

Integrated Flood Analysis System 総合洪水解析システム



国立研究開発法人 土木研究所
水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM)

HP: <http://www.icharm.pwri.go.jp/index.html>
E-mail: suimon@pwri.go.jp



IFAS開発のコンセプト

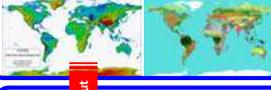
水文等のデータが不十分な地域においても、グローバルデータを基に流出解析モデルを構築し、簡単に降雨を入力して解析できる水文ソフト

- GISとGUI(グラフィカルインターフェース)機能を備えたワンパッケージ(河道作成、パラメータ設定、降雨の入力、流出計算、結果グラフィック表示)
- グローバルデータ(標高、地質、土地利用等)の活用
- 人工衛星観測雨量、地上観測雨量、レーダ観測雨量のデータ入力が柔軟に可能
- 洪水予警報システムの構築や、統合的水資源管理(IWRM)のための解析ツールとして活用できる。水文流出過程の学習用(研修)ツールとしても有用
- 無償(ICHARM websiteよりダウンロード)



洪水予警報システム(Early Warning System)の構築

グローバルデータ: 標高、地質、土地利用等



衛星・地上観測雨量データの入力



Courtesy of JAXA

モデル構築

土研分布型流出解析(タンク)モデル

出力: 雨域分布 河川流量 水位 等

警戒メッセージをメール等で発信し、河川管理者のディスプレイで表示

流量(水位)が警戒レベルに達する

避難勧告・指示



洪水予警報システムとしてのIFASの導入

対象国	流域(面積)	導入時期	モデル	プロジェクト	備考
インドネシア	ソロ川流域 (16,100km ²)	2013年1月	IFAS	ADB	
パキスタン	インダス川流域 (400,000km ²)	2014年6月	IFAS + RRI	UNESCO	Phase IIとして現在も実施中
フィリピン	カガヤン川流域 (27,280km ²)	2014年6月	IFAS	ADB	
マレーシア	ケランタン川流域 (11,900km ²)	2015年	IFAS	JST-JICA SATREPS	
ベトナム	カー川流域 (27,200km ²)	2015年	IFAS	JICA	短期専門家としてサポート



パキスタンへの導入事例(インダスIFAS)

IFAS
インダス川上流域の降雨流出を再現

RRI(降雨流出氾濫モデル)
インダス川下流域の氾濫を再現

IFASとRRIの接続

コントロールパネル(計算条件設定)

IFAS表示画面

ハイドログラフ

降雨、流出、氾濫の平面分布表示

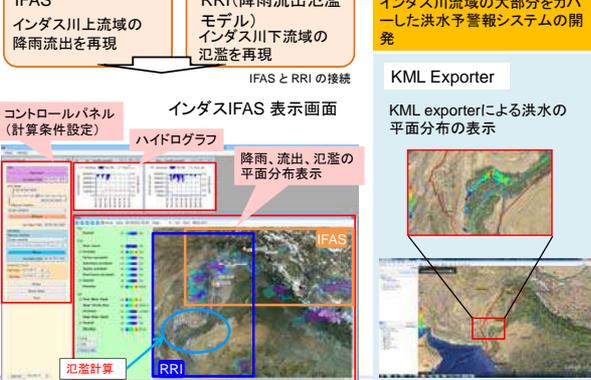
氾濫計算

RRI

インダス川流域の大部分をカバーした洪水予警報システムの開発

KML Exporter

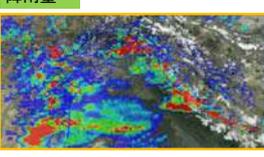
KML exporterによる洪水の平面分布の表示

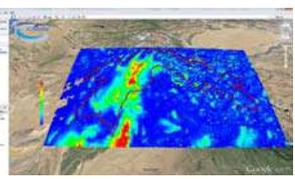



インダスIFASのアニメーション、Google Earth上の表示

表示例

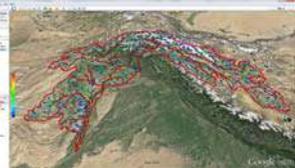
降雨量





河川流量







統合的水資源管理のための解析

ダム水利運用や、分派河川・導水など、統合的水資源管理の解析機能を搭載

下流基準点の必要流量確保のためのダム補給の再現 水利利用のための分派河川・導水の再現

(活用例)

- ・ 気候変動の影響による洪水、漏水被害の変化予測、対応策の検討
- ・ ダム貯水池の開発計画、容量配分計画の検討
- ・ 河川の警報レベルの検討

7

水文学流出過程の学習用(研修)ツールとしての活用

国内の河川技術者を対象としたIFAS講習会

2014年7月11日 水文・水資源学会セミナー

8

水文学流出過程の学習用(研修)ツールとしての活用

これまでに延べ50カ国1000名以上が研修に参加

ASEAN諸国を対象としたIFASトレーニング(JICA)

アラブ地域・ワジのフラッシュフラッド対策のためのトレーニング(UNESCO)

2015年10月5日-9日 AHAセンター(ジャカルタ、インドネシア)

2015年12月15日-16日 GUC(エジプト、カイロ)

9

IFASの特徴

10

モデル構造 (土研分布型流出解析モデル: 2段タンク)

洪水解析用

洪水時の短期的な流出(数日、数週間単位)を再現

上流 → 下流

11

モデル構造 (土研分布型流出解析モデル: 3段タンク)

長期流出用

長期的な流出(数ヶ月、数年単位)を再現

上流 → 下流

12

IFAS による河道網の形成 (標高の自動修正)

利用可能な標高データ (グローバルデータ)

