関西自然保護機構会報（15）69—75，1988.

菅山寺のブナ林の現状*

下野　義人（府立高槻南高等学校）**

稲葉真由美（府立高槻南高等学校，生徒）***

はじめに

滋賀県の琵琶湖の北に余呉湖があり，この湖の東側山中の菅山寺一帯にブナ，ミズナラ林がある。このブナ林は低地にあることが大きな特徴であり，余呉町の自然園にも指定されている。滋賀県の湖北地方では安藤ら(1972)は540〜620m以上が冷温帯（ブナ帯）になると述べているが，菅山寺のブナ林は350〜450mあり，本来なら暖温帯（照葉樹林帯）あるいは中間温帯に属すべき場所に存在している。山麓の中之郷の平均気温を参考にして標高による補正をおこなって調査地（標高350m地点）の暖かさの指数（WI）と寒さの指数（CI）を求めると，WI=93.1°，CI=−10.1°になり明らかに照葉樹林帯の範囲内にあった。

この様なブナ林に興味を持ち，菅山寺のブナ林の特徴や樹木の構成を明らかにするために，大阪府立高槻南高等学校生物部では昭和59年〜61年の三年間に渡って調査をおこなった。その結果を報告する。

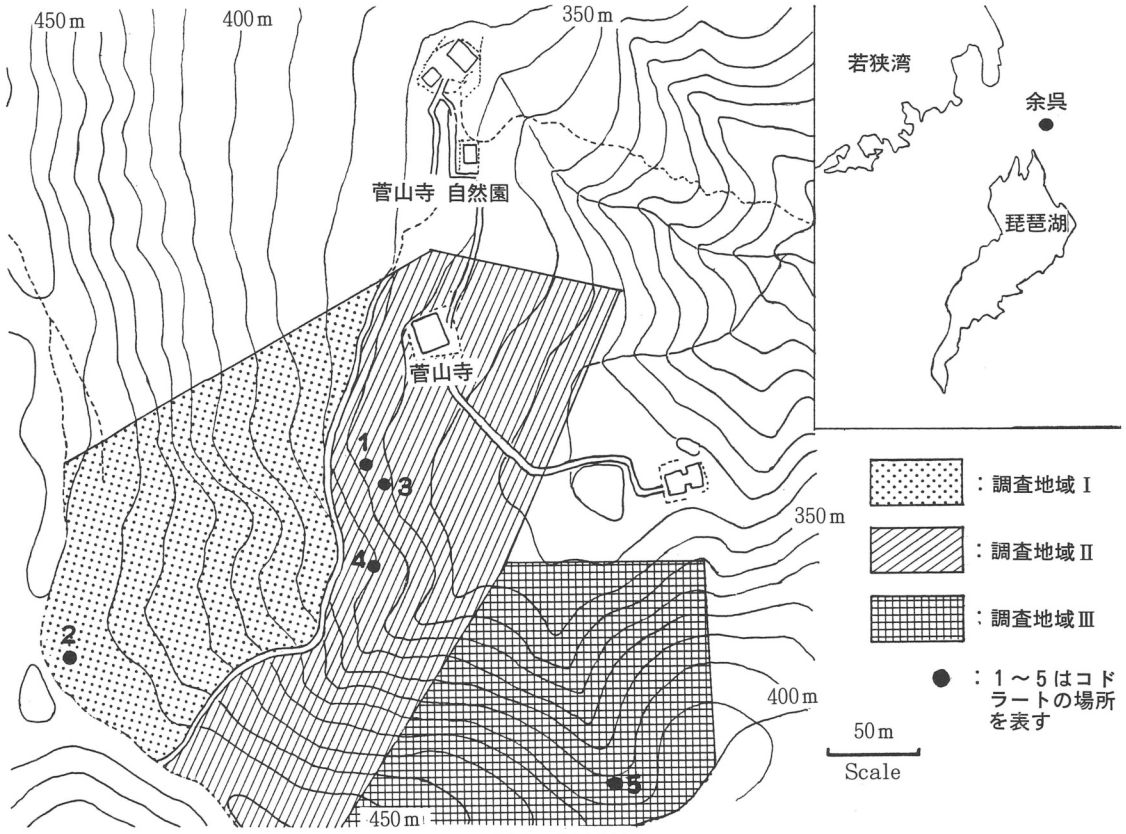


図1　調査地域

*　：関西自然保護機構業績第54号

**　：〒569，大阪府高槻市芝生町3−29−1

***：現在武庫川女子大学薬学部，学生，〒663，兵庫県西宮市甲子園九番町11−68

表１　調査日時と調査地域

日　時	全数調査地域	コドラートNo.	人数(人)
