

降雨流出氾濫(RRI)モデル

土研新技術ショーケース2017 in 広島
2017年11月30日



- 本日の内容**
- RRIモデルの概要・特徴
 - チャオプラヤ川の事例
 - 阿賀野川の事例
 - その他

国立研究開発法人土木研究所 水災害研究グループ
ICHARM (International Center for Water Hazard and Risk Management)

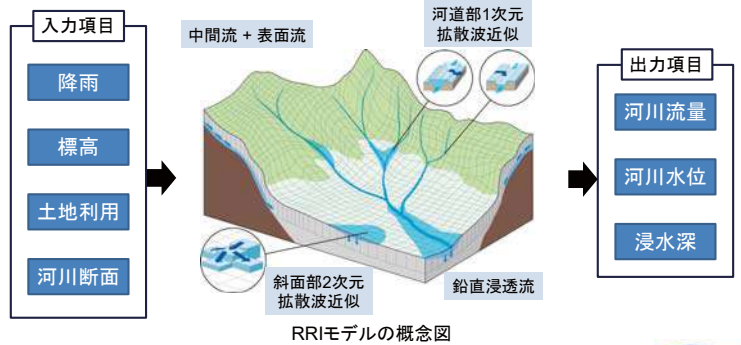
宮本 守



モデルの概要

RRIモデル: 降雨(Rainfall)-流出(Runoff)-氾濫(Inundation)解析モデル

〔 衛星情報や気象予測情報を活用し、世界各地の大規模洪水を
河川流量から洪水氾濫まで準リアルタイムで一体的に予測する技術 〕



2013年「第15回国土技術開発賞(優秀賞)」(主催: (一財) 国土技術開発センター)
※建設産業におけるハード技術のみならず、ソフトな技術も含めた広範な新技術を対象として表彰される賞



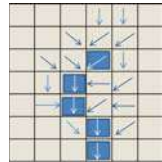
これまでの一般的な流出モデルの問題点

- 一般的に低平地でパフォーマンスが悪い
- 大規模な洪水に適用できない
- 洪水氾濫域の推定はリスク評価に重要であるが、降雨流出モデルでは表現できない

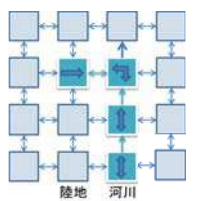
RRIモデルのアイデア

- キネマティックウェーブ法の仮定を回避
 - 流れの方向は地形だけの情報で固定せず、水位差から決定
 - 流速は地形勾配の関数でなく動水勾配の関数とする
- 二次元解析
 - 斜面と河道を別々に扱う
- 拡散波近似法を適用
 - ダイナミックウェーブ法 > 拡散波近似法 > キネマティックウェーブ法

一般的な分布型流出モデル
流れの方向は地形に従って固定

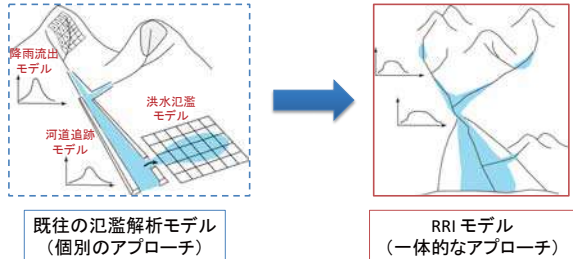


RRIモデル
流れの方向は水位に応じて可変



モデルの特徴

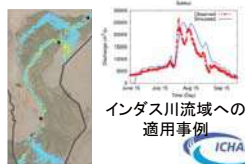
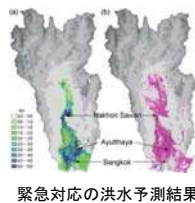
- ① **一体化**: 降雨流出モデル、河道追跡モデル、洪水氾濫モデルを一体化することにより、低平デルタを含む広域の洪水現象を的確に再現(下図)
- ② **高速かつ安定的な数値アルゴリズム**: 地形起伏の複雑な山地域でも高速に計算できる二次元拡散波近似式の変時間ステップアルゴリズム
- ③ **複雑な水文過程の反映**: 平野部における鉛直浸透流、山地域における側方中流、蒸発散と土壌の乾燥による蒸発抑制、ダムや放水路などの影響
- ④ **緊急対応のモデリングを実現するツール群とマニュアル整備**: 衛星降雨や地形情報を活用するためのツール群、マニュアルとGUI(グラフィカルユーザーインターフェース)



