

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



IFAS

(独)土木研究所
水災害・リスクマネジメント国際センター(ICARM)
津田守正

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




IFASの概要



IFAS開発のコンセプト

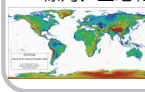
水文等のデータが不十分な地域においても、グローバルデータを基にモデルを構築し、簡単に降雨を入力して解析できる水文ソフト

- 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
- 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ツールとしても有用
- 無償(ICARM websiteよりダウンロード)

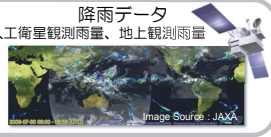


IFASの概念図

Global GIS データ
標高、土地利用、地質 etc.




降雨データ
人工衛星観測雨量、地上観測雨量




↓

データ入力・取得




モデル作成




IFAS

流出解析



結果表示




↓

洪水予警報システムの構築

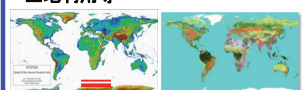
統合的水資源管理(IWRM)のための解析

水文流出過程の学習用(研修)ツール

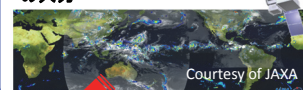


洪水予警報システム (Early Warning System) の構築

グローバルデータ: 標高、地質、土地利用等



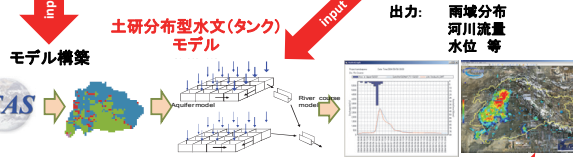
衛星・地上観測雨量データの



Courtesy of JAXA

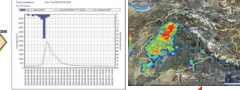
↓ input

土研分布型水文(タンク)モデル




↓ output


出力: 雨域分布 河川流量 水位 等




IFAS




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




避難勧告・指示



流量(水位)が警戒レベルに達する





早期警戒のための洪水予測

洪水予測における2つの重要要素

1. 予測の正確性
2. 予測のリードタイム

数時間先



数日先



数週間先

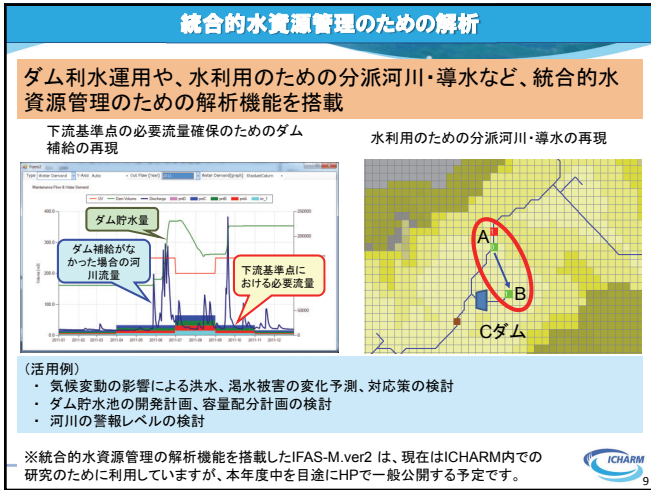
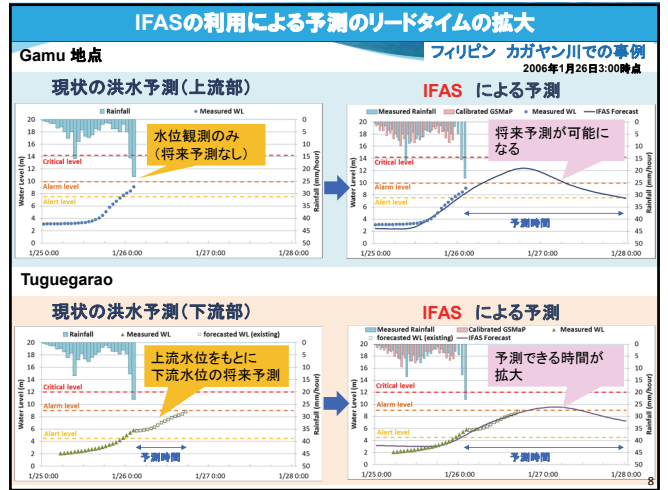
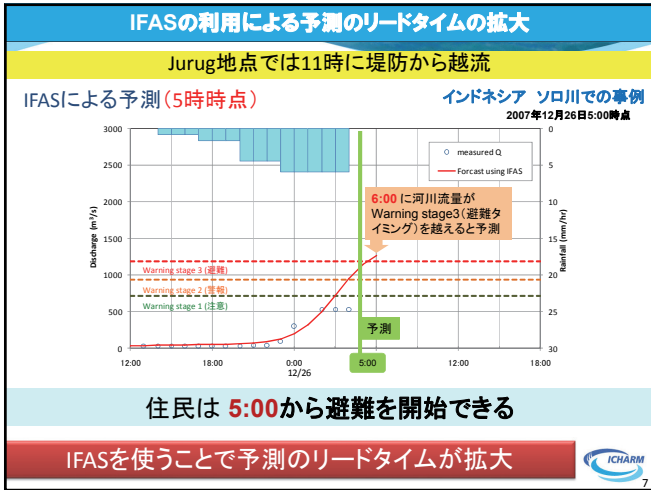


