The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	水質浄化に利用可能な植物データベースの構築
Author(s)	藤田, 正憲; 森本, 和花; 河野, 宏樹 他
Citation	環境科学会誌. 2001, 14(1), p. 1-13
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/3006
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

総合論文

水質浄化に利用可能な植物データベースの構築

藤田　正憲*・森本　和花*,***・河野　宏樹*・Silvana PERDOMO*,****・
森　　一博*,*****・池　　道彦*・山口　克人**・惣田　　訓**

摘　　要

水域の富栄養化問題の一対策として，植物の栄養塩類の取り込みによる水質浄化が注目されている。本研究では，これまでに行われてきた植物による水質浄化に関する多数の研究成果を総合的な情報とし，これを利用しようとする者に円滑に提供することを目的として，150以上に及ぶ参考文献と日本国内20ヶ所の水質浄化施設のデータを調査し，46種類に及ぶ植物の栄養塩類の除去速度や余剰植物体の利用方法など，25項目の情報を含む水質浄化植物データベースを構築した。このデータベースは，1998年5月から，インターネット上で公開され(http://5 host 03.env.eng.osaka-u.ac.jp)，20ヶ月の間に11,000人以上にアクセスされた。現段階では，データベースの情報のみから各種植物による水質浄化の効率を定量的に予測するまではできないが，施設設計のための植物選定の助けとなるばかりでなく，環境教育・啓蒙の道具としても利用できるものと考えられる。

キーワード：植物，水質浄化，データベース，インターネット

1．はじめに

窒素やリンに代表される栄養塩類は，自然水域における富栄養化問題を引き起こし，アオコや赤潮の発生による水質の悪化や利水価値の低下を招いている。その対策の1つである植物を用いた水質浄化法は，光合成に伴う栄養塩類の取り込みを利用した富栄養化対策技術の一つであり，溜め池の藻刈りや蓮根掘りといった形で，古くから水域の保全に貢献してきた。本浄化法は，低コストであるという利点を有しているものの，一般には効率が低く，広い面積を必要とするため，国土の狭い日本においては適用が制限されている。しかし，様々な水質浄化に貢献する植物が報告され(表1)，下水二次処理水や河川水の栄養塩類の除去に実際に用いられている例もあり(表2)，周囲の景観の改善や親水空間の創造にも役立つなどの副次的な利点もあることから，今後の普及が期待される技術と位置づけられている。

植物を用いた水質浄化施設を設計し，運営していくためには，適用する水域の気象条件や水質，処理目的を考慮して，最も適当な浄化植物を選択しなければならない。さらに，施設における植物の維持・管理方法や，余剰植物体の処理・利用方法などについても視野に入れておく必要がある。これまで種々の水質浄化植物に関する研究が報告されているが，個々の研究データは総合化されていないため，設計しようとする施設に適した植物種を選択するには，膨大なデータの収集・分析が必要である。特に個々の研究は，異なる目的や実験条件下で行われたものであるため，容易にデータを比較することができず，施設の設計や運営に関わる人々にとっては極めて利用しにくい形の情報となっている。結果として，植物を利用した水質浄化施設の設計や運営は，経験的もしくは試行錯誤的に実施されることが多く，実用的レベルでの普及を遅らせる原因の一つともなっている。

したがって，植物を用いた水質浄化施設を設計し，適正に運営していくためには，植物学，農学，工学，造園学などの様々な視点から，これまでに行われてきた研究データを総合化し，その情報を利用者に理

2000年1月17日受付，2000年8月4日受理
＊大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻，〒565-0871 吹田市山田丘2-1，
＊＊大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻，
(現，＊＊＊INAX技術総括部空間デザイン研究所，＊＊＊＊ウルグアイ共和国大学化学工学科，＊＊＊＊＊山梨大学工学部土木環境工学科)

表1　植物の生活型による分類とデータベース収録植物種（合計46種）

生活型	特記事項	収録種*
陸上植物（22種）	必然的に水耕栽培法となるため，馴化過程が必要である。余剰植物体の利用が容易なものが多い。	アリッサム[1]，イタリアンライグラス[2]，インパチェンス[3]，オオクサキビ[4]，オーチャードグラス[5]，オオムギ[2]，キンセンカ[6]，クロタラリア[5]，ケナフ[5]，コムギ[5]，サツマイモ[4]，サトイモ[4]，ストック[5,7]，セリ[4,8]，ソルガム[5,9]，ハトムギ[5]，ハナナ[5,9]，ベニバナ[5]，マリーゴールド[3,5,6]，ミディートマト[10]，ミント[3,4]，ユリオプス・デージー[3]
抽水植物（11種）	酸素輸送能力が優れており，根圏微生物の活動を活発にする。	アヤメ[9]，イグサ[5,11]，イネ[5,7]，オランダガラシ[1,12~16]，ガマ[17]，パックブン[4,18~20]，ハナショウブ[5]，パピルス[5,21,22]，ヒメガマ[8,23]，マコモ[12,24]，ヨシ[5,12,25~30]
浮遊植物（7種）	表層で栄養塩類を吸収するため，底層の水を表層に循環させる必要もある。	アオウキクサ[31,32]，アカウキクサ[33~35]，ウォルヒア[36]，ウキクサ[12,31,37~41]，コウキクサ[33]，ボタンウキクサ[42,43]，ホテイアオイ[4,12,17,18,31,32,35,38,44~60]
沈水植物（4種）	回収が困難であるが，栄養塩類の含有率が高い傾向がある。	オオカナダモ[12,23]，コカナダモ[61]，サンショウモ[12]，フサモ[12,37]
浮葉植物（2種）	底泥に根を張るが，水中根によって水中からも，栄養塩を吸収する。	ハス[12,62]，ヒシ[12,63,64]

*植物の水質浄化特性以外の基礎特性は，植物図鑑・辞典[65~68]を参照した。

解しやすい形で提供するメディアが必要となる。そこで，本研究では，既往の研究データを総合化し，水質浄化に利用可能な植物のデータベースを構築した。また，本データベースを利用しやすい形で提供する手段として，インターネット上での公開を試行したので報告する。

2．植物を利用した水質浄化

植物は生活型によって，陸上植物，浮遊植物，抽水植物，沈水植物，および浮葉植物に分類され(表1)，光合成による生長過程において窒素・リンを吸収する。陸上植物は，水質浄化に用いられる場合，水耕栽培されるため，浮遊植物と同様に水中に張った根から栄養塩類を直接吸収することになる。これに対し，抽水植物や沈水植物は，底泥中に張った根から栄養塩類を吸収する。また，浮葉植物は，水中根を伸ばすことで，底泥と水中の両者から栄養塩類を吸収することができる。このような特性に依存して，水質浄化能力とその最適な環境条件は植物の種によって大きく異なる。植物を用いた水質浄化方式は，大きく分けて，浄化対象とする水域に直接施設を設置する直接法と，対象水域の近くに施設を建設し，そこに導水して浄化を行う分離法に分けられる。各方式はさらに表3に示すように，湿地法，浮遊法，水路法および沈水・浮葉植物法に分類されるが，施設を設計するには，処理対象水の水質と水量，適用しようとする植物の浄化能と生態，さらに現場の水深，流速等の物理的条件についても考慮する必要がある。また，一年草を用いて水質浄化を行う場合には，その苗や種の回収と保存を行う必要があり，低温に弱い植物の場合には，越冬施設が必要な場合がある[12]。

