

Relationship between species richness, species composition and forest area of fragmented lucidophyllous forests in Japan Sea side region

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-09-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00055399

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



石田弘明・服部 保・小館誓治：日本海側における孤立化した照葉樹林の樹林面積と種多様性，種組成の関係

〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘 6 丁目 姫路工業大学自然・環境科学研究所

Hiroaki Ishida, Tamotsu Hattori and Seiji Kodate : Relationship between species richness, species composition and forest area of fragmented lucidophyllous forests in Japan Sea side region

Institute of Natural Environment Science, Himeji Institute of Technology, Yayoigaoka 6, Sanda 669-1546, Japan

Abstract

The relationship between species richness, species composition and forest area of fragmented lucidophyllous forests preserved in the precincts of shrines and temples were studied in two regions (Tsushima and Kyoto) along the Japan Sea. The number of lucidophyllous species (component species of lucidophyllous forest) had a high positive correlation with the forest area both in Tsushima and Kyoto. The number of lucidophyllous species per unit area was higher in Tsushima than in Kyoto. This phenomenon reflects the difference in species richness of the flora between Tsushima and Kyoto. The lucidophyllous species occurring in Tsushima and Kyoto were both classified into three groups by the similarity of distributional pattern with respect to the area decrease. In both regions, the forest floor ferns that preferred suitable soil moisture showed a tendency to be absent in smaller forests, and the major causes for this were most probably the lack of mesic micro-landforms and the dryness of the soil. It seemed that the species having high adaptability for climatic and soil conditions were unaffected by the area decrease.

Key words : fragmented forest, Japan Sea side, lucidophyllous forest, species-area relationship, species richness.

はじめに

現在のわが国でみられる照葉樹林の多くは、周辺部を二次林、農地、住宅地などに囲まれて孤立した状態にある。このような照葉樹林は断片的で面積も小さいが、自然性や生物多様性、景観性、風土性、歴史性などの点からみた価値は非常に高い。

筆者らはこれまで、孤立化した照葉樹林の実態把握とその保全を目的として、兵庫県南東部と宮崎県中部の2地域において、コジイやイチイガシなどの照葉高木が優占する社寺林を照葉樹林の孤立林という観点から研究し、照葉樹林要素の出現種数と樹林面積の関係（種数-面積関係）などに関する検討結果を石田他（1998）、服部・石田（2000）として発表してきた。しかしながら、これらの研究はいず

れも太平洋側に分布する照葉樹林を対象としたもので、日本海側の照葉樹林に関するものではない。太平洋側と日本海側とでは、降水量、降雪量、冬季季節風および台風の影響などの環境条件が異なっており、こうした環境条件の違いが照葉樹林の種組成や分布などに大きな影響を与えていることが報告されている（服部他 1979；服部 1985, 1992, 1993）。例えば、鳥取県東部から新潟県西南部にかけた日本海側には、スダジイトキワイカリソウ群集と呼ばれる、多雪条件に適応した種組成を持つ照葉樹林が分布していることが明らかにされている（服部他 1979）。これらのことを考慮すると、日本海側の照葉樹林について、その孤立林としての実態を明らかにすることは、照葉樹林に及ぼす孤立化・小面積化

の影響の普遍性あるいは地域性を解明する上でたいへん重要な課題であると考えられる。

そこで、本研究は、日本海側の2地域において、社寺林として残存する自然性の高い照葉樹林を対象に調査を行い、種数-面積関係、照葉樹林要素の分布と面積の関係、小面積化によって欠落する種および欠落しない種の特徴について検討すると共に、それらの結果を両地域間で比較することを目的とした。

調査地と調査方法

調査地の概要

1) 対馬 (長崎県下県郡・対馬南部地域)

当地域は北緯 $34^{\circ}5'$ ~ $34^{\circ}30'$ 、東経 $129^{\circ}10'$ ~ $129^{\circ}25'$ の範囲に位置し、気候的には暖温帯に属している。当地域では、スダジイを主な優占種とする社寺林 18ヶ所を調査した (Fig.1)。これらの社寺林の暖かさの指数は $113.0 \sim 139.7^{\circ}\text{C} \cdot \text{month}$ 、最寒月の月平均気温は $3.7 \sim 6.5^{\circ}\text{C}$ 、年降水量は $1,402 \sim 2,109 \text{ mm}$ 、冬季降水量 (12月-2月) は $154 \sim 231 \text{ mm}$ 、海岸線からの最短距離は $0.1 \sim 1.7 \text{ km}$ の範囲にある (Table 1)。なお、暖かさの指数、最寒月の月平均気温、年降水量および冬季降水量は、気象庁 (1958, 1959) の観測資料を基に、各調査地から最も近い観測所の観測値から推定した。気温

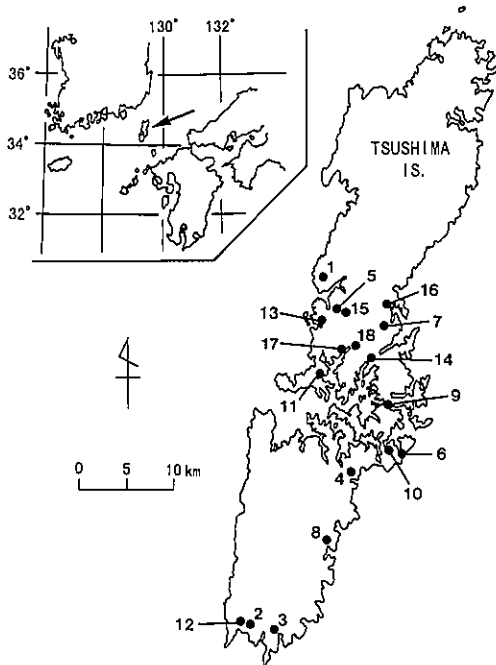


Fig. 1. Map showing the locations of the fragmented lucidophyllous forests investigated in Tsushima. Numerals (1-18) correspond to the locality numbers in Table 1 and Appendix 1.

減率は $0.6^{\circ}\text{C}/100 \text{ m}$ とした。次の京都についてもこれと同じ方法で気候条件の推定を行った。

2) 京都 (京都府西北部および兵庫県北東部)

当地域は、北緯 $35^{\circ}25'$ ~ $35^{\circ}40'$ 、東経 $134^{\circ}45'$ ~ $135^{\circ}20'$ の範囲に位置している。気候的には暖温帯に属し、冬季降水量が多い典型的な裏日本気候 (鈴木 1962) 下にある。当地域では、スダジイ優占型の社寺林 18ヶ所を調査した (Fig.2)。これらの社寺林は、暖かさの指数 $101.3 \sim 121.5^{\circ}\text{C} \cdot \text{month}$ 、最寒月の月平均気温 $2.0 \sim 4.5^{\circ}\text{C}$ 、年降水量 $1,848 \sim 2,727 \text{ mm}$ 、冬季降水量 $481 \sim 1,159 \text{ mm}$ 、海岸線からの最短距離 $0.35 \sim 20.8 \text{ km}$ の範囲に分布している (Table 2)。