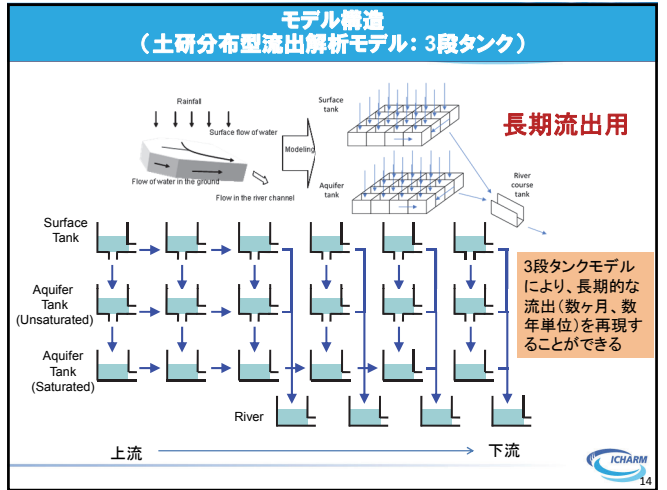
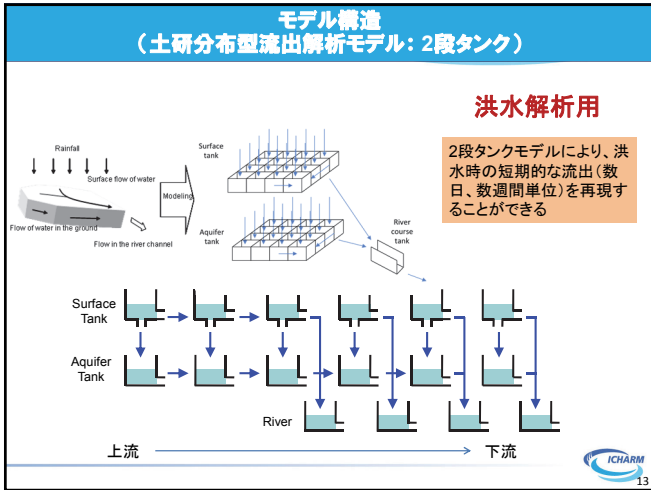
↓



