



第15回水循環小委員会資料

平成29年3月8日

目 次

1. 水循環小委員会の検討経緯
2. 物質循環モデルの検討
 - 2-1. モデルの構築
 - 2-2. 久著呂川流域における栄養塩観測データの再現
 - 2-3. 幌呂川流域への展開可能性の確認
 - 2-4. 物質循環モデル構築結果と今後の検討について
3. 物質循環モデルで表現できることと施策への展開
4. 成果の普及について

1. 水循環小委員会の検討経緯

1. 水循環小委員会の検討経緯

水循環小委員会の目的と行為目標

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。

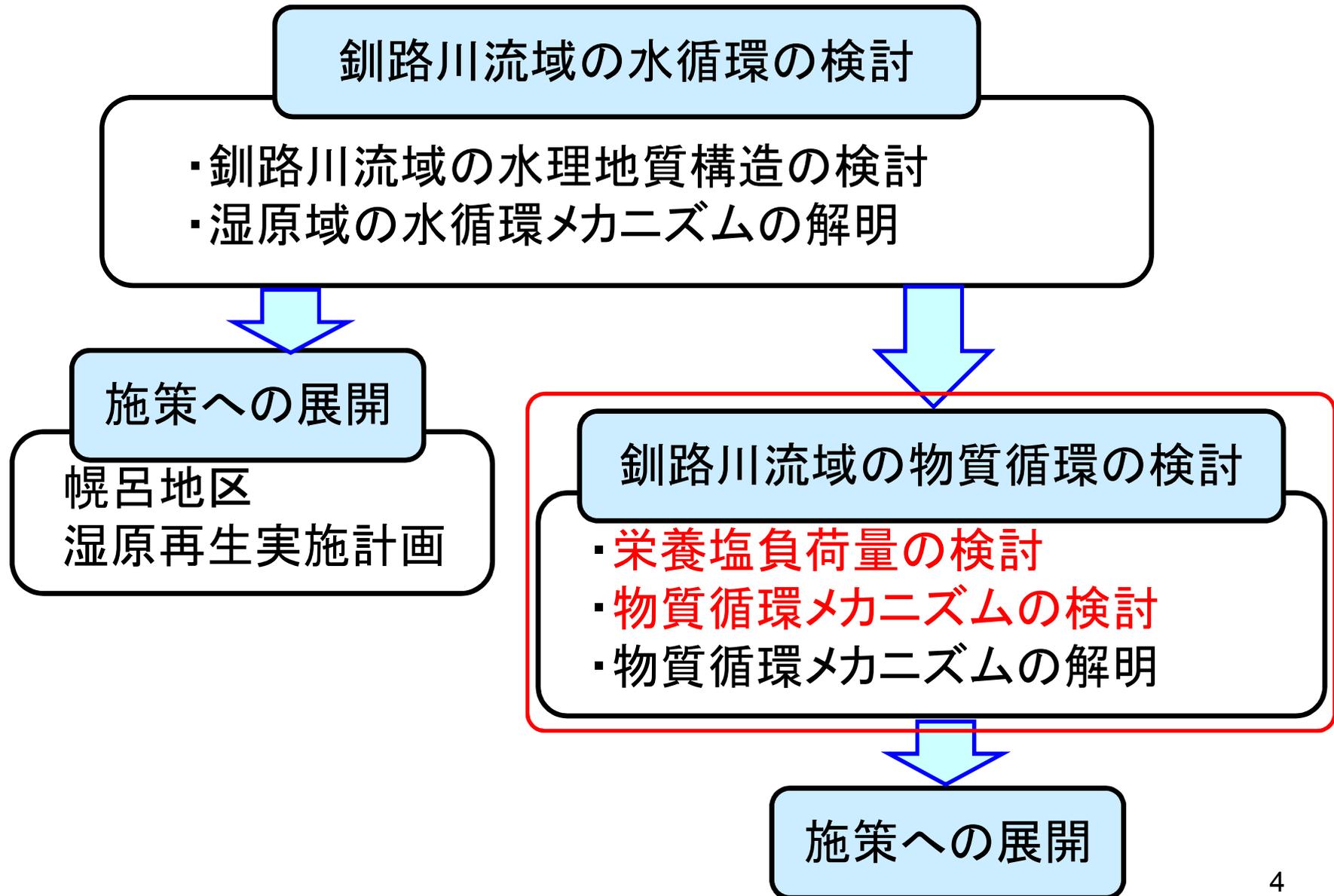
目標③：湿原や湖沼、河川に流入する水質が良好に保たれるように、栄養塩や汚濁物質の負荷を抑制する。

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. 水循環小委員会の検討経緯

水循環小委員会の検討の流れ



第14回水循環小委員会までの検討のまとめ

項目	分かったこと	課題
栄養塩 負荷量 の検討	<ul style="list-style-type: none">・態別の水質調査結果を整理した。・流量の変化に伴う濃度変化を確認した。・懸濁態濃度の上昇が顕著であることを確認した。・流出負荷量を算出した。・流量に大きく依存することを確認した。	<ul style="list-style-type: none">・発生源の負荷量が定義できない。・原単位法による負荷量算出結果が、流出負荷量の算出結果と整合しない。・原単位は、場所や降水量により変化しており、単一ではない。

水循環小委員会の行為目標

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。

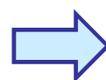
負荷流出量は土地利用だけでなく、**降雨強度、河川流量、地形傾斜、分布する土壌**などとも関係していると推測される。

