



第11回水循環小委員会資料

平成25年3月21日

釧路湿原自然再生協議会運営事務局

目 次

1. 水循環小委員会の検討の流れについて
 - 1-1. 水循環小委員会の検討の経過

2. 水循環小委員会の今後の検討方針について
 - 2-1. 物質循環(物質の移動)の検討について
 - 2-2. 今後の検討方針について
 - 2-3. 久著呂川流域での検討方法について

3. 水質調査結果について
 - 3-1. 釧路川の水質の経年変化について
 - 3-2. 釧路湿原域の水質について
 - 3-3. 久著呂川の水質について

1. 水循環小委員会の検討の流れについて

1-1. 水循環小委員会の検討の経過

水循環小委員会の目標

『水・物質循環系の保全』のために達成すべき目標

- 目標①: 湿原再生のための望ましい(1980年以前の)地下水位を保全する。
- 目標②: 釧路川流域の水・物質循環メカニズムを把握し、湿原再生の各種施策の手法の検討や評価が可能となるようにする。
- 目標③: 湿原や湖沼、河川に流入する水質が良好に保たれるように、栄養塩や汚濁物質の負荷を抑制する。

※上記の目標は、「釧路湿原自然再生全体構想」に示された目標等を踏まえ、第4回水循環小委員会（H17. 6. 2）で議論されて設定された目標である。

なお、目標③については流域全体での取り組みが必要な項目であり、各小委員会での検討を踏まえ、釧路湿原自然再生協議会全体として取り組むべき課題と整理できる。

1-1 水循環小委員会の検討の経過

水循環小委員会の今までの検討の内容

回	開催日	検討内容
第1回 ～ 第4回	H16.2.15 ～ H17.6.2	『 <u>流域の健全な水環境の保全</u> 』のためには？ データ収集整理、蓄積 達成すべき目標の設定
第5回	H17.11.2	現地見学会
第6回 ～ 第10回	H19.2.8 ～ H23.12.27	釧路湿原の『 <u>水循環(水の移動)</u> 』の解明 釧路湿原の水理地質構造の把握 地下水位シミュレーション 湿原域の水収支の計算

水循環(水の移動)
の検討

水循環検討会 構成委員

水の移動の解明には
高度な専門性を要するため、
専門的に検討する場として、
『**水循環検討会**』が設置
(H20.3)されています。

氏名	所属
井上 京	北海道大学大学院 農学研究院 教授
梅田 安治	農村空間研究所 所長、北海道大学 名誉教授
新庄 興	
藤間 聡	NPO法人 環境防災研究機構北海道 代表理事、 室蘭工業大学 名誉教授
中津川 誠	室蘭工業大学大学院 工学研究科 教授
中山 恵介	北見工業大学 工学部 教授

1-1 水循環小委員会の検討の経過

目標達成のために水収支等を把握しました。

目 標	目標達成のための実施内容
目標①: 湿原再生のための望ましい(1980年以前の)地下水位を保全	<ul style="list-style-type: none">・ 地下水の流動状況を把握する。・ 現状の湿原地下水位を把握する。・ 自然の変化の状態を維持していたと考えられる以前の地下水位を推定する。
目標②: 釧路川流域の水・物質循環メカニズムを把握	<ul style="list-style-type: none">・ 気象、水文情報を把握する。・ 水理地質構造を把握する。・ 水収支、水の移動に伴う物質動態を把握する。・ 流域の水・物質循環を推定する。 <p style="text-align: right;">⇨ 湿原再生小委員会の施策の検討に活用</p>
目標③: 栄養塩や汚濁物質の負荷を抑制	<ul style="list-style-type: none">・ 家畜ふん尿対策や下水道整備などによる負荷の軽減を図る。・ 裸地の森林化などによる土砂流入・栄養塩類の軽減を図る。・ 土砂調整地・緩衝帯などによる土砂流入・栄養塩類の軽減を図る。 <p>(以上の対策は、一部で実施されている)</p>

1-1 水循環小委員会の検討の経過

【水循環・物質循環の再生の施策の振り返り結果】

(第10回水循環小委員会資料を一部編集)

A. 流域全体での評価基準	評価結果
<ul style="list-style-type: none"> ●流量と流砂量や栄養塩負荷量との関係、流域での収支の解明 ●河川水位や湿原地下水位 ●流砂量や栄養塩負荷量の減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○釧路川流域を対象とした『水循環（水の移動）』を解明するための、計算手法を構築できた。 ○この『水循環（水の移動）』の計算により、地下水・河川水のおおまかな流れや湧き水の状況を再現できるようになり、年間の水の出入り（水収支）を解明できた。 ○久著呂川を対象に窒素、リン（栄養塩負荷量）などについて調査（平成14年～平成16年）を実施した。
A. 流域全体での振り返り結果	<ul style="list-style-type: none"> ○『水循環（水の移動）』を解明するための、計算手法を構築できたことによって、水の移動現象を解明できた。 ○今後は水と一緒に流入する窒素、リン（栄養塩負荷量）などについて検討を進めて、水や物質の移動現象の把握に努める。
B. 手法の実施結果の評価基準	評価結果
<ul style="list-style-type: none"> ●河川水位や湿原地下水位 ●下流部における流砂量や栄養塩負荷量の減少 	<p>釧路湿原を対象とした計算手法により、</p> <ul style="list-style-type: none"> ○釧路湿原全体の地下水位の傾向を概ね再現することができた。 ○幌呂地区を対象とした計算では、地下水位の動きを詳細に再現することができた。 ○「下流部における流砂量や栄養塩負荷量の減少」は、これまでの検討では達成できなかった。
B. 手法の実施結果の振り返り結果	<ul style="list-style-type: none"> ○釧路湿原の地下水位の動きの再現などの現象を解明できた。 ○「下流部における流砂量や栄養塩負荷量の減少」は、他の小委員会とも連携して今後の課題として扱うこととする。
総合評価（案）	<ul style="list-style-type: none"> ○これまでの地下水位観測や湧き水の調査結果などにより、釧路川流域を対象とした水の出入り（水収支）を解明することができた。 ○釧路湿原の地質調査の結果、中部泥層（粘性土）が広く分布して、この地層を挟んで上と下で地下水位が異なることを解明した。 ○『水循環（水の移動）』の計算では、地層毎に異なる地下水位を別々に計算することができた。 ○これまでの検討で得られた知見については、湿原再生小委員会の施策の検討に活用できた。

2. 水循環小委員会の 今後の検討方針について

2-1. 物質循環(物質の移動)の検討について

【第10回水循環小委員会における意見】

- ・今までは地下水の流動、速さや水位などを解析してきたが、水循環小委員会では物質の移動も取り扱わなければならない。
- ・地下水の流動の推定をある程度の精度をもって行うことができたので、次に水質をどのように扱っていくかということの参考にしたい。

物質循環(物質の移動)の検討には**高度な専門性**を要するため、継続して『**水循環検討会**』で検討が行われました。

【水循環検討会における検討課題】

回	開催日	主な検討課題
第10回	H24.10.22	水循環小委員会の今後の検討課題 物質循環(物質の移動)の検討の進め方
第11回	H24.12.25	水循環小委員会の今後の検討課題 釧路湿原流入河川の水質
第12回	H25. 2.25	釧路湿原流入河川の水質

