

自然教育園におけるスダジイの落葉について

矢野 亮*

Studies on the leaf falls of Shii (*Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii*) in the National Park for Nature Study

Makoto Yano*

はじめに

都市の急速な変化によって、自然環境は年々減少してきている。人間の居住地の拡大とともに、森林、草原、耕地等の緑地の面積が狭められ、また、大気や土壌の汚染等により樹木の活力が衰退している。(奥田 1971, 三寺ほか 1974) また、一方すみかや食糧を奪われた動物も、次第に都市から郊外へと退行したり、あるいは消滅してしまった例も少なくない(品田 1971, 桜井 1972, 千羽 1974)。

このような都市の中で奇しくも比較的良好的な自然環境が残されている自然教育園には、すでに都市環境の中では消滅してしまったトンボ類、ホタル類、甲虫類、ヘビ類等々多くの生物が現在なおも生息しつづけている。

しかし、近年、自然教育園にも都市化の波が押しよせ、モミ、スギ、クロマツ、アカマツなど針葉樹の枯死(奥田 1972)、スダジイ巨木群の衰退(奥田 1972)が目立ち、また、繁殖鳥類の減少(桜井 1972)、生息蝶類の減少(桜井ほか 1972)などが報告されている。また、このような都



図 1. 千葉県鴨川市和泉のスダジイ林

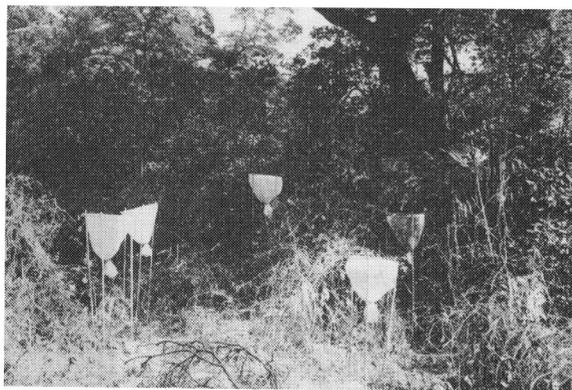


図 2. 落葉調査地 自然教育園 st. C
(白い網がリーフトラップ)

* 国立科学博物館付属自然教育園

National Park for Nature Study, National Science Museum

市環境の中で、自然のバランスがくずれ、生物相が単純化することによって、昆虫が大発生することが知られているが（小原 1968, 河合 1974）、自然教育園においてもスダジイを食害するスダジイモグリチビガ（久居 1972）（図 3）が1971年に、ルリイクビチョッキリ（矢野 1974）（図 4）が1972年に、シンクイガの一種と思われる昆虫（図 5）が1975年に、また、アオキの実に寄生するアオキミタマバエ（矢野 1974）が1973年に、相次いで大発生した。

これらの昆虫に共通することは、幼虫期に葉肉または果実の中で過すため、直接大気にふれることがないこと、いずれも微小昆虫であるため、天敵にねらわれにくいことなどがあげられる。しかし、これらの昆虫の大発生は、衰弱した樹木に対して追いつけをかせ、樹木の生育には大きな影響を及ぼすと考えられている（中根 1976）。そこで、自然教育園の極相林構成の代表的樹種であるスダジイとこれを食害する三種の昆虫の及ぼす影響を調査するため、自然教育園、そしてそのコントロール地として健全な千葉県鴨川市のスダジイ林（図 1）、食害昆虫のあまり発生していない自然教育園に隣接した国立予防衛生研究所（品川区上大崎）に、リーフトラップを設置した（図 2）。この調査の結果の一部は、1974年、都市生態系の研究報告書に報告したが（矢野 1974）、この度 6 年間の資料が蓄積されたので当時の資料も含めてまとめてみたい。

6 年間という長期にわたった調査のため、多くの方々からの暖かいご指導、ご援助をいただいた。文部省科学研究都市生態系研究班の代表沼田真先生、ルリイクビチョッキリの同定に労をおとりいただいた、当時国立科学博物館中根猛彦先生、鴨川市及び予防研におけるリーフトラップ設置を快く承諾して下さった鴨川市和泉、鳥海孝雄氏、予防研究所、また、リーフトラップの回収、落葉の測定等にご協力いただいた、東京大学千葉演習林の佐倉詔夫氏、法政大学学生内山松男氏、自然教育園上野節子氏、西川真知子氏、また、モグリチビガに関する資料等を提供していただいた自然教育園久居宜夫氏など、多くの方々に厚く