土地利用、降雨強度、河川流量、地形傾斜量、分布する土壌を考慮できる**物質循環モデル**を使った検討を行う。

栄養塩の主な解析手法の機能性と国内事例

名称	機能性		適用実績
	懸濁態の検討の可否	点源／面源の検討	
GETFLOWS 水循環モデル (に適用)	× 懸濁態の窒素,リンを扱う ことができない	○ 面源／点源の負荷を扱 うことができる <small>(計算要素の負荷量に換算)</small>	△ 非公開のため、 適用実績は少ない
SWAT	◎ 懸濁態の窒素,リン、SSを 扱うことができる	○ 面源／点源の負荷を扱 うことができる	○ 公開されているため、 適用実績が多く、 類似事例が多い。
WEP	◎ 懸濁態の窒素,リン、SSを 扱うことができる	○ 面源／点源の負荷を扱 うことができる	△ 非公開のため、 適用実績は少ない
RealN	× 懸濁態の窒素,リンを扱う ことができない	○ 面源負荷を扱うことが できる	△ 非公開のため、 適用実績は少ない

- ・ 態別の窒素,リン、SSを扱うことができる
- ・ 国内の適用実績が多い

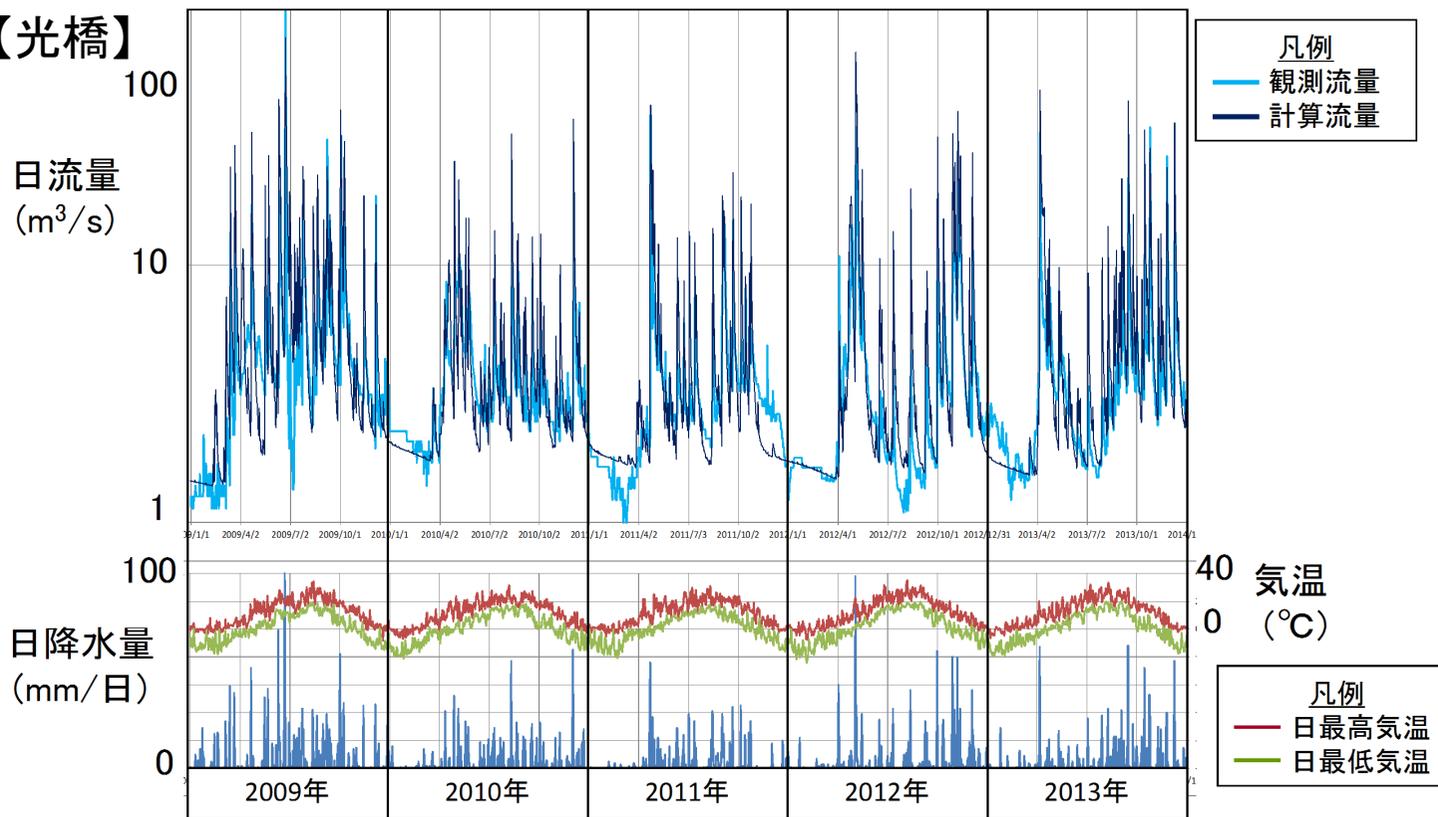


SWAT を選定

(Soil & Water Assessment Tool)