水循環検討会における検討内容

水循環小委員会の今後の検討課題

- ・釧路湿原の再生に向けて、各小委員会で取り組んでいる。
今後、水循環小委員会は、**水質に着目**する。

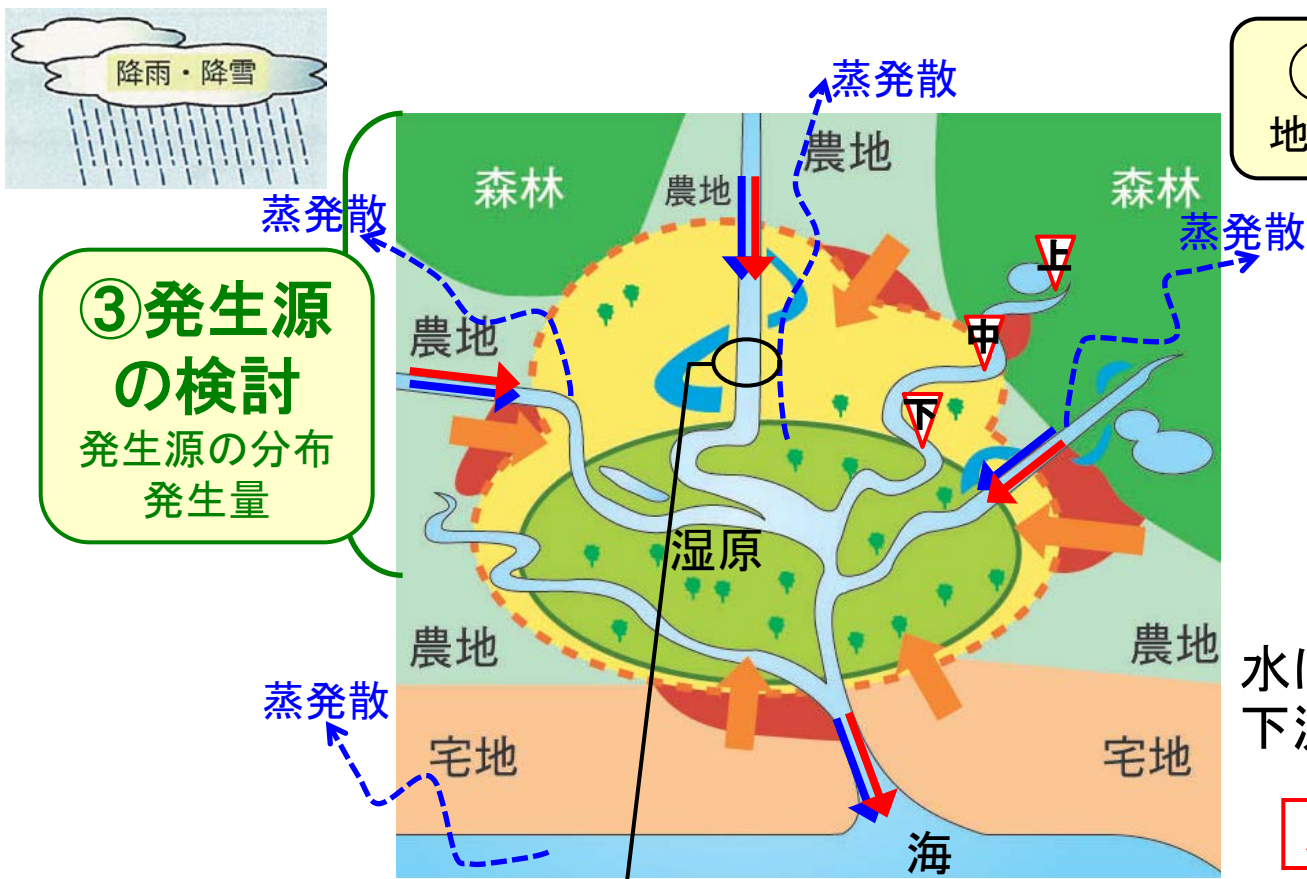
物質循環(物質の移動)の検討の進め方

- ・釧路湿原全体で物質循環(物質の移動)の実態を捉えるのは難しい。
- ・**まず、久著呂川流域を検討対象と**することが望ましい。
- ・久著呂川流域での変化を整理し、問題を抽出する。

釧路湿原流入河川の水質調査

- ・久著呂川下流の調査地点は、光橋が望ましい。
- ・「単位面積あたりの流量」⇔「栄養塩の濃度」の関係
を整理すると地点や季節による特徴が見えてくるのではないか。
- ・「単位面積あたりの流量」「SS」⇔「栄養塩の形態別の濃度」の関係
を整理すると発生源や流出経路の特徴が見えてくるのではないか。

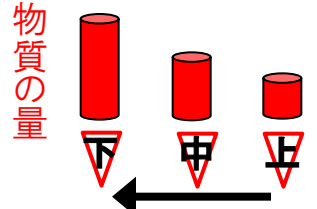
2-1 物質循環(物質の移動)の検討について



③発生源の検討
 発生源の分布
 発生量

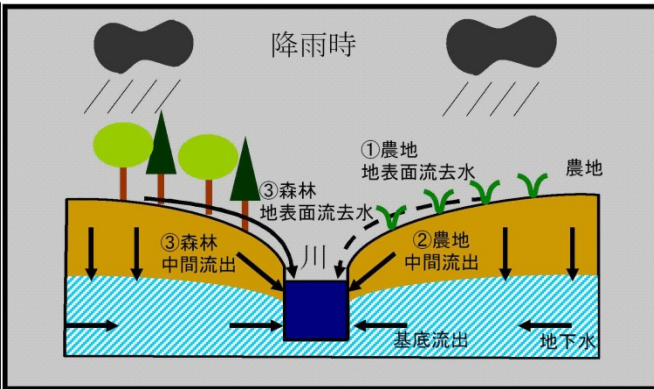
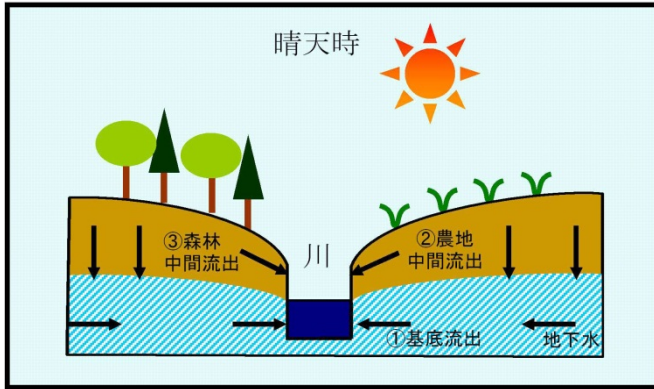
①流域特性の把握
 地形・土壌、土地利用、気象等

②水質の把握
 水質、流量



水に伴い物質も移動
 下流ほど物質の量が増える

栄養塩(窒素、リン)



- ← 水移動 (Blue arrow)
- ← 物質移動 (Red arrow)
- 湿原の面積を表す (Yellow circle)
- 良好な湿原の面積を表す (Green circle)
- 未利用地 (Red circle)
- 流域からの負荷の大きさを表す (Orange arrow)

(釧路湿原自然再生全体構想より引用・加筆)

水質形成の概念図

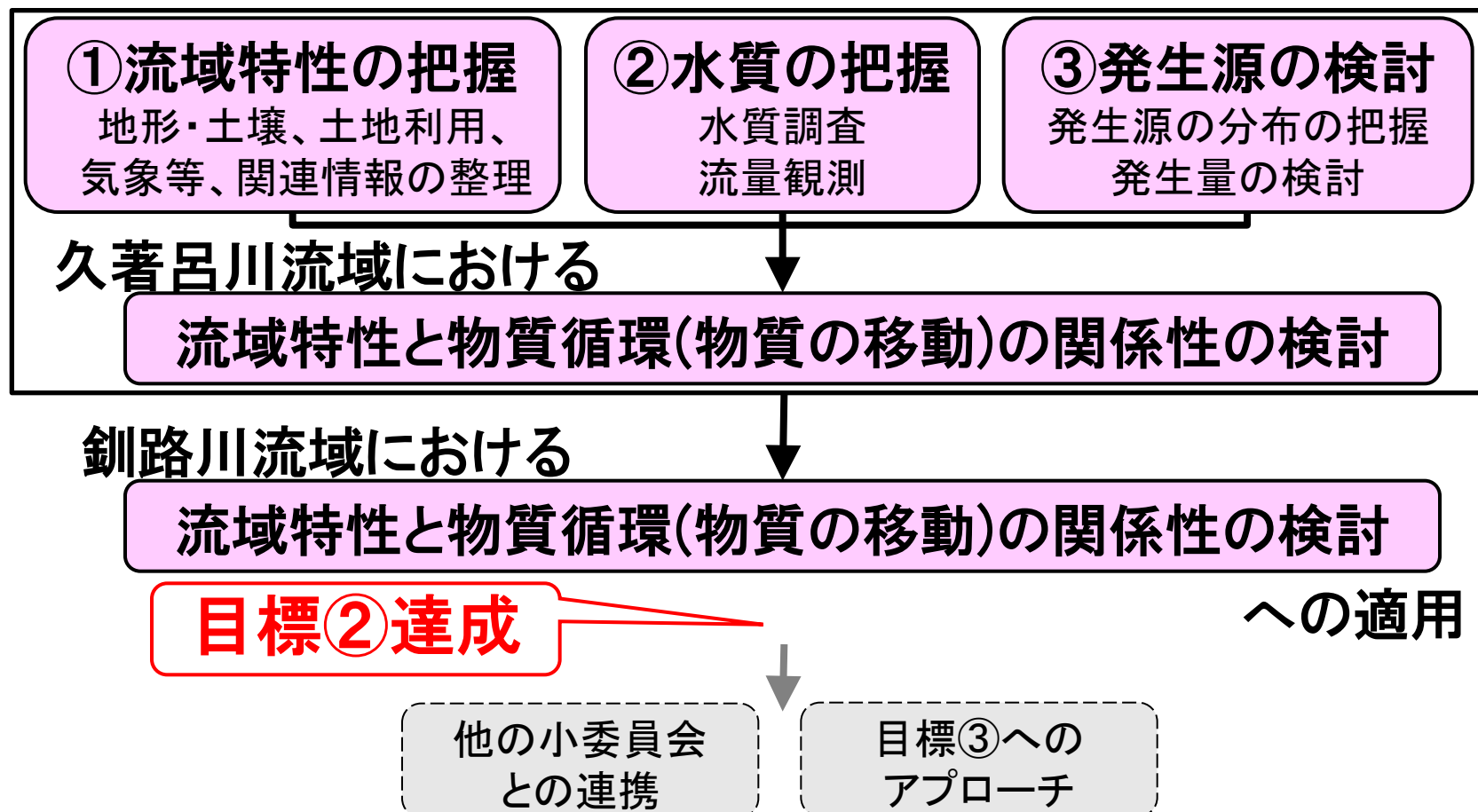
(第2回水循環小委員会資料を再掲)

