

カウヤマキの天然生林分布と其の二・三の氣候的環境因子に就て

加藤, 退介
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/14109>

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 16, pp.55-115, 1948-06-10. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：



カウヤマキの天然生林分布と

其の二・三の氣候的環境因子に就て

加 藤 退 介

Taisuke KATOH: Studies on the distribution of "Kōyamaki"
(=Sciadopitys verticillata Sieb. et. Zucc.) natural forest
and a few factors of its climatic environment.

目 次

I. 緒 論	57
II. カウヤマキ天然生林分布の現況	61
§. 1. カウヤマキ天然生林の分布	62
§. 2. 分布地の生育状況と地理的環境	62
1. 植 生	69
2. 地 形	69
3. 母岩と土壤	70
〔附〕 カウヤマキ内生菌根と土壤に就て	74
§. 3. ヒノキ天然生林分布との関係	75
III. 氣候的環境因子の判定	77
§. 1. カウヤマキ天然生林分布圖と各氣象因子の傾向	77
(1) 氣 温 (2) 氣 壓 (3) 風 向	
(4) 風 速 (5) 水 張、濕 度	
(6) 雲量、快晴日數、曇天日數、日 照、日照時數	
(7) 蒸發量 (8) 雨 量 (9) 年氣温較差	
§. 2. 氣象因子の分布に於ける意義と、氣候的環境因子とし	
て代表的氣象因子の選定	81
(1) 溫 度 (2) 氣 壓	
(3) 風 向、風 速 (4) 水 張、濕 度	

(5) 雲 量、快晴日數、曇天日數、日 照、日照時數	
(6) 蒸 發 量	(7) 雨 量
§. 3. 代表因子の決定	84
(1) 温 度 (五ヶ月平均氣溫)	84
(2) 雨 量 (五ヶ月雨量)	85
(3) 洗脱作用 (ラングの雨量係數と母岩)	86
IV. 三氣候的因子の圖式的表現と條件限界數値 (極限因子) の判定	88
§. 1. 氣候的因子の圖式的表現	88
(1) 五ヶ月平均氣溫	102
(2) 五ヶ月雨量	103
(3) ラングの雨量係數	104
§. 2. 條件限界數値 (極限因子) の判定	105
(1) 五ヶ月平均氣溫	106
(2) 五ヶ月雨量	106
(3) ラングの雨量係數	106
V. 各因子の條件限界及び其の組合はせより見たカウヤマキの天	
然生林分布と天然生林現出可能地域 [結論]	107
〔附〕 カウヤマキ天然生の分布的指標植物としてヒノキを	
用ひ、ヒノキを基準とした氣溫因子との關係に就て	110
参考文献索引番號一覽表	113

附 圖 目 録 (別 表)

- 第 1 圖 カウヤマキの分布 (天然生林分布原圖)
- 第 6 圖 五ヶ月平均氣溫とカウヤマキの分布
- 第 7 圖 五ヶ月雨量とカウヤマキの分布
- 第 8 圖 ラングの雨量係數とカウヤマキの分布

- 第 9 圖 各因子とカウヤマキ天然生林の分布傾向圖
- 第 10 圖 ラングの雨量係數150及び母岩(火山岩類、第三紀層)
- 第 11 圖 五ヶ月氣溫及雨量、洗脫作用各條件適合範圍とカウ
ヤマキの分布
- 第 13 圖 三好氏ヒノキ氣溫因子とカウヤマキの分布
- 第 14 圖 五ヶ月平均氣溫の代りに三好氏ヒノキ氣溫因子を用
いた各條件適合範圍とカウヤマキの分布
-

I 緒 論

カウヤマキ *Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc.⁽³⁰⁾⁻⁵ は別名ホンマキ、クサマキ、マキ、タウマキ、金松等とも稱し、一屬一種、本邦特産の常緑喬木で、材は輕軟、油脂の含有多く、水濕に耐え、桶材、造船材、橋梁材、建築材として貴重、樹皮は筵として用ひられ、亦重要な庭園、公園樹である。併し乍ら其の分布は、木曾地方、近畿高野山、四國不入山等古來有名な分布地以外はさして注目もされてゐなかつたのであるが、今や我國の國土縮小し、集約的高度林業技術の昂揚と、特殊林木利用の重要性痛感される今日、カウヤマキの研究、亦從來の如く等閑に出来ないものがある。

本研究は、その天然生林分布を調査し、主に氣候的環境の巨視的見地から、分布の傾向を省察し、分布を原因する諸因子の判定により、天然生林出現可能の概念的地域の規定、特に九州に於ける夫を考察し、從來⁽⁴⁾天然生のものである外、廣く人工造林の行はれる見込無しとされてゐる本種の、將來の造林に對する一資料とせんとするものである。亦、樹種分布の氣候的環境因子判定に關しては、河田氏等諸氏により、夫々の見地から種々の手段が研究されてゐるが極めて分布傾向の著しい本樹種に就て、稚拙乍ら一つの方法を試み、併せてその方法の検討をも行はんとするものである。

〔註〕 各行上欄數字の、括弧内は參考文獻番號、次の數字は其の頁を表すものとする。

分布と氣候的 環境因子を研究するに當り、先づ第一に氣候的 環境因子の分布に對する意義、亦夫より本研究に於て 分布條件として何れの 意味に探るかと云ふ事を考察してみたいと思ふ。

植物分布の原因に就て、瀨瀨氏は⁽¹⁵⁾⁻⁷⁴⁰「抑々現在に於ける地球上の植物分布の状態は、地球發達史に連關した過去の要素と種々な現在要素の影響によるものである。その中現在要素を 少しく仔細に調べて見ると、一には植物自身の先天的即ち遺傳現象に由來した變化、二には植物自身の散布能力及び適應能力、三には之に影響を與へる環境、即ち氣象的、地學的、海洋的、土壤的乃至人爲的 又は 生物的因子にあるものである。」と述べてゐる。

而して、この中一と二とは種の 内在的特性即ち 分布に對し内よりの力、三は一二に對し種の外在的特性、外よりの力と見做すことが出来、一二と三とは見點の相異に過ぎず互に歸着を同うするものであり、種の内在的 特性よりの研究は 前述過去の要素と共に後日に譲り、この外方より即ち環境よりの分布、特に之等環境因子の中、偶然的因子たる人爲的、生物的因子は擱いて 比較的恒常的因子たる氣候的と地理的の兩因子に就て先づ考察するものとする。

夙に田中氏⁽²⁵⁾⁻²³は、森林の分布に就ては第一に氣候をあげ、「環境因子を分けて氣候、地勢、土質の三とし、氣候・地勢は全體に關し、土質は局部的に關係し、又地勢に於ても全般に關係しないものがある。」亦、⁽²⁵⁾⁻⁴⁵「土質、地形に於ては暫く樹木各自の嗜好に 定所ある様であるが之を離れても生育しないことは無い。併し氣候の關係のみは、其の範圍外一步出るも、決して生活することは出来ない。」と説いてゐる。又河田氏⁽¹²⁾⁻¹²⁵も、「大なる尺度のもとに於ける植生の形貌といふものは、氣候の特徴に伴ふものである。而して、その中の部分的の細い形貌の差異は 地理的の特徴に伴ふものである。」と述べでゐる。本研究に於ても、その巨視的な本質から、氣候的環境を基準として、地質、地形をも考慮し、其の中でも 微細及中氣候的な問題は 之を省くことにする。

環境因子とは畢竟、植物の環境を夫々の觀點から分類し、意義の範圍の縮少されたその環境を更に分解し、單位的表現—— 數值的單位 —— に解絮した部材 (mem-

ber) とも考へることが出来る。換言すれば環境とは夫々“變化する各環境因子の多次的綜合作用の構成する調和”であると云へる。故に個々の環境因子は、その單獨のみにては、必ずしも植物の生育、分布其の他に關係する條件として意味をなさないことになる。又、他方、分布と環境との關係を考へるにも、即ち其の植物の最分布旺盛な環境を中心とし、單一因子の範圍を定める方法には大きな缺陷を生じ易い危惧がある。

此處に河田氏の著者により、極限因子の理論^(11)~14)、及びその發展的諸説、補充的理論を引用摘記すると次の様である。

即ち「植物と環境の關係に於て、結局植物毎に、そこには總ての機能が互に調和されて進行し得るが如き、生態學的最適環境が在るといふ最適條件 (Optimum) の觀念は、環境に對する生物の反作用的現象の説明には意を盡し難く、之には最適條件の語の代りに極限因子 (Limiting factor) なる語を以てする方が適してゐる。即ち極限因子とは植物には各環境條件に於て、夫々必要最低の量、何れの條件一つでも、夫以下の環境では法正の生長と發達が阻害される點があるといふことである。之によれば環境と植物の生活との間に於て、説明し得ない現象といふものは殆ど無いと言つてよい。

この極限因子の一般的の原理が最單純に言ひ表はされてゐるのは、最小限の法則 (Law of Minimum), 即ち『如何なる進行も、又反應もそれ等のものが、幾つかの因子の結合的活動に據つて行はれてゐるときには、その進行や反應の進み得る範圍といふものは、その數多の因子の中の最小値を持つてゐるもの、即ち比較的に最小量に存するものによつて制限される。』といふことである。これは有機、無機的總ての世界に普遍性を有するものである。

併し乍ら嚴格に云へば、生物は生活に對して最小の値と同様最大の値をも有するものである。而して極限因子の理論を延長して、こゝに『如何なる植物に於ても生活といふものは、外圍の條件が、其の各の形式の生活方法に對して生理的限界と認められる範圍を越えない中は持續してゆくものである。』といふ生理的限界の法則 (Law of Physiological Limits) により説明される。

併しこゝに植物の環境に對する反應、即ち調節、適應の作用があることを忘れてはならない。極限因子に關する第二の原理は補充因子の法則 (Law of Compensating Factor) とも稱すべきもので、次の様に言へる。即ち數多の因子の結合した活動に基く進行又は反應は、其の中の或特殊の因子の爲に制限せられる傾向がある。この特殊の因子の極限的效果といふものは、或程度以内に於ては、他の因子の、比較的植物の生活にとつて都合よい効果により、補充せられて、緩和せられる傾向があるといふ事である。」

亦、同氏は以上のことを總括して、次の様な言葉で表現してゐる。⁽¹¹⁾⁻¹⁵⁰「植物と環境とは互に作用しつゝある二つの系統である。而して植物的系統といふものは、其の中に器官、組織、細胞といふ様なものゝ合成を藏してゐるところのものである。又環境的系統といふものは、其の中に活動してゐる種々の作用の合成を藏してゐるものである。而して植物に對する環境の影響といふことは極限因子といふ語によつて最明瞭に言ひ表はされてゐる。併し乍ら植物にとつて不都合な因子により蒙られる其の極限作用の程度は、或程度迄植物自身の反作用的動作と環境の他の比較的好都合な因子の補充的效果とによつて緩和せられてゐるである。」そして氏はこの現象を「環境の綜合作用」と稱してゐる。

以上述べた所より植物、或は植物の種の分布は、種々の因子の相互作用であると云へるが、種の分布を支配する環境の條件とは、その種が優勢種として存在する植生の分布を支配する條件と解釋すべきであり、特にカウヤマキの如く植物系統的にみて、著しく衰退的樹種に於ては、僅かの環境の變化によつても絶滅し、優勢な樹種に置換へられる運命にあるのであるから、最適條件の觀念によるよりも、寧ろ極限因子の觀念に基いて解釋、説明した方が妥當と思はれる。亦、極限因子と云ふものも、單一の因子の絶對的數値と共に、或二つ以上の因子に關係せしめた關係的數値といふことも考へられ、此の點特に考慮を要する。

以上の如き見地に據つて、私はカウヤマキの分布に就ても、次の様な考究の手段を撰んだのである。

即ち、先づカウヤマキの生育、分布上の特殊性を考察し、生物學的特徴を解析する

ことによつて、その特徴に作用し、又は作用させる氣候的環境因子を究明し、單獨的氣象要素又は複合的氣象要素として數字的に表し、數字の級階の上に分布するカウヤマキの傾向を看取し、前記の意味の因子の觀點から、其の數因子の條件的數値を定め、分布圖を等高線的に圖上で限界を縮め、制約することによつて、天然生現出範圍の判定をなし、最後に再び各因子、及びその條件限界の綜合的考察(組合はせ)と、指標植物的方法を採入れた生物學的氣象因子による反省を以て検討する方法である。

之を又換言すれば、即ち、分布の現象の生物學的原因を見定め、更にその内部の氣候的原因を考察し、分布を氣象的數字で表現し、結果を再び生物學の見地から検討して分布の氣候的限界を、各氣象的因子毎に數字的に判定、夫々の限界の數字を組合せて再び分布に照合し、検討を加へて決定するものであるが、以下「因子」を扱ふに、その生物學的現象に對象せしめ、全環境因子を代表せしめるに足る單純な氣象的因子の意味にとるのである。尙、最適條件の觀念の因子としては指標植物的方法により、ヒノキの生長より換算した氣候因子を用ひて對照してみたのである。

カウヤマキの分布に關する既往文献としては、昭和17年度日本林學會論文集に高野營林署 竹内拓四郎氏⁽²⁸⁾の「カウヤマキの天然分布に就て」(豫報)があるのみであるが、其の後氏の本報が公刊されたことを知らない。

本研究は資料も極めて乏しく、顧ると總てが淺薄な推測獨斷の連鎖に過ぎないが、今後の資料蒐集により、本論文結果の検討を續ける必要が甚だ大きいことを思ふものである。

本研究に際して終始御懇切な御指導を賜つた佐藤敬二教授に對して深甚なる謝意を捧げると共に、不肖駑馬にしてその御援助御期待に常に沿ひ得なかつたことを衷心より慚愧するものである。尙カウヤマキ天然生林の存否に關して調査、回答を辱うした熊本營林局、大阪營林局及び同管内各營林署、資料の閱覽に便宜を賜つた福岡氣象臺、本學部農業氣象學教室、本學理學部地質學教室、及び本文中に引用した著者各位に對して厚く感謝の意を表する次第である。

II カウヤマキ天然生林分布の現況

カウヤマキ天然生林の 現在分布位置と 其の配布及び生育狀況、生育地の地理的環

境等に就て概略述べてみる。

§. 1. カウヤマキ天然生林の分布

分布の所在を諸文献で調査し、一覧表にして示すと次頁〔第1表〕の如くである。

本表、各欄の中、番號は次記分布圖と共通とし、北より府縣順に附したものである。所在は府縣、郡、市町村名、山林名は字又は山林名とし、特に(民)は民有林、(村)は村有林、無記のものは國有林の略である。

尙、氣候的環境の參考資料として、混淆樹種、植相、海拔高(100 m 單位)、備考(地形其の他)の各欄、資料の出所を明かにする爲に據所欄を設けた。分布面積は重要であるが、資料が少い爲に省略した。

尙九州に於ける分布地として、各文献^{(16), (23)}に豊後、薩摩の名が見えてゐるが、實際には所在知られて居ず、殊に薩摩には、その形跡は無いものゝ様である。

又、熊本縣八代、上益城兩郡境釋迦院嶽(海拔高 100 m)にカウヤマキ林が在り、三好氏^{(20)~35}は特に天然林として注目してゐるが、竹内亮^{(26)~30}氏は之を植林であつて自生でないとしてゐるので、本表には記載しなかつた。

第1表より分布の所在を地圖上に示すと、第1圖(附圖)の様である。分布圖の上から配布の狀況を大觀すると、其の北限は福島縣河沼郡野澤町及び新潟縣東蒲原郡東川村大倉山國有林(北緯約 37°35′)、南限は宮崎縣兒湯郡三財村民有林(北緯約 32°05′)に亘り、この間の傾向を大略次の様にみることが出来る。即ち中國の中央山脈より、琵琶湖の北に伸びる細く短い系列と、中部木曾、近畿紀南、四國、九州とを結び海に切られて集團的に飛んでゐる太く長い系列である。亦、後者の系列は集團的に分けて、木曾、紀南、四國、九州の四集團に分けることが出来る。

垂直的に見て海拔高に就て云へば、地方により大差あるが、木曾 600~1600、紀南 600~1000、四國 400~1000、九州 500~1000 の範圍が多くを占め、氣溫的にみて、緯度と逆行してゐるのは、人爲的制限を考慮に入れても注目に値する。

§. 2. 分布地の生育狀況と地理的環境

分布地の中で最分布が蟬集してゐる各集團を主として、其の概況を述べてみる。

第 1 表 カウヤマキ天然生林分布一覽表

番號	地方	所 在	山 林 名	混 合 樹 種	植相	海拔高(m)	備 考	據 所
1	中部 以北	新 潟、東蒲原、東 川	大倉山	落葉闊葉樹、スギ	混生			池田大助 (28)
2		福 島、河 沼、野 澤	不 明	不 明				後藤勝人 (28)
3		長 野、西築摩、三 岳	三岳、鹿ノ瀬	ヒノキ、サハラ、ネズコ、マツ、モミ ツガ、ダウヒ、シラベ	混生	1000~1100		(20),(29)
4		〃 〃 新 開	城山、加代ヶ澤	ヒノキ、サハラ、ネズコ、マツツガ、 モミ	〃	1100		(20),(29)
5		〃 〃 〃	〃 穴ヶ澤	〃	〃	1100		(20),(29)
6		〃 〃 福 島	〃 城山第一	〃	〃	1000~1200		(20),(29)
7		〃 〃 三 岳	三岳、障子澤	ヒノキ、サハラ、ネズコ、マツ、モミ ツガ、ダウヒ、シラベ	〃	1000~1300		(20)
8		〃 〃 〃	〃 日蔭淵	〃	〃	1000~1100		(20),(29)
9		〃 〃 〃	〃 岩 井	〃	〃	1000~1100		(20),(29)
10		〃 〃 〃	〃 黒澤御岳	〃	〃	1200~1600		(20),(29)
11		〃 〃 王 瀧	御 岳、鯨 川	〃	〃	1200~1600		(20),(29)
12		〃 〃 〃	〃 三 浦	〃	〃	1300~1600		(20),(29)
13		〃 〃 〃	三 浦、三 浦	ヒノキ、サハラ、ネズコ、アスナロ モミ、ツガ、ダウヒ、シラベ	〃	1300~1600		(20),(29)
14		〃 〃 〃	王 瀧、鯨 川	〃	〃	1200~1600		(20),(29)
15		〃 〃 〃	小 川、瀬戸川	〃	〃	1000~1600		(20),(29)
16		〃 〃 〃	王 瀧、瀬戸川	ヒノキ、サハラ、ネズコ、アスナロ マツ、モミ、ツガ、ダウヒ	〃	1000~1600		(20),(29)
17		〃 〃 三 岳	〃 澤 渡	〃	〃	1100~1200		(20),(29)
18		〃 〃 王 瀧	御 岳、樽 澤	ヒノキ、サハラ、ネズコ、マツ、モミ ツガ	〃	1000~1200		(20),(29)
19		〃 〃 〃	〃 巻ヶ坂	〃	〃	1000		(20),(29)
20		〃 〃 〃	〃 鞍馬、川北	〃	〃	1000		(20),(29)
21		〃 〃 〃	〃 鞍馬、川南	〃	〃	1000		(20),(29)
22		〃 〃 〃	王 瀧、池 澤	ヒノキ、サハラ、ネズコ、アスナロ モミ、ツガ	〃	1000~1100		(20),(29)
23		〃 〃 三 岳	〃 恵 窪	〃	〃	1100~1200		(20),(29)
24		〃 〃 〃	台ヶ峰、藤 掛	ヒノキ、サハラ、ネズコ、アスナロ モミ、ツガ、ダウヒ	〃	900~1200		(20),(29)
25		〃 〃 上 松	〃 上松台ヶ峰	〃	〃	900~1400		(20),(29)
26		〃 〃 福 島	〃 和合澤	〃	〃	1400~1500		(20),(29)
27		〃 〃 三 岳	〃 大ヶ峰	〃	〃	1000~1400		(20),(29)