SWATによる日流量計算結果

久著呂川【光橋】

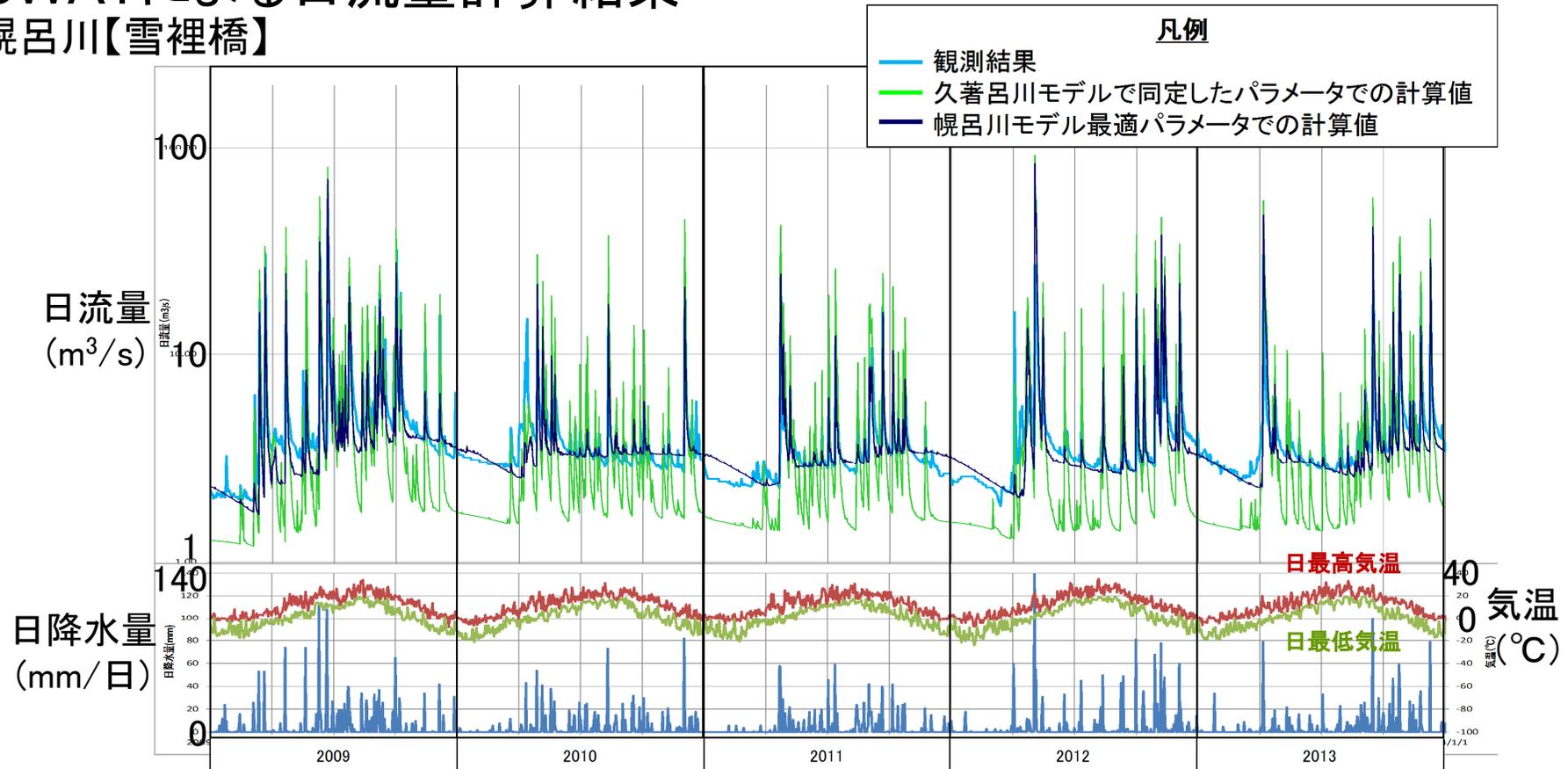


	観測値	計算値
流量総計 (10 ⁶ m ³) 2002年~2013年	1,199	1,230

Nash-Satcliffe 効率係数	評価ランク
0.62~0.70	満足する~良い

日流量の変動、計算期間の水の総量が再現できた

SWATによる日流量計算結果 幌呂川【雪裡橋】



	観測値	計算値
流量総計 (10 ⁶ m ³) 2002年~2013年	1,436	1,362

Nash-Satcliffe 効率係数	評価ランク
0.58~0.64	
	満足する

幌呂川流域でも
日流量の変動、計算期間の水の総量が再現できた

[第14回小委員会までの成果]

○SWATモデルの適用性を確認するため、
データが豊富な久著呂川流域にSWATモデルを適用した。
⇒河川流量と土砂流出量は観測値をほぼ再現できた。

○他の小流域への展開の可能性を確認するため、
幌呂川流域にSWATモデルを適用した。
⇒河川流量は、観測値をほぼ再現できた。

[課題]

窒素とリンは、まだ観測値を再現できていない。

[解決策]

