

シンポジウム

湿原の環境と土壌：
特に泥炭湿原と鉱質土壌湿原の比較富田啓介^{*1}Soil environment of wet grasslands:
peat and mineral soilKeisuke TOMITA^{*1}^{*1} Division of liberal arts and sciences, Aichi Gakuin University

キーワード：湿原，泥炭，泥炭湿原，鉱質土壌湿原，湧水湿地

要 旨

湿原という用語は、研究者や分野によって様々に定義されている。筆者のように湿原と泥炭地とを強く結びつけない立場からは、その土壌環境は、泥炭である場合と、鉱質土壌である場合の双方があることになる。湿原の土壌環境は、特に気温によって変化し、冷涼地から温暖地にかけて泥炭・黒泥・鉱質土壌の順に変化する。鉱質土壌上に成立した湿原（鉱質土壌湿原）は、日本では主に暖温帯の丘陵地に広く分布し、絶滅危惧種や地域固有種を含む保全上重要な生態系を擁している。鉱質土壌湿原の理解と保全に際して留意すべきことは、泥炭湿原と成立や存続にかかわる機序が異なるため、泥炭湿原で得られた知見をそのまま当てはめることはできない点である。有機物の集積が進まないタイプの湿原はこれまで等閑視されてきた経緯があり、土壌をはじめとした広範な分野からの理解が進むことを期待したい。

1. はじめに

湿原は、生物多様性を育むだけでなく、生活用水を涵養し、地域の文化を醸成し、さらには観光資源ともなるように、人にとっても重要な自然環境である。湿原という語から一般的に想起されるイメージは、広々とした釧路湿原にタンチョウが遊ぶ情景であり、また、至仏山を背景にニッコウキスゲが咲き乱れる尾瀬ヶ原の眺めであろう。しかし、こうした伸びやかな景観を

もつものだけが湿原ではない。小部屋ほどこかない谷の平坦地に、藪のような植生が生い茂る環境もまた、湿原である。本稿では、こうした湿原の多様な環境を特に土壌に注目して論じるが、それに先立って湿原を厳密に定義しておかなくてはならない。なぜなら、湿原の定義は土壌と密接に関わりがあるからである。

厄介なことに、湿原の定義は研究者や分野によって様々であり、統一されていない。表1は、湿原を研究対象として扱う地球科学分野及び生態学分野のいくつかの事典や、関連文献から湿原の定義を述べた部分を抜粋したものである。これを見ると、大きく2つの論点があることがわかる。第一は「土地であるか、植生であるか」という点である。第二は、「泥炭地と関係

^{*1} 愛知学院大学教養部
(〒470-0195 愛知県日進市岩崎町阿良池12)
E-mail: tomita@dcp.agu.ac.jp
2018年11月5日受付・2018年12月3日受理

表1 既往文献における「湿原」の定義

掲載文献	記 述	土地の 呼称	植生の 呼称	泥炭の 存在
小泉・宮原 (2017) 地形の辞典	低温過湿のために植物の枯死体が十分分解されず堆積して泥炭となり、その上に発達する草原。		○	○
日下 (2007) 日本地形用語事典	泥炭上に形成される草原のこと。泥炭地はほぼ同義語だが、その構成物質に重きをおいた表現。湿原は逆に表面の地形形態に重点をおいた表現。	(○)	○	○
沼田編 (1983) 生態学辞典	低温過湿のために植物遺体の分解が妨げられ、堆積し泥炭となりその上に発達した草原。		○	○
小泉 (2017) 自然地理学事典	多湿で排水不良の土地に発達した草原を湿原 (moorland) または湿性草原と呼ぶ。		○	
西田 (1973) 湿原の生態学	(前略) これを泥炭とよび、これが堆積した土地を湿原または泥炭地とよぶ。	○		○
阪口 (1974) 泥炭地の地学	湿原植物の生育している場所を植物学あるいは地理学の立場から「湿原」または「湿地」とよぶ。しかしながら、湿原植物の生育しているところに必ず泥炭があるというわけではない。従って、「湿原」あるいは「湿地」と「泥炭地」は同義語ではない。	○		