図 3. モグリチビガに食害された葉
幼虫は葉肉の部分を食害し、食痕はミミズばれしたようになる

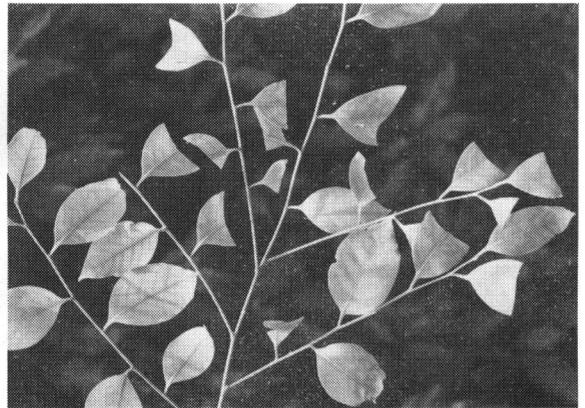


図 4. ルリイクビチョッキリに食害された葉
成虫は新葉に卵を産み切り落す。幼虫は地上に落ちた葉の中で生長する

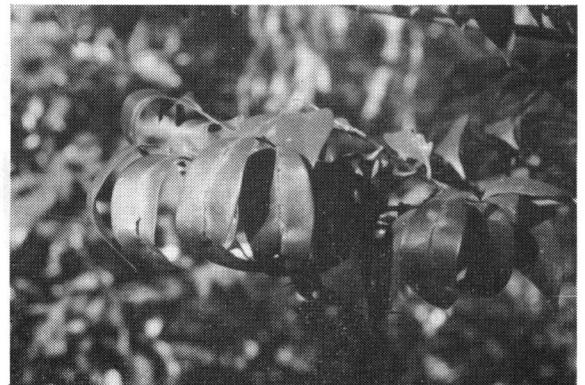


図 5. シンクイガの一種に食害された葉
幼虫は葉の主脈の芯を食害するため、葉は彎曲し、芯の部分からさける

お礼申し上げたい。

調査方法

自然教育園の3カ所 (st. A, st. B, st. C), 千葉県鴨川市, 予防衛生研究所の計5カ所のスダジイ林, あるいはスダジイの単木下に, 直径50 cm (面積0.19625 m²) の円形のリーフトラップを設置した。設置期間, トラップ数, 落葉の回収間隔, 樹令, 林相等は, 表1に示すとおりである。回収した落葉は, 実験室内

表 1. 調査の概要

	自然教育園			鴨川市 (千葉県)	予 防 研 (東京・品川)
	st. A	st. B	st. C		
調査期間	1973.2~	1973.2 ~1975.1	1973.2 ~1975.1	1973.3 ~1975.2	1974.1 ~1974.12
トラップ数	8	5	15	10	5
回収間隔	1カ月	1カ月	1カ月	1カ月	1カ月
調査木	樹 令	約500年	約80年	約500年	約100年
	林 相	樹 林	樹 林	単 木	樹 林
					並 木

の乾燥器に入れ, 85°C で24時間乾燥し, モグリチビガに食害された葉, ルリイクビチョッキリに切り落された新葉, 切り残された葉, シンクイガに食害された葉, 葉の展開直後落ちた新葉, 正常な葉 (図6), 落枝, 皮, 実, スダジイ以外の葉, 雑, に分け, 乾燥重量で測定した。

今回の報告は, スダジイの葉のみを比較の対象とした。また, トラップ数は調査場所によって異なるので, すべてトラップ10個分 (面積1.9625 m²) に換算した数値で示してある。

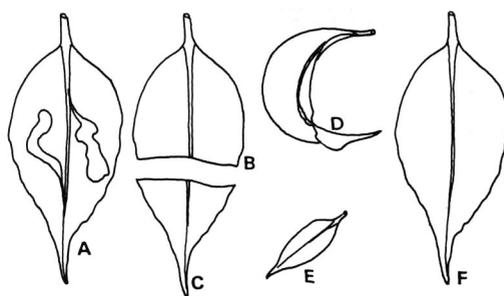


図 6. 落葉の分類

- A. モグリチビガ食害葉 B. チョッキリ食害葉 (旧葉) C. チョッキリ食害葉 (新葉) D. シンクイガ食害葉 E. 新葉 F. 正常葉

調査結果と考察

I スダジイの落葉の季節的变化

1. 各調査地における落葉の量的な季節変化

自然教育園 st. A, st. B, st. C, 及び鴨川における2年間の落葉量の季節変化, 予防研の1年間の落葉量の季節変化は, 図7 (I~V) の通りである。また, 表2はそれぞれの調査地の落葉を質的に分けたものである。落葉の量的な季節変化をみてみると, 自然教育園 st. A. st. B においては, 最大落葉量が4月又は5月にあり, 6月に減り, 7月, 8月に小さな落葉のピークがあることがわかる。また, 1973年, 1974年ともほぼ同じような落葉パターンをしている。自然教育園 st. C は, 最大落葉量が5月にあるが, 7月, 8月にも多量に落葉している。また, 1973年と1974年ではやや異なった落葉パターンを示している。st. A, st. B とは, 同じ自然教育園にありながら違う落葉のパターンを示しているが, これは, st. C が, 単木で

