

国内外の水理・水文解析ソフトウェアの フレームワーク開発動向について

解析事業部 解析情報部 環境情報課

笠崎 伸一郎

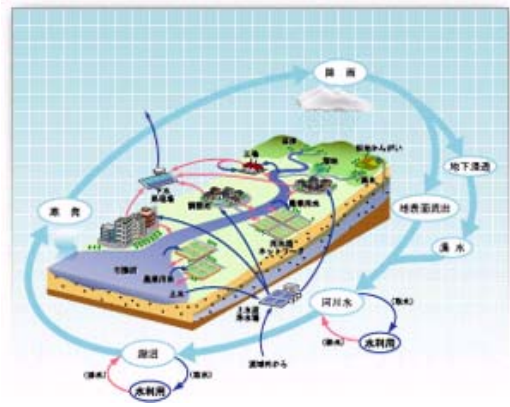
1. はじめに

現在、日本国内には水理・水文現象を解析するための様々なソフトウェアが存在し、そのほとんどは特定の流域や特定の洪水に依存しており、汎用性に富んでいるとはいえない状況である。ある一つの解析理論について様々なかたちで実装されたプログラムが存在し、入力データのフォーマット、解析理論における条件の与え方、解析処理における収束の打ち切り方法、出力データのフォーマットなどなど、開発者ごとに形式が異なり、解析結果も一般には完全には同一にはなりえない。解析結果の信頼性を評価できないとともに、同一の解析理論に対して開発コストは重複して掛けられるとなり、ソフトウェアレガシーは開発者個別にしか蓄積されない状況となっている。

一方、海外では観測データから解析処理にいたるまで、統合的にハンドリングするためのフレームワークが早くから存在し、ソフトウェアレガシーの蓄積、解析結果の評価方法など、開発者とユーザにとって有益な仕組みを作り上げている。

国内でも同様の取り組みがなされており、現在、国土技術政策総合研究所が中心となってCommonMP(水理・水文・物質循環解析に関わるソフトウェアの共通基盤)として推進されている。同様な事例としては、昨今GIS(地理情報システム)分野においては国土地理院によりJPGISなどの標準規

格の策定によりGISデータの汎用性を高め、ユーザや開発者に様々な恩恵をもたらしている。本稿では国内外での水理・水文解析ソフトウェアのフレームワーク開発動向についてソフトウェア開発の観点から概観してみる。



(CommonMP WEB サイトより転載)

2. フレームワークに必要なこと

水理・水文解析では雨量・流量・水位の観測データのハンドリングに始まり、これらのデータを基として、現況再現や予測計算を行って様々な水文現象の解析を行う。対象となるデータが「水」という非常に公共性の高いものであることから、この分野の解析は公共の事業で実施されることが多い。したがって、**計算の精度**とその処理の過程の**透明性**が強く求められる。透明性の確保のためには誰もが処理過程を入手できる環境が必要であり、でき

ることなら**誰もが開発に参加できる**状態が望ましい。これらの条件を備えたフレームワーク開発の環境は**オープンソース**の環境であるといえる。さらに、誰もが開発に参加できるという条件を満たすには、高価なコンパイラやデータベースエンジンを購入しなくてもいいような**無償の開発環境**であることが望ましい。

計算の精度

透明性

誰もが開発に参加できる

オープンソース

開発環境が無償

3. フレームワークの事例と特徴

国内外の代表的なフレームワークとして下記が挙げられる。

- DHI Water & Environment (MIKE)
- OpenMI
- HEC
- MMS
- CommonMP
- OHyMoS

本節では個々のフレームワークについて概要をまとめた。内容は 2008/09/10 現在のものである。

(1) DHI Water & Environment (MIKE)

➤ 概要:

非営利の国際的なコンサルティング・調査研究所である DHI Water &

Environment が主体となって開発している。フレームワークというよりは個別の解析プログラムが充実している。ECO Lab 18, MIKE BASIN 19, MIKE 11 20, MIKE FLOOD 22, FEFLOW 24, MIKE SHE 26, MIKE GeoModel 28, MIKE 21C, 29MIKE などが著名である。

- ソースコード:非公開
- ユーザモデルの追加方法:不明
- 使用費:有償



(DHI WEB サイトより転載)

(2) OpenMI (Open Modelling Interface)

➤ 概要:

ヨーロッパで主に活用されている。純粋にデータインフェイスのみであり、解析プログラムそのものは含まない。sourceforge.net を使用した開発管理が行われている。

