神奈川自然誌資料　6：21～28，Mar. 1985

神奈川県内の森林植生の人為による改変と着生コケ群落の生態

中　村　俊　彦

The Influence of Human Disturbance on Forest Vegetation and Ecology of the Epiphyte Communities in Kanagawa Prefecture

Toshihiko NAKAMURA

はじめに

コケは，体が小さく構造も簡単なため，環境の変化に非常に敏感な生物の一つである。このようなコケは，指標生物として，これまでに大気汚染（TAODA, 1972；梅津，1978；横堀，1978）や都市化程度（中村1976）あるいは都市の公園・緑地の自然性（中村，1981）などの評価に用いられてきた。

今回は，道路開設のための裸地化など，人為による森林植生の改変が，コケの生育，とくに樹幹着生のコケに対してどのように影響しているかをみるため，神奈川県内の代表的な森林植生を対象として，森林の奥から林外にかけてのコケの生育状況の調査を実施した。さらに，この調査に基づいて，森林植生への人為の影響に対するコケの指標化を試みた。

なお，本調査は神奈川県環境生物研究会（青木淳一代表）の「予測評価手法の体系化に関する調査研究（生態系）1983」の一部としておこなったもので，実施にあたっては，横浜国立大学の青木淳一教授ならびに原田洋氏，神奈川県立博物館の大場達之博士から御指導と御便宜をいただいた。また，国立科学博物館の井上浩博士，柏谷博之博士，広島大学理学部の樋口正信博士には種の同定，確認をお願いした。さらに，本稿執筆に当っては，神奈川県立博物館の生出智哉主任学芸員からいろいろと御便宜をいただいた。各位に対し深く感謝致します。

調査地と方法

調査は県内にみられる代表的な五つのタイプの森林植生でおこなった。下記のように各タイプに属する調査地を2ケ所ずつもうけ，1983年10月から12月にかけて野外調査を実施した。なお，調査地の設定は原田洋氏の御協力による。

1　暖帯植生

A　ヤブコウジ・スダジイ群集（自然林）
逗子市神武寺，標高100m（A1）。鎌倉市二階堂，標高90m（A2）。

B　オニシバリ・コナラ群集（二次林）
横須賀市鷹取山，標高100m（B1）。横浜市西金沢，標高50m（B2）。

C　クヌギ・コナラ群集（二次林）
厚木市七沢，標高130m（C1）。秦野市震生湖，標高140m（C2）。

2　温帯植生

D　ヤマボウシ・ブナ群集（自然林）
箱根町大観山，標高750m（D1）。箱根町仙石原，標高940m（D2）。

E　アブラチャン・クロモジ群落（二次林）
箱根町湯場，標高750m（E1）。箱根町白銀山，標高940m（E2）。

これらの各調査地において，林縁から林内にむかって，林縁内（0～5m），林内（5～15m），林奥（15m以上）の三つの立地区分をおこない，林縁の外側に低木林分のみられた調査地には，さらに幅5mの林縁外の区をもうけた。

