

薬用植物研究

The Japanese Journal of Medicinal Resources

34巻1号 (2012年1号)

2012年6月



アカヤジオウ

Rehmannia glutinosa var. *purpurea*

薬用植物栽培研究会

目 次

東日本大震災後の国内薬用植物栽培の方向性を探る	川原 信夫	1
薬用植物トリカブトの育種と栽培の研究4・5・6	川口 數美・石崎 昌洋	4
ムラサキ苗生産法の開発	小山田智彰・山内 貴義・鞍懸 重和	31
東日本大震災の津波による岩手県における海浜性植物の消滅 小山田智彰・鞍懸 重和・新井 隆介・山内 貴義・片山千賀志		37
薬学系大学附属薬用植物園 教育・研究紹介リレーⅧ 名古屋市立大学薬学部薬用植物園	水上 元	49
薬用植物園紹介リレー⑧ 東京都薬用植物園	渡辺 大介	53
会計報告		
第1回「ムラサキに関するシンポジウム」開催について		57
編集後記		

編 集 委 員

姉帯 正樹	磯田 進	伊藤美千穂	奥山 徹
折原 裕	草野源次郎	高上馬希重	小松かつ子
芝野真喜雄	田中 俊弘	林 宏明	菱田 敦之
宮瀬 敏男	村上光太郎	矢原 正治	吉岡 達文

東日本大震災後の国内薬用植物栽培の方向性を探る Directivity of cultivation for medicinal plants in Japan after the Great East Japan Earthquake

川原 信 夫

独立行政法人医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター

〒305-0843 茨城県つくば市八幡台1-2

Nobuo Kawahara

Research Center for Medicinal Plant Resources,
National Institute of Biomedical Innovation

1-2 Hachimandai, Tsukuba, Ibaraki 305-0843 Japan

2012年5月2日受付

平成23年3月11日午後2時46分、宮城県牡鹿半島沖を震源として発生した東日本大震災は、観測史上最大の規模を示す未曾有の大地震であった。特に地震直後、東北地方から関東地方の大太平洋沿岸部に押し寄せた大津波は、多くの尊い人命を奪うとともに各種産業に壊滅的な被害を与えた。本稿の執筆に際し、震災により亡くなられた方々のご冥福を衷心よりお祈り申し上げる。

本震災の被害として最も重大な事項は、周知の通り放射能汚染である。津波の影響により炉心冷却に必要な電力を失った東京電力福島第一原子力発電所では、炉心溶融に伴う水素爆発等により多量の放射性物質が飛散し、現在でも深刻な放射能汚染問題が継続している。

漢方生薬製剤関連では、日本漢方生薬製剤協会（以下、日漢協）の調査により、一部の生薬において放射性セシウム等が検出された旨、報告がなされている。これを受け、平成23年10月14日付けで厚生労働省医薬食品局監視指導・麻薬対策課長より「放射性物質に係わる漢方処方製剤の取扱について」が通知さ

れた。本通知では、医薬品の品質及び安全性を確保する観点から、東日本地域1都16県において東日本大震災以降に産出された生薬が出荷されていないことの確認及び万一出荷された場合には自主的な回収を行う等が記載された内容となっている。さらに平成23年12月13日付けで同省同課長より「漢方生薬製剤原料生薬の放射性物質の検査に係る適切な方法について」が通知されるとともに、生薬等の放射性物質測定ガイドラインが策定され、現在も本ガイドラインに基づき生薬の放射性物質がモニターされている。

一方、日漢協では、平成20年度における医薬品原料として使用された原料生薬の使用量調査を行い、その調査結果より我が国の生薬自給率は約12%であることを明らかにしている。しかし、昨年の震災以降、放射性物質の問題から東日本地域を中心に生薬の国内生産量が減少していることが推察され、生薬自給率はさらに低下しているものと考えられる。

また最近、我が国の原料生薬の最大供給国である中国では、国内における中医薬使用量の増加、栽培従事者の減少等から原料生薬の



養液栽培 ウラルカンゾウ



播種 4条式プランター



収穫 ワサビダイコン用デガー
(カンゾウ収穫時)

高騰がすさまじい勢いで進行しており、その価格が数年前の数倍以上になっている生薬も少なくない。

このような現状から、今後の日本における原料生薬の安定的確保のためには、薬用植物の国内栽培化の推進が必須である。具体的な対応策として以下の方法が考えられる。すなわち、1)日本国内で栽培可能な優良種苗の選抜、保存並びに増殖法の検討、2)優良新品種の育成、3)大規模機械化栽培法等、新規生産栽培法の開発、4)植物工場における養液栽培等、閉鎖系施設による新規栽培法の構築及び5)データベース化によるこれら情報の集積と発信並びに生産者への栽培技術指導等である。特に閉鎖系施設による養液栽培システムは、施設の建設及び維持管理等、栽培に関わるコスト高の問題並びに生産された生薬の市場品との比較検討の必要性等、解決すべき課題は

あるものの、放射能汚染や重金属汚染の影響を受けず、また農薬も必要とせず、短期間で品質の安定した生薬生産が可能となる安心安全かつ効率的な新しい栽培法として大きな期待が寄せられている。

また、これらの対応策を速やかにかつ効率的に遂行していくためには産官学の協力体制の構築が重要である。特に行政側では、休耕地の有効活用、生産者への栽培技術指導並びに農業機器その他必要資材の支援、農薬使用基準の改定、薬価の改定等、省庁、都道府県、市町村の枠に囚われない横断的政策の策定が望まれる。また漢方生薬製剤関連業界では、大学や各種研究機関と技術的な分野において密接な連携を保ちながら国内生産拡大の担い手として、積極的に薬用植物の栽培委託を働きかけるとともに、収穫物の選別、調製施設の設置及びその運営を通じて栽培地域の雇用

拡大に努めることが期待される。

筆者が所属する医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター（以下、センター）では現在、薬用植物の国内栽培振興を目指し、厚生労働科学研究費の支援を基に薬用植物資源の新品種育成、系統選抜及び大規模機械化栽培による低コスト栽培法の開発並びに薬用植物総合情報データベースの構築を行っている。さらに本年4月からは「人工水耕栽培システムにより生産した甘草等漢方薬原料生薬の実用化に向けた実証的研究」がスタートした。本研究では、重要生薬カンゾウを中心に水耕栽培により生産した生薬と市場流通品との各種同等性評価を行い、実用化を推進していく計画である。

東日本大震災は、漢方生薬製剤関連産業に対しても甚大な損害を与えている。さらに近年、伝統薬及び鍼灸並びにそれら関連情報の国際標準を策定するISO/TC249が設立され、中国主導による薬用植物、生薬関連製剤の国際標準化の波が我が国の漢方生薬関連業界に押し寄せてきている。しかし「災い転じて福となす」という諺が示す通り、我々はこれらの国難が、他国に依存する現在の原料生薬の供給体制を根本から見直し、ISO/TC249による国際標準が策定されたとしても、十分対応できる日本独自の安全で高品質な新しい薬用植物の生産・供給体制を構築する契機となることを願ってやまない。その復興の第一歩として当センターの研究業務が一助となれば幸いである。

がんばろう日本！

がんばろう薬用植物国内栽培化！

●川原信夫（かわはら・のぶお）●

1962年 東京都大田区生まれ

1990年 星薬科大学大学院薬学研究科博士後期課程
修了 薬学博士

1990～2009年 国立衛生試験所（現：国立医薬品食品衛生研究所）生薬部

1994～1995年 カナダアルバータ大学博士研究員

2009年～ 独立行政法人医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター

薬用植物トリカブトの育種と栽培の研究

- 4 主として北海道・東北地域から収集した材料のアコニチン系アルカロイド含有で分類した系統の成分型内及び採取地内の成分含有量の比較

Breeding and Cultivation Studies for Medicinal Plant
Torikabuto (Aconite)

- 4 Comparison of the constituent content in same constituent type and the same collect area of lines classified according to aconitine alkaloid contents of materials collected in Hokkaido and Tohoku regions

川口 敷美・石崎 昌洋

三和生薬株式会社 薬用植物 医薬品開発研究所
〒322-0905 宇都宮市平出工業団地6-1

Kazumi Kawaguchi and Masahiro Ishizaki
Laboratory of Medicinal Plant Breeding Sanwa Shoyaku Co.Ltd.
Hiraidekogyodanchi 6-1, Utsunomiya, Tochigi 321-0905 Japan

2011年11月10日受付

要 旨

北海道及び東北地域から採取したトリカブト属植物1470系統の成分型内あるいは成分型間及び採取地内あるいは採取地間でアコニチン系アルカロイド含有量に差異が認められるかどうかを検討した。この場合、1採取地の系統の含有量の分布が同一品種の成分分布の範囲内であれば採取地内の系統の成分量に差はないとみなした。

採取地が特定できる狭い領域から採取した35採取地系統のうち26採取地で差があるときみなされる系統の成分含有量分布であった。また、同一成分型でも成分含有量はかなり異なっていた。同じ採取地あるいは同一成分型であっても成分含有量に違いがあるため、これらを生薬として利用する場合このことに留意する必要があるものと考えられる。

前報¹⁾では収集した材料をアコニチン系アルカロイド含有で16の成分型に分類したところ、広く分布する成分型あるいは特定の場所にしか自生していない成分型などがあることを報告した。また、異なる成分型を収集する場合、同一場所には同一成分型が自生していることが多いので、同一場所からの多くの採取は必要なかろうと提言した。

本報では前報の主として北海道及び東北地域から収集した系統について、成分型内あるいは成分型間及び採取地内あるいは採取地間で、成分含有量に差異が認められるかどうかを、また、成分含有量が高い材料がどの地域に自生しているかなどについて検討したものである。

材料及び方法

(1) 供試材料

第2報²⁾の1470系統のうちIV型とⅢj型を中心に、これに加えて収集数が比較的多いⅢh型、Ⅲm型、ⅡAJ型及び0型の計1453系統について検討した。その他のⅠA、ⅠJ、ⅡMH及びⅡMA型の計17系統は採取系統数が少ないので検討からはずした。

(2) 成分型の分類と決定

mesaconitine (M), hyaconitine (H), aconitine (A) 及び jesaconitine (J) の4成分を含有する型をIV型、3成分を含有するⅢ型で小文字のアルファベットはその成分を含まないことを表している。2成分を含有するⅡ型で大文字のアルファベットはその成分を含有することを示している。すなわち、Ⅲj型はJを含まずM、H及びAを、ⅡAJ型はAとJを含有していることを示している。

(3) 供試系統の養成地、栽培条件、試験年次、試験年数及び成分分析法

前4者は前報¹⁾と、後1者は岡田・川口³⁾と同じである。

結果及び考察

各アルカロイドの含有量が成分型内あるいは採取地内で変化が見られるか、また、成分型別あるいは採取地別で、各アルカロイド含有量に違いがあるかについて検討した。

同一成分型について各含有量の最小値及び最大値を表1に示した。表に見られるように、同一成分型でも各成分含有量にかなりの差が認められた。

IV型では総アルカロイド(TA)、M、H、A、J及びM、H、A及びJの合計のアコニチン系アルカロイド総量(SA)の最小値に対する最大値の倍率は最小がTAの5倍、最大がJの353倍であった。他の成分型の最大値の最小値対

する倍率はⅢj型では最小がTAの7倍、最大がHの1438倍、ⅢhのそれらはTAの4倍とMの238倍、Ⅲm型ではTAの2倍とHの23倍、ⅡAJ型ではTAの2倍とJの236倍であった。

このように同一成分型の系統でも成分含有量にかなりの差異があることが分かった。さらに、0型を除いた各成分ごとの最大値(斜数字の太字で示す)はTAではⅢm型、MではIV型、H及びAではⅢj型、JではⅢh型に認められ、各成分含有量の最大値が異なる成分型に分散していること、並びにSAの最大値は4成分を含むIV型でなく、3成分のⅢj型が最も高いことが認められた。

アコニチン系アルカロイドを含まない0型のTAでは約8倍の差が認められた。0型のTA含有量は収集した10種類の成分型のなかで、35600 μ g/gと最も高かった。

収集した系統について成分型別に成分含有量の分布状況をみるため、含有量についてつぎのような階級分けをした。

第1報⁴⁾において同一品種の成分含有量の分布状況をみるために行なったものと同じ方法、すなわち、TAでは5000 μ g/g、M、H、A及びJでは500 μ g/gの単位で階級分けを行なった。収集したすべての系統とその中で採取地の収集系統数が5系統以上のものについての分布状況を表2~12に示した。

表の同左内番号欄に数字が入っている採取地は、例えば根室川口1というように記述してあるところは、根室川口のどの場所で採取したかが判っている採取地で、網走のように同欄に数字の記載がない採取地は網走内で採取したものであるが、どの場所であるかは不明である。採取地が判っている前者を特定できる系統、後者を特定できない系統と称している。

表2に示すIV型の328系統のTAは4階級に分

表1 成分型別各アルカロイド含有量 (μg/g) の最大・最小値とその比

型	系統数	TA			M			H			A			J			SA		
		最小	最大	比	最小	最大	比	最小	最大	比	最小	最大	比	最小	最大	比	最小	最大	比
IV	328	5000	23500	5	16	3358	210	4	1316	329	35	2864	82	12	4235	353	586	5911	10
IIIj	621	3900	25600	7	4	2868	717	2	2876	1438	24	3788	158	-	-	-	343	6897	20
IIIh	85	6000	22500	4	7	1669	238	-	-	-	16	2704	169	78	4330	56	101	5547	55
III m	22	11700	27400	2	-	-	-	32	721	23	30	593	20	131	2929	22	306	3333	11
II AJ	35	9300	19600	2	-	-	-	-	-	-	11	2154	196	12	2836	236	38	4302	113
0	362	4200	35600	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注：比は最大/最小比，斜太数字は0型を除く各成分含有量の最大値

表2 IV型の採取地別TA含有量の分布状況

支庁県	採取地	同左内 番号	TA (1000μg/g)						採取 地計
			5	10	15	20	25	30	
根室	根室川口	1			2	3			5
日高	ニオベツ川	2			3	3			6
日高	ニオベツ川	3				4	1		5
青森	弘前	1		2	3				5
青森	八甲田	1			10	1			11
青森	十和田	1			5				5
青森	十和田	2		3	13	1			17
秋田	小坂	1			9	2			11
新潟	佐渡南部	1		6	1				7
網走	網走				3	6	3		12
留萌	留萌				8	6			14
後志	銭函1			1	8	2			11
後志	銭函2			5	21	6			32
胆振	豊浦				6				6
北海道	花屋			61	70	9			140
IV型収集系統				99	173	49	7		328

注：TAの5は5×1000=5000μg, 10, 15...×1000=10000, 15000...

表3 IV型の採取地別M及びH含有量の分布状況

M (10μg/g)							H (10μg/g)		
50	100	150	200	250	300	350	50	100	150
			4	1			5		
	5	1					5	1	
	4	1					5		
	1	4					5		
	1	10					11		
	4	1					5		
1	7	9					16	1	
4	6	1					11		
2	3	1	1				2	3	2
7	2	3					12		
		2	1	4	5	2	6	7	1
5	5		1				11		
13	13	4	2				32		
2			4				6		
46	66	27	1				140		
86	135	75	17	6	7	2	305	20	3

注：M及びHの50は50×10=500μg, 100...×10=1000...支庁県及び採取地などは表2と同じ

布した。採取地が特定できる9採取地の系統（同左内番号欄に数字記載）は十和田2を除き2階級以内に分布した。十和田2も大部分は2階級分布であった。採取地を特定できない5採取地（銭函の1・2は採取年次）の系統（同左内番号欄空白）は3階級分布のものが多くみられた。このように、IV型全体ではTAの比は5倍で分布範囲は4階級にわたっているが、採取地内は特定できる採取地内では1採取地を除き2階級以内の分布であり、特定できない採取地では3階級以内の分布であった。

つぎに、表3にIV型のM及びHの分布状況を示した。Mの分布であるが全体の比は210倍

で328系統は7階級に分布したが、採取地を特定できるものでは4階級分布の佐渡南部1を除きTAと同様に8採取地の系統は2・3階級に分布した。これに対して、特定できない留萌では5階級に、銭函、豊浦及び北海道では4階級に分布した。

Hの分布は全体の比では329倍であるが、最大でも1500μg以下と低く、すべて3階級以内の分布であった。H分布はM分布が広い佐渡南部あるいは留萌などは3階級分布で、他は2採取地が2階級分布で大部分は500μg以下の1階級の分布であった。

表4にA及びJの分布状況を示した。Aの全系

表4 IV型系統の採取地別A及びJ含有量の分布状況

支庁県	採取地	同左内 番号	A (10 μ g/g)						J (10 μ g/g)								
			50	100	150	200	250	300	50	100	150	200	250	300	350	400	450
根室	根室川口	1	3	2					5								
日高	ニオベツ川	2	5	1						3	2	1					
日高	ニオベツ川	3	3	1	1					3		2					
青森	弘前	1		3		1	1				3	1	1				
青森	八甲田	1		4	7				6		5						
青森	十和田	1		5							5						
青森	十和田	2	2	5	10				4	8	4	1					
秋田	小坂	1		6	5				3			5	2	1			
新潟	佐渡南部	1	2	5					5		1	1					
網走	網走		10	1	1						1	4	3	3	1		
留萌	留萌		3	10	1				7	4	1	1	1				
後志	銭函1		5	2	3	1			3	2	1	3	1			1	
後志	銭函2		10	9	6	3	2	2	5	2	4	7	4	7	3		
胆振	豊浦			1	1	2	2		2			3	1				
北海道	花屋		12	57	59	12			2	5	27	43	37	21	3	1	1
IV型収集系統			70	130	99	22	5	2	56	42	61	76	50	32	7	3	1

注：A及びJの50は50×10=500 μ g, 100, 150...×10=1000, 1500...

統の分布は6階級分布であった。

採取地が特定できる系統は弘前1が4階級分布である他は3階級以内の分布であった。特定できない採取地の系統は銭函1, 豊浦及び北海道花屋が4階級分布, 銭函2は6階級に分布した。

Jの分布は4種のアコニチン系アルカロイドのなかで, 最も分布範囲が広い9階級分布であった。採取地が特定できる9採取地は6階級分布の小坂1を除き, 8採取地では4階級以内の分布であった。特定できない5採取地の5階級分布は網走・留萌・豊浦, 7階級が銭函2, 8階級が銭函1, 9階級が北海道の広い範囲から収集したという花屋の系統であった。

これまでIV型系統の5成分の分布範囲をみてきたが, この分布範囲から特定できる採取地内の系統間の含有量に関わる差異について, 次のように考えられる。

特定できる採取地の系統内の階級分布と第1報⁴⁾の品種内の系統間変動をみたハナトリカブト晩生(ハナ晩生)及びサンワおくかぶと1

号(サンワ1号)の成分含有量の階級間分布と比較して, その系統間変動が品種内の分布範囲内であれば大きな差異がないものと判断した。第1報で示したように, 両品種の品種内の階級分布範囲はTA, M, H及びAでは2階級(差無階級)以内, Jでは3階級(差無階級)以内の分布であったことから, これらの範囲内に分布する採取地内の系統の含有量は同じとみなした。この同じと見なすJの3階級及び他の4成分の2階級を差無階級と称することに

する。
上記のような考えでみると特定される9採取地内の系統の含有量の分布は, TA及びHでは9採取地のすべての系統が, Mでは佐渡南部1を除く8採取地の系統が, Aでは弘前1を除く8採取地の系統が3階級以内で, Jでは小坂1を除く8採取地の系統が4階級以内で, 差無階級よりそれぞれ1階級上であることから, これらの採取地内の含有量はさほど大きな差異はないものと推測する。

このような分布階級の差で含有量の違いを

判断すると、特定できない採取地を含めた全体のTAでは4階級に分布していて、差無階級より2階級うえの系統が認められることから、IV型のTA含有量は採取地間で多少の違いがあるものと推察される。Mでは7階級に、Aでは6階級に分布しているので採取地間で両成分含有量ともかなりの差があり、根室あるいは留萌にMの、弘前1あるいは銭函にAの高成分系統の自生が確認された。IV型のJでは9階級と最も広く分布していて、採取地間で明瞭な差があり、網走及び銭函の系統に、あるいは花屋の系統に高成分系統が認められていることから北海道にJの高成分のものが多く自生しているものと推察される。

なお、まったくの根拠はないが、このような北海道にJの高成分が多いことが、この地にⅢj型が認められないこと²⁾と関係があるものと考えている。

次に、Ⅲj型について、すべての系統と収集数が5以上の系統の分布状況を表5～7に示した。

表5に示すⅢj型の621系統のTAは6階級に分布した。採取地別の採取地内分布はIV型の場合と同様に考えると、TAでは採取地が特定できる21採取地のすべてが3階級以内の分布である。特定できない阿蘇採取地は4階級分布であった。

このように、Ⅲj型全体ではTAの比は7倍で分布範囲は6階級にわたっているが、差無階級より1階級うえの程度の分布で特定できる採取地内系統間差異は大きなものではないものと考えられる。

これに対して採取地間では6階級に分布していることから、系統間の成分含有量はかなり異なったものと考えられ、高含有量系統は恐山1あるいは阿蘇に認められる。

次に、表6にⅢj型のM及びHの分布状況を示

した。まず、特定できる採取地のMの分布であるが全体の比は717倍で621系統は6階級に分布した。特定される21採取地のうち、差無階級より2階級以上うえの4階級以上の分布は8採取地で、そのうち4階級分布は佐渡北部2及び同3などの5採取地、5階級分布が鳥海山1などの3採取地であった。

特定できない2採取地のうち5階級分布は大佐渡であった。

とくに、6階級に分布する採取地の系統間にはかなりの差異があるものと考えられ、Mの高含有量系統は下北3あるいは鳥海山1で認められた。

Hの分布は全体の比では1438倍で、表6に見られるように、特定できる採取地の系統でも1階級から6階級間に分布している。採取地内の

表5 Ⅲj型系統の採取地別TA含有量の分布状況

県	採取地	同左内 番号	TA (1000µg/g)						採取 地計
			5	10	15	20	25	30	
青森	恐山	1				1	8	2	11
青森	恐山	2			1	12			13
青森	下北	3				12			12
秋田	鳥海山	1		3	15	1			19
新潟	佐渡北部	1		20					20
新潟	佐渡北部	2	4	58	6				68
新潟	佐渡北部	3	1	42	1				44
新潟	佐渡中部	1		17	4				21
新潟	佐渡中部	2		5					5
新潟	佐渡中部	3		8	3				11
新潟	佐渡中部	4	5	5	1				6
新潟	佐渡中部	5		5	4				9
新潟	佐渡中部	6		6					6
新潟	佐渡南部	1		39	11				50
新潟	佐渡南部	2		12					12
新潟	佐渡南部	3		36	6				42
新潟	弥彦	1		29	2				31
新潟	弥彦	2		39	4				43
新潟	弥彦	3		20	3				23
岐阜	白川	1			2	4			6
滋賀	武奈	1			2	3			5
新潟	大佐渡1			66	9				75
新潟	大佐渡2			45	9				54
熊本	阿蘇			1	1		5		7
Ⅲj型収集系統			5	477	91	33	13	2	621

注：TAの5は5×1000=5000µg、10、15…×1000=10000、15000…

表6 IIIj型系統の採取地別M及びH含有量の分布状況

県	採取地	同左内 番号	M (10µg/g)						H (10µg/g)					
			50	100	150	200	250	300	50	100	150	200	250	300
青森	恐山	1			10	1			9	2				
青森	恐山	2	6	7					10	3				
青森	下北	3						5	7	12				
秋田	鳥海山	1		1		7	9	2	8	9	2			
新潟	佐渡北部	1	1	10	1	7	1		1	7	4	5	3	
新潟	佐渡北部	2	10	33	23	2			2	10	17	14	18	7
新潟	佐渡北部	3	1	2	22	19			22	21	1			
新潟	佐渡中部	1		3	8	6	4		15	3	3			
新潟	佐渡中部	2			3	2			2	1	2			
新潟	佐渡中部	3	2	2	6	1			2	3	1	5		
新潟	佐渡中部	4		2	4				2	4				
新潟	佐渡中部	5			6	3			9					
新潟	佐渡中部	6		1	5				4	2				
新潟	佐渡南部	1	4	31	13	2			11	15	17	3	4	
新潟	佐渡南部	2			4	7	1		11	1				
新潟	佐渡南部	3	4	6	12	17	3		19	6	7	9	1	
新潟	弥彦	1	1	23	7				23	6	2			
新潟	弥彦	2		12	26	5			35	7	1			
新潟	弥彦	3	5	13	5				14	5	3	1		
岐阜	白川	1			4	2			6					
滋賀	武奈	1			1	3	1		5					
新潟	大佐渡1			11	39	24	1		62	12	1			
新潟	大佐渡2		1	6	27	19	1		50	4				
熊本	阿蘇		4	1	2				3	2	2			
IIIj型収集系統			45	173	241	127	26	9	353	129	67	39	26	7

注：M及びHの50は50×10=500µg, 100, 150...×10=1000, 1500...

