

ISSN 0389-1321

神奈川県林業試験場

研究報告

第 10 号

Bulletin of the
Kanagawa Prefecture Forest Experiment Station

No. 10

神奈川県林業試験場

1984. 2

目 次

論 文

神奈川県におけるスギマルカイガラムシの生活史	新田肇	1
神奈川県における樹木のうどんこ病菌の子のう殻形成について	大野啓一郎	5
七沢採種園におけるスギ球果生産量のクローン間差	星山豊房	13
湘南海岸砂防林の生長と林形に関する風洞実験	鈴木清	23

研究資料

神奈川県の野生樹木に関する研究(VI報) —樹木の方言について(6)—	中川重年	37
--	------	----

神奈川県におけるスギマルカイガラムシの生活史

新 田 肇

Life History of *Aspidiotus cryptomeriae*

KUWANA (Homoptera : Coccoidea : Diaspididae)

in Kanagawa Prefecture

Hajime NITTA

スギマルカイガラムシは、灰白色、半透明の介殻を持つ虫で、虫体は黄色である。本邦の針葉樹を加害するカイガラムシの中では、最も広い食性範囲を有すると言われているが、神奈川県内ではスギに寄生していることが多い。また、この虫が特に多く発生するところは、交通量の多い無舗装の道路沿いにあるスギ造林地で、ひどく土ぼこりをかぶっている場所であるとされており、同様のことを中野¹³は、静岡県で発生したスギマルカイガラムシに関して報告している。道路の舗装化が進んだ今日、神奈川県内では造林地で土ぼこりをかぶっているスギは少なくなった。そのため、この虫による被害も減少傾向にあるが、今後もスギを加害する害虫として注目してゆく必要がある。

そこで筆者は神奈川県内のスギマルカイガラムシについて、その生活史を調べたので概要を報告する。

調査にあたっては元神奈川県林業協会理事の加藤銳治氏に助言、指導をいただいた。ここで同氏に厚くお礼申し上げる。

調査方法

1970年の5月上旬、厚木市依知でスギマルカイガラムシの寄生したスギの枝を採集し、それを場に持ち帰って鹿沼土または水にさして保存した。

6月上旬幼虫がふ化するのを待って、別に用意した鉢植の2年生スギ苗に接種した。接種は寄生枝を2~3cmに切り、それを苗木の枝に乗せたままにしておく方法をとった。接種後スギ苗は直ちに網室におき以後そこで管理した。

8月に行った接種には6月から網室で育ったスギマルカイガラムシの寄生枝を用いた。

9月には8月から育った虫の寄生枝を使った。

1971年6月には新たに厚木市内で採集した寄生枝と前年から網室で管理してきたスギ苗の寄生枝と接種に用い、以後前年と同様に接種をくりかえした。

観察は、適宜、苗木から枝や葉を切取って実体鏡で行った。

結果と考察

6月4日に寄生枝をおくと翌日から苗木に白い介殻が認められた。以後数日おきに寄生葉を実体鏡で観察し、その時の成長状況を記録したのが図1である。

スギマルカイガラムシの雄は1歳、2歳、前蛹、蛹、有翅の成虫という経過を示した。2歳幼虫は日数を経ると、体が細長くなり、黒い眼点が識別できるようになった。この段階の雄を「眼点有り」として記録した。眼点が黒くなったあと、雄は触角、翅などの形が逐次整ってゆき、やがて成虫となったが、触角となる部分が小さくくびれ始めた段階以降の種々の成長段階の個体は一括して「前蛹あるいは蛹」として記録した。雄の羽化が始まる時期には介殻の下に羽化した成虫がいる例は少ないため、「成虫脱出介殻」として記録した。羽化成虫がいた場合も脱出介殻の数に含めた。

スギマルカイガラムシの雌は、1歳2歳を経て無翅の成虫となった。

雌の成虫は産卵が近づくと体の外部から体内の卵を見ることができた。この段階の雌は「体内卵有り」とした。また、介殻の下に1個以上の卵を持つ雌は「産卵中」と記録し、介殻の下に1個以上の卵殻あるいは1頭以上のふ化した幼虫が認められるものは「ふ化幼虫有り」とした。

図は調査日ごとの虫態の頭数をパーセント表示したものである。

接種は、寄生枝を、苗木の枝に、乗せたまま放置しておく方法をとっているため、6月、8月、9月いづれの場合も、最後の幼虫の定着日は不明である。

また、調査した虫は死亡するため、同一の個体を続けて観察できないなどの理由から、正確な成長の過程はつかめなかった。図1で各調査日において成長の最も早いグループを基準にして推定すると、第1世代の幼虫は、1歳の期間が約20日、2歳の期間が約10日、雌成虫が産卵するまでには約15日を要すると考えられる。

図によると、第2世代の幼虫は全体に第1世代の個体より、短期間に成長するものが多いと考えられる。第3世代については、図でみるとおり10月の調査を欠いたため、1歳、2歳の期間は不明であるが、ふ化してから産卵するまでに約250日を要している。以上のとおり、各齢の期間について、はっきりしたことはつかめなかったが、図1の結果からスギマルカイガラムシは神奈川県においても三重県と同じく、年3世代であることがわかった。

表1 スギマルカイガラムシの死亡率

調査期間	定着後の 1歳幼虫	2歳幼虫	雄			雌			全死虫数	調査虫数	死亡率
			眼点有り	前蛹あるいは蛹	成虫	雌成虫	体内卵有り	産卵中			
1970.6.4 ～7.31	33	25	1%	2%	0%	39%	0%	0%	85頭	742頭	11%
1970.8.1 ～9.10	19	45	17%	0%	0%	19%	0%	0%	47頭	594頭	8%
1970.9.11 ～1971.5.17	12	19	16%	5%	6%	42%	0%	0%	86頭	393頭	22%

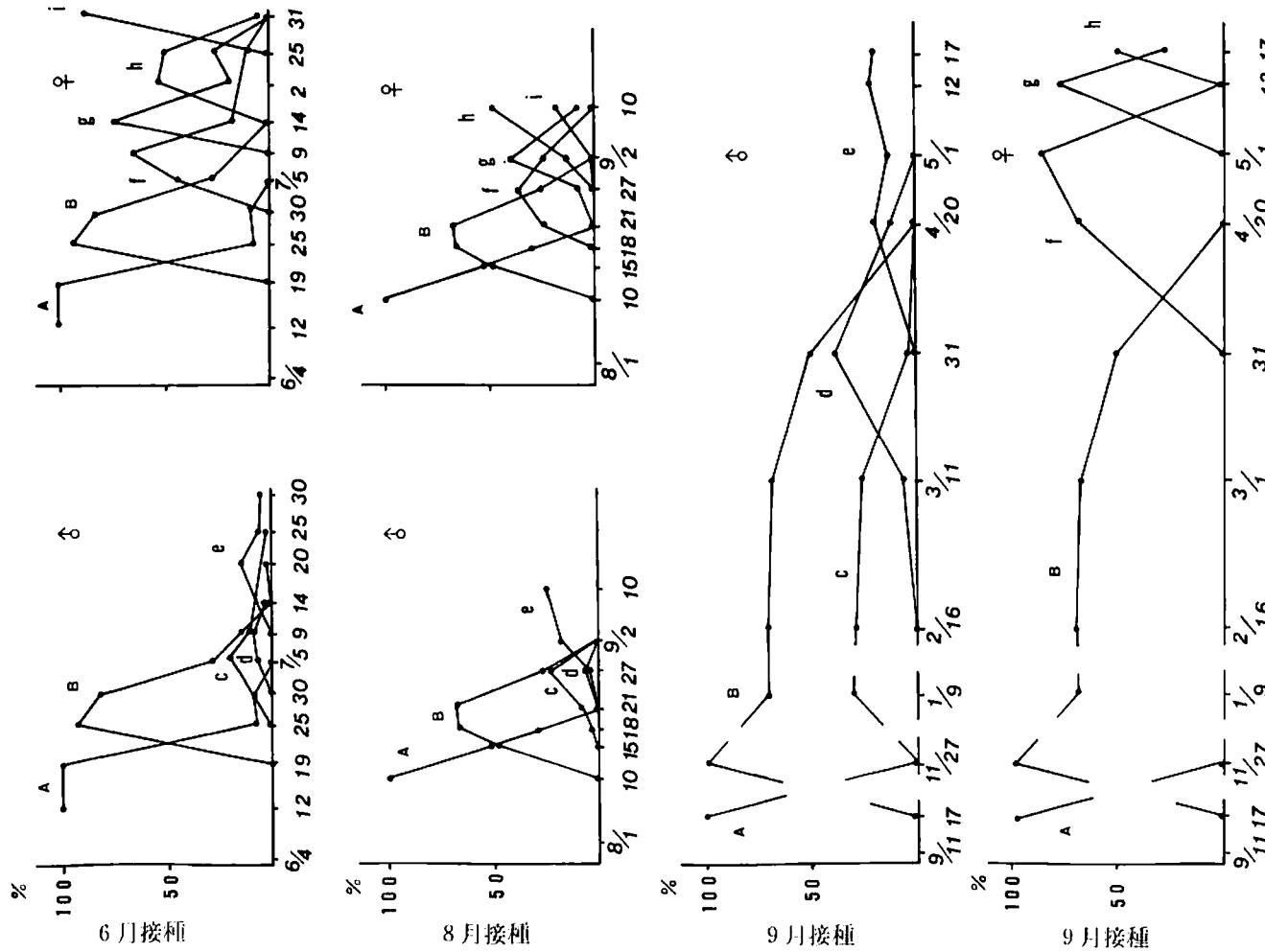


図1 スギマルカイガラムシの成長

A: 1齢(♂♀共通), B: 2齢(♂♀共通), c—c: 眼点あり, d: 前蛹あるいは蛹
e: 成虫脱出介殼・♀—f: 成虫, g: 体内卵あり, h: 体外卵中, i: ふ化幼虫あり

1970年6月から1971年5月までの間、調査の都度死亡している虫が若干あった。それらをまとめたのが表1である。虫態の記録方法は図1と同じであるが、雄では「成虫脱出介殻、にかえて「成虫」とした。雄の成虫の死亡を確認できるのは、介殻の下で死亡しているあるいは脱出に失敗して翅を介殻にはさまれたまま外で死亡している場合だけであった。カイガラムシには、ふ化後適当な場所に定着するまで歩行している期間がある。この間の死亡率は高いように思われたが、これについては調査しなかった。数は少ないが虫の形態に異状なものがあったが、これは死亡数の中に加えた。また寄生蜂に侵されたものは数に含めなかった。表1は全死虫数に対する各虫態の死虫数の割合を示したものである。これは1年だけの調査であるため断定はできないが、各世代の死亡率は成長期間の短かいものほど低くなる傾向がみられた。

表2 スギマルカイガラムシの成長の比較

調査年月日	接種年月日	雌				調査虫数
		雌成虫	体内卵有り	産卵中	ふ化幼虫有り	
1971. 7. 21	1971. 6. 1	28%	12%	60%	%	68頭
夕	6.22	31	69			19
8.7	6.1		5	3	92	39
夕	6.22		5	49	46	43
8.18	6.22			4	96	67
10.2	7.31			23	77	13
夕	8.18			83	17	12

スギマルカイガラムシの幼虫発生期間は長い。そこで同世代の幼虫で、発生初期及び終期と思われるものを前記の方法で、1971年6月1日と22日、7月31日と8月18日にそれぞれ接種し、その後の成長を調べた。記録方法は図1と同じであるが、1齢、2齢幼虫と雄については省略してある。表2によると第2世代発生終期の幼虫も、10月2日には成熟し、介殻下にふ化幼虫を持っていた。年2化の個体は見られなかった。

文 献

- (1) 渡辺千尚ら：森林のカイガラムシ類について、森林防疫ニュース、16(3)：2～6、1976
- (2) 加藤鉢二：スギマルカイガラムシの発生について2、3の観察、森林防疫ニュース、15(11)：6～11、1966
- (3) 中野香苗：静岡県のスギ造林地に発生したスギマルカイガラムシについて、森林防疫ニュース、17(3)：5～9、1968
- (4) 喜多村昭：スギマルカイガラムシの生活史、日林中支講、20：215～220、1971

神奈川県における樹木のうどんこ病菌の子のう殻形成について

大野 啓一郎

Perithecial Formation of Powdery

Mildew Fungi on Woody Plants

in Kanagawa Prefecture

Keiichiro Ohno

はじめに

各種の樹木に寄生するうどんこ病菌は子のう殻を形成するものが多い。子のう殻はうどんこ病菌の同定および越冬、初期発生等を究明する上で、貴重な資料である。

筆者は1975年に緑化樹木うどんこ病菌の子のう殻形成について、それまでの観察を報告した。¹⁾その後さらに多くの樹木のうどんこ病の発生生態を連年観察調査する中で、本菌の子のう殻形成についても調査を行い、新しい知見を得たので報告する。

本報告をまとめるにあたり、御指導と御校閲を賜わった新潟大学名誉教授天野幸治博士並びに農林水産省林業試験場保護部小林享夫博士に深く感謝の意を表する。

調査方法

子のう殻形成の調査は1975年から1979年まで、神奈川県厚木市七沢、神奈川県林業試験場内で行った樹木のうどんこ病菌の発生生態調査の一部として行ったものである。この期間、毎年同場内の苗畠、樹木園やその他の敷地内に植栽されている樹高約0.5~2mの苗木および幼木に発生するうどんこ病菌の菌そうを月2回観察し、子のう殻形成の有無を調査した。子のう殻が形成し始めたものについては週1回調査した。なお子のう殻の形成状況の観察は肉眼によるほかルーペと顕微鏡を用いて行った。

結果および考察

本調査中、神奈川県林業試験場内の樹木にうどんこ病菌の子のう殻形成を認めた寄主樹木は30種(表1)、子のう殻未確認の寄主樹木は18種(表2)であった。表1に示した子のう殻を形成する

