

# 尾瀬沼水質調査およびコカナダモ生育状況観察結果

木村真也 高坂真一郎\* 梅澤真一 中曾根佑一 井上俊 町田仁

## Water Quality Monitoring and Observation of *Elodea Nuttalli* in Lake Oze-Numa in 2015

Shinya KIMURA, Shinichirou KOUSAKA, Shinichi UMEZAWA, Yuichi NAKASONE,  
Syun INOUE, Hitoshi MACHIDA

### 1. はじめに

群馬県内の代表的山岳湖沼である尾瀬沼は、水質汚濁に係る湖沼環境基準 A 類型が設定されており、水質の常時監視を行っている。

また、尾瀬沼の在来水生植物の生態系への影響が懸念されるコカナダモ（トチカガミ科カナダモ属 北米東部原産の帰化植物）については、1986 年から 1990 年にかけて試験駆除が実施された後、継続して生育状況の観察を行っている。

今回は 2015 年度に実施した水質調査およびコカナダモ生育状況観察の結果を報告する。

### 2. 調査方法および結果

#### 2.1. 水質調査

調査は解氷期の 5～9 月、隔月で 1 回/月（計 3 回）の頻度で実施し、湖心 1 地点の垂直 3 部位（測定深度：0、3、6m）において採水した。分析項目は透明度、水温、pH、生物化学的酸素要求量（BOD）、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素量（DO）、浮遊物質量（SS）、全亜鉛（T-Zn）、大腸菌群数、クロロフィル a (chl-a)、全窒素（TN）、硝酸性窒素（NO<sub>3</sub>-N）、亜硝酸性窒素（NO<sub>2</sub>-N）、アンモニア性窒素（NH<sub>4</sub>-N）、電気伝導度（EC）、全磷（TP）、有機体炭素（TOC）である。測定方法は昭和 46 年 12 月 28 日環告第 59 号及び JIS K 0102 に基づき実施した。なお TOC 及び TN の分析は、全有機炭素計（TOC-Vcsn、島津製作所製）により、水温はペッテンコーヘル水温計、

EC は試料搬入後 EC 計（CM-30S、東亜 DKK 製）で測定した。

当県で行った分析結果を表 1 に示す。結果は各項目とも概ね例年並みであった。また、COD の環境基準に対する適合性の評価は、「尾瀬沼の水質の測定及びその評価に関する覚書（2000 年 12 月 1 日適用）」により、福島・群馬両県の全層値の 75% 値を用いることになっているため、当県の値に福島県の値を合わせて計算したところ、2015 年度は 3.8 mg/L で環境基準値 3 mg/L を超過していた。

#### 2.2. コカナダモ生育状況観察

尾瀬沼のコカナダモ試験区の位置、および試験区の配置図を図 1、2 に示す。本試験区は、比較的水流が穏やかで、付近の水質に直接影響を与えるものが存在しない区域として選定された地点である。今回の調査は、2015 年 7 月 23 日に実施した。

生育状況の観察は、沼底に自生しているコカナダモを水面上から肉眼で確認できなかったため、錨によるコカナダモの巻き採りによって実施した。試験区内の A-B 線上で A 点を基準点 0m とし、5m 毎にコカナダモの巻き採り採取を試みた。コカナダモの巻き採りは、各採取地点において、ボートの進行方法（A-B 線上）に対して左右 3m 前後の位置にそれぞれ 1 回ずつ錨を投げ入れ、沼底から錨を引き上げる操作で行った。

今年度の調査では、いずれの地点においても

\* 現 下水道総合事務所桐生水質浄化センター

コカナダモは確認されなかった。

コカナダモの草丈の経年変化（1990 年度以降）について、各調査地点の測定結果を表 1 に、平均値等の推移グラフを図 3 に示す。試験区内において採取されたコカナダモは、草丈の平均値および最高値ともに 2008 年度以降は顕著に減少しており個体が小さくなっていることが分かった。また、コカナダモが採取された地点数も 2010 年度以降減少しており、2013 年度以降はいずれの地点でも確認されなかった。

尾瀬沼のコカナダモ生育状況は年々減少している傾向にあるが、尾瀬沼の水質や水温、日照条件等の環境が繁殖に適合していること（矢島ら、1985、矢島、1987）から、今後もその生育状況についての観察が必要と考えられた。

## 文献

矢島久美子、田中昭雄、原善彦、氏家淳雄：コカナダモの生育条件に関する研究（第 1 報）水温及び栄養条件、群馬県衛生公害研究所年報、**17**、158-164、1985。