系統間に差異が少ないと考えられる3階級以内の分布である採取地は恐山1, 同2及び下北3などの15採取地であった。他の6採取地は4～6階級に分布していて、佐渡北部と佐渡南部に5階級以上の採取地が認められ、佐渡地域では収集数が少ない佐渡中部の分布範囲は比較的狭いものであった。H高含有量系統は佐渡北部1及び同2などの4採取地で認められた。

なお、北海道のIIIj型と同じに、まったくの根拠はないが、このような佐渡にHの高成分が多いことが、この地にIIIh型が認められないこと²⁾と関係があるものと推測している。

IIIj型のAの分布状況を表7に示した。Aの分布は全体の比では158倍で、621系統は8階級分布であった。特定できる21採取地のうち、14採取地で3階級分布以内、6採取地で4階級分布、1採取地が5階級分布で、特定できない

2採取地は4階級以上の分布であった。採取地間の系統に差があるものと考えられ、下北3にAの高成分系統が認められた。

IIIh型の分布状況を表8～9に示した。TAの最大／最小比は4倍で、表8にみられるように北海道全域から採取した花屋を除き3階級以内の分布であった。

M及びAの比はそれぞれ238倍と169倍で、表8にみられるように85系統はそれぞれ4階級及び6階級分布であった。Jの比は56倍で表9にみられるように85系統の分布範囲は9階級分布、銭函及び花屋で6階級分布であった。

このように85系統のTA含有量及びM含有量の差異は多少とも、Aはかなり、Jは非常に大きな差異があるものであった。

IIIh型の特定できる採取地は北上2だけでTA, M及びAは1階級, Jは2階級分布でこの採

取地内の系統の含有量には差がないものと考えられる。なお、Ⅲh型のJ含有量が多い系統は表には示していないが、田沢2の3系統が3500 $\mu\text{g/g}$ 以上の3階級に認められている。

Ⅲm型の分布状況を表10に示した。35系統のTA、H、A及びJのそれぞれの比は表1に示したように2、23、20及び22倍で0型を除く5成分型のなかで最も低いものであった。

22系統のTAの分布は4階級分布であるので採取地間の系統は多少異なるものと考えられる。特定できる採取地のTAは差無階級を1階級上まわる分布で、H及びAは差無階級以内の分布であった。

Jの分布は全体が6階級、特定できる採取地では豊似川1が6階級分布で他は3階級以内の分布であった。6階級分布の採取地内の系統間には差異があるものと推察される。

ⅡAJ型のTA、A及びJは表11に示されるように特定できる採取地はなく、花屋が北海道で採取した29系統と他から譲渡された石狩の3系統と岩手及び島根の各1系統の35系統である。35系統のTAは3階級以内の分布で、Aは5階級分布、Jは6階級分布で、A・Jともに系統間に差があるものと考えられる分布であった。

0型であるが、TAの分布を表12に示した。表1に示したように採取地全体は6成分型のTAの比のうち最大の8倍で、その分布の範囲も8階級分布で採取地間で違いがあるものと考えられる。特定できる32採取地内の分布は系統間に差があると考えられる4及び5階級分布はそれぞれ札内川3及び同4で認められたが、他の30採取地は3階級以内の分布であった。

特定できない採取地では訓子府、定山溪及び厚別などでは4階級以上の分布で採取地内で

表7 Ⅲj型系統の採取地別A含有量の分布状況

県	採取地	同左内 番号	A (10 $\mu\text{g/g}$)							
			50	100	150	200	250	300	350	400
青森	恐山	1			9	2				
青森	恐山	2	2	3		5	3			
青森	下北	3							8	4
秋田	鳥海山	1	1	11	6	1				
新潟	佐渡北部	1	10	9		1				
新潟	佐渡北部	2	57	6	4	1				
新潟	佐渡北部	3	9	28	7					
新潟	佐渡中部	1	2	10	7	2				
新潟	佐渡中部	2		3	2					
新潟	佐渡中部	3	8	3						
新潟	佐渡中部	4	2	4						
新潟	佐渡中部	5		4	5					
新潟	佐渡中部	6	1	4	1					
新潟	佐渡南部	1	15	26	6	3				
新潟	佐渡南部	2		11	1					
新潟	佐渡南部	3	7	25	5	5				
新潟	弥彦	1	5	23	3					
新潟	弥彦	2	2	38	3					
新潟	弥彦	3	5	15	3					
岐阜	白川	1		1	3	2				
滋賀	武奈	1		2	3					
新潟	大佐渡1		21	45	9					
新潟	大佐渡2		5	38	10	1				
熊本	阿蘇		4	2			1			
Ⅲj型収集系統			174	319	89	23	4		8	4

注：Aの50は50 \times 10=500 μg 、100、150 \dots \times 10=1000、1500 \dots

表8 IIIh型系統の採取地別TA, M及びA含有量の分布状況

支庁県	採取地	同左内 番号	TA (1000µg/g)					M (10µg/g)				A (10µg/g)					
			5	10	15	20	25	50	100	150	200	50	100	150	200	250	300
岩手	北上	2			5			5				5					
後志	銭函1				11	2		10	3			9	3	1			
後志	銭函2			2	11	1		13	1			4	7	1	2		
北海道	花屋			18	5	6	2	28	3			16	14	1			
IIIh型収集系統				25	46	11	3	69	14	1	1	43	33	5	3		1

注：TAの5は5×1000=5000µg, 10, 15…×1000=10000, 15000…, M及びAの50は50×10=500µg, 100, 150…×10=1000, 1500…

表9 IIIh型系統の採取地別J含有量の分布状況

支庁県	採取地	同左内 番号	J (10µg/g)								採取 地計			
			50	100	150	200	250	300	350	400		450		
岩手	北上	2			4	1								5
後志	銭函1		3	4	3	3								13
後志	銭函2			1		3	3	4						14
北海道	花屋		1	2	8	8	10	2						31
IIIh型収集系統			5	13	15	17	20	10	2	2	2	1		85

表10 IIIm型系統の採取地別TA, H, A及びJ含有量の分布状況

支庁	採取地	同左内 番号	TA (1000µg/g)					H		A		J (10µg/g)						採取 地計
			10	15	20	25	30	50	100	50	100	50	100	150	200	250	300	
十勝	豊似川	1			2	3	1	6		6		1	1		2	1	1	6
十勝	豊似川	2		1	2	2		4	1	4	1		1	3	1			5
日高	幌満川	1		1	3	1		5		5				4	1			5
日高	幌満川	2		3	2			4	1	5		2	1	2				5
III型収集系統				5	10	6	1	19	3	20	2	3	3	6	7	2	1	22

注：TAの10は10×1000=10000µg, 15, 20…×1000=15000, 20000…, H, A及びJの50は50×10=500µg, 100, 150…×10=1000, 1500…

異なる系統が存在すると見受けられた。0型の高成分TA系統は札内川流域、額平川2あるいは訓子府に認められている。

以上のような系統であったが、成分型内及び成分型間の成分含有量の分布あるいは採取地内及び採取地間の成分含有量の分布を整理したものを表13に示した。

採取地が特定できる系統の採取地内の分布階級数を成分型別に示した。先の著者らの結果から同一品種内の成分含有量に関する分布階級数はJでは3階級以内、その他の4成分では2階級以内の分布であった。

同一採取地の系統が、このような分布階級以内ならば育種の立場からみれば差がないとみなしてよいと考えられる。すなわち、系統間差はないとみなすということである。この

ような見方で各採取地の系統をみても次のようである。なお、表ではJは3分布階級数以下、他の4成分は2分布階級数以下は・印で、当該成分を含まない項を一印で示した。

言い換えれば、Jでは4階級以上、他の4成分では3階級以上離れている系統間は含有量に差があるとみなすということで、これらの階級は前述したように差無階級を超えたものである。

特定できる採取地の系統の採取地内のTAの分布は、3階級のものが各成分型をあわせて8採取地で認められるが、4階級以上のものは認められない。Mでは3階級が7採取地、4階級が6採取地、5階級が3採取地、Hでは3, 4, 5及び6階級がそれぞれ7, 2, 3及び1採取地、Aでは3, 4及び5階級がそれぞれ8, 7及び1採取地、

Jでは4及び6階級が各2採取地で認められている。このように、TAは差がないとみなされる2階級以内の採取地が多く、4階級以上の分布は認められないので、同一採取地のTAに関わる系統間の差異はさほど大きいものではないと考えられる。

これに対して、他の4成分は4階級以上に分布する採取地が多く、そのような採取地の系統間の4成分にはかなりの違いがあるものと考えられる。

特定できる採取地の場合、各成分の採取地数に対する差無階級を超えたものの比率は表13にみられるようにTAでは23% (8/35), Mでは52% (16/31), Hでは38% (13/34), Aでは46% (16/35), Jでは29% (4/14)である。

当然のことであるが、1採取地の採取系統数

が少なければ、採取領域は狭いものであるから、成分含有量の分布範囲も狭いものが多く、採取系統数が多いものは採取領域が広いから成分含有量の分布範囲も広いであろうと考えられる。

これまで5成分個々にみてきたが、5成分をあわせてみると成分型別採取地総数(重複あり)35採取地のうち5成分とも差がないとみなす差無階級以下のものは9採取地(超差無階級成分数欄空白)で、これらの採取地内系統間には差はないものと考えられる。35採取地の74%にあたる26採取地(同欄成分数記述)は5成分中いずれかの成分が差無階級を超えていて、これら26採取地内系統間には当該成分に差異があるものと考えられる。この26採取地のうち1成分が差無階級を超えるものが

表11 II AJ型系統の採取地別TA, A及びJ含有量の分布状況

成分含有量	TA (1000µg/g)				A (10µg/g)					J (10µg/g)					採取地計	
	5	10	15	20	50	100	150	200	250	50	100	150	200	250		300
系統数		3	26	6	25	3	3	2	2	5	1	2	10	13	4	35

注: TAの5は5×1000=5000µg, 10, 15...×1000=10000, 15000..., A及びJの50は50×10=500µg, 100, 150...×10=1000, 1500... 35系統中33系統は北海道で収集

表12 0型系統の採取地別TA含有量の分布状況

支庁県	採取地	同左内番号	TA (1000µg/g)							採取地計	支庁県	採取地	同左内番号	TA (1000µg/g)							採取地計																						
			5	10	15	20	25	30	35					40	5	10	15	20	25	30		35	40																				
上川	トマム川	2			3	1	1											5	日高	静内川	3				4	1									5								
上川	双珠川	1				2	2	1											5	日高	静内川	4					4	2							6								
十勝	札内川	1						2	2	1								5	日高	元浦川	1						1	5							6								
十勝	札内川	2						2	2	1								5	日高	元浦川	3				2	2	1								5								
十勝	札内川	3						1	1	1	2							5	青森	下北	1							2	5						7								
十勝	札内川	4						1	2	1			1				5	青森	下北	2					1	4	6								11								
十勝	札内川	5						4	1								5	秋田	田沢	3			7												7								
十勝	美生川	2								3	2						5	岩手	袖山	1				4	2										6								
十勝	美生川	3						3	2								5	岩手	袖山	2				6	1										7								
十勝	美生川	4						1	2	2							5	岩手	袖山	3				2	3										5								
日高	チロロ川	2								4	1						5	新潟	焼山	1				4	9										13								
日高	額平川	2									3			3			6	静岡	千枚岳	1		1	5	1											7								
日高	額平川	4										5					5	網走	訓子府					1	9	12	7	2							31								
日高	額平川	5								1	4						5	上川	層雲峡								2	3							5								
日高	日高	1								1	7	2					10	十勝	新得						5										5								
日高	日高	2								1	14	7					22	石狩	定山溪						2	11	2	1							16								
日高	新冠川	1									1	3	1				5	石狩	厚別					1	2	1	1								5								
日高	新冠川	2									3	2					5	北海道	花屋						5	26	7								38								
日高	静内川	1									3	2					5	0型収集系統										1	31	70	134	84	32	9	1	362							
日高	静内川	2									3	2					5																										

注: TAの5は5×1000=5000µg, 10, 15...×1000=10000, 15000...

11採取地, 2成分が3採取地, 3成分が8採取地, 4成分が4採取地で, 26採取地のうち複数の成分に差があると考えられる採取地は半数以上であった。

差がない9採取地の採取系統数は少なく, 差がある26採取地の採取系統数は多い。特定できる採取地内系統数が10以下と11以上に分けてみると, TAでは10系統以下が20%, 11系統以上が25%, Mではその順に9%と75%, Hでは7%と60%, Aでは27%と60%, Jでは10%と75%で, いずれも採取系統数が多い場合, 差があると考えられる分布であった。

系統間差が認められない採取地数は系統数が10系統以下の15採取地のうち6採取地に対して, 11系統以上の20採取地のうち3採取地である。

前述したように前者は狭領域から後者は広領域から採取したことでこの差が出てきたものと考えられる。また, 採取系統数が少ない場合は5成分中1成分だけに差異があると考えられるものであるが, 採取系統数が多い場合は5成分中複数の成分で差異が認められている。

採取地が特定できる系統, すなわち, 採取範囲が狭い系統は各成分の分布階級範囲は狭いのではないかと予想していた。しかし, 表13にみられるように, 採取系統数が10以下の狭い採取地内でも差があると考えられる自生地が存在することが分かった。すなわち, TAが3階級分布する豊似川1, 同2及び幌満川1, Mが3階級に分布する武奈1, Hが3階級の佐渡中部2, Aが3階級のニオベツ川3, 佐渡中部6及び白川1, 4階級分布の弘前1, Jが6階級分布する豊似川1などである。

採取地を特定できない系統の分布階級数を表14に示した。表にみられるように, 特定できる採取領域よりも広い範囲から収集したこ

表13 特定できる採取地系統の各成分含有量の分布階級数

成分型	採取地	分布階級数					超差無階級成分数	成分型系統数	採取系統数
		TA	M	H	A	J			
IV	根室川口 1	.	.	.	.	.			5
	ニオベツ川 2	.	.	.	.	.			6
	ニオベツ川 3	.	.	.	3	.	1		5
	弘前 1	.	.	.	4	.	1		5
	八甲田 1	.	.	.	.	.			11
	十和田 2	3	3	.	3	4	4		17
	十和田 1	.	.	.	.	.			5
	小坂 1	.	3	.	.	6	2	11	18
	佐渡南部 1	.	4	3	.	4	3	7	57
IIIj	恐山 1	3	.	.	.	.	1		11
	恐山 2	.	.	.	5	—	1	13	14
	下北 3	.	.	.	.	—			12
	鳥海山 1	3	5	3	4	—	4		19
	佐渡北部 1	.	5	5	4	—	3		20
	佐渡北部 2	3	4	6	4	—	4		68
	佐渡北部 3	3	4	3	3	—	4		44
	佐渡中部 1	.	4	3	4	—	3		21
	佐渡中部 2	.	.	3	.	—	1		5
	佐渡中部 3	.	4	4	.	—	2		11
	佐渡中部 4	.	.	.	.	—		6	8
	佐渡中部 5	.	.	.	.	—		9	11
	佐渡中部 6	.	.	.	3	—	1		6
	佐渡南部 1	.	4	5	4	—	3	50	57
	佐渡南部 2	.	3	.	.	—	1	12	13
	佐渡南部 3	.	5	5	4	—	3	42	43
	弥彦 1	.	3	3	3	—	3		31
弥彦 2	.	3	3	3	—	3		43	
弥彦 3	.	3	4	3	—	3		23	
白川 1	.	.	.	3	—	1		6	
武奈 1	.	3	.	.	—	1		5	
IIIh	北上 2	.	.	—	.	.			5
III m	豊似川 1	3	—	.	.	6	2		6
	豊似川 2	3	—	.	.	.	1		5
	幌満川 1	3	—	.	.	.	1		5
	幌満川 2	.	—	.	.	.			5
採取地数 (A)		35	31	34	35	14	35	—	—
超差無階級採取地数(B)		8	16	13	16	4	26	—	—
B/A (%)		23	52	38	46	29	74	—	—
採取地数 (C) {10以下		15	11	14	15	10	15	—	—
{11以上		20	20	20	20	4	20	—	—
超差無階級 {10以下		3	1	1	4	1	9	—	—
採取地数 (D) {11以上		5	15	12	12	3	17	—	—
D/C (%) {10以下		20	9	7	27	10	60	—	—
{11以上		25	75	60	60	75	85	—	—

注: 分布階級欄の・印は差無階級以下
 超差無階級とはJは4階級以上, 他の4成分は3階級以上
 C・D・D/C欄は10以下及び11以上は1採取地の採取系統数が10系統以下及び11系統以上の数あるいは率
 成分型系統数欄の空白は採取系統数と同じ, 数字は当該採取地における系統数

これらの系統は最大で9階級にわたり分布している。すなわち, TAでは3階級分布以上が全採取地の54%, Mでは75%, Hでは全採取地の33%, A及びJではすべての採取地が3階級分布以上であった。これら差無階級を超える採取地は採取地内の系統間に成分に差異があると判断される。それも階級の隔たりがかなり

表14 特定できない採取地系統の各成分含有量の分布階級数

成分型	採取地	分布階級数					超差無階級成分数	成分型系統数	採取系統数
		TA	M	H	A	J			
IV	網走	3	3	・	3	5	4	12	17
	留萌	・	5	3	3	5	4		14
	銭函1	3	4	・	4	8	4	11	24
	銭函2	3	4	・	6	7	4	32	46
	豊浦	・	4	・	4	5	3		6
	北海道花屋	3	4	・	4	9	4	140	238
IIIj	大佐渡1	・	4	3	3	—	3	75	76
	大佐渡2	・	5	・	4	—	2		54
	阿蘇	4	3	3	5	—	4		7
IIIh	銭函1	・	・	—	3	4	2	13	24
	銭函2	・	・	—	4	5	2	14	46
	北海道花屋	4	・	—	3	6	3	31	238
IIAJ	北海道花屋	3	—	—	5	6	3	29	29
採取地数 (A)		13	12	9	13	10	13	—	—
超差無階級採取地数(B)		7	9	3	13	10	13	—	—
B/A (%)		54	75	33	100	100	100	—	—

注：表13の注参照

大きいことから系統間にかなりの差異があるものが自生しているものと推察する。

以上のように、狭い範囲の収集材料にも成分含有量が明らかに異なるものも含まれるが、広い範囲から収集した材料に明らかに異なる材料が含まれる確率が高いので、育種材料を収集する立場からすれば、1採取地の採取点数は極力少なくして、広い範囲から収集することが異なる材料を収集できるので得策である。

一方、大群生地からの生薬原料の採取は、かなり異なる成分含有量のものが含まれることに留意しなければならない。また、採取地が特定できる狭い範囲の自生地にも、例えばIII mの豊似川1のように、狭い範囲からの採取系統でも成分量がかかなり異なる場合も認められていることから、狭い範囲から収集した原料でも注意する必要がある。

引用文献

- 1) 川口數美, 石崎昌洋, 薬用植物研究 33(2), 27-31(2011)
- 2) 川口數美, 石崎昌洋, 薬用植物研究 33(2), 21-26(2011)
- 3) 岡田浩明, 川口數美, 生薬学雑誌, 58(2),

P49-54, (2004)

- 4) 川口數美, 石崎昌洋, 薬用植物研究 33(2), 14-20(2011)

●川口 數美 (かわぐち・かずみ) ●

- 1932年 神奈川県小田原市生まれ
 1958年 東北大学大学院農学研究科修士課程修了
 1959年 農林省二条オオムギ育種栃木試験地勤務
 1964年 農林省ビールムギ育種栃木試験地
 1976年 農林省農事試験場 麦類育種法研究室 農学博士
 1988年 富山県農業技術センター
 1990年 農林水産省 農業生物資源研究所 遺伝資源調整官 (遺伝資源センター)
 1992年 三和生薬株式会社 薬用植物 医薬品開発研究所

●石崎 昌洋 (いしざき・まさひろ) ●

- 1972年 栃木県宇都宮市生まれ
 1997年 宇都宮大学大学院農学研究科修士課程修了
 三和生薬株式会社 薬用植物・医薬品開発研究所
-

薬用植物トリカブトの育種と栽培の研究

- 5 主として北海道・東北地域から収集した材料のアコニチン系アルカロイド含有で分類した系統の成分型内及び採取地内の相対成分比率の比較

Breeding and Cultivation Studies for Medicinal Plant
Torikabuto (Aconite)

- 5 Comparison of the relative constituent ratios in the chemical constituent types and the same collect area of the lines classified according to aconitine alkaloid contents of materials collected in Hokkaido and Tohoku regions

川口 敷美・石崎 昌洋

三和生薬株式会社 薬用植物 医薬品開発研究所
〒322-0905 宇都宮市平出工業団地6-1

Kazumi Kawaguchi and Masahiro Ishizaki
Laboratory of Medicinal Plant Breeding Sanwa Shoyaku Co.Ltd.
Hiraidekogyodanchi 6-1, Utsunomiya, Tochigi 321-0905 Japan

2011年11月10日受付

要 旨

北海道及び東北地域から採取したトリカブト属植物1056系統の成分型内あるいは成分型間及び採取地内あるいは採取地間で総アルカロイド (TA)に対するアコニチン系アルカロイド (SA) の比率 (SA/TA)及びアコニチン系アルカロイド (SA) に対する mesaconitine (M)・hyaconitine (H)・aconitine (A)・jesaconitine (J) の比率 (M/SA, H/SA, A/SA, J/SA)に差異が認められるかどうかを検討した。

採種地内については、成分型内の系統に明瞭な差が認められたが、成分型間には明瞭な差は認められなかった。狭い範囲から採取した同一採取地内の系統も、これらの5相対成分比率のすべてが同一品種の分布範囲とみなされるものは少なく(30%)、広い範囲からの系統間ではすべての採取地の系統は同一品種の分布範囲より広いものであった。また、採種地間に明瞭な差が認められた。

前報までに、収集した系統の成分型¹⁾、その地理的分布²⁾及び成分型内と成分型間あるいは採取地内と採取地間で成分含有量に差異が認められること³⁾などについて報告してきた。

成分含有量は個々の成分、すなわち、総アルカロイド(TA)・mesaconitine (M)・hyaconi-

tine (H)・aconitine (A)・jesaconitine (J)の成分含有量に関わる遺伝子が存在し、これらの個々の成分含有量に関わる遺伝子の力価の違いによって決まるものと考えられる。

したがって、相対成分比率、すなわち、TAに対するM・H・A・Jの合計のアコニチン系アルカロイド総量 (SA) の比率 (SA/TA)、あ

るいはSAに対する各成分含有量M・H・A・Jの比率 (M/SA・H/SA・A/SA・J/SA) は個々の成分含有量を決定する遺伝子によって決定されるものと考えられる。

