

美松山地域における環境評価の手法に関する研究

A Study on the Method of Environmental Evaluation in the Bishozan Region, Shiga Prefecture

小林 圭介¹⁾・竹田 雅次²⁾・永井 正身³⁾

Keisuke KOBAYASHI, Masatsugu TAKEDA and Masami NAGAI

はじめに

自然生態系に基づく環境的価値を評価し、自然の生態的弾力性つまり環境容量の限界内で、人間と自然の新しい平衡関係を見出し、土地利用計画や環境開発にかかわる適合性を生み出そうとするのが地域環境管理計画である。

すなわち、地域環境管理計画は総合的な環境施策であり、最終的には土地利用計画、自然環境保全計画という場に収斂することになる。しかもそうした計画をめぐって派生する、お互いに両立、許容し得ないコンフリクト (conflict) の解消が、最大の達成目標である。それには自然環境の資源的価値を明らかにした具体的な評価診断に基づいたうえで、展開される必要がある。

しかしながら、自然環境の資源的価値、重要性の優劣を決定づけるような一定の序列関係が環境因子の中にあるわけではなく、重要性を順位づける重みづけ (priority) は極めて困難である。

ここでは、地域環境管理計画の基礎ともなる環境評価を目的として、植物、地形、自然景観、水系環境に関する要因を取り上げ、さまざまな角度からその学術的・教育的価値、生態的重要性、環境保全上の重要性について診断、評価を試み、さらに個々の環境因子をオーバーラップさせて、調査地域の総合評価についても、総合評価値として示した。

しかし、自然環境は要因相互の単純比較によって、価値判断し得るような構造、機能ではないし、ここで抽出したわずか一部の環境要因によって評価できるものでもない。また調査の時期、期間に制約があったこともあり、本報告は概括的調査結果と、解析、評価についても一試案の提供にとどまっている。

本調査研究は、1977年10月から1978年3月にかけて、現地調査と解析・評価作業が平行して行なわれた。現地調査は、植生調査、現存植生図作成調査、水系環境調査、そして今回紙面の関係で省略されているウツクシマツについての毎木・分布・生態調査などに関して実施した。

本調査研究の現地踏査や室内作業に際しては、都市緑地研究所研究員の沢井忠雄氏、木村興司氏および環境生物研究所研究員の荒木裕氏、石井正樹氏に御援助、御協力を頂いた。記して厚く御礼申し上げたい。

I. 調査地域の概況

1. 位置

調査地域は、大津市の東方約15kmに位置し、行政区は滋賀県甲賀郡石部町と甲西町に所属する。また、野洲川に沿って国道1号線、旧東海道、国鉄草津線が平行し、これらと阿星山(693

1) 滋賀県立短期大学 Shiga Prefectural Junior College

2) 都市緑地研究所 LACOAP Environmental Institute

3) 環境生物研究所 Japan Ecological Research Institute

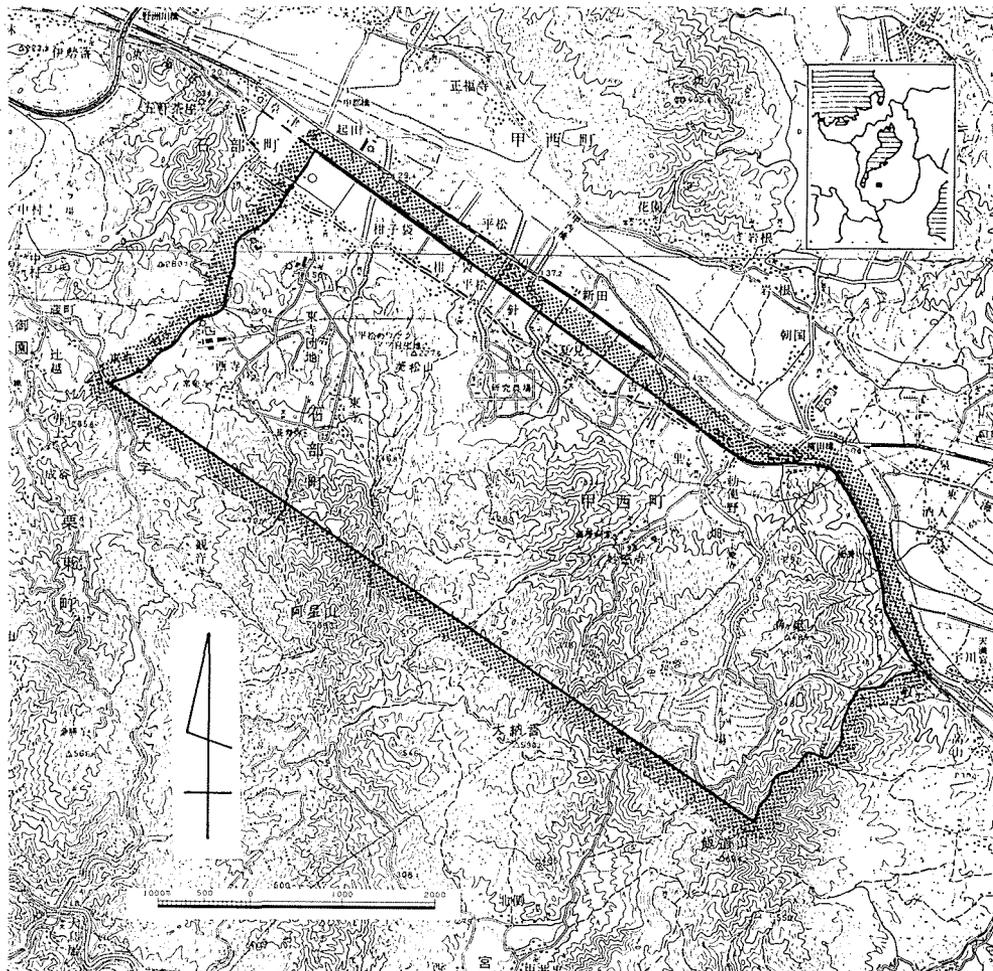


Fig. 1. 調査地域 Map showing the area investigated

m), 大納言 (596m), 飯道山 (664m) によって点綴される丘陵に囲まれた面積約 24km² の丘陵および山地である (Fig. 1)。

2. 地形・地質・土壌

調査地域は、地形的には野洲川の左岸に発達する扇状地性低地と、その南方に続く丘陵地帯および山地帯に区分される。そして、平地部 (120m) と阿星山 (693m) の差は570mとかなり比高が大きく険しいが、全体的には丘陵地域を形成しているといえる。

地質は、沖積低地ならびに山間部の谷底平野では未固結堆積物である砂が、また丘陵部および山地部では花崗岩が広く分布するものの、美松山周辺は砂質粘板岩より成る古生層が局部的に発達する。さらに西寺周辺には古琵琶湖層もみられる。

