

## 愛知県奥三河および長野県上伊那地域における サンカクヅル (*Vitis flexuosa*) の結実特性の系統間差異

荒瀬輝夫\*・内田泰三\*\*

\*信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

\*\*九州産業大学工学部都市基盤デザイン工学科

### 要 約

木本性つる植物サンカクヅル (*Vitis flexuosa* Thunb.) の地域産物化をはかるため、愛知県奥三河地域と長野県上伊那地域内において2015年10月に系統収集を行い、生育地の環境と結実特性を調査した。奥三河地域で5系統(標高370~940m)、上伊那地域で7系統(標高835~1270m)が得られ、分布する標高域はマタタビと類似し同属のヤマブドウより低かった。地形は山腹斜面から尾根で、植生は奥三河地域ではスギ林林縁、上伊那地域では様々な針葉樹林の林縁であった。結実特性を個別の形質ごとに見ると地域間の差は有意ではなく、12系統間で果房あたり果粒数3.8~16.2個、平均果粒重0.299~0.521g、糖度12.8~20.1Brix%であり、群落の果粒収量(対数値)は1.1~2.7(12~538g・hr<sup>-1</sup>)と推定された。一方、標高と果粒収量、糖度との関係について、共分散分析の結果、地域間で偏回帰係数の差がそれぞれ有意であり、互いに乖離した回帰曲線が得られた。すなわち、標高との関係において結実特性に地域間の差が認められ、種内にいくつかの生態型がある可能性が示唆された。

キーワード：サンカクヅル、結実、採集効率、自生地、標高、系統間差異

### 1. はじめに

サンカクヅル (*Vitis flexuosa* Thunb.) は、いわゆる「山ぶどう」の1種として山村で食用にされてきたブドウ科の植物である<sup>9,15)</sup>。落葉性の木本性つる植物で、本州、四国および九州に分布している。雌雄異株で、秋季に円錐花序状の果房を下垂し、球形の果粒をつける<sup>10,12)</sup>(図1)。熟した果粒は藍黒色になり、ヤマブドウ (*V. coignetiae* Pulliat) より小型ながら味は優れており、酸味が少なく甘味が強い<sup>19)</sup>。「サンカクヅル」の名は、葉が3角形卵形(図1)であることに由来する<sup>12)</sup>。山で修行する行者がつるを切って中の水でのどを潤したという伝説から、「ギョウジャノミズ」の別名もある<sup>12)</sup>。「さなづら」の方言名で和菓子として秋田県で加工・販売されているとの情報もあるが<sup>19)</sup>、この方言名はヤマブドウもさす古名であり<sup>15)</sup>、サンカクヅルだけでなくヤマブドウ、エビヅル (*V. ficifolia* Bunge) なども含む「山ぶどう」の総称のようである。なお、サンカクヅルについては、とくに生薬名や薬事法の指定はない。

木材でない森林資源 (NWFP ; non-wood forest

受付日 2015年12月17日

受理日 2016年2月1日

product) は、地域色の強い産物として地域振興の効果を期待でき、かつ、伐採等を伴わないので森林

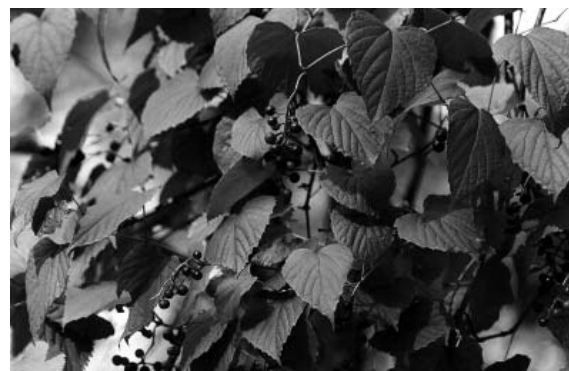


図1 サンカクヅルの果房(上)と茎葉(下)  
南箕輪村飛地A, 2015年10月12日撮影。  
上図中央の黒いスケール=16 cm.

