

# 沼津市千本松原海岸林の動態 I. 海岸林の概要とベルトトランセクトによる植生調査

近田文弘<sup>1</sup>・伊藤忠夫<sup>2</sup>・西川 肇<sup>3</sup>

<sup>1</sup>〒305 つくば市天久保 4-1-1 国立科学博物館植物研究部

<sup>2</sup>〒422 静岡市大谷 836 静岡大学農学部

<sup>3</sup>〒275 習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部

## Dynamics of the Senbon-matsubara Coastal Forest in Numazu City, Central Japan I. Outline of the Coastal Forest and Vegetational Analysis by the Belt-transect Method

By

Fumihiko KONTA<sup>1</sup>, Tadao ITO<sup>2</sup> and Hajime NISHIKAWA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Botany, National Science Museum,  
4-1-1 Amakubo, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture, Shizuoka University,  
836 Ooya, Shizuoka 422, Japan

<sup>3</sup>College of Industrial Technology, Nihon University,  
1-2-1 Izumi-cho, Narashino, Chiba 275, Japan

**Abstract** The outline of the coastal forest of the Senbon-matsubara, Central Japan is noted. The results of vegetational analysis by the Belt-transect method are given in this report as the first step of the successive studies on the dynamics and conservation of the Senbon-matsubara coastal vegetation and flora. At present, the forest is composed of artificial Japanese black pine forest (*Pinus thunbergii*) being mixed with many species of broad-leaved trees. Pure stands of old aged black pine with no broad-leaved trees on the forest floor had been kept before the nineteen-fifties under the strong influence of firewood collection by people. Many coastal herbal species as *Lathyrus maritima*, *Phellopterus littoralis*, *Cynanchum japonicum* etc. grew at the edge of the pure pine forest. Broad-leaved trees of both evergreen and deciduous nature have invaded on the forest floor of the pine forest after people stopped the firewood collection in the nineteen-fifties. Species composition and the structure of the forest seem to be going to change from those in the pure pine forest to those in the evergreen broad-leaved forest. This change would result the extinction of coastal herbal species as noted above.

### はじめに

日本の海岸林の多くは、防潮防風等の目的で植林されたものである（只木良也，1992）。クロマツ林

はその代表的なものであり、白砂青松と呼ばれる日本の海岸風景の大きな要素をなしてきた。これらクロマツ林は純林状態に保たれ、林縁部と共に海岸特有の植物相をもっていた。本州北部ではハマナシやバシクルモンなどが、また中部以南ではイヨカズラ、ハマエンドウ、ハマゴウなどがその構成種であった。これらの植物相は、数十年にわたり自然のままに放置された環境で存在したのではなく、落枝落葉の除去を中心とした絶え間ない人為的な圧力の下で存在したのであった。クロマツ海岸林の植物相を維持する人為の力は、生態学的には、クロマツ林から広葉樹林へ進む遷移を途中で阻止する力でもあった。

しかしながら、現在、各地でクロマツ海岸林に大きな変化がみられるようになった。クロマツ林に多くの広葉樹が侵入するとともに、主林木のクロマツの衰退あるいは枯死が各地でみられるようになり、それと同時に従来のクロマツ海岸林の植物相も急激に変化しつつある。その原因は、昭和30年代に起きた、いわゆる燃料革命により、落枝落葉を除去する人為圧が途絶えたことや、海岸林に対する人々の意識の変化があげられる。しかし一方で、最近の環境を重視する社会的な考えを背景に、クロマツ海岸林の再評価を求める傾向もみられる。それは、クロマツ海岸林の防潮防風の機能に加えて、自然休養や風致、レクリエーションなどの機能を再評価しようとするものである(村井宏, 1992)。

