

ササユリを材料とした研究の過去と現在の状況

瀧川義浩¹, 田中普崇², 藤澤瑞希², 松川哲也², 梶山慎一郎²

要旨

本論では、希少植物となっているササユリの研究が現在どのような状況となっているのか、そして今後どのようなことができるのか、について記載した。

1. ササユリの現状

ササユリ (*Lilium japonicum*) は里山に多く自生しているユリである¹⁾。ササユリは「笹百合」とも言われており、葉は「笹」と類似していることが由来とされている²⁾。花がついてない状態の植物体は慣れていないとそれがササユリであるとの判別は非常に難しい（図 1）。ササユリの愛好家は多く、鑑賞価値もあることから昔から人気のあるユリとして知られている（図 2 A, B）。しかしながら、ササユリは自生地である里山の減少から個体数が激減している。自生地では、ササユリの減少を減らすための保護活動や PR 活動が盛んに行われている。その活動の一環に、2010 年には奈良県上牧町において「笹ゆりギャザリング in かんまき」が開催された。ササユリの「個体数が減少している」、もしくは「保護活動が行われている」という関連情報は Web 上で検索すると簡単に入手できるので、現在では周知の事実として認識できる。



図 1. 笹様の葉をもつササユリ

2. 人を引きつけるササユリの魅力

ササユリの魅力はなんであろうか。ササユリを知らない人でも、ササユリという植物を観たときの感想はその多くが「可愛らしい花だね」という感想を述べてくれる。万人受けすると言っても過言でないササユリの魅力は、決して大きくはないが存在感のある小振りな花をつけたその「草姿」、「甘い香り」そして「希少性」であろう。「希少性」という付加価値は、ササユリを手に入れたいとする心理的な欲求を働

原稿受付 2017年 12月 19日

1. 近畿大学 先端技術総合研究所 植物センター, 〒642-0017 和歌山県海南市南赤坂 14-1
2. 近畿大学生物理工学部 生物工学科, 〒649-6493 和歌山県紀の川市西三谷 930

かせる要因にもなりうる。ササユリの開花期間はおよそ1週間程度と非常に短い。店頭に切り花としてササユリが並ばないのは開花期間の短さも関係しているといえる。ササユリを手に入れ、花を鑑賞するためには販売されている球根を購入して自分で栽培するか、もしくは自生地で開花もしくは蕾の状態のササユリを採取するしか手段がない。しかしながら、採取するにも自生地が減少しているのでそれも難しい。また、ササユリの栽培は難易度が高いと言われていることもあり、「手を出しにくい植物である」、ということが、さらにササユリの付加価値をあげているのかもしれない。

ササユリは古来より祭事にも使用されている歴史的な背景があり、現在でも奈良県の率川（いさがわ）神社においてササユリを用いた三枝祭（さいくさのまつり）が6月17日に毎年とりおこなわれている。この祭事になぜササユリを使うのか？ということについては率川神社のWebから簡単な情報が入手できるので参照していただきたい。筆者らの研究グループは数年前からその祭事への参加をしているが、来場する一般の方々の人数を目の当たりにするとササユリの人気は根強いものがあることを改めて認識させられる。ササユリがもつ魅力というものは古来から現在に至っても決して衰えてはいないのは間違いない事実である。

3. ササユリ研究は停滞気味である

ところで、ササユリに関する学術的研究はどのようなものであろうか。近年、ササユリを材料とした積極的な研究報告はあまり確認することはできない（ここでいう研究報告とは論文という意味である）。研究者以外の人々でも簡単にWeb上で検索し、日本語での情報を入手もしくは閲覧できる範囲内でササユリ研究に関する簡単な検索を適当なキーワードを入れてグーグルスカラー中心に行ったところ、ササユリの研究（紀要や各試験場報告等も含まれている）は1980年代後半から1990年代全般を一つのピークとして盛んに行われていた傾向がある。2000年に入った後もある程度の研究は行われているが、2010年以降では急速に減少している傾向が伺える。上述した現状が理解しやすいように本論の最後に関連文献を記載している。全てではないが研究者以外の人々でも入手もしくは閲覧しやすいものをリストアップしている（日本語のものを中心とした）¹⁻⁶²。多くが日本語での記載であることから参考にしてほしい。

