地学雑誌
Journal of Geography
114(1) 68–77 2005

ブラジル・南パンタナールのビオトープマップ

―ファゼンダ・バイア・ボニータの事例―

丸 山 浩 明* 仁 平 尊 明**

Biotope Map of the Southern Pantanal in Brazil: The Case of Fazenda Baía Bonita

Hiroaki MARUYAMA * and Takaaki NIHEI **

I. はじめに

パンタナール（Pantanal）は，南アメリカ大陸のほぼ中央，ブラジル・ボリビア・パラグアイの3国にまたがって広がる，面積約20万 km² の巨大な熱帯低層湿原である（Por, 1995）。ここはアマゾンと肩を並べる世界屈指の生物多様性の宝庫[1]であり，その環境保全は今や世界的にも重要な緊急課題となっている（丸山, 2003a）。

パンタナールの豊かな生物多様性を根底で支えているのは，水路や湖沼，湿地，草原，森林などの多様な自然環境が混在する，動植物（生物群集）の生息空間であり，一般にビオトープ（biotope）と呼ばれている（砂防学会, 1999, 2000）。

ビオトープの検出とその地図化は，実効性の高い環境保全の実現に不可欠である。ビオトープマップ（biotope map）は，多様な自然環境の形成メカニズムを解明したり，具体的な生物資源保護策を立案する際に，きわめて重要な基礎資料として有用である。

そこで本稿は，大縮尺の地図が存在しないブラジル奥地のパンタナールを対象に[2]，具体的な事例調査地域に即してビオトープを検出し，ビオトープマップを作製することを目的とする。

II. 調査地域と研究方法

1）調査地域

パンタナール全体の約6割（約13.8万 km²）を占めるブラジル領パンタナールは，行政的にはマトグロッソ州に属する北パンタナールと，マトグロッソ・ド・スル州に属する南パンタナールに大別される（図1）。

調査地域として，南パンタナールの内陸部に位置するニェコランディア（Nhecolândia）を選定した[3]。タクアリ川とネグロ川の河間地に広がるニェコランディアは，これらの大河川とその支流群が形成する起伏のある扇状地性地形の一部をなす（Braun, 1977; Souza, 1998）。ここは，タクアリ川右岸のパヤグアス（Paiaguás）とともに，ブラジル・パンタナールの中でも最も自然環境が多様かつ豊富で，人為的改変が少ない地域として認知されている（図1）。そのため，多様なビオトープの検出とその地図化を目指す本研究の調査地域としては，その有効性がきわめて高いと判断できる。また，実際にビオトープマップを作製する事例調査地域には，ニェコランディアの大農場であるファゼンダ・バイア・ボニータ（Fazenda Baía Bonita）を選定した（図1）[4]。

この農場は，面積が1,743 haである。間欠河

* 横浜国立大学教育人間科学部
** 筑波大学生命環境科学研究科
* Faculty of Education and Human Sciences, Yokohama National University
** Graduate School of Life and Environmental Science, University of Tsukuba

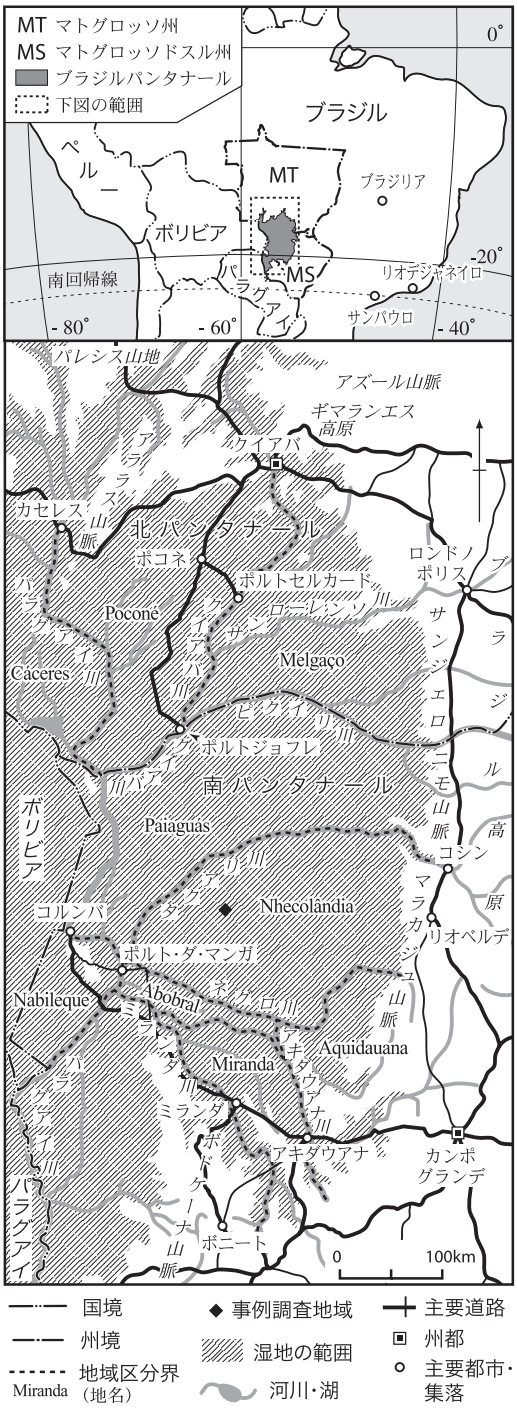


図 1　パンタナールと事例調査地域.