流域の栄養塩流出の特徴を考慮し、物質循環モデルを構築する。

2. 物質循環モデルの検討

2-1. 物質循環モデルの構築

2-1. 物質循環モデルの構築

数値シミュレーションの流れ

①条件のセット



②計算領域分割・離散化



③水循環のシミュレーション
降水⇒地表流出・地下浸透⇒河道流動など



④土砂の流出・流動のシミュレーション
土砂の地表流出・地下流動
⇒河道への流れ込み
⇒河道内での堆砂・浸食など



⑥栄養塩の流出・流動のシミュレーション
⇒河道への流れ込み
⇒河道内での形態変化など

⑤地表・土壌での栄養塩循環のシミュレーション
施肥、植物による消費、形態変化など



2-2. 久著呂川流域における 栄養塩観測データの再現

2-2. 久著呂川流域における栄養塩観測データの再現

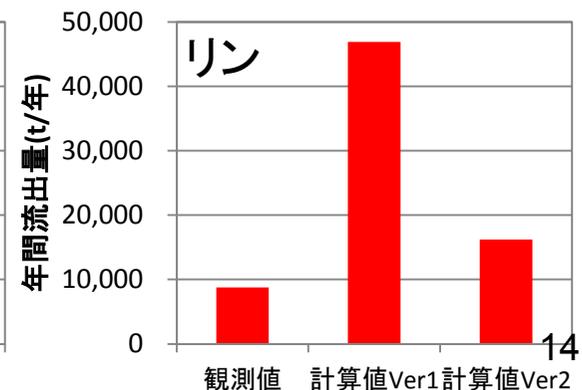
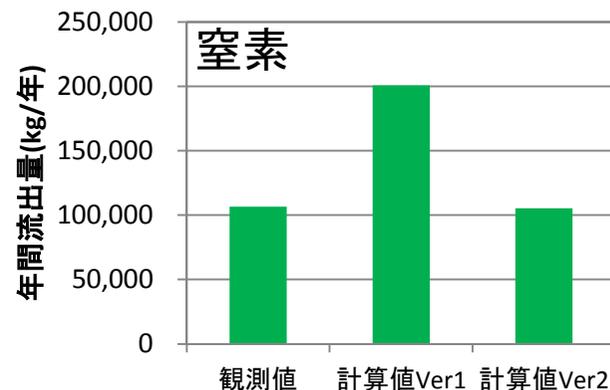
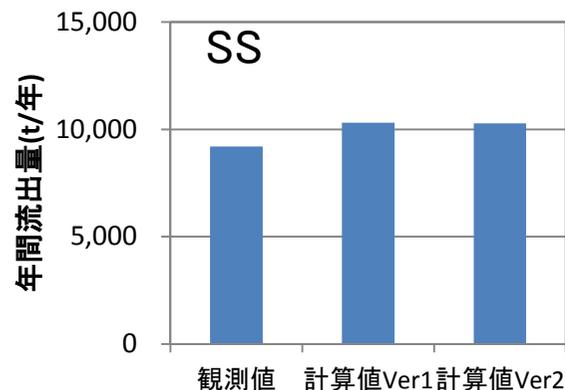
光橋における土砂・栄養塩負荷量再現結果と課題

- ・SSと窒素の総量が再現できた。
リンの総量は観測値と差がある。

計算値Ver2の設定で
物質循環モデルを構築

			観測値	計算値Ver1	計算値Ver2
流量	河川流出量	10 ⁶ m ³	1,199	1,230	1,230
SS	土砂流出量	ton	9,198	10,313	10,274
窒素	ORG-N	kgN	48,198	164,878	75,860
	NO3-N	kgN	58,162	1,507	927
	NH4-N	kgN		33,917	27,960
	NO2-N	kgN		568	518
	TN	kgN	106,360	200,872	105,266
リン	ORG-P	kgP	6,287	32,021	11,709
	MIN-P	kgP	2,498	14,876	4,498
	TP	kgP	8,785	46,897	16,207

(2002~2013年の
の平均値)



2-2. 久著呂川流域における栄養塩観測データの再現

栄養塩負荷量再現の課題

リンの再現には、追肥量の情報が必要。

成分項目		N	P2O5	K2O	記事	
必要な養分量 (チモシー混播)	kg/10a/年	10	8	18	施肥標準(採草地) チモシー、マメ科率5-15% (参照 北海道施肥ガイド2015, 北海道農政部, 2015年12月発行)	
	kg/ha/年	100	80	180		
堆肥	施用面積	ha	1205.4		久著呂川流域の営農実態に関するヒアリング結果 (参照 平成25年度 釧路湿原物質循環検討業務)	
	有機肥料施肥量	平均(t/ha/年)	25.96		久著呂川流域の営農実態に関するヒアリング結果 (参照 平成25年度 釧路湿原物質循環検討業務)	
	養分含有量	(kg/t)	1.5	1	3	維持管理時の有機物施用により牧草に供給される肥料養分量(前年施用効果分も含む), (参照 家畜ふん尿処理利用の手引き2004, 北海道立農業畜産試験場 家畜ふん尿プロジェクト研究チーム, 2004年)
	供給される養分量	(kg/ha/年)	38.93	25.96	77.87	供給される有機肥料量×含有量
	不足養分量	kg/ha/年	61.07	54.04	102.13	必要量-供給される養分量
	早春の化学肥料 (不足分の2/3)	kg/ha/年	40.71	36.03	68.09	不足分の追肥は年間2回利用を前提とし、その配分は早春:1番草刈取り後=2:1とする。 (参照 北海道施肥ガイド2015, 北海道農政部, 2015年12月発行)
	1番草刈取り後 (不足分の1/3)	kg/ha/年	20.36	18.01	34.04	
スラリー	施用面積	ha	553.8		久著呂川流域の営農実態に関するヒアリング結果 (参照 平成25年度 釧路湿原物質循環検討業務)	
	有機肥料施肥量	平均(t/ha/年)	47.76		久著呂川流域の営農実態に関するヒアリング結果 (参照 平成25年度 釧路湿原物質循環検討業務)	
	養分含有量	(kg/t)	2	0.5	4	維持管理時の有機物施用により牧草に供給される肥料養分量(前年施用効果分も含む), (参照 家畜ふん尿処理利用の手引き2004, 北海道立農業畜産試験場 家畜ふん尿プロジェクト研究チーム, 2004年)
	供給される養分量	(kg/ha/年)	95.52	23.88	191.04	供給される有機肥料量×含有量
	不足養分量	kg/ha/年	4.48	56.12	-11.04	必要量-供給される養分量
	早春の化学肥料 (不足分の2/3)	kg/ha/年	2.99	37.41	-7.36	不足分の追肥は年間2回利用を前提とし、その配分は早春:1番草刈取り後=2:1とする。 (参照 北海道施肥ガイド2015, 北海道農政部, 2015年12月発行)
	1番草刈取り後 (不足分の1/3)	kg/ha/年	1.49	18.71	-3.68	
平均	施用面積	ha	1759.2		久著呂川流域の営農実態に関するヒアリング結果 (参照 平成25年度 釧路湿原物質循環検討業務)	
	有機肥料施肥量	平均(t/ha/年)	32.8		5/1~10/31(214日間)毎日供給されるとして153kg/ha/年と定義	
	養分含有量	(kg/t)	1.73	0.77	3.46	釧路湿原周辺の有機肥料成分として定義
	供給される養分量	(kg/ha/年)	56.75	25.30	113.49	供給される有機肥料量×含有量
	不足養分量	kg/ha/年	43.25	54.70	66.51	必要量-供給される養分量
	早春の化学肥料 (不足分の2/3)	kg/ha/年	28.84	36.47	44.34	釧路湿原周辺の化学肥料施肥量として定義
	1番草刈取り後 (不足分の1/3)	kg/ha/年	14.42	18.23	22.17	

