

平成 28 年 3 月 23 日 (水) 「第 14 回 水循環小委員会」が開催されました。

■開催概要

「第 14 回 水循環小委員会」が平成 28 年 3 月 23 日 (水) に、釧路地方合同庁舎 7 階共用第 5 会議室で開催されました。

小委員会には、16 名 (個人 7 名・7 団体 7 名・関係行政機関 2 機関 2 名) が出席しました。一般の方々も傍聴されました。はじめに、第 13 回水循環小委員会の発言概要と今後の検討方針について事務局から説明を行いました。

藤間委員長の進行のもと、水循環小委員会委員長代理の新庄興氏により、これまでに行われた水循環小委員会の検討経緯、検討成果について報告が行われた後、「物質循環モデルについて」・「釧路川流域の物質循環モデル構築に向けた課題・展望の整理」・「成果の普及について」、事務局からの報告とそれぞれに対する議論が行われました。



▲第 14 回 水循環小委員会 (平成 28 年 3 月 23 日)



1 水循環小委員会の検討経緯・検討成果

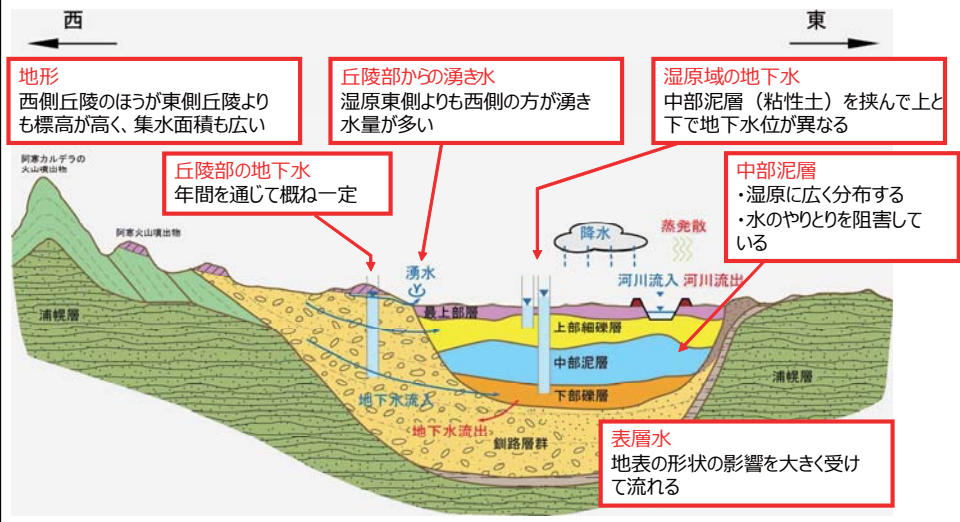
委員長代理の新庄興氏より、水循環小委員会におけるこれまでの検討経緯、検討成果について報告が行われました。

水循環小委員会の目的と行為目標

- ① 湿原再生のために望ましい (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。

※釧路湿原がラムサール条約 (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

■釧路川流域の水の動き



このようなことが話し合われました。

●委員長 ●委員 ●事務局

- 栄養塩の流出負荷量を算出した結果、流量に大きく依存することを確認できたところがあるが、依存するという表現は、比例するという認識でいいか。
- 流量が大きくなれば負荷量も大きくなり、流量が低減してくれば負荷量も下がってくるということで、比例関係という認識でよい。
- 釧路湿原の中で高層湿原の植生に着目すると、栄養塩の測定にあたって、ケイ酸という項目も調査してほしい。湿原の模式図で泥炭層はどのくらいの深さがあるのか。湿原植生への影響は栄養塩以外にも、土質分布も影響して

いるので、土質データも示した方がよい。

- 前回、第 13 回小委員会の発言概要にもある、アンモニアについては融雪期には高濃度になるので、ケイ酸、アンモニウムを計測すると冬や夏の特徴が明確になるかと思う。
- 新たな項目は、測定期間も非常に短くなり、信頼性や精度の問題もあるので、現在は、長期間にわたって継続して測定している、SS・窒素・リンを中心として測定している。
- 委員会資料の地質図は、中学、高校、大学生を対象とした教材として活用できる資料だと思う。

