九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

環境保全のための農村地域の類型化と生態系評価

大平, 裕
九州大学大学院生物資源環境科学府

中野, 芳輔
九州大学大学院農学研究院

弓削, こずえ
九州共立大学工学部

https://doi.org/10.15017/4337

出版情報：九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 59 (2), pp.185-196, 2004-10-01. 九州大学大学院農学研究院
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

九大農学芸誌 (Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.)
第59巻 第2号 185-196 (2004)

環境保全のための農村地域の類型化と生態系評価

大平 裕[1]*・中野芳輔・弓削こずえ[2]
九州大学大学院農学研究院生産環境科学部門地域環境科学講座灌漑利水学研究室
(2004年6月22日受付, 2004年7月13日受理)

Evaluating the Intrinsic Ecological System of Rural Area for Environment Conservation

Yutaka OOHIRA[1]*, Yoshisuke NAKANO and Kozue YUGE[2]
Laboratory of Irrigation and Water Utilization,
Division of Regional Environment Science,
Department of Bioproduction Environmental Sciences,
Faculty of Agriculture, Kyushu University,
Fukuoka 812-8581, Japan

緒 言

環境との調和に配慮した整備は，これまでも個別の農業農村整備地区において実施されてきたが，食料・農業・農村基本法及び土地改良法の改正に伴い，環境との調和への配慮が事業実施の原則として位置づけられた．

このような中で，環境との調和を志向した農業農村整備事業の展開は重要な課題となっている．本研究では，地域の生態系に配慮した適切な環境保全手法を講じることを目的としている．そのために，まず調査によって生態系に関する基礎データを収集し，これによって地域の特徴を明確にした．

農村環境の評価については，環境保全機能を主とした多面的機能の評価（山本，1999），（藤居，2003）や生物の生息環境を用いた評価（大澤，2003），（加藤，2003）が行われており，本研究では植生や土地利用を用いた自然性及び生態的指標種を用いた生物多様性による評価を行った．これに基づき整備事業の課題を抽出し，事業の際の適切な対策を提案した．

調査の方法

1．調査地域の概要

調査対象は鹿児島県揖宿郡喜入町全域とした（図1）．

喜入町は薩摩半島南東部に位置し，南北に長く総面積は約62.2km^{2}である．

平成14年における年降水量は2,503mm，年平均気温18.5℃で，亜熱帯気候に近く，台風の常襲地帯である．

地形は南薩山地と錦江湾に挟まれていることから平地に乏しく，火砕流堆積物によるシラス台地が広がっている．河川は延長が短く，山地やシラス台地を浸蝕している．

土地利用は山林が町面積の約64％を占め，次いで畑が多く，田や宅地は10％未満である．

現地調査地点は，基盤整備状況や土地利用を踏まえて7箇所を抽出した．地点－1と2は区画整理事業地区とその下流に位置することから重点的な調査を行っ

[1]九州大学大学院生物資源環境科学府生産環境科学専攻地域環境科学講座灌漑利水学研究室
[2]九州共立大学工学部地域環境システム工学科
[1]Laboratory of Irrigation and Water Utilization, Division of Regional Environmental Science, Department of Bioproduction Environmental Science, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Science, Kyushu University
[2]Department of Regional Environmental System Engineering, Faculty of Engineering, Kyushu-Kyoritsu University
*Corresponding author (E-mail: oohira@bpes.kyushu-u.ac.jp)