当時に実施されていたササユリの研究（多くは日本語で書かれていて閲覧が比較的可能なものを中心に）をさかのぼってみると、ササユリの特徴の一つである香氣の精油に関する研究は1970年代に実施されている³。それ以降は確認できていない。この事実は、現在でもササユリの香氣に関する種々の研究の展開が期待できることを意味している。その後、ササユリの研究の多くは組織培養技術⁴⁻³¹を使用したものや栽培³²⁻⁴⁷に関する研究に移っている。その他では、自生地における調査^{2,48-54}や交雑^{55, 56}、核型分析⁵⁷や遺伝子工学手法を用いた解析⁵⁸⁻⁵⁹などである。少なくとも5年以内であれば、ポリネーター（花粉媒介者）に関する情報⁶⁰や分子生物学的な手法を用いた研究⁶¹⁻⁶²がわずかであるが報告されている。詳細に全てを網羅しているわけではないが、現在ではササユリを材料とした研究が以前ほど積極的に行われていないのは事実である。当時、中心となって活躍していた研究者の多くが研究現場から離れたことも理由の一つではないだろうか。その他にはササユリがもつ性質も関係していると考えられる。

4. 実験材料としてのササユリ

ササユリの一般的な開花時期は、自生地域により多少のずれはあるが、おおむね5月から7月である。ササユリの開花は蕾の色の変化やその大きさからおよその開花までの日数を推定することができる（図1C-F）ので、短期間であれば蕾の状態のササユリを冷蔵などの処理を行うことで栽培者が望む開花時期を「ある程度」調整（厳密にいと遅らせる）することは現実的には可能である。花は主として5月から7月の時期にしか入手できないのだが、上述したように自生地の里山の減少に伴い個体数も減少しているの

で数を集めることが極めて難しい。そのため、数を集めるために種子もしくは球根を利用して研究者自身で栽培することが必要となる。しかしながら、種子の播種から花を得るまでには、およそ5~6年の栽培期間が必要になる。このことは、研究者がルーチーンでササユリの研究を継続して行うことができるには播種後5~6年先ということを示している。一般的な知見として、ササユリは遅発芽・地下発芽のユリであり、ユリ属のなかでも最も発芽が遅い。これまでの研究で、ササユリは受精後から種子の成熟にいたるまでには5ヶ月間の期間が必要であることが明らかになっている³⁶⁾。この性質はササユリを材料とする研究にはかなりの制限要因となる。そのために、種子の発芽を促進するための方法も研究されている^{42, 43)}。では、球根を使用する場合はどうであろうか。球根の場合、自生地からの採取、もしくは譲渡による収集が必要である。これらの方法は自生地のササユリを減少させることにも繋がるのであまり有効な方法ではない。しかしながら、実際には研究者が自生地に赴いて球根を採取する場合が多いと考えられる。この場合、その球根から得られるササユリの花色を事前に調査しておくことが望ましいと言える。花色の差異で結果が左右されることはないかと考えられるが、やはり統一しておくことがいいだろう。筆者が観察してきたササユリの花色は、濃桃色や淡桃色、そして白色のものが多い(図1A, B)。ササユリの薬の色の多くは赤褐色であるが(図1C)、これも自生地域により色も微妙に異なっている傾向がある。この色については観察者の主観によるものが大きいので、市販されているカラーチャートなどを利用して色の分類を客観的に行っても良いかもしれない。実際、筆者らが関係している研究グループの研究者はカラーチャートを利用している(未発表)。これは薬の色だけなく、花弁の色の判定にも使用できる。開花期間はおおよそ1週間程度であり、その後は花弁が落ちることとなる。その際、受粉ができていると蒴果になる部分の肥大が始まる(図1C, 矢印)。ササユリは種内変異が大きいことが言られている⁵¹⁾ことから、同じ系統のものを継続的に使用したほうがよい。また、採取した球根の鱗片の植物組織培養技術を用いた無菌増殖の方法があるが、多くの場合、球根の無菌化が容易ではないため(できない事はないが完全に無菌化することが難しい)実用的な方法であると言えない。研究に使用するササユリの数を確保するための最も簡便で多く採用されている方法は、現地から「蒴果」(図1D)を採取し、その未熟種子を植物組織培養用の培地に播種して培養する方法である。蒴果を回収するにあたり、重要なことは「無傷」のものを選ぶことである。また、可能な限り蒴果の色が薄くなっているものを選択したほうがよい。これは実際に現場に訪れるとすぐにその判別がつく。蒴果は時間とともに濃い緑色が薄くなっていく。すなわち、この色の変化により培養に使えそうな未熟種子の状態を想定することができる。蒴果の採取時期を見誤ると未熟過ぎて全く発芽しない場合があるので注意が必要である。基本的に蒴果の中にある未熟種子は無菌状態が保たれているので無傷のものであれば採取した蒴果の表面滅菌のみで済むので後の操作が非常に楽である。筆者らは、現場から無傷の蒴果のみを回収し、70%エタノールを入れた容器の中に蒴果を適当な時間浸漬した後、無菌環境が構築できるクリーンベンチ内で、滅菌したメスを用いて未熟種子を回収している。クリーンベンチのような設備がなくても、簡易な無菌箱でも対応は可能だろう。回収した未熟種子は滅菌した蒸留水を入れた容器の中に入れておくとよい。すぐ培地に播種しない場合は容器ごと数日間保管することがあるが特に問題は生じていない。一つの蒴果には、数百個程度の種子が塊となって入っているので、可能な限りその塊をほぐしながら容器にいれていくことで、後に行う播種が簡単になる(図1E)。未熟種子の発芽には少なくとも3ヶ月以上の期間は必要となるので根気よく培養を続けることが重要である。発芽促進のために最近では、ユリの新しい発芽方法も報告されている⁶³⁾。この方法は、種子の胚(図2 K)の外側の部分(翼という)をメスで切断した種子を培地で発芽させる方法である。18種の野生のユリでその効果が確認されている。残念なことにササユリでは試験されていないため、筆者らのグループで今後検討してみたい。なお、完熟種子(図1L)の場合は、すでに蒴果が熟している状態であり、蒴果そのものが割けている場合がほとんどなので無菌播種の方法が煩雑になるので可能な限り避けた方がいいだろう。また、完熟種子でも図1L