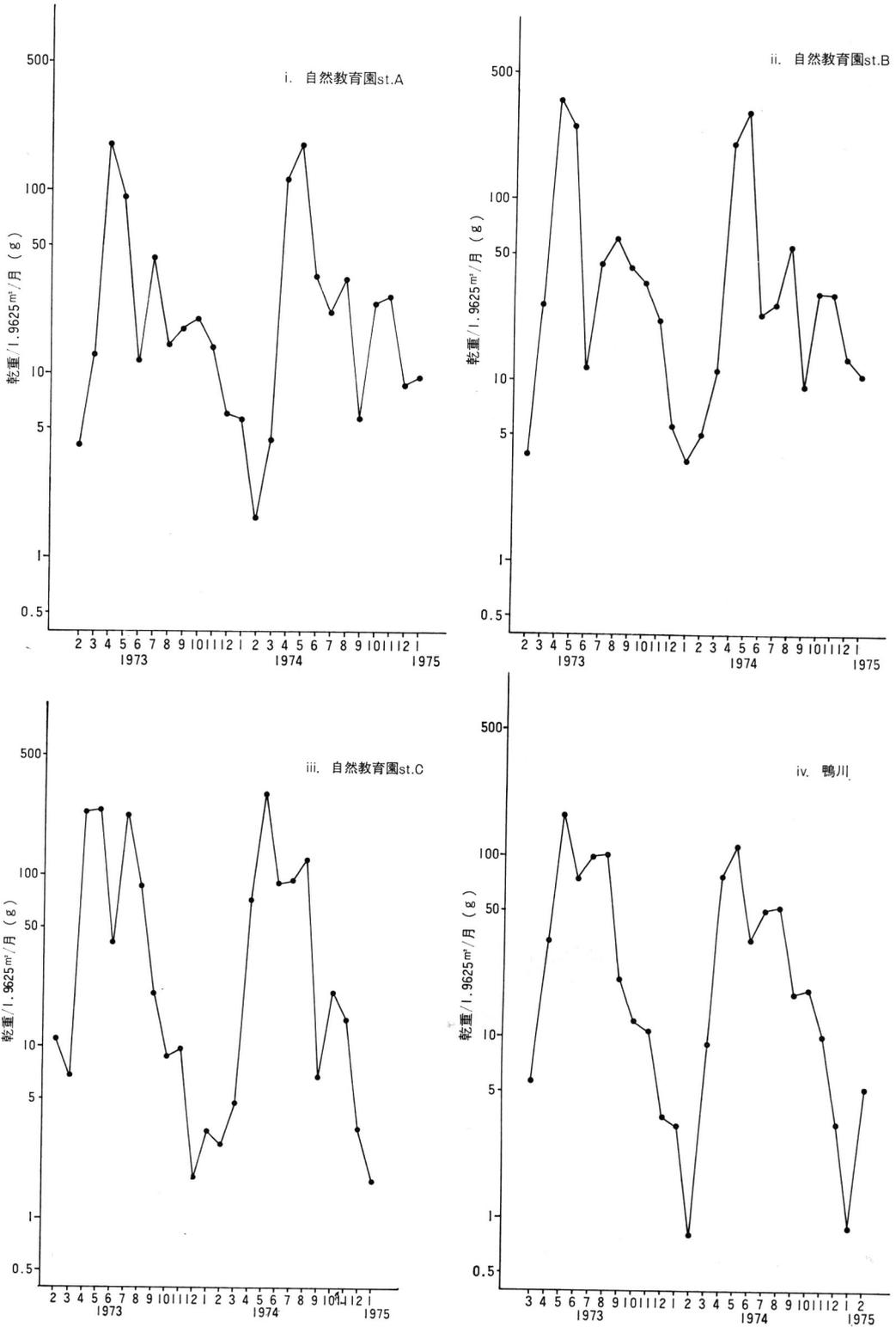


図7-I~IV. 各調査地における落葉量の季節的变化

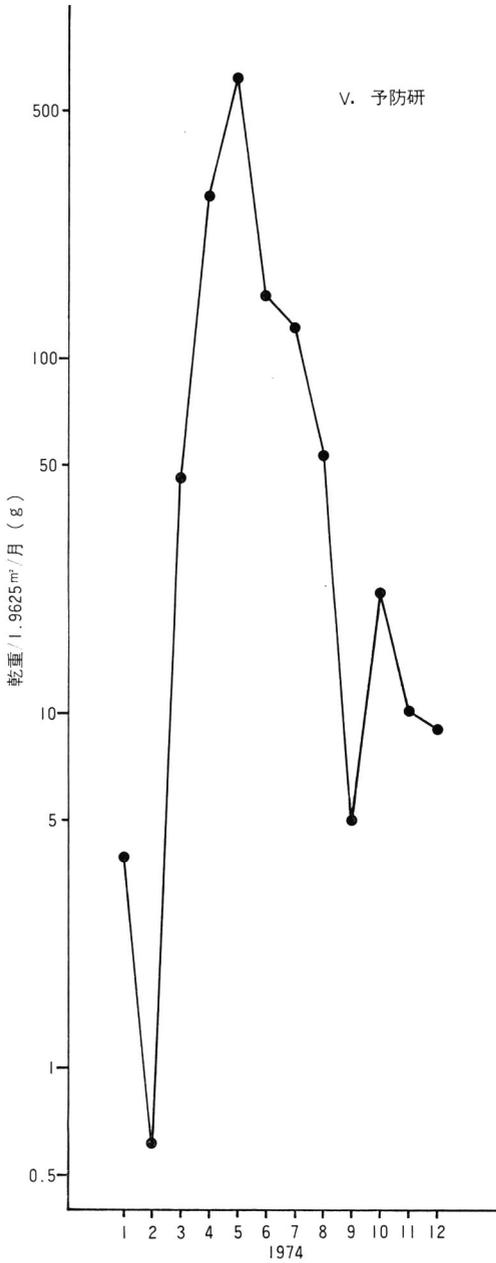


図 7—V.

