

# 明治用水頭首工の漏水事故に対する緊急対応

## Emergency Response Actions to Dam Failure of the Meiji Yosui Head Works

乃田 啓吾\*  
(NODA Keigo)

岡島 賢治\*\*  
(OKAJIMA Kenji)

千家 正照\*\*\*  
(SENGE Masateru)

千原 英司\*\*\*  
(CHIHARA Eiji)

西村 眞一\*  
(NISHIMURA Shin-ichi)

梶川 千賀子\*  
(KAJIKAWA Chikako)

酒井 俊典\*\*  
(SAKAI Toshinori)

平松 研\*  
(HIRAMATSU Ken)

### I. はじめに

2022年5月17日に発生した明治用水頭首工における漏水事故は、その影響の大きさから直ちに全国ニュースとなった。大規模な頭首工がパイピングによって機能不全に陥るという前代未聞の現象は、農業土木技術者および研究者に2つの事実を突きつけた。1つ目は、豪雨や地震のような自然災害によらずとも頭首工の事故が起こること、2つ目は、頭首工の事故が発生した場合、復旧までの期間の緊急対応を想定しておくことが必要だということ、である。

明治用水頭首工に関連する主要な水利施設を図-1に示す。明治用水頭首工は、矢作川に設置されており、用水は頭首工の上流11kmに位置する越戸ダムからの放流水とその間の自流によって賄われている。取水は兩岸から行っており、受益面積約5,500haの農業用水に加え、工業用水、上水を供給している。頭首工の右岸では明治幹線水路に配水され、7.5km下流の広畔制水門地点で右岸側に西井筋が分水し、さらに4km下流の本流井筋最末端の中東分水工地点で中井筋と東井筋に分かれる。1975年から矢作ダムを水源として工業用水の給水が始まり、本流井筋を経由し中井筋の工業分水工で分岐し安城浄水場に配水されている。用水路の85%以上がパイプライン化され、広畔制水門地点の4mの落差を利用した自然圧で送水されている。一方、頭首工の左岸では、導水路によって矢作川の支流である巴川の細川頭首工上流に放流され、矢作川第二農業用水とともに共用水路を流下し、上水分を幸田浄水場へ分水した後、揚水機を経て農業専用水路に配水されている。

この事故の原因および本復旧に向けた方策は、明治用水頭首工復旧対策検討委員会によって検討されている。そこで本報では、事故発生(5月17日)から自然取水再開(6月24日)までの期間の緊急対応につ

いて、頭首工が使えない中での取水量の確保、十分な取水量が得られない中での送水対応の時系列を整理し、不測の事態に対する事業継続計画(BCP)の策定に向けた知見として提供することを目的とした。

なお、本報は、関係者に事実関係を確認しつつ、執筆時点(2022年7月)で明らかとなっている情報を速報として報告するものであり、今後、新たな事実が明らかとなる可能性が十分にあることはあらかじめ断っておく。

