

## 西条盆地（広島県）におけるサイジョウコウホネの生育地

下田 路子<sup>1</sup>・大財 順子<sup>1</sup>・藤岡 孝司<sup>2</sup><sup>1</sup>東和科学株式会社 生物研究室<sup>2</sup>東広島市教育委員会

Habitats of *Nuphar japonicum* var. *saijoense* in the Saijo Basin, Hiroshima Prefecture, western Japan. Michiko Shimoda, Yoriko Otakara (Laboratory of Biological Research, Towa Kagaku Co., Ltd., Hiroshima 730-0841, Japan) and Takashi Fujioka (Higashi-Hiroshima Board of Education, Higashi-Hiroshima 739-8601, Japan). Papers in Commemoration of Prof. Dr. Shigetoshi Okuda's Retirement: Studies on the Vegetation of Alluvial Plains, 93-106, 2001.

We surveyed the habitat of *Nuphar japonicum* var. *saijoense*, one of the rare and threatened aquatic plants in the Saijo Basin, Hiroshima Prefecture. We surveyed pond flora, pH, electric conductivity (EC), and growth depth in ponds where *Nuphar* was confirmed. *Nuphar* grew in two pond types: flora-rich ponds surrounded by mountains with EC <40 $\mu$ S/cm (Type A), and ponds surrounded by rice fields and houses with EC >60 $\mu$ S/cm and little flora (Type B). In Type A ponds, *Nuphar* was observed at depths of 0.15 to 2.1 m. In Type B ponds, it grew at depths of 0.7 to 1.35m. *Trapa japonica* dominated the deeper parts, while *Phragmites australis* and *Zizania latifolia* dominated the shallower parts of Type B ponds. *Nuphar* populations are threatened by pond abandonment, pond structural modification, water pollution associated with land-use changes, and overgrowth of *Trapa* and reedy plants such as *Phragmites* and *Zizania*. In order to conserve *Nuphar* populations, we need to protect ponds and their surrounding areas, control pond vegetation and put in place an effective pond maintenance system.

**Key words:** aquatic plants, conservation of *Nuphar*, habitat environment, *Nuphar japonicum* var. *saijoense*, Saijo Basin

## は じ め に

スイレン科コウホネ属植物は、黄色の美しい花をつける水生植物である。東広島市西条盆地のため池には、植物図鑑に記載されている「コウホネ (*Nuphar japonicum* var. *japonicum*)」(Fig. 1) の他に、従来の図鑑類に記載のなかった2タイプのコウホネ属植物が生育している。下田 (1991) はこれら2種類のコウホネ属植物を、コウホネの変種である「サイジョウコウホネ (*Nuphar japonicum* var. *saijoense*)」(Fig. 2) とオグラコウホネの変種である「ベニオグラコウホネ (*Nuphar oguraense* var. *akiense*)」(Fig. 3) として新たに記載した。また、サイジョウコウホネの形態がコウホネとベニオグラコウホネの中間的な性質をもつことから、サイジョウコウホネがこれら後者2種の交雑の結果生じた可能性があることも指摘した。その後出版された「日本水草図鑑」(角野 1994) には、「サイジョウコウホネ」と「ベニオグラコウホネ」が掲載され、西条盆地が両種の分布地として示されている。

サイジョウコウホネの生育は佐賀県でも報告されているが(岩村 1996, 2000), 確認されたのは1か所であり、西条盆地のように数か所の池に群生している状態とは異なっている。またベニオグラコウホネも広島県賀茂郡黒瀬町(下田 1991)・山県郡千代田町と、佐賀県(岩村 1996)で数か所の確認例はあるものの、いずれも分布地点は少なく、分布の中心は西条盆地である。なお2000年10月に、西条盆地の南方の黒瀬町でも、数か所のため池でサイジョウコウホネとベニオグラコウホネの生育が確認された(下田 2001)。このため、黒瀬盆地を含む広義の西条盆地(成瀬 1977)は、コウホネ属植物の生育地として植物学的に非常に興味深い地域である。

西条盆地のため池は、自然の湖沼や沼沢地がないこの地域では、水生・湿生の動植物の貴重なすみかとなっている。またこれらの生物の中には、広島県、あるいは全国的に絶滅のおそれのある種も多数含まれており(Shimoda 1993a), サイジョウコウホネとベニオグラコウホネはその代表である。サイジョウコウホネは広島県における「希少種」であり(広島県 1995), ベニオグラコウホネを含むオグラコウホネは、全国で「絶滅危惧II



Fig. 1. *Nuphar japonicum* var. *japonicum*.



Fig. 2. *Nuphar japonicum* var. *saijoense*.

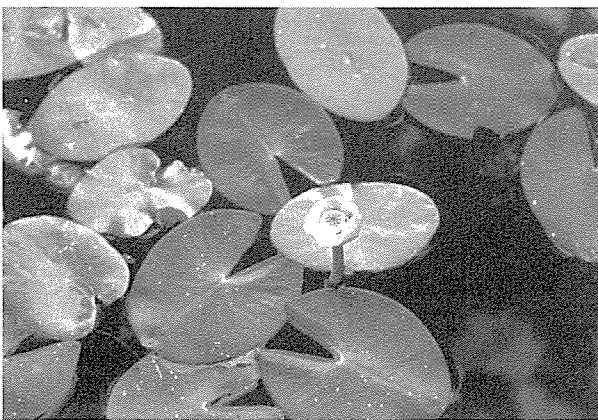


Fig. 3. *Nuphar oguraense* var. *akiense*.

類」のランクが与えられている（環境庁 2000）。

著者らはサイジョウコウホネの生育の現状を明らかにすることを目的に、東広島市西条盆地で生育状況と生育地の調査を行った。本論文ではこの調査結果を報告するとともに、サイジョウコウホネの保全についても検討する。

本調査は「平成11年度東広島市内文化財の指定調査」として実施されたものである。現地調査にご協力いただいた安藤直樹・白川勝信の両氏に厚くお礼申し上げる。

## 調 査 地

東広島市にある西条盆地（西条町・八本松町）は、南北に約10km、東西に約12kmの広さがあり、標高は200m前後である。盆地を取り囲む標高約400～600mの山地は、花崗岩、流紋岩、花崗閃緑岩、花崗斑岩からなっている（広島県地学のガイド編集委員会 1979）。

東広島市のため池台帳には、2,182か所のため池の調査票が存在する（阿部・篠原 1996）。これは県全体の池の個数である約21,000か所の1割である。西条盆地に該当する西条町と八本松町には計約1,100か所のため池があり、広島県で最もため池密度が高い地域として知られている。大小様々な形の池が、平地部から山間にかけて西条盆地のいたるところに築造されており、盆地の農村景観を独特なものにしている。しかしながら、都市化や水田面積の減少など、近年の社会的な変化に伴い、池の埋め立て、水質の汚濁、池の放置など、ため池にも様々な変化が見られるようになった（Shimoda 1993a；下田・橋本 1993a；下田 1995a, b）。

