

平成 30 年 6 月 19 日現在

機関番号：12101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H04559

研究課題名(和文) 津波被災地におけるビジュアルイズ技術を活用した農地集積の合意形成に関する研究

研究課題名(英文) Study on Agricultural Restoration Planning Methods Incorporated Visualization Technology in the Tsunami Disaster Areas

研究代表者

福與 徳文 (FUKUYO, Narufumi)

茨城大学・農学部・教授

研究者番号：30414436

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 9,900,000円

研究成果の概要(和文)：津波被災地において、農地集積など社会経済面の復興計画づくりにビジュアルイズ技術を組み込んだ被災農家参加型ワークショップを設計し、その効果を宮城県七ヶ浜町で検証したところ、以下が明らかとなった。

被災地では担い手農家への農地集積が急速に進んだが、耕地分散、農業水路の維持管理の負担増が、経営効率化の障害になっている。数理計画法により地域農業所得を最大化する農地集積の最適解を求めると、現実の合意水準(納得解)とは大きな乖離が見られる。最適解と納得解をGISに搭載し、ビジュアルイズしながら話し合うワークショップを実施したところ、被災農家間に認識が共有され、共同学習が促される効果が観察された。

研究成果の概要(英文)：We designed a participatory workshop that is incorporated visualization technology to create agricultural restoration planning in the tsunami disaster areas of the Great East Japan Earthquake. The effects of our workshop methods were demonstrated at Shichigahama Town, Miyagi prefecture. The following three points have been clarified in this research.

In the disaster areas, agricultural land is rapidly gathering in the certified farmers, but due to the dispersion of farmlands and the maintenance burden of agricultural waterways, it is becoming a hindrance to further efficiency improvement. When we sought the optimal solution of regional agricultural income by the mathematical programming, there is still a large gap between the actually formed consensus solution and the optimal solution. We carried out workshops incorporating visualization technology and we were able to confirm the effect of promoting shared recognition and collaborative learning among participants.

研究分野：地域計画学

キーワード：東日本大震災 津波被災地 農地集積 地域資源管理 合意形成 ビジュアルイズ ワークショップ

1. 研究開始当初の背景

（1）経済・社会面（ソフト面）の復興

農林水産省「農業・農村の復興マスタープラン（2014年6月20日改正）」によれば、2014年度には津波被災農地全体の70%が営農再開可能農地として見込まれ、大区画化や汎用水田化など、被災前より高機能型の圃場に整備される地域もあり、被災地の農業復興にむけてハード面の復興は進みつつあるとよい。一方、津波被災地で大きな課題となっているのが経済・社会面（ソフト面）の復興である。被災を契機とした離農者の増加が見込まれ、大区画化などの高機能型圃場として復興しても、復興農地を耕作する担い手を確保する必要性に迫られている。また甚大な人的被害に遭った地域や、住居を山側に移転させたり、人口が流出したりしてコミュニティの存続が危ぶまれる地域では、それまで共同作業で行われてきた農業水利施設等の維持・管理が十分に行えなくなることが懸念されている。

（2）ビジネス層とコミュニティ層の調和

生源寺（2013）が指摘しているように、我が国の水田農業は、①市場経済との絶えざる交渉のもとに置かれた層（ビジネス層）、②資源調達をめぐって農村コミュニティの共同行動に深く組み込まれた層（コミュニティ層）の二層構造になっている。津波被災地において担い手農家への農地集積を加速化していくためには、従来コミュニティの共同作業で行われてきた農業水利施設等の維持管理を行う新たな仕組みを早急に構築する必要がある。

（3）話し合いの重要性

津波被災地において、それぞれの被災状況や地域条件にあわせて、担い手農家への農地集積を進め、水利施設等の維持管理を行う仕組みを構築していくためには（ビジネス層とコミュニティ層のベストマッチをはかるためには）、様々な立場の被災地域住民が参加した「話し合い」を進め、合意形成をはかっていく必要がある。ところが被災農家からも「話し合いが必要なことはわかっているが、必要以上に義務を負いたくない」、「自分は何とでもなるが、人を動かすことは難しい」といった意見が出されているように、被災農家自身が「話し合い」の場をコーディネートし、合意形成につなげていくことは極めて困難な状況である。そこで、行政職員や技術者、研究者などの第三者が話し合いの場をコーディネートし、合意形成をはかることが重要なのだが、その方法が未確立なのである。

