

## 兵庫県三田市における絶滅危惧植物オグラコウホネ (スイレン科) の分布, 生育環境と形態

藤井俊夫<sup>1)</sup>・鈴木武<sup>1)</sup>・麻生泉<sup>2)</sup>・  
瀧華佐和子<sup>2)</sup>・高島貴聖<sup>2)</sup>・小野一<sup>3)</sup>

### Report on the Vulnerable Water Plant *Nuphar oguraense* Miki (Nymphaeaceae) in Sanda, Hyogo Prefecture

Toshio FUJII<sup>1)</sup>, Takeshi SUZUKI<sup>1)</sup>, Izumi ASOH<sup>2)</sup>, Sawako TAKIHANA<sup>2)</sup>,  
Kisho TAKASHIMA<sup>2)</sup> and Hajime ONO<sup>3)</sup>

#### Abstract

*Nuphar oguraense* Miki (Nymphaeaceae) is endemic to southwestern Japan and one of the endangered water plant species. The habitat of this species in Sanda district is usually irrigation ponds. We surveyed 230 irrigation ponds in Sanda City and found *N. oguraense* populations at 25 ponds. Other *Nuphar* species (*N. japonicum* DC. and *N. subintegerrimum* (Casp.) Makino) were found in 19 ponds. *N. oguraense* was found to prefer oligotrophic ponds with low conductivity whose embankment is constructed by natural materials such as clay and rock.

**Key words :** *Nuphar oguraense*, irrigation ponds, endangered species, water plant

#### はじめに

オグラコウホネはスイレン科に属する日本固有の多年生植物である。国内での分布は愛知県(愛知県植物誌調査会, 1996)と近畿地方, 四国東南部, 九州の溜池や河川に限られ(角野, 1994), 初夏に黄色の花を咲かせる沈水植物または浮葉植物である(図版1 a, b)。

オグラコウホネは分布が局所的で, 水辺環境の悪化とともに著しく減少してきたため, 環境庁自然保護局野生生物課(1997)のレッドリストでは絶滅危惧II類に指定されている。また近畿版レッドデータブック(レッドデータブック近畿研究会, 1995)では大阪府と京都府で絶滅の可能性が高いとされ, 兵庫県版レッドデータブック(兵庫県, 1995)にはAランクに指定されている。

兵庫県における生育地は数カ所しかないと考えられていたが, 最近になって角野康郎氏, 三宅慎也氏, 筆者の一人である鈴木が三田市市内の異なる溜池で独立に新しい産地を発見してきた。このような経過から, 三田市にお

けるオグラコウホネの分布を明らかにし, 今後の保全にむけての基礎調査を行った。

#### 調査方法

##### 1. 調査地の概要

調査は1997年から1998年の2年間にわたって兵庫県南東部の三田市(面積210km<sup>2</sup>, 図1)で行った。調査地周辺は六甲山地などに囲まれた丘陵地が広がり, 平地には水田が開かれている。この地域は瀬戸内式気候の影響を受け, 夏に雨が少なく, かんがい用の農業用水を補うために多くの溜池が造られてきた。山間部の溜池には谷をせき止めて造られた谷池が多い。三田市市内の池の数を5万分の1地形図から読み取ると, およそ600にも達していた。

##### 2. コウホネ類の分布および溜池の特性調査

山間の水辺植物が多く生育する溜池を中心に, 水系に

<sup>1)</sup> 兵庫県立人と自然の博物館 生物資源研究部 Division of Biological Resources, Museum of Nature and Human Activities, Hyogo, Yayoiga-oka 6, Sanda, 669-1546 Japan

<sup>2)</sup> 株式会社緑地研究所 Landscape Associates of Creating Over Head Plain, Ishidzu-Nishi-cho 7, Sakai, 592-8332 Japan

<sup>3)</sup> 兵庫県遺伝資源研究会 Hyogo Genetic Resources Society, Matsuga-oka 1-4-13-204, Akashi, 673-0862 Japan