2-3. 幌呂川流域への 展開可能性の確認

2-3. 幌呂川流域への展開可能性の確認

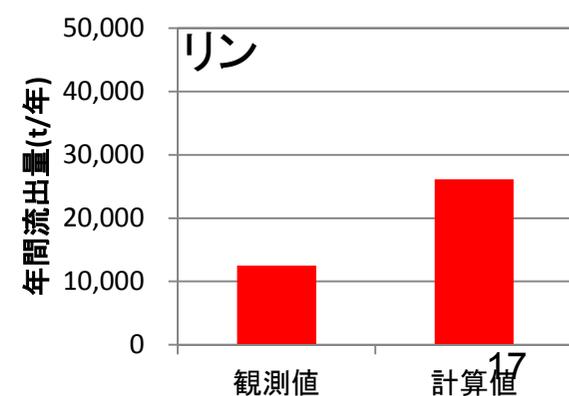
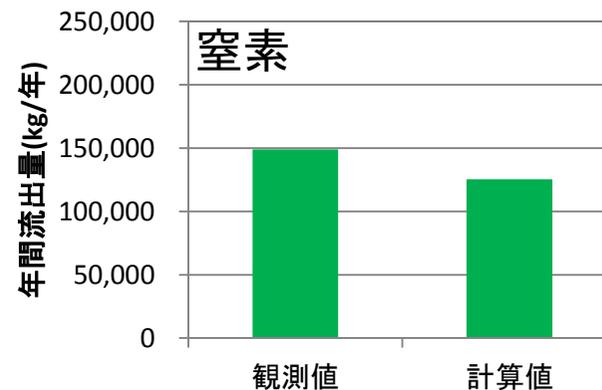
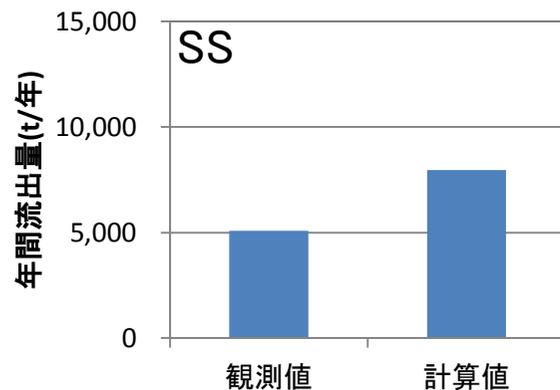
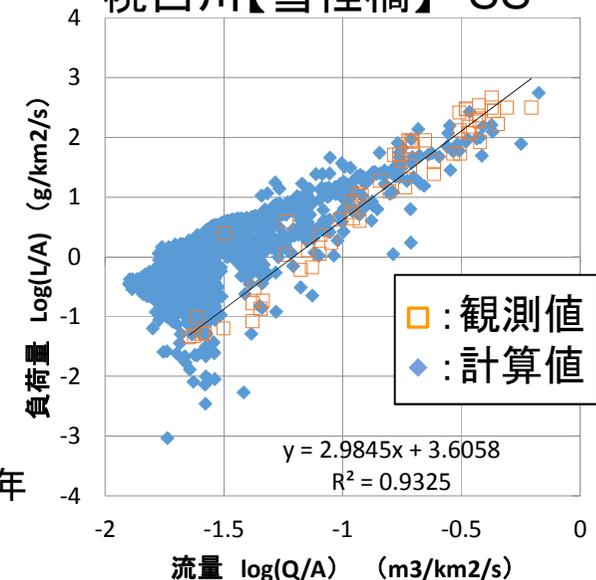
雪裡橋における土砂・栄養塩負荷量再現結果

- ・流量・地形・土壌以外は久著呂川流域の条件を用いた結果、再現性は同様であった。 SS,窒素:観測値を再現 リン:差異あり

			観測値	計算値
流量	河川流出量	10 ⁶ m ³	1,436	1,362
SS	土砂流出量	ton	5,094	7,964
窒素	ORG-N	kgN	103,947	91,238
	NO3-N	kgN		1,539
	NH4-N	kgN	44,956	30,268
	NO2-N	kgN		2,343
	TN	kgN	148,903	125,390
リン	ORG-P	kgP	6,432	18,196
	MIN-P	kgP	6,065	7,966
	TP	kgP	12,497	26,163

(2002~2013年
の平均値)