28	ク	ク	上 松	ク	小川台ヶ峰	ク	ク	900~1400	(20),(29)
29	ク	ク	ク	ク	台ヶ峰	ク	ク	900~1400	(20),(29)
30	ク	ク	大 桑	伊奈川、須原伊奈川	ヒノキ、サハラ、ネズコ、アスナロ モミ、ツガ	ク	ク	800~1400	(20),(29)
31	ク	ク	上 松	小 川、萩 原、西山	ヒノキ、サハラ、ネズコ、アスナロ モミ、ツガ	ク	ク	600~1200	(20),(29)
32	ク	ク	大 桑	阿 寺、殿	ク	ク	ク	800~1400	(20),(29)
33	ク	ク	上 松	小川入、小川入	ヒノキ、サハラ、ネズコ、アスナロ マツ、モミ、ツガ	ク	ク	1000~1600	(20),(29)
34	ク	ク	大 桑	阿 寺、阿 寺	ク	ク	ク	800~1400	(20),(29)
35	ク	ク	ク	柿 其、柿 其	ヒノ、サハラ、ネズコ、モミ、ツガ	ク	ク	800~1200	(20),(29)
36	ク	ク	ク	伊奈川、大桑天王洞	ク	ク	ク	600~1000	(20),(29)
37	ク	ク	ク	ク 請書天王洞	ク	ク	ク	500~ 900	(20),(29)
38	ク	ク	ク	ク 長野伊奈川	ク	ク	ク	900~1600	(20),(29)
39	ク	ク	ク	ク 浦 川	ク	ク	ク	1000~1600	(20),(29)
40	ク	ク	讀 書	與 川、與 川	ヒノキ、サハラ、アスナロ、マツ モミ、ツガ	ク	ク	700~1400	(20),(29)
41	ク	ク	ク	ク 南木曾	ク	ク	ク	1000~1500	(20),(29)
42	ク	ク	ク	ク 千 澤	ク	ク	ク	700~1200	(20),(29)
43	ク	ク	ク	ク 神戸澤	ヒノキ、サハラ、ネズコ、マツ、 モミ、ツガ	ク	ク	700~1200	(20),(29)
44	ク	ク	ク	ク 柿 其、三殿向	ク	ク	ク	600~1000	(20)
45	ク	ク	田 立	田 立、田 立	ヒノキ、サハラ、アスナロ、ネズコ マツ、モミ、ツガ、タウヒ、シラベ	ク	ク	800~1200	(20)
46	ク	ク	ク	額 付	ヒノキ、ヒメコマツ、モミ、ツガ	ク	ク	ク	急峻なる尾筋 (28)
47	ク	ク	山 口	蘭 、山口賊母	ヒノキ、サハラ、アスナロ、ネズコ マツモミ、ツガ、タウヒ、シラベ	ク	ク	500~ 700	(20)
48	ク	ク	吾 妻	ク 妻籠、賊母	ク	ク	ク	500~ 700	(20)
49	ク	ク	ク	ク 妻籠	ク	ク	ク	600~1000	(20)
50	ク	ク	ク	ク 北蘭	ク	ク	ク	900~1400	(20)
51	ク	ク	ク	ク 南蘭	ク	ク	ク	900~1300	(20)
52	ク	ク	ク	ク 男埴	ク	ク	ク	800~1200	(20)
53	ク	ク	神 坂	湯舟澤	ヒノキ、サハラ、アスナロ、モミ	ク	ク	900~1400	(20)
54	岐 阜、益 田、小 坂	ク	ク	小 坂、大洞鹿山	ヒノキ、サハラ、ネズコ、モミ、ツガ	ク	ク	900~1500	(20)
55	ク	ク	ク	大洞	ク	ク	ク	900~1500	(20),(29)
56	ク	惠 那、加子母	ク	裏木曾、加子母、裏木曾	ク	ク	ク	900~1500	(20)
57	ク	益 田、馬 瀬	ク	三 原、厚 谷	ヒノキ、サハラ、アスナロ	ク	ク	600	(20),(29)

58	〃	〃	中 原	〃	唐 谷	ヒノキ、アスナロ、モミ、ツガ	〃	600	(20),(29)
59	〃	〃	下 呂	〃	小川長洞	ヒノキ、サハラ、モミ	〃	400~ 800	(20),(29)
60	〃	〃	中 原	〃	小 平	ヒノキ、モミ、ツガ	〃	600	(20),(29)
61	〃	〃	惠 那、中 原	〃	三 原、下 峠	ヒノキ、モミ、ツガ	〃	600	(20),(29)
62	〃	〃	〃	〃	薬 研	〃	〃	600	(20),(29)
63	〃	〃	下 原	〃	大亂木	〃	〃	600	(20),(29)
64	〃	〃	中 原	〃	和佐高天良	ヒノキ、サハラ、モミ、ツガ	〃	500	(20),(29)
65	〃	〃	〃	〃	大 棚	〃	〃	600	(20),(29)
66	〃	〃	郡 上、奥明方	〃	江古瀬(民)	ヒノキ、モミ、ツガ	群生	尾筋	(20),(28)
67	〃	〃	和 良	〃	ヲンボ川(民)	〃	〃	〃	(20),(28)
68	〃	〃	口明方	〃	美 濃、旭東殿山	ヒノキ、スギ、マツ、モミ、ツガ	混生	400	(20),(29)
69	〃	〃	山 縣	〃	神 崎	ヒノキ、モミ、ツガ	〃	1000~1200	(20),(29)
70	〃	〃	武 儀、神 淵	〃	七 宗、七宗山	ヒノキ、スギ、マツ、モミ、ツガ	〃	400~ 600	(20),(29)
71	〃	〃	板 取	〃	観音村(民)	潤 葉 樹	群生	尾筋	(28)
72	〃	〃	惠 那、加子母	〃	裏木曾、裏木曾	ヒノキ、サハラ、ネズコ、モミ、ツガ	混生	900~1700	(20),(29)
73	〃	〃	付 知	〃	付知裏木曾	ヒノキ、サハラ、アスナロ、ネズコ	〃	900~1700	(20),(29)
74	〃	〃	〃	〃	米 澤	モミ、ツガ	〃	800	(20),(29)
75	〃	〃	加 茂、東白川	〃	越 原	ヒノキ、サハラ、アスナロ、スギ	〃	800~1000	(20),(29)
76	〃	〃	惠 那、付 知	〃	裏木曾、小屋ヶ尾	マツ、モミ	〃	600	(20),(29)
77	〃	〃	川 上	〃	川 上、川上裏木曾	ヒノキ、サハラ、アスナロ	〃	900~1700	(20)
78	〃	〃	中 津	〃	川 上(民)	ヒノキ、サハラ、アスナロ、モミ、ツガ	群生	尾筋	(20),(28),(29)
79	〃	〃	土 岐、日 吉	〃	北 野(民)	ヒノキ、モミ、ツガ	〃	〃	(20),(28)
80	〃	〃	静 岡、引 佐、三ヶ日	〃	平 山	〃	〃	〃	(20),(28)
81	〃	〃	愛 知、北設楽、段 嶺	〃	段 戸、段 戸	ヒノキ、サハラ、マツ、モミ、ツガ	点生	300	(20),(28)
82	〃	〃	御 殿	〃	設 楽、月村椎代	〃	混生	600~1000	(20),(29)
83	〃	〃	振 草	〃	設 楽、一ノ又	ヒノキ、サハラ、スギ、モミ、ツガ、	〃	600	(20),(29)
84	〃	〃	福 井、遠 敷、奥名田	〃	一ノ谷、奥坂本(民)	カシ	〃	600	(29)
85	〃	〃	近畿 京 都、北桑田、知 井	〃	京大蘆尾演習林	ヒノキ、モミ、ツガ	〃	800	(20),(28),(29)
86	〃	〃	兵 庫、加 東、小 野	〃	(民)	モミ、アカマツ、コナラ	〃	800	(20),(29),(29)
	〃	〃		〃		ヒノキ、スギ、アスナロ、マツ、カシ	〃	800	孕石武
	〃	〃		〃			群生	南側の谷筋より尾根に、 かけて4~5ha 集團的	(28)

87	三 重、鈴鹿、野登、坂本	池山(村)	潤 葉 樹	点生		(20),(28)
88	" 多 氣、大杉谷	大杉谷、大杉谷	ヒノキ、マツ、モミ、ツガ	混生		(20),(20),(29)
89	" 北牟婁、尾 鷲	古和谷	モミ、ツガ、トガサハラ	点生		(28)
90	" " 赤 羽	島 原(民)			中腹以上の脊悪地	(28)
91	" " 飛 鳥	大 又	モミ、ツガ、ヒノキ、スギ 其の他潤葉樹	混生	中腹以上	(28)
92	" 南牟婁、五 郷	茗荷淵	"	"		(28)
93	" " 神 川	西 谷	スギ、モミ、ツガ、潤葉樹	"	中腹以上	(28)
94	奈 良、南葛城、葛 城	金剛山	ヒノキ、モミ、ツガ	"	局部的に純林をなす	(28)
95	" 吉 野、十津川	白谷川(民)	ツガ、潤葉樹	点生		(28)
96	" " 天ノ川	鳴川山	ツガ、ダケモミ、カヤ、ヒメコマツ ブナ、ナラ、ケヤキ	"		(28)
97	和歌山、西牟婁、二 川	田 邊、官代山	ヒノキ、トガサハラ、マツ、モミ ツガ、カシ、シデ	混生	700	(20),(28),(29)
98	" " "	" 阪泰山	"	"	700	(20),(29)
99	" 日 高、上川路	" 笠塔山	"	"	800~1000	(20),(29)
100	" " 眞 妻	" 川 又	"	"	700	(20),(29)
101	" " 川 上	" 妹尾山	ヒノキ、マツ、モミ、ツガ	"	800	(20),(29)
102	" 有 田、八 幡	京大高野演習林	ヒノキ、スギ、マツ、カシ	"	800~1000	(20),(29)
103	" 伊 都、高 野	高 野、高野山	ヒノキ、スギ、ツガ、モミ、モミ、カシ類	"	600~ 900	局部的に純林をなす (20),(28)
104	" " 富 貴	(民)				(28)
105	" 日 高、上川路	(民)		点生	中腹部尾筋	(28)
106	" " 下川路	(民)		"	中腹部尾根筋	(28)
107	" 西牟婁、栗栖川	(民)	ツガ、モミ、潤葉樹	混生	"	(28)
108	" " 近 野	(民)	"	"	"	(28)
109	" 東牟婁、請 川	大塔山	"	点生	"	(28)
110	" " 北 山	四ノ谷	"	"		(28)
111	中 國 岡 山、阿 哲、豊 永	三 尾	スギ、ヒノキ	混生	樹齡50~200年 峰 筋	(28) 新見 營林署
112	" " 矢 神	矢 田	"	"	樹齡 250年	(28)
113	島 根、鹿 足、六日市			点生	西南面、中腹以上	(20),(28)
114	廣 島、佐 伯、四 和	黒有山	ヒノキ、モミ、ツガ	混生	尾筋	(28)
115	" " 水 内	水内、恵下谷山	ヒノキ、スギ、カヤ、マツ、モミ、 ツガ、クリ、ナラ	"	"	(28)
116	" " 嚴 島	宮 島	ヒノキ、モミ、ツガ、アカマツ	点生		(28)

117	四國	愛媛、上浮穴、柚川	久万、面河山	ヒノキ、スギ、カヤ、マツ、モミ ツガ、シラベ、カシ	群生	700~1400	尾根、傾斜地	(18),(19),(20) (28),(29)	
118	"	"	小田深山	"	"	700~1400	"	(18),(19),(20) (28),(29)	
119	"	北宇和、宇和島	宇和島、床滑山、鬼ヶ城山	ツガ、モミ、カシ	群生、点生	700~950	小尾根絶壁	(18),(19) (28),(29)	
120	"	南宇和、一本松	築山	ヒノキ	群生	1000		(18),(28),(29)	
121	高知、安藝、馬路	魚梁瀬、魚梁瀬山(民)	魚梁瀬、魚梁瀬山(民)	ヒノキ、マツ、スギ、モミ、ツガ、カシ	混生	700~1100		(20),(28),(29)	
122	"	"	馬路、北安田山(民)	ヒノキ、マツ、モミ、ツガ、カシ トガサハラ	"	400~1000	住友別山鑛山所有地	(20),(29)	
123	"	東川	安藝、横荒山(民)	アカマツ、カヤ、カヘデ、サクラ ケヤキ、ヘリギリ、トチ	"	400~1200	"	(29)	
124	"	香美、横山	別府山	モミ、ツガ、ブナ、ヒノキ	点生			小寺農夫 (20),(28)	
125	"	土佐、本川	本川、竹川山	ヒノキ、カヤ、マツ、モミ、ツガ	混生	250		(20),(29)	
126	"	"	"	葛原山	"	800		(20),(29)	
127	"	"	"	葛籠山	"	700		(20),(29)	
128	"	"	"	長澤山	"	700~1000		(20),(29)	
129	"	"	"	松枝山	"	800		(20),(29)	
130	"	"	"	休場ヶ谷山	"	群生	700~1000	ヒノキは点生、尾根 (18),(20) (28),(29)	
131	"	"	"	奥南川山	"	"	800~1200	"	(18),(29) (20),(28)
132	"	吾川、富岡	池川、安居山	ヒノキ、カヤ、マツ、モミ	混生	800~1200	尾根	(18),(20) (28),(29)	
133	"	高岡、東津野	須崎、船戸山	ヒノキ、スギ、マツ、カヤ、モミ ツガ、カシ	"	800		(20),(29)	
134	"	"	"	不入山	"	群生	600~1100	尾根、岩壁 (18),(20) (28),(29)	
135	"	大野見	久萬秋	モミ、ツガ	"	300~500	"	(18),(28),(29)	
136	"	東津野	須崎、成川山	ヒノキ、スギ、マツ、カヤ、モミ ツガ、カシ	混生	800		(20),(29)	
137	"	橋原	大古味山	ヒノキ、スギ、カヤ、カシ、モミ、ツガ	"	800		(20)	
138	"	松葉川	窪川、松葉川山	"	"	800		(20),(29)	
139	"	幡多、昭和	大正、野々川山	ヒノキ、アカマツ、モミ、ツガ カヤ、ホホ	群生	300~600	尾根	(18),(20),(28)	
140	"	西上山	"	ヒノキ、スギ、カヤ、カシ、モミ ツガ	混生	800		(20),(29)	
141	"	"	"	芳川山	"	800		(20),(29)	
142	"	"	黒尊、堂ヶ森	"	"	800		(20),(29)	
143	"	"	大正、葛籠川山	"	"	800		(20),(29)	
144	"	"	"	日細井山	"	800		(20)	

145	ノ	ノ	津 大	黒 尊、黒尊山	ヒノキ、スギ、マツ、モミ、ツガ	群生	500～ 800	尾根	(18),(20),(28)
146	ノ	ノ	大 正	大 正、折合山	カシ ヒノキ	ノ	360～ 700	ノ	(18),(20),(28)
147	ノ	ノ	ノ	ノ 上良引地山		点生	400～ 600	ノ	(18),(28)
148	ノ	ノ	昭 和	ノ 番所谷山	ヒノキ、アカマツ、モミ、ツガ カヤ、ホホ	群生	400～ 500	ノ	(18),(28),(29)
149	九州	宮 崎	東白杵、椎 葉	(民)	アカマツ、モミ、ツガ、カシ	混生		分布少シ	(28),(14)
150	ノ	ノ	兒 湯、西米良	市房山、石堂山(民)	ノ			分布多シ	實地調査
151	ノ	ノ	ノ	合 崎、鶴瀬(民)		孤木点生	350～ 400	谷間岩壁上	(28),(26),(27) 實地調査
152	ノ	ノ	東米良	天包山、オソレ山(民)	アカマツ、モミ、ツガ、カシ	混生			(14),(28)
153	ノ	ノ	東白杵、東 郷	坪 谷、鎌 柄				北向	美々津營林署
154	ノ	ノ	ノ	下三箇、龍 馬	モミ、ツガ	点生	550	北東向50～60年生	ノ
155	ノ	ノ	ノ	坪 谷、大 内				北向	ノ
156	ノ	ノ	兒 湯、都 農	川 北、尾 鈴	潤葉樹、モミ、ツガ	点生	700～1000	北東向、急峻地	ノ
157	ノ	ノ	木 城	石河内、尾 鈴	潤葉樹、モミ、ツガ、ゴエフマツ	群生	500～ 900	南西向、急峻地	高鍋營林署
158	ノ	ノ	ノ	ノ 鹿 遊	ノ	ノ	500～ 900	東 向、急峻地	ノ
159	ノ	ノ	上穂北	南 方、白 水	カシ、タブ、イス、マツ、モミ、ツガ	混生		東 向、峰 筋	妻營林署
160	ノ	ノ	ノ	(民)	アカマツ、モミ、ツガ、カシ	ノ			(14)
161	ノ	ノ	三 納	吹 山、吹 山	カシ、タブ、イス、マツ、モミ、ツガ	ノ		北東、東南向、峰筋	妻營林署
162	ノ	ノ	三 財	(民)	アカマツ、モミ、ツガ、カシ	ノ			(14),(28)

1. 植 生

紀州高野山に古く人工造林の古文⁽²⁴⁾⁻¹²³ある外は、殆ど皆實生及び伏條更新による完全な天然生林で、植生的にみると全集團を通じてモミ・ツガ群系に屬し、中國、近畿北部の一部がブナ・ナラ群系、紀南、四國、九州の各一部がシヒ群系に分布してゐる。亦、特に顯著なことは、ヒノキの天然生林分布と重り混生してゐることである。併し乍ら、スギの天然生と混淆してゐるものも、北限の大倉山を初め、二三見られる。

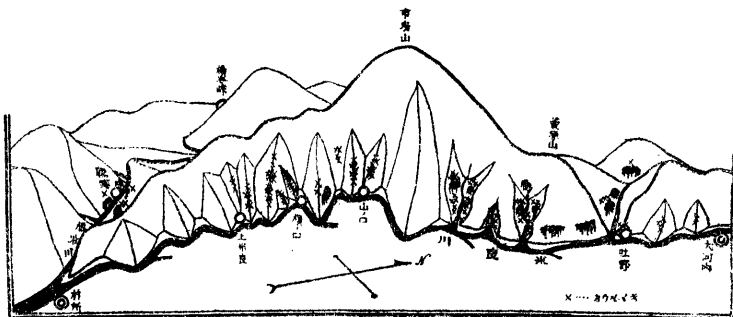
2. 地 形

各集團を通じて、山系の南面、尾根筋、岩壁上に點在、又は小グループをなしてゐるものが多いことは、分布表〔第 1 表〕を通覽しても知られるが、又田中⁽²⁵⁾、本田⁽⁹⁾、宮崎⁽¹⁹⁾、三好⁽²⁰⁾、竹内(拓)⁽²⁸⁾、竹内亮⁽²⁷⁾の諸氏も等しく、その傾向の著しいことを發表してゐる。

私も宮崎地方分布地の一部を實地調査して、同様なことを感じたのであるが、尙次の様な結果を得た。

即ち宮崎、熊本兩縣境の市房山、東西南北各面に於て分布の調査を行ひ、カウヤマキは市房山系の東南のみにしか分布してゐないことを確めることが出來た。特に宮崎縣市房山東側米良川に沿ひ、北大河内、南村所間及び南側板谷川に沿ひ、東村所、西横谷間を精査した結果、局地的分布狀態を模式的地形圖に描くと、〔第 2 圖〕の如くである。本圖は市房山系の東面を主にして示し、上流吐野、山口間は小峰がな

第 2 圖 市房山系東側地形模型圖とカウヤマキ天然生分布



く、唯、岩の山腹を水が深く堀鑿し、瀧の多い野溪を一本宛有する鋭い間隙が並んでゐるだけであり、カウヤマキはその間隙中の、然も其の中で露出した斷涯の上に點生してゐる。之に反して山口より下流上米良に至る間は、市房山系より派出してゐる山峰が併列し、峰筋殊に峰の背の中頃に小グループをなして繁茂してゐるが、谷間には見ることが出来ない。而も上米良、村所間には殆どない。之は市房の南西面村所、鶴瀬間に老木が 4, 5 本あり、鶴瀬、横谷間及び同山系の西、北西兩面には 1 本も見當らない事實と共に、日本全體からみた地形と本種分布の關係に一致し、氣象的殊に風向と日光、又それに強く影響される諸氣象因子の影響の大きいことを暗示させるものである。

