箱根山地におけるミツバツツジ節の潜在的生育立地モデル

Development of Potential Habitat Models of Japanese *Rhododendron* Section *Brachycaryx* in Hakone mountain Area

森本 淳子* 勝野 武彦**

Junko MORIMOTO Takehiko KATSUNO

Abstract : We investigated habitat environment and flowering of *Rhododendron* section *Brachycaryx* in Hakone mountain area in which they are growing naturally, for the conservation of the natural colonies. *R. dilatatum* survived in the place where little evergreen trees grow, where little litter covers the forest floor, and whose elevation is lower. *R. kiyosumense* survived in the place where little evergreen trees grow, and whose elevation is lower. *R. wadanum* survived in the place whose elevation is higher, where LAI in summer is lower, and where the moss distributes broadly. LAI in summer seemed to perform as the indicator of the environment where the flowers of *R. dilatatum* and *R. kiyosumense* bloom. Seedlings of *Rhododendron* section *Brachycaryx* grew in the place where the little litter covers the forest floor, and where LAI in summer is higher. Analyzing habitat suitability of *Rhododendron*, multiple linear regression models that estimate the potential habitat of *Rhododendron* section *Brachycaryx* were developed. Broad estimation of those environmental factors will enable to delineate the potential habitat area of *Rhododendron* section *Brachycaryx* in Hakone area.

Keywords: *Rhododendron* section *Brachycaryx*, habitat suitability, seedling development, LAI, potential habitat

キーワード: ミツバツツジ節, 生育適地, 実生更新, LAI, 潜在的生育地

1. はじめに

関東地方の里地には、裏山から山採りしてきた野生のミツバツツジ類（ミツバツツジ属ミツバツツジ節）を庭木にする慣習がある。山麓の民家のみならず、近年では、都会での需要が加わり、植木市場で恒常的に取り扱われる花木である。しかし、ミツバツツジ節は接木や挿し木による繁殖が困難なため、かつて植木市場では山採り株が高額で取引され、乱獲の原因となった⁶⁾。自生地におけるミツバツツジ節の衰退にともない、現在は種苗を育成した植木が主流となり⁶⁾さらなる自生地破壊の危機は免れたものの、乱獲をうけた自生地の復元や、残された自生地の保全は不十分であり、絶滅の危機に瀕する種も少なくない^{3, 4)}。特に、残されたミツバツツジ節の自生地の保全には、保全すべき立地環境を把握し、今後、保全すべきエリアを特定することが必要である。

房総半島の自生地では、ミツバツツジ (*Rhododendron dilatatum* Miq.) は急傾斜で土壌が浅く、上層の植被率が低い環境を好むこと、キヨスミツバツツジ (*R. kiyosumense* Nakino) はより緩やかな傾斜地で土壌は比較的厚く、上層の植被率は高い環境を好むことが明らかになっている⁷⁾。箱根山地の自生地では、ミツバツツジ節3種、ミツバツツジ、キヨスミツバツツジ、トウゴクミツバツツジ (*R. wadanum* Makino) が標高に応じて異なる密度分布を示すことが確認されている⁹⁾。種子繁殖に不可欠な開花に関しては、一定の光環境が確保されなければ翌春の開花が見込まれないこと^{10, 14)}、シュートの動態を調べれば個体レベルで開花数の予測が可能などなどが分かっている¹¹⁾。実生の発生に関しては、千葉県内の民家の庭先で、半日陰のコケ群落か裸地でしか確認されないこと¹⁵⁾、箱根山地の自生地でも、土壌やリターに比べてコケ上に発生する実生の数が多いことが報告されている²⁾。このように、ミツバツツジ節の成木や実生の生育や開花に関するさまざまな知見は集積されつつあるが、環境に対する多くの要求性が総合的に解析されておらず、ミツバ

ツツジ節の潜在的分布域を推定できるようなモデルの構築や、群落規模の開花の予測には至っていない。

そこで本研究では、ミツバツツジ節の成木の生育と種子繁殖（特に、開花と実生の生育）に適した環境要因を総合的に解析することによって、環境要因から成木と実生の有無を推定できる潜在的生育立地モデルを構築し、さらに群落レベルの開花の予測可能性を検討した。