表1に示すように，各区内で任意に5本，1植生タイプ計10本の調査木を選び，各調査木の樹幹の基部から高さ50cm，および130～180cmの2ケ所の全周面を調

表1　各植生タイプの立地ごとの調査木の胸高直径平均（cm）と調査樹種（本数）

	植生タイプ ＼ 立地区分	林奥	林内	林縁内	林縁外
温帯	ブナ群集 ヤマボウシ・	42.0 ブナ(8) ミズナラ、 オオモミジ (各1)	22.1 ブナ(7) ミズナラ、 アカシデ、 ヤマボウシ (各1)	10.2 ブナ(3) ヤマボウシ(2) アセビ、 リョウブ、 カマツカ、 ミズキ、 ニシキウツギ (各1)	2.8 ニシキウツギ(4) リョウブ(2) カマツカ、 ツクバネウツギ、 シナノキ、 ミヤマイボタ (各1)
	クロモジ群落 アブラチャン・	19.5 アブラチャン(5) ミズキ(2) ミズナラ、 アカシデ、 エンコウカエデ (各1)	12.2 アブラチャン(5) クマシデ(2) カマツカ(2) ミヤマイボタ、 ミズキ、 アカシデ、 ミズナラ(各1)	7.5 ミズキ(2) アブラチャン、 ミヤマイボタ、 イヌツゲ、 カマツカ、 ニシキウツギ、 ミヤマガマズミ、 カジカエデ、 ヤマグワ(各1)	
暖帯	コナラ群集 クヌギ・	18.2 クヌギ(5) コナラ(5)	15.7 クヌギ(5) コナラ(5)	11.6 クヌギ(5) コナラ(3) ミズキ、 イヌシデ(各1)	
	コナラ群集 オニシバリ・	13.5 コナラ(8) イヌシデ、 キハダ（各1）	10.4 コナラ(5) エノキ(2) ハコネウツギ(2) ヤマグワ(1)	7.8 コナラ(5) ウツギ(3) ガマズミ(2)	
	スダジイ群集 ヤブコウジ・	27.6 スダジイ(5) タブ(2) アカガシ(2) ウラジロガシ(1)	14.2 スダジイ(4) ヤブツバキ(2) ヤブニッケイ、 ウラジロガシ、 コナラ、 イヌシデ(各1)	10.2 スダジイ(4) アラカシ(3) シロダモ、 クヌギ、 ヤマザクラ (各1)	

査部位とし，そこに出現するすべての種を記録し，さらにセン類，タイ類，地衣類，シダ類の各被度パーセントの測定をおこなった。種の同定は，すべて採集した標本で確認した。

結　　果

各植生タイプにおける林奥から，林縁内あるいは林縁外にかけての着生コケ群落の組成と構造の変化を表2～5，図1～2に示した。

1.　林奥部での生育状態

1）暖帯植生

自然林植生のヤブコウジ・スダジイ群集では，樹幹の着生群落はほとんどみられず，二次林植生の方でコケの着生がみられた。

クヌギ・コナラ群集の樹幹下部では，すべての調査木に，平均して5種のコケの生育がみられ，その被度平均は50%に達した。しかし，樹幹の上部では被度の平均が4%以下になり，出現種数も平均1.7種と低い。優占種として，ノミハニワゴケ，コモチイトゴケ，ヒロハツヤゴケなどがあげられる。セイナンナガハシゴケ，マツゲゴケも樹幹上部でよくみられた。

オニシバリ・コナラ群集の樹幹着生はきわめて貧弱で，林奥，樹幹上部での着生はほとんどみられず，下部でも着生率は30%しかなかった。ノミハニワゴケ，キャラハゴケ，コカヤゴケなどが樹幹下部でわずかにみられた。

2）温帯植生

ヤマボウシ・ブナ群集の着生群落は，今回調査した五つの植生タイプのなかで最も豊富であった。林奥のすべての調査木でコケの着生がみられ，樹幹の下部の着生群落の被度は平均70%あり，上部では平均30%であった。また，出現種数も多く，二つの調査地の林奥からは，あわせて38種のコケの着生が記録された。1本当りの平均では，樹幹の上部で8種，下部では10種以上の生育がみられた。優占種として，ヒメフタマタゴケ，タカネカモジゴケ，コカモジゴケ，ヤリノホゴケ，ユガミチョウチンゴケ，オオサナダゴケモドキなどがあげられ，また，チチブハネゴケ，キリシマゴケ，イヌムクムクゴケ，ヒムロゴケなど，この植生タイプの林奥に特徴的にみられる種も多い。

