

原生竹林の更新とその生態学的研究

上田 弘 一 郎 ・ 沼 田 真*

Sylvicultural and Ecological Studies of a Natural Bamboo
Forest in Japan.

Koichiro UEDA, Makoto NUMATA

目 次

I. まえがき	27	Ⅲ. 調査方法	31
Ⅱ. 原生竹林の環境	27	Ⅳ. 結果と考察	32
1. 地形と地質	27	1. 原生竹林の更新	32
2. 土 壌	28	2. 原生竹林の群落構造と遷移	38
3. 気象条件	28	V. 摘 要	49
4. 動物相	30	Summary	51

I ま え が き

竹林を少しも伐竹しないで長く原生状態においた場合のしらべは、竹林経営上からも、生態学的にも貴重な参考資料となる。ところで、このような竹林は容易に求められないのであるが、たまたま20数年以上、手の少しも入っていない竹林を京都市郊外に発見した。それは京都府乙訓郡大原野村の三鈷寺所有にかかるものでハチクを主としマダケの混生する竹林で1 ha以上にわたっている(Photo. 1) ここには、純竹林につづいて広葉樹を混生する竹林があって、植生的にもきわめて興味のある場所であり、われわれは協同研究を行なうこととした。調査をはじめたのは1952年であるが、1954年に2区を加えて以後1960年まで7～9年間毎年または隔年に調査をつづけてきたところ、かなりの見透しがえられたので、一応とりまとめてここに発表することとした。終りに、われわれのしらべに協力していただいた三鈷寺の住職大谷台龍氏、さらに京都大学助手橋本英二、伊佐義朗、上田晋之助、渡辺政俊、岡本憲和の諸氏、千葉大学の青木（旧姓小川）一子、糟谷一、大阪市立大学の依田恭二、気象研究所の三寺光雄、大阪学芸大学の水野寿彦、奈良女子大学の菅沼孝之、堺市立教育研究所の豊原稔の諸氏などに深謝の意を表する。

Ⅱ 原生竹林の環境

1. 地形と地質

京都市南部に広がる山城平野の西端部は旧洪積層台地を形成しており、小高い丘陵地帯が起伏している。この台地の大部分が乙訓地方の竹林栽培地帯となっているのであるが、さらに西へ4～5 km入ると古生層の山地に接続して海拔高500m前後の山林地帯になっている。

本試験林はこの旧洪積層台地から古生層の山林地帯に少し入りこんだ所にあつて、海拔高500m程度のやや急峻な山の中腹に位置している。

試験区はいずれも東南方に面し、約35°～40°の傾斜地である。

* 千葉大学文理学部

Table 2 のうち、1961年に採取した土壌の分析の結果をみると、数年の間にやややせてきた感があるが、サンプルの採取場所などとも関連することで、軽々に判断は下せないと思われる。ここには参考資料としてかかげておく。

林内の気候の諸条件をしらべるため1956年および1958年の2回にわたり、照度、気温、地温、相対湿度、蒸散量などの測定を行なった。ここにはその概略をのべておこう。

Table 1. General characters of the soil in each plot

[illegible]

Table 2. Analytical results of the soil in the each plot

各区の土壌分析結果

(per dry fine soil, 2mm>)

Year	Samples		* Gravel and debris (2mm<)	pH		Ex- change acidity (y ₁)	Total-N	Total-C	C/N	1/5N-HCl soluble	
	Plot	Soil depth		1N-KCl suspension (1:2)	H ₂ O suspension (1:2)					P ₂ O ₅	K ₂ O
1951	A	cm	%				%	%		%	%
		0~10	80.2	5.9	5.7	1.0	0.80	7.74	9.7	0.020	0.041
		10~40	81.9	6.0	5.8	1.0	0.37	3.98	10.8	0.019	0.040
		40~65	73.5	6.1	6.0	0.5	0.23	2.46	10.7	0.011	0.012
	B	0~11	38.1	5.9	5.7	1.5	0.83	8.47	10.2	0.023	0.041
		11~30	11.0	6.0	5.8	1.0	0.44	3.94	9.0	0.023	0.019
		30~38	17.2	6.9	6.6	0.2	0.36	3.17	8.8	0.023	0.017
	C	0~10	54.7	5.5	5.4	5.5	0.82	7.93	9.7	0.021	0.050
		10~24	33.3	5.1	5.4	15.8	0.36	3.67	10.2	0.011	0.019
		24~48	34.1	5.3	5.4	9.3	0.32	3.39	10.6	0.011	0.017
1961	A	0~10		5.6	4.5	3.5	0.44	4.70	10.7	0.005	0.043
		10~40		5.4	4.5	15.0	0.13	1.38	10.6	0.005	0.014
		40~65		5.3	4.5	18.0	0.12	1.26	10.5	0.005	0.010
	B	0~11		6.3	5.5	1.0	0.65	6.64	10.2	0.005	0.034
		11~30		6.2	4.8	1.5	0.22	2.18	9.9	0.005	0.014
		30~38		6.5	5.5	0.8	0.20	2.03	10.2	0.005	0.012
	C	0~10		5.0	4.2	18.0	0.54	5.06	9.4	0.005	0.031
		10~24		5.4	4.4	15.0	0.21	2.06	9.8	0.005	0.010
		24~48		5.3	4.4	17.0	0.20	1.96	9.8	0.005	0.013

* per air-dry original soil (other data : per air-dry fine soil)

時30分~14時30分の間に測点を100個系統抽出して同時測定を行なった。ここには1958年10月20日に行なった測定にもとづいてその結果だけを表示しておく (Table 3)。

Table 3. Climatic conditions in the bamboo stand

(13.30~14.30, October 20, 1956) 林内の気候条件

Station	Relative light intensity(%)	Air temperature (°C)	Soil temp. (°C)			Relative humidity (%)	Evaporation (cc)*
			0 cm	-10cm	-20cm		
Outside the bamboo stand	100.0	13.95	15.80	14.00	13.50	79.50	9.0
Plot A	14.0	14.64	14.25	13.35	13.40	77.14	9.8
Plot B	7.6	15.06	13.15	12.75	12.90	69.60	8.3
Plot C	11.1	15.06	13.15	12.75	12.90	69.60	8.3

* The amount of evaporation is that of 20 hours from
16.00, Oct, 21 to 12.00, Oct, 22.

気温、地温、湿度、蒸発量については、1956年10月20日の資料をまとめて、同じくTable 3にかかげた (Photo 3)。

林内の明るさは、思ったより暗く、とくにB区の相対照度は小さい*。B、C区は広葉樹がかなり混入しているのが林内を暗くしている大きな原因であろう。気温は林内が林外よりやや高く、地温はやや低い。湿度は晴天ならば、野外の日中の湿度は低く、夜間高くなり、また林内は林外より高いはずであるが、測定を行なった日が曇天であったため、林内の方がやや低く、蒸発量においてもはっきりした違いをみせなかった。

4. 動物相

調査した時期が10月下旬であり、すでに動物の活動最盛期をすぎたものが多く、一部は落葉のもとに越冬の態勢に入っているものを若干みうけたが、採集された種類数は相当多数に上った。最も多いのは昆虫綱の26種、ついで蛛形綱の25種、その他多足綱9種、甲殻綱4種、腹足綱5種であった。方法は林冠の葉の部分の捕虫網で3～5回 sweeping し、地表面をはつたり落葉のもとに棲息する動物を at random に捕獲した。竹林は、林冠部と地表部が大部分の動物相を包含し、中層は空隙が多く、

Table 4. Sampling of the ground fauna in the bamboo stand

地表層定量採集 (After Dr. MIZUNO)

	Plot	A				B, C			
		1	2	3	4	1	2	3	4
蛛形綱 Arachnida	キハダカニグモ一種							1♂	
	1. <i>Oxyptila</i> sp.								
	サラグモ一種								
	2. <i>Linyphiidae</i> gen. et sp. indet.				2♀r				
	コムラウラシマグモ								
	3. <i>Phrurolithus komurai</i> YAGINUMA		1♂	1♂	1♂				
	コアシダカグモ								
	4. <i>Heteropoda forcipata</i> (KARSOH)		1♀r						
	ヤチグモ一種								
	5. <i>Caelotes</i> sp.		1♀		1♀		1♀	1♀	
多足綱 Myriapoda	6. 同定不明 Not identified			1					
	アカケダニ								
	1. <i>Trombidium holosericeum</i> (LINNAE)		1			1			
	チビカクカニムシ								
	1. <i>Microbisium pygmaeum</i> ELLINGSEN				1				
	ホルストヒトフシムカデ		1♂						
	1. <i>Monotarsobius crassipes holstii</i> POOCK	1♂	2♀	3♀		1♀		1♀	
	ナガゲジムカデ								
	2. <i>Esastigmatobius longilarsis</i> VERHOEFF			1♂					
	ヤマトスコリジムカデ								
	3. <i>Scoliplanes maritimus japonicus</i> VERHOEFF						1		
	イッスンムカデ								
	4. <i>Bothropolys asperatus</i> V.			1♀s					
	イシムカデー種								
	5. <i>Lithobius</i> sp.			1♀					
	フトケヤスデー種								
	1. <i>Tokyosoma</i> sp.		1♀						
	オビヤスデー種								
	2. <i>Eponerchobes</i> sp.						1♀r		

*沼田真・三寺光雄・小川一子：竹林の立地条件—竹林の生態学的研究第5報，千大文理紀要2：162—171 (1957)。

昆虫綱 Insecta	アリの一種 1. <i>Formicidae</i> sp.			1					
	双翅目幼虫 2. <i>Diptera</i> 幼虫		1						1
	ホシハラビロカメムシ 3. <i>Homoeocerus unipunctatus</i> THUMBERG		1						
	チャイロヒメタマキノコムシ 4. <i>Pseudoliodes strigosula</i> PORTEVIN	8	7	4	12	1	1	1	2
	ゴミムシダマシ一種 5. <i>Tenebrionidae</i> sp.	3							
	マダラカマドウマ 6. <i>Diestrammena japonica</i> KARNY	1	2	1		1		1	
	7. <i>Lepidoptera</i> 幼虫		1						
甲殻綱 Crustacea	ワラジムシ 1. <i>Porcellio scaber</i> LATREILLE					1	2	4	2
	オカダンゴムシ 2. <i>Armadillidium vulgare</i> (LATREILLE)	2	3	1	2	1	1	2	2
	ニッポンヨコエビ 3. <i>Gammarus niponensis</i> UENO					1		2	
腹足綱 Gastropoda	カサキビー種 1. <i>Kaliella</i> sp.							2	
	ナミマイマイ 2. <i>Sandai communis</i> PILSBRY ?					1			
	オトメマイマイ 3. <i>Aegista (Trishoplita) goodwini</i> (SMITH)		1						
Total		15	24	15	19	8	7	15	7