具体的には、ミツバツツジ節の成木、開花、実生の有無、および、これらと関連性の高いと予想される環境要因を調査し、その結果から、環境要因を説明変量、成木と実生の有無を目的変量とする重回帰モデルを作成した。開花の予測については、光環境と関連のある LAI¹⁶⁾ の指標としての有効性について検討した。

2. 調査および解析の方法

(1) 調査方法

富士箱根伊豆国立公園内にありミツバツツジ節の自生地が比較的保全されている金時山（標高 1,215m 北緯 35.3° 東経 139.0°）と早雲山（標高 1,151m 北緯 35.1° 東経 139.0°）の標高 800m 以上を調査対象地とした（図 1）。年間降水量は 3,230mm、年平均

図-1 調査対象地

* 日本大学大学院生物資源科学研究科 ** 日本大学生物資源科学部

気温は9.5℃である(大涌谷自然科学館)。全般に土壌が薄い岩角地で、各所に突き出た岩にはコケが着生している。地表面にはリターが目立ち、リターが堆積していない土壌や倒木上には部分的にコケの発生がみられる。金時山では、標高800~950 mにはシデ類・ナラ類の落葉広葉樹が優占し、950m以上はブナ天然林が卓越する。早雲山では、標高800~880mまでがスギ・ヒノキの植林地であり、標高880~1,100mはシデ類・カエデ類・ナラ類の落葉広葉樹の高木類が優占するが、それより高い標高域に高木はほとんど出現せず、ツツジ類・アセビ(*Pieris japonica* (Thunb.) D.Don)・スズタケ(*Sasamorpha borealis* var. *borealis* (Hack.) Nakai)などの低木類が優占する。調査対象地を含む箱根山地では、ミツバツツジ(ミツバ)、キヨスミツツジ(キヨスミ)、トウゴクミツバツツジ(トウゴク)、およびこれらの交雑種3種の生育が確認されている¹⁷⁾。多様な環境が含まれることと、調査上の便宜性を考慮して、林道沿い約50m毎に設置した合計35箇所の定点で観測を行った。ミツバツツジ節の成木の有無と種の同定、開花の有無、実生発生の有無の記録を、2004年と2005年の4月~5月に行った。また、ミツバツツジ節との比較としてヤマツツジ節ヤマツツジ(*R. obtusum* (Lindley) Planchon var. *kaempferi* (Planchon) Wilson)の成木の有無も同時に記録した。地理的環境として、標高、斜面方向、斜面傾斜角を2004年6月~8月に、植生的環境として、草本層より高い植生高の葉面積指数(林分のLAI)、コケの地表面被覆率、リターの地表面被覆率を、2004年4月、5月、10月、11月、2005年4月、5月、7月、9月に各一回、合計8回計測した。

(2) 解析方法

LAIは、魚眼レンズで全天写真を撮影した画像から、フリーソフトLIA for Win32を用いて算出した。画像内の葉群の識別には、青色の濃度ヒストグラムにintermeanアルゴリズムを適用した。

図-2 ツツジ類成木の標高分布

図-3 斜面方位とツツジ類成木の分布

成木の潜在的生育立地モデルはミツバツツジ節3種、ミツバ、キヨスミ、トウゴクを対象として作成した。実生の潜在的生育立地モデルについては、種の区別はせず「ミツバツツジ節」の実生を対象として作成した。どちらも地理的環境および植生的環境を説明変量とし、それぞれ成木の有無と実生の有無を目的変量とする重回帰分析の結果から作成した。植生的環境のうち、LAIについては、測定値の季節変化を表すグラフから成木の生育と開花の有無に関連がありそうな月を見極め、その月の測定値を用いた。コケとリターの地表面被覆率については、合計8回の計測値のうち最大値を説明変量に用いた。重回帰分析は、寄与率=0.1を閾値とする変量減少法で行った。回帰モデルの有用性を検定する分散分析の有意確率が0.05以下となるもののうち、選択された説明変量のt検定の有意確率が0.1以下となるものを、もっとも予測力の高い潜在的生育立地モデルとして採用した。

