

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 8 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23580460

研究課題名(和文)高温障害による土壌病害の激発化プロセスの究明と克服シーズの創出

研究課題名(英文) Investigation of sevir soilborne plant diseases and development of disase controls

研究代表者

松元 賢 (MATSUMOTO, Masaru)

九州大学・熱帯農学研究センター・准教授

研究者番号：60304771

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、まず、熱帯アジア土壌病害調査として、ベトナム北部紅河流域やミャンマー中山間地区の病害調査を行い、熱帯地区をモデルとした土壌病害発生シミュレーションの基礎データを収集した。また、高温障害の植物根圏に及ぼす影響解析では、九州大学ファイトロン(人工気象装置)において擬似的な熱帯環境を構築し、熱帯の水田環境におけるイネ紋枯病の発生様相についてのモニタリングに成功した。さらに、香草植物や薬用植物の抗菌・殺菌成分を素抽出し、土壌燻蒸による土壌病害の生物的防除への利用可能性について検討した結果、極めて殺菌・抗菌作用の高い植物成分として、オイゲノールや精油成分の抽出に成功した。

研究成果の概要(英文)：In this study, we visited to North area of Red River Delta, Vietnam and mountain area of Middle North of Myanmar for tropical soil blight investigation in Asia and investigated to collect some basal data for simulation of soilborne disease occurrence in the Asian tropical area. Moreover, we constructed the monitoring system of rice sheath diseases in the tropical environmental conditions by using the phytotron systems constructed in Kyushu University for investigating the influence of high temperature disorder in plant and soil rhizosphere. We also investigated the development of extraction procedure of fungicidal and antifungal components from some habitant and medical plants and the efficiency of their utility of soilborne disease controls by the soil fumigation methods. In this experiment we concluded that we found some components concerned to the soil fumigation effect, eugenol and the related essential oils were extracted from clove, eucalyptus and neem fruits.

研究分野：熱帯環境微生物学

キーワード：土壌根圏 植物病害 熱帯農林業 東南アジア リゾクトニア属菌 地球温暖化 微生物多様性

1. 研究開始当初の背景

平成 20 年地球温暖化影響調査レポートによると、地球温暖化による高温障害が農作物におよぼす影響について報告されており、多くの農作物に立枯病や根腐病などの熱帯由来の土壤病害の被害発生の可能性が指摘されている。

現に記録的な猛暑となった平成 22 年度の異常気象は、我が国に深刻な農業被害をもたらした。特に、高温障害の発生は、野菜価格の高騰や米品質の低下、幼苗作物への苗立枯症や根腐症などの農作物の枯死被害をもたらした。さらに温暖化が継続した場合、熱帯性土壤病害の発生による経済的な損失は年間数千億円規模におよぶという予測もある。

申請代表者は、平成 19 年度から平成 21 年度にかけて、ベトナム北部红河デルタ地帯のハノイ市近郊の農作物地帯で発生するイネ紋枯病の調査を行った。申請者の調査結果 (Matsumoto et al. 2009) では、近隣の水田転換畑で栽培されている農作物の全体枯死、苗立枯症および根腐症などを引き起こしている被害植物個体が多数観察され、土壤病害の初期発生の対策の必要性を痛感した。このように、熱帯・亜熱帯地域では、熱帯性土壤病害による農作物被害が甚大な経済的被害をもたらす点からも、同病害の発生要因に関する研究は必要不可欠であると判断した。

2. 研究の目的

本研究の研究目的は、ベトナム北部を調査対象地区として、高温障害がもたらす熱帯由来の土壤病害のうち、農作物の生育初期に発生する幼苗被害の発生要因を究明するとともに、熱帯土壤環境に適応した経済的かつ環境に配慮した防除法や発生モデリングを駆使した画期的な発生予察法の開発などによる熱帯性土壤病害の克服技術を創生する。さらに、これらの土壤病害制御技術を熱帯・亜熱帯地域へ普及することを目的としている。本研究は 3 つの主たる目的から構成されている。

(1) 温暖化による高温障害が、我が国でどのような熱帯性土壤病害の発生に関与するのか：その原因となる土壤病原菌が国内産なのか外来産なのかについて明らかにする。熱帯・亜熱帯地域で発生する土壤病害の発生状況を詳細に解析し、我が国で発生の可能性が高い土壤病害を予測するための基礎情報を収集する。