亦、横之口附近の市房より東に向つて突出した一小峰の最密生した部分の南面と北面の生育狀態を比較すると、次の様な傾向を示してゐる。即ち兩面共にカウヤマキ林地内には下木、下草なく、北面には蘚苔類が表面を蔽つてゐるのが見られる。〔第 3 圖參照〕亦、南面は北面に比し密生してゐるが生長悪く不正で、北面のものが法正に近い圓錐形の樹冠をなすに反し、著しく南に向つて樹冠が偏倚し、恰も林套樹の様である。稚樹の發生は兩面に大差は認められないが、其の生育は北面の方が良好であつた。之は地形といふよりも、本種の老木が日光に對する感度が大であることを物語るものとも云へよう。

3. 母 岩 及 び 土 壤

カウヤマキと立地の母岩の關係に就ては、つとに田中氏⁽²⁵⁾⁻⁶⁹はその關係の深いことを指摘し、同氏及び三好氏等は木曾地方に於て花崗岩類(古期噴出岩)に多いことを述べてゐるが、宮崎氏^{(18)=16, (18)=3}は四國に於て主に太古層と古生層に多く分布するが、寧ろ母岩よりも、その上の堆積物の影響の大きいことを説き音地式土壤を、亦、九州に於ては喜多氏⁽¹⁴⁾⁻³¹が母岩と關係なく火山灰を主張し、地方別により意見は區々である。

私は分布圖〔附圖第 1 圖〕と地質圖⁽⁶⁾の上から地質系統別の天然生現出數及び其の比率を求め、次の如き結果を得た。〔第 2 表〕

〔註〕但し、この母岩の地質系統別分類は次表に據つたものである。

母岩地質系統別分類表（大工原氏⁽⁷⁾⁻⁶⁷著書に據る）

〔成因別〕	〔地質系統別〕	〔岩種及び地層〕
火成岩	古期噴出岩(花崗岩類) ……	花崗岩、石英斑岩、石英閃綠岩、玢岩、斑禰岩、閃綠岩、 橄欖石、蛇紋岩、輝綠岩
	新期噴出岩(火山岩類) ……	石英粗面岩、石英安山岩、安山岩、玄武岩、火山凝灰岩、火山灰
變成岩	太古層 { (片麻岩類) ……	花崗片麻岩、角閃片麻岩、鹿鹽片麻岩、黑雲母片麻岩
	{ (結晶片岩類) ……	雲母片岩、綠泥片岩、角閃片岩、紅簾片岩、千枚岩
水成岩	古生層 ……	輝綠凝灰岩、粘板岩、珪岩、砂岩、礫岩、石灰岩
	中生層 ……	頁岩、砂岩、角岩、泥灰岩、凝灰岩
	第三紀層 ……	頁岩、凝灰岩、砂岩、泥灰岩
	第四紀古層(洪積層) ……	腐植土層、粘土層、砂礫層
	第四紀新層(沖積層) ……	埴土層、壤土層、砂土層、礫土層

第 2 表 地質系統別カウヤマキ天然生林現出表

地質	九州	四國	中國	近畿	中部	計	同百分率
花崗岩類	8	1	5	3	61	78	48.2
火山岩類					1	1	0.6
太古層				1		1	0.6
古生層	1	12	1	4	18	36	22.2
中生層	5	19		20	1	45	27.8
第三紀層					1	1	0.6
第四紀古						0	0.0
〃 新						0	0.0
計	14	32	6	28	82	162	100.0

亦、本邦に於ける地質系統別面積⁽⁷⁾⁻⁸⁰、及び山地(傾斜 15° 以上)面積⁽⁷⁾⁻⁸²の百分率を算出し表に示すと次の様である。〔第 3 表〕

第 3 表 地質系統別面積及び同山地面積 (單位千町)

地質	九州	四國	本州	計	同百分率	山地	同百分率
花崗岩類	423	157	3,783	4,363	15.2	3,862	17.7
火山岩類	1,688	32	4,013	5,733	19.9	5,656	25.8
太古層	68	303	1,097	1,468	5.1	1,244	5.7
古生層	530	330	3,637	4,497	15.6	4,489	20.5
中生層	640	779	1,191	2,610	9.1	2,371	10.8
第三紀層	320	32	4,275	4,627	16.1	4,005	18.3
第四紀古	140	37	1,774	1,951	6.8	79	0.4
〃 新	339	161	3,056	3,556	12.2	172	0.8
計	4,148	1,831	22,796	28,775	100.0	21,878	100.0

而して地質系統別現出數百分率を a 、同面積百分率を b 、同山地面積百分率を b' とすると、各地質系統別分布の割合、即ち現出密度は $\frac{a}{b}$ 又は $\frac{a}{b'}$ の形で表はされる。

本邦(北海道を除く)地質系統別にみた現出密度を d 、同じく山地に於ける現出密度を d' とすれば

$$d = \frac{a}{b}, \quad d' = \frac{a}{b'}$$

之を算出すると[第 4 表]の様である。

以上[第 2, 3, 4 表]より次の様な傾向を知ることが出来る。

即ち、現出數に於ては、著しく花崗岩類と中生層と古生層に多く、この三系統で既に 98.2% (159 箇所) を占め、後は僅かに、火山岩類、太古層、第三紀層に各 0.6% (1 箇所) 宛分布し、第四紀層には分布してゐない。之に面積を考慮すると、その現出密度 d に於て、花崗岩類、中生層、太古層の外の分布は殆ど問題にならない[第 4 表]。又更に山地のみの面積に於ける現出密度 d' を見ると、この傾向は増々著しく表れる。而もこの傾向は各地方共通なものである。カウヤマキの母岩に對する選擇性が如何に大きいかといふことを如實に示してゐる。即ち本種は花崗岩類、中生層、古生層、太古層の順に生育し、殆ど之等以外には生育しないことを知る。

尚、各地質系統内に於ける岩石別分布の傾向は不明瞭である。地質系統別に、その風化土壤の理化學的性質を調査すると⁽⁷⁾、次頁[第 5 表]の如くである。

元來、岩石の風化土壤酸度は、同種の岩石にあつても産地により大差あつて、一概に云へず、まして系統別に分けたものも本表の如く傾向が甚だ不明瞭で酸度の測定法何れにしても、前記カウヤマキの分布と連關した傾向が見出されない。併し理學性を見るときには、或一つの法則に支配されてゐることが判る。即ち「理學性良好なものに分布してゐるとは限らないが、不良なものには分布してゐない。」といふこと

第 4 表
地質系統別カウヤマキ分布密度表

地質系統	現出密度 $d = \frac{a}{b}$	山地現出密度 $d' = \frac{a}{b'}$
花崗岩類	3.21	2.74
火山岩類	0.03	0.02
太古層	0.12	0.11
古生層	1.42	1.08
中生層	3.06	2.57
第三紀層	0.04	0.03
第四紀古層	0.00	0.00
" 新層	0.00	0.00

である。尤も古生層は理學性 稍不良であるに拘らず分布 22%を占め、一見この法則に反する様であるが、同土壤が不良なるは、余りに孔隙が大きく 透水性過大な爲で

〔第 5 表〕 地質系統別風化土壤理化學性比較表

風化土壤 地質系統別	酸性土壤分布比較(%)			理 學 性
	試験紙法	中性加里鹽 溶液注加法	備 考 (調査土壤數)	
花崗岩類	85	67	(68)	極めて良好
火山岩類	78	41	(125)	不良なものが多い
太古層	87	55	(31)	極めて良好
古生層	87	61	(61)	稍不良(透水性過大)
中生層	96	78	(27)	良好
第三紀層	83	73	(129)	不良
第四紀古層	86	48	(170)	大差あつて一概に云へない
〃 新層	73	39	(307)	良好

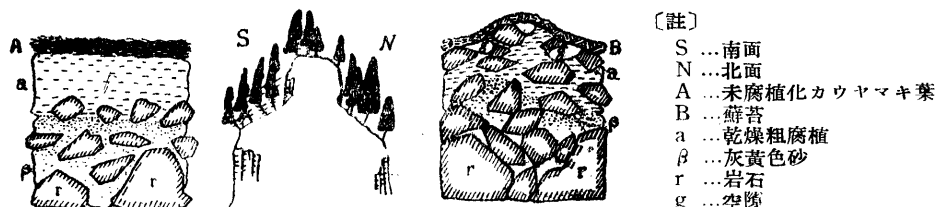
あつて、更に表現の言葉を變へると斯う云へる。「透水性不良なものには分布しない。」亦、第四紀古・新兩層に分布しないのは、この兩層の面積が山地では僅かに 1.2%に過ぎず、亦山地にても谷間の狭小な平地、盆地に多く、而も極めて不安定な土地である爲と解することが出来る。

〔註〕 カウヤマキが理學性の悪い所を避けて、良好な所に現出してゐると云ふことは、附圖(第 1, 10 圖)に於て、中部地方の木曾御岳山附近(但し分布表番號 10 黒澤御岳は火山岩と花崗岩と錯雜して不明)、愛知縣設樂國有林(分布番號 82, 83)、近畿地方三重縣池山村有林(同 87)、四國では愛媛縣久万、面河山國有林(同 127)等にその模式的好例を見ることが出来る。

母岩風化土壤の上の堆積土壤に就ては、前述の様に、四國では所謂音地式土壤を宮崎氏^{(17)-16, (18)-3}は力説し、宮崎地方では阿蘇の火山灰を喜多氏⁽¹⁴⁾⁻³¹は主張してゐるが、兩土壤共に同じ阿蘇の火山灰に屬し、而も理學性が火山灰には不良なものが多い中に、特に良好なものであり、その下の母岩の風化土壤の理學性良好なことゝ一致したに過ぎないものと見るのが妥當と思はれる。

その證左の一として、木曾に於ては殆ど總て花崗岩の風化物のみの上に生育し、亦私が宮崎の分布地の一部、米良川流域に於て調査してみても、後天的な堆積物は見られず、總てその母岩(上流は古生層に屬する水成岩、變成岩、下流は中生層及び古期火成岩)の風化物のみであつた。同米良川中流槇ノ口附近(前掲第 2 圖參照)、カウヤマキ林地に於ける土壤層の斷面の大略を示すと次の如くである。

第 3 圖



而してこの粗腐植の酸度は南側 P.H. 平均 4.0、北側同 3.8 を示し、極めて強酸性、亦この粗腐植中に細根が分布し、明かに菌根の密生が認められた。この菌根は、カウヤマキの土壤に對する適應性と關係が大きいと思はれるので、次に項を別にして述べる。尙、本調査の場所に於て、カウヤマキ林の兩側は地表が極めて不安定で石礫の移動激しいのに反し、本林内は割合に安定な所であることは之亦、カウヤマキの生育と關係あるのではないかと思はれる。

〔附〕カウヤマキの内生菌根と土壤に就て

カウヤマキの有してゐる菌根即ち内生菌根は、寄主の根の細胞内に寄生菌が侵入することに依つて、特異の構造を有する瘤體、又は異狀組織を形成するものであるが、瀨瀬氏^{(15)~427}は其の細胞菌糸の寄生に對する關係は恐らく根瘤バクテリアのその寄主に對する關係と同様であつて、一時は單に寄生物として生活するのに一定時期の後には寄主の細胞から分泌せられる特殊の酵素の作用によつて消化吸收せられる。随つて寄主は之に依り窒素養分を得ることになる理であると云ふ説の肯定に、今日の多くの學者は傾いてゐると述べてゐる。

之に就て宮崎氏^{(19)~229}は、樹木の内外部形態及び現地の環境から考へて、次の如く説明してゐる。菌根は寄主から炭素源の供給を受け、寄主の植物根は菌絲を利用して養分及び水分を容易に攝取する。即ち高等植物は養分及び水分の攝取困難なときに、共棲菌の助けにより比較的容易に攝取し得るものである。^{(19)~230}そしてこの菌根は通常吸収根に比し皮層細胞の數少く、粒又は、棍棒状に見え、根毛を欠除するが、無數に分岐し表面積が大である。而してこの根系は、粗腐植乃至腐植、水分及び空

氣を特に要求し、空氣の欠乏を來せば直ちに皮層の細胞を損じて吸収の機能を失ふに至る。氏はこの理由を菌糸が細胞内に侵入して生活する關係上、一般の根系よりも一層空氣を要するものであつて、かゝる理由で之を有する樹種カウヤマキ、ヒノキ、スギ、ヒバ等の根系が地表近くの落葉層によく發達するものと説明してゐる。

亦⁽¹⁹⁾⁻²³⁴、各群落下に於ける土層斷面の形態は、その植生と土壤との相互關係により分化生成するものであるが、之に對し最影響の大であるのは、落葉其の他の生物遺體地被物の分解の難易と、根系の發達並にその遺體である。故に樹葉の性質と樹冠の鬱閉により、カウヤマキ林下の粗腐植層が極めて厚いことは當然で、前記宮崎に於ける私の調査の土層斷面、南北兩面の比較も解釋出来る。

而して宮崎氏は亦⁽¹⁹⁾⁻²³⁴、この粗腐植層が分解不良で強酸性を示し、特に厚いことが、灰白土化作用（ポドゾール化作用 Podsolization）を起して溶脱が行はれ、溶脱層（ポドソール層 *Ap*）を生ずることを指摘してゐる。

このポドゾール作用に就ては後述に譲るが、同氏⁽⁹⁾⁻²⁴²は亦、この *Ap* 層は養料に乏しく、且つ單粒構造となり理學性不良で、この層に來る根系は如何なる種類のものでも皮層細胞を損じて吸収機能を失ふに至る。併しカウヤマキの如き樹種は内生菌根を粗腐植層、腐植質土層に發達せしめて吸収作用を營むから生育には左程の影響を與へないと述べてゐる。

即ちこゝに、カウヤマキが他の樹種に優勢を示し得る一つの條件、亦カウヤマキとヒノキの分布が似てゐる點、カウヤマキが岩壁上の如く土壤層の貧弱な所にも生立し得る點等に對して一つの鍵があると思はれる。亦、内生菌根は空氣、水の流通のよい所を好む性質から、前項の如く理學性不良な場所には生育しないとも考へられる。

以上の事柄によりカウヤマキが内生菌根を有することが、その天然生林分布に重大な連關を有することが想像出来るのである。

§. 3. ヒノキ天然生林分布との關係

分布表〔第1表〕及び分布圖〔附圖第1圖〕を通覽するとカウヤマキの分布は、ヒノ

キ *Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc. と極めて頻繁に相隨伴して天然生林が現出してゐることが知られる。尤も之は、カウヤマキの分布に引用した資料が、ヒノキの分布調査より抄記したものが多きことにも起因するのであらうが、此の事に就ては既に宮崎氏⁽¹⁹⁾-⁶⁴が四國に於ける植生の分類に、ヒノキ、カウヤマキを一つの群落又は群叢下にまとめ、亦兩者を音地式土壤の Indicator と稱し、三好氏⁽²⁰⁾は木曾舊御料林及び其の附近に於て、カウヤマキの天然生林は殆ど例外なしにヒノキの天然生林と共存してゐることを調査發表してゐる。(帝室林野局林業試験報告第二卷第一號附圖第一參照) 之は中國地方及び紀南の分布集團に於ても、附圖[第1圖]の如く全く同様な傾向が看取出来るのである。併し九州に於てはその例なく、亦北限大倉山(分布表番號 1)ではヒノキと性格が反對であるスギと混生してゐる。

本來ヒノキはカウヤマキと共に、森林帶に於て溫帶下部より 暖帶上部に位置するものであるが、三好氏⁽²⁰⁾-¹¹⁶が木曾御嶽山附近で調査した兩種の海拔高による分布の關係を圖示したものを掲げると、後掲第 12 圖の様である。即ち他の樹種に比較して垂直的に又溫度的には、それ程似てゐない。

亦、日光に對する耐陰性⁽³⁰⁾の上から云つてもカウヤマキはヒバ、イチキと共に、最も陰樹に入れられてゐるのに反しヒノキはクス、サハラ、エゾマツ等と共に陰樹中最陽樹に近い部類に屬するものとされてゐる。併し之に就ては尙再考の余地は有る。

唯その根に、兩種共に内生菌根を有し、立地的生活樣式に共通點を現してゐる點に、兩樹種の水平的分布に相似性の生ずる原因が存在するのではないかと私考する。而して兩樹種共に理學性良好な地を好み、酸性土壤、洗脱された土地にも耐え得る點等に於て合致點を見出すことが出来る。之を氣候的にみると、土壤に對する雨量需要量の共通關係が暗示される。併し乍ら、三好氏ヒノキ雨量因子(後述)がカウヤマキの分布とあまり關係なく、却つてヒノキ氣溫因子(同)が關連してゐるのは、雨量の單なる絶對量がやはり直接的要求量の差に連關してゐるものとも思はれる。

以上より省察して、樹木の直接的生長要素には、ヒノキ、カウヤマキの種々の環境要求量は關係薄く、間接的な土地、又は他樹との競争に對する制限的環境造成への

要求量を共通するものと思はれるが、他にカウヤマキの性質分布と相似し、亦具にその生育状態を調査されてゐる一般的な植物が発見出来ないので、今止むを得ず、ヒノキをとつて分布的指標植物とし、カウヤマキの分布を最後に検討することとする。

III 氣候的環境因子の判定

こゝに云ふ氣候的環境因子の判定とは、緒論の觀念に準じて、環境を代表するに足る氣象的因子の選擇決定の意味である。

§. 1. カウヤマキ天然生林分布圖と各氣象因子の傾向

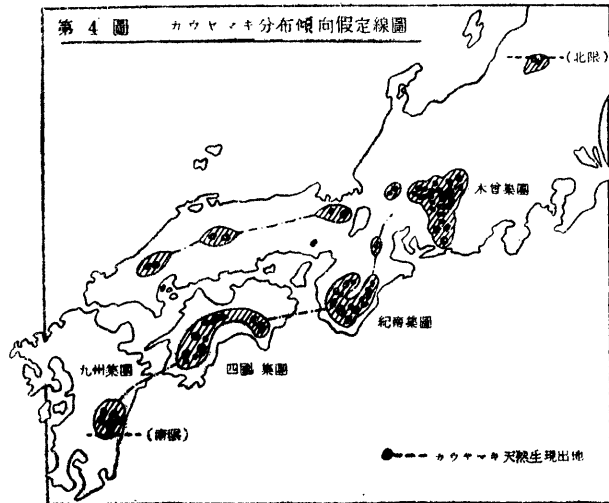
氣候的因子乃至氣象因子の數值的查定的手段に就ても、種々の方法が考へられる。其の例の一つとして、各カウヤマキ分布點毎に各氣象因子の單位期間中時間的變化を調査し、分布しない地點の同調査結果と比較して、統計的にその特殊性を算定する方法がある。即ち河田氏⁽¹²⁾、三好氏⁽²⁰⁾はこの觀念に據つて試み、好結果を得てゐる。

併し、私は垂直的な時間を平面的な面積の變化より看取する方法、即ち單位期間に於ける各氣象因子が、日本地圖に描く等高線とカウヤマキの分布の關係、換言すれば、カウヤマキの地圖的分布傾向と、月又は年の各氣象因子の配布傾向との相似性、更にその相似の程度が月の移るに従つて、如何に變化するかを調べ分布に比較的著しく影響を與へる氣象的因子及びその形を知り得る資料としてみたのである。

但しこの方法に於て、二つの因子の等高線が共に同じ様な曲線を描き分布に對し同じ様な相似度を示す場合が起り得るが、一寸考へると何れの因子か一方が作用してゐるので、他は作用してゐないかも知れず、何方を探るかといふ疑問が生ずるが、この際は、兩因子間の氣象學的關係密接なものであるか、又は氣候的因子の總てが植物に對し程度の差はあれ影響してゐるのであるから、前述極限因子理論の説明により解決されると思ふ。

方法の第一道程として、先づカウヤマキの點在的分布を略次の如き集團列の分布傾向と見做し〔第4圖〕、各因子の月別、並びに年平均の氣候圖⁽¹⁾と照合し、相似の程度を5級に大略假定し、その何の級に略相當するか、各氣候圖毎に調査したのであ

