

トカラ列島中之島底無池の水質について

塚田公彦*・田口雄作**

On the quality of water at Sokonashi-ike, Tokara Islands

Kimihiko TSUKADA and Yusaku TAGUCHI

1. はじめに

底無池は鹿児島県南西部に一系列に点在するトカラ列島中之島の、ほぼ中央部東端に位置する小池で、島の北半分を占めている火山（御獄、海拔 972m）の噴火によってせき止められてできたものである。

この池に関する研究は、1953年に大阪市立自然科学博物館のトカラ諸島調査が行われた際に、主として湖沼生態学的な結果が報告されている¹⁾。この際の報告では、水質に関する資料はわずかに見られるのみで、湖沼型の分類を行うのには充分でない。筆者らは今回この池の湖沼学的特性を更に明確にするため、主として水質を中心に調査を行った。個々の水質分析の結果については、現在資料整理中であるため別稿にて発表することとし、本論文では現地で直接得られた資料によって結果を報告する。

なお、調査を行ったのは1971年7月21日である。

2. 中之島の地形概略と底無池の湖盆について

中之島は第三紀の輝石安山岩の基盤の上部を新期安山岩類および火山噴出物が覆い、琉球孤を形成しているトカラ列島内の一島で、活火山島である。その位置は北緯 29 度 51 分、東経 129 度 55 分で鹿児島県の南南西約 220km にある。島の面積は約 27.5km² で、周囲は殆んどのところ急崖をなして海へ没している。島の北半部のほぼ中央に御獄と呼ばれる円錐形の火山があり、その末端は北、西、東の三方を海に接し急峻な崖となっている。また、南半部には御岳と比較して開析の進んだ最高点 530m 程の無定形の山地がある。この二つの山塊を NE から SW の方向に分けるように標高 220~250m の高原状の平坦地が、最大巾約 0.8km で広がっている。

この平坦地をこの島では高尾高原と呼び、その一角に日の出という開拓部落が立地している。この高原は内陸部が凹地となって、かつての湖盆を想わせるが、現在は広い部分に亘って見棄てられた耕地となって草が生い繁っている。この平坦地の北側は御岳の火山山麓に、南側は比較的急崖をなして山地に連っている。

* 鹿児島大学教育学部講師

** 東京教育大学大学院

集落は上述の開拓部落の外に、里村と呼ばれる中之島の港集落が西側海岸部にあるのみである。底無池はこの高尾高原の東端、(Fig. 1)に位置する。池の形は曲玉状で湖面長軸は約 230m, 短軸約 100m, 最大水深 4.35m である²⁾。流入河川は主要なものが湖首に一本あり、高尾高原から連っているが、さほど大きな流域面積をもつものではない。流出河川は、現在手を加えられて、この池の東側約 100m 下にある中之島発電所の水路に連っている。従ってこの水は、発電用水としてのみ利用されている。

池の周囲は水面上 4~5 m の広葉樹林で覆われ、わずか池の西側に、ウマスゲ、ヤノネグサ、アブラガヤなどが密生した湿地が広がっている。流入河川はこの植物の密生したところを通ってくるためその量などに関しては調査が困難である。

