資 料 編

1.健全な水循環系の定義(案)

流域の水循環系は、自然と人為それぞれの水の循環経路が複雑に絡み合って構築されている。 釧路川流域における健全な水循環系の保全は、釧路湿原の保全を目的としたものであり、ここ での「釧路湿原の保全」の当面の目標は、人為の影響を軽減することで自然の変化の状態を取 り戻すことである。

そこで、健全な水循環系を「現状の社会環境を踏まえ、流域の水・物質バランスが保全され、 湿原の保全に果たす水の機能が確保されている状態」と定義し、調査・検討を進めていくこと を計画する。

健全な水循環系の保全を達成するためには、人為の影響により崩れ始めている自然の水循環 バランスを復元することが最も重要な施策の1つになると考えられ、大きく分類すると次に示 す事項が指標になると考えられる。

流域の水収支(流域への水供給量と損失水量及び流出量のバランス、地下水位)

流域の物質収支(土砂・栄養塩類の河川への流出量、湖沼を中心とした流入出量、湿原を中心とした流入出量)

場の特性に応じた生物の生息・生育状況

人の水域の利用状況

今後は、こういったことを踏まえ、流域の視点で調査・検討を進めていくこととする。

[参考]

「健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議」が示した"健全な水循環系の定義" 「流域を中心とした一連の水の流れの過程において、人間社会の営みと環境の保全に果たす 水の機能が、適切なバランスの下にともに確保されている状態」

水循環系に関する技術的検討事例に見る各地区の検討テーマ

- 江戸川、中川流域:河川等における取排水系統の見直し等による水循環の健全化
- ・ 小畔川(荒川)流域:都市化地域における水循環機構の解明と総合的な貯留浸透機能の向上
- ・ 泉南地域:水循環系の健全化に向けた水源涵養力の保全と向上
- ・ 糸島地域:九州大学移転(新規開発)に伴う水環境アセスメント
- ・ 手賀沼流域:手賀沼の水循環回復による水質改善方策の立案
- ・・寝屋川流域及び神田川流域:都市化流域における水循環系再生機構の策定

2. 水理地質に関する予備調査結果

平成 15 年度は、幌呂川地区湿原再生区域周辺の地形・地質について、湧水などの水理地質に考慮した予備調査を実施した。その結果を、図 2-1 ~ 2-3 に示す。

調査により、湧水地点は、a)基盤の釧路層群中、b)釧路層群と海成砂層との不整合境界付近、c)河成礫層と海成砂層との不整合境界付近の3地点で見られることが判った。この内、常時湧水していたのは、斜面下部の釧路層群中のパイピングホールからである。

段丘崖斜面下部の湿原との境界付近には小起伏平坦面が見られ、その内部構造から、小起 伏平坦面の形成は約 1,000 年前までさかのぼることが明らかとなった。このことにより、本 地点は、1,000 年前から湿原との境界位置がほとんど変化していないことが判った。





湧水地点からの表流水の状況



湧水地点の状況

本地点では、斜面下部にパイピングにより形成された、穴が見られ、その穴から表流水が流れているのが観察された。表流水は道路脇に水溜りを形成し、その後、排水路等から湿原に供給される。



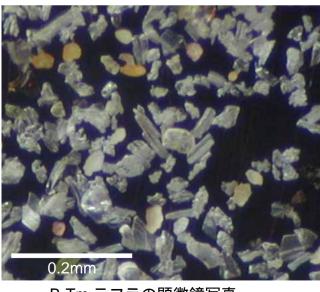
湧水地点の内部状況

パイピングにより形成された穴は、表層では 人がかがんで入れる、奥行き約2mの大きさで、 さらにこの奥から湧水しているが、その奥行き は不明である。

本湧水地点の地質はクロスラミナ(層理面(堆積の休止あるいは侵食面)に対して斜めに堆積した地質構造)が発達し、淘汰が良く比較的締まった海成砂層(釧路層群)からなる。







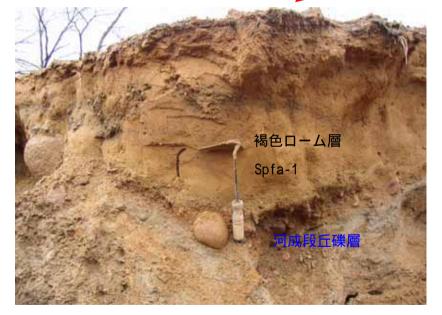
B-Tm テフラの顕微鏡写真

湿原再生区域西側の段丘崖下部には、崖錐状の小起伏平 坦面が分布する。この平坦面は比較的連続性が良く、湿原 再生区域からの比高は約2mである。

この小起伏平坦面の上部 1mの断面を道路際で観察することができる。ここでは、最下部に、氾濫原堆積物が見られ、その上位に約1,000年前に噴出したB-Tmテフラが検出された。さらに、地表部付近では、Ta-aテフラ、Ko-c2テフラが検出された。これらのテフラ層の間には、黒ボクおよび氾濫原堆積物が堆積し、泥炭層は見られなかった。

このことから、少なくとも過去 1,000 年の間は、段丘崖 下部の小平坦面は離水しており、段丘崖と湿原との地形境 界は、ほぼ同じ位置にあったものと推測される。







本地点は、幌呂川地区湿原再生区域に隣接する段丘面上である。本地点では、海成砂層を浸食して不整合に堆積する亜角~亜円の河成礫層が見られる。礫層はチャネル(下位層を溝状に削り込んだ構造をチャネルと呼ぶ)を充填して堆積している。

褐色ローム層は河成礫層を整合的に覆う。褐色ローム層の最下部から約4.4万年前に支笏火山から噴出したSpfa-1テフラ(町田・新井,2003)が検出された。

このことから、海成段丘堆積物(砂層)を浸食して不整合に覆う河成礫層の堆積年代は、Spfa-1 テフラ堆積直前の約5万年前と考えられる。

3.釧路湿原における地下水位観測

釧路湿原では、これまでにも多数の地下水位観測施設を設置し、地下水位を継続して観測してきた。観測施設は、釧路湿原で検討されている様々な課題に対処するために地下水位に関する情報が必要になった箇所から順次設置していった。このため、設置観測の疎密が生じ、湿原全体の面的な地下水位分布等を把握する上での課題となっていた。

そこで、平成 15 年度は、以後の調査・検討に資する目的で、図 3-1 に示す位置に地下水位 観測施設を新設した。これら新設した観測施設の多くは、結氷期でなければ設置箇所まで行 くことができない場所にあることから、新設箇所の地下水位も加味した湿原の地下水位分布 の把握は平成 16 年度冬季以降になる。

次ページ以降には、既往の地下水位コンター図及び河川水位と地下水位の変化比較図を示す。

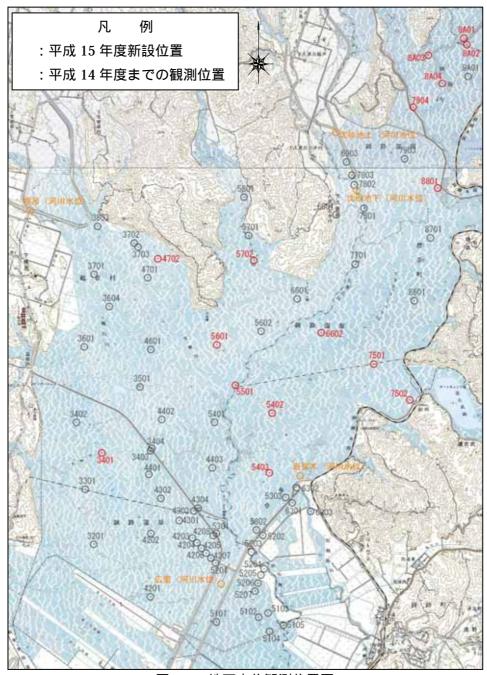
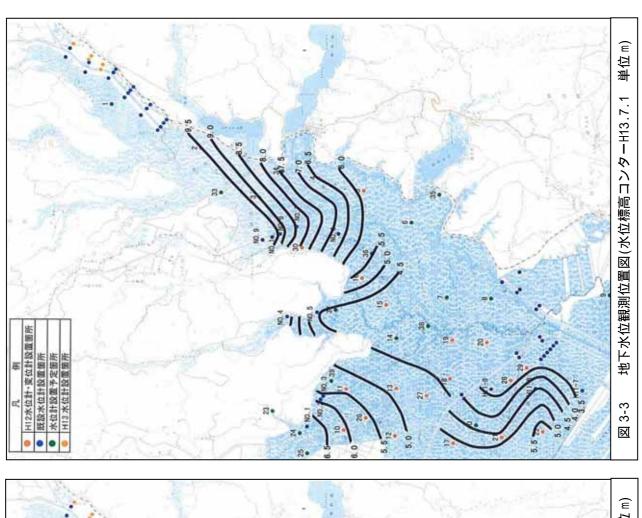
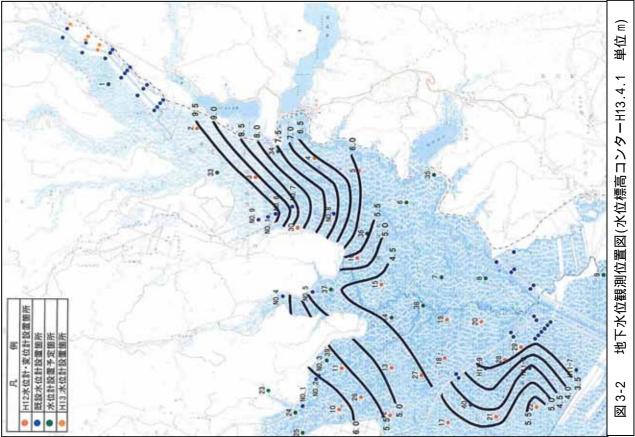
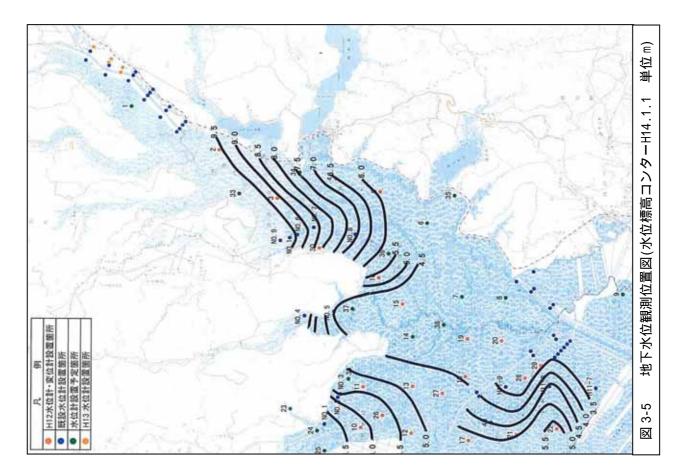
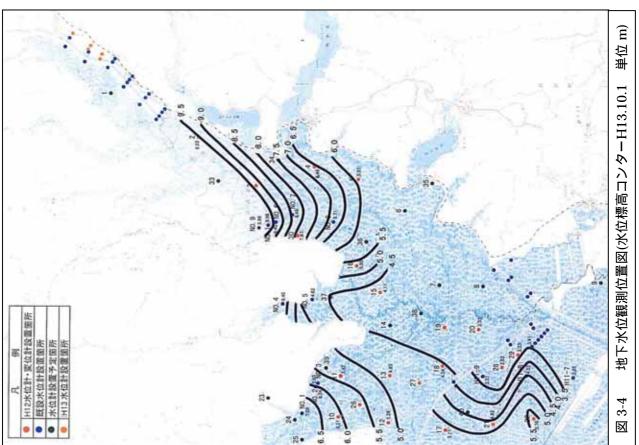