予測のリードタイムが長いほど、多くの対応が可能になり被害が軽減される







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

110.5	110.4	101.0	109.7
114.2	95.6	110.5	114.8
123.0	91.2 94.2	98.5	97.3
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	最終洗込係数	粗度
Broadleaf Evergreen Forest	1	0.0005	0.7
Broadleaf Deciduous Forest			
Needleleaf Evergreen Forest			
Needleleaf Deciduous Forest			
Mixed Forest	2	0.00002	2
Tree Open			
Shrub			
Herbaceous			
Herbaceous with Sparse Tree/Shrub			
Sparse vegetation	3	0.00001	2
Bare area (gravel, rock)			
Bare area (sand)	4	0.000001	0.1
Cropland			
Paddy field			
Cropland / Other Vegetation Mosaic			
Mangrove	5	0.00001	2
Wetland			
Urban			
Snow, 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

ダム洪水調節の再現

複数のダム洪水調節方式から選択可能

Gal Oya river

Dam No. 1 [19] [42]
 Dam Name DamA
 Flood Control Method Fixed Rate
 Dam Capacity(m3) 100000000
 Initial Volume(m3) 50000000
 Fixed Outflow Rate
 Control Start Discharge(m3/s) 500
 Flood Control Rate(%) 50

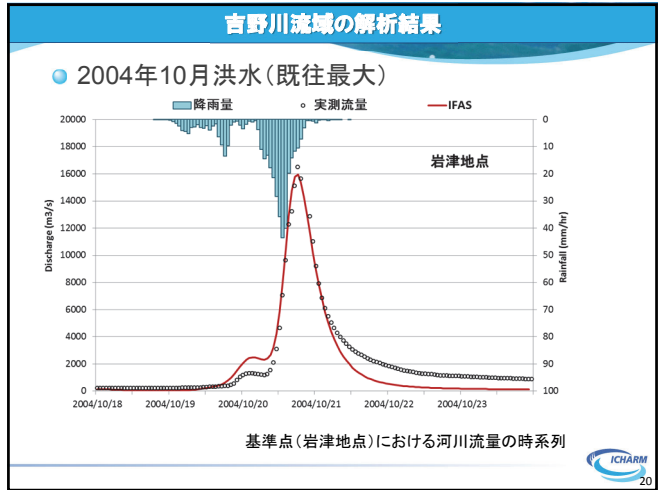
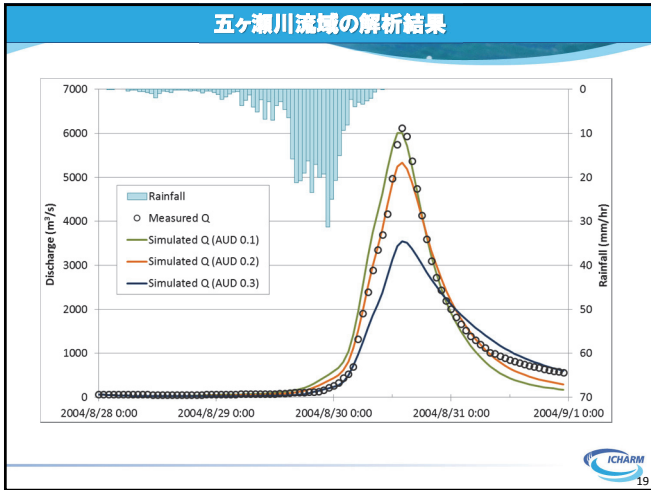
一定量調節方式
 一定率調節方式
 一定率→一定量調節方式
 その他

