

アカマツ林構成属及び種からみた群落組成の均質性

加藤 順 *

Homogeneous see of the floristic composition of *Pinus densiflora* stands in Japan

Jun Kato

Abstract

To elucidate the organization of the floristic composition of *Pinus densiflora* stands in Japan, I reviewed the published literature describing the floristic composition of *P. densiflora* stands from the viewpoint of the genera of the constituent species. A total of 170 researched stands were analyzed. The stands were stratified by the Kira's Warmth Index (W. I.). A total of 365 genera and 644 species were recorded. I here defined that genera and/or species whose frequencies were equal to or higher than 30% were classified as stably occurred ones. The top eight genera were *Quercus*, *Toxicodendron*, *Rhododendron*, *Miscanthus*, *Vaccinium*, *Ilex*, *Viburnum*, *Carex*, and *Cerasus*. Genera of *Quercus*, *Toxicodendron*, *Rhododendron*, *Miscanthus*, *Vaccinium*, and *Ilex* occurred stably in all W. I. classes. These six genera had multiple species occurred in different W. I. classes so that whole W. I. classes were occupied by the relevant genera. For example, in genus *Toxicodendron*, the cooler and warmer W. I. classes were occupied by *T. trichocarpa* and *sylvestre*, respectively. Accordingly, the *P. densiflora* stands in Japan probably composed of genera *Quercus*, *Toxicodendron*, *Rhododendron*, *Miscanthus*, *Vaccinium*, and *Ilex*.

はじめに

ここでは、アカマツ林を構成する主要な属は温度環境が違っててもアカマツ林であれば高い頻度で出現する(均質である)ことを報告しようとする。つまり、群落組成の均質性という概念は、ある立地でいったん群落優占種が決まると温度や土壌などの物理的な環境が異なるところでも属単位の群落組成が均質になるという意味である。言い換えると、アカマツが優占するという条件下ではウルシ属やツツジ属などの出現率が有意に高くなる。これは、優占種が作った環境に適合した種のみが群落構成種になれることを意味する。例えば、同じ温度、土壌条件の立地でもコナラが優占する群落ではウルシ属などの出現確率は小さくなり別の種の出現確率が高くなる(林私信)。

加藤・林(2006)は、日本全国のアカマツ林の群落組成の文献を比較、分析し、多くのアカマツ林で出現率第1位を占めた属のコナラ属(ブナ科)は、属のレベルではどのアカマツ林でも等しく(均質)出現することを報告している。しかし、種のレベルでは立地によってコナラ、ミズナラ、シラカシに

分かれるので、その3種を用いてアカマツ林を分類できるとした。しかし、コナラ属以外については言及していなかったもので、本報告ではヤマウルシなどほかの属について報告する。

他の優占群落についての例では、加藤(投稿中)は、日本全国のススキ群落組成を文献から検討し、構成種の属を比較、分析した。ススキが優占種する群落はどの地域でも *Artemisia*, *Solidago*, *Potentilla*, *Lespedeza*, *Aster*, *Arundinella*, *Carex*, *Pteridium* という属が出現率において上位を占めるという均質性と種レベルでは群落の種組成が立地の物理的環境によって決まるということを示した。この結果は植物群落の種類の構成は立地の物理的環境だけでは決まらず、その場を優占種した種の環境形成力で決まることを示唆する。

アカマツ林の属の均質性は、暖かさの指数(W.I.)(吉良1976)階級ごとの属の出現率がある一定の基準であることで示し、変動性は温度環境(W.I.階級)がことなれば、同一属の異なる種が生育することにより補い合って属の均質性を維持することを示そうとした。

方法

* 加藤 順 〒385-0022 長野県佐久市岩村田1940

日本全国のアカマツ林群落組成は、吉岡 (1958) から得た。その中では、優占種としてアカマツとクロマツを取り上げているので、アカマツが含まれている群落だけに限って扱った。それぞれの調査地に生育している種について、その被度や群度に関わらず、存在している「1」か、否「0」かの二値化したデータに変換した。学名ならびに和名は APG I (Yonekura and Kajita 2003) に準じた。W.I. は次のように計算した (吉良 1976)。i 月の平均気温 t_i について、 $t_i - 5 > 0$ の月だけ ($t_i - 5$) を積算した。