調査方法

各社寺林において植物相、樹林面積、微地形、海拔に関する調査を行った。ただし、本研究は、自然性の高い照葉樹林の樹林面積と種数および照葉樹林要素の分布との関係を明らかにすることを目的としているので、調査にあたっては、社寺林の内部に混在する植林、夏緑二次林、照葉二次林、人の立ち入り等によって荒廃した林分は調査対象から除外し、階層構造や林床がよく発達しているなど人為的影響をあまり受けていないと考えられる照葉高木の優占

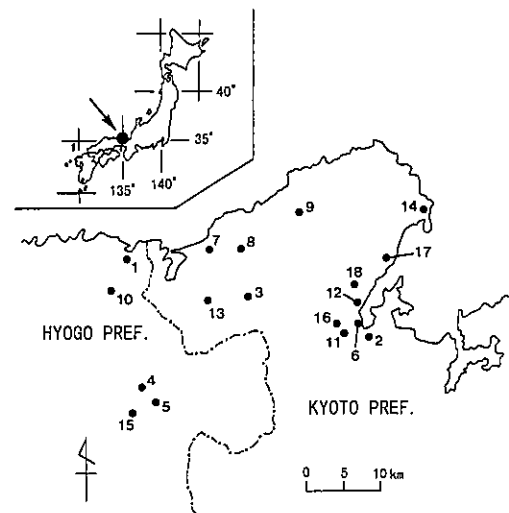


Fig. 2. Map showing the locations of the fragmented lucidophyllous forests investigated in Kyoto. Numerals (1-18) correspond to the locality numbers in Table 2 and Appendix 2.

Table 1. Description of the fragmented lucidophyllous forests investigated in Tsushima. Locality numbers correspond to the numerals in Fig.1

Locality No.	Locality	Area (m ²)	Number of species	Topography*	Altitude range(m)	WI	MTCM	AP	WP	DFNC
1	長崎県峰町木坂 海神神社	44000	71	②~⑥	20-120	116.0	3.8	1489	154	0.35
2	厳原町豆酸 多久頭魂神社	11000	63	①~③,⑥	20-40	139.7	6.5	1402	163	0.60
3	厳原町豆酸内院 奈伊良神社	7700	57	②,③,⑥	20-45	139.7	6.5	1402	163	0.25
4	美津島町 知難住吉神社	5800	52	②,③,⑥	20-35	124.4	4.5	1665	170	0.85
5	豊玉町中里 行相神社	4700	45	②~④	20-35	113.0	3.7	1493	161	0.30
6	美津島町緒方 乙宮神社	4300	53	②,③,⑥	20-40	124.4	4.5	1665	170	0.20
7	豊玉町曾 島御子神社	3800	52	③,④	10-30	113.6	3.8	1493	161	0.70
8	厳原町国分 万松院	3000	47	③	30-50	121.1	4.4	2109	231	0.50
9	美津島町小船越 阿麻氏留神社	2800	50	②~④	20-35	124.4	4.5	1665	170	0.15
10	美津島町久須保	2500	41	③,④	40-60	123.1	4.4	1665	170	0.10
11	豊玉町貝口 杵築神社	1800	39	③,④	20-40	113.0	3.7	1493	161	0.35
12	厳原町豆酸 天神神社	1700	37	②,③	20-30	139.7	6.5	1402	163	0.65
13	豊玉町小綱	1400	33	②,③	20-35	113.0	3.7	1493	161	0.20
14	豊玉町和板 敷島神社	670	38	②,③	10-20	113.6	3.8	1493	161	0.60
15	豊玉町上里 天道神社	540	37	③	20-35	113.0	3.7	1493	161	0.90
16	峰町櫛 住吉神社	500	30	③	20-30	116.3	4.1	1702	154	0.10
17	豊玉町仁位 浜殿神社	410	32	②	10-13	113.6	3.8	1493	161	0.65
18	豊玉町仁位 竹神社	230	27	③	20-25	113.0	3.7	1493	161	1.70

* : ①Crest flat, ②Crest slope, ③Upper sideslope, ④Lower sideslope, ⑤Foot slope, ⑥Head hollow. WI: Kira's Warmth index (°C · month). MTCM: Mean air temperature of the coldest month (°C). AP: Annual precipitation (mm). WP: Winter (December to February) precipitation (mm). DFNC: Distance from the nearest coastline (km).

Table 2. Description of the fragmented lucidophyllous forests investigated in Kyoto. Locality numbers correspond to the numerals in Fig.2. See Table 1 for abbreviations and numerals (①~⑥)

Locality No.	Locality	Area (m ²)	Number of species	Topography	Altitude range(m)	WI	MTCM	AP	WP	DFNC
1	兵庫県豊岡市気比 絹巻神社	21000	52	①~⑥	5-60	121.5	3.2	2727	1159	0.85
2	京都府宮津市宮村 八幡宮	9100	42	②~④,⑥	40-85	111.4	3.0	1942	594	1.30
3	峰山町鱒留 藤社神社	4100	34	②~④	90-115	112.6	2.8	2173	802	10.4
4	兵庫県出石町荒木 須義神社	3700	37	②,③	60-85	113.7	2.5	1848	534	16.2
5	出石町中村 伊福部神社	3600	40	②,③	30-60	115.5	2.6	1848	534	17.4
6	京都府宮津市杉末 日吉神社	3000	42	②,③	20-40	112.6	3.1	1942	594	0.35
7	網野町加茂川 賀茂神社	1800	36	②,③	30-45	118.3	3.4	2074	757	2.25
8	網野町新庄 貴船神社	1100	25	③,④	20-35	118.9	3.5	2074	757	3.25
9	弥栄町井辺 穂曾長神社	1000	31	③	20-30	118.9	3.5	2074	757	4.10
10	兵庫県城崎町上山 青山神社	700	28	②	40-50	119.4	3.0	2727	1159	6.50
11	京都府野田川町石川 物部神社	690	26	③	30-45	112.0	3.0	1942	594	2.70
12	岩滝町岩滝 坂列神社	670	22	②	20-25	112.6	3.1	1942	594	0.55
13	久美浜町佐野	220	23	③	70-80	101.3	2.0	2076	724	6.50
14	伊根町大原 八坂神社	200	21	②	100-105	114.4	4.1	2398	828	0.75
15	兵庫県八鹿町岩崎 五社大明神	180	20	③	90-95	112.2	2.3	1823	481	20.8
16	京都府野田川町下山田 明境神社	120	15	②	20-25	112.6	3.1	1942	594	2.55
17	宮津市里波見 稻荷大明神	110	22	①	30	118.8	4.5	2398	828	0.40
18	大宮町延利 高森神社	100	14	③	120-125	106.6	2.5	1942	594	3.25