矢島久美子：コカナダモの生育条件に関する研究（第 2 法）光合成速度に及ぼす照度、温度の影響、群馬県衛生公害研究所年報、**19**、109-113、1987。



図 1 尾瀬沼コカナダモ試験区位置図

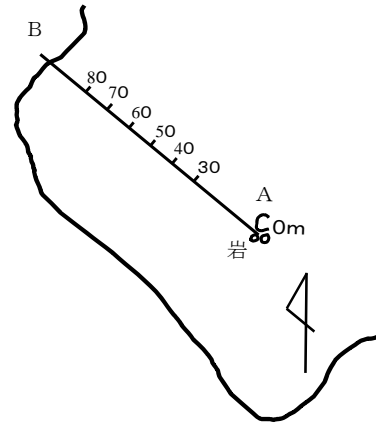


図 2 尾瀬沼コカナダモ試験区内配置図

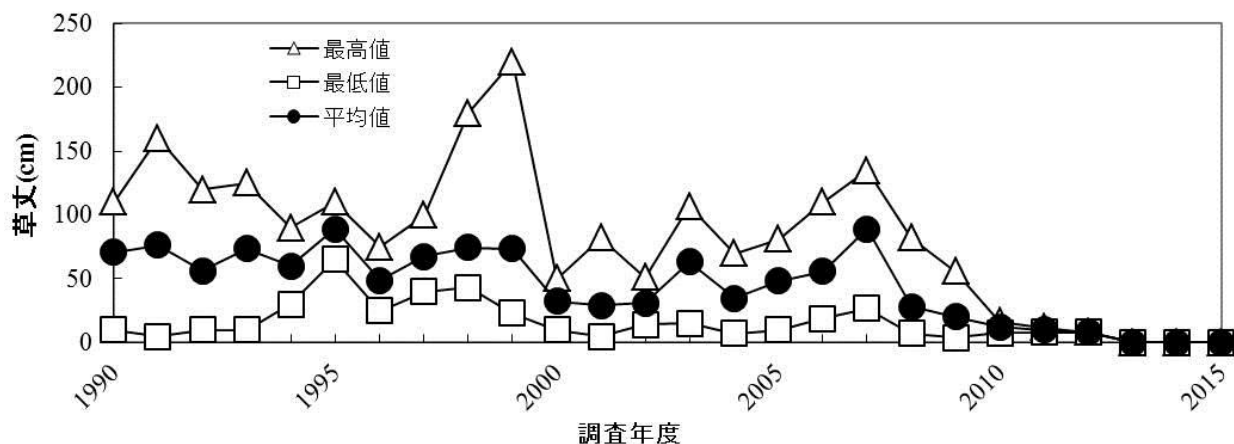


図3 コカナダモの草丈の平均値等の経年変化

表1 尾瀬沼水質分析結果（群馬県）

| 調査日・天候             | 5月27日：晴れ |       |       | 7月23日：晴れ |       |       | 9月24日：曇り |       |       |
|--------------------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| 時刻                 | 11:25    |       |       | 11:30    |       |       | 11:10    |       |       |
| 気温                 | 16.0     |       |       | 28.5     |       |       | 12.8     |       |       |
| 水温                 | 10.0     | 9.5   | 5.0   | 22.0     | 22.3  | 16.0  | 16.5     | 16.3  | 16.0  |
| 最大深度               | 8.2      |       |       | 8.7      |       |       | 8.0      |       |       |
| 透明度                | 3.4      |       |       | 4.0      |       |       | 2.1      |       |       |
| 調査深度               | 0        | 3     | 6     | 0        | 3     | 6     | 0        | 3     | 6     |
| pH                 | 6.9      | 6.9   | 7.0   | 7.0      | 7.0   | 6.9   | 7.2      | 7.2   | 7.1   |
| BOD                | 0.9      | 0.9   | 0.8   | 0.5      | <0.5  | 0.9   | 0.8      | 0.9   | 0.8   |
| COD                | 2.7      | 2.9   | 2.6   | 2.7      | 2.7   | 6.0   | 4.0      | 4.0   | 4.0   |
| DO                 | 8.1      | 8.3   | 7.9   | 7.2      | 7.3   | 8.7   | 8.0      | 7.9   | 7.5   |
| SS                 | 1        | 1     | 1     | 1        | 1     | 1     | 2        | 3     | 3     |
| T-Zn               | 0.019    | 0.01  | 0.003 | 0.002    | 0.003 | 0.006 | 0.014    | 0.009 | 0.011 |
| 大腸菌群数              | <1.8     | -     | -     | 23       | -     | -     | 13       | -     | -     |
| chl-a              | 1.5      | 1.7   | 2.7   | 1.8      | 1.8   | 4.4   | 6.6      | 7.6   | 9.7   |
| TN                 | 0.38     | 0.28  | 0.28  | 0.18     | 0.17  | 0.21  | 0.13     | 0.16  | 0.15  |
| NO <sub>3</sub> -N | 0.19     | 0.19  | 0.18  | <0.05    | <0.05 | <0.05 | <0.05    | <0.05 | <0.05 |
| NO <sub>2</sub> -N | <0.01    | <0.01 | <0.01 | <0.01    | <0.01 | <0.01 | <0.01    | <0.01 | <0.01 |
| NH <sub>4</sub> -N | 0.01     | 0.01  | 0.03  | <0.01    | <0.01 | <0.01 | <0.01    | <0.01 | <0.01 |
| EC                 | 34       | 36    | 37    | 36       | 36    | 37    | 32       | 33    | 35    |
| TP                 | 3        | 4     | 5     | 10       | 12    | 14    | 10       | 11    | 10    |
| TOC                | 1.0      | 1.1   | 1.2   | 1.5      | 1.5   | 1.5   | 2.1      | 2.1   | 2.0   |
| TN/TP              | 126.7    | 70.0  | 56.0  | 18.0     | 14.2  | 15.0  | 13.0     | 14.5  | 15.0  |