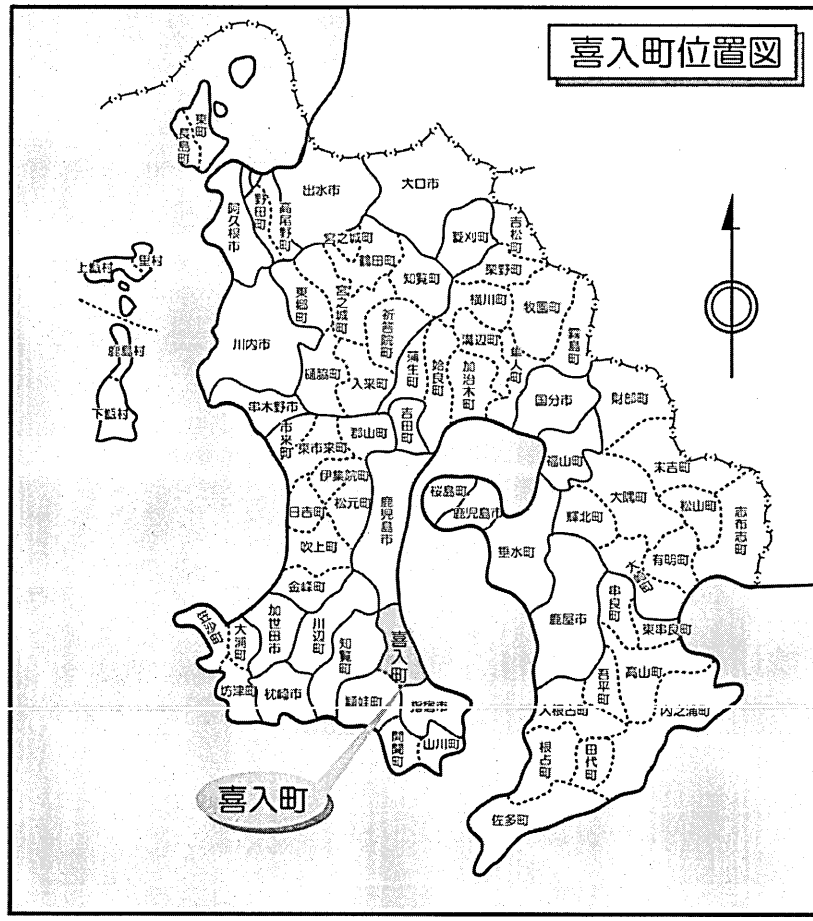


図1　調査地域の位置.

表1　調査地点の概要.

地点名	土地利用	整備状況
地点－1	丘陵地の水田と河川	区画整理中
地点－2	平野部の水田と河川	区画整理済み
地点－3	丘陵地の畑地と樹林地	未整備
地点－4	平野部の水田と河川	区画整理済み
地点－5	盆地の畑地と水田	未整備
地点－6	平野部の畑地と住宅地	未整備
地点－7	平野部の水田と河川	区画整理済み

た（表1）.

現地調査において環境省のレッドデータブック記載種などの絶滅危惧種が確認されていることから，具体的な地名は割愛した.

2．調査の概要

(1) 調査の目的

環境との調和に配慮した農業農村整備事業を実施するための動植物の生育情報と生態系に関する基礎データを得ることを目的とし既存文献の収集，現地調査，調査地域の評価を行った.

(2) 既存文献の収集・整理

喜入町の地勢，土地利用状況，生物の生育状況等の概況を把握することを目的として，既存文献を収集整

理した.

(3) 陸域調査

1) 調査期間

春期と秋期の2回実施し，期間は次の通りとした.

・春期調査　平成15年6月10～12日

・秋期調査　平成15年9月10～12日

2) 調査地点

地点は表－1に示す地点－1～7とした.

3) 調査項目

植物は陸域生態系の一次生産者であるシダ類を含む維管束植物を指標種として，動物は哺乳類，鳥類，爬虫類・両生類，昆虫類（微少種は除く）を指標種として選定し，目視観察できるものを調査対象とした．また，相観による植生図を作成した.

調査方法は踏査による目視観察を主としたが，必要に応じ採取，捕獲や聞き取りを行った.

(4) 陸水域調査

1) 調査時期

水質および魚類・底生動物の調査時期は次の通りとした.

水質：平成15年5月21日

魚類・底生動物：平成15年5月20，21日

2) 調査地点

水質調査は，陸域調査地点のうち圃場整備事業箇所の地点－1とその下流の地点－2の2箇所とし，魚類・底生動物は地点－1～5の5箇所とした.

水質：地点－1，2

魚類・底生動物：地点－1～5

3) 調査項目

水質試料は，河川流心で現地の水を直接容器に採取した．魚類は，投網，手網，筌網を用いて採集し，同定後に放流した．底生動物は，網目0.5mmのサーバーネットを用いて採集し，10%ホルマリンで固定後持ち帰り，種を同定した.

(5) 生態系調査

地点－1～7の自然環境を，地形図判読と現地調査に基づき，植生と土地利用による自然性の観点と生態的指標種による生物多様性の観点を用い，5段階で評価し，地形図で整理した（表2，3）.

3．調査結果

(1) 調査地区の評価

調査結果から調査地区の特性を評価した.

1) 地点－1

丘陵地に開かれた農耕地である.

景観要素は，農地整備中であるため裸地が多く，河川上流域，畑，スギ人工林，広葉樹二次林，緑の多い住宅地などで構成されている．河川環境はコンクリート護岸と自然河岸で，河床は砂礫であり，一部に泥が堆積している.

植物相はミズマツバ *Rotala pusilla* などの「日本の絶滅のおそれのある野生生物」および「鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物」（以下RDB）の記載種を含む畑地雑草を主とする165種が確認された.

動物相はRDB記載種のヒミズ *Urotrichus talpoides* とハヤブサ *Falco peregrinus* などが確認さ

表2　自然性の評価基準.

評価基準	陸　域	水　域	イメージ
5	原生的な樹林地と草地，自然海岸	原生的な水生植物群落，改修されていない河川	奥山
4	二次林，社寺林，牧草地，基盤整備されていない耕作地	在来種主体の水生植物群落，基盤整備されていない水路，自然底盤の河川	里山
3	人工林，基盤整備された耕作地，耕作放棄地，放棄林，人工海岸	外来種主体の水生植物群落	耕作地
2	未舗装路，裸地，低丈草地，緑の多い住宅地	コンクリート底盤の河川や水路	住宅地
1	舗装，緑の少ない住宅地	灌漑期のみ水のある水路や側溝	工場地

表3 生物多様性の評価基準.