技術の適用

直接的効果

- 迅速な洪水予測情報の提供
- JICAのタイ支援プロジェクトにおけるRRIモデルの活用
 - 平成23年の広域氾濫を約1mの水位精度で再現
 - 2か月という短い期間でLPデータを活用した暫定版システムを完成
- UNESCOパキスタンプロジェクト: インダス中下流域の洪水予測モデルとして、ハザードマップ作成ツールとしてRRIを活用

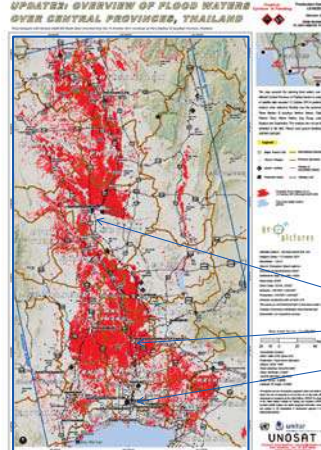


間接的効果

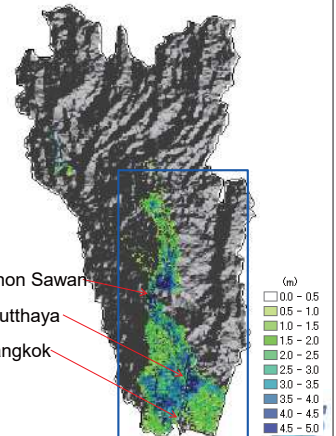
- 的確な災害対応の実施
 - 防災パッケージとしてのソフトインフラの海外展開
- ⇒ 対象地域の水災害リスクの軽減