したがって、地質の影響を強く受ける土壌は、沖積低地にはグライ土壌ならびに灰色低地土壌 (粗粒灰色低地土壌も含む) が発達し、また丘陵部および山地部では、褐色森林が広く発達している (小林・兼松他 1975)。

3. 気候

土地の条件の違いによって、その土地独自の景観が生まれるように、気候条件は自然環境を規定する根源的な要素である。当地域の気候条件 (気温・降水量) は、Table 1 のとおりである。

Table 1. 甲西の気候 Climatological data for Kosei

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均 気温	年 降 水 量
月平均気温	2.7	2.8	5.8	12.7	17.5	20.8	25.3	26.6	22.0	16.0	10.3	4.6	13.9	
月最高の平均気温	7.2	7.8	10.8	18.0	21.7	24.9	29.4	30.4	26.1	20.0	14.9	8.2	18.3	1,600mm
月最低の平均気温	-2.3	-1.7	-0.6	5.1	10.1	14.8	20.1	19.9	16.1	9.6	3.3	-0.8	8.2	

(タキイ研究農場提供)

年平均気温は13.9℃、年降水量は1,600mmである。夏、冬の年較差は比較的小さく温和であるといえる。また冬季における気温は比較的高く、降雪量もさほど多くはない。

4. 土地利用

地形・地質的なフィジカルな自然環境の制約のもとに、人間の自然に対する働きかけにより、現在さまざまな土地利用がなされている。農業的な土地利用は、主に沖積地などの平地部で行なわれ、水田耕作で代表されるが、一部では普通畑もみられる。

一方、丘陵部ならびに山地部では森林が主体をなし、それは前者の農業的な土地利用に対する、いわゆる広い意味での林業的な土地利用である。そしてそれは目的により、次のように区分される(東京農工大・林学教室編 1972)。

{	そうでないもの—	林業として維持管理されたもの—用材林生産—スギ・ヒノキ植林, アカマツ植林	
		特殊用材生産—コナラ等(シイタケのほた木), 竹林	
		特用林産物生産—竹林(タケノコ), アカマツ林(マツタケ)等	
		燃料・肥料生産—アカマツ林, コナラ林	} 燃料革命, 風習の変化によって現在 は衰微している。
神木—ウツクシマツ林, シイ等の常緑広葉樹林			

また、これら以外に果樹園(ブドウ)や人為改変地としてのゴルフ場などが認められる。

II. 植生調査

1. 調査方法

調査は二つの段階に分けて作業が進められた。すなわち、相観による植生区分とその分布の把握、および相観によって区分された群落の生態的な特徴を把握するための植生調査である。

相観による群落区分は、現地踏査と航空写真(1:10,000)を用いて、植生タイプを13群落に区分し、さらにその平面的な空間配分を現存植生図(1:10,000)として表わした。

植生調査については、種類組成的な群落単位の抽出を目的とするものではなく、区分された13群落の生態的な特徴を大まかに把握することがねらいとされた。したがって、各群落について植物社会学的な位置づけや詳細な検討は行なわれず、それぞれの植分についての生態的特徴の把握にとどまった。

本報告では、目的が自然環境評価の一試案にあったため、その植生単位の詳細な記載および現存植生図の印刷は省略されている。

2. 植生概要

本調査地域は、東海街道の宿場町として古くから開けていたところであり、植生に対しても火入れや伐採などが昔から行なわれ、さらに近年は住宅地の造成が進み、植生への強い人為影響が認められる。

常緑広葉樹林、落葉広葉樹林あるいは針葉樹林を決定する要因は主として気温である。本地域は温量指数(W. I.) 112.0、寒さの指数(C. I.) 4.9で、吉良(1951)のいうシイやカシ類を主とする常緑広葉樹林域の指数値内にある。

こうした常緑広葉樹林域に相当する調査地域内において、相観による群落区分の結果、シイ群

落, アラカン群落, ハンノキ群落, アカマツ群落, コナラ群落, スギ・ヒノキ植林, モウソウチク・マダケ群落, ススキークズ群落, 伐採跡地植物群落, 放棄耕作地雑草群落, 耕作水田雑草群落, 耕作畑雑草群落, 造成跡地雑草群落の13群落を識別した。

本地域内の平野部は西部に偏在し, 山地部は中央から東部にかけて広がっている。しかもこの山地部の大部分は, アカマツ群落によって占められている。それに対して, 自然植生であるシイ群落とアラカン群落は, 常楽寺などの社寺境内に小面積で成立しているにすぎない。また, 湿生自然植生のハンノキ群落も, 山裾の低地部に帯状に分布している程度である。すなわち本地域は, 自然植生の成立するところは極くわずかで, ほとんどがアカマツやコナラの優占する二次林, および水田や畑によって占められている。

コナラ群落はアカマツ群落の中に散在し, 生態的, 組成的にはアカマツ群落と類似しているが, 谷部を中心に発達している。モウソウチク・マダケ群落は, 民家の裏山(里山)の斜面下部や河辺に分布し, 一部広い面積にわたって成立している林分もみられる。スギ・ヒノキ植林は, 山地の奥部に分布している。

草本植生としては, ススキークズ群落が法面や斜面下部に多く発達し, また伐採跡地雑草群落は東部に広い面積をもつものが認められる。水田や畑地は, 平野部および谷底低地に広い面積でみられ, 山地部の開墾はあまり認められない。

本地域の特筆すべき植分として, 甲西町平松の美松山の南東～南～南西斜面にかけて生育する天然記念物のウツクシマツ林があげられる。その自生地面積はおおよそ1.9haで, 1921年3月に国の天然記念物に指定されている(三好 1924)。

ウツクシマツ (*Pinus densiflora* f. *pulchra*) は, アカマツの一品種であり, その樹形は一見多行松(俗称:東京松)に相似るが, ウツクシマツが自然性であるのに対して, 多行松はもとも

Table 2. 植生自然度の分級 Classification of vegetation units

自然度	植生単位	植生概要
V	シイ群落 アラカン群落 ハンノキ群落	自然植生やそれとほぼ同じ種組成をもった植物群落。
IV	アカマツ群落 コナラ群落 スギ・ヒノキ植林 モウソウチク・マダケ林	半自然植生(二次林, 植林)。 15~25年に一度の伐採や定期的下草刈りなどの, ある程度の人為的影響下に存続する植生。
III	ススキークズ群落 伐採跡地植物群落 芝草地(ゴルフ場) 放棄耕作地 (水田, 畑)	二次草原(ススキ・ヨシ・シバ草原)で頻繁に人為的影響が加わっている植生。 月に数度の刈取り, 数年に一度の火入れ, 耕作放棄地など。
II	耕作水田 耕作畑 苗圃・試験農場 落葉果樹園 (ブドウ)	耕作地雑草群落。 水田, 畑地, 果樹園としてきわめて頻繁に管理, 手入れが行なわれている植物群落。
I	自然裸地 造成地 鉱山 市街地・集落	宅地, 造成地, 裸地。 宅地造成化による破壊地など。