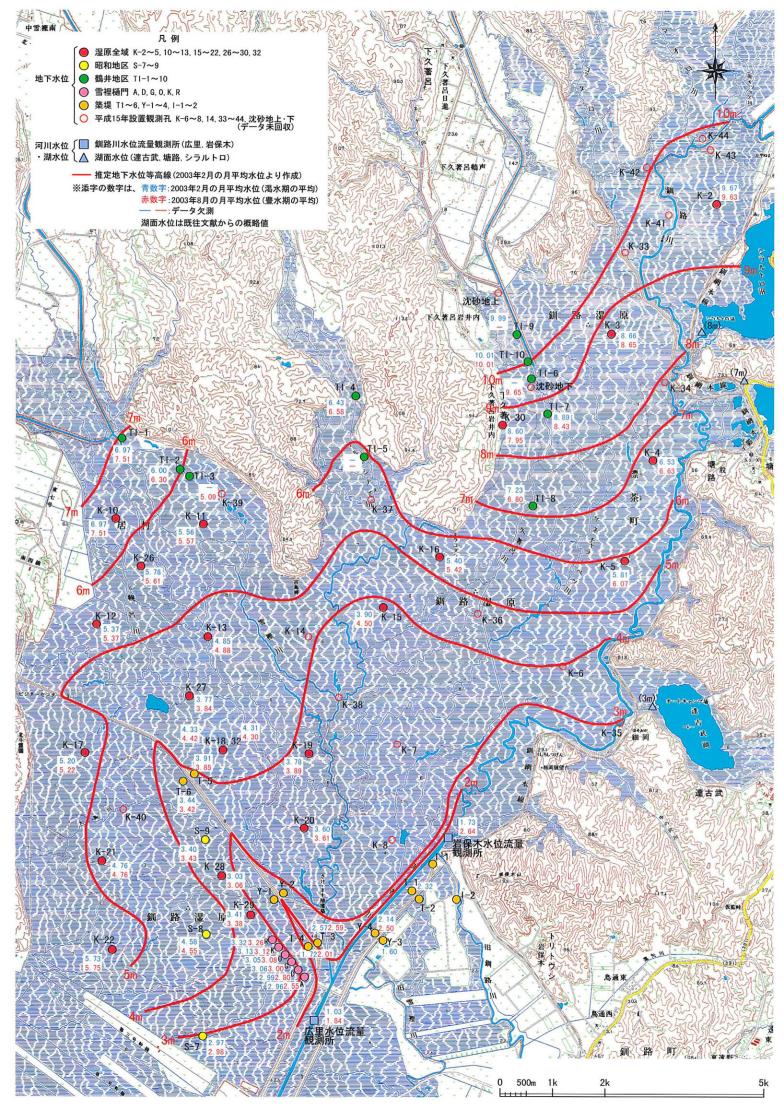
図 3-1 地下水位観測位置図

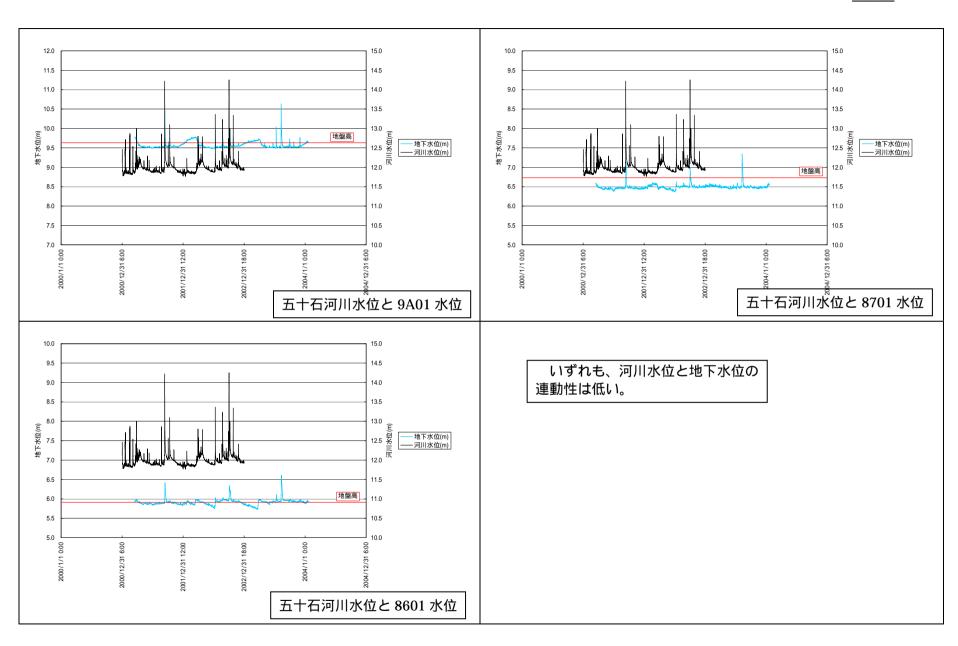


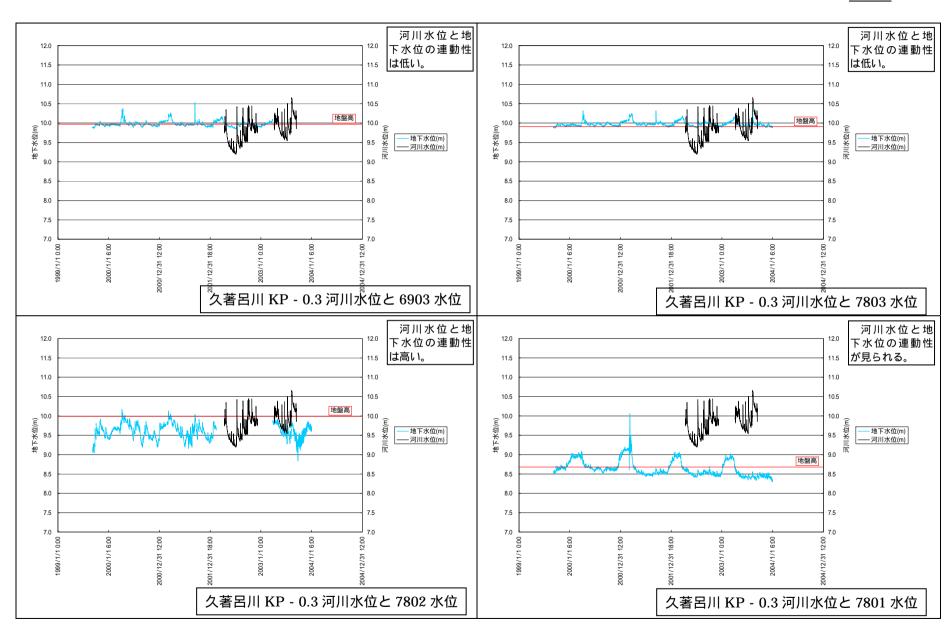


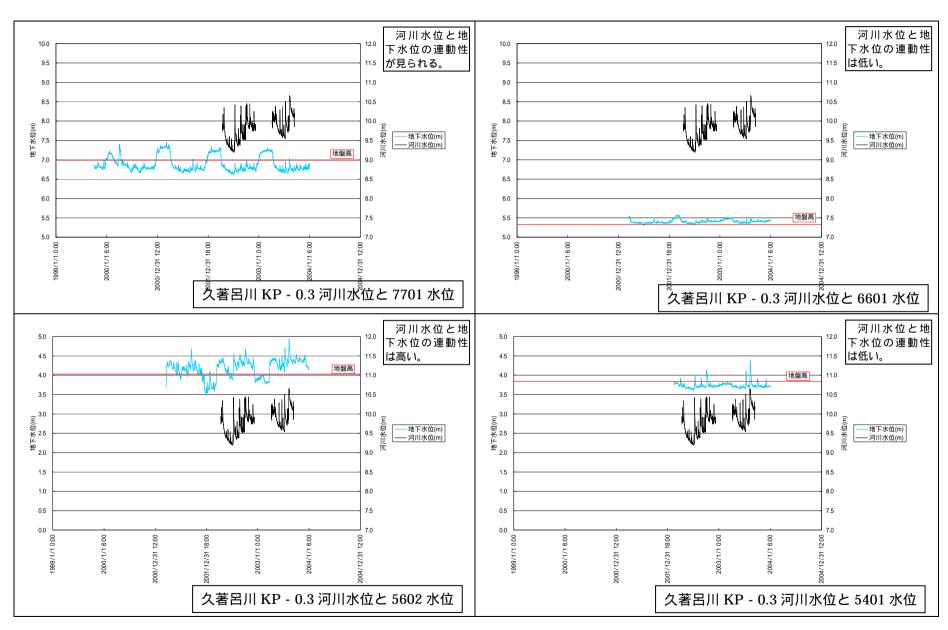


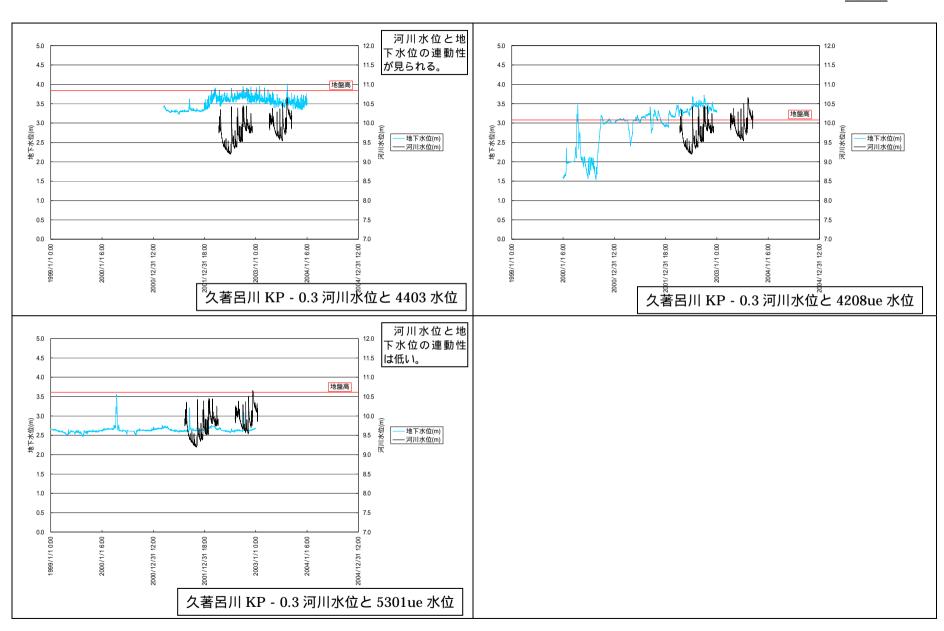


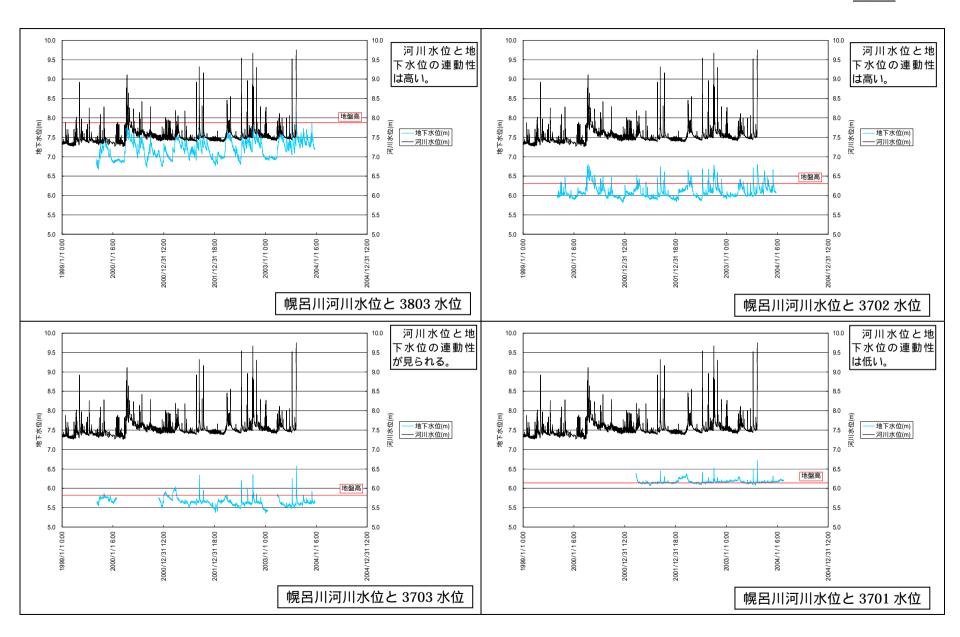


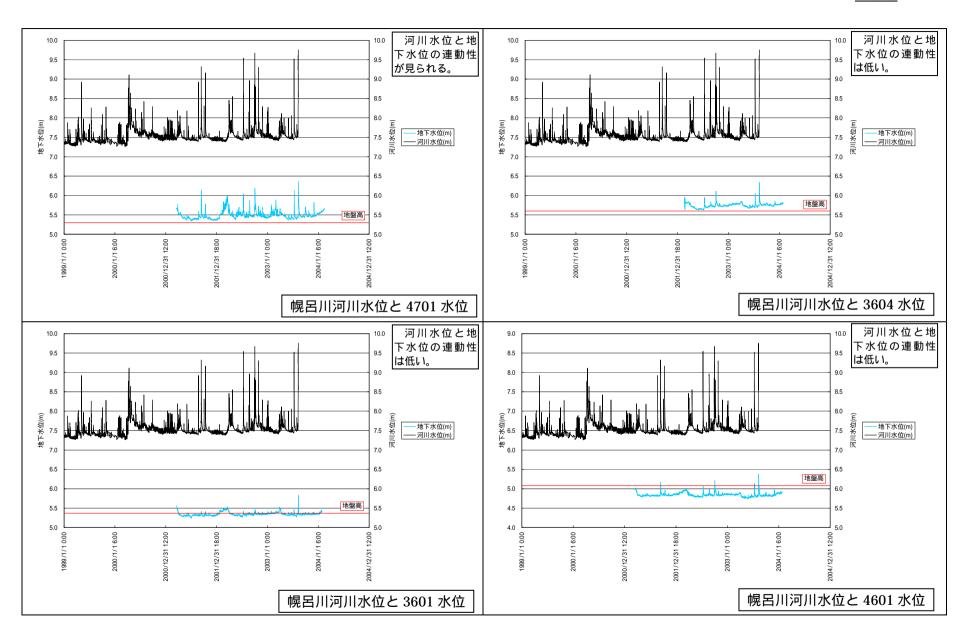


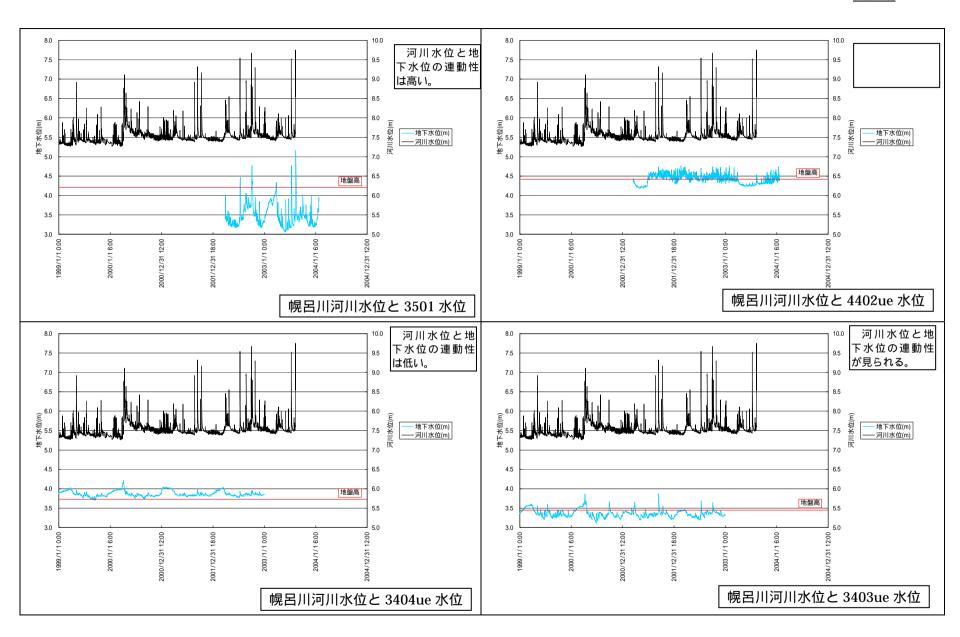


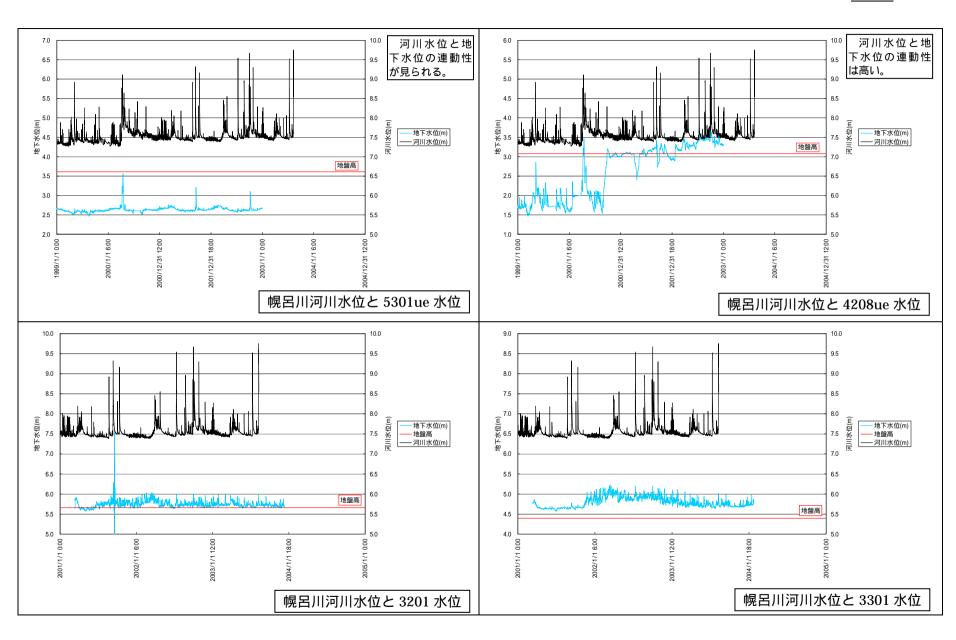


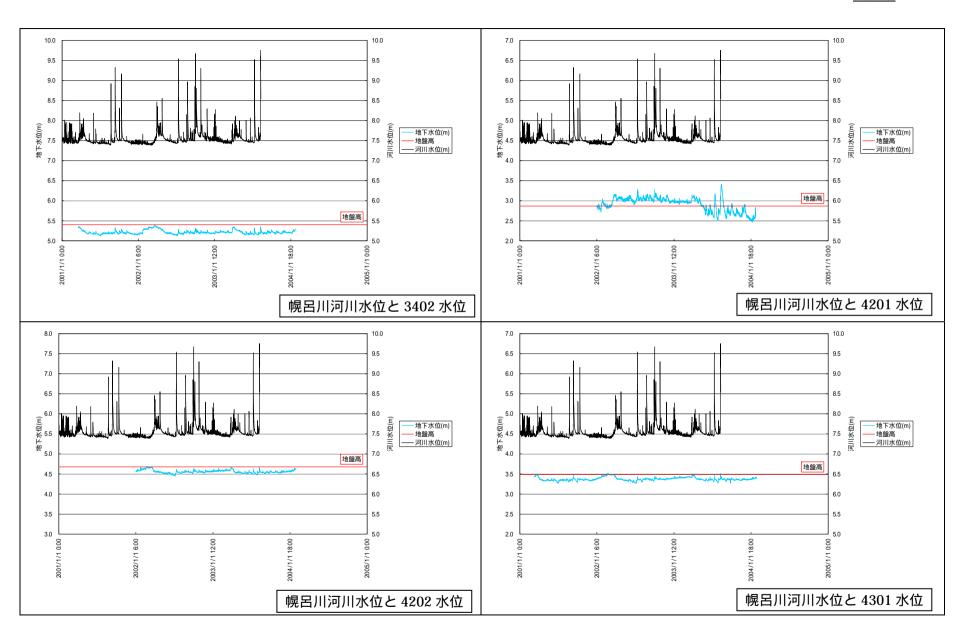


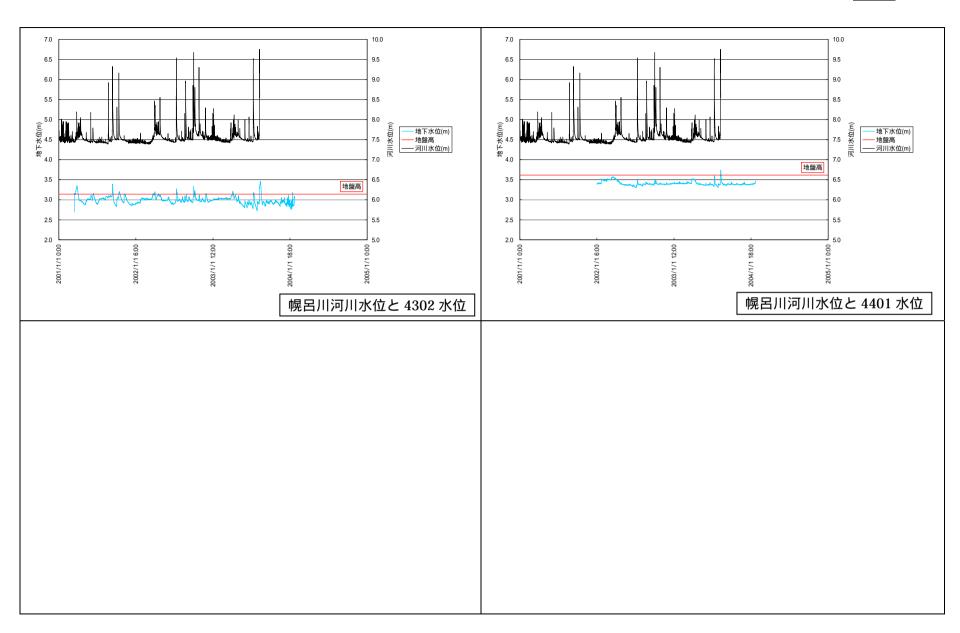


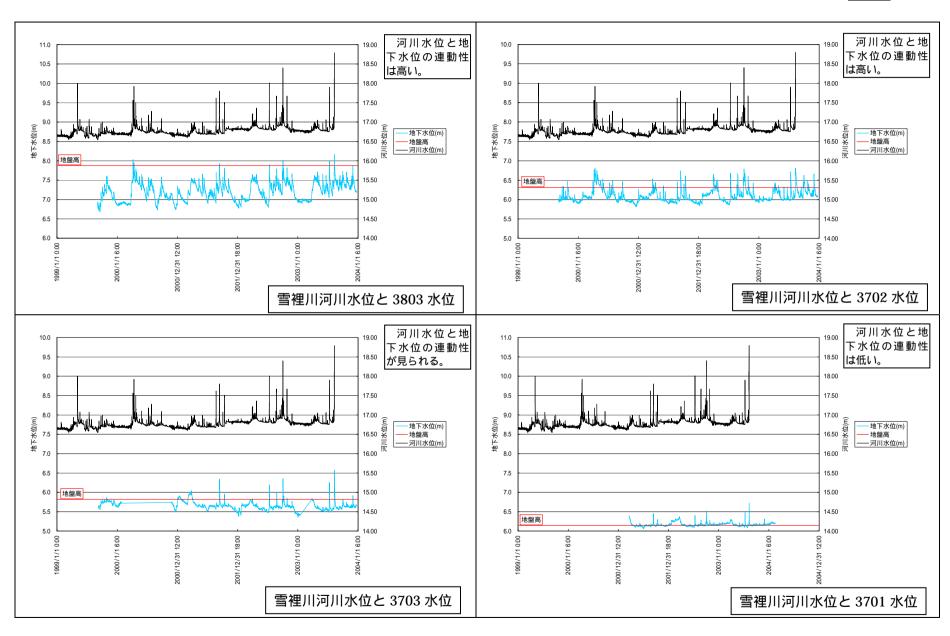


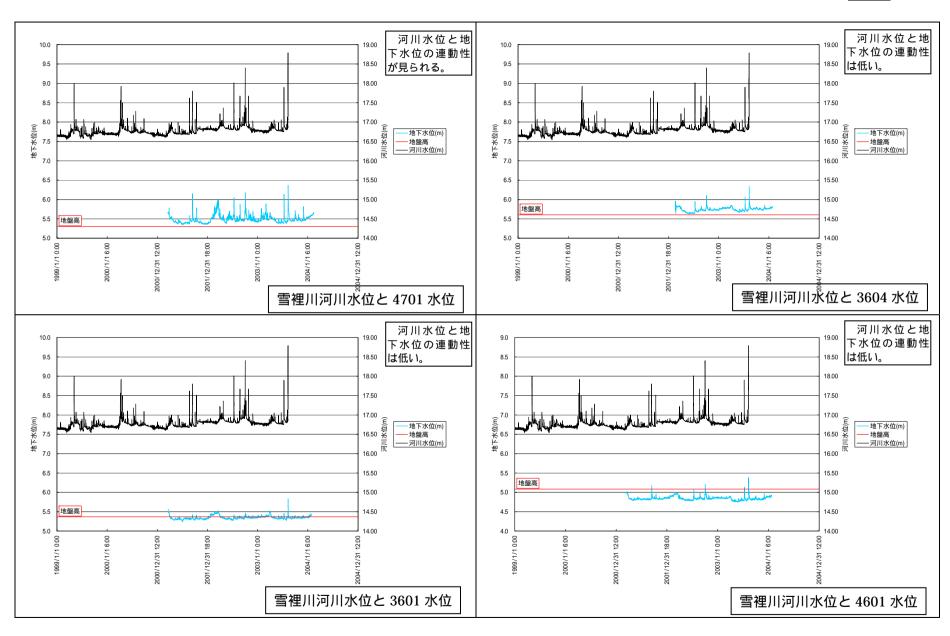


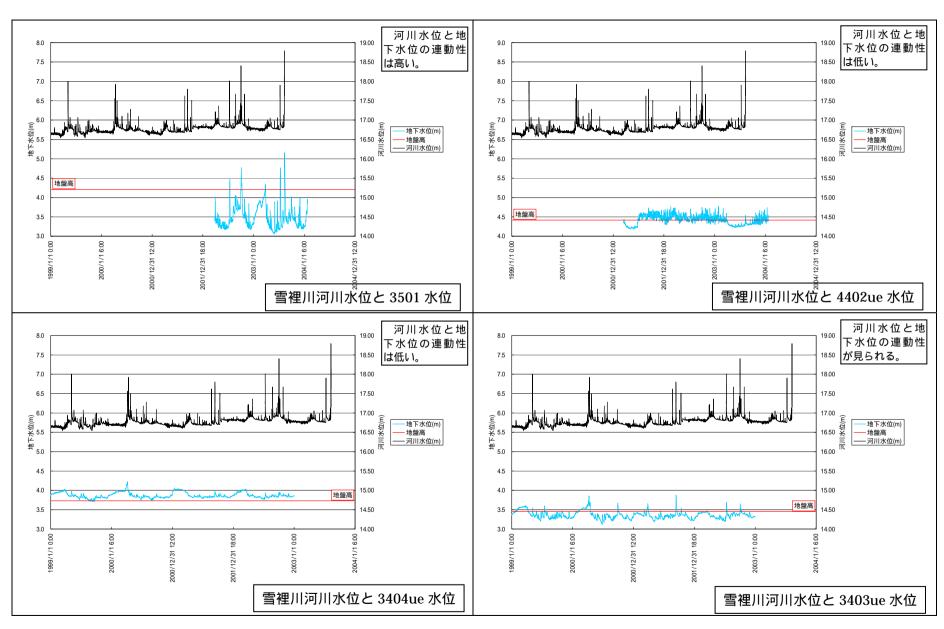




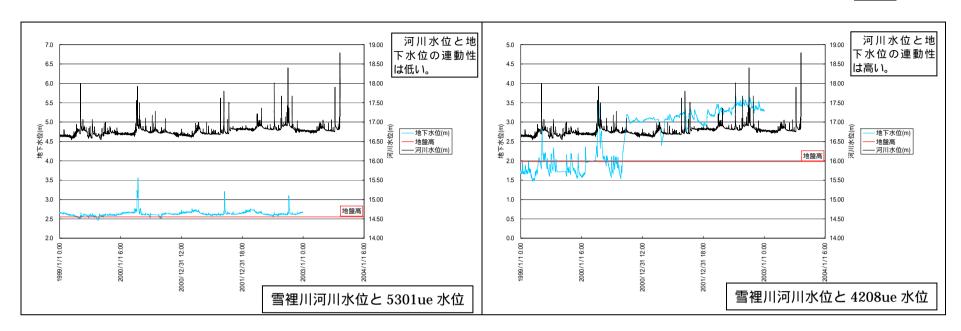


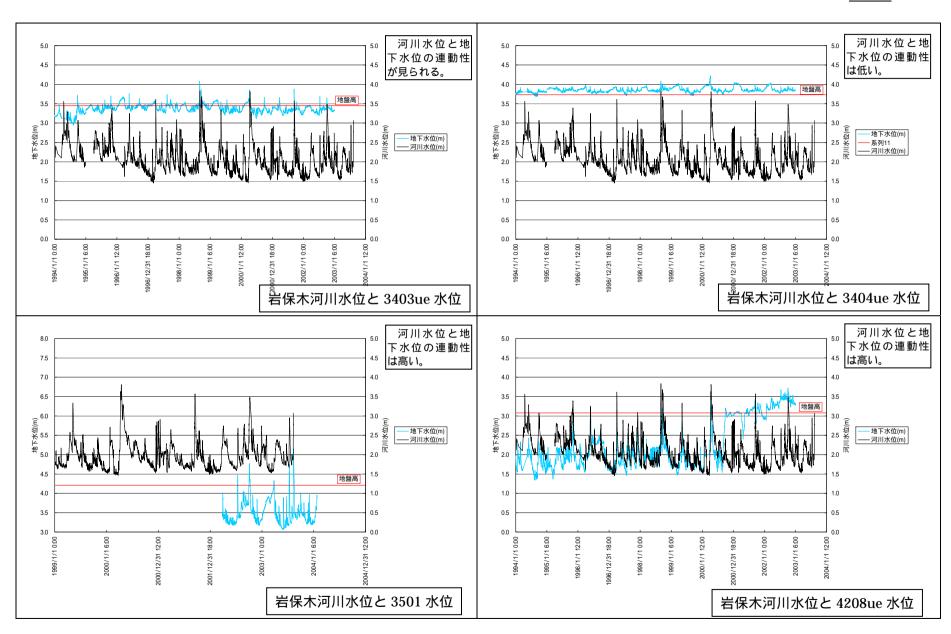


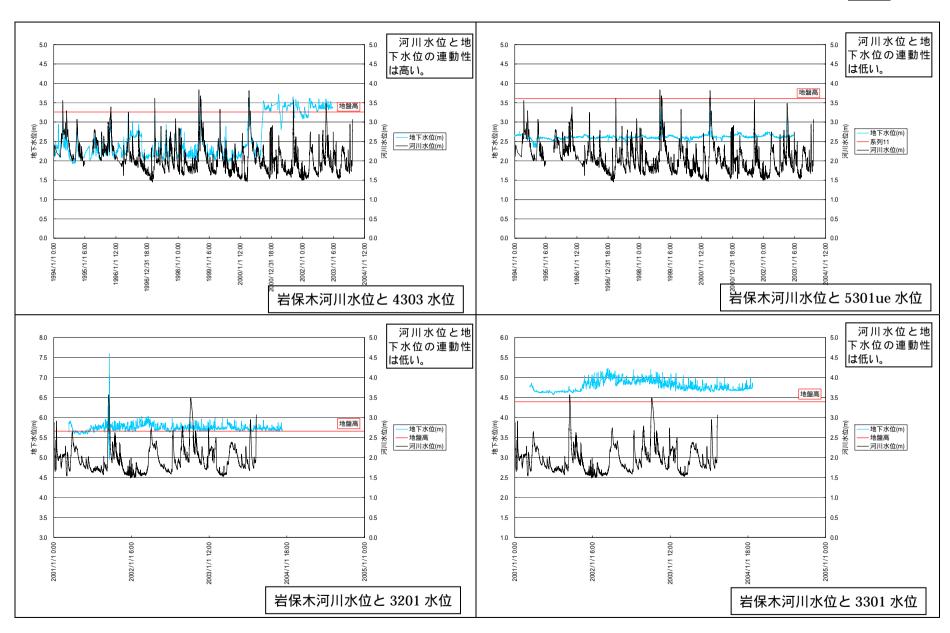


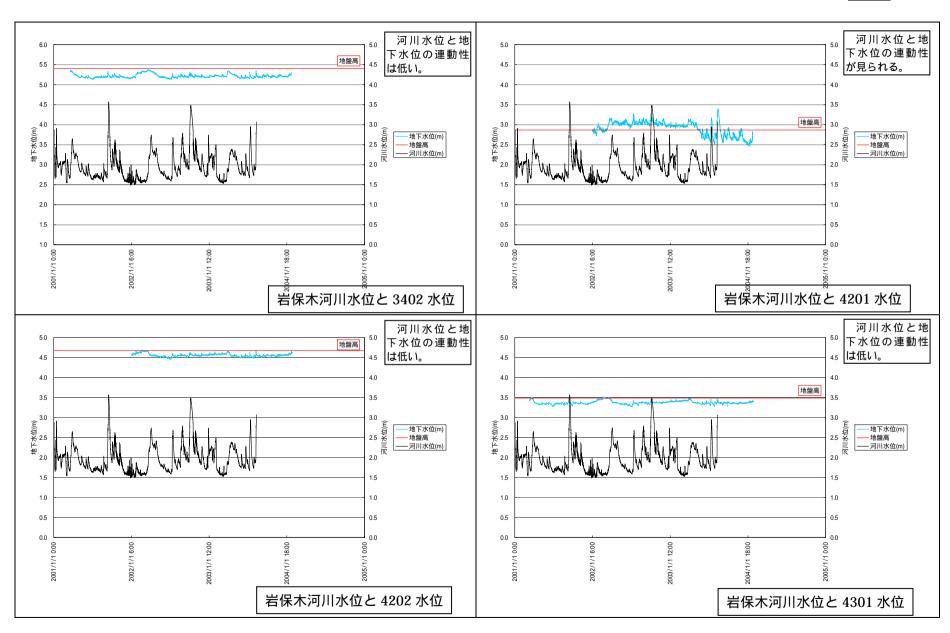


<u>資料編</u>

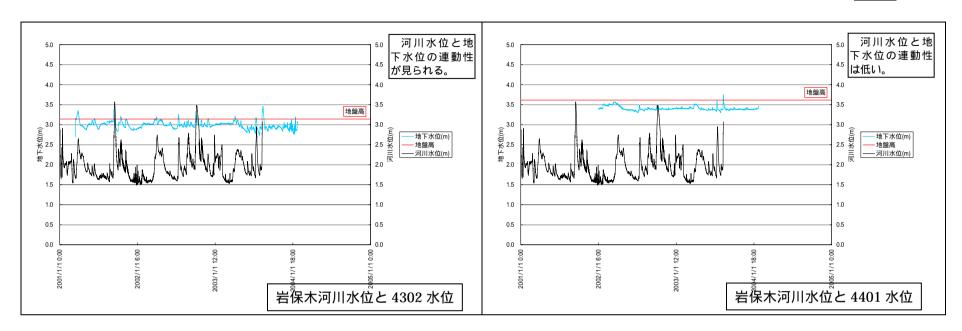








<u>資料編</u>



4. 東部3湖沼における調査について

4-1.3湖沼の緒元

表 4-1-1 3 湖沼の緒元一覧表 (「北海道の湖沼と湿原」より抜粋・一部改変)

名	称	達古武沼	塘路湖	シラルトロ沼
語	源	タプコブ (盛り上がった小山)	ト・オロ (沼の・処)	シラル・ウトル (岩の・間)
所 在 :	地	釧路町	標茶町	標茶町
自然公園の指	定	釧路湿原国立公園	釧路湿原国立公園	釧路湿原国立公園
標	高	3m	8m	8m
最大水	深	3. Om	7. Om	5. Om
平均水	深	2. Om	3.1m	1.5т
面	積	1.36km²	6.37km²	1.81km²
周	囲	5.8km	17. 9km	10.0km
透明	度	1. 1m	1. 1m	1.3m
成因による分	類	海跡湖	海跡湖	海跡湖
淡 水 · 汽	水	淡水	淡水	淡水
湖沼型による分	類	中栄養	富栄養	富栄養
