

令和元年6月14日現在

機関番号：84202

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15H02858

研究課題名(和文) 鈹質土壌湿原の成立条件と生物群集の解明

研究課題名(英文) A joint study on wet grasslands on mineral soil: location requirements and biotic communities

研究代表者

大塚 泰介(Ohtsuka, Taisuke)

滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・総括学芸員

研究者番号：60344347

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,600,000円

研究成果の概要(和文)：鈹質土壌湿原は花崗岩類や非固結の砂礫層に立地することが多いが、その他にも多様な場所に成立し、水質も植生も多様である。湿原の水位は、おそらく集水域の森林からの蒸発量に影響されて日変動し、降水により急激に上昇し、夏期に水位が低下する季節変動を示した。多様な原生生物が見出されたが、湿原によって出現種も種多様性も大きく異なっていた。珪藻相も、同様にオオミスゴケが繁茂する湿原間でも、水質を酸性化せしめている要因によって大きく異なっていた。有殻アメーバ相は、貧栄養・酸性のミスゴケ湿地に生育する汎世界種を中心とするものであった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多くが人里近くにありながらその存在が見過ごされ、近年までその価値も十分に認識されてこなかった鈹質土壌湿原の分布や成立条件について、多くの新知見を得ることができた。また、高等植物や昆虫など部分的にしか知られていなかった鈹質土壌湿原の生物相について、原生生物を中心として多くの新知見を提供するとともに、原生生物から見た鈹質土壌湿原の性質とその多様性について一定の知見を得た。本研究は鈹質土壌湿原の将来の保全に寄与するとともに、鈹質土壌湿原の総合的理解への先鞭をつけたと考えている。

研究成果の概要(英文)：Wet grasslands on mineral soil are usually situated on granite or unconsolidated sand layer, but also can be formed on other various types of soil. The water quality and the vegetation are also diverse. Water level of a grassland showed circadian variation probably caused by evaporation from the forest in the catchment. The water decreased in summer, and rapidly increased after rainfalls. Protist communities were diverse in total, but largely changed in both species richness and composition between mires. Diatom assemblages were also largely different even among Sphagnum mires, probably affected by the composition of the dissolved chemicals in the water. Testate amoeba community was mainly composed of cosmopolitan species inhabit in Sphagnum mires with acid and oligotrophic waters.

研究分野：藻類学、陸水生態学

キーワード：鈹質土壌湿原 湧水湿地 水質 原生生物 珪藻 有殻アメーバ 統計モデリング ポテンシャルマップ

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

日本の温帯域に分布する中間湿原には、泥炭層の発達が見られないことが多い。これは低層湿原から高層湿原への発達の過程にある典型的な中間湿原とは異なるハビタットと見なすことができる。富田 (2010) はこうした湿原を、泥炭湿原との対比で鈹質土壤湿原と規定した。その保全上の重要性は、東海丘陵湧水湿地群のラムサール条約登録湿地への指定 (2012 年) などを経て広く理解されるに至った。しかし鈹質土壤湿原の実態把握は泥炭湿原に比べ大きく立ち遅れており、小規模な湿地が多いこともあって分布すら十分に知られていなかった。そこで、鈹質土壤湿原の保全に必要な、成立機構と生物群集の解明を目的として研究を行った。

### 2. 研究の目的

本研究の大テーマである「鈹質土壤湿原の成立条件と生物群集の解明」について明らかにするために、それぞれの研究者が以下の切り口から解明に挑んだ。

- 1) 鈹質土壤湿原の全国的分布を環境的特徴とともに明らかにし、その成立条件を解明して、ポテンシャルマップを作成する。
- 2) 鈹質土壤湿原の環境の成り立ちや存続のしくみを明らかにする。特に乾燥化の原因や、湿地消滅後の埋土種子による再生ポテンシャルを検討する。
- 3) 鈹質土壤湿原の原生生物相の全体像を明らかにして記録するとともに、泥炭湿原を含めた湿原間での比較を行う。
- 4) オオミズゴケ群落を擁する鈹質土壤湿原の珪藻群集を明らかにする。
- 5) オオミズゴケ群落を擁する鈹質土壤湿原の有殻アメーバ相および微小節足動物相(特にダニ類)を精査する。
- 6) 鈹質土壤湿原における珪藻など生物各種の出現パターンを明らかにするための統計モデリングを行い、その有効性を検証する。