(2) 熱帯性土壤病害の被害予測は技術的に可能であるか：熱帯性土壤病害の発生要因を詳細に解析し、病害発生のモデリング技術を確立し、実際に発生している病害の被害との整合性を検証する。

(3) 新規植物源農薬の創生による難防除土壤病害の防除技術の開発が可能であるか：植物

の抗菌・殺菌成分を利用した新しい生物農薬の開発、あるいは、複数の植物栽培による耕種的防除法が熱帯性土壤病害の防除に有効であるか検証する。

3. 研究の方法

本研究は主に 3 つの課題で構成されており、課題 1 では、熱帯アジア土壤病害調査を行い、発生圃場の設定、土壤病害および原因菌の特定、被害調査などについて解析する。課題 2 では、高温障害が植物根圏に及ぼす影響解析、対象土壤病害の設定、原因菌のモニタリング、根圏病斑組織の顕微鏡観察、植物根圏の菌群集構造解析などを行う。さらに、課題 3 では、植物由来の生物的防除資材の探索として、抗菌・殺菌活性成分を含む有用植物の探査、抗菌・殺菌成分の抽出・同定、植物燻蒸の作用機構の解明、耕種的防除法に有効な共生植物の探査・作用機構の解明などについて取り組む。具体的な方法については、下記の通りである。

(1) 熱帯アジア土壤病害調査：ベトナム北部紅河流域デルタ地域で発生する熱帯性土壤病害を対象として、転換畑で栽培されるダイズ、トウモロコシおよびキャベツについて、土壤病害を引き起こす原因菌の特定、発病調査および発生圃場における土壤病害の感染経路について解明する。さらに、ハノイ農科大学 Ha Viet Cuong 氏 (およびハノイ農科大学に所属する学部生・大学院生などが中心となって研究を進める。対象となる土壤病害は、大都市郊外の畑作地帯で栽培されている蔬菜類および花卉類について調査する。熱帯性土壤病害を引き起こす原因菌の分類・同定、植物根圏の被害病斑の調査および病害伝搬経路の解明を行った。

(2) 高温障害の植物根圏に及ぼす影響解析：我が国で温暖化による高温障害により発生の可能性が考えられる熱帯性土壤病害のうち、転換畑作で栽培される作物のマメ科作物およびイネ科作物に発生する苗立枯症、根腐症、幼苗腐敗症の病害モニタリングを行う。九州大学生物環境調節センターで対象試験作物を栽培し、原因菌となるリゾクトニア属菌およびピシウム属菌を接種した後、発生する試験作物の病害発生の様相について観察する。接種菌の生育測定および植物根圏における土壤微生物菌群集の構造解析および根圏病斑部分の顕微鏡観察や病斑測定による被害調査を行う。得られた成果は、土壤病害の発生モデリングのための基盤情報とする。

さらに、我が国で高温障害の影響により発生する可能性がある熱帯性土壤病害のうち、蔬菜類および花卉類植物に苗枯症、根腐症および幼苗腐敗症を引き起こす土壤病害について病害モニタリングを行う。前年度に引き続き、九州大学生物環境調節センターにおいて、対象作物に難防除土壤病害の蔬菜類青枯病細菌、リゾクトニア属菌、フザリウム

属菌およびファイトフトラ病菌を接種し、接種菌の生育測定および菌群集構造解析を行う。さらに、根圏病斑部分の顕微鏡観察や病斑測定による被害調査を行った。

(3)植物由来の生物的防除資材の探索：ワームウッド、ラベンダー、クローブおよびジンジャーなどの香草植物から抗菌・殺菌活性の高い成分(エッセンシャルオイル)を抽出・同定し、土壌への適用による土壌燻蒸剤としての利用の可能性について検討する。対象病害の原因菌(リゾクトニア属菌およびピシウム属菌)の植物根圏における菌群集構造解析を行い、病害抑制の要因解明を試みた。

さらに、抗菌・殺菌成分を実際の被害発生圃場に適用し、難防除土壌病害の防除への有効性について検証する。また、耕種的防除法の1種として知られるトラップ植物、共生植物および対抗植物を利用した土壌病害の防除が、熱帯・亜熱帯地域で適応可能かどうかについて検討する。有用な植物としてアブラナ科植物、キク科植物およびシソ科植物を選定し、これらの植物根圏から、植物由来の抗菌・殺菌成分および微生物の分解作用により産生される成分を解析するとともに、根圏土壌微生物の群集構造解析による動態把握を試み、有効成分が土壌病害の防除効果に作用する機構を明らかにした。