Fig. 1　The Pantanal and sample study area.

川のアロス（Arros）川が農場内をほぼ東西に貫流し，東端部で北方から流入する大規模な間欠河川のカピバリ（Capivari）川と合流している。

これら間欠河川の水位は，平年で 11 月に始まる雨季の到来とともに徐々に上昇を始め，翌年の 3 月頃に最高水位に達する。その後，水は乾季を迎える 5 月頃から徐々に引き始め，8 月～ 9 月にはほとんどの水が地表面から消失して，雨季の浸水域は緑豊かな大草原へと変貌する。間欠河川の水位変動は，平年で約 2 m である。

2）研究方法

一般にビオトープとは，「特定の生物群集が生存する均質な生物空間」を意味するが，現状では語義の曖昧さに由来する理論的な混乱や操作上の課題がさまざまに指摘されている（沼田, 1987, 1996; 守山, 1993; 杉山, 1993; 横山秀司, 2002）。たとえば，生物群集の生存を支える「均質性を備えた最小の地理的単位（沼田, 1987）」と定義されるビオトープの検出は，現実には対象とする生物種ごとに，同質性やその表現にふさわしい地図の縮尺が異なる。このため，あらゆる生物群集に適用できるマルチスケールなビオトープマップの作製は難しい（佐久間, 1998）。また，ビオトープの検出規範も，専門や目的を異にする研究者の恣意的な判断に依存しがちとなり，研究者は常により厳密かつ客観的なビオトープの検出・地図化を迫られることになる。

一方で，実効性の高い環境保全策の立案に有用なビオトープマップの必要性はますます高まっており，より実用（応用）的かつ生産的なビオトープの検出・地図化方法が希求されている（勝野, 1984; 武内・横張, 1993; ヨーゼフ, 1997; 池谷, 1998）。

その中で，地域の自然に長年親しんだ人々の感性に着目する方法を模索する立場もある（長谷川, 1996）。これは，分類する側の主体的な認識体系に関心を向ける立場で，対象地域の客観的な分類体系を追求する立場とは異なる。住民によって対象に付与された語彙を分析し，その意味的な対立から分類体系を検出して，共有された住民の知識体系を記述する方法は，民俗分類（folk

表 1　パンタナール・ニェコランディアのビオトープ

Table 1　Biotopes in the Nhecolândia, Pantanal

	ビオトープ	住民による定義	代表的な植物
自然景観	リオ（rio）	明確な蛇行水路をもつ恒常河川．季節的な水位変動が大きい．	*Eichhornia crassipes*
	コリッショ（corixo）・コリション（corixão）[1]	リオに連結する堀割り状の小河川．湖沼水の流入・流出路．	*Eichhornia crassipes, Pistia stratiotes, Thalia geniculata*
	バニャード（banhado）	氾濫を繰り返すリオの周囲に広がる，低平な恒常的浸水地．	*Eichhornia crassipes, Pistia stratiotes, Thalia geniculata*
	バザンテ（vazante）	間欠河川．低平な河床は，雨季には浸水，乾季には草原．	*Axonopus purpusii, Melochia villosa var. tomentosa*
	バイシャーダ（baixada）	低平な浅い窪地状地で，雨季を中心に一時的に浸水する低位草原．	*Axonopus purpusii, Melochia villosa var. tomentosa*
	バイア（baía）	河川水の流入により形成される，森林に囲まれた円・楕円形の湖沼．	*Axonopus purpusii, Melochia villosa var. tomentosa*
	サリナ（salina）・サリトラダ（salitrada）[2]	森林内の閉鎖水域に見られる，アルカリ性の強い円・楕円形の塩性湖沼．	*Borreria quadrifaria, Byttneria dentata, Alchornea castaneifolia*
	カンポアルト（campo alto）	浸水しない高位草原．さまざまな草本にわずかな灌木をまじえた草原．	*Axonopus purpusii, Andropogon bicornis, Elyonurus muticus, Hyptis crenata*
	セラード（cerrado）	草原内に多数のさまざまな灌木が生育する低木サバンナ．	*Axonopus purpusii, Byrsonima orbignyana, Curatella americana, Annona dioica*
	セラドン（cerradão）	セラードよりも大きな灌木や樹木が生育する森林．林床には草本が希薄．	*Bromelia balansae, Curatella americana, Vochysia divergens, Vitex cymosa*
	コルジリェイラ（cordilheira）	バザンテや旧河道沿いの自然堤防上に形成された，林冠の鬱閉した森林．	*Vochysia divergens, Orbignya oleifera, Tabebuia aurea, Hymenaea stigonocarpa*
	カポン（caapão）	バザンテやカンポアルトの内部に形成された，中州状の円形をした島．	*Bromelia balansae, Tabebuia aurea, Vitex cymosa, Cecropia pachystachya*
	マタシリアル（mata ciliar）	リオやコリッショ・コリションの河道に沿って連続的に延びる回廊林．	*Licania parvifolia, Genipa americana, Triplaris formicosa, Ficus luschnathiana*
文化景観	人工牧野（artificial pasture）	外来種の牧草を人工的に栽培する家畜の放牧地．	*Brachiaria humidicola, Brachiaria decumbens*
	農地（arable land）	果樹園や普通作物畑．	—
	農場施設（farm facilities）	住居や倉庫，家畜囲いなどの農業施設．観光客の宿泊・娯楽施設．	—

