

緒 言

植物生態学の発達によつて、従来、林木の單なる集合体と見做した森林は、植物社会として見られるようになり、ここに、森林地床の植物も、造林学上の重要意義を有するようになった。造林学上においては、適地の選定、林木生長の増進ならびに地力の維持、改善などについて、なお究明を要する幾多の問題が残されている。ここにおいて、植物の生活現象を律するすべての環境因子ならびにその相関性を明かにする方法、手段があるならば、問題の解決は容易であろう。しかるに、これら諸因子は相関連して極めて複雑微妙に作用するをもつて、森林立地学および森林土壌学などの進歩には著しいものがあるに拘らず、これらにもとずく実験値だけでは、實際的に満足のできる充分な解答が與えられない。ここに、この解決に対して、重要な役割を演ずるものとして、立地因子の総合的表現と目せられる地床植物が挙げられる。すなわち、森林のそれぞれ異なる立地環境とともに、それに應じた林木生育の良否などを示す地床植物—指示植物—がそれである。この地床指示植物によつて、分類せられる森林植生型は、Mikro Klima および Mikro Boden の究明、その他造林学上における基礎となるばかりでなく、実地造林上における重要な應用的意義を有するものである。

北歐その他の諸外國においては、本問題について、Cajander の森林植生型論提唱以來、すでに多くの学者によつて論究が進められている。Rubner など一部の反対論者はあるとしても、依然として指示植物の意義を重要視して、造林学的方面への應用價值を認めている学者が少くない。Schmitt などは、従来ややもすれば、輕視されがちな地床植物中には、森林構成上の重要な一因子としての役割を果すものがあり、常に、林木とともに地床狀態に注意を向けることに慣れなければならぬことを強調している。

我國においても、地床植物利用の重要性を説く学者多きも、具体的实例により、これを科学的に明かにされたものは乏しい。著者は、本問題につき常に関心を持つものであるが、昭和五年以來、樺太、芦生および台灣における各京都大学演習林の施業を担当し、亞寒帶、溫帶、暖帶、および亞熱帶に亘る代表的森林を、詳細に觀察研究する機会に恵まれたのである。この間において、南樺太においては、林分の生長ならびに更新狀態と地位の良否を示す指示植物の存在を発見し、また台灣南部の暖帶山岳林においては、本來、植物種類の多くして、各種に屬する植物の個体が少数なように思われるも、予想外に少数種類の優勢なる地床植物、すなわち、明確なる指示植物によつて、林木の生長ならびに、地位の良否または立地環境の判定可能なことを明かにすることができた。しかも北方と南方とには、地床指示植物による森林植生型の特性に関しては、共通的なものがあり、また人工林の地床植生は、原生林のそれに通じ、造林学上重要な役割を有することを認めた。よつて、ここに、著者は、樺太および台灣演習林在職中の森林植生型に関する研究の結果をとりまとめた。

樺太における業績は、すでに一部發表した所であるが、その後の調査を加えて簡単に記するにとどめる。

本稿を草するにあたり、佐藤教授および沼田教授の御指導に対し深甚なる謝意を表し、なお土壌分析、植物調査に助力を與えられた佐々木舜一氏および本学の柴田教官、岡本教官その他の各位に深謝するものである。

I 總 說

§ 1, 森林植生型の名稱

地床指示植物を基準とする分類に対して、從來林型なる名稱が用いられている。これは地床指示植物によつて林木の生長ならびに地位の良否、その他を求めんとするときに用いられる。これに対し、外國においては、Waldtypen, foresttypes, Bestandestypen, Florentypen あるいは Vegetationstypen など各種の名稱が当てられている。

しかし、一方林型なる名稱は、林分構造の分類にも用いられる。これは、寺崎博士提唱の林型であつて、林分構造を主とし、地床指示植物に関する意味は含まれていない。

以上の如く、林型なる名稱は、混同され易きをもつて、著者は地床指示植物を基準とするときの分類に対して、森林地床植生の意味をとり、森林植生型なる名稱を與えたのである。

§ 2, 森林植生型の林學上における應用的意義

森林植生型 (forest vegetation type) に関する問題は、外國においては重要視せられ盛んに研究せられている。まず Cajander⁸⁾ は、フィンランドにおける調査を基として、地床指示植物による森林植生型を分類して、地位の等級査定に代えて收穫予定などに用い得ることを明かにした。ついで Ilvessalo²⁶⁾ および Valmari⁵⁰⁾ はこれを化学的に立証している。その後とくに人工造林に対して森林植生型に関する問題が、林學界の注目をひくに至つた。Feucht¹⁴⁾, Gaisberg¹⁷⁾ Wense⁵⁶⁾ および Jaroshenko²⁸⁾ などは、森林植生型が林木の生長と併行し、地位査定に重要な役割をなすことを認めている。しかし Rubner⁴¹⁾ および Jedlinski²⁹⁾ は、タウヒ林において生長中庸な所に oxalis type が現われ、また一等地位が myrtillus type に属しているとて、森林植生型と地位との不一致を説いて學界に聳動を與えた。この刺戟は、森林植生型に関する調査研究熱をますます高めたかの感がある。Kruedener,³¹⁾ Merz³⁰⁾, Mayr³⁵⁾, および Hartmann¹⁹⁾, などは、同一氣候の下においては、森林植生型と地位とが適合することを認めているが、森林植生型を全面的な地位等級査定に当てるには吟味を要することをつけ加えている。Gansen¹⁵⁾ は、マツの老齡林には森林植生型の適用可能となるも、幼齡林においては、優良地位 (oxalis type) と不良地位 (vaccinium type) に分けられる程度であつて、森林植生型によつて適確な地位の等級を査定することができぬと述べている。この間において、Burger⁵⁾ は、收穫表の價値に言及し、地位査定そのものについて批判を下していることは注目に値する所である。すなわち、林分高によつて作られた收穫表の示す地位は、作爲的であつて多分に作者の想像が加わつている。なお收穫表は、Bestandesbonität を與えるも、Standortsbonität を與えないことを指摘し、森林植生型は、地位の良否をもつてすれば造林學的應用には有効なるも、地位の等級ならびに收穫の査定には役立ちにくいことを述べている。

かようにして森林植生型に対する論議が盛んとなり、森林植生型による地位等級査定等、経理学的方面などに対する適確な應用に幾分疑念がもたれ、むしろ森林植生型によつて地位の良否を求め、造林学方面への應用に解決の途を求めようとする傾向が現われている。たとえば Kötze²⁷⁾、Wittich⁶⁴⁾、Scamoni⁴³⁾、および Wiedemann⁵⁷⁾ などは、いずれも森林植生型の造林学上への應用的價值を主張している。また Vanselow⁵¹⁾、および Schmitt⁴⁶⁾ は、森林植生型が天然更新上有力な指標となることを明かにし、ことに Schmitt は、森林植生型と地位との不一致を説くものに対してその非を戒している。すなわち地床指示植物は Bodenzustand の要因であつて、林分の変化する途上では、その生長状態と指示植物の示す地位と適合しないことのあるのは当然であることを指摘し、Bestandesbonität と Standortsbonität との関係が一致するときに植生型と地位とが適合することを説き、一方森林植生型の應用的價值は造林学方面にあることを強調している。

我國においても、地床指示植物に関心をよせている学者は少くない。たとえば中村博士¹¹⁰⁾は、重要樹種について造林の可能性または生長の良否などを示す指示植物を見出すことができるならば、造林学士の一大功績であると説いている。また河田博士⁸⁹⁾は、指示植物の生態学的重要性を強調し、更に鍋木博士⁸³⁾ および田中波慈女氏¹⁴²⁾は、地床指示植物が天然更新上に指示的役割のあることを力説している。その他指示植物に関して論究せられたものがあるが、その詳細な実例や科学的検討を加えられたものは乏しい。

以上、諸学者の植生型に対する主なる論説を掲げたのである。著者は森林植生型の林学上における應用的意義については、森林收穫の査定などよりも、むしろ造林学上に求めるものである。

原生林においては、極盛相を呈し植生は安定し、森林植生型に應じた林木の生長ならびに蓄積が現われる。したがつて森林植生型による地位の判定、または森林收穫の査定は可能である。しかし原生林を伐採すれば、地位ならびに森林植生型が変らぬ場合と、立地環境または地位が変り、これに伴つて森林植生型にも推移が見られる場合とがある。後者すなわち造林地において、立地環境または地位の変化の途上では、森林植生型と森林收穫との関係は必しも一定とはならない。もつともかかる場合においても、現状における森林植生型に應じて材木の生育の良否が認められる。ここに原生林における森林植生型別地位の良否を基準として、造林地における森林植生型の造林上における應用性が論究せらるべきである。たとえば天然更新に対しては、原生林において、森林植生型別に林分の更新ならびに生長状態等地位の良否を明かにし、伐採疎開後、各植生型の推移に應じて異なる稚樹の發生状態、残存木の生長状態を求めて、植生型による伐採の程度等、施業の基準を究める。また人工造林に対しては、原生林における森林植生型と地位との関係を参照するとともに、造林地の森林植生型による地位または立地環境の変化、さらにこれに伴う造林成績の良否を知つて、適地適木の選定、地拵、植付および撫育方法等に対する指示を得られる。かくして森林植生型は、造林学方面への應用に大きい意義を有するものと言うべきである。

§ 3. 研究調査地選定ならびに森林植生型の設定方法

北方においては氣象上の制約をうけ、南方においてはこれに反し陽熱に恵まれ、そこに現われる林木ならびに地床植物については、その種類、生長および繁殖状態などを異にするのは当然である。しかし林木生長の良否および更新状態などを示す指示植物の存在については、北方と南方とに共通的な興味ある現象が認められる。ここに森林植生型の特性を明確にする意味において、兩地方の調査結果を掲げて比較検討の資料とした。調査地は北方においては、南樺太の森林を対象とし、南方においては台湾における暖帶山岳林を選んだ。ここでは原生林の外に天然更新地および人工造林地についても調査し、森林植生型における應用的意義を更に明かにした。森林植生型を設定するには、まず地床植物につき頻度、被覆度などの調査を行い、その中からその地特有の存在によつて、地位ならびに林相の優劣または林木生長の良否などを明確に示す指示植物を選び出すのである。そしてその植物名または属名を附して、夫々の森林植生型を命名した。なお各植生型については、指示植物の性狀、林分の構成ならびに生長状態、立地因子などの科学的検討を加えた。

指示植物の選定にあつては、Braun-Blanquet.¹⁾ 中野博士¹¹³⁾ の提唱する方法を主とし、Hartmann²²⁾ および Schmitt⁴⁶⁾ などの説を参照した。すなわち数字的には頻度および被覆度 (Frequenz および Dekungsgrad) をもつて示し、群度 (Soziabilität) および繁殖度 (Vitalität) などについては觀察の程度にとどめた。地床植生の調査面積は、一調査区を、原生林では 100m² (10×10m)、造林地においては 25m² (5×5m) とし、更にこれを、1m² に区分し、それに縦横 20cm 毎に針金を張つた 1m 平方の木框をあてて、調査の正確を期した。調査には 400cm² (20×20cm) の小区を單位とし、頻度は種類毎に調べ小区を合せた総区数に対し、出現の小区数の割合 (%) で示し、被覆度もその植物が地面を蔽ふ面積を小区毎に調べ、総区数に対する割合 (%) を算出し、次の五階級に区分した。すなわち散生の程度を+とし、20%以下を1に、21~40%を2に、41~60%を3に、61~80%を4に、81~100%を5として表示した。指示植物の選定には、多くは頻度、被覆度の高い優勢種中から選び出されるのであるが、中には一時的に優勢を示すも間もなく衰退し、何等特徴的な指示を意味しない場合がある。また頻度は幾分低くとも特徴的な存在を示すものもあり留意を要する。

Ⅱ 北方原生林の森林植生型に関する研究

本問題の研究は、主として樺太敷香郡泊岸村所在の元京都大学演習林中、いまだ斧鉞の加わらない原生林について、昭和五年より行つたものである。その調査個所は、植生調査50ヶ所、林分調査(1区約1 ha) 15ヶ所に及んでいる。この業績の一部は、京都大学演習林報告第六号に発表した。本書においては、主として南方における森林植生型に関して論ずるものであるが、北方林における森林植生型と地位などとの関係において共通的な現象が見られ、参考に資せられるところ多く、その後の調査を加えて、ここにその概要を記することとする。

§ 1. 森林植生型の設定

樺太において、施業上もつとも重要な役割を有し、かつ基本的と思われるのは、次の三植生型である。

(a), *Dryopteris* type.....(オクヤマシダ型).....Dry. T.

(b), *Myrtillus* type(エゾクロウスゴ型).....Myr. T.

(c), *Osmunda* type(ヤマドリゼンマイ型).....Osm. T.

なお、各植生型の間には、中間型 Dry.-Myr. T. および Myr.-Osm. T. を存し、その特性は、指示植物混生の程度に應じて現われる。ここでは便宜 Dry.-Myr. T. を掲げて中間性狀説明の資とする。

Dry. T. においては、オクヤマシダ (*Dryopteris amurensis* Takeda) が優勢であるが、コミヤマカタバミ (*Oxalis acetosella* L.) ナガバノシラネウラボ (*Dryopteris austriaca* Woyнар, Thellung var. *typica* H. Ito, form. *oblonga* H. Ito,) を随伴する。Myr. T. においては、エゾクロウスゴ (*Vaccinium myrtillus* Koch) がオホバスノキ (*Vaccinium Smallii* A. Gray) とともに一面に生い繁り、特徴ある存在を示している。Osm. T. はヤマドリゼンマイ (*Osmunda cinnamomea* L.) の極めて優勢な存在によつて、明かに他の植生型と区別できる。

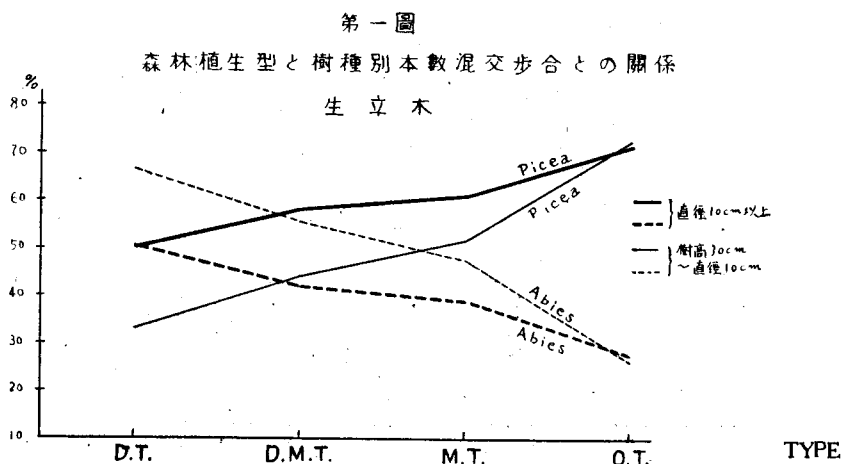
北歐においては、優良地位に *Agrostis*, *Oxalis*, *Urtica*, *Aspidium*, *Rubus*, *Phegopteris*, *Mnium* などが、劣等地に *Vaccinium*, *Calluna*, *Calamagrostis*, *Luzula*, *Dicranum* などが、よく現われるように記せられているが、樺太における植生に似た点も見られる。なお Kötze²⁷⁾ が説くように、Dry. T. のごとき林相の良好な所ほど陰性な草本類、シダ類に富み、灌木に乏しく、Myr. T. など不良林相の林地では、陽性地床植物が繁茂することは注目に値する所である。

§ 2. 森林植生型と林分の構成ならびに更新上の因子の関係

(1), 樹種の混交歩合とその推移

Dry. T. および Myr. T. は主としてエゾマツ、トドマツ混交林に現われ、Osm. T. はエゾマツ、トドマツ混交林の外に、グイマツを混ざる林分にも見られる。森林植生型と樹種混交歩合との関係について注目すべきは、トドマツの混交状態である。すなわちトドマツ生立木の本数混交歩合

は、第一図の如く Osm. T., Myr. T., Dry. T. の順に大となり、地位の高いほどトドマツの数を増し、あだかもトドマツに立地を選ぶ樹性があるかのごとく思われることである。なお各植生型における樹種混交歩合は、大径級と小径級とにおいて異なるも、現状のままで持続し変らないものと思われる。これは生立疵木および枯損木等の調査によつて明かである。



(2). 樹高、径級および材積

樹高、径級は次表によつて、Dry. T. にもつとも高く、次に Myr. T., Osm. T. の順に低下することを明かに認められる。

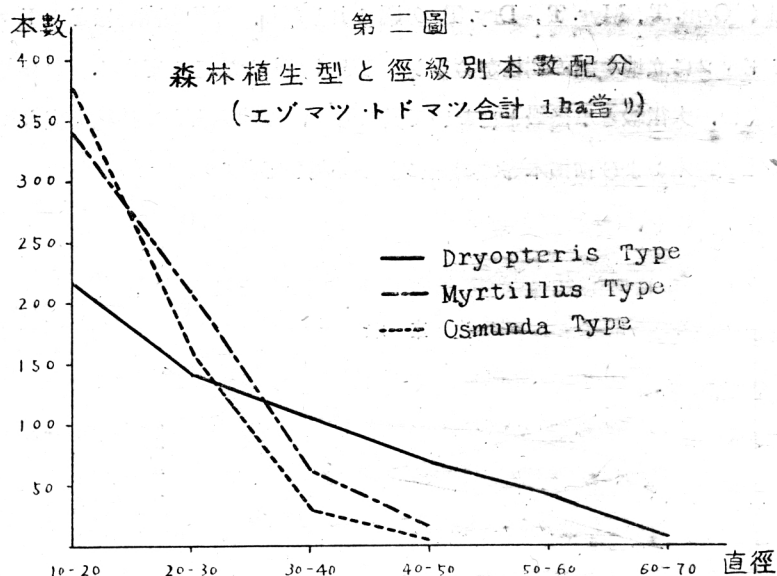
第一表 樹高および胸高直径

單位、樹高m・直径cm

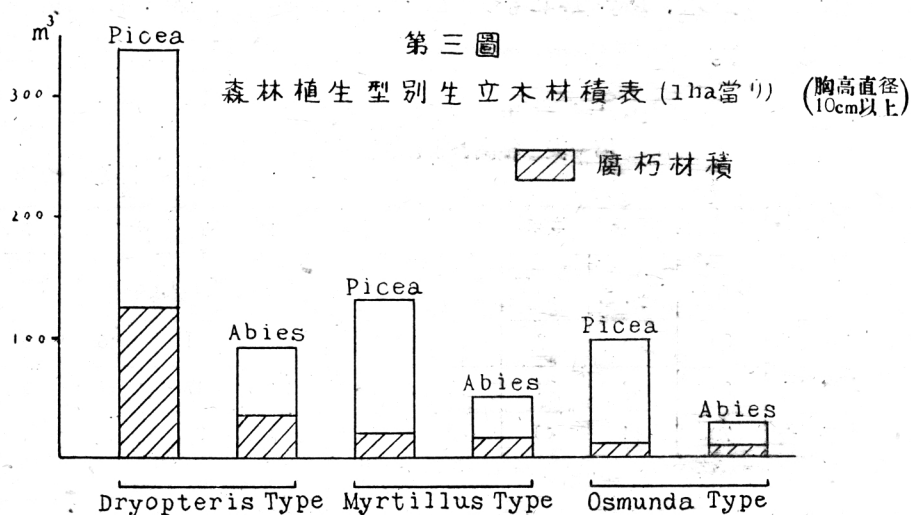
樹種 植生型		エゾマツ				トドマツ				グイマツ
		Dry. T.	Dry.- Myr. T.	Myr. T.	Osm. T.	Dry. T.	Dry.- Myr. T.	Myr. T.	Osm. T.	Osm. T.
樹高(最高)		30	26	23	22	25	23	21	16	28
胸高 直径	平均	32	28	21	18	19	18	17	16	29
	最大	70	64	48	42	42	40	38	30	78

(平均直径は直径10cm以上の平均値)

径級別本数配分は第二図によつても、わかるように Cajander⁹⁾ などの説を肯定している。すなわち、エゾマツおよびトドマツは Dry. T. においては太径木を多数に存し、かつ小径級より太径級に至る本数減少の曲線は緩慢となるに反し、Myr. T. および Osm. T. においては径級の高まるにつれて本数急減の傾向が現われ、中でもトドマツにおいて顯著である。



つぎに 1ha 当り生立木材積と森林植生型との関係は、第三圖の如く、エゾマツ、トドマツ林に対して、Dry. T. において、もつとも材積 (420m^3) に富み、Dry-Myr. T. (320m^3)、Myr. T. (180m^3)、Osm. T. (120m^3) の順に低下する。しかし、グイマツを混する Osm. T. においては 205m^3 を示し、樹高とともに比較的優位にあることは、注目せらるべきである。



(3). 樹齡ならびに生長狀態

原生林における林木には、発生後被圧期間を経るものが多い。その部分は年輪極めて密となつてゐるため、年齡の算定にはとくに注意を要する。多くの資料に基く綿密なる調査によれば、壽命とも解せられる所の全林中の最高樹齡は、エゾマツに対しては、Dry. T. 337年、Myr. T. 375年、Osm. T. 414年であり、トドマツに対しては Dry. T. 221年、Myr. T. 292年、Osm. T. 320年と

なる。かように地位の良好な植生型ほど短命となり更新も速かとなる。径級別平均樹齢は、次表の通り Dry. T. にもつとも低く, Myr. T., Osm. T. の順に高くなる。

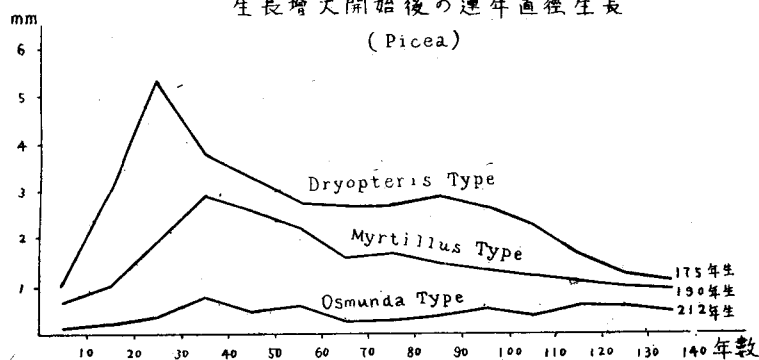
第二表 径級別平均樹齢表

植生型 \ 大きさ	樹高 cm 30~130	樹高130~ 直径 10cm	直径 10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70
Dry. T.	46	86	149	177	200	222	250	268
Myr. T.	50	92	153	204	248	281		
Osm. T.	65	114	187	257	318	367	420	465

調査本数 Dry. T. 654本, Myr. T. 558本, Osm. T. 611本
Dry. T. および Myr. T. では、エゾマツ、トドマツを合せ、
Osm. T. では、更にグイマツを加えての平均値を示す。

生長状態に関しては、上表によつても植生型による生長の良否を判断できる。つぎに毎年の直径生長を一々調べた結果によれば、被圧時代には1ヶ年 0.1mm 位の直径生長に過ぎず、植生型による差異は明かではないが、生長増大開始後には植生型によつてその量を異にする。すなわち、多くのエゾマツ・トドマツについての樹幹析解の結果によれば、Dry. T. 2—5mm, Myr. T. 1.5—3mm, Osm. T. 1—2mm となる。その生長の経過については、Dry. T. においては Myr. T. または Osm. T. に比し、疎開後急に生長増大し始め、その最高期に達すること早く、また生長低下の度も急となり、(第四図), Cajander⁹⁾ Kötze²⁷⁾ 等の説を肯定する。このような現象は、植生

第四圖
生長増大開始後の連年直径生長
(Picea)



型による樹齢の差異とともに、Dry. T. が土地生産力の高い一面を物語っている。

材積生長については、Dry. T. に最も大である。その生長率を見るに、Dry. T. においては、エゾマツ1.89%、トドマツ1.64%なるも、Myr. T. においては、エゾマツ1.7% トドマツ1.49%に低下している。ただ原生林において、注目すべきは、以上の(+)の生長に対して、枯損など(−)の

生長のあることであり、しかも、その年々生ずる枯損材積は、著者の調査¹⁵²⁾によれば(+)の生長量にほぼ相当している。これによつて、原生林の蓄積が、常に一定し、極盛相を呈するものであり、原生林における森林植生型には変化なく、常にそれに應じた地位を示すことが解せられる。

(4). 森林植生型と根系の関係

森林植生型の地位査定に対する應用的意義乏しとするものは、その理由として、地床植物と林木の根張りの深さの異なることをあけている。著者は wittich⁶³⁾ などの説くように、精密な根系調査によつて、根系と森林植生型との間には密接なる関係のあることを確めた。

樹根の扱ひは、樹種、樹齡、木の大きさ等によつて異なつてゐる。しかし森林植生型と根の扱ひとの関係は、水平的な根張り(平均直径)と樹高ならびに樹冠直径(樹冠投影の直径)との比によつて求められる。多くの成木についての調査によれば、エゾマツおよびトドマツに対して、前者の比については、Dry. T. 0.6, Myr. T. 1.0, Osm. T. 2.6 となり、また後者の比は、Dry. T. 1.8, Myr. T. 2.7, Osm. T. 4.6 であり、比較的な根の水平的扱ひが、Dry. T. に大となることを示している。なお垂直的な根の扱ひについては、Dry. T. に深く、Myr. T., Osm. T. の順に浅くなる。この現象はエゾマツ・トドマツに対して Dry. T. に地位高く、Myr. T., Osm. T. の順に低くなることを示すものである。

つぎに、樹根の扱ひと地床植物、中でも指示植物の根張りとの関係については、細根の扱ひによつて解くことができる。すなわち細根は養分、水分の主なる吸収根であり、植生上重要な役割を有し、なおエゾマツおよびトドマツの細根の扱ひは、主として地表下 20cm 位までの間にあり、地床植物の根とその發達域を等しくしているからである。Dry. T. の指示植物たるオクヤマシダの根の水平的扱ひは、10~20cm を占めるに過ぎず、コミヤマカタバミその他の地床植物の根も狭く、かつ單調である。ゆゑにエゾマツ、トドマツ樹根の發達上に著しい支障となるとは思われない。これに反し、Myr. T. においては、エゾクロウソグ、オホバスノキの根は、地上部の繁茂に伴い、著しく伸び廣がつている。したがつてこれらの根系が、エゾマツおよびトドマツの根の發達上障害となる。Osm. T. においては、その指示植物たるヤマドリゼンマイの根の水平的扱ひは 50~100cm におよび、しかもその根は、樹根を全然通さぬ位に緊密である。かくして優勢なるヤマドリゼンマイの存在はエゾマツおよびトドマツの根の發達に著しく影響することを容易に推定できる。

§ 3. 森林植生型と立地因子の関係

Dry. T. においては、エゾマツ、トドマツによる上方鬱閉の度強く、林内への陽光透射は極めて少ない。しかし、Myr. T. においてはやや疎開し、林内への陽光透射は可なり強くなつてゐる。Osm. T. においては、更に上方鬱閉の度弱く、地表への陽光透射は著しい。

土壤断面は、Dry. T. においては、A₀層 (2~4cm), A層 (3~7cm) であるが、Myr. T. においては、(A₀, 4~7cm, A, 2~3 cm) を示し、兩者に幾分の相違が認められる。なお Myr. T.

