

ISSN 0389-1321

神奈川県林業試験場

研究報告

第 8 号

Bulletin of the
Kanagawa Prefecture Forest Experiment Station

No. 8

神奈川県林業試験場

1982. 3

目 次

論 文

| | | |
|---|---------|----|
| 神奈川県高麗山におけるキハダ人工林の成長 | 中 川 重 年 | 1 |
| スギ林に施肥した場合の無機態窒素の消長と 2, 3の土壤変化について | 越 地 正 | 11 |
| Benomyl および Thiabendazole が担子菌に およぼす影響 | 木 内 信 行 | 57 |

研 究 資 料

| | | |
|--|---------|----|
| 神奈川県中津川のサツキについて | 中 川 重 年 | 65 |
| 丹沢・大洞地域の植物目録 | 中 川 重 年 | 73 |
| 神奈川県の野生樹木に関する研究（第IV報） ——樹木方言について（4）—— | 中 川 重 年 | 91 |

神奈川県高麗山におけるキハダ人工林の成長[※]

中 川 重 年

On the growth of *Phellodendron amurense* forest of
Komayama in Kanagawa Prefecture

Shigetoshi NAKAGAWA

要旨：神奈川県大磯町、高麗山の北斜面に23年生のキハダの人工林(7a)がある。その林分の成長を調べるために毎木調査、樹冠投影図の作製、樹幹解析を行った。その結果(A : H = 18.4m, DBH = 21.9cm, B : H = 20.4m, DBH = 30.8cm 2本の標準木の解析)は、連年成長量がA : 0.80, B : 0.88cm /年、胸高における直徑成長量はA : 0.95, B : 1.34cm /年、材積はA : 0.33, B : 0.58m³であった。このように成長のよかつた理由としては①初期の施肥などの管理の効果、②暖地植栽であったこと、③土壤型(BE)の適正な選択が考えられる。また近年、樹高成長は緩慢となり、頭うちの状態となっている。このことからこの林分の密度管理を行う必要があると考えられる。

The author surveyed the growth of *Phellodendron amurense* which was planted on the north slope of Mt. Komayama, Syonan district in Kanagawa Prefecture.

The Phellodendron forest was planted in 1959. The first, the planted Phellodendron were 87 trees, but now remained 43 trees. All the Phellodendron trees were measured their DBH. And their crown projection diagrams were drawn. Standard trees (A, B) were selected for tree analyse. A : H = 18.4cm (AV. = 23.7cm), B : H = 20.3cm, DBH = 30.8cm (Max. = 37.0cm).

The result is as follows:

1 As the primary sufficiently care (The chemical fertilizer: 15-60 kg / 250m²/year, brush cutting 2/year) was given, the primary growth is fast. The primary growth is as follows: the height growth: 1.0m/year, diameter growth (DBH): 1.0cm/year.

20 years were passed since the Phellodendron was planted, their height growth became slow.

3 Volume: A - 0.33m³, B = 0.58m³.

Now the Phellodendron forest is overstocked stand, there are many dominated trees, I think that the suitable density control is needed.

* 本報告の一部は第33回日本林学会関東支部大会で発表したものである。

広葉樹はスギ、ヒノキなどの一般針葉樹と異なり、北海道を除くと造林があまり行われないよう⁽¹³⁾で、歴史的にも江戸時代の木地師によるトチノキの造林例⁽¹⁵⁾、明治期以降での比較的大規模な例としてクヌギ、クリ、クス、ケヤキなどが知られている程度である。また神奈川県の例としてはケヤキの特異な造林例が知られている。

最近では広葉樹林の枯渇などから広葉樹造林の気運が高まっている。なかでもキハダ *Phellodendron amurense* は生薬原料として有望視されている樹種である。しかしキハダの造林例は少なく、1970年に我国で 40ha 程度の人工造林が行われているにすぎない⁽⁶⁾。しかも育苗技術については若干知られているものの、成林した林分の成長解析を行った報告はあまりないようである⁽¹²⁾。

神奈川県下に 1959 年に植栽されたキハダの林分（23年生）があり、これまでにその概要を述べたことがあるが、今回 1981 年 9 月から 10 月にかけて、その成長解析を行うことができた⁽⁸⁾。

本報告をまとめるにあたり、農林水産省林業試験場造林部長・蜂屋欣二博士、長野県林業指導所・大木正夫氏、福島県林務課・大沢章氏には御助言いただいた。また、神奈川県・県有林事務所、湘南行政センター林務課の各位には現地調査に協力いただいた。ここに記してお礼申し上げる。

I 調査地の概要

植栽された林分は神奈川県中央部の大磯丘陵南端にある高麗山の北側に存在する。（図 1）高麗山は、大堂（標高 165m）を中心として東に東天照（標高 130m）、西に入俵山（標高 150m）とつづく東西に長い山地である。その高麗山の北側斜面、標高 30m、傾斜 17° の斜面にキハダが植栽されている。

高麗山の地質は、珪質凝灰質頁岩と角礫岩からなっている。また、気候は年平均気温 14.5°C、年間の降雨量 1,400 mm⁽⁶⁾、温量指数（W. I.）114 である⁽⁷⁾。

植生区分上、ヤブツバキークラス域に属し、キハダ林分の潜在自然植生はタブーイノデ群集である⁽⁴⁾。

植栽地の土壤条件は、BD - BE の適湿～温潤性土壤である⁽⁷⁾。

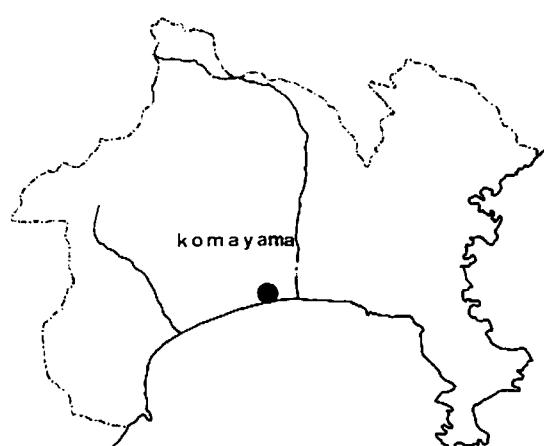


図 1 キハダ林の位置

Fig. 1 Site of *Phellodendron amurense* forest

林床植物は豊富で、キツネノカミソリ、ドクダミ、アマチャズルなどがみられる。（表 1、図 2）

植栽の経緯としては1959年に県内3ヶ所同時に植栽が行われた。高麗山では2団地に計114本が植栽された。1団地は地獄沢の右岸にA(87本植栽),さらに左岸にはB(27本)が植栽された。このうちのAが、今回の調査対象分である。(図3)

初めに植栽された87本のキハダは植栽後減少し、現存するものは43本となっている。これは被圧されて枯死したものが多く、一部は障害木として除去されたものもある。また調査林分(林冠の被覆している面積)は712.5m²である。

表1 キハダ林における林床植物の被度・群度

Table 1 Coverage and Sociability of *Phellodendron amurense* forest floor.

| 1981年10月8日調査 | | 方向北、傾斜17%, 調査面積10×15m, 草本層0.9m, | | | | | | | |
|--------------|----------|---------------------------------|--------|-------|------------|-------|---------|-------|----|
| 被度・群度 | 種名 | 被度・群度 | 種名 | 被度・群度 | 種名 | 被度・群度 | 種名 | 被度・群度 | 種名 |
| 3.3 | ドクダミ | 1.1 | ミズヒキ | + | センニンソウ | + | キブシ | | |
| 2.3 | ヤブラン | 1.1 | アマチャズル | + | タチツボスミレ | + | カラスウリ | | |
| 2.2 | キツネノカミソリ | 1.1 | ノブドウ | + | ヤマグワ | + | イノコズチ | | |
| 2.2 | チヂミザサ | 1.1 | ゴヨウアケビ | + | クマワラビ | + | イイギリ | | |
| 2.2 | ホウチイクソウ | 1.1 | タマアジサイ | + | イブレガサ | + | ノイバラ | | |
| 1.2 | ホソバカナワラビ | +2 | ヤブミョウガ | + | エノキ | + | ダイコンソウ | | |
| 1.2 | ヌスピトハギ | +2 | ベニシダ | + | ホソバウマノスズクサ | + | タニソバ | | |
| 1.2 | アカネ | + | シオデ | + | ミヅシダ | + | ツユクサ | | |
| 1.2 | アズマネザサ | + | ヒメドコロ | + | チダケサシ | + | コクサギ | | |
| 1.1 | イヌシダ | + | トコロ | + | イヌショウマ | + | ヘクソカズラ | | |
| 1.1 | ヤブソテツ | + | キツネササゲ | + | ゼンマイ | + | ミズヒキ | | |
| 1.1 | アケビ | + | ヤマハカ | + | ヒヨドリバナ | + | イヌホウズキ | | |
| 1.1 | キツタ | + | ミツバ | + | マルバウギ | + | キチジョウソウ | | |



図2 キハダ林の林床

Fig. 2 Forest floor of *Phellodendron* forest.

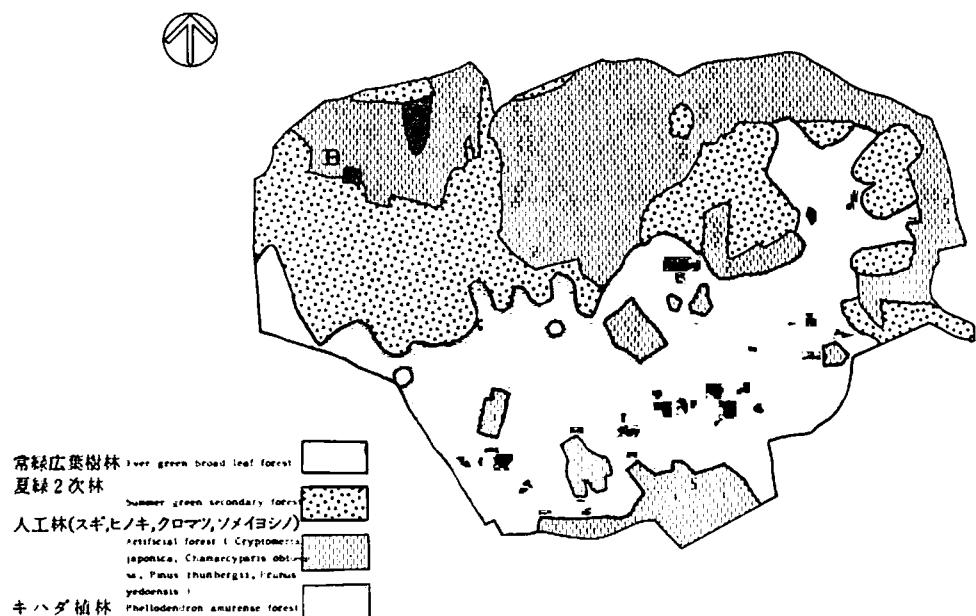


図3 キハダ林 (A, B) の位置と高麗山の現存植生図

Fig. 3 Site of *Phellodendron amurense* forest
(A, B) and actual vegetation map of Mt. Komayama

II 調査方法

次の項目について調査を行った。

1 樹冠投影図

立木の位置と樹冠のひろがりを $1/200$ の図に表わす。

2 樹幹解析

樹幹解析図を作り、以下の値を求める。

a 樹高成長量

b 直径成長量

c 材質

d 心材率

このため、毎木調査を行い、併せて2本の標準木を代採して測定を行った。図4 (A, B) 同時に丹沢堂平 (標高 800m) の53年生、自然生のキハダも解析を行い、これらと比較を行った。

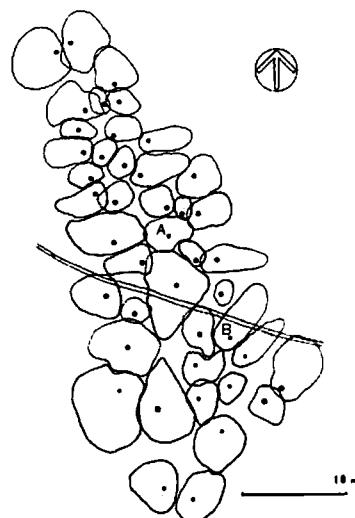


図4 キハダの樹幹解析図。A, Bは供試木。=は径路

Fig. 4 Crown projection diagram of *Phellodendron amurense*
A, B: Samples for tree analysis, =: Path

結 果

1 樹冠投影図

図4のとおりである。林分の面積は 712.5m^2 。現存するキハダは43本。中央部にはほぼ東西に通じる経路があるてその下部北側に27本、その上部南側に16本が現存している。(図5) 下部(北側)の林分の密度が高く、各個体の樹冠があまり発達していない。一方、上部(南側)は密度が低く、各個体の樹冠が大きい傾向がみられた。

胸高直径階頻度は図6のとおりである。最大胸高直径 37.2cm 、最小 9.5cm 、平均は 23.7cm であった。頻度の最も高いものは $20.0\sim 22.5\text{cm}$ の間で、9個体、つづいて $25.0\sim 27.5\text{cm}$: 7個体、 $29.5\sim 30\text{cm}$: 6個体である。したがって $20.0\sim 30.0\text{cm}$ の間に含まれる個体は43個体中、26個体で全体の60.0%となっている。頻度図をみると $12.5\sim 15.0\text{cm}$ を中心として被圧部分、 $35.0\sim 37.5\text{cm}$ の最大値付近にピークが認められる。これは正規分布が変形しており、被圧木が除去されたことが原因と考えられる。元来、優占木の少ないし型を示していたと考えられ、それが一種の間伐が行われてこのような形になったと考えられる。

したがって、このままの状態で放置する限りし型に傾く傾向は一層強まってゆくと考えられる。



図5 キハダ林の林冠

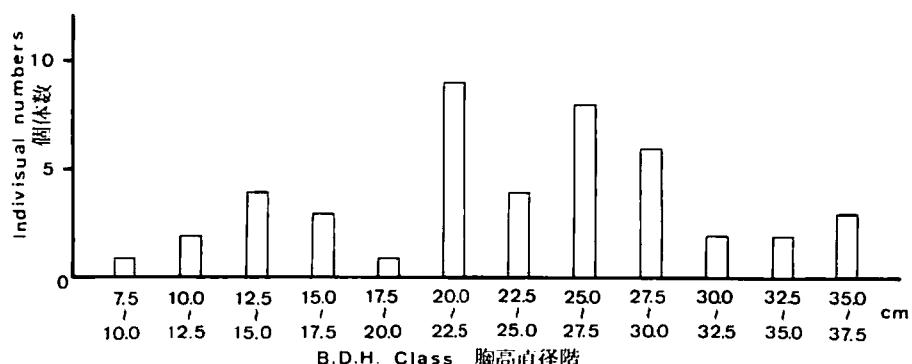
Fig. 5 Canopy of *Phellodendron amurense*

図6 胸高直径階における頻度分布

Fig. 6 Relation of DBH and Individual numbers

2 樹幹解析

A (DBH: 21.9cm)、B (DBH: 30.8cm)の2本を標準木として樹幹解析を行った。(図7) 樹高はAが 18.4m 、B 20.3m であった。

樹幹解析の結果、Aは樹高 13.2 m, Bでは 11.2 m の部分から、急激に直徑が減じていることがわかる。その理由としてはその部位から分枝しているためである。Aについては幹材の減少率は 0.84 cm/m (1.2 ~ 11.2 m 間)、Bでは 1.36 cm/m (1.2 ~ 9.2 m) であった。

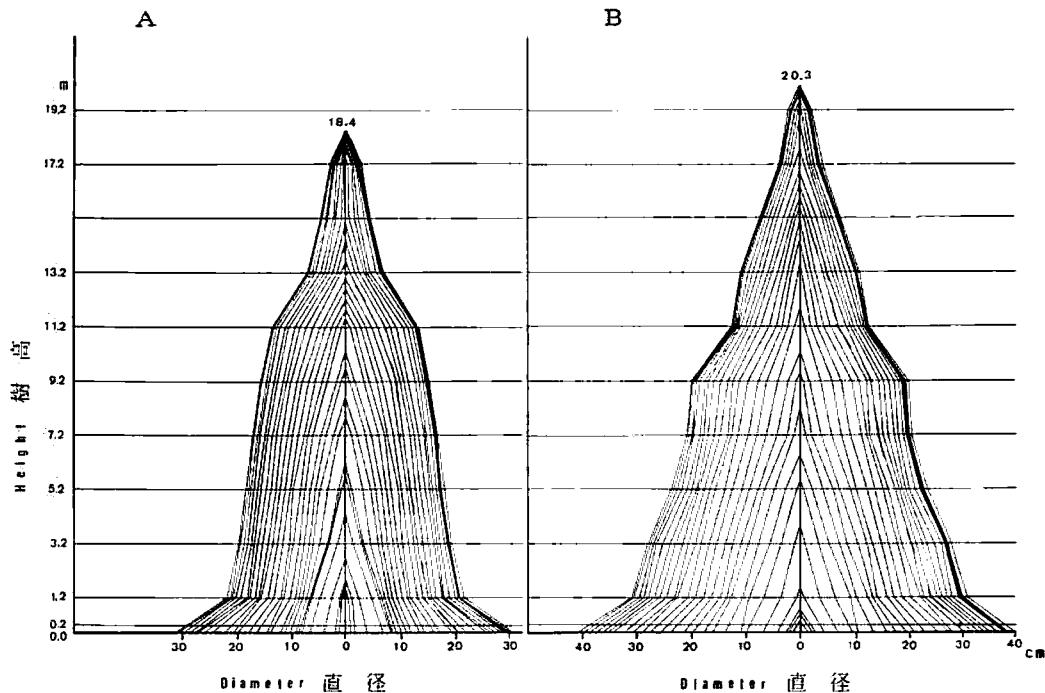


図 7 樹冠解析図

Fig. 7 Tree analysis

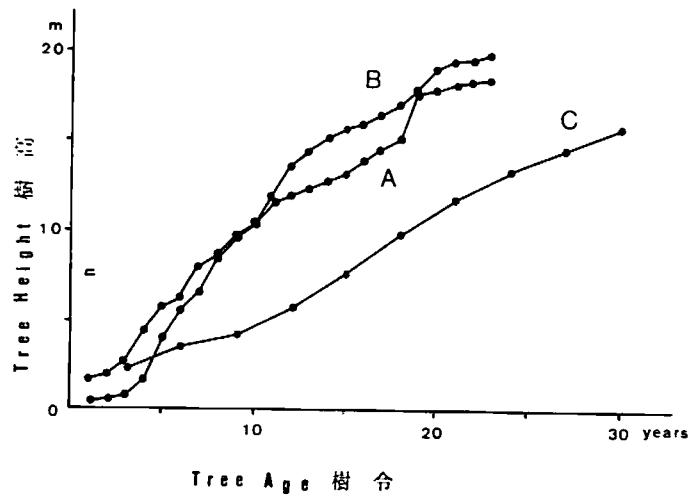
2-a 樹高成長量

樹令と樹高成長量の関係は図 8 のとおりである。植栽後 1~2 年は A, B 共に樹高成長量は緩慢であるが、植栽後 3 年目からは急速に樹高成長がみられる、A で植栽後 9 年、B では植栽後 12 年ごろまで急速に成長をつづけており、その後に緩慢となる。とくに A については 18 年目ごろから、また B については 19 年ごろから上長成長の停滞が一般と顕著となっている。一方、C の成長は A, B と比べると全体に緩慢であるが、20 年後も成長は衰えず直線的な成長をしていることがわかる。連年成長量は A : 0.80 m / 年、B : 0.88 m / 年であった。

2-b 直徑成長量

胸高における直徑成長量を表したものが図 9 である。A は植栽後 5~6 年間にわたり、いちぢるしい成長を示し、それ以後では成長量はやや落ちている。B は 10 年にわたり成長がよく、11 年頃か

ら若干の減少をしているものの、ほとんどそのままの状態が持続している。胸高におけるAの連年成長量は0.95cm/年、Bは1.34cm/年であった。一方、Cは初期成長はおそいものの、直線的な成長がみられる。



Tree Age 樹令

図8 樹高と樹令との関係

Fig. 8 The relation of tree height and the ages

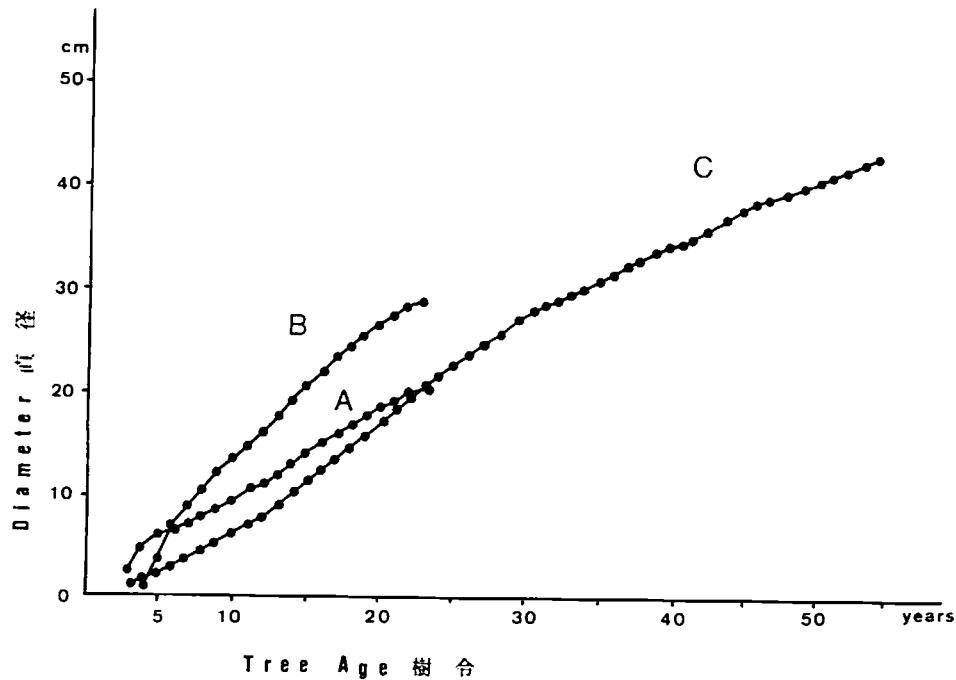


図9 胸高における直径成長

Fig. 9 Diameter growth of DBH

2-c 材積

区分求積法によって求めたところ供試木A, Bの材積はそれぞれ 0.33m^3 , 0.58m^3 であった。

2-d 心材率

未口直径13cm以上の部分での心材率はA: 74.7%であった。(図10)

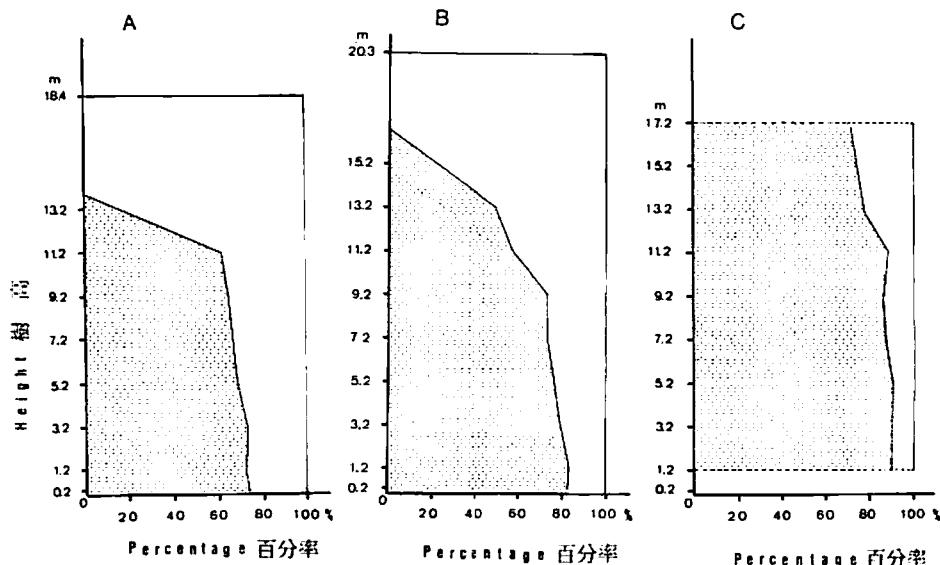


図10 心材率

Fig. 10. The rate of heart-wood

3 ベルベリン含有量

昭和44年10月に採集した資料を元に神奈川県衛生研究所で分析した値は、1.90~2.65%であった。(表2)

表2 ベルベリン含有量と灰分(6年生)

Tabk. 2. Berberine and ash in 6-ages
Phellodendron amurense

| No. | Diameter 直 径 | Berberine ベルベリン | Ash 灰 分 |
|-----|-----------------|--------------------|------------|
| 1 | 7.5 cm | 2.65% | 3.64% |
| 2 | 5.0 | 2.13 | 3.94 |
| 3 | 4.0 | 1.90 | 3.77 |
| 4 | 2.5 | 2.12 | 4.42 |

考 察

キハダは形態の違いによってさらに、var. *japonicum* オオバキハダ、var. *lavallei* ミヤマキハダ、var. *sachalinense* ヒロハノキハダに細分するが、本報告におけるキハダは狭義のヒロハノキハダである。

広義のキハダは北海道、本州、四国、九州さらには朝鮮、中国北部、ウスリー、アムールに分布しており我国の主にブナクラスに生育している。

キハダは神奈川県では箱根の仙石原(標高650m)に多く、丹沢山塊でも500m以上の沢沿いある

いは緩斜面に多く見ることができ、さらには標高180m程度に自生している場合が見られる。(図11)このような分布域をもつキハダを海拔30mの海岸近くに植栽したことは特異な例として非常に興味深い。高麗山の南面は県の天然記念物に指定された県下有数のヤブツバキクラスの自然林が残っており、温量指数は114と仙石原: W.I.=85.4あるいは札掛: W.I.=100と比べて温暖である。

これまで述べたように高麗山のキハダが急速な成長をした理由として、

- ①植栽地が温暖であった。
- ②土壤型がキハダに適していた。
- ③植栽後の管理が相当行われた。県林業指導所キハダ植栽試験の未発表資料によると管理状況は次のとおりであった。

(1)下刈り

8年間にわたり年2回、6月、9月に実施。

キハダは陽樹であり、陽光を必要とする樹種だけに年2回の下刈りを欠かさず行ったことは大沢の指摘するとおり成長を促す効果があったと考えられる。

大沢は植栽後10年で直径10cmになるとしている。また中国での例では、黒龍江省-11年生の人工林で平均樹高約6.4m、最高6.7m、平均胸高直径7.6cm、最大胸高直径10.7cmであった。また遼寧省-33年生人工林の例では平均樹高9m、最大樹高11m、平均胸高直径12cm、最大胸高直径14cmであった。さらに同省-19年生の人工林で平均樹高7.8m、平均胸高直径10.2cmであった。以上の植林例では植付初期に施肥は行わないようである。このことからも高麗山のキハダの人工林は他所と比べるとかなりよい条件下で成長したことがわかる。

(2)施肥

8年間にわたって化成肥料15kg~60kgをほぼ毎年施したことは初期成長に効果があったと考えられる。

毎木調査の結果、胸高直径20.0~30.0cmまでの間に多くの個体が含まれているが、被圧部分と大部分の3ヶ所にピークがみられる。(図6)

分布頻度は正規分布をしていないが、これは光競争が起き、被圧・脱落している部分が多い、あ



図11 神奈川県内のキハダの自然分布

Fig. 11. Distribution of *Phellodendron amurense* in Kanagawa Prefecture

表3. 8年間にわたる施肥の状況

Table 3. The detail of fertilizer for 8 years

| Date 施肥年月 | Fertilizer 肥料の種類 | Volume 施肥量 |
|--------------|---------------------|---------------------------|
| 1961年8月 | 林業用固形肥料 | 20 kg/7125 m ² |
| '62年2月 | 林業用固形肥料 | 20 |
| '63年6月 | アンモンホスカス | 20 |
| '65年11月 | 林業用固形肥料 | 80 |
| '66年4月 | アンモンホスカス | 40 |
| '66年6月 | マル森スーパー化成 | 30 |
| '67年6月 | マル森スーパー化成 | 60 |
| '68年9月 | マル森スーパー化成 | 15 |

るいは増加していることを意味していると考えられる。このことは標準木A、Bの樹高成長がほぼ頭うちの状態となっており、直径成長もやや緩慢となっていることからもいえそうである。さらに自然生(C:丹沢堂平産53年生)と比較すると明らかといえる。

植栽後23年を経過したキハダ林は植栽後約10年間にみられる急速な成長は一段落し、現在では樹高成長よりも直径成長が顕著となっており、将来被圧木は増加することが予想され、今後この林分の密度管理は必要になると考えられる。

文 献

- (1)中国樹木志編委會主編:中国主要樹種造林技術, 751~755, 農業出版社, 1978
- (2)藤本治義:日本地方地質誌 関東地方, 168~175, 朝倉書店, 1951
- (3)林弥栄:有用樹木図説, 324~326, 誠文堂新光社, 1969
- (4)宮脇昭:神奈川県の現存植生, 789 pp, 神奈川県教育委員会, 1972
- (5)堀越司:薬木利用の実際, 山林, 1035, 大日本山林会, 37~39, 1970
- (6)神奈川県農政部・横浜地方気象台:神奈川県気象月報, 1~12, 1973
- (7)前田禎三, 森田佳行:高麗山自然休養林植生調査, pp 25, 神奈川県造林公社, 1971
- (8)中川重年:キハダの造林, 神奈川の林業, 205, 1976
- (9)中川重年:清川村大洞の植生, 神林試研報 7: 1~19, 1981
- (10)中川重年:清川村大洞地区ケヤキ植林の林床植生について, 神林試研報 7: 21~38, 1981
- (11)大井次三郎:日本植物誌, 828, 至文堂, 1975
- (12)大沢章:キハダのあれこれ, 17~20, 1975
- (13)杉本寿:木地師制度の研究, 1: 469, 清文堂, 1976
- (14)杉本順一:新日本樹木総検索誌, 256, 井上書店, 1972
- (15)竹原秀雄:広葉樹林の消長, 広葉樹林とその施業, 1~16, 地球社, 1981

スギ林に施肥した場合の無機態窒素の消長 と2, 3の土壤変化について*

越 地 正

Effect of vicissitude of inorganic nitrogen and a few properties of soil by fertilizer application in Sugi (*Cryptomeria japonica*) stands

Masashi KOSHIJI

要旨：丹沢山地東部2カ所のスギ林において、2～3年にわたり施肥した場合、施肥窒素が土壤中でどのような消長をするかについて検討した。あわせて、施肥による2, 3の土壤の化学性に及ぼす影響についても検討した。

その結果、尿素系肥料を用いた場合、施肥窒素は急速に硝化され、施肥後約1カ月目に表層(A₀層, A₁層)で顕著な増大が認められた。しかし、施肥後約2カ月目になると表層でみられた施肥窒素は急速に低下し、下層土に硝酸態窒素の形で増大が認められた。その後も月ごとにさらに下層に移動、消失していく傾向が認められた。この傾向は両試験地とも、また、いずれの年でも同様であった。

無機態窒素濃度をha当りの窒素量に換算してみると、施肥量以上の窒素量が認められたことから、施肥によって土壤中の有機態窒素の無機化が促進されて生じたものと考えられた。

施肥によるpH(H₂O)と置換性塩基類に及ぼす影響を調べたところ、A₁層では硝酸態窒素の増大に伴いpHの一時的低下と置換性の石灰および苦土の低下する傾向が認められた。

緩効性肥料を用いた場合、CDU肥料の無機態窒素の消長は、尿素系肥料と同様な傾向を示したが、コーティング肥料は、その特性にあるように約3カ月間にわたり施肥窒素として土壤中に保持された。スギ林の生長について解析したところ、施肥効果はほとんど認められなかった。その主な原因として施肥窒素が短期間に溶脱されやすいことが考えられた。

本試験地のような火山灰土壤は、神奈川県全域に広く分布している。とくに県西部には宝永スコリアを多く含有する土壤がみられる。この火山灰土壤のうち弱酸性でC/N比の低い土壤は、施肥窒素の溶脱現象が起りやすいと推測される。したがって、実際面で林地施肥を実施していくにあたり、このような点に十分留意して行う必要のあることが示唆された。

* 本報告の一部は第89回日本林学会大会で発表した。

はじめに

林地肥培技術は、人工林を育成する上で主要な技術としてとり上げられ、基礎的な面から応用的な面に至るまでいろいろな角度から検討されている。このうち、幼齢林肥培技術についてはほぼ確立されたといえる段階にある。壮齢林肥培技術については効果のあるものとされているが、施肥効果の把握しにくい面もあり、また、施肥効果のみられなかったとする事例もあるなどして今後さらに究明すべき点もある。

わが国の森林土壤は、林木の生長を支配する因子として窒素およびリン酸の供給がもっとも重要であると河田⁽¹³⁾によって指摘されている。本報告では、特に窒素成分をとりあげ、林地に施肥した場合の土壤中における無機態窒素の消長を中心に検討し、さらに、施肥による2、3の土壤の化学性への影響、ならびにスギの施肥効果について検討したものである。

本報告の一部は、林野庁の総合試験として昭和49年度より昭和50年度にかけて実施した。試験実施にあたり御指導いただいた前林野庁造林企画官 菊地薰氏、農林水産省林業試験場土壤肥料研究室長 藤田桂治氏、同室員 堀田庸氏（現九州支場）、ならびに佐藤久男氏に厚くお礼申し上げる。また、本試験について協力していただいた当場専門研究員 鈴木清氏、土壤微生物調査をしていただいた当場副技幹 七宮清氏、ならびに試験地設定にあたり協力していただいた清川村森林組合技術員 金田精藏氏、試験地を提供していただいた山田浅次氏、神成栄氏に厚くお礼申し上げる。

1. 林地施肥による無機態窒素の消長

土壤中の窒素は、大部分が有機態の窒素として存在しており、林木が吸収するためには土壤微生物の働きにより、無機態の窒素に変えられる必要がある。

施肥窒素は無機態窒素の形で与えられるが土壤条件により、アンモニア態窒素が大部分を占める場合と硝酸態窒素が大部分を占める場合が認められている。また、施肥窒素の一部は有機化されたり、脱窒により空中への揮散、林地外への流亡などの現象がみられるとされており、いろいろな環境条件のもとで複雑な動態をしていると思われる。

この項では、2カ所のスギ林に施肥した場合、どのような無機態窒素の消長がみられるかについて検討した。

I 試験地および試験方法

1. 試験地

試験地は、清川試験地と蓑毛試験地の2カ所に設定した。試験地の概況を、表1に示した。各試験地は、図1のように同一斜面の下部と上部に、それぞれ約400m²の大きさの施肥区と無施肥区を隣接して設定した。

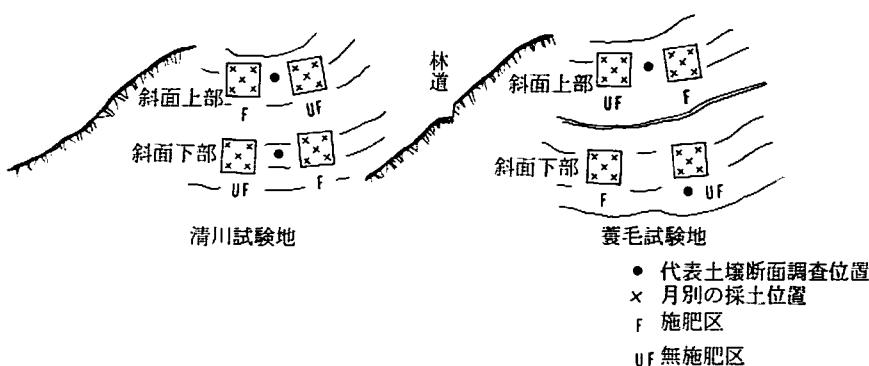


図1 試験地の位置

2. 施肥方法

供試した肥料は、尿素
燐安系肥料(22:10:
10), 緩効性肥料として,
樹脂被覆100日タイプの
コーティング肥料(14:
14:11), 窒素の緩効度
50%のCDU肥料(15:
15:15)を用いた。施肥
量はいずれも窒素成分量
で150kg/haとし、地表
にバラマキ散布した。施
肥時期および年度別に使
用した肥料を示すと、表
2のようである。

3. 試料採取と分析方法

1) 土壌試料の採取

無機態窒素定量用試料
の採取は、施肥前と施肥
後ほぼ1ヶ月ごとにA₀層
と鉱質土層の深さ別に行
った。また、その試料は、
各試験区内の5カ所(図
1)より100cc容積の採
土器を用いて行い、これ

表1 試験地の概況

| | 清川試験地 | | 養毛試験地 | |
|-----------|----------------------------------|----------|-----------------------------|-------|
| 位置 | 愛甲郡清川村煤ヶ谷北の垣戸 202 (山田浅次氏所有林分) | | 秦野市養毛羽根床 1004 (神成栄氏所有林分) | |
| 気候 | 平均気温 | 14.0 °C | 12.8 °C | |
| | 年降水量 | 1,800 mm | 1,700 mm | |
| | 標高 | 150 m | 460 m | |
| 地況 | 傾斜 | 25~27° | 33~40° | |
| | 斜面方位 | N | SE | |
| スギ 33年生林分 | | | | |
| 林況 | 斜面下部 | 斜面上部 | 斜面下部 | 斜面上部 |
| | 立木本数(木/ha) | 1,450 | 1,613 | 1,329 |
| | 平均樹高(m) | 17.0 | 14.6 | 15.5 |
| | 平均胸高直径(cm) | 16.9 | 14.7 | 19.6 |
| | アズマネザサ | | アオキ | |
| | コアカソ | | エゴノキ | |
| | ヤブマオウ | | ミツマタ | |

注: 林況は1956年12月時点を示す。

表2 年度別の使用肥料と施肥時期

| 試験地 | 1974年 | 1975年 | 1976年 |
|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| 清川試験地 斜面下部 | 尿素燐安系肥料 (22-10-10) | 尿素燐安系肥料 (22-10-10) | 尿素燐安系肥料 (22-10-10) |
| | 同 上 | 同 上 | コーティング肥料 (14-14-11) |
| 施肥時期 | 5月21日 | 5月28日 | 5月28日 |
| | - | 尿素燐安系肥料 (22-10-10) | C D U化成肥料 (15-15-15) |
| 養毛試験地 斜面上部 | - | 同 上 | コーティング肥料 (14-14-11) |
| | - | 5月26日 | 5月31日 |
| 施肥時期 | | | |

らを混合して試験区の代表試料とした。

この試料とは別に、各試験地の斜面下部と上部で代表土壤断面調査を行い(図1)、層位別に土壤の理化学性分析用試料を採取した。なお代表土壤断面調査は、国有林林野土壤調査方法書によつて行った。

2) 分析方法

無機態窒素の分析は、採取した生土をすみやかに10%塩化カリ溶液で抽出し、通気蒸溜法によりアンモニア態窒素と硝酸態窒素(以下NH₄-NとNO₃-Nと略す)について行った。pHはガラス電極法、窒素はケルダール法、炭素はチューリン法、塩基置換容量(CEC)はピーチ法、置換性塩基類(石灰、苦土、カリ)は中性1N酢酸アンモニア溶液で抽出後、原子吸光法により分析した。⁽⁷⁾

II 試験地の土壤と気象

1. 試験地の土壤

代表土壤断面の形態および理化学的性質は、図2、図3、表3、表4のようである。

清川試験地の土壤は、関東ローム層を母材とする適潤性褐色森林土(B_D型)で、スキ植栽前一時開墾地として利用された経歴があり、そのためか表層土は比較的均質である。斜面下部と上部を比較すると、斜面上部でやや乾性の影響がみられたが、土壤型は同じB_D型とした。

養毛試験地は、清川試験地と同様関東ローム層を母材とする適潤性褐色森林土(B_D型)であるが、表層に富士火山による宝永スコリアを多く含有しているため、清川試験地より透水性が良いといえる。また、斜面下部と上部の土壤は、同じ土壤型であるが、斜面下部の一部に林道造成の際の切土が混入しており、やや均一性に欠ける面があった。

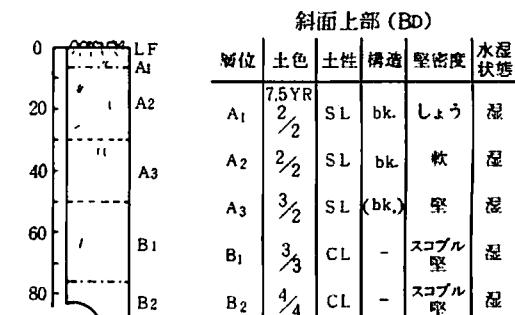
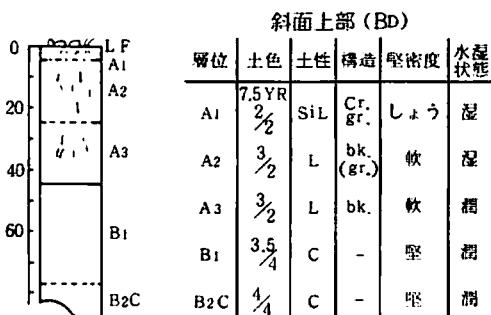
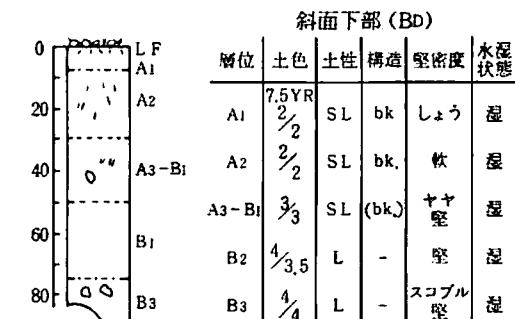