地	質	低位泥炭地堆積物	沖積層(礫、砂、泥、 泥炭)、南岸に更新世段 丘堆積物(礫、砂)、 塘路累層(礫質層、 砂質層)	低位泥炭地堆積物
特 徵 • 施	設	西岸に木道、北岸にキャンプ場	西岸にキャンプ場、エコ ミュージアムセンター	西岸にキャンプ場、 南西岸に木道

4-2.調査の内容

(1)アオコ水質調査

・調査地点 一湖内各3地点(計9地点)で実施

・現地測定記録 -全水深・水色・透明度・目視観察・写真撮影

(目視観察は「見た目アオコ指標:環境庁1998」による)

・鉛直分布計器測定 (0.5m ピッチ) - 水温・濁度・D0

・採水分析 -2 層 (表層: 0.1m、中層:全水深の1/2)

【分析項目】

pH、BOD、COD、SS、全窒素、全リン、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、 アンモニア態窒素、オルトリン酸態リン、TOC、クロロフィル a、 フェオフィチン、溶解性 COD、溶解性全窒素、溶解性全リン、溶解性 TOC、 植物プランクトン(出現種構成および現存量)

(2)負荷量調査

・調査地点 一流入・下流河川地点(計7地点)で実施

・現地測定記録 -流量観測・透視度・外観・水温・写真撮影

・採水分析 - 表層: 0.1m 1層

【分析項目】

pH、BOD、COD、SS、全窒素、全リン、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、 アンモニア態窒素、オルトリン酸態リン、TOC、クロロフィル a

(3)調査回数・頻度及び調査実施日

表 4-2-1 調査回数および頻度

調査項目	実 施 時 期	頻 度	回 数	
アオコ水質調査	8月~11月	※1回/月	5回	
負荷量調査	8月~11月	1回/月	4 回	

※8月のみ2回実施※8月のみ2回実施

表 4-2-2 調査実施日

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
アオコ水質調査	8/7	8/28	9/12	10/17	11/13
負荷量調査	8/7	_	9/11	10/16	11/13

※植物プランクトンのみ1回目を8/20に実施

4-3.リモートセンシングについて

リモートセンシングとは、人工衛星のように離れたところから直接触れずに対象物を同定あるいは計測し、またその性質を分析する技術をいう。

一般に、物質から反射・放射される電磁波の特性は、物質の種類や状態によって異なる(図 4-3-1)。このことを利用すれば、物質から反射・放射される電磁波の特性を把握し、それらの特性とセンサで捉えた観測結果とを照合することで対象物を同定し、性質を把握することができる。

観測対象物である植物プランクトンの吸収スペクトルは、図 4-3-2 に示すように青と赤で示す箇所に大きい吸収帯があり、緑の波長帯が最も高い反射傾向が現れることが分かる。このような波長帯を用いてクロロフィル a を推定する。