筆者等は、クロマツ海岸林に特有な、あるいは、そこに存在しうる特色のある植物相の保全の立場を、上記の多様な機能に加えて、今後クロマツ海岸林をどのように取り扱うべきかという実践的な立場から研究することとした。現在、日本各地で植物の種の絶滅が危惧され、植物分類学の分野でもこれら植物の保護のための活動が進められつつあるが、クロマツ海岸林のような植物の種の生育環境を含めた植物相全体を実践的な立場で保全する研究や活動も大切なことと考えるからである。

沼津市の千本松原海岸林は、駿河湾に面した沼津市から富士市にかけての海岸に沿って約10kmの長さで広がるクロマツ林からなっている(図3-1)。林帯幅は東部で大きく、約200mに達する。林帯幅は西部に向かって狭くなり、西部の原中学校付近では約20mとなる。面積は約90haである。

千本松原のクロマツ林は、約550年前に増誉聖人によって植えられたクロマツに始まったとされる人工林で、昭和20年頃は胸高直径50cm以上のクロマツの疎林で、林床に低木はほとんどみられない状態であった。当時の植物相の記録には、海岸特有の種が多く、一部にヒメユズリハの群落があるので、それを保護すべきと述べられている(杉本順一, 1937)。

昭和34年に伊勢湾台風によって高潮の被害を受けた千本海岸には、天端高13mの防潮堤が海岸林の前面に施行された。その後昭和41年の台風26号に再び高潮の被害を受け、昭和42年～47年に防潮堤が天端高17mに嵩上げされ現在に至っている。昭和34年～41年頃は、千本松原のクロマツ林は、大径木の衰退が進行し、無立木地が広く存在する反面で、クロマツの補植が盛んに行われるようになった。ちょうどこのころ、いわゆる燃料革命が進行し、付近の農民による落葉掻きが行われなくなった。また、その後自然保護思想の浸透によってクロマツ林内に多くの広葉樹が植栽されることになった。平成2年には香貫山のクロマツ林など沼津市内のクロマツ林でマツノザイセンチュウによる激甚なクロマツの被害が発生し、千本松原のクロマツ林にもその被害が及ぶことが心配されるようになった。また、同時にクロマツ林に広葉樹が多く侵入して、昭和20年代とはまったく林相が変わってしまい、海岸性の植物の種が消滅する心配が生じた。

このような状況を背景に、筆者等は海岸性の植物の種の保全を含めた、クロマツ林の保全に関する研究を、平成2年に開始した。調査継続中の平成7年9月には、クロマツをはじめトベラ、ヒサカキ、マテバシイなどの大量の枯死が発生した。本研究では、平成5年度現在の千本松原海岸林の現況把握に始まり、間伐試験による植物相の変化、樹木大量枯死の原因究明と対策、保全計画の策定に至る一連の成果を報告したい。第一報として、今回は、平成7年現在の千本松原海岸林の概要と、平成5年

度に行ったベルトトランセクト法による植生調査の結果の一部を報告する。

### 調査方法

概要の把握のためにコドラート法による毎木調査，土壤断面の観察及び検土杖による土壤調査，標本作製を伴う生育植物の種名調査を行った。

ベルトトランセクト法により植生調査を行った。千本海岸林の東部から西に向かって B-1～B-7 区まで 7カ所のベルトトランセクトを設けた（図 1）。各々の調査区は内陸から海岸に向かって林帯幅 いっぱいに 20m×20m の方形区を帯状に連ねるように設定され，各方形区には a から始まる記号がつけられた（図 2）。さらに，千本海岸林東端の千本公園内に対照区が設けられた。調査区内では，毎木調査によって樹種，樹高，胸高直径，枝下高，樹勢，幹の傾斜を測定し，相対照度を測定した。また，土壤調査を行った。人工衛星によるリモートセンシングのグランドトゥーストして，クロマツの葉の分光反射特性が測定された。生育種の記録は別途目録として標本を引用することとした。