る。勿論この方法は相似度を表す級の標準が主観的、概念的なものであり、個人の先入主に極めて大きく左右されることは避けられないが、夫をなるべく小さくする



爲に各氣候圖を順序不同にして又數回(5回)繰返し、その平均値をとつたのである。併し乍ら各回による差は實際には殆ど無かつたけれども此の結果は單に影響因子探索の手掛といふに止り、數値的には意味の無いものであるが、次節代表因子決定の基礎の一つであるので、次に掲げる。〔第6表〕

〔註〕 本表中、印は多い程相似度の大きいことを表すものとし、略その程度を言葉で云へば
 無印………全然相似傾向の窺はれないもの (○)………全く無關係といふ程ではないもの
 (○)(○)………稍相似してゐるかと思はれるもの (○)(○)(○)………稍相似してゐるもの
 (○)(○)(○)(○)………かなり相似してゐるもの (○)(○)(○)(○)(○)………よく相似してゐるもの
 尚、分布が日本全體からみて、高い數値の地帯に屬するものは(+)、同様に低い所(-)、中庸の所(x)、不定(○)の區別を附した。

第6表 カウヤマキ天然生林分布と氣候圖との相似度表

月 因 子	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
氣 温	(+)	(+) (+)	(+)	(+)		(-)	(-) (-)	(-) (-)	(-)		(+) (+)	(+) (+)	(+)
氣 壓		(○) (○) (○)	(○) (○) (○)	(○) (○) (○)	(○) (○) (○)	(○) (○) (○)				(○) (○) (○)			(○) (○) (○)

風 向	(O)	(O)	(O)					(O)	(O)	(O)	(O)	(O)	(O)
風 速	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
水 張	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	
濕 度				(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(+)	(+)
雲 量	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)				(-)	(-)	(-)
快晴日數	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)			(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
曇天日數	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
日 照%	(+)	(+)	(+)	(+)		(-)	(-)	(-)	(x)		(+)	(x)	(x)
日照時數	(+)	(+)	(x)			(x)	(x)	(x)			(+)	(x)	(x)
蒸 發 量	(+)	(x)	(+)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
雨 量			(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

前表欄内の氣象因子間には 殆ど同じ意味を有するものもあるが、之等は各々其の觀測法、測定基準の採方により、等高線の曲線が異つてゐるので一應氣候圖の總てに就て調査したのである。

月の推移による年内の相似度の變化を因子毎に大略説明すると以下の如くである。

(1) 氣 溫

8, 9 月が少し相似する外、他は余り相似が少い。殊に年平均とは少い。併し乍ら分布地は、夏は割合に涼しく冬暖い所に位置してゐることが知られる。

(2) 氣 壓

3, 4, 5 月に稍著しいが、氣壓の平均等高線の變化は、日本全土を通じて僅かに、2~4 mm を出ない程度である。

(3) 風 向

北西の季節風の期間著しいのに反し、夏期は相似性がない。

(4) 風 速

年を通じて平等に僅かな相似を示す。

(5) 水 張、濕 度

夏季不規則に稍相似する

(6) 雲量、快晴日數、曇天日數、日照(%）、日照時數

共に著しく同様な傾向を示し、殊に冬季大であり、年平均も著しい。之を日光量といふことを基準として考へると、日照、日照時數、快晴日數と、雲量、曇天日數とは表と裏の關係をなすべきであるが、本表の上でも明かに(+）、(-)の符號が逆になつてゐる。そして共に日光量の多い所に分布してゐることになる。

(7) 蒸 發 量

不規則に相似度を表し、亦中庸の値の位置を示してゐる。

(8) 雨 量

極めて顯著に春より夏にかけて相似度を表す。殊に 5, 6, 7, 8, 9 の 5 ヶ月間が著しい。併し年雨量はさ程でない。

(9) 氣温較差(年)は殆ど相似しない。

以上綜合して、カウヤマキの分布地は、日本の氣候を表日本型と裏日本型に分けると表日本型に屬し、之を更に福井氏⁽⁸⁾の日本氣候區に據るときは、前述集團の系列が E_{b3} , E_{b4} , E_{b3} , E_{b2} , 中國の系列が E_{m1} , E_{m2} , E_{m3} に相當し、氣候の地區的分別と、カウヤマキの分布の集團的分別が稍相似してゐることを知る。而して之等分布の多い氣候區と少い氣候區との相異點は 主に夏前者が雨量多く後者少く、殊に絶對量に大差あり、亦前者は冬割合に暖いこと、日照時間の多いことである。そして地形的に

みて、脊稜山脈の南東面に位置し、冬季夏季の各風向を考慮すれば之等の差異は分明である。

尙分布地の海拔高から、山岳的氣候の特性が想像されるが前記の各項からは論ずるに未だ早計である。

§. 2. 氣象因子の分布に 於ける意義と、氣候的環境因子として 代表的氣象因子の選定

各因子が複合調和して環境を造り、總ての因子が植物の生存に必要な諸要素の量又は状態に關聯してゐる以上は、總ての因子が植物の分布にも關聯する理であるが、前節の結果より、特にカウヤマキの分布に對する意義及びその輕重を認識し、求めんとする代表的氣象因子の探索を爲てみよう。

(1) 溫 度

溫度は植物生存必要條件の第一にあげられ、亦森林帶形成の基本因子とされてゐるものである。鐔木氏^{(13)・33}は、如何なる植物でも、生長を開始する最低溫度と生活機能が最順調且旺盛に行はれる最適溫度、及び生長を妨げ又は停止し遂には死滅を免れない所の最高溫度とを有する。この三溫度はそれぞれ植物の種類、植物體の部位、時期により異なるものであると述べてゐる。併し之には植物自體の氣候順化、氣候變動があり、亦之等の各溫度數値は多くの他の因子に複雑に影響されることは論を俟たない。

H. Hoffmann (1872) は一定の生長期間中、毎日の平均溫度の總溫量は各樹種の一生長期又は一機能に應じて特有の値を示すとしてゐる。

カウヤマキとその分布がよく似てゐるヒノキに就て、生長を調査した三好氏^{(20)・68}の結果をみると、一年中の生長は生長期間の溫度變化に伴ひ、略變動してゐることが明かに表れてゐる。亦海拔高よりみた垂直的分布による溫度の差と各樹種間に一定の關係あることを示してゐるが〔第 12 圖〕、この兩關係は Hoffmann の説の裏書とも云へ、亦この説が、カウヤマキの分布に重要な因子をなしてゐることは思ふに難くないが、後に再び検討してみたい。

(2) 氣 壓

氣壓の變化⁽¹³⁾⁻⁵⁰が一種の刺激となり植物の生長に作用するものであるといふ説があるが、未だ研究不充分である。殊に前述等壓線の如く僅か數毫の差に過ぎない場合は問題にならない。寧ろ較差的氣壓をみるべきである。併し乍ら氣壓の傾向は氣流の傾向を支配するものであるから、その意味にとるのが妥當と思はれる。亦硫黃バクテリア⁽¹³⁾⁻⁵¹、好氣性バクテリアの中には稀薄氣の酸素中に好んで生長する種類ありと云ふ説があるが、菌根に對しては研究無く不明である。

(3) 風 向、風 速

風は植物に對して、單獨に又は他の因子と結んで生理的に、直接機械的に影響を及ぼすものである。〔第6表〕より見ると、風向は殊に冬季著しい傾向を示してゐるが、冬季の風は所謂北西季節風で、總て $N \sim NW$ 間略一定してゐるのに反し、夏季の風は $NE \sim E \sim SE \sim S$ に亘る方向範圍の廣い風であり、カウヤマキの分布位置が各地方脊稜山脈の冬は風下、夏は風上の斜面上部に相當し、之は夏季の雨量と大きな關係があり、特に本種の場合その關係に見るべきである。即ち、前章宮崎の實地調査による局地的觀察にも充分そのことが知られるのである。

風速に就ては、元來この等高線は内陸に向ひ海岸線と平行に低くなる傾向があるので、本種の平面的分布位置が影響してゐるものとも思はれ、直接カウヤマキに對する作用は不明である。

(4) 水 張、濕 度

植物の水分に於ける生理作用に關係あるものであるが、之は他の氣象因子に殆ど從屬的に變化するもので殊に夏季多量の場所に傾向を示してゐるのは、溫度と降水量に支配される結果とも思はれる。

(5) 雲 量、快晴日數、曇天日數、日 照、日照時數

等しく植物に對する日光量の問題である。日光は植物の同化作用、生長機能にとつては、水分、溫度と共に最も重要な要素であるが、常綠樹たるカウヤマキの分布に於てもこの影響が著しく、殊に冬季に於て表はれてゐる。

カウヤマキは元來陰樹中の陰樹とされてゐるものである^{(9), (30)}。勿論陰樹とは耐陰樹、日光の要求度の少

い意味であるが、之も植物の年齢の推移により、その要求量も大差ありと思はれる。研究未だ不充分ではあるが、カウヤマキは稚樹の中は耐陰性大であるが、老樹になると却つて他樹種より比較的に弱くなるのではないかと思はれる点が多々ある。即ち幼樹の中は樹陰で極めてよく生長するのに反して、壯年以上になると、降筋その他日光の照射量の多い所にのみ生育し、前述宮崎所見の如く、山の北面に比し、南面の樹冠が著しく南へ偏倚し、殊に⁽²⁶⁾-¹³⁰林檎木の樹冠偏倚の大である事等である。

亦、森川氏⁽²¹⁾は 200 年生内外のカウヤマキとヒノキの老齢林分に擇伐を行ひその後の生長を調査した結果、カウヤマキの方が遙かに生長の増加を來したことを報告してゐる。

何れにしても、カウヤマキの分布は「第 6 表」よりみて、日光關係諸氣象因子等しく、冬季に於ける日光量大なる所に著しい傾向をみせてゐる。

勿論、雨量は時間的配布、量的配布兩相俟つて植物に作用するもので、日照は雨量と關係は無いこともないが、夏季の雨量配布の相似度より見れば、若しカウヤマキの分布と日光の配布の相似度が雨量に左右されるものとすれば、當然夏季には雨量に對して負の相似度が表はれるべきであり、分布が日光にも強く支配されてゐる事實を示すものと云はねばならぬ。

(6) 蒸 發 量

蒸發量は植物に於て、直接的に葉面よりの蒸發量の變化と關係し、間接的には土壤水分と連關するものであるが、之は Trabert⁽²³⁾⁻²²⁴の公式に表されてゐる如く結局、溫度、氣壓、飽差、風速の完全に近い函數に過ぎず、植物に對する氣候因子の上からは、單にこの式に表れた植物の氣象因子を、この形で表す必要無い以上は意味なく、ラングの説の様に、數値的には溫度に含めて考へることゝする。

(7) 雨 量

雨量が樹木の生長に不可缺重大な關係を有することは、云ふ迄もない事である。抑々樹木の生長の週期的變化は次の様である。即ち日變化に於ては樹種によつて大差あり一概に云へない。年變化⁽²⁰⁾は大旨各樹種を通じて月平均氣溫に隨伴するが、年生長量⁽³¹⁾は年雨量に支配されて、雨量の氣候週期及び太陽黑點その他の週期的影響⁽³²⁾を受けつゝ變化するものである。結局年生長量以上長期間の變化は主として年雨量の消長に關係すると云ひ得る。亦年内の生長に就ても、三好氏のヒノキに於ける調査⁽²⁰⁾⁻⁶⁸に見る様に、大略の生長曲線は略氣溫に沿ふてゐるが、その小さな屈曲は、雨量の描く曲線に影響されてゐることを知る。

雨量は亦、植物の種類により夫々要求量の範囲を有するものである。その要求量は頻度と関係した量と見做すべきであるが、單に量のみより見てもカウヤマキの分布に對して著しい傾向を示し、殊にそれが夏の生長期間に於てである。〔第6表〕而も年雨量にしても日本に於て最多量を有する所であつて、一見殆ど、本種の分布を決定するのは降水量にありと判斷して可なる様に思はれる程である。

§. 3. 代 表 因 子 の 決 定

前二節より愈々日光、温度、水分を如何なる形の氣象因子又はその組合せで表すべきかと云ふことになるが、その中、日光に就ては本研究の方法により等高線圖をつくるに日照觀測點が極めて少く、亦地形による局地的影響が大きいので、本研究に必要な程度の精度を有する等高線圖の作製が不可能である。故に氣温と雨量の兩方面から考察することとする。

(1) 温 度 (五ヶ月平均氣温)

抑々森林帯の生成は、從來氣候因子中、特に氣温帶によるものとされ、年平均氣温等により表現されてゐるが、森林帯を更に細分した植物分布の素因としては、氣温にしても最早年平均氣温等の簡単な絶對數により分けることは困難であつて、こゝに連關々係を考慮に入れる必要が起る。その連關々係を表す方法にも、年内の變化を相關係數的に表す方法と、年内の時期の選擇、制限により、その期間内の絶對量で表す方法とが考へられる。本論文に於ては、後者の方法に據り、植物の生育に最重大な意義を有する生長期間中の温度を採つてみようと思ふ。

之に關して、Mayr氏⁽³⁴⁾⁻¹⁵は、一般植物の主なる生長期間中の全部又は一部である4ヶ月平均温度を以て植物生長温度と稱し、林木の要求する温度の標準とした。併し前述ヒノキの例に於ては、明かに5, 6, 7, 8, 9の五ヶ月の温度が著しく作用してゐる。亦 Hellmann氏⁽³⁵⁾⁻¹²⁹も氣温因子によつて主要林木の生長期間を定め、Schwerke氏は年輪構成期間により主要樹木の Vegetationszeit を調査し、5月1日より9月30日迄五ヶ月間とした。カウヤマキに就ては正確な生長期間は不明であるが、以上の様な研究例より五ヶ月間をとるものである。

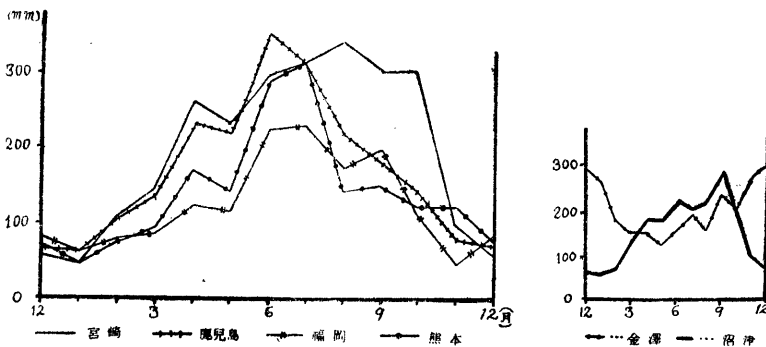
五ヶ月の温度に就ては、その平均をとつた Julius Oelkers氏⁽³⁵⁾⁻¹²⁹の Vegetationszeit Wärme がある。カウヤマキの分布に對しても、第6表の相似度數には判然と表れてゐないが、5, 6, 7, 8, 9 五ヶ月平均気温を以て、等温線圖を造り、關係を考察してみようと思ふ。

(2) 雨 量 (五ヶ月雨量)

分布と雨量の關係は、第6表に明かな様に、林木生長期間中の相似が顯著である。

樹種の分布と雨量に關する研究には既に河田氏⁽¹²⁾が、ヒノキ、スギに就てその四季に於ける降水量の配布と天然生林分布との關係を、相關係數により算出してゐるものがある。カウヤマキに就ても、九州以外の分布地は總て表日本型の雨量を示し、同法が適當な様にも考へられるが、九州に於ては次圖[第5圖]の如く、四面總て表日本型を示し、中央脊稜山脈の東面にのみ現出してゐる現在分布が説明出來ない。寧ろ絶對量で表す方が適合するものとも豫想される。故に気温と同じく五ヶ月間の雨量、即ち直接生長と關係ある雨量を以て等高線圖を作り考察しようと思ふ。

第5圖 裏、表日本兩雨量型⁽⁸⁾と、九州の雨量型⁽¹⁾より計算



〔註〕 左圖は九州四面の代表地として、宮崎、鹿児島、熊本、福岡を採り、その月平均雨量曲線圖
右圖は福井氏⁽⁸⁾の裏、表日本兩氣候型の代表地、金澤、沼津の月平均雨量曲線圖を示す。

尙、年内、月の生長量が月気温に伴ふに反し、年の生長量が、年雨量又は生長期間中の雨量に並行するのは、年雨量は年度により大差あるが、年平均気温は差の少いことにも依るのであらう。

(3) 洗 脱 作 用 (ラングの雨量係数と母岩)

上述の如き植物に對する気温と雨量の觀念から離れて、前章、カウヤマキ分布地の状況を考照してみると、その位置は日本に於て年雨量最多く、而も垂直的に気温の割合低い所であり、亦母岩に就て云へば、風化土壤の理學性、殊に透水性の良好な場所である。そこに當然考へられることは土壤の洗脱作用である。實際宮崎氏は、四國のカウヤマキ林地で一種のポドゾールを發見し、又私も宮崎に於て同林の下に、ポドゾールか、又は極めてポドゾール化作用の顯著な場所を認めたのである。〔前掲第3圖參照〕

ポドゾール化作用に就て、大杉氏⁽²³⁾⁻⁶⁴の解釋を概略述べると、次の様である。即ち寒冷過濕の状態にあつては、有機物の分解が不徹底な爲に多量の腐植が蓄積されるのを常態とする。殊に材料が針葉樹の莖葉の如く鹽基性の少いものである時には、この腐植は酸性腐植 Acid Humus, Rohhumus の形となる。針葉樹林では、この腐植が、他の礦物性風化物と混和しないで分解し難い纖維狀の層、即ち腐植層を表層に形成する。この層の中の腐植酸は水に會ふと膠質液 (ゾール Sol) となるから、かゝる層のある所に降雨があると、この層を透過した水は腐植酸ゾールを含み、黑色乃至褐色を呈し、その酸性によつて、いろいろのものを溶解する外、膠質的に土壤中の膠質沈澱物を膠化溶解する。この際、鹽基の流れるのは勿論であるが、鐵、アルミナ、粘土物質も流される。従つて上記の腐植層の下に透水性の砂質層があると、上記の水は自由に之を透過し、その際前述の如き溶脱作用を行ふから、この層は著しく鐵、礬土を除去、脱色され、粘土もとれて増々砂質になる。この風化作用には純粹な化學的な部分もあるが、根本が風化作用であるから、ゾール風化作用と稱すべきである。兎角、斯様にして腐植層の下に鐵のとれた $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ の大きい灰白乃至白色の砂質層が出来る。之がポドゾール Podsol 又は漂白土と云はれるもので、この風化をポドゾール風化 Podsolization と云ひ、北方の寒冷多濕な森林、殊に針葉樹林に屢々ある特有の土壤生成作用とされてゐる。尙この作用は腐植酸の酸度 P.H. 5 or 4 以下のとき起るとされてゐる。

結局、このポドゾール化作用の起り易い条件を括めると、①寒冷多湿の氣候、②酸性腐植層の存在、殊に針葉樹林の存在、③その下に透水性良好な砂層の存在の三要件になるが、カウヤマキ林地は之等の条件を満足し、而も腐植層は P.H. 4 以下(宮崎氏四國に於て 3.5、筆者宮崎にて 4.0~3.8)を示し、極めてポドゾール化作用を営み易い環境にある。之は前に 菌根の項で説明した様に、寧ろ 他の樹種に對する制限、又は防禦機能として、カウヤマキの生存競争における 優勢条件と考へられる。即ち裏の最適条件である。

