

# 都市林におけるアオキの生態学的研究

(I) 分 布

矢 野 亮\*

## Ecological Studies of *Aucuba japonica* Thunb. in Urban Forest

(I) Distribution

Makoto Yano\*

### は じ め に

自然教育園内に、アオキが異常なまでに群生し、正常な森林の遷移を阻んでいることは早くから指摘され、その対策の必要性も述べられている(奥田, 1965)。また、アオキの群生は自然教育園ばかりでなく、都内の六義園、後楽園、明治神宮、学習院大学構内などの緑地でもとくに著しい。これらのことからアオキの群生は、都市林の一つの特徴を示すものとも考えられ、多くの人々の関心を集めている。

筆者らは、1973年、都市生態系の特性に関する基礎的研究で、「都市林におけるアオキの繁殖について」という報告(鈴木ほか, 1973)をしたが、この報告では、都内の主要な緑地と郊外の丘陵とを比較対照し、植生、土壌水分、照度とアオキの群生との関係を明らかにした。

その後、自然教育園においては、アオキの群生は相変らずであるが、1973年ごろより、アオキの果実に寄生するアオキミタマバエが大発生し、現在でも継続発生している。このアオキミタマバエが果実に寄生することによって、種子は形成されないため、アオキの再生産力を抑制していると考えられる。また、1978年ごろより、アオキの枝や茎に胴枯れ症状の発生が目につきはじめ、枝あるいは茎に罹病し、ついには枯死する個体も出てきているほどである。この胴枯れ症状は、現在のところ、病害名また、虫害なのか菌類による病害なのかも記載がないので、本報告では、その症状から以下「胴枯病」として取り扱う。

このように、アオキの群生に対して昆虫や菌類?が、いわゆる自然界の天敵のような作用をしているとも考えられ、学術上興味深い問題であるとともに、自然教育園管理運営上非常に重要な示唆を与えてくれる問題である。

アオキについては、今後、生態学的手法を用い、いろいろな方面から分析していく予定であるが、今回は、自然教育園におけるアオキの分布、アオキの芽生えの分布、そしてアオキに寄生した胴枯病の分布の調査の結果、さらにはそれらの相互関係について報告したい。

本報告をまとめるに当っては、ご多忙のなか、種々ご指導いただいた、東京農工大学奥富清先生、また、胴枯病についての同定や助言を賜った東京農工大学中村克哉先生に、深く感謝する次第である。

---

\* 国立科学博物館付属自然教育園, National Park for Nature Study, National Science Museum

## 調査方法

調査地自然教育園全域を、10m×10mのメッシュに区切り、合計1907メッシュのすべてで現地調査を行った。自然教育園には、1965年3月作成の500分の1の精密な測量図があり、これには、胸高周囲30cm以上の木のすべての樹種、位置が記入されており、現地での位置は、かなり正確に確認することができる。

調査は、自然教育園南半分の地域は1979年3月、北半分の地域は、1979年12月に実施した。実働日数は、合計約30日である。

調査項目は、低木層のうちのアオキの被度、胴枯病罹病個体の頻度、芽生えの被度の3項目である。

アオキの低木層の被度は、樹高1.2m以上の個体を測定対象とし、それ以下の個体については芽生えとして取り扱った。低木層の被度は6段階に分け、0(0%), 1(1~20%), 2(21~40%), 3(41~60%), 4(61~80%), 5(81~100%)とした。芽生えについても6段階に分け、0(0%), 1(1%以下), 2(1~10%), 3(11~20%), 4(21~30%), 5(31%以上)とした。なお、12月の調査では、秋ごろ発芽した当年生の芽生えが多数生育していたが、消滅する可能性も大きいので測定対象から除外し、2年生以上の芽生えのみを調査の対象とした。また、胴枯病の頻度は5段階とし、0(発生が認められない), 1(1~3枝枯れている), 2(4~6枝枯れている), 3(1株くらい枯れている), 4(2~3株枯れている)とした。

## 調査結果と考察

### 1. アオキの分布について

調査の結果、アオキは、建物、休憩所、道路、教材園など、人為的に管理している地域および湿地や池など、アオキの生育不可能な地域以外では、ほぼ全域に分布していることがわかった(図1)。しかし、生育密度は平均的に分布しているわけではなく、園の東部(シイ並木、サンショウウオ沢南斜面)、南部(館跡周辺)、西部(西便所付近)及び正門付近の土塁周辺で高密度に分布していることがわかった。また、園の中央部(ひょうたん池北東部付近)及び北部(小鳥の森、裏門付近)は比較的密度が低いこともわかった。園西側の高速道路にそって、北部にアオキの密度が低い地域があるが、これは、高速道路工事の際、アオキを除去、移植などの人為的な管理がされていたためである。

また、植生的に見ると、亜高木層のあまり発達していないミズギ、ウワミズザクラ、コナラなどの落葉樹林下、奥行がなく側方からうす陽の入る土塁上のスダジイ林下に、アオキが群生している傾向がある。また、局所的ではあるが、園の中央部(ひょうたん池北東部付近)にあるシラカシ、ヒサカキ・シロダモなどの、常緑樹の亜高木層が発達した樹林下では、アオキの密度が低いことがわかった。