### 調査結果

#### 1. 千本松原海岸林の概要と植物相の特徴

クロマツの植林である千本海岸林は，海岸寄りから内陸に向かって 2 ないし 3 の構造の異なる林分からできている（図 3-2）。もっとも内陸寄りには，樹高 10～16m のクロマツ高木林内に密に広葉樹が生育し，林床は広葉樹が密生あるいは，ネザサが密生している林分がある。この林分の海側には，樹高 10～15m のクロマツの純林で，立木密度の高くない林分があるが，この林分を伴わないこともある。もっとも海岸寄りには，樹高 4～8m のクロマツ密生林が，幅 20～80m にわたって存在する。このクロマツ密生林は，昭和 40 年頃にはほとんど裸地であった場所に植えられたものであり，林床にはハゼノキやトベラ，クロガネモチ等の広葉樹の幼樹が多い。この林内より内陸側のクロマツ純林は，下刈り作業によって林床の広葉樹が除去されている林分である（図 3-4）。そして，もっとも内陸に位置

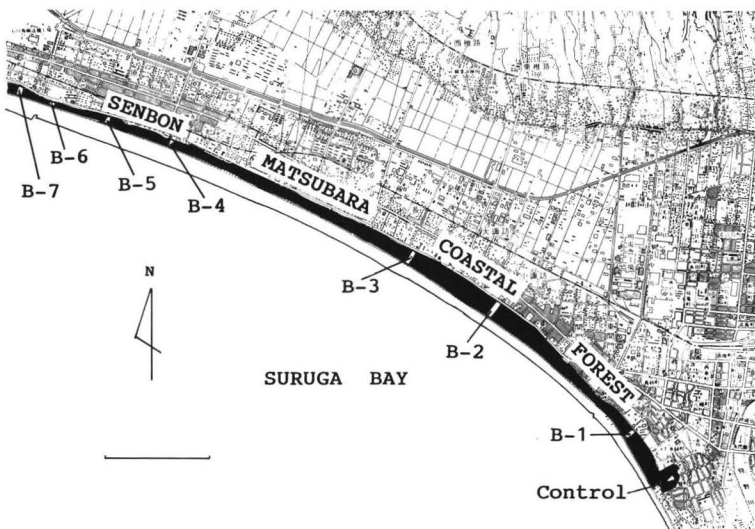


図 1. 千本松原海岸のベルトトランセクト調査区の位置（図中のスケールは 1km）。

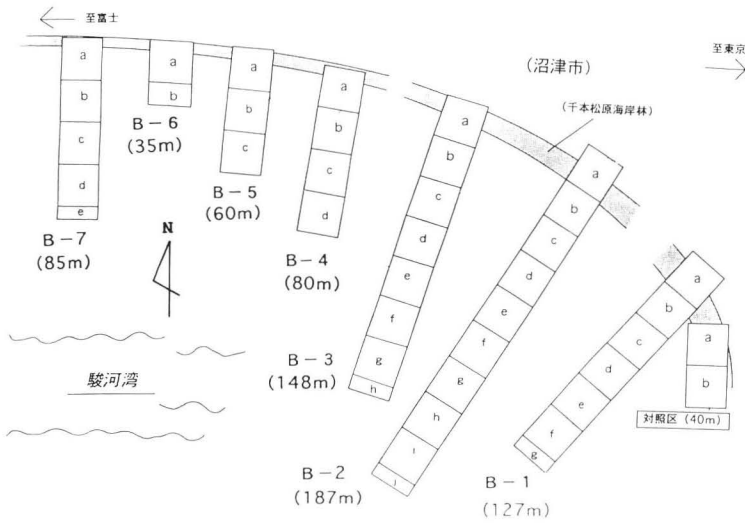


図 2. 各ベルトトランセクト調査区の形と小区画。

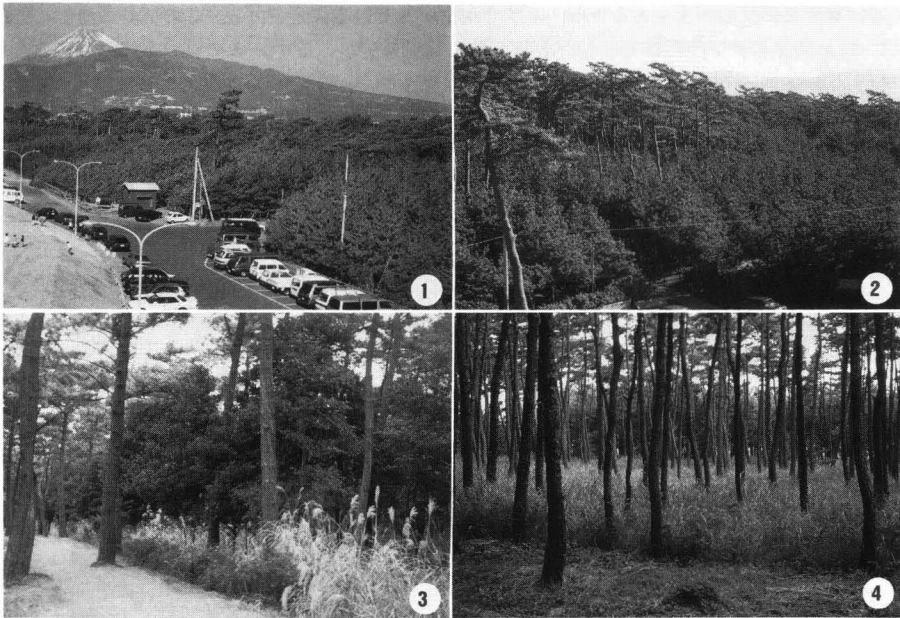


図 3. 千本松原海岸林の植生。1. 海岸林の全景。2. 樹齢の異なる2つのクロマツ林。3. クロマツ林内の広葉樹。4. 特に密度の高いクロマツ林。

する亜高木層以下に広葉樹の多い林分は、昭和40年以後に侵入し、あるいは植栽されたハゼノキ、マテバシイ、クロガネモチなどからなっている（図3-3）。

植物相の観点から千本海岸林をみると、海岸に特有な草本植物（表1）が見られる。