とクロマツの台木にアカマツをついだ園芸品であり、この点で区別される（林 1969, 吉川 1969）。

3. 植生自然度

植生自然度は、現存植生をもとに、植生に加えられる人為干渉と、植生構造との相関関係の度合を基準として得られたもので、いわゆるローカルなレベルで対象地域の植生が、その立地固有の自然植生からどの位離反しているかを段階別に示したものである。なわち植生自然度が高いということは、その植物群落が自然植生か、あるいはそれに近い種類組成をもった植物群落であることを示している。

植生自然度図の作成にあたっては、自然度を Table 2 の分級基準にしたがって V～I の 5 段階に分級し、この自然度階級を、現存植生図を基礎に同縮尺の地形図上に描いた (Fig. 2) (小林他 1974, 1978)。

自然度 V については石部町常楽寺の境内林の一部と、三雲駅近くの線路沿いに小規模であるが確認された。また甲西町に位置するタキイ研究農場西側の谷部、滝ヶ谷林道沿いにも点状に分布しているが、いずれも規模は小さい。

自然度 IV は調査地域の大部分を占有しており、最も広く分布している。

自然度 III は甲賀カントリークラブのゴルフ場をはじめ、大沙川南部、大納言林道沿い、西寺の山間部など各所にみられた。

自然度 II は野洲川に沿って発達する沖積平野や、落合川上流の山合の平野部、甲西町三雲の荒川沿いに広くみられ、自然度 IV に次いで多い。

自然度 I は甲西町の市街地部を通る旧東海道沿いと、石部町の山麓から山地部の比較的傾斜の緩やかな所に多くみられる。

III. 地形解析

土地利用、環境開発の生態学的アプローチとして地形条件の検討が加えられなければならない。地形条件そのものは無機的なフィジカル要因ではあるが、標高、起伏、水系、斜面形などは、生態系を決定づける環境素材として無視できない。同時に地形条件は、種々の開発、利用にとって、経済面、技術面における制限因子となって作用する。

ここでは傾斜度と谷密度を取り上げ解析した。

1. 傾斜度

開発工事そのものによる表層土壌（≡植生）の喪失および周辺環境に与える土壌破壊は、地形の傾斜度によって大きく左右される。傾斜度が大きくなればそれだけ開発工事の困難性は増し、平坦地や緩斜面より大規模工事につながる。その結果、周辺の土壌の破壊も甚大かつ広範にわたる。開発工事の土地条件として概ね傾斜度 10° 以下の緩傾斜、 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ の中間傾斜、 20° 以上の急傾斜地区に区分し、それぞれ開発難易度を前者から後者へ向って易→難とし、それがすなわち開

Table 3. 傾斜度の分級
Group of the grade of inclination, number of meshes and percentage

傾斜度区分	メッシュ数	比率(%)
1 (10° 以下)	191	39
2 ($10^{\circ}\sim 20^{\circ}$)	177	37
3 (20° 以上)	117	24
計	485	100

発適地→開発不適地として認識されている（中世古・中川 1975）。

したがって、ここでもこの区分を導入し、地域の傾斜度を判定した。Fig. 3 は、メッシュ (mesh) (250×250m) の起伏量より導いた傾斜度図である。

傾斜度図において、本地域は概ね3区分がそれぞれ平均的に分布していることを示している (Table 3)。

緩傾斜面は、沖積層や古琵琶湖層の発達している西部に、また中間傾斜面は中央部の、急傾斜面は東部の花崗岩地帯に広く分布する。

2. 谷密度

谷は河川の侵食作用によって形成されたもので、谷密度が高いほど水系密度もそれだけ高く、地形の開析が進んでいることを物語る。

地形の開析状況によって、人間の開発利用行為も制約されることは言うまでもないが、さらに重要なことは、その水系に依存する生物相の環境、あるいはその地域の環境の傾度がその水系に反映されているといえる。したがって、水系密度が高いほど地形の開析が進み、そこに成立する生態系も多様であり、いわんや水系改変を伴う開発行為は水系に依存する生物相の破壊を招くことになる。当然開発技術的にも、防災上の多くの問題を抱えることになる。

解析は谷線図 (水系図) をまず描き、これをもとに谷密度 (水系密度) Fig. 4 を求めた。作業はメッシュ図 (mesh map: 250×250m) において、4等分された各小メッシュの4辺を横切る水系本数 (n) の和を求め、さらに小メッシュ分の総和をそのメッシュの水系密度とした。

Table 4. 谷密度の分級
Group of the density of dales, number of meshes and percentage

谷 密 度	メ ッ シ ュ 数	比 率 (%)
5 以 下	211	44
6 ~ 9	143	30
10 以 上	131	26
計	485	100

谷密度においては、密度を高、中、低の三つのタイプに区分し、それぞれ図示した。

結果は Table 4 のようにまとめられる。分布の傾向は、本地域の中央から東部にかけてみられる花崗岩地帯の傾斜面の中腹が最も開析が進んでおり、山腹の上部や下部は密度が低くなる傾向がある。

IV. 景観解析

我々が経験する自然環境との接触は、直接自然地域に入って体験する場合と、視覚的接触によって間接的に自然環境に触れる場合とがある。日常においては後者の方が当然その機会が多い。これは自然景観そのものが生態系の維持に直接結びつく要因ではないが、我々が日常認識する自然環境の資質を決定づける重要な要素であり、生活空間の快適性を最後に決定づける要因でもあるといえる (高橋他 1977)。

したがって、自然地域において開発、利用を行なう場合、周辺の自然景観の保全を図り、開発がおよぼす影響を自然景観の秩序をみださない最少限度にとどめることが前提となろう。

1. 解析の方法

自然景観に対して種々の外力を加えることを前提とした場合、利用区域は景観的にできる限り目立たないエリア (area)、つまり視覚的接触頻度の低いエリアを選び、逆に目立つ部分は避け

るという判断基準に基づく必要がある。そして、この判断基準には多くの人々の目が集まるところからの視覚体験が反映されていなければならない。

本地域では、北西から南東に向かって旧東海道、国道1号線、国鉄草津線が平行しており、それぞれの沿道や駅周辺に市街地が帯状に形成されている。

したがって、視点はこれらの市街地および周辺に設けた。なお具体的な視点位置は、メッシュ図(250×250m)において、市街地周辺のメッシュの交点に設定し、また視線方向はメッシュの方向である南と西、およびその対角線方向の南西の方向とした。そして、それぞれの視線方向に対して可視区域を検出した。

Fig. 5は、それぞれの視線方向に対する可視区域をメッシュ図に示したものである。景観解析図の作成に当っては、旧東海道沿いの市街地周辺の低地部を除き、丘陵地帯から南を解析の対象とした。

