

河川下流域における環境情報の整備と利用実態の把握

Environmental Database and Activities of Visitors in Lower Reaches of the River

井上雅仁* 中越信和**

Masahito INOUE* Nobukazu NAKAGOSHI**

Abstract : Environmental database information for this report was collected in the lower reaches of the Ashida River, which flows through the eastern part of Hiroshima Prefecture. The database information was based on the following factors: the habitat of the study area, including microscale landforms, position markers that indicate continuity with the riverbank, and land covering. The relationships between these factors were clarified through the use of overlaying. The study area was divided into 3392 land grids (10 m x 10 m) (except open water). The various attributes of each grid resulted in a total of 36 different combination type. The most common combination type, designated Type A, was characterized by high riverbeds on microscale landforms, continuation of position, and the presence of a grassy land covering. Most visitors to this area were observed in the high riverbed region.

Keyword : Environmental Database, Land Covering, Microscale Landform, Position, Visitor

1. はじめに

環境管理を行う上で、地域の環境構造を把握し、それに基づいた管理計画が策定されることが望まれる¹⁾。対象地域を構成する要素、例えば地形、地質、土壌、植生などの情報を重ね合わせ、環境構造を把握していく手法は²⁾³⁾、地域特性を反映させる上で非常に有効であるといえる。

河川堤外地についても、堤外地の環境を示しえるスケールの情報をもとに、その立地がもつ特性を明らかにしたうえで、管理などの計画が策定されるべきであろう。河川を対象として環境情報を整理、利用した例として、流域を単位として既存のデータベースを整理し環境構造を捉えたもの⁴⁾、また、堤外地を対象によりミクロスケールの立地環境について、植物群落の帯状分布⁵⁾あるいは河辺植生の優占種⁶⁾と横断方向の微地形との関係を捉えたものがある。しかし、河川が洪水などの攪乱による動的環境下にあり経年的にも季節的にも変動が大きいこと、堤外地を対象とする場合、数万分の1レベルで整備された既存のデータベースの利用が困難であることなどから、堤外地を対象としえるスケールで立地環境などに関する情報を面的に整理し、その相互関係及び分布について検討した例は少ない。環境情報は社会的及び自然的な多岐にわたる情報を包括するものといえるが、堤外地を対象とする場合、とくにその立地を構成する地形的、空間的な要素が重要であると考えられるため、本研究では特にこれらを環境情報として収集の対象とした。

また特に都市域の堤外地に対する要求を考慮すると、これら立地に関する情報に加え、レクリエーションなどの利用実態も重要な要素である。公園や緑地における利用実態と植生との関係については、草地⁸⁾⁹⁾、樹林地

* 広島大学大学院国際協力研究科 Graduate School for International Development and Cooperation, Hiroshima University
勤務先：アジア航測株式会社 Asia Air Survey Co., Ltd.

** 広島大学大学院国際協力研究科 Graduate School for International Development and Cooperation, Hiroshima University

10)、芝地と樹林地をもつ森林公園¹¹⁾¹²⁾¹³⁾などを対象とした研究があり、樹種、立木密度、芝地の形態などの植生形態が利用状況に影響を与えることが明らかにされており、適切な植生配置や管理を進める上での重要な資料となっている。

以上にあげた情報の収集・整理は、レクリエーション利用が頻繁であり、かつ都市域に残存する緑地を提供する堤外地において、利用と保全を両立させていくうえで特に重要であると考えられる。そこで都市域に近くレクリエーションの場として重要な空間を提供し、かつ砂州など多様な立地を有する地域として、広島県東部を流れる芦田川の河口から6kmから8kmの範囲を取り上げ、立地環境を構成する情報を収集・整理し、構成要素の相互関係及び分布特性について明らかにすることを目的とした。さらにレクリエーションなどの利用実態を加え、利用と環境構造との関係について検討した。

