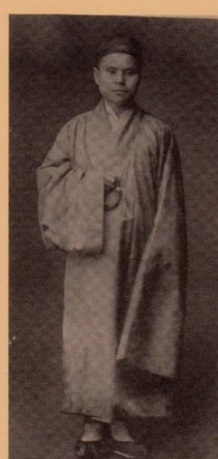
「山の谷間で生まれる論理」Ⅰ

タイトル	「山の谷間で生まれる論理」Ⅰ
著者名	植田義法
雑誌名	能海寛研究会機関誌『石峰』
号	第 20 号
ページ	44－52
発行年	2014.3.15
E-mail	Sekihou@hazaway.com(能海寛研究会)

ISSN 1883−4183



中国僧姿の能海寛

能海　寛　略歴

能海寛　法名法流。　石峰と号す。明治元年５月１８日島根県浜田市金城町長田（当時は東谷村）浄蓮寺に生まれる。１２歳で得度し、慶応義塾と哲学館に学ぶ。恩師南條文雄師の意思を継ぎチベット探検の論文『世界に於ける佛教徒』を発表すると共に語学の研究と山岳登山による体力の練磨をなす。郷里にあっては地方史を編纂して和歌を詠み、益田沖の高島にて寺小屋を開設する。哲学者、探検家、宗教家として釈迦直伝の大蔵経の経典を求め英訳経典世に出す目的で当時鎖国中であったチベットへ求道のため身を挺し仏教巡礼探検を実践した功績は偉大で有言実行と用意周到さは後世に幾多の教訓を残す。その苦難の３４年の生涯に「般若心経」西蔵文直訳（梵・蔵・漢・英）など四巻が著書として永遠に伝う。

山の風景にある森林

能海寛研究会会員　　植　田　義　法

下の写真は国道 186 号で広島に向かう途中の傍示峠あたりで見る森林、2タイプの林冠 (a) 個別の樹冠がわかる林分 : 針葉樹のスギ人工林。(b) それがよくわからぬ林分 : 広葉樹の天然性林。特別のことではない、よくある山の風景。

山で暮らせば、森林は日常の風景として生活環境にある。森林にある明確な論理性、それも風景にあらわれている。山の谷間で暮らせば、毎日その風景を近くに見る。
自然数とともに林冠に顕在する e, π そしておそらく、目には見えぬがゼロの底と空、それらが存在する論理は森林の彼方此方で体験できて、森林が論理空間の中にあることを一般人が知る。

高木林の林冠にある樹冠の配置の論理性、林冠の広がりとともに山を覆う。論理空間の中にある事実それが世界である、とヴィトゲンシュタインは言切った、ありがたいことである。森林の一区画で見る論理も世界に広がる。

明治３１年（1898 年）能海寛は、山の中の谷間から傍示峠をこえて旅立つ、仏典を求めてチベットへ向かい、探検行の途中、明治３４年に中国奥地チベット圏で消息を絶つ。
私は、森林に顕在する論理を追求して能海寛につながろうとする。

森林の定義など

国語辞書には掲載されていない森林用語や森林の定義を、よく使われていた育林学の本 : 佐藤大七郎著「育林」から大半を引用して説明する。

森林と呼ぶ : ある広がりにわたって群生している高木の集団が、その中で、いろいろな役割を果たしているほかの生物の群や、土壌、大気などの無機的な自然とともに、一つの生態系をつくっているものを、われわれは森林と呼んでいる。それをつくるひとつひとつの高木が相接して並び立っており、お互いに無関係ではないことが必要である。