夏季飛翔性昆虫あるいは巣をはる蜘蛛類が若干みられる程度である*。

また純竹林のA区と混生竹林のB, C区では土壌, 林内気象の条件がちがっているが, これに応じた動物相に差があるかどうかを定量採集によって比較した。地表層は生活圏が固定した動物が多く, 偶然性が少ないと考えて, この部分をとくに調査対象とした。定量採集の結果は, いずれの場合もA区の方が個体数が多かった。B, C区にはA区にみられない種類もあるが, 全体的にはさほど大きな差があるようにも見えなかった (Table 4)。

Ⅲ 調査方法

この竹林はハチクを主としマダケを混生する竹林であり, 同じ傾斜面に純竹林に広葉樹の混生程度を異にする混生竹林がつづいている。ここで純竹林をA区とし, 広葉樹の混生程度の少ない区をB区とし, やや多い混生区をC区とし, 調査区の1区の面積は夫々10×10mとした。竹の調査にあたっては, 竹稈に一つ一つ番号とその発生年次をしるした木札を結びつけ, 分散図 (dispersion map) をつくった。そうして最初は全竹稈について, 直径その他のことをしらべ, 次回からは新生竹と枯竹のしらべを行った。なお調査地につづく他の区域において, 竹を伐って形状, 重量しらべを行なった。植生に関するしらべは, 地上1.5m以上のものについては2×2m区を, 1.5m以下の林床植生については1×1m区をそれぞれ各20箇所ずつ, 系統抽出によって3調査区の中にとり, 隔年に調査を行なった。測定は, 林床については, 被度 (C), 密度 (D), 高さ (H), 重量 (W), 頻度 (F) について行ない, 高さ1.5m以上のものについては目通り直径 (D, E, H) をも測った。

*水野寿彦：竹林内動物群集の生態学的研究, 日生態誌 5 : 127—130 (1956)。

IV 結 果 と 考 察

1. 原生竹林の更新

一般の竹林ではそれぞれきまった方法の伐竹管理によって更新されていくが、この三鉢寺の竹林は全く人手が入っていないので、年々、一部は枯れ、一方新たに竹を生じて竹林の景観を保っている。その更新が、どのように行なわれているかをここでは検討したい。*

1). 生立竹の本数

生産性の研究にあたって、まず問題となるのは立竹の密度すなわち単位面積あたりの立竹本数である。人手を加えず自然のままに放任したときの立竹本数を3区についてみると、年次によってちがうが、稈の目通り直径平均5 cmぐらいのこの竹林において、1aに純竹林(A区)では120—138—168本、広葉樹を少し混生する竹林(B区)では160—171—180本、広葉樹をやや多数に混生する竹林(C区)では60—76—90本である(Table 5, Photo. 4, 5, 6)。自然竹林は立地に応じて立ち得るだけの竹が立っているものと思われるが、一般施業林の伐竹前に比べると、A区、B区の場合はいくぶん多い。しかし広葉樹をやや多く混生するC区では立竹本数をいちぢるしく減じている。広葉樹の混生と立竹との関係については後述する。

Table 5. Total amounts of the living bamboo culms and average values per one culm in each plot (100m²)

各区の生立竹量と竹稈の形状

Plot	Year	Total amounts			Average per one culm		Diameter at eye height (cm)	
		Number	Bundle (Soku)	Total area at eye height	Diameter at eye height	Clear length	maxim.	minum.
A			(Soku)	(cm ²)	(cm)	(m)		
	1953	159	22.2	3246.4	5.1±1.34	—	8	3
	1955	140	21.3	2971.7	5.2±1.27	4.35	2	8
	1956	129	19.8	2738.2	5.2±1.48	4.11	2	8
	1958	124	19.2	2632.1	5.2±1.34	3.97	2	8
	1960	139	19.9	2619.9	4.9±1.73	3.60	3	8
	Annual mean	138.2	20.3	2841.6	5.1±1.33	4.01	3.4	7
B			(Soku)	(cm ²)	(cm)	(m)		
	1955	173	22.2	2873.7	4.6±3.43	4.58	10	1
	1956	179	26.0	3373.8	4.9±2.76	4.85	10	1
	1958	161	25.1	3287.3	5.1±2.81	4.86	10	2
	1960	173	25.6	3395.1	5.0±2.37	4.54	9	2
	Annual mean	171.5	24.7	3232.5	4.9±2.84	4.71	9.7	1.5
C			(Soku)	(cm ²)	(cm)	(m)		
	1955	91	12.7	1511.6	4.6±4.28	5.13	10	1
	1956	86	14.4	1968.6	5.4±2.41	5.71	8	2
	1958	69	12.2	1698.6	5.6±2.65	5.91	8	2
	1960	59	10.8	1452.4	5.6±4.12	5.88	8	1
	Annual mean	76.3	12.5	1657.8	5.3±3.37	5.66	8.5	1.5

*上田弘一郎：竹資源の活用と竹材の増産について，科学技術庁資源局資料 No. 28：1—104 (1960)。

Table 7. Yearly variation of the clear length distribution of living bamboo culms in each plot
 生立竹の枝下高階別本数分配

Plot	Clear length (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total number	Average
Year																(m)
A	1955	4	15	29	16	16	29	9	3						121	4.35
	1956	5	20	32	17	17	26	8	2						127	4.11
	1958	5	20	36	18	14	22	7	2						124	3.97
	1960	12	27	40	22	13	16	7	2						139	3.60
	Average														127.7	4.01
B	1955	13	17	34	28	25	25	10	8	10	2			1	173	4.58
	1956	7	14	29	39	23	28	11	9	10	2	1		1	174	4.85
	1958	7	15	29	42	24	29	11	9	10	3	1		1	181	4.86
	1960	7	19	23	42	23	26	10	9	9	3	1		1	173	4.54
	Average														175.2	4.71
C	1955	6	5	8	13	21	21	5	8	3	1			1	92	5.13
	1956		2	4	12	20	21	5	10	4	1				79	5.71
	1958	1	1	2	5	16	18	3	11	3	1				61	5.91
	1960		2	3	6	10	15	2	9	3	1				51	5.88
	Average														70.8	5.66

4). 竹の生育型

竹の生育型 (growth form) についての最近の研究としては沼田 (1956)*, UEDA (1960)**, 重松 (1960)*** などがあるが, この三鉢寺竹林の竹稈について調べてみると Table 8 のようになる。調査区外でこれに隣接した地区で伐ったのであるが, 表中に示した標準値あるいは沼田が調べている千葉の竹(枝下高 $25.46 \pm 4.58\%$)などくらべて枝下高の比率が大で, これに伴ない枝下の節数も大である。稈あるいは枝葉の重量比は標準値に近いが, 千葉の試験区の竹(稈の重量 $55.02 \pm 4.75\%$) に比して稈が重い。枝葉の中でも葉は全重量に比して $0.4 \sim 3.1\%$ という少なさであったが, 千葉の $24.88 \pm 3.27\%$ という葉量に比してはるかに少ない。竹の樹冠の形を枝張り係数 B (最長枝の長さ $\times 2$ / 稈の枝つき部分の長さ) であらわすと $69.8 \sim 46.0\%$ で, 千葉の 37.5% に比して, はるかに傘の開いた形になる。また稈の最大直径の位置も多く地上 $1 \sim 3$ m のところにあり, いわゆる胴張り竹である。

以上のような点から, 本竹林の竹は標準値に比してもやや太くて伸びがよく, 千葉の試験区の竹と比べるとそのよさがはっきりする。放任にもかかわらず竹の生育型としては極めて良い状態にあるといえよう。

5). 新竹の発生量

毎年における新竹の発生状態 (Tables 9, 10, 11) については, 出番年と非番年とがあり, 新竹

* 沼田真: 竹の生育型—竹林の生態学的研究第4報, 千大文理紀要2: 64—69 (1956).

** K. UEDA: Studies on the physiology of bamboo, with reference to practical application, Bull. Kyoto Univ. Forest No. 30 (1960).

*** 重松義則: 日本産竹類の成長型に関する研究, 宮崎大学農学部研究時報6: 14—105 (1900).

Table 8. Size and weight of bamboo culms

竹稈の形状と生産量 (Investigated in Oct., 20, 1956)

Material	Diameter at eye height (cm)	3	4	5	6	7
	Values					
本調査地 In this stand	Culm length (m)	8.00	9.11	10.40	11.52	13.80
	Clear length (m)	4.53	4.68	4.70	7.23	8.35
	Clear length/ Culm length (%)	56.6	51.4	45.2	62.9	60.5
	Culm weight (kg)	2.17	3.81	5.69	8.20	12.87
	Branches with leaves wt. (kg)	1.01	1.48	2.58	2.09	4.28
	Total weight (kg)	3.18	5.29	8.27	10.29	17.15
	Branches with leaves/ Total wt. (%)	31.8	28.0	31.2	20.3	25.0
標準値 Standard values (after UEDA and NOZU)	Culm length (m)	6.69	8.26	9.79	10.93	12.76
	Clear length (m)	2.24	2.57	4.05	4.64	6.54
	Clear length/ Culm length (%)	33.5	32.3	41.4	42.4	51.3
	Culm wt. (kg)	1.36	2.55	4.97	6.54	9.75
	Branches with leaves wt. (kg)	0.70	1.13	1.88	2.45	2.33
	Total wt.	2.06	3.68	6.85	8.99	12.08
	Branches with leaves wt./Total wt. (%)	34.0	30.3	26.6	27.3	19.3