2. 調査地及び調査方法

2.1 調査地の概要

芦田川は広島県東部を流れる一級河川で、世羅台地東部の標高750m付近に源を発し、府中盆地、福山平野を流下し瀬戸内海に注ぐ。全長80km、本支流をあわせた河川数76、流域面積870km²、流路延長392.7kmの芦田川は、広島県東部の飲料水、農業水、工業水などの供給源として極めて重要な河川である。調査対象とした河口から6kmから8kmの区域は、川幅約400m、同県福山市市街地の西部に位置している。河川堤外地のうち特に左岸は、グラウンド、シバ草地、低基の管理草草が広がり、レクリエーション利用が盛んである(図1)。河道周辺の砂州にはヨシ、オギなどを優占種とする高基草草が広がっている。河口付近に芦田川河口堰が設置されているため、河川へ海水が流入することはない。河口から8km付近まではこの河口堰のため流れの緩やかな静水域が広がるが、大部分は年数回の増水時には冠水している。福山市の気候は、年平均気温14.7℃、年間降水量1175.8mmで、流域全体が瀬戸内式気候に含まれている。

2.2 環境情報の整理

調査地において、地形的・空間的な環境情報としての立地環境を把握するために、対象範囲を10m×10mのメッシュに分割し、各メッシュに対して以下に示す微地形、配置及び土地被覆に関する属性を与えた。

微地形は開放水域からの比高及び人為的な造成を考慮し、表1の基準により、堤防法面、高水敷、水辺高水敷、中水敷及び水辺低地の5つに区分した。配置は堤防からの連続性を示す属性とし、表1の基準により、連続、橋付き及び分断の3つに区分した。土地被覆については、1995年の夏から秋にかけて作成した縮尺1/2,500の現存植生図をもとに、10m×10mのメッシュを重ね整理した。調査地の土地被覆は管理形態などを考慮して、コ

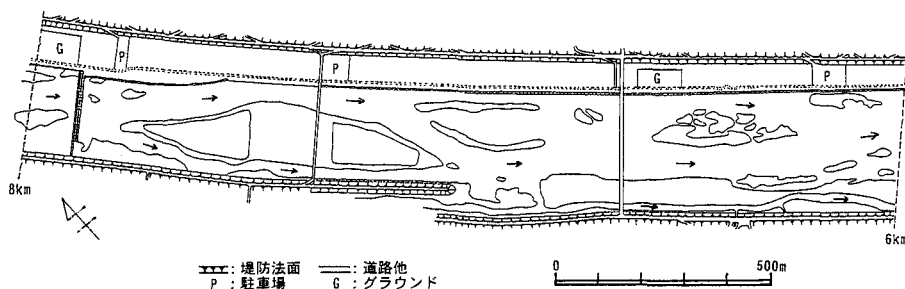


図1 調査地の概要

ンクリート構造物、人工裸地、シバ草地、管理草地、その他の草地、樹林地及び自然裸地の7つに区分した。現存する植物群落及び土地利用と属性区分との対応は表1に示した。

2.3 利用実態調査

利用に関する調査は1995年の9月17日、10月15日、11月23日、いずれも日祝日の12時と14時におこなった。現地では、土手など見通しのよい場所を移動しながら利用者の数、行動、及びその位置を記録した。利用者の行動は、運動、休憩、釣り、散歩及びその他（不明を含む）の5つに区分した。利用の形態及びその位置は時間とともに変化するが、確認時点のものを記録し、以下の解析にもちいた。

表1 属性区分及びその概要

属性	現存植生、区分の基準など
微地形	
堤防法面	人工的に造成された堤防の法面
高水敷	人工的に造成された平坦地
水辺高水敷	開放水域に隣接する高水敷
中水敷	高水敷から一段下がった凹凸をもつ立地
水辺低地	水面に隣接する平坦地
配置	
連続	土手法面から連続した立地
橋付き	橋などにより移動可能な中州
分断	周囲を開放水域に囲まれた中州
土地被覆	
コンクリート構造物	コンクリート構造物
人工裸地	人工裸地
シバ草地	シバ群落
管理草地	チガヤ群落、メヒシバ群落 キンエノコロ群落
その他の草地	ヨシ群落、セイタカヨシ群落、オギ群落 クサヨシ群落、セイタカアワダチソウ群落
樹林地	カワヤナギ群落、ニワウルシ群落
自然裸地	自然裸地

