

Reprinted from Bulletin of the Faculty of Liberal Arts, Nagasaki University,
Natural Science, Vol. 35, No. 2, pp.65-82 (January 1995)

鳥取県の船上山および大山のブナ林におけるベータ多様性

伊藤 秀三・清水 寛厚

**Beta diversity in beech forest coenocline on Mts. Senjo-san
and Daisen, western Honshu, Japan.**

Syuzo ITOW and Hiroatsu SHIMIZU

鳥取県の船上山および大山のブナ林におけるベータ多様性*

伊藤 秀三¹⁾・清水 寛厚²⁾

(1994年10月26日受理)

Beta diversity in beech forest coenocline on Mts. Senjo-san and Daisen, western Honshu, Japan.

Syuzo ITOW¹⁾ and Hiroatsu SHIMIZU²⁾

Abstract

A beta diversity analysis was made in beech forest coenocline, ranging from 555 m to 1320 m in elevation, on Mts. Senjo-san and Daisen, western Honshu, Japan. The vegetation was sampled at altitudinal intervals of 60 m to 100 m, with the phytosociological relevé method.

The populations sampled were treated as (A) phytocoenosis, and as two separate categories of (B) trees and shrubs, and (C) herbaceous plants (incl. liana and dwarf shrubs like chamaephytes occurring in the herb layer of the forest). The beta diversity parameters calculated were ATR (average turnover rate of species along the altitudinal gradient), IA (internal association), HC (Whittaker's half-change), AR50, -80, -95 (altitudinal range for 50, 80, and 95 % change in species composition), and ZTR (zone turnover rate of species at individual elevations). The results for the three population categories A, B, and C were, respectively, ZTR = 1.12, 0.79, 2.42 ($\times 10^3$), IA = 1.95, 1.95, 2.00, HC = 2.00, 1.42, 4.34, and AR80 = 642 m, 885 m, 288 m. ZTRs at different elevations were not correlated between the two categories B and C.

はじめに

ベータ多様性とは、異なる立地を含む地域生物群集（本稿では植生）の中で、立地間または環境傾度上での種の交代を指す（Whittaker 1960, 1972）。高い自然度を保持する照葉樹林の連続構造に関し、筆者らの一人伊藤は対馬の龍良山において、海拔傾度に沿った種多様性（ア

* 文部省科学研究費 一般研究(C) 04640609 による成果

1) 長崎大学教養部生物学教室 Plant Ecology Lab., Faculty of Liberal Arts, Nagasaki University, Nagasaki 852, Japan.

2) 鳥取大学教育学部生物学教室 Department of Biology, Faculty of Education, Tottori University, Tottori 680, Japan.

ルファ多様性)の挙動と傾度構造(coenocline)全体における種変化率(交代率)(ベータ多様性)を解析し(Itow 1991; 伊藤ほか 1992), また同じ手法をエクアドル国のガラパゴス諸島の植生研究にも適用した(Itow 1992). 本研究は同じ手法により, 鳥取県の船上山と大山において, 冷温帯の夏緑樹林について同様の解析を試みるものである.

本稿の主たる目的は, 照葉樹林のベータ多様性との比較研究に供し得る, 海拔傾度に沿ったブナ林のベータ多様性の基礎データを提出することにある. 現地調査は1993年秋に行った.

調査地および調査方法

1) 調査地

船上山と大山はともに一つの山塊をなし, 鳥取県の西方に位置する. 船上山は約40万年前に噴出した溶岩流を基盤として(津久井1984), 大山主峰の北北西7キロの位置にあり, 山頂は海拔687 mに達する. 急崖の上に広がる海拔約680 mの幅広い平坦な尾根には, 極相に達しているブナ林が発達している. 調査対象のブナ林は, 植物社会学的にはブナ-クロモジ群集で, 海拔500 mから尾根のブナ林まで, ほぼ連続して残存している.

大山の主峰, 弥山は海拔1710 mで, 約2万年前に形成された溶岩円頂丘と考えられている(津久井1984). ブナ林は海拔770 mから1350 mの範囲に発達し, 西日本では最も広い面積で保全されている自然度の高いブナ-クロモジ群集である(Sasaki 1964; 清水 1974, 1983). ブナ林の上方は風衝低木林となり, 山頂には特別天然記念物のキャラボク群落があるが, これは本研究では対象にしていない.

本研究では, 船上山で3スタンド, 大山で10スタンドを調査した. 大山のスタンドのうち, 海拔の低い3スタンドは夏山登山道とは別の西方の斜面に置かれた. 図1と2は, 船上山と大山の調査スタンドの位置を示している. スタンド番号は, 船上山1~3, 大山西斜面4~6, 夏山登山道沿いに7~13と付けた.



図1 鳥取県船上山におけるブナ林調査スタンドの位置
Locations of beech forest stands studied on
Mt. Senjo-san, western Honshu, Japan.