また、全園1907メッシュを被度ごとに分けてみると、被度5の地域は349メッシュ(面積にすると34900m<sup>2</sup>、全体の18.3%)、以下同様に被度4は348メッシュ(34800m<sup>2</sup>、18.2%)、被度3は397メッシュ(39700m<sup>2</sup>、20.8%)、被度2は337メッシュ(33700m<sup>2</sup>、17.7%)、被度1が172メッシュ(17200m<sup>2</sup>、9.0%)、被度0が304メッシュ(30400m<sup>2</sup>、15.9%)であった。その割合を示したのが図2である。これに、それぞれの中間被度、すなわち、被度5であれば100~81%の中間、約90%、以下4~70%、3~50%、2~30%、1~10%、をそれぞれの面積にかけ、合計すると、自然教育園におけるアオキの生育面積は、874500m<sup>2</sup>となり、およそ8.745haあるといえよう。これは、園全体の面積(メッシュの総合計である)19.07haの45.9%にあたる。つまり、自然教育園の面積の約半分が、低木層はアオキに被われていることになる。もっともこれは、建物、道路、教材園、池、湿地などが含まれた面積であるので、これらの地域を除いた森林地域を考えた場

合には、低木層の3分の2前後がアオキに被われていると推測される。

このように、現在自然教育園では、森林の低木層にアオキがかなり群生していることが今回の調査で明らかになった。また、亜高木層のあまり発達しない落葉樹林や土塁上のスダジイ林が、比較的アオキが群生しやすい環境であること、一方、常緑樹の亜高木層が発達した樹林下は、群生しにくい環境であることがわかった。今後、これらの森林の構造の動態、生育地の傾斜、方位、土壌条件、また、過去における人為的な行為の頻度などを調査し、その原因を追求する必要がある。

## 2. 芽生えの分布について

アオキの芽生えの存在は、将来アオキ群生地を

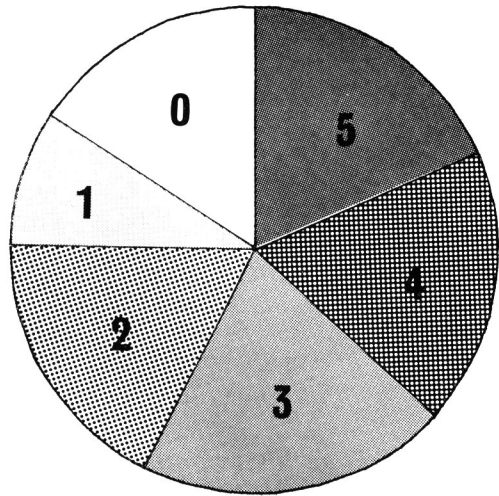


図2. アオキの低木層被度の割合

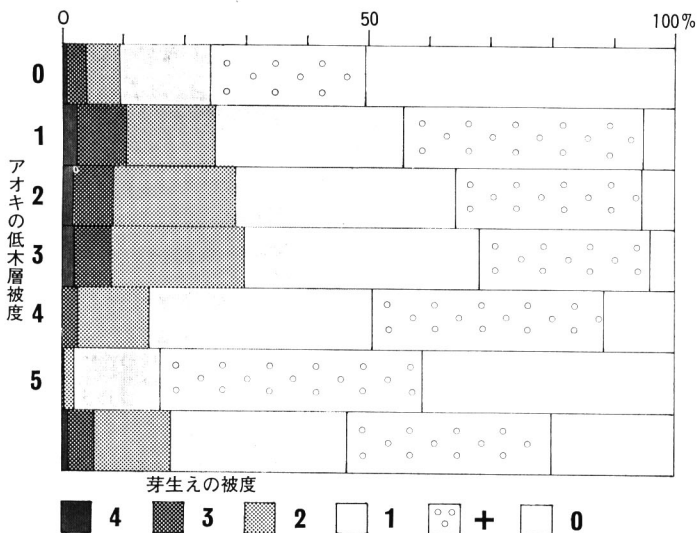


図4. アオキの低木層被度と芽生えの被度の関係

形成する予備軍と考えた時、見逃すことのできない要素である。自然教育園におけるアオキの芽生えの分布は図3のとおりである。アオキの芽生えの分布域は、アオキの低木層の高密度とはほぼ対照的に、園の北西部（北門、小鳥の森付近）・湿地・サンショウウオ沢の両岸及び園の東南部（正門付近）に多いことがわかった。また、アオキの低木層の被度と芽生えの被度の関係を示したものが図4、表1である。アオキの低木層被度1～3の樹林下には芽生えの被度+（1%以下）、1（1～10%）が多く、2（11～20%）、3（21～30%）も比較的多いという類似した傾向を示している。もっとも、低木層の被度が0で芽生えの被度0の中には、建物、教材園、湿地、池なども含まれており、アオキの生育可能な地域だけで算出すると、低木層0の地域は

表 1. アオキ低木層の被度と芽生えの被度との関係

| 芽生えの被度<br>低木層被度 | 4        | 3        | 2         | 1         | 十         | 0         | 計    |
|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| 5               | 0 (0)    | 1 (0.3)  | 6 (1.7)   | 50(14.3)  | 149(42.7) | 143(41.0) | 349  |
| 4               | 0 (0)    | 9 (2.6)  | 40(11.5)  | 128(36.8) | 131(37.6) | 40(11.5)  | 348  |
| 3               | 8 (2.0)  | 24 (6.0) | 86(21.7)  | 153(38.5) | 110(27.7) | 16 (4.0)  | 397  |
| 2               | 6 (1.8)  | 22 (6.5) | 67(19.9)  | 122(36.2) | 102(30.3) | 18 (5.3)  | 337  |
| 1               | 4 (2.3)  | 14 (8.1) | 25(14.5)  | 53(30.8)  | 67(39.0)  | 9 (5.2)   | 172  |
| 0               | 2 (0.6)  | 10 (3.3) | 16 (5.3)  | 46(14.9)  | 77(25.4)  | 153(50.5) | 304  |
| 全 体             | 20 (1.0) | 80 (4.2) | 240(12.6) | 552(28.9) | 636(33.4) | 379(19.9) | 1907 |