に示すようなもの以外の種子は発芽する見込みはないので予め除外したほうがいい。未熟種子についても図1Kのようなものがよい。培地に播種した全ての種子が発芽する訳ではないが、発芽すると白色の小球が形成されるので、後は定期的に新しい培地に移植することにより小球を球根へと肥大させることができる（以後、バイオ球根と記載）（図2）。しかしながら、上記の方法を用いても、すぐに開花まではたどり着けない。肥大化した球根は、土壌に移植して1年程度は外部環境に馴らすことが必要である。結局のところ、バイオ球根を使用しても開花球根を得るまでには早くても3年程度の期間がいる。以上のことを考えると、ササユリは実験材料としては必ずしも適した材料であるとは言い難い。しかしながら、このことがササユリの研究が活発に行われていない直接的な理由にはならないのだが、かなり長期的な視野で研究を進めなければならないのは事実である。研究を円滑に進めていくにはどのようなことが必要であろうか。

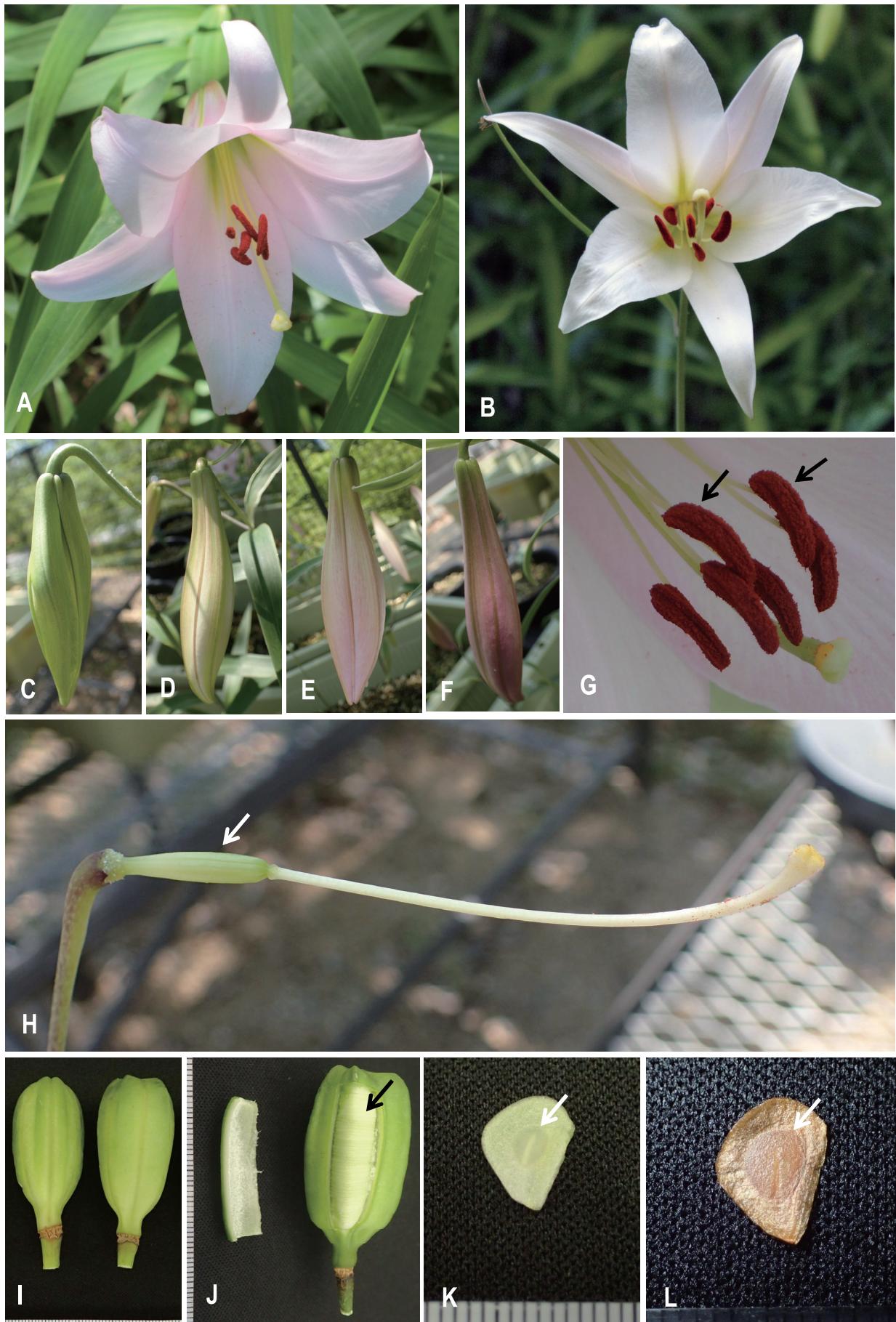


図 2. ササユリの形態的特徴

A-B; ササユリの花（自生地調査で撮影）, C-F; ササユリの蕾の色の変化（C-F はそれぞれ別個体を示している）G; 薬（矢印）, H; 花が落ちて数日が経過した状態（矢印は蒴果になる部位を示している）, I; 蘭果, J; 蘭果の中にある未熟種子の塊（矢印）, K; 未熟種子, 矢印は未熟種子内の胚を示す, L; 完熟種子, 矢印は完熟種子内の胚を示す I～L にある 1 目盛りは 1mm を示している。