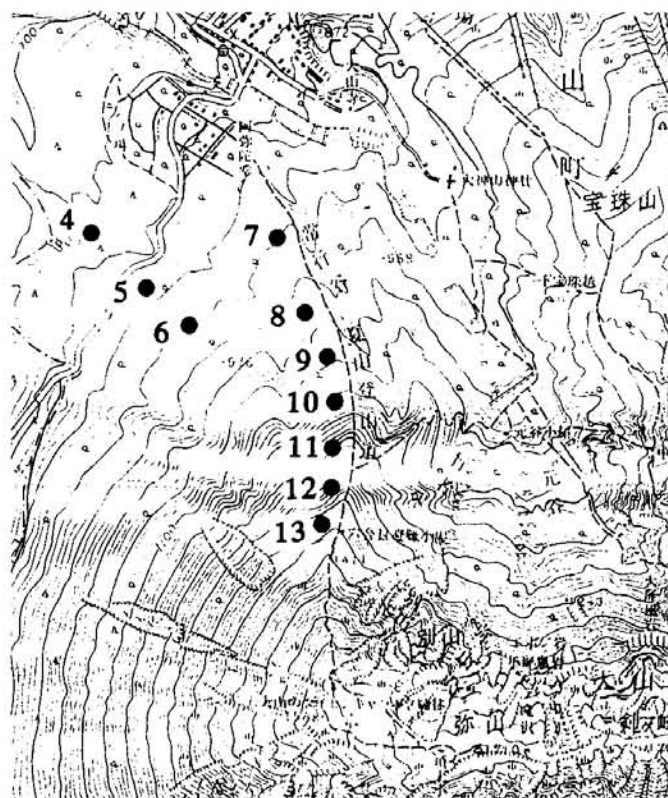


図2 鳥取県大山におけるブナ林調査スタンドの位置
Locations of beech forest stands studied on
Mt. Daisen, western Honshu, Japan.

2) 方 法

1) 野外調査の方法

植生調査は、基本的には植物社会学的な調査方法（鈴木ほか 1985）である。ただし海拔差による種組成を反映させるべく、隣接するスタンドの間には 60 m～100 m の海拔差を取るようにした。ひとつの調査区は大きめに設定し、1 調査区の大きさを 20 m×20 m ないし 20 m×30 m とした。実際には地形的な制約により、最短の海拔差は 45 m、最大で 90 m であった。また大山西斜面の最高位置のスタンドの海拔と登山道沿いの最下のスタンドのそれは同じとなり、900 m であった。

2) ベータ多様性の解析方法

ベータ多様性の解析方法は、Itow (1991, 1992)、伊藤ほか (1992) の方法と基本的には同じである。以下にその手順を箇条書きする。

1. 調査スタンド間の海拔差のマトリクス作成
2. 構成種の区分

解析対象となるのは植物社会学的なデータである。しかし解析の対象は全層群落だけとせず、構成種を木本植物（高木層、亜高木層、低木層の出現種、それらの種の草本層における出現も含む）と草本植物に分けた。後者は正確には草本層植物と言うべきで、草本類と矮低木、すなわち最大生長時にも低木層に達しない矮低木類（例：ヤブコウジ、ムラサキマユミなどの地

同質群落間類似度(IA)とは、同質スタンド(replicate stand)の間での類似度で、上記の回帰直線をY軸に投影した値で得られる(Whittaker 1972, Wilson and Mohler 1990)。

7. 構成種が50%, 80%, 95%交代する海拔幅(AR50, -80, -95: Altitudinal range for 50%, 80%, and 95% change in species composition)

上記6で得たATRとIAの回帰式から計算する。

8. 半数交代値(HA: Half-change)

Whittaker(1960, 1972)は、植生傾度の長さを半数交代値で表現した。次式で算出される。

$$HC = (\log IA - \log z) / \log 2$$

ただしzは、対象とした海拔差を10区画に区分したとき、区画10(傾度の右端)へ回帰直線を延長したときの類似度である。HCは、類似度が半減するのに要する区画数の逆数の10倍にあたる数値で、植生傾度(coenocline)の長さを表す。

9. 海拔別種変化率(ZTR: Zone turnover rate)

前々項の種変化率は、植生傾度全域における平均的な変化率である。構成種の交代は傾度全域で等しく起きているとは限らないので、個々の海拔における変化率の把握が必要となる。それがZTRである。龍良山における研究と同じく(Itow 1991)、隣接する3つのスタンド間の類似度を用いて、次式により算出した。

$$ZTR = [(IA-CC_{xy}) / ADF_{xy} + (IA-CC_{yz}) / ADF_{yz} + (IA-CC_{xz}) / ADF_{xz}] / 3$$

ただし、xyzは3つのスタンド、ADFは2つのスタンド間の海拔差。

結果と考察

1) 種組成

すべての調査スタンドは、ブナ-クロモジ群集であった。本研究は植物社会学的な解析を主目的とはしないので、組成表(付表)においては、本研究の目的にそって、構成種を木本植物、草本植物(地表植物Ch, つる植物をふくむ)に分け、それぞれについて出現回数の多→少に並べ、かつ1回出現種は表の末尾にまとめてあげた。この表を見ると、各構成種の海拔分布の概要が読み取れる。

2) 主要構成種の垂直分布

船上山および大山のブナ林においては、海拔高度に伴って種の交代があり、次のような種群が認められた。ただし、これはあくまで今回得られた調査資料から機械的に抽出したものである。大山山域における垂直分布帯の位置を相観的にみると照葉樹林帯、暖温帯落葉広葉樹林帯、冷温帯落葉広葉樹林帯はそれぞれ400~500 m以下、500~700 m、700~1300 mに対応しているが、その状況をおおむね示している。しかし木本植物の垂直分布の動向(清水・前田 1987)が示すように、冷温帯落葉広葉樹林を構成する主要な樹種はすでに400~500 mより広範囲に出現しており、厳密な意味での分布状況を示すものではない。

種群1: 全域にわたって広く分布する種。ブナ、イタヤカエデ、タンナワサフタギ、ハイイヌガヤ、クロモジ、オオカメノキ、ツノハシバミ、エゾアジサイ。

種群2: ほとんど全域に分布するが、海拔1200 m以上に分布しない種。コシアブラ、ミズナラ、リョウブ、ハウチワカエデ、ヤマボウシ、イヌツゲ、ヒメアオキ、ダイセンミツバツツ

ジ, イワガラミ, ツルシキミ, ミヤマガマズミ, チャボガヤ, ムラサキマユミ, シシガシラ, ヤブコウジ.