我々が調査した範囲では，植物を利用した水質浄化施設の研究例は日本国内に20ヶ所ある（表2）。表2に示した水質浄化成績は，施設全体を通じてのものであり，植物の能力だけでなく，根圏の微生物やろ床材の能力も含まれたものとなっている。ろ材としては，ゼオライト，鹿沼土，セラミックス，ロックウール等が用いられており，これらは植物の根を固定するだけでなく，根圏微生物の生育を支える環境ともなる。根圏微生物の活動は，植物の酸素輸送によって活発となり，一般的には有機物の分解や硝化反応が促進され，根圏微生物やろ床材は，BOD（生物化学的酸素要求量）やSS（浮遊物質）の除去にも貢献する。また，植物群落は，日光が水面に到達するのを遮り，植物プランクトンの発生を抑える効果があり，さらに魚や野鳥の住処等にもなることから，周辺の生態系の多様性にも影響を及ぼす。したがって，ある水域に新しい植物種を導入して浄化を図る場合には，もとの生態系を大きく変化させる可能性があり，その水域に自生する植物を利用した方が好ましいとされている[12]。

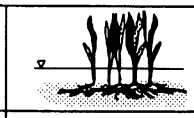
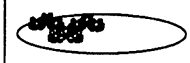
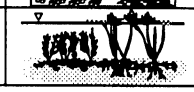
植物が枯死し始めると，吸収された栄養塩類が水中に溶出するので，余剰植物体を収穫することで，

表2　日本国内における植物を用いた水質浄化施設一覧（20ヶ所）

施設名	浄化法/面積	使用植物	対象水	水質浄化成績	余剰植物体の有効利用法	備考
浮水耕ベット[69] 秋田県	浮島法/－	枝豆，セスバニア	湖沼水		食用，花卉	実験施設
環境保全型給餌システム[24] 宮城県	湿地法/4800 m²	マコモ	湖沼水	T-N除去速度 0.26～2.41×10⁻²g/m²/日 T-P除去速度 最大3.0×10⁻²g/m²/日	飼料（野鳥給餌）	
ビオパーク* 茨城県	湿地法 /34,000 m²	パックブン，クレソン，セリ，オオフサモ，ミソハギ，ミント，シマフトイ，ルイジアナアヤメ，ワスレナグサ等	湖沼水	窒素リン除去率 20～40％	食用，花卉	
ヨシ人工湿地[26] 茨城県	湿地法 /12,000 m²	ヨシ	生活雑排水	年平均除去率 T-N 59% T-P 69%		
バイオジオフィルター[2,9,19,70]* 茨城県	植栽ろ床法 /7.8 m²	トマト，モロヘイヤ，ケナフ，パックブン，クワイ，パピルス等	浄化槽二次処理水	平均除去率 T-N 50%以上 T-P 70～90%	食用	
バイオフィルターシステム[71] 茨城県	浮遊植物法 /1,960 m²	ホテイアオイ，クレソン	湖沼水	平均除去率 T-N 60% T-P 60%	肥料，飼料	実験施設
山王川植生浄化施設[72] 茨城県	湿地法 /約5,600 m²	ヨシ，マコモ	河川水	平均除去率 T-N 30% T-P 50%		実験施設
印旛沼におけるヒシの刈り取り[73] 千葉県	浮葉植物法 /2500,000 m²	ヒシ	湖沼水	年平均除去量 窒素2.2 t リン0.8 t	肥料	
手賀沼におけるホテイアオイの植栽・回収[49]* 千葉県	浮遊植物法 /7,000 m²	ホテイアオイ	湖沼水	年平均除去量 窒素594 kg リン97.7 kg	肥料	実験施設
ヨシ人工湿地* 栃木県	湿地法 /14,000 m²	ヨシ	湖沼水	除去率 T-N 35% T-P 50%		
花卉の水耕栽培による栄養塩除去[3] 神奈川県	水耕栽培法 /16 m²	スペア・ミント，インパチェンス	浄化槽二次処理水	除去率（5月～10月） T-N 60% T-P 90%		
雑排水個別処理装置 長野県	植栽ろ床法 /6 m²	セリ，クレソン	生活雑排水	平均除去率 T-N 69% T-P 85%		モデル設置
生態系活用水質浄化施設 石川県	浮遊植物法 /91 m²	ホテイアオイ	農業排水	水質浄化目標 T-N 0.6 mg/l以下 T-P 0.1 mg/l以下		
Biyo（琵琶湖渡川水質浄化共同実験）センター* 滋賀県	湿地法，水耕栽培法，植栽ろ床法/25,000 m²	ヨシ，クレソン，ミント	湖沼水		食用，花卉	実験施設
ミズアオイ池の汚水浄化[74] 奈良県	浮遊植物法 /2,500 m²	ミズアオイ	湖沼水			調査
生活排水汚濁水路浄化施設[42] 奈良県	浮遊植物法 /20 m²	ボタンウキクサ，ホテイアオイ	河川水	T-N，T-Pともにほとんど除去できず		実験施設
ホテイアオイを用いた水質浄化[46] 兵庫県	浮遊植物法 /250 m²	ホテイアオイ	湖沼水	1ヶ月間の除去量 窒素1.9 kg リン0.7 kg		実験施設
豚ふん尿浄化処理[52] 香川県	浮遊植物法 /38 m²	ホテイアオイ	豚ふん尿汚水	アンモニア除去率71% りん酸除去率54%		実験施設
ハスによる水質改善[62] 愛媛県	浮葉植物法 /6,100 m²	ハス	湖沼水	平均除去量 T-N 3.1 kg/d T-P 0.78 kg/d		調査
洞海ビオパーク[75] 福岡県	水耕栽培法，浮葉植物法，湿地法/240 m²以上	シュロガヤツリ，カラー，ミント，キショウブ，スイレン，他	下水二次処理水	水質浄化目標 T-N 10.0 mg/l以下 T-P 0.6 mg/l以下		

*⑩リンク集（図1，表4）において各ホームページとリンク（2000年1月現在）

表3　植物を用いた水質浄化法の分類

湿地法		自然湿地	表面流方式	植物の繁茂した湿地帯を水が通過することで浄化が進む。人工的に建設されたな湿地を用いることもあり、対象水の流入方式によって、表面流式と浸透流式がある。
			浸透流方式	
		人工湿地	表面流方式	
			浸透流方式	
浮遊法		浮遊植物法		浮遊・抽水植物を用いたもので、植物体の回収が容易である。アンカーフロントフェンス等によって植物を水面に浮かべる場合と浮島浄化方式がある。
		浮島浄化法		
水路法		植栽ろ床法		水路において浄化を行う方式で、植物単体で用いる水耕栽培法とろ床材を併用する植栽ろ床法がある。
		水耕栽培法		
沈水・浮葉植物法		–		沈水・浮葉植物を用いる方式で、浮遊汚濁物質のろ過・吸着能力は高いが、底泥に根を張るため、植物体の回収は難しい。