への負荷の小さな産業となりえる<sup>13)</sup>。サンカクヅルは果実を利用でき、ブドウの交配母本としての価値があるが、分布が少なくあまり目立たない植物のため、自生地を探して大量に採集することは難しい。しかし、ヤマブドウやサルナシのように知名度が高く好んで採集される植物とは違うので、他にはない希少価値を売りとした地域振興の効果を充分期待できる。

しかし、サンカクヅルに関して、分布と葉の形態<sup>15)</sup>、耐病性<sup>1)</sup>、色素<sup>7,14)</sup>、染色体数<sup>21)</sup>に関する研究が散見されるにとどまり、自生地の環境、果実の形態や収量、品質の実態についての情報はほとんどない。

そこで本研究では、サンカクヅルの地域産物化をはかるための第一歩として、地理的に離れた異なる地域において系統収集を試み、結実特性についての変異ならびに系統間差や地域間差について分析した。また、自生地の立地環境とくに標高に着目し、結実特性との関係を分析した。

## 2. 調査方法

### 2.1 系統収集

系統収集は2015年10月に行った。対象地域は愛知県奥三河地域と、長野県上伊那地域とした(図2)。車および徒歩で踏査し、サンカクヅル群落を確認後、樹上の果房(果粒が藍黒色に登熟したもの)を採集した。また、GPS および地形図を用いて採集した場所を記録した。

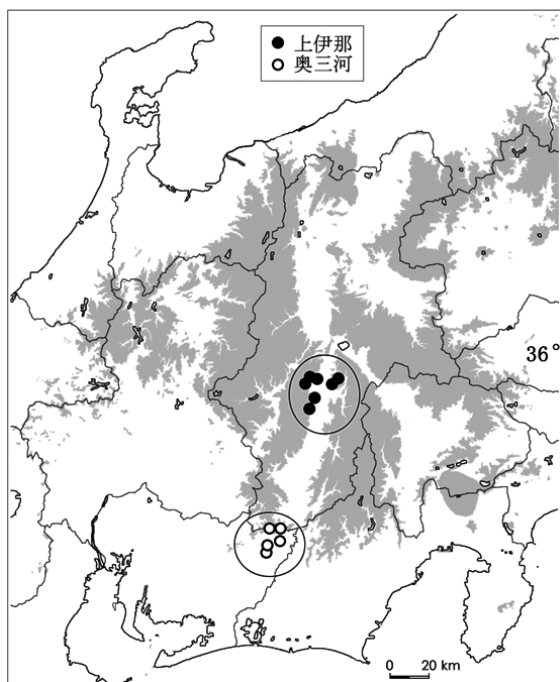


図2 サンカクヅルの系統採集地点

網掛け部分は標高1000 m 以上の山地帯を示す。

### 2.2 自生地の立地環境

サンカクヅル自生地の立地環境を把握するため、系統採集時に立地環境の調査を行なった。調査項目は、座標(緯度と経度)、標高、斜面方位、大まかな地形と植物の配置の描写による植生断面、および植物相である。標高はGPS および地形図判読によった。

### 2.3 結実特性

採集した果房は、各系統で平均的なサイズのを6個ずつ選び、果房ごとに果房重(g)、果房長と果房幅(cm)、果房当り果粒数を記録した。果房ごとに各2個ずつ果粒を取り、果粒重(g)と糖度(Brix%値)を測定した。糖度の測定には、屈折計(アタゴ社製、手持屈折計MASTER-T)を用いた。

### 2.4 採集効率と収量

群落の収量の表現として、採集効率(efficiency of gathering)を判定した。これは、実際の採集作業状況から、その群落における1時間あたり採集可能数(果房数 $\cdot$ hr<sup>-1</sup>)を階級によって記載するもので、常用対数変換値で0.5刻みになるように境界値を設定して、

0: 1~3

0.5: 4~9

1: 10~31

1.5: 32~99

2: 100~316

2.5: 317~999 (果房数 $\cdot$ hr<sup>-1</sup>)

という階級で表したものである<sup>3)</sup>。

また、収量(g $\cdot$ hr<sup>-1</sup>)は、平均果粒重(g)、果房当り果粒数、および果房数(hr<sup>-1</sup>)の積で表現できる。ここで、採集効率は採集可能な果房数の対数値であるので、群落の収量を、

収量(対数值) =

$$\log(\text{平均果粒重}) + \log(\text{果房あたり果粒数}) + \text{採集効率}$$

という計算式により概算した。

各調査項目について、分散分析によって系統間差を検定し、多重比較にはTukeyのHSD法を用いた。自生地の立地環境(標高など)と結実に関するデータとの関係については線形の多項式を設定し、地域間差を検証するため共分散分析を行って、偏回帰係数の差を検定した。統計処理は、表計算ソフト(Microsoft Excel 2003)上の手動計算によった。