数字はメッシュ数, ( ) 内は%

低木層の被度1～3とほぼ同じような傾向になる。すなわち、アオキの低木層の被度が3(60%以下)くらいまでの環境ではアオキの芽生えは生育することができるのである。しかし、低木層の被度が4(60%以上)になると芽生えは生育しにくくなり、芽生えの被度も十(1%以下)、1(1～10%)が多くなる。さらに、低木層の被度が5(80%以上)になると、芽生えの被度も十か、あるいは全く芽ばえが生育できない環境であるといえる。

このことについては、1972年～1974年にかけて、アオキの群生地地に50cm×50cmの方形わくを作り、その中のアオキの芽生えの消長過程を調査したことがある。その結果、アオキ群生地の林床(相対照度が0.2%くらい)では、発芽はするが、光不足のため、秋ごろまでは全てが枯死してしまうことが証明されている

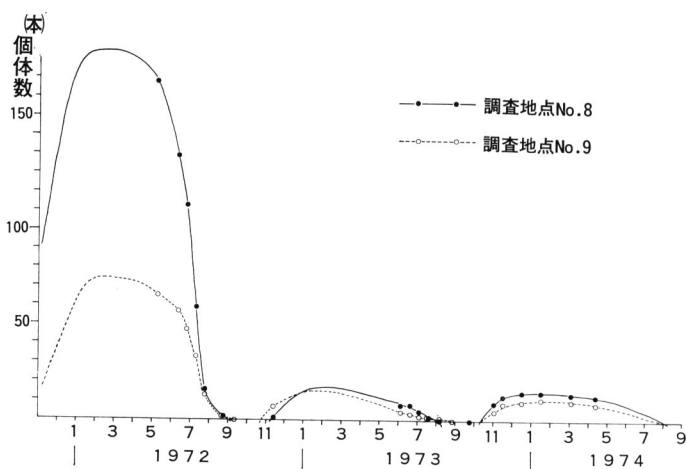


図 5. アオキの芽生えの消長と経年変化

(図5)。また、図5を見ると、1972年のアオキの芽生え数と、1973年、1974年の芽生え数に大きな差があるが、これは、自然教育園において1973年よりアオキミタマバエが大発生し、種子の供給が抑制されていたためである(図6. 7. 8.)。

アオキミタマバエの寄生率の経年変化は、表2の通りであるが、1979年から寄生率がやや低くなり、1980年には急激に低くなってきている。この寄生率が低くなったということは、アオキの正常果実が増えたこと

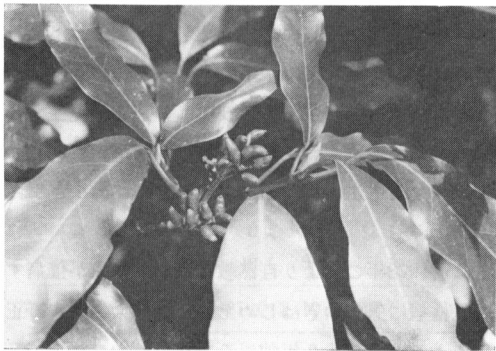


図 6. アオキミタマバエに寄生された果実（12月）

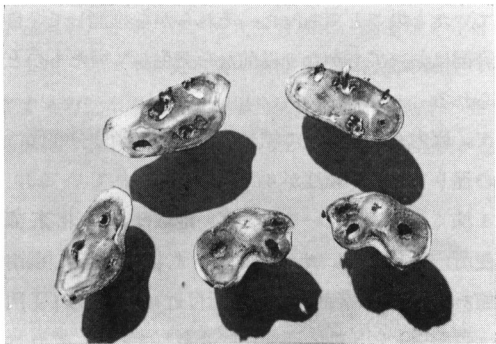


図 8. アオキミタマバエが寄生した果実の内部  
種子は形成されていない

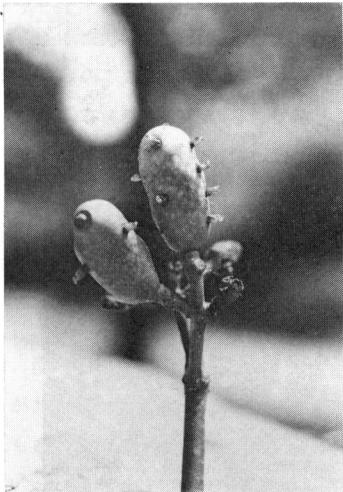


図 7. アオキミタマバエの羽化  
蛹は果実の中から穴をあけ脱出し成虫となる。  
突起した部分は蛹のぬけがら（6月上旬）

表 2. アオキミタマバエ寄生率の経年変化

| 調 査 年       |         | 1972                  | 1973          | 1974          | 1975          | 1976          | 1977          | 1978 | 1979          | 1980          |
|-------------|---------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|---------------|---------------|
| 調査個体数       |         | —                     | 127           | 492           | 429           | 472           | 543           | —    | 478           | 465           |
| 寄<br>生<br>率 | 60～100% | （寄生は<br>目立たず）<br>調査なし | 119<br>(93.7) | 371<br>(75.4) | 380<br>(88.6) | 432<br>(91.5) | 528<br>(97.3) | 調査なし | 327<br>(78.4) | 271<br>(58.3) |
|             | 30～59%  |                       | 4<br>(3.1)    | 90<br>(18.3)  | 42<br>(9.8)   | 138<br>(8.0)  | 13<br>(2.4)   |      | 117<br>(24.5) | 136<br>(29.2) |
|             | 0～29%   |                       | 4<br>(3.1)    | 31<br>(6.3)   | 7<br>(1.6)    | 2<br>(0.5)    | 2<br>(0.3)    |      | 34<br>(7.1)   | 58<br>(12.5)  |