抑々土壤に對する雨量又は降水量⁽²³⁾⁻²⁷が、どの程度母岩に作用するかは、一方に降水量の多少に依ることは勿論であるが、他面、蒸發量の多少にも支配されるから、かゝる意味の氣候要素は 降水量と蒸發量の比で表すべきであるが、蒸發量の觀測結果不充分で、この様な目的の爲には不適當である。而して蒸發量は Trabert の式に明かな如く、温度、氣壓、飽差、風速の函數として表はされるので、之等を以て代用するのであるが、Lang 氏は氣温と蒸發量の關係を種々研究して、兩者の間に、並行關係を見出したので、蒸發量の代りに氣温を以てした。即ち年雨量 R^{mm} と年平均氣温 $T^{\circ}C$ の比 R/T 、之が「Lang の雨量係數」である。次に Mayer 氏は、氣温を蒸發量で代えることを不適當とし、飽差を用ひた方が實際に適合するものとして、年雨量と飽差との比即ち「N-S 係數」を定めた。其の他種々の式があるが、何れにしても理論的には不完全を免れない。Lang の雨量係數と、N-S 係數等とを比較すると、理論的には後者が優れてゐると思はれる。併し、ポドゾール化作用の要件の一「寒冷多湿」の意を表すには、前者の方が適當であり、亦植物生態的の意味からも、前者の方が意義が大きい。

即ち、河田氏⁽¹¹⁾⁻⁴⁷は、土壤中の水分の條件は、植物が土中から吸収し得る水分の量に影響を及ぼすものであるが、空中濕氣の條件は 蒸散作用の現象により 失はるべき水分の量に影響するのである。故に現實に種々の生活作用を營む爲に 有効な水分の量は、勿論吸収される量と消失される量との釣合で現はされねばならぬ。亦或程度迄⁽¹¹⁾⁻⁴⁷温度の上昇につれて 總ての生活作用の活動が増して來る様に、温度が下降すれば生活々動が鈍くなる。この理由により 根が水を吸収する力も 土壤が冷えて來れ

ば減退するものであると述べてゐるが、結局之等の關係も R/T で以て表現され得る。

亦、年毎の生長量が雨量に伴ふものとすれば、その生長期間で除した商は、その生長期間中の單位時間當りの生長量を意味する。今その生長期間は 略年平均氣温に比例するとすれば、單位時間當り生長量即ち生長速度は、同じく R/T で表し得る。亦、Cieslar 氏⁽²⁰⁾~¹⁰⁰ も Lang 氏とは別に R/T を所謂 Vegetationsquotienten と稱してゐる。

以上の如き諸理由に據り、私は寧ろ $N-S$ 係數等よりも、Lang の雨量係數を採用し、その等高線圖を作り、母岩をも考慮して、洗脱作用を調査し、カウヤマキ分布との關係を考察したいと思ふ。

尙 Livingston, Shreve 兩氏⁽³³⁾~²¹⁴は、北米合衆國に於ける植物分布の生態學的限界を(降雨量/蒸發量)係數の等高線で區劃して或程度の好結果を得てゐることを、こゝに附記したい。

以上、私はこゝに、カウヤマキ天然生林分布の環境的氣象因子として、温度と雨量を採り、之を「五ヶ月平均氣温」、「五ヶ月雨量」、亦土壤氣象學的見地を加へて「ラングの雨量係數」を三氣候因子として撰び、その極限條件を求めて見ることにした。

IV 三氣候的因子の圖式的表現と條件限界數値(極限因子の判定)

§. 1. 氣候的因子の圖式的表現

氣候的因子三要素と、カウヤマキの分布を巨視的に見るにしても、出来るだけ精密な三要素の等高線圖を描く必要がある。

その計算資料として、私は中央氣象臺氣温報告⁽²⁾(大正 5~14 年)10 年間平均値、同雨量報告⁽³⁾(昭和 5~15 年)10 年間平均値、及び林業試験場累年氣象表⁽⁴⁾(明治 45~昭和 11 年)25 年間平均値を用ひた。

年代は同一であれば、之に越したことは無いが、氣温の年度による變動の小さいのに反して雨量は大差あり、その平均値はなるべく多年數のものを要するので止むを得ず統計年數の多いものを用ひた。勿論、時代により氣候傾向の推移はあるが、

統計年数の多少による差に比較すると極めて小さいものであり、又この兩者の統計年度による差は等高線に影響する程大きくはなく、亦觀測地點の局地氣候が觀測値には影響するのであるが、その修正は困難であるので之等の資料をそのまま採ることとした。而して南鹿兒島縣より、北宮城、山形兩縣に亘る間、觀測年数の豊富な觀測所のみを擇び、各觀測所毎に五ヶ月平均氣温、五ヶ月雨量、ラングの雨量係數を計算し、次表(第7表)の如き結果を得た。

- 〔註〕 1. 本表中、*A* 表は中央氣象臺；氣温報告、昭和6年版(大正5~14年10ヶ年平均)、同；雨量報告、昭和18年版(昭和11~15年、10ヶ年平均)より、*B* 表は、林業試驗場；森林治水試驗地、森林測候所累年氣象表、昭和13年版(明治45~昭和11年、25ヶ年平均)より抄記したものである。
2. 欄中、*St* は氣温、*Sw* は雨量の各觀測所、番號は上記原資料府縣別觀測所番號を示し、附圖第1圖中にその位置を標示する。
- 而して *Sw* の欄に番號のみあるのは、氣温の *St* と同一のもの、記名あるのは、同一市町村内の觀測所で異名のものを纏めて記した。亦 *T* は五ヶ月平均氣温(°C)、*W* は五ヶ月雨量(mm)、*Rf* はラングの雨量係數(小數以下四捨五入)を示す。
3. 尙、*B* 表中、*Rf* を記入したものは、同觀測所雨量に近邊の氣温觀測所觀測氣温より、高度遞減(0.5°C/100m)補正した氣温を用ひて算出したものである。

第7表 五ヶ月平均氣温、五ヶ月雨量、ラングの雨量係數算出値表

A.	<i>St.</i>	<i>Sw.</i>	<i>T.</i>	<i>W.</i>	<i>Rf.</i>	<i>St</i>	<i>Sw</i>	<i>T</i>	<i>W</i>	<i>Rf</i>	
〔鹿兒島〕						2	宮崎	5	23.6	1459.8	148
2	西ノ表	2	24.8	1290.6	126	3	高岡	6	24.2	1476.5	138
3	十二町	20	24.8	1120.3	107	4	上江	16 高鍋	22.2	1471.3	147
5	枕崎	22	24.3	1118.4	115	5	岡富	26 延岡	24.0	1446.3	140
6	加世田	23	24.2	1193.4	122	6	神門	19	22.6	1959.1	187
7	伊集院	24	23.4	1387.3	144	7	都城	7	23.5	1441.8	142
8	隈ノ城	27	24.3	1179.1	121	8	高原	9	22.5	1722.6	179
9	阿久根	33	24.2	1128.4	97	9	小林	10	23.2	1003.5	151
10	出水	7	24.8	1185.4	112	10	三田井	30	22.3	1279.0	132
12	鹿兒島	25	23.9	1256.2	125	〔熊本〕					
14	垂水	21	24.9	1093.5	100	1	高瀬	16	24.1	992.2	101
15	鹿屋	8	23.9	1367.6	130	2	熊本	15	23.8	1043.1	107
16	佐田岬	12	24.1	1118.0	111	3	三角	29	24.1	1036.4	108
17	志布志	10 安楽	23.9	1293.3	127	4	松橋	26	23.9	1045.2	105
20	國分	5	23.2	1303.0	130	5	八代	28	23.8	973.9	98
21	加治木	4	23.7	1325.3	126	6	佐敷	36	23.9	1078.7	109
22	大口	26	23.2	1390.1	145	7	本渡	39	24.1	1175.5	120
〔宮崎〕						8	牛深	41	24.0	973.2	102
1	星倉	2	24.0	1658.8	160	9	山鹿	12	23.6	1088.3	113

10	隈府	11		23.8	1186.3	117		41	口ノ津	27		23.9	987.9	96
11	人吉	34		23.8	1154.6	116		〔佐賀〕						
12	矢岳	35		20.4	1726.2	212		1	烏栖	2		24.1	1204.4	119
13	御船	25		23.7	951.8	99		2	神埼	3		23.6	1180.7	119
14	白糸	20	米内藏	21.3	1118.0	132		3	佐賀	1		23.6	1104.6	110
16	宮地	3		21.1	1330.1	157		4	小城	7		24.2	1172.8	115
〔長崎〕								5	唐津	8		23.7	1050.4	108
1	王ノ浦	1		24.2	916.4	88		6	伊万里	14		23.6	1245.5	128
2	三井樂	2		23.5	1030.1	106		7	武雄	16		23.7	1174.1	119
3	富江	42		24.3	1047.4	113		8	嬉野	21		23.6	1257.5	132
4	福江	3		23.4	1122.3	120		9	鹿島	20		24.2	1003.0	106
6	有川	46		24.2	1112.2	112		10	古湯	6		22.8	1335.0	146
7	神浦	47		23.7	920.2	92		〔福岡〕						
8	武生水	29		23.4	1013.3	106		1	若津	1		24.3	1029.5	103
9	勝本	30		23.0	928.2	95		2	柳河	14		24.0	1045.6	104
10	神崎	49		23.6	925.5	88		3	銀水	19		23.9	860.9	90
11	嚴原	56		22.4	1371.4	144		5	久留米	2		24.4	1124.1	107
12	小茂田	48		22.5	1118.1	114		6	前原	23		23.5	833.8	93
13	仁位	51		22.0	957.0	99		7	東入部	25		22.9	1050.9	118
14	久原	52		22.4	960.4	101		8	福岡	27		23.1	933.6	104
15	琴	53		22.6	1135.7	117		9	大川	33		23.5	872.3	95
16	佐須奈	54		22.1	1128.7	121		10	東郷	34		23.4	909.2	102
17	韓崎	55	豊	22.5	1028.3	99		11	蘆屋	35		23.3	827.8	92
19	志々伎	6		23.9	875.2	88		12	小倉	57		23.7	893.5	97
20	平戸	8		23.1	1086.4	110		13	北方	58	城野	23.3	927.8	104
21	大島	9		23.3	1014.8	105		15	八屋	63		23.0	909.0	97
23	今福	11		23.9	1132.8	115		16	唐原	64		23.4	883.1	91
24	世知原	12		22.9	1359.9	144		17	八幡	52		23.7	905.1	96
26	川棚	13		23.9	1052.2	107		18	大藏	54		22.2	1095.3	116
27	波佐見	14		23.6	1164.3	119		19	水城	31		23.3	990.2	107
28	大村	15		24.6	1080.3	103		20	羽犬塚	72		24.2	1122.2	110
30	野母	28		24.1	936.8	93		21	福島	15		24.0	1024.8	103
31	龜岳	16		23.6	1019.2	101		23	山川	3		23.9	1160.3	116
32	松島	17		23.6	1048.8	97		24	北野	4		24.1	1113.3	112
33	長崎	19		23.4	1224.3	125		25	立石	5		23.7	1203.2	121
34	中川	19		23.6	1224.3	123		26	吉井	7		24.0	1210.1	119
35	諫早	22		23.7	1205.3	121		27	小石原	13		20.5	1494.7	189
36	北諫早	23		23.6	1300.0	131		28	支波	8		23.9	1182.9	117
37	小長井	24		24.3	1407.2	134		29	甘木	11		23.9	1161.8	116
38	島原	25		24.3	1169.0	119		31	山野	47	鴨生	23.6	1053.9	111
39	温泉	41		19.5	1610.4	218		32	飯塚	46		23.2	1068.4	115
40	小濱	26		23.8	1096.5	109		33	福丸	50		23.5	997.9	110

35	直方	37	24.2	907.8	97
37	方城	38	23.5	983.9	103
38	勾金	40	23.5	1029.6	109
39	後藤寺	39	24.1	1108.4	111
40	添田	41	23.3	1102.4	115

〔大分〕

1	佐伯	17	23.7	1150.7	111
2	臼杵	18	22.9	1021.5	106
3	大分	20	22.7	918.7	100
4	日出	25	23.3	919.9	95
5	國東	26	22.2	803.8	94
6	玉津	30	高田 23.6	879.1	90
7	四日市	32	23.4	907.4	94
8	中津	36	23.3	877.2	91
9	三重	12	22.6	1105.1	117
10	竹田	8	22.1	1039.3	116
11	森	3	21.4	1126.6	132
13	豆田	2	日田 22.2	1127.4	124

〔愛媛〕

1	御莊	2	城邊 23.8	1165.7	123
2	宇和島	1	23.6	920.6	98
3	八幡濱	6	23.9	794.2	91
4	宇和	5	23.0	1048.8	125
5	郡中	41	23.6	711.7	80
6	松山	13	23.2	708.7	83
7	西坂島	32	23.2	569.6	65
8	今治	31	24.0	698.7	81
10	西條	28	23.6	777.8	87
11	新井濱	27	23.2	743.1	82
12	多喜濱	26	23.3	747.3	82
14	丹原	29	24.0	733.6	83
17	三島	25	23.4	847.6	93
19	大洲	15	24.1	886.5	101
20	小田町	17	22.9	976.2	118
21	久万町	19	21.2	1083.0	118

〔高知〕

2	清水	1	23.8	1623.5	177
3	中村	5	23.8	1575.8	161
4	下山	7	川崎 24.0	1223.9	132
5	須崎	15	23.6	1657.9	172
6	越知	19	23.7	1715.4	171

7	窪川	13	22.1	1997.6	227
8	檜原	11	22.3	1695.4	189
9	高知	22	23.3	1561.8	157
10	桑尾	21	22.5	2066.0	211
11	上野尻	30	23.3	1649.7	160
12	大枳	31	22.6	1676.2	172
13	安藝	39	23.6	1244.3	126
14	田野	38	24.1	1201.1	123
15	津呂	35	24.4	1359.3	138
18	本山	27	21.5	1854.4	211
19	大田口	28	23.2	1386.4	147

〔徳島〕

1	穴喰	20	23.9	1687.3	165
2	日和佐	21	23.7	1407.2	154
3	神野	19	川上 23.3	2000.1	212
4	出原	18	木頭 21.2	1860.6	221
5	小松島	15	23.8	945.6	103
7	福原	12	22.4	1567.5	172
8	椿泊	22	23.5	1276.0	145
9	富岡	36	23.7	1052.3	114
10	和食	37	22.9	1387.2	172
11	朴野	16	日野谷 22.5	1949.1	206
12	坂州	17	21.4	1858.3	212
13	徳島	1	23.8	805.1	89
14	南濱	32	24.2	646.3	71
15	鳴門	24	24.3	729.0	81
17	市場	3	23.9	673.6	66
18	石井	33	23.3	848.6	93
19	鬼籠野	11	21.2	1159.8	135
20	下分上山	10	22.5	1260.7	136
21	脇町	34	23.7	664.3	72
22	一字口山	8	21.5	1030.7	125
23	大枝	6	20.8	910.4	123
24	芝生	4	23.8	727.7	79
25	池田	30	23.9	821.2	91
26	上名	35	22.6	1100.9	107
27	川島	28	23.1	909.9	92
28	川井	9	20.9	1148.0	141

〔香川〕

2	大野原	17	19.3	660.9	72
4	財田	28	22.8	797.0	94
6	多度津	1	22.5	596.5	69

8	琴平	30	23.4	703.5	83	13	吉川	42	22.5	785.7	98
9	七箇	29	22.2	818.9	99	14	西條	31	22.2	780.6	100
10	宇多津	2	23.8	577.0	66	15	可部	6	22.0	909.2	112
12	高松	5	23.3	596.4	70	16	加計	3	21.8	949.7	726
13	瀧宮	25	23.3	657.9	77	17	大朝	4	21.4	942.8	152
15	粉所	32	23.0	701.6	85	18	甲山	13	21.6	689.1	90
17	安原	21	22.5	728.8	90	20	上下	18	21.5	746.7	101
19	津田	6	23.0	659.5	76	22	三次	46	21.8	543.6	109
20	三本松	7	23.7	678.4	76	23	吉田	8	22.7	821.1	102
23	豊島	12	23.5	560.0	64	24	油木	19	20.6	775.5	108
24	西村	14	24.0	572.8	65	25	庄原	16	23.2	846.0	102
26	鹿庭	23	奥鹿 23.3	682.3	78	〔島根〕					
(山口)						1	津和野	3	22.4	981.5	134
1	下關	1	23.0	910.3	100	2	六日市	1	21.2	1044.8	141
2	長府	2	22.8	882.5	99	3	吉田	15	22.3	746.6	98
3	田耕	3	23.1	1001.7	116	4	疋見	4	21.4	936.9	137
6	萩	5	22.9	856.6	103	5	濱田	16	22.1	810.0	108
7	見島	7	23.7	881.8	92	7	波佐	5	20.9	968.2	168
8	須佐	6	23.2	892.7	114	8	市山	6	23.0	769.6	121
9	徳佐	21	21.5	983.7	138	9	川本	7	22.6	767.9	115
10	船木	8	23.2	927.0	106	10	出羽	8	21.0	914.8	138
11	防府	12	22.9	818.7	93	11	大森	18	22.0	813.9	125
12	徳山	13	23.2	990.1	110	12	大田	19	22.4	723.2	109
13	下松	14	22.4	875.2	102	13	鹽冶	28	22.6	792.8	114
14	鹿野	20	20.4	1090.4	168	15	松江	26	23.0	720.7	110
15	平生	15	23.8	822.6	92	16	秋鹿	35	22.8	779.7	125
16	小松	16	23.0	816.7	96	18	志學	9	20.8	823.7	137
17	岩國	17	23.5	960.9	106	19	赤名	10	20.1	835.3	147
18	高森	18	22.9	901.7	119	20	掛合	11	21.8	792.6	138
19	廣瀬	19	22.3	1137.4	137	21	大東	14	22.9	742.3	122
20	御堀	10	22.8	943.5	110	22	阿井	12	21.0	816.0	143
21	大田	9	22.3	1014.0	121	23	三成	13	21.6	760.4	130
〔廣島〕						25	廣瀬	27	22.6	907.4	138
1	廿日市	25	21.3	882.9	110	27	八田	41	21.5	745.1	136
2	廣島	1	23.3	826.2	94	〔鳥取〕					
3	嚴島	26	23.4	887.3	97	1	境	33	22.4	748.5	131
5	海田市	28	24.7	796.6	86	2	米子	1	22.8	790.2	116
6	忠海	52	22.8	618.8	71	5	大山	10	佐摩 21.5	950.9	168
8	本郷	54	23.3	663.3	78	6	法勝寺	2	22.6	785.6	142
10	松永	40	23.3	620.4	71	8	三朝	15	22.5	577.1	111
11	鞆	57	24.8	595.1	60	10	矢送	16	21.2	813.5	137
12	福山	41	23.8	641.8	75	11	穴鴨	17	21.9	605.4	102

