霧ヶ峰高層濕原に於ける水の反應に就いて (1)

根來健一郎・牛山正雄

(東京文理科大學植物學教室)

[挿圖 1~2]

Über die aktuelle Reaktion des Wassers

in den Kirigamine-Hochmooren

Von K. NEGORO und M. USUYAMA

(Aus dem botanischen Institut der Tokio-Bunrika-

Universität, Koisikawa, Tokio)

Um die Hochmoor-Algenvegetation ökologisch zu untersuchen, bestimmten wir im Juli 1937 als ein Standortfaktor die Wasserstoffionenkonzentration des Wassers an verschiedenen Stellen zweien Hochmoores, Yasimagahara und Odoriba, im Tafelland von Kirigamine, Nagano Präfektur, Japan. Die wichtigen Resultate der Messungen, die an Ort und Stelle mit der kolorimetrischen Methode vorgenommen wurden, sind wie folgt:

Die höchste aktuelle Azidität fanden wir bei dem gebundenen Wasser der in den zentralen Teile der Hochmoore liegenden *Sphagnum*-Bulten, dessen pH-Wert ja 3,6 beträgt.

Das stagnierende Wasser in den am Ufer der Teiche wachsenden *Sphagnum*-Rasen zeigte einen pH-Wert, welcher zwischen 3,8 und 4,1 schwankt.

In drei Teichen, die sich im Yasimagahara Hochmoor befinden, hat das Wasser etwas höhere pH-Werte, nämlich :

Yasimagaike.....pH 4,5 (am nordlichen Ufer 5,0)

OnigasensuipH 4,6

Kamagaika.....pH 5,0 (am westlichen Ufer 4,5)

Die pH-Werte des an den Randgebieten der Hochmoore stehenden Tümpelwassers, welches vorwiegend aus dem Moor zu stammen scheint, liegen zwischen 3,9 und 4,2.

緒 言

高層濕原に於ては、其處に散在する大小種々の湧水（小凹 Schlenke や濕原池 Blänke）の水や、泥炭層内に含まれる水が著しい酸性を呈し、それが高層濕原生物の環境要素として最も重要な役割を演じてゐることは、既によく知られた事柄である。著者等は高層濕原の酸性水域に棲む藻類の生態學的研究をなす目的で、今夏（1937年7月18～20日）長野縣霧ヶ峰高地に赴いて、八島ヶ原及び踊場兩高層濕原に於ける水の反應（aktuelle Reaktion）即ち水素イオン濃度を、從來研究せられたものよりも少しく詳細に測定したから、その結果をここに報告せんとするものである。

方 法

著者等が今回水素イオン濃度の測定に用いた方法は所謂二色色素法であつて、色素としては pH 範圍の相異により次の如きものを採用した。

pH 3.0～4.7 Bromphenolblue

pH 3.8～5.3 Bromcresolgreen

pH 5.2～6.9 Bromcresolpurpur

尙必要に應じワールポール比色器を使用して測定値の正確を期した。

次に採水の方法について一言する。岸邊に近い部分の池水や池畔の濕潤地帯の水は直接檢水管に汲み取つたが、泥深き池の中央部表面の開放水（Das freie Wasser）は岸邊から綱を結びつけた約 300 c.c. 容積の硬質細口瓶を投じて採水し、泥の少い池では著者等が直接池の中央部に歩み入つて採水した。

又濕原高位部のミヅゴケ群落の保有水 (Das gebundene Wasser) は、その群落を構成するミヅゴケの一部を取り、それを壓縮することによつて得た。

泥炭層含有水については今回測定を行はなかつた。

従来八島ヶ原に於て知られたる濕原水の水素イオン濃度

長野縣上諏訪町の近くにある霧ヶ峰高地の八島ヶ原は、我が國に於て最も立派に發達した高層濕原であることは、既に早くから中野治房博士によつて紹介せられてゐるところである。この八島ヶ原高層濕原に於ける pH の測定は昭和 4 年 (1929) に初めて中野博士によつてキンヒドラ電極法を用ひて爲された。その結果は次の如くである。