2-2. 今後の検討方針について

2-2 今後の検討方針について

目 標	目標達成のための実施内容
目標②: 釧路川流域の 水・物質循環メカニズムを把握	<ul style="list-style-type: none">・気象、水文情報を把握する。・水理地質構造を把握する。・水収支、水の移動に伴う物質動態を把握する。・流域の水・物質循環を推定する。

検 討 方 針



久著呂川の特徴

- ・久著呂川流域では、近年の人間活動に伴う開発面積が大きい。
- ・開発に伴い、下流域に流送される土砂や栄養塩の量が増加したと考えられる。
- ・土砂流入対策(土砂流入小委員会)が実施されている。

久著呂川流域における物質循環(物質の移動)の検討

流域特性の把握

水質調査(水質、流量)

発生源の検討



釧路川流域における物質循環(物質の移動)の検討を目指す



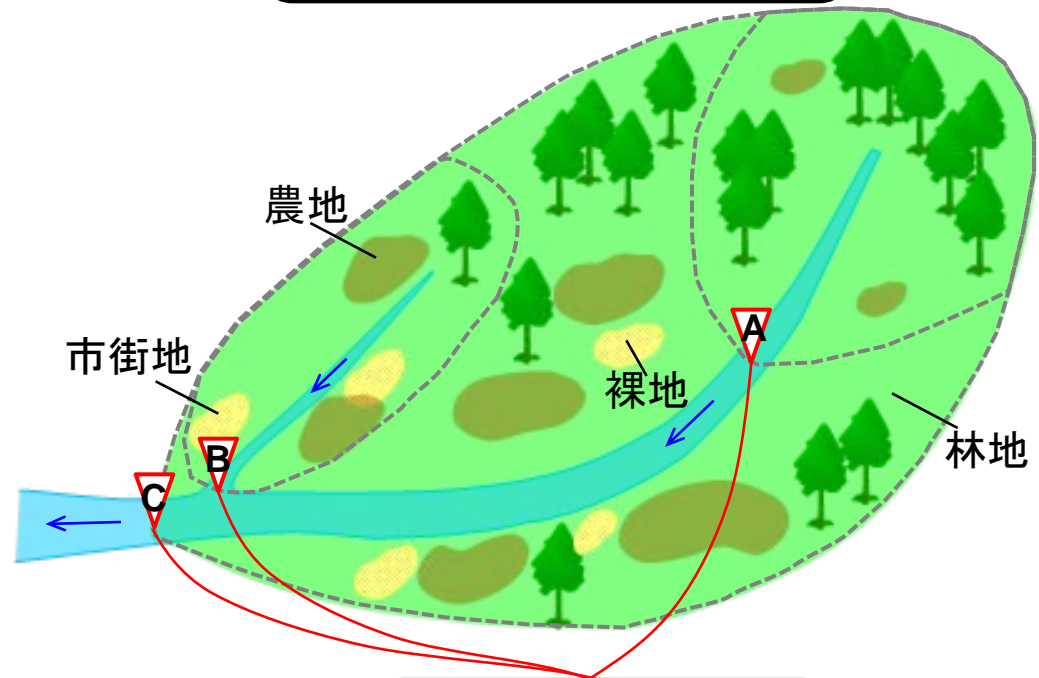
釧路湿原に流入する河川のうち、まず久著呂川で物質の移動を検討し、その結果を踏まえ、釧路川流域全体に検討の領域を広げることを目指します。

