

# 日本産ノガリヤス属(イネ科)の分類学的研究へのルチンの検出の寄与について

著者	館岡 亜緒, 館岡 孝, 前田 昌徹, 平岡 厚
著者別表示	Tateoka Tuguo, Tateoka Taka N., Maeda Masaakira, Hiraoka Atsushi
雑誌名	植物地理・分類研究
巻	35
号	1
ページ	13-20
発行年	1987-06-15
URL	<a href="http://doi.org/10.24517/00056044">http://doi.org/10.24517/00056044</a>

館岡亜緒\*・館岡 孝\*\*・前田昌徹\*\*\*・平岡 厚\*\*\*\*：日本産ノガリヤス属（イネ科）の分類学的研究へのルチンの検出の寄与について

Tuguo TATEOKA\*, Taka N. TATEOKA\*\*, Masaakira MAEDA\*\*\* and  
Atsushi HIRAOKA\*\*\*\*: Detection of Rutin as an Aid for  
Taxonomic Studies of Japanese *Calamagrostis* (Poaceae)

高等植物の分類学的研究に、二次代謝産物であるフラボノイドの分析が広く活用されているが、その活用の1つに雑種形成がからんだ分類学上の諸問題の解明があり、いうまでもなく、これに関しても沢山の研究報告がある。日本の山地フロラの重要な構成要素の1つであるノガリヤス属についてみると、TATEOKAら(1977)により、“イワノガリヤス～タカネノガリヤス複合体”の雑種形成が関与している構成の解析に、葉(葉身)のフラボノイド分析が活用された。このたび日本産ノガリヤス属植物のルチン(Quercetin 3-rutinoside)に関するsurveyをおこなったが、それはTATEOKAら(1977)の研究結果を基礎としてなされた。そこで、本論文において、はじめにTATEOKAら(1977)の研究の関連部分の概要をのべて、ルチンという高等植物にごく普通にみられ、化学分類学的にはさして意味をもたないようにみえるフラボノイド物質を特にとりあげる理由と、このたびのsurveyの背景と目的を明らかにし、ひきつづいてsurveyの結果を報告する。

これまでの研究結果の概要

TATEOKAら(1977)によって研究されたイワノガリヤス～タカネノガリヤス複合体は、倍数性、無融合種子形成、雑種形成がからんだ複雑な構成のもので、 $2n=28$ \*\*\*\*、 $2n=42$ 、 $2n=56$ の3つの倍数レベルの植物が主体をなして、他にさまざまな異数体と $2n=70$ の植物を低い頻度で含むものである。図1に模式的に示されているように、倍数化を起していない $2n=28$ レベルでは、形態の特徴からしてイワノガリヤス *Calamagrostis langsdorffii* (LINK) TRIN.とタカネノガリヤス *C. sachalinensis*

FR. SCHM.に明瞭にわかれており、 $2n=42$ レベルでも、イワノガリヤス、中間物、タカネノガリヤスの3群に形態的にわけることができる。ところが $2n=56$ レベルでは、イワノガリヤスからタカネノガリヤスまで、いわば連続的につながり、外部形態においてのイワノガリヤスと中間物の境界、およびタカネノガリヤスと中間物の境界は不明瞭である。フラボノイド分析が有効に活用されたのは、この $2n=56$ レベルにおいての、イワノガリヤスと中間物(多少ともイワノガリヤスとタカネノガリヤスの遺伝的内容のまざりあいを含む植物の意味で、一方の種からの遺伝的内容が相対的に少ない植物を含む)の境界の明確化に関してである。