二次林植生のアブラチャン・クロモジ群落における，林奥の樹幹着生のコケの出現種数は自然林植生のヤマボウシ・ブナ群集よりは少なかった。樹幹の上部，下部ともに100%の着生率であるが，出現種数はそれぞれ平均5種程度になる。群落被度の平均は，樹幹下部で約60%，上部で40%強あった。優占種としては，ヒメフタマタゴケ，コモチイトゴケ，ハネヒツジゴケ，ニッコウタケナカゴケ，チヂミバコブゴケなどがあげられる。ヤマボウシ・ブナ群集では林内から林縁内で生育していたタカネカモジゴケ，エダウロコゴケモドキ，ナガスジイトゴケなどが，この群落では林奥だけにみられた。

2.　植生改変によるコケ群落の変化

1）暖帯植生

ヤブコウジ・スダジイ群集およびオニシバリ・コナラ群集の林縁附近では，コケの着生はまったくみられなかった。クヌギ・コナラ群集でも林縁附近のコケの着生は著しく少なく，樹幹の下部には60%の調査木に1～2種の着生がみられたもも，上部では地衣類がわずかにみられたにすぎない。

2）温帯植生

ヤマボウシ・ブナ群集およびアブラチャン・クロモジ群落では，林奥から林外にいくにつれて，着生群落の被度，種数ともにしだいに減少する傾向がみられた。この傾向は，ヤマボウシ・ブナ群集の方が著しく，その中でもとりわけセン類の減少がめだった。また，この傾向は，ヤマボウシ・ブナ群集においては樹幹の下部で顕著であったのに対し，アブラチャン・クロモジ群落では上部の方が著しかった。

考察（生物指標としてのコケの利用）

樹幹着生のコケ群落の組成と構造はその林分状態によって異なることがわかった。今回調査した五つの植生タイプの林奥部での着生群落は，暖帯より温帯の森林の方が発達しており，中でも温帯の自然林であるヤマボウシ・ブナ群集が被度，出現種数ともに最高であった。一方，暖帯では，コケの着生状態はむしろ二次林植生の方が良かった。

着生コケ群落は，どの植生タイプでも樹幹の下部で良く発達していたが，そこは樹幹上部に比べ，空中湿度など水分条件の面でコケの生育により好都合な場所と考えられる。樹幹着生のこのようなコケ群落も林縁にむかうにつれてその種数，被度ともに低下していく傾向がみられ，今回の調査では，林縁附近にだけ出現するといったコケはほとんどみられなかった。以上のことから，いろいろな人為の改変によってもたらされた林奥から林外への着生群落の種組成の違いは，それぞれのコケの環境の変化に対する耐性の違いによって

表2　ヤブコウジ・スダジイ群集(上)とオニシバリ・コナラ群集(下)における着生コケ群落の林奥から林縁にかけての種組成の変化．数値は1調査地の各立地内の5本の調査木における樹幹上部と下部の合計10ヶ所に対する出現頻度．グループ分けについては本文参照

Class	Species		立地区分	林奥		林内		林縁内	
			調査地	A1	A2	A1	A2	A1	A2
l	Graphis sp.	ﾓｼﾞｺﾞｹ sp.			1				

Class,　l:lichen.

Class	Species		立地区分	林奥		林内		林縁内	
			調査地	B1	B2	B1	B2	B1	B2
	Group 1-2								
m	Haplocladium angustifolium	ﾉﾐﾊﾆﾜｺﾞｹ			2				
m	Taxiphyllum taxirameum	ｷｬﾗﾊｺﾞｹ			1				
m	Rhynchostegium pallidifolium	ｺｶﾔｺﾞｹ			1				
h	Cephaloziella spinicaulis	ｳﾆﾔﾊﾞﾈｺﾞｹ			1				
h	Acrolejeunea pusilla						1		
h	Frullania muscicola	ｶﾗﾔｽﾃﾞｺﾞｹ					1		
l	Graphis sp.	ﾓｼﾞｺﾞｹ sp.					2		

Class,　m:moss, h:liverwort, l:lichen.

