

課題番号	GS004
------	-------

**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	光合成電子伝達の最適化による植物バイオマス増進の技術基盤研究
研究機関・ 部局・職名	埼玉大学・理工学研究科・准教授
氏名	川合真紀

1. 当該年度の研究目的

本研究では、植物バイオマス生産性向上の鍵となる光合成電子伝達系の最適化をはかるため、代謝工学による葉緑体内還元力プールの増大を試みる。平成23年度は、LC-MSシステムの導入により、これまで手を付けていなかった代謝改変植物体の膜組成の変化に関する研究に着手する。また、葉緑体型 NAD キナーゼの過剰発現がどのような分子メカニズムにより植物の代謝/生育の更新を引き起こしているのかを解明するため、遺伝子導入系統とコントロール系統との間の NAD 代謝関係酵素群遺伝子の発現と酵素活性、NAD 代謝産物の量的変動についての詳細な比較を行い、成長増進のための鍵となっている代謝変動を明らかにすることを主要な目的として研究を行った。

2. 研究の実施状況

これまでの研究により、葉緑体局在型 NAD キナーゼの高発現が植物の光合成能力、物質生産能力の増進に正の効果をもたらし示してきた。これまでに作出されている AtNADK2 高発現シロイヌナズナ系統(カリフラワーモザイクウィルスの 35S プロモーターに AtNADK2 遺伝子を連結)、および AtNADK2 高発現イネ系統(ユビキチンプロモーターにより AtNADK2 を発現)を対象として、代謝向上の分子メカニズムを明らかにする為の研究を推進している。本年度は、LC-MS システムの稼働により、さらに広範囲の物質を対象として解析を行う事が可能となった。また、これまでほとんど解析が行われてこなかったイネの内生の NAD キナーゼ遺伝子の発現解析をおこない、本遺伝子が本来は夜間に発現量が増加する日周変動性を示す事を明らかにした。一方、NADK2 高発現体ではユビキチンプロモーターを用いている事から、外来遺伝子は、細胞内のストレス状況に応じて発現量を上昇させる発現パターンを示していると考えた。そこで、リアルタイム PCR により外来の AtNADK 遺伝子の発現量を調べた結果、昼間から夕方にかけて、導入遺伝子の発現量が増加していることが明らかとなった。本来の内生遺伝子の発現量が低い昼間に、葉緑体内の NAD レッドクスが変化することが本系統における代謝増進の一因となっていることが強く示唆された。イネでは午後になると光合成活性が低下する「昼寝」と呼ばれる現象が知られている。本形質転換体では、まさにこの「昼寝」の時間帯の代謝変化により、成長が増進した可能性が考えられることから、今後、光合成活性の変動についてさらに詳細な解析を行う。また、現在保有する代謝改変植物系等に加え、NAD キナーゼに基質を供給する酵素をコードする遺伝子を併せて高発現する新系統の作出にも引き続き取り組む。