TATEOKAら(1977)は、はじめに、外部形態からして疑いなくイワノガリヤスに属する植物、およ

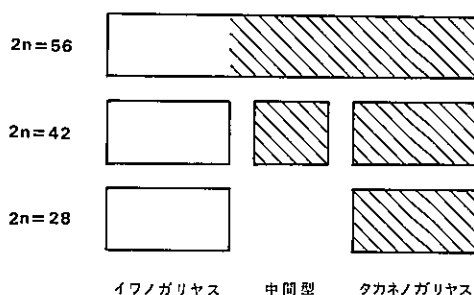


図1 イワノガリヤス～タカネノガリヤス複合体の、形態的変異およびルチンが検出された範囲(斜線部)を示す模式図。

- \* 〒305 茨城県新治郡桜村 国立科学博物館植物研究部  
Department of Botany, National Science Museum, Sakuramura, Niihari-gun, Ibaraki 305
- \*\* 〒112 東京都文京区目白台 日本女子大学家政学部  
Department of Biology, Faculty of Domestic Science, Japan Women's University, Bunkyo-ku, Tokyo 112
- \*\*\* 〒338 浦和市下大久保 埼玉大学理学部  
Department of Biochemistry, Faculty of Science, Saitama University, Urawa, Saitama 338
- \*\*\*\* 〒192 八王子市宮下町 杏林大学保健学部  
Kyorin University School of Health Sciences, Hachioji, Tokyo 192
- \*\*\*\*\*  $2n=28$  は数の上では  $x=7$  の4倍体となるが、ノガリヤス属では  $2n=14$  の植物はみつかっておらず、 $2n=28$  の植物が進化のベースとなっており、それは2倍体化のかなり進んだ準2倍体とみなしうるものと思われる(TATEOKA, 1976 参照)。しかし  $2n=28$  を完全な2倍体とみなすわけにはいかないので、Table 1とTable 2では  $2n=28$  を  $4x$  とする  $x=7$  の倍数系列としての表現がとられている。

び疑いなくタカネノガリヤスに属する植物について、乾燥重量で1kg(イワ)および180g(タカネ)の葉身を用いてフラボノイド構成を調べた。両者の構成は全体としてよく似ていたが、明確な違いとして、イワノガリヤスではルチンが検出されず、タカネノガリヤスではルチンが多量に蓄積されていることが判明した。次に乾燥重量で0.5g~1.2gの葉身を使った個体単位での調査を、形態的に疑いなくイワノガリヤスである $2n=28, 42, 56$ のそれぞれについて(計36個体)、また疑いなくタカネノガリヤスである $2n=28, 42, 56$ のそれぞれについて(計32個体)おこなったところ、イワノガリヤスではすべてルチンは検出されず、タカネノガリヤスでは常にそれが検出された。以上の結果をふまえて、形態的に中間性を示す $2n=56$ レベルの22個体について調べたところ、すべてからルチンが検出された。その中間性を示す個体には、図1から推測されるように、さまざまな形態的特徴をもつ個体が含まれていて、なかにはイワノガリヤスによく似ていて、外部形態をいくら調べても、イワノガリヤスの変異のなかに入るとみなされるべきものか、あるいは中間物の一部とみなされるべきものか、どうしても決定できない個体も相当数あった。そのような個体からもルチンが検出されたが、この事実は、これらがタカネノガリヤスの遺伝的内容をとりこんでいることを裏づけており(下記参照)、それらは中間物の一部とみなされるべきものであるとの結論がえられた。

形態的にはさまざまな中間物のすべてからルチンが検出されたという事態の遺伝的背景は次のように理解される。タカネノガリヤスとイワノガリヤスのあいだにみられたルチン検出 versus 非検出の遺伝的な違いは、ごく単純なものと思われる。ルチンの生合成の前駆物質はイソクエルシトリン(Quercetin 3-glucoside)であるが、この物質はルチンが検出されなかったイワノガリヤスで検出されており、結局、Quercetin 3-glucosideへのrhamnosyl残基の転移を触媒している酵素がタカネノガリヤスには存在し、イワノガリヤスには存在しないものと思われ、このような酵素的な差異の遺伝的背景は、おそらく1遺伝子の違いに帰せられると思われる。この点で、ルチン検出 versus 非検出は、より複雑な遺伝子系の支配のもとにあつて、雑種に中間型があらわれる多くの外部形態の特徴とは、異なる性格の形質とみなされるべきものである。

$2n=56$ の中間物は、イワノガリヤス×タカネノガリヤスの交雑起原であることは疑いないが、その全体としての形態的多様さは、次の2つの要因によつてもたらされていると考えられる。(1)起原の多様さ。中間物は $2n=56$ のイワノガリヤスが分布し

ていない本州中部にもっとも頻繁にみられるので、 $2n=56$ のイワノガリヤスとタカネノガリヤスのあいだの雑種というより、より低倍数レベルの植物の非減数配偶子の関与により生まれたもので、それはいろいろの場所で、いろいろの組合せ(イワの28本+タカネの28本、イワの42本+タカネの14本、イワの14本+タカネの42本)で生まれていると推定される。(2)遺伝的分離。中間物は通常はアポミクシスによつてふえており、この生殖では遺伝的分離はおこらないが、多くの種子アポミクトがそうであるように、ときたま減数分裂をおこなつて有性生殖をし、そのさいの遺伝的分離が、さまざまな形態的特徴をもつ個体の発生に寄与していると推定される。例えば、葉舌の特徴ではイワノガリヤスに、包類の特徴ではタカネノガリヤスに似ているといった個体も生まれる。