この相対成分比率に関わる遺伝子が存在する証拠はないが、岡田・川口⁴⁾の9カ年及び著者ら⁵⁾の3カ年のすべてがハナトリカブト晩生 (以下、ハナ晩生) 及びサンワおくかぶと1号 (以下、サンワ1号) のそれぞれの相対成分比率型がⅢj型の2:1:1:1型及びⅣ型の1:1:1:2型であったことから、育種をする上での系統選抜あるいは育種材料保存に便利であるため、そのような遺伝子があるものと仮定して報告する。

相対成分比率型とはM/SA, H/SA, A/SA及びJ/SAについて0~33%を記号1, 34~67%を記号2, 68~100%を記号3とし, M・H・A・Jの順にそれらの記号の配列である。例えば、前述したハナ晩生が2:1:1:1型であると決めたのは、M/SAが34~67%, H/SA, A/SA及びJ/SAが0~33%の範囲に入っているからである。

また、成分型はM・H・A・Jの4成分を含有する型がⅣ型, 3成分を含有する型がⅢ型で小文字のアルファベットはその成分を含まないことを, 2成分を含有する型がⅡ型で大文字のアルファベットはその成分を含有することを示している。すなわち, Ⅲj型はJを含まずM・H・Aを含有し, ⅡAJ型はAとJを含有する。

材料及び方法

供試材料, 供試系統の養成地, 栽培条件及び成分分析法, 試験年次, 試験年数及び成分型の分類と決定などは前報³⁾と同じである。

結果及び考察

本報告ではⅣ, Ⅲj, Ⅲh, Ⅲm及びⅡAJの各

型について, SA/TA, M/SA, H/SA, A/SA及びJ/SAが成分型内あるいは成分型間及び採取地内あるいは採取地間の系統に差異が認められるかを, 第3報²⁾の1470系統のうち0型などを除いた1056系統について検討したものである。

先に第1報⁵⁾で報告したように同一品種の当該形質の分布幅以内であれば系統間に差異はなく, その分布幅を超えれば差異があるものと考えた。すなわち, TAに対するSA及びSAに対する4成分それぞれの相対成分比率を10%単位の階級幅で区分したとき, SA/TAは3階級 (差無階級) 以内及びM/SA, H/SA, A/SA及びJ/SAは2階級 (差無階級) 以内の分布であれば系統間差がなく, それぞれ4階級及び3階級以上であれば差があったとした。

このように推論すると, 成分型内と成分型間及び採取地内と採取地間の系統の差異は, 次のようであった。

Ⅳ型の相対成分比率の分布状況を収集した328系統すべてについて, さらに, そのなかの各採取地のうち収集系統数が5系統以上について表1及び表2に示した。

表1のⅣ型収集全系統のSA/TAの分布状況にみられるように, 328系統全体では8階級に分布している。狭い範囲から収集した採取地 (表の同左内番号欄に数字のあるもの, 以下狭採取地) 内の分布は差無階級の3階級以内である。狭採取地以外の採取地 (同欄は空白, 以下広採取地) 内の系統は差無階級の3階級以内の分布は4採取地で, 5階級分布は2採取地で認められる。

次に, 表1のⅣ型のM/SAの分布状況にみられるように, 328系統全体ではSA/TAと同様に8階級に分布している。狭採取地では差無階級の2階級以内の分布は3採取地, 3~5階級の分布は6採取地で認められ, 比較的狭い範囲で

表1 IV型の全系統及び採取地別のSA/TA, M/SA及びH/SAの分布状況

支庁県	採取地	同左内 番号	SA/TA (%)								M/SA (%)								H/SA (%)					
			10	20	30	40	50	60	70	80	10	20	30	40	50	60	70	80	10	20	30	40	50	60
根室	根室川口	1		4	1											2	3	4	1					
日高	ニオベツ川	2		5	1							4	1		1			2	3	1				
日高	ニオベツ川	3	2	1	2							2	3					2	3					
青森	弘前	1				5						1	2	2				5						
青森	八甲田	1		2	8	1						2	4	5				5	6					
青森	十和田	1			2	2	1					4	1					5						
青森	十和田	2			16	1					1	6	5	5				15		1		1		
秋田	小坂	1			8	3				1	7		2	1				10	1					
新潟	佐渡南部	1			2	4	1				2		4		1			1	2			4		
網走	網走			8	3	1				2	5	5						12						
留萌	留萌				4	10						2	2	6	3	1	5	8	1					
後志	銭函1			6	3	2				3	1	2	4	1				11						
後志	銭函2			1	17	14				8	13	4	7					32						
胆振	豊浦			1	2	1		2			2	2		2				6						
北海道			2	4	16	92	26			20	61	54	5					139		1				
IV型収集系統			7	41	96	145	35	3		1	39	94	96	47	30	12	6	4	279	33	6	5	4	1

表2 IV型の全系統及び採取地別のA/SA及びJ/SAの分布状況

支庁県	採取地	同左内 番号	A/SA (%)										J/SA (%)										合計
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
根室	根室川口	1		3	2									5									5
日高	ニオベツ川	2	2	3	1											2	3	1					6
日高	ニオベツ川	3		4	1											2	3						5
青森	弘前	1		1	2	1	1								4			1					5
青森	八甲田	1				1	10							6			5						11
青森	十和田	1				5											5						5
青森	十和田	2	1	1	2	13							1	4	8	2		2					17
秋田	小坂	1			5	4	2						1	2			1	6	1				11
新潟	佐渡南部	1			2	5							5				1	1					7
網走	網走			7	4	1											1	1	4	2	4		12
留萌	留萌			3	7	4							5	5	2		1	1					14
後志	銭函1			1	3	2	1	4						3	1	1	1	1	1	2			11
後志	銭函2			7	5	7	6	1	6				4	1	2	2	3	3	4	9	4		32
胆振	豊浦					1	3		2				2			2		1	1				6
北海道			1	18	75	36	9	1							5	25	15	54	27	11	2	1	140
IV型収集系統			28	59	132	81	19	9					38	19	19	57	47	72	39	23	13	1	328

も広い分布が認められた。広採取地ではすべて差無階級を超える3~5階級の分布であった。根室川口あるいは留萌にM/SAの高相対成分比率の系統が認められた。

H/SAでは9狭採取地のうち2階級以内の分布は6採取地で、3~5階級の分布は3採取地で認められた。広採取地ではH/SAの分布は差無階級以内が4採取地、3階級が2採取地で、とくに網走、銭函及び豊浦では1階級分布であった。328系統全体では6階級分布であるが、20%以下の系統が大部分である。

表2にIV型のA/SA及びJ/SAの分布状況を示

した。A/SAの狭採取地では差無階級以内の分布は5採取地で、3~4階級の分布は4採取地で認められた。広採取地では6採取地すべてが3~6階級の分布であった。銭函にはA/SAの差が大きい個体が自生している。

IV型のJ/SAでは9狭採取地のうち差無階級以内の分布は3採取地で、3~7階級の分布は6採取地で認められた。広採取地では6採取地すべてが5~9階級分布であった。収集した全328系統のJ/SAは10階級分布で、5つの相対成分比率中最も広がりが大きかった。とくに、銭函は9階級にも分布していることから、この

表3 IIIj型の全系統及び採取地別のSA/TA及びM/SAの分布状況

県	採取地	同左内 番号	SA/TA (%)								M/SA (%)										合計		
			10	20	30	40	50	60	70	80	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
青森	恐山	1		11										11									11
青森	恐山	2	5	8								4	9										13
青森	下北	3				12							2	10									12
秋田	鳥海山	1			4	15								2	7	10							19
新潟	佐渡北部	1			1	6	13							10	1	5	4						20
新潟	佐渡北部	2			6	28	30	4			6	6	20	20	15	1							68
新潟	佐渡北部	3			6	18	15	4	1					1	12	27	4						44
新潟	佐渡中部	1			7	11	3							1	1	4	13	2					21
新潟	佐渡中部	2			3	2								1	2	2							5
新潟	佐渡中部	3		1	1	9								2	4	4	1						11
新潟	佐渡中部	4		1	2	3										3	3						6
新潟	佐渡中部	5			7	2												7	2				9
新潟	佐渡中部	6			2	4										3	3						6
新潟	佐渡南部	1		3	19	23	5						5	12	16	15	2						50
新潟	佐渡南部	2			2	8	2								1	1	10						12
新潟	佐渡南部	3		2	7	25	8						3	6	2	7	19	5					42
新潟	弥彦	1		4	23	4							1		6	9	15						31
新潟	弥彦	2		1	25	17									2	13	26	2					43
新潟	弥彦	3		3	11	9							3	2	3	15							23
岐阜	白川	1		4	2											3	3						6
滋賀	武奈	1			2	3											4	1					5
新潟	大佐渡1			6	52	17								1	4	27	39	4					75
新潟	大佐渡2			5	33	16									3		28	23					54
熊本	阿蘇		5	1	1						4				1	2							7
IIIj型収集系統			13	57	225	240	77	8	1		12	23	64	71	142	204	101	4					621

地にはA/SAと同様にかなり異なる個体が自生して、J/SAの高相対成分比率の系統は網走あるいは銭函に認められた。

表3にIIIj型のSA/TA及びM/SAの分布状況を示した。

SA/TAの621系統は7階級に分布した。21の狭採取地の分布は17採取地では差無階級の3階級以下の分布で、4採取地は4～5階級の分布であった。広採取地は3階級の分布であった。佐渡北部3に高相対成分比率系統が認められた。

M/SAの621系統は8階級に分布した。21の狭採取地の分布は8採取地では差無階級の2階級以下の分布で、13採取地は3～6階級分布であった。広採取地は4～6階級の分布であった。大佐渡山地にIIIj型のM/SAの高相対成分比率系統が認められた。

表4にIIIj型のH/SA及びA/SAの分布状況を

示した。

H/SAの621系統は10階級に分布した。21の狭採取地のうち6採取地の系統が差無階級の2階級以内の分布で、15採取地は4～9階級の分布であった。広採取地は5～9階級の分布であった。佐渡北部2、同南部1及び同3にIIIj型のH/SAの高相対成分比率系統が認められた。

A/SAの621系統も10階級に分布した。21の狭採取地のうち6採取地の系統が差無階級の2階級以内の分布で、15採取地では3～5階級に分布した。広採取地は4～10階級に分布した。恐山2・阿蘇に高比率の系統が認められた。

次に、IIIh型であるが、表5及び表6に示した。

狭採取地は北上2だけであるが、SA/TA・M/SA・A/SA・J/SAの分布はいずれも2階級以内であった。

広採取地はM/SAが3～5階級に、A/SAが4

表4 IIIj型の全系統及び採取地別のH/SA及びA/SAの分布状況

県	採取地	同左内 番号	H/SA (%)										A/SA (%)									
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
青森	恐山	1		11											1	10						
青森	恐山	2	9		3	1											2	2	9			
青森	下北	3	12																			
秋田	鳥海山	1	5	8	4	1	1							5	7	7						
新潟	佐渡北部	1	1	1	6	1	1	1	6	3			7	4	8		1					
新潟	佐渡北部	2		2	3	7	9	13	18	10	2	4	42	15	5	5	1					
新潟	佐渡北部	3	12	15	10	5	1	1						9	15	20						
新潟	佐渡中部	1	9	6	2	2		2						3	6	9	3					
新潟	佐渡中部	2	2			3								1	2	2						
新潟	佐渡中部	3		2		1	2	4	2				2	6	2	1						
新潟	佐渡中部	4	1	1	3	1								1	3	2						
新潟	佐渡中部	5	6	3												6	3					
新潟	佐渡中部	6		4	2										1	5						
新潟	佐渡南部	1	3	7	9	8	12	3	3	4	1		4	10	15	15	6					
新潟	佐渡南部	2	11			1								1	5	6						
新潟	佐渡南部	3	8	13	4	6	1	2	3	4	1		7	6	14	15						
新潟	弥彦	1	15	8	2	3	1	1		1			1	1	2	19	8					
新潟	弥彦	2	13	19	9	2									11	31	1					
新潟	弥彦	3	2	10	5		3			3				3	4	7	8	1				
岐阜	白川	1	6														5	1				
滋賀	武奈	1	5														5					
新潟	大佐渡1		48	14	5	5	2	1					4	12	19	32	8					
新潟	大佐渡2		46	5	1		2							1	5	42	6					
熊本	阿蘇		2	1		1					3		3		1	2					1	
IIIj型収集系統			218	139	78	48	35	29	37	25	7	5	76	80	138	232	64	17	2	10	1	1

表5 IIIh型の全系統及び採取地別のSA/TAの分布状況

支庁県	採取地	同左内 番号	SA/TA (%)						合計
			10	20	30	40	50	60	
岩手	北上	2		5				5	
後志	銭函1		7	6				13	
後志	銭函2			2	10	2		14	
北海道			5	4	7	13	2	31	
IIIh型収集系統			13	20	25	19	8	85	

表6 IIIh型の全系統及び採取地別のM/SA, A/SA及びJ/SAの分布状況

支庁県	採取地	同左内 番号	M/SA (%)					A/SA (%)							J/SA (%)									
			10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	60	70	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
岩手	北上	2		5						5											4	1		
後志	銭函1		9	1		1	2	6	3	1	1	2			3						1	2	5	2
後志	銭函2		4	9	1			3	2	7			2								4	3	2	3
北海道			17	13	1			4	12	14	1						1	3	10	13	1	1	3	
IIIh型収集系統			39	35	6	3	2	15	34	26	4	2	3	1		4	3	1	1	9	24	24	14	5

表7 IIIm型の全系統及び採取地別のSA/TA, H/SA, A/SA及びJ/SAの分布状況

支庁	採取地	同左内 番号	SA/TA (%)		H/SA (%)						A/SA (%)							J/SA (%)						合計
			10	20	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	70	50	60	70	80	90	100	
十勝	豊似川	1	3	3	2	3	1	1				3	2	1				1		1	2	2		6
十勝	豊似川	2	3	2	1	1	2	1				3	1	1				1	1		2	1		5
日高	幌満川	1		5	3	2					5										2	1	2	5
日高	幌満川	2	3	2	1	1	2		1		2	1	1		1			3		1		1		5
IIIm型収集系統			9	13	7	7	6	1	1		13	4	4		1			6	1	2	6	5	2	22

表8 II AJ型の全系統のSA/TA, A/SA及びJ/SAの分布状況

比率名	相対成分比率 (%)										合計
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
SA/TA	6	13	8	7	1						35
A/SA	18	3	2	8	1	1	2				35
J/SA				2	1	1	8	2	3	18	35

~6階級に、J/SAが6~9階級に分布した。IIIh型のJ/SAの高相対成分比率系統が銭函に認められた。

III m型であるが、表7に示される通り、すべて狭採取地であり、SA/TAは4採取地すべてが差無階級以内の分布で、H/SAは差無階級の2階級以内が1採取地、A/SAは差無階級以内が1採取地、後2者の残りの採取地は3階級以上であった。J/SAは4採取地すべてが差無階級を超えるものであった。これら4採取地にはJ/SAの高比率系統が認められたが、とくに幌満川1では5系統とも80%階級以上である。

次に、II AJ型の分布状況を表8に示した。35系統中33系統は北海道で収集した系統で残りの2系統は岩手と島根の系統である。

これら2系統が特徴ある表現型でなかったの、込みにして示した。SA/TAは5階級に、A/SA及びJ/SAは7階級に分布した。

II AJ型のJ/SAの100%階級に入る18系統のうち17系統は北海道産で、そのうち広採取地産が15系統、狭採取地産が2系統で、それらは厚別産で、残り1系統は島根三瓶山に自生する系統であった。

成分型内あるいは成分型間の相対成分比率についてIII m型のSA/TAを除き、5成分型のいずれの相対成分比率も5階級以上にあたる分布であった。また5成分間の相対成分比率には明瞭な差は認められなかった。

以上のようにであったが、成分型内及び成分型間の相対成分比率の分布あるいは採取地内及び採取地間の相対成分比率の分布を整理して表9及び表10に示した。

表9 狭採取地系統の各相対成分比率の分布階級数

成分型	採取地	相対比率					超差無階級成分数	採取系統数	
		SA/TA	SAに対する						
			M	H	A	J			
IV	根室川口 1	・	・	・	・	・		5	
	ニオベツ川 2	・	4	3	3	3	4	6	
	ニオベツ川 3	・	・	・	・	・		5	
	弘前 1	・	3	・	4	4	3	5	
	八甲田 1	・	3	・	4	4	2	11	
	十和田 2	・	4	5	4	6	4	17	
	十和田 1	・	・	・	・	・		5	
	小坂 1	・	5	・	3	7	3	11	
	佐渡南部 1	・	5	4	・	6	3	7	
III j	恐山 1	・	・	・	・	・		11	
	恐山 2	・	・	4	3	—	2	13	
	下北 3	・	・	・	・	—		12	
	鳥海山 1	・	3	5	3	—	3	19	
	佐渡北部 1	・	4	8	5	—	3	20	
	佐渡北部 2	4	6	9	5	—	4	68	
	佐渡北部 3	5	4	6	3	—	4	44	
	佐渡中部 1	・	5	6	4	—	3	21	
	佐渡中部 2	・	3	4	3	—	3	5	
	佐渡中部 3	・	4	6	4	—	3	11	
	佐渡中部 4	・	・	4	3	—	2	6	
	佐渡中部 5	・	・	・	・	—		9	
	佐渡中部 6	・	・	・	・	—		6	
	佐渡南部 1	1	4	5	9	5	—	4	50
	佐渡南部 2	・	3	4	3	—	3	12	
	佐渡南部 3	4	6	9	4	—	4	42	
	弥彦 1	・	5	8	5	—	3	31	
弥彦 2	・	4	4	3	—	3	43		
弥彦 3	・	4	8	5	—	3	23		
白川 1	・	・	・	・	—		6		
武奈 1	・	・	・	・	—		5		
III h	北上 2	・	・	—	・	・		5	
III m	豊似川 1	・	—	3	3	5	3	6	
	豊似川 2	・	—	4	3	5	3	5	
	幌満川 1	・	—	・	・	3	1	5	
	幌満川 2	・	—	5	5	5	3	5	
採取地数(A)		35	31	34	35	14	35	—	
超差無階級採取地数		4	19	21	22	10	23	—	
B/A (%)		11	61	62	63	71	71	—	
10系統以下のB/A		0	25	40	44	60	50	—	
11系統以上のB/A		21	84	79	79	100	89	—	

注：分布階級欄の・印は差無階級以下
超差無階級とはSA/TAは4階級以上、他は3階級以上
銭函・大佐渡は成分型別に1採取地とする

なお、系統間差異がないと判断される分布階級範囲(差無階級以内)はSA/TAでは3階級以内でありM/SA, H/SA, A/SA及びJ/SAは2階級以内である。それらの階級は・印で示した。

表9のSA/TAでは35の狭採取地のうち、採取地内系統間に差異があると考えられる4階級以上の分布採取地は4採取地でその出現率は11%であった。

表10 広採取地系統の各相対成分比率の分布階級数

成分型	採取地	相対比率				超差無階級成分数	採取系統数	
		SA/TA	SAに対する					
			M	H	A			J
IV	網走	・	3	・	3	5	3	12
	留萌	・	5	・	3	3	6	4
	銭函 1	・	5	・	5	8	3	11
	銭函 2	・	4	・	6	9	3	32
	豊浦	5	4	・	4	7	4	6
	北海道	5	4	3	6	8	5	140
IIIj	大佐渡 1	・	5	6	5	—	3	75
	大佐渡 2	・	4	5	4	—	3	54
	阿蘇	・	6	9	10	—	3	7
IIIh	銭函 1	・	5	—	5	9	3	13
	銭函 2	・	3	—	6	7	3	14
	北海道	5	3	—	4	6	4	31
採取地数(A)		9	9	7	9	7	9	—
超差無階級採取地数		3	9	4	9	7	9	—
B/A(%)		33	100	57	100	100	100	—

注：分布階級欄の・印は差無階級以下
超差無階級とはSA/TAは4階級以上、他は3階級以上
銭函・大佐渡は成分型別に1採取地とする

M/SA・H/SA・A/SA・J/SAでの採取地内系統間に差異があると考えられる出現率は60%から70%程度である。これに対して、表10の広採取地の場合はSA/TAが33%でH/SAが57%で他は100%であった。

35の狭採取地のうち、採取系統数が10系統以下の比較的狭い採取地と11系統以上の比較的広い採取地との系統間に差異があると考えられる出現率はSA/TA・M/SA・H/SA・A/SA・J/SAの順に10系統以下では0・25・40・44・60%で、11系統以上では21・84・79・79・100%で5相対成分比率すべてが11系統以上の広い採取地からの系統間の方がその出現率は高いものであった。

このように狭い地域での採取系統と比較的広い地域からの系統とでは後者の方が系統間の相対成分比率が異なる確率が高いと予想していたが予想通りであった。

しかし、採取系統数が10系統以下でも、IV型のニオベツ川2の系統では5成分中4成分が、弘前1では3成分が、IIIj型の佐渡中部2の系統では4成分中3成分が、IIIm型の豊似川1、同2及び幌満川2の系統でも4成分中3成分が差無

階級を超えるものであった。狭い範囲からの収集系統は系統間差がほとんどないであろうと予想していたが、狭い範囲から収集した系統数10系統以下の16地点（この地点数にIV型の佐渡南部1はIIIj型を含めた57系統中の7系統であるので除外）中8地点で5相対成分比率中いずれかのものが差無階級を超えるもので、半数の地点の系統間に差異が認められたことは予想外であった。

以上は相対成分比率の成分型内と成分型間及び採取地内と採取地間の差異をみたものであるが、つぎに、狭採取地の系統について、成分型別に採取地内及び採取地間の相対成分比率型を比較したものを表11に示した。これは、相対成分比率型が採取地内の系統間、また、異なる採取地の系統間に差異があるかどうかを確かめたものである。

採取地内の相対成分比率型の種類であるが、表にみられるように、IV型、IIIj型及びIIIm型とも1採取地の採取系統数が5～6系統と少ないものでは、採取地の系統の相対成分比率型は1～3種類であるが、弘前1のように4種類に分散しているものもあれば、その逆に10個体以上であってもIIIj型の恐山1・2及び下北3のように、1～2種類の分布のものもある。

先の報告の3ヵ年及び9ヶ年間のハナ晩生及びサンワ1号の相対成分比率型が、それぞれIIIj型の2:1:1:1型及びIV型の1:1:1:2型であったことから、同一採取地内の系統が3種類に分布している系統間には差異があるものと考えられる。

また、異なる採取地間には相対成分比率型に、偏りがあるのではないかと考えていたが、大きな偏りは認められなかった。強いてあげれば根室川口にIM型に近い系統が、八甲田1及び十和田2にMHAJの比率が均等に近い系統が自生しているものとおもわれる。