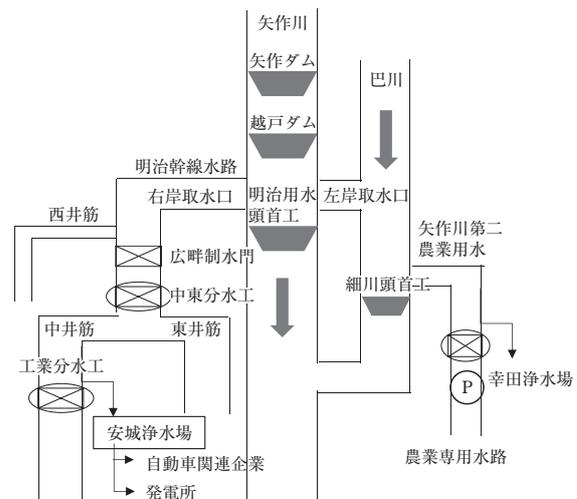


図-1 明治用水頭首工に関連する主要な水利施設

### II. 旧頭首工を利用した緊急取水

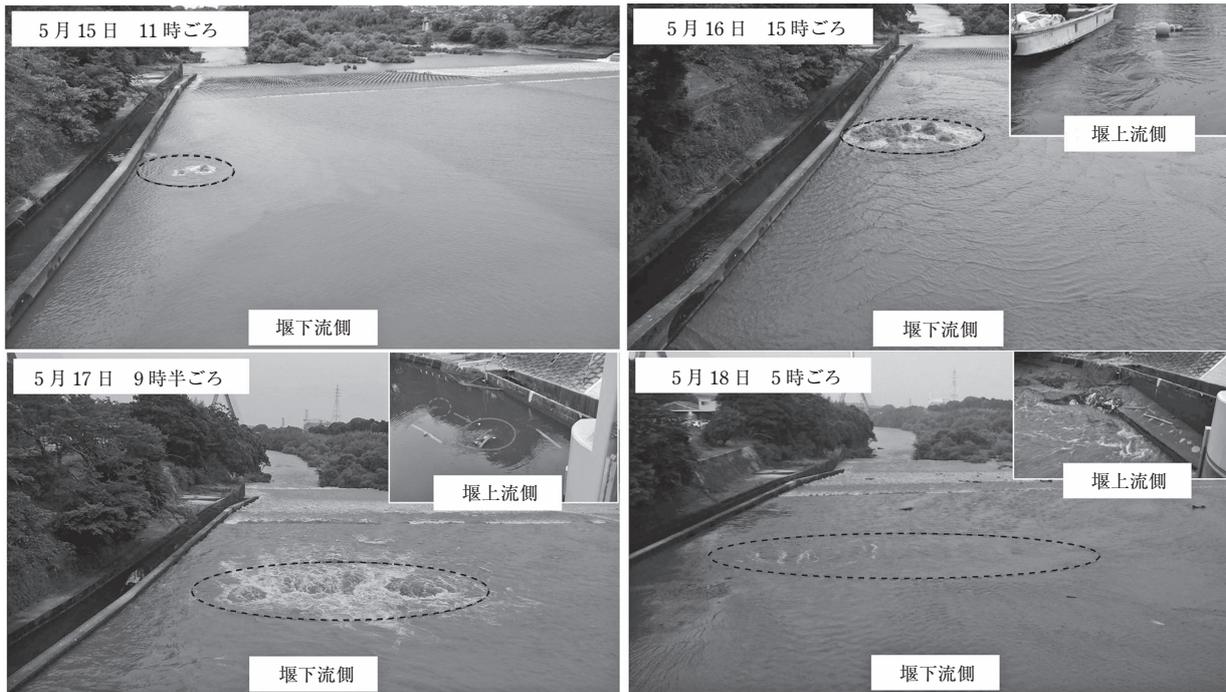
#### 1. ポンプによる緊急取水

写真-1に5月15日から5月18日までの堰上下流の様子を示す。5月17日午前5時前には堰上流側水位が取水口よりも低下し、取水が停止した。同日、東海農政局は、必要水量を確保するために25台のポンプを設置し、揚水した水を右岸取水口に流し込む作業を開始した(写真-2)。ポンプは各農政局、国土交通省、水資源機構、工事受注業者から提供されたもので、5

\*岐阜大学応用生物科学部, \*\*三重大学大学院生物資源学  
研究科, \*\*\* (株)ユニオン



明治用水、頭首工、パイピング、緊急対応、事業  
継続計画



※いずれも矢作川左岸側を撮影。堰下流側中の破線は漏水の表出が顕著な位置を示す。

写真-1 明治用水頭首工の漏水事故の推移 (提供：東海農政局)