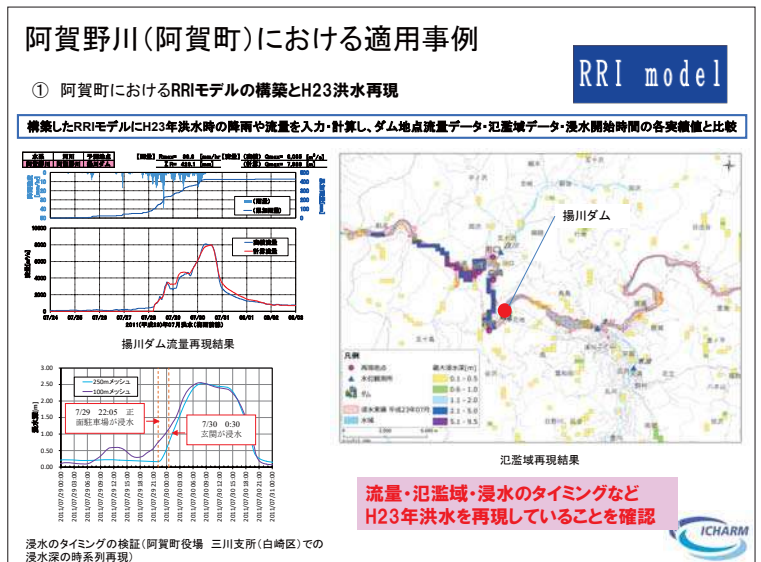
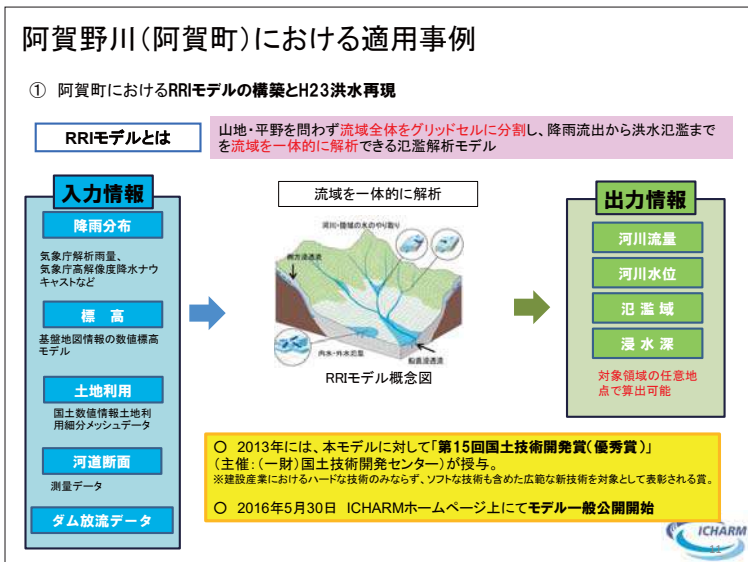
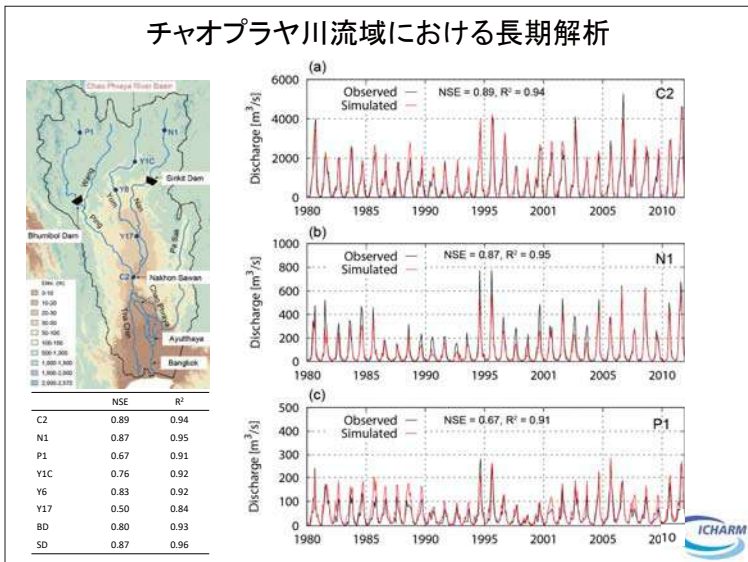
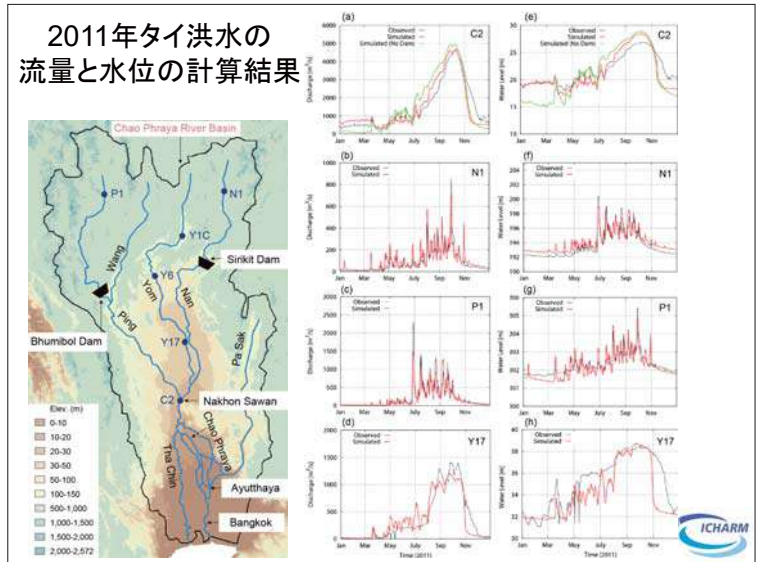
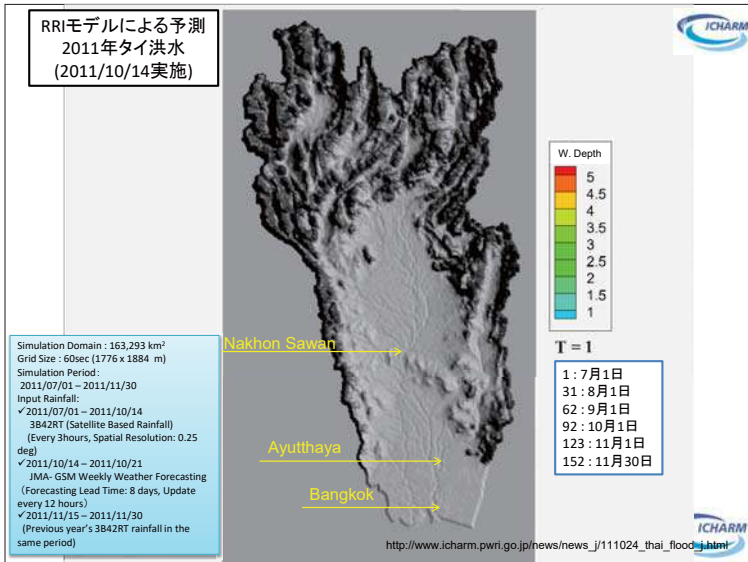
2011年タイ洪水に対する緊急対応型のRRIシミュレーション

