

高分解能 SAR 衛星 TerraSAR-X によるヒマラヤ、クンプ地方の氷河のモニタリング Monitoring of the glaciers in the Khumbu region, Himalayas by high resolution SAR satellite TerraSAR-X

松井 譲 [1]; 柴山 卓史 [1]; 野中 崇志 [1]; 山根 尚文 [1]; 高岸 且 [1]

Yuzuru Matsui[1]; Takashi Shibayama[1]; Takashi Nonaka[1]; Naofumi Yamane[1]; Susumu Takagishi[1]

[1] パスコ

[1] PASCO

<http://www.pasco.co.jp/>

世界各地での山岳氷河の後退はグローバルな気候変動の重要な指標の一つであるとともに、GLOF (Glacial Lake Outburst Flood) の発生や、水資源の縮減等を引き起こし、下流域に甚大な被害を与え得るものである。気候変動の指標としてのみならず、氷河の消長に伴う被害の予測のためにも氷河のモニタリングは極めて重要であるといえる。一方、山岳氷河は一般にアクセスが困難な地域に存在し、一つ一つの氷河について現地調査を行うことは容易ではない。そのため、氷河のモニタリングのためには衛星によるリモートセンシング技術が不可欠である。

ヒマラヤ山脈は世界有数の高峰を抱える最も標高の高い山脈であり、南アジアの多くの河川の水源を抱えている。ヒマラヤ山脈における近年の急速な氷河の後退は多くの氷河湖を形成し GLOF の危険性を高めるとともに、乾季の生活をこれらの氷河からの融出水に大きく依存する南アジアの人々に深刻な影響を与えるものと考えられる。

人工衛星による氷河のモニタリングはこれまでも数多く行われ、GLIMS (Global Land Ice Measurement from Space) のようなプロジェクトによってデータベースの構築が行われている。しかし、これらの衛星画像は主に乾季に光学衛星によって撮影されたものであり、GLOF の危険性が高まる雨季にはほとんど観測が不可能であった。

一方、SAR 衛星は雲に覆われた雨季においても氷河を観測することが可能である。これまでも SAR 衛星でヒマラヤ地域の氷河の観測は行われているが、空間分解能の問題から大まかな氷河の位置は把握できても、詳細な判読は困難であった。

2007年6月に打ち上げられた TerraSAR-X は、ドイツ航空宇宙センター (DLR) 及び欧州最大の宇宙企業である EADS Astrium 間の PPP 事業により開発された X バンドの SAR 衛星であり、商用利用可能な SAR 衛星として世界最高の空間分解能およそ 1m を実現している。TerraSAR-X の画像は EADS Astrium の子会社である Infoterra GmbH が総販売権を持ち、日本国内では Infoterra GmbH のパートナー企業である株式会社パスコが総販売権を持っている。TerraSAR-X で撮影した画像は、株式会社パスコが国内に所有する受信局で直接受信し、処理することが可能である。TerraSAR-X が実現した飛躍的な空間分解能の向上により、これまでの SAR 衛星では困難であった細かなテクスチャの判読も可能となった。

本発表では、TerraSAR-X で撮影したネパール、クンプ地方の氷河を紹介し、高分解能 SAR 衛星で氷河や氷河湖、モレーン等の氷河の周囲の地形がどのように観察できるのかを検討する。また、これらの観察結果から氷河の消長のモニタリングや GLOF 等の氷河関連の災害の予測に高分解能 SAR 衛星がどのように活用できるのかを議論する。

光学衛星では雪氷や土砂のためにコントラストが悪くしばしば氷河上の起伏の判読が困難であることがあるが、既に TerraSAR-X で撮影された画像では、氷河上の細かな起伏が明瞭に表現されており、詳細な地形判読への高分解能 SAR 衛星の有効性が期待される。