（ ）内は%

を意味し、今後林床には発芽可能な種子が多量に供給されると予想される。

今回の調査で、アオキの低木層の被度が低い地域では、芽生えが生育することができるが、アオキ群生地では、アオキの芽生えは光不足のため生育することができないことが明らかになった。しかし、アオキミタマバエの寄生率が低くなり、従来にも増してアオキの種子が供給されると、低木層の被度が60%以下の林床では、アオキの芽生えは生育できる可能性がある。今後、この芽生えの存在は、アオキ群生地への予備軍として注目していかなければならないであろう。

### 3. 胴枯病の分布について

この報告書で取り扱っている「胴枯病」は、前述の通り、現在までに記載のない病害名と考えられる。病徴と被害については次の通りである。主に枝と茎に発生する。初期は枝や茎に、茶色の楕円形斑点を生ずるが、次第に拡大して濃茶のこぶ状にふくらむ。こぶの表面は粗造で亀裂を生ずる。枝にこの病害が発生すると葉は枯れる。また、幹全体にこの病害が及ぶと、その個体全体が枯死する。枯死個体の樹皮は、容易に剝離することができるのが特徴である(図9)。この病害の名称及び寄生主(病原菌によるものか、微小昆虫によるものか)は、今後の調査に待ちたい。



図 9. 胴枯病により枯死したアオキの茎の病徴

筆者は、1978年ごろより自然教育園のアオキが罹病するこの胴枯病に気がつきはじめたが、東洋大学の犬野正男先生によると、7～8年前ごろより、都内の緑地で発生していたとのことであるし、また、東京農工大学の中村克哉先生によると、以前より庭木のアオキの老木に発生していたとのことであった。それらから推測して、自然教育園においてもかなり以前から発生していたものと考えられる。

さて、園内全域の調査の結果、胴枯病の頻度分布図は、図10の通りである。頻度が4(2～3株枯れている)、3(1株くらい枯れている)と高い地域は、園北東部(東便所、シイ並木、サンショウウオ沢北斜面)、園南部(館あとと周辺)、園西部(西便所付近)、南東部(正門付近土塁周辺)に比較的団塊状に分布している。これは、図1と対照してみると、アオキ低木層の群生地内に限られていることがわかる。また、頻度2(4～6枝枯れて

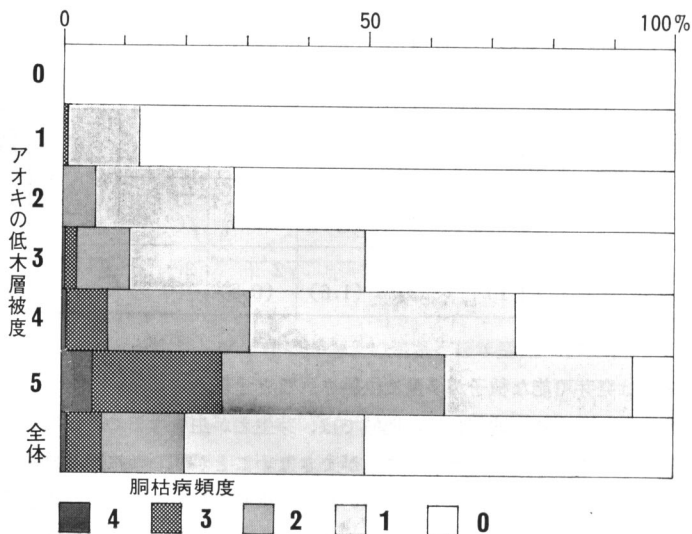


図 11. アオキ低木層被度と胴枯病頻度の関係

表 3. アオキの低木層の被度と胴枯病の頻度との関係

| 胴枯病頻度<br>低木層被度 | 4         | 3          | 2          | 1          | 0          | 計    |
|----------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------|
| 5              | 18 (5.1)  | 75 (21.2)  | 128 (36.3) | 108 (30.6) | 24 ( 6.8)  | 353  |
| 4              | 2 (0.6)   | 24 ( 6.9)  | 82 (23.4)  | 154 (44.0) | 88 (25.1)  | 350  |
| 3              | 1 (0.3)   | 8 ( 2.0)   | 34 ( 8.7)  | 151 (38.5) | 198 (50.5) | 392  |
| 2              | 0 ( 0)    | 0 ( 0)     | 18 ( 5.3)  | 76 (22.4)  | 245 (72.3) | 339  |
| 1              | 0 ( 0)    | 1 ( 0.6)   | 0 ( 0)     | 20 (11.7)  | 150 (87.7) | 171  |
| 0              | 0 ( 0)    | 0 ( 0)     | 0 ( 0)     | 0 ( 0)     | 302 (100)  | 302  |
| 全 体            | 21 ( 1.1) | 108 ( 5.7) | 262 (13.7) | 510 (26.7) | 1006(52.8) | 1907 |

数字はメッシュ数，( ) 内は%

いる，頻度1（1～3枝枯れている）と比較的頻度の低い地域は，園内中央部（ひょうたん池北部，森の小道周辺）を除いたアオキ生育地に，満遍なく分布していることがわかる。

また，アオキの低木層の被度と，胴枯病の頻度の関係を示したものが図11，表3である。これによると，アオキの低木層被度0の場合には，当然胴枯病の発生が見られないが，低木層被度1では，ほとんどが健全な個体であるが，一部わずかながら胴枯病の兆候が見られる程度である。低木層被度が2・3と増すにつれて，