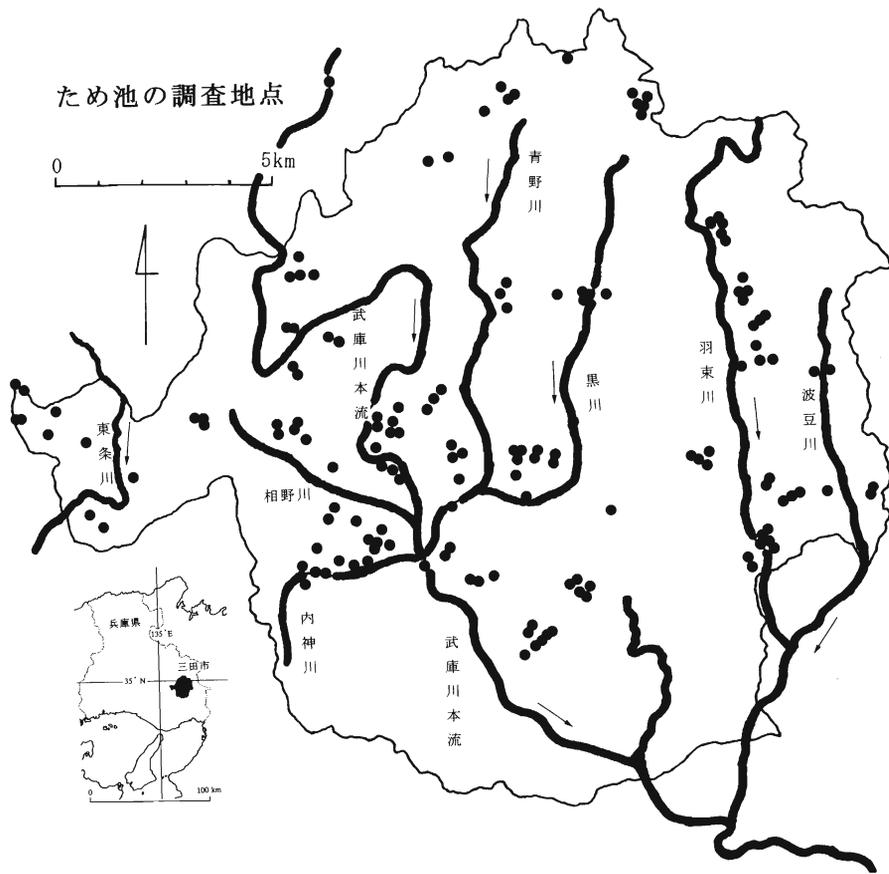


図1. 調査地域と調査した溜池の位置.