には所々にミゾゴケ泥炭層を存するのが特徴である。Osm. T. においては、多くはミゾゴケ濕原であつて、前二型とは全くその趣を異にする。

つぎに地表面より地下水位までの高さを、六月より十月に亘り測定したるに、Dry. T. 100~180 cm, Myr. T. 25~90cm, Osm. T. 10~30cm となり、植生型によつて著しく異なり、これらの状態は土壤含水量にも現われている。こころみに地表下 10cm までの土壤含水量（天然状態・秋季）を見るに、Dry. T. においては 47.7~79.9%, Myr. T. 74.1~85.3%, Osm. T. においては 87.1~91.7%を示し、Dry. T. に最も少なく、Myr. T., Osm. T., の順に増加の傾向は顯著である。かように土壤水分は森林植生型上重要な因子となることを明かに認められる。

土壤酸度については、表土層において、各植生型とも PH, 4.0~4.3 位であり、森林植生型との顯著な差を認められない。

土壤養分中、もつとも明かな差異を認められるのは、次表の如く全窒素分である。

第三表 全 窒 素 分 (平均値)

植生型 土層の深さcm	Dry. T.	Myr. T.	Osm. T.
2	0.97	0.67	0.65
5	1.06	0.73	0.68
10	0.55	0.33	0.25

§4. 森林植生型と地位の關係

以上述べたことによつて、原生林における森林植生型の地位の良否を判別することができる。すなわち、エゾマツ・トドマツに対しては、Dry. T. がもつとも優れ、Myr. T. やや劣り、Osm. T. は最下位にある。しかしグイマツに対しては、Osm. T. は比較的優位に属する、そして原生林においては、森林植生型ならびにその各々の地位には変化がおこらないであらう。

フィンランドおよびドイツにおける森林植生型と樺太における以上の三植生型とを比するに、Cajander,⁹⁾ Merz³⁶⁾ および Wiedemann⁵⁷⁾ など諸学者の文献に徴すれば、Dry. T. は Oxalis type (一~二等地) に、Myr. T. は, Myrtillus type または Vaccinium type (三~五等地) に、Osm. T. は moor boden に当るように思われる。

Ⅲ 北方天然更新に對する森林植生型の研究

§1. 原生林疎開後における地床植物の推移

樺太原生林は、有用なエゾマツ、トドマツをもつて構成せられ、この上木を伐採疎開すれば、現存する後継稚樹の生長増大を期待することができる。しかしその疎開の度を過ぎれば、更新は妨けられ林地は荒廢を免れない。これに反し、余り弱度ならば疎開の効果があがらない。そこで伐開の程度について、とくに研究を要する。このことは收穫保続の見地のみならず、地力維持の上からも重要視されねばならない。本問題に關しては、すでに京都大学演習林報告第十二号に發表した所であり、ここではその後の調査を加え、主として地床指示植物が更新上重要な指示的役割を有することを明かにしようと思う。

本問題を解くに當つて、まず原生林疎開後における地床植物の推移を明らかにする要がある。その推移の状態は、森林植生型ならびに上方疎開の程度によつてその趣を異にしている。地位良好な Dry. T. (オクヤマシダ型) においては、弱度の疎開 (本数伐採率20%以内¹⁾) ならば、オクヤマシダ等多少繁茂の度を増すも、地床植物の種類は原生林下と殆んど変らない。更に疎開の度を強めても、本数伐採率50~60%以内ならば、疎開面に多少ヤナギラン侵入し、ついでエゾイチゴが侵入するも部分的繁茂にとどまる。一方指示植物たるオクヤマシダは、更に繁茂するも Dry. T. の特性を失わない。しかし更に疎開の度強く主木を殆んど皆伐し、地表に著しく陽光が当れば、伐採の翌年に既にヤナギランが盛んに侵入發生し、ついでエゾイチゴ繁茂し地表一面を占めるに至る。

なお地表面における著しい陽光投射が続けば、蘚類も衰退を余儀なくせられ、更新は著しく妨けられる。エゾイチゴは、Dry. T. の如き肥沃地によく現われ、強度疎開のままならば容易に衰退せず、この密生地は稚樹の發生をも妨げる。かかる場合、土質に余り変りなくても、地床状態の推移、環境の変化によつて異なつた更新状態を示し、すでに Dry. T. の特性を失うものであり、エゾイチゴ型 (Rubus type) と称えるべきであらう。Kötz²⁷⁾ も Rubus (エゾイチゴ) は、Oxalis-Kräuter type を疎開した場合に侵入繁殖することを報告している。

つぎに、Myr. T. においては、やや強度の疎開の程度ならば外部よりの地床植物の著しい侵入なく、エゾクロウソコやオホバスノキなどが繁茂の度を増すにとどまる。しかし主木を殆んど皆伐し地表面に著しく陽光投射するに至れば、ヤナギラン侵入し、更にイハノガリヤス優占してイハノガリヤス型 (calamagrostis type) に推移する。この森林植生型の立地環境は、Myr. T. よりも更に劣り、Kötz²⁷⁾ はこの type を五等地としている。

1) 伐採率はいずれも胸高直径 10cm 以上の林木について示すものである。

Osm. T. においては、主林木の皆伐地には、ミズゴケ面が幾分乾燥し、ヤナギランなどの侵入を見る。しかし地床植物の推移は Dry. T. における如く著しくなく、上木の更新上にも著しい妨げとならない。

以上の森林植生型と地床植物の推移との関係については、Kötz²⁷⁾、Wiedemann⁵⁷⁾ および Merz³⁷⁾ の説を肯定できるように思われる。すなわち Kötz は Oxalis-Kräuter type に属する林分を伐採するとき、最初に現われるのが短命の草本 Senecio (サハギク) であつて、次に Rubus (エゾイチゴ) などの侵入を見るに至ると言い、Merz は優良地の植生型の方が不良地位よりも地床植物の推移が顯著であると述べ、また Wiedemann は地位の高い森林植生型も、皆伐によつて他の森林植生型に変わり、更新を不可能にすると説いている。

§2. 森林植生型と稚樹の發生の關係

森林植生型ならびに疎開状態によつて、稚樹の發生状態を異にし、また地床指示植物の繁茂状態が天然下種難易の指標となることを主張する学者^{46) 50) 42)} は少くない。

樺太原生林においては、エゾマツは主として倒木上に、トドマツは主として地上に、グイマツはミズゴケ上に發生するものが多い。ミズゴケ面は、Dry. T. (オクヤマシダ型)、Mry.T. (エゾクロウスゴ型)、Osm. T. (ヤマドリゼンマイ型) の順に多く、よつてエゾマツ、トドマツの發芽床は、配列の森林植生型の順に少なくなる。また主としてトドマツの發芽床となる地上發芽床は、根倒れ木によつて生ずることが多いが、それはミズゴケ面とは反対に Osm. T., Myr.T., Dry.T. の順に多くなる。

したがつて、稚樹の發生数は、發芽床に影響せられ、エゾマツ、トドマツについてみるに、Osm. T., Myr.T., Dry.T. の順に多くなる傾向が認められる。しかしそれは發芽床のみによつて決定せられるものではなく、他の各種の因子に左右せられるであらう。その一例として Dry. T. における稚樹の發生数が、オクヤマシダの繁茂状態と密接な関係におかれていることをあげられる。すなわちオクヤマシダのよく生い繁る部分には稚樹多きも、その繁茂程度低くほとんど蘚類によつて優占せられている部分には、稚樹が乏しい。概して前者には地表に幾分陽光透射し、後者は林内が著しく鬱閉している所である。かくの如くオクヤマシダの繁茂状態が稚樹發生の難易を指示する現象は、稚樹の發生がその發芽床の多少と共に、陽光透射の状態にも左右せられる一面を物語るものであらう。調査の一例を示せば第四表の通りである。

第四表 森林植生型による稚樹本数 (平均値) (面積100m²)

樹高階 樹種		植生型	Dry. T.		Myr. T.	Osm. T.
		オクヤマシダ よく生い繁る所	その度繁茂の 程低い所			
エゾマツ	樹高 30cm 以下	168	89	73	51	
	30 — 130cm	155	6	35	10	
トドマツ	30cm 以下	360	72	169	37	
	30 — 130cm	166	26	129	3	
グイマツ	30cm 以下	—	—	—	10	
	80 — 130cm	—	—	—	16	

次に上木を伐採した天然更新地における森林植生型と稚樹発生との関係を考察しよう。

調査地は Dry. T. および Myr. T. に属するエゾマツ、トドマツ混交天然林の伐採地中、伐採後17~18年を経過している所である。ここでは主としてやや強度の伐採を行つたのであるが、なお疎開の程度を異にする部分があり、そこにはそれぞれ異なつた地表状態ならびに稚樹の発生状態が現われている。この疎開状態を、次の三種に分けた。すなわち(1)指示植物繁茂の程度が原生林と余り変らぬ場合(Dry. T. 第一区, Myr. T. 第四区)、これは弱度の伐採地(本数伐採率10%, 材積伐採率20%)である。(2)その地の指示植物が原生林におけるよりも著しく繁茂する場合(Dry. T. 第二区, Myr. T. 第五区)であり、これはやや強度の伐採(本数伐採率50~60%, 材積伐採率70%)に属している。(3)その地の指示植物が衰退して他の指示植物に変つている場合、これは Dry. T. が Rubus type に変つている例をとつたのであり、主木を皆伐して地表に著しく陽光の当る所である。

更新地における稚樹¹⁾の発生と疎開状態、指示植物の繁茂状態との関係については、稚樹の大きさ別本数等に興味ある現象を求められる。疎開後17~18年経過した所について見るにまず Dry. T. では樹高 10cm までの稚樹は、いずれも後生樹であり、その数は弱度の疎開地に最も富んでいる。しかしこれは最も消失し易い樹高級に属している²⁾。そしてこの種の小稚樹が、原生林およびこれに近い弱度の疎開地に多く、疎開度の強い所に少ない現象については、母樹の数、結実状態その他の検討を要するであろう。樹高10cm以上、とくに樹高 30cm 以上の稚樹は、やや安定的であり、弱度の伐採地に少なく、やや強度の疎開地に反つて多くなつている。なお注目すべきは、この稚樹中の後生樹の存在である。すなわちこの後生樹は、オクヤマシダの繁茂が、原生林よりも旺盛となつている所のやや強度の疎開地においては、稚樹全数の約40%を占めているが、オクヤマシダの

1) 稚樹の大きさの範囲を、樹高 1.30m までとする。

2) 渡辺氏は北海道において、天然林伐採後(伐採率20%)に、樹高 15cm 以下のものは 50~60% 消失し、樹高の低いものほど消失の多いことを明かにしている。(日、林、昭和7年第6号)

繁茂が原生林と余り変らぬ弱度の疎開地においては10%に過ぎない。この後生樹の年樹高生長は、前者においては、5~30cmなるに、後者は1~12cmにとどまる。前生稚樹も年樹高生長、前者は3~15cm 後者は1~7cmであり、稚樹の生長に対しては、原生林よりも更にオクヤマシダの繁茂する程度のやや強度の疎開が効果的である。しかし疎開の度を更に強め主林木を皆伐状としたときには、稚樹は、少なくかつ僅かな空隙に集团的に、被圧状となつて存在するに過ぎず、著しく更新が妨げられている。ここではオクヤマシダ衰退して、疎開後17~18年を経過しても、依然としてエゾイチゴ優占し、既に Dry. T.の特性を失い、Rubus T. に変つている。

第五表 稚 樹 の 本 数 (面積100m²)

(1) Dryopteris type, Rubus type

(平均値)

調 査 区	第 一 区			第 二 区			第 三 区		
植 生 型	Dry. T.			Dry. T.			Rubus. T.		
指 示 植 物 種	オクヤマシダ やや繁茂			オクヤマシダ 著しく繁茂			エゾイチゴ 密 生		
伐 採 程 度	弱 度			や や 強 度			殆 ん ど 皆 伐		
樹種 樹高cm	エゾマツ	トドマツ	計	エゾマツ	トドマツ	計	エゾマツ	トドマツ	計
10 以 下	71	119	190	10	18	28	7	12	19
10 ~ 30	10	23	33	25	35	60	3	3	6
30 ~ 130	4	6	10	14	22	36	1	2	3
合 計	85	148	233	49	75	124	11	17	28

(2) Myrtillus type

(平均値)

調 査 区	第 四 区			第 五 区		
伐 採 程 度	弱 度			や や 強 度		
樹種 樹高cm	エゾマツ	トドマツ	計	エゾマツ	トドマツ	計
10 以 下	33	36	69	19	23	42
10 ~ 30	6	7	13	13	15	28
30 ~ 130	2	3	5	7	5	12
合 計	41	46	87	39	43	82

伐採年度: 大正五年および六年、調査年度: 昭和九年、伐採は胸高直径10cm以上について行つた。

つぎに Myr. T. においては、やや強度の伐採地と弱度の伐採地とには、地表状態と稚樹の発生とに変化を見られるが、Dry. T. の如く顯著ではない。しかし主木の皆伐面において、稚樹の発生少なく更新を妨げられていることは、いずれの森林植生型においても同様である。

§ 3. 森林植生型と疎開後における残存木の生長の關係

原生林伐採の場合、残存木の生長は疎開の程度および地床指示植物の繁茂の程度によつて、そのうける影響を異にしている。もつとも疎開後における残存木の生長については、その翌年から生長を増すものではなく、森林植生型には無關係に大抵4~5年を経てから増大し始めるものが多い。

まず直径生長を考察するに、残存木には無傷健全木、疵木、径級の大小などあつて疎開（伐採）後における生長は一樣ではないが、がいして疎開後4~5年目より急に生長増大し始め、10年前後に最高となり、以後やや低下の傾向を示している。しかし疎開後における残存木の直径生長は、森林植生型と疎開の程度により異なつてゐる。地位の高い Dry. T. においては、やや強度の疎開によつて、その地の指示植物のますます繁茂する所を見るに、原生林時代に比べて 2~4 倍に増大するも、弱度の疎開に於ては1~2倍となるに過ぎない。Myr. T. においては、疎開後の生長量は、疎開の影響を Dry. T. ほどにうけていない。

第六表 残存木の疎開後における連年直径生長

(各調査木の平均値)

植 生 型	調 査 区	主 木 伐採程度	樹 種	現 在			連 年 直 径 生 長 量 m.m.						
				径級 cm.	樹高 m	樹 齡	疎開前 5ヶ年	疎 開 後					平均
								1~5年	6~10	11~15	16~17		
Dry.T. (オクヤマシダ型)	第一区	やや強度	エゾマツ	20~40	14~27	112~238	1.5	1.7	4.1	4.0	3.9	3.4	
		伐 採 地	トドマツ	20~30	13~24	130~175	1.4	1.5	4.4	3.9	3.3	3.2	
	第二区	弱 度	エゾマツ	20~30	14~24	114~181	1.4	1.5	3.6	3.4	2.1	2.9	
		伐 採 地	トドマツ	20~30	13~23	115~168	1.6	1.9	3.4	3.3	1.8	2.7	
Myr.T. (エゾクロウソゴ型)	第四区	やや強度	エゾマツ	20~30	12~19	123~195	1.2	1.4	3.4	3.2	2.9	2.8	
		伐 採 地	トドマツ	20~30	12~18	140~183	0.8	1.0	3.2	2.8	2.5	2.6	
	第五区	弱 度	エゾマツ	20~30	12~18	131~199	1.1	1.2	2.8	2.6	2.3	2.3	
		伐 採 地	トドマツ	20~30	12~17	132~180	0.9	1.0	2.6	2.3	2.1	2.0	

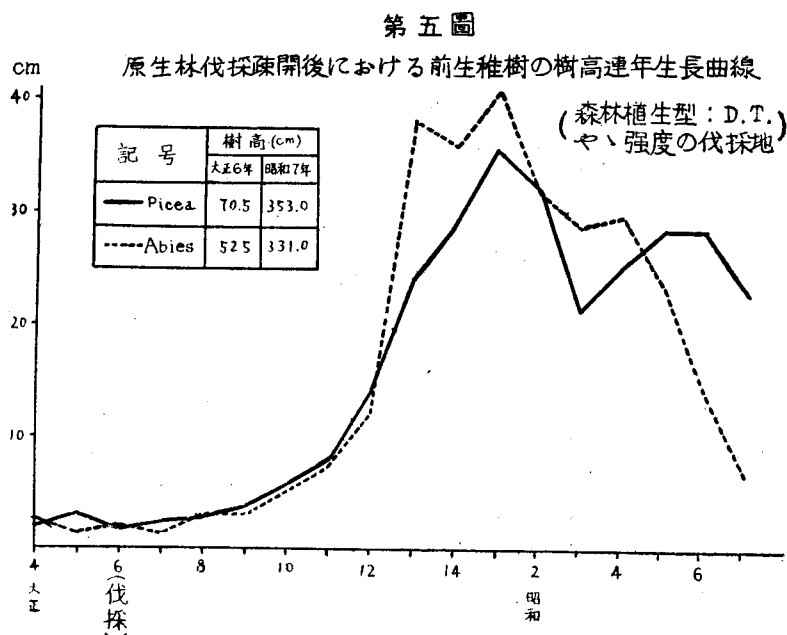
この調査地は稚樹調査と同じ区域であり、ここに「現在」とあるは調査時昭和九年九月である。弱度および強度伐採に対する伐採率は、稚苗と植生型との關係に説明の通りである。

以上は、疎開当時直径 10cm 以上のものについての考察であるが、それ以下の小径木は、直径 10cm 以上にあつたものの生長よりも著しく増大している。しかし指示植物繁茂の程度および疎開程度を異にする場合の關係は、前表と同様な傾向を認められる。

つぎに樹高生長に関しては、疎開当時直径 10cm 以上にあつた林木は、疎開後指示植物繁茂の程度および伐採程度の如何に拘らず、疎開前の低い生長を持続するか、かえつて低下の傾向を示すものもあつて、疎開による生長増大を認められない。疎開によつて上長生長に著しく好影響をうける

ものは樹高50cmより200cm位までのものであり、しかもその地の指示植物のよく繁茂するやや強度の疎開地において顯著に認められる。(第五図参照) すなわち、疎開後毎年30~40cm伸長し、疎開前に比すれば4~6倍に増加する。しかし指示植物の繁茂が原生林とほとんど変らない弱度の伐採地では、木の大きさの如何にかかわらず、疎開の影響をあまり期待できない。

原生林の主木をほとんど皆伐状態としたときには、地位良好な Dry. T. において、とくに著しい影響を生ずる。ここにはエゾイチゴが、侵入密生して Rubus type に変り、著しい立地環境の変化を示すものである。すなわち、ここでは土質の低下は少なくとも、地表への陽光透射が著しく激しくなり、僅かながら残存する立木も生長増大量低く、とくに前生稚樹は後生樹とともに、エゾイチゴの下に被圧状態となり著しく更新が妨けられる。Myr. T. においては、過伐によつて



Calamagrostis type に変り、更新の悪化を招くことを容易に観察できる。

かくのごとく、陽性植物の侵入繁茂によつて、その地の指示植物が衰退するような疎開は、主木皆伐またはこれに近い強度の伐採であつて、植生型の推移を招き、著しく更新を妨げる。一方、指示植物の繁茂が原生林下と変らぬ極めて弱度の伐採ならば、残存木の生長など更新面に効果が現れない。残存木の生長増大、稚樹の発芽生長を期待し得る効果的な疎開は、指示植物が原生林時代よりも更に繁茂し、陽性植物の著しい侵入を許さない程度である。その伐採率は、局所的に異なる立木の密度などによつて変化せらるべきである。なお陽性地床植物が侵入跋扈するに至らば、速かに上方のうつぺいするような造林を講ずることが望ましい。

Ⅲ 南方原生林の森林植生型に関する研究

§ 1. 森林植生型の設定ならびにその地床植生

ここでは研究の対象を台湾における暖帯原生林とした。ここにおいても、著者は比較的明確に林相ならびに地位の良否を示す地床指示植物の存在を見出したのである。

調査地は台湾高雄州旗山郡六龜庄所在の元京都大学演習林、ナルミ附近、海拔高 1200~1300m に位する地域中より二区を選んだ。第一区はキミヅ、クハレシダ型に属し、調査面積 1.185ha、第二区はキミヅ、ツルヤブメウガ型に属し、その調査面積 1.097ha である。両区は 100m 余隔っているにすぎない。その地勢も等しく東南に面している。傾斜は第一区 6 度位、第二区は 30 度位である。なお本調査区が、まだ斧鉞の加わらない原生林であることは、以下述べる林分の性状によつて明かである。

台湾における暖帯原生林の森林植生型に関しては、次の 2 種を選んだ。

(1) *Pellionia-Diplazium* type キミヅ、クハレシダ型 (Pel.-Dip. T.)

(2) *Pellionia-Floscopa* type キミヅ、ツルヤブメウガ型 (Pel.-Flo. T.)