種群3: 海拔700 m以下(すなわち船上山)に欠ける種. アズキナシ, ナナカマド.

種群4: 海拔700 m以下と海拔1200 m以上に欠ける種. エゾユズリハ, タムシバ, ヒメモチ, アクシバ, ヤマウルシ, ツルアリドウシ.

種群5: おもに海拔1100 m以上のみに分布する種. オオイタヤメイゲツ, キャラボク, ミヤマカタバミ, ユキザサ, ヤマソテツ, サラシナショウマ, オシダ, クルマバソウ, エンレイソウ, オオバヨツバムグラ.

種群6: 散生する種, あるいは出現回数のすくない種. マルバマンサク, コミネカエデ, テンニンソウ, オオイワカガミ.

3) ブナ林の傾度構造

本研究の主目的は, 植物の垂直分布構造(傾度構造 coenocline)を海拔傾度に沿った種の平均変化(交代)率(ATR)の把握であった. 前節2)の1~4ステップの解析の結果, 表1~4を得た. それらは船上山と大山のすべての13スタンドに関するマトリクスである.

海拔差に対する類似度低下の回帰の解析に関しては, 植生資料が3地域, すなわち a. 船上山, b. 大山西斜面, c. 大山夏山登山道沿いから得られているので, a~c, b~c, cの3通りにおいて, 全層群落, 木本植物, 草本植物それぞれについて解析した.

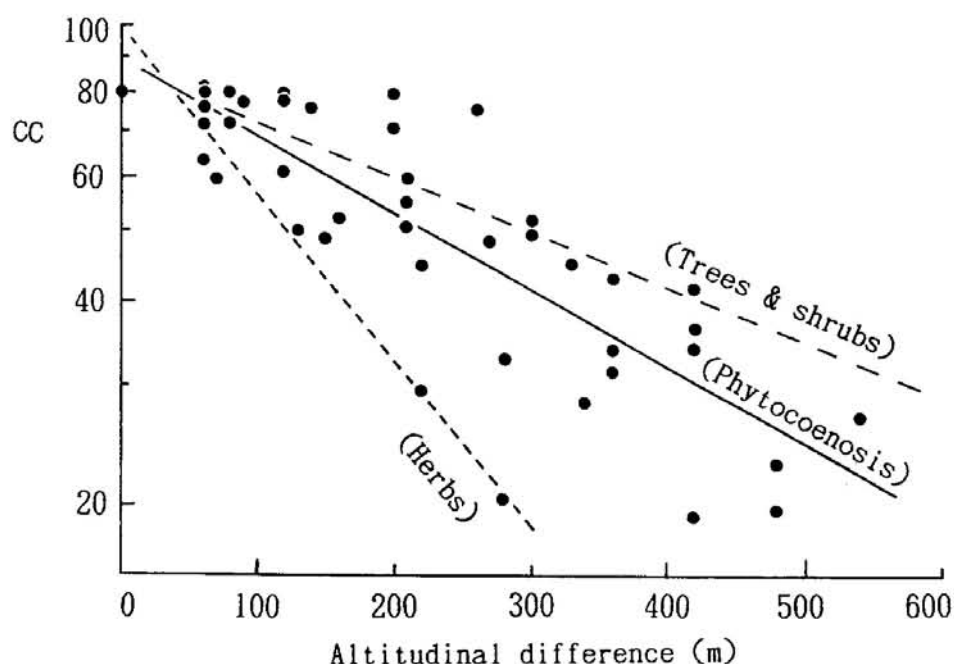


図3 全層群落, 木本植物, 草本植物の海拔差に対する類似度(CC)の低下. 直線の勾配が平均変化率(ATR)を示す. 黒丸は全層群落についての類似度, 木本植物と草本植物に関しては回帰直線のみ示す.

Regressions between similarity values (CC) and altitudinal difference, showing ATR (average turnover rate of species). Closed circles are for phytocoenosis. For trees and shrubs, and herbs, only regression lines are shown.

表5 海拔範囲別および対象個体群別のIAおよびATR

Internal association and average turnover rate of species in three population categories for three groups of data of Mts. Senjo-san and Daisen.

