

課題番号	GS001
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成 23 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	植物におけるミネラル輸送体の蓄積/偏在メカニズムの解明と利用による作物生産性の向上
研究機関・部局・職名	北海道大学・大学院農学研究院・助教
氏名	高野 順平

1. 当該年度の研究目的

本研究では、シロイヌナズナをモデルとして用い、植物細胞膜におけるミネラル輸送体の蓄積と偏在の制御機構を理解し、植物のミネラル吸収・移行を適切にコントロールする技術の開発を目指す。平成 23 年度は、〈植物細胞において必須栄養素の一つであるホウ素の濃度が認識され、小胞輸送系を介してホウ素輸送体 BOR1 の蓄積量が適切に調節されるメカニズム〉と、〈ホウ素輸送体 BOR1 および NIP5;1 が細胞膜において偏在するメカニズム〉の二点の解明を主目的とした研究を行った。

2. 研究の実施状況

ホウ素トランスポーターBOR1 が高濃度のホウ素に応答して分解されるメカニズムを理解するため、BOR1 の分解が起こらない変異株を探索した。本解析には、ランダムな変異系統から目的に表現型を示す変異株を探索する順遺伝学的手法と、ホウ素応答に重要な可能性が考えられる遺伝子の機能を破壊して調べる逆遺伝学手法の両方を用いた。前者では、候補株の取得に成功したため、H24 年度に原因遺伝子の同定が見込まれる。後者では、ホウ素を認識するレセプタータンパク質の候補をほぼ特定した。また、BOR1 の分解を培養細胞を用いて簡便に観察する実験系を確立した。

ミネラル輸送体が細胞膜上で偏在するメカニズムを理解するため、NIP5;1 の細胞膜における偏在に異常を持つ変異株のスクリーニングを行った。その結果、NIP5;1 が細胞内膜に局在する複数の変異株を獲得した。それらの変異株の責任遺伝子のマッピングを開始したため、H24 年度に原因遺伝子の同定が見込まれる。また、NIP5;1 の偏在性に必要なペプチド領域を探索する実験を開始し、領域を絞りつつある。

上記の2つの課題を理解するための別のアプローチとして、NIP5;1 および BOR1 と結合するタンパク質の探索を開始した。

ホウ素のマッピング技術の確立をめざした実験を開始した。これは当初の計画にはなかったが、ミネラル輸送体の蓄積/偏在の生理学的意義を直接的に解析する上で必要なために着手したものである。根の切片においてミネラル、特にホウ素の分布をマッピングするための条件検討を開始した。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 4 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 3 件</p> <p>1, Kasai. K., Takano, J., Miwa, K., Toyoda, A. & Fujiwara, T. (2011) High Boron-induced Ubiquitination Regulates Vacuolar Sorting of the BOR1 Borate Transporter in <i>Arabidopsis thaliana</i>. □ Journal of Biological Chemistry, 286: 6175-6183.</p> <p>2, Tanaka, M., Takano, J., Chiba, Y., Lombardo, F., Ogasawara, Y., Onouchi, H., Naito, S., & Fujiwara, T. (2011) Boron-Dependent Degradation of NIP5;1 mRNA for Acclimation to Excess Boron Conditions in Arabidopsis. The Plant Cell, 23 : 3547-3559.</p> <p>3, Yoshinari, A., Kasai. K., Fujiwara, T. Naito, S. & Takano, J. * (2012) Polar localization and endocytic degradation of a boron transporter, BOR1, is dependent on specific tyrosine residues. Plant Signaling & Behavior, 7: 46-49. (*Corresponding Author)</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 1 件 高野順平 (2011) 植物のミネラルトランスポーターの細胞膜内偏在, 化学と生物, 49 (7) , 440-442</p> <p>(未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 14 件</p>	<p>専門家向け 計 14 件</p> <p>1, 上原匡貴、高野順平、田中真幸、藤原 徹、内藤 哲、「ホウ酸輸送体の細胞膜内偏在メカニズムの解析 NIP5;1 の局在に異常を持つ変異株のスクリーニング」、つくば国際会議場、2011年8月8日-10日、日本土壌肥料学会 2011年度つくば大会</p> <p>2, 高野順平 「ホウ素トランスポーターのホウ素濃度に応じた分解と細胞膜内偏在のメカニズム解明に向けて」、京都大学、2011年8月25-26日 植物細胞生物学若手の会</p> <p>3, 高野順平, 藤本優, 上田貴志, 上原 匡貴, 内藤哲 「ホウ酸トランスポーターの細胞膜内偏在とエンドサイトーシス系分解」、東京大学、2011年9月17-19日 植物学会 シンポジウム</p> <p>4, 吉成晃, 内藤哲, 高野順平. 「Forward genetics to identify regulators of boron-dependent degradation of borate transporter, AtBOR1.」、ホテルウエルシーズン浜名湖、2011年10月31日-11月2日、新学術領域研究「植物環境突破力」第二回若手の会</p> <p>5, 上原匡貴、高野順平、田中真幸、藤原徹、内藤哲 「Screening of Arabidopsis mutants defective in polar localization of a boric acid channel NIP5;1」、ホテルウエルシーズン浜名湖、2011年10月31日-11月2日、新学術領域研究「植物環境突破力」第二回若手の会</p> <p>6, 高田 茂樹, 三輪 京子, 藤原 徹, 高野 順平, 内藤 哲 「Roles of a boron transporter AtBOR3 in low boron response」、ホテルウエルシーズン浜名湖、2011</p>