表11 成分型別採採取地内及び採取地間の相対成分比率型の比較

成分型	採取地	相対成分比率型															系統数	
		記号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭		⑮
		M	3	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1		1
	H	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1		
	A	1	1	3	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1		
	J	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1		
IV	根室川口	1	5														5	
	ニオベツ川	2							4				2				6	
	ニオベツ川	3							3			2					5	
	弘前	1						1	1			2			1		5	
	八甲田	1						1	1		6					3	11	
	十和田	2				1		7	2	1	5					1	17	
	十和田	1							5								5	
	小坂	1				1	1		5		2					2	11	
	佐渡南部	1					3			2	2						7	
全収集		5	0	0	1	12	0	9	30	3	18	7	0	4	3	6	98	
IIIj	恐山	1				-				-		11	-	-	-	-	11	
	恐山	2			9	-			4	-		-	-	-	-	-	13	
	下北	3				-				-		12	-	-	-	-	12	
	鳥海山	1				-	16			-	2	1	-	-	-	-	19	
	佐渡北部	1		5		-	7	5	-	2	1	-	-	-	-	-	20	
	佐渡北部	2		27		-	3	9	-	25	3	-	1	-	-	-	68	
	佐渡北部	3				-	27	1	-	4	12	-	-	-	-	-	44	
	佐渡中部	1				-	8	2	-	1	10	-	-	-	-	-	21	
	佐渡中部	2				-			-	3	2	-	-	-	-	-	5	
	佐渡中部	3		1		-	2	2	-	5	1	-	-	-	-	-	11	
	佐渡中部	4				-	3		-	1	2	-	-	-	-	-	6	
	佐渡中部	5				-	2		-		7	-	-	-	-	-	9	
	佐渡中部	6				-	3		-		3	-	-	-	-	-	6	
	佐渡南部	1		5		-	6	15	3	-	7	14	-	-	-	-	50	
	佐渡南部	2	4			-	5			-	1	2	-	-	-	-	12	
	佐渡南部	3		6		-	24	4	-	3	5	-	-	-	-	-	42	
	弥彦	1		1		-	4	2	-	2	22	-	-	-	-	-	31	
	弥彦	2				-	20	1	-	1	21	-	-	-	-	-	43	
弥彦	3		3		-	4	3	-		13	-	-	-	-	-	23		
白川	1				-			-		6	-	-	-	-	-	6		
武奈	1				-	2		-		3	-	-	-	-	-	5		
全収集		4	48	9	-	136	44	7	-	57	151	-	1	-	-	-	457	
III m	豊似川	1	-			4	-			2	-	-	-				6	
	豊似川	2	-			3	-			2	-	-	-				5	
	幌満川	1	-			5	-				-	-	-				5	
	幌満川	2	-				-			3	-	-	-	1	1	-	5	
	全収集		-	0	0	12	-	0	0	8	-	-	-	0	1	1	-	22

注：全収集とは採採取地で採取した系統の合計（系統数が5系統以下の採取地の系統を含む）
 -は該当する相対成分比率型はない

成分型、成分含有量あるいは相対成分比率など、予想以上に差異があることが判明したので、これらを原料とする場合は、このことを生かした原料供給を行なわなければならないであろう。

導入育種で有望系統を選抜する場合、同一

採取地の系統を込みにすれば、増殖率が高まるので生産力検定試験のような種苗を多く必要とする試験を早く行なうことができるが、このように同一採取地のものでも、成分型、成分含有量並びに相対成分比率及び相対成分比率型に差異が認められたので、著者らは1個

の子根を増殖して、遺伝的に均一なものを得て育種並びに栽培試験を行なっている。すなわち、サンワ1号も、有望な育成系統も1子根を増殖して、農家種苗としている。

引用文献

- 1) 川口數美, 石崎昌洋, 薬用植物研究 33(2), 21-26(2011)
- 2) 川口數美, 石崎昌洋, 薬用植物研究 33(2), 27-31(2011)
- 3) 川口數美, 石崎昌洋, 薬用植物研究 第4報 (投稿中)
- 4) 岡田浩明, 川口數美, 生薬学雑誌, 58(2), P49-54, (2004)
- 5) 川口數美, 石崎昌洋, 薬用植物研究 33(2), 14-20(2011)

正誤表 薬用植物研究 33巻2号 (2011年2号)

「薬用植物トリカブトの育種と栽培の研究1・2」

頁	欄	行	誤	正
18	右	5	～66%及び67～	～67%及び68～
”		表5の注	”	”
22	右	12	”	”
25		表7の注	”	”

薬用植物トリカブトの育種と栽培の研究

6 植物種の成分型, 成分含有量及び相対成分比率

Breeding and Cultivation Studies for Medicinal Plant Torikabuto (Aconite)

6 Comparison of chemical constituent type, constituent content and relative constituent ratio in plant species

川口 數美・石崎 昌洋

三和生薬株式会社 薬用植物 医薬品開発研究所

〒321-0905 宇都宮市平出工業団地6-1

Kazumi Kawaguchi and Masahiro Ishizaki

Laboratory of Medicinal Plant Breeding Sanwa Shoyaku Co.Ltd.

Hiraidekogyodanchi 6-1, Utsunomiya, Tochigi 321-0905 Japan

2011年11月10日受付

要 旨

主として東北地域及び北海道で収集したトリカブト属植物1470系統のうち, 植物種が同定できた226系統18植物種について, mesaconitine, hyaconitine, aconitine及びjesaconitineの含有の有無で分類した成分型及びそれらの含有量並びに相対成分比率に差異があるかを検討した.

同一植物種でも成分型, 含有量あるいは相対成分比率に差異が認められた. 第十六改正日本薬局方で規定されているオクトリカブトは成分型, 含有量あるいは相対成分比率のいずれにも, ハナトリカブトは成分型に差異が認められた.

Abstract

Contents of alkaloids (mesaconitine, hyaconitine, aconitine and jesaconitine) of identified 226 strains of aconite species, which were collected mainly in the northern east of Japan and Hokkaido area, were determined and classified by characteristic of constituent patterns, constituent content patterns, and relative ratio of contents.

The diversities of these patterns are found even in a same species. Processed roots from *Aconitum carmichali* and *A. japonicum* are both listed in Japan Pharmacopeia XVI, and the similar diversities were found in the latter, and the variations of the constituent patters were found in the former.

収集したトリカブト属植物1470系統について植物種の同定を試みたが、同定のキー・キャラクター¹⁾である花梗の毛に屈毛と開出毛が混在する株があり(未発表), 著者らの知識では同定することは困難であるとの見解に達した。

そこで、収集した系統のうち、植物種が同定されて譲渡された系統の成分型、成分含有量及び相対成分比率について調査したので、それらの結果について報告する。

これらは成分に関わる特性の植物種間の比較でなく、同一植物種内でもこれらの特性に差異があることの報告である。とくに、第十六改正日本薬局方で指定されている植物種の成分に関わる情報である。

材料と方法

1) 供試材料

前報までのトリカブト属植物1470系統のうちで、国立科学博物館の門田裕一博士により植物種が同定され、譲渡された226系統である。

2) 供試品種の栽培地、試験区の構成、栽培条件、試験年次、試験年数、成分分析法、供試系統の養成地及び分析項目は第3報²⁾と同じである。

3) 成分型の分類及び決定

第3報と同じであるが、重要なことなので記述する。

成分型はアコニチン系アルカロイドである4種類の成分の含有の有無で分類した。すなわち、mesaconitine (M), hyaconitine (H), aconitine (A) 及び jesaconitine (J) のすべてを含有する成分型 (IV型)、1種類を含有せず3種類を含有する4つの成分型 (Ⅲm・Ⅲh・Ⅲa・Ⅲj型)、2種類だけを含有する6つの成分型 (ⅡMH・ⅡMA・ⅡMJ・ⅡHA・ⅡHJ・ⅡAJ型)、1種

類しか含有しない4つの成分型 (IM・IH・IA・IJ型) 及び4種類すべてを含有しない成分型 (0型) の16の成分型に分類した。

なお、ローマ数字は成分数を示し、次のアルファベットの小文字はその成分を含有しないことを、大文字は含有することを示している。すなわち、Ⅲm型はMを含有せず、H・A・Jの3種類を含有することを、ⅡAJ型はA・Jの2種類を含有することを示している。

結果及び考察

1) 成分型について

植物種と成分型との関係を表1に示した。226系統は18の植物種に分類されているが、そのうち、4植物種には複数の成分型が含まれている。すなわち、オクトリカブトではⅡAJ、Ⅲj、Ⅲh及びⅣ型の4種類、ウゼントリカブトでは0、ⅡAJ及びⅢh型の3種類、カラフトブシではⅡMA、Ⅲh及びⅣ型の3種類、ツクバトリカブトではⅢj及びⅣ型の2種類が認められる。

エゾトリカブトはアコニチン系アルカロイドを含有していなかったが、高山ら³⁾が北海道幌泉郡チャツナイで採取したエゾトリカブトには mesaconitine 及び jesaconitine の含有が認められている。また、著者らのハナトリカブトはⅢj型であるがⅣ型の報告⁴⁾もある。したがって、これら2種も複数の成分型が存在するものと推測する。

なお、テリハブシは1材料のみであるがアコニチン系アルカロイドの含有が認められないことは和田ら⁵⁾の報告と一致している。

また、異なる植物種であっても同一成分型が認められ、0型は6植物種に、ⅡAJ型は3植物種に、Ⅲj型は8植物種に、Ⅲh型は3植物種に、Ⅳ型は4植物種に認められる。

2) 成分含有量について

18植物種のうち、1系統しか収集できなかった6植物種を除く12植物種の総アルカロイド (TA) 含有量は、表2に示される通りである。なお、階級分けの単位は今までの報告と同

じである。第1報⁶⁾の同一品種の分布幅(差無階級)の範囲内であれば植物種内で差はないと判断している。

表2に見られるように、TAの差無階級の2階

表1 植物種と成分型との関係

種別番号	植物種名	学名 (<i>Aconitum</i>)	学名の出典	成分型別系統数							
				1 0	6 II MH	7 II MA	11 II AJ	12 III j	14 III b	16 IV	計
1	オクトリカプト	<i>A. japonicum</i> Thunb. subsp. <i>subcuneatum</i> (Nakai) Kadota	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:174(1987)				1	24	37	58	120
2	ウゼントリカプト	<i>A. okuyamae</i> Nakai	Nakai in Bot. Mag. (Tokyo) 63:56 (1950)	17			1		10		28
3	ミュウコウトリカプト	<i>A. nipponicum</i> Nakai subsp. <i>nipponicum</i> var. <i>septemcarpum</i> (Nakai) Kadota	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:223(1987)	13							13
4	エゾトリカプト	<i>A. sachalinense</i> F. Schmidt subsp. <i>yezoense</i> (Nakai) Kadota	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:119(1987)	10							10
5	カラフトブシ	<i>A. sachalinense</i> F. Schmidt subsp. <i>sachalinense</i>	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:114(1987)			1			1	8	10
6	サンヨウブシ	<i>A. sanyoense</i> Nakai	Nakai in Bot. Mag. (Tokyo) 49:503 (1935)		9						9
7	ホソバトリカプト	<i>A. senanense</i> Nakai subsp. <i>senanense</i>	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:210(1987)	7							7
8	ツクバトリカプト	<i>A. japonicum</i> Thunb. subsp. <i>maritimum</i> (Nakai ex Tamura et Namba) Kadota	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:185(1987)					5		1	6
9	リョウハクトリカプト	<i>A. zigzag</i> H. Lev. et Vaniot subsp. <i>ryohakuense</i> Kadota	Kadota in Mem. Nath. Sci. Mus., Tokyo (19): 137 (1986)					6			6
10	カワチブシ	<i>A. goressedentatum</i> Nakai	Nakai in Bot. Mag. (Tokyo) 49:502 (1935)					5			5
11	オンタケブシ	<i>A. metajaponicum</i> Nakai	Nakai in Bot. Mag. (Tokyo) 28:60 (1914)							4	4
12	ハナトリカプト	<i>A. carmichaeli</i> Debeaux	Debeaux in Actes Soc. Linn. Bordeaux 33:87 (1879)					2			2
13	エゾノホソバトリカプト	<i>A. yuparense</i> Nakai var. <i>yuparense</i>	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:69 (1987)	1							1
14	テリハブシ	<i>A. lucidusculum</i> Nakai	Nakai in Bot. Mag. (Tokyo) 31:26 (1917)	1							1
15	タンナトリカプト	<i>A. japonicum</i> Thunb. subsp. <i>napiforme</i> (H. Lev. et Vaniot) Kadota	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:179 (1987)				1				1
16	タカネトリカプト	<i>A. zigzag</i> H. Lev. et Vaniot subsp. <i>zigzag</i>	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:196 (1987)					1			1
17	ヤチトリカプト	<i>A. senanense</i> Nakai subsp. <i>paludicola</i> (Nakai) Kadota	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:214 (1987)					1			1
18	ヤマトリカプト	<i>A. japonicum</i> Thunb. subsp. <i>japonicum</i>	Kadota, Rev. Acon. E. Asia:164 (1987)					1			1
植物種の数				6	1	1	3	8	3	4	18

注 0型: mesaconitine (M), hyaconitine (H), aconitine (A), jesaconitine (J), を含有せず
 II MH型: MとHを含有, 大文字は含有, III j型: MHAを含有, 小文字は含有せず, IV型: MHA Jを含有

表2 植物種別TAの分布状況

種別 番号	種 別	TA (1000µg/g)						合計
		5	10	15	20	25	30	
1	オクトリカプト		41	67	12			120
2	ウゼントリカプト		12	15	1			28
3	ミョウコウトリカプト			4	9			13
4	エゾトリカプト			5	3		2	10
5	カラフトブシ			7	3			10
6	サンヨウブシ	1	8					9
7	ホソバトリカプト	1	5	1				7
8	ツクバトリカプト			6				6
9	リョウハクトリカプト			2	4			6
10	カワチブシ			2	3			5
11	オンタケブシ		4					4
12	ハナトリカプト		2					2

表3 IV型のM, H, A, J及びSA含有量の分布状況

種別 番号	種 別	M (100µg/g)						J (100µg/g)								合計
		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	35	40	
1	オクトリカプト	24	19	8	5	1	1	13	8	8	11	6	7	3	2	58
5	カラフトブシ		1	1	4	1	1	6					1	1		8
11	オンタケブシ	1	3						1	3						4

種別 番号	種 別	A (100µg/g)						H		SA (100µg/g)							
		5	10	15	20	25	30	5	10	10	20	30	40	50	60	70	
1	オクトリカプト	21	14	10	8	3	2	53	5	1	7	16	20	11	3		
5	カラフトブシ	5	2	1				8				5	1	2			
11	オンタケブシ	1	3					4			1	2	1				

注：HはH (100µg/g)

表4 IIIh型のM, A, J及びSA含有量の分布状況

種別 番号	種 別	M		A (100µg/g)				J (100µg/g)								SA (100µg/g)						合計	
		5	10	5	10	15	20	5	10	15	20	25	30	35	40	45	10	20	30	40	50		60
1	オクトリカプト	29	8	16	16	2	3	4	10	3	6	4	7	1	1	1	5	8	10	10	3	1	37
2	ウゼントリカプト	10		8	2					4	2	3	1					4	4	2			10

注：MはM (100µg/g)

表5 IIIj型・II MH型の成分含有量の分布状況

種別 番号	種 別	M (100µg/g)						H		A (100µg/g)				SA (100µg/g)						合計		
		5	10	15	20	25	30	5	10	5	10	15	20	10	20	30	40	50	60			
1	オクトリカプト		7	9	7	1	13	11	17	6	1				8	15	1					24
8	ツクバトリカプト	2	3					5			4	1		1	3	1						5
9	リョウハクトリカプト			4	2			6			1	3	2			3	3					6
10	カワチブシ			1	3	1		5			2	3			4		1					5
12	ハナトリカプト			2				2		1	1				2							2
6	サンヨウブシ	9						9						9								9

注：HはH (100µg/g)

級を超える植物種はオクトリカプト、エゾトリカプト、ウゼントリカプト及びホソバトリカプトであるが、後2者は1系統だけが3階級目に属しているだけであるので、これら植物種内での差異は明瞭ではない。オクトリカプトでは3階級に、エゾトリカプトでは4階級に分布しているため、前者は多少の差が後者は明瞭な差があるのではないかと推測する。

成分型別のアコニチン系アルカロイド含有量の分布は、次の通りである。

IV型においては表3にみられるように、採取系統数が少なかったオンタケブシではほぼ差がないとみなせる分布であったが、オクトリカプト及びカラフトブシではHを除き同一品種の分布中の範囲内の差無階級を大幅に超えた分布である。M及びAでは差無階級の2階級に

表6 IV型の相対成分比率の分布状況

比率	種別 番号	種 別	相対成分比率 (%)											
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
SA / TA	1	オクトリカプト	2	10	21	22	2				1			
	5	カラフトブシ	1	4	3	2								
	11	オンタケブシ				1	2	1						
M / SA	1	オクトリカプト	16	16	8	13	2	2	1					
	5	カラフトブシ			1	2				1	2	3	1	
	11	オンタケブシ			4									
H / SA	1	オクトリカプト	53	1			3	1						
	5	カラフトブシ	9	1										
	11	オンタケブシ	4											
A / SA	1	オクトリカプト	13	10	12	9	8	6						
	5	カラフトブシ	2	3	2	1								
	11	オンタケブシ			4									
J / SA	1	オクトリカプト	7	5	3	8	7	5	6	10	7			
	5	カラフトブシ	7						3					
	11	オンタケブシ					4							

対してオクトリカプトではともに6階級に、カラフトブシでは5階級及び3階級に分布している。J及びSAでは差無階級は3階級であるがオクトリカプトでは8階級及び6階級、カラフトブシでは7階級及び3階級に分布している。

Ⅲh型の成分含有量の分布は表4に示される通りである。ウゼントリカプトの4成分含有量は差無階級を1階級超える程度であるが、オクトリカプトではMを除き広い範囲に分布している。とくに、Jは9階級に、SAは6階級に分布している。

次に、Ⅲj型及びⅡMH型の分布状況であるが表5に示される通りである。

Ⅲj型ではオクトリカプトを除く4植物種では4成分特性とも差無階級を1階級うわまわる程度の分布である。オクトリカプトでもMが4階級分布であるほかは先の4植物種程度である。

サンヨウブシはM及びHともに1階級分布である。

3) 相対成分比率について

成分型別の相対成分比率の分布状況は次の通りである。

表7 Ⅲh型の相対成分比率の分布状況

比率	種別 番号	種 別	相対成分比率 (%)											
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
SA/ TA	1	オクトリカプト	8	8	12	4	5							
	2	ウゼントリカプト		7	3									
M/ SA	1	オクトリカプト	18	12	3	2	2							
	2	ウゼントリカプト	4	6										
A/ SA	1	オクトリカプト	9	12	9	2	2	2	1					
	2	ウゼントリカプト	8	2										
J/ SA	1	オクトリカプト	3	3	1			4	7	5	12	2		
	2	ウゼントリカプト							4	5	1			

表8 Ⅲj型の相対成分比率の分布状況

比率	種別 番号	種 別	相対成分比率 (%)											
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
SA / TA	1	オクトリカプト		3	11	10								
	8	ツクバトリカプト	2	3										
	9	リョウハクトリカプト		4	2									
	10	カワチブシ		2	3									
	12	ハナトリカプト			2									
M / SA	1	オクトリカプト					2	11	8	3				
	8	ツクバトリカプト	1			4								
	9	リョウハクトリカプト					3	3						
	10	カワチブシ						4	1					
	12	ハナトリカプト						2						
H / SA	1	オクトリカプト	3	10	4	5	2							
	8	ツクバトリカプト		3	2									
	9	リョウハクトリカプト	6											
	10	カワチブシ	5											
	12	ハナトリカプト		1	1									
A / SA	1	オクトリカプト	3	11	9	1								
	8	ツクバトリカプト					3	1		1				
	9	リョウハクトリカプト					5	1						
	10	カワチブシ				5								
	12	ハナトリカプト			2									

表6に示されているIV型の分布状況は、オクトリカプトでは5相対成分比率とも6階級以上の分布で、J/SAは9階級に広がっている。カラフトブシではH/SAを除き、差無階級を超えている分布であるが、なかでもM/SAは8階級に、J/SAは7階級分布である。オンタケブシは1階級分布である。

表7に示されるⅢh型の分布状況について、オクトリカプトの相対成分比率は全ての比率が差無階級を大きく超えたものである。ここでもJ/SAは9階級分布である。

表9 植物種別のSA/TAの分布状況

種別 番号	種 別	SA/TA (%)									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	
1	オクトリカプト	11	21	45	37	5			1		
2	ウゼントリカプト	17	7	4							
3	ミョウコウトリカプト	13									
4	エゾトリカプト	10									
5	カラフトブシ	1	4	4	1						
6	サンヨウブシ	9									
7	ホソバトリカプト	7									
8	ツクバトリカプト	2	3	1							
9	リョウハクトリカプト		4	2							
10	カワチブシ		2	3							
11	オンタケブシ				1	2	1				
12	ハナトリブシ			1	1						

表8に示されるⅢj型であるが、差無階級を超える分布はオクトリカプトのM/SA、H/SA及びA/SAでは4階級、5階級及び4階級分布であり、ツクバトリカプトのM/SA及びA/SAではともに4階級分布である。

植物別のSA/TAの相対成分比率の分布状況は表9に示される通りである。

この比率の差無階級は3階級であるが、それを超える植物種はオクトリカプト及びカラフトブシで前者は8階級に、後者は4階級に分布している。

4) 相対成分比率型について

植物種別の相対成分比率型を表10に示した。相対成分比率を便宜的に、0～33%は記号1、34～67%は記号2、68～100%は記号3として、M/SA、H/SA、A/SA及びJ/SAの順に配列したものが相対成分比率型である。

成分型が4種類のオクトリカプトでは10種類の比率型が、成分型が3種類のウゼントリカプト及びカラフトブシでは前者が2種類、後者が4種類の比率型である。成分型は2種類のツクバトリカプトでは比率型は4種類が認められる。

表10 植物種の相対成分比率型

種別 番号	種 別	相 対 比 率 型	①	④	⑤	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑬	⑭	⑮
			3	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1
			1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1
			1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1
			1	3	1	1	2	1	1	2	2	2	1
1	オクトリカプト		3	41	19	7	21	7	12	1	4	5	
2	ウゼントリカプト			11									17
3	ミョウコウトリカプト												13
4	エゾトリカプト												10
5	カラフトブシ		6	2	1		1						
6	サンヨウブシ		7					2					
7	ホソバトリカプト												7
8	ツクバトリカプト			1		3	1		1				
9	リョウハクトリカプト								6				
10	カワチブシ				2				3				
11	オンタケブシ						4						
12	ハナトリブシ				2								

5) まとめ

以上のように、本報告でオクトリカプト、ウゼントリカプト、カラフトブシ及びツクバトリカプトに、また、他の研究者ら^{3,4)}の研究を加味するとエゾトリカプト及びハナトリカプトに複数の成分型が存在する。

また、本報告の含有量の分布範囲が差無階級を2階級上まわる植物種には、明らかに異なる系統が存在しているものと考えられる。このように考えると、オクトリカプトのM、A及びJに、カラフトブシのM及びJに含有量について異なる系統が存在するものと判断される。

また、含有量と同様に相対成分比率の分布範囲が差無階級を2階級上まわる植物種は明らかに異なる系統が存在しているものと考えられる。このように考えると、オクトリカプトのSA/TA、M/SA、H/SA、A/SA及びJ/SAに、カラフトブシのM/SA、A/SA及びJ/SAに、ツクバトリカプトのM/SA及びA/SAに明瞭に異なる系統が存在するものと判断される。

とくに、第十六改正日本薬局方で規定されているオクトリカプトは3成分特性とも、ハナトリカプトは成分型に差異が認められたこと

に留意する必要がある。なお、植物種間の3成分特性の差異は系統数が少なかったため、明確にすることはできなかった。

このように同一種であっても、複数の成分型、異なる成分含有量、相対成分比率あるいは複数の相対成分比率型が認められたことから、製薬原料として利用する場合も、また、栽培あるいは品種育成にあたっては、同一植物種であれば良いという考えでなく、遺伝的に同一な植物種、つまり1つの子根を増殖した品種を栽培する必要がある。

なお、前にも述べたが⁸⁾ 0型を含めた系統、すなわち、そのままでは利用できないというサンヨウブシ、ハクサントリカブト、エゾトリカブト及びカラフトブシなど⁹⁾ あるいは本報告で同定しているその他の植物種も、交配育種が確立したときの農業的形質及び成分に関わる改良に母本として役立つものと考えられるので保存している。

謝 辞

本研究の育種材料の収集に、お世話くださった国立科学博物館の門田裕一博士に感謝いたします。

材料収集及び特性調査などは岡田浩明博士をはじめ、当研究所に勤務した多くの研究員の業績であり、感謝致します。

引用文献

- 1) 門田裕一、第6回生薬に関する懇談会記録集、東京、生薬協会・日本生薬学会関東支部、P1-31、(1990)
- 2) 川口數美・石崎昌洋、薬用植物研究 33(2)、27-31(2011)
- 3) 高山広光ら、薬学雑誌、102、(3)、P245-257、(1982)
- 4) 日本特殊農産物協会、昭和60年度 種苗 特

性分類調査報告書 種類名：とりかぶと、P33-36、(1986)

- 5) 和田浩二ら、生薬学雑誌、49、(3)、P298-302、(1995)
- 6) 川口數美・石崎昌洋、薬用植物研究 33(2)、14-20(2011)
- 7) 岡田浩明、川口數美、生薬学雑誌、58(2)、P49-54、(2004)
- 8) 川口數美・石崎昌洋、薬用植物研究 33(2)、21-26(2011)
- 9) 藤田早苗之助、薬用植物栽培全科、農文協、東京、P157-162、(1972)

ムラサキ (*Lithospermum erythrorhizon*) 苗生産法の開発Development of seedling production in *Lithospermum erythrorhizon*

小山田 智 彰・山内 貴 義・鞍 懸 重 和

岩手県環境保健研究センター

〒020-0857 岩手県盛岡市北飯岡1-11-16

Tomoaki Oyamada, Kiyoshi Yamauchi and Shigekazu Kurakake

Research Institute for Environmental Sciences and Public Health of Iwate Prefecture, Department of Earth Science
kitaiioka, Morioka, Iwate 020-0857 Japan

2012年4月28日受付

摘 要

日本において、ムラサキの根は紫根染、あるいは薬の原料として利用されている。しかし国内の生育地は減少し、野生種は絶滅の危機にある。ムラサキの群落を播種や植栽によって回復させるために、種子の埋土深の影響を調査した。0.5cmの埋土深では36.0%の発芽率が得られ、2.0cmの埋土深では11.5%に低下した。この発芽法で作出した苗を自然林内に移植したところ、1年後には87.4%の苗が生存し、22.0%が開花した。

キーワード：発芽 開花 埋土深 生存 絶滅

Abstract

In Japan, the root of *Lithospermum erythrorhizon* has been used for *Lithospermum* root dyeing or an ingredient of drugs. However, its habitats have been diminishing and the wild species is in danger of extinction. To recover a population of *Lithospermum erythrorhizon* by sowing or planting container grown individuals, the effect of burial depth on seeds was investigated. Seeds buried at a depth of 0.5 cm in soil showed the germination rate of 36.0% or more, whereas those of 2.0 cm or more reduced germination rate of 11.5% or less. We then transplanted these seedlings to the field, and the survival rate and the flowering rate of the following year was 87.4% and 22.0%, respectively.