Altitudinal range (対象範囲)	Population categories					
	全層群落		木本植物		草本植物	
	Phytocoenosis IA	ATR ($\times 10^{-3}$)	Trees and shrubs IA	ATR ($\times 10^{-3}$)	Herbs IA	ATR ($\times 10^{-3}$)
555-1320 m (船上山~大山)	1.88	0.62	1.93	0.60	1.82	0.82
780-1320 m 大山	1.95	1.12	1.95	0.79	2.00	2.42
900-1320 m 大山夏山登山道沿い	1.91	1.16	1.92	0.89	1.91	1.77

表5はその結果である。いずれにおいても、相関関係は有意であった ($r = -0.65 \sim -0.83$; $p < 0.05$)。また $IA = 1.82 \sim 2.00$ であった。しかし船上山~大山の全体を対象範囲 (a~c) としたときには、大山のみ場合 (b~c または c のみ) と比べて、全層群落、木本植物、草本植物のすべてにおいて ATR が 24~54 % も低い数値を示した。これの詳細な原因は明らかでないが、近接地とは言え、船上山と大山の森林全体を、切れ目のない一つの傾度構造 (coenocline) と見なすことに難点があることを示している。図3には、大山 (すなわち b~c の傾度構造、海拔 780 m から 1320 m まで) のブナ林における海拔差に対する全層群落の類似度 (CC) の低下の分散図と回帰直線を示し、木本植物と草本植物の回帰直線をあわせてあげた。

表5の結果を、対馬の龍良山の照葉樹林における結果 (Itow 1991; 伊藤ほか 1992) と比較してみる。龍良山では、IA と ATR はそれぞれ、全層群落で 1.97 と 1.22、木本植物で 1.96 と 0.95、草本植物で 1.96 と 1.50 であった。これらと本研究の結果では、ATR では木本植物より草本植物の方が高い点では共通する。これは、植物社会学で群落 (群集) の変群集やファシスなどの下位区分において、林床組成に準拠することと同じ事象を表している。ただし数値のうえでは大山の草本植物の ATR が大きい、その理由を数値の大小から推論することは出来ない。

4) 半数交代値 (HC, half-change) または植生傾度長 (coenocline length)

HC は Whittaker (1960, 1972) では地域植生の多様度の測度とされている。それは植生傾度 (coenocline) の長さを表現する。この数値が大きいほど、地域植生は豊かである。当然、環境傾度幅 (本研究では海拔差) が大きいほど、また種変化率が大きいほど HC は大きくなる。

本稿では表5のカテゴリーに従って、9個のHCを表6に示す。この表には同時に、種組成がそれぞれ 50 %, 80 %, 95 % 交代すると予測される海拔差が加えてある。これらの数値については、いまは相互に比較検討すべき測定例は、わずかに龍良山に関するもの (Itow 1991; 伊藤ほか 1992) しかない。ここには将来の検討のための測定値を提示するにとどめる。

5) 海拔別変化率 (ZTR, zone turnover rate)

前々項は海拔 555~1320 m の海拔傾度におけるブナ林全体の傾度構造の解析であり、種の変化率は全体を通しての平均変化率 (ATR: Average turnover rate) であった。しかし個々

表6 海拔範囲別および対象個体群別の半数交代値 (HC) および構成種 50%, 80%, 95%交代の海拔範囲 (AR 50, AR 80, AR 95)

Half-change (HC) values, and estimated altitudinal ranges (AR) (m) for 50, 80, and 95 % changes in species composition.

Altitudinal range (対象範囲)	全層群落 Phytocoenosis				Population categories 木本植物 Trees and shrubs				草本植物 Herbs			
	HC	AR 50	AR 80	AR 95	HC	AR 50	AR 80	AR 95	HC	AR 50	AR 80	AR 95
555-1320 m (船上山~大山)	1.58	486	1127	2098	1.52	502	1165	2168	2.08	367	852	1587
780-1320 m (大山)	2.00	269	642	1161	1.42	381	885	1647	4.34	124	288	537
900-1320 m (大山登山沿い)	1.62	260	602	1121	1.24	338	785	1461	2.47	170	395	735

表7 全層群落 (A), 木本植物 (B), 草本植物 (C) における海拔別の種変化率 (ZTR, zone turnover rate)

Zone turnover rate of species (ZTR) at different elevations for phytocoenosis (A), trees and shrubs (B) and herbs (C) on Mts. Senjo-san and Daisen.

計算対象 stand	平均海拔 (m)	ZTR ($\times 10^3$)		
		A	B	C
St. 1, 2, 3	623	1.42	1.05	2.67
St. 2, 3/4	698	1.70	1.33	3.15
St. 3/4, 5	767	4.37	0.98	2.88
St. 4, 5, 6	840	0.76	0.19	3.06
St. 4, 5/7	840	0.64	0.03	2.92
St. 5, 6/8	907	0.79	0.25	2.84
St. 5/7, 8	907	0.84	0.21	2.97
St. 6/8, 9	973	0.78	0.46	2.05
St. 7, 8, 9	973	0.96	0.56	2.42
St. 8, 9, 10	1043	1.88	1.19	3.55
St. 9, 10, 11	1118	1.55	1.15	2.58
St. 10, 11, 12	1190	1.64	1.68	2.15
St. 11, 12, 13	1260	1.83	1.48	2.77

の海拔において、同じ変化率で平均的に種が交代しているとは限らない。ある海拔で高い変化率で交代することは、龍良山の照葉樹林 (Itow 1991) で明らかとなっている。同じように高橋 (1962) は、日本では本州中部の垂直分布において、多数の種が同調して分布の限界を示す海拔があることを明らかにしている。外国の植生に関しても、Beals (1969) はエチオピアの山地において、Kitayama & Mueller-Dombois (1994) はハワイのマウイ島ハレアカラ火山において同様の事実を報告している。