八島ヶ池池水……………pH=5.28

八島ヶ原南方井戸附近泥炭層

深度(cm)……………0 20 40 60 80 100 120

pH ……………4.40 4.31 4.05 4.42 4.42 4.43 3.97

昭和 6 年 (1931), 再び中野博士によつて、今度は色素法を用ひて測定が爲された。それによると、

八島ヶ池池水……………pH=5.5

八島ヶ原中央泥炭層

深度(m)……………0 1 2 3 4 5 6 6.5 7.0 7.2

pH ……………5.68 6.2 6.0 6.0 6.08 6.18 6.18 5.75 6.05 5.9

以上兩回の測定に於ける結果の中、泥炭層の pH が可成り著しく相違することの原因については、中野博士は色素法による測定の場合に泥炭層含有水 (蒸留水による浸出水?) の濾過に比較的中性に近い濾紙を用ひたこと及び濾液は尙常に混濁して測定の誤差を大ならしむる疑の存することに於て「色素法は泥炭の反應を觀測する方法としては良好のものでない」と説明せられ、電氣法に全然缺點がないとも言へないが pH 4.0 及び其附近の反應は高層泥炭の反應としてよく見られる數値であるから、前者即ち電氣法による方が正

1) 中野治房 (1937): 霧ヶ峰濕原調査報告, '天然紀念物調査報告', 植物之部, 第 17 輯: 63~86.

しいものとして置かうと言つて居られる¹⁾。

昭和8年(1933)7月上野益三博士は八島ヶ原瀦水の生物を調査せられ、其の際環境要素の一つとして水の pH の測定を行はれた。即ち同博士の報文によると、

鎌ヶ池 (28. VII. 1933 調査)

鎌ヶ池(表面).....	pH 4.2
同上タヌキモ群落中.....	pH 4.6
西岸ミヅゴケ濕原中(深さ 20 cm).....	pH 3.65
北岸の湧水	pH 5.0

鬼ヶ泉水 (29. VII. 1933 調査)

鬼ヶ泉水(表面).....	pH 4.7
同上 (0.5 m)	pH 4.65
周囲のミヅゴケ中 (20 cm).....	pH 4.2

八島ヶ池 (29. VII. 1933 調査)

八島ヶ池(表面).....	pH 5.1
同上 (30 cm).....	pH 5.1
瀕岸(ヨシのある部).....	pH 4.7
ミヅゴケの中.....	pH 4.1

以上の如くである²⁾。

霧ヶ峰八島ヶ原・踊場兩濕原に於ける水の反應

〔著者等の研究の結果〕

中野博士は霧ヶ峰高地にある八島ヶ原、踊場及び車山の三高層濕原を總稱して霧ヶ峰濕原と名づけられた(第1圖參照)。八島ヶ原濕原は、面積約 0.5 km²、泥炭層の厚さは最大部で 7 m にも及び、本邦最大最典型的の高層濕原である。踊場濕原は面積が八島ヶ原の 1/3 許りで、泥炭の厚さは 2.5 m、しかもその東端部は低層濕原狀をなしてゐる。車山濕原は、濕原とは言ふもの、

2) 上野益三(1934): 信濃霧ヶ峰八島ヶ原に於ける瀦水とその生物。植物及動物, 2: 39~50.

の小河の岸、沮洳の地に點々發達したもので、即ち 5~6 坪大の濕原は最大の部類で、多くは之より小形なものが普通草原群落と交互的に存在して居るものに過ぎず（しかしその表面は明かに高層濕原狀をなす）、其の泥炭の厚さも 50 cm を出ないと言はれてゐる。

著者等は今夏は時間の都合で車山濕原を調査することが出来なかつたから、ここには八島ヶ原、踊場二濕原についてその調査結果を述べるに止めねばならない。車山濕原の調査は他日を期して行ふ豫定である。

第1圖 霧ヶ峰高層濕原

A 八島ヶ原濕原, B 踊場濕原, C 車山濕原
(陸地測量部五萬分一地形圖諏訪による)

a) 八島ヶ原濕原 (18~19. VII. 1937 調査)

八島ヶ原濕原(海拔約1640 m)に於ける瀦水中著しきものは、八島ヶ池、鬼ヶ泉水(瓢箪池)及び鎌ヶ池の3高層濕原池(Hochmoorteiche)である(第2圖参照)。八島ヶ池は濕原の西北隅に、鎌ヶ池は東北隅に、鬼ヶ泉水は前二者の中間濕原の北縁に近く位置する。八島ヶ池の水はその西南隅より小溝をなして、濕原の南縁(西北より東南に走る)に沿つて流れる。鎌ヶ池の水は、その南端より相當著しい小川をなして濕原の東縁に沿つて流れ、遂に濕

原の東南隅を超えて濕原外に出る。鬼ヶ泉水の水は八島ヶ原の濕原を東西に分つ侵蝕谷（泥炭谷）の底部を通じて南縁中部附近にまで流れる様であるが、その流れは濕原植生の表面からは殆ど見えない。