12	青谷	18	22.4	701.2	120	2	上ノ郷	3	23.4	694.3	83
13	鳥取	21	23.5	664.5	120	3	岸和田	4	23.5	798.6	82
14	鹿野	19	22.6	725.4	120	6	堺	6	23.9	671.2	79
15	賀露	20	23.0	596.1	111	8	大阪	1	23.9	723.2	82
16	本庄	25	22.1	711.9	138	10	新庄	7	23.7	697.7	80
17	大茅	27	22.3	742.2	148	12	妙見山	18	18.9	873.3	141
18	知頭	24	21.8	759.4	131	13	東郷	9	22.1	849.4	109
20	若櫻	28	22.3	829.1	127	14	天王	10	20.0	923.9	140
21	國英	22	22.6	656.8	120	15	茨木	11	24.0	790.7	88
22	多里	7	20.5	798.9	144	16	清水	12	23.1	826.2	96
23	根雨	4	22.4	705.1	114	17	牧方	13	24.1	726.2	81
〔岡山〕						18	田原	14	22.9	740.7	91
2	東野崎	46	24.0	522.1	60	19	八尾	15	24.3	642.9	76
3	岡山	31	23.4	580.4	69	21	富田林	16	23.7	675.7	82
4	古町	7	22.4	803.6	107	22	長野	17	22.9	732.1	93
5	原古才	30	23.3	653.0	76	〔和歌山〕					
7	高梁	35	23.3	761.7	87	1	和歌山	6	23.7	708.0	84
8	久世	24	22.3	827.9	104	5	田殿	9	23.5	755.0	90
9	勝山	23	22.9	844.3	101	6	八幡	8	21.6	1106.9	138
10	上表日	20	20.6	831.7	168	7	日ノ御崎	—	22.4	—	—
11	新見	33	21.6	857.3	110	8	御坊	15	24.1	819.9	95
〔京都〕						9	上川路	13	22.3	1623.4	185
1	木津	1	23.6	705.2	87	10	岩出	4	23.5	675.7	80
2	田邊	3	23.9	772.8	90	15	應其	1	23.1	761.3	93
4	伏見	6	24.0	817.0	93	18	高野山	7	18.5	1115.2	198
6	醍醐	8	23.3	789.2	98	19	田邊	27	23.6	854.3	96
8	京都	12	23.4	824.0	96	21	潮岬	23	23.1	1125.1	132
10	龜岡	19	23.2	826.4	102	23	新宮	33	23.6	1828.8	201
11	國部	22	22.6	810.3	108	24	七川	38	23.1	1732.9	193
12	周山	23	21.6	822.7	121	25	上太田	19	22.4	1661.4	201
14	綾部	41	23.2	717.6	104	〔奈良〕					
15	福知山	40	23.3	787.4	110	1	王寺	27	23.5	711.9	89
16	上夜久野	39	22.2	692.0	115	3	御所	18	23.6	772.3	92
17	河守	42	22.7	760.3	118	4	五條	16	23.4	752.2	90
18	舞鶴	31	23.3	720.2	117	6	八木	19	23.5	708.6	85
20	野間	37	21.6	870.3	199	8	上市	14	23.2	867.0	101
21	宮津	47	22.5	714.1	129	9	迫	12	22.0	1056.0	134
22	久美濱	35	23.2	682.6	143	10	洞川	5	19.0	1124.0	180
23	峰山	46	22.7	687.5	144	11	麓家口	13	22.3	979.4	126
〔大阪〕						12	和田	17	23.0	773.0	95
1	深日	2	24.0	787.3	89	13	南日裏	4	20.0	1125.5	163
						14	前鬼	7	19.2	2169.3	299

15	河合	8	22.2	1719.5	191	7	多羅尾	6	20.0	872.8	135
16	大台ヶ原	9	14.4	3003.5	729	8	土山	8	21.5	1025.8	137
17	寺垣内	6	21.7	1706.9	202	9	水口	7	22.4	820.3	105
18	小森	2	22.0	1253.3	151	10	山上	12	22.1	834.2	119
19	王置山	1	17.7	1463.8	236	11	木ノ本	21	22.0	795.1	151
20	内ノ牧	29	21.6	867.4	119	12	中河内	22	20.0	1010.8	282
21	榛原	28	21.7	893.3	118	14	伊吹山	32	14.3	1021.0	409
22	松山	22	21.5	707.5	99	15	春照	33	21.9	920.8	144
24	菅野	31	20.7	1098.2	150	〔福井〕					
25	三本松	32	21.9	823.7	109	1	高濱	1	23.0	703.3	125
26	尾山	34	22.0	787.5	104	2	小濱	2	23.1	736.2	140
27	柳生	35	21.5	862.4	118	3	中名田	3	21.8	856.7	176
28	南ノ庄	33	20.4	822.4	118	4	熊川	6	22.9	821.2	153
29	丹波市	22	23.6	707.5	87	5	三方	4十村	23.2	709.2	147
30	高山	25	22.7	779.2	97	6	敦賀	5	23.0	721.1	159
31	郡山	24	23.8	706.5	86	7	四ヶ浦	16	24.4	652.3	123
32	奈良	23	23.3	699.2	86	8	西田中	15	22.6	735.4	176
〔三重〕						9	下一光	19	20.6	953.9	224
1	桑名	8	23.9	917.9	105	10	福井	20	22.8	749.1	168
3	菰野	10	22.6	1169.4	136	12	竹田	22	21.7	830.4	189
4	津	14	22.9	929.4	109	16	上池田	17	21.3	897.9	212
6	相可	16	23.9	1224.1	132	17	武生	13	23.6	713.1	148
7	天ヶ瀬	19	23.0	1601.7	176	18	大河内	18	20.5	1084.3	252
9	朝熊岳	18	21.6	1434.6	206	19	勝山	21	21.9	953.6	200
10	鳥羽	1	24.0	1288.0	151	20	大野	10	22.2	848.0	171
11	濱島	2	24.0	1215.2	134	22	大谷	23	19.8	1319.7	270
12	吉津	3	23.7	1472.2	156	23	石徹白	24	19.1	1261.0	279
13	長島	4	24.1	1513.9	159	〔兵庫〕					
14	尾鷲	6	22.9	1431.0	263	1	市村	2	23.3	759.8	87
15	木ノ本	5	24.0	1471.4	157	3	志筑	4	23.2	698.1	81
16	鵜殿	7	24.0	1491.9	172	5	岩尾	6	24.6	627.6	69
17	楚原	9	23.6	1142.9	130	6	赤穂	22	23.6	579.1	67
18	龜山	32	23.4	1133.0	124	7	網干	26	23.5	650.3	75
19	柘植	13	22.2	908.9	113	10	高秒	44	23.8	573.0	70
20	上野	31	18.6	761.2	95	13	神戸	7	23.7	748.2	84
21	名張	12	23.0	769.4	95	15	西宮	18	23.9	706.3	78
22	奥津	20	22.4	1213.8	144	16	佐用	20	22.5	729.5	91
〔滋賀〕						17	姫路	31	23.3	668.9	79
1	大津	1	22.6	929.1	113	19	山崎	24	22.7	821.2	97
3	彦根	15	22.4	734.0	117	21	田原	30	23.3	830.9	96
4	今津	25	22.3	782.8	135	22	北條	40	23.6	726.7	88
5	市場	26	21.5	857.8	166	23	三木	42	23.3	601.5	72

24	社	38	23.0	662.7	83	16	井 波	13	22.0	808.0	142
25	中	36	22.5	809.5	104	17	利 賀	15	19.8	1056.2	349
26	高 平	45	21.6	719.0	98	19	林	8	22.9	703.6	152
27	有 馬	48	21.5	911.7	124	21	太美山	11	19.8	1043.2	313
28	三 田	46	22.4	711.0	93	〔長 野〕					
30	篠 山	35	22.8	804.4	108	1	北 牧	4	18.4	639.5	109
31	福 佳	34	21.9	793.8	111	3	春 日	35	18.9	658.3	110
32	柏 原	33	22.6	805.9	108	4	岩村田	6	19.4	588.4	90
33	佐 治	32	22.7	876.7	115	5	長窪古	10	20.0	596.5	90
34	生 野	52	21.3	906.3	136	6	別 所	11	20.0	627.6	95
35	和田山	53	23.0	731.6	110	7	上 田	13	21.7	520.9	72
36	八 鹿	55	22.9	750.0	124	9	尾 代	16	21.5	525.5	76
38	豊 岡	62	22.6	684.8	144	11	篠ノ井	19	21.6	518.7	72
40	村 岡	61	21.6	739.4	172	12	榮	20	21.2	603.1	91
41	濱 坂	60	22.3	732.3	158	13	鬼無里	21	19.3	739.8	142
〔石 川〕						14	柏 原	23	18.7	557.9	136
1	大聖寺	1	22.4	671.8	149	15	長 野	1	21.2	555.2	84
2	管 谷	2	21.8	989.2	221	18	飯 山	30	21.3	565.1	125
3	安 宅	15	22.5	650.3	133	20	須 坂	25	21.5	549.9	80
4	小 松	14	22.5	741.0	159	21	中 野	26	21.4	534.1	85
5	長小屋	5	21.9	959.4	215	22	平 穩	27	20.8	561.2	99
6	大 杉	4	21.3	985.0	225	23	豊 郷	28	20.1	679.8	168
7	白 峰	9	20.0	1170.9	290	25	大 桑	71	20.6	1300.9	199
8	女 原	10	20.9	1207.7	292	26	王 滝	65	18.1	1230.4	234
9	金 澤	17	21.9	789.5	178	27	福 島	72	19.5	1041.8	168
11	羽 咋	24	22.2	721.2	145	28	開 田	75	16.8	1051.2	233
12	門 前	31	21.6	733.0	143	33	松 本	50	20.2	562.5	93
14	輪 島	34	21.1	736.3	160	35	安 曇	38	18.8	822.7	165
16	宇田津	35	21.2	626.5	127	36	豊 島	39	20.6	592.9	96
18	飯 田	33	20.9	714.1	160	38	大 町	40	20.7	715.0	129
20	二ノ宮	25	21.2	807.3	163	39	北 城	42	18.8	931.8	222
21	松 任	16	22.1	763.7	161	42	清内路	62	18.9	1215.1	202
23	湯 涌	20	20.5	986.2	235	44	飯 田	58	21.3	971.2	137
26	中 宮	8	20.4	1090.0	272	45	大 鹿	85	19.9	919.8	143
〔富 山〕						48	赤 穂	86	20.2	884.3	142
2	魚 津	25	21.0	763.4	178	49	伊那里	63	19.1	769.4	129
3	滑 川	24	22.0	716.2	154	50	伊 那	70	20.6	812.2	121
6	堀 川	17	22.3	759.6	158	51	朝 日	64	20.0	763.9	113
9	八 尾	18	22.2	1323.3	161	52	富士見	48	17.8	792.4	152
10	細 入	20	22.0	1088.7	171	54	上諏訪	46	20.4	778.9	120
11	伏 木	5	21.8	716.8	164	55	北 山	45	17.8	756.5	143
13	福 野	9	22.6	752.7	162	56	川 岸	49	19.9	720.5	123

〔岐阜〕

1	高須	2	23.5	1326.3	129
4	養老	3	22.4	1314.9	156
5	大垣	4	22.4	1078.9	124
7	關ヶ原	5	22.6	1189.9	162
8	掛斐	7	23.3	1376.2	162
10	東横山	8	21.9	1679.7	240
11	川上	9	20.3	1302.2	268
12	北方	11	23.5	1067.6	126
14	市場	12	21.3	1951.1	262
15	岐阜	1	23.1	974.3	119
16	金華山	14	21.9	956.4	121
17	高富	45	23.5	1171.4	—
18	葛原	15	22.6	1719.6	213
19	美濃	16	23.6	1193.0	112
20	金山	18	22.2	1406.0	181
21	板取	19	20.9	1811.1	249
22	八幡	20	22.4	1463.2	187
23	氣良	21	20.8	1514.4	215
24	白鳥	22	20.7	1440.7	218
25	高鷺	23	19.9	1446.2	265
26	和良	39	21.7	1690.2	—
27	太田	24	23.4	967.3	116
29	下麻生	25	23.0	1006.7	113
30	神土	26	21.3	1288.6	171
31	土岐津	28	23.1	943.5	112
32	付知	29	21.3	1352.8	179
33	岩村	30	20.4	1128.1	159
34	中津	31	22.3	1131.5	135
35	上村	32	21.0	1070.6	141
37	下呂	35	21.7	1364.1	174
38	萩原	36	21.8	1473.9	189
39	小坂	47	20.7	1236.4	179
40	高根	48	17.8	1037.1	213
42	高山	50	20.2	903.2	162
44	六鹿	52	16.6	1214.3	307
45	莊川	53	18.3	1308.3	262
46	白川	54	20.1	918.0	199
47	古川	55	20.6	793.5	148
48	船津	57	21.5	872.2	156
49	鹿間	58	21.0	838.6	159
50	平湯	61	15.6	1286.9	387

51 布家 59 19.0 959.6 185

〔愛知〕

1	堀切	1	23.0	887.0	108
2	野田	27	22.9	817.9	96
3	田原	2	22.5	859.1	98
6	豊濱	4	23.1	755.4	94
7	國府	30	23.1	1091.5	121
9	半田	28	23.6	814.4	98
10	常滑	29	23.4	832.8	99
11	大野	6	23.7	814.1	97
12	鍋田	7	23.6	870.1	104
13	津島	12	23.0	951.4	114
15	豊橋	3	23.5	848.6	104
16	西尾	8	23.7	812.1	97
17	形原	5	24.0	849.3	97
18	豊富	31	22.5	955.4	122
19	安城	32	23.4	756.7	93
20	豊明	10	23.4	732.9	92
21	名古屋	11	23.3	797.8	102
24	大沼	22	21.1	1104.0	147
25	足助	24	21.9	874.9	110
26	怒田澤	36	19.4	1152.7	175
27	舉母	13	23.2	774.1	93
28	小原	15	21.3	905.9	122
29	瀬戸	14	23.5	779.1	95
31	坂下	16	22.9	733.9	105
32	稻澤	33	23.0	859.7	106
34	犬山	17	23.1	887.7	107
35	富岡	18	22.9	1175.4	130
36	新城	19	22.8	1230.4	134
37	高里	20	20.1	1334.0	185
38	三輪	21	22.2	1263.7	147
39	下田	23	22.3	1418.0	165
40	田口	35	20.5	1399.7	185
41	豊根	25	20.0	1487.3	210

〔静岡〕

1	金指	10	23.4	1096.8	120
2	濱松	8	22.8	1075.9	123
3	濱玉	1	22.1	1362.0	155
5	袋井	6	23.3	964.9	108
6	二俣	11	23.0	1079.7	118
7	山香	2	21.2	1167.9	153

8	三 倉	5	22.3	1455.0	163	3	湯 本	7	21.7	1331.9	192
9	氣 多	4	22.9	1637.8	177	4	箱 根	4	18.3	1521.7	283
11	河 城	7	22.0	1316.4	150	5	松 田	12	22.3	998.5	130
12	御前崎	12	23.2	1174.4	135	6	二ノ宮	16	22.0	846.5	114
13	西益津	24 藤 津	23.4	1139.1	123	9	秦 野	15	21.9	951.6	121
14	島 田	25	23.1	1451.7	150	10	大 山	17	18.7	1401.5	201
15	瀬戸谷	26	22.6	1307.7	144	11	茅ヶ崎	28	22.1	1006.0	131
18	大 川	27	23.5	1521.7	182	12	藤 澤	29	22.5	842.2	110
21	大河内	15	19.9	1490.6	175	13	上 溝	26	22.1	981.2	129
22	興 津	17	22.9	1262.3	141	14	鎌 倉	34	22.5	768.9	97
24	沼 津	21	23.3	1026.4	120	18	三 崎	37	22.7	781.5	97
25	大 宮	20	22.0	1142.0	148	23	川 崎	42	22.5	771.9	109
26	白 糸	19	20.0	1407.7	186	24	溝 口	41	22.7	808.2	110
28	伊 東	41	22.7	1263.8	152	26	厚 木	27	22.2	941.2	119
29	熱 海	32	22.2	1089.1	125	27	島 屋	22	20.8	1277.1	164
30	下狩野	35	22.3	1059.3	129	28	青 山	23	21.6	1116.8	117
31	宇久須	37	22.6	1034.7	118	29	中 野	24	21.6	1095.2	137
32	上河津	36	22.6	1440.3	170	〔東 京〕					
〔山 梨〕						1	東 京	1	22.3	791.5	106
1	菅 原	3	20.5	724.7	102	3	八丈島	13	23.3	1286.0	184
2	若神子	4	20.7	681.5	96	4	父 島	14	26.1	753.5	75
3	韭 崎	5	22.5	704.4	87	〔千 葉〕					
4	龍 王	7	22.5	685.2	85	1	銚 子	1	21.5	701.9	107
5	宮 本	6	18.9	784.7	119	3	八日市場	3	22.7	728.4	102
6	甲 府	9	22.8	720.4	86	4	片 貝	4	22.3	677.9	102
7	三 富	16	20.4	793.8	100	5	東 金	5	22.6	693.3	103
8	日下部	11	22.8	724.3	85	6	一ノ宮	7	22.8	792.0	118
9	日 影	14	20.1	783.6	111	7	茂 原	6	22.6	736.3	114
10	石 和	16	23.1	667.8	78	9	勝 浦	43	23.2	878.6	128
11	上九一色	23	18.1	1232.2	208	10	大多喜	20	22.8	932.8	140
12	市 川	17	23.4	725.8	84	11	清 澄	41	20.3	988.4	167
13	鯨 澤	18	23.2	805.7	100	12	鴨 川	37	23.1	819.9	115
14	西 山	21	19.0	1085.7	180	13	和 田	40	23.0	742.2	101
15	睦 合	20	22.9	1361.7	159	16	館 山	45	23.0	847.4	117
16	中 野	22	17.0	1224.6	262	18	平 群	17	22.9	851.7	121
17	福 地	24	18.9	1009.4	166	20	吉 尾	39	23.8	832.7	112
18	谷 村	25	20.9	1053.2	133	21	湊	9	22.7	868.8	122
20	上野原	27	21.8	936.1	112	22	木更津	11	23.1	719.2	92
21	丹波山	28	20.3	994.6	132	25	三 島	18	22.1	977.7	145
22	落 合	32	16.2	936.8	195	26	久留里	19	23.0	867.6	126
〔神奈川〕						27	姉ヶ崎	12	22.5	685.5	95
1	真 鶴	2	22.8	1011.7	118	29	鶴 舞	21	22.1	835.5	127

30	千葉	14	22.6	639.2	86	9	萬場	19	21.7	925.2	102	
32	浦安	16	23.0	713.2	96	10	新羽	18	21.1	786.7	95	
33	松戸	25	22.8	687.3	93	11	富岡	17	22.2	818.7	85	
36	野田	26	22.7	699.5	91	12	下仁田	16	21.6	902.8	95	
38	佐倉	33	22.5	750.9	99	14	飯塚	13	22.1	833.6	87	
39	三里ヶ塚	23	21.7	596.8	89	15	前橋	11	21.9	712.0	86	
40	八街	22	22.2	671.8	106	16	澁川	10	21.3	937.0	103	
41	阿蘇	24	22.6	660.6	86	18	三之倉	12	20.2	1222.0	137	
43	佐原	29	22.4	669.2	92	19	五料	14	21.0	1253.2	126	
44	小御門	28	22.0	704.9	98	20	安中	15	21.7	900.2	97	
〔埼玉〕						21	東小川	4	18.2	696.7	135	
1	吉川	2	22.9	726.1	92	24	湯原	1	20.8	844.5	153	
3	浦和	1	22.4	763.1	97	26	伊勢町	9	中ノ條	20.4	870.0	110
5	岩槻	3	23.0	725.2	87	27	大津	6	19.0	782.3	115	
6	葛蒲	5	23.2	741.4	86	28	大前	5	17.9	805.3	140	
8	栗橋	7	22.5	749.0	91	29	草津	7	16.0	1052.9	241	
10	所澤	26	21.7	857.1	114	30	四萬	8	18.5	1136.4	160	
11	飯能	8	22.5	973.5	108	〔栃木〕						
12	名栗	20	20.9	1145.8	138	1	真岡	5	21.9	732.6	92	
13	川越	10	22.9	770.3	91	5	宇都宮	14	21.7	937.7	112	
14	梅園	12	22.1	992.9	112	6	鹿沼	17	22.6	1035.6	112	
15	松山	13	22.8	751.1	87	7	足尾	10	18.8	1219.8	177	
16	小川	14	22.7	765.1	96	8	日光	11	18.9	1154.5	162	
17	浦山	30	20.4	994.8	129	9	中宮祠	13	13.8	1084.1	298	
18	小鹿野	24	22.2	815.0	91	12	大田原	20	21.4	1030.2	162	
19	秋父	23	21.8	870.9	102	〔茨城〕						
20	野上	25	22.6	762.0	88	1	大津	48	20.4	751.7	100	
21	三峰	21	17.1	1004.7	174	5	日立	46	18.2	910.0	151	
22	中津川	22	19.8	805.6	109	7	湊	35	20.3	667.4	99	
23	大瀧	31	20.3	901.6	118	8	水戸	34	21.4	782.8	106	
24	若泉	17	22.5	850.9	89	10	大宮	39	21.5	787.4	102	
25	本庄	19	23.0	742.7	79	11	小濱	31	21.4	806.1	100	
26	熊谷	16	22.6	697.7	82	13	太田	44	21.7	758.8	97	
27	羽生	18	23.3	738.7	82	14	瑞穂	42	21.1	761.2	102	
〔群馬〕						15	大子	37	21.5	885.3	114	
1	館林	26	22.4	699.7	80	17	鉾田	27	21.9	685.1	97	
2	桐生	25	22.2	825.4	87	18	中妻	33	21.7	776.8	102	
3	太田	23	22.8	736.8	82	20	石塚	32	21.5	821.0	106	
4	伊勢崎	22	22.6	695.4	74	21	笠間	30	21.8	821.1	106	
5	鼻毛石	21	21.2	882.2	97	22	眞鍋	19	22.0	700.0	91	
6	花輪	24	21.0	951.1	108	23	石岡	22	21.9	768.1	99	
7	藤岡	20	22.3	707.4	78	24	柿岡	23	22.0	835.0	109	