昭和59年７月22－24日	Ⅰ	１・２	16
昭和60年７月22－25日	Ⅱ	３・４・〔1〕～〔8〕	19
昭和61年７月21－24日	Ⅲ	５	14

1.　調査方法および調査日時

(1)　調査方法

調査地域毎のブナの全数調査と毎木調査をおこなった。全数調査は菅山寺のブナ林全域を３調査地域にわけ，各調査地域に分布する樹高は120cm以上のブナの胸高周囲を測定した。毎木調査地域のブナ林の典型と思われる所にコドラートをつくり樹木の胸高周囲，樹種，樹冠，位置，樹高を測定し記録した。また，下層の樹木と草木の名前も記録した。

(2)　調査日時

調査日時は表１に示す。昭和59年には調査地域Ⅰ（図１）のブナの全数調査とコドラート１，コドラート２の毎木調査を，昭和60年には調査地域Ⅱとコドラート３，コドラート４，コドラート〔1〕－〔8〕の調査を，昭和61年には調査地域Ⅲとコドラート５の調査をおこなった。

2.　調査地の概況

調査地域Ⅰは尾根から菅山寺へ下る林道北側の地域で，59年当時林道横の斜面下部の下層・低木層はよく茂っていた。しかし，60年度にはそれらは伐採され，太いブナやミズナラ等が残された間に樹高50cm程度のヒノキが植えられていた。コドラート２は北の端にあり，林道の横にあった（図１）。

調査地域Ⅱは尾根から菅山寺へ下る林道南側の斜面で，コドラート４は上部に，コドラート１，３は中部にあった。上部は傾斜がきつく高木層が発達し，林内は少し暗くなっており林床にはエゾユズリハが多く見られた。下部の菅山寺周辺の林内は明るく，多くの下草が繁茂していた。