評価基準	陸 域	水 域	指標種の例
V	森林性の動物種群（ほ乳類，鳥類，は虫類，両生類，昆虫類）の豊富な生育が想定される.	河川性の動物種群（魚類，水生昆虫）の豊富な生育が想定される.	ムササビ，サワガニ
IV	森林性の動物種群の生育が想定される.	河川性の動物種群の生育が想定される.	イノシシ，オイカワ
III	草地性の動物種群の生育が想定される.	止水性の動物種群の生育が想定される.	ヒバリ，ギンブナ
II	愛玩動物や市街地性の動物種群の生育が想定される.	汚濁に強い動物種群が想定される.	ドバト，サカマキガイ
I	動物の生育の想定が困難である.	動物の生育の想定が困難である.	−

表4 地点－1の水質調査結果.

項 目	地点－1
天候	快晴
気温（℃）	25.0
水温（℃）	18.0
透視度（度）	50以上
電気伝導度（mS/m）	6.0
pH	7.8
DO（mg/L）	11.2
BOD（mg/L）	0.5未満
T-N（mg/L）	0.41
T-P（mg/L）	0.015

れた.

水質は水素イオン濃度（pH），溶存酸素量（DO），生物化学的酸素要求量（BOD）が生活環境の保全に関する環境基準（河川）のAA類型に該当し，全窒素（T-N）と全リン（T-P）が生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）のIII類型に該当し，水素イオン濃度，溶存酸素量，生物化学的酸素要求量は良好であるが，窒素分とリン分が多い（表4，5，6）.

陸域の自然性は農地整備中であることから，裸地に相当する評価－2が調査地区の約1/3を占め，整備された耕作地の評価－3と二次林の評価－4が多く，陸水域の自然性は改修されていない河川の評価－4であった.

陸域の生物多様性は農地整備の影響で動物の生育が困難な評価－Iが約1/3を占め，整備済の畑地は評価－III，周辺の樹林地は評価－IVで，陸水域の生物多様性は評価－IVであった.

評価の事例として，自然性評価図と生物多様性評価図を示す（図2，3）.

基盤整備の終了にともなって，自然性評価－2の箇所は評価－3に，生物多様性評価－Iの箇所は評価－IIIに向上すると思われる.

2）地点－2

地点－1の下流に位置し，町中央の平野部に広がる水田地帯である.

景観要素は，区画整理が終了した水田が大半を占め，平坦部を囲む丘陵地周辺は広葉樹二次林，畑，休耕田・休耕畑，低丈草地，緑の多い住宅地などで構成されている．河川環境は感潮域で，両岸ともコンクリート護岸，河床は砂で岸際に泥の堆積がみられる.

植物相はスズメハコベ *Microcarpaea minima* などのRDB記載種を含む水田雑草を主とした116種が確認された.

動物相はRDB記載種のハヤブサ，チュウサギ *Egretta intermedia*，イシマキガイ *Clithon retropictus*，カノコガイ *Clithon sowerbianus*，カワスナガニ *Deiratonotus japonicus* などが確認され

表5　生活環境の保全に関する環境基準（河川）.

項目 / 類型	利用目的の適応性	基準値				
		水素イオン濃度 (pH)	生物化学的酸素要求量(BOD)	浮遊物質量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級 自然環境保全及びA以下の欄に掲げるもの	6.5以上8.5以下	1 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN/100ml 以下
A	水道2級 水産1級 水浴及びB以下の欄に掲げるもの	6.5以上8.5以下	2 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN/100ml 以下
B	水道3級 水産2級 水浴及びC以下の欄に掲げるもの	6.5以上8.5以下	3 mg/L 以下	25mg/L 以下	5 mg/L 以上	5,000MPN/100ml 以下
C	水産3級 工業用水1級 及びD以下の欄に掲げるもの	6.0以上8.5以下	5 mg/L 以下	50mg/L 以下	5 mg/L 以上	−
D	工業用水2級及びE以下の欄に掲げるもの	6.0以上8.5以下	8 mg/L 以下	100mg/L 以下	2 mg/L 以上	−
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上8.5以下	10mg/L 以下	ごみ等の浮遊が認められないこと.	2 mg/L 以上	−

備考

1　基準値は，日間平均値とする（湖沼，海域もこれに準ずる.）.