Key Words : burial depth, extinction, flowering, germination, survival

I はじめに

草原に生えるムラサキ科多年草植物のムラサキ (*Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc.^{1,2)}) (図1) は、その根が薬用または染料として古くから珍重されている。特に岩手県

においては、南部紫根染が献上品として幕府に納入されるなど歴史的・文化的にも深い関わりを持った植物である³⁾。我々が2007年から実施した調査によって、岩手県内の自生地は減少し、絶滅の危機にあることが明らかに



図1 岩手県岩泉町の自生地で咲くムラサキ
我々が岩泉町で確認している野生のムラサキは
この1個体のみとなった (2011年7月14日)

なった (図2)。本研究は種の保存を進めるため
苗生産法の開発を目指しており、また薬用
や染料関係者への苗供給も視野に入れている。
その結果、容易に発芽個体を獲得することが
可能になったので報告する。

II 材料および方法

岩手県八幡平市の自生地で採取したムラサキ
の種子を発芽させ、この発芽個体を開花さ
せた後に得た種子を材料に用いた。

発芽試験の前に採取した種子の選別を行っ
た。外見上、種子に傷や欠損がないものを優
良種子とし、傷や欠損があるものを不良種子
(図3) として区別した後、種子の重量と径を
計測した。試験に使用した用土は、赤玉土、
鹿沼土、川砂、腐葉土、もみ殻くん炭を同
比率で配合して容器の8分目まで充填し、そ
の上にもみ殻くん炭を約3.0cm敷き詰めた (以下、
「基本用土」)。試験に用いた種子は水に24時
間浸水してから播種した。播種は10月第3週
に行い、地上に子葉が出芽した状態を発芽と
した。

1 種子の埋土深が発芽に与える影響(試験1)

ムラサキの優良種子を材料に使い、種子の



図2 岩手県におけるムラサキの自生地および
栽培状況

埋土深0.0cm, 0.5cm, 1.0cm, 1.5cm, 2.0cm,
2.5cmの6試験区を設定し、1試験区につき1鉢、
種子200粒を基本用土に播種した。播種に用
いた容器は、園芸用プラ鉢 (5号鉢、直径15.6
cm, 高さ15.4cm) を使用した。播種後、野外
の棚に静置した。降雪前まで週1回かん水を行
った。播種240日後に発芽の有無を調査した。

2 優良種子と不良種子の違いが発芽と苗の初期生育に与える影響(試験2)

優良種子と不良種子の2試験区を設定し、試
験1の結果を受けて埋土深は0.5cmにして125
粒を基本用土に播種した。播種に用いた容器
は、トロ箱 (発泡スチロール製、高さ23cm、
幅44cm、奥行き37cm) を使用した。播種後、
野外の棚に静置した。降雪前まで週1回かん水
を行った。播種240日後に発芽の有無を調査
し、発芽から30日後の草丈と葉数を調査した。

3 苗の植栽試験 (試験3)

試験1で作出した苗150個体を2010年7月に遠野ふるさと村の自然林内4か所に供給した。移植箇所を約10cm深まで掘り、そこに基本用土を充填した。苗を移植し、株周りに乾燥稲わらを敷き詰めた(図4)。植栽120日後および360日後の草丈、葉数、生存率、開花率を調査した。追加の植栽試験として苗119個体

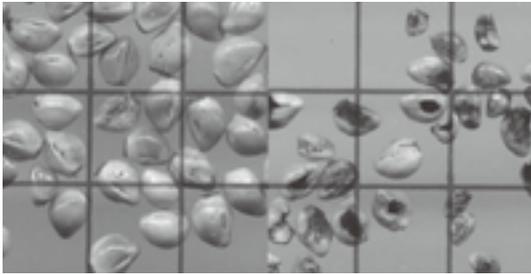


図3 優良種子(左)と不良種子(右)
枠の大きさ=5×5mm



図4 苗の植栽(遠野ふるさと村の植栽地)



図5 岩泉町八重樫家に供給した苗

を2011年7月に岩泉町の供給地に植栽した(図5, 6, 7, 8)。植栽120日後の草丈、葉数、生存率、開花率を調査した。



図6 移植した苗



図7 植栽の様子(2011年7月13日)



図8 右から山内, 鞍懸, 小山田

表1 種子の埋土深が発芽に与える影響

埋土深 (cm)	供試数	発芽数	発芽率 (%)
0.0	200	57	28.5 ab ^z
0.5	200	72	36.0 a
1.0	200	50	25.0 ab
1.5	200	40	20.0 bc
2.0	200	23	11.5 c
2.5	200	20	10.0 c

^z 異なるアルファベット間はHolmの多重比較により5%水準で有意差あり。2群間の比較はFisherの正確確率検定

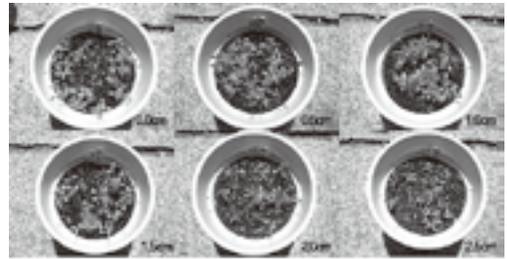


図9 6試験区の発芽の様子
1試験区につき1鉢，種子200粒を播種
(2010年6月3日)

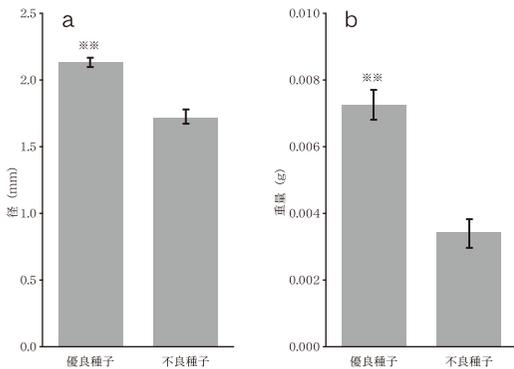


図10 優良種子と不良種子の径(a)と重量(b)
縦線は標準誤差(優良種子:n=30,不良種子:n=30)
**はWelchのt検定により1%水準で有意差あり

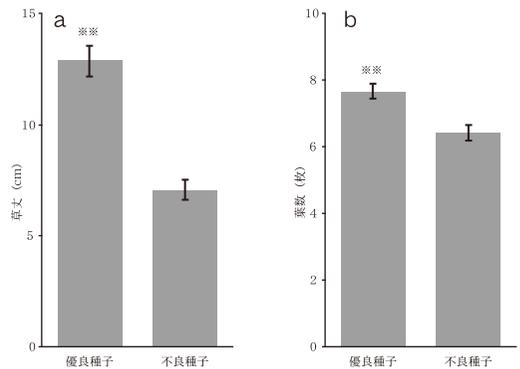


図11 発芽30日後の草丈(a)と葉数(b)の生育比較
縦線は標準誤差(優良種子:n=36,不良種子:n=33)
**はWelchのt検定により1%水準で有意差あり

III 結果および考察

1 種子の埋土深が発芽に与える影響(試験1)

調査した結果を表1, 図9に示した。播種の翌年6月に発芽が観察された。最も発芽率が高い試験区は、埋土深0.5cm区で36%となり、1.5cm区、2.0cm区および2.5cm区より有意に高かった。また、0.0cm区および1.0cm区は、2.0cm区および2.5cm区より有意に高かった。ムラサキの発芽では、苗床を別に作り、種を播き、その上に1cmの土をかぶせ発芽させた報告がある⁴⁾。本研究で埋土深0.5cm区が高い発芽率を示したこととほぼ一致した。

2 優良種子と不良種子の違いが発芽と苗の初期生育に与える影響(試験2)

調査した結果を図10に示した。種子径の平均は、優良種子が2.1mm、不良種子が1.7mmとなり、優良種子が有意に高かった。種子の平均重量は、優良種子が0.007g、不良種子が0.003gとなり、優良種子が有意に高かった。このことから、肉眼観察で種子を選別できることがわかった。

発芽率は、優良種子が28.8%、不良種子が26.4%となり、有意な差は認められなかった(Fisherの正確確率検定, $p > 0.05$)。発芽30日後の生育を図11に示した。草丈において優良種子が平均12.9cm、不良種子が平均7.1cmとなり、優良種子が有意に高かった。葉数において優良種子が平均7.7枚、不良種子が平均

6.4枚となり、優良種子が有意に高かった。このことから優良種子を用いることで初期生育の優れた健全苗を確保できることが明らかになった。

3 苗の植栽試験(試験3)

生育調査の結果を表2に示した。遠野ふるさと村では、草丈、葉数の増加が見られた。移植360日後の生存率は、87.4%、開花率は22.0%であった。遠野ふるさと村と岩泉町で行った植栽120日後の結果を比較すると、草丈、葉数、開花率で岩泉町の植栽地が遠野ふるさと村の植栽地を上回った。

遠野ふるさと村の植栽地は自然林内の中にあり、苗移植後は放置状態である。一方、岩泉町の植栽地は、深く耕起された日当たりの良好な畑である。さらに植栽後も専属の管理者(農場長)が栽培管理を行っていた。このような管理体制の違いが植栽後の生育に効果を上げたものと考えられた。

IV まとめ

本研究により、ムラサキの種子発芽は、傷がついた種子および欠損が見られる種子を取り除いて播種することで健全苗を得られることが明らかになった。園芸分野では、苗の初期生育がその後の成長や収量に大きな影響を与えることが知られていることから⁵⁾、ムラサキの苗生産において種子の選別は有効な手段となる。

本研究で取り組んだ苗の生産法は以下のとおりである。種子を10月に採取した後、水に24時間浸水し、種子を播く。用土は、赤玉土、鹿沼土、川砂、腐葉土、もみ殻くん炭を同じ比率で配合したものでよく、播種床としてもみ殻くん炭を3cm程敷き詰めて使用する。播種の方法は、割り箸等で埋土深0.5cmになるよう溝を引き、その溝に沿って種子を静置する。その後、もみ殻くん炭をならして溝を埋めると作業がしやすい。播種完了後、野外に置き、降雪するまで週1回かん水を継続する。降雪期間は野外に放置したままでよい。雪解け後から、週1回かん水を再開する。これにより5~6月に3割ほど発芽が確認できる。

これまで、ムラサキの発芽や栽培は難しいとされてきたが⁶⁾、本研究で取り組んだ方法を参考にすれば植物の栽培をある程度経験している者であれば誰でも取り組むことができるだろう。実際にムラサキについて栽培経験のない花巻市大迫町の「原種の会」に発芽方法を普及したところ、苗の生産に成功したとの報告も受けている。本論文に含めなかったが、岩手県内でムラサキと誤認して栽培されていたセイヨウムラサキの種子を材料に発芽試験をしたところ、発芽率は36.5%であった。ムラサキはセイヨウムラサキよりも発芽で劣るとされているが^{7,8)}、本研究で取り組んだ発芽法では、セイヨウムラサキと変わらない発芽率を示した。

表1 植栽後120日、360日の生育

植栽地	植栽後の経過日数	草丈(cm)	葉数(枚)	生存率(%)	開花率(%)
遠野	120日	11.8 ± 1.0 ^z (134) ^y	11.1 ± 1.0 (134)	89.3 (150)	3.0 (134)
	360日 ^x	24.1 ± 1.3 (125)	13.8 ± 0.6 (125)	87.4 (143)	22.0 (125)
岩泉	120日	18.7 ± 1.5 (88)	26.1 ± 2.1 (88)	73.9 (119)	25.0 (88)

^z 平均±標準誤差

^y 括弧内は供試数を示す

^x 遠野の植栽後360日における供試数は、切りとりの被害が確認されたため7個体減少

ムラサキの量産化が進めば、野生個体を採取することなく流通することが現実となり、希少種保護の視点からも極めて有用な技術となる。同時に絶滅危惧植物の性格上から材料として流通が進まなかった薬用や染料の研究分野においても、その取り組みを支える技術となりえるだろう。

謝 辞

岩手県におけるムラサキの自生地調査は、岩手植物の会前会長の猪苗代正憲先生ならびに岩手県環境影響評価技術審査会委員の片山千賀志先生よりご協力をいただいた。苗の栽培は、盛岡市三辰園よりご協力をいただいた。植栽試験の実施については、遠野ふるさと村ならびに南部むらさき染継承者の八重樫義一郎・由吏ご夫妻（泉金酒造株式会社）よりご協力をいただいた。発芽法の普及試験では、花巻市大迫町の「原種の会」佐々木吉昭会長よりご協力をいただいた。苗の利用については、正部家紫氏より情報をいただいた。心より御礼申し上げる。

引用文献

- 1) 米倉浩司・梶田忠. 2003. BG Plants 和名ー学名インデックス (YList), http://bean.bio.chiba-u.jp/bgplants/ylist_main.html (確認: 2012年2月7日) .
 - 2) 大井次三郎. 1978. ムラサキ. 1130. 日本植物誌頭花篇. 至文堂, 東京.
 - 3) 四條たか子. 2005. よみがえる南部ムラサキ. 41-51. 議員情報レーダー. 株式会社ぎょうせい, 東京.
 - 4) 工藤良造. 1991. 安代町の里紫根づくり. 22-26. 染色α119. 染織と生活社, 京都.
 - 5) 松本正雄・大垣智昭・大川清. 1989. 園芸辞典. 272. 朝倉書店, 東京.
 - 6) 大滝末男. 1982. ムラサキの観察と栽培. ニュー・サイエンス社, 東京.
 - 7) 三浦三郎. 1975. 洋種ムラサキを山に放つな. 40. 染色と生活11. 染織と生活社, 京都.
 - 8) 山口力. 2007. 日本国内のムラサキ (紫草) は2015年頃には絶滅する見込み. 56-59. 染色α316. 染織と生活社, 京都.
-
- 小山田智彰 (おやまだ・ともあき) ●
- ・ 出身地: 岩手県盛岡市
 - ・ 岩手県立大学大学院博士後期課程修了博士 (学術) 専門: 植物バイオテクノロジー
 - ・ 岩手県環境保健研究センター地球科学部主査専門研究員
 - ・ 希少植物や地域在来種を中心に増殖や育種の研究に取り組む
-
- 山内 貴義 (やまうち・きよし) ●
- ・ 出身地: 東京都日暮区
 - ・ 東京大学大学院農学生命科学研究所博士課程修了博士 (農学) 専門: 動物生態学
 - ・ 岩手県環境保健研究センター地球科学部主任専門研究員
 - ・ 遺伝子解析によるツキノワグマの生息数推定の研究に取り組む
-
- 鞍懸 重和 (くらかけ・しげかず) ●
- ・ 出身地: 栃木県真岡市
 - ・ 岩手大学大学院農学研究科修士課程修了
 - ・ 岩手県環境保健研究センター地球科学部非常勤専門職員
 - ・ 専門は、地理情報システム (GIS) データベースの維持管理など
-

東日本大震災の津波による岩手県における海浜性植物の消滅

Disappearance of coastal plants by the tsunami of the East Japan
great earthquake disaster in Iwate Prefecture

小山田 智彰・鞍懸 重和・新井 隆介・山内 貴義

岩手県環境保健研究センター

〒020-0857 岩手県盛岡市北飯岡1-11-16

片山 千賀 志

岩手県環境影響評価技術審査会委員

〒020-0061 岩手県盛岡市北山1-5-34

Tomoaki Oyamada, Shigekazu Kurakake, Ryusuke Arai and Kiyoshi Yamauchi
Research Institute for Environmental Sciences and Public Health of Iwate Prefecture Department of Earth Science
1-11-16 kitaioka, Morioka, Iwate 020-0857 Japan

Chikashi Katayama

Environmental assessment technology examination committee of Iwate Prefecture
1-5-34 kitayama, Morioka, Iwate 020-0061 Japan

2012年4月28日受付

摘 要

東日本大震災の津波による岩手県の海浜性植物の被害状況について調査を行った。いわてレッドデータブック（IRDB）記載種を中心に、砂浜・礫浜、河口・塩性湿地、崖錐・磯に生育する植物の津波発生後の状況を確認した結果、砂浜・礫浜で消失した植物が多かった。さらに、これら植物の自生地消失リスクを評価した結果、生育基盤の改変の大きさと個体数の減少には正の相関がみられた。これらの結果から、海浜性植物の消失・減少はその生育地である砂浜・礫浜が流出したことにより引き起こされたと考えられた。

キーワード： 東日本大震災 いわてレッドデータブック 海浜性植物 消失 津波

Abstract

We investigated the damage of coastal plants by the tsunami of the East Japan great earthquake disaster in Iwate Prefecture. We recorded the situations of the plants which were listed mainly in the Iwate Red Data Book on sandy beach, stony beach, river mouth, salt marsh, talus and rocky beach after the tsunami. The most these plants disappeared on sandy and stony beach. Moreover, we evaluated the disappearance risk of these plants habitats. There was positive correlation between the scale of habitats disappearance and the decrease of population. From these results, it is

suggested that the disappearance and decrease of coastal plants were caused by the flowage of sandy and stony beach of those habitats.

Keyword : coastal plant, disappearance, east japan great earthquake disaster, Iwate Red Data Book, tsunami

I はじめに

2011年3月11日、午後2時46分に三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の巨大地震によって大津波が発生した。この大津波は沿岸部に甚大な被害をもたらしたことから、海岸植生にも多大な影響を及ぼしたものと推察された。三陸海岸は、そのほとんどが陸中海岸国立公園に指定されており、多くの希少植物や日本における分布の南限種あるいは北限種が生育している。これらの植物が大津波によってどの程度被害を受けたか調べるため、震災前に確認していた、いわてレッドデータブック (IRDB)¹⁾ 記載植物を中心に残存状況の確認などを行った。

なお、本論文の一部については、2011年11月27日に開催された自然環境復元学会第12回全国大会において口頭発表を行った²⁾。

II 調査方法

調査は2011年7月と8月に青森県境から宮城県境までの岩手県沿岸部において、植物相調査とIRDB記載植物を中心とした希少植物の残存確認調査（希少植物調査）を行った（図1、表1）。調査は、生育環境を海水面の高さから砂浜・礫浜、河口・塩性湿地、崖錐・磯の3つのグループに区分して行った。種名および学名については、BG Plants 和名-学名インデックス (YList)³⁾ で確認した。

植物相調査は、砂浜・礫浜として洋野町角の浜や久慈市小袖海岸など6地域、河口・塩性湿地として宮古市津軽石川河口の1地域、崖

錐・磯として岩泉町小本海岸北側と大船渡市小壁崎の2地域、計9地域を選定し、現地踏査で生育が確認されたシダ植物を除く草本植物の植物種名を記録し、調査位置を地図およびハンディーGPS (GARMIN社製VENTURE) に記録した。

希少植物調査は、ナミキソウ（洋野町角の浜）やキタノコギリソウ（同）など25種について24地域36地点で実施した。調査は、対象とした希少植物の残存の有無を確認し、残存していた場合はその個体数、津波後の生育環境の変化などを記録し、生育位置を地図およ



図1 調査地 24地域36地点

表1 植物相調査および希少植物調査箇所一覧

No. 調査地域名	植物相調査			希少植物調査				計	調査対象種名 (生育環境)
	砂浜 礫浜	河口 塩性湿地	崖錐 磯	砂浜 礫浜	河口 塩性湿地	崖錐 磯			
1 洋野町角の浜	○	—	—	1	—	1	2	ナミキソウ(砂浜・礫浜)・キタノコギリソウ(崖錐・磯)	
2 洋野町宿戸海岸	—	—	—	1	—	—	1	コケリンドウ(砂浜・礫浜)	
3 洋野町高家川河口	—	—	—	—	1	—	1	ヒメキンボウゲ(河口・塩性湿地)	
4 久慈市小袖海岸	○	—	—	—	—	1	1	ホソバエゾノコギリソウ(崖錐・磯)	
5 野田村十府ヶ浦	—	—	—	1	—	—	1	ノウルシ(砂浜・礫浜)	
6 岩泉町小本海岸北側	—	—	○	1	—	2	3	アズマツメクサ(砂浜・礫浜)・アオノイワレンゲ・チツパベンケイ(崖錐・磯)	
7 岩泉町小本海岸南側	○	—	—	3	—	—	3	ナミキソウ・ハマハコベ・ハマボウフウ(砂浜・礫浜)	
8 宮古市太田浜	○	—	—	1	—	—	1	エゾオグルマ(砂浜・礫浜)	
9 宮古市津軽石川河口	—	○	—	—	2	—	2	ウミミドリ・シバナ(河口・塩性湿地)	
10 宮古市重茂	—	—	—	1	—	1	2	ハマハコベ(砂浜・礫浜)・オノマンネングサ(崖錐・磯)	
11 山田町織笠川河口	—	—	—	—	5	—	5	ウシオツメクサ・ウミミドリ・エゾツルキンバイ・シバナ・タコノアシ(河口・塩性湿地)	
12 大槌町吉里吉里	—	—	—	1	—	—	1	エゾノコウボウムギ(砂浜・礫浜)	
13 大槌町大槌川河口	—	—	—	—	1	—	1	カワチシャ(河口・塩性湿地)	
14 大槌町小槌川河口	—	—	—	—	1	—	1	カワチシャ(河口・塩性湿地)	
15 釜石市室浜	—	—	—	—	2	—	2	エゾツルキンバイ・イトモ(河口・塩性湿地)	
16 釜石市根浜海岸	—	—	—	1	—	—	1	ハマボウフウ(砂浜・礫浜)	
17 釜石市唐丹	—	—	—	—	—	1	1	オノマンネングサ(崖錐・磯)	
18 大船渡市小壁崎	—	—	○	—	—	1	1	ハマヒナノウスツボ(崖錐・磯)	
19 陸前高田市気仙川河口	—	—	—	—	1	—	1	タコノアシ(河口・塩性湿地)	
20 陸前高田市高田松原	○	—	—	1	—	—	1	ハマカキラン(砂浜・礫浜)	
21 大船渡市碁石海岸	—	—	—	—	—	1	1	チツパベンケイ(崖錐・磯)	
22 陸前高田市大野海岸	○	—	—	1	—	—	1	ハマボウフウ(砂浜・礫浜)	
23 陸前高田市小祝浜	—	—	—	1	—	—	1	トウダイグサ(砂浜・礫浜)	
24 陸前高田市泊	—	—	—	1	—	—	1	ハマナデシコ(砂浜・礫浜)	
計	6	1	2	15	13	8	36		

