

第20回水循環小委員会資料

令和4年1月11日

北海道開発局 釧路開発建設部

目 次

1. 水循環小委員会のこれまでの取り組み
 - 1 - 1. 水循環小委員会の目的と成果目標
 - 1 - 2. 水循環小委員会の開催状況
 - 1 - 3. 水循環小委員会・検討会での主な意見

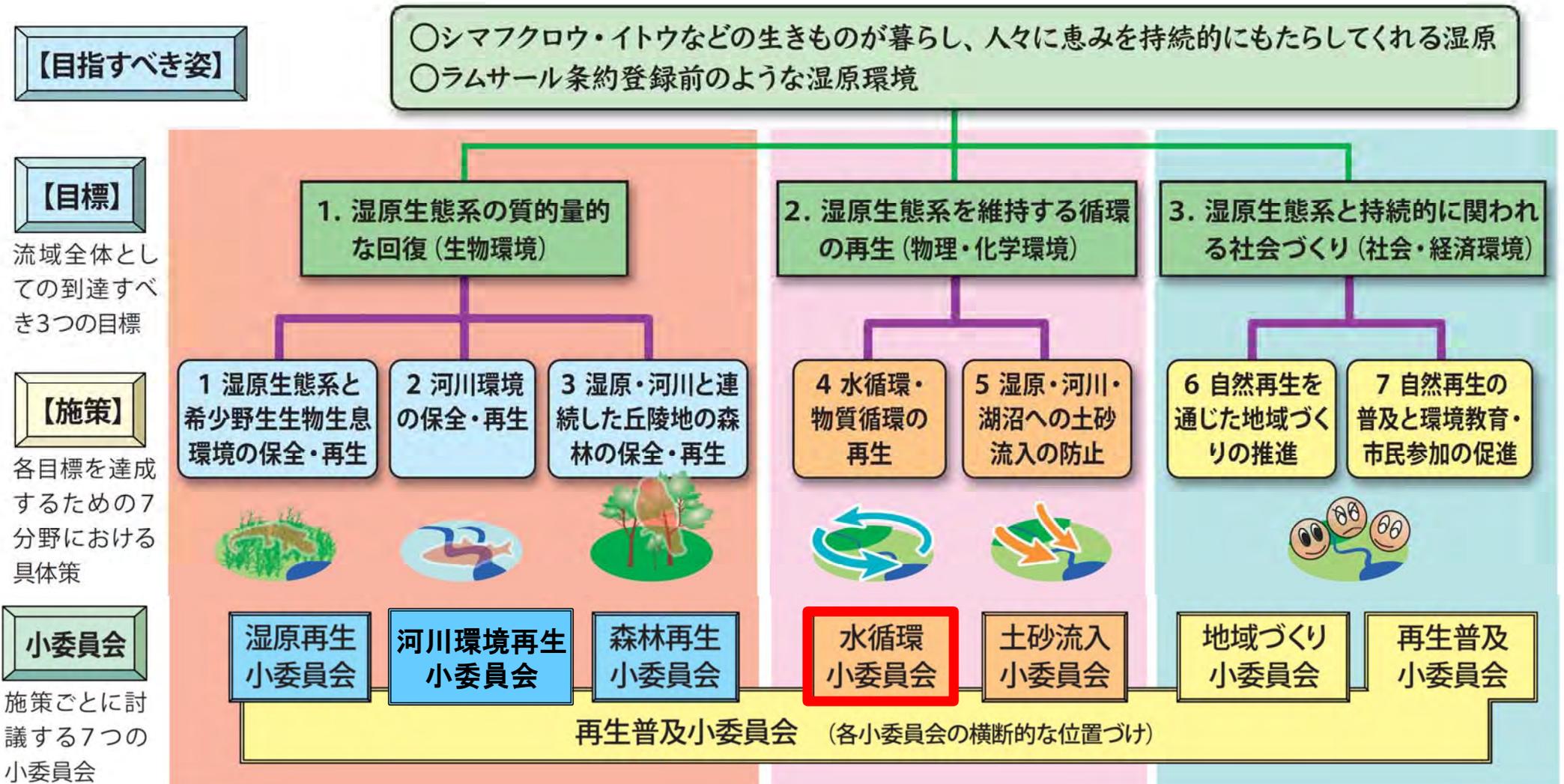
2. 今後の展開～これまでの総括および今後の展開の方向性

3. 今年度の取り組み
 - 3 - 1. 水・物質循環技術資料の作成・公開
 - 3 - 2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析
 - 3 - 3. 自然再生事業への展開

1. 水循環小委員会のこれまでの取り組み

1-1. 水循環小委員会の目的と成果目標

■ 釧路湿原自然再生事業の目標・施策群と小委員会の位置づけ



水循環に関係する専門的な検討をする場として、「水循環検討会」が設置されている (H20.3)

目的: 河川水・地下水などの水循環の保全・修復を図り、流域における健全な水循環・物質循環の維持を図る。

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(2005年策定,2015年改定)」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。

※釧路湿原がラムサール条約(正式名:特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約)の登録湿地に登録された年

1-2. 水循環小委員会の開催状況と主な検討成果

回	年月日	検討内容	講演会・勉強会
第1回	2004/2/15	『流域の健全な水環境の保全』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2回	2004/6/29		
第3回	2005/1/26		「釧路湿原の水循環について」(2005/1/26)
第4回	2005/6/2		「泥炭地の地下水 - 釧路泥炭地にみる」 (2005/6/2)
第5回	2005/11/2	現地見学会	「釧路湿原周辺の地質と地下水」(2005/11/2)
第6回	2007/2/8	釧路湿原の『水循環(水の移動)』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	
第7回	2008/1/17		
第8回	2009/3/23		
第9回	2011/3/28		
第10回	2011/12/27		※2012年4月『水循環に関わる技術資料』
第11回	2013/3/21	釧路湿原の『物質循環』の解明 釧路川流域の水質 釧路川流域における栄養塩負荷量の推定 釧路川流域における物質循環メカニズムの把握 今後の展開について	
第12回	2014/3/12		「釧路湿原の水の動きを探る！」(2014/3/13)
第13回	2015/3/24		「泥炭地を釧路湿原にみる」(2015/3/25)
第14回	2016/3/23		「釧路湿原で水を測り、分析して、水循環を明らかにする」(2016/3/24)
第15回	2017/3/8		釧路湿原SWAT勉強会(2017/3/7)
第16回	2018/3/13		「平成28年洪水における釧路湿原の水・物質循環」(2018/3/13)
第17回	2019/2/14		「自然再生 現地見学会」(2018/11/29)
第18回	2020/2/14		「自然再生 現地見学会」(2019/11/20)
第19回	2021/2/12		

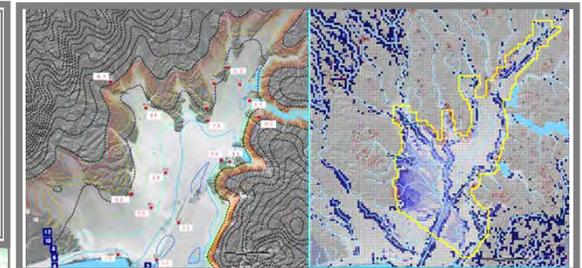
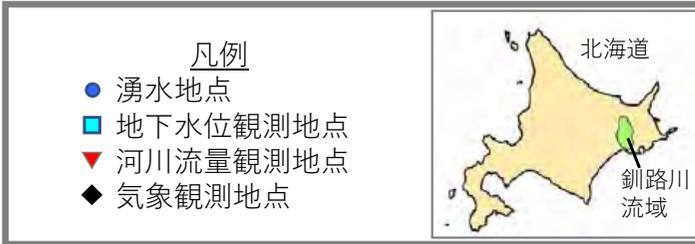
平成20年から令和3年の期間に「水循環検討会」が30回開催された。

1-2. 水循環小委員会の開催状況と主な検討成果

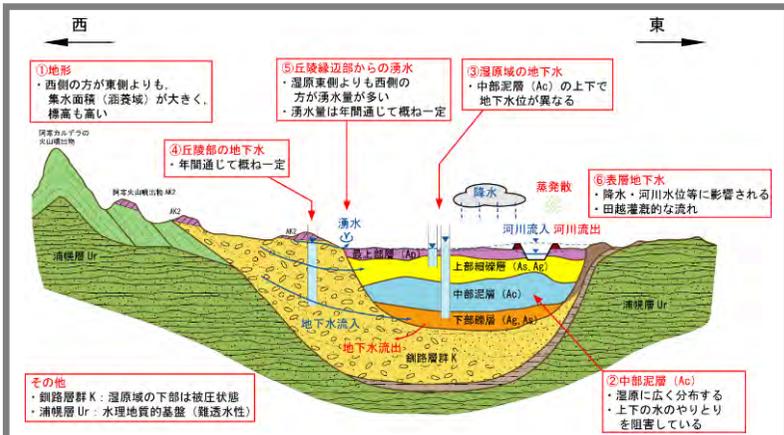
水循環小委員会で取り組んできた主な内容（水循環）



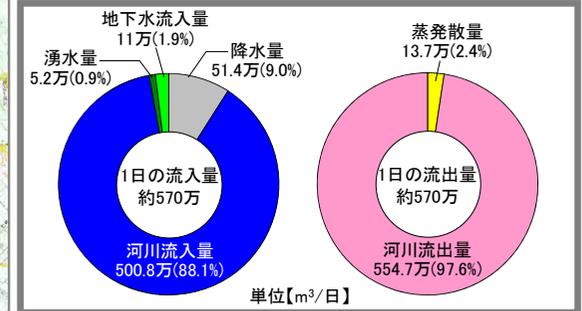
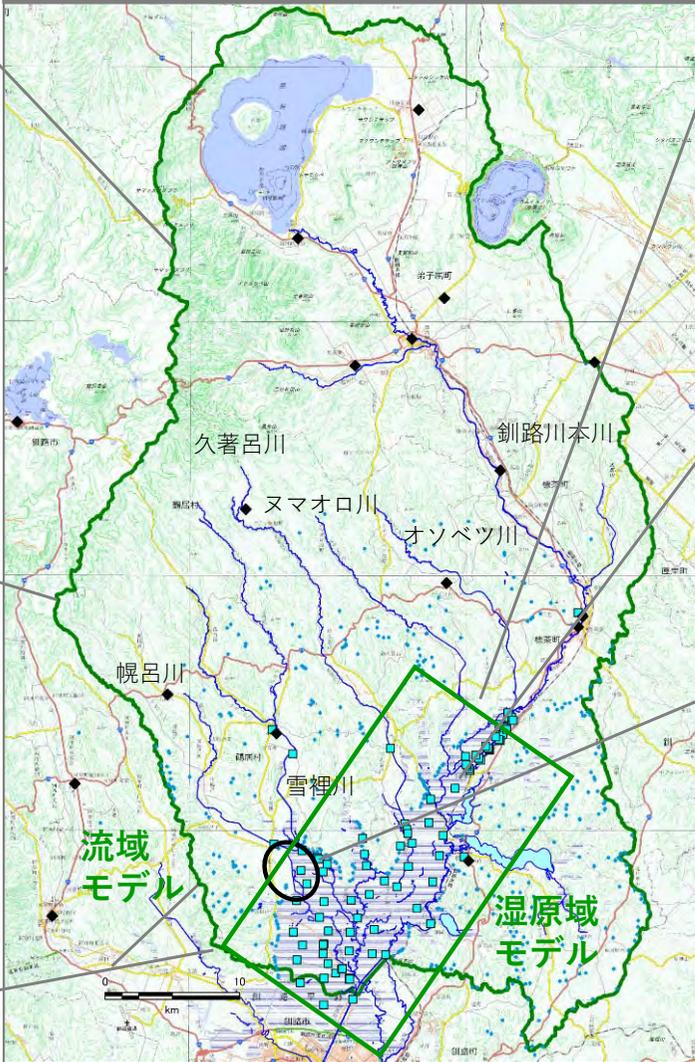
流域での流量、地下水位、湧水量調査



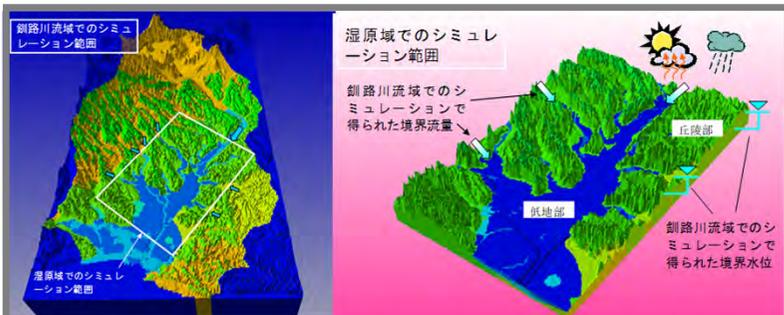
湿原の地下水と湧水分布



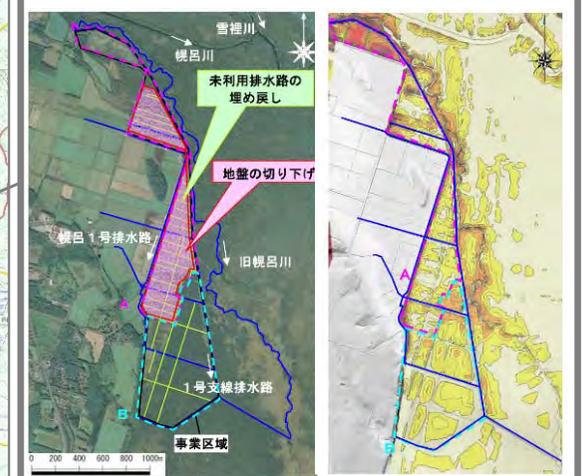
水理地質構造解析



釧路湿原の水収支



3次元水循環シミュレーション



幌呂地区湿原再生への展開

※数十年以上におよぶ気象・河川の基盤データに、湿原内部での20年以上の地下水位観測結果を加えて検討

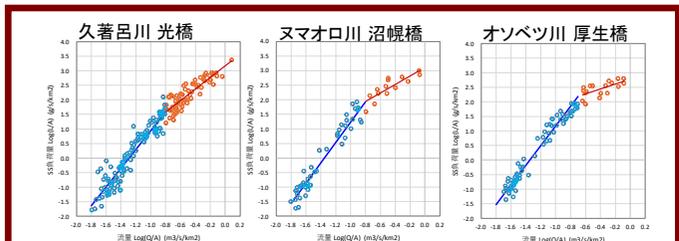
1. 水循環小委員会のこれまでの取り組み

1-2. 水循環小委員会の開催状況と主な検討成果

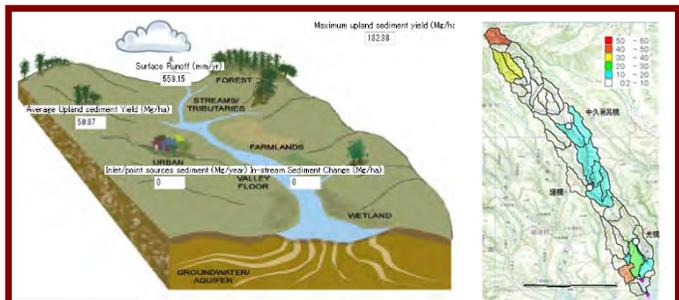
水循環小委員会で取り組んできた主な内容 (物質循環)



浮遊砂・栄養塩調査

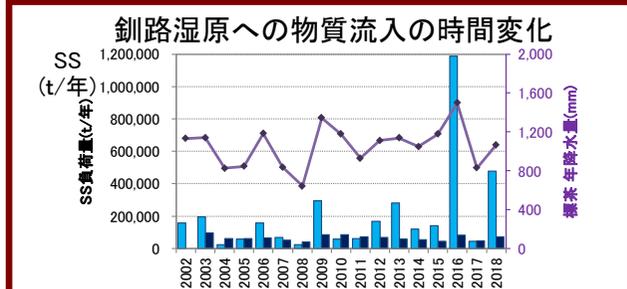
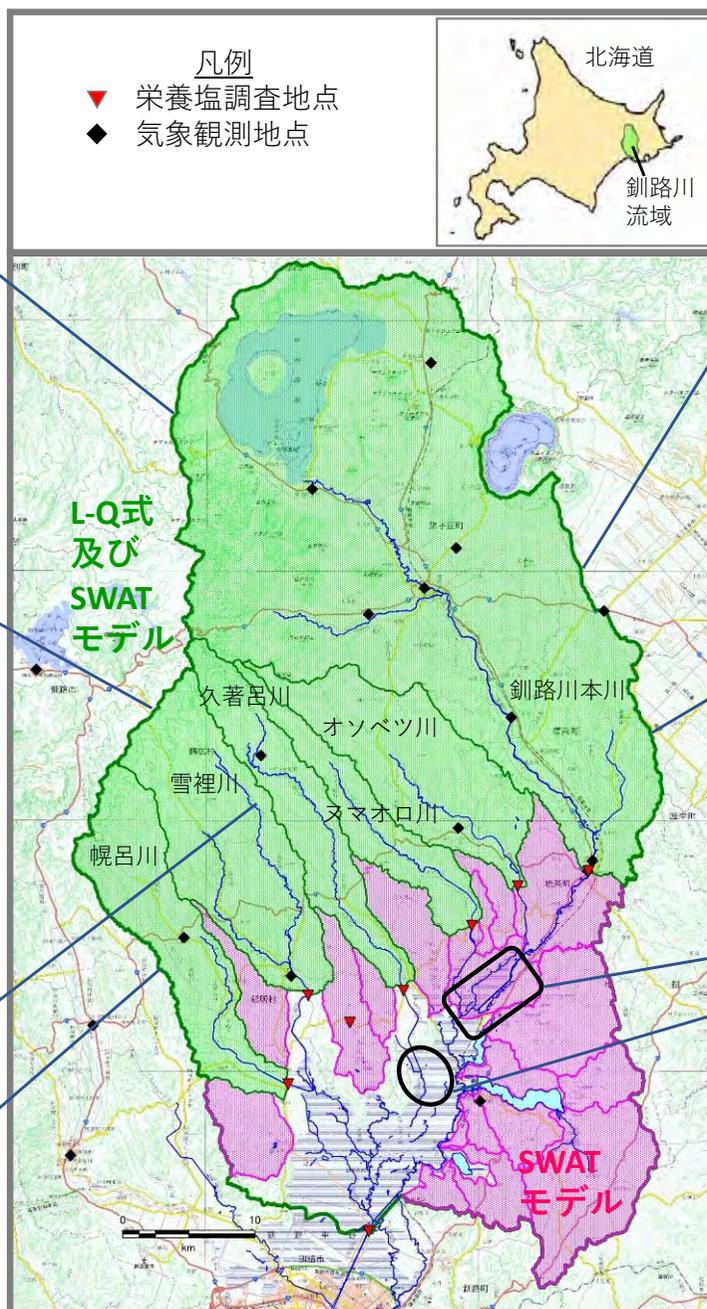


流入河川でのL-Q式作成

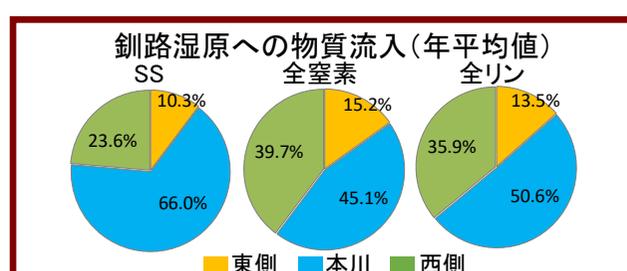


流入河川毎のSWATモデル作成

釧路川流域における
長期的な負荷量の変遷推定



湿原の物質収支算出



流域の物質循環機構解析

- 自然再生事業
- ・ 森林再生
 - ・ 旧川復元
 - ・ 土砂調整地
 - ・ 河畔林整備
- による浮遊砂・栄養塩負荷の
軽減効果の評価

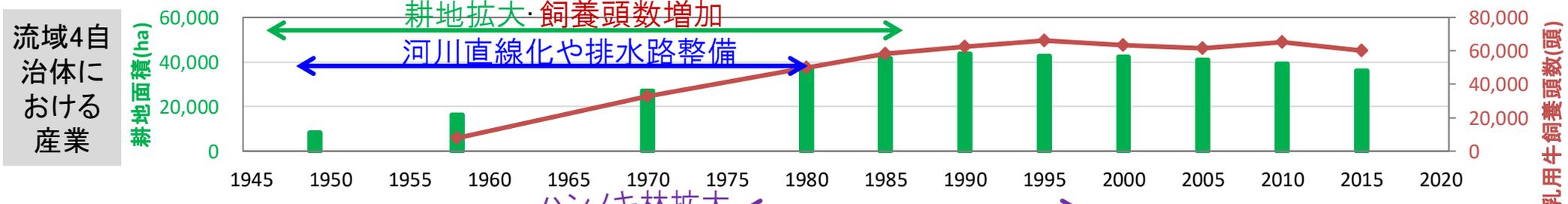
※数十年以上におよぶ気象・河川の基盤データに、湿原流入・流出部での18年間の水質観測結果を加えて検討

1. 水循環小委員会のこれまでの取り組み

1-2. 水循環小委員会の開催状況と主な検討成果

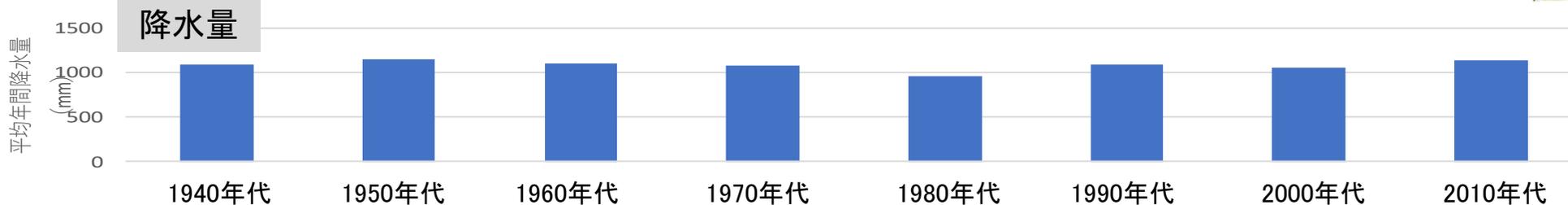
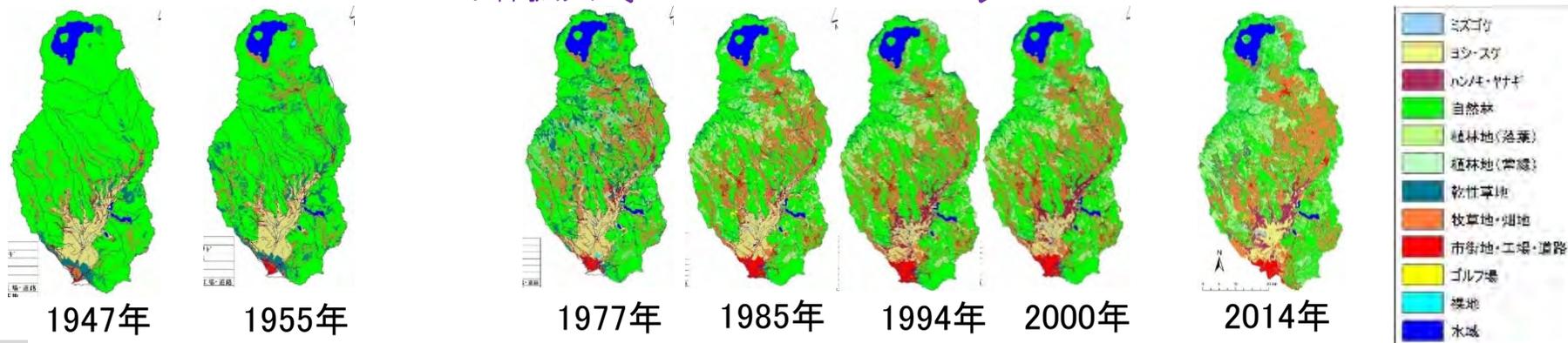
釧路川流域の変遷

