

# Short-term Changes in Aquatic Vegetation and Water Quality in a small Irrigation Pond

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24517/00055671">https://doi.org/10.24517/00055671</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



## 下田路子\*・橋本卓三\*\*：ミズニラ池（仮称）の 植生と水質の変化

Michiko SHIMODA\* and Takuzo HASHIMOTO\*\* : Short-term Changes  
in Aquatic Vegetation and Water Quality in a Small Irrigation Pond

### Abstract

Mizunira Pond, a small irrigation pond located in the Saijo Basin in Hiroshima Prefecture, once had clear water and was surrounded by pine forest. *Potamogeton fryeri* had been dominant in the pond until 1988. Moreover, *Isoetes japonica*, a rare plant in Japan, was found in the pond in 1988 and 1989. Due to construction on a nearby golf course, begun in 1989, the pond's aquatic vegetation and water quality exhibited dramatic changes from 1989 to 1991. Beginning in 1989, the pond water became increasingly turbid, and aquatic vegetation showed signs of decay. By 1991, vegetation had disappeared altogether, with a corresponding decrease in water transparency and increase in values of electric conductivity, total phosphorus and total nitrogen.

**Key words:** aquatic vegetation, irrigation pond, Saijo Basin, water quality.

ため池の周囲の環境変化、あるいは池の改修工事にもともなう植生の変化の事例が、これまでにいくつか報告されている(浜島, 1979, 1989, 1990; 中西, 1992; 下田, 1989 a, 1992, 1993 など)。これらの報告では、池の植生変化の原因が水質の変化や工事の影響によると推測されているが、環境変化の具体的なデータは示されていない。

著者らが継続的な調査を行っていた東広島市西条盆地のため池の一つに、県内で稀なミズニラ(*Isoetes japonica*)の群生地があった(下田, 1989 b, 図1のNo.2)。この池では、調査期間中に周辺の山林が開発されてゴルフ練習場ができたため、環境の急変にもなって短期間で植生と水質が大きく変わった。このような土地開発が水域におよぼす影響について、植生と水質の両面から調査した事例はこれまでにほとんどないと思われるので、この池の環境、植生、および水質の変化について報告したい。

### 調査地と開発工事の概況

調査を行った池は標高が約280 m、面積が約5 aの小さな農業用のため池である。池の近くに住む人に池の名前を訊ねたが不明であったので、ここでは仮に「ミズニラ池」と呼ぶことにする。

1982年には、池はアカマツ林に周囲を取り囲まれていた(Fig.1)。隣接する西方の山地の一部が造成されかけたまま放置されていたが、ここから池に雨水や土砂が流入することはなかった。

1986年に造成工事が再開されて裸地が池の背後まで広がってきたため、降雨時に西岸から濁水が流入するようになった。しかし工事の進行は遅く、1988年までは池の外観に大きな変化はなかった(Fig.2 a)。1989年になると工事がさらに進み、池の背後の山地は平坦地と法面に変わり、また西岸はコンクリートブロックで護岸された(Fig.2 b)。1990年には開発と護岸工事がさらに進み、ゴルフ練習場の芝地と建物が完成した。また、ミズニラ池はゴルフ練習場の雨水排水用調整池となった(Fig.2 c, d)。1991年から1992年にかけては、池の北側の山地へ敷地を拡張するために、池の周辺で山林の伐採と整地工事が行われた。

### 調査方法

植生調査は1982, 1986-91の5-10月に行い、池の中に生育する植物の種類と分布状態を岸から観察して記録した。水質調査は1987, 1989, 1990の2月と8月, 1991年と1992年の2月に行い、池水排出口

\*〒730 広島市中区舟入町6-5 東和科学株式会社 生物研究室 Laboratory of Biological Research, Towa Kagaku Co., Ltd., 6-5 Funairi-machi, Naka-ku, Hiroshima 730, Japan