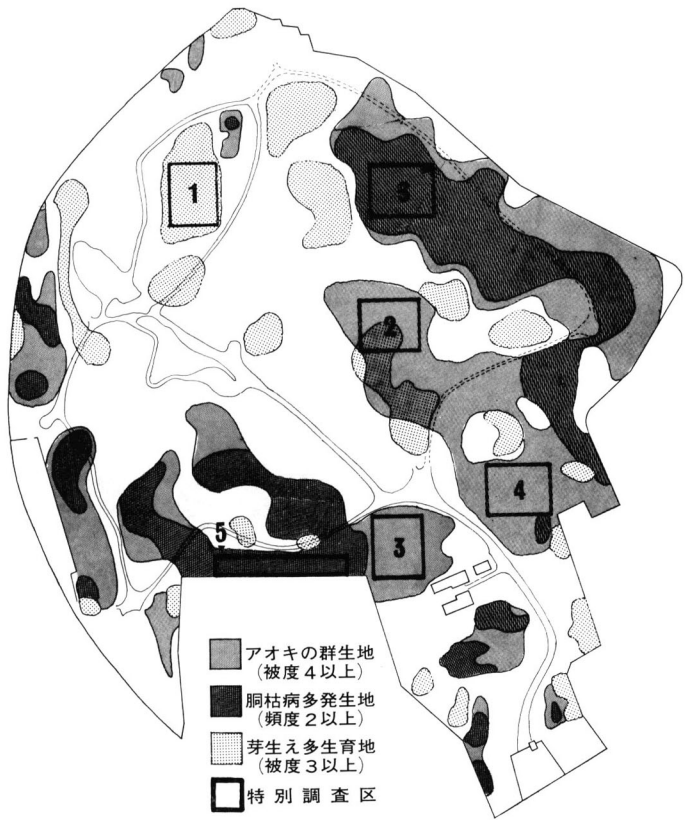


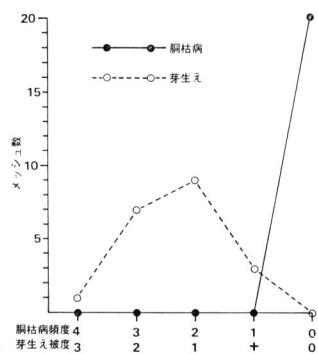
図 12. アオキ低木層，芽生え，胴枯病相互関係及び特別調査区位置図

樹高  
3m—

No.1

2m—

1m—

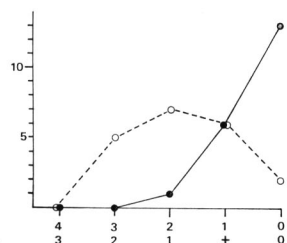


3m—

No.2

2m—

1m—



3m—

No.3

2m—

1m—

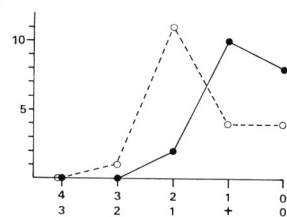
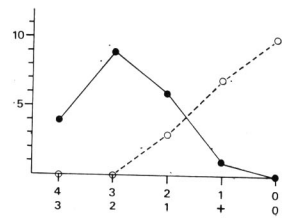
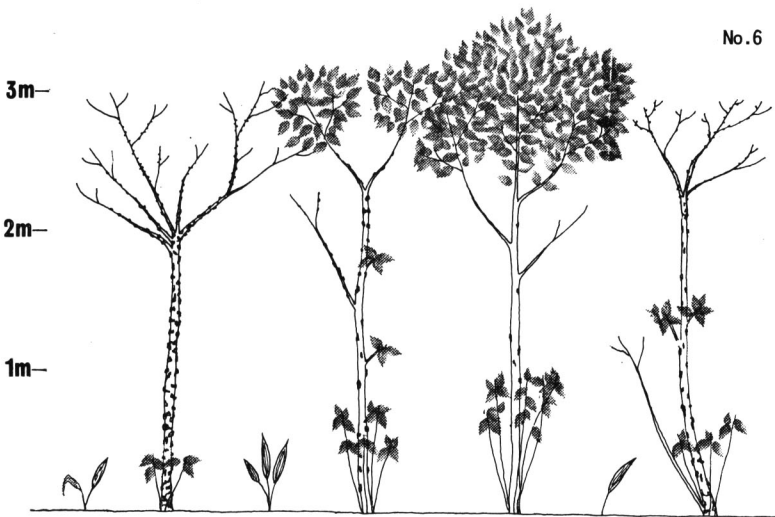
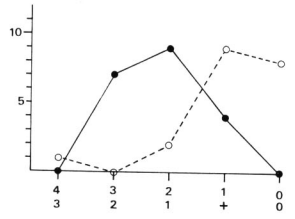
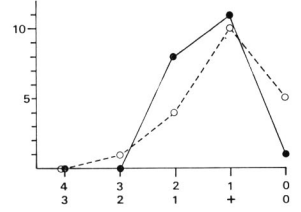


図 13. アオキ群生林形成過程 (特別調査区における胸枯病頻度)



と芽生え被度の相互関係及び現地概要図

まだまだ健全な個体が多いが、枝の一部が枯れているのが目立ってくる。そして低木層被度4になると、健全な個体は減り、かなりの個体の枝や茎に胴枯病が目立ち、中には枯死しはじめる個体も出てくる。さらに低木層被度が5になると、枯れた個体が目につくようになり、低木層全体が胴枯病の被害を受けるようになる、ということがわかる。

このように、今回の調査で、アオキの低木層の被度が高くなると、胴枯病の頻度が高くなるという相関関係があることが、明らかになった。

なお、この胴枯病に罹病するとやがては寄主植物が枯死してしまうため、アオキ以外の植物にも波及した場合には、自然教育園の森林保護上、きわめて危険を伴うものである。このため、今回の調査中も、十分注意しながら観察したが、全園調査中、類似した症状は、ネズミモチに1個体、ムクノキに2個体の計3個体に見られたのみであった。しかし、これらはアオキに寄生するものとは、症状が違くとみられ、また、罹病頻度も低く、枯死に至るとは考えられない。