表 1. 千本松原海岸林内または林縁の海岸性の草本植物.

種 名	生 育 地
ハマエンドウ <i>Lathyrus maritimus</i>	林 縁
ハマボウフウ <i>Phellopteris littoralis</i>	〃
ツルナ <i>Tetragonia expansa</i>	〃
ハマゴウ <i>Vitex rotundifolia</i>	〃
イヨカズラ <i>Cynanchum japonicum</i>	林 内
ハマヒルガオ <i>Calystegia soldanella</i>	林 縁
ハマカンゾウ <i>Hemerocallis fulva</i> var. <i>maritima</i>	〃
ハマエノコロ <i>Setaria viridis</i> var. <i>pachystachys</i>	〃

クロマツ林内には 90 種を超える木本植物が生育し、この中にはヒメユズリハやヤブニッケイ、トベラのような海岸性の樹木も生育する。一方、木本植物の中には、クスノキ、マテバシイ、エノキ等、クロマツと競合する可能性のある樹木も多い。また、本来千本松原には分布していない樹木で植栽されたものも多く、必ずしも海岸性でない樹種も多い(表 2)。

クロマツ林の林床植物をみると、林内に広葉樹が多く侵入している B-2 区 a 小区では、約 45 種の生育が認められた(表 3)。この林分は、上層木にクロマツのほかハゼノキが存在している。林分は高木層、亜高木層、低木層と、垂直方向に層状構造を示し、自然林的である。低木を中心に広葉樹の除伐が行われている。林床には高さ 1m 前後の萌芽による苗篠や実生の幼木が多く、イネ科をはじめとする草本植物も多く、全体として藪状である。相対照度は 4.0% であった。この林分は、千本松原海岸林の現状をよく示していると考えられるものである。

