



Title	現在の日本アルプスの平衡線高度について
Author(s)	福井, 幸太郎
Description	平成25年度北海道大学低温科学研究所共同利用研究集会『氷河変動の地域性に関する地理的検討』. 2013年6月17日-18日. 北海道大学低温科学研究所, 札幌市.
Relation	朝日克彦編, 平成25年度北海道大学低温科学研究所共同利用研究集会『氷河変動の地域性に関する地理的検討』報告書. 北海道大学低温科学研究所, 2014, iii, 46p.
Citation	平成25年度北海道大学低温科学研究所共同利用研究集会『氷河変動の地域性に関する地理的検討』報告書, 7-8
Issue Date	2014-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56264
Type	conference paper
File Information	7.fukui.pdf



現在の日本アルプスの平衡線高度について A review of present ELA in Japanese Alps

福井幸太郎（立山カルデラ砂防博物館）
Kotaro FUKUI (Tateyama Caldera Sabo Museumf)

キーワード：氷河，平衡線高度，立山，劔岳
Key words: Glacier, Equilibrium line altitude, Mt. Tateyama, Mt. Tsurugi

1. 現在の日本アルプスの平衡線高度

戦前，今村学郎は現在の日本アルプスの平衡線高度が最終氷期よりも 1000m 以上上昇したと仮定し，4000 m 以上と推定していた（今村，1940）．気象データに基づいて日本アルプスの平衡線高度を初めて提示したのは信州大の小林国夫である．1957 年，小林は星合誠と共同で輪島上空の夏期平均気温から日本アルプスの現在の平衡線高度を標高 4035 ± 85 m と算出した論文を出版した（Hoshiai and Kobayashi, 1957）．

平衡線高度は通常，気温と降雪量の二つの値から計算される（例えば Ohmura et al., 1992）．この論文が書かれた当時，日本アルプスではまだ，積雪観測がほとんど行われていなかった．このため，積雪量を考慮せず，気温だけから暫定的に平衡線高度が求められた．日本アルプスでは，標高 4000 m 以上でないと氷河が出来ないという通説はこの暫定的な平衡線高度がもとになっている．

1960～1970 年代になると，国内の多年性雪渓の研究が盛んに行われるようになり，一部の多年性雪渓では，流動に関する調査も行われ，現存する氷河が否か議論されたこともあった（例えば吉田，1964）．野上(1977)は，現在の多年性雪渓は，吹き溜まりや雪崩などの地形効果によって積雪が集積することによって形成されているため，その存在は平衡線高度とは無関係であると主張した．これに対して小野(1980)は，多年性雪渓は氷河に近い存在であり，鹿島槍ヶ岳のカクネ里雪渓のような多年性雪渓の質量収支から現在の日本アルプスの平衡線高度を算出すべきと主張した．

その後，Ono et al. (2003)は，立山の夏の平均気温と降雪量の実測値から世界的に引用されている Ohmura et al (1992)の経験式を用いて現在の立山の平衡線高度を計算した．その結果，平衡線高度は 2970 m となり，現在でも立山は辛うじて平衡線高度に達しているということが示された．

福井・飯田（2012）は立山の御前沢雪渓，劔岳の三ノ窓雪渓，小窓雪渓でアイスレーダーによる氷厚観測と測量用 GPS

を用いた流動観測を行った．その結果，これらの多年性雪渓は厚さ 30 m 以上，長さ数百 m に達する氷体を持ち，氷体は現在でも流動していることが明らかにされた．ついに日本でも現存氷河が発見された．

平衡線高度と氷河中央高度 (AAR=0.5) が等しいと仮定した場合（Braithwaite and Raper, 2009），立山の平衡線高度は 2600 m、劔岳のそれは 2000 m となる．今後は，発見された氷河の質量収支から立山・劔山域の平衡線高度が明らかされるかも知れない．

2. 2012 年秋と 2013 年春の立山・御前沢氷河の観測成果

御前沢氷河では，2010 年秋および 2011 年秋の測量用 GPS を用いた流動観測により 1～2 ヶ月間で 10 cm 前後の流動が観測された（福井・飯田，2012）．しかし，年間流動量は分かっていなかった．

2012 年 10 月 12 日，2011 年秋から氷河上に残置していた 6 本の流動観測用ポールうち 3 本を 1 年ぶりに発見した．そのポールの位置を GPS で測量した．その結果，年間流動量は氷河上流部と中流部で 25 cm，下流部で 17 cm であることが分かった（図 1）．三ノ窓氷河，小窓氷河でも 2011 年秋からポールを残置してあったが，2012 年は残雪が多くて発見できず，年間流動量を求めることができなかった．

御前沢氷河では，2009 年秋のアイスレーダー観測（周波数 270MHz）で，氷河上流部に厚さ 23 m，長さ 300 m，下流部に厚さ 27 m，長さ 400 m の氷体があることが分かっていた（福井・飯田，2012）．ただし，上流部では岩盤からの反射が不明瞭で，再調査が必要であった．