2　農業用利水については，水素イオン濃度6.0以上7.5以下，溶存酸素量5 mg/L 以上とする（湖沼もこれに準ずる.）.（注）

1　自然環境保全：自然探勝等の環境保全

2　水　　道1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
　〃　　2級：沈澱ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
　〃　　3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの

3　水　　産1級：ヤマメ，イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用
　〃　　2級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用水産3級の水産生物用
　〃　　3級：コイ，フナ等，β－中腐水性水域の水産生物用

4　工業用水1級：沈澱等による通常の浄水操作を行うもの
　〃　　2級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの
　〃　　3級：特殊の浄水操作を行うもの

5　環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む.）において不快感を感じない限度

注）水質汚濁防止法による基準

表6 生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）.

項目／類型	利用目的の適応性	基準値	
		全窒素	全リン
I	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの	0.1mg/L以下	0.005mg/L以下
II	水道1，2，3級(特殊なものを除く．) 水産1種 水浴及びIII以下の欄に掲げるもの	0.2mg/L以下	0.01mg/L以下
III	水道3級（特殊なもの）及びIV以下の欄に掲げるもの	0.4mg/L以下	0.03mg/L以下
IV	水産2種及びVの欄に掲げるもの	0.6mg/L以下	0.05mg/L以下
V	水産3種 工業用水 農業用水 環境保全	1mg/L以下	0.1mg/L以下

備考
1 基準値は，年間平均値とする．
2 水域の類型指定は，湖沼植物プランクトンの著しい増殖を生ずるおそれのある湖沼について行うものとし，全窒素の項目の基準値は，全窒素が湖沼植物プランクトンの増殖の要因となる湖沼について適用する．
3 農業用水については，全リンの項目の基準値は適用しない．

(注)
1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
2 水 道1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
〃 2級：沈澱ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
〃 3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの（「特殊なもの」とは，臭気物質の除去が可能な特殊な浄水操作を行うものをいう．）
3 水 産1種：サケ科魚類及びアユ等の貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産2種及び水産3種の水産生物用
〃 2種：ワカサギ等の貧栄養湖型の水域の水産生物用及び水産3種の水産生物用
〃 3種：コイ，フナ等の水産生物用
4 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む．）において不快感を感じない限度

注）水質汚濁防止法による基準

た．

水質は水素イオン濃度（pH），溶存酸素量（DO），生物化学的酸素要求量（BOD）が生活環境の保全に関する環境基準（河川）のAA類型に該当し，全窒素（T-N）と全リン（T-P）が生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）のV類型を超えており，水素イオン濃度，溶存酸素量，生物化学的酸素要求量は良好であるが，窒素分とリン分が多く，河川上流からの栄養塩の流入が想定される（表7）．

生物学的水質階級は汚濁した水質を示し，魚類及び底生動物は河川下流の感潮域の水環境を表している．

陸域の自然性は区画整理が行われた耕作地であることから，畑地に相当する評価－3と休耕地に相当する評価－2が調査地区の約3/4を占め，丘陵地の斜面に2次林に相当する評価－4が見られ，陸水域の自然性は自然底盤であることから評価－4である．

陸域の生物多様性は評価－IIIがほぼ全域を占め，斜面に評価－IVが見られ，陸水域の生物多様性は流水性

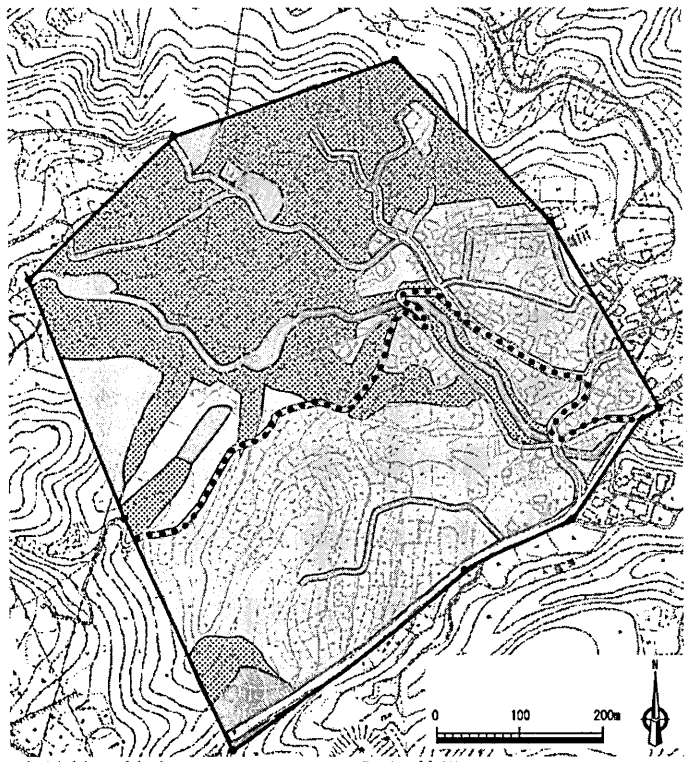


図２　地点－１の自然性評価図.

の評価－Ⅳである.