これに対し、千本松原の東端に位置する千本公園内に設置された対照区は、クロマツの純林で、林床植物は約 25 種で被度・群度、草丈などの値はいずれも B-2 区 a 小区に比べて小さく、林床の植生はほとんど認められないように見える。また、林床の植物は大部分が草本である。この林分は、公園の管理によって頻繁に手入れが行われている。対照区の相対照度 (b 小区) は 11.9% であった。

また、林内が極端に暗い B-1 区 b 小区では、林床植物は非常に乏しい(表 4)。この林分では、上層木としてのクロマツは本数が少なく、亜高木層にヒメユズリハとヤブニッケイが密生している。低木層は見られず、林床の相対照度は 2% である。林床には、これら常緑広葉樹の落葉が厚く積もり、土壌は広葉樹林の特徴である団粒構造を示す。この構造は、対照区の土壌がクロマツ林にみられる単粒構造であるのと対照的である。

クロマツ林内に亜高木や低木がなく、林床植生の高さが 50cm 以下で、クロマツの純林としてみられる B-3 区 e 小区では、約 25 種の植物が観察され、特にススキ、ヤブコウジ、テリハノイバラ等の被度が高かった。林床にクロマツ、ハゼノキ、ヤブニッケイ等の実生が多く見られる。この林分は、秋から冬にかけ、下草がきれいに刈り取られ、クロマツの純林として林床植生は存在しないようにみえるが、林床には樹木の実生や草本植物が多く生育しているので、下草刈りを中止すればクロマツ林に広葉樹が侵入することが予想される。

千本松原海岸林は、植生の構造とそれを反映する植物相から 3 つに大別することができる。林帯幅の大きい東部から西に向かってその区分は並んでいる。海岸林のもっとも東側は、対照区で示されるようにクロマツの純林が多く、沼津市の管理する千本公園となっている。千本公園の西には、前述したようにクロマツ林に 3 つの異なる構造を認めることができる林分があり、B-1 から B-4 区がその林分を示す。海岸林のもっとも西寄りには、広葉樹を伴わないか、アズマネザサのような丈の低い植物

表 2. 千本松原海岸林内のクロマツ以外の主要樹木.

種 名	分 布	性 質	備 考
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	少	高 木	
ヒマラヤスギ <i>Cedrus deodara</i>	稀	"	植 栽
イヌマキ <i>Podocarpus macrophyllus</i>	多	"	"
オオバヤシャブシ <i>Alnus sieboldiana</i>	稀	"	
タイサンボク <i>Magnolia grandiflora</i>	"	"	植 栽
ヤマグワ <i>Morus bombycis</i>	"	"	
イヌビワ <i>Ficus erecta</i>	多	低 木	
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	少	高 木	植 栽
コナラ <i>Quercus serrata</i>	"	"	
アラカシ <i>Quercus glauca</i>	"	"	
クヌギ <i>Quercus acutissima</i>	"	"	
ウバメガシ <i>Quercus phillyraeoides</i>	多	"	
クリ <i>Castanea crenata</i>	少	"	
スダシイ <i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	"	"	
マテバシイ <i>Pasania edulis</i>	多	"	植 栽
クスノキ <i>Cinnamomum camphora</i>	少	"	
ヤブニッケイ <i>Cinnamomum insularimontanum</i>	多	"	
カゴノキ <i>Actinodaphne lancifolia</i>	少	"	
シロダモ <i>Neolitsea sericea</i>	"	"	
タブノキ <i>Persea thunbergii</i>	"	"	
エノキ <i>Celtis sinensis</i>	多	"	
ムクノキ <i>Alphananthe aspera</i>	"	"	
ヒメユズリハ <i>Daphniphyllum teijsmanii</i>	"	"	
アカメガシワ <i>Mallotus japonicus</i>	"	"	
ナワシログミ <i>Elaeagnus pungens</i>	"	低 木	
アジサイ <i>Hydrangea macrophylla</i>	"	"	植 栽
ビワ <i>Eryobotrya japonica</i>	稀	高 木	"
カマツカ <i>Pourthaea villosa</i>	"	低 木	
サクラ類 <i>Prunus</i> spp.	多	高 木	植 栽
シャリンバイ <i>Raphiolepis indica</i> var. <i>umbellata</i>	"	"	"
ノイバラ <i>Rosa multiflora</i>	"	低 木	
テリハノイバラ <i>Rosa wichuraiana</i>	"	"	
カジイチゴ <i>Rubus trifidus</i>	"	"	
ナワシロイチゴ <i>Rubus parvifolius</i>	"	"	
キイチゴ <i>Rubus palmatus</i>	"	"	
ヤブツバキ <i>Camellia japonica</i>	"	高 木	植 栽
サザンカ <i>Camellia sasanqua</i>	"	低 木	"
ヒサカキ <i>Eurya japonica</i>	"	"	
ハマヒサカキ <i>Eueya emarginata</i>	"	"	植 栽
サカキ <i>Cleyera japonica</i>	"	高 木	
モッコク <i>Ternstroemia gymnanthera</i>	多	高 木	植 栽
トベラ <i>Pittosporum tobira</i>	"	"	"
ネムノキ <i>Albizia julibrissim</i>	少	"	
ニセアカシア <i>Robinia pseudo-acacia</i>	多	"	
ハゼノキ <i>Rhus succedanea</i>	"	"	
ヌルデ <i>Rhus javanica</i>	少	"	
カラスザンショウ <i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	稀	"	
ヤツデ <i>Fatsia japonica</i>	多	低 木	
ハリギリ <i>Kalopanax japonica</i>	"	高 木	