幌呂川【雪裡橋】 SS



2-4. 物質循環モデル構築結果と 今後の検討について

2-4. 物質循環モデル構築結果と今後の検討について

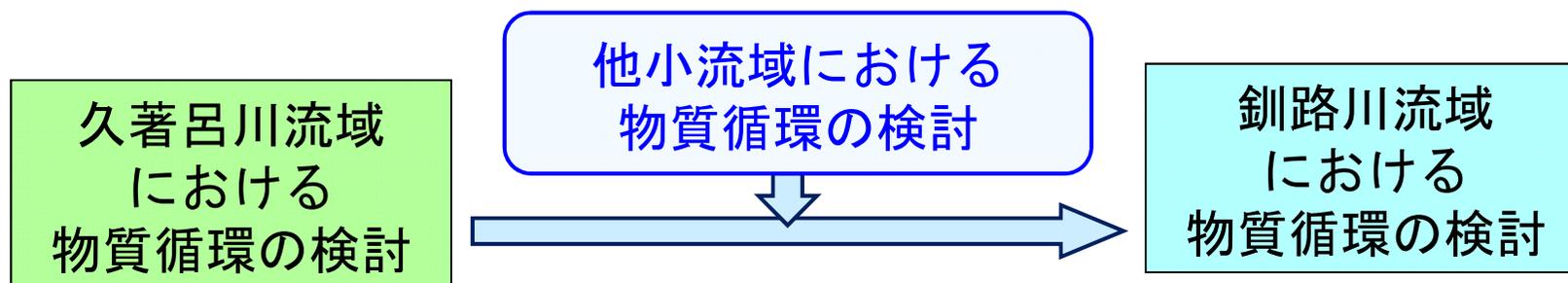
結果

- ①久著呂川流域では、流量とSS,窒素の観測データを再現できた。
リンの計算結果は、観測データと差異があり、
営農の条件を精査することで向上すると考えられる。
- ②幌呂川流域でも、流量とSS,窒素は観測データを再現でき、
リンは差異があるという久著呂川流域と同様の再現傾向であった。

↓

他の小流域に展開できると判断した。

リンの再現精度を考慮しながら、他小流域に展開し、
釧路川流域の物質循環メカニズムを解明していく。



2-4. 物質循環モデル構築結果と今後の検討について

今後の検討

○追肥量を把握し、リンの再現性向上

○久著呂川流域、幌呂川流域以外の小流域への適用

流量観測が実施されている流域

雪裡川流域 オソベツ川流域 ヌマオロ川流域

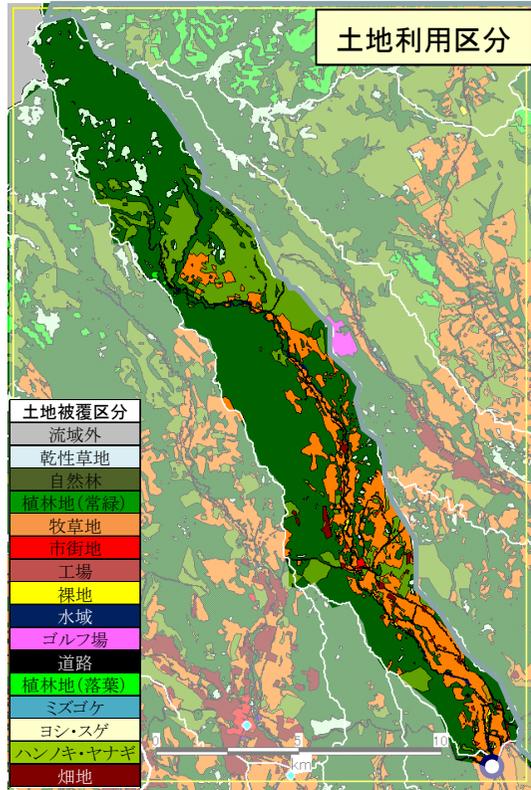
流量観測が実施されていない流域

ツルハシナイ川流域

3. 物質循環モデルで表現できること と施策への展開

3. 物質循環モデルで表現できることと施策への展開

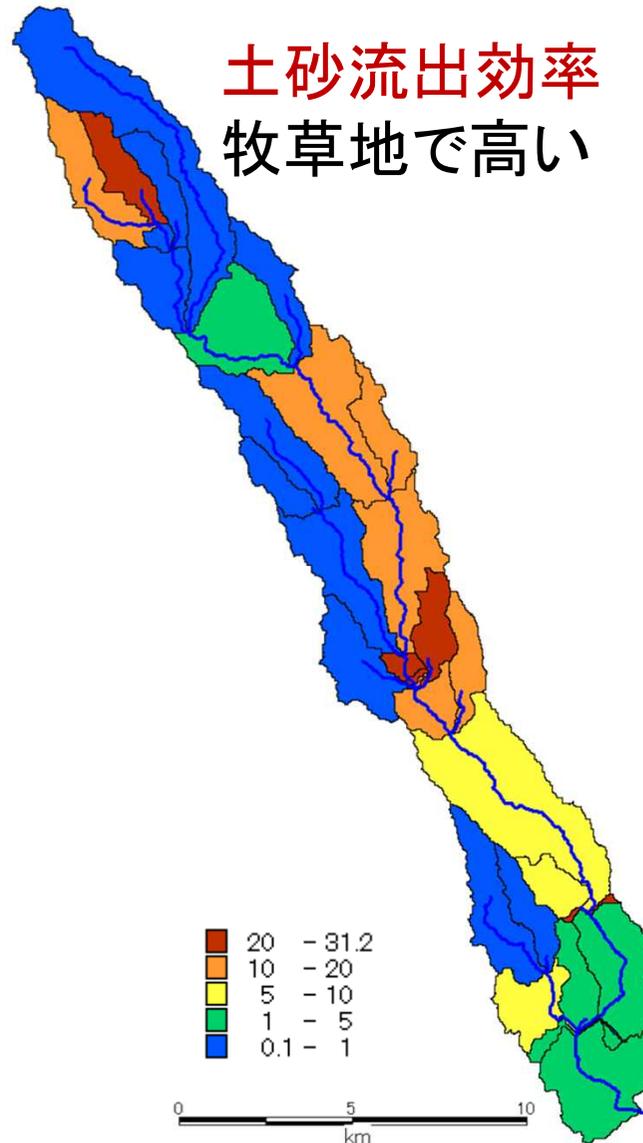
観測点以外での土砂の流出しやすさ



出典:「平成12年度釧路川外土地利用調査検討業務報告書」(2001年3月)