林分(ギャップも含む)だけを調査した。

植物相に関する調査では、2~6人で林内をできる限り隈無く歩き、出現した照葉樹林要素の種名を記録した。1ヶ所あたりの調査時間は、小面積の社寺林では約1~3時間、大面積の社寺林では約4~6時間とした。そして、このような調査を社寺林ごとに季節をかえて数回(2~4回)行った。照葉樹林要素とは、①センリョウ、アリドオシ、ホウライカズラのように照葉樹林にはよく出現するが、その他の樹林にはほとんど出現しない種、②ヒサカキ、ネズミモチ、ヤブコウジのように二次林にもよく出現するが、本来の生育地が照葉樹林であると考えられる種、③ヒメアオキ、ハイイヌガヤ、トキワイカリソウのように照葉樹林から夏緑林まで広く出現するが、照葉樹林を主な生育地の一つとしている種とした。スギ、ヒノキなどの逸出種や、草原、夏緑林に分布の中心を持つ種、さらには林縁、ギャップ等に偏在する陽地生植物は照葉樹林要素から除外した。照葉樹林要素の選定は、服部(1985)、宮脇他(1994)などを参考にして行った。なお、着生植物の照葉樹林要素については、樹幹上に着生しているものだけでなく、地表部に落下しているものも調査対象とした。また、高木層や亜高木層に生育している着生植物の調査に際しては、高倍率の双眼鏡(10~30倍)を使用した。

樹林面積に関する調査では、小面積の社寺林については実測し、大面積の社寺林については、空中写真および現地調査によって大縮尺の地形図上に樹林の広がりを記録し、室内で面積を測定した。微地形については、松井他(1990)に基づいて微地形単位を区分し、その分布を調査した。海拔については、樹林の分布範囲の最高海拔と最低海拔を地形図と高度計を利用して計測した。

以上の調査を、対馬では1997年から1999年にかけて、京都では1995年から1999年にかけて行った。

種数-面積関係の解析方法

植物群落における種数-面積関係の数理モデルについては様々なものが考案されているが(伊藤・宮田1977;木元・武田1989)、本研究では、孤立林の種数-面積関係に適合することが多くの研究(Peterken and Game 1984;Dzwonko and Loster 1988;服部他1994;石田他1998;服部・石田2000)によって示されているという理由から、Gleason(1922)のモデル(以下、Gleasonモデルと呼ぶ)とArrhenius(1921)のモデル(以下、Arrheniusモデルと呼ぶ)の二つを適用して種数-面積関係の解析を行った。GleasonモデルとArrheniusモデル

はそれぞれ次式によって示される。

$$S=C+Z \log A$$

$$\log S=C+Z \log A$$

ただし、Sは種数、Aは面積、CとZは定数である。

結果と考察

種数-面積関係

対馬と京都のそれぞれについて、社寺林における照葉樹林要素の出現種数(以下種数と略す)の範囲は27~71種、14~52種、樹林面積(以下面積と略す)の範囲は230~44,000 m²、100~21,000 m²、微地形単位数の範囲は1~5、1~5、海拔の比高の範囲は3~100 m、0~55 mであった。対馬と京都における社寺林の種数、面積、微地形単位および海拔をそれぞれTable 1、Table 2に、照葉樹林要素の出現種の目録をそれぞれAppendix 1、Appendix 2に示す。

種数と面積の関係をGleasonモデルに基づいて地域ごとに解析したところ、対馬と京都のそれぞれについて、0.95 (p<0.001)、0.95 (p<0.001)という相関係数が得られ、回帰式はそれぞれ次式で示された。

$$S=-21.73+19.79 \log A$$

$$S=-12.93+14.32 \log A$$

Fig.3はこれらの種数-面積関係の分散図をまとめて示したものである。

次に、Arrheniusモデルを適用して種数-面積関係の回帰分析を行った。対馬と京都の相関係数はそ

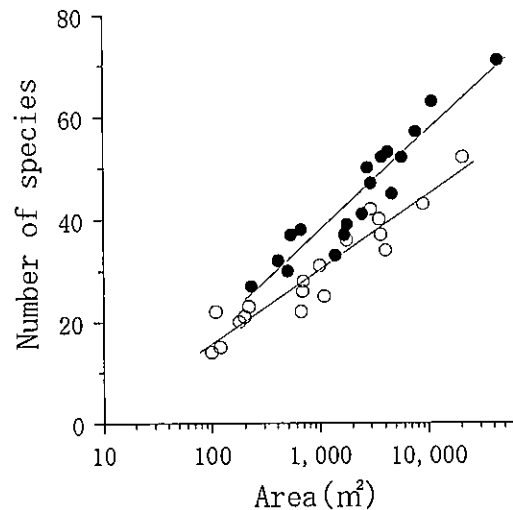


Fig. 3. Relationship between the number of component species of lucidophyllous forest and forest area (log scale). Solid circle: the fragmented lucidophyllous forests in Tsushima. Open circle: the fragmented lucidophyllous forests in Kyoto.

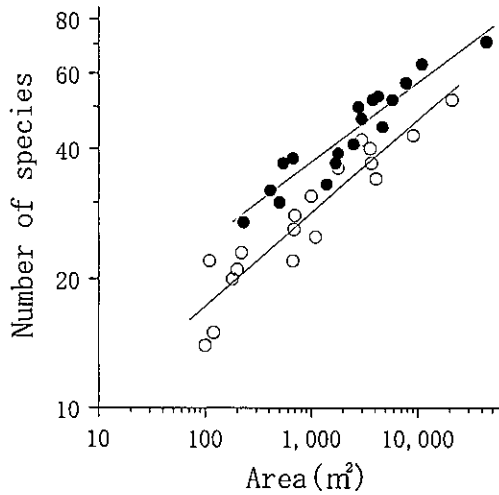


Fig. 4. Relationship between the number of component species of lucidophyllous forest (log scale) and forest area (log scale). Solid circle: the fragmented lucidophyllous forests in Tsushima. Open circle: the fragmented lucidophyllous forests in Kyoto.

れぞれ 0.94 ($p < 0.001$), 0.94 ($p < 0.001$) であった。そして、回帰式はそれぞれ次式で示された。

$$\log S = 1.00 + 0.19 \log A$$

$$\log S = 0.81 + 0.21 \log A$$

Fig.4 にこれらの種数-面積関係の分散図をまとめて示す。

以上のように、社寺林の面積と種数の間には、いずれの地域についても高い正の相関が認められ、面積が種数を規定する非常に重要な要因であることが明らかとなった。しかし、面積と微地形単位数および比高の関係を Gleason モデルと Arrhenius モデルに基づいて解析したところ (独立変数: 面積, 従属変数: 微地形単位数および比高), いずれのモデルを適用した場合も両者の間には高い正の相関 (相関係数で 0.72 以上) が認められたことから、面積は Whittaker (1967) のいう環境複合の指標と捉えることができる。

Gleason モデルを適用した場合に得られた種数-面積関係の相関係数と Arrhenius モデルから導かれたそれとを地域ごとに比較すると、対馬・京都ともに両モデルの差はほとんどないことがわかる。これは、調査対象とした社寺林の面積が比較的小さいために、モデルに対する適合度の違いがあらわれにくいからと考えられる。種数-面積関係が Gleason モデルと Arrhenius モデルのどちらにより適合するのかという問題について結論を出すためには、より大面積の樹林に関する調査が必要であろう。

Fig.3 をみると、単位面積あたりの種数は京都よ

りも対馬で多くなる傾向が読みとれる。これは次の理由によるものと考えられる。照葉樹林植物相は温暖・多雨な地域でもっとも多様となり、低温、多雪、少雨などの環境条件によってその多様性は低下する (服部 1985)。対馬は京都と比べて気候が温暖・寡雪であるため、照葉樹林植物相は京都のそれよりも多様になる。単位面積あたりの種数の差はこのような状況を反映した結果と考えられる。