池の中には、ヒシ、マツモ、フサモが多く生育し湖岸部はヒシの密生でゴムボートを動かし難い

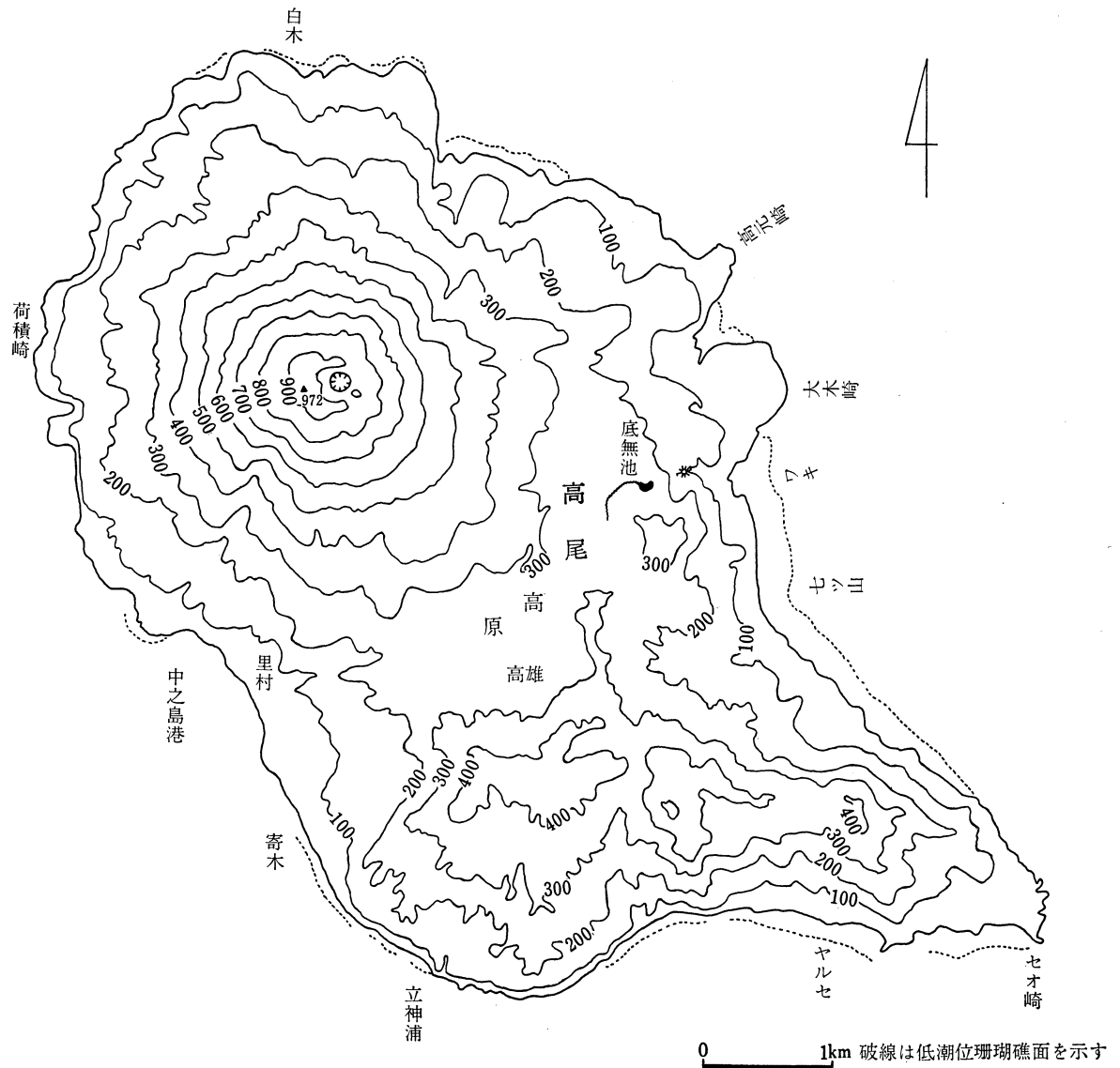


Fig. 1. 中之島地形概略図

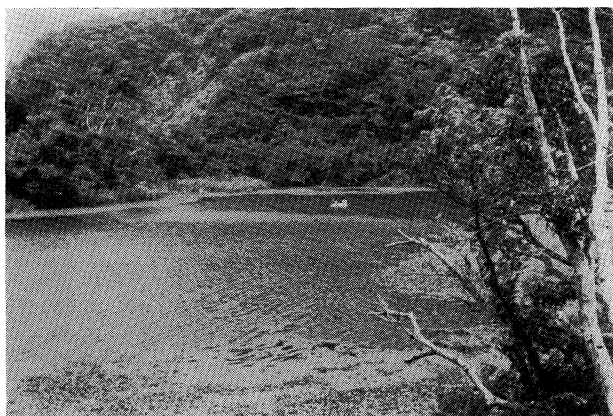


Photo 説明, 南岸より北東岸をのぞむ。岸の水面に生育しているのは, ヒシ, アブラカヤの類, ボートの位置は定点。

程である。池の中央部だけにはヒシはないが底には, マツモ, フサモが密生している。観測地点はこの池の中央部である。(Photo 1)