図2 清川試験地の土壤断面形態

図3 養毛試験地の土壤断面形態

各試験地とも、pHが6.0前後、C/N比はA₁層で12程度と低く、落葉の分解はスムーズに行われていると考えられる。

以上の土壤条件とは別に、毎月採取した土壤について、その水分状態を測定した。清川試験地の

表3 代表土壤断面の理学的性質

| 試験区 | 層位、採土深さ cm | 採取時 | | | | | 孔隙量(%) | | | 透水量 cc/分 | 容積重 | |
|-------------------|-------------------------------------|---------|----------|-------------|------------|------------|-------------|----|----|-------------|-----|----|
| | | 細土 % | 礫、根 % | 水 分 % | 最大容水量 % | 最小容気量 % | 全孔隙、細孔隙、粗孔隙 | | | | | |
| 清川 試験地 斜面下部 | A ₁ 1~5 | 27 | 2 | 0 | 42 | 66 | 5 | 71 | 38 | 33 | 41 | 66 |
| | A ₂ 13~17 | 23 | 3 | 0 | 43 | 66 | 8 | 74 | 38 | 36 | 93 | 59 |
| | A ₃ 25~29 | 20 | 4 | 0 | 48 | 68 | 8 | 76 | 41 | 35 | 100 | 55 |
| | B ₁ 50~54 | 17 | 3 | 0 | 52 | 73 | 7 | 80 | 43 | 37 | 65 | 46 |
| 同上 斜面上部 | A ₁ 1~5 | 21 | 3 | 0 | 40 | 63 | 13 | 76 | 38 | 38 | 142 | 53 |
| | A ₂ 15~19 | 24 | 3 | 0 | 41 | 66 | 7 | 73 | 39 | 34 | 106 | 62 |
| | A ₃ 35~39 | 18 | 4 | 0 | 37 | 63 | 15 | 78 | 44 | 34 | 122 | 49 |
| | B ₁ 50~54 | 18 | 4 | 0 | 44 | 67 | 11 | 78 | 39 | 39 | 52 | 50 |
| 養毛 試験地 斜面下部 | A ₁ 2~6 | 21 | 4 | 1 | 35 | 49 | 25 | 74 | 32 | 42 | 470 | 51 |
| | A ₂ 20~24 | 32 | 4 | 0 | 39 | 57 | 7 | 64 | 33 | 31 | 270 | 76 |
| | A ₃ B ₁ 40~44 | 32 | 4 | 1 | 44 | 58 | 5 | 63 | 36 | 27 | 199 | 81 |
| | B ₂ 60~64 | 30 | 5 | 0 | 55 | 63 | 2 | 65 | 49 | 16 | 17 | 77 |
| 同上 斜面上部 | A ₁ 2~6 | 23 | 2 | 0 | 51 | 61 | 14 | 75 | 44 | 31 | 161 | 56 |
| | A ₂ 16~20 | 28 | 4 | 0 | 45 | 57 | 11 | 68 | 39 | 29 | 144 | 67 |
| | A ₃ 46~50 | 24 | 5 | 0 | 45 | 66 | 5 | 71 | 38 | 33 | 146 | 61 |
| | B ₁ 60~64 | 22 | 6 | 0 | 48 | 66 | 6 | 72 | 41 | 31 | 83 | 57 |

表4 代表土壤断面の化学的性質

| 試験区 | 層位 採土深さ cm | H ₂ O | pH | KCL | C % | N % | CEC me/100g | Ex-Ca me/100g | Ex-Mg me/100g | Ex-K me/100g |
|---------------|-------------------------------------|------------------|-----|------|--------|--------|----------------|------------------|------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | |
| 清川試験地 斜面下部 | A ₁ 0~5 | 5.8 | 4.9 | 8.2 | 0.70 | 28.6 | 10.7 | 2.05 | 0.34 | |
| | A ₂ 5~20 | 6.2 | 5.0 | 5.7 | 0.54 | 20.5 | 7.30 | 1.80 | 0.20 | |
| | A ₃ 20~40 | 6.2 | 5.0 | 4.0 | 0.52 | 22.2 | 7.75 | 2.13 | 0.16 | |
| | B ₁ 40~70 | 6.3 | 5.0 | 2.1 | 0.32 | 22.4 | 6.00 | 2.30 | 0.18 | |
| 同上 斜面上部 | A ₁ 0~5 | 5.9 | 5.0 | 10.9 | 0.86 | 34.2 | 14.5 | 3.19 | 0.38 | |
| | A ₂ 5~25 | 6.2 | 4.8 | 4.8 | 0.53 | 29.5 | 8.0 | 1.97 | 0.31 | |
| | A ₃ 25~45 | 6.3 | 4.7 | 4.1 | 0.47 | 33.8 | 8.1 | 2.95 | 0.32 | |
| | B ₁ 45~75 | 6.4 | 4.7 | 1.4 | 0.17 | 23.9 | 5.2 | 1.80 | 0.28 | |
| 養毛試験地 斜面下部 | A ₁ 0~10 | 5.9 | 5.0 | 7.0 | 0.58 | 44.9 | 15.8 | 3.55 | 1.01 | |
| | A ₂ 10~30 | 6.1 | 4.6 | 4.1 | 0.35 | 30.5 | 15.5 | 3.32 | 0.77 | |
| | A ₃ B ₁ 30~50 | 6.5 | 5.0 | 1.7 | 0.20 | 27.5 | 12.5 | 3.07 | 0.47 | |
| | B ₂ 50~75 | 6.5 | 5.2 | 1.3 | 0.14 | 29.9 | 15.0 | 2.11 | 0.40 | |
| 同上 斜面上部 | A ₁ 0~10 | 6.0 | 5.1 | 8.5 | 0.71 | 34.6 | 17.1 | 2.72 | 0.79 | |
| | A ₂ 10~30 | 6.2 | 5.2 | 3.7 | 0.32 | 25.1 | 10.3 | 1.48 | 0.47 | |
| | A ₃ 30~50 | 6.3 | 5.4 | 5.6 | 0.55 | 19.4 | 6.80 | 1.25 | 0.43 | |
| | B ₁ 50~75 | 6.3 | 5.4 | 1.6 | 0.17 | 18.9 | 5.95 | 1.15 | 0.40 | |

3年間の土壤水分の季節変化を、表5に示した。A₀層は、採取前の降雨の影響を受けて土壤水分の変動が大きく、最も乾いた時で13%，最も湿った時で70%を示した。A₁層、A₂層と下層にいくにしたがって変動が少なくなり、30cm以下ではほとんど変化しないといえる。一年を通じて、A₂層(10~15cm)は、他のいずれの層位より5~8%程度低い値を示しているが、この位置が林木による水分吸収の最大になるためと考えられる。

表5 清川試験地の土壤水分の季節変化

(105℃乾燥、単位%)

| 採土深さ cm | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A ₀ | 24~59 | 40~70 | 41~67 | 17~67 | 13~64 | 52~66 |
| 0~5 | 45 40~59 | 44 40~48 | 46 43~49 | 42 39~48 | 42 34~48 | 46 36~48 |
| 10~15 | 37 32~39 | 39 36~41 | 38 36~40 | 37 34~40 | 37 34~40 | 39 36~41 |
| 30~35 | 48 47~54 | 48 45~49 | 47 45~49 | 46 43~52 | 47 43~51 | 47 42~49 |
| 50~55 | 50 50~51 | 51 49~54 | 51 49~52 | 51 48~53 | 52 50~57 | 51 47~54 |

2. 試験地付近の気象

気象(主に気温)は、窒素の無機化に影響を与える重要な要因であるとされている。⁽¹⁴⁾

試験地の推定平均気温および年降水量は、表1に示すようであるが、さらに試験地付近の観測点のデータによって、旬別の平均気温、降水量を求めた。そのデータは、図4、図5、表6のようである。各試験地とも観測点から多少離れているため違いはあるが、変化の傾向はほぼ同様と思われる。特異な気象として、1975年9月中旬の平均気温が平年より3℃高かったこと、1976年は全般に気温が低目で、しかも9月上旬に339mmの降雨がみられたことなどが挙げられる。

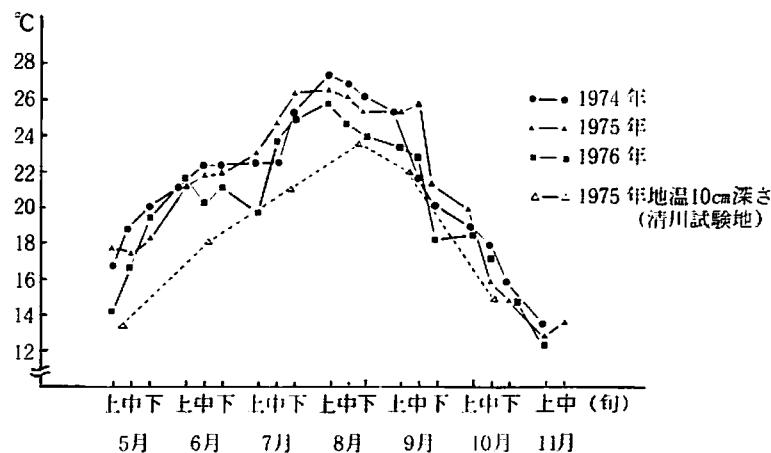


図4 「厚木」観測点における旬別平均気温
(神奈川県気象月報による)

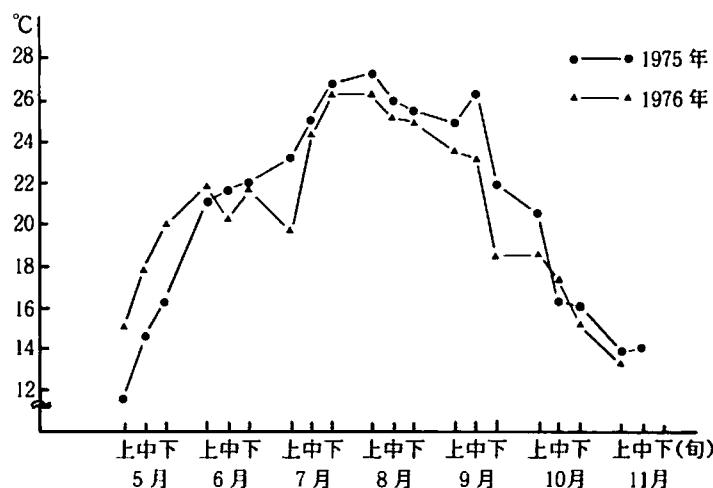


図5 「秦野」観測点における旬別平均気温
(神奈川県気象月報による)

表6 「厚木」および「秦野」観測点における旬別降水量(単位mm)
(神奈川県気象月報による)

| 観測地 | | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 |
|------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 「厚木」 | 1974 上旬 | 17 | 46 | 283 | 20 | 184 | 23 | 4 |
| | 中旬 | 16 | 92 | 85 | 19 | 50 | 33 | 9 |
| | 下旬 | 46 | 112 | 17 | 259 | 66 | 93 | - |
| | 計 | 79 | 250 | 385 | 298 | 300 | 149 | 13 |
| 「秦野」 | 1975 上旬 | 24 | 78 | 182 | - | 13 | 199 | 105 |
| | 中旬 | 108 | 1 | 7 | 34 | - | 101 | 99 |
| | 下旬 | 5 | 95 | 17 | 105 | 135 | 74 | 29 |
| | 計 | 137 | 174 | 206 | 139 | 148 | 374 | 233 |
| 標高 17m | 1976 上旬 | 39 | 58 | 51 | 51 | 339 | 83 | 19 |
| | 中旬 | 64 | 27 | 140 | 1 | 78 | 66 | 24 |
| | 下旬 | 143 | 136 | - | 79 | 57 | 35 | 2 |
| | 計 | 246 | 221 | 191 | 131 | 474 | 184 | 45 |
| 「秦野」 | 1975 上旬 | 59 | 60 | 128 | 3 | - | 143 | 103 |
| | 中旬 | 5 | - | 1 | 115 | - | 63 | 84 |
| | 下旬 | 24 | 60 | 14 | 98 | 110 | 57 | 28 |
| | 計 | 88 | 120 | 143 | 216 | 110 | 263 | 215 |
| 標高 104m | 1976 上旬 | 18 | 83 | 25 | 92 | 55 | 94 | 19 |
| | 中旬 | 60 | 42 | 148 | 1 | 38 | 45 | 81 |
| | 下旬 | 97 | 121 | - | 60 | 32 | 20 | - |
| | 計 | 175 | 246 | 173 | 153 | 125 | 159 | 100 |

III 結果

1. 清川試験地1年目の結果

1974年に実施した1年目の結果は、図6、図7、付表1のようである。

1) 無施肥区の無機態窒素濃度

A_0 層における無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、 NH_4-N 5~138 ppm、平均70 ppm、 NO_3-N 3~11 ppm、平均7 ppmであった。また、その濃度は年間の変動が大きく、一定の傾向がみられなかつたが、いずれも NO_3-N より NH_4-N の占める割合が大きかった。

鉱質土層における無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、 A_1 層では、 NH_4-N 4~23 ppm・平均14 ppm、 NO_3-N 7~62 ppm・平均18 ppmであった。 A_2 層以下は、 NH_4-N 2~13 ppm・平均6 ppm、 NO_3-N 2~13 ppm・平均4 ppmの値を示した。

また、 A_1 層における無機態窒素濃度の季節変化は、気温の高い8月にピークがみられた。

2) 施肥区の無機態窒素濃度

尿素系肥料を施肥した場合、 A_0 層の無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目（6月）に顕著な増大が認められ、斜面下部では、 NH_4-N 267 ppm、 NO_3-N 161 ppm、斜面上部は、 NH_4-N 90 ppm、 NO_3-N 70 ppmを示した。 NH_4-N と NO_3-N を合計した無機態窒素濃度では、無施肥区に対して斜面下部で5.7倍、斜面上部で2.0倍の増大を示し、斜面上部でやや低い値を示した。しかし、施肥後約2カ月目（7月）になると窒素濃度は急速に減少し、無施肥区のレベルまで低下した。その後も無施肥区のレベルで推移し、施肥窒素の影響はほとんど認められなかつた。

鉱質土層のうち A_1 層の無機態窒素の消長を、図6に示した。 A_1 層の無機態窒素濃度は、 A_0 層と同様に、施肥後約1カ月目（6月）に顕著な増大が認められ、斜面下部では、 NH_4-N 56 ppm、 NO_3-N 176 ppm、斜面上部は、 NH_4-N 41 ppm、 NO_3-N 81 ppmを示し、 NH_4-N と NO_3-N を合計した無機態窒素濃度では、無施肥区の8.6倍（斜面下部）、4.0倍（斜面上部）の増大を示した。

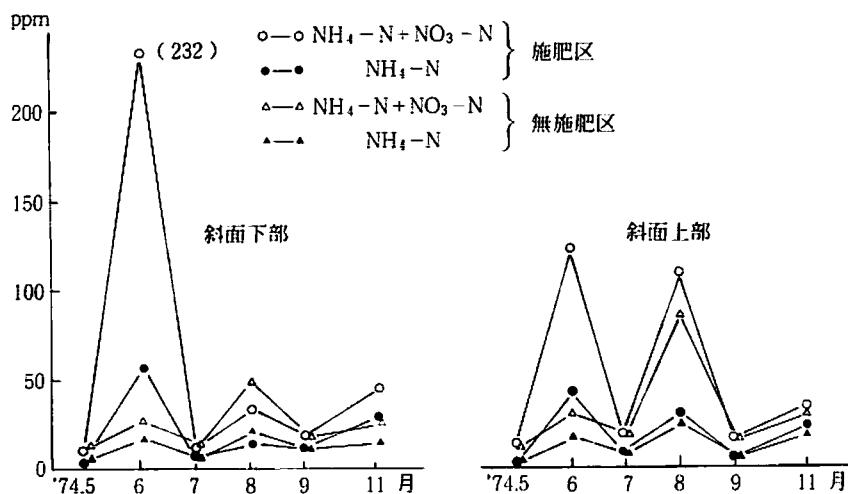


図6 A₁層の無機態窒素の消長(清川試験地1年目)

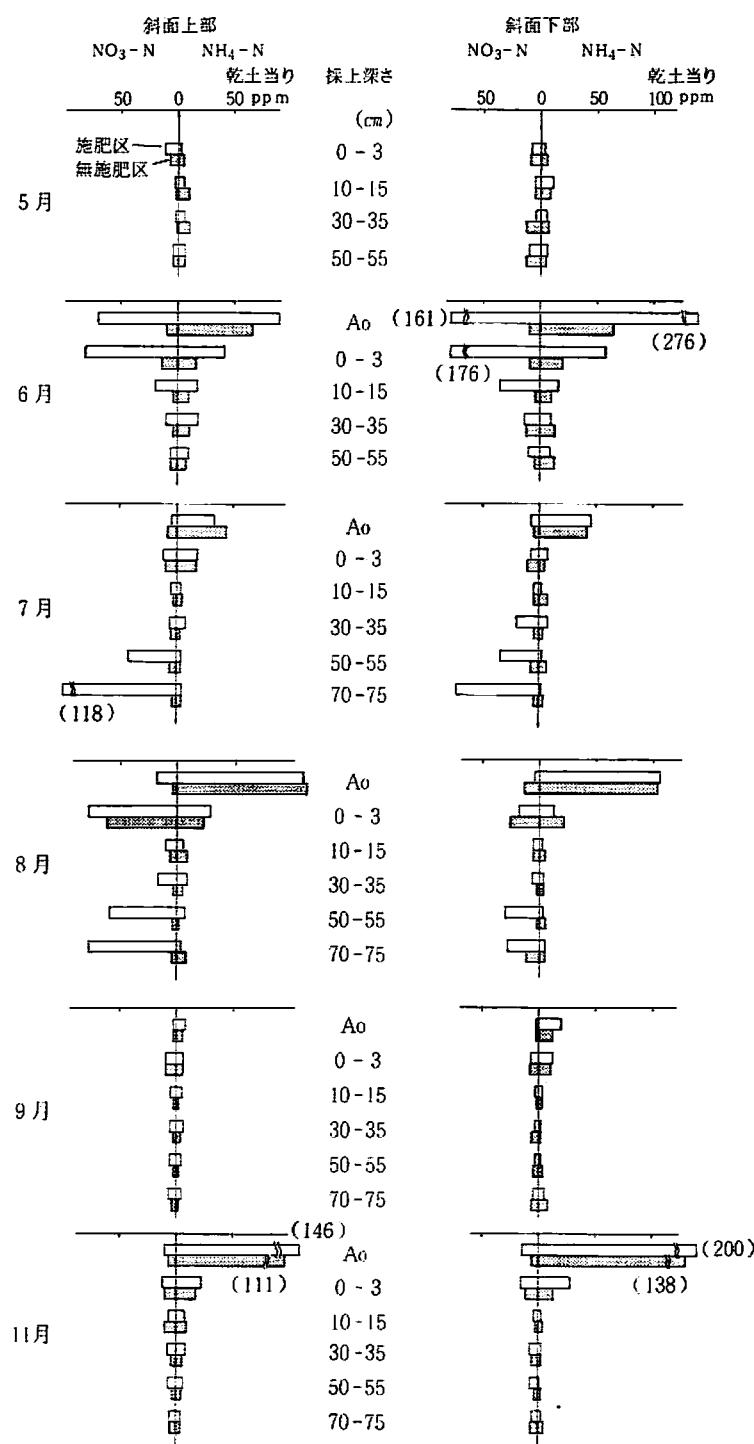


図7 無機態窒素濃度の深さ別消長（清川試験地1年目、1974年）

しかし、施肥後約2カ月目(7月)になるとその濃度は急速に減少し、無施肥区のレベルまで低下した。その後も、バラツキはあったが、ほぼ無施肥区と同じレベルで推移した。

A_2 層以下の無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、施肥後約2カ月目(7月)に、下層(B層)で、 NO_3-N の形での顕著な増大が認められた。その濃度の最大値は、斜面上部の深さ70cmの部分の118ppmであった。施肥後約3カ月目(8月)は、前月より低い濃度であったが、前月と同様な傾向がみられた。施肥後約4カ月目(9月)以降は、無施肥区とほぼ同じレベルとなり、施肥窒素の影響は認められなかった。

2. 清川試験地2年目の結果

1975年は、前年と同様な方法で実施した。その結果は、図8、図9、付表2のようである。

1) 無施肥区の無機態窒素濃度

A_0 層における無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、 NH_4-N 3~118ppm・平均35ppm、 NO_3-N 3~14ppm・平均7ppmであった。1年目の結果と比較すると、ほとんど差がみられなかった。鉱質土層における無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、 A_1 層では、 NH_4-N 2~8ppm・平均5ppm、 NO_3-N 5~30ppm・平均13ppmであった。

A_2 層以下は、 NH_4-N 0~6ppm・平均2ppm、 NO_3-N 2~11ppm・平均6ppmを示した。鉱質土層の濃度は、1年目に比較して全般に低い値であった。

2) 施肥区の無機態窒素濃度

A_0 層の無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目(6月)に顕著な増大が認められ、斜面下部は、 NH_4-N 448ppm、 NO_3-N 374ppm、斜面上部は、 NH_4-N 639ppm、 NO_3-N 341ppmを示した。 NH_4-N と NO_3-N を合計した無機態窒素濃度では、斜面下部は無施肥区の10.0倍、斜面上部は15.0倍の増大を示した。これらの値は、1年目と比較するとかなり高い濃度であったが、この原因として、高温少雨という気象の影響が大きいと思われた。

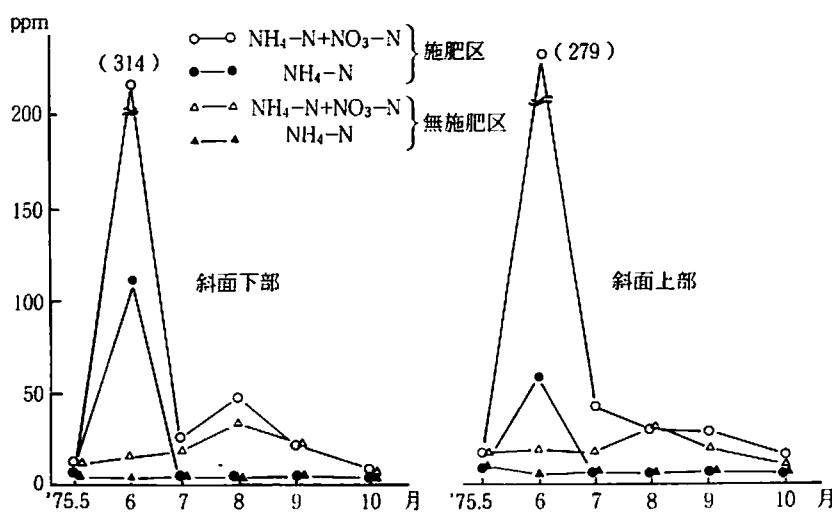


図8 A_1 層の無機態窒素の消長(清川試験地2年目)

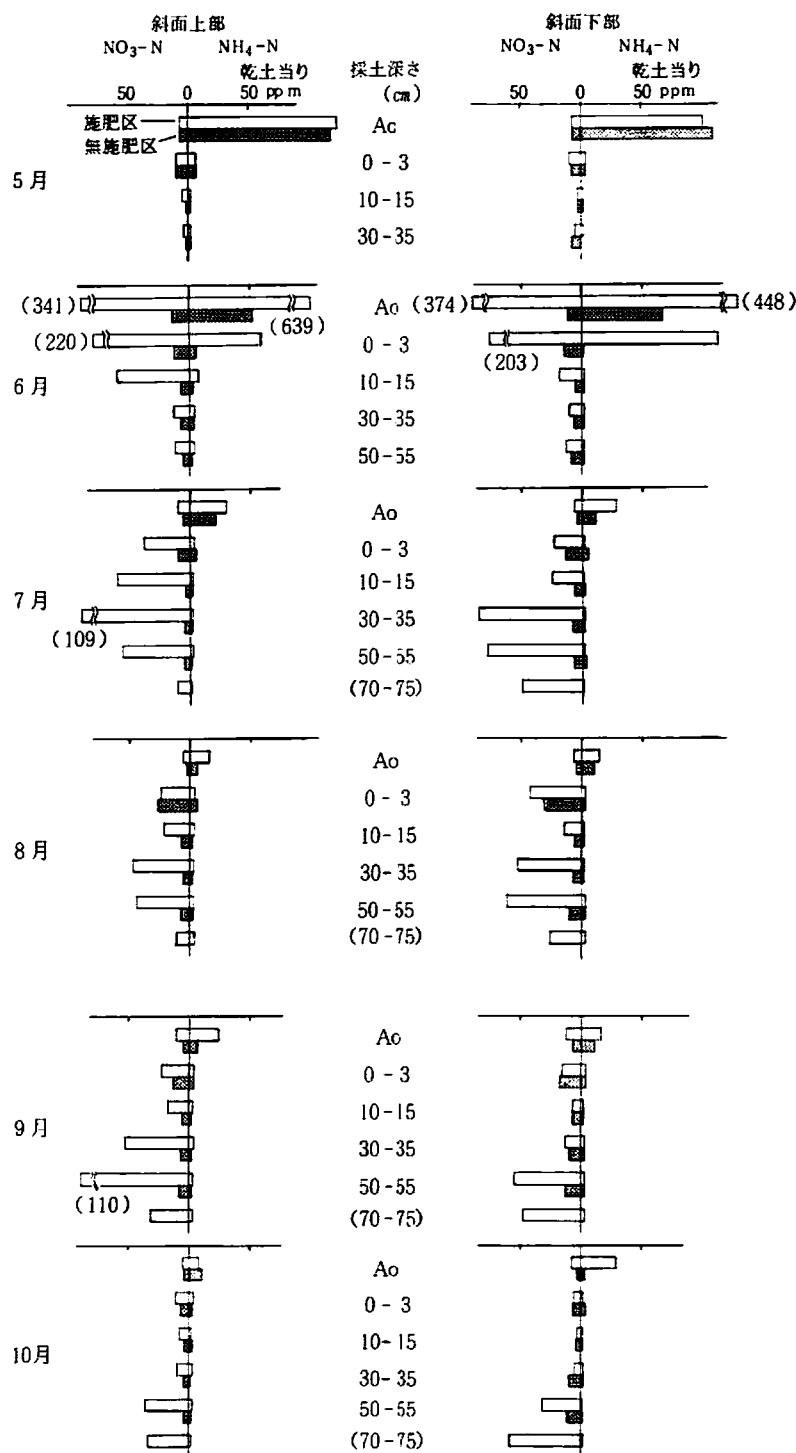


図9 無機態窒素濃度の深さ別消長（清川試験地2年目、1975年）

しかし、施肥後約2カ月目(7月)は、表層にみられた施肥窒素は急速に減少し、ほぼ無施肥区のレベルまで低下した。その後は施肥区でやや高い場合もあったが、ほぼ無施肥区と同じレベルで推移した。

鉱質土層のうち、A₁層の無機態窒素の消長を、図8に示した。A₁層の濃度もA₀層と同様に施肥後約1カ月目(6月)に顕著な増大が認められ、斜面下部では、NH₄-N 111 ppm, NO₃-N 203 ppm、斜面上部は、NH₄-N 59 ppm, NO₃-N 220 ppmを示した。NH₄-NとNO₃-Nを合計した濃度では、無施肥区の19.6倍(斜面下部)、15.5倍(斜面上部)の増大を示した。しかし、施肥後約2カ月目(7月)になると急速に減少し、無施肥区のレベルにまで低下した。その後は無施肥区とほぼ同じレベルで推移した。

A₂層以下の無機態窒素濃度は、施肥後約2カ月目(7月)に下層で、NO₃-Nの形での増大が認められた。その濃度の最高値は、斜面上部A₃層の109 ppmであった。施肥後約3カ月目(8月)以降は、月ごとにNO₃-Nの形で下層に移動していく傾向が認められた。そして、施肥後約7カ月目(12月)まで、わずかであるが施肥窒素の影響が認められた。鉱質土層中でのNO₃-Nの下層への移動は、斜面上部より斜面下部で速く、土壤中の施肥窒素の残留期間は斜面下部の方が短かいといえた。

3. 清川試験地3年目の結果

1976年は、斜面下部では1年目、2年目と同様に尿素系肥料を用いたが、斜面上部はコーティング肥料を施用した。その結果は、図10、図11、付表3のようである。

1) 無施肥区の無機態窒素濃度

A₀層における無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、NH₄-N 14~107 ppm・平均51 ppm, NO₃-N 2~9 ppm・平均4 ppmであった。

鉱質土層における無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、A₁層では、NH₄-N 2~11 ppm, NO₃-N 3~15 ppmで、その平均はいずれも6 ppmであった。

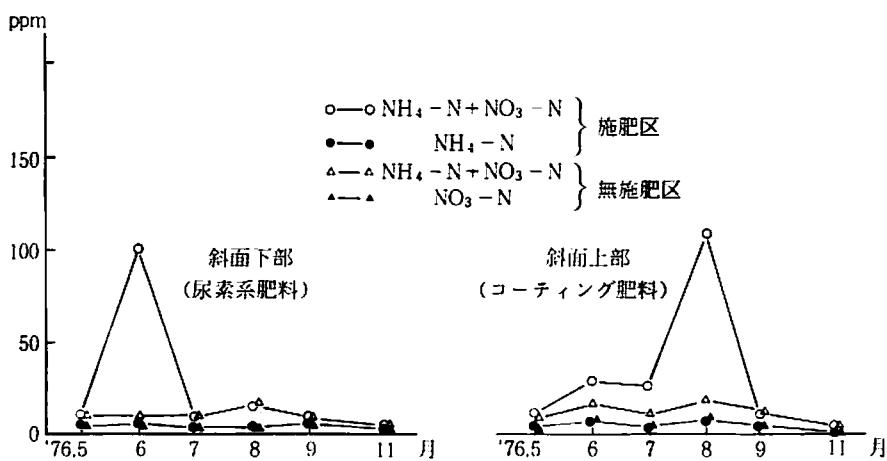


図10 A₁層の無機態窒素の消長(清川試験地3年目)

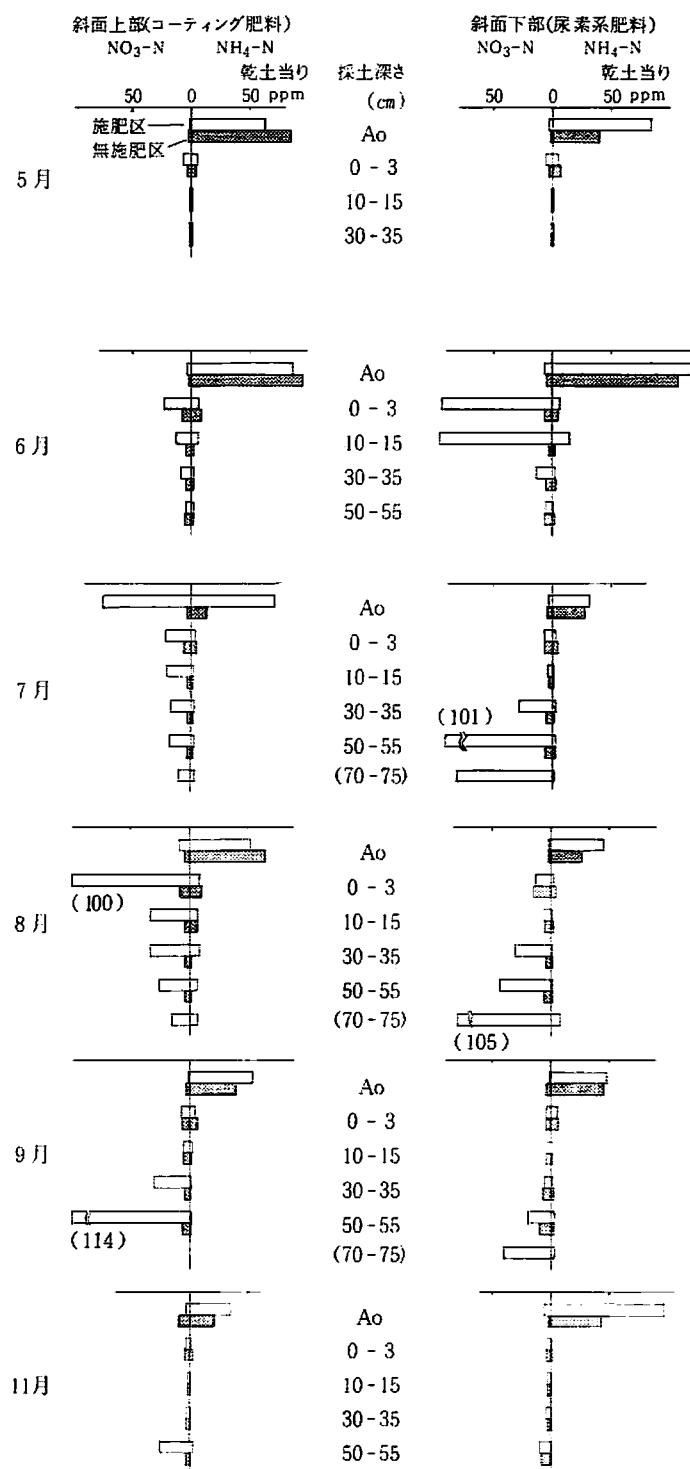


図11 無機態窒素濃度の深さ別消長（清川試験地3年目、1976年）

A_2 層以下は、 NH_4-N 1～7 ppm・平均2 ppm、 NO_3-N 1～10 ppm・平均4 ppmであった。 A_0 層および鉱質土層の無機態窒素濃度は、1年目、2年目の結果と比較すると、全般に低目であった。

2) 施肥区の無機態窒素濃度

(1) 斜面下部

斜面下部は、3年目も同じ尿素系肥料を施用したため、3年連用区となった。

A_0 層の無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目(6月)に、 NH_4-N 121 ppm、 NO_3-N 7 ppmを示したが、無施肥区とあまり差がみられず、1年目と2年目にみられた施肥による増大は認められなかった。その後も、施肥後約6カ月後(11月)に施肥によると思われる増大がみられたが、他の時期ではほとんど施肥の影響は認められなかった。

鉱質土層のうち A_1 層の無機態窒素の消長を、図10に示した。 A_1 層の無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目(6月)に NO_3-N の形で95 ppmとなり、無施肥区の13.6倍の増大となった。しかし、3年目の結果は、1年目と2年目の結果と比較すると、 NO_3-N 濃度は、約半分の値となり、しかも NH_4-N 濃度の増大はほとんど認められなかった。

A_2 層以下の無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目(6月)に A_2 層で、 A_1 層と同様な増大が認められた。しかし、施肥後約2カ月目(7月)には、1年目、2年目にみられたと同様に下層(B層)で、 NO_3-N の形での増大が認められた。その後も月ごとに下層に移動していく傾向がみられたが、施肥後約6カ月目(11月)になると、ほとんど施肥の影響は認められなかった。

(2) 斜面上部

斜面上部は、1年目、2年目に用いた尿素系肥料と異なるコーティング肥料を施用した。

A_0 層の無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目(6月)では、尿素系肥料の場合にみられた増大は認められず、施肥後約2カ月目(7月)になって無施肥区の8.6倍の増大が認められた。しかし、その後はほとんど無施肥区と同じレベルで推移し、施肥の影響は認められなかった。

鉱質土層のうち、 A_1 層の無機態窒素の消長を、図11に示した。 A_1 層の無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目(6月)、施肥後約2カ月目(7月)に、無施肥区の2倍程の濃度が認められたが、施肥後約3カ月目(8月)には、 NO_3-N の形で顕著な増大が認められ、無施肥区の5倍程の濃度を示した。しかし、施肥後約4カ月目(9月)になると前月増大した施肥窒素は、急速に減少し、無施肥区のレベルまで低下した。

A_2 層以下の無機態窒素濃度は、施肥後約3カ月目(8月)まで、月ごとに増大した。しかし、施肥後約4カ月目(9月)になると、表層にみられた施肥窒素は、ほとんどみられなくなり、代って下層(B層)で顕著な増大が認められた。その後は、さらに下層へ移動していく傾向がみられた。

4. 薮毛試験地1年目の結果

蓑毛試験地は、清川試験地より1年遅れて設定したため、1975年が1年目である。その結果は、図12、図13、付表4のようである。

1) 無施肥区の無機態窒素濃度

A_0 層の無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、 NH_4-N 9～88 ppm・平均34 ppm、

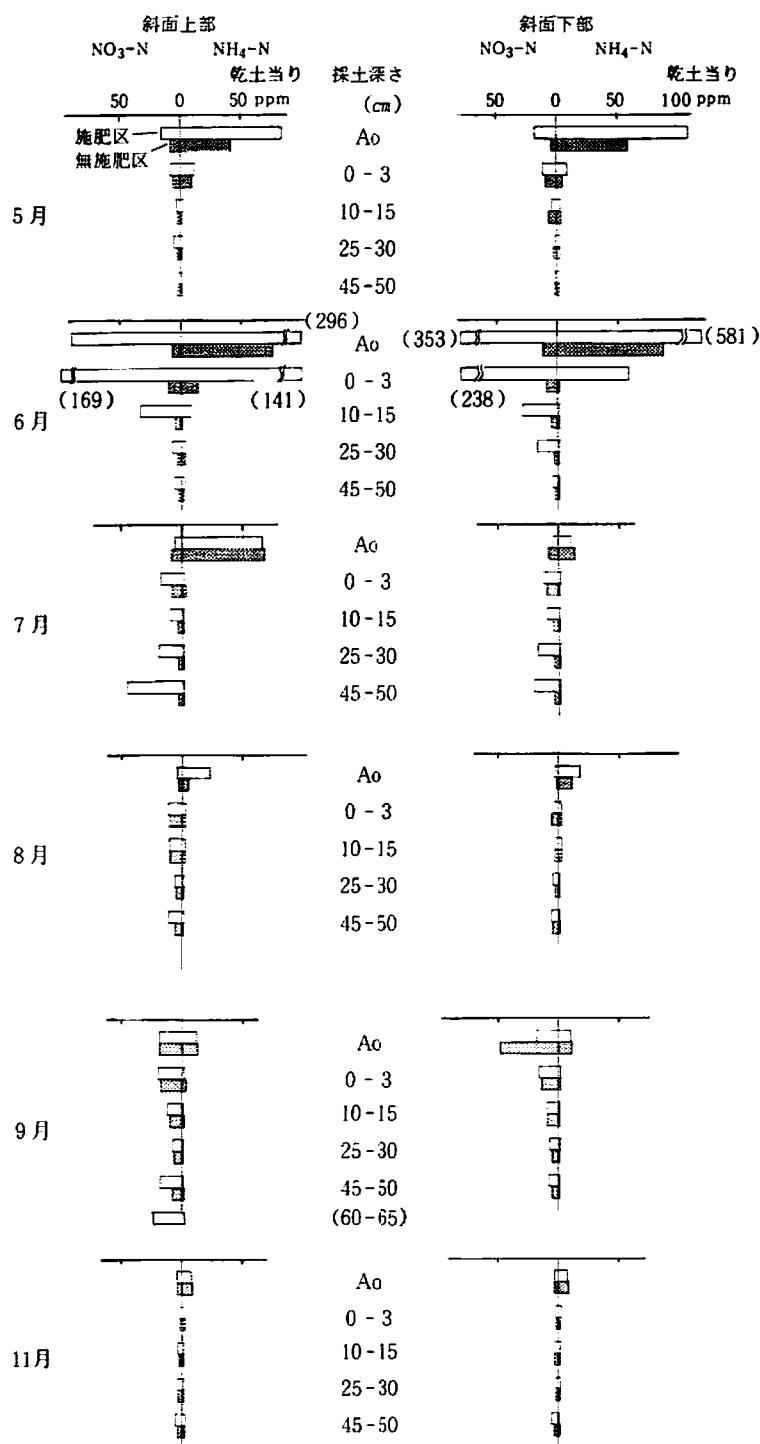


図12 無機態窒素濃度の深さ別消長（養毛試験地1年目、1975年）

$\text{NO}_3\text{-N}$ 2~19 ppm・平均8 ppmであった。その濃度の季節による変動は、5月から7月にかけて比較的高かったが、8月以後は低い濃度であった。

鉱質土層における無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも差はほとんどなく、 A_1 層では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 2~13 ppm・平均4 ppm、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 2~18 ppm・平均8 ppmであった。 A_2 層以下は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 1~4 ppm・平均2 ppm、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 1~10 ppm・平均5 ppmであった。 A_1 層の濃度のピークは9月に認められ、清川試験地と異ったが、9月中旬は例年にはない高温少雨であったことが影響したと思われる。(図5、表6)

2) 施肥区の無機態窒素濃度

A_0 層における無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目(6月)に顕著な増大が認められ、斜面下部では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 581 ppm、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 353 ppm、斜面上部は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 296 ppm、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 90 ppmを示した。 $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ を合計した無機態窒素濃度では、無施肥区の9.3倍(斜面下部)、4.7倍(斜面上部)の増大であった。これらの値を清川試験地2年目の結果と比較すると、斜面下部は近い値といえたが、斜面上部は半分以下の低い濃度を示した。しかし、施肥後約2カ月後(7月)には、清川試験地の場合と同様に急速に減少し、無施肥区のレベルまで低下し、その後も無施肥区と同じレベルで推移した。

鉱質土層のうち、 A_1 層の無機態窒素の消長を、図13に示した。 A_1 層の無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目(6月)に顕著な増大が認められ、斜面下部では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 59 ppm、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 238 ppm、斜面上部は、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 141 ppm、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 169 ppmを示した。 $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ を合計した無機態窒素濃度では、無施肥区の27.0倍(斜面下部)、15.5倍(斜面上部)の増大を示した。この無機態窒素濃度は、300 ppm前後で、清川試験地2年目とはほぼ同じ値であった。施肥後約2カ月目(7月)になると増大した施肥窒素は急速に減少し、無施肥区のレベルまで低下し、その後は、無施肥区と同じレベルで推移した。

A_2 層以下の無機態窒素濃度は、施肥後約2カ月目(7月)に、下層(A_3B_1 層)での増大となって

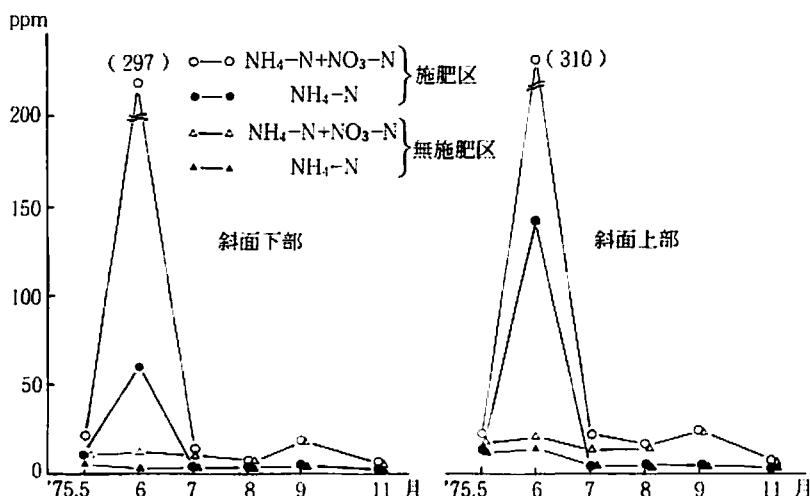


図13 A_1 層の無機態窒素の消長(養毛試験地1年目)

あらわれた。しかし、その濃度は清川試験地2年目の場合より低く、施肥窒素の下層への移動が速いようであった。施肥後3カ月目(8月)以降は、無施肥区とほぼ同じレベルで推移し、施肥の影響がほとんどみられなかった。しかし、施肥後約4カ月目(9月)の斜面上部の60cmの部分で、施肥窒素の増大が認められたことから、このような下層には残留していると考えられた。

5. 萩毛試験地2年目の結果

萩毛試験地は、清川試験地より短期間に施肥窒素が消失することが推測されたため、1976年は、緩効性肥料を用いて行った。その結果は、図14、図15、付表5のようである。

