、分子量は約 1 万、⑤は 3 種類あり、分子量は 1 万以下である。また、②～④のタンパク質成分が主成分で、①と⑤のタンパク質成分は少ないことがわかった。基本的には、脳響水 A のタンパク質は、子イモや親イモに含まれているタンパク質と同じタンパク質が含まれており、子イモや親イモのタンパク質がそのまま移行したものと考えられる。

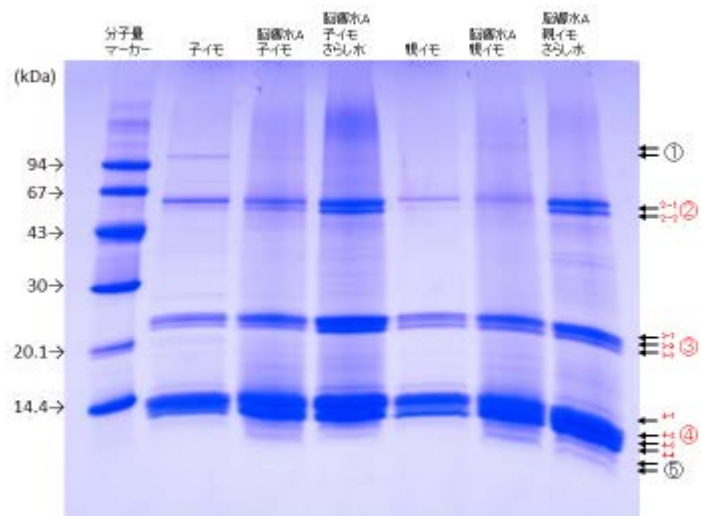


図1 サトイモ・脳響水Aのタンパク質のゲル電気泳動パターン

2) 脳響水 B および C のタンパク質成分とその原料子イモ、親イモのタンパク質成分との比較

脳響水 B および C のタンパク質を SDS-PAGE で分析した結果、図 2 と図 3 に示すように、脳響水 A や子イモ・親イモに含まれているタンパク質成分 (①~⑤の 5 グループ) のうち、①と②のタンパク質成分がかなり少なくなっており、③~⑤のタンパク質が主成分であることがわかった。脳響水 A を調製する際に①と②のタンパク質は水溶性が高いため、そのほとんどが溶け出し、脳響水 A のみに含まれる結果になったと推測される。