$$W.I. = \sum_{i: t_i - 5 > 0} (t_i - 5) \cdots \cdots (1)$$

調査地点の W.I. は、最も近いアメダス測定地点 (気象庁 2001) のものとして、標高の違いは、気温低減率 100m あたり 0.55℃を用いて計算した数値を代用した (吉野 1986)。各属や各種の出現率 Frequency(%) は、次のように算出した：(a) 調査したアカマツ群落調査地の W.I. 階級のヒストグラムを描いた。(b) それぞれの属や種の各 W.I. 階級に出現する度数 f を調査地の度数 f_{Pinus} に対する比 Frequency を次式で求めた

$$Frequency = (f / f_{Pinus}) \times 100 \cdots \cdots (2)$$

ある一定の基準以上の出現率があることで定常的に存在することを示せるので、その基準をこの報告では、30% と任意に設定した。すなわちすべての W.I. 階級で 30% 以上の出現率があれば均質性を当該の属は有することになる。

結果

調査地点は全部で 170 地点あった。出現した属は全部で 365 属あり、種数は 644 種であった。ここでは、平均した出現率の高い方から 40 属を表 1 に示した。

それらの調査地点について W.I. 階級ごとのヒストグラムを図 1 に示した。W.I. 階級が 45-55℃・月と 55-65℃・月は、調査地点数が少ないので合併して 45-65℃・月の階級とした。

ここで扱った樹種は *Quercus* 属をのぞく上位 5 属で *Toxicodendron*, *Rhododendron*, *Miscanthus*, *Vaccinium*, *Ilex* である。それぞれの種の出現率は W.I. 階級ごと出現頻度ヒストグラムを図 2 に示した。属の均質性が維持されている機構、つまり、当該属内の種が各 W.I. 階級においてどのように出現するかを個別の属ごとに見ていく。特徴を浮き立たせるために、各種のひとつの階級において出現率が、属の場合と同じく 30% を超える場合に、ヒス

トグラムを描いた。上位 6 番目の *Ilex* 属まですべての階級での出現率が 30% 以上であったので、それらの種はアカマツ林の群落組成においてほぼ均質に出現した属と言えるが、それ以下の属は出現率が 30% を切る階級が出てくることになって均質性が崩れ始めた (図 2)。

上位 1 位の *Quercus* 属は加藤・林 (2006) で述べたのでここでは省く。2 位の *Toxicodendron* 属は、ヤマウルシとヤマハゼとツル性のツタウルシが構成種で、暖かい地域にヤマハゼが出現するのに対してヤマハゼの空白部分の寒い地域にヤマウルシが出現し全体の出現率を保っていた (図 3)。

3 位の *Rhododendron* 属は、ウンゼンツツジ、キリシマツツジ、コバノミツバツツジ、シャクナゲ、シロバナシャクナゲ、トウゴクミツバツツジ、バイカツツジ、オンツツジ、ミツバツツジ、ミヤマキリシマ、ムラサキヤシオ、モチツツジ、ヤマツツジ、レンゲツツジが出現した。W.I. 階級の中央の大部分はヤマツツジが出現し、空白のうち暖かい地域はミツバツツジ、モチツツジ、ミヤマキリシマが補い、

表 1 出現する属と平均の出現率 (%)

Genus	和名	出現率
<i>Quercus</i>	コナラ属	82.29
<i>Toxicodendron</i>	ウルシ属	76.50
<i>Rhododendron</i>	ツツジ属	75.38
<i>Miscanthus</i>	ススキ属	72.57
<i>Vaccinium</i>	スノキ属	65.17
<i>Ilex</i>	モチノキ属	58.43
<i>Viburnum</i>	ガマズミ属	57.10
<i>Carex</i>	スゲ属	54.61
<i>Cerasus</i>	サクラ属	52.23
<i>Eurya</i>	ヒサカキ属	49.88
<i>Castanea</i>	クリ属	43.67
<i>Acer</i>	カエデ属	43.44
<i>Lespedeza</i>	ハギ属	42.28
<i>Pteridium</i>	ワラビ属	39.44
<i>Fraxinus</i>	トネリコ属	38.68
<i>Lyonia</i>	ネジギ属	37.64
<i>Phacelostachys</i>	メダケ属	37.09
<i>Solidago</i>	アキノキリンソウ属	34.92
<i>Calamagrostis</i>	ノガリヤス属	34.24
<i>Clethra</i>	リョウブ属	34.04
<i>Euonymus</i>	ニシキギ属	28.03
<i>Aria</i>	アズキナシ属	27.58
<i>Styrax</i>	エゴノキ属	25.96
<i>Symplocos</i>	ハイノキ属	25.80
<i>Ardisia</i>	ヤブコウジ属	25.11
<i>Artemisia</i>	ヨモギ属	24.85
<i>Sasa</i>	ササ属	24.27
<i>Calliandra</i>	ムラサキシキブ属	23.60
<i>Juniperus</i>	ビャクシン属	22.99
<i>Cornus</i>	ミズキ属	22.96
<i>Padus</i>	ウワミズザクラ属	22.48
<i>Disporum</i>	チゴユリ属	22.22
<i>Hydrangea</i>	アジサイ属	20.80
<i>Blechnum</i>	ヒリュウシダ属	20.79
<i>Dicranopteris</i>	コシダ属	20.69
<i>Ophiopogon</i>	ジャノヒゲ属	20.63
<i>Kalopanax</i>	ハリギリ属	20.54
<i>Spodiopogon</i>	オオアブラハスススキ属	20.39
<i>Camellia</i>	ツバキ属	19.95
<i>Magnolia</i>	モクレン属	19.61