表 2. 各調査地における落葉の内訳

調査地	調査年	モグリチビガ		チョッキリ(旧)		チョッキリ(新)		新葉		正		常		計 (1.9625 m² 当り)		ha 当り	
		枚	g	枚	g	枚	g	枚	g	枚	g	枚	g	枚	g	千万枚	t
自然教育園 st. A	1973年	1,438	130.04	1,463	40.60	2,070	36.29	1,148	18.03	2,650	191.76	6,699	416.72	3.4	2.1		
	1974年	1,474	126.70	571	20.64	571	12.36	765	14.73	4,831	285.29	7,641	459.72	3.8	2.3		
自然教育園 st. B	1973年	2,312	193.02	3,528	72.70	5,028	82.52	2,852	36.96	7,298	470.14	15,990	855.34	8.1	4.3		
	1974年	1,413	119.81	1,975	58.67	2,642	42.14	2,216	20.97	8,511	494.34	14,115	735.93	7.2	3.7		
自然教育園 st. C	1973年	2,809	314.71	907	53.98	1,027	19.08	1,764	53.36	6,128	441.32	11,608	882.45	5.9	4.5		
	1974年	1,596	170.86	370	18.13	640	13.78	955	16.49	7,782	532.56	10,703	751.83	5.4	3.8		
鴨	1973年	306	49.23	858	73.25	330	9.88	23	0.66	3,123	402.78	4,310	535.80	2.1	2.7		
	1974年	306	46.02	299	30.11	66	12.72	43	0.85	2,602	306.79	3,250	396.48	1.6	2.0		
予 防 研	1974年	28	3.00	47	1.91	14	0.32	1,406	61.78	12,180	1,271.18	13,661	1,338.19	6.9	6.8		

* 調査開始月から1年間としている。1973年の場合には1973.2~1974.1となる。その他は表1参照。

** チョッキリ(新)は、切り落された葉であるため落葉枚数合計には含まない。

あるという要因,あるいは自然教育園内でも環境が良好な地域に生育しているのがこのような傾向を示すのか,はっきりはわからない。なお,1973年自然教育園 st. A, st. B において最大落葉量が4月にあること, st. C において4月にかんりの落葉量があることは,モグリチビガに食害された落葉が多い結果であり,また,1974年の st. A, st. B, st. C の3カ所ともに最大落葉量が5月にあることは,この年モグリチビガの食害葉頻度がきわめて低かったことに起因している。

鴨川は,最大落葉量が5月にあるが,7月,8月にも多量の落葉がある。また,全落葉量の差こそあれ,1973年,1974年とも同じような落葉パターンを示している。

予防研は,最大落葉量が5月にある山型の落葉パターンを示している。

以上が各調査地の落葉の季節的变化であるが,落葉の質的な特徴をいくつかのべてみたい。

表2にもみられるように,鴨川において新葉の落下がきわめて少ないこと,予防研はほとんど昆虫による食害がないことなどがわかる。また,落下した正常葉から,スダジイ一葉当りの重量(乾重量)を算出し,比較してみると,自然教育園 st. A 66 mg, st. B 61 mg, st. C 70 mg, 鴨川 123mg (いずれも2年間の落葉量の平均), 予防研 104 mg (1年間の平均)であり,自然教育園のスダジイの葉は,鴨川あるいは予防研よりも小さいということがいえる。