期間	1940年代	1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代
開発状況	開発前	開発期			安定期			
		乳用牛頭数、耕地面積が増加し始めた時期	乳用牛頭数、耕地面積が劇的に増加した時期	酪農経営の大規模化が進んだ時期	ラムサール条約登録湿地、釧路湿原国立公園指定		釧路湿原自然再生協議会発足	台風被害、融雪出水等降雨状況変化



土地被覆分類

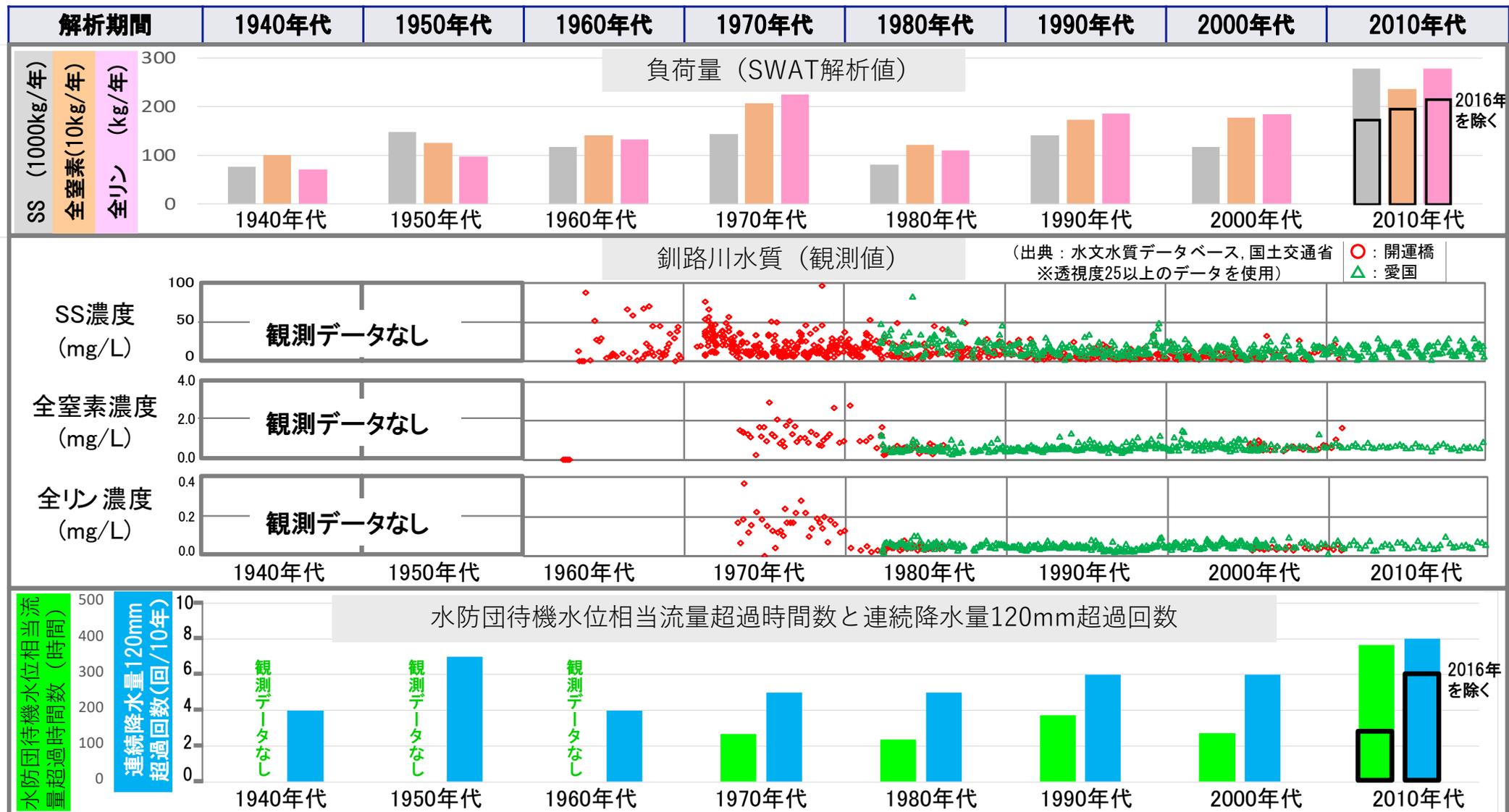
(出典：農業センサス、平成12年度施行釧路川外土地利用調査検討業務報告書、平成26年度釧路湿原自然再生推進検討業務報告書)



1-2. 水循環小委員会の開催状況と主な検討成果

栄養塩負荷量の推定結果と観測データとの比較

- 2016年を除くと1970年代の負荷量が最も大きく、釧路川の水質もこれと整合する。
- 2016年を含めると2010年代が最も負荷量が大きく、水防団待機水位相当流超過時間数や連続降水量120mm超過回数と整合する。



1-3. 水循環小委員会・検討会での主な意見

第28回水循環検討会（令和2年10月12日、14日）での主な意見

項目	意見	回答および今後の検討方針(案)
物質循環 技術資料 とりまとめ について	<ul style="list-style-type: none"> 水循環と物質循環を合わせて編集するのは、良いと思う。 技術資料とりまとめにおいて、観測データの整理も重要である。 水循環小委員会の検討成果がどういうものに活かされてきたのか分かるようにすること。 	<ul style="list-style-type: none"> 技術資料のとりまとめを進める。
	<ul style="list-style-type: none"> 普及の方法について検討が必要。展示の機会も検討すること。 流域住民に還元する必要がある。学生の副読本などに使えると良い。 再生普及小委員会と協働して普及させること。 	<ul style="list-style-type: none"> 普及資料の作成を進める。 展示や普及の方法について、検討を行う。
今後の検討 について	<ul style="list-style-type: none"> 小委員会の役割と目的を明確化し、どのように事業化していくかを明記した方がよいのではないか。知見の蓄積で終わらせないように。検討結果を事業へつなげるように。 気候変動も重要だが、津波や火山など他のインパクトの評価も重要である。 釧路湿原は日本で最大のグリーンインフラである。グリーンインフラの機能評価は検討しないのか。 1980年代に戻すための工学的手法を示すのが、小委員会の役割。何か提案しなければならない。 	

黒：技術資料に関する意見

青：湿原の評価に関する意見

緑：気候変動など将来リスクに関する意見

赤：成果活用(事業展開等)に関する意見

1-3. 水循環小委員会・検討会での主な意見

第29回水循環検討会（令和3年1月21日）での主な意見

項目	意見	回答および今後の検討方針(案)
知見の活用について	<ul style="list-style-type: none"> 負荷量経時変化推定において、1970年代と同じ降水量であれば現在の負荷量はどうか。2010年代の負荷量が多い要因として降雨による影響が大きいと考えられるのであるならば、<u>降雨を統一した条件で他の年代の解析をすべきではないか。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 降雨を統一した比較解析を行ない、技術資料に反映する。
検討成果の施策への展開について	<ul style="list-style-type: none"> <u>事業を複合したときにどういう効果があるか検討しておいてはどうか。</u>まず事業評価を行うべき。次に気候変動による予測に向かう。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後検討する。
	<ul style="list-style-type: none"> <u>湿原への影響を検討すべきと考える。</u>湿原域のどこに土砂がたまっていくのか、地表流が流れていくか分かってくると、注視していくべきところ、事業をしていくところが検討できる。それが知見の活用、今後の展開となるのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後検討する。
	<ul style="list-style-type: none"> 湿原の保全や再生のために検討をしてきている。施策の中で、水循環検討会の成果を活かしていけるように<u>技術資料をまとめておくと良い。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 技術資料へのとりまとめを進める。今年度素案を作成し、来年度精査する。

黒：技術資料に関する意見

青：湿原の評価に関する意見

緑：気候変動など将来リスクに関する意見

赤：成果活用(事業展開等)に関する意見

1-3. 水循環小委員会・検討会での主な意見

第19回水循環小委員会（令和3年2月12日）での主な意見（1/2）

項目	意見	回答
物質循環を把握するための数値モデルの作成	<ul style="list-style-type: none"> 年々、塘路湖・シラルトロ湖のヨシ原が増えてきて浅くなっている。流木もある。泥が溜まっている。どのくらい溜まって、それをどうしたらいいのか検討しておかないといけないと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回は湿原の出入りが分かってきた段階で、今後、湿原の中へどのように検討を展開していくか、後ほど、今度の展開という議事で委員の皆さんからご意見をうかがいたいと思っている。
	<ul style="list-style-type: none"> 湿原に土砂が14万トン溜まる状態が正常なのか異常なのか、異常ならばどの程度異常で、正常にするにはどうしたら良いかという話になってくる。今後の展開で事業箇所ごとの検討はされると思うが、湿原全体としてどうするかという見解はどうか。 	<ul style="list-style-type: none"> 今の状態をどうとらえるべきかを考えていく必要がある。皆さんのご意見をうかがって、水循環小委員会でのどのような検討をしていけば良いか考えていきたい。
施策評価手法の検討について	<ul style="list-style-type: none"> 計算結果が事業全体の目標に対してどう解釈できるのかを示してほしい。また、この計算結果は他の小委員会の判断材料などとして活用されているのか、他の小委員会との連携を確認したい。 	<ul style="list-style-type: none"> 旧川復元事業に対する効果は、茅沼だけでなくヌマオロでもSWATで検討しているため、その成果の活用を他小委員会と連携して考えていく。
	<ul style="list-style-type: none"> 水循環小委員会で検討した成果を情報共有して他の小委員会で活用してもらいたい。旧川復元だけでなく、久著呂の土砂捕捉量を算出した結果も示されているが、土砂流入小委員会で算出した結果との違いをどう解釈したら良いのか分からない。互いに検討成果を共有し、知見を活用していただきたい。 	

黒：技術資料に関する意見

青：湿原の評価に関する意見

緑：気候変動など将来リスクに関する意見

赤：成果活用(事業展開等)に関する意見

1-3. 水循環小委員会・検討会での主な意見

第19回水循環小委員会（令和3年2月12日）での主な意見（2/2）

項目	意見	回答
今後の展開について	<ul style="list-style-type: none"> ・ 釧路地域だけの問題というより、もっと大きな気候の流れの変動によって、2010年以降の負荷が増加しているのであれば、今後どのように対応していかなければならないのか。蛇行復元で流入土砂を3割抑制できるということが果たして有効かということも含めて小委員会で議論できれば良い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2010年代の負荷が増えているのは気候変動による事象なのかも確認していかなければならない。専門家とも相談する必要があると思っている。気候変動によりピーク流量が増えるのはある程度検証されている。ただし、負荷量はピーク流量のほかに継続時間にもよるのかなど、気候変動によって負荷量がどのような影響を受けるかを考えていかなければならない。
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最近では日本全国で大水害が相次いでおり、流域治水が具現化しつつある。釧路湿原の自然再生を気候変動のメカニズムを考えてどうするかという議論はしなければならぬ。これはかなり大きな話で、再生協議会全体で湿原再生のあり方を見直さなければならぬというようなレベルの話だと思う。非常に重要な話。今ここでは答えが出ないが、大きな課題として捉えておきたい。 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 再生協議会でどういう案件を取り上げるか整理する必要があると思う。どの委員会が検討するのか、新たな委員会が検討するのか、スキームを考える必要があると思うが、湖沼の検討の優先順位が高いということであれば、水循環小委員会も踏み込んでいくこともあると思う。 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 湿原に入ってきている土砂や栄養塩の量が正常なのかという評価が大事。正常な状態での負荷量を評価した上でそれが過ぎたものであれば抑制しないといけない。自然状態か人為的な影響かを評価できるように小委員会を進めて行くべき。 	

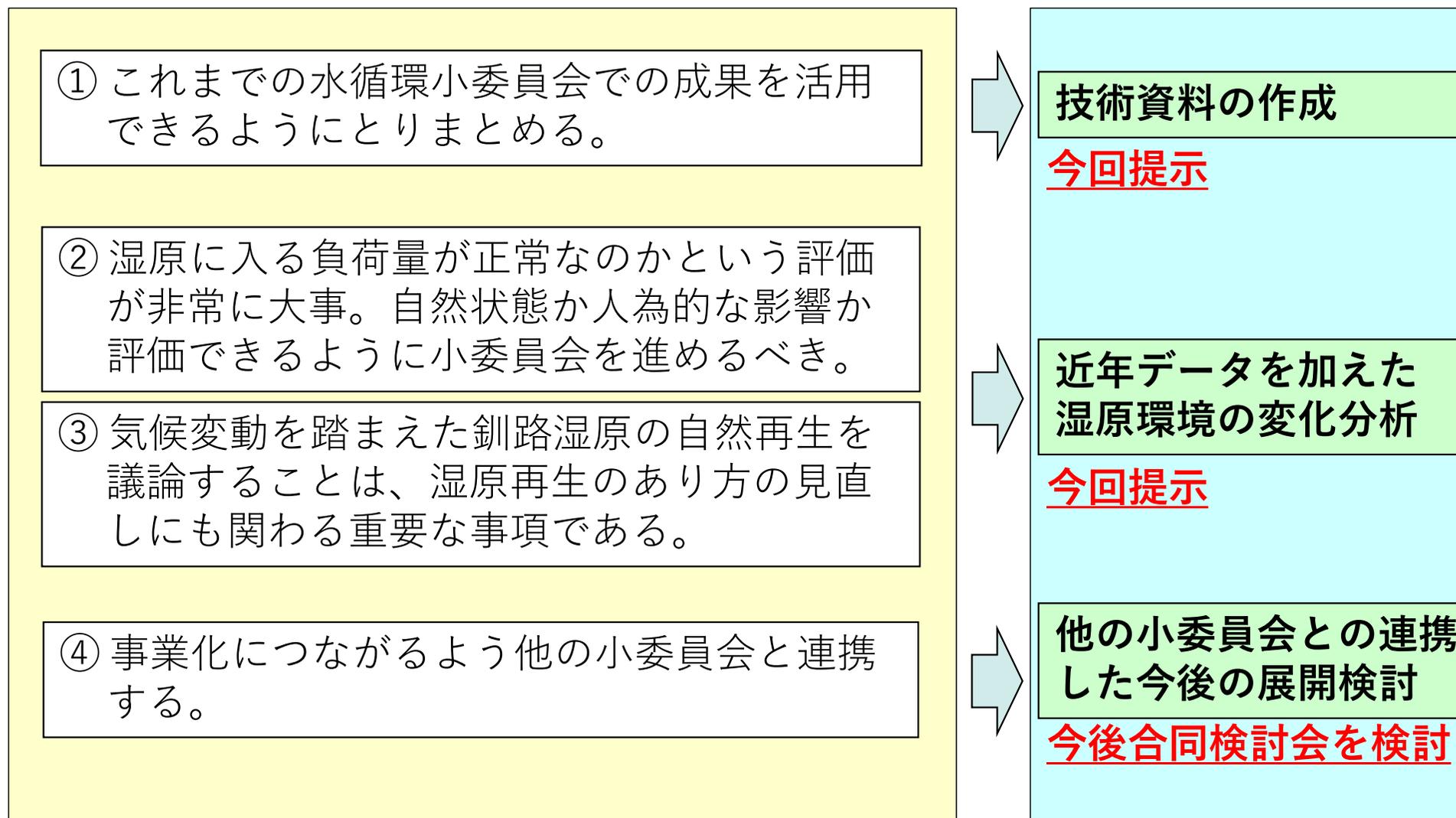
黒：技術資料に関する意見

青：湿原の評価に関する意見

緑：気候変動など将来リスクに関する意見

赤：成果活用(事業展開等)に関する意見

～これまでの総括および今後の展開の方向性～



【当面の到達点】

- ・ 将来リスクを見据えた効果的な自然再生の取り組みへの提案
(今後の自然再生事業や釧路湿原自然再生全体構想改訂の検討へ活用)

3. 今年度の取り組み

3-1. 水・物質循環技術資料の作成・公開

3-1. 水・物質循環技術資料の作成・公開

釧路湿原自然再生事業 水・物質循環に関する技術資料

目次構成

1. 釧路湿原の水循環・物質循環検討の目的
2. 釧路川流域および釧路湿原の概要
3. 釧路湿原における水循環メカニズムの検討
4. 釧路湿原における物質循環メカニズムの検討
5. 釧路湿原自然再生の各施策への展開
6. まとめ

技術資料の内容について

第10回水循環小委員会(平成23年12月)に提示した「水循環に関する技術資料」に、その後の成果である物質循環メカニズムの検討と自然再生施策への展開を追記し、「水・物質循環に関する技術資料」としてとりまとめた。

〔技術資料〕第1章 釧路湿原の水循環・物質循環検討の目的

水・物質循環系の保全のために達成すべき目標

- 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。
- 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。
- 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。

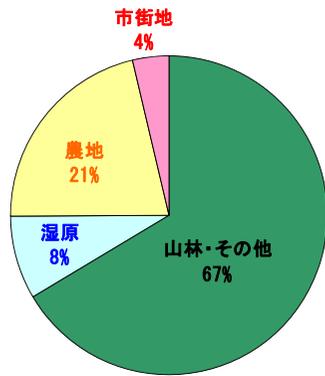
※上記の目標は、「釧路湿原自然再生全体構想」に示された目標等を踏まえ、第4回水循環小委員会(H17.6.2)で議論され、再設定された目標である。

第1章まとめ

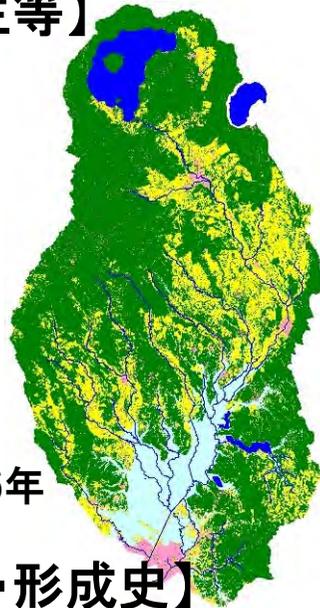
- ・水循環小委員会では、釧路湿原自然再生全体構想に則り、流域の視点から釧路湿原の水・物質循環の仕組みを把握し、健全な状態を維持・形成するための手法を検討することを目的とした。
- ・この目的に基づき、釧路湿原の「水循環・物質循環の再生」を目指し、3つの目標を設定した。

【技術資料】第2章 釧路川流域および釧路湿原の概要

【流域の土地利用・植生等】

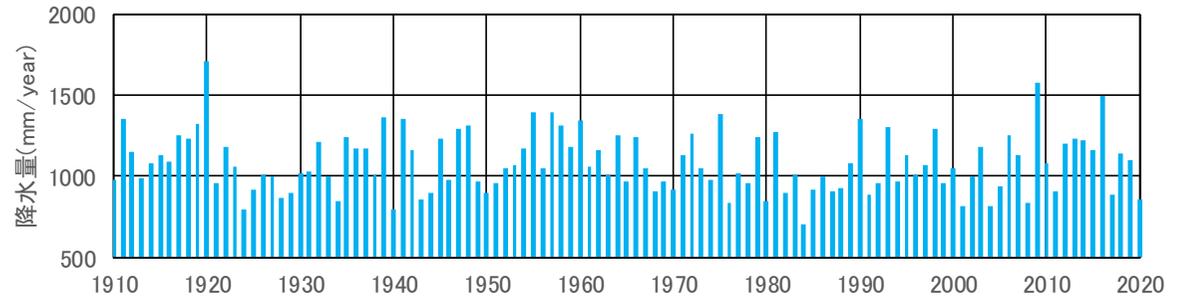


平成26年

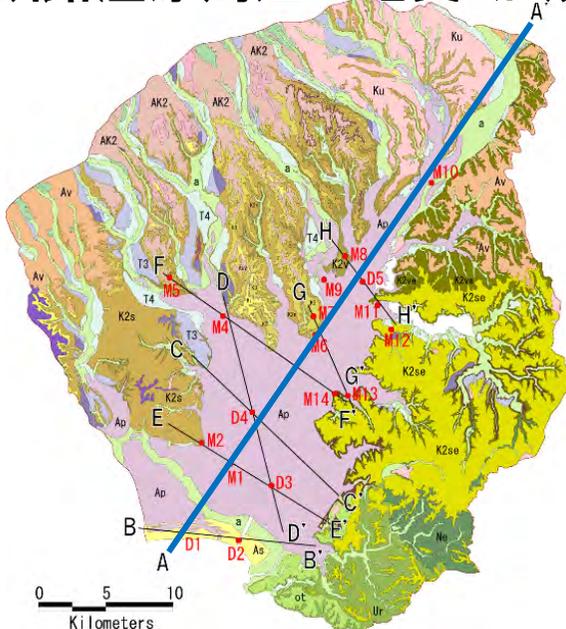


【年降水量、気温、流量、水質】

釧路観測所



【釧路湿原周辺の地質・形成史】



時代	地層名	記号	層相	
完新世	盛土・埋土	Bk		
	現河床堆積物	a	粘土・砂・礫	
	湿原堆積物	Ap	有機質土・泥炭	
		Av	火山灰	
		Ac	シルト・粘土	
	As	砂		
	At	砂礫		
後期	段丘堆積物	t4		
		t3	粘土・砂・礫	
		t2		
更新世	屈斜路火山噴出物	Ku	火砕流堆積物	
	宮島層	Mi	砂・礫・粘土	
	大森毛層	Ql	砂・細礫	
	阿寒	上部阿寒軽石流堆積物	AK3	火山灰および火砕流堆積物
		阿寒溶結凝灰岩	AK2	
	噴出物	AK1	下部阿寒軽石流堆積物	
	クチヨロ火山灰層	Kc	火砕流堆積物	
	前期	通路層上部	K3	凝灰質細礫・砂
		通路層下部	K2sk2se	細礫・砂・砂礫・火山灰
		達古武層	K2	軽石・砂礫・火山灰・砂
黒銅路層	K1	泥炭・粘土・砂・礫		
古第三紀	浦幌層群	Ur	礫岩・砂岩・泥岩・石灰	
西第三紀～白亜紀	根室層群	Ne	砂岩・泥岩・礫岩	

第2章まとめ

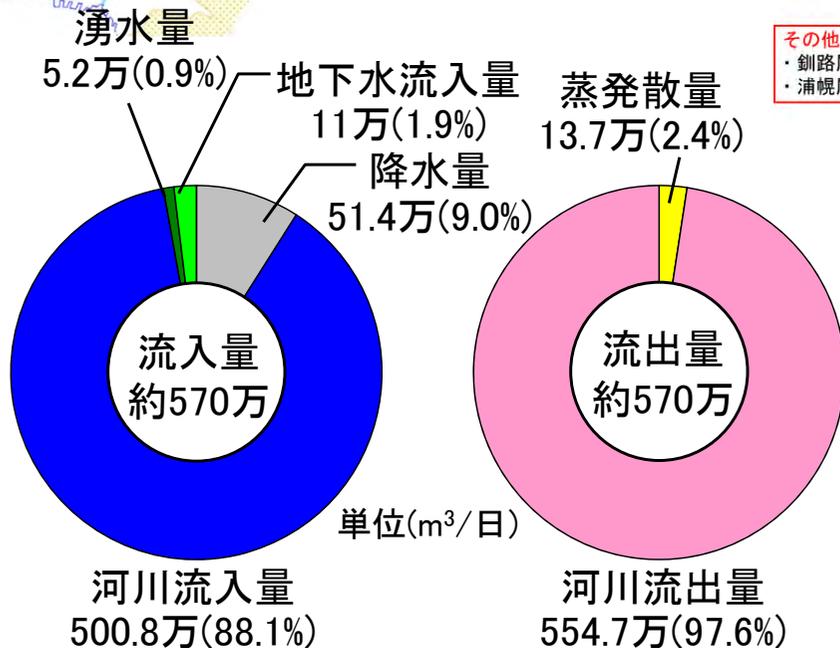
- ・ 釧路川の流域の土地利用は、山林等が約67%、牧草地等の農地が約21%、湿原が約8%、市街地が約4%となっている。
- ・ 釧路の年降水量は1,000～1,200mmである(1910～2020年)。
- ・ 釧路湿原は、釧路川流域の下流部に位置し、釧路湿原周辺の地質は、第三紀の浦幌層群を基底面として、その上位に第四紀更新世の釧路層群(洪積層)、最上位に第四紀完新世の堆積物(沖積層)が分布している。

