

開催日：平成29年3月8日（水）9：30～11：00
開催場所：釧路地方合同庁舎7階共用第5会議室

釧路湿原自然再生協議会

第15回 水循環小委員会

議 事 要 旨

■開会

事務局から第14回水循環小委員会の発言概要と今後の検討方針（案）について説明を行った。

■委員長及び委員長代理の選出

第8期水循環小委員会の委員長として事務局から藤間委員が推薦され、会場からの「異議なし」という発言と拍手により、第7期に引き続き藤間委員が委員長に選任された。

また、委員長代理として事務局から新庄委員が推薦され、会場からの「異議なし」という発言と拍手により、第7期に引き続き新庄委員が委員長代理に選任された。

■議事：釧路川流域における栄養塩負荷量の検討結果について

事務局より、釧路川流域における栄養塩負荷量の検討結果について説明が行われた後、内容について協議が行われた。

（委員）

SSは比較的良好に再現されているため、リンはSSとの関係で再現するシンプルな考え方もあるのではないかと。追肥の情報を考慮して再現できれば良いが、難しいのであれば、シンプルに考える方法もあるのではないかと。

また、このモデルの解析領域ごとの土砂流出量の図は、まさに原単位だと思う。原単位法も歴史のある方法で土地利用別に整理されてきている。既存の知見もレビューして、クロスチェックをしたほうが良いのではないかと。

（事務局）

今いただいた意見も意識して今後の検討を進めたい。

(委員長)

窒素、リンの精度があがるまで、物質循環モデルを構築していくのか。

(事務局)

今の段階では、追肥の情報を得て、モデルに組み込めば、リンの精度も上がってくるのではないかと考えている。

(委員)

久著呂川と幌呂川では、SSとリンの関係が異なった計算結果になっている。現地の実測データをまず精査し溶存態とか懸濁態の濃度がどうなっているのか見たうえで、モデルのパラメータを検討した方が良い。現地データとモデルの計算値の両方をチェックした方が間違いない。

(委員長)

適切なアドバイスをいただいたので、参考にして今後の展開をお願いしたい。

(委員)

実際の湿原の中では、窒素とリンの濃度がほとんど同じになることもある。一般的には窒素はリンの10倍ぐらいの濃度だが、このバージョン1の結果では5倍ぐらいになっている。これが意外と実際の状況にも対応するかもしれない。このように、バージョン2に比べ、バージョン1のリンの濃度が高くなった理由は何か。

(事務局)

バージョン1では既知条件はある程度入力し、わからない物性値等はデフォルトに近いもので計算した。つまり一般的な物性値で計算した結果がバージョン1である。バージョン2は、パラメータを少し最適化した。最適化した項目の一つはもともとの土壤に含まれる栄養塩の量である。この初期値を少し下げた。もう一つは有機体が無機体になる物性値である。これを少し無機体になりやすくしたり、土壤の中で変化が起きやすい方向にパラメータを最適化した。

(委員)

実際の湿原は、窒素やリンの全くない雨水で大体構成されている。そこにこういう排水が入ることによって変わる。実際のフィールドでは、ハンノキが生えているところは、窒素、リンの濃度が等しい。そういう特殊なことがなぜ起こるのかというところに結び

つけていっていただきたい。

(委員長)

今の質問は非常に重要なことである。観測データの整っている二つの小さな河川でこの数値解析法が合うか合わないか、使えるか使えないかということを検証している。最終的に、ある程度工学的な精度でこの方法が使えるとしたら、湿原全体に拡大して、ハンノキの侵入をどのように抑えることができるか、そういうことに使えればと考えている。

(委員)

昨日の詳しいSWATモデルの説明で伺った基本式は非常に複雑でパラメータの数が多く驚いた。これを実際に適用するうえでは、職人的なテクニックが必要なのではないかと感じた。モデルとしては、もっとパラメータの数を減らす努力をして、誰にでもわかりやすいかたちにすることが将来的にも必要なのではないかと。こういう職人的なテクニックが必要な手法を使っていくと、もしかすると恣意的な結果を導いてしまうのではないかと心配もある。