4. アオキ群生林形成過程についての一考察

これまで、アオキ低木層の分布、芽生えの分布、胴枯病頻度調査の結果から、低木層の群生と胴枯病の頻度には正の相関関係があり、低木層の群生と芽生えの被度は、負の相関関係があることを述べた。この3者の関係を1つにまとめたのが図12である。

また、現地調査の感触から、そして調査資料整理の段階で、アオキ群生林形成過程には一つの道すじがあるのではないかと推測された。そこで、園内6つのちがったタイプのアオキ低木林を特別調査区として選定し、その構造について検討してみた。それぞれの調査区の中で、ほぼ均質な20メッシュ(2000m<sup>2</sup>)を抽出し、その中の低木層の高さ、被度、胴枯病の頻度、芽生えの被度を再検討し、あわせて現地でのスケッチも行った。その概要は表4、図13の通りである。

表 4. 特別調査区におけるアオキ低木林の相互関係

| 特別調査区No. | 低 木 層 |     |       | 芽生え | 備 考       |
|----------|-------|-----|-------|-----|-----------|
|          | 高 さ   | 被 度 | 胴 枯 病 |     |           |
| No. 1    | 1.5m  | 3   | 0     | 2   | 健全        |
| No. 2    | 2.0   | 4   | 0     | 1   | 〃         |
| No. 3    | 2.5   | 4   | 1     | 1   | やや健全      |
| No. 4    | 3.0   | 5   | 1     | +   | やごが出はじめる  |
| No. 5    | 3.0   | 5   | 2     | +   | やごがさかんに出る |
| No. 6    | 3.0   | 5   | 3     | 0   | やご・胴ぶきが出る |

その結果、No.1 若いアオキ林は樹高も低く被度も低い。その間げきには、他の植物も含め芽生えが多いが、胴枯病の発生もなく、きわめて健全なアオキ林である。

No.2 やや樹高がのび、被度も高くなるが、やや芽生えの数が減少したものの、胴枯病はなく、健全なアオキ林である。

No.3 No.2 にくらべ、樹高がやや伸び、全体としては健全なアオキ林であるが、一部に胴枯病の兆候が現われはじめる。

No.4 アオキ林としては、樹高、被度がほぼ最大限に達する。林床の芽生えはわずかとなり、胴枯病が目立ってくる。幹からは、やごが出はじめる。

No.5 林のつくりは No.4 とほぼ同じだが、胴枯病罹病個体が多くなり、枯死する枝が目立ってくる。幹からは盛んにやごが出る。

No.6 個体のほとんどは、胴枯病に罹病し、枯死する個体も出る。やごとともに胴ぶきが目立つようになる。林床に芽生えはほとんどない。

このように、今回の調査から、自然教育園におけるアオキ密生林はNo.1～No.6のような形成過程を経ると推測された。そして、アオキが低木層として個体密度が限界に達すると胴枯病の罹病によって個体数の減少とともに低木層が衰退する傾向が見られた。

この後、どのような過程で変化していくかは、次のように予測できる。

すなわち、アオキが胴枯病の罹病で枯死することによって、林床は従来より明るくなる。そこには林床に埋もれていた埋土種子が一斉に発芽する。と同時にアオキの実生も多数芽生えるであろう。落葉樹はアオキに比べ生長が早いので、一時的には落葉樹が低木層を被うと推測される。しかし、スダジイ、タブノキ、カシ類、ヒサカキなどの常緑樹の発芽、生長がない限り、再びアオキ群生林への道を辿る可能性も考えられる。

今後、この推測を立証するため、これらの林に方形わくを設置し、その構造や動態、また、どのくらいの年数で各ステージに達するかなど、追跡調査をしてみたいと考えている。

## 要 約

自然教育園においては、森林の低木層にアオキが群生しているが、1973年ごろより果実に寄生するアオキミタマバエが、1978年ごろより枝や幹に寄生する胴枯病（現在まで病害名不明）が大発生した。前者は種子の供給を抑制し、後者は寄主植物を枯死に至らしめることなどから、アオキの群生に対して、自然界の天敵のような作用をしていると推測された。

そこで、今回、アオキの分布、芽生えの分布、胴枯病の頻度分布調査を行った。

その結果、① アオキは自然教育園の人為的な管理地域及び池、湿地など生育不可能な地域以外のほぼ全域に分布していること、特に落葉樹林下、土塁上のスダジイ林下など、比較的光の入り込む地域に群生していることがわかった。② 芽生えはアオキの群生地になく、低木層の被度が60%以下の比較的明るい林床に多いことがわかった。また、近年アオキミタマバエの寄生率の低下に伴い、今後多量の種子が供給されると推測される。

③ 胴枯病の頻度の高い地域が、アオキ群生地と一致していること。また、一部の地域を除いたほとんどのアオキ生育地でも、胴枯病の兆候が現われていることがわかった。④ アオキ群生地形成過程には一つの道すじがあると推測される。すなわち、若いアオキ低木林は樹高、被度とも低く、全く健全である。しかし、樹高、被度が高くなるにつれ、胴枯病が発生しだし、さらに低木層として個体密度が限界に達すると、枯死する個体が増加し、低木層全体が衰退する傾向が見られた。

## 参 考 文 献

- 自然教育園（1965） 自然教育園の植物 国立科学博物館付属自然教育園  
鈴木由告・矢野亮（1973） 都市林におけるアオキの繁殖 都市生態系の特性に関する基礎的研究  
奥野孝夫・田中寛・木村裕（1977） 原色樹木病害虫図鑑 保育社