本数は多数に発生した翌年には、少なくなり、また多数に発生した年の新竹の目通り直径は、発生本数の少ない年に比べてかえって大きい傾向は、自然竹林においても一般の施業林と同様に認められる。しかし出番と非番の年次、または夫々の新竹の発生本数のちがいについては、A区B区C区ともに、隣接しながら、不揃いである。

竹林における単位面積あたりの毎年の成長量は、毎年の新竹発生数の合計である。しかも竹林においては、毎年の成長量は毎年伐竹収穫のできるものであって重要な意義をもつものである。

まず1aあたりの新竹の毎年発生する本数をみると、年によってちがうが、年平均はA区14本、B区9本、C区5本であり、蓄積に対する割合は、A区では約10%であるが、B区では5%内外、C区では約7%となる。東数においてはA区1.6束、B区0.9束、C区0.6束であり、蓄積に対してはA区では約8%、B区では約5%、C区では約4%を示し、いずれの区も施業林に比べると半減に近く、いちぢるしく低い。

ここにおいて、放任竹林では、蓄積がかなりあっても老令竹が多数にあるので、更新は遅々としており年々の成長量は施業林に比べると低いこと、さらに広葉樹の混生は、わずかな場合には林分の健全化が考えられるが、多数に混生する場合には、前述のように竹の発生には支障となることなどが理解できる。

6). 新竹と枯死竹の割合

原生的な竹林において、注目すべきは毎年発生する新竹と枯竹の数量 (Table 12) である。同一年次における新竹の本数と枯竹の本数は、A, B, C区ともに必ずしも同じではないが、5年間 (B, C区) または7年間 (A区) の1年間に発生する新竹と枯竹の平均値をみると、A区、B区では両者ほぼ等しいが、C区では枯竹が多くなっている。樹木の安定した原生林における筆者*およびその他

* 上田弘一郎：京大，演，報，No.12, p.49 (1939).

Table 9. Sprouted amounts and growth form of new-borne bamboo culms
新竹の発生量とその形状

(per 100m²)

Plot	Sprouted year	Total amounts			Average per one culm	
		Number	Bundle (Soku)	Total area at eye height (cm ²)	Diameter at eye height (cm)	Clear length (m)
A	1952	9	1.8	262.9	6.1	—
	1953	18	2.3	312.1	4.7	3.72
	1954	12	1.6	217.0	4.8	3.17
	1955	19	3.0	419.0	5.3	3.32
	1956	13	1.2	155.2	3.9	2.15
	1957	4	0.3	58.1	4.3	2.50
	1958	10	1.2	166.1	4.6	3.00
	1959	4	0.2	34.2	3.3	1.75
	1960	35	3.0	461.9	4.1	2.55
	Annual mean	13.8	1.6	231.8	4.6	2.77
B	1954	7	0.7	92.4	4.1	3.86
	1955	16	3.2	422.5	5.8	6.50
	1956	11	1.7	242.6	5.3	4.67
	1957	0	0	0	—	—
	1958	6	0.8	117.8	5.0	4.00
	1959	3	0.4	58.9	5.0	3.33
	1960	17	3.0	235.4	4.2	2.82
	Annual mean	8.6	1.4	167.1	4.2	3.59
C	1954	9	0.3	28.3	2.0	3.11
	1955	3	0.8	115.8	7.0	5.50
	1956	11	2.5	353.7	6.4	7.00
	1957	0	0	—	—	—
	1958	4	0.4	32.2	3.2	3.50
	1959	3	0.4	37.7	4.0	3.67
	1960	3	0.1	21.2	3.0	3.00
	Annual mean	4.7	0.6	84.1	3.7	3.68

学者のしらべによると 1 ha あたりの年々の成長量と枯死木の材積はほぼ等しくなっている。これらのことからA区B区は成長状態からみると、(+)と(-)の成長量がやや等しく、ほぼ安定的な林相を呈するようと思われる。しかしC区においては広葉樹の繁茂に圧せられてか、年々竹の繁殖力が低下する傾向がみとめられる。

7). 病虫害竹の発生状態

病虫害竹において最も目立っているのは、テングス病である。一般に施業林においてテングス病に多くおかされるのは老令竹である。原生的な竹林では、老令竹を多数に混生するわけであり、テングス病による被害竹の多いことはうなずかれるところである。調査の結果はTable 13の通りであるが、ここに興味のあるのは、広葉樹の混生状態と被害竹の関係である。健全竹の本数割合が純竹林A区(50%)に多く、B区では15%、C区では10%で広葉樹を増すにしたがい少なくなっている。一般に

Table 10. Yearly variation of the diameter distribution of new-borne bamboo culms
新竹の発生年別目通り直径階別本数分配

		(per 100m ²)										Total number	Average diameter
Plot	Diameter at eye height (cm) Sprout- ed year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A	1952				1	1	3	4				9	(cm) 6.1
	1953		1	3	3	7	2	2				18	4.7
	1954			2	4	2	3		1			12	4.8
	1955			1	5	4	6	3				19	5.3
	1956		2	1	6	4						13	3.9
	1957			1	2	1						4	4.3
	1958			2	2	5	1					10	4.6
	1959			3	1							4	3.3
	1960		1	8	17	4	4	1				35	4.1
	Average											13.8	4.6
B	1954			2	2	3						7	4.1
	1955				2	5	5	1	3			16	5.8
	1956			3	1	1	3	2	1			11	5.3
	1957											0	—
	1958			1		3	2					6	5.0
	1959			1			2					3	5.0
	1960		5	2	2	2	5	1				17	4.2
	Average											8.6	4.2
C	1954	4	2	1	1	1						9	2.0
	1955					1			2			3	7.0
	1956			1		2	2	3	3			11	6.4
	1957											0	—
	1958		3					1				4	3.2
	1959	1			1			1				3	4.0
	1960		1	1	1							3	3.0
	Average											4.7	3.7

広葉樹の混生は竹林の健全化に役立つようにも思われるのに、広葉樹の混生割合によっては反対の現象がみられる。この点については、なお研究を要するのであるが注目すべき現象である。

8). 竹の寿命

日本に産する竹の多くは、地下茎の節につく芽子が成長して竹稈となる。この地下茎の発筍力は、マダケ類では、発生後2～6年間ぐらいが最もつよく、以後次第に衰え、10年もたつとほとんど発筍力を失い枯死状態となる。したがって竹（稈）の年令とそれに接着する地下茎の年令は一致しないが、生きている竹（稈）の年令は、それについている地下茎の年令よりも大きい。そうしてたとえ地下茎が発筍力を失い枯死状態となっても、そのうえにたつ竹（稈）の多くは、通例多くの根をだしており生育をつづける。しかし竹（稈）は発生後何年間生育するかについては、今までたしか数字の示されたものがない。本試験地におけるしらべは、10年の経過であって、この資料では十分な検討ができ

Table 11. Yearly variation of the clear length distribution of new-borne bamboo culms
新竹の枝下高階別本数分配

		(per 100m ²)													
Plot	Year	Clear length (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	Average
															(m)
A	1953		2	4	4	2		5	1					18	3.72
	1954		1	3	5	1	1		1					12	3.17
	1955			4	7	6	2							19	3.32
	1956		3	5	5									13	2.15
	1957			2	2									4	2.50
	1958		1		7	2								10	3.00
	1959		1	3										4	1.75
	1960		7	9	10	6	1							33	2.55
	Average													14.1	2.77
B	1954				4		3							7	3.86
	1955			1	1	1			2	1		1	1	8	6.50
	1956					10		5						15	4.67
	1957													0	—
	1958			1	1	2	1	1						6	4.00
	1959			1		2								3	3.33
	1960		3	5	2	6	1							17	2.82
	Average													8.0	3.60
C	1954		4		1	2		1	1					9	3.11
	1955						1	1						2	5.50
	1956					1		1	1	2	1			6	7.00
	1957													0	—
	1958		1	1	1					1				4	3.50
	1959			1		1	1							3	3.67
	1960			1	1	1								3	3.00
	Average													3.9	3.68

ないが、Table 14 についてみると、発生後数年で枯死するものがある。しかしこれはいずれもとくに直径の小さい不良竹である。他の枯死竹の大部分は発生後10年以上経過した竹である。この枯死年令については、外観的な観察ならびに蓄積に対する毎年発生竹の割合からみると、10数年以内と思われるが、発生年次が記録されていないので、たしかな枯死年令は今後発生する枯死竹によってたしかめることとする。

2. 原生竹林の群落構造と遷移

竹の測定と並行して、前記のような方法で原生竹林の群落調査を行ってきた。これらの調査をとおして、この竹林の生態的な位置づけが可能になるものと思われる。

1). 種類組成

林床植生の測定は毎回行なったが、そのうち1956年10月と1960年10月に行なった調査結果を表示した (Table 15)。データのまとめ方は積算優占度 (SDR) によったが、ここでは被度 (C) と密度 (D), あるいは高さ (H) にもとづく2要素のSDRによった。したがって両者をこの数字のまま

Table 12. Amount of new-borne and dead bamboo culms in each plot

新竹の発生量と枯竹の発生量

(per 100m²)

Plot	Terms	Number			Diameter at eye height		
		New culms	Dead culms	Dead/ New (%)	New culms (cm)	Dead culms (cm)	Dead/ New (%)
A	Mar. '53~Apr. '55	30	49	163.3	4.7	4.7	100.0
	Apr. '55~Oct. '56	32	43	134.4	4.7	4.8	102.1
	Oct. '56~Oct. '58	14	19	135.7	4.4	4.3	97.7
	Oct. '58~Oct. '60	39	24	61.5	4.1	4.5	109.8
	per year	14.4	16.9	117.4	4.5	4.6	102.2
B	Apr. '55~Oct. '56	27	21	77.8	5.6	3.0	53.6
	Oct. '56~Oct. '58	6	24	400.0	5.0	3.5	70.0
	Oct. '58~Oct. '60	20	8	40.0	4.3	6.7	155.8
	per year	8.8	8.8	100.0	5.1	3.6	70.6
C	Apr. '55~Oct. '56	14	20	142.9	6.5	2.8	43.1
	Oct. '56~Oct. '58	4	21	525.0	3.3	4.3	130.3
	Oct. '58~Oct. '60	6	16	266.7	3.5	4.6	131.4
	per year	4.0	9.5	237.5	5.2	3.9	75.0