著者の森林植生型に関する研究は、台湾においては、造林地を主とし原生林を従とした。ここでは原生林における森林植生型を造林地における森林植生型の究明の資料として掲げるものである。

頻度および被覆度の調査結果は、第七表に示す通りである。クハレシダおよびヤンバルメウガは第一区に優勢を示し、第二区には見当らず、明らかに本区の指示植物にあけられる。しかしツルヤブメウガ (*Floscopa*) またはヤブメウガ (*Pollia*) は、ヤンバルメウガ (*Forrestia*) とは属を異にし、やや瘠地にも存在する。キミヅは、鬱閉林下到处所に生い繁り、両区とも優勢的な存在となっている。しかしキミヅは、日陰を指示し、なおクハレシダ、ヤンバルメウガおよびスキトウとの混生において地位の指示に役立つている。スキトウは草本ではないが、第一区のみ存し、しかもスキトウの根元近くの土壌を見るに、いずれも良質であり肥沃な土地を指示する。よつて第一区は詳しく言えばキミヅ、ヤンバルメウガ、クハレシダ、スキトウ混生型と言うべきであるが、他の原生林の観察および造林地の調査によるに、ヤンバルメウガ、クハレシダおよびスキトウのいずれが欠けても、良好な地位の指示をなすものであり、ここでは便宜 Pel.-Dip. T. と呼ぶこととする。一般にこの植生型に属する原生林を伐採してその跡に造林するには、スキトウが伐り除かれるのであり、造林地における Pel.-Dip. T. に通ずる。なおこの森林植生型の性状については、他の多くの原生林をも観察して確めることができた。

第二区においては、明確な特徴的な種類を見出されないが、第一区とは地表状態、林相ともに明かに異つており、仮りに Pel.-Flo. T. と名づけた。

第七表 地表植物の頻度、被覆度 (%)

種 類	第一区 Pel.-Dip. T.		第二区 Pel.-Flo. T.	
	頻 度	被 覆 度	頻 度	被 覆 度
キ ミ ツ	82	46	97	52
ク ハ レ シ ダ	19	8		
ヤ ン バ ル メ ウ ガ	12	3		
ツ ル ヤ ブ メ ウ ガ	2	0.5	13	11
ス キ ト ウ	7	2		
フ ウ ト ウ カ ズ ラ	1	0.1	1	0.2
イ シ カ グ マ	1	0.2	3	1.9
ヤ ブ ラ ン	9	1.1	12	2.8
ホ シ ダ	2	0.1		
タ イ ワ ン ツ ル ソ バ			1	0.2
ミ ゾ シ ダ	1	0.1		
シロバナノイガコウゾリナ			1	0.3

§2. 森林植生型と林分の構成ならびに更新上の因子の関係

(1) 樹種の数ならびにその混交状態

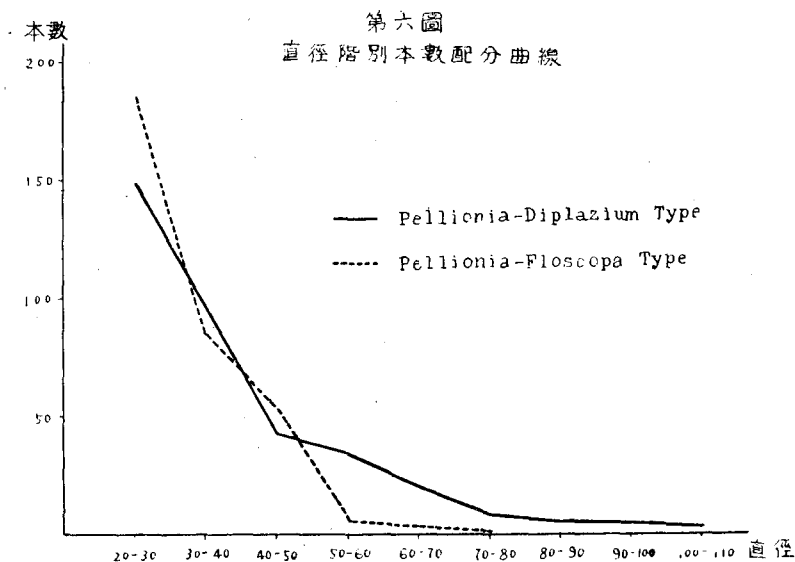
樹種はほとんど常緑広葉樹であり、落葉広葉樹として僅かにシマサルスベリの外6種を存するに過ぎない。喬木および亜喬木に属するものは、Pel.-Dip. T. 48種、Pel.-Flo. T. 56種、灌木では、前者は8種、後者は6種を算えた。しかし、他の林分おも併せて考うるに、森林植生型と樹種数との関係は明かではない。

樹種の本数混交状態については、地位による顕著な相違と思われるのは、比較的地位の低い所に繁茂するシマサルスベリが、Pel.-Flo. T. に存在するが、Pel.-Dip. T. に見当らないことおよびチャセンギリが、Pel.-Dip. T. のみの特異的な存在を示していることなどである。

その他多くの樹種は、両調査区のいずれにも存在し、本数においても著しい相違を見出されないが、暖帯林中の優勢種について、混交状態を示し参考に資することとする。本数において優勢を示すものは、喬木ではクス科ブナ科に属するものであり、亜喬木ではヤマモガシ科のタイワンヤマモガシおよびヤブカウジ科のモクダチバナである。前者喬木種は林冠の上層部を支配し、後者亜喬木種は林冠の中層を支配している。まずクス科に属するものはタブ、ナントウダモ、アカハダクスノキ、ランダイクス、シナクスモドキ、アリサンタブ、シヨウギウ、コニシダモ、ニホヒタブ、タイワンコウバシ、コニシタブ、ナガミクロダモ、ヒロハダモ、コメダモ、タイワンサツサfras、などあり、ブナ科にはトガリバシヒノキ、ホソバシラカシ、セイショウカシ、コウダイホガシ、モリガシ、ナンバンガシ、タイワンクリカシ、ナガバシヒノキ、コニシガシなどが算えられる。便宜、科にまとめて樹高1.20m以上の1ha本数を比べると第八表の通りである。つぎに亜喬木中の優勢種は、タイワンヤマモガシ(ヤマモガシ科)およびモクダチバナ(ヤブカウジ科)であり、林冠中層の王位を占めている。

(2) 直径ならびに樹高とその本数配分

まず直径に関して、平均直径および最大直径を見るに、Pel.-Dip. T. に大きい。こころみに調査によれば、樹種を一括した胸高直径10cm以上における平均直径は、Pel.-Dip. T. 23.1cm なるに、Pel.-Flo. T. は22.0cm である。最大直径においては、大径木の多いヒシランクリカシについては、前者122cm なるに、後者は78cm を示すに過ぎない。大径木の数においても、Pel.-Dip. T. に著しく多いのは第八表の示す所である。径級別本数配分については、径級の高まるにつれて本数の減する曲線は、Pel.-Dip. T. では Pel.-Flo. T. よりも緩慢となる傾向を示しており、その一面を第八表および第六図によつてうかがうことができる。そしてこれ等の現象は著者の樺太原生林植生型における調査結果と一致する。



第八表 径 級 別 本 数 (樹高1.2m以上1ha當り総数)

科 名	樹 種	第一区 Pel.-Dip. T.						第二区 Pel.-Flo. T.					
		樹高 1.2m より 直径 10cm まで	直径 10~30	30~50	50以上	計	最大 直径	樹高 1.2m より 直径 10cm まで	直径 10~30	30~50	50以上	計	最大 直径
ク	タブ, クスその他	1057	195	52	19	1323	76	1139	209	69	6	1423	62
ア	ナカその他	126	37	19	31	213	122	169	29	10	2	210	78
ミ	ツハギ	—	—	—	—	0	—	—	3	3	—	6	33
ヤ	マモガシ	1897	136	1	—	2034	32	1432	70	—	—	1502	30
ヤ	ブカウジ	791	23	—	—	814	18	1255	7	—	—	1262	16
ミ	ツバウツギ	21	13	2	—	36	36	41	96	1	—	138	32
モ	クセイ	28	10	—	—	38	30	100	4	—	—	104	28
ア	オギリ	105	—	—	—	105	8	—	—	—	—	0	—
そ	の 他	350	221	45	13	629	92	871	151	34	2	1058	68
合	計	4375	635	119	63	5192	—	5007	569	117	10	5703	—

つぎに樹高¹⁾ に関しても、平均樹高、最高樹高、ともに Pel.-Dip. T. に高い。たとえば全樹を一括して直径 10 ㎝以上における平均樹高を見るに、Pel.-Dip. T. では 13.8m, Pel.-Flo. T. 11.3m である。また全林中の最高樹高は、前者は 28m, 後者は 26m である。もつとも兩植生型に余り大きい差を認められないが、前者においては、樹高 25m 以上のものがヒヒランクリガシ、ランダイクス、タブ、モリガシ、タイワンラガタマノキなど 1ha に 10 本を見出されるに反し、後者においてはヒヒランクリガシ 2 本を存するに過ぎない。この Pel.-Dip. T. における最高樹高は、樺太原生林に比すれば、良好な地位の Dry. T. に似ている。地位の程度を最もよく現わすものは、太さと高さとの関係である。各調査区の全立木について、直径 2cm 毎に平均樹高を算出し、その中各直径階に比較的多くの本数を有するタブ類、クロボシイヌザクラおよびタイワンヤマモガシについて示せば、第十表の通りである。すなわち Pel.-Dip. T. の方が Pel.-Flo. T. よりも、各直径階ともに樹高の高いことを明かに示している。

第九表 樹高階別本数配分 (直径 10 ㎝以上 1ha 当り)

科名	樹種	Pel.-Dip. T.						Pel.-Flo. T.					
		直径 10cm 以上 10cm 以下	樹高 11~15	16~20	21 以上	計	最高 樹高	直径 10cm 以上 10cm 以下	樹高 11~15	16~20	21 以上	計	最高 樹高
ク	タブ、クスその他	55	114	59	38	266	28	28	122	93	41	284	24
ア	ナカその他	16	21	19	31	87	27	10	17	8	6	41	26
ヤマ	タイワンヤマモガシ	69	67	1	—	137	17	36	33	1	—	70	16
ヤブ	モクダチバナ	22	1	—	—	23	11	6	1	—	—	7	10
そ	の他	65	152	70	17	304	28	116	113	57	8	294	23
合	計	227	355	149	86	817		196	286	159	55	696	

第十表 直径階別平均樹高表 (単位 m)

樹種	植生型	直径																調査 本数
		cm 11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39		
タブ類	Pel.-DiP.T.	10.0	11.5	14.5	15.5	16.0	17.0	18.1	18.5	19.2	19.5	20.0	21.2	22.0	22.1	22.3	42	
	Pel.-Flo.T.	9.1	9.8	12.5	14.1	15.1	15.8	16.0	16.5	17.3	17.9	18.2	19.3	20.1	20.7	20.0	161	
クロボシ	Pel.-DiP.T.	11.3	12.4	13.0	13.3	13.9	14.4	15.6	15.7	16.6	16.7	17.3	18.0				41	
イヌザクラ	Pel.-Flo.T.	9.0	9.8	12.7	13.0	13.5	14.1	15.1	15.5	15.8	16.0	17.0	17.4				45	
タイワン	Pel.-DiP.T.	9.3	10.7	10.9	12.5	13.2	13.2										125	
ヤマモガシ	Pel.-Flo.T.	8.5	10.0	10.5	10.9	11.5	12.7										63	

タブ類にはタブ、アリスンタブ、ニホヒタブ、コニシタブを加え、直径 39 ㎝以上の各径級には比較し得るだけの多くの本数がないので掲載を省いた。

- 1) 樹高測定にあたりては、各調査区とも、1ha 余の面積上の立木をすべて伐倒して、一々巻尺をもつて根元より直幹と思われる線を延長して、樹冠の頂部までを測定し、調査の正確を期した。

(3) 単位面積当り立木の本数ならびにその材積

立木の疎密度と植生型との関係については、第八表および第九表に示した所であり、樺太におけると同様に、林木の大きさの範囲によつて異なり、明かな傾向を認められない。

単位面積当り生立木材積は、森林植生型による差異を明かに認められる。この状態はまず 1 本当り平均材積によつてもうかがわれるのであつて、たとえば Pel-Dip. T. では、 4.65m^3 となるに、Pel-Flo. T. においては 3.14m^3 に低下する。

第十一表 径級別生立木の別材積表 (1ha當り)

樹 種	Pel-Dip. T.				Pel-Flo. T.			
	直径 cm 10~30	30~50	50以上	計	直径 cm 10~30	30~50	50以上	計
タブクス類	15.54	35.18	41.68	92.40	32.11	57.45	13.91	103.47
カシ類	2.88	18.11	80.20	101.19	5.01	11.46	11.29	27.76
タイワンヤマモガシ	7.05	0.97	—	8.02	5.54	—	—	5.54
モクダチバナ	0.77	—	—	0.77	0.33	—	—	0.33
その他の	46.73	50.30	79.16	176.19	37.90	38.14	5.16	81.20
合 計	72.97	104.56	201.04	378.57	80.89	107.05	30.36	218.30

1ha 当り材積は、第十一表によるに、Pel-Dip. T. においては約 380m^3 を算えられるに、Pel-Flo. T においては 218m^3 となる。

つぎに台湾における Pel-Dip. T. の 1ha 当り材積を、樺太原生林中、最も優れた地位の Dry. T. における平均材積 (420m^3) に比するに、その差異が僅かであることは興味ある現象である。台湾においては、広葉樹であり、そのすべての枝幹材積を含めた立木全材積においては、おそらく上表の数値よりも増加するものと思われる。これらの点をも併せて考察すれば、台湾における最も優位の Pel-Dip. T. は、樺太における最優位の Dry. T. にほぼ等しい材積となるであろう。

(4) 生立疵木および枯損木

疵木および枯損木の多少は、原生林の更新上重要視せられ、また森林植生型にも影響を及ぼしている。カザリシダ、オホタニワタリの着生およびサルノコシカケなどの寄生は、南方原生林特異の景観であるが、これらの着生または寄生する部分は材の腐朽を示している。疵木はすでに直径 10 cm 位より始まり、径級を増すにしたがいその数を増している。しかし森林植生型によつてその数を異にしている。こころみに生立疵木および枯立木本数を第十二表に見れば、Pel-Dip. T. に多く、Pel-Flo. T. に少ない。すなわち地位高い所では、地位の劣る所よりも、疵木、枯損木を増加し更新の速かなことを物語っている。この現象は、樺太原生林の森林植生型による著者の調査結果とも一致する。ただ台湾において、枯立木本数少なく一見奇異の感あるも、これは台湾原生林において

は、多くの枯死木を生ずるが、枯死より腐朽への進行度は、北方よりも遙かに速かとなり、枯立の状態でも永く持続できぬからである。事実、到る所に無数の枯倒木を発見する。そして材の腐朽するもの多く、かつ折損して樹種の判定、直径の測定は勿論のこと、本数さえも正確に算えられぬ位である。かく多数に枯損木を生じ、反面生長の旺盛な点より考察すれば、台湾原生林においても、樺太原生林における如く、(+)の生長に相應する(−)の生長、すなわち枯損木を生じ、常に一定の蓄積を持続するものと思われる。

第十二表 生立疵木ならびに枯立木本数 (1ha当り)

胸 高 直 径 階 cm	生立疵木本数		枯立木本数		合 計			
	Pel.-Dip. T.	Pel.-Flo. T.	Pel.-Dip. T.	Pel.-Flo. T.	本 数		生立木に対する本数率	
					Pel.-Dip. T.	Pel.-Flo. T.	Pel.-Dip. T.	Pel.-Flo. T.
10 ~ 30	47	56	16	4	63	60	9.9	10.5
30 ~ 50	39	33	7	1	46	34	38.7	29.1
50 以上	45	7	3	—	48	7	76.2	70.0
合 計	131	96	26	5	157	101	19.3	14.5

生立木本数は第二表による

(5) . 樹齡ならびに生長状態

南方においては、中でも原生林の廣葉樹には、年齢の不鮮明のものが多く、したがって本項の問題については、すべての樹種、径級に亘つて明かにすることができない。ここでは各々調査区域(1区の面積 1ha) に立つすべての生木を伐倒して、その中より年齢の最も鮮明なものを選び出し、その樹齡ならびに生長状態を求めた。調査本数は可なり多数に及んでいるが、兩植生型に共通しない樹種ならびに径級を省いた結果は第十三表である。

まず径級による樹齡は、Pel.-Dip. T. に低い傾向を認められる。次に全林中の最高樹齡については、壽命とも解せられるのであるが、試に ヒヒランクリカシについて見るに、Pel.-Dip. T. 285年、Pel.-Flo. T. 298年であり、タイワンヤマモガシでは、Pel.-Dip. T. 80年、Pel.-Flo. T. 87年であり、Pel.-Dip. T. に低い傾向を示している。この良好な地位に樹齡の低い傾向は、著者の樺太原生林における多数の資料にもとずく精細な調査と一致する所である。

第十三表 樹齡ならびに直径連年生長量 (単位mm)

樹 種	胸 高 直径階 (cm)	Pel.-Dip. T.				Pel.-Flo. T.			
		樹 齡 (年)		1ヶ年 平均 直径生長量		樹 齡 (年)		1ヶ年 平均 直径生長量	
		最 高	最 低	最 高	最 低	最 高	最 低	最 高	最 低
タ ブ	25~40	78	43	9.3	5.6	86	49	6.5	5.0
ランダイクス	35~45	128	63	6.0	4.4	138	76	5.5	4.1
ヒヒランクリカシ	40~60	95	75	9.3	8.0	110	81	7.0	6.5
シ ヨ ウ ギ ウ	40~50	90	70	6.0	5.4	102	73	5.3	4.0
アカハダクス	30~50	110	51	7.2	5.4	115	58	5.5	4.8
シマセウベンノキ	15~20	42	21	8.6	7.1	45	28	7.0	5.3

樹齡は樹幹基部の年輪数であり、直径生長は胸高部におけるものである。

直径生長状態は、表示の如くいずれの樹種についても、Pel.-Dip. T. に良好である。この中、最も良好な生長を示す樹種は、ヒヒランクリカシである。その全年を通ずる 1ヶ年平均直径生長量は十三表によれば、Pel.-Dip. T. において 8mm, Pel.-Flo. T. において 6.5mm となる。なお注目せられるのは、亞喬木に属するシマセウベンノキの生長である。これは常に林冠の中層に位して、可なり日蔭の状態におかれながらも生長極めて良好であつて、その 1ヶ年生長は Pel.-Dip. T. 7 mm, Pel.-Flo. T. 5mm である。かくの如く多くの樹種は、台湾においては、がいして生長良好であつて、樺太原生林の最も良好な地位に属する Dry. T. よりも更に良好である。

直径連年生長の経過については、樹性により、または上方の疎開状態その他の条件によつて異なり、たとえば 58本の地上 50cmの位置における円板調査によれば、発生後 20~30 年間は、被圧状態におかれ、その後生長量を増し数十年後に低下の傾向を示すもの、あるいは発生直後より良好な生長をつづけるもの、これに反して、発生直後より低い生長のままで 100余年もつづけているものなど各種の現象を示し、森林植生型による生長経過の差異についても、Pel.-Dip. T. と Pel.-Flo. T. との間には一定傾向を認められない。林分材積生長については、1ヶ年直径生長をかりに兩植生型ともに 5mmとし、また材積生長率と断面積生長率とを等しいものと假定し、生長率を $\frac{M-n}{M+n}$ 200 の式により、直径 2cm階として各直径階毎に算出し、合計すれば、連年材積生長量は、1ha当り Pel.-Dip. T. では 11.215m³ となるも、Pel.-Flo. T. では 7.852m³ に低下する。

§ 3. 森林植生型と立地因子の關係

地形的には傾斜に差異を認められる。すなわち Pel.-Dip. T. においては多くは緩斜地にあり、Pel.-Flo. T. は急斜地に多く発見せられる。次に氣象的因子について考察すれば、調査による兩植生区は殆んど接近した箇所であり、また殆んど同様なうつべい状態を呈し、原生林内においては、兩植生型に著しい差を認められない。すなわち兩植生型において、立地因子中、著しい差異を考えられるのは土質である。その詳細は造林地との比較に述べたので、ここでは 2~3 の因子に関する簡単な検討にとどめる。

第十四表によるに、まず酸度については、造林地と同様に Pel.-Dip. T. に低い傾向が認められる。つぎに土壤含水量は、雨季においては、植生型の間に著しい差異のないことを次編キナ造林地における調査によつて了解できる。ここには乾季に入つた十月下旬の土壤含水量を見るに、Pel.-Dip. T. に多くなり、乾季における土壤水分が林木生育ならびに地表植生に対し重要因子となる一面をうかがわれる。なお土地生産力に影響するものと思われる重要因子は全窒素である。すなわち林木の生長状態の最も良好なる Pel.-Dip. T. においては、生長の劣る Pel.-Flo. T. よりも、多くの全窒素量を示している。以上は、氣象因子に著しい差異を認められない場合の比較であるが、氣象に著しい差異のある北方原生林との比較において興味ある現象を発見できる。地位最も優れている

樺太原生林の Dry. T. と台湾原生林の Pel.-Dip. T. における窒素含量を見るに、Pel.-Dip. T. に著しく少ない。この現象は、腐植質の多少によつても解せられるであろう。すなわち腐植質層および腐植土層は、樺太原生林 Dry. T. においては 10cm 位までを存するも、台湾原生林 Pel.-Dip. T. においては 5cm 以内であり、ことに Pel.-Flo. T. においては、これを極めて僅かに存するに過ぎない。しかしながら一方地位の表現因子である 1ha 当り材積は、樺太、台湾の兩植生型において著しい差異を見られない。この地位の指示となる林分材積と土質との併行が破れた現象については、科学的証明にはなお多くの実験を要するも、台湾原生林において、恵まれた陽熱による林木

第十四表 土壤の化学的ならびに物理的成分 (平均値)

項	植生型 土層の深さcm	Pel.-Dip. T.			Pel.-Flo. T.		
		表層より 0~10	30	60	0~10	30	60
含水量 (氣乾物に対) %		79.8	56.9	53.8	54.0	45.9	41.9
酸度 PH		4.60	4.61	4.85	4.16	4.39	4.75
容積重(絶乾重量)		80.1	88.9	95.2	87.4	99.7	100.8
全窒素 %		0.71	0.31	0.25	0.53	0.30	0.23
灼熱損量 %		20.15	11.01	9.47	15.23	10.72	9.64
根その他有機物 混合割合 %		0.25	0.10	—	0.20	0.10	0.10
礫の混合割合 %		16.3	13.6	7.7	23.7	34.5	48.5

(昭和十五年十月採集)

生長の増進を見逃すことができない。そしてここには、地位の表現には、立地因子の綜合性を要し、またこれは森林植生型によつて解答を與えられることの一端を示したものである。

§ 4. 森林植生型と地位の關係

台湾原生林における森林植生型と地位の關係については、以上諸項の究明によつて判断することができる。すなわちカシ、タブ類に対して、Pel.-Dip. T. と Pel.-Flo. T. とには、地位に著しい差を認められないが、Pel.-Dip. T. は優良な地位に属し、Pel.-Flo. T. はやや劣つている。おそらく、他の樹種に対しても、Pel.-Dip. T. は優良地位に属することを推定できる。なお原生林においては、森林植生型ならびにその各々の地位には変化がおこらないものと思われる。

V 南方人工造林に對する森林植生型の研究

§ 1. 森林植生型の分類

ここでは台湾暖帶山岳林における、人工造林に對する森林植生型の究明をなさんとするものであり、その研究の対象樹種を規那樹に求めた。規那樹造林地成績の良否は、植付後数年にして判然とする。そして規那樹ならびに地床指示植物は、ともに立地に對して鋭敏であり、森林植生型の應用的効果を顯著に認められる。著者は規那樹造林地において、その成績の良否を明確に指示する地床指示植物を見出した。なおその指示植物の推移に伴つて立地環境に変化を生じ造林成績の変ることをも確めた。ここにこれ等の状態を明かにし、その関連する因子の究明を行い、施業上の指標を求めようとするものである。

本論文は、元台湾京都大学演習林における調査を主とし、その他の地方、ライ社、クワルス社、知本、チヨカクライ、ケイトウ、労永坑等の規那樹造林地における観察をも参照した。この主たる調査地域（元、京都大学演習林）は、海拔高度 700m 位より 1400m 位までである。地形は、がいて急峻であるが、中腹以上において比較的緩斜面を求め易いのが、本地域の特徴である。調査は主として規那樹 *Ledgeriana* 種の造林地を選び、なおこの中、各年次の造林地において成績の判然とした優良地、不成績地を主とし、これに中庸成績地を加えた。なお調査個所は 70 個所に及び、それぞれ精細な調査を行った。

台湾暖帶林においては、灌木の優勢な存在は見当らない。したがつて指示植物は、北方と異なり、殆んど草本に属している。しかし、良好な地位を示す森林植生型において、耐陰性の草本に富むことは、北方における著者の調査と一致し、また Wiedemann,⁵⁷⁾ Rubner⁴¹⁾ および Schmitt⁴⁰⁾ の説とも一致する。一般に規那樹の造林は、廣葉樹原生林または天然林を伐採して行つてゐる。ゆゑに優良造林地における指示植物の多くは、良好な地位に属する原生林または天然林から生き残つたものである。そして不成績地における指示植物の多くは、陽性草類であるが、これらの多くは地拵後または規那樹植付後に侵入したものである。このことは森林植生型の推移に関する調査によつて明かに認められる。

頻度、被覆度などの綿密な調査に基き、規那樹造林地における植生型を分類すれば次の 6 種類となる。

- (a) *Pellionia-Diplazium* type (キミヅ, クハレシダ型) Pel.-Dip. T.
- (b) *Pellionia-Diplazium-Polygonum* type ... (キミヅ, クハレシダ, タイワンツルソバ型) Pel.-Dip.-Poly. T.
- (c) *Polygonum* type (タイワンツルソバ型) Poly. T.
- (d) *Paspalum* type (サハスズメノヒエ型) Pas. T.
- (e) *Elephantopus* type (シロバナノイガコウヅリナ型) ... Ele. T.
- (f) *Miscanthus-Imperata-Digitaria*, type (ススキ, チガヤ, メヒシバ型) ... Mis.-Tmp.-Dig. T.