2. 都市における落葉パターンの特徴

前項で,各調査地におけるスダジイ落葉量の量的な季節变化及び質的な特徴を述べたが,それぞれの調査

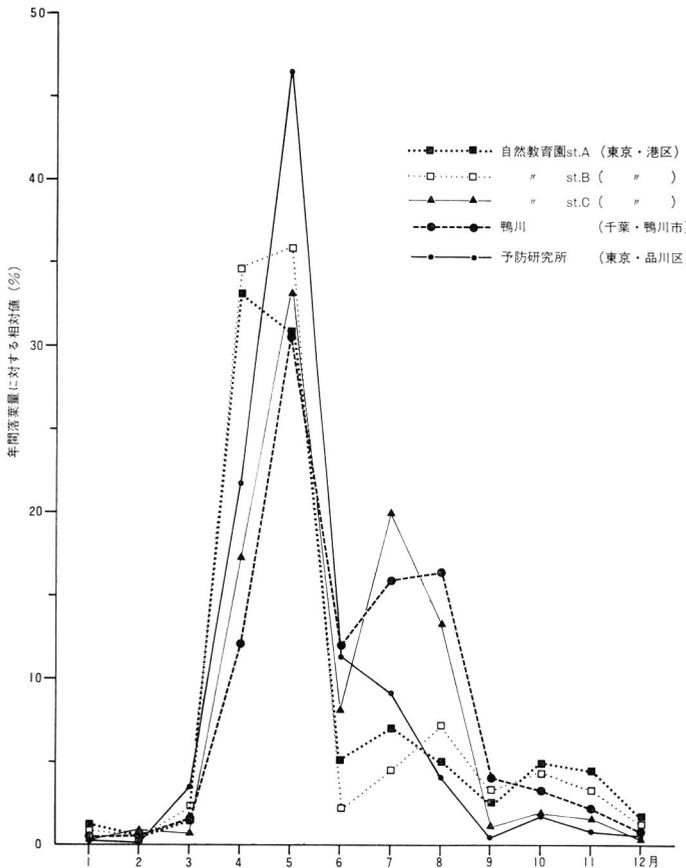


図 8. 各調査地における落葉パターンの比較

地で全落葉総量も違うので、これを年間全落葉量（予防研以外は2年間の平均）に対する相対値で表わしてみた（図8）。

この結果、自然教育園 st. A, st. B は、最大落葉量が4月と5月のちがいこそあれ、4月、5月に集中していることがわかる。4月の落葉量が多いのは、前述のとおり、モグリチビガによる食害の影響である。予防研は、5月に集中して落葉していることがわかる。また、自然教育園 st. C および鴨川の最大落葉量は5月にあるが、7月8月にもかなりの落葉量があることがわかった。なお、落葉量の多い4月、5月に限って注目してみると（表3）、4月、5月の落葉量は、年間落葉量に対して、自然教育園 st. A 63.8%, st. B 70.4%, 予防研 68.2%と、実に $\frac{2}{3}$ の量がこの2カ月間に落葉してしまうことになる。一方、鴨川 42.6%, 自然教育園 st. C 52.1%で、約 $\frac{1}{2}$ くらいの落葉しかないといえる。

表 3. 年間全落葉量に対する4月・5月の相対値

月	自然教育園			鴨川	予防研
	st. A	st. B	st. C		
4	33.2%	34.6%	18.8%	12.1%	21.7%
5	30.6	35.8	33.3	30.5	46.5
計	63.8	70.4	52.1	42.6	68.2

以上のことから、都市におけるスダジイ林は、新葉の展開する5月までには全落葉量の $\frac{2}{3}$ 近くを集中的に落してしまう。また、食害昆虫の発生がある地域では、1カ月早く、つまり4月に、最大落葉量もしくは相当量の葉を落とすと考えられる。一方、健全なスダジイ林の落葉は、新葉が展開する5月に最大落葉量を示すものの、7月～8月まで分散して落葉するということがいえそうである。

熊本県のコジイの落葉調査においても、この傾向が報告されている（只木 1971）。

II スダジイの落葉の6年間の経年変化

1. 落葉量の質的年変化

前節では、1973年、1974年における各調査地の落葉量の季節変化を比較し、都市における季節的变化の特徴を述べたが、本節では、自然教育園 st. A の6年間にわたる継続調査の中からその経年変化を述べてみたい。

1973年～1978年までの落葉量の季節変化を示したのが図9であり、表4はその年間落葉量を示したものである。また、落葉の促進に直接的影響があると思われるモグリチビガ食害葉、シンクイガ食害葉及び正常葉の全落葉量に対する割合を示したのが図10である。なお、チョッキリ食害葉及び新葉は、ともに新葉の展開した直後に切られたり、落葉したりするものであり、乾重量こそ少ないが、枚数としてはかなりあり、植物の生育にはかなり影響があると考えられる。

この調査の結果、自然教育園 st. A においては、1973年から1978年までの全落葉量は、ha 当りに換算すると乾重量にして2.1t—4.1t、落葉枚数にして3,400万枚—4,600万枚であることがわかった。また、6年間の落葉のパターンほぼ同じような傾向であることもわかった。しかし、この6年間に食害葉の量的、質的に大きな変動があることが図10からもわかる。すなわち、1973年～1976年までの4年間は、モグリチビガによる食害葉が全落葉量に対して異常なほどまでに高い割合を示しているが、1977年、1978年にはモグリチビガの食害葉が次第に減少してきている。また、1975年ごろより目立ち始めたシンクイガによる食害葉は、19