表1 子のう殻が形成された樹木のうどんこ病菌

寄主樹木	うどんこ病菌
Juglans regia var. orientis (カシグルミ)	Microsphaera sp.
Alnus hirsuta var. sibirica (ヤマハンノキ)	Uncinula miyabei
Corylus maxima (セイヨウハシバミ)	Microsphaera coryli
Celtis sinensis var. japonica (エノキ)	Uncinula clintonii
Ulmus davidiana var. japonica (ハルニレ)	Uncinula sp.
Zelkova serrata (ケヤキ)	Uncinula zelkovae
Quercus glauca (アラカシ)	Erysiphe heraclei, Cystotheca wrightii
Q. robur (ヨーロッパナラ)	Microsphaera alphitoides
Q. serrata (コナラ)	Uncinula septata
Morus bombycis (ヤマグワ)	Phyllactinia moricola
Akebia quinata (アケビ)	Microsphaera alni
Mahonia fortunei (ホソバヒイラギナンテン)	Microsphaera alni var. ⁽³⁾ divaricata
Magnolia liliiflora (モクレン)	Microsphaera sp.
Prunus japonica (ニワウメ)	Podosphaera sp.
P. lannesiana (サクラーサトザクラ系統)	Podosphaera tridactyla
P. mume (ウメ)	Podosphaera tridactyla
Spiraea nipponica var. tosaensis (トサシモツケ)	Podosphaera sp.
Rhus succedanea (ハゼノキ)	Uncinula vernaliferae
Celastrus orbiculatus (ツルウメモドキ)	Uncinula sengokui
Acer mono (イタヤカエデ)	Sawadaea tulasnei
A. palmatum (イロハモミジ)	Sawadaea sp.
Aesculus turbinata (トチノキ)	Oidium sp. (子のう殻未熟のため同定不能)
Actinidia arguta (サルナシ)	Uncinula actinidiae
Lagerstroemia indica (サルスベリ)	Uncinula australiana
Cornus controversa (ミズキ)	Microsphaera alni
C. florida (ハナミズキ)	Microsphaera alni
C. kousa (ヤマボウシ)	Microsphaera alni
Diospyros kaki (カキ)	Phyllactinia kakicola
Fraxinus japonica (トネリコ)	Uncinula sp.
Sambucus sieboldiana (ニワトコ)	Microsphaera grossulariae

表2 子のう殻未確認の樹木のうどんこ病菌

寄主樹木	うどんこ病菌
<i>Castanea crenata</i> (クリ)	Oidium sp.
<i>Pasania glabra</i> (シリブカガシ)	Oidium sp.
<i>Quercus dentata</i> (カシワ)	Oidium sp.
<i>Q. hondae</i> (ハナガカシ)	Oidium sp.
<i>Q. phillyraeoides</i> (ウバメガシ)	<i>Microsphaera alphitoides</i> (県下では子のう殻が認められた)
<i>Stauntonia hexaphylla</i> (ムベ)	Oidium sp.
<i>Hydrangea macrophylla</i> (アジサイ)	Oidium sp.
<i>Photinia glabra</i> (カナメモチ)	Oidium sp.
<i>Rosa multiflora</i> (ノイバラ)	Oidium sp.
<i>Spiraea thunbergii</i> (ユキヤナギ)	<i>Sphaerotheca humuli</i>
<i>S. japonica</i> (シモツケ)	<i>Sphaerotheca</i> sp.
<i>S. cantoniensis</i> (コデマリ)	<i>Sphaerotheca humuli</i>
<i>Lespedeza thunbergii</i> (ミヤギノハギ)	Oidium sp.
<i>Mallotus japonicus</i> (アカメガシワ)	Oidium sp.
<i>Euonymus japonicus</i> (マサキ)	Oidium sp.
<i>E. japonicus</i> cv. <i>aureovariegatus</i> (キンマサキ)	Oidium sp.
<i>Acer buergerianum</i> (トウカエデ)	Oidium sp.
<i>Aucuba japonica</i> (アオキ)	Oidium sp.

寄主樹木のうちで、25種に発生するうどんこ病菌の子のう殻形成時期等について観察調査した結果は次のとおりであった。

1. 形成時期

表3に示すように、樹木のうどんこ病菌の子のう殻形成時期は多くのうどんこ病菌では9月から11月であったが、晩春から夏に子のう殻を形成するものもあった。うどんこ病菌の種類によって、子のう殻形成時期が異なることはすでに前の報告において述べた。うどんこ病菌を子のう殻形成時期によって分けると次のように、春夏型、夏型、秋型の3つのタイプがみとめられた。

(1) 春夏型

この型にはアラカシ紫かび病菌とニワウメのうどんこ病菌がある。常緑のアラカシでは紫かび病菌が5月から7月まで新葉に子のう殻を形成し、最盛期は6月下旬から7月上旬であった。8月から11月までに子のう殻の半分ほどが菌そうを含めて葉から離脱するが、残りは翌年の5、6月まで認められた。8月から10月まで新葉の裏面に本病菌の分生胞子が認められたが、その後消失した。8月中旬に罹病斑の一部に子のう殻形成の前兆である本菌特有の毛状体が認められたのみで、夏から秋に

かけては子のう殻形成は認められなかった。一方、落葉樹のニワウメのうどんこ病菌では6月中旬から7月中旬にかけて新葉上にうどんこ病菌の子のう殻が形成されたが、落葉する前に大部分は菌そうから離脱した。

(2) 夏型

セイヨウハシバミとトサシモツケのうどんこ病菌がこの型に属する。いずれも落葉樹であり、セイヨウハシバミのうどんこ病菌は7月から11月まで子のう殻を形成し、その最盛期は8月であった。トサシモツケのうどんこ病菌では7月上旬から9月上旬に形成され、11月の落葉前に大部分は菌そうから離脱した。ただし本菌は7月にはじめて気がついたので、もしかすると7月以前に子のう殻の形成をしていたかもしれない。そうだとすると本菌は春夏型に入る。

(3) 秋型

上記以外の21種は秋型に属するが、形成時期に多少の違いが見られた。9月から子のう殻が認められたものはモクレン、ハゼノキ、ハルニレ、ケヤキ、エノキ、サルスベリなどのうどんこ病菌であった。また、10月以降に子のう殻が認められたものはツルウメモドキ、サルナシ、イロハモミジ、ヨーロッパナラ、ヤマボウシ、ホソバヒイラギナンテンなどのうどんこ病菌であった。常緑のホソバヒイラギナンテンのうどんこ病菌は着生葉上で、一部の子のう殻が越冬し、アラカシのうどんこ病菌 (*Erysiphe heraclei*) の子のう殻は翌年の5、6月まで旧葉に着生していた。

2. 子のう殻形成状況

(1) 形成量

病斑上に子のう殻を濃密、多量に形成する……アラカシ紫かび病菌。

病斑上にやや密で多量に形成する ……セイヨウハシバミ、エノキ、ハルニレ、ケヤキ、
ハゼノキ、ツルウメモドキ、ホソバヒイラギナン
テンのうどんこ病菌。

病斑上に均一に中程度多量に形成する ……モクレン、サクラ（サトザクラ系統）のうどんこ
病菌。

旧病斑上にやや粗に少量形成し、新病

斑の一部にやや密で少量形成する ……ヨーロッパナラ、イロハモミジ、サルスベリのう
どんこ病菌。

病斑上に粗に少量形成する ……コナラうどんこ病菌

(2) 形成部位など

子のう殻の形成部位は多くのうどんこ病菌では葉の表面と裏面であったが、ハゼノキとイロハモミジの菌では葉と葉軸であった。子のう殻形成過程をエノキとケヤキなどの菌で観察したところによるとその形成最盛時期は葉の表面の方が裏面よりもやや早かった。なお、多くのうどんこ病菌の子のう殻形成最盛時期には同一病斑上に分生胞子は形成されなかったが、ウメとニワウメの菌では同一病斑上に子のう殻と分生胞子が認められた。

3. 子のう殻形成と気象との関係

各年における樹木のうどんこ病菌の子のう殻形成時期は表3に示すように大部分の菌では年によって1、2週間程度の違いがみられた。しかし一部の菌に著しい相違のあるものがあった。ハゼ

ノキのうどんこ病菌の子のう殻は1975

年には11月下旬に形成され、例年より

もきわめて遅かった。サルスベリのう

どんこ病菌では1975年に子のう殻形成

が認められなかった。ホソバヒイラギ 1975

ナンテンのうどんこ病菌は1977年と

1978年にのみ、多量に子のう殻形成が

認められた。本菌の子のう殻の大きさ

と附属糸は写真(図版・H)のように、

野村らが観察したメギ(*Berberis tunber-*

⁽³⁾*gii*)に発生する *Microsphaera alni var.*

divaricata によく似ていた。また、野

村らはこの菌の子のう殻の形成はきわ

めてめずらしいと述べているので、こ

の菌の子のう殻形成と気象との関係に

ついて検討した。子のう殻形成は温度

との関係が深いと思われる所以、本菌

の子のう殻形成1ヶ月前の9月と10月

の気温を主として調べた。その結果、

図1に示すように1977年と1978年は9

月中旬に平均気温が20°C以下の日が2

~5日続き、その後20°C以上となる日

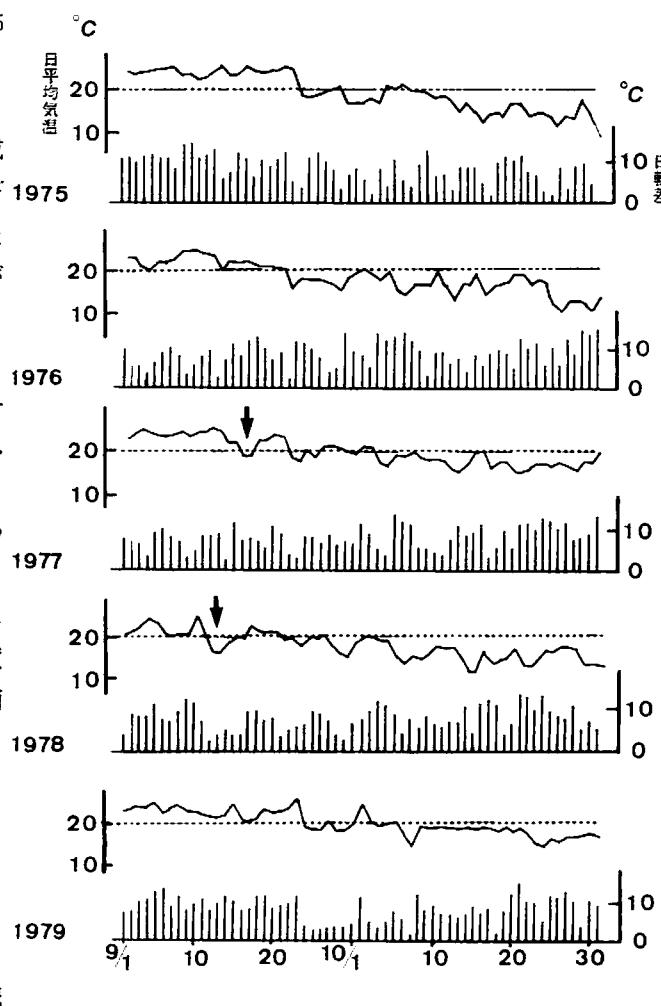
が数日あった。また、1978年9月は日

較差の大と小の日が交互に数日ずつ続

き、明らかな波形を示した。これらの

気温条件が本菌の子のう殻形成に関連

があるように思われる。



↓は平均気温20°C以上の高溫域で20°C以下となった日

図1 子のう殻形成と日平均気温および日較差との関係

摘要

1975から1979までに神奈川県林業試験場内の苗畠、樹木園などに発生したうどんこ病菌の寄主樹木は48種であり、子のう殻形成を確認した寄主樹木は30種であった。樹木のうどんこ病菌の子のう殻形成について、寄主樹木25種を調査した結果、うどんこ病菌を形成時期によって分けると春夏型(アラカシ紫かび病菌、ニワウメのうどんこ病菌)、夏型(セイヨウハシバミとトサシモツケのうどんこ病菌)、秋型(ケヤキほか21種の樹木のうどんこ病菌)の3つのタイプが認められた。

文 献

- (1) 大野啓一朗：緑化樹木うどんこ病の生態。植物防疫29, 8: 311~312, 1975
- (2) —————：神奈川県における樹木のうどんこ病の生態（未発表）
- (3) 野村幸彦・丹田誠之助：うどんこ病菌の新寄主植物（VI）農学集報24, 2: 156~157, 1979

図 版 説 明

- A: ヤマボウシのうどんこ病菌(*Microsphaera alni*)の子のう殻
 B; トサシモツケのうどんこ病菌(*Podosphaera sp.*)の子のう殻
 C; ケヤキのうどんこ病菌(*Uncinula zelkovae*)の子のう殻
 D; イロハモミジのうどんこ病菌(*Sawadaea sp.*)の子のう殻
 E: セイヨウハシバミのうどんこ病菌(*Microsphaera coryli*)の子のう殻
 F; モクレンのうどんこ病菌(*Microsphaera sp.*)の子のう殻
 G; ニワウメのうどんこ病菌(*Podosphaera sp.*)の子のう殻
 H; ホソバヒイラギナンテンのうどんこ病菌(*Microsphaera alni var. divaricata*)の子のう殻

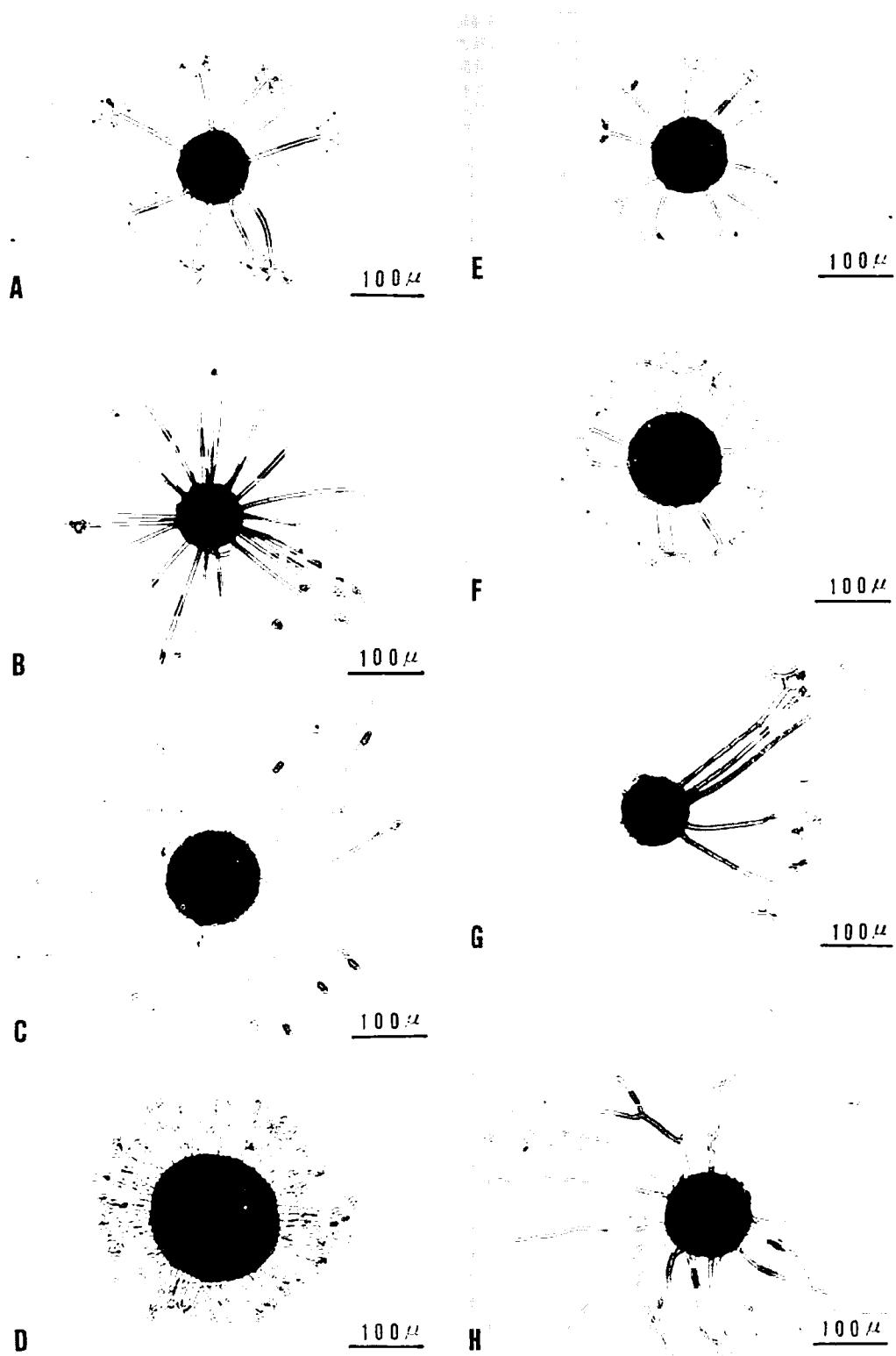
Summary

Perithecial formation of various powdery mildew fungi was recorded for five years, from 1975 to 1979, in the nursery and the arboretum of Kanagawa Prefecture Forest Experiment Station.

