

1 国総研環境研究部におけるこれまでの啓発活動

1.1 水のモデリングとインターフェイス 2003

1.1.1 開催趣旨

我が国では、流域管理における水理水文に関するモデルについて様々な研究がなされてきた。しかしながら、その研究成果は、施策の立案や住民を含めた合意形成等に広く活用されている欧米と比較すると、民間や行政に十分活用されているとは言い難いのが現状である。一方、水環境に対する国民の意識が向上しつつある中、行政においても流域の総合的な管理の重要性が高まっている。

そこで、水文・水資源学会（企画事業委員会）と国土交通省国土技術政策総合研究所（環境研究部河川環境研究室）を事務局として、平成15年3月26日（水）に中央大学後楽園キャンパスにてシンポジウム「水のモデリングとインターフェイス2003～水理水文水質ソフト～」が開催された（主催 シンポジウム「水のモデリングとインターフェイス2003」実行委員会）。図1-1に示すプログラムのように、流域管理における水理水文水質ソフトに関する研究、開発、利用等の現状について、産官学各分野の専門家の方々を招いて広く情報交換し、将来のあり方について意見交換を行う場として企画された。なお、本章における講演者等の肩書きは開催当時のものである。

（シンポジウム「水のモデリングとインターフェイス2003」実行委員会事務局）

山田 正	中央大学工学部教授
椎葉 充晴	京都大学工学部教授
平野 廣和	中央大学総合政策学部教授
立川 康人	京都大学防災研究所助教授
吉川 勝秀	国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部長
安田 佳哉	国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部河川環境研究室長

1.1.2 講演概要

基調講演の概要を下記に示す。

水理水文水質ソフトの構造とインターフェイスについて（京都大学教授 椎葉充晴）：ソフトの統合のための仕様を決めた方がよい。また、利用者間で情報の交換をする組織づくりが必要である。

統合型水理水文水質ソフト MIKE シリーズの新しい水のモデリングと意志決定支援への取り組み（デンマーク水理・環境研究所水資源部門担当重役 Karsten Havn）：エンジンの開発よりもグラフィカル・ユーザー・インターフェイス（Graphical User Interface: GUI）の開発に時間がかかるようになってきた。GUIの開発、GISとのカップリング、モデル間のカップリングを進めるためには大規模な開発努力が必要であり、国際協調が必要である。

時 間	議 事 内 容
13:00	開会の辞 シンポジウムの開催にあたって 水文・水資源学会会長（九州大学 教授） 楠田 哲也
13:05	趣旨説明 「なぜ今、水理水文水質ソフトか」 中央大学 教授 山田 正
13:20 ~ 14:50	基調講演 「水理水文水質ソフトの構造とインターフェイスについて」 京都大学 教授 椎葉 充晴 「統合型水理水文水質ソフト MIKE シリーズの新しい水のモデリングと意思決定支援への取り組み」 DHI（デンマーク水理研究所 水資源部門担当重役（取締役） Karsten Havn 「米国の水理水文学的モデリングと水文工学センターの展望」 US Army Corps of Engineers - HEC（陸軍工兵隊水文工学センター） 水理水文技術部 部長 Arlen D. Feldman
14:50	休 憩 （10分間）
15:00 ~	講 演 「利用者からみた水解析モデルのあり方」 独立行政法人土木研究所 水工研究グループ 水理水文チーム 上席研究員 吉谷 純一 「自然共生型流域圏・都市再生における水物質循環のモデリングについて」 国土技術政策総合研究所 河川環境研究室長 安田 佳哉 「オープンソースとしての公開型水理水文水質ソフトのあり方」 京都大学 防災研究所 助教授 立川 康人 「データの標準化から見た水理水文水質ソフトのあり方」 国土交通省 河川局 河川情報対策室長 佐藤 宏明
16:20	休 憩 （10分間）
16:30 ~	パネルディスカッション 「水理水文水質ソフトの現状と今後のあり方」 ・コーディネーター 山田 正 （中央大学 教授） 吉川 勝秀 （国土技術政策総合研究所 環境研究部長） ・パネリスト 椎葉 充晴 （京都大学 教授） 吉谷 純一 （独立行政法人土木研究所 水工研究グループ水理水文チーム 上席研究員） 佐藤 宏明 （国土交通省 河川局 河川情報対策室長） 都丸 徳治 （建設コンサルタンツ協会 常任委員長） Karsten Havn （デンマーク水理研究所 水資源部門担当重役（取締役））
17:30 ~	質疑応答 （20分間）
17:50 ~	総 括 京都大学 防災研究所 助教授 立川 康人
18:00	閉 会