こうして形態的には多様になるのであるが、中間物にタカネノガリヤスから入りこんでいる上記のrhamnosyl残基の転移を触媒している酵素をコードしている遺伝子は、中間物に減数分裂が起こるとしても、次の理由からして、後代の全部または大部分に伝わると推定される。まず、減数分裂をへての有性生殖は、イワノガリヤスからの28本と、タカネノガリヤスからの28本の染色体を含むバランスのとれた $2n=56$ の植物に起こりがちと思われ、その減数分裂にさいして、上記の遺伝子をもつタカネノガリヤスから入った2本の染色体が選択的に対合して分離するなら、その遺伝子はすべての配偶子に入るのので、すべての後代に伝わる。この選択的対合が起こっているのが通常と思われる。そして、たとえ上記の遺伝子をもつタカネノガリヤスからの染色体が、その遺伝子をもたないイワノガリヤスから入った同相染色体とも非選択的に対合し分離するとしても、倍数化した $2n=56$ であるために、4倍性遺伝が起こるはずで、そうなると、上記遺伝子を少なくとも1つは含んでいるという後代が大部分をしめることになる。このような理由からして、形態的にはさまざまであるのにルチンが共通して検出されるという事態が生まれ、そしてそのような事態にあるために、ルチンの検出がイワノガリヤスそのものと中間物との境界の判定に非常に役立つという現状が生まれていると考えられるわけである。

タカネノガリヤスと中間物の境界の判定にはフラボノイド分析を活用できなかったが、それはよいマーカーとなる物質が見出されなかったためである。先にふれたように、イワノガリヤスとタカネノガリヤスのフラボノイドは全体としてよく似ており、またこれら2種以外に、ヒメノガリヤス、キリシマノガリヤス、コバナノガリヤスのフラボノイド

を、相当量の葉からの抽出物をもとにして調べたところ、これらもまたイワノガリヤスとタカネノガリヤスによく似ていることが判明している(平岡, 未発表)。結局, ルチン以外には, 日本産ノガリヤス属の雑種形成の解析に利用できるフラボノイド物質はみつかっていない。なお, 雑種形成が関与している問題では, 個体単位での分析が必要であるので, 1個体からとれる少量の葉にもとづいて, 検出 versus 非検出が明確に判定できる物質でなければ実際にはとりあげることができない。また, 多量の個体を扱うので, 短時間で簡便に検出できる方法の開発が望まれ, ルチンに関しては, MAEDA ら (1984) および HIRAOKA ら (in prep.) により, そのような検出方法が開発されている。

### Survey の目的

ルチンの検出 versus 非検出(以下ルチン+およびルチン-とする)を, ノガリヤス属の分類学的研究にさらに役立てていく上に強く望まれることの1つに, 倍数化をおこしておらず, また雑種性をおびていない  $2n=28$  のタクソンについて, どれがルチン+でどれがルチン-であるかを, 一通り調べあげておくことがあげられる。日本産ノガリヤス属は現在19種にまとめられており, そのうちの17種は  $2n=28$  の個体群のみからなるか, またはそれを含んでおり, その  $2n=28$  レベルにおいて, 1種は3亜種に, 他の1種は2亜種に, また別の1種は2変種にわけられている(TATEOKA, 1985a)。イワノガリヤスとタカネノガリヤス以外の, これらの  $2n=28$  レベルのタクソン(種としては15)のすべてについて, ルチン+か-かの一応の調査をおこない, どの組合せの雑種形成にルチン検出が有効にとりあげうるかの用途をうることを, それをこのたびの検討は第一の目的としている。

ノガリヤス属では倍数性がよく発達していて, 日本産の種においても, 8種に種内倍数性が知られている。もっとも複雑ではげしい種内倍数性を示すのはヒメノガリヤスで, これはそれ自身で1つの無融合性複合体(agamic complex)となっており,  $2n=28$  の植物のほか,  $2n=42, 49, 56, 63, 70, 77$  の植物とさまざまな異数体を含んでいる(TATEOKA, 1984)。その  $2n=28$  の植物は有性生殖によって種子を作り, 形態的変異ははげしくはないが,  $2n=42$  以上の倍数体・異数体は主としてアポミクシスによって繁殖していて, 全体としての形態的・生態的変異が非常に大きい。ヒメノガリヤスはまた1つの強奪種(compilospecies)とみなされるもので, その  $2n=42$  以上の植物の示すはげしい形態的・生態的変異には, ヒメノガリヤス自身の  $2n=28$  の個体群以外の,