Twenty six species of the powdery mildew fungi on 30 species of the host trees were observed throughout the year. They were divided into three groups in their seasons of the perithecial formation.

The first group was called as spring-summer type which developed their perithecia during the late spring through early summer and included *Cystotheca wrightii* on *Quercus glauca* and *Podosphaera sp.* on *Prunus japonica*.

The second one containing *Microsphaera coryli* on *Corylus maxima* and *Podosphaera sp.* on *Spiraea nipponica* var. *tosaensis* was named as summer type, and the other 22 fungi constituted the third group as autumn type.



七沢採種園におけるスギ球果生産量のクローン間差

星 山 豊 房

Clonal Variance on Cone Production (*Cryptomeria japonica*)
of Nanasawa Seed Orchard

Toyofusa HOSHIYAMA

はじめに

1974年に設定された七沢のスギ育種母樹林（以下当採種園と呼ぶ）は、1980年頃から着果し始め、1982年には707kgの球果を生産した。しかし、着果し始めて間もないでの特性についての検討がされていない。この特性は、今後採種園の質を決定するものであり、生産する種子の品質や量に影響を与えると考えられるので、早急にその解明が望まれるものである。

そこで、当採種園については種子生産量において特定の系統に集中する傾向がみられるので、これまでの資料にもとづき、充分とはいえないが現段階での特性を検討することにした。

材料と方法

採種園名：七沢育種母樹林（通称 七沢採種園）

樹 種：スギ

場 所：神奈川県林業試験場内（厚木市七沢657）

設定年月：1974年4月（12～13年生）

導入系統：神奈川県スギ精英樹クローン56系統 846本（1983年現在）

植栽間隔：2.5m×2.5m

仕立て方：地上高2.5mで断幹、3.0m止め

当採種園の設計は、採種木について精英樹クローンをランダムに抽出し一連の番号を付し、連続する番号のいくつかをひとつのグループにまとめ、グループ単位で適宜に混合したものとなっている。

採種木の着花促進にジベレリンを用いたが、処理濃度決定の目安と系統の反応を知るために、濃度に段階をもうけて処理した。1981年は、無処理区および処理区として25ppm区・40ppm区・50ppm区を設定した。1982年は、無処理区および処理区として30ppm区・40ppm区・50ppm区を設定した。処理は6月末と7月末の2回葉面散布した。なお、この試験は、採種園を2区に分画し、一方

を無処理区、一方を処理区として年ごとに交互に使い、ジベレリンの連年施用を避けた。

球果は採取後速やかに生重測定を行った。同時に150球果無作為抽出の生重測定も行った。なお、測定と記録にあたっては1本ごとに実施した。

結 果

当採種園は、球果の総生産量が年々増加し(図-1)、凶作年を判定できないほどで、ちなみに、1983年(採取年)の球果生産量は1980年の17倍になっている。なおこの試験において、ジベレリン処理効果の減少につながる処理後の降雨はなかったので、効果は充分であったと思われる。

1. 採種木一本あたりの球果数

処理ごと系統別年度別にまとめたものが表-1である。

系統間および処理間のちがいを知るために、1983年のデータを使い、無処理区と30ppm区を比較した。

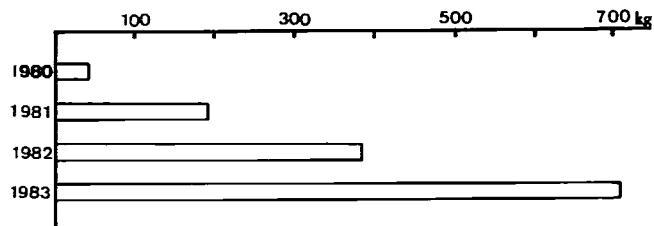


図1 球果生産量

データの欠測値は各処理内の平均値

で補い、自由度はデータ分だけとして計算した。その結果は表-2のとおりで、0.5%の危険率で処理間に差があると言えた。

表2 1本あたりの球果数の分散分析表

	自由度	平方和	平均平方	F
処理	1	$10,444 \times 10^3$	$10,444 \times 10^3$	139.25 **
系統	55	$6,154 \times 10^3$	112×10^3	1.49
誤差	44	$3,292 \times 10^3$	75×10^3	
全体	100	$19,890 \times 10^3$		

**は0.5%で有意

30ppm処理区について一元配置の分散分析を行った結果が表-3である。系統間に著しい差があった。

表3 球果数の系統間の分散分析表

	自由度	平方和	平均平方	F
系統	54	$41,209 \times 10^3$	763×10^3	3.97 **
誤差	37	$7,105 \times 10^3$	192×10^3	
全体	91	$48,314 \times 10^3$		

**は1%で有意

そこで、50ppm処理区について、球果数の多い順に並べて、図示した(図-2)。この図から、2,000個以上着果した系統は13クローンあり、足柄上5号、津久井2号、片浦1号、中2・4号が極めて多く、次いで中5号、足柄上2・4号、片浦5・6号、久野1号、中13号、津久井1号が多くた。一方300個未満の系統は4クローンあり、中6号が極めて少なく、次いで愛甲1号、丹沢1・4号が少なかった。平均着果数は1,488個、最高着果数は2年を通じて中4号の8,500個であった。

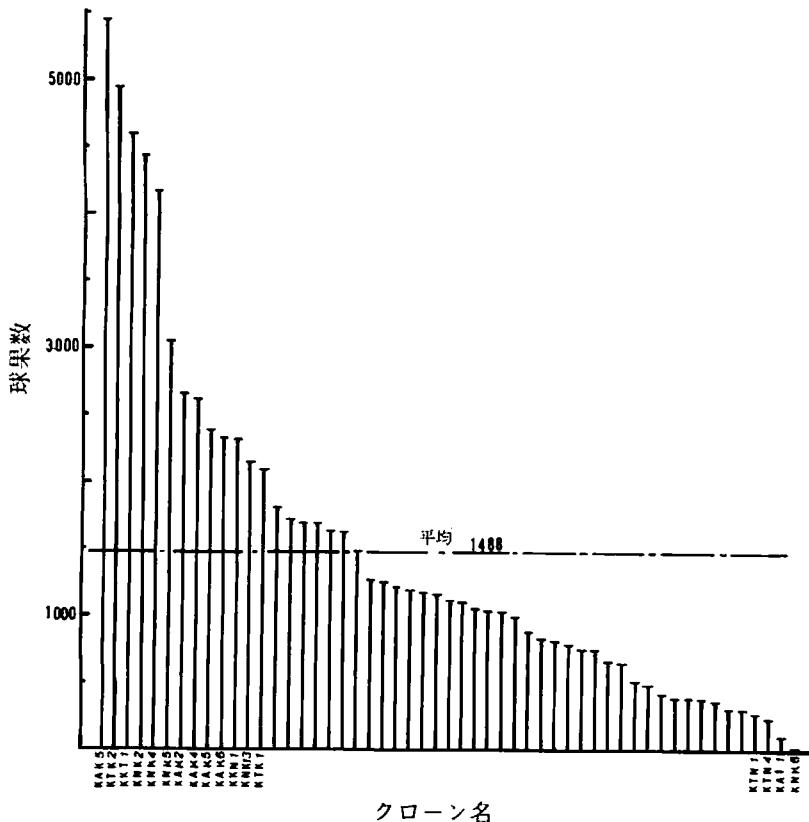


図2 採種木1本あたりの球果数

2. 球果重

処理のちがいによる1個重の差の検定は、無処理区と50ppm処理区(表-4)とで行った。その結果は表-5のとおりである。

表5 球果重の分散分析表

	自由度	平方和	平均平方	F
処理	1	21.728	21.728	194.000**
系統	52	4.982	0.096	0.857
誤差	44	4.921	0.112	
全体	97	31.631		

**は0.5%で有意

表4 球果1個重

採種木No	cont	50ppm	採種木No	cont	50ppm
1	2.00	9	1.52	9	1.43
2	—	1.19	31	1.69	1.87
3	—	1.78	32	2.26	1.47
4	2.92	2.36	34	2.23	1.43
5	2.01	1.53	35	1.64	1.33
6	2.00	1.39	36	—	—
7	—	1.34	37	1.90	1.55
8	1.33	1.22	38	2.61	2.64
9	1.80	1.56	39	—	1.38
10	1.81	0.79	40	0.85	1.00
11	3.00	2.85	41	—	1.18
12	2.50	0.98	42	2.29	1.85
13	1.20	1.18	43	1.97	0.77
14	2.17	1.96	44	1.04	1.04
15	2.03	2.17	45	2.16	1.39
16	2.46	1.56	46	1.30	1.51
17	—	1.59	47	1.76	1.89
18	2.00	1.58	48	2.29	2.00
19	0.98	1.01	49	1.60	1.18
20	2.00	2.35	50	2.36	1.26
21	0.85	0.76	51	2.82	1.91
22	2.37	1.32	52	—	—
23	1.46	0.94	53	2.82	2.27
24	—	2.20	54	2.75	1.48
25	1.22	1.05	55	1.43	1.13
26	2.59	1.75	56	—	—
27	2.82	2.16			
28	2.35	1.58			
29	—	1.40			
30	1.12	1.36			

処理による差は0.5%の危険率で有意であった。すなわち、50ppm処理区で球果の重量は軽量化する傾向がみられた。系統間の差について一元配置の分散分析を行ったところ、0.5%の危険率で差があると言えた。

球果重は、球果の充実や種子の充実に関係すると考えられるので、他県産の球果と比較したところ、当採種園の50ppm処理区の球果が1.54 gであるのに対し、山梨県の50ppm処理の球果は2.16 g⁽²⁾、新潟県の100ppm処理の球果は1.91 g⁽³⁾であった。

3. 採種木1本あたりの球果数と球果重の関係

球果数(x)と球果重(y)の相関係数及び回帰直線を求めたところ、次のとおりであった。

$$1982 : \begin{cases} r = -0.39350^{**} \\ y = -0.00016x + 1.88 \end{cases}$$

$$1983 : \begin{cases} r = -0.65012^{**} \\ y = -0.00024x + 1.91 \end{cases}$$

両年とも逆相関であることから、1本の母樹に着く球果数が増加すれば球果重は軽くなることがわかる。また、年によってその程度は異っている。

年別処理別、球果重を図示したところ(図-3)、1982年と1983年のちがいがあきらかであった。すなわち、1982年は40ppmまでの球果重が400個以下で50ppmのとき1,200個までに増加したのに対し、1983年はほぼ規則的に増加した。また、1982年の無処理区は数も多く重量も重いのに対し、1983年の無処理区は数量も少なく重量も2 gほどであった。

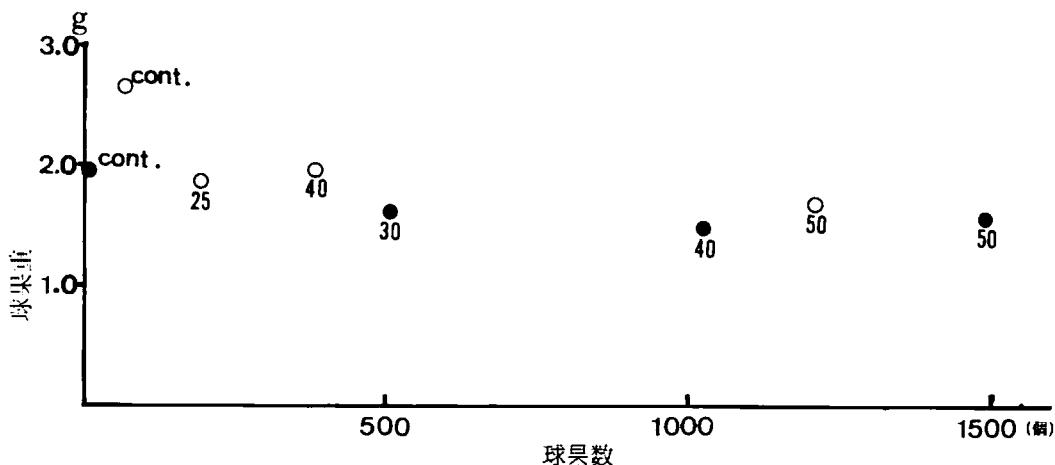


図3 処理別球果数と球果重
○：1982, ●：1983, 図中の数値
はジベレリンの処理濃度(ppm)

1983年の球果数と球果重の標準偏差との関係を表わしたもののが図4である。ジベレリンの濃度を高めると球果の数にバラツキが大きくなつたが、そのバラツキ方も40ppmと50ppmではほぼ同じであった。