2-3. 久著呂川流域での検討方法について

2-3 久著呂川流域での検討方法について

①流域特性の把握

地形・土壌、土地利用、
気象等、関連情報の整理



②水質の把握

水質調査、流量観測

③発生源の検討

発生源の分布の把握
発生量の検討

水質	▽C	▽B	▽A
流域面積 土地利用割合			
物質の量			

⋮
⋮
⋮

久著呂川流域における

流域特性と物質循環(物質の移動)の関係性の検討

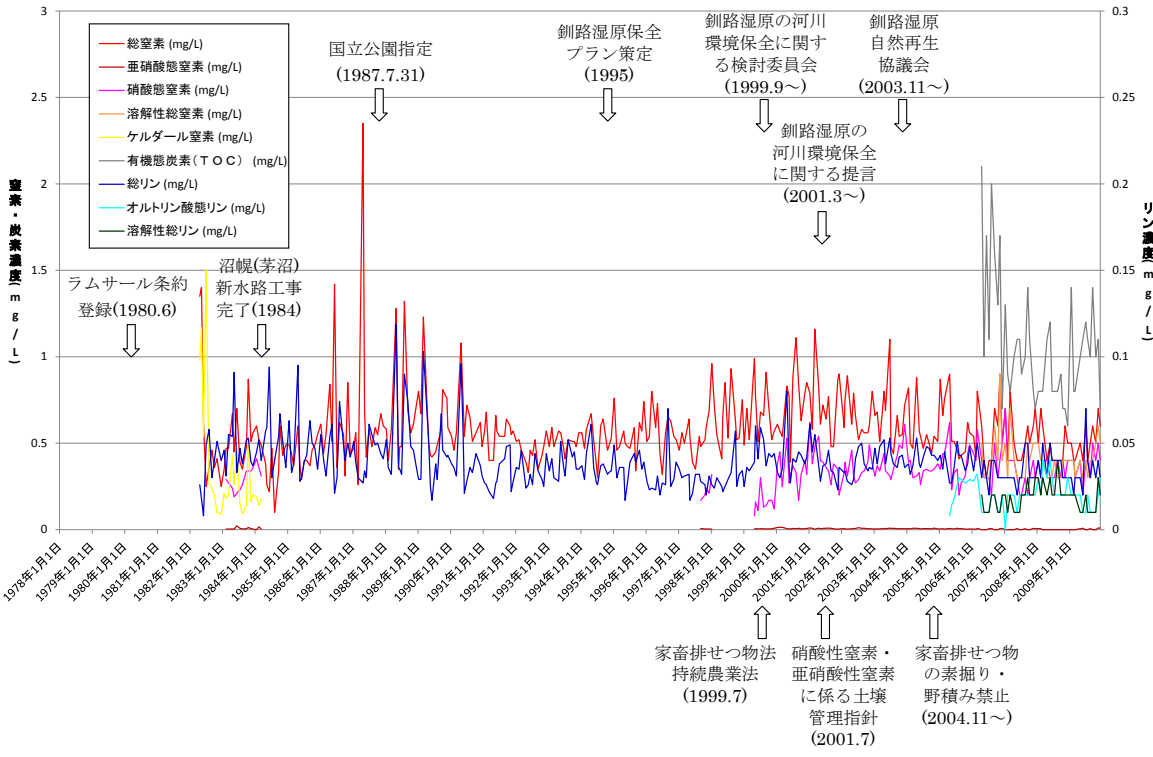
3. 水質調査結果について

3-1. 釧路川の水質の経年変化について

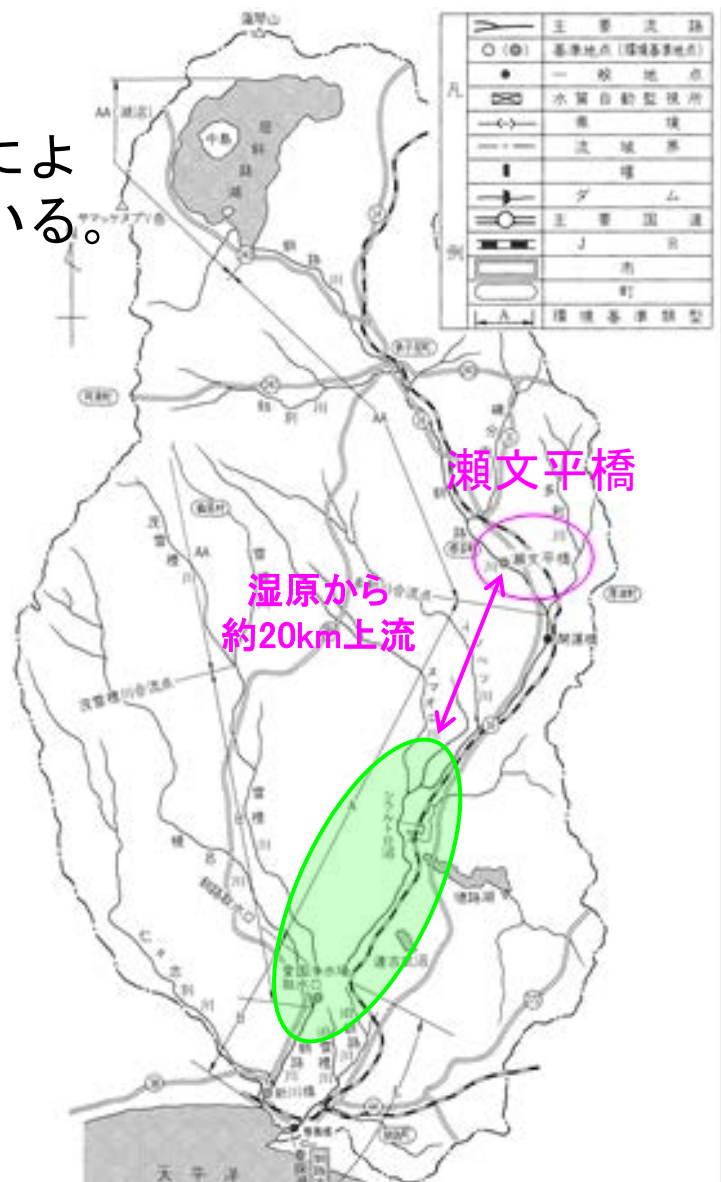
3-1 釧路川の水質の経年変化について

釧路川の窒素、リンの濃度の変化

釧路川では、**瀨文平橋**で国土交通省(旧建設省)により、古くから河川水質の定点観測が継続されている。



瀨文平橋(釧路川)の窒素・リン・炭素濃度の変遷
 (水質データ出典: 水文水質データベース(国土交通省))

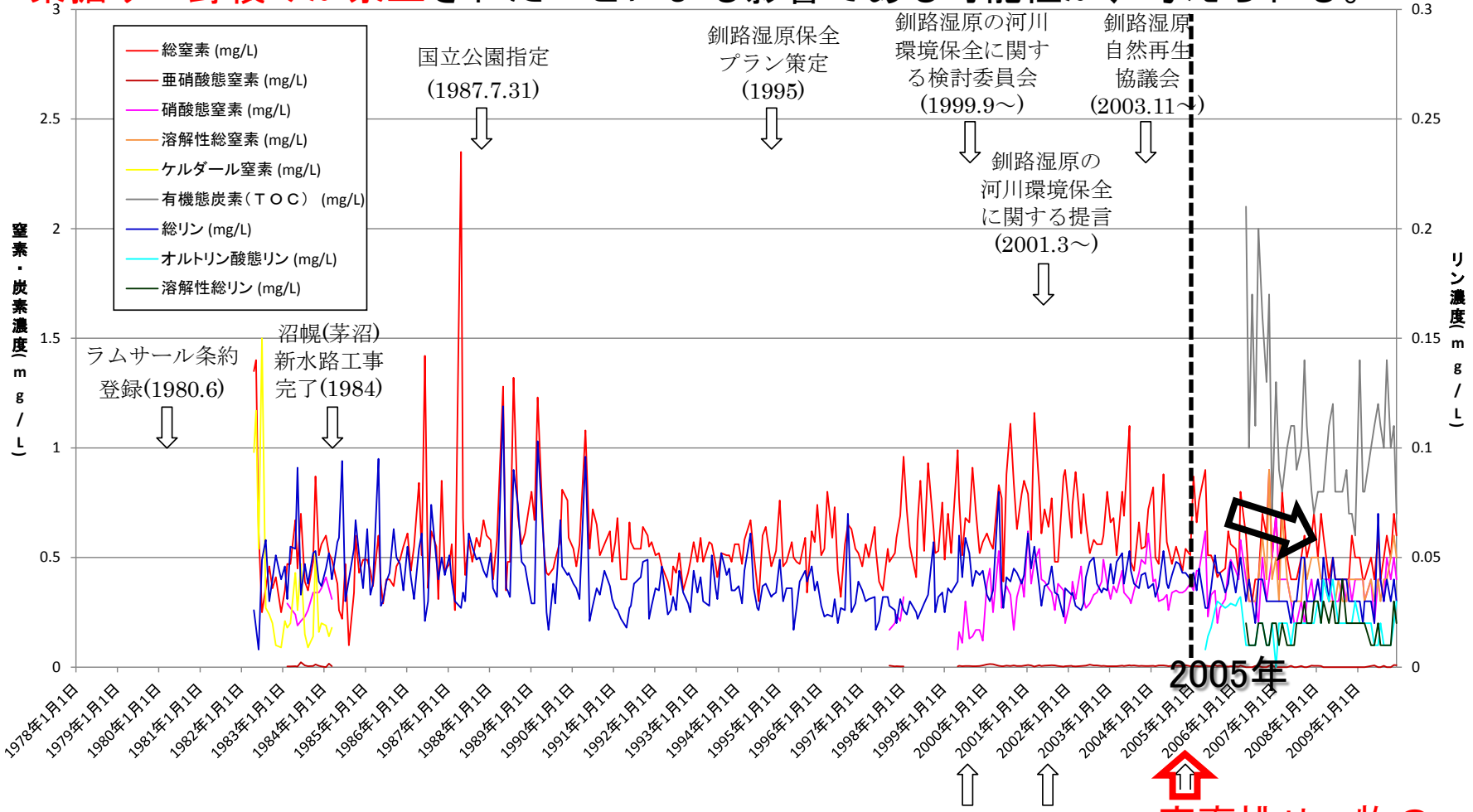


瀨文平橋(釧路川)位置図

(図の出典: 『日本河川水質年鑑1996』(日本河川協会))

3-1 釧路川の水質の経年変化について

- 1980年代の釧路川は、家畜排せつ物処理や施肥の規制・指導が強化された近年よりも窒素・リン濃度が高かった可能性がある。
- 2005年頃から窒素・リン濃度が低下している傾向は、**2004年に家畜排せつ物の素掘り・野積み**が禁止されたことによる影響である可能性が、考えられる。



瀬文平橋(釧路川)の窒素・リン・炭素濃度の変遷
【データ整理期間: 1982年4月~2010年12月】
 (水質データ出典: 水文水質データベース(国土交通省))

家畜排せつ物法
 持続農業法
 (1999.7)

硝酸性窒素・
 亜硝酸性窒素
 に係る土壌
 管理指針
 (2001.7)

