

御蔵島の温度環境と植生分布

岡野哲郎・日野正幸・荒瀬輝夫

信州大学農学部 〒399-4598 長野県上伊那郡南箕輪村 8304 E-mail: teokano@shinshu-u.ac.jp

1. はじめに

気象特性と植生帯分布との関係は古くから研究が行われ、ドイツの気候学者ケッペン (W. Köppen) によって出された世界気候区分 (1918 年, 1923 年改訂) は、動植物の分布や植生帯を論議する際に必要な基礎知識であるとされている (田川, 1982). この世界気候区分は、乾湿環境を指標する降水量と温度との 2 つの気候因子を用い行われているが、植生帯の分布に温度環境と乾湿環境が強く影響することは、これまで多くの研究者によって示され、吉良 (1949) による研究はその代表例といえよう. しかしながら、降水量が豊富で湿潤な環境下にある我が国の場合、植生帯を決定する環境要因のなかで、特に温度が最も重要な因子とされている (薄井, 1977). 例えば、吉岡 (1956) は、海洋性気候下におけるアカガシ属の北限は、最寒月の平均気温 1°C の等温線によく一致することを示した. 吉良 (1949) は、主にブナ、ミズナラなどの落葉広葉樹林が分布する冷温帯と、シイ類・カシ類などの常緑広葉樹林帯が分布する暖温帯との境は、概ね暖かさの指数 85 の等温量指数線で示されるが、我が国においては、寒さの指数 -10 の等温量指数線によく一致するとした. また、御蔵島の標高 500m 以下に広く分布するスダジイ林 (ホソバカナワラビースダジイ群集) の分布は、全国的に見て、年降水量 1,600mm 以上で、2 月の平均気温 5°C 以上の地域に一致することが知られている (宮脇ら, 1981).

御蔵島は東京都心からほぼ南へ約 200km に位置し、その平面形は円に近い不等辺五角形で、南北径、東西径ともに約 5km、北から見ると、浅い碗を伏せたような形をしており、そのほぼ中央部に標高 850.9m の御山がそびえている (一色, 1980). したがって、気温減率を $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ とした場合、標高約 130m に位置する御蔵島役場および小・中学校と御山山頂では、 4°C 程度の温度差があることになる. 面積 20.5km^2 と小面積ながら、様々な植物や植生が分布する理由の一つとして、温度環境の標高に沿っての変化が大きいことがあげられている (川本, 2006). しかしながら御蔵島における温度環境についてのデータは少なく、川本 (2006) は、気象に

ついでに長期間の継続的なデータがないため、御蔵島の中学校で観測した 1960 年～1964 年の 5 年間のデータと、八尾による 1998 年～2002 年の 5 年間の、計 10 年間におけるデータを用い、御蔵島における気候特性を論じている。

筆者らは、2003 年から台風による崩壊跡地における植生回復のモニタリングを行ううえで、植生回復プロセスの解析において温度環境に関するデータの必要性を認めたが、先述のように温度環境データは量的に限られていることに加え、標高別のデータは充分とはいえない状態であった。このため、2012 年 8 月から気温観測を標高 300m～800m の間で実施するに至った。本報文では、2013 年～2015 年の 3 年間における 1 月～12 月の周年のデータが得られたので、これを解析し、御蔵島の温度環境を示すと共に、これと植生構造との関係を解説することとした。

御蔵島は伊豆大島、三宅島、八丈島と異なり有史以降の噴火の記録がなく、一色（1980）は、主成層火山の形成に要した年数は不明であり、ツブネヶ森などの溶岩円頂丘の形成後、数千年以上を経過するとした。さらに磯部（2011）は、ツブネヶ森ーヤスカジヶ森火山の活動時期を約 5,300 年前と推定されることを始めとして、噴火に関する複数の研究成果を取り纏めた。これら噴火に関する知見から、御蔵島の植生は数千年という長期間、火山活動による攪乱の影響を受けておらず、生態遷移が十分に進行した極相状態にある森林群落が現存しているといえる。これに加え、スギ・ヒノキ等の人工林は森林面積の 1%ほどと人為的影響もきわめて少ない。したがって、御蔵島は温度環境と植生分布の関係を研究するためのフィールドとして、好適な状況を維持していると考えられる。

2. 温度計測の方法

計測地点は、林道から御山山頂に至る歩道御山縦走線沿いの標高 300m, 400m, 500m, 600m, 700m, 800m の 6 地点と、御蔵島小・中学校の標高 130m の計 7 地点とした。標高 300m～800m の計測地点の位置は、国土地理院の 1/25000 地形図および GPS（GARMIN 社製 OREGON 550TC）を用い確定した。

気温の計測は、T AND D 社製温度データロガー TR-51 シリーズを用いた。標高 300m～800m の各地点では、地上高約 1.5m～2m の林冠下で、直射日光