づけるか否か」である。この2つの論点に基づいて整理すると、泥炭地との関係を重視する立場からは「泥炭地と同義」「泥炭地上の草原」、そうではない立場からは「湿性条件を好む草本植物（湿地植物あるいは湿原植物）が生育する土地」「湿性条件下に成立した草原」という4タイプの定義があることがわかる。

本稿では、泥炭地であるかどうかを問わず、湿地上に成立したすべての草本植生（湿性草原：wet grassland）を湿原と呼ぶ立場をとる。その理由は、上記の2つの論点に対し、次のように考えるからである。第一に、湿原を植生の呼称とすれば、明らかに土地の呼称である用語「湿地」と合理的に区別できる。第二に、泥炭地との関わりに注目しすぎると、後述のような泥炭地ではない立地にある湿性草原を端的に示す呼称に困ることになる。さらに、泥炭地上の植生とそうではない湿性草原の植生は、相観的にも種組成上も連続しているため、植生の呼称とした場合、大きな括りから異なる用語とすることは望ましくない。

とはいえ、湿原の土壌を議論する上で泥炭（土壌名称としては泥炭土）を無視することはできない。本稿では、まず、湿原の立地を紹介する中で、泥炭に着目しながら湿原の土壌を検討する。続いて、これまであまり研究されてこなかった泥炭地ではない立地にある湿原（鉱質土壌湿原）の環境と、その表層堆積物を紹介する。

2. 湿原の立地と泥炭

湿原の立地と土壌を検討するにあたり、まず、低位泥炭地・中間泥炭地・高位泥炭地という古典的な概念を整理しておく。いずれも湿原立地の呼称だが、用語が示すように、これらはすべて泥炭地である（泥炭湿原あるいは泥炭地湿原）。泥炭（peat）とは、過湿条件下で十分に分解しない植物遺体が堆積したものである。土壌学的観点からは泥炭土（peat soils）と呼び、有機質土壌の一つとする。この堆積地が泥炭地（peatland）である。

阪口（1974）によると、それぞれNiedermoor, Zwischernmoor, Hochmoorというドイツの用語を、札幌農学校教授であった時任一彦が和訳したものだという。低位泥炭地は、地表面が周囲の地下水面より低いかほぼ一致する平坦な地形をしているのに対し、高位泥炭地は、地表面が周囲の地下水面より高く盛り上がった地形をしている。中位泥炭地は、その中間的な形態である。

これらは単に形態的なものではなく、泥炭地の発達過程と対応している。一般に、泥炭地は湖沼、河川の後背湿地、時に低温で排水不良の山地斜面などを起源とする。湿原を涵養する水は、泥炭堆積の序盤においては、比較的富栄養な地下水・地表水であるが、堆積が進んで地盤が上昇すると、貧栄養な雨水へと変化する。これに対応し植生も移り変わる（湿性遷移）。低

位泥炭地ではヨシ・ガマ・スゲ類が卓越するが、中間泥炭地ではヌマガヤなどのイネ科草本、さらに高位泥炭地ではミズゴケ類が卓越するようになる。この植生遷移は、高位泥炭地からボーリング等により得られた、泥炭中の植物遺体の層序からも確かめられている。なお、各種組成の湿原を、低層湿原・中間湿原・高層湿原と呼ぶが、湿原を土地の呼称とする立場からは、低位泥炭地・中間泥炭地・高位泥炭地と同義とされる。