（4）理解を促進する技術の必要性

被災地において農業の復興に関する「話し合い」を進める場合、平常時の地域づくりの「話し合い」と比較して特に重要なのが、参加者の「理解」と「共同学習」の促進である。

これは、被災により地域の状況が大きく変わってしまい、（平常時の地域づくりと比べて）被災住民が地域の将来像をイメージしにくいためである。したがって被災住民による復興計画づくりの「話し合い」をサポートするためには、話し合っているテーマに関する現状や将来像を解りやすく提示するビジュアルイズ（視覚化）技術を用いるなど、被災住民の「理解」や「共同学習」を促すような技術的支援が求められる。

2. 本研究の目的

本研究では、担い手農家がワークショップなどの「話し合い」の場に参加し、現状と将来に関する情報をよく理解し、参加者が共同学習した上で、地域として意思決定できるようなビジュアルイズ技術及び合意形成プロセスを解明し、それを被災地で実践し、その効果を実証する。

本研究では、具体的には以下の3点を明らかにする。

（1）数理計画法による農地集積戦略シミュレーションによる合理的農地利用の解明

津波被災地の担い手農家の農地集積戦略シミュレーションにより地域農業所得を最大化するような「最適解」を明確にするとともに、被災住民の合意形成水準（納得解）との差異を明らかにする。

（2）経済・社会的復興計画におけるビジュアルイズ技術の解明

経済合理的農地利用や社会合理的な水利施設の維持管理に関するシミュレーション結果を、地理情報システム上にビジュアルイズする方法及びそれを被災住民に提示する方法を解明する。

（3）経済・社会的復興計画の合意形成プロセスの現地実証試験

被災住民参加型のワークショップにビジュアルイズ技術を組み込んだ合意形成プロセスをデザインし、地域農業所得や水利施設維持管理労力に関するシミュレーションをビジュアルイズしながら、話し合いを進める手法を実際の津波被災現地で適用し、その効果を検証する。

3. 研究の方法

津波被災地である宮城県七ヶ浜町において、実際に農地集積や地域資源管理に関するワークショップ（地元向けには「懇談会」と呼んだ）を実施しながら、そこで用いた手法の有効性を検証する社会実験的な方法を用いる（図1）。

具体的には、①聞き取り調査やアンケート調査により現実に合意形成された農地集積や農業水路の維持管理の実態（納得解）を明らかにし、②数理計画法により地域農業所得の最大化を図るための農地集積の「最適解」



図1 ビジュアライズ技術を用いたワークショップ

を明らかにし、③「納得解」と「最適解」を農地基盤 GIS (VIMS) に搭載し、ビジュアライズしながら話し合う被災農家参加のワークショップ(懇談会)を繰り返し実施し、その効果を検証する。

4. 研究成果

(1) 津波被災地で急速に進む農地集積と農業水路の維持管理の実態(納得解)

1) 農地集積の担い手

宮城県七ヶ浜町において、2016年度時点で、121.3haのうち6認定農家(1法人、5個別経営)が耕作している農地は101.9haで、地区全体の84%を占める(表1、図2)。全国の担い手農家への農地集積率54%をはるかに超えるとともに、農林水産省が2023年度に目標としている担い手農家への農地集積率8割をすでに超えていることとなる。

七ヶ浜町では震災前は10名の担い手農家が町全体の農地の60%を耕作していたことから(福与ほか2013)、10年間で達成すべき目標を、被災後に営農が再開されてから3年程度で達成したこととなる。

また現在の担い手農家が震災前(2010年度)に耕作していた面積は、121.3haのうちのわずか2割程度にとどまることから、中心となる経営体が震災を前後して大きく入れ替わったことになる。震災後に経営規模を拡大した担い手の多くは、津波による被害の比較的小さかった農家といわれており、被害の小さかった農家が、被害の大きかった農家の受け手となったことがわかる。

表1 担い手農家への農地集積

耕作者	耕作面積 (ha)	
	2016年	2010年
法人A	43.6	12.0
個人A	23.9	5.0
個人B	18.0	0.7
個人C	6.5	3.0
個人D	6.1	0.5
個人E	3.8	0.6