図-4 斜面傾斜角とツツジ類成木の分布

図-5 コケの地表面被覆率とツツジ類成木の分布

図-6 リターの地表面被覆率とツツジ類成木の分布

3. 結果と考察

(1) ミツバツツジ節3種とヤマツツジの成木の生育立地環境

(i) 各環境要因とミツバツツジ節3種とヤマツツジの生育

全観測地点35地点と、ミツバツツジ節3種とヤマツツジの成木の生育が確認された観測地点における、標高(図2)、斜面方位(図3)、斜面傾斜角(図4)、コケの地表面被覆率(図5)、リターの地表面被覆率(図6)を、度数ヒストグラムと百分率ヒストグラムで表した。

ミツバは標高775~1,175 m、キヨスミは標高775~1,075 m、トウゴクは標高925~1,225 mで観測された。ミツバツツジ節3種はそれぞれ限られた標高域に出現したのに対し、ヤマツツジは調査対象とした標高の全域に出現した。ミツバとキヨスミに比べトウゴクが高い標高域に出現する傾向は、これまでの知見^{8,17)}と一致する。標高825~925mの観測地点に成木の生育が認められなかったが、この標高域はスギ・ヒノキの植林地となっていたことが原因と考えられる。

斜面方位に関しては、今回観測の対象にならなかった南~西向き斜面(180~270°)を除いて、ミツバツツジ節3種とヤマツツジのいずれの種も、様な分布を示した(図3)。

全観測地点の斜面傾斜角は20~30°にモードをもつ一山形のパターンを示した(図4)。ミツバツツジ節3種とヤマツツジの生育が確認された観測地点も同様の分布パターンを示した(図4)。房総半島の自生地では、キヨスミはミツバより緩斜面を好むとの報告がある⁷⁾。今回の調査では40~50°の最も急傾斜のカテゴリーにおいて、キヨスミの出現率がもっとも低くなっており(図4)、これまでの見解を支持するものと考えられる。

全観測地点のコケの地表面被覆率は、0~25%までのカテゴリーを最大とするL字型の分布を示した(図5)。ミツバツツジ節3種とヤマツツジの生育が確認された観測地点も同様の分布パターンを示した(図5)。

全観測地点のリターの地表面被覆率は、コケの地表面被覆率とは逆に、0~25%までのカテゴリーを最小とする漸増型の分布を示した(図6)。ミツバとキヨスミはこのパターンとは無関係に様に出現したが、トウゴクとヤマツツジは、コケの地表面被覆率の増加に伴い出現観測地点数は増加した(図6)。

(ii) 林分のLAIとミツバツツジ節3種の生育と開花の関係

一般に、温帯の植物の繁殖は季節的な環境要因に制約を受けやすい¹³⁾。関西地方に自生する落葉性のミツバツツジ類、ミツバツツジ節コバノミツバツツジ(*R. reticulatum* D. Don)は、夏までに一定の光環境がなければ花芽分化に必要な光合成同化物が十分に得られず^{10, 14)}、翌春の開花がみこまれない¹¹⁾。森林の遷移が進むと、コバノミツバツツジの樹冠や葉の形態は暗い光環境に適応するが、さらに暗くなると生育密度が減少し群落は衰退に向かう¹²⁾。いっぽう、森林内の光環境は、林分のLAIと高い相関がある¹⁶⁾。そこで、ミツバツツジ節3種の生育と開花を予測する指標として、林分のLAIの適性を検討した。

ミツバツツジ節3種の生育と開花の有無を区別して、全観測地点のLAIの季節変化を表した(図7)。2004年、2005年ともに、芽吹きの季節である5月は「ミツバツツジ節の生育しない観測地点」、「生育のみする観測地点」、「生育するだけでなく開花もする観測地点」の林分のLAI値のプロットは混然としており、5月の林分のLAIはミツバツツジ節の生育や開花の有無とは無関係であると考えられた。それに対して落葉樹が落葉している4月(2004年、2005年)や11月(2004年)は、ミツバツツジ節の生育する観測地点と生育しない観測地点の林分のLAI値のプロットが二極化していた。すなわち、ミツバとキヨスミの生存する観測地点の4月の林分のLAIは約0.6以下(図7-a, b)、トウゴク(図7-c)は約0.8以下に集中していた。これより、落葉

期のLAIはミツバツツジ節の生育の指標として適していると考えられた。落葉期のLAIは、高いほど、常緑樹の生育が旺盛な林分と解釈できるため、ミツバツツジ節3種は常緑樹と同所的に生育しにくいといえる。