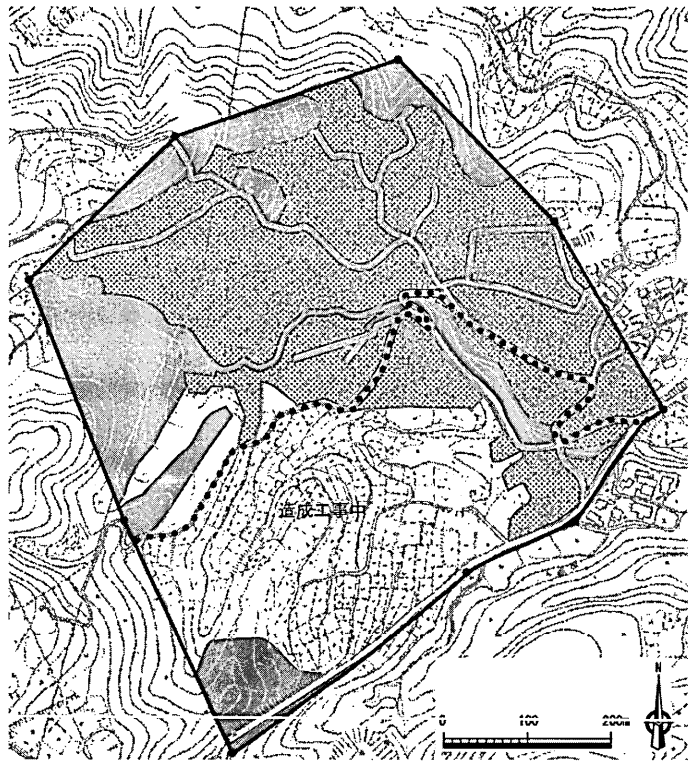
3）地点－3

町北部のシラス台地の丘陵部に開かれた畑地帯である.

景観要素は，平坦部の畑地，急傾斜地のスギ人工林や広葉樹二次林，休耕畑で構成されている．河川環境は，コンクリート護岸で一部に空石積み護岸がみられる．河床は岩盤およびコンクリートで，淵や平瀬に礫が堆積している.

植物相はシリブカガシ *Lithocarpus glabra* などのRDB 記載種を含む144種が確認された.

動物相はRDB 記載種のノウサギ *Lepus brachyurus*，テン *Martes melampus melampus*，ニホンイノシシ *Sus scrofa leucomystax*，ハヤブサ，コガネムシ *Mimela splendens*，ミナミオオズアリ *Pheidole fervens*，タイワンツバメシジミ *Everes lacturnus kawaii*，ゴマダラチョウ *Hestina japonica*，イシマキガイなどが確認された.



生物多様性（生態的指標種）の評価基準

評価基準	指標種の例
Ⅴ	ムササビ、サワガニ
Ⅳ	イノシシ、オイカワ
Ⅲ	ヒバリ、ギンブナ
Ⅱ	ドバト、サカマキガイ
Ⅰ	－

自然性、多様性 の評価範囲

主な踏査ルート

※ なお、生物多様性Ⅴは見られなかった

図3　地点－1の生物多様性評価図.

生物学的水質階級は良好で，魚類及び底生動物とも河川上流域の水環境を表している.

陸域の自然性は畑地と人工林に相当する評価－3が調査地区の大半を占め，河岸の斜面に二次林に相当する評価－4が見られ，陸水域の自然性は評価－4である.

陸域の生物多様性は評価－Ⅲがほぼ全域を占め，斜面に評価－Ⅳが見られ，陸水域の生物多様性は評価－Ⅳである.

生態系保全上の主な課題は，コンクリート製の排水路などにより動物の移動性が阻害されていること，農道の法面が外来種による緑化が行われていること，河川に落差工があり魚類などの移動性が阻害されていること，河岸の樹林地を保全することである.

4）地点－4

町南部の農耕地である.

景観要素は，区画整理された水田，平坦部を囲む丘陵斜面はスギ人工林や広葉樹二次林，先駆性植物群落

表7　地点－2の水質調査結果.

項　目	地点－2
天候	快晴
気温（℃）	24.9
水温（℃）	20.8
透視度（度）	50以上
電気伝導度（mS/m）	15.5
pH	7.3
DO（mg/L）	9.8
BOD（mg/L）	0.5未満
T-N（mg/L）	1.3
T-P（mg/L）	0.038

や緑の多い住宅地などで構成される．河川環境は両岸ともコンクリート護岸で寄り州があり，植物が繁茂している．河床の底質は，主に礫で砂が混じっている．

植物相はヒメコウガイゼキショウ *Juncus bufonius* などのRDB記載種を含む140種が確認された．

動物相はRDB記載種の，ニホンアカガエル *Rana japonica*，エンマコオロギ *Teleogryllus emma*，コガネムシ，ミナミオオズアリ，イシマキガイ，カノコガイ，カワニナ *Semisulcospira libertina*，ハグロトンボ *Calopteryx atrata*，コヤマトンボ *Macromia amphigena amphigena* などが確認された．