### 3. 結果

#### 3.1 系統収集および自生地の立地環境

得られた系統数は、奥三河地域で5系統、上伊那地域で7系統、計12系統であった(図2, 表1)。表1に、各系統の自生地の立地環境を示した。自生地の標高は、奥三河地域で370~940 m, 上伊那地域で835~1270 mであった。斜面方位について、12系統のうち6系統においてSEからSWで南斜面がやや目立ったが、偏向は有意ではなかった( $\chi^2$ 検定)。地形は、12系統のうち10系統で山腹斜面、2系統で尾根付近であり、いずれも林道わきの林縁であった(表1)。植生断面の例を図3に示した。

植生について、奥三河地域ではすべてスギ(*Cryptomeria japonica* (L.f.) D.Don)の人工林であった。一方、上伊那地域では、スギ、ヒノキ(*Chamaecyparis obsuta* (Sieb. et Zucc.) Endl.)、カラマツ(*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.)の人工林と、アカマツ(*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.)の二次林であった。同所的に生育していた主なつる植物は自生地により様々で、フジ(*Wisteria floribunda* (Willd.) DC.)、マタタビ(*Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Maxim.)、サルナシ(*Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Miq.)、アケビ類(*Akebia* spp.)、ノブドウ(*Ampelopsis glandulosa* (Wall.) Momiy.)などが挙げられた(表1)。

なお、現地での観察では、サンカクヅル群落は12地点とも規模が小さく、1つの群落で2~数株程度であった。葉層は高くとも地上から5 m程度(樹木の階層では低木層)であった。高木層にまで達した例は、調査地以外の1箇所のみ(伊那市手良野口: 信州大学農学部 AFC 手良沢山演習林 8 林班)で観察されたものの、結実はなかった。

#### 3.2 結実特性

各系統の果房や果粒などの計測結果を表2に示した。12系統で、採集効率は1.0~2.0(10~100果房・hr<sup>-1</sup>)であり、群落の果粒収量(対数値)は1.1~2.7(12~538 g・hr<sup>-1</sup>)と推定された。各系統における平均値は、果房について、果房当り生重2.158~6.911g, 果房長5.0~13.0cm, 果房幅2.7~5.1 cm, 果房当り果粒数3.8~16.2個であった。果粒について、平均果粒重0.299~0.521g, 糖度12.8~20.1Brix%であった。系統ごとに値が1つのみの形質(採集効率および収量)を除き、すべての形質について系統間差が有意(F検定,  $p < 0.005$ )であった。いずれの形質でも、地域間差は有意ではなかったが(F検定), 果房長が上伊那地域よりも奥三河地域でやや長く(それぞれ平均8.0, 9.3cm;  $p = 0.32$ ), 糖度がやや奥三河地域よりも上伊那地域でやや高い(それぞれ平均16.0, 17.3Brix%;  $p = 0.24$ )という傾向がみられた。

これらの形質間の関連を分析したところ、相関係数は表3のようになった。果房当り果粒数は採集効率を除くすべての形質と有意な正の相関関係にあっ

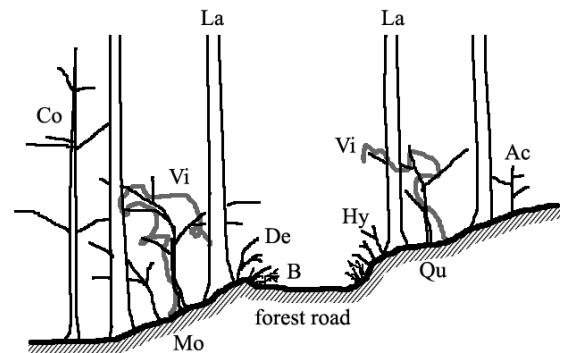


図3 サンカクヅル自生地の植生断面の例(南箕輪村飛地A系統)

Ac: コミネカエデ, B: アコン, Co: ミズキ, De: ウツギ, Hy: コアジサイ, Mo: ヤマグル, Qu: ミズナラ, Vi: サンカクヅル.