1) 無施肥区における無機態窒素濃度

A_0 層における無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、 NH_4-N 7~55 ppm・平均27 ppm、 NO_3-N 2~8 ppm・平均3 ppmを示した。

鉱質土層における無機態窒素濃度は、斜面下部および上部とも、 A_1 層では、 NH_4-N 1~10 ppm・平均4 ppm、 NO_3-N 3~7 ppm・平均5 ppmを示した。 A_2 層以下は、 NH_4-N 1~8 ppm・平均2 ppm、 NO_3-N 2~5 ppm・平均4 ppmを示した。これらの値は、全般に前年より低く、夏季にピークもみられなかったこと、清川試験地でも同様であったことなどからしてこの年の気象の影響が大きいと考えられた。(図5、表6)

2) 施肥区における無機態窒素濃度

(1) 斜面下部

斜面下部は、CDU肥料を施用した。

A_0 層の無機態窒素濃度は、施肥後約1カ月目(6月)に増大し、 NH_4-N 96 ppm、 NO_3-N 6 ppmを示した。しかし、その後は施肥による増大は認められなかった。

鉱質土層のうち A_1 層の無機態窒素の消長は、図14のように施肥後約1カ月目(6月)に顕著な増大が認められ、 NH_4-N 84 ppm、 NO_3-N 134 ppmとなった。 NH_4-N と NO_3-N を合計し

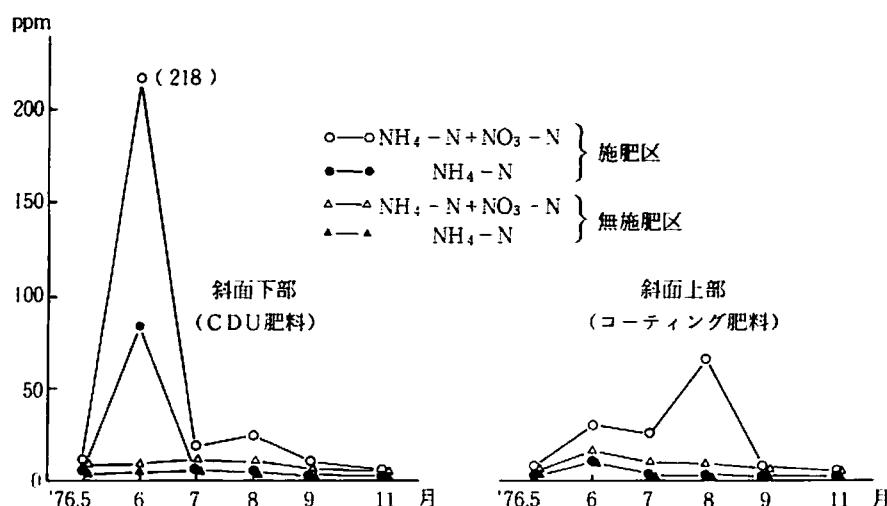


図14 A_1 層の無機態窒素の消長(萩毛試験地2年目)

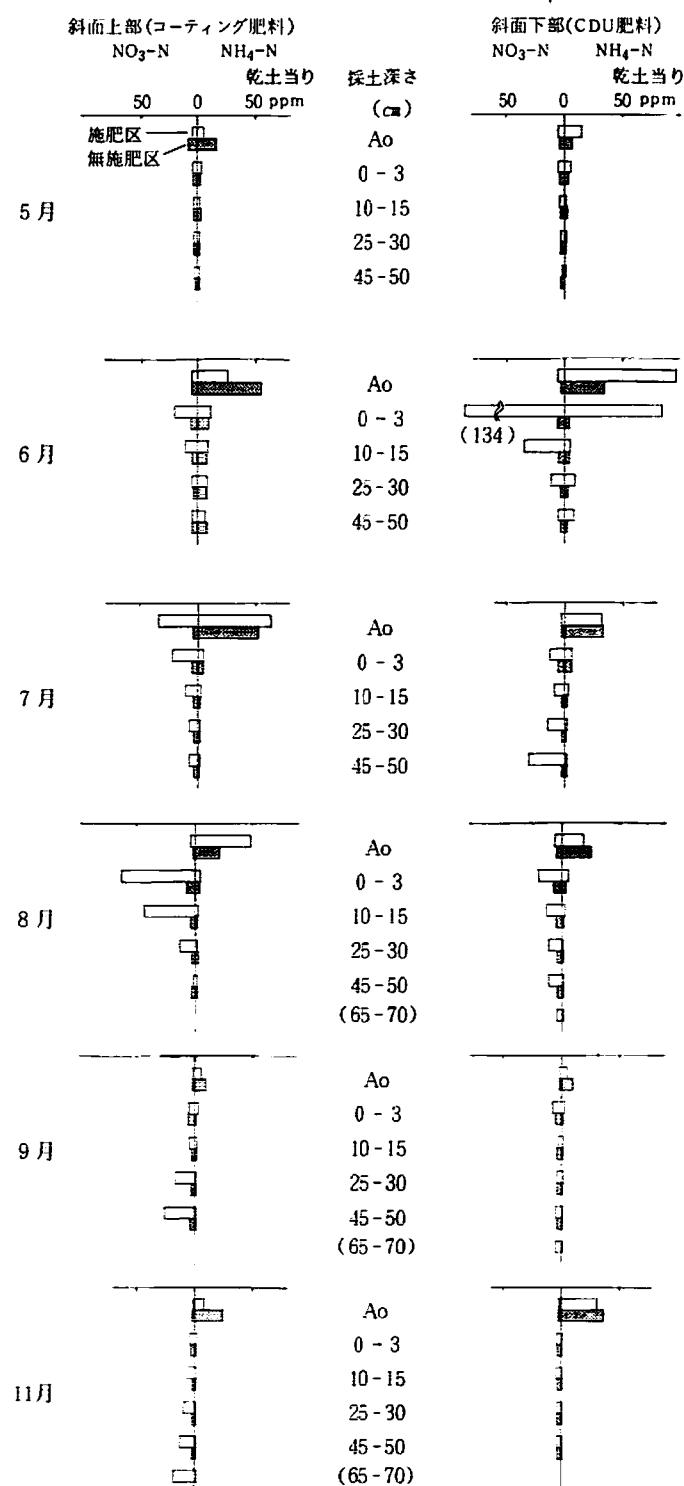


図15 無機態窒素濃度の深さ別消長(養毛試験地2年目、1976年)

た無機態窒素濃度では、無施肥区の22.0倍の増大を示した。しかし、施肥後約2カ月目(7月)には急速に減少し、無施肥区のレベルまで低下した。このように、CDU肥料の場合も尿素系肥料と大差のない変動を示した。A₂層以下の無機態窒素濃度は、施肥後約2カ月目(7月)にA₃B₁層で増大した。施肥後約3カ月目(8月)は、全層にわたってわずかながら窒素濃度の増大が認められたが、その後はほとんど施肥の影響は認められなかった。

(2) 斜面上部

斜面上部は、清川試験地3年目と同様にコーティング肥料を用いて行った。

蓑毛試験地の無機態窒素の消長は、清川試験地のコーティング肥料を用いた場合とほぼ同様の傾向を示した。但し、蓑毛試験地の無機態窒素濃度は、清川試験地より全般に低目であった。

6. 苗畠での試験例

林地における施肥窒素の消長試験を補足するため、苗畠で、表7のような試験設計で、肥料形態別の施肥試験を実施した。本試験は、1977年と1978年の2年間にわたり同様な方法で行ったが、2年目に無機態窒素の消長を調べた結果を、表8に示す。

無施肥区の無機態窒素濃度は、いずれの月でも20 ppm以下の低い範囲にあった。配合肥料区(硫安)

表7 試験設計

| | |
|---------|--|
| (1)供試土壌 | 関東ローム(腐植の少ない下層土) |
| (2)供試苗木 | スギ1年生(苗高約20cm) |
| (3)植付本数 | ポット当たり5本 |
| (4)使用肥料 | 配合肥料(硫安、過石、塩加) コーティング肥料(140日タイプ) |
| (5)試験規模 | 1m×1mのコンクリートポット |
| (6)処理 | 窒素施用量m ² 当たり0g, 10g, 15g, 20gの4処理区で2回くりかえし |
| (7)施肥時期 | 1年目 1977. 4. 6 2年目 1978. 5. 2 |
| (8)その他 | 各ポットにシバーク堆肥3kg/m ² 施用 |

表8 苗畠における無機態窒素の消長

乾土当りppm

| 採取時期 | 採土深さ cm | 配合肥料区(硫安) | | | コーティング肥料区 | | | 無施肥区 | | |
|-----------|------------|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|----|
| | | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 |
| 78. 5. 18 | 1-5 | 822 | 21 | 843 | 5 | 22 | 27 | 4 | 16 | 20 |
| | 20-30 | 17 | 8 | 25 | 4 | 10 | 14 | 3 | 8 | 11 |
| | 40-50 | 12 | 5 | 17 | 2 | 4 | 6 | 1 | 3 | 4 |
| 6. 20 | 1-5 | 9 | 176 | 185 | 9 | 100 | 109 | 4 | 6 | 10 |
| | 20-30 | 5 | 34 | 39 | 6 | 16 | 22 | 5 | 11 | 16 |
| | 40-50 | 5 | 15 | 20 | 5 | 5 | 10 | 3 | 5 | 8 |
| 7. 19 | 1-5 | 5 | 12 | 17 | 13 | 74 | 87 | 5 | 6 | 11 |
| | 20-30 | 6 | 190 | 196 | 5 | 167 | 172 | 5 | 11 | 16 |
| | 40-50 | 5 | 85 | 90 | 6 | 45 | 51 | 4 | 12 | 16 |
| 8. 21 | 1-5 | 4 | 26 | 30 | 4 | 87 | 91 | 3 | 14 | 17 |
| | 20-30 | 3 | 74 | 77 | 3 | 93 | 96 | 3 | 11 | 14 |
| | 40-50 | 3 | 150 | 153 | 3 | 65 | 68 | 3 | 11 | 14 |
| 10. 6 | 1-5 | 4 | 4 | 8 | 5 | 27 | 32 | 4 | 3 | 7 |
| | 20-30 | 2 | 32 | 34 | 3 | 154 | 157 | 5 | 4 | 9 |
| | 40-50 | 2 | 127 | 129 | 2 | 50 | 52 | 2 | 3 | 5 |

の無機態窒素濃度は、施肥後16日目(5月)に1~5cm部分でNH₄-Nの形での顕著な増大が認められた。しかし、施肥後50日目(6月)になるとNO₃-Nの形での増大に変わった。その後、このNO₃-Nは、月ごとに下層へ移動していく傾向がみられ、施肥後150日目(10月)でも40~50cm部分で、NO₃-N 127 ppmという高い濃度を示した。

コーティング肥料区の無機態窒素濃度は、施肥後50日目(6月)に1~5cm部分で、NO₃-Nの形での増大が認められ、施肥後70日目(7月)には、各層にわたって高い濃度を示した。さらに、施肥後100日目(8月)、施肥後150日目(10月)にも各層にわたって高い濃度の施肥窒素の増大が認められた。使用したコーティング肥料は、140日にわたり肥料成分が溶出するタイプのもので、そのため、長期間にわたり土壤中に残留したものと思われる。

いずれにしても、苗畑でも林地と同様に、硝化作用が活発で短期間にNH₄-NからNO₃-Nに変えられるといえた。

IV 考察

1. 無施肥区の無機態窒素の消長と土壤微生物相

1) 無施肥区の無機態窒素の消長

清川試験地3年間のA₀層の無機態窒素濃度をまとめると、6~144 ppmの範囲にあり平均値で58 ppmを示した。蓑毛試験地2年間では8~100 ppmの範囲にあり平均値で36 ppmを示し、清川試験地よりその濃度はやや低目であった。A₀層の無機態窒素濃度は、いずれの場合もNO₃-NよりNH₄-Nの占める割合が高かった。このことは、河原⁽¹³⁾、伊藤⁽⁹⁾、吉田ら⁽³⁵⁾も報告しているようにA₀層はNO₃化成よりNH₄化成が優占するためと思われる。

A₀層の無機態窒素濃度の季節変動をみると夏季に高くなる場合もみられたが、春季に高く夏季に低い場合が多い傾向がみられた。付表1の2月に測定した場合でも比較的高い濃度を示した。しかし、全般にA₀層の無機態窒素濃度は、環境の影響を受けて変動しやすいと考えられる。

A₁層の無機態窒素濃度は、清川試験地の3年間では、6~85 ppmの範囲にあり平均19 ppmを示した。また、蓑毛試験地2年間では4~21 ppm、平均10 ppmを示した。

A₁層の無機態窒素は、A₀層とは逆にNH₄-NよりNO₃-Nの占める割合が高かった。A₁層の季節変化は、ほとんどの場合気温の高い8月にそのピークが認められた。しかし、蓑毛試験地1年目は、9月にピークがみられたが、前述したように、1975年9月の気象条件が影響したものと思われる。また、1976年は、両試験地とも全般に低い濃度で推移したが、この年の気象が低温多雨であったことが影響したと思われる。A₂層以下の無機態窒素濃度は、場所や季節による差はほとんどみられず2~26 ppm、平均7 ppmを示した。

以上のように、無施肥区での無機態窒素の消長から、A₀層は比較的高い濃度で推移し、環境の影響を受けて変動しやすいと考えられたが、A₁層は、夏季にピークがみられた以外は、いずれの時期でも低い濃度を示した。また、A₂層以下は、ほぼ一定の低い濃度で推移するようであった。無施肥区の無機態窒素濃度は、A₀層、A₁層など地表に近いほど高く、河原⁽¹⁴⁾、伊藤⁽⁹⁾の報告と同様であった。とくに、A₀層の無機態窒素濃度は、鉱質土層より高く、無機態窒素の供給に大きな役割を果していると考えられる。

2) 土壤微生物相

土壤中の窒素は大部分有機態窒素として存在しているが、林木が吸収するためには、これらの有機態窒素が無機態の窒素に変わること、すなわち無機化される必要がある。

一般に、有機態窒素が無機化されるには多くの土壤微生物の関与により、まずNH₄-Nに変えられ、ついで特定の細菌によりNO₂-NからNO₃-Nに変えられるといわれている。

(23) 清川試験地では七宮が測定した土壤微生物相の結果を、表9、表10に示す。この結果から表層に

表9 清川試験地斜面下部の土壤微生物相⁽²³⁾

| 施肥区分 | 採土深(cm) | pH | 水分(%) | 微生物数($\times 10^5$ g乾土) | 微生物の構成% | | |
|------|---------|-----|-------|--------------------------|---------|------|-----|
| | | | | | 細菌 | 放線菌 | かび |
| 無施肥区 | 0~5 | 5.8 | 45.73 | 1,878 | 94.2 | 5.0 | 0.8 |
| | 5~10 | 5.9 | 37.49 | 322 | 74.6 | 24.9 | 0.5 |
| | 10~15 | 6.0 | 37.33 | 488 | 98.0 | — | 2.0 |
| | 15~20 | 6.1 | 37.93 | 161 | 50.0 | 50.0 | — |
| 施肥区 | 0~5 | 6.0 | 45.77 | 927 | 99.5 | — | 0.5 |
| | 5~10 | 5.9 | 41.68 | 1,202 | 85.6 | 14.3 | 0.1 |
| | 10~15 | 6.0 | 36.80 | 163 | 48.6 | 48.6 | 2.8 |
| | 15~20 | 6.0 | 38.94 | 167 | 98.0 | — | 2.0 |

1. 1975. 5. 27測定 2. 斜面下部 3. 採取点数は1試験区につき4カ所

表10 清川試験地の土壤微生物相(1975年測定)⁽²³⁾

| 斜面の位置 | 採土深さ(cm) | 採土月日 | 採土時の地温(℃) | 水分(%) | pH(H ₂ O) | 細菌($\times 10^6$ g乾土) | 放線菌($\times 10^4$ g乾土) | かび($\times 10^3$ g乾土) | 亜硝酸化成菌($\times 10^2$ g乾土) | 硝酸化成菌($\times 10^2$ g乾土) |
|-------|------------------------------------|------|-----------|-------|----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 上 部 | A ₀ { Jul. 21 Aug. 6 | 19.6 | 60.79 | 5.4 | 121 | 242 | 52.3 | 842 | 58.7 | |
| | | 26.0 | 18.17 | 5.8 | 43.1 | 48.9 | 15.9 | 4.0 | 4.0 | |
| | 0~5 { Jul. 21 Aug. 6 | 18.0 | 39.14 | 5.9 | 21.6 | 49.2 | 48.5 | 18.1 | ※ | |
| | | 23.6 | 32.59 | 5.9 | 10.2 | 14.8 | 10.4 | 3.3 | ※ | |
| | 10~15 { Jul. 21 Aug. 6 | 18.3 | 37.39 | 6.0 | 38.2 | 31.9 | 5.6 | 2.7 | ※ | |
| | | 23.0 | 28.93 | 5.9 | 5.8 | 42.2 | 19.7 | 3.1 | ※ | |
| 下 部 | 20~25 { Jul. 21 Aug. 6 | 17.8 | 38.48 | 6.1 | 24.4 | ※※ | ※ | ※ | ※ | ※ |
| | | 22.0 | 30.95 | 6.0 | 1.3 | 21.7 | 1.4 | ※ | ※ | ※ |
| | A ₀ { Jul. 21 Aug. 6 | 19.2 | 69.11 | 6.5 | 234 | 356 | 79.3 | 745 | 15.9 | |
| | | 26.3 | 19.86 | 5.8 | 48.2 | 62.4 | 8.7 | 9.9 | ※ | |
| | 0~5 { Jul. 21 Aug. 6 | 18.3 | 42.58 | 6.4 | 2.6 | 26.1 | 38.3 | 5.7 | ※ | |
| | | 23.8 | 43.26 | 5.8 | 13.4 | 8.8 | 22.9 | 3.0 | 0.4 | |
| | 10~15 { Jul. 21 Aug. 6 | 18.5 | 39.07 | 6.2 | 0.6 | 16.4 | 9.8 | 0.7 | 0.3 | |
| | | 23.0 | 37.03 | 5.9 | 2.8 | 23.8 | 4.0 | ※ | ※ | |
| | 20~25 { Jul. 21 Aug. 6 | 18.2 | 42.81 | 6.1 | 0.5 | 17.4 | ※ | ※ | ※ | |
| | | 22.2 | 37.97 | 6.0 | 0.6 | 24.2 | 1.6 | ※ | ※ | |

注) ※ 10²で未検出 ※※ 10⁴で未検出

近いほど微生物数が多く、その微生物を構成している大部分は細菌であること、また硝化細菌も認められた。吉田らによると⁽³⁴⁾硝化細菌数は、弱酸性で、C/N比の低い土壤ほど多いと報告している。また、火山性土は非火山性土より硝化能が大きいとしている。⁽²⁾これらの点からしても、本試験地の土壤は硝化作用が活発に進みやすい条件にあると考えられる。

2. 施肥した場合の無機態窒素の消長

1) 尿素系肥料を用いた場合

尿素系肥料を用いて、清川試験地では斜面下部で3年連続、斜面上部で2年連続施用した。また、養毛試験地では、1年目に斜面下部および上部で施用した。

その結果、いずれの場合でも施肥窒素は、施肥後約1カ月目(6月)にA₀層およびA₁層で顕著な増大を示した。この施肥窒素は、A₀層ではNH₄-Nが、A₁層はNO₃-Nが大部分を占め、無施肥区の場合と同様であった。しかし、施肥後約2カ月目(7月)になると、表層でみられた施肥窒素は、急速に減少し、代って下層土にNO₃-Nの形での増大が認められた。その後も、さらに下層に移動し、消失していくようであった。

鉱質土層中のNO₃-Nの移動する速さは試験地や年度によって多少異なるようである。すなわち、1975年の両試験地での施肥窒素の消長をみると、養毛試験地は、清川試験地より施肥窒素として土壤中に残留している期間が短いといえる。この原因として、養毛試験地は宝永スコリアを多く含み砂質なことから透水性の良いことが考えられる。また、斜面下部と上部の違いをみると、斜面下部の方が下層へ移動しやすいようであった。清川試験地の2年目の施肥窒素の消長は、1年目、および3年目に比較して、土壤中に残留している期間が長かった。これは、2年目(1975年)の気象条件(図4、表6)が影響していると思われる。

苗畑で配合肥料(硫安)を用いて施肥窒素の消長を調べた結果、林地の場合とは異り、比較的長期間土壤の表層に残留する傾向がみられた。しかし、別に行った試験では林地の場合と同様の傾向も認められており、本試験の苗畑での事例は、関東ローム層の心土を用いたため異なる傾向を示したと考えられる。施肥窒素の翌年への影響については、施肥当年にとどまり翌年まで影響がみられないとする報告が多い。⁽¹⁷⁾⁽²⁰⁾⁽²²⁾⁽²⁶⁾本試験地でも施肥窒素が翌年まで残留した兆候はみられず、施肥窒素は翌年まではほとんど影響していないといえるようであった。

清川試験地斜面下部は、尿素系肥料を3年連用したことになるが、そのA₁層における施肥窒素の消長についてはすでに報告した。⁽¹⁹⁾この結果からも毎年同じようなパターンを示しているといえたが、ただ、3年目の施肥後約1カ月目(6月)の施肥窒素濃度が低く、しかもNH₄-Nのピークは認められなかった。この原因として気象的要因も考えられたが、養毛試験地では、顕著な増大が認められたことから、清川試験地は、3年連用により硝化作用が進みやすくなつたのではないかと思われた。

施肥窒素の消長については、いくつか報告されている。これらの報告をみると、NH₄-Nが大部分を占めるNH₄-N型の事例⁽³⁾⁽⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾とNO₃-Nが大部分を占めるNO₃-N型の事例⁽⁹⁾⁽²¹⁾⁽²⁶⁾が認められている。これらの事例ではNO₃-N型は少ないが、本試験地の場合はいずれも典型的なNO₃-N型といえるようである。すなわち、本試験地の土壤はいずれも弱酸性で、C/N比が低いため、硝化

作用が活発で、施肥窒素は急速に硝化されてNO₃-Nに変わるものと思われる。また、このNO₃-Nは、土壤コロイドに吸着保持されないため、短期間に移動、消失していくものと考えられる。

2) 緩効性肥料を用いた場合

緩効性肥料として、窒素の緩効度50%のCDU肥料と肥料成分の溶出期間が100日を要するコーティング肥料を用いて検討した。

CDU肥料は、蓑毛試験地2年目の斜面下部で施用したが、尿素系肥料とほぼ同様な施肥窒素の消長を示した。⁽¹¹⁾鎌田らによると、室内実験の結果、硫安を用いた場合の無機化は、約20日間で急速に行われるが、CDU-Nの場合は、約60日間で徐々に進行している。このことからして、蓑毛試験地でも、この報告に近い傾向がみられたものと推定される。

コーティング肥料は、清川試験地3年目の斜面上部と蓑毛試験地2年目の斜面上部の2カ所で施用した。その結果、両試験地とも施肥後約3カ月目まで施肥窒素の増大が認められたが、その後はNO₃-Nの形で下層に移動、消失していく傾向を示した。コーティング肥料は、その特性にあるように気温や土壤水分などにより物理的に、徐々に肥料成分が溶出するように作られているため、環境条件にあまり左右されず長期にわたって溶出するものと考えられる。

3. 無機態窒素量の算定

代表土壤断面調査で行った土壤の理学性データを参考にして、土壤の深さ別に求めた無機態窒素濃度をha当りの含有量に換算した。スギ林のA₀層の重量は、原田によると⁽⁶⁾8.2~15.0ton/haとしているが、ここでは一応10ton/haとして計算した。

清川試験地2年目と3年目、蓑毛試験地1年目の3事例について換算した結果を、表11、表12、表13に示した。無施肥区の無機態窒素量は、A₀層と深さ60cmまでを合計した窒素量みると、いずれの場合も17~40kg/haの範囲にあった。このうち、A₀層は無機態窒素濃度としては高い値を示したが、窒素量では1.2kg/ha以下の低い値となった。0~20cm部分の無機態窒素量は、他の部分より比較的高い値を示した。また、その季節変化をみると夏季(7月、8月)に窒素量が低下する現象がみられたが、これは林木の吸収が最大になるためと思われる。清川試験地斜面下部の20cm以下の部分でわずかながら増加する傾向がみられたが、その原因として斜面上部が施肥区となっているため、これらの施肥窒素の一部が水平移動したものと思われる。

施肥区の無機態窒素量は、清川試験地2年目では、表11のように施肥後約2カ月目(7月)に最大となり、その最高値は斜面上部の238kg/ha(80cmの深さまで)を示した。蓑毛試験地1年目は、表13のように施肥後約1カ月目(6月)に最大となり、その最高値は、156kg/ha(60cmの深さまで)であった。清川試験地3年目は、表12のように斜面下部では、2年目と同様に施肥後約2カ月目(7月)に最大となり201kg/ha(80cmの深さまでの合計値)を示した。また、斜面上部のコーティング肥料区では施肥後3カ月目(8月)に最大となり、最大値130kg/haを示した。

施肥窒素量は、150kg/haであるから、尿素系肥料を用いた場合、無施肥区の窒素量を差し引いても施肥量をかなりオーバーしていることになる。このオーバーした量は、施肥により土壤中の有機態窒素の無機化が促進されてあらわれたものと思われる。

また、これらのNO₃-Nは、月ごとにかなりの量が消失していくことがうかがわれた。

表11 無機態窒素量の月別変化（清川試験地2年目 1975年）

单位 kg/ha

| 採土深さ (cm) | 斜面下部 | | | | | | | 斜面上部 | | | | | | | |
|--------------|---------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 12月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 12月 | |
| 施肥区 | Ao | 0.1 | 8.2 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 1.3 | 9.8 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 0.5 |
| | 0-20 | 7.7 | 103.6 | 26.6 | 25.0 | 12.4 | 5.3 | 8.4 | 10.4 | 131.0 | 65.9 | 28.5 | 25.7 | 12.7 | 8.6 |
| | 20-40 | 7.0 | 12.0 | 88.0 | 55.0 | 16.0 | 7.0 | 8.0 | 5.7 | 16.2 | 105.5 | 47.5 | 54.2 | 12.4 | 7.6 |
| | 40-60 | 5.2 | 13.1 | 69.6 | 56.6 | 50.5 | 28.7 | 12.2 | 2.9 | 14.3 | 54.5 | 44.8 | 107.8 | 37.2 | 13.4 |
| | 計 | 20.0 | 136.9 | 184.5 | 136.8 | 79.2 | 41.4 | 29.0 | 20.3 | 171.3 | 226.3 | 121.0 | 188.1 | 62.4 | 30.1 |
| | (60-80) | - | - | (44.4) | (26.1) | (44.4) | (53.1) | (20.9) | - | - | (11.4) | (13.4) | (33.4) | (34.3) | (22.9) |
| 無施肥区 | Ao | 1.2 | 0.8 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.4 | 1.3 | 0.7 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.5 |
| | 0-20 | 6.9 | 9.8 | 11.1 | 15.3 | 13.0 | 10.6 | 6.9 | 7.9 | 14.4 | 9.2 | 16.2 | 11.4 | 8.8 | 7.8 |
| | 20-40 | 8.0 | 8.0 | 9.0 | 9.0 | 13.0 | 12.0 | 8.0 | 4.8 | 8.6 | 6.7 | 6.7 | 8.6 | 5.7 | 5.7 |
| | 40-60 | 7.8 | 9.6 | 7.8 | 12.2 | 13.9 | 11.3 | 6.1 | 2.9 | 5.7 | 5.7 | 8.6 | 9.5 | 5.7 | 5.7 |
| | 計 | 23.9 | 28.2 | 28.1 | 36.6 | 40.1 | 34.0 | 21.4 | 16.9 | 29.4 | 21.9 | 31.6 | 29.6 | 20.4 | 19.7 |

表12 無機態窒素量の月別変化（清川試験地3年目 1976年）

单位 kg/ha

表13 無機態窒素量の月別変化（糞毛試験地 1年目 1975年）

单位 kg/ha

佐々木は、施肥により A_0 層の無機化が促進されることを認め、 A_0 層が厚く堆積しているような林分では有効であるが、その反面、有機物を消耗させることになるので、地力維持の面からは重要な問題であると指摘している。伊藤も施肥により土壤中の有機態窒素の無機化が促進されたと推定し、施肥によって土壤中の潜在窒素を有効化することもできるが、必要以上の施肥をすると土壤中の潜在窒素の損耗をまねくおそれがあると指摘している。⁽²⁵⁾

本試験地の土壤でも、このような点についての問題が考えられた。また、とくに施肥によって無機化された土壤中の窒素も、施肥窒素とともに硝化されて短期間に流失することがうかがわれ、地力維持の面から問題となろう。

2. 施肥が土壤の性質に与える影響

前項では、施肥した場合の無機態窒素の消長について検討したが、この項では、清川試験地と養毛試験地で月別に採取した土壤を用いて、pHと置換性塩基類（加里、石灰、苦土）におよぼす施肥の影響について検討した。

I 分析方法

1. pH (H_2O) 生土について水との比を1:2.5としてガラス電極法により測定した。
2. 電気伝導度 (EC) 風乾土を用いて水との比を1:5として1時間振とうし、電気伝導度計 (CM-6A型) により測定した。
3. 置換性塩基類 (Ex-K, Ex-Ca, Ex-Mg) 風乾土を用いて中性1N酢酸アンモニア溶液で抽出し、原子吸光法により分析した。

II 結果および考察

1. pH (H_2O)

清川試験地2年目と養毛試験地1年目に、pH (H_2O) を測定した。その結果を、図16、図17に示した。いずれも尿素系肥料を用いた場合の A_1 層の結果であるが、養毛試験地は施肥後約1カ月目(6月)に無施肥区より pH 値で1.0の低下が認められた。しかし、その後は徐々に無施肥区のレベルまで回復していくようであった。清川試験地も、養毛試験地より施肥による低下の度合は小さかったが、ほぼ同様の傾向を示した。このような pH の低下は、同図に示したように NO_3-N 濃度の増大と関係していると考えられる。

緩効性肥料を用いた場合の pH への影響は林地では、明らかにできなかったが、前述した苗畑試験で検討した結果を、表14に示す。これからも配合肥料(硫安)区は、 NO_3-N の増大と関連して pH の低下する傾向がみられた。また、施肥後150日目(10月)でも pH が低く、林地でみられたような回復傾向はみられなかった。配合肥料区(硫安)の pH は全般に低い値を示したが、前年にも同様の処理をしているため、その影響が残っているためと考えられる。いずれにしても、苗畑の場合は、林地と異なり pH が低下しても回復する傾向はみられなかったが、これは林地のような落葉などの供給がないため、回復力が弱いためと思われる。

コーティング肥料区は、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の増大に伴ってpHは低下したが、配合肥料区（硫安）に比較すると低下の度合は小さいといえた。EC値と $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の関係を図18に示した。pHとEC値の関係は、pHが低下するとEC値が高くなる傾向を示したが、EC値と $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の関係をみると $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が高まるにつれてEC値も高くなる傾向がみられた。また、配合肥料（硫安）を用いた場合は、コーティング肥料を用いた場合より $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の上昇によるEC値の高まりかたが大きいといえる。

以上のことから、尿素系肥料や硫安を用いた場合、急速に増大した $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度に伴ってpHやEC値への影響が認められた。しかし、コーティング肥料を用いた場合（苗畑試験の結果）の影響は緩やかであると考えられる。

2. 置換性加里 (Ex-K)

加里は、肥料成分として施用したが、置換性加里（以下Ex-Kと略す）の季節変化を測定した。尿素系肥料を3年連用した場合の結果を、図19に示した。Ex-K濃度(A₁層)は、無施肥区では、5 mg/100 g 前後の値で変動していたが、この値は伊藤の値と比較しても低い値といえる。施肥した場合は、施肥後約1カ月目にピークがみられ、無施肥区の2倍程の濃度を示した。しかし、施肥後約2カ月目には、ほぼ無施肥区のレベルまで低下し、その後は無施肥区と同じレベルで推移するようであった。この傾向は3年間とも同様であった。清川試験地3年目のEx-Kの季節変化を深さ別にみると、図20のようにわずかながら下層へ移動している傾向もみられるが、明らかではなかった。

蓑毛試験地斜面上部で2年間にわたってEx-Kの季節変化を調べた結果を、図21に示す。1

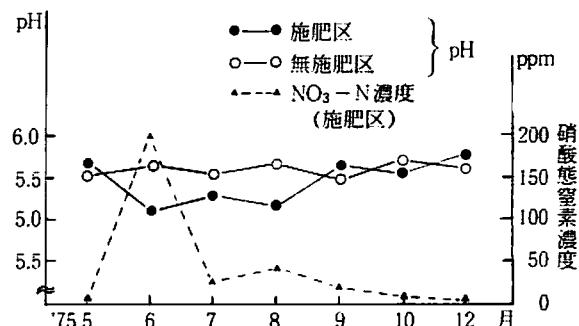


図16 A1層におけるpH (H_2O) の季節変化
(清川試験地・斜面下部)

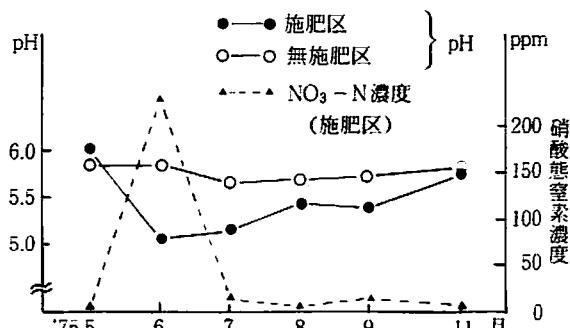


図17 A1層におけるpH (H_2O) の季節変化
(蓑毛試験地・斜面上部)

表14 pH(H₂O)とEC値の季節変化(苗畑試験)

| 採取時期 (年.月.日) | 採土深さ (cm) | 配合肥料 | | コーティング肥料 | | 無施肥料 | |
|-----------------|--------------|------|---------------|----------|---------------|------|---------------|
| | | pH | EC (mΩ/cm) | pH | EC (mΩ/cm) | pH | EC (mΩ/cm) |
| '78.5.18 | 1-5 | 6.1 | 0.77 | 6.2 | 0.13 | 6.3 | 0.15 |
| | 20-30 | 6.2 | 0.10 | 6.4 | 0.08 | 6.4 | 0.09 |
| | 40-50 | 6.3 | 0.09 | 6.6 | 0.07 | 6.5 | 0.08 |
| 6.20 | 1-5 | 5.5 | 0.41 | 6.2 | 0.24 | 6.3 | 0.17 |
| | 20-30 | 6.2 | 0.15 | 6.5 | 0.09 | 6.3 | 0.14 |
| | 40-50 | 6.2 | 0.13 | 6.5 | 0.10 | 6.6 | 0.09 |
| 7.19 | 1-5 | 5.6 | 0.21 | 6.1 | 0.19 | 6.3 | 0.17 |
| | 20-30 | 5.7 | 0.36 | 5.9 | 0.27 | 6.4 | 0.10 |
| | 40-50 | 5.9 | 0.20 | 6.1 | 0.12 | 6.5 | 0.10 |
| 8.22 | 1-5 | 5.65 | 0.20 | 6.2 | 0.19 | 6.4 | 0.10 |
| | 20-30 | 6.2 | 0.26 | 6.2 | 0.18 | 6.5 | 0.12 |
| | 40-50 | 6.0 | 0.31 | 6.2 | 0.15 | 6.5 | - |
| 10.6 | 1-5 | 5.8 | 0.11 | 6.2 | 0.14 | 6.4 | 0.13 |
| | 20-30 | 6.15 | 0.11 | 6.0 | 0.23 | 6.6 | 0.15 |
| | 40-50 | 5.85 | 0.24 | 6.3 | 0.13 | 6.5 | - |

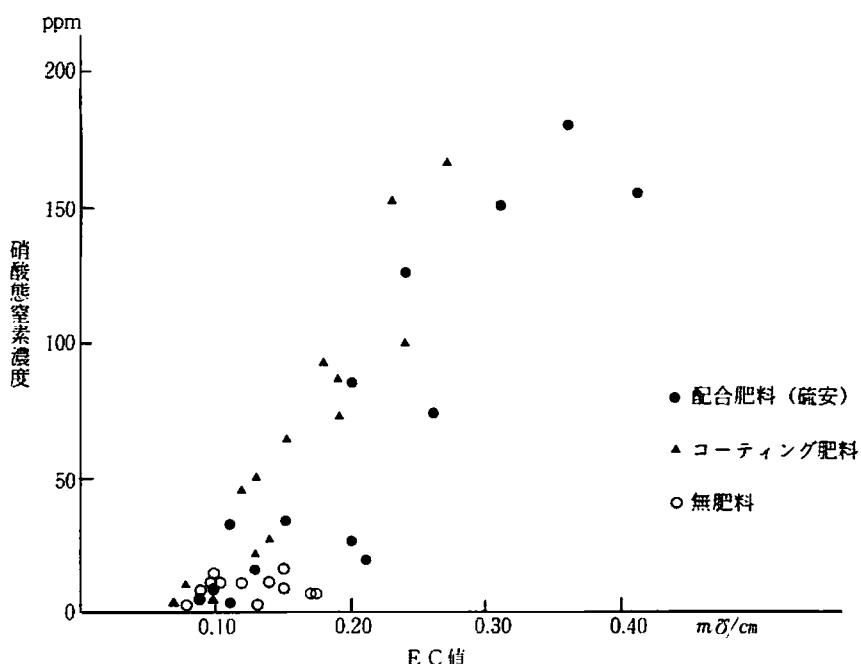


図18 EC値と硝酸態窒素濃度との関係(苗畑試験)

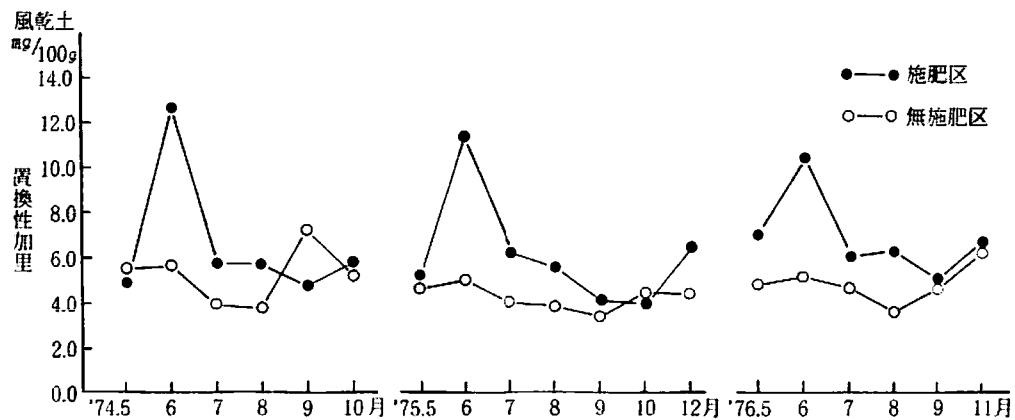


図19 A1層の置換性加里の季節変化(清川試験地・斜面下部)

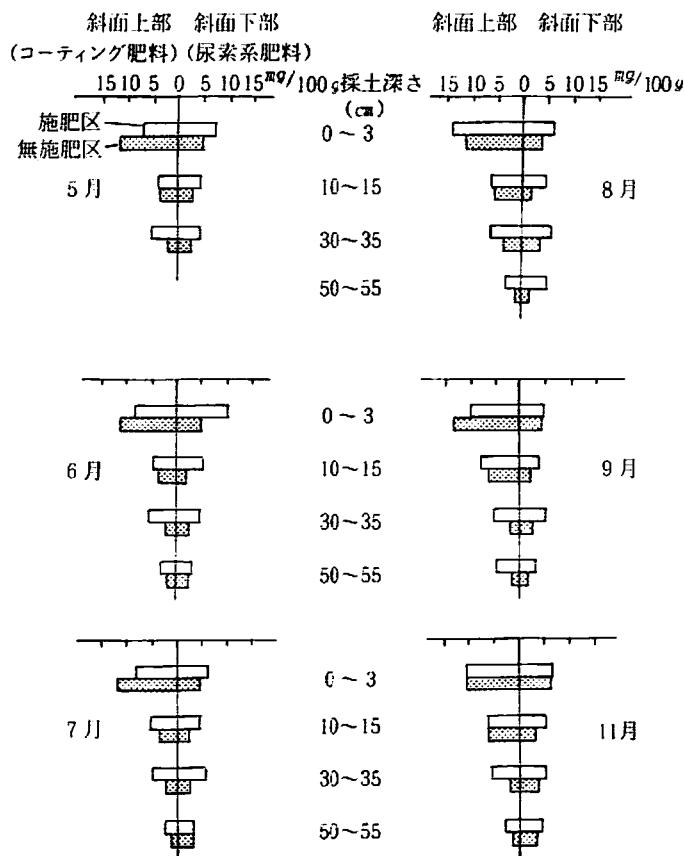


図20 置換性加里の深さ別の季節変化(清川試験地3年目-1976年)

年目に尿素系肥料を用いた場合は、清川試験地と同様な傾向を示したが、コーティング肥料の場合は徐々に溶出していく傾向が認められた。このように、Ex-Kの月別消長は、施肥窒素の消長のパターンと似ているようで、施肥加里も比較的短期間に消失するものと思われる。

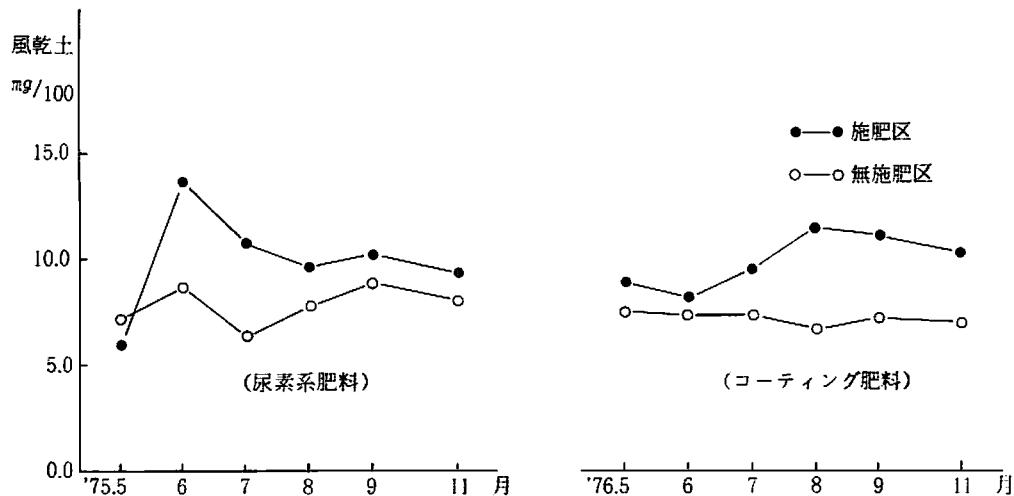


図21 A1層における置換性加里の季節変化（蓑毛試験地・斜面上部）

3. 置換性の石灰および苦土 (Ex-Ca, Ex-Mg)