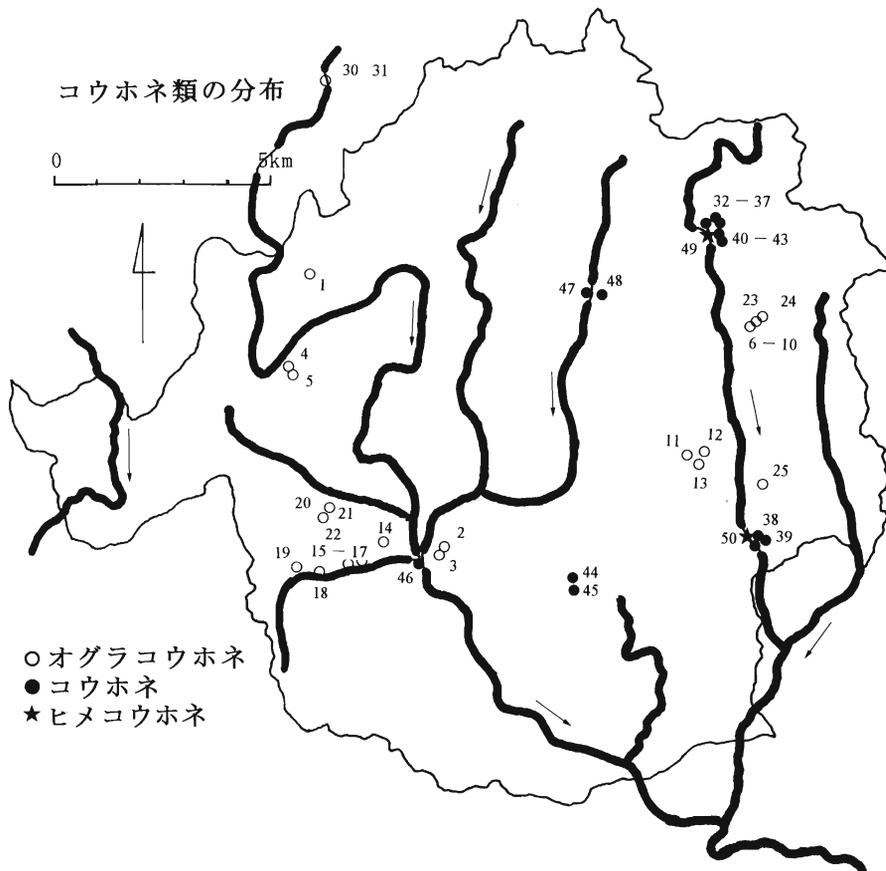


図2. 生育が確認されたコウホネ類の分布.

も配慮しながら、三田市内をまんべんなく調査した。東条川水系12地点、武庫川本流67地点、青野川水系28地点、黒川水系24地点、羽束川水系60地点、波豆川水系11地点、内神川水系12地点、相野川水系16地点の合計230地点を調査したが(図1)、これは三田市内の溜池の4割に当たる。これらの溜池で、その周辺に生育する植物相の記録と周辺環境についての調査を行った。出現した種類のうち、水草の範囲は概ね角野(1994)に従った。植物相についての詳細は別に報告する。

溜池周囲の状況は森林、草地、水田や畑、造成地の4類型に区分し、溜池の護岸は自然素材(土と石を区別)、人工素材(コンクリート、ゴムシート)に区分して記録した。調査時の状況として、気温、湿度、溜池表層の水温を記録した。また水質検査用の試料(表層と水面下50cm)を持ち帰り、実験室内で、pH、電気伝導度の測定を行い、パックテスト(共立理科学研究所: WAK-PO<sub>4</sub>, WAK-NO<sub>2</sub>, WAK-NO<sub>3</sub>, WAK-COD)により、リン酸(PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)、亜硝酸(NO<sub>2</sub>)、硝酸(NO<sub>3</sub>)、COD(化学的酸素要求量)の簡易分析を行った。生育環境の比較のため、三田市以外の兵庫県内の既知産地でも同様の調査を行った。

### 3. コウホネ類の形態測定

三田市内のコウホネ類生育地から、オグラコウホネの生育している溜池2ヶ所(No.7, 10)と、コウホネが生育する溜池2ヶ所(No.32, 33)を選び、試料を実験室に持ち帰り、葉数やサイズなどの形態を測定した。形態形質の比較用に、三田市外のオグラコウホネ個体群(No.28)でも同様の調査を行った。

## 結果と考察

### 1. コウホネ類の分布

調査結果をもとに、三田市におけるコウホネ類の分布図を作成した(図2)。オグラコウホネは武庫川本流域で5ヶ所、羽束川流域で10ヶ所、内神川流域で8ヶ所、相野川流域で2ヶ所の合計25ヶ所で確認された。オグラコウホネは三田市の東部と西部に分かれて分布していることがあきらかとなった。また三田市以外の兵庫県内で、従来から知られているオグラコウホネの生育地6ヶ所(表1)でもオグラコウホネが再確認された。今回の調査で、コウホネ類の複数の種が共存した溜池は認められず、住み分けていることがあきらかとなった。

コウホネは武庫川本流域で3ヶ所、黒川流域で2ヶ所、羽束川流域で12ヶ所の計17ヶ所で出現し、ヒメコウホネは羽束川流域の2ヶ所で確認された(表1)。

### 2. コウホネ類の生育環境

これら3種のコウホネ類が確認された池の護岸は、土を使った自然素材で造られたものが多く、改修によって全周がコンクリートやゴムシートの護岸でおおわれた池はなかった。コウホネ類の生育する池周辺の自然環境は森林が最も多く、水田や草地などはわずかであった。オグラコウホネの出現した池はすべて山間部の谷をせき止めて造られた谷池であった。コウホネの出現した池の一部が皿池(平地のくぼみで、周囲をすべて堰堤で囲んだ池)であったが、コウホネ類の主要な生育地は谷池と考えられる。