4. 研究成果

(1)熱帯アジアの土壌病害の調査結果：

あらかじめ、ハノイ大学農学部 Ha Viet Cuong 博士とインターネットメール等を通じて、調査研究の打ち合わせをスムーズにはかることができた結果、ハノイ大学農学部教員および学生が中心となって、ベトナム北部紅河流域で発生するダイズ苗腐敗症(フザリウム属菌)や苗立枯病(リゾクトニア属菌)の病害調査を実施することができた。病害調査の基礎データに基づいて、熱帯地区をモデルとした土壌病害発生シミュレーション解析が可能であると判断した。

また、平成24年10月に研究分担者の九州大学農学部植物病理学研究室土屋健一教授および古屋成人准教授らとともに、ヤンゴン市周辺で稲作病害、インレー湖周辺ではナス科作物の細菌病害の調査およびトマトやナスの被害植物のサンプリングを行った。また、インレー湖からマンガレーに向かう途中の中山間地区では、イネ、麦類、ジャガイモおよびトウガラシ類の調査病害調査および被害サンプルの収集を行った。被害箇所から、イネ紋枯病菌やイネいもち病、イネごま葉枯病菌、トマト青枯病細菌、難腐病細菌、および蔬菜類立枯病細菌などの土壌病原菌類を分離・保存した。

さらに、平成25年12月に研究分担者の所属する九州大学農学部植物病理学研究室古屋成人准教授らとともに、ヤンゴン市周辺で稲作病害、マンガレー市周辺の水田・畑作圃

場およびカロ市とインレー湖周辺の畑作圃場において、ナス科作物(ナス、トマト、ピーマン)、アブラナ科植物(ダイコン、レタス、アブラナ)、豆科植物(ラッカセイ、インゲン、ダイズ)等の被害サンプルを調査し、土壌伝染性の植物病原菌かつ細菌類によって引き起こされる病害の被害実態の解明と原因菌の収集に成功した。

ベトナム国中山間地区における野菜・果樹病害の被害調査としては、平成26年9月にベトナム国タイバック大学を訪問し、ベトナム・ラオス国境付近の中山間地区において、イネおよび蔬菜類に発生する植物病害の野外調査を実施した。本調査では、タイバック大学農学部植物保護学講座の教員および大学院生と共同で実施した。水田では、イネ紋枯病、イネいもち病、イネ白葉枯病の発生が著しく、灌漑施設が整っていない箇所が多く、病害の蔓延化の一因となることが示唆された。また、トマト畑では、疫病やうどんこ病、根腐病などの土壌病害が顕著であった。ジャガイモ畑では疫病およびそうか病、トウガラシ畑では細菌由来の萎凋病、ウイルス病などの被害が観察された。また、コーヒーやマンゴー、ライチなどの果樹では、虫害による被害が多発しており、ウイルス病を媒介する昆虫類の種類もまた観察された。

(2)高温障害の植物根圏におよぼす影響に関する調査結果：

外国人特別研究員 Seint San Aye 博士と共同で、ベトナム産リゾクトニア属菌およびベトナムイネ品種を用いて、九州大学ファイトロン(人工気象装置)において擬似的な熱帯環境を構築し、リゾクトニア属菌汚染土壌へのイネの試験栽培を行った。リゾクトニア属菌をイネ幼病へ接種を行った後、病気の初期感染からイネ幼病の腐敗・枯死、病気の蔓延・拡大に至るまでを詳細に観察し、気象条件が満たされれば我が国でも土壌病害の激発化および蔓延化の可能性のあることを示唆するデータが得られた。

ミャンマー国出身修士課程学生 Myo Zaw 氏と共同で、ミャンマー産イネいもち病菌を用いて、ミャンマー産イネいもち病菌のレース検定を行った。また、日本産イネいもち病菌との分子遺伝学的な比較解析も行った。分子遺伝学的解析結果から、ミャンマー産イネいもち病菌は日本産とは系統が明確に異なることが示唆された。また、ミャンマー産のレース反応は日本産とは明確な差が認められ、ミャンマー固有のいもち病原遺伝子が存在するとともに、他の東南アジア諸国とは異なる抵抗性遺伝子の特定および病害抵抗性イネの育種が必要であることが示唆された。