- ソースコード:公開
- ユーザモデルの追加方法: OpenMI compliant に従った C# と java 。
- 使用費:有償

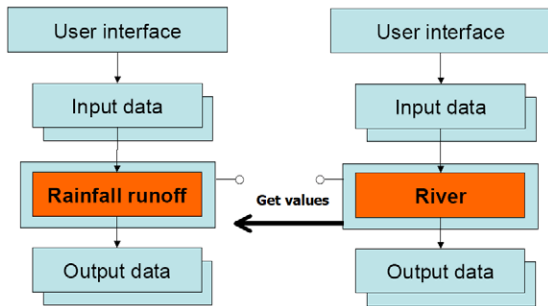


Figure 2 Two applications after migration to the OpenMI standard

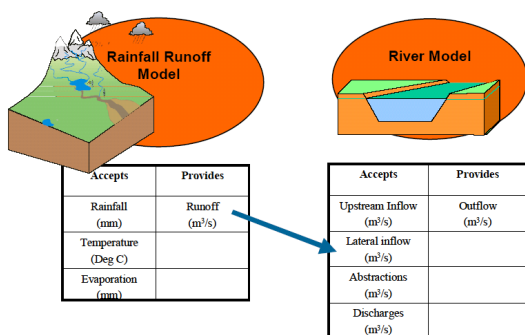


Figure 3 Showing and linking quantities
(The OpenMI Document Series Part A
– Scope For the OpenMI (Version 1.4) より抜粋)

(3) HEC (The Hydrologic Engineering Center)

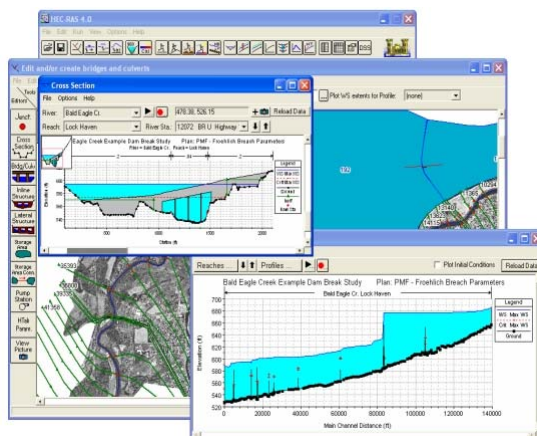
➤ **概要:**

アメリカ合衆国陸軍工兵隊水文、工学センター (The United States Army Corps of Engineers (USACE)) が主体となっている。民間と軍の共同開発。
ソフトウェアを一般公開しているが、USACE 以外へのサポートはベンダからの対応となっている。1~2 週間のトレーニングコースも用意されてい

る。ほとんどのプログラムにはサンプルデータとマニュアルが付属している。

対応 OS は、Windows が基本だが、一部 Solaris 版、Linux 版のプログラムもある。

- **ソースコード:** 非公開
- **ユーザモデルの追加方法:** 不可。
- **使用費:** 無償



(HEC- RAS による1次元不等流計算、不定流計算の様子。HEC WEB サイトより転載)

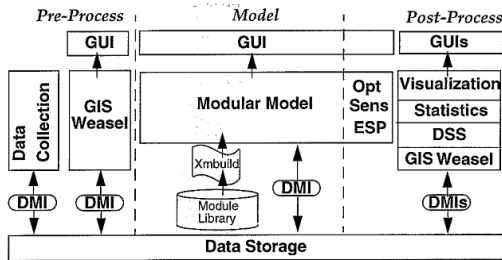
(4) MMS (Modular Modeling System)

➤ **概要:**

U.S. Geological Survey (USGS) が主体となって開発している。Precipitation Runoff Modeling System (PRMS) という流域モデルソフトウェアのためのフレームワーク。Unix ベースの Motif と X で構成されていたが、現在 Windows ベース

の java に移行中である。

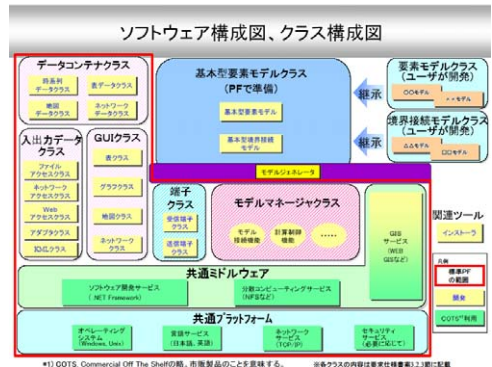
- **ソースコード:**非公開
- **ユーザモデルの追加方法:**不明
- **使用費:** PRMS2008 beta が無償。



(MMS のコンポーネント概念図。MMS WEB サイトより転載)

(5) **CommonMP (Common Modeling Platform for Water-related Software)**

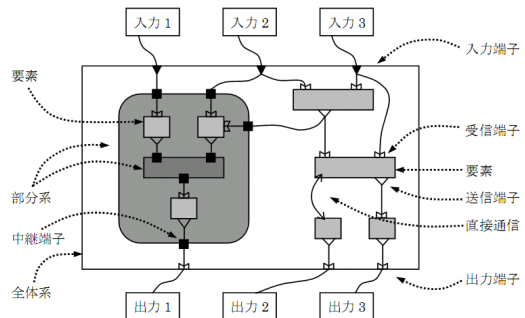
- **概要:**
国土技術政策総合研究所が中心となって進めている。水・物質循環を解析する共通プラットフォーム。GUI を備える予定。現在開発中である。
- **ソースコード:** 公開/非公開は不明。 .Net Framework (詳細は未公表)
- **ユーザモデルの追加方法:** 追加可能としているが、詳細仕様は未定。
- **使用費:** ライセンスを設定予定。