様式19 別紙1

	<p>年 10 月 31 日-11 月 2 日、新学術領域研究「植物環境突破力」第二回若手の会</p> <p>7, 高野順平、「植物のホウ酸トランスポーターの機能と細胞内局在制御」、北海道大学、2011 年 11 月 28 日、若手研究者のための有機化学札幌セミナー</p> <p>8, 吉成 晃、高野順平、内藤 哲「ホウ酸輸送体 BOR1 の分解制御因子の順遺伝学的探索」北海道大学、2011 年 12 月 1 日、土壤肥料学会北海道支部秋季支部大会</p> <p>9, Junpei Takano、「Polar localization and endocytic degradation of boron transporters in Arabidopsis thaliana」、北海道大学、2012 年 1 月 19-20 日、Japan-Australia Symposium on Plant Sciences for Agriculture</p> <p>10, Akira Yoshinari, Satoshi Naito, Junpei Takano. 「Screening of mutants defective in boron-dependent degradation of a boron transporter, AtBOR1.」2012 年 1 月 19-20 日、北海道大学、Japan-Australia Symposium on Plant Sciences for Agriculture</p> <p>11, Masataka Uehara, Satoshi Naito, Junpei Takano. 「Screening of Arabidopsis mutants defective in polar localization of a boric acid channel NIP5;1」、北海道大学、2012 年 1 月 19-20 日、Japan-Australia Symposium on Plant Sciences for Agriculture</p> <p>12, 高野順平、「BOR1/NIP5;1 の細胞膜上での挙動」、北海道大学、2012 年 2 月 22 日-24 日、ホウ素栄養研究会（主催）</p> <p>13, 笠井光治、高野順平、藤原 徹、「ホウ酸トランスポーターBOR1 の極性欠損変異体の解析」、京都産業大学、2012 年 3 月 16 日-18 日、植物生理学会</p> <p>14, 吉成 晃、内藤 哲、高野順平「ホウ酸輸送体 AtBOR1 のホウ素に応答した分解を制御する因子の順遺伝学的探索」、京都産業大学、2012 年 3 月 16 日-18 日、植物生理学会</p>
<p>図 書</p> <p>計 0 件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状 況</p> <p>計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>http://www.agr.hokudai.ac.jp/rfoa/abs/abs2-2.html</p> <p>http://arabi4.agr.hokudai.ac.jp/arabi.html http://or.research.hokudai.ac.jp/next/</p>

様式19 別紙1

<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>1. 平成23年8月14日 中学・高校の理科教員を対象とした「サイエンス・リーダーズ・キャンプ」にて講演を実施。参考 URL: http://sites.google.com/site/slc2011hokudai/home</p> <p>2. 平成23年9月6日 北海道札幌市立藻岩高等学校環境教育講座にて、高校生向けの講義を実施。 参考 URL: http://www.moiwa-h.sapporo-c.ed.jp/news/20110930spp_doutu.jpg</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載計〇件</p>	
<p>その他</p>	<p>平成24年3月6日 北海道大学 研究総長賞受賞</p>

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成23年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	116,000,000	47,339,000	0	68,661,000	0
間接経費	34,800,000	14,201,700	0	20,598,300	0
合計	150,800,000	61,540,700	0	89,259,300	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	46,609,737	0	0	46,609,737	42,382,186	4,227,551	0
間接経費	13,982,700	0	0	13,982,700	13,982,700	0	0
合計	60,592,437	0	0	60,592,437	56,364,886	4,227,551	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	25,516,591	実験用試薬・資材・消耗品, 研究用設備 等
旅費	1,507,300	研究調査, 情報収集, 成果発表等にかかる旅費
謝金・人件費等	12,541,758	博士研究員, 技術補助員給与
その他	2,816,537	研究用設備修理 等
直接経費計	42,382,186	
間接経費計	13,982,700	
合計	56,364,886	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
マルチビーズシヨ ッカー	安井器械 MB924MU(S)	1	2,110,500	2,110,500	2011/6/16	北海道大学
人工気象器	日本医化器械 LPH-410SP	1	1,512,000	1,512,000	2012/1/17	北海道大学
スタンダード倒立顕 微鏡	カールツァイス Axiovert A1	1	2,698,920	2,698,920	2012/3/19	北海道大学