\*\*〒733 広島市西区井口一丁目19-19 1-19-19 Inokuchi, Nishi-ku, Hiroshima 733, Japan



FIG. 1. *Potamogeton fryeri* community in Mizunira Pond. Pond water was clear and submerged leaves of *P. fryeri* could be seen from shore. (13 October 1982)

近くの表層水の水質を測定した。透視度はプラスチック製の自作器具、電気伝導度は電気伝導度計 (DKK model HPK-22, 水温 25°C換算), pHはガラス電極法 (YEW model pH 81) により現場で測

定した。持ち帰った試料水の全窒素濃度は工場排水試験方法 (森, 1986, pp.153-154) により, また全リン濃度は田口ほか (1985) の方法により測定した。

### 調査結果

#### 1. 植生の変化

1982年から1991年にかけての植生の変化をTable 1に示した。1988年まではフトヒルムシロ (*Potamogeton fryeri*) が池全体に密生していた (Figs. 1, 2 a)。このフトヒルムシロは、腐植栄養一貧栄養水域の指標植物とされている (角野, 1981)。フトヒルムシロ以外の水草の生育量はわずかであり, また抽水植物は生育していなかった。1988年5月には, 東岸の水辺にミズニラが群生しているのを確認した (下田, 1989 b)。いずれの年もフトヒルムシロが池一面に繁茂していたため, 池の植生の相観には変わりがなかった。

造成工事のために池の水が濁るようになった1989年には, フトヒルムシロが優占してはいたものの, 以前のように水面をおおいつくすほどの量はなく, また浮葉の多くが枯れていた (Fig. 2 b)。ミズニ