表1 サンカクヅル系統採集地点

地域	地名	北緯		東経		斜面方位	標高(m)	植生(優占樹種)	他のつる植物		
		°	'	°	'						
奥三河	豊根村 三沢	35	12	137	43	47	尾根(W)	860	スギ	フジ, ノブドウ, アケビ	
	豊根村 下黒川	35	9	137	43	26	NE	645	スギ	アケビ, クズ, ボタンヅル	
	東栄町 中設楽	35	5	137	39	57	SE	370	スギ	フジ, マタタビ	
	東栄町 振草	35	7	137	40	30	SE	550	スギ	ノブドウ, マタタビ, フジ	
	豊根村 坂宇場	35	13	137	41	52	SW	940	スギ	サルナシ, クズ	
上伊那	伊那市 西箕輪	35	53	2	137	52	44	SW	1270	カラマツ	サルナシ, カラハナソウ
	南箕輪村 飛地A	35	54	7	137	55	15	SE	1140	カラマツ	マタタビ, サルナシ, ノブドウ
	南箕輪村 飛地B	35	54	18	137	54	50	SW	1040	アカマツ	フジ, マツブサ, ミツバアケビ
	箕輪町 福与	35	53	31	138	1	1	NW	930	カラマツ	マタタビ, マツブサ, フジ
	伊那市 手良野口	35	53	56	138	2	13	尾根(E)	1240	アカマツ	フジ, マツブサ, サルナシ
	宮田村	35	46	4	137	54	28	E	1070	ヒノキ	フジ, サルナシ, アケビ
	伊那市 西春近	35	49	4	137	55	15	S	835	スギ	サルナシ, フジ, ミツバアケビ

た(群落の果粒収量, 果房当り生重, 果房長, 果房幅, 平均果粒重, 糖度とそれぞれ  $r = 0.676, 0.711, 0.691, 0.915, 0.450, 0.356$ )。一方, 平均果粒重は, 3形質のみと有意な正の相関関係にあった(果房当り生重, 果房幅, 果房当り果粒数とそれぞれ  $r = 0.642, 0.406, 0.450$ )。群落の果粒収量に着目すると, 果房当り果粒数の他に, 採集効率, 果房幅, 糖度との相関が有意であった(それぞれ  $r = 0.892, 0.587, 0.367$ )。いずれも, 有意と判定された相関係数は正の値であり, 果房当り果粒数が増加しても平均果粒重と糖度は低下しない(むしろ増加する)ことが伺えた。

### 3.3 結実特性と立地環境との関係

結実特性を個別に見ると地域間差が明確でなかったため, 各形質と自生地の環境との関係を検討した。

緯度と結実特性との相関は, いずれの形質についても, 地域別および12系統こみで見ても有意ではなかった(F検定)。一方, 標高と結実特性との関係は, 奥三河地域では糖度のみ有意で( $r = -0.813, p < 0.03$ ), 上伊那地域では果房当り果粒数( $r = -$

$0.904, p < 0.006$ ), 果房幅( $r = -0.948, p < 0.002$ ), 果粒収量( $r = -0.754, p < 0.05$ )で有意であった。なお, 12系統こみで見ると, いずれの形質についても, 標高と結実特性との相関は有意ではなかった(F検定)。

標高と果粒収量との関係は図4のようになった。散布図から直線回帰( $y = a + bx$ )を想定して共分散分析を行った結果, 回帰式の切片aについて地域間差が有意(F検定,  $p < 0.05$ )であった。そこで, ダミー変数を用いた重回帰分析によって共通の傾きをもつ回帰式を求めたが(奥三河地域: $y = 3.22 - 0.00183x$ , 上伊那地域: $y = 4.06 - 0.00183x$ ), 全体の推定精度は有意ではなかった(F検定,  $R^2 = 0.458, p = 0.0634$ )。

標高と糖度との関係は図5のとおりである。散布図から, 2次多項式による曲線回帰( $y = a + bx + cx^2$ )を想定して共分散分析を行った。その結果, 偏回帰係数aおよびbについて地域間差がそれぞれ有意(F検定, それぞれ  $p < 0.004, p < 0.0001$ )であった。そこで, ダミー変数を用いた重回帰分析