初めて水系から栄養塩類が除去されたことになるが，現状では余剰植物体は埋立てなどによって廃棄処分されていることが多い。植物を用いた水質浄化施設の建設・維持管理コストに関する情報は少ないが，ホテイアオイを用いた水質浄化実験例[51]によると，T-N 0.4～0.8 mg/l および T-P 0.07～0.14 mg/l を含む処理対象水中から 50～60 %程度の窒素・リンを除去するのに，処理水量 1 m^3当たり 14.7 円のコストがかかると推算されている。もし，余剰植物体の有効利用が可能となれば，施設運営のコストを削減できる可能性もあり，飼料や堆肥などの資源として余剰植物体を有効利用する試みも行われている。

3．データベースの構造

ここで構築を試みた植物データベースでは，いかに簡便な操作で数値，文字，画像を含む膨大なデータを提供できるかということが重要な課題であった。我々はこの課題に関して，本データベースをインターネット上で公開する形式が最適であり，このことによって多様な利用者に情報提供できる利点もあると考えた。なぜなら，インターネットの WWW (World Wide Web)に用いられる HTML(Hyper Text Markup Language)形式では，画像データと文字データの両者を視覚的に表現ができるうえ，複数のファイルをリンクさせることで，複雑な構造のデータから，必要な部分だけを利用することもできる。また，インターネットに接続できる環境であれば，Netscape Navigator や Internet Explore 等のブラウザを通して時間と場所を問わずにアクセスでき，出版物や CD-ROM などのハードメディアに比べて，情報の更新や修正が迅速で容易であるという利点も有する。

図1にこのデータベースを公開するホームページの構造を示し，表4に各ページの説明を示した。データベースの構築には，TATUNG 社製のパーソナルコンピューター (Pentium MMX 233 MHz, Memory 128 MB, HDD 4.3 GB, OS Windows NT 4.0) を用いた。本ホームページは URL http://5host03.env.eng.osaka-u.ac.jp において公開しており，現在のところ，ホームページ全体の情報量は約 6.5 MB である。まず，最初にこのホームページへの入り口である①フロントページがあり，下層のページは，ハイパーリンクにより閲覧が可能である。データベースの中核は，⑤植物名一覧，⑥検索条件入力フォーム，⑪植物データページ，⑫詳細データページ，⑬参考文献ページ，および⑭検索システムの各ページである。その他のページは，データベースの操作性と有用性を向上させるために作成した。なお，データの入力には，Microsoft Visual Basic を用いて作成した入力フォームアプリケーション“HTML Maker”を利用した。

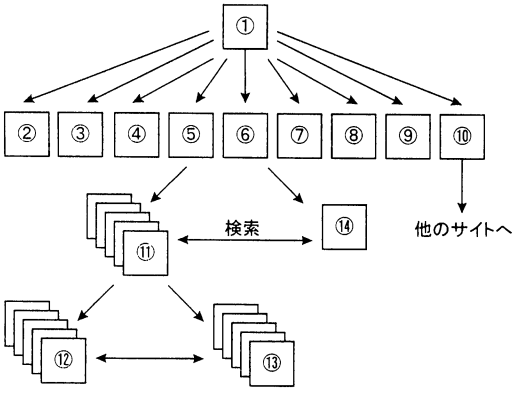


図1　水質浄化に利用可能な水生植物データベースのホームページ構造

①フロントページ，②植物を用いた水質浄化，③データベースの目的，④データベースの使用方法，⑤植物名一覧，⑥検索条件入力フォーム，⑦付録，⑧ゲストブック，⑨掲示板，⑩リンク集，⑪植物データページ，⑫詳細データページ，⑬参考文献ページ，⑭検索結果（外部プログラムを通して）
注）①～⑭の各ページの説明は表4を参照

表4　水質浄化に利用可能な水生植物データベースのホームページの内容

①フロントページ	全体の説明	
②植物を用いた水質浄化	植物を用いた水質浄化のメカニズム，ろ床材の役割，システム設計等の説明	
③データベースの目的	データベースの意義について	
④データベースの使用方法	データベース収録項目とデータの定義の説明	
⑤植物名一覧	⑪植物データページ	各植物のデータ
	⑫詳細データページ	実験条件等
	⑬参考文献ページ	データの出典
⑥検索条件入力フォーム	⑭検索結果（外部プログラムを通して）	
⑦付録	種々のデータの比較結果	
⑧ゲストブック	本データベースに関する感想・意見の収集の場	
⑨掲示板	植物を用いた水質浄化に関する情報交換の場	
⑩リンク集	植物を用いた水質浄化施設，研究者，研究機関のホームページを紹介	

表5　水質浄化に利用可能な植物データベースに含まれる項目

大項目	小項目
基本項目	和名，別名，学名，英名，写真，生活型，世代時間，サイズ，特徴，バイオマス，含水率，含窒素率，含リン率
生育環境項目	分布域，生存温度，適応可能温度，適応可能塩分濃度，適応可能 pH，水深
水質浄化項目	窒素除去速度，リン除去速度，増殖速度
その他	余剰植物体の有効利用方法，利用上の留意点等

⑪植物データページ

パックブン

別名：　エンツァイ、水アサガオ
学名：　*Ipomoea aquatica*
生活型：　抽水植物
世代時間：　一年草
分布域：　沖縄
特徴：　ツル性。ツルは水面を這い、節から根を出す。

管理方法：　種まき期は5-6月。挿し芽は6-7月。ツルを15cmぐらいに切って、水に挿しておくと発根する。戸外では越冬できない。種子または、苗で越冬。苗の場合には、根のある節のところを短く切って鉢植えにし、水盤に浸して温室や温床に入れておく。

含水率：	91.5 %	含リン率：	0.38 %
含窒素率：	2.7 %	増殖速度：	11 $g/m^2/d$
生存温度：	2℃以上	適応可能温度：	25～35℃
窒素除去速度：	0.51 $g/m^2/d$	リン除去速度：	0.062 $g/m^2/d$

用法：野菜
コメント：汚水にも強く、増殖速度も速いため、汚染が進んだ場所の水質浄化に向く。

戻る

⑫詳細データページ

窒素除去速度

窒素除去速度 ($g/m^2/d$)	備考		文献
0.28	処理方式	水耕栽培法	1)
	対象水	合成二次処理水	
	実験期間	1983/7/8～10/17	
	実験場所	大阪	
	ろ床材	鹿沼土	
0.3	処理方式	水耕栽培法	2)
	対象水	合成二次処理水	
	実験期間	8/7～10/17	
	実験場所	大阪	
	ろ床材	白川砂	
0.94	処理方式	自由水面方式	3)
	対象水	湖沼水	
	実験期間	6/5～10/28	
	実験場所	茨城県	
	ろ床材	白川砂	

戻る

⑬参考文献データページ

1）橋本　奨、尾崎　保夫“野菜育成を組み込んだ鹿沼土ろ床による二次処理水の高度処理”第 21 回下水道研究発表会講演集 pp. 272-274.
2）橋本　奨、古川　憲治“バイオジオフィルターによる高度水処理”醗酵工学 vol.65, no1, pp.42-45. 1987.
3）小山田　勉“各種植物の水面における生育適応と水質浄化”昭和 62 年度研究成果情報（関東東海農業）pp. 149-150.