生物学的水質階級は汚濁した水質を示し，魚類及び底生動物は河川下流の水環境を表している．

陸域の自然性は区画整理が行われた耕作地であることから，畑地に相当する評価－3が調査地区の約3/4を占め，斜面に二次林に相当する評価－4が見られ，陸水域の自然性は自然底盤であることから評価－4である．

陸域の生物多様性は平坦地に評価－Ⅲが，斜面に評価－Ⅳが見られ，陸水域の生物多様性は流水性の評価－Ⅳである．

5）地点－5

町西部の盆地である．

景観要素は，平坦部の水田，緩斜面の茶畑，山腹のスギ・ヒノキ人工林，広葉樹二次林，畑，放棄畑，緑の多い住宅地などで構成される．河川環境は空石積み護岸部分に植物が繁茂しており，河床は礫や砂で，一部には泥が堆積している．

植物相はミズマツバなどのRDB記載種を含む146種が確認された．

動物相はRDB記載種のノウサギ，タヌキ *Nyctereutes procyonoides viverrinus*，シュレーゲルアオガエル *Rhacophorus schlegelii*，ゲンジボタル *Luciola cruciata*，コシボソヤンマ *Boyeria maclachlani*，ウラナミジャノメ *Ypthima motschulskyi*，コイチャコガネ *Adoretus tenuimaculatus*，カワニナなどが確認された．

生物学的水質階級は良好で，魚類及び底生動物とも河川上流域の水環境を表している．

陸域の自然性は基盤整備されていない耕作地や二次林に相当する評価－4が調査地区の約1/2を占め，斜面に人工林に相当する評価－3が見られ，陸水域の自然性は自然底盤であることから評価－4である．

陸域の生物多様性は平坦地に評価－Ⅲが，斜面に評価－Ⅳが見られ，陸水域の生物多様性は流水性の評価－Ⅳである．

6）地点－6

丘陵地と平地の境界に位置する．

景観要素は，サツマイモなどの畑が大半をしめ，住宅地が混在している，広葉樹二次林，緑の多い住宅地などの環境要素が点在する．

植物相はヒメコウガイゼキショウなどのRDB記載種を含む138種が確認された．

動物相は，エナガ *Aegithalos caudatus*，ベニトンボ *Trithemis aurora* などが確認されたが，RDB記載種は確認されなかった．

陸域の自然性は基盤整備されていない耕作地や二次林に相当する評価－4が調査地区の約3/4を占め，陸水域の自然性は自然底盤であることから評価－4である．

陸域の生物多様性は草地性の評価－Ⅲと市街地性の評価－Ⅱで，陸水域の生物多様性は流水性の評価－Ⅳである．

7）地点－7

河川中流域の農耕地である．

景観要素は，平坦部の区画整理された水田，丘陵部のスギ人工林，広葉樹二次林，先駆性植物群落などで構成される．

植物相はミズネコノオ *Eusteralis stellata* などのRDB記載種を含む142種が確認された．

動物相はRDB記載種のニホンイノシシ，タヌキ，ニホンアカガエル，ウラナミジャノメなどが確認された．

表8　農村環境の類型区分.

項目	内容
類型Ⅰ	畑地＋樹林地
類型Ⅱ	平地水田＋河川
類型Ⅲ	中山間地
類型Ⅳ	農住混在地

陸域の自然性は基盤整備された耕作地に相当する評価－3が調査地区の約2/3を占め，斜面に二次林に相当する評価－4があり，陸水域の自然性は自然底盤であることから評価－4である.

陸域の生物多様性は草地性の評価－Ⅲと森林性の評価－Ⅳで，陸水域の生物多様性は流水性の評価－Ⅳである.

考　　察

1．環境タイプ別の環境配慮

農業農村整備事業などを計画立案する際には，環境との調和への配慮が求められており，現況の把握と課題の抽出および実施可能性のある対策を検討する必要がある.

町の農村環境の現況を把握するために，土地利用と地形により，樹林地，果樹園（茶畑），平地水田，中山間地水田，畑地，住宅地，その他の7つに区分し，また基盤整備現況により整備事業の有無を判読した.

これらを踏まえて，町の農村環境を表8に示す4つの類型に区分し，類型ごとに現地調査で得られた生態系の特徴と課題及び整備事業などを行う際の環境配慮事項を検討した.

(1) 類型Ⅰ：畑地＋樹林地（地点－1，3)

1）特徴

シラス台地を開拓した畑地で，河岸に樹林地がある．植生は畑，スギ・ヒノキ人工林，広葉樹二次林などである．畑地と樹林地の境界に位置しており，水系とも接していることから多様な生物の生息環境となっている.

陸生生物はノウサギやニホンイノシシなどの草地と樹林地との連続性を示す動物が特徴である．水生生物は河川上流域の生物相であった.

自然性は評価－3と評価－4，生物多様性も評価－Ⅲと評価－Ⅳが多くみられる.