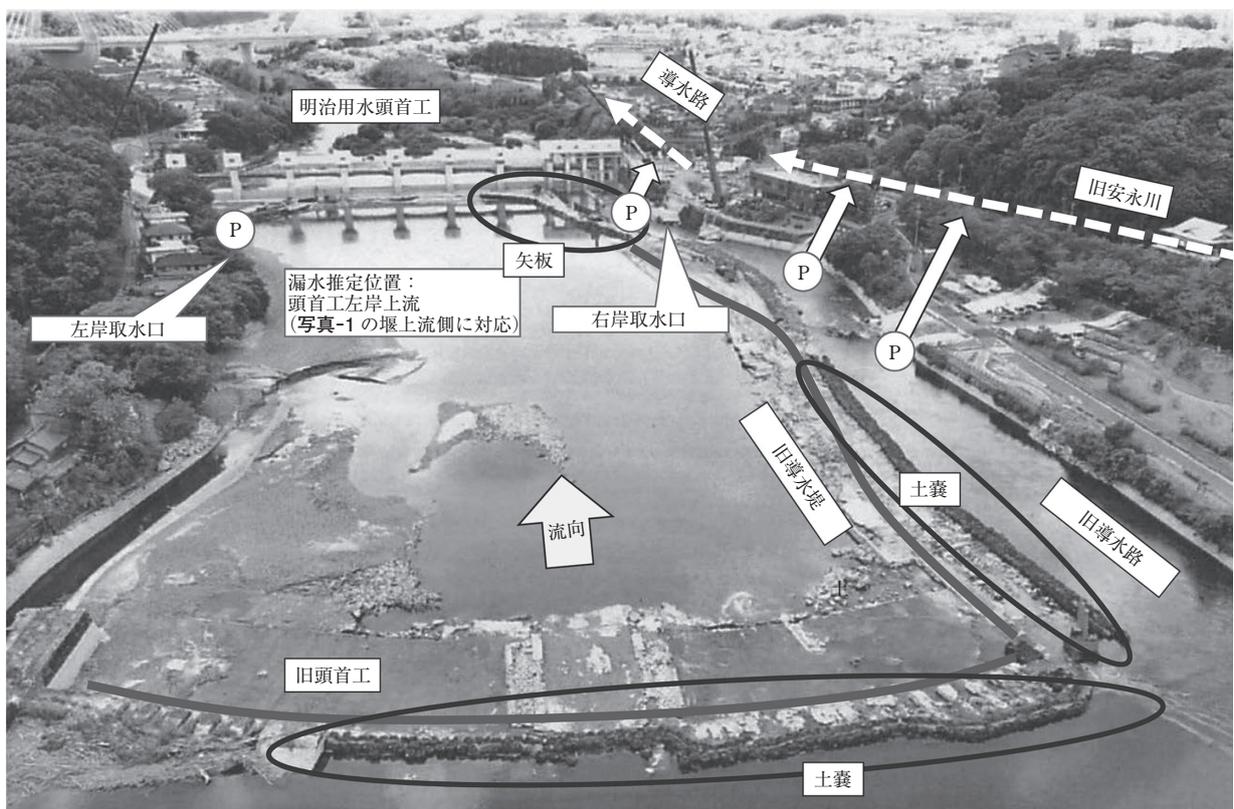


写真-2 ポンプによる緊急取水時の様子 (東海農政局提供の写真を一部改変)

月 19 日には 42 台、ポンプ能力  $2.74 \text{ m}^3/\text{s}$ 、5 月 24 日には 114 台、同  $7.15 \text{ m}^3/\text{s}$ 、5 月 25 日には 130 台、同  $8.45 \text{ m}^3/\text{s}$ 、5 月 30 日には 162 台、同  $11.62 \text{ m}^3/\text{s}$  と増設が続いた。また、6 月 17 日には左岸において

もポンプ 3 台、同  $0.18 \text{ m}^3/\text{s}$  を設置した。設置当初は発電機による稼働が行われていたが、その後は一部のポンプにおいて中部電力からの送電に切り替えられた。明治用水頭首工の右岸水利権量は農業用水

30.0 m<sup>3</sup>/s、工業用水 4.02 m<sup>3</sup>/s、左岸では農業用水 6.94 m<sup>3</sup>/s、上水 1.23 m<sup>3</sup>/s であり、ポンプ取水で通常の取水量を賄うことは難しい状況であった。揚程は 3 m 程度であり、大きくはないが、複数のポンプを導入することで、近接すると相互に取水が影響されるようである。また、ゴミなどにより揚水が阻害されることもあり、メンテナンス作業が不可欠となるが、稼働中のポンプに潜水士が近づくことが必要になるなど河川内での難しい作業となっている。

右岸のポンプの取水位置は、その多くが取水口付近であり、一部は取水口よりもやや上流側の 2 カ所からも揚水が行われた。上流側の 2 カ所のポンプは矢作川に並行する旧安永川に揚水し、旧安永川から導水路に戻すように計画された（写真-2）。これらの取水位置はいずれも頭首工土砂吐の上流に位置し、旧頭首工設置当時の導水路に相当する箇所となっているため、ほかの箇所に比べると水深が確保されている。また、現頭首工の上流約 350 m には、三和土で築造された依然堅牢な旧頭首工の一部が残されており、旧頭首工から右岸取水口までの区間には旧導水堤が現存している。そのため、旧頭首工に沿って土嚢を積み上げることで、河川水を旧導水路に誘導することが可能となった。旧導水路の最下流部、すなわち土砂吐の手前で旧導水堤が途切れているため、事故直後には頭首工上流側の堆積土砂を用いて連続させるとともに、土嚢で補強を行っている。6 月 3 日からはさらなる補強のための矢板を打ち込み、旧導水路の水位を上げることを可能にする工事が実施されており、旧導水路がきわめて有効に機能した。また、旧頭首工は基礎の一部が残っているに過ぎないが、河川に対してアーチ型の横断形状となっており、積み上げた土嚢を安定させることに大いに貢献したものと考えられる。なお、越戸ダムからの放流量は漏水前におおむね 30 m<sup>3</sup>/s であったが、漏水後は 20 m<sup>3</sup>/s 程度にまで低減させている。

