

サドククルマユリ保護計画

サドククルマユリは、いしかわレッドデータブック 2010 では絶滅危惧 I 類に選定され、2007 年に「ふるさと石川の環境を守り育てる条例」に基づき県指定希少野生動植物に指定されている。現存個体数が極めて少なく、絶滅の危険性が高いことから、県および地域住民や学識経験者、保護団体等の様々な主体が連携し、本計画に基づき各種対策を進めていくこととする。

1. 種としての概要

(1) 分類

サドククルマユリ (*Lilium medeoloides* A.Gray var. *sadoinsulare* (Masam. et Satomi) Masam. et Satomi) (図 1) は、クルマユリ *Lilium medeoloides* の変種であり、佐渡島で記載されている (Masamune & Satomi, 1954)。本種は鱗茎葉に関節がないことでクルマユリと区別されるとされるが (図 1)、関節の有無については生育時期によって変化すると指摘もある。



図 1 (左) 能登の自生地におけるサドククルマユリの形態、(右)「牧野日本植物図鑑 (初版)」に描写されたクルマユリの鱗茎葉の関節の様子

いしかわレッドデータブック 2010 では本種の扱いについて、「能登半島の本変種は分布域の面積、個体数とも非常に少ない上に、園芸採取がおこなわれてきた経過があり、白山山系のクルマユリと区別して絶滅危惧種に選定する」としている。また、野上ら (2015) が行った白山と能登のクルマユリ個体群の形態比較の結果からは、鱗片葉の関節の有無以外の形質からも能登の本種個体群が白山のものと識別可能であることが示されている。

(2) 分布域

本種のタイプ標本は佐渡入川 (1952) および金北山 (1991) の標高 1,000m 前後で採取されている。石川県ではこれまで能登半島の外浦側の珠洲市および輪島市の低山帯の一部 (標

高 170-250m 付近) に生育することが確認されている。

一方、本種の全国の分布域は定かではない。佐渡島および本州の越後丘陵、東北地域でも低山帯でクルマユリの生育が確認されているが、それらがサドクルマユリと同一種かは現時点では不明である。石川県外の低海拔地および佐渡島内のクルマユリについては、能登の本種個体群との共通性が高いことが推測される。

(3) 植物形質

サドクルマユリは茎の中位に輪生葉がつくのが大きな特徴である。鱗茎は白色、鱗片葉は肉質で倒卵三角形である。茎は直立で高さ 30~100cm、輪生ないし偽輪生は 1 回または数回で、葉は披針形、6-12 枚ほどからなる。葉の長さは 5~15cm、縁に小突起がある。

花は総状花序で、花茎頂部に赤橙色の花を 1~数個が横向きまたは斜め下向きにつける。花被片(花弁および萼片)は披針形で長さ 4cm、幅 1.3cm ほどで暗紫色の斑点があり、上半分が強く反り返る。雄しべは 6 本で、葯の長さは約 10mm、花粉は濃い紫色である。蒴果は長さ 1.5-2cm で、翼のある多数の種子を含む。

(4) 生活史および生態、生育環境

サドクルマユリは多回繁殖型の多年生植物である。能登では春に出芽し、例年 7 月中旬(10 日~20 日頃)に開花する。10 月中旬ごろには蒴果が裂開し、翼のついた種子が重力散布あるいは風散布される。通常、実生は一枚葉個体で数年過ぎたのち、小型の輪生葉をつけるようになるが、輪生葉の中心から花茎が立ち上がり、開花個体になるにはさらに数年かかると考えられる。個体追跡の結果、花を複数つける大型の個体であっても翌年には消失したり、小型化したりするなど、出現状態の年変動が大きいことがわかっている。

有性生殖については、近縁のクルマユリについては自家受精で結実可能であるとされている。しかしながら、野外観察結果から本種の結果率が必ずしも高くないことが判明しており、自家和合性については再度検討する余地がある。

