

## 2013年インドネシア・ジャカルタ洪水の特徴

東北大学災害科学国際研究所 正会員

○呉修一, 福谷陽, A. Muhari, J.D. Bricker, 有働恵子, 真野明

### 1. はじめに

2013年1月15日～18日にかけて、インドネシアの首都ジャカルタで熱帯モンスーンにともなう豪雨により大規模な洪水氾濫が生じた。この洪水により、40人以上の死者、41km<sup>2</sup>の地域の冠水、45,000人以上の避難者が生じた。ジャカルタの水害は、2002年、2007年にも発生しており、流域の都市化や地球温暖化に伴う豪雨の増加により、今後も洪水の規模や頻度が増加するものと懸念されている。ジャカルタ洪水は、地球温暖化、地盤沈下、上流域の都市化、都市排水能力の不足、土砂・ゴミの水路への堆積による洪水疎通能力の低下など様々な要因が複雑に絡みあい生じている。ジャカルタの洪水の発生メカニズムを解明するとともに、各種洪水対策を提案する事は非常に重要である。よって、著者らは、2月10日～14日にジャカルタで洪水調査および情報・データの収集を行った。本報告では、洪水調査結果より明らかとなった2013年ジャカルタ洪水の特徴に関して報告する。

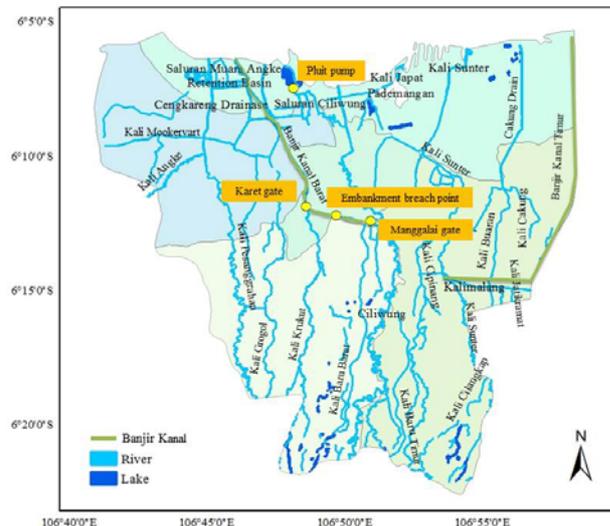


図-1 ジャカルタ市の河川網および主要調査地点

2月10日～14日にジャカルタで洪水調査および情報・データの収集を行った。本報告では、洪水調査結果より明らかとなった2013年ジャカルタ洪水の特徴に関して報告する。

### 2. ジャカルタ市の概要

ジャカルタ市は、インドネシアの首都であり人口は950万人以上である。ジャカルタ市の河川網を図-1に示す。ジャカルタ市を流れる河川は13あり、主要なものはチリウン川(流域面積272km<sup>2</sup>, 流路延長62km)である。ジャカルタ市で発生する浸水の起源の多くはチリウン川の洪水によるものである。チリウン川はジャカルタ市内中心部で、西放水路と旧チリウン川に分流する。旧チリウン川周辺には大統領官邸などの主要施設が存在するため、常時マンガライ水門により旧チリウン川への河川水の流入をコントロールしている。

### 3. 洪水調査の概要

2月10日～14日に行った洪水調査では、インドネシア国家防災庁、インドネシア公共事業省水資源総局、ジャカルタ州政府などと意見交換を行い情報やデータの収集を行った。また、プルートポンプ場、カレット水門、西放水路破堤箇所、マンガライ水門などの水工施設の視察も行った。これらの位置は図-1に示されている。

### 4. 2002年、2007年、2013年洪水の概要

図-2に、2002年洪水(2002/1/29-2/3, 死者数32人)、2007年洪水(2007/2/2-8, 死者数48人)および2013年洪水(2013/1/15-18, 死者数40人以上)時の浸水マップを示す。このデータはジャカルタ州の地域災害管理事務所であるBPBDより提供頂いた。図より、2002年洪水および2013年洪水の浸水範囲が広い事がわかる。浸水箇所は北部低平地で多く見られるとともに、洪水疎通能力の低いチリウン川中流部や河川の合流地点において浸水が見られる。

図-3に、ジャカルタ市における3日間雨量の時系列を示す。上図が、実測データの空間内挿により作成されたAPHRODITEデータ(<http://www.chikyu.ac.jp/precip/jp/index.html>)で、1956年から2007年12月までの3日間雨量を示している。下図は、衛星雨量であるGSMaPデータ([http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP\\_crest/index\\_j.html](http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_crest/index_j.html))で、2000年3月から2013年2月までの3日間雨量を示している。上図より、2002年洪水の雨量は他の年と比較して大きい、2007年洪水の雨量は少ない事がわかる。

キーワード ジャカルタ, 都市型洪水, 地盤沈下, 都市化, チリウン川流域

連絡先 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-11-1110 東北大学災害科学国際研究所 TEL 022-795-7525