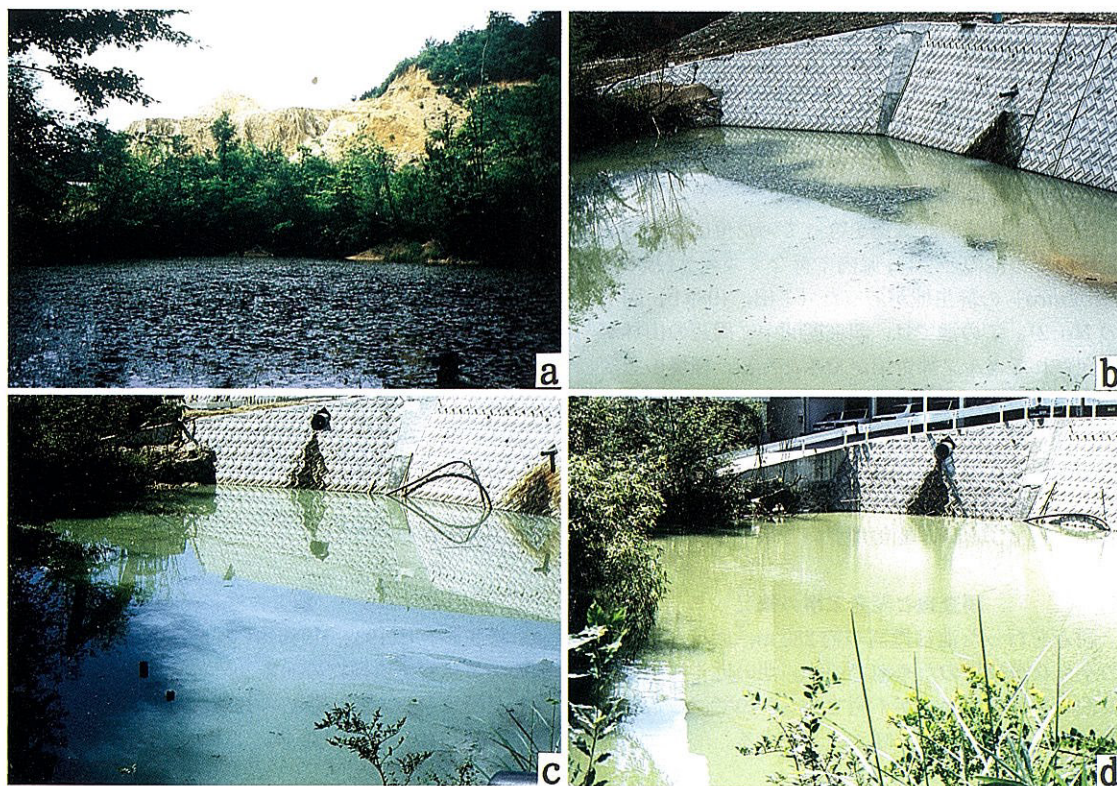


FIG. 2. Changes in environment and vegetation in Mizunira Pond from 1988 to 1991: a. 31 May 1988, b. 17 October 1989, c. 8 September 1990, d. 8 September 1991. As shown in these photographs, aquatic plants disappeared completely by 1991.

TABLE 1. Aquatic plants in Mizunira Pond in 1982 and 1986-1991.

Species	1982	1986	1987	1988	1989 <sup>1)</sup>	1990 <sup>2)</sup>	1991
<i>Potamogeton fryeri</i>	++	++	++	++	++	+	•
<i>Nymphaea tetragona</i>	+	+	•	+	+	+	•
<i>Utricularia tenuicaulis</i>	•	+	+	+	+	•	•
<i>Najas graminea</i>	+	•	+	•	+	•	•
<i>Utricularia multispinosa</i>	•	+	+	•	•	•	•
<i>Isoetes japonica</i>	•	•	•	+	+	•	•
<i>Potamogeton octandrus</i>	•	•	+	•	•	•	•
<i>Nitella sp.</i>	•	•	•	+	•	•	•

++: dominant, +: scattered.

<sup>1)</sup> Construction of golf course begun. <sup>2)</sup> Golf course opened.

ラは疎らに生育していたが、葉の一部が枯れたものが多かった。1990年には水草の量も種数も大きく減少し、確認できたのは少量のフトヒルムシロとヒツジグサ (*Nymphaea tetragona*) だけであった (Fig. 2c)。1991年に水草は池から完全に消滅した (Fig. 2 d)。

## 2. 水質の変化

1987年2月から1992年2月にかけての、水質測定の結果を Fig. 3 に示した。

透視度は1987年に100 cmを越えていたが、池の背後で造成工事が始まり池に濁水が流入するようになった1989年に大きく低下した (Fig. 3 a)。電気伝導度の値は、透視度とは逆に、1989年に大幅に上昇した (Fig. 3 b)。このように、透視度と伝導度は、工事の開始後すぐに大きく変化した。pH値は工事開始後も1990年までは明らかな変化が認められなかったが、1991年より上昇した (Fig. 3 c)。全リン濃度は、池の背後で工事が進行中であった1990年に大きく上昇した (Fig. 3 d)。全窒素濃度は、1990年に前年の約2倍になり、1991年にさらに急上昇した (Fig. 3 e)。

## 考 察

### 1. 水質変化の要因

池の背後の造成工事開始後の1989年8月に観測された電気伝導度の急上昇は、コンクリート打ちなどの工事に由来する排水の流入によるものと考えられる。

1990年から1991年にかけての全リン濃度と全窒素濃度の値の大幅な上昇は、芝地の造成やゴルフ練習場の稼働後の施肥管理に起因するものであろう。ゴルフ練習場からの雨水排水は、建物の下に埋設されたヒューム管から池に流入している。このため、森林流出水とは全く異質な、全リン濃度、全窒素濃度の高い水が池に流入していると考えられる (國松・須戸, 1990)。