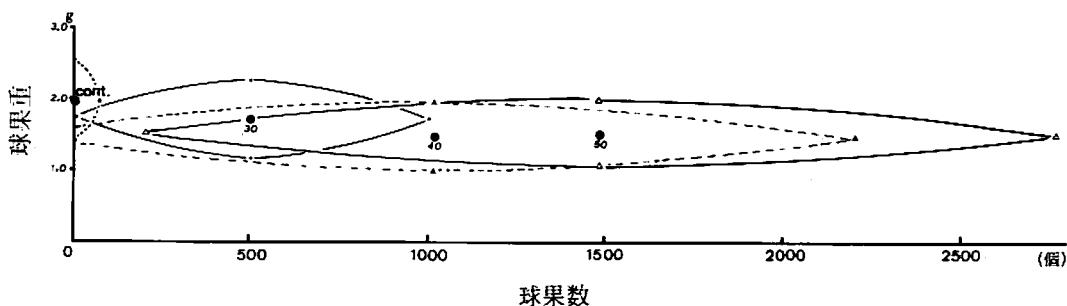


図4 処理別球果数と球果重の標準偏差

図中の数値はジベレリン
処理濃度(ppm)

考 察

無処理区と処理区を1本あたりの球果数で比較して有意差のあったことから、当採種園における着果促進にはジベレリン処理が有効であることが確認できた。しかし、中6号、愛甲1号、丹沢1・4号は、本試験の最高濃度の50ppmに対しても増産せず、平均値の20%以下の値であった。このことは不穏性であるとも考えられるので、今後これらのクローンについては染色体のチェックをする必要があると思われる。

表6 上位13系統における1本あたりの平均球果数と寄与率

クローン名	平均球果数(個体数)	寄与率*
足柄上5 (KAK5)	5,448 (2)	6.9 %
津久井2 (KTK2)	4,954 (2)	6.3
片浦1 (KKT1)	4,595 (3)	5.8
中2 (KNK2)	4,433 (3)	5.6
4 (KNK4)	4,175 (3)	5.3
5 (KNK5)	3,044 (1)	3.9
足柄上2 (KAK2)	2,660 (3)	3.4
4 (KAK4)	2,614 (4)	3.3
片浦5 (KKT5)	2,391 (3)	3.0
6 (KKT6)	2,326 (2)	2.9
久野1 (KKN1)	2,325 (2)	2.9
中13 (KNK13)	2,146 (3)	2.7
津久井1 (KTK1)	2,094 (2)	2.7

*クローン別平均球果数/全球果数

1本で2,000個以上の球果を着けた系統は13クローンあったが、これは導入系統数の23%にあたる。1983年の50ppm処理区を使って着果数の信頼限界を求めたところ $p=0.001$ のとき、 $1,488 \pm 624$ 個であり、13クローン中12クローンまでが信頼限界より多く、津久井1号のみ18個分信頼限界内であった。これら13クローンの合計値は、50ppm処理区における球果生産量78,873個に対する寄与率にみると、53系統合計値の54.7%にあたる(表-6)。このことは、生産した種子半分が特定の系統で占められ、片寄っていることを意味している。

金川の報告によれば、1個体で1,500個の球果を着けた場合の自然自殖率は21%と推定でき、2,000個着けた場合は30%近い値になったという。当採種園においては、植栽間隔が2.5m×2.5mと狭いことから、樹冠のうつ閉度を強め林内の風速の低下を来たし、花粉の有効飛散距離が短かくなることを意味し、このことによりさらに自然自殖率の高まることが推測される。

採種木の配植設計においては、数クローンをグループ化して混合することを基本としていることから、特定の交配組み合せができると思われる。

以上の点から、当採種園は、球果生産における系統の片寄りの率が高く、自殖率も高いことが推測できる。

着花過剰による自殖率の高まりは、ジベレリンの濃度をコントロールすることで低減が可能と考えられ、その濃度は1982年と1983年の処理別球果数で判断して40ppmから50ppmの間と思われる。

さらに植栽間隔の問題と系統の片寄りの問題は、生産量の多い系統を適度に間伐し、採種園の体质を改善することで解決できると思われる。

球果重について、当採種園のものが新潟県の100ppm処理の球果より軽い傾向にあった点については今後究明する予定である。

文 献

- (1) 柴田三郎・本館弘治：ジベレリン散布後の降雨の影響、林木の育種No74, 15, 1972
- (2) 清藤城宏：スギ採種園における花粉管理に関する研究、山梨県林試業報56年度, 20~46, 1982
- (3) 伊藤信治：採種園スギ交配種苗の特性調査、新潟県林試業報56年度, 9~11, 1982
- (4) 金川 侃：ジベレリンによるスギの異常着果と自然自殖率について、林木の育種No105, 5~8, 1977
- (5) 玉手三葉寿・井上 桂：森林気象学, 1~78, 1971
- (6) 古越隆信：スギ採種園における2, 3の受粉管理問題、林木の育種No112, 5~10, 1979

表 1-a 系統別GA濃度別1本当りの球果数

番号及び系統名 年	処理	無 处 理		25ppm		30ppm		40ppm		50ppm	
		1982	1983	1982	1983	1982	1983	1982	1983	1982	1983
1	丹 沢 10号	—	2	103			143	28	226	358	836
2	箱 根 4 ♂	—	—	42			187	157	521	371	1,101
3	足柄下 9 ♂	4	—	9			1,144	8	147	19	660
4	中 12 ♂	78	7	—			133	170	224	25	390
5	三 保 4 ♂	20	58	27			1,145	526	389	637	1,690
6	丹 沢 6 ♂	44	10	480			84	536	1,213	3,061	1,038
7	久 野 1 ♂	83	0	85			409	580	1,403	1,996	2,325
8	津久井 3 ♂	5	3	—			269	34	217	28	394
9	愛 甲 2 ♂	116	56	98			325	359	578	1,425	876
10	片 浦 1 ♂	35	31	37			1,162	168	2,255	2,259	4,595
11	中 6 ♂	8	3	20			—	26	11	15	5
12	足柄上 2 ♂	140	16	364			627	910	1,757	2,589	2,660
13	三 保 2 ♂	—	9	64			127	56	995	612	1,195
14	中 3 ♂	69	25	60			453	5	589	531	1,257
15	与 瀬 3 ♂	73	48	338			50	285	686	282	392
16	足柄下 7 ♂	22	23	40			97	363	709	734	1,803
17	箱 根 2 ♂	89	—	187			490	335	501	654	1,176
18	中 11 ♂	28	12	328			346	102	542	618	1,484
19	津久井 1 ♂	63	144	349			351	288	3,108	1,435	2,094
20	丹 沢 4 ♂	72	4	185			250	182	132	780	230
21	津久井 2 ♂	88	328	835			2,345	797	3,262	1,719	4,954
22	片 浦 6 ♂	57	8	42			417	156	1,356	2,418	2,326
23	中 2 ♂	85	20	404			1,167	2,219	3,110	3,239	4,433
24	丹 沢 8 ♂	6	—	33			242	49	246	766	798
25	中 4 ♂	98	116	311			455	3,346	1,574	8,453	4,175
26	足柄下 8 ♂	14	14	54			380	7	696	223	480
27	片 浦 3 ♂	3	7	10			34	12	115	155	510
28	丹 沢 1 ♂	5	15	—			13	7	121	66	281
29	三 浦 1 ♂	50	—	299			534	344	524	2,732	1,031
30	足柄下 6 ♂	32	4	35			87	—	65	10	1,278

表1-b 系統別GA濃度別1本当りの球果数

番号及び系統名 年	処理	無処理		25ppm		30ppm		40ppm		50ppm	
		1982	1983	1982	1983	1982	1983	1982	1983	1982	1983
31 中 1号	31	18	70			368	142	724	1,205	1,636	
32 片 浦 2	18	14	131			164	211	649	613	750	
33 久 野 2	60	6	72			622	348	1,105	1,889	995	
34 足柄上 4	42	6	387			960	261	2,410	1,041	2,614	
35 箱 根 1	32	49	6			708	22	272	62	321	
36 丹 沢 7	—	—	463			2,060	—	800	875	—	
37 与 瀬 1	44	7	53			138	160	755	1,546	1,725	
38 中 9	60	54	62			125	311	641	377	305	
39 愛 甲 1	—	—	57			130	208	691	489	109	
40 足柄下 1	123	203	156			648	370	2,037	2,116	1,690	
41 中 10	104	—	350			248	95	500	572	1,627	
42 愛 甲 3	59	33	83			370	17	449	475	755	
43 足柄上 5	124	9	898			1,650	1,750	4,532	5,315	5,448	
44 片 瀬 5	14	12	49			1,274	170	1,674	215	2,391	
45 中 13	119	79	113			493	339	713	574	2,146	
46 丹 沢 5	—	20	96			264	72	171	34	419	
47 足柄上 3	45	273	482			255	103	416	198	672	
48 中 8	410	60	302			346	400	698	31	1,063	
49 足柄下 1	—	8	186			61	116	235	611	376	
50 三 保 1	—	4	143			697	225	842	563	1,114	
51 箱 根 3	280	26	474			408	951	1,055	2,084	1,213	
52 足柄上 1	—	—	—			9	—	15	—	—	
53 与 瀬 4	26	42	65			146	97	226	362	814	
54 三 浦 2	—	4	125			265	230	624	516	1,183	
55 中 5	27	13	203			949	1,039	1,284	3,463	3,044	
56 足柄下 2	17	—	—			897	509	383	2,939	—	

湘南海岸砂防林の生長と林形に関する風洞実験

鈴木 清

Wind Tunnel Experiment
Concerning of the Growth and the Form
of the Shonan Coastal Protection Forest
Kiyoshi SUZUKI

はじめに

湘南海岸砂防林の生長と林形について、前報⁽¹⁾で報告した。そこでは、防風ネットの設置により砂防林の生長は促進されたが、最前部の林帯では防風ネットの高さを限界として頭打ちになっていることを指摘した。また、最前部林帯の横断面形すなわち林形は、砂丘地形との関係が見られ、砂浜が長く、立ちあがりの緩やかな地形では、防風ネットから風下へ下降する形状を示す傾向があることを指摘した。

これらの現象には、海側からの強風および、強風によってもたらされる塩風と飛砂が相刺的に関与しているもので、砂防林の保護育成には砂丘や防風ネット付近における風の流れの特性を知る必要がある。

今回、その風について農林水産省林業試験場の大型風洞を使用してモデル実験をおこなう機会が与えられ、多くの資料を得ることが出来たので、これをもとに湘南海岸砂防林の生長と林形について若干の考察を試みることとした。

実験にあたっては、農林水産省林業試験場の土井恭次場長、石川政幸防災部長、岩川幹夫防災科長の多大なご理解をいただいた。また、防災第1研究室の工藤哲也室長ならびに、松岡広雄主任研究官には風洞実験と、そのとりまとめについて絶大なご指導とご援助をいただいた。さらに、九州大学農学部末勝海教授には、風洞実験にあたっての有意義な示唆をいただいた。ここに記して心から感謝の意を表します。

この風洞実験は農林水産省林業試験場における1か月間の短期研修として、昭和58年6月20日から7月19日の間におこなったものである。

実験方法

1. 風洞装置

実験に用いた風洞は、大型のエッフェル型吸込式風洞である。気流は室内を循環させる方式をとっ

ており、気流をなめらかに循環させ、また、一様な状態であるようにするための各種装置がほどこされている。

測定洞には3次元トラバース装置を備えており、測定洞内において風速検出部を気流方向(X)、水平方向(Y)、垂直方向(Z)の3軸方向に移動して連続的に風速を測定出来るようになっている。この一連の操作は、隣室から遠隔操作によっておこなわれる。なお、風速の検出には熱線流速計、ピトー管および翼車型流速計が利用出来る。風洞の主な仕様は表1のようである。

表1 風洞の仕様

形 式	エッフェル型吸込式
測定部断面	幅 高さ 長さ 1.2m 1.6m 10.0m
風速 (m/s)	2.7~40.0
風速分布 (%)	± 1 以下
乱れの強さ (%)	1 以下

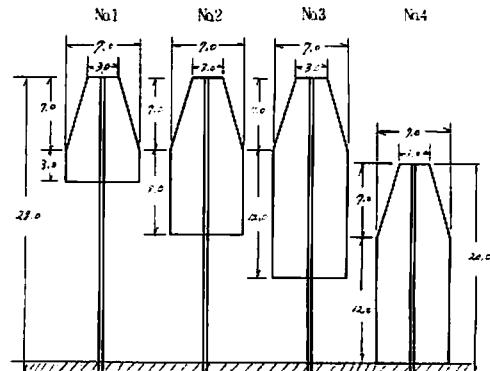


図1 樹木模型の種類

2. 実験に用いた模型

樹木模型として用いたものは、ピンブラシを図1のように整形した4種である。ブラシ部分の直径はいずれも7cmであり、高さはNo.4を除いて床に挿し込んだ状態で26.7cmである。これは、湘南海岸砂防林最前部のマツ林を想定すると、約 $\frac{1}{10}$ の縮尺になる。

防風ネットの模型は、樹木の模型に合わせて高さ26.7cmとし、横幅は風洞の横幅一杯にとり、120cmとした。ネットの骨格は径5mmの鉄線を横20cm、縦9cm間隔に組み、それに現地で用いているネットと同じ種類のものを張りつけた。ネットはラッセル織りで、網目間隔は縦3mm、横1.5mmである。

砂丘模型は高さ20cm、天幅20cm、前斜面を15°、45°の2種とし、ベニヤ合板で作製した。この縮尺は樹木模型と同様に現地のほぼ $\frac{1}{10}$ とした。

3. 実験のモデル

上記の各種模型を組合せて図3のようなモデルを構成した。現地の状況は場所によって細部は一様でないが、そのなかから防風ネット、人工砂丘、林帶の構造の主要な要素を抽出し単純に模型化したものである。

なお、防風ネットについては林冠部付近の風速を弱める効果を見るために、下段 $\frac{1}{2}$ を開放したのも組み入れた。

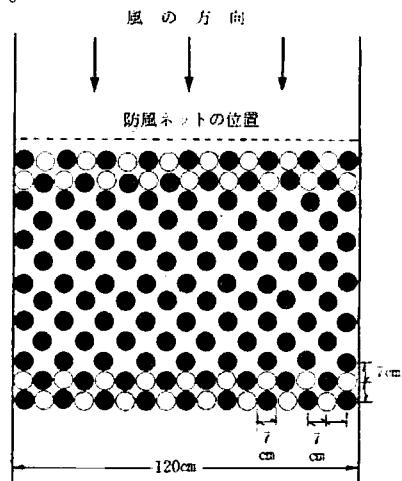


図2 樹木模型の配置

また風洞内の樹木模型の配置は図2のようで、モデル4, 5, 6, 7以外は黒丸の位置だけに樹木模型No. 1, No. 2を配した。これは林縁に下枝がない林帯を想定したものである。また、モデル4, 5については風下2列に、モデル6, 7については風上、風下の各2列に樹木模型No. 3, No. 4を、黒丸、白丸の両方に配した。これは、林縁部に下枝の発達した林帯あるいは、トベラ、マサキなどが植えられ、密なソデ構造のある林帯を想定したものである。