表中の点線は，恒常的浸水地と一時的浸水地の境界を示す．　（丸山，2003 bより作成）

1）コリションは，コリッショよりも相対的に規模や水量が大きい．

2）サリトラダは，サリナに比べて塩分濃度が相対的に低く，水中や水辺にも植物が生育する塩性湖沼．サリナにはほとんど植物が生育しない．

taxonomy）の研究方法として認知されている。

本稿では，大縮尺図が存在しない開発途上国でも有効かつ生産的なビオトープの抽出・地図化の方法として，民俗分類の研究方法を援用する。そして，住民が日常使用する地名から，彼ら固有の主体的な土地分類の規範を検出し，それに基づき地図化を試みる。

地名を手掛かりに住民の環境認識を探った研究には，奄美諸島を対象とする堀（1979），島袋（1992），山村を対象とする中島（1986），古田（1987），関戸（1989）などがある。また，Hiraoka（1985a, b, c）は，河川の水位変動が大きいペルー・アマゾンの氾濫原を対象に，地名に基づく住民の主体的な環境区分と環境資源利用との関係を論じた。そして，検出された合計 14 のビオトープを，氾濫原の地形断面図の中に位置づけている。

地名は住民に共有された知識であり，日常生活と関係が深い環境に対する彼らの理解や認識が反映されたものと考えられる。また，語彙化されているために，その内容や空間分布を描出しやすい操作上の利点を備えている。

III. ビオトープの検出

1）多様なビオトープ

ニェコランディアの住民への聞き取り調査から，本地域で日常的に使用されている地名を収集した。その結果，特定の自然景観を示す土地に付与された 13 の地名が検出された。いずれも，古くから呼び習わされ，住民に共有されてきた地名である [5]。また，これらの自然景観に人間活動が作用して形成された，3 つの文化景観も検出された。

表 1 は，これら 13 の地名および 3 つの文化景観について，現地住民による定義やその代表的植物をまとめたものである。地名は，いずれも本地域の地形や水の状態，植生（植物の生活型）などが生み出す特徴的な自然景観に対して付与されており，共通の自然景観を示す場所では再現性をもって出現する。

そのため，地名に基づく住民の主体的な土地分類は，一般に景域生態学的あるいは植生分類学的観点から，周辺空間と明確に区分できる再現性ある土地区画（景域の一部）として描出されるビオトープの実用的な検出方法として有効と考えられる。

2）ビオトープの分類規範

前節で示された住民の主体的な土地分類が，具体的にどのような自然景観に基づくものか，実際にそれぞれの地名が付与された場所を住民とともに歩き回り，景観観察や聞き取り調査を実施した。また，小型飛行機による上空からの相観的な景観観察も行った。その結果，図 2 のようなビオトープの分類規範が明らかになった。

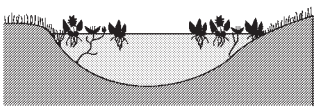
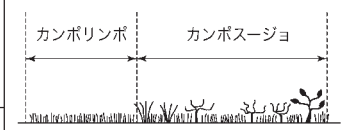
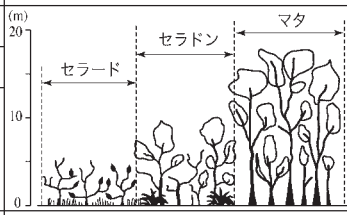
ビオトープは，まず人為的な影響が弱い無機的・生物的な自然景観 [6] と，人間活動による自然改変が強く及んだ文化景観に分類される。このうち，後者に該当するのは農業景観としての人工牧野，農地，農場施設の 3 つで，牧柵による農地の囲い込みや栽培植物（作物），建造物などにより自然景観との判別は可能である（口絵 1–写真 12）。

これに対し，自然景観の分類はより複雑である。住民の主体的な土地分類は，年間を通じての浸水状況 [7]，地形区分，相観的な植生区分や生活型の 3 つの主要な規範に基づき行われている（図 2）。住民はこれら諸規範の組み合わせにより表出される周辺空間と明確に区分できる再現性ある自然景観に対して，独自の名称を付与して土地分類を行っている。

a）浸水地の分類規範

浸水地には，水が一年中ある恒常的浸水地と，雨季を中心に浸水し乾季には水が消失する一時的浸水地がある（図 2）。水生植物が生育する恒常的浸水地は，明確な流路をもつ河川と，その氾濫により周囲に形成される湿地（バニャード，口絵 1–写真 1）に分類される。