なおこの外に、各森林植生型の間に中間型を存する。この中間型は、地床植物推移の途中相とも見られるが、夫々指示植物混生の程度に應じた造林木生育の良否を示している。ここでは、2~3の例を掲げて、その中間性状説明の資に供する。

第十五表 地床植物の頻度、被覆度表

(1) Pel.-Dip. T.

(昭和16年調査)

調 査 区	13区(岡崎)		14区(岡崎)		15区(岡崎)		1区(カタン溪)	
規 那 樹 林 齢	1		1		4		7	
地床植物	頻 度	被覆度	頻 度	被覆度	頻 度	被覆度	頻 度	被覆度
キ ミ ツ	5	2	2	1	4	1	5	2
ク ハ レ シ ダ	2	2	2	2	1	+	4	2
センバルメウガ	2	2	2	2	+	+	1	1
ミ ゾ シ ダ	—	—	—	—	—	—	1	1
タイワンツルソバ	1	1	1	1	+	+	1	1
ノコギリシダ	—	—	—	—	—	—	1	1
ノボロギク	3	1	2	1	—	—	—	—
エダウチヂミザサ	—	—	—	—	—	—	+	+
ピンボウカツラ	3	1	+	+	+	+	—	—
ヌマダイコン	1	1	—	—	—	—	—	—
モミヂカラスウリ	1	1	—	—	—	—	—	—
メジロホホヅキ	2	1	—	—	—	—	—	—
ヒエボスゲ	—	—	—	—	2	1	—	—
ニホヒグサ	+	+	—	—	—	—	+	+

(2) Pel.-Dip.-Poly. T.

調 査 区	9区(岡崎)		17区(ナリフ)		21区(扇平)		101区(宝来)		102区(宝来)	
規 那 樹 林 齢	2		7		7		2		2	
地床植物	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度
キ ミ ツ	1	1	5	3	5	2	5	1	5	2
ク ハ レ シ ダ	2	1	3	1	3	1	5	1	—	—
ヤンバルメウガ	4	2	2	1	3	1	—	—	4	1
タイワンツルソバ	4	2	5	2	5	2	5	3	5	2
ノコギリシダ	—	—	—	—	—	—	4	1	3	1
ノボロギク	+	+	—	—	—	—	1	1	+	+
エダウチヂミザサ	—	—	3	1	+	+	—	—	4	1
ピンボウカツラ	1	+	—	—	—	—	—	—	+	+
ヌマダイコン	—	—	—	—	—	—	2	1	+	+
オホシマサウ	—	—	—	—	—	—	+	+	2	1
ヒエボスゲ	—	—	1	1	—	—	1	1	+	+
クハズイモ	—	—	—	—	1	1	—	—	2	1

(3) Poly. T., Pel.-Dip.-Pas. T.

植 生 型	(3) Poly. T.		(4) Pel.-Dip.-Pas. T. (中間型)							
調 査 区	7 区(望 亀)		5 区(向 山)		22区(扇 平)		19区(藤 川)		3 区(扇 平)	
規 那 樹 林 齢	6		6		7		7		8	
地床植物	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度
キ ミ ツ	3	2	2	1	+	+	5	1	3	2
ク ハ レ シ ダ	+	+	2	1	+	+	1	1	+	+
ヤンバルメウガ	+	+	+	+	—	—	1	1	2	1
タイワンツルソバ	4	4	4	3	+	+	—	—	+	+
ミ ゾ シ ダ	1	1	2	1	1	1	+	+	1	1
サハスズメノヒエ	—	—	4	2	5	5	5	3	4	4
エダウチヂミザサ	4	1	—	—	—	—	—	—	+	+
タイワンクズ	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—
ネバリハコベ	—	—	2	1	—	—	—	—	+	+
メジロホホヅキ	—	—	+	+	—	—	+	+		
ツルウリクサ	—	—	+	+	—	—	+	+	+	+
タ マ シ ダ	—	—	+	+	—	—	—	—	+	+

(4) Pas.T., Ele. T.

植 生 型		(5) Pas. T.												(6)Ele.T.	
調 査 区		12区 (岡崎)		16区 (岡崎)		6区 (向山)		8区 (望亀)		2区 (カ タン溪)		4区 (扇平)		103区 (宝来)	
規 那 樹 林 齢		3		4		6		6		7		8		3	
項		頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度
地床植物		頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度
サ ハ ス ズ メ ノ ヒ エ		5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	—	—
シ ロ バ ナ ノ イ ガ コ ウ ゾ リ ナ		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3
チ ガ ヤ		+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	1	1
ノ ボ ロ ギ ク		1	1	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	2	1
キ ミ ツ		1	1	—	—	—	—	1	1	—	—	+	+	—	—
ビ ン ボ ウ カ ツ ラ		+	+	1	1	1	1	+	+	1	1	1	1	—	—
ミ ゾ シ ダ		+	+	+	+	+	+	—	—	1	1	2	1	—	—
ヒ ロ ハ ノ ヒ メ チ ゴ ザ サ		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1
ツ ル ウ リ ク サ		+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	5	1	—	—
タ イ ワ ン ク ズ		—	—	1	1	3	1	—	—	3	1	—	—	3	1
シ ロ バ ナ ノ セ ン ダ ン グ サ		—	—	+	+	—	—	—	—	1	1	—	—	2	1
ネ バ リ ハ コ ペ		—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
タ マ シ ダ		—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	+	+
ヒ エ ボ ス ゲ		—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—

このことについては、生長量の項等に明示するも、なお森林植生型と規那樹生育の良否別造林地個所数との関係（次表）によつても、その一端をうかがうことができる。

第十六表 森林植生型とキナ樹の生育良否別造林地個所数との関係

植生型 規那樹 生育	キミヅ, クレハシダ	キミヅ, クハレシダ, タイワン ツルソバ	キミヅ, タイワン ツルソバ, サハスズメ ノヒエ	サハスズメ ノヒエ	サハスズメ ノヒエ (チヂミザサ) (タマシダ)	シロバナノイ ガコウゾリナ (ツルウリ クサ)
優	13	3				
良	3	5	1			
中		2	2	3		
不良			3	13	5	2

以上森林植生型において、規那樹造林地中、分布廣くとくに重要視せられるのは、Pel.-Dip. T. (キミヅ、クハレシダ型)、Pel.-Dip.-Poly. T. (キミヅ、クハレシダ、タイワンツルソバ型) Pas. T. (サハスズメノヒエ型)の三種である。つぎに各森林植生型について、指示植物の發生狀態の概要を記するに、

(a) Pel.-Dip. T. (キミヅ、クハレシダ型)

この型は、原生林における Pel.-Dip. T. に通じている。指示植物は、キミヅ (*Pellionia scabra* Benth イラクサ科)、クハレシダ (*Diplazium esculentum* SW. ウラボシ科) およびヤンバルメウガ (*Forrestia chinensis* N. E. Br. ツユクサ科) であり、これらは、優良成績地に現われるが不成績地には全く見られない。キミヅと他の二者の中、いずれか一種の存在でも指示となる故、同時に三者を連記せず、便宜 Pel.-Dip. T. (キミヅ、クハレシダ型) とする。なおこの型の随伴植物としては、ニホヒグサ、ノボタンなどが挙げられる。

(b) Pel.-Dip.-Poly. T. (キミヅ、クハレシダ、タイワンツルソバ型)

この型の地床植物は、キミヅ、クハレシダまたはヤンバルメウガにタイワンツルソバ (*Polygonum chinense* L. タデ科) が適宜混生する。規那樹の旺盛な生長によつて上方鬱閉するに至ればタイワンツルソバは逐次衰退し、Pel.-Dip. T. に推移する。この型は、多くは林齢 8~9 年生以下の造林地に現われる。

(c) Poly. T. (タイワンツルソバ型)

タイワンツルソバの極めて優勢な特徴ある存在である。キミヅ、クハレシダなどの陰性草本は、ほとんど見当らない。

この型は、土質良好で、地表への陽光透射の著しい所に現われるが、その分布は狭い。

(d) Pas. T. (サハスズメノヒエ型)

サハスズメノヒエ (*Paspalum vaginatum* SW.) の優占は、不成績地に特有の存在であつて、優良成績地には全く見られない。随作的にはタマシダ、エダウチチヂミザサ、タイワシダ、ツルクサ、シロバナノセンダングサ、ムラサキクワツカウアザミなどを生ずる。サハスズメノヒエは繁殖力旺盛であつて、一度侵入繁茂するに至らば、しばしば刈拂を行つても、容易に衰退しない根強い草本である。

(e) Ele. T. (シロバナノイガコウゾリナ型)

シロバナノイガコウゾリナ (*Elephantopus mollis* H. B. et K.) は規那樹不成績地に優占する。これはやや粘土質に多く生ずるが、サハスズメノヒエは砂質地に多い傾向が見られる。随伴植物中、とくに多いものは、シロバナノセンダングサ、タマシダ、タイワシダ等である。しかしこの分布は稀である。

(f) Mis.-Imp.-Dig. T. (ススキ、チガヤおよびメヒシバ型)

これらの指示植物は、造林地中、もつとも不成績な地に現われる。この型には、チヒシバ、チヂミザサ、タイワシダなどが随伴する。ススキ、チガヤおよびメヒシバは、必ずしも三者同所に混生するのではなく、むしろ別々に優占状態を示す場合が多い。もつともこの植生型は、著者の調査地域には極めて僅かに分布するに過ぎないが、他の地方たとえば潮州郡ライ社には、かなり広い面積にわたつて発見した。

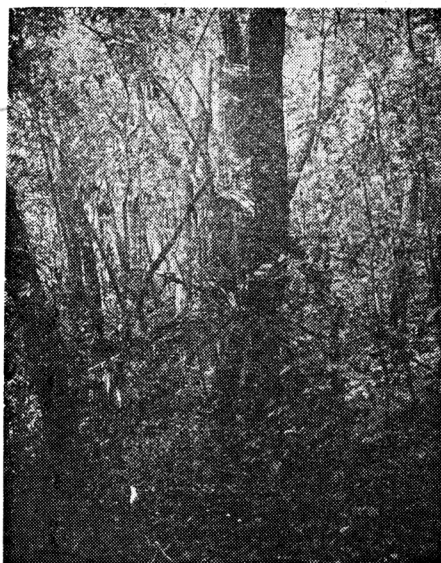
以上森林植生型を見究めるに当り、とくに注意を要することは、指示植物の発生と規那樹生育状態とが一致しないように見える場合である。

(1) 指示植物混生の程度については、綿密な調査を要する。たとえば皮相的な観察によれば、一見、サハスズメノヒエのみをもつて被われて Pas. T. (サハスズメノヒエ型) に見えても、規那樹の成績は比較的良好な場合がある。このとき地表をかきわけて綿密に観察すれば、サハスズメノヒエの根元にキミヅ、クハレシダ等が潜在し Pel.-Dip.-Pas. T. (キミヅ、クハレシダ、サハスズメノヒエ中間型) に属していることを発見できる。

(2) つぎに森林植生型と規那樹生育の良否とが一致しないように思われる場合である。たとえば、前項とは異なり、実際に地表全面がサハスズメノヒエをもつて被われているにもかかわらず、規那樹の大きさが割合に大きい場合である。これは、造林当初には地位良好な植生型に属していたのが、その後、表土の流出等によつて土質の低下を來し、不成績指示のサハスズメノヒエ型に變つたのである。このとき、規那樹の樹高は必ずしも低くなく、現状の指示植物による森林植生型とは合わなくなる。しかし、地位はすでに低下し、規那樹の生育もこれに伴つて劣勢となつているのであつて造林上注意を要する。

§ 2. 地床植物ならびに森林植生型の推移

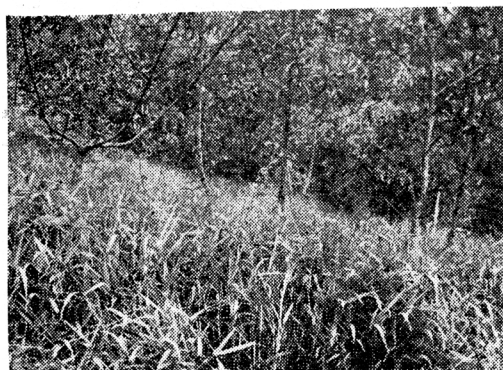
地床植物ならびに森林植生型は、Mayr³⁵⁾ および Lundegårdh³³⁾ などが説くように、陽光の



(1) 廣葉樹原生林, Pel-Dip. T.



(2) 規那樹造林地, Pel.-Dip. T.
林齡 6 年, 生長良好



(3) 規那樹造林地 Pas. T. 林齡 6 年, 生長不良

透射, 土質その他因子の變化に伴つて推移する。したがつて造林地においては, 地床植物ならびに森林植生型は, 必ずしも安定的でなく, しかも台灣においては, 短期間における推移を認める場合が少くない。ここにおいて森林植生型に関する研究をなすには, その分類とともに推移を明かにする要がある。すなわち, 現状における指示植物は, 如何なる推移過程を経てきたか, 如何なる推移の段階にあるか, または今後における推移の予想などについての研究である。

本問題を明かにするために, 原生林を皆伐して以後そのまま放任する場合と, 植付年次を異にする規那樹造林地との二つの場合を選んだ。換言すれば, 前者は地表全面に強い陽光透射がつづき, かつ地肌を傷めぬ場合であり, 後者は植付年次によつて地表における陽光透射の状態を異にし, また植穴などによつて多少地肌面の露出が多くなる場合である。

(1) 原生林を皆伐後そのまま放任の場合
調査地は, Ⅲ項において述べた所の廣葉樹原生林に求めたのである。調査に當つては, 優れた地位の Pel.-DiP. T. を呈する所と地位の低い Pel.-Flo. T. を呈する区との二箇所を選んだのであるが, その面積各々約 1ha 上の立木を皆伐し, その中央部に固定調査区として, 10m 平方を区劃し, その地上の伐倒木をていねいに他へ運び出した。調査は, 昭和十五年十月伐採直後, 十六年七月, 十七年六月, 同年十一月, 十八年七月, 同年十二月の五回にわたり行つた。そして調査の度毎に傾度, 被覆度を明かにした。

まず、草本類の種数の推移について見るに次表の通りとなる。

年月 植生型	昭和 15年10月	16年 7月	17年 6月	17年11月	17年 8月	18年12月
Pel.-Dip. T.	9	9	14	15	16	16
Pel.-Flo. T.	7	14	12	10	11	12

本表によれば、草本類の種数は、地位良好な Pel.-Dip. T. に多い傾向が現われる。しかしその種数の推移については、いずれの森森植生型も、上木皆伐後、時を経るにしたがい幾分増加の姿勢を示している。

つぎに地位良好な Pel.-Dip. T. における地床植物の推移については、陽性植物、中でも寿命の短い草本類の侵入によつて始まる。その最初に侵入するのは、ノボロギク¹⁾である。ノボロギクは、土地の肥瘠を問わず、陽光の強くあたる裸地面に好んで生い繁る。これは、伐開 1~2 ヶ月後にすでに發芽して、發生数ヶ月目に開花結実し、間もなく枯死する短命な草本である。しかし、開花四時におよびその四散せる種子は、倒れたノボロギクの上または処女裸地面を求めて時を選ばず、次々に、発芽繁茂を繰返すのを通例とする。しかし、先駆者たるノボロギクも永く占有を許されず、侵入後 1ヶ年位でタイワンツルソバその他の陽性植物にその場を譲る。ノボロギクについて現われる木本は、フヨウ、ウラジロアカメガシハ、ウラジロエノキ、タイワンヌルデ、ノボタン等である。フヨウは概ね表土の流れた瘠地に多く發生する。ウラジロエノキ、ウラジロアカメガシハ等の生長は旺盛であつて、その繁茂に委せば、林相推移の途中相として、これらの樹種を主とする林分を出現し、下草として陽性草本が幾分上木に圧せられながらも生きつづけることを、蕃人開墾地その他の觀察によつて容易に察せられる。

ここでは、林木による上方鬱閉なく、全面に陽光が透射する状態下の地床植物の推移を見るため、侵入した木本のすべてを伐去してその後の推移を調べた。ノボロギクについて侵入したタイワンツルソバは、一度侵入すればこれを足場として蔓延し、もし支柱となるものあらば、それに傳つてつぎつぎに蔓を伸ばし、キミヅ等にも被いかぶさり、容易に衰退せず繁茂の一途を辿るばかりである。このときキミヅ、クハレシダその他の陰性草類は萎縮を免れない。このときの植生型は、Poly.-Pel.-Dip T. (タイワンツルソバ、キミヅ、クハレシダ型) とも称すべきであろう。すなわち比較的肥沃な土質とともに地表における可なり著しい陽光透射を指示する。しかしこのままで永く続けば Poly. T. (タイワンツルソバ型) になることが予想せられる。なお部分的にはツルウリクサ、ヒエボスグ、ササキビ、サンキライ、キイチゴ類、ビンボウカヅラ、ニホヒグサ、グツトウ、

1) ノボロギクと同時に發生するものにシマノボロギク、ボロギク、ニヒタカサンシチサウ等あるも、これ等はよく似て區別しにくく發生状態も同様である故、以下ノボロギク総称のもとに述べることにする。

タイワンクス、ツルマオ等が侵入する。ツルウリクサは陽光透射の強い裸地面によく現われるが、その繁茂は一時的であるのを通例とする。（第十八表の（1）参照）

地位の劣る Pel.-Flo. T. においては、Pel.-Dip. T. に比し顕著な相違は、タイワンツルソバの数を減ずる反面、サハズメノヒエおよびツルウリクサを増したことである。

以上のように、地表全面に陽光透射がつづけば、外部よりの陽性草本の侵入は、地肌のでた面に最も著しい。そして地味良好な所には、タイワンツルソバが繁茂し、地味悪化の部分には、サハズメノヒエが繁茂する。しかし一般に元より存する陰性草本は、被圧状態におかれながらも消失することはない。かくして、疎開後そのまま放任するときは、3年も過ぎれば一應著しい地床植物侵入の競争は終る。そして、森林植生型としては、Pel.-Dip. T. は Pel.-Dip.-Poly. T. に Pel.-Flo. T. は Pas. T. に変るのを通例とする。

（2）規那樹造林地における場合

まず地床草本の種数については、原生林疎開後そのままにした場合と異なり、複雑な様相を呈している。また植付後の経過年数による種数の推移についても、造林地においては判然としない。この状態は、次表によつてその一端をうかがうことができるであろう。

第十七表 地床草本種数の推移

植生型	規那樹 生育良否	植付年次 (昭和)	植付後昭和 16年までの経過 年数	昭和 16年11月	17年 6月	17年12月	18年 4月	19年 1月
Pel.-Dip. T. および Pel.-Dip.- Poly. T.	良 好	16	0	11	13	11	12	12
		15	1	5	5	5	6	6
		13	3	5	5	4	5	4
		11	5	12	12	13	13	13
		10	6	13	12	9	9	9
		9	7	20	15	14	14	13
Pas. T.	不 良	15	1	4	3	3	3	3
		14	2	13	12	12	13	12
		13	3	9	8	8	8	8
		11	5	15	15	9	10	10
		10	6	13	13	12	11	11
		9	7	11	10	10	9	8

造林地における地床植物ならびに森林植生型の推移については、同一地における年々の変化を見るべきであるが、ここでは昭和九年度より十六年度までの造林後の経過年数を異にする各種の造林地において、それぞ

れ標準地24ヶ所を選んで2ヶ年余の推移を調べ、なおこの外に、規那樹皆伐跡地に規那樹を再造林した場合をも調べたのであり、これらの調査によつて、造林地における地床植物の推移を明かにし得るものと思われる。調査区は5m平方とし、これを1m平方に区分し、更に1m平方を25区分した木框をもつて、調査の都度現われる植物の位置および数を記し、頻度および被覆度を算出した。

造林地における地床植物の推移は、原生林皆伐後人手を加えず放任の場合よりも複雑となる。すなわち、地形、造林方法などによつてその趣を異にする。地拵後最初に侵入するのはノボロギクであるが、造林地においては、植穴その他地肌のでた面が多く、これに伴つてノボロギクの発生面も廣くなる。ノボロギク衰退後、地位良好な Pel.-Dip. T. においては、タイワンツルソバが侵入繁茂する。地表への著しい陽光透射が永く続けば、森林植生型は、Pas. T. (タイワンツルソバ型) に推移する。これは地拵に当つて、支障木を焼拂つた所または疎植に過ぎ、かつ下刈を怠つた所などによく見られる。しかし地拵に当り、地床植物を傷めず造林方法に留意して規那樹を植付けた所においては、規那樹の良好な生長によつて上方鬱閉し地表庇陰を増す。このときタイワンツルソバは衰退を余儀なくせられ、陰性草類は優勢をとり戻し、Pel.-Dip. T. または Pel.-Dip.-Poly. T. がつづく。(調査第15区)