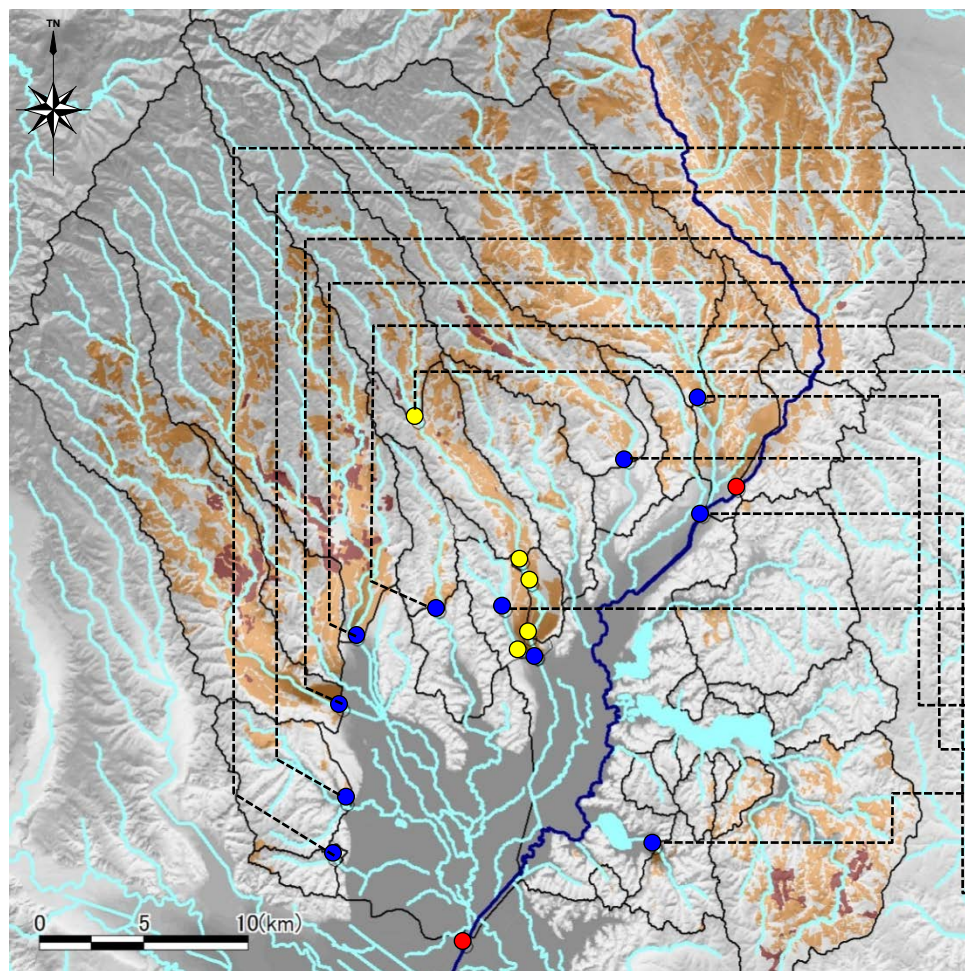
**家畜排せつ物の
 素掘り・野積み禁止
 (2004.11~)**

3-2. 釧路湿原域の水質について

3-2 釧路湿原域の水質について

釧路湿原流入河川における水質調査を実施しています。

水質調査地点

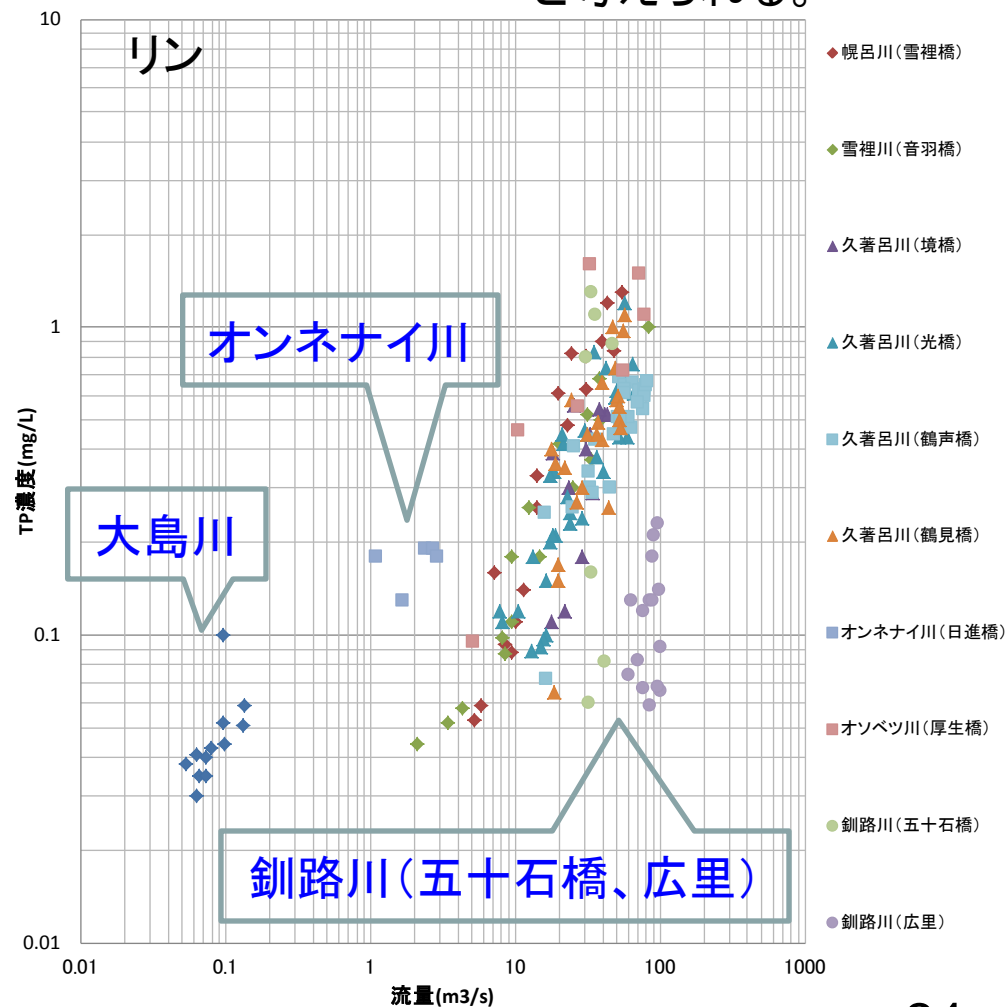
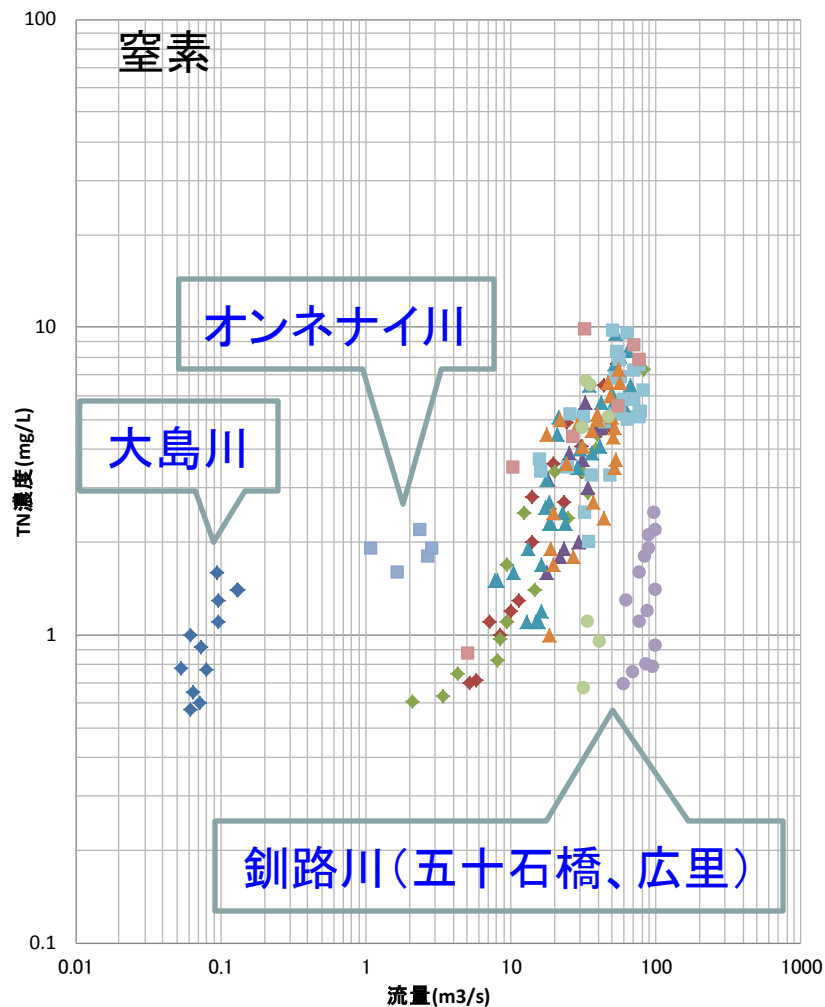