他のいくつかの種の  $2n=28$  の個体群(またはそれらの  $2n=42$  や  $56$  の倍数体)からの遺伝的内容のとりこみが関与していると推定される(TATEOKA, 1984)。この複雑なヒメノガリヤスの構成の解析に, イワノガリヤス~タカネノガリヤス複合体の場合と同様に, ルチンの検出が一定の寄与を与えうるか否かについて, 予備的調査をおこなうこと, それをこのたびの検討は第2の目的としている。

### 材料と方法

Survey は国立科学博物館に保管されている腊葉標本を用いてなされたが, その標本はすべて館岡の採集によるもので, コバナノガリヤスとオニビトノガリヤスの若干の標本をのぞくと, 染色体数保証標本(実際の染色体観察によって, その数が判明している個体の標本)である。

腊葉標本から切りとった葉(乾燥重量  $0.1\sim 1.35$  g: 表1と2参照)からの, 粗フラボノイド配糖体分画の調整は, 次の手順でおこなった。(1)葉を  $2\sim 3$  mm 幅に細断し, 約30倍容の80%メタノールを加えて, 沸騰湯浴上で還流を付して1回3時間, 2度抽出する。(2)抽出液をろ過し,  $50^{\circ}\text{C}$  の減圧濃縮によってメタノールを除去する。(3)残った水溶液にエチルエーテルを加えて振盪し, 色素と遊離アグリコンをエーテル層に移行させる(3回反復)。(4)こうして色素と遊離アグリコンを除いた水溶液に, 酢酸エチルエステルを加えて振盪抽出をおこない, 酢酸層を分液する(5回反復)。(5)5回反復でえられた酢酸抽出液をあわせ, 減圧濃縮によって酢酸分画(=粗フラボノイド配糖体分画)を調製する。

粗フラボノイド分画からのルチンの検出は, MAEDA ら (1984) によって開発された ODS-ゲルに対する酢酸酸性の水・アセトニトリル混液を移動相とした逆相系高速液体クロマトグラフィーによったが, 特に以下の点に配慮した。試料中のルチンの同定は, ルチンの標準試料との保持時間(Rt)の対比, および既知試料とのコ・クロマトグラフィーによるが, Rt は検出操作中の温度変化により多少とも影響を受けるので, 循環恒温槽に連結したカラムジャケットを使い,  $25^{\circ}\text{C}$  あるいは  $28^{\circ}\text{C}$  のいずれかの一定温度のもとでおこなった。 $0.5$  g の葉を使った場合が多いが, そのさいには, えられた分画にエタノールを加えて全容積を  $1$  ml とし, その  $10\ \mu\text{l}$  を注入した。葉が  $0.5$  g 以外の場合には, 注入する量を加減することにより, 実際に注入される粗フラボノイドの量が  $0.5$  g の葉の場合とほぼ等しくなるように調節した。また, ルチンにほぼ等しい Rt をもつ他のフラボノイドをかなり多量に含む植物もあったが, そのような場合には, 同一試料に対し, 移動相の組成比

Table 1 Detection of rutin in tetraploid (=semidiploid;  $2n=28$ ) populations of *Calamagrostis* species in Japan

Species	Locality and collection number*	Dry weight of leaf blades (g)	Rutin: + detected - undetected
<i>C. epigeios</i> (L.) ROTH ヤマアワ	Akita Pref., Kazuno-gun, Yasumiya, 10242	0.5	-
<i>C. pseudo-phragmites</i> (HALL, f.) KOEL. ホツスガヤ	Nagano Pref., Ômachi City, Yumata, 20628	0.5	-
<i>C. sesquiflora</i> (TRIN.) TZVELEV ミヤマノガリヤス	Nagano Pref., Akaishi Range, Mt. Shiomidake, 8679	0.4	+
	Iwate Pref., Mt. Yakeishidake, 9337	0.5	+
<i>C. matsumurae</i> MAXIM. ムツノガリヤス	Yamagata Pref., Iide Mts., Mt. Mikuni, 17224	0.5	-
	Yamagata Pref., Asahi Mts., Mt. Koasahi, 18249	0.5	-
	Akita Pref., Hachimantai, 10249	0.5	-
	Iwate Pref., Mt. Hayachine, 7326	0.5	-
	Aomori Pref., Mt. Iwaki, 19410	0.5	-
<i>C. gigas</i> TAKEDA オニノガリヤス	Nagano Pref., Hida Range, Mt. Asahi, 14511	0.5	+
	Iwate Pref., Mt. Yakeishidake, 8521	0.5	+
	Hokkaido, Shiribeshi, Niseko, 18613	0.5	+
	Hokkaido, Otaru City, Hariusu, 6235	0.5	+
	Hokkaido, Mt. Yubari, 20440	0.5	+
<i>C. adpressi-ramea</i> OHWI コバナノガリヤス	Ôita Pref., Ono-gun, Obira, 16640	1.0	-
	Ôita Pref., Naoiri-gun, Shichirida, 5536	1.0	-
	Ôita Pref., Mt. Yufudake, 6851**	1.0	-
	Nagasaki Pref., Mt. Unzen, 19571	1.1	-
	Ditto, 19572**	0.5	-
	Ditto, 19573**	0.5	-
	Ditto, 19576**	0.5	-
	Ditto, 19577	0.5	-
	Ditto, 19578**	0.47	-
	Ditto, 19579**	0.4	-
	Ditto, 19581	0.5	-
	Ditto, 19586	0.44	-
	Ditto, 19594	0.37	-
Ditto, 19598	0.36	-	
<i>C. onibitoana</i> TATEOKA オニビトノガリヤス	Ditto, 19611**	0.2	-
	Ditto, 19614**	1.0	-
	Nagasaki Pref., Mt. Unzen, 19580**	0.1	+
Ditto, 19585**	0.15	+	
Ditto, 19587	0.1	+	