3. 調査結果

3.1 環境構造の把握

調査地は表1に示す属性をもつ合計3392個のメッシュ及び3591個の開放水域、総計で6983個のメッシュに分割された。このうち開放水域は今回の解析から除外した。

各属性別のメッシュ数、属性間の組み合わせ別のメッシュ数について表2に示した。まず調査範囲の微地形区分については、高水敷のメッシュ数が1390個と最多であり、全体（3392個）の約41%を占めていた。ついで中水敷が907個（約27%）、水辺低地が457個（約14%）の順であった。配置区分については、連続の属性をもつメッシュが2261個で、全体の約67%と高い割合を占めていた。土地被覆区分については、その他の草地在1198個と最も多く、全体の約35%を占めていた。ついでシバ草地在919個（約27%）、管理草地在894個（約26%）と、他の区分に比べ多く確認された。

表2 各属性区分別のメッシュ数及び属性間の関係

属性	属性区分	微地形					配置			植生および土地利用							
		a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f	g	
微地形	a 堤防法面	435															
	b 高水敷		1390														
	c 水辺高水敷			203													
	d 中水敷				907												
	e 水辺低地					457											
配置	a 連続	435	1387	203	198	38	2261										
	b 橋付き	-	-	-	351	57		408									
	c 分断	-	3	-	358	362			723								
土地被覆	a コンクリート構造物	14	3	136	8	14	174	-	1	175							
	b 人工裸地	-	125	-	-	-	125	-	-		125						
	c シバ草地	38	881	-	-	-	919	-	-			919					
	d 管理草地	383	367	22	122	-	787	107	-					894			
	e その他の草地	-	14	45	756	383	236	301	661						1198		
	f 樹林地	-	-	-	21	48	19	-	50							69	
	g 自然裸地	-	-	-	-	12	1	-	11							12	

注) 開放水域のメッシュ数は3591個であった。

これら各属性は相互の関係に相違がみられ、例えば、堤防法面の属性をもつメッシュは435個であるが、そのうち383個（約89%）が管理草地の属性であった。高水敷の属性をもつメッシュは1390個であるが、そのうち1387個（約99%）が連続の属性をもち、土地被覆についてはシバ草地の属性をもつものが881個で約63%を占めていた。一方中水敷及び水辺低地のメッシュ数はそれぞれ907個、457個であるが、橋付きあるいは分断の属性をもつメッシュが多く、連続の属性は比較的少なかった。土地被覆についてはその他の草地がそれぞれ

756個、383個で80%前後を占める一方、シバ草地は存在しなかった。また水辺高水敷の203個のうち、コンクリート構造物が136個と多数を占めていた。

さらに、微地形、配置及び土地被覆の3属性の組み合わせパターンは合計26種類存在したが、そのうち占有率が1%以上のものは13種類認められ、その属性、メッシュ数及び占有率を表3に示した。さらに調査範囲の下流半分、6kmから7kmの範囲についてこれらの分布を示した（図2）。図中のアルファベットは表3の記号を意味し、記号のないメッシュは占有率1%以下の組み合わせを示す。調査範囲では、微地形が高水敷、配置が連続、土地被覆がシバ草地の組み合わせ（A）が873個と最多で、全体の約26%を占めていた。つづいて、堤防法面、連続、管理草地の組み合わせ（B）が383個（占有率約11%）、高水敷、連続、管理草地の組み合わせ（C）が371個（占有率約11%）と高い割合を占めていた。6kmから7kmの範囲では、A、B、Cはいずれも調査範囲兩岸の堤防付近に分布し、その一方で河川中央に島上に分布する砂州ではE（中水敷、分断、その他の草地）、F（水辺低地、分断、その他の草地）、K（水辺低地、分断、樹林地）が広い範囲を被っていた（図2）。