熱帯病害のモデリング解析では、ミャンマー国出身修士課程学生 Myo Zaw 氏と共同で、ミャンマー産イネいもち病菌およびジャガイモ疫病菌のレース検定を行ない、ミャンマー産の病原菌類の遺伝的特徴は我が国由

来の稲熱病や疫病とは遺伝的にかき離れた系統群であることを発見した。特に、ミャンマー産イネいもち病菌は日本産とは系統が明確に異なり、ミャンマー産イネいもち病菌の抵抗性遺伝子は、ミャンマー内外由来のイネには存在せず、ミャンマー固有のイネのみに抵抗性遺伝子が保持されていた。ミャンマー固有のいもち病病原遺伝子が存在するとともに、他の東南アジア諸国とは異なる抵抗性遺伝子の特定および病害抵抗性イネの育種が必要であることが示唆された。

土壌病害として、アスパラガスに発生する茎枯病の発生要因と育種対策 近年の温暖化現象により、福岡県ではアスパラガスの茎枯病が大発生したため、平成 26 年度において、その原因を究明すべく研究に着手した。アスパラガス茎枯病菌 *Phomopsis asparagi* は、土壌伝染性植物病原菌類の一種であり、アスパラガスでは病害抵抗性の品種がまだ確立されていない。はじめに、病原菌の侵入様相について、アスパラガスの茎上に菌を接種し、顕微鏡観察による病原菌の侵入および植物組織への進行に関する観察を行った。その結果、25、接種 48 時間内で胞子がアスパラガスに付着器を形成し、植物組織を貫通しながら内部に進行していることを観察した。また、黒色の病斑内部では、植物細胞にストレスを与えられる物質を分泌している場が観察された。さらに、本病に耐性・抵抗的はアスパラガスの体内には、内生菌と思われる内在菌類が観察された。

(3)植物由来の生物的防除資材の探索に関する研究結果：

植物由来の生物的防除資材の探索 我が国では香草植物や薬用植物は近年の園芸ブームにより比較的入手しやすい環境にあり、これらの植物の抗菌・殺菌成分を利用した植物農薬の可能性について研究が進みつつある。しかしながら、薬用植物や香草植物の土壌燻蒸（フーミゲーション）への利用に関する研究は少なく未知な部分が多い。そのなかでも、ワームウッドおよびチョウジから極めて殺菌・抗菌作用の高い植物成分（製油）の抽出に成功した。

また、植物由来の生物的防除資材の探索 カワラヨモギおよびチョウジから抗菌・殺菌活性成分を抽出し、イネリゾクトニア属菌およびイネいもち病菌の抗菌活性試験を行った結果、カワラヨモギからキャピラリン、チョウジからオイゲノールのそれぞれの抗菌・殺菌成分の特定に成功し、培地上において、これら抗菌成分がイネ病原菌の菌糸生育を阻害する効果がみられた。

さらに、植物由来の生物的防除資材の探索では、イネリゾクトニア属菌およびイネいもち病菌の抗菌活性試験を行った結果、カワラヨモギからキャピラリン、チョウジからオイゲノールのそれぞれの抗菌・殺菌成分の特定に成功し、培地上において、これら抗菌成分が

イネ病原菌の菌糸生育を阻害する効果がみられた。これらの植物を利用したベイトトラップによる病害防除法の基礎研究につながることを明らかにした。

引用文献

平成 20 年地球温暖化影響調査レポート．農林水産省．1-32．(2009)

高温にともなうキク育苗段階の立枯性病害の発生態態．築尾嘉章．今月の農業．52(1)24-28．

(2009)フレンチマリーゴールドに含まれる新殺線虫物質．畑田ら．日線虫研誌．15:11-13．(1985)

対坑植物の利用．大島康臣．バイオ農薬・生育調節剤開発利用マニュアル．L.I.C.刊．414-421(1987)

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 17 件)

Xie Y., Matsumoto M., Kurosawa K. 2014. Physicochemical Properties of Plant Growing Medium Comprising Water Treatment Residuals Amended with Composted Park. *International Journal of Plant & Soil Science*, 4,1,80-86,2014.09. 査読有

M. Iwato, M. Kosaza, Y. Takeuchi, M. Matsumoto, M. Inada, Y. Ozaki, H. Okubo. Stem blight resistance of *Asparagus kiusianus* and its hybrid with *A. officinalis*. *Adv. Hort. Sci.*, 28: 202-207. 査読有