表 2. 続 き

種 名	分 布	性 質	備 考
キズタ <i>Hedera rhombea</i>	少	藤 本	
アオギリ <i>Firmiana simplex</i>	〃	高 木	
アオキ <i>Aucuba japonica</i>	多	低 木	
イロハカエデ <i>Acer palmatum</i>	少	高 木	植 裁
マサキ <i>Euonymus japonicus</i>	多	低 木	〃
マユミ <i>Euonymus sieboldianus</i>	少	高 木	
モチツキ <i>Ilex integra</i>	多	〃	
クロガネモチ <i>Ilex rotunda</i>	〃	〃	
イヌツゲ <i>Ilex crenata</i>	〃	〃	
イボタノキ <i>Ligustrum obtusifolium</i>	〃	低 木	
オオバイボタ <i>Ligustrum ovalifolium</i>	〃	〃	
ネズミモチ <i>Ligustrum japonicum</i>	〃	高 木	
サンゴジュ <i>Viburnum odoratissima</i> var. <i>awabuki</i>	〃	〃	
ガマズミ <i>Viburnum dilatatum</i>	少	低 木	
シャシャンボ <i>Vaccinium bracteatum</i>	多	高 木	植 裁
ツツジ類 <i>Rhododendron</i> spp.	〃	低 木	植 裁
キョウチクトウ <i>Nerium indicum</i>	〃	高 木	〃
テイカカズラ <i>Tracherospermum japonicum</i>	〃	藤 本	
ムラサキシキブ <i>Callicarpa japonica</i>	少	低 木	
マンリョウ <i>Ardisia crenata</i>	多	〃	
ヤダケ <i>Pseudosasa japonica</i>	〃	〃	
アズマネザサ <i>Pleoblastus chino</i>	〃	〃	

が密生するクロマツ林がある (B-5~B-7 区)。海岸林の中央部より東は静岡県別の県有林となっており (その一部が千本公園として沼津市が管理している)、西は民有地となっている。

## 2. 植生調査結果

B-1, B-3, B-4, B-6, B-7 区のデータから、千本松原海岸林の樹高は内陸側から海岸に向かって低くなっていることが分かる (図 4)。B-1, B-3, B-4 の各区は千本海岸林の東部にあって、いずれも林帯幅が広く、概要で述べた 2 つないし 3 つの構造の異なる林分が認められる。