注) 斜体値の出典：「平成26年度水質測定結果・大気環境調査結果 CD-ROM」(群馬県環境保全課 平成29年2月発行予定)

表2 コカナダモの草丈の経年変化(A-B 縦断面上、単位：cm)

| A地点からの距離 (m) | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 5            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 50   | 27   |      | 23   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7            |      |      |      | 40   | 70   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 8            |      | 50   |      | 30   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 9            |      | 90   |      | 30   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 10           |      | 90   |      | 80   |      |      |      |      |      |      | 30   |      |      | 58   | 14   |      | 72   | 36   | 32   | 38   |      |      |      |      |      |      |
| 11           | 80   | 55   | 35   | 80   | 50   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 12           |      | 110  | 25   | 80   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 13           |      | 70   | 35   | 70   |      | 88   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 14           |      |      | 50   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15           | 80   | 65   | 10   | 10   |      |      |      |      |      |      |      | 5    |      | 55   |      |      | 110  | 60   | 82   | 28   |      |      |      |      |      |      |
| 16           |      |      | 75   |      | 90   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 17           |      | 55   | 50   | 40   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 18           |      |      | 30   | 50   |      | 90   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 19           |      | 50   | 60   | 40   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 20           | 60   | 100  | 60   | 40   |      |      |      | 45   | 71   |      | 30   | 13   |      | 50   | 24   | 10   | 68   | 69   | 16   | 38   | 16.5 |      |      |      |      |      |
| 21           |      | 75   | 70   | 90   | 55   |      |      |      |      | 23   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 22           |      |      | 60   | 10   |      |      |      |      |      |      |      |      | 48   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 23           |      |      | 105  | 55   |      | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 24           |      |      | 60   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 25           | 80   | 85   | 80   |      |      |      | 70   | 100  | 57   |      | 40   | 26   |      | 57   | 47   | 22   | 98   | 135  | 23   |      | 7.8  |      |      |      |      |      |
| 26           |      |      | 75   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 27           |      |      | 95   | 95   | 55   |      |      |      |      | 27   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 28           |      |      |      | 100  |      | 110  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 29           |      | 10   | 55   | 50   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 30           | 60   | 90   | 110  | 70   |      |      |      | 90   | 76   |      | 10   | 45   |      | 15   |      | 25   | 74   | 115  | 19   |      |      |      |      |      |      |      |
| 31           |      |      | 110  | 70   | 50   |      |      |      |      | 62   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 32           |      | 40   | 110  | 30   |      |      |      |      |      |      |      |      | 14   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 33           |      |      | 110  | 60   |      | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 34           |      |      | 130  | 120  | 50   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 35           | 50   | 120  | 95   | 80   |      |      |      |      | 180  |      | 20   | 59   |      | 39   | 20   | 52   | 36   | 103  |      | 11   |      | 8    |      |      |      |      |
| 36           |      | 90   | 90   | 110  | 70   |      |      |      |      | 132  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 37           |      |      | 100  | 50   | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 38           |      |      | 60   | 80   |      | 110  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 39           |      |      | 60   | 90   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 40           | 110  | 130  | 45   | 100  | 55   |      | 25   | 55   | 76   |      | 35   | 38   |      | 105  | 59   | 48   | 66   | 113  |      | 13   |      |      |      |      |      |      |
| 41           |      |      | 45   | 90   |      |      |      |      |      | 93   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 42           | 70   | 135  | 35   | 80   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 45   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 43           |      |      | 35   | 70   |      | 80   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 44           |      |      | 160  | 25   | 110  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 45           | 80   | 160  | 30   | 100  |      |      | 75   | 80   | 68   |      | 30   | 16   |      | 63   | 31   | 27   | 53   | 94   | 33   | 10   |      |      |      |      |      |      |