Matsumoto M., Cuong H. V. 2014. Genetic characterization of the rice sheath blight pathogen *Rhizoctonia solani* AG1-IA in North Vietnam by rep-PCR and sequence analysis. *Journal of Plant Pathology*, 96: 29-32. 査読有

Matsumoto M., Aye S. S. 2014. Phenotypic variation of *Rhizoctonia oryzae* in sheath disease of rice in Myanmar. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 47: 780-794. 査読有

Matsumoto M. 2014. Distribution analysis of population structures for *Rhizoctonia solani* AG-1 IA in Japanese paddy field, using rep-PCR assay. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 47: 1082-1088. 査読有

Dung P. N., Cuong H. V., Tuat N. V., Matsumoto M. 2014. Analysis of internal transcribed spacer (ITS) region of *Phytophthora tropicalis* causing quick

wilt disease of black pepper in Vietnam. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 47: 842-851. 査読有

Aye S. S., Matsumoto M. 2012. Characterisation of antagonistic soil microbes against Rhizoctonia spp. and Sclerotium hydrophilum. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 45: 2465-2473. 査読有

Aye S. S., Matsumoto M. 2012. Pathogenicity and symptom expressions of Rhizoctonia solani, R. oryzae and R. oryzae-sativae to some commercial cultivars of rice in Myanmar. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 45: 1991-1996. 査読有

Fukuda S., Huy T. Q., Mori Y., Cuong P.V., Tra H.T.L., Shimasaki Y., Araki T., Matsumoto M., Cuong, H.V., Hai D.N. 2011. A model-based evaluation of dissolved nitrogen dynamics in a paddy field in Red River Delta, Vietnam. Acta Horticulturae, 919: 47-56. 査読有

Aye S. S., Matsumoto M. 2011. Phylogenetic relationships of sheath diseases of rice in Myanmar. Archive of Phytopathology and Plant Protection, 44: 67-77. 査読有

Aye S. S., Matsumoto M. 2011. Effect of some plant extracts on Rhizoctonia spp. and Sclerotium hydrophilum. Journal of Medicinal Plants Research, 16: 3571-3577. 査読有

Chau N. T. T., Matsumoto M., Miyajima I. 2014. The effectiveness on water, sediment quality and shrimp production (Penaeus monodon) at ponds treated with Streptomyces sp. A1 probiotic in Thua Thien Hue- Viet Nam. J. Fac. Agr. Kyushu Univ., 59: 33-38. 査読無

Chau N. T. T., Matsumoto M., Miyajima I. 2014. Optimization of medium for the production of a novel aquaculture probiotic, Streptomyces sp. A1 using central composite design of response surface methodology. J. Fac. Agr. Kyushu Univ., 59: 25-32. 査読無

Chau N. T. T., Quang P. H., Ngoc L. P. T., Matsumoto M., Miyajima I. 2011. Identification and characterization of Pseudomonas sp. P9 antagonistic to pathogenic Vibrio spp. isolated from

shrimp culture pond in Thua Thien Hue-Vietnam. J. Fac. Agr. Kyushu Univ., 56: 23-31. 査読無

Chau N. T. T., Quang P. H., Ngoc L. P. T., Matsumoto M., Miyajima I. 2011. Identification and characterization of actinomycetes antagonistic to pathogenic Vibrio spp. isolated from shrimp culture pond sediments in Thua Thien Hue-Vietnam. J. Fac. Agr. Kyushu Univ., 56: 15-22. 査読無

Matsumoto M., Aye S. S. 2011. Chemotaxonomic characterization of fungal genera, causal pathogens of rice seedling diseases, using fatty acid analysis. Bull. Inst. Trop. Agr. Kyushu Univ., 34: 77-91. 査読無

Aye S. S., Matsumoto M. 2011. Genetic diversity of the causal agents of rice sheath diseases in Myanmar and the grouping of Rhizoctonia solani from some rice growing countries. Bull. Inst. Trop. Agr. Kyushu Univ., 34: 1-14. 査読無

〔学会発表〕(計 15 件)

頼富亮典、中楯 知沙、松元賢、園田高広、松石貴裕、富吉啓太、尾崎行生 2015. ハマタマボウキに認められる茎枯病抵抗性について h27 年度園芸学会大会 千葉大学 2015.3.28