調査地域Ⅲは調査地域Ⅱの南側で，ここにコドラート５があった。調査地域Ⅲは全体に傾斜がきつく，林内は暗く，低木層には地をはう様に曲がった樹木が多く見られた。

3.　結果および考察

(1)　全数調査

調査地域Ⅰに280本，調査地域Ⅱに381本，調査地域Ⅲに257本，計918本のブナが確認された。図３に菅山寺全域のブナの胸高直径の度数分布を示した。

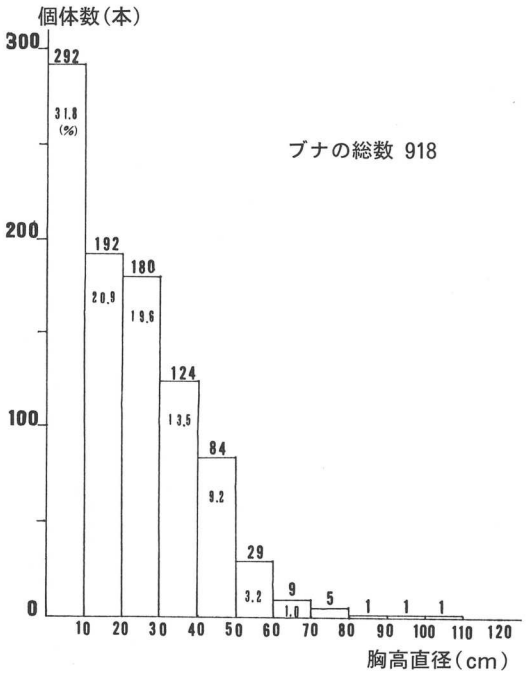


図２　菅山寺のブナ林の胸高直径の度数分布図

図２はＬ字型分布を示し918本中292本（31.8%）が直径10cm未満の幼木であったので，菅山寺のブナ林には若いブナが多いことがわかった。しかし，調査地域別に見ると大きな地域差があることがわかった（図３～図５）。図４より，調査地域Ⅰでは直径20cm未満のブナが41.8%，特に直径10cm～20cmのブナが16.8%と少なかった。同様に，調査地域Ⅱでも直径20cm未満の割合が50.4%と小さかった。しかし，調査地域Ⅲでは直径20cm未満のブナが全体の68.1%を占めていた。また，直径10cm未満の個体数を見ると調査地域Ⅱでは102本，調査地域Ⅲでは120本と大きな差は見られなかったが，全体の中で占める割合を見ると調査地域Ⅱでは26.8%，調査地域Ⅲでは46.7%と２倍程の差があった。タブノキの年齢分布を参考にすると（伊藤，1977），自然林の年齢分布は図５の様なＬ字型を示すと考えられるので，調査地域Ⅰの直径10cm～20cmと調査地域Ⅱの直径10cm未満の個体数が少ないと考