衛星から推定した洪水範囲
(2011年10月13日時点)



RRIモデルにより計算された浸水深
(2011年10月13日)





阿賀野川(阿賀町)における適用事例



② 過去の豪雨災害時を含む5つの降雨・流量パターンをRRIモデルに入力し、阿賀町における氾濫状況(氾濫域、水位上昇速度など)を計算

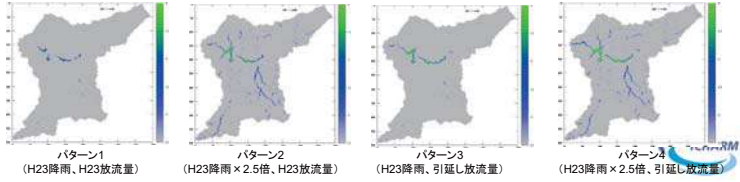
※国土交通省マニュアル「洪水想定(洪水、内水)の作成のための想定外力の設定手法」を参考に、H23年実績降雨の2.5倍の高雨を設定
※同マニュアルを参考に、3時間集中豪雨を流域全体に与えた

降雨・流量パターンを5パターン設定

設定項目	降雨	H23年実績降雨	想定最大外力相当降雨	ゲリラ豪雨
壱実ダム放流量(約7,500m³/s)	○	○	○	○
H23年実績放流量(約7,500m³/s)	○	○	○	○
河川整備基本方針引き延ばし放流量(約9,000m³/s)	○	○	○	○
平常時放流量(約360m³/s)	○	○	○	○



最大氾濫水深計算結果(パターン1~5)



阿賀野川(阿賀町)における適用事例

③ 洪水に対する地区危険度の新たな評価方法の提案(「洪水カルテ」・「洪水ホットスポット」)

阿賀町における阿賀野川沿川19地区を対象に「洪水カルテ」を作成し「洪水ホットスポット」を特定

例地区Pに対する「洪水カルテ」

危険度評価項目	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5
① 避難のための時間を考慮した危険度評価	d	d	a	a	d
② 人的被害を考慮した危険度評価	d	c	b	a	d
③ 避難所を考慮した危険度評価	d	d	d	b	d
④ 災害時緊急避難を考慮した危険度評価	b	b	b	b	b
⑤ 避難が必要な期間を考慮した危険度評価	d	d	c	b	d
⑥ 総合点(4a:4点, a:3点, b:2点, c:1点, d:0点)	2	3	8	12	2
ランク階層(10位以上:A評価, 7~9位:B評価, 6位以下:C評価)	G	C	B	A	C

全19地区の「洪水カルテ」

地区	パターン1	19-1-2	19-1-3	19-1-4	19-1-5	総合評価
地区A	9	10	9	10	11	48
地区B	2	2	2	2	2	10
地区C	5	5	5	5	5	25
地区D	8	10	9	9	9	36
地区E	4	12	11	12	3	42
地区F	3	3	3	3	3	15
地区G	4	7	4	7	7	29
地区H	3	5	3	5	4	25
地区I	1	6	3	5	6	25
地区J	4	9	5	9	5	32
地区K	3	5	5	5	5	25
地区L	3	3	3	3	3	15
地区M	3	3	3	3	3	15
地区N	1	3	4	4	2	14
地区O	3	3	3	3	3	15
地区P	2	3	8	12	2	27
地区Q	11	11	11	13	5	51
地区R	15	15	15	15	4	60
地区S	4	12	14	12	4	46

地区A,D,F,Q,R,Sの6つの地区=「洪水ホットスポット」

本結果に対する阿賀町担当者のコメント

- 本研究結果は、**おおむね肌感覚に合っている**。
- 地区代表点は、**地域住民の合意を得た上で、住民の感覚に沿うような場所を設定する必要があります**。



GUI(グラフィカルユーザーインターフェース)の整備

RRI-GUI 操作

RRIモデルダウンロード (ICHARM ウェブサイト)

問い合わせ先: suimon@pwri.go.jp