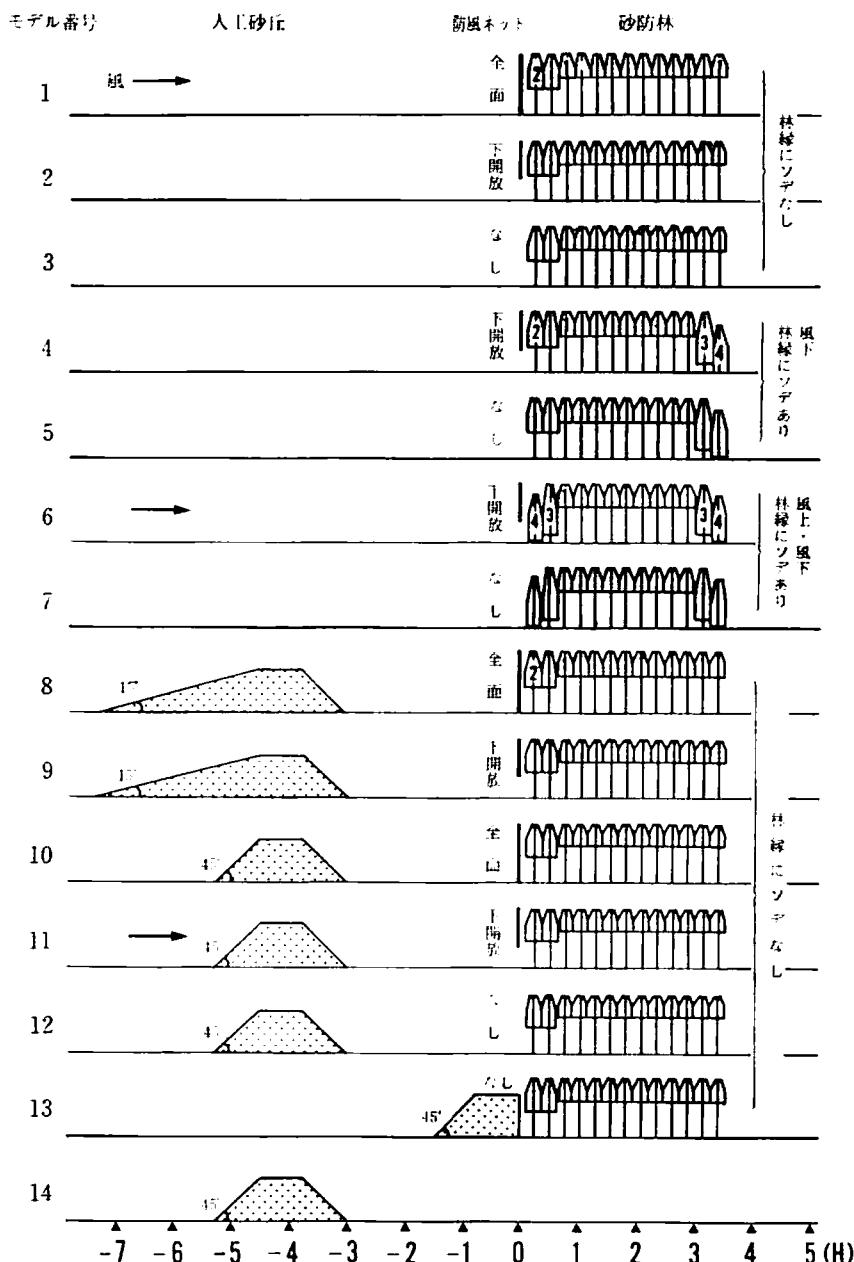


図3 風洞実験の組合せモデル

4. 風洞風速の測定

風速の測定には主としてピトー管を使用した。トラバース装置をY軸(水平方向)については中央付近に固定し、X軸(気流方向)およびZ軸(垂直方向)については、防風ネットならびに樹木模型の高さ26.7cmを基準スケール1Hとし、格子状に移動させ、各交点の風速を測定した。

この測定位置でX軸については、防風ネットを設置する位置を0とし、これから風上側へ2H間隔で12Hまで、風下側へ同様16Hまでとした。また、Z軸については $\frac{1}{8}H$ 、 $\frac{2}{8}H$ 、 $\frac{3}{8}H$ 、 $\frac{1}{2}H$ 、 $\frac{3}{4}H$ 、 $1H$ 、 $1\frac{1}{4}H$ 、 $1\frac{1}{2}H$ 、 $2H$ 、 $2\frac{1}{2}H$ の高さで測定した。なお、砂丘模型付近では、その形状にあわせてさらに細かく測定した。

この一連のモデル実験で吹かせた風洞風速は基準風速を10 m/sとなるように風洞送風機の回転数を228 rpmに設定した。また、各測定値については、風洞吹き込み口側壁の基準風速をもとにそれぞれの風速比を算定し、風速分布図作成の基礎値とした。

なお、今回の実験にかかる模型(防風ネット)の相似則については次のようにある。井上⁽²⁾、Nemoto⁽³⁾により導かれた①、②の式を用いる。

$$\textcircled{1} \quad Z_{om}/Z_{on} = L_m/L_n$$

$$\textcircled{2} \quad U_m/U_n = (L_m/L_n)^{\frac{1}{2}}$$

まず Z_{om} は風洞内のベニヤ床で0.003となる。 Z_{on} は、海岸砂浜の場合で0.03の数値が知られており、 $Z_{om}/Z_{on} = \frac{1}{10}$ となる。また、 L_m を風洞内の防風ネット高26.7cmとすると、 L_n は267cmとなり、現地の防風ネット高平均3mに近い値となる。

また、②式で、 U_m (風洞内の風速)を10 m/sとした場合、 $10 m/s/U_n = (L_m/L_n)^{\frac{1}{2}} = (0.1)^{\frac{1}{2}} = 0.464$ で、 $U_n = 21.5$ となる。したがって風洞内風速10mは野外では21.5mの風速に相当する。ちなみに、湘南海岸の現地では最大瞬間風速が20 m/sを越える風の吹く日数は年平均15日(昭和53年から55年の平均)ほどである。また、飛砂が防風ネットを越えて後方へもたらされるのは最大瞬間風速がほぼ20 m/sを越えるときで、この風洞風速は意味のあるものである。

風洞実験の結果

風洞実験の結果を等風速線の分布であらわして各モデルの風の流れを見るに

1. 防風ネットとの関係

(1) 林縁にソデ構造のない場合(図4)

モデル1、2、3は林帯の風上、風下の林縁に下枝あるいは低木類などのソデ構造がない場合である。

防風ネットを全面に張ったモデル1が、3者のうちで50%の減速域が最も広く、下す開放のモデル2では、ネット下部からの加速域がみとめられる。また、防風ネットがないモデル3の場合には、林冠の風上部分にあまり減速されない風が吹き抜けていることが認められる。

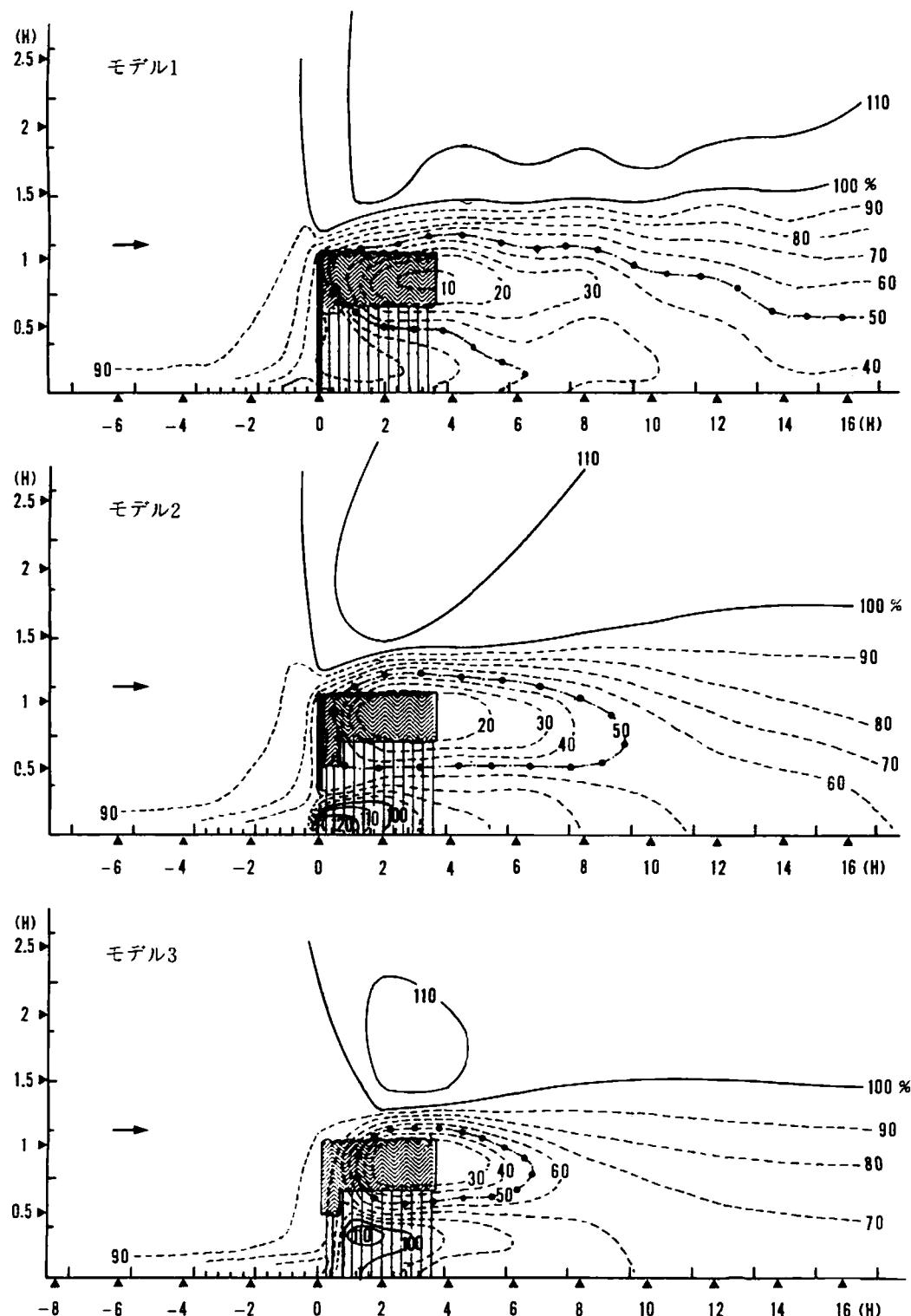


図4 林縁にソデ構造のない場合の風速分布

(2) 林縁にソデ構造のある場合(図5、図6)

まず、林縁の風下側にだけソデ構造のあるモデル4、5についてみると、(1)の場合より減速域は大きくなる。ネット下 $\frac{1}{3}$ 開放のモデル4の場合では、50%の減速域が林冠を完全に覆って、さらに1H以上以上の高さで後方14Hの距離まで持続している。一方防風ネットがない場合でも(1)のネット全面張りより減速域は風下に広くなっているが、風上林縁部の風速比は50%以上である。

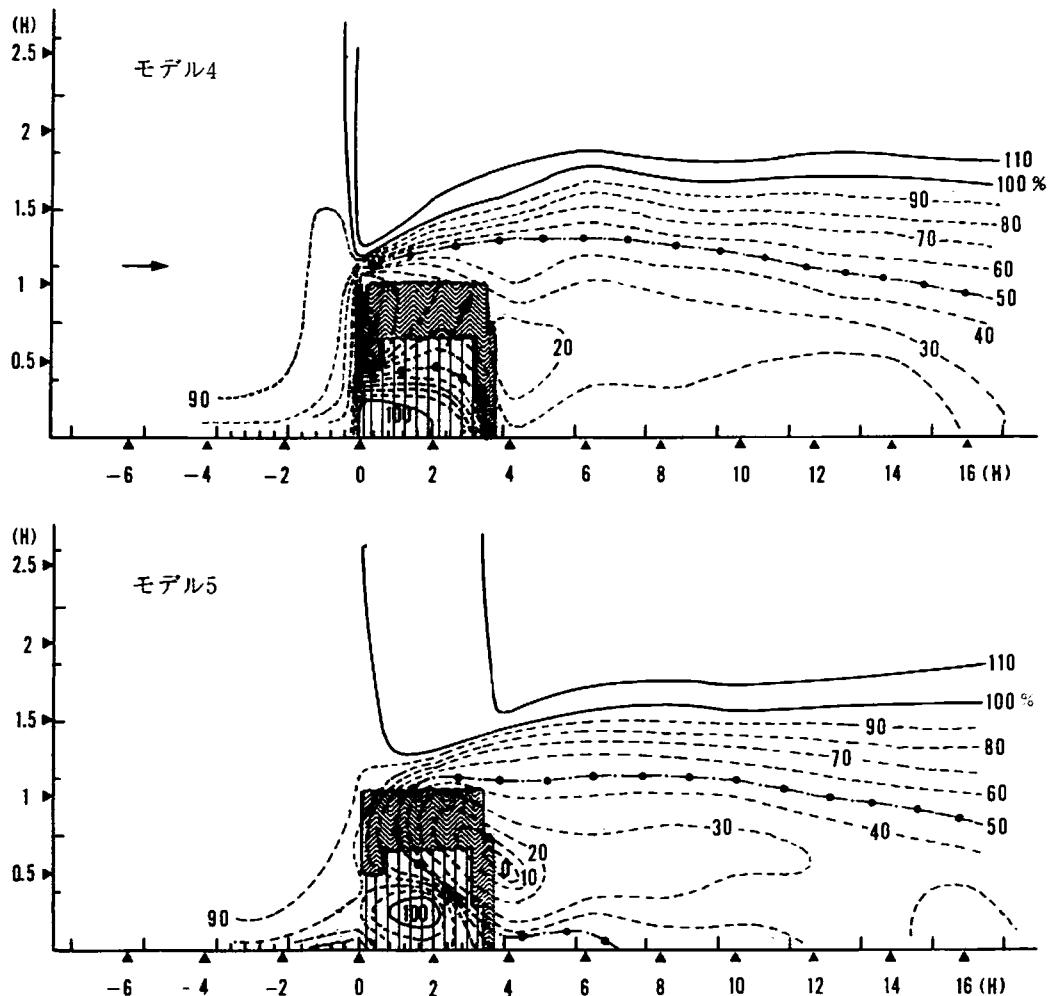


図5 風下林縁にソデ構造がある場合の風速分布

つぎに、風上、風下の両方にソデ構造のある場合には、ネット下 $\frac{1}{3}$ 開放のモデル6で50%の減速域は、垂直方向ではモデル4よりも低いが、気流方向では1H以上以上の高さで16Hまで持続している。また、風下だけにソデ構造があるモデルに比べて、20%の減速域が風下方向へ大きく出現している。