図 1-1 シンポジウムプログラム

米国の水理水文学的モデリングと水文工学センターの展望(米国陸軍工兵隊水文工学センター水理水文技術部長 Arlen D. Feldman) : 当センターではソフトを開発、管理、配付しているが、サポートは民間のエンジニアリング・ベンダーに対してのみ行っている。ユーザーは質問があればベンダーに質問するが、ベンダーが対応できない場合はセンターがベンダーをサポートしている。

次に、4人の講演の概要を示す。

利用者からみた水解析モデルのあり方(独立行政法人土木研究所水工研究グループ水理水文チーム上席研究員 吉谷純一) : 多くのモデルの中からどのモデルを使った方がいいかというクライテリアを示す必要がある。

自然共生型流域圏・都市の再生における水物質循環のモデリングについて(国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部河川環境研究室長 安田佳哉) : 国総研のプロジェクト研究「自然共生型流域圏・都市の再生 (H14 ~ 16) 」で取り組んでいる水物質循環モデルの開発に関する取り組みについて紹介した。

オープンソースとしての公開型水理水文水質ソフトのあり方(京都大学防災研究所助教授立川康人) : 開発者はソースコードを公開し、利用者はサブルーチン、クラスを提供し、ウェブを通じたコンソーシアムのようなものを形成できるとよい。

日本の河川情報の現状と今後 ~ データ構造の標準化とソフトについて ~ (国土交通省河川局河川情報対策室長 佐藤宏明) : 河川局におけるデータ構造の標準化に向けた取り組みについて紹介した。

1.2 流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会 2004

1.2.1 開催趣旨

水・物質循環モデル・ソフトウェアは、流域における水・物質循環現象の総合的な理解、各主体による活動や施策の評価、住民をはじめとする参加主体間の合意形成等を支援するものであり、政策の検討と推進等において、今後ますます重要になっていくものと考えられる。その一方で、モデル・ソフトウェアについては、これらが現地に適用された場合の信頼性・適用性等が十分明らかにされていないこと等から、十分な活用が図られていないのが現状である。また、大学、国の研究機関、民間等様々な主体により、エンジンおよび付随するビジュアルな表現技術、データの蓄積・保存技術等の開発がなされてきたものの、それら技術的ノウハウが開発主体間で共有化、標準化されておらず、国内におけるモデル・ソフトウェア開発が効率的でないといった指摘もされている。

このような背景から、平成16年4月23日(金)に中央大学駿河台記念館において、この種の企画としては日本初となる流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会 2004 が開催された。その目的は、モデル・ソフトウェアに係わる様々な技術の研究・開発状況や、メニュー、技術水準、実現象への適用性等の情報を共有することにより、政策担当者、研究者等のモデル・ソフトウェアに対するニーズの掘り起こし、モデル・ソフトウェア開発のインセンティブの形成、開発・維持管理体制を含めたモデル・ソフトウェアのあり方等に関する議論等を行うことである。なお、当日の様子は同日夕方のNHKニュース(関東ローカル)でも取り上げられた。

1.2.2 博覧会の実施体制

本博覧会は水文・水資源学会の主催、国土交通省国土技術政策総合研究所の共催、(独)土木研究所、アジア学術会議、(社)土木学会、(社)日本水環境学会、(財)河川情報センター、(社)建設コンサルタンツ協会の後援で開催された。