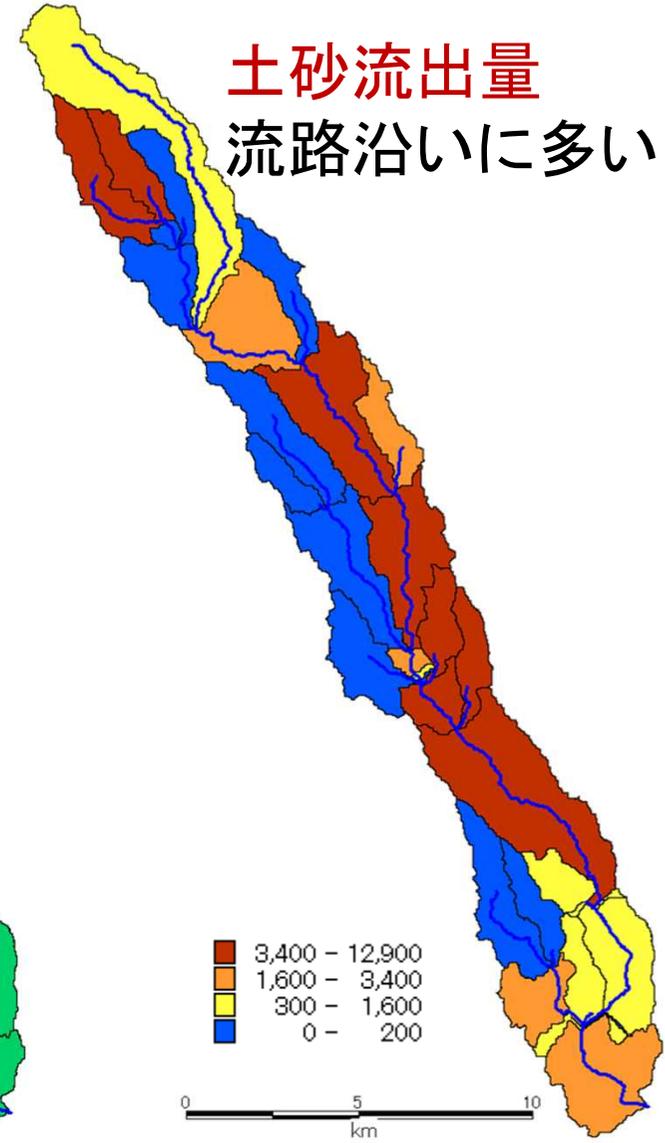
土地利用

土砂流出効率
牧草地で高い



土砂流出効率
(ton/ha/年)

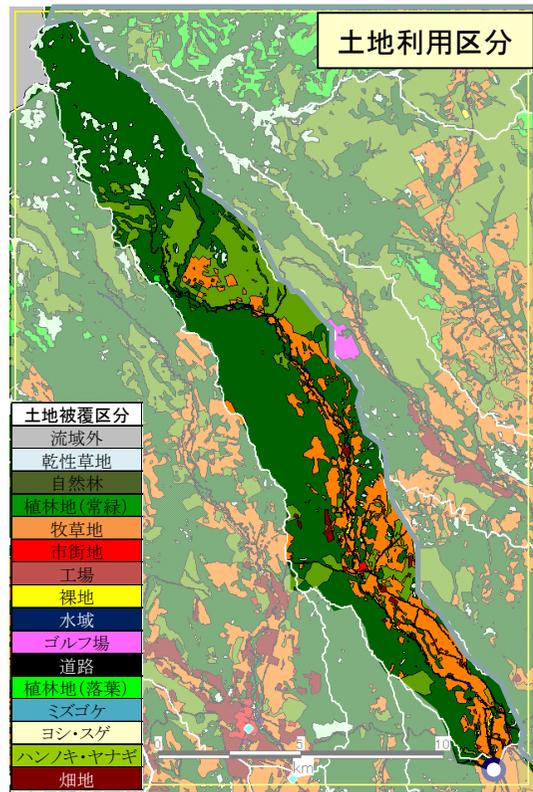
土砂流出量
流路沿いに多い



土砂流出量
(ton/年)

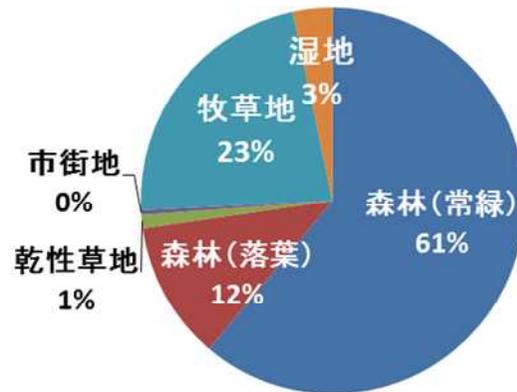
3. 物質循環モデルで表現できることと施策への展開

観測点以外での土砂の流出しやすさ

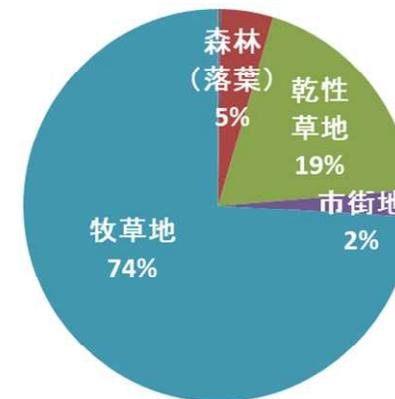


出典:「平成12年度釧路川外土地利用調査検討業務報告書」(2001年3月)

