

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月31日現在

機関番号：32658

研究種目：基盤研究（B） 海外

研究期間：2010～2012

課題番号：22405016

研究課題名（和文） アフリカにおける孤児作物の生産性改善に関する研究

研究課題名（英文） Study on improvement of productivity of orphan crops in Africa

研究代表者

志和地 弘信（SHIWACHI HIRONOBU）

東京農業大学・国際食料情報学部・教授

研究者番号：40385505

研究成果の概要（和文）：ヤムイモの一種のダイジョについて人為的に倍数性変異体を作成する技術を開発し、ダイジョの2倍体品種から4倍体品種を効率的に作出できるようになった。挿木によるヤムイモの種苗生産がシステム化されて、その技術が国際熱帯農業研究所（ナイジェリア）の育種および品種選抜における世代促進方法に採用された。

研究成果の概要（英文）：

The technology as the development of artificial ploidy mutant plant in water yam (*D. alata*) was established, and the tetraploid plants were produced from diploid plants. Seeds and seedlings production of yams by a cutting was systematized, and the technology was adopted as the breeding and hastening of generation in yams at International Institute of Tropical Agriculture (Nigeria).

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	5,200,000	1,560,000	6,760,000
2011年度	4,300,000	1,290,000	5,590,000
2012年度	4,300,000	1,290,000	5,590,000
総計	13,800,000	4,140,000	17,940,000

研究分野：生物系、農学

科研費の分科・細目：生産環境農学、作物生産科学

キーワード：国際研究者交流、ヤムイモ、品種改良、種苗生産

1. 研究開始当初の背景

アフリカではイモ類が穀類の消費を上まわっている。特にヤムイモは世界の生産量の97%が生産されている。しかし、これまでアフリカにおけるイモ類の研究は非常に限られた予算・人員で行われてきた。これは、主食作物としてのイモ類の重要性がアフリカ以外の地域では適切に認識されておらず、特に欧米においてこの作物の研究蓄積がないなどの理由から、長い間、共同研究や技術開発の対象とされなかったことによる。

2. 研究の目的

本研究はこれまでに開発したヤムイモの「周年生産」と「新しい種苗生産」技術の確立並びにその技術の普及によってアフリカのヤムイモの生産性を飛躍的に向上させるとともに、収量性を改善するための育種技術の開発を目的とした。

3. 研究の方法

東京農業大学、鹿児島大学、国際機関（国際熱帯農業研究所：IITA；ナイジェリア）およびガーナ国作物研究所（CRI）との連携協力によって実施した。ヤムイモの優良種苗の生産システムの体系化と周年栽培技術の確立

のために、ナイジェリアとガーナにおいて実証試験を行うとともに、ヤマイモの新しい育種技術の開発を行った。

4. 研究成果

(1)ヤマイモの高収量品種の作出を目標に、ヤマイモの一種のダイジョについて人為的に倍数性変異体を作成する技術を開発した。ダイジョの2倍体品種から4倍体品種を効率的に作出できるようになり、高収量品種作出の糸口をつかんだ。また、施肥に対する生育反応が品種によって異なることが明らかになった。

(2)ヤマイモの健全種苗の生産方法のシステム化を行った。挿木による種苗の大量増殖方法は国際熱帯農業研究所の育種および品種選抜における世代促進方法に採用され、優良品種の育成期間が11年から7年に短縮できるようになった。また、この技術はビル&メリンダゲイツ財団が支援して2012年4月から開始されている「Yam Improvement for Income and Food Security in West Africa(YIIFSWA)」プロジェクトの普及技術に採用された。

(3)ヤマイモの周年生産システムの実証試験をナイジェリアとガーナで行い、ヤマイモとイネの2毛作における肥料の施用時期を確定した。さらに、次世代の種苗の大量増殖技術について、ムカゴの肥大成長に関する基礎的知見を得た。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計14件)