河川名	地点名	調査実績		
		開始年	平水時 (回)	降雨時 (回)
大島川	梢橋	H21	12	3
温根内川	温根内橋	H21	12	
幌呂川	雪裡橋	H21	13	2
雪裡川	音羽橋	H21	13	2
ツルハシナイ川	つるあしない橋	H21	12	
久著呂川	境橋	H14	21	2
	光橋	H14	21	6
	鶴声橋	H14	0	2
	鶴見橋	H14	10	3
	土砂調整地上流	H21	12	
オンネナイ川	稔橋	H21	12	
	日進橋	H14	21	2
ヌマオロ川	沼幌橋	H21	12	
オソベツ川	厚生橋	H21	13	1
達古武川	達古武橋	H21	12	
釧路川	五十石橋	H24	1	1
	五十石	H21	12	
	広里	H24	1	1

3-2 釧路湿原域の水質について

降雨時における窒素、リンの濃度と河川流量との関係【湿原流入河川】

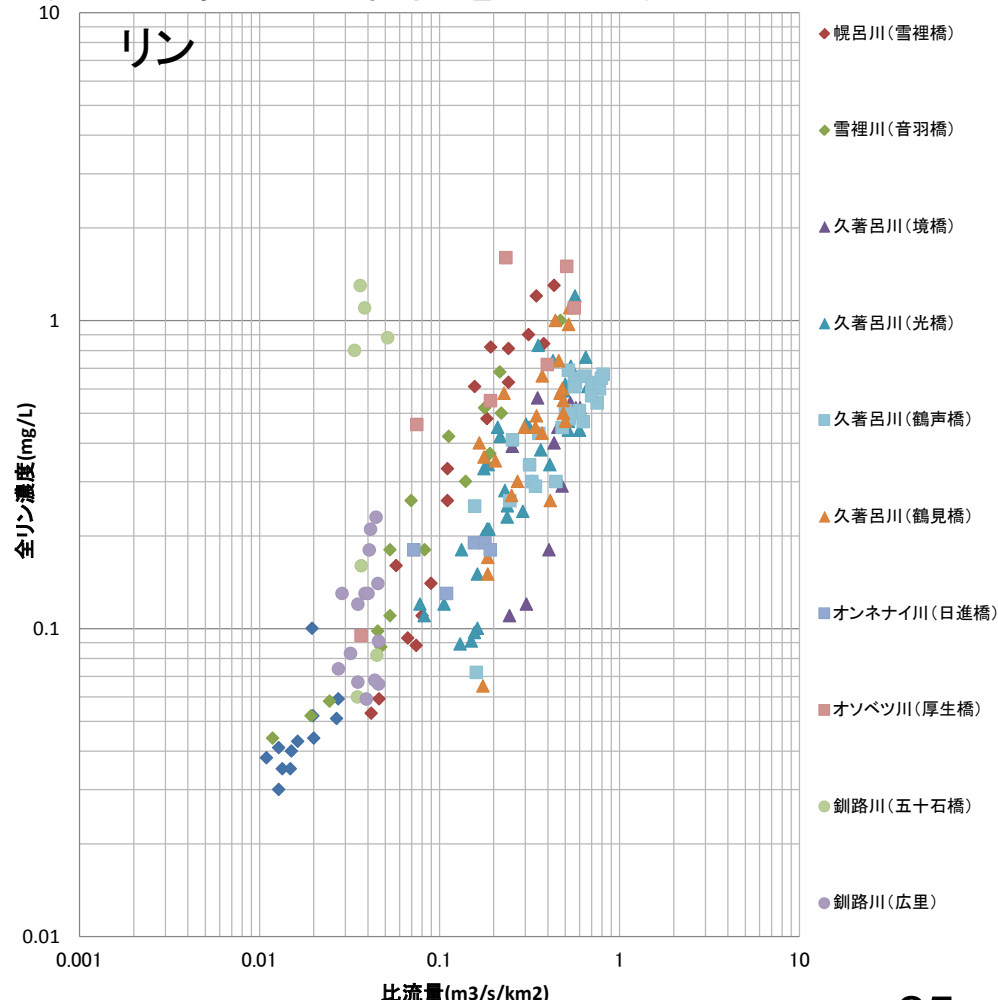
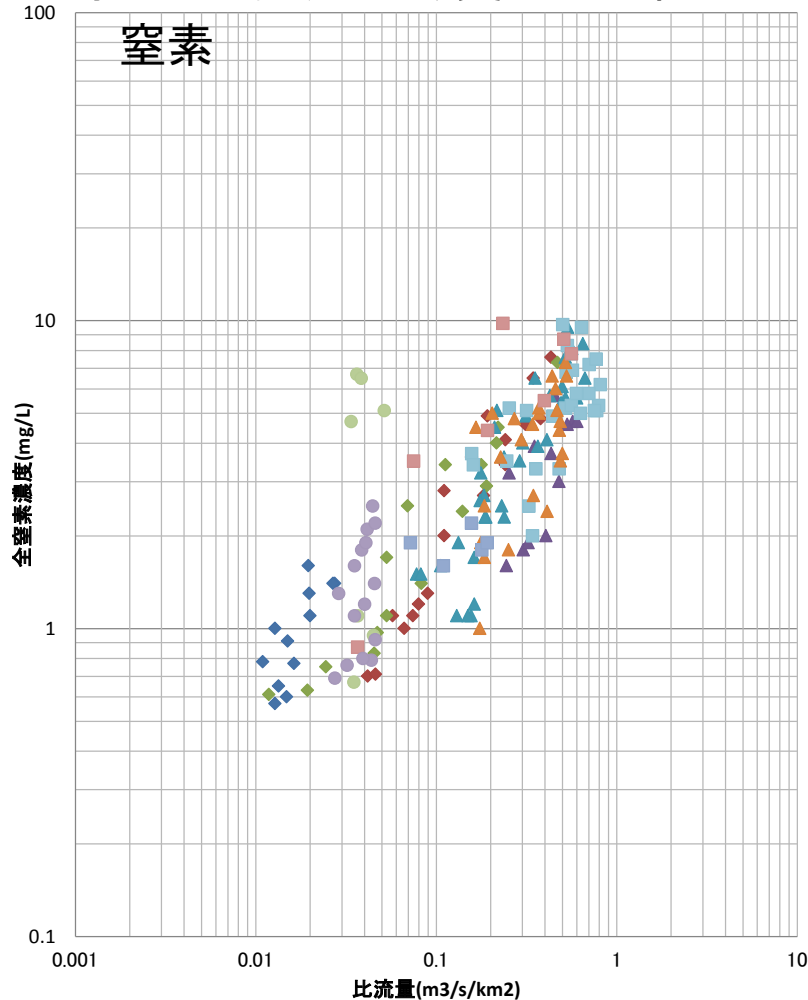
- ・河川の規模に応じて流量が異なるが、全体的に、降雨時における湿原流入河川の窒素、リンの濃度は、流量が増えるとともに上昇する傾向が見られる。
- ・降雨時に、水が河川への流出する経路内に、窒素、リンの主な発生源があるものと考えられる。



3-2 釧路湿原域の水質について

降雨時における窒素、リンの濃度と河川流量との関係【湿原流入河川】

- ・河川の規模だけでなく、地形、土壌、土地利用等による窒素、リンの濃度の傾向を分析するために、横軸の流量を、各河川の流域面積で割った値(比流量)にして整理した。
- ・これにより、点群は集中して帯状をなし、河川流量に応じた濃度の関係性がより明瞭になる。今後は、更にこの帯状の中での違いに着目して検討を進める。



※比流量…河川流量を流域面積で割った値(流域内の1km²から流れ出る水量)