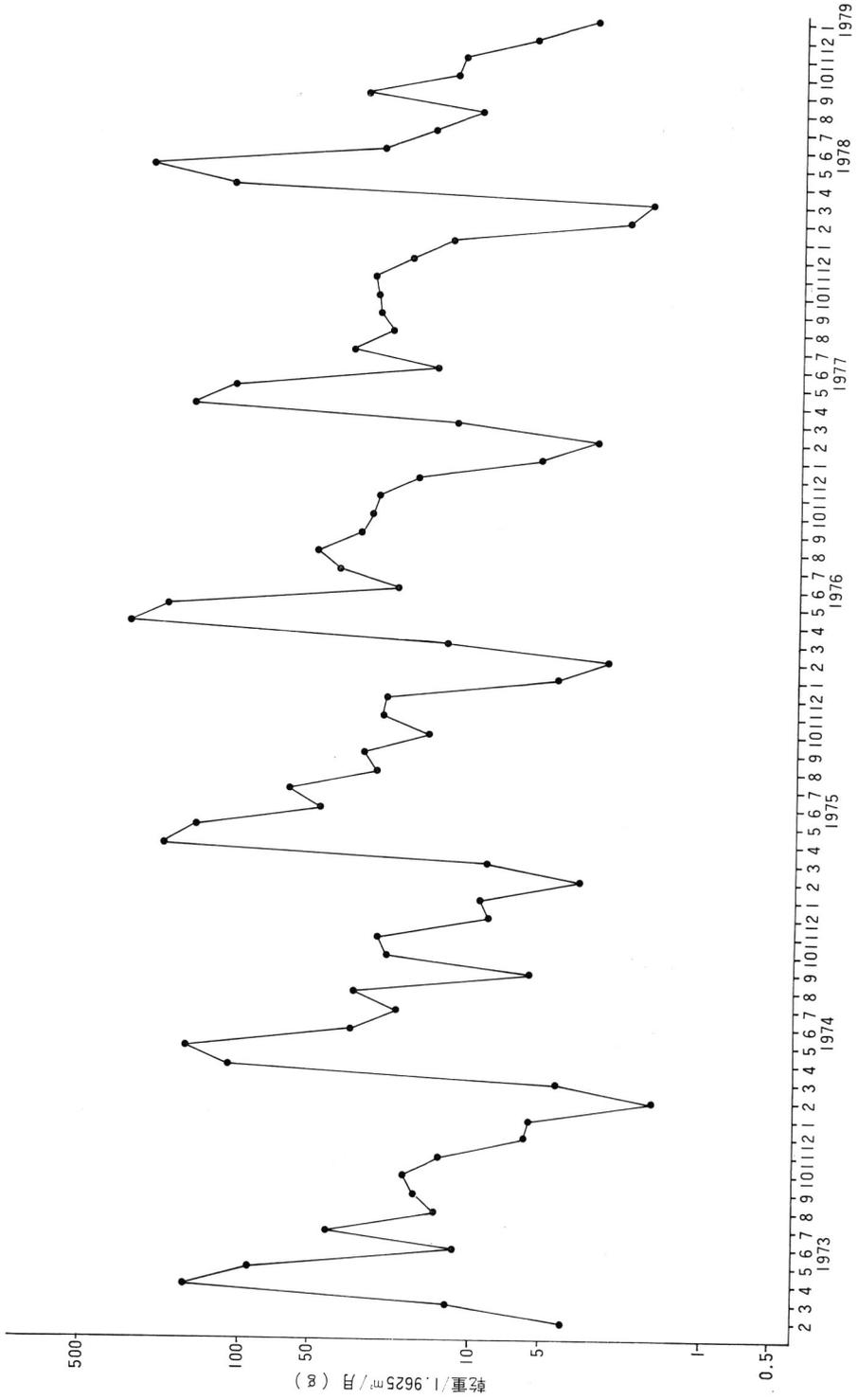


図 9. 自然教育園 st. A における 6 年間の落葉量の経年変化

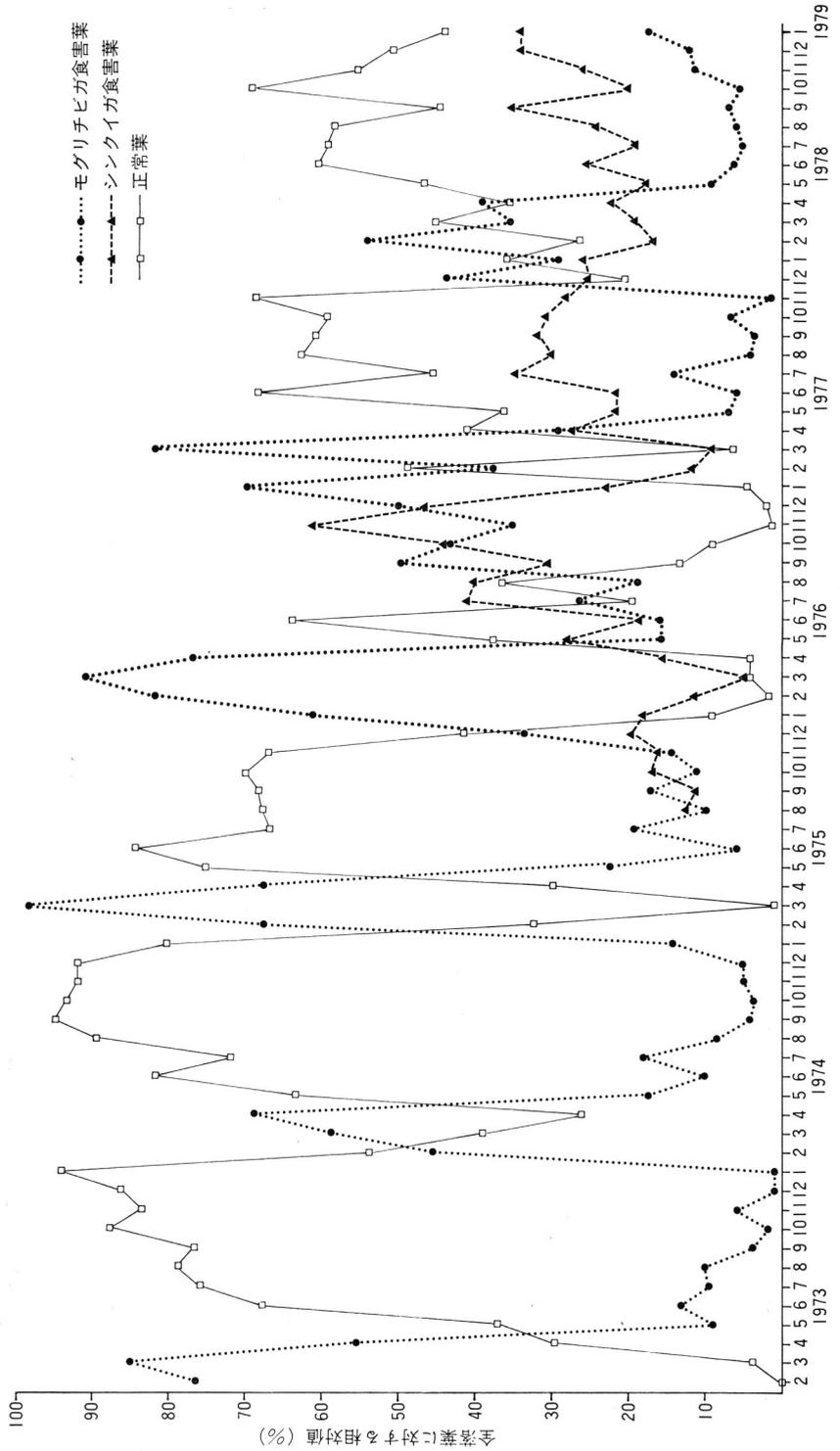


図 10. 自然教育園 st. A における落葉の質的変動

表 4. 自然教育園 st. A における落葉の内訳

年	モグリチビガ		チョッキリ(旧)		チョッキリ(新)		シンクイガ		新葉		正葉		計 (1.9625 m ² 当り)		ha 当り		
	枚	g	枚	g	枚	g	枚	g	枚	g	枚	g	枚	g	枚	g	平方枚
1973年	1,438	130.04	1,463	40.60	2,070	36.29			1,148	18.03	2,650	191.76	6,699	416.72		3.4	2.1
1974年	1,474	126.70	571	20.64	571	12.36			765	14.73	4,831	285.29	7,641	459.72		3.8	2.3
1975年	2,485	240.40	324	16.30			289	19.49	282	12.15	4,623	355.30	8,003	643.64		4.1	3.3
1976年	3,052	399.39	295	21.03	579	12.65	3,349	207.52	782	16.90	1,579	148.52	9,057	806.01		4.6	4.1
1977年	887	95.66	346	14.18	273	18.58	2,861	134.19	1,023	21.46	2,486	224.44	7,603	508.51		3.9	2.6
1978年	704	83.28	394	16.86	1,270	27.44	1,637	113.00	2,015	40.86	2,298	241.51	7,048	522.95		3.6	2.7

* チョッキリ(新)は、切り落された葉であるため落葉枚数合計には含まない。

表 5. 最大落葉量期における昆虫食害率と正常葉率

年	モグリチビガ		シンクイガ		モグリチビガ		シンクイガ		正常葉 %		モグリチビガ	
	落葉量 g	食害率 %	落葉量 g	食害率 %	落葉量 g	食害率 %	落葉量 g	食害率 %	食害率頻度 %	1葉当りの幼虫寄生数	食害率頻度 %	1葉当りの幼虫寄生数
1973年	4月	177.93	55.4						29.8			
	5月	92.09	9.1						37.1		53.3	3.37
1974年	4月	113.38	68.9						26.0			