戻る

図2　パックブンの植物データ，詳細データ，参考文献データ

4．植物の水質浄化能に関する情報の収集

環境関連分野では，これまでに集合住宅の緑地計画のための植物データベースが構築されたことがあり[76]，そこでは，緑地計画にしばしば用いられる各種植物の開花時期，観葉時期，耐風力，耐火力等の項目が収録されていた。本データベースでは，第2項で述べた背景を踏まえ，表5に示したように浄化施設への適用が可能と考えられる各種植物の水質浄化能力や余剰植物体の有効利用方法等の項目を設定した。

データの収集は，植物，水質浄化，窒素，リン，高度処理，3次処理，排水処理をキーワードとして，主にJICST（科学技術情報事業本部）の科学論文検索システムを用い，補完的にインターネット上で利用可能なUncoverやPubMed等の文献検索システム[77]も活用した。また，日本国内の植物を利用した水質浄化施設に関するデータ（表2）も収録したが，今回は特に1980年代以降に日本国内で行われた研究報告に絞って情報を収集した。入手できた情報の中から，表5に示した項目もしくはそれに相当するデータを抽出，平均化し，⑪植物データページの収録値とした。また，各植物の水質浄化能力は気温や処理対象水などに大きく左右され，植物個体差による影響も大きいことから，平均値だけを示すのは現実的でないと考え，平均値の算出に用いた各データ値と，そのデータが得られた実験条件を⑫詳細データページに示し，また，引用した文献を⑬参考文献ページに明示した。各植物の写真は，デジタルカメラまたはスキャナーで入力し，それぞれ30〜100 kbの大きさであった。

収集した文献等の情報は，本論文に示した参考文献を含めて150以上に及んだが，現段階では，表1に示したように，陸上植物22種，抽水植物11種，浮遊植物7種，沈水植物4種，浮葉植物2種の合計46種類の植物をデータ化した（⑤植物名一覧）。これら各植物に関して，合計400以上のファイルを作成し，⑪植物データページ，⑫詳細データページ，⑬参考文献ページの3種類に分けて収録した。収録植物の1例として，パックブンのデータファイルを図2に示した。植物のデータページを見るためには，以下の操作を行えばよい。まず，⑤植物名一覧において各植物を選択すると，⑪植物データページが表示される。次に，表5に示した各項目に対してさらに詳しい情報を得るためには，⑫詳細データページ，および⑬参考文献ページのリンクを呼び出せばよい。

表6　水質浄化に利用可能な植物データベース検索項目と選択肢

検索項目	選択肢	検索条件	
地域	北海道，東北地方，北陸，関東，東海，中部，近畿，中国，四国，九州，沖縄	その地域（気候条件等）に分布している植物	
浄化法	湿地法	植物の生活型	
	浮遊法		
	水路法		
	沈水浮遊植物法		
対象水	生活雑排水，浄化槽二次処理水，下水二次処理水，河川水，湖沼水，河口水	これまでにその対象水を用いて，浄化が行われたことのある植物	
水質浄化能を重視するかどうか	はい	窒素除去速度 0.6 g/m²/日以上 リン除去速度 0.15 g/m²/日以上	
	いいえ	条件なし	
植物の大きさ	大	植物の大きさ	1 m以上
	中		10 cm以上1 m未満
	小		10 cm未満
有効利用法	花卉（景観）	花をつける植物	
	食料	野菜，ハーブ等	
	工業作物	紙や工芸作物等の原料となるもの	
	薬用	漢方薬等に使われるもの	
	飼料	そのまま，もしくは加工して飼料にできるもの	
	肥料	堆肥の原料となるもの	

5．データベースの検索機能

本データベースは，各植物のデータを単に収集したものではなく，浄化施設の形態，浄化対象，利用する季節，余剰植物体の有効利用方法などの種々の利用条件に適した植物種を検索し，施設設計に役立つ情報を容易に入手できる情報源とすることを最終目標とした。そこで，検索項目，選択肢およびその検索条件を表6のように設定した。この検索システムは，Microsoft Visual Basic を用いて作成した外部プログラム”検索くん”によって検索が実行される。利用者がホームページの⑥検索条件入力フォームにおいて種々の検索条件を選択すると，その条件に当てはまる植物を外部プログラムによって検索し，⑭検索結果を HTML 文書として利用者に表示する。検索結果は，それぞれの⑪植物データページにリンクしており，必要であれば容易にデータを閲覧することができる。

例えば，近畿地方で植物を用いた水質浄化を行うと仮定すると，気象条件等から栽培可能なイグサ，パピルス，ミント，ミディートマト，ユリオプス・デージー，ヨシの6種類が検索結果として出力される。また，さらに検索条件において水質浄化能力を重視すると，パピルス，ミディートマト，ミント，ユリオプス・デージーの4種類に結果が絞られる。なお，水質浄化能力を重視すると，窒素除去速度およびリン除去速度が，それぞれ0.6 g/m^2/日，0.15 g/m^2/日以上の植物が検索される設定としたが，この値は収録されている植物の除去速度の上位3分の1以上に位置付けられる値である。さらに，工業作物として余剰植物体を有効利用しようとすると，パピルスに検索結果が絞られる。また，対象水としては，生活雑排水を初めとして6種類のカテゴリーを用意してあり，その対象水を浄化する際に用いられた前例の有無でも検索が可能である。

6．考　　察

本研究の大きな目的は，水質浄化に利用可能な植物に関する情報を提供することであり，まずは日本国内への情報提供を対象としている。植物の生育や栄養塩類の除去速度は，気象条件などの各地域に固有の条件に大きく依存するものと考えられるため，データベースに直接収録されている種々のデータは，主に国内の報告を出典としている。また，水質浄化に有用な能力を持っていても，外来種の利用には反対意見もあり，現時点でのデータベースに収録されている植物種は，国内で研究例があるものだけである。この限定範囲において，水質浄化に利用できると考えられる極めて多数の植物についてデータを集計したが，その過程で一部興味深い知見が得られた。収録した植物のすべての項目データを埋めることはできなかったため，欠損データの補完作業が必要ではあるが，現在までにデータベースに収録できた範囲で各植物の生長速度，栄養塩類除去速度および栄養塩類の含有率を比較したところ，図3～5に示すような結果が得られた。これらの値は，複数のデータがある場合には平均値で示しており，季節や地域によって異なるものなので，単純に比較することは難しいが，目的によっては浄化植物を選定するための参考となるものと考え，ホームページの⑦付録に収録した。ヨシやホテイアオイはデータの得られた16種の植物の中では生長速度が比較的高く(図3)，水質汚濁に対する耐性も高いことも知られているため，水質浄化に利用しやすい植物であるといえる。ユリオプス・デージー，イタリアンライグラス，およびパックブンは，データが得られた42種の植物の中で栄養塩類の除去速度が高く(図4)，非常に高い水質浄化能を持つものと考えられた。ただし，ユリオプス・デージーやイタリアンライグラスは陸上植物であるため，水耕栽培への馴化に成功しなければ実用化は難しい。図3および図4において，生長速度の高い植物種が，必ずしも栄養塩類の除去速度が高いとは限らない理由として，栄養塩類の除去速度は，植物の能力だけでなく，根圏微生物やろ床材の能力にも依存していることが挙げられる。一方，ウォルヒアやフサモは，データが得られた19種の中で栄養塩類の含有率が高く(図5)，家畜の飼料や堆肥として有効利用できる可能性が示唆された。また，余剰植物体の有効利用が可能である植物を表7に一