| 46           |      | 80   | 50   | 100  | 85   |      |      |      |      | 220  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 47           | 100  | 80   | 50   | 90   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 48           |      |      | 50   | 105  |      | 65   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 49           |      | 90   | 35   | 120  | 50   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 50           | 90   | 85   | 50   | 80   |      |      | 25   | 40   | 48   |      | 40   | 5    |      | 80   | 39   | 73   | 37   | 110  | 26   | 56   |      |      |      |      |      |      |
| 51           |      |      | 30   | 80   |      |      |      |      |      | 102  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 52           |      | 110  | 20   | 75   |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 51   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 53           |      | 5    | 55   | 60   |      | 80   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 54           |      | 15   | 40   | 105  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 55           | 40   | 80   | 40   | 125  | 30   |      | 50   | 80   | 52   |      | 45   | 17   |      | 107  | 70   | 70   | 62   | 107  |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 56           |      | 95   | 30   | 110  |      |      |      |      |      | 75   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 57           |      | 95   | 45   | 110  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 58           |      |      | 55   | 80   |      | 90   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 59           |      | 90   | 45   | 110  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 60           | 80   | 80   | 25   | 100  |      |      | 50   |      |      |      | 50   | 12   |      | 45   | 45   | 52   | 48   | 125  |      | 8    |      |      |      |      |      |      |
| 61           |      | 95   | 45   |      |      |      |      |      |      | 39   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 62           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 15   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 63           |      |      | 75   |      |      | 65   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 64           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 65           | 70   | 65   |      | 30   |      |      |      |      | 43   |      |      |      |      | 59   | 7    | 42   | 45   | 60   | 17   | 4    |      |      |      |      |      |      |
| 66           |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 40   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 67           |      |      | 65   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 68           |      |      | 40   |      | 30   |      |      |      |      |      | 45   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 69           |      |      | 30   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 70           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 82   |      | 96   |      | 68   | 27   | 27   | 7    | 10.5 |      |      |      | 8    |      |      |
| 71           |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 44   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 72           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 73           |      |      | 5    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 74           |      |      | 20   |      |      |      |      |      |      |      |      | 15   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 75           |      |      | 30   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 55   |      | 81   |      |      |      | 8    |      |      |      | 12   |      |      |
| 76           |      |      | 10   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 77           |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 28.5 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 78           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 79           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 80           |      |      | 10   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1990~2015平均  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 79   |      | 58   | 19   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 最高値          | 110  | 160  | 120  | 125  | 90   | 110  | 75   | 100  | 180  | 220  | 50   | 82   | 51   | 107  | 70   | 81   | 110  | 135  | 82   | 56   | 16.5 | 12   | 8    | 0    | 0    | 0    |
| 最低値          | 10   | 5    | 10   | 10   | 30   | 65   | 25   | 40   | 43   | 23   | 10   | 5    | 14   | 15   | 7    | 10   | 19   | 27   | 7    | 4    | 7.8  | 8    | 8    | 0    | 0    | 0    |
| 平均値          | 70.7 | 76.6 | 56.4 | 73.8 | 60.0 | 88.9 | 49.0 | 67.5 | 74.6 | 73.8 | 32.5 | 28.9 | 31.2 | 63.3 | 34.8 | 48.3 | 55.9 | 88.8 | 28.3 | 20.4 | 12.2 | 10   | 8    | 0    | 0    | 0    |

注) 草丈の測定方法：各調査地点において採取されたコカナダモの中で最も草丈の長いものをその地点の代表値とする。

平均値：コカナダモが採取された地点のみを対象とした草丈（代表値）の平均を指す。