HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Glacier Surge Dynamics at the West Kunlun Shan inferred from Satellite Remote Sensing [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	安田, 貴俊
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11808号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58917
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Takatoshi_Yasuda_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博士（理　学）　　氏　名　安　田　貴　俊

審査担当者　主　査　教　授　古　屋　正　人
副　査　教　授　日　置　幸　介
副　査　教　授　村　上　　亮
副　査　准教授　杉　山　　慎（低温科学研究所）

学 位 論 文 題 名

Glacier Surge Dynamics at the West Kunlun Shan inferred from Satellite Remote Sensing
(衛星遠地観測に基づく西クンルン山脈における氷河サージならび流動構造)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

近年，地球温暖化に伴う山岳氷河の衰退が世界各地で指摘されており，氷河末端部の後退や氷質量そのものの減少が実際に観測されている．しかし多くの山岳氷河は高山域のアクセスが非常に困難な地域にあり，定量的な手法で継続的にモニターされている氷河は現実には極めて少ない．一方，山岳氷河の中にはいわゆる温暖化の効果をただちには反映しないような「サージ型氷河」と呼ばれる種類の氷河がある．サージ型氷河は，数年程度の活動期には静穏期の数倍から一桁以上速い流動速度を示し，末端位置が 1km 以上も前進する氷河のことであり，その後は数 10 年からそれ以上の静穏期になる．氷河サージそのものはいわゆる温暖化のような外的な要因で起こされるものではなく，個々の氷河がおかれた環境に応じて，ある程度周期的に起こる現象であると考えられている．すなわち末端部が一見して後退しているように見えても，温暖化に伴う質量収支変化とは無関係に個別の氷河で固有のサイクルを自律的に繰り返すタイプの氷河である．したがって「サージ型氷河」がどこにどの位分布するかという情報は温暖化に伴う山岳氷河の消長を評価するために重要である．しかしながら前述のように氷河の定量的観測は現実には極めて不十分なのが現状で，そもそも氷河サージ発生のメカニズム自体も氷河学における未解決問題の一つである．

西クンルン山脈はチベット高原北西部に位置する標高 6000m 以上に達する高地であり，地上観測データは著しく少なく，氷河変動の実態は衛星データに基づく僅かな例しかない．安田君は，西クンルン山脈の山岳氷河群の流動速度の時空間変動を主に ALOS/PALSAR(「だいち」)の合成開口レーダーデータの解析処理から明らかにし，同地域の主要 36 氷河のうち少なくとも 4 個の氷河はサージ型氷河であることを初めて指摘した(Yasuda and Furuya, 2013)．この成果を踏まえて，さらに過去の 1970 年代まで遡って Landsat の光学画像も用いて氷河の実態を詳細に調べた．その結果，活動サイクルが 42 年以上はあること，1990 年代以前と以降で，サージ活動の頻度は西クンルン山脈では変わっていないこと，山脈を東西に横切る分水嶺の北側と南側でのサージ型氷河の分布の違いも見いだした．これらの成果は現在，欧文誌に投稿準備中で，これまでほとんど研究例の無い西クンルン山脈の氷河を研究するものにとっては，最も重要な先行研究となる筈である．

一方，サージ自体が低頻度な現象であるため発生メカニズムそのものも不明な点が多い．従来は温暖氷河のサージでは水文学的効果，亜寒冷(多温型)氷河のサージでは底面での熱的効果が提唱されてきた．安田君は自ら見いだしたサージ活動中にある二つの氷河の時空間変動を，TerraSAR-X の合成開口レーダーデータも用いてより詳細に調べた結果，これらのサージ活動中の氷河では，春夏に減速し，秋冬に加速することを発見した．これはアジア高山域の寒冷地域のサージ型氷河においてもアラスカ型の温暖氷河サージで知られた冬期の活動開始と類似性の高い振る舞いであり，従来の見方に対する変更を促す意味で画期的な成果で，氷河研究の謎のひとつとなっているサージの理解を大きく押し進めるものである．こちらの成果は前述とは別の欧文誌に現在投稿中である．

安田君の研究は，マイクロ波画像と可視画像を用いた解析が，氷河の流動，末端位置，氷の表面状態の解析に非常有効なツールとなることを示している．衛星データ解析技術の向上は氷河研究の分野における重要課題であり，彼が研究で示した技術はその発展に貢献するものである．

以上により，著者は北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める．