高木や樹冠：高木と呼ばれるものは、一般に，一本立ちの幹と枝と葉群からなるはっきりとした樹冠をもっているもので、その高さについては別にはっきりしたきまりはない。

林冠と樹冠：並び立った高木の樹冠が、枝を交えて、林冠という多少つながった一つの層をつくっている。その状態を閉鎖しているという。

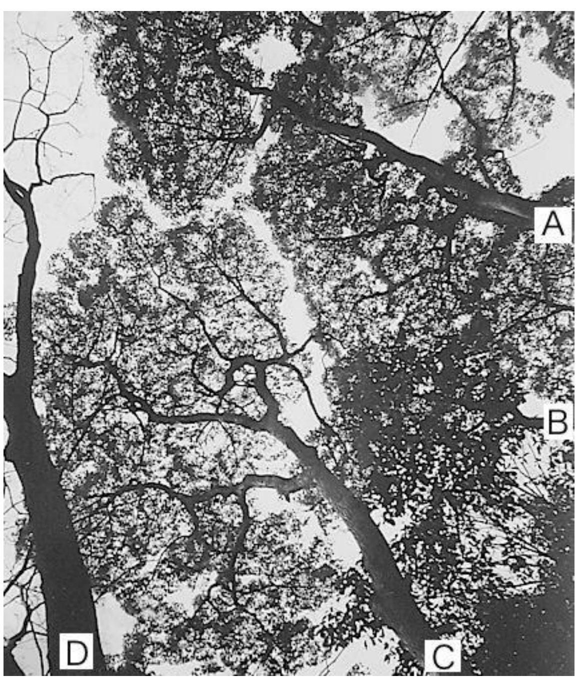
林木：樹木が集団をつくって生育し、閉鎖した林冠をつくっている場合、それをつくっている木（林木）は孤立して育っている木（孤立木）とは著しく異なった形をしている。林木では，まわりに同様な木が立っていて光を遮るために、時間とともに下の方の枝はその枝についている葉の光合成の速度が不十分になり、物質生産の量が不足して、その枝自身の生活をまかなうことができなくなって枯れ落ちてゆく、この現象は、孤立した木ではおこらず、林として育つ場合にだけおこる林に特有の現象である。

孤立木：樹木が孤立して育っている時には、木が生長して丈が高くなるにともなって、上の方に枝葉がふえるとともに，下の方の枝も新しく枝を伸ばし，葉をつけて生長してゆくので，下の方まで枝葉がついている。

林分と呼ぶ：種組成、構造、年齢、樹木の配置状況、生育状況などが十分に一様で、隣りの林と区別されるような姿（林相）をもっていて、取扱いの上で一つの単位となる森林の部分を、林分と名づける。天然林にも人工林にも用いられ、年齢にも関係なく用いられるので、新しく苗木を植えたばかりのところも、天然に若木が一面に生えたところも、そのように呼ばれる．面積のきまりはない。

林冠をつくる樹冠というもの

下の写真は下鴨神社「糺の森」で見上げる広葉樹高木の樹冠、閉鎖した林冠にある樹冠（林冠にある樹冠と幹の全容が明確に撮影できる場所はまれである)。写真で示していることは、葉群を支える枝、その枝を曲がりくねり束ねる大枝、枝と葉群からなる樹冠を大枝が支えその大枝を幹が支えるという、林冠をつくる広葉樹高木の姿形である。



伝えによると，糺の森は千年以上も前から京都の町に接して存続している、この森でもめごとを聞き裁きを下していたことから、物事の理非を明らかにする糺（ただす）という地名が生まれたという。

落葉樹が葉を落としている冬の撮影
A,B,C：常緑樹高木の根元付近、D：落葉樹高木の根元付近
幹 B の樹冠は幹 A,C の樹冠より高さが低い
幹 C の樹冠は全容が撮影されている
幹 D の樹冠の広がる範囲は落葉期も残る

森林生態系の中で行われるすべてのことは、緑色の葉をもった植物が、環境から物質（資源）とエネルギー（資源）を取込んで有機物をつくることから始まる。その有機物の多くの部分は直ちに緑色植物の生活に使われ、呼吸によって放出され、残りが純生産として緑色植物の体に残る（佐藤の育林から抜出し編集）。そういうことの多くが、大地からはなれた上空の樹冠で行われている。

生物にとっての資源(resources)とは、Tilman によれば「その生物によって消費されるものの全て」を指す（生態学：Begon ほか）。Tilman がこのように資源を定義したことにより、それまで環境という一語で無理に言っていたこと、言っていたものが、環境から資源を分けて思考できるようになった。

樹冠の広がり、一つの樹冠が広がる空間は、その樹冠をつくる枝と葉群が環境と資源を利用して生活する空間、そこには、ある資源を一つの個(体)がとれば、他の個(体)は同時にそれを利用できないという原則がある。その原則を写す平面上の領域、 樹冠の広がりを平面に写した樹冠投影図、そこから平面上の領域を考える。

環境と資源を利用して生活できる生活の場というのを資源の場（それが平面）と言い換えて、領域は資源の場にあるという。領域の内側の資源は領域の主が得たもの、主に利用・消費され、他が利用できる資源から除かれる、領域は大きさをもつ、具体的な大きさは、近接する他の領域と共に資源を配分しての相対的な大きさである。そのことは、近接する樹冠との関係が顕在する林冠において明かになる。