表2 サンカクヅルの結実特性に関する系統間および地域間差異

地域	地名	群落		果房			果粒		
		採集効率 (log (個・hr <sup>-1</sup> ))	果粒収量 (log (g・hr <sup>-1</sup> ))	果房当り 生重 (g)	果房長 (cm)	果房幅 (cm)	果房当り 果粒数	平均果粒重 (g)	糖度 (Brix%)
奥三河	豊根村三沢	1.0	1.5	2.569 b	8.3 bcde	3.0 bc	7.8 ab	0.380 ab	14.9 cd
	豊根村下黒川	1.5	2.4	6.911 a	13.0 a	5.1 a	16.2 a	0.443 ab	17.4 abc
	東栄町中設楽	2.0	2.4	2.158 b	6.8 cde	3.1 bc	7.2 ab	0.354 b	16.8 bc
	東栄町振草	1.5	1.8	2.348 b	10.0 abc	3.2 bc	7.0 ab	0.311 b	17.9 ab
	豊根村坂宇場	1.5	1.9	2.369 b	8.4 bcd	3.2 bc	8.0 ab	0.299 b	12.8 d
上伊那	伊那市西箕輪	1.5	1.8	2.309 b	8.4 bcd	2.8 bc	5.5 b	0.390 ab	15.8 bc
	南箕輪村飛地	2.0	2.4	2.375 b	5.0 e	3.1 bc	7.0 ab	0.358 b	18.0 ab
	南箕輪村飛地	1.0	1.7	5.520 ab	8.1 bcde	3.6 abc	10.7 ab	0.521 a	16.6 bc
	箕輪町福与	2.0	2.7	3.055 ab	8.1b cde	3.6 abc	14.0 ab	0.384 ab	17.5 abc
	伊那市手良野口	1.0	1.1	3.705 ab	6.2 e	2.7 c	3.8 b	0.313 b	16.4 bc
	宮田村	1.5	2.2	5.035 ab	8.9 bcd	3.7 abc	13.3 ab	0.383 ab	20.1 a
	伊那市西春近	2.0	2.7	4.344 ab	11.3 ab	4.5 ab	14.0 ab	0.343 b	16.5 bc
地域平均									
	奥三河 (n = 5)	1.5	2.0	3.271	9.3	3.5	9.2	0.358	16.0
	上伊那 (n = 7)	1.6	2.1	3.763	8.0	3.4	9.8	0.385	17.3
	地域間差	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	p 値	0.77	0.73	0.62	0.32	0.85	0.83	0.48	0.24

採集効率は, 1調査地(群落)につき1つの測定値(1時間あたり採集可能果房数の対数値)。収量は採集効率に基づく推定値。その他は各調査地の平均値を示し, 果房についての項目はn = 6, 果粒についての項目はn = 12である。数値右のアルファベットは, 同一文字をもつ平均値間に有意差(TukeyのHSD,  $p < 0.05$ )がないことを示す。

表3 サンカクヅルの結実特性についての相関行列 (n = 12)

	採集効率	群落の 果粒収量	果房当り 生重	果房長	果房幅	果房当り 果粒数	平均果粒重	糖度
採集効率	1	0.892***	ns	ns	ns	ns	ns	ns
群落の果粒収量		1	ns	ns	0.587**	0.676**	ns	0.367*
果房当り生重			1	0.596**	0.787***	0.711***	0.642**	0.359*
果房長				1	0.814***	0.691***	ns	ns
果房幅					1	0.915***	0.406*	ns
果房当り果粒数						1	0.450*	0.356*
平均果粒重							1	ns
糖度								1

\*, \*\*, \*\*\* は, 相関係数がそれぞれ  $p < 0.05, p < 0.01, p < 0.001$  で有意であることを示す。

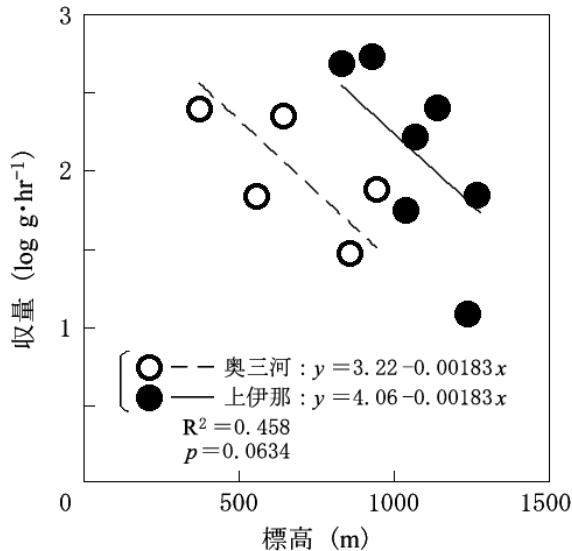


図4 自生地の標高と群落の果粒収量との関係

収量は、採集効率、果房あたり果粒数および平均果粒重から算出した。

によって共通の  $x^2$  の係数  $c$  をもつ回帰式を求めたところ (奥三河地域:  $y = 6.19 + 0.0419x - 0.0000373x^2$ , 上伊那地域:  $y = -22.3 + 0.0776x - 0.0000373x^2$ ), 全体の推定精度は有意であった (F 検定,  $R^2 = 0.802$ ,  $p < 0.02$ )。