河川には，恒常河川のリオ（口絵 1–写真 2）と，コリッショ・コリション（口絵 1–写真 3）が含まれる。コリッショ・コリションは，リオから分岐して湖沼などに流入する堀割状の小河川（川と湖沼を結ぶ水路）である。そのため，水源である

ビオトープ	浸水状況[2]			地形区分[3]	植物景観				参照口絵写真番号
		雨季	乾季		植生区分（現地名称）			生活型	
リオ	浸水地	○	○	恒常河川	水生・半水生植物				2
コリッショ・コリション		○	○	掘割状小河川					3
パニャード		○	○	恒常的浸水地					1
バザンテ		○	△	間欠河川	草本サバンナ	草本	(カンポリンポ)		4・8
バイシャーダ		○	△	一時的浸水地					5
バイア		○	△	湖沼					6
サリナ・サリトラダ[1]		○	△	塩性湖沼			(カンポスージョ)		7
カンポアルト	非浸水地	×	×	微高地 (低)				＝ハポ・デ・ブーロ	4・8
セラード		×	×	微高地 (中)	S[4]	草本・灌木	(セラード)		9・10
セラドン		×	×	微高地 (高)	熱帯季節林	森林	(セラドン)		10
コルジリェイラ		×	×	自然堤防・微高地			(マタ)		5・6・7
マタシリアル		×	×	自然堤防					2・3
カポン		×	×	中州状微高地					11
人工牧野		×	×	自然堤防・微高地	栽培植物				–
農地		×	×						–
農場施設		×	×		なし				12

1）サリナには、も類を除き植物はほとんど生育しない。サリトラダには、草本・灌木類が生育する。
2）○＝浸水する。△＝場所・時期により浸水する。×＝浸水しない。
3）表1の生民による定義を参照。
4）低木サバンナを示す。

図 2　ビオトープの分類規範.

Fig. 2　Criteria for classifying biotopes.

リオの水位が低下する乾季には，水量が激減して淀んだり干上がったりする。両者は，川の規模や水量，水源や流入先に基づき分類されている。

雨季を中心に水没する一時的浸水地は，間欠河川（バザンテ），湿地（バイシャーダ），湖沼に分類される。これらの地域には，イネ科のミモゾ（mimoso, *Axonopus purpusii*）を優占種とする類似の熱帯草原（campos）が形成されている（表 1）。

間欠河川のバザンテは，雨季には最下部を自由蛇行する流路をなし，乾季には連続的に延びる広大なカンポリンポ（campo limpo, 美しい草原の意味）となる（口絵 1–写真 4）。

これに対し，湿地のバイシャーダは，浸水しない微高地のカンポアルトや，最上部に位置するコルジリェイラ（森林）の内部に分布する，さまざまな形の低平な窪地状のカンポリンポである（口絵 1–写真 5）。

また，湖沼にはバイアとサリナ・サリトラダが含まれるが，両者はその水質や植生，臭いなどから容易に判別できる。すなわち，河川水を主要な水源とするバイアは，周囲を森林に囲まれているが，その一部は切断されて河川水の流入・流出口となっている（口絵 1–写真 6）。乾季には，ミモゾを中心とする草本が繁茂する。

これに対し，サリナには河川水の流入・流出口がなく，周囲は完全に森林に包囲されて閉鎖水域となっている。水は強いアルカリ性で，好塩基性バクテリアなどの増殖により変色して，周囲に

強い異臭を放っている[8]。植物はほとんど生育せず，硬い白砂地が湖沼を包囲している（口絵 1–写真 7）。

ただし，サリナに比べて塩分濃度が低いサリトラダでは，カンポスージョ（campo sujo, 汚い草原の意味）と呼ばれる灌木を交えた草原の形成も認められる。

b）非浸水地の分類規範

カンポアルトやセラード，セラドンは，バザンテなどの浸水地の背後に広がる非浸水の微高地に出現するビオトープである（図 2）。一般に，標高の上昇とともに，低位のカンポアルトから中位のセラード，高位のセラドンへと連続的な分布変化をする。

カンポアルトは，浸水地に隣接する水辺のビオトープである（口絵 1–写真 4）。イネ科の草本を主体とするカンポリンポとは異なり，多様な草本に灌木を交えたカンポスージョが形成されている。

なかでも，ハボ・デ・ブーロ（rabo de burro, *Andropogon bicornis*, ロバの尻尾の意味）とカピン・カロナ（capim-carona, *Elyonurus muticus*）は，カンポアルトの代表的な植物である（表 1）。とりわけ，浸水地の水際に連続的に分布するハボ・デ・ブーロは，隣接する浸水地のビオトープ（バザンテやバイア，バイシャーダ）とカンポアルトとのエッジ（edge, ビオトープ間の自然な境界）を示す重要な指標植物として，分類に利用されている（口絵 1–写真 8）。