出力の表示

主画面 降雨分布 パラメータ分布図

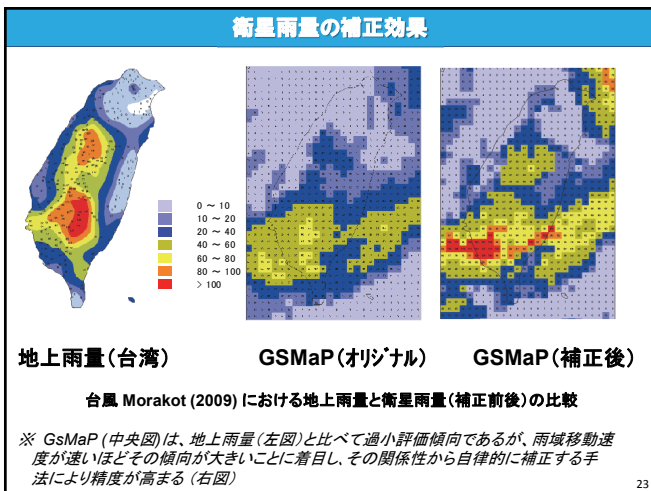
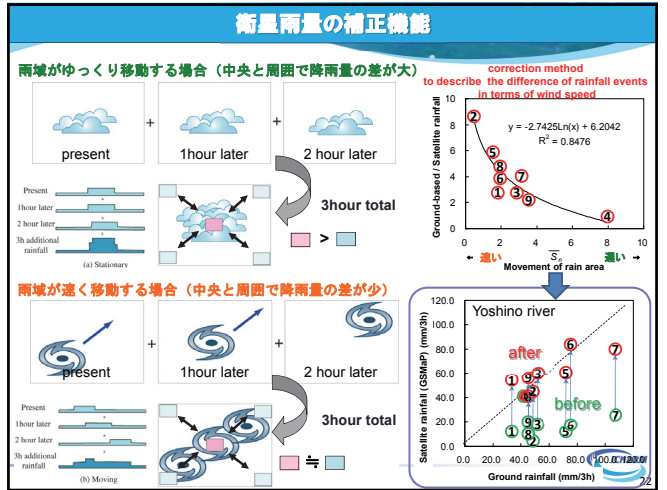
計算結果の表示 計算結果の平面表示 Google Earth 上へ表示

河道断面
ハイドログラフ
タンク状態



インターネットで入手可能な主要衛星観測雨量プロダクト

プロダクト名	3B42RT	CMORPH	QMORPH	GSMaP_NRT
開発者	NASA/GSFC	NOAA/CPC	NOAA/CPC	JAXA/EORC
対象範囲	50N~50S	60N~60S	60N~60S	60N~60S
空間分解能	0.25°	0.073°	0.073°	0.1°
時間分解能	3時間	30分	30分	1時間
配信遅れ時間	6時間	18時間	3時間	4時間
測地系	WGS			
データアーカイブ	1997年12月~	最近1週間	最近1週間	2007年12月~
データソース(センサー)	TRMM / TMI, Aqua / AMSR-E, AMSU-B, DMS / SSM / IIR	TRMM / TMI, Aqua / AMSR-E, AMSU-B, DMS / SSM / IIR	TRMM / TMI, Aqua / AMSR-E, AMSU-B, DMS / SSM / IIR	TRMM / TMI, Aqua / AMSR-E, DMS / SSM / IIR



IFASの使用方法

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>

Integrated Flood Analysis System (IFAS)
Flood Forecasting System Using Global Satellite Rainfall

IFAS

ICARM has developed a concise flood-runoff analysis system as a tool for more effective and efficient flood forecasting in developing countries. This system is called Integrated Flood Analysis System (IFAS). IFAS provides interfaces to input and apply satellite-based (or ground-based) rainfall data, as well as GIS functions to create river channel network and to estimate parameters of a default runoff analysis engine and interfaces to display output results. ICARM has been conducting training seminars for users to utilize IFAS and to do a co-operative study with local governments, organizations, etc. ICARM hopes that IFAS will be widely used as a basic tool for preparing flood forecasting and warning systems in multicountry grouped basins.

新バージョンのIFAS (IFAS ver.2.0) を、6月に公開しました!!