しかし、防風ネット下段開放部分から吹き込んだ風が林冠上へ吹き抜ける力は風上側のソデがないモデル4より小さい。また、モデル7では林冠前部の風速比が50%以上となっている。

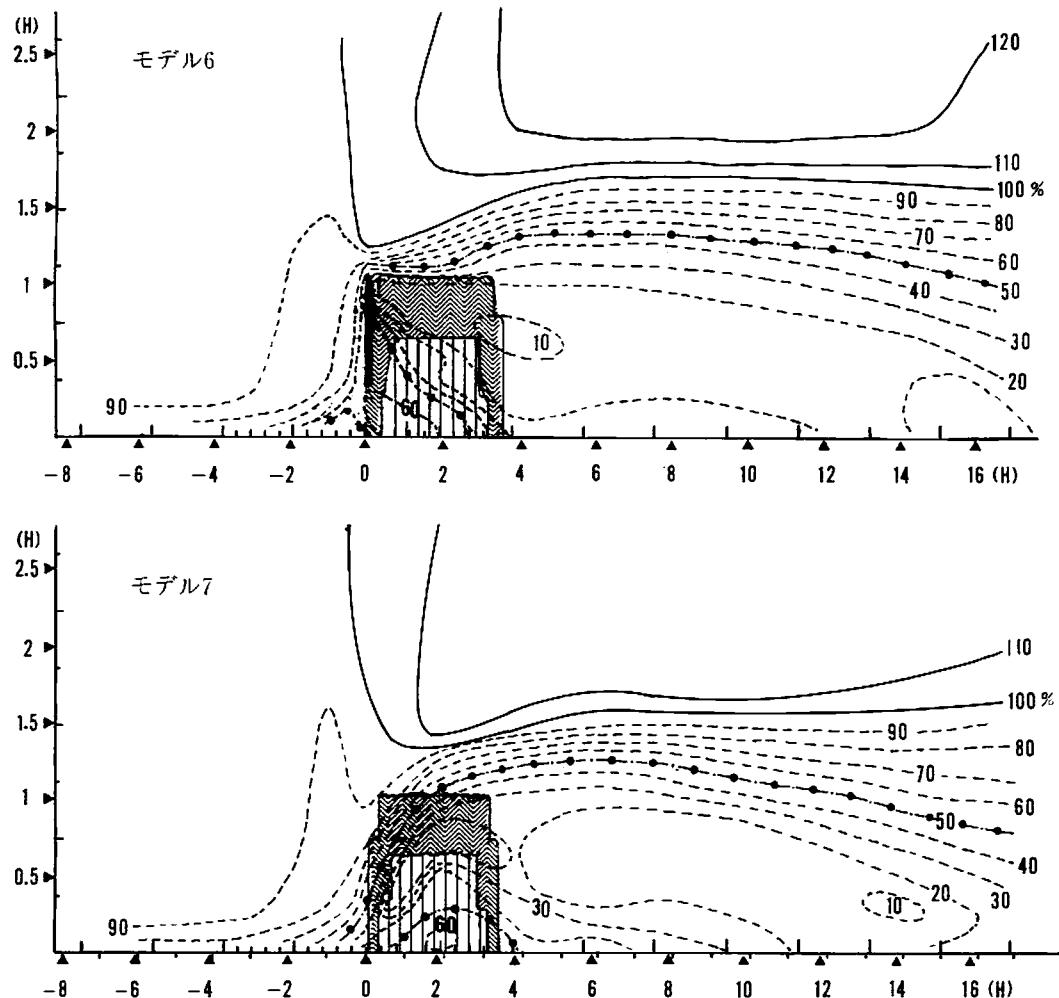


図 6 風上・風下両林縁にソデ構造がある場合の風速分布

2. 林帯の風上側に人工砂丘がある場合

人工砂丘と林帯の間に空間部が設けてあるが、これは辻堂海岸附近を想定したものである。

(1) 人工砂丘の風上傾斜が緩い場合（図 7）

このモデル8、9ともに減速域は人工砂丘がない場合に比べて低く、短くなっている。したがって、防風ネットがある場合でも林冠前面に当る風はあまり減速されない。また、人工砂丘と防風ネットとの間には逆風域がみとめられる。したがって、ネット下段を開放しても枝下部に強風域は発生していない。これは次の急斜面の場合も同様である。

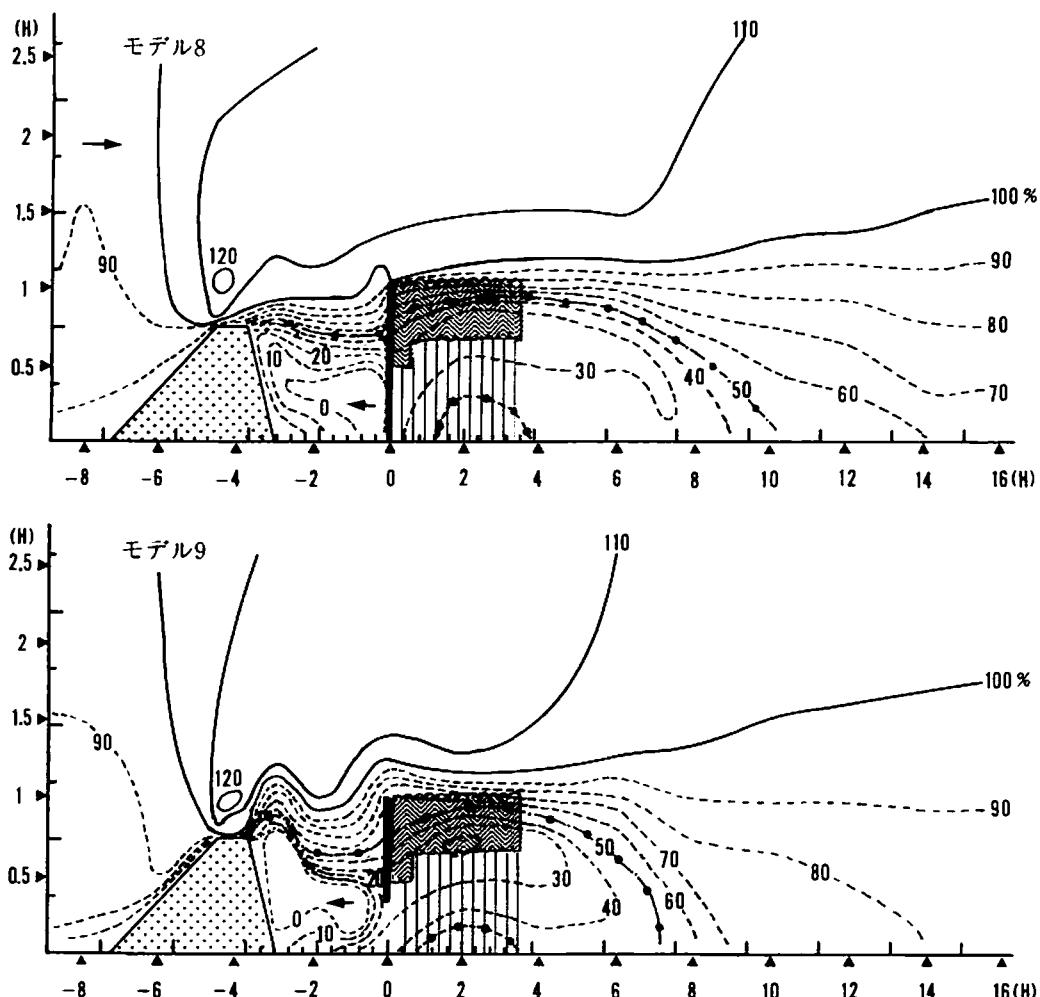


図7 林帶の前に緩斜面(15°)の人工砂丘がある場合の風速分布

(2) 人工砂丘の風上傾斜が急な場合(図8)

モデル10, 11, 12の例である。この場合は、緩斜面の例にくらべて、人工砂丘頂から後方へかけての加速域が顕著にあらわれている。そして、防風ネット上の減速域が垂直方向に引き上げられ、林冠前面に当る風は緩斜面の場合よりも減速されている。しかし、林帶後半からの減速域の低下は急激である。また、風下側への50%減速域の広がりで見ると、人工砂丘がないモデル1～7に比較して、人工砂丘があるモデル8～11ではかなり小さくなっている。たとえば、モデル1で垂直方向 $\frac{1}{2}H$ まで低下するのに風下14Hまであるのに対し、モデル8では風下8Hまで短縮されている。

なお、林帶の前方に人工砂丘を置いた場合、最大加速域が林帶上部から砂丘上部へ移動していることがみとめられる。

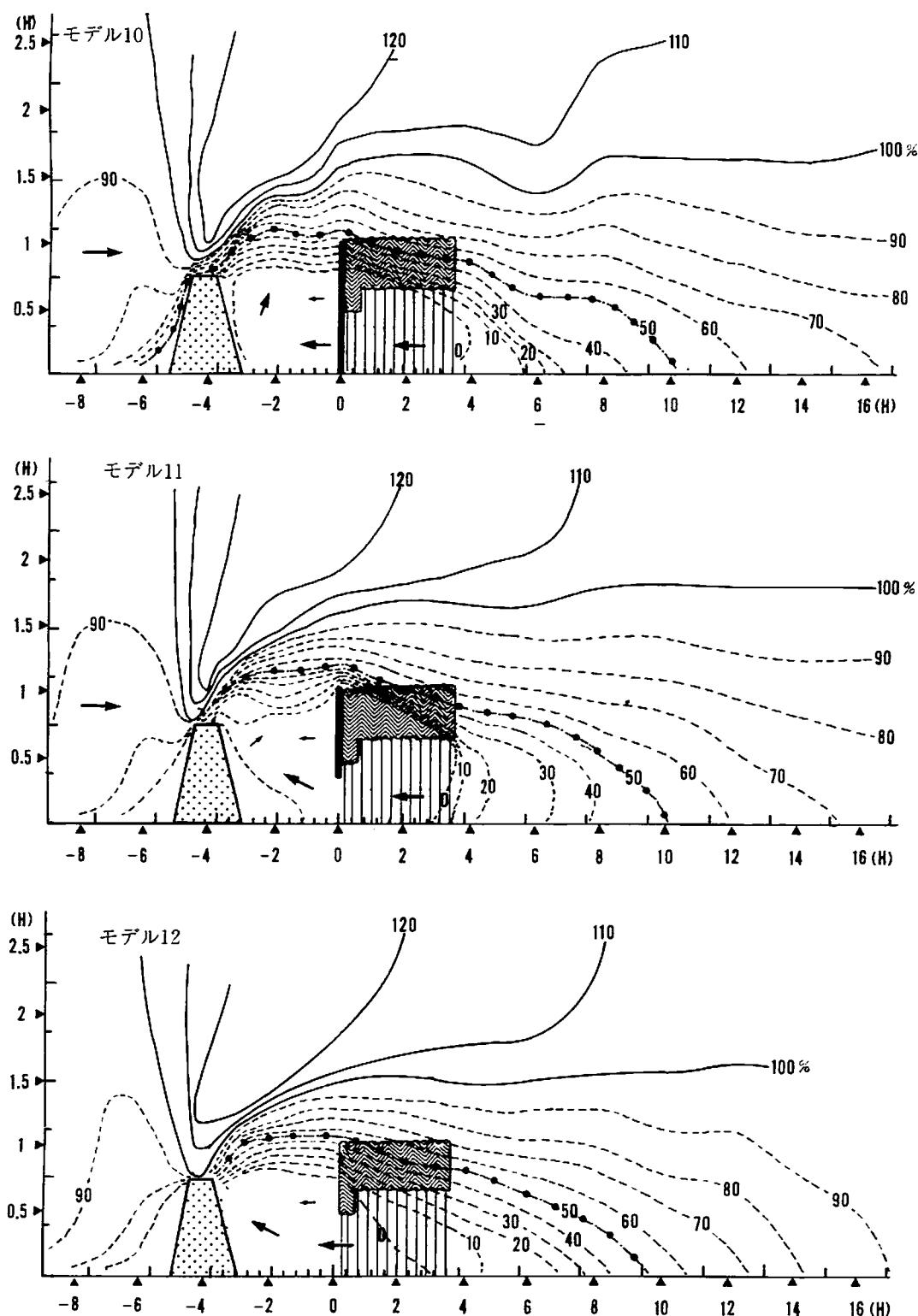


図 8 林帯の前に急斜面(45°)の人工砂丘がある場合の風速分布

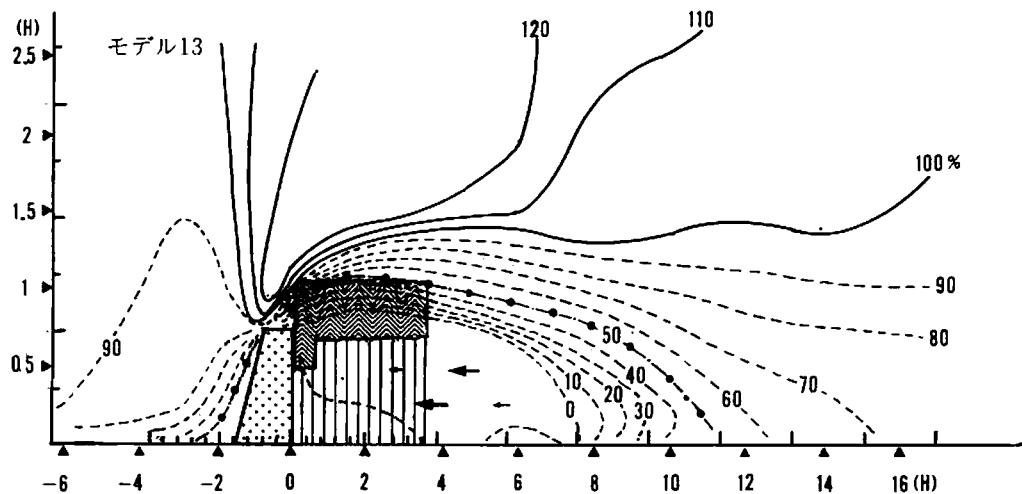


図9 人工砂丘の直後に林帯がある場合の風速分布

3. 人工砂丘の直後に林帯がある場合（図9）

モデル13の例で見ると、林冠がほぼ50%減速域の中に入り、砂丘と林帯の間に空白域を設けた場合より強風にさらされる部分が少ない。しかし、後方の減速域は特に拡大されることはない。