農業方面では、化学肥料の多量施肥によって生じる硝酸イオン、硫酸イオンなどが、土壤中の塩基類と結合して下層へ溶脱されるといわれている。⁽³²⁾ 林地では、調査事例は少なく、吉田ら、佐藤、⁽³³⁾ 生原によつて、比較的多量に施肥した場合、置換性塩基類が減少したと報告している。また、相場⁽²⁷⁾ らによつて室内実験の報告がある。

本試験では、施肥窒素の消長と関連させて置換性の石灰および苦土（以下Ex-Ca, Ex-Mgと略す）が施肥によってどのような影響を受けるかについて、その季節変動を中心に検討した。清川試験地斜面下部において尿素系肥料を3年連用した場合のA1層におけるEx-Ca, Ex-Mgの季節変化を、図22に示した。無施肥区のEx-Ca濃度は140～200mg/100g, Ex-Mg濃度は11～21mg/100gの範囲にあり、バラツキ是比较的大きいといえる。施肥区では、1年目は施肥後約4カ月目（9月）に施肥の影響と思われるEx-CaとEx-Mgの濃度が低下した。しかし、この低下も生育終期の11月には回復するようであった。2年目になると、施肥後約1カ月目（6月）より月ごとに低下していく傾向がみられ、さらに3年目には、施肥後約1カ月目（6月）に急速に低下し、その後も低下傾向がみられ、1年目にみられた生育終期の回復傾向も2年目、3年目になるにしたがって弱まるようであった。

蓑毛試験地斜面上部の2年間の結果については、図23に示した。1年目に尿素系肥料を用いた場

合のEx-CaとEx-Mgの濃度の季節変化(A₁層)は、清川試験地1年目と同様に施肥後約4カ月目(9月)に施肥による減少が認められた。2年目のコーティング肥料を用いた場合のEx-CaとEx-Mgの濃度は施肥により徐々に低下するようであった。

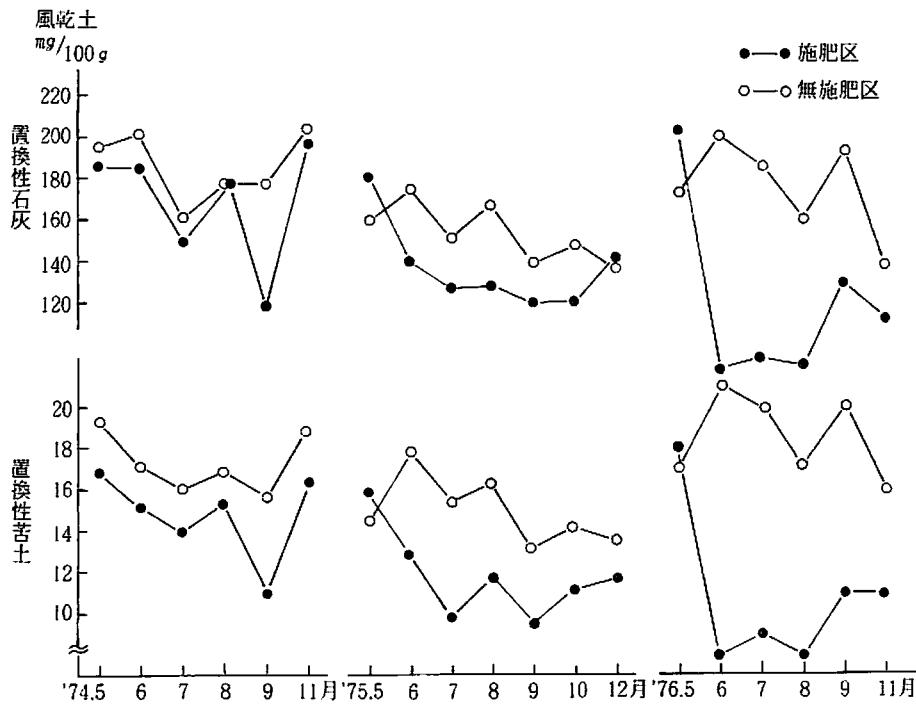


図22 A₁層の置換性石灰および苦土の季節変化(清川試験地・斜面下部)

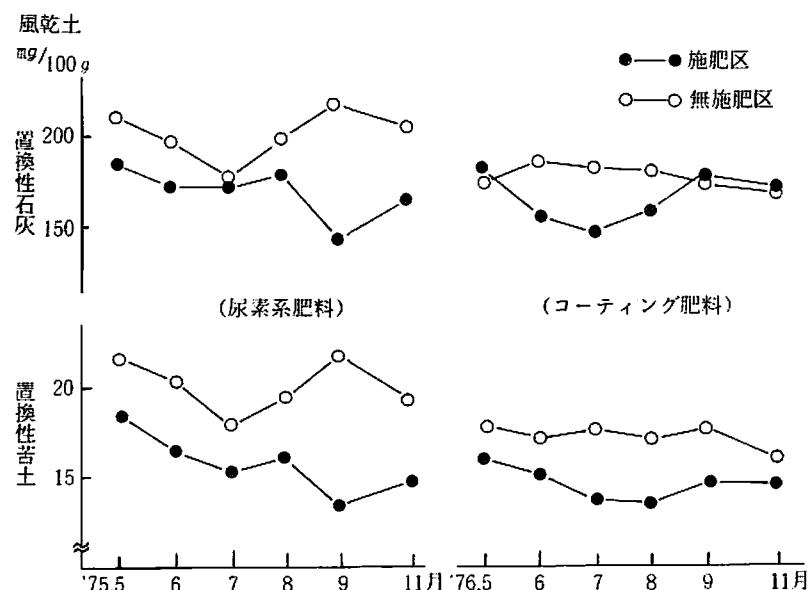


図23 A₁層における置換性の石灰および苦土の季節変化(糞毛試験地・斜面上部)

清川試験地3年目は、Ex-CaとEx-Mgの濃度の季節変化を深さ別に測定した。その結果は図24、図25に示した。斜面下部の尿素系肥料を用いた場合のA₁層の季節変化は、前述したようであるが、斜面上部のコーティング肥料を用いた場合のA₁層の季節変化は、尿素系肥料を用いた場合より、Ex-CaとEx-Mgの濃度の低下傾向は少なく、徐々に進むようであった。また、深さ別にEx-CaとEx-Mgの濃度をみると、A₂層以下は変化が少なく施肥の影響は明らかではなかった。

⁽¹²⁾ 鎌田らによると、土壤塩基の減少はNO₃-Nに起因する溶脱が主動的であるとしている。本試験地でも尿素系肥料を連用した場合、Ex-CaとEx-Mgの濃度の低下する割合が年ごとに大きくなる傾向が認められたが、これはNO₃-NによってEx-CaとEx-Mgの一部が溶脱されたためと考えられる。しかし、Ex-CaとEx-Mgの濃度は、生育終期に回復する傾向もみられたことから、適正な施肥方法で行えば、その影響を最小限におさえることができると思われる。

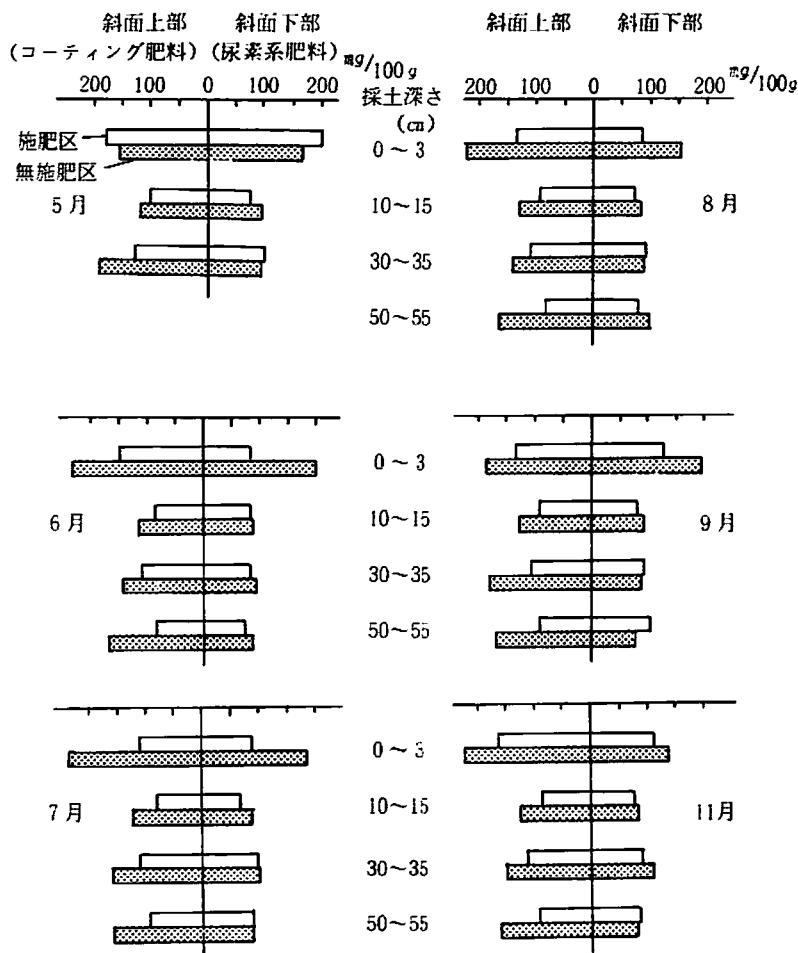


図24 置換性石灰の深さ別の季節変化（清川試験地3年目 - 1976年）

⁽⁸⁾ 堀田は、A₀層の水溶性成分濃度の季節変化を調べて、石灰、苦土などは秋期にピークがみられるとして報告している。このことからすると、Ex-CaとEx-Mgの濃度の無施肥区のレベルへの回復傾向がみられたのは、A₀層からの供給によるのが大きいと考えられる。

いずれにしても、本試験地のような土壤では、あまり長期にわたって尿素系肥料を連用するのは、Ex-CaとEx-Mgに与える影響の面からみても好ましくないと思われる。しかし、緩効性肥料は、窒素の分解が緩やかなため、土壤塩基類におよぼす影響は小さいと思われる。

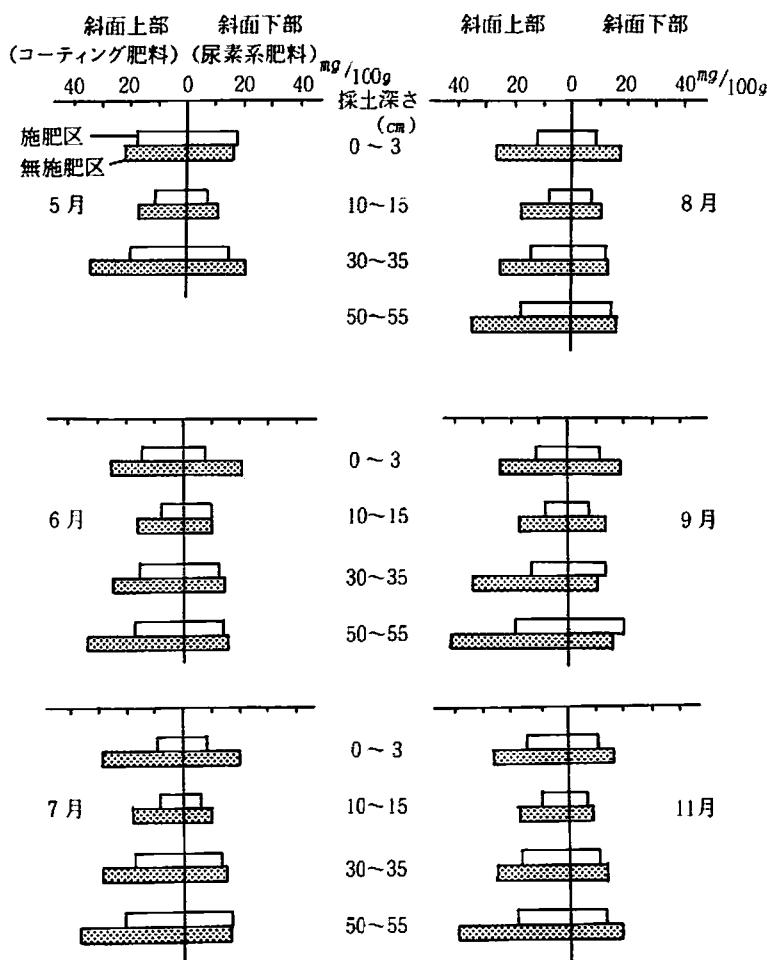


図25 置換性苦土の深さ別の季節変化（清川試験地3年目－1976年）

3. スギ林の施肥効果

この項では、清川試験地3年間、養毛試験地2年間にわたって施肥した場合の施肥効果について検討した。藤田は、多くのスギ林の肥培事例をとりまとめて、施肥により $3 \sim 6 m^3/ha \cdot 年$ の材積増がみられたとしている。そして、効果的な施肥効果を期待するには、林分密度が収量比数 $Ry = 0.7$ 前後を目標にすべきである。また、その地位指数が20以下の林地では、施肥効果が期待できるが、地位指数22以上の林地では効果があらわれにくいとしている。

本試験地の収量比数は、清川試験地で $Ry = 0.8$ 前後、養毛試験地で $Ry = 0.7$ 前後を示しており、地位指数では、20以下と推定された。したがって、清川試験地は、林分密度がやや高いといえるが、両試験地とも施肥効果があらわれにくい林分とはいえないかった。

I 調査方法

1. 每木調査

清川試験地と養毛試験地において、試験区内のスギを対象として、胸高部位にナンバーテープを付し、その位置で直径巻尺を用いて胸高直径を測定した。

2. 年輪解析

1976年3月に、清川試験地で成長錐を用いて年輪解析を行った。コアの採取位置は根元より30cmの高さである。さらに、清川試験地斜面下部で各試験区から代表木を1本づつ選定し、樹幹解析⁽³¹⁾をした。なお、スギの伐倒は、1981年3月に行い、樹幹解析の方法は、山田らにより行った。

3. 葉分析

施肥前(5月)と施肥後(11月)の生長休止期に数本の代表木を選定し、1当りのよい樹冠上部の当年葉を採取し、70°C乾燥後、粉碎し、ケルダール法により、葉中の窒素を分析した。

II 結果および考察

1. 胸高直径生長量

清川試験地と養毛試験地で胸高直径を調査した結果は、表15のようである。清川試験地の直径生長は、最初に設定した年を1年目とすると、3年目の時点の斜面上部でややよい生長を示した。しかし、他の時点では5年目まで調査しても、毎年2mm前後の生長量を示し、施肥区と無施肥区の差はみられなかった。養毛試験地は、4年目まで調査したが、斜面下部で約2mm、斜面上部で約4mmとほぼ一定した生長を示し、施肥区と無施肥区の差はみられなかった。このように、両試験地とも胸高直径生長量では、施肥効果はほとんどみられなかった。

2. 年輪解析

1) 成長錐による測定結果

清川試験地において、成長錐を用いてコアを採取し、年輪解析を行った。その結果は、図26に示すように、スギの個体差や年変化などのバラツキ以上の差はみられず、施肥の影響は明らかでな

表15 平均胸高直径生長量の年変化

単位 cm

| 清川試験地 | | 1974. 4 (施肥前) | 1976. 12 (施肥後3年目) | 1978. 12 (施肥後5年目) | |
|-------|----|-----------------|-------------------|-------------------|--|
| 斜面下部 | F | 17.8 (100) | 18.2 (102) | 18.7 (105) | |
| | UF | 18.3 (100) | 18.7 (102) | 19.2 (105) | |
| 斜面上部 | F | 14.2 (100) | 15.4 (108) | 16.0 (106) | |
| | UF | 15.9 (100) | 16.4 (102) | 16.8 (106) | |
| 養毛試験地 | | 1975. 12 (施肥当年) | 1976. 12 (施肥後2年目) | 1978. 12 (施肥後4年目) | |
| 斜面下部 | F | 19.0 (100) | 19.2 (101) | 19.8 (104) | |
| | UF | 20.2 (100) | 20.4 (101) | 20.8 (103) | |
| 斜面上部 | F | 20.1 (100) | 20.5 (102) | 21.0 (104) | |
| | UF | 18.3 (100) | 18.8 (103) | 19.6 (107) | |

注. () 内は最初の測定時を 100 とした指数

F・施肥区, UF・無施肥区

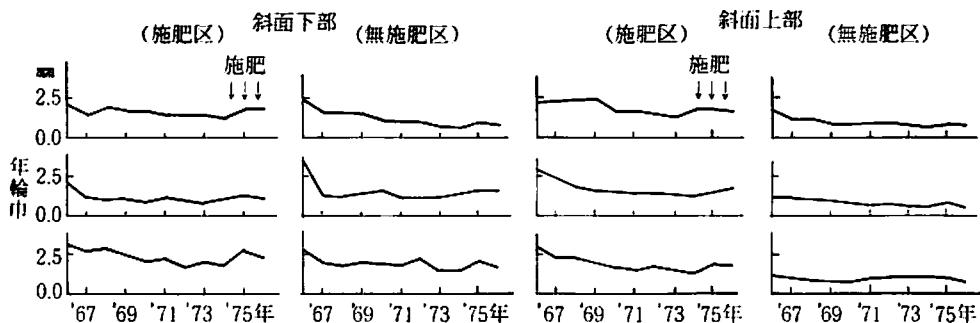


図26 年輪巾の年変化 (清川試験地)

かった。

2) 樹幹解析

清川試験地で、代表木について樹幹解析を行った。その結果は、図27のように樹高等の成長曲線で比較してみても、ほとんど差がみられなかった。施肥効果は、まず樹冠部にあらわれるともいわれているが、本試験地では、樹冠部でも施肥による生長増は認められなかった。

3. 葉分析による判定

葉分析により窒素濃度を測定した結果を、表16に示す。生育終期の窒素濃度は、いずれも1.5%前後の値を示した。但し、清川試験地の1年目の斜面上部と2年目の斜面下部の施肥区は、1.6%以上の値を示し施肥による増大がみられたと考えられる。また、養毛試験地の1年目も、斜面下部および上部とも窒素濃度が無施肥区より高く、施肥の影響によるものと思われた。

⁽³⁶⁾ 吉本は、スギ葉中の窒素濃度が1.5%以上を示す林地の場合は、施肥効果のみられない事例もあるとしている。この点からすると、本試験地のスギは、ほとんど1.5%以上となっているため、窒素濃度がある程度上昇しても施肥効果としてあらわれにくいことも考えられる。

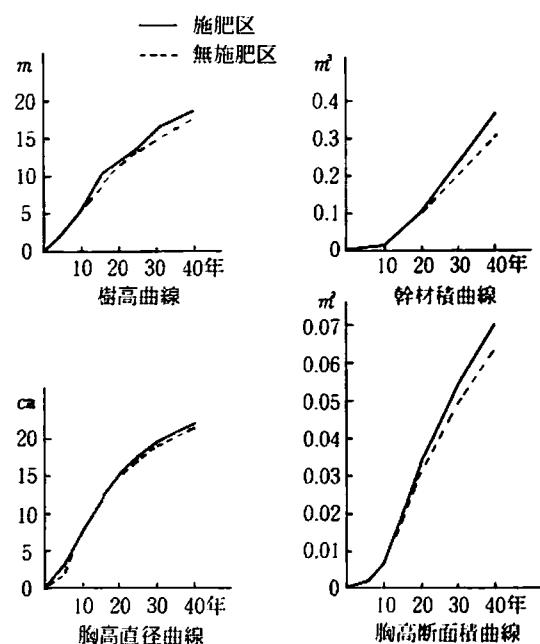


図27 樹幹解析による生長曲線

4. 苗畑試験での施肥効果

苗畑試験では、表7のように配合肥料（硫安）とコーティング肥料を用い、施用量別の施肥試験を行った。その結果を、表17に示す。スギの生長は、施用量別にみると $10 g/m^2$ 区で最も良かった。肥料形態の違いでみると、配合肥料（硫安）よりコーティング肥料を用いた方が良い生長を示す傾向がみられた。とにかく、 $20 g/m^2$ 区の重量生長で比較すると、配合肥料（硫安）区の生長は悪かった。この点、コーティング肥料は、土壤中での施肥窒素の溶出が徐々に進むため、スギの生長にプラスに働いたものと思われる。

表16 スギ葉中の窒素濃度

単位 %

| | | | 斜面下部 | | 斜面上部 | |
|-------|-------|----|------|------|------|------|
| | | | 施肥前 | 施肥後 | 施肥前 | 施肥後 |
| 清川試験地 | 1974年 | F | 1.17 | 1.54 | 1.07 | 1.62 |
| | | UF | 1.01 | 1.58 | 1.19 | 1.52 |
| | 1975年 | F | 1.15 | 1.66 | 1.21 | 1.55 |
| | | UF | 0.96 | 1.45 | 1.10 | 1.54 |
| | 1976年 | F | - | 1.54 | - | 1.52 |
| | | UF | - | 1.48 | - | 1.50 |
| 養毛試験地 | 1975年 | F | 1.06 | 1.58 | 1.06 | 1.57 |
| | | UF | 1.18 | 1.44 | 1.02 | 1.36 |
| | 1976年 | F | - | 1.50 | - | 1.55 |
| | | UF | - | 1.49 | - | 1.50 |

注. F・施肥区, UF・無施肥区

表11 無機態窒素量の月別変化（清川試験地2年目 1975年）

单位 kg/ha

| 採土深さ (cm) | 斜面下部 | | | | | | | 斜面上部 | | | | | | | |
|--------------|---------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 12月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 12月 | |
| 施肥区 | Ao | 0.1 | 8.2 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 1.3 | 9.8 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 0.5 |
| | 0-20 | 7.7 | 103.6 | 26.6 | 25.0 | 12.4 | 5.3 | 8.4 | 10.4 | 131.0 | 65.9 | 28.5 | 25.7 | 12.7 | 8.6 |
| | 20-40 | 7.0 | 12.0 | 88.0 | 55.0 | 16.0 | 7.0 | 8.0 | 5.7 | 16.2 | 105.5 | 47.5 | 54.2 | 12.4 | 7.6 |
| | 40-60 | 5.2 | 13.1 | 69.6 | 56.6 | 50.5 | 28.7 | 12.2 | 2.9 | 14.3 | 54.5 | 44.8 | 107.8 | 37.2 | 13.4 |
| | 計 | 20.0 | 136.9 | 184.5 | 136.8 | 79.2 | 41.4 | 29.0 | 20.3 | 171.3 | 226.3 | 121.0 | 188.1 | 62.4 | 30.1 |
| | (60-80) | - | - | (44.4) | (26.1) | (44.4) | (53.1) | (20.9) | - | - | (11.4) | (13.4) | (33.4) | (34.3) | (22.9) |
| 無施肥区 | Ao | 1.2 | 0.8 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.4 | 1.3 | 0.7 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.5 |
| | 0-20 | 6.9 | 9.8 | 11.1 | 15.3 | 13.0 | 10.6 | 6.9 | 7.9 | 14.4 | 9.2 | 16.2 | 11.4 | 8.8 | 7.8 |
| | 20-40 | 8.0 | 8.0 | 9.0 | 9.0 | 13.0 | 12.0 | 8.0 | 4.8 | 8.6 | 6.7 | 6.7 | 8.6 | 5.7 | 5.7 |
| | 40-60 | 7.8 | 9.6 | 7.8 | 12.2 | 13.9 | 11.3 | 6.1 | 2.9 | 5.7 | 5.7 | 8.6 | 9.5 | 5.7 | 5.7 |
| | 計 | 23.9 | 28.2 | 28.1 | 36.6 | 40.1 | 34.0 | 21.4 | 16.9 | 29.4 | 21.9 | 31.6 | 29.6 | 20.4 | 19.7 |

表12 無機態窒素量の月別変化（清川試験地3年目 1976年）

单位 kg/ha

表13 無機態窒素量の月別変化（糞毛試験地 1年目 1975年）

单位 kg/ha

佐々木は、施肥により A_0 層の無機化が促進されることを認め、 A_0 層が厚く堆積しているような林分では有効であるが、その反面、有機物を消耗させることになるので、地力維持の面からは重要な問題であると指摘している。伊藤も施肥により土壤中の有機態窒素の無機化が促進されたと推定し、施肥によって土壤中の潜在窒素を有効化することもできるが、必要以上の施肥をすると土壤中の潜在窒素の損耗をまねくおそれがあると指摘している。⁽²⁵⁾

本試験地の土壤でも、このような点についての問題が考えられた。また、とくに施肥によって無機化された土壤中の窒素も、施肥窒素とともに硝化されて短期間に流失することがうかがわれ、地力維持の面から問題となろう。

2. 施肥が土壤の性質に与える影響

前項では、施肥した場合の無機態窒素の消長について検討したが、この項では、清川試験地と養毛試験地で月別に採取した土壤を用いて、pHと置換性塩基類（加里、石灰、苦土）におよぼす施肥の影響について検討した。

I 分析方法

1. pH (H_2O) 生土について水との比を1:2.5としてガラス電極法により測定した。
2. 電気伝導度 (EC) 風乾土を用いて水との比を1:5として1時間振とうし、電気伝導度計 (CM-6A型) により測定した。
3. 置換性塩基類 (Ex-K, Ex-Ca, Ex-Mg) 風乾土を用いて中性1N酢酸アンモニア溶液で抽出し、原子吸光法により分析した。

II 結果および考察

1. pH (H_2O)

清川試験地2年目と養毛試験地1年目に、pH (H_2O) を測定した。その結果を、図16、図17に示した。いずれも尿素系肥料を用いた場合の A_1 層の結果であるが、養毛試験地は施肥後約1カ月目(6月)に無施肥区より pH 値で1.0の低下が認められた。しかし、その後は徐々に無施肥区のレベルまで回復していくようであった。清川試験地も、養毛試験地より施肥による低下の度合は小さかったが、ほぼ同様の傾向を示した。このような pH の低下は、同図に示したように NO_3-N 濃度の増大と関係していると考えられる。

緩効性肥料を用いた場合の pH への影響は林地では、明らかにできなかったが、前述した苗畑試験で検討した結果を、表14に示す。これからも配合肥料(硫安)区は、 NO_3-N の増大と関連して pH の低下する傾向がみられた。また、施肥後150日目(10月)でも pH が低く、林地でみられたような回復傾向はみられなかった。配合肥料区(硫安)の pH は全般に低い値を示したが、前年にも同様の処理をしているため、その影響が残っているためと考えられる。いずれにしても、苗畑の場合は、林地と異なり pH が低下しても回復する傾向はみられなかったが、これは林地のような落葉などの供給がないため、回復力が弱いためと思われる。

コーティング肥料区は、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の増大に伴ってpHは低下したが、配合肥料区（硫安）に比較すると低下の度合は小さいといえた。EC値と $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の関係を図18に示した。pHとEC値の関係は、pHが低下するとEC値が高くなる傾向を示したが、EC値と $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の関係をみると $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が高まるにつれてEC値も高くなる傾向がみられた。また、配合肥料（硫安）を用いた場合は、コーティング肥料を用いた場合より $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の上昇によるEC値の高まりかたが大きいといえる。

以上のことから、尿素系肥料や硫安を用いた場合、急速に増大した $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度に伴ってpHやEC値への影響が認められた。しかし、コーティング肥料を用いた場合（苗畑試験の結果）の影響は緩やかであると考えられる。

2. 置換性加里 (Ex-K)

加里は、肥料成分として施用したが、置換性加里（以下Ex-Kと略す）の季節変化を測定した。尿素系肥料を3年連用した場合の結果を、図19に示した。Ex-K濃度(A₁層)は、無施肥区では、5 mg/100 g 前後の値で変動していたが、この値は伊藤の値と比較しても低い値といえる。施肥した場合は、施肥後約1カ月目にピークがみられ、無施肥区の2倍程の濃度を示した。しかし、施肥後約2カ月目には、ほぼ無施肥区のレベルまで低下し、その後は無施肥区と同じレベルで推移するようであった。この傾向は3年間とも同様であった。清川試験地3年目のEx-Kの季節変化を深さ別にみると、図20のようにわずかながら下層へ移動している傾向もみられるが、明らかではなかった。

蓑毛試験地斜面上部で2年間にわたってEx-Kの季節変化を調べた結果を、図21に示す。1

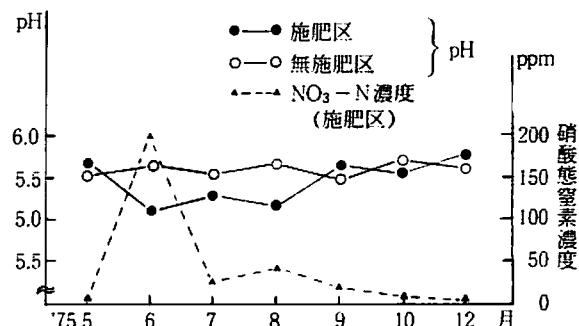


図16 A1層におけるpH (H_2O) の季節変化
(清川試験地・斜面下部)

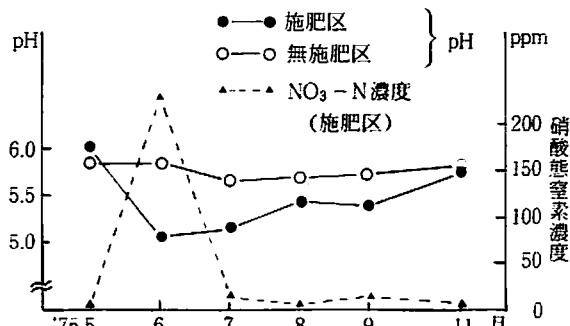


図17 A1層におけるpH (H_2O) の季節変化
(蓑毛試験地・斜面上部)

表14 pH(H₂O)とEC値の季節変化(苗畑試験)

| 採取時期 (年.月.日) | 採土深さ (cm) | 配合肥料 | | コーティング肥料 | | 無施肥料 | |
|-----------------|--------------|------|---------------|----------|---------------|------|---------------|
| | | pH | EC (mΩ/cm) | pH | EC (mΩ/cm) | pH | EC (mΩ/cm) |
| '78.5.18 | 1-5 | 6.1 | 0.77 | 6.2 | 0.13 | 6.3 | 0.15 |
| | 20-30 | 6.2 | 0.10 | 6.4 | 0.08 | 6.4 | 0.09 |
| | 40-50 | 6.3 | 0.09 | 6.6 | 0.07 | 6.5 | 0.08 |
| 6.20 | 1-5 | 5.5 | 0.41 | 6.2 | 0.24 | 6.3 | 0.17 |
| | 20-30 | 6.2 | 0.15 | 6.5 | 0.09 | 6.3 | 0.14 |
| | 40-50 | 6.2 | 0.13 | 6.5 | 0.10 | 6.6 | 0.09 |
| 7.19 | 1-5 | 5.6 | 0.21 | 6.1 | 0.19 | 6.3 | 0.17 |
| | 20-30 | 5.7 | 0.36 | 5.9 | 0.27 | 6.4 | 0.10 |
| | 40-50 | 5.9 | 0.20 | 6.1 | 0.12 | 6.5 | 0.10 |
| 8.22 | 1-5 | 5.65 | 0.20 | 6.2 | 0.19 | 6.4 | 0.10 |
| | 20-30 | 6.2 | 0.26 | 6.2 | 0.18 | 6.5 | 0.12 |
| | 40-50 | 6.0 | 0.31 | 6.2 | 0.15 | 6.5 | - |
| 10.6 | 1-5 | 5.8 | 0.11 | 6.2 | 0.14 | 6.4 | 0.13 |
| | 20-30 | 6.15 | 0.11 | 6.0 | 0.23 | 6.6 | 0.15 |
| | 40-50 | 5.85 | 0.24 | 6.3 | 0.13 | 6.5 | - |

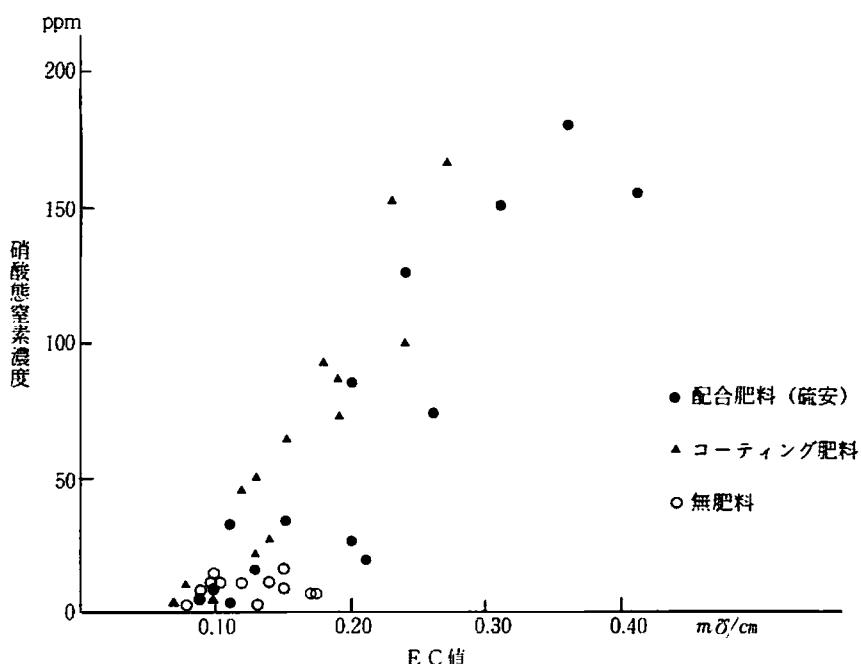


図18 EC値と硝酸態窒素濃度との関係(苗畑試験)

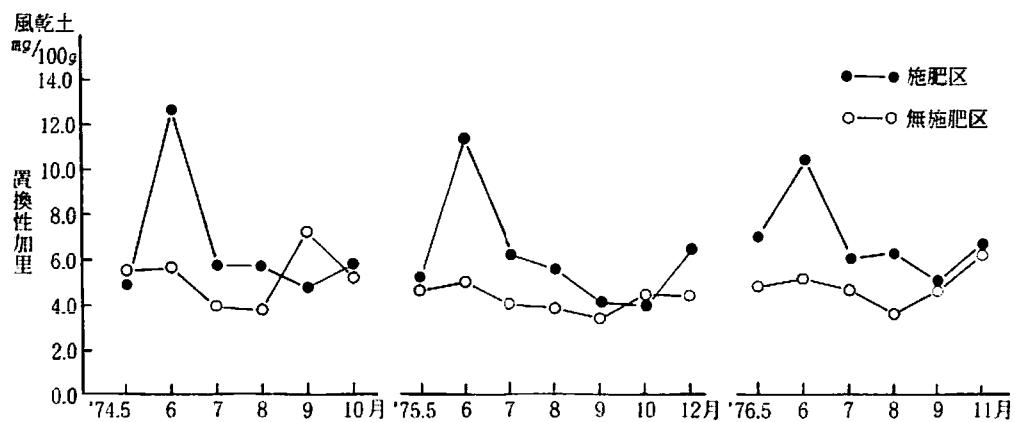


図19 A1層の置換性加里の季節変化(清川試験地・斜面下部)

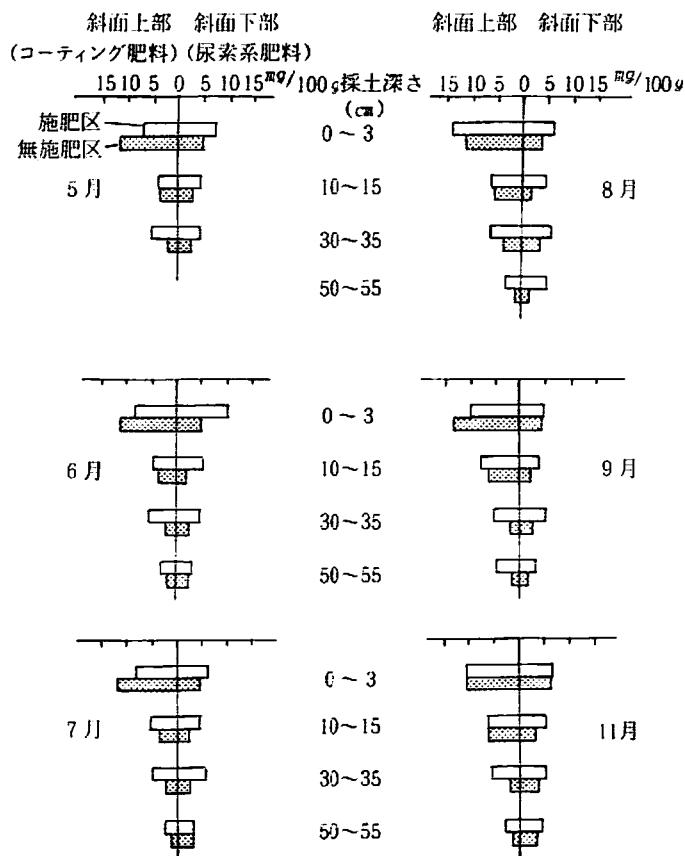


図20 置換性加里の深さ別の季節変化(清川試験地3年目-1976年)

年目に尿素系肥料を用いた場合は、清川試験地と同様な傾向を示したが、コーティング肥料の場合は徐々に溶出していく傾向が認められた。このように、Ex-Kの月別消長は、施肥窒素の消長のパターンと似ているようで、施肥加里も比較的短期間に消失するものと思われる。

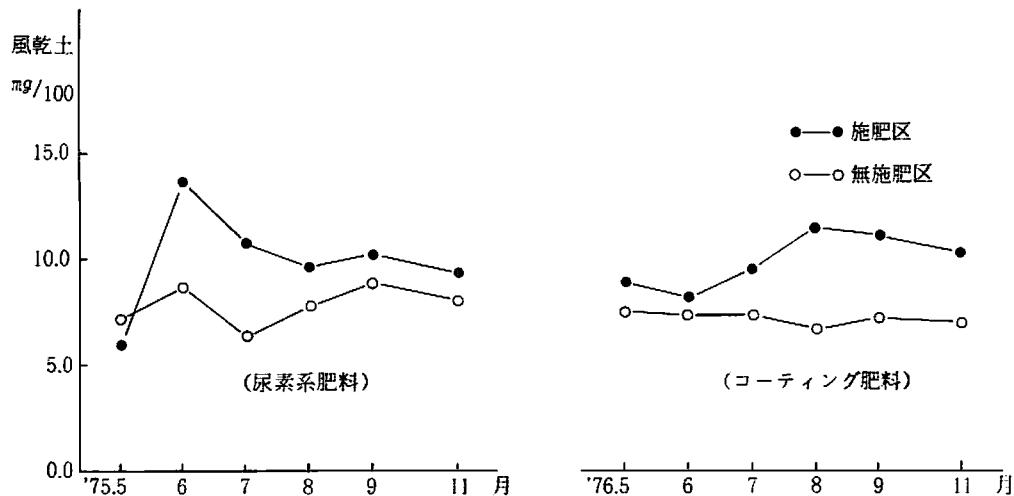


図21 A1層における置換性加里の季節変化（蓑毛試験地・斜面上部）

3. 置換性の石灰および苦土 (Ex-Ca, Ex-Mg)

農業方面では、化学肥料の多量施肥によって生じる硝酸イオン、硫酸イオンなどが、土壤中の塩基類と結合して下層へ溶脱されるといわれている。⁽³²⁾ 林地では、調査事例は少なく、吉田ら、佐藤、⁽³³⁾ 生原によつて、比較的多量に施肥した場合、置換性塩基類が減少したと報告している。また、相場⁽²⁷⁾ らによつて室内実験の報告がある。

本試験では、施肥窒素の消長と関連させて置換性の石灰および苦土（以下Ex-Ca, Ex-Mgと略す）が施肥によってどのような影響を受けるかについて、その季節変動を中心に検討した。清川試験地斜面下部において尿素系肥料を3年連用した場合のA1層におけるEx-Ca, Ex-Mgの季節変化を、図22に示した。無施肥区のEx-Ca濃度は140～200mg/100g, Ex-Mg濃度は11～21mg/100gの範囲にあり、バラツキ是比较的大きいといえる。施肥区では、1年目は施肥後約4カ月目（9月）に施肥の影響と思われるEx-CaとEx-Mgの濃度が低下した。しかし、この低下も生育終期の11月には回復するようであった。2年目になると、施肥後約1カ月目（6月）より月ごとに低下していく傾向がみられ、さらに3年目には、施肥後約1カ月目（6月）に急速に低下し、その後も低下傾向がみられ、1年目にみられた生育終期の回復傾向も2年目、3年目になるにしたがって弱まるようであった。

蓑毛試験地斜面上部の2年間の結果については、図23に示した。1年目に尿素系肥料を用いた場

合のEx-CaとEx-Mgの濃度の季節変化(A₁層)は、清川試験地1年目と同様に施肥後約4カ月目(9月)に施肥による減少が認められた。2年目のコーティング肥料を用いた場合のEx-CaとEx-Mgの濃度は施肥により徐々に低下するようであった。

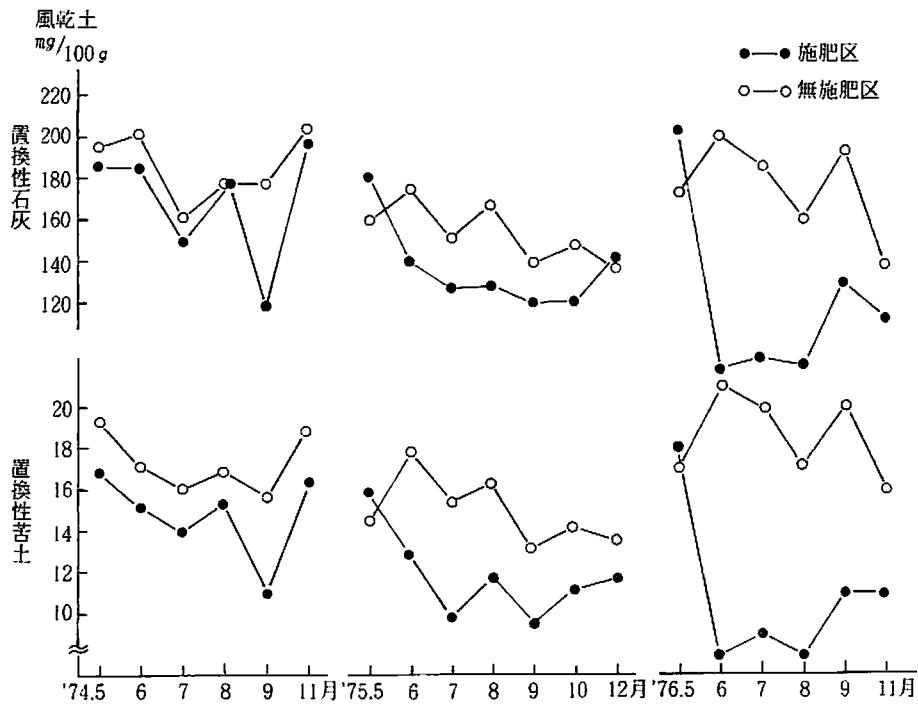


図22 A₁層の置換性石灰および苦土の季節変化(清川試験地・斜面下部)