森林の葉群が繁茂する7月の林分のLAI値は、「生育のみする観測地点」と「生育するだけでなく開花もする観測地点」の林分のLAI値が分散する傾向があったので(図7)、全観測地点のLAI値を昇順にプロットし詳しく分析した(図8)。ミツバの開花する観測地点のLAIの最大値(3.08)は、生育のみ認められる観測地点のLAIの最大値(3.35)よりも低かった(図8-a)。これより、7月のLAIが高い(暗い)林分ではミツバの花芽分化が抑制されること、さらにLAIが高くなると生育が不可能になる傾向が認められた。キヨスミについても、開花する観測地点のLAIの最大値(2.81)は、生育のみ認められる観測地点のLAIの最大値(3.35)よりも低く(図8-b)、7月の林分のLAIと開花・生育との関連が示唆された。しかし、トウゴクは、もっともLAIの高い林分(3.90)でも開花しており(図8-c)、開花の可能な林分のLAIの閾値は、今回の観測からは解明できなかった。これより、ミツバとキヨスミについては、夏期のLAIが、生育のみ可能な環境と、開花も可能な環境を区別する指標になり得ること、トウゴクは、ミツバやキヨスミに比べて、暗い光環境下でも開花が可能なが分かった。開花・生育が可能な林分のLAIの閾値を推定するにはさらに多くのデータをとる必要があるが、夏期は光合成同化活動が活発になるため、この時期の

図7 LAIの季節変化とミツバツツジ節3種の生育と開花

林分の LAI が生育と開花に深く関わっていたと考えられる。

(iii) 成木の潜在的生育立地モデル

(ii) の結果から、落葉期の林分の LAI はミツバツツジ節 3 種の生育の有無と、夏期の林分の LAI はミツバツツジ節 2 種 (ミツバとキヨスミ) の生育と開花の有無と、関連性がそれぞれ高いことが明らかになった。そこで、落葉期の林分の LAI として 2004 年 4 月の LAI を、夏期の林分の LAI として 2005 年 7 月の LAI を、重回帰分析の説明変数として採用した。

標高、斜面方位、斜面傾斜角、4 月の林分の LAI、7 月の林分の LAI、コケの地表面被覆率、リターの地表面被覆率を説明変数、ミツバツツジ節 3 種とヤマツツジの成木の有無を目的変数とした重回帰分析を行った結果、式 (1) から (3) の重回帰モデルが求められた。このモデルの属性を表 1 の一部に示す。

$$S_A = -1.182 \cdot 10^{-3} E - 0.484 LAI_{APR} - 6.862 \cdot 10^{-3} L + 2.422 \quad \dots (1)$$

$$S_B = -1.283 \cdot 10^{-3} E - 0.434 LAI_{APR} + 1.807 \quad \dots (2)$$

$$S_C = -2.657 \cdot 10^{-3} E - 0.419 LAI_{JUL} - 9.440 \cdot 10^{-3} M - 1.078 \quad \dots (3)$$

ただし、 S_A ：ミツバの生育の有無 (0 = 不在, 1 = 生育), S_B ：キヨスミの生育の有無 (0 = 不在, 1 = 生育), S_C ：トウゴクの生育の有無 (0 = 不在, 1 = 生育), E ：標高(m), LAI_{APR} ：4 月の林分の LAI, LAI_{JUL} ：7 月の林分の LAI, L ：リターの地表面被覆率(%), M ：コケの地表面被覆率(%)

全般に重相関係数は低く、モデルの予測力は低かった (表 1)。北米オレゴン州の森林で重回帰モデルによる低木類の生育予測をした例でもモデルの予測力は低く⁵⁾、その理由として、元来、低木類は様々な環境要因に対して耐性が高いためとされている。しかし、そのなかでもミツバツツジ節 3 種は、ヤマツツジに比べ重相関係数が高く、今回選択した環境要因との関連性が高いことが示唆された。すなわち、ヤマツツジに比べて、ミツバツツジ節 3 種は生育適地が限定されているといえる。

ミツバでは、寄与率が高い順に、4 月の LAI、リターの地表面被覆率、標高、の 3 つが説明変数として選択された (表 1)。いずれも標準回帰係数は負の値となった (表 1)。したがって、ミツバツツジの成木は、常緑樹が少なく、林床のリター被覆が少ない、低い標高域を好むと解釈できる。