## 2. 自然取水再開に向けた対策

6 月 3 日時点の東海農政局の説明によると、2 段階の応急対策を検討している。第 1 段階では、頭首工から上流約 100 m にわたり、旧導水路に沿って高さ 10 m の矢板を 5 m の深さまで打設し、土嚢で補強することで、河川水を右岸の旧導水路に集中させる。これにより水位を一定程度上昇させ、引き続きポンプも併用することで取水を安定させる計画となっている。なお、打設する矢板と旧頭首工の間は旧導水堤がそのまま用いられるものとなっている。6 月 22 日に水位上昇を開始し、24 日には約 13 m<sup>3</sup>/s の取水量が確保された。この第 1 段階の計画は、いわば旧頭首工を基礎として土嚢で河川をせき止めるものであり、高水時

の不安定さが危惧されるものとなっている。

第 2 段階では左岸の漏水位置を囲むように矢板を打設し、漏水を止めるとともに頭首工上流側の水位を全体的に上昇させ、取水口から自然取水をできるようにすることで、平年並みの取水量確保を目指す計画である。

## III. 緊急時の送水対応

### 1. 用水路の送配水対応

5 月 17 日に、頭首工地点での大規模漏水によって、左岸・右岸ともに取水が不可能になり、18 日には工業用水の導水も停止となった。20 日の東海農政局の説明では、ポンプの増設により、最低限必要な量として農業用水と工業用水を合わせて 8 m<sup>3</sup>/s の確保を当面の目標としている。

幹線水路の送水管理を担っている明治用水土地改良区は、17 日に各幹線水路内の分水工の電動弁を閉鎖して水路内の水抜けを防止した。19 日にポンプによる取水量が工業用水の通常流量の 3 割（0.6 m<sup>3</sup>/s）を超えたため、工業用水の送水ゲートを開放し、企業庁は 0.6 m<sup>3</sup>/s を取り入れた。それ以降、ポンプによる取水量が増加するとともに、広畔制水門地点の水位を元の水位まで上昇させた後、各幹線水路を充水し順次電動弁を開放して支線水路を充水し、25 日からは、全域を 5 ブロックに分割し 1 日通水 4 日断水の試験通水を開始した。さらに、8 m<sup>3</sup>/s 以上の取水が可能となった 30 日以降は、4 ブロックに分割し 1 日通水 3 日断水のローテーション灌水が行われた。また、6 月 1 日には、工業用水としての取水量が通常 3 割から 5 割（1 m<sup>3</sup>/s）に増加した。24 日には取水量が 13 m<sup>3</sup>/s 程度となったことから、25 日以降は 2 ブロックに分割し 3 日通水 3 日断水のローテーション灌水となった。今回の間断日数やブロック分割の決定には、過去の干ばつ時における節水対応の経験が活かされている。一方、左岸取水については上水を配水している幸田浄水場および農業用水の補給水の利用があった。上水については、5 月 17 日早々に巴川からの振替取水を開始した。また、6 月 18 日からポンプにより、上水、農業用水ともに矢作川からの取水・配水を再開した。

### 2. 周辺河川等による対応

明治用水の幹線水路系には調整池やため池などの貯留施設がないため、緊急時の代替水源がない。そこで、周辺を流れる別の河川等から明治用水路にポンプによって汲み上げ、必要水量の確保を目指した。東海農政局は、大谷川、宝蔵川から、愛知県は、家下川、新安永川から、明治用水幹線水路に汲上げを開始した。