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 4 件 Ishikawa, T., Watanabe, M., Nagano, N., Kawai-Yamada, M., Lam, E., Bax Inhibitor-1: A highly conserved endoplasmic reticulum-resident cell death suppressor, <i>Cell Death and Differentiation</i>, 18, 1271-1278, 2011. Kasajima I., Ebana K., Yamamoto T., Takahara K., Yano M., Kawai-Yamada M., Uchimiya H. Molecular distinction in genetic regulation of nonphotochemical quenching in rice. <i>PNAS</i>, 108, 13835-13840, 2011. Miyagi, A., Takahara, K., Kasajima, I., Takahashi, H., Kawai-Yamada, M., Uchimiya, H., Fate of 13C in metabolic pathways and effects of high CO₂ on the alteration of metabolites in <i>Rumex obtusifolius</i> L. <i>Metabolomics</i>, 7, 524-535, 2011 Watanabe, M., Miyagi, A., Nagano, M., Kawai-Yamada, M., Imai, H., Characterization of glucosylceramides in the polygonaceae, <i>Rumex obtusifolius</i> L. injurious weed. <i>Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry</i>, 75, 877-881, 2011. (掲載済み一査読無し) 計 0 件 (未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 11 件</p>	<p>専門家向け 計 11 件 川合真紀、酸化ストレス応答としての植物細胞死の分子機構、京都、第 84 回日本生化学会大会シンポジウム (招待講演) 2011. 9. 21-24 長野稔、石川寿樹、内宮博文、川合真紀、植物のスフィンゴ脂質脂肪酸2-ヒドロキシラーゼの解析、京都、第84回日本生化学会大会、2011. 9. 21-24 川合 真紀、高原 健太郎、恩田弥生、内宮博文、細胞内還元カプールの改変による植物バイオマス制御、福岡、植物細胞分子生物学会シンポジウム (招待講演)、2011. 9. 6-8 石川寿樹、秋利彦、柳澤修一、長野稔、内宮博文、川合真紀、ショットガンプロテオミクスによる植物のストレス誘導性細胞死制御に関わる細胞膜マイクロドメインタンパク質の探索、新潟、プロテオーム学会サテライトシンポジウム、2011. 7. 30 岩渕充、長野稔、石川寿樹、内宮博文、川合真紀、シロイヌナズナΔ^8-スフィンゴ脂質不飽和化酵素の低温応答における機能、東京、日本植物学会、2011. 9. 17-19 石川寿樹、秋利彦、柳澤修一、長野稔、内宮博文、川合真紀、Bax Inhibitor-1の酸化ストレス耐性機構に関与する細胞膜マイクロドメインタンパク質の解析、東京、日本植物学会、2011. 9. 17-19 Maki Kawai-Yamada, Toshiki Ishikawa, Minoru Nagano, Toshihiko Aki, Shuichi Yanagisawa, Hirofumi Uchimiya, Proteome analysis to identify membrane microdomain proteins involved in regulation of stress-induced cell death, Tsukuba, 3rd International Symposium on Frontiers in Agriculture Proteome Research, 2011.11.8-10 Toshiki Ishikawa, Hirofumi Uchimiya, Maki Kawai-Yamad, Bax Inhibitor-1 modulates sphingolipid desaturation and oxidative stress tolerance in rice, Hong Kong, The 4th Asian Symposium on Plant Lipids, 2011.12-2-4 Mitsuru Iwabuchi, Minoru Nagano, Toshiki Ishikawa, Yasuyo Yamaoka, Ikuo Nishida, Hirofumi Uchimiya, Maki Kawai-Yamada, Molecular analysis of Arabidopsis Δ^8-sphingolipid desaturase under cold stress, Hong Kong, The 4th Asian Symposium on Plant Lipids, 2011.12-2-4 橋田慎之介、北崎一義、庄子和博、後藤文之、吉原利一、川合真紀、内宮博文、シ</p>