下田（1991）は、コウホネ属植物が分布する池を55か所、またこのうちのサイジョウコウホネが生育する池を7か所示しているが、その中にはすでにコウホネ属植物が消滅した池も含まれていた。その後も、これらの池の中には、埋め立てによる消滅や、環境の変化により生育する水草の種類の変化などが生じたものがある。

本研究の調査地は、下田（1991）が報告しているサイジョウコウホネの生育地7か所、およびサイジョウコウホネを移植した広島大学生態実験園1か所の計8か所である（Fig. 4）。

## 調 査 方 法

1999年 7月～10月に、各調査地の植物、水質、水深に関しての現地調査を行った。植物調査では、各調査地で確認した種類を記録するとともに、サイジョウコウホネとその他の主要な水生・湿生植物の生育範囲を1：1000の地形図上に記録した。水が浅い部分は水中を歩いて踏査し、水が深い所ではゴムボートより生育種と生育範囲を確認した。

水質は、各池の水の流出口付近において、表水の pH を pH メータ（Model PH82）、電気伝導度を SC メータ（Model SC82）で測定した。水深は、サイジョウコウホネが生育する範囲を通る地点を選び、ゴムボートで池を



Fig. 4. Location of study sites based on a 1 : 50,000 topographic map of Kaitaichi, issued by the Geographical Survey Institute of Japan.

横断，あるいは縦断しながら測定した。またこのときに、あわせてサイジョウコウホネの生育する範囲も記録した。

さらに，1999年の調査結果を，下田による1974年から1998年の植物と水質の調査結果と比較し，サイジョウコウホネの生育状況と生育環境の変動について検討した。

植物の学名は，環境庁（1988）と角野（1994）によった。

## 調査結果

### 1 サイジョウコウホネの分布と生育地の水生植物

下田（1991, Fig. 7）が示したサイジョウコウホネの生育地7か所のうち，新開池（2：以下，かっこ内の数字はFig. 4の池の番号を示す）を除く6か所で，1999年にもサイジョウコウホネを確認した。サイジョウコウホネが確認できなかった新開池では，1989年までサイジョウコウホネが生育していたが，1990年からは確認されていない。

Table 1. Aquatic plants found in the habitats of *Nuphar japonicum* var. *saijoense* (1974-1999)

Group	Species	和名	Pond Number in Fig. 4						
			1	2	3	4	5	6	7
<i>Nuphar</i> taxa	<i>Nuphar japonicum</i>	コウホネ	●					○	○
	<i>Nuphar japonicum</i> var. <i>saijoense</i>	サイジョウコウホネ	○	●	○	◎	◎	○	○
RDB species <sup>1)</sup>	<i>Caldesia reniformis</i>	マルハ <sup>+</sup> オモダ <sup>+</sup> カ					○	○	
	<i>Sagittaria aginashi</i>	アギ <sup>+</sup> ナシ			○				
	<i>Sparganium fallax</i>	ヤマトミクリ					○	○	
	<i>Utricularia minor</i>	ヒメタヌキモ			○		○	○	○
Others	<i>Acorus calamus</i>	ショウブ <sup>+</sup>					○		
	<i>Brasenia schreberi</i>	シ <sup>+</sup> ユンサイ			○		○	○	
	<i>Egeria densa</i>	オオカナダ <sup>+</sup> モ				○			
	<i>Eleocharis congesta</i>	ハリイ			○		○	○	
	<i>Eleocharis kuroguwai</i>	クロク <sup>+</sup> ライ	○		○	○	○	○	
	<i>Hydrilla verticillata</i>	クロモ	○	○		○			
	<i>Iris pseudacorus</i>	キショウブ <sup>+</sup>				○			
	<i>Leersia japonica</i>	アシカキ	○	○					○
	<i>Leersia sayanuka</i>	サヤヌカ <sup>+</sup> サ				○			
	<i>Lemna aoukikusa</i>	アオウキクサ	○	○					
	<i>Ludwigia ovalis</i>	ミス <sup>+</sup> ユキノシタ					○	○	○
	<i>Murdannia keissak</i>	イホ <sup>+</sup> クサ			○				
	<i>Najas graminea</i>	ホッスモ			○		○	○	
	<i>Nymphaea tetragona</i> var. <i>angusta</i>	ヒツジ <sup>+</sup> グ <sup>+</sup> サ			○		○	○	○
	<i>Phalaris arundinacea</i>	クサヨシ	○	○					
	<i>Phragmites australis</i>	ヨシ	○	○		○			
	<i>Potamogeton fryeri</i>	フトヒルムシロ					○	○	○
	<i>Potamogeton octandrus</i>	ホソバ <sup>+</sup> ミス <sup>+</sup> ヒキモ			○		○		
	<i>Scirpus juncooides</i>	ホタルイ			○				
	<i>Scirpus nipponicus</i>	シス <sup>+</sup> イ							○
	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	フトイ	○	○			○		○
	<i>Scirpus triangularis</i>	カンガ <sup>+</sup> レイ	○		○		○	○	
	<i>Scirpus triqueter</i>	サンカクイ			○				
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	ウキクサ	○	○		○			
	<i>Trapa japonica</i>	ヒシ	◎	◎	○	◎		○	
	<i>Typha angustifolia</i>	ヒメカ <sup>+</sup> マ			○				
	<i>Typha latifolia</i>	カ <sup>+</sup> マ				○			
	<i>Utricularia tenuicaulis</i>	イヌタヌキモ	○		○	○	○	○	
	<i>Zizania latifolia</i>	マコモ	○	○		○		○	○
Number of species			14	10	16	12	16	16	10

Coverage in each pond: ◎ &gt; 50%, ○ &lt; 50%.

●: *Nuphar* taxon which disappeared during the survey period.<sup>1)</sup> Environment Agency of Japan 2000.

今回のみの調査地である広島大学生態実験園（8）のサイジョウコウホネは、下田が1989年に新開池（2）で採集し、広島市内の広島大学理学部植物園で栽培されていた株が、1992年に東広島市の生態実験園に移植されたものである。

下田による1974年から1998年の調査、および1999年の調査で確認した水生植物を Table 1 に示した。表中には、確認種をコウホネ属植物、絶滅のおそれのある種（環境庁 2000）、およびその他の種に区別して整理した。な

お、ここで「水生植物」としてあげた種は、「日本水草図鑑」（角野 1994）に掲載されている種である。コウホネ属植物では、コウホネが稲干場池（1）で、またサイジョウコウホネが新開池（2）で、調査期間中に消滅したのを確認した。

サイジョウコウホネの生育地の池は、確認種の違いにより、二つのタイプ（Table 2 の A と B）に分類できる。Table 2 には、各タイプに特徴的な種群 A、B と、両タイプに共通して確認された種群 C を示した。また、1999

Table 2. Two habitat of *Nuphar japonicum* var. *saijoense* and their characteristic species