(「水・物質循環解析ソフトウェア共通プラットフォーム構築要求仕様書」より抜粋)

(6) **水文モデル構築システム OHyMoS (Object-oriented Hydrological Modeling System)**

- **概要:**
京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻水文・水資源工学研究室(椎葉研)ならびに 京都大学防災研究所社会防災研究部門防災技術政策研究分野で開発、保守されている水文モデル構築システム。
対応 OS は Linux。
- **ソースコード:** 公開。 C++ , java 。
- **ユーザモデルの追加方法:** C++ 。
- **使用費:** 無償



(「OHyMoS ドキュメント」より抜粋)

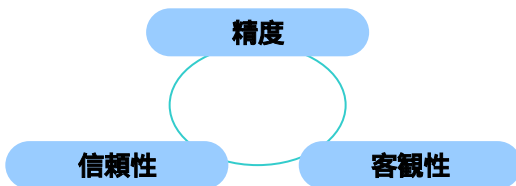
4. フレームワークに期待すること

ソフトウェア開発の世界では様々な分野でフレームワーク、あるいは、プラットフォームと呼ばれるものが構築されており、数々のプログラムで共通に必要となる基盤としての機能を開発者間で共有化することがしばしば行われている。このことにより、開発者は個々のプログラム独自の機能の開発に専念することができ、開発効率を向上させることができる。開発効率が向上することにより、これまで解析処理そのものに掛けられていたコストが別の面の性能向上に振り向けられるようになると予想される。加えて、オープンソースであることにより生じるメリットについても大いに期待ができる。

4.1 計算の信頼性向上

ソースコードが公開されることにより、結果的に多くの技術者に目にさらされ、チェックを受けることとなるため計算の精度や信頼性が向上することとなる。

また、解析プログラムは開発者が少人数または単独で作成されることが多く、独りよがりになりがちであるが、多くの目にさらされることにより、客観性のある汎用的なプログラムが作成されることが期待できる。

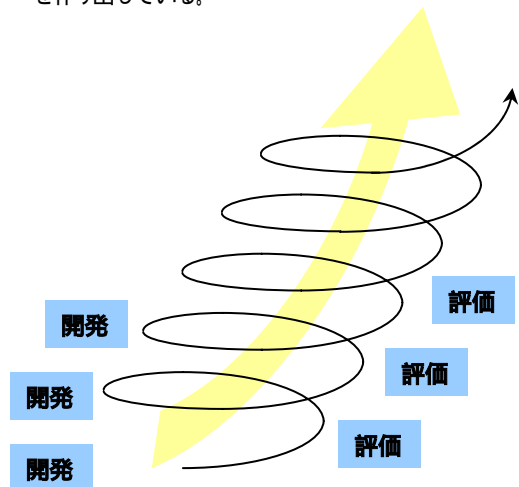


4.2 解析処理の評価基準

フレームワークの無い状態では、ある解析理論に基づいたプログラムを別々の開発者が作成

した場合、両者の解析結果を比較することは容易ではない。開発者ごとに入力データ・計算条件の解釈の仕方が違ったり、結果データの表現方法が個々に違ったりして、機械的な比較ができないからである。フレームワークの存在によりデータの入出力形式が統一化され、誰もが同じ状態で入出力データを見ることができ、評価することができるようになるため、統一的な評価方法が醸成される基礎を作ることになる。

たとえば、情報処理の世界では機械翻訳の開発が各国で競われている。機械翻訳の結果を評価する方法については、大量の翻訳結果を自動的に評価するアルゴリズムが提案されており、人間による主観を排除した、低コストで、一貫性のある評価ができるように工夫がなされ、開発と評価を短いサイクルで繰り返し実施できる環境を作り出している。



4.3 テストケースの充実

テストケースの充実も期待される。解析プログラムの信頼性を確保する要素としては人間によるチェックは不可欠であるが、多くのテストケースを

実施することも重要となる。システム開発の手法として近年、テストファーストという手法が存在する。テストファーストではプログラムを作成する前に、テストデータとそれに対する結果データのペアで構成されたテストケースをいくつも用意しておき、全てのテストケースで正しい結果が得られるようにプログラムの実装を進めて行く。この手法では様々なテストケースを増やすほど、プログラムは信頼性の高いものとなっていく。このように、テストファーストではテストを繰り返し行うため、その名の通りプログラムの実装を行うよりも前に、自動テストを行う環境を整備するという点が特徴となっている。

フレームワークの登場により開発者間でテストケースを交換し合い、開発者全体で相補的に信頼性を研磨していくことが期待できる。

<参考文献>

- 1) CommonMP(水理・水文・物質循環解析に関わるソフトウェアの共通基盤), <http://framework.nilim.go.jp/index.html>
- 2) DHI Water & Environment, <http://www.dhigroup.com/>
- 3) OpenMI, <http://www.openmi.org/reloaded/>
- 4) HEC, <http://www.hec.usace.army.mil/>
- 5) PRMS, MMS, http://wwwbrr.cr.usgs.gov/projects/SW_MoWS/software/oui_and_mms_s/prms.shtml
- 6) 水文モデル構築システム OHyMoS, <http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/ohyimos.html>