国総研は国土管理に係わる技術の開発・普及促進の観点から参画した。博覧会の開催にあたっては、中央大学山田教授、京都大学椎葉教授を中心に、主催、共催、後援団体の代表者からなる事務局(流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会 2004 事務局)が設けられ、博覧会の企画、運営方法や博覧会で議論すべき論点等について検討を進めてきた。その成果が次項に示すアクションプランである。

(流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会 2004 事務局)

山田 正	中央大学工学部教授
椎葉 充晴	京都大学工学部教授
平野 廣和	中央大学総合政策学部教授
立川 康人	京都大学防災研究所助教授
藤田 光一	国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部河川環境研究室長
末次 忠司	国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部河川研究室長
吉谷 純一	独立行政法人土木研究所ユネスコセンター設立推進本部 水災害・リスクマネジメントチーム上席研究員
中尾 忠彦	財団法人河川情報センター理事

ソフトウェアの評価に関しては、ソフトウェアの根幹をなす理論モデルや数値計算手法等の基本原理にまで踏み込んで評価する必要があり、十分な知識を有する学識者等が代表して評価を行い、その結果を各主体で共有するのが効率的である。

ソフトウェアの適用性や精度に関する評価結果の情報共有は、利用者側にメリットがあるだけでなく、開発者側にとっても開発インセンティブを高めるものになり得る。

公平・公正かつ効率的に評価作業を行うためには、具体的な評価基準、評価手法を設けるとともに、ソフトウェアの検証システム（入力条件と結果の真値）の整備が必要となる。

流域データの共有化

水物質循環の解析には、水文・水理・水質データや地形・地質、人間活動等様々なデータからなる流域データが必要となるが、これらデータは一括管理されておらず、対象流域において、このようなデータを収集することは容易でないのが現状であり、このことがソフトウェアの活用を妨げる要因の一つとなっている。また、一旦取得されたデータは貴重な財産であり、様々な主体により最大限活用されることが望ましい。このため、様々な主体により整備されたデータを共有化し、総合的な流域情報として提供するシステムを構築することは、ソフトウェアの普及とデータの有効活用の点から重要である。

各主体が所得した取得したデータを一括保管・管理し、適宜利用者に提供できるようなシステム（流域データライブラリー）が望まれる。近年、水情報国土のように国土情報のデータベース化が進められており、これらプロジェクトとの連携が重要である。

精度の低いデータを排除し、データの品質を確保するためには、データの評価制度や検証システムが必要である。

また、流域データの集積・管理やソフトウェアによる利用等を効率化するため、データフォーマットの規格化も望まれる。

段階的に、データの所在を明らかにするクリアリングハウス、データとデータの読み方を併せてやりとりするルールづくり等も考えられる。

（２）開発面

合意形成を支援するためのインターフェイスの高度化

国土管理、水管理への住民参加が進む中、特に専門的知識を有しない者による水物質循環現象の正しい理解を図り、各主体間の合意形成を支援することがソフトウェアに期待されている。このため、ソフトウェアの操作性を高めたり、現象の過程や計算結果を分かりやすく表現するインターフェイスの整備・充実を図ることにより、ソフトウェアの合意形成ツールとしての機能を高めることも、ソフトウェアの普及のため重要である。

ソフトウェアの利用者を広げる効果もある。

大学等における学習教材としての活用も考えられる。

技術情報の共有化、組み合わせによるソフトウェアの高度化

ソフトウェアの開発はこれまで個々の主体により行われ、他者より優れたソフトウェアを構築することが、各者（企業、研究者）にとっての開発インセンティブとなってきた。このため、開発に係わるノウハウは共有化されることなく、多種多様なモデルが構築されてきた

と言える。汎用性に富み、性能の優れたソフトウェアを提供していくためには、開発に係わる技術情報の共有化による開発効率の向上や、統一基準に基づくソフトウェアの組み合わせ、相互補完も考えられる。