様式19 別紙1

	<p>ロイヌナズナのNAD合成酵素 (NADS) の過剰発現はNAD代謝回転と老化を促進する、京都、第53回日本植物生理学会年会、2012. 3. 16-18 石川寿樹、長野稔、内宮博文、川合真紀、イネ長鎖塩基 Δ4 不飽和化酵素 OsDES の機能解析、京都、第 53 回日本植物生理学会年会、2012. 3. 16-18</p> <p>一般向け 計 0 件 国民との科学・技術対話と重なるため、下記に記載。</p>
<p>図書 計2件</p>	<p>宮城敦子、川合真紀、内宮博文、雑草のメタボローム研究 (1) -タデ科植物種間比較研究 -農業および園芸、第 86 巻、第 10 号、p1062-1066. 2011.</p> <p>宮城敦子、川合真紀、内宮博文 (2011) 雑草のメタボローム研究 (2) -環境ストレス耐性とバイオマスエネルギー素材- 農業および園芸、第86巻、第11号、p1153-1159、2011.</p>
<p>産業財産権 出願・取得状 況 計0件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件 (出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	
<p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p>	<p>高校生環境学習講座、2011. 7. 27、埼玉大学(埼玉県総合教育センター)、高校生、23 名、埼玉県内の高校生を対象として植物バイオテクノロジーの技術紹介と植物遺伝子に関する体験実験を行った。</p> <p>埼玉大学／読売新聞埼玉支局共済連続市民講座 埼玉学のすすめ part2 -世界がわかる、人間がわかる-第 8 回 環境問題にバイオテクノロジーで迫る-身近になった遺伝子組換え技術-2011. 7. 16、埼玉大学、一般、約 300 名、公開市民講座において講演を行い、遺伝子組換え技術の解説を行った。</p> <p>JSTサイエンスパートナーシップ (浦和西高校)、2011. 8. 23-25、浦和西高等学校／埼玉大学、高校生、15名、JSTのサイエンスパートナーシップの一環として、浦和西高校生を対象として環境問題とバイオテクノロジーに対する講演と、大学研究室体験として植物の代謝物解析などの体験実習を行った。</p> <p>スーパーサイエンスハイスクールプログラム (春日部高校)、2011. 10. 28、埼玉大学、春日部高校生 20 名、春日部高校のスーパーサイエンスハイスクールプログラムに協力する形で、研究室見学会と研究発表会を行った。</p> <p>戸田市民大学、環境問題にバイオテクノロジーで迫る、2011. 12. 9、戸田私立教育センター、市民約 150 名、市民講座で講演を行い、社会の中で利用されつつあるバイオテクノロジーの技術について解説を行った。</p> <p>さいたま市キッズユニバーシティ事業、探検-植物の体、2011. 12. 27、埼玉大学、小学生と父兄 100 名、植物の観察会と葉脈標本作りを主催し、植物研究を身近に感じてもらおうよう体験会を行った。</p> <p>いきがい大学講座、いきがい大学大宮学園、環境問題とバイオテクノロジー、彩の国いきがい大学大宮連絡協議会 2012. 2. 9. 与野本町コミュニティーセンター、市民約 150 名を対象とした講座で、作物の品種改良の方法や手法について講演を行った。</p>

様式19 別紙1

新聞・一般雑誌等掲載 計2件	読売新聞 2011.7.9 掲載；埼玉学のすすめ part2 -世界がわかる、人間がわかる-第8回 環境問題にバイオテクノロジーで迫る-身近になった遺伝子組換え技術- 読売新聞 2011.7.26 掲載；埼玉大・読売講座・詳報「広がる遺伝子組み換え」
その他	

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ます

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	104,000,000	49,800,000	0	54,200,000	0
間接経費	31,200,000	14,940,000	0	16,260,000	0
合計	135,200,000	64,740,000	0	70,460,000	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	49,600,000	0	0	49,600,000	49,531,575	68,425	0
間接経費	14,880,000	0	0	14,880,000	14,880,000	0	0
合計	64,480,000	0	0	64,480,000	64,411,575	68,425	0

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	35,966,214	高速液体クロマトグラフ質量分析装置一式、実験試薬など
旅費	972,500	研究成果発表旅費(学会等)
謝金・人件費等	12,026,048	博士研究員人件費、技術補佐員人件費
その他	566,813	学会参加費、機器修理調整技術料など
直接経費計	49,531,575	
間接経費計	14,880,000	
合計	64,411,575	

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
CO2インキュベーター	NKsystem・NC-410HC	1	2,604,472	2,604,472	2011.8.26	埼玉大学
高速液体クロマトグラフ質量分析装置一式	島津・LCMS-8030	1	23,940,000	23,940,000	2011.9.30	埼玉大学
日立卓上顕微鏡	日立TM-1000	1	2,625,000	2,625,000	2011.9.28	埼玉大学
ラボ用オートクレーブ	トミー精工・LBS-325	1	516,600	516,600	2011.10.18	埼玉大学
Nanovue Plus with Printer	GEヘルスケア・28-9560-58	1	1,428,000	1,428,000	2012.1.17	埼玉大学
3 in LED 照明ユニット	日本医化器械・3LH256S	2	498,750	997,500	2011.12.22	埼玉大学
オートスチル	ヤマト科学・WA200	1	548,604	548,604	2012.1.31	埼玉大学