草本サバンナ（herbaceous savanna）であるカンポアルトの上部に隣接して分布するセラードでは，草原内に幹や枝が大きくねじ曲がったさまざまな灌木や樹木が生育する低木サバンナ（shrub savanna）が形成されている（口絵 1–写真 9）。灌木のカンジケイラ（canjiqueira, *Byrsonima orbignyana*）やアリティクン（ariticum, *Annona dioica*），樹木のリシェイラ（lixeira, *Curatella americana*）は，セラードの代表的な植物である（表 1）。セラードの灌木や樹木は，高さ約 2 〜 5 m である。

また，ポルトガル語で「大きなセラード」を意味するセラドンは，セラードに隣接してその上部に分布する森林であり，高さ約 5 〜 10 m の樹木を主体とする（図 2）。草原のセラードには，ミモザを主体とする草本が繁茂するが，森林をなすセラドンの林床には，木々の落ち葉が堆積して草本は希薄である（口絵 1–写真 10）。

同じ森林でも，コルジリェイラやマタシリアルは，木々の樹高が約 10 〜 20 m とセラドンより高く，林冠も鬱閉している。コルジリェイラは，かつての自然堤防や微高地上に形成された広大な半落葉広葉樹林である（口絵 1–写真 5）。

多様な樹種が混交するコルジリェイラもあるが，カンバラザル（cambarazal, カンバラ *Vochysia divergens* 群落），ババスザル（babaçuzal, ババスヤシ *Orbignya oleifera* 群落），カランダザル（carandazal, カランダヤシ *Copernicia alba* 群落），アクリザル（acurizal, アクリヤシ *Scheelea phalerata* 群落），ピウバル（piuval, ピウバ *Tabebuia heptaphylla* 群落）など，特定の優占種が形成するコルジリェイラもある。乾季には落葉する樹木も多く，林床は落ち葉などに覆われている。

一方，マタシリアルは，現在の河道（リオやコリッショ・コリション）に沿って連続的に延びる回廊林で，その内部には三日月湖なども見られる（口絵 1–写真 2）。森林内には，ピメンテイラ（pimenteira, *Licania parvifolia*）のような浸水に強い樹木も生育する。コルジリェイラに比べ，乾季にも落葉しない常緑広葉樹も多い。

また，同じ森林でもカポンは，その分布域や森林形態からコルジリェイラやマタシリアルと明確に区分されている。すなわち，カポンの分布域はバザンテやカンポアルトの草原内部にあり，みごとな円形の特徴ある森林が，流路に沿ってあたかも島のように列状に散在している（口絵 1–写真 11）。

IV. ビオトープマップ

前章で検出された多様なビオトープ（表 1）が，実際に具体的な空間の中でどのように分布しているのか，住民の主体的な土地分類規範（図 2）に

基づき調査した。現地調査は，浸水域が縮小して自動車での移動が容易となる乾季を選び，2001年8月26日～9月7日にかけてファゼンダ・バイア・ボニータで実施した。

本地域には，ベースマップとなる大縮尺図が存在しない。そのため，自動車や調査者の体にハンディ型GPS（Global Positioning System）を取り付け，調査地域の農場界やビオトープ間のエッジを虱潰しに移動しながら，その軌跡（track）と重要なランドマーク（waypoint）を測位データとしてGPSに記録・保存する方法を採用した[9)]。

自動車の運転は，ニェコランディアで生まれ育ち，当地の自然景観や地名を熟知している住民のエコツアーガイドに依頼した。そして，助手席と荷台には調査者が乗り込み，ビオトープ間のエッジを運転手と常に相互確認しながら，慎重に自動車を移動させた。

こうしてGPSに記録・保存された測位データは，調査後にパーソナル・コンピュータにダウンロードし，GISソフト（Arc View）とグラフィックソフト（Illustrator）を用いて，地図化や面積などの計測を行った。

口絵1–図1は，こうして作製されたファゼンダ・バイア・ボニータのビオトープマップである。これによると，ニェコランディアで検出された16のビオトープの内（表1），恒常的浸水地とその周辺に発現する4つのビオトープを除く，合計12の多様なビオトープがモザイク状に分布していることがわかる。

農場内で一年中水が存在するのは，エコロッジ前のバイア・ボニータと，アロス川バザンテの狭窄部に形成された深い河道掘削部のアグアコンプリーダ（Água comprida）だけである（口絵1–図1）。

一時的浸水地のバザンテは，3カ所に認められる。最も広大なアロス川のバザンテは，東から西へと緩やかに傾斜する農場の最下部を，ほぼ東西に横断する形で網状に流下している。そして，農場の西端で北から流入するカピバリ川のバザンテと合流する。また，農場の南端には，ブラガ川のバザンテがわずかに広がっている（口絵1–図1）。バザンテは，農場全体（1,743 ha）の17.2％に当たる300 haを占めている。