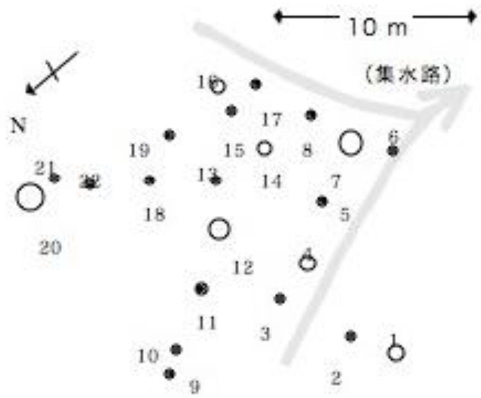
森林の定義を顕示する林の林冠

はじめにあげた佐藤の簡潔な森林の定義、それを誰にもわかるように実際で示せる場所、森林の状態を保ち、高木が並び立つ姿を樹冠の状態を含めて撮影できる場所、そういう場所をさがして、高槻市にある「神峰山の森」広葉樹林で見つけた。この森林の概略を下の図に示す。左のスケッチは株 No.4,12,14 という 3 本の幹を標的に撮影した写真から画いたもの、No.12 コナラは根元から頂点までの樹高 22m、そのコナラで目立つ幹の屈曲はその時々に大枝が枯れ落ちた部分。中の図、根元位置の○印は高木、小●印は低木、右の表で DBH(cm)は胸の高さ位置(1.3m)幹直径、低木は生枝下位置（生きている枝の下）あるいは胸の高さ位置幹直径それぞれである。

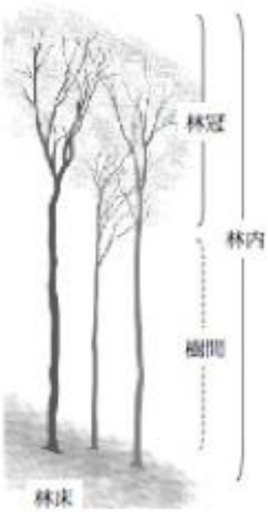
高木が並び立つ姿と樹冠投影図からつぎのことがいえる、(1)幹が通直でも根元は樹冠の中央部にあるのではなく片寄るものが多い、(2)樹冠は枝と葉群が生活できる空間に展開しようとする、大枝も樹冠を支える方向に生長した、そういう生存努力があり(3)樹冠は互いに接して閉鎖した林冠をつくる、(4)林冠をつくる樹冠は、根元の位置とは別の配置法則にしたがうようだ。

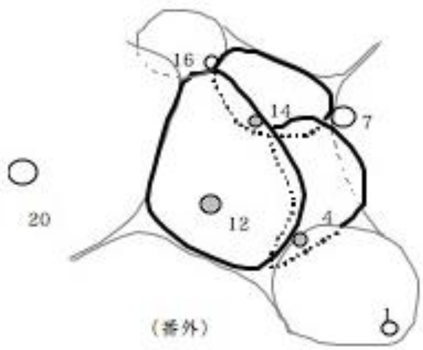
樹冠の配置

下の左図は、樹冠投影図に画かれた樹冠の位置と大きさに対応するようにして、樹冠の平面上の領域を画いたもの（図中の文字は樹冠のラベル）。林冠をつくる樹冠の平面上の領域は、円に近い形をもって相互に隣接関係があり、その集合を、領域を頂点とした平面グラフという。平面グラフは、林冠にある樹冠のような領域相互の関係を表現する数学的道



根元の位置





樹冠投影図

株 No.	幹 No.	種　名	DBH (cm)
1	1	アベマキ	36.4
2	1	ヒイラギ	9.3
	2	ヒイラギ	7.7
	3	ヒイラギ	7.1
	4	ヒイラギ	6.2
	5	ヒイラギ	5.3
	6	ヒイラギ	5.0
3	1	ネズミモチ	8.7
	2	ネズミモチ	7.1
4	1	アベマキ	31.1
5	1	ヒイラギ	2.3
6	1	ネズミモチ	10.1
7	1	ヤマザクラ	52.5
8	1	ネズミモチ	3.4
9	1	ネズミモチ	6.4
10	1	ネズミモチ	11.3
11	1	ツクバネウツギ	2.6
	2	ツクバネウツギ	1.8
	3	ツクバネウツギ	1.8
12	1	コナラ	47.5
13	1	ヒイラギ	1.6
14	1	アベマキ	29.1
15	1	アオキ	5.6
	2	アオキ	5.1
16	1	ケヤキ	28.3
17	1	ケヤキ	10.2
18	1	シキミ	1.7
19	1	シキミ	4.8
20	1	コジイ	61.9
21	1	ヒサカキ	1.5
22	1	ネズミモチ	5.5
番外		ヤマザクラ	74.0