〔技術資料〕第3章 釧路湿原における水循環メカニズムの検討

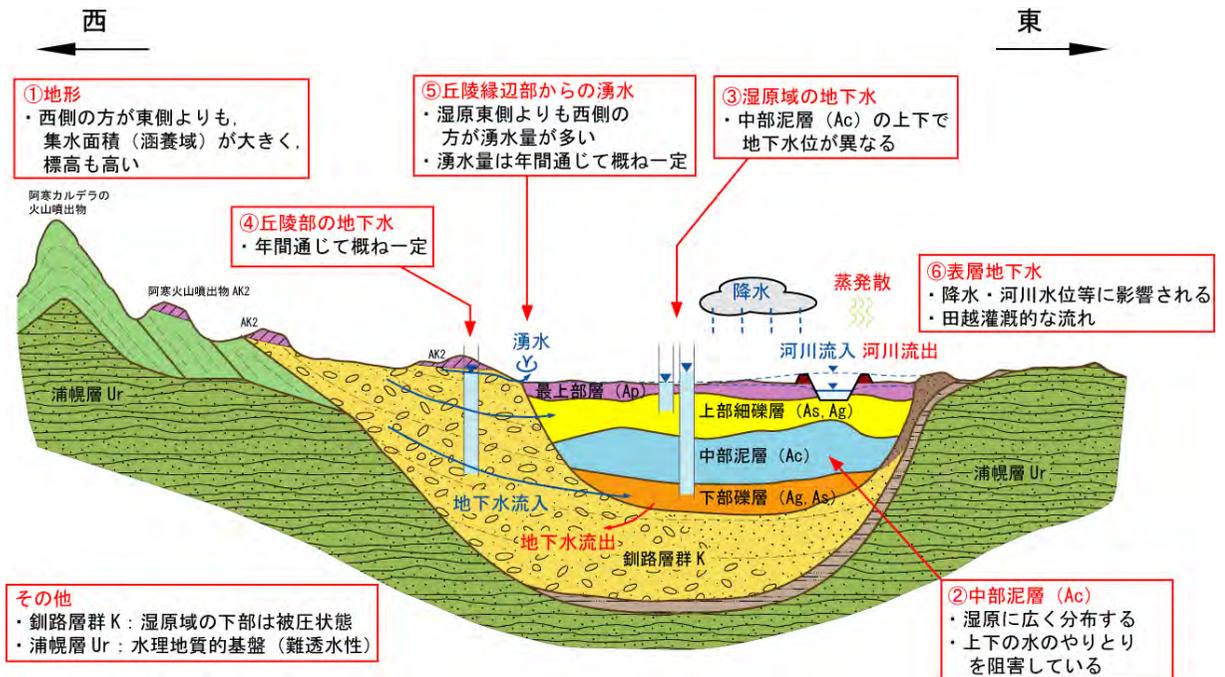
【気象、湧水、地下水等調査に基づく、シミュレーション構築と湿原域の水収支算定】



赤で囲まれた範囲に一日に流入・流出する水の量(2007年)



【水循環に関する分析結果のまとめ】



第3章まとめ

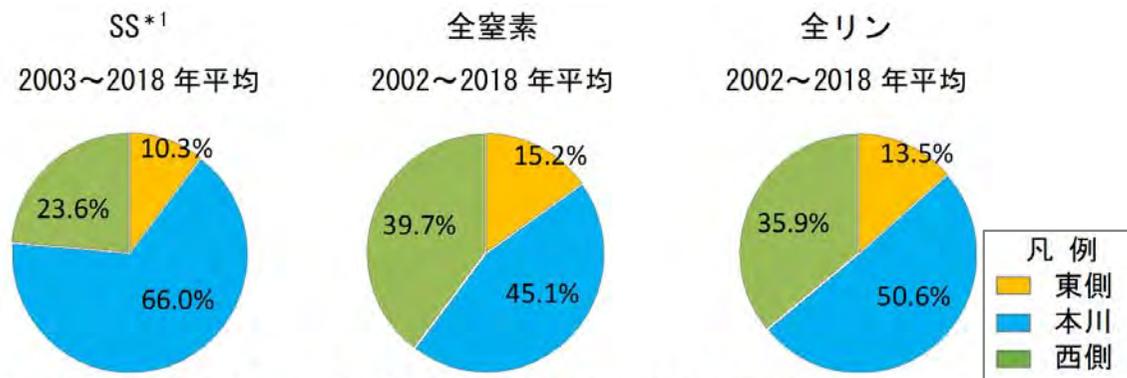
- ・釧路湿原の西側では涵養域が大きく、湿原縁辺部の湧水量が多い。
- ・湿原全域に分布する難透水性の中部泥層が地下水の上下の移動を阻害している。
- ・釧路湿原の水収支は、流入量全体の97%を河川流入量と降水量が占め、湧水量と地下水流入量の占める割合はごく小さい。

【技術資料】第4章 釧路湿原における物質循環メカニズムの検討

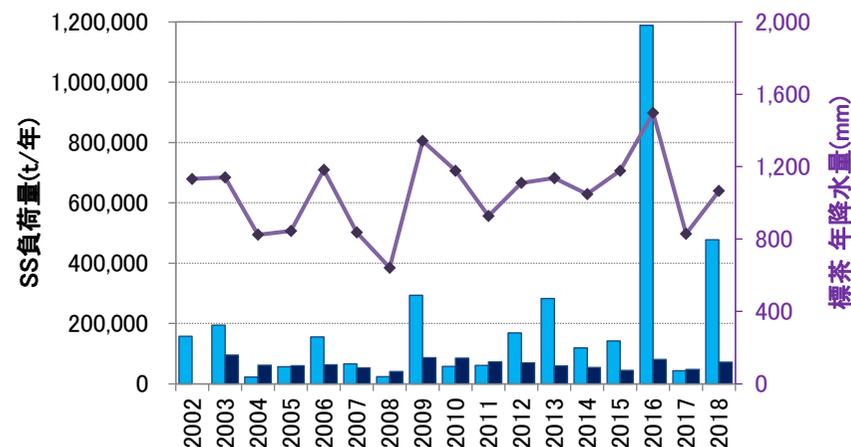
【土砂や栄養塩などの負荷量等調査に基づく、シミュレーション構築と物質収支算定】

【釧路湿原の年ごとの物質収支推定結果】 SS

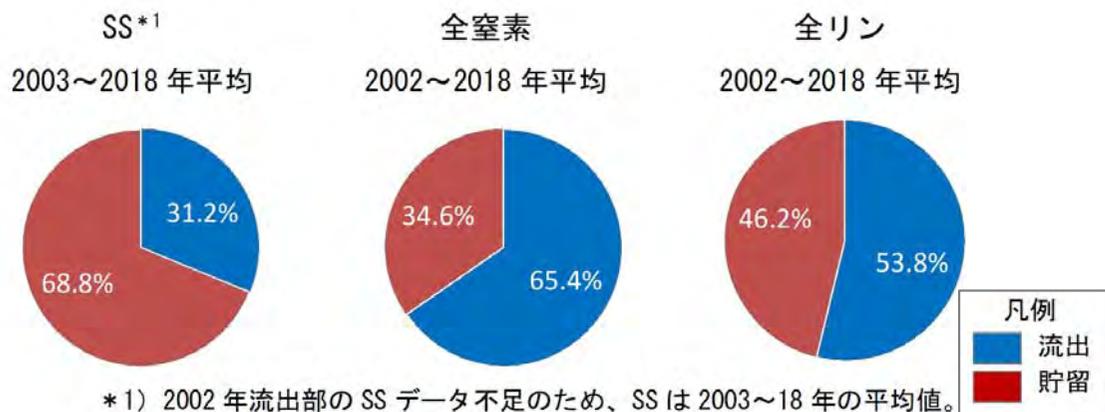
【釧路湿原に流入する物質の空間分布】



*1) 2002 年流出部の SS データ不足のため、SS は 2003~18 年の平均値。



【釧路湿原への流入負荷量に対する貯留・流出割合(年平均値)】



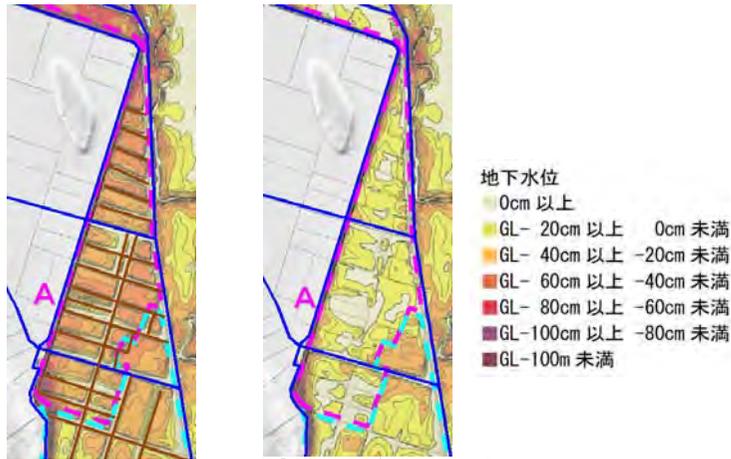
*1) 2002 年流出部の SS データ不足のため、SS は 2003~18 年の平均値。

第4章まとめ

- ・湿原に流入する物質は、本川からの割合が大きい。
- ・物質負荷量は、流域ごとの降水量に大きく依存している。特に月降水量が既往観測を大きく上回った2016年8月には多くの負荷量が湿原に流入したと推定された。
- ・湿原に流入した土砂・栄養塩のうち、土砂は6割程度、栄養塩は4割程度が湿原に貯留したと推定された。

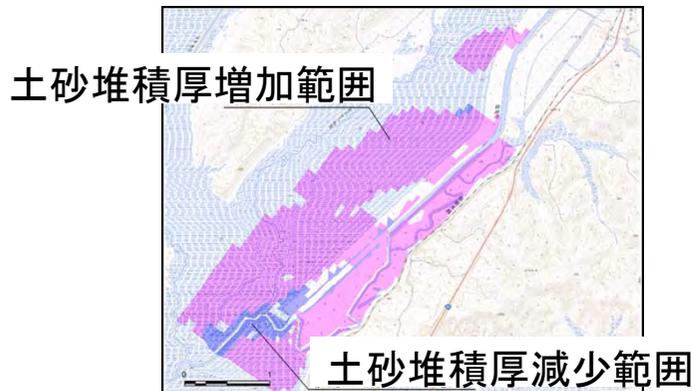
【技術資料】第5章 釧路湿原再生の各施策への展開

【幌呂地区湿原再生事業による地下水位分布の変化予測】

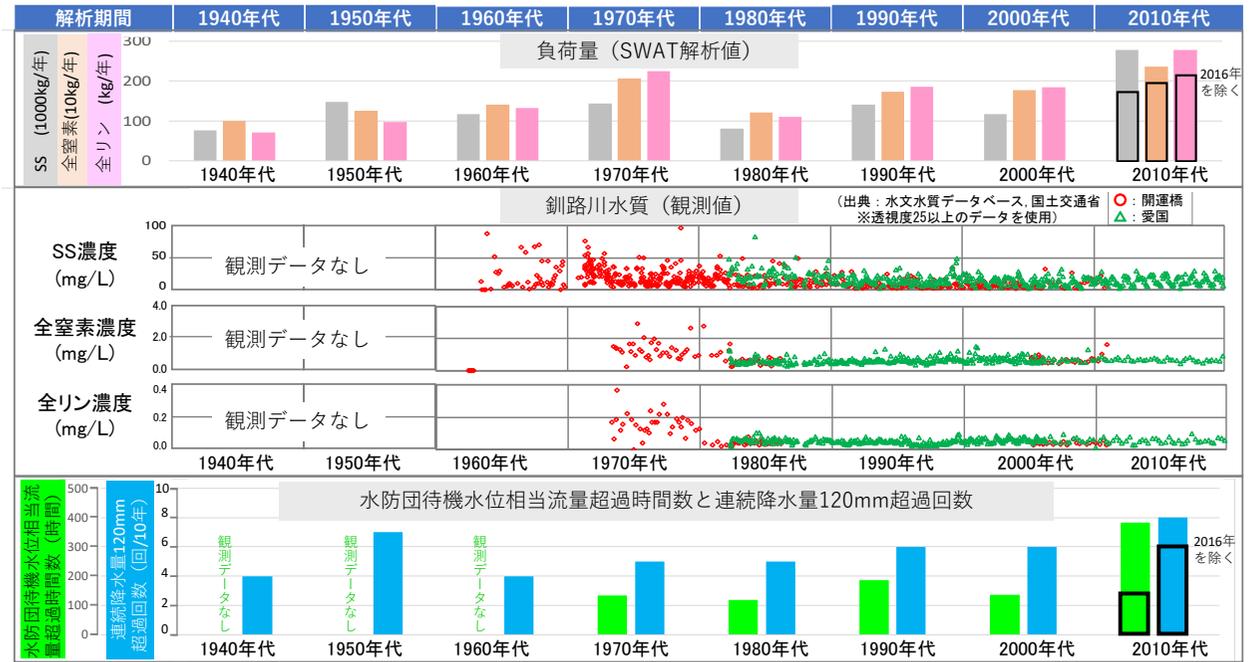


現況 ▶ 事業後予測

【茅沼地区旧川復元事業による2016年8月出水の湿原内部への浮遊砂流入量低減効果の推定】



【過去の湿原流入負荷量推定結果と釧路川の水質、流況、降水量の変化】



第5章まとめ

- ・水循環シミュレーションを幌呂地区湿原再生事業効果の予測に、物質循環シミュレーションを久著呂川湿原流入部土砂調整地及び茅沼地区旧川復元区間の出水時の土砂堆積量推定に適用した。
- ・物質循環シミュレーションを釧路湿原への物質流入量の過去推定に適用し、1980年代以降は降雨強度の上昇により流入負荷量が増加していることを示した。

技術資料公表に向けてのスケジュール

日程	スケジュール
11月	・ 検討会委員へのヒアリング (指摘事項を踏まえた資料修正)
1月	・ 水循環小委員会において技術資料の公開について確認
2月	・ 技術資料の公開
3月	・ 釧路湿原自然再生協議会での報告

3-1. 水・物質循環技術資料の作成・公開

第30回水循環検討会（個別ヒアリング[令和3年11月実施]） での技術資料に対する主な意見

- 作成した技術資料は、他の小委員会の委員長等へ冊子の形で配布するのが、水循環小委員会での検討成果を紹介するのに有効だと思う。
- これまでの調査や検討成果は、非常に重要な内容であるため、技術資料としてとりまとめるとともに、今後、活用できるようにデータをしっかり整理しておくことが重要である。
- 技術資料に加えて、高校生なども含めた一般向けの副読本のような冊子を作るのがいいと思う。これまで検討してきたことを一般の人々に広くPRしていく必要がある。

3-1. 水・物質循環技術資料の作成・公開

令和3年11月13日（土）に開催された「水・物質循環」現地見学会では、釧路湿原における水・物質循環のメカニズム等を一般の方への説明するために技術資料が活用された。

見学会のちらし

かわたび ぽっかいどう

100 釧路川

参加費無料

釧路湿原自然再生協議会
「水・物質循環」現地見学会

開催日：2021年11月13日（土）8:00~12:30
※小雨決行します（予備日：11月14日（日））

□内容：釧路湿原の北に位置するキラコタン岬や釧路川の下流域を見学し、釧路湿原の水や様々な物質が循環するメカニズムや自然再生事業について学ぶ見学会です。

□募集人数：13名（抽選）
※募集条件：「釧路管内在住者」及び往復約「5kmの山道を歩ける方」、小学生以下の方の申し込みは、保護者同伴をお願いします

□集合場所：釧路地方合同庁舎 駐車場（見学会は貸切バスで実施します）

お申込み・詳細については裏面をご確認ください

【主催】 釧路開発建設部 治水課
釧路湿原自然再生協議会・水循環小委員会・再生普及小委員会

【お問合せ】 釧路開発建設部 治水課
TEL：0154-24-7250（平日9:00～17:00）

みんなで進める！釧路湿原の自然再生

見学会当日の写真



キラコタン岬での説明



散策ルートでの植生の説明



UAVリアルタイム映像による湿原状況の見学

技術資料を活用して作成された説明資料

釧路湿原の成り立ち

4

【約2万年前(最終氷期)】

- 今から約2万年前は、現在の海面より80m以上海面が低かった。
- 釧路階段を基盤とする釧路段丘が広がっていた。

【約6千年前(縄文海進)】

- 海面が上昇し、現在より約4m高かった。
- 海面上昇に伴い、下部礫層(Ag, Am層)が堆積。
- キラコタン岬、室島岬は文字通り海に面した岬となっていた。
- この時代に極区分からなる中部泥層(Ac層)が堆積した。
- 中部泥層には、貝化石がみられ、別保川下流付近の自然貝層では、比較的深い海に生息するホトケドヤカガイから、アサリ、カキなど浅海に生息する貝への変化が見られる。

【約4千年前】

- 徐々に海面が低下し、再び上部礫層(Ag, As)が堆積。
- 内陸部は水はけの悪い沼地になり、ヨシやスゲなどの湿地を好む植物が生い茂るようになった。
- 冷涼多湿な気候のため、枯死した植物の分解が十分に行われず、植物繊維を多く含む泥炭(Ac)が湿原内に広く分布するようになった。
- およそ3千年かけて、現在のような湿原を形成した。

釧路湿原でのハンノキ林の増加

16

➢ 釧路湿原では、1947年から2004年の約60年の期間に、ハンノキ林が約4割増加し、湿原面積が約3割減少した。

1947 (昭和22年)

【単位 ha】
ハンノキ林面積 310
ヨシ群落 224.8
湿原面積 250.7

1977 (昭和52年)

【単位 ha】
ハンノキ林面積 304
ヨシ群落 199.9
湿原面積 230.5

2004 (平成16年)

【単位 ha】
ハンノキ林面積 414
ヨシ群落 94.3
湿原面積 176.7

	1947年	1977年	2004年	変化
質的变化	ハンノキ林 約20km ²	約30km ²	約80km ²	約4倍増
量的変化	湿原面積 約250km ²	約230km ²	約180km ²	約3割減

湿原植生の変遷

出典「釧路湿原自然再生事業」釧路開発建設部 2007 P4より抜粋・加筆

3. 今年度の取り組み

3 - 2. 近年の観測データを加えた 湿原環境の変化分析

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

(1) 既往検討の整理

- ・ 環境省・農水省・国交省連携：地域適応コンソーシアム事業
- ・ 気候変動適応法に基づく気候変動適応協議会

(2) 近年の出水状況

(3) 観測データの変化傾向分析

(4) まとめ

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

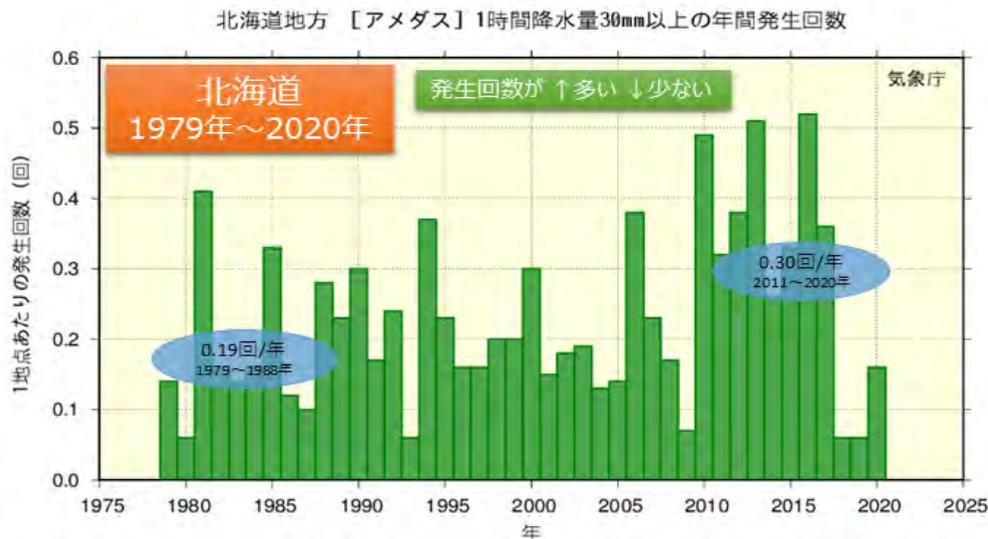
(1) 既往検討の状況把握

➤ 釧路湿原における2016年出水の影響に見られるように、近年の顕著現象の増加傾向は、北海道全域でも確認されており、気候変動の兆候が現れ始めていると考えられる。

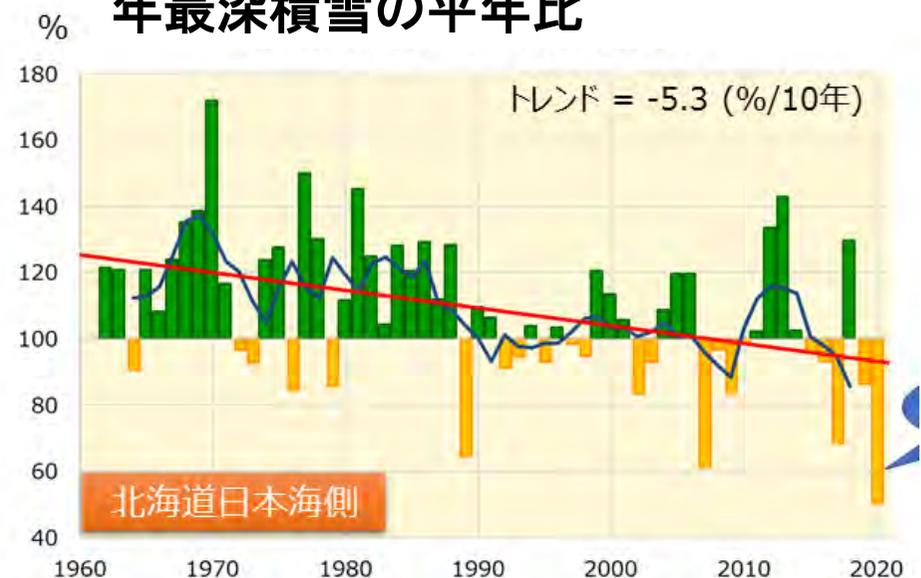
北海道の気候の変化（札幌管区气象台）

- ・ 短時間強雨の発生回数増加
- ・ 最深積雪の減少（日本海側）

30mm/時間以上の雨の発生回数



年最深積雪の平年比



3. 今年度の取り組み

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

(1) 既往検討の状況把握

検討の枠組み／期間	検討概要
環境省・農水省・国交省連携 ・地域適応コンソーシアム事業 期間：H29～H31（R1）年度	<ul style="list-style-type: none"> 今後の雨量増加と、それに伴う河川流量のピーク増大、河川を通じた湿原への流入負荷が示唆された。
気候変動適応法に基づく 気候変動適応広域協議会 ・Eco-DRR分科会 期間：R2～R4年度	<ul style="list-style-type: none"> 適切な森林管理のほか、既存の自然再生の取り組みのEco-DRR機能の評価に取り組む計画となっている。

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

(2) 近年の出水状況

- 標茶水位観測所では、昭和50年代以降、避難判断水位を超過することは無かったが、近年では、平成28年8月、平成30年3月、令和2年3月と連続して超過している。平成30年3月洪水では、はん濫危険水位を超過している。
- このことにより、釧路川および釧路川流域では堤防被災、浸水被害が発生している。

平成28年8月出水



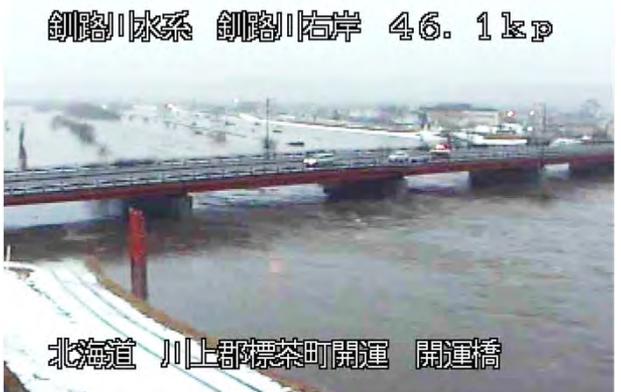
堤防法面の被災状況(標茶町)