3. 観測項目と測器および方法

- 気 温 アスマン通風乾湿計を用いて湖上観測中15分ごとに測定。
- 透 明 度 セッキ透明度板を用いて測定。
- 水 温 サーミスター温度計で深度 50cm 間隔に測定。
- pH 採水器により深度 50cm 間隔で採水し, pH 比色計により測定。
- 溶存酸素 DO-meter を用いて深度 50cm 間隔に測定。
- 導 電 率 電気伝導度計で深度 50 cm 間隔に測定。
- 水 質 深度 50 cm 間隔に採水し, ポリビンに封入し実験室へ持ち帰り分析。現在資料整理中のため別稿にて発表予定。

4. 観 測 結 果

前述のごとく底無池は集落から隔絶された場所にある。このため測器の搬入には困難が伴う。また水草類の繁茂は観測のための時間を倍加させる。筆者らは水草の生育状態から最深部とみられる一定点を選び観測を行った。気温は湖上で同時に観測するのが理想的であるが、ボートの定員の都合上、湖岸において測定した。以下得られた資料を Table 1, 2に示す。

この Table 2を整理し図化したものが Fig. 2 である。次にこの Fig. 2 に従って説明を加えていく。

1) 透 明 度

底無池の色は湖岸から見ると濃い緑色を呈している。これは湖水中の水生植物, マツモ, フサモ

Table 1. 気温観測結果

Time	Dry C°	Wet C°
9:15	27.8	25.8
9:30	27.7	26.4
9:45	29.0	26.4
10:00	30.1	27.1
10:15	29.2	26.7
10:30	39.3	27.3
10:45	31.1	27.9
11:00	29.6	26.6
11:15	29.6	26.5
11:30	30.0	26.8
11:45	29.2	26.8
12:00	29.2	26.6
12:15	30.0	26.6
12:30	29.6	26.6
12:45	29.6	26.6
13:00	29.6	26.2
13:15	29.2	26.2
13:30	29.0	26.2
13:45	28.8	26.6
14:00	28.0	26.7
14:15	29.1	26.5
14:30	29.1	