表2 自生地消失リスクの評価項目

<p>a. 繁殖</p> <p>自然状態での繁殖能力(環境と個体数から総合して)</p> <p>5 ほとんど増殖が認められない</p> <p>4 弱い増殖力がある</p> <p>3 中位の増殖力が認められる</p> <p>2 著しい増殖力がある</p> <p>1 強大な増殖能力がある</p>	<p>d. 個体数</p> <p>分布地点における個体数</p> <p>5 消失</p> <p>4 10個体未満</p> <p>3 10個体以上数十個体</p> <p>2 100個体以上数百個体</p> <p>1 1,000個体以上</p>
<p>b. 立地</p> <p>ハピタットの消失危険度</p> <p>5 極めて強い</p> <p>4 強い</p> <p>3 中</p> <p>2 弱い</p> <p>1 無い</p>	<p>e. 津波の影響</p> <p>5 完全に消失</p> <p>4 ほとんどが消失し復元が困難</p> <p>3 津波の影響を受け個体の減少が激しい</p> <p>2 津波の影響を受け個体の減少がある</p> <p>1 津波前と変化なし</p>
<p>c. 採集</p> <p>選択採集の危険度</p> <p>5 極めて強い</p> <p>4 強い</p> <p>3 中</p> <p>2 弱い</p> <p>1 無い</p>	<p>f. 生育基盤</p> <p>津波後の生育基盤の評価</p> <p>5 完全に消失</p> <p>4 大規模な改変あり</p> <p>3 部分的な改変あり</p> <p>2 一部に改変あり</p> <p>1 変化なし</p>

表3 植物相調査結果

No.	種名	学名	生育環境		
			河口・砂浜・磯浜 ^x (n=6)	塩性湿地 ^y (n=1)	崖壁・磯 ^z (n=2)
1	ハマヒルガオ	<i>Calystegia soldanella</i> (L.) R.Br.	5	1	1
2	ハマエンドウ	<i>Lathyrus japonicus</i> Willd.	2	1	
3	ウンラン	<i>Linaria japonica</i> Miq.	2	1	
4	ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson	2	1	
5	ハマニガナ	<i>Isoetes repens</i> (L.) A.Gray	1	1	
6	テンキグサ	<i>Leymus mollis</i> (Trin. ex Spreng.) Pilg.	1	1	
7	ヨシ	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	1	1	
8	ヨモギ	<i>Artemisia indica</i> Willd. var. <i>maximowiczii</i> (Nakai) H.Hara	5		1
9	ハマアカザ	<i>Atriplex subcordata</i> Kitag.	3		1
10	オオイタドリ	<i>Fallopia sachalinensis</i> (F.Schmidt) Ronse Decr.	2		1
11	ヘラオオバコ	<i>Plantago lanceolata</i> L.	2		1
12	ハマオトコヨモギ	<i>Artemisia japonica</i> Thunb. subsp. <i>littoralis</i> (Kitam.) Kitam.	2		1
13	ハマギク	<i>Nipponanthemum nipponicum</i> (Franch. ex Maxim.) Kitam.	1		2
14	スカシユリ	<i>Lilium maculatum</i> Thunb.	1		2
15	ノブドウ	<i>Ampelopsis glandulosa</i> (Wall.) Momi. var. <i>heterophylla</i> (Thunb.) Momi.	1		1
16	ツユクサ	<i>Commelina communis</i> L.	4		
17	アカザ	<i>Chenopodium album</i> L. var. <i>centrorabrum</i> Makino	3		
18	トウオオバコ	<i>Plantago japonica</i> Franch. et Sav.	3		
19	エゾノギシギシ	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	2		
20	コハコベ	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	2		
21	ミヤコグサ	<i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>japonicus</i> Regel	2		
22	シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i> L.	2		
23	ナミキソウ	<i>Scutellaria strigillosa</i> Hemsf.	2		
24	オオバコ	<i>Plantago asiatica</i> L.	2		
25	エゾオオバコ	<i>Plantago camtschatica</i> Cham. ex Link	2		
26	ハチジョウナ	<i>Sonchus brachyotus</i> DC.	2		
27	ヤマアワ	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	2		
28	エノコログサ	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	2		
29	オオイヌタデ	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre var. <i>lapathifolia</i>	1		
30	イシミカワ	<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H.Gross	1		
31	ウナギツカミ	<i>Persicaria sagittata</i> (L.) H.Gross var. <i>sibirica</i> (Meisn.) Miyabe	1		
32	ママコノシリヌグイ	<i>Persicaria senticosa</i> (Meisn.) H.Gross	1		
33	アキノミチヤナギ	<i>Polygonum polyneuron</i> Franch. et Sav.	1		
34	ギシギシ	<i>Rumex japonicus</i> Houtt.	1		
35	スベリヒユ	<i>Portulaca oleracea</i> L.	1		
36	ツメクサ	<i>Sagina japonica</i> (Sw.) Ohwi	1		
37	ハマツメクサ	<i>Sagina maxima</i> A.Gray	1		
38	ムシトリナデシコ	<i>Silene armeria</i> L.	1		
39	ホコガタアカザ	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	1		
40	コアカザ	<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.	1		
41	ミナトアカザ	<i>Chenopodium murale</i> L.	1		
42	ゴウシュウアリアタソウ	<i>Chenopodium pumilio</i> R.Br.	1		
43	マメグンバイナズナ	<i>Lepidium virginicum</i> L.	1		
44	キンミズヒキ	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb. var. <i>viscidula</i> (Bunge) Kom.	1		
45	ヤブマメ	<i>Amphicarpaea bracteata</i> (L.) Fernald subsp. <i>edgeworthii</i> (Benth.) H.Ohashi var. <i>japonica</i> (Oliv.) H.Ohashi	1		
46	ムラサキツメクサ	<i>Trifolium pratense</i> L.	1		
47	エゾタチバナバミ	<i>Oxalis stricta</i> L.	1		
48	エノキグサ	<i>Acalypha australis</i> L.	1		
49	ミソハギ	<i>Lythrum anceps</i> (Koehne) Makino	1		
50	オオアカバナ	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	1		

No.	種名	学名	生育環境		
			砂浜・礫浜 ^x (n=6)	河口・ 塩性湿地 ^y (n=1)	崖麓・磯 ^z (n=2)
51	オオマツヨイグサ	<i>Oenothera glazioviana</i> Micheli	1		
52	アレチマツヨイグサ	<i>Oenothera parviflora</i> L.	1		
53	ハマゼリ	<i>Cnidium japonicum</i> Miq.	1		
54	ハマボウフウ	<i>Glehnia littoralis</i> F. Schmidt ex Miq.	1		
55	キバナカラマツバ	<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>asiaticum</i> (Nakai) T. Yamaz.	1		
56	ハマベンケイソウ	<i>Mertensia maritima</i> (L.) Gray subsp. <i>asiatica</i> Takeda	1		
57	キタノコギリソウ	<i>Achillea alpina</i> L. subsp. <i>japonica</i> (Heimerl) Kitam.	1		
58	ブタクサ	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	1		
59	オトコヨモギ	<i>Artemisia japonica</i> Thunb.	1		
60	ノコンギク	<i>Aster microcephalus</i> (Miq.) Franch. et Sav. var. <i>ovatus</i> (Franch. et Sav.) Soejima et Mot. Ito	1		
61	アメリカオニアザミ	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	1		
62	ヒメムカシヨモギ	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	1		
63	ベニバナボロギク	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	1		
64	ダンロボロギク	<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	1		
65	ヒメジョオン	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	1		
66	ヒヨドリバナ	<i>Eupatorium makinoi</i> T. Kawahara et Yahara	1		
67	カセンソウ	<i>Inula salicina</i> L. var. <i>asiatica</i> Kitam.	1		
68	エソオグルマ	<i>Senecio pseudoarnica</i> Less.	1		
69	ノゲシ	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1		
70	セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F.H. Wigg.	1		
71	コバギボウシ	<i>Hosta sieboldii</i> (Paxton) J.W. Ingram var. <i>sieboldii</i> f. <i>spathulata</i> (Miq.) W.G. Schmid	1		
72	オニユリ	<i>Lilium lancifolium</i> Thunb.	1		
73	サルトリイバラ	<i>Smilax china</i> L.	1		
74	ヤマカシユウ	<i>Smilax sieboldii</i> Miq.	1		
75	ドロイ	<i>Juncus gracillimus</i> (Buchenaui) V.I. Krecz. et Gontsch.	1		
76	メヒシバ	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	1		
77	イヌビエ	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv. var. <i>crusgalli</i>	1		
78	カモノハシ	<i>Ischaemum aristatum</i> L. var. <i>crassipes</i> (Steud.) Yonek.	1		
79	メドハギ	<i>Lespedeza cuneata</i> (Dum. Cours.) G. Don		1	
80	ウミミドリ	<i>Glax maritima</i> L. var. <i>obtusifolia</i> Fernald		1	
81	イヌホオズキ	<i>Solanum nigrum</i> L.		1	
82	トゲチシャ	<i>Lactuca serriola</i> L.		1	
83	シバナ	<i>Triglochin asiatica</i> (Kitag.) A. et D. Löve		1	
84	クワボウムギ	<i>Carex kobomugi</i> Ohwi		1	
85	ツリガネニンジン	<i>Adenophora triphylla</i> (Thunb.) A. DC. var. <i>japonica</i> (Regel) H. Hara		1	2
86	ラセイトソウ	<i>Boehmeria biloba</i> Wedd.			1
87	ヤブマオ	<i>Boehmeria japonica</i> (L.f.) Miq. var. <i>longispica</i> (Steud.) Yahara			1
88	ムカゴイラクサ	<i>Laportea bulbifera</i> (Siebold et Zucc.) Wedd.			1
89	ミズヒキ	<i>Persicaria filiformis</i> (Thunb.) Nakai ex W.T. Lee			1
90	フシグロセンノウ	<i>Silene miqueliana</i> (Rohrb.) H. Ohashi et H. Nakai			1
91	センニンソウ	<i>Clematis terniflora</i> DC.			1
92	アオツツラフジ	<i>Cocculus trilobus</i> (Thunb.) DC.			1
93	チチッパベンケイ	<i>Hylotelephium sordidum</i> (Maxim.) H. Ohba			1
94	アオノイワレンゲ	<i>Orostachys malacophylla</i> (Pall.) Fisch. var. <i>aggregata</i> (Makino) H. Ohba			1
95	キリンソウ	<i>Phedimus aizoon</i> (L.) Hart var. <i>floribundus</i> (Nakai) H. Ohba			1
96	ダイモンジソウ	<i>Saxifraga fortunei</i> Hook. f. var. <i>alpina</i> (Matsum. et Nakai) Nakai			1
97	タニタデ	<i>Circaea erubescens</i> Franch. et Sav.			1
98	アマニユウ	<i>Angelica edulis</i> Miyabe ex Y. Yabe			1
99	ハマイブキボウフウ	<i>Libanotis ugoensis</i> (Koidz.) Kitag. var. <i>ugoensis</i>			1
100	ミゾホオズキ	<i>Mimulus nepalensis</i> Benth.			1
101	ハマヒナノウスツボ	<i>Scrophularia grayanoides</i> M. Kikuchi			1
102	ソバナ	<i>Adenophora remotiflora</i> (Siebold et Zucc.) Miq.			1
103	マルバキシレイカ	<i>Patrinia gibbosa</i> Maxim.			1
104	オオヨモギ	<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp.			1
105	ナンバアザミ	<i>Cirsium nipponicum</i> (Maxim.) Makino var. <i>nipponicum</i>			1
106	アキタブキ	<i>Petasites japonicus</i> (Siebold et Zucc.) Maxim. subsp. <i>giganteus</i> (G. Nicholson) Kitam.			1
107	ニラ	<i>Allium tuberosum</i> Rottler ex Spreng.			1

^x 調査地は角の浜、小袖海岸、小本海岸南側、太田浜、大野海岸、高田松原

^y 調査地は津軽石川河口

^z 調査地は小本海岸北側、小壁崎



図2 岩手県未確認種オオアカバナ
(洋野町角の浜2011/7/26)

びハンディーGPSに記録した。

また、希少植物調査を行った25種のうちIRDB記載植物17種について、津波による被害状況を把握するため、その自生地23地点ごとに自生地の消失リスクの評価（自生地消失リスク評価）を行った。自生地消失リスク評価は大場の保護植物評価法⁴⁾を参考とし、津波被害に関する評価項目を追加するなど改変して用いた。評価項目は、表2に示すように、繁殖、立地、採集、個体数、津波の影響、生育基盤の6項目とし、それぞれ5段階に評価し、その総計によって自生地の消失リスクを評価した。評価は津波前と津波後について行ったが、調査対象種が消失した地点では、繁殖など3項目については津波後の継続的な調査が必要となるため数値なしとした。

III 結果

1 植物相調査

砂浜・礫浜では、ハマヒルガオ、ハマアカザ、ウンランなど78種を確認し、洋野町角の浜で、岩手県未確認種であったオオアカバナを初めて確認した（図2、表3）。河口・塩性湿地では、ウミミドリ、シバナなど13種を確認し、崖錘・磯では、スカシユリ、ハマギクなど32

種を確認した（表3）。3つの生育環境全てで出現した種は、ハマヒルガオ1種のみであった。

陸前高田市高田松原では、砂浜に生育する種として津波前にはハマカキランやギンランなどIRDB記載植物4種を含む31種の植物を確認していたが、津波後に確認できたのはアカザやカモノハシなど7種のみであり、海岸性植物の減少が確認された（表4）。

2 希少植物調査

津波発生前に確認していた希少植物は、ハマカキラン（陸前高田市高田松原）やハマナデシコ（同泊）、ハマハコベ（岩泉町小本海岸他）など52.8%が消失していた（表5）。ハマカキランは、陸前高田市高田松原の約70,000本のアカマツやクロマツからなる防潮林の中に約200株を確認していたが、津波により砂浜とともに消失した（図3）。ハマナデシコは、津波前には陸前高田市泊しか確認されていなかったことから、本県における野生絶滅が明らかとなった（図3）。ハマハコベは、岩泉町小本海岸と宮古市重茂に確認していたが、どちらの自生地も津波により地盤ごとえぐり取られて消失していた（図3）。

3つの生育環境では、最も消失地点が多いのは砂浜・礫浜で、最も消失地点が少ないのは崖錘・磯であり、その間には有意な差がみられた（表6）。

自生地消失リスク評価を行った結果を表7に示した。残存していた調査対象種について、津波前後で評価値を比較したところ、エゾオグルマやシバナ（図3）、ハマボウフウで高くなっていった。調査対象種全種・全地点において、生育基盤評価値と津波前後の個体数評価値の差（個体数減少度）をみたところ、正の相関がみられた（図4）。また、生育環境別にみても、砂浜・礫浜の生育基盤評価値お

表4 高田松原海岸で確認していた植物

No.	種名	学名	津波後の ⁵ 確認調査	IRDB (環境省RL)
1	アキノミチヤナギ	<i>Polygonum polyneuron</i> Franch. et Sav.	×	
2	クルマバザクロソウ	<i>Mollugo verticillata</i> L.	×	
3	ホコガタアカザ	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	○	
4	ハマアカザ	<i>Atriplex subcordata</i> Kitag.	○	
5	カワラアカザ	<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd. var. <i>vachelii</i> (Hook. et Arn.) Moq.	×	
6	シロザ	<i>Chenopodium album</i> L.	×	
7	アカザ	<i>Chenopodium album</i> L. var. <i>centrorubrum</i> Makino	○	
8	コアカザ	<i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.	○	
9	ウラジロアカザ	<i>Chenopodium glaucum</i> L.	×	
10	オカヒジキ	<i>Salsola komarovii</i> Iljin	×	
11	ハマエンドウ	<i>Lathyrus japonicus</i> Willd.	×	
12	コマツヨイグサ	<i>Oenothera laciniata</i> Hill	×	
13	シャクジョウソウ	<i>Monotropa hypopithys</i> L.	×	C (-)
14	ハマヒルガオ	<i>Calystegia soldanella</i> (L.) R.Br.	×	
15	スナビキソウ	<i>Heliotropium japonicum</i> A.Gray	×	
16	ナミキソウ	<i>Scutellaria strigillosa</i> Hemsl.	×	C (-)
17	ウンラン	<i>Linaria japonica</i> Miq.	×	
18	ピロードモウズイカ	<i>Verbascum thapsus</i> L.	×	
19	オオバコ	<i>Plantago asiatica</i> L.	○	
20	トウオオバコ	<i>Plantago japonica</i> Franch. et Sav.	○	
21	ヘラオオバコ	<i>Plantago lanceolata</i> L.	×	
22	オトコモギ	<i>Artemisia japonica</i> Thunb.	×	
23	ハマオトコモギ	<i>Artemisia japonica</i> Thunb. subsp. <i>littoralis</i> (Kitam.) Kitam.	×	
24	ハマニガナ	<i>Ilex repens</i> (L.) A.Gray	×	
25	カモノハシ	<i>Ischaemum aristatum</i> L. var. <i>crassipes</i> (Steud.) Yonek.	○	
26	テンキグサ	<i>Leymus mollis</i> (Trin. ex Spreng.) Pilg.	×	
27	ハマエノコロ	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv. var. <i>pachystachys</i> (Franch. et Sav.) Makino et Nemoto	×	
28	ナガミノオニシバ	<i>Zoysia sinica</i> Hance var. <i>nipponica</i> Ohwi	×	
29	コウボウムギ	<i>Carex kobomugi</i> Ohwi	×	
30	ギンラン	<i>Epipactis erecta</i> (Thunb.) Blume	×	C (-)
31	ハマカキラン	<i>Epipactis papillosa</i> Franch. et Sav. var. <i>sayekiana</i> (Makino) T. Koyama et Asai	×	A (VU)

⁵ ○：確認できた種 ×：確認できなかった種

表5 希少植物調査結果

No.	調査種	学名	調査地点数	消失地点数	調査地
1	ハマナデシコ [*]	<i>Dianthus japonicus</i> Thunb.	1	1	泊 (陸前高田市)
2	ハマハコベ	<i>Honckensya peploides</i> (L.) Ehrh. var. <i>major</i> Hook.	2	2	小本海岸南側 (岩泉町), 重茂 (宮古市)
3	ウシオツメクサ	<i>Spergularia marina</i> (L.) Griseb.	1	1	織笠川河口 (山田町)
4	ヒメキンボウゲ [*]	<i>Halimolobos kawakamii</i> (Makino) Tamura	1	1	高家川河口 (洋野町)
5	チツバベンゲイ	<i>Hylotelephium sordidum</i> (Maxim.) H.Ohba	2	0	小本海岸北側 (岩泉町), 碓石海岸 (大船渡市)
6	アオイワレンゲ [*]	<i>Orostachys malacophylla</i> (Pall.) Fisch. var. <i>aggregata</i> (Makino) H.Ohba	1	0	小本海岸北側 (岩泉町)
7	オノメネンゲサ	<i>Sedum lineare</i> Thunb.	2	1	重茂 (宮古市), 唐丹 (釜石市)
8	アズマツメクサ [*]	<i>Tillaea aquatica</i> L.	1	1	小本海岸北側 (岩泉町)
9	タコノアシ [*]	<i>Penthorum chinense</i> Pursh	2	2	織笠川河口 (山田町), 気仙川河口 (陸前高田市)
10	エゾウルキンバイ	<i>Potentilla anserina</i> L. subsp. <i>pacifica</i> (Howell) Rousi	2	1	織笠川河口 (山田町), 釜浜 (釜石市)
11	ノウルシ [*]	<i>Euphorbia adenochlora</i> C.Morren et Decne.	1	1	十府分浦 (野田村)
12	トウダイグサ [*]	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	1	1	小祝浜 (陸前高田市)
13	ハマボウフウ [*]	<i>Glehnia littoralis</i> F.Schmidt ex Miq.	3	2	小本海岸南側 (岩泉町), 根浜海岸 (釜石市), 大野海岸 (陸前高田市)
14	ウミミドリ	<i>Glaux maritima</i> L. var. <i>obusifolia</i> Fernald	2	0	津軽石川河口 (宮古市), 織笠川河口 (山田町)
15	コケリンドウ [*]	<i>Gentiana squarrosa</i> Ledeb.	1	1	宿戸海岸 (洋野町)
16	ナミキソウ [*]	<i>Scutellaria strigillosa</i> Hemsl.	2	0	角の浜 (洋野町), 小本海岸南側 (岩泉町)
17	ハマヒサノウスツボ	<i>Scrophularia grayanoides</i> M.Kikuchi	1	0	小磯崎 (大船渡市)
18	カワヂシャ [*]	<i>Veronica undulata</i> Wall.	2	0	大槌川河口 (大槌町), 小槌川河口 (大槌町)
19	キタノコギリソウ [*]	<i>Achillea alpina</i> L. subsp. <i>japonica</i> (Heimerl) Kitam.	1	0	角の浜 (洋野町)
20	ホソバエゾノコギリソウ [*]	<i>Achillea ptarmica</i> L. subsp. <i>macrocephala</i> (Rupr.) Heimerl var. <i>zezoensis</i> Kitam.	1	0	小槌海岸 (久慈市)
21	エゾオグルマ [*]	<i>Senecio pseudonarrica</i> Less.	1	0	太田浜 (宮古市)
22	イトモ [*]	<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber	1	1	釜浜 (釜石市)
23	シバナ [*]	<i>Triglochin asiatica</i> (Kitag.) A. et D.Löve	2	1	津軽石川河口 (宮古市), 織笠川河口 (山田町)
24	エゾノコウボウムギ	<i>Carex macrocephala</i> Willd. ex Spreng.	1	1	吉里吉里 (大槌町)
25	ハマカキラン [*]	<i>Epipactis papillosa</i> Franch. et Sav. var. <i>sayekiana</i> (Makino) T. Koyama et Asai	1	1	高田松原 (陸前高田市)
計			36	19	
消失率				52.8%	

^{*} IRDB記載種

よび個体数減少度が高くなっていった。

これらの結果から、津波は、砂浜・礫浜にみられた希少植物を中心に消失，減少させるなどの被害を及ぼしていたことが明らかとなった。

IV 考察

砂浜・礫浜，河口・塩性湿地，崖錐・磯の3つの生育環境で区分して希少植物を調べた結果，砂浜・礫浜で消失した希少植物が多かった。これは、津波によって生育地となる砂浜・礫浜が流失したことが大きな原因である

と考えられた。特に釜石市根浜海岸や陸前高田市高田松原海岸は、大部分が消失していた。そのほかの砂浜海岸も大量の砂が運び去られ、浜はやせ細って急な勾配になっていた。砂浜に連なる草地や塩性湿地も風景が一変しており、希少植物の中ではハマナデシコ、ハマハコベなど12種は確認できなかった。特に分布の北限とされるいたハマナデシコは野生絶滅の可能性が高く、チリ沖地震の津波によって消失したハマボウと同様に岩手県の植物リストからはずれてしまうことは残念である。エゾオグルマ、シバナ、ウミミドリ、エゾツルキンバイ、ウシオツメクサ、ハマボウフウなどは激滅していた。その一方で、ハマヒルガオは被害の大きかった砂浜・礫浜でも確認されており、高橋⁵⁾が指摘するように高茎植物が生育できないところに生育域を上げる先駆的な植物であるため確認されたものと考えられた。