照葉樹林要素の分布と面積の関係

今回の研究で得られた両地域の照葉樹林植物相を相互に比較すると (Appendix 1, Appendix 2), ホルトノキ, クロキ, ハマビワ, ツルコウジ, オリヅルシダ, サカキカズラなどが京都で欠落するなど、両者の間には大きな違いがみられるが、小面積化によって欠落する種あるいは欠落しない種の特性については何らかの共通点が見られる可能性があると考えられる。そこで、これについて検討するために、照葉樹林要素の分布と面積の関係を次の手順で調べてみた。まず、地域ごとに、Fig.5 および Fig.6 のような分布図、すなわち、種数と面積を両軸とする座標平面上に各社寺林における照葉樹林要素の出現の有無を示した図を種ごとに作成した。次に、この分布図に基づいて、面積の増減に対して類似した分布パターンを示す種をまとめ、幾つかの種群を区分した。ただし、分布と面積の間に明瞭な対応関係が認められない種についてはその他とした。

対馬については、T1 群, T2 群, T3 群の 3 つの種群を区分した。T1 群は約 7,000 m² 以上の社寺林に分布が偏る傾向にある種群, T2 群は約 1,000 m² 以下の社寺林で欠落傾向を示す種群, T3 群は小面積化に伴う欠落傾向が認められない種群である。Fig.5 は各種群の代表種 (2 種) の分布図をまとめて示したものである。区分した種群は以下のとおりである。

T1 群; ホルトノキ, ホソバタブ, ヒゼンマユミ, ナワシログミ, ナンテン, シャシャンボ, ツルコウジ, ジャノヒゲ, オオバヌスビトハギ, オリヅルシダ, ノコギリシダ, フウトウカズラ, キジョラン, サカキカズラ

T2 群; クロガネモチ, イヌガシ, オガタマノキ, シロダモ, サカキ, クスノキ, カクレミノ, ハマビワ, フユイチゴ, ヤツデ, アリドオシ, ジュズネノキ, マンリョウ, ヤブミョウガ, ムサシアブミ, シュンラン, コバノカナワラビ, フモトシダ, アマクサシダ, トウゴクシダ, オニヤブソテツ, ノキシノブ, ヒメイタビ, キダチニンドウ, ホウライカズラ, イタビカズラ

T3 群; スダジイ, ヤブニッケイ, ヤブツバキ,

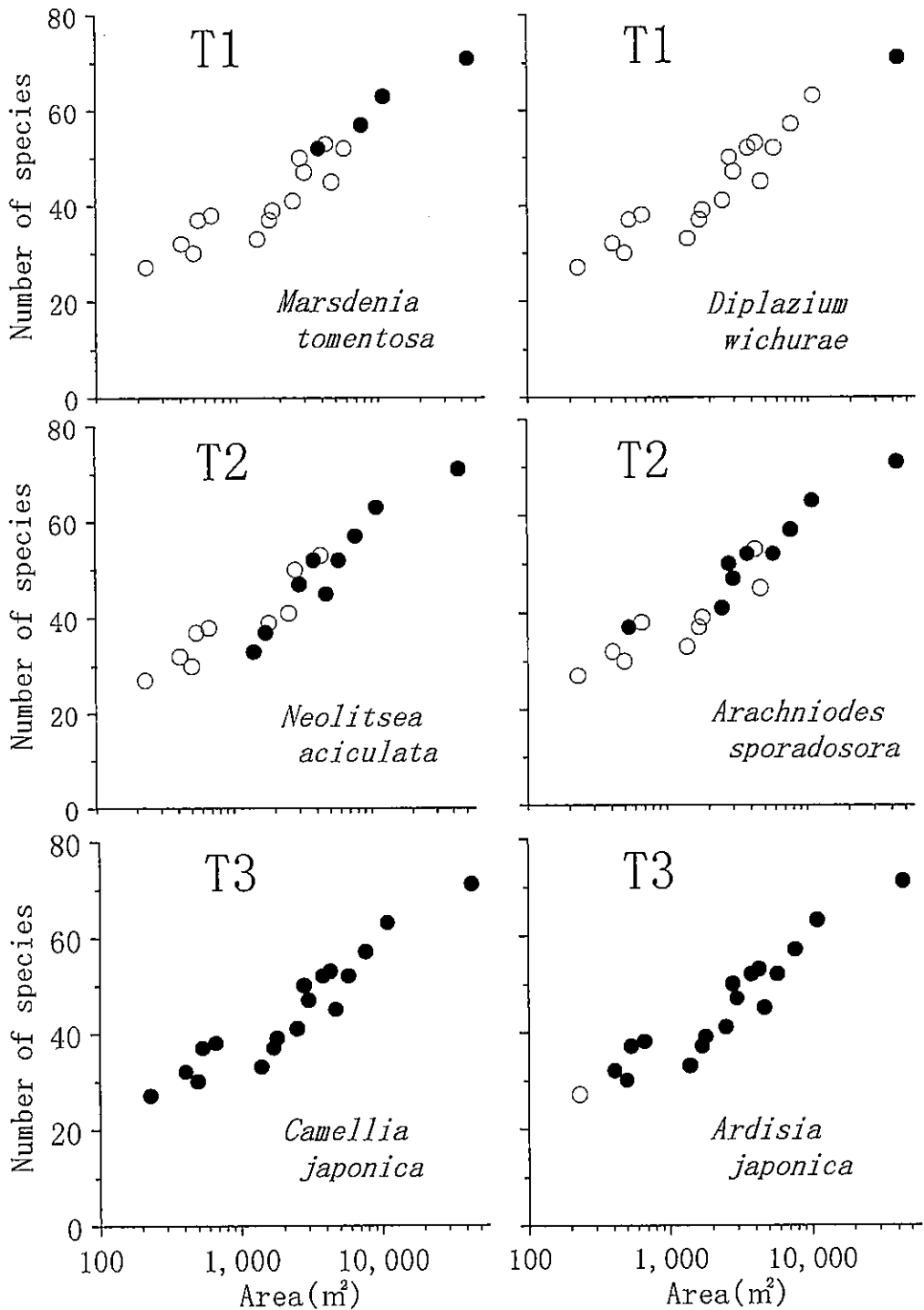


Fig. 5. Distributional patterns of 6 species, which occurred in Tsushima, on a two-dimensional scale formed by the number of species and area (log scale). The solid and open circles indicate the stands containing and lacking the species, respectively. Three species groups (T 1, T 2 and T 3) are classified according to the similarity of their distributional patterns with respect to the area decrease. T 1: Species group highly affected by the decrease of area. T 2: Species group slightly affected by the decrease of area. T 3: Species group unaffected by the decrease of area.