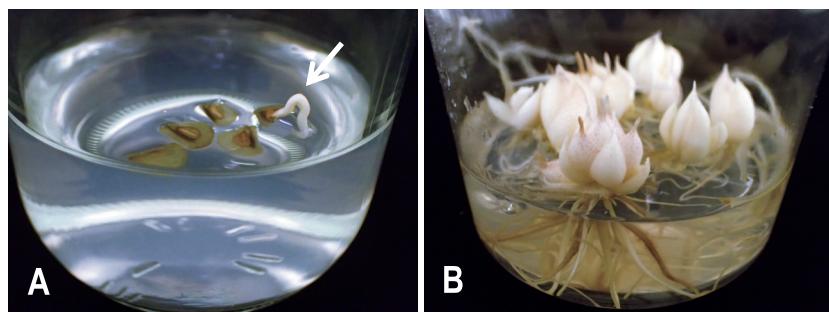


図 3. 植物組織培養用の培地で培養した種子 (A) と肥大した球根 (B)
矢印は発芽したことを示している。

5. 実験材料としてのササユリ標準系統の作出の必要性

さて、上述したようにササユリは「扱いにくい実験材料」である。これはササユリがもつ生理学的な性質に基づくものであり、そのことが他の植物と比較しても不利な点である。つまり、一般的に使用されているモデル植物のような扱いはできない。しかしながら、その「扱いにくさ」は、新規に構築できる研究が存在していることの裏返しでもある。研究を進めるには、実験材料としての標準系統の個体を用いることが重要である。残念ながら、モデル植物のようなササユリ実験用の標準系統と呼ばれる植物体は作出されていない。そのため、少なくとも筆者らのグループ研究で使用する標準系統の作出は筆者の当面の課題でもある。標準系統については、植物個体そのものやカルスからの培養細胞でもよいと考えている。ササユリのカルスは植物ホルモン無添加の条件でも形成されることが知られている⁹⁾。この植物ホルモン無添加の場合に形成されるカルス形成については、再現性を欠くなどの指摘²²⁾があるが、筆者らの培養サンプルではカルス形成が実際に確認できている（図 4）。さらに、植物ホルモンを用いたササユリのカルスに関する研究^{14, 15)}は先行例があるのでそれを参考にしながら培養細胞の作出は可能であろう。いずれにしても、ササユリの研究を継続的に実施していく場合には、研究者自身で作出した標準系統が必要となるのは言うまでもない。

