Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2025-07-18

西アフリカボルタ川の洪水モデル開発

小林, 健一郎

(Citation)
神戸大学都市安全研究センター研究報告,23:116-119

(Issue Date)
2019-03

(Resource Type)
departmental bulletin paper

(Version)
Version of Record

(JaLCDOI)
https://doi.org/10.24546/81013231

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/81013231

KOBE UNIVERSITY

神戸大学都市安全研究センター
研究報告，第23号，平成31年３月

西アフリカボルタ川の洪水モデル開発

Development of a flood model for Volta River in West Africa

小林健一郎 [1)]
Kenichiro Kobayashi

概要:西アフリカ6カ国を貫流するボルタ川の比較的広範囲を高解像でシミュレーションする洪水モデルを開発したので，ここに報告する．

キーワード：ボルタ川，洪水モデル，京コンピュータ

１．はじめに

IRIN, humanitarian news and analysis by the UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairsによると2007年のガーナでの洪水でUpper East, Upper West, Northern Regionsで275000人が影響を受けた．この際,20人が死亡,ガーナと近隣国間の橋が壊れ,20000家屋が全壊･半壊した.また,Ghana Daily Newspapersによると2016年にはアッパーウェスト，アッパーイースト，ノーザン州における洪水で33万人が被災，死者が56名，3万5千家屋，1,500kmの道路，数千ヘクタールの畑が被害を被った．2016年10月9日にはガーナ政府により国際社会への援助が要請された．ガーナでは洪水が毎年起こっているが，死者を伴う洪水は最近では2007，2009，2010，2012，2013，2016年に発生している．

このようにガーナは洪水災害の影響を受けやすいため，概要を把握するために洪水モデルを開発した．モデル開発では，ボルタ川全域の流出・氾濫モデルと比較的広範囲を計算可能な京コンピュータで計算可能な局所洪水氾濫モデルを開発した．

２．浸水計算対象地域

ボルタ川全域を図１に示す.ボルタ川はおおよそ流域面積40万km^2で,大きな支川としては,白ボルタ川,黒ボルタ川，オチ川などがある．ボルタ川流域全体の洪水モデルも開発したが，詳細は別報に譲ることとして，以下では局所洪水モデルについて述べる．局所計算の対象区域としたのは黒ボルタ川，白ボルタ川であるが，本稿では特に白ボルタ川の事例を示す．図１の□枠の位置が，図３の浸水シミュレーションのおおよその位置となる．領域としては 221.9 km×443.9 km 範囲で，利根川の約６倍弱の範囲になる．したがって，図では小領域のように見えるが，浸水計算対象とするには実際はかなり広い．白ボルタ川の写真を図２上に示す．白ボルタ川は川幅が数 100ｍでボルタ川流域では大きな河川である．ボルタ川流域外になるが，首都アクラの近郊の小河川を図２下に比較のために示す．

３．浸水計算

浸水計算結果を図３に示す．総節点数: 2219×4439（解像度 100m）の計算である．支配方程式には浅水流方程式を用いた．モデルの詳細については例えば Kobayashi et al. (2015)[1)] を参照されたい．京コンピュータの 960 CPUs (32×30 領域分割，CPU (SPARC64VIII，2.0GHz)，8 cores/CPU/node)で 25 日間のシミュレーションが 6.3 時間となった．研究室のワークステーション (16core，Xeon CPU E5-2670，2.6GHz)では 2 日間程度かかると考えられることから，大幅な計算時間の短縮といえる．東京大学の DIAS[2)] での事例のように，仮に水文データを日本に転送することができれば，日本で洪水計算を実施して，ガーナで参照できるようにすることにより，こうした計算の実装が可能になると考えられる．

４．その他（天候インデックス保険）

浸水計算以外の研究として，ガーナにおける天候インデックス保険のあり方について検討した．図4に一例を示す．この図は天候インデックス保険で一般に用いられるBurning Cost法と，今回検討したd4PDF[3)]による