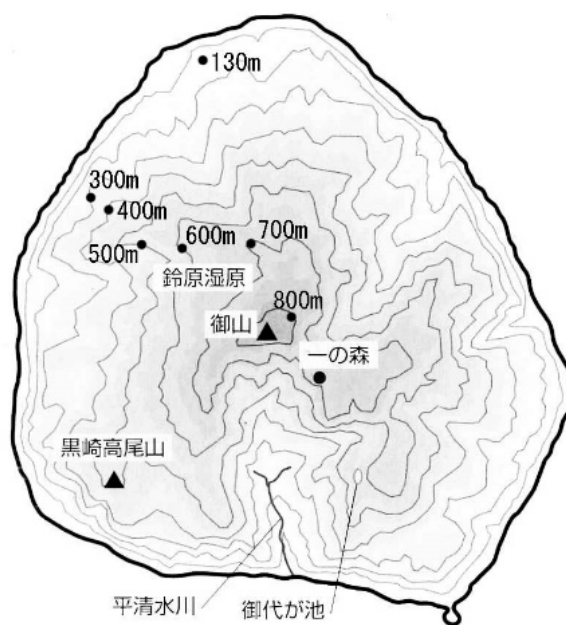


図 1. 計測地点の位置

を受けない箇所に設置した。小・中学校においては、校庭脇の百葉箱内に設置した。計測は毎正時の1時間間隔とし、1年に1回、温度データロガーの交換を行い、その際に記録されているデータの吸い上げを行った。なお、温度データロガーの設置は2012年8月11日で、これら地点における計測は現在も継続しているが、ここでは、1月～12月の周年データを得た2013年～2015年の3年間について解析を行った。

3. 計測結果

3.1 月平均気温と温量指数

表1. に2013年～2015年の計測データ標高別月別の平均気温、年平均気温、および日平均気温から算出した吉良(1949)のW.I.(暖かさの指数)、C.I.(寒さの指数)を示した。なお、W.I.は月平均気温5℃以上の月について、C.I.は月平均気温5℃未満の月について、各月の平均気温から5を差し引いた値の合計値である。

表1. 標高別月別平均気温、年平均気温およびW.I., C.I.

| 月\標高(m) | 日平均気温(℃) | | | | | | | | 日最低気温(℃) | | | | | | | | 日最高気温(℃) | | | | | | | |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|----------|------|------|------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|--|--|--|
| | 130 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 130 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 130 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | | | |
| 1 | 9.2 | 7.1 | 6.2 | 5.3 | 4.6 | 3.4 | 2.9 | 7.1 | 4.9 | 4.2 | 3.5 | 2.0 | 1.0 | 0.1 | 11.3 | 10.0 | 8.2 | 7.2 | 8.3 | 6.0 | 5.7 | | | |
| 2 | 9.3 | 7.4 | 6.5 | 5.5 | 4.8 | 3.7 | 3.2 | 7.2 | 5.0 | 4.3 | 3.6 | 2.3 | 1.3 | 0.9 | 11.4 | 10.5 | 8.7 | 7.6 | 8.4 | 6.6 | 6.4 | | | |
| 3 | 12.9 | 11.2 | 10.1 | 9.1 | 8.4 | 7.4 | 6.9 | 10.7 | 8.3 | 7.7 | 6.9 | 5.5 | 4.5 | 4.4 | 15.2 | 16.1 | 12.9 | 11.7 | 12.4 | 11.0 | 10.5 | | | |
| 4 | 15.4 | 14.0 | 12.8 | 12.0 | 11.3 | 10.5 | 9.9 | 13.3 | 11.1 | 10.5 | 9.8 | 8.5 | 7.7 | 6.8 | 17.8 | 18.8 | 15.5 | 14.6 | 15.0 | 13.8 | 12.6 | | | |
| 5 | 19.1 | 17.9 | 16.6 | 15.9 | 15.3 | 14.5 | 14.0 | 16.7 | 14.8 | 14.1 | 13.6 | 12.2 | 11.6 | 10.9 | 21.5 | 23.4 | 19.4 | 18.8 | 19.6 | 18.0 | 17.2 | | | |
| 6 | 21.2 | 20.1 | 19.0 | 18.4 | 18.0 | 17.3 | 16.8 | 19.6 | 17.9 | 17.2 | 16.7 | 15.7 | 15.3 | 15.0 | 23.2 | 24.2 | 21.3 | 21.0 | 21.5 | 20.1 | 19.3 | | | |
| 7 | 25.5 | 24.4 | 23.1 | 22.6 | 22.1 | 21.4 | 20.9 | 23.9 | 22.1 | 21.5 | 21.0 | 20.2 | 19.6 | 19.0 | 27.4 | 28.9 | 25.1 | 24.8 | 24.9 | 23.7 | 23.2 | | | |
| 8 | 26.9 | 25.4 | 24.2 | 23.5 | 23.0 | 22.3 | 21.8 | 25.3 | 23.4 | 22.8 | 22.2 | 21.3 | 20.6 | 20.2 | 28.8 | 28.9 | 26.0 | 25.1 | 25.4 | 24.5 | 24.0 | | | |
| 9 | 23.8 | 21.9 | 21.0 | 20.3 | 19.9 | 18.9 | 18.5 | 22.0 | 19.7 | 19.2 | 18.7 | 17.8 | 17.1 | 16.7 | 25.8 | 25.5 | 22.9 | 22.0 | 23.0 | 20.9 | 20.8 | | | |
| 10 | 20.5 | 18.3 | 17.7 | 16.9 | 16.4 | 15.4 | 14.9 | 18.9 | 16.5 | 16.3 | 15.5 | 14.5 | 13.7 | 13.2 | 22.2 | 20.9 | 19.5 | 18.4 | 19.1 | 17.4 | 17.1 | | | |
| 11 | 16.6 | 14.4 | 13.8 | 12.9 | 12.3 | 11.2 | 10.8 | 14.9 | 12.5 | 12.2 | 11.4 | 10.3 | 9.3 | 8.5 | 18.4 | 16.8 | 15.4 | 14.5 | 15.2 | 13.3 | 13.1 | | | |
| 12 | 11.8 | 9.5 | 8.8 | 7.8 | 7.1 | 5.9 | 5.5 | 10.3 | 7.7 | 7.3 | 6.4 | 5.1 | 4.0 | 4.0 | 13.5 | 11.9 | 10.5 | 9.5 | 10.2 | 8.1 | 9.0 | | | |
| 年平均気温 | 17.7 | 16.0 | 15.0 | 14.2 | 13.6 | 12.7 | 12.2 | 15.8 | 13.7 | 13.1 | 12.4 | 11.3 | 10.5 | 10.0 | 19.7 | 19.7 | 17.1 | 16.3 | 16.9 | 15.3 | 14.9 | | | |
| W.I. | 152.3 | 131.7 | 119.8 | 110.2 | 103.8 | 94.8 | 90.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C.I. | | | | | -0.7 | -2.9 | -3.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