2013 年 6 月 12 日，より深くまで電波がもぐる 100MHz アンテナを用いて御前沢氷河でアイスレーダー観測を実施した．その結果，上流部の氷厚は 36 m に達していること，下流部の氷厚は以前の観測と同じ 27 m であることが分かった（図 2）．

引用文献

- Braithwaite R. J. and S. C. B., Raper, 2009. Estimating equilibrium-line altitude (ELA) from glacier inventory data. *Annals of Glaciology* 50: 127-131.
- 福井幸太郎・飯田肇 2012. 飛騨山脈, 立山・剣山城の 3 つの多年性雪溪の氷厚と流動—日本に現存する氷河の可能性について—. 雪氷 74: 213-222.
- Hoshiai, M. and K. Kobayashi 1957. A theoretical discussion on the so-called “snow line”, with reference to the temperature reduction during the Last Glacial Age in Japan. *Japanese Journal of Geology and Geography* 28: 61-75.
- 今村学郎 1940. 『日本アルプスと氷期の氷河』岩波書店.

- 野上道男 1977. わが国の越年性雪溪と氷河—古気候復元のための 2・3 の問題点. 第四紀研究 15: 218-221.
- Ohmura, A., P. Kasser, and M. Funk 1992. Climate at the equilibrium line of glaciers. *J. Glaciol.* 38: 397-411.
- 小野有五 1980. 小林国夫と氷河・周氷河地形の研究. 軽石学雑誌 6: 1-10.
- Ono, Y., T. Shiraiwa and D. Liu 2003. Present and last-glacial equilibrium line altitudes (ELAs) in the Japanese high mountains. *Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge Supplement* 130: 217-236.
- 吉田順五 1964. 立山の万年雪の雪氷学的調査. 富山大学学術調査団著 『北アルプスの自然』 35-54. 古今書院.

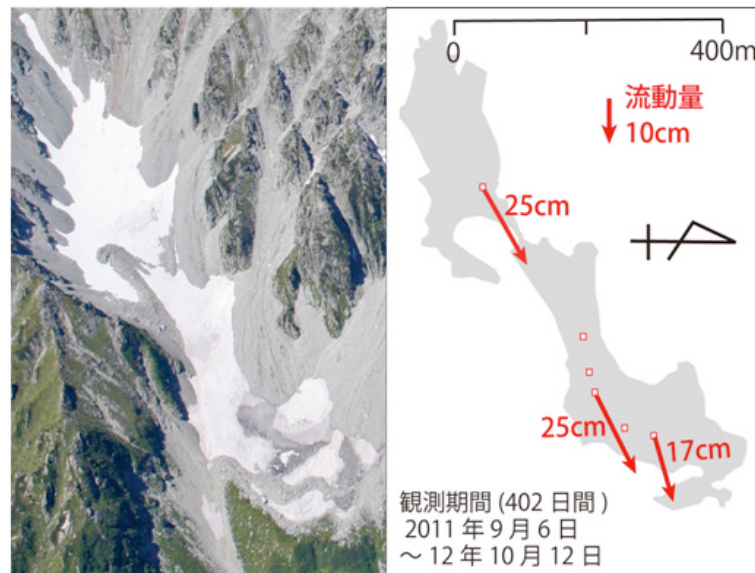


図1 御前沢氷河の年間流動量

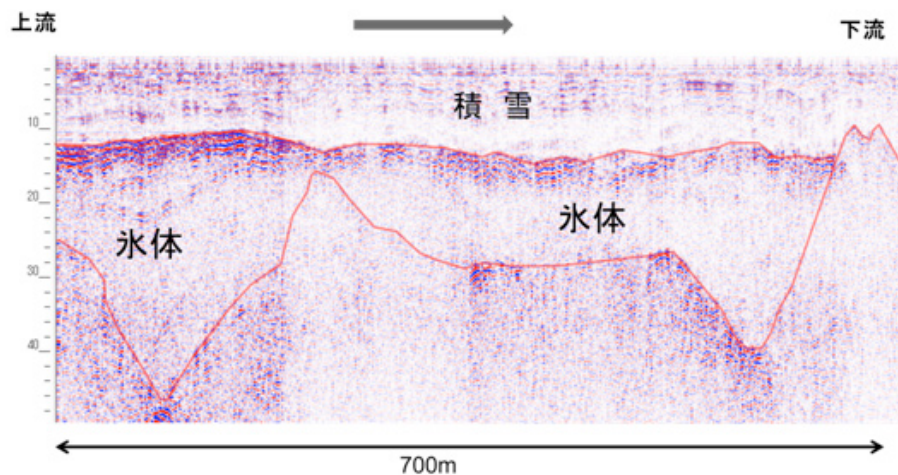


図2 御前沢氷河のアイスレーダー縦断面. 100MHz アンテナを使用. 2013年6月12日に実施.