以上述べた古典的な湿原立地の概念では、あたかもすべての湿原が泥炭地上にあるように理解される。これは、ほとんどの湿原の立地が泥炭地である冷涼な

ヨーロッパの湿原研究が、そのまま日本に持ち込まれたことにはじまると考えられる。湿原を泥炭地と結びつけて考える立場からは問題がないものの、すべての湿性草原を湿原ととらえる立場からは不足がある。特に日本では、夏季の高温で泥炭の分解が進み、泥炭のない湿原が多く見られる。

Wolejko and Ito (1986) は気候分布を踏まえ、日本の湿原分布域を(1)北海道の山岳湿原、(2)北海道の低地高層湿原、(3)本州北部の山岳湿原と山地高層湿原、(4)移行帯、(5)西日本の泥炭を欠く湿原の5つに分けた(図1)。矢部(1989)は、これを参照しつつ、日本の低標高域の湿原土壌の空間変化を、気温と栄養状態・酸素供給の2指標から展開して示した(図2)。この研究によると、7月の平均気温が20℃を超える地域では泥炭ではなく、植物遺体がよく分解した黒泥(muck)を基盤とする湿原が増え、さらに同25℃以上の地域(主に西日本)では泥炭を欠く湿原が多数を占めるようになる。

こうした立地基盤に泥炭を欠く湿原について、泥炭湿原ではないという意味から「非泥炭地湿原」という用語が使用されることがある(たとえば富士田2017)。発表者も当初はこの用語を用いていたが、その後、それ自体を識別する呼称が必要と考え、鈣質土壌湿原(wet grassland of mineral soil)という用語を提案した(富田2010)。本稿でも、以降この用語を用いる。

3. 鈣質土壌湿原の環境と表層堆積物

鈣質土壌湿原は、立地基盤に泥炭がまったく存在しないか、植生遷移に関与しない程度のわずかな堆積しか認められない湿原である(富田2010)。鈣質土壌湿原は、湧水湿地と呼ばれる、貧栄養な浸出水が地表をゆっくりと斜面を流下し、湿潤化することによって形成される小面積の湿地に主に成立する。分布は東海地方・近畿地方・瀬戸内地方の丘陵地に集中し、その範囲を地質的に見ると、領家変成帯の基盤を成す花崗岩類分布域や、その周囲の鮮新統から更新統の砂礫層であることが多い。これは、湧水をもたらす地質構造が形成されやすいことと関係があると考えられる。

ここには、地域固有種や絶滅危惧種を含む希少な生態系が成立する。植生は、ミカヅキグサ属やホシクサ属、時にヌマガヤが優占し、モウセンゴケやミミカキグサなどの食虫植物も豊富に見られる。その組成から、