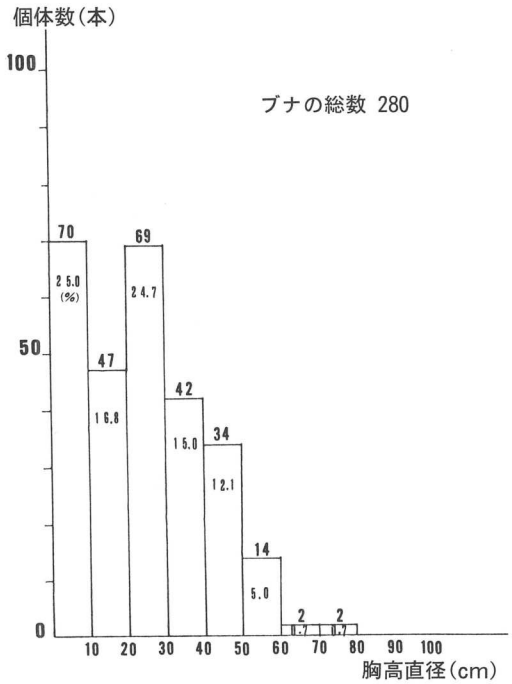


図3　調査地域Ⅰのブナの胸高直径の度数分布図

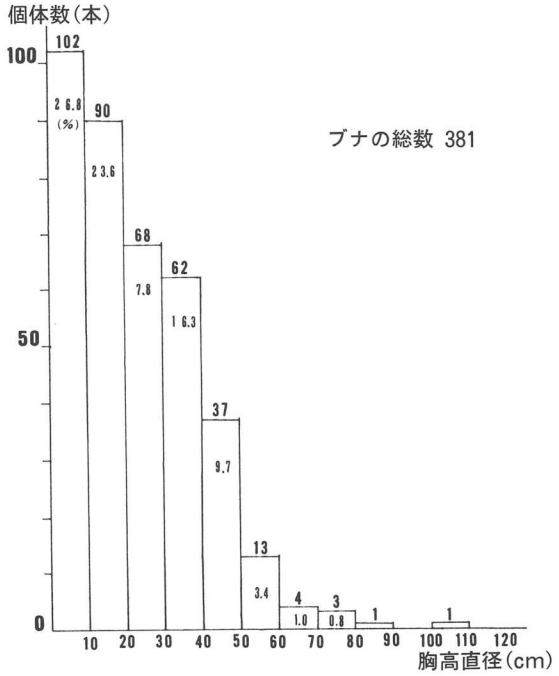


図4　調査地域Ⅱのブナの胸高直径の度数分布図

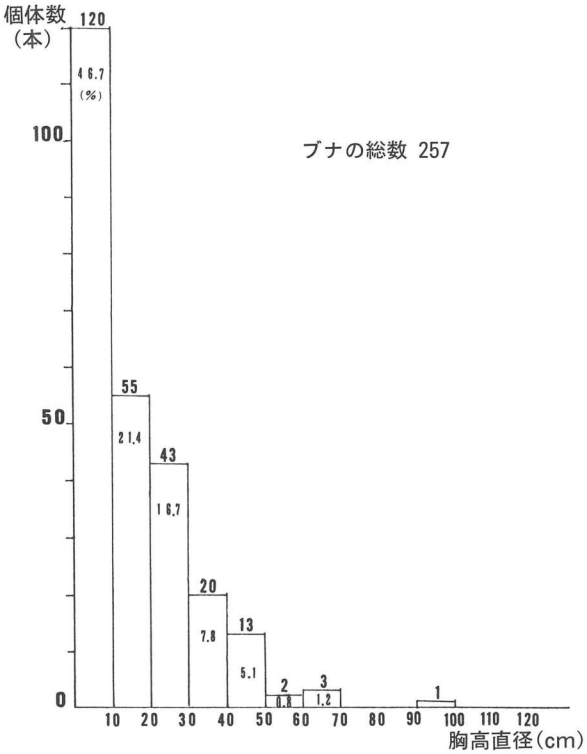


図5　調査地域Ⅲのブナの胸高直径の度数分布図

えられる。

このことは，調査地域Ⅰでは現在直径10～20cmのブナがまだ細かった時期に，その程度の太さのものの一部が伐採されたと考えられる。それに対して調査地域Ⅱでは直径10cm未満のブナが少ないので，低木層の伐採された時期は最近になってからだと思われる。

昭和60年に再び調査に訪れた時，調査地域Ⅰの斜面の上部でヒノキの植林のために細いブナ等の樹木が見事に伐採されていた。切られずに残された太いブナやミズナラ，スギが点在し，直径20cm未満の木はほとんど見られなかった。従って現在調査をおこなったとすれば，調査地域Ⅰのブナの度数分布図（図3）は昭和59年当時より直径20cm未満のブナの個体数が減少したグラフになると考えられる。

調査地域Ⅲは調査地域Ⅰや調査地域Ⅱに比べ伐採の影響は少なく，度数分布図（図5）は顕著なL字型分布を示し，直径10cm未満の幼木が46.7%と全体の半数近くを占めており，非常に自然林に近い状態であった。図1に示すようにこの地域は他の調査地域と異なって，菅山寺に下る林道から離れている上，林内の傾斜は30°と急で，下部にいく程急になっていた。