本研究においても、海拔によって種変化率に相違があるか否かを調べるために、龍良山の照

葉樹林 (Itow 1991) と同じ方法により、海拔別種変化率 (ZTR) を求めた (表 7)。本研究の場合、調査対象地に 3 つの区分があることを注意しなければならない。すなわち、a. 船上山 (St. 1-3), b. 大山西斜面 (St. 4-6), c. 夏山登山道沿い (St. 7-13) の区分である。前項ではこれらを一括して扱い、図 3 では船上山を除いた大山のブナ林のみ (b~c) の回帰直線を示した (理由は前項参照)。

表 7 においては、この 3 つの区分をまたぐスタンドの間には斜線をいれ、図 4 にはそれが判るように図示した。区分をまたいだときの ZTR の値 (図 4 では小さい点で示す) は、その海拔固有の変化率をしめしているか、あるいは対象地の区分の違いによる相違なのか明らかでない。一応それらは以下の考察の対象からは除外する。

こうしてみると、木本植物と草本植物の異なる海拔における挙動の異同が明らかとなる。すなわち、海拔 620 m, 973 m, 1050 m 付近では率の高低が両者で連動して起きているのに対し、海拔 1190 m と 1260 m 付近では両者の挙動が相反している。後の点は、龍良山で海拔 400 m 付近でスダジイ林からアカガシ林へ移行するとき、木本も草本も挙動を等しくしたのとは異なる。とくに大山の海拔 1190 m 付近で草本類の低い変化率が目につくが、理由は不明である。全体として言えば、海拔 1100 m 以上のブナ林では、木本の変化率が高く、草本のそれは低い。換言すれば、木本は上方のキャラボク群落への移行が認められるのに、草本類ではまだブナ林の要素を多く残していることを示している。

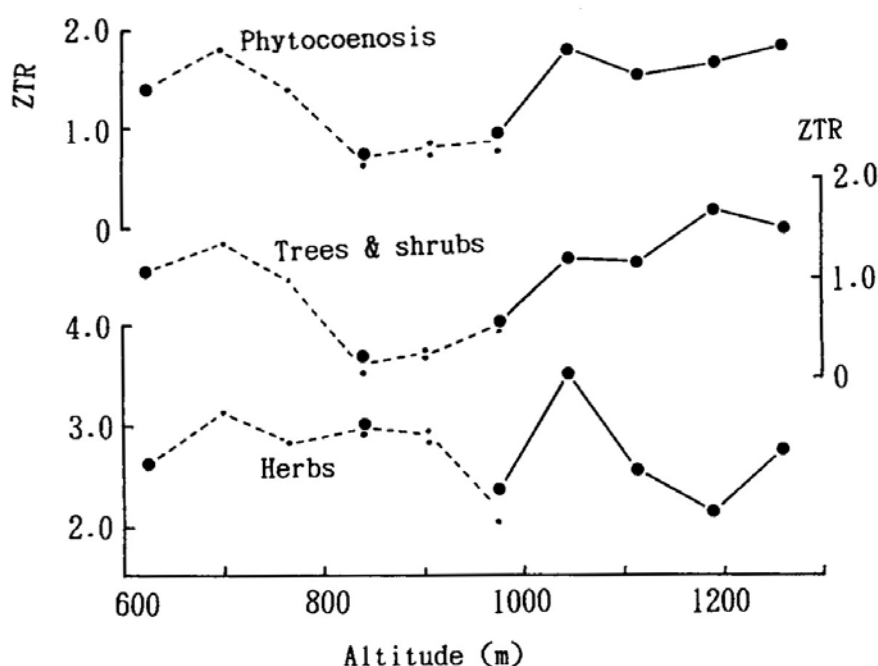


図 4 全層群落、木本植物、草本植物の海拔別変化率 (ZTR)
 Graphs showing ZTR (zone turnover rate) at different elevations.

要 約

1) 鳥取県船上山および大山のブナ林において、海拔 555~1320 m にわたる垂直分布のベータ多様性を解析した。

2) 解析の対象は、1. 海拔傾度に沿った種平均変化率 (ATR : average turnover rate), 2. 半数交代値 (HC : half-change) または植生傾度長 (coenocline length), 3. 構成種が 50 %, 80 %, 95 % 交代する海拔 (AR 50, -80, -95 : altitudinal range for 50, 80, 95 % change in species composition), 4. 海拔別種変化率 (ZTR : zone turnover rate) である。

3) ベータ多様性の解析は、全層群落、木本植物、草本植物の 3 つのカテゴリーについて行った。

4) 大山のブナ林のみにについて言うと (以下同じ)、全層群落、木本植物、草本植物それぞれの ATR は、1.12, 0.79, 2.42 ($\times 10^{-3}$) であった。これらは日本の冷温帯の自然林に関しては初めて得られた数値である。草本植物の ATR が高いのが特色であった。IA はそれぞれ、1.95, 1.95, 2.00 であった。