B-1 区は、千本公園の西部に位置し、林内にヒメユズリハ、クロガネモチ、ヤブニッケイ、マテバシイ、サンゴジュといった常緑広葉樹やエノキ、ハゼノキ等の落葉広葉樹が数多く生育している林分である。また、B-3 区は、林内に特にハゼノキの多い林分である。B-4 区は、B-1 区と同様であるが、クロマツ林内の広葉樹は、林帯幅の中央から海側では伐採されてクロマツの純林となっている林分である。広葉樹が除去されている点では、B-3 区も同様である。

これらの調査区で注目すべきは、クロマツ林内に亜高木層以下に存在する広葉樹の樹冠縦断面図とクロマツのそれとが重なることである。このことは、広葉樹が生長してクロマツの樹冠層に侵入していることを示している。このことによってクロマツの生長は阻害されていると考えられる。高木としてのクロマツの樹高は 16m 以下なので、やがてクロマツは広葉樹に被圧され、千本松原海岸林は照葉樹林へと変わっていくと考えられる (只木良也, 1992)。

一方、対照区では、クロマツは純林となっており、樹冠断面の厚さは 6m 以上に大きい値を占めており、クロマツ林として今後とも健全に推移することをうかがわせる。

表 3. B-2 区 a 小区の生育種.

階 層	種 名	被度・群度	高さ (m)	備 考
I	ハゼノキ <i>Rhus succedanea</i>	4・4	—	
I	クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	1・1	—	
II	クロガモチ <i>Ilex rotunda</i>	3・3	10.0	
II	ヒサカキ <i>Eurya japonica</i>	1・1	3.0	
II	モチノキ <i>Ilex integra</i>	+	6.0	
II	ヤブニッケイ <i>Cinnamomum insularimontanum</i>	+	4.0	
II	ネズミモチ <i>Ligustrum japonicum</i>	+	3.0	
II	アラカシ <i>Quercus glauca</i>	r	3.0	萌 芽
III	ハゼノキ <i>Rhus succedanea</i>	+	1.0	
III	クロガネモチ <i>Ilex rotunda</i>	+	1.0	萌 芽
III	ヤブニッケイ <i>Cinnamomum insularimontanum</i>	+	1.5	"
III	エノキ <i>Celtis sinensis</i>	+	1.0	
III	イボタノキ <i>Ligustrum obtusifolium</i>	+	1.0	
III	カマツカ <i>Pourthiaea villosa</i>	+	1.5	
III	イヌビワ <i>Ficus erecta</i>	+	1.0	
III	ハリギリ <i>Kalopanax japonica</i>	r	1.0	
III	クスノキ <i>Cinnamomum camphora</i>	r	1.5	萌 芽
III	ガマズミ <i>Viburnum dilatatum</i>	r	0.7	
IV	ノガリヤス <i>Calamagrostis arundinacea</i>	5・5	0.2	
IV	コウヤボウキ <i>Pertya ovata</i>	4・3	0.5	
IV	イタドリ <i>Reynourtia japonica</i>	2・1	0.3	
IV	ヤエムグラ <i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermum</i>	1・3	0.2	
IV	イボタノキ <i>Ligustrum obtusifolium</i>	1・1	0.1	
IV	ヒサカキ <i>Eurya japonica</i>	1・1	0.3	
IV	ノイバラ <i>Rosa multiflora</i>	1・1	0.5	
IV	ヤブコウジ <i>Ardisia japonica</i>	1・1	0.1	
IV	トベラ <i>Pittosporum tobira</i>	+	0.3	実 生
IV	アオキ <i>Aucuba japonica</i>	+	0.3	"
IV	オモト <i>Rohdea japonica</i>	+	0.2	
IV	オオバジャノヒゲ <i>Ophiopogon planiscapus</i>	+	0.3	
IV	シャリンバイ <i>Rhaphiolepis indica</i> var. <i>umbellata</i>	+	0.5	実 生
IV	スイセン <i>Narcissus tazetta</i> var. <i>chinensis</i>	+	0.2	植 裁
IV	オオバイボタ <i>Ligustrum ovalifolium</i>	+	0.3	実 生
IV	アケビ <i>Akebia quinata</i>	+	0.5	
IV	ヤブニッケイ <i>Cinnamomum insularimontanum</i>	+	0.1	実 生
IV	イヌビワ <i>Ficus erecta</i>	+	0.3	"
IV	ガマズミ <i>Viburnum dilatatum</i>	+	0.2	"
IV	サルトリイバラ <i>Smilax china</i>	+	0.1	
IV	ススキ <i>Miscanthus sinensis</i>	+	1.0	
IV	マンリョウ <i>Ardisia crenata</i>	+	0.5	
IV	ヤツデ <i>Fatsia japonica</i>	+	0.5	実 生
IV	ヒイラギ <i>Osmanthus heterophyllus</i>	r	0.2	"
IV	ヒメユズリハ <i>Daphniphyllum tejisamii</i>	r	0.2	"
IV	ナワシログミ <i>Elaeagnus umbellata</i>	r	0.3	
IV	サネカズラ <i>Kadsura japonica</i>	r	0.1	
IV	シュロ <i>Trapa japonica</i>	r	0.5	実 生