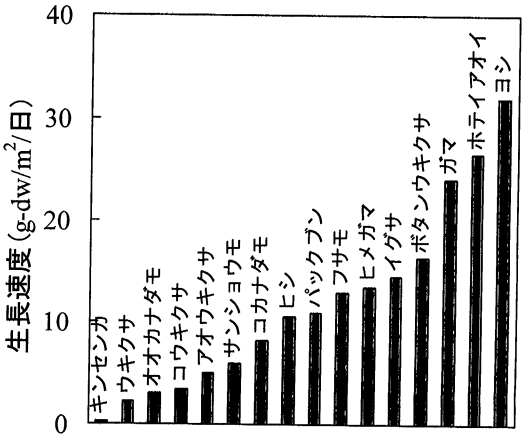


図3　データベース収録植物の生長速度の比較(データが得られた16種のみ)

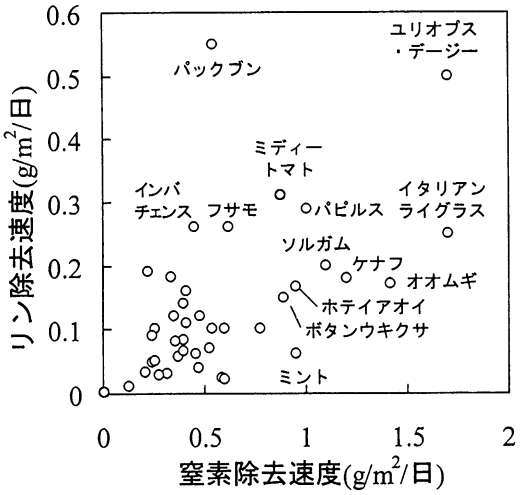


図4　データベース収録植物の栄養塩類の除去速度の比較（窒素・リン両データが得られた42種のみ）

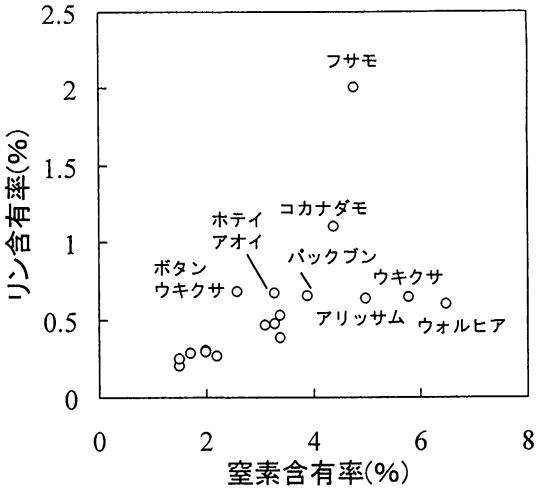


図5　データベース収録植物の栄養塩類の含有率の比較（窒素・リン両データが得られた13種のみ）

表7　余剰植物体が有効利用可能な植物一覧

花卉（景観）（5種）	春	ストック
	夏	アヤメ，アリッサム，インパチェンス，ハナショウブ
	秋	インパチェンス
	冬	な　し
食　糧（20種）	イネ，オオムギ，オランダガラシ，ガマ，コムギ，サツマイモ，サトイモ，セリ，ソルガム，ハトムギ，ハス，パックブン，ハナナ，パピルス，ヒシ，ベニバナ，マコモ，ミディートマト，ミント，ヨシ	
工業作物（7種）	イグサ，ガマ，クロタラリア，ケナフ，ベニバナ，パピルス，ホテイアオイ	
薬　用（10種）	ウキクサ，ガマ，キンセンカ，セリ，ハス，ハトムギ，ヒシ，ベニバナ，ユリオプス・デージー，ヨシ	
飼　料（9種）	アオウキクサ，アカウキクサ，イタリアンライグラス，オークサビ，オーチャードグラス，ソルガム，ボタンウキクサ，ホテイアオイ，マコモ	
肥　料（3種）	アカウキクサ，ホテイアオイ，ヨシ	

覧した。様々な植物に対して余剰植物体を有効利用する試みが行われ，一部では実用化もされているが，ある種の植物は重金属類を蓄積することが知られており[78,79]，余剰植物体の利用に際しては，十分に安全性を評価しておく必要性が指摘されるなど，今後解決していかなければならない問題もある。

本データベースでは，浄化施設の設計条件を検索項目として入力することで，適用可能あるいは適当な植物種を選定できるシステムとなっており，経験的もしくは試行錯誤的に行われていた浄化施設の設計や運営を，ある程度理論的に行うための有効な道具となるものと考えられる。しかし，データベースに収録された各植物の水質浄化能力等のデータは，過去の研究から得られた代表値であり，浄化施設の設計緒元を決定するのに使用できるような定量的な意味を有するものとはいえず，今後改良されるべき課題となっている。この課題を達成する1つの方法として，植物の水質浄化機構を表す数理モデルの開発が望まれる。数理モデルを用いたシミュレーションは，ホテイアオイ等のごく少数の植物でしか検討されておらず[18,44,45,50]，根圏微生物との関係[58,59,80,81]までを考慮して浄化施設全体の処理性能を表現することのできるモデルについては全く報告されていない。また，植物の生長に大きな影響を与える温度や

日射量などの環境要因をパラメーターとして組み込んだモデルも少なく，浄化施設における各種植物の水質浄化能力を正確に予測するためには，今後さらに実験的・理論的な研究が必要とされている。本研究グループでは，種々の植物を組み合わせた水耕栽培法による水質浄化実験[10,36,42]と，そのデータに基づいたシミュレーションモデルの構築に取組んでおり，最終的にはこれらの知見を本データベースの機能向上に活用することを目指している。また，実際の施設の運営においては，植物の病害や害虫の発生など様々な障害が生じることも予想されることから，その状態を診断し，施設の管理を支援するシステムの開発も重要な課題となろう。下水処理プロセスの運転管理[82]や農業分野における花卉生産や病害対策[83]では，ニューラルネットワークやファジィ推論を応用し，専門家の持つ知識をコンピューターに収め，誰でも自由に利用できるシステムも開発されつつあり，その応用が期待される。数理モデルの導入により，これらの課題を達成できれば，四季の変化に合わせて，どのようなローテーションで植物の植え替えを行い，余剰植物体をどのような時期にどのような量で収穫すれば，効率的に水質浄化を行えるかというような高度な情報提供ができると考えられる。