3-3. 久著呂川の水質について

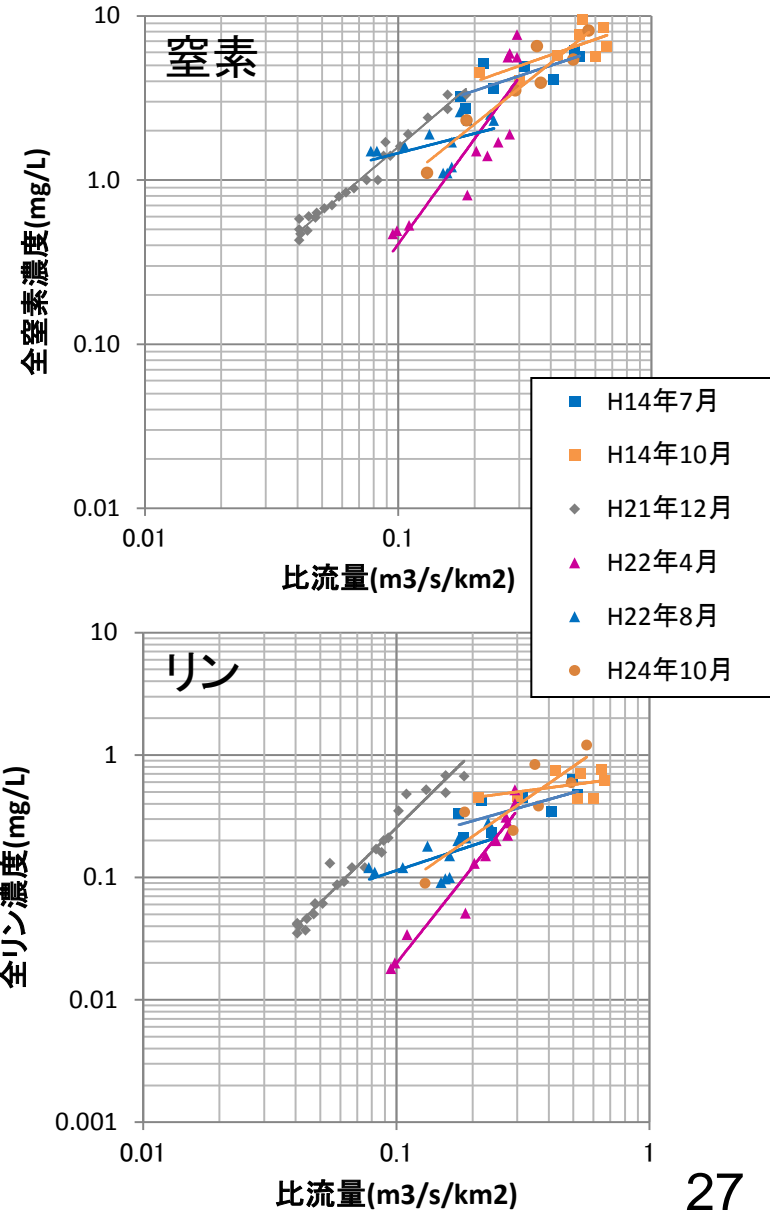
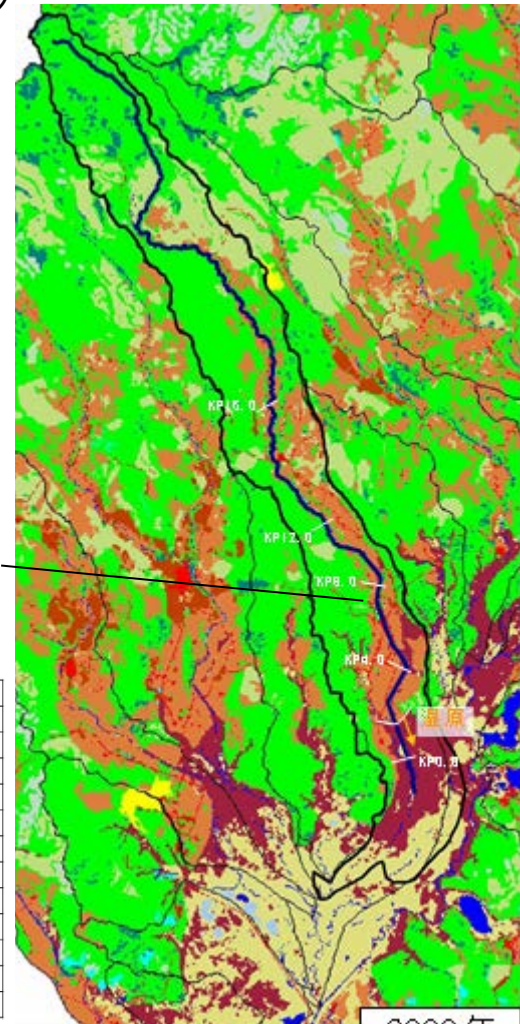
3-3 久著呂川の水質について

降雨時における窒素、リンの濃度と河川流量との関係【久著呂川】

- ・ 流量（比流量）に応じて窒素、リンの濃度が上昇する傾向は、季節ごとに違いがある。
特に、融雪期 (H22年4月) と厳冬期 (H21年12月) の傾向は、他の季節とは異なる。
- ・ 季節による変化の原因は、窒素、リンの発生状況や河川への流出状況が異なること等が考えられる。

光橋(久著呂川)

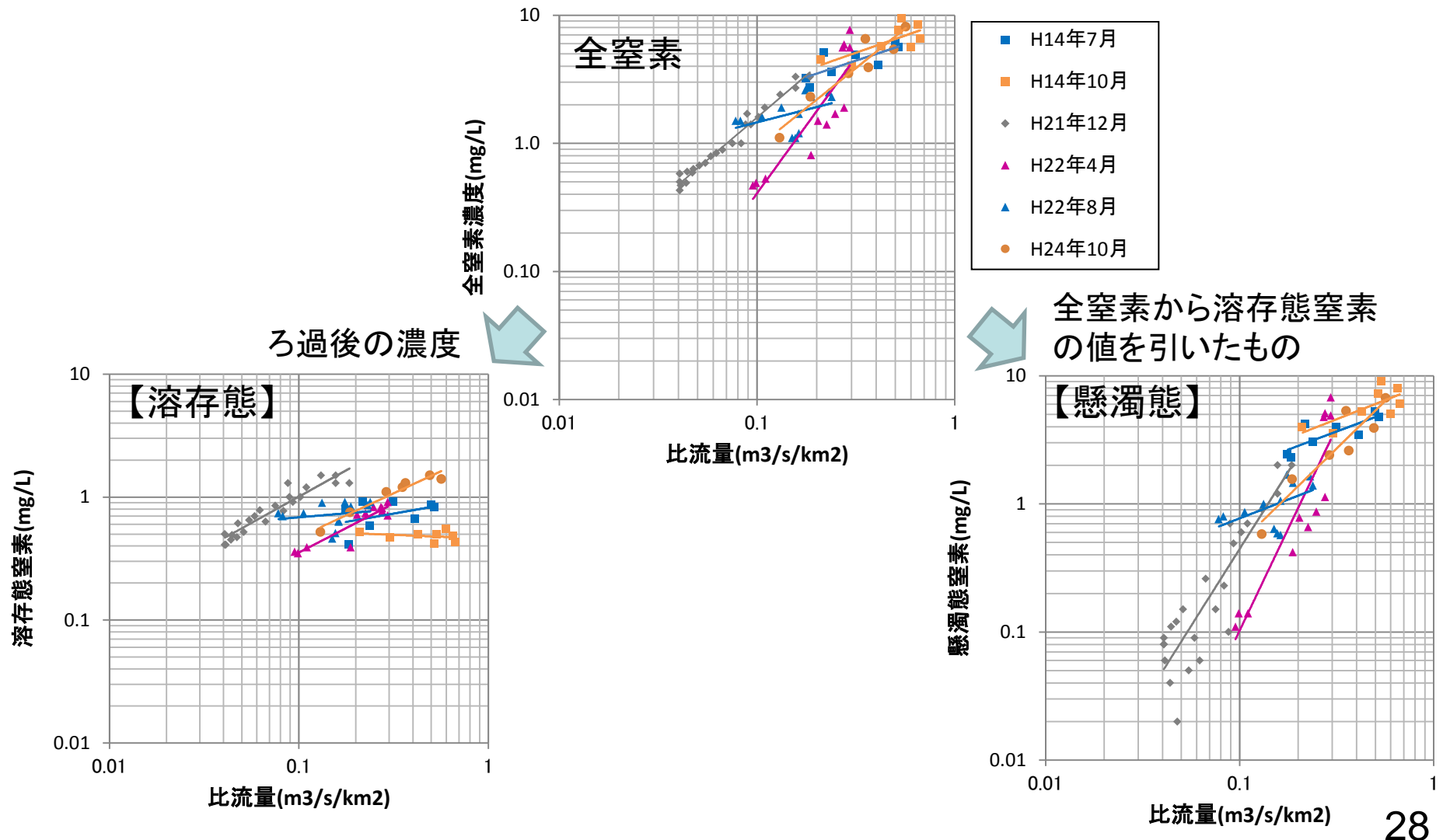
ミズゴケ
ヨシ・スゲ
ハンキ・ヤナギ
自然林
植林地(落葉)
植林地(常緑)
乾性草地
牧草地
畑地
市街地・工場・道路
ゴルフ場
裸地
水域



