

27. 植物にも存在したナトリウム (排出) ポンプ (Na⁺-ATPase)

[要約] 海産の藻類 *Heterosigma akashiwo* のナトリウム (排出) ポンプをコードする遺伝子 (*HANA*) は 1330 アミノ酸からなる推定分子量 146 kDa、10 の膜貫通領域を持つ膜タンパクをコードしている。*HANA* は、植物からは初めてクローニングされたナトリウムポンプの遺伝子である。

国際農林水産業研究センター沖縄支所・国際共同研究科		連絡先	09808(8)6202		
部会名	国際農業	専門	生理、 バイテク	対象	藻類
		分類			研究

[背景・ねらい]

世界各地で見られる、土壌の塩類集積や海水の進入などによる塩害拡大により、耐塩性作物の作出が求められている。植物には、ナトリウムを直接細胞外へ排出するポンプとして働くタンパク質は存在しないと考えられていたが、本研究では遺伝子導入による耐塩性作物作出技術の開発の一環として、海産の藻類 *H. akashiwo* より Na⁺-ATPase (ナトリウムポンプ) 遺伝子をクローニングする。

[成果の内容・特徴]

1. *H. akashiwo* cDNA ライブラリーから、植物からは初めてとなるナトリウムポンプ (図 1、図 2) の遺伝子 (*HANA*, 4467bp) のクローニングを行った。
2. *HANA* タンパクは、1330 アミノ酸からなる推定分子量は 146 kDa の膜タンパクで、10 の膜貫通領域を持つと考えられる (図 3)。
3. *HANA* タンパクは、アミノ酸全体で、動物の Na⁺/K⁺-ATPase (ナトリウムポンプ) と 40% 以上の相同性を示す。しかし動物と違い、7 番目と 8 番目の膜貫通領域の間に 285 アミノ酸の長い親水性部位を持つことが大きな特徴となっている (図 3)。おそらく動物のようなヘテロなサブユニット (β サブユニット) 構造は持たないと思われる。
4. 培地の塩濃度を変化させても遺伝子、タンパク質の発現量は共にほとんど変化は見られない (data not shown)。細胞外のナトリウム塩濃度が上昇しても、細胞内の塩濃度は変化していない可能性を示唆している。
5. アミノ酸配列に基づいた P-type ATPase タンパク質の系統樹 (図 4) の中で *HANA* タンパクは、無脊椎動物の Na⁺/K⁺-ATPase α サブユニット群と最も近い分子であり、Na⁺/K⁺-ATPase のクラスターに分類される。イーストの Na⁺-ATPase (ナトリウムポンプ) は Ca²⁺-ATPase (カルシウムポンプ) のクラスターに分類されるため、Na⁺ 輸送に関して別の系統発生が行われたと考えられる。

[成果の活用面・留意点]

H. akashiwo のナトリウムポンプの遺伝子 (*HANA*) は遺伝子導入による耐塩性作物作出のための候補として有望である。

[具体的データ]

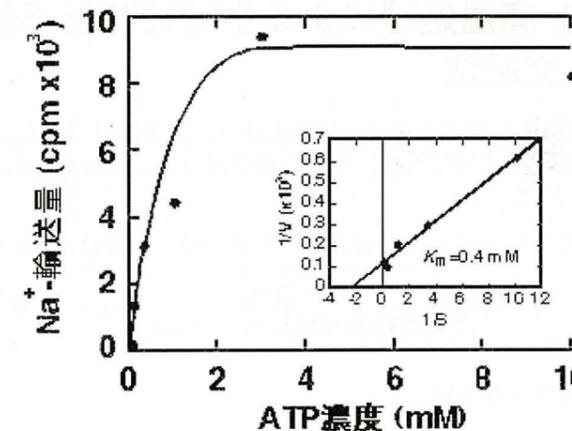
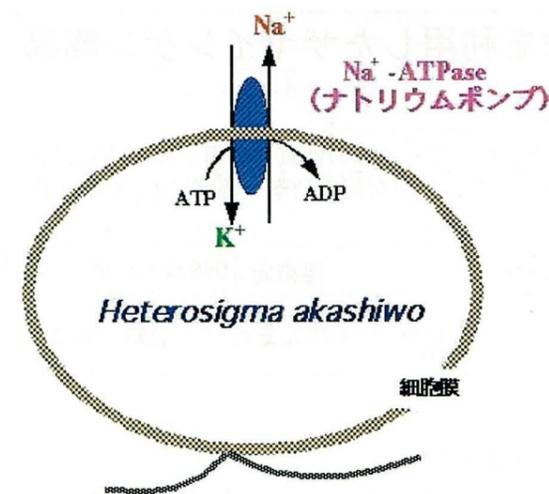