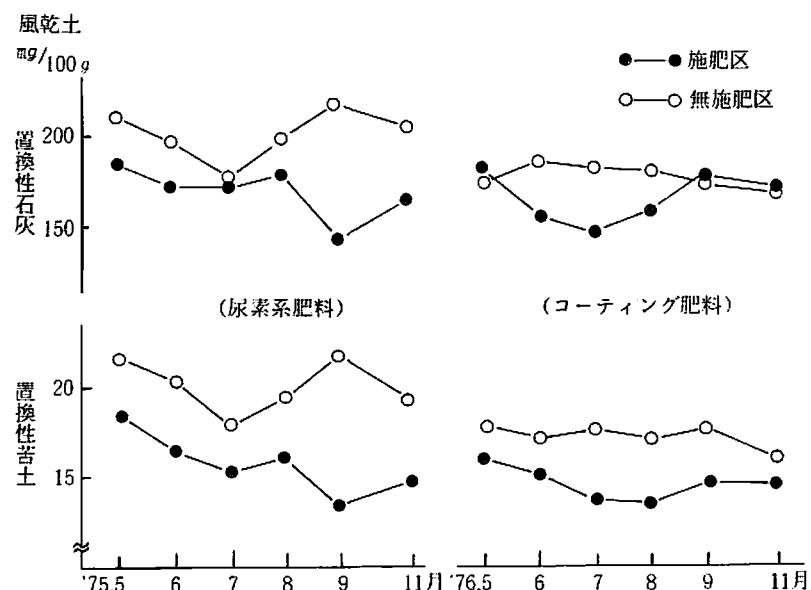


図23 A₁層における置換性の石灰および苦土の季節変化(美毛試験地・斜面上部)

清川試験地3年目は、Ex-CaとEx-Mgの濃度の季節変化を深さ別に測定した。その結果は図24、図25に示した。斜面下部の尿素系肥料を用いた場合のA₁層の季節変化は、前述したようであるが、斜面上部のコーティング肥料を用いた場合のA₁層の季節変化は、尿素系肥料を用いた場合より、Ex-CaとEx-Mgの濃度の低下傾向は少なく、徐々に進むようであった。また、深さ別にEx-CaとEx-Mgの濃度をみると、A₂層以下は変化が少なく施肥の影響は明らかではなかった。

⁽¹²⁾ 鎌田らによると、土壤塩基の減少はNO₃-Nに起因する溶脱が主動的であるとしている。本試験地でも尿素系肥料を連用した場合、Ex-CaとEx-Mgの濃度の低下する割合が年ごとに大きくなる傾向が認められたが、これはNO₃-NによってEx-CaとEx-Mgの一部が溶脱されたためと考えられる。しかし、Ex-CaとEx-Mgの濃度は、生育終期に回復する傾向もみられたことから、適正な施肥方法で行えば、その影響を最小限におさえることができると思われる。

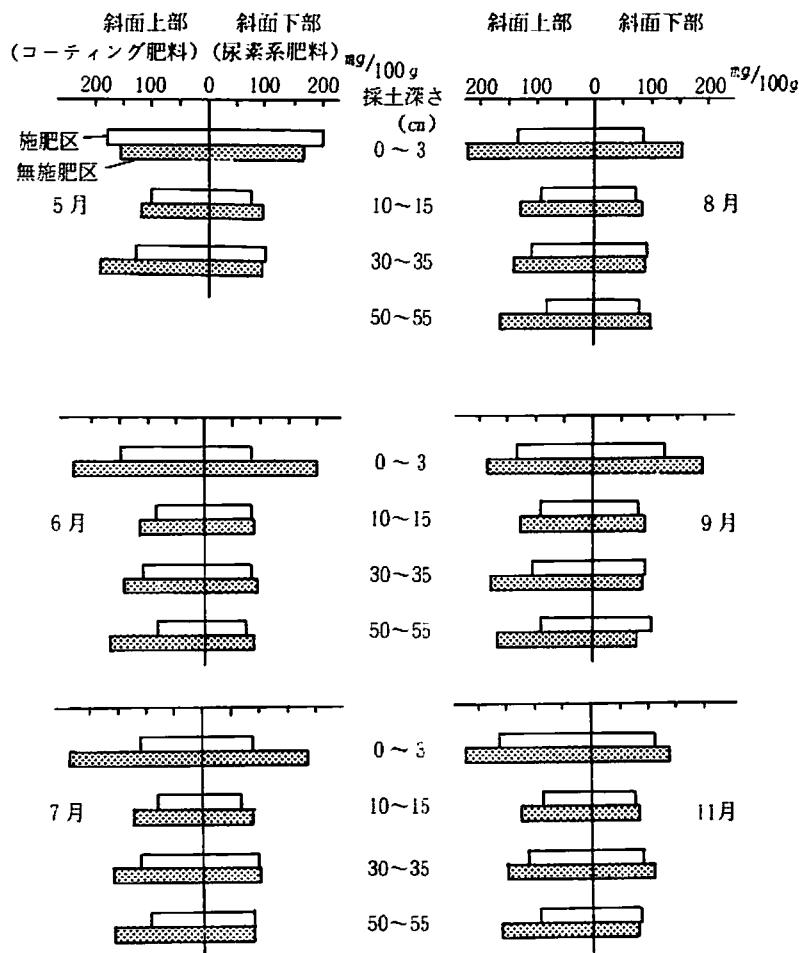


図24 置換性石灰の深さ別の季節変化（清川試験地3年目 - 1976年）

⁽⁸⁾ 堀田は、A₀層の水溶性成分濃度の季節変化を調べて、石灰、苦土などは秋期にピークがみられるとして報告している。このことからすると、Ex-CaとEx-Mgの濃度の無施肥区のレベルへの回復傾向がみられたのは、A₀層からの供給によるのが大きいと考えられる。

いずれにしても、本試験地のような土壤では、あまり長期にわたって尿素系肥料を連用するのは、Ex-CaとEx-Mgに与える影響の面からみても好ましくないと思われる。しかし、緩効性肥料は、窒素の分解が緩やかなため、土壤塩基類におよぼす影響は小さいと思われる。

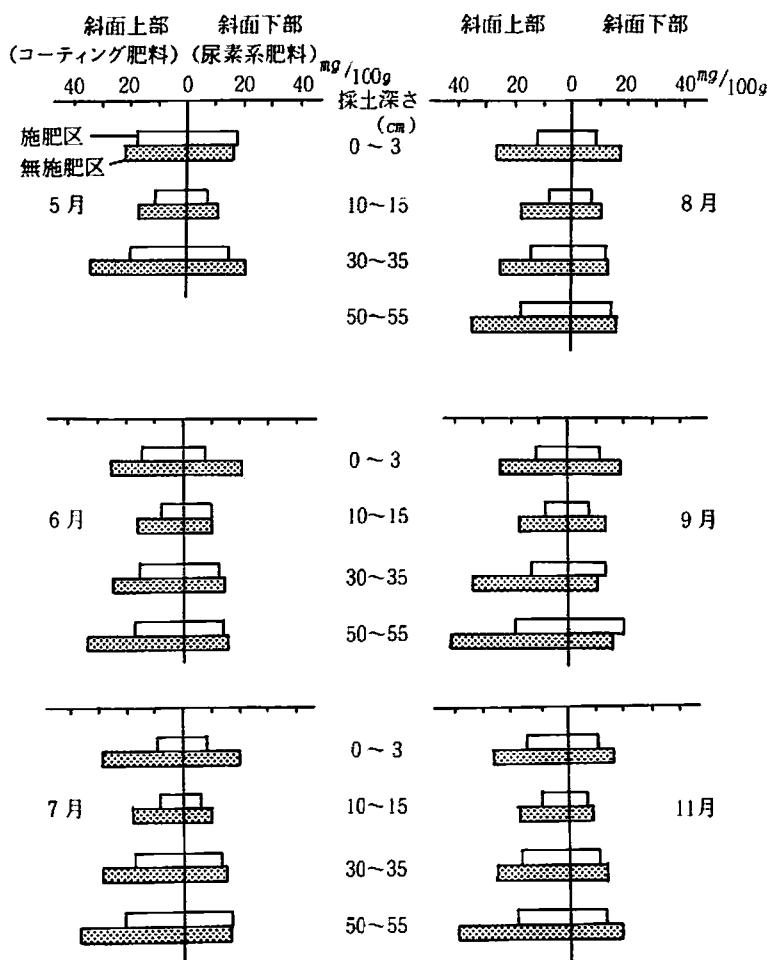


図25 置換性苦土の深さ別の季節変化（清川試験地3年目－1976年）

3. スギ林の施肥効果

この項では、清川試験地3年間、養毛試験地2年間にわたって施肥した場合の施肥効果について検討した。藤田は、多くのスギ林の肥培事例をとりまとめて、施肥により $3 \sim 6 m^3/ha \cdot 年$ の材積増がみられたとしている。そして、効果的な施肥効果を期待するには、林分密度が収量比数 $Ry = 0.7$ 前後を目標にすべきである。また、その地位指数が20以下の林地では、施肥効果が期待できるが、地位指数22以上の林地では効果があらわれにくいとしている。

本試験地の収量比数は、清川試験地で $Ry = 0.8$ 前後、養毛試験地で $Ry = 0.7$ 前後を示しており、地位指数では、20以下と推定された。したがって、清川試験地は、林分密度がやや高いといえるが、両試験地とも施肥効果があらわれにくい林分とはいえないかった。

I 調査方法

1. 每木調査

清川試験地と養毛試験地において、試験区内のスギを対象として、胸高部位にナンバーテープを付し、その位置で直径巻尺を用いて胸高直径を測定した。

2. 年輪解析

1976年3月に、清川試験地で成長錐を用いて年輪解析を行った。コアの採取位置は根元より30cmの高さである。さらに、清川試験地斜面下部で各試験区から代表木を1本づつ選定し、樹幹解析⁽³¹⁾をした。なお、スギの伐倒は、1981年3月に行い、樹幹解析の方法は、山田らにより行った。

3. 葉分析

施肥前(5月)と施肥後(11月)の生長休止期に数本の代表木を選定し、1当りのよい樹冠上部の当年葉を採取し、70°C乾燥後、粉碎し、ケルダール法により、葉中の窒素を分析した。

II 結果および考察

1. 胸高直径生長量

清川試験地と養毛試験地で胸高直径を調査した結果は、表15のようである。清川試験地の直径生長は、最初に設定した年を1年目とすると、3年目の時点の斜面上部でややよい生長を示した。しかし、他の時点では5年目まで調査しても、毎年2mm前後の生長量を示し、施肥区と無施肥区の差はみられなかった。養毛試験地は、4年目まで調査したが、斜面下部で約2mm、斜面上部で約4mmとほぼ一定した生長を示し、施肥区と無施肥区の差はみられなかった。このように、両試験地とも胸高直径生長量では、施肥効果はほとんどみられなかった。

2. 年輪解析

1) 成長錐による測定結果

清川試験地において、成長錐を用いてコアを採取し、年輪解析を行った。その結果は、図26に示すように、スギの個体差や年変化などのバラツキ以上の差はみられず、施肥の影響は明らかでな

表15 平均胸高直径生長量の年変化

単位 cm

| 清川試験地 | | 1974. 4 (施肥前) | 1976. 12 (施肥後3年目) | 1978. 12 (施肥後5年目) | |
|-------|----|-----------------|-------------------|-------------------|--|
| 斜面下部 | F | 17.8 (100) | 18.2 (102) | 18.7 (105) | |
| | UF | 18.3 (100) | 18.7 (102) | 19.2 (105) | |
| 斜面上部 | F | 14.2 (100) | 15.4 (108) | 16.0 (106) | |
| | UF | 15.9 (100) | 16.4 (102) | 16.8 (106) | |
| 養毛試験地 | | 1975. 12 (施肥当年) | 1976. 12 (施肥後2年目) | 1978. 12 (施肥後4年目) | |
| 斜面下部 | F | 19.0 (100) | 19.2 (101) | 19.8 (104) | |
| | UF | 20.2 (100) | 20.4 (101) | 20.8 (103) | |
| 斜面上部 | F | 20.1 (100) | 20.5 (102) | 21.0 (104) | |
| | UF | 18.3 (100) | 18.8 (103) | 19.6 (107) | |

注. () 内は最初の測定時を 100 とした指数

F・施肥区, UF・無施肥区

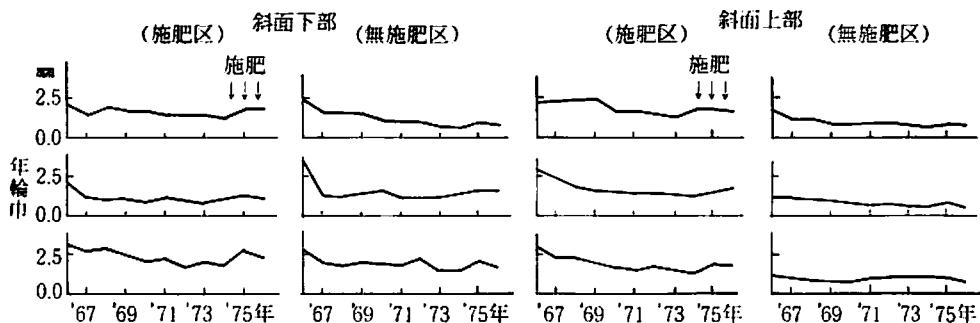


図26 年輪巾の年変化 (清川試験地)

かった。

2) 樹幹解析

清川試験地で、代表木について樹幹解析を行った。その結果は、図27のように樹高等の成長曲線で比較してみても、ほとんど差がみられなかった。施肥効果は、まず樹冠部にあらわれるともいわれているが、本試験地では、樹冠部でも施肥による生長増は認められなかった。

3. 葉分析による判定

葉分析により窒素濃度を測定した結果を、表16に示す。生育終期の窒素濃度は、いずれも1.5%前後の値を示した。但し、清川試験地の1年目の斜面上部と2年目の斜面下部の施肥区は、1.6%以上の値を示し施肥による増大がみられたと考えられる。また、養毛試験地の1年目も、斜面下部および上部とも窒素濃度が無施肥区より高く、施肥の影響によるものと思われた。

⁽³⁶⁾ 吉本は、スギ葉中の窒素濃度が1.5%以上を示す林地の場合は、施肥効果のみられない事例もあるとしている。この点からすると、本試験地のスギは、ほとんど1.5%以上となっているため、窒素濃度がある程度上昇しても施肥効果としてあらわれにくいことも考えられる。

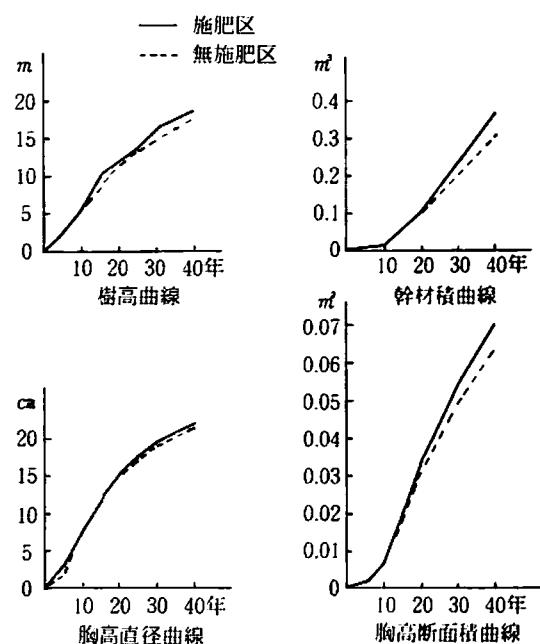


図27 樹幹解析による生長曲線

4. 苗畑試験での施肥効果

苗畑試験では、表7のように配合肥料（硫安）とコーティング肥料を用い、施用量別の施肥試験を行った。その結果を、表17に示す。スギの生長は、施用量別にみると $10 g/m^2$ 区で最も良かった。肥料形態の違いでみると、配合肥料（硫安）よりコーティング肥料を用いた方が良い生長を示す傾向がみられた。とにかく、 $20 g/m^2$ 区の重量生長で比較すると、配合肥料（硫安）区の生長は悪かった。この点、コーティング肥料は、土壤中での施肥窒素の溶出が徐々に進むため、スギの生長にプラスに働いたものと思われる。

表16 スギ葉中の窒素濃度

単位 %

| | | | 斜面下部 | | 斜面上部 | |
|-------|-------|----|------|------|------|------|
| | | | 施肥前 | 施肥後 | 施肥前 | 施肥後 |
| 清川試験地 | 1974年 | F | 1.17 | 1.54 | 1.07 | 1.62 |
| | | UF | 1.01 | 1.58 | 1.19 | 1.52 |
| | 1975年 | F | 1.15 | 1.66 | 1.21 | 1.55 |
| | | UF | 0.96 | 1.45 | 1.10 | 1.54 |
| | 1976年 | F | - | 1.54 | - | 1.52 |
| | | UF | - | 1.48 | - | 1.50 |
| 養毛試験地 | 1975年 | F | 1.06 | 1.58 | 1.06 | 1.57 |
| | | UF | 1.18 | 1.44 | 1.02 | 1.36 |
| | 1976年 | F | - | 1.50 | - | 1.55 |
| | | UF | - | 1.49 | - | 1.50 |

注. F・施肥区, UF・無施肥区

表17 スギ苗木の生長

| 施肥窒素量 | 0 g/m ² 区 | 5 g/m ² 区 | 10 g/m ² 区 | 20 g/m ² 区 |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 配苗高(cm) | 52 (100) | 52 (100) | 65 (125) | 68 (131) |
| 合 肥 根元径(mm) | 10 (100) | 11 (110) | 11 (110) | 11 (110) |
| 料 生重量(g) | 114 (100) | 137 (120) | 169 (148) | 143 (125) |
| コーティング肥 料 | 52 (100) | 56 (108) | 70 (135) | 67 (129) |
| 根元径(mm) | 9 (100) | 10 (111) | 11 (122) | 11 (122) |
| 生重量(g) | 102 (100) | 131 (128) | 184 (180) | 177 (174) |

注 () 内は 0 g/m²区を 100 とした指数

(29) 塙は、苗木を用いた試験で、窒素の吸収量は、床替後はわずかであるが、6月から増加し8月以降に急激に増加するとしている。このように、林木の養分吸収が長期間にわたって行われることからすると、硝化作用の活発な土壌では、緩効性肥料のうちでもコーティング肥料のように物理的に肥料成分が溶出するタイプの肥料を用いた方が、施肥効果を期待することができると思われる。

しかし、スギの生長は、窒素成分だけでなく他の養分の関連も検討していく必要があるし、従来の化成肥料で施肥効果がみられていることからしても、本試験の結果だけでコーティング肥料が施肥効果を期待する上で必ずしも有利とは言えない。⁽³⁰⁾ 塙は、林業用肥料には速効性と緩効性の両性質が一体となっているものが理想的としている。このような点も考慮して、本試験地のような土壌に適する施肥方法について今後さらに検討していく必要があろう。

総合考察

社齡林肥培は、保育過程の中で養分面から林木の成長をコントロールする技術としてとり入れられるようになった。すなわち、成長促進による材積増加を期待するだけでなく、枝打ち痕の巻き込みの促進、間伐後の閉鎖促進などの目的に応じての施肥も実施されるようになった。また、人工林施業を続けていく上で、地力が一時的に不安定な状態におかれる場合もあるが、施肥によって森林の養分循環を円滑にすることにより、その回復を早め地力維持増進する効果も期待されている。

(17) 神奈川県における民有林肥培事例調査の結果、施肥効果がみられたのは、13事例中6事例のみであった。また、今までに行われた林地肥培試験事例をみると⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁸⁾ 施肥効果の良くみられた事例は少なく、化成肥料より固形肥料を用いた場合に施肥効果がみられたなどの点が明らかになっている。このように本県で実施された肥培事例からすると、施肥効果の良く現われた事例が少ないとから、なんらかの原因があると考えられた。

本県では、関東ローム層(県西部は宝永のスコリアを多く含有する)を母材とする土壌が広く分布している。これらの肥培事例は、いずれも火山灰を母材とするB_dないしB1_d型土壌であったが、本試験の結果から推測すると、このような土壌は施肥窒素が短期間に溶脱されやすく、そのため

施肥効果が出にくいのではないかと考えられた。しかし、今回の試験は、2カ所のスギ林という限られた結果からの推測であるため、県内の火山灰土壤のすべてに共通する現象であるとはいはず、今後さらに、種々の土壤条件下で検討を加える必要があろう。

いずれにしても、今回、施肥による無機態窒素の消長から、施肥窒素が短期間に NO_3-N に変わり消失していく現象がみられること、施肥によって土壤中の有機態窒素の無機化が促進されること、置換性石灰および苦土の溶脱される傾向がみられることなどの施肥によるマイナス面が認められた。

施肥を行うにあたって、本試験地のような土壤条件では出来るだけこのようなマイナス面を抑制し、施肥効果を発揮させる必要がある。この点、従来用いている化成肥料より緩効性肥料が有利な面があると思われる。しかし、林地における緩効性肥料を用いた場合の施肥効果については事例が少なく、今後検討していかねばならないと考える。

摘要

丹沢山地東部の民有林において、スギ壮齡林を対象に場所の異なる2ヶ所の試験地を設定した。さらに、試験地の斜面下部と斜面上部にそれぞれ施肥区と無施肥区を設け、尿素系肥料および緩効性肥料を用い、窒素量として毎年、 150 kg/ha を施用した。試験地の土壤は、適潤性褐色森林土で、弱酸性のC/N比の低い火山灰土壤である。このような試験地において、月別に土壤の深さ別の無機態窒素を定量し、その消長を調べた。また、同じ試料を用いて、2,3の土壤の化学性についても検討した。その結果は次のようである。

1. 無施肥林の無機態窒素濃度は、A₀層で最も高く、ついでA₁層、A₂層以下の順に低くなった。無機態窒素の形態は、A₀層では NH_4-N が大部分を占めたが、鉱質土層はA₀層と逆に、大部分が NO_3-N の形であった。無機態窒素の季節変化をみると、A₀層はバラツキが大きく一定の傾向はみられなかったが、A₁層では気温の高い時期にピークがみられた。A₂層以下はほとんど変化がみられなかった。
2. 清川試験地の土壤微生物相は、A₀層、A₁層で細菌が多く認められ、硝酸化成菌も認められた。
3. 尿素系肥料を用いた場合の施肥窒素の消長は、施肥後1カ月目にA₀層、A₁層に顕著な増大が認められた。しかし、施肥後2カ月目になるとこれらの施肥窒素は急速に低下し、代って下層土に NO_3-N の形で増大が認められ、その後も徐々に、さらに下層へ移動、消失していくことが明らかになった。この傾向は、両試験地とも、また、いずれの年でも同様であった。
4. 緩効性肥料として、CDU肥料（Nの緩効度50%）と100日タイプのコーティング肥料を用いた場合、CDU肥料の施肥窒素の消長は、尿素系肥料の場合と同様な傾向を示したが、コーティング肥料は、その特性にあるように、約3カ月にわたって徐々に高まるといえた。
5. 無機態窒素濃度をha当たりの含有量に換算した場合、施肥窒素量である 150 kg/ha を上回る窒素量（最高 238 kg/ha ）が認められた。これらの増大は、施肥により土壤中の有機態窒素の無機化が促進されたためと考えられた。
6. 施肥が土壤の性質に与える影響をみるために、2,3の試験区においてpHおよび置換性塩基類の季節変化について調べた。A₁層におけるpHは、施肥による NO_3-N 濃度の上昇に伴って一時低下

した。また、A₁層における置換性カリは、施肥窒素の消長と同様な季節変化を示した。A₁層における置換性の石灰および苦土は、肥料の運用によって毎年徐々に低下していくようであった。しかし、これらの低下したpHや置換性塩基類も、A₀層からの供給によると思われる回復傾向も認められた。

7. スギ林の生長調査の結果、施肥効果はほとんど認められなかった。その主な原因として、施肥窒素が短期間に溶脱されやすいことが考えられた。

文 献

- (1) 相場芳憲・沈昆裕：森林土壤の置換性Ca, 置換性Mgに及ぼす施肥の影響, 日林誌 62: 402~404, 1980
- (2) 土壤微生物研究会編：土と微生物, 岩波書店, 299pp, 1966
- (3) 藤田桂治・佐藤久男：林地に施肥した場合の無機態窒素の消長(II)アカマツおよびクスギ林, 84回日林講: 134~136, 1973
- (4) ——：成木施肥, 林業改良普及叢書 66, 182pp, 1977
- (5) 生原喜久雄：スギ施肥林分の栄養均衡に関する研究—北関東地方の秩父古生層地帯について—, 農工大演報 16: 1~72, 1980
- (6) 原田洸：スギの成長と養分含有量およびこれに及ぼす施肥の効果に関する研究, 林試研報 230: 1~104, 1970
- (7) 堀田庸：蒸溜法による林地天然水中のNH₄-N, NO₃-N, organic-Nの定量, 85回日林要旨集 24, 1974
- (8) ——：物質循環調査—林地の可給態養分, 農林水産技術会議事務局—第5集: 152~159, 1979
- (9) 伊藤守夫：壮齡林肥培に関する研究(II)スギおよびヒノキ林に施肥した場合の無機態窒素の消長, 静岡県林試研報 10: 19~37, 1979
- (10) 伊藤忠夫：茨城県下における森林立地区分に関する研究, 茨城県林試研報 9: 1~105, 1976
- (11) 錬田春海・郷間光安・蟻川浩一：野菜に対する緩効性肥料の施用法に関する研究, 神奈川県農総研研報 109: 79~92, 1970
- (12) ——・蟻川浩一：野菜に対する緩効性肥料の施用法に関する研究, 肥料の運用と地力維持効果について, 神奈川県農総研研報 114: 21~27, 1974
- (13) 河田弘：森林土壤の窒素の形態について, 林試研報 297: 105~131, 1977
- (14) 河原輝彦・提利夫：森林土壤中の無機態チッ素量に関する研究(I)その季節変化について, 京大演報 40: 157~167, 1968
- (15) 栗田善一・南谷武男・坂本博：林地肥培試験, 神奈川県, 1958
- (16) ——・—・七宮清：施肥量の差がおよぼすヒノキの成長について(第1報), 神奈川県林指報 7: 1~7, 1962
- (17) 越地正：未発表資料

- (18) ——：幼令林施肥試験. 神奈川県林試業報 8: 17 ~ 20, 1976
- (19) ——・藤田桂治：林地に施肥した場合の無機態窒素の消長（予報）. 89回日林講：149 ~ 151, 1978
- (20) 桑原武男：林地における施肥窒素の消長に関する試験. 広島県林試研報 13: 1 ~ 13, 1978
- (21) 中川一・竹下純一郎：森林土壤における無機態窒素の動態. 岐阜県林業センター研報 9: 1 ~ 22, 1981
- (22) 中沢迪夫：成木施肥試験（V）スギ施肥林における土壤中の無機態窒素の季節変化. 新潟県林試研報 21: 2 ~ 18, 1978
- (23) 七宮清：未発表資料
- (24) 林野庁：林業試験場：国有林林野土壤調査方法書. 林野弘済会, 47 pp, 1955
- (25) 佐々木茂：林地における有機物の蓄積と分解—施肥の影響について一. 昭和 49 年度東北支場年報：93 ~ 100, 1975
- (26) 佐藤久男・吉本衛：林地に施肥した場合の無機態窒素の消長（I）一苗畑スギ模型林分の場合一. 84回日林講：133 ~ 134, 1973
- (27) 佐藤俊：林地施肥が土壤の化学的性質および養分循環に及ぼす影響. 森林と肥培 81: 2 ~ 7, 1974
- (28) 芝本武夫・塘隆男監修：林業技術者のための一肥料ハンドブック. 創文, 1979
- (29) 塘隆男：わが国主要樹種の栄養および施肥に関する基礎的研究. 林試研報 137: 1 ~ 158, 1962
- (30) 塘隆男：林地肥培の考え方とその実際. わかりやすい林業解説シリーズ 20, 62 pp, 1967
- (31) 山田茂男・村松保男：例解測樹の実務. 地球出版, 249 pp, 1963
- (32) 山崎伝：微量要素と多量要素. 博友社, 400 pp, 1966
- (33) 吉田桂子・岩川幸雄・佐藤俊：林地肥培の土壤性質に及ぼす影響（I）一般的化学的性質. 83回日林講：155 ~ 157, 1972
- (34) 吉田重明・三宅大介・仁王以智夫：森林土壤中の窒素の動態（I）森林表層土における硝化細菌の分布と硝化活性. 日林誌 61: 21 ~ 25, 1979
- (35) ——・——・——：森林土壤中の窒素の動態（II）土壤型の異なる 2 種の天然林土壤中の窒素の無機化と硝化活性. 日林誌 62: 230 ~ 233, 1980
- (36) 吉本衛：スギ成木施肥の効果についての 2, 3 の検討. 成木施肥試験報告書（林野庁）, 93 ~ 103, 1972

Summary

The results of the studies carried out at Sugi stands in East Tanzawa; the parent materials of volcanic ash "Kanto loam" and moderately moist brown forest soil (pH values 5.8-6.5, C/N ratios 8-12). The amount of 150 kg/ha of N were broadcasted on the forest land in each year (1974-1976).

The results are as follows.

1. The concentrations of inorganic nitrogen in which Urea-P-K compound fertilizer (20:10:10) was applied increased remarkably in A₀ and A₁ layers after a month, but after two months decreased rapidly till the same level as unfertilization. And their nitrogen were form of both ammonia-nitrogen and nitrate-nitrogen. On the contrary, inorganic nitrogen increased in subsoil, and this increase was form of nitrate-nitrogen. In process of month their inorganic nitrogen gradually had a tendency shifting to lower layers.
2. The amount of inorganic nitrogen (A₀ and 0~60 cm depth) in some cases increased more than 150 kg/ha of applied N. This seems to be facilitated mineralization of organic nitrogen in soil by fertilization.
3. PH values at A₁ layers decreased during several months after fertilization. In case of continued fertilization during three years, exch. Ca and-Mg at A₁ layers decreased in process of year. This seems to be caused by leaching of exch. Ca and-Mg combined with form of nitrate-nitrogen.
4. Though the fertilization was repeated several times, the growth of trees did not changed very much. The factors affecting it could be concidered that fertilized nitrogen was leached in a short duration as form of nitrate-nitrogen.

付表 I 清川試験地 1年目の無機態窒素濃度

乾土当たり ppm

| 試験区 採土深さ cm | 1974. 5. 14 (施肥前) | | | 6. 17 | | | 7. 16 | | | 8. 13 | | | 9. 20 | | | 11. 13 | | | 1975. 2. 18 | | | |
|----------------|----------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|----|----|
| | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | |
| 斜面下部 施肥区 | A ₀ | - | - | 267 | 161 | 428 | 46 | 6 | 52 | 106 | 3 | 109 | 20 | 2 | 22 | 200 | 14 | 214 | 76 | 11 | 87 | |
| | 0-3 | 3 | 7 | 10 | 56 | 176 | 232 | 8 | 6 | 14 | 14 | 19 | 33 | 11 | 7 | 18 | 28 | 15 | 43 | 9 | 8 | 17 |
| | 10-15 | 11 | 3 | 14 | 16 | 36 | 52 | 3 | 3 | 6 | 3 | 5 | 8 | 3 | 3 | 6 | 2 | 4 | 6 | 2 | 5 | 7 |
| | 30-35 | 5 | 4 | 9 | 9 | 15 | 24 | 8 | 19 | 27 | 4 | 6 | 10 | 2 | 3 | 5 | 2 | 7 | 9 | 4 | 10 | 14 |
| | 50-55 | 6 | 4 | 10 | 9 | 9 | 18 | 4 | 33 | 37 | 4 | 30 | 34 | 2 | 2 | 4 | 1 | 8 | 9 | 2 | 7 | 9 |
| | 70-75 | - | - | - | - | - | 3 | 78 | 81 | 5 | 29 | 34 | 5 | 5 | 10 | 2 | 5 | 7 | 2 | 7 | 9 | |
| 斜面下部 無施肥区 | A ₀ | - | - | 64 | 10 | 74 | 42 | 4 | 46 | 105 | 13 | 118 | 12 | 2 | 14 | 138 | 6 | 144 | 59 | 3 | 63 | |
| | 0-3 | 5 | 9 | 14 | 17 | 10 | 27 | 6 | 10 | 16 | 21 | 26 | 47 | 10 | 8 | 18 | 13 | 13 | 26 | 10 | 8 | 18 |
| | 10-15 | 9 | 2 | 11 | 9 | 5 | 14 | 7 | 3 | 10 | 5 | 5 | 10 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 6 | 2 | 5 | 7 |
| | 30-35 | 7 | 13 | 20 | 13 | 13 | 26 | 4 | 4 | 8 | 4 | 2 | 6 | 6 | 4 | 10 | 3 | 5 | 8 | 2 | 6 | 8 |
| | 50-55 | 4 | 9 | 13 | 13 | 4 | 17 | 8 | 6 | 14 | 6 | 2 | 8 | 4 | 4 | 8 | 2 | 3 | 5 | 2 | 9 | 11 |
| | 70-75 | - | - | - | - | - | 4 | 4 | 8 | 5 | 11 | 16 | 7 | 7 | 14 | 4 | 7 | 11 | 2 | 5 | 7 | |
| 斜面上部 施肥区 | A ₀ | - | - | 90 | 70 | 160 | 34 | 4 | 38 | 111 | 18 | 129 | 7 | 3 | 10 | 146 | 10 | 156 | 76 | 11 | 87 | |
| | 0-3 | 2 | 11 | 13 | 41 | 81 | 122 | 8 | 11 | 19 | 30 | 79 | 109 | 6 | 10 | 16 | 22 | 12 | 34 | 18 | 6 | 24 |
| | 10-15 | 5 | 3 | 8 | 18 | 20 | 38 | 4 | 4 | 8 | 5 | 10 | 15 | 5 | 5 | 10 | 8 | 7 | 15 | 5 | 5 | 10 |
| | 30-35 | 5 | 3 | 8 | 17 | 9 | 26 | 8 | 6 | 14 | 9 | 17 | 26 | 6 | 6 | 12 | 8 | 8 | 16 | 4 | 4 | 8 |
| | 50-55 | 6 | 13 | 19 | 11 | 6 | 17 | 4 | 42 | 46 | 6 | 60 | 66 | 5 | 5 | 10 | 6 | 7 | 13 | 7 | 2 | 9 |
| | 70-75 | - | - | - | - | - | 4 | 118 | 122 | 4 | 77 | 81 | 5 | 7 | 12 | 3 | 6 | 9 | 2 | 4 | 6 | |
| 斜面上部 無施肥区 | A ₀ | - | - | 66 | 10 | 76 | 44 | 7 | 51 | 115 | 3 | 118 | 5 | 3 | 8 | 111 | 6 | 117 | 78 | 11 | 89 | |
| | 0-3 | 4 | 7 | 11 | 17 | 13 | 30 | 8 | 10 | 18 | 23 | 62 | 85 | 6 | 10 | 16 | 18 | 10 | 28 | 10 | 7 | 17 |
| | 10-15 | 10 | 2 | 12 | 10 | 3 | 13 | 5 | 3 | 8 | 9 | 6 | 15 | 2 | 3 | 5 | 9 | 9 | 18 | 5 | 5 | 10 |
| | 30-35 | 10 | 2 | 12 | 11 | 4 | 15 | 2 | 4 | 6 | 5 | 4 | 9 | 4 | 3 | 7 | 6 | 4 | 10 | 4 | 5 | 9 |
| | 50-55 | 6 | 4 | 10 | 8 | 6 | 14 | 4 | 4 | 8 | 2 | 4 | 6 | 2 | 2 | 4 | 5 | 3 | 8 | 2 | 4 | 6 |
| | 70-75 | - | - | - | - | - | 8 | 4 | 12 | 8 | 4 | 12 | 2 | 4 | 6 | 3 | 6 | 9 | 2 | 2 | 4 | |

付表2 清川試験地2年目の無機態窒素濃度

| 採土深さ cm | 1975. 5. 16 (施肥前) | | | | | 6. 17 | | | 7. 15 | | | 8. 18 | | | 9. 9 | | | 10. 14 | | | 12. 16 | | |
|--------------|----------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|--------|----|--|
| | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | | |
| 斜面下部 施肥区 | A ₀ | 103 | 7 | 110 | 448 | 374 | 822 | 28 | 6 | 34 | 14 | 7 | 21 | 16 | 13 | 29 | 29 | 8 | 37 | 29 | 10 | 39 | |
| | 0-3 | 4 | 10 | 14 | 111 | 203 | 314 | 2 | 23 | 25 | 3 | 43 | 46 | 4 | 16 | 20 | 2 | 6 | 8 | 5 | 6 | 11 | |
| | 10-15 | 2 | 3 | 5 | 2 | 18 | 20 | 1 | 25 | 26 | 2 | 14 | 16 | 2 | 7 | 9 | 1 | 3 | 4 | 2 | 5 | 7 | |
| | 30-35 | 2 | 5 | 7 | 2 | 10 | 12 | 2 | 86 | 88 | 2 | 53 | 55 | 3 | 13 | 16 | 2 | 5 | 7 | 3 | 5 | 8 | |
| | 50-55 | 3 | 3 | 6 | 2 | 13 | 15 | 1 | 79 | 80 | 3 | 62 | 65 | 3 | 55 | 58 | 1 | 32 | 33 | 3 | 11 | 14 | |
| | 70-75 | - | - | - | - | - | - | 1 | 50 | 51 | 3 | 27 | 30 | 3 | 48 | 51 | 2 | 59 | 61 | 3 | 21 | 24 | |
| 斜面下部 無施肥区 | A ₀ | 109 | 7 | 116 | 67 | 11 | 78 | 11 | 4 | 15 | 10 | 3 | 13 | 11 | 7 | 18 | 3 | 3 | 6 | 31 | 12 | 43 | |
| | 0-3 | 3 | 8 | 11 | 2 | 14 | 16 | 5 | 13 | 18 | 3 | 30 | 33 | 4 | 18 | 22 | 4 | 7 | 11 | 6 | 5 | 11 | |
| | 10-15 | 2 | 3 | 5 | 2 | 5 | 7 | 2 | 6 | 8 | 2 | 6 | 8 | 2 | 7 | 9 | 2 | 4 | 10 | 2 | 3 | 5 | |
| | 30-35 | 0 | 8 | 8 | 2 | 6 | 8 | 2 | 7 | 9 | 2 | 7 | 9 | 3 | 10 | 13 | 2 | 10 | 12 | 3 | 5 | 8 | |
| | 50-55 | 6 | 3 | 9 | 2 | 9 | 11 | 3 | 6 | 9 | 3 | 11 | 14 | 3 | 13 | 16 | 2 | 11 | 13 | 3 | 4 | 7 | |
| | A ₀ | 123 | 7 | 130 | 639 | 341 | 980 | 30 | 10 | 40 | 16 | 6 | 22 | 24 | 11 | 35 | 8 | 5 | 13 | 38 | 11 | 49 | |
| 斜面上部 施肥区 | 0-3 | 6 | 10 | 16 | 59 | 220 | 279 | 3 | 38 | 41 | 4 | 24 | 28 | 4 | 23 | 27 | 4 | 11 | 15 | 5 | 4 | 9 | |
| | 10-15 | 2 | 5 | 7 | 7 | 60 | 67 | 2 | 60 | 62 | 3 | 21 | 24 | 3 | 18 | 21 | 2 | 8 | 10 | 2 | 5 | 7 | |
| | 30-35 | 2 | 4 | 6 | 4 | 13 | 17 | 2 | 109 | 111 | 3 | 47 | 50 | 4 | 53 | 57 | 3 | 10 | 13 | 3 | 5 | 8 | |
| | 50-55 | 0 | 3 | 3 | 4 | 11 | 15 | 1 | 56 | 57 | 3 | 44 | 47 | 3 | 110 | 113 | 3 | 36 | 39 | 3 | 11 | 14 | |
| | 70-75 | - | - | - | - | - | - | 1 | 11 | 12 | 3 | 11 | 14 | 3 | 32 | 35 | 2 | 34 | 36 | 3 | 21 | 24 | |
| | A ₀ | 118 | 7 | 125 | 52 | 14 | 66 | 21 | 6 | 27 | 6 | 3 | 9 | 7 | 5 | 12 | 11 | 4 | 15 | 37 | 13 | 50 | |
| 斜面上部 無施肥区 | 0-3 | 7 | 10 | 17 | 5 | 13 | 18 | 5 | 10 | 15 | 6 | 26 | 32 | 4 | 13 | 17 | 3 | 7 | 10 | 8 | 5 | 13 | |
| | 10-15 | 2 | 2 | 4 | 4 | 7 | 11 | 2 | 4 | 6 | 2 | 7 | 9 | 2 | 6 | 8 | 3 | 4 | 7 | 2 | 3 | 5 | |
| | 30-35 | 2 | 3 | 5 | 4 | 5 | 9 | 2 | 5 | 7 | 2 | 5 | 7 | 2 | 7 | 9 | 2 | 4 | 6 | 3 | 3 | 6 | |
| | 50-55 | 0 | 3 | 3 | 2 | 4 | 6 | 2 | 4 | 6 | 2 | 7 | 9 | 2 | 8 | 10 | 2 | 4 | 6 | 2 | 4 | 6 | |