このような波長帯を把握するためには、分光放射計を用いて現地で観測を行う必要がある(図 4-3-3)。その際に、白色標準反射板(反射率 = 1.0)を用いて入射光の観測を行う。この入射光は、天候、季節、時間などにより刻々と変化しており、同様に反射光も変化する。よって、反射光のみで観測対象物を把握することは困難である。そこで反射光を入射光で除して反射率を求め、季節変化や時間変化の影響を受けない標準的なデータとして用いることが可能になる。

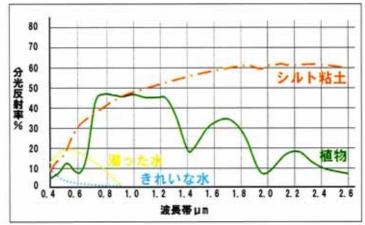
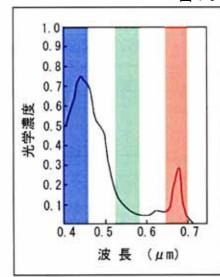


図 4-3-1 植物、土、水の分光反射率



入射光 「反射光 自色標準反射板 調査船

図 4-3-2 植物性プランクトンの吸収スペクトル

図 4-3-3 分光放射観測

リモートセンシング解析フローチャート

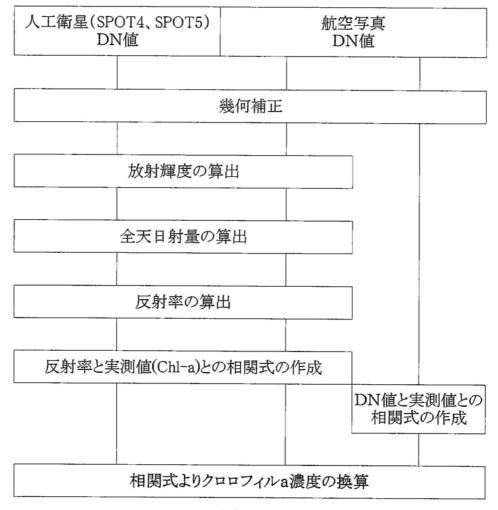


図 4-3-4 解析フローチャート

4-4. 衛星画像を用いたリモートセンシング解析

人工衛星データ

人工衛星による観測は、アオコが発生すると思われる8月初旬から9月中旬の期間において、かつ晴天時に行われるものである。また、解析を行う際に湖沼規模が比較的小さいため、高解像度衛星である必要がある。そこで、当業務においては、解像度、周期性、緊急対応性を考慮し SPOT IMAGE 社 (フランス)の SPOT4号、SPOT5号を用いる。

衛星の軌道と緒言

衛星高度 822km

軌道 太陽同期準回帰軌道

回帰日数 26日

周期 約101分/1周回

打上げ年 1998年3月 (SP0T-4)

2002年5月 (SPOT-5)

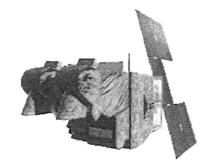


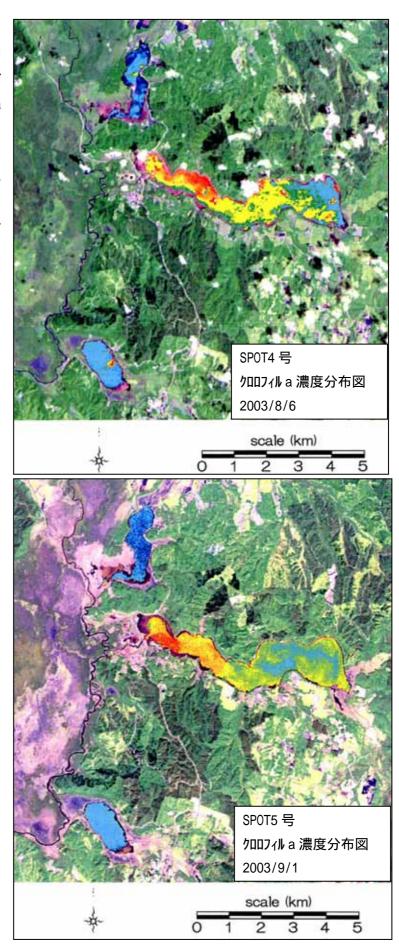
表 人工衛星 SPOT のセンサー詳細

センサ名	バンド	波長	種類	分解能
SPOT-4				
HRVIR-X:	Band1	0.50~0.59 μ m	緑から黄色	20m
High Resolution Visible an	Band2	0.61 ~ 0.68 μ m	赤	20m
Infrared / Multispectral Mode	Band3	0.78~0.89 μ m	近赤外	20m
マルチスペクトルモード	Band4	1.58~1.75 μ m	中間赤外	20m
SPOT-5				
HRG-X:	Band1	0.50~0.59 μ m	緑から黄色	10m
High Resolution Geometric /	Band2	0.61 ~ 0.68 μ m	赤	10m
Multispectral Mode	Band3	0.78~0.89 μ m	近赤外	10m
マルチスペクトルモード	Band4	1.58~1.75 μ m	中間赤外	20m

