

ネパール・ヒマラヤ東部における氷河湖の面積拡大速度に関する研究 ーホング谷流域を中心にー

B203113 山田 智允 共同研究者 B203069 伊達 洋 指導教員 内藤 望 講師
キーワード：氷河湖，ネパール・ヒマラヤ東部，人工衛星画像，幾何補正，災害危険度評価

1. 研究の背景と目的

近年，地球温暖化の影響で世界各地に存在する氷河が融解，後退している．特にヒマラヤ山脈に存在する氷河の融解，後退は急速に進んでおり，氷河の融解水が堰きとめられてできる「氷河湖」の拡大が注目されている．氷河湖が拡大した末に決壊すると，大規模な洪水がおり下流域に住む人達，そしてヒマラヤの自然に大きな被害を及ぼす．これは氷河湖決壊洪水（GLOF）と呼ばれる災害であり，ネパールでは1964～2000年の間に14回，3年に1度以上の頻度でGLOFに襲われている[1]．そして国際総合山岳開発センター（ICIMOD）の研究報告[2]によると，ネパール・ヒマラヤでは20個の氷河湖が洪水を引き起こす可能性が高いとして危険視している（図1）．ただしこの危険視している氷河湖の選定基準には疑問が残り，より正当に危険度を評価するためには氷河湖の拡大速度に関する研究が重要である．本研究ではネパール・ヒマラヤ東部で危険視されている7個の氷河湖における面積拡大速度を算出することを目的とする．

2. 使用データと研究方法

ネパール・ヒマラヤ東部の1992年の5万分の1地形図と，人工衛星画像としてCORONA衛星画像（1965年5月27日）およびLANDSAT-7衛星画像（2002年1月5日）を使用した．

対象とした氷河湖は，文献[2]で危険視された氷河湖の中の7個である（図1）．これら7個の氷河湖について，5万分の1地

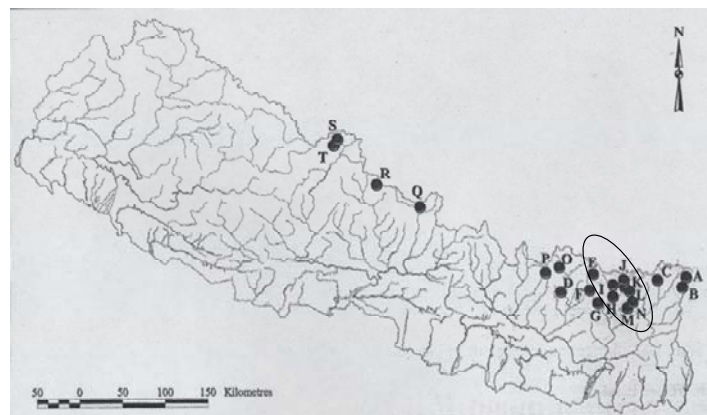


図1. ネパールでGLOFの危険が高いと指摘された20個の氷河湖分布図（文献[2]より）．本研究の対象氷河湖は黒丸の範囲．

形図をもとに各衛星画像の幾何補正を行い，各氷河湖の輪郭をトレースして面積を算出する．CORONA衛星画像とLANDSAT-7衛星画像で求めた面積から面積拡大速度を算出し，他の氷河湖における面積拡大速度と比較して，GLOFに対する危険度評価について考察する．

3. 結果と考察

図2に示す画像は，北緯27° 54′ 東経86° 55′ に位置するImja氷河湖のCORONA衛星画像とLANDSAT-7衛星画像を幾何補正した例である．CORONA衛星画像ではまだ小さく氷河上に散在していた複数の池が，その後ひとつの氷河湖へと合体し，LANDSAT-7衛星画像では巨大な氷河湖へと成長したことが分かる．

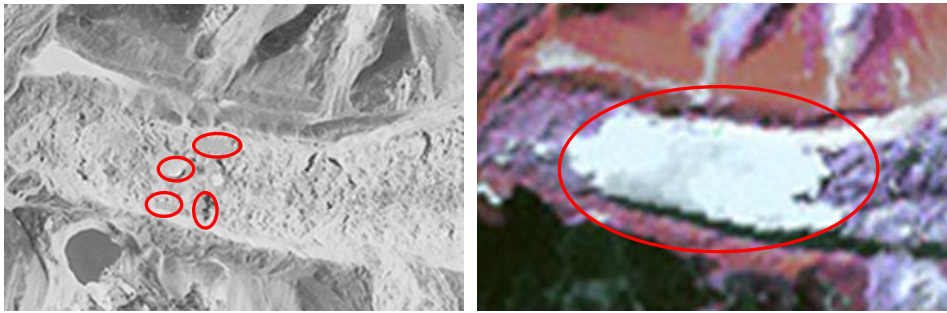


図2. 幾何補正した Imja 氷河湖周辺の衛星画像 (左: CORONA 衛星画像, 右: LANDSAT-7 衛星画像)

表1は,対象氷河湖7個における,1965,2002年の面積と,1965~2002年にかけての面積拡大速度を求めた結果である.解析した7個の氷河湖すべてにおいて拡大傾向が確認できたが,その中でも Imja, West Chamjang, Kdu_gl1464 の3個の面積拡大速度が他の4個よりもひと桁以上も大きかった.またネパールおよびブータンで特に GLOF の危険度が高いと既に認知されている6個の氷河湖における面積拡大速度は0.01~0.03 km²/年程度である[3].本研究でも対象とした Imja 氷河湖は,実はこの6個のうちの1つでもあり,既に特に危険度が高いと認知されて研究がなされてきている.しかし West Chamjang, Kdu_gl1464 の2個については,本研究において初めて拡大速度を調べたところ,面積拡大速度の点でこの6個に匹敵していることが分かった.一方,本研究で対象としたうち他の4個の氷河湖については,拡大速度が極めて低いことから,相対的に GLOF の危険度も低いと考えてよいであろう.

表1. 対象氷河湖の面積拡大速度 (固有名を持たない氷河湖の名称は,文献[2]のコード名を括弧つきで示した.)

氷河湖名	面積 (km ²)		面積拡大速度 (km ² /年)
	1965年	2002年	1965~2002年
Imja	0.07	0.91	0.0227
(Kdu_gl442)	0.13	0.20	0.0019
Hungu	0.21	0.30	0.0024
East Hungu1	0.25	0.29	0.0011
East Hungu2	0.18	0.21	0.0008
(Kdu_gl464)	0.40	1.00	0.0162
West Chamjang	0.03	0.69	0.0178

4. まとめと今後に残された課題

本研究で対象とした氷河湖7個のうち, Imja, West Chamjang, Kdu_gl1464 の3個は,他の特に危険度が高いと認知された氷河湖に匹敵する速い拡大速度を示していることが判明し,特に警戒と監視が必要である.ヒマラヤ地域には,未だに拡大速度が解析されていない氷河湖が多数残っているので,さらに解析対象を増やす必要がある.また氷河湖の面積拡大速度を求めただけでなく,氷河湖を堰き止めているモレーンの強度を現地で調査することなどが GLOF の危険度評価にとって重要であろう.

引用文献

- [1] 山田知充: ネパールの氷河湖決壊洪水. 雪氷 62 巻 2 号, 137-147 (2000).
- [2] Mool, P. K. 他: Inventory of Glaciers, Glacial Lakes and Glacial Lake Outburst Floods, Nepal. ICIMOD, UNEP, 177pp (2001).
- [3] Komori, J. 他: Variation and lake expansion of Chubda Glacier, Bhutan Himalayas, during the last 35 years. Bulletin of Glaciological Research, Vol. 21, 49-55 (2004).