次にコウホネ類の生育する溜池の表層で採取した試料を用いて、pHを調べた。オグラコウホネはpH 5.73~6.96(平均6.40)、コウホネはpH 5.73~6.53(平均6.28)、ヒメコウホネではpH 6.23~6.39(平均6.33)となり、3種とも弱酸性の溜池に生育していた(表2)。

Shimoda(1997)は広島県のベニオグラコウホネ(*Nuphar oguraense* Miki var. *akiense* Shimoda: オグラコウホネの変種)の生育地でpH 6.0~6.5の結果を得ており、三田市のオグラコウホネもほぼ同様の範囲内で生育していた。コウホネもKadono(1982b)の報告したpH 5.9~9.0(平均6.8)の範囲内であるが、ヒメコウホネでは浜島(1983)の愛知県での報告のpH 6.8~9.5(平均7.6)に比べてやや酸性よりであった。

電気伝導度ではコウホネが最も低く4.42mS/mとなり、次いでヒメコウホネ(6.47mS/m)、オグラコウホネ(6.57mS/m)の順となった(表2)。ベニオグラコウホネは電気伝導度20mS/m前後に出現することが報告されており(Shimoda, 1997)、それに比較するといずれも低い値を示した。

次にCOD、NO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>について比較した。これらについては種間の差は認められなかった。オグラコウホネの黒井の集団の電気伝導度とNO<sub>3</sub>で高い値が認められたのは、この個体群が住宅地に近い川の中に生育しており、生活排水などが流入しているためと考えられる。

### 3. コウホネ類の共存種

コウホネ類3種の生育する44ヶ所の池のうち、フトヒルムシロが出現した池は15ヶ所(34%)にのぼった。コウホネでは17ヶ所のうち2ヶ所、オグラコウホネで25ヶ所のうち13ヶ所であった。調査した230の溜池のうち、フトヒルムシロが出現した池は47ヶ所(20%)にしかならず、コウホネ類とくにオグラコウホネとフトヒルムシロがよく共存していることが明らかになった。フトヒルムシロは腐植栄養-貧栄養水域の指標植物とされており(Kadono, 1982a; 角野, 1981)、オグラコウホネのほうがコウホネよりも貧栄養の池に生育する傾向がうかがえる。

表 1. コウホネ類の生育地と周囲の状況.