衛生画像のリモートセンシング解析結果

今回の衛生画像解析では、現地でのグランドトゥルースとの同期ができなかったため、クロロフィル a 濃度分布は定性的にしか把握することができなかった。

今後の調査により、衛生画像と現地グランドトゥルースとの同期を行うことができれば、クロロフィル a 濃度分布をこれまで以上に簡便、かつ、容易に把握することが可能になる。



4-5. 平成 15 年度達古武沼流域自然環境調査結果

4-5-1. 流入河川の水環境(一斉調査による流量の測定結果)

平成 15 年 7 月の一斉調査時における流量の調査結果を示した。流入河川の調査地点の中で最も流量が大きかったのは、T-1 の 0.287 m³/sec であった。また、調査した 5 本の流入河川の下流地点の合計流量は 0.324 m³/sec であり、流出流量の 1.327 m³/sec に比べて大幅に少なかった。達古武湖の全集水域面積を考慮し、全集水域流入量として見積もってみても、それは大幅に流出流量より小さく、集水域河川流入の以外に、別な起源の水が湖内に流入していると考えられる。

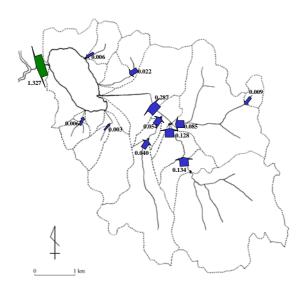


図 4-5-1 流量(単位:m³/sec)の測定結果(平成 15 年 7 月調査)

4-5-2. 生物調査

1)生物調査(大型無脊椎動物)