平成30年3月出水



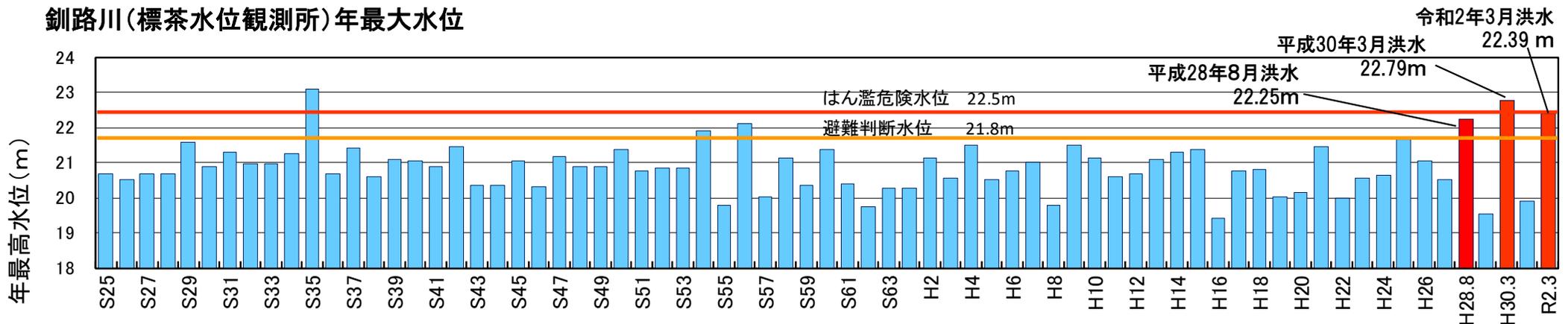
釧路川に流入する支川が溢れ道路、住宅地が浸水(標茶町市街地)

令和2年3月出水

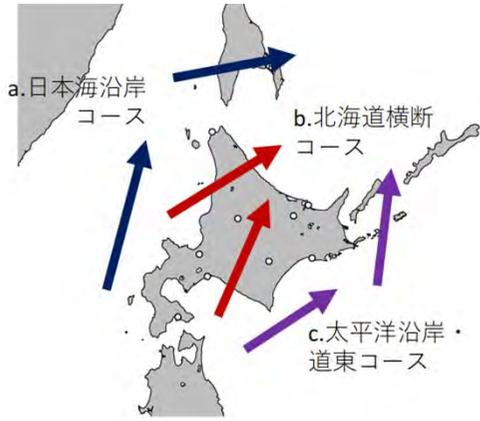


標茶水位観測所の状況
令和2年3月11日6時30分最高水位時

釧路川(標茶水位観測所)年最大水位



3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析



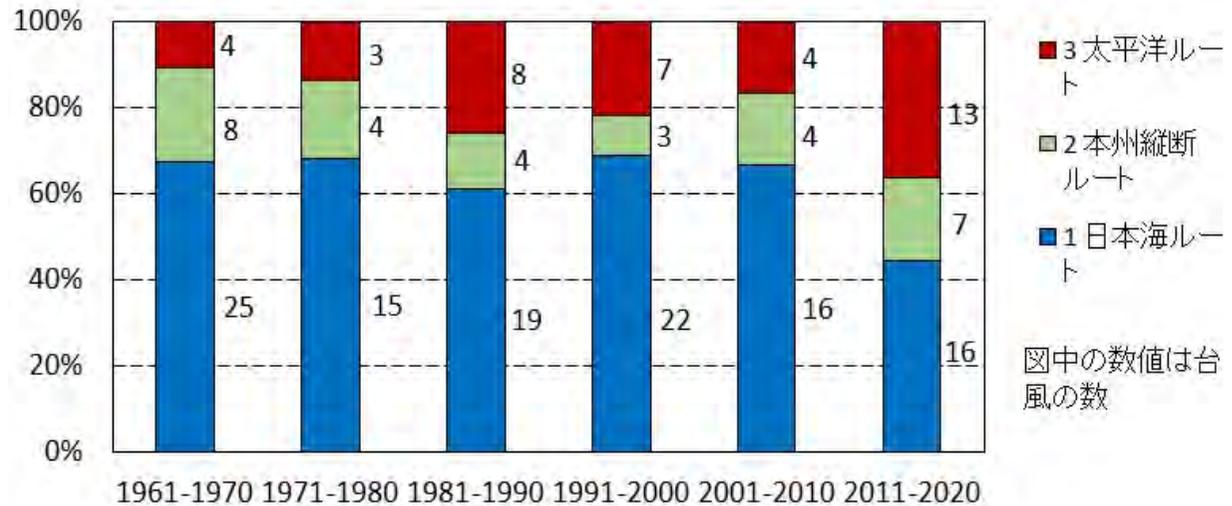
平均期間	年数	全ルート		1 日本海ルート		2 本州縦断ルート		3 太平洋ルート	
		P (hPa)	N	P (hPa)	N	P (hPa)	N	P (hPa)	N
1961-2020	60	984.58	129	986.41	77	983.80	25	980.09	27
1961-1990	30	985.91	59	986.42	35	984.72	13	985.66	11
1991-2020	30	983.46	70	986.39	42	982.80	12	976.26	16

P: 中心気圧 [hPa], N: 対象台風数

北海道に接近した台風についての通過コース別接近ルート(下)

1961-2020, N=169

接近ルート	通過コース		
	a. 日本海沿岸コース	b. 北海道横断コース	c. 太平洋沿岸・道東コース
1. 日本海ルート	47	46	12
2. 本州縦断ルート	1	3	22
3. 太平洋ルート	0	2	36

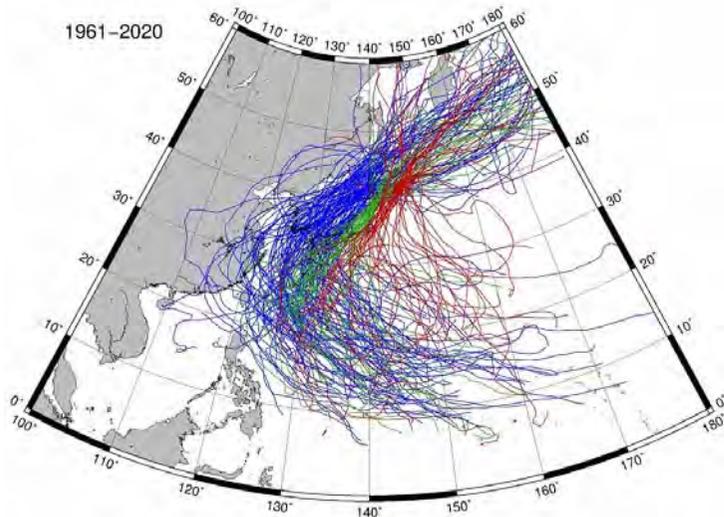


北海道に接近した台風のルート別個数(下)、中心気圧が北緯30度を980hPa以下で通過した台風が北緯40度を越えたときの中心気圧(hPa)の平均値(上)

接近の判定は陸域から300kmの範囲としている。

- ・北海道に接近する台風のうち、釧路地方に影響する太平洋沿岸・道東コースを通過する台風の約半数は太平洋ルートで接近する。
- ・太平洋ルートの台風は中心気圧が低いまま接近するものが多い。
- ・かつては北海道に接近する台風の約6割は日本海ルートで弱まって接近していたが、この10年は中心気圧が低いままの太平洋ルートで接近する台風の割合が増加している。

提供: 北海道河川財団山本太郎



3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

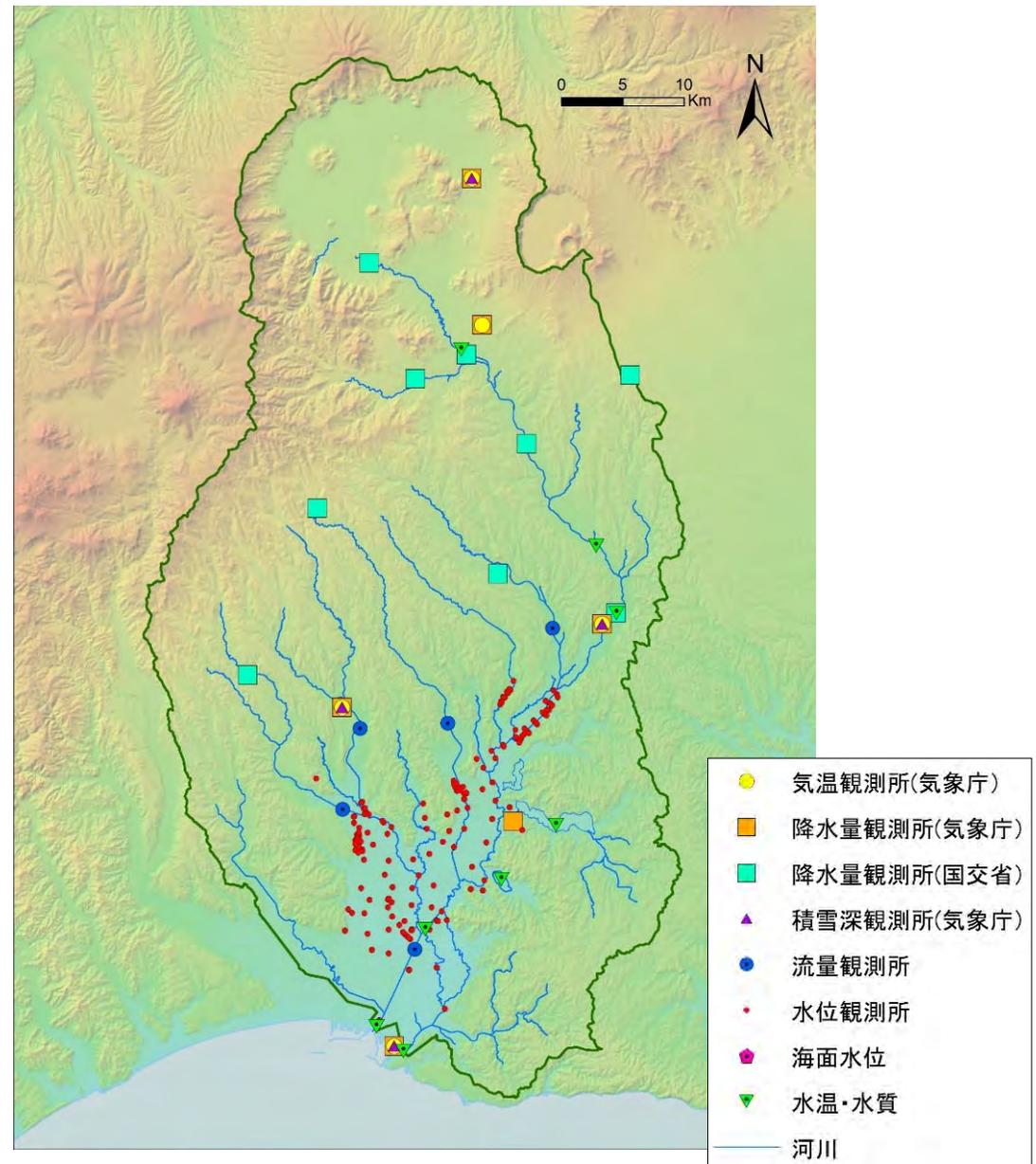
(3) 観測データの変化傾向分析

■ 釧路川流域周辺の水文・水質観測状況

- 気候変動影響を把握するための基礎情報として、
- 釧路湿原周辺の気象・水文・水質観測データを収集し、
- 経年的な変化傾向を把握整理した。

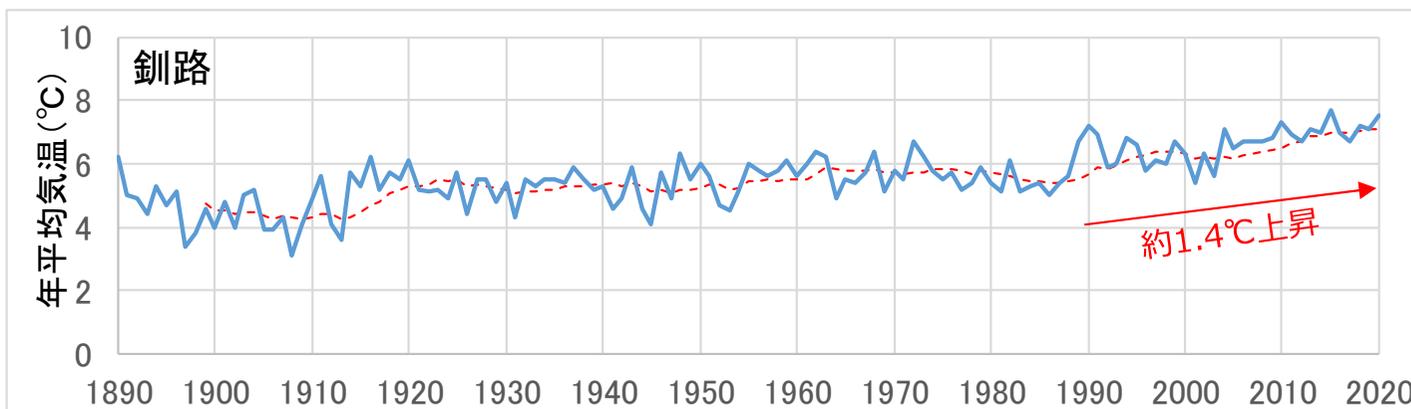
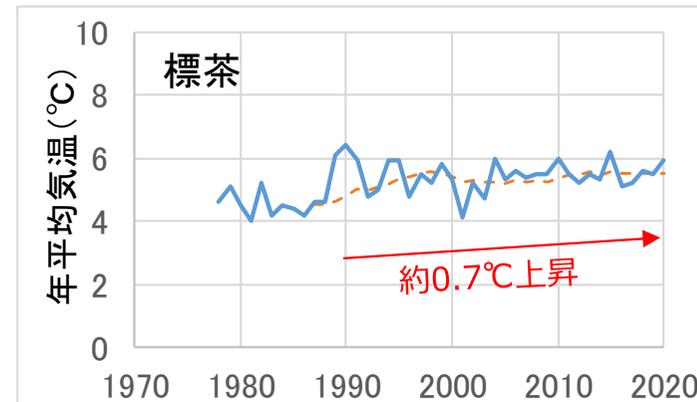
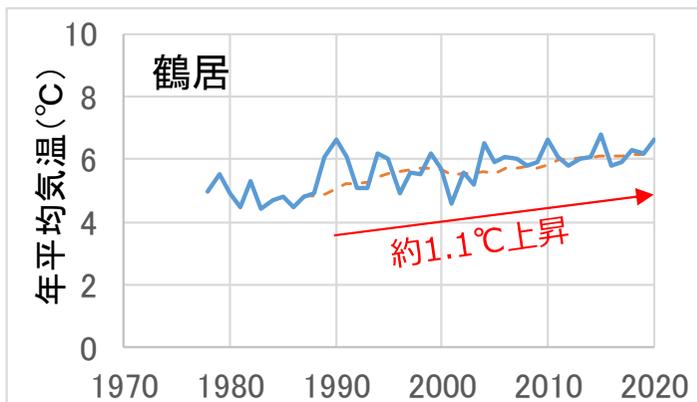
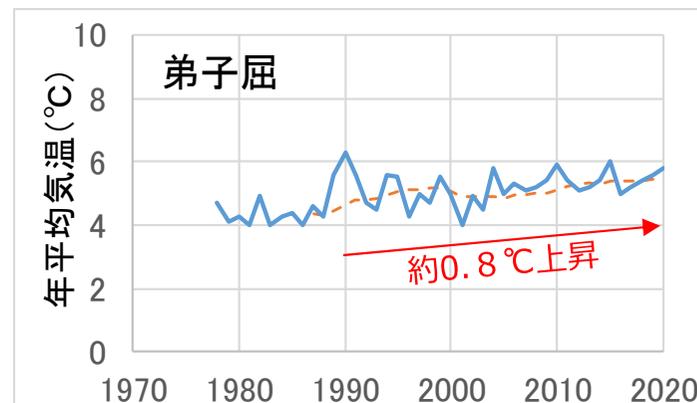
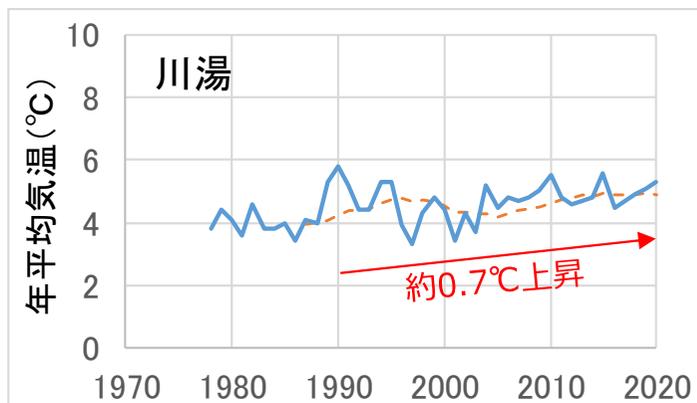
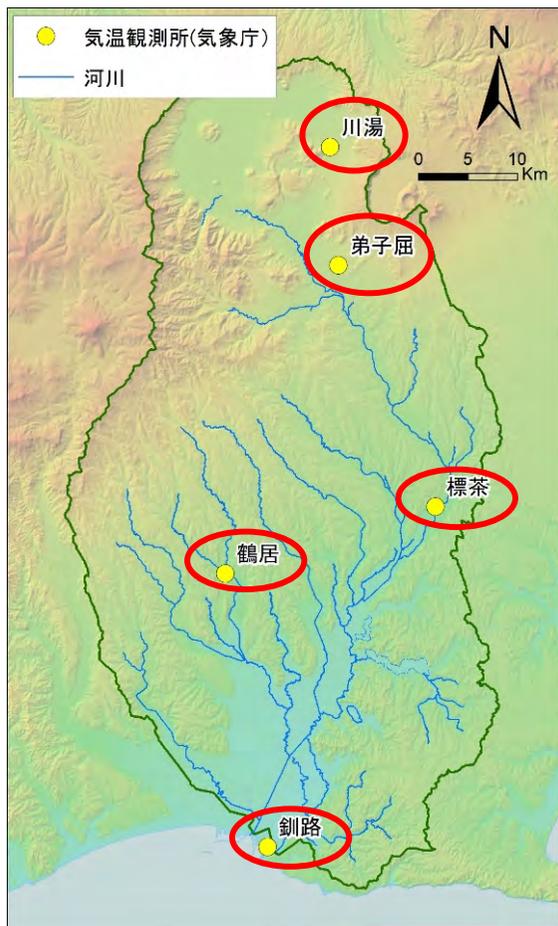
釧路湿原周辺の観測データ

○気温	.....	5地点
○水温・水質	.....	8地点
○降水量	.....	15地点
○積雪・降雪	.....	4地点
○流量・水位	.....	6地点
○地下水位	.....	197地点
○海面水位	.....	1地点

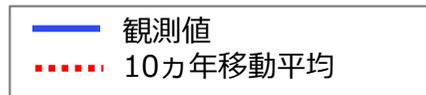


3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

気温 釧路（気象庁）



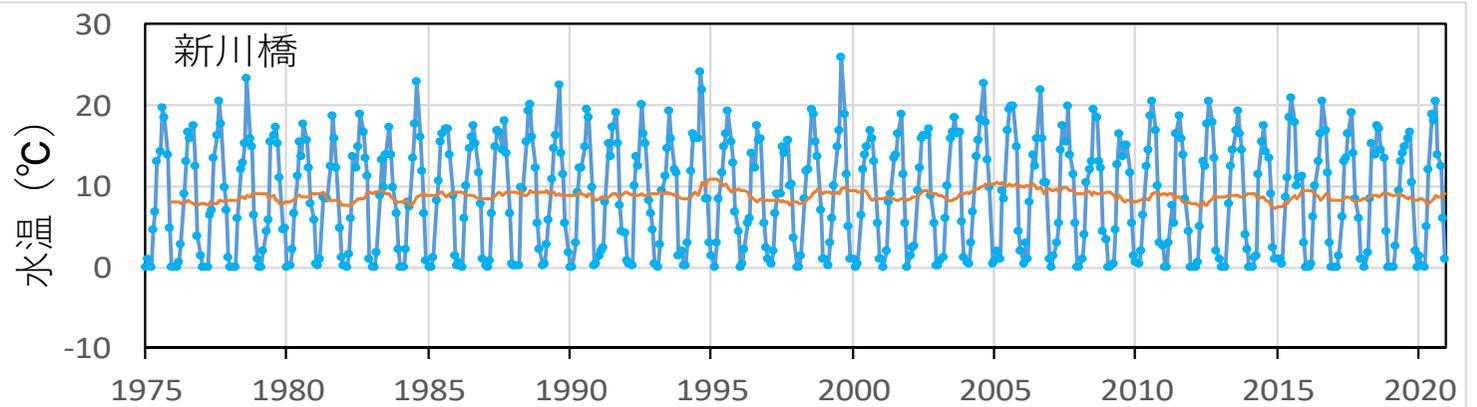
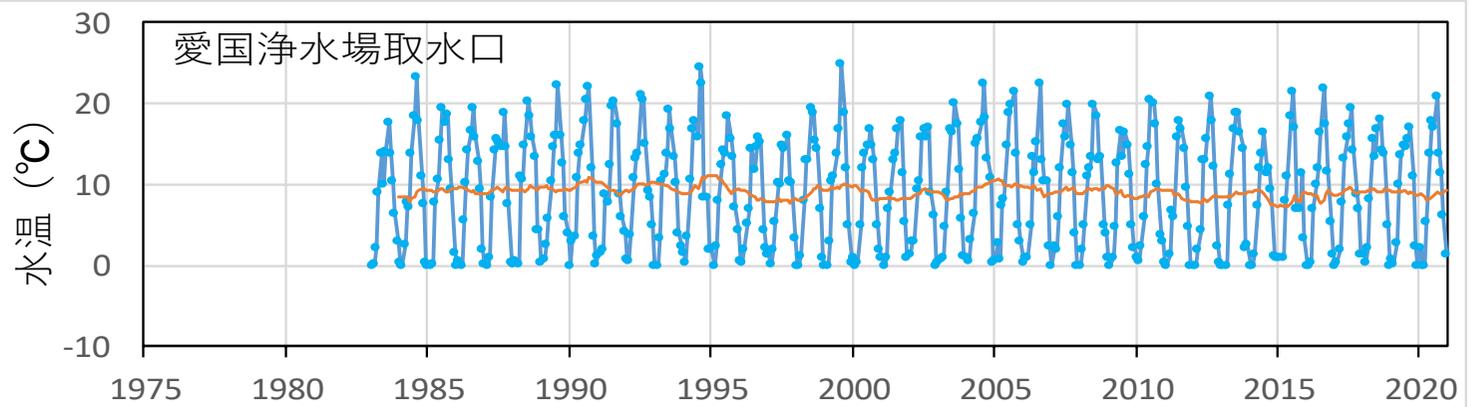
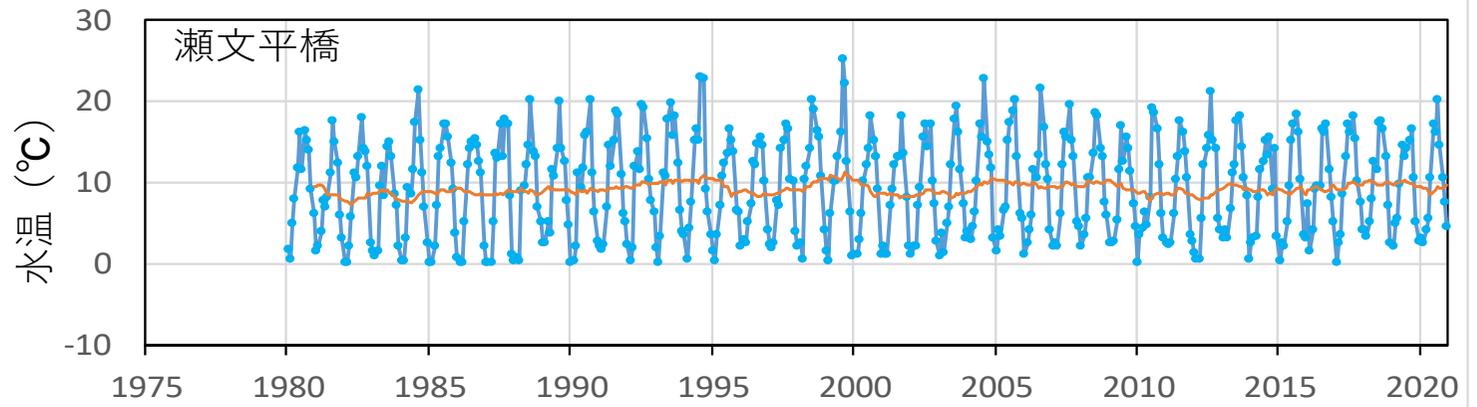
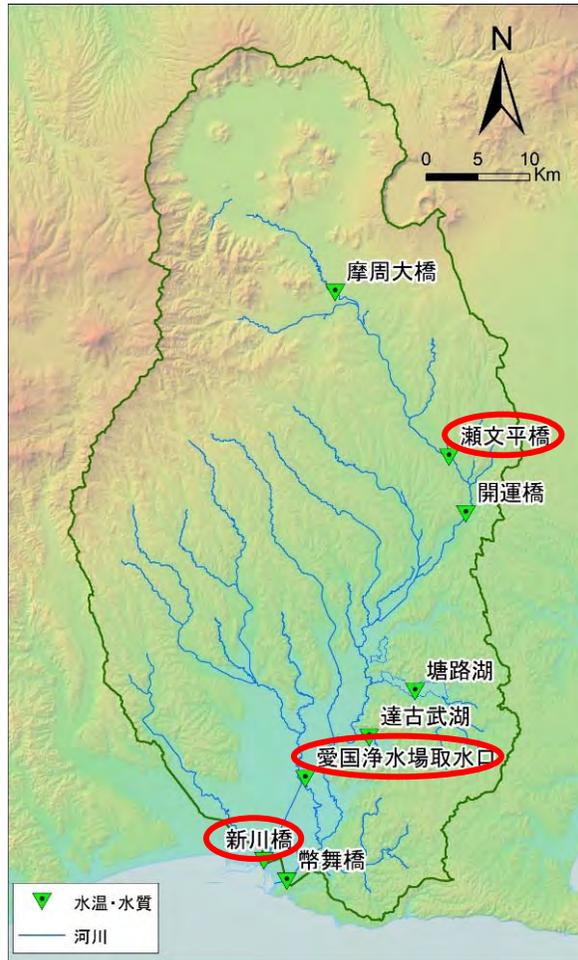
- 全観測地点で気温が上昇傾向にある。
- 特に1990年～2020年で+0.7～+1.4℃と気温の上昇傾向が大きい。