5) 同じく AR 80 の値はそれぞれ、642 m, 885 m, 288 m であった。

6) ZTR に関しては、それぞれの海拔において木本植物と草本植物の挙動が同調しないことが明らかとなった。

文 献

- Beals, E.W. 1969. Vegetational change along altitudinal gradient. *Science*, 165 : 981-985.
- Itow, S. 1991. Species turnover and diversity patterns along an evergreen broad-leaved coenocline. *Journ. Vegetation Science*, 2 : 477-484. Uppsala.
- Itow, S. 1992. Altitudinal change in plant endemism, species turnover, and diversity on Isla Santa Cruz, the Galapagos Islands. *Pacific Science* 46 (2) : 251-268.
- 伊藤秀三・神野展光・川里弘孝・中西こずえ 1992. 対馬・龍良山の照葉樹林の研究 I. 傾度分析, 種変化率, 種多様性. 長崎大学教養部紀要 (自然科学) 33 (1) : 7-48.
- Kitayama, K. and D. Mueller-Dombois 1994. An altitudinal transect analysis of the windward vegetation on Haleakala, a Hawaiian island mountain : (2) vegetation zonation. *Phytocoenologia* 24 : 135-154.
- Sasaki, Y. 1964. Phytosociological studies on beech forests of southwestern Honshu, Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B. Div. 2 (Botany)* 10 : 1-55. Hiroshima.
- 清水寛厚 1973. 鳥取県の自然植生概要. 鳥取県自然保護調査報告 63-77.
- 清水寛厚 1983. 鳥取県の植生. 宮脇昭 (編) 日本植生誌 中国. 396-404. 至文堂, 東京.
- 清水寛厚・前田誠司 1987. 大山北面における木本植物の垂直分布. 大山をとりまく自然環境と地域文化に関する総合研究. 鳥取大学教育学部. 65-72.
- 鈴木兵二・伊藤秀三・豊原源太郎 1980. 植生調査法 II. 植物社会学的研究法. 190 pp. 共立出版, 東京.
- 高橋啓二 1962. 本州中部森林における垂直分布帯の研究-治山造林の立場から見た地域区分-. 林業試験場研究報告 142 : 1-171.

- 津久井雅志 1984. 大山火山の地質. 地質学雑誌 90 (9) : 643-658.
- Whittaker, R. H. 1960. Vegetation of Siskiyu Mountains, Oregon and California. Ecol. Monog. 30 : 277-338.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon. 21 : 213-251.
- Whittaker, R. H. 1977. Evolution of species diversity in land communities. Evol. Biol. 10 : 1-67.
- Wilson, M. V. and C. L. Mohler 1990. Measuring compositional change along gradient. Vegetatio 54 : 129-141.
- 脇本和昌・垂水共之・田中 豊 1984. パソコン統計解析ハンドブック I. 基礎統計編, 308 pp. 共立出版.

Appendix. Floristic composition of beech forests studied on Mts. Senjo-san (SJ) and Daisen (DS), western Honshu, Japan.

Stand No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	番 号	
Locality *	SJ	SJ	SJ	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	地 名	
Elevation (m)	555	635	680	780	840	900	900	980	1040	1110	1200	1260	1320	海 抜 (m)	
Exposure	NE	NE	-	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	方 位	
	10	20		50	20	30	30	30	30	30	30	40	40		
Steepness (°)	35	25	-	25	15	20	15	25	25	25	25	30	30	傾 斜 (°)	
Tree layer: Height (m)	20	20	23	23	25	22	23	20	22	26	26	20	-	高木層: 高さ (m)	
Cover (%)	70	60	60	60	70	60	80	70	70	80	80	50	-	植被率 (%)	
Subtree layer: Height (m)	8	10	11	12	12	12	10	12	12	12	12	10	8	亜高木層: 高さ (m)	
Cover (%)	20	30	20	20	30	10	10	20	10	5	5	5	60	植被率 (%)	
Shrub layer: Height (m)	3	3	4	4	3	3	3.5	2.5	3	3	3	3	3	低木層: 高さ (m)	
Cover (%)	10	10	10	30	30	30	50	60	60	80	70	60	90	植被率 (%)	
Herb layer: Height (m)	1	1	1	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	草本層: 高さ (m)	
Cover (%)	100	100	100	100	80	80	90	80	60	80	80	80	80	植被率 (%)	
No. of species	60	55	52	51	41	54	60	47	46	60	62	44	60	種 数	
Tree species														高木種	
<i>Fagus crenata</i>	T1	2.2	1.1	3.2	1.1	1.1	2.2	2.2	2.1	3.3	4.4	5.4	2.2	.	ブナ
	T2	+	+	+	+	.	1.1	.	1.1	+	.	.	+	1.1	
	S	.	+	+	+	+	1.1	1.1	1.1	+	.	.	1.1	.	
	H	.	.	.	+	+	+	1.1	.	.	.	.	+	.
<i>Acer mono</i>	T1	1.1	2.1	1.1	1.1	.	.	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	イタヤカエデ
	T2	.	.	.	+	2.2	1.1	.	1.1	.	+	+	+	2.2	
	S	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	1.1	.	.	
	H	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	T2	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	コシアブラ
	S	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	
	H	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus mongolica</i>	T1	1.1	1.1	1.1	2.2	3.3	2.2	1.1	1.1	2.2	1.1	.	.	.	ミズナラ
var. <i>grosseserrata</i>	T2	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	
<i>Clethra barbinervis</i>	T2	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	リョウブ
	S	+	.	+	+	+	+	1.1	+	+	+	.	.	.	
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Acer japonicum</i>	T1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ハウチワカエデ
	T2	+	.	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	.	+	+	.	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	
<i>Acer sieboldianum</i>	T1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	コハウチワカエデ
	T2	.	.	+	1.1	+	.	.	+	.	.	.	.	.
	S	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Cornus kousa</i>	T2	.	1.1	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	ヤマボウシ
	S	+	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Sorbus alnifolia</i>	T1	.	.	.	.	+	1.2	1.1	1.1	.	.	.	.	.	アズキナシ
	T2	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	S	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	
<i>Sorbus commixta</i>	T2	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	1.1	ナナカマド
	S	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+	.	
<i>Stewartia</i>	T1	1.1	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	ナツツバキ