表 4-5-1 達古武沼の大型無脊椎動物 (平成 15年採集,平成 16年3月19日現

養名				2003.7.23-25	2003.7.23-25	2003.7.26-8.4	2003.10.7	2003.10.7	2003.7-9
Tubifidae' 下まえ	種名		和名						
1				全域	キャンブ場	全域	キャンプ場	キャンプ場対岸	
Tublifudae 「	貧毛細			 					主にキャンブ場
Tubifies tubifies Limmodrilus Indimeisteri Limmodrilus Indimeisteri Limmodrilus Indimeisteri Limmodrilus Indimeisteri Limmodrilus Indimeisteri Limmodrilus Indimeisteri Aludodrilus Sp. Aludodrilus Sp. Bothrioneurum vejdovskyanum Fühirichidus Sp. Bothrioneurum vejdovskyanum Fühirichidus Sp. Polytoridus Sp. Naidodae 2X752 XB. Craeriogaster diaphanus Craeriogaster diaphanus Craeriogaster diaphanus Alus Craeriogaster diaphanus Craeriogaster diaphanus Ripisters parastia Ripisters parastia Nais communis Pagest 1900 Pristitus Pp. Statister Pristitus Nais paradulis Pristitus Sp. Sylaria fossularis Brachyclindarius Inartensis Lumbritudidus 73 = 2 XH Lumbritudidus 74 = 7 XH Ripidropularius 84 Ripidr				1					
Limmodrillus lumbolus Detuber, 1982 ハリーコリミズ Aulodarlius Sp. Aulodarlius Sp. Bothrioneurum vijdovskyamum Sada, 1886 70口イドミズ Safrikusterius Sp. Poput lum	Tubifex tubifex	(Müller, 1774)		1					
Autodrikus Immohitus Autodrikus sp. Bothrioneurum vijdovskyanum Tubliticidus spp Rhyacodrikus sp. Naidtidae Zriz XAF Chaetogaster diaphanus Dero digitata Slavina appendiculata (blukum 1809) Alisi communis Poput. 1666 Alisi particulata Alisi communis Poput. 1667 Alisi particulata Alisi communis Poput. 1667 Alisi particulata Alisi particulata Alisi communis Poput. 1667 Alisi particulata									
Autobarthus sp. Bothrinoreurum viglovskyarumm Stade, 1860 79ロイドミズ 70ロイドミズ 70ロイドミズ 70ロイドミズ 80 79ロイドミズ 80 79ロイドミズ 80 79ロイドミズ 80 79ロイドミズ 80 79ロイドミズ 97ワミズ 97ワミズ 97ワミズ 97ワミズ 97ワミズ 97ワミズ 97ワミズ 80 70リズミズズ 100 79ワミズ 97ワミズ 97ワミズミズ 100 70リズミズズ 100 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 7									
Bothrioneurum vyolovskyanum Tublificidae spp Rhyacodrilus sp. Naididae 5元ミス末科 Chactogaster diaphanus Dero digitata Slavina appendiculata Rhyacos parasita Slavina appendiculata Ripistes parasita Nais barbata Nais barbata Nais barbata Nais pardalis Pristimas parsita Pristimas parsita Pristimas parsita Pristimas parsita Pristimas parsita Pristimas parsita Nais pardalis Pristimas parsita Pristimas parsita Nais pardalis Pristimas parsita Nais pardalis Pristimas parsita Nais pardalis Pristimas partalis Pri		Bretscher, 1899							
Tubhlicidae spp		Stolc 1886							
Riyacodrilus sp. Natididae 元文元 大利			77H1133						
Chactogaster diaphanus									
Dera digitata	Naididae ミズミミズ科								
Salarima appendiculata Riphstes parasita Schmist. 1847 Nais communis Papust. 1900		(Gruithuisen, 1828)	トックリヤドリミミズ						
Ripistes parasita									
Nats communits Nats barbata Malle: 1773									
Nate barbata Nate partalis Piguet. 1973									
Nats pardalis Pristitina sp. Stylaria fossularis Brachychiodrilus hortensis Lumbriculidae オヨギミズ科 Lumbriculidae オヨギミズ科 Lumbriculidae オヨギミズ科 Lumbriculidae オヨギミズ科 Lumbriculidae オヨ・ロックス (O. F. Müller, 1774) アクマピル Hemiclepsis sap. Parabdella sp. Theromyzon tessulatum Eppobdellidae Expobdella testacea ヨコエと垂目 Anisogammaridae キヲヨコエピ科 Eggammarus kygi Gbershavia, 1623) トグオヨコエピ Eggammarus kygi Gbershavia, 1623) トグオヨコエピ File Palaemonidae コップムシ科 Cnorinosphaeroma sp. Aselludae ミズムシ科 Aselludae ミズムシ科 Cnorinosphaeroma sp. Aselludae ミズムシ科 Mysidae アミ科 Neomysis intermedia ア連目 Limensidae スマダニ科 Lumensidae スマダニ科 Lumensidae カイダニ科 Culticolicidae カイダニ科 Chemisa sp. Culticolicidae カイダニ科 Chemisa sp. Culticolicidae カイグニ科 Chemisa sp. Culticolicidae アナガウロ科 Chemisa sp. Culticolicidae アイピケラ科 Lumenphilus alienus									
Pristitina Sp. Stylaria fossularis Brachychiodrilus hortensis Lumbriculus (1912)									
Brachychiodrilus hortensis Lumbriculus 5p. Lumbriculus 5p. Lumbriculus 5p. Lumbriculus 5p. Hemiclepsis marginata Hemiclepsis Sp. Parabdella sp. Theromyzon tessulatum Erpobdellidae Expobdella tessucae ヨコエゼ亜目 Anisogammaridae キラヨコビ科 Eogammaris kygi Werthawin, 1923 トグオヨコエビ Footamaris kygi Fill Asellidae ミズムシ科 Gnorimosphareoma sp. Asellidae ミズムシ科 Asellus hilgendorfi ? 中間 Palaemonidae コツブムシ科 Palaemonidae アナガエビ科 Palaemonidae アナガエビー Palaemonidae アナビー Palaemonidae アナビー Palaemonidae アナビー Palaemonidae アナビー Palaemonidae アナガエビー Palaemonidae アナビー Palaemonidae アナビー Palaemonidae アナビー Palaemonidae アナビー Palaemonidae アナエビー Palaemonidae アナエビー Palaemonidae アナエビー Palaemonidae アナビー Palaemon	Prisitina sp.								
Lumbriculidae オヨギミズ科 Lumbriculus \$ p. EJU網 Glossiphoniidae Hemiclepsis marginata Hemiclepsis sp. Parabdella sp. Theromyzon tessulatum Erpobdellidae Erpobdella testacea ココビ亜目 Anisogammaridae キクヨコエビ科 Eogammaris Nygi									
Lumbriculus 5p. とい場 Glossiphoniidae Hemiclepsis marginata Hemiclepsis sp. Parabdella sp. Theromyzon tessulatum Erpobdellidae Espobdellidae		(Stephenson, 1910)							
にいた網 Glossiphoniidae Hemiclepsis smarginata Hemiclepsis sp. Parabdella sp. Theromyzon tessulatum Erpobdella testacea Savigov, 1822) Theromyzon tessulatum Erpobdella testacea Savigov, 1822) Eupharomidae キタヨコエビ科 Eogammarus kygi Sphaeromidae コップムシ科 Gnorimasphaeroma sp. Asellus hilgendorfi ? Bovallus Asellus hilgendorfi ? Bovallus Expanomidae テナガエビ科 Palaemonidae アメー科 Linnesidae アメー科 Linnesidae アメー科 Linnesidae アメー科 Linnesidae アメー科 Linnesidae カイダニ科 Linnesidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Caentiae ヒメカゲロウ科 Caentiae ヒメカゲロウ科 Caentiae ヒメカゲロウ科 Caentiae セメナリ科 Sialis sp. トピケラ目 Hydropsychidae シストピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsyche orientalis Hydroptilidae ヒメードピケラ科 Hydroptilidae ヒメードピケラ科 Linnephilidae ビグナけドクラ科 Linnephilidae ビグナけドクラ科 Linnephilis allenus Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Linnephilis allenus Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Luptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Luptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Luptoceridae とグナガトピケラ科 Luptoceridae が表示が表示を表示していた。 Amartynev. 1914 Testaceridae が表示が表示していた。 Testaceridae とグナガトピケラ科 Luptoceridae が表示が表示していた。 Testaceridae とグナガトピケラ科 Luptoceridae が表示が表示していた。 Testaceridae とグナガトピケラ科 Luptoceridae が表示が表示していた。 Testaceridae とグナガトピケラ科 Luptoceridae が表示が表示していた。 Testaceridae とグナガトピケラ科 Aceridae が表示が表示していた。 Testaceridae とグナガトとグラスを表示していた。 Testaceridae とグログルマーグを表示していた。 Testaceridae とグナグトルである。 Testaceridae とグログルマーグを表示していた。 Testaceridae とグログル				1					l
Glossiphoniidae Hemiclepsis marginata Hemiclepsis sp. Parabdella sp. Theromyzon tessulatum Erpobdellidae Erpobdella estacea Savigoy, 1822) Copfession Copf				l					
Hemiclepsis marginata Hemiclepsis sp. Parabdella sp. Parabdella sp. Parabdella sp. Parabdella sp. Parabdella testacea Savigny, 1822) とロウドイシビル Erpobdella に関係 Erpobd				1					
Hemiclepsis sp. Parabdella sp. Theromyzon tessulatum (O. F. Müller, 1774) ミズドリビル Erpobdellidae Erpobdella testacea (Savigny, 1822) ピロウドイシビル ココエビ車目 Anisogammaridae キタヨコエビ科 Eogammanus kygi (Derzhavin, 1923) トゲオヨコエビ 等脚目 Sphaeromidae コツブムシ科 Cnorimosphaeroma sp. Asellidae ミズムシ科 Aselludae ミズムシ科 Aselludae デナガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae アンガエビ科 Palaemonidae アンガエビ科 Neonysis intermedia (Czerniavsky) イサザアミ グニ語 Limnesiae ヌマダニ科 Limnesiae ヌマダニ科 Limnesiae スマダニ科 Coenidae ナスカゲロウ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Choinciolidae カイダニ科 レカイグニ科 ロイカロではカロ タンドレアラ目 Hydropsychidae シマトビケラ科 Hydropsychidae シマトビケラ科 Hydropsychidae シストビクラ科 Hydroptilidae ビメービクラ科 Limnephilus alienus Leptoceridae ヒグナガトビクラ科 Limnephilus alienus Leptoceridae ヒグナガトビクラ科 Limnephilus alienus Leptoceridae ヒグナガトビクラ科 Limnephilus alienus Leptoceridae ヒグナガトビクラ科 Leptoceridae ヒグナガトビクラス ホンミメヒグラ ステスカカ		(O. F. Müller, 1774)	アタマビル						
Parabdella sp. Theromyzon tessulatum Erpobdellidae Erpobdella testacea Savigny, 1822) Boralius Figural Anisogammaridae キタヨコエビ科 Eogammaridae キタヨコエビ科 Eogammaridae キタヨコエビ科 Eogammaridae キタヨコエビ科 Eogammaridae コップムシ科 Goorimasphaeroma sp. Asellidae ミズムシ科 Asellus hilgendorfi ? Boralius Impel Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae デオガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae アジニ科 Limnesia sp. Unionicoldae カイグニ科 Linnesia sp. Drionicoldae カイグニー Linnesia sp. Drionicoldae カイグニー Linnesia sp. Drionicoldae カイグニー Linnesia sp. Drionicoldae オイグニー Linnes				1					
Theromyzon fessulatum Erpobdellialae Erpobdellia testacea Erpobdellia testacea Eswigny, 1822) Savigny, 1822 Savigny, 1823 Savigny,									
Erpobdella testacea (Savigny, 1822) ビロウドイシビル ヨコエビ亜目 Anisogammaridae キタヨコエビ科 Eogammarus kygi (Derzhavin, 1923) トゲオヨコエビ 等脚目 Sphaeromidae コツブムシ科 Gnorimosphaeroma sp. Asellidae テスカシ科 Asellidae テオガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemonidae テナガエビ科 Palaemon (P) paucidens de Haan スジエビ アミ亜目 Mysidae アミ科 Neomysis intermedia (Czerniavsky) イサザアミ ダニ目 Limnesidae ヌマダニ科 Limnesidae スマグニ科 Limnesidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenidae ヒンブリ科 Sialidae センブリ科 Sialis sp. トピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsychidae シマトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトゲラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Limenphilius alienus Leptoceridae ヒグナガトピケラ科 Leptoceridae ヒグナガトピケラ科 Leptoceridae ビグナガトピケラ科 Leptoceridae ビグナガトピケラ科 Leptoceridae アカカ科 Culicoldes (Culicoldes) punctatus Meigen ホシヌカカ	Theromyzon tessulatum	(O. F. Müller, 1774)	ミズドリビル						
ココビ世目 Anisogammarus kygi (Derzhavin, 1923) トグオヨコエビ Sphaeromidae コツブムシ科 Cnorimosphaeroma sp. Asellidae ミズムシ科 Asellus hilgendorfi ? Palaemon (P.) paucidens Palaemon (P.) paucidens Fi亜目 Mysidae アミ科 Neomysis intermedia (Czerniavsky) イサザアミ ダニ目 Limnesid as ヌダニ科 Limnesid as ワ・ル Limnesid as ワ・ル Cunionicoldae カイダニ科 Unionicoldae カイダニ科 Unionicoldae カイダニ科 Cunionicoldae とメカゲロウ科 Czeniás sp. ヘビトンボ目 Sialidae センブリ科 Sialidae センブリ科 Sialis sp. トピケラ目 Hydropsychie a シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsychidae シストピケラ科 Hydropsychidae シストピケラ科 Cheumatopsyche sp. Orthortichia sp. 1 Ceratopogoneidae ズカカ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ									
Anisogammaridae キタヨコエビ科 Eogammarus kygi (Derzhavin. 1923) トゲオヨコエビ 等脚目 Sphaeromidae コップムシ科 Gnorimosphaeroma sp. Asellidae ミズムシ科 Asellidae ミズムシ科 Asellidae デガルビ科 Palaemon (P) paucidens de Haan スジエビ アミ亜目 Mysidae アミ科 Neomysis intermedia (Czerniavsky) イサザアミ ダニ目 Limnesidae ヌマダニ科 Limnesidae ヌマダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Sialidae センブリ科 Sialis sp. トピケラ目 Hydropysycho orientalis Hydroptilidae ヒントピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropyscho orientalis Hydroptilidae エグトピケラ科 Hydroptilidae エントピケラ科 Hydroptilidae エグトピケラ科 Hydroptilidae エグトピケラ科 Limnephilius alienus Leptoceridae ヒグナガトピケラ科 Limnephilius alienus Leptoceridae ドグナガトピケラ科 Leptoceridae アグカ科 Cullcoides (Cullcoides) punctatus Meigen ホシヌカカ		(Savigny, 1822)	ピロウドイシビル						
等脚目 Sphaeromidae コップムシ科 Gnorimosphaeroma sp. Asellidae ミズムシ科 Asellidae テナガエビ科 Palaemon (P.) paucidens グニ目 Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesiidae スマダニ科 Limnesiidae セメカゲロウ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenidae セメカゲロウ科 Caenidae センブリ科 Sialids sp. トピケラ科 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsychidae sp. Orthotrichia sp. 1 Orthotrichia sp. 2 Limnenphilus alienus Leptocerus sp. Leptocerus sp. Leptocerus sp. Leptocerus sp. Leptocerus sp. Limnephilus alienus Leptocerus sp. Leptocerus s									
等脚目 Sphaeromidae コツブムシ科 Gnorimosphaeroma sp. Asellidae ミズムシ科 Asellidae デカナビ科 Palaemon(R) paucidens P= Mysidae アミ科 Neomysis intermedia Limnessii as P. Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カスダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ属の一種 ドンカゲロウ属 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenidae センブリ科 Sialis sp. ドンカゲロウ属 ドンカゲロウ属 ロー種 ドンブリ属の一種 ドンドビケラ属 Hydropsyche orientalis Hydroptilidae ヒメトビケラ科 Unionicolidae ストビケラ科 Limenphilius alienus Leptoceridae ヒゲナガトビケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトビケラ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ		(Derzhavin 1923)	トゲオヨコエビ	1					
Asellidae ミズムシ科 Asellus hilgendorfi ? Bovalius ミズムシ? †脚目 Palaemon (P.) paucidens de Haan スジエビ アミ亜目 Mysidae アミ科 Neomysis intermedia (Czerniavsky) イサザアミ ダニ目 Limnesiidae スマダニ科 Limnesiidae スマグニ科 Limnesiidae S.P. Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Sialidae センブリ科 Sialidae センブリ科 Sialidae センブリ科 Sialidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydroptila sp. Orthotrichia sp. 1 Orthotrichia sp. 2 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptocerius sp. ハエ目 Ceratopogoneidae スカカ科 Cullcoides (Cullicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ		,, 1020)							
Asellidae ミズムシ科 Asellus hilgendorfi ? Bovalius ミズムシ? + 脚目 Palaemon (P.) paucidens de Haan スジエビ アミ亜目 Mysidae アミ科 Neomysis intermedia (Czerniavsky) イサザアミ ダニ目 Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesia § 1. タマダニ属の一種 Unionicolae カイダニ科 Unionicolae カイダニ科 Unionicolae カイダニ科 Unionicola sp. カイダニ属の一種 ペモトンボ目 Sialidae センブリ科 Sialis sp. センブリ属の一種 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsychidae シマトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ログナガトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptocerids sp. ハエ目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Cullcoides (Cullcoides) punctatus Meigen ホシヌカカ				1					
### Asellus hilgendorfi ? Bovalius ミズムシ? #### Palaemon(P.) paucidens de Haan スジェビ Palaemon (P.) paucidens			コツブムシ属の一種						
中脚目 Palaemon(dae テナガエビ科 Palaemon (P.) paucidens de Haan スジエビ アミ亜目 Mysidae アミ科 Neomysis intermedia (Czerniavsky) イサザアミ タニ目 Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesiidae ヌマダニ科 Unionicoldae カイダニ科 Unionicoldae カイダニ科 Unionicoldae カイダニ科 Unionicoldae ヒメカがロウ科 Czernia sp. カイダニ属の一種 セメカがロウ科 Czernis sp. セメカゲロウ属 コガタシマトピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. イピケラ科 Hydroptila sp. イナリストピケラ科 Limnenphillae エグリトピケラ科 Limnenphillae エグリトピケラ科 Leptocerus sp. ハストロース・ファントピケラ Leptocerus sp. ハストロース・ファントピケラ Leptocerus sp. ハストロース・ファントピケラ Leptocerus sp. ハストロース・ファントピケラ Leptocerus sp. ハストロース・ファントロース		D P	ミプルション	1					
Palaemonidae テナガエビ科 Palaemon (P.) paucidens de Haan スジエビ アミ亜目 Mysidae アミ科 Neomysis intermedia (Czerniavsky) イサザアミ ダニ目 Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesia ミ ゥ 。 Unionicoldae カイダニ科 Unionicolae カイダニ科 Unionicolae カイダニ科 Unionicola sp. カイダニ属の一種 でaenidae ヒメカゲロウ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Sialis sp. センブリ属 Sialidae センブリ科 Sialis sp. センブリ属の一種 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsychidae シマトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ロンドピケラ科 Unionicola sp. 2 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptocertas sp. バエ目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Cullcoides (Cullcoides) punctatus Meigen ホシヌカカ		Bovalius	~AA21	 					
Palaemon (P.) paucidens de Haan スジエビ				1					
アミ亜目 Mysidae アミ科 Neomysis intermedia (Czerniavsky) イサザアミ ダニ目 Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesii 5 p.	Palaemon (P.) paucidens	de Haan	スジエビ	L					<u> </u>
アニ目 Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesiidae オグニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae リカイダニ科 Unionicolidae リカイダニ科 Unionicolidae リカイダニ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Sialisae センブリ科 Sialisae センブリ科 Sialisae センブリ科 Sialis sp. トピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsyche orientalis Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae エメトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptocerius sp. バエ目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Cullcoides (Cullcoides) punctatus Meigen ボシヌカカ	アミ亜目								
ダニ目 Limnesia 3 p. Unionicolidae カイダニ科 Unionicola sp. カプロウ目 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenis sp. ヘビトンボ目 Sialidae センブリ科 Sialidae センブリ科 Sialis sp. トピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydroptychididae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae エメトピケラ科 Hydroptilidae エグトピケラ科 Limnenphilidae エグリトピケラ科 Leptocerus sp. //エ目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ			/##=>						
Limnesiidae ヌマダニ科 Limnesia sp. ヌマダニ属の一種 Unionicolae カイダニ科 Unionicolae カイダニ科 Unionicola sp. カイダニ属の一種 ププロウ目 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenis sp. ヒメカゲロウ属の一種 Sialidae センブリ科 Sialidae センブリ科 Sialis sp. センブリ属の一種 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. カガシマトピケラ属の一種 Hydropsychidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナカトピケラ科 Leptoceridae に対けトピケラ科 Cullcoides (Cullcoides) punctatus Meigen ホシヌカカ		(Czerniavsky)	1 プサアミ	 					
Limnesia 5 9. ヌマダニ属の一種 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae pp. カイダニ属の一種 カイダニ南の一種 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenidae ヒメカゲロウ科 Sialidae センブリ科 Sialidae センブリ科 Sialis sp. センブリ属の一種 ドピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. ロガタシマトピケラ属の一種 Hydroptylidae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Orthotrichia sp. 1 Orthotrichia sp. 2 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptoceridae ヒヴナガトピケラ科 Leptocerius sp. //エ目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Cullcoides (Cullcoides) punctatus Meigen ホシヌカカ				1					
Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Unionicolidae カイダニ科 Driopie Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenis sp. ヘビトンボ目 Sialidae センブリ科 Sialis sp. トピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsyche orientalis Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Orthotrichia sp. 1 Orthotrichia sp. 2 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ドゲナガトピケラ科 Leptoceridae ドゲナガトピケラ科 Leptoceridae スカカ科 Culticoldes (Culticoldes) punctatus Meigen ホシヌカカ			ヌマダニ属の一種	1					
Unionicola sp. カイダニ属の一種 Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenis sp. ヒメカゲロウ属の一種 ベビトンボ目 Sialidae センブリ科 Sialidae センブリ科 Sialis sp. センブリ属の一種 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. カガシマトピケラ属の一種 Hydropsyche orientalis Martynov. 1934 ウルマーシマトピケラ Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilias p. クイトセプラ科 Orthotrichia sp. 1 オトビメトピケラ属の一種 Orthotrichia sp. 2 オトビメトピケラ属の一種 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptocerids p. グナガトピケラ科 Leptocerids p. グナガトピケラ科 Leptocerids R. グカカ科 Cullcoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ				1					
Caenidae ヒメカゲロウ科 Caenis sp. ヘビトンボ目 Sialidae センブリ科 Sialis sp. トピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsyche orientalis Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Orthotrichia sp. 1 Orthotrichia sp. 2 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ドゲナガトピケラ科 Leptoceridae ドゲナガトピケラ科 Leptoceridae スカカ科 Cultcoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ	Unionicola sp.		カイダニ属の一種						
Caenis sp. ベビトンボ目 Sialidae センブリ科 Sialis sp. レンブリ属の一種 ドビケラ目 Hydropsychidae シマトビケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsyche orientalis Hydroptilidae ヒメトビケラ科 Hydroptilidae ヒメトビケラ科 Hydroptilia sp. Orthotrichia sp. 1 Orthotrichia sp. 2 Limenphilidae エグリトビケラ科 Limenphilidae エグリトビケラ科 Limenphilidae エグリトビケラ科 Leptocerus sp. バエ目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Cultcoides (Cultcoides) punctatus Meigen ホシヌカカ									
スピトンボ目 Sialidae センブリ科 Sialis sp. センブリ属の一種 トピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. 月分シマトピケラ属の一種 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptilia sp. セメトピケラ属の一種 Orthotrichia sp. 1 オトヒメトピケラ属の一種 Orthotrichia sp. 2 Limenphilidae エゲリトピケラ科 Limenphilius alienus Leptocerus sp. //工目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ			とくもだり立屋の一種	1					
Sialidae センブリ科 Sialis sp. トピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsyche orientalis Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidas pp. Orthotrichia sp. 1 Orthotrichia sp. 2 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae inemus Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae に対けたピケラ科 Leptoceridae に対けたピケラオ			∟∧ハク ロソ属の一種	 					
Sialis sp. センブリ属の一種 ドピケラ目 Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsyche orientalis Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptiliae ヒメトピケラ科 Hydroptilia sp. 0 Orthotrichia sp. 1 Orthotrichia sp. 2 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptocerius sp. バエ目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Cullcoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ									
Hydropsychidae シマトピケラ科 Cheumatopsyche sp. Hydropsyche orientalis Martynov. 1934 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidas p. 1 Orthotrichia sp. 1 Orthotrichia sp. 2 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトとグラ科 Leptoceridae ヒゲナガトとグラ科 Culticoides (Culticoides) punctatus Meigen ホシヌカカ	Sialis sp.		センブリ属の一種	L					L_
Cheumatopsyche sp. コガタシマトピケラ属の一種 Hydropsyche orientalis Martynov, 1934 ウルマーシマトピケラ Hydroptilidae ヒメトピケラ科 Hydroptilidae ヒメトピケラ科 ヒメトピケラ属の一種 Orthotrichia sp. 1 オトヒメトピケラ属の一種 Inmerphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae ログリトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Cultoides (Cultoides) punctatus Meigen ホシヌカカ									
Hydropsyche orientalis Martynov. 1934 ウルマーシマトピケラ Hydroptilia de と ドピケラ科 Hydroptila sp. とメトピケラ属の一種 Orthotrichia sp. 1 オトとメトピケラ属の一種 Orthotrichia sp. 2 オトとメトピケラ属の一種 Limenphilidae エゲリトピケラ科 Limenphilius alienus Martynov. 1914 ニセウスパキトピケラ Leptocerus sp. //工目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Cultcoides (Cultcoides) punctatus Meigen ホシヌカカ				1					
Hydroptilidae ヒメトビケラ科 Hydroptila sp. セメトビケラ属の一種 Orthotrichia sp. 1 オトヒメトビケラ属の一種 Orthotrichia sp. 2 オトヒメトビケラ属の一種 Limenphilidae エゲリトビケラ科 Limenphilidae エゲリトビケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトビケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトビケラ科 Leptocerus sp. バエ目 Ceatopogoneidae ヌカカ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ				1					
Hydroptila sp. ヒメトピケラ属の一種 カトヒメトピケラ属の一種 カトヒメトピケラ属の一種 カトヒメトピケラ属の一種 フルトロナルロドル まp. 2 オトヒメトピケラ属の一種 上imenphilida エグリトピケラ科 上imenphilius alienus Martynov, 1914 ニセウスパキトピケラ Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptocerius sp. フェロ Cataopogoneidae ヌカカ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ	Hydropsyldae ドメトビケラ科	Martynov, 1934	ソルイーンイトピグフ	1					
Orthotrichia sp. 1 オトヒメトピケラ属の一種 フィトセストピケラ属の一種 オトヒメトピケラ属の一種 オトヒメトピケラ属の一種 Limenphilidae エゲリトピケラ科 Limenphilius alienus Martynov, 1914 ニセウスパキトピケラ Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptocerus sp. // 工目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Cultcoides (Cultcoides) punctatus Meigen ホシヌカカ			ヒメトビケラ属の一種	1					
Orthotrichia sp. 2 オトヒメトピケラ属の一種 Limenphilidae エグリトピケラ科 Limenphilidae ログナガトピケラ科 Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptocerus sp. バエ目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ				1					
Limenphilus alienus Martynov. 1914 ニセウスパキトピケラ Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptocerus sp. // 工目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ	Orthotrichia sp. 2			1					
Leptoceridae ヒゲナガトピケラ科 Leptocerus sp. // 工目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ									
Leptocerus sp. 八工目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Cultoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ		Martynov, 1914	ニセウスパキトピケラ	1					l
八工目 Ceratopogoneidae ヌカカ科 Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ				1					
Ceratopogoneidae ヌカカ科 <i>Culicoides (Culicoides) punctatus</i> Meigen ホシヌカカ				 					
Culicoides (Culicoides) punctatus Meigen ホシヌカカ				1					l
Palpomyia sp.		Meigen	ホシヌカカ	1					
				L					