Species group	Species	和名	Pond type and number <sup>1)</sup>						
			A				B		
			5	6	3	7	1	2	4
A	<i>Utricularia minor</i> <sup>2)</sup>	ヒメタヌキモ	○	○	○	○			
	<i>Nymphaea tetragona</i> var. <i>angusta</i>	ヒツジ'グ'サ	○	○	○	○			
	<i>Brasenia schreberi</i>	ジュンサイ	○	○	○				
	<i>Eleocharis congesta</i>	ハリイ	○	○	○				
	<i>Ludwigia ovalis</i>	ミズ'ユキノシタ	○	○		○			
	<i>Najas graminea</i>	ホッスモ	○	○	○				
	<i>Potamogeton fryeri</i>	フトヒルムシロ	○	○		○			
	<i>Caldesia reniformis</i> <sup>2)</sup>	マルハ'オモダ'カ	○	○					
	<i>Sparganium fallax</i> <sup>2)</sup>	ヤマトミクリ	○	○					
	<i>Potamogeton octandrus</i>	ホソバ'ミズ'ヒキモ	○		○				
B	<i>Hydrilla verticillata</i>	クロモ					○	○	○
	<i>Phragmites australis</i>	ヨシ					○	○	○
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	ウキカサ					○	○	○
	<i>Lemna aoukikusa</i>	アオウキカサ					○	○	
	<i>Phalaris arundinacea</i>	クサヨシ					○	○	
C	<i>Nuphar japonicum</i> var. <i>saijoense</i>	サイジ'ヨウコウホネ	◎	○	○	○	○	●	◎
	<i>Eleocharis kuroguwai</i>	クロカ'ライ	○	○	○		○		○
	<i>Trapa japonica</i>	ヒシ		○	○		◎	◎	◎
	<i>Utricularia tenuicaulis</i>	イメタヌキモ	○	○	○		○		○
	<i>Zizania latifolia</i>	マコモ		○		○	○	○	○
	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	フトイ	○			○	○	○	
	<i>Scirpus triangulatus</i>	カンガ'レイ	○	○	○		○		
	<i>Nuphar japonicum</i>	コウホネ		○		○	●		
	<i>Leersia japonica</i>	アシカキ				○	○	○	
pH <sup>3)</sup>			6.70	6.51	6.94	6.68	6.98	6.69	6.49
Electric conductivity ( $\mu$ S/cm) <sup>3)</sup>			36.0	32.7	25.5	36.0	63.0	104.6	94.0
Water temperature (°C) <sup>3)</sup>			19.6	19.1	24.9	18.4	24.5	22.9	24.1

Coverage in each pond: ◎ &gt; 50%, ○ &lt; 50 %.

● : *Nuphar* taxon which disappeared during the servay period.<sup>1)</sup> Each number shows the pond number in Fig. 4.<sup>2)</sup> RDB species (Environment Agency of Japan 2000).<sup>3)</sup> Values in October 1999.

Fig. 5. Imori-shitaike (No. 5) in September 1999. Number in parenthesis refers to pond location in Fig. 4.



Fig. 6. Nakano-ike (No. 3) in July 1999.



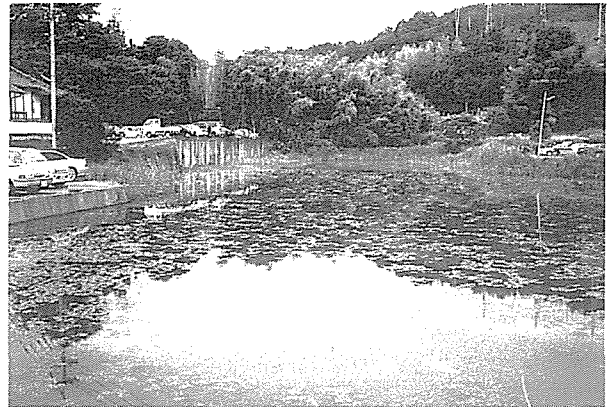
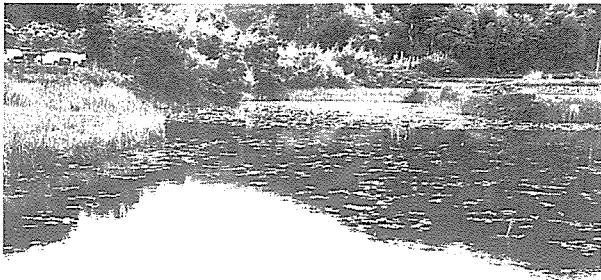


Fig. 7. Inehoshiba-ike (No. 1) in July 1974 (left) and in July 1999 (right).

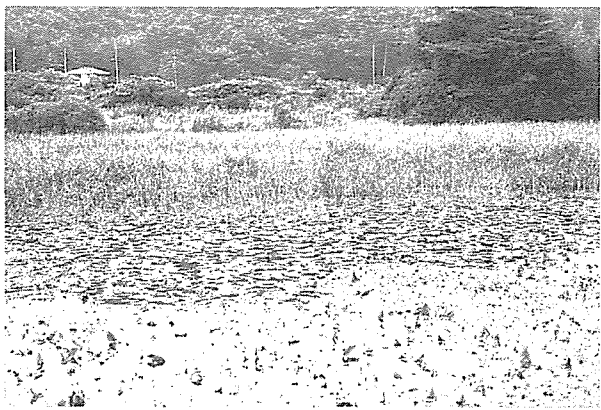


Fig. 8. Ohike (No. 4) in September 1989 (left) and in September 1999 (right).



Fig. 9. *Nuphar japonicum* var. *saijoense* with *Trapa japonica* in Shinkai-ike (No. 2) in 1989 (left). In 1990, *Nuphar* population at the western part of pond disappeared and *Trapa japonica* dominated all over the pond (right).

年に測定した pH と電気伝導度の値もあわせて示した。  
なお 1 か所のみで確認した種は Table 2 では省略した。  
タイプ A の池 (3, 5, 6, 7) はヒメタヌキモ、ヒツ

ジグサ、ジュンサイなどの種群 A の水生植物が生育し、  
絶滅危惧種もこのタイプの池に限られていた。タイプ A  
の池の集水域は山林で (Figs. 5, 6), 電気伝導度はどの