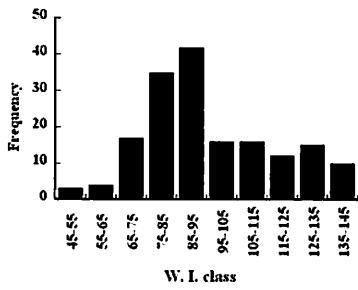


図1 調査地点の W.I. 階級ごとのヒストグラム

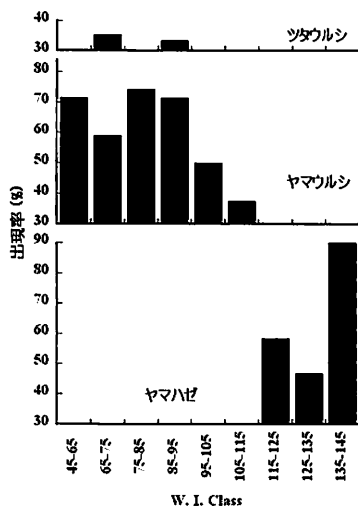
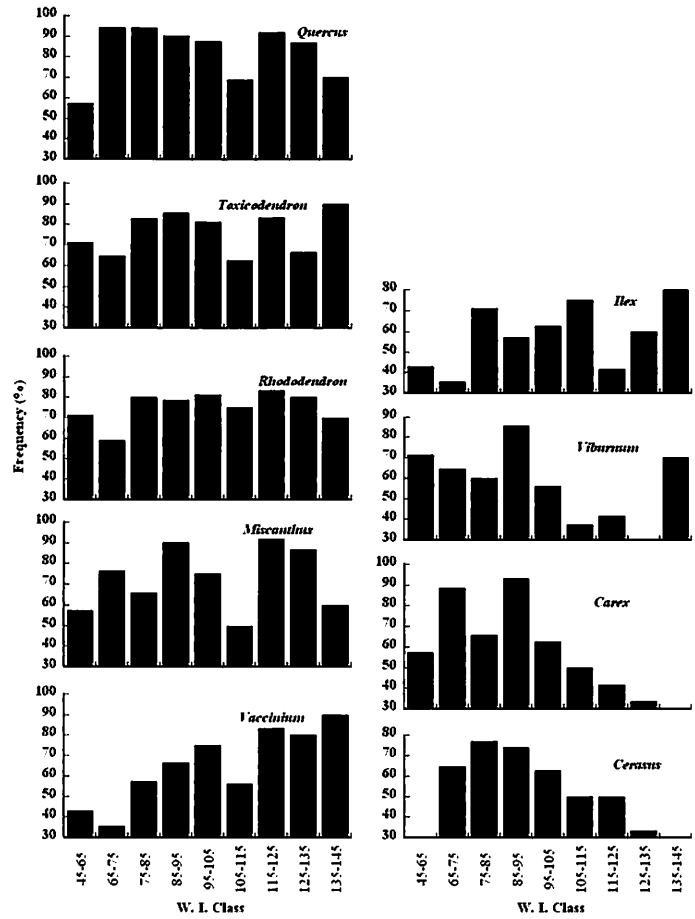
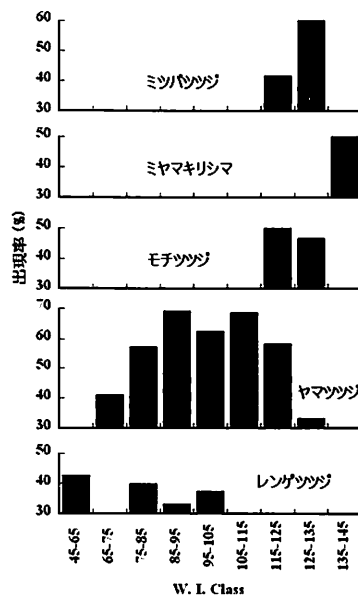
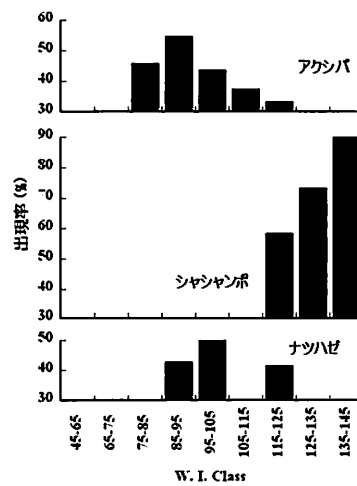
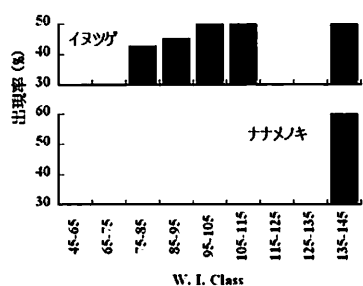
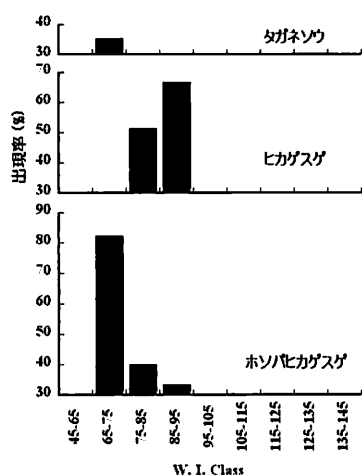
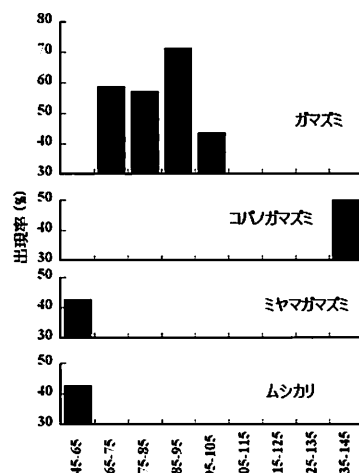
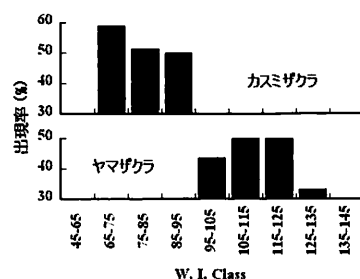
図3 *Toxicodendron* 属の種ごとの出現率ヒストグラム