2) 農地中間管理機構の役割

七ヶ浜町において担い手農家が借り入れている農地面積の合計は97.7haであるが、そ

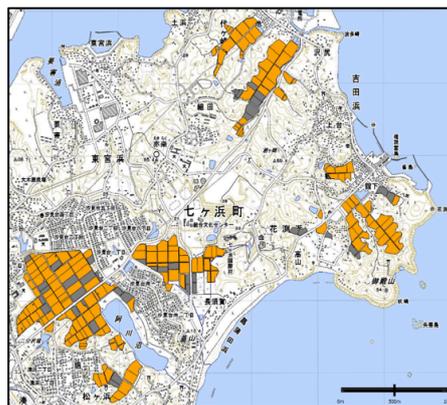


図2 担い手農家への農地集積

のうち87.1%が農地中間管理機構をとおした農地の賃貸借である。

農地中間管理機構をとおしての農地集積のメリットとして、担い手農家は以下の2点を挙げた。一つは公的機関の仲介という信頼性である。一つは借地期間が原則10年以上であることへの、貸し手と借り手双方から見た安定性である。

一方、機構への白紙委任により農地の集団化をはかることが、機構が仲介することの目的の一つなのだが、実態は地域で話し合っ合意された結果を、機構が事後的に追認する形となっている。

3) 農地集積ルール

担い手農家が、どの農地を受けて耕作するのかに関して地域で話し合っ合意された。この際、次のルールが適用された。

ある農地に希望が重複した場合、①所有者、②従前の耕作者、③当該地区における従前の耕作面積が多い者、の順で優先するという原則である。

このように所有者を最も優先するルールを適用するために、担い手の耕作地の間に担い手以外の自作農が残り、担い手農家に集積された農地が分散してしまう結果を招いた(図3)。

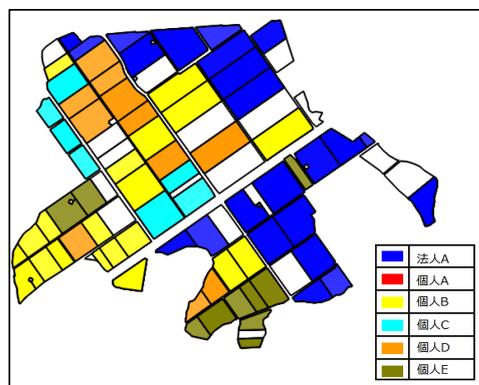


図3 耕作農地の分散状況

4) 農業水路の維持管理

七ヶ浜町では「利益を生むところは利益を得る人がやる」というルールのもと、圃場周辺の畦畔や、農業水路法面の草刈りは耕作者

が行うこととなっている。このため被災後、農地集積が進んだ結果、耕作者が管理すべき農業水路延長 68,296.0m(VIMSにより計測)のうち 82.2%の維持管理が担い手農家(1法人、5個別経営)に集中している。

これについて担い手農家は、懇談会(ワークショップ)で「大規模になると草刈りは大変だ」と発言するなど、担い手農家への負担は大きい。

農家Bによれば、1日に行える草刈りの量は、スパイダーモアなどの草刈機械を用いた場合でも、だいたい圃場1ha分だそうで、20ha分の圃場の草刈りにはほぼ1ヶ月を要し、このため、3ヶ月間、毎日のように畦畔や水路法面の草刈りを行うことになり、このことがこれ以上の規模拡大を妨げる要因になっているという。

一方、支線排水路の法面など、地域の共同作業で草刈りを行う水路もあり、その延長は10,115mで、農業水路の総延長の13%にあたる(図4)。ただし、共同作業でおこなう草刈りは、農地所有者が出役するのが原則で、担い手農家であっても、所有農地が存在する地区における草刈り作業に出役すればよいこととなる。

原則だけ見れば、13%の農業水路の維持管理は、農地所有者によって支えられているとも言えるが、実態は共同作業においても担い手農家により多くの負担が発生している。というのは、共同作業による草刈りは年2回行われるのが慣例で、多面的機能支払の交付金を活用して参加者には日当を支払っている。それでも農地所有者の参加率は7~8割くらいで、共同作業でやりきれない部分は、担い手農家が後日実施するというのが実態である。