No.	河川名 (水系名)	調査地	標高 (m)	個体数	主な 護岸材料	主な 周囲	備考 標本番号
オグラコウホネ							
1	武庫川本流域	三田市日出坂(ため池)	230	少	土	森林	
2	武庫川本流域	三田市加茂(ため池)	170	少	土	水田	8566
3	武庫川本流域	三田市加茂(ため池)	160	中	土	森林	開花多い, 8567
4	武庫川本流域	三田市波田(ため池)	200	中	土	森林	開花180以上, 11422
5	武庫川本流域	三田市波田(ため池)	190	少	土	森林	
6	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市川原(ため池)	230	中	土	水田	
7	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市川原(ため池)	230	中	土	森林	10572
8	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市川原(ため池)	230	中	土	森林	
9	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市川原(ため池)	230	中	土	森林	
10	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市川原(ため池)	230	中	土	森林	
11	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市上槻瀬(ため池)	240	中	土	森林	
12	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市上槻瀬(ため池)	280	中	土	森林	
13	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市上槻瀬(ため池)	220	少	土	森林	造成のため消失
14	内神川流域 (武庫川水系)	三田市下内神(ため池)	180	多	土	森林	開花200以上, 11587
15	内神川流域 (武庫川水系)	三田市中内神(ため池)	180	少	土	森林	
16	内神川流域 (武庫川水系)	三田市中内神(ため池)	180	少	土	森林	
17	内神川流域 (武庫川水系)	三田市中内神(ため池)	180	中	土	森林	開花25以上
18	内神川流域 (武庫川水系)	三田市上内神(ため池)	190	中	土	森林	開花22以上
19	内神川流域 (武庫川水系)	三田市中内神(ため池)	190	中	土	森林	開花
20	内神川流域 (武庫川水系)	三田市下内神(ため池)	180	中	土	森林	開花
21	相野川流域 (武庫川水系)	三田市テクノパーク(ため池)	190	中	石	造成地	開花34以上
22	相野川流域 (武庫川水系)	三田市テクノパーク(ため池)	190	多	土	草地	造成のため消滅, 8021
23	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市川原(ため池)	230	中	土	森林	
24	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市川原(ため池)	210	中	土	水田	8029
25	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市下槻瀬(ため池)	220	中	土	草地	
26	加古川流域 (加古川水系)	氷上郡氷上町野坂(ため池)	100	中	土	森林	
27	加古川流域 (加古川水系)	氷上郡氷上町野坂(ため池)	100	少	土	森林	
28	黒井川 (竹田川水系)	氷上郡春日町黒井(河川)	90	中	土	水田	川の中
29	遠阪川流域 (加古川水系)	氷上郡青垣町中佐治(ため池)	160	少	土	森林	
30	武庫川 (武庫川水系)	篠山市(丹南町)当野(河川)	180	中	土	水田	川の中
31	武庫川 (武庫川水系)	篠山市(丹南町)当野(河川)	180	多	土	水田	川の中, 10801
コウホネ							
32	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	220	中	土	水田	10549
33	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	220	少	土	水田	
34	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	230	少	土	水田	9930
35	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	230	中	土	水田	9935
36	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	240	少	土	水田	
37	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	240	多	土	水田	10031
38	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市木器(ため池)	210	中	土	草地	9204, 9923
39	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市木器(ため池)	210	中	土	草地	
40	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	240	中	土	水田	
41	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	240	中	土	水田	
42	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	240	中	土	水田	
43	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市木器(ため池)	200	少	土	水田	9944
44	武庫川流域 (武庫川水系)	三田市大原(ため池)	210	中	土	水田	
45	武庫川流域 (武庫川水系)	三田市大原(ため池)	200	多	土	水田	
46	武庫川流域 (武庫川水系)	三田市上井沢(ため池)	140	少	土	水田	
47	黒川流域 (武庫川水系)	三田市乙原(ため池)	230	少	土	水田	
48	黒川流域 (武庫川水系)	三田市乙原(ため池)	230	中	土	水田	
ヒメコウホネ							
49	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市小柿(ため池)	230	中	土	水田	
50	羽束川流域 (武庫川水系)	三田市木器(ため池)	163	中	土	水田	9943

個体数：多(500以上), 中(100から500), 少(100以下).

ここでの個体は根茎から伸びたシュートを意味している.

標本の採集者は藤井俊夫, 標本は人と自然の博物館(HYO)所蔵.

表2. コウホネ類生育地の水質.

No.	調査地	pH	電気伝導度 ( $\mu$ S/cm)	COD (mg/l)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)
<b>オグラコウホネ</b>							
6	川原	6.23	44.8	1	0.02	2	0.2
7	川原	6.41	62.3	2	0	3	0.2
8	川原	6.36	41.3	2	0	2	0.2
9	川原	6.29	46.9	2	0	2	0.2
10	川原	5.99	53.0	8	0	5	0.2
23	川原	6.41	45.9	1	0	2	0.2
26	氷上	6.35	89.4	2	0	5	0.2
27	氷上	6.96	89.6	2	0	2	0.2
28	黒井	6.58	117.9	2	0	10	0.5
<b>コウホネ</b>							
32	小柿	6.39	51.3	2	0	5	0.2
33	小柿	5.73	28.9	2	0	5	0.2
34	小柿	6.53	43.0	1	0.02	5	0.2
35	小柿	6.19	47.8	1	0	5	0.2
36	小柿	6.44	50.2	2	0	2	0.2
37	小柿	6.39	39.7	1	0.02	1	0.2
38	木器	6.27	48.2	4	0	5	0.2
<b>ヒメコウホネ</b>							
49	小柿	6.23	80.9	1	0	2	0.2
50	木器	6.39	48.4	8	0	5	0.2