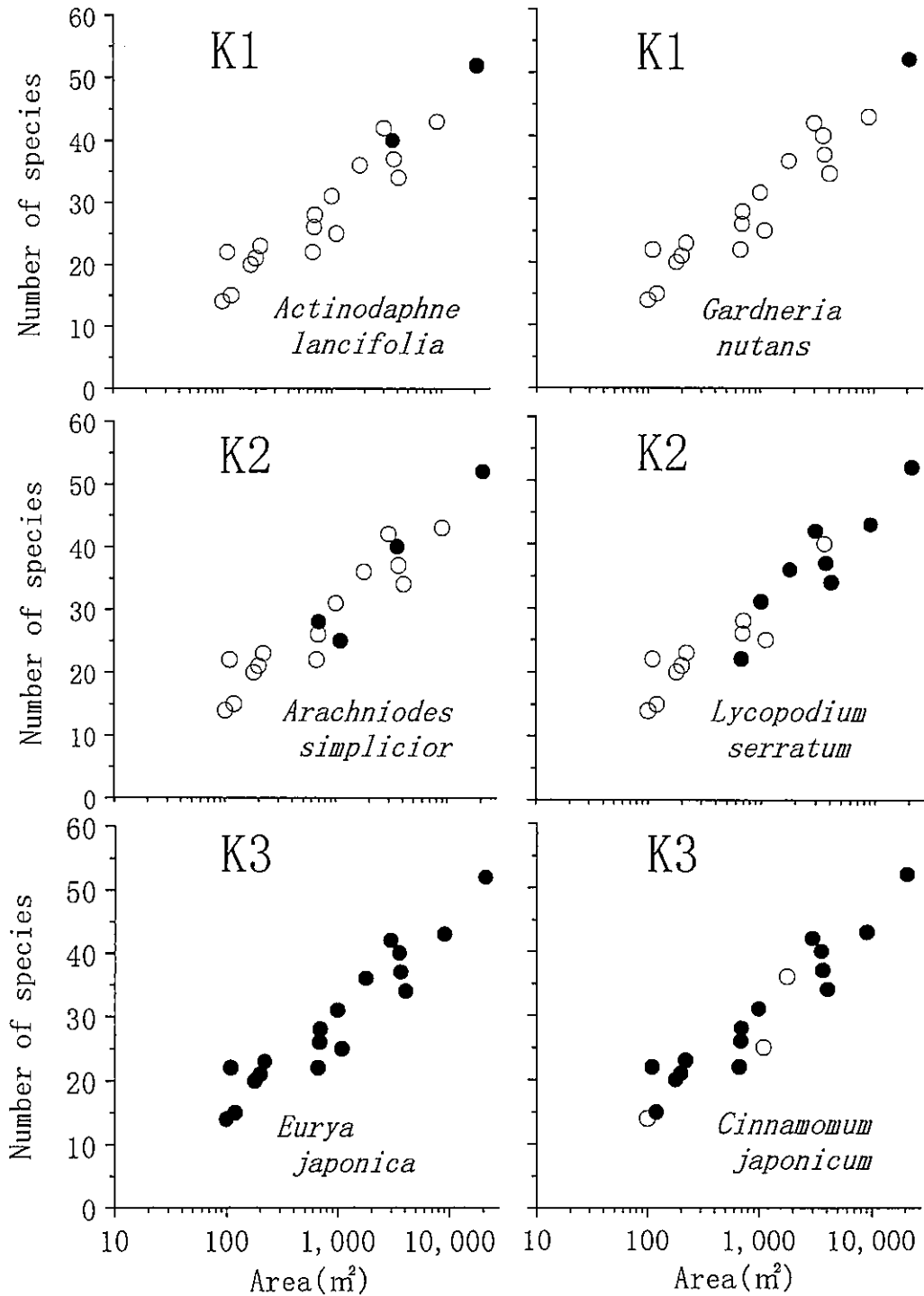


Fig. 6. Distributional patterns of 6 species, which occurred in Kyoto, on a two-dimensional scale formed by the number of species and area (log scale). The solid and open circles indicate the stands containing and lacking the species, respectively. Three species groups (K 1, K 2 and K 3) are classified according to the similarity of their distributional patterns with respect to the area decrease. K 1: Species group highly affected by the decrease of area. K 2: Species group slightly affected by the decrease of area. K 3: Species group unaffected by the decrease of area.

イヌマキ、カゴノキ、クロキ、タブノキ、ウラジロガシ、モチノキ、マサキ、トベラ、ヤブコウジ、ヒサカキ、ネズミモチ、シュロ、ナガバジャノヒゲ、ヤブラン、ホソバカナワラビ、オオイタチシダ、ベニシダ、ヤマイタチシダ、マメヅタ、ヒトツバ、キヅタ、ムベ、テイカカズラ、サネカズラ、ツルグミ、マルバグミ

京都については、約 3,000m²以上の社寺林に分布が偏る傾向にある「K1群」、約 500m²以下の社寺林で欠落傾向を示す「K2群」、小面積化に伴う欠落傾向が認められない「K3群」の合計 3 種群を区分した。各種群の代表種 (2 種) の分布図を Fig.6 にまとめて示す。各種群の構成種は以下のとおりである。

K1群；カゴノキ、シキミ、タラヨウ、センリョウ、ヤツデ、マサキ、ムラサキマユミ、シャシャンボ、アセビ、オモト、ハナミョウガ、ギンリョウソウ、アツミカンアオイ、ヤブラン、フモトシダ、トウゴクシダ、アマクサシダ、イノデ、イワガネゼンマイ、オオキジノオ、マルバベニシダ、サイゴクベニシダ、オニカナワラビ、キジノオシダ、ホウライカズラ、ツルマサキ

K2群；モミ、シラカシ、アカガシ、ツガ、サカキ、ツルシキミ、トキワイカリソウ、トウゲシバ、ハカタシダ、サネカズラ、イタビカズラ

K3群；スダジイ、ウラジロガシ、ヤブニッケイ、ヤブツバキ、シロダモ、モチノキ、タブノキ、ソヨゴ、アオキ、ヤブコウジ、フユイチゴ、ヒサカキ、ナガバジャノヒゲ、シュンラン、オオイタチシダ、ベニシダ、ノキシノブ、テイカカズラ、ツルグミ、ムベ

小面積化によって欠落する種の特性をみるために、T1~T3群とK1~K3群のそれぞれについて、種群構成種を 7 つの生活形 (高木、低木、シダを除

く草本、林床生のシダ、着生、腐生、藤本) に分類し、種群ごとに生活形別の種数を求めた。Table 3 は、この解析による対馬の結果と京都の結果をまとめて示したものである。なお、生活形の分類にあたっては宮脇他 (1994) を参考にした。

対馬の結果をみると、シダは、小面積化による欠落傾向が認められない種 (T3群) よりもそれが認められる種 (T1群+T2群) の方が明らかに多いことがわかる。また、小面積化による欠落傾向が認められるシダには、オリヅルシダ、ノコギリシダ、コバノカナワラビなどに代表されるように、適湿な立地に好んで生育する種が数多くみられ、好適湿性のシダが小面積化によって欠落しやすいことがうかがえる。一方、京都の結果をみると、京都についても対馬と同様の傾向が認められる。