表3　クヌギ・コナラ群集における着生コケ群落の林奥から林縁にかけての種組成の変化（表2参照）．
＊印はその帰属グループの決定に今後の調査が必要なもの

Class	Species		立地区分	林奥		林内		林縁内	
			調査地	C1	C2	C1	C2	C1	C2
	Group 1								
l	Physcia rubropulchra			1					
l	*Lepraria sp.			1					
m	Glyphomitrium humillimum	ｻﾔｺﾞｹ		1					
l	Parmelia clavulifera	ﾏﾂｹﾞｺﾞｹ		2	1				
m	Sematophyllum pulchellum	ｾｲﾅﾝﾅｶﾞﾊｼｺﾞｹ		1	2				
f	Lepisorus thunbergianus	ﾉｷｼﾉﾌﾞ			1				
l	Parmelia squarrosa	ｶﾗｸｻｺﾞｹ			1				
h	Cololejeunea japonica	ﾔﾏﾄﾖｳｼﾞｮｳｺﾞｹ			1				
	Group 2								
m	Herzogiella perrobusta	ﾐﾁﾉｸｲﾁｲｺﾞｹ				1			
m	Isopterygium pohliaecarpum	ｱｶｲﾁｲｺﾞｹ				1			
l	Parmelia tinctorum	ｳﾒﾉｷｺﾞｹ		3		1			
l	Pertusaria sp.	ﾄﾘﾊﾀﾞｺﾞｹ sp.		1		1			
h	Cephaloziella spinicaulis	ｳﾆﾔﾊﾞﾈｺﾞｹ		5		4			
h	Trocholejeunea sandvicensis	ﾌﾙﾉｺｺﾞｹ			1		1		
h	Lophocolea mimor	ﾋﾒﾄｻｶｺﾞｹ			3		1		
	Group 3								
h	Frullania muscicola	ｶﾗﾔｽﾃﾞｺﾞｹ			4			1	
m	Rhynchostegium pallidifolium	ｺｶﾔｺﾞｹ			2	1	2	2	
m	Entodon challengeri	ﾋﾛﾊﾂﾔｺﾞｹ		2	3	3		3	
m	Haplocladium angustifolium	ﾉﾐﾊﾆﾜｺﾞｹ		4	5	3	5		1
l	Graphis spp.	ﾓｼﾞｺﾞｹ spp.		3	2	1		3	1
l	Physcia spp.	ﾑｶﾃﾞｺﾞｹ spp.			7				1
m	Clastobryella kusatsuensis	ｺﾓﾁｲﾄｺﾞｹ		4	6	4	5		2
m	Taxiphyllum taxirameum	ｷｬﾗﾊｺﾞｹ							1

Class,　m:moss, h:liverwort, l:lichen, f:fern.