- ① 陳淑婉, 志和地弘信, 真田篤史, 豊原秀和, ダイジョ (*Dioscorea alata* L.) およびナガイモ (*D. opposita* THUNB.) におけるムカゴの成長に及ぼす日長の影響, 熱帯農業研究, 査読あり, 2010, 3巻, 6-12.
- ② S. Chen, H. Shiwachi, A. Sanada and H. Toyohara, Effect of theobroxide and day-length on the growth of Yams (*Dioscorea* spp.), The International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences, 査読あり, 16巻, 2010, 22-30.
- ③ P. K. Babil, H. Kikuno, H. Shiwachi, H. Toyohara, J. Fujigaki, H. Fujimaki and R. Asiedu, Optimum time for collection of root samples for chromosome observation in Yams (*Dioscorea* spp.), Tropical Agriculture and Development, 査読あり, 54巻, 2010, 71-75.
- ④ R. Matsumoto, H. Shiwachi, H. Kikuno, K. Irie, H. Toyohara, A. Komamine and H. Fujimaki, Characterization of

sprouting and shoot formation processes of rooted cuttings of water yam (*Dioscorea alata* L.), Tropical Agriculture and Development, 査読あり, 54巻, 2010, 107-112.

- ⑤ 李佩璇, 志和地弘信, 入江憲治, Ye Tint Tun, 石田裕, 豊原秀和, ミャンマー産ダイジョ (*Dioscorea alata* L.) における塊茎の成分特性の品種間差異, 熱帯農業研究, 査読あり, 3巻, 2010, 62-69.
- ⑥ P. K. Babil, K. Irie, H. Shiwachi, Ye Tint Tun, H. Toyohara and H. Fujimaki, Ploidy variation and their effect on leaf and stoma traits of water yam (*Dioscorea alata* L.) collected in Myanmar, Tropical Agriculture and Development, 査読あり, 54巻, 2010, 132-139.
- ⑦ 松本亮, 志和地弘信, 菊野日出彦, 入江憲治, 豊原秀和, ダイジョ (*Dioscorea alata* L.) の挿し穂の採取時期とジベレリンおよびユニコナゾール P の処理が挿木苗の生育に及ぼす影響, 熱帯農業研究, 査読あり, 2010, 4巻, 22-26.
- ⑧ P. K. Babil, Chikano Funayama, Ken Iijima, Kenji Irie, Hironobu Shiwachi, Hidekazu Toyohara and Hiroshi Fujimaki, Tropical Agriculture and Development, 査読あり, 55巻, 2011, 142-147.
- ⑨ 李佩璇, 志和地弘信, 入江憲治, 石田裕, 豊原秀和, ヤマイモの種および品種間における塊茎成分の差異, 食農と環境, 査読あり, 9巻, 2012, 136-144.
- ⑩ P. K. Babil, D. Yasuhara, K. Sakaguchi, T. Iwashita, K. Irie, H. Shiwachi, H. Toyohara and H. Fujimaki, Recurring somaclonal variation as a factor of intra-specific diversity observed in *Dioscorea alata* L. Tropical Agriculture and Development, 査読あり, 56巻, 2012, 71-79.
- ⑪ Purnomo, Budi Setiadi Daryono, Rugayah, Issirep Sumardi and Hironobu Shiwachi, Phenetic analysis and intra-specific classification of Indonesian water yam germplasm (*Dioscorea alata* L.) based on morphological characters. SABRAO Journal of Breeding and Genetics, 査読あり, 44巻, 2012, 277-291.
- ⑫ Ryo Matsumoto, Hidehiko Kikuno, Hironobu Shiwachi, Hidekazu Toyohara, Yumiko Takabayashi, Yusuke Jikumaru, Yuji Kamiya, Growth of vine cuttings and fluctuation of endogenous plant hormones in water yam (*Dioscorea alata* L.), Tropical Agriculture and Development, 査読あり, 57巻, 2013,

23-30.

- ⑬ Hironobu Shiwachi, Shuwan Chen, Ryo Matsumoto, Atusi Sanada and Hidekazu Toyohara, Anatomical observation on release of tuber dormancy in water yam (*Dioscorea alata* L.), African Journal of Agricultural Research, 査読あり, 8巻, 2013, 1365-1369.
- ⑭ 五野日路子, 高根務, 中曽根勝重, マラウイの農業投入財補助金政策と小規模生産者:村落実態調査の結果から, 開発学研究, 査読あり, 24巻, 2013 (印刷中) .