2. 解析結果

視線方向別にみると、まず南方向では旧東海道に沿う山麓の带状地帯と、東寺の南側丘陵一帯および風呂山林道東側山塊の北向斜面一帯が可視区域に入る。

西方向においては、南方向とは対照的で可視区域は山麓の带状地帯の他、らいらの東向斜面などの地域の周辺部に認められる程度で、大半の地域が不可視地域である。また、以上の両方向の対角線方向である南西方向に対しては、ほぼ南方向の場合と同じパターンを示すが、かなり上部の山腹上部が可視区域に含まれるのが特徴である。これら3方向をオーバーラップすると、3方向からの視線に対する可視区域は、山麓の带状地域があげられる程度で、地域中央の丘陵部は、1方向ないしは2方向からの可視区域である。

地域を大観すると、約50%の地域が国道1号線周辺の市街地のどこかの地点から可視され、残りの50%の地域は不可視区域であることを示している。

V. 底生動物による水系環境

当地域は阿星山(633m)、大納言(596m)などの比較的浅い山系に源を発する水系が北西流

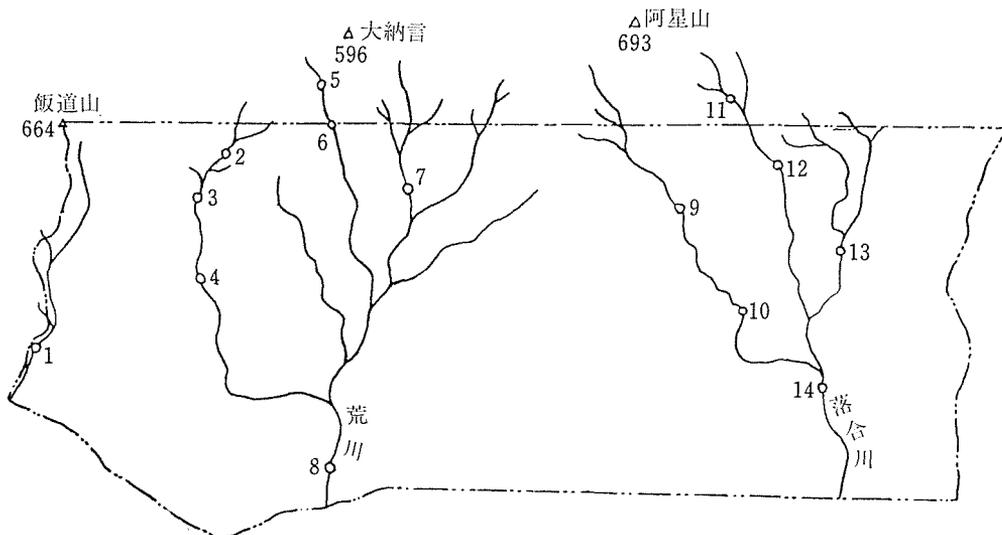


Fig. 6. 水系と調査地点

Map showing rivers and localities of the plots investigated

して野洲川に合するが、いずれも狭小で水量は少ない。山系の地質は花崗岩性で、上流部においてはこの細砂によって、ところどころがいわゆる白川状を呈する。

川が平地上部に流下すると、いずれも農業用水に利用され、コンクリートや石積みによる護岸が施された人工的水路となり、末端は旧東海道沿いの人家密集地を貫いて野洲川本流に合する。

1. 調査方法

底生動物の調査は、まず Fig. 6 に示した14地点に、50×50cm のコドラート (quadrat) 2個を設置して全動物を採集した。採集地点はいずれも比較的流速の速い石礫底を選んだが、川が狭小のため類似した地点を選択することが困難で、コドラート間のばらつきが大となる場合もあった。

採集した標本は70%エタノールで固定し、種名の同定、個体数の計数、現存量(湿重)の測定を行なった。

2. 調査結果

調査地点内の水系の14地点では、総計 143 種の底生動物が採集された。ただし、同定困難なため sp. としてまとめたものがあり、実際にはこれを上回る種が得られたことになる。このうちほとんどが流水性昆虫の幼虫で、グループとしては、Trichoptera (トビゲラ) : 36種, Ephemeroptera (カゲロウ) : 32種, Plecoptera (カワゲラ) : 25種, Diptera (ガガンボ, ユスリカ等) : 24種, その他の昆虫(トンボ, 甲虫, 水性半翅目等) : 15種, その他の動物(サワガニ, ヨコエビ, 貝, プラナリア等) : 11種のようにまとめられる。

全区域に広く分布し、出現頻度の高い種は *Baetis thermicus* (シロハラコカゲロウ), *Ephemera merella* sp. (マダラカゲロウの一種), *Hydropsyche ulmeri* (ウルマーシマトビゲラ), *Nemoura* sp. (オナシカワゲラの一種), *Amphinemura* sp. (オナシカワゲラの一種), *Procladius* (ヘビトンボ) などである。次いで *Phyacophila articulata* (トワダナガレトビゲラ), *Epeorus ikanonis* (ナミヒラタカゲロウ), *Epeorus curvatulus* (コミモンヒラタカゲロウ), *Geothelmsa dehaanii* (サワガニ) などが高頻度で出現する。これらの種はいずれも汚染に弱い非耐忍種 (intorelant species) であり、全般に水が清澄であることを反映している。

調査地域内の水系はいずれも極く小さい流れであるが、かなり多種の底生動物が生息し、その現存量も一般河川としては中程度を示している (Fig. 7)。

また水質汚濁の程度は低く、Beck-Tsuda 法 (手塚 1972) による生物指数 (biotic index) を算出すると全て20以上となり、基準では清冽となった。特に各水系の上流部ではこの値は極めて高いが、下流部では徐々に低下し、St. 8 では24とやや汚濁に近くなっている。

調査地点のうち、種類数の最大は St. 5 で、54種に達し、St. 8 の16種が最小であった。また現存量の最大は St. 14 の37.40g/m², 最小は St. 3 の 5.62g/m² であった。

種類の多様なことは、人為の影響を受けることが少なく、底生動物にとって好適な環境であることを示している。種類数が50種を越える地点 (St. 5, 7, 9) は全て上流部にあたり、ほとんど人為が加えられてはいなかった。

一方、現存量の最も大きい2地点 (St. 13, 14) は、いずれも人工水路であったが、このうち St. 13 は汚水の流入がなく、種類はかなり多様である。このことは、軽度の人為の作用は生物にとってむしろ好適の場合もあり得ることを示唆している。これに対して、St. 14 の現存量は 37.40g/m² と群を抜いて大であるが、特定種の優占が目立ち、種の組成が甚だ単純となっている。

また St. 8 のように、生活廃水の流入と改修工事の影響により fauna が攪乱され、種類、現存量, biotic index 値ともに低い地点もみられた。このような地域は、工事終了後はいくらか水質も回復し、生態系も安定するものと思われるが、団地, 宅地の造成などによる人口密集化が進