<i>pseudo-camellia</i>	T2	.	.	+	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.
	S	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Ilex marcropoda</i>	T1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	T2	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	+	+	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus japonica</i>	T1	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	T2	.	.	.	+	1.1	1.1	+	.	.	.	.	.	1.1
<i>Acer rufinerve</i>	T1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	T2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1.1
	H	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Carpinus tschonoskii</i>	T1	2.2	2.1	+	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
	T2	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cornus controversa</i>	T2	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Prunus grayana</i>	T1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
	H	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Kalopanax pictus</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Neolitsea sericea</i>	S	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Evodiopanax innovans</i>	T1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	T2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer shirasawanum</i>	T2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2
	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.
<i>Sapium japonicum</i>	T2	+	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus japonica</i>	T1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Styrax obassia</i>	T2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	T1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hamamelis japonica</i>	T2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
var. <i>obtusata</i>	S	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus sargentii</i>	T1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	S	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Acer micranthum</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.
Shrubby species														
<i>Cephalotaxus harringtonia</i>	S	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	1.1	1.1
var. <i>nana</i>	H	.	1.1	+	1.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	+	1.2	1.1
<i>Lindera umbellata</i>	S	1.1	1.1	+	1.1	.	2.2	3.3	3.3	2.2	3.3	3.3	2.2	2.2
	H	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Symplocos coreana</i>	S	+	.	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	.	1.1
	H	+	+	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Viburnum furcatum</i>	S	.	1.1	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	2.2	1.1	2.2
	H	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1.1	.	.
<i>Ilex crenata</i>	S	.	+	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	1.1	2.1	1.1	2.2	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	1.1	(+)	.	.
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	S	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	.
	H	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Euonymus alatus</i>	S	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.
var. <i>apterus</i>	H	.	+	.	+	.	1.1	+	+	+	+	.	.	+
<i>Aucuba japonica</i>	S	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.

アオハダ

クマシデ

ウリハダカエデ

イヌシデ

ミズキ

ウワミズザクラ

ハリギリ

シロダモ

タカノツメ

オオイタヤメイゲツ

シラキ

ウラジロノキ

ハクウンボク

マルバアオダモ

マルバマンサク

オオヤマザクラ

コミネカエデ

低木種

ハイイヌガヤ

クロモジ

タンナサワフタギ

オオカメノキ

イヌツゲ

ツリバナ

コマユミ

ヒメアオキ

var. borealis	H	1.1	2.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	.	1.2	.	.	.	.
<i>Corylus sieboldiana</i>	S	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	ツノハシバミ
	H	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Viburnum wrightii</i>	S	+	+	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	+	.	.	.	.	ミヤマガマズミ
	H	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Torreya nucifera</i>	S	.	+	.	1.1	.	2.2	.	1.1	.	.	.	.	.	チャボガヤ
var. radicans	H	+	+	+	.	2.2	2.2	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>Daphniphyllum</i>	S	.	.	.	2.2	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	エゾユズリハ
macropodum															
var. humile	H	.	.	.	.	2.2	+2	2.3	2.2	2.2	1.1	(+)	.	.	
<i>Magnolia salicifolia</i>	S	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	タムシバ
	H	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Vaccinium japonicum</i>	H	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	アキシバ
<i>Sasa palmata</i>	H	5.5	5.5	5.5	4.4	3.3	2.2	2.2	.	.	.	.	.	.	チマキザサ
<i>Rhododendron</i>	S	+	.	.	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	.	.	.	.	ダイセンミツバツジ
lagopus															
<i>Rhus trichocarpa</i>	S	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	ヤマウルシ
	H	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.
<i>Viscum album</i>	E	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	ヤドリギ
var. coloratum															
<i>Meliosma tenuis</i>	S	+	.	.	(+)	.	.	.	.	+	+	.	.	.	ミヤマハハソ
	H	+	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ilex geniculata</i>	S	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	フウリンウメモドキ
	H	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligustrum tschonoskii</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	ミヤマイボタ
	H	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Prunus incisa</i>	S	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	キンキマメザクラ
var. kinkiensis															
	H	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Ilex leucoclada</i>	S	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	ヒメモチ
	H	.	.	.	.	+	.	1.1	1.2	.	.	.	.	.
<i>Callicarpa japonica</i>	S	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ムラサキシキブ
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Weigela hortensis</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	タニウツギ
<i>Helwingia japonica</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	ハナイカダ
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Hydrangea paniculata</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	(+)	ノリウツギ
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Lindera obtusiloba</i>	S	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ダンコウバイ
<i>Taxus cuspidata</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	キャラボク
var. nana															
<i>Deutzia crenata</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	ウツギ
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Herb-layer species, including liana and dwarf shrubs															草本層植物(ツル含む)
<i>Schizophragma</i>	H	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1	1.1	.	.	イワガラミ
hydogangeoides															
	L	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	
<i>Skimmia japonica</i>	H	+	1.1	+	1.2	2.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	(+)	.	.	ツルシキミ
var. intermedia															
<i>Euonymus lanceolatus</i>	H	+	+	+	1.1	1.1	1.1	+	+	+	+	+	.	.	ムラサキマユミ
<i>Struthiopteris niponica</i>	H	1.1	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	シシガシラ
<i>Carex dolichostachya</i>	H	1.1	2.2	1.2	1.2	2.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	.	.	.	ミヤマカンスゲ
var. glaberrima															
<i>Hydrangea</i>	H	+	+	+	.	.	+2	2.3	.	+2	2.2	3.3	2.2	1.1	エゾアジサイ
macrophylla															
var. megacarpa															
<i>Ardisia japonica</i>	H	1.2	+	+2	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	ヤブコウジ
<i>Rhus ambigua</i>	H	+	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	ツタウルシ