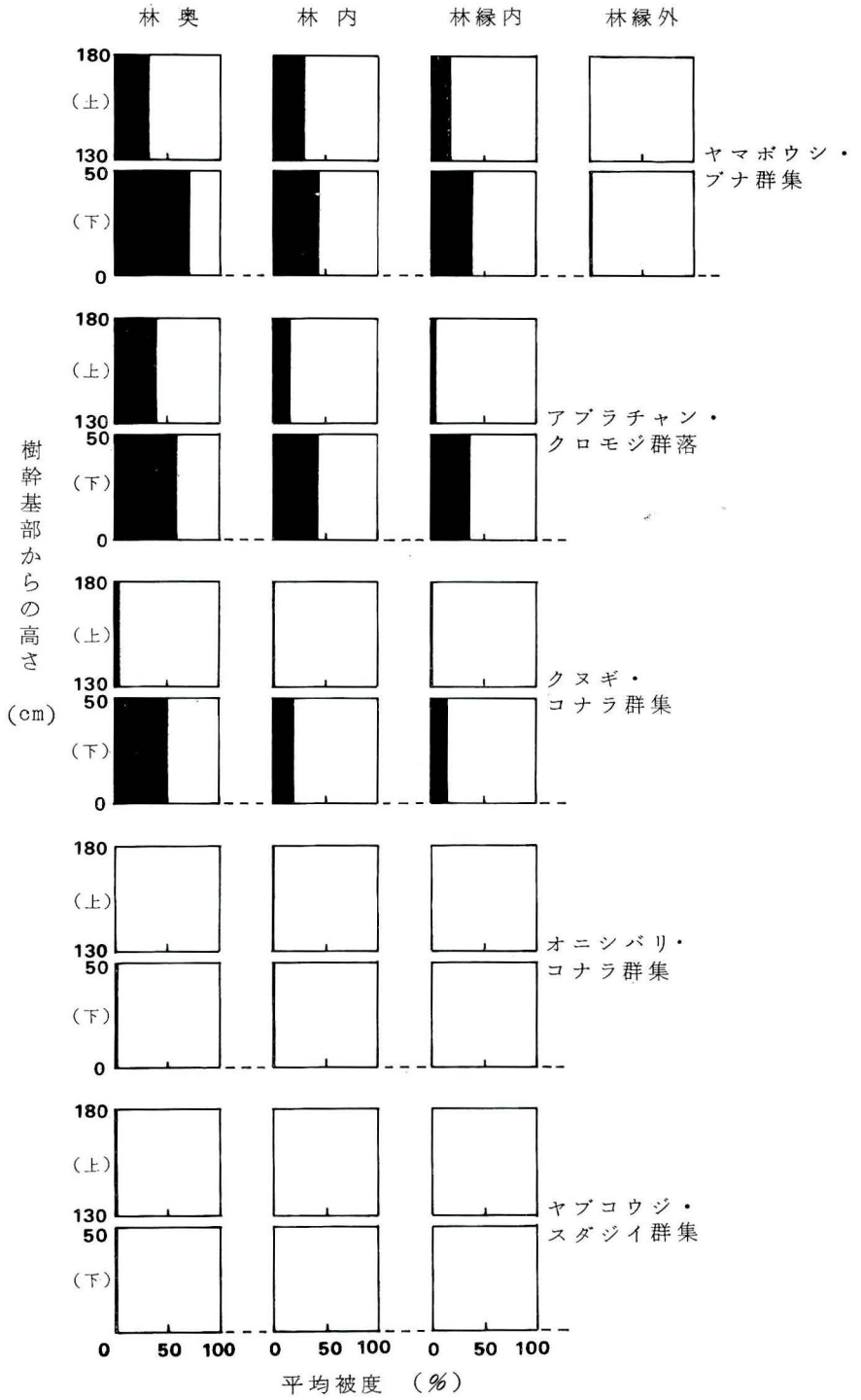

図1　各植生タイプにおける樹幹上部と下部の林奥から林縁にかけての着生コケ群落の被度の変化

表4　ヤマボウシ・コナラ群集における着生コケ群落の林奥から林外にかけての種組成の変化(表2，3参照)