表3 主要な属性の組み合わせ及びその占有率

記号	微地形	配置	土地被覆	メッシュ数	占有率(%)
A	高水敷	連続	シバ草地	873	25.7
B	堤防法面	連続	管理草地	383	11.3
C	高水敷	連続	管理草地	371	10.9
D	中水敷	橋付き	その他の草地	366	10.8
E	中水敷	分断	その他の草地	354	10.4
F	水辺低地	分断	その他の草地	303	8.9
G	中水敷	連続	その他の草地	158	4.7
H	水辺高水敷	連続	コンクリート構造物	136	4.0
I	高水敷	連続	人工裸地	131	3.9
J	水辺低地	橋付き	その他の草地	57	1.7
K	水辺低地	分断	樹林地	47	1.4
L	水辺高水敷	連続	その他の草地	45	1.3
M	堤防法面	連続	シバ草地	38	1.1
合計				3262	96.2

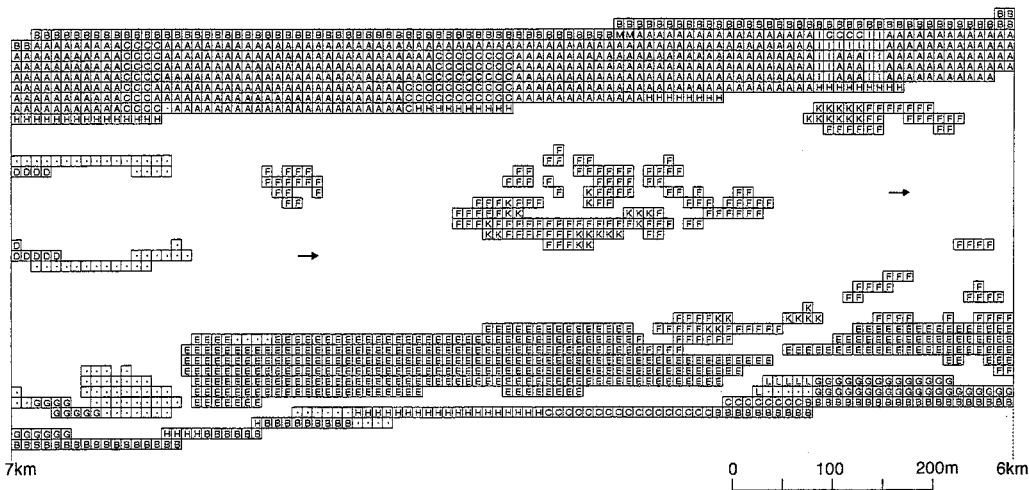


図2 6kmから7kmの範囲における属性組み合わせパターンの分布
アルファベットは表3の記号、中点は占有率1%以下の組み合わせ、空欄は開放水域を示す。

3.2 属性区分と利用実態

区分された各属性別に利用実態を示したものが図3、図4及び図5である。利用者数は、調査を行った3日間それぞれ2回ずつの合計6回の調査で確認された総利用者数をもちいた。今回の調査で確認された総利用者数は合計1130人であった。

まず微地形区分別では、総利用者数1130人のうち約82%にあたる992人が高水敷で確認された(図3)。利用形態は運動及び休憩が大部分を占めていた。水辺高水敷、水辺低地でもそれぞれ100人前後の利用が確認されたが、利用形態はいずれも釣りが中心であった。利用密度は総利用者数と同様の傾向がみられた。配置区分では、連続の属性で1114人と全体の約99%が確認され、その他の2区分では利用はほとんどみられなかった(図4)。土地被覆区分では、総利用者数についてはシバ草地で594人と全体の約53%が確認された(図5)。また人工裸地、コンクリート構造物、管理草地でも100人から200人の利用が確認された。一方その他の草地、樹林地、自然裸地での利用は少数であるか、あるいはほとんどない状態であった。利用密度は総利用者数の傾向と異なり、人工裸地でもっとも高く、コンクリート構造物、シバ草地の順に高い値を示した。利用形態については、シバ草地、管理草地では運動、休憩、コンクリート構造物では釣りが中心であった。なお微地形、配置、土地被覆それぞれについて属性区分間による多サンプル χ^2 検定を行ったところ、いずれの属性についても有意な差が認められた($p<0.01$)。

4. 考察

調査地の立地環境を構成する要素として、微地形、配置及び土地被覆の3つの属性について整理し、属性間の関係について検討した。区分された属性間の組み合わせについては、全体の約26%を占める高水敷、連続、シバ草地の組み合わせ(A)が存在する一方で、全体の1%にも満たない組み合わせが13種類も存在するなど、属性間の結びつきには大きな違