保険料の計算

図1　ボルタ川流域（ArcGISマップを使用，
□は下記計算のおよその位置）

図2　白ボルタ川（上）
首都アクラ近郊の小河川（下）

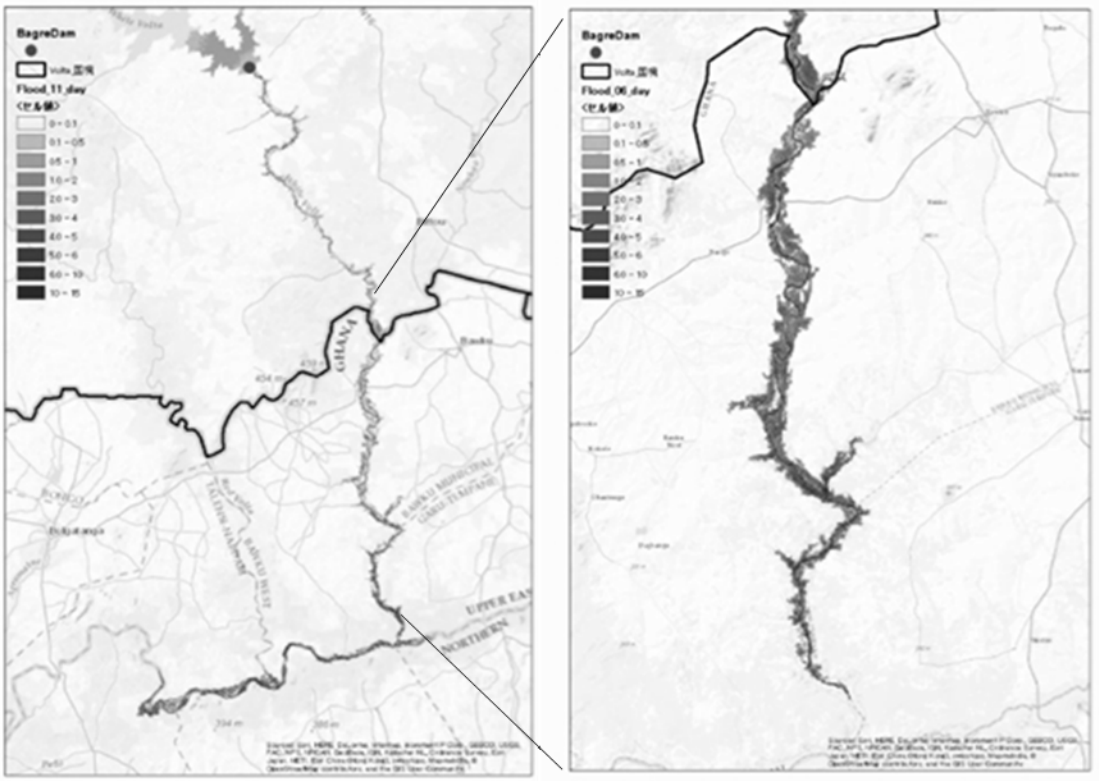

図 3 浸水シミュレーション例（ArcGIS マップを使用）

d4PDFによる天候インデックス保険の検討

- ガーナの通貨セディ(1セディ=24.32JPY)で金額を提示することを考える.

- ガーナ農家の平均年収は約5000セディ，貧困農家では1000セディ程度.
- 最大支払額を1000セディに固定して，今まで算出したプライシングを比較すると下表のようになる.

各プライシング手法の比較

	保険料(2051～2111)	最大支払額
Burning Cost 法	191～225	1000
d4PDF	149	1000
d4PDF(補正)	184	1000

図4 d4PDFにおける天候インデックス保険の検討

方法を比較すると,d4PDFによる方法がより安価な保険を提供できるのではないかということを示した図である．詳細は今後論文集などに投稿していきたい.

参考文献

1）Kenichiro Kobayashi, Dai Kitamura, Kazuto Ando and Noriyuki Ohi, Parallel computing for high-resolution/large-scale flood simulation using the K supercomputer, Hydrological Research Letters 9(4), 61-68 (2015), Published online in J-STAGE (www.jstage.jst.go.jp/browse/hrl). DOI: 10.3178/hrl.9.61
2）DIAS データ統合・解析システム，https://diasjp.net/ (2019年4月12日アクセス)
3）d4PDF：地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース，http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/(2019年4月12日アクセス)

謝辞
本研究はSATREPS事業:『アフリカ半乾燥地域における気候・生態系変動の予測・影響評価と統合的レジリエンス強化戦略の構築』(代表：武内和彦，2011-2016）の支援を受けました．ここに記して感謝いたします.

筆者： 1）小林健一郎，都市安全研究センター，准教授

Development of a flood model for Volta River in West Africa

Kenichiro Kobayashi

Abstract

A flood model for a part (several 100000 km^2) of Volta River Basin was developed. The model based on a shallow water equation with K-supercomputer was applied specifically to the White Volta River. As a result, the model succeeded in reducing the computational time drastically. This report briefly presents the usefulness of the Volta River model.

© 2019 Research Center for Urban Safety and Security, Kobe University, All rights reserved.