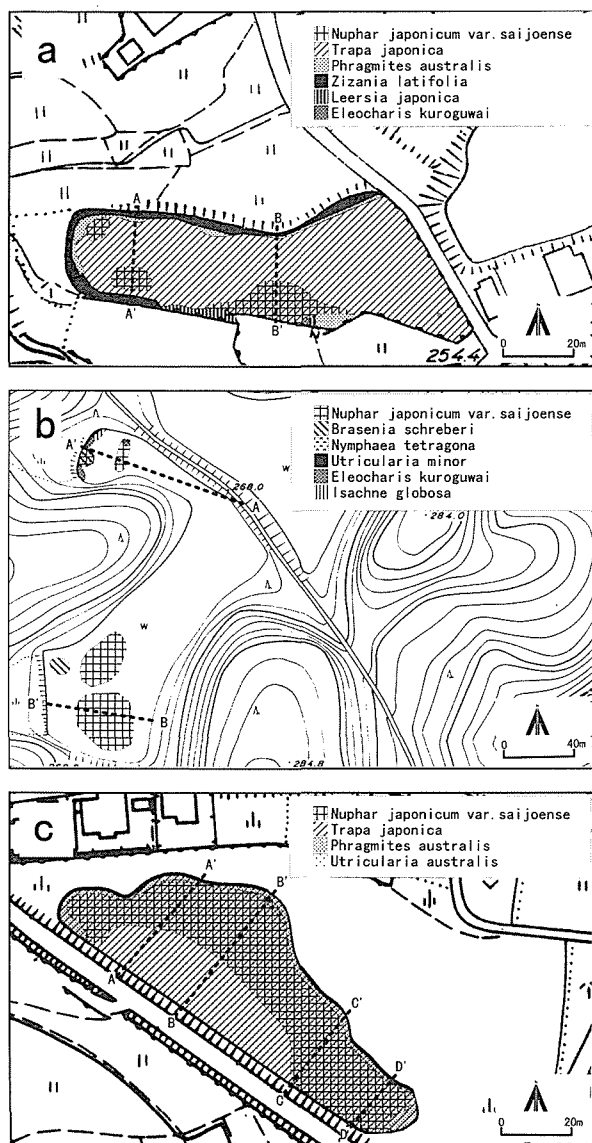


Fig. 10 (1). Distribution map of aquatic plants.  
a, Inehoshiba-ike (No. 1); b, Nakano-ike (No. 3); c, Ohike (No. 4). Broken lines show the transects.

池でも  $40\mu\text{S}/\text{cm}$  以下であった。1989年～1998年の伝導度もまたほとんどが  $40\mu\text{S}/\text{cm}$  以下であった。いずれの池においても、調査期間中に池の周辺の土地利用に目立った変化はなく、池の背後は山林のままであったが、西条盆地一帯の松枯れの進行にともない、これらの池の周囲でも松枯れが著しい。また、中の池（3）では1988年に堤防の改修工事が終了しているのを確認したが、工事後の水草相に特別な変化は認められなかった（Fig. 6）。

クロモ、ヨシなどの種群 B が確認されたタイプ B の池（1, 2, 4）では、いずれの池でもヒシが優占していた。これらの池の集水域には水田、住宅地、道路、駐車場などがあるため、タイプ A の池よりも人為的な影響が大き

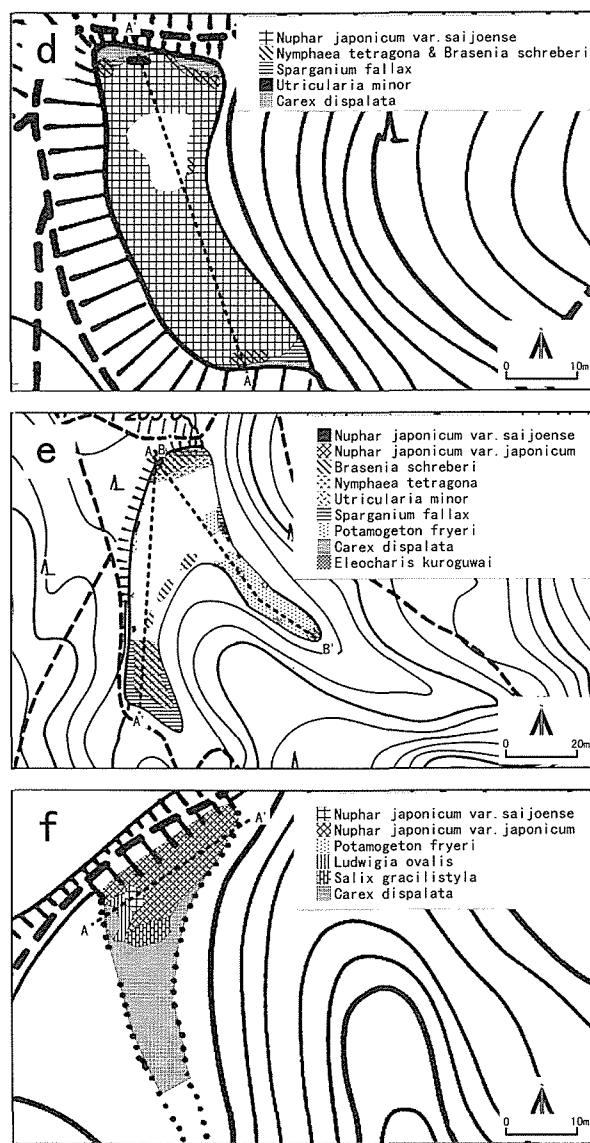


Fig. 10 (2). Distribution map of aquatic plants.  
d, Imori-shitaike (No. 5); e, Imori-ueike (No. 6); f, Pond No. 7. Broken lines show the transects.

い環境である（Fig. 7）。電気伝導度はどの池でも  $60\mu\text{S}/\text{cm}$  以上であった。また1989年～1998年の伝導度は全て  $40\mu\text{S}/\text{cm}$  以上であった。サイジョウコウホネとコウホネの消滅が確認された池は、どちらもタイプ B の池であった。タイプ B の池では池の周辺の土地利用に都市化の影響が見られ、稲干場池（1, Fig. 7）と新開池（2）では隣接する水田が駐車場になり、大池（4）では人家が増えた（Fig. 8）。また新開池（2）では、1990年に池の北岸がコンクリート護岸に変わったのを確認している。新開池ではこの年からサイジョウコウホネが見られなくなり、ヒシが池一面に生育するようになった（Fig. 9）。

Table 3. Growth area of *Nuphar japonicum* var. *saijoense*

Pond No. <sup>1)</sup>	Pond name	Pond type <sup>2)</sup>	Pond area (m <sup>2</sup> )	Growth area of <i>Nuphar</i> (m <sup>2</sup> )	
				1987	1999
1	Inehoshiba-ike	B	3125	184 (5.9%) <sup>3)</sup>	346 (11.1%)
2	Shinkai-ike	B	2378	115 (4.8%)	0
3	Nakano-ike	A	9886	1813 (18.3%)	1617 (16.4%)
4	Ohike	B	3149	1885 (59.9%)	1892 (60.1%)
5	Imori-shitaike	A	718	623 (86.8%)	597 (83.1%)
6	Imori-ueike	A	1460	15 (1.0%)	15 (1.0%)
7	Unknown	A	342	55 (16.1%)	7 (2.0%)

<sup>1)</sup> Numbers in Fig. 4.<sup>2)</sup> Types in Table 2.<sup>3)</sup> Percentage of pond area.

Fig. 11. Pond No. 7 in July 1999. The smaller *Nuphar* near the center is *N. japonicum* var. *saijoense* and larger plants are var. *japonicum*.

## 2 サイジョウコウホネの生育状態と生育環境

### 2.1 サイジョウコウホネの生育状態の現状と変遷

1999年の調査結果より、それぞれの生育地において、サイジョウコウホネと主要な生育種の分布図を作成した (Fig. 10). また生育範囲の変動を明らかにするため、1999年のサイジョウコウホネの分布範囲を1987年に記録した分布範囲と比較した。それぞれの池の1987年と1999年の生育範囲面積を Table 3 に示した。

1999年にサイジョウコウホネの生育範囲が最も広がったのは大池 (4) で、池の約 2/3 に繁茂していた (Fig. 10c). サイジョウコウホネは浮葉植物の状態のものが多かったが、水が浅い所では抽水葉もつけていた (Fig. 8).