Table 13. Injuries by fungous disease

つるじねんこ病 (テングス病) の発生状況

(per 100m²)

Plot	Year	Sound		Slight		Fairly serious		Serious		Obscure		Others		Total number
		Number	%	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%	
A	1955	60	42.9	31	22.1	17	12.1	19	13.6	13	9.3	0	0	140
	1956	64	49.6	28	21.7	14	10.9	17	13.2	3	2.3	3	2.3	129
	1958	48	38.7	25	20.2	13	10.5	35	28.2	0	0	3	3.4	124
	1960	98	70.5	10	7.2	6	4.3	2	1.4	15	10.8	8	5.8	139
	Average	67.5	50.4	23.5	17.8	12.5	9.4	18.3	14.1	7.8	5.6	3.5	2.9	133
B	1955	11	6.4	16	9.2	42	24.3	89	51.4	15	8.7	0	0	173
	1956	43	24.0	14	7.8	35	19.6	80	44.7	7	3.9	0	0	179
	1958	28	17.4	9	5.6	8	4.6	116	72.4	0	0	0	0	161
	1960	18	10.4	14	8.1	30	17.3	63	36.4	31	17.9	17	9.9	173
	Average	25	14.6	13.3	6.7	28.8	16.4	87	51.2	13.3	7.6	4.3	2.5	171.5
C	1955	8	8.8	7	7.7	13	14.3	58	63.7	5	5.5	0	0	91
	1956	15	17.4	6	7.0	11	12.8	53	61.6	1	1.2	0	0	86
	1958	4	5.8	2	2.9	4	5.8	56	81.1	2	2.9	1	1.5	69
	1960	5	8.5	0	0	2	3.3	41	69.5	6	10.2	5	8.5	59
	Average	8	10.1	3.8	4.4	7.5	9.1	52	69.0	3.5	5.0	1.5	2.5	76.3

Table 14. Age distribution of dead bamboo culms

竹稈の年齢別枯竹の発生本数

Period	Plot	Sprouted year										Inde- finite*	Total
		1960	1959	1958	1957	1956	1955	1954	1953	1952			
Dead from Oct. 1958 to Oct. 1960	A	4	0	1	0	0	0	0	1	1	17	24	
	B	0	0	1	0	0	1	0			6	8	
	C	0	0	2	0	0	0	0			14	16	
Dead from Oct. 1956 to Oct. 1958	A			0	0	3	0	4	4	1	7	19	
	B			0	0	2	0	0			22	24	
	C			0	0	0	0	1			20	21	

* Indefinite : Grown before 1951 at the plot A, and
before 1953 at the plots B and C.

で比較するのは適当でないが、種類相の一面をうかがうことができるであろう。竹林としてかなり安定した状態にあるのに、林床がこのように大きく変動していることはじつに意外であったが、傾斜が急で、基質は角岩のくずれたものが多く、土壤侵蝕がかなりはげしいこと（とくにA区）、広葉樹の侵入によって林冠の状態が大きく変化していること（とくにC区）などによって、このようないちじるしい変化がおこるものと思われる。A区にでてくるヒメムカシヨモギ、カラムシ、イノコズチなどはいずれも地表のとくに不安定な崩壊あと地にみられるものである。各区で特色のある上位の種としては、A区ではナンテン、ジャノヒゲ、クマワラビ、トラノオシダ、ネズミモチ、B区ではアオキ、ナンテン、ヤブツバキ、カヤ、C区ではアオキ、ヤブツバキ、ナンテン、コバノカナワラビなど。種類密度、個体密度ともに低く、類似した値をとっているが、種類密度はとくに低下の傾向がみられる。このほか SDR 10以下の種類の中にはイヌガヤ、シロダモなどがある。このような林床植生（地表面上高さ1.5m以下）と後述の林冠部に混じた広葉樹を含めて考えると、群落分類の上からはシイ型森林の途中相とみることができると思う。このような遷移系列については先に千葉の竹林について考察したことがある（沼田 1955）*。

ナンテンやアオキは、ここではとくに地表の不安定な状態に適応した種類としてでているが、地表の状態からみてA→B→Cと安定の方向に向っており、植生の状態もこれに応じて遷移がすすんでいるとみられる。スダシイ群団の標徴種**としては、ここではツバキ、アオキがふくまれ、スダシイ=コバノカナワラビ群集の標徴種***としてはハゼノキ、オオバジャノヒゲ、ジャノヒゲ、コバノカナワラビがふくまれている。結局このような竹林は、一般的にはスダシイ群団の途中相と考えられるが、本地域においては、とくにA区では、地形的にも土壌的にも竹以外の種が優占できないような状態が

* 沼田真：竹林の群落構造と遷移—竹林の生態学的研究第1報，千大文理紀要1：221—231（1955）。

** 鈴木時夫：東亜の森林植生，古今書院（1952）。

*** 鈴木時夫：和田克之：房総半島南部の暖帯林植生，東大，農，演習林報告No.37：115—134（1949）。

Table 15. Floristic composition of the ground vegetaton in the bamboo stand based on SDR (summed dominance ratio by NUMATA and YODA 1957). Only the species over 10.0 in SDR are described.
林床植生の種類組成

Plot		A		B		C	
Year		1956	1960	1956	1960	1956	1960
SDR		CD%	CH%	CD%	CH%	CD%	CH%
ネズミモチ	<i>Ligustrum japonicum</i>	68.8	14.2				21.2
ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	50.9					
ジヤノヒゲ	<i>Ophiopogon japonicus</i>	44.3	28.8			50.8	
クマワラビ	<i>Dryopteris lacera</i>	39.2	26.9		15.4		
トラノオシダ	<i>Asplenium incisum</i>	38.4	19.6	51.8		40.3	
マルバスマイレ	<i>Viola okuboi</i>	25.6					
ア オ キ	<i>Aucuba japonica</i>	19.3		42.5	65.2	75.0	83.4
スイカズラ	<i>Lonicera japonica</i>	18.8					
ヤクシソウ	<i>Lactuca denticulata</i>	18.8					
(コケ)	<i>Plagiochila japonica</i>	15.8	50.0				
カエデコロ	<i>Dioscorea quinqueloba</i>	13.9					
メヤブマオ	<i>Boehmeria platanifolia</i>	13.4					
オオバジャノヒゲ	<i>Ophiopogon planiscapus</i>	13.1					
ミツバアケビ	<i>Akebia trifoliata</i>	13.1					
ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>			57.7	97.0	15.0	86.8
ナンテン	<i>Nandina domestica</i>		68.1	19.6	72.3	69.5	37.3
(コケ)	<i>Porölla vernicosa</i>			15.7	10.6	37.0	50.0
コバノカナワラビ	<i>Polystichopsis pseudoaristata</i>					45.6	14.7
ヤマフジ	<i>Wistaria brachybotrys</i>					38.7	
コケシノブ	<i>Hymenophyllum wrightii</i>					25.5	
カラスザンショウ	<i>Fagara ailanthoides</i>					10.4	
カ ヤ	<i>Torreya nucifera</i>				64.6	10.4	
カラムシ	<i>Boehmeria biloba</i>		67.6				
イノコズチ	<i>Achyranthes japonica</i>		34.3				
ムラサキシキブ	<i>Callicarpa japonica</i>		27.4		13.8		
バイカウツキ	<i>Philadelphus satsumi</i>		16.0				
ハゼノキ	<i>Rhus sylvestris</i>				19.7		
ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>						25.6
Total No. of species/20m ²		22	19	17	15	16	15
Species density/m ²		2.3	1.9	2.4	1.4	2.4	2.0
Individual density/m ²		3.5		3.4		3.5	

保たれており (Photo. 4), それは新竹と枯竹の割合 (Table 12), てんぐす病の罹病率 (Table 13), 竹稈の分散 (Table 17), 広葉樹の成長 (Table 18, 19) などをもてみてもわかるように, ほぼ極相とみてよい状態を示す。それもとすれば土壌侵蝕によって崩壊するという危険をはらみ, すれすれの線での地形的極相 (topographical climax) とみてよいであろう。

2). 生活型組成

以上の林床植生に RAUNKIAER の生活型 (休眠型), 繁殖型 (散布器官型と地下器官型), 生育型

Table 16. Biological spectra of the ground vegetation
in the bamboo stand expressed by the species
林床野生の生活型組成

Year		1956			1960		
Plot		A	B	C	A	B	C
Dormancy form	P	57.9	75.0	73.4	53.0	64.3	57.2
	Ch	0	0	0	0	0	0
	H	21.1	12.4	20.0	29.4	21.4	35.7
	G	10.5	6.3	6.6	5.9	14.3	7.1
	Th	10.5	6.3	0	11.7	0	0
Dissemination form	D ₁	31.6	12.4	20.0	23.5	21.4	21.4
	D ₂	36.9	43.8	33.3	29.4	42.9	35.7
	D ₃	5.2	0	0	5.9	0	7.3
	D ₄	26.3	43.8	46.7	41.2	35.7	35.7
	D ₅	0	0	0	0	0	0
Radicoid form	R ₁₋₃	21.0	19.0	13.3	23.5	35.7	35.7
	R ₄	0	0	0	0	0	0
	R ₅	79.0	81.0	86.7	76.5	64.3	64.3
Growth form	e	26.3	43.8	46.7	23.5	42.9	35.7
	b	21.0	25.0	26.6	29.4	28.6	21.4
	r	15.9	12.5	13.3	23.5	21.4	28.7
	pr	5.3	0	0	5.9	0	0
	t	10.5	6.2	6.7	5.9	7.1	7.1
	p	0	0	0	0	0	0
	l	21.0	12.5	6.7	11.8	0	7.1

(沼田 1960)*をあてはめてみるとTable 16のようになる。これを千葉で調べているマダケ林の林床(沼田 1955)と比べてみると、休眠型ではPが多くCh, Thが少ない。繁殖型ではD₄が多く, R₄が少ない。生育型ではb, rが多く, p, lが少ない。このP, Ch, Th, D₄の傾向は明らかに、千葉の竹林よりも遷移段階がすすんでいることを示し, R₄, b, r, p, lの傾向は、必ずしもこの遷移とは関係なしに、地表の不安定性とくにしばしばおこる土壌侵蝕のはげしさを物語っている。この点で、千葉のような平坦地の竹林とは、遷移以外にも条件がちがうようである。

3). 分散構造

以上には林床を主とした検討を行なったが、林冠を主に構成する竹稈の分散 (dispersion あるいは distribution)を群落構造の一面として調べてきた。そのため、それぞれの調査と並行して分散図 (Fig. 1)をとって検討した。竹稈には全部番号がつけてあるので、発生年度なども明瞭にわかる。ところで調査時に生きていた竹稈の密度と分散について、実測値、理論値 (ポアソン型, 複合ポアソ

* 沼田真編：植物生態学 I, 古今書院 (1960).