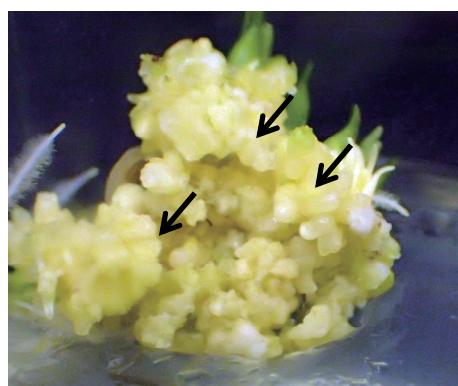


図 4. 植物ホルモン無添加の培地で形成されたカルス

6. ササユリを用いた今後の展開

ササユリを用いてどのような展開が期待できるだろうか。最近の研究では、分子生物学的な手法を用いた解析⁶²⁾や酒造に適した酵母がササユリから分離されている⁶¹⁾。現在のところ、筆者らは祭事に使用されているササユリの意義や言い伝えについて科学的な根拠を得るという点に研究の焦点をあてていることもあり、香気成分や代謝物に関わる研究を精力的に進めている⁶³⁻⁶⁵⁾。ササユリの香氣に関わる精油成分の研究は岡崎らによって報告されているが³⁾、筆者らは、分析技術や機器の進歩により、当時得られなかつた新規成分を検出できる可能性を期待している。そういう意味で改めて香気成分の研究を行う価値は十分にある。岡崎らはササユリの香氣に関する精油の研究に、8,000個以上のササユリの花を供試している³⁾。その後、得られた抽出物をさらに水蒸気蒸留することにより精油を得ている。筆者らのグループでは全く別の手法でササユリの香氣に関する香気成分の抽出を行っている。さらに、筆者らのグループの手法と当時の手法の結果を比較し、手法による香気成分の差異の検討も行っている。当時の研究で使用されたササユリの花の個数を再現することは非常に困難であるが、筆者らは当時よりも微量の成分を検出できる機器を使用することによりその問題を解決している。結果として、ササユリが自生している産地間で異なる香気成分の存在を数種類同定している（未発表）。さらに、駆虫、抗菌ならびに抗酸化活性を有する物質も数種類同定することにも成功している（未発表）。これらの結果の進歩については今後の展開に期待したい。

ササユリの香気成分が我々に及ぼす心理的な効果や脳神経系に及ぼす影響はどうであろうか。我々は「香り」を嗅ぐことで、精神的、もしくは肉体的にリラックスできることを経験的に理解している。実際、花の香気が交換神経活動に影響を与えることは既に報告されている⁶⁵⁾。ササユリが放出する香気成分のいくつかは上述したように既に同定されている。言い換えると、それらのいくつかを調香することでササユリの香気を可能な限り再現することはできる。しかしながら、ササユリの香気成分を用いた心理的な効果や脳神経系に及ぼす影響を研究するには、実際のササユリ生花からの香氣と調香したものとの比較を行うことは必要だと考えられる。Tomiらが行ったバラの生花とバラから精油を抽出する際に得られる副産物を利用した研究の結果は生理心理効果に違いがあることを報告している⁶⁶⁾。筆者らが2017年度に実施したササユリ生花と調香物についての予備的な試験は興味深いデータが得られているのでいずれ紹介していくたい（未発表）。

一方で、筆者らはバイオ球根を用いて学内ならびに関連施設美化への貢献も少しずつであるが進めており、開花にも成功している（図5 A-C）。将来的には学内ならびに関連施設にササユリ園ができればよいと考えている。