これらのことから，調査地域Ⅲには人が侵入しにくい所なので，林内の低木層の伐採がおこなわれず，自然の状態で残っていると考えられた。

(2)　毎木調査

①　コドラートの特徴

コドラート2は調査地域Ⅰにあり，断面積合計ではミ

表2　菅山寺のブナ林　毎木調査結果

	コドラート1(59)			コドラート2(59)			コドラート3(60)			コドラート4(60)			コドラート5(61)		
面積	20m×20m			20m×20m			20m×20m			10m×40m			20m×40m		
方位	北　西 23°			北　西 19°			西　40°			北北西 42°			南　45°		
α値	5.75			5.35			4.21			7.51			6.75		
出現種数(上層)	10			18			8			15(不明も含む)			22		
出現個体数(上層)	27			123			24			41			169		
断面積合計(cm²/400m²)	1549.35			20716.12			19711.92			15371.43			47940.54		
(m²/ha)	38.62			51.78			49.28			38.43			60.00		
下層出現種数	52			28			62			70			——		
共通出現種数	7			13			4			7			——		
出現種	本数	断面積合計(m²/ha)	(%)	本数	断面積合計(m²/ha)	(%)	本数	断面積合計(m²/ha)	(%)	本数	断面積合計(m²/ha)	(%)	本数	断面積合計(m²/ha)	(%)
ブナ	15	22.72	(58.83)	21	21.54	(41.60)	7	20.19	(40.97)	17	21.64	(56.31)	19	31.06	(51.82)
アカシデ	3	5.63	(14.58)				2	7.72	(15.65)	1	3.85	(10.02)			
ミズナラ	1	4.87	(12.61)	5	16.25	(31.38)				1	0.06	(0.15)	1	1.83	(3.05)
スギ	1	3.96	(10.25)	16	8.70	(16.80)	4	7.38	(14.97)	2	4.17	(10.85)	24	17.74	(29.60)
コハウチワカエデ	2	0.87	(2.25)										1	0.00	(0.00)
ソヨゴ	1	0.20	(0.52)	4	0.42	(0.81)									
ウリカエデ	1	0.16	(0.42)										1	0.00	(0.00)
シアブラ	1	0.15	(0.39)	10	0.11	(0.21)	1	0.01	(0.02)	1	0.01	(0.03)	36	1.14	(1.90)
マルバマンサク	1	0.04	(0.10)	21	0.68	(1.31)				6	0.52	(1.35)	1	0.01	(0.01)
ハウチワカエデ	1	0.02	(0.05)												
コナジ				1	1.99	(3.84)				1	0.03	(0.08)			
ネジキ				11	0.91	(1.76)									
タムシバ				13	0.78	(1.50)									
キンキマメザクラ				1	0.32	(0.62)									
ウリハダカエデ				10	0.05	(0.10)									
サイゴクミツバツツジ				2	0.01	(0.02)									
タカノツル				2	0.01	(0.02)									
ヤマウルシ				1	0.00	(0.01)									
ウルシ				1	0.00	(0.00)							2	0.79	(1.32)
ンキンナカマド				1	0.00	(0.00)				1	0.01	(0.03)			
ナナカマド				1	0.00	(0.00)							5	0.02	(0.02)
ホオノキ							5	5.78	(11.73)				1	0.01	(0.01)
アカガシ							2	4.89	(9.93)						
シイカシ							1	2.19	(4.45)						
ナヌブキ							2	1.12	(2.28)				2	0.01	(0.01)
ラジノキ										2	2.28	(5.93)			
カオカエデ										1	0.48	(1.25)			
ョウブ										1	0.46	(1.20)			
ヤマハンノキ										1	0.14	(0.36)			
オオバクロモジ										1	0.01	(0.03)	5	0.01	(0.02)
ワミズザクラ										1	0.00	(0.00)			
カシマカエデ													2	6.96	(11.62)
ムシカウラ													28	0.30	(0.50)
スギヨウラク													21	0.05	(0.07)
ロソヨゴ													6	0.02	(0.02)
ヤマシキミ													3	0.01	(0.01)
オハカエデ													1	0.01	(0.01)
サカハジキ													2	0.01	(0.00)
ユズリハ													1	0.00	(0.00)
ツツジ													2	0.00	(0.00)
バツツジ													5	0.01	(0.01)
不明				2	0.01	(0.02)				4	4.77	(12.41)			
合計	27	38.62	(100.00)	123	51.78	(100.00)	24	49.28	(100.00)	41	38.43	(100.00)	169	60.00	(100.00)

表3　コドラート4　毎木調査結果

	コドラート4－A			コドラート4－B			コドラート4－C			コドラート4－D		
面積	10m×10m			10m×10m			10m×10m			10m×10m		
方位	北北西 42°			北北西 42°			北北西 42°			北北西 42°		
α値	8.51			1.46			3.54			5.46		
出現種数(上層)	9			3			5			3		
出現個体数(上層)	16			10			11			4		
断面積合計(cm/100m²)	4877.27			3356.36			2799.03			4338.77		
(m²/ha)	48.77			33.56			27.99			43.39		
下層出現種数	34			40			22			21		
共通出現種数	5			1			0			0		
出現種	本数	断面積合計(m²/ha)	(%)	本数	断面積合計(m²/ha)	(%)	本数	断面積合計(m²/ha)	(%)	本数	断面積合計(m²/ha)	(%)
ブナ	8	41.07	(84.21)	7	31.75	(94.59)	2	13.73	(49.05)	1	15.39	(35.48)
カシデ							1	11.85	(42.35)			
スギ	1	4.84	(9.93)									
コシアブラ	1	0.05	(0.11)							2	9.12	(21.01)
ウラジロノキ												
マルバマンサク				2	1.80	(5.38)	4	0.92	(1.04)			
タカオカエデ							1	1.92	(6.84)			
リョウブ	1	1.84	(3.78)									
ヤマハンノキ	1	0.56	(1.14)									
ズナラ	1	0.22	(0.46)									
コナラ	1	0.14	(0.28)									
オオバクロモジ	1	0.02	(0.05)									
ナンキンナカマド	1	0.02	(0.04)									
ウワミズザクラ				1	0.01	(0.03)						
不明							3	0.20	(0.72)	1	18.88	(43.51)
合計	16	48.77	(100.00)	10	33.56	(100.00)	11	27.99	(100.00)	4	43.39	(100.00)

