

フィリピン・アゴス川流域における河川改修が洪水氾濫に伴う農作物被害減少に及ぼす効果

名古屋大学減災連携研究センター 正会員 ○田代 喬, 北野哲司

Dept. Public Works and Highways-Bureau of Construction, Philippines Leoncio Tibar Jr. TABUZO

土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター 正会員 佐山敬洋

名古屋大学大学院工学研究科 フェロー 辻本哲郎

1. はじめに

フィリピン共和国ルソン島東南部のビコル半島東部を流れるビコル川流域は同国における洪水常襲地帯の一つであり¹⁾, 流入先のバト湖沿岸域とその上流に広がる低平地帯では特にその被害が大きい. 本研究では, この低平地帯で耕作される農作物が洪水氾濫によって被る被害に着目し, 氾濫低減を目的としたアゴス川水系における河川改修の費用対効果を定量化することにより, 同地域の水災害リスク低減に向けた考察を行う. 本報は著者の一人, TABUZO が名大大学院在学中に土研 ICHARM でのインターンを経て取り纏めた成果の一部である. お世話になった関係各位に御礼申し上げる.

2. 材料と方法

対象地はアルバイ州ポランギ町周辺に位置し, バト湖流入点を末端とするビコル川水系アゴス川流域(流域面積: 777.40km²)とした. 流域地形は, USGS²⁾がスペースシャトル立体地形(SRTM)データを加工して提供する 15 arc-seconds(約 500m メッシュ, 1 メッシュ=0.21km²)の数値標高 DEM を Arc GIS 10.2 で解析し, 流向, 累積流量を求めることにより把握した. 図-1 にはアゴス川の河床縦断面図, 図-2 には同流域の累積流量図を示す. 流域内の土地被覆・利用, 表層地質・土壌は PhilGIS³⁾からシェープファイルで取得し, 対象地周辺の雨量データ(日雨量)はフィリピン気象庁(PAGASA)から提供を受けた.

降雨に伴う洪水氾濫域の推定には, 佐山ほか⁴⁾による「降雨流出氾濫モデル(RRI model)」を援用した. 本モデルは氾濫域を限定することなく, 河道を一次元, 陸域を二次元で統合的に解析可能であり, 広域浸水を伴う大規模洪水に適した仕様となっている⁴⁾. 解析は既往最大級の台風「ドリアン」来襲を想定して, 対象地近傍3地点の2006年11月25日から12月5日の日雨量から流域内日雨量分布を推定し, これを時間当たり降雨強度に置き換えて入力した.

流出を規定する鉛直方向浸透強度は, 現地土壌条件に即して与えた. 河道諸元はレジーム則を設定可能であるが⁴⁾, 本解析では拡幅, 掘削, 築堤といった改修を計算条件に含むことから, それぞれに伴う費用算定のため, 全川に亘って一様断面と仮定した. なお, 標準条件は 40.0m 幅, 4.0m 深の矩形断面河道で, 築堤は兩岸の直壁として与えた. ただし, 改修費用の算定に際しては実態に即した台形断面を想定し, フィリピン公共事業道路省(DPWH)からの聞き取りに基づいて算定した. これら一連の試算結果を各改修施策に伴って発生する費用とした.

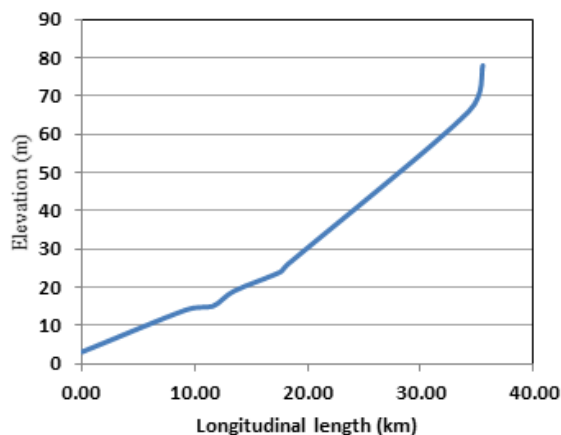


図-1 アゴス川幹線流路の河床縦断面図

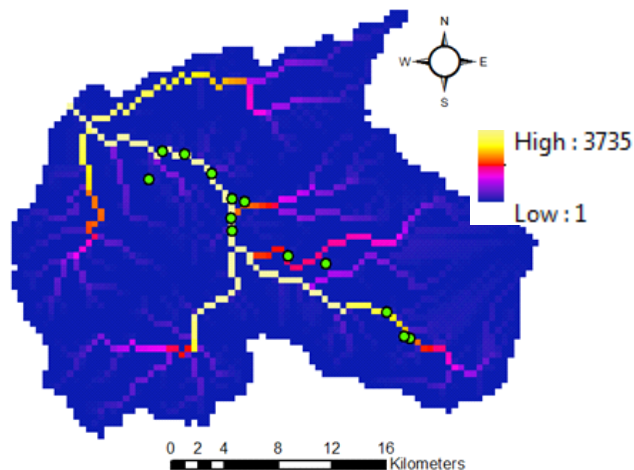


図-2 アゴス川流域の積算流量図
(凡例は集水域内の総メッシュ数の分布を示す)