Class	Species	立地区分	林奥		林内		林縁内		林縁外	
		調査地	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
	Group 1									
h	Plagiochila flexuosa	チヂフ゛ハネコ゛ケ	5							
f	Mecodium polyanthos	ホソハ゛コケシノブ゛	3							
m	Homaliadendron scalpellifolium	キタ゛チヒラコ゛ケ	3							
h	Trichocoleopsis sacculata	イヌムクムクコ゛ケ	3							
h	Herberta adunca	キリシマコ゛ケ	3							
m	Thamnobryum sandei	オオトラノオコ゛ケ	2							
m	Homalia japonica	ヤマトヒラコ゛ケ	2							
m	Rhizomnium tuomikoskii	ケチョウチンコ゛ケ	2							
m	*Callicladium haldanianum	クサコ゛ケ	2							
m	Bissetia lingulata	シタコ゛ケ		1						
h	Radula oyamensis	ヒメケヒ゛ラコ゛ケ		1						
h	Radula japonica	ヤマトケヒ゛ラコ゛ケ		2						
m	Pterobryum arbuscula	ヒムロコ゛ケ		2						
	Group 2									
m	Thuidium kanedae	トヤマシノブ゛コ゛ケ	4	1	1					
m	Hypnum plumaeforme	ハイコ゛ケ	3		1					
m	Trachycystis immarginata	ユカ゛ミチョウチンコ゛ケ	6		2					
m	Dicranum mayrii	コカモシ゛コ゛ケ	9		3					
m	*Leucobryum neilgherrense	ホソハ゛オキナコ゛ケ			1					
l	Cladonia coniocraea	ヤリノホコ゛ケ	7	1		1				
h	Plagiochila gracilis		2	1		3				
m	Fissidens gymnogynus	ヒメホウオウコ゛ケ	6			1				
h	Lejeunea japonica	ヤマトコミミコ゛ケ	5			3				
m	Plagiothecium euryphyllum	オオサナタ゛コ゛ケモト゛キ	6	2	1	4				
m	Haplohymenium longinerve	ナカ゛スシ゛イトコ゛ケ		2	1	4				
h	Porella ulophylla	チチ゛ミカヤコ゛ケ		3		1				
h	Frullania tamarisci	シタ゛レヤステ゛コ゛ケ			1	3				
f	Lepisorus thunbergianus	ノキシノブ゛				1				
h	Cephaloziella spinicaulis	ウニヤハ゛ネコ゛ケ				1				
	Group 3									
m	Fauriella tenuis	エタ゛ウロココ゛ケモト゛キ	4	4	1	1	2			
m	Oncophorus crispifolius	チチ゛ミハ゛コフ゛コ゛ケ	5	3	4	2	1			
h	Lejeunea ulicina	コクサリコ゛ケ	1	3	3	4	1			
m	*Pseudobarbella levieri	タカサコ゛サカ゛リコ゛ケ					2			
m	*Isopterygium pohliaecarpum	アカイチイコ゛ケ					2			
m	*Ulota crispa	カラフトキンモウコ゛ケ					1			
m	Dicranum viride	タカネカモシ゛コ゛ケ	4	9	5	7		4		
m	Plagiothecium cavifolium var. fallax	ニッコウタケナカコ゛ケ	3	3		3		4		
m	Clastobryella kusatsuensis	コモチイトコ゛ケ	6	8	4	4	5	4		
h	Nipponolejeunea pilifera	ケシケ゛リコ゛ケ	6	2	7	5	6	2		
l	Pertusaria spp.	トリハタ゛コ゛ケ spp.	2	3	7	3	3	2		
l	Graphis spp.	モシ゛コ゛ケ spp.		2	4		5	2		
h	Lophocolea minor	ヒメトサカコ゛ケ				3		3		
l	*Parmelia sp.	ウメノキコ゛ケ sp.						2		
m	Brotherella henonii	カカ゛ミコ゛ケ	1		1				1	
m	Hypnum tristo-viride	イトハイコ゛ケ	1	2	3	1	4		1	
h	Metzgeria decipiens	ヒメフタマタコ゛ケ	9	6	5	5	4	9	1	
m	Brachythecium plumosum	ハネヒツシ゛コ゛ケ	1	5	3	5	1	3		2

Class, m:moss, h:liverwort, l:lichen, f:fern.