図2 属の出現率 (W.I. 階級ごとのヒストグラム)

図4 *Rhododendron* 属の種ごとの出現率ヒストグラム図5 *Vaccinium* 属の種ごとの出現率ヒストグラム

図6 *Ilex* 属の種ごとの出現率ヒストグラム図8 *Carex* 属の種ごとの出現率ヒストグラム図7 *Viburnum* 属の種ごとの出現率ヒストグラム図9 *Cerasus* 属の種ごとの出現率ヒストグラム

寒い地域はレンゲツツジが補って均質性を維持していた (図4)。

4位の *Miscanthus* 属は、構成しているのがススキだけであった (図2参照)。

5位の *Vaccinium* 属は、アクシバ、オオバスノキ、カクミスノキ、クロマメノキ、ケウスノキ、コケモモ、シャシャンポ、スノキ、ツルコケモモ、ナツハゼが出現した。暖かい地域をシャシャンポ、中間地帯をアクシバとナツハゼで補うが、寒い地域では目立った種はなかった (図5)。

6位の *Ilex* 属では、アオハダ、アカミノイヌツゲ、イヌツゲ、ウメモドキ、クロソヨゴ、ソヨゴ、ナナメノキ、ヒメモチ、モチノキが出現した。暖かい地域にナナメノキが出現し、中間地帯にイヌツゲが出現した (図6)。

7位の *Viburnum* 属では、オトコヨウゾメ、カンボク、ガマズミ、コバノガマズミ、ゴマギ、チョウジガマズミ、ハクサンボク、ミヤマガマズミ、ムシカリが出現した。暖かい地域をコバノガマズミ、寒い方をミヤマガマズミとムシカリ、中央をガマズミ