〔学会発表〕(計 20 件)

- ① H. Kikuno, H. Shiwachi and H. Takagi, Investigation of off-season yam production based on rice-yam cropping system. アフリカ稲研究センター, 2010年10月9日, Cotonou, (Benin共和国)
- ② 松本亮, 志和地弘信, 菊野日出彦, 入江憲治, 豊原秀和, ダイジョ (*Dioscorea alata* L.) の挿し穂の採取時期とジベレリンおよびウニコナゾール P の処理が挿木苗の生育に及ぼす影響, 日本熱帯農業学会, 2010年10月9日, 琉球大学(沖縄県)
- ③ P. K. Babil, K. Irie, H. Shiwachi, H. Toyohara and H. Fujimaki, Intra-specific ploidy variations observed in an Asian collection of water yam, *Dioscorea alata* L., 国際植物染色体学会, 2010年11月27日, 高知女子大学(高知県)
- ④ 五野日路子, 高根務, 中曽根勝重, マラウイにおける投入財補助金政策の現状: マラウイ北部地域の事例から, 日本アフリカ学会, 2011年5月21-22日, 弘前大学
- ⑤ 五野日路子, 高根務, 中曽根勝重, 父系社会における女性世帯主世帯: マラウイ北部地域土地権利の実態から, 日本国際地域開発学会, 2011年5月14日, 東京農業大学
- ⑥ 谷中勇介, 高根務, 中曽根勝重, ザンビア西部州の農村世帯の所得構造: 氾濫原沿いの一村落を事例として, 日本国際地域開発学会, 2011年5月14日, 東京農業大学
- ⑦ Baba Abdulai, 高根務, 中曽根勝重, Prospects of the local rice marketing industry in Ghana: A case study of the Tamale Metropolis, 日本国際地域開発学会, 2011年5月14日, 東京農業大学
- ⑧ 山本和貴, 廣瀬美佳, 松木順子, 高木洋子, 八田珠郎, 吉橋忠, 志和地弘信, Antonio Lopez-Montes, ヤマノイモ属由来澱粉の特性, 日本応用糖質科学会,

- 2011年9月28-29日, 北海道大学
- ⑨ バビル P.K. 坂口慶輔, 入江憲治, 志和地弘信, 豊原秀和, 藤巻宏, ダイジョ 品種「沖縄A」に出現した体細胞突然変異体の色素分析, 日本熱帯農業学会, 2011年9月17-18日, 信州大学農学部(長野県)
- ⑩ 志和地弘信, アジアとアフリカのイモ食文化, 生き物文化誌学会(招待講演), 2011年11月12-13日, 東京農業大学世田谷キャンパス(東京都)
- ⑪ バビル P.K., 入江 憲治, San San Yi, 志和地 弘信, 豊原 秀和, ミャンマーにおけるヤマノイモ属 (*Dioscorea* spp.) 植物の分布および利用状況、生き物文化誌学会, 2011年11月12-13日, 東京農業大学.
- ⑫ P. K. Babil, K. Irie, K. Kaito, N. Tomooka, Ye Tint Tun, H. Kikuno, H. Shiwachi, H. Toyohara and H. Fujimaki, Ploidy variation and aflp marker diversity in water yam (*Dioscorea alata* L.) germplasm, Society for the Advancement of Breeding Research in Asia and Oceania, 2012年1月13-16日, チェンマイホテル(タイ)
- ⑬ 岡田大樹, 遠城道雄, 渡部由香, ダイジョ 塊茎における抗酸化能とアントシアニンとの関係, 園芸学会, 2011年9月25日, 岡山大学
- ⑭ 深澤元紀, 牧島綾子, 遠城道雄, 水野宗衛, 朴炳幸, ジベレリンがトゲドコロの生育に及ぼす影響, 日本熱帯農業学会, 2011年9月17日, 信州大学農学部(長野県)
- ⑮ Kazutaka YAMAMOTO, Mika Hirose, Manami Furuya, Junko Matsuki, Tamao Hatta, Tadashi Yoshihashi, Hironobu Shiwachi, Pressure Resistance of Yam Starches, Advanced non thermal processing in food technology, 2012年5月7-10日, Celal Bayar University, Turkey.
- ⑯ 稲泉博己, ナイジェリアにおける農業普及の現状, 日本国際地域開発学会, 2012年5月19日, 日本大学生物資源科学部(神奈川県)
- ⑰ Matsumoto R., Kashimura O., Lopez-Montes A, Kikuno H. and Shiwachi H., Quantitative Characterization of Nutritional Components, Amino acids and Diosgenin in tubers of *D. cayenensis* cv. Alo from Edo State, Nigeria, International Society for Tropical Root Crops, 2012年9月23-28日, Federal University of Agriculture, Abeokuta, Nigeria.
- ⑱ 深澤元紀, 遠城道雄, 下野清香, 朴炳幸,