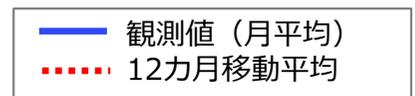
3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

水温

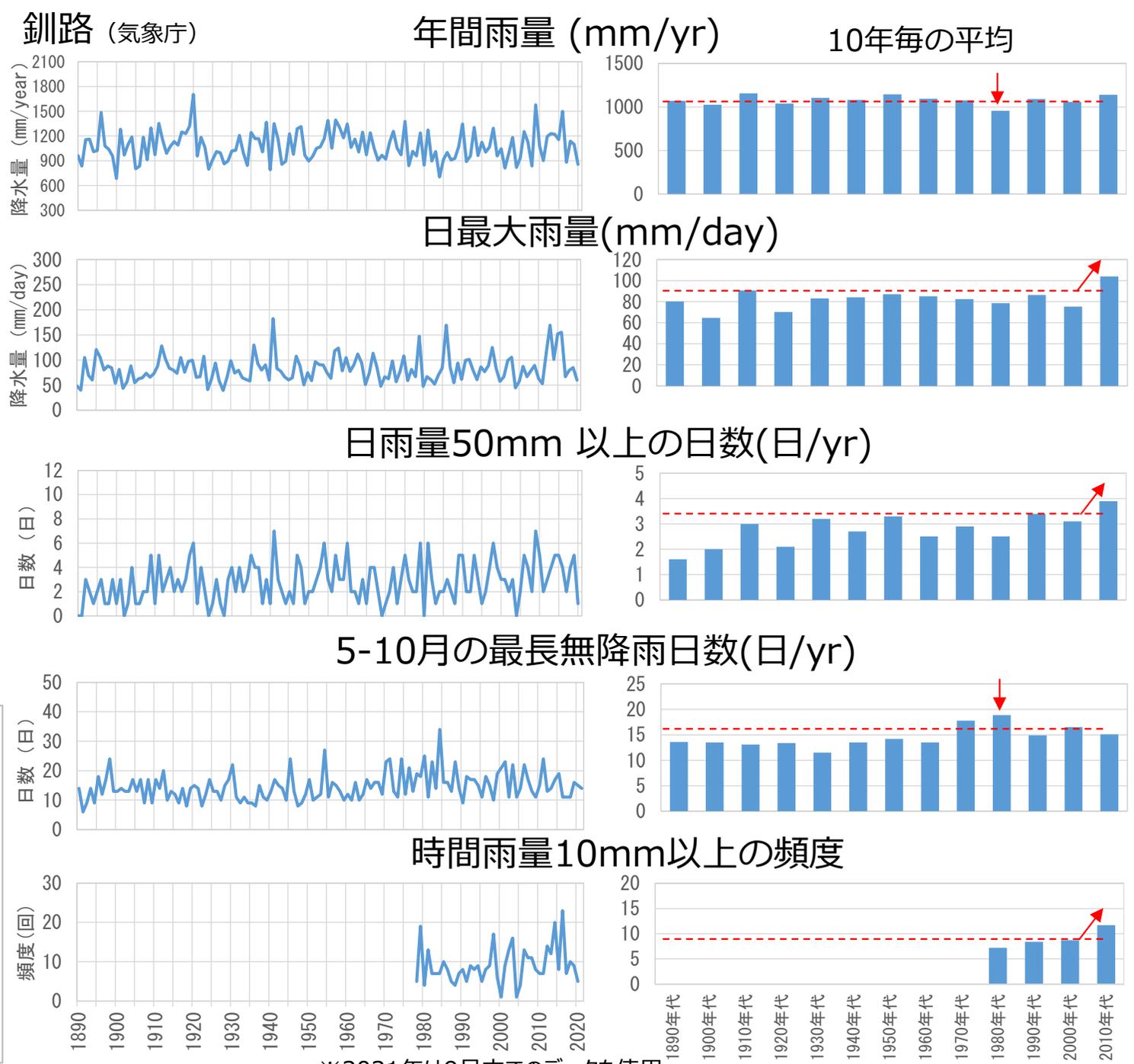
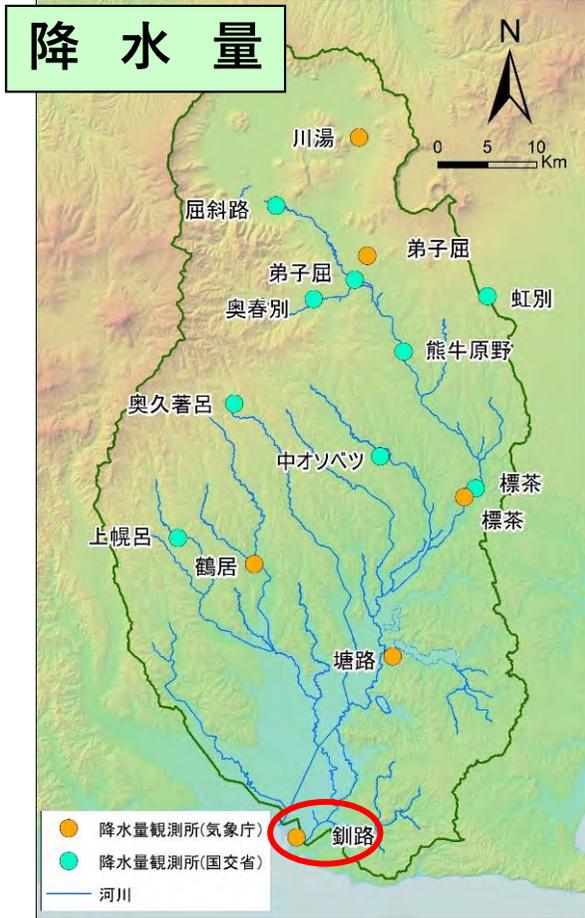
釧路川



- 気温は上昇傾向にあるのに対し、河川の水温については、経年的な変化傾向は確認されない。



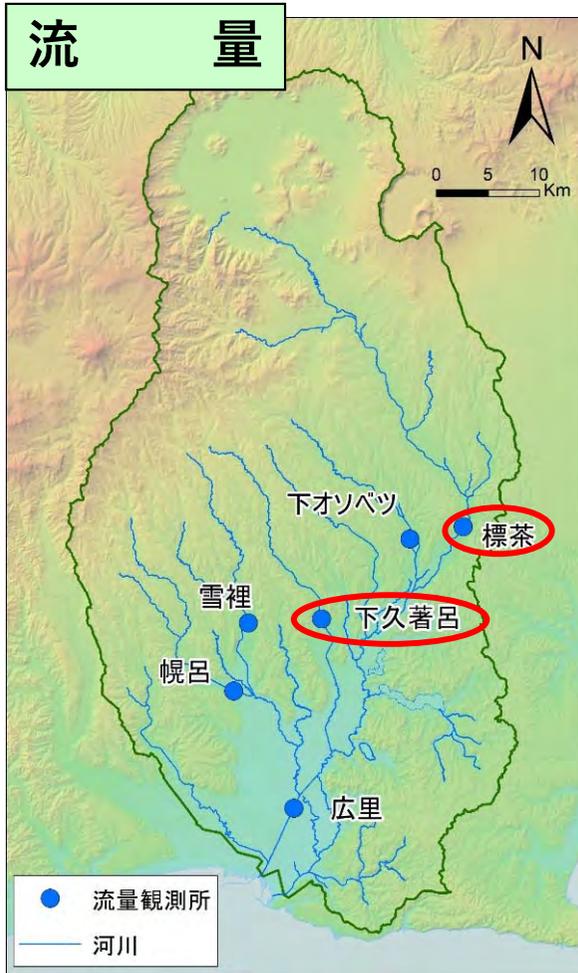
3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析



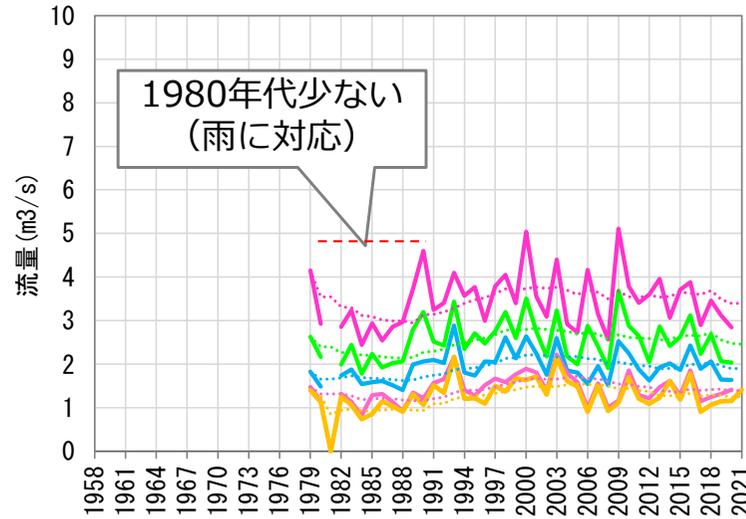
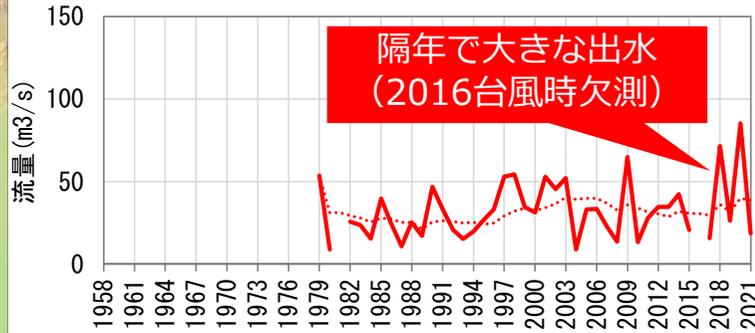
- 年降水量は1980年代が少い。
- 日最大雨量、日雨量50mm以上の日数、時間10mm以上頻度は2010年代でやや多い。
- 最長連続無降雨日数は近年では1980年代が長い。

※2021年は9月末までのデータを使用

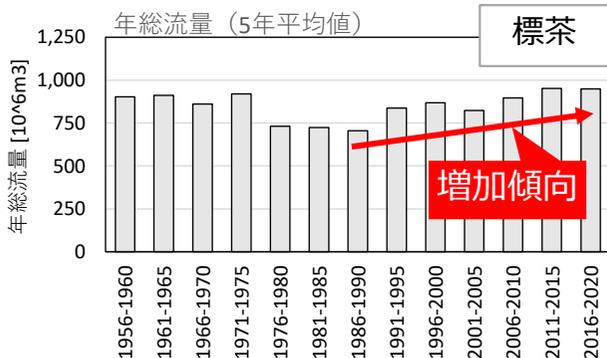
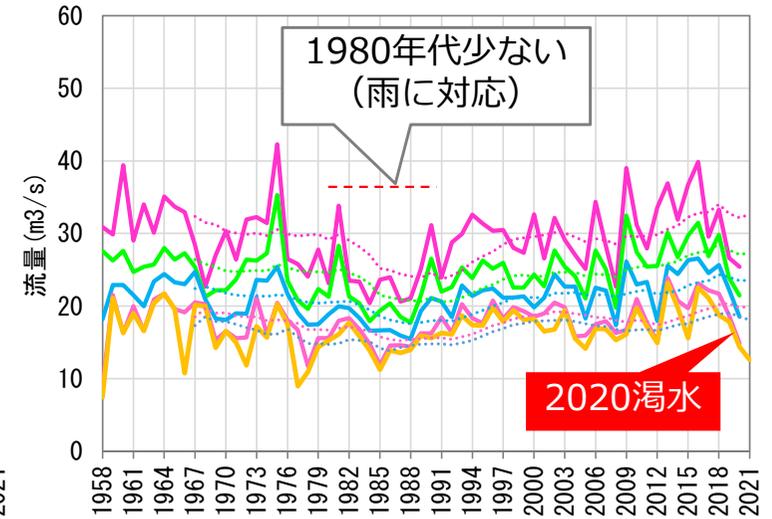
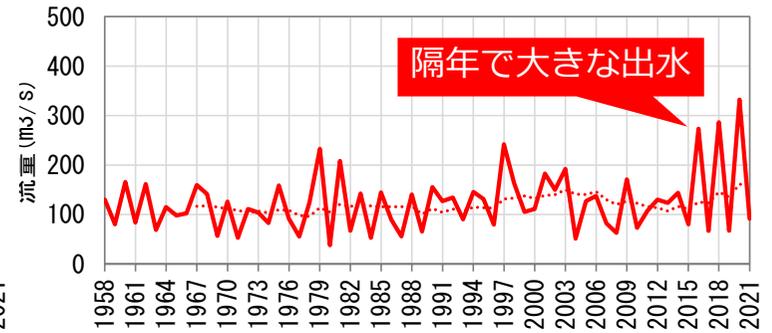
3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析



久著呂川 下久著呂 (1979-2021)

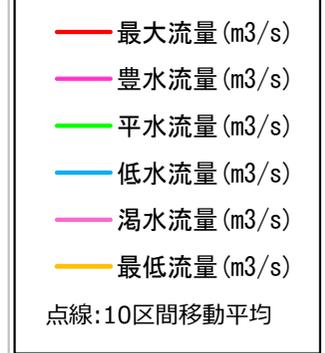


釧路川標茶 (1958-2021)



※年総流量 (年平均流量より算出)

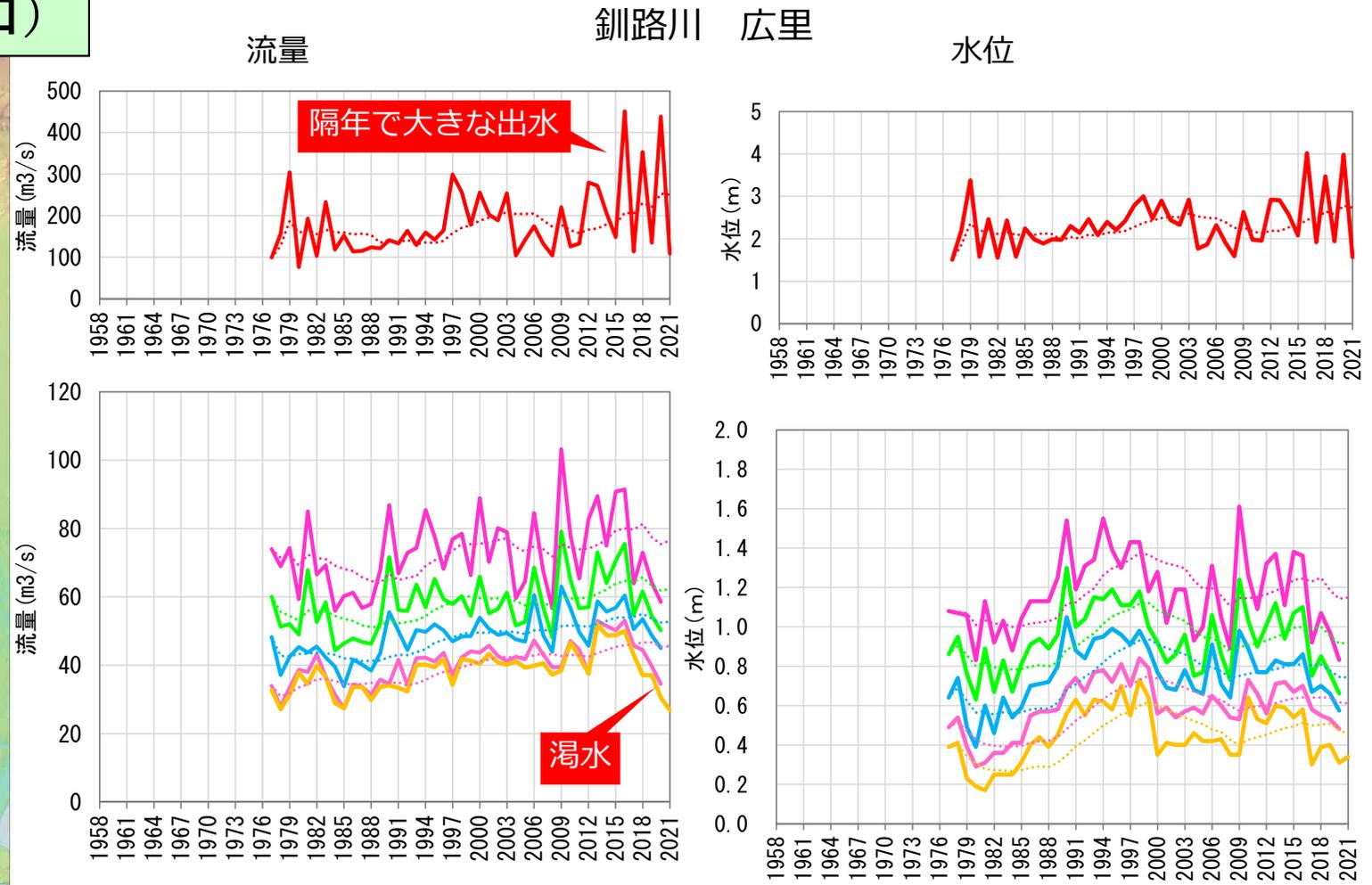
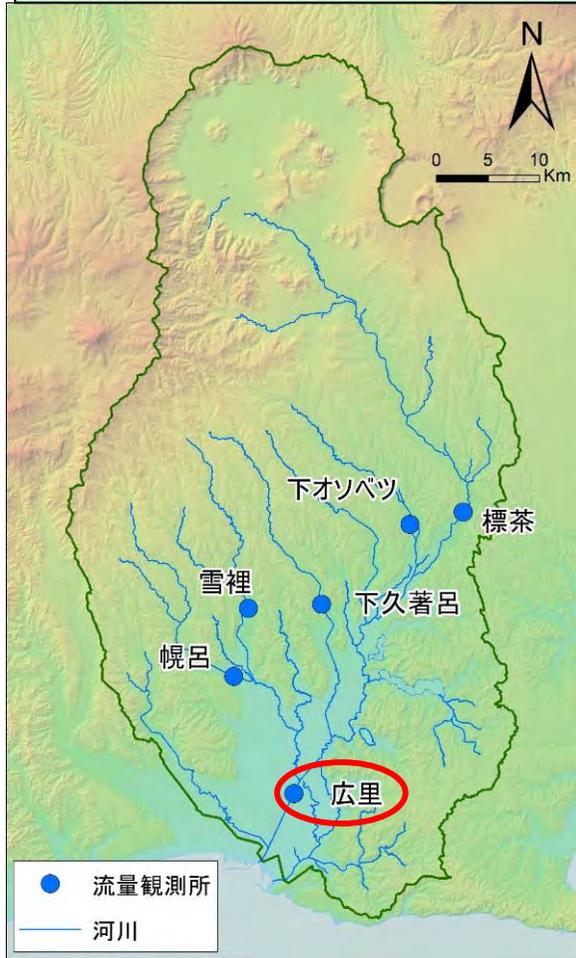
- 最大流量は近年、隔年で大きな出水がある。
- 豊平低渇は1980年代に少なく1970年代および1990年代以降に多い。
- 年間総流量の5年平均値は、1976～1990年がやや少ない。近年増加傾向である。
- 2020年は大きな出水と渇水が共に発生。



※2021年は6月末までのデータを使用

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

流量・水位（湿原出口）



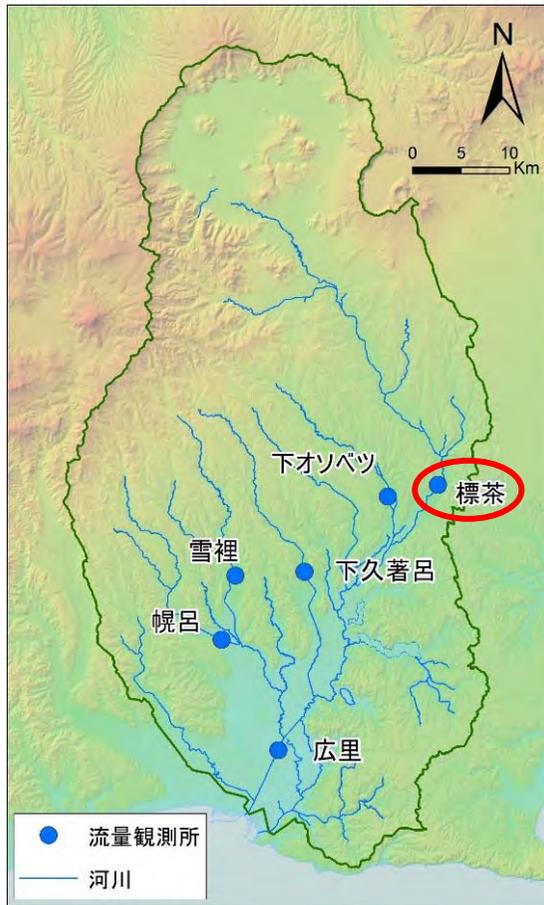
- 最大流量・最高水位より、2016年以降は隔年で大きな出水がある。
- 2020年は大きな出水があり、一方で渇水流量は小さい。
→出水と渇水が同時に起きる可能性が危惧される。