陸前高田市の高田松原海岸の破壊状況は海岸全域にわたっており、海浜性植物の減少が確認された。特に今回の津波で消失したハマカキランは、著者の一人である片山が県立高田高校の教員であった頃に下草刈りなどにより減少していたことから、市の担当者に学術的な価値を説明し、ハマカキランを刈り取らないように求めた結果、個体数の回復が見られてきた⁶⁾だけに、今回の消失は極めて残念である。

自生地消失リスク評価の評価値が高くなったのは、エゾオグルマ(宮古市太田浜)、シバナ(宮古市津軽石川河口)、ハマボウフウ(陸前高田市大野海岸)の3種3地点であった。

太田浜のエゾオグルマは、分布の南限であり、本県唯一となる自生地である⁷⁾。ここでは、砂浜にそれぞれまとまった小集団を形成して生育していたが、今回の津波によって砂浜が

流失し、エゾオグルマも多くが消失していた(図5)。2011年7月には、南側の13個体と北側の10個体の2つの個体群の残存を確認し、またその周囲に14個体が掘り出されていた。このため、残存した自生地と移植候補地の土壌分析を行って移植地を決定した後、同年8月に岩手県沿岸広域振興局宮古土木センターと宮古保健福祉環境センター職員が掘り出された個体を南北2つの個体群のほぼ中間地点に植えた(図6)。この保全措置によって一時的に残存することができた。しかし、その後に発生した台風と高潮によって自生地および移植地土壌の流失が続き、同年11月には移植地は消失し、残存していた自生地も南側の個体群は消失し、北側の個体群は1個体のみになってしまった。この1個体を保護する緊急措置として、個体より海側の地点に石を敷き、自生地の土壌の流失防止策を試みた。さらに個体から種子を採取し、砂浜の流失が見られない陸側に播種床をつくり播種した(図7)。このように緊急的な保全措置を行ってはいるが、十分な措置とはいえない。

シバナについても、山田町織笠川河口では津波などによって流入した土砂が堆積したため確認できず、本県の自生地は津軽石川河口1箇所のみとなり、かつ個体数が減少していた。大野海岸のハマボウフウは、個体群が分断されてしまったため、繁殖能力が低下したものと考えられた。

これらの種については、自生地の生育環境と個体の生育状況をモニタリングしながら、絶滅回避の策として、苗の増殖や生育地を移すなどの保存方法についても検討を行うべきであると考えられた。現在、エゾオグルマの発芽試験と、ハマナデシコの組織培養に着手したが、安定的な苗の生産には至っていない。

今回の津波は、特に砂浜や、砂浜に連なる

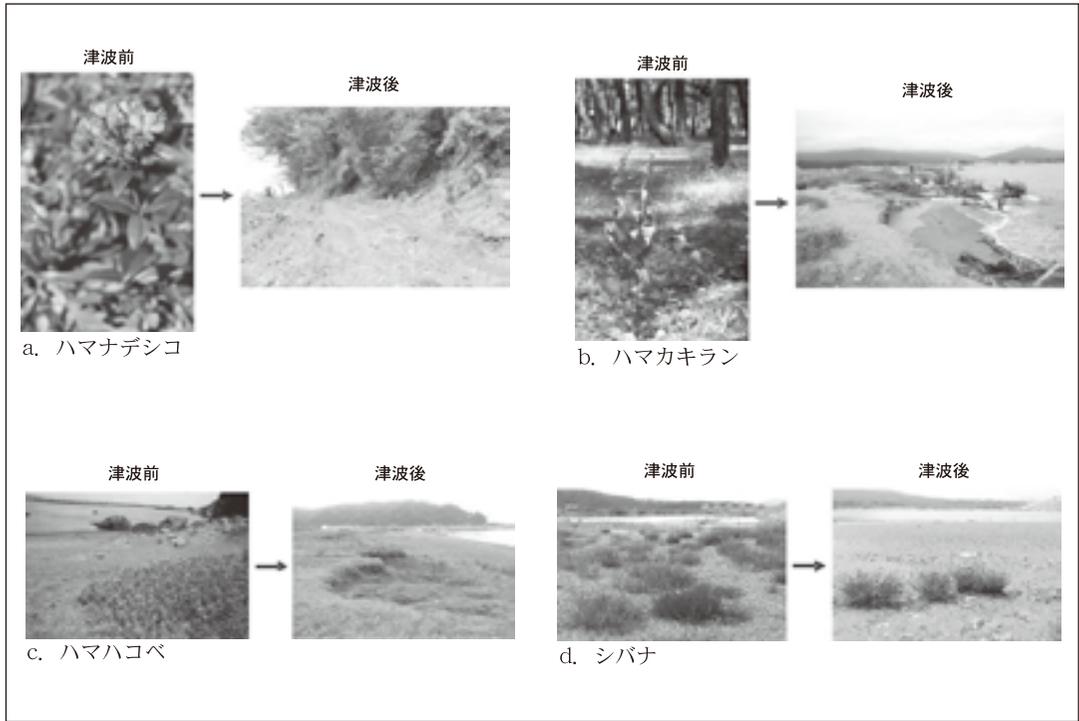


図3 希少植物調査対象種の津波前後状況

表6 海岸タイプ別の確認および消失の関係

区分	確認地点数	消失地点数	有意性 ^z
砂浜・礫浜	4	11	a
河口・塩性湿地	6	7	ab
崖錐・磯	7	1	b
計	17	19	

^z異なるアルファベット間は、Bonferroniの多重検定により5%水準で有意差あり

表7 自生地消失リスクの評価

種名	地点名	IRDB	生育確認の有無	a. 繁殖		b. 立地		c. 採集		d. 個体数		合計		e. 津波の影響	f. 生育基盤		
				津波前	津波後	津波前	津波後	津波前	津波後	津波前	津波後	差	津波前			津波後	差
アオノイワレンゲ	小本海岸北側(岩泉町)	C	○	3	3	2	2	2	2	3	3	0	10	10	0	1	1
アズマツメクサ	小本海岸北側(岩泉町)	C	×	4	-	4	-	1	-	2	5	3	11	-	-	5	5
イトモ	釜浜(釜石市)	B	×	2	-	1	-	1	-	2	5	3	6	-	-	4	5
エゾオグルマ	太田浜(宮古市)	A	○	4	4	3	4	1	1	2	4	2	10	13	3	3	3
カウヂシャ	大槻川(大槌町)	B	○	1	1	1	1	1	1	1	1	0	4	4	0	1	2
カウヂシャ	小槻川(大槌町)	B	○	3	3	2	2	2	2	2	3	1	9	10	1	2	2
キタノコギリソウ	角の浜(洋野町)	B	○	3	3	3	2	3	3	3	3	0	12	11	-1	2	2
コケロンドウ	宿戸海岸(洋野町)	情報不足	×	4	-	4	-	2	-	4	5	1	14	-	-	5	5
シバナ	津軽石川河口(宮古市)	A	○	1	1	1	5	1	1	1	2	1	4	9	5	3	3
シバナ	羅笠川河口(山田町)	A	×	4	-	5	-	1	-	2	5	3	12	-	-	2	5
タコノアシ	羅笠川河口(山田町)	B	×	4	-	5	-	4	-	4	5	1	17	-	-	5	5
タコノアシ	気仙川河口(陸前高田市)	B	×	4	-	5	-	4	-	3	5	2	16	-	-	5	5
トミダグサ	小槻浜(陸前高田市)	C	×	4	-	3	-	1	-	3	5	2	11	-	-	5	5
ナミキソウ	角の浜(洋野町)	C	○	3	2	4	4	2	2	3	4	1	12	12	0	2	2
ナミキソウ	小本海岸南側(岩泉町)	C	○	2	2	1	1	2	2	1	1	0	6	6	0	1	1
ノウルシ	十府ヶ浦(野田村)	B	×	5	-	5	-	2	-	3	5	2	15	-	-	4	5
ハマカキラン	高田松原(陸前高田市)	A	×	4	-	2	-	2	-	2	5	3	10	-	-	5	5
ハマナデシコ	酒(陸前高田市)	A	×	4	-	5	-	5	-	4	5	1	18	-	-	5	5
ハマボウフウ	小本海岸南側(岩泉町)	B	×	4	-	4	-	1	-	4	5	1	13	-	-	4	5
ハマボウフウ	根浜海岸(釜石市)	B	×	3	-	1	-	1	-	3	5	2	8	-	-	5	5
ハマボウフウ	大野海岸(陸前高田市)	B	○	2	5	1	1	1	1	3	3	0	7	10	3	4	3
ヒメキンボウゲ	高家川河口(洋野町)	情報不足	×	4	-	4	-	3	-	4	5	1	15	-	-	5	5
ホソバエゾノコギリソウ	小槻海岸(久慈市)	情報不足	○	3	3	1	1	1	1	2	2	0	7	7	0	2	1

a, b, cの数値については、津波後の継続的な調査が必要となるため数値なし

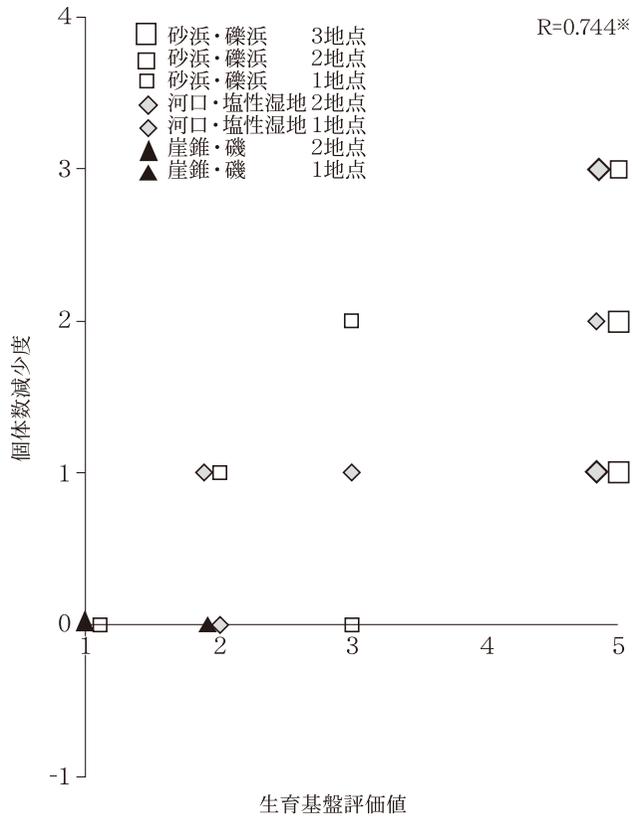


図4 生育基盤評価値と個体数減少度の関係
 スピアマンの順位相関係数の検定で、※は5%水準で有意差あり
 個体数減少度は、津波前の個体数評価値と津波後の個体数評価値の差を示す



図5 エゾオグルマ



図6 移植後のエゾオグルマ (2011/8/2)
 掘り出された14個体を移植



図7 エゾオグルマに対する保全処置(2011/11/07)

塩性湿地に自生していた海岸性植物を中心に消失、減少させるなどした。しかし、長い時間を見るとこのような自然の変化はこれまでもあり、その中で海岸性植物の生育や分布などが形成されてきたはずである。今後は、消失した植物の再確認、激減した植物の自生地の回復状況を注視する必要が求められるが、一方で自生地外での植物の保護や、苗の増殖などの種の保存を行う措置についても積極的に取り組むべきであると考えられた。

謝辞

調査の実施にあたり、岩手県環境保健研究センター滝川義明所長および前地球科学部安部隆司部長より特段のご配慮をいただいた。調査結果のホームページ掲載については、前岩手県環境保健研究センター企画情報部の兼平俊亮氏(岩手県政策推進室)に取り組んでいただいた。小槌川の希少種情報については、釜石植物の会会長である鈴木弘文先生よりいただいた。織笠川におけるシバナの情報については、岩手植物の会前会長である猪苗代正憲先生よりいただいた。大船渡、陸前高田地区の調査において沿岸広域振興局保健福祉環境部大船渡保健福祉環境センターの藤原由希氏および及川幸平氏よりご協力をいた

いた。エゾオグルマの保護対策は、沿岸広域振興局保健福祉環境部宮古保健福祉環境センターの小野寺秀宣氏を中心に実施していただき、11月に緊急実施した生存1個体の保全措置については五所川原農林高校の越谷晋樹教諭よりご協力をいただいた。エゾオグルマおよびハマナデシコの増殖試験については、同センターの川目智之研究員よりご協力をいただき、梅内元太研究員より論文校閲をいただいた。ここに記して謝意を表します。

引用文献

- 1) 岩手県生活環境部自然保護課. 2001. いわてレッドデータブック. 岩手.
- 2) 小山田智彰・鞍懸重和・片山千賀志. 2011. 東日本大震災の津波が岩手県沿岸部の希少植物に及ぼした影響. 自然環境復元学会第12回全国大会要旨19-20.
- 3) 米倉浩司・梶田忠. 2003. BG Plants 和名一学名インデックス (YList), http://bean.bio.chiba-u.jp/bgplants/ylist_main.html (確認: 2012年3月14日).
- 4) 大場達之. 1998. 保護を必要とする海岸植物の評価. 海洋と生物114. 13-20.
- 5) 高橋大等. 1996. 三陸海岸の海浜植生Ⅰ 宮古市重茂半島における海浜植生について. 岩手植物の会会報33. 26-34.
- 6) 片山千賀志. 2011. 三陸海岸・海岸性植物のその後. 趣味の山野草376. 64-67. 栃の葉書房, 栃木.
- 7) 根市益三. 2002. エゾオグルマ. 44-45. 北東北の希産植物. 岩手の植物を語る集い. 岩手.

参考

今回の調査で採取したオオアカバナの標本(図2)は、岩手県立博物館に提供し、所蔵されている。

● 小山田智彰 (おやまだ・ともあき) ●

- ・ 出身地：岩手県盛岡市
- ・ 岩手県立大学大学院博士後期課程修了博士(学術)
専門：植物バイオテクノロジー
- ・ 県立高校教員を経て、岩手県環境保健研究センター地球科学部主査専門研究員
- ・ 希少植物や地域在来種を中心に増殖や育種の研究に取り組む

● 鞍懸 重和 (くらかけ・しげかず) ●

- ・ 出身地：栃木県真岡市
- ・ 岩手大学大学院農学研究科修士課程修了
- ・ 岩手県環境保健研究センター地球科学部非常勤専門職員
- ・ 専門は、地理情報システム (GIS) データベースの維持管理など

● 新井 隆介 (あらい・りゅうすけ) ●

- ・ 出身地：埼玉県秩父市
- ・ 信州大学大学院農学研究科修士課程修了
- ・ 岩手県環境保健研究センター地球科学部主任専門研究員
- ・ 半自然草原の生物多様性保全の研究、いわてレッドデータブック改訂業務

● 山内 貴義 (やまうち・きよし) ●

- ・ 出身地：東京都目黒区
- ・ 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) 専門：動物生態学
- ・ 岩手県環境保健研究センター地球科学部主任専門研究員
- ・ 遺伝子解析によるツキノワグマの生息数推定の研究に取り組む

● 片山千賀志 (かたやま・ちかし) ●

- ・ 出身地：岩手県盛岡市
 - ・ 岩手大学教育学部卒業後、県立高校教員。定年退職後は岩手県環境影響評価技術審査会委員、盛岡広域振興局公共事業等に係る希少野生動植物調査検討会委員、NHK文化センター盛岡教室講師、岩手県立博物館研究協力委員・同博物館友の会企画委員、八幡平国立公園パークボランティアなどを歴任
 - ・ 主な著書：「岩手のスマイレ」「岩手の高山植物百科」(ともに岩手日報社)
-

薬学系大学附属薬用植物園 教育・研究紹介リレーⅧ

名古屋市立大学薬学部 薬用植物園

Experimental Station for Medicinal Plant Studies
Nagoya City University

水 上 元

名古屋市立大学大学院薬学研究科生薬学分野
〒467-8603 名古屋市瑞穂区田辺通3-1

Hajime Mizukami

Department of Pharmacognosy, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Nagoya City University
3-1 Tanabe-dori, Mizuho-ku, Nagoya 467-8603 Japan

2012年6月3日受付

名古屋市立大学と薬学部

名古屋市立大学は、薬学部、医学部、経済学部、人文社会学部、芸術工学部、看護学部の5学部と自然科学教育研究センターで構成されている。薬学部は、1884年6月の私立「名古屋薬学校」の創設にまでさかのぼり、138年という名古屋市立大学の中では最も長い歴史を持っている。名古屋薬学校は、その後「愛知薬学校」、「愛知高等薬学校」を経て「名古屋薬学専門学校」へと昇格し、昭和21年には名古屋市に移管され、市立「名古屋薬学専門学校」となった。その後、学制改革に伴い「名古屋薬科大学」、さらに昭和24年には名古屋女子医科大学を統合して名古屋市立大学として新たな発足を迎えた。

2006年からの薬学教育制度の改革に伴い薬学科（6年生課程、定員60名）、生命薬科学科（4年生課程、定員40名）を設置し、本年4月からは大学院薬学研究科として創薬生命科学専攻（博士前期・後期課程）と医療機能薬学専攻（博士課程）を開設した。さらに、来年4月には名古屋工業大学との共同大学院である

共同ナノメディシン専攻（博士後期課程）の設置を予定している。

薬用植物園の規模と特徴

薬学部のおかれた田辺通キャンパスは、名古屋市のほぼ中央部に位置する瑞穂区内の閑静な住宅地のなかにある。キャンパスのすぐ横には名古屋市内有数の桜の名所である山崎川が流れ、また近くには名古屋グランパスエイトの本拠地である瑞穂サッカー競技場がある。

薬草園は田辺通キャンパスの西南の1画にあり、約3500平米の面積を占めている（図1）。ブロックによって整理された区画に各種の標本植物が展示植栽されている標本園に加えて、遊歩道の周囲に自然状態で植物を植えている自然植生区や水生・湿生植物区が1画に配置され、また2つの温室も設置されている（図2、3）。また、薬草園の一画には名古屋市指定有形文化財である「薬草庫」が設置されている。この建物は、18世紀はじめから明治初期まで尾張藩に典医として仕えた高橋家に伝わった



図1 薬草園の入り口



図2 標本園



図3 自然植生区内の遊歩道



図4 「薬草庫」

薬草の保管倉庫で、「板倉作り」の古建築として貴重なものである（図4）。

薬草園は都心の住宅地の中に緑を集中的に残しており、都市環境的にも貴重な存在となっている。薬学部ではキャンパスの全面改装工事が進んでいるが、その基本方針の一つは「薬草園をキャンパスの景観に全面的に活かす」ことであり、正門から薬草園を見通すことのできるような玄関アプローチとする、新しい食堂のテラス席から薬草園が眺められるようにするなど、いろいろな工夫が設計にこめられている（図5）。

薬草園の維持管理と教育への利用

薬草園の維持管理は、かつては市（大学）職員である栽培技師の方が専任で担当されていたが、公務員の定員削減にともなって現在

では造園会社に委託して行われている。いずこも同じ予算削減で、委託費の確保が頭痛のタネであるが、幸い依頼先から派遣される技術者の方は大変熱心で、献身的に薬草園の管理に当たっていただいている。

本学は、大都市の中心部にある大学としては珍しく薬草園が薬学部と同じキャンパスの中に設置されている。したがって、学生に対する教育や研究に密接に結びつけて薬草園を利用することが可能である。教育面では、薬用植物学の講義を行っている時期（2年生前期）に、開講日のすべての講義が終了したあとに見学会を実施し、講義で学んだことを直接実物で確認できるようにしている。学生には好評で参加者も多いが、教員の都合で開催回数が限定されることが悩みである。学部教育課程における薬用植物学、生薬学関係の力



図5 薬学部キャンパス完成予定図（2013年秋に完成予定）。右側を流れる川が桜の名所である山崎側、その横にある区画が薬草園

リキュラムとしては、2年生前期に薬用植物学（両学科必修）、後期に生薬学Ⅰ（生薬総論と各論：両学科必修）、3年生前期に生薬学Ⅱ（天然物化学：薬学科必修、生命薬科学科選択）、4年生前期に臨床薬学Ⅴ（漢方薬物治療学：薬学科必修）を開講している。また大学院では、生薬学特論（創薬生命科学専攻）と漢方薬物治療学特論（医療機能薬学専攻）が提供されている。薬草園に基礎を置く教育研究組織としては、「分子資源学分野」（助教授1名、講師1名）が設置されていたが、6年制教育制度の発足に伴って、臨床実習を主として担当する「臨床薬学教育研究センター」に定員が振り替えられた。現在では、生薬学分野の教員が薬草園の運営についても担当している。

市民公開など社会貢献活動

10年ほど前から年間4日間（春と秋、各2日間）の市民公開を実施している。公開日には、薬用植物についての簡単な講義を行った後、小グループに分かれて教員や大学院生が案内役となり、薬草園の散策を行っている。地域住民の関心は大変高く、一日あたり75名の定員に対して500名もの参加希望が寄せられることもあり、「何度応募しても抽選に外れる」という苦情も聞かれるようである。また、学生が企画・運営する薬学祭においても「薬草園見学」という企画があり、1年生～3年生までで構成される薬草園見学部の担当者たちが市民を対象にした見学ツアーの案内係として活躍している。これも市民のかたがたに大変に人気のあるプログラムだそうで、秋の薬学

祭前になると担当の学生たちが園内で一生懸命に予習をしている姿が見受けられる。また、最近では近隣の市立小学校の授業の一環として薬草園見学が取り入れられ、毎年1回、小学生の元気な歓声が園内にあふれる。子供たちは大変活発で、どちらかといえば年齢層が高い一般公開の案内役には気が進まない大学院生たちも、この時は喜んでガイド役を果たしている(図6)。

また、今年度から市民を対象にした新しい企画として「薬草栽培教室」を開催している。これは、地域における薬草栽培のリーダーを育成することを目的として開始したもので、ハトムギ、エビスグサ、ウコンなどの薬草を栽培しながら、土作り、播種、植え付けから収穫、調製までの一連の過程を通じて薬草の栽培技術と薬草についての基礎知識の習得を目指している。きわめて多数の応募者の中から選ばれた12名の方々が、栽培技術員の指導を受けながら薬草作りを学ばれている。

薬草園は、地域住民と薬学部との接点としての機能を持っている。スタッフの減少や多忙化の中で、健康づくりに薬草を活用したいという市民の方々の学習意欲にどのように応えるか、多様な形態での地域開放を実現していくことが求められている。



図6 小学生による薬草観察会

-
- 水上 元 (みずかみ・はじめ) ●
- 1977年 京都大学大学院薬学研究科博士課程修了
薬学博士
テキサスA&M大学化学科博士研究員
- 1979年 長崎大学薬学部附属薬用植物園
- 1983年 名古屋市立大学薬学部
- 2002年 名古屋市立大学大学院薬学研究科
-

薬用植物園紹介リレー⑧

東京都薬用植物園
Tokyo Medicinal Plant

渡辺 大介

元東京都健康安全研究センター医薬品部医薬品研究科

薬用植物園 主任研究員

〒187-0033 東京都小平市中島町21-1

Daisuke Watanabe

Nakajima-cho21-1, Kodaira, Tokyo 187-0033 Japan

2012年4月28日受付

東京都薬用植物園は、昭和21年に設立され、都の薬事監視行政機能のひとつとして、薬用植物の栽培研究を行ってきました。平成15年度には、試験研究機関としての機能を強化するため、東京都健康安全研究センターの組織として再編されて現在に至っています。現在、薬用植物園は、ケシ・大麻をはじめ、生薬・漢方製剤等の原料となる薬用植物、ハーブ類、違法（脱法）ドラッグ、健康食品の原料とされる植物類及びこれらの関連植物を整備し、以下に示す4つの事業を実施することにより薬事行政の適正な執行及び都民の保健衛生の向上に寄与することを目的に事業を推進しています。