計測期間：2013年1月1日～2015年12月31日

いずれの標高においても、日平均気温、日最低気温、日最高気温の月平均値において、最寒月は1月、最暖月は8月であった。百葉箱内で計測した標高130m地点での年平均気温は17.7℃、W.I.は152.3であった。なおC.I.は、月平均気温が5℃を下回る月がなく0であった。標高別に見ると、いずれの月においても、また年平均気温においても標高が高まるほど、例外なく低下していた。また、計測地点で最も気温が低い標高800mにおけるW.I.は90.0であった。したがって、御蔵島のほとんどは、夏の暖かさが吉良(1949)の示している暖温帯の範囲(180～85)にあること、さらに冬の寒さはC.I.が-3.9であることから、常緑広葉樹林が分布する本州における範囲内に収まる結果となった。

1960年～1964年および1998年～2002年における計測結果を取り纏めた川本(2006)は、最寒月が2月であることを示している。そこで、日平均気温の月平均値について、本計測による値と川本(2006)による値とを図2.に示した。この図において、月によるこれら値の差に一定の傾向が

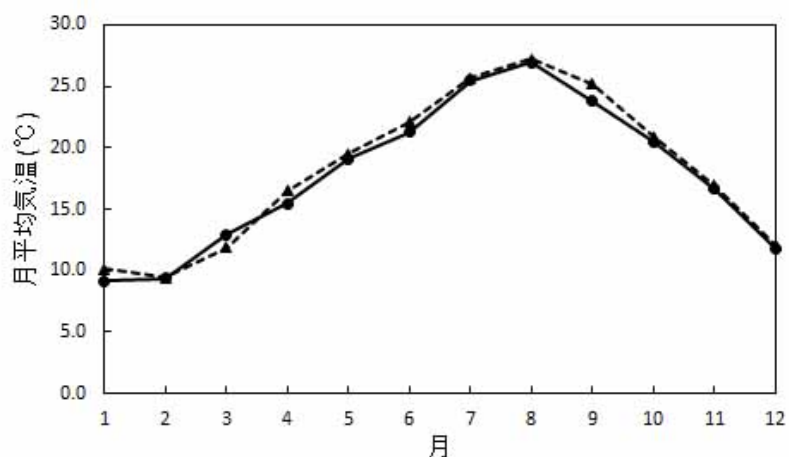


図2. 月平均気温の比較 ●：本計測，▲：川本(2006)

認められないことから、計測機器が異なることに原因するものではなく、むしろ計測を行った年および期間の違いによるものと考えるのが妥当であると思われた。しかしながら、今後とも本計測を継続し、より長期間にわたる計測データに基づき、詳細な検討を行うことが必要と考えられた。