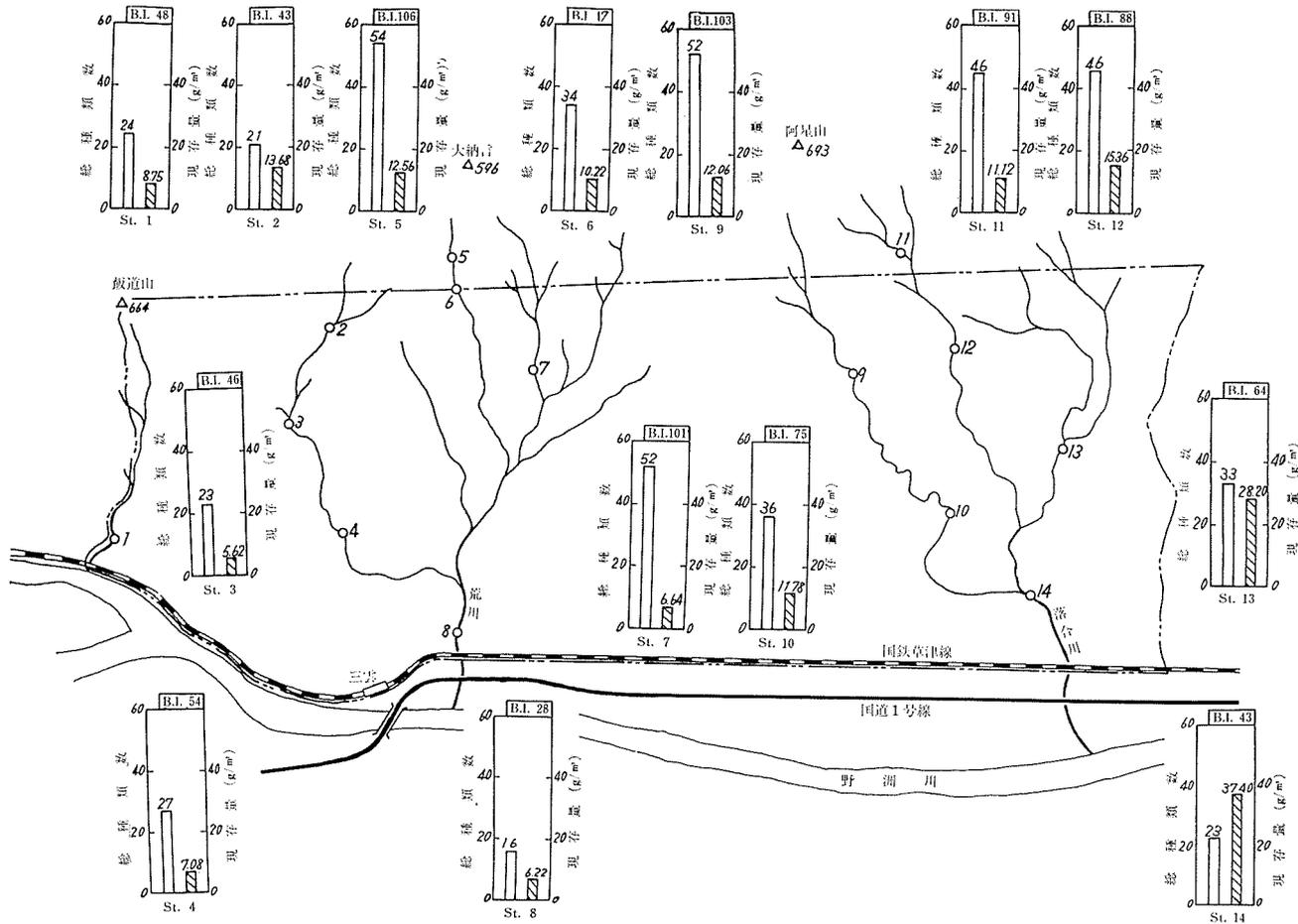


Fig. 7. 各地点における底生動物の種類数, 現存量および biotic index (B. I.)

Map showing the number and the biomass of benthonic animals, and the biotic index in the plots investigated

行するにつれて、生活廃水の影響が強くなることも予想される。

14地点の調査結果ならびに各水系の相観の観察から、人為的な影響の度合（自然度）をみると、大略 Fig. 8 のようになる。自然度は、次のⅠ～Ⅲの階級で示した。

- Ⅰ：二次林ではあるが森林で被われ、自然度は高い。底生動物も汚濁に極めて弱い種が優占し、種類も多様である。
- Ⅱ：水田、あまり密集しない集落、丘陵などを含み、昔ながらの田園風景を成す。水系には人為が加えられているが、その作用はゆるやかで底生動物相もⅠほどでないにせよ、かなりの多様性を残している。
- Ⅲ：かなり強度の人為的作用を受けている。水路は人工化され、底生動物相は質、量ともに貧弱化するか、または廃水流入による富栄養化のため、特定種の優占が目立っている。

VI. 自然環境の評価

ここでは、本調査によって全ての環境因子が網羅されたわけではないが、生態学的側面、地形地質学的側面、生活環境の快適性の保持にかかわる側面などに着目し、個々の環境評価を実施した。

評価、解析作業はメッシュアナリシス (mesh analysis: 250×250m) によって進めた (小林他 1978)。

1. 植 物

A 個体・個体群

本地域では、ウツクシマツがその対象となる。ウツクシマツはその生態学的価値、教育学的価値など、あらゆる面でその重要性は高く評価され、全国的にもその稀少価値は極めて高いといえる。重要度において、絶対的価値が与えられるべきである。本報告では、その生育分布域が明らかにされているので、その区域を評価対象とした。

なお本調査では、植物相調査、詳細な植生調査が実施されていないので、湿地植物、分布地理学上重視される植物などの実態が明らかではない。したがって個体、個体群レベルの考察評価は、今後の調査の結果を待つことになる。

B 植物群落

1) 評価の方針

植生自然度の空間的配分は、ある地域について眺めると、植生自然度そのものの存在意義と空間的占有度合がそれぞれ評価の対象となる。

評価作業は、メッシュ内の植生自然度の空間的重要度、生態的貴重度を判定し、さらにこれらのマトリックス評価 (Table 5) によって5段階に分級し、植生評価とした。この植生評価値をメッシュ図に配分したものが植生評価図である (Fig. 9)。