	L	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mitchella undulata</i>	H	.	.	+	+2	+	1.1	1.2	+2	1.2	1.1	+	.	.	.	.	ツルアリドウシ
<i>Smilacina japonica</i>	H	.	+	+	.	.	+	.	+	.	1.1	1.1	1.1	+	.	.	ユキザサ
<i>Oxalis griffithii</i>	H	.	.	+	.	.	(+)	+2	.	+	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	ミヤマカタバミ
<i>Hydrengea petiolaris</i>	H	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	ゴトウヅル
	L	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Polygonatum lasianthum</i>	H	+	.	.	.	.	+	+	.	+	1.1	1.1	+	.	.	.	ミヤマナルコユリ
<i>Carex conica</i>	H	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	ヒメカンスゲ
<i>Carex foliosissima</i>	H	.	2.2	+	.	.	.	1.1	.	.	2.2	1.2	2.2	2.2	.	.	オクノカンスゲ
<i>Viola vaginata</i>	H	+	+	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	スミレサイシン
<i>Stegnogramma pozoi</i>	H	+	+	+	.	.	(+)	.	.	.	+	+	.	.	.	.	ミゾシダ
<i>Smilax nipponica</i>	H	.	+	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	タチシオデ
<i>Goodyera schlechtendaliana</i>	H	.	.	+	.	.	+	.	.	+2	+2	1.1	+	.	.	.	ミヤマウズラ
<i>Disporum smilacinum</i>	H	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	チゴユリ
<i>Cacalia nikomontana</i>	H	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	+	.	.	オオカニコウモリ
<i>Athyrium vidalii</i>	H	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	ヤマイヌワラビ
<i>Dioscorea septemloba</i>	H	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	キクバドコロ
<i>Plagiogyria matsumureana</i>	H	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	1.1	1.1	(+)	.	.	.	ヤマソテツ
<i>Tricyrtis affinis</i>	H	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	ヤマジノホトトギス
<i>Paris tetraphylla</i>	H	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	ツクバネソウ
<i>Panax japonicus</i>	H	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	トチバナニンジン
<i>Cimicifuga simplex</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1.1	.	.	サラシナショウマ
<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	.	.	オシダ
<i>Polystichum tripterum</i>	H	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	ジュウモンジシダ
<i>Euonymus fortunei</i>	H	.	+	+	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	ツルマサキ
var. <i>radicans</i>	L	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tripterispermum japonicum</i>	H	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	ツルリンドウ
<i>Lycopodium serratum</i>	H	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	ホソバノトウゲシバ
<i>Peracarpa carnosa</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	+	.	.	.	タニギキョウ
var. <i>circaeoides</i>																	
<i>Adenophora remotiflora</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	ソバナ
<i>Astilbe thunbergii</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	アカショウマ
<i>Polystichum retrosopaleaceus</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1.1	.	.	サカゲイノデ
<i>Asperula odorata</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	クルマバソウ
<i>Trillium smallii</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	エンレイソウ
<i>Galium baicalense</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	.	.	オオバノヨツバムグラ
<i>Angelica pubescens</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	シシウド
<i>Cymbidium goeringii</i>	H	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	シュンラン
<i>Leucosceptrum japonicum</i>	H	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	テンニンソウ
<i>Calanthe reflexa</i>	H	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ナツエビネ
<i>Epimedium sempervirens</i>	H	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	トキワイカリソウ
<i>Asarum asperum</i>	H	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	ミヤコアオイ
<i>Actinidia arguta</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	サルナシ
	H	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arisaema japonicum</i>	H	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	マムシグサ
<i>Oreorchis patens</i>	H	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	コケイラン
<i>Shortia soldanelloides</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.	.	オオイワカガミ
var. <i>magna</i>																	
<i>Matteuccia orientalis</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	イヌガンソク

var. <i>asiatica</i>														
<i>Angelica edulis</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	アマニユウ
<i>Symplocos chinensis</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	サワフタギ
var. <i>leucocarpa</i>														
<i>Veronicastrum japonicum</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	ナンゴククガイソウ
var. <i>australe</i>														
<i>Galium japonicum</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	クルマムグラ
<i>Heloniopsis orientalis</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	ショウジョウバカマ
<i>Aruncus dioicus</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	ヤマブキショウマ
var. <i>tenuifolius</i>														
<i>Viola kusanoana</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	オオタチツボスミレ
<i>Paenonia Miyabe</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	ヤマシャクヤク
<i>Petasites japonicus</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	フキ

* SJ: Mt. Senjo-san 船上山, 鳥取県, DS: Mt. Daisen 大山, 鳥取県.