無性生殖について本種は、むかごあるいは木子と呼ばれる栄養繁殖体をつけることは確認されていないが、実生観察結果から鱗茎由来の栄養繁殖を行うことがわかっている。

本種の能登における主な自生地は、落葉広葉樹林あるいは針葉樹林地の林間の半日陰地および露岩上である。地形的には能登半島の外浦側にある急斜面地に生育するのが特徴である。本種は少なくとも以下の 4 つの植物群落にまたがり生育することが判明している。

- ① オオバクロモジーマズナラ群集 (山腹斜面)
- ② ホツツジークマシデ群集 (表土薄の岩角地、急斜面)
- ③ ユキグニミツバツツジアカマツ群集 (尾根部)
- ④ アテ・スギ植林地

2. 石川県におけるサドククルマユリの生育状況

昔を知る地元の古老や植物研究者によると、1960年代には能登半島外浦側の海岸沿いの草地にクルマユリが自生していたという。珠洲市片岩町赤崎地区では戦前は塩田による薪・柴利用で草地が広がる景観であったというが、その草原にクルマユリがあったとの証言もある。また、1950年代後半ごろには、山中の薪炭林の伐採後の草原や疎林的环境に本種が広く分布していたとの証言もある。その後、1960年代ごろには自生地周辺の人家の庭の裏山的環境で栽培されていたという。珠洲市真浦地区の自生地では、2004年頃に薪炭林を伐採した後に初めて本種の生育を確認したとのことで、土地所有者によって下草刈りが行われ保護されてきたが、現在は管理ができていない状態である。

野上ら(2015)によると、石川県内で確認されている本種個体群は、珠洲市内に2地域(真浦地区、清水地区)あるほか、輪島市内(輪島市大野町)で1箇所1個体の生育が確認されているのみである。輪島市ではアクセスが悪く、その後の追跡ができない状態である。

2015年に確認された現存個体数は珠洲市内2地域を併せて合計で40個体以下であり、2016年の調査では、そのいずれにおいても確認個体数が大きく減少し併せて12個体であった(図2)。2017年の調査の結果、珠洲市清水地区にて新たな個体群が発見されたほか、真浦地区内にて幼個体が数多く確認されたため、個体数自体は併せて144個体に増加しているが、2018年には再び大きく減少している。本種は個体出現の多寡について年次変動が大きい傾向があるとはいえ、近年の急激な減少は自生地の環境の悪化を反映しているのかもしれない。