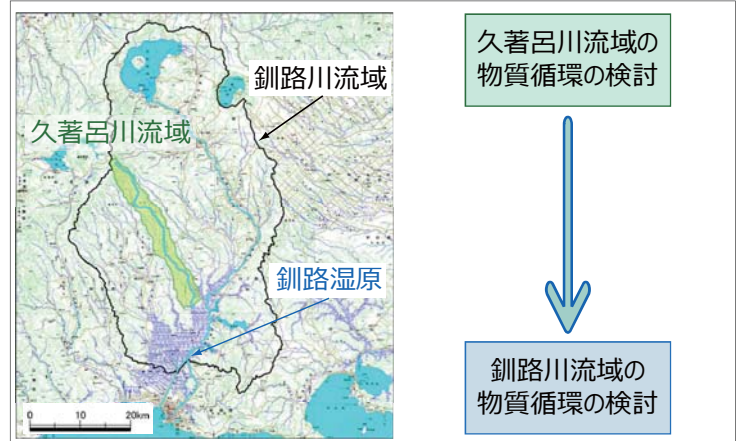
## 2 物質循環モデルについて

事務局から「物質循環モデルについて」説明を行い、内容について意見交換が行われました。

### 久著呂川流域の物質循環の検討経過

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ため、まず、久著呂川流域を対象として、検討している。

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く、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。また、久著呂川流域では土砂流入対策（土砂流入小委員会）が実施されており、久著呂川流域内で水と共に移動する窒素・リンの状況（負荷流出量）を把握するための検討を実施した。



#### 久著呂川流域の物質循環の検討結果

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。

久著呂川流域での検討の結果、窒素・リンの負荷流出量は、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ことが推測される。

このため、これらの条件を考慮できる物質循環モデルを使った検討を行うこととした。

### 物質循環モデルの選定

様々な物質循環モデルの機能性と国内事例を比較・検討した結果、態別の窒素・リン・SSを扱うことができ、国内の使用実績が多い、「SWAT(Soil & Water Assessment Tool)」を選定する。

名称	機能性		適用実績
	懸濁態の検討	点源 / 面源の検討	
SWAT	懸濁態の窒素・リン・SSを扱うことができる	面源負荷を扱うことができる	公開されており、適用実績・類似事例が多い

### 久著呂川流域における物質循環モデルの適用

SWATモデルを使用して、水循環量（河川流量・蒸発散量地下水流動量）と栄養塩循環量を算出した。

計算した光橋における流量再現状況を「Nash-Satcliffe 効率係数<sup>\*</sup>」により再現性の評価を行った。評価としては、「満足する～良い」に該当し、観測流量は、観測値  $1,199 \times 10^6 \text{m}^3$  に対し計算値  $1,230 \times 10^6 \text{m}^3$  と、概ね観測流量を再現できている。

期間	Nash-Satcliffe 効率係数	評価ランク	Nash-Satcliffe 効率係数
2002~2013	0.62	たいへん良い	$0.75 \leq 1.00$
2004~2013	0.66	良い	$0.65 \leq 0.75$
2009~2013	0.70	満足する	$0.50 \leq 0.65$
		満足しない	$0.00 \leq 0.50$
		容認できない	$\leq 0.00$

	観測値	計算値
流量総計 ( $10^6 \text{m}^3$ ) 2002 ~ 2013年	1,199	1,230

<sup>\*</sup>Nash-Sutcliffe 係数：値が1に近いほどモデルの精度がよいとされる。1970年に提唱され、欧米では広く用いられる。

### 幌呂川流域における物質循環モデルの適用

釧路川流域全体へのモデル適用の前に、他の小流域への展開の可能性を確認した。検討対象として、流量・栄養塩の調査が実施されており、久著呂川流域と流域面積が同程度で、畑草地率が異なる、幌呂川流域を選定した。

#### 検討対象流域の選定条件

- ① 通年にわたり流量観測が実施されている
- ② 栄養塩の調査が実施されている
- ③ 久著呂川流域と流域面積が同程度である
- ④ 久著呂川流域とは畑草地率が異なる

河川名	幌呂川	久著呂川
地点名	雪裡橋	光橋
土地利用割合		
畑草地率	33%	18%
流域面積	$126 \text{km}^2$	$99 \text{km}^2$
最大流域幅	7.10km	3.93km
平均流域幅	4.80km	3.28km