いがみられた。また組み合わせのパターン及びその分布には、人為的影響が強く働いているものと考えられた。例えば占有率の高いA(高水敷、連続、シバ草地)の組み合わせをとりあげると、これらの高水敷は堤防保護のためのブランケットと呼ばれる河川工事を起源とし¹⁴⁾、造成後出現した平坦地にシバが植栽されることで成立した立地である。一方で直接的影響の及び難い分断の属性は中水敷及び水辺低地と結びつきが強く、さら

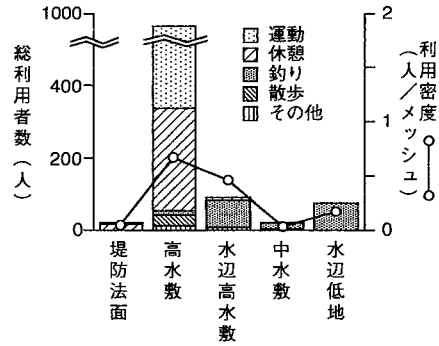


図3 微地形区分と利用実態

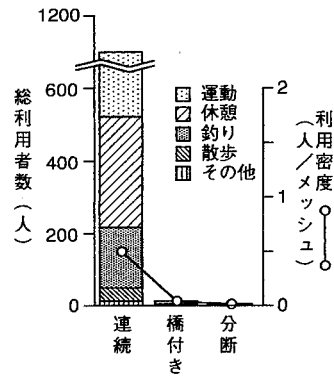


図4 配置区分と利用実態

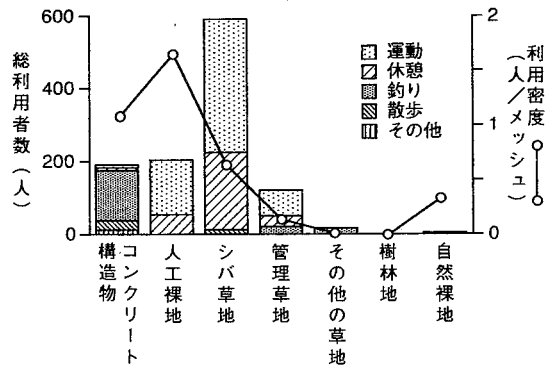


図5 土地被覆区分と利用実態

にこれらの微地形ではオギ群落、ヨシ群落に代表されるその他の草地が主要な土地被覆であった。堤防付近から隔離され明らかに改変などの直接的影響が及び難い配置であるため、河辺植生を特徴づける植物群落が残存しているといえる。調査対象とした河川堤外地では、立地環境に関する3つの属性のみで26種類もの組み合わせパターンが確認されたが、河川堤外地がもつ立地環境を類型化する手段として有効であると考えられる。

利用実態については、高水敷に利用が集中していたが、それ自体が平坦地であることに加え、堤防からの連続性、人工裸地、シバ草地などの無植生あるいは低茎の土地被覆との強い結びつきも重要な要因であろう。運動及び休憩の行動を考慮すると、平坦地で無植生あるいはそれに近い立地への集中は既存の研究例と同様であり、これらの組み合わせは都市域における重要なオープンスペースを提供しているといえる。またシバ草地、管理草地は定期的な刈り取り管理により維持されているが、これらの管理はレクリエーション利用に有効だけでなく、刈り取りの期間、頻度を調整することにより草原性ビオトープの創出¹⁵⁾や、野草草花の保全¹⁶⁾に活用できる可能性もある。一方刈り取り管理により維持される植物群落は大面積のバッチとして広がる傾向があることから¹⁷⁾、植生構造及び景観構造の均質化を避けるための配慮についても検討していく必要がある。