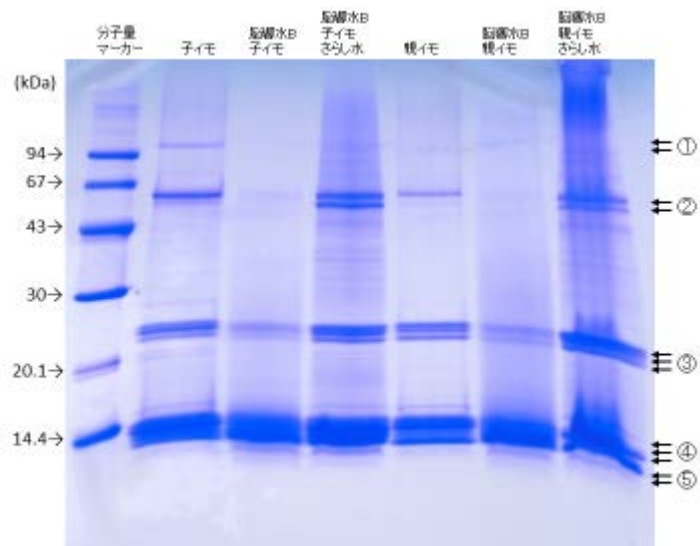


図2 サトイモ・脳響水Bのタンパク質のゲル電気泳動パターン

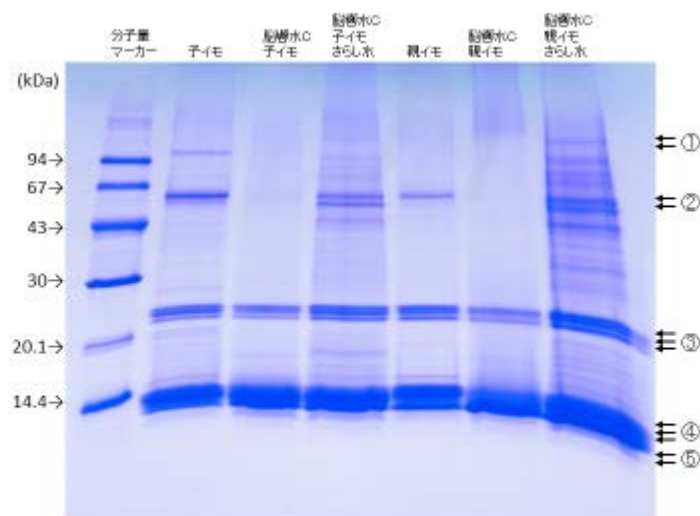


図3 サトイモ・脳響水Cのタンパク質のゲル電気泳動パターン

3) 脳響水 A、B および C のタンパク質成分の比較

図 1~3 で脳響水 A、B および C のタンパク質成分を比較すると、上記 2) で述べたように、脳響水 A には、子イモや親イモに含まれているタンパク質①~⑤がすべて含まれているが、脳響水 B と C には、①と②のタンパク質はほとんど含まれておらず、③~⑤のタンパク質が主成分であることがわかる。

4) 脳響水のタンパク質成分の同定

脳響水 A のタンパク質成分について、図 1 に示す各タンパク質バンド②~④のそれぞれについて N 末端アミノ酸配列分析をして、そのアミノ酸配列から各タンパク質バンドがどのようなタンパク質であるかを、タンパク質データベースと照合し調べた結果、表 1 に示すタンパク質が同定された。なお、バンド ①と⑤はいずれもバンドがうすく量が少ないのでアミノ酸配列分析はできなかった。バンド 2-1 はアミノ酸配列が解析できず、またバンド 2-2 はデータベースに該当するタンパク質が見つからなかった。バンド 3-1 はグロブリン G2A、バンド 3-2 と 3-3 はグロブリン G2B、バンド 3-2 と 3-3 はトリプシンインヒビター、バンド 4-1~3 はレクチン (別名称はタリン、あるいはアグルチニン) であることがわかった。バンド 4-4 についてはアミノ酸配列は解析できたが、データベースに該当するタンパク質が見つからなかった。脳響水 A に含まれているこれらのタンパク質は子イモ・親イモならびに脳響水 B と C にも含まれている。

表1 サトイモタンパク質のN末端アミノ酸配列分析結果

バンドNo.	アミノ酸配列	タンパク質名
2-1	決定不能	未同定
2-2	SQLN	未同定
3-1	ANPILDVDGD	グロブリン G2A
3-2	ANPVLDV	グロブリン G2B
	ASNPVLD	トリプシンインヒビター
3-3	ANPVL	グロブリン G2B
	ASNPV	トリプシンインヒビター
4-1	LGTTY	レクチン(タリン)
	NIPFT	レクチン(タリン)
4-2	NIPFT	レクチン(タリン)
	LGTTY	レクチン(タリン)
4-3	LGTTY	レクチン(タリン)
	NIPFT	レクチン(タリン)
4-4	SQLNFFSRENXQGNF	未同定

サトイモのタンパク質研究に関する文献調査から、サトイモには、レクチン、アミラーゼインヒビター、タンパク質分解酵素が含まれている報告があり、またトリプシンインヒビターやシステインプロテアーゼインヒビターも含まれていることを示唆した論文もある。特に、レクチン(タリンと命名されている)は赤血球の凝集作用、リンパ細胞の増殖促進作用、抗ガン作用、昆虫の成育阻害作用があり、タンパク質分解酵素はタンパク質を分解し、例えば肉を軟らかくする作用がある。アミラーゼインヒビターはデンプンの分解酵素であるアミラーゼの阻害作用、トリプシンインヒビターはタンパク質分解酵素であるトリプシンの阻害作用、システインプロテアーゼインヒビターはパパインなどのタンパク質分解酵素の阻害作用がある。これらのタンパク質はサトイモ自身にとってはいずれも外敵から自身を守る生体防御の働きをもつと推察されている。

4. まとめ

脳響水 A、B および C のタンパク質の分析を行い、脳響水 A にはその原料である子イモ・親イモと同じタンパク質(図 1 の①～⑤のタンパク質)が含まれていることが明らかになった。脳響水 B と C には、脳響水 A に含まれている①と②のタンパク質は極めて少なく、③～⑤のタンパク質が主であった。これらのタンパク質成分を同定した結果、脳響水 A、B および C いずれにも、グロブリン G2A、グロブリン G2B、トリプシンインヒビター、レクチン(別名称はタリン、あるいはアグルチニン)と命名されたタンパク質が含まれていることがわかった。これらのタンパク質はいずれも生体防御作用を有するタンパク質の一種であり、サトイモにとっては外敵から自身を守る役割をもつと推察される。これらのタンパク質の機能や役割を明らかにするためには、各タンパク質を単離し、その生理機能や構造を解析する研究が必要である。