\* Collection numbers are throughout those of the first author (TT).

\*\* Chromosome counts have not been made for these collections, but they are tetraploid in all probability, since (1) only tetraploids are known in both *Calamagrostis adpressi-ramea* and *C. onibitoana* and (2) tetraploid counts have been made for some individuals growing sympatrically of respective species.

	Ditto, 19590	0.1	+
	Ditto, 19591	0.16	+
	Ditto, 19593	0.17	+
	Ditto, 19595	0.2	+
	Ditto, 19599**	0.1	+
	Ditto, 19600	0.18	+
C. <i>tashiroi</i> OHWI subsp. <i>tashiroi</i> タシロノガリヤス	Kumamoto Pref., Mt. Ichifusa, 19548	0.9	+
	Ôita Pref., Mt. Sobo, 14400	0.4	+
subsp. <i>sikokiana</i> (OHWI) TATEOKA イシヅチノガリヤス	Ehime Pref., Mt. Ishizuchi, 15682	1.0	+
C. <i>autumnalis</i> KOIDZ キリシマノガリヤス	Kagoshima Pref., Mt. Kirishima, 6680	0.5	-
	Ditto, 6682	0.5	-
	Ôita Pref., Mt. Kuju, 5519	1.0	-
C. <i>insularis</i> HONDA シマノガリヤス	Tokyo Pref., Izu Archipelago, Isl. Hachijo, 6635	0.5	-
	Ditto, 6636	0.5	-
	Tokyo Pref., Izu Archipelago, Isl. Ôshima, 5478	0.5	-
	Ditto, 5479	0.5	-
C. <i>hakonensis</i> FR. et SAV. ヒメノガリヤス	Shizuoka Pref., Abe-gun, Ikawa, 19022	1.1	-
	Ditto, 19060	1.0	-
	Shizuoka Pref., Abe-gun, Umegashima, 17194	1.1	-
C. <i>nana</i> TAKEDA subsp. <i>nana</i> ヒナノガリヤス	Nagano Pref., Mt. Kiso-Komagatake, 20850	1.1	-
	Nagano Pref., Mt. Yatsugatake, 12388	0.5	-
subsp. <i>ohminensis</i> TATEOKA オオミネヒナノガリヤス	Nara Pref., Ômine Mts., Mt. Inamuragatake, 18090	0.5	-
subsp. <i>hayachinensis</i> (OHWI) TATEOKA ザラツキヒナノガリヤス	Iwate Pref., Mt. Hayachine, 7339	0.5	-
C. <i>masamunei</i> HONDA ヤクシマノガリヤス	Kagoshima Pref., Isl. Yaku, Mt. Nagatadake, 17065	0.5	+
	Ditto, 17071	0.5	+
	Kagoshima Pref., Isl. Yaku, Mt. Kuromidake, 17005	0.5	+
C. <i>longiseta</i> HACK. var. <i>longiseta</i> ヒゲノガリヤス	Tottori Pref., Mt. Daisen, 14429	0.75	-
	Hyogo Pref., Mt. Hyonosen, 19214	0.5	-
	Nara Pref., Ômine Mts., Mt. Misen, 18228	0.5	-
	Nagano Pref., Mt. Kiso-Komagatake, 20537	0.7	-
	Nagano Pref., Akaishi Range, Mt. Arakawadake, 13578	0.5	-
var. <i>longe-aristata</i> (TAKEDA) OHWI オオヒゲノガリヤス	Nagano Pref., Hida Range, Mitsumatarenge, 20765	0.5	+
C. <i>fauriei</i> HACK. カニツリノガリヤス	Niigata Pref., Minamiuonuma-gun, Mizunashi valley, 6089	0.5	+
	Niigata Pref., Tsugawa, Mt. Kirin, 6033	0.5	+
	Iwate Pref., Mt. Yakeishidake, 7282	0.5	+