5. まとめ

本研究で整理した3種類の属性を組み合わせた限りでも、河川堤外地における多様な立地の存在をある程度まで示すことが可能である。またレクリエーション利用は、既存の研究例と同様に特定の構造をもつ立地に集中することも認められた。本研究で整理した立地環境及び利用に関する情報を整理することは、対象範囲の類型化を行ううえで有効であると考えられる。さらに河川は多くの生物の生息域であると同時に、コリドーとして周辺地域とのつながりにも大きな役割を担っており¹⁸⁾、今後はこれら生物の生息情報を重ね合わせ、より充実した環境管理のための資料を整理していくことが必要であると考えられる。さらに地理情報システムの利用²⁾³⁾など、これらの情報の迅速かつ有効な利用方法の検討も今後の課題であるといえる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、広島大学総合科学部の根平邦人教授より、有益な御助言、御指導を頂いた。同大学総合科学部自然環境研究講座の方々には調査資料の整理、解析などで数多くの御協力を頂いた。また建設省福山工事事務所の職員の方々には、平面図の提供など便宜を図って頂いた。なお本研究には河川環境管理財団の平成5、6年度研究助成金の一部を使用した。この場を借りて深く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) Takeuchi, K & Lee, D. K. (1989) A framework for environmental management planning - a landscape-ecological approach. *Landscape Ecology*, 3: 53-63.
- 2) 立入 郁・恒川篤史・武内和彦 (1997) 環境特性に基づくアジア地域の土地分類と耕作強度・土地荒廃パターンとの関連性. 第11回環境情報科学論文集, 69-74.
- 3) 吉迫 宏・三浦 寛・遅澤省子・山本 博・高橋弘江・石田憲治 (1996) 地理情報システムを用いた農林業の持つ環境保全機能の評価システム構築手法の開発. 第5回地理情報システム学会講演論文集, 35-38.
- 4) 李 東根・恒川篤史・武内和彦 (1989) 多摩川中流域における環境基礎情報の整備と環境構造の把握. *造園雑誌*, 52(5): 288-293.
- 5) 加藤和弘・石川幹子・篠沢健太 (1993) 小貝川河辺植物群落の帯状分布と河川横断面微地形との関係. *造園雑誌*, 56(5): 355-360.
- 6) 倉本 宣・井上 健 (1996) 多摩川におけるカワラノギクの生育地の特性についての研究. *ランドスケープ研究*59(5): 93-96.

- 7) 石川愼吾 (1991) 揖斐川の河辺植生 II. 扇状地域の砂礫堆上の植生動態. 日本生態学会誌, 41: 31-43.
- 8) 高橋理喜男・前中久行 (1977) 奈良若草山草地におけるレクリエーション利用密度と植生タイプとの関係. 造園雑誌, 40(3): 24-37.
- 9) 前中久行 (1989) レクリエーション草地の生態的収容力に関する研究. 大阪府立大学紀要, 農学・生物学, 41: 137-182.
- 10) 重松敏則 (1988) レクリエーションを目的とした二次林の改良とその林床管理に関する生態学的研究. 大阪府立大学紀要 農学・生物学, 40: 38-44.
- 11) 後藤知朝子・下村彰男・熊谷洋一・小野良平 (1996) 林試の森, 小石川植物園における子供の遊びと空間特性との関係に関する研究. ランドスケープ研究, 59(5): 137-140.
- 12) 中越信和・日笠 陸・根平邦人 (1996) 広島県もみのき森林公園の植生. 広島大学総合科学部紀要Ⅳ理系編, 22: 31-45.
- 13) 吉田直隆・難波良平・片谷克也 (1990) 都市内森林公園の植生の形態と利用者の行動に関する調査研究—代々木公園における利用実態調査から—. 造園雑誌, 54(2): 123-133.
- 14) 桜井善雄 (1991) 水辺の環境学—生き物との共存. 新日本出版社, 222pp.
- 15) 服部 保・浅見佳世・赤松弘治 (1994) 環境保全および環境創造に向けてのチガヤ群落の活用. 人と自然, 4: 1-25.
- 16) 大窪久美子・前中久行 (1990) 野生草花の生育地の保全を目的とした半自然草地の遷移診断. 造園雑誌, 53(3): 145-150.
- 17) 中越信和・井上雅仁 (1998) 改修河川における植生とその環境保全機能の回復に関する研究. 河川美化・緑化調査研究論文集, 6: 129-174.
- 18) Forman, R. T. T. & Godron, M. (1986) Landscape Ecology. John Wiley & Sons, 619pp.