

洪水脆弱性の評価手法の確立-カンボジア洪水平原への適用例

(独) 土木研究所 ICHARM 正会員○日比野 繁信
 (独) 土木研究所 ICHARM 正会員 田中 茂信
 (独) 土木研究所 ICHARM 杉浦 愛
 (独) 土木研究所 ICHARM 正会員 郭 栄珠
 (独) 土木研究所 ICHARM 正会員 岡積 敏雄

1. 背景および目的

洪水脆弱性を評価することは、流域内の洪水対策や将来土地利用を考えるうえで非常に重要である。一般的に、洪水脆弱性を求めるには、社会経済調査、地形測量等の現地の詳細な調査が必要であり、多大な時間と労力がかかる。そこで、本研究では洪水脆弱性を広範囲かつ安価に概観し、さらに汎用性のある手法の確立を目的として、カンボジア洪水平原を対象とし、人工衛星による地形データ、河川水位データ、地上雨量計データ等から算定することを試みた。

2. 洪水脆弱性等の定義

洪水脆弱性(Vulnerability)は、極めて多くの定義があるが、本研究では手法開発における数値化の必要性から見て妥当性のある Jones & Boer (2003)が定義した Vulnerability = Amount of Potential Damage (脆弱性=起こり得る最大の被害の合計)とし、洪水脆弱性を金額で表現することとした。また、Risk = Hazard × Vulnerability (危険度=災害外力×脆弱性)の式を考慮すると、危険度の単位も金額、災害外力の単位は無次元となる。

3. 洪水脆弱性評価手法の確立

評価手法を開発する上で以下の項目に留意した。

- 入手可能な既存データ (地形データ (Digital Elevation Model, SRTM3)、河川水位データ、地上雨量計データ、人口分布データ、土地利用図等)を用いる。
- 洪水平原における微地形 (平坦地における、微小な高低差)を表現する。
- 農業および家屋の洪水脆弱性を評価する。

提案した評価方法 (ICHARM Hydro-Geo Method: IHGM: ICHARM 水文地形法)の流れは図1のとおりである。水文気象分析、浸水特性から GIS により、各浸水域における浸水深を導き出し、それから農作物、家屋の被害につなげる手法である。広く一般に使用されているデータを使用しているため、提案手法は汎用性が高いものと考えられる。また、高精度なデータが入手できた場合、容易に差し替え、より精度の高い結果が得られる (図2)。

洪水脆弱性評価の流れ

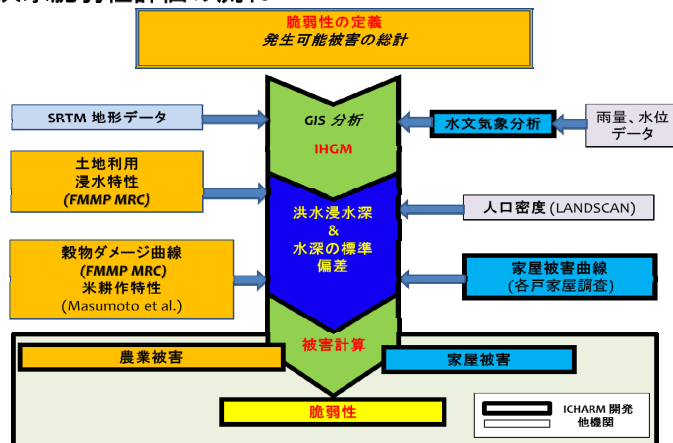


図1: 脆弱性評価の流れ

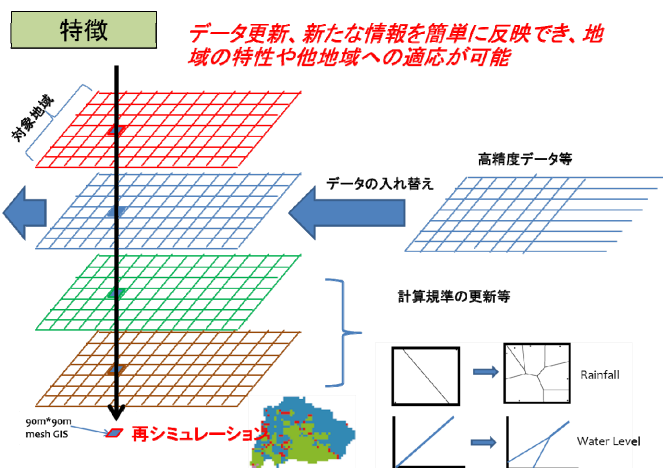


図2: IHGMの特徴

キーワード 洪水脆弱性, カンボジア洪水平原, 微地形, 農業被害, 家屋被害

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (独)土木研究所 ICHARM TEL: 029-879-6815

4. カンボジア洪水平原の条件および仮定

カンボジア洪水平原の地理的条件から、洪水時の高水位において本川水位と洪水平原水位はほぼ同じであるとの調査結果を活用した¹⁾。また、カンボジアでは人口の約 80%が農業に従事しており、そのうちの約 80%は雨季米を生産している。よって、雨季米の被害が農業全体の被害を代表し、さらにカンボジアの産業への影響の支配的要因となっている。雨季米について計算に考慮した条件は、以下のとおりである。