表5　アブラチャン・クロモジ群落における着生コケ群落の林奥から林縁にかけての種組成の変化（表2，3参照）

Class	Species		立地区分	林奥		林内		林縁内	
			調査地	E1	E2	E1	E2	E1	E2
	Group 1								
l	Parmelia sp.	ｳﾒﾉｷｺﾞｹ sp.		3					
m	Dicranum viride	ﾀｶﾈｶﾓｼﾞｺﾞｹ		3					
m	Fauriella tenuis	ｴﾀﾞｳﾛｺｺﾞｹﾓﾄﾞｷ		2					
h	Cephaloziella spinicaulis	ｳﾆﾔﾊﾞﾈｺﾞｹ		1					
m	Plagiothecium euryphyllum	ｵｵｻﾅﾀﾞｺﾞｹﾓﾄﾞｷ		1					
m	Ulota crispa	ｶﾗﾌﾄｷﾝﾓｳｺﾞｹ		1					
m	Haplohymenium longinerve	ﾅｶﾞｽｼﾞｲﾄｺﾞｹ			3				
h	Radula japonica	ﾔﾏﾄｹﾋﾞﾗｺﾞｹ			3				
l	Leptogium azureum	ｱｵｷﾉﾘ			2				
m	Neckera humilis	ﾁｬﾎﾞﾋﾗｺﾞｹ			1				
h	*Frullania muscicola	ｶﾗﾔｽﾃﾞｺﾞｹ			1				
	Group 2								
l	Cladonia coniocraea	ﾔﾘﾉﾎｺﾞｹ		3		5			
h	Lophocolea minor	ﾋﾒﾄｻｶｺﾞｹ		2		1			
l	Pertusaria spp.	ﾄﾘﾊﾀﾞｺﾞｹ spp.		3		3			
h	Nipponolejeunea pilifera	ｹｼｹﾞﾘｺﾞｹ		3		3	3		
m	Thuidium kanedae	ﾄﾔﾏｼﾉﾌﾞｺﾞｹ			2		1		
m	Rhynchostegium pallidifolium	ｺｶﾔｺﾞｹ			1		1		
h	Lejeunea ulicina	ｺｸｻﾘｺﾞｹ			3		3		
h	Lejeunea japonica	ﾔﾏﾄｺﾐﾐｺﾞｹ		1	1			1	
m	Brachythecium plumosum	ﾊﾈﾋﾂｼﾞｺﾞｹ		7	6	2	1	1	
h	Frullania usamiensis	ｳｻﾐﾔｽﾃﾞｺﾞｹ			1			2	
m	Fissidens gymnogynus	ﾋﾒﾎｳｵｳｺﾞｹ						1	
	Group 3								
l	Graphis spp.	ﾓｼﾞｺﾞｹ spp.		7	2	5	2	2	3
m	Oncophorus crispifolius	ﾁﾁﾞﾐﾊﾞｺﾌﾞｺﾞｹ		8	1	3	3	1	3
m	Plagiothecium cavifolium var. fallax	ﾆｯｺｳﾀｹﾅｶｺﾞｹ		3	4	1	2	4	2
m	Clastobryella kusatsuensis	ｺﾓﾁｲﾄｺﾞｹ		8	6	7	8	3	2
h	Metzgeria decipiens	ﾋﾒﾌﾀﾏﾀｺﾞｹ		7	10	8	9	6	6
m	Hypnum tristo-viride	ｲﾄﾊｲｺﾞｹ				1	1	1	1
m	Brotherella henonii	ｶｶﾞﾐｺﾞｹ					3		2
m	Callicladium holdanianum	ｸｻｺﾞｹ							2
m	Leucobryum neilgherrense	ﾎｿﾊﾞｵｷﾅｺﾞｹ							1
m	Dicranella heteromalla	ｽｽｷｺﾞｹ							1

Class,　m:moss, h:liverwort, l:lichen, f:fern.