4. コウホネ類の形態

コウホネ類3種のうちヒメコウホネは今回の調査では試料数が少ないので、形態は測定しなかった。ここではオグラコウホネとコウホネについて比較した結果を述べる(表3)。オグラコウホネは花茎が1シュート当たり平均で1.8本あり、花茎の長さは51.3cm、果茎の長さは70.5cmになり、コウホネでは花茎が1本で、花茎の長さは27cmであった。オグラコウホネがコウホネに比べて花茎が長くなっていた。

花茎のついたコウホネの株当たり(ここでは根茎の先端についたシュートを株とする)の抽水葉は8.5枚、浮葉は0.3枚、沈水葉は1.5枚であり、同様に、オグラコウホネでは抽水葉がなく、浮葉は8枚、沈水葉は11.2枚となった。全体の葉数ではオグラコウホネがコウホネの2倍近くあり、とくに沈水葉が多いのが注目される。

オグラコウホネは浮葉、沈水葉とも、葉身のサイズに大きな差は認められないが、コウホネでは沈水葉が浮葉に比べて著しく小さくなっている(図3)。

コウホネでは抽水葉の葉面積が最も大きく(1125.2cm<sup>2</sup>)、次いで浮葉(445.0cm<sup>2</sup>)、沈水葉(84.0cm<sup>2</sup>)の順となる(表3)。葉柄長は3タイプの葉とも、ほぼ同じ60cmであった。

オグラコウホネは沈水葉(850.2cm<sup>2</sup>)が浮葉(655.1cm<sup>2</sup>)よりわずかに大きい、コウホネほど明瞭な差は見られなかった(表3)。また沈水葉の大きさには変

異が多く、計測した最大葉と最小葉の間では4倍近くの開きが認められた(図4)。葉柄長は浮葉(82.4cm)と沈水葉(27.2cm)で3倍のひらきがあった。

オグラコウホネとコウホネの葉のサイズを比較すると、沈水葉では葉身の幅、長さ、葉柄長ともにオグラコウホネのほうが大きかった。浮葉ではコウホネのほうが葉身が大きい、葉柄はオグラコウホネのほうが長かった(図5)。

次に根茎の直径を比較すると、コウホネが3.27cm、オグラコウホネが1.43cmと、明かな差が認められた。

オグラコウホネはコウホネに比べて、花茎が長いこと、沈水葉が多くて大きいこと、浮葉の葉柄長がコウホネの1.5倍近くあることや、浮葉の葉面積がコウホネに比べて小さいことなどから、流水に対する適応形態を備えていると考えられる。またオグラコウホネの生育地は谷池に限定され、春日町と丹南町の2地点では河川に生育することが確認されているので、元来の生育環境は河川や水路だったと推測される。

ま と め

三田市域の溜池でオグラコウホネが25地点、コウホネが17地点、ヒメコウホネが2地点で確認された。コウホ

表3. コウホネ類の形態形質.

	オグラコウホネ	コウホネ
<b>抽水葉</b>		
葉数	—	8.5 ± 2.1 (7)
葉身長(cm)	—	17.7 ± 4.3 (31)
葉身幅(cm)	—	11.7 ± 2.6 (31)
葉柄長(cm)	—	62.0 ± 29.6 (31)
葉面積(cm <sup>2</sup> )	—	207.3 ± 98.0 (31)
葉身長/葉身幅	—	1.51 ± 0.17 (31)
<b>浮葉</b>		
葉数	8.0 ± 2.5 (13)	0.3 ± 0.7 (7)
葉身長(cm)	11.1 ± 1.9 (29)	16.6 ± 2.2 (2)
葉身幅(cm)	8.1 ± 1.5 (29)	11.8 ± 2.3 (2)
葉柄長(cm)	82.4 ± 13.0 (29)	58.9 ± 35.8 (2)
葉面積(cm <sup>2</sup> )	94.7 ± 26.5 (29)	222.5 ± 78.5 (2)
葉身長/葉身幅	1.25 ± 0.27 (29)	1.41 ± 0.52 (2)
<b>沈水葉</b>		
葉数	11.2 ± 2.7 (13)	1.5 ± 0.7 (7)
葉身長(cm)	10.3 ± 3.1 (123)	11.7 ± 2.6 (5)
葉身幅(cm)	8.6 ± 2.7 (123)	17.7 ± 4.3 (5)
葉柄長(cm)	27.2 ± 17.7 (123)	62.0 ± 29.6 (5)
葉面積(cm <sup>2</sup> )	91.8 ± 55.2 (123)	54.0 ± 38.8 (5)
葉身長/葉身幅	1.20 ± 0.27 (123)	0.66 ± 0.18 (5)
花茎の本数	1.8 ± 0.83 (5)	1.0 ± 0 (2)
花茎の長さ(cm)	51.3 ± 21.8 (5)	27.0 ± 2.0 (2)
根茎の直径(cm)	1.43 ± 1.35 (13)	3.27 ± 0.99 (7)