明治用水土地改良区は、猿渡川、上倉用悪水、大山田用悪水、追田用悪水から、西尾市は、鹿乗川から、中井筋、東井筋および西井筋に汲み上げた。いずれの水量も  $0.04\sim 0.28\text{ m}^3/\text{s}$  と小さく、頭首工付近での取水に対して補助的なものであったが、通水再開時には貴重な水源として機能し、その大部分は自然取水が再開されるまで継続して取水している。また、旧安永川の流域に河川へ余水を放流する用水路があることから、余水の一部を旧安永川に導水し、用水を確保した。

### 3. 利水者への影響

工業用水は、安城浄水場から自動車関連企業等の131事業所に配水される。製品や施設の洗浄、冷却に用水が使われるが、事業者は、事業所内の貯水や井戸水の利用、排水の再利用、生産調整などによって対応している。工業用水の末端にある碧南火力発電所では、排煙に含まれる有害物質を取り除くために多くの用水を使用しているが、発電所内には貯水があり、すぐには不足していなかった。しかし、5月18日以降は出力を減らして節水に努め、他の電源を稼働させて電力供給を確保した。

農業用水は、水稻の田植え時期であったため、この時期に必要な水量 ( $10\text{ m}^3/\text{s}$ ) を確保できず、予定通りの田植え作業が行えなかった。5月23日の時点で主要品種の「あいちのかおり」などが水稻作付け予定面積の約3割に相当する1,000haで田植えの目途が立たず、そのうち一部の農家は、田植えの遅れによって苗の買替えや除草剤のまき直しにかかる費用が負担となることを見込まれた。また、高度利用が可能な圃場においては、水稻作から大豆への作付け転換を検討する農家もいた。愛知県によると、その後、給水の状況が改善された6月13日には、田植えは99.5%終了していた。一方、安城市内の稲作の約5割は直播栽培であるが、移植栽培と比較して根群域が浅く、十分でない水量で間断灌漑を行うと湛水状態が維持できず、表土の水分欠乏によって生育不良を招くことが危惧されていた。特産物であるイチジクは、結実期から収穫期にかけて十分な土壤水分を保持しないと果実の品質や収穫量に影響が及ぶことから、井戸水などの代替水源を持たない一部の農家は、農政局が手配した給水車のほか、市が行う上水の無償提供の利用や近隣農家から井水をもらうなどして、灌水に努めていた。

## IV. 農業水利施設のBCP強化の必要性

### 1. 頭首工のリスク管理

頭首工における事故の傾向は、山口が「農業水利施設に係る突発的事故的発生状況調査」(農林水産省水資源課)をもとに、1993~2014年度の頭首工にかか

る事故事例316件中96件を対象に、事故件数や傾向分析を行っている<sup>1)</sup>。この中で、頭首工において土木施設の事故は96件中34%を占めており、要因は劣化が約2割、降雨等気象現象が約8割を占めている。また劣化による事故は巻上機床版コンクリート脱落、管理用道路損傷などであり、降雨等気象現象による事故は、流木・土砂堆積による障害、護岸・護床損傷の事例が多いと報告している。

上記のような頭首工の事故を想定した対応はリスク管理に該当し、これは農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工」<sup>2)</sup>に記載されている。頭首工の「リスク」としては、劣化や偶発的な外力、周辺環境の影響などの要因により施設の損壊などの事象が発生し、農業面では本来機能に与える影響、農業以外の面では第三者被害や地域の経済活動への影響などを想定している。対応として、①基本的考え方、②管理水準での考慮、③リスクコミュニケーション、④緊急事態における対応の検討、⑤関係者間での情報共有と対策実施の役割分担が挙げられている。この中で劣化による突発的事故については、③リスクコミュニケーションにおいて、機能診断に基づく劣化予測とその精度等に関する情報、突発事故が発生した場合に想定される影響と対応計画を共有すべき情報としている。また、④緊急事態における対応の検討において、施設造成者、施設管理者、河川管理者等は、施設の損壊等が発生した場合の影響を極力抑制することができるよう、施設が保有するリスクが顕在化した場合を想定して、対応手順の策定および準備を行い、被害の低減を図るための備えをとることが重要であるとしている。その上で、⑤関係者間での情報共有と対策実施の役割分担において、リスクが大きい施設(重要度の高い施設)で事故が発生した場合にどのような影響があり得るのか等、リスクに関する情報も含めて極力具体的に説明し、共通の理解を醸成していくリスクコミュニケーションが重要であるとしている。