Fig. 1. Dispersion map of bamboo culms
in the plot A

(A区の竹稈分散図) ○ : living culms,
● : dead culms, ⊙ : half-dead culms,
× : dead stumps

Fig. 1a (Oct. 1956)

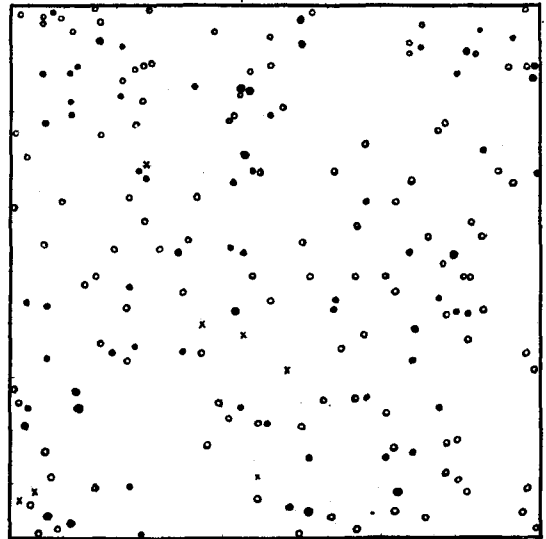


Fig. 1b (Oct. 1958)

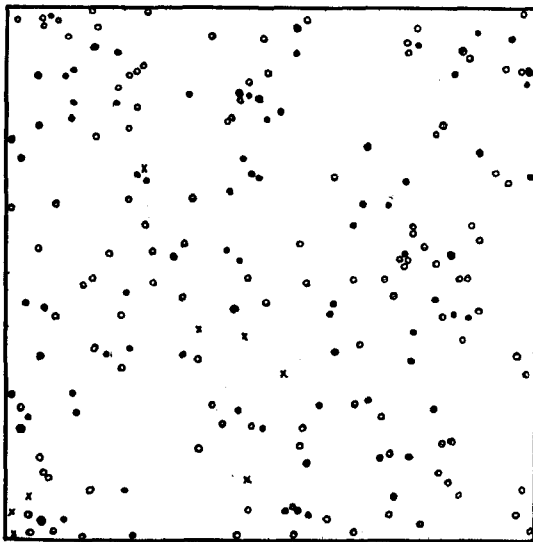
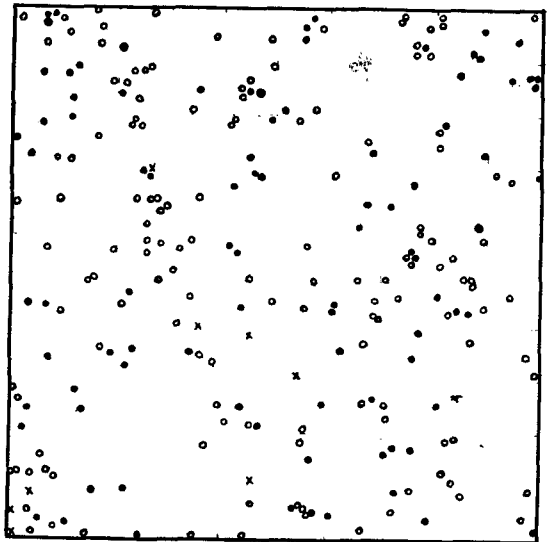


Fig. 1c (Oct. 1960)



ン型による), A/F比を示したものが Table 17である。これからわかるように, 単純ポアソン分布が割合よく適合する。この問題については沼田 (1956)* が前に論じたことがあるが, 雑草群落のごときで種間の相互作用がはげしくなると, 複合ポアソン分布やポリア・エツゲンベルガー分布がよく適合するようになるが, 長年比較的安定して, 年々の発筍による再生産をくりかえしてきた本竹林では, 単純ポアソン型ないし, それと複合ポアソン型との中間型といった形になっていることは興味ふかい。

分布様式を A/F ratio (数度/頻度比) でしらべてみると, 年々変動しながらもランダム分布の 0.024にかなり近い値をとっていることがわかる。この問題はかつて沼田 (1955)** が論じたように, A/F比は頻度 30~80 %の間でもっとも有効であるが, このさいはこの条件によく符合しているの

* 沼田真: 雑草群落の発達—第二次遷移の初期段階の解析Ⅱ, 日生態会誌 6 : 62—66, 89—93 (1956).

** 沼田真: 竹林における植物の分散—竹林の生態学的研究第3報, 千大文理紀要 1 : 237—243 (1955).

Table 17. Density and dispersion of bamboo culms

竹稈の密度と分散

(D: actual density, No. of culms/m²; d₁: theoretical density of Poisson type; d₂: theoretical density of double Poisson type; A/F: one of coefficients of dispersion by WHITFORD (1949), abundance/frequency ratio which is 0.024 in a perfect random distribution)

Plot	1954				1956				1958				1960			
	D	d ₁	d ₂	A/F	D	d ₁	d ₂	A/F	D	d ₁	d ₂	A/F	D	d ₁	d ₂	A/F
A	1.40	1.27	1.80	0.0270	1.28	1.39	1.98	0.0228	1.24	0.94	1.36	0.0334	1.39	1.20	1.53	0.0287
B	1.74	—	—	—	1.78	1.39	1.94	0.0316	1.61	1.35	1.87	0.0294	1.73	1.23	1.85	0.0344
C	0.91	0.80	1.11	0.0305	0.82	0.84	1.15	0.0252	0.69	0.60	0.87	0.0618	0.59	0.58	0.89	0.0305

Fig. 2. Growth of trees on the slope of 40° in the bamboo stand based on the bisect of 2×10m.

The figure as 3.0 : 2 indicates DEH (cm) : Height (m)

C. j. *Camellia japonica**L. g.* *Litsea glauca**T. n.* *Torreya nucifera**N. d.* *Nandina domestica**L. j.* *Ligustrum japonicum**H. j.* *Helwingia japonica**A. j.* *Aucuba japonica**C. b.* *Cornus brachypoda**Cc. j.* *Callicarpa japonica**D. h.* *Deutzia hypoleuca**F. f.* *Ficus foveolata* var. *nipponica**P. d.* *Prunus donarium* var. *spontanea*

(10, ♀, 1961)

Fig. 2 a (Plot B)