2）課題

課題A：コンクリート製の排水路などにより動物の移動性が阻害されていること

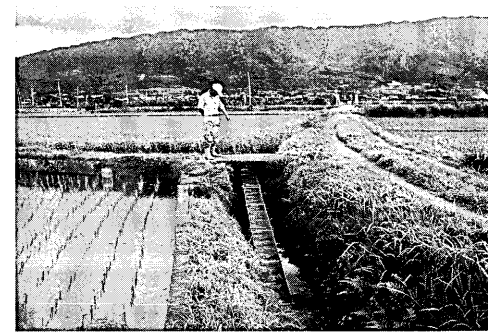


図4　小規模魚道（福岡県田主丸町).

課題B：農道の法面が外来種による緑化が行われていること

課題C：落差工があり魚類などの移動性が阻害されていること

課題D：耕作放棄地にセイタカアワダチソウなどが侵入していること

課題E：河畔の樹林地が減少していること

3）環境配慮事項

対策A：排水路などによる動物の移動性の確保

排水路などの構造を一部改良し，落下した小動物がはい上がれる構造とする．排水路に間伐材などを有効利用した蓋がけを行い，カエル類や昆虫類などの移動性を確保する.

対策B：地元産種子による法面復旧

法面が安定した箇所では，外来種による緑化工法を行わず，表土蒔きだしや地元産種子による緑化を行う.

スミレ類やシバハギなどの低丈草本の保全は，地表10cm以下を残した草刈りで可能であるが，これらの植物はヒョウモン類やタイワンツバメシジミなど絶滅のおそれのある蝶類の食草ともなっている.

蝶類の保全も併せてスミレ類やシバハギなどの低丈草木の保全を検討すると，これらの植物を含む草地は蝶の産卵，発育，越冬，蛹化の環境となっている。

高頻度の草刈りは蝶の生息環境の破壊につながることから回避することが求められ，アカメガシワなどの先駆性木本やセイタカアワダチソウなどの草本の抜き切り程度の管理に止めることが望ましい.

キャンプ場などの芝地でシバハギやスミレ類の生育が確認されており，蝶類の生息に配慮した管理を行うことにより，良好な草地生態系が形成されると思われる.

対策C：落差工の解消

落差工を簡易魚道への改良やフトンカゴなどによる落差工の改善を行う．

堰や落差工の改善工法の例として，小規模魚道を図4に示す．

対策D：耕作放棄地の管理を行う

セイタカアワダチソウ群落の成立を防止するためには，年数回の刈り取りが効果的である．土地所有者が管理できない場合は遊休農地解消総合対策事業や中山間地直接支払制度などの補助事業の導入や耕作放棄地の管理や再利用を促進する制度の立ち上げなどを検討する．

鹿児島市や指宿市に隣接していることから，貸し農園やグリーンツーリズムによる耕作放棄地対策も考えられる．

耕作を行わない水田を冬季湛水することにより，RDB記載種を含む湿地環境を好む動植物の生育環境として活用でき，田のひび割れ防止や雑草防除にも有効である．

対策E：樹林地の保全

農耕地に接した樹林地は農村生態系にとって，生物の繁殖・営巣・採餌・休息・避難などの複数の機能を持っており，防風や調湿などの農業気象を緩和させる機能を有するなど重要な要素である．

土地所有者や地区住民と調整を行い，樹林地の管理や広葉樹への転換などによる保全を行う．中山間地直接支払制度などの補助事業の導入や緑地の管理を促進する制度の立ち上げなどを検討する．

(2) 類型Ⅱ：平地水田＋河川（地点－2，4，7）

1）特徴

平坦部は区画整理が行われており，水田として利用されている．平坦部を囲む丘陵斜面はスギ・ヒノキ人工林や広葉樹二次林が多い．水質・底質ともに良好である．地点－2は感潮域である．

植生は水田，休耕田，畑，スギ・ヒノキ人工林，広葉樹二次林などである．

陸生の動植物相は水田や河口部の生物が確認され，水生の動物相は河川下流域の生物が確認された．

自然性は評価－3と評価－4，生物多様性も評価－Ⅲと評価－Ⅳである．

2）課題

課題A：コンクリート製の排水路などにより動物の移動性が阻害されていること

課題D：耕作放棄地にセイタカアワダチソウなどが侵入していること

課題E：河畔の樹林地を保全すること

課題F：冬季や早春期に落水すること

3）環境配慮事項

対策A：排水路などによる動物の移動性の確保（類型Ⅰ参照）

対策D：耕作放棄地の管理を行う（類型Ⅰ参照）

対策E：樹林地の保全（類型Ⅰ参照）

対策F：冬季湛水の実施

冬季や早春期に湛水している水田は，カエル類やイモリなどの産卵・生育環境として，湿地性の植物の生育環境となる．これらの種にはRDB記載種などが含まれており，地域の生物多様性保全の中核となることが期待できる．