(委員)

今のモデルは湿原に入ってくる前の段階の説明であり、一方で、湿原の中で水がどう動いてどういう負荷の物質が動いているか、どこにどういう対策をしたらいいかという検討のためには、もしかするとこのSWATモデル以外の方法も考えていくほうが良いかも感じた。湿原内部の水の動きは、むしろ地下水を考慮した氾濫モデルが一番合うのではないかと考えている。そういった方向でも検討もしていただけたらと思う。

(委員)

SWATモデルは非常に多くの事例があり、その実績から考えると汎用性のある一般的モデルということができると思う。しかし、職人芸的にある程度水文プロセスを勉強して理解しながらパラメータを調整する点では、誰でもできるモデルではなく、ある程度専門的になるだろうと思う。理想で言えばどなたでも使えるモデルが一番いいが、多分それだとそれなりにしか合わないという話になってくる。水の現象、物質の移動の現象は、そんなに簡単なものではないということ認識しなければならない。精度を求めるとあれば、ある程度専門的にならざるを得ないというのは許容しなければならないのではないかと。一般的な現象論を定性的に評価するにはそれでもいいかもしれないが、実際対策に結びつけるといったかなりシビアな目標に向かっていくには、ある程度専門的にならざるを得ないのではないかと。

(事務局)

一つ目の質問に対しては、確かに職人的な動きも必要だが、その結果得られた物性をデータベースとして構築していくことで広くみなさんに使っていただけるようになるのではないかと考えている。そういう意味では、畑草地率の違う久著呂と幌呂でブラッシュアップすることで、ある程度、釧路湿原でのデフォルト値といえるような設定値が得られるのではないかと考えている。

(事務局)

二つ目の質問に対しては、今の段階では、湿原に入るまでに対策を取る必要があると考え、検討手法としてはSWATモデルが適正ではないかと考えている。そのあと、地下水と同じように入ってきた物質が湿原の中でどう動くかということに対しては、今はこのモデルが使えるという確証はまだない。ただ、使える可能性があるため、まず、今検討している支川流域で、もしくはほかの流入河川で整理された段階で、次に湿原のほうに移っていきたい。

(委員)

釧路湿原には釧路川の水もかなり影響している。湿原の代表的なところはきれいな水で構成されている。そこにもものすごい濃度の水が入ったというのではなく、普通の水が入ってきても植生が変化する。畑地の下のほうの地下水あるいは湿原の地下水は、50センチ変わるときに10倍、100倍ぐらい濃度があがる。そういうこともモデルに考慮すると大変だと思うので、簡易的なモデルをまず頭の中で作って、それから実際の生態予測につなげていただきたいと感じる。

(委員)

今求められているのは、河川からの土砂流出、それから湿原に広がって土砂とか栄養塩の影響把握である。当然土砂がたまって地形が変わり、地下水との相対的な関係も変わり、さらにミクロに見たときに部分的にはリンの濃度が上がってハンノキが成長してくるというようなことをパーフェクトにモデルで計算するのは、困難だと思う。モデルの精度とか、実測データとか、そういうものも十分ではないというのも考えたほうが現実的。施策としては、すぐに出していかないと手遅れになる可能性もある。施策について、こういう委員会で結論を出していった方が良いのではないかと。

(委員長)

パラメータの決定はやはり職人的になりすぎないか。流量だけで18のパラメータを決

定しなければならない。そうするとパラメータを決定することに最重点を置かれてだんだん釧路湿原から離れていくのではないか。もう少し湿原のことを考えて、観測とか、皆さんがご存知のことを吸い上げてデータの中に取り入れる、そういうことになればある程度皆さんが納得できると思う。

(委員)