池の面積に対して占める割合が最も大きかったのはイモリ下池 (5) で、池一面に浮葉を浮かべていた。この

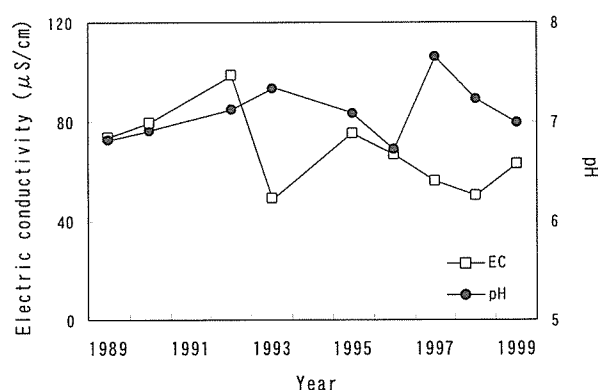


Fig. 12. PH and electric conductivity of Inehoshiba-ike (No. 1) 1989-1999.

池では大量の根茎が浮かんでいる部分や開水面もわずかながらみられた (Figs. 5, 10d).

生育範囲が著しく減少したのは名称不明の小さな池 (7) であり、またサイジョウコウホネが消滅したのは新開池 (2) である。名称不明の池 (7) は、1987年の調査開始時に利用・管理をされた形跡が全くなかった。その後も放置されたままで、植物の繁茂と土砂の堆積により年々水域が狭くなり、また日当たりが悪くなっている (Figs. 10f, 11). 新開池 (2) では、すでに述べたように、池の改修後の1990年からサイジョウコウホネは確認されていない (Fig. 9).

### 2.2 サイジョウコウホネの生育地の水質

タイプ A の池 (3, 5, 6, 7) では、1989年-1999年に断続的に pH と電気伝導度を測定している。これら



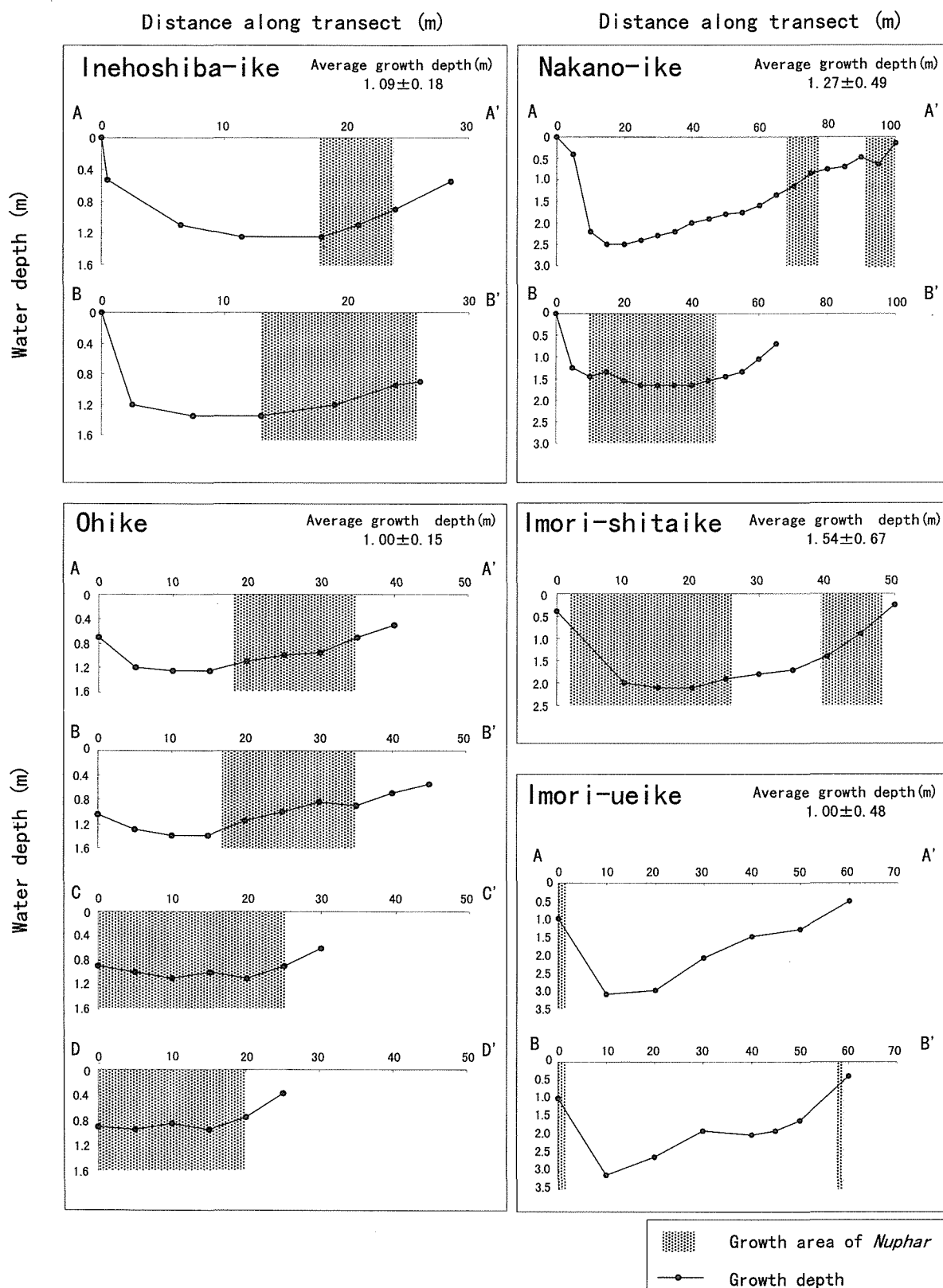
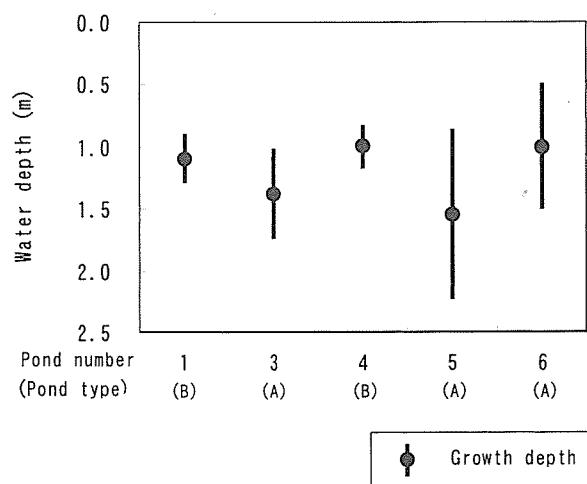


Fig. 13. Growth depth and distribution of *Nuphar japonicum* var. *saijoense* in Inehoshiba-ike (No. 1), Nakano-ike (No. 3), Ohike (No. 4), Imori-shitaike (No. 5) and Imori-ueike (No. 6). Transects are indicated in Fig. 10.