プロダクト	提供者
Global Map (Elevation data)	ISCGM
GTOPO30	USGS
Hydro1k	USGS

セルの標高と河道網の作成例

116.5	116.4	181.8	198.7
114.2	95.6	116.5	114.8
123.0	94.2	98.5	87.3
164.0	93.5	93.2	94.5

※グローバルデータのほか、ユーザー自身が用意した標高データも利用可能

くぼ地処理のため標高を自動修正
赤色セルの標高を91.2から94.2に修正

標高データから河道網、流域界、主要河道を作成

流域界と主要河道

標高データ → 河道網 → 流域界と主要河道

赤色セル: 標高修正箇所

パラメータの設定 (Defaultを変更可)

- GISデータのインポート
- GISデータの分類
- 分類ごとの値設定
- セルごとの値設定

GIS データ

- 土地利用/被覆
- 土壌
- 地質

土地利用 (GlobalMap)	分類	最終透過率	組成
Broadleaf Evergreen Forest	1	0.0005	0.7
Broadleaf Deciduous Forest			
Needleleaf Evergreen Forest			
Needleleaf Deciduous Forest	2	0.0002	2
Mixed Forest			
Trees Open			
Shrub			
Herbaceous	3	0.0001	2
Herbaceous with Sparse Tree/Shrub			
Sparse vegetation	4	0.00001	0.1
Bare area (gravel, rock)			
Bare area (sand)	5	0.00001	2
Cropland			
Paddy field			
Cropland / Other Vegetation Mosaic			
Mangrove			
Wetland			
Urban			
Show Ice			
Water bodies			

パラメータセット

◆IFAS は初期パラメータを自動設定することができます

IFASにおける降雨データの入力機能

地上観測雨量

地上雨量計 (CSV format)

- Thiessen
- Inverse Distance weighted
- co-Kriging method

レーダ雨量計

人工衛星観測雨量

GSMaP_NRT
GSMaP_Now
GSMaP_MVK
GSMaP_Gauge
3B42RT
QMORPH
CMORPH

GSMaP (衛星全球降水マップ)

Data: (<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index.htm>) by JAXA

人工衛星観測雨量補正機能 (GSMaP-IF2, JAXA)との連携

地上雨量計

GSMaP_NRT

IFASの設定画面

補正GSMaP (GSMaP_IF2)

※HPでは未公開(JAXAの承認要)

ダム洪水調節の再現

Gal Oya river

複数のダム洪水調節方式から選択可能

一定量調節方式
一定率調節方式
一定率+一定量調節方式
その他

吉野川流域の解析結果

● 2004年10月洪水(既往最大)

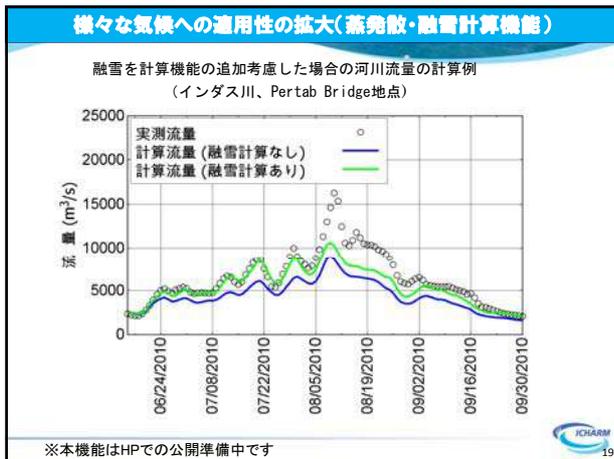
岩津地点

基準点(岩津地点)における河川流量の時系列

降雨量 (mm/day)

実測流量 (m³/s)

IFAS



「IFAS キャリブレーター」の開発

IFASキャリブレーター：
IFASの水文パラメータを数値最適化手法により自動で最適化するツール

読込データ

- 既存IFASプロジェクトファイル
- 実測流量データ

設定項目

- 対象パラメータ
- 探索範囲
- 誤差評価対象期間
- 誤差評価関数
- 最適化アルゴリズム
- 最適化条件

最適化実行

誤差値の表示

ファイル読み込みおよび設定画面

最適化されたパラメータ値

最適化されたパラメータで計算された流量ハイドログラフ

ICHARMのウェブサイトにて近日公開予定

IFASの使用法

IFASインストーラのダウンロード先

<http://www.icharm.pwri.go.jp/research/ifas/index.html>

感想等の送付先:
suimon@pwri.go.jp

- ### IFASの使用条件 (要約)
- 1. 免責事項**
土木研究所は、プログラムの使用や、プログラムの使用結果により、使用者に生じた損害に対して、一切の責任を負いません
 - 2. 再配布の禁止**
プログラムの再配布を禁止します
 - 3. 販売の禁止**
プログラムの販売を禁止します
 - 4. 結果の公表について**
プログラムによって得られた結果を公表する場合は土木研究所に連絡し、プログラムを明示しなければなりません
 - 5. プログラムの改変等の禁止**
リバースエンジニアリング等のプログラムの改変は固く禁じます
 - 6. 技術資料の提供について**
土木研究所はプログラムに関する技術資料を提供する義務を負いません
- (注) 実際の使用にあたっては、プログラムのダウンロード時に提示される使用条件(英語版)をご参照ください

- ### まとめ
- 洪水予警報システムや統合的水資源管理(IWRM)の解析ツール、水文流出過程の学習用ツールとして活用できる総合洪水解析システム(IFAS)を開発
 - GISデータを用いて流出解析システムを容易に構築でき、水文観測の不十分な地域でも衛星雨量を用いて解析が可能
 - メッシュごとに降雨データを与えることができる分布型流出解析モデルであり、多様な降雨に対応可能
 - 多くの皆様にご利用いただき、ご意見・ご要望等をお寄せ願います