#### 4. 考察

##### 4.1 自生地の立地環境

サンカクヅル自生地の立地環境として、まず標高について、本調査で採集した系統では、奥三河地域で標高370~940m, 上伊那地域で標高835~1270mであった (表1)。上伊那地域を含む長野県中南部では果実が食用となる木本性つる植物の既往情報があり、マタタビ、サルナシ、ヤマブドウ、ミヤママタタビ自生地の標高域はそれぞれ520~1330m, 770~1400m, 1100~1600m, 1200~2000mと報告されている<sup>2,3,4,5)</sup>。本調査におけるサンカクヅル自生地にはマタタビおよびサルナシの2種が出現していることから (表1), サンカクヅルの分布する標高域は、同属のヤマブドウよりも低く、マタタビ、サルナシとオーバーラップしていることが伺えた。

地形について、地形は主に山腹斜面で (表1, 図3), マツサ自生地の地形<sup>5)</sup>と類似していた。ヤマブドウとマタタビが沢筋に多く見られること<sup>1,2)</sup>とは対照的である。また、サルナシが尾根から沢筋まで分布していること<sup>3)</sup>と比べると、自生地の地形的な多様性は乏しい。これらのことは、乾燥や過湿は生育適地ではないことを示唆しており、適湿な場所という指摘<sup>19)</sup>に一致する。したがって、サンカ

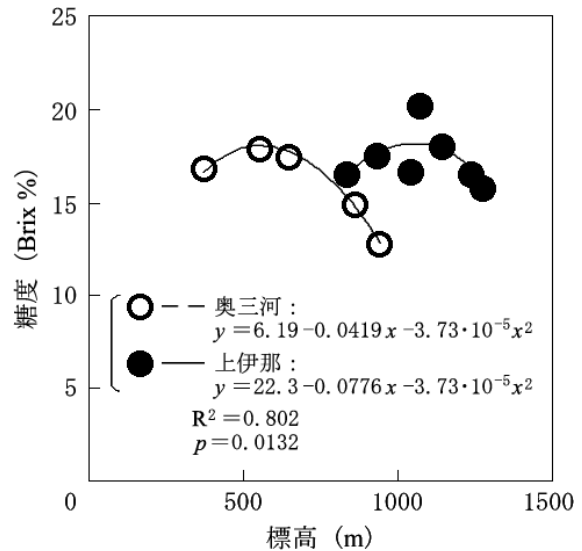


図5 サンカクヅル果汁糖度と標高との関係

クヅルを栽培する際には、地形、土壌、降水量などの条件を検討する必要があるであろう。一方、植生は奥三河地域ではスギ林、上伊那地域では様々な針葉樹林で、とくに随伴的な樹種は決まっていなかったと思われる (表1)。

なお、一部のアカマツ林を除き、自生地は造林地であったことから、以前に存在していたサンカクヅル群落が森林管理に伴って消失し、本調査で確認できなかったという可能性も否めない。このことは、森林生産や森林管理という視点から木本性つる植物を捉える上で重要である。サンカクヅルをはじめとする木本性つる植物は、森林管理 (主伐, 間伐, つる切り, 下刈など) の時期に合わせて衰退し、再生するという周期的な消長を繰り返していることが伺える。すなわち、林木の素材生産は数十年ごとのサイクルであるが、素材収入の空白期間に、サンカクヅルが繁茂、結実し、つる切りや下刈で地上部をリセットされ、再び繁茂、結実するという、より短いサイクルを繰り返す状況である。森林全体の物質生産と収入のサイクルを考える上では、地上部消失後の再生に要する年月や、林内環境の変化とサンカクヅルの成長との関係などに注目する必要がある。

##### 4.2 結実についての個体内の要因

結実特性についての相関行列 (表3) から、項目間の相関が有意な場合はすべて正の相関関係であった。果粒が sink-source 関係における sink であることを考えると、sink (全体の果粒収量や果房あたり果粒数) が増大しても、サンカクヅルでは平均果粒重、糖度も低下しないかむしろ増大する傾向にあることが読み取れる。これは、キウイフルーツの