3-3 久著呂川の水質について

降雨時における窒素の濃度と河川流量との関係【久著呂川】

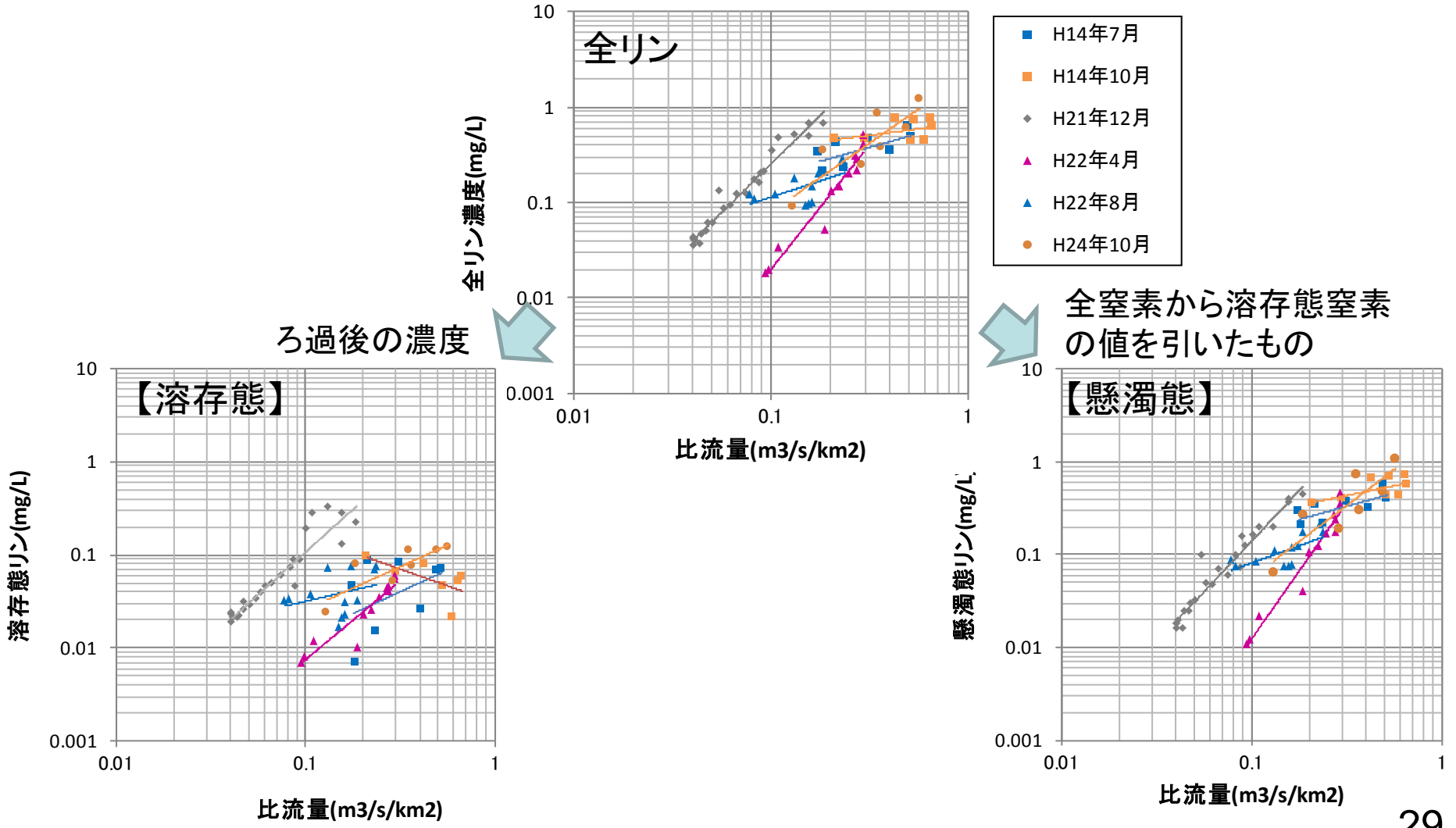
- ・ 窒素の濃度は、水に溶けた状態（溶存態）と、溶けていない状態（懸濁態）では、河川流量との関係に違いがみられる。
- ・ 溶存態と懸濁態での違いは、発生状況や河川への流出状況が異なるためと考えられる。



3-3 久著呂川の水質について

降雨時におけるリンの濃度と河川流量との関係【久著呂川】

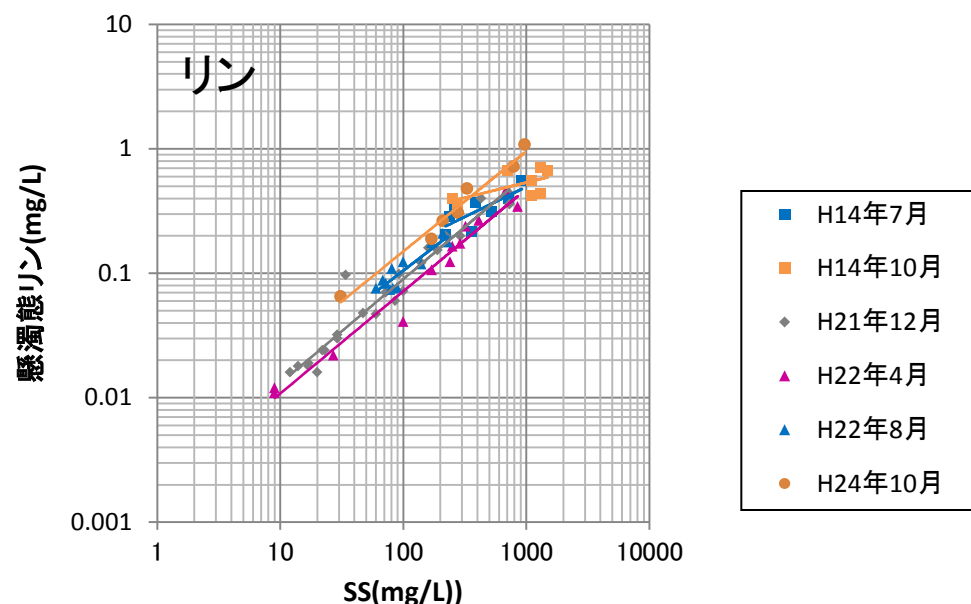
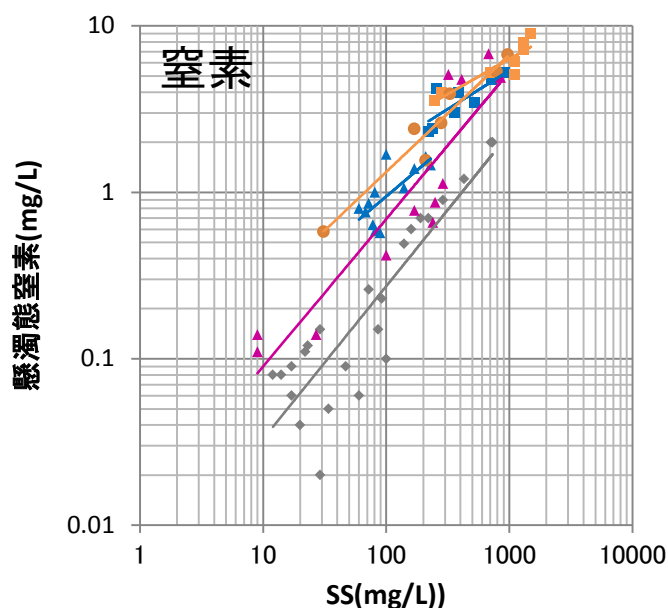
- ・リンの濃度も、窒素と同様に、水に溶けた状態（溶存態）と、溶けていない状態（懸濁態）では、河川流量との関係に違いがみられる。
- ・溶存態と懸濁態での違いは、発生状況や河川への流出状況が異なるためと考えられる。



3-3 久著呂川の水質について

降雨時における窒素、リンの濃度とSS※濃度との関係【久著呂川】

- ・ 窒素の濃度、リンの濃度ともにSS濃度との直線的な関係がみられるが、その直線性は、窒素よりもリンの方が強い。
- ・ 窒素よりも、リンの方が水に溶けにくいことが理由の一つとして考えられる。



- ・ また、窒素やリンよりも現場で簡易に測定できるSSの濃度は、窒素やリンの動態（特にリン）を知る上で、有効な指標となる。

※SS・・・水中に浮遊する粒径2mm以下の不溶解性物質の総称