雪裡橋における計算でも、Nash-Satcliffe 効率係数による評価は「満足する」に該当するため、概ね観測流量を再現できている。

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

期間	Nash-Satcliffe 効率係数	評価ランク	Nash-Satcliffe 効率係数
2002～2013	0.58	たいへん良い	0.75≤1.00
		良い	0.65≤0.75
2004～2013	0.53	満足する	0.50≤0.65
2009～2013	0.64	満足しない	0.00≤0.50
		容認できない	≤0.00

### 検討のまとめ

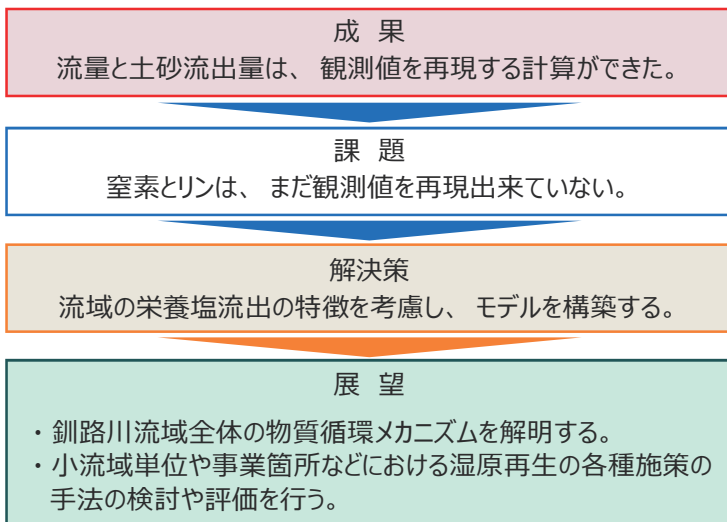
これまでの検討を以下に示す。

○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。

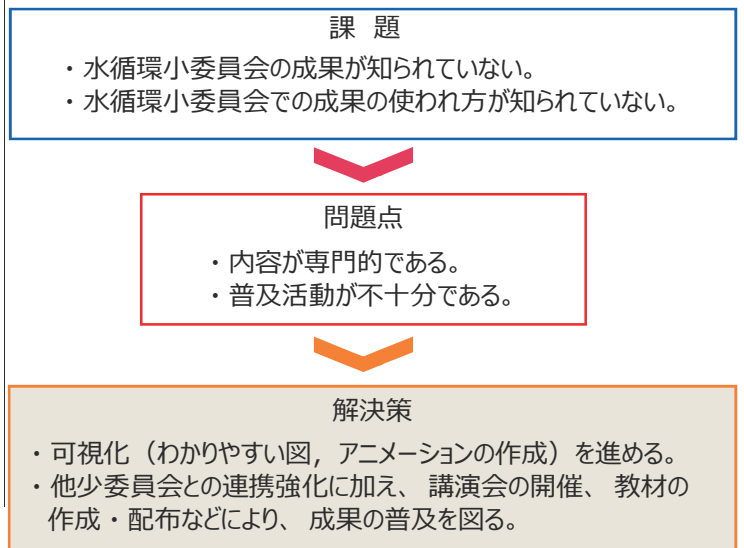
## 3 釧路川流域の物質循環モデル構築に向けた課題・展望の整理

釧路川流域の物質循環モデル構築に向けた課題・展望について説明を行いました。



## 4 成果の普及について

水循環小委員会の成果や、その使われ方の普及活動について説明を行いました。



このようなことが話し合われました。

●委員長 ●委員 ●事務局

- 物質循環モデルSWATについて、選んだプロセスは説明しているが、計算式の数式が分からず、ブラックボックスの議論となっている。このモデルで使用している基礎方程式を示さないと、釧路湿原に本当にあったモデルなのか示してほしい。
- 小委員会の時間の制約でモデルの内容について、説明を省略していますが、理解を深めるためには、時間をかけてシンポジウム形式で議論することも必要だと思ふ。
- 釧路湿原の現象面を把握することは、非常に難しいということを知るためにモデルがあると思ふ。釧路湿原の現象を解決しようという知識は、まだ人間の知恵ではできてないと思ふ。このモデルが解明の手助けになると思ふ。
- 今までの考え方で、地下水解析はモデルと現象が合わないことは明確になっているので、数値解析の領域を非常に細かくして解決しようとして検討してきた。釧路湿原全体で解析することが不可能なので、支川の流域を組み合わせて湿原全体でどのような物質移動になるか試みているところである。