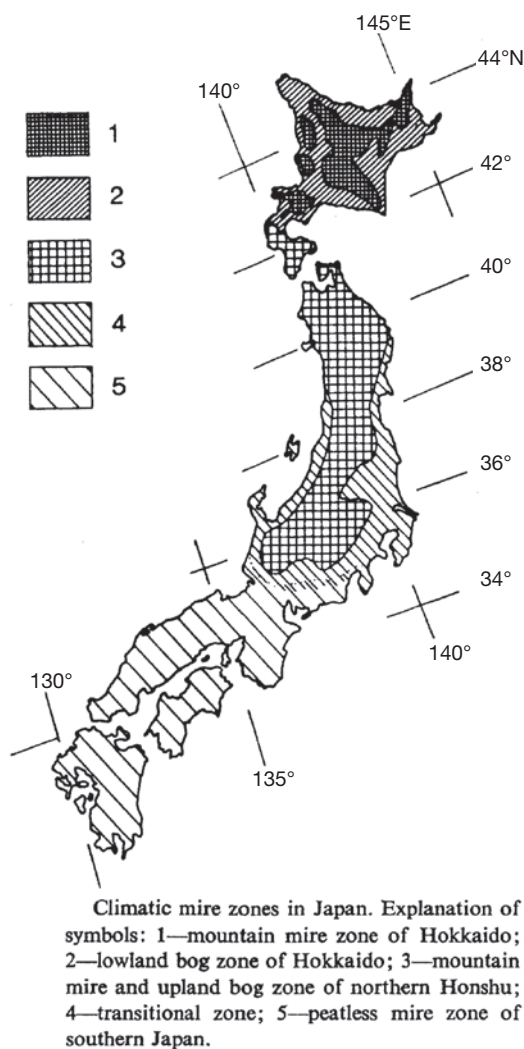


図1 気候学的にみた日本の湿原の区分。Wolejko and Ito (1986) より引用。

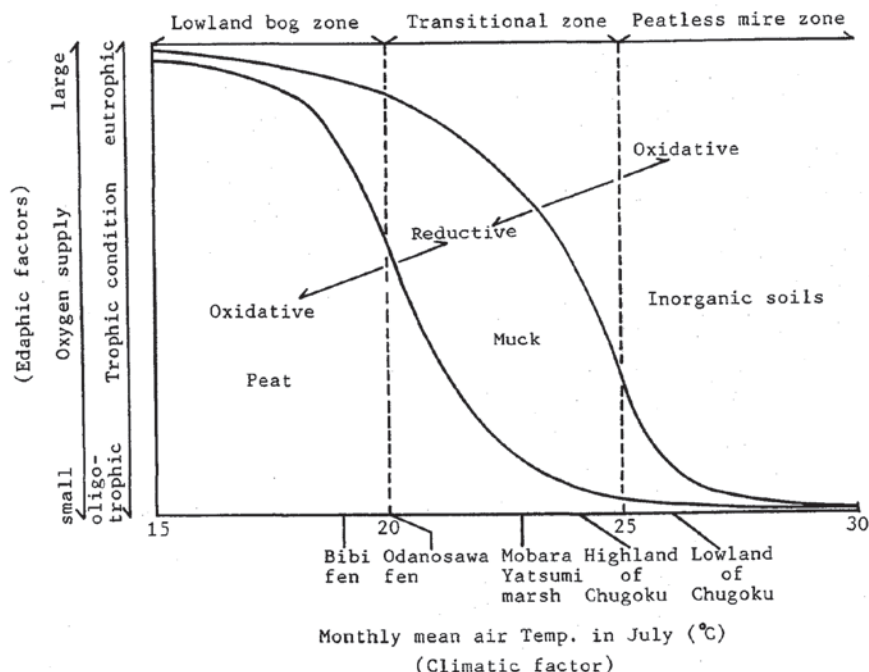


図2 湿原土壌の地理的変遷。矢部（1989）より引用。

中間湿原と分類されることがあるが、あくまで植生学的区分呼称であって、中位泥炭地とはまったく異なる環境である。

鉍質土壌湿原の環境を泥炭湿原と比較すると、泥炭の有無のほかにも様々な点で相違がある。まず、一般に面積は小さい。東海地方における1,000箇所以上の調査に基づく、平均的な湿原面積は400m²程度である（富田未発表）。これは湧水の影響の及ぶ範囲にのみ形成されるからである。泥炭湿原は、泥炭地の発達を伴いながら数千年スケールで存続し続ける。一方、鉍質土壌湿原は、湧水の発生とともに短時間で形成され、はっきりわかっていないが、湧水の枯渇ともなって数十年から数百年程度で消滅すると言われている。このことから、波田（1983）は「初生貧養湿原」と呼んでいる。

鉍質土壌湿原の立地基盤の観察例として、筆者が調査を実施した愛知県瀬戸市「海上の森」における地質柱状図を示す（図3）。腐植や植物遺体が主体となる層は最大でも10cm程度であり、場所によっては地表にまったく有機物の層が見当たらない。