考 察

1. 防風ネットの効果

防風ネットそのものによる風速分布特性については、いくつかの種類を用いて真木によって調べられている。今回は、現地で用いられている一種だけについて、砂防林模型と組合せてその機能をしらべたものでその視点は林冠部付近にある。

まず、防風ネットが砂防林に吹きつける風を緩和させる機能については、林帯の構造あるいは前方の人工砂丘の形状などによって違いがみられるが、防風ネットによって林冠部に当る風は風速比50%以下に減速されるといえる。この減速率は、樺山らが現地で測定した値に近いものである。

さらに、防風ネットの下段を開放して風の一部を林床部に分散させ林冠上部の減速域を広げるところについてみると、最も効果的なものは林帯の風下側にだけソデ構造をそなえた場合である。ネット下部から侵入した風は風下のソデにさまたげられ上方へ吹き抜ける流れがみとめられ、その結果、林冠上の50%の減速域は他のモデルに比べて最っとも高くなっている。したがって、このような方法は最前部にある砂防林の生長促進に有効と思われる。

2. 人工砂丘の影響

人工砂丘により減速された風の回復は、防ネットの場合よりも早く、人工砂丘と防風ネットの両モデルを組合せた場合、両者の減速効果が相乗的にあらわれるということは見られない。逆に、人工砂丘が防風ネットの前方にある場合、林帯後方の減速域が短縮するという現象がみられた。これは現地の林形事例(付図1)とも関係が深いように思われる。

また、人工砂丘と防風ネットの間は減速あるいは逆風域で、その区域を空白にしておくよりも樹木植栽をおこなって、林冠を砂丘頂から風下へ連続させることが効果的と考える。ただし、砂丘頂では末も指摘しているように加速域が見られるので、砂丘肩に防風ネットを設置するか、低木性で萌芽力の強いトベラなどの樹種を利用して、風下側へ除々に立ち上がるような林形に誘導すれば安定度が高くなると考える。

3. 林縁のソデ構造について

林縁にソデ構造がある場合は林冠上方および林帯後方の減速域を大きくする効果がみとめられ、今後適切な配置を考え充実させていくことが望まれる。

4. 砂防林の生長促進について

最前部の防風ネットにより保護されている林帯では、防風ネット上部付近に加速域があり、この部分は強風と共に飛砂、塩風が最も激しく作用する領域と考える。この領域での早急な生長を期待することはきわめて困難と思われる。砂防林をさらに上方に伸ばすためには、防風ネットのかさ上げあるいは、前面に砂草帯、低木帯を設けて地表境界層の粗度を大きくして風速の低下をはかることが必要であろう。このことは、塩風、飛砂を低下させる効果も期待出来る。

また、前述の防風ネット下部から一部の風を林内に入れて林冠上部の風速を減速させる方法については、現地試験を実施して、検討して見る必要があろう。

おわりに

今回の風洞実験は、湘南海岸砂防林という現地を想定してモデル実験をおこなったものであるが、現地の地形その他の条件は必ずしもこのモデルのように単純ではない。汀線から最前の林帯に至る空間は砂浜の広狭、あるいは地形の立上り方などにも場所によって違いがある。したがってこれらの条件をすべてととのえた風洞実験をおこなうことはきわめて困難で、本報告は代表的な要素を単純化して得た結果である。これらの結果と現地の状況を勘案しながら、今後の効果的な対策を検討する必要がある。

摘要

大型風洞を用いて防風ネット、人工砂丘および砂防林の模型を組合せて風の流れのモデル実験をおこなった結果、砂防林周辺の風の流れについて次のようなことが明らかになった。

1. 風の減速域は林帯の構造と関係が見られ、林縁に下枝あるいは低木などの密なソデ構造がある場合に減速域が大きくなることが認められた。
2. 砂防林の林冠最前部に当る風は、防風ネットにより風速比で50%以下に減速されることが認められた。
3. 防風ネットの下段 $\frac{1}{3}$ を開放した場合、風下林縁にだけソデ構造があるモデルで、ネット下部から吹き込んだ風が林冠上部に流れ、林冠上部の減速域を引き上げる効果が見られた。

4. 林帯の前方に人工砂丘がある場合、最大加速域が砂丘頂側へ移動し、林帯後方の減速域は防風ネットだけの場合より短くなることが認められた。

引 用 文 献

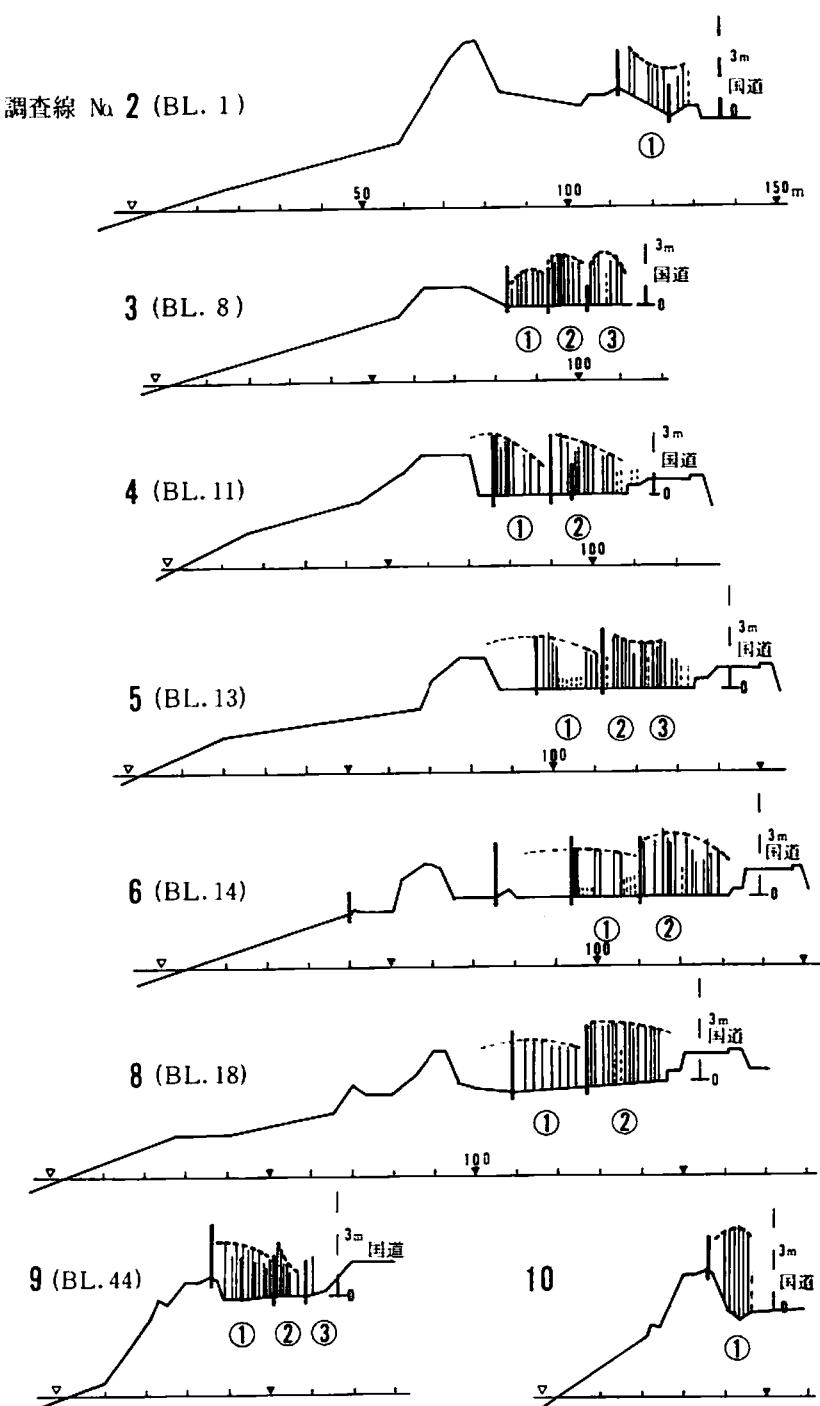
- (1) 鈴木 清：湘南海岸砂防林の生長と林形について、神林試験報、9, 47~58, 1983
- (2) 井上栄一：地表風の構造、農技研報告、A—2, 1~93, 1952
- (3) Nemoto S. : Similarity between natural wind in the atmosphere and model wind in a wind tunnel(1). Pap. Met. Geophys. 12, 30~52, 1961
- (4) 真木太一：防風網に関する研究(4)風洞実験による種々の防風網付近の風速分布特性、農業気象、38(2)123~133, 1982
- (5) 横山徳治・松岡広雄・河合英二：昭和45年度湘南海岸砂防林調査報告書、神奈川県土木部、22~33, 1970
- (6) 末 勝海：海岸砂防工に関する基礎的研究、九大演報、43, 1~120, 1968

Summary

For the protection of the Shonan Coastal Forest, an artificial sand dune and windbreak nets were constructed. However, the front trees have not been growing over the height of the windbreak nets. The wind speed profiles were observed near the models of artificial sand dunes, windbreak nets and trees belts by wind tunnel experiment. In the experiment, the standard wind speed was set at 10m/s. This value is equivalent to the wind speed of 21.5m/s in the plain field owing to Nemoto's formula.

The results may be summarized as follows.

1. The wind speed reduction area is more enlarged in the cases that the tree belt has wind-mantels at the fringe than that doesn't have wind-mantels.
2. The wind speed around the front crown cover is reduced to less than 50% at the wind speed rate by the windbreak net.
3. When the net is open under side of its 1/3, and the tree belt has a wind-mantel on the leeward fringe, the wind speed reduction area of 50% rises higher above of the crown cover.
4. When the artificial sand dune exists in front of the tree belt, the wind speed reduction area becomes shorter on the leeward than the windbreak net exists.



付図1 砂防林の林形

(鈴木 清：湘南海岸砂防林の生長と林形について
神林試研報, 9, 1983から再掲)

神奈川県の野生樹木に関する研究(第VI報)
樹木方言について(6)

中川重年

Studies on the Native Trees and Shrubs

in Kanagawa Prefecture (VI)

On the Local Name of Trees and Shrubs (6)

Shigetoshi NAKAGAWA

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、今回新たに箱根町畠宿、藤野町綱子で使われる樹木方言を採集した。

方 法

前報⁽¹⁾と同じ、採集させていただいた方は次のとおりである。

- | | |
|----------|---------------|
| 1. 箱根町畠宿 | 金指喜久次(大正6年生) |
| | 山田菊次郎(明治42年生) |
| 2. 藤野町綱子 | 加藤 福男(大正4年生) |

結 果

今回得られた結果は表1のとおりである。44科、116種、164方言が得られた。

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) 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
- (3) _____ : _____ (2) 神林試研報6: 29~36, 1980
- (4) _____ : _____ (3) 神林試研報7: 107~117, 1981
- (5) _____ : _____ (4) 神林試研報8: 91~105, 1982
- (6) _____ : _____ (5) 神林試研報9: 79~85, 1983

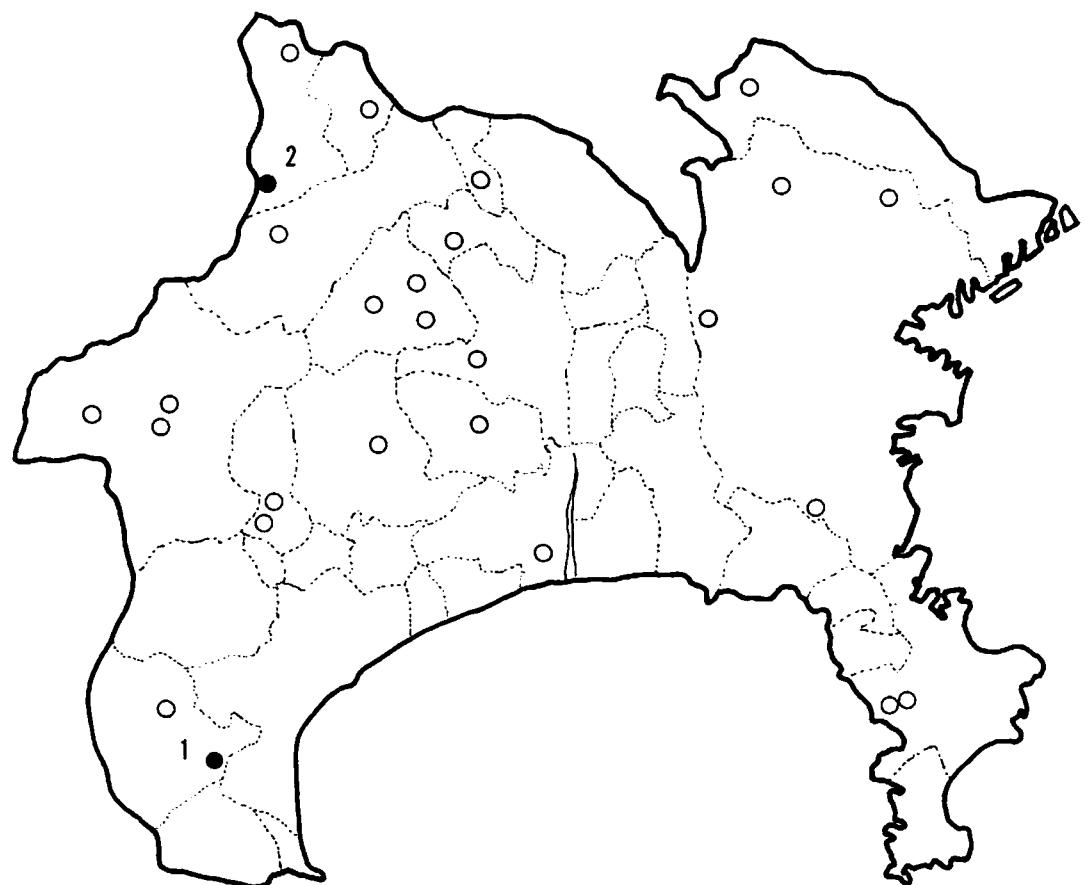


図1 調査地 1箱根町畠宿、2藤野町綱子 ○は既調査地

表1 神奈川県内の樹木方言

科名	標準和名	方言名	畠宿	綱子
イチイ	カヤ	カヤ	○	○
イヌガヤ	イヌガヤ	イヌガヤ	○	○
マツ	モミツ	モミツ	○	○
	アカマツ	アカマツ	○	○
	オシナマツ	オシナマツ	○	○
	クロマツ	クロマツ	○	○
	ツガギ	ツガギ	○	○
スヒノキ	スサワラ	サワラ	○	○
	サヒノキ	サヒノキ	○	○
	アスナロ	アスナロ	○	○
クルミ	オニグルミ	カワグルミ	○	○
	サワグルミ	サワグルミ	○	○
カバノキ	ヤシヤブシ	ヤシズ	○	○
	ヤマハンノキ	ハリノノキ	○	○
	クマシデ	アリゾノロコロ	○	○
	アイカシデ	アカゾロコロ	○	○
	アイヌシデ	シホンゾゾ	○	○
ブナ	クスダジ	クシブイ	○	○
	ブズカガ	アカガ	○	○
	アクヌシ	アクヌシ	○	○
	カラカ	カラガ	○	○
	ウラジロガシ	カクカラガ	○	○
	コナナ	シナラ	○	○
	ミズナ	ミズナ	○	○
	エケヤ	エケノヤ	○	○
ニクワ	ヤマグ	キク	○	○