3.2 年平均気温および W. I. の標高に対する変化と氷点下に達した日数

図3.は、標高に対する年平均気温との関係を示したものである。標高が高まるにつれ、年平均気温は直線的に低下していた。これら関係を直線回帰した結果、

$$y = -0.0082 \cdot x + 18.495 \quad (R^2 = 0.973)$$

という回帰式が得られた。この式における傾きが -0.0082 であることから、気温低減率は約 $0.8^\circ\text{C}/100\text{m}$ であることが示された。なお決定係数は高く、本式から任意の標高における年平均気温を推定することが可能であると考えられた。また切片の値から、標高 0m における年平均気温は、約 18.5°C と推定された。また御山山頂 (850.9m) での年平均気温は、 11.5°C と推定された。

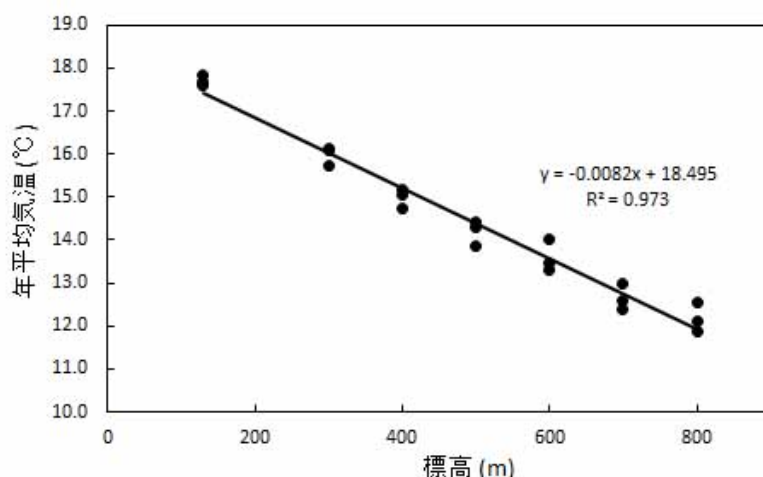


図3. 標高に対する年平均の変化

図 4. は、標高に対する W.I.との関係を示したもので、年平均気温の場合と同様、標高が高まるにつれ、W.I.は直線的に低下した。図 3. と同様、直線回帰した結果、

$$y = -0.0924 \cdot x + 160.02 \quad (R^2=0.9617)$$

という回帰式が得られ、決定係数は高く、本式から任意の標高における W.I.の値を推定できるものと考えられた。標高 0m における W.I.値は、切片の値から約 160、御山山頂（標高 850.9m）では約 81、標高 800m で約 86 と推定された。このことから、御蔵島のほとんどは、吉良（1949）が示している暖温帯の範囲（180～85）内にあるが、御山山頂部では冷温帯の下限域にあるものと考えられた。また標高 0m における W.I. 160 という値は、吉良（1949）示した日本列島の等温量指数線で見ると、より低緯度に位置する鹿児島市～屋久島の間ほどに相当する。

川本（2006）は御蔵島とほぼ同緯度に位置する佐世保市の月平均気温との比較を行い、御蔵島は佐世保に比べ、冬は暖かく夏は涼しい、つまり年較差がより小さいことを示している。そこで図 5.

に、御蔵島の標高 130m 地点における月平均気温と、川本（2006）が示した佐世保の月平均気温を示した。この図において、1月～3月、10月～12月において御蔵島は佐世保より高い気温で推移し、6月、7月でわずかに低い気温であり、その差は小さかった。したがって、御蔵島低地における温量指数の高さは、秋から春（10月～3月）における温暖な気候に起因するものと考えられた。