ような場合には、同一試料に対し、移動相の組成比をアセトニトリル：水=20：80から23：77のあいだでいろいろ変えることにより、ルチンのピークの鮮明な分離をおこなった。

#### 2n=28の個体群についての結果と考察

Table 1は、調査された15種の2n=28の個体群についての、ルチンに関してえられた結果を示している。種あたりの調べた個体群の数と個体数はさまざまであるが、多くの種において3地域個体群3個体以上が調べられている。後述するヒゲノガリヤス（広意）をのぞくと、ルチン+あるいは-に関して種内の変異はみられていない。比較的多くの材料があつかわれた種についてみると、オニノガリヤスの5地域個体群5個体、オニビトノガリヤスの1個体群9個体などはすべてルチン+で、ムツノガリヤスの5個体群5個体、コバナノガリヤスの4個体群16個体などはすべてルチン-である。調べられた範囲で、ヒゲノガリヤス（広意）をのぞいてみると、ルチン+が6種、ルチン-が8種となっている。

ノガリヤス属においての種分化は、地理的にへだてられた個体群のあいだに漸次的に分化が進んでいく地理的種分化といわれるモードが基本的と思われるが(館岡, 1983)、その分化が亜種段階にあると思われるタシロノガリヤス（広意）の2亜種、およびヒナノガリヤス（広意）の3亜種についてみると、前者はともにルチン+、後者はともにルチン-で、ルチンに差異はみられない。タシロノガリヤスとオニビトノガリヤスの関係は、地理的種分化が種レベルの違いにまで達している場合に入ると推測されるものであるが(TATEOKA, 1985b)、これら2種のあいだにもルチンの違いはなく、ともにルチン+の結果がえられている。一方、ヒゲノガリヤス（狭意）とヤクシマノガリヤスは、やはり地理的種分化の過程をへて別種の状態に達しているものと考えられるが(館岡, 1982)、この場合には、ヒゲノガリヤス（狭意）はルチン-で、ヤクシマノガリヤスはルチン+で、ルチンに関して差異が認められる。

ノガリヤス属には自然雑種が多く、Table 1にあらわれている2n=28のタクソンのあいだにもさまざまなものがある。その雑種形成には、F<sub>1</sub>雑種で止まる単純なものばかりではなく、さまざまな雑種群落の形成や、さらに交雑由来物の一部が1つのタクソンに発展していく場合などを含んでいる。Table 1の結果からみると、そのような複雑さをもつ雑種形成のなかで、ルチンの検出が解析に役立つ可能性をもつものは、ヒゲノガリヤス（狭意）（ルチン-）×カニツリノガリヤス（ルチン+）と、コバナノガリヤス（ルチン-）×オニビトノガリヤス（ルチン+）

の2つの場合である。

Table 1にあるように、種としての（広意の）ヒゲノガリヤスは、ルチン-がみられたヒゲノガリヤス（狭意）とルチン+がみられたオオヒゲノガリヤスを含むが、オオヒゲノガリヤスはヒゲノガリヤス（狭意）×カニツリノガリヤス（ルチン+）から生まれたと考えられている植物群で、その中味はきわめて複雑である。オオヒゲノガリヤスには、現時点での上記の交雑から生み出されているものも、過去の交雑から生まれたものも含まれていて、過去に生まれたオオヒゲノガリヤスの一部は、現時点では両親とは離れて独自の集団を作って生育し、またしばしば親の1つであるヒゲノガリヤス（狭意）とのあいだに交雑をおこし、ヒゲノガリヤスとオオヒゲノガリヤスとつづく変異に富む群落を生み出すとみなされている(TATEOKA, 1978)。このたびの結果は、カニツリノガリヤスからヒゲノガリヤス（狭意）への遺伝子流動、オオヒゲノガリヤスの存在様式、オオヒゲノガリヤスとヒゲノガリヤス（狭意）との境界の判定基準などについての理解を深めていく上に、ルチン検出を活用することを示している。