が占めたが、空白部も残った (図7)。

8位の *Carex* 属では、アズマスゲ、カンスゲ、クロカワズスゲ、コウボウシバ、コウボウムギ、コカンスゲ、ゴウソ、シバズスゲ、タガネソウ、テキリスゲ、ナキリスゲ、ヒカゲスゲ、ヒメスゲ、ホソバヒカゲスゲ、ミヤマカンスゲが出現した。タガネソウ、ヒカゲスゲ、ホソバヒカゲスゲが寒い地域に出現したが、暖かい地域では空白部だった (図8)。

9位の *Cerasus* 属では、オオヤマザクラ、カスミザクラ、ケヤマザクラ、チョウジザクラ、フジザクラ、ヤマザクラが出現した。暖かい地域をヤマザクラ、寒い方地域をカスミザクラが占めたが、空白部も残った (図9)。

考察

この現象は異なる温度環境条件下でも、同じ属に属する別の種が生育することによって属としての出現率を維持し、群落構成上の均質性を高くしていることを示したものである。

沼田 (1987) は日本全国のススキ草原の種類組成を比較し、群落の組成構造において生態的同位種という考えを提出した。彼によれば、ススキ群落に生育するハギ属 (*Lespedeza*) のヤマハギ *L. bicolor*、ビッチュウヤマハギ *L. thunbergii* ssp. *thunbergii* f. *angustifolia*、マルバハギ *L. cyrtobotrya*、ツクシハギ *L. homoloba* は生態的同位種 (ecological equivalents, Lincoln et al 1998) とみなせるとした。これを敷衍すれば、同一属の種は生態的同位種の可能性が高いので、種組成を属のレベルで見直せば均質性を見出せる可能性があることを示唆する。ところで、林 (私信) は「群落組成の時空的また人為作用による変動をふまえたうえで、いったん群落の優占種がきまれば、その群落は時空の変動にも関わらず固有の種類組成をもつようになる。これを、植物群落の固有性と変動性とよぶ」とした。

それゆえ、彼の言葉を借りて言い換えると次のようになる。アカマツ林を構成する群落組成の属には、どの温度環境にもある基準以上の出現率を有する (均質性) 属がある。アカマツ林の群落組成には均質性を有する複数の属の組み合わせ (固有性) がある。均質性を有する属は、狭い温度環境に限り生育する種 (変動性) が補い合い、当該の属の均質性を支えている。これら3点の報告したことを意味している。

アカマツ林の群落組成を属のレベルで考えると、平均した出現率の多いほうから順に *Quercus*, *Toxicodendron*, *Rhododendron*, *Miscanthus*, *Vaccinium*, *Ilex* がどの W.I. 階級にも出現し、均質性が認められた。このことにより、これら6属がアカマツ林群落組成の属レベルの固有性と考えられる。それぞれの属内の種が出現する W.I. 階級は限られていて、いくつかの種が出現する W.I. 階級を補い合って、当該の属がすべての W.I. 階級に出現することを可能にしていた。

上記の固有性を維持するため、アカマツ林が生育する温度環境 (W.I. 階級) によって、当該の属内の生育が可能になった種が出現したことは、属は同じだが種は変わりうることを示し、これが変動性を示すと考えられる。投稿中のススキ群落の分析とあわせて考えれば、優占種がススキやアカマツ以外でも、群落組成における、固有性、変動性の概念が適用できそうであるが、実証的な報告が必要である。

謝辞

林 一六博士には草稿段階で有益なアドバイスをいただいた。

文献

- 加藤 順 (投稿中) 日本におけるススキ群落種組成の均一性
- 加藤 順・林 一六 (2006) 日本におけるアカマツ群落の種類組成と温度環境. 長野県植物研究会誌. 36: 51-62.
- 吉良竜夫 (1976) 陸上生態系. 共立出版.
- 気象庁 (2001) 平年値 (1971-2000). 気象業務支援センター, 東京. CD-ROM.
- Lincoln RJ, Boxshall GA, Clark PF. (1998) A dictionary of ecology, evolution and systematics, 2nd ed. Cambridge Univ Press.
- 沼田 真 (1987) 植物生態学論考. 東海大学出版会.
- Yonekura K, Kajita T. (2003) BG Plants: Japanese name-scientific name index (YList). URL: http://bean.bio.chiba-u.jp/bgplants/ylist_main.html. 3 September 2013 閲覧.
- 吉野正敏 (1986) 小気候. 地人書館.
- 吉岡邦治 (1958) 日本松林の生態学的研究. 日本林業技術協会.