技術情報を公開するためには、プログラム等に係わる知的財産権等保護制度の確立を待つ必要がある。

組み合わせ部分について統一規格を決めておけば、基本ソフトウェアと特徴的な現象に特化した様々なサブソフトウェアの組み合わせが可能になり、信頼性と汎用性の確保が可能となる。

開発者間の議論が必要。

3．ソフトウェアの普及・開発のための方策

上記の課題と対応方針を受け、より効果、実現性が高いと考えられるものについて具体的方策を提案する。

(1) ソフトウェアライブラリーの構築(案)

目的

国内外の既存のソフトウェアに係わるメニューや特性、機能に関する情報を開発者が提供し、それら情報を一括して登録・公開する制度を設けることにより、利用者による目的に応じた最適なソフトウェアの選定を支援する。また、その一方で、開発された個々のソフトウェアが社会的に認知されること、利用者が求めるソフトウェアの諸特性が明らかになることによる、開発者側の開発インセンティブの高まりを期待する。

方法

1) ソフトウェアライブラリーの運営組織

ソフトウェア情報の登録・公開を運営する組織を設ける。各主体の利害に係わる情報を扱う可能性があるため、中立性・公益性の高い機関に設ける。

2) 登録・公開方法

・開発者があらかじめ定められた様式に基づき、ソフトウェアに係わる(概略及び詳細)情報を有料で登録する。

・登録は情報提供サービスに載せることを意味するものであり、当該組織がそのソフトウェアの品質を保証することを意味しない。

・WEB上で、各ソフトウェアの概要情報を掲示するとともに、利用者からの求めに応じて詳細情報を有料で提供する。

3) 提供する情報の範囲

・概要情報は、ソフトウェアの名称、開発者、諸機能、必要なデータの種類、価格等とし、WEB上で検索が可能なシステムとする。

・詳細情報としては、ソフトウェアの理論モデル、数値計算手法、適用事例、計算結果等(実測値との比較)とする。

・海外も視野に入れ、英語バージョンも作成する。

・ソフトウェアのバージョンアップ、使用実績の追加等に伴い、適宜登録情報を更新する。

・ソースコードに関しては、知的財産権保護に係わる議論の結果を待つが、開発者が希望する場合は、詳細情報に加えことも可能。

課 題

・運営体制の整備、運営資金の確保。
・より有益な情報提供とするためには、(2)で論じる第三者によるソフトウェアの評価結果があることが望ましい。

(2) ソフトウェアの評価システムの構築(案)

目 的

ソフトウェアに係わる諸情報の公開に加えて、ソフトウェアの性能評価情報(適用範囲や精度、信頼性等)は、利用者がソフトウェアを選定するに当たってより有益な情報となり得る。このため、学識者等による評価システムを設け、ソフトウェアの適用範囲、計算精度を評価し、ソフトウェア選定の参考情報として提供する。高い評価を受けたソフトウェアは、ユーザーに活用される機会が増えるため、開発者側の開発インセンティブも高まると考えられる。

方 法

1) ソフトウェアの評価委員会の設置

・ソフトウェアに関する十分な知識・経験を有し、中立性の高い学識者等からなる評価委員会を組織。

2) ソフトウェアの評価方法

・開発者がソフトウェアを持ち込み、評価委員会が評価を行う。
・評価に係わる作業及び諸費用は基本的に開発者が負担。
・評価だけでなく、改良等に関するアドバイスも行う。

3) 評価結果の公開

・評価結果の公開・非公開は開発者が判断。
・開発者の要望に基づき、WEB等で公開。

課 題

・評価項目、効率的かつ公正な評価基準、評価方法等の立案。
・ソフトウェアの検証用データベースの作成

(対象流域の選定、流域水循環(気象、水文、水理、水質等)、地質・土壌、人間活動等のデータの収集とデータベース化。必要に応じて補足調査、一斉観測プロジェクト等)。

(3) 流域データライブラリーの整備(案)