具である。また強力な道具に、任意の平面グラフは、平面上の互いに重なりあわず接する円板の集合として表現できる、という Koebe の定理（円と球面の幾何学：前原）がある。さらに、数の概念（高木貞治）から引用する定義と定理もある。

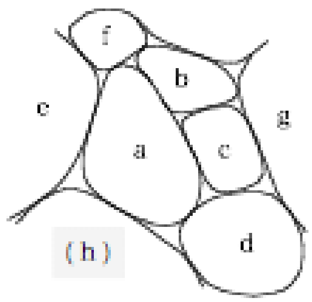
[定義]　集合 M に属するすべての数 x に関して $a \leqq x$ なる数 a があるとき、a を M の下界といい、M を下方に有界という。略記：$a \leqq M$．双対的に、$a \geqq M$ なるとき、a を M の上界といい、M を上方に有界という。$a \leqq M$ でかつ $a \in M$ ならば、a は M の最小数である。即ち最小の数は最大の下界である。最大の数が最小の上界であることも同様である。

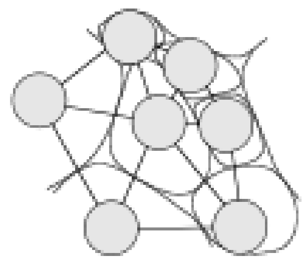
[定理]　M が下方(または上方)に有界ならば、M に最小(または最大)の数が一つある。

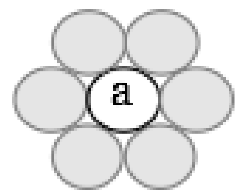
林冠にある最小の樹冠も林冠をつくる樹冠の一つ、その領域の大きさは、林冠にあることができる下限の大きさ、この下限の大きさはすべての領域に共通、森林の定義にいう林冠をつくることのできる緑色植物の高木に共通する機能をもつ樹冠の、領域の下限の大きさという共通である。Koebe の定理によって、樹冠の平面上の領域を円板で表現することが許される、下の中図は、領域の大きさが最小の f にあてがう円板を、領域 a の周囲の

領域に適用して、それぞれ下限の大きさを示す円板を内に包み、それらの領域が領域 a を囲む形式にしている。

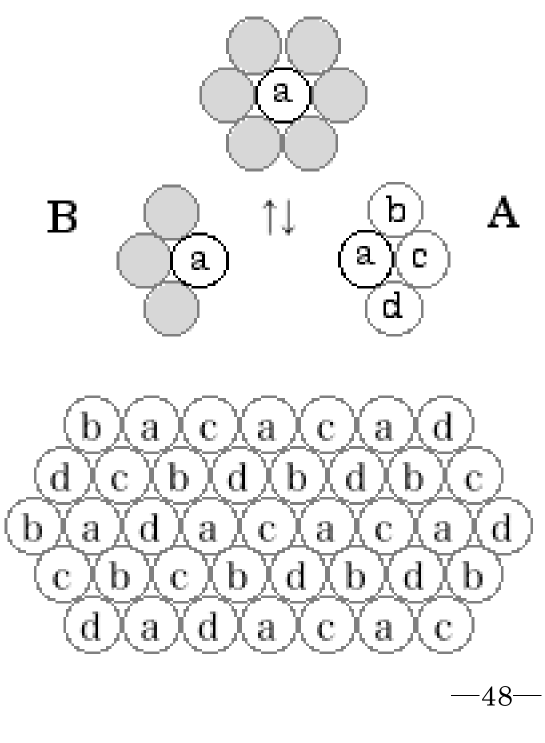
下の右図は、下限の大きさを示す円板について、領域 a の周囲にある円板を、互いに重なりあわず接するように集めたもの、現れるのは円板 a の周囲に 6 個の合同円板、円板の六方格子配置である。この形式を「円板の六方格子配置」と呼ぶことにしている、六方格子配置にある円板は合同である。中央の領域 a に接する領域は、領域の大きさでグループ A とグループ B にわかれても、まわりの領域であることにかわりはない. グループ A とグループ B の下限共通の円板は結合して六方格子配置に入る。