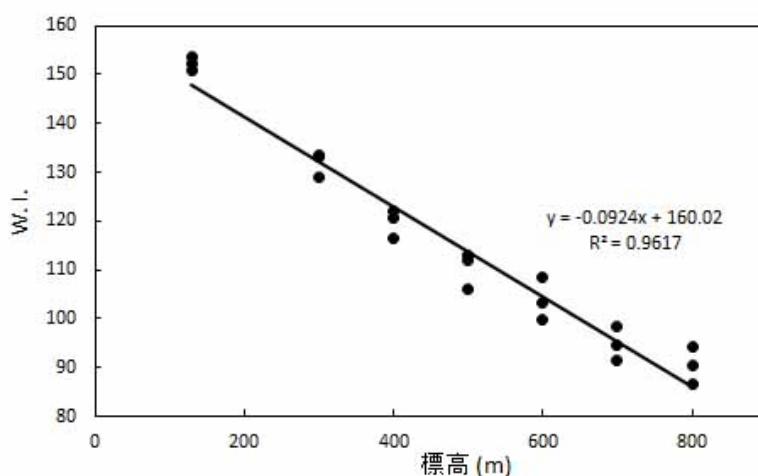


図 4. 標高に対する W.I.の変化

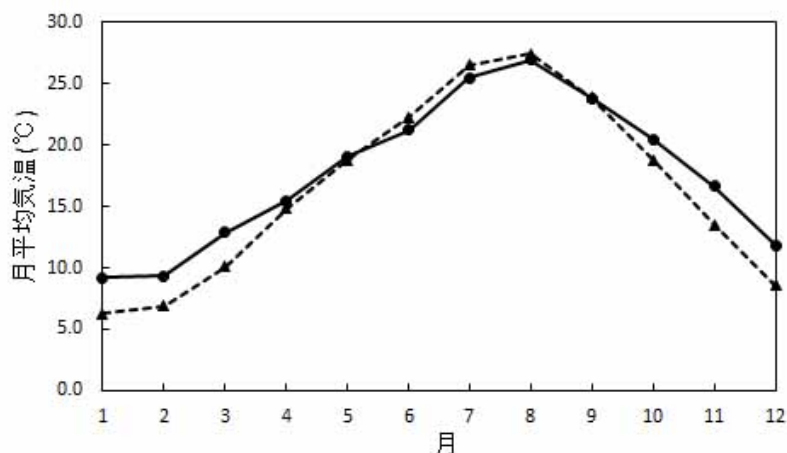


図 5. 月平均気温の比較 ● : 御蔵島, ▲ : 佐世保

図 6. は、年間における日最低気温が氷点下となった日数の標高に対する変化を、2013 年～2015 年における平均値で示したものである。標高 300m までは氷点下に達した日はなく、400m で 1.0 日、500m で 2.0 日と少ないながら認められ、標高 600m から急激に増加し、600m で 13.3 日、700m で 22.7 日、800m では 1 ヶ月以上の 35.0 日に達した。

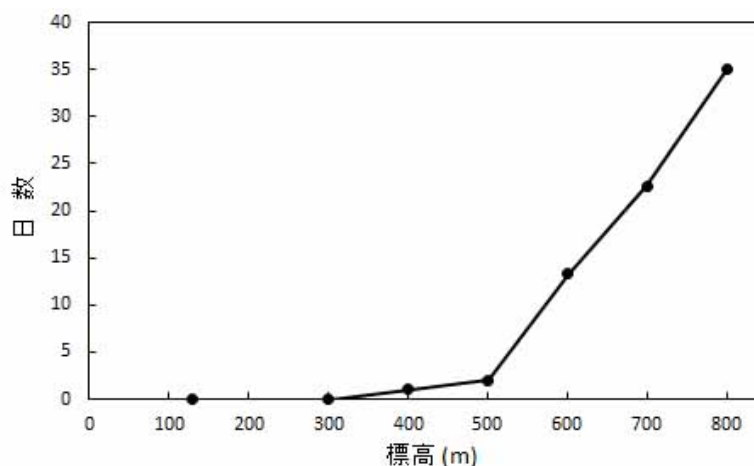


図 6. 標高に対する氷点下に達した日数の変化

4. 御蔵島における森林植生と温度環境との関係

御蔵島における植生は、大場（1971）の植物社会学的研究により全体像が示された。これによると海拔 500m 付近までの斜面はスダジイの優占する林分に覆われており、タブ林的要素が強く認められ、オオシマカンスゲ、シマモクセイ、コハクサンボク、オオキリシマエビネ、シマテンナンショウなど、伊豆七島に特有な種群を持つとし、オオシマカンスゲスダジイ群集とされた。海拔 500m 付近から上ではオオシマカンスゲスダジイ群集にかわって、風衝型の丈の低い常緑広葉樹林が広い範囲にわたって成立し、伊豆七島の山地雲霧林を代表するものとして、ヤマグルマ、カクレミノ、シキミ、ユズリハ、ミヤマイタチシダ、ツゲ、イタチノシッポ（ヒノキゴケ）等を区分種としてユズリハーヤマグルマ群集を認めた。その後、宮脇ら（1986）により、オオシマカンスゲスダジイ群集をホソバカナワラビースダジイ群集にまとめることが妥当であるとされ、御蔵島では、ユズリハーヤマグルマ群集とともにきわめて広い面積を占め、島の北部を除き海拔 300～500m に分布するとした。これら研究から、御蔵島の森林植生は、海拔 500m 付近を境に、下部はスダジイが優勢な森林、上部がヤマグルマ、ユズリハなど多種が混交する森林で覆われていると要約される。

星野ら（1996）は、標高 250m～800m にかけて 11 林分で調査を行い、490m までの方形区ではスダジイ 1 種が優占し、それ以上ではツゲ、ヒサカキ、ヤマグルマなどの多様な種が優占するとし、標高の増加に伴って胸高直径と樹高の相対関係が変化し、胸高直径に比べ樹高が低くなることを、胸高直径と樹高の関係図により示した。この結果は、標高 500m 付近で森林植生が変化するという大場（1971）およ