2) 評価の尺度

評価：1

空間的重要度、生態的貴重度はともにレベルの高い資質を保持し、絶対的重要度が高いエリアである。

評価：2

空間的重要度は低いが、生態的貴重度の高いエリアである。開発利用にあたっては利用区域の選定、建設技術の点で慎重な配慮が必要とされる。

評価：3

アカマツ林、スギ・ヒノキ植林などの代償植生が優占しているが、大規模な画一的開発利用は避けるべきであるエリア。

Table 5. 植生評価マトリックス
Matrix of the evaluation of vegetation

空間的 生態的 貴重度	V	IV	III	II	I
V	①			②	
IV		③		④	
III					⑤
II					
I					

空間的重要度：メッシュ内で空間的に最も優占する植物群落の自然度値で代表。
生態的貴重度：メッシュ内の植物群落の最も高い自然度値で代表。

評価：4, 5

草原や耕作地など生態的貴重度の低い植物群落が優占しており、常に強い人為的影響を受けているエリア。評価4は、環境保全林としての森林植生の存在が重視される。

3) 評価の結果

評価3が本地域の丘陵部を支配し、それは全体の70%弱を占める。その中に評価1が点在する。また山間の平地には、評価4が分布し、これに連続して評価2がわずかにみられる。野洲川沿いの平地部には評価5が帯状にみられる。

また、植生評価図におけるそれぞれの評価値は、Table 6 に示すように分布する。

Table 6. 植生評価の結果
Grade of the evaluation of vegetation, number of meshes and percentage

評 価	メ ッ シ ュ 数	比 率(%)
1	11	2
2	3	1
3	330	68
4	97	20
5	44	9
計	485	100

2. 地 形

1) 評価の方針

水の浸透、貯留、土壌侵食、崩壊等の諸現象は、諸特性を持つ斜面上の土壌を場として発現している。したがって、土壌分布を規制する地形条件をもって、自然環境形成因子と考えることができる。本調査においても、自然環境の保全、防災上の観点から、傾斜度と谷密度が取り上げられた。

評価は Table 7 のように、両要因の解析結果をもとに、急峻斜面や、開析が進み谷密度の高い条件区を土地利用上の要規制地区、生態系の保全上重要地区として設定した。

Table 7. 地形条件の評価
Matrix of the evaluation of configuration

傾斜度		高 侵食・流出 低		
		1	2	3
谷密度	高 多様	①	②	
	侵食 生態系	②	③	
	低 単純	②	③	

2) 評価の尺度

評価：1

開析の進んだ急峻斜面で土砂の移動も激しく、土壌侵食によって表土を失っていることも多い。本地域でも、無植生の自然裸地化している部分が認められる。植生も極めて不安定な立地条件下に成立しており、軽微な環境のバランスの傾きがおよぼす自然破壊は大きい。大型の山崩れが発生する確率は低いですが、小崩壊を発生する可能性はある。

水系もよく発達しており、これに依存する生態系も多様であり、水系の変化、水質汚濁等の環境変化に対する耐性は低い。したがって森林であるこのエリアの開発利用は、自然生態系の保全上からも、防災上からも好ましくないと考える。

評価：2

傾斜度と谷密度のどちらかの要因が環境保全上の基本因子として働いているエリアで、当該因子に基づく環境破壊の防止対策を確保したうえで開発利用が許容される。

評価：3

10°以下の緩斜～平坦面で、開析もあまり進んでいないエリア。このエリアは、周囲の崩壊によって縁辺部が侵されることがあるが、その面自身が崩壊することはまずないと考える。また開発、利用に伴う自然環境に対する派生的影響も比較的小さく抑えることができる。したがって、ある程度の開発、利用は許容し得る。

3) 評価の結果

評価の結果は、地形条件評価図 (Fig. 10) に示されるように、評価1、2が東部の花崗岩地帯に広く分布し、なかでも評価1は阿星山の中腹、烏ヶ嶽周辺にみられる。これに対し、評価3は全体の半数を占め、沖積層や古琵琶湖層が発達する西部に広く認められる。

メッシュ数は、評価1、2、3がそれぞれ37 (8%)、174 (36%)、274 (56%) となっている。

3. 自然景観

景観は植物、動物などの生物的生存、自然生態系のバランスの維持を左右する因子ではない。人間の日常生活空間、あるいはレクリエーション空間における行動のなかで感覚される視覚体験であり、その認識の程度によってその空間の快的性が決定される。

したがって、ここでは景観評価の観点を、秩序ある自然景観の保全、自然破壊感の抑制に置き、景観的によく目立つところ、つまり可視区域をできる限り保全し、開発利用から避けるという方針を設定した。

評価は、解析作業で得られた可視区域において、2方向および3方向からの視線に対する可視

区域を景観性の高い地区とし、自然景観の保全を優先するべきであるという評価値を与えた。一方、1方向に対する可視区域は、当然ながら不可視区域よりも視覚的接触があるという点で景観性を評価し、開発、利用は自然景観の保全、修復のための対策を講じることを前提としたうえで、許容し得るエリアと考える。

一方、視野内において視覚対象が森林景観であるか、あるいは田園農耕景観であるかによって景観構造は大きく異なるが、本地域における自然環境の形成因子としては、森林植生の方がより高い景観の資質を保持しているとみなし、森林植生によって構成された可視区域を評価対象とした。そして、以上の方針にしたがって、Table 8 の評価指針を設定した。この結果については、景観解析図 (Fig. 5) の中に示されている。

Table 8. 自然景観の評価
Evaluation of landscape

評価	評価基準
1	森林景観のうち、2方向ないしは3方向からの視線に対する可視区域。
2	森林景観のうち1、方向の視線に対する可視区域。

4. 水系環境

底生動物による水系環境調査結果から、本地域の水系環境の自然度を、人為的な影響の度合という側面から3階級に分級している (Fig. 8)。したがって水系環境の評価は、これをそのまま反映させ、Table 9 のような指針を設定した。

Table 9. 水系環境の評価指針
Evaluation of river environment

評価	自然度	摘要
1	I	水質の汚濁に極めて弱い種が優占し、種類も多様である。森林植生に被われている。
2	II	水系には人為が加えられているが、その作用は緩かで、底生動物相もかなりの多様性を残している。
3	III	かなり強度の人為的作用を受けている。底生動物相は質、量ともに貧弱化し、また廃水流入による富栄養化のため、特定種の優占が目立つ。

評価1は森林地域の大部分に広がり、評価2は西寺、東寺周辺の田園地帯や丘陵地に、評価3は人家の比較的密集した地区やゴルフ場、採石場に分布する。

VII. 総合評価

総合評価では、調査地域の個々の環境因子をオーバーラップさせ、地域の自然環境総体の外部変化や、開発圧 (impact) に対する閾値、すなわち環境容量を総合評価値として示すことを試みた。

しかし自然生態系や環境資源を構成する因子は、今回抽出した項目だけではとても網羅しつくせない。重要な自然環境形成因子を取り上げても、地形、地質、土壌、植物、動物、水系、大気などがあげられ、さらにいくつもの項目に細分類される。自然環境にはこうした因子が複雑に錯綜し、かつ機能することによって一定の平衡関係を保持した生態系が成立し、維持されているのである。しかもこの複雑な生態系に基づいた環境評価は、今その緒についたばかりで、解明し得

ない点も多く残されている。

ある固定された平衡関係にある生態系において、何らかの環境変化を与える別の外圧を加えると、それが引き金となって、一連の変化を生じさせる原因となる。これは結果的には、予測もつかない場面となって発現する場合がしばしば認められる。