かつこ内は標本数

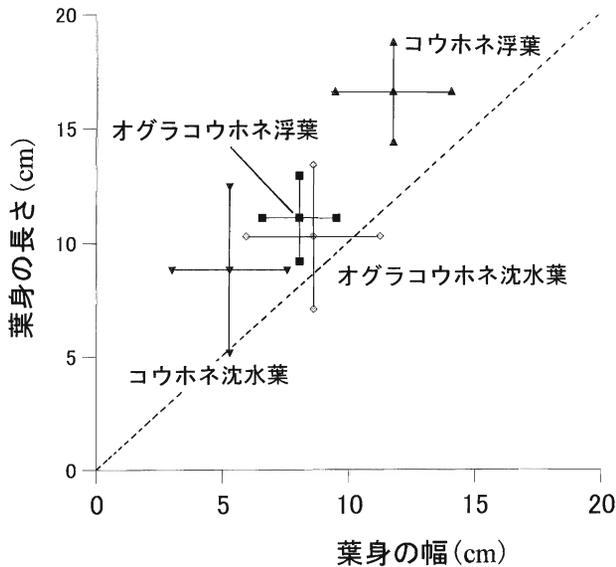


図3. コウホネ類の葉身の幅と長さの関係 (平均値と標準偏差).

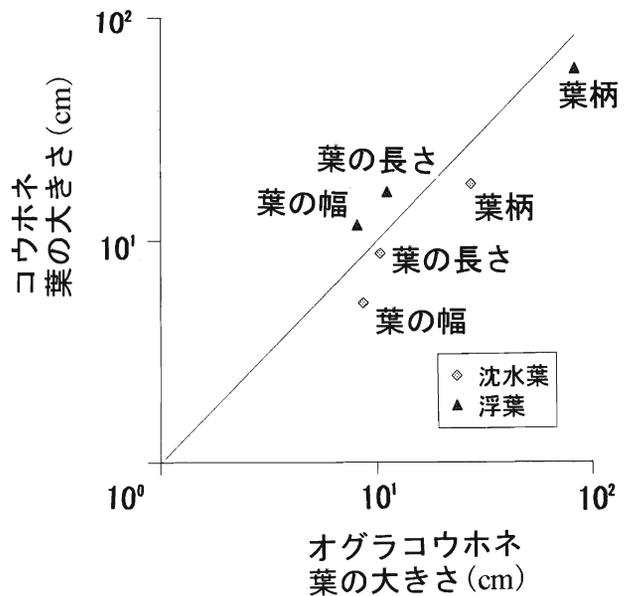


図5. オグラコウホネとコウホネの葉の各部位の相互関係.