### 3. 研究の方法

- 1) 文献や各地の保全団体などからの情報に基づいて鈹質土壤湿原の存在する地域を踏査し、発見された湿原の位置と面積、社会環境(周囲の土地利用や保全活動の有無など)、自然環境(地形・地質、水質、周囲の植生など)、主要な湿地植物の存在状況を記録した。それらを GIS ソフト上に展開し、衛星画像や地質図などの主題図と重ね合わせて、分布傾向や環境との関りを分析した。
- 2) 愛知県内を中心とする複数の鈹質土壤湿原(一部湧水湿地に成立した湿地林を含む)に水位ロガーを設置して地下水位の変動を記録し、水環境の成立条件を確認した。また、生物相の存続条件を明らかにするため、現存の鈹質土壤湿原と消滅した鈹質土壤湿原の土壤サンプルを得て、埋土種子の発芽実験を実施した。
- 3) 西日本の代表的な鈹質土壤湿原で、水および表層堆積物を採集し、生体観察により出現した原生生物を可能な限り記録した。そして採集記録および出現種の報告を「原生生物情報サーバ」(<http://protist.i.hosei.ac.jp/>)に残した。
- 4) 西日本のオオミズゴケ群落を擁する鈹質土壤湿原で、オオミズゴケ、優占的な維管束植物(主に枯死体)および底泥の資料を採集し、そこに付着する珪藻を調査した。また、現場で pH と電気伝導度を測定し、実験室で窒素、リン、可給態珪酸濃度および主要アニオン・カチオン濃度を測定した。過去に同様の方法で調査を行ったいくつかの泥炭湿地の珪藻も調査し、鈹質土壤湿原の珪藻と比較検討した。属ごとの出現種数を調べるとともに、有占的な種を分類学的に精査して、鈹質土壤湿原の珪藻植生の特徴を明らかにした。
- 5) オオミズゴケを擁する鈹質土壤湿原の原生生物(特に有殻アメーバ類)および節足動物相(特にダニ類)をミズゴケから抽出し、同定計数した。有殻アメーバ類については従来の様々なハビタットからの報告との比較により、鈹質土壤湿原のハビタットの特徴を検討した。
- 6) 分類学的困難や水質分析の遅れにより、期間内に鈹質土壤湿原の珪藻群集の十分なデータセットを取得するに至らなかったため、すでに取得していた水田珪藻群集のデータを用いて、統計モデルの有効性を検証した。研究計画にあげていた 2 次の項を含む一般化線形混合モデル(GLMM)の他、2 次の項を含む一般化線形モデル(GLM)および一般化加法モデル(GAM)も試みた。

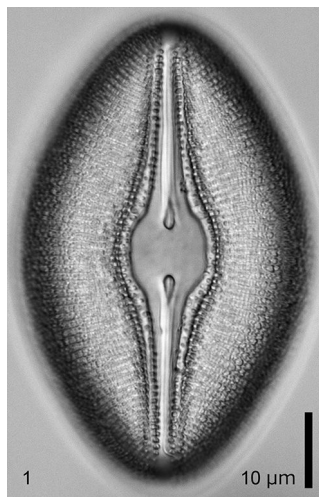
### 4. 研究成果

- 1) 東海地方では 5 県約 1,600 箇所、それ以外では 20 府県約 140 箇所の鈹質土壤湿原を踏査した(一部、研究期間以前に実施したものを含む)。調査した湿原の立地する標高は 0 m から 900 m の範囲に分布し、また面積はほとんどが 10 m<sup>2</sup>程度から 1ha 未満と、低標高・小面

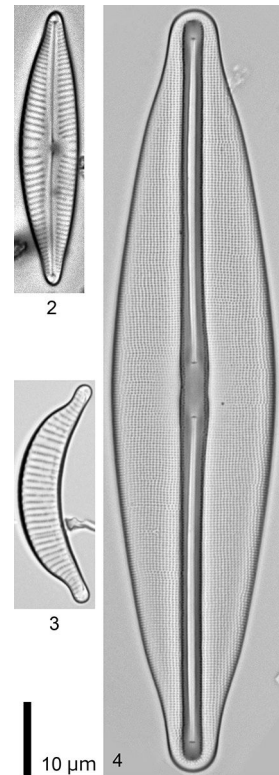
積という共通した傾向があること、その一方で、湿原が形成される場所の地質は花崗岩類や非固結の砂礫層が目立つものの多様性に富み、地表水も pH が 4~10、電気伝導度がほぼ 1 mS/m 程度から 50 mS/m 以上まで幅があること、確認された植物種は優占種などに共通の傾向があるものの、植生タイプとしてみると多様性に富んでいること、などが明らかとなった。鉍質土壌湿原とその基盤である湧水湿地について、これまで、狭い範囲での調査に基づいて、その成立が立地の地質と強く結びつけられ、あるいは水質が酸性・貧栄養であるという理解がされてきた。しかし、広範囲にわたる多数の湿地を対象に調査を行うことで、鉍質土壌湿原は、ある程度の共通性を持ちつつも、実際にはより多様な環境の中に成立していることが明らかとなった。ポテンシャルマップの作成に向けて、東海地域において必要なデータを概ね揃え、また推定モデルの検討を行ったが、ポテンシャルマップの作成には至らなかった。