付表3 清川試験地3年目の無機態窒素濃度

| 採土深さ (cm) | 1976. 5. 17 (施肥前) | | | 6. 14 | | | 7. 21 | | | 8. 12 | | | 9. 16 | | | 11. 15 | | | |
|--------------|----------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|----|-----|
| | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | |
| 施肥区 | A ₀ | 84 | 3 | 87 | 121 | 7 | 128 | 32 | 3 | 35 | 45 | 2 | 47 | 48 | 1 | 49 | 97 | 6 | 103 |
| | 0-3 | 5 | 6 | 11 | 6 | 95 | 101 | 3 | 7 | 10 | 3 | 13 | 16 | 6 | 4 | 10 | 1 | 4 | 5 |
| | 10-15 | 1 | 1 | 2 | 15 | 97 | 112 | 1 | 4 | 5 | 1 | 6 | 7 | 2 | 3 | 5 | 1 | 3 | 4 |
| | 30-35 | 1 | 2 | 3 | 2 | 14 | 16 | 3 | 28 | 31 | 2 | 30 | 32 | 2 | 5 | 7 | 1 | 4 | 5 |
| | 50-55 | - | - | - | 1 | 6 | 7 | 3 | 101 | 104 | 2 | 44 | 46 | 3 | 20 | 23 | 1 | 9 | 10 |
| | 70-75 | - | - | - | - | - | - | 2 | 82 | 84 | 8 | 105 | 113 | 3 | 40 | 43 | | | |
| | A ₀ | 40 | 2 | 42 | 107 | 5 | 112 | 28 | 4 | 32 | 27 | 2 | 29 | 45 | 4 | 49 | 43 | 2 | 45 |
| 無施肥区 | 斜面下部 0-3 | 7 | 3 | 10 | 5 | 7 | 12 | 5 | 7 | 12 | 5 | 15 | 20 | 7 | 4 | 11 | 2 | 4 | 6 |
| | 10-15 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 8 | 2 | 4 | 6 | 1 | 3 | 4 |
| | 30-35 | 1 | 2 | 3 | 3 | 6 | 9 | 2 | 5 | 7 | 2 | 4 | 6 | 3 | 7 | 10 | 1 | 3 | 4 |
| | 50-55 | - | - | - | 2 | 7 | 9 | 3 | 6 | 9 | 2 | 6 | 8 | 3 | 10 | 13 | 1 | 8 | 9 |
| | A ₀ | 63 | 2 | 65 | 87 | 4 | 91 | 72 | 75 | 147 | 53 | 9 | 62 | 54 | 1 | 55 | 35 | 3 | 38 |
| 施肥区 | 斜面上部 0-3 | 5 | 7 | 12 | 6 | 23 | 29 | 4 | 22 | 26 | 9 | 100 | 109 | 5 | 7 | 12 | 1 | 3 | 4 |
| | 10-15 | 1 | 1 | 2 | 6 | 13 | 19 | 2 | 21 | 23 | 7 | 33 | 40 | 3 | 5 | 8 | 1 | 2 | 3 |
| | 30-35 | 1 | 2 | 3 | 2 | 9 | 11 | 3 | 17 | 20 | 9 | 33 | 42 | 2 | 30 | 32 | 1 | 3 | 4 |
| | 50-55 | - | - | - | 2 | 5 | 7 | 3 | 19 | 22 | 7 | 26 | 33 | 2 | 114 | 116 | 3 | 25 | 28 |
| | 70-75 | - | - | - | - | - | - | 3 | 11 | 14 | 7 | 15 | 22 | - | - | - | - | - | - |
| | A ₀ | 85 | 3 | 88 | 95 | 3 | 98 | 14 | 3 | 17 | 65 | 4 | 69 | 40 | 3 | 43 | 21 | 9 | 30 |
| | 斜面上部 0-3 | 4 | 4 | 8 | 9 | 8 | 17 | 5 | 6 | 11 | 11 | 8 | 19 | 7 | 6 | 13 | 3 | 4 | 7 |
| 無施肥区 | 10-15 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 7 | 2 | 3 | 5 | 7 | 4 | 11 | 2 | 5 | 7 | 1 | 2 | 3 |
| | 30-35 | 1 | 2 | 3 | 2 | 5 | 7 | 2 | 3 | 5 | 2 | 4 | 6 | 1 | 4 | 5 | 1 | 3 | 4 |
| | 50-55 | - | - | - | 2 | 6 | 8 | 2 | 3 | 5 | 2 | 4 | 6 | 1 | 6 | 7 | 1 | 3 | 4 |

付表4 袋毛試験地1年目の無機態窒素濃度

乾土当たり ppm

| 採土深さ (cm) | 1975. 5. 23 (施肥前) | | | 6. 19 | | | 7. 24 | | | 8. 25 | | | 9. 17 | | | 11. 17 | | | |
|--------------|----------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|---|----|
| | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | |
| 斜面下部 施肥区 | A ₀ | 109 | 18 | 127 | 581 | 353 | 934 | 10 | 4 | 14 | 18 | 4 | 22 | 10 | 18 | 28 | 8 | 3 | 11 |
| | 0-3 | 9 | 11 | 20 | 59 | 238 | 297 | 2 | 12 | 14 | 2 | 4 | 6 | 2 | 16 | 18 | 3 | 2 | 5 |
| | 10-15 | 3 | 4 | 7 | 2 | 29 | 31 | 1 | 9 | 10 | 2 | 3 | 5 | 1 | 9 | 10 | 2 | 3 | 5 |
| | 25-30 | 2 | 2 | 4 | 2 | 17 | 19 | 1 | 17 | 18 | 1 | 5 | 6 | 2 | 7 | 9 | 2 | 2 | 4 |
| 無施肥区 | 45-50 | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 5 | 1 | 21 | 22 | 1 | 6 | 7 | 1 | 8 | 9 | 1 | 5 | 6 |
| | A ₀ | 59 | 4 | 63 | 88 | 12 | 100 | 13 | 8 | 21 | 11 | 2 | 13 | 11 | 18 | 29 | 9 | 3 | 12 |
| | 0-3 | 5 | 7 | 12 | 2 | 9 | 11 | 1 | 9 | 10 | 2 | 6 | 8 | 2 | 14 | 16 | 2 | 2 | 4 |
| | 10-15 | 4 | 7 | 11 | 2 | 5 | 7 | 1 | 5 | 6 | 2 | 4 | 6 | 1 | 9 | 10 | 2 | 3 | 5 |
| 斜面上部 施肥区 | 25-30 | 3 | 3 | 6 | 2 | 3 | 5 | 1 | 5 | 6 | 1 | 3 | 4 | 1 | 5 | 6 | 2 | 2 | 4 |
| | 45-50 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 5 | 2 | 5 | 7 | 1 | 5 | 6 | 2 | 3 | 5 |
| | A ₀ | 84 | 15 | 99 | 296 | 90 | 386 | 66 | 6 | 72 | 23 | 4 | 27 | 12 | 19 | 31 | 8 | 4 | 12 |
| | 0-3 | 12 | 8 | 20 | 141 | 169 | 310 | 2 | 18 | 20 | 3 | 11 | 14 | 2 | 20 | 22 | 3 | 2 | 5 |
| 無施肥区 | 10-15 | 3 | 3 | 6 | 8 | 34 | 42 | 1 | 10 | 11 | 2 | 11 | 13 | 1 | 12 | 13 | 2 | 3 | 5 |
| | 25-30 | 3 | 5 | 8 | 3 | 9 | 12 | 1 | 20 | 21 | 2 | 6 | 8 | 1 | 8 | 9 | 2 | 3 | 5 |
| | 45-50 | 2 | 2 | 4 | 3 | 7 | 10 | 1 | 46 | 47 | 2 | 11 | 13 | 1 | 18 | 19 | 3 | 5 | 8 |
| | 60-65 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (1) | (23) | (24) | - | - | - |
| 斜面上部 無施肥区 | A ₀ | 42 | 8 | 50 | 76 | 7 | 83 | 68 | 9 | 77 | 5 | 3 | 8 | 13 | 19 | 32 | 9 | 4 | 13 |
| | 0-3 | 10 | 6 | 16 | 13 | 7 | 20 | 3 | 9 | 12 | 3 | 10 | 13 | 3 | 18 | 21 | 3 | 2 | 5 |
| | 10-15 | 2 | 2 | 4 | 2 | 7 | 9 | 2 | 4 | 6 | 2 | 10 | 12 | 2 | 10 | 12 | 2 | 2 | 4 |
| | 25-30 | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 | 7 | 1 | 4 | 5 | 1 | 5 | 6 | 2 | 7 | 9 | 2 | 3 | 5 |
| | 45-50 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 5 | 2 | 6 | 8 | 2 | 8 | 10 | 3 | 3 | 6 |

付表5 施毛試験地2年目の無機態窒素濃度

乾土当たり ppm

| 採土深さ (cm) | 1976. 5. 20 (施肥前) | | | 6. 20 | | | 7. 15 | | | 8. 19 | | | 9. 20 | | | 11. 17 | | | |
|--------------|----------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|----|--------------------|--------------------|----|----|
| | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | NH ₄ -N | NO ₃ -N | 計 | |
| 斜面下部 施肥区 | A ₀ | 17 | 5 | 22 | 96 | 6 | 102 | 32 | 3 | 35 | 19 | 6 | 25 | 5 | 2 | 7 | 31 | 2 | 33 |
| | 0-3 | 6 | 5 | 11 | 84 | 134 | 218 | 6 | 13 | 19 | 6 | 20 | 26 | 3 | 8 | 11 | 1 | 4 | 5 |
| | 10-15 | 2 | 4 | 6 | 5 | 35 | 40 | 3 | 9 | 12 | 3 | 13 | 16 | 2 | 3 | 5 | 1 | 4 | 5 |
| | 25-30 | 2 | 3 | 5 | 9 | 12 | 21 | 2 | 15 | 17 | 1 | 11 | 12 | 2 | 4 | 6 | 1 | 3 | 4 |
| | 45-50 | 1 | 2 | 3 | 8 | 6 | 14 | 2 | 31 | 33 | 2 | 11 | 13 | 1 | 5 | 6 | 1 | 3 | 4 |
| | 65-70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 4 | 6 | 1 | 5 | 6 | - | - | - |
| 斜面下部 無施肥区 | A ₀ | 7 | 4 | 11 | 34 | 3 | 37 | 33 | 3 | 36 | 25 | 4 | 29 | 10 | 2 | 12 | 37 | 2 | 39 |
| | 0-3 | 4 | 4 | 8 | 4 | 6 | 10 | 6 | 6 | 12 | 4 | 7 | 11 | 2 | 5 | 7 | 1 | 3 | 4 |
| | 10-15 | 3 | 3 | 6 | 4 | 5 | 9 | 2 | 3 | 5 | 2 | 5 | 7 | 2 | 4 | 6 | 1 | 3 | 4 |
| | 25-30 | 2 | 3 | 5 | 3 | 4 | 7 | 1 | 3 | 4 | 2 | 4 | 6 | 1 | 4 | 5 | 1 | 3 | 4 |
| | 45-50 | 0 | 3 | 3 | 2 | 4 | 6 | 2 | 3 | 5 | 2 | 4 | 6 | 1 | 4 | 5 | 1 | 3 | 4 |
| | 65-70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 斜面上部 施肥区 | A ₀ | 5 | 4 | 9 | 26 | 5 | 31 | 63 | 34 | 97 | 48 | 4 | 52 | 6 | 2 | 8 | 8 | 1 | 9 |
| | 0-3 | 4 | 4 | 8 | 11 | 20 | 31 | 5 | 22 | 27 | 5 | 63 | 68 | 3 | 5 | 8 | 2 | 4 | 6 |
| | 10-15 | 2 | 3 | 5 | 9 | 11 | 20 | 3 | 11 | 14 | 3 | 44 | 47 | 2 | 5 | 7 | 2 | 6 | 8 |
| | 25-30 | 2 | 3 | 5 | 8 | 7 | 15 | 2 | 8 | 10 | 2 | 13 | 15 | 1 | 17 | 18 | 1 | 9 | 10 |
| | 45-50 | 2 | 3 | 5 | 6 | 6 | 12 | 2 | 8 | 10 | 2 | 2 | 4 | 1 | 26 | 27 | 1 | 12 | 13 |
| | 65-70 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 18 | 20 | |
| 斜面上部 無施肥区 | A ₀ | 17 | 8 | 25 | 55 | 5 | 60 | 52 | 4 | 56 | 21 | 2 | 23 | 10 | 2 | 12 | 24 | 2 | 26 |
| | 0-3 | 3 | 4 | 7 | 10 | 6 | 16 | 5 | 5 | 10 | 4 | 7 | 11 | 1 | 6 | 7 | 1 | 3 | 4 |
| | 10-15 | 3 | 3 | 6 | 8 | 5 | 13 | 3 | 4 | 7 | 2 | 4 | 6 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 3 |
| | 25-30 | 2 | 3 | 5 | 8 | 4 | 12 | 1 | 4 | 5 | 3 | 3 | 6 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| | 45-50 | 2 | 2 | 4 | 8 | 5 | 13 | 1 | 4 | 5 | 2 | 4 | 6 | 1 | 4 | 5 | 1 | 3 | 4 |

Benomyl および Thiabendazole が担子菌におよぼす影響*

木 内 信 行

Influence of Benomyl and Thiabendazole on the Mycelial Growth and Fructification of Basidiomycetes

Nobuyuki KIUCHI

要旨：Benomyl と Thiabendazole が担子菌におよぼす生育抑制作用を検討したところ、Benomyl は Thiabendazole より一般に強い作用を示した。なお、Benomyl は *Poria cocos*, *Trametes gibbosa*, *Ganoderma neo-japonicum* に対し、Thiabendazole は *P. cocos*, *Naematoloma sublateritium* に対してはその作用は極めて弱いことがわかった。

また、Benomyl の子実体形成におよぼす影響を検討したところ、*Coprinus comatus* は 15 ppm までの濃度では子実体の形成が認められたのに対し、*Favolus arcularius* は Benomyl 含有培地上での子実体の形成はまったくみられなかった。

は じ め に

Methyl 1-(butylcarbamoyl)-2-benzimidazolecarbamate (Benomyl) および 2-(4-thiazolyl)-benzimidazole (Thiabendazole) は、多くの植物病原菌の防除薬剤として、既に使用されてきたものである。

一方、キノコ栽培でも欧米や台湾などにおいて、マッシュルーム (*Agaricus bisporus*) 栽培上の害菌防除薬剤として用いられてきたが、我国でも 1979 年に Benomyl が、1980 年に Thiabendazole がそれぞれ使用許可になった。

これらの殺菌剤は、*Trichoderma* や *Penicillium* 属菌などの生育を低濃度で抑制するが、キノコや細菌に対しては生育抑制作用が弱く、きわめて選択性の高い、しかも毒性の低い薬剤とされている。しかし、これらの殺菌剤がキノコにおよぼす影響に関しては、いくつかの栽培食用キノコと一部の木材腐朽菌についての報告があるくらいで、比較的報告が少ないと思われる。⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

そこで、筆者は今後栽培化される可能性のあるものや、現在栽培化されつつあるキノコについて、両殺菌剤が菌糸の生育および子実体形成におよぼす影響について検討したので、その結果を報告する。

本研究を行なうにあたり、一部のキノコの同定を賜わった元日本菌学会会長 今関六也氏および

* 本報告の一部は、第 33 回日本林学会関東支部大会で発表した。

国立林業試験場樹病科長 青島清雄博士に対し深く感謝の意を表する。また採集に協力された方に厚くお礼申し上げる。

実験材料および方法

1. 供試菌

当場保存のブクリョウ (*Poria cocos*)、ヒロタケ (*Trametes coccinea*)、オオチリメンタケ (*T. gibbosa*)、クジラタケ (*T. orientalis*)、アイカワタケ (*Laetiporus sulphureus*)、マスタケ (*L. sulphureus var. miniatus*)、ツリガネタケ (*Fomes fomentarius*)、アミスキタケ (*Favolus arcularius*)、マイタケ (*Grifora frondosa*)、コフキサルノコシカケ (*Elvingia appplanata*)、マシネンタケ (*Ganoderma lucidum*) の2菌株、マゴジャクシ (*G. neo-japonicum*)、ムサシタケ (*Pyrrhoderma adamantinum*)、ムキタケ (*Panellus serotinus*)、マツオウジ (*Lentinus lepideus*) の2菌株、ハタケシメジ (*Lyophyllum decastes*) の2菌株、シロタモギタケ (*L. ulmarium*)、ムラサキシメジ (*Lepista nuda*)、ササクレヒヨタケ (*Coprinus comatus*)、サケツバタケ (*Stropharia rugosoannulata*)、クリタケ (*Naematoloma sublateritium*)、チャナメツムタケ (*Pholiota lubrica*) の22種の各菌株を用いた。

なお、このうち *G. frondosa* は福島県林業試験場より分譲された菌株で、*N. sublateritium* は、市販種を原木に接種し、発生した子実体から筆者が組織分離した菌株である。その他のものは筆者らが県内より採集し分離した菌株を用いた。

2. 供試薬剤

Benomyl はD社製のベンレート (*Benomyl* 50%含有) で、*Thiabendazole* はM社製のパンマッシュ (*Thiabendazole* 60%含有) をそのまま使用した。

3. 生育抑制試験

2%麦芽エキス寒天培地 (Glucose 20 g, Peptone 1 g, Malt extract 20 g, Agar 20 g, Dist. water 1,000 ml) に、所定濃度の殺菌剤を加え、121°Cで15分間高圧滅菌し、滅菌済みの径9 cm のペトリ皿に 20 ml づつ分注した。一方、あらかじめペトリ皿中の 2%麦芽エキス寒天培地上に、25°Cで7~37日間培養した被検菌の菌そう先端部を、径5 mm のコルクボーラで打ち抜き、その一片を薬剤含有培地中央部に接種して、25°Cの恒温器内で所定期間培養した。培養終了後コロニーの縦・横2方向の直径をノギスで測定し、ペトリ皿3~5枚の平均値を測定値とした。

4. 子実体形成試験

径18 mm の試験管各5本に所定濃度の *Benomyl* を含む 2%麦芽エキス寒天培地を 10 ml づつ入れ、121°Cで15分間高圧滅菌し、斜面培地としたものに、3と同様にして被検菌を接種し、子実体の発生と菌糸の生育状況を、培養後14日目と60日目に観察した。

実験結果

1. 菌糸生育抑制作用

Benomyl 添加培地上でのキノコ菌糸の生育を観察した。

その結果は、表1に示したように、Benomyl のキノコ菌糸に対する生育抑制作用は種によりかなり異なり、*G. lucidum* の2菌株に対しては、50 ppmで生育を完全に阻害した。しかしながら、*L. lepideus* の2菌株および*P. cocos*, *G. neo-japonicum* に対する生育抑制作用は弱く、特に*P. cocos*に対しては、50 ppmにおいてまったく生育抑制作用を示さなかった。

表1 ベノミルを低濃度に含む培地上での各種キノコ菌糸の生育

Table 1. Mycelial growth (in mm) of APHYLLOPHORALES and AGARICALES on 2% malt extract agar medium containing the low concentration of Benomyl after 10 days at 25°C.

| 菌 Fungus | | 菌糸の生育 Mycelial growth on Benomyl containing medium (mm) | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|--|-----|-----|----|----|------|----|
| | | 濃度 Concentration (ppm) | | | | | | |
| | | 0 | 0.5 | 2.5 | 5 | 10 | 25 | 50 |
| ヒダナシタケ目 APHYLLORHORALES | | | | | | | | |
| ブクリョウ | <i>Poria cocos</i> * | 47 | 48 | 52 | 53 | 58 | 55 | 50 |
| マンネンタケ | <i>Ganoderma lucidum</i> 6 | 35 | 32 | 39 | 24 | 22 | -*** | - |
| | <i>Ganoderma lucidum</i> 7** | 81 | 81 | 73 | 54 | 53 | + | - |
| マゴジャクシ | <i>Ganoderma neo-japonicum</i> | 60 | 65 | 63 | 56 | 64 | 59 | 49 |
| ハラタケ目 AGARICALES | | | | | | | | |
| ハタケシメジ | <i>Lyophyllum decastes</i> F | 25 | 25 | 24 | 18 | 18 | 15 | + |
| | <i>Lyophyllum decastes</i> N | 21 | 19 | 22 | 18 | 20 | 15 | + |
| ツツオウジ | <i>Lentinus lepideus</i> A-1 | 69 | 57 | 72 | 72 | 74 | 72 | 28 |
| | <i>Lentinus lepideus</i> M-E | 74 | 77 | 77 | 73 | 76 | 75 | 31 |

* Diameter of colony was measured after 4 days.

** Cultural temperature was at 30-35°C.

*** Sign of + shows less than 10 mm of colony diameter and - shows that the mycelial growth is trace, and - shows no growth.

表2 ベノミルを高濃度に含む培地上でのブクリョウとハタケシメジ菌糸の生育

Table 2. Mycelial growth (in mm) of *Poria cocos* and *Lyophyllum decastes* on 2% malt extract agar medium containing the high concentration of Benomyl after 6 days at 25°C.

| 菌 Fungus | | 菌糸の生育 Mycelial growth on Benomyl containing medium (mm) | | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------|--|-----|-----|-------|-------|--------|--------|
| | | 濃度 Concentration (ppm) | | | | | | |
| | | 0 | 250 | 500 | 2,500 | 5,000 | 10,000 | 25,000 |
| ヒダナシタケ目 APHYLLORHORALES | | | | | | | | |
| ブクリョウ | <i>Poria cocos</i> | >90 | 63 | 43 | -* | - | - | - |
| ハラタケ目 AGARICALES | | | | | | | | |
| ハタケシメジ | <i>Lyophyllum decastes</i> | 20 | + | + | - | - | - | - |

* Number of + shows the degree of the mycelial growth (less than 10 mm) and - shows that the mycelial growth is no growth.

そこで、Benomylを高濃度に含む培地上での生育を観察した結果が、表2である。*P. cocos*, *L. decastes*とも2,500ppm以上では生育が完全に阻害されたが、500ppmまでの濃度範囲では生育が認められ、特に*P. cocos*はこの濃度においても、かなりの生育を示した。

次にBenomylとThiabendazoleの生育抑制作用を比較した結果が表3である。

表3 ベノミルおよびチアベンダゾールを含む培地上での各種キノコ菌系の生育

Table 3. Mycelial growth (in mm) of some fungi on 2% malt extract agar medium containing Benomyl and Thiabendazole after 7 days at 25°C.

| 菌 Fungus | 生育指數 Growth index* | | | | | | | |
|------------------------------------|---|------|------|-----|---|-----|-----|-----|
| | ベノミルの濃度 Concentration of Benomyl (ppm) | | | | チアベンダゾールの濃度 Concentration of Thiabendazole (ppm) | | | |
| | 15 | 50 | 75 | 150 | 15 | 75 | 150 | 300 |
| ヒダナシタケ目 APHYLLOPHORALES | | | | | | | | |
| ブクリョウ | <i>Poria cocos</i> ** | | | | 101 | 97 | 97 | 78 |
| ヒイロタケ | <i>Trametes coccinea</i> | 22 | +*** | ± | 113 | 75 | 40 | 67 |
| オオテリメンタケ | <i>T. gibbosa</i> | >100 | 92 | 76 | 63 | 93 | 63 | 27 |
| クジラタケ | <i>T. orientalis</i> | 18 | + | + | 64 | 30 | 16 | + |
| アイカワタケ | <i>Laetiporus sulphureus</i> | 53 | - | + | 116 | 87 | 39 | 0 |
| マステケ | <i>L. sulphureus var. miniatus</i> | 54 | 21 | + | 21 | 98 | 74 | 57 |
| ツリガネタケ | <i>Fomes fomentarius</i> | + | 0 | 0 | 94 | + | + | 0 |
| アミスギタケ | <i>Favolus arcularius</i> | + | + | + | 94 | 31 | 26 | 0 |
| マイタケ | <i>Grifola frondosa</i> | 0 | 0 | 0 | 108 | + | + | 0 |
| コフキサルノコシカケ | <i>Elaphringia appplanata</i> | + | ± | 0 | 125 | 150 | + | 0 |
| マンネンタケ | <i>Ganoderma lucidum</i> | | | | 77 | 69 | 46 | 0 |
| マゴジャクシ | <i>G. neo-japonicum</i> | 96 | 84 | 93 | 87 | 102 | 76 | 49 |
| ムサンタケ | <i>Pyrrhoderma adamantinum</i> | 80 | 63 | 40 | 31 | 88 | + | ± |
| ハラタケ目 AGARICALES | | | | | | | | |
| ムキタケ | <i>Panellus serotinus</i> | 104 | 64 | + | 0 | 100 | + | 0 |
| マフオウジ | <i>Lentinus lepideus</i> | 100 | - | - | 28 | 97 | 79 | 57 |
| ハタケシメジ | <i>Lyophyllum decastes</i> | 67 | + | + | + | 80 | 87 | + |
| シロタモギタケ | <i>L. ulmarium</i> | 100 | 29 | 24 | 26 | 97 | 41 | + |
| ムラカシシメジ | <i>Lepista nuda</i> | 79 | 0 | 0 | 0 | 109 | 74 | 0 |
| サナクレヒトヨタケ | <i>Coprinus comatus</i> | 48 | 0 | 0 | 0 | 105 | 18 | 0 |
| サケツバタケ | <i>Stropharia rugosoannulata</i> | 97 | + | 0 | 0 | 92 | 103 | 74 |
| クリタケ | <i>Naematoloma sublateritium</i> | 67 | 0 | 0 | 0 | 96 | 91 | 74 |
| チナメツムタケ | <i>Pholiota lubrica</i> | 40 | ± | ± | 0 | 97 | 51 | + |

* Growth index = $\frac{\text{colony diameter of Benomyl (Thiabendazole) treated mycelia}}{\text{colony diameter of Benomyl (Thiabendazole) untreated mycelia}} \times 100$

** Diameter of colony was measured after 4 days.

*** Sign of + shows less than 10 mm of the colony diameter and ± shows that the mycelial growth is trace.

Benomylは、*G. frondosa*, *T. coccinea*, *T. orientalis*, *F. fomentarius*, *F. arcularius*, *E. appplanata*, *L. sulphureus*, *L. sulphureus var. miniatus*に対しては強い生育抑制作用を示したが、*G. neo-japonicum*, *T. gibbosa*に対しては生育抑制作用は弱かった。また、150ppmの濃度においては、約半数の種の生育が完全に阻害された。

一方、Thiabendazoleは、Benomylに比較すると、キノコの菌糸の生育抑制作用はさらに弱く、75ppmで生育が完全に阻害された種は1種もなかった。しかし、22種の供試菌のなかでは、*P. adamantinum*, *P. serotinus*, *F. fomentarius*, *G. frondosa*, *C. comatus*に対して、比較的強い生育抑制作用を示した。しかしながら、*P. cocos*, *N. sublateritium*に対する生育抑制作用は弱く、300ppmにおいても、かなりの生育が認められた。

2. 子実体形成におよぼす Benomyl の影響

*F. arcularius*と*C. comatus*は、*in vitro*において容易に子実体を形成する特性があるため、

これらを用いて Benomyl が子実体形成におよぼす影響を検討した。

表4 菌糸の生育および子実体形成におよぼすベノミルの影響

Table 4 Influence of Benomyl concentration against the mycelial growth and fructification of *Favolus arcularius* and *Coprinus comatus* on the agar slant after 14 and 60 days at 25°C

| 菌 Fungus | 培養日数 Incubation period (day) | 生育と子実体形成程度 Degree of the mycelial growth and fructification | | | | |
|--|------------------------------------|--|-------|-----|----|-----|
| | | 濃度 Concentration of Benomyl (ppm) | | | | |
| | | 0 | 15 | 50 | 75 | 150 |
| ヒダナシタケ目 APHYLLOPHORALES | | | | | | |
| アミスギタケ <i>Favolus arcularius</i> | 菌糸生育 Mycelial growth | 14 | -+++* | +++ | - | - |
| | 菌糸生育 Mycelial growth | 60 | +++++ | +++ | ++ | ++ |
| | 子実体形成 Fructification | 14 | --** | - | - | - |
| | 子実体形成 Fructification | 60 | +++- | - | - | - |
| ハラタケ目 AGARICALES | | | | | | |
| マサクレヒトヨタケ <i>Coprinus comatus</i> | 菌糸生育 Mycelial growth | 14 | +--- | ++ | ++ | + |
| | 菌糸生育 Mycelial growth | 60 | +++- | ++ | ++ | ++ |
| | 子実体形成 Fructification | 14 | +++- | - | - | - |
| | 子実体形成 Fructification | 60 | +++- | - | - | - |

* Number of + shows the degree of the mycelial growth, and - shows that the mycelial growth is trace.

** Number of + shows the degree of the fructification, and - shows no fructification.

その結果は表4に示したように、*F. arcularius* は培養後 60 日目においても Benomyl 含有培地上では、子実体の形成がまったくみられなかった。また、菌糸の生育には特徴がみられ、15 ppm では培地表面に小菌糸塊が多数現われた。しかしながら、本菌に特有な気中菌糸の褐変はみられなかった。50 ppm 以上になると、生育は極端に悪くなり、気中菌糸の発達も極めて悪いが、培地中への密な菌糸が目立つようになった。一方、*C. comatus* は培養後 14 日目において、Benomyl 無添加培地上で盛んに子実体を形成したが、Benomyl 含有培地では、15 ppm 含有培地上でのみ僅かに 1 個体の子実体が発生しただけであった。60 日目においても、14 日目と同様の傾向であったが、15 ppm のとき供試した試験管のすべてに子実体の発生がみられた。また、Benomyl を 50 ppm 以上含有する培地上では、*F. arcularius* の場合と同様に培地中への菌糸の発達はみられたが、気中菌糸の発達は極めて悪く、子実体の発生もまったくみられなかった。

考 察

Benomyl は植物病原菌やキノコ栽培上の害菌に対して、1 ppm 以下の濃度で生育を完全に阻害する作用がある。しかしながら、キノコ菌糸はその程度の濃度では、生育がまったく阻害されないことを福井らや Maloy⁽¹⁾⁽²⁾ が指摘している。本実験においても、このことはうらづけられた。このように、Benomyl は植物病原菌や害菌に比べると、キノコ菌糸への生育抑制作用は弱いが、その作用は種により大きく異なる。Benomyl の生育抑制作用を比較的強く受けたものは、*G. frondosa*、*T. coccinea*、*T. orientalis*、*F. somentrius*、*F. arcularius*、*E. applanata*、*L. sulphureus*、*L. sulphureus var. miniatus* があり、これに反し *P. cocos*、*G. neo-japonicum*、*T. gibbosa* は 150 ppm でもほとんど生育を抑制されなかった。

一方、Thiabendazole は Benomyl に比べると生育抑制作用はさらに弱く、Snel⁽⁴⁾ らが *A. bisporus* とその害菌で指摘した結果と一致した。すなわち、本実験で供試したほとんどの種の Benomyl の

ED_{50} (生育を 50% 抑制する濃度)は Thiabendazole のそれの約 2 倍であった。ただ、*T. gibbosa* と *G. neo-japonicum* はまったく逆の結果を示し興味深い。

Benomyl の子実体形成におよぼす影響に関する報告は少ない。福井らおよび小川らは原木への散布の場合は、シイタケ (*Lentinus edodes*)、ヒラタケ (*Pleurotus ostreatus*) で 250~500 ppm、鋸屑栽培の場合は、*P. ostreatus*、ナメコ (*Pholiota nameko*) で 100~500 ppm、エノキタケ (*Flammulina velutipes*) で 40~60 ppm の範囲ならば子実体収量に問題はないとしている。本実験においては、*C. comatus* は 15 ppm 含有培地上で子実体を形成したが、50 ppm 以上ではまったく形成せず、*F. arcularius* は 15 ppm でも子実体をまったく形成しなかった。このように、福井らおよび小川らの結果と本実験の結果を比較すると濃度に大きな差がみられるが、供試菌の種も培養方法も異なるため、単純な比較はできないかも知れない。すなわち、寒天培地上で培養した場合には、Benomyl の影響が直接被検菌の生育にはたらかず、原木や鋸屑をもちいた場合は、Benomyl の浸透性の問題や木材成分との関係など複雑な要因がからむため、Benomyl の有効濃度は寒天培地上よりかなり高濃度になるものと思われる。

摘 要

22 種の担子菌について、Benomyl と Thiabendazole の生育抑制作用を検討した。

Benomyl は *Grifola frondosa* に対して、菌糸生育抑制作用は強かったが、*Poria cocos*、*Trametes gibbosa*、*Ganoderma neo-japonicum* に対してはその作用は弱かった。

Thiabendazole は Benomyl に比べると、菌糸生育抑制作用は弱かった。特に *P. cocos* と *Nematoloma sublateritium* は、この殺菌剤に対して強い抵抗性があった。

また Benomyl が担子菌の子実体形成に与える影響を検討したところ、*Coprinus comatus* では、15 ppm までの濃度では子実体を形成したが、50 ppm 以上の濃度では形成しなかった。一方、*Favolus arcularius* は Benomyl を含む培地上ではまったく子実体を形成しなかった。

参 考 文 献

- (1) 福井陸夫・小川輝美・片山 功・小笠原雅雄・松本邦臣・渡辺哲郎・関沢泰治：食用キノコ栽培上の害菌防除薬剤に関する研究 I. 各種薬剤の害菌に対する防除効果と食用キノコに対する影響。日菌報 15：147~154, 1974
- (2) Maloy, O.C. : Benomyl-malt agar for the purification of cultures of wood decay fungi. Plant Dis. Rep. 58 : 902~904, 1974
- (3) 小川輝美・福井陸夫・野田 稔・室岡治義・本江一郎・庄司 当・前沢芳樹・白鳥 保：食用キノコ栽培上の害菌防除薬剤に関する研究 II. 食用キノコ栽培上におけるトリコデルマ菌類に対するベンレート水和剤の防除効果。日菌報 16 : 311~323, 1975
- (4) Snel, M. & Fletcher, J.T. : Benomyl and Thiadendazole for the control of mushroom diseases. Plant Dis. Rep. 55 : 120~121, 1971

Summary

Fungitoxic properties of methyl 1-(butyl carbamoyl)-2-benzimidazolecarbamate (Benomyl) and 2-(4-thiazolyl)-benzimidazole (Thiabendazole) against 22 species of Basidiomycetes were examined.

Benomyl inhibited strongly on the mycelial growth of *Grifola frondosa*, but slightly that of *Poria cocos*, *Trametes gibbosa* and *Ganoderma neo-japonicum*.

In comparision with Benomyl, Thiabendazole inhibited poorly against the mycelial growth of Basidiomycetes. In particular, Thiabendazole inhibited slightly on the mycelial growth of *P. cocos* and *Naematoloma sublateritium*.

Influence of Benomyl against the fruit-body formation of *Coprinus comatus* and *Favolus arcularius* were examined.

The fruit-body of *C. comatus* was formed at 15ppm, but at the higher concentration, it was quite inhibited. On one hand, that of *F. arcularius* was quite inhibited on the fungicide containing medium.

図版説明

Explanation of Plate

1. Benomyl 含有培地上での *Grifola frondosa* の生育

Mycelial growth of *Grifola frondosa* on 2% malt extract agar medium containing Benomyl.

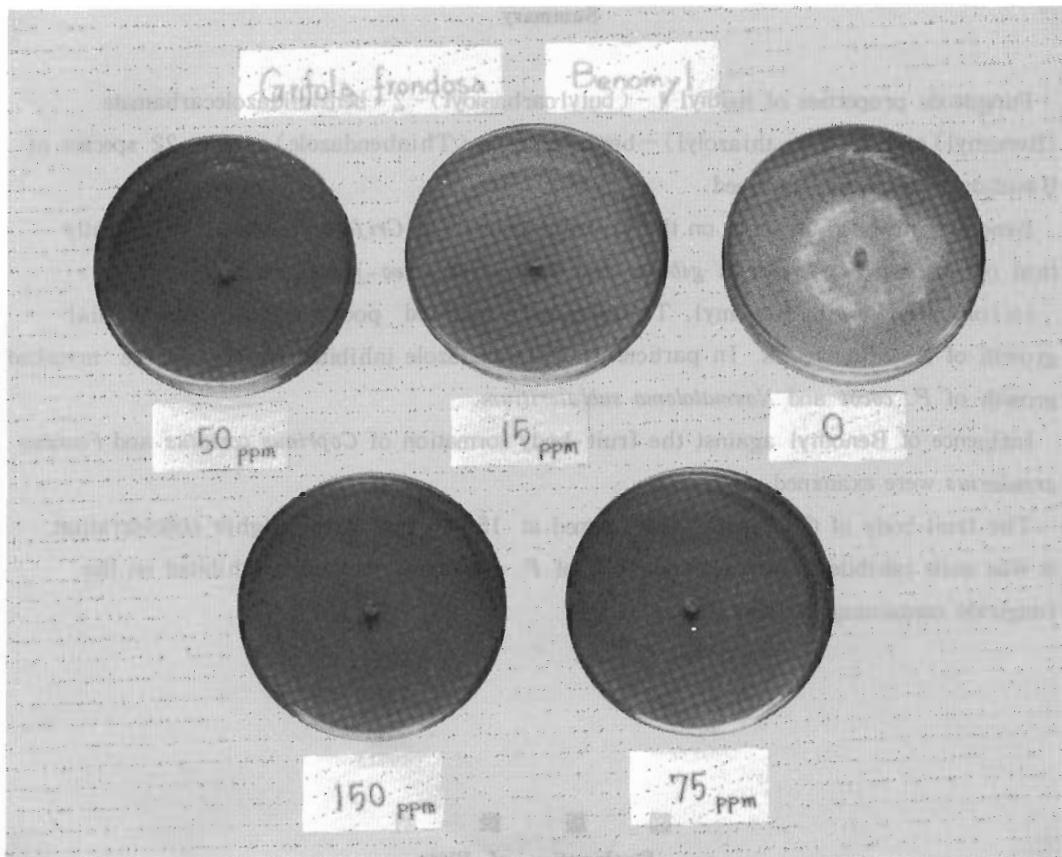
2. Benomyl 含有培地上での生育と子実体形成

Mycelial growth and fructification of fungi on 2% malt extract agar medium containing Benomyl.

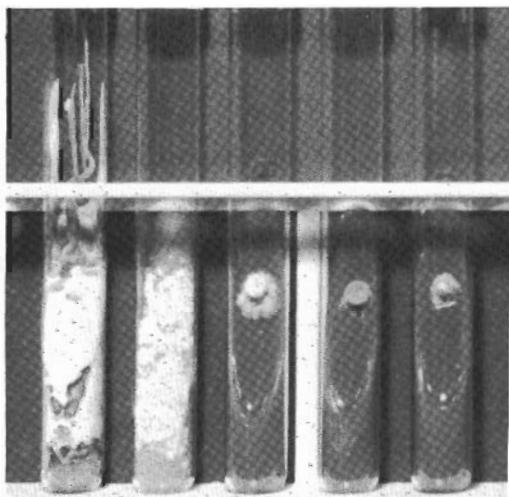
2-a. *Favolus arcularius*; Left to right : Concentration of Benomyl (ppm)

0, 15, 50, 75, 150

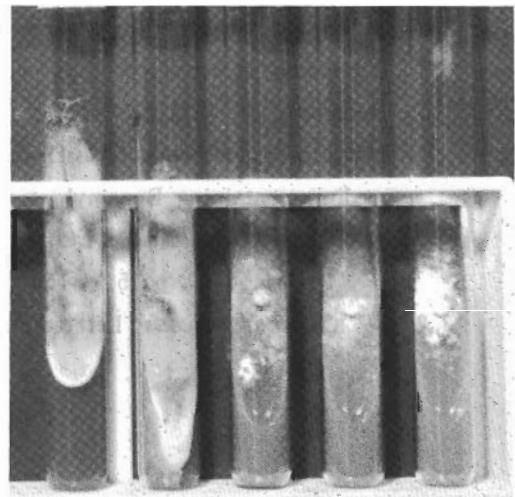
2-b. *Coprinus comatus*; Left to right : The same as 2-a.

— Plate —

1



2-a



2-b

神奈川県中津川のサツキについて

中 川 重 年

On the distribution of *Rhododendron indicum*
of Nakatsu River in Kanagawa Prefecture

Shigetoshi NAKAGAWA

Nakatsu river is known as a east limited river which can be seen the Azalea (*Rhododendron indicum*) Community on ther rock of river side.

The *Rhododendron indicum* community was held the geographical distribution survey and plant - sociological study between Miyagase Kinensashi to Ishigoya (Ishigoyabashi) in 1980 ~ 1981.

The result is as follows: 1 The number of *Rhododendron indicum* is about 1,500. There are many individuals on the position where man can go hardly, on the other side,ther are seldom where man can go easily. 2 This community is classified a new subassocation : *Hakonechroa macra* subassociation, it can be distinguished with some differential species : *Hakonechroa macra*, *Aster ageratoides var. ovatus* and *Deutzia crenata*.