富田（2010）は、有機質土壌（泥炭土）との対比から「鉍質土壌」湿原と呼称はしたものの、こうした土壌の一般的特徴とは異なる性質と、層序から浸食・堆

積といった土砂移動が頻繁に発生していることが推察されることに基づき、やや曖昧な表現となるが、これまでは土壌という表現を避け、表層堆積物と呼称してきた。残念なことに、こうした立地基盤の有機物含量を調べた事例は非常に乏しい。わずかに、名古屋市内を中心とする8カ所の鉍質土壌湿原を対象として識別された群落表層にある「土壌」の強熱減量を求めた研究がある（波田・本田1981）。これによると6%から50%までのばらつきがみられ、群落の遷移程度と一定程度関係が見られたという。

鉍質土壌湿原に有機物が集積しにくい理由はいくつかあると考えられる。第一に、植物遺体が速やかに分解してしまうことが挙げられる。先述した気候的特色に加え、湧水湿地は丘陵斜面に形成されることが多い。地表が過湿であっても多くの場所で湛水していないため、微生物の働きが抑えられない。第二に、植物遺体が流亡してしまうことが挙げられる。これもやはり湿地が傾斜地に立地することが多く、生産された植物遺体は流下する湧水や雨水によって湿地外へ運び去られてしまう。