松元 賢, ムハマド シャミム ウディン, 黒澤靖 2013. 土壤中のヒ素の溶出に關与する微生物の分離と同定 - バングラデシュのヒ素汚染地において 第 19 回ヒ素シンポジウム 福岡市九州大学 2013.11.15

尾崎 行生, 岩戸美由紀, 前田 智雄, 松元 賢, 大久保 敬, 2013. アスパラガス, ハマタマボウキおよびそれらの雑種個体に含まれるプロトディオシン. 園芸学会秋季大会. 盛岡市岩手大学 2013.9.20

Kyaw H. W. W., Aye S. S., Furuya N., Matsumoto M., Takeshita M., Tsuchiya K. 2013. Characterization of Ralstonia solanacearum strains from Myanmar. 日本植物病理学会九州部会 熊本市 2013.11.13

Myo Z., Aye T. T., Aye S. S., Matsumoto M. 2013. Pathotypic and genetic characterization of isolates of Pyricularia grisea, causal organism of rice blast disease, in Myanmar. 平成 25 年度日本植物病理学会大会. 岐阜市岐阜大学 2013.3.28

Yoritomi R., Iwato M., Kanno A., Matsumoto M., Ozaki Y. 2013. Production of stem blight resistant asparagus hybrids through interspecific hybridization. XIIIth International Asparagus Symposium. 中国 江西省 南昌市 2013.10.16

Cuong H. V., Tien N. M., Lan D. T., Matsumoto M. 2012. Identification of complex of sclerotium-forming fungi infecting rice in North Vietnam. Yamagata University hosts "Short-term Exchange Program". 山形市 山形大学 2012.8.30

Matsumoto M., Myo Z., Aye S. S. 2012. Development of soilborne disease diagnose and control using plant baiting technique. International Symposium on Agriculture, Food, Environmental and Life Science in Asia. p.132. 韓国 大田市 2012.11.7

Aye S. S., Zaw M., Matsumoto M. 2012. Antagonistic soil microbes against Rhizoctonia spp. and Sclerotium hydrophilum. 日本植物病理学会大会 福岡市 国際会議場 2012.3.28

岩戸美由紀, 松元 賢, 小佐々雅子, 竹内陽子, 稲田稔, 尾崎 行生, 大久保 敬 2012. アスパラガス(*Asparagus officinalis*) × ハマタマボウキ(*A. kiusianus*)種間雑種の茎枯病抵抗性. 園芸学会秋季大会. 2012.9.23

Aye S. S., Matsumoto M. 2011. Responses of Rhizoctonia and Sclerotium hydrophilum to the plant extract. APS-IPPC Joint Meeting American Society of phytopathology. ハワイ大学 USA 2011.8.7

Aye S. S., Matsumoto M. 2011. Effect of plant extracts on Rhizoctonia spp. and Sclerotium hydrophilum. The 8th International AFAS Joint Symposium between Japan and Korea. 鳥取市 鳥取大学 2011.11.16

Matsumoto M., Aye S. S. 2011. Geographical distribution and genetic diversity of Rhizoctonia spp. associated with rice sheath diseases in Myanmar. 平成 23 年度日本植物病理学会九州部会. 2011.11.9

Matsumoto M., Uddin S., Kurosawa K. 2011. Isolation and identification of microorganisms in the peat sediments of snrsenic contaminated area in Bangladesh. 第 16 回アジアヒ素フォーラム. 2011.11.20

岩戸美由紀, 松元 賢, 小佐々雅子, 竹

内陽子, 稲田稔, 尾崎行生, 大久保敬 2011. ハマタマボウキ (*Asparagus kiusianus* Makino)の茎枯病抵抗性とアスパラガス(*A. officinalis* L.)との雑種作出. 度園芸学会秋季大会. 2011.9.25

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
取得年月日 :
国内外の別 :

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松元 賢 (MATSUMOTO Masaru)
九州大学・熱帯農学研究センター・准教授
研究者番号 : 6 0 3 0 4 7 7 1

(2) 研究分担者

土屋健一 (TSUCHIYA Kenichi)
九州大学・大学院農学研究院・教授
研究者番号 : 4 0 1 5 0 5 1 0

(3) 連携研究者

()
研究者番号 :

(4) 研究協力者

セイン・サン・エ (Seint San Aye)
ハ・ヴィエト・クオン (Ha Viet Cuong)