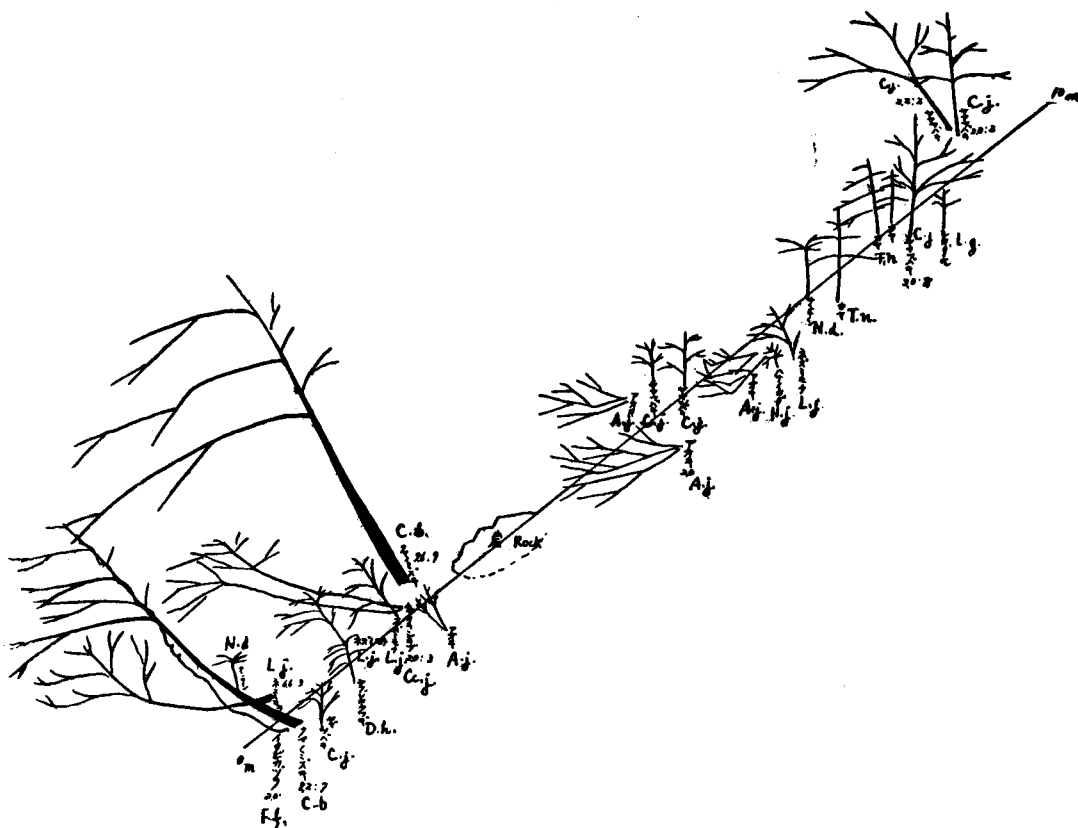
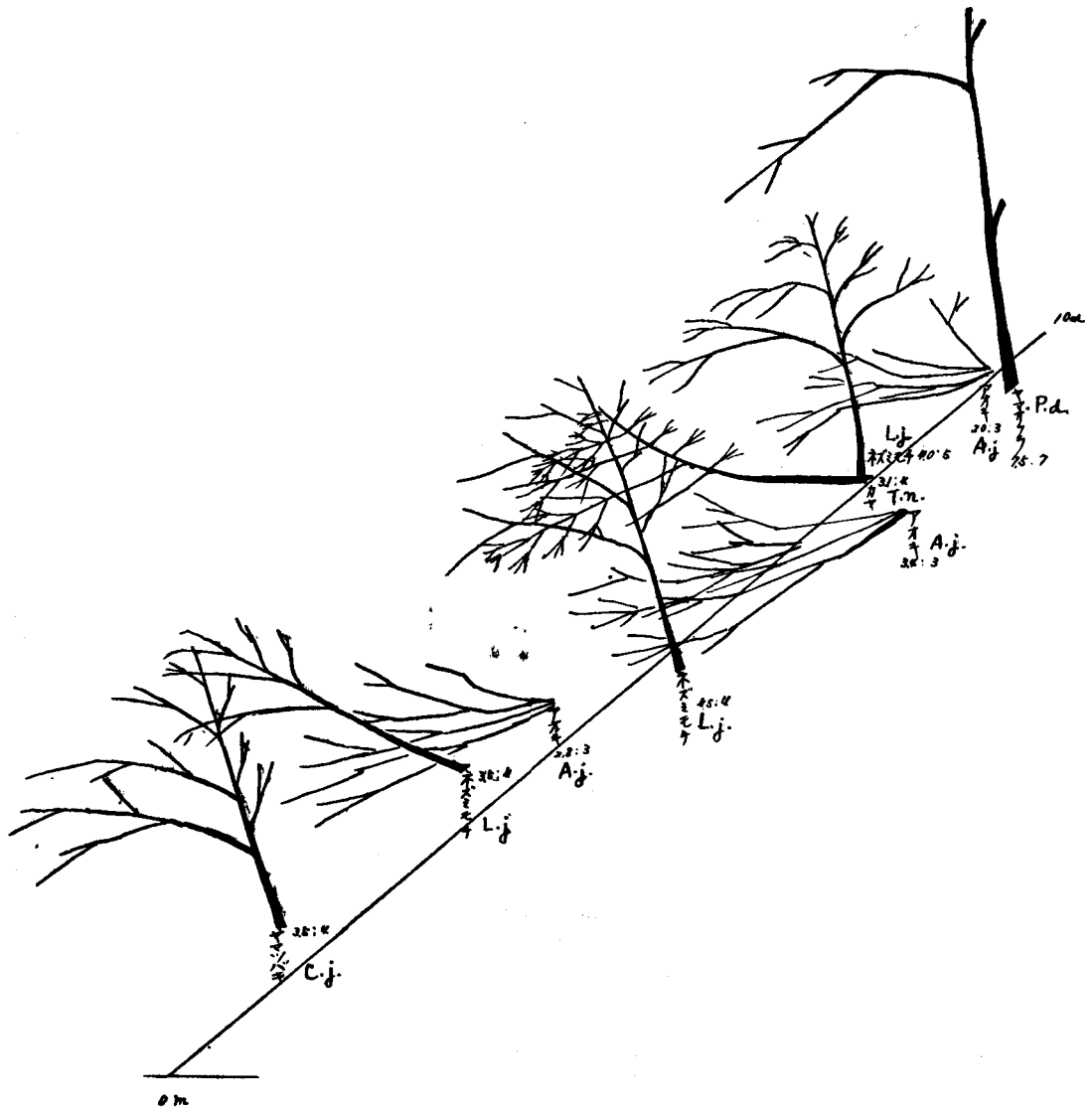


Fig. 2b (Plot C)



A/F比で分布様式を判定することができる。

原生竹林であるため Photo. 7 のように生きている竹のみでなく、すでに枯死したもの、半枯れのものなどが一緒にたっているが、生きている全竹稈が、年々新たに成竹し、あるいは枯死しつつ、つねにかなりランダムな分布様式を保っていることは、竹の密度調節機能として注目するに足りる。一方、分布様式の点だけからは、極相的な形を保っているとみなされよう(沼田 1954)*。このことはかつてふれたことであるが(沼田 1955)**、竹林の伐採管理の面でこうした自然の分布様式も一つの重要な目安となるであろう。

4). 竹林内における広葉樹の成長

すでに林床植生のところでもふれたように、かなり多くの樹木が侵入しているが、このうちの若干のものは林冠部に達している (Fig. 2, 3, Photo. 7)。

* 沼田真：植物群落の分散構造, 日生態会誌 4 : 39-45(1954). ** 沼田真：竹林の生態, 林業解説シリーズNo. 82 (1955).

Fig. 3. The projection map of trees in the bamboo stand (permanent quadrat of 10×10m).
The dotted lines indicate trees over 5 m in height. (May 10, 1961)

Fig. 3a. (Plot B)

A. j. *Aucuba japonica*

Q. g. *Quercus glauca*

C. d. *Cephalotaxus drupacea*

F. f. *Ficus foveolata* var. *nipponica*

D. h. *Deutzia hypoleuca*

T. n. *Torreya nucifera*

C. b. *Cornus brachypoda*

L. g. *Litsea glauca*

N. d. *Nandina domestica*

L. j. *Ligustrum japonicum*

P. s. *Philadelphus satsumi*

H. j. *Helwingia japonica*

W. b. *Wistaria brachybotrys*

C. c. *Cornus controversa*

Cc. j. *Callicarpa japonica*

E. s. *Euonymus Sieboldiana*

C. j. *Camellia japonica*

P. v. *Photinia villosa* v. *laevis*

A. p. *Acer palmatum*

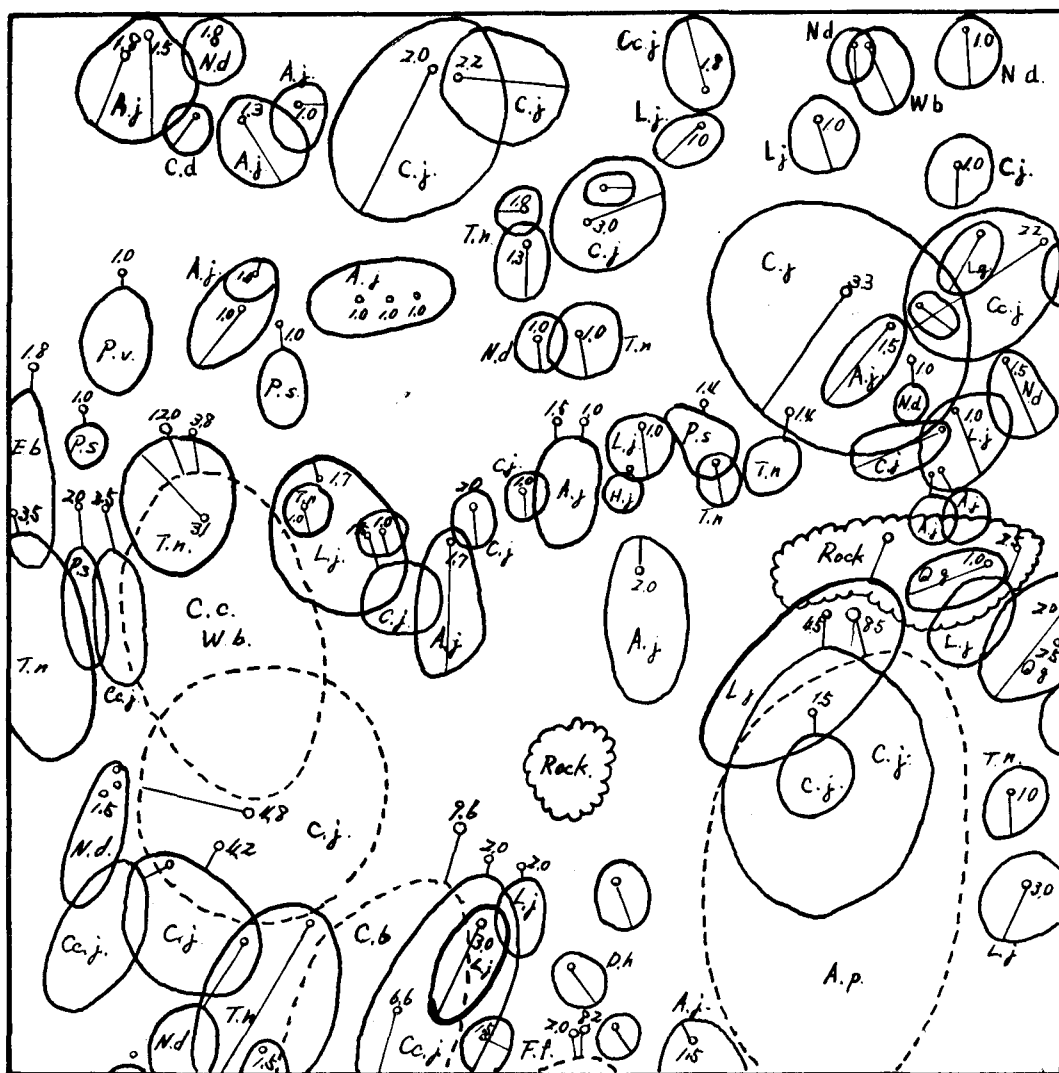
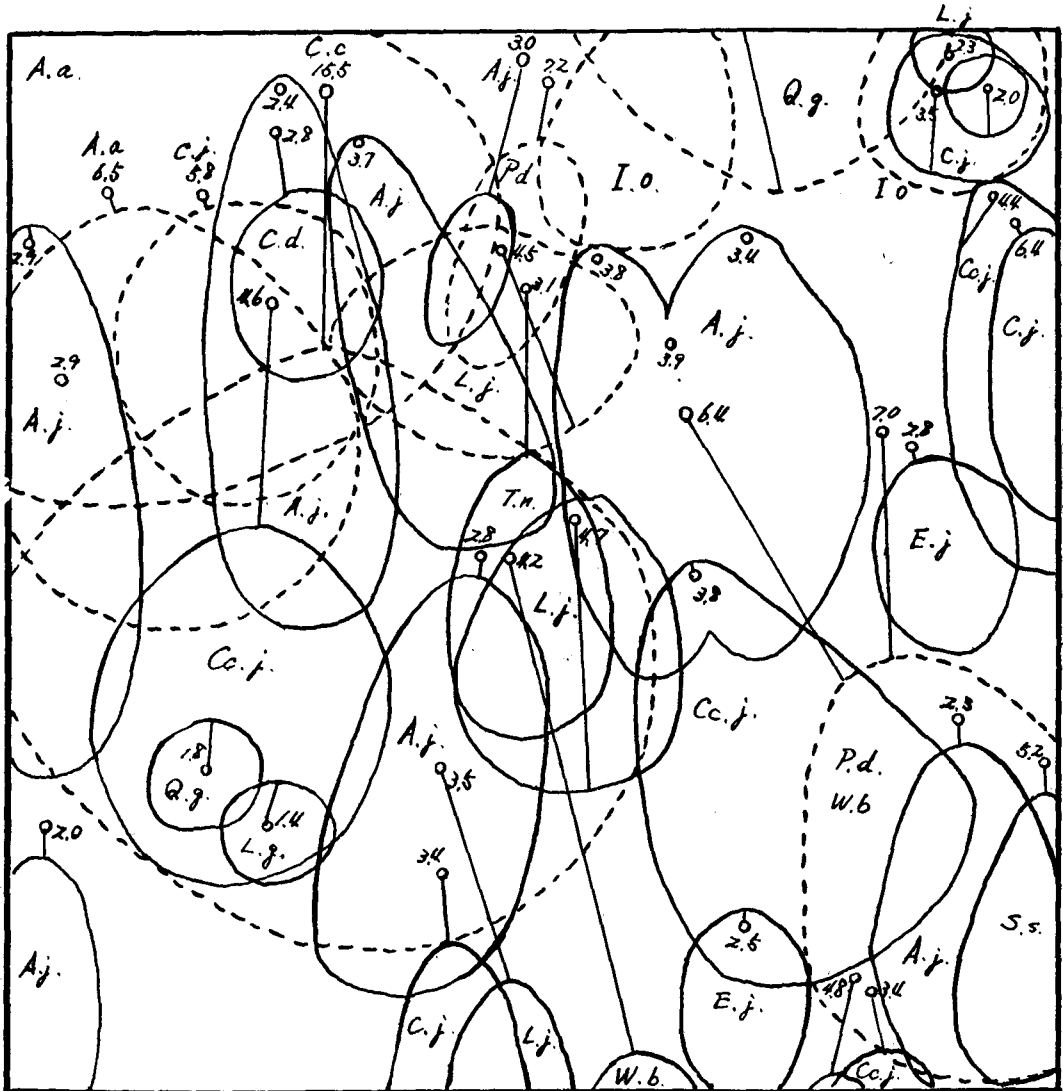