2)水草(水生植物群集の現存量と生物多様性)

(1) 調査目的

近年、釧路湿原のシラルトロ湖、塘路湖、達古武沼では、水生植物ならびに底生動物の種数および生物量が大幅に減少する傾向にあることが報告されている(角野ほか 1992, 財団法人日本鳥類保護連盟 1998, 阿寒マリモ自然誌研究会 2002, 伊藤ほか 2002, 片桐ほか 2002, 神田 2003, TAKAMURA et al. 2003)。その原因として、富栄養化による水質悪化や溶存酸素濃度の低下、富栄養化あるいは土砂流入による光環境の悪化、集水域や湖岸の開発・改変にともなう土砂入流や底質の変化、外来種ウチダザリガニによる底生動植物の補食ならびに湖底環境の改変、漁業による採取行為などが指摘・想定されているが、これらの詳細については不明な点が多い。

一方、上記湖沼は環境省が進める釧路湿原自然再生事業の対象地域に含まれており、湖沼生態系や生物多様性が急変しつつある現状の把握や原因の究明、事業を実施に移す際に不可欠となるモニタリング手法の確立を含めた保全対策の検討など、緊急に取り組まなくてはならない課題が山積している。そこで本研究では、同事業の達古武地域自然再生プロジェクトの一環として、達古武沼の沈水植物、抽水植物および大型藻類の生育現況を定量的に把握するとともに、富栄養化した水域で異常繁殖すること知られ、達古武沼でも分布を広げつつあるヒシに着目して、その生育密度が同所的に生育する水生植物群集の生物多様

性に及ぼす可能性について 検討を行った。

(2) 調査点と調査方法

平成15年7月22日から25日にかけて、図4-5-2に示した達古武沼の26地点において1m×1mのコドラートを用い、枠内の水生植物を全採取した。採取標品を水洗して泥や付着物を除いたのち、-20で凍結保存し、適時これを解凍して1個体ごとに長さ等を測定してから、90で恒量になるまで乾燥して重量を計測した。

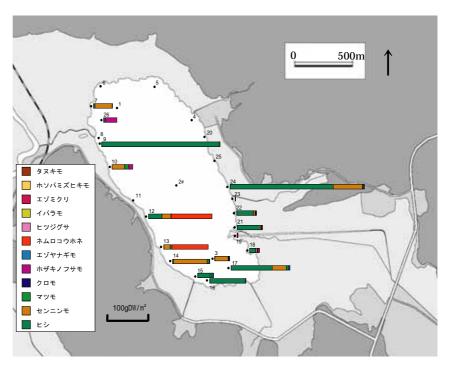


図 4-5-2 達古武沼における水生植物の分布と現

(3) 結果と考察

達古武沼における水生植物の分布と現存量

コドラート調査によって確認された沈水ならびに浮葉植物(今後これらを「水草」と称

表 4-5-2 水生植物の生育が確認された 17 調査地点における種の出現 状況と現在量の平均・最小・最大値、ならびに出現数の多い 6 種における育成密度 (現在量) と種多様性指数との相関係数

種名	出現調査点数	現存量(gDW/m²)の平均 (最小,最大)	生育密度と種多様性 指数との相関係数
ヒシ	14	55.4073 (0.000, 296.899)	-0.330
センニンモ	13	20.8290 (0.000, 84.974)	0.005
マツモ	14	2.3320 (0.000, 10.784)	0.323
クロモ	9	0.2635 (0.000, 1.267)	0.153
ホザキノフサモ	10	2.7739 (0.000, 29.449)	-0.004
エゾヤナギモ	12	0.6277 (0.000, 3.767)	0.064
ネムロコウホネ*	2	11.4804 (0.000, 103.106)	
ヒツジグサ	1	0.0232 (0.000, 0.395)	
イバラモ	1	0.0001 (0.000, 0.002)	
エゾミクリ	2	0.0839 (0.000, 1.316)	
ホソバミズヒキモ	1	0.0002 (0.000, 0.003)	
タヌキモ*	1	0.0068 (0.000, 0.115)	
合 計	17	93.8279 (0.278, 338.749)	-0.221

* : 環境省指定 RDB 種

沼内における水草の分布と現存量は図 4-5-2 に示したとおりである。種構成と現存量にもとづくクラスター分析の結果、水草集団は()現存量が非常に大きくヒシを優占種とするもの(St9、24)()現存量が中程度でネムロコウホネを優占種とするもの(St12、13)()現存量が中程度でヒシを優占種とするもの(St16、17)()現存量が中程度でセンニンモを優占種とするもの(St14)()現存量が少ないもの(St3、7、10、15、18、19、21、22、23、25、26)および()植生がないもの(St1、2、4、5、6、8、11、20)に大別された(図 4-5-3)。沼の北部は一般に水深が大きいことから、水深が植生の有無を制限する要素のひとつになっているものと考えられるが、水深の違いが現存量の違いとして現れている傾向は認められなかった。

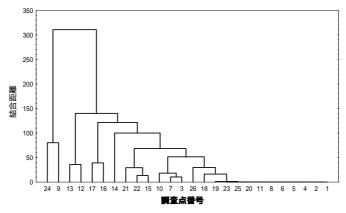


図 4-5-3 水生植物群集の現在量と種組成に基づく クラスター分析結果 (ユークリッド距離を用いた最遠隣法)

水生植物の出現状況

それぞれの St における水草の出現種数は図 4-5-4 に示したとおりである。出現種数は沼の南部で多く($3\sim7$ 種)、北部で少なくなる($2\sim4$ 種)傾向があった。さらに、エゾミクリが採取された流入河川の河口域(St19、23)では、いっそう種数が少なくなった($1\sim3$ 種)。

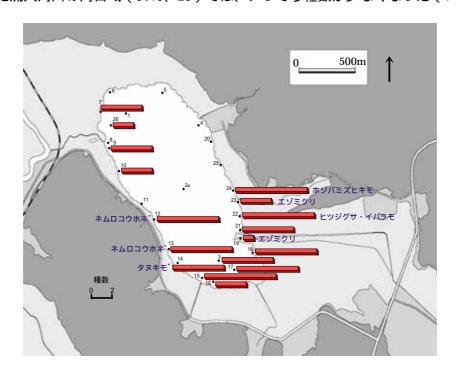


図 4-5-4 水生植物の種数ならびに希少種の分布状況 (* は環境省指定の RDB 種を示

また、その出現 St 数から、達古武沼の水草は沼内に広く分布する普通種と限定的に分布する希少種に 2 分された (表 4-5-2)。前者には、ヒシ、センニンモ、マツモ、クロモ、ホザキノフサモ、エゾヤナギモが含まれ、これらは水草の生育が確認された全 17St 中の 9~14St に出現し、全現存量に対する割合もヒシとセンニンモを合わせただけで 3/4 を占めた。一方、後者には、ネムロコウホネ、ヒツジグサ、イバラモ、エゾミクリ、ホソバミズヒキモ、タヌキモが含まれた。このうち、ネムロコウホネとタヌキモは環境省のレッドデータブックで絶滅危惧 類に分類される絶滅危惧種である。これら希少種は沼南部の 1~2St に限定的に出現し、現存量も低いレベルにとどまったが、ネムロコウホネだけは 1 個体あたりの乾重量が大きいため、全現存量に対する割合は 1 割を越えた。

水生植物の現存量と生物多様性の関係

達古武沼で水生植物の種数や生育量が変動する要因を水生植物群集の構造的変化から探る目的で、出現種数、現存量、および種数と現存量比から導かれるシンプソンの多様性指数の相関について検討した。

各 St における水草の出現種数と現存量との間には強い相関は見られず(r=0.367) また、出現 St 数の多かった 6 種を対象として異種間の現存量の相関を見た場合も、センニンモとマツモとの間に弱い正の相関があることを除いて(r=0.411) 有意性は認められなかった(表 4-5-3)。

図 4-5-5 に示したように、シンプソンの多様性指数は、分布状況(図 4-5-2)や種数(図 4-5-4)で見られたような地域性を示さず、またその定義にしたがって種数および現存量との間で強い相関も見せなかった(対種数:r=0.339、対現存量:r=-0.221)。しかし、出現St の多かった 6 種を対象として種ごとに多様性指数と現存量の相関を見た場合、相関係数は低いもののヒシだけに特有な負の相関が認められた(表 4-5-3)。こうした傾向は、現存量がヒシに次いで大きいセンニンモには見られないものである。またその一方で、マツモだけが同じく相関係数は低いものの正の相関を示した。

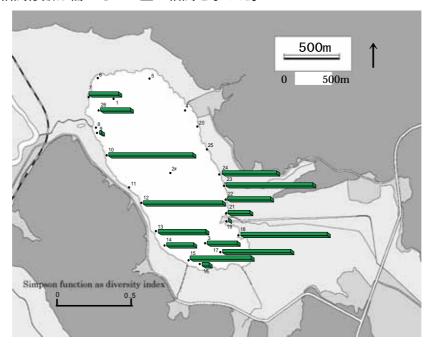


図 4-5-5 各調査点における水生植物多様性指数

表 4-5-3 出現数の多い水生植物の6種間における現在量の相関係

	ヒシ	センニンモ	マツモ	クロモ	ホザキノ フサモ	エゾヤナ ギモ	
ヒシ	-	0.114	-0.180	-0.141	-0.207	0.008	
センニンモ	-	-	0.411	0.165	-0.181	-0.141	
マツモ	-	-	-	-0.010	-0.002	0.241	
クロモ	-	-	-	-	-0.182	0.147	
ホザキノフサラ	E -	-	-	-	-	-0.227	

3) 魚類相(現地調査によって確認された魚類および甲殻類)

調査は、沼内 25 定点における 2m 方形区(3 地点のみ 20m 方形区も併用)を使用した一斉調査(7月 26日~8月5日)、沼内と河川への移行域における沼内調査(8月27日~9月5日)、および沼の流入出河川を対象とする河川調査(10月6日~10月14日)という、場所や方法が異なる 3 回の調査を実施した。現地調査における出現種は一斉調査で17種、沼内調査で22種、河川調査で21種および本調査時以外の目撃・聞取りで1種の計7目9科25種が確認された(表4-5-4)。また、甲殻類では一斉調査で2種、沼内調査で2種および河川調査で3種の計1目3科4種が確認された。

一斉調査 沼内調査 河川調査 その他 沿岸·沖合·移行域 電気·投網·タモ網·トウ 目撃・聞取り <u>沼</u> 投網・タモ網・ドゥ 河川 電気·タモ網·(投網) 和名 無類 1 スナヤッメ 2 カワヤッメ 3 コイ 4 フナ 5 サチウゲイ 6 ウゲイ 6 ウゲイ 7 マルタ 8 エゾッケイ 9 ドジョウ 10 フケドジョウ 11 エグッサギ 13 イラかリワカサギ 14 アメマス 15 サケ 16 サウラマス(ヤマメ) 17 イトラミョン 18 イバラミョン 20 バナカジカ 和名 Lethenteron reissner Lethenteron reissneri
Lethenteron japonicum
Cyprinus carpio
Carassius sp.
Phoxinus percnurus sachalinensis
Tribolodon hakonensis
Tribolodon brandti
Tribolodon Tribolodon ezoe Misgurnus anguillicaudatus Noemacheilus barbatulus toni Lefua nikkonis Hypomesus nipponensis Hypomesus olidus Salvelinus leucomaenis leucomaenis Salvelinus leucomaenis leucomae Oncorhynchus masou masou Gasterosteus aculeatus complex Pungitius pungitius Pungitius tymensis Cottus nozawae Gymnogobius urotaenia Gymnogobius castaneus Rhinogobius sp.OR Tridentiger brevispinis 25 ヌマガレイ Platichthys stellatus 種数 甲殻類 1 スジエピ 2 ウチダザリガニ 3 ザリガニ Palaemon paucidens Pacifastacus leniusculus Cambaroides japonicus

表 4-5-4 現地調査による確認種リスト (魚類・甲殻類)

5. 流域の河川水収支及び河川流出率について

【流域の河川水収支に関する概略検討】

釧路湿原に流入する河川のうち、釧路川、久著呂川、雪裡川及び幌呂川では流量観測が行われている。釧路湿原には、これら河川の他にヌマオロ川、コッタロ川など 8 河川が流入している。これら河川の流量を、流量観測を実施している河川との流域面積比で推定した(表 5-1~5-3)。流量の推定は、既往の観測結果に欠測が無い 1997~2001 年の観測データを用いて行い、水収支の検討もこの期間を対象に行った。