果実サイズが着果数に影響される<sup>18)</sup> ことと対照的な現象である。栽培種のブドウでは、整房（花房内の分枝の剪定）の方法によって果粒への影響が異なり、着果数を減らしても果粒サイズや糖度が增大する場合と増大しない場合があることが報告されている<sup>8,17)</sup>。本調査では自然条件下でのサンカクヅル結実状況を対象としたため、人為的に整房を行って着果数を制限した場合、果粒サイズや糖度、全体の収量に影響するののかについては予測できない。よって、栽培化を考える場合、同一場所での栽培実験が望まれる。

#### 4.3 立地環境と結実との関係

標高と果粒収量の関係（図 4）では、直線回帰（ $y = a + bx$ ）を想定して共分散分析を行った結果、回帰式の切片  $a$  について地域間差が有意であった。一方、標高と糖度との関係（図 5）では、2 次多項式による曲線回帰（ $y = a + bx + cx^2$ ）を想定して共分散分析を行ったところ、偏回帰係数  $a$  および  $b$  について地域間差がそれぞれ有意であった。ダミー変数を用いた回帰分析から、2 地域で互いに乖離した回帰曲線が得られた（図 4、図 5）。果粒収量、糖度とも地域間差は認められなかったため（表 2）、図 4 および図 5 では、奥三河地域（低標高域）の回帰式を  $x$  軸の + 方向に平行移動すると、上伊那地域（高標高域）の回帰式にはほぼ一致する様子が伺える。

すなわち、それぞれの地域の標高域の中で、果粒収量と糖度が標高に沿った変化を示していた。しかし、例えば、奥三河地域の標高 900m の系統を、上伊那地域の同じ標高に移植するだけで果粒収量と糖度が増加するとは考えにくい。また、果房や果粒のサイズに顕著な地域間差は認められなかったため（表 2）、図 4 および図 5 における乖離が倍数性の違いとも考えにくい。奥三河地域の系統は低標高の温暖な環境に、上伊那地域の系統は高標高域の寒冷な条件に適応した集団であり、それぞれの集団内で標高に沿って結実特性が変化していると解釈するほうが妥当であろう。

よって、果粒収量と糖度は、標高との関係において地域間差（生態型の分化）が生じていることが示唆された。このような地域間差は、ヤマブドウ、マタタビ、マツササなどでは見出されておらず<sup>2,3,5)</sup>、サンカクヅルの群落の規模が小さく、山地など地理的障壁によって集団が隔離されやすいことが関連している可能性がありそうである。

長野県では日本海地域、フォッサマグナ地域、そのほかやき地域などの植物区系が入り組み<sup>11)</sup>、その中で

サンカクヅルは標高 200~1700m の幅広い標高域に分布するとされ<sup>20)</sup>、上伊那地域と不連続なサンカクヅルの地域的集団が存在する可能性が十分に予想される。今後の系統収集と調査が望まれる。

#### 引用文献

- 1) Soon-Young Ahn, S.Y., Kim, S.A., Kim, S.H. and Yun, H.K. (2012) Differential expression screening of defense related genes in *Vitis flexuosa* Grapevine against *Elsinoe ampelina* and *Rhizobium vitis*. Journal of the Korean Society of International Agriculture 24(4): 470-476
- 2) 荒瀬輝夫・加納謙治・熊谷真由子・内田泰三 (2008) 標高によるヤマブドウ (*Vitis coignetiae* Pulliat) の果房の形態的変異. 信州大学農学部 AFC 報告 6 : 61-67
- 3) 荒瀬輝夫・内田泰三 (2009) マタタビ (*Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Maxim.) 虫えい果の形態および収量の地域間差. 信州大学農学部 AFC 報告 7 : 1-10
- 4) 荒瀬輝夫・内田泰三 (2009) 長野県中南部におけるサルナシ (*Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Miq.) の果実の形態および収量の系統間差異. 信州大学農学部 AFC 報告 7 : 11-19
- 5) Arase, T. and Uchida, T. (2010) Distribution and fruit yield of *Actinidia kolomikta* (Maxim. et Rupr.) Maxim. in the northern part of Chuo Alps, Japan. Bulletin Shinshu University Alpine Field Center 8 : 41-49
- 6) 荒瀬輝夫・熊谷真由子・内田泰三 (2012) 長野県におけるマツササ (*Schisandra repanda* (Sieb. et Zucc.) Radlk.) の結実と自生地の立地環境との関係. 信州大学農学部 AFC 報告 10 : 67-73
- 7) Ishikura, N. and Ito, S. (1976) Anthocyanins in the black purple fruits of *Vitis flexuosa* Thunb. Kumamoto Journal of Science (Biology) 13(1): 7-12
- 8) 河野貴幸・大久保直樹・山内孝志・水谷房雄 (2010) 異なる整房の方法がブドウ ‘マスカット・ベリー A’ の摘粒作業の省力化と果実品質に及ぼす影響. 愛媛大学農学部農場報告 32 : 17-22
- 9) 木村陽二郎 (1988) 図説 草木辞苑. 柏書房, 東京. 570pp.
- 10) 北村四郎・村田 源 (1971) 原色日本植物図鑑・木本編 I. 保育社, 大阪. pp.237-241
- 11) 前川文夫 (1977) 日本の植物区系. 玉川大学出版部, 東京. 178pp.
- 12) 牧野富太郎 (小野幹雄・大場秀章・西田 誠新訂) (2000) 新訂 牧野新日本植物圖鑑. 北隆館, 東京.