著者らが西条盆地で調査した池のうち、栄養塩類

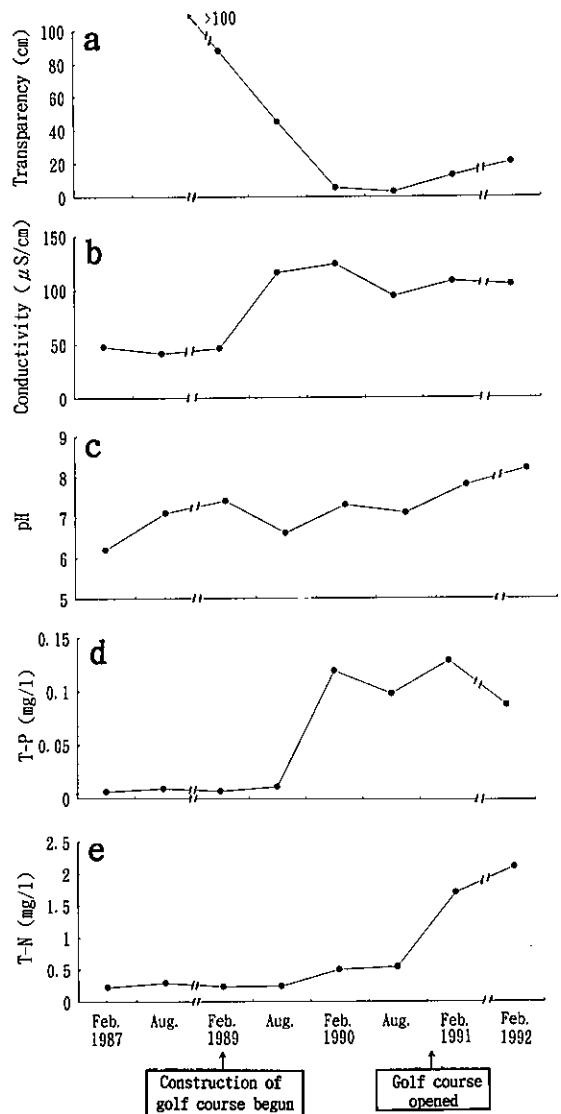


FIG. 3. Changes in water quality from 1987 to 1992: a. transparency b. electric conductivity c. pH d. total phosphorus e. total nitrogen.

の濃度が高かったのは、集水域に水田や住宅地があり水面にヒシ (*Trapa japonica*) が密生する池であったが、このような池でも全リン濃度は 0.1 mg/l 以下、全窒素濃度は 1 mg/l 以下であった(下田・橋本, 1993)。ミズニラ池における 1990 年以降の全リン濃度、1991 年以降の全窒素濃度は、上記の西条盆地の富栄養化した一般的なため池と比較しても非常に高い。

## 2. 植生と水質の関係

著者らは、西条盆地の 27 個のため池で確認した水草の分布を、生育する池水の栄養塩類の濃度により以下の 4 パターンに分けた(下田・橋本, 1993)。

パターン 1 (全リン濃度は 0.02 mg/l 以下、全窒素濃度は 0.3 mg/l 以下): フトヒルムシロ, ホッスモ (*Najas graminea*), スプタ (*Blyxa echinosperma*), フラスコモ属 (*Nitella*)

パターン 2 (全リン濃度は 0.04 mg/l 以下、全窒素濃度は 0.6 mg/l 以下): ヒツジグサ, イヌタヌキモ (*Utricularia tenuicaulis*), ヒメタヌキモ (*U. multispinosa*), ホソバミズヒキモ (*Potamogeton octandrus*), イトモ (*P. berchtoldii*), オグラノフサモ (*Myriophyllum oguraense*), マルバオモダカ (*Caldesia parnassifolia*)

パターン 3 (全リン濃度は 0.07 mg/l 以下、全窒素濃度は 1 mg/l 以下): ジュンサイ (*Brasenia schreberi*), ベニオグラコウホネ (*Nuphar oguraense* var. *akiense*)

パターン 4 (全リン濃度、全窒素濃度が低い水域から高い水域まで分布): ヒシ, サイジョウコウホネ (*Nuphar japonicum* var. *saijoense*)