サツキ *Rhododendron indicum* Sweet は関東以南、東海、北陸、近畿、四国、九州、屋久島、種子島(北村ら、1972)の主として表日本側の河畔へ生ずる半常緑の低木である。

分布の東限は神奈川県とされ(北村ら、1952), 県内の箱根、半原、津久井(神奈川県植物誌、1959), また早川(北村ら、1972), 丹沢山北部(林・小林・小山・大河原、1961)にも知られている。そのうち、中津川が我が国のサツキの自然分布上の最東限とされている。

サツキの生育環境は渓谷岩上の、平常水位と洪水時の水位との間に生育空間がある。このような特殊な環境下に成立する種だけに、サツキの生育状況や生態についてあまり明らかになっていない。⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁹⁾

そこで、前述の相模川の支流・中津川でのサツキの分布、生態について調査を行う機会が得られたのでここに報告する。

本報告をまとめるにあたって、東京大学農学部・北村文雄教授には御助言をいただいた。また神奈川県立博物館専門学芸員・大場達之・高橋秀男の両氏には現地調査の協力ならびに御助言をいたいた。

調査場所および方法

現地調査を行った場所は愛甲郡清川村・宮ヶ瀬記念橋へ愛川町・半原石小屋橋間約4kmにわたる中津川の川岸。(図1) 調査期間は1980年12月から1981年12月までである。

1. 分布調査

現地踏査を行い、その分布状況を調査した。

2. 植生調査

Braun-Blanquet の方形枠法を用いた。

これは均質の植分内に一定の枠を設け、そこに出現在する維管束植物をリストアップし、その被度・群度を測定するもので、野外調査後、室内作業として次のフローで群落単位の決定を行う。

素表—常在度表—部分表—局地的群落単位の決定—他の資料との比較—群集単位の決定



図1 調査地

Fig. 1 Site of *Rhododendron indicum* habitat

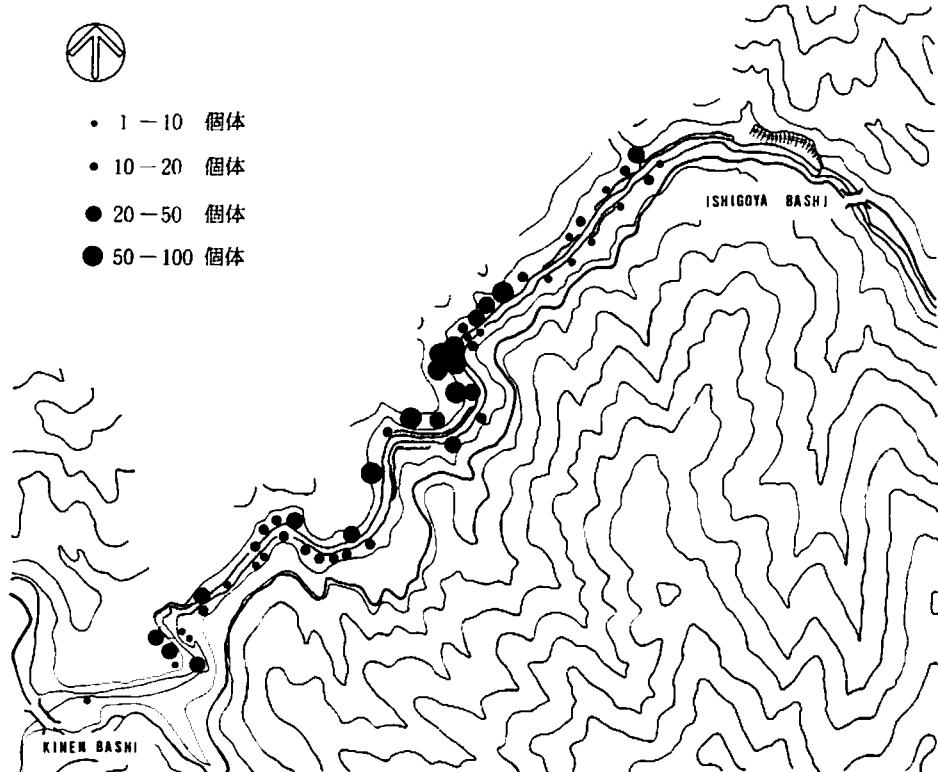


図2 中津川におけるサツキの分布

Fig. 2 Distribution of *Rhododendron indicum* in Nakatsu River

結 果 と 考 察

1. 分 布 調 査

サツキの中津川、中津渓谷における分布状況は図2のとおりである。

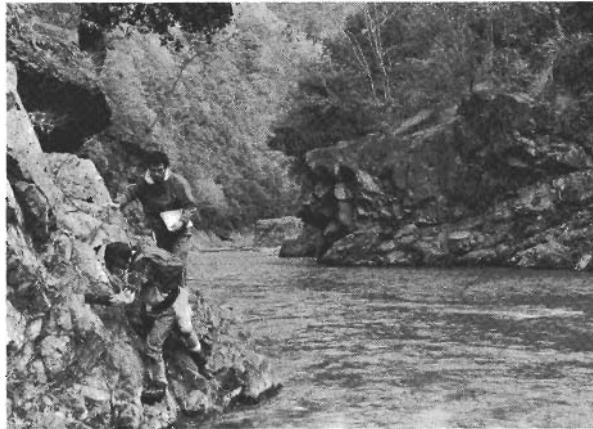


図3 中津川のサツキの生育地

この地域に自生するサツキの総個体数は約1,500個体であった。分布状況は記念橋と石小屋との中間地点がもっとも多く、記念橋、石小屋橋に近づくにつれて減少する。また左岸に多く生育する傾向がある。

サツキは東～南に向いた斜面に多く、反対に南～西～北～東方向は少ない傾向がみられる。(図3)

中津川源流から河口に至る間(下流：相模川、上流：早戸川、布川)のサツキ自生地(記念橋～石小屋)

Fig. 3 Habitat of *Rhododendron indicum* in Nakatsu River は図4に示すとおりである。

サツキの自生地は中津川が山岳地帯から平野部に流れ下る寸前の地域で、水量が多く、陽当たりのよい岩壁地である。

宮ヶ瀬のさらに上流(布川、早戸川)では大規模な峡谷とならず、両岸は土砂が堆積し、その上にタマアジサイ⁽⁷⁾サザクラ群集が成立することが一般的で、サツキの生育環境ではない。また岩壁地も小規模ながらも見られるが陰湿となり、イワタバコ⁽⁷⁾群落が成立している。一方、石小屋のさらに下流の半原より下流では川幅は広がり、岸壁はなくサツキはみられない。

このようにサツキの自生する条件としては、
①陽光が当ること。とくに東～南、東南の方
向に向いた岩盤上にサ
ツキが多く見られる傾
向がある。②岩盤上で、
他の植物が侵入しにく
いこと。③洪水時の増
水により植物が機械的

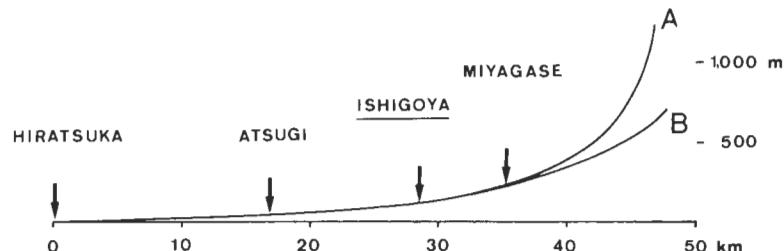


図4 中津川(上流：A－早戸川、B－布川、下流：相模川、馬入川)の河口から源流までの傾斜とサツキ自生地の位置

に破壊されることが必
要である。

今回の調査からサツキが石小屋橋、記念橋周辺にはほとんど見られない。またあっても到達不可能な場所だけにみられる。また石小屋橋下流にも少数ではあるが自生が確認されており、その分布域はさらに広がっていると思われる。

Fig. 4 Cline of Nakatsu river from estuary to stream let and the position of *Rhododendron indicum* habitat A-Hayato r. B-Nuno r.

2. 植生調查

20ヶ所の調査を行った結果は表1のとおりである。この群落はサツキ、ウラハグサ、ノコンギク、ウツギによって構成されており、サツキ群集 *Rhodoretum indicum* と考えられる。

サツキ群集は平坦な岩盤あるいは岩壁の割れ目に生育し、根は深く侵入している。(図3)生育地は乾燥しやすい陽光地が多く、時に半日陰地にも生育している。生育地は平常水位と洪水時の水位の間にあり、通常4~5mの範囲である。ごくまれにはさらに上部の、アラカシ、ウラジロガシ、コナラ、ダンコウバイなどによって構成される落葉2次林の林床に生育する場合もある。

表1 中津川のサツキ群集

Table 1 Rhodoretum indicum Nakatsu river

| Number | 番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|--------|-----------|
| Exposition | 方 向 | S | SW | NE | SW | SE | S | W | S | E | E | S | S | E | E | S | ESE | S | S | S | |
| Inclination | 傾 斜 | 30 | 70 | 15 | 85 | 40 | 80 | 60 | 60 | 70 | 70 | 80 | 80 | 70 | 70 | 60 | 15 | 80 | 70 | 70 | 70 |
| Quadrat area (m ²) | 調査面積 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 |
| Herb layer | 草本層 (m) | 03 | 04 | 04 | 04 | 04 | 03 | 03 | 04 | 04 | 04 | 05 | 03 | 04 | 04 | 04 | 03 | 03 | 04 | 04 | 04 |
| | (%) | 30 | 50 | 50 | 40 | 70 | 60 | 60 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 30 | 40 | 30 | 30 | 40 |
| Total number of species | 出現種数 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 9 | 9 | 10 | |
| Character and Differential species of Rhododendron indicum サツキ群集標準種および区分種 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rhododendron indicum | | 33 | 33 | 22 | 22 | 33 | 33 | 22 | 33 | 33 | 23 | 33 | 33 | 22 | 23 | 33 | 22 | 22 | 22 | 22 | サツキ |
| Carex blepharicarpa v. stenocarpa | | • | 12 | • | • | 12 | 22 | 12 | • | 23 | • | • | +2 | 12 | • | 22 | • | 12 | 12 | • | 12 |
| Osmunda lancea | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 12 | • | • | • | • | • | • | • | ヤシャゼンマイ |
| Differential species of Hakonechroa macra subass. ウラハグサ亞群集区分種 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hakonechroa macra | | 22 | 23 | 12 | + | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 23 | 23 | 12 | 22 | 12 | 12 | 12 | 22 | 22 | 22 | ウラハグサ |
| Aster ageratoides v. ovatus | | 12 | 12 | 12 | + | +2 | 12 | + | +2 | 12 | 12 | • | +2 | 12 | 12 | 12 | 12 | +2 | 11 | + | ノコンギク |
| Deutzia crenata | | 11 | • | 12 | 12 | 12 | + | • | +2 | 22 | 12 | 12 | • | 22 | • | • | 12 | 12 | + | 11 | ウツギ |
| Elements of Asplenietea rupestris アオチャセンシダクラス要素 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Selaginella tamariscina | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | -2 | + | • | • | + | 12 | • | + | • | + | イワヒバ |
| Woodsia polystichopsoides | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | + | • | • | • | + | • | • | • | + | イワデンダ |
| Dryopteris saxifraga | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | + | + | + | イワイタチシタ |
| Hosta longipes | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | + | • | • | • | • | • | • | + | • | イワギボウシ |
| Elements of Artemisietae princeps ヨモギクラス要素 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Artemisia princeps | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | ヨモギ |
| Viola grypoceras | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | タチツボスミレ |
| Elements of Rosaetea multiflorae ノイバラクラス要素 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydrangea involucrata | | • | • | • | • | • | • | +2 | • | • | • | • | • | • | 12 | • | • | • | • | • | タマアジサイ |
| Weigela docora | | • | • | • | • | • | • | • | 12 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | ニシキツツギ | |
| Rosa luciae | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 12 | • | • | • | • | • | ヤマテリハノイバラ |
| Deutzia scabra | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 12 | • | • | • | • | マルバツツギ |
| Akebia trifolia | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | + | • | • | ミツバアケビ |

Elements of MISclassified sinusitis システィクス疾患

Ixeris dentata • • + • • • • • • • • • • • • + + エガテ

Thangolera pseudo *tinctoria*

Companions : Species occurring in one plot 陪伴種：同地出現的

サツキ群集は平均出現積数 6.0、群落高は 0.3~0.5 m で、被度は 30~70% となる。岩上の割れ目に生ずるために密生せず、斑紋状に生育している。

構成種はサツキ V (2~3)、ウラハグサ V (+~2)、ツクバスゲ III (+~2)、ノコンギク III (+~1)、ウツギ IV (+~2) を標徴種および区分種にもっている。

サツキ群集の分布は中部地方を中心としており、愛知県、矢作川・岐阜県・飛騨川、三重・大杉谷でも認められている。また兵庫県・武庫川(矢野 1980)ではサツキーアキノキリンソウ群落として同群集と等質の群落が認められている。(表 2)他の資料と比較したところ中津川のサツキ群集はウラハグサ、ノコ



図 5 サツキ群集の生育状況

Fig. 5 Habitat of *Rhodoretum indici*

ンギク、ウツギなどを区分種にもつウラハグサ亞群集が考えられる。同様に飛騨川はカワラハンノキ、ネコヤナギを区分種にもカワラハンノキ亞群集、矢作川は資料が充分ではないが、これと同質と考えられる。奈良県・大杉谷ではキシュウギク、シモツケ、イワタバコを区分種にもつキシュウギク亞群集、兵庫県・武庫川はイブキシモツケ、ヒカゲスゲを区分種としてイブキシモツケ亞群集がそれぞれ考えられる。

サツキ群集の標徴種の厳密な抽出は現時点では行えないが、一応ダイモンジソウ、イワギボウシ、キハギ、セキショウ、ヤシャゼンマイ、ニガナがあげられる。しかしサツキ群集はチャセンシダクラス、ヨモギクラス、ノイバラクラス、ススキクラス

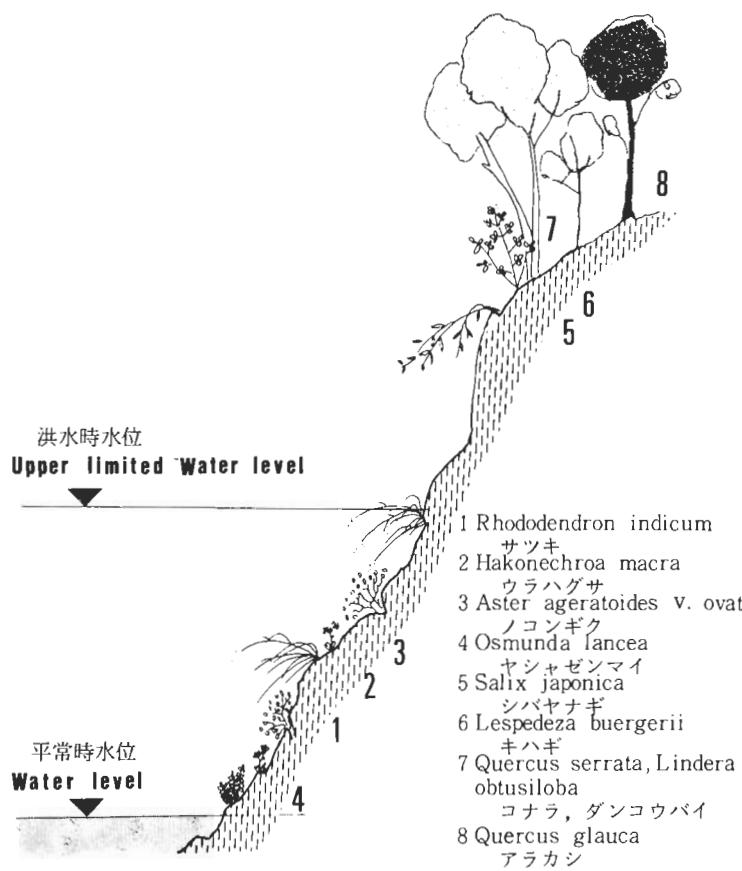


表2 サツキ群集総合常在度表
Table. 2 Synthesis table of Rhodoretum indici

| | A | B | C | D | |
|--|---------|------|------|----|-----------------------------------|
| 1. Rhodoretum indici | | | | | |
| 2. Hakonechroa macra subass. | 神 岐 三 兵 | | | | A. Nakatsu river (Kanagawa Pref.) |
| 3. Salix gracilistyla subass. | 奈 川 重 庫 | | | | B. Hida river (Gifu Pref.) |
| 4. Aster keiskei subass. | 縣 素 興 郡 | | | | C. Oosugidani (Mie Pref.) |
| 5. Spiraea nervosa subass. | 中 飛 大 武 | | | | D. Muko river (Hyogo Pref.) |
| 1. サツキ群集 | 津 川 | 杉 川 | 谷 川 | | |
| 2. ウラハグサ亞群集 | | | | | |
| 3. ネコヤナギ亞群集 | | | | | |
| 4. キシュウウギク亞群集 | | | | | |
| 5. イブキシモツケ亞群集 | | | | | |
| 調査区数 | 20 | 2 | 5 | 20 | |
| 1. Character species and differential species of Rhodoretum indici | | | | | サツキ群集標微種および区分種 |
| Rhododendron indicum | I V | 2 V | I II | | サツキ |
| Saxifraga fortunei | | 2 V | I | | ダイモンジソウ |
| Hosta longipes | I | 2 V | I | | イワギボウシ |
| Lespedeza buergeri | | 2 V | I I | | キハギ |
| Acorus gramineus | | I V | I | | セキシ・ウ |
| Indigofera pseudo-tinctoria | r | I | I I | | コマツナギ |
| Osmunda lancea | r | V | | | ヤシャゼンマイ |
| Ilex dentata | I | I | I II | | ニガナ |
| Deutzia crenata | I V | | I I | | ウツギ |
| Selaginella tamariscina | I I | | I | | イワヒバ |
| Alnus serrulataoides | | 2 | I | | カワラハンノキ |
| 2. Differential species of Hakonechroa macra subassociation | | | | | ウラハグサ亞群集区分種 |
| Hakonechroa macra | V | | | | ウラハグサ |
| Aster ageratoides v. ovalus | V | | | | ノコンギク |
| Carex blepharocarpa | | | | | |
| v. stenocarpa | I II | | | | ツクバネ |
| 3. Differential species of Salix gracilistyla subass. * | | | | | ネコヤナギ亞群集区分種 |
| Salix gracilistyla | | | 2 | | ネコヤナギ |
| 4. Differential species of Aster keiskei subass. | | | | | キシ・ウギク亞群集区分種 |
| Aster keiskei | | V | | | キシュウウギク |
| Spiraea japonica | | V | | | シモツケ |
| Conandron ramondioides | | V | | | イワタバコ |
| 5. Differential species of Spiraea nervosa subass. | | | | | イブキシモツケ亞群集区分種 |
| Spiraea nervosa | | I I | | | イブキシモツケ |
| Carex lanceolata | | I II | | | ヒカゲスゲ |
| Lyonia ovalifolia v. elliptica | | I I | | | ネジキ |
| Misanthus sinensis f. gracillimus | | I I | | | イトススキ |
| Trachelospermum asiaticum | | | | | |
| v. intermedium | | I I | | | ティカカズラ |
| Companions 障伴種 | | | | | |
| Arundinaria hirta | 2 | I II | | | トダシバ |
| Misanthus sinensis | I | I II | I | | ススキ |
| Eurya japonica | | I II | I | | ヒザカキ |
| Rosa wichuraiana | V | I II | | | テリハノイバラ |
| Solidago virga-aurea v. asiatica | V | I II | | | アキノキリンソウ |

の種群の混合した状態となっているともいえよう。したがって現在のところサツキ群集の上級単位の位置づけは不明で、将来他地域の資料の集積をまって再検討を行う必要があると思われる。

文 献

1. 林弥栄・小林義雄・大河原利江：丹沢山塊の植物目録. 林試研報. 133, 75, 1961
2. 神奈川県博物館協会：神奈川県植物誌. 162, 1958
3. 北村文雄・田村輝夫・中村恒雄・吉川勝好：サツキの自然および植栽分布. 東大農園芸実験研究所報告. № 5 1 ~ 22 1972
4. 南川幸：矢作川水系河原植物群落の植物群落生態学的研究. 矢作川の自然. 188 ~ 250, 1963
5. 南川幸：飛騨川流域の植生. 飛騨川流域の自然と文化. 21 ~ 69, 名古屋女子大学生活科学研究所, 1970
6. 南川幸・矢頭献一：大杉谷・大台が原自然科学調査報告書. 三重県自然科学研究会. 37 ~ 38, 1972
7. 宮脇昭：神奈川県の現存植生. 789 pp, 神奈川県教育委員会. 1972
8. 大場達之・菅原久夫・大野啓一：国道 291 号周辺の植生 - 谷川岳の植生予報. 81 ~ 163, 国道 291 号自然環境調査報告書, 1978
9. 矢野悟道・竹中則夫・大川徹・高橋竹彦：宝塚市史・植物編. 416 ~ 420, 宝塚市, 1980

丹沢・大洞地域の植物目録

中川重年

A Plant List of Ohora in Tanzawa

Shigetoshi NAKAGAWA

清川村・大洞地域内の県有林で県民手づくりの森計画が進められている。今回その基礎資料を得る目的でフロラ調査を行った。大洞地区は丹沢県有林25・26・27林班に属し、標高300~878mにおよぶ面積10haの地域である。(図1)

(6)(7)
この地域内にはさきに述べたとおりモミの自然林をはじめ、ケヤキ植林、オオバアサガラ群落などさまざまな植生が入りまじっている。植生区分上では中間温帯を主とした地域で、ヤブツバキークラスとブナークラスの双方にまたがっている。また伐採地、改植地も多くみられ、シカの生息数の多いことでも知られている。

(1)(5)(10)
丹沢山塊はフロラからみても興味ある地域であるにもかかわらず、林ら(1964)の報告があるのみで、さらに小地域を詳細に調べた例もほとんどないようである。

本報告をまとめるにあたって、県立博物館・専門学芸員・大場達之、同・高橋秀男氏は本地域の調査に同行され、現地で多くの教示をうけた。ここに記してお礼申し上げる。

方 法

調査地域内を踏査して維管束植物のリストアップを行い、一部不明なものは持ち帰り同定を行った。

結 果

調査期間が限られたために、記録できた植物は多くはないが、シダ植物以上の維管束植物は95科、350種、5変種、1品種、計356種類がみられた。

今回の調査で分布上特徴あるものとして、エビラシダ、ヨコグラノキがみつかった。

エビラシダ *Gymnocarpium oyamense* Ching

丹沢山中の大山がタイプカリティー。暗い岩壁、岩石地に生ずる。丹沢では各地で見られるが、他の地域では少ない。モミ林中の径路沿い方面に生育していた。

ヨコグラノキ *Berchemia berchemiae folia* Nakai

落葉小高木で樹高約10mとなる。分布上は九州宮崎県から東北地方宮城・新潟県まで、および南朝鮮、中国東部まで広く分布しているが、点々と生育しており、きわめて少ない樹種の一つである。

葉は全縁で長だ円形、先端はとがり、裏面粉白色である。肋はクマヤナギに似て目立つ。葉は互生する。花は緑黄色、丹沢では6月に開花。果実は9月に熟し、朱赤色(図2)。7~8mmの長円形。

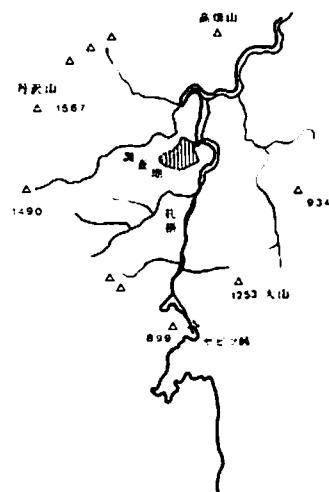


図1 調査地

樹皮は暗褐色ではげる。

ヨコグラノキは、石灰岩上に生育することが知られているが、神奈川県では推積岩あるいは変成岩上に生育している。生育立地の環境条件はさまざまであるが、東・南・西斜面が多く、北斜面は少ないようである。また乾燥する岩石地に多いが、水際の岩上にも生えることもある。

現在までのところ、大洞地区内ではモミ林中で3ヶ所見ることができた。そのうちの2本は胸高直径25cm樹高12mを上まわった。

神奈川県の分布状況をみると大洞地区の周辺地に多く生育している(図3, 4)。ツクバネウツギ、ツノハシバミ、シラキなど混生していることが多い。



図2 ヨコグラノキの果実



図3 ヨコグラノキの神奈川県における分布



図4 大洞およびその周辺地域における分布

文 献

- (1) 神奈川県博物館協会：神奈川県植物誌. 神奈川県博物館協会, 257 pp, 1958
- (2) 北村四郎・村田源：原色日本植物図鑑（木本編－1）. 401 pp, 保育社, 1976
- (3) 北村四郎・村田源：原色日本植物図鑑（木本編－2）. 545 pp, 保育社, 1979
- (4) 初島佳彦：日本の樹木. 883 pp, 講談社, 1976
- (5) 林彌栄・小林義雄・小山芳太郎・大河原利江：丹沢山塊の植物調査報告. 林試研報 133. 1～128, 1961
- (6) 中川重年：大洞地区ケヤキ植林の林床植生について. 神林試研報 7 : 21～38, 1981
- (7) 中川重年：大洞の林床植生について. 神林試研報 7 : 21～38, 1981
- (8) 大井次二郎：日本植物誌. 1582 pp, 至文堂, 1975
- (9) 田川基二：原色日本羊歯植物図鑑. 270 pp, 保育社, 1952
- (10) 高橋秀男：フォッサマグナ要素の植物. 神奈川県博調研報 2 : 1～60, 1971

| | | |
|---|----------------------|---------|
| | Equisetaceae | トクサ科 |
| Equisetum arvense Linn. | スギナ | |
| | Botrychiaceae | ハナワラビ科 |
| Japonobotrychium virginianum Nishida | ナツノハナワラビ | |
| Sceptridium ternatum Lyon | フユノハナワラビ | |
| | Osmundaceae | ゼンマイ科 |
| Osmunda japonica Thunb. | ゼンマイ | |
| | Shizaeaceae | カニクサ科 |
| Lygodium japonicum Sw. | カニクサ | |
| | Pteridaceae | イノモトソウ科 |
| Adiantum monochlamys Eaton | ハコネシダ | |
| A. pedatum Linn. | クジャクシダ | |
| Pteridium aquilinum Kuhn var. latiusculum Und. | ワラビ | |
| Pteris cretica Linn. | オオバノイノモトソウ | |
| | Davalliaceae | シノブ科 |
| Davallia mariesii Moore | シノブ | |
| | Aspleniaceae | オシダ科 |
| Athyrium niponicum Hance | イヌワラビ | |
| A. pycnosorum Christ | ハクモウイノデ | |
| Dryopteris lacca O. Kuntze | クマワラビ | |
| D. uniformis Makino | オクマワラビ | |
| Gymnocarpium oyamense Ching | エビラシダ | |
| Lastrea oligophlebia Copel. var. elegans Tagawa | ヒメワラビ | |
| Leptogramma mollissima Ching | ミゾシダ | |
| Phegopteris decursive-pinnata Fee | ゲジゲジシダ | |
| Polystichum polyblepharum Pr. | イノデ | |
| P. tripteris Pr. | ジュウモンジシダ | |
| Woodsia manchuriensis Hook. | フクロシダ | |
| | Polypodiaceae | ウラボシ科 |
| Lemmaphyllum microphyllum Pr. | マメヅタ | |

Lepisorus thunbergianus Ching ノキシノブ

Taxaceae

イチイ科

Torreya nucifera Sieb. et Zucc. カヤ

Cephalotaxaceae

イヌガヤ科

Cephalotaxus harringtonia K. Koch イヌガヤ

Pinaceae

マツ科

Abies firma Sieb. et Zucc. モミ

Pinus densiflora Sieb. et Zucc. アカマツ

Tsuga sieboldii Carr. ツガ

Taxodiaceae

スギ科

Cryptomeria japonica D. Don スギ

Cupressaceae

ヒノキ科

Chamaecyparis obtusa Sieb. et Zucc. ヒノキ

Gramineae

イネ科

Agrostis clavata Trin. var. nukabo Ohwi ヌカボ

Arthraxon hispidus Makino コブナグサ

Arundinaria chino Makino アズマネザサ

Brachypodium sylvaticum P. Beauv. ヤマカモジグサ

Calamagrostis hakonensis Fr. et Sav. ヒメノガリヤス

Digitaria adscendens Henr. メヒシバ

Eragrostis curvula Nees シナダレスズメガヤ

Hakonechroa macra Makino ウラハグサ

Microstegium japonicum Koidz. ササガヤ

Misanthus sinensis Anderss. ススキ

Muhlenbergia curviristata Ohwi var. *nipponica* Ohwi ミヤマネズミガヤ

Oplismenus undulatifolius Roem. et Schultes ケチヂミザサ

var. *japonicus* Koidz. チヂミザサ

Pennisetum alopeculoides Spreng. チカラシバ

Poa annua Linn. スズメノカタビラ

Sasa borealis Makino スズ

| | | |
|--|----------------------|---------|
| | Cyperaceae | カヤツリグサ科 |
| <i>Carex kiotensis</i> Fr. et Sav. | テキリスゲ | |
| <i>C. morrowii</i> Boott | カンスゲ | |
| <i>C. reinii</i> Fr. et Sav. | コカンスゲ | |
| | Araceae | サトイモ科 |
| <i>Arisaema angustatum</i> Fr. et Sav. | ホソバテンナンショウ | |
| <i>A. limbatum</i> Nakai et F. Maekawa | ミミガタテンナンショウ | |
| <i>A. monophyllum</i> Nakai | ヒトツバテンナンショウ | |
| | Commelinaceae | ツユクサ科 |
| <i>Commelina communis</i> Linn. | ツユクサ | |
| | Juncaceae | イグサ科 |
| <i>Juncus tenuis</i> Wild. | クサイ | |
| <i>Luzula plumosa</i> E. Meyer var. <i>macrocarpa</i> Ohwi | ヌカボシソウ | |
| | Liliaceae | ユリ科 |
| <i>Disporum sessile</i> Don | ホウチャクソウ | |
| <i>Lilium auratum</i> Lindl. | ヤマユリ | |
| <i>L. cordatum</i> Koidz. | ウバユリ | |
| <i>Ophiopogon japonicus</i> Ker-Gawl. | ジャノヒゲ | |
| <i>Paris tetraphylla</i> A. Gray | ツクバネソウ | |
| <i>Polygonatum falcatum</i> A. Gray | ナルコユリ | |
| <i>Smilax chino</i> Linn. | サルトリイバラ | |
| <i>S. nipponica</i> Miq. | タチシオデ | |
| <i>S. riparia</i> A. DC. var. <i>ussuriensis</i> Hara et T. Koyama | シオデ | |
| <i>Tricyrtis hirta</i> Hook. | ホトトギス | |
| <i>T. macropoda</i> Miq. | ヤマホトトギス | |
| | Dioscoreaceae | ヤマノイモ科 |
| <i>Dioscorea japonica</i> Thunb. | ヤマノイモ | |
| <i>D. septemloba</i> Thunb. | モミジドコロ | |
| <i>D. tenuipes</i> Fr. et Sav. | ヒメドコロ | |
| <i>D. tokoro</i> Makino | トコロ | |

| | | |
|--|-----------------------|--------|
| | Orchidaceae | ラン科 |
| Calanthe discolor Lindl. | エビネ | |
| Cymbidium goeringii Reichb. fil. | シュンラン | |
| | Saururaceae | ドクダミ科 |
| Houttynia cordata Thunb. | ドクダミ | |
| | Chloranthaceae | センリョウ科 |
| Chloranthus japonicus Sieb. | ヒトリシズカ | |
| C. serratus Roem. et Schult. | フタリシズカ | |
| | Salicaceae | ヤナギ科 |
| Salix bakko Kimura | バッコヤナギ | |
| S. japonicus Thunb. | シバヤナギ | |
| S. sachalinensis Fr. Schm. | オノエヤナギ | |
| | Juglandaceae | クルミ科 |
| Juglans ailanthifolia Carr. | オニグルミ | |
| | Betulaceae | カバノキ科 |
| Alnus firma Sieb. et Zucc. | ヤシャブシ | |
| A. hirsuta Turcz. var. sibirica C. K. Schn. | ヤマハンノキ | |
| Betula grossa Sieb. et Zucc. | ミズメ | |
| Carpinus cordata Blume | サワシバ | |
| C. japonica Blume | クマシデ | |
| C. laxiflora Blume | アカシデ | |
| C. tschonoskii Maxim. | イヌシデ | |
| Corylus sieboldiana Blume | ツノハシバミ | |
| Ostrya japonica Sarg. | アサダ | |
| | Fagaceae | ブナ科 |
| Castanea crenata Sieb. et Zucc. | クリ | |
| Fagus crenata Blume | ブナ | |
| F. japonica Maxim. | イヌブナ | |
| Quercus acuta Thunb. | アカガシ | |
| Q. mongolica Fish. var. grosseserrata Rehd. et Wils. | ミズナラ | |
| Q. myrsinaefolia Blume | シラカシ | |

| | |
|-------------------------------|--------|
| <i>Quercus salicina</i> Blume | ウラジロガシ |
| <i>Q. serrata</i> Thunb. | コナラ |

| Ulmaceae | | ニレ科 |
|--------------------------------|-------|-----|
| <i>Celtis jesoensis</i> Koidz. | エゾエノキ | |
| <i>Fatoua villosa</i> Nakai | クワクサ | |
| <i>Zelkova serrata</i> Makino | ケヤキ | |

| Moraceae | | クワ科 |
|-------------------------------------|------|-----|
| <i>Broussonetia kaempferi</i> Sieb. | コウゾ | |
| <i>Morus bombycina</i> Koidz. | ヤマグワ | |

| Urticaceae | | イラクサ科 |
|-----------------------------------|------|-------|
| <i>Boehmeria nipponica</i> Koidz. | カラムシ | |
| <i>B. spicata</i> Thunb. | コアカツ | |
| <i>B. tricuspidata</i> Makino | アカソ | |

| Loranthaceae | | ヤドリギ科 |
|--|------|-------|
| <i>Viscum album</i> Linn. var. <i>coloratum</i> Ohwi | ヤドリギ | |

| Aristolochiaceae | | ウマノスズクサ科 |
|--------------------------------------|------------|----------|
| <i>Aristolochia kaempferi</i> Willd. | オオバウマノスズグサ | |
| <i>Asarum blumei</i> Duchart. | ランヨウアオイ | |
| <i>A. caulescens</i> Maxim. | フタバアオイ | |

| Polygonaceae | | タデ科 |
|--|------|-----|
| <i>Polygonum caespitosum</i> Blume var. <i>laxiflorum</i> Meisn. | ハナタデ | |
| <i>P. cuspidatum</i> Sieb. et Zucc. | イタドリ | |
| <i>P. filiforme</i> Thunb. | ミズヒキ | |

| Caryophyllaceae | | ナデシコ科 |
|--|----------|-------|
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> Linn. | ノミノツヅリ | |
| <i>Cerastium holosteoides</i> Fries var. <i>hallasanense</i> Mizushima | ミミナグサ | |
| <i>Stellaria aquatica</i> Scop. | ウシハコベ | |
| <i>S. diversiflora</i> Maxim. | サワハコベ | |
| <i>Lychnis miquelianana</i> Rohrb. | フシグロセンノウ | |

Eupteleaceae

フサザクラ科

Euptelea polyandra Sieb. et Zucc. フサザクラ

Cercidiphyllaceae

カツラ科

Cercidiphyllum japonicum Sieb. et Zucc. カツラ

Ranunculaceae

キンポウゲ科

Cimicifuga acerina C. Tanaka オオバショウマ*C. japonica* Wormsk. イヌショウマ*C. simplex* Wormsk. サラシナショウマ*Clematis apiifolia* DC. ボタンヅルvar. *biternata* Makino コボタンヅル*C. japonica* Thunb. ハンショウヅル*C. stans* Sieb. et Zucc. クサボタン*Isopyrum stoloniferum* Maxim. ツルシロガネソウ*Paeonia japonica* Miyabe et Takeda ヤマシャクヤク*Ranunculus querpaertensis* Nakai キツネノボタン*Thalictrum minus* Linn. var. *hypoleucum* Miq. アキカラマツ

Lardizabalaceae

アケビ科

Akebia pentaphylla Makino ゴヨウアケビ*A. quinata* Decne. アケビ*A. trifoliata* Koidz. ミツバアケビ

Berberidaceae

メギ科

Berberis thunbergii DC. メギ

Menispermaceae

ツヅラフジ科

Cocculus trilobus DC. アオツヅラフジ*Menispermum dauricum* DC. コウモリカズラ

Magnoliaceae

モクレン科

Illicium religiosum Sieb. et Zucc. シキミ*Magnolia obovata* Thunb. ホオノキ*Schisandra repanda* Radlk. マツブサ

Lauraceae クスノキ科

| | |
|----------------------------------|--------|
| <i>Lindera glauca</i> Blume | ヤマコウバシ |
| <i>L. obtusiloba</i> Blume | ダンコウバイ |
| <i>L. umbellata</i> Thunb. | クロモジ |
| <i>Parabenzoin praecox</i> Nakai | アブラチャン |

Papaveraceae ケシ科

| | |
|--------------------------------|-------|
| <i>Macleaya cordata</i> R. Br. | タケニグサ |
|--------------------------------|-------|

Cruciferae アブラナ科

| | |
|-----------------------------|--------|
| <i>Arabis hirsuta</i> Scop. | ヤマハタザオ |
|-----------------------------|--------|

Saxifragaceae ユキノシタ科

| | |
|---|---------|
| <i>Astilbe microphylla</i> Knoll | チダケサシ |
| <i>A. thunbergii</i> Miq. | アカショウマ |
| <i>Chrysosplenium macrostemon</i> Maxim. | イワボタン |
| <i>Deutzia crenata</i> Sieb. et Zucc. | ウツギ |
| <i>D. gracilis</i> Sieb. et Zucc. | ヒメウツギ |
| <i>D. scabra</i> Thunb. | マルバウツギ |
| <i>Hydrangea hirta</i> Sieb. | コアジサイ |
| <i>H. involucrata</i> Sieb. | タマアジサイ |
| <i>H. macrophylla</i> Ser. var. <i>acuminata</i> Makino | ヤマアジサイ |
| <i>H. petiolaris</i> Sieb. et Zucc. | ツルアジサイ |
| <i>H. scandens</i> Ser. | ガクウツギ |
| <i>Philadelphus satsumi</i> Sieb. | バイカウツギ |
| <i>Saxifraga nipponica</i> Makino | ハルユキノシタ |
| <i>Schizophagma hydrangeoides</i> Sieb. et Zucc. | イワガラミ |

Rosaceae バラ科

| | |
|--|---------|
| <i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb. | キンミズヒキ |
| <i>Duchesnea chrysanthia</i> Miq. | ヘビイチゴ |
| <i>Geum japonicum</i> Thunb. | ダイコンソウ |
| <i>Kerria japonica</i> DC. | ヤマブキ |
| <i>Potentilla centigrana</i> Maxim. | ヒメヘビイチゴ |
| <i>Pourthiae villosa</i> Decne var. <i>laevis</i> Stapf. | カマツカ |
| <i>Prunus grayana</i> Maxim. | ウワミズザクラ |
| <i>P. incisa</i> Thunb. | マメザクラ |

| | |
|----------------------------|-----------|
| P. jamasakura Sieb. | ヤマザ克拉 |
| Rubus crataegifolius Bunge | クマイチゴ |
| R. hirsutus Thunb. | クサイチゴ |
| R. illecebrosus Focke | バライチゴ |
| R. microphyllus Linn. fil. | ニガイチゴ |
| R. palmatus Thunb. | ナガバモミジイチゴ |
| R. phoenicolasmus Maxim. | エビガライチゴ |
| Rosa luciae Fr. et Sav. | ヤマテリハノイバラ |
| R. multiflora Thunb. | ノイバラ |
| Sorbus japonica Hedl. | ウラジコノキ |
| Stephanandra incisa Zabel | コゴメウツギ |

Leguminosae マメ科

| | |
|---|---------|
| Albizia julibrissin Durazz. | ネムノキ |
| Amphicarpea edgeworthii Benth. var. japonica Oliver | ヤブマメ |
| Caesalpinia japonica Sieb. et Zucc. | ジャケツイバラ |
| Cladrastis sikokiana Makino | フジキ |
| Desmodium oxyphyllum DC. | ヌスピトハギ |
| Lespedeza bicolor Turcz. forma acutifolia Matsum. | ヤマハギ |
| L. pilosa Sieb et Zucc. | ネコハギ |
| Pueraria lobata Ohwi | クズ |
| Robinia pseudoacacia Linn. | ニセアカシア |
| Trifolium repens Linn. | シロツメクサ |
| Wisteria floribunda DC. | フジ |

Oxalidaceae カタバミ科

| | |
|------------------------------------|----------|
| Oxalis corniculata Linn. | カタバミ |
| O. griffithii Edgew. et Hook. fil. | ミヤマカタバミ |
| O. stricta Linn. | エゾタチカタバミ |

Rutaceae ミカン科

| | |
|---------------------------------|----------|
| Boenninghausenia japonica Nakai | マツカゼソウ |
| Orixa japonica Thunb. | コクサギ |
| Phellodendron amurense Rupr. | キハダ |
| Skimmia japonica Thunb. | ミヤマシキミ |
| Zanthoxylum ailanthoides Sieb. | カラスザンショウ |
| Z. piperitum DC. | サンショウ |

Zanthoxylum schinifolium Sieb. et Zucc. イヌザンショウ

| | | |
|--|---------------|---------|
| | Simaroubaceae | ニガキ科 |
| Picrasma quassoides Benn. | ニガキ | |
| | Euphorbiaceae | トウダイグサ科 |
| Mallotus japonicus Muell. Arg. | アカメガシワ | |
| Sapium japonicum Pax et Hoffm. | シラキ | |
| | Anacardiaceae | ウルシ科 |
| Rhus ambigua Lavallee | ツタウルシ | |
| Javanica Linn. | スルデ | |
| | Aquifoliaceae | モチノキ科 |
| Ilex crenata Thunb. | イヌツゲ | |
| I. macropoda Miq. | アオハダ | |
| | Celastraceae | ニシキギ科 |
| Celastrus orbiculatus Thunb. | ツルウメモドキ | |
| Euonymus alatus Sieb. forma ciliatodentatus Hiyama | コマユミ | |
| E. fortunei Hand.- Mazz. var. radicans Rehd. | ツルマサキ | |
| E. oxyphyllus Miq. | ツリバナ | |
| | Staphyleaceae | ミツバウツギ科 |
| Staphylea bumalda DC. | ミツバウツギ | |
| | Aceraceae | カエデ科 |
| Acer carpinifolium Sieb. et Zucc. | チドリギ | |
| A. cissifolium K. Koch | ミツデカエデ | |
| A. crataegifolius Sieb. et Zucc. | ウリカエデ | |
| A. diabolicum Blume | カジカエデ | |
| A. mono Maxim. var. ambiguum Pax | オニイタヤ | |
| var. marmoratum Hara | エシコウカエデ | |
| A. nikoense Maxim. | メグスリノキ | |
| A. palmatum Thunb. | イロハモミジ | |
| var. amoenum Ohwi | オオモミジ | |
| A. shirasawanum Koidz. | オオイタヤメイゲツ | |

| | | |
|--------------------------|------------------|-------|
| | Hippocastanaceae | トチノキ科 |
| Aesculus turbinata Blume | トチノキ | |

| | | |
|-----------------------------|-----------|-------|
| | Sabiaceae | アワブキ科 |
| Meliosma tenuis Maxim. | ミヤマホウソ | |
| M. myriantha Sieb. et Zucc. | アワブキ | |

| | | |
|-----------------------------------|------------|----------|
| | Rhamnaceae | クロウメモドキ科 |
| Berchemia berchemiaeefolia Koidz. | ヨコグランノキ | |
| B. racemosa Sieb. et Zucc. | クマヤナギ | |
| var. magna Makino | オオクマヤナギ | |

| | | |
|-------------------------------------|----------|------|
| | Vitaceae | ブドウ科 |
| Ampelopsis brevipedunculata Trautv. | ノブドウ | |
| Parthenocissus tricuspidata Planch. | ツタ | |
| Vitis flaxuosa Thunb. | サンカクヅル | |

| | | |
|-------------------------|-----------|-------|
| | Tiliaceae | シナノキ科 |
| Tilia japonica Simonkai | シナノキ | |

| | | |
|--------------------------|---------------|-------|
| | Actinidiaceae | マタタビ科 |
| Actinidia arguta Planch. | サルナシ | |
| A. hypoleuca Nakai | ウラジロマタタビ | |

| | | |
|---------------------------------|------------|---------|
| | Guttiferae | オトギリソウ科 |
| Hypericum hakonense Fr. et Sav. | コオトギリ | |

| | | |
|---|-------------|------|
| | Violaceae | スミレ科 |
| Viola bissetii Maxim. | ナガバノスミレサイシン | |
| V. dissecta Ledeb. var. chaerophylloides Makino forma eizanensis E. Ito | エイザンスミレ | |
| V. grypoceras A. Gray | タチツボスミレ | |
| V. hondoensis W. Becker et H. Boiss. | アオイスミレ | |
| V. keiskei Miq. forma okuboi F. Maekawa | ケマルバスミレ | |
| V. takedana Makino | ヒナスミレ | |

| | | |
|-------------------------|----------------|-------|
| | Flacourtiaceae | イイギリ科 |
| Idesia polycarpa Maxim. | イイギリ | |