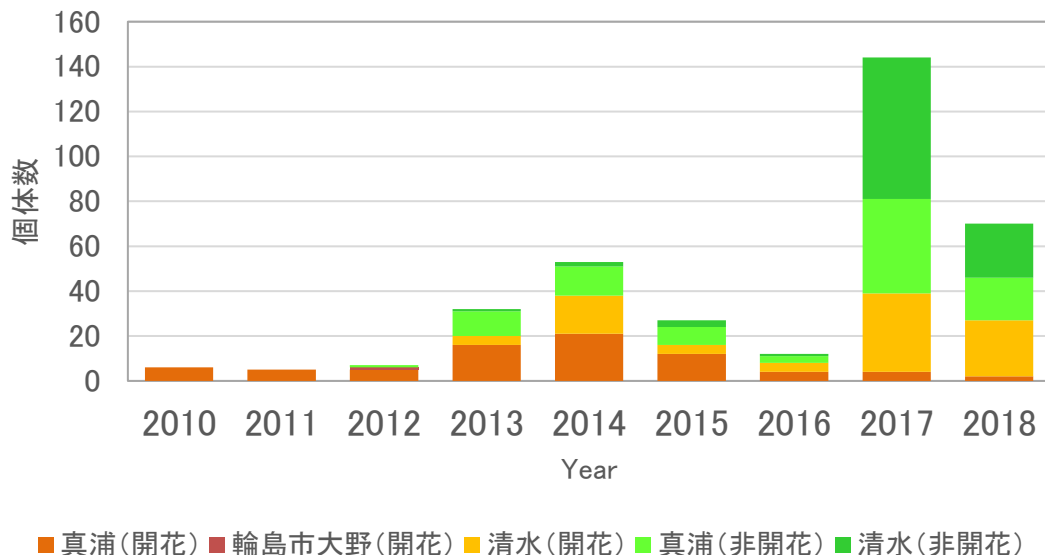


図2 サドククルマユリ個体数の年次変動(石川県調査)。2017年に清水地区内で新たな自生地が1ヶ所発見されたため大幅に個体数が増加している。

3. 石川県での絶滅危惧の要因

(要因1) そもそもの生育範囲が狭い

これまでの調査で本種の主な生育範囲は、岩が露出する広葉樹二次林斜面（真浦地区、清水地区の一部）、天然落葉広葉樹林（イヌシデ・アカシデ林）の斜面林床および林道沿いの草地（清水地区）であることがわかっている。これらは地理的範囲としては、直線距離で約2kmの範囲である。周辺には既知の生育地と類似の立地環境があることから、今後の調査で未発見の個体群が発見される可能性はある。

(要因2) 個体数の変動が大きい

本種の成個体の消長を追跡した5年間の調査結果（野上ら2015）から、追跡8個体中4個体が消失したこと、また結実率の年変動が大きく、全く結実しない年もあることが判明している。このことから本種は多回繁殖型の多年生植物であるものの、みかけの個体の寿命自体は長くないと推測される。また、一度成個体が消失したと思われる自生地でも、春季には幼個体の生育が確認されることもあり、生育環境として不適な条件下においても娘鱗茎の状態でも一定期間存続している可能性もある。

(要因3) 生育環境の悪化による減少

真浦地区の自生地一帯では、ナラ類の伐採後一定期間が経過し、萌芽更新後のナラ類やその他灌木類が成長し、林冠が閉鎖されつつある。また広葉樹二次林の里山管理の停止により、ナラ類（コナラ、ミズナラ等）の大径木化が進み、萌芽更新が進んでいない林分も存在する。そのような林分では、カシノナガキクイムシの被害によるナラ枯れで林冠ギャップが広がっている。これらにより、林床に直射光が差し込み、灌木やササ類、高茎草本の成長によるヤブ化が進行している。

これにより、本種の光環境が悪化し、個体の成長阻害、あるいは発芽のセーフサイトが消失している可能性がある。さらには、環境の悪化に伴う種子繁殖の失敗が、種子散布による新たな自生地拡大を阻害している可能性がある。これには光環境の悪化に伴う個体成長阻害による開花数の減少のほか、有効な訪花昆虫の不足による送粉-受粉の不成立が影響していることも考えうる。

(要因4) 園芸採取（盗掘）による減少・イノシシによる食害リスクの高まり

本種は園芸的な鑑賞価値があるため、時折、道の駅等で山野草として販売されることがある。過去には本研究の調査地の一つ（清水地区）で山どりによる個体群減少があったとの地元関係者の話がある。

また、2010年ごろから能登でイノシシの目撃例が増加しており、これによる採食リスクも高まっている。本研究の調査地でもたびたび、イノシシの個体や痕跡（足跡や地面を掘り起こした跡）を確認している。

4. 計画策定の基本的な考え方

(1) 科学的知見に基づいた調査・分析を行い、保全策に還元する

保全事業の実施にあたっては、順応的管理の原則のもと、常にモニタリングを実施するとともに、その結果を直ちに分析し、保全策に還元していくことが求められる。事業実施にあたっては専門家の適切な助言を求めることとする。

(2) 自生地で個体数の維持・回復に努める（域内保全）

現在、絶滅の危機に瀕しているサドクルマユリ個体群において最小限の人為的攪乱のもとで自律的に生育できるようにすることをめざす。管理低下による生育環境の悪化が懸念されているため、生育地における植生遷移の実態解明と対策を講じることとする。