図 1 *Heterosigma akashiwo* 細胞膜の持つナトリウムポンプの模式図 図 2 *Heterosigma akashiwo* 細胞膜の持つナトリウムポンプの活性

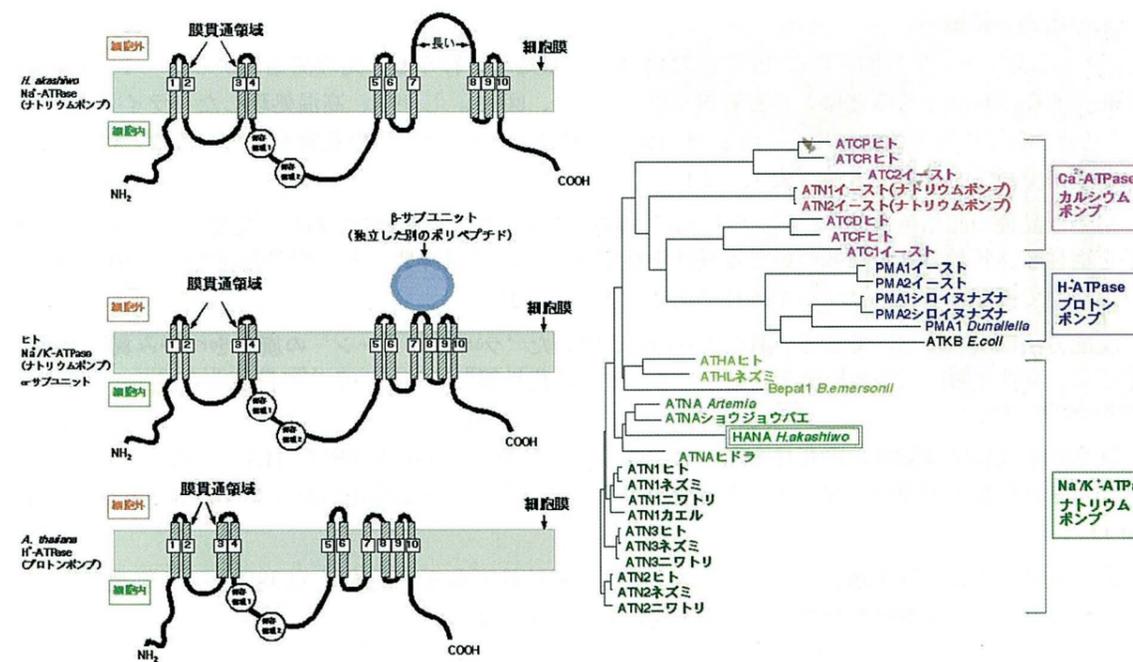


図 3 *HANA* と Na⁺/K⁺-ATPase, H⁺-ATPase 間の 2 次構造の比較 図 4 様々な P-type ATPase の系統樹

[その他]

- 研究課題名：耐塩性作物育成技術の開発
 予算区分：国際農業 [耐塩性作物育成技術]
 研究期間：平成 12 年度 (4 ~ 13 年度)
 研究担当者：庄野真理子、和田雅人 (果樹試・リンゴ支場)、原論吉 (東京医科歯科大・医学部)
 発表論文等：
 1) 遺伝子情報データベース DDBJ に登録 (accession number AB017481)
 2) M. Shono, M. Wada, Y. Hara and T. Fujii (2001), Molecular cloning of Na⁺-ATPase cDNA from a marine alga, *Heterosigma akashiwo*, Biochim. Biophys. Acta 1511,193-199