われわれが考えなければならないのは湿原そのものではないか。そうすると山のほうは程々にして、湿原に入ってきてもいいのではないか。湿原も結論から言うとそんなにはっきりわかるものではない。割り切って少し下へ下りることを考えたらどうか。そのときに1985年の湿原に戻すというが、1985年の湿原は遷移の途中の湿原。既にハンノキが生えてきつつあった。ハンノキが生えてくるのも湿原の宿命。スゲとミズゴケだけが湿原ではない。そういう考え方に立つともう少し気楽に栄養塩の入ってくることを考えられるのではないか。湿原、生態のことを考えるときにもう少し我々も自然の中に入った状態に考えていくと気楽に考えられるのではないか。

(委員長)

この小委員会がやっていることが他の小委員会の方、一般の市民の方々に理解できるということについて何か考えはないか。

(委員)

このモデルが作られて、それがどういうふうにご利用されていくか、役立っていくかを非常に気にしている。湿原の中でどこに問題があるからこういう検討をして解決するという意識をもち、このモデルの精度をどこに高めていくのかということが必要なのではないか。このモデルでは、流域の栄養塩なり物質の状況を把握するのも大事だが、どこに問題が現れているか、解決策をどうするかということであると、一つは達古武での水質を改善しようという取り組み。もう一つは、久著呂川の土砂対策。関連する事業が進んでいる。そういう部署との情報の共有を積極的にやっていくべきだと思う。今必要な施策ややっていることに対して、この委員会は結果として遅れてしまうことのないように実施する必要がある。

(委員)

この2日間にわたって得た資料は、釧路湿原をもう一度見直したときにすばらしい参考になる。釧路川の河口に1メートル以上の大きな洲が発達している。釧路川には、ヌマオロ川、ツルハシナイ川、雪裡川、幌呂川が流入し、これらも関係していると思う。栄養塩類は河口から海に流入したときに海産物の生産量に非常に大きな影響を及ぼすのでは

ないかと考えた場合に、非常に役立っているのではないかと思います。

(委員)

釧路川の水質分析を日々やっている。釧路川は、湿原に入る前と後で、有機物を含め、鉄コロイドを含め変化をしている。久著呂川のモデルにおいても湿原に入るまでにどういものが入り込むかという研究は非常に重要ではないか。湿原に入ったあと、出ていったあとは、物質収支のバランスがとれ、残ったものは湿原の中で消費されているのか、植物・生物に影響を与えているのか、という仮説を作っていくためには、研究データの蓄積が重要だろうと思う。上流側にはゴルフ場を含め農薬を使っている現状があり、追肥の情報を入れたてリンが合ってきたら、窒素は逆にずれてしまうのではないかという懸念もある。その辺もトータルで一つの仮説を作るのに重要になってくる。今後も続けていただきたい。

(委員)

久著呂川、幌呂川のほかの河川にも適用されることによってまた新たな展開もあるのではないか。上流の利用の仕方が流域で違い、それによる差がでてくればまた新しい展開ができると思う。

(委員)

SWATのTはツールであり、この道具を使って釧路湿原全体の物質の循環モデルを見ることができるとすればすばらしいと思う。久著呂と幌呂の再現ができただけで釧路湿原全体のパラメータが発見できるのかどうか、地域ごと場所ごとにパラメータを作っていかなければならないのか、すべて満足いく結果がいつになったら得られるのかという疑問がわいた。また、SWATのNash-Sutcliffe効率係数は、1が一番すばらしいだろうと思うが、半分の0.5で満足していいのか。ツールとして使えれば一番いいが、本筋で自然再生協議会の目標を見失わないで実施していただきたい。

(委員)

協議会では再生普及を担当している。少しでも正しい情報をきちんと理解できるように勉強し皆さんに提供できるようにしたい。

(委員)

久著呂川と幌呂川以外の釧路湿原流入河川についても研究を進めていくべきだというものもあるが、久著呂川が集めた土砂及び栄養塩が湿原にどういう影響を与えるのかという研究も進めるべき。また、久著呂川のように湿原の中で枝分かれして、一度分散して