(3) 域外での系統保存を実施する（域外保全）

生物集団の保全にあたっては、近親交配による遺伝的多様性の低下を抑え、将来予測される様々な生育環境への適応可能性と進化の可能性を担保するため、なるべく多くの遺伝的系統を保存することが重要である。とくに本種の場合、地域個体群の絶滅がほぼ、県内における種としての絶滅を意味するため、域外保全の重要性は高い。

なお保全の確実性を増すために、自生地由来の種子や球根を用いた圃場での保護増殖と、無菌播種由来の培養株を用いた保護増殖を併せて、複数の域外保全手段を確保することとする。

(4) 地域との連携による保全を推進する

本種は里山環境を自生地とするため、その保全のためには土地所有者を含む地域住民の理解と協力が欠かせない。地域住民および関係自治体、保全団体や専門家等が連携して対策を進め、将来的にはサドクルマユリを地域の宝として、地域住民が主体的に保全に取り組むことができるような枠組みや施策を工夫する。

5. 保全対策の実施状況と課題

(1) 政策的な対応

石川県では「いしかわレッドデータブック〈植物編〉2010」において、サドクルマユリは絶滅危惧Ⅰ類（絶滅の危機に瀕している種）に選定されている。2007年に石川県は「ふるさと石川の環境を守り育てる条例」（以下、条例とする）に基づき「石川県指定希少野生動植物」として本種を指定しており（第3次指定）、保全に関する普及活動のほか、調査研究の継続実施、地元関係自治体、地元住民への説明会を実施してい

る。

保護区等の指定については、いずれの自生地とも現在のところ「ふるさと石川の環境を守り育てる条例」に基づく希少野生動植物保護地区の指定は受けていない。ただし、清水町地区の一部については石川県県有林であり、水源かん養保安林に指定されている。

自生地がある珠洲市では、2017年に「地域連携保全活動計画（第2次改定）」を策定し、本種を含む希少野生動植物種の市民連携による保全活動の推進を進めている。また2019年4月施行予定の「珠洲市生物文化多様性基本条例」では、里山里海の持続可能な利活用と、希少野生動植物種の保護の両立を謳った基本方針を掲げており、本種の保護活動の推進にあたっては政策的な対応がなされることが期待される。

（2）科学的な対応

域内保全

自生地におけるサドクルマユリの個体数の確認・追跡、個体群の維持、増殖に必要な本種の生態に関する調査研究を、石川県白山自然保護センターおよび金沢大学伊藤浩二特任准教授らにより2010年より継続して実施している。これにより、地元住民の協力により新規個体群の発見に至ったほか、個体追跡による生活史の一部解明、形態測定による種としての特徴の記載を行った。また、土壌、植生等の自生地の環境条件の解明、近縁種のクルマユリを用いた種生態の解明に取り組んでいる。

課題として、生育環境の悪化により既に個体が減少、消失してしまった自生地での個体群回復技術、自然再生技術の開発のため、試行的に植生管理実験を行うことが必要である。

域外保全

域外保全に必要な主要な技術は、2010年より石川県立大学の太谷基泰准教授らによって研究が進められ、確立されつつある。自生地株の種子を用いた無菌播種により、ほぼ100%に近い発芽率と、子球（鱗茎）と子葉の形成に最適な培養条件の開発に成功している。また、培養した子球から鱗片を採取し、組織培養によって子球、子葉を形成する技術も確立した。現在のところ、16系統、400個体近い子球を保存するに至っている。

課題として、遺伝的多様性の評価については、ユリの仲間での適切な分析手法が開発されておらず、現時点では困難であることがあげられる。また、無菌播種あるいは組織培養によって形成された子球（鱗茎）を鉢上げし、野外順化させ成長、開花に成功させるための技術の開発が必要である。

6. 保全の目標

計画期間：2019年度～2023年度（5年間）

※概ね5年で事業による効果を検証し、計画の見直し等について検討する。

サドクルマユリの自生地に生育する個体群の維持、回復に努めるとともに、土砂災害や獣害等による個体群の消失といった、避け難い絶滅の脅威に対しての備えとして、域外での遺伝子系統の保存を図る。これらの取り組みを、行政、研究者のみならず、地域住民や保全活動グループ等の協働により実施し、中長期的には、本種が自然状態、あるいは里山的環境のもとで安定的に維持される状態とすることを目標とする。