これらバザンテの内部やその周辺には，カポンやカンポアルトが分布している。カンポアルトは，農場全体の26.0％に当たる454 haを占め，とくに農場の東部と南部で卓越している。東部のカンポアルト内には多数のカポン，南部のカンポアルト内には広大なバイシャーダが分布している。また，低木サバンナのセラードが，南部のカンポアルトに隣接してその東に広がっている[10)]（口絵1–図1）。

森林植生を示すセラドンやコルジリェイラは，バザンテやカンポアルト，セラードに分断されつつ農場全域に認められるが，その主要な分布域は農場の北部と東部である。コルジリェイラは531ha（30.5％），セラドンは162ha（9.3％）を占有している。コルジリェイラやセラドンの内部には，バイアやサリトラダ，バイシャーダが数多く分散立地している[11)]（口絵1–図1）。

非浸水地を志向する農場施設（10 ha, 0.6％）や農地（6 ha, 0.3％）は，そのほとんどがセラドンやコルジリェイラの内部に分布している。北部のコルジリェイラ内には，農場主や雇用者の住居や納屋，観光客用のエコロッジ，飛行機の滑走路が認められる。また，農場内で最も標高が高い東端には，森林を伐採して造成された人工牧野（48 ha，2.8％）が広がり，アフリカから移入された牧草のブラッキャリアが栽培されている。人工牧野の中央には，農場管理人（capataz）の住居や家畜囲い（mangueiro）など，農場の中枢施設が設置されている（口絵1–図1）。

このように，土地の浸水状況や地形，植生を主要な分類規範として検出されたビオトープのモザイク状分布は，必然的に調査地域の土地起伏（標高）とかなり明瞭な対応関係をもっている。そこで，複数のビオトープを横断するように地図上に何本か測線を設定し，実際に地形測量を実施して土地起伏とビオトープ分布との対応関係を詳細に調査した。

その結果，浸水域に分布するバザンテ，バイ

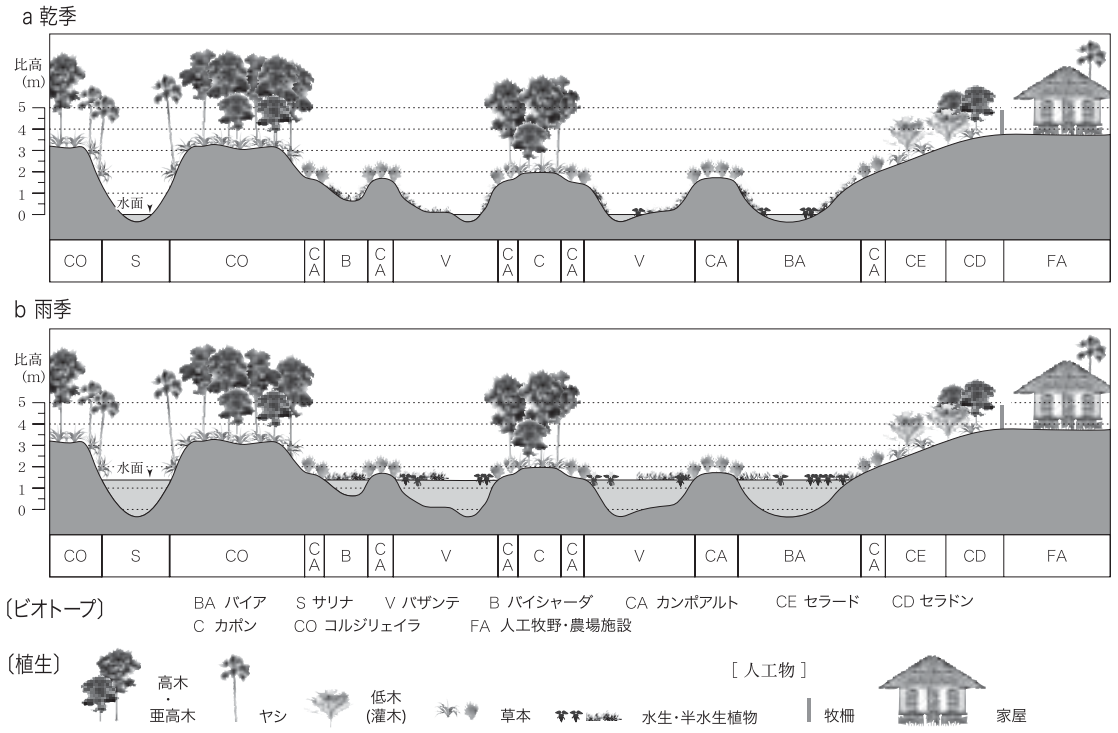


図 3　ビオトープの分布モデル.

Fig. 3　The distribution model of biotopes.