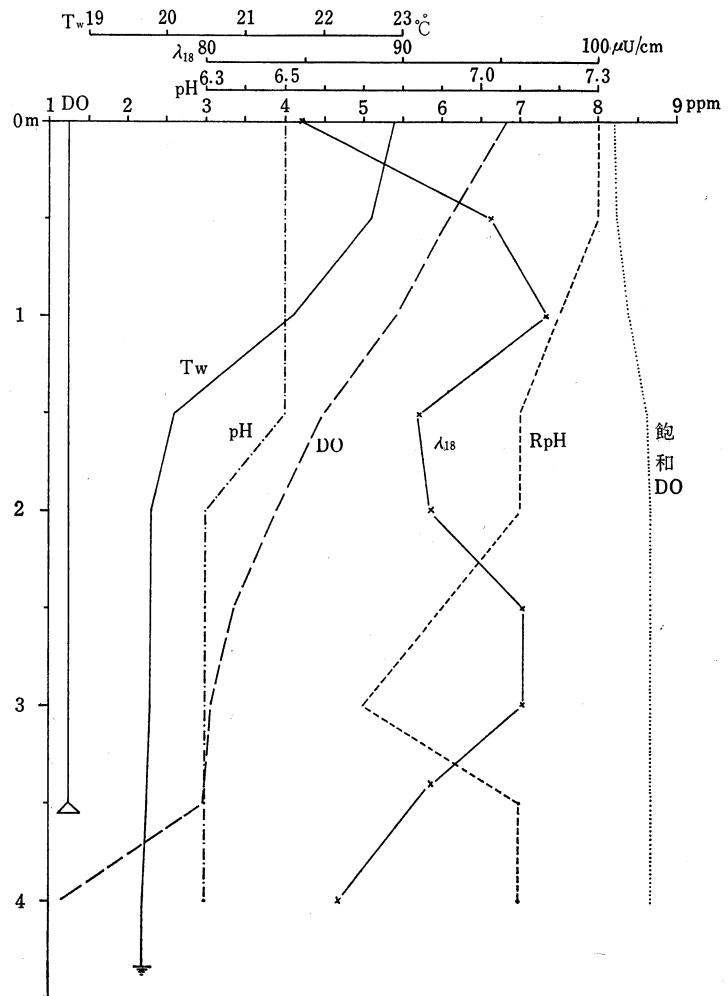


Fig. 2. 底無池の透明度, 水温, 導電率, pH, 溶存酸素

Table 2. 定点観測結果

	Tw (°C)	λ ($\mu v/cm$)	λ_{18} ($\mu v/cm$)	pH	RpH	DO (ppm)	飽和DO (ppm)	飽和度 (%)
0	22.9	100	84.8	6.5	7.3	6.83	8.20	83.2
0.5	22.6	105	94.5	6.5	7.3	6.10	8.23	74.1
1.0	21.6	105	97.4	6.5	7.2	5.42	8.38	64.6
1.5	20.1	95	90.8	6.5	7.1	4.49	8.60	52.2
2.0	19.8	95	91.4	6.3	7.1	3.90	8.67	44.9
2.5	19.8	100	96.2	6.3	6.9	3.37	8.67	38.8
3.0	19.8	100	96.2	6.3	6.7	3.07	8.67	35.4
3.5	19.75	95	91.5	6.3	7.1	2.98	8.68	34.3
4.0	19.7	90	86.8	6.3	7.1	1.17	8.69	13.4

などによるものと思われる。一見濁ったような様相を示しながら湖上にでて水中をのぞくと底に生育しているこれらの植物が明瞭に見分けられる。ここで透明度板を下して行ったところ3.55mとなって高い透明度を示した。通常、この規模の池で植生の繁茂している場合はせいぜい1~2mの透明度であると考えられるが、底無池の場合は殆んど底まで透視できることからして非常に高い透明度と言えよう。一つには、ここでは人為的汚染物質が流入しないことに依るものと思われる。

2) 水 温

水温は表層で 22.9°C, 底層で 19.7°C と高く, この間 0.5~1.5m に躍層を一カ所生じている。躍層が一カ所であるということは, この池での受熱要素が太陽の放射熱によるものが主であると考えて差しつかえないであろう。1953年6月5日14時16分の観測値³⁾では表層 22.7°C, 底層 19.1°C であった。この値からも, 水温に関しては, 従来の結果と大きく変わったところは認められない。底無池の水収支あるいは熱収支という問題を取り扱う場合には, さらに湖水の水位と水温の関係, 水温の季節変化といった項目について観測の必要があるが, 今回の調査では資料が得られなかった。

3) 導 電 率

陸水を取り扱う際に, 導電率は含有塩分量を手早く推定できるばかりでなく, 系統の異った水の区別などに応用されるが⁴⁾ ここでは観測値そのものが極端な相違を示さず, 参考程度の資料でしかない。この結果によれば, 表層および底層で値が低く, 中層および躍層の部分において高い値が得られた。

4) pH (水素イオン濃度)

pH の値は表層から躍層にかけて 6.5 であり, それ以深は 6.3 と一定であった。1953年の測定では全層一定で 6.6 という値であった。この値は生物の活動によって変化する⁵⁾ とされており, 底無池のように水生植物の多い湖沼では数回, しかも光合成の活発な時間とそうでない時間といった異った条件のもとでの観測が必要である。一方 RpH の値は表層で 7.3 と高く, 躍層で低下し, さらに中層で 6.8 まで下がり, 底層では 7.1 と再び高い値となっている。この変化は先に述べた導電率とちょうど逆の関係を示している。しかしながら, この事実が導電率と何らかの関係をもつものかどうかは明きらかでない。