科名	標準和名	方言名	畠宿	綱子
フサザクラ	フサザクラ	ナナカマギ	○	○
カツラ		ミミズ	○	
ヤマグルマ	ヤマグルマ	カツラ	○	
アケビ	アケビ	モチノキ	○	○
	ミツバアケビ	イヌノマラ	○	
		ウルチアケビ	○	○
メギ	メギ	アケビ	○	○
モクレン	シキミ	モチアケビ	○	○
		ネギバラ	○	○
		オハナノキ	○	○
		コウノハナ	○	○
		コウノハナ	○	○
クスノキ	ホオノキ	ホオノキバ	○	○
	タブノキ	シヨウジノキ	○	○
	クロモジ	クロモンジヤ	○	○
	ヤマコウバシ	イワズサ	○	○
	ダンコウバイ	イワズサ	○	○
	アブラチャン	ササギ	○	○
ユキノシタ	ウツギ	ウツギギ	○	○
		オシラウツギ	○	○
		ホンウツギ	○	○
		カワフサギ	○	○
		サワップサギ	○	○
バラ	クサボケ	シドメウミ	○	○
	ヤマブキ	チドリントミ	○	○
	ズ	ツズキナシ	○	○
	カマツカ	コロシソ	○	○
	ウワミズザクラ	ヨゴ	○	○
	マメザクラ	ヒガンザクラ	○	○
	ヤマザクラ	ヤマザクラ	○	○
	ヤマナシ	イシナシ	○	○
	サンショウバラ	ヤマナシ	○	○
	ノイバラ	サンショウバラ	○	○
		ボタ	○	○
		アオバラ	○	○

科名	標準和名	方言名	畠宿	綱子
バ ラ マ メ	モミジイチゴ	イチゴ	○	○
	オオバライチゴ		○	○
	ギイチゴ		○	○
	ナナカマド	ナナカマド	○	○
	コゴメウツギ	ハシノコタク	○	○
	ネムノキ	ネブタク	○	○
	ユクノキ	イクジユ	○	○
	イヌエンジュ	エンジユ	○	○
	フジ	フジジル	○	○
		マフジ	○	○
ミ カ ン	コクサギ	コクサ	○	○
	コクソッパ		○	○
	キハダ	キハダ	○	○
	キワダ	キワダ	○	○
	カラスザンショウ	オオバラ	○	○
	サンショウ	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	○	○
	トウダイグサ	アカメガシワ	○	○
	ウルシ	ヌルデ	○	○
モチノキ	ヤマウルシ	ヤマウルシ	○	○
	イヌツゲ	ダンゴバラ	○	○
		ビンカン	○	○
	アオハダ	アオハダ	○	○
	ウメモドキ	ウメモドキ	○	○
	ツルウメモドキ	コナシバラ	○	○
	マユミ	バクノミ	○	○
	ツリバナ	ナベクダギ	○	○
	ニシキギ	カミソリバ	○	○
	ミツバウツギ	ハシノキ	○	○
カエデ	ミツバウツギ	ハシャギボイ	○	○
	イタヤカエデ	オオバモミジ	○	○
トチノキ	イロハモミジ	ヘイタジ	○	○
	トチノキ	モミジ	○	○
		トチノキ	○	○

科名	標準和名	方言名	畠宿	綱子
アワブキ	アワブキ	アーブクタラシ		○
クロウメモドキ	ケンポンナシ	ケンポンナシ		○
シナノキ	シナノキ	シナノキ	○	○
マタタビ	マタタビ	シマタバ	○	
ツバキ	ヤブツバキ	ツバ	○	○
	ヒサカキ	アクシ	○	
	ヒメシャラ	サカキ	○	
キブシ	キブシ	ズイノ	○	○
ウコギ	タラノキ	マメンブ		○
	ヤツデリ	タラボ	○	○
	ハリギリ	タランツ	○	
ミズキ	アオキ	アオクソ	○	○
	ミズキ	ミズタマツ	○	○
	クマノミズキ	カマツク	○	
	ヤマボウシ	ヤママツ	○	○
リョウブ	ハナイカラダ	ヤママツ	○	
ツツジ	リョウブ	サルタノ	○	○
	スノキビ	スライセ	○	
	アセビ	アゼゼ	○	
	ミツバツツジ	イワツツジ	○	○
	ヤマツツジ	ムラサキツツジ		
エゴノキ	オオバアサガラ	ヤマツツジ	○	○
	エゴノキ	アサガ	○	
モクセイ	アオダモ	コハジ	○	○
	イボタノキ	ボイボ	○	
	ヒイラギ	ヒイク	○	
クマツヅラ	クサギ	クサ	○	○

科名	標準和名	方言名	畠宿	綱子
スイカズラ	ウグイスカグラ	ゴリヨイゲ		○
	スイカズラ	ニンドウ		○
ニワトコ		ニワトコ	○	○
ガマズミ		ヨソゾ		○
		ヨードメ	○	
	コバノガマズミ	モチヨードメ	○	
ニシキウツギ		ウルチヨードメ	○	
		カンバウツギ	○	

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								
ア オ キ	ア オ キ	42	エ ノ キ	エ ノ キ	39			
ア オ ハ ダ	ア オ ハ ダ	41						
ア オ バ ラ	ノイ バ ラ	40						
ア カ ガ シ	ア カ ガ シ	39						
ア カ ゾ ロ	ア カ シ デ	39						
ア カ マ ツ	ア カ マ ツ	39						
ア カ メ	ア カ メ ガ シ ワ	41						
ア ク シ バ	ヒ サ カ キ	42						
ア ク ダ ラ	ハ リ ギ リ	42						
ア ケ ピ	ア ケ ピ	40						
ア サ ガ ラ	オ オ パ ア サ ガ ラ	42						
ア ス ナ ロ	ア ス ナ ロ	39						
ア ズ マ	ヤ シ ャ ブ プ シ	39	カ					
ア セ ピ	ア セ ピ	42	カ シ	ア ラ カ シ	39			
ア ゼ ミ	ア セ ピ	42	カ シ ワ	ウ ラ ジ ロ ガ シ	39			
アーブクタラシ	ア ワ ブ キ	42	カ タ ソ ゲ	ク マ ノ ミ ズ キ	42			
ア リ ゾ ロ	ク マ シ デ	39	カ ツ ノ キ	ヌ ル デ	41			
イ								
イ ク	ユ ク ノ キ	41	カ ツ ラ	カ ツ ラ	40			
イ シ ナ シ	ヤ マ ナ シ	40	カ ツ ノ ボ ウ	ヌ ル デ	41			
イ チ ゴ	モ ミ ジ イ チ ゴ	41	カ マ ツ カ	カ マ ツ カ	40			
イヌザンショウ	イヌザンショウ	41	カ ヤ	カ ヤ	39			
イヌノマラ	ア ケ ピ	40	カ ワ グ ル ミ	オ ニ グ ル ミ	39			
イ ボ タ	イ ボ タ ノ キ	42	カ ワ フ サ ギ	タ マ ア ジ サ イ	39			
イ ワ ズ サ	ヤ マ コ ウ バ シ	40	カ ピ ッ ウ ツ ギ	ニ シ キ ウ ツ ギ	42			
	ダ ヌ コ ウ バ イ	40	キ					
イ ワ ツ ツ ジ	ミ ツ バ ツ ツ ジ	42	ギ イ チ ゴ	モ ミ ジ イ チ ゴ	41			
			キ ハ ダ	キ ハ ダ	41			
			キ ワ ダ	キ ハ ダ	41			
ウ								
ウ シ コ ロ シ	カ マ ツ カ	40	ク サ ギ	ク サ ギ	42			
ウ ツ ギ	ウ ツ ギ	40	ク ヌ ギ	ク ヌ ギ	39			
ウ メ モ ド キ	ウ メ モ ド キ	41	ク リ	ク リ	39			
ウ ル チ ア ケ ピ	ア ケ ピ	40	ク ル ミ	オ ニ グ ル ミ	39			
ウ ル チ ョ ー ド メ	コ バ ノ ガ マ ズ ミ	43						

方言名	標準和名	ページ	方言名	標準和名	ページ
クロガシ	アラカシ	39	ス		
クロマツ	クロマツ	39	ズイノキ	キブシ	42
クロモンジャ	クロモジ	40	スイハ	スノキ	42
クワ	ヤマグワ	39	スギ	スギ	39
			ズサ	アブラチャン	40
			ズミ	ミズ	40
ケ					
ケヤキ	ケヤキ	39			
ケンボナシ	ケンボナシ	42	セ		
			センハリギリ		42
コ			タ		
コウノキ	シキミ	40	タラ	タラノキ	42
コウノハナ	シキミ	40	タラボイ	タラノキ	42
コクサ	コクサギ	41	タランボ	タラノキ	42
コクソッパ	コクサギ	41	ダンゴバラ	イヌツゲ	41
コナシ	ズミ	40			
コナシバラ	ツルウメモドキ	41	チ		
コハゼ	エゴノキ	42	チドメクサボケ		40
ゴリヨイグ	ウグイスカグラ	43			
サ			ツ		
サカキ	ヒサカキ	42	ツガ	ツガ	39
サルスベリ	ヒメシャラ	42	ツキントウ	ヤマブキ	40
サルタノキ	リョウブ	42	ツバキ	ヤブツバキ	42
サワグルミ	サワグルミ	39			
サワップサギ	タマアジサイ	39	テ		
サワラ	サワラ	39	テングツバ	ヤツデ	42
サンショウバラ	サンショウバラ	40			
シ			ト		
シイノキ	スダジイ	39	トチノキ	トチノキ	41
シドメ	クサボケ	40			
シナ	シナノキ	41	ナ		
シナノキ	シナノキ	41	ナナカマ	フサザクラ	40
シラウツギ	ウツギ	40	ナナカマド	ナナカマド	41
シロカシ	ウラジロガシ	39			
シロゾロ	イヌシデ	39			

方言名	標準和名	ページ	方言名	標準和名	ページ
ナベクダキ ナ ラ	ツリバナ コ ナ ラ	41 39	ヘイタ ヘ ダ マ	イタヤカエデ イヌガヤ	41 39
ニ ニ ガ キ ニワトコ ニンドウ	ニ ガ キ ニワトコ スイカズラ	41 43 43	ホ ホオノキ ボタソ ホンウツギ ホンザンショウ ホンゾロ	ホオノキ サンショウバラ ウツギ サンショウ イヌシデ	40 40 40 41 39
ネ ネギバラ ネブタ	メギ ネムノキ	40 41	マ マフジ ママッコ マメンブシ	フジ ハナイカダ キブシ	41 42 42
ハ バクノミ ハシノキ ハシャギボイ ハリノキ ハシコ ハシノキ	マユミ ミツバウツギ ミツバウツギ ヤマハンノキ コゴメウツギ ヤマハンノキ	41 41 41 39 41 39	ミ ミズクサ ミズナラ ミミズキ	ミズキ ミズナラ フサザクラ	42 39 40
ヒ ヒイラギ ヒガンザクラ ヒノキ ヒメシャラ ビンカ ビンカン	ヒイラギ マメザクラ ヒノキ ヒメシャラ イヌツゲ イヌツゲ	42 40 39 42 41 41	ム ムシゾノ ムラサキツツジ	クマシデ ミツバツツジ	39 42
フ フジ フジキ フジヅル ブ	フジ アオダモ フジ ナブ	41 41 41 39	モ モチアケビ モチノキ モチヨードメ モミジ モミソ	ミツバアケビ ヤマグルマ ガマズミ イロハモミジ モミ	40 40 43 41 39
			ヤ ヤシ	ヤシャブシ	39

方言名	標準和名	ページ	方言名	標準和名	ページ
ヤマウルシ	ヤマウルシ	41	ヨ		
ヤマツカ	ヤマボウシ	42	ヨウジノキ	クロモジ	40
ヤマックワ	ヤマボウシ	42	ヨゴソ	ウワミズザクラ	40
ヤマザクラ	ヤマザクラ	41	ヨソゾ	ガマズミ	43
ヤマナシ	ヤマナシ	40	ヨードメ	ガマズミ	43
ユ ユミギツリバナ					

Contents

Article

Hajime NITTA;	
Life History of <i>Aspidiotus cryptomeriae</i> KUWANA (Homoptera : Coccoidea : Diaspididae) in Kanagawa Prefecture	1
Keiichiro OHNO;	
Perithecial Formation of Powdery Mildew Fungi on Woody Plants in Kanagawa Prefecture	5
Toyofusa HOSHIYAMA;	
Clonal Variance on Cone Production (<i>Cryptomeria japonica</i>) of Nanasawa Seed Orchard	13
Kiyoshi SUZUKI;	
Wind Tunnel Experiment Concerning of the Growth and the Form of the Shonan Coastal Protection Forest	23

Note

Shigetoshi NAKAGAWA;	
Studies on the Native Trees and Shrubs in Kanagawa Prefecture (VI)—On the local Name of Trees and Shrubs (6)	37

昭和59年2月 印刷
昭和59年2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 (有)北村印刷社
〒243 厚木市寿町2の20の13
TEL.(0462)21-1966(代)