したがって環境評価は、こうした因果関係の原則に基づいて行なわれるべきものであるが、それは現時点では、極めて困難な課題といえる。

1. 総合評価の方法

ここでは、調査解析で取り上げた各要因を独立させ、それぞれの現状において人間活動に対する環境容量としての側面を重視するという、独立評価方式を採った。

これは、一定地域の環境因子のうち、環境容量の小さい一つの因子に対して、オーバーフロー

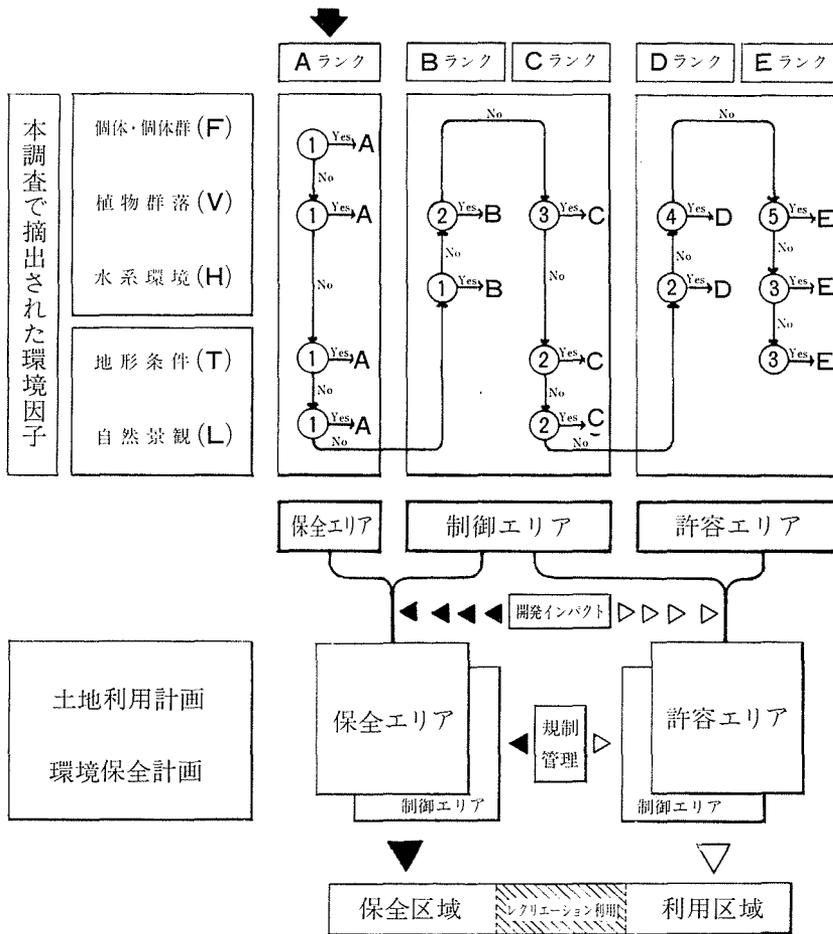


Fig. 11. 総合評価および地域環境管理計画のフローチャート

Flow chart of the synthetic evaluation among environmental factors and the planning of the management for regional environment

するようなインパクトが与えられると、その因子によって決定づけられた環境条件に変化をきたし、その結果直鎖的に環境変化が発現すると考え、当該因子に重きを置くという観点に立脚するものである。

具体的作業は、Fig. 11のフローにしたがって進めた。

2. 評 価

1) 保全エリア

全面的に開発利用を阻止するエリアで、評価はAランクである。貴重な植物、植生などの分布するエリアと地形条件からみた環境容量の小さいエリア、および景観性の高いエリアが該当する。

2) 制御エリア

原則として開発、利用は規制されるが、環境容量の限界内で環境管理が適切に制御されることによって、人間の活動が許容される。評価はBランクとCランクに分けられる。

Bランクは自然植生や清潔な水系環境に支持されたエリアで、開発利用区域の選定にあたっては、植生保全、水系保全の立場から、極めて慎重な検討が必要とされる。

Cランクは対象となる植生が人為をある程度容認する代償植生であるため、宅地造成などの面的開発は抑制する。また、地形条件や自然景観などに対して、防災対策、保全対策を前提とした開発利用には耐え得る。

3) 許容エリア

さまざまな人間活動と自然環境との共存関係を形成しながら開発利用を許容するエリアで、DランクとEランクから成る。

Dランクは強度の人為が加えられた植生や、人為の影響があらわれた水系環境によって占められている。しかし都市近郊の環境保全林として、その存在効果の高い小面積の森林植生が含まれており、利用区域の選定には詳細な調査が必要である。

Eランクは局部的に地形条件の脆弱な部分も含むので、詳細な調査によって抽出し、適正な保全対策が必要とされる。

3. 総合評価図

総合評価の結果は、総合評価図として1:20,000のメッシュ図上に示された。図中では、メッシュの評価ランクを示すA～Eの記号と同時に、そのランクを決定づけた要因を示す記号、すなわちF（植物の個体・個体群）、V（植生）、H（水系環境）、T（地形条件）、L（自然景観）をメッシュ内に併記した（Fig. 12）。

ランク別に集計すると、Table 10にまとめられる。

Aランクは全体の20%を占め、烏ヶ嶽周辺に集中して分布するほか、美松山や阿星山の山腹に

Table 10. 総合評価の結果

Grade of the synthetic evaluation of environmental factors, number of meshes and percentage

ラ ン ク	メ ッ シ ュ 数	比 率 (%)
A	102	21%
B	193	40
C	75	15
D	73	15
E	42	9
計	485	100

かけて比較的まとまって認められる。

Bランクは本地域で最も広い分布を示し、全体の40%を占める。そして、西部の花崗岩地帯で、ゴルフ場を除く地域一帯に広がる。

Cランクは、東寺や西寺周辺の緩やかな丘陵地一帯およびゴルフ場周辺に認められる。Bランク、Cランクは合わせて55%を占める。

Dランクは谷合の平地部、研究農場、勅使野周辺にみられ、またEランクは、旧東海道沿いの平地部に帯状に分布する。D、Eランク合わせて全体の24%を占める。

お わ り に

これまでの調査解析および総合評価によって、本地域の大略的な自然環境が明らかにされたといつてよい。しかし繰り返し述べることになるが、本調査によって全ての環境因子が網羅されたわけではないので、精緻な自然環境の解明は今後の調査成果に課せられている。