日本の湖水の pH 値測定結果について田中館⁶⁾ は表層の値が 5~7 位までを酸性湖と分類している。

5) 溶 存 酸 素

水中に含まれる酸素量は水温 0~30°C の範囲ではおおよそ 5~10 ml 程度である。光合成によって多量の酸素が供給されたとしても, 水中には上記の 2 倍の 10~20 ml である⁷⁾。さて, この池の酸素量を飽和酸素量と比較しながらみていくと, 最多量の表層で 6.83 ppm (この時の飽和酸素量は 8.20 ppm で不飽和), 以下 3.5m まで徐々に減少し, 4m の底層では 1.17 ppm と激減しているこの値は 1953年の観測値, 表層で 10.64 ppm, 底層で 0.80 ppm とは多少異ったものである。すなわち, 表層では上野は飽和度を 157.4% とし, 底層では 1.2% としているが, 今回の観測ではそれぞれ 83.2%, 13.4% となった。従って表層においても, 底層においても, 酸素量は飽和に達していないことになる。ところで 1953年の観測と今回の観測による溶存酸素量の値には, かなりの開きがあるが, 総じて言えることは, どちらの場合も底層において, 極端にその値が低くなっているということである。これは, この池の透明度とも関連があると思われるが, 水生植物 (特に底層の) の酸素消費量が非常に多いことを物語っている。さらには水の動きが緩慢で成層が極度に行わ

れていることを示すものではなからうか。

5. 考察とまとめ

以上得られた限りの結果から底無池の陸水学的性質に関して若干の考察を加えてみると次のようになろう。まず、この池が湖沼型の分類において、いかなる型に属するかということであるが、伊藤⁸⁾は陸水産橈脚類の発達状況に着目して、そこから底無池は栄養度が相当高く、富栄養型湖沼（調和湖沼型）ではないかと指適している。しかしながら水の色が濃緑色、透明度が大、pH が中性付近であること、また植物性プランクトンは主としてケイ藻類であること⁹⁾、およびその量が少い¹⁰⁾ということなどと考え合せると、上野も指適しているように富栄養型と考えるのは正しくないようである。

筆者は吉村の湖沼標式¹¹⁾に基いて、上述の理由に加えて、溶存酸素量の垂直変化を重視し、富栄養化する前の貧栄養型湖沼であると考え。pH の値のみを重視するならば、この池は酸性湖であり、上野が指適しているように腐植栄養湖（非調和湖沼型）とも分類できよう。しかしながら腐植栄養型と判断するには、この沼をとりまく気候条件、および水の色などから適当ではないように思われる。この点に関しての詳細は水質分析の結果によりもう少し明きらかになろう。

湖沼の調査には多くの時間と協力者が必要である。この調査は1971年7月11日から22日までの12日間に亘る鹿児島大学教育学部の地理学野外実習の際に行ったものである。実習全体を指導された斉藤毅助教授、実習に便宜を与えて下さった現地中之島の諸氏、および協力を得た学生諸氏に感謝の意を表す。特に直接我々の手足となって協力を惜しまれなかった諸氏には、ここに記して深謝する。

渡辺喜郎（4年地理）、下池典子（3年家政）、伊瀬知みちえ（3年家政）、迫田順一（3年地理）、柳崎律男（3年地理）、徳永文男（3年体育）以上教育学部学生。

川口 昇（4年地理）、野口喜代子（4年地理）以上法文学部学生。

参考文献、註

- 1) 陸水学雑誌, 第17巻, 第2号, 昭和30年6月.
- 2) 湖盆型態, 容積, 面積などについては地形図がなく, しかも周囲が樹木で覆われているため測量も不可能であった.
- 3) 上野益三: トカラ諸島中之島底無地の枝角類ならびに底無地のプランクトン概括前掲 1) pp. 65-73.
- 4) 山本荘毅編陸水共立出版, p. 44-45.
- 5) 小泉清明: 川と湖の生態, 共立出版, 昭 46, p. 28-29.
- 6) 田中館秀三: 湖沼学, 地人書館, 昭 12, p.64-67.
- 7) 前掲 5), p. 24-27.
- 8) 伊藤隆: トカラ諸島の陸水産橈脚類, 前掲1), pp. 55-64.
- 9) 根来健一郎: トカラ諸島中之島無池の硅藻類 (予報), 前掲 1), pp. 49-52.
- 10) 山口久直: トカラ諸島中之島無池の淡水産藻類, 前掲 1), pp. 44-48.
- 11) 吉村信吉: 湖沼観測法, 地人書館, 昭 12, p. 50-53.