コバナノガリヤス（ルチン-）とオニビトノガリヤス（ルチン+）の推定上の雑種群落が長崎県雲仙岳でみつがっているが、その雑種群落は両親の中間的な特徴を示すさまざまな植物を含んでいるばかりではなく、群落の成立がかなり古くて、自然選択によるふるいわけがかなり加わっていて、雑種性をおびた個体のあらわれ方にかなりのかたよりが生じているように思われるものである(館岡, 未発表)。この雑種群落の解析に、そして雲仙岳の固有種であるオニビトノガリヤスの種の範囲の明確化に、外部形態の精査をはじめとする他の分析手段と併用する形で、ルチン検出を活用することは、あつてしかるべきことと思われる。

#### ヒメノガリヤスについての結果と考察

Table 1にあるように、ヒメノガリヤスの2n=28の個体群はルチン-であった。Table 2はヒメノガリヤスの倍数体についてえられた結果を示している。全部で17産地からの17個体について調べたが、2n=42(6x)レベルの8個体、2n=49(7x)レベルの1個体、2n=56(8x)レベルの5個体でルチン-の結果がえられ、一方、東北地方からの2n=56レベルの2個体と2n=63(9x)レベルの1個体でルチン+の結果がえられた。

以上の結果は、ヒメノガリヤスは基本的にルチン-であるが、その高倍数体の一部は、ルチン+の他の種からの遺伝的内容をとりこんでいることを強く示唆している。その“ルチン+の他の種”が何で

Table 2 Detection of rutin in polyploid populations of *Calamagrostis hakonensis*

Floidy level*	Locality and collection number**	Dry weight of leaf blades (g)	Rutin: +, detected -, undetected
6x (2n=42) level:	Ehime Pref., Mt. Ishizuchi, 9466	0.65	-
	Ehime Pref., Mt. Nishiakaishi, 17116	1.10	-
	Ishikawa Pref., Mt. Hakusan, 16528	0.32	-
	Nagano Pref., Hida Range, Mt. Jonendake, 17501	1.00	-
	Yamanashi Pref., Akaishi Range, Mt. Notoridake, 9743	0.25	-
	Yamanashi Pref., Mt. Mitsutoge, 15366	0.40	-
	Fukushima Pref., Iide Mts., Iide Spa, 17209	0.35	-
7x (2n=49) level:	Yamagata Pref., Azuma Mts., Namegawa Spa, 17389	0.27	-
	Yamagata Pref., Azuma Mts., Ubayu, 17408	0.15	-
8x (2n=56) level:	Ôita Pref., Mt. Kuju, 5520	1.10	-
	Ehime Pref., Mt. Kamegamori, 16337	1.35	-
	Ishikawa Pref., Mt. Hakusan, 16626	0.42	-
	Yamanashi Pref., Akaishi Range, Mt. Howo, 10605	0.35	-
	Fukushima Pref., Azuma Mts., Jôdodaira, 17414	0.35	+
	Fukushima Pref., Iide Mts., Mt. Jizo, 17214	0.70	+
	Yamagata Pref., Asahi Mts., Mt. Koasahi, 18437	0.75	-
9x (2n=63) level:	Yamagata Pref., Mt. Zawo, 7364	0.65	+

\* A few additional chromosomes (B chromosome and some others) are often found in polyploids of *Calamagrostis hakonensis* (TATEOKA, 1984), and only ploidy levels are indicated.

\*\* Collection numbers are throughout those of the first author (TT).

あるのか、あるいはルチン+のヒメノガリヤスの高倍数体が一定の地域性をもって生育しているのかなど、今のところ調査不十分のため何も明言することはできない。とはいえ、このたびの結果は、複雑なヒメノガリヤスの構成の解析に、ルチン検出が一定の寄与を与えうることを示している。

#### ま と め

以上のべたように、このたびの検討の結果は、“イワノガリヤス～タカネノガリヤス複合体”の分析においてはじめて活用されたルチンの検出が、ノガリヤス属の他の少なくとも3つの、雑種形成が関与している分類学上の問題の解析に活用できることを強く示唆している。つまり、ヒゲノガリヤス(狭意)×カニツリノガリヤス、コバナノガリヤス×オニビトノガリヤス、およびヒメノガリヤスの構成の解析である。ルチンという1つのフラボノイド物質のみを

とりあげることは、それなりの大きな限界をとまなうことであるが、それでも、外部形態とは異なる性格の形質として、外部形態をいくらみてもわからない問題に解決を与えることのあるのも事実である。日本産以外のノガリヤス属植物については、分類学の視点からルチンの検出は検討されていないが、外国産の植物においても、さまざまな形での雑種形成がおこっていて、それが分類学上の混乱をひきおこしているのは事実であるので、今後、それらについてのルチン検出の活用が試みられることもありうると思われる。