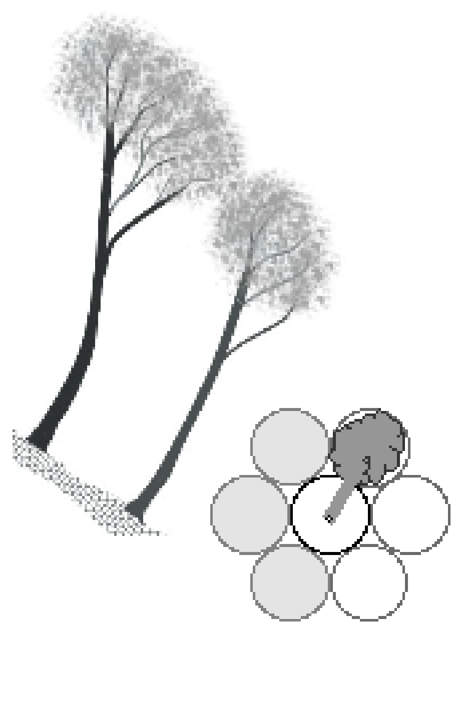






しかしながら、グループ A の中での下限共通、グループ B の中での下限共通、グループ A とグループ B を合わせての下限共通ということであって、六方格子配置は円板 4 個の配置をもとに成立する。個々自立の円板 4 個の配置は、下の図のように、数学の四色定理すなわち，隣接する領域が異なる色になるように塗るには 4 色あれば十分という定理に対応する。また神峰山の森に限らず、山腹など傾斜地にある広葉樹林の高木は、六方格子配置の片側にあたる円板 4 個の配置に対応するかのように、樹冠を一方向の谷側に展開する。つまり、六方格子配置の片側である円板 4 個の配置は、六方格子配置をつくるもの、六方格子配置の基本であると考えてよい。





六方格子配置の底

六方格子配置にある合同の円板一つ一つは、林冠をつくる同格の樹冠に対応している。円板４個の配置を考えれば、配置にある４個の有り得る並び方の順序列は２４通り、このうち現実に現場に現れて在る並びは一つ、それを 1/4! と記して、有り得ることの一つが現れて存在することを表現する。

林冠に有り得ることを考えれば、六方格子配置に空きもあり得る。高木を育てる林業では、幹の切りたおしで林冠に空きをつくる作業、熟練者による間伐や除伐がふつうにおこなわれている。自然状態にあっても、高木の幹折れや枯死，幹が風でたおれるなどして樹冠がきえれば配置に空きができる。そういう空きである。

また時間的継続すなわち、生活できる場の配置に生活者が無い状態から現在までの配置に有り得た歴史も考える。

円板４個の配置において、円板 a とまわりの円板の間にある個別の関係で、円板 a に対応する樹冠が個々の樹冠との関係で負う a 分は３個、自体がもつ a 分に重ねて４個の a 分を負うことになる．樹冠 a が負う分は、現場に現れて在る並びにおいてあり、すなわち両方が結合して現場にある。そのことを下に示した。

配置に樹冠の円板（領域）が無いことを０で表わし、領域の下限の大きさを表わす円板の大きさを a とする、また生活する個がないとは樹冠がそこに存在しないことをいうと決めて、配置に有り得て在ることを数式で表示する。

$a^0/0!$　：林冠が生活できる場が有る。しかし今は，生活する個がない。

$a^0/0!+a^1/1!$　：生活する個が在る。まわりにも有り得る、しかし今はまわりに個がない。

$a^0/0!+a^1/1!+a^2/2!$　：まわりに１個が在る。

$a^0/0!+a^1/1!+a^2/2!+a^3/3!$　：まわりに２個が在る。

$a^0/0!+a^1/1!+a^2/2!+a^3/3!+a^4/4!$　：まわりに３個が在る。

六方格子配置にある円板 a とまわりの円板６個では、配置に有り得て在ることの表示が次式のようになり、そこに指数関数の底（ e ）: 自然対数の底（ e ）が明確にあらわれる．つまり、円板４個の配置の底，六方格子配置の底には e がある。

$$e^a = \frac{a^0}{0!} + \frac{a^1}{1!} + \frac{a^2}{2!} + \frac{a^3}{3!} + \frac{a^4}{4!} + \frac{a^5}{5!} + \frac{a^6}{6!} + \frac{a^7}{7!} \quad .$$