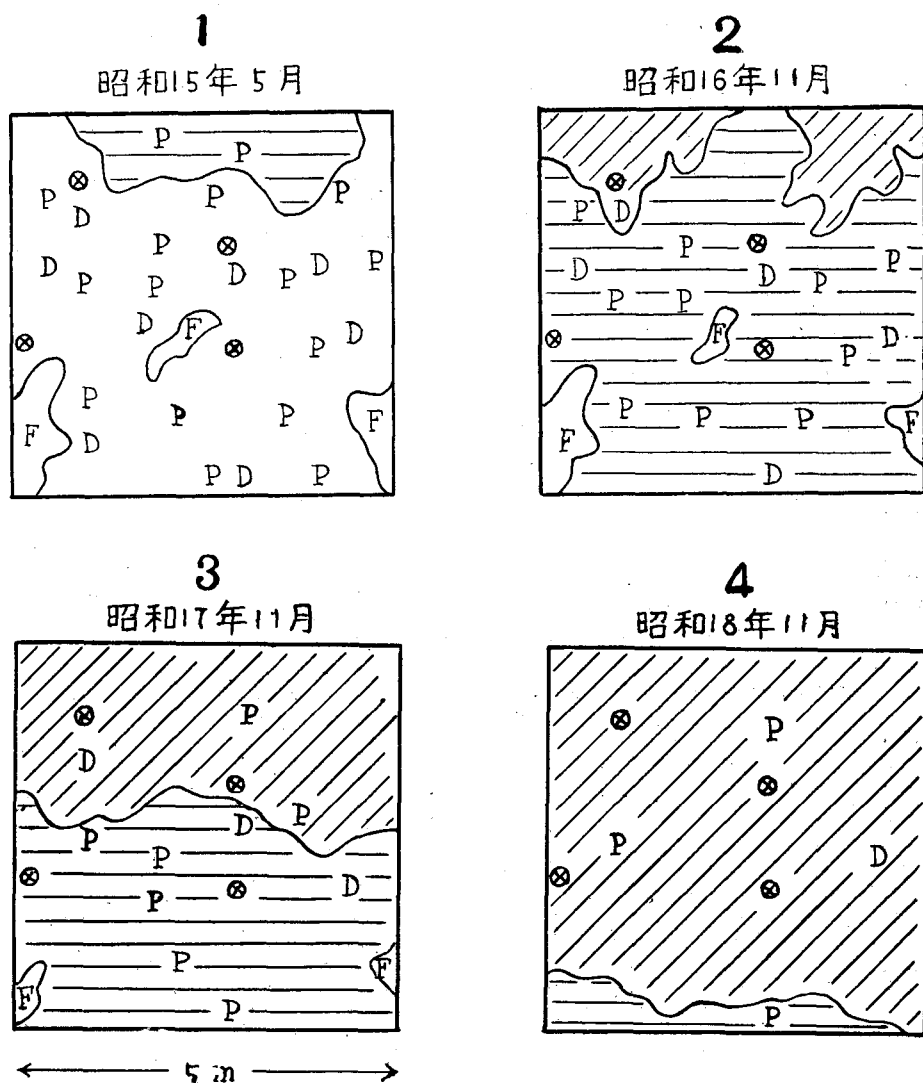
しかし、かような地位良好な植生型も、過度の間伐その他造林方法の失敗によつて、表土流出その他土質悪化がおこり、地表に著しく陽光透射すれば、陰性草類はほとんどその影を没し、Pas. T. または Ele. T. に推移する(16区)。さらに土質低下の地には、ススキ、チガヤ、などの侵入を見るに至る(2区)。これらは大迫氏¹²⁵⁾ および中野氏¹¹⁶⁾ の説の如く瘠薄度を増すにしたがい、ススキ、チガヤ、メヒシバの順に推移の傾向を見る。かかる造林地の地床状態は終極相とも言うべく、規那樹の生育は著しく劣っている。各植生型の推移に伴つて生ずる指示植物以外の草本の推移については、森林植生型分類の項に述べた随伴植物と同様であり、ここにはその記述を省略する。

以上は、一般的な地床植物推移の状態を記したのであるが、地形、造林方法によつて多少速度を異にする。たとえば次図(第10区)は、規那樹植付当時 Pel.-Dip.-Poly. T. に属していたのが、植付後3年位で Pas. T. に一変している。この地は南面の急斜地で、しかも終日、地表に陽光の透射する所である。地拵に当り、造林支障木や地表を焼拂つた場合および規那樹皆伐跡地に規那樹を再造林する場合にも、地肌を出すこと多く(第3区)同様に地床植物推移の速度が急となる。

以上、地位良好な Pel.-Dip. T. の推移状況を示したのである。この中でとくに注意を要するのは、地肌の出た面に、地床植物の推移が最も著しいことであつて、この点については、Wagenknecht⁵²⁾ の説を肯定できる。

地位不良な林分を伐開して造林した場合の例は稀ではあるが、Pas. T. または、Ele. T. に変わり更に地位悪化すれば Mis.-Imp.-Dig. T. に推移することは明かである。

地床植物の推移圖



- ⊗ ---- 規那樹
P ---- キミツ
F ---- ヤンバルメウガ
D ---- クハレンダ

ササズメノヒエ 優占

タイワンツルノバ 優占

昭和15年4月 規那樹植付

第十八表 地床植物の推移調査表(頻度, 被覆度)

(1) 天然林を皆伐後そのままに放任のとき

第一区 (Pel.-Dip. T.)

調査 年. 月. (昭和)	キ ミ ツ		ク ハ レ シ ダ		ヤンバルメウガ		ヤ ブ ラ シ		イ シ カ グ マ	
	頻 度	被覆度	頻 度	被覆度	頻 度	被覆度	頻 度	被覆度	頻 度	被覆度
15. 10.	82	46	19	8	12	3	9	1	1	0.2
16. 7.	82	45	19	8	10	2	8	1	1	0.2
17. 6.	82	32	18	7	9	2	5	1	1	0.2
17. 11.	78	30	17	6	9	2	4	0.5	1	0.2
18. 7.	78	25	17	6	9	1	2	0.2	1	0.2
18. 12.	78	25	17	6	9	1	2	0.2	1	0.2
	ツルヤブメウガ		ホ シ ダ		ミ ゾ シ ダ		フウトウカツラ		ノ ボ ロ ギ ク	
15. 10.	2	0.5	2	0.1	1	0.1	1	0.1	0	0
16. 7.	2	0.5	2	0.1	1	0.1	0	0	61	10
17. 6.	1	0.2	2	0.1	1	0.1	0	0	55	7
17. 11.	1	0.2	2	0.1	1	0.1	0	0	7	0.4
18. 7.	1	0.2	2	0.1	1	0.1	0	0	5	2
18. 12.	1	0.2	2	0.1	1	0.1	0	0	1	1
	タイワンツルソバ		サ サ キ ビ		ヒ エ ボ ス ゲ		キ イ チ ゴ		サハスズメノヒエ	
15. 10.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16. 7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17. 5.	30	6	3	0.3	1	0.4	3	0.4	0	0
17. 11.	39	18	3	0.3	1	0.4	3	0.4	4	2
18. 7.	60	38	6	0.4	1	0.4	6	0.7	7	2
18. 12.	62	39	9	0.6	1	0.4	6	0.7	7	2
	ビンボウカツラ		ニ ホ ヒ グ サ		(ミツトウツル)		(ナメラサン キライ)		合計, 草本種数	
15. 10.	0	0	0	0	7	2	0	0	9	
16. 7.	0	0	0	0	7	2	0	0	9	
17. 6.	1	0.1	0	0	7	2	3	0.4	14	
17. 11.	1	0.1	0	0	7	2	4	0.6	15	
18. 7.	3	0.1	1	0.1	7	2	4	0.6	16	
18. 12.	3	0.1	2	0.2	7	2	6	0.7	16	

Pel.-Flo. T. については表示を省略する

(2) 規那樹造林地における主なる地床植物の推移

調査区 (キナ植付 年月、昭和)	キナ生育 状態	調査月 (昭和)	キミツ		クハレシダ		ヤンバル メウガ		タイワン ツルソバ		ヒエボスゲ		ニホヒグサ	
			頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度	頻度	被覆度
第15区 (13. 7.)	良 好	16. 11.	64	13	15	11	14	9	85	56	20	5	8	3
		17. 12.	64	15	18	13	15	10	76	51	16	9	5	2
		18. 2.	64	8	20	15	15	10	45	30	10	2	5	2
		19. 1.	64	14	25	21	18	14	18	3	12	5	5	2
第13区 (16. 5.)	良 好		キミツ		クハレシダ		ヤンバル メウガ		タイワン ツルソバ		ノボロギク		ビンボウ カツラ	
		16. 11.	100	32	35	21	35	10	16	3	64	5	41	2
		17. 6.	88	29	35	21	32	7	10	4	40	6	28	4
		17. 11.	96	36	25	11	40	9	12	5	4	1	28	4
		18. 2.	64	30	24	11	24	7	8	4	4	1	0	0
第7区 (11. 3.)	やや 不良	16. 11.	100	44	15	8	36	3	72	25	0	0	36	4
		17. 6.	10	5	0	0	15	2	80	40	10	5	50	8
		17. 12.	10	5	0	0	8	1	100	97	5	2	12	7
			キミツ		クハレシダ		ヤンバル メウガ		タイワン ツルソバ		ノボロギク		チヂミザサ	
第10区 (15. 6.)	漸 次 不 良	16. 11.	25	10	12	10	10	8	96	72	26	4	14	13
		17. 6.	15	8	10	8	7	6	68	53	14	2	48	47
		17. 12.	10	7	5	3	5	2	20	9	0	0	75	53
		18. 2.	8	5	0	0	0	0	32	3	0	0	100	93
		19. 1.	7	4	0	0	0	0	10	2	0	0	100	95
第3区新植(9. 3.) 再植(17. 5.)	再植後 不 良		キミツ		ヤンバル メウガ		ノボロギク		サハスズメ ノヒエ		タイワン ツルソバ		ノコギリ シダ	
		16. 11.	100	29	72	16	0	0	48	13	16	1	41	15
		17. 6.	10	5	15	2	80	60	80	40	0	0	10	5
		17. 12.	10	5	0	0	12	7	100	97	0	0	5	2
第16区 (13. 7.)	不 良		サハスズメ ノヒエ		タイワン クズ		ビンボウ カツラ		シロバナノ センダングサ		ネバリ ハコベ			
		16. 11.	85	82	8	2	10	4	3	1	3	1		
		17. 6.	95	90	7	2	10	4	3	1	3	1		
		17. 12.	100	95	7	2	9	3	3	1	3	1		
第2区 (10. 3.)	不 良		サハスズメ ノヒエ		タイワン クズ		ス ス キ		ノボロギク					
		16. 11.	100	86	28	4	4	1	0	0				
		17. 6.	92	70	28	2	4	5	32	3				
		17. 12.	100	71	32	5	9	28	28	2				

地床植物推移の要因については、つぎに述べる各森林植生型の立地その他の因子の比較によつて判明する。要するに、山地にあつては、陽光透射、土質の変化等に伴つて、地床植物は推移し、さらに宮崎氏¹⁰⁶⁾の説くように変化した群落がまた新たな群落形成の因となり、加うるに施業方法や植物相互間の生存競争の如何によつて、地床植物推移の速度が變つてくる。そして一つの因子は他の因子に複雑微妙に作用して、地床植物は推移し、森林植生型も變るのである。

§ 3. 森林植生型と規那樹生長の関係

(1) 樹 高 生 長

一般に森林植生型と規那樹の樹高生長とは明かな差異が認められる。こころみに年平均樹高生長量と森林植生型との関係を示せば第十九表の通りである。本表は七年生までの各林齢の造林地に

ついて、各調査区の立木をすべて調査しその平均値を求めた。この林齢を通じての、年平均樹高生長量によれば、森林植生型別生長状態の差異を知ることができる。すなわち、Pel-Dip. T. および Pel-Dip-Poly. T. においては80~100cm であつて、規那樹の生長最も良好である。つぎに Poly. T. は生長やや劣り 70cm 前後を示している。最も生長量の低いのは Pas. T., Ele. T. および Mis-Imp-Dig. T. である。その生長量は 40~60cm であつて、その配列の植生型の順に低下する。なお各植生型間における中間的な森林植生型は、表示の如く、概して指示植物混生の程度に應じた生長状態を示している。

第十九表 森林植生型と規那樹単木生長との関係 (平均値)

(単位cm)

番 号	植 生 型 (調査時現在)	林 齢	調 査 時 の		年 平 均 生 長 量		調査区数	5m 平方の 立木本数
			樹 高	樹幹周囲 (地上1m)	樹 高	樹幹周囲 (地上1m)		
(1)	Pel-Dip. T.	7	588	20.6	80	2.9	2	5~13
		6	535	18.5	84	3.1	2	
		5	477	16.2	89	3.2	3	
		4	403	13.8	93	3.5	4	
		3	316	11.1	95	3.7	3	
		2	221	8.0	96	4.0	5	
		1	131		101		3	
(2)	Pel-Dip-Poly. T.	6	505	17.8	79	3.0	3	5~13
		5	461	15.7	86	3.1	5	
		4	383	13.1	88	3.3	2	
		3	304	10.3	91	3.4	5	
		2	216	7.4	93	3.7	3	
(3)	Poly. T.	6	442	14.4	69	2.4	2	3~5
		5	393	12.5	73	2.5	3	
		4	324	10.1	74	2.5	2	
		3	245	7.2	72	2.4	2	
(4)	Poly-Dip-Pas. T.	7	493	17.5	66	2.5	3	5~12
		6	448	15.4	70	2.6	6	
		5	400	13.1	74	2.6	3	
		4	332	10.8	75	2.7	5	
		3	259	8.3	76	2.8	4	
(5)	Pas. T.	7	492	17.6	66	2.5	2	4~11
		6	452	15.2	70	2.5	3	
		5	396	12.4	73	2.5	2	
(6)	Pas. T.	7	378	12.5	50	1.8	2	4~11
		6	335	10.9	51	1.8	4	
		5	289	9.3	52	1.9	7	
		4	241	7.4	53	1.9	6	
		3	191	5.9	54	2.0	3	
		2	137	3.8	54	1.9	4	
		1	86		56		2	
(7)	Ele. T.	5	246	7.3	43	1.5	2	4~9
		4	201	5.0	43	1.7	2	
(8)	Mis. T.	6	241	7.5	35	1.3	2	4~9
		5	215	5.7	37	1.1	1	
		4	175	4.1	36	1.0	1	

- ・ 調査時、昭和十七年十一月
- ・ 一調査区の面積は 25平方メートル (5×5m)
- ・ 各調査区共、全立木を調べ、その平均値を示す
- ・ 樹高年平均生長は苗木の高さ30cmを差引いて林齢をもつて除したもの

森林植生型と規那樹生長との関係は、更に森林植生型の推移に伴う連年生長量の変化によりて明かにすることができる。これに関する調査の中、一例を示せば第二十表である。すなわち植付当時の Pel.-Dip. T. の状態が現在までつづいているところと、植付当時 Pel.-Dip. T. に属していたのが、七年目の現在には、Pas. T. に変つている所との規那樹毎年の樹高生長を比するに、前者は、良好な植生型に伴つた良好な生長をつづけているが、後者は、植付 3 年目位より不成績を示す植生型に変わり、連年生長量もこれに伴つた著しく低い値となつている。かくのごとく森林植生型の推移に伴つて、規那樹の連年生長の変ることが解るのである。ただここに注意すべきは現在の樹高（総生長量）とその植生型との関係である。すなわち後者における現在の樹高（総生長量）は、現状の不成績を示す所の Pas. T. に不相应に、比較的良好な値を示していることである。これは現樹高が年々の樹高生長の累計であり、現在では著しく生長低下していても、植付当時の優良成績を示す Pel.-Dip. T. に相應する良好な連年生長量が含まれているからである。かくのごとく現状における森林植生型は、そのときの生長状態ならびに立地環境をよく示しているのであり、造林上の有力な指標となる。かかる事例は、造林後或年数を経て表土の流失等によつて立地環境の変化の急なる場合に、顯著に見られるのであり、第十九表の (5) に示した例もそれである。あだかも Schmitt⁴⁶⁾ が、森林植生型と地位との関係が適合しないかの如く見える場合に対して與えた警告的説明とその軌を一にしている。

第二十表 森林植生型の推移と規那樹単木の樹高生長との関係

(単位 cm)

植 生 型		項 樹 齡	林 齡 別 樹 高 生 長 量 (cm)					
			2	3	4	5	6	7
Pel.-Dip. T.	Pel.-Dip. T.	総 生 長 量	89	184	277	368	455	537
		連 年 生 長 量	95	93	91	87	82	
Pel.-Dip. T.	Pas.-Dip. T.	総 生 長 量	96	190	279	354	422	470
		連 年 生 長 量	94	89	75	68	48	

各植生型について、夫々 5 本の同高の標準木を選びその平均値を示す。

最近 3 年間は毎年測定値、それ以前は樹幹析解による。

現在とあるは昭和 18 年 12 月

植付後 3 年目位よりサハスズメノヒエ著しく繁茂し、現在においては、

地表全面サハスズメノヒエをもつて蔽われている。

第二十一表 指示植物の草丈と規那樹生長との関係

植 生 型	サハスズメノヒエの 平均高 (cm)	規 那 樹 の 生 長		
		林 齢	平均高	平均樹幹周囲 (地 上 1m)
Pas. T.	125	6	4.05 m	14.1 cm
	72	6	3.32	11.3
	36	6	2.81	8.2

1 年間刈拂を行わない区域

なお指示植物の草丈の高さと規那樹生長との関係について、Pas. T. における調査の一例を示せば第二十一表の通りである。すなわち草丈の高い所では、低い所よりも規那樹の生長良好となる傾向が認められる。

(2) 直 径 生 長

森林植生型と直径生長状態の関係は、樹高生長におけると同様な傾向を示している。ここでは、地上 1m の位置における樹幹周囲を測定し、これより算定した直径を示すものである。まず林齢を通じての年平均直径生長量と森林植生型との関係について、第十九表によるに、本表は林齢七年までの数値ではあるが、その傾向を求めることができる。すなわち Pel.-Dip. T. および Pel.-Dip.-Poly. T. においては、平均 0.9~1.2cm を示し生長量も良好である。Poly. T. においては 0.8 cm 前後であつて生長やや劣り、Pas. T. は 0.6cm 前後に低下し、Ele. T. では 0.5cm 前後、Mis. T. は最も生長劣り 0.4cm 前後である。なお中間的な森林植生型は、概して指示植物混生の程度に應じた生長状態を示している。

(3) 樹 冠 の 拡 り

樹冠による地表の庇陰状態が森林植生型に及ぼす影響の一端を求めんとし、年々における樹冠の水平的擴りを調べた。たゞ樹冠の水平的擴りについては、同一地で毎年測つたものではなく、植生区毎に年令を異にする各造林地における調査である。ゆゑに同じ立木の密度の下における鬱閉状態の年次的経過を明かにすることはできない。なお樹冠は樹幹を中心に上下左右の四方向の投影直径を測り、それが円形でない場合には他の方位の測定値をも加えて平均値を求めた。すなわちここでは樹冠投影の直径によつて、その年々の水平的擴りを求めるものである。

第二十二表 樹冠の水平的拡り (樹冠直径の水平的生長) (平均値)

(単位cm)

昭和十七年十月調査

立木の疎密	植生型	規那生育 良否	林齢 植付年度	3	4	5	6	7	8	9
				昭和 15	14	13	12	11	10	9
疎立状態	Pel.-Dip. T.	良好	累 計	150	245	276	320	294	258	340
			年 平 均	50	61	55	53	42	32	38
	Pas. T.	不良	累 計	146	154	238	200	140	181	143
			年 平 均	49	59	48	33	20	23	16
密立状態	Pel.-Dip. T.	良好	累 計	148	194	222	264	177	228	334
			年 平 均	49	49	44	44	28	29	36
	Pas. T.	不良	累 計	113	150	195	185	122	124	114
			年 平 均	37	38	39	31	17	16	12

疎立状態とは樹冠の先端がふれ合わない程度、密立状態とは樹冠の先端がふれ合うか交錯しているものを言う。

昭和十年度、十一年度分については、昭和十六年にその大部分を伐採探皮した後の僅少な残存木の調査であり、幾分適正値を得られなかつたように思われる。

上表により、規那樹樹冠の年々における水平的拡りを比較するに、森林植生型による差異が見られる。すなわち

- (1) Pel.-Dip. T. は、いずれの林合にあつても、Pas. T. よりも大きい。
- (2) 疎立と密立とにおける樹冠の水平的拡りの差を比較するに、Pel.-Dip. T. は Pas. T. よりも大きい。すなわち立地条件の良好な所では、樹冠の拡りは、立木の疎密の影響をうけ易い。しかし瘠地では幾分趣を異にし広い間隔を與えても、それだけの効果が現われぬことを示している。もつとも、そこには限度のあることはもちろんである。
- (3) 樹冠の年々の水平的拡りについては、植付後 4~5 年目に最高となり、以後低下の傾向を示すことは兩者とも同様であるが、その生長量は、兩者異なり Pel.-Dip. T. は Pas. T. よりも大きい。上表によれば、前者は、林齢 3~6 年で 50cm 位、7~9 年位で 30~40cm を示し、後者は 3~6 年で 40cm 位、7~9 年で 15~20cm に低下する。

樹冠と樹冠とが相接する密立状態ならば、地表が日蔭となり、陽性草本繁茂の余地が少ないように考えられる。しかし、規那樹勢不良の所では、枝つき少なくなかつ樹冠高も短いので、密立状態にあつても林内への陽光透入多く、陽性草本の繁茂を許すこととなる。

§ 4. 森林植生型と根系の關係

(1) 規那樹の根系と森林植生型の關係

規那樹の根系と指示植物の根系の関係を論ずるに当り、まず規那樹の水平的な拡りを、ついで垂直的な拡りについて述べよう。

ここでは、便宜樹令については伐期に近づいた 7 年生のものとし、森林植生型としては、規那樹の良好な生育を指示する所の Pel.-Dip. T. と生育不良な Pas. T. を選んだ。
つぎに綿密な調査による平均値を掲げれば次表の通りとなる。

第二十三表 根 系 調 査 表

(1) 水 平 的 拡 り

植 生 型	キナ生育 良 否	平 均 樹 高 m	平 均 枝下高 m	平 均 樹幹周囲 地上 1m cm	平 均 樹冠直径 m	平 均 樹間隔 m	根の水平的拡り m		平均根張 りと樹高 との比	平均根張 りと樹冠 直径との 比
							平均根張り (平均直径)	最大根張り (最大直径)		
Pas. T.	不 良	3.85	1.80	11.0	1.58	2.91	1.70	1.94	0.44	1.1
Pel.-Dip. T.	優 良	6.30	1.55	23.0	2.03	2.56	1.60	2.33	0.25	0.8

(2) 垂 直 的 拡 り (根の分布割合%)

植 生 型	土層深さ (cm)	0~10	10~20	20~50	50~80	80~130
	キナ					
Pas. T.	生 育 不 良	70	20	9	1	
Pel.-Dip. T.	優 良	55	30	13	1	1

調査数値は各植生型とも 5 本ずつの平均値。
樹冠直径は樹冠投影の直径をもつて示す。

まず、規那樹根の水平的拡りについては、根そのものの拡りよりも、樹高または樹冠の拡りとの関係において明かとなる。すなわち平均的な根の拡りと樹高または樹冠直径（樹冠投影による直径）との比を見るに、Pas. T. に高く、Pel.-Dip. T. に低い値となる。換言すれば、規那樹の生育良好な所においては、不成績な所よりも根の伸び方が、樹高または樹冠の拡りに比して、比較的狭い傾向がうかがわれる。なお根張りに関連して重要なのは、細根の拡りの状態である。調査によれば不良成績を示す Pas. T. においては、細根は遠くへ伸びた太根の先端部にやや多くつくも、根元には比較的少く、根張りの状態が単調となつてに反し、優良成績を示す Pel.-Dip. T. においては、根元近くにも多くの細根をつけ、根の分岐ならびにその数を著しく増している。

つぎに根の垂直的拡りについては、その分布量を森林植生型別に見れば、Pas. T. においては、地表下 10cm 以内の表層に約 7 割を占め、地表下 80cm 以下の深層には殆んど見られない、しかるに Pel.-Dip. T. においては、表土層に 55% を存し、地表下 20~50cm の間にも 13% を占め、更にわずかながら 130cm の深さにまで伸びている。一般に根の拡りが瘠地には浅く廣く、肥沃地に

は狭く深くなる傾向は、Hilf²⁵⁾ Stech⁴⁷⁾ および Yeager⁶⁸⁾ などの説を肯定する。

森林植生型と規那樹根との関係において最も重要なものは、養分、水分などの主なる吸収根たる細根の分布状態である。可なり深層まで根を下すエゾマツおよびトドマツの根においても、すでに述べたごとく、細根は殆んど表層腐植土層に発達する。規那樹根についても、これと同様にその細根が、表土層に集まる。そして腐植を含む表土層は、Pel.-Dip. T. に厚く、Pas. T. に薄い、規那樹細根も、これに應じた厚さに主として発達する。かような規那樹の根系に対して、地床植物の根系の與える影響は、次節によつて自ら判明する所である。

(2) 指示植物の根系と森林植生型の関係

地床植物の根系と森林植生型との関係については、優勢な存在を示す指示植物の根系調査によつて判明するであろう。こころみにその調査の平均値を掲ぐれば次の通りとなる。

第二十四表 地床植物の根系

指示植物	水平的根張り	垂直的根張り	細根のつき方	備、考
キミヅ	cm 40~60	10~20 cm	少々疎	
クハレシダ	10~15	10~25	〃	
ヤンバルメウガ	親株 10~30	10~15	〃	地上茎の各節よりも根を下して繁殖する。
タイワンツルソバ	親株 10~25 子株 100以上	10~18	緊密	
サハスズメノヒエ	親株 10~30 子株 100以上	10~30	〃	
シロバナノイガコウゾリナ	20~40	10~35	〃	