事務局で示した検討結果は、最終結果ではないので、各委員の知見や知識を取り入れていきたいと思ふ。

- 環境教育に携わっているが、広大な釧路湿原の中には、自然に関する原理、法則というのはたくさんある、それを小中学生の子どもたちに伝えるにしても、仮説、検証を立てながらやっていく研究方法が、非常に効果があると思ふ。将来の子どもたちのためにも検討してほしい。
- いろいろな方により理解を広げるため、講演会の開催やわかりやすい何か事例があると良い。
- 又マオロ川の旧川復元計画で水循環小委員会の検討内容が反映されると活用事例として非常にわかりやすいと思ふ。
- 幌呂や久著呂で実施している物質循環モデルの適用について、不整合なところや課題点について、わかりやすく、委員会で説明できるようにしたい。
- 議論を発展させるためシンポジウム等の開催について、具体的な方法については、事務局で内容を検討し委員長とも相談し実施を考えていきたい。

## 5 釧路湿原自然再生協議会 講演会

小委員会の翌日に、釧路湿原の水循環をテーマにした市民向けの講演会が開催されました。

[テーマ] 釧路湿原で水を測り、分析して、水循環を明らかにする

- [演題] ①釧路湿原と水環境・・・・・・・・・・水循環小委員会 委員長代理 新庄 興氏  
②水循環把握手法について・・・・・・・・・・応用地質(株) 富森 さとし氏  
③釧路湿原を流れている水を測る・・・・・・・・(株)北開水工コンサルタント 川嶋 啓太氏  
④河川の水質を測る・・・・・・・・・・(株)開発工営社 川村 嘉勝氏



水循環小委員会 委員長代理 新庄 興氏  
[演題] 釧路湿原と水環境

水循環小委員会におけるこれまでの検討経緯をはじめ、水循環と釧路川流域の特性、小委員会の成果や他の小委員会の施策への展開などについて述べました。



応用地質(株) 富森 さとし氏  
[演題] 水循環把握手法について

水循環把握のための解析方法やシミュレーション方法、「SWAT モデル」等について紹介しました。



(株)北開水工コンサルタント 川嶋 啓太氏  
[演題] 釧路湿原を流れている水を測る

釧路湿原を流れる河川の流量や地下水位、地盤標高などの測定方法について紹介しました。



(株)開発工営社 川村 嘉勝氏  
[演題] 河川の水質を測る

河川や地下水の水質を測るための試料採取法や水質分析の方法について紹介しました。

## 第 14 回水循環小委員会 [出席者名簿 (敬省略、五十音順)]

### 個人 [7 名]

梅田 安治 [農村空間研究所 所長、北海道大学名誉教授]  
岡田 操 [株式会社 水工リサーチ 取締役]  
櫻井 一隆  
新庄 興  
杉山 伸一 [環境カウンセラー (市民部門)]  
橋 治国 [水圏環境科学研究所 理事長]  
藤間 聡 [室蘭工業大学 名誉教授]

### 団体 [7 団体 / 7 名]

釧路川水質保全協議会 [技師 荒川 直子]  
釧路国際ウェットランドセンター [事務局長 菊地 義勝]  
釧路湿原国立公園連絡協議会 [事務局次長 森 昌弘]  
公益財団法人 北海道環境財団 [安田 智子]  
国立研究開発法人 土木研究所寒地土木研究所 水環境保全チーム [研究員 杉原 幸樹]  
特定非営利活動法人タンチョウ保護研究グループ [井上 雅子]  
北海道標茶高等学校 [教諭 瀬川 卓磨]

### 関係行政機関 [2 機関 / 2 名]

国土交通省 北海道開発局 釧路開発建設部 [釧路河川事務所長 小池 俊夫]  
釧路市 [市民環境部次長 吉田 理人]

### 資料の公開方法

委員会で使用した資料および議事要旨は、釧路湿原自然再生協議会ホームページにて公開しています。

[http://www.ks.hkd.mlit.go.jp/kasen/kushiro\\_wetland/index.html](http://www.ks.hkd.mlit.go.jp/kasen/kushiro_wetland/index.html)



### ご意見募集

釧路湿原自然再生協議会運営事務局では皆様のご意見を募集しています。  
電話・FAXにて事務局までご連絡ください。

## 釧路湿原自然再生協議会 運営事務局

TEL(0154)23-1353  
FAX(0154)24-6839