また川の流れに戻るような川もあれば、そのままのかたちで釧路川本流に流れていく川もあり、湿原への影響も川によって異なるかと思う。今後そのようなも研究していただければ、湿原内でハンノキが増えた部分、そうでない部分も見えてくるのかと期待している。

(委員)

数値シミュレーションは小委員会の目的にあるように、健全な水循環とか物質循環を維持するための一手法として、できる限りシンプルな手法で解明できればよいと考えている。今後とも皆さんのご意見を参考にしながら進めていきたいと思っている。

(委員長)

各委員のお立場でいろいろ有意義なご意見をいただいた。その意見を参考としてSWATをうまく生かせるようなことがあればこの小委員会としてはその結論を非常に重要視したい。決してパラメータを動かすような数値計算だけの範囲ではなく、もっと物理的にこう考えたからこういうふうに使ったという理由づけができれば私たちも理解しやすい。

(委員)

釧路湿原を考えると、釧路湿原の水理地質構造図は大変参考になる。地層の層厚を入れて頂ければさらに参考になるのではないかと思う。釧路層群の中でも特に達古武層、塘路層が湿原に及ぼす影響を調べてお知らせいただければありがたい。

(委員長)

昨日、渡邊治水課長が出された配布資料は、この小委員会の経過や今やっていること、ということが明らかになったかがわかりやすく書いてある。これを勉強会の資料だけでなく、ホームページか何かに掲げていただいて、広く一般の人に知らせる努力をしていただきたい。

(委員)

10年ぐらいやっている委員会の見える化という意味で、成果の普及は非常に重要だと思う。環境省、再生普及小委員会、協議会、小中学校の教材、教育委員会とかの教材として使ってもらうことが必要だと思うので、成果の普及を是非期待している。

(委員長)

非常に貴重な資料集であり、事務局として広く一般の方々により理解していただけるように、もしくは学校の教育のために教材として使えるようお願いする。

(事務局)

ご指摘を踏まえて成果の普及について一層進めたいと思う。

第 15 回水循環小委員会の発言概要と今後の検討方針（案）

項目	発言概要	回答および今後の検討方針（案）
リンの再現性について	<ul style="list-style-type: none"> リンは SS との関係で再現するシンプルな考え方もあるのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> いただいた意見も意識して検討を進めていきたい。
	<ul style="list-style-type: none"> 原単位法も有効な方法であり、土地利用別に整理されている。既存の知見もレビューしてクロスチェックした方が良いのではないか。 	
	<ul style="list-style-type: none"> 現地の実測データとモデルの計算値の両方をチェックされたほうが間違いない。 	
モデルについて	<ul style="list-style-type: none"> SWAT モデルはパラメータが多く、適用には職人的なテクニックが必要ではないか。このような手法では、恣意的な結果を導いてしまうのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> 水の現象、物質の移動の現象は、簡単なものではなく、対策を検討するために精度を求めらるのであればある程度専門的な内容が必要となる。結果が恣意的にならないよう、実測値と確認して検討を進めたい。
	<ul style="list-style-type: none"> 湿原内部の水の動きを検討するには、氾濫モデルが合うのではないか。場所に応じて適切な手法を検討した方がよい。 	<ul style="list-style-type: none"> 現段階では湿原に入るまでの対策を考えており、SWAT を選定した。湿原内の検討に移る段階で、検討したい。
今後の検討について	<ul style="list-style-type: none"> 自然再生の対策が手遅れになる前に、小委員会では施策について結論を出していった方がよい。 関連する事業が進んでおり、他小委員会と積極的に情報を共有すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> 意見を参考に数値シミュレーションを早期に構築し、活用していきたい。
	<ul style="list-style-type: none"> 久著呂川・幌呂川以外の上流の土地利用の違う流入河川にも適用されることによって、新たな展開があるのではないか。 	
成果の普及について	<ul style="list-style-type: none"> 水循環小委員会の成果の普及は非常に重要であるので、活用されるような取組が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 成果の普及について一層進めたい