配置に有り得て在ることの表現 e^a , その対数（自然対数）をとれば $\ln e^a = a$ である。

領域の大きさと幹断面積

一つの林分において、樹冠の大きさと幹の太さは比例するだろうと容易に考えられる。

平面上の樹冠の領域を X 、幹の胸高位置断面積 A として、その任意場所の最大値をそれぞれ X_m, A_m 最小値をそれぞれ X_0, A_0 とおいて、樹冠の領域と幹の断面積の関係を次式のように検討する。

$$\frac{X_m}{A_m}=\frac{X_0}{A_0} \quad \Rightarrow \left| \begin{array}{l} \ln(X_m/A_m)=\ln(X_0/A_0) \\ \ln X_m-\ln A_m=\ln X_0-\ln A_0 \\ \ln X_m-\ln X_0=\ln A_m-\ln A_0 \end{array} \right.$$

$$\therefore \quad \frac{X_m}{X_0}=\frac{A_m}{A_0} \quad .$$

結果、樹冠の領域の大きさ X が関係する事項の検討は、同一個体の幹の胸高位置断面積 A に置き換えて検討しても良いということである。さらに、この結果は，平面上の領域であれば、それが樹冠でなく根系であっても可能であるという方向に拡張できる。

六方格子配置と層

前に、六方格子配置にあっても領域の大きさでグループ A とグループ B に分かれ、分かれても領域がそれぞれ六方格子配置中央の領域 a に接するなら、それぞれの領域にある一つの下限共通の円板は、六方格子配置に入ることを言うている。

樹冠の平面上の領域の大きさ、それは高木個体の大きさ、幹の胸高位置断面積 A に置き換えて検討しても良い、一つの六方格子配置にある 7 個体の大きさ、幹の胸高位置断面積 A の最大値を A_m 最小値を A_0 、その間にある個々の値を大きい方 $A_{m\text{-}1}$ から順に番号をつけて次式のように検討する。

$$\frac{A_m}{A_0}=\frac{A_m}{A_{m-1}}\frac{A_{m-1}}{A_{m-2}}\frac{A_{m-2}}{A_{m-3}}\frac{A_{m-3}}{A_{m-4}}\frac{A_{m-4}}{A_{m-5}}\frac{A_{m-5}}{A_0}=(1+h)^6$$

$$\ln\frac{A_m}{A_0}=6\ \ln(1+h) \quad .$$

さらに、

$$\ln\frac{A_m}{A_0}=1 \Rightarrow \frac{1}{6}=\ln(1+h)$$

$$e^{1/6}=1+h \Rightarrow \quad h=e^{1/6}-1=0.18136$$

$$\therefore \quad \ln\frac{A_m}{A_0}=6\ \ln(1+0.18136)=\ln\left(1+\frac{1}{5.51388}\right)^6$$

$$\therefore \quad \frac{A_m}{A_0}=2.71828 \quad (=e) \quad .$$

グループ A とグループ B を反映する円板 4 個の配置では、

$$\frac{A_m}{A_0} = \frac{A_m}{A_{m-1}} \frac{A_{m-1}}{A_{m-2}} \frac{A_{m-2}}{A_{m-3}} \frac{A_{m-3}}{A_0} = (1+h)^3$$

$$\ln \frac{A_m}{A_0} = 3 \ln(1+h) \quad .$$

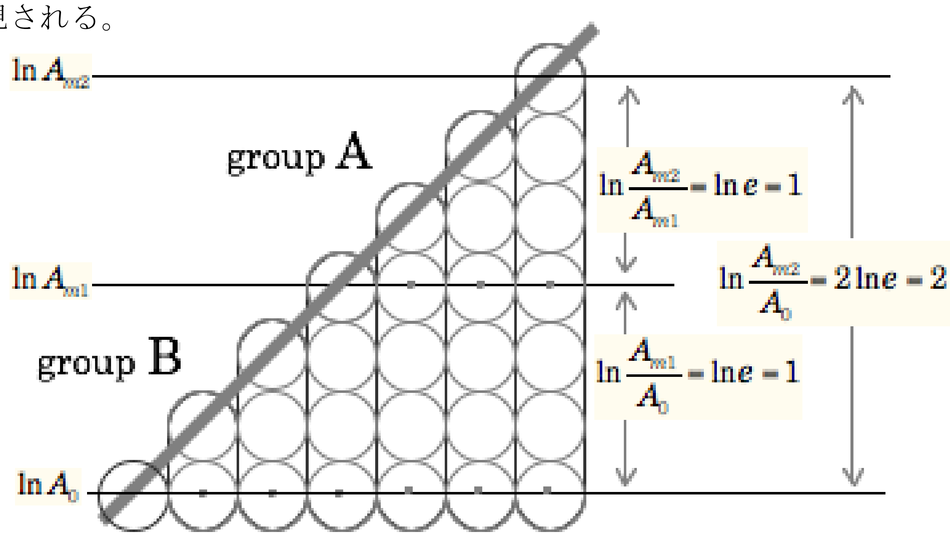
$$\ln \frac{A_m}{A_0} = 1 \Rightarrow \frac{1}{3} = \ln(1+h)$$