第2圖 八島ヶ原濕原

（中野博士の原圖を著者の一人根來が改作せるもの）

濕原の北縁及び東縁には見られないが、南縁に沿つた部分には所々に殆ど連続して前述の三池にも次ぐ様な相當大きい湧水が見られる。これは濕原高所から流下して来る水を主とし、八島ヶ池の流出水をも加へて出来たもので、外國の高層濕原に於ける所謂 *Lagg* に相當するものと思はれる。尙特殊の湧水としては、濕原の南方寄りの部分に唯一ヶ所井戸（底無池）と稱するものがあり、又井戸に遠からざる侵蝕谷の一部に隧道（トンネル）と稱せられる縦に長い深い溝がある。著者等の調査によれば井戸は口徑が1.75 m、その壁は殆ど泥炭層が露出し垂直で、濕原表面から水面までの距離は1.15 mであつた。又その底までの深さは、河野齡藏氏の記載によれば、濕原の表面から測つて6 mにも及ぶとのことである。井戸及び隧道の成因については未だ明かでない。

次に著者等の研究結果を調査した順序に従つて記述する。

八島ヶ池（18. VII. 1937, 晴天, 調査）

(1) 八島ヶ池東北隅の湧水 pH=5.2

3) 河野齡藏（1934）：霧ヶ峰高層濕原．3頁．

霧ヶ峰の山麓、濕原の周縁をなす丘陵上、八島ヶ池の東北部にあたる所にバラック建の小屋が3軒並んで立つてゐる。冬季スキー客を宿すことを主とし、他の季節には時折この濕原を訪れる人々の休息所となるものらしい。これは實にこの附近一帯の廣漠たる原野中に見出される唯一の人家群である。この小屋と八島ヶ池との中間、即ち八島ヶ池の東北隅にあたつて、面積約 3 m^2 、深さ約 0.5 m の湧水溜めがある。これは自然の湧水箇所を人工で擴大したものと思はれる。水は池水の褐色とは異つて無色透明で絶へず丘陵下の白い粘土層から湧き出してゐる。小屋の人々は此の水を汲んで飲料に供してゐる。そして溜にあふれた水は、幅 0.5 m 許りの小道を越えて浅い溝を通つて池に流れ込んでゐる。觀測時刻 p. m. 4 h 30 m, 氣温 19.7°C , 水温 9.5°C 。

(2) 八島ヶ池東北隅岸邊の池水 pH=5.3

湧水の流れ入る附近。この邊には *Spirogyra* sp. が夥しく繁茂してゐる。水温 20.5°C 。

(3) 八島ヶ池北岸(a)の池水 pH=5.0

丘陵下の小道に沿つた岸邊、(2)の地點より西方に約 2 m 距る。水邊には數種の莎草科植物・サハギヨウ・コバイケイサウ等生育す。水中には *Spirogyra* あるも、前地點より遙かに少し。ミヅゴケ僅かに生育す。水温 17.4°C 。

(4) 八島ヶ池北岸(b)の池水 pH=(5.0)

(3)の地點より更に西方に $3\sim 4\text{ m}$ 距る。岸邊には(3)で述べし植物の他、ノリウツギの小灌木あり。水中にはミヅゴケ僅かに生育す。*Spirogyra* 殆ど消失す。コタスキモあり。水温 20.0°C 。

(5) 八島ヶ池東岸ミヅゴケ群落中の水 pH=3.9
水温 21.2°C 。

(6) 八島ヶ池東岸に近き部分の開放水 pH=4.5

北岸から西岸にかけて池中にオヒルムシロが夥しく生育し、殆ど水面を蔽うてゐる。東岸のこの部及び南岸に近き部分は、水面にオヒルムシロ少し。水面から池底までの深さは $40\sim 50\text{ cm}$ なり。硬質細口瓶を投じて採水し、直ちに pH を測定せり。觀測時刻 p. m. 5 h 40 m, 水温 22.5°C 。

(7) 八島ヶ池南岸ミヅゴケ群落中の水 pH=4.0

(8) 八島ヶ池西南隅ミヅゴケ群落中の水 pH=3.9

(9) 八島ヶ池西岸ヨシ群落中の水pH=4.7

池畔より離れた場所に於けるミヅゴケ群落 (19. VII. 1937, 晴天, 調査)