ズナラが31.38%，スギが16.80%を占めていたので，ブナは41.60%とやや小さかった。コドラート2は伐採やヒノキの植林がおこなわれていた斜面より離れた尾根沿いの林道横にあったので，伐採の影響をあまり受けていなかった。

昭和60年には，調査地域Ⅰの斜面に尾根付近から長さ160m，幅20mのコドラートを作り，それを20×20mに区切り，コドラート〔1〕～〔8〕とし，毎木調査をおこなった。その結果，上部のコドラート〔1〕～〔4〕では伐採や植林がおこなわれていたが，下部のコドラート〔5〕～〔8〕では細い樹木が密生し，下部ほど低木が目立った。これは林道と斜面の断差によってできる急な斜面（幅3m程度）が斜面の中央を通るため下部では伐採されなかったからだと思われた。また，上部コドラート〔1〕～〔4〕の結果により，伐採を免れたブナの直径の平均は39.3cm，ミズナラ，スギ等，伐採を免れたすべての樹木を含めると平均28.30cmとなった。この結果から見ると，直径20cm未満のブナは伐採の対象となり得ると考えられる。その本数は菅山寺のブナの52.7%を占めていた。

コドラート1，コドラート3，コドラート4は調査地域Ⅱにあり，林道北側の調査地域Ⅰに比較的近かった。コドラート1とコドラート3はお互の距離が近いために調査結果はよく似た傾向を示し，上層出現種数・出現個体数および共通出現種数が共に少なく，太いブナが多かった（表2）。コドラート4はコドラート3の上部にあり，大きさは縦40m，横10mで，10×10mに区切り上部よりコドラート4－A・B・C・Dとした。その結果，表3に示すように各コドラート間の樹木の構成が異なり林内の状態も大きく異なっていた。斜面の角度はA・Bではややきつく，Cでは急斜面になっていたがDではほとんど平地であった。コドラートAは林道のすぐ下にあったが，傾斜がきついため人手が入っておらず上層・下層に多くの植物が見られた。その他のコドラートでは出現種数，出現個体数が少なかった。特に，D付近では太い樹木が点在し低木層は貧弱であった。コドラート全体では上層出現種数は14であったが，縦40mと長くなっているために，A～Dに共通する樹種はなかった。しかし，コドラート4全体では様々な樹木が出現しており，他のコドラート1，2，3，5と共通する樹種が多かった。

コドラート5は調査地域Ⅲにあり，尾根沿いの林道の

東南斜面を下った所にあった。上層出現種数や個体数は多かった。特に，コシアブラやムシカリは個体数が多かったが，断面積合計は小さかった。

これらのことから，菅山寺のブナ林の北の端にあるコドラート２と南の端のコドラート５では林内の状態が似ており，コドラート２は平地にあり，コドラート５は急斜面にあるという違いはあるが，共に細い樹木や低木層を構成する樹木が多く，伐採の影響をあまり受けていないことが分かった。

② コドラート間の類似性

各コドラートの上層を構成する樹種の類似性をSφrensenの共通係数を用いて，調べた。

Sφrensenの共通係数（cc）は二つのコドラートに共通して出現した種数をａ，片方のコドラートのみに出現した種数をｂ，他方のコドラートのみに出現した種数をｃで表した時，cc=2a/（2a+b+c）の式によって，求めることができる。その結果を表４に示した。

コドラート１と他のコドラート２・３・４・５の間では共通係数は0.44～0.50で樹木の構成の類似性が見られたが，コドラート２とコドラート３との間ではcc=0.23，コドラート３とコドラート５の間ではcc=0.20と非常に低かった。同じ調査地域内にあるコドラート１・コドラート３・コドラート４の間ではcc=0.36～0.50とやや類似性が見られた。コドラート２とコドラート５の値もcc=0.46となり調査地域Ⅰ（コドラート２）と調査地域Ⅲ（コドラート５）の間の類似性が見られた。これはキンキマメザクラ，ヤマウルシ，タカノツメ等の樹木が共通して出現しているためである。また，コドラート１と他のコドラートとの間に類似性が見られたのはコドラート１を構成するアカシデ，ミズナラ，スギ，コシアブラ等の樹木が全コドラートに共通して出現していたためである。