$$e^{1/3} = 1+h \Rightarrow \quad h = e^{1/3} - 1 = 0.39561$$

$$\therefore \quad \ln \frac{A_m}{A_0} = 3 \ln(1 + 0.39561) = \ln\left(1 + \frac{1}{2.5277}\right)^3$$

$$\therefore \quad \frac{A_m}{A_0} = 2.71830 \quad (=e) \quad .$$

すなわち、グループ A はグループ B より大きいとすれば、 図に示すように、大きさの層が実現される。

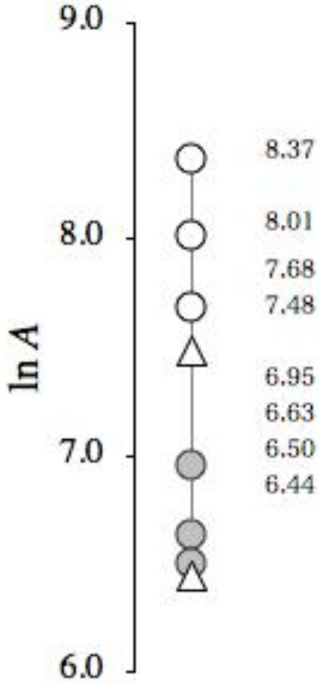


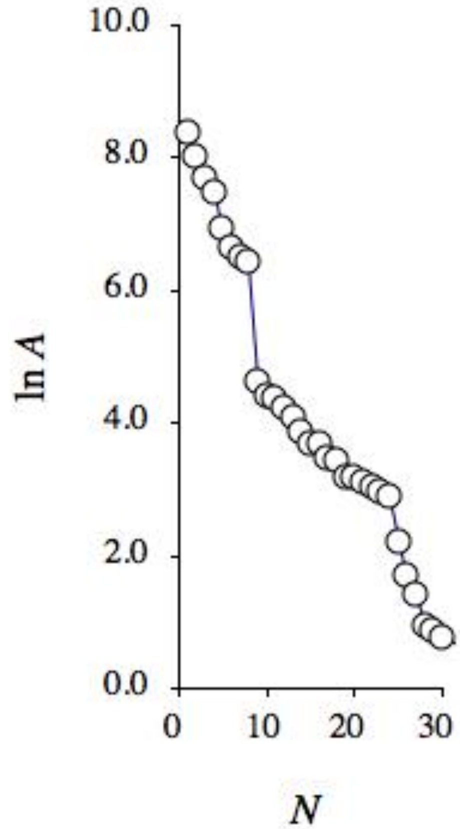
グループ A の最小値がグループ B の最大値より小さければ２つのグループは結合状態をとって一つの包括的な層に含まれ、グループ A の最小値がグループ B の最大値より大きければ２つのグループは層となり分離する。なお、あわせて次の自然対数の底 e を定義する式に相当する式が導かれる。この式で、層にある個体数が増して最大の e に範囲がいたるという形式になっている。

$$\left\lfloor \frac{A_m}{A_0} = e \right\rfloor \ , \ e = \left(1 + \frac{1}{n - 0.5}\right)^n$$

神峰山の森で得たデータのグラフを下に示した。左の図は、右のグラフの上部、林冠に相当する部分をとったもの。

そこで、最大 $\ln A_m$=8.37 、最小 $\ln A_0$=6.44 、 $\ln A_m - \ln A_0$ =1.93 < 2
つまり林冠にある高木は一つの包括的な層にあり，層は分かれていない、層らしく見えるというのであれば疑似層というのがよい。





【以下続報】