図5. 近畿大学学内（A, B）ならびに関連施設（C）でのササユリの定植状況

参考文献

1. 稲垣栄洋(2003)里山構成植物ササユリ (*Lilium japonicum* Thunb.)の生態特性, 日本緑化工学会誌, 29(1) : 80-84.
2. 仙頭照康 (1971) 四国地方におけるササユリに関する研究 (第1報) : 自生状況について, 愛媛大学農学部農場報告, 2 : 25-29.
3. 岡崎具視, 大須賀昭夫, 小竹無二雄 (1973) ササユリとヤマユリの精油成分, 日本化学会誌, 2:355-359.
4. Shoyama, Y., Hasegawa, N., Nishioka, I. (1987) *In vitro* propagation of *Lilium japonicum* by culture of bulblet. 生薬学雑誌, 41(4) : 352-355.
5. Fukui, H., Adachi, N., Hara, T., Nakamura, M. (1989) *In vitro* growth and rapid multiplication of *Lilium japonicum* Thunb. Plant Tissue Culture Letters, 6(3) : 119-124.
6. 永瀬幸, 福井博一, 中村三夫 (1990) *In vitro* でのササユリの子球肥大に関する研究, 岐阜大学農学部研究報告, 55 : 137-142.
7. 浅尾浩史, 松谷幸子, 田中恵子, 荒井滋 (1992) りん片培養によるササユリの大量増殖, 奈良農試研報, 23:1-6.
8. Tanaka, A., Hoshi, Y., Kondo, K., Taniguchi, K. (1991) Induction and rapid propagation of shoot primordial from shoot apices of *Lilium japonicum*. Plant Tissue Culture Letters, 8(3) : 206-208.
9. 市川健 (1993) 長期間無継代培養によるササユリ (*Lilium japonicum* Thunb.) りん茎の増殖, 静岡県農業試験場研究報告, 37 : 103-111.
10. 河原林和一郎 (1993) ササユリ球根の *in vitro* における増殖に及ぼす液体通気培養条件の影響, 園芸学会雑誌, 62(1) : 197-205.
11. 河原林和一郎 (1993) ササユリ球根の *in vitro* における増殖に及ぼす液体通気培養条件の影響, 園芸学会雑誌, 62(1) : 197-205.
12. 河原林和一郎 (1993) 組織培養によるササユリ子球生産の実用化, 園芸学会雑誌, 62(3) : 611-618.
13. 水口茂, 大川勝徳 (1994) ササユリの母リン片培養における切断および植物ホルモン処理の子球形成に及ぼす影響, 生物環境調節, 32(4) : 239-243.
14. 水口茂, 大川勝徳 (1994) ササユリの母リン片白色カルス由来の子球の発育に及ぼすナフタレン酢酸とベンジルアデニンの影響, 園芸学会雑誌, 63(2) : 429-437.
15. 水口茂, 大川勝徳, 池川哲郎 (1994) ササユリの母リン片由来白色カルスの生長とそのカルスからの子球形成に及ぼすナフタレン酢酸とベンジルアデニンの影響, 園芸学会雑誌, 63(1) : 131-137.
16. Niimi, Y. (1995) *In vitro* propagation and post-*in vitro* establishment of bulblets of *Lilium japonicum* Thunb. J. Japan. Soc. Hort. Sci., 63(4) : 843-852.
17. Yamagishi, M. (1995) Effects of cold treatment, BA and GA3 on enlargement and leaf emergence of *in vitro* cultured bulblets of *Lilium japonicum* Thunb. J. Japan. Soc. Hort. Sci., 64(2) : 367-373.
18. 大川勝徳, 大城智弘, 池川哲郎 (1996) ササユリのリン片培養による再生子球の形成に及ぼす 24-Epibrassinolide と NAA の影響, 生物環境調節, 34(1) : 15-19.
19. 春木和久, 山田員人, 細木高志, 太田勝己 (1996) 液体振とう培養におけるササユリ球根の生育に及ぼす糖および温度の影響, 園芸学会雑誌, 65(2) : 363-371.
20. 春木和久, 山田員人, 細木高志, 太田勝己 (1996) 液体振とう培養におけるササユリ球根の生育に及ぼす窒素源, リン酸イオンおよび硫酸イオンの影響, 園芸学会雑誌, 65(2) : 387-396.
21. 松古浩樹, 武藤正義, 沢野定憲 (1996) 苗条原基誘導法によるハカタユリ及びササユリの大量増殖技