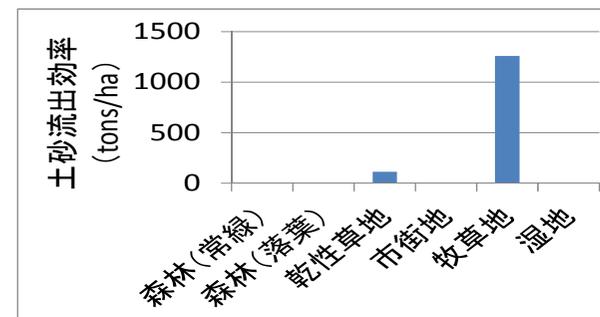
土地利用



土地利用面積率



土地利用別土砂流出量の比率



土地利用別土砂流出効率

3. 物質循環モデルで表現できることと施策への展開

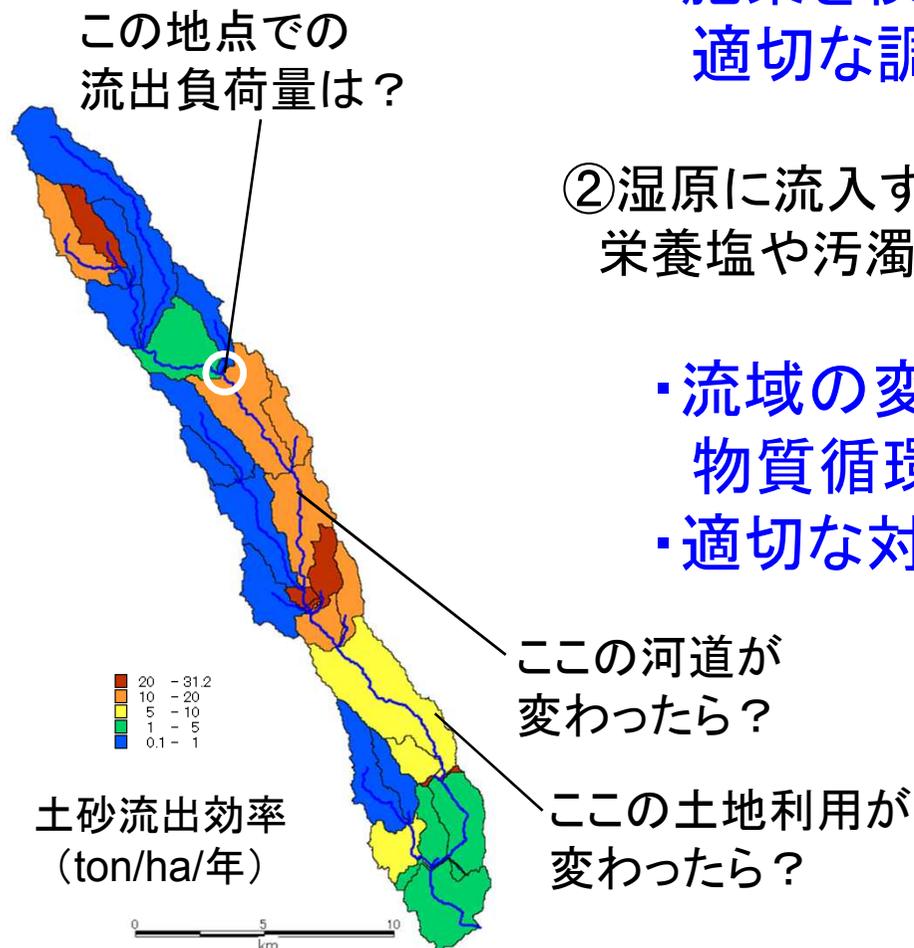
物質循環モデルを用いた施策への展開

- ① 釧路湿原全体及び事業箇所を含む小流域単位で
施策の手法検討や評価検討が可能となるようにする。

・ 施策を検討する上での
適切な調査地点、項目、頻度等の決定

- ② 湿原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。

・ 流域の変化(河道、土地利用等)が
物質循環に与える影響を概略予測
・ 適切な対策の内容や範囲を検討



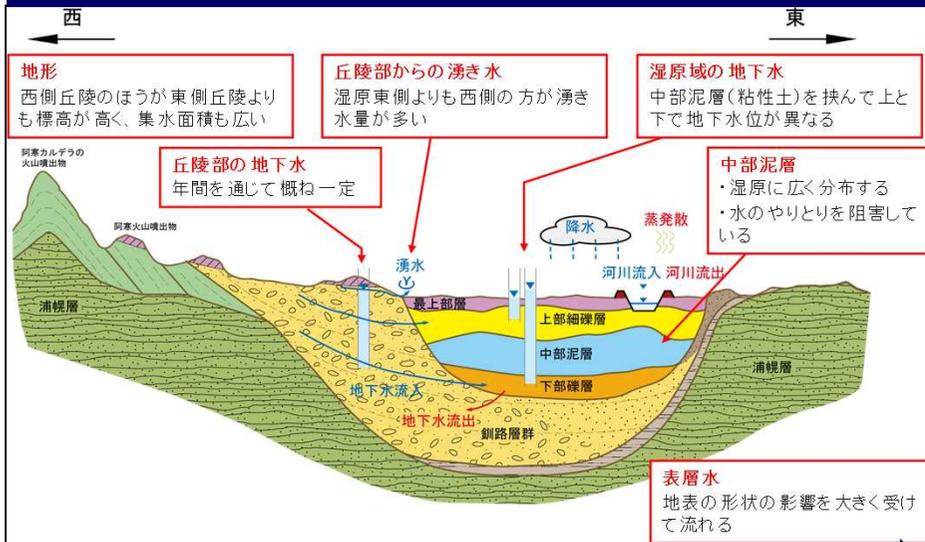
4. 成果の普及について

4. 成果の普及について

調べる



考える(分析する)



まとめる