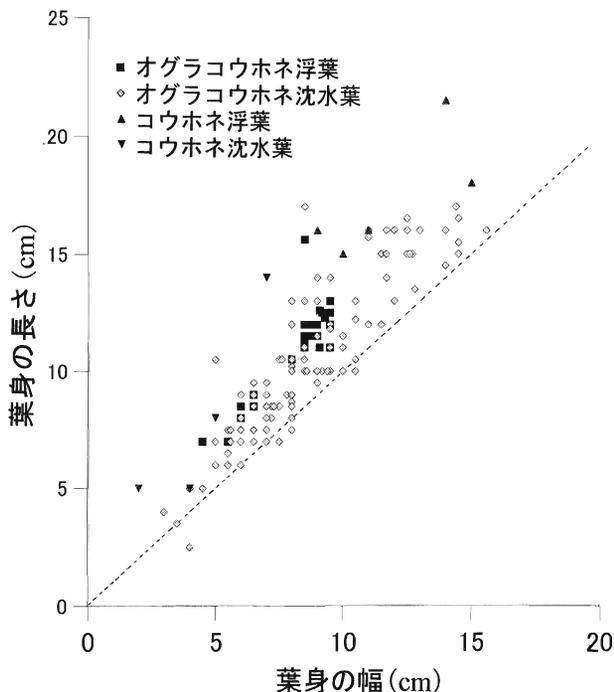


図4. コウホネ類個葉の葉身の幅と長さの関係.

ネ類の確認された池は堰堤が自然素材で造られ、周囲が森林であることが多かった。また3種の生育地の水質はpH6.3程度の弱酸性を示し、電気伝導度は10mS/m以下と低く、貧栄養であることがわかった。形態的にはオグラコウホネの沈水葉はコウホネよりも多く、抽水葉を持たず、浮葉の葉柄長が長いことなどから、流水に適應した形態を備えているものと考えられる。

水草の減少の原因として、角野(1998)は水域の埋立、河川護岸や溜池の改修工事、水質汚濁の進行の3つを挙

げている。三田市のオグラコウホネについてもこの指摘は当てはまり、特に埋立による影響は大きく、調査中に2ヶ所の産地が埋立により消失した。

今回の調査により、三田市の溜池はオグラコウホネをはじめとする水草の宝庫であることがわかってきた。今後さらに現地調査を進めるとともに、オグラコウホネに代表される水草の生育地を保全していくため、その生育環境、生活史の解明、遺伝子多様性の調査などが必要と考えられる。

## 謝 辞

オグラコウホネ自生地に関する情報は神戸大学の角野康郎氏ならびに神戸市立森林植物園の三宅慎也氏、青垣いきものふれあいの里の谷 勉氏に提供していただいた。また、(株)都市緑地研究所の名迫素代氏には現地調査に協力していただいた。以上の方に深く感謝します。

## 文 献

- 愛知県植物誌調査会(1996)植物からのS. O. S. -愛知県の絶滅危惧植物-. 愛知県植物誌調査会, 130p.
- 浜島繁隆(1983)東海地方のため池で見られる水生植物の種類組成と水質との関係. 陸水雑, 44(1), 1-5.
- 兵庫県(監)(1995)兵庫の貴重な自然-兵庫県版レッドデータブック. 兵庫県, 286p.
- 角野康郎(1981)日本のヒルムシロ属植物. 植物と自然, 15(9), 4-9. ニュー・サイエンス社.
- Kadono, Y. (1982a) Distribution and habitat of Japanese *Potamogeton*. Bot. Mag. Tokyo, 95, 63-76.

- Kadono, Y. (1982b) Occurrence of aquatic macrophytes in relation to pH, alkalinity, Ca<sup>++</sup>, Cl<sup>-</sup> and conductivity. *Jpn. J. Ecol.*, **32**, 39-44.
- 角野康郎 (1994) 日本水草図鑑. 文一総合出版, 178p.
- 角野康郎 (1998) 追い詰められる水草－現状と保全の課題－. 自然植物園研究報告, 2, 1-8. 加計学園.
- 環境庁自然保護局野生生物課 (1997) 植物版レッドリストの作成について. 環境庁, 80p.
- レッドデータブック近畿研究会(編) (1995) 近畿地方の保護上重要な植物－レッドデータブック近畿－. 関西自然保護機構, 121p.
- Shimoda, M. (1997) Differences among aquatic plant communities in irrigation ponds with differing environments. *Jpn. J. Limnol.*, **58**(2), 157-172.
- (1999年 6月 17日 受付)
- (1999年 10月 14日 受理)



図版 1. オグラコウホネの生育地と花.

a : 生育地. 手前はヒシ(三田市波田 1996.Sep.5).

b : オグラコウホネ(三田市川原 1998.Aug.8).