び宮脇ら（1986）の結果を支持するものである。また星野ら（1996）は、御蔵島役場の観測資料より、気温低減率を $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ として換算した場合、標高 800m の W.I.と C.I.の値は 100 と 0 となり、温度的にはカシ林が成立しうる環境にあるとした。

Kamijo *et al.*（2001）は、それまでの研究とは異なり、多変量解析法の一手法である TWINSPLAN 法による群落区分を行った。その結果、スダジイ林（250m～410m）、移行型スダジイ林（470m～580m）、ツゲーヒサカキヤマグルマ混交林（600m～800m）の 3 つのタイプに類型化した。ツゲーヒサカキヤマグルマ混交林は、温度条件的には W.I.が 105～125 であり、本土のシイ林からカシ林への移行域（W.I.：100～120）に相当するが、その種組成と群落構造は、本土とは大きく異なるとした。

以上の研究によって示された、各森林が分布する標高値を用い、今回の気温観測から得られた標高と W.I.との回帰式によりそれぞれの標高における W.I.値を計算した。大場（1971）、宮脇ら（1986）の 500m では 114、星野ら（1996）の 490m では 115 となり、また Kamijo *et al.*（2001）によるスダジイ林は 137～122、移行型スダジイ林は 117～106、ツゲーヒサカキヤマグルマ混交林は 105～86 と算出された。四国や九州における暖温帯林は、大きく上部のカシ帯と下部のシイ帯に分けられ、それらの分布境界には移行域が存在し、山中（1979）は標高 600m 前後がシイ林の上限であるとし、W.I.でほぼ 100 とした。岡野・須崎（1989）は九州のカシ帯に広く分布するアカガシ林について、標高は緯度により異なるが、W.I.値でほぼ 120～85 の範囲にあるとした。これら論文から、Kamijo *et al.*（2001）は、四国、九州におけるシイ帯とカシ帯との移行域を W.I.で 100～120 とした。上記の回帰式から求めた W.I.値においては、Kamijo *et al.*（2001）が移行域に相当するとしたツゲーヒサカキヤマグルマ混交林は、移行域上部より低温側のカシ帯に分布することとなり、これに加え、移行型スダジイ林の分布域のほぼ全域が移行域の温度帯に分布するものと考えられた。

ここで、他の植生も含め、御蔵島における様々な植生の分布特性を検討するため、奥富ら（1988）を一部改変して作成された現存植生図（真田，2006）から、主な群集、群落などの標高における分布範囲を読図し、さらに回帰式によって求めた W.I.値により各群集および群落の温度環境傾度における分布域を求めた（図 7.）。左側縦軸に標高、右側縦軸に W.I.をとり、6 木本群落、3 草本群落、2 植林の分布域を示した。なお、四国・九州におけるシイ帯からカシ帯の移行域とされる W.I.120 および 100 を一点鎖線で、冷温帯と暖温帯の閾値である 85 を二点鎖線示した。

木本群落の自然植生であるユズリハーヤマグルマ群集は標高 380m～800m の範囲に、ホソバカナワラビースダジイ群集（オオシマカンスゲースダジイ群集）は 100m～550m の範囲に、トベラーマサキ群集は 200m 以下の範囲に分布していた。

代償植生であるシイ萌芽林はホソバカナワラビースダジイ群集とほぼ同じ100m～520mの範囲に、オバヤシャブシーラセータタマアジサイ群落は610m以下の範囲に、オオバヤシャブシ二次林は70m～230mの範囲に分布しており、これら代償植生の多くは、ホソバカナワラビースダジイ群集に対する代償植生と考えられた。自然植生であるホソバカナワラビースダジイ群集とユズリハーヤマグルマ群集は、標高380m～550mの範囲で重複しており、ユズリハーヤマグルマ群集は下限において移行域を超え、W.I.値125にまで達し、ホソバカナワラビースダジイ群集は上限において移行域内のW.I.値109までが分布範囲となっていた。

しかしながら、ユズリハーヤマグルマ群集がW.I.値120を越す標高範囲にまで分布を拡げている面積は小さく、ほとんどの林分は移行域以上の標高に分布していた。このW.I.値で120～109の両群集が重複する部分に成立する森林は、Kamijo *et al.* (2001)における移行型スダジイ林に相当する可能性が考えられたが、このことについては、今後、詳細な調査を行い明らかにしていく必要があると思われる。

草本群落は全て自然植生とされているものであり、シマキンレイカーシマノガリヤス群集が530m～850mの範囲に、ミクラザサ群落は600m～800mの範囲に、イソギクハチジョウススキ群集が520m以下の範囲に分布し、W.I.値約110を境にして前2者と後者は分布域が明瞭に分かれていた。なお、シマキンレイカーシマノ