- 術の開発, 岐阜県農業総合研究センター研究報告, 9 : 1-6.
22. 大川勝徳, 水口茂, 北嶋純也 (1997) ササユリ球根の母りん片から *in vitro* 培養によるカルス誘導に関する研究, 金沢大学教育学部紀要.自然科学編, 46 : 125-128.
 23. 春木和久, 細木高志, 名古洋治 (1998) 液体振とう培養におけるササユリ小球根の養分吸収と肥大に及ぼす照明の影響, 園芸学会雑誌, 67(1) : 106-111.
 24. 水口茂, 大川勝徳, 大城智弘 (1998) *In vitro* 培養により再生したササユリ子球の維管束形成, 園芸学会雑誌, 67(2) : 236-241.
 25. Yamagishi, M. (1998) Effects of culture temperature on the enlargement, sugar uptake, starch accumulation, and respiration of *in vitro* bulblets of *Lilium japonicum* Thunb. Scientia Horticulturae, 73 : 239-247.
 26. 春木和久, 細木高志, 名古洋治 (1999) ササユリ小球根の液体振とう培養における培地からの糖および無機イオンの吸収に及ぼす照明の影響とグルタミン添加による球根肥大促進, 園芸学会雑誌, 68(3) : 628-634.
 27. 古谷博 (1999) 組織培養を利用した希少自生植物の種苗生産技術 第2報 ササユリ (*Lilium japonicum* Thunb.) 広島県立農業技術センター研究報告, 67 : 51-60.
 28. Ohkawa, M., Mizoguchi, S. (2001) Effect of low temperature on leaf emergence and rooting from regenerated bulblets of *Lilium japonicum* Thunb. Cultured *in vitro*. 金沢大学教育学部紀要.自然科学編, 50 : 11-18.
 29. Inagaki, H., Terada, Y., Otsuka, H., Kato, K. (2003) Mass propagation method of bulblets of *Lilium japonicum* Thunb. Through immature seed culture techniques in the liquid medium, 静岡県農業試験場研究報告, 48 : 57-62.
 30. 古谷博, 細木高志 (2005) ササユリ未熟種子の胚から効率的に実生を育成するための組織培養条件の検討, 園芸学会雑誌, 4(3) : 281-286.
 31. Komai, F., Morohashi, H., Horita, M. (2006) Application of nurse culture for plant regeneration from protoplasts of *Lilium japonicum* Thunb. In Vitro Cell. Dev. Biol-Plant, 42 : 252-255.
 32. 河原林和一郎 (1995) 簡易液体通気培養で増殖したササユリ球根の開花促進, 園芸学会雑誌, 64(2) : 401-410.
 33. 水口茂, 大川勝徳 (1995) ササユリのリン片培養による再生子球由来の球根の発育に関する研究, 生物環境調節, 33(1) : 23-29.
 34. 水口茂, 山下理穂子, 大川勝徳 (1995) 自生ササユリ球根の発育とりん片培養による子球形成との関係, 園芸学会雑誌, 64(3) : 605-610.
 35. 大城智弘, 大川勝徳, 北嶋純也, 水口茂, 池川哲郎 (1997) ササユリ再生子球の休眠打破に及ぼす低温, 24-Epibrassinolide および光の影響, 生物環境調節, 35 : 29-34.
 36. 荒井滋, 岡田恵子, 浅尾浩史 (1998) ササユリの種子発芽に及ぼす採取時期の影響, 近畿中国農研, 95 : 59-60.
 37. 宮本芳城 (1999) ササユリの開花調節技術, 農林水産技術研究ジャーナル, 22(12) : 40-42.
 38. 里村博輝, 宮本芳城, 岡室秀作 (2001) ササユリの商品化に関する研究 (第2報) 球根の低温処理による開花調節, 和歌山県農林水産総合技術センター研究報告, 2 : 11-17.
 39. 田中正臣, 天野孝之 (2001) 組織培養由来の鱗茎を用いたササユリの林地栽培化試験 ヒノキ幼齢林における生育段階の推移 奈良県森林技術センター研究報告, 31 : 7-12.
 40. 西村秀洋, 渥美茂明 (2001) GA₄によるササユリ大量増殖球の休眠打破, 園芸学会雑誌, 70(4) : 522-524.
 41. 宮本芳城, 里村博輝, 岡室秀作 (2001) ササユリの商品化に関する研究 (第3報) 切り花栽培における