キヨスミでは、寄与率が高い順に、4 月の LAI と標高の 2 つが説明変数として選択された (表 1)。いずれも標準回帰係数は負の値となった (表 1)。したがって、キヨスミの成木は、常緑樹が少ない、低い標高域に生育すると考えられる。

トウゴクは、寄与率が高い順に、標高、7 月の LAI、コケの地表面被覆率の 3 つが説明変数として選択された (表 1)。標高は正の、7 月の LAI は負の、コケの地表面被覆率は正の、標準回帰係数であった (表 1)。したがって、トウゴクの成木は、高い標高域で、夏期の LAI が低く、地表面にコケが広く分布する立地を好むと考えられる。

ミツバとキヨスミは、トウゴクに比べて低い標高域に生育することが明らかになっており⁹⁾、標高域への嗜好性に関する今回の結果を支持する。また、トウゴクのみで 7 月の LAI が説明変数として選択されたことには、葉の展開と成熟の時期が関わっていると推測される。葉の展開は、花の時期が終わる頃 (ミツバは 4 月下旬、キヨスミは 5 月初旬、トウゴクは 5 月下旬) に始まることから^{9,17)}、ミツバとキヨスミに比べトウゴクの光合成可能な時期がより短くなる。そのため、夏期の光環境 (7 月の LAI) が、トウゴクにとっては制約要因となったと考えられる。

(2) ミツバツツジ節の実生の生育立地環境

(i) 各環境要因とミツバツツジ節実生の生育

ミツバツツジ節 3 種の成木の生育が確認された 23 地点とミツバツツジ節の実生が確認された観測地点における、標高 (図 9)、斜面方位 (図 10)、斜面傾斜角 (図 11)、コケの地表面被覆率 (図 12)、リターの地表面被覆率 (図 13) を、百分率ヒストグラムと度数ヒストグラムで表した。

図 8 7 月の LAI とミツバツツジ節の生育と開花の関係

*生育のみ観測される地点の最大値、**開花も観測される地点の最大値

表 1 ミツバツツジ節 3 種、ヤマツツジ、および実生の生育を予測する重回帰モデルの属性

説明変数	ミツバツツジ		キヨスミミツバツツジ		トウゴクミツバツツジ		ヤマツツジ		実生	
	β	P 値 ¹⁾	β	P 値 ¹⁾	β	P 値 ¹⁾	β	P 値 ¹⁾	β	P 値 ¹⁾
標高	-0.327	0.045	-0.398	0.023	0.722	0.000	—	—	—	—
傾斜	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
斜面方向	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 月の LAI	-0.450	0.009	-0.453	0.011	—	—	-0.351	0.039	—	—
7 月の LAI	—	—	—	—	-0.389	0.007	—	—	0.202	0.093
リターの地表面被覆率	-0.335	0.038	—	—	—	—	—	—	-0.720	0.000
コケの地表面被覆率	—	—	—	—	0.285	0.034	—	—	—	—
重相関係数	0.601		0.480		0.744		0.351		0.751	
P 値 ²⁾	0.003		0.015		0.000		0.039		0.000	

β ：標準回帰係数、—：除外された変数、1) t 検定による P 値、2) 分散分析による P 値

ミツバツツジ節の成木が出現しなかった 825~925m の観測地点には実生の発生が認められなかったが、その他の標高域には、実生の発生が確認された (図 9)。

成木が生育していた斜面方位の中では、北東~東向きの斜面で実生の発生が見られなかった (図 10)。一般に、菌害からの回避や水分供給の安定性の面から、コケは実生発生に有利とみられている⁸⁾。したがって、この斜面方位の観測地点にコケが分布していなかった (図 14) ことと、実生の不在は、高い関連性があると考えられる。これらの観測地点でコケの発生がみられなかった原因の解明は今後の課題である。

斜面傾斜角については、成木の出現パターンにほぼ応じた実生の出現パターンがみられるが、もっとも緩やかな 0~10° のカテゴリでは実生の発生が認められなかった (図 11)。緩傾斜地にはリターが堆積しやすく、実生の成立に適したコケ⁸⁾が発生しにくかったためと推測される。

コケの地表面被覆率については、成木と実生ともに 0~25% までのカテゴリを最大とする L 字型の分布を示した (図 12)。実生の成立には、コケが地表面に広く分布する必要はなく、局所的にでもコケが発生していれば発芽床として機能すると考えられる。