このように、対馬と京都では、好適湿性のシダが小面積化によって欠落しやすいという共通点が認められるが、この要因としては主に次の 2 つが考えられる。第一は、地形条件の単純化に伴う適湿地の欠落である。社寺林の微地形単位をみると (Table 1 および 2)、いずれの地域についても、小面積の社寺林では谷頭凹地や麓部斜面といった適湿性の微地形単位が欠落し、乾燥しがちな頂部斜面や上部谷壁斜面に偏る傾向が認められるので、このような適湿性の微地形単位の欠落に伴ってその地形に偏在する好適湿性のシダが欠落したものと考えられる。第二は、エッジ効果 (鷲谷・矢原 1996) による土壤の乾燥化である。小面積の樹林は大面積の樹林と比べて林縁部の割合が多いため、エッジ効果が強く作用し、林内の土壤が乾燥しやすくなる (Levenson 1981; Bierregaard et al. 1992)。このため、小面積の樹林にかろうじて生育していた好適湿性のシダも生育が困難となり、絶滅した可能性が考えられる。なお、小面積化による種の欠落要因については、適

Table 3. The number of species per life form category in each species group. See Fig.5 and 6 for abbreviations

Life form category	Species groups (Tsushima)					Species groups (Kyoto)				
	T 1	T 2	T 3	Others	Total	K 1	K 2	K 3	Others	Total
Tree	3	8	9	13	33	3	5	7	9	24
Shrub	4	5	7	8	24	6	1	5	6	18
Herb (except for fern)	2	3	2	8	15	4	1	2	4	11
Forest floor fern	1	6	4	10	21	10	2	2	6	20
Epiphytes	0	1	2	2	5	0	0	1	2	3
Saprophytes	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Climber	3	4	5	1	13	2	2	3	1	8
Total	13	27	29	43	112	26	11	20	28	85

湿地の欠落や土壌の乾燥化のほか、石田他(1998)が指摘しているような出現確率の低下や最小生存可能個体数の維持不能なども予想されるが、これらの要因が前掲の種の欠落にどの程度関与しているのかについては今のところ全く不明であり、この点については今後の検討課題としたい。

一方、小面積化による欠落傾向が認められない種と生活形の関係については、Table 3 から明らかのように、いずれの地域についても一定の傾向はみられない。しかし、T3群およびK3群の地理的分布や生育立地をみると、次のような傾向が認められる。すなわち、T3群とK3群のほとんどは、ヤブツバキ、ヤブニッケイ、ヒサカキ、ヤブコウジなどに代表されるように地理的な分布域が非常に広く(Horikawa 1972, 1976; 服部 1985)、多様な気候条件下に生育している種であることがわかる。また、これらの種は適湿からやや乾燥までの幅広い土壌条件下に生育し(石田他 1998; 服部・小館 2000)、立地をあまり選ばない種であることがうかがえる。T3群やK3群の多くは、このような気候条件および土壌条件に対する高い適応力を持つために、面積の縮小に伴う微気象や土壌などの環境の変化にも耐えることができ、小面積の樹林においても個体群の維持が可能になっているものと考えられる。ただし、K3群やT3群には、ヒサカキ、ヤブコウジ、ベニシダ、テイカカズラといった二次林にもよく出現する種が少なからずみられることから、これらの種の存続については、周辺二次林からの同種の供給も関係している可能性がある。この点を明らかにするためには、周辺二次林の種組成や二次林構成種の種子散布などに関する詳細な調査が必要であり、今後検討を加えたい。

対馬の3種群と京都の3種群に共通してみられる種は全部で30種ある。これらの種を地域ごとに、小面積化による欠落傾向が認められる種とそうでない種に大別し、その結果を両地域間で比較したところ、次の種群を区分することができた。すなわち、両地域で小面積化による欠落傾向が認められる「I群」、両地域で小面積化による欠落傾向が認められない「II群」、対馬では小面積化による欠落傾向が認められるが、京都ではそれが認められない「III群」、京都では小面積化による欠落傾向が認められるが、対馬ではそれが認められない「IV群」の4種群である。これらの種群は以下のとおりである。

I群; サカキ, シヤシャンボ, ヤツデ, アマクサシダ, トウゴクシダ, フモトシダ, イタビカズラ, ホウライカズラ

II群; スダジイ, ウラジロガシ, タブノキ, ヤブツバキ, ヤブニッケイ, モチノキ, ヒサカキ, ヤブ

コウジ, ナガバジャノヒゲ, オオイタチシダ, ベニシダ, ツルグミ, テイカカズラ, ムベ

III群; シロダモ, フユイチゴ, シュンラン, ノキシノブ

IV群; カゴノキ, マサキ, ヤブラン, サネカズラ

以上の結果をみると、I群とII群を合わせた種数は全体の約73%に達しており、照葉樹林要素の小面積化に対する分布傾向は両地域でおおむね一致する傾向がうかがえる。

小面積の樹林でも生育可能な種は、前述したように気候条件や土壌条件に対する好みの幅が広い傾向にあるが、II群の構成種には、こうした傾向が顕著な種(ヤブニッケイ, ヤブツバキ, ヒサカキ, ヤブコウジなど)が数多く含まれている。このことから、II群の構成種がいずれの地域においても小面積化に伴う欠落傾向が認められないのは、これらの種の環境条件に対する適応力が他種のそれと比べて特に高いためと考えられる。

謝辞

本研究には、文部科学省科学研究費補助金(課題番号13680649)の一部を使用した。また、本論文をまとめるにあたって、神戸大学発達科学部の武田義明氏、(株)里と水辺研究所の赤松弘治氏および浅見佳世氏、神戸大学大学院自然科学研究科の山戸美智子氏、神戸大学発達科学部植生学研究室の学生諸氏には調査その他で多大な御協力をいただいた。これらの機関、諸氏に心からお礼申し上げる。

引用文献

- Arrhenius, O. 1921. Species and area. *Journal of Ecology* 9 : 95-99.
- Bierregaard, R. O., Lovejoy, T. E., Kapos, V., Dos Santos, A. A. and Hutchings, R. W. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *BioScience* 42 : 859-866.
- Dzwonko, Z. and Loster, S. 1988. Species richness of small woodlands on the western Carpathian foothills. *Vegetatio* 76 : 15-27.
- Gleason, H. A. 1922. On the relation between species and area. *Ecology* 3 : 158-162.
- 服部 保. 1985. 日本本土のシータプ型照葉樹林の群落生態学的研究. 神戸群落生態研究会報告 1 : 1-98.
- 服部 保. 1992. タブノキ型林の群落生態学的研究, I. タブノキ林の地理的分布と環境. 日本生態学会誌 42 : 215-230.
- 服部 保. 1993. タブノキ型林の群落生態学的研究, II. タブノキ型林の地理的分布と立地条件.