Table 1 に示した各水草をこれらの分布パターンに従って分類すると、フトヒルムシロ, ホッスモ, フラスコモ属はパターン 1 に、またヒツジグサ, イヌタヌキモ, ヒメタヌキモ, ホソバミズヒキモはパターン 2 に該当する。また分布水域の栄養塩類濃度の範囲がより広い、パターン 3 と 4 に分類された水草は、ミズニラ池には生育していなかった。なおミズニラは、西条盆地で確認された生育地が 2 カ所だけだったので、下田・橋本 (1993) は分布パターンの特定をしていない。

水質の調査を開始した 1987 年のミズニラ池の全リン濃度と全窒素濃度は、パターン 1 の水草に対応する値の範囲であった。1989 年には透視度が下がり電気伝導度が上昇したが、全リン濃度と全窒素濃度は 1987 年と同様にパターン 1 の範囲であった。水草は 5 種が確認されたが、各種の個体数は前年に比べて減少した。この植生の衰退は透視度の低下で示された水の濁りによると考えられ、また、造成工事に伴う排水が直接間接に水草の生育に影響した可能性

もある。

1990 年には全リン濃度が急増し、パターン 3 の水草に対応する範囲 (0.07 mg/l 以下) を越えた。一方全窒素濃度は約 2 倍になったものの、パターン 2 の水草の範囲内であった。水草は少量のフトヒルムシロとヒツジグサを確認したのみであった。水草の生育が全く確認できなかった 1991 年には、全窒素濃度もパターン 3 の水草に対応する範囲 (1 mg/l 以下) を越え、ヒシに代表されるパターン 4 の水草のみが生育可能な水質となった。

このように、ミズニラ池での水草の減少および消滅は、栄養塩類濃度の増加とよく関連していた。またこの植生の変化は、下田・橋本 (1993) が栄養塩類濃度が低い水域に分布するとしたパターン 1 と 2 の水草が、栄養塩類の増加により実際に生育不可能になることを具体的に示した事例といえる。

## 引用文献

- 浜島繁隆, 1979. 池沼植物の生態と観察. 110 pp. ニューサイエンス社, 東京.
- 浜島繁隆, 1989. 名古屋周辺のため池にみられる水草相の変貌(4). 濁池(豊明市)の水草相 22 年間の変化. ため池の自然 10: 7-9.
- 浜島繁隆, 1990. 名古屋周辺のため池にみられる水草相の変貌(5). 椀貸池(豊田市)の水草相 12 年間の変化. ため池の自然 12: 10-11.
- 角野康郎, 1981. 日本のヒルムシロ属. 植物と自然 15(9): 4-9.
- 國松孝男・須戸幹, 1990. ゴルフ場の汚濁負荷とその削減. 用水と廃水 32: 961-969.
- 森五郎(編), 1986. 工場排水試験方法 JIS K 0102-1986. 254 pp. 日本規格協会, 東京.
- 中西正, 1992. 芦ヶ池(愛知県田原町)のオニバスの動態. ため池の自然 15: 10-12.
- 下田路子, 1989 a. 広島県西条盆地のコウホネ類(要旨). 水草研会報 37: 28-29.
- 下田路子, 1989 b. 西条盆地(広島県)のミズニラの生育地. 水草研会報 38: 13.
- 下田路子, 1992. 農村地域のため池の植生とその変遷. 群落研究 8: 1-14.
- SHIMODA, M. 1993. Effect of urbanization on pond vegetation in the Saijo Basin, Hiroshima Prefecture, Japan. *Hikobia* 11 (in press).
- 下田路子・橋本卓三, 1993. ため池の水草の分布と水質. 水草研会報 49: 12-15.
- 田口茂・糸岡栄幸・増山恵子・波多宣子・笠原一世・後藤克巳, 1985.  $\mu\text{g/l}$  レベルのリンの迅速簡便な定量法. 水処理技術 26: 717-720.
- (received June 1, 1993; accepted Sept. 27, 1993)