IFASをご利用いただき、多数のご感想をお待ちしています。今後の機能改善等の参考にさせていただきます。


感想等の送付先:
suimon@pwri.go.jp

Main Structure of IFAS:
1. Rainfall data (Satellite-based rainfall data, Ground-based rainfall data)
2. Modeling (Creation of a river channel, Estimation of parameters)
3. Runoff analysis (Distributed model, 2D model)
4. Display of results


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



洪水予警報システムとしての IFASの導入事例



洪水予警報システムとしてのIFASの導入


- **インドネシア**: ソロ川流域 (16,100km²)
導入時期: 2013年1月
- **パキスタン**: インダス川上流域 (400,000km²)
導入時期: 2013年6月-2014年6月
- **フィリピン**: カガヤン川流域 (27,280km²)
導入時期: 2014年6月-9月
- **マレーシア**: ドウンゲン川流域 (2,500km²)
ケランタン川流域 (11,900km²)
導入時期: 2014年 or 2015年(予定)



フィリピンにおける導入事例


2014年6月に導入に取り掛かり、現在は試験運用中。
導入の際にはPAGASAのエンジニアにシステムの概要と操作方法を解説。
今年の雨季でキャリブレーションおよび検証を行い、
今年中に避難命令権者(市長等)に披露・説明の予定。

PAGASAへの導入




導入したシステム

**Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration
(フィリピン大気地球物理天文局)**



PAGASAでの説明会



Auto IFASの出力

- Auto IFAS (早期警報のためのシステム)により、ハイドログラフとGoogle Earth上で表示されるダイナミックマップ(KMZフォーマット)を出力可能
- 観測水位やIFAS計算結果が警報レベルに達した場合、自動的に警報メールを送付

■ ハイドログラフ

洪水規模と洪水到達時間を把握可能



■ ダイナミックマップ

(Google Earth上でのアニメーション)



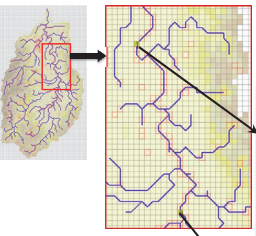
warning level
Critical Level
 → Overflow (越流)
Alarm Level
 → Evacuation (避難)
Alert Level
 → Preparation (準備)



ハイドログラフ

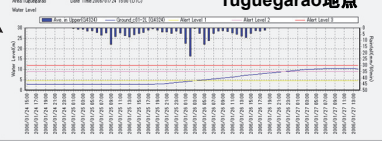
表示機能

1. 洪水規模
2. 洪水到達時間

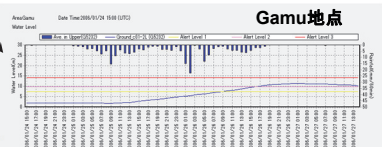



任意地点の予測流量を表示可能

Tuguegarao地点



Gamu地点





ダイナミックマップ

流量、比流量、降雨量を流域全体のアニメーションとして表示可能
流域全体の状況や危険箇所を一目で把握できる

流量

比流量

降雨量

比流量とは? → 流量を流域面積で割った数値 (m³/s/km²)

比流量によるGamru 地点 (12,200km²) の危険度の目安

Critical level: 0.76 (越流)
Alarm level: 0.39 (避難)
Alert level: 0.23 (準備)

パキスタンにおける導入事例

2012.1-2014.6

2010 パキスタン洪水

- ・約2千万人に影響 (死者数1,961人)
- ・190万軒の家庭に損傷等

9月13日 OCHA

インダスIFASの開発

洪水予測体制が不十分な地域で重大な被害が発生

インダスIFASの構築範囲

インダス下流部の氾濫解析とハザードマッピング

過去に氾濫経験のなかった地域で被害が拡大

ハザードマッピング範囲

人材育成

IFASの導入やハザードマッピングのための人材育成

修士課程

短期トレーニング (計2回)

インダスIFASの開発

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

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

IFAS と RRI の接続

コントロールパネル (計算条件設定)

ハイドログラフ

降雨、流出、氾濫の平面分布表示

インダスIFAS 表示画面

氾濫計算

RRI

KML Exporter

KML exporterによる洪水の平面分布の表示

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