目 的

水理、水質データ等各主体により取得された流域データを集積、提供することにより、解析に必要なデータの収集や、利用可能なデータの範囲等に応じたソフトウェアの選定を支援する。また、様々な分野における流域データの有効活用も図る。

時 間	内 容
10:00	1. 開会挨拶 「流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会 2004 の開催にあたって」 水文・水資源学会会長（代理） 實 馨（京都大学教授） 国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部長 福田 晴耕
10:10	2. 趣旨説明 「流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会 2004 の開催目的」 水文・水資源学会企画事業委員会委員長 山田 正（中央大学教授）
10:30	3. 基調講演 「水物質循環モデル・ソフトウェアの利用・普及のために」 水文・水資源学会副会長 椎葉 充晴（京都大学教授）
11:00	4. 「流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会」 各ブースでモデル・ソフトウェアの展示 展示モデルの概要を大スクリーンにて紹介
15:00 ～17:00	5. 公開討論 「流域水物質循環モデル・ソフトウェアの今後の展開」 コーディネーター：水文・水資源学会企画事業委員会委員長 山田 正（中央大学 教授） 水文・水資源学会副会長 椎葉 充晴（京都大学 教授）
18:00	6. 閉会

図 1-2 プログラム

また「できることから始める」をキーワードに、ソフトウェアライブラリーの構築、ソフトウェアの評価システムの構築、流域データライブラリーの整備の3つの具体的方策が提案された（前項参照）。

2) ブース展示

会場に設けられたブースにおいては、大学、研究機関、財団、海外企業を含む民間企業等計 35 者から、41 ブースを使用してモデル・ソフトウェアや関連する技術の出展が行われた。出展物は、水物質循環モデルを中心に、理論モデルからリモートセンシング等による計測技術、データ作成技術まで幅広い分野の技術から構成され、各ブースにおいてパソコンを使用したシミュレーションの実演やパネルにより説明が行われるとともに、意見交換等が熱心に行われた。



写真 1-2 ブース展示

3) 公開討論

ブース展示と並行して、メインホールにおいては、山田教授、椎葉教授をコーディネーターとして、参加者全員で公開討論が行われた。公開討論に先立って、山田教授、椎葉教授から開会式の趣旨説明、基調講演を踏まえて、再度論点が提示され、会場に集まった参加者からは、開発者、利用者等それぞれの立場からの意見が寄せられた。

主な発言要旨は以下の通りである。

モデルの計算結果に対する信頼性の確保と議論の効率性を高めるためには、モデルの汎用化が必要である。ただし、一つのモデルで汎用化を図るには限界があり、要素となる個々のプログラムを繋ぎ合わせて、目的に応じたモデルを構築するというシステムが必要となる。

優れたモデルの開発や、モデルを実現象に当てはめるために適切な諸定数を設定するためには、良質な流域データが必要である。このようなデータの取得、収集は個々の研究者では困難であり、政府機関で行ってほしい。

データの効率的な管理、有効活用のためには、基本データについてのデータ構造の標準化やデータとデータ仕様を併せてやりとりするルールづくりが重要である。

現在の日本のモデルは、エンジン(演算プログラム)では多様で優れている部分があるものの、インターフェイスは、欧米のものに対して遅れており、海外での競争力がない。産官学が連携し、優れた日本版モデルを開発し、アジアモンsoon地域の水物質循環管理をリードすべきである。



写真 1-3 公開討論

1.3 流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会 2005

1.3.1 開催目的

2004年に開催された「流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会2004」に引き続き、エンジンをはじめとするモデル・ソフトウェアに係わる様々な技術の現時点における研究・開発状況や、メニュー、技術的水準、実現象への適用性等の情報を共有することにより、政策担当者、研究者等のモデル・ソフトウェアに対するニーズの掘り起こし、モデル・ソフトウェアの開発インセンティブの形成、開発・維持管理体制を含めた流域水物質循環モデル・ソフトウェアのあり方等に関する議論等を行うために、平成17年12月12日(月)に中央大学駿河台記念館において、「流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会2005」が開催された(主催:水文・水資源学会、共催:国土交通省国土技術政策総合研究所、日本学術会議大気・水圏科学研究連絡委員会陸水専門委員会、後援:(社)土木学会、(社)日本水環境学会、(独)土木研究所、(財)河川情報センター、(社)建設コンサルタンツ協会)。プログラムを図1-3に示す。