表 4. B-1 区 b 小区の生育種.

階層	種名	被度・群度	高さ (m)	備考
I	クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	+	13~15	
II	ヒメユズリハ <i>Daphniphyllum teijsmanii</i>	3・3	6~8	
IV	シャリンバイ <i>Rhaphiolepis indica</i> var. <i>umbellata</i>	2・1	0.3	植栽
IV	ヤブニッケイ <i>Cinnamomum insularimontanum</i>	+	0.5	植栽
IV	ヤツデ <i>Fatsia japonica</i>	+	0.3	植栽
IV	ヤブコウジ <i>Ardisia japonica</i>	+	0.1	
IV	ヒサカキ <i>Eurya japonica</i>	+	0.2	
IV	ヤブムラサキ <i>Callicarpa mollis</i>	+	0.1	

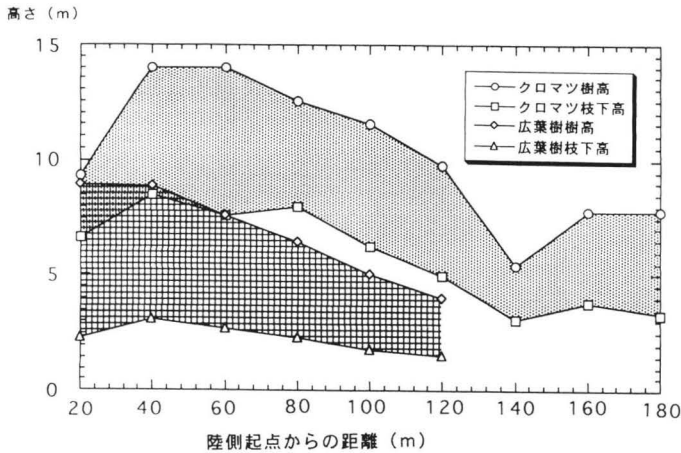


図 4. 単位コドラート毎の樹冠縦断面の厚さ (B-3).

### 謝 辞

本研究の一部は、沼津市の援助によって行われました。記して、御礼申し上げます。

### 引用文献

- 杉本順一, 1937. 静岡県の植物. 37 pp. 谷島屋, 静岡.  
 只木良也, 1992. 海岸線の生態. 村井宏他 (編)「日本の海岸林」. 50-66 pp. ソフトサイエンス社, 東京.  
 村井 宏, 1992. 開発インパクトと保全策. 村井宏他 (編)「日本の海岸林」. 492-505 pp. ソフトサイエンス社, 東京.