- 2) 鉍質土壌湿原の水環境について、水位変動は、ある程度規則的な日変動と季節変動、不規則な降雨による変動が組み合わさっていること、夏季は水位が低い傾向にあり、秋季~春季には水位が高くなる傾向があること、降水には敏感に反応し、降水開始後、直ちに水位が上昇すること、日内変動は、非展葉期より展葉期のほうが大きいため、集水域の森林の蒸発散と関係が疑われることなどが明らかとなった。また、植物群落の存続機構について、鉍質土壌湿原は埋土種子集団(シードバンク)を形成すること、地形や土壌状態などによってシードバンクの形成状態が異なる可能性があること、湿地植物種によって、シードバンクを形成しやすい種とそうでない種がある可能性があること、湿地消滅後も、シードバンクが発芽能力を保ったまま 30 年以上存続する場合があること、などが明らかとなった。
- 3) 19 か所の鉍質土壌湿原で原生生物の網羅的調査を行い、未同定のものを含めて計 500 種以上の原生生物(珪藻を除く)を検出した。ただし出現種数は湿原間で大きなばらつきがあり、種数の最小値は 7、中央値は 63、最大値は 213 (昭和の森; 来訪回数 5 回)であった。泥炭湿地の場合と同様、共生藻をもつアメーバや繊毛虫が多く出現し、多くの鉍質土壌湿原が貧栄養条件にあることが示唆された。
- 4) 滋賀県内の 3 つの鉍質土壌湿原の珪藻植生を精査した。

A 湿原:(滋賀県甲賀市, 保全上の理由により地名を伏せる)は比較的規模の大きな鉍質土壌湿原で、水質は pH が 6 前後、電気伝導度が 3 mS/m 程度が多い。2007 年から 2011 年までに採集した 18 試料から、これまでに 137 種の珪藻を検出した。属ごとにみると *Pinnularia* (30 種) と *Eunotia* (27 種) の種数が多く、高層湿原と同様の傾向を示したが、一方で河川や沼沢地に多い *Encyocema* も 10 種出現した。高層湿原でもしばしば優占する *Frustulia saxonica* および *Brachysira brebissoni* が特に多く見られた。



立命館 BKC 湿地(滋賀県草津市): 調査時(2013 年 11 月 8 日)の pH は 5.4~6.1、電気伝導度は 4.8~17.5 mS/m で、1 地点を除けば硫酸イオンの濃度が高かった。3 地点で採集した 4 本の試料から、これまでに 84 種の珪藻を検出した。*Pinnularia* (17 種) の種数多く、*Eunotia* および *Gomphonema* (各 8 種) が続いた。大型種 *Diploneis yatukaensis* (図 1) が多く、無機酸性水域の指標種である *Pinnularia osoersanensis* がわずかながら認められたことが特徴的であった。



瀬田公園湿地(滋賀県大津市): 調査時(2014 年 9 月 6 日)の pH は 4.5~6.9、電気伝導度は 5.6~18.5 mS/m で、地点により塩素イオンの濃度が高かった。

5 地点で採集した 16 本の試料から、これまでに 113 種の珪藻を検出した。*Eunotia* (18 種) と *Pinnularia* (16 種) の種数が多かったが、合計でも全種の 30% であり、高層湿原や滋賀県内の泥炭湿地ほど顕著ではなかった。優占種は試料により異なったが、*Delicata* (図 2)、*Eunotia* (図 3)、*Frustulia* (図 4) の未同定種(新種の可能性がある)が多く含まれる試料があった。

まとめ: 以上のように、同様にオオミズゴケ群落を擁する弱酸性水質の鉍質土壌湿原であっても、水質を酸性化せしめている要因には湿原により違いがあり、珪藻群落の種組成にも大きな違いがあった。特に無機酸性の湿原では、これまであまり報告されていない種や未同定種(一部は新種と思われる)が優占的になることがあったため、更なる分類学的検討が必要である。