成木の生育する観測地点数は、リターの地表面被覆率の増加とともに漸増したが、実生の発生する観測地点数は、リターの地表面被覆率が 75~100% のカテゴリで最も低くなった (図 13)。これより、リターの被覆が実生の成立にとって阻害要因となっていると考えられた。これは、コケ上か裸地でしか実生が発生しない¹⁵⁾、リターや土壌に比べコケ上に発生する実生が多い²⁾とする報告と符号する。

(ii) 実生の潜在的生育立地モデル

標高、斜面方位、斜面傾斜角、4 月の林分の LAI、7 月の林分の LAI、コケの地表面被覆率、リターの地表面被覆率を説明変量、ミツバツツジ節実生の有無を目的変量とした重回帰分析を行った結果、式 (4) の重回帰モデルが求められた。このモデル

図-9 ミツバツツジ節実生の標高分布

図-10 斜面方位とミツバツツジ節実生の分布

の属性を表 1 の一部に示す。

$$S_s = 0.217 \text{ LAI}_{\text{JUL}} - 1.497 \cdot 10^{-2} L + 1.035 \quad \dots \dots (4)$$

ただし、 S_s : 実生の生育の有無 (0 = 不在, 1 = 生育), LAI_{JUL} : 7 月の林分の LAI, L : リターの地表面被覆率 (%)

寄与率が高い順に、リターの地表面被覆率、および 7 月の LAI が、実生の成立を説明する変量として選択された。リターの地表面被覆率は負の、7 月の LAI は正の、標準回帰係数となった。したがって、ミツバツツジ節の実生は、林床にリターが被覆せず、夏期の LAI が高い林分に生育すると考えられる。

図-11 斜面傾斜角とミツバツツジ節実生の分布

図-12 コケの地表面被覆率とミツバツツジ節実生の分布

図-13 リターの地表面被覆率とミツバツツジ節実生の分布

4. 結論

ミツバツツジ節の成木と実生の潜在的生育立地モデルの作成と、群落レベルの開花の予測可能性の検討を行ったところ、以下の知見が得られた。

ミツバツツジ節の成木と実生の潜在的生育立地モデルは、ヤマツツジに比べて予測力が高く、ミツバツツジ節の成木と実生の生育適地が限られていることが明らかになった。

なかでも、ミツバは常緑樹が少なく、林床のリターの被覆が少ない低い標高域への選好性があった。キョスミは、ミツバと同様に常緑樹が少ない低い標高域への選好性があったが、リターの被覆との関係は認められなかった。これに対し、トウゴクは高い標高域で、夏期の LAI が低く、地表面にコケが広く分布する立地への選好性があった。さらに、ミツバとキョスミについては、夏期の LAI が、開花可能な環境の指標となり得ることが分かった。ミツバツツジ節の実生は、林床へのリターの被覆が少なく、夏期の LAI が高い林分への選好性があった。

また、潜在的生育立地モデルの作成により、箱根山地では標高、落葉期の LAI、夏期の LAI、リターの地表面被覆率、コケの地表面被覆率からミツバツツジ節 3 種の成木の分布を推定すること、および、夏期の LAI と林床のリター被覆率からミツバツツジ節実生の分布を推定することが可能になった。ただし、このモデルは、標高 775m-1,225m、落葉期の LAI が 2.4 以下、夏期の LAI が 4 以下、リターの地表面被覆率 25% 以上、コケの地表面被覆率 75% 以下の条件で有効である。

5. 今後の課題

モデルで選択された変数、標高、LAI、リターの地表面被覆率、コケの地表面被覆率などの環境要因については、現地調査を広域的に行うことは困難であるため、潜在的分布域の地図化には DEM や衛星画像を用いた変数の近似と、GIS による解析が必要である。衛星画像からは、LAI と相関の高い植生指数、地表面被覆物の種類に対応したスペクトル特性などの情報が得られる。なかでも地表面を被覆するリターについては、牧草地で短波長赤外域の放射がその特定に有効であるとの報告がある¹⁾ことから、森林でも落葉期の画像を用いることで、ある程度推定できる可能性がある。さらに、環境要因に対するミツバツツジ節の選好性から、存在可能性を GIS で計算することによって、ミツバツツジ節の潜在的生育立地の表現が可能になると考えられる。また、夏期の LAI と開花に関する解析を深め、指標として確立させる必要がある。