ルチン検出を補助された木南伊津子、岩波理恵子、荒川由理子の3氏に、また原稿執筆にさいし助言を与えられた岩科司博士(国立科学博物館)に感謝します。



## 引用文献

- HIRAOKA, A., YOSHITAMA, K., HINE, T. and TATEOKA, T. (in prep.). Capillary-isotachophoresis of flavonoids and its application to detection of rutin in the extracts from *Calamagrostis* (Poaceae) species.
- MAEDA, M., HIRAOKA, A., TATEOKA, T. N. and TATEOKA, T. 1984. Detection of rutin by high-performance liquid chromatography and its application to taxonomic studies of *Calamagrostis* (Poaceae). Bot. Mag. Tokyo 97: 271-274.
- TATEOKA, T. 1977. Chromosome numbers of the genus *Calamagrostis* in Japan. Bot. Mag. Tokyo 89: 99-114.
- . 1978. Natural hybridization in Japanese *Calamagrostis* III. The origin and present status of *Calamagrostis longiseta* var. *longe-aristata*. Bot. Mag. Tokyo 91: 141-171.
- 館岡亜緒. 1982. ヤクシマノガリヤス (イネ科) について. 植物分類地理 33: 346-354.
- . 1983. 植物の種分化と分類. 養賢堂, 東京.
- . 1984. *Calamagrostis hakonensis* (Poaceae): distribution and differentiation of cytotypes. Bot. Mag. Tokyo 97: 247-270.
- . 1985a. Evolutionary differentiation in the genus *Calamagrostis* (Poaceae) in Japan. In H. HARA, ed., Origin and Evolution of Diversity in Plants and Plant Communities, Academia Sci. Book Inc., Tokyo, pp. 208-219.
- . 1985b. A taxonomic study of the *Calamagrostis tashiroi* group (Poaceae). Bot. Mag. Tokyo 98: 181-191.
- , HIRAOKA, A. and TATEOKA, T. N. 1977. Natural hybridization in Japanese *Calamagrostis* II. *Calamagrostis langsdorffii* × *C. sachalinensis*, an example of an agamic com-

plex. Bot. Mag. Tokyo 90: 193-209.

- . and TATEOKA, T. N. 1981. Attributes of *Calamagrostis langsdorffii*, *C. sachalinensis* and their intermediates in Shikoku. Bot. Mag. Tokyo 94: 355-369.

## Summary

1. The presence of rutin (Quercetin 3-rutinoside) was surveyed in leaf blades of tetraploid ( $2n=28$ , semidiploid) taxa of Japanese *Calamagrostis* (Table 1). The examination was carried out on the basis of the voucher collections whose chromosome numbers are known, except for a few collections of *Calamagrostis adpressi-ramea* and *C. onibitoana*. Rutin was invariably detected in populations of six species, while throughout undetected in those of the other eight species. The usefulness of detection of rutin for the analysis of hybridizing populations between the species with rutin and those without rutin was discussed: *Calamagrostis longiseta* var. *langiseta* (rutin-) × *C. fauriei* (rutin+), and *C. adpressi-ramea* (rutin-) × *C. onibitoana* (rutin+).
2. The presence of rutin was examined for 17 polyploid populations, as well as three tetraploid (=semidiploid) populations, of *Calamagrostis hakonensis*, a highly polytypic species which represents an agamic complex by itself (Table 2). Rutin was undetected in the tetraploid and most of the polyploid populations, but detected in a few polyploid populations. The establishment of the latter populations through hybridization with the species having rutin was suggested.

(Received Jul. 4, 1986)

○ 大塚孝一著 長野県のシダ植物 信毎書籍出版センター, 昭和62年3月3日発行。B5判, 157頁+口絵(カラー)4頁。定価3,500円(〒300円)。申込先大塚孝一宛(振替口座 長野5-27118)。

本書は全6章からなり, 特に第3章では長野県に分布する種類を明らかにし, 第6章では主な30地域に産する種類を紹介している。その数は種, 変種, 品種, 雑種を加えて300を越すが, その内の約220種については標本写真が掲載されている。

○ 竹田孝雄著 広島県のシダ植物 博新館(〒733 広島市西区南観音7-7-1, 振替口座 広島8-9301), 昭和62年1月30日発行。B5判, 560頁。定価10,000円。

本書の主体は広島県内で確認できたシダ植物, 種・変種・雑種・品種の計300の内, その240の標本写真と分布図, ならびに証拠標本をあげている。(里見信生)