- 日本生態学会誌 **43**: 99-109.
- 服部 保・石田弘明. 2000. 宮崎県中部における照葉樹林の樹林面積と種多様性, 種組成の関係. 日本生態学会誌 **50**: 221-234.
- 服部 保・小館誓治. 2000. 宮崎県綾町綾南川の照葉原生林における地形条件と種多様性, 種組成の関係. 服部 保 (編). 平成 10 年度~平成 11 年度科学研究費補助金基盤研究 (C) 研究成果報告書, pp. 67-80.
- 服部 保・武田義明・中西 哲. 1979. 裏日本北限地帯のシイ型自然林について. 神戸大学教育学部研究集録 **62**: 59-85.
- 服部 保・上楠木昭春・小館誓治・熊懐恵美・藤井俊夫・武田義明. 1994. 三田市フラワータウン内孤立林の現状と保全について. 造園雑誌 **57** (5): 217-222.
- Horikawa, Y. 1972. Atlas of the Japanese flora. 500 pp. Gakken, Tokyo.
- Horikawa, Y. 1976. Atlas of the Japanese flora II. 362 pp. Gakken, Tokyo.
- 石田弘明・服部 保・武田義明・小館誓治. 1998. 兵庫県南東部における照葉樹林の樹林面積と種多様性, 種組成の関係. 日本生態学会誌 **48**: 1-16.
- 伊藤秀三・宮田逸夫. 1977. 群落の種多様性. 伊藤秀三 (編). 群落の組成と構造, pp. 76-111. 朝倉書店, 東京.
- 木元新作・武田博清. 1989. 群集生態学入門. 198 pp. 共立出版株式会社, 東京.
- 気象庁 (編). 1958. 気象庁観測技術資料第 10 号. 全国気温資料・月別累年平均値. 178 pp. 気象庁, 東京.
- 気象庁 (編). 1959. 気象庁観測技術資料第 13 号. 全国降水量資料・月別累年平均値. 183 pp. 気象庁, 東京.
- Levenson, J. B. 1981. Woodlots as biogeographic islands in southeastern Wisconsin. Burgess, R. L. and Sharpe, D.M. (eds.). Forest island dynamics in man-dominated landscapes, pp. 13-39. Springer, New York.
- 松井 健・武内和彦・田村俊彦. 1990. 丘陵地の自然環境—その特性と保全—. 202 pp. 古今書院, 東京.
- 宮脇 昭・奥田重俊・望月陸夫. 1994. 日本植生便覧 改訂新版. 910 pp. 至文堂, 東京.
- Peterken, G. F. and Game, M. 1984. Historical factors affecting the number and distribution of vascular plant species in the woodlands of Central Lincolnshire. Journal of Ecology **72**: 155-182.
- 鈴木秀夫. 1962. 日本の気候区分. 地理学評論 **35**: 205-211.
- 鷲谷いづみ・矢原徹一. 1996. 保全生態学入門—遺伝子から景観まで. 270 pp. 文一総合出版, 東京.
- Whittaker, R. H. 1967. Gradient analysis of vegetation. Biological Review **49**: 207-264.

(Received June 8, 2001; accepted September 8, 2001)

Appendix 1

Distribution of component species of lucidophyllous forest in each fragmented lucidophyllous forest investigated in Tsushima. Numerals (1~18) correspond to the locality numbers in Fig. 1.

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ligustrum japonicum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Liriope platyphylla</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Camellia japonica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ophiopogon ohwii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Actinodaphne lancifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Persea thunbergii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Kadsura japonica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ardisia japonica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hedera rhombea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cinnamomum japonicum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eurya japonica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Quercus salicina</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lemnaphyllum microphyllum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dryopteris erythrosora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Elaeagnus glabra</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Arachniodes aristata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Appendix 1 (continued)

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Damnacanthus indicus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	·	·	·	1	·
<i>Pittosporum tobira</i>	1	1	1	1	·	1	1	·	1	·	1	1	·	1	1	1	1	·
<i>Dryopteris varia</i> var. <i>hikonensis</i>	1	1	·	1	1	·	·	·	·	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trachycarpus fortunei</i>	·	1	·	1	1	·	1	·	1	1	1	1	·	1	1	1	1	1
<i>Euonymus japonicus</i>	1	1	1	1	·	1	1	·	1	·	1	1	·	1	·	1	1	·
<i>Symplocos lucida</i>	1	·	1	1	1	1	·	1	1	1	1	·	·	·	·	1	1	·
<i>Pyrrosia lingua</i>	·	·	1	1	·	1	·	1	1	·	1	·	1	1	·	1	1	1
<i>Ilex integra</i>	1	1	1	1	1	1	·	·	1	1	·	1	·	1	·	·	1	·
<i>Dendropanax trifidus</i>	1	·	1	1	1	1	1	1	1	1	·	·	·	1	·	·	1	·
<i>Dryopteris varia</i> var. <i>setosa</i>	1	1	·	1	1	·	·	·	·	1	1	·	1	·	1	1	1	·
<i>Cymbidium goeringii</i>	1	1	1	1	1	1	1	·	1	·	1	·	·	1	·	1	·	·
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	1	1	1	1	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	1	1
<i>Ilex rotunda</i>	1	1	1	1	1	1	·	·	1	1	·	·	1	·	·	·	1	·
<i>Cinnamomum camphora</i>	1	1	1	1	1	·	·	1	·	·	1	1	1	·	1	·	·	·
<i>Neolitsea sericea</i>	1	1	1	1	·	·	1	1	·	·	1	1	·	·	1	·	·	·
<i>Fatsia japonica</i>	1	1	1	1	·	1	1	1	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·
<i>Ardisia crenata</i>	1	1	1	·	1	1	1	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·	1
<i>Neolitsea aciculata</i>	1	1	1	1	1	·	1	1	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·
<i>Arachniodes sporadosora</i>	1	1	1	1	·	·	1	1	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>nipponica</i>	1	1	·	·	1	1	1	·	1	1	·	1	·	1	·	·	·	·
<i>Lepisorus thunbergianus</i>	1	1	1	1	1	·	1	·	1	·	1	·	·	·	1	·	·	·
<i>Dryopteris lacera</i>	·	·	·	·	1	·	1	1	1	·	1	·	·	1	1	1	·	1
<i>Cyrtomium falcatum</i>	1	1	·	1	·	·	1	·	1	1	·	1	·	·	1	·	·	·
<i>Elaeagnus macrophylla</i>	1	1	·	·	1	1	·	·	1	·	·	1	·	1	·	1	·	·
<i>Cleyera japonica</i>	1	1	1	1	·	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1
<i>Gardneria nutans</i>	1	·	1	·	1	1	·	1	1	1	1	·	·	1	·	·	·	·
<i>Rubus buergeri</i>	1	·	1	1	1	1	·	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Distylium racemosum</i>	·	1	1	·	1	1	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	1
<i>Arisaema ringens</i>	1	1	1	·	·	·	1	1	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Podocarpus macrophyllus</i>	·	1	1	1	·	·	1	·	·	1	1	·	·	·	·	·	1	1
<i>Quercus glauca</i>	·	·	·	·	1	·	1	·	·	1	·	1	1	1	1	1	1	1
<i>Damnacanthus major</i>	1	·	·	·	1	1	1	·	·	1	1	·	·	1	·	·	·	·
<i>Pteris disper</i>	1	1	·	·	1	1	·	·	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·
<i>Torreya nucifera</i>	1	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	1	1	·	1	1
<i>Ficus stipulata</i>	·	1	1	1	·	·	1	1	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·
<i>Dryopteris erythrosora</i> var. <i>dilatata</i>	1	1	·	1	1	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Cephalotaxus harringtonia</i>	1	1	·	·	1	·	1	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·
<i>Xylosma congestum</i>	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	1	1	·	·
<i>Cyrtomium fortunei</i>	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	1	1	·	·	·
<i>Farfugium japonicum</i>	1	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·
<i>Michelia compressa</i>	1	·	1	·	·	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Litsea japonica</i>	1	1	·	·	·	1	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·
<i>Ophiopogon jaburan</i>	1	·	·	·	·	1	1	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Daphne kiusiana</i>	·	·	·	·	·	1	1	·	1	·	·	·	·	1	·	1	·	·
<i>Ilex chinensis</i>	·	·	·	1	1	·	·	·	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·
<i>Polystichum lepidocaulon</i>	1	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·
<i>Microlepia marginata</i>	·	1	·	1	·	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Daphniphyllum teijsmannii</i>	·	·	1	·	·	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Vaccinium bracteatum</i>	1	·	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Persea japonica</i>	1	1	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Rohdea japonica</i>	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·
<i>Marsdenia tomentosa</i>	1	1	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ardisia pusilla</i>	1	1	·	·	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·
<i>Pollia japonica</i>	1	1	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Aucuba japonica</i>	1	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Dryopteris fuscipes</i>	·	·	·	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Prunus spinulosa</i>	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·
<i>Lonicera hypoglauca</i>	1	·	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Anodendron affine</i>	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
<i>Nandina domestica</i>	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Pasania edulis</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·
<i>Elaeagnus pungens</i>	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Appendix 1 (continued)