- る切り下球の再利用方法, 和歌山県農林水産総合技術センター研究報告, 2 : 19-26.
42. 稲垣栄洋, 寺田吉徳, 大塚寿夫 (2002) ササユリ未熟種子培養における発芽および小球の生育に及ぼすリン酸濃度の影響, 園芸学会雑誌, 1(1) : 35-39.
43. 稲垣栄洋, 寺田吉徳, 山本美智子, 大塚寿夫, 本間義之 (2002) ササユリ (*Lilium japonicum* Thunb.) 未熟種子の発芽特性と種子処理による発芽促進, 園芸学会雑誌, 71(1) : 133-138.
44. 大川勝徳 (2002) ササユリの子球発育に及ぼす配合土の影響, 生物環境調節, 40(2) : 223-227.
45. 西村秀洋, 渥美茂明 (2002) ササユリ無菌培養球の開花と球根肥大の系統間差異, 園芸学会雑誌, 1(2) : 93-96.
46. 米田吉宏 (2004) 林地を利用したササユリの栽培 (第1報) -各器官の成長経過- 奈良県森林技術センター研究報告, 33 : 47-51.
47. 米田吉宏 (2006) 林地を利用したササユリの栽培 (第2報) -小鱗茎の肥大成長に対する液体肥料施用の効果 (1) - 奈良県森林技術センター研究報告, 35 : 73-76.
48. 仙頭照康 (1971) 四国地方におけるササユリに関する研究 (第2報) : 日照制限がササユリの生育に及ぼす影響について, 愛媛大学農学部農場報告, 2 : 31-35.
49. 大川勝徳, 水口茂, 大城智弘 (1996) 能登半島の自生ササユリの花芽分化時期について, 金沢大学理学部付属植物園年報, 19 : 5-7.
50. 稲垣栄洋, 寺田吉徳, 大塚寿夫 (2000) 静岡県におけるササユリ自生地の環境条件と自生集団特性の地理的変異, 静岡県農業試験場研究報告, 45 : 25-37.
51. 西村秀洋, 渥美茂明 (2000) ササユリの形態と生理的形質の地理的変異 園芸学会雑誌, 69(3) : 362-371.
52. 宮本芳城, 里村博輝, 岡室秀作, 林純一 (2001) ササユリの商品化に関する研究 (第1報) 和歌山県における自生地実態調査, 和歌山県農林水産総合技術センター研究報告, 2 : 1-9.
53. 西村秀洋, 渥美茂明 (2007) ササユリ自生系統間の交雑親和性と交雫後代の開花特性, 園芸学会雑誌, 6(1) : 7-13.
54. 瀧川義浩, 松川哲也, 宮下実, 梶山慎一郎 (2017) 里山におけるササユリと保護への取り組み, 近畿大学先端技術総合研究所紀要, 22 : 35-40.
55. 岡崎桂一, 馬田雄史, 浦島修, 川田穣一, 国重正昭, 村上欣治 (1992) 胚培養によるテッポウユリ, シンテッポウユリとオトメユリ, ササユリの種間雑種, 園芸学会雑誌, 60(4) : 997-1002.
56. 稲垣栄洋, 大塚寿夫 (2001) 胚珠・胚培養によるタカサゴユリ (*Lilium formosanum* Wallace.) × ササユリ (*Lilium japonicum* Thunb.) 種間雑種の作出および雑種の特性, 静岡県農業試験場報告, 46 : 69-76.
57. 大川勝徳, 水口茂 (1993) 能登半島のササユリの核型分析について, 金沢大学理学部付属植物園年報, 16 : 9-11.
58. 春木和久, 細木高志, 名古洋治 (1998) 島根県内および他県に自生しているササユリ (*Lilium japonicum* Thunb.) の RAPD 分析, 園芸学会雑誌, 67(5) : 785-791.
59. 渥美茂明, 市川やす代, 笠原恵, 西村秀洋 (2010) DNA マーカー多型を用いたササユリ個体群の系統関係の解析, 兵庫教育大学研究紀要, 36 : 89-95.
60. Yokota, S., Yahara, T. (2012) Pollination biology of *Lilium japonicum* var. *abeanicum* and var. *japonicum*: evidence of adaptation to the different availability of diurnal and nocturnal pollinators. Plant species Biology, 27 : 96-105.
61. 都筑正男, 大橋正孝, 清水浩美 (2015). ササユリからの酒造用酵母の分離とその醸造特性 奈良県産業振興総合センター 研究報告, 41 : 5-11.

-
62. Yamamoto, S., Yamagiwa, Y., Inaba, Z. and Handa, T. (2017) Morphological and simple sequence repeat analysis to clarify the diversity of natural *Lilium japonicum* and *L. auratum* hybrids in the hybrid zone of the izu peninsula, Japan. The Horticulture Journal Preview, doi: 10.2503/hortj.OKD-074
63. 小山田智影, 山内貴義, 鞍懸重和 (2014) ユリの新発芽法「種子カット法」の開発, 薬用植物研究, 36(1) : 36-45.
63. 花崎直史, 秋野順治, 柳川綾, 梶山慎一郎, 瀧川義浩, 松川哲也, 荒井滋 (2017) 三枝祭で奉られるササユリの花香が示す抗菌性, 日本生態学会大会講演要旨集
64. 岩佐郁, 秋野順治, 梶山慎一郎, 瀧川義浩, 松川哲也 (2016) 御神花ササユリの葉には抗菌性がある日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集 60 : 187
65. 高橋康樹, 松川哲也, 瀧川義浩, 荒井滋, 秋野順治, 梶山慎一郎 (2015) ササユリ (*Lilium japonicum*) 香気成分の分析とその抗菌活性, 日本生物工学会大会講演要旨集 67 : 339
65. Haze, S., Sakai, K., Gozu, Y. (2002) Effects of fragrance inhalation on sympathetic activity in normal adults. The Japanese Journal of Pharmacology, 90 : 247-253.
66. Tomi, K., Sakaguchi, E., Ueda, S., Matsumura, Y., Hayashi, T. (2017) Physiological and psychological effects of rose 'Wishing' flowers and their hydrosols on the human autonomic nervous system and mood state. The Horticulture Journal, 86(1) : 105-112.

英文抄録

Past and Current trends in research of *Lilium japonicum*, sasayuri

Yoshihiro Takikawa¹, Hirotaka Tanaka², Mizuki Fujisawa², Tetsuya Matsukawa², Shin-ichiro Kajiyama²

Sasa yurri (*Lilium japonicum*) is widely recognized as the domestic species of lily in Japan. In the present paper, we described past and current research situation of the rare plant “Sasa yuri”.

Key words: *Lilium japonicum*

-
1. Plant Center, Institute of Advanced Technology, Kindai University, Wakayama 624-0017, Japan
 2. Department of Biological Engineering, BOST, Kindai University, Wakayama 649-6493, Japan