③ 多様度指数（α値）について

各コドラートのFisherら（1943）の多様度指数（α値）を表２の上段の中に示した。α値は出現個体数をＮ，上層出現個体数をＳとしてＳ＝α$\log_e$（１＋Ｎ/２）によって求めた。

多様度指数（α値）は菅山寺のブナ林では4.21～7.51になった。コドラート４のＡ・Ｂ・Ｃ・Ｄのα値を出すと，Ａではα=8.51，Ｂではα=1.46，Ｃではα=3.54，Ｄではα=5.46となった。苗場山や奥日光のブナ林（伊藤，1977）のα値3.1（1.9～4.0）に比べると，菅山寺のブナ林のα値は大きく，暖温帯の照葉樹林の値に近かった。滋賀県の湖北地方では標高540～620ｍ以上が冷温帯になると言われているが，菅山寺のブナ林は標高350～450ｍの低地にあり，本来ならば照葉樹林が形成されるべき地点である。この地域一帯はかなりの多雪地帯で冬期の積雪は木之本土木事務所の調査によれば，昭和56年の最深積雪量は，152cm，昭和55年では655cm，昭和50年では236cmと多い。このため林内の気温が下がりブナの生育が可能になっているのではないかと思われた。

菅山寺のブナ林では全体に下草や低木の伐採が行われ，ヒノキの植林が進んでいる。その中で人手があまり入っていないコドラート５のα値は6.75であった。この値はブナ林としては少し高いが，菅山寺のブナ林の典型的な値を示していると考えられた。値が高くなった理由はコドラート５では照葉樹林に属するヒサカキやアオハダ，アカマツ等が多数出現したためであろう。

謝辞

３年間合宿に参加し，種々に御指導下さった山尾正之先生（現在大阪府立島上高等学校大冠校教諭），初年度の合宿に参加して頂き菅山寺のブナ林の植物名を教えて下さった大阪市立自然史博物館・布谷知夫学芸員に，また，３年間ともに合宿し，ブナ林の調査を行ない，資料をまとめた大阪府立高槻南高等学校の生物部員に心から感謝する。

表４ ５つのブナ林間の共通係数＊（cc）

	No. of quadrate **				
	1	2	3	4	5
コドラート１	——	0.44	0.44	0.50	0.44
コドラート２	——	——	0.23	0.45	0.46
コドラート３	——	——	——	0.36	0.20
コドラート４	——	——	——	——	0.33

＊ ：$cc=\frac{2a}{2a+b+c}$　ａ：２つの集団に共通した種数，ｂ：片方にのみ現われた種数，ｃ：他方にのみ現われた種数

＊＊：調査地Ⅰにコドラート2，調査地Ⅱにコドラート1，3，4，調査地Ⅲにコドラート５がある。

引　用　文　献

安藤萬喜男・依田恭二・吉良竜夫．1972．滋賀県の自然植生とその保護．滋賀県の自然保護に関する調査報告，7—20．
Fisher, R. A., Corbet, A. S. and Williams, C. B.,. 1943. Anim. Ecol, 12, 42—58.
伊藤秀三編．1977．植物生態学講座２，群落の組成と構造．朝倉書店．

参　考　文　献

堀田　満．1974．カラー自然ガイド22，26．野山の木Ⅰ，Ⅱ．保育社．
飯泉　茂・菊地多賀夫．1980．生物学教育講座８．植物群落とその生活．東海大学出版会．
石塚和雄．1985．植物生態学講座１．群落の分布と環境．朝倉書店．
北村四郎・村田　源．1971．原色日本植物図鑑（木本編〔1〕）．保育社．
牧野富太郎・本田正次．1982．原色牧野植物大図鑑．北隆館．
沼田　真．1979．四季の森林．地人書館．
布谷知夫．1987．和泉葛城山のブナ林．Nature Study 33(２)：９—11．
兄木良也・赤井龍男．1974．共立科学ブックス24．森・そのしくみとはたらき．共立出版．
依田恭二．1971．生態学研究シリーズ４．森林の生態学．築地書館．