※2021年の流量は6月末まで、水位は9月末までのデータを使用

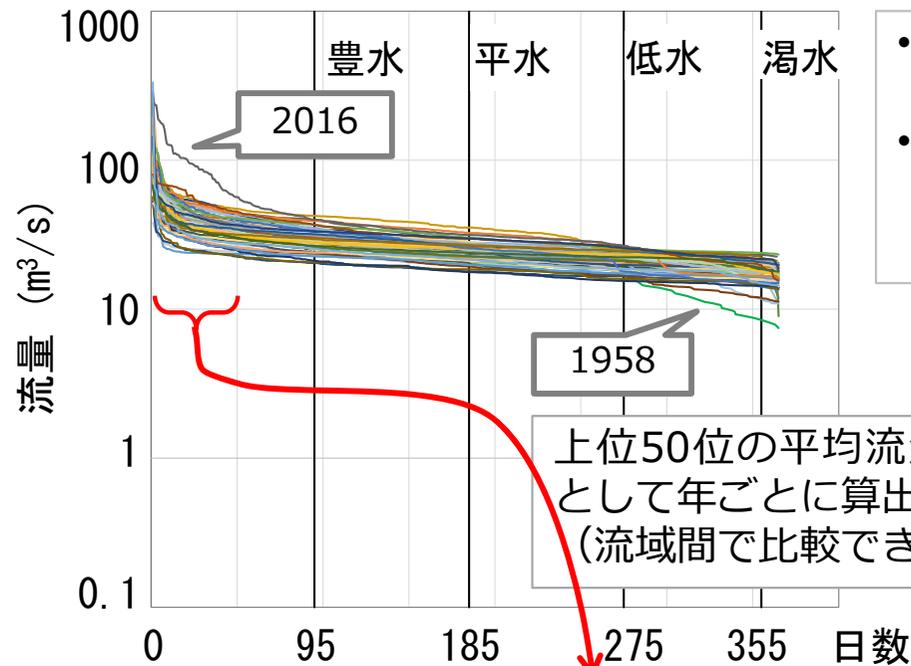
— 最大流量・水位
 — 豊水流量・水位
 — 平水流量・水位
 — 低水流量・水位
 — 渇水流量・水位
 — 最低流量・水位
 点線:10カ年移動平均

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

流況と出水時流量（上位50データの平均流量）



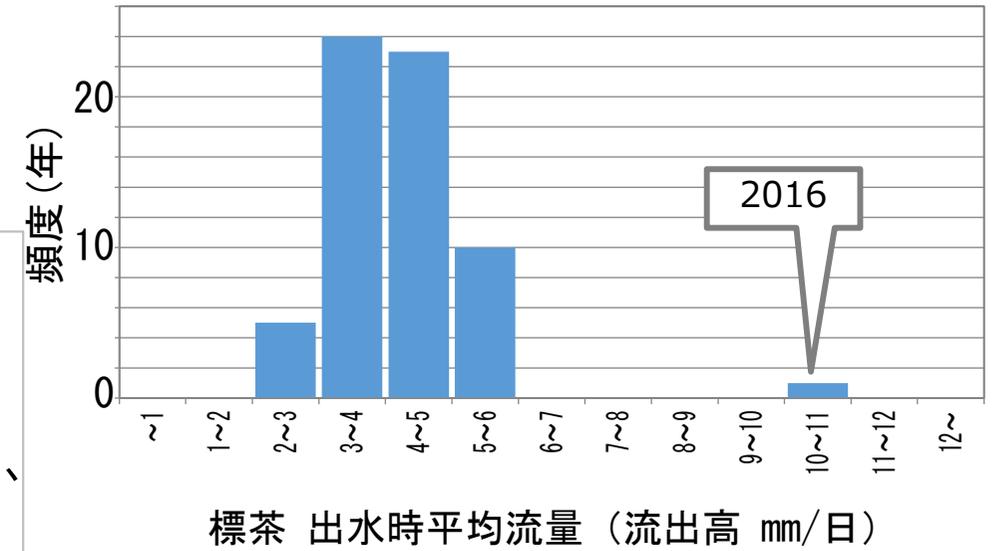
流況曲線（標茶：1958-2020）



- 最大流量は2016年が突出して多いわけではない。
- 豊水流量（上位95日目の流量）も突出して多い年はない。

上位50位の平均流量を、「出水時平均流量」として年ごとに算出。
（流域間で比較できるように流域面積で除した）

- 出水時の流量は2016年が顕著に多い。
 - 出水時平均流量（上位50データの平均）の頻度分布でも2016年は突出。
- 2016年は前例のない特異な出水であり、気候変動の影響が懸念される

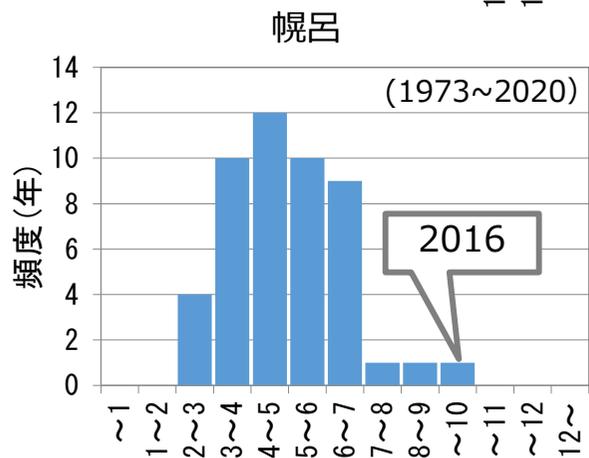
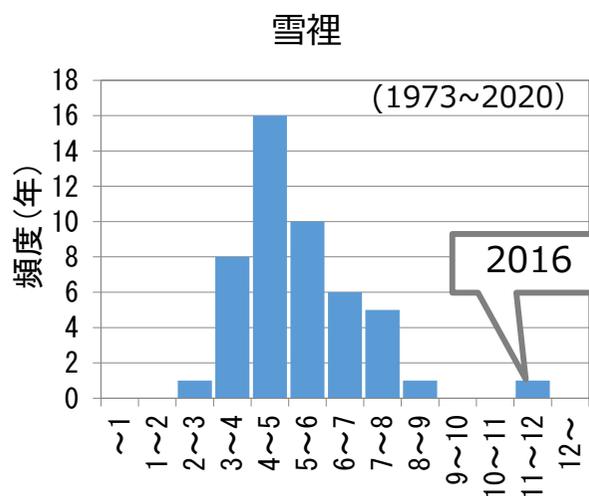


標茶 出水時平均流量（流出高 mm/日）

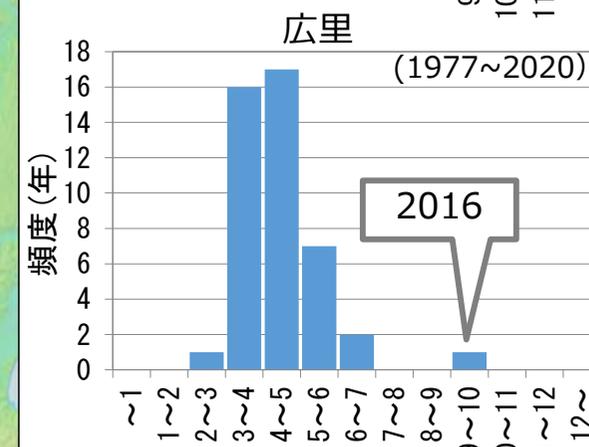
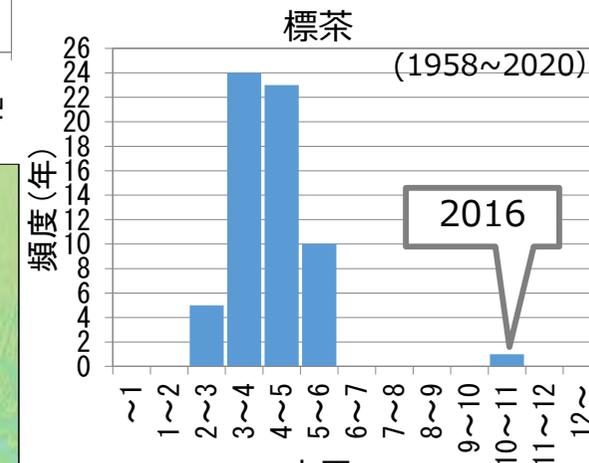
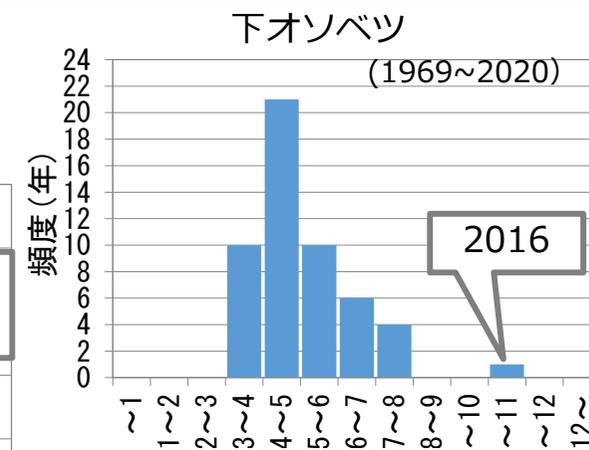
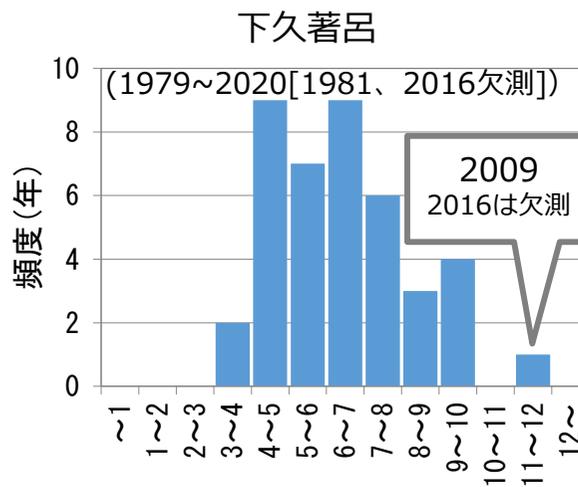
3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

出水時流量（上位50データの平均流量）

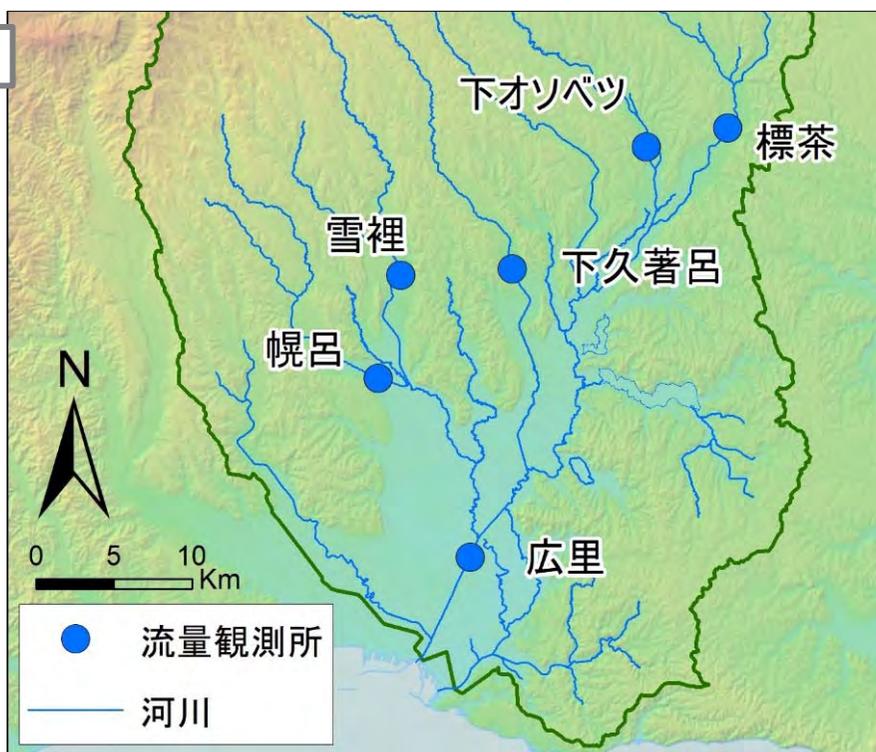
• 2016年の出水が突出して多いのは、多くの河川で共通。



出水時平均流出量（流出高 mm/日）



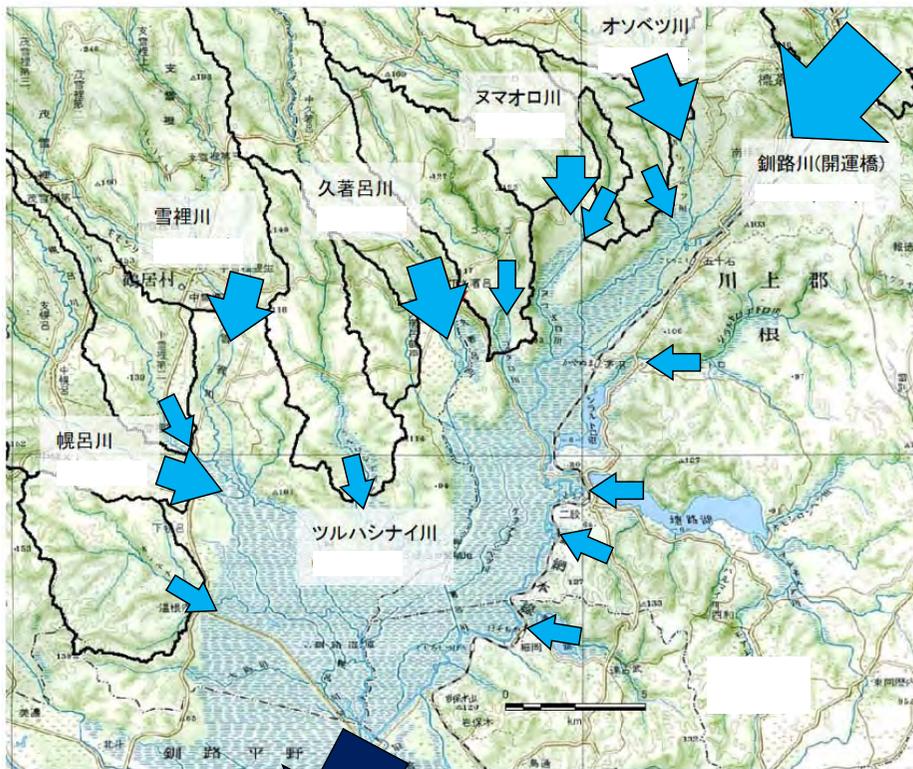
出水時平均流出量（流出高 mm/日）



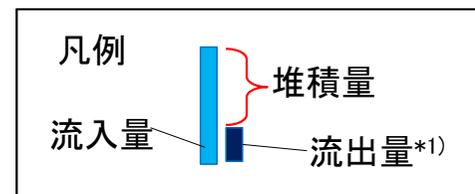
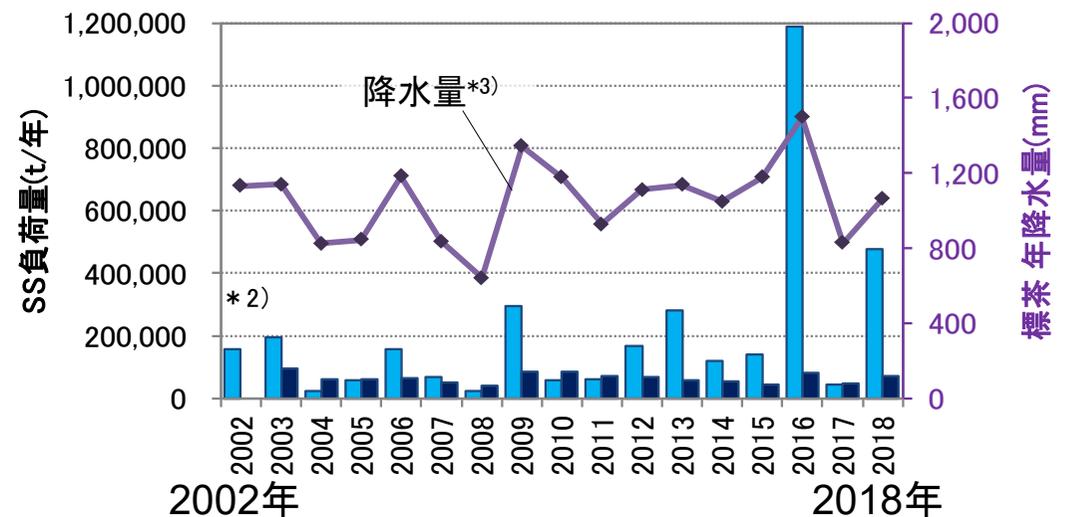
3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

釧路湿原への物質収支

- 流域から湿原に入る土砂量 ()、
- 湿原から釧路川通じて流出する土砂量 ()
より、湿原に堆積する土砂量を把握



【土砂（懸濁物質SS）（t/年）】



- 2016年の堆積量が著しく多い。
- 大規模出水のあった2016年には8年分の土砂が一気に流入。
⇒負荷量の増加が顕著となっている。

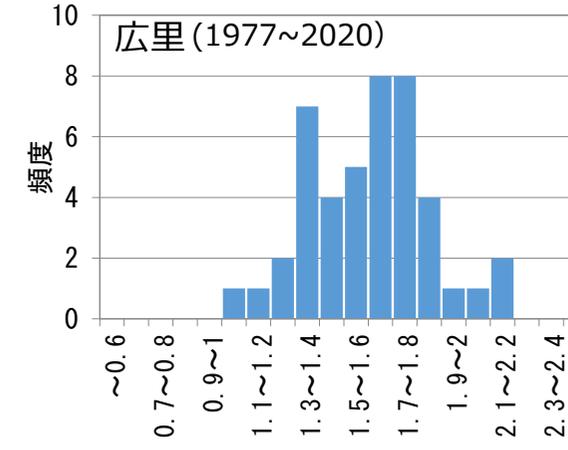
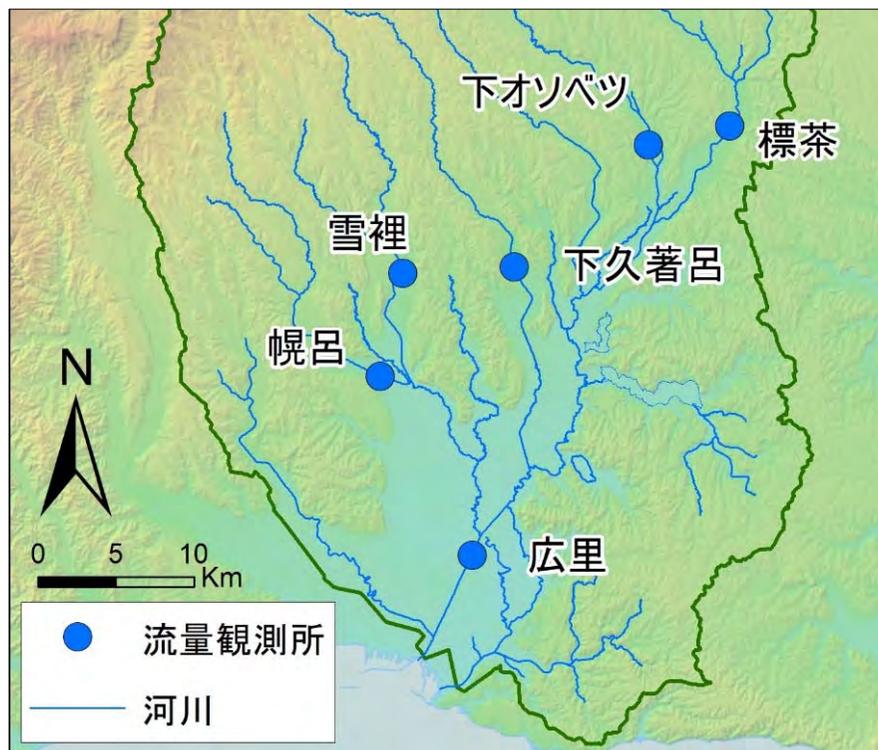
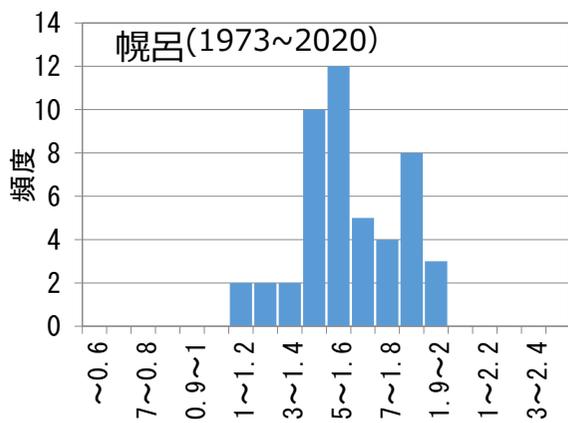
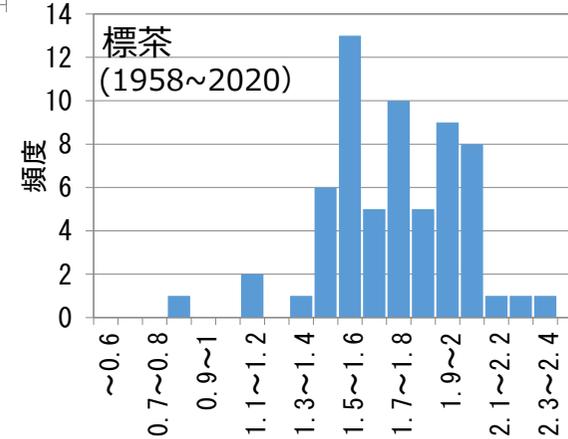
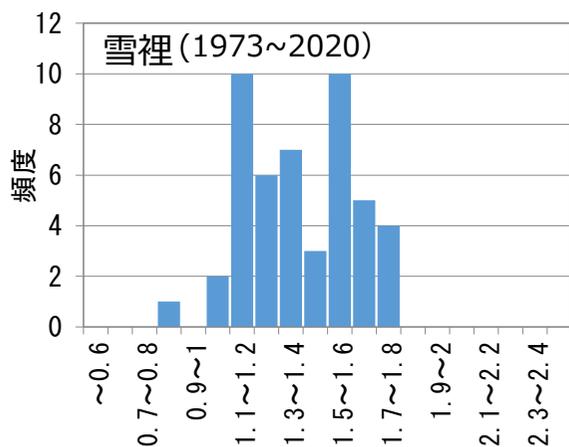
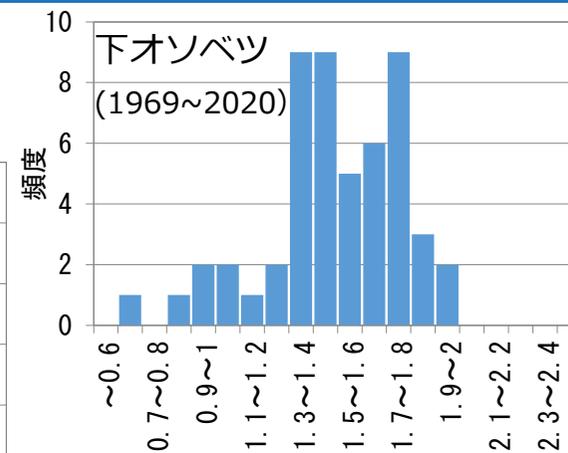
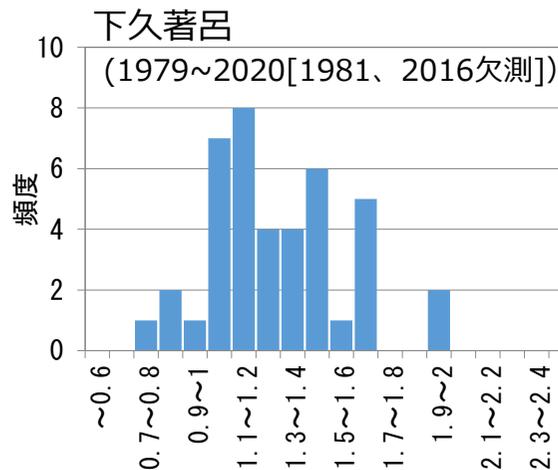
* 1) 流出量は愛国浄水場取水口のデータを広里に変換して適用。 * 2) 2002年SS流出量は、データ不足のため算出していない。 * 3) 気象庁「標茶」