25	江戸崎	20	22.5	710.4	93	8	新 潟	16	21.9	675.5	130
26	龍ヶ崎	15	23.1	720.4	91	9	村 上	30	21.7	828.0	179
28	筑波山	18	17.6	762.2	127	10	關 川	2	19.3	645.3	172
31	守 谷	8	22.3	694.3	92	11	新 井	3	22.1	653.3	183
32	下 妻	6	22.5	780.7	97	12	長 岡	39	21.8	755.5	216
34	眞 壁	17	22.5	760.9	94	14	森 町	35	21.4	791.6	220
35	岩 井	4	22.4	972.1	109	16	新飯田	27	21.8	732.0	161
37	水海道	7	22.4	703.8	91	17	新 津	33	22.2	701.5	163
38	結 城	5	22.1	777.0	95	18	五 泉	28	22.0	742.3	173
〔福 島〕						21	新發田	32	21.8	828.0	192
1	小名濱	1	19.8	681.0	109	23	堀 内	49	21.6	665.3	227
2	平	5	21.3	695.5	101	24	十日町	43	21.1	809.3	224
3	富 岡	6	20.4	765.8	108	25	六日町	42	21.4	846.9	215
5	中 村	12	20.7	673.2	93	26	淺 貝	45	16.9	937.7	266
6	小野新	39	19.5	751.8	117	27	津 川	36	21.0	791.6	228
7	三 春	20	20.2	673.7	102	28	安 塚	6	21.9	888.9	258
8	石 川	19	20.4	803.0	117	31	相 川	17	21.2	606.9	118
9	須賀川	18	21.0	728.1	97	32	中 興	22	20.9	642.9	150
10	棚 食	50	20.7	856.7	116	33	兩 津	19	21.1	690.2	152
11	白 河	46	19.8	933.0	129	34	羽 茂	18	21.8	633.3	126
12	二本松	23	21.2	716.9	99	〔山 形〕					
13	高 川	24	14.4	809.9	171	3	酒 田	23	21.5	805.9	156
14	郡 山	22	21.0	680.0	94	4	吹 浦	27	22.3	776.4	139
15	福 良	25	19.0	639.7	137	5	飛 島	28	21.1	534.3	95
16	梁 川	16	21.7	578.3	81	6	狩 川	17	20.8	798.8	189
17	川 俣	17	20.9	612.6	91	7	藤 島	19	20.8	794.9	188
18	桑 折	15	22.2	632.2	90	9	鶴 岡	20	21.3	669.9	169
19	福 島	14	21.6	635.5	90	10	小國本	2	20.6	777.0	228
20	田 島	26	18.9	642.9	121	11	長 井	3	20.8	692.1	158
21	若 松	30	21.3	557.7	105	14	高 畠	5	21.2	573.1	123
22	猪苗代	37	19.3	628.7	152	15	米 澤	1	20.7	586.5	146
23	喜多方	35	21.4	617.4	121	18	山 形	8	20.8	570.6	110
24	高 田	31	20.7	559.2	127	20	貫 見	10	20.4	675.4	175
25	西 方	33	20.5	571.5	131	21	寒河江	11	21.0	572.4	114
26	野 澤	42	20.5	637.6	92	23	楯 岡	12	21.2	553.6	131
27	坂 下	34	20.7	559.9	122	24	尾花澤	13	20.8	615.3	184
〔新 潟〕						25	新 庄	14	20.9	784.7	193
2	能 生	5	21.9	955.2	225	〔宮 城〕					
3	高 田	1	21.9	777.3	233	2	亙 理	6	20.2	650.7	94
4	柏 崎	24	22.2	760.1	193	3	大河原	7	20.8	630.3	90
5	寺 泊	25	22.3	665.8	145	4	青 根	8	18.0	981.2	191
7	巻	26	21.9	698.7	160	7	小牛田	28	20.3	584.9	87

8	登米	16	20.3	566.3	94
9	松島	10	19.3	571.9	91
11	作並	9	19.7	621.2	103
14	石巻	2	19.7	558.4	94
15	湯原	5	18.0	566.8	162
11	白石	4	20.8	733.6	106

A. (補)

〔鹿兒島〕

	*内ノ浦	1649.0	
19	牧ノ原	21.4	
	3 屋久島	1735.0	171
	15 吉松	1531.2	159
〔宮崎〕			
	1 福島	1369.7	97
	3 北河内	1908.2	183
	4 田野	1849.6	186
	8 西岳	1684.1	173
	9 高原	1722.6	
	10 小林	1503.5	
	11 須木	1659.9	174
	12 加久藤	1439.5	141
	13 尾八重	1858.7	171
	14 村所	1812.2	176
	15 寒川	1990.7	211
	18 中之又	2144.2	
	20 田代	1669.8	160
	21 山陰	1574.7	154
	22 下福良	1488.1	165
	23 尾前	1666.3	200
	24 家代	1654.0	164
	25 セツ山	1537.0	170
	27 北方	1605.0	146
	28 宮水	1351.0	137
	29 三ヶ所	1258.4	142
	31 仲組	1476.1	149
	32 祝子川	2102.8	225
	33 川内名	1697.2	162
	35 川南	1448.4	146
	36 本城	1335.7	144
	37 南郷	1662.0	165
	39 野尻	1566.3	158

19	鳴子	17	19.7	851.5	185
20	鬼首	18	19.2	927.5	202
21	松倉	21	20.0	757.0	116
22	花山	33	20.5	796.7	126
23	若柳	19	20.5	622.1	98

〔熊本〕

15	北小國	20.9	
	1 小國	1334.7	165
	2 黒川	1371.8	155
	4 高森	1289.9	156
	5 内ノ牧	1515.7	168
	6 永水	1866.9	173
	7 永山	1741.2	185
	17 馬見原	1289.8	156
	19 横野	1136.0	133
	20 米内蔵	1118.0	---
	44 阿蘇山	1823.1	285

〔佐賀〕

	4 三瀬	1309.3	
	6 古湯	1335.0	

〔福岡〕

	17 矢部	1676.2	
	32 寶満山	1001.7	
	44 英彦山頂	1455.4	

〔大分〕

	1 中津江	1494.8	200
	4 野上	1111.1	140
	5 阿蘇野	1251.9	158
	6 長湯	1258.4	144
	7 久住	987.0	
	9 宮砥	1057.5	
	22 由布院	1157.6	135
	35 津房	994.0	
	38 飯田	1294.4	

〔高知〕

	40 魚梁瀬	2408.1	254
--	--------	--------	-----

〔愛媛〕

4	宇和	23.0	
13	東平	19.4	

〔静岡〕

9 三ヶ日 1179.3 128

〔新潟〕

37 新谷 841.6 248

38 鍵取 788.9 263

* 熊本管林局「降水量より見たる九州地方の氣候に就て」（昭和18年）より抄記

B.

霧島	20.4	2078.7	228	白鳥	20.3	1732.5	267
高原	22.2	1805.4	192	木祖	16.4	1108.6	267
矢岳	20.2	1865.9	225	井川	18.4	1908.8	295
白糸	20.8	1312.9	154	富士見	17.4	928.7	191
小石原	20.1	1706.4	225	三峰	16.5	1214.2	226
小國	20.5	1449.5	183	妙義	20.0	1316.7	150
森町	20.8	1200.7	151	伊香保	18.5	1383.6	190
檜原	20.4	1709.5	206	日光	14.2	1326.2	369
本山	20.1	1896.2	220	勝山	21.5	1077.3	219
十日市	21.2	877.6	121	船崎	21.6	1080.9	196
横田	20.3	1013.8	176	白田	18.7	659.3	111
新見	21.2	925.5	127	十日町	20.8	796.3	229
智頭	21.1	903.4	159	白河	19.1	918.6	136
篠山	21.2	1013.4	138	田島	18.6	780.6	163
周山	20.2	963.3	150	野澤	19.6	745.7	193
松山	20.7	1058.5	140	沼尻	17.0	759.1	192
大箕山	19.8	1042.5	223	豊田	20.0	643.2	158
根尾	21.1	1891.1	266	鳴子	19.0	1022.7	220

そして上表の数値より等高線圖を製作したのであるが、〔附圖第6, 7, 8圖〕之等、等高線の数値階を如何にとるか云ふことは、求める制限値の精度と、資料の数値の變化範圍に因る作圖上の技術的制限から考量して定めるべきであるが、大體温度 1°C 、雨量 20mm、ラングの雨量係數 20 毎に等高線を設定した。そして等高線と分布との連關を考察するのに私は次の様な圖式的方法を試みたのである。

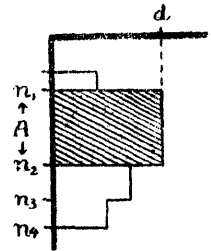
即ち、各傾向計算の場所的制限をとり、先づ北限と南限の間で考究し、夫より算出した條件限界數値の適合地域を、更に其の場所的制限外の地域に探すと云ふ順序をとり、一旦條件計算上の範圍を分布現出の北限北緯 $37^{\circ}35'$ 、南限同 $32^{\circ}05'$ 兩線の間に定めた。

而して其の間の各等高線間面積をプラニメーター廻轉數で求め、北限南限範圍内全面積廻轉數に對する各々の百分率を算出して、之等を $A\%$ とする。又各等高線間にある分布の現出數を全現出數 162 の百分率で表し、之を $N\%$ とする。

この N/A 、即ち分布現出数と面積の割合を「現出密度」と假稱し、 d と置けば、

$$d = \frac{N}{A}$$

今、グラフを描くに横座標を現出密度 d 、縦座標を面積 $A\%$ の比率で各等高線階をとり、總ての總和は面積 100% の上に在る様にするときには、一階の長さ、分布密度の長さの表す圖上の面積は、その階の上に屬する分布数の割合を示し、更に分布現出数 1ヶ所當り圖上單位面積を定めると、同圖上に分布の實數を知ることが出来る。



例へば隣接した二等高線 n_1, n_2 間の面積が $A\%$ とし、その分布密度を d とすると、兩等高線間にある分布現出の割合は、右上圖に於て、斜線の面積で表される。

$$\therefore A \times d = A \times \frac{N}{A} = N$$

而して、各等高線間面積の和を $\Sigma A (=100\%)$ 、分布密度との積の和を ΣAd とすれば、

$$\Sigma Ad = \Sigma N (=100\%)$$

この圖上の全面積 (ΣAd) を分布現出總數 162 で割つた圖上の單位面積は、各々 1 箇所の現出を表し、之を比較して圖上面積より分布現出實數を知ることが出来る。

亦、この面積の總和 $\Sigma Ad (= \Sigma N)$ は、各因子を通じて一定であるべきで、三氣候因子を同一 d, A 軸上に表すときは、各因子に對する分布傾向、各因子の分布に對する影響又は影響してゐる作用を窺知することが出来る。〔附圖第 9 圖〕

以下、各因子毎に説明すれば、次の様である。

(1) 五ヶ月平均氣溫 〔附圖第 6, 9 圖〕

氣溫の海拔高による遞減率は一般⁽¹⁰⁾⁻²⁰⁰に 100m 當り 0.57 又は 0.56 とされてはゐるが、時期により異り冬 0.35 に過ぎぬこともあり、初夏には 0.65 に及び、又地形にも影響され、孤峰で太凡 0.6、臺地は一般に 0.5 以下で寧ろ 0.4 内外が多く溪谷は更に之より低く、大差あつて一定では無い。本等高線圖では、その中庸及び計算の便宜上 0.5 を採り、海拔高 200 m の變化毎に 1°C を増減し、二百萬分の一又は百萬分の一地圖の同高線を以て觀測所より遠い所の曲線設定にあて、尙兩觀測値よりの換算値が著しく異るときはその平均値をとつた。

前述方法により、分布の狀態を算出すると、次表〔第 8 表〕の如くなる。

〔第8表〕 五ヶ月平均気温とカウヤマキ天然生林の現出

五ヶ月 平均気温 °C	天 然 林 現 出 数							面 積	現出密度
	九 州	四 國	中 國	近 畿	中 部	計	百分率 N	百分率 A	$d=N/A$
24 —						0	0.0	2.9	0.00
23 —			1			1	0.6	20.5	0.03
22 —				2	5	7	4.3	26.2	0.16
21 —	14	8	3	12	24	61	37.7	20.4	1.85
20 —		6	2	11	21	40	24.7	13.1	1.89
19 —		18		3	10	31	19.1	8.9	2.15
18 —					15	15	9.2	4.6	2.00
17 —					4	4	2.5	2.5	1.00
16 —					3	3	1.9	0.6	3.17
						0	0.0	0.3	0.00
計	14	32	6	28	82	162	100.0	100.0	—

即ち、現出数の計を見ると、気温の降下に伴ひ、山型の曲線狀に變化してゐる様にも見えるが、之を面積と連關せしめた分布密度にみると第9圖の様に、22°Cの點で急激に密度が増加し、夫以上では殆ど變化せず臺地型となり、22°C以上は面積にして50%を占めるに拘らず、現出数は僅かに5% (8箇所)に過ぎない。16~17°C間に突出部があるが、之は面積が極めて小さいので、現出1箇所の所屬の歸趨に起因することは、凡例の1ヶ所當面積と比較して想像される所である。而して五ヶ月平均気温に就ては、著しく臺地狀の變化傾向を看取することが出来る。

(2) 五ヶ月雨量 〔附圖第7, 9圖〕

雨量は地形に因る變化の正確な想定が困難であるので、等高線の設定には測定値を距離との比例により接配したものである。その分布との關係は次頁第9表の如くである。即ち現出の狀況は地方毎に著しい傾向があり、雨量に對する順化性が察知出来るが、全體的統計からみても不規則乍ら略山型に推移してゐる事を示す。又第16圖グラフに於て、現出密度が面積の略90%を占める地域 (140 cm以下)迄は、曲線の上昇を示し、後の10% (140 cm以上)は極めて不規則な變化をし

〔第9表〕 五ヶ月雨量とカウヤマキ天然生林の現出

五ヶ月雨量	天 然 林 現 出 数							面 積	現出密度
cm	九 州	四 國	中 國	近 畿	中 部	計	百分率 N	百分率 A	$d = N/A$
200 —	1	3				4	2.5	0.7	3.57
180 —	12	16		3	1	32	19.7	1.6	12.31
160 —	1	2		12	2	17	10.5	3.5	3.00
140 —		7		4	9	20	12.3	5.3	2.32
120 —		3		3	52	58	35.8	9.3	3.85
100 —		1	3	2	15	21	13.0	17.7	0.73
80 —			3	3	1	7	4.3	30.2	0.14
60 —				1	2	3	1.9	29.2	0.07
						0	0.0	2.5	0.00
計	14	32	6	28	82	162	100.0	100.0	—

てゐるが、全體として分布が割合に小さな面積にまとまつてゐる事は、雨量の作用が大きいことを表してゐるものと云へよう。

(3) ラングの雨量係數〔附圖第 8, 9 圖〕

雨量と気温、兩觀測所が一致してゐるときは 問題無いが、資料中觀測所名が異

〔第10表〕 ラングの雨量係數とカウヤマキ天然生林の現出

雨量係數	天 然 林 現 出 数							面 積	現出密度
R.F.	九 州	四 國	中 國	近 畿	中 部	計	百分率 N	百分率 A	$d = N/A$
280 —				1		1	0.6	0.6	1.00
240 —		3		1	2	6	3.7	2.8	1.32
200 —	5	14		10	29	58	35.8	7.3	4.90
180 —	7	10		7	38	62	38.3	7.8	4.91
160 —	2	3		4	10	19	11.7	9.2	1.27
140 —		2	3	2	2	9	5.5	14.3	0.38
120 —			1	1	1	3	1.9	15.1	0.13
100 —			1			1	0.6	23.3	0.03
80 —			1	2		3	1.9	11.4	0.17
60 —						0	0.0	8.1	0.00
						0	0.0	0.1	0.00
計	14	6	32	28	82	162	100.0	100.0	—

つてゐても、同町又は同村内に在るときは之を一組として係数を算出し、重要な地域で観測所の少い場所では、雨量観測のみの観測所に 附近の気温観測所の修正観測値(前五ヶ月気温の項参照)を代用して計算した。その分布との関係は前頁第 10 表の如くである。

即ち各地方毎に見ても、中國を除き他は總て、全く相似の山型の曲線的變化をなす傾向を有してゐるが、計及び N より見ても法正な同様の昇降を示してゐる。之を第 16 圖グラフの現出密度より前二者と比較すると、極めて法正な山型を描いてゐると云はねばならぬ。而も分布の多くが、前二者より遙かに小面積に集中し、三因子の中で最作用が大きく、亦普遍的なものと思はせられる。

§. 2. 條件限界數値(極限因子)の判定

前述各因子に於て、圖式により條件限界數値(極限因子)を判定するのであるが、其の前に、先づ緒論に於ける因子の意味から、この圖表〔第 9 圖グラフ〕に現れた傾向を吟味してみようと思ふ。

五ヶ月平均気温に於ては、現出密度が或気温を境とし極めて歴然と別れ、その上下共に増減が少い。即ち、純粹な極限因子の型とも云ふべきである。而してその極限值以上の 50% の面積を占める間、現出の變化の少いことは、同範圍内に於ける順化力の大きいこと、逆に云へば同温度以下に於ては 温度に變化され難いことを意味する。

次に雨量にあつては、その變化の推移が初め緩な頻度曲線型をなして上昇し、雨量が大きくなると不規則な形になるが、特に本樹種が極めて多量の雨量を要求し、その分布の集中してゐる面積 A の小さいことは、亦之を承認するものである。

ラングの雨量係數に特にその傾向が著しいのは 雨量の場合の如き外に、横觀して他種との生存競争に於ける 優勢的條件の増加といふ意味が考へられ、殊にその分布量をも加味した現出密度の max. の高さが、他の因子の max. より高いことは、直接生理的以外に、斯様なことを想像させるのである。

今、この圖表より最有效な條件的數値、即ち最面積を小さく制限し、而も最多くの

分布を含む値を定めることは、純數理的には極めて簡單であるが、植物の分布といふことを考慮に入れると、限界外に外れる例外の余りに多く生ずることは、その定めた數値を無効にする。勿論、五ヶ月平均氣温の如く、判然と限界が現れるときは問題無いが、曲線殊に一樣な變化の曲線を示す場合は判定困難である。それでは幾何迄の例外を認めるかと云ふことは、畢竟個人的主觀に依らざるを得ず、常識的、獨斷的なものとなるが、私は略1割(約15箇所)以内とし、その箇所は局所氣候又は其の他の特殊事情の考察により、この結果と照合解決すべきであると思ふ。

併し乍ら、この一割も後に述べる種々因子の組合せによる制限の範圍外に出るべきでないのであつて、此の個々の因子に就て、本傾向圖[第9圖]の上から夫を考慮しつゝ判定することとする。

(1) 五ヶ月平均氣温

圖上では明かに 22°C の線で問題無く、他の位置で之を定めることは出来ない。而してこの線以上の面積は約50%、分布は95%が含まれ、以下は約5%に過ぎない。上部限界は判然としない。

(2) 五ヶ月雨量

圖上では結局、100 cm 又は 120 cm を採るかであるが、兩者間に於て、面積の差は10%であるのに比較して、現出の差は13%、而も100 cmにとれば、域外に出る分布6.2%(10ヶ所)、120 cmでは19.2%(31ヶ所)となるので、100 cmを適當として定めるものである。之も上部限界は不明である。

(3) ラングの雨量係數

圖上に於ては、下限140か160を定めるべきであるが、140をとると域外現出4.4%(7ヶ所)、160では16.1%(26ヶ所)を示し、他と比較し何れも不適當である。この中間150をとれば6.2%(11ヶ所)となり之を採用する。上限は定めても極めて面積が小さいので無視する。