東京都薬用植物園の4つの事業

- ① 薬用植物等の収集・保存並びに栽培技術の研究
- ② 薬用植物、生薬等の試験検査・調査研究等による生薬等の品質・安全性確保
- ③ 薬事監視員、警察・税関関係職員及び医学・薬学・看護学生等の教育研修
- ④ 薬用植物・生薬等に関する知識の普及啓発



薬用植物園事務棟

約3万㎡の園内には用途等により、「漢方栽培区」、「ケシ・アサ試験区」、「民間薬原料植物区」、「製薬原料植物区」など13区画に分け、無料で都民に対して一般公開し、年間約12万人が訪れる都民の憩いの場ともなっており薬草教室等のイベントも開催しています。

その中でも4月下旬から5月中旬までは多くの方が都内で唯一見ることができる違法なケシの花を見学しに来園し、金網フェンス越しに写真を撮ったり写生したりしています。

平成22年度から園内の大規模改修に着手し、新築のトイレの建築、園内通路の舗装及び温室の外ガラスの張替え工事などの改修を進め、



ケシ学生研修



ふれあいガーデン(1,600㎡)

平成24年度には全ての大規模改修工事終了する予定となっています。

また、関東近県の医学・薬学・看護学部の学生が、医薬品の原料として使用されるケシに関する正しい知識を身につけるための研修も行っています。

園は、都の平成17年度事務事業評価において、「抜本的に見直し（施設の在り方の見直し）」との評価を受けたことから、従来の業務内容等を見直し、平成19年度から社団法人東京生薬協会へ栽培業務や普及啓発事業等の事業の一部委託を行いました。平成22年度からは、植物の鑑定鑑別業務及びケシ・大麻などの規制植物等の栽培を除き、園の管理運営業務を社団法人東京生薬協会に全面委託するとともに園が栽培する薬用植物種は、ケシ・麻・脱法ドラッグ系の植物など都の薬事監視等に必要不可欠な約750種に精査しました。精査したことによって生じた創出スペース（2,000㎡）を「ふれあいガーデン」と命名し、都民参加による地域市民等と協働のもと利用者が体験的に学び、交流する憩いの場薬物乱用防止の普及啓発や薬用植物などへの理解を促進する場を設けて平成22年度から運用を始めています。

「ふれあいガーデン」全体2,000㎡のうち、1,600㎡については、都と地域市民等との協働

による植物の栽培など体験学習の場づくりに活用することとし、ボランティア30名弱で「薬用植物園ふれあいガーデンの会」を結成し、週1回毎週月曜日に園職員の指導のもと、ボランティアが独自に耕運、除草、追肥等を行い、藍・エビス草・紅花・ヒマワリ・ヤツガシラ・イチジク・蕎麦など約30種類の薬用植物の栽培をしています。

毎年、栽培した藍を用いて藍染体験会、蕎麦や芋を使用して芋煮会を薬用植物園の研修室で行って都民とのふれあいの場として行っています。

残りの400㎡については、行政財産の使用許可を民間団体に与え、許可を受けた業者が「草屋舎」を設立し、パンやシソジュースなどの飲食物及びブルーベリーなどの植物の苗を格安で販売しています。

また、薬用植物関連の書籍販売や商品の販売を行うとともに、薬用植物に関する普及啓発イベント事業を積極的に行っています。

東京都薬用植物園では平成22年度から民間等の創意工夫や新たな運営手法を取り入れさまざまなイベントを企画しています。ケシ・アサを始め全国でも貴重な薬用植物を一般公開していますので薬剤師先生の研修の場として東京都薬用植物園を活用いただければ幸いです。



ふれあいガーデン 「草星舎」



■利用のご案内

東京都薬用植物園

所在地：〒187-0033 東京都小平市中島町21番1号

電話：042-341-0344

URL：<http://www.tokyo-eiken.go.jp/plant/yakuyo001.html>

休園日：年末年始（都庁閉庁日）

6～3月の毎週月曜日（4～5月は臨時開園）

ただし、月曜日が祝日の場合はその翌日

開園時間：4～9月 午前9時から午後4時30分まで

10～3月 午前9時から午後4時まで

交通：①西武拝島線東大和市駅下車徒歩2分

②JR立川駅北口から西武バス南街方面

行きで都立薬用植物園前下車

入園料：無料



●渡辺 大介(わたなべ・だいすけ)●

1998年 北海道大学大学院薬学研究科修士

2010年 東京都健康安全研究センター医薬品部
医薬品研究科薬用植物園

2012年 東京都福祉保健局健康安全全部薬務課

2011年度 薬用植物栽培研究会会計報告

2012.1.31

収 入			
現金	繰越金	24,058	
	協賛会費 20,000円×2	40,000	
	会 費 2,000円×2	4,000	
	計	68,058	
口座	繰越金	395,747	
	協賛会費 10,000円×4+20,000円×14	320,000	
	会員会費 2,000円×221	442,000	
	冊子代金	17,500	
	抜刷印刷	18,000	
	計	1,193,247	
			合計 1,261,305
支 出			
現金	印刷代 33巻1・2号	583,430	(抜刷代金含)
	送料	88,300	
	会議費	21,440	
	角3封筒	8,310	
	振込手数料	4,650	
	計	706,130	
			合計 706,130
残 高			
	口座	551,797	
	現金	3,378	
			合計 555,175

監 査 報 告

平成23年度（2011）「薬用植物栽培研究会」収支決算について、監査致しましたところ収支は正確であり、適切に処理されたことを認めます。

2012年2月15日

監査

岩 永 篤 文

2月27日

監査

金 子 哲 夫

平成24年7月1日

第1回「ムラサキに関するシンポジウム」

実行委員長 水 上 元

天然資源としてのムラサキ *Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc. は、染料・化粧品原料や創傷治癒薬等として歴史的にも重要な役割を果たしてきました。また、地域起しの目玉植物として注目され、各地で栽培が試みられていますが、その植物資源の減少に歯止めがかかっていません。従来の栽培法の改良では、克服できない問題も含んでいるように思われます。

このような時期に、各領域から情報提供をいただき、一つの大きな転機にたく、第1回「ムラサキに関するシンポジウム」を企画致しました。

次に紹介する方々に実行委員としてご就任いただきました。

川原 信夫、草野源次郎、高上馬希重、小松かつ子、正山 征洋
本多 義昭、吉岡 達文、渡辺 斉 (敬称略)

会員の皆さま方にも同様にお力添え賜わりまして、今の時代に沿った有意義なシンポジウムとなりますよう、何卒よろしくご願ひ申し上げます。

記

時 間：2013年（日時は未定）

場 所：名古屋市立大学薬学部

※ 詳細は、次号にてお知らせ致します。



ムラサキの花



ムラサキの根

「ムラサキに関するシンポジウム」会則

- 第1条 名称
本会は、「ムラサキに関するシンポジウムと称する。
- 第2条 事務局
本会の事務局は、薬用植物栽培研究会に置く。
- 第3条 目的
本会は、国産ムラサキに関連した栽培研究および普及をはかり、これを通して学術研究の発展に寄与することを目的とする。
- 第4条 構成
本会は、実行委員代表・実行委員・会計・会員で構成される。
- 第5条 会員
会員は、本会の目的達成に賛同する会員により構成される。
- 第6条 運営
本会の行事は、実行委員会で決定する。
- 第7条 期間
本会の活動期間は、原則として2年間とする。その後、研究会の方向性について検討を行う。
- 第8条 研究会の開催
本会の目的を達成するために、数年に1回、「ムラサキに関するシンポジウム」を開催する。
- 第9条 会費
会員の会費は、2,000円とし、研究会当日徴収する。
監事1名を設け、年1回の会計監査を行い実行委員会にて報告する。
- 付記
本会則は、2012年7月1日よりこれを施行する。
本会則は、実行委員会の協議によって変更することができる。

事務局住所：〒740-0602 山口県岩国市本郷町本郷 275
株式会社新日本医薬 岩国本郷研究所内
薬用植物栽培研究会

「薬用植物研究」発行につきまして、下記の企業から協賛ならびに賛助会員によるご支援を賜りました。厚くお礼申し上げます。

(アイウエオ順)

———— 協賛寄付 ————

新日本製薬株式会社
帝國製薬株式会社
株式会社ノエビア
丸善製薬株式会社
株式会社ヤマダ薬研
松浦薬業株式会社

———— 協賛広告 ————

株式会社ウチダ和漢薬
三生医薬株式会社
新日本製薬株式会社
株式会社スピルリナ研究所
太邦株式会社
株式会社栃本天海堂

———— 賛助会員 ————

株式会社ツムラ

「薬用植物研究」では協賛・賛助会員を常時募集しています。

小ロットから大ロットまで対応できる生産体制
あらゆる原料を製剤化する確かな技術
お客様の多様なニーズにお応えする豊富な機能性製剤

品質・価格・納期

最高峰の製剤技術

原料開発から最適の製剤設計、包装まで、一貫してうけたまわります

多様な製品形態

ソフトカプセル、ハードカプセル、シームレスカプセル
錠剤、顆粒、ゼリー飲料、ゼリーベース、ミニドリンク
弊社オリジナル製剤、各種包装 他



各種カプセル

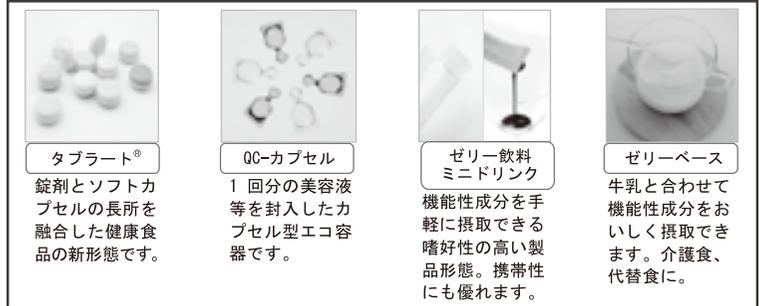
各種錠剤

各種顆粒

各種包装

絶対の品質

GMP、HACCP、有機 JAS の認定を受けた工場です。



タブラート®

錠剤とソフトカプセルの長所を融合した健康食品の新形態です。

QC-カプセル

1 回分の美容液等を封入したカプセル型エコ容器です。

ゼリー飲料
ミニドリンク

機能性成分を手軽に摂取できる嗜好性の高い製品形態。携帯性にも優れます。

ゼリーベース

牛乳と合わせて機能性成分をおいしく摂取できます。介護食、代替食に。

研究開発・品質管理の充実

素材や剤形、包装、品質等、ご不明な点は何でもご相談ください。

健康食品のことなら何でもお任せください！ 製品開発のベストパートナー

三生医薬のトータルサポート体制

●原料開発

北海道の広大な契約農場において希少品種の栽培を行い、安心・安全な天然原料の受託開発を進めています。また、丹念に育てた原料の加工もお任せください。一貫した製造により、トレーサビリティも確保できます。

●付加価値の創造

服用コンプライアンスや体内吸収率の向上、携帯性、利便性などを考慮した製剤開発を得意としています。

●受託製造

錠剤をはじめ、各種カプセル剤、顆粒剤、ゼリー飲料、ミニドリンク等の製造を承ります。最先端の製剤技術と徹底した衛生管理のもとで、お客様に安心・安全な製品を安定的にお届けいたします。

●ロジスティクス業務

物流の要となるロジスティクス業務を展開しています。市場ニーズやタイミングに合わせた的確な資材調達・生産・配送により、事業のムダを省きます。

●販売促進活動

製品説明会や学術調査等、万全のアフターケア体制を整えております。また、上海事務所を開設しており、中国進出を検討している皆様へのコンサルティングや販売ルートの案内などの情報提供も承っています。

【北海道の広大な農場】



【減圧濃縮機】



【最適な流通管理】



【上海事務所 (SMP)】



【大岩工場】



GMP
HACCP
有機JAS
認定工場

お問合せ先【本社】

TEL 0544-25-7799
Mail info@sunsho.co.jp
URL http://www.sunsho.co.jp/

健康食品・医薬品・化粧品受託メーカー
三生医薬株式会社
Sunsho Pharmaceutical Co., Ltd.

20th
anniversary
おかげさまで20周年

躍進

2012
advance

One to One health & beauty-care.

私たち新日本製薬グループのすべての仕事は
お客さまに満足していただき、
心豊かな暮らしの実現に貢献することです。

これまでお客さまに支えられ
20周年を迎えられたことに感謝し
これからも限りなく幅広い発展をめざして、
私たちは躍進していきます。



新日本製薬
One to One health & beauty-care.



新日本製薬グループは、地球で暮らす一員として、美しい地域を守る活動をはじめ、
笑顔の輪を広げる活動を行っています。

新日本製薬 株式会社 092-720-5800 (代表) 福岡市中央区赤坂1丁目14-22 センチュリー赤坂門ビル
<http://corporate.shinnihonseiyaku.co.jp>

| 新日本製薬グループ | 新日本医薬 新日本ロジテック 新日本製薬 保険サービス 新日本リビンガ メルリス



アオバナ

ツクサ
オオボウシバナ

アオバナはツクサ科植物の総称で、綺麗な青い花をつけるためこう呼ばれています。このアオバナに含まれるDNJやDMDPなどの成分には、糖質の分解酵素「 α -グルコシダーゼ」の阻害活性があり、食後の急激な血糖値上昇を防ぐことから、糖尿病の予防やダイエットに大きな注目を集めています。

すでに健康食品をはじめ、お茶やお菓子・焼酎などにもアオバナが利用されています。

3タイプの食品原料をご用意しています

アオバナエキス末

抽出エキスの粉末です。
粒やカプセルなどへの加工に適しています。

アオバナ滅菌粉末

乾燥アオバナの粉末です。
お菓子やパンなど幅広い食品にご利用頂けます。

アオバナ刻み葉

お茶用途向けです。
ティーバッグなどへの加工に適しています。

※サンプル・資料請求はお気軽にご連絡ください。

その他特徴的な機能性食品素材をご用意致しております！

オーガニックスピルリナ

スピルリナパウダー / スピルリナ粒

スピルリナは、35億年前に誕生した最古の生命体「藍藻(らんそう)」の一種で、高温・高アルカリ・高塩分という厳しい環境で育つ生命力の強い藻です。

スピルリナには、たんぱく質・食物繊維をはじめ各種ビタミン・ミネラル類のほか、植物性の食品には含まれないビタミンB₁₂やグリコーゲン、貴重な成分ガンマリノレン酸など、など40種類以上もの栄養素がバランスよく含まれています。

DPA含有精製油脂

精製ハーブシールオイル / 精製サーモンオイル

DPA(ドコサペンタエン酸)は、オメガ3系の高度不飽和脂肪酸で、イワシやマグロなどに多く含まれるEPAやDHAとは異なり、鮭類を除く魚油にはほとんど含まれていない貴重な脂肪酸です。

このDPAには、EPAの10倍以上もの抗動脈硬化作用が確認されています。

このほか、ハーブシールオイルの摂取による血中・肝臓の中性脂肪低減効果や、善玉コレステロール(HDL)の増加、悪玉コレステロール(LDL)の低減作用なども明らかになっており、メタボリックシンドロームの予防効果が期待されています。

各素材、原料の供給はもちろん、最終製品のOEM供給からオリジナル処方まで、幅広いニーズに対応致します。お気軽にお問い合わせ下さい。

弊社ホームページに上記素材の情報を掲載しております。 <http://www.spirulina.co.jp/>



株式会社 スピルリナ研究所

〒532-0011 大阪市淀川区西中島1丁目13-6
TEL 06-6304-5505(代) FAX 06-6308-8137

「漢方薬のきぐすりドットコム」は、漢方薬局・薬店様の集客と活性化を応援する情報サイトです。

トチモトは漢方業界 の活性化に貢献します。

漢方薬の
きぐすり.com

「漢方薬のきぐすりドットコム」は優しい漢方情報を発信し、漢方に関心のあるお客様を集めて、加盟店様へ誘導します。

漢方の情報を発信

漢方薬、女性の健康、サプリメント、ハーブ、民間薬、食生活の情報を専門家がやさしく解説しています。
(お客様の興味のある内容の情報収集。わかりやすい情報の公開と飽きのこないページづくりを行います。)

加盟店様へ誘導

検索をすると、上位に紹介されます。薬局・薬店の特徴や地図、店内の写真、スタッフ紹介、メール相談などを掲載。お客様の薬局・薬店への不安をやわらげて、お客様を貴店に誘導します。

加盟店様をサポート

インターネットやパソコンをご使用にならない加盟店様へも完全サポート。例えば、手書きの原稿を頂ければ、ドットコム事務局で加盟店様のホームページの作成と更新をいたします。



「漢方薬のきぐすりドットコム」のご案内

「漢方薬のきぐすりドットコム」とは？

- | | | | |
|----------|---|-----------|--------------------------|
| ■ 立ち上げ | 2004年11月1日 | ■ コンセプト | 漢方薬局・薬店の活性化 |
| ■ サブタイトル | 漢方情報サイト/
漢方相談薬局・薬店運営サイト | ■ ターゲット | 30歳代から40歳代の女性 |
| ■ URL | http://www.kigusuri.com/ | ■ お客様への役割 | 漢方情報について
正しくわかりやすく提供。 |
| ■ 運営会社 | 株式会社 栃本天海堂 | ■ 加盟店への役割 | お客様を加盟店へ誘導。 |

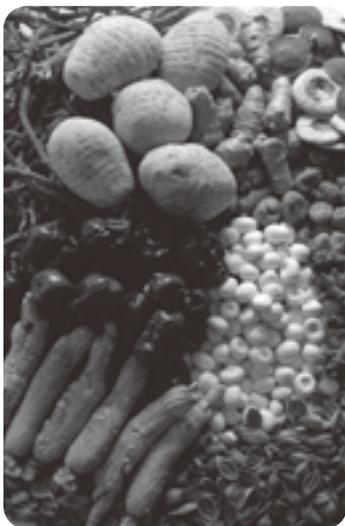
お問い合わせ

株式会社 栃本天海堂 きぐすりドットコム事務局

〒530-0053 大阪市北区末広町3-21

TEL.06-6312-9090 / FAX.06-6312-9092 / Email:info@kigusuri.com

大地の恵みが
からだに優しい



安全 安定 安心の トリプルA



ウチダ和漢薬では、最新の設備と技術で取組み
「安全な生薬」をお届け致します。

長年のノウハウと徹底した管理体制の下「安定した品質」
の生薬を提供できるよう努めています。

更に栽培から製造・供給まで一貫した管理体制により
「安心」を添えて皆様のお手元にお届け致します。



株式会社ウチダ和漢薬

- 本社 東京都中央区日本橋本町4-2-8
- 本社事務所 東京都荒川区東日暮里4-4-10
TEL 03 (3806) 1251

<http://www.uchidawakanyaku.co.jp>

幅広い用途にご使用いただける機能性食品素材

タマネギ外皮エキス末

現在のように食品の研究・分析が進んでいない昔から、生活の知恵で体に良いとされ食されてきたタマネギ。特にタマネギの外皮には、現代人をとりまく生活習慣病を軽減させると言われているケルセチン（フラボノイドの一種）が多く含まれています。弊社タマネギ外皮エキス末は、独自の製法でこのタマネギ外皮よりエキスを抽出、賦形剤を使用せずにケルセチン含量の高い粉末にしたものです。幅広い用途にご使用いただける機能性食品素材として提供させて頂いております。

各種サプリメント素材の抽出(エキス及び濃縮、エキスの粉末)を致します

..... 丁寧・親切をモットーにお客様の立場で納得の物造りを致します

太邦株式会社

〒662-0934 兵庫県西宮市西宮浜1丁目29-5
TEL 0798-23-1998 ・ FAX 0798-26-0607

編集後記

本年3月29日に開催した編集委員会で、昨年からの宿題として出されていた本誌の編集方針について審議し、34巻1号から原報については、審査委員(2名)をつけて審査することにしました。実際にそのようにやってみると、その方針が定着するためには、会員各位が日頃から原報を仕上げる努力や審査体制の確立が必要であることがわかりました。これまでは、事務局が寄稿原稿を依頼してきましたが、若い研究者を育てるために、今回の方針変更を決定しました。しばらくは、原報論文と寄稿論文が混ざり合うと思います。原報論文が増加することは、会員の総合力向上に資することにもなり、新しい時代への助走であると思います。

川原信夫(独)医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター長に寄稿いただいた巻頭言では、薬用植物栽培研究会(以下本会と略記)の目標である、「薬用植物の国内栽培の復興」に資することが述べられており、本会の目標が国の目標と一致することを再確認しました。薬用植物園紹介リレーでは、東京都薬用植物園の紹介をいただきました。変遷を経ながら活性化されていることが報告されました。本会は小林正夫東京都薬用植物園園長(当時)らが中心になって、昭和47年(1972年)11月2日に、「日本センブリ研究会」として発足しました。渡辺大介主任研究員には、40年後の一新された様子を紹介いただき、感慨深いものを感じました。

東日本大震災・大津波で被災した岩手県の海岸線の植生調査について、岩手県環境調査班の報告をいただきました。調査法などに違いはあるが、被災から40日と7か月経過した宮城県海岸線の植生については、33巻2号(2011年2号)に報告いただきましたので、比較して見ると、多くのことが学べるように思いました。

薬用植物研究 年2回(6月・12月)刊行予定
個人会員(年会費2,000円)、協賛・賛助会員(年会費10万円以上)
入会・原稿の投稿・その他のお問合せは下記研究会宛

薬用植物研究 34巻1号(2012年1号) 2012年6月30日発行

発行・編集責任者 草野源次郎

発行者 薬用植物栽培研究会
〒740-0602 山口県岩国市本郷町本郷275
新日本製薬(株)岩国本郷研究所内
薬用植物栽培研究会事務局
TEL 0827-78-0025 FAX 0827-78-0026
E-mail:yakusou@shinnihonseiyaku.co.jp
振替口座 00130-3-127755

印刷所 (有)広瀬印刷
〒740-0724 山口県岩国市錦町広瀬2-4
TEL 0827-72-2600 FAX 0827-71-0003

本誌へ掲載された画像・文章を無断で使用することは著作権法上での例外を除き禁じられています。必要な場合は、必ず薬用植物栽培研究会の承諾を得るようお願い致します。

表紙の写真（筒での試験栽培）

アカヤジオウ（赤矢地黄）

Rehmannia glutinosa var. *purpurea*

シソ目 ゴマノハグサ科 レーマンニア属

初夏、薄紫のジギタリスに似た花を咲かせる中国原産の多年草。

主要成分 カタルポール，糖類

主な薬効 調剤生薬として漢方処方に配剤することが多い。

漢方薬の地黄は製法により以下の名称がある。

緩下：生地黄（しょうじおう）……………根を陰干しする

利尿：乾地黄（かんじおう）……………生地黄を天日干しする

止瀉：熟地黄（じゅくじおう）……………生地黄を酒蒸する

生薬の症状 わずかに甘く、後にやや苦い。新鮮なものは鮮地黄という。一般的に地黄というと乾地黄を指す。

事務局からのお知らせ

URL <http://www.e-nae.com/> 会誌「薬用植物研究」（29巻1号～34巻1号）をホームページでご覧になれます。

医薬基盤研薬用植物資源研究センター(つくば)

養液栽培ウラルカンゾウ



4条式プランターで播種



カンゾウ収穫



岩手県未確認種オオアカバナ



ハナトリカブト晩生



東日本大震災後の海浜性植物
ハマカキラン(津波前)



ハマカキラン(津波後)



東京都薬用植物園事務棟



ふれあいガーデン「草星舎」



ケシ学生研修



名古屋市立大学薬草園入り口



薬草園薬倉庫



フランスの薬局看板
(藤井百合子氏提供)