Table 4. Water depth of the habitat of *Nuphar japonicum* var. *saijoense*

Pond No. <sup>1)</sup>	Pond name	Pond type <sup>2)</sup>	Water depth (m)	Growth depth of <i>Nuphar</i> (m)
1	Inehoshiba-ike	B	0.53–1.35	0.90–1.35 (1.09) <sup>3)</sup>
2	Shinkai-ike	B	0.65–1.50	—
3	Nakano-ike	A	0.15–2.50	0.15–1.65 (1.27)
4	Ohike	B	0.38–1.40	0.70–1.20 (1.00)
5	Imori-shitaike	A	0.25–2.10	0.40–2.10 (1.54)
6	Imori-ueike	A	0.40–3.10	0.40–1.60 (1.00)
7	Unknown	A	0–0.12	0.05
8	EEGHU <sup>4)</sup>	—	—	0.04

<sup>1)</sup>Numbers in Fig. 4.<sup>2)</sup>Types in Table 2.<sup>3)</sup>Average growth depth.<sup>4)</sup>Ecology Experiment Garden, Hiroshima University.Fig. 14. Growth depth of the habitats of *Nuphar japonicum* var. *saijoense*. Pond numbers are as shown in Fig. 4 and pond types are in Table 2.

の池では、pH は5.8–6.97で弱酸性の値であった。また電気伝導度は24–42 $\mu$ S/cmであり、年による変動の幅は1–8 $\mu$ S/cmであった。

タイプBの池（1, 2, 4）でも、1989年–1999年にpHと電気伝導度を測定している。これら3つの池ではpHは6.38–7.87で、いずれの池でも7以上の値が測定され、タイプAよりやや高いpH値が確認されている。電気伝導度は49–144 $\mu$ S/cmであり、年による変動の幅は49–68 $\mu$ S/cmであった。電気伝導度の値も変動幅も、タイプAの池よりかなり大きかった。稲干場池（1,

Fig. 15. *Nuphar japonicum* var. *saijoense* growing in the Ecology Experiment Garden, Hiroshima University in July 1999.

Fig. 12)と新開池（2）では電気伝導度の値が1992年に最も高かった。1990年–1992年の調査では、これらの池の周辺部が水田から駐車場に変更されたり、岸の一部がコンクリート護岸になるなどの変化が確認されている。

### 2.3 サイジョウコウホネの生育地の水深

サイジョウコウホネの生育する範囲の水深を把握するため、池を縦断、あるいは横断する地点を選び、水深の測定を行った。各池の測定場所を Fig. 10に、それぞれ

の場所における水深とサイジョウコウホネの生育範囲を Fig. 13 に示した。また測定結果を Table 4 と Fig. 14 にまとめて示した。なお池 7 ではサイジョウコウホネの生育範囲が狭く、水深は 5cm と浅く (Fig. 11), また広島大学生態実験園 (8) も同様に生育範囲は狭く、水深は 4cm であった (Fig. 15)。このため、これら 2 地点は Fig. 13 と Fig. 14 では省略した。

山林で囲まれたタイプ A の池 (3, 5, 6) では、サイジョウコウホネの生育範囲は 0.15~2.1m あり、水の深いところから岸近くまで生育していた。タイプ A の池の水辺には、カササゲ、クログワイ、チゴザサ、ヤマトミクリなどの草丈の低い抽水植物が多く、草丈の高いマコモやヨシが繁茂するところはなかった。

水田、人家、道路などと接しているタイプ B の池 (1, 4) では、サイジョウコウホネの生育範囲は 0.7~1.35m であり、タイプ A に比べて生育する水深の範囲が狭かった。またタイプ B の池では、サイジョウコウホネが生育していたところよりも水が深い部分にはヒシ、岸に近い水が浅いところには草丈の高いマコモとヨシが繁茂していた。

## 考 察

### 1 サイジョウコウホネの生育環境

Shimoda (1993b) による西条盆地のコウホネ属植物 (コウホネ、サイジョウコウホネ、ベニオグラコウホネ) の生育地の調査結果によれば、いずれの種類も特定の植物群落内に生育が限定されることはなく、またほとんどの生育地の池水は pH が 6~7、電気伝導度が 20~100  $\mu$ S/cm の範囲であった。下田・橋本 (1993b) は西条盆地の水草の分布と池の水質の調査結果より 4 つの水草の分布パターンを認め、サイジョウコウホネは、全リン・全窒素濃度が低い池から高い池まで分布する種群に含まれるとしている。これらの結果は、サイジョウコウホネが西条盆地の水草の中では比較的幅広い生育範囲を持つ種であることを示している。

今回の調査結果も、従来の調査結果と同様であった。サイジョウコウホネは山間の池 (タイプ A: 以下では「里山池」と呼ぶ) にも水田や人家と接する池 (タイプ B: 以下では「人里池」と呼ぶ) にも生育し、池のタイプによる明らかな生育状態の違いは認められなかった (Table 2)。

しかしながら、生育範囲の水深の調査結果 (Figs. 13, 14; Table 4) によれば、池のタイプによりサイジョウコウホネの生育範囲に違いが認められ、人里池の方が範囲は狭かった。本種は水質に対して幅広い生育範囲を持ち、また沈水・浮葉・抽水の 3 形態の葉をつけることが

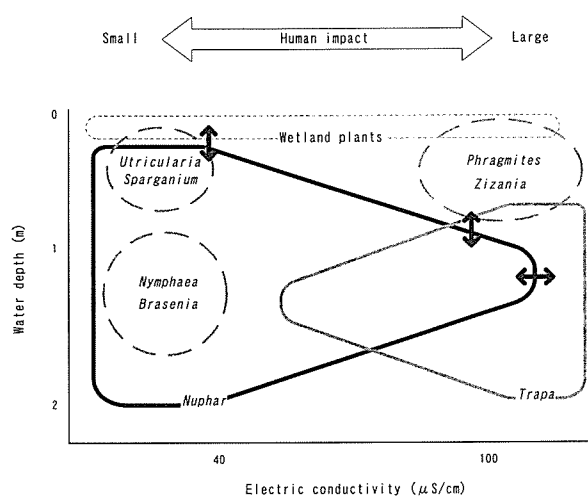


Fig. 16. Habitat environment of *Nuphar japonicum* var. *saijoense*.