- 5) オオミズゴケを擁する鉍質土壌湿原の原生生物(特に有殻アメーバ類)を調査し、特に滋賀県甲賀市信楽町のスギ林の中に立地した鉍質土壌湿原の、オオミズゴケ上に生息する有殻アメーバの種組成を精査して報告した。全体で 14 科 21 属 45 種の有殻アメーバが記録された。

うち 8 種 (9 亜種) は日本からの初報告だった。ただし種組成は全体として、貧栄養・酸性のミズゴケ湿地に生育する汎世界種を中心とするものであった。また、鉍質土壌湿原の節足動物相 (特にダニ類) を調査し、投稿準備中である。

- 6) 水田珪藻群集のデータセットでは、2 次の項を含む GLMM は計算結果が収束しないことが多かった。2 次の項を含む GLM では、目的となる種が多く試料で出現し、かつデータセットが張る環境パラメータの範囲内に生態的最適点があると考えられる場合には最適点を検出するのに有効だったが、そうでない場合にはしばしば最適点を検出できなかった。GAM の結果に基づいて描いたコンタ図は、珪藻各種の出現パターンを理解する上で有効だったが、しばしば複数の分布のピークをもつ解釈困難な結果になった。

## 5 . 主な発表論文等

[雑誌論文](計 27 件)

- 1) 三橋弘宗 (2019) 自然を再生する小規模適正技術の必要性 . ランドスケープ研究 , 83(1) 印刷中 ( 査読あり )
- 2) Wanner M, Birkhofer K, Fischer T, Shimizu M, Shimano S, Puppe D (2019) Soil testate amoebae and diatoms as bioindicators of an old heavy metal contaminated floodplain in Japan. *Microbial Ecology*, published online. ( 査読あり ; <https://doi.org/10.1007/s00248-019-01383-x> )
- 3) Takano A, Horiuchi Y, Fukumoto Y, Aoki K, Mitsuhashi H, Takahashi A (2019) Simple but long-lasting: A specimen imaging method applicable for small- and medium-sized herbaria. *PhytoKeys*, 118: 1-14. ( 査読あり ; <https://doi.org/10.3897/phytokeys.118.29434> )
- 4) Ohtsuka T (2018) LM and SEM observation of *Kurtkammeria spicula* (Hust.) comb. nov. *Diatom* 34: 49-50. ( 査読あり ; <https://doi.org/10.11464/diatom.34.49> )
- 5) 富田啓介 (2018) 東海地方の湧水湿地の環境と保全 : 特集にあたって . 湿地研究 , 8: 59-62 . ( 査読なし <https://doi.org/10.24785/wetlandresearch.WR008008> )
- 6) 富田啓介 (2018) 湧水湿地の環境は東海地方においてどこまで理解されたか ? 湿地研究 , 8: 63-79 . ( 査読あり ; <https://doi.org/10.24785/wetlandresearch.WR008009> )
- 7) 富田啓介 (2018) 湿原の環境と土壌 : 特に泥炭湿原と鉍質土壌湿原の比較 . ペドロジスト , 62(2): 38-43 . ( 査読なし )
- 8) 富田啓介 (2018) 愛知県長久手市二ノ池湿地の地形と植生 . ため池の自然 , 59: 1-7 . ( 査読なし )
- 9) Chiba T, Nishimura Y, Ohtsuka T (2018) Fossil diatom assemblages during the last millennium in the Toberi River mouth area, Hokkaido, Japan. *Diatom* 34: 8-29. ( 査読あり ; <https://doi.org/10.11464/diatom.34.8> )
- 10) Wanner M, Betker E, Shimano S, Krawczynski R (2018) Are soil testate amoebae and diatoms useful for forensics? *Forensic Science International*, 289: 223-231. ( 査読あり ; <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.05.027> )
- 11) 山本雄大・陀安一郎・藪崎志穂・申基澈・中野孝教・横山正・三橋弘宗・大串健一・伊藤真之 (2018) 2016 年千種川一斉水温調査の水質分析結果 : 溶存イオン成分の特徴 . 神戸大学大学院人間発達環境学研究科紀要 , 12: 67-74. ( 査読あり ; <http://www.lib.kobe-u.ac.jp/repository/81010561.pdf> )
- 12) 大澤剛士・三橋弘宗 (2018) 日本の農業生態系における機能別ゾーニングの試行 . 応用生態工学 , 19: 211-220. ( 査読あり ; <https://doi.org/10.3825/ece.19.211> )
- 13) 山本雄大・陀安一郎・中野孝教・藪崎志穂・横山正・三橋弘宗・大串健一・伊藤真之・蛭名邦禎 (2017) 兵庫県千種川の河川水の水素・酸素同位体比の特徴 (2015 年度) . 神戸大学大学院人間発達環境学研究科研究紀要 , 11(1): 105-109 . ( 査読あり ; <http://www.lib.kobe-u.ac.jp/repository/81010027.pdf> )
- 14) 大塚泰介 (2017) これから珪藻群集の環境指標性を研究する人のために . 環境技術 , 46: 186-191 . ( 査読なし )
- 15) Shimano SD, Bobrov A, Wanner M, Lamentowicz M, Mazei Y, Ohtsuka T (2017) Testate amoeba diversity of a poor fen on mineral soil in the hilly area of Central Honshu, Japan. *Acta Protozoologica*, 56: 211-216. ( 査読あり ; <https://doi.org/10.4467/16890027AP.17.018.7499> )
- 16) 島野智之 (2017) 真核生物の高次分類体系の改訂 . タクサ 日本動物分類学会誌 , 43: 62-67 . ( 査読あり ; [https://doi.org/10.19004/taxa.43.0\\_62](https://doi.org/10.19004/taxa.43.0_62) )
- 17) Mimura T, Ohtsuka T (2016) Diatoms of Yamamuro Moor, a *Sphagnum* moor situated in the warm-temperate zone in Shiga Prefecture, central Japan. *Diatom*, 32: 24-32. ( 査読あり ; <https://doi.org/10.11464/diatom.32.24> )
- 18) 富田啓介・土山ふみ・飯尾俊介・大沼淳一・近藤繁生・高山博好 (2016) 名古屋市東部とその周辺における 1983 年から 2015 年のため池環境変化 (資料) . ため池の自然 , 57: 42-46 . ( 査読なし )
- 19) 末吉正尚・赤坂卓美・森照貴・石山信雄・川本朋慶・竹川有哉・井上幹生・三橋弘宗・河口洋一・鬼倉徳雄・三宅洋・片野泉・中村太士 (2016) 河川水辺の国勢調査を保全に活かす