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Quercus acuta</i>	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calanthe sieboldii</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Osmanthus heterophyllus</i>	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Illicium religiosum</i>	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polystichum polyblepharum</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Microsorium brachylepis</i>	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium ritoense</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Daphniphyllum macropodum</i>	1	1
<i>Lecanorchis japonica</i>	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myrsine seguinii</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Symplocos prunifolia</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Microlepia strigosa</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stephania japonica</i>	1	.	.	.
<i>Colysis elliptica</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Actinodaphne longifolia</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neocheiropteris ensata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gardenia jasminoides f. grandiflora</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Piper kadzura</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium wrightii</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elaeocarpus sylvestris var. ellipticus</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cremastra appendiculata</i>	1	.	.	.	.	.	.
<i>Crepidomanes insigne</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diplazium subsinuatum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thea sinensis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calanthe aristulifera</i>	1	.	.	.	.	.	.
<i>Veronicastrum axillare</i>	1	.	.	.	.
<i>Monotropastrum globosum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus chibae</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diplazium wichurae</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ophiopogon japonicus</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Desmodium laxum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Appendix 2

Distribution of component species of lucidophyllous forest in each fragmented lucidophyllous forest investigated in Kyoto. Numerals (1~18) correspond to the locality numbers in Fig. 2.

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Castanopsis cuspidata var. sieboldii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aucuba japonica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dryopteris erythrosora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ophiopogon ohwii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eurya japonica</i>	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Camellia japonica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Neolitsea sericea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1
<i>Trachelospermum asiaticum var. intermedium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1	1
<i>Ilex integra</i>	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1
<i>Cinnamomum japonicum</i>	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.
<i>Ilex pedunculosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1
<i>Persea thunbergii</i>	1	.	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1
<i>Rubus buergeri</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	1	1	.	1	1
<i>Cleyera japonica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.
<i>Lepisorus thunbergianus</i>	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	1	1	.	1	1	1	.
<i>Ardisia japonica</i>	1	.	1	1	.	1	1	.	1	1	.	1	.	1	.	1	1	1
<i>Cymbidium goeringii</i>	.	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	1	.
<i>Kadsura japonica</i>	1	1	.	1	1	1	.	1	1	1	.	1	.	1	.	.	1	.
<i>Arachniodes simplicior var. major</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.
<i>Quercus salicina</i>	1	1	1	1	.	.	1	.	1	.	1	.	1	1	.	.	1	.
<i>Elaeagnus glabra</i>	1	1	.	1	.	1	1	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.
<i>Vaccinium bracteatum</i>	1	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.
<i>Quercus myrsinaefolia</i>	.	1	1	1	.	1	1	1	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.

Appendix 2 (continued)

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Lycopodium serratum</i>	1	1	1	1	·	1	1	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·
<i>Epimedium sempervirens</i>	1	1	1	·	1	·	1	·	·	1	1	·	1	·	·	·	·	·
<i>Illicium religiosum</i>	·	1	1	1	1	1	1	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·
<i>Liriope platyphylla</i>	1	1	·	1	1	1	·	·	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Plagiogyria japonica</i>	1	1	1	1	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Pieris japonica</i>	1	1	1	1	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Dryopteris varia</i> var. <i>hikonensis</i>	1	·	·	·	1	·	·	1	1	·	·	1	1	·	·	·	·	1
<i>Quercus acuta</i>	1	1	·	·	·	·	1	1	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·
<i>Dryopteris erythrosora</i> var. <i>dilatata</i>	1	1	1	1	1	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Abies firma</i>	·	1	·	1	·	1	·	1	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·
<i>Microlepia marginata</i>	1	1	·	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·
<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>nipponica</i>	1	·	·	·	·	1	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	1	·	·	·	·	1	·	·	1	1	·	·	·	1	·	·	1	·
<i>Dryopteris varia</i> var. <i>setosa</i>	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	1	1	1	·	·	·	·	·
<i>Polystichum polyblepharum</i>	1	1	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Castanopsis cuspidata</i>	·	·	1	1	1	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ilex latifolia</i>	·	1	·	1	1	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Cephalotaxus harringtonia</i> var. <i>nana</i>	1	·	1	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Thea sinensis</i>	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	1	·
<i>Arachniodes simplicior</i>	1	·	·	·	1	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Hedera rhombea</i>	1	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1
<i>Shimmiia japonica</i> var. <i>intermedia</i> f. <i>repens</i>	1	·	1	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Lemmaphyllum microphyllum</i>	1	1	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·
<i>Dryopteris lacera</i>	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1
<i>Tsuga sieboldii</i>	·	1	·	·	·	1	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·
<i>Plagiogyria euphlebia</i>	·	1	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Asarum kooyanum</i> var. <i>rigescens</i>	1	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Nandina domestica</i>	·	·	·	1	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Aucuba japonica</i> var. <i>borealis</i>	1	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Dryopteris fuscipes</i>	·	1	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Trachycarpus fortunei</i>	·	·	1	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Gonocormus minutus</i>	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
<i>Quercus glauca</i>	·	·	·	1	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Alpinia japonica</i>	1	1	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Daphniphyllum macropodum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	1	·
<i>Cyrtomium fortunei</i>	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Dendropanax trifidus</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Euonymus lanceolatus</i>	1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Daphniphyllum teijsmannii</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
<i>Monotropastrum globosum</i>	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Actinodaphne lancifolia</i>	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Dryopteris championii</i>	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Quercus sessilifolia</i>	·	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Coniogramme japonica</i>	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Fatsia japonica</i>	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Podocarpus macrophyllus</i>	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Gardneria nutans</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Liparis nervosa</i>	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Pollia japonica</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
<i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ophiopogon planiscapus</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
<i>Goodyera schlechtendaliana</i>	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Rohdea japonica</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Chloranthus spicatus</i>	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Coniogramme intermedia</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Euonymus japonicus</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Elaeagnus pungens</i>	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Photinia glabra</i>	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Pteris disper</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Polystichum tsus-simense</i>	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Arachniodes aristata</i>	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·