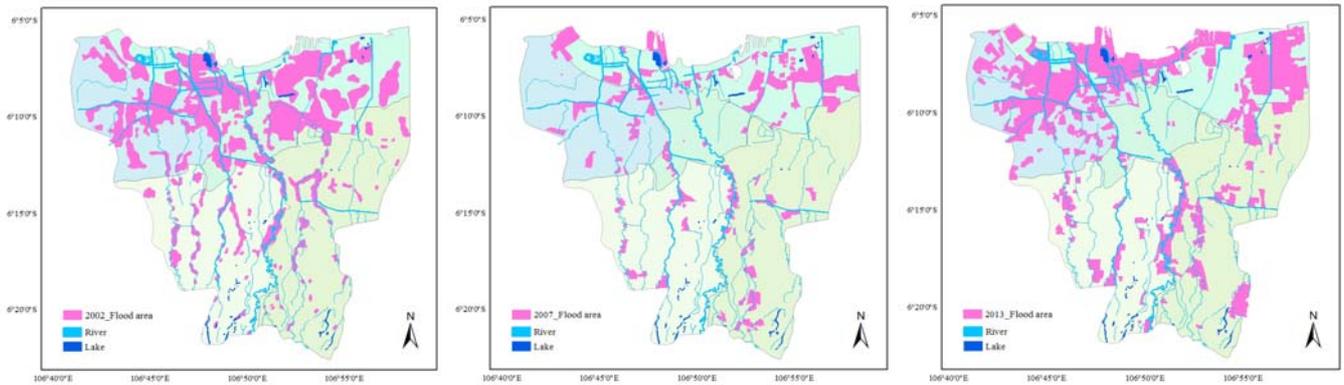


図-2 2002年洪水(左), 2007年洪水(中)および2013年洪水時(右)の浸水マップ (BPBD提供データを使用)

また, 下図より, 2013 年洪水の雨量が多く 2007 年洪水の雨量は少ないことがわかる. しかしながら, APHRODITE データは空間解像度が非常に粗い(0.25°)点, GSMaP データは衛星雨量データであり不確実性が非常に大きい点などに注意されたい. また, 2011 年から 2013 年の GSMaP データは未検定のものであり, 今後値が変わる可能性もある. 現在地上雨量計データを収集中であり, それらを踏まえて各洪水の雨量状況を時間雨量から累積雨量まで検証する予定である.

**5. 2013 年洪水の要因**

現地調査や収集情報などに基づく, 2013 年洪水の要因はモンスーンに伴う豪雨以外にも以下の要因が考えられる.

- (1) 上流域の市街化の進行に伴い, 損失雨量が減少するとともに流出の応答が早まっている.
- (2) 下流域の地盤沈下が深刻であり(下流域では約 1~4 m の地盤沈下が生じている), 都市内雨水の排水が年々困難になってきている.
- (3) プリットポンプ場の一部が修理中であったこと, 外部電源の浸水により洪水中に他の多数のポンプの排水機能が停止しことで, 雨水の排水が困難な状態となった.
- (4) 河道内の土砂およびゴミの堆積に伴い, 河道の洪水疎通能力が低下していた. 特にカレット水門の殆どがゴミで埋もれており, それが洪水の流下を妨げ上流側の水位上昇に寄与し, 西放水路の破堤が生じた可能性が高い.
- (5) 西放水路の破堤箇所は, 破堤箇所が他の堤防よりも従来から低い状態であり, そこを洪水流が越流し破堤した可能性がある.

以上の問題が複合的に絡みあい, 2013 年洪水の被害を拡大させたものと考えられる. しかしながら, 未だに現地調査や情報などから総合的に推測したにすぎず, 今後更なるデータの解析や洪水氾濫モデル(Farid ら, 2012)を用いることで上記要因を定量的に評価していく予定である.

**6. まとめと今後の課題**

ジャカルタ市では上流域の市街化の進行が今後も予定されている. また, 下流域の地盤沈下も地下水の過剰採取や都市の開発などに伴い今後も進行する可能性がある. 気候変動下では今後更に豪雨の規模や頻度が増大する可能性がある. このような状況を考慮した場合, 早急にジャカルタ市の洪水対策を実施する必要がある. 効率的な対策の実施に向けて, 洪水のメカニズムを解明し各種対策案を定量的に評価するため, 更なる調査やデータの解析, 数値モデルを用いた各種の解析を行っていく予定である.

**参考文献:** Farid, M., A. Mano, and K. Udo (2012). "Urban Flood Inundation Model for High Density Building Area", *Journal of Disaster Research*, Vol.7, No.5, 2012.

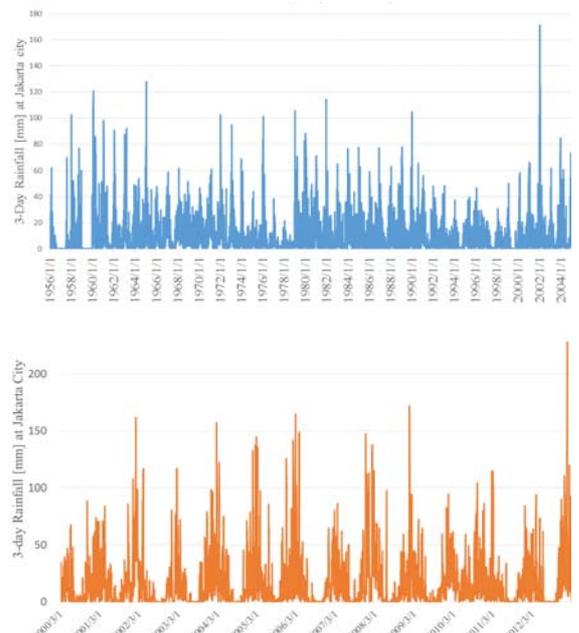


図-3 ジャカルタ市における3日間雨量の時系列 (APHRODITE (上) およびGSMaP (下))