指示植物の根の深さは、上表の通り、35cm 位まであつて、規那樹細根の発達域と等しい。なおその根張りは、指示植物の種類によつてその趣を異にし、規那樹根の発達に與える影響も自ら変り、ここに指示植物の根の発達と規那樹生育との間に密接な関係を生ずる。

草本の根の発達状態について重要視せられるのは、細根の張りと共にそのつき方の疎密と親株より分岐する茎節からの発根状態である。まず規那樹の生育良好な Pel.-Dip. T. における指示植物の根については、キミヅの根は細根少なく單調である。クハレシダの根は、張り狭く根元に細根が集まつているだけである。ヤンバルメウガは、親株より伸びた茎からも発根するが、根は茎と共に單調であつて、根茎の数少なく節より、2~3本の太根を下すに過ぎない。他の草本も同様に細根の発達は著しくない。かくのごとく Pel.-Dip. T. においては、草本の根が、規那樹根の発達を妨げるとは思われぬ。ことに規那樹根の水平的張りが狭く、草本と規那樹根との著しい競合がおこるものとは考えられない。つぎに Pel.-Dip.-Poly. T. において、タイワンツルソバの根系は比較

的單調であり、その繁茂の程度が低ければ規那樹の生育上の妨げとならない。しかしタイワンツルソバが著しく繁茂し、Poly. T. に変れば、その茎より下す無数の根が地中一杯に拡つて、規那樹根との間に著しい競合がおこることとなる。

・不良な成績を示す Pas. T. においては、サハスズメノヒエの細根の数は極めて多く緊密となっている。さらに地に接する各節より発根し、サハスズメノヒエの優勢地においては、その根は、土中一面を独占して、規那樹根に伸びる余地をさえ與えぬ位である。したがって優勢なサハスズメノヒエの根が、規那樹勢低下の大きな原因となることを明かに認められる。Ele. T. におけるその指示植物も、細根多く緊密な根系を有し、規那樹根の發育を妨げることは当然である。

かくして規那樹生育の良否と森林植生型との関係については wittich⁶⁵⁾ の説くように、指示植物との根系競合を重要な因子にあげねばならない。

§ 5. 森林植生型と立地因子の関係

森林植生型が規那樹生育の良否を指示する現象に関しては、立地因子の綜合表現と考えられるのであるが、これが検討に当り、その関係するすべての因子に亘つて、その相関性を明かにすることは容易ではない。しかし主要な因子と思われるものにつき科学的究明を加えることは、森林植生型の林業上における適用性を一層適確ならしめるであろう。本問題の研究に当つては、地表植生の判然とした優良成績指示の森林植生型と不成績指示の森林植生型を主とし、中間森林植生型を従とした。

(1) 地形に関する因子

(a) 海拔高度 台湾南方においては、規那樹造林適地の範圍としては、一般に700m位より1300m位までの間を選んでゐる。この地域においては、海拔高度に関係なく、各種の森林植生型が現われている。しかしこの適地限界外にあつては、指示植物よりも規那樹の方が気温の影響をうけ易く、Merz³⁶⁾ などが説く如く、森林植生型と林木生育の調和がとれにくくなることが予想せられる。

(b) 傾斜の方位 規那樹の栽培上における傾斜方位の重要性は、すでに沼田教授¹¹⁹⁾ の強調している所である。なお南面寄りの地に、不良な生育指示の森林植生型を生じ易いことについては Kötze²⁷⁾ および Mayr³⁵⁾ も認めている。筆者の調査結果もほぼこれを肯定するも、栽培技術の如何によつては、北面に不成績指示の森林植生型を生じ、南面に良好な成績を示す森林植生型を維持することができる。

たとえば調査地 43ヶ所中、優良成績指示の森林植生型 26ヶ所、不成績指示の森林植生型 17ヶ所については、前者には北面、または北寄りの地が16ヶ所であるが、南または南面寄りの地にも10ヶ所を發見したのであり、後者には南寄りの地 4ヶ所、西寄りの地 9ヶ所あるが、北寄りの地にも 4

ヶ所を存している。北面における不成績森林植生型は、地拵に当り、支障木を焼拂つた所、間伐方法を誤つた所および適地の選定を誤つた所等であり、南面斜地に優良森林植生型を見られる所は、中腹の緩斜地において、保護樹帯等を設定して適度の庇蔭のある所等である。

(c) 傾斜度 従来規那樹造林地としては35度位までを選んでゐる。この範圍における調査地の傾斜度のみについてみれば、傾斜度と森林植生型とは密接な関係を見出されない。しかし一般に造林地を観察するに、緩斜面には優良成績地ならびにその指示植物の存在を比較的多く発見できる。傾斜の度合は、日照関係よりもむしろ土質の変化と密接な関係があるであろう。傾斜急ならば、雨水による表土流出によつて土質低下を來し、不成績を指示する森林植生型に変わり易い。

(d) 地形 地形因子は、この種の因子中、森林植生型と最も密接な関係をもつてゐる。すなわち Pas. T. 等の造林不成績を指示する森林植生型は、多くは尾根通りか凸地形の頂部に見出される。これに反し Pel-Dip. T. など良好な生育を指示する森林植生型は、中腹部または凹形斜面等緩斜地に存すること多く、前者と全くその趣を異にする。調査によれば、Pas. T. の所10ヶ所の地形を調べたに、ほとんど地形凸形または尾根通りである。Pel-Dip. T. および Pel-Dip-Poly. T. において7ヶ所は幾分凹形斜面であり、他の2ヶ所は凸形でない中腹面である。凸形地および尾根通りは、原生林にあつても、既に表土浅く土質劣り不良森林植生型に属するのを通例とする。かかる林地が疎開せらるれば、雨によつて表土流出を招き、さらに地味の悪化は当然考えられる。かような所は、造林不適地であつて、生立木帯を保護樹帯としてそのまま保存するのを可とする。

(2) 気 象 に 関 す る 因 子

(a) 日 照 時 数

Scamoni⁴³⁾ は、ブナ林における地表植生の推移に関する原因を探究し、陽光因子を制限因子にあげている。台湾においても、陽光因子は、規那樹の生育、地表植生ならびに、森林植生型の推移に対し、極めて重要な役割をもつてゐるが、これを制限因子となし得るやは疑問である。陽光照射と植生型との関係については、過大の陽光透射に影響の大きいことが認められる。過度の陽光照射は、直接、間接に規那樹の生育を低下せしめる一因ともなり、地床植物ならびに森林植生型の推移を來すものである。まず日照時間については、その時刻との関係において、規那樹の生育に重要な関係をもち、ひいては地表植生に影響を及ぼす。こころみに日照状態と規那樹生育ならびに森林植生型との関係を観察したに、早朝より夕方まで終日陽光の強く当る地域には、概して成績良好な造林地少なく、不成績指示の森林植生型が多く発見せられる。規那樹植付当時良好な生育を示した森林植生型が、数年後に Pas. T. に変り規那樹勢の低下する所は、朝より夕方まで陽光透射し、かつ表土の流された瘠地に多い。つぎに午前中日蔭となつても、午後三時過ぎの強烈な西日をうける所も、規那樹勢不良であつて、ツルウリクサ、シロバナノイガカウヅリナ、時にはススキ等も侵入

繁殖し易い。一般に規那樹の優良な生育を指示する森林植生型は、午前十時頃より午後二時頃まで陽光の透射する所に発見せられる。

地表に陽光の透射する時間は、不成績を示す森林植生型においては、優良成績を示す森林植生型よりも著しく多くなり、規那樹に対するとは全く趣を異にしている。ここに指示植物の発生と規那樹の生育との関係については、地表附近における Mikro-Klima を明かにすることが必要である。よつて次に地表附近（地上50cm）の観測に基く二、三の因子について検討を試みよう。

調査地は、規那樹造林地中、成績の判然とした優良成績を示す Pel.-Dip. T. (A区)と不成績を示す Pas.T. (B区)を選び、同時測定の便宜のため両区の間隔を 40m以内とした。海拔高度は約 900mである。用具は熱電氣式指示温度計、携帯温度計および Graukeil-Photometer 等を用い、午前八時より午後六時までの間、一時間毎に測定を行つた。観測は地表植生に最も影響を及ぼすものと思われる所の乾燥期一〜三月に亘り行つた。これに関する表示は、ここでは代表となる一部の数値にとどめる。

(b) 関係光度

関係光度は、優良成績を示す Pel.-Dip. T. に低く、不成績を示す Pas. T. に高くなる。なお前者においては、朝方、晝、夕方に著しい差異を認められないが、後者においては、朝方、晝、夕方に低く、午前十時頃より午後四時頃までの間著しく高く、その上下の差が甚しい。かかる現象は、やがて気温、湿度等に影響を及ぼしている。

第二十五表 関係光度

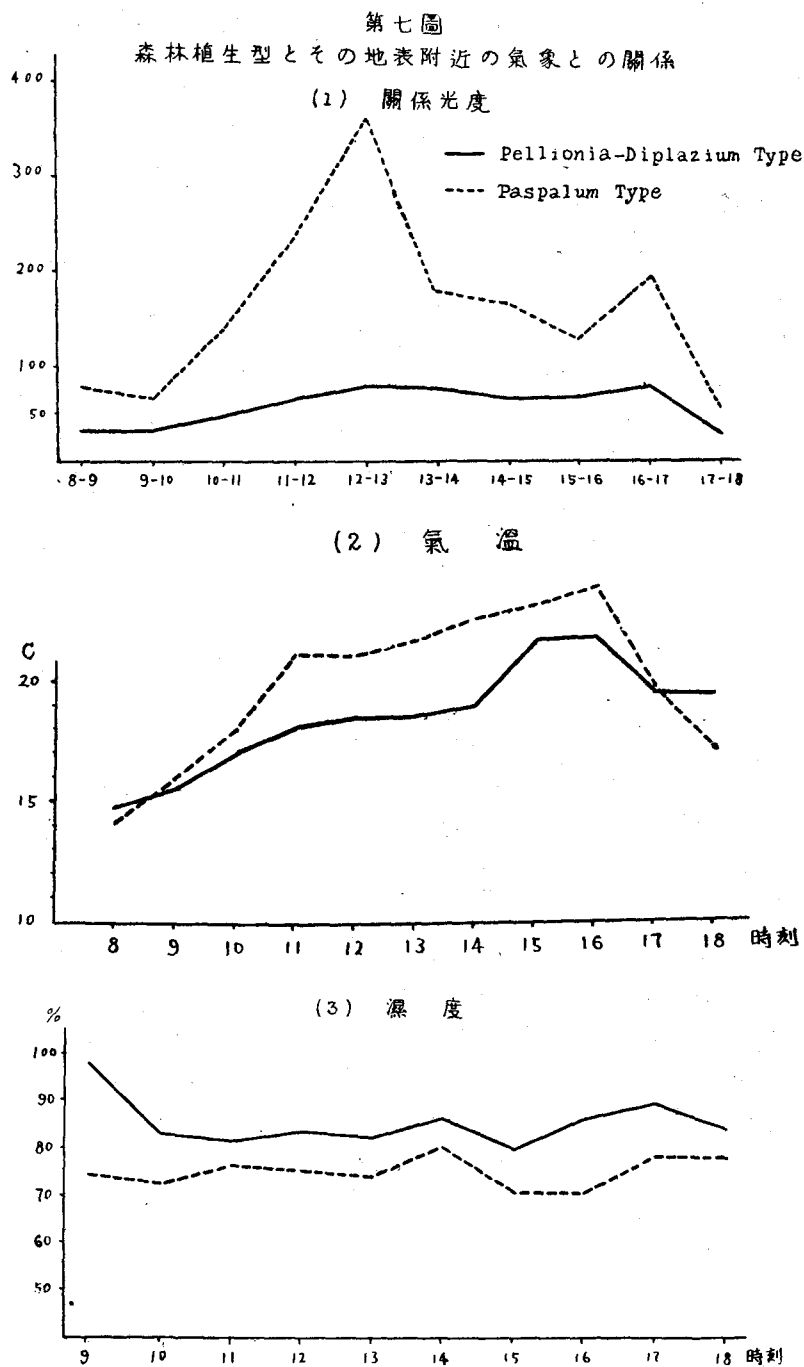
植生型	規那 生育 良否	調査区	測 定 時 刻										
			8~9	9~10	10~11	11~12	12~13	13~14	14~15	15~16	16~17	17~18	番号
Pel.-Dip. T.	良好	扇平A				37.95	36.38	37.94	49.20	41.38	37.95	25.37	(1)
	良好	向山A	34.08	34.08	45.12	63.80	75.86	75.86	72.72	69.57	82.72	29.27	(2)
Pas. T.	不良	扇平B	29.27	37.95	139.10	145.40	224.10	153.65	145.40	82.72	102.70	41.38	(1)
	不良	向山B	75.86	63.80	139.10	233.80	360.40	180.30	165.40	127.50	196.70	53.65	(2)

(1)…昭和十七年二月十八日 (2)…同月十九日

(c) 気温

Merz³⁷⁾ は、タウヒの生長が、地床植物の発生よりも、氣候的因子の影響を鋭敏にうけることを説き、高地と低地とにおいて森林植生型と地位とが適合しない原因として氣候的因子をあけている。

また Mayr³⁵⁾ も、気温を森林植生型推移の重要因子としている。柴田氏¹³⁰⁾ は杉の不成績地において、地表層の温度の振幅が大きいことを明かにし、中馬氏¹⁴⁸⁾ もマツ瘠薄地においては、



普通林地よりもむしろ裸地に似た地表氣象状態を示すと述べている。

規那樹造林地においても、上述の現象を肯定する結果が現われている。すなわち朝より夕方までの時間的地表氣温の差異は、不成績を示す Pas. T. に著しく、優良成績を示す Pel.-Dip. T. においては少ない。夜を通しての一日中の氣温変化については、良好な生育を示す森林植生型の方が

不成績指示の森林植生型よりも緩であり、かつ温和の状態を呈することを、林内、林外における最高・最低気温の測定によつて明かに認められる。また Geiger¹⁶⁾ および熊谷氏¹⁸⁾ 等の説もこれを裏書している。

以上の現象は、気温の著しい変化を忌む規那樹の特性を活かせる上にも参考となる。すなわち、南面斜地造林における保護樹帯の設定および庇蔭による低温化を利用して、幾分海拔高度の低い所への造林などに役立たせることができる。

第二十六表 氣 温 (C°)

植 生 型	規那 生育 良否	調査区	測 定 時 刻											番 号
			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Pel.-Dip. T.	良好	扇平A	13.8	13.4	14.0	15.1	16.9	18.7	18.7	19.5	18.5	18.1	16.9	(1)
	良好	向山A	14.7	15.5	17.0	18.3	18.7	18.8	19.2	22.1	22.3	19.8	19.8	(2)
	良好	扇平A'	14.2	13.9	16.0	19.8	20.5	22.0	22.3	24.0	23.0	23.2	20.2	(3)
	良好	扇平A''	13.8	13.1	14.9	18.2	21.3	23.1	25.0	26.2	25.0	24.0	20.6	(3)
	(地位 良好)	// C		13.1	13.7	14.2	16.2	17.0	18.2	19.1	19.0	18.0	17.0	(1)
Pas. T.	不良	扇平B	13.3	13.9	15.7	18.5	19.8	21.5	21.7	23.0	21.0	21.0	19.0	(1)
	不良	向山B	14.0	15.7	17.9	21.4	21.0	21.8	22.6	23.3	24.0	20.2	17.8	(2)

(1) 昭和十七年二月十八日 (2) 二月十九日 (3) 三月二日

A=密立個所

A'=やや疎立個所

C=天然林内

(d) 空 中 濕 度

濕度については、優良成績を示す森林植生型 (A区) においては、不成績地を示す森林植生型 (B区) よりも高くなる。地表庇蔭の多い前者は、陽光の当りがちな後者に比し、朝方は飽和状態に近く、日中にあつてもその下る程度が少ない傾向が見られる。殆んど雨に恵まれない冬季乾燥期において、地表庇蔭の多くて優良成績を示す森林植生型における濕度が、傾斜にほとんど関係なく高いことは、施業上注目せられる所である。なお殆んど終日地表が庇蔭となつている原生林内においては、造林地よりも更に多くの濕度を示し、常に飽和に近い状態を保つていること、および優良成績指示の森林植生型においても、疎立地 (A' 区) が密立地 (A 区) よりも濕度の低い傾向を示すこと等も興味ある現象である。

第二十七表 濕 度 (%)

植 生 型	規那 生育 良否	調査区	測 定 時 刻											番 号
			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Pel.-Dip. T.	良好	扇平 A	93	95	94	89	92	94	91	91	81	90	91	(1)
	良好	向山 A	97	99	83	82	84	83	87	81	87	91	85	(2)
	良好	扇平 A'	99	99	91	92	86	82	83	85	83	89	89	(3)
	良好	扇平 A''	95	98	93	97	88	80	78	79	84	82	86	(3)
	(地位 良好)	扇平 C		99	95	97	97	97	98	98	94	99	99	(1)
Pas. T.	不良	扇平 B	96	89	83	80	82	84	84	66	68	77	75	(1)
	不良	向山 B	71	75	73	77	76	75	81	72	72	80	80	(2)

(1) 昭和十七年二月十八日 (2) 二月十九日 (3) 三月二日

A' = 密立個所 A'' = やや疎立個所 C = 天然林内

(3) 土 壤 に 関 す る 因 子

(a) 土層の断面ならびに基岩

まず原生林において、良好な地位を示す Pel.-Dip. T. の土層は、A₀ 層 2~3cm 位、A₁ 層は 2~5cm 位であり B₁ 層は黄暗褐色砂壤土 (40~60cm) である。規那樹造林地にあつても、Pel.-Dip. T. は、上述の原生林に類似の土層である。しかし Pel.-Dip.-Poly. T. においては、A₁ 層の厚さを幾分増し、他は Pel.-Dip. T. とほぼ同様な土層を呈している。Pas. T. における土層は、A₀ 層なく、A₁ 層も極めて僅かに存するに過ぎない。B 層は暗灰色または灰褐色埴土 (40~60cm) となる。Ele. T. においては、Pas. T. と殆んど同様な土層を示すも、幾分 B 層に礫の混合歩合を増している。

かくの如く、規那樹の不良な生育を示す Pas. T. および Ele. T. 等の土層と、良好な生育を示す Pel.-Dip. T. 等とを比すれば、下層には両者に著しい差を認められないが、A 層に差を生じている。

基岩については、調査地域内においては、いずれの森林植生型も粘板岩、頁岩であつて、基岩の種類と森林植生型との関係を明かに求めることができない。

(b) 容積重、真比重および圧結度

次表によれば、規那樹生育の良否ならびに森林植生型との間には明かな差異を認められない。

(c) L/W 率 (容氣量に対する容水量の比)

石原氏⁸⁰⁾ の北海道トマツ天然林の調査によれば、下草の種数は、択伐林型の林分に少なく一齊林型の林分に多い。そして L/W 率は下草種数の少ない択伐林型に高くなる傾向が見られる。なお柴田氏の調査によれば、スギ不成績地に L/W が大きくなつてゐる。

第二十八表 容積重, 眞比重および圧結度 (平均値)

(昭和16年9月21日~23日採取)

植 生 型	生育 良否	容 積 重			眞 比 重			壓 結 度		
		表土	地表下 20cm	50cm	表土	地表下 20cm	50cm	表土	地表下 20cm	50cm
Pel.-Dip. T.	キナ 良好	77.9	90.2	109.3	2.55	2.65	2.73	69.95	72.81	82.88
Pel.-Dip.-Poly. T.	キナ 良好	85.1	97.7	118.2	2.49	2.64	2.74	64.19	59.63	60.31
Pel.-Dip.-Pas. T.	キナや や良好	77.1	88.1	102.3	2.59	2.73	2.76	64.48	66.47	63.54
Pas. T.	キナ 不良	77.6	109.9	112.0	2.55	2.70	2.80	65.47	71.01	54.54
Pel.-Dip. T.	原生林 良好	72.1	87.4	96.6	2.45	2.71	2.71	69.04	72.57	83.48

著者の調査地においては、次表の如く表土の L/W 率は、良好成績指示の Pel.-Dip. T. と不成績指示の Pas. T. とを比較すれば、後者に高くなる傾向が認められる。しかし他の中間型を併せて考えれば、L/W 率と規那樹生育の良否および森林植生型とに明かな関係が求められない。

第二十九表 L/W 率 (平均値)

(昭和16年9月21日~23日採取)

植 生 型	生 育 良 否	表 土	地表下 20cm	50cm	100cm
Pel.-Dip. T.	キナ 良好	22.57	21.68	16.24	40.26
Pel.-Dip.-Poly.-T.	キナ 良好	31.37	23.37	27.39	25.68
Pel.-Dip.-Pas. T.	キナ やや良好	27.31	17.56	17.51	30.11
Pas. T.	不良	27.05	18.85	26.12	34.41
Pel.-Dip. T.	原生林 良好	18.84	15.78	12.17	16.13

(d) 土 壤 酸 度

Wiedemann⁵⁷⁾ はタウヒ老齡林において、森林植生型と酸度との関係を調査し、地位良好な、Oxalis type は、他の不良地位を示す森林植生型よりも酸度が弱い、酸度の土層垂直的分布は単一ではないと言ひ、Hartmann¹⁹⁾ および Lundegårdh³⁸⁾ も地床植物の種類と酸度とに関係のあることを認めている。しかし Vanselow⁵¹⁾ は天然更新の可能性に対する指標は、酸度よりも Bodenflora そのものによつて、より明かに求められると述べている。

台湾においては、地位良好な原生林および規那樹の生育良好な Pel.-Dip. T. における酸度は、不成績指示の Pas. T. よりも弱い傾向を顯著に認められる。しかし酸度は、垂直的には、Wied-

emann⁵⁰⁾ の示すように、土層深くなるに従い、弱くなるのであり、またこの傾向は森林植生型とは無関係に現われる。

第三十表 酸 度 (平均値)

昭和16年9月21日～23日採取

植 生 型	土層深さ p.H. 生育 良否	酸 度 (H ₂ O)			酸 度 (HCl)		
		表土	地表下 20cm	" 50cm	表土	地表下 20cm	" 50cm
Pel.-Dip. T.	キナ 良好	4.50	4.50	5.25	3.87	4.21	4.61
Pel.-Dip.-Poly. T.	キナ 良好	4.88	5.06	5.67	3.85	4.11	5.06
Pel.-Dip.-Pas. T.	キナ やや良好	4.16	4.15	4.73	3.68	3.79	4.19
Pas. T.	キナ 不良	3.95	4.11	4.41	3.19	3.50	3.90
Pel.-Dip. T.	原生林 良好	4.37	4.68	4.89	3.78	4.29	4.29

(e) 土 壤 含 水 量

Heinrich²⁴⁾ は地床植物によつて蔽われている所では、裸地よりも土壤水分が少ないとて、Hartmann²²⁾ および Schmitt⁴⁶⁾ と異なる意見をのべている。Wittich⁶¹⁾ は、地表が植物により蔽われている所は、春季には蒸発を防ぐも、夏にはかえつて蒸発を促進する。ゆえに六月頃までは土壤の含水量は裸地よりも有毛地に多くなる。また地床植物の種類によつて土壤乾燥程度を異にし、たとえばカリヤス、ススキ叢生地は、地下 1 m 位まで著しい生理的乾燥を招き、更新上最も危険であること、腐植質は土壤の生理的乾燥を防ぎ、さらにその上に蘚苔類が生えておれば、水分蒸発を防ぐに役立つこと等をのべ、Scamoni⁴³⁾ は土壤の保水力が森林植生型に対し現実的な重要因子になると説いている。規那樹造林地ならびに原生林においては、土壤水分の植生に及ぼす影響は、乾燥期に顯著に認められる。台湾南方では冬季陽熱に恵まれ、規那樹も生長をつづけておりながら雨量極めて少なく紅葉するものさえも生ずる。しかし夏季には雨量多く土壤水分に不足するとは思われない。時にはかえつて過濕の害を考えられる。まず順序として、比較的雨量の多い時季における土壤水分についてのべ、つぎに乾燥期における状態を検討してみよう。