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

渇水流量*

*1年を通じて355日はこれを下回らない流量

- 雪裡、幌呂はヒストグラムの幅が狭く渇水流量が安定。
- 雨量変化が渇水流量に及ぼす影響は流域ごとに異なる可能性がある。

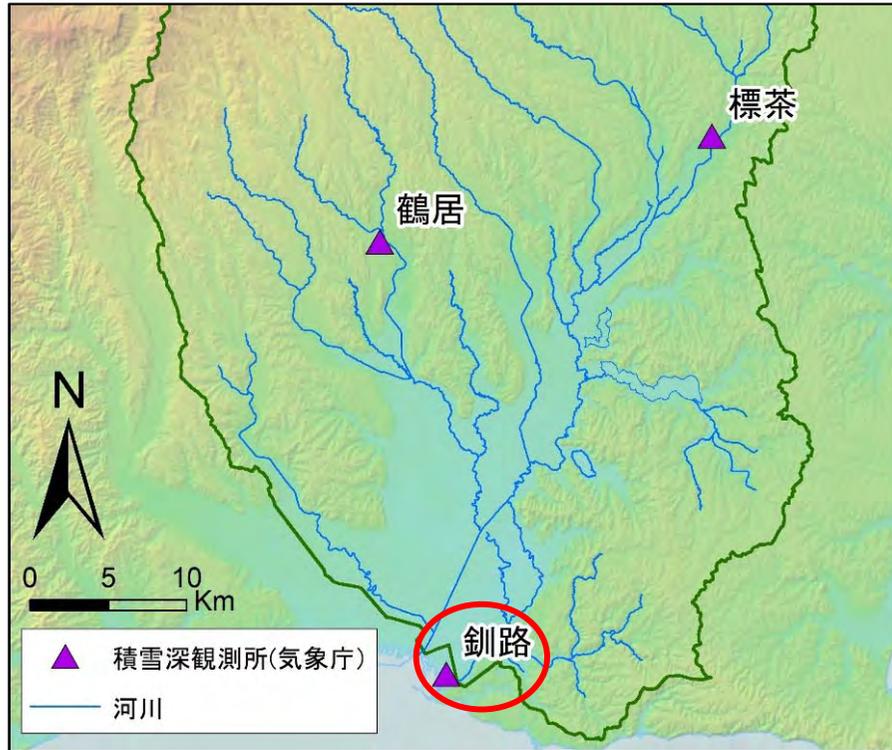


渇水流量 (流出高:mm/日)

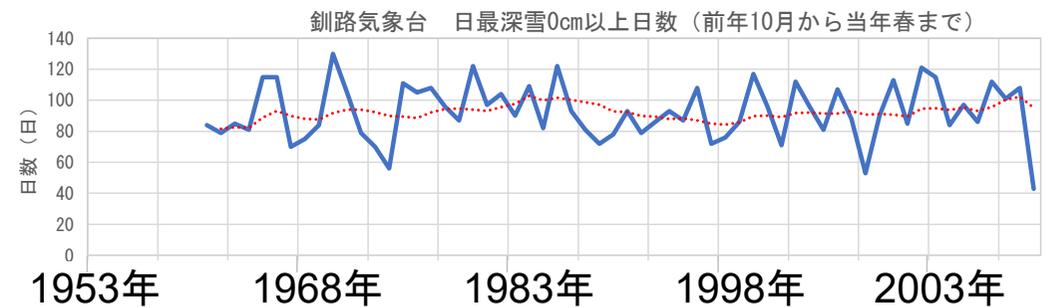
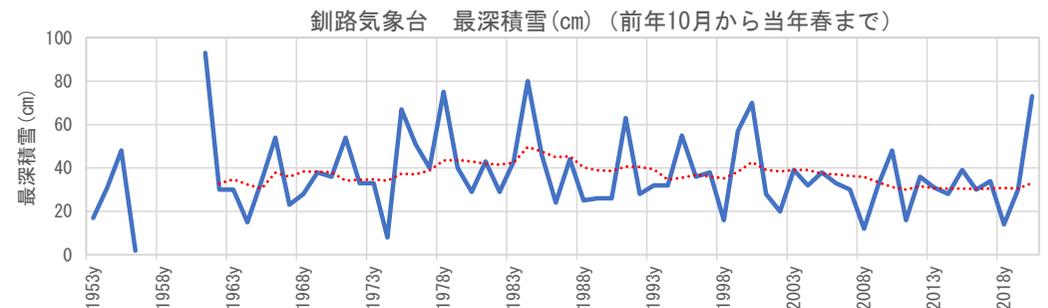
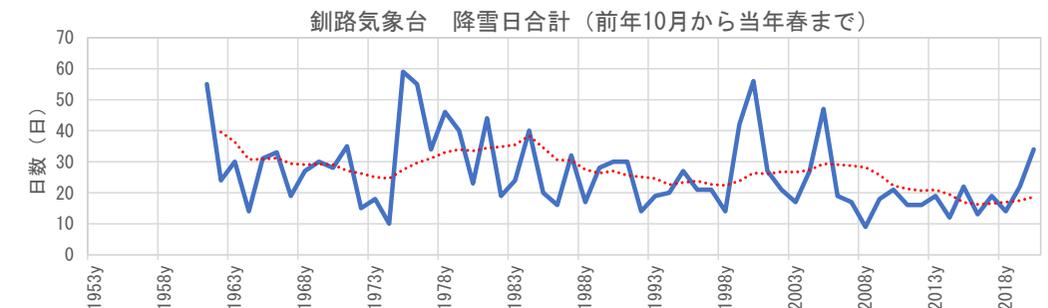
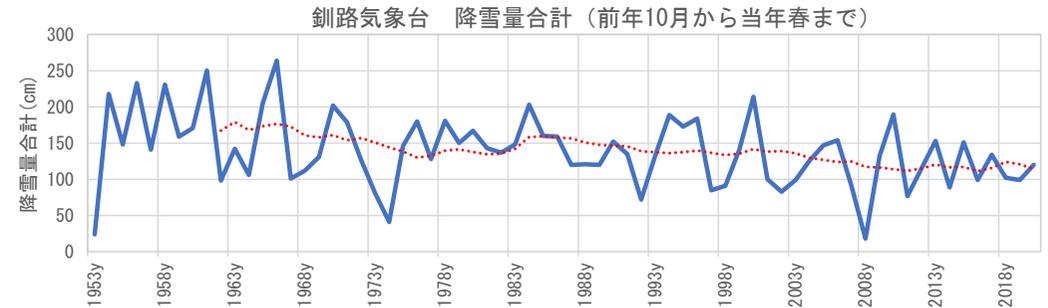
渇水流量 (流出高:mm/日)

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

積雪・降雪



- 降雪量は**減少傾向**にあり、1950年代の200cm前後から、2000年以降の100～150cm程度になっている。
- 降雪日数は、平均的には**減少傾向**が認められる。
- 最深積雪と、日最深積雪0cm以上の日数には明瞭な傾向は認められない。

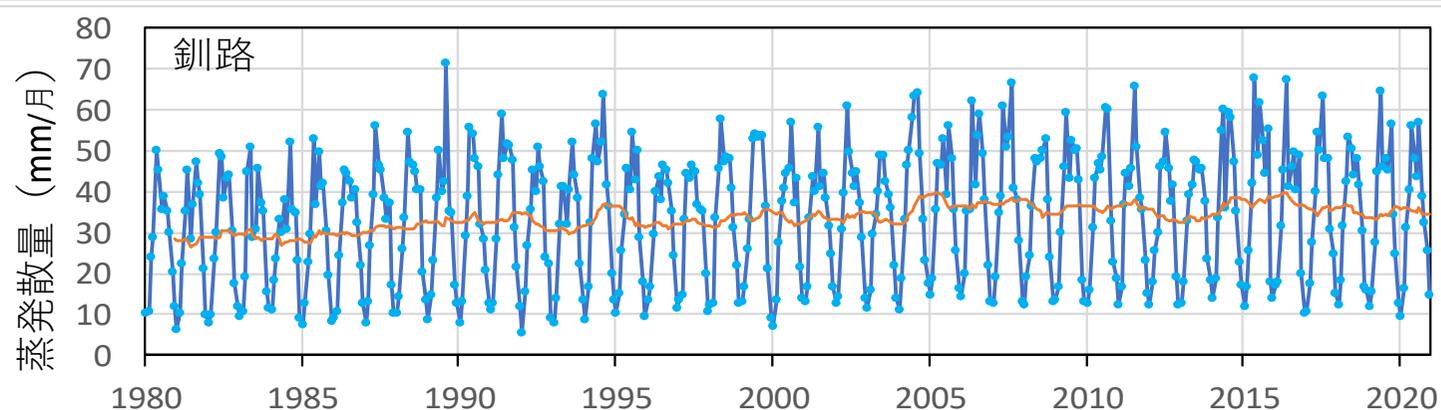
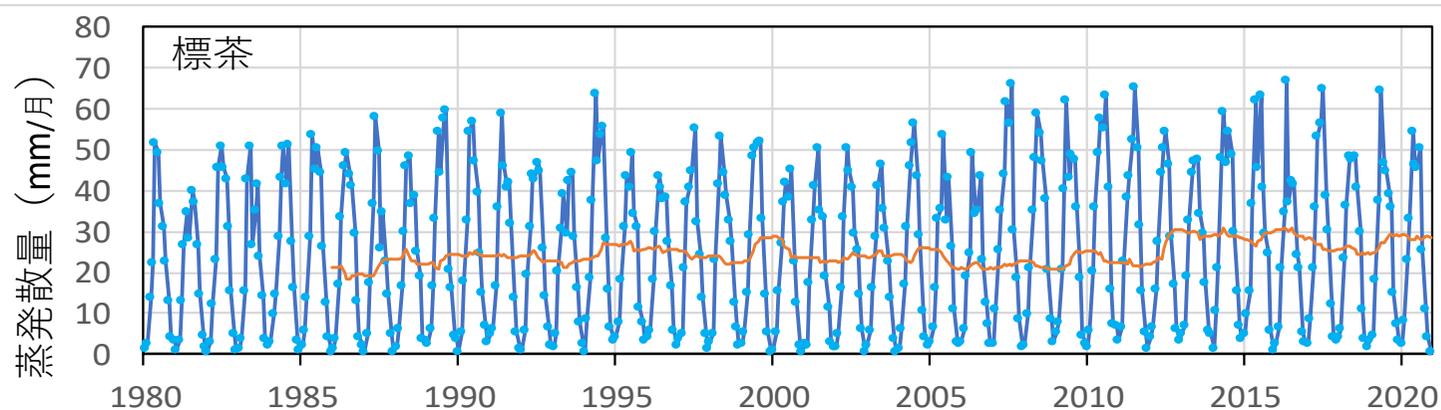
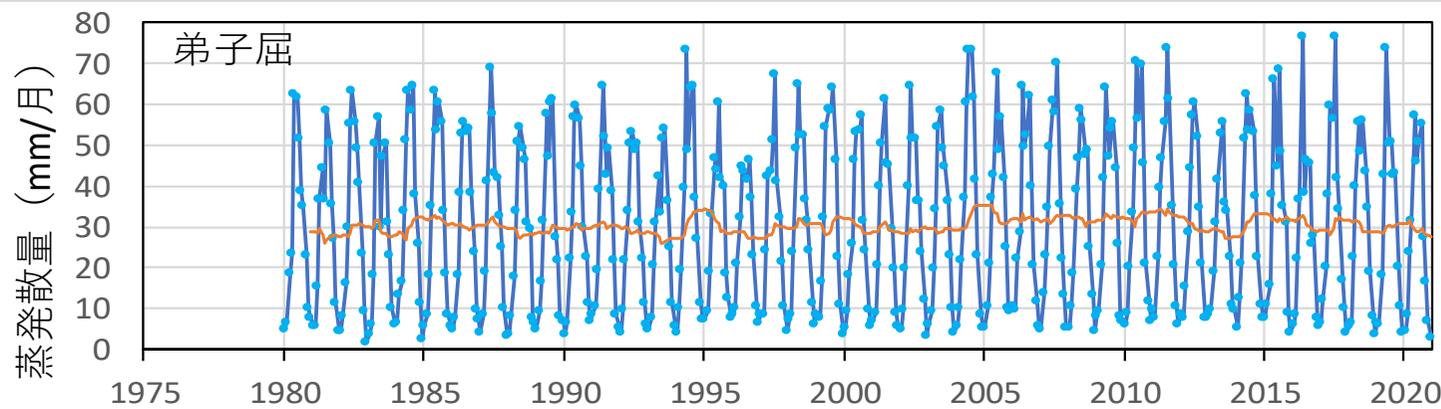
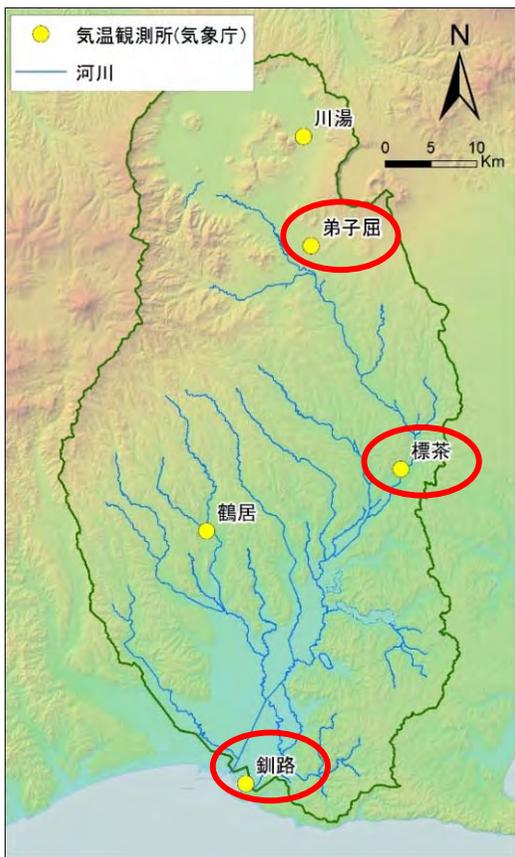


--- 10カ年移動平均

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

蒸発散量

釧路（気象庁）



- 蒸発散量については、全体的に増加傾向にあり、特に釧路、標茶については増加傾向が大きい。

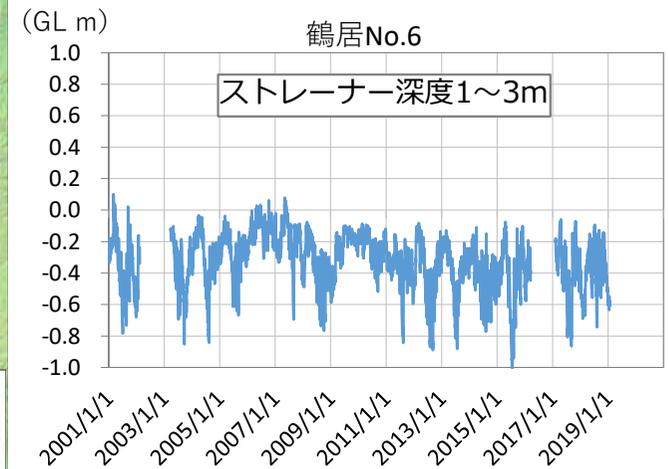
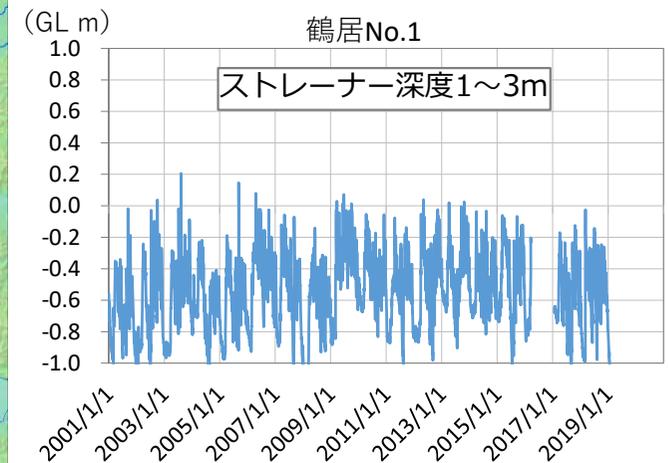
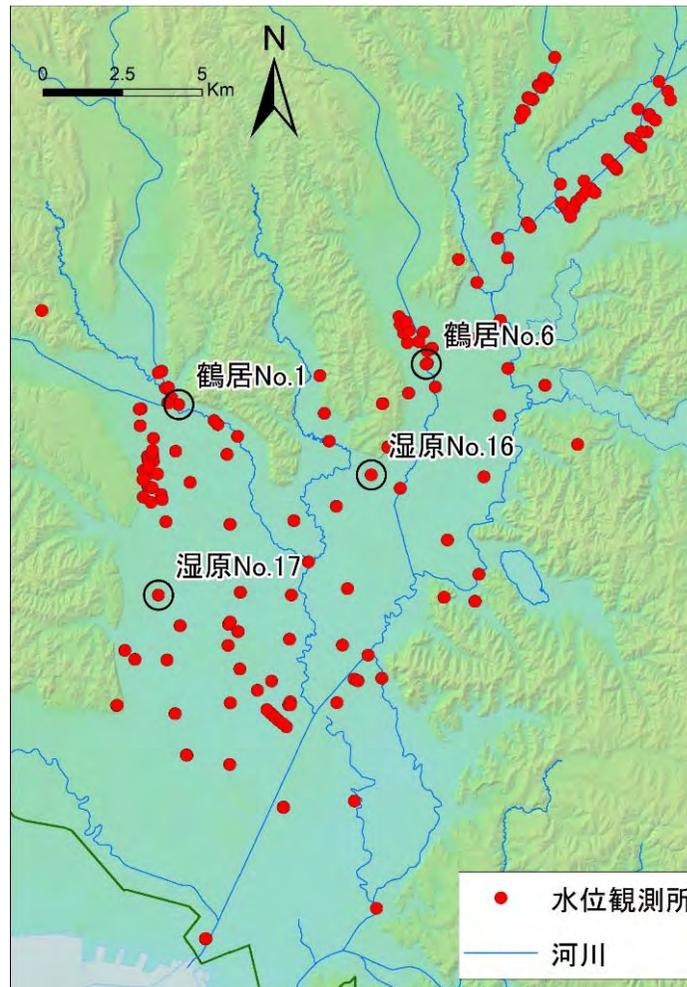
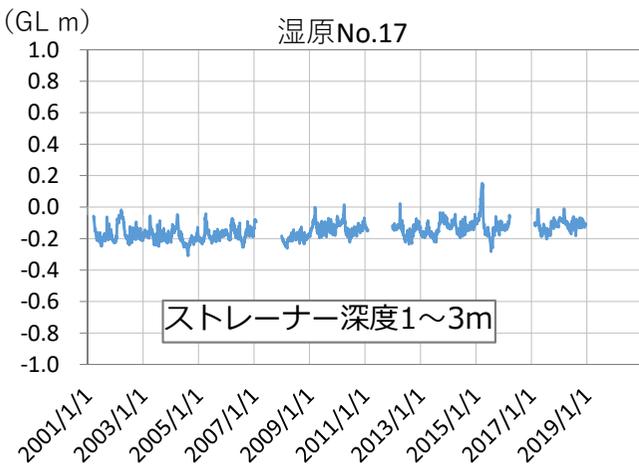
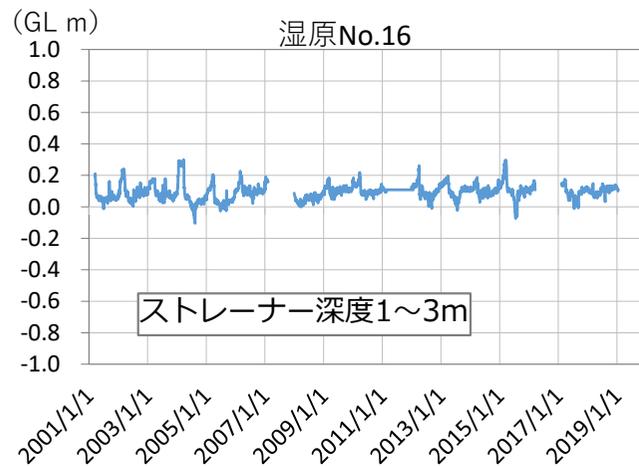
※蒸発散量とは、地面からの水の蒸発量と、植物の葉の表面から大気中へ放出される水蒸気量を示す蒸散量の合計である。
 データの出典) 農研機構「モデル統合型作物気象データベース」より提供されているFAOの基準蒸発散量」