総合評価において、各ランクは保全エリア、制御エリア、許容エリアに大別され、それぞれ当地域の21%、55%、24%を占める。

本地域の開発、利用を考えると、Aランクである保全エリアを避けることによって、美松山地域における致命的な環境破壊は回避できるものと考えられる。

次に重要なことは、Bランク、Cランクによって構成される制御エリアに対する取り組みの姿勢である。特にBランクには水系環境に支持されたメッシュが多い。環境診断において水系環境を面的に把握し、図示することは困難であるが、多くの生態系は水系に依存し、また地形条件は水系の自然作用によって形成されたものであるため、マクロレベルでは、自然界は水系によって決定づけられているといっても過言ではない。またCランクの地形条件によって決定づけられたエリアは、谷密度の高いものや傾斜度の大きいメッシュで、どちらかという外力に対して脆弱な環境因子であり、水系環境とはその形成過程において密接な関連性をもつ。したがって、当エリアにおける開発、利用の設定は、第一に水系環境の保全、第二にそうしたインパクトが周縁におよぼす副次的影響の抑制が前提条件となって許容されるものと考えられる。

許容エリアであるDランク、Eランクについても、無条件に開発が許容されるというものではなく、やはりそれに連続して展開する自然環境との共存関係が保持し得るような開発でなければならない。

以上、マクロレベルでの地域環境管理計画の基本ともなる環境要因の調査、解析、評価を試みた。調査不十分な点に加えて、得られた結果のあるものは紙数の関係から本報告に盛ることができず、中途半端なものになってしまったことは否めないが、今後地域環境管理計画の基礎資料の一部としていきたい。

摘 要

1. 美松山地域は、大津市の東方約15kmに位置し、甲賀郡の石部町と甲西町に所属する、面積約24km²の丘陵および山地である。調査は1977年10月から1978年3月にかけて実施された。

2. 本地域の植生を相観によって区分した結果、13の植物群落を認めた。これら植物群落については、植物社会学的な位置づけや詳細な検討は行わず、群落全体の生態学的な特徴の把握にとどまった。

3. 各植物群落の広がり、航空写真と現地踏査によって1:10,000の現存植生図に示した(印刷略)。この植生図は13植物群落のほか、7の合計20凡例によって描かれた。

さらに、この現存植生図に基づいて、植生自然度図が1:20,000の縮尺で作成された。

4. この地域の景観と地形に関して解析を行ない、その結果はそれぞれメッシュ評価図として1:20,000の縮尺で示した。

5. 野洲川に流入する数本の水系の底生動物相を調査し、本地域の水系環境について分析した。種類数、現存量および biotic index から各水系環境を評価し、さらに人為影響の割合を自然度で示した1:20,000の水系環境自然度図を作成した。

6. 本研究の目的は、地域環境管理計画の基礎的資料である自然環境の評価である。そのため、植生、地形、景観および水系環境の各環境要因について解析、評価を行ない、これらの結果に基づいて本地域の環境に対する総合評価を実施した。

Summary

1. The Bishozan region is located at approximately 15 km east of Otsu City. It is hilly and mountainous with an area of about 24km². The vegetation of the region was originally represented by warm-temperate, evergreen broad-leaved forests. Most of these forests, however, are now replaced by secondary forests dominated by *Pinus densiflora* forest.

2. Following vegetation types were differentiated by the physiognomical method in the Bishozan region from October, 1977 to March, 1978:

1. *Castanopsis cuspidata* community
2. *Quercus glauca* community
3. *Alnus japonica* community
4. *Pinus densiflora* community
5. *Quercus serrata* community
6. *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtusa* plantation
7. *Phyllostachys heterocycla* var. *pubescens*, *phyllostachys bambusoides* stand
8. *Miscanthus sinensis*-*Pueraria lobata* community
9. Plant communities in clear-cut area
10. Weed communities in uncultivated field
11. Field weed community
12. Paddy-field weed community
13. Weed communities in constructed land

3. The actual vegetation map of the region was drawn at a scale of 1:10,000 and 20 legends containing 13 vegetation types were used in the mapping (The printing is omitted).

4. A map of the nature-degree of vegetation was drawn at a scale of 1:20,000 based on the actual vegetation map. The nature-degree of vegetation is a measure of naturalness of the vegetation and it is graded according to the degree of human interference which the vegetation suffers. In this study, the nature-degree of vegetation is classified into 5 categories from V to I.

5. The landscape and the configuration in the Bishozan region were analyzed qualitatively and quantitatively using topographic charts and aerial photographs. And some maps showing the evaluations of landscape and configuration were

drawn at a scale of 1: 20,000.

6. The surveys of benthonic animals were carried out during the term from February to March of 1978, at 14 stations in the Arakawa River and the Ochiai River. To collect benthonic animals, 2 quadrats (50×50cm) in each station were established on the river bed, and all of the benthonic animals within a quadrat were picked up, as far as possible. The benthonic animals were transported to the laboratory, and the faunal composition, the number and the biomass of benthonic animals, and the biotic index were analyzed on the river environment in the Bishozan region.

The status of river environment in the region were diagnosed on the basis of the results obtained, and shown on a map of the nature-degree of river environment. In general, the quality of the river environment in the region is considerably high as a whole.

7. The purpose of this study is to get the fundamental data of the planning for the management of regional environment. Therefore, the status of natural environment in the Bishozan region was diagnosed based on the synthetic evaluation of environmental factors such as vegetation, landscape, configuration and river environment.

引用文献

- 林 弥栄 1969. 有用樹木図説(林木編). pp. 472. 誠文堂新光社. 東京.
吉良龍夫 1951. 日本の森林帯. 林業解説シリーズ17. pp. 42. 日本林業技術協会. 東京.
小林圭介・村上宣雄・神野展光・村瀬忠義・坪居直行 1974. 植生自然度調査. 滋賀県の現存植生と貴重自然—自然環境保全基礎調査報告から—, pp. 4—39. 滋賀県.
小林圭介・竹田雅次・澤井忠雄・木村興司 1978. 自然環境の評価. 三上山・鏡山地域の自然, pp. 217—230. 建設省近畿地方建設局滋賀国道工事事務所. 滋賀県.
小林健太郎・兼松四郎他 1975. 土地分類図(土地分類図付属資料, 着色地図5枚). 滋賀県. 国土庁.
三好 学 1924. 滋賀県天然記念物調査報告書. pp. 66. 滋賀県保勝会. 滋賀県.
中世古幸次郎・中川要之助 1975. 近畿圏における宅地開発適地の条件整理に関する調査研究報告書(その3). pp. 36—45. 日本住宅公団関西支社. 大阪.
高橋理喜男(共著) 1977. 琵琶湖湖西流域下水道浄化センター環境影響調査報告書. pp. 253. 琵琶湖湖西流域下水道浄化センター環境影響調査委員会. 滋賀県.
手塚泰彦 1972. 環境汚染と生物Ⅱ—水質汚濁と生態系—. 生態学講座34. pp. 71. 共立出版. 東京.
東京農工大学農学部林学教室編 1972. 林業実務必携. pp. 469. 朝倉書店. 東京.
吉川勝好 1969. ウツクシマツについて. 京都園芸 第60集. pp. 95—103. 京都.