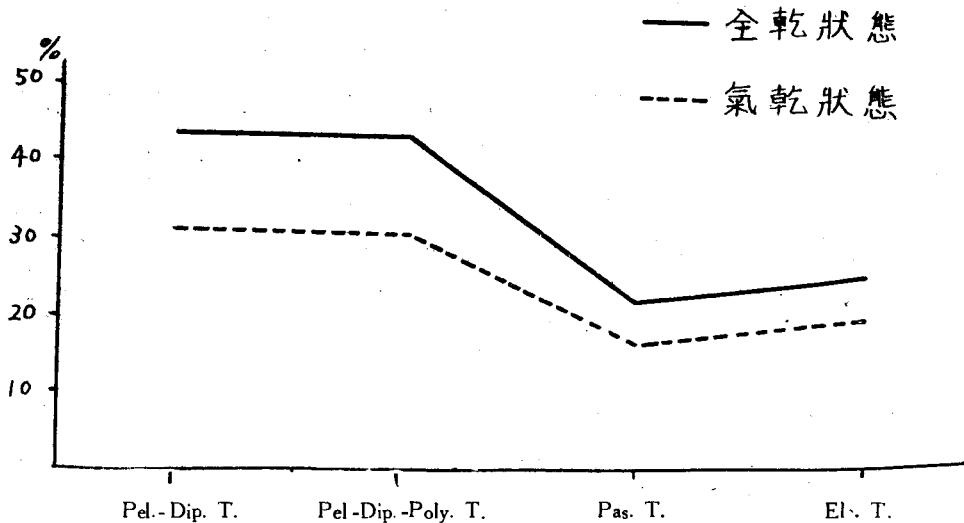
まず比較的雨量の多い時季として九月を選び、その定量結果を次表に見るに、土壤含水量と森林植生型との間には一定の傾向が求められない。またいずれも土壤水分に不足するとは思われない。ただ雨期においても傾斜の向によつて差を生ずる。すなわちいずれの森林植生型においても、北寄りの地において、南寄りの地よりも土壤水分に富んでいることは注目すべき現象である。

第三十一表 傾斜の向による土壤含水率 (%) (平均値)

植 生 型	キ 生 良 否	傾斜の 向 き	採取時の状態			全乾時の状態		
			表 土	地表下 20cm	50cm	表 土	地表下 20cm	50cm
Pel.-Dip. T.	良好	北寄り	68.99	43.67	45.01	100.04	65.52	55.09
	良好	南寄り	43.65	31.43	22.05	70.99	55.34	33.99
Pel.-Dip.-Poly. T.	良好	南寄り	40.31	37.08	21.98	61.09	57.24	33.73
Pel.-Dip.-Pas. T.	やや良好	北寄り	61.25	45.98	42.32	89.72	66.91	48.23
	やや良好	南寄り	35.61	44.89	32.54	60.00	59.50	45.38
Pas. T.	不 _良	北寄り	74.04	48.95	27.04	109.69	65.50	38.89
	不 _良	南寄り	56.19	38.52	23.95	84.04	50.03	30.76

第 八 図

乾季における森林植生型と土壤含水量との関係



つぎに冬季乾燥期における土壤水分を知るため、一月に求めた試料による実験結果を示せば次表の通りとなる。

乾燥期である一月の表土における含水量は、いずれも乾燥状態にあるが、森林植生型によつてその趣を異にしている。

すなわち、同じ有毛地の間にありても、陰性草本で蔽われている所の優良成績指示の Pel.-Dip. T. および Pel.-Dip.-Poly. T. は、比較的多くの含水量を有しているが、陽性草本を主とする成績指示の Pas. T. および Ele. T. においては、著しく土壤水分に不足しているのに気づくのであ

る。傾斜の向と土壤水分との関係については、おそらく北面地が南面地よりも水分に富むことを前表九月における調査や、Potzger³⁹⁾ ならびに沼田教授¹¹⁹⁾ の調査によつても考察できるのであるが、Pel.-Dip. T. においては、南寄りの地にあるものが、乾燥期にあつても、可なり多くの土壤水分を含むことは注目し得る所である。

以上によつて、乾燥期における表層土の含水量は、雨期とはその趣を異にし、森林植生型ならびに規那樹生育に及ぼす重要な因子となることを明かに認められる。

第三十二表 冬季乾燥期における土壤含水率(%) 表土 (平均値)

昭和19年1月採取、同年1月中の降水量2mm (扇平純測所)

植 生 型	キナ 生育良否	傾斜の向	採取時状態	全乾時状態	調査区数
Pel.-Dip. T.	良好	北および 東寄り	30.1	43.4	5
	良好	南および 西寄り	27.8	30.9	3
Pel.-Dip.-Poly. T.	良好	南寄り	30.2	43.3	2
Pas. T.	不良	南寄り	18.1	22.6	4
Ele. T.	不良	東北面	21.0	26.5	1

(f) 灼 熱 損 量

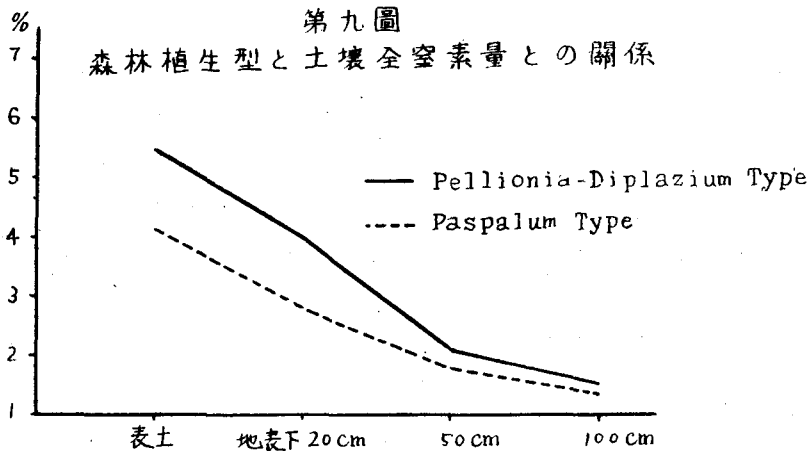
次表に示す如く、土層の深さと灼熱損量との関係において、表層土に多く、下層に下るに従い減少する傾向は、各森林植生型とも同様であるが、表層土の灼熱損量と森林植生型との間には相違を見出される。すなわち良好な造林成績を指示する Pel.-Dip. T. および Pel.-Dip.-Poly. T. においては、不成績指示の Pas. T. よりも多くの灼熱損量を與える。原生林においても、灼熱損量は、前編に表示の如く地位の高い Pel.-Dip. T. が地位の低い Pel.-Flo. T. に比し多量となる。

第三十三表 灼 熱 損 量

植 生 型	キナ 生育良否	表土	地表下 20cm	50cm	100cm
Pel.-Dip. T.	良好	15.92	9.11	7.49	6.10
Pel.-Dip.-Poly. T.	良好	16.10	10.60	6.97	5.80
Pel.-Dip.-Pas. T.	やや良好	16.08	10.48	7.31	6.91
Pas. T.	不良	12.67	9.51	7.00	4.95
Pel.-Dip. T.	天然林 地位良好	21.33	10.81	7.95	5.24

(g) 全 窒 素

Valmari⁵⁰⁾ は、Ilvessalo の収穫表と比較し、材積の大きい所は、窒素、石灰含量に富むことおよび森林植生が窒素および石灰を好むことを述べ、また Cajander⁹⁾ も、地位良好な森林植生型に窒素および石灰分の多いことを説き、柴田氏¹³⁰⁾ 大政氏¹²²⁾ および森川氏¹⁰⁷⁾ 等は、杉造林不成績地においては全窒素量の低いことを明かにしている。徳岡氏¹⁴⁹⁾ は台湾土壌について化学的成分の定量を行つた結果、植物群落の間に差異のあることを示し、全窒素量については、最少がアカマツ林で 0.42%，次はススキ群落で 0.56%，最も多いのはウラボシ群落で 2.69%であることを発表している。



規那樹が、窒素分を多く要求することは、荒木氏⁷¹⁾ の規那樹分析によつても、解るところである。したがつて土壌中の窒素分と規那樹の生育には、密接な關係を生ずることが考えられる。次に著者調査区域における森林植生型別の土壌中の全窒素量は、次表の通りとなる。この中最も重要なのは、規那樹根および地床植物の細根の發達区域となつている所の表土における窒素含量である。分析表によれば、表土層の全窒素は、良好な生育を示す Pel.-Dip. T. および Pel.-Dip.-Poly. T. に多く、不成績を示す Pas. T. および Ele. T. に乏しい。

第三十四表 全 窒 素 (%)

昭和16年 9月採取

植 生 型	生育良否	表土	地表下 20cm	50cm	100cm
Pel.-Dip. T.	キナ 良好	0.545	0.391	0.208	0.144
Pel.-Dip.-Poly. T.	キナ 良好	0.627	0.347	0.196	0.149
Pel.-Dip.-Pas. T.	キナ やや良好	0.558	0.378	0.190	0.185
Pas. T.	キナ 不良	0.406	0.288	0.179	0.136
Pel.-Dip. T.	原生林 良好	0.678	0.299	0.229	0.159

さらに造林地における森林植生型と全窒素含量との関係を明かにするため、指示植物の存在につき特に注意して試料を求めた。その分析結果は三十五表の通りである。もつともこの試料は地表より 10cm 位までの表層土壌であり、前表、表土よりも幾分低い値となつてゐるが、森林植生型別含量の差異は顯著となる。かくの如く土壌中の全窒素量は、規那樹の生長ならびに森林植生型に密接な関係のあることを認められる。

第三十五表 全 窒 素 (表層土)

昭和19年 1月採取

森 林 植 生 型	キナ 生育良否	平均全窒素(%)	調査区数
Pel.-Dip.-Poly. T.	良好	0.607	3
Pel.-Dip. T.	良好	0.425	8
Pas. T.	不良	0.331	4
Ele. T.	不良	0.225	2

キミズ、クハレシダにタイワンツルソバを幾分混生する所では、適当な上方鬱閉を保ち、規那樹の生育旺盛である。しかしタイワンツルソバが一面に生い繁る Poly. T. (タイワンツルソバ型)においては、土壤養分に富み土質良好であるが、規那樹は疎立し、地表全面に強く陽光透射している。ゆゑに規那樹単木の生長は幾分良好であつても、苦しい疎立のために、1ha当りの収皮量少くなり成績良好とは言えない。

Poly. T. に属する林地の土質については、土壤分析を欠くが、土層断面の調査および、つぎの実験によつて地表への日当たりつよき肥沃土である一面がうかがわれる。

第一区 腐植土を多量に混ざる壤土を、15cm の厚さに、黄褐色埴土の上につみ掀ける。上方に被覆のない開放地。

第二区 第一区と同じ肥土を 15cm の厚さに黄褐色埴土の上につみ掀ける。その上に庇蔭格子(受光率約20%)をおく。

第三区 腐植を少しも含めぬ黄褐色埴土。上方被覆のない開放地。

- ・面積は各区とも 2m 平方、場所は扇平試験区。平坦地。
- ・植付のタイワンツルソバ苗は、いずれも長さ 10cm であり、これを一区に一株づつ。植付は昭和17年10月24日
- ・調査方法 タイワンツルソバは蔓を四方につぎつぎに分岐して伸長するをもつて、伸び擴る範囲を面積で測定した。

タイワンツルソバの繁殖

年 月 日	第一区 (肥土, 開放区)	第二区 (肥土, 庇蔭区)	第三区 (瘠土, 開放区)
昭和17年10月24日	0.02 (m ²)	0.02 (m ²)	0.02 (m ²)
12月24日	0.09	0.03	0.02
18年 1月14日	0.44	0.09	0.03
1月24日	0.63	0.15	0.032
2月 4日	1.20	0.29	0.035
2月24日	1.91	0.32	0.038

表示のようにタイワンツルソバは、10月24日に植付けてから4ヶ月間に、第一区肥土でかつ地表全面に陽光透射する所では約100倍に拡がり、同じく肥土であつても上方日蔭とならば、約15倍に拡がるに過ぎない。また瘠土ならば開放地であつても、僅かに1.5倍であつてほとんど伸長していない。

以上により、Poly. T. においては、腐植に富む肥土であるが、地表面への陽光透射の大なることを解せられる。

§ 6. 森林植生型と地位の関係

規那樹の生育または造林地の成績は、すでに述べたように、Pel.-Dip. T. および Pel.-Dip.-Poly. T. にもつとも良好であり、Poly. T., Pas. T., Ele. T. の順に低下し、Mis.-Imp.-Dig. T. はもつとも不成績である。しかし森林植生型と地位との関係については、造林地においては、必しも規那樹の造林成績の良否のみによつては定められないように思われる。その他、各種事項の調査研究を併せて考察するに、Pel.-Dip.T., Pel.-Dip.-Poly.T., Pas.T., Ele.T., および Mis.-Imp.-Dig. T. は、その造林成績の良否に伴つた地位を示すことは明かである。しかし、Poly.T. では規那樹の造林成績は幾分劣っているが、地位としては不良とは言えない。この植生型においては、規那樹は疎立して地表への著しい陽光透射を示すが、土質の低下を余り認められない。これは、造林方法の改善によつて、良好な造林成績を期待し得るものと思われる。

以上は、規那樹に対して述べたのであつて、規那樹に対して不成績または低い地位を示す森林植生型も、他の樹種に対しては、必しも不成績とはならないことはもちろんである。

§ 7. 森林植生型ならびにその推移と施業的因子の関係

施業方法が森林植生型に及ぼす影響については、Schmitt⁴⁶⁾ および Wiedemann⁵⁸⁾ その他多

くの学者が重要視している。施業方法の如何によつて地床植生に推移を生じ、造林地の成績に変化を來すことは明かに認められ、ここに施業的因子の検討を要する。これは換言すれば、森林植生型の造林学上における應用性を論ずることともなるであらう。

(1) 適地の選択

規那樹造林適地としては、台湾南部においては、海拔高 700~1400m. 中部以北では、これより低い高度において、優良成績指示のキミヅ、クハレシダおよびヤンバルメウガ混生地またはこれに幾分ツルソバを混する地域を標準として選ぶべきである。この種地床植生を呈する所は、他の樹種造林に対しても適地と見做すことができる。かゝる地域は概ね中腹の肥沃地ことに廣葉樹原生林内に見出され易い。しかし折角適地を多く選んでも、造林方法を誤てば不成績の Pas. T. 等に変り、地位の低下は免れない。ゆえに一旦選んだ良好な生育を示す森林植生型の維持に努めるのが、施業の要点となるのであり、以下述べる造林方法も一にこの目的を達せんとするに外ならない。

(2) 地拵方法

地拵に当り最も重要なことは、地肌の出る面をなるべく少くすることである。地肌を出せば土質、地床植生は変り易く、不成績の原因となる。ここに地床草類とくに日蔭によく育つ陰性草類を残した育てることが肝要である。地拵に当り、造林支障木を廣い面積にわたり地つづきに皆伐し、地床植物を刈拂いまたは焼拂えば、折角の適地選定の効果も水泡に帰することとなる。従來の経験に徴すれば、皆伐面積を狭くする小面積施業を可とする。かくのごとき集約な地拵方法は、地拵費がかさみ一見不利なように思われても、造林後の手入れ費を著しく節減し、一方良好な造林成績を期待できるのであつて、経営全体の面より考察すれば明かに有利となる。

(3) 保護樹帯の設定

地拵を行うに当り、造林地の周囲に或幅の廣葉樹林帯すなわち保護樹帯を設けることが望ましい。この方法は、すでに沼田教授¹¹⁹⁾の提唱せられた所であつて、保護樹帯の運用よろしきを得れば、規那樹の生長増進に役立つのみならず、従來不適地とせられた南面斜地えの造林を可能とする。ただここで吟味を要するのは、保護樹帯の方向である。保護樹帯の向は、通例傾斜の方向に直角の線を原則としているが、風向の点、さらに陽光透射のことを考えねばならない。すでに述べたように、規那樹の生育には、午前十時頃より午後二時頃までの陽光透射となるのが最も望しく、このような陽光透射となるような保護樹帯の並び方を考えるのが望ましい。かくすれば南面または西寄りの地にも造林可能となり、さらに成績良好な森林植生型の維持を期待できる。

(4) 植付

地拵後そのままに永く放置せず苗木の植付けを行うべきはもちろんであるが、なお植付に当り、

重要視せられるのは植付距離（植付樹間隔）である。

規那樹の造林地は、良好な生育を示す Pel.-Dip. T. を主とするも、これに近い森林植生型も選ばれる。このとき優良地位を示す森林植生型となるほど植付間隔を広くするのを原則とする。これは著者の調査、Bühler³⁾ および Cajander⁹⁾ の説を参照することができる。植付間隔を異にした各種造林地について、規那樹の生長状態、収皮量、根系、地表状態その他により調べた結果によれば、水平距離 1.30m より 1.60m とし、1ha 当りとすれば約 6000本より 4000本位までの間において適宜定めるのを可とする。かくすれば、植付後 3年目位で樹冠の端がふれ合う程度となり、これ位ならば陽性草本の著しい侵入もなく、陰性草本の維持が可能となる。

なお植付に当り、旺盛な生長をなす所の良品種を選ぶこと、良苗を選んで活着を確実にすること、掘穴による地肌の出る面をなるべく少くすること等併せて注意を要する。高さは低くても細根の多い良苗であれば、小さい植穴によつてよく活着せしめることができる。

(5) 下 刈

陰性草本類を、なるべく保持し刈拂わぬようにすべきであるが、陽性草類侵入繁茂の場合には、適度に刈拂を行わねばならない。ことに刈拂の最も重要な期間は、規那樹植付後 2〜3 年間であり、この間の手入れ如何が造林成否の鍵となる。この間に下刈を怠れば、規那樹は下草に圧せられて生育著しく劣り、被圧状態となり、以後手入れを加えてもその効果が現われにくい。なお下刈の時期および回数にも注意を要する。たとえばツルツバの下刈は、冬季が効果的であり、サハズメノヒエについては、規那樹の下枝がその草丈以上となれば、屢々刈拂を行つても、それだけの効果が現われない。

(6) 主伐ならびに間伐

主伐（皆伐）に当り、根をすべて掘取れば、Pel.-Dip. T. など優良地であつても、地表一面に地肌が現われる。そしてノボロギクの発生について、Pas. T. 等の不成績地に推移し易い。間伐に当つても、根の掘取りは、地肌を出し残存木の根を切り易く、規那樹生長の低下や、森林植生型の推移を招くゆゑ注意を要する。

(7) 不成績森林植生型に変つた場合の対策

優良成績指示の Pel.-Dip. T. がつづく限り、規那樹の連作は可能である。しかし、その不成績指示の植物を発見するに至らば注意を要する。地力回復には、まず地表庇蔭を増し、陰性草本が繁茂するように造林すべきである。もし不成績指示の草本に変つてしまえば、他の樹種に改めるべきであるが、ここで考慮を要するのは、規那樹に対して、不成績を指示する Pas. T. （サハズメノヒエ型）が、他の樹種たとえば相思樹、廣葉杉、台湾アカマツ、ユーカリ等に対しては、必しも不成績とはならないことである。ゆゑにこれらの樹種を適宜選定し、肥料木の混植によつて、速かに地表庇蔭をつくり、逐次地力の恢復を計ることが望ましい。

Ⅵ 結 論

(1) 森林植生型は、その地特有の地床指示植物の存在によつて、林木の生育と地位または立地環境の良否ならびにその推移等を指示し、造林学上における應用的意義を有する。

(2) 北方(樺太)原生林における施業の基礎となる基本的な森林植生型は、次の三種である。

(a). *Dryopteris* type……………(オクヤマシダ型)……………Dry. T.

(b). *Myrtillus* type……………(エゾクロウスゴ型)……………Myr. T.

(c). *Osmunda* type……………(ヤマドリゼンマイ型)……………Osm. T.

なお各森林植生型の間には亜型とも言うべき *Dryopteris-Myrtillus* type および *Myrtillus-Osmunda* type を存し、指示植物混生の程度に應じた性狀を現わす。林木の生育ならびに地位については、エゾマツおよびトドマツに対しては、*Dryopteris* type に最も優れ、*Myrtillus* type はやや劣り、*Osmunda* type は最も劣つてゐる。しかしグイマツに対しては、*Osmunda* type は良好な生育ならびに地位を示す。なお、トドマツの発生が、*Osmunda* type, *Myrtillus* type, *Dryopteris* type の順に、その数を増すことは注目に値する。

(3) 南方(台灣)原生林において、基本的な森林植生型は *Pellionia-Diplazium* type (キミヅ、クハレシダ型) である。これは、林木の生長狀態良好であつて、蓄積に富み、地位は優れてゐる。造林地においては、次の 6 種の森林植生型が認められる。

(a). *Pellionia-Diplazium* type……………(キミヅ、クハレシダ型)……………Pel-Dip. T.

(b). *Pellionia-Diplazium-Polygonum* type…(キミヅ、クハレシダ、タイワンツルソバ型)
……………Pel-Dip-Poly. T.

(c). *Polygonum* type……………(タイワンツルソバ型)……………Poly. T.

(d). *Paspalum* type……………(サハスズメノヒエ型)……………Pas. T.

(e). *Elephantopus* type……………(シロバナノイガコウヅリナ型)……………Ele. T.

(f). *Miscanthus-Imperata-Digitaria* type…(ススキ、チガヤ、メヒシバ型)
……………Mis-Imp-Dig. T.

なお各森林植生型の間に亜型とも言うべき中間型を存することは北方におけると同様である。規那樹¹⁾に対する生育の良否は、(a), (b), の森林植生型が最も良好であり、以下(c), (d), (e), (f), の順に不良となる。この中、最も分布廣く重要視せられるものは、(a), (b), および(d)の森林植生型である。地位についても、(a), (b)型がもつとも良好で、(d), (e), (f)型の順に低下する。ただ(c)型では、土質は良好であつて、地位としては必しも劣らない。

(1) ここでは *Ledgiana* 種を主とする。

(4) 森林植生型は、造林地においては、必ずしも安定的でなく、環境条件の変化に伴つて推移する。たとえば過度の疎開、または土層位の変化などによつて、北方林においては、*Dryopteris* type は *Rubus* type (エゾイチゴ型) に、*Myrtillus* type は *Calamagrostis* type (イハノカリヤス型) に推移する。南方暖帯林においては、*Pellionia-Diplazium* type は、*Pellionia-Diplazium Polygonum* type より、*Polygonum* type に、或は *Paspalum* type に、更に地力低下すれば、*Miscanthus-Imperata-Digitaria* type に推移する。そして以上、いずれもこの推移につれて林木の生育の低下をきたす。

(5) 森林植生型の特性に関し、北方と南方を通じ共通的なことは次の通りである。

(a). 良好な林木の生育ならびに良好な地位を示す森林植生型における地床植物は、陰性な草本を主とし、不良成績を示す森林植生型における地床植物の多くは、陽性の草本または灌木に属している。

(b). 原生林においては、いずれの植生型にあつても年々増加する(+)の生長と(-)の枯損生長とは殆んど等しく蓄積に増減がない。また樹種混交歩合にも推移を認められない。よつて森林植生型は安定し、原生林における森林植生型を基準として、造林地における地位判定に資することができる。

(c). 原生林において、林木の良好な生育を示す森林植生型は、不成績指示の森林植生型に比し、寿命短かく、かつ生立底木および枯損木も多く、土地生産力の良好な一面を示している。

(d). 林木の根の拡りは、その良好な生育を示す森林植生型において、不良な生育を示す森林植生型よりも、狭く深くなる傾向が認められる。なお、林木の細根は、主として表土層に拡り地床植物の根の拡りと密接な関係を生ずる。すなわち地床植物の根の拡りは、林木の良好な生育を示す森林植生型においては、狭くかつ単調であつて、林木の根との著しい競合は考えられない。しかし不成績指示の森林植生型においては、地床植物、中でも優勢な指示植物の根は、緊密にかつ廣く拡り、著しく林木の根の発達に影響を及ぼす。

(e). 森林植生型は立地因子の綜合表現と思われるのであるが、とくに関係の深い立地因子は、陽光因子ならびに土壤成分であろう。一般に林木の良好な生育を示す森林植生型では、不成績指示の森林植生型よりも地表に庇蔭多く、腐植質および窒素に富むのが通例である。ただ北方における *Rubus* type および南方における *Polygonum* type では、土壤養分に富むも、地表への陽光透射の著しい立地環境を示し、造林成績は良好ではない。土壤水分は重要因子であるが、北方においては多い所に不良植生型が見られ、これに反し南方においては乾季に土壤水分の多い所に優良植生型が現われる。

(f). 北方と南方との地位の比較にあたり、こころみに原生林における 1ha 当り材積を考察

するに、最も良好な地位を示すところの北方 *Dryopteris* type と南方 *Pellionia-Diplazium* type とは、ほぼ相似た数値を示している。そして前者が腐植質および窒素に富み、後者が陽熱に恵まれていることは注目すべき現象である。

(6) 森林植生型の造林学上における應用性について

(a). 造林に当つては、良好な地位を示す森林植生型を選び、かつその森林植生型を維持するように地拵、植付を行い、また撫育を加うべきである。もつとも森林植生型は、樹種によつて多少その地位の良否を異にする。ゆゑに森林植生型による適地適木を考察することは肝要である。

(b). 森林植生型は、造林地においては、立地環境の変化に伴つて推移する。したがつて森林植生型は、変化の途上にある立地環境を判定するに役立つものである。すなわち地床植生の推移に留意して、地力の低下を防ぐような取扱をなすべきである。

(c). 地表は、なるべく陰性植物によつて蔽われることが望ましい。天然更新を行う場合、残存木の生長ならびに稚樹の発生状態は、その地の陰性な草本がやや繁茂し、陽性草本の著しい侵入のない程度の疎開を基準とするのを可とする。また人工造林地においては、陰性草本の存在は造林木の庇護、地力の保持および手入費の節約に役立つをもつて、これを刈拂わず、むしろ保残すべきである。植付間隔についても、陰性地床植物の維持を考慮にいれて定むべきである。

(d). 環境条件の急劇な変化は、森林植生型推移の原因となる。ことに急斜地において地肌を多く露出することは、森林植生型推移の原因となり造林成績の低下を招き易い。

Résumé

1. The forest vegetation type (forest type) has a significance in its application to silviculture by indicating the growth of trees and the site quality by means of the indicator plants peculiar to the area.