キーワード 降雨流出氾濫 (RRI) モデル, 河川改修, 農作物被害, 費用対効果, フィリピン

連絡先 〒464-8601 名古屋市千種区不老町1番地 名古屋大学減災館 401室 TEL 052-789-4829

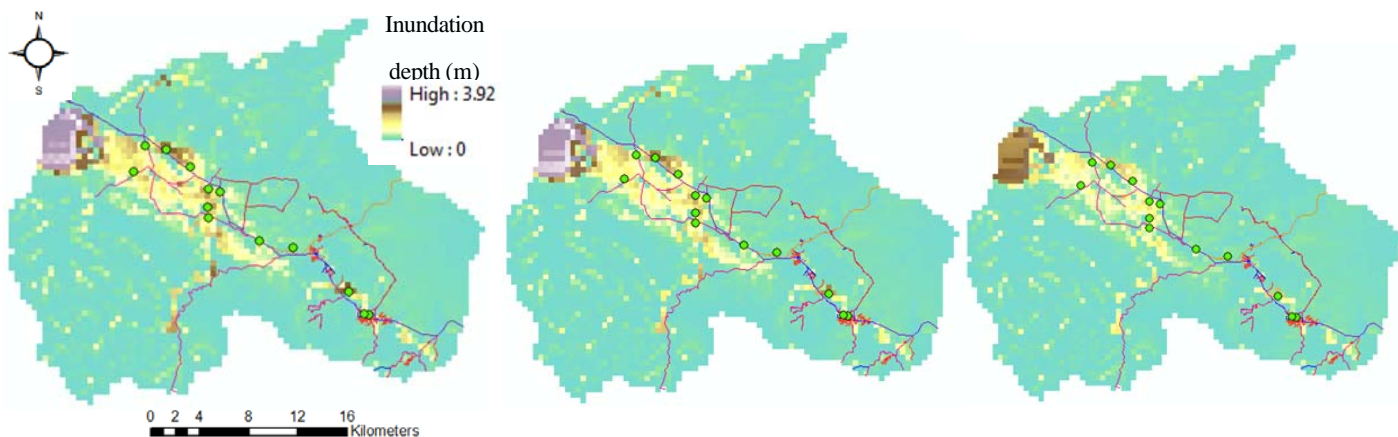


図-3 台風「ドリアン」来襲 (Nov. 25-Dec. 2, 2006) に伴う洪水氾濫時の流域内最大浸水深コンター図 (左：標準条件 (40.0m幅/4.0m深), 中：1.5倍拡幅ケース 60.0m幅, 右：1.5倍掘削ケース 6.0m深)

農作物の浸水被害については、まず、前記した現地の土地利用をもとに、国連食糧農業機関データベース (FAOSTAT) における原単位価格から田畑の潜在資産額分布を求めた。続いて、各計算ケースで得られた最大浸水深による湛水が5~6日間継続した条件下の被害率分布を「治水経済調査マニュアル (案)」⁵⁾にしたがって算定した。これら資産額と被害率を乗じることにより、各ケースにおける被害額分布の推定が可能となる。ここではさらに、本マニュアル⁵⁾の記載に準拠し、各改修施策によって標準条件 (改修なし) から減じられる被害額を便益とした。

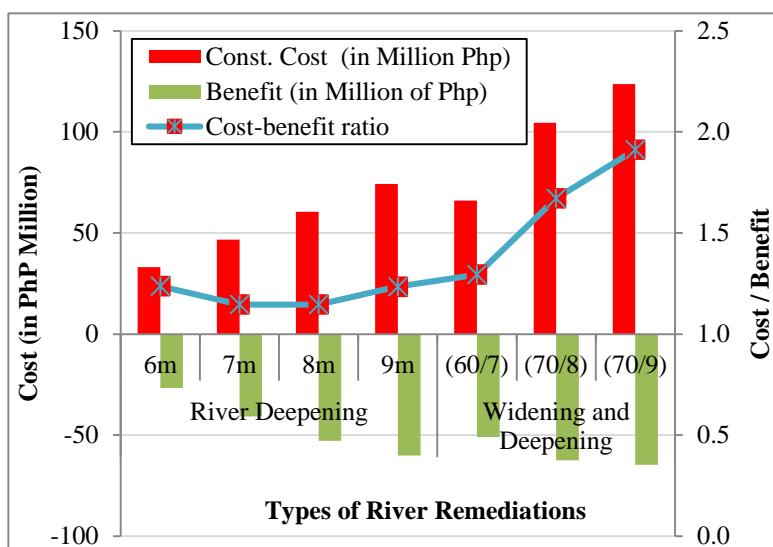


図-4 各種改修施策による費用、便益、効果の比較

3. 結果と考察

図-3には、解析対象とした台風「ドリアン」来襲時の流域内最大浸水深分布について、標準条件と川幅拡幅、河床掘削の各1ケースの結果を併せて示す。(図に築堤ケースは含まれないが) 計算結果の対比により、掘削による効果が大きい可能性が示唆された。図-4には、改修施策実施時の発生費用、便益と費用対効果としてのそれらの比を試算した結果を示す。以上より、河床掘削は農作物浸水被害の低減に効果的であり、費用対効果の面からも有利であることが明らかになった。ただし、ここで試算した費用には維持管理に要するものを含めていない。現地では洪水に伴った土砂災害も頻発しており¹⁾、今後、更なる精査が必要と思われる。

参考文献

- 1) 土木研究所 ICHARM：フィリピンにおける水災害に関する要因分析，土木研究所資料第4070号，2007。
- 2) USGS：HydroSHEDS, <http://hydrosheds.cr.usgs.gov/index.php>
- 3) Tongo, A.: Philippine GIS Data Clearinghouse (PhilGIS), <http://philgis.org/>
- 4) Sayama, T., Ozawa, G., Kawakami, T., Nabesaka, S. and Fukami, K.: Rainfall-runoff-inundation analysis of the 2010 Pakistan flood in the Kabul River basin, Hydrological Sciences Journal 57(2):298-312, 2012.
- 5) 国土交通省河川局：治水経済調査マニュアル (案)，2005。
- 6) Food and Agriculture Organization of The United Nations: FAOSTAT, <http://faostat.fao.org/>