- データが持つ課題と研究例．保全生態学研究，21: 167-180．  
 ( 査読あり； [https://doi.org/10.18960/hozen.21.2\\_167](https://doi.org/10.18960/hozen.21.2_167) )
- 20) 富田啓介 (2016) 都市近郊に位置する小面積の自然保護地域における利用特性と満足度—愛知県の湧水湿地における事例．地理学評論，89: 53-67. ( 査読あり <https://doi.org/10.4157/grj.85.85> )
  - 21) Osawa T, Kohyama K, Mitsuhashi H (2016) Trade-off relationship between modern agriculture and biodiversity: Heavy consolidation work has a long-term negative impact on plant species diversity. Land Use Policy, 54: 78-84. ( 査読あり； <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.02.001> )
  - 22) 小泉武栄・富田啓介・目代邦康 (2016) ジオツアーガイド：渥美半島における東海丘陵要素の地生態学的検討．ジオパークと地域資源，1(1): 35-41.  
 ( 査読あり； [https://docs.wixstatic.com/ugd/4daab1\\_b9978df51c86413f84731fff653a1535.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/4daab1_b9978df51c86413f84731fff653a1535.pdf) )
  - 23) Kihara, Y. Tsuda, K., Ishii, C., Ishizumi, E. & Ohtsuka, T. (2015) Periphytic diatoms of Nakaikemi Wetland, an ancient peaty low moor in central Japan. Diatom, 31: 18-44.  
 ( 査読あり； <https://doi.org/10.11464/diatom.31.18> )
  - 24) 月井雄二 (2015) 原生生物における種レベルの多系統性と種の問題．原生動物学雑誌，48: 3-20. ( 査読あり； [https://doi.org/10.18980/jprotozool.48.1-2\\_3](https://doi.org/10.18980/jprotozool.48.1-2_3) )
  - 25) Miura T, Niswati A, Swibawa IG, Haryani S, Gunito H, Shimano S, Fujie K, Kaneko N (2015) Diversity of fungi on decomposing leaf litter in a sugarcane plantation and their response to tillage practice and bagasse mulching: implications for management effects on litter decomposition. Microbial Ecology, 70: 646-658. ( 査読あり； <https://doi.org/10.1007/s00248-015-0620-9> )
  - 26) 大塚泰介・有田重彦・白川勝信 (2015) 八幡湿原の珪藻と水質．高原の自然史 15: 1-11. ( 査読あり )
  - 27) Tsyganov AN, Komarov AA, Mitchell EAD, Shimano S., Smirnova OV, Aleynikov AA, Mazei YA (2015) Additive partitioning of testate amoeba species diversity across habitat hierarchy within the pristine southern taiga landscape (Pechora-Ilych Biosphere Reserve, Russia). European Journal of Protistology, 51: 42-54. ( 査読あり； <https://doi.org/10.1016/j.ejop.2014.11.003> )