また，重金属類を蓄積する植物は，余剰植物体の利用の安全性が懸念されるが，逆に，重金属や有機化合物などの汚染物質を植物が吸収し，体内で分解あるいは大気へ放出する現象を利用することも注目されており，ファイトレメディエーション(phytoremediation) に利用可能な植物[79,84,85]のデータ収集も発展的な課題となる。一方，植物を用いた水質浄化は，単に水質浄化能力だけでなく，景観や環境創造などの観点も大きな選定基準となることが予想されるが，その適切な評価指標が確立されておらず，今後の課題として考慮するべき点である。

本データベースの構築は1996年に始まり，当初はCD-ROM化等を想定していた。しかし，日本国内におけるインターネット利用者が著しく増加したことから[85]，1998年5月からデータベースをインターネット上に公開する形式に切り替えた。この公開は本データベースに対する非常に大きな付加価値をもたらしたものといえる。当初はアクセスが少なかったが，学会発表[87,88]等によりデータベースの存在が明らかになったことから，最近ではアクセス件数が急増してきている(図6)。現在では，1日に40件以上のアクセスがあり，アクセスログの集計を行うと，1999年12月末までに合計11,848件のアクセスがあったことになる。⑨掲示板は，植物を利用した水質浄化に従事する人々の情報交換や議論のために設

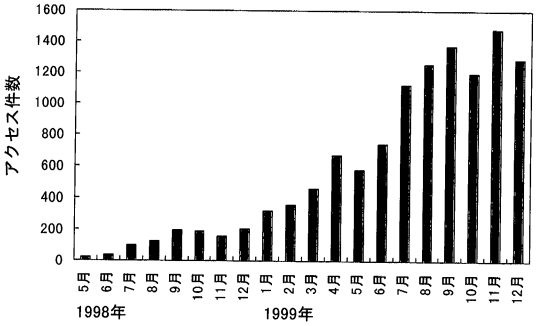


図6　水質浄化に利用可能なデータベース（ホームページ）への月別アクセス件数の推移
注）1997年11月[87]（試公開時）および1998年7月[88]の学会発表により，ホームページのURLを公表している

けたものであるが，このデータベースに関する質問や感想がコンサルタント会社や研究機関から実際に寄せられ，本データベースの情報に高いニーズがあることが明らかとなった。ここで得られた情報は，⑩水質浄化施設や研究機関のホームページリンク集の更新にも役立っている。一方，⑧ゲストブックには，一般の人々から質問や意見が寄せられることが多く，本データベースが専門家への知識提供だけでなく，環境教育・啓蒙を行ううえでも利用価値があることが示唆された。このように情報交換の場としても機能することが明らかとなったため，本ホームページは少なくとも今後3年間は，データの充実を行いつつ，運営を続ける予定である。

7．おわりに

ますます複雑化し，広域化する近年の環境問題を解決するためには，行政－企業－研究機関－市民が情報ネットワークを介して連携し，総合的な対策を講じていくことが必要といわれている。その支援を目的とした環境情報提供システム[89~91]として，これまでに環境汚染に関わる化学物質のデータベース[92,93]，地域水環境利用状況のデータベース[94]，草地植生のファクトデータベース[95]，緑地植物のデータベース[76]などが構築されてきた。本研究グループでは，ここに報告した水質浄化に利用可能な植物データベースとともに，都市内水域を対象とした水質浄化施設のデータベース[96]を構築し，この両者をインターネット上で公開している。ネットワーク形成の道具としてインターネットの活用は今後も重要な役割を担うものと考えられ，さらに多岐にわたる環境のデータベースが構築され，統合化されれば，多様なメディアの活用とあいまって，環境保全に多大な

貢献を果たすものと期待される。

謝辞： 植物を用いた水質浄化に関し，御助言を頂きました尾崎保夫博士(農業研究センター)，阿部薫博士(農業研究センター)，ならびにホームページの作成に協力して頂いた坂根裕氏（大阪大学工学研究科情報システム学科）に感謝致します。

文　献

1）津野　洋・宗宮　功（1990）花卉植物の水耕栽培による下水二次処理水からのりん及び窒素の除去に関する研究. 下水道協会誌論文集, **27**（316), 53-60.
2）稲森悠平（1996）バイオジオフィルターによる水質改善. 用水と廃水, **38**(6), 71.
3）平野浩二（1995）花卉の水耕栽培による団地浄化槽２次処理水中の栄養塩除去. 資源環境対策, **31**, 1041-1050.
4）小山田勉（1987）各種植物の水面における生育適応性と水質浄化. 昭和62年度研究成果情報（関東東海農業）, 149-150.
5）阿部　薫・尾崎保夫（1993）バイオジオフィルターによる水質浄化. *ALPHA*, **9**, 10-17.
6）津野　洋・宗宮　功（1991）下水二次処理水による花卉植物の水耕栽培と栄養塩除去. 用水と廃水, **33**, 207-215.
7）Abe, K., Y. Ozaki and N. Kihou (1993) Use of higher plants and bed filter materials for domestic wastewater treatment in relation to resource recycling. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **39**, 257-269.
8）沖　陽子（1991）水生雑草が有する機能の活用. 農業技術, **46**, 537-542.
9）尾崎保夫・阿部　薫（1993）植物を活用した資源循環型水質浄化技術の課題と展望－潤いのある農村景観の創出を目指して－. 用水と廃水, **35**, 771-783.
10）Furukawa, K. and M. Fujita (1993) Advanced treatment and food production by hydroponic type wastewater treatment plant. *Wat. Sci. Tech.*, **28**, 219-228.
11）下瀬　昇（1963）作物の塩害生理に関する研究（第３報）イグサの耐塩性. 日本土壌肥料学雑誌, **34**, 147-149.
12）大槻　恵（1993）水生生物を用いた環境改善・創造-1水性植物. ヘドロ, **9**（58), 25-29.
13）鎌田俊巳（1986）割石・水生植物を用いた水質浄化実験. ホテイアオイ研究会 News Letter, 8, 4.
14）長野県生活環境部（1984）家庭排水の処理に関する調査研究（第三次報告). 下水道協会誌論文集, 28-43.
15）橋本　奨（1983）Cannel flow systemによる汚水処理と食糧生産. 水処理技術, **24**, 109-116.
16）日高　伸（1994）クレソン等－ゼオライト系水質浄化システムの開発. 高付加価値排水処理計画調査, 10-43.
17）Boyd, C. E. (1970) Vascular aquatic plants for mineral nutrient removal from polluted water. *Economic Botany*, **24**, 95-103.
18）青山　勲（1982）水生植物を利用した水質改善. 用水と廃水, **24**, 87-93.
19）橋本　奨・古川憲治（1987）バイオジオフィルターによる高度水処理. 醗酵工学, **65**, 42-45.
20）徳永隆司（1981）水性植物の水質汚濁防止への利用. 水処理技術, **23**, 127-133.
21）形山順二（1991）パピルスによる水質浄化. 遺伝, **45**（11), 7-8.
22）片山順二・勝田久子（1993）パピルス葦の栽培による池水の水質浄化. *ALPHA*, **6**, 21-25.
23）桜井善雄（1988）水辺の緑化による水質浄化. 公害と対策(増刊), 67-77.
24）江成敬次郎（1996）水性植物（マコモ）を利用した水質改善の試み－伊豆沼の例—. 用水と廃水, **38**, 647-655.
25）細川恭史・三好英一（1991）ヨシ原による水質浄化の特性. 港湾技術研究報告書, **30**, 208-233.
26）細見正明（1991）湿地による生活廃水の浄化. 水質汚濁研究, **14**（10), 24-31.
27）細見正明・稲葉一穂（1988）アシ原の自然浄化機能を活用した生活雑排水処理. 国立公害研報, **119**, 7-17.
28）堀江　毅・細川恭史（1988）植物体（ヨシ）による浄化能力の検討. 技研資料, **591**, 1-18.
29）村岡浩爾（1989）あし原の自然浄化能による水質浄化. 水, **31**, 18-22.
30）Brix, M. (1990) Gas exchange through the soil-atmosphere interface and through dead culms of *Phragmites australis* in a constructed wetland reed bed receiving domestic sewage. *Wat. Res.*, **24**, 259-266.
31）松本　聴（1978）ウキクサによる栄養塩吸収とその利用. 生物と科学, **7**, 594-600.
32）Debusk, T. A. and J. H. Ryther (1981) Effects of seasonarity and plant density on the productivity of some freshwater macrophytes. *Aquatic Botany*, **10**, 133-142.
33）汐見信行・鬼頭俊而（1986）アカウキクサの多目的利用. 水処理技術, **27**（2), 123-129.
34）渡辺　巌（1995）アゾラとその利用. 環境科学総合研究所年報, **14**, 117-122.
35）菊池眞夫・渡辺　巌（1983）熱帯稲作におけるアゾラの緑肥利用－その経済潜在力と技術確立上の制約要因－. 農業総合研究, **37**, 71-121.
36）Fujita, M., K. Mori and T. Kodera (1999) Nutrient removal and starch production through cultivation of *Wolffia arrhiza, J. Biosci. Bioeng.*, **87**, 194-198.
37）角野康郎（1982）水生植物の分布とpH, アルカリ度, カルシウムイオン, 塩素イオン, 電気伝導度の