(10) 八島ヶ池の東方, 池岸より約 10 m 距つた場所にあるミヅゴケ群落の保有水.....pH=3.9

ミヅゴケ群落の間に生ぜるトキサウ, ニツクワウシヤクナゲ開花す。観測時刻 a.m. 8 h 30 m, 気温 16.7° C, 水温 21.4° C。

(11) 八島ヶ池の南方, 池岸より約 100 m 距つた場所にあるミヅゴケ群落の保有水.....pH=3.7

中野博士の所謂「第二複合體」に相當する部分で, ホロムイヌゲが多く, 水蘚はこの莎草と共に小隆起 (Bulte) を形成してゐるが, この間の小凹み (Schlenke) はあまり顯著でない。水温 19.4° C。

(12) 西部濕原最高地帯に於けるミヅゴケ群落の保有水.....pH=3.6

中野博士の所謂「第三複合體」に當る部分で, ミヅゴケはヌマガヤ, マウセンゴケ, ミカヅキグサ, ヤチスギランなどと共に立派に小隆起を形成してゐるが, この間の小凹はその面積が比較的大きく, 之に植物發生が貧弱で, 殆ど荒廢に歸してゐる。著者等が調査した時は, 二三日前まで數日間にわたる降雨があつた爲, この浅い小凹にも雨水が溜つてゐるものが多かつた。この地帯に於ては小隆起を形成せるミヅゴケは, 主として小形赤褐色の種類である。観測時刻 a.m. 9 h 40 m. 水温 24.1° C。

鬼ヶ泉水 (19. VII. 1937, 晴天, 調査)

(13) 鬼ヶ泉水の開放水pH=4.6

北岸より硬質細口瓶を池中に投じて採水す。観測時刻 a.m. 10 h 20 m, 気温 19.1° C, 水温 20.4° C。

(14) 鬼ヶ泉水北岸ミヅゴケ群落中の水 pH=4.1
水温 21.3° C。

(15) 鬼ヶ泉水北岸, 岸邊最先端棚狀部 (ミヅゴケ群落) 附近の水.....
.....pH=4.6
水温 23.5° C。

(16) 鬼ヶ泉水東岸ミヅゴケ群落中の水pH=3.8
水温 18.7° C。

鎌ヶ池 (19. VII. 1937, 晴天, 調査)

(17) 鎌ヶ池東北隅濕地の水 pH=4.9

砂礫地の所々にミヅゴケの小群落散在す。この場所の水は、周縁の丘陵下から湧出する水を主とし、それに濕原から流下する水が加つたものの様である。観測時刻 p.m. 0 h 20 m, 水温 25.2° C。

(18) 鎌ヶ池東岸中央地點, 水深 2~3 cm の場所の水 pH=5.2

鎌ヶ池の東岸にはミヅゴケ群落なく、直ちに緩傾斜の砂礫湖岸を徑て周縁部の草原に接してゐる。著者等が調査した當時は、水邊と草原との間の距離は 9m であつた。尙北寄りの湖岸には巨岩が散亂し、その間にハンノキやヤナギ等が生えてゐる。観測時刻 p.m. 1 h, 水温 29.5° C。

(19) 鎌ヶ池中央部の開放水 pH=5.0

池中に歩み入つて採水す。この地點の水深は約 30 cm なり。鎌ヶ池池底は西岸の濕原に接した附近に小範圍にわたつて、前述の八島ヶ池や鬼ヶ泉水に於けるが如く腐植泥深き部分があるのみにて、他の部は總て湖岸と同様の砂礫地にて泥は甚だ少い。観測時刻 p.m. 1 h 30 m, 氣温 21.5° C, 水温 24.5° C。

(20) 鎌ヶ池西岸中央地點, 岸の最先端部附近の水 pH=4.5

水中に浸つたミヅゴケ群落の間にコタスキモを産す。水温 26.6° C。

(21) 鎌ヶ池西岸ミヅゴケ群落中の水 pH=3.9

水温 20.9° C。

井戸及び隧道 (19. VII. 1937, 晴天, 調査)

(22) 井戸 (底無池) の水 pH=3.9

井戸の附近には莎草に混つて、コバイケイサウが特に多い。硬質細口瓶を網でつるして採水す。水温 21.9° C。

(23) 隧道の水 pH=3.9

細口瓶をつるして採水す。水温 18.9° C。

濕原南縁部瀦水の一例 (19. VII. 1937, 晴天, 調査)

(24) 濕原南縁部瀦水の岸邊附近の水及び開放水 pH=4.1

瀦水の周縁には莎草科植物よりなる所謂ヤチ坊主著しく發達し、その根元の水の中にしたれる部にミヅゴケ着生せり。瀦水の底は泥深し。氣温 21.9° C, 水温 18.9° C。

〔以下次號〕