Fig. 3b. (Plot C)

A. j. *Aucuba japonica*
Q. g. *Quercus glauca*
L. g. *Litsea glauca*
P. d. *Prunus donarium* v. *spontanea*
C. j. *Camellia japonica*
I. o. *Ilex Oldhami*
S. s. *Sambucus Sieboldiana*
Cc. j. *Callicarpa japonica*

A. a. *Aphananthe aspera*
C. c. *Cornus controversa*
E. j. *Eurya japonica*
L. j. *Ligustrum japonicum*
W. b. *Wistaria brachybotrys*
C. d. *Cephalotaxus drupacea*
T. n. *Torreya nucifera*



また優占度であらわした種類組成表 (Table 15)でも、木本の概況はわかるが、さらにFig. 2と同様のベルト・トランセクトの結果を表にまとめるとTable 18のようになる。A区では地表の不安定性と相まって木は大きくなれないが、B, C区ではかなり成長がよい。定置ワク内の成長のよい樹木の

Table 18. Data of a belt transect in the bamboo stand (10, V, 1961)

带状解析 (2×10m) による樹木の調査

Plot	DEH(cm)	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	Total
	Trees																
A	ア オ キ <i>Aucuba japonica</i>	5															5
	カ ヤ <i>Torreya nucifera</i>		1														1
	ナンテン <i>Nandina domestica</i>		2														2
	ニワトコ <i>Sambucus Sieboldiana</i>		1														1
	ネズミモチ <i>Ligustrum japonicum</i>	2															2
B	ア オ キ <i>A. j.</i>	8	10	1													19
	アラカシ <i>Quercus glauca</i>	1		2													3
	イヌガヤ <i>Cephalotaxus drupacea</i>	1															1
	イタビカズラ <i>Ficus foveolata</i> var. <i>spontanea</i>			1													1
	ウラジロウツギ <i>Deutzia hypoleuca</i>	1	1														2
	カ ヤ <i>T. n.</i>	5	2	1	2												10
	クマノミズキ <i>Cornus brachypoda</i>									1	1						2
	シロダモ <i>Litsea glauca</i>	2															2
	ナンテン <i>N. d.</i>	9	5														14
	ネズミモチ <i>L. j.</i>	3	2	2	2	1		1									11
	バイカウツギ <i>Philadelphus satsumi</i>	1	1	1													3
	ハナйкаダ <i>Helwingia japonica</i>	1															1
	ヤマフジ <i>Wistaria brachybotrys</i>	1		1													2
	ミズキ <i>Cornus controversa</i>													1			1
	ムラサキシキブ <i>Callicarpa japonica</i>		1	3	1												5
	マユミ <i>Euonymus Sieboldiana</i>		1														1
	ヤブツバキ <i>Camellia japonica</i>	2	2	4	2	3											13
	カマツカ <i>Pourthiaea villosa</i>	1															1
	ヤマモミジ <i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>									1							1

C	ア オ キ A. j.		7	5									12
	アラカシ Q. g.	1											1
	シロダモ L. g.	1											1
	ヤマザクラ <i>Prunus donarium</i> var. <i>spontanea</i>						2						2
	ヤブツバキ C. j.		1	2		1	1						5
	ニワトコ S. s.					1							1
	ムラサキシキブ C. j.			2	3								5
	ムクノキ <i>Aphananthe aspera</i>						1						1
	ミズキ C. c.										1 (15.5)		1
	ヒサカキ <i>Eurya japonica</i>		2										2
	ネズミモチ L. j.		1	1	2								4
	ヤマフジ W. b.						1						1
	イヌガヤ C. d.		1										1
	カヤ T. n			1									1

若干をえらんで、1955年いらい基底面積 (basal area) の測定を行ってきたがその結果はTable 19に示される。1960/1955の比では、B区のヤブツバキ、クマノミズキなどはとくにめざましい成長をしている。しかしこれも1958/1955と、1960/1958のそれぞれ3年間、2年間の比をくらべてみると、最近とくにいちじるしく成長している場合、または前に成長がいちじるしくて最近では少し劣ろえている場合などさまざまであることがわかる。B区とC区をくらべると、C区の方が広葉樹の比率が高く（とくに樹高、樹冠の大なものが多い）、竹林としては崩壊しつつあるのであるが、1本1本の樹木の成長率は案外高くない。クマノミズキのように大型のものも多く、竹とせりあう半面、樹木どうしでもかなりはげしいせりあいがあるように思われる。表中でも1本のヤマザクラが1955年以後成長を停止して枯死している。林内もC区はA、B区に比してかなりくらいこと (Table 3) が以上の事実をうなずかせる。

またA、B、C3区について落葉層をしらべた一例によると (Table 20)、予想通りA区は広葉樹の落葉が少なく、それに比してB、C区は多い。しかしその割合には、林床の広葉樹も含まれているので、各区の差が案外少なく、C区も思ったより多くなかった。

V 摘 要

わが国には竹林が多いが、自然林の状態に維持されているものは極めて少ない。ところがわれわれは京都近郊に20数年以上全く放任された寺有林を発見した。ハチクを主としマダケの混生する竹林で、35°~40°の傾斜地に約1haのひろがりをもつ (Photo. 1)。母岩は角岩が大部分をしめ、礫を大量にふくむ (Photo. 2)。

土壤条件についてはTable 1, 2, 気候条件についてはTable 3に示した。林内の相対照度は人工

Table 19. Growth rate of several large trees in the permanent quadrats

竹林内における樹木の成長率

Plot	Species	IV, 1955	X, 1958		X, 1960		
		Basal area	Basal area	Ratio 1958/1955	Basal area	Ratio 1960/1958	Ratio 1960/1955
B	ザイフリボク <i>Amelanchier asiatica</i>	81.7	111.2	1.37	117.0	1.05	1.43
	クマノミズキ <i>Cornus brachypoda</i>	51.6	52.8	1.02	55.7	1.05	1.10
	ク	42.9	61.0	1.42	77.0	1.26	1.80
	ヤマモミジ <i>Acer palmatum</i> var. <i>Matsumurae</i>	36.3	45.4	1.25	50.2	1.10	1.38
	クマノミズキ <i>C. brachypoda</i>	16.6	26.4	1.59	33.3	1.26	2.00
	ヤブツバキ <i>Camellia japonica</i>	11.3	14.5	1.28	20.1	1.47	1.78
	ク	7.1	7.6	1.07	15.9	2.09	2.67
C	クマノミズキ <i>C. brachypoda</i>	142.0	155.2	1.09	198.2	1.28	1.39
	ヤマザクラ <i>Prunus donarium</i> var. <i>spontanea</i>	38.1	39.6	1.04	40.7	1.03	1.07
	ク	34.9	34.9	1.00	39.0	1.12	1.12
	ク	34.9	34.9	1.00	34.9	1.00 (Dead)	1.00 (Dead)
	ムクノキ <i>Aphananthe aspera</i>	25.5	34.2	1.34	36.5	1.07	1.43
	ヤブツバキ	22.9	31.2	1.36	33.0	1.06	1.44
	ク	18.2	21.2	1.17	25.4	1.20	1.40
	ヒサカキ <i>Eurya japonica</i>	11.3	11.3	1.00	14.5	1.27	1.27