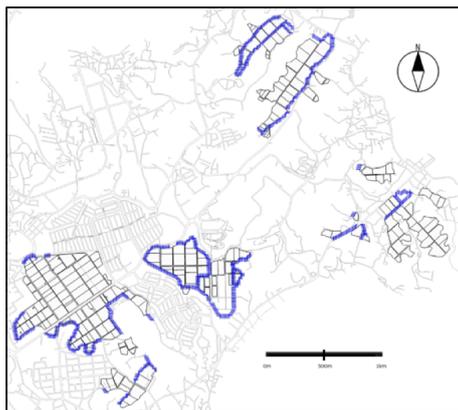


図4 共同作業による農業水路

(2) 所得最大化の試算(最適解)

認定農家(1法人、5個別経営)を対象にアンケート調査(記名式)を実施することにより水田経営に関する諸データ(経営面積、品種・収量、作業時間、機械装備など)を収集し、それらを用いた数理計画モデルを構築した。

5つのシナリオ(①全面積最適化、②全面

積作付け、③現況水稲面積、④現況ユニット数、⑤従前区画)を設定して、構築した数理計画モデルにより、シナリオ別の最適化をはかった(表2)。

その結果、地域の水稲所得の最大値はシナリオ①(全面積最適化:2経営体、3農作業ユニット)の場合、2,543万円に達することが明らかとなった(表2、図5)。一方、現況と同様、7農作業ユニット(5個別経営5ユニット+1法人2ユニット)で耕作を行う場合(シナリオ④)、1,625万円にとどまる。2,543万円を「最適解」、1,625万円を現況の「納得解」と解釈すれば、「納得解」は「最適解」の64%になる。

この差が生じる原因は、農作業ユニットを減らす、つまり機械装備を減らし、固定費を減らすことにある。固定費は7農作業ユニットの場合には1.7万円/10aであるが、3農作業ユニットの場合には0.6万円/10aと大きく減らすことができる。

なお「最適解」であるシナリオ①による試算では、復興事業によって整備された大区画圃場のみを耕作することを想定している。狭小区画も含めて耕作する場合(シナリオ②)、4農作業ユニットが必要となり、水稲所得は2,351万円となり最適解より8%程度少なくなる。水稲所得最大化のためには、今後、狭小区画に水稲の作付けを行なわないようにする必要がある。

七ヶ浜町では、急速に農地集積が進み、担い手への農地集積が進んだものの、農地所有者の意向を優先したルールの存在などにより、農業経営の効率性と言う観点では、現在の水準(納得解)は最大効率(最適解)の6割にとどまることがわかった。今後、地域の農業所得を上昇させるためには、「納得解」をできるだけ「最適解」に近づけることが必要となるが、そのためには利害関係者による話し合いが必要となる。

表2 シナリオ別最適化

シナリオ	水稲作付面積 (ha)	機械ユニット	水稲所得計 (万円)	固定費 (万円)
①全面積最適化	119.6	3	2,543	726
②全面積作付	121.4	4	2,351	968
③現況水稲面積	97.2	2	1,937	484
④現況ユニット	121.4	7	1,625	1,694
⑤従前区画	129.2	5	2,189	1,210
現状	97.2	7	963	1,694

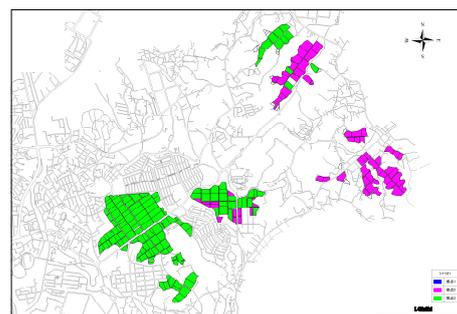


図5 農地集積の最適解

(3) ビジューライズ技術を組み込んだワークショップ

1) プログラムの内容と目的

担い手農家参加の懇談会（ワークショップ）は研究期間（3年間）で4回開催した。

第1回懇談会（2015年12月）では、復興がどこまで進み、何が課題として残っているのかを抽出した。ハード面では、圃場の大区画化が進みつつあることは評価されたが、地盤沈下に対応した排水システムが不十分であることが問題点として抽出された。また、今後、「誰が七ヶ浜農業を担うのか?」、「誰が農業水利施設の維持管理を担っていくのか?」というソフト面が大きな課題になることが確認された。