時間	内容
12:30	1. 開催挨拶 「流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会2005の開催にあたって」 水文・水資源学会会長 池淵 周一(京都大学教授) 国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部長 福田 晴耕
12:40	2. 趣旨説明 「流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会2005の開催目的」 水文・水資源学会理事 山田 正(中央大学教授)
12:45	3. 「流域水物質循環モデル・ソフトウェア博覧会」 各ブースでモデル・ソフトウェアの展示 展示モデルの概要を大スクリーンにて紹介
16:00 ~17:30	4. 公開討論 「流域水物質循環モデル・ソフトウェアの今後の展開」 コーディネーター:水文・水資源学会理事 山田 正(中央大学教授) 水文・水資源学会副会長 椎葉 充晴(京都大学教授)
17:30	5. 引き続き閉会まで各ブースでモデル・ソフトウェアの展示
18:30	6. 閉会

図 1-3 プログラム

1.3.2 博覧会の概要

博覧会では、開会式、ブース展示及び参加者全員による公開討論が行われた。

1) 開会式

開会式においては、水文・水資源学会長の池淵京都大学教授と福田国土技術政策総合研究所環境研究部長による開会挨拶の後、山田中央大学教授による博覧会の趣旨説明があり、モデルの標準化の観点を中心に問題を提起するとともに、河川局の藤山河川情報対策室長からの水理標準ソフトウェアの構築に向けた考えを示したレポートについて紹介した。



写真 1-4 開会の挨拶（左：池淵教授、右：福田部長）

2) ブース展示

会場に設けられたブースにおいては、昨年度と同様に大学、研究機関、財団、海外企業を含む民間企業等計 40 者からモデルや関連する技術の展覧が行われた。各ブースにおいてパソコンを使用したシミュレーションの実演やパネルにより説明が行われるとともに、意見交換等が活発に行われた。当日、展示されたモデル・ソフトウェアの概要の説明したパンフレットについて、翌年 4 月に開催されたアジア学術会議にて英語版小冊子としてアジア諸国の政府系機関および開発系銀行等の諸機関・組織に配布された。



写真 1-5 ブース展示

3) 公開討論

昨年度と同様に、山田教授、椎葉京都大学教授をコーディネーターとして、参加者全員で公開討論が行われた。公開討論に先立って、藤田国総研河川環境研究室長から昨年度開催した博覧会で示したアクションプランとその時の討論の概要の説明、中尾河川情報センター理事から「水管理と情報」をテーマにこれまでの水情報国土におけるデータ提供の現状、インターフェース標準化の動向に関する紹介、小川河川情報センター審議役から米国におけるモデルに関する調査の報告(3.2参照)が行われた。その上で山田教授、椎葉教授から標準ソフトの要件やモデリングシステムの必要性などの論点が提示され、会場に集まった参加者からは、開発者、利用者等それぞれの立場からの意見が寄せられた。

主な発言要旨は以下の通りである。

- 国と国民が、科学技術レベルで議論し、理解し合える基礎が必要
- 標準ソフトと共に、基本的なデータが計測され、データベース化され、提供されなければならない
- コンサルタントは、もっと政策レベルの検討、提案が必要になる
- “分布型モデルを 流域に適用しました”～個別のモデルを個別の流域に適用されている～ツールの共通化が必要
- 共有できる部分は、共有して、変えた部分で、議論すべき
- モデルと合わせて、データの標準化も、同じ枠組みで進めて欲しい
- フレームワークだけでは、使われない、進まない可能性があるのではないか
- 標準ソフトを使えば結果は出せるが、基礎理論の習得は同時に行わなければならない



写真 1-6 公開討論