	5月	176.42	17.4						63.5		22.1	1.43
1975年	4月	224.55	67.8						30.0			
	5月	164.47	22.5						75.3		60.9	1.64
1976年	4月	338.95	76.7						4.2			
	5月	222.73	20.9						37.9		43.7	0.83
1977年	4月	176.86	29.3						41.2			
	5月	119.44	7.1						36.1		46.4	1.01
1978年	4月	120.64	39.2						35.5			
	5月	276.61	9.0						46.9		42.7	0.90

* 久居 (未発表) による

76年にふえたが、その後、1977年、1978年と横ばい状態が続いている。一方、正常葉は、他の食害葉と反比例するもので、モグリチビガが異常に発生した1973年～1976年は非常に少なかったが、1977年と1978年と次第に増える傾向にあることがわかる。

2. 最大落葉量についての考察

自然教育園 st. A における1973年～1978年までの調査で、4月に最大落葉量を示すことがしばしばみられた(図9)。そこで、4月5月における全落葉量に対するモグリチビガ、シンクイガによる食害葉、正常葉の割合及びその年のモグリチビガ食害葉頻度、食害葉一葉当りの幼虫(3令, 4令)の寄生数(久居 未発表)を参考に最大落葉量の原因について検討してみたい(表5)。

4月に最大落葉量を示した年は、1973年、1975年、1976年、1977年である、それぞれの年の全落葉量に対する主な落葉の割合をみると、1973年モグリチビガ55.4%、1975年モグリチビガ67.8%、1976年モグリチビガ76.7%・シンクイガ15.7%、1977年モグリチビガ29.3%・シンクイガ27.6%であり、正常葉に比べかなり高い割合を示していることがわかる。すなわち、この4年は、モグリチビガあるいはシンクイガの食害により落葉が促進され、4月に最大落葉量を示したといえる。

また、1974年、1978年の2年は、5月に最大落葉量を示しているが、1974年は正常葉が63.5%、1978年はやはり正常葉が46.9%と他の食害葉に比べかなり高い割合を示している。なお、1974年と1978年は、モグリチビガの食害葉頻度が低いことや、一葉当りの幼虫が少なかったため、4月に最大落葉量を示しえなかったのではないかと考えられる。つまり、昆虫の食害葉の少ない年には、落葉は促進されることなく5月に最大落葉量を示すと考えられる。