ア，サリナ（サリトラダを含む）は，その底（河床や湖沼の最下部）の標高がほぼ同じであることがわかった。また，バイシャーダはこれらのビオトープより上部に分布するが，その比高は河川の年間水位変動量（約 2 m）よりも小さいため，雨季には河川水が流入して浸水する。

カンポアルトは，バザンテの河床より 2 m 以上高い河畔に広がる非浸水地である。また，カンポアルトの上部にはセラードが分布するが，両者のエッジの高さには明瞭な規則性が認められない[12]。森林のセラドンやコルジリェイラは，基本的にセラードの上部に分布するが，河畔の微高地に形成されるカポンのような森林もあるため，森林分布域はバザンテの河床より約 2 ～ 4 m 高い広範囲の土地にまたがっている。

このような土地起伏とビオトープ分布との対応関係を，雨季と乾季に分けてモデル的に示したものが図 3 である。

V. おわりに

本研究が提示したビオトープマップは，今後分析を進める各ビオトープの形成メカニズムや植物組成，植物遷移などを解明する際の基礎資料となる。

同時に，さまざまな野生生物や家畜が，採餌，営巣（繁殖），休眠，避難などの目的で，異質なビオトープ間を移動しながら生活している実態を考慮すると，生物多様性の保全やビオトープ活性化の有効策として認知されているコリドー（corridor）などの保全・修復に際しても，このビオトープマップが有効に活用されることが希求される。

謝　辞

本研究を進めるにあたり，西脇保幸氏（横浜国大），松山　洋氏（都立大），宮岡邦任氏（三重大），尾方隆幸氏（筑波大・院），マトグッソ・ド・スル連邦大学の Teodorico A. Sobrinho 氏と Ana Y. Kojima 氏，ファゼンダ・バイア・ボニータの Maria Esther 氏とガイドの Edson Messias de Almeida 氏，リンクブラジル代表の佐伯捷次郎氏，NGO の IPÁ TI-UÁ 代表の Marcero T.C. de Oliveira 氏など，数多くの方々にお世話になった。心から感謝を申し上げる。なお，本稿を作成するにあたり，平成 16 ～ 18 年度科学研究費補助金（基盤研究 B（2），「ブラジル・パンタナールにおける熱帯湿原の包括的環境保全戦略」（代表者：丸山浩明，課題番号：16401023）を利用した。また，本研究の内容は，2002 年日本地理学会の春季学術大会（於：日本大学）および秋季学術大会（金沢大学）において発表した。

注

1）これまでに同定された生物種だけでも，鳥類 656 種，哺乳類 95 種，爬虫類 162 種（Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997），魚類 263 種（Britski *et al.*, 1999），両生類 40 種（Willink *et al.*, 2000）に達している．また，植物に関しても 1,700 種の種子植物，240 種の水生・半水生植物がすでに同定されており（Pott e Pott, 1994, 1999, 2000），その総数は 3,500 種に達するとの見方もある（Willink *et al.*, 2000）．

2）ブラジル陸軍が作製した 10 万分の 1 地勢図が最も大縮尺である．ほかに 25 万分の 1，100 万分の 1 の地勢図が存在する．

3）ブラジル・パンタナールは，カセレス（Cáceres），ポコネ（Poconé），バロン・デ・メルガッソ（Barão de Melgaço），パラグアイ（Paraguai），パヤグアス（Paiaguás），ニェコランディア（Nhecolândia），アキダウアナ（Aquidauana），ナビレキ（Nabileque）の 8 地域に大別される（図 1）．

4）ビオトープマップの作図範囲は，広大な空間から機械的に切り取ることも可能である．しかし，本稿では農場界という人為的境界を採用した．これは，今後ビオトープの分布と生業活動（牧畜やエコツーリズム）との関係を分析する際に，経営の基本単位である農場を事例調査地域に選定する意義が大きくなるためである．

5）検出された地名の起源は明らかではないが，その中にはカポン（caapão, caa ＝森＋ pão ＝島の合成語）のように，先住民であるインディオが利用していたトゥピ・グァラニ語に由来するものもあり，その使用はかなり古くからであると推察される．

6）人間による自然改変がない原始景観（理論的自然景観）の意味ではなく，管理されている草原や森林景観もここに含まれる．

7）浸水状況は，土地の位置（河川や湖沼，湿地からの近接性）や標高（比高），地下水位などと密接な関係がある．

8）バイア・ボニータ農場に隣接するベレニゼ農場内の 3 つのサリナで水質を測定した結果，ph は 9.4 ～ 10.1 と強いアルカリ性を示した．また，電気伝導度は，最も低いサリナでも 16,700 μs/cm で，中には 23,000 μs/cm を超えて持参した測器では測定できないものもあった．水中にエビや魚は生息しないが，ウシやウマなどの家畜が塩分を求めて多数集まる．周辺の硬い白砂地は，雨季に飛行機の滑走路としても利用される．

9）2000 年 5 月に GPS 衛星の測位規制が解除され，ハンディ型 GPS の測位誤差も約 10 m 以下と大きく精度があがった．地図の整備が遅れている開発途上国の調査では，ハンディ型 GPS を利用した地図作製の有効性が，すでに横山 智（2001）などにより実証されている．

10）農場内に占める面積と割合は，カポンが 18 ha（1.0%），セラードが 50 ha（2.9%）である．

11）農場内に占める面積と割合は，バイアが 45 ha（2.6%），サリトラダが 11 ha（0.6%），バイシャーダが 108 ha（6.2%）である．

12）カンポアルトは，餌が不足する乾季の主要なウシの放牧地である．住民は草地への灌木や樹木の侵入を抑制し良質な牧草地を維持するために，季節的に火入れや木々の伐採を行っている．このような植生への強い人為的ストレスが，エッジの位置を変化させていることが予想される．

文　献

Braun, E.H.G.（1977）: Cone alvial do Taquari, unidade geomórfica marcante na planície quaternária do Pantanal. *Revista Brasileira de Geografia*, **39**（4）, 164–180.