[註] 尙 Lang氏⁽²³⁾⁻⁽²⁴⁾は歐洲に於て160を以てボドゾール地方の限界としてゐる。

依つて此處に、カウヤマキ天然生林現出の條件限界數値として、五ヶ月平均氣温 22°C 、五ヶ月雨量100 cm、ラングの雨量係數150を定めた。尙、之には何れも垂直的

にみて下限で上限が無い。即ちこの計算の地域内には上限を求めるべき値を示す場所が無い爲であつて、この三個の一方的限界が組合つて地域的全限界を決定してゐるものとも思はれる。

亦圖上に於て、之等制限値を示す位置の高さが、ラングの雨量係數、五ヶ月雨量、五ヶ月平均氣溫の順になるが、この位置が高い程面積的制限の力が大きいことを示してゐるものである。

尙、氣溫が著しい段階點を現すにも拘らず、第6表相似表には現れて來ないことは、本表[第6表]の傾向は畢竟山型の曲線の如き變化するものは表し易いが、台地型、又はテーブル型の變化の發見は困難で、寧ろ地點毎の統計より最小値を定めた方が適當であると云ふことになり、この様な單純且簡單な方法も無視出來ないことを知らされる。

こゝに本研究の方法の特質と反省が在ると私考する。

亦、第6表によつて三氣候的因子の各傾向を比較すれば、五ヶ月平均氣溫、ラングの雨量係數の二者は夫々單一の山型を描いてゐるのに反して、五ヶ月量は二つの山を有してゐることを知る。この様な形狀を呈する所以は、或は前述の如き順化、適應の問題でなくで、本種に於て品種的に二つの系統を包含してゐる爲に、該變化曲線は、各一つの頂を有する二つの曲線の重複に因るものではないかとの暗示を受けるが、是は針葉の解剖學的統計其の他、今後別途の研究により、其の當否は明かにされることであらう。

V 各因子の條件限界及び其の組合はせより見たカウヤマキの

天然生林分布と天然生林現出可能地域 [結 論]

前章迄の觀念及び方法に據り、カウヤマキ天然生林の現出傾向を環境因子中の氣候的因子、而して氣象因子を撰び、その條件的制限々界を各々の因子に就て求めたのであるが、純粹極限因子的觀念乃至適應作用の範圍を包含した極限因子の觀念、何れからしても少くとも天然生林の出現は之等條件内に在ることを要し、その組合はせに依つて、現出密度の數値を更に増加することが豫想せられるのである。

併し乍ら、組合はせることに依り、各因子間に条件限界域外分布地が、共通なものと然らざるものとを生じ、組合はせる条件域外に外れる現出数は當然亦増加するものである。故にその組合はせる結果の比較に於て、域外現出密度のみを標準とすることは、各因子極限值決定の際と同様妥當を缺き、域外に外れる現出数をも考慮に入れる必要を生ずる。

その表現の一法として、私は域内分布密度と域外分布密度の比を用ひてみたのである。即ち、極限因子的条件値及びその組合はせる効果は、その域内に於ける面積と分布現出数との比、現出密度に比例し、域外に外れるものの現出密度に反比例するものであると云ふ事も出来るのである。

今、その効果を表す数を假に適合率 P と名付け

域内現出密度…………… d_1 , 域外現出密度…………… d_2
 總數に對する域内現出數百分率… N_1 , 域外 同 …………… N_2 ,
 總面積に對する域内面積百分率… A_1 , 域外 同 …………… A_2 と置けば

$$\text{適分率 } P = \frac{d_1}{d_2} = \frac{\frac{N_1}{A_1}}{\frac{N_2}{A_2}}$$

〔註〕 又 $P = \frac{N_1/N_2}{A_1/A_2}$ と書換えられる。

即ち P の値は範圍内の分布數が、範圍外の夫に比して大なる程、又面積は範圍内の面積が外に比して小なる程、 P は増大して適合性が大きいことを示す。

但し、之等の數値はその大小を比較するに止り、數值的價值は少いものであるが、本關係式により、前述各因子別條件に就て計算し表示すると〔第 11 表〕の様になる。

〔註〕 但しラングの雨量係數は土壤の理學性の制限内に於て、本種に對するその特性を現すものであるから之に土地の制限を加へ、理學性不良であつて洗脱作用の著しくない地域〔附圖第 10 圖參照〕を除き、洗脱傾向地域として一項を加へ、亦、次に述べる組合はせるには、ラングの雨量係數の代りに之を使用した。

即ち次表に於て、適合率は、①五ヶ月平均氣温、②五ヶ月雨量、③ラングの雨量係數、④洗脱傾向地域の順に増加し、④洗脱傾向地域の適合率は ①五ヶ月平均氣温の約 2 倍を示す。

次に此の四條件を組合はせるのであるが、先づ純氣象學的氣候因子として、①と

〔第 11 表〕 各因子条件限界適合率表

略號	条 件 限 界 因 子 及 限 界 値	域 内				域 外				適合率 $P=d_1/d_2$
		現出數 —	同% N_1	面積% A_1	現出密度 $d_1=N_1/A_1$	現出數 —	同% N_2	面積% A_2	現出密度 $d_2=N_2/A_2$	
①	五ヶ月平均気温 22°C 以下	154	95.1	50.43	1.89	8	4.9	49.57	0.10	19.1
②	五ヶ月雨量 100 cm 以上	152	93.8	38.11	2.46	10	6.2	61.89	0.10	24.9
③	ラング雨量係数 150 以上	151	93.2	33.46	2.79	11	6.8	66.54	0.10	26.5
④	洗脱傾向地域	148	91.4	21.81	4.19	14	8.6	78.19	0.11	37.7

②を合せて①+②、之に地質學的氣候因子を加味して④を加へ①+②+④、この兩者を比較して、次〔第 12 表〕に示す。

之を〔第 11 表〕に比較すれば、域外現出數の増加僅かであるのに比し、制限區域は甚だしく縮少され、適合率は單獨な場合の①五ヶ月平均気温の殆ど 2 乃至 4 倍、④洗脱傾向地域の 1.5 乃至 2 倍以上を現すに至るのである。

〔第 12 表〕 条件限界組合はせ適合率表

組 合 は せ 略 號	条 件 限 界	域 内				域 外				適合率 $P=d_1/d_2$
		現出數 —	同% N_1	面積% A_1	現出密度 $d_1=N_1/A_1$	現出數 —	同% N_2	面積% A_2	現出密度 $d_2=N_2/A_2$	
①(五ヶ月平均氣温 22°C 以下)+②(五ヶ月雨量 100cm 以上)		150	92.6	20.44	4.53	12	7.4	79.56	0.09	48.9
①+②+④(洗脱傾向地域)		147	90.8	10.79	8.42	15	9.2	89.21	0.10	80.1

而して〔附圖第 11 圖〕にみる如く、現在の天然生現出地域以外に大きな適合地域の有る所は殆ど無く、所々點在的に小面積の適合地が現出するのみである。亦域外に外れた現天然生林現出箇所も大凡適合地の附近に存在してゐるが、之等は局部的考察を要するものである。

尙、九州に於ても同様、現天然生林既知所在地附近が最適合してゐることを示し、夫以外には僅かに、宮崎縣北部、福岡、佐賀兩縣境の背振山に現れてゐる。殊に背振は獨立した山系で注目に値し、今後の植栽試験により、その當非が確證されと思ふ。

併しながら、〔附圖第 10 圖〕の地質に於て、局部的土壤の理學性に注意して適地を探し、亦是作るときは、天然生育可能範圍は更に擴大することが出來、此の點今後の造林上、一つの示唆を與へるものであらう。

以上を通じて唯注意すべきは、元來、造林上好適の條件と天然生林發生の條件とは必ずしも同一でないことで、特に本樹種に於ては、自己の生育よりも寧ろ他種の制限的因子の影響が大きく働いてゐるので、この點は豫め充分に考慮されねばならないことは勿論である。

〔附〕 カウヤマキ天然生の分布的指標植物として、ヒノキを用ひ、ヒノキを基準とした氣溫因子との關係に就て

或一樹種の天然生林分布と連關する因子の探索に於て、カウヤマキの如く、其の生長に關する文献類が殆ど無く環境因子に就ての研究が困難な場合、その分布がよく相似し、亦一般的な植物で既に比較的精細に研究し盡されてゐる植物を撰んで一種の指標植物として用ひ、氣候因子を純氣象因子的なもので表す代りに、其の植物に關聯せしめた氣象因子、即ち植物的氣象因子で表現する方法を試み、前法と比較してみたいと思ふ。

而して、カウヤマキの天然生林分布とヒノキの夫とが似てゐることは、先に述べた所であつて、その指標植物としてヒノキを選んだのである。

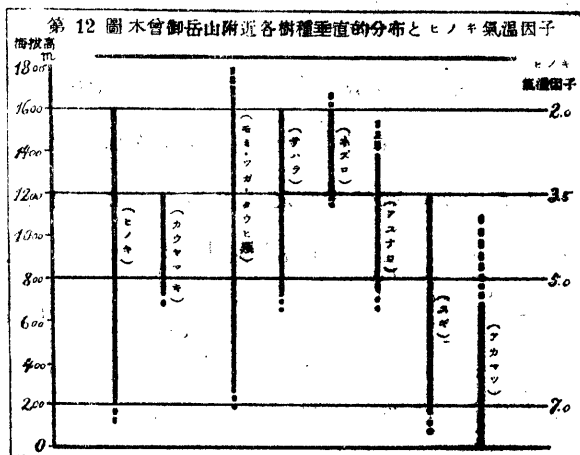
ヒノキの植物氣象因子的研究には、絶對數值的に取扱つた三好氏⁽²⁰⁾の研究と相關數的に取扱つた河田氏⁽¹²⁾のものがあるが、本研究に於ける方法与比較する爲に前者を採つてみる。

即ち、三好氏はその著者「ヒノキ材に關する材質の生態的調査⁽²⁰⁾」に於て「優良材とは年輪整調にして、不整調體組織を包藏せざる資材なり。⁽²⁰⁾⁻¹」との觀念に基き、材質は、林木の生育と密接な關係を有する地方的氣候狀態、又地理的環境因子に影響せられることにより、上基準の調査に、「天然生林より供給せられたヒノキ伐出材は大材多く、従つて林木各個體の示す性質は、既に各地方的環境に順應しつゝ自然的に賦與せられたものであるから、その研究には最適當なる資料なり⁽²⁰⁾⁻²。」として、各天然生林所在地のヒノキの生長と氣候との關係を調査した。そしてヒノキの温度に對する品質の係數として、ヒノキ氣溫因子、雨量に對して、雨量因子を算出したのである。

その計算の方法を概略述べると、ヒノキの月生長は、月の温度に最連關し略並行するのであるから、その「生長の前期」を10日間平均氣溫春 15.0°C より秋 15.0°C に至る間とし、その 15°C の線が切る年内氣溫曲線の面積をプランメーターで測り、廻轉數を日數で除した商を氣溫因子とし、又同様に雨量をも計算したのである。

此の氣溫因子の意味を考へてみると、結局、生長期間に於ける平均生長量、即ち單位時間當り生長の速度を表すものであつて、五ヶ月平均氣溫と同じ意味に歸結する。但し、そこに差があるのは、前者には、地方別に變化するヒノキ個有の「生長の前期」が期間として計算されるのに反し、後者は一般樹種から算出した地方共通の五ヶ月間が期間となつてゐることである。換言すれば、後者が縦と横の變化を含むのに反し、後者は縦の變化しか表れないものであつて、ヒノキ氣溫因子は、ヒノキの個性の加はつた五ヶ月平均氣溫であるとも云ひ得る。

亦、同氏が木曾御嶽山附近で行つた調査⁽²⁰⁾⁻¹¹⁶によると、ヒノキ氣溫因子と海拔高、各樹種分布との關係は次圖〔第12圖〕の如くであつた。



本圖に於て、ヒノキは氣溫因子 2.0~7.0, カウヤマキは同 3.5~5.5 の範圍を略示してゐる。この御嶽山附近の結果を全國に敷衍し、三好氏のヒノキ氣溫因子等高線圖⁽²⁰⁾上にとると、〔附圖第13圖〕を得る。之より適合率 P を算出すると、次表の様である。

〔第 13 表〕 ヒノキ氣温因子條件限界適合率表

條 件 限 男 略號 因子及限界値		域 域				適合率				
		現出數	同%	面積%	現出密度		現出數	同%	面積%	現出密度
		N_1	A_1	$d_1 = N_1/A_1$		N_2	A_2	$d_2 = N_2/A_2$	$P = d_1/d_2$	
⑤	三好氏ヒノキ氣温因子3.5~5.5	142	87.7	20.49	4.28	20	12.3	79.51	0.15	27.7

即ち、①五ヶ月平均氣温に比べると、域外に外れる現出數が多いが、適合率より見ると遙かに良好な値を示し、指標植物的方法の効果が現れてゐる。尙、同じく三好氏に據れば、ヒノキ雨量因子⁽¹⁰⁾はカウヤマキの分布と殆ど關連してゐない様である。之は元來その生長曲線の小さな凹凸に影響し大勢には作用少い爲と、ヒノキとカウヤマキの雨量の要求量及びその形が異なる爲とも私考される。

亦、組合はせの結果を、〔附圖第 14 圖〕及び次表〔第 14 表〕に示す。

〔第 14 表〕 條件限界結合はせ適合率表

條 件 限 男 組合はせ略號	域 内				域 外				適合率
	現出數	同%	面積%	現出密度	現出數	同%	面積%	現出密度	
	N_1		A_1	$d_1 = N_1/A_1$	N_2		A_2	$d_2 = N_2/A_2$	$P = d_1/d_2$
⑤ヒノキ氣温因子+②五ヶ月雨量	137	84.6	13.20	6.41	25	15.4	86.80	0.18	35.7
⑤+②+④洗脱傾向地域	133	82.1	7.62	10.77	29	17.9	92.38	0.19	56.3

上表により、ヒノキ氣温因子より算出したカウヤマキ氣温因子と五ヶ月雨量との組合はせ〔⑤+②〕は、五ヶ月平均氣温と五ヶ月雨量との組合はせ〔①+②〕より、現出密度に於ては遙かに大きい、適合率は之より劣ることを知る。

更に洗脱傾向の條件④を加へると、現出密度は極めて大きくなるが、適合率は①+②+④より遙かに落ちて及ばない。之はカウヤマキ、ヒノキ兩樹種個性の差異に原因するものと解される。

併し乍ら以上の結果に依り、適當な樹種、即ちよく相似し、よく調査されたものを撰ぶことが出来れば、本法に依る分布的考察はかなり有効で、殊に單獨なる因子の中に數量的に取出すことの出来ない植物生理機能關係を包含させるときには、單に氣象的統計より算出した數字よりも遙かに効果あることが判る。同時に亦、正確な資料の下に統計をとつた幾多の氣候因子の組合はせには及ばないと云ふことが、豫想出来る。

最後に、本研究の結果を〔第 11, 12, 13, 14 表〕よりまとめて、一覽表とし次〔第 15 表〕に示す。

〔第 15 表〕 カウヤマキ天然生林分布條件限界効果綜合表

略號	條 件 限 界 因子及び 組合はせ略號	域 内				域 外				適合率 $P = \frac{d_1}{d_2}$	参考 附圖 號番
		現出數 —	同 % N_1	面積 % A_1	現出密度 $d_1 = \frac{N_1}{A_1}$	現出數 —	同 % N_2	面積 % A_2	現出密度 $d_2 = \frac{N_2}{A_2}$		
①	五ヶ月平均氣溫 22°C 以下	154	95.1	50.43	1.89	8	4.9	49.57	0.10	19.1	6, 9
②	五ヶ月雨量 100 cm 以上	152	93.8	38.11	2.46	10	6.2	61.89	0.10	24.9	7, 9
③	ラングの雨量係數 150 以上	151	93.2	33.46	2.79	11	6.8	66.54	0.10	26.5	8, 9
④	洗脱傾向地域	148	91.4	21.81	4.19	14	8.6	78.19	0.11	37.7	10
	①+②	150	92.6	20.44	4.53	12	7.4	79.56	0.09	48.9	11
	①+②+④	147	90.8	10.79	8.42	15	9.2	89.21	0.10	80.1	11
⑤	三好氏ヒノキ氣溫 因子3.5~5.5	142	87.7	20.49	4.28	20	12.3	79.51	0.15	27.7	13
	⑤+②	137	84.6	13.20	6.41	25	15.4	86.80	0.18	35.7	14
	⑤+②+④	133	82.1	7.62	10.77	29	17.9	92.38	0.19	56.3	14

引用文献索引番號一覽表

- (1) 中央氣象臺：日本氣候圖、昭和 4 年。
- (2) 中央氣象臺：氣溫報告（自大正 5 年至大正 14 年）、昭和 6 年。
- (3) 中央氣象臺：雨量報告（自昭和 11 年至同 15 年）、昭和 18 年。
- (4) 林業試驗場：森林治水試驗地、森林測候所累年氣象表（自明治 45 年至昭和 11 年）、昭和 13 年。
- (5) 東京地學協會：東亞地質圖、昭和 4 年。
- (6) 三省堂：最近日本地圖、昭和 12 年。
- (7) 大工原銀太郎：土壤學講義、大正 14 年。
- (8) 福井英一郎：日本の氣候、昭和 14 年。
- (9) 本田 靜六：造林學各論、第一編、針葉樹篇、大正 8 年。
- (10) 稻垣 乙丙：農業氣象學、大正 13 年。
- (11) 河田 杰：森林生態學講義、昭和 7 年。

- (12) 河田 杰：「四季を通ずる降水量の配布状態がスギ、ヒノキの分布に及ぼす影響」昭和 15 年。
- (13) 鎗木 徳二：森林立地學、昭和 3 年。
- (14) 喜多 喜一：「日向地方に於けるカウヤマキの天然生林に就て」昭和 14 年度、日本林學會春季大會講演集 (307~316)、昭和 14 年。
- (15) 纈纈理一郎：生理植物學、昭和 6 年。
- (16) 工藤 祐舜：日本有用樹木分類學、大正 11 年。
- (17) 宮崎 榊：「カウヤマキに就て」、林學會雜誌、第 11 卷 11 號、昭和 4 年。
- (18) 宮崎 榊：「四國西部に於ける音地式土壤と二・三の針葉樹天然分布に就て」高知林友第 151 號、昭和 7 年。
- (19) 宮崎 榊：「四國森林植生と土壤形態との關係に就て」、昭和 17 年。
- (20) 三好 東一：「ヒノキに關する材質の生態的調査」第 1 報、帝室林野局林業試驗場報告、第 2 卷 1 號、昭和 7 年。
- (21) 森川 幸一：「コーヤマキとヒノキの老齡林分が擇伐後どんな生長をしたか？」。大阪營林局「みやま」、第 5 卷 9 號附錄、昭和 8 年。
- (22) 岡田 武松：氣象學、昭和 4 年。
- (23) 大杉 繁：一般土壤學、昭和 17 年。
- (24) 白澤 保美：日本森林樹木圖譜・上、大正 4 年。
- (25) 田中 讓：大日本植物帶調查報告、明治 20 年。
- (26) 竹内 亮：「九州に於けるカウヤマキに就て」、植物及動物、第 5 卷 7 號、昭和 12 年。
- (27) 竹内 亮：「再び九州に於けるカウヤマキに就て」、植物及動物、第 6 卷 3 號、昭和 13 年。
- (28) 竹内拓四郎：「カウヤマキの天然分布に就て」、昭和 17 年度、日本林學會々員研究論文集、昭和 18 年。
- (29) 帝室林野局：ひのき分布考、昭和 12 年。
- (30) 森林家必携、昭和 15 年。

- (31) Antevs, E.: Rainfall and Tree Growth in the Great Basin (1938).
 - (32) Douglass A. E.: Climatic Cycles and Tree—Growth Vol. II (1928).
 - (33) Lundegardh H.; Klima und Boden (1925).
 - (34) Mayr H.; Waldbau (1925).
 - (35) Oelkers J.; Waldbau Teil. II. (1931).
-