短日処理がトゲドコロの生育に及ぼす影響, 日本熱帯農業学会, 2012年10月6-7日, 名古屋大学大学院生命農学研究科

- ⑱ Yu Kikuchi, Hidehiko Kikuno, Ryo Matsumoto, Lopez Montes Antonio and Hironobu Shiwachi, Effect of Nitrogen Application on the Growth of yams (*Dioscorea* spp.), International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences, 2012年11月13-15日, Bicol University, Legazpi City, Philippines.
- ⑳ 原健太, 櫻村修生, 豊原秀和, 志和地弘信, 桜井智野風, ヒトにおけるヤムイモ (*D. doryophora*) 摂取が運動後に発生する筋機能低下に与える影響, 日本トレーニング科学会, 2012年12月1-2日, 立命館大学

[その他]

ホームページ等

- ① 志和地弘信, ひらめき★ときめきサイエンス, 「アフリカの農業」の講師, 2010年9月12日, 東京農業大学
- ② 志和地弘信, 2012年夏休み企画@JICA 横浜 食卓から世界をのぞく -みんなのごはん事情- 第5回アフリカ開発会議横浜開催記念「アフリカの人たちは何を食べているの?」で講演, 2012年8月21日, JICA 横浜
- ③ 志和地弘信, 国連食料農業機関 (FAO) 日本事務所 主催講演会 TICAD V 横浜開催に向けて-市民シンポジウム「アフリカの農業と農民のエンパワーメントを考える」~私たちに何ができるか?横浜で考える~ Towards TICAD V 2013 in Yokohama, 「アフリカの食文化と農業」のパネリスト, 2012年12月5日, JICA 横浜
- ④ 志和地弘信, アフリカ食文化セミナー「アフリカの人たちは何を食べているの?」で講演, 2012年12月9日, 横浜市
- ⑤ 志和地弘信, アフリカ理解プロジェクト「アフリカの食と食材」で講演, 2013年2月2日, JICA 横浜
- ⑥ ホームページ: 東京農業大学国際農業開発学科情熱ひろば
<http://www.nodai.ac.jp/int/develop/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

志和地 弘信 (SHIWACHI HIRONOBU)
東京農業大学・国際食料情報学部・教授
研究者番号: 40385505

(2) 研究分担者

遠城 道雄 (ONJO MICHIO)
鹿児島大学・農学部・教授
研究者番号: 60194651

(3) 連携研究者

高根 務 (TAKANE TUTOMU)
東京農業大学・国際食料情報学部・教授
研究者番号: 10450470

稲泉 博己 (INAIZUMI HIROKI)
東京農業大学・国際食料情報学部・教授
研究者番号: 50301833

足達 太郎 (ADACHI TAROU)
東京農業大学・国際食料情報学部・准教授
研究者番号: 50385506

中曾根 勝重 (NAKASONE KATUSHIGE)
東京農業大学・国際食料情報学部・助教
研究者番号: 10366411

真田 篤史 (SANADA ATUSHI)
東京農業大学・国際食料情報学部・助教
研究者番号: 30434012