謝辞

調査に際して日本大学緑地・環境計画学研究室の学生諸氏の協力を得た。長谷川秀三氏（ジオ・グリーンテック(株)）にはミツバツツジ節の生育立地に関する有用な知見をいただいた。記して謝意を表する。なお、本研究は日本学術振興会平成 16 年度、17 年度科学研究費補助金によって行われた。

引用文献

- 1) N.A. Drake, S. Mackin and J. J. Settle (1999) : Mapping vegetation, soils, and geology in semiarid shrublands using spectral matching and mixture modeling of SWIR AVIRIS imagery, Remote Sensing of Environment 68, 12-25
- 2) 平林研人・森本淳子・勝野武彦 (2005) : 播種床の違いによるミツバツツジの発芽率の比較と自生地における実生更新に関する考察：平成 17 年度日本造園学会関東支部大会事例・研究報告集第 23 号, 69
- 3) 岩槻邦男 (1994) : レッドデータプランツ：宝島社, 208pp

図-14 斜面方位と地表面のコケの有無

- 4) 環境庁 (2000) : 改訂・日本の絶滅の恐れのある野生生物-レッドデータブック-植物 1 : (財)自然環境研究センター, 660pp
- 5) B. K. Kerns and J. L. Ohmann (2004) : Evaluation and prediction of shrub cover in coastal Oregon forests (USA) : Ecological Indicators 4(2), 83-98
- 6) 古賀陽子・小林達明 (2004) : 房総半島に自生するミツバツツジ 2 種の市場動向と生産技術の確立に関する社会的背景 : ランドスケープ研究 67(5), 503-506
- 7) 古賀陽子・若木優子・小林達明 (2003) : 房総半島に自生するミツバツツジ 2 種の生育立地 : ランドスケープ研究 66(3), 231-237
- 8) 倉田益二郎 (1949) : (7) 菌害回避更新論 : 日本林学会誌 31 (1-2, 1, 2), 32-34
- 9) J. Morimoto, T. Kamichi, I. Mizumoto, S. Hasegawa, M. Nomura and T. Kobayashi (2005) : Natural hybridization of Japanese *Rhododendron* section *Brachycaryx* in Mount Kintoki in eastern Japan and concerns for genetic diversity in restoring their habitat : Landscape and Ecological Engineering 1(2), 149-156
- 10) 森本淳子・丸山宏・柴田昌三 (1997) : 異なる光環境に生育するコバノミツバツツジの開花のメカニズム : ランドスケープ研究 60(5), 485-488
- 11) 森本淳子・吉田博宣 (1999) : コバノミツバツツジのシュートレベルにおける開花数決定のメカニズムと推移行列を利用した開花数の予測 : 日本林学会誌 81(3), 203-209
- 12) J. Morimoto and H. Yoshida (2004) : Dynamic changes of native *Rhododendron* colonies in urban fringe of Kyoto city in Japan: detecting the long-term dynamism for conservation of the secondary nature : Landscape and Urban Planning 70(3-4), 195-204
- 13) D. Piñero and J. Sarukhán (1982) : Reproductive behavior and its individual variability in a Tropical Palm, *Astrocaryum mexicanum* : Journal of Ecology 70, 461-472
- 14) 重松敏則・高橋理喜男・鈴木尚 (1985) : 2 次林林床における光条件の改良が野生ツツジ類の着花に及ぼす効果 : 造園雑誌 48(5), 151-156
- 15) 鈴木裕美・勝見典子・小林達明・長谷川秀三・新井雅夫 (2000) : ミツバツツジ類植栽木の樹勢と天然実生発生に関わる環境要因の分析 : 日本緑化工学会誌 25(4), 421-426
- 16) 玉井重信・四手井綱英 (1973) : 森林構造と光環境に関する研究(I) : ヤマハノキ苗を用いたモデル林分実験 (1) : 日本林学会誌 55(6), 195-201
- 17) 渡邊定元・長谷川秀三・水本生吹 (2005) : 本州中部太平洋側地域におけるミツバツツジ類 3 種とそれらの 3 新雑種 : 植物研究雑誌 80(3), 164-175