このように、鉍質土壌湿原の環境は泥炭湿原と大きく異なっており、泥炭湿原での理解をそのまま当てはめられないことに留意が必要である。

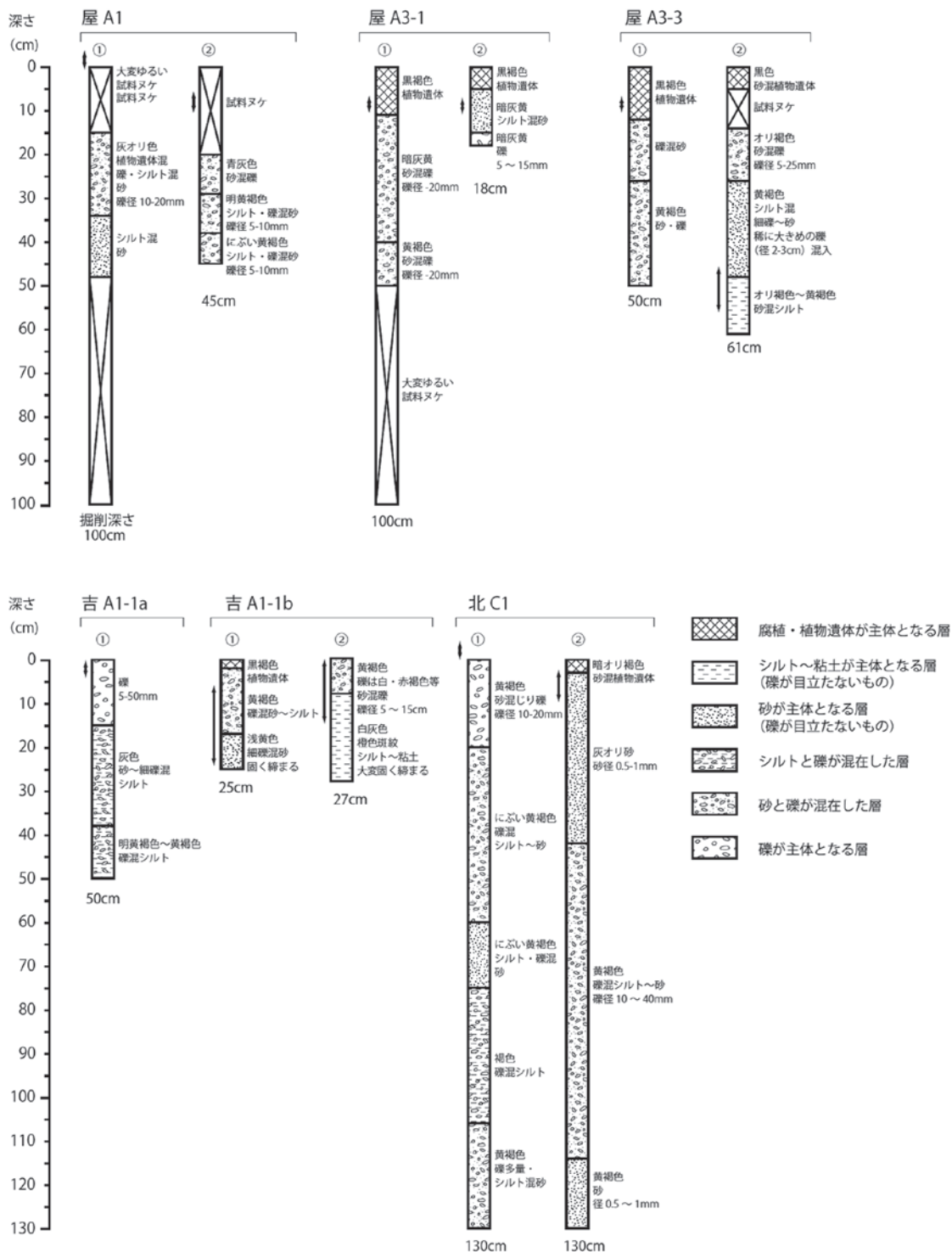


図3 愛知県瀬戸市「海上の森」内の湧水湿地で得られた表層堆積物の柱状図。「屋A1」などは湿地の区別呼称、柱状図左の矢印は地下水位のおよその変動範囲を示す。あいち海上の森センター編 (2011) より引用 (湿地調査報告 (中間報告) p48)。

4. おわりに

湿原の土壌は泥炭であり、したがって、有機物の集積が顕著に見られるというステレオタイプが、これまでの湿原研究の中にあった。しかし、湿原を広く湿性草原と理解する立場からは、湿原の土壌環境は非常に多様だといえる。西日本に見られる鉾質土壌湿原のように、有機物の集積がほとんど進まないものさえある。鉾質土壌を持つ湿原の研究は、これまで地上の植生や生物相に関するものが大多数であり、地表の地形や土壌についての研究は発展途上と言わざるを得ない。土壌学的見地からも、鉾質土壌湿原の環境の理解が進むことを期待したい。

引用文献

- あいち海上の森センター編 2011. 海上の森調査報告 第1号, 愛知県.
- 日下 哉 2007. 日本地形用語事典, 東洋書店.
- 小泉武栄 2017. 湿地・湿原・泥炭地. 小池一之ほか編“自然地理学事典”, pp.372-373, 朝倉書店.
- 小泉武栄・宮原育子 2017. 湿原. 日本地形学連合編: 地形の辞典, p341, 朝倉書店.
- 阪口 豊 1974. 泥炭地の地学－環境の変化を探る－, 東京大学出版会.
- 富田啓介 2010. 日本に見られる鉾質土壌湿原の分布・形成・分類. 湿地研究, 1: 67-86.
- 西田英郎・鈴木康之・久保田敏弘・金有一編著 1973. 湿原の生態学, 内田老鶴圃新社.
- 沼田真編 1983. 生態学辞典 増補改訂版, 築地書館.
- 波田善夫 1983. 中間湿原植生. 宮脇昭編著“日本植生史4 中国”, pp198-204, 至文堂.
- 波田善夫・本田 稔 1981. 名古屋市東部の湿原植生. ヒコビア別巻, 1: 487-496.
- 富士田裕子 2017. 湿原の植物誌 北海道のフィールドから, 東京大学出版会.
- 矢部和夫 1989. 低地湿原の比較生態学的研究－暖温帯と冷温帯低地湿原の比較－. 北海道大学大学院環境科学研究科邦文紀要, 4: 1-50.
- Wolejko, L. and Ito, K. 1986. Mires of Japan in relation to mire zones, volcanic activity and water chemistry, Japanese Journal of Ecology, 35: 575-586.