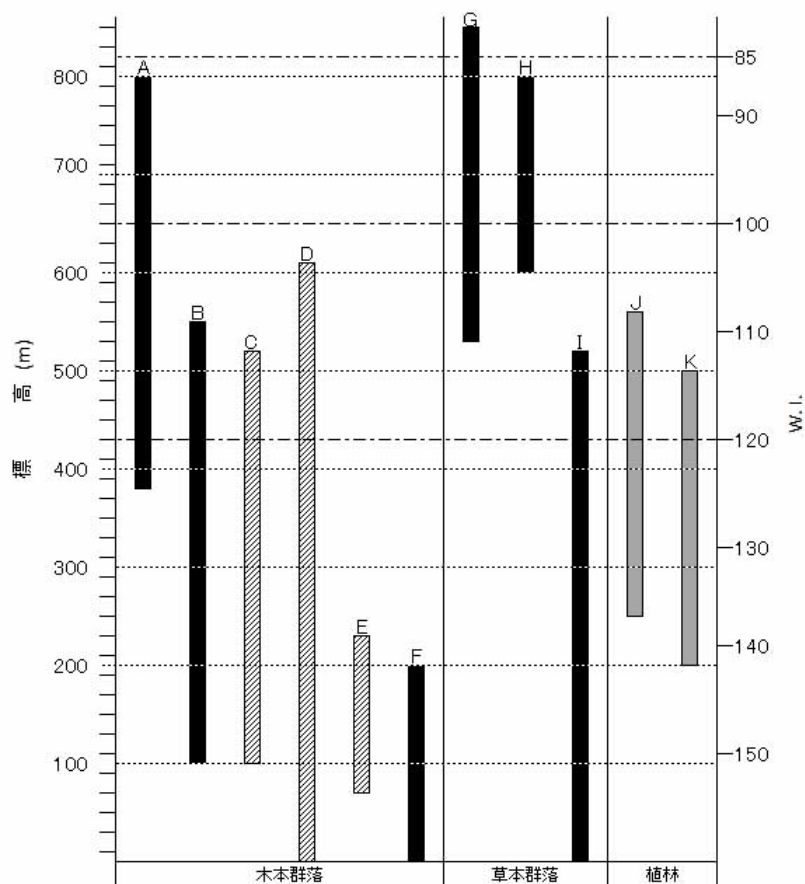


図 7. 御蔵島における主な植生の分布範囲

A: ユズリハーヤマグルマ群集, B: ホソバカナワラビースダジイ群集, C: シイ萌芽林, D: オバヤシャブシーラセータタマアジサイ群落, E: オオバヤシャブシ二次林, F: トベラーマサキ群集, G: シマキンレイカーシマノガリヤス群集, H: ミクラザサ群落, I: イソギクハチジョウススキ群集, J: ツゲ人工林, K: スギ・ヒノキ人工林

ガリヤス群集は、W.I.値 85 以下の冷温帯域にまで達していた。

植林であるツゲ人工林は 250m～560m の範囲に、スギ・ヒノキ人工林は 200m～500m の範囲に分布し、前者がやや高標高側に偏る傾向を示していた。これら人工林の分布下限は、本島において標高 200m 以下では急崖地が多く、植栽地として好適ではないことにより制限されているものと考えられた。また上限は、道路（都道および林道）との位置関係はもとより、標高 500m 以上は風衝地であり、特にスギ・ヒノキ植林には適さないことも関係していると考えられた。

以上の結果から、御蔵島の植生は、W.I.値 110 前後、標高で約 530m 前後を境にして、ユズリハーヤマガルマ群集が卓越し、立地環境の影響により成立すると考えられる草本群落のシマキンレイカーシマノガリヤス群集とミクラザサ群落が分布する上部植生と、ホソバカナワラビースダジイ群集が卓越し、人為および自然による攪乱により成立する二次林、および海岸風衝低木林としてのトベラーマサキ群集や、草本群落であるイソギクハチジョウススキ群集が分布する下部植生とに区分できるものと考えられた。なお、これら上部植生と下部植生の境界となる標高 530m 前後は、図 6. に示した氷点下に達した日数が急激に増加し始める標高域であった。植物の生育、さらには分布にとって凍結の有無と、種が持つ耐性能力は関係が深い（酒井，1982）。藤川（1996）は、植物体内の水の凍結は稀な現象ではなく、凍結という極限環境への植物の適応機構の解明は、植物の寒冷環境への適応進化の道筋を明らかにする上で重要な課題であるとしている。御蔵島の高標高域での氷点下という低温環境が、どの程度植物体内における水の凍結を発現させているかは不明であるが、北方系種が分布し、生育していることとの関係性において無視できず、今後、検討すべき課題であると思われる。