— 算定値 (月合計値)
 12カ月移動平均

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

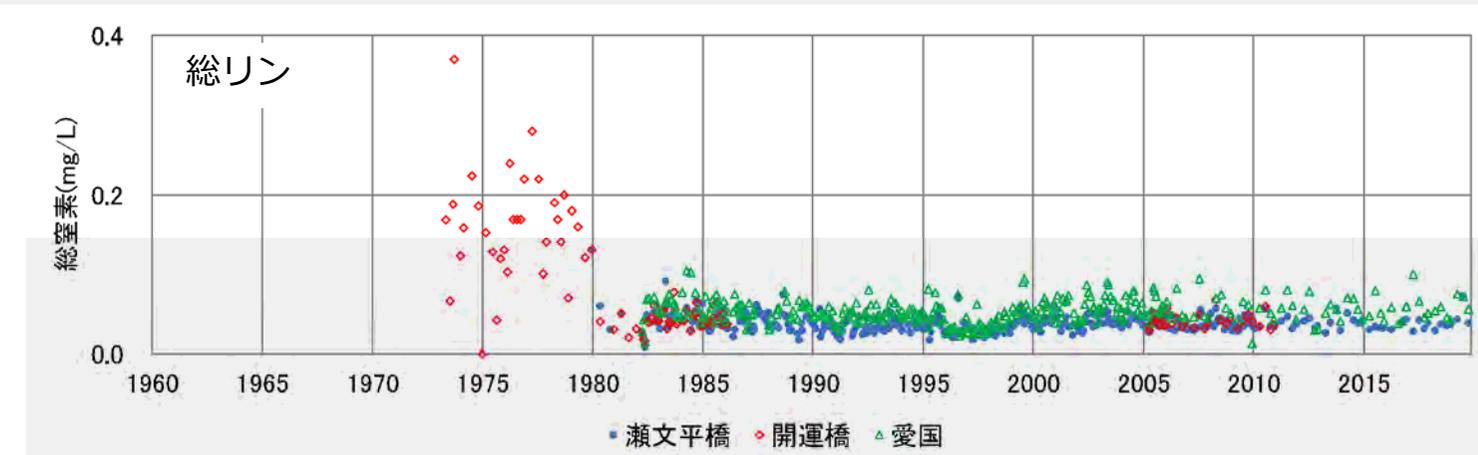
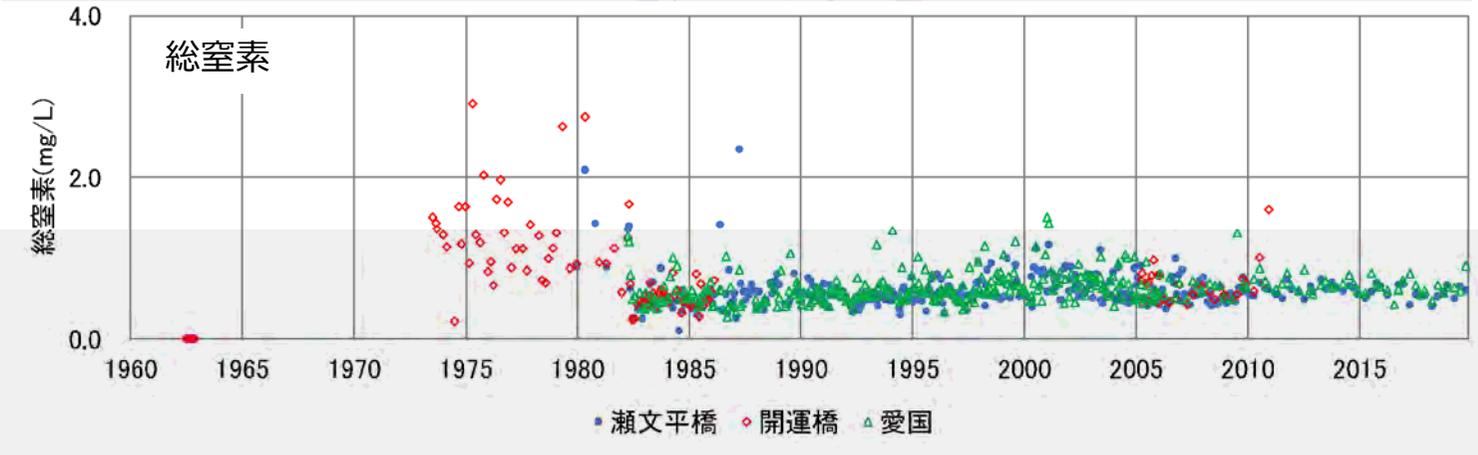
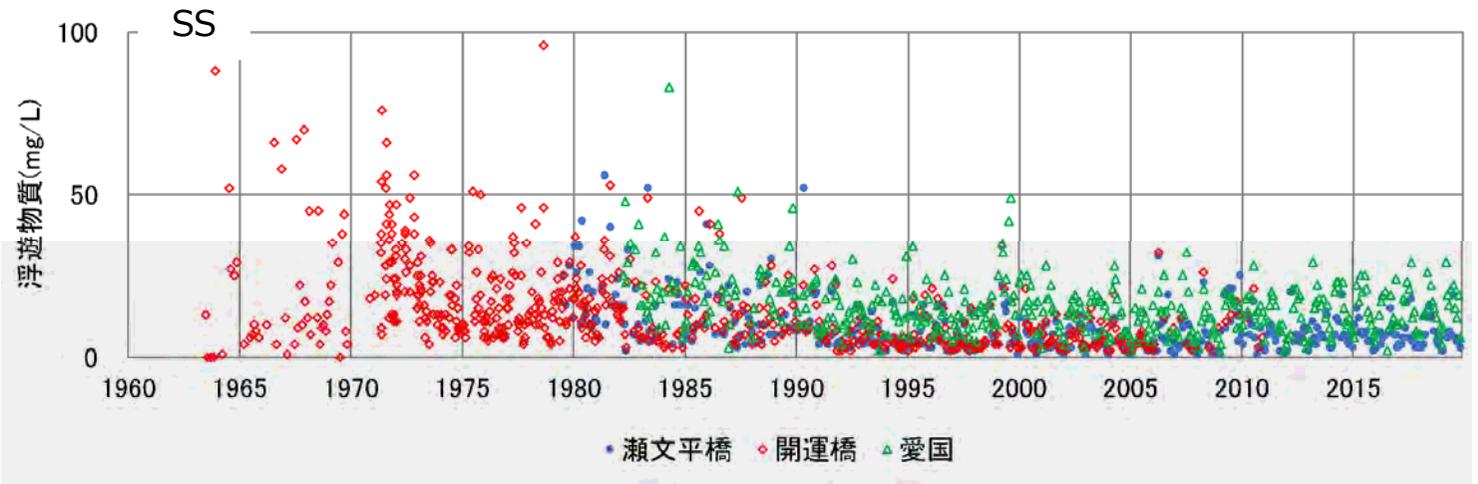
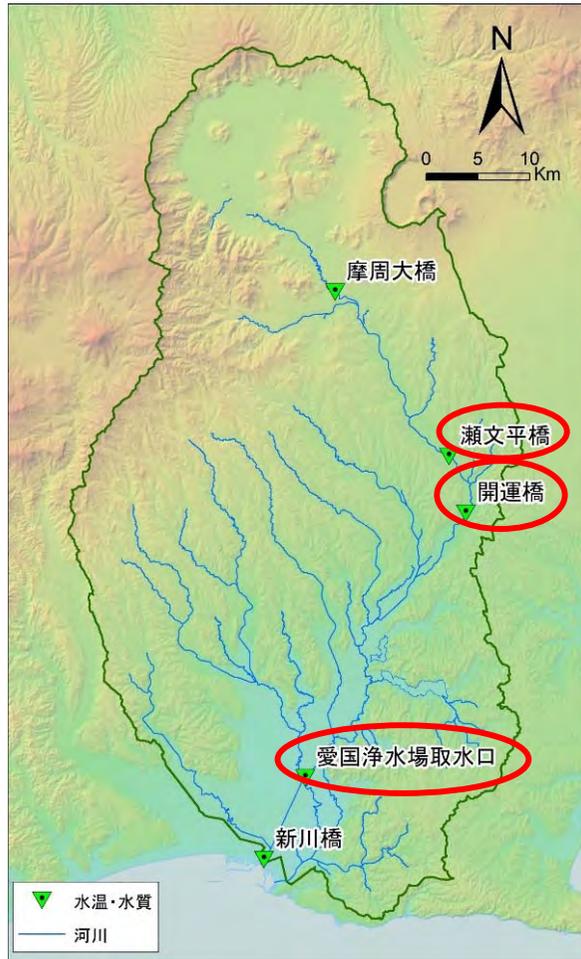
地下水位

- 水位変動幅が大きい地点、小さい地点等様々だが、その特徴に大きな経年的変化はない。



3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

水質

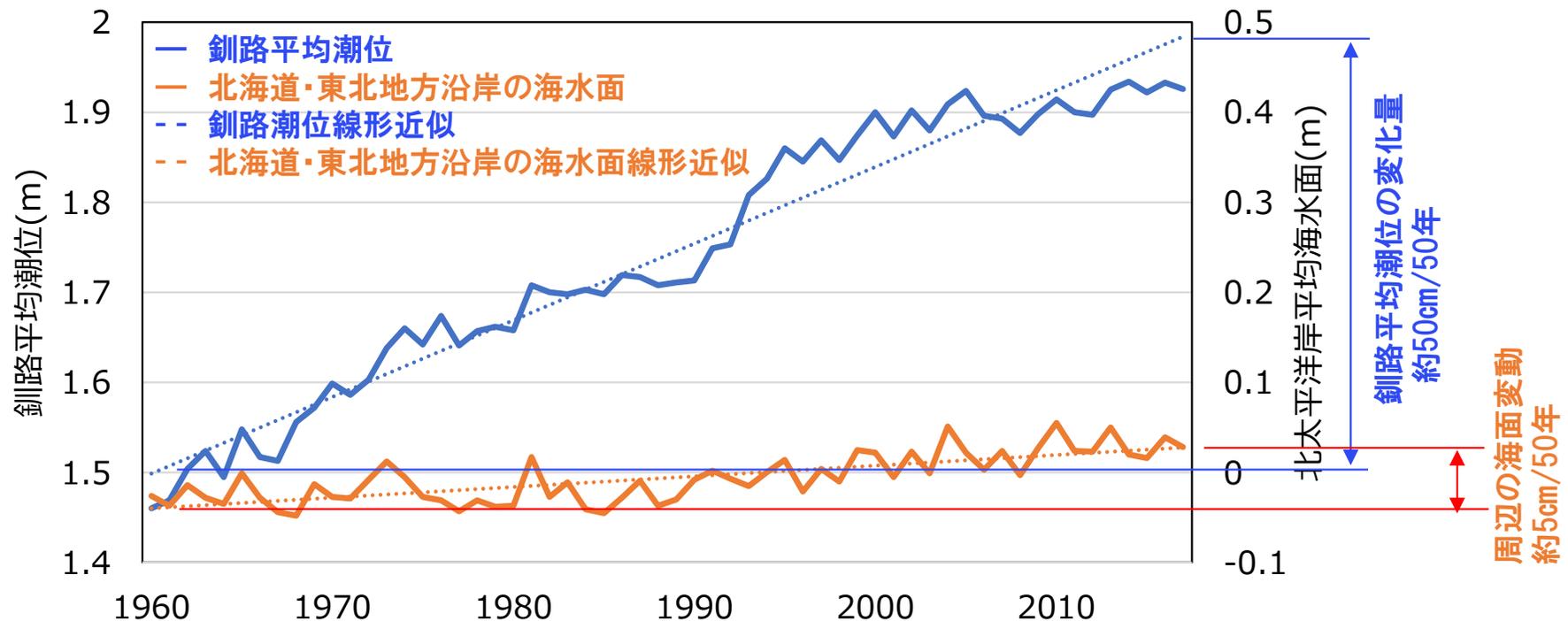


- 各観測地点とも1970年代までは高濃度だが、1980年代以降は安定して低濃度となっている。

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

海面水位

- 釧路では50年で50cm程度の潮位上昇が観測されているが、北海道・東北地方沿岸の広域での海面の上昇は5cm程度である。
- このことは地殻変動による沈降により、釧路の潮位が地盤高に対して相対的に高く観測されているためである。
- 湿原に対する海面水位の影響を評価するにあたっては、絶対的な海水面上昇より地殻沈降の要因が大きいと言える。



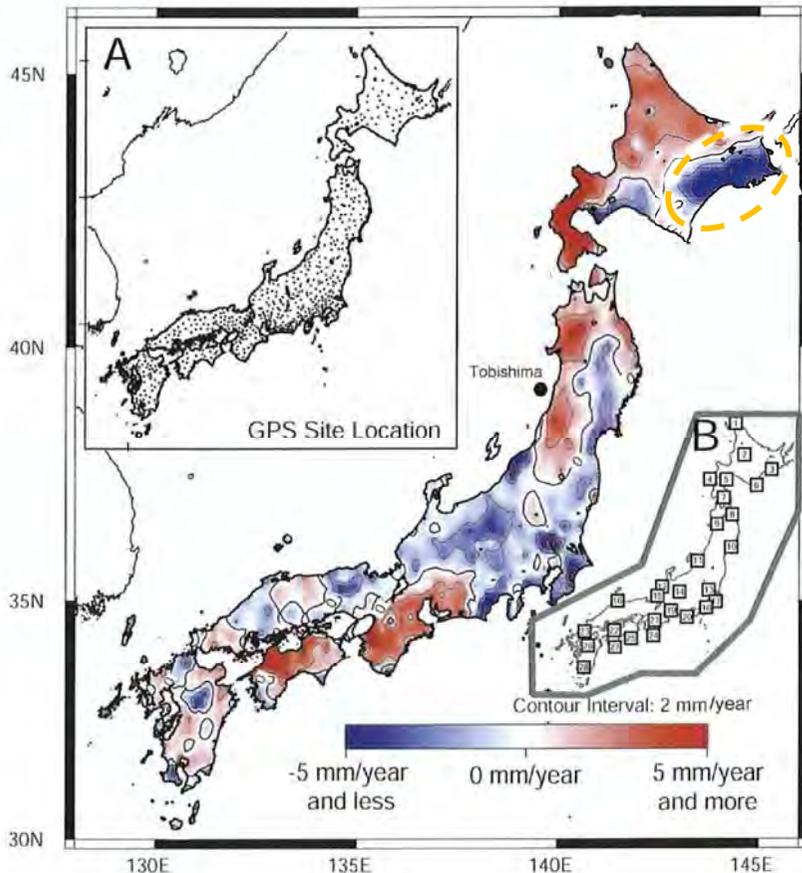
釧路の平均潮位と北海道・東北地方沿岸の海水面の変化

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

地殻変動

- 釧路および根室の検潮記録では明治以降、地殻が約10mm/年の速さで沈降しており、釧路湿原周辺は、全国的にも沈降傾向の大きいエリアと言える。

釧路湿原を含む道東地域は数10年単位では沈降傾向が大きい。

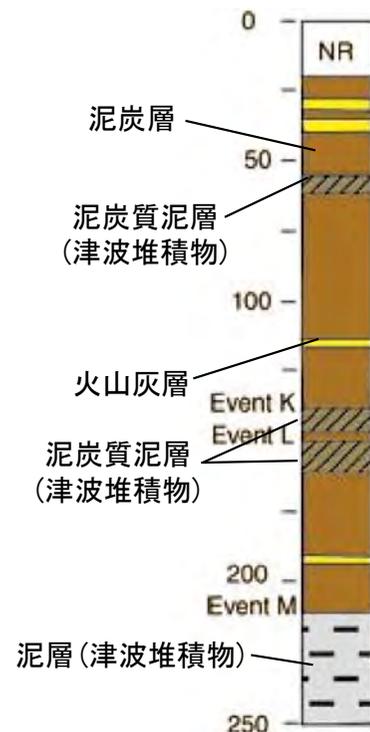


GPSによる全国の地殻の上下変動分布

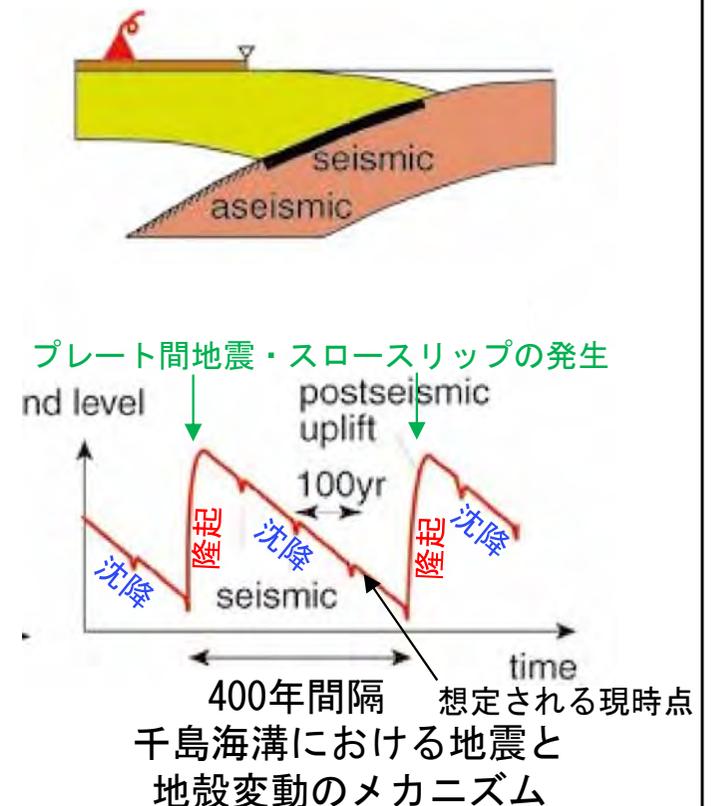
図の出典) 村上亮、小沢慎三郎、GPS連続観測による日本列島上限近く変動とその意義、地震 第57巻、2004、P213

(参考) 地質学的スケール (数万年単位) で釧路湿原の地殻変動傾向

- 津波堆積物と泥炭層が交互に現れている地層性状から、沈降と地震時の隆起を繰り返し、地質学的スケール(数万年単位)では隆起傾向が優勢と考えられている。
- 過去2,500年間で7回の津波 (約400年間隔)による隆起の特徴が見いだされ、前回の地震活動は17世紀である。



柱状図 (釧路市武佐周辺)



図の出典) Harvey Kelsey 佐竹健治 澤井祐紀 Brian Sherrod 下川浩一 穴倉正展、北海道東部における完新世後期の急激な海岸隆起の繰り返し、活断層・古地震研究報告 No2、2002、P232、233

3-2. 近年の観測データを加えた湿原環境の変化分析

項目	変化分析結果の概要
気温	<ul style="list-style-type: none"> • <u>全観測地点で気温が上昇傾向</u>にある。 • 特に<u>特に1990年～2020年で+0.7～+1.4℃と気温の上昇傾向が大きい。</u>
水温	<ul style="list-style-type: none"> • 気温は上昇傾向にあるのに対し、河川の水温については、経年的な変化傾向は確認されない。
降水量	<ul style="list-style-type: none"> • <u>日最大雨量や日雨量50mm以上の日数、時間10mm以上の頻度は、2010年以降は多い傾向</u>にある。 • 年降水量や最長連続無降雨日数は1980年代に少ない。
流量・水位	<ul style="list-style-type: none"> • 年最大流量は、<u>2016年以降隔年で大きな出水</u>がある。 • 2020年は、<u>大きな出水と渇水が同年に生じた。</u> • <u>2016年の出水時流量は、前例なく特異的に多い。</u> • <u>流量増加が負荷量の増加につながっている</u>と考えられる。 • 渇水流量が経年的に安定している流域と年による変化の大きい流域がある。
積雪・降雪	<ul style="list-style-type: none"> • 観測では<u>降雪量と降雪日数は減少傾向</u>にある。
蒸発散量	<ul style="list-style-type: none"> • 蒸発散量については、<u>全体的に増加傾向にあり、特に釧路、標茶については増加傾向が大きい。</u>
地下水水位	<ul style="list-style-type: none"> • 水位変動幅が大きい地点、小さい地点等様々だが、その特徴に<u>大きな経年的変化はない。</u>
水質	<ul style="list-style-type: none"> • 各観測地点とも1970年代までは高濃度だが、1980年代以降は安定して低濃度である。
海面水位 地盤変動	<ul style="list-style-type: none"> • <u>50年間で約50cm程度の潮位上昇</u>が観測されているが、<u>主な要因は地殻沈降による地盤面</u> <u>対する相対的な海水面の上昇</u>である。

3-3. 自然再生事業への展開

- 次年度以降、気候変動の予測と湿原の健全性評価を行い、必要に応じて事業計画やモニタリング計画への反映について検討を進めていく。
- 検討にあたっては、これまでの水循環小委員会における議論で得られた知見も踏まえながら、他の小委員会との連携して自然再生事業への展開につなげていく。

R3
年度

気候変動の既往検討

観測データの分析

R4
年度
以降

気候変動の予測
この先どんなことが起
きる？

湿原の健全性指標
湿原の現状が目標に対して
どうかを評価できる物差し。

事業計画・モニタリング計画への反映

3. 今年度の取り組み

3-3. 自然再生事業への展開

【目指すべき姿】

- シマフクロウ・イトウなどの生きものが暮らし、人々に恵みを持続的にもたらしてくれる湿原
- ラムサール条約登録前のような湿原環境

【目標】

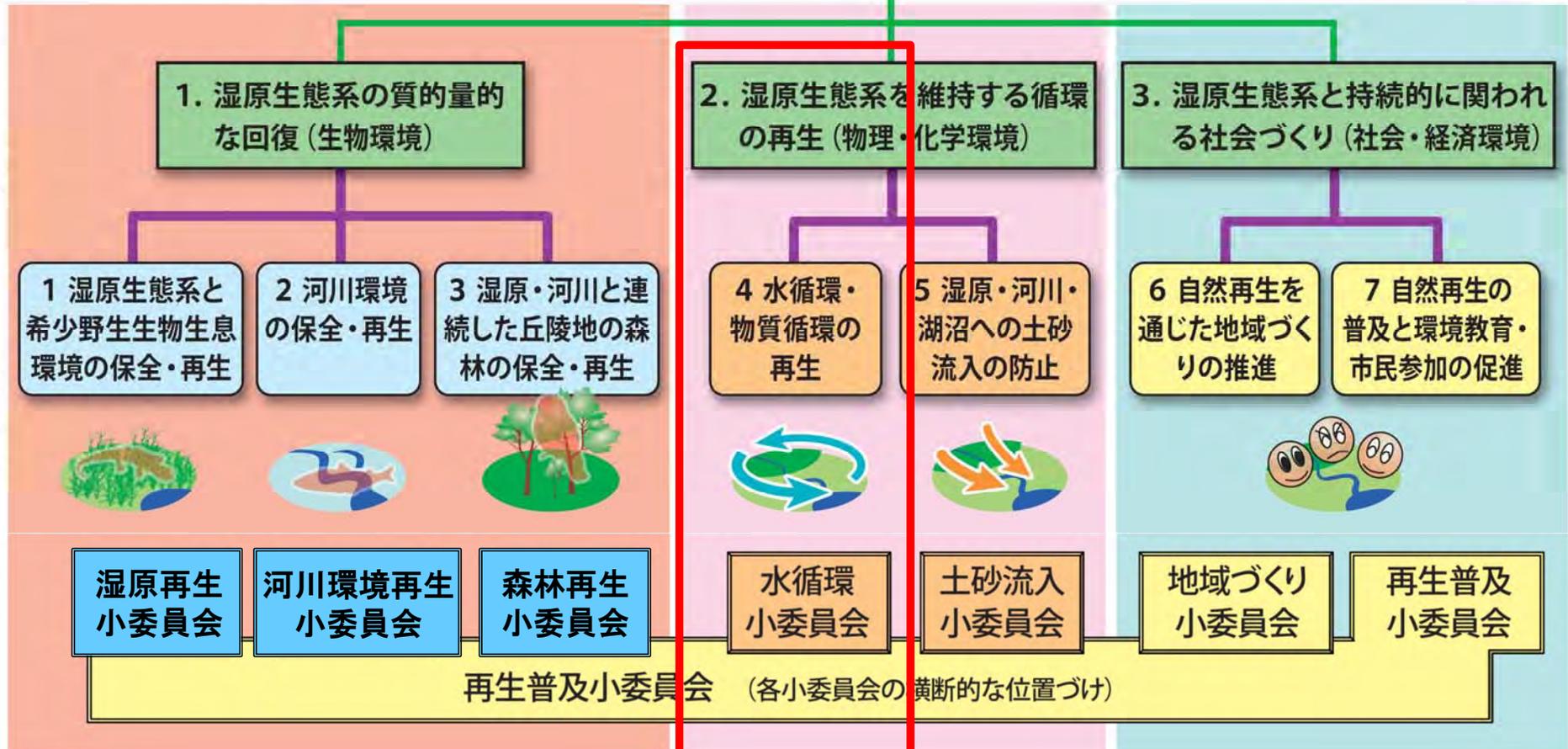
流域全体としての到達すべき3つの目標

【施策】

各目標を達成するための7分野における具体策

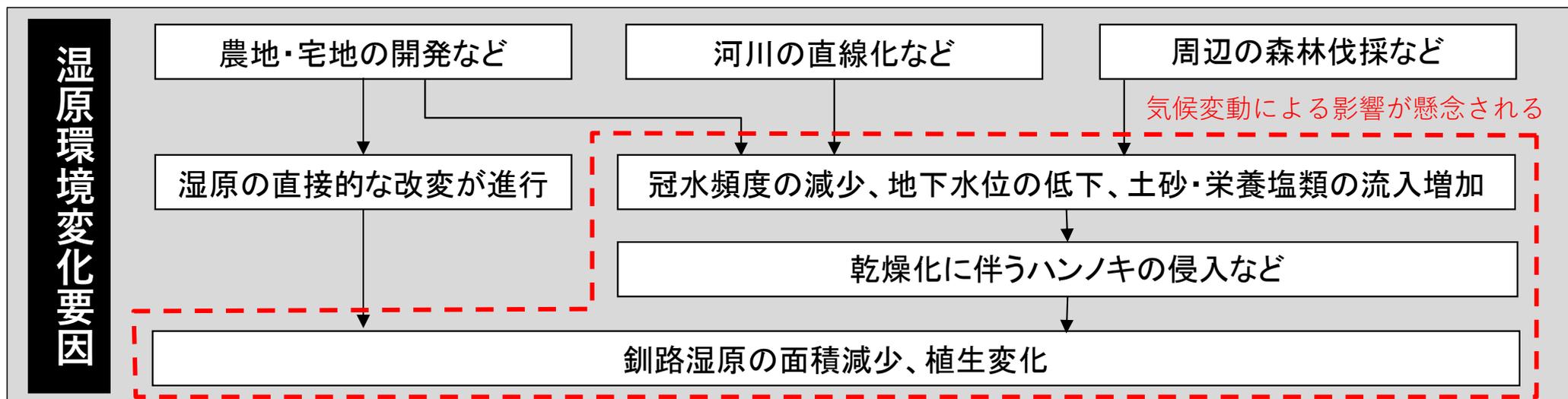
小委員会

施策ごとに討議する7つの小委員会



他の小委員会と連携した検討

3-3. 自然再生事業への展開



釧路湿原自然再生構想