(3) 類型Ⅲ：中山間地（地点－5）

1）特徴

平坦部が水田，緩斜面が茶畑，山腹がスギ・ヒノキ人工林として利用され，広葉樹二次林が多い．

植生は水田，茶畑，スギ・ヒノキ人工林，広葉樹二次林などである．

陸生の動植物相は水田と森林の双方の環境を反映しており，水生の動物相は河川中上流の生物が確認された．

自然性は評価－3と評価－4，生物多様性も評価－Ⅲと評価－Ⅳである．

2）課題

課題D：耕作放棄地にセイタカアワダチソウなどが侵入していること

課題E：河畔の樹林地を保全すること

課題F：冬季や早春期に落水すること

3）環境配慮事項

対策D：耕作放棄地の管理を行う（類型Ⅰ参照）

対策E：樹林地の保全（類型Ⅰ参照）

対策F：冬季湛水の実施（類型Ⅱ参照）

(4) 類型Ⅳ：農住混在地（地点－6）

1）特徴

丘陵地の裾野で畑が大半をしめ，住宅地が混在している．

植生は畑，緑の多い住宅地，広葉樹二次林などである．

陸生の動植物相は農耕地の環境を反映しており，水生の動物相は河川中下流の生物が確認された．

自然性は評価－2と評価－3，生物多様性は評価－Ⅲと評価－Ⅳである．

2）課題

課題E：河畔の樹林地を保全すること

課題F：冬季や早春期に落水すること

課題G：宅地化が進んでいること

3）環境配慮事項

対策E：樹林地の保全（類型Ⅰ参照）

対策F：冬季湛水の実施（類型Ⅱ参照）

対策G：住宅地の生態系の改善

住宅地では，かつて見られていた農村の住環境と自然環境との結びつきが希薄になっており，イヌやネコなどの愛玩動物やドバトやツマグロヒョウモンなどの市街地性の動物がみられる．

農耕地と住宅地が混在している環境では，住宅地の環境を改善することにより，農村環境との調和を作り出すことが可能となる．

摘　　要

本研究では，地域の生態系に配慮した適切な環境保全手法を講じることを目的とし，まず生物調査，水質調査，生態系調査を行った．

調査結果によって対象地域における生態系の特徴が明らかになり，これを基に地域を畑地＋樹林地地区，区画水田＋河川地区，中山間地区，農住混在地区に類型区分した．さらに，各地区の課題を抽出し，農業農村整備事業を行う際の環境配慮事項を明確にして整備の指針を提案した．

農業地域の生物相は地域ごとの環境及び営農状況と密接に関係した生態系を形成しており，本報による手法の導入は環境に配慮した事業を適切に実施することを可能とする．このような農業農村整備における環境保全手法は，他の整備事業等にも適用することができ，自然環境の保全および地方公共団体による農村環境計画策定に資すると考えられる．

なお，生物及び生態系の調査結果を用いたTWINSPANによる多変量解析が可能であると思われる．また，GIS（地理情報システム）を用いて広域的な評価につなげることも想定される．

本研究の実施に当たり，調査全般にわたるご協力を頂いた喜入町，鹿児島県鹿児島耕地事務所及び現地の生育状況に基づいた保全対策についてご指導を頂いた大野照好先生，福田晴夫先生，鮫島正道先生，四宮明彦先生の皆様に深く感謝申し上げます．

文　　献

藤居良夫　2003　中山間地域における環境評価の総合化．農村計画論文集，5：103-108

加藤和弘・一ノ瀬友博・高橋俊守　2003　分類樹木を用いた生物生息場所の分類　河川水辺の鳥類を対象とした事例研究．応用生態工学，5(2)：189-201

大澤啓志・日置佳之・松林健一・藤原宣夫・勝野武彦　2003　種組成を用いた解析による両生類の生息域予測に関する研究．ランドスケープ研究，66(4)：327-336

山本勝利・加藤好武　1999　環境保全機能の評価から見た農村ランドスケープの空間スケール．農村計画論文集，1：313-318

Summary

Appropriate environmental preservation techniques by which the ecosystems in the region were considered, and in this research, the living thing, the water quality, and the ecosystem were investigated. The feature of the ecosystem in the object region was clarified by the investigation result, and the region was divided into the districts as 'the upland crop area+forest area', 'the rice field area+the vicinity of river area', 'hilled area', and 'the coexistence district of crop production area+residential area.' In addition, the confronted environmental problems of the various place district were extracted and the indicators were proposed to establish the project for maintaining the agricultural farm village environment.

The living thing aspect in an agricultural region forms the ecosystem, which relates closely to the environment and the farming situation in each region, and the introduction of the technique by this report enables to start the program by which the environment is considered to be executed appropriately. It is thought that the environmental preservation technique in such agricultural farm village maintenance can apply also to other maintenance programs etc., and contributes to the farm village environment conservation plan by maintenance of a natural environment.