3. 再び都市の落葉の季節的变化について

前項で6年間の落葉量の経年変化と、その落葉量の内容について検討してきた。その結果、自然教育園 st. A においては、1977年以降早期落葉の最大の要因であるモグリチビガの発生が衰え、シンクイガも一時ほどの食害もなく横ばい状態である。これに対して、正常葉の割合が増えており、一応本来の姿にもどりつつあると考えられる。そこで、自然教育園 st. A のスダジイモグリチビガの大発生した1973年と、本来の姿にもどりつつある1978年、そして、前節都市型落葉パターンを示す予防研の落葉量の季節的变化を比較してみると(図11)、1973年はモグリチビガの食害の影響で、最大落葉量が4月にあったが、1978年と予防研

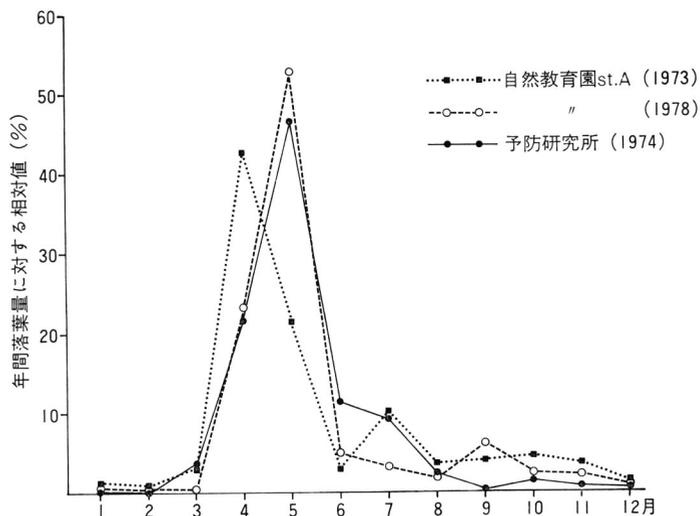


図 11. 自然教育園 st. A の1973年、1978年及び予防研における落葉パターンの比較

の落葉パターンは、最大落葉量がともに5月にある山型を示している。鴨川等健全なスダジイ林にみられるような、5月を最大落葉量を示すが7月、8月まで落葉が分散するのは、2年目、3年目の旧葉が分散して落葉することによると考えられる。しかし、自然教育園のスダジイ巨木林では、葉の寿命は1年以内がほとんどで（奥田 1972）、多くのものは、新葉の展開と前後して落葉してしまう。このような葉の寿命が、落葉のパターンを左右する大きな要因と考えられる。

要 約

自然教育園において、1971～1975年にかけてスダジイの葉を食害するモグリチビガ、ルリイクビチョッキリ、シンクイガの一種が大発生した。そこで、自然教育園3カ所と、近接した国立予防衛生研究所、及び千葉県鴨川市にリーフトラップを設置し、落葉量の季節的变化を調査した。

その結果、自然教育園 st. A, st. B では4・5月に、予防研では5月に落葉が集中していることがわかった。自然教育園における落葉は、モグリチビガの食害によるものである。また、鴨川市、自然教育園 st. C では、5月に最大落葉量があるが、7～8月にも分散して落葉することがわかった。

自然教育園 st. A において、1973年～1978年までの6年間の継続調査の結果、ha 当り2.1t～4.1t（乾重量）の落葉があったが、落葉の季節的变化は、6年間ほぼ同じような傾向を示した。

1977年以降より、モグリチビガ等の食害昆虫が減少したため、5月に最大落葉量を示す山型の落葉パターンに変わってきた。これはスダジイ巨木の葉の寿命が1年以内であり、新葉の展開と前後して落葉するためと考えられる。

参 考 文 献

- 三寺光雄ほか（1974） 都市における環境大気の変化と生物群集の動態，都市生態系の特性に関する基礎的研究
- 奥田重俊（1971） 自然教育園を中心とする東京西南部の植生，自然教育園報告第2号
- 品田 穰（1971） 失なわれた東京の自然，自然保護 No. 109
- 桜井信夫（1972） 東京都区内の2—3の緑地における繁殖鳥類の年変化について，都市生態系の特性に関する基礎的研究
- 千羽晋示（1974） 環境変化と動物群集（2），都市生態系の特性に関する基礎的研究
- 奥田重俊（1972） 都市環境における森林群落の推移，都市生態系の特性に関する基礎的研究
- 奥田重俊（1972） 自然教育園に生育するスダジイ巨木群の現状とその保護について，自然教育園報告第3号
- 桜井信夫ほか（1972） 自然教育園の蝶類について，自然教育園報告第3号
- 小原秀雄（1968） 自然からの警告，家の光協会
- 河合省三（1974） 都市環境とカイガラムシ，インセクトarium Vol. 11 No. 4
- 久居宣夫（1972） 自然教育園の潜葉虫について，自然教育園報告第3号
- 矢野 亮（1974） ルリイクビチョッキリの生態，都市生態系の特性に関する基礎的研究
- 矢野 亮（1973） 新しい虫たちの登場—二つの昆虫の大発生，自然科学と博物館 Vol. 40 No. 2
- 矢野 亮（1974） アオキミタマバエ，自然教育園設問板の手引き No. 11
- 中根猛彦（1976） 減る虫，殖える虫，自然科学と博物館 Vol. 43 No. 1
- 矢野 亮（1974） 異常発生した2種の昆虫がスダジイ林に及ぼす影響，都市生態系の特性に関する基礎的研究
- 只木良也（1971） 森の生態，共立出版