2. In the northern primeval forests (Saghalien) there are three principal forest types :

- a) *Dryopteris* type (*Dryopteris amurensis* Takeda)
- b) *Myrtillus* type (*Vaccinium myrtillus* Koch)
- c) *Osmunda* type (*Osmunda cinnamomea* L.)

There are, however, intermediate types between each type and they show their features according to the extent of mixture of indicator plants. The same can be said in the South. For *Picea jezoensis* Carr and *Abies sachalinensis* Mast, the *Dryopteris* type indicates the best growth of trees and the best site quality, *Myrtillus* type a little poorer and *Osmunda* type the poorest.

3. The principal forest type in the southern primeval forests (Formosa) is the *Pellionia-Diplazium* type, which indicates a good growth of trees (trees are generally large) and superior site quality.

The important and most widely distributed forest types of the afforested areas in the same region are :

- a) *Pellionia-Diplazium* type.

(*Pellionia scabra* Benth, *Diplazium esculentum* Sw.)

- b) *Pellionia-Diplazium-Polygonum* type.

(*Pellionia scabra* Benth, *Diplazium esculentum* Sw. and *Polygonum chinense* L.)

- c) *Paspalum* type.

(*Paspalum vaginatum* Sw.)

For *Cinchona*, a) and b) types are good for growth of trees while c) type is poor.

4. The forest types in the afforested areas are not always stable, and they change according to the variation of environmental factors.

In the northern forests, for instance, *Dryopteris* type changes to *Rubus* type, and *Myrtillus* type to *Calamagrostis* type, and in the southern mountain forests, *Pellionia-Diplazium* type changes to *Polygonum* type or *Paspalum* type. Thus both the growth

of trees and the site quality are deteriorated by overthinning or the change of the nature of soil, etc.

5. The peculiarities of the forest types, common in the North and the South are as follows:

a) The ground vegetation in the forest type which indicates good site quality and good growth of trees consists almost entirely of shade grasses, while that in the forest type which indicates poor growing condition are almost entirely of heliophilous plants.

b) In the primeval forests, the annual growth (+) and the volume of dead trees (−) are almost equal and there are no changes in the growing stock. There are no changes in the rate of mixture of the number of tree species. Therefore, the characteristic features of the forest types will remain unchanged.

c) In the primeval forests, the trees of that forest type which indicates the good site quality are more short lived than those of a forest type which indicates poor site quality. The former type has more dead trees than the latter.

d) The root system of indicator plants in the forest type which indicates good growth of trees are narrow and monotonous. In the vegetation which indicates poor growth of trees, the roots of the indicator plants are wide spread and they hinder the development of the roots of trees.

e) The factors of the site that seem to be closely connected with the forest type are the light intensities, qualities of the ground and the quantities of nitrogen in the soil, etc. The forest type which indicates a good site quality has more shade on the surface of the ground and is rich in nitrogen. However for the soil water that good forest type is poor in the northern forests and rich in the southern forests in the dry season.

6. In the primeval forests the *Dryopteris* type in the North and *Pellionia-Dipiazium* type in the South are the best in site quality and the growing stock of stand per ha. are almost equal. It is, however, a remarkable phenomenon that, the former is rich in humus and nitrogen in the soil, while the latter is favoured with sunlight.

7. As to the application of forest type to silviculture, we must notice the following :

a) In case of afforestation we should choose an area of that forest type which indicates good site quality, and always strive to maintain and tend that forest type. It is also desirable to keep the shade grasses.

b) The violent changes in environmental factors become the causes of the change

of forest type. If an area is bare, the forest type tends to change. It also causes deterioration of site quality.

c) The forest type shows the site quality in the present state. Therefore, we must pay attention to the change of the ground vegetation.

文 献

1. Braun-Blanquet., Pflanzensoziologie. 1928.
2. Braun-Blanquet, J. und Rübel, E., Flora von Graubünden. 1932.
3. Bühler, A., Waldbau nach wissenschaftlicher Forshung und praktischer Erfahrung. 1 Band. 1918.
4. Bujakowsky, W., Beitrag zur Bedeutung des Humus für Nährstoffversorgung unserer Waldbäume. Z. f. F. u. Jgdw. 1930. S. 258.
5. Burger, H., Ertragstafeln und Waldtypen. Schw. Z. f. Forstw. 1927. S. 8.
6. Büsgen, M., Waldbäume. 1927.
7. Cajander, A. K., Wesen und Bedeutung der Waldtypen. 1930.
8. Cajander und Ilvessalo., über Waldtypen. I. 1909.
über Waldtypen. II. 1921.
9. Cajander., The theory of forest types. 1926.
10. Champion, H. G. and Treavor, G., Manual of Indian Silviculture. 1938.
11. Clements. F. E., Plant succession and indicators. 1928.
12. Dengler, A., Waldbau auf ökologischer Grundlage. 1930.
13. — Pflanzengeographie. 1929.
14. Feucht., Die Bodenflora als waldbaulichen Weiser. Silva. 1922. S. 369.
15. Gansen, R. H., Untersuchungen an Buchenstandorten Nord=und Mitteldeutschlands. Z. f. F. u. Jgdw. 1934. S. 225. S. 332. S. 584.
16. Geiger, R., Das Klima der Bodennahen Luftschicht. 1927.
17. Gaisberg, E., Moose als Standortswaiser. Silva, 1924. S. 74.
18. Garstka, W. U., The calcium content of Connecticut Forest Litter. Journal of Forestry. Vol. 30. No.4. 1932.
19. Hartmann, F. K., Untersuchungen zur Azidität märkischer Kiefern und Buchenstandort unter Berücksichtigung typischer Standortgewächse als Weiser. Z. f. F. u. Jgdw. 1925. S. 321.
20. — Die Abhängigkeit der Höhenbonität und der Bodenflora der Feinerdegehalt und Untergrund gewisser deluvialer Sandböden. Z. f. F. u. Jgdw. 1926. S. 250.

21. Hartmann Kiefernbestandestypen der nordostdeutschen Diluviums.
Z. f. F. u. Jgdw. 1929. S. 314.
22. — Zur soziologische=ökologischen Charakteristik von Waldbeständen
Norddeutschlands. Z. f. F. u. Jgdw. 1930. S. 749.
23. — Über Boden=und Vegetationsklimax, Wald=und Bestandestypen.
Silva. 1930. S. 41. S. 49.
24. Heinrich, F., Wasserfaktor und Kiefern wirtschaft auf diluvialen Sandböden
Norddeutschlands. Z. f. F. u. Jgdw. 1936. S. 272.
25. Hilf, H. H., Wurzelstudien an Waldbäumen. 1927.
26. Ilvessalo., Vegetationsstatistische Untersuchungen über Waldtypen. 1922.
27. Kötze, F., Untersuchungen über Waldtyp und Standortsbonität der Fichte in
Sächsischen Erzgebirge. Allg. F. u. Jagdztg 1929. S. 41. 81. 121.
28. Jaroschenko, G., Die Typen der Buchenwalder Transkaukasiens.
Mitteil. der D. D. G. 1936. Nr. 48. S. 133.
29. Jedlinski, W., Über Pflanzenassoziation, Bestandestypen und Grenzen der
Verteilungsgebiete als naturwissenschaftliche Grundlagen der
Forstbetriebseinrichtung. 1928.
30. Krauss., Über die Schwankungen der Kalkgehalts im Rotbuchenlaub auf vers-
chiedenem Standort. Forstw. Zentr. Bl. 1926.
31. Kruedener., Über Waldtypen in allgemeinen und in bezug auf Deutschland im
besonderen. Z. f. F. u. Jgdw. 1926. S. 590.
32. — Zur Frage der Waldtypen. Eine vorläufige Betrachtung.
Silva. 1930. S. 297. S. 305.
33. Lundegårdh, H., Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. 1930.
S. 85. S. 260. S. 429. S. 440.
34. Markus., Einfluss der Entwässerung auf den Zuwachs der Kiefer und Fichte
auf Moorböden in Lettland. 1936.
35. Mayr, C., Zwei wichtige interessante Waldtypen in der Umgebung von Freiburg
i. Br. Allg. f. F. u. Jgdztg. 1937. S. 60.
36. Merz, M., Untersuchungen über die Brauchbarkeit von Florentypen im Riesen-
gebirge. Allg. F. u. Jgdztg. 1929. S. 344.
37. — Florentypen des Erzgebirges und Vogtlandes und ihre Beziehungen zum

- Wachstum der Fichtenbestände. Thar. Forstl. Jb. 1932. S. 444.
38. Morosow, G. F., Die Lehre vom Walde. 1928.
39. Paczowski, J., Die Wälder von Bialowiesh und die Waldtypenfrage.
Z. f. F. u. Jgdw. 1931. S. 414.
- 39'. Potzger, Mikroklimat und a notable case of its influence in a ridge in central
Indiana. Ecology. No1. 1937. P. 29.
40. Rebel., Bodenentartung. Silva. 1928.
41. Rubner., Die Pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. 1924.
42. — Bericht über Forstverein Frankfurt. Silva, 1927.
43. Scamoni, A., Über die Abhängigkeit der Bodenflora von Lehm untergrund im
Forstamt Eberswalde. Z. f. F. und. Jgdw. 1937. S. 573.
44. — Vegetationsstudien im Forst Sarnow. Z. f. F. u. Jgdw. 1935. S. 562. S. 626.
45. Schimper., Pflanzengeographie. 1908.
46. Schmitt, A. K., Beitrag zur Waldtypenfrage. Allg. F. u. Jgdztg. 1936. S. 54.
47. Stech, H. D., Die natürliche Verjüngung von ober-schlessischen Fichten=Tannen=
Kiefern-mischbeständen. Z. f. F. u. Jgdw. 1931.
48. Tansley, A. G., Types of british vegetation. 1911.
49. Tansley, A. G. and Chipp, T. F., Aims and methods in study of vegetation.
1926. P. 26.
50. Valmari, J., Beiträge zur chemischen Bodenanalyse. 1912.
51. Vanselow., Theorie und Praxis der natürlichen Verjüngung in Wirtschaftswald.
1931.
52. Wagenknecht, E., Untersuchungen über die Vegetations-entwicklung nach Stre-
unutzung in einen märkischen Kiefernrevier. Z. f. F. u. Jgdw. 1939. S. 59.
53. Wallace, A. R., Tropical Nature. 1878.
54. Warming., Oecology of Plants. 1925.
55. Warming-Graebner., Pflanzengeographie. 1918.
56. Wense., Fichten wachstum auf alten Feld=und Waldböden der sächsischen
Staatsforsten. Z. f. F. u. Jgdw. 1929. S. 69.
57. Wiedemann, E., Die ertragskundlich und waldbaulich Brauchbarkeit der Waldtypen
nach Cajander in sächsischen Erzgebirge. Allg. F. u. Jdzgtg. 1929. S. 247.

58. Wiedemann, Der Einfluss der wirtschaftlichen Vorbehandlung auf die Bonität der Kiefer. Z. f. F. u. Jgdw. 1932. S. 292.
59. — Untersuchungen über den Säuregrad des Waldboden in sächsischen oberen Erzgebirge. Z. f. F. u. Jgdw. 1928. S. 659.
60. — Die Gründung im Forstbetriebe. Z. f. F. u. Jgdw. 1928. S. 732.
61. Wittich, W., Wasserfaktor und Kiefernwirtschaft auf diluvialen Sandböden. Die Bedeutung der Bodendecke. Z. f. F. u. Jgdw. 1938. S. 337.
62. — Der Einfluss der Holzart auf den Humuszustand. Silva. 1937. S. 253.
63. — Untersuchungen über den Einfluss des Kahlschlages auf den Bodenzustand. Mitt. a. Forstwirt. u. Forstwiss. 1930. S. 438.
64. — Ergänzende Untersuchungen und Betrachtungen über die Wirkung hoher Hitzegrade auf die über biologischen Vorgänge im Waldboden. Z. f. F. u. Jgdw. 1931. S. 665.
65. — Untersuchungen in Nordwestdeutschland über den Einfluss der Holzart auf den biologischen Zustand des Bodens. Z. f. F. u. Jgdw. 1934. S. 213.
66. — Untersuchungen in Nordwestdeutschland über den Einfluss der Holzart auf den biologischen Zustand des Bodens. Mitt. a. Forstwirt. u. Forstwiss. 1933. S. 115.
67. Woelfle, M., Waldbau und Forstmeteorologie. 1939.
68. Yeager, A. F., Root systems of certain trees and shrubs grown on Prairie soils. Jour. of Agr. Res. vol. 51. No 12. 1935.
69. 荒川 秀俊 大東亞の氣候 昭和17年
70. 荒木 忠郎 瓜哇規那栽培事業一斑 昭和11年
71. 荒木 忠郎 八東 精一
台湾キノ樹の主要成分に就て 熱帯農学会誌 第9卷第2号
72. — キノ樹主要成分の垂直的分布に就て //
73. — 台湾産キノ皮中の無機成分に就て 熱帯農学会誌 第9卷第4号
74. 土井 藤平 造林学汎論 昭和10年
75. 藤島信太郎 更新論的造林学 昭和5年
76. 福田 次郎 世界に於けるキノ皮生産事情 台湾山林会報 第165号 昭和15年
77. 福井英一郎 氣候学 昭和13年
78. 原 敬造 蘭領東印度に於ける規那樹栽培事情 台湾の山林 第165~171号 昭和15年

79. 原田 泰 陽光其他是に關聯する環境因子の2.3. と林木稚苗の生育について 日本林学会誌
昭和14年 第21卷 第11号
80. 石原 供三 天然林に於けるトドマツ稚樹の消長と森林土壌との關係に関する研究 昭和8年3月
81. 飯塚 肇 規那樹に関する研究 台湾總督府中央研究所林業部報告 昭和12年第20号 昭和18年第9号
82. 鐮木 徳二 森林立地学 昭和3年
83. — 造林上地床植物の應用 北海道林業会報 昭和7年
84. 兼次 忠藏 南部赤松の根系 日本林学会誌 第15卷 第9号
85. 柏木 義男 地床植物による地位査定について 高知林友 昭和8年
86. 金平 亮三 台湾樹木誌 昭和11年
87. — 熱帯有用植物誌 大正5年
88. 川瀬 勇 牧草による野草地の改良について 昭和15年7月
89. 河田 杰 森林生態学講義 昭和7年
90. 加藤 禎一 屋久島に於けるスギ天然更新に関する考察 日本林学会誌 昭和19年 第26卷 第10号
91. 吉良九州男 規那樹栽培の歴史 台北農林学会報 第3卷 第1号 昭和13年
92. 高知營林局 天然更新試験 高知林友 昭和9年 第172号
93. 熊谷鉄之助 地表氣候に関する調査の概要 森林治水氣象彙報 第12号 昭和7年
94. 平田徳太郎 局所氣候について 日本林学会誌 第9卷 第4号 昭和2年
95. 正宗 嚴敬 植物地理学 昭和11年
96. 松江 賢修 林床植物の構造と Raunkiaer's law of frequency 林学会雑誌 第17卷 昭和10年 (第5号)
97. 松川 恭佐 ヒバ天然林を構成する樹木群並その他の植物群の成立及び構造に関する研究
日本林学会誌 昭和9年 第16卷 第5号 // 昭和10年 第17卷 第5号
98. 松室 重博 ヒバを主体とする天然生林に於ける主要林木の根系調査 日本林学会誌 第15卷 第12号
99. 松浦作治郎 タイワンヒノキ、ベニヒ林の植叢遷移的研究(第一報) 台湾の山林 第132号 昭和12年
100. — タイワンヒノキ、ベニヒ林の稚樹發生指示植物について 台湾山林会報 昭和13年 第152号
101. — 台湾森林土壌のポトゾール草本叢とその土壌との關係 林業試験事報 第12号 昭和15年
102. 三井 計夫 地床植物、土地の攪乱傾斜、降雨の強さが地表流下水及び浸蝕に及ぼす影響(抄訳)
日本林学会誌 第21号 昭和14年
103. 三浦伊八郎 台湾に於けるキナ樹樹栽培と其アルカロイド定量試験成績 東大演習林報告 大正9年
104. — 原野火入れの草及び土に及ぼす影響について 日本林学会誌 第14卷 第5号 昭和7年
105. 宮崎 楠 森林樹木の根に関する研究 日本林学会誌 第17卷 第8号 昭和10年
106. — 四國森林植生と土壌形態との關係について 昭和17年
107. 森川 均一 杉林の生態と土壌條件との關係について 九大農学部学藝雑誌 第4卷 第4号 昭和6年

108. 森田 桂次 植物群落と土性との関係 生態学研究 第1巻 昭和10年
109. 中原 孫吉 農業氣象の研究 昭和22年
110. 中村賢太郎 実践育林学 昭和23年
111. — 育林学原論 昭和10年
112. 中野 治房 植物群落と其遷移 昭和5年
113. — 植物生理及び生態学実験法 昭和8年
114. — 台湾植物群落に就て 植物生態学 昭和16年
115. — 植物群落單位に対する知見の發達を述べて本邦群落の命名に及ぶ 植物生態学報 昭和16年
116. — 草原の研究 昭和19年
117. 日本氣象学会 太平洋の熱帯低氣圧 昭和19年
118. 沼田 大学 規那樹造林 台湾山林会報 第2号 昭和9年
119. 沼田 大学, 板東 和夫, 松本 賢三,
規那樹の研究 京大演習林報告 第8号 昭和9年
120. 沼田 眞 植物群落解析の一方法 科学 第18巻 第10号 昭和23年
121. 大平 正夫 傾斜地に於ける土砂流出に関する一考察 台湾山林会報 第152号 昭和13年
122. 大政 正隆 千葉縣演習林に於けるスギ, ヒノキ生長試験地土壤の酸度並有機物について
東大演習林報告 第8号 昭和4年
123. 大迫 元雄 原野火入に関する試験 林業試験場報告 第21号 大正9年
124. — 林野放牧並原野草類に関する試験 林業試験報告 第13号(抄録) 大正11年
125. — 本邦原野に関する研究 昭和12年
126. 佐々木舜一 知本越植生調査時報 台湾の山林 第114~122号
127. 佐藤 義夫 エゾマツ天然更新上の基礎要件と其適用 昭和4年
128. 柴田 信男 人工植栽林の杉の根系 日本林学会誌 第17巻 第8号 昭和10年
129. — 杉の根系に就て 日本林学会誌 第17巻 第4号 昭和10年
130. — 杉植栽林に於ける不成績地の研究 日本林学会誌
昭和12年3月, 9月, 14年3月, 12月, 16年3月,
131. 澁谷紀三郎, 樋口 三雄
土壤の理化学的性質に及ぼす腐植質の影響 台湾中央研究所農業部彙報 第103号 昭和9年
132. 白鳥 勝義 台湾氣象概論 台湾山林会報 第136号 昭和12年
133. 鈴木 時夫 台湾天然生樟樹の植物群落学的研究 日本林学会雑誌 昭和16年
134. 庄司 清三 漆樹分布地の地床構成植物について 日本林学会誌 第18巻 第9号 昭和11年
135. 田畑司門司 トドマツ, エゾマツ原生林につきての考察 樺太山林会報 第4号 昭和4年
136. 台湾總督府 降雨の土砂侵蝕と地表流量について 台湾總督府森林治水事務所 昭和15年
137. 高橋安親澤 ベカルトン, 佛印に於ける森林と氣候との相互作用 南洋195号 (台湾南方協会)

138. 竹内 亮 植物利用環境測定法 昭和11年
139. 玉手三葉壽 地上異なる高さに於ける気温及び湿度の観測結果 第10号 昭和3年
140. ——— 土壤水分と森林及び氣象要素との關係に就て 森林治水氣象彙報 第12号 昭和7年
141. ——— 土壤中の水分と氣象要素との關係 林学会誌 第10巻 第4号 昭和3年
142. 田中波慈女 地表空氣層及び森林の氣候と生態 昭和7年
143. 田中 祐一 樺太に於ける原生林の本質と施業に関する研究 九大演習林報告 第14号 昭和19年
144. 館脇 操 天監演習林の群落生態學的調査 昭和10年 北大演習林報告 第10巻 第1号
145. ——— アカエゾマツ林の群落學的研究 昭和18年 北大演習林報告 第13巻 第2号
146. 田添 元 各種土壤に於ける稚苗生長の季節的變化の差異について 台湾の山林 昭和13年
147. 中馬 尚 森林微細氣象観測の試み 日本林学会講演集 昭和16年
148. ——— 姫路地方瘠惡林地に於ける微細氣象學的観測の一例 日本林学会講演集 昭和17年
149. 徳岡 松雄, 泉 龜雄
植物群落的に見たる台湾土壤腐植の有機組成に就て
熱帯農学会誌 昭和10年 第7巻 第3号(第1報) 〃 昭和12年 第9巻 第1号(第2報)
150. 豊川 博吉 地表流下雨量並土壤侵蝕に及ぼす森林地被の影響 台湾の山林 第132号 昭和12年
151. 上田弘一郎 樺太天然林の更生に関する調査 林学会雑誌 第19巻 第9号 昭和11年
152. ——— 樺太天然林伐採跡地の更新状態に関する調査 京大演習林報告 第12号 昭和14年
153. ——— 台湾に於ける規那樹造林について 台湾の山林 第179号 昭和16年
154. ——— 植生型より見たる樺太天然林の研究 京大演習林報告 第6号 昭和8年
155. 上野 巳熊 有林地及び無林地の地表流下雨量の比較試験成績 森林治水氣象彙報 第10号 昭和3年
156. 山口 武 地床植物より見たる置戸事業区森林構成に就て 日本林学会春季大会講演集 昭和16年
157. 山本 由松 蘭印植物紀行 昭和16年
158. 山内 俊枝 造林不成績地の改良策について 日本林学会誌 第18巻 第5号 昭和11年
159. 吉井 義次 植物と環境 昭和6年
160. 吉川 宥恭 樺太に於けるトドマツ, エゾマツ天然林の林型に関する研究
樺太廳中央試験所報告 昭和7年