- 天水田の一期作が主である、灌漑は考慮しない。
- 1月からの累積雨量が 500 mm に達したとき、田植えを開始する²⁾。
- 田植えをしてから、90 日間後に収穫が行われる。
- 水田の水深が 50 cm に達したとき被害が生じる³⁾。

家屋については、メコン川委員会 2006 年洪水に関するアンケート調査結果⁴⁾ から、家屋の被害率と浸水深との関係、および家屋の分布と浸水深の関係(図 3)を導き出し、これらから家屋被害額を算定した。この整理の中でも、住民の多くはその場所における浸水深に応じた場所・構造で洪水に対処していることが確認された。

5. 結果及び考察

平均洪水年(2006 年)におけるカンボジア洪水平原の想定される全被害(農業被害+家屋被害)を図 4 に示す。本図から平均年規模の洪水に対して脆弱な地域と考えられうる最大の被害額の特定が可能となった。平均年の洪水でも被害が想定される地域とは、洪水による被害と恩恵を同時にうける箇所であると考えられる。その場合、すべてを洪水で失うことのないように、地形の変化があるところに人は住む傾向があることが確認された。すなわち、微地形による最大浸水深のバリエーションを標準偏差を用いて表現し、人口分布との比較も行くと、変化に富む場所に人が住む傾向にあることが確認された。

今回、入手可能なデータを基に、簡単に安価で洪水脆弱性を概観でき、汎用性のある手法を提案できたが、さらに汎用性を広げるために、堤防等の構造物の考慮、他の被害項目の追加に取り組んでいる。

謝辞

本研究の成果は、アジア開発銀行の技術支援プロジェクト TA7276-REG の一部です。ここに記して謝意を示します。

参考文献

*1: Mekong River Commission Secretariat. Mapping Flood Statistics in Selected Districts on the Cambodia Flood Plain, David Plinston (2009) Flood Management and Mitigation Programme Component 5: Flood Information Based Land Management Component

*2: T. Taniguchi, T. Masumoto, K. Shimizu, N. Horikawa, T. Yoshida. (2009) Development of a Distributed Water Circulation Model Incorporating Various Paddy Water Uses. Part 1: A model for Estimating Cropping Pattern and Area, Journal of Japan Society of Hydrology& Water Resources 22 101-112

*3: Mekong River Commission Secretariat. (2010) Flood Management and Mitigation Programme Component 2: Structural Measures and Flood Proofing in the Lower Mekong Basin.

*4: Mekong River Commission Secretariat. (2008) Flood Management and Mitigation Programme Component 2: Structural Measures and Flood Proofing in the Lower Mekong Basin.

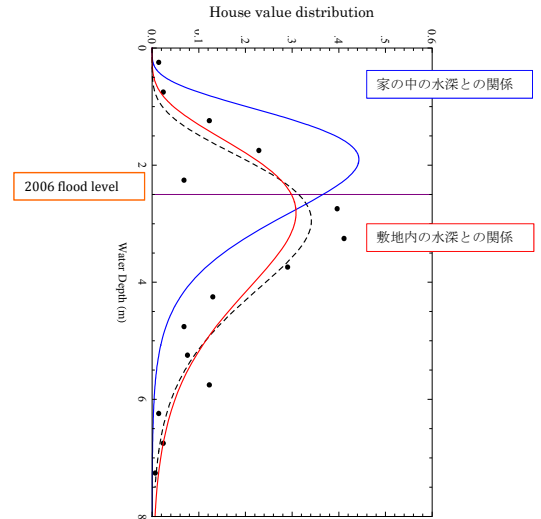


図 3: 家屋の分布と浸水深の関係

Distribution of Total Damages in 2006 (case2)

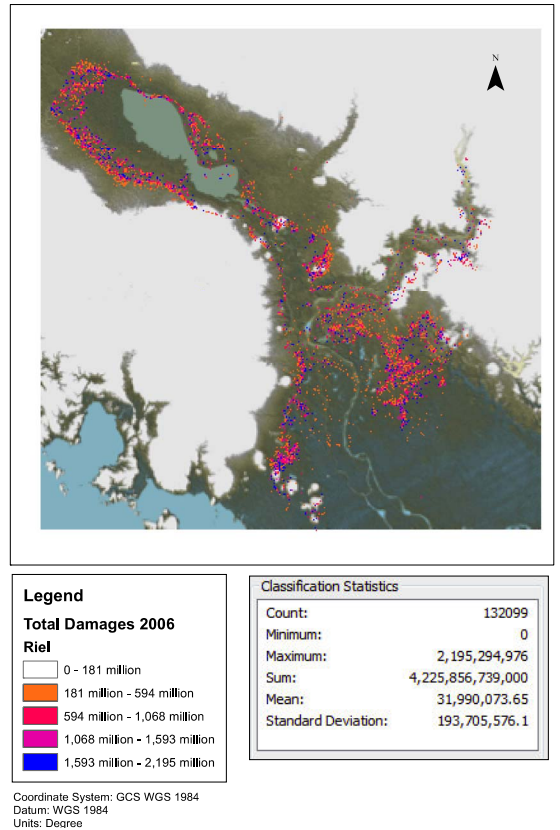


図 4: 2006 年における全被害(農業+家屋)