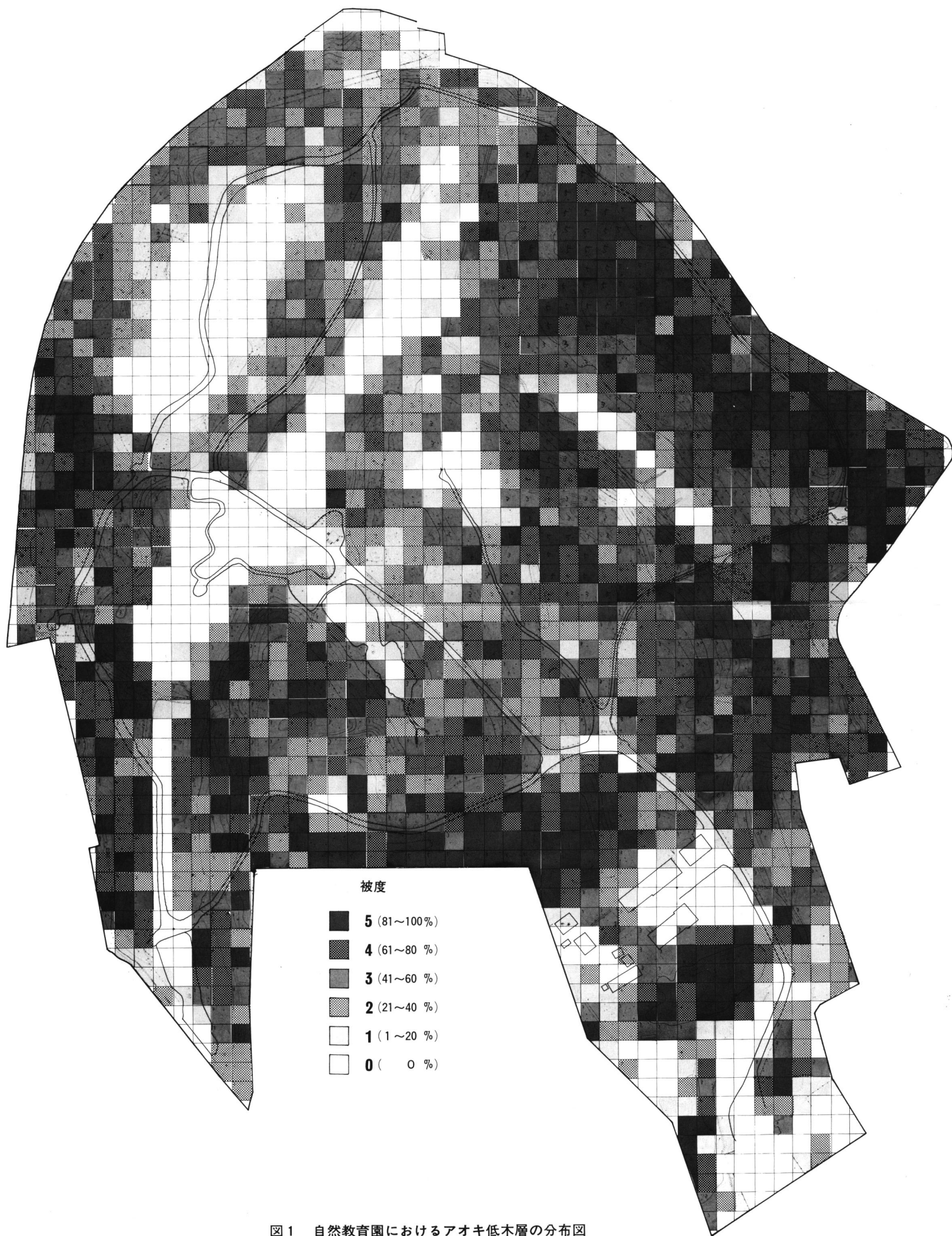


図1 自然教育園におけるアオキ低木層の分布図

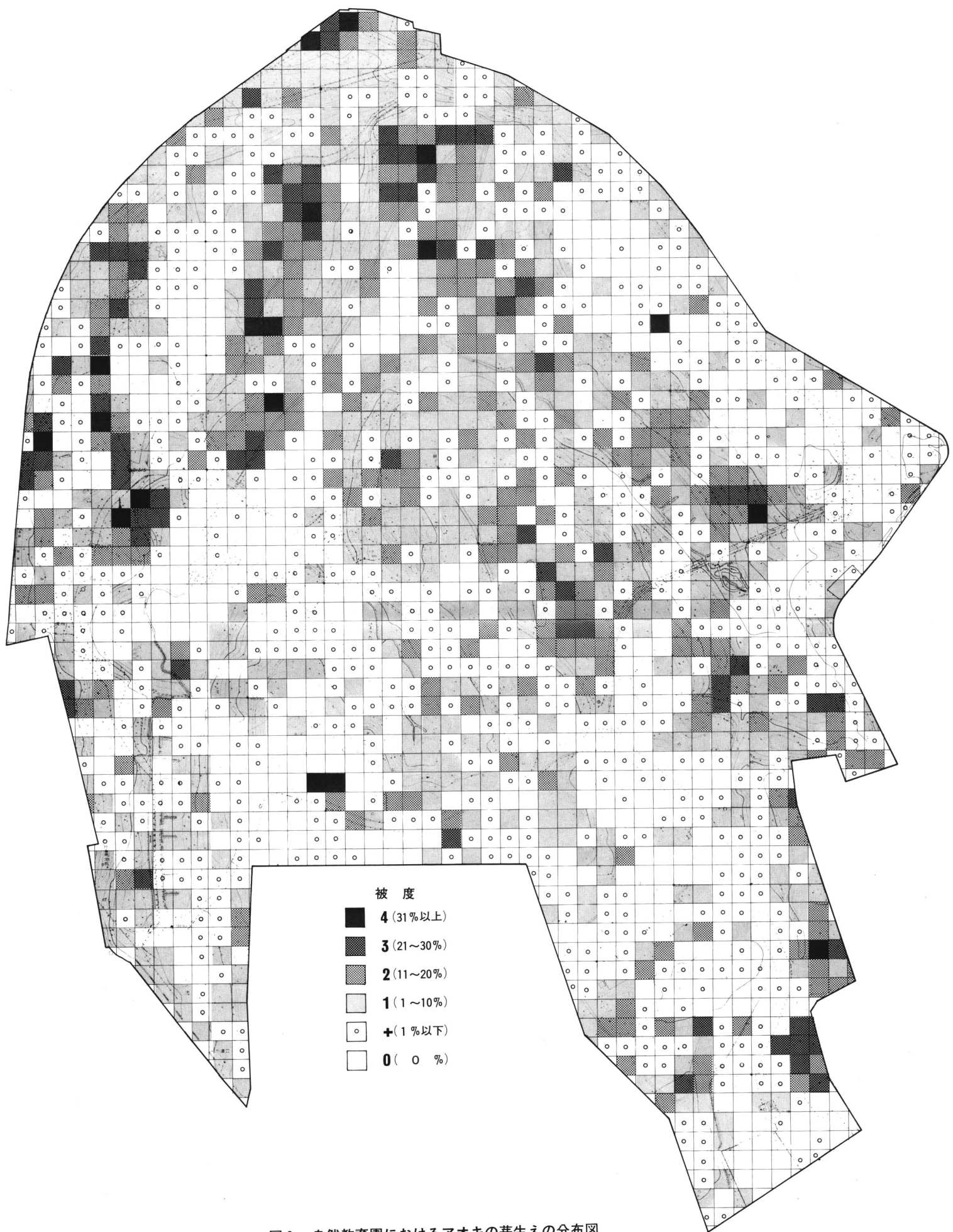