- pp.424-426
- 13) Mantau, U., Wong, J.L.G. and Curl, S. (2007) Towards a taxonomy of forest goods and services. *Small-scale Forestry* 6 : 391-409
- 14) 水野秀昭・大西浩徳・平野 健・岡本五郎 (2004) ブドウの果皮色に及ぼすアントシアニン組成とアントシアノフラストの発達の影響. *Journal of ASEV Japan* 15(1) : 17-23
- 15) 長澤 武 (2001) ものと人間の文化史101 植物民俗. 法政大学出版局, 東京. 312pp.
- 16) 中川昌一・堀内昭作・松井弘之 (1991) 日本原産野生ブドウの分布ならびに葉の形態学的特性. *園藝學會雑誌*60(1) : 31-39
- 17) 中野幹夫・工藤久美寿・松田政紀・片岡 衛 (1981) 果実発育中・後期の摘・整房がブドウの外観的形質に及ぼす影響. *岡山大学農学部農場報告*4 : 11-15
- 18) 大垣智昭 (1984) キウイの栽培と利用 [12]. *農業および園芸*59 : 527-531
- 19) 大沢 章 (1988) 木の実栽培全科—有望54種—. 農山漁村文化協会, 東京. pp.152-159
- 20) 清水建美監修 (1997) 長野県植物誌. 信濃毎日新聞社, 長野. pp.310-311
- 21) 山根弘康 (1986) ブドウ属野生種の染色体数. *果樹試験場報告 E* 4 : 1-6

## Variation between regional strains in fruiting traits of a wild grapevine, *Vitis flexuosa* (sankaku-dzuru)

Teruo ARASE\* and Taizo UCHIDA\*\*

\*Education and Research Center of Alpine Field Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University

\*\*Department of Civil and Urban-Design Engineering, Faculty of Engineering, Kyushu Sangyo University

### Summary

To promote the utilization of a wild grapevine, *Vitis flexuosa* (sankaku-dzuru), as a local product, wild local strains of the grapevine were collected in the Oku-Mikawa region of Aichi Prefecture and the Kami-Ina region of Nagano Prefecture, central Japan. Field investigations were conducted in October 2015 to analyze the relationship between habitat preference and fructification traits. Five strains were collected at elevations of 370 to 940 m above sea level in the Oku-Mikawa region, and seven strains were collected at elevations of 370 to 940 m above sea level in the Kami-Ina region, respectively. The elevation zone of the distribution area was similar to that of *Actinidia polygama* and lower than that of *Vitis coignetiae*. Sankaku-dzuru mostly grew along hillsides to ridges in each mountain. Forest edges of Japanese red cedar forests appeared to be optimal habitat in the Oku-Mikawa region and various coniferous forests appeared optimal in the Kami-Ina region. No significant differences were observed in fructification traits between the two regions. Average values for traits among strains ranged from 3.8 to 16.2 berries per cluster, 0.299 to 0.521 g wet berry weight, and 12.8 to 20.1 Brix % for sugar content, respectively. The logarithmic value of total fruit yield was estimated to be 1.1-2.7 (i.e., 12-538 g·hr<sup>-1</sup>). However, analysis of co-variance detected significant regional differences in the coefficients of regression between elevation and total fruit yield and between elevation and sugar content: regression curves obtained for the two regions were not continuous. Consequently, in sankaku-dzuru, fructification traits showed regional variation in relation to elevation, which implies the existence of ecotypes within the species.

**Keywords** : *Vitis flexuosa*, Fruiting traits, Efficiency of gathering, Habitat environment, Elevation, Variation between regional strains