第2回懇談会（2016年2月）においては、参加した担い手農家に、農地集積戦略やGISの活用に関して、全国各地の事例を紹介する「勉強会」を実施した。

第3回懇談会（2016年11月20日）においては、聞き取り調査により収集した農地利用データ（農地所有者、耕作者、作付作物、品種）を農地基盤GIS（VIMS）に搭載し、デモンストレーションを行い、参加した担い手農家から意見を聴取し、それをビジューライズ技術にフィードバックした。

第4回懇談会（2018年2月28日）においては、農地基盤GIS（VIMS）に搭載した①現在の農地集積状況（図2）、②農地分散状況（図3）、③農業水路の維持管理状況（図4）、④農地集積の最適解（図5）などを参加した担い手農家にビジュアルに提示しながら、今後の七ヶ浜農業のあり方（農地集積、農業水路の維持管理、経営の多角化）に関して議論を行った。

2) ビジューライズの効果

本研究の第一の特徴は、話し合い（ワークショップ）の場でGISに搭載した農地集積や農業水路の維持管理といったソフト面に関するデータを参加者に視覚的に見せながら議論してもらいという点にある。

ビジューライズの効果を、GIS上にはじめて七ヶ浜町の集積状況を搭載して担い手農家にデモンストレーションした第3回懇談会（2016年11月20日）における参加者（担い手農家）の会話記録から検証する。

デモンストレーションでは、聞き取りを基にした耕作情報を、農地基盤GIS（VIMS）を使って、主題図にして提示（プロジェクターで映写）した。作付け状況（品目）の主題図を見せると参加者の間で会話が始まった。

「ここ耕作放棄?」

「そうだっけ」

「あー、そうだそうだ」

「耕作放棄のところの所有者も分かるのか」

また参加農家ごとに耕作農地の分布状況

（図3）を映写すると参加者の一人から「とびとびだね」という発言があると、もう一人から「まとめないといけない」という発言があった。その後、交換耕作の必要性なども議論され、耕作農地の分散状況に関する認識が醸成・共有されたことが確認された。

また第4回懇談会で担い手農家が維持管理している農業水路（総延長の8割を超えている）と、農地所有者による共同管理の農業水路をビジューライズすると（図4）、「毎日草刈りばかりで大変だ。もう少し共同管理の部分を増やしてもらえないかなあ」という発言があり、その後、農業から離れてしまった農地所有者のコミットメントをより要請するような仕組みの導入が議論されたりし、ビジューライズ技術を組み込んだ話し合いの効果が認められた。

(4) まとめ

1) 本研究で明らかになったこと

本研究で明らかになったことは、以下の3点である。

①津波被災地では急速に担い手への農地集積が進んでいるが、耕作農地の分散、農業水路の維持管理負担増により、それ以上の効率化（規模拡大）の障碍になっている。

②数理計画法によるシミュレーションで地域農業所得の最適解を求めると、急速に進んだとはいえ、現実に合意形成された農地集積水準（納得解）とは、まだまだ大きな乖離が見られる。

③納得解を最適解に近づけるため、現実の農地集積状況と最適状況を、地理情報システムに搭載して、ビジューライズしたのを見せながら話し合ってもらったワークショップを実施したところ、参加被災農家間に認識が醸成・共有され、共同学習が促される効果が観察された。

2) 今後の課題

本研究の今後の課題としては、以下の2点が挙げられる。

①ビジューライズ技術を組み込んだワークショップには、参加者の認識の醸成・共有といった効果が観察されたものの、それが直ちに、耕作者相互に交換耕作を行ったりする現実の動きにはつながらなかった。やはり農地の所有・利用に関しては理解を促進するだけでは限界があることが明らかとなった。

②ビジューライズ技術を組み込んだワークショップの効果も参与観察による質的なものとどまった。今後、こうしたワークショップの効果を計量的に評価しうる手法と組み合わせる必要がある。

<引用文献>

①生源寺眞一、農業と人間：食と農の未来を考える、岩波現代全書、2013、1-240

②福与徳文、山本徳司、丹治肇、重岡徹、唐崎卓也、地盤沈下地域における農地・農業水

利施設の復興にむけて：宮城県七ヶ浜町における農業者参加による農業復興構想づくりから、農村計画学会誌、31 巻 4 号、2013、576-580

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 8 件)