Stachyuraceae キブシ科

Stachyurus praecox Sieb. et Zucc. キブシ

Thymelaeaceae ジンチョウゲ科

Daphne pseudo-mezereum A. Gray オニシバリ

Elaeagnaceae グミ科

Elaeagnus glabra Thunb. ツルグミ

Alangiaceae ウリノキ科

Alangium platanifolium Harms. var. *trilobum* Ohwi ウリノキ

Onagraceae アカバナ科

Circaeа erubescens Fr. et Sav. タニタデ

C. mollis Sieb. et Zucc. ミズタマソウ

Epilobium cephalostigma Hausskn. イワアカバナ

Araliaceae ウコギ科

Acanthopanax trichodon Fr. et Sav. ミヤマウコギ

Aralia cordata Thunb. ウド

A. elata Seemann タラノキ

var. *subinermis* Ohwi メダラ

Hedera rhombea Bean キヅタ

Kalopanax pictus Nakai ハリギリ

Panax japonicus C. A. Meyer トチバニンジン

Umbelliferae セリ科

Angelica hakonensis Maxim. イワニンジン

Chamaele decumbens Makino セントウソウ

Cryptotaenia japonica Hassk. ミツバ

Hydrocotyle japonica Makino ヒメチドメ

Sanicula chinensis Bunge ウマノミツバ

Cornaceae ミズキ科

Cornus brachypoda C. A. Meyer クマノミズキ

C. controversa Hemsley ミズキ

C. kousa Buerger, ex Hance ヤマボウシ

Helwingia japonica F.G. Dietr. ハナイカダ

Clethraceae リョウブ科

Clethra bervinervis Sieb. et Zucc. リョウブ

Pyrolaceae イチヤクソウ科

Monotropastrum globosum H. Andr. ギンリョウソウ

Ericaceae ツツジ科

| | |
|------------------------------------|------------|
| <i>Pieris japonica</i> D. Don | アセビ |
| <i>Rhododendron dilatatum</i> Miq. | ミツバツツジ |
| <i>R. kaempferi</i> Planch. | ヤマツツジ |
| <i>R. wadanum</i> Makino | トウゴクミツバツツジ |

Primulaceae サクラソウ科

| | |
|-------------------------------------|---------|
| <i>Lysimachia acroadenia</i> Maxim. | ミヤマタゴボウ |
| <i>L. clethroides</i> Duby | オカトラノオ |
| <i>L. japonica</i> Thunb. | コナスビ |

Styracaceae エゴノキ科

| | |
|---|---------|
| <i>Pterostyrax hispida</i> Sieb. et Zucc. | オオバアサガラ |
| <i>Styrax japonica</i> Sieb. et Zucc. | エゴノキ |
| <i>S. obasia</i> Sieb. et Zucc. | ハクウンボク |

Oleaceae モクセイ科

| | |
|--|--------|
| <i>Fraxinus lanuginosa</i> Koidz. | アオダモ |
| <i>Ligustrum obtusifolium</i> Sieb. et Zucc. | イボタノキ |
| <i>L. tschonoskii</i> Decne. | ミヤマイボタ |
| <i>Osmanthus heterophyllus</i> P. S. Green | ヒイラギ |

Loganiaceae フジツギ科

Buddleja japonica Hemsl. フジツギ

Gentianaceae リンドウ科

| | |
|---|--------|
| <i>Gentiana scabra</i> Bunge var. <i>buergerii</i> Maxim. | リンドウ |
| <i>G. thunbergii</i> Griesb. | ハルリンドウ |
| <i>G. zollingeri</i> Fawcett. | フデリンドウ |

Tripterospermum japonicum Maxim. ツルリンドウ

Apocynaceae

キヨウチクトウ科

Trachelospermum asiaticum Nakai テイカカズラ

Boraginaceae

ムラサキ科

Trigonotis peduncularis Benth. タビラコ

Verbenaceae

クマツヅラ科

Callicarpa japonica Thunb. ムラサキシキブ

C. mollis Sieb. et Zucc. ヤブムラサキ

Clerodendron trichotomum Thunb. クサギ

Labiatae

シソ科

Ajuga decumbens Thunb. キランソウ

A. nipponensis Makino ジュウニヒトエ

A. yesoensis Maxim. キンモンソウ

Clinopodium chinense O. Kuntze var. *parviflorum* Hara クルマバナ

C. gracile O. Kuntze トウバナ

Elscholtzia ciliata Hylander ナギナタコウジュ

Leucosceptrum japonicum Kitam. et Murata テンニンソウ

Mosla japonica Maxim. ヤマジソ

Perilla frutescens Britton var. *japonica* Hara エゴマ

Plectranthus inflexus Vahl, ex Benth. ヤマハッカ

P. effusus Honda セキヤノアキチョウジ

Prunella vulgaris Linn. var. *lilacina* Nakai ウツボグサ

Serophulariaceae

ゴマノハグサ科

Paulownia tomentosa Steud. キリ

Pithecellobium japonicum Kanitz. コシオガマ

Veronica arvensis Linn. タチイヌノフグリ

V. japonensis Makino ヤマクワガタ

Gesneriaceae

イワタバコ科

Conandron ramondioides Sieb. et Zucc. イワタバコ

Acanthaceae

キツネノマゴ科

Justicia procumbens Linn. var. *leucantha* Honda キツネノマゴ

Phrymaceae

ハエドクソウ科

Phryma leptostachya Linn. var. *asiatica* Hara ハエドクソウ
forma oblongifolia Ohwi ナガバハエドクソウ

Plantaginaceae

オオバコ科

Plantago asiatica Linn. オオバコ

Rubiaceae

アカネ科

Galium pogananthum Fr. et Sav. ヤマムグラ
G. pseudo-aspellum Makino オオバノヤエムグラ
G. spurium Linn. var. *echinospermon* Hayek. ヤエムグラ
Paederia scandens Merrill var. *mairei* Hara ヘクソカズラ
Rubia akane Nakai アカネ

Caprifoliaceae

スイカズラ科

Abelia spathulata Sieb. et Zucc. ツクバネウツギ
Lonicera gracilipes Miq. ヤマウグイスカグラ
L. japonica Thunb. スイカズラ
Sambucus sieboldiana Blume ニワトコ
Viburnum dilatatum Thunb. ガマズミ
V. erosum Thunb. コバノガマズミ
V. plicatum Thunb. var. *tomentosum* Miq. ヤブデマリ
Weigela decora Nakai ニシキウツギ

Valerianaceae

オミナエシ科

Petrinia villosa Juss. オトコエシ
Valeriana flaccidissima Maxim. ツルカノコソウ

Cucurbitaceae

ウリ科

Gymnostemma pentaphyllum Makino アマチャヅル
Trichosanthes cucumeroides Maxim. カラスウリ

Campanulaceae

キキョウ科

Adenophora triphylla A. DC. var. *japonica* Hara ツリガネニンジン

Campanula punctata Lam. var. *hondoensis* Ohwi ヤマホタルブクロ
Codonopsis lanceolata Trautv. ツルニンジン

| | Compositae | キク科 |
|--|------------|--------|
| <i>Achillea alpina</i> Linn. | ノコギリソウ | |
| <i>Adenocaulon himalaicum</i> Edgew. | ノブキ | |
| <i>Ainsliaea acerifolia</i> Sch. Bip. | モミジハグマ | |
| <i>A. apiculata</i> Sh. Bip. | キッコウハグマ | |
| <i>Artemisia princeps</i> Pamp. | ヨモギ | |
| <i>Aster ageratoides</i> Turcz. var. <i>harae</i> Kitam. forma <i>leucanthus</i> Honda | | ヤマシロギク |
| var. <i>ovatus</i> Nakai | ノコンギク | |
| <i>A. dimorphophyllum</i> Fr. et Sav. | タテヤマギク | |
| <i>A. viscidulus</i> Makino | ハコネギク | |
| <i>Bidens frondosa</i> Linn. | アメリカセンダングサ | |
| <i>Cacalia tebakoensis</i> Makino | テバコモミジガサ | |
| <i>Carpesium rosulatum</i> Miq. | ヒメガンクビソウ | |
| <i>Chrysanthemum makinoi</i> Matsum. et Nakai | リュウノウギク | |
| <i>Cirsium effusum</i> Matsum. | ホソエノアザミ | |
| <i>C. nipponicum</i> Makino var. <i>imcomptum</i> Kitam. | タイアザミ | |
| <i>Crassocephalum crepidioides</i> S. Moore. | ベニバナボロギク | |
| <i>Erigeron annuus</i> Pres. | ヒメジョオン | |
| <i>E. philadelphus</i> Linn. | ハルジョオン | |
| <i>E. sumatrensis</i> Retz. | オオアレチノギク | |
| <i>Eupatorium chinense</i> Linn. var. <i>simplicifolium</i> Kitam. | ヒヨドリバナ | |
| <i>Ixeris dentata</i> Nakai | ニガナ | |
| <i>Lactuca raddeana</i> Maxim. var. <i>elata</i> Kitam. | ヤマニガナ | |
| <i>Pertya robusta</i> Beauv. | カシワバハグマ | |
| <i>P. scandens</i> Sch. Bip. | コウヤボウキ | |
| <i>Petasites japonicus</i> Maxim. | フキ | |
| <i>Solidago virga-aurea</i> Linn. var. <i>asiatica</i> Nakai | アキノキリンソウ | |
| <i>Syneilesis pulmata</i> Maxim. | ヤブレガサ | |
| <i>Taraxacum platycarpum</i> Dahlst. | カントウタンボボ | |
| <i>Youngia denticulata</i> Kitam. | ヤクシソウ | |
| <i>Y. japonica</i> DC. | オニタビラコ | |

神奈川県の野生樹木に関する研究（第IV報）
樹木方言について(4)

中 川 重 年

Studies on the Native Trees and Shrubs
in Kanagawa Prefecture (IV)
On the local Name of Trees and Shrubs (4)

Shigetoshi NAKAGAWA

⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾
これまでに神奈川県下各地の樹木方言を調査してきたが、今回新たに山北町・都夫良野、伊勢原市・日向、秦野市・蓑毛、相模湖町・千木良地域で使われる樹木方言を採集することができた。

方 法

前報と同じ。採録させていただいた方は次のとおりである。

| | | |
|------------------------|-------|--------|
| 1 足柄上郡 山北町 都夫良野 (ツブラノ) | 小沢 清 | 明治35年生 |
| 2 伊勢原市 日向 (ヒナタ) | 矢本 玉藏 | 明治36年生 |
| 3 秦野市 蓑毛 (ミノゲ) | 横溝 米吉 | 明治41年生 |
| 4 津久井郡相模湖町 千木良 (チギラ) | 岸 清 | 大正8年生 |

結 果

今回得られた結果は表1のとおりである。46科、143種、250方言が採集された。

参 考 文 献

- (1) 神奈川県博物館協会： 神奈川県植物誌、257pp、神奈川県博物館協会、1958
- (2) 倉田悟： 樹木と方言、150pp、地球社、1974
- (3) 倉田悟： 樹木民俗誌、169pp、地球社、1975
- (4) 中川重年： 神奈川県の野生樹木に関する研究（第1報）樹木方言について.(1)
神林試研報 5 : 55 ~ 78, 1979
- (5) 中川重年： 同(2)神林試研報 6 : 29 ~ 36, 1980
- (6) 中川重年： 同(3)神林試研報 7 : 107 ~ 117, 1981

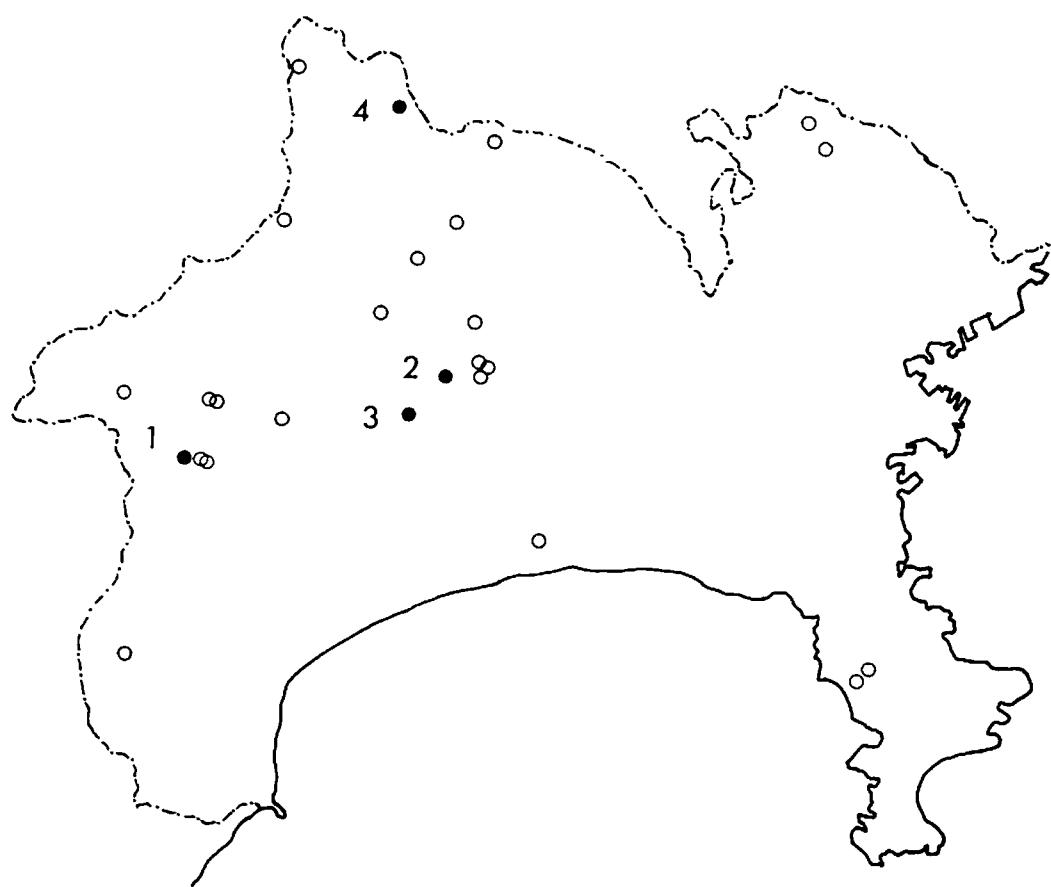


図1 調査地点 ●が今回の採集地 ○は前報までの採集地

1 : 山北町 都夫良野 2 : 伊勢原市 日向

3 : 秦野市 萩毛 4 : 相模湖町 千木良

表1 神奈川県内の樹木方言

| 科名 | 標準和名 | 方言名 | 都夫良野 | 日向 | 糸毛 | 千木良 |
|------|--------|--------|------|----|----|-----|
| イチイ | カヤ | カヤ | ○ | | ○ | ○ |
| | | カヤノキ | | ○ | | |
| | | ホンガヤ | | ○ | | |
| | イヌガヤ | イヌガヤ | | ○ | | ○ |
| | | ヒダマ | | | | |
| | | ヘダマ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | モミ | モミソ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | アカマツ | メマツ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | アカマツ | | ○ | | |
| | クロマツ | オマツ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| スギ | | クロマツ | | ○ | | |
| | ツガ | ツガ | | | ○ | |
| | スギ | スギ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | サワラ | サワラ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ヒノキ | ヒノキ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | イワヤナギ | ○ | | ○ | |
| | シバヤナギ | ネコヤナギ | | | ○ | |
| | ネコヤナギ | ネコヤナギ | | | ○ | |
| | クルミ | オニグルミ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | カバノキ | ヤシャブシ | ○ | | | |
| ブナ | | ヤシ | ○ | | ○ | |
| | | ヤシャビシャ | | ○ | ○ | |
| | ヤマハンノキ | ハルノキ | | ○ | | |
| | | ハシノキ | ○ | | ○ | |
| | クマシデ | アリゾノ | | | ○ | |
| | | アリゾロ | ○ | | ○ | |
| | | ムシゾノ | | ○ | | |
| | イヌシデ | アオメゾロ | | | ○ | |
| | | シロゾノ | ○ | ○ | ○ | |
| | | ソノ | ○ | | | |
| アカシデ | アカシデ | アカメゾロ | | | | ○ |
| | クリ | クリ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | スダジイ | シイ | | ○ | | |
| | ブナ | シロブナ | | | | ○ |
| | | ブナ | ○ | | ○ | |
| イヌブナ | イヌブナ | クロブナ | | | | ○ |
| | | クロブナ | ○ | | | |

| 科名 | 標準和名 | 方言名 | 都夫良野 | 日向 | 蓑毛 | 千木良 |
|-------|--------|---------|------|----|----|-----|
| ブナ | クヌギ | クヌギ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | カシワ | カシワ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | アラカシ | カシ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | クロガシ | ○ | ○ | ○ | |
| | | ホンガシ | | | ○ | |
| | ウラジロガシ | ササガシ | | | ○ | |
| | | シラガシ | | | ○ | |
| | | シロガシ | | ○ | | |
| | | ホソバガシ | ○ | | | |
| | シラカシ | シラカシ | ○ | | | |
| ニレ | コナラ | ナラ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ミズナラ | ミズナラ | | | ○ | |
| | エノキ | エノキ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| クワ | ハルニレ | ニレノキ | | | | |
| | ケヤキ | ケヤキ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | コウゾ | カゾ | | | | |
| フサザクラ | ヤマグワ | クワ | ○ | ○ | | |
| | | ヤマクワ | | | ○ | |
| | | ヤマックワ | | | | |
| | フサザクラ | サワクワ | ○ | ○ | ○ | |
| | | ミミズギ | | | | |
| カツラ | カツラ | カツラ | | | | |
| アケビ | アケビ | アキビ | ○ | | ○ | ○ |
| | | イツツバアケビ | | | | |
| | | イツバアケビ | | ○ | | |
| | | ウルチアキビ | ○ | | | |
| | ミツバアケビ | ミッパアケビ | | | ○ | |
| | | ミツバアケビ | | ○ | | |
| | | モチアキビ | ○ | | | |
| | ム | ベ | ○ | | | |
| | | フユアケビ | | | | |
| | ム | ベ | | ○ | | |
| メギ | メギ | ネギバラ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| モクレン | シキミ | コウノキ | ○ | | | |
| | | コウノハ | | | | |
| | | コウノハナ | | | ○ | |
| | コブシ | コブシ | ○ | | | |
| | | ヤマモクレン | ○ | | | |

| 科名 | 標準和名 | 方言名 | 都夫良野 | 日向 | 養毛 | 千木良 |
|-------|-----------|--------|------|----|----|-----|
| モクレン | ホオノキ | ホオノキ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ビナンカズラ | ビナンカズラ | | | ○ | |
| | マツブサ | ワタフジ | | | ○ | |
| クスノキ | ダンコウバイ | イワズサ | | | | ○ |
| | ヤマコウバシ | モチシバ | | | | ○ |
| | クロモジ | クロモンジ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | ヨウジノキ | | | | ○ |
| | タブノキ | シバ | | | ○ | |
| | | シバノキ | | ○ | | |
| ユキノシタ | シロダモ | コガノミ | ○ | | | |
| | | シバ | ○ | | | |
| | アブラチャン | ズサ | | ○ | ○ | ○ |
| | ウツギ | ウツギ | ○ | | ○ | ○ |
| | | シロウツギ | | | ○ | |
| | マルバウツギ | ウツギ | | | | ○ |
| バラ | タマアジサイ | サワフサギ | | | | ○ |
| | | サワップサギ | ○ | ○ | ○ | |
| | クサボケ | シドメ | | ○ | | ○ |
| | | ボケ | ○ | | | |
| | ヤマブキ | ツキンダシ | | | ○ | ○ |
| | | ヤマブキ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ズミ | コナシ | | | | ○ |
| | カマツカ | ウシコロシ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | マメザクラ | サクラ | ○ | | | |
| | ヤマザクラ | マザクラ | ○ | | | |
| | | ヤマザクラ | | | ○ | ○ |
| | イヌザクラ | ヨゴソザクラ | | | ○ | |
| | | ヨモソザクラ | ○ | | | ○ |
| | ヤマナシ | ヤマナシ | | | | ○ |
| | ヤマテリハノイバラ | タマバラ | | | ○ | ○ |
| | | ノバラ | | | | ○ |
| | モミジイチゴ | イチゴ | | | | ○ |
| | | イチゴバラ | | | | |
| クサイチゴ | イチゴ | イチゴ | | | | ○ |
| | | イチゴバラ | | | | ○ |

| 科名 | 標準和名 | 方言名 | 都夫良野 | 日向 | 蓑毛 | 千木良 |
|---------------|---------|---------|-------|----|----|-----|
| バラ マメ | クサイチゴ | バ ラ | | ○ | | |
| | ナワシロイチゴ | イ チ ゴ | ○ | | | |
| | ニガイチゴ | ジイチゴ | ○ | | | |
| | ネムノキ | ネ ブ タ | ○ | ○ | | |
| | | ネムッタ | | | ○ | |
| | ジャケツイバラ | サカサバラ | | ○ | | |
| | | サルトリバラ | | ○ | ○ | ○ |
| | キハギ | シラハギ | ○ | | | |
| | | シロハギ | | ○ | | |
| | | ハ ギ | ○ | | | |
| シカソジ ミカン | イヌエンジュ | エ ン ジュ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | エンジノキ | ○ | | | |
| | フジ | キ フ ジ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | マフジ | ○ | | | |
| | コクサギ | ク サ ギ | | | ○ | |
| | | コクソッバ | | ○ | | ○ |
| | キハダ | キハダ | | | | ○ |
| | ミヤマシキミ | シキビ | | ○ | | ○ |
| | | シキミ | | | | |
| | サンショウ | サンショウ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ニガキ トウダイグサ | | ホンザンショウ | | ○ | | |
| | イヌザンショウ | イヌザンショウ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ニガキ | ニガキ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ユズリハ | ユズリハ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | アカメガシワ | | | ○ | |
| | | アカメ | | | | |
| | | アカメノキ | ○ | | | |
| | | ヤマオガラ | | ○ | | ○ |
| | ドクウツギ | ドクウツギ | ナベワリ | ○ | | |
| | ウルシ | ヌルデ | カツノキ | ○ | | |
| モチノキ | | カツンボ | | ○ | | |
| | | ヤマウルシ | ヤマウルシ | | | |
| | ツタウルシ | ウルシツタ | | | | |
| | イヌツゲ | ダンゴノキ | | | ○ | |
| | | ツ ゲ | | | | |
| | | ビンカ | ○ | | | |

| 科名 | 標準和名 | 方言名 | 都夫良野 | 日向 | 養毛 | 千木良 |
|------------------------|---------|---|------|----|----|-----|
| モチノキ ニシキギ | イヌツゲ | ピンカン ピンチョウ | | ○ | ○ | |
| | モチノキ | モチノキ | | ○ | ○ | |
| | ウメモドキ | ウメモドキ | | | | ○ |
| | ツルウメモドキ | ウメモドキ ゴマンズル ツルウメモドキ | ○ | | ○ | |
| | ニシキギ | カミソリギ ニシキギ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | コマユミ | ニシキギ | | | ○ | |
| | ツリバナ | ユミギ | ○ | | | |
| | マサキ | タマツバキ | ○ | | | |
| | マユミ | カラスバク マユミ | ○ | ○ | | ○ |
| | ウリカエデ | ウリノキ モミジ ハイタモミジ ヘイタモミジ アオジクモミジ アオモミジ モミジ オオモミジ | | ○ | ○ | ○ |
| カエデ トチノキ クロウメモドキ | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| ブドウ | トチノキ | トチノキ | | | ○ | ○ |
| | ケンボナシ | ケンブンナシ ケンボラナシ ケンポン ケンボンナシ | | | ○ | ○ |
| | | | ○ | | ○ | ○ |
| | | | | ○ | ○ | ○ |
| | クマヤナギ | クマヤナギ | | | ○ | ○ |
| | ノブドウ | ウマブドウ トンボノメダマ ハコボレ ツタ エビヅル エベヅル | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 科名 | 標準和名 | 方言名 | 都夫良野 | 日向 | 蓑毛 | 千木良 |
|--------|---------|---------|------|----|----|-----|
| ブドウ | エビズル | ヤマブドウ | | | | ○ |
| シナノキ | シナノキ | シナナ | | | ○ | |
| マタタビ | マタタビ | マタタビ | | ○ | | ○ |
| | サルナシ | コクワ | | ○ | | |
| | | スイトウボク | | | | ○ |
| ツバキ | ヤブツバキ | ツバキ | ○ | ○ | ○ | |
| | | ヤマツバキ | | ○ | ○ | |
| | ヒサカキ | サカキ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| イイギリ | イイギリ | サワギリ | | | | ○ |
| キブシ | キブシ | マメンブシ | | | ○ | ○ |
| グミ | ナワシログミ | ナワシログミ | | | | ○ |
| | ツルグミ | グミ | | | ○ | |
| | アキグミ | グミ | ○ | | | |
| ウコギ | タラノキ | タラボイ | | | | ○ |
| | | タランボ | ○ | | ○ | |
| | ヤツデ | テングバ | ○ | | | |
| | | テングッバ | | ○ | | |
| | | テンゴッバ | | | ○ | |
| | | ヤツデ | | | ○ | |
| ハリギリ | オオバラ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ヤマウコギ | ウコギ | ラ | | | | ○ |
| ミズキ | アオキ | アオキ | | ○ | | ○ |
| | | ウシブキ | ○ | | | |
| | | オシヨキ | | | ○ | |
| | ミズキ | カギッコ | | | ○ | |
| | | ミズクサ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| クマノミズキ | カタソゲ | | | | | ○ |
| ハナイカダ | ツキンダシ | | | | ○ | |
| | | ママイカダ | | | | ○ |
| リョウブジ | リョウブ | ママッコ | | | | ○ |
| | サラサドウダン | リョウウビ | | | | |
| | | サラサドウダン | | | | |
| | | ドウダンツツジ | | | | |
| | アセビ | アセミ | ○ | | | |

| 科名 | 標準和名 | 方言名 | 都夫良野 | 日向 | 養毛 | 千木良 |
|---------|---------------|---|------|------------------|--------|--------|
| ツツジ | アセビ ミツバツツジ | アゼミ イワツツジ ミツバツツジ ミツツバ ヤマツツジ | | ○ ○ ○ ○ | | ○ ○ |
| | | ムラサキツツジ ツツジ | | ○ ○ | ○ ○ | |
| | シロヤシオ | ゴヨウツツジ | | ○ | | |
| カキノキ | マメガキ | カキ | | | | ○ |
| エゴノキ | エゴノキ | エゴ | | | ○ | ○ |
| モクセイ | アオダモ | フジキ | | | ○ | |
| | イボタノキ | イボタ | ○ | | ○ | ○ |
| | ヒイラギ | ヒイラギ | ○ | ○ | | |
| キョウチクトワ | ティカカズラ | バイヤ ヤマバイヤ | | ○ | | |
| クマツヅラ | ムラサキシキブ | ザトウ ムラサキシキブ ムラサキモドキ | | ○ | | ○ ○ |
| | クサギ | クサギ トウノキ | | ○ | | ○ |
| スイカズラ | ウグイスカグラ | ゴリョウゲ チョウチングミ ナガミグミ ヘソグミ | | ○ | · ○ | ○ |
| | スイカズラ | スイカズラ | | | | ○ |
| | ニワトコ | ニンドウ ダイノコンゴ デイノコンゴ | | | ○ ○ | |
| | | ニワトコ | | | | ○ |
| | | ニワットコ | ○ | | | |
| ガマズミ | ガマズミ | ヨンゾゾ ヨツドメ ヨトズミ ヨトズメ | | ○ | | ○ |

| 科名 | 標準和名 | 方言名 | 都夫良野 | 日向 | 養毛 | 千木良 |
|-------|--------|----------------------|------|----|--------|-----|
| スイカズラ | ニシキウツギ | ウツギ ソウトメ ヌカダワラ | ○ | | ○ ○ | |

表2 方言名索引

| 方言名 | 標準和名 | ページ | 方言名 | 標準和名 | ページ |
|----------|---------|-----|--------|---------|-----|
| ア | | | ウシコロシ | カマツカ | 95 |
| アオキ | アオキ | 98 | ウツギ | ウツギ | 95 |
| アオジクモミジ | イロハモミジ | 97 | | ニシキツギ | 100 |
| アオメゾロ | イヌシデ | 93 | | マルバウツギ | 95 |
| アオモミジ | イロハモミジ | 97 | ウマブドウ | ノブドウ | 98 |
| アカマツ | アカマツ | 93 | ウメモドキ | ウメモドキ | 97 |
| アカメ | アカメガシワ | 96 | | ツルウメモドキ | 97 |
| アカメゾロ | アカシデ | 93 | ウリノキ | ウリカエデ | 93 |
| アカメノキ | アカメガシワ | 96 | ウルシツタ | ツタウルシ | 96 |
| アキビ | アケビ | 94 | ウルチアキビ | アケビ | 94 |
| アセミ | アセビ | 98 | | | |
| アゼミ | アセビ | 99 | エ | | |
| アリゾノクマシデ | | 93 | エゴ | エゴノキ | 99 |
| アリゾロクマシデ | | 93 | エゴノキ | エゴノキ | 99 |
| イ | | | エノキ | エノキ | 94 |
| イチゴ | クサイチゴ | 96 | エビヅル | エビヅル | 97 |
| | ナワシロイチゴ | 96 | エベヅル | エビヅル | 97 |
| | モミジイチゴ | 96 | エンジ | イヌエンジュ | 96 |
| イチゴバラ | クサイチゴ | 95 | エンジノキ | イヌエンジュ | 96 |
| | モミジイチゴ | 95 | | | |
| イツツバアケビ | アケビ | 94 | オ | | |
| イツバアケビ | アケビ | 94 | オオバモミジ | オオモミジ | 97 |
| イヌガヤ | イヌガヤ | 93 | オオバラ | ハリギリ | 98 |
| イヌザンショウ | イヌザンショウ | 96 | オショキ | アオキ | 98 |
| イボタ | イボタノキ | 99 | オマツ | クロマツ | 93 |
| イワズサ | ダンコウバイ | 95 | | | |
| イワツツジ | ミツバツツジ | 99 | カ | | |
| イワヤナギ | シバヤナギ | 93 | カキ | マメガキ | 99 |
| ウ | | | カギツ | コミズキ | 98 |
| ウコギ | ヤマウコギ | 98 | カシ | アラカシ | 94 |
| ウシブキ | アオキ | 98 | カシワ | カシワ | 94 |
| | | | カゾコウゾ | ゾウゾ | 94 |
| | | | カタソゲ | クマノミズキ | 98 |

| 方言名 | 標準和名 | ページ | 方言名 | 標準和名 | ページ |
|-----------|-------|-----|---------|---------|-----|
| カツノキヌルデ | | 96 | ケンポン | ケンボナシ | 97 |
| カツラカツラ | | 94 | ケンポンナシ | ケンボナシ | 97 |
| カツンボヌルデ | | 96 | | コ | |
| カミソリギニシキギ | | 97 | コウノキ | シキミ | 94 |
| カラスバクマユミ | | 97 | コウノハ | シキミ | 94 |
| カヤカヤ | | 93 | コウノハナ | シキミ | 94 |
| カヤノキカヤ | | 93 | コガノミ | シロダモ | 95 |
| | | | コクソッパ | コクサギ | 96 |
| キ | | | コクワ | サルナシ | 98 |
| キハダキハダ | | 96 | コナシズ | ミ | 95 |
| キフジフジ | | 96 | コブシ | コブシ | 94 |
| | | | ゴマンヅル | ツルウメモドキ | 97 |
| | | | ゴヨウツツジ | シロヤシオ | 99 |
| ク | | | ゴリョウゲ | ウグイスカグラ | 99 |
| クサギクサギ | | 99 | | | |
| | コクサギ | 96 | | | |
| クヌギクヌギ | | 94 | サ | | |
| クマヤナギ | クマヤナギ | 98 | サカキ | ヒサカキ | 97 |
| グミツルグミ | | 98 | サカサバラ | ジャケツイバラ | 96 |
| | アキグミ | 98 | サクラ | マメザクラ | 95 |
| クリ | クリ | 93 | ササガシ | ウラジロガシ | 94 |
| クルミオニグルミ | | 93 | ザトウ | ムラサキシキブ | 99 |
| クロガシアラカシ | | 94 | サラサドウダン | サラサドウダン | 98 |
| クロブナイヌブナ | | 93 | サルトリバラ | ジャケツイバラ | 96 |
| クロマツ | クロマツ | 93 | サワギリ | イイギリ | 98 |
| クロモンジ | クロモジ | 95 | サワクワ | フサザクラ | 94 |
| クロヤシャ | ヤシャブシ | 93 | サワップサギ | タマアジサイ | 95 |
| クワヤマグワ | | 94 | サワフサギ | タマアジサイ | 95 |
| | | | サワラ | サワラ | 93 |
| | | | サンショウ | サンショウ | 95 |
| ケ | | | | | |
| ケヤキケヤキ | | 94 | | | |
| ケンブンナシ | ケンボナシ | 97 | シ | | |
| ケンボラナシ | ケンボナシ | 97 | シ | イスダジイ | 93 |

| 方言名 | 標準和名 | ページ | 方言名 | 標準和名 | ページ |
|--------|--------|-----|---------|---------|-----|
| ジイチゴ | ニガイチゴ | 96 | タランボイ | タラノキ | 98 |
| シキビ | ミヤマシキミ | 96 | ダンゴノキ | イヌツゲ | 96 |
| シキミ | ミヤマシキミ | 96 | | | |
| シドメ | クサボケ | 95 | | | |
| シナ | シナノキ | 98 | | | |
| シバ | タブノキ | 95 | チ | | |
| | シロダモ | 95 | チョウチングミ | ウグイスカグラ | 99 |
| シバノキ | タブノキ | 95 | | | |
| シラカシ | シラカシ | 94 | | | |
| シラガシ | ウラジロガシ | 94 | ツ | | |
| シラハギ | キハギ | 96 | ツガツガ | ガ | 93 |
| シロウツギ | ウツギ | 95 | ツキンダシ | ハナイカダ | 98 |
| シロガシ | ウラジロガシ | 94 | | ヤマブキ | 95 |
| シロゾノ | イヌシデ | 93 | ツゲ | イヌツゲ | 96 |
| シロハギ | キハギ | 96 | ツタナツヅタ | | 97 |
| シロブナブ | ナ | 93 | ツツジ | ヤマツツジ | 99 |
| | | | ツバキ | ヤブツバキ | 97 |
| | | | ツルウメモドキ | ツルウメモドキ | 97 |
| ス | | | | | |
| スイカズラ | スイカズラ | 99 | | | |
| スイトウボク | サルナシ | 98 | テ | | |
| スギ | スギ | 93 | デイノコンゴ | ニワトコ | 98 |
| ズサ | アブラチャン | 95 | テングッパ | ヤツデ | 98 |
| | | | テングバ | ヤツデ | 98 |
| | | | テンゴッパ | ヤツデ | 98 |
| ソ | | | | | |
| ソウトメ | ニシキウツギ | 100 | | | |
| ソノ | イヌシデ | 93 | ト | | |
| | | | ドウダンツツジ | サラサドウダン | 98 |
| | | | トウノキ | クサギ | 99 |
| タ | | | トチノキ | トチノキ | 97 |
| ダイノコンゴ | ニワトコ | 99 | トンボノメダマ | ノブドウ | 97 |
| タマツバキ | マサキ | 97 | | | |
| タマバラ | ヤマテリハノ | 96 | ナ | | |
| タラボイ | タラノキ | 98 | ナガミグミ | ウグイスカグラ | 99 |
| タランボ | タラノキ | 98 | ナベワリ | ドクウツギ | 96 |

| 方言名 | 標準和名 | ページ | 方言名 | 標準和名 | ページ | | | |
|-------------|-------------|-----|----------------|-----------|-----|--|--|--|
| ナ ラ コ ナ ラ | ナ ラ | 94 | ハ リ ギ リ ヤマウコギ | ヤマウコギ | 98 | | | |
| ナワシログミ | ナワシログミ | 98 | ハ ル ノ キ ヤマハンノキ | ヤマハンノキ | 93 | | | |
| | | | ハ ン ノ キ ヤマハンノキ | ヤマハンノキ | 93 | | | |
| ニ | | | | | | | | |
| ニ ガ キ | ニ ガ キ | 96 | ヒ | | | | | |
| ニ シ キ ギ | ニ シ キ ギ | 97 | ヒ イ ラ ギ | ヒ イ ラ ギ | 99 | | | |
| | コ マ ユ ミ | 97 | ヒ ダ マ | イヌガヤ | 93 | | | |
| ニ レ ノ キ | ハ ル ニ レ | 94 | ビ ナン カズ ラ | ビ ナン カズ ラ | 95 | | | |
| ニ ワ ッ ツ コ | ニ ワ ッ ツ コ | 99 | ヒ ノ キ | ヒ ノ キ | 93 | | | |
| ニ ワ ッ ツ コ | ニ ワ ッ ツ コ | 99 | ビ ン カ | イヌツゲ | 96 | | | |
| ニ ン ド ウ | ス イ カ ズ ラ | 99 | ビ ン カ ン | イヌツゲ | 97 | | | |
| | | | ビ ン チ ョ ウ | イヌツゲ | 97 | | | |
| ヌ | | | | | | | | |
| ヌ カ ダ ワ ラ | ニ シ キ ウ ツ ギ | 100 | フ | | | | | |
| | | | フ ジ キ | ア オ ダ モ | 99 | | | |
| ネ | | | ブ ナ ブ | ナ | 93 | | | |
| ネ ギ バ ラ | メ キ | 94 | フ ュ ア ケ ピ ム | ベ | 94 | | | |
| ネ コ ヤ ナ ギ | ネ コ ヤ ナ ギ | 93 | ヘ | | | | | |
| ネ ブ ダ | ネ ム ノ キ | 96 | ヘ イ タ モ ミ ジ | イタヤカエデ | 97 | | | |
| ネ ム ッ タ | ネ ム ノ キ | 96 | ヘ ソ グ ミ | ウグイスカグラ | 99 | | | |
| ノ | | | ヘ ダ マ | イヌガヤ | 93 | | | |
| ノ バ ラ | ヤマテリハノイバラ | 95 | ホ | | | | | |
| ハ | | | ホ オ ノ キ | ホ オ ノ キ | 95 | | | |
| ハ イ タ モ ミ ジ | イタヤカエデ | 97 | ボ ケ | クサボケ | 95 | | | |
| バ イ ャ | テイカカズラ | 100 | ホ ソ バ ガ シ | ウラジロガシ | 94 | | | |
| ハ ギ キ | ハ ギ | 96 | ホ ン ガ シ | アラカシ | 94 | | | |
| ハ コ ボ レ | ノブドウ | 97 | ホ ン ガ ャ | カラヤ | 93 | | | |
| バ ラ | クサイチゴ | 96 | ホンザンショウ | サンショウ | 96 | | | |

| 方言名 | 標準和名 | ページ | 方言名 | 標準和名 | ページ |
|----------|---------|-----|----------|----------|-----|
| マ | | | モミジ | オオモミジ | 97 |
| マザクラ | ヤマザクラ | 95 | モミソモ | ミ | 93 |
| マタタビ | マタタビ | 98 | ヤ | | |
| マフジ | フジ | 96 | ヤシヤ | ヤシャブシ | 93 |
| ママイカダ | ハナイカダ | 98 | ヤシャビシャ | ヤシャブシ | 93 |
| ママッコ | ハナイカダ | 98 | ヤツデ | ヤツデ | 98 |
| マメンブシ | キブシ | 98 | ヤマウルシ | ヤマウルシ | 96 |
| マユミ | マユミ | 97 | ヤマオガラ | アカメガシワ | 96 |
| ミ | | | ヤマクワ | ヤマグワ | 94 |
| ミズクサ | ミズキ | 98 | ヤマザクラ | ヤマザクラ | 95 |
| ミズナラ | ミズナラ | 94 | ヤマツクワ | ヤマグワ | 94 |
| ミツッパ | ミツバツツジ | 99 | ヤマツツジ | ヤマツツジ | 98 |
| ミッパアケビ | ミツバアケビ | 94 | ヤマツバキ | ヤブツバキ | 98 |
| ミツバアケビ | ミツバアケビ | 94 | ヤマナシ | ヤマナシ | 95 |
| ミツバツツジ | ミツバツツジ | 99 | ヤマバイヤ | テイカカズラ | 99 |
| ミミズギ | フサザクラ | 94 | ヤマブキ | ヤマブキ | 95 |
| ム | | | ヤマブドウ | エビヅル | 97 |
| ムシゾノクマシデ | | 93 | ヤマモクレン | コブシ | 94 |
| ムベムベ | | 94 | ユ | | |
| ムラサキシキブ | ムラサキシキブ | 99 | ユズリハ | ユズリハ | 96 |
| ムラサキツツジ | ミツバツツジ | 99 | ユミギ | ツリバナ | 97 |
| ムラサキモドキ | ムラサキシキブ | 99 | ヨ | | |
| メ | | | ヨウジノキ | クロモジ | 95 |
| メマツアカマツ | | 93 | ヨゴソザクラ | イヌザクラ | 95 |
| モ | | | ヨソゾガマズミ | ガマズミ | 99 |
| モチアキビ | ミツバアケビ | 94 | ヨツドメガマズミ | ガマズミ | 99 |
| モチシバ | ヤマコウバシ | 95 | ヨトズミガマズミ | ガマズミ | 99 |
| モチノキ | モチノキ | 97 | ヨモソザクラ | イヌザクラ | 95 |
| モミジ | ウリカエデ | 97 | リ | | |
| | イロハモミジ | 97 | リョウビリョウブ | リョウブ | 98 |
| ワ | | | ワタフジマツブサ | ワタフジマツブサ | 95 |

Contents

Articles

Shigetoshi NAKAGAWA;

- On the growth of *Phellodendron amurense* forest of
Komayama in Kanagawa Prefecture 1

Masashi KOSHII;

- Effect of vicissitude of inorganic nitrogen and a few
properties of soil by fertilizer application in Sugi
(*Cryptomeria japonica*) stands 11

Nobuyuki KIUCHI;

- Influence of Benomyl and Thiabendazole on the
Mycelial Growth and Fructification of Basidiomycetes 57

Note

Shigetoshi NAKAGAWA;

- On the distribution of *Rhododendron indicum* of
Nakatsu River in Kanagawa Prefecture 65

Shigetoshi NAKAGAWA;

- A Plant List of Ohora in Tanzawa 73

Sigetoshi NAKAGAWA;

- Studies on the Native Trees and Shrubs in
Kanagawa Prefecture (IV)
On the local Name of Trees and Shrubs (4) 91

昭和57年3月 印刷
昭和57年3月 発行

発行所 神奈川県林業試験場
厚木市七沢657
TEL(0462)48-0321
〒243-01

印刷所 西岡印刷株式会社
〒232横浜市南区吉野町5-22
TEL (045) 251-7071