ら、両タイプの池の水質や水深が、直接に生育範囲の差の要因になっている可能性は低い。人里池では、水中ではヒシが繁茂し、水辺では大型の抽水植物であるマコモとヨシが繁茂しているため、これらの種との競合がサイジョウコウホネの分布範囲を制限している大きな要因であると考えられる。一方、里山池では、ヒシのように水面全体に著しく繁茂する浮葉植物や、水辺に密生する大型の抽水植物が生育していないため、サイジョウコウホネが水中から水辺まで生育することが可能であったと考えられる。また、里山池では水が澄んでおり、人里池では水の透明度が低いことも、沈水葉をつけるサイジョウコウホネの生育範囲に影響を及ぼしている可能性があるが、今回の調査では具体的なデータを得ることはできなかった。

以上の結果より、サイジョウコウホネの生育環境と生育状態を、Fig. 16 に模式的にまとめた。この図でも明らかなように、サイジョウコウホネは水深においても水質においても、かなり広い生育範囲をもつ水草である。しかしながら、水位変動が大きく、夏から秋にかけて干上がった岸にニッポンイヌノヒゲ・サウトウガラシ群集やアゼナ群団の群落が発達するタイプの池 (Shimoda 1983, 1985) には全く見られなかった。これは、サイジョウコウホネの生育適地が、季節的な水位変動の幅が小さく減水期でもある程度の水を湛えている池であることを示している。

### 2 生育地における問題点

サイジョウコウホネの過去の調査結果と 1999 年の調査結果を比較すると、5 か所の池 (1, 3-6) では生育状況に大きな変化はなかった。

このうち、里山池（3, 5, 6）は調査開始後から現在まで山林に囲まれ（Figs. 5, 6）、電気伝導度の値もほぼ一定していた。このため里山池では、周辺地域に大きな土地利用の変化が生じたり大規模な池の改修などがない限り、今後も池の水質や形状は現状を維持でき、サイジョウコウホネの生育は可能であると考えられる。

人里池（1, 4）では、調査期間中に池の形状や植生に大きな変化は見られなかったが、周辺の土地利用には変化が見られた。稲干場池（1）では1975年には池の南西部だけに駐車場があったが、現在は周囲の水田が駐車場になり、舗装された駐車場と道路に接する部分が多くなった（Fig. 7）。大池（4）では池の北岸に住宅が増え、また池の北方の山林や池も住宅地に変わっている（Fig. 8）。これら二つの池の周囲は東広島市の都市化の影響を受けているものの、池の下方には耕作中の水田がある。池の受益田の耕作が続けられる限りは池もこのまま維持されるであろうが、周辺の市街化による水質の悪化が懸念される。

生育範囲の減少が著しかったのは、山間にある名称不明の小さな池（7）である（Table 3）。この池の面積は342m<sup>2</sup>で、極端に小さくまた水も浅い池である。調査期間中に利用・管理をされたことはなく、放置されたままとなっている。水質の悪化のおそれはないが、池に流入する土砂により池が浅くなり水域も狭まっていること、周辺の樹木の繁茂により日当たりが悪いこと、コウホネやカサゲなどのサイジョウコウホネよりも大型の植物の繁茂などが、サイジョウコウホネの生育に深刻な影響を及ぼしている（Fig. 11）。

新開池（2）では、護岸の一部がコンクリートになった直後にサイジョウコウホネが消滅した。徐々に消滅したのではなく、1989年まではかなりの個体数を確認しているにもかかわらず、1990年には完全に消滅している（Fig. 9）。護岸の改修工事、周囲の土地利用の変化、水質変化、1990年のヒシの繁茂（Fig. 9右）などがサイジョウコウホネの消滅に影響している可能性があるが、何が最も大きな要因であったのかは明らかではない。1989年にこの池で採集され、広島大学生態実験園（8）に移植された株が、この池の個体群の生き残りとなった（Fig. 15）。

以上の調査結果から、サイジョウコウホネの生育において現在問題となっている点、および将来問題となる可能性があるのは、池の放置による生育環境の悪化、池の改修、池の周辺の都市化とそれにもなう水質変化、ヒシやヨシなどの他の植物の極端な繁茂であった。水生植物の生育地におけるこれらの問題点、およびサイジョウコウホネ以外の水生植物相の変動はすでに Shimoda (1993a), 下田・橋本 (1993a), 下田 (1995a) が報告

している。

### 3 サイジョウコウホネの保全への提言

#### 3.1 生育地タイプ別の保全対策

里山池（3, 5, 6）は、サイジョウコウホネとともに絶滅危惧種も生育し、特に貴重な水域となっている。多様な水草相を維持するためには、ため池の埋め立て、周辺地域（特に集水域）の開発を避け、ため池と池の周辺環境の現状を維持する必要がある。

人里池（1, 4）は、集水域に耕作地や住宅地などが存在し、様々な人為的影響を受けやすい。このような環境下では、ため池の水質汚濁や大規模な改修などによる生育環境の悪化が懸念される。また、ため池が不要となった場合、水抜きや埋め立ての可能性もある。このような様々な池の変化とそれにもなう植物相の変化は、西条盆地の各地で確認されている（Shimoda 1993a; 下田・橋本 1993a; 下田 1995a, b）。人里池では、上記の問題が発生する前に、水質悪化の防止や改変工事に対する配慮策など適切な事前対策をとることが必要である。

名称不明の小さな池（7）と広島大学生態実験園（8）では水深が5 cm 以下であった。これらの水深が極端に浅い所でも、サイジョウコウホネは抽水状態で生育が可能であるが、他の抽水植物・湿生植物の繁茂による被陰や競合によって生育が阻害されている（Figs. 11, 15）。また、水の供給が不十分であったり土砂が流入すれば、生育環境自体が消失してしまう恐れがある。このため、土砂の除去や土砂の流入防止策、適切な場所への移植、水位や植生のコントロールなど、積極的な保全対策をとる必要がある。

#### 3.2 共通する問題に対する保全対策

サイジョウコウホネの生育地は水田の灌漑用のため池であり、長年にわたり地元の農家により維持管理をされてきたものである。従来の水管理や池の維持管理は、サイジョウコウホネの生育地を維持するのに必要なものであったと考えられる。従来通りのため池の維持管理を、将来にわたっても行うことが理想であるが、受益田の減少・消滅によりため池が農業用として不用になる可能性もある。この場合は、ため池の存続を可能にする体制づくりを検討する必要がある。

人里池（1, 4）や水深が浅い生育地（7, 8）では、サイジョウコウホネが他の種の繁茂により生育を阻害されていると思われる。水中のヒシの繁茂を抑制するには、周辺域からの汚水の流入防止策やヒシの枯死体の除去を行い、水の富栄養化を防止する必要がある。また水辺のヨシやマコモの繁茂を抑制するためには、人里池では水深を0.7m 以上に保つと有効であると考えられる（Fig.

13). サイジョウコウホネが他の植物の繁茂により生育を著しく妨げられる場合には、対象となる植物を定期的に除去することも必要である。

ため池が老朽化して改修工事の必要がある場合は、サイジョウコウホネをはじめとする水生生物の生育・生息を可能にするため、工事中にも水域や湿地部分を池の一部に残すことが望ましい。完全な排水が避けられない場合は、他の類似した環境のため池への植物の仮移植を行い、工事終了後に植え戻す必要がある。また工事終了後に、今回の調査データを参考にして、水質・水深がサイジョウコウホネの生育可能な値に回復したことを確認した後に、仮移植場所から戻す配慮が欲しい。池そのものの保全が必要なのはもちろんであるが、池の環境を維持するには池の集水域の保全も必要である。池の周囲での土地開発が避けられない場合は、工事中・工事後の濁水・汚水の流入を防ぐ工法が必要である。

池の維持管理が不可能になったり、開発などにより池の存続が不可能となった場合は、サイジョウコウホネの移植による保全を検討する必要がある。移植する場合は、可能な限り近い場所と類似した環境での保全を目指すべきであるが、移植先の水深調整などの整備を行って、移植に適した環境を新しく形成する必要がある場合も考えられる。