〔学会発表〕(計 21 件)

- 1) 富田啓介 (2019) 鈹質土壌湿原が形成される環境の多様性と共通性．第 66 回日本生態学会大会．
- 2) 富田啓介 (2018) 湿原の環境と土壌：特に泥炭湿原と鈹質土壌湿原の比較．ペドロジー学会 2018 年度大会 (招待講演)．
- 3) 大塚泰介・富小由紀・石川俊之 (2017) 珪藻群集の解析に使えるいくつかの統計解析法．第 66 回日本生態学会大会．
- 4) 月井雄二 (2016) 原生生物学の裾野を育てる - 原生生物マニアを増やそう！ - ．第 49 回日本原生生物学会大会シンポジウム (招待講演)
- 5) 大塚泰介 (2016) 現象としての種 - 分類学の成果を応用する立場から．日本珪藻学会第 36 回大会シンポジウム (招待講演)．

〔図書〕(計 6 件)

- 1) 富田啓介 (2019) 東谷山周辺における過去 400 年の環境史：資料および聞き取りから．東谷山湿地研究会編『名古屋市東谷山湿地ボーリング調査報告書』：58-71. ( 個人ウェブサイトで公開：<http://hoshikusa.jpn.org/works/pdf/togoku.pdf> )
- 2) 富田啓介 (2017) 名古屋市および隣接地域における湿地分布情報．八竜湿地研究会編『名古屋市八竜湿地ボーリング調査報告書 (2)』：52-62. ( 個人ウェブサイトで公開：<http://hoshikusa.jpn.org/works/pdf/hachiryu3.pdf> )
- 3) 富田啓介 (2017) 湧水湿地 / 湧水湿地の変貌．『図説 日本の湿地』編集委員会(編)『図説 日本の湿地』：110-111, 148. 朝倉書店．
- 4) 富田啓介 (2016) 八竜湿地からみる東海地方の湧水湿地の成り立ちと課題．八竜湿地研究会編『名古屋市八竜湿地ボーリング調査報告書』：87-90. ( 個人ウェブサイトで公開：<http://hoshikusa.jpn.org/works/pdf/hachiryu1.pdf> )
- 5) 富田啓介 (2015) 里山に「人の気配」を追って．雑木林・湧水湿地・ため池の環境学．281 pp. 花伝社．

〔その他〕

- 富田啓介『里山の地生態学』<http://hoshikusa.jpn.org/>  
 月井雄二『原生生物情報サーバ』<http://protist.i.hosei.ac.jp/>

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：月井 雄二  
ローマ字氏名： TSUKII, Yuji  
所属研究機関名：法政大学  
部局名：自然科学センター  
職名：教授  
研究者番号（8桁）：20163777

研究分担者氏名：島野 智之  
ローマ字氏名： SHIMANO, Satoshi  
所属研究機関名：法政大学  
部局名：自然科学センター  
職名：教授  
研究者番号（8桁）：70355337

研究分担者氏名：三橋 弘宗  
ローマ字氏名： MITSUHASHI, Hiromune  
所属研究機関名：兵庫県立大学  
部局名：自然・環境科学研究所  
職名：講師  
研究者番号（8桁）：50311486

研究分担者氏名：富田 啓介  
ローマ字氏名： TOMITA, Keisuke  
所属研究機関名：愛知学院大学  
部局名：教養部  
職名：講師  
研究者番号（8桁）：96573452

研究協力者氏名：里口 保文  
ローマ字氏名： SATOGUCHI, Yasufumi

研究協力者氏名：楠岡 泰  
ローマ字氏名： KUSUOKA, Yasushi

研究協力者氏名：打越 崇子  
ローマ字氏名： UCHIKOSHI, Takako

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。