(特記事項)

表 5-1 を見ると、久著呂川の比流量が他の河川より大きいことが分かる。これは、久著呂川流域の水理地質的な特性によるところが大きいと考えられるが、流量を推定しようとする河川が同様の特性を有するか現状では判断できないため、流量の推定は流域の平均的な比流量(久著呂川を除く4観測所の比流量)を用いて行った。

【河川流出率に関する概略検討】

既往の流量観測データが比較的充実している釧路川、久著呂川、雪裡川及び幌呂川の河川流出率の変化と土地利用の変化の関係について整理した(次ページの図 5-2)。

土地利用の変化を見ると、1955~1977年の期間に近年で最も大規模な変化が生じており、全体的に見ると、自然林の減少、植林の増加(自然林と植林の合計としての林地は減少)及び農地の増加が認められる。190年代以降は、全ての項目で横ばいとなっている。河川流出率の変化を見ると、近年10~15年の間に流出率が上昇傾向を示している。

-		
表 5-1	既存の流量観測所の比流量	(1997~2001 年の平均)

既存流量観測所名	下久著呂	雪裡	幌呂	標茶	広里
河川名	久著呂川	雪裡川	幌呂川	釧路川	釧路川
流域面積(km²)	96.6	169.5	127.0	894.6	2172.1
1997~2001年の平均流量 (×10 ⁶ m³/年)	115.0	165.0	119.0	855.0	2093.0
比流量(×10 ⁶ m ³ /km ² /年)	1.19	0.97	0.94	0.96	0.96

表 5-2 釧路湿原に流入する河川の流域面積と流域面積比の一覧

既存流量観測戶	听名	雪裡	幌呂	標茶	広里
河川名		雪裡川	幌呂川	釧路川	釧路川
流域面積(km	²)	169.5	127.0	894.6	2172.1
五十石川	18.6	0.110	0.146	0.021	0.009
ヌマオロ川	86.8	0.512	0.683	0.097	0.040
コッタロ川	38.1	0.225	0.300	0.043	0.018
ツルハシナイ川	50.4	0.297	0.397	0.056	0.023
オンネナイ川	40.8	0.241	0.321	0.046	0.019
大島川	28.7	0.169	0.226	0.032	0.013
シラルトロエトロ川	68.7	0.405	0.541	0.077	0.032
塘路湖川	140.6	0.829	1.107	0.157	0.065

∶流域面積比

表 5-3 釧路湿原に流入する河川(流量観測を行っていない河川の推定流量の一覧

既存流量観測所名	雪裡	幌呂	標茶	広里	推定流量
年平均流量(×10 ⁶ m³/年)	165.0	119.0	855.0	2093.0	(×10 ⁶ m ³ /年)
五十石川	18.1	17.4	17.8	17.9	17.8
ヌマオロ川	84.5	81.3	83.0	83.6	83.1
コッタロ川	37.1	35.7	36.4	36.7	36.5
ツルハシナイ川	49.1	47.2	48.2	48.6	48.3
オンネナイ川	39.7	38.2	39.0	39.3	39.1
大島川	27.9	26.9	27.4	27.7	27.5
シラルトロエトロ川	66.9	64.4	65.7	66.2	65.8
塘路湖川	136.9	131.7	134.4	135.5	134.6

推定流量:流域面積比×各既存観測所における年平均流量

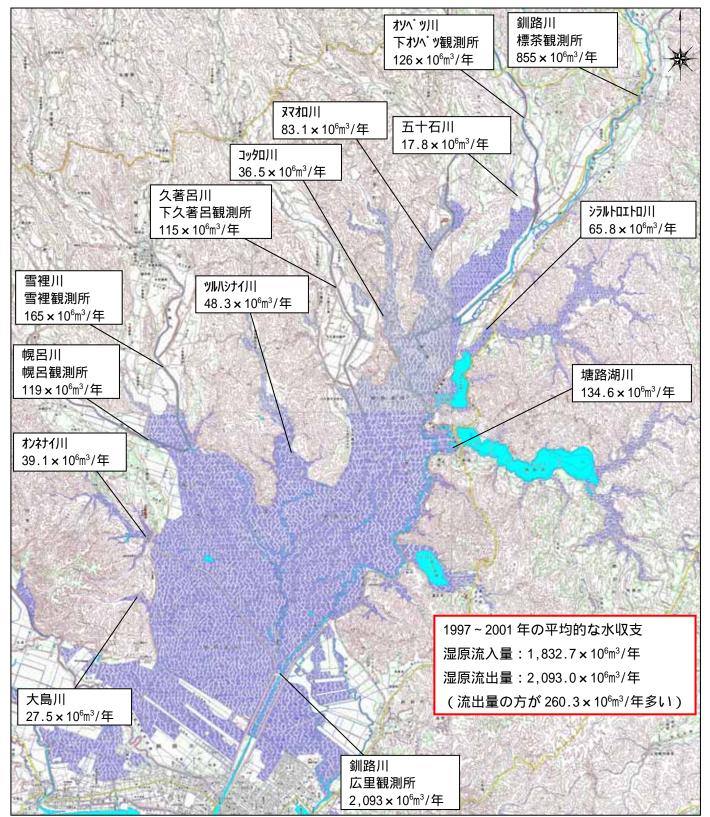
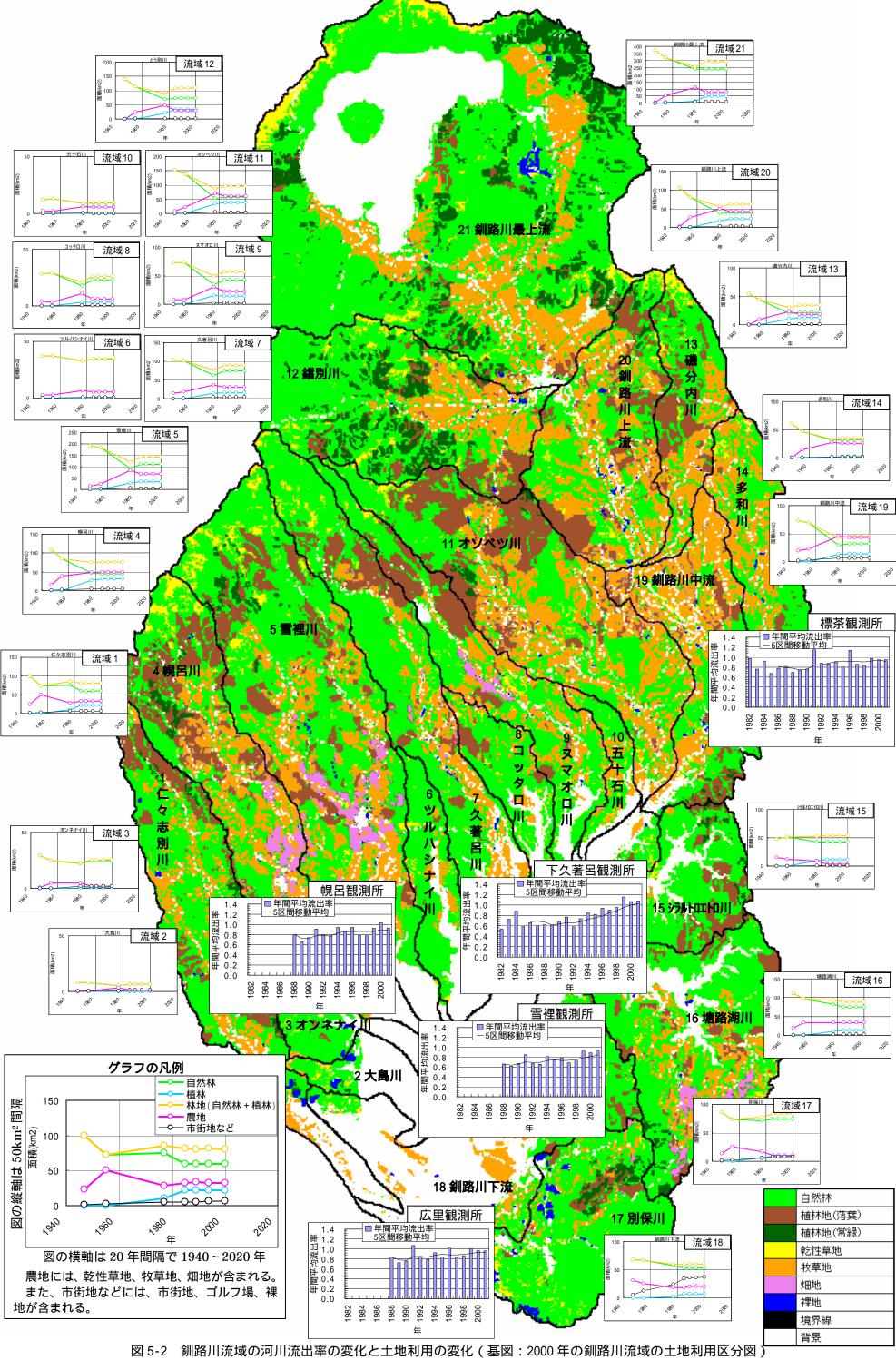


図 5-1 釧路湿原を中心とした表流水(河川水)の水収支図 (1997~2001年の平均的な水収支)

図 5-1 に示したように、釧路湿原を中心とした水収支を現状の河川流量観測結果をもとに推定したところ、湿原に流入する水量より流出する水量の方が多い結果となった。

この原因として、上流の丘陵地や山地で地下に浸透した水が湿原において比較的多く流出していることなどが推測されるが、定かではない。

これは、流域の水循環系機構を解明する上での課題の1つであり、今後は、こういった課題も含めた包括 的な検討を行うことができるよう、流域を対象とした地形・地質学的な側面の詳細な調査・検討を行ってい く必要があると考えられる。



6.河川水環境の保全に関する検討 ~ 代表的な水質評価・解析モデルについて~

表 6-1 代表的な水質評価モデル

	12 0-1 10		
モデルの種類	土地利用別水質タンクモデル	水質改善政策評価モデル	WEPモデル
参考文献等 (出典)	窒素削減対策への土地利用 別水質タンクモデルの適用 (農業土木学会論文 集,2003,No.224,97-103)	卒業論文の概要集(1998年)	2002WEPモデル解説書等
代表研究機関	茨城大学農学部:加藤亮、黒田久雄、中曽根英雄	筑波大学社会工学系 石岡、 横張	独立行政法人 土木研究所
目的	土地利用別水質タンクモデル を用いて、窒素削減対策の効 果を定量的に評価することを 目的とする。	水質改善政策(水環境保全対策)を評価するためのモデル 構築を目的とする。	複雑な土地利用を有する流域での流出解析を行うための分布型物理モデルである。
対象地	霞ヶ浦の小流域(山田川流 域)	北海道厚岸町、標茶町 茶別川	千葉県海老川流域、茨城県 谷田川流域
対象項目	窒素	窒素、СОD、リン	BOD、窒素
パラメータ	降水量、降雨水質、土地利用 面積、人口、家畜頭数、施肥 量、施肥スケジュール、作物 別窒素吸収率等	不明(聞き取り確認が必要)	土地利用、土壌水分、土壌分類、植生係数、透水係数等
モデルの概要	【モデルの特徴】 ・土地利用別に水質タンクモデルのパラメータを設定する。・・溶出負荷を見込んでいる。・・適化脱量・時期を見込んでいる。・・施肥量・時期を見込んでいる。(土地利用区分】 一畑地、水田、森林、宅地【削減効性肥料 窒素化 窒化・緩効性肥料 窒素化・施肥量削減 施肥量を削減する・・畜産廃棄物削減 畜産廃棄物制減 畜産廃棄物制減	【モデルの特徴】 ・生態系モデルと流域モデルの組み合わせ ・流域モデルは、現況の排出負荷量と流達負荷量を見積り、流達率を求める。将来も一定と仮定。・窒素については良い整合性を得ている。 【政策後の汚濁評価】 ・政策は懸濁態と溶存態に区分し評価する	【モデルの特徴】 ・雨水流出モデル(WEP分布型物理モデル)と汚濁負荷流出モデル(土研モデル、和田メッシュモデル)の組み合わせ【土地利用区分】・水域、裸地、牧草地及び農地、丈の高い樹木【水循環過程のモデル化】蒸発散、浸透、地表面流出、中間流出、地下水流出を考慮
現状の問題点	・リンに対する適用性が不明である。 ・削減効果の削減率の決定方法が不明である(対策削減率を設定することで流域全体での負荷削減効果を把握する)。	・リンに対する適用性が不明である。 ・政策後の汚濁評価方法が不明である(ただしリンの検討は実施)。 ・政策効果を知るための現地での小規模な実験が必要である。	・リンに対する適用性が不明である。 ・政策後の汚濁評価方法について検討・開発が必要である。

表 6-2 代表的な水質解析モデル

	校 0-2 一人校別な小貝所	
解析の種類	出水時を含む水質成分負荷量の 定量評価	タンク型貯留関数モデルによる流出 解析
参考文献等 (出典)	平成13年度 環境研究室成果報告書	平成13年度 環境研究室成果報告書
代表研究機関	独立行政法人 北海道開発局土木研究所 環境水工部 環境研究室	独立行政法人 北海道開発局土木研究所環境水工部 環境研究室
目的	森林、農地等様々な土地利用が分布する流域からの流出負荷量を出水時も考慮して定量的に評価する。	洪水流出計算手法の普遍化を目指し、表面、中間、地下水流出の再現性が良好な流出モデルの構築。
対象地	北海道石狩川流域	標津川など
対象項目	SS, TN, TP	流量
パラメータ		
解析の概要	【解析の特徴】 ・面原負荷量を平水時、出水時に分離し定量的に評価できる。 ・土地利用別(森、畑、水田)別に評価できる。 ・流域に応じた原単位を設定できる。	【解析の特徴】 ・表面、中間、地下水流出の分離が可能である。 ・浸透性の高い流域、事前に浸透貯留のある流出再現が可能
現状の問題点	・面原負荷量について沈殿、分解等の自浄作用を考慮した浄化率の検討が必要である。 ・将来予測は行っていない。	