Britski, H.A., Silimon, K.Z. de S. de, Lopes, B.S.（1999）: *Peixes do Pantanal: Manual de Identificação*. EMBRAPA-CPAP.

古田充宏（1987）: 西中国山地における山村の土地利用と環境認識―広島県山形郡戸河内町那須を事例にして―．地理科学，**42**，96–112.

長谷川雅美（1996）: 農村景観と動物群集．沼田　眞編：景相生態学―ランドスケープ・エコロジー入門―．朝倉書店，103–107.

Hiraoka, M.（1985a）: Mestizo subsistence in Riparian Amazonia. *National Geographic Research*（*Spring*）, 236–246.

Hiraoka, M.（1985b）: Floodplain Farming in the Peruvian Amazon. *Geogr. Rev. Japan*, **58B**, 1–23.

Hiraoka, M.（1985c）: Changing floodplain livelihood pattern in the Peruvian Amazon. 人文地理学研究，**IX**，243–275.

堀　信行（1979）: 奄美諸島における現成サンゴ礁の微地形構成と民族分類．人類科学，**32**，187–224.

池谷奉文（1998）: 自然生態系の保全とビオトープ調査．地質と調査，**1**，42–46.

勝野武彦（1984）: 西ドイツ・バイエルン州のビオトー

プ調査について．応用植物社会学研究，**13**，41–48.
丸山浩明（2003a）: いま，なぜパンタナールか．地理，**48**(12)，8–14.
丸山浩明（2003b）: 生物多様性を支える多様なビオトープタイプ．地理，**48**(12)，15–22.
Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal（1997）: *Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai, PCBAP*. PNMA.
守山　弘（1993）: 農村環境とビオトープ．農林水産省農業環境技術研究所編：農村環境とビオトープ．養賢堂，38–66.
中島弘二（1986）: 脊振山麓東脊振村における伝統的環境利用―主体的環境区分をとおして―．人文地理，**38**，41–55.
沼田　眞編（1987）: 生態学辞典．築地書館.
沼田　眞編（1996）: 景相生態学―ランドスケープ・エコロジー入門―．朝倉書店.
Por, F.D.（1995）: *The Pantanal of Mato Grosso (Brazil): World's Largest Wetlands*. Kluwer Academic Publishers.
Pott, A. e Pott, V.J.（1994）: *Plantas do Pantanal*. EMBRAPA-SPI.
Pott, A. e Pott, V.J.（1999）: Flora do Pantanal-listagem atual de fanerógamas. *In* EMBRAPA-CPAP: *Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal*. EMBRAPA-CPAP, 297–325.
Pott, V.J. e Pott, A.（2000）: *Plantas Aquáticas do Pantanal*. EMBRAPA.
砂防学会編（1999）: 水辺域ポイントブック―これからの管理と保全―．古今書院.
砂防学会編（2000）: 水辺域管理―その理論・技術と実践―．古今書院.
佐久間大輔（1998）: ボトムアップアプローチによるビオトープ認識・地図化の模索．国際景観生態学会日本支部会報，**4**(2)，29–32.
関戸明子（1989）: 山村社会の空間構成と地名からみた土地分類―奈良県西吉野村宗川流域を事例に―．人文地理，**41**，122–143.
島袋伸三（1992）: サンゴ礁の民俗語彙．サンゴ礁地域研究グループ編：熱い心の島―サンゴ礁の風土誌．古今書院，48–62.
Souza, O.C. de（1998）: *Modern Geomorphic Processes along the Taquari River in the Pantanal: A Model for Development of a Humid Tropical Alluvial Fan*. Ph.D Dessertation（University of California, Santa Barbara）.
杉山恵一監修・自然環境復元研究会編（1993）: ビオトープ―復元と創造―．信山社サイテック.
武内和彦・横張　真（1993）: 農村生態系におけるビオトープの保全・創出．農林水産省農業環境技術研究所編：農村環境とビオトープ．養賢堂，5–16.
Willink, P.W., Chernoff, B., Alonso, L.E., Montambault, J.R. and Lourival, R. eds.（2000）: *A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil*. Conservation International.
ヨーゼフ・ブラープ（1997）: ビオトープの基礎知識．日本生態系協会.
横山秀司編（2002）: 景観の分析と保護のための地生態学入門．古今書院.
横山　智（2001）: ラオス農村における GPS と GIS を用いた地図作製．GIS―理論と応用，**9**(2)，1–8.

（2003 年 9 月 22 日受付，2005 年 1 月 24 日受理）