

ネパール及びブータンヒマラヤにおける氷河湖決壊洪水(GLOF)災害軽減への取り組み

Risk Reduction of Glacial Lake Outburst Flood in Nepal and Bhutan Himalayas

檜垣 大助^{1*}, 小池徹², 小森次郎³, 佐藤剛⁴, 梅村順⁵

Daisuke Higaki^{1*}, Toru Koike², Jiro Komori³, Go Sato⁴, Jun Umemura⁵

¹弘前大学, ²(株)地球システム科学, ³名古屋大学, ⁴帝京平成大学, ⁵日本大学

¹Hirosaki University, ²Chikyu System Kagaku Co. Ltd, ³Nagoya University, JICA expert,

⁴Teikyo-Heisei University, ⁵Nihon University

1. まえがき

氷河湖決壊洪水(GLOF)への対策は、ヒマラヤ地域で緊急を要する水・土砂災害防災上の課題である。ここでは、最近幾つかの対策の試みがなされているネパール及びブータンヒマラヤのGLOFについて対策可能性について概観する。

2. GLOFによる侵食・堆積

GLOFでは、洪水流下時に、河岸侵食やそれに伴う崩壊・地すべりが発生する。ネパールクンブで発生した1977年GLOFでは、森林限界以上の高度で植生が回復せず、それが長期的に下流への土砂生産源となっている。上流域では、U字谷底にある過去の氷河・融氷河流堆積物や段丘堆積物の存在が崩壊の素因となる。ブータンでの現地調査から、幅広い谷地形からなるポチュでは1994年GLOF起源の砂質堆積物からなる低位河岸段丘面、V字谷をなすマンデチュ中流域では、崖錐、地すべり斜面が侵食を受けやすいと言える。また、洪水流でなく土石流形態で流下するケースもある。

3. GLOF災害軽減対策

Bajracharya et al(2007)は、ネパールにおけるGLOF災害とその管理についてまとめており、JICA(2008)は、ネパールでのGLOFに対し住民参加による災害への備えが重要とした。これらを参考にネパール・ブータンヒマラヤにおいて考えられるGLOFによる洪水・土砂災害軽減対策の推進プロセスを以下に述べる。GLOFリスク評価の第1段階として、氷河湖の形態・構造や決壊トリガーの存在さらに湖の拡大状況などからみた危険な氷河湖の抽出が重要である。さらに、そのような対象流域で、氷河湖をせき止める堆積物の構造把握と決壊プロセスの想定が必要となる。これによるGLOF洪水規模に対応した下流河川周辺の地形条件下での洪水氾濫予測がなされる。その際、衛星画像等から既往の土砂ダム箇所や再活動危険性の高い地すべり地、大規模崩壊危険箇所や河岸侵食危険性の大きい箇所を把握することでGLOF水・土砂災害ハザードのおおまかな予測ができる。これには地形学図と数値標高データの作成が有効である。さらに、保全対象とその脆弱性を考慮しGLOFリスク評価とGLOFリスクマップ作成が行える。また、流域の社会経済調査等から住民主体の災害への備えが可能かの検討も必要となろう。これらをベースとして、災害軽減対策として、氷河湖や直下流河川のモニタリングを基礎とした早期警戒システムの検討、氷河湖または下流保全対象周辺でのリスク軽減対策工、防災教育・避難訓練などによる地域災害対応能力の強化を検討する。また、行政の防災部門の指揮力強化や人材育成については、とくにブータンでは発展段階であり、他国からの支援が急務である。

ハード対策として、氷河湖水位低下工事は、施工条件の問題でトライアルの段階であると言える。保全対象のある地域では、脆弱性軽減のための橋の付け替え・住居移転・土地利用規制が有効と思われるが、災害リスクの高い河川沿いでは、上流からの土砂や流木の勢いを減らす対策工を検討する必要もあろう。

キーワード:氷河湖決壊洪水,ネパール,ブータン,ヒマラヤ,災害軽減

Keywords: GLOF, Nepal, Bhutan, Himalaya, Risk reduction