当面の保全目標として、本種が確認されている2つの地域個体群それぞれに対して、5年間の間に50/500個体則の基準（Franklin 1980、Soule 1980）をクリアすることを目標とする。すなわち、50個体とは近親交配による遺伝的多様性の低下を低く抑えるための個体数の目安であり、500個体とは遺伝的浮動を防ぐためと、進化していくために十分な個体数の目安である。これらはあくまで仮の目安であり、実際には繁殖可能な有効集団サイズを考えるとその倍の数字、すなわち100～1000個体の保全を目標とする（未成熟個体を含む個体数）。

7. 取り組むべき方策

本種保全に必要な当面（5年間、2019年～2023年）の戦略として、以下の6つの方針を立てた。

方針1：種生態の解明、ならびに現存個体群の保全手法の確立

（⇒要因2、3に対応）

（実施主体：研究機関、保全グループ等）

個体群の存続可能性を高めるための保全対策を実行するためには、個体群動態や繁殖生態に関わる本種の生活史の詳細を理解する必要がある。そのため、これまでに継続的に実施している現存個体群での個体追跡に加えて、①幼植物個体の発見とマーキングによる追跡、②訪花昆虫相や繁殖特性（自家和合性）の解明、③植物社会学的な群落調査を検討する。また、DNA分析によるサドクルマユリとクルマユリの判別可能性、染色体数の調査についても最新の知見を踏まえて検討する。さらに、近年著しく個体数が減少した真浦地区の個体群自生地における植生管理の試験的実施と効果検証のためのモニタリングを実施する。

サドクルマユリの種子が多く手に入った場合の発展的な調査として、現地での発芽実験・追跡調査、実験室での発芽試験を検討する。これにより実生個体のセーフサイト（最適環境）の解明が進み、発芽、実生個体を増加させるための最適環境の整備、現地種子を発芽セーフ

サイトへ人為的播種する手法の開発へとつながる。

方針 2：生育環境の把握と未発見個体群の探索（⇒要因 1 に対応）

（実施主体：研究機関、市民、保全グループ等）

既知の生育地以外に周辺に類似の生育立地が存在する可能性があるため、新たな地域個体群を発見に努める。新たな個体群が見つかることで、これらの保全戦略に新たなオプション（例えば、繁殖生態解明のための袋掛け試験、域外保全のための種子や鱗茎採取など）が生まれ、保全により効果的な手段を選べる可能性がある。本種の効率的な探索のため、GIS（地理情報システム）を活用した、空間スケールの階層性に着目した計画的な探索法が推奨される。

方針 3：自生地管理・モニタリングと持続可能な実施体制の構築（⇒要因 3、4 に対応）

（実施主体：行政、研究機関、市民、保全グループ等）

既知の自生地については、個体群の衰退や回復状況の把握、生育環境の変化、盗掘や獣害被害等の有無について定期的にパトロールを実施する。イノシシによる食害を防ぐため、必要に応じて防護柵を設けるほか、地元地区と連携して有害鳥獣駆除にあたる。

野外調査の効果検証のためのモニタリングを実施し、本計画の進捗把握ならびに効果の検証を行い、順応的な管理方針に反映させる。植生管理などの実験やモニタリングにあたっては研究者のほかに、地元 NPO 法人「能登半島 おらっちやの里山里海」等の協力を得て、市民ボランティアや学生インターン参加者との協働実施を試行する。