Table 20. Amount of litter on the area of 800cm² in the bamboo stand

(30, X, 1960) 落葉層の調査

Plot	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Dry wt. of bamboo leaves (g)	Dry wt of broad leaves (g)	Ratio of broad l./bamboo l.
A	72	26.5	24.0	2.5	0.104
B	86	35.5	29.5	6.0	0.208
C	91	35.0	30.0	5.0	0.167

林に比べて小さい。竹林内の動物相については十分な研究はできなかったが、若干のデータを示した (Table 4)。

この林内で、純竹林、広葉樹の混生した部分、その程度の一層ひどい部分にそれぞれ A, B, C の 3 つの定置ワク (10×10m) をもうけ、1952 年以来 9 カ年間調査を行ってきた。竹程にはすべて木札をつけて発生年を附し、位置、太さ、発生年などは分散図として記録した。竹程と林床植生の調査は、それぞれ 2×2m, 1×1m ワクを用いて、隔年に測定を行なった。

各区の生立竹 (Table 5, Photo. 4, 5, 6) は一般施業林の伐竹前に比べていくぶん多い。ただし C 区はいちじるしく少ない。束数や生産量でも類似の傾向がある。生立竹の直径階別および枝下高階別

本数分配の年次変動 (Table 6, 7) をみると, A, B区では変動が少ないが, C区では本数の減少とは反対に 1 本 1 本の竹程は向上している。竹の生育型 (Table 8) としては, 千葉の人工林などに比して非常によい。

新竹発生量 (Table 8, 9, 10, 11) は蓄積に対して 10~5% で, 施業林に比して半減に近い。広葉樹の混生も多すぎるとよくない。新竹と枯竹の割合 (Table 12) からは, A, B区はかなり安定しているが, C区は竹の繁殖力が年々低下している。

病虫害竹 (Table 13) をみると, 一般の傾向に反して, 広葉樹の混生も, その割合によって必ずしも竹林の健全化に役だたないようである。

竹程の寿命については, 従来正確なデータがえられにくかったが, 10年間の測定記録 (Table 14) によれば, 不良竹は数年で枯死し, 他は 10年以上の寿命がある。

原生竹林の群落構造と遷移については, まず種類組成 (Table 15) についてみると, このような竹林は一般にスダシ群団の途中用と考えられるが, A区では地形的にも土壌的にも竹以外の種が優占できず (Photo. 4), 新竹と枯竹の割合 (Table 12), てんぐす病の罹病率 (Table 13), 竹程の分散 (Table 17), 広葉樹の成長 (Table 18, 19) などから, 少なくとも A区のような状態は地形的極相とみてよいと考えられる。

生活型組成 (Table 16) では, 千葉で調べている人工竹林に比して, 遷移の進行と地表の不安定性を示した。

分散図 (Fig. 1) から A/F比のような分散係数を算出して分布様式をしらべ, また分布型のあてはめをしてみると, 竹程の分布は極めてランダムで単純ポアソン分布に近く, 長年安定した竹林での密度調節の結果とみられる。

ここにはかなり多くの広葉樹が侵入しているが, その若干のものは林冠部に達する (Photo. 7, Fig. 2, 3,)。積算優占度であらわした種類組成表 (Table 15) やベルト・トランセクトの結果 (Table 18) から林内の木本の状況がわかるが, 基底面積の測定 (Table 19) によると, 木本の成長率は, 木本の多い C区でも案外高くない。

落葉層 (Table 20) をみると, A区はもちろん少ないが, B, C区の差は, 成長率の場合と同様, 案外多くなかった。

Summary

Though there are many bamboo groves in our country, it is very difficult to search a truly natural or virgin bamboo forest. Fortunately we were able to obtain a natural bamboo forest consisting of *Phyllostachys nigra* var. *Henonis* and *P. reticulata* (*P. bambusoides*) which had not been felled for more than twenty to thirty years. It is on a steep slope in the Sankozu Temple, Oharano, Otokuni, Kyoto (Fig. 1). This report is the a study on the reproduction and ecology of this bamboo stand.

1) The habitat conditions are shown in Tables 1, 2 on the soil, in Table 3 on the climate, Table 4 on the fauna in the stand. The substratum contains many stones and gravels (Fig. 2), and its fertility is not high. The relative light intensity on the forest floor is smaller than in an artificial bamboo stand in Chiba.

2) In the bamboo forest three permanent quadrates of 10×10m were laid and all living bamboo culms were labeled with the year of sprouting. All culms were described on the dispersion map. The measurements of bamboo culms and trees and of the ground

vegetation were done by the regular sampling of $2 \times 2\text{m}$ and $1 \times 1\text{m}$ quadrates respectively.

3) The total amount of living bamboo culms and average data per culm in each plot (Table 5), the yearly variation of such data (Tables 6, 7), and the size and the weight of culms (Table 8) were measured morphologically. The more vigorous the broad-leaved trees in the stand are, the worse the growth of bamboo is. The growth form of bamboo in this stand is considerably good, near the standard.

4) The sprouted amount and growth form of new-borne bamboo culms (Table 6), the yearly variation of their diameter and clear length distribution (Tables 10, 11), and the amount of new-borne and dead bamboo culms in each plot were measured. In the case of a natural bamboo forest, the yearly growth is smaller than the utilized bamboo grove, even if the standing crop is large. Plenty of broad-leaved trees check the natural sprouting and growth of bamboo. The ratio of dead bamboo culms to living ones indicates the successional stability of the bamboo vegetation.

5) The injury of culms by a fungous disease (Table 13), and the longevity of aerial culms (Table 14) are described. That the ratio of diseased culms is higher in the plot C where there are many broad-leaved trees is noticed than in the general case. The longevity of bamboo culms has not been known exactly, but in this stand, that of culms of small diameter is often only several years, and that of culms of fair growth is more than ten years.

6) The floristic composition of the ground vegetation in the bamboo stand is described by the summed dominance ratio, SDR (the summation percentage of the ratios of cover, density, height, frequency, etc.) as shown in Table 15. It contains the characteristic species of Shiion Sieboldii such as *Aucuba japonica* and *Camellia japonica*, and those of Shiitum Polystichopsosum Sieboldii such as *Rhus sylvestris*, *Ophiopogon japonicus*, *O. plani scapus*, and *Polystichopsis pseudo-aristata*. Then the bamboo stand will be a seral stage of Shiion Sieboldii, but the plot A (Fig. 4) is considered as a topographical climax based on Tables 12, 13, 17, 18, and 19.

7) The biological spectra of the ground vegetation in the bamboo stand are calculated as shown in Table 16. Compared with a utilized bamboo grove in Chiba, P % is high and Ch and Th % are low in the dormancy form (RAUNKIAER's life form), $D_4\%$ is high and $R_4\%$ is low in the migrule form (disseminule form and radicaid form by NUMATA), and b (branched) and r (rosette) % are high, and p (prostrate) and l (liane) % are low in the growth form. Among these characters the tendency of P, Ch, Th, and D indicates the progression of succession, and the tendency of R, b, r, p, and l indicates the instability of the substratum as compared with the case in Chiba.

8) The dispersion of bamboo culms was mapped as Fig. 7. The mode of dispersion and the distribution type are shown in Table 17. There the dispersion is mostly at random considerably following the simple Poisson type. The bamboo's function of the density regulation is estimated from Tables 12 and 17.

9) The occurrence and growth rate of broad-leaved trees are shown in Tables 18, 19, and Figs. 8, 9, 10. The growth of trees is noticeable particularly in the plots B and C, and the amount of litter (Table 20) and the relative light intensity (Table 3) correspond to these data.

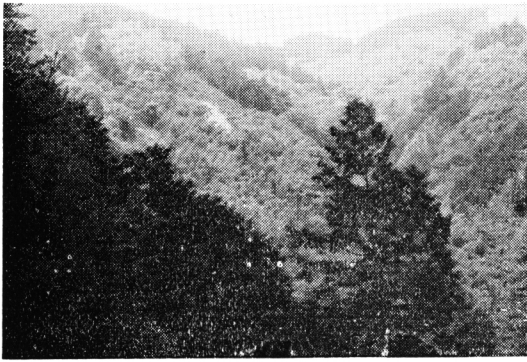


Photo 1. A distant view of the investigated bamboo forest under the bare area.



Photo 2. Stones in the plot A.



Photo 3. Measurement of the amount of evaporation in the plot B.

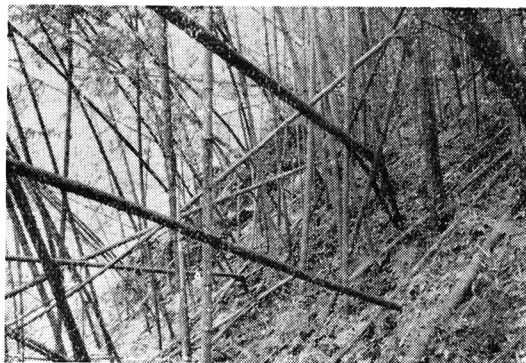


Photo 4. Physiognomy of the plot A, consisting of *Phyllostachys nigra* var. *Henonis*.



Photo 5. Physiognomy of the plot B, mixed with *Phyllostachys reticulata*, *Ph. nigra* var. *Henonis*, and broad-leaved trees.



Photo 6. Physiognomy of the plot C, which is like the plot B, but has more broad-leaved trees than in the plot B.

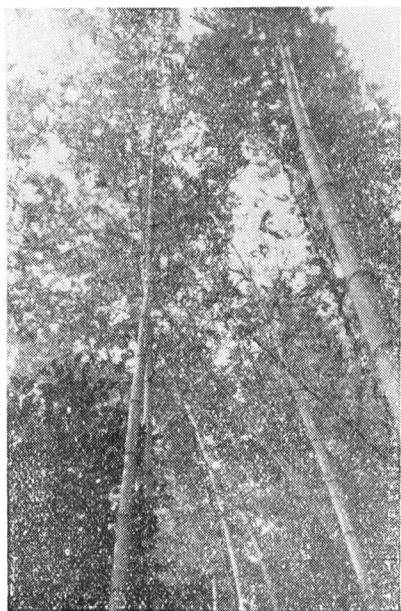


Photo 7. The forest canopy of the bamboo stand (plot B),