また、機能保全の手引き以外にも、農林水産省農村振興局は、土地改良施設管理者のための業務継続計画(BCP)策定マニュアル<sup>3)</sup>を用意し、不測のリスクに対する備えを喚起している。これには、災害時に取り組むBCPだけでなく、タイムラインなどの事前取組BCPの導入についても言及されており、自然災害に対するBCP策定としてよくまとめられている。農業用水系の起点である頭首工のようにリスク発現時に本来機能の事業継続が困難な重要施設については、突発事故で事業継続が困難となった場合のBCPについても策定マニュアルの整備が望まれる。

## 2. 突発的事故に備える用水確保

突発事故は、近年農業用パイプラインにおいて研究が進められており、たとえば稲垣<sup>4)</sup>は管路の機能劣化による予測式と事故件数に高い相関があることを示している。農林水産省農村振興局によると頭首工においても、2016年に約3割(595/1,946基)の頭首工が耐用年数50年を迎えており、2026年には約半数(1,043/1,946基)の頭首工が耐用年数を迎えるとしている<sup>5)</sup>。パイプラインの事例同様に頭首工の突発的事故も今後全国で増加していくことが予想される。このため、頭首工における突発的事故による断水リスクへの備えはこれからより重要性を増すと考えられる。このような断水リスクに対し、水道事業では全国の多くの市町において、隣接市町間で緊急連絡管を接続する施設整備が行われ、地震・風水害・その他の災害発生時による断水時に水道水の相互供給を図る協定が締結されている。一方、農業用水では異なる水系間で緊急連絡管を接続する施設整備の事例は少なく、同一開発地区ではあるが異なる水系で連絡線を持つ佐賀県上場地区などは珍しい事例である。このような状況において、岐阜県では県営農業用施設緊急改修事業実施要領を改正し、突発的事故に備えた用水確保緊急対策事業の制度整備を行っている<sup>6)</sup>。このような事業制度が全国に広がることで施設整備の面でも緊急時の用水確保が可能となる事業が展開され、突発的事故発生時のリスクが低減されることを期待する。

## V. おわりに

本報では、明治用水頭首工の漏水事故において、事故発生から自然取水再開までの期間の取水および送水での緊急対応を整理し、不測の事態に対するBCPの重要性を提示した。これまで、施設のライフサイクルコスト低減には、ストックマネジメントによる長寿命化が図られてきたが、今後は突発的事故に対するBCP策定を併せて行うことで、より頑健なリスク管理につながることを期待する。

**謝辞** 東海農政局および明治用水土地改良区には緊急対応に関する情報を提供いただいた。中部電力には越戸ダムからの放流量データを提供いただいた。記して謝意を表す。

## 引用文献

- 1) 山口康晴：国営農業水利施設の事故要因と対策に関する事例分析，*水土の知* 86(1)，pp.27～30 (2018)
- 2) 農林水産省農村振興局：農業水利施設の機能保全の手引き「頭首工」，pp.7～31 (2016)
- 3) 農林水産省農村振興局整備部防災課災害対策室：土地改良施設管理者のための業務継続計画（BCP）策定マニュアル（2016）
- 4) 稲垣仁根：経年パイプラインにおける突発事故の爆発的発生の可能性—管体の機能劣化予測式に基づく評価と推定—，*Journal of Rainwater Catchment Systems* 24(2)，pp.53～59 (2019)
- 5) 農林水産省農村振興局：基幹水利施設保全管理対策農業基盤情報基礎調査報告書（平成26年度実績）平成27年度，pp.85～99 (2017)
- 6) 岐阜県：県営農業用施設緊急改修事業実施要領（2022）  
[2022.12.19.受理]

## 紹介

乃田 啓吾（正会員）



2010年 東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了  
博士（農学）  
2017年 岐阜大学応用生物科学部准教授

岡島 賢治（正会員）

2020年 三重大学大学院生物資源学研究科教授

千家 正照（正会員）

2021年（株）ユニオン

千原 英司（正会員・CPD個人登録者）

2018年（株）ユニオン

西村 眞一（正会員）

2011年 岐阜大学応用生物科学部教授

梶川千賀子

2021年 岐阜大学応用生物科学部教授

酒井 俊典（正会員）

2006年 三重大学大学院生物資源学研究科教授

平松 研（正会員・CPD個人登録者）

2013年 岐阜大学応用生物科学部教授，2020年 岐阜大学大学院連合農学研究科長