方針 4：保全のための市民向け普及啓発（⇒要因 3、4 に対応）

（実施主体：行政、研究機関、保全グループ等）

本種の盗掘の防止のためのパトロールのほか、本種の保全生態学的な知識向上、郷土の希少種としての誇りを醸成するための普及啓発を行う。これまでの研究成果の紹介と本種保全の意義を伝える展示やパンフレットの作成や、ワークショップを検討する。また、普及啓発の手段の一つとして、市内の学校や地元住民等の協力を得て、里親的手法で本種を栽培することも検討する。地元自治体との緊密な連携のもと、地元地区を含む市民・企業の中から保全活動に主体的に参加する有志をみつめ、グループ化を支援し、活動主体を育てることも重要である。

方針 5：絶滅回避のための域外保全の手法開発、体制整備（⇒要因 3、4 に対応）

（実施主体：研究機関、市民、保全グループ等）

これまで得られた系統保存中のサドクルマユリの遺伝系統ごとに無菌播種個体由来の鱗片を更に培養することで、株の維持を継続的に更新できる体制を整える。新たな系統のサドクルマユリ個体の種子が得られた場合には、無菌播種により増殖を試みることでさらなる

遺伝的多様性の域外保全を行う。

系統保存にあたっては、県内の高校等の協力を得る可能性を探るほか、順化試験にあたっては地元住民の参加を得て、里親的手法で実施することも検討する。

方針 6：本種の再導入による新個体群の再生技術の確立（⇒要因 3、4 に対応）

（実施主体：研究機関）

自生地の現存個体群から種子が得られた場合、圃場での保護増殖を試み、開花・結実まで完結させるための栽培技術を確立する。

また、現在、培養株の野外順化の手法が確立されていないため、その手法開発に取り組む。域外保全（無菌播種栽培）で増殖させた球根を活用し、新規野外個体群の復元・創出法を開発する。当面は人為的な管理下にある野外実験区内で、域外保存用の球根の一部を移植することで、本種の最適生育条件や、花の袋掛け実験を行うなど、現存の個体群にリスクをかけずに保全に必要な知見を得ることが可能になる状態を目指す。

これら野外導入技術の開発を通じて得た知見や技術は、今後万が一、現存個体群の消滅が生じた場合に、かつての自生地において再導入実験による個体群再生を試みる際に活用することができる。

引用文献

- Franklin, I. A. (1980) Evolutionary changes in small populations. in M. Soule & B. A. Wilcox, editor. Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective, pp.135-150, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Masamune, G. and Satomi, N. (1954) A New Species of *Lilium* from the Island of Sado. The Science Reports of the Kanazawa University, 2(2), pp. 119-120.
- Soule, M. E. (1980) Thresholds for survival: maintaining fitness and evolutionary potential. in M. E. Soule and B. A. Wilcox, editors. Conservation biology: evolutionary-ecological perspective, pp.151-169, Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- 石川県絶滅危惧植物調査会（2010）改訂・石川県の絶滅のおそれのある野生生物 いしかわレッドデータブック（植物編）2010. 石川県環境部自然保護課, 761p.
- 清水基夫（1971）日本のユリ. 誠文堂新光社, 東京, 376p.
- 野上達也・伊藤浩二・大谷基泰・吉本敦子(2015) 能登半島に自生するクルマユリ (*Lilium medeoloides*) の現状と白山のクルマユリとの形態比較. 石川県白山自然保護センター研究報告 41, 29-34
- 牧野富太郎（1940）牧野日本植物図鑑, 北隆館, 東京, 1213p.

計画策定の関係者

本計画は、以下ワーキンググループによる検討を経て策定した。

石川県指定希少野生動植物種サドクルマユリ保護のためのワーキンググループ

開催日：第1回 平成31年2月13日

開催日：第2回 平成31年3月13日

- (委員)
- 古池 博 石川県絶滅危惧植物調査会
 - 高木 政喜 石川県絶滅危惧植物調査会
 - 大谷 基泰 石川県立大学生物資源工学研究所
 - 伊藤 浩二 金沢大学地域連携推進センター
 - 上野 裕介 石川県立大学生物資源環境学部
- (事務局)
- 輪島市環境対策課
 - 珠洲市自然共生室
 - 石川県自然環境課
 - 石川県白山自然保護センター