関係について. 日本生態学会誌, **32**, 39-44.
38) 佐々木道也・外岡健夫 (1978) 水草による栄養塩の除去について. 茨城県内水面試研報, **15**, 61-67.
39) Alaerts, G. J., M. Mahbubar and P. Kelderman (1996) Performance analysis of a full-scale duckweed-covered sewage lagoon. *Wat. Res.*, **30**, 843-852.
40) Oron, B., and D. Porath (1987) Performance of the duckweed species *Lemna gibba* on municipal wastewater for effluent renovation and protein production. *Biotechnol. Bioeng.*, **29**, 258-268.
41) Hammouda, O., A. Gaber and M. S. Abdel-Hameed (1995) Assessment of the effectiveness of treatment of wastewater-contaminated aquatic systems with *Lemna gibba*. *Enzyme Microb. Technol.*, **17**, 317-323.
42) 古川憲治・藤田正憲・重村浩之・平群町役場生活環境課 (1997) 各種接触担体と水生植物の組み合わせによる生活排水汚濁水路浄化施設の処理特性. 日本水処理生物学会誌, **33**, 161-170.
43) Aoi, T. and T. Hayashi (1996) Nutrient removal by water lettuce (*Pisitia stratiotes*). *Wat. Sci. Technol.*, **34**, 407-412.
44) 今岡　務・寺岡靖治 (1985) ホテイアオイの栄養塩吸収能を利用した水質浄化に関する研究－第1報ホテイアオイの生長速度およびリン吸収速度に及ぼす環境要因の影響－. 水質汚濁研究, **8**, 314-322.
45) 今岡　務・寺西靖治 (1985) ホテイアオイの栄養塩類吸収能を利用した水質浄化に関する研究－第2報ホテイアオイの水質浄化効果に関するシミュレーション解析－. 水質汚濁研究, **8**, 358-366.
46) 歌崎秀夫 (1978) ホテイアオイを用いた水質浄化－伊丹市・昆陽池における事例から－. 公害と対策, **17**, 110-114.
47) 沖　陽子 (1980) 水生雑草ホテイアオイをめぐる諸問題. 農業技術, **35**, 495-501.
48) 沖　陽子・中川恭二郎 (1981) 自然水域におけるホテイアオイ個体群の生長と群落構造の解析. 文部省科研「児島湖集水域」研報, 115-140.
49) 奥田惟精・佐藤正春 (1983) ホテイアオイによる栄養塩吸収－手賀沼における植栽実験から－. 公害と対策, **19**, 77-83.
50) 喜納政修・田中信壽・神山桂一 (1993) ホテイアオイ収穫量および窒素除去量と収穫栽培管理に関する研究. 水環境学会誌, **16**, 638-644.
51) (財)エンジニアリング振興協会 (1982) 水生植物による富栄養化水域浄化システムに関する調査研究報告書, 1-123.
52) 酒井英市 (1973) ホテイアオイによる豚ふん尿汚水の浄化処理. 畜産の研究, **27**, 533-538.
53) 佐々木道也・外岡健夫 (1978) 水草による栄養塩の除去について. 茨城県内水面試研報, **15**, 61-67.
54) 関口忠男・小池正純 (1988) 水生植物を利用した水質浄化に関する研究 (第二報)－ホテイアオイを利用した下水処理場排水の水質の浄化－. 栃木県公害研究所年報, **13**, 33-43.
55) 徳永隆司・北喜代志 (1978) ホテイアオイの生長と無機栄養元素の貯蔵. 日本水処理生物誌, **14**, 1-8.
56) 花田聖孝・岡本智伸 (1996) 水性植物および微細藻類による水質浄化とそのバイオマス利用. 用水と廃水, **38**, 465-470.
57) 松崎雅英・岡本正孝 (1990) ホテイアオイによる食鶏処理場汚水の処理効果. 畜産の研究, **44**, 458-460.
58) Polprasert, C. and N. R. Khataiwada (1998) An integrated kinetic model for water hyacinth ponds used for wastewater treatment. *Wat. Res.*, **32**, 179-185.
59) Polprasert, C., N. R. Khataiwada and J. Bhurtel (1998) Design for COD removal in constructed wetlands based on biofilm activity. *J. Environ. Eng.*, **124**, 838-843.
60) Bishop, P. L. and T. T. Eighmy (1989) Aquatic wastewater treatment using *Elodea nuttalli*. *J. WPCF*, **5**, 641-648.
61) 沖　陽子 (1991) 水生雑草の利用に関する基礎研究－バイオフィルターとしての利用－.雑草研究, **36** (別), 164-165.
62) 福島忠男 (1989) 生活雑廃水が混入する溜池の植生 (ハス) による水質改善効果について. 農業土木学会論文集, **142**, 99-105.
63) 岩熊敏夫・土谷岳令 (1986) 生育期のヒシによる湖水からの栄養塩除去の実験的研究. 国立公害研究所研究報告, **96**, 101-125.
64) Williams, C. H. and J. J. Davies (1982) The dynamics of growth, the effect of changing area and nutrient uptake by watercress *Nasturtium officinale* R. Br. in a New Zealand stream. *J. Appl. Ecol.*, **19**, 589-601.
65) 大滝末男・石戸　忠 (1980) 日本水生植物図鑑. 北隆館.
66) 桜井良三 (1984) 決定版生物大図鑑 植物Ⅰ双子葉植物. 世界文化社.
67) 桜井良三 (1984) 決定版生物大図鑑 植物Ⅱ単子葉植物. 世界文化社.
68) 牧野富太郎 (1962) 牧野 新日本植物図鑑. 北隆館.
69) 佐藤　敦 (1994)「浮き水耕ベッド」による八郎潟浄化の試み. 環境技術, **23**, 386-396.
70) 尾崎保夫 (1997) 有用植物を用いた生活排水の循環・共生型水質浄化システムの開発. 日本水処理生物学会誌, **33**, 97-107.
71) 茅野秀則 (1986) バイオフィルターシステムについて 水性植物による水域浄化システム. *PPM*, 1986/8, 1-9.
72) 建設省関東地方建設局霞ケ浦工事事務所 (1990) 霞ケ浦の自然を生かした「植生浄化施設」. 1005-1018.
73) 本橋敬之介 (1997) 湖沼・河川・排水路の水質浄化—