図3 自然教育園におけるアオキの芽生えの分布図

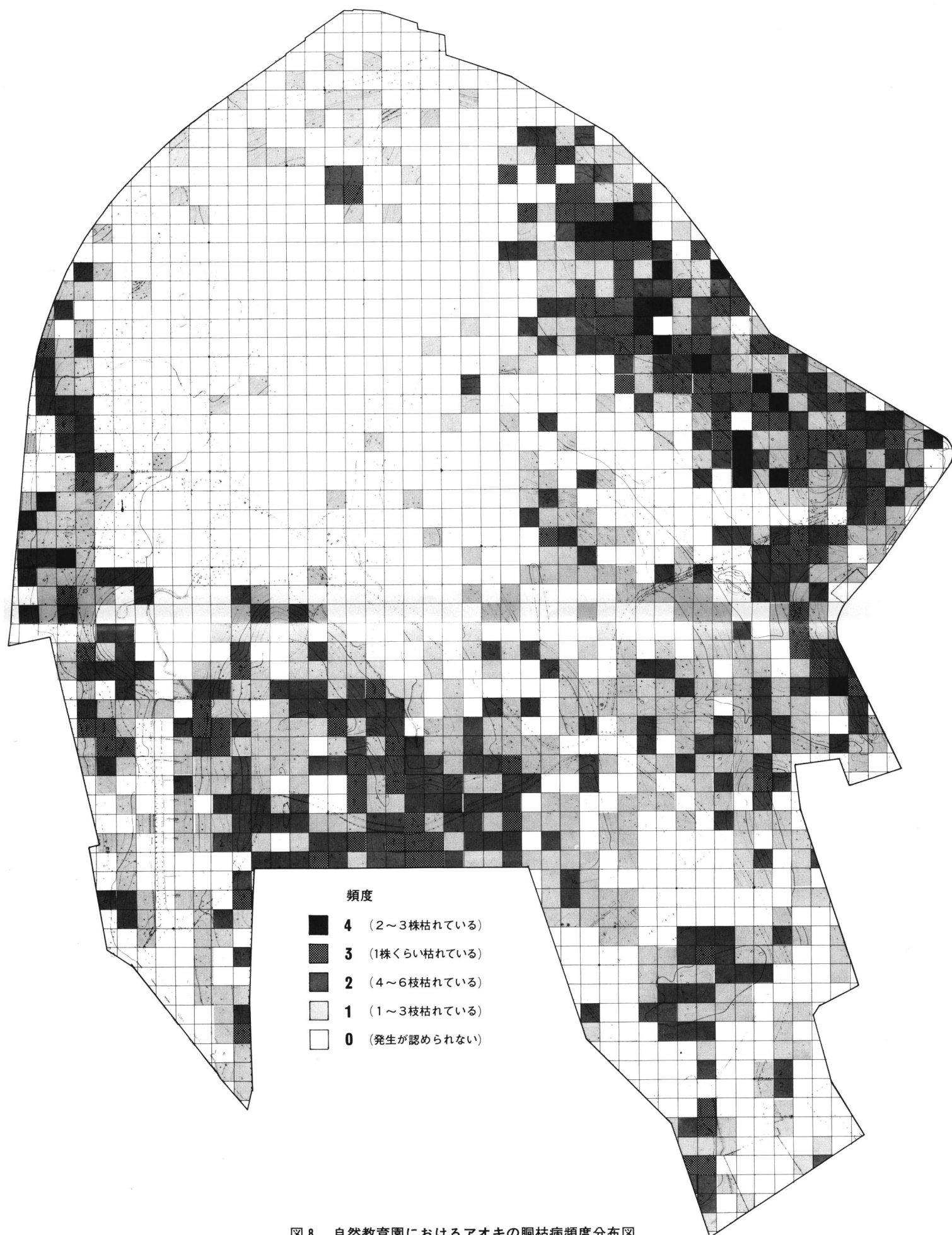


図8 自然教育園におけるアオキの胴枯病頻度分布図