新開池（2）ではサイジョウコウホネが短期間で消滅したが、幸い、わずかな個体ではあるが、広島大学生態実験園（8）に残っている（Fig. 15）。今後も、新開池（2）のように短期間で池の個体群が消滅する可能性がある。これは池の環境変化の場合もあれば、動物による食害の場合も考えられる。アメリカザリガニによる水生植物の食害が甚大であることは、兵庫県と福井県で報告されている（角野 1997, 関岡ほか 2000）。

東広島市で確認されているサイジョウコウホネの自生地は、現在のところわずか6か所である。これ以上の個体群の消滅を避けるために、それぞれの池の個体群を、別な場所にも移植して保全しておくことも今後検討する必要があるだろう。

## お わ り に

今回のサイジョウコウホネの調査により、良好な生育環境が維持されているため池がある一方で、早急な保護対策が必要な場所も確認された。また、全国的にも稀少である植物が生育するため池も確認された。このような場所では、サイジョウコウホネの保全にとどまらず、生育場所とそれを取りまく周辺環境の保全が必要である。ため池の保全には、生態学的な検討が必要であるとともに、水利権者との関わりや用途を失ったため池について

の管理問題など、多くの社会的課題を残している。

稀少植物を含む多様な生物のすみかである西条盆地のため池の重要性が社会的に広く認識されることは、サイジョウコウホネのみならず、東広島市の生物多様性の保全に大きく貢献するものと考えられる。最近になって、サイジョウコウホネやため池、あるいは東広島市がアメリカの研究者や下田と共に実施したサイジョウコウホネの遺伝子解析（投稿準備中）に地元のマスコミが大きな関心をよせ、新聞やテレビでの報道もされている。このような動きが、ため池の生物に対する社会的な関心を高め、池の保全にも貢献するよう願っている。

## 要 約

1. サイジョウコウホネは、東広島市西条盆地のため池に生育するコウホネの変種として記載され、広島県における「希少種」に選定されている。サイジョウコウホネの生育の現状を明らかにし保全について検討するため、生育状況と生育地の調査を行った。
2. 1999年7～10月に、サイジョウコウホネが確認されているため池の植物、サイジョウコウホネの生育状況、池の水質と水深を調査した。また1999年の調査結果を1974～1998年の調査結果と比較し、サイジョウコウホネの生育状況と生育環境の変動について検討した。
3. 従来の確認地点である7個のため池のうち6個で、サイジョウコウホネの生育を確認した。生育地は、集水域が山林の池（以下「タイプ A」）と、集水域に水田・住宅地がある池（以下「タイプ B」）に大別された。タイプ A の池では絶滅危惧種が確認され、また周囲の土地利用に目立った変化はなかった。タイプ B の池では周囲の土地利用に都市化の影響があり、サイジョウコウホネの消滅が確認されたのもこのタイプの池であった。
4. 生育地の pH 値はほとんどが6～7であった。タイプ A の池では1999年の電気伝導度が40 $\mu$ S/cm 以下であり、また年変動幅は狭かった。タイプ B の池では1999年の電気伝導度が60 $\mu$ S/cm 以上で、年変動幅も大きかった。
5. タイプ A の池では、サイジョウコウホネが生育する水深は0.15～2.1m で、水の深いところから岸近くまで生育していた。タイプ B の池では、サイジョウコウホネの生育範囲は0.7～1.35m で、水がより深い部分にはヒシ、水がより浅い部分には草丈の高いマコモとヨシが繁茂していた。
6. 池の放置による生育環境の悪化、池の改修、池の周辺の都市化とそれにもなう水質変化、ヒシ・ヨシな

どの極端な繁茂がサイジョウコウホネの生育における現在の問題点であり、また将来の問題点となる可能性もある。

7. タイプ A の池では周辺環境を含む現状の維持、タイプ B の池では人為的影響による生育環境の悪化を防ぐ事前対策、また水深が極端に浅い生育地では、土砂の除去や植生のコントロールなどの積極的な保全対策が必要である。今後は、農業用として不用になった池を存続させるための体制づくり、サイジョウコウホネの生育を著しく妨げる植物の除去、池の改修工事や土地開発に伴う保全対策などの検討も必要になると考えられる。

## 引用文献

- 阿部英樹・篠原昭司 1996. 東広島市の農業用ため池に関する統計的分析. 広島大学生物生産学部紀要, **35**: 27-34.
- 広島県(編) 1995. 広島県の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブックひろしま—. 広島県環境保健協会, 広島.
- 広島県地学のガイド編集委員会(編) 1979. 広島県地学のガイド. コロナ社, 東京.
- 岩村政浩 1996. 佐賀県産水草目録(仮). 佐賀の植物, **32**: 31-37.
- 岩村政浩 2000. 佐賀県産水草目録. 水草研会報, **71**: 1-9.
- 角野康郎 1994. 日本水草図鑑. 文一総合出版, 東京.
- 角野康郎 1997. 兵庫県産水草目録(新). 水草研会報, **60**: 14-20.
- 環境庁自然保護局自然環境調査室(編) 1988. 植物目録 1987. 大蔵省印刷局, 東京.
- 環境庁自然保護局野生生物課(編) 2000. 改定・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—8 植物 I (維管束植物), 自然環境研究センター, 東京.
- 成瀬敏郎 1977. 地形地域区分. 広島県史地誌編(広島県編), pp. 38-85. 広島県, 広島.
- 関岡裕明・下田路子・中本 学 2000. 中池見における水田雑草保全の取り組み—3年間のまとめ—. 水草研会報, **71**: 10-16.
- Shimoda, M 1983. *Deinostemato-Eriocaulum hondoensis* (nov.): communities of emerged pond shores in Hiroshima Prefecture, Japan. Jap. J. Ecol., **33**: 121-134.
- Shimoda, M 1985. Phytosociological studies on the vegetation of irrigation ponds in the Saijo Basin, Hiroshima Prefecture, Japan. J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, **19**, 237-297.
- 下田路子 1991. 広島県西条盆地のコウホネ属植物. 植物地理・分類研究, **39**: 1-8.
- Shimoda, M 1993a. Effect of urbanization on pond vegetation in the Saijo Basin, Hiroshima Prefecture, Japan. Hikobia, **11**: 305-312.
- Shimoda, M 1993b. Habitats of the genus *Nuphar* Sm. in the Saijo Basin, Hiroshima Prefecture, western Japan. J. Phytogeogr. & Taxon., **41**: 107-111.
- 下田路子 1995a. 広島県西条盆地のため池における水草と環境の変化. 群落研究, **11**: 23-40.
- 下田路子 1995b. 水生・湿生植物の評価と問題点. 群落研究, **12**: 17-29.
- 下田路子 2001. 黒瀬町の自然環境. 黒瀬だより, **366**: 8-9.
- 下田路子・橋本卓三 1993a. ミズニラ池(仮称)の植生と水質の変化. 植物地理・分類研究, **41**: 103-106.
- 下田路子・橋本卓三 1993b. ため池の水草の分布と水質. 水草研会報, **49**: 12-15.