5. おわりに

御蔵島は年降水量が 3,000mm 以上であり（川本，2006；真田ら，2007），豊富な降水に加え地質構造に恵まれ湧水が多く存在し，安定した流量が保持されていることが報告されている（濱田，1992）。このことから御蔵島は湿潤な環境であり，森林の成立にとって好適な環境であると考えられる。このことに加え，850m ほどの高低差と複雑に入り組んだ谷地形や急崖地，さらには湿原の存在などが，本島の多様な植生，植物相を育てていると思われる。これまで， $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ という平均的な気温減率から御山山頂部（850m）での W.I. を推定した場合，暖温帯域内の 105 とされた（Kamijo *et al.*, 2001）。一方で川本（2006），真田ら（2007）が述べているように，冷温帯に分布の中心を持つ植物が，本島の高標高域に少なからず生育することが知られているが，W.I. での最低値が 105 であることに若干の違和感があった。しかしながら，本計測の結果から，年平均の気温減率は $0.8^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ほどで

あり，推定された御山山頂部での W.I.値は 81 であった．この値は，吉良（1949）で示された冷温帯の下限域である．さらに山頂部では頻繁に発生する雲霧により直射光が遮られ，推定された温度よりも冷涼な環境が形成されると考えるならば，冷温帯に分布の中心を持つ植物の生育も充分可能な環境にあるものと推察された．また，川本（2006），真田ら（2007）は，亜熱帯～熱帯要素の植物も多く分布することを認めているが，標高 0m での W.I.の推定値 160 は，鹿児島市～屋久島あたりの温度環境にあること，さらに冬季での気温が比較的高いことと関係し，これら種が生育するのに十分な温度環境にあるものと思われる．

本報告は，3 年間という短期間でのデータに基づくもので，それも本島の西側でのみ観測されたものである．したがって，温度環境と植生および植物相との関係をより詳細に検討するためには，より長期にわたる観測データに基づく解析が必要とされ，さらに季節風の影響を考えるならば，本島東側での観測も必要となる．この観点から，2016 年 8 月に本島東側の標高 400m～800m の間に，新たに温度データロガーを設置した．温度観測は，御蔵島の自然環境を評価する上で重要な調査事項であり，植物のみならず動物や菌類などの研究に対しても必要不可欠であるため，今後とも計測を継続していきたいと考えている．

謝辞

本研究を進めるあたり，御蔵島村関係者の皆様のご協力に感謝します．計測機器の設置や回収等の作業において，信州大学農学部造林学研究室および野生資源植物学研究室の院生・学生の助力を得ました．ここに謝意を表します．また，御蔵島観光協会の皆様には，本稿を投稿する機会をいただきました．お礼申し上げます．

引用文献

- 藤川清三（1996）凍結に植物細胞はどのように適応するか，化学と生物，34(10)，656-666.
- 濱田浩美（1992）御蔵島の水文学的特性に関する研究，千葉大学教育学部研究紀要，49，Ⅲ，11-18.
- 星野義延ら（1996）御蔵島原生自然植生域の生態学的研究，第 5 回プロ・ナトゥーラ・ファンダ助成成果報告書，17-27.
- 磯部一洋（2011）海食崖に縁取られた伊豆諸島御蔵島散見，地質ニュース，679：23-31.
- 一色直記（1980）御蔵島・藺灘波島及び銭洲地域の地質，地質調査所，35 pp.
- Kamijo, T. *et al.* (2001) Altitudinal zonation and structure of warm-temperate forests on Mikura-jima Island, Izu Islands, Japan, *Vegetation Science*, 18 :

13-22.

- 川本秀雄（2006）御蔵島島史 第1編・第3章・第2節 気象，第4章・第3節 御蔵島の植物とその起源，東京都御蔵島村，pp. 30-34, 46-59.
- 吉良竜夫（1949）林業解説シリーズ 17 日本の森林帯，日本林業技術協会，42 pp.
- 宮脇 昭ら（1981）日本植生誌 関東，至文堂，641 pp.
- 大場達之（1971）御蔵島の植生，神奈川県立博物館研究報告，1(4)：25-53.
- 岡野哲郎・須崎民雄（1989）九州地方におけるアカガシ林の立地環境，九州大学農学部附属演習林報告，60：1-16.
- 奥富 清ら（1988）第3回自然環境保全基礎調査 現存植生図 東京都（神津島・三宅島・御蔵島），環境庁.
- 酒井 昭（1982）植物の耐凍性と寒冷適応ー冬の生理・生態学ー，学会出版センター，469 pp.
- 真田 稔（2006）御蔵島島史 第1編・第4章・第2節 御蔵島の植生，東京都御蔵島村，pp. 39-46.
- 真田 稔ら（2007）御蔵島の植物・動物，東京都御蔵島村，240 pp.
- 田川日出夫（1982）基礎生物学シリーズ 12 植物の生態，共立出版，270 pp.
- 薄井 宏（1977）植物生態学講座 1 群落の分布と環境（石塚和雄編），朝倉書店，pp.72-99.
- 山中二男（1979）日本の森林植生，築地書館，219 pp.
- 吉岡邦二（1956）東北地方森林群落の研究 第5報，福島大学理科報告，5：13-23.