① K.Kabaya,S.Hashimoto,N.Fukuyo,T.Uetake, K.Takeuchi, Investigating Future Ecosystem Services through Participatory Scenario Building and Spatial Ecological-Economic Modelling, Sustainability Science ,in press (2018/5/29 accepted), 2018

② H.Yagi, G.Garrod, The future of agriculture in the shrinking suburbs: The impact of real estate income and housing costs, Land Use Policy, in press (2018/3/6 accepted), 2018

③八木洋憲、農業経営学における経営戦略論適用の課題と展望：ステークホルダー関係を考慮した実証に向けて-、農業経営研究、査読なし(シンポジウム論文)、2018(印刷中)

④八木洋憲、カリフォルニア州水稲作における家族経営有意の要因：気候条件に応じた収穫作業の効率に着目して、農業経営研究、査読あり、56 巻 1 号、2018(印刷中)。

⑤重岡徹・嶺田拓也、地域ぐるみ鳥獣害対策のための「集落」の合意形成、農業農村工学会誌、査読あり、86 巻 5 号、2018(印刷中)

⑥重岡徹、吉迫宏、福本昌人、我がこと防災意識の醸成による地域防災力の維持・向上、農業農村工学会誌、査読あり、85 巻 12 号、2017、1127-1130

⑦重岡徹、農村コミュニティの災害対応機能の回復に向けて、農村計画学会誌、査読なし 36 巻 3 号、2017、418-421

⑧八木洋憲、藤井吉隆、水田経営の規模の経済における組織形態の影響：作業の季節性とユニット数の視点から、農業経営研究、査読あり、54 巻 1 号、2016、105-116

DOI : 10.11300/fmsj.54.1_105,

〔学会発表〕(計 9 件)

①幸田和也、福与徳文、重岡徹、八木洋憲、津波被災地における急速な農地集積の進展と課題：宮城県七ヶ浜町の事例から、日本農業経済学会、北海道大学、2018/5/27

②八木洋憲、福与徳文、幸田和也、重岡徹、津波被災地における地域農業の展望：宮城県 S 町における第区画基盤整備後の水田営農方針について、日本農業経済学会、北海道大学、2018/5/27

③幸田和也・福与徳文・重岡徹、津波被災地で加速する農地流動化の実態と課題：宮城県七ヶ浜町の事例、農業農村工学会、日本大学、2017/8/31

④八木洋憲、カリフォルニア州水稲作における家族経営有意の要因：気候条件に応じた収穫作業の効率に着目して、農業経営学会、九州大学、2017/9/16

⑤八木洋憲、農業経営学における経営戦略論適用の課題と展望、農業経営学会、シンポジウム、2017/9/15(招待)

⑥ H.Yagi, G. Garrod, The Future of Agriculture in the Shrinking Suburbs in Japan: The Impact of Real Estate Income and Housing Costs, Centre for Rural Economy Seminar, Newcastle University, UK, 2016

⑦重岡徹、鳥獣害対策に対する「むら」の合意形成、日本農村生活学会、十文字学園大学、2016/10/16

⑧重岡徹、スマートフォンを活用した雨量の観測システムによる自主防災力の向上、土地改良測量設計技術協会、2016/9/30(招待)

⑨八木洋憲、農業経営学における規模と経営組織の分析視点、農業経営革新方案模索のための韓日シンポジウム、大韓民国全州市農村振興庁、2015/8/31(招待、国際会議)

〔図書〕(計 1 件)

①福与徳文、丸善出版、地盤沈下と農地集積：農地・農業用施設の津波被害と復興にむけた課題、日本建築学会編、東日本大震災合同調査報告(建築編9、社会システム/集落計画)、2017、253-259

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

○取得状況(計 0 件)

〔その他〕

とくになし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

福與 徳文(FUKUYO Narufumi)

茨城大学・農学部・教授

研究者番号：30414436

(2) 研究分担者

重岡 徹(SHIGEOKA Tetsushi)

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・農村工学研究部門・教授

研究者番号：40527024

八木 洋憲(YAGI Hironori)

東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授

研究者番号：80360387