規定されていると考えられる。そこで表2～5に示したように，各植生タイプのコケを，環境変化に対する感受性の観点から次のような三つのグループに分けた。

グループ1：林奥だけに生育がみられ，環境変化に対する感受性は非常に高い。

グループ2：林奥だけではなく林内や林縁附近にもみられ，環境変化に対する感受性は低い。

グループ3：林縁附近で普通にみられ，環境変化に対する感受性はほとんどない。

このような種の生態的特性と，着生コケ群落の構造を加味することによって，次に，各森林植生における自然さ程度の評価を試みた。

1)　平地の暖帯植生の自然さ程度の評価

今回の調査のかぎりでは，ヤブコウジ・スダジイ群集に対する樹幹着生のコケの指標的価値はほとんど認められなかった。

オニシバリ・コナラ群集では，林奥でもわずかなコケしか着生しておらず，したがってその自然さのめやすとしては，樹幹にセン類かタイ類の着生がみられることである。

クヌギ・コナラ群集は，暖帯植生の中でも比較的着生コケ群落が良く発達している。この植生の自然さのめやすとしては，樹幹の下部では4種以上のコケがみ

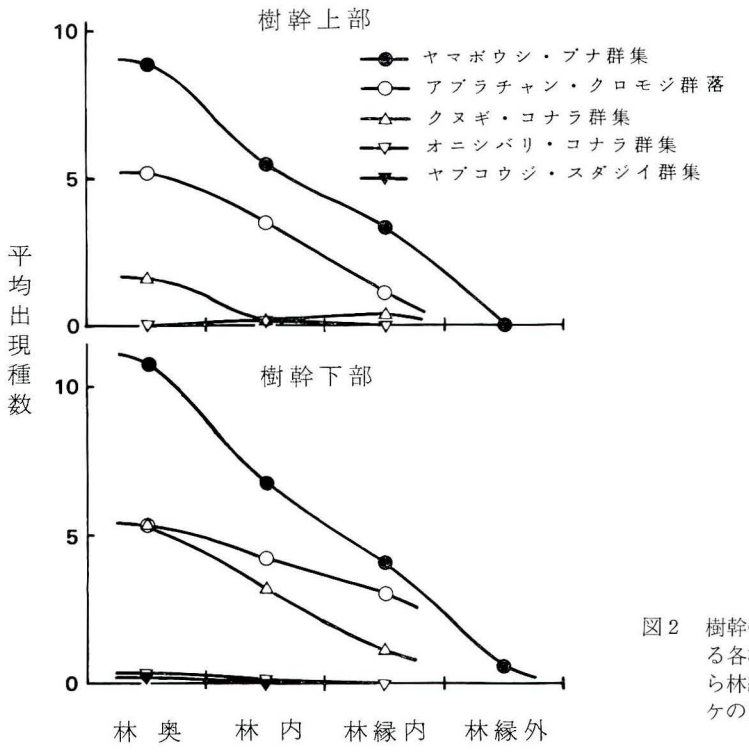

図2　樹幹の部と下部における上る各植生タイプの林奥から林縁にかけての着生ゴケの出現種数の変化

られ，その被度も40%以上あること，かつ樹幹上部にも1種以上のコケの着生がみられることがあげられる。さらに，グループ1の種が樹幹の上部，下部を問わず1種以上出現すれば，その自然さの程度はいっそう高い。

2)　山地の温帯植生の自然さ程度の評価

ヤマボウシ・ブナ群集，アブラチャン・クロモジ群落ともに，その自然さのめやすとして，樹幹の上部，下部にそれぞれ5種以上のコケの着生がみられ，群落被度が下部で50%以上，上部で30%以上になることである。さらに上部，下部ともにグループ1のコケが2種以上含まれればその自然さの程度はいっそう高まる。

以上はあくまでも試案であり，いろいろな植生に対する人為の影響を，コケを指標として把握し評価する手法を確立するためには，さらに詳しい生態学的な基礎調査が必要である。

文　献

中村俊彦　1976　都市化指標としての蘚苔類．日蘚苔会報，1：178—182.

中村俊彦　1981　都内公園・緑地のコケのフロラと生態（コケを指標とした緑地診断）．千葉生物誌．30(2)：56—66.

Taoda, H.　1972　Mapping of atmospheric pollution in Tokyo based upon epiphytic Bryophytes. Jap. J. Ecol. 22：125—133.

梅津幸雄　1978　着生コケ植物・地衣類による重工業都市の大気汚染図示．日生態会誌．28：143—154.

横堀　誠　1978　蘚苔類を利用した空気浄化試験法による大気汚染の測定．日生態会誌．28：17-23.

（東京大学農学部森林植物学教室）