千葉県の実施事例―. 海文堂出版.
74) 池田弘子 (1960) ミズアオイの池の汚水浄化. 奈良女子大学生物学会誌, **10**, 146-148.
75) 吉田俊幸・鍋島 豊・竹中明博 (1999) 植生浄化による処理水のせせらぎ利用. 第36回下水道研究発表会講演集. 1-3.
76) 鈴木雅和 (1985) パーソナルコンピューターによるシステム開発の方法－緑地植物データベースの開発を例として－. 環境情報科学, **14** (1), 37-45.
77) 片倉啓雄 (1999) バイオテクノロジーフォーラム電子討論会第2回文献検索. 生物工学会誌, **77**, 173.
78) Retana, J., D. R. Parker, C. Amrhein and A. L. Page (1993) Growth and trace element concentrations of five plant species grown in a highly saline soil. *J. Environ. Qual.*, **22**, 805-811.
79) Zhang, Y. and J. N. Moore (1996) Selenium fractionation and speciation in a wetland system. *Environ. Sci. Tech.*, **30**, 2613-2619.
80) Ottova, V., J. Balcarova and J. Vymazal (1997) Microbial characteristics of constructed wetlands. *Wat. Sci. Technol.*, **35**, 117-123.
81) Reddy, K. R., W. H. Patrick, Jr. and C. W. Lindau (1989) Nitrification-denitrification at the plant root-sediment interface in wetlands. *Limnol. Oceanogr.*, **34**, 1004-1013.
82) 岩堀恵祐・小田原健治・辰巳安良・山川公一郎・藤田正憲 (1997) 活性汚泥ファジィ制御のシステム構成. *EICA*, **1**, 9-17.
83) 星 岳彦・平藤雅之・本條 毅 (1990) バイオエキスパートシステムズ. コロナ社.
84) O'keefee, D. H., Wiese, T. E., S. R. Brumment and T. W. Miller (1987) Uptake and metabolism of phenolic compounds by the water hyacinth (*Eichhoria crassipes*). *Recent Adv. Phytochem.* **21**, 101-129.
85) Schnabel, W. E., A. C. Dietz, J. G. Burken, J. L. Schnoor and P. J. Alvarez (1997) Uptake and transformation of trichloroetylene by edible garden plants. *Wat. Res.*, **31**, 816-824.
86) 日本インターネット協会 (1998) インターネット白書 - '98. インプレス.
87) 森本和花・河野宏樹・森 一博・池 道彦・藤田正憲 (1997) 水質浄化に利用可能な水生植物データベースの構築. 日本水処理生物学会誌別巻, **17**, 71.
88) 森 一博・森本和花・河野宏樹・藤田正憲 (1998) 水質浄化に関する植物データベースの作成. 第35回下水道研究発表会講演集, 16-18.
89) 大槻 均・斉藤方正 (1993) 水質保全のための「知的水環境情報システム」の提案. 環境情報科学, **22** (4), 72-79.
90) 廣崎昭太 (1982) 環境情報のデータベース. 環境情報科学, **11** (2), 25-32.
91) 渡辺隆二・梶原一人・松永直樹・権田金治・伊藤裕康 (1989) 地域水質管理計画－二次元情報データベース－. 環境情報科学, **18** (1), 109-111.
92) 長谷川洋・安井 至 (1991) 環境関連有機金属化合物データベースの構築. 環境科学会誌, **4**, 187-191.
93) 吉見 洋 (1995) 自治体制定の指針に基づくコミュニケーション事例と情報源の動向. 水環境学会誌, **18**, 21-25.
94) 大西行雄 (1996) 地域環境情報データベース/コミュニティ水環境カルテ. 環境技術, **25**, 14-18.
95) 山本嘉人・奥 俊樹・加納春平 (1996) 草地植生のファクトデータベースの構築. 日草誌, **42**(別), 16.
96) 綿谷寿美・森本和花・森 一博・池 道彦・藤田正憲 (1998) 都市内水域を対象とした水質浄化施設検索システムの構築. 日本水処理生物学会誌別巻, **18**, 91.

Construction of Plants-Database for Water Purification

Masanori FUJITA*, Waka MORIMOTO*,***, Hiroki KONO*, Silvana PERDOMO*,****, Kazuhiro MORI*,*****, Michihiko IKE*, Katsuhito YAMAGUCHI** and Satoshi SODA**

(*Department of Environmental Engineering, Osaka University 2-1 Yamada-oka, Suita, Osaka 565-0871, Japan,
**Department of Global Architecture, Osaka University,
(present address ; ***Technical Coordination Department, Human Design Research Center, INAX Co., ****Institute of Chemical Engineering, University of the Republic, Uruguay, *****Department of Civil Engineering, Yamanashi University))

Abstract

In order to construct a database of plants available for water purification, over 150 research reports on water purification by plants and data from 20 actual/experimental water purification systems using plants in Japan were collected and surveyed. The constructed database contained 25 indexes such as nitrogen/phosphorus removal rate and utility of excess biomass for 46 plants. The database has been opened on the Net from May 1998 (http://5 host 03.env.eng.osaka-u.ac.jp) and more than 11,000 accesses on the database were counted during 20 months. The database seems to be a great help for designing water purification facilities using plants, and also to contribute much to environmental education.

Key Words : plants, water purification, database, and internet