



Title	黒部峡谷志合谷における高速なだれ
Author(s)	川田, 邦夫; KAWADA, Kunio; 中川, 正之 他
Citation	低温科学. 物理篇, 40, 175-179
Issue Date	1982-03-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18450
Type	departmental bulletin paper
File Information	40_p175-179.pdf



Kunio KAWADA, Masayuki NAKAGAWA, Katutosi TUSIMA, Tosio HUZIOKA, Hiromu SHIMIZU, Eizi AKITAYA and Hideki NARITA 1981 Short Report: High-speed Avalanches at Shiai-dani, Kurobe Canyon, 1980-1981 Winter. *Low Temperature Science, Ser. A, 40.*

黒部峡谷志合谷における高速なだれ 1980—1981年冬期*

川田邦夫 中川正之 対馬勝年

(富山大学理学部)

藤岡敏夫 清水 弘

秋田谷英次 成田英器

(低温科学研究所)

(昭和56年10月受理)

I. はじめに

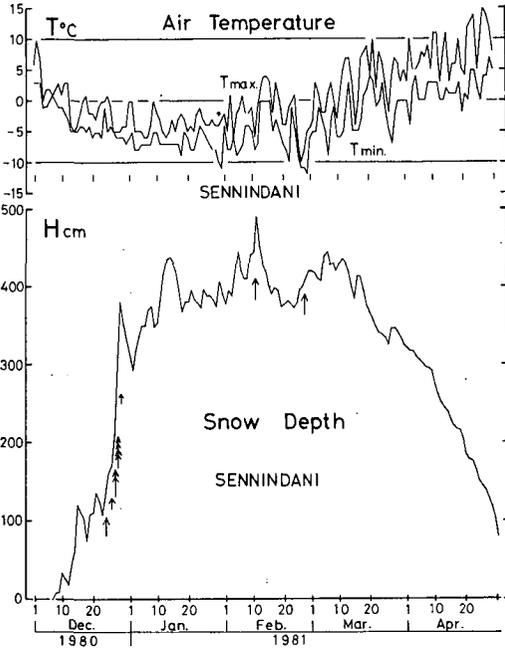
1980年12月下旬からの激しい降雨はいわゆる56豪雪となって降り続き、北アルプスの山岳地帯にも非常に多量の降雪をもたらした。黒部峡谷志合谷にあるなだれ観測点では、例年にない大規模な新雪なだれによって鉄筋コンクリートの三角錐型測定台(マウンド)が三基倒壊消失した。このうちの二基にとりつけてあった荷重変換器(ロードセル)はマウンドが倒壊するまで作動して居り、なだれの衝撃力はデータレコーダーに記録されていた。またアネロイド自記気圧計には、高速なだれ通過時に発生する気圧降下が記録されていたが、その値は今までにない大きなものであった。これらの記録と、仙人谷ダムに於ける気象と積雪の観測データを使って、志合谷の高速なだれの状況をしらべた。

II. 気象状況となだれ発生状況

黒部峡谷地域でなだれが多発した1980年12月23日から28日ごろまでの気象、積雪状況をしらべると、まず24日には二つ玉低気圧の通過と寒気団の南下により北アルプス一帯は激しい暴風雪におそわれた。次いで26日には、日本海中部に再び低気圧が発生し、更に大型寒気団の南下(輪島上空500mbの気温が -41.7°C となった**)によって豪雪がもたらされた。この様子は、志合谷観測点から黒部川上流約4kmのほぼ同じ標高地点にある仙人谷ダム(関西電力株式会社)に於ける気温と積雪深の観測記録(第1図)にも明らかに見られる。すなわち、同所に於ける積雪深は12月24日から29日までの間に約2.7mほど急激に増加した。

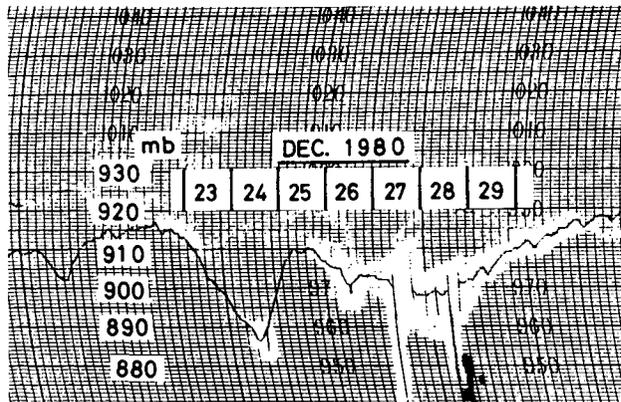
* 北海道大学低温科学研究所業績 第2397号

** 強い寒気団の南下が日本海側の地域に大雪を降らせることは既によく知られて居り、例えば輪島上空500mbの気温が -30°C に達すれば雪、 -35°C で大雪、 -40°C 以下になると豪雪の可能性が極めて強いことが経験的に知られている。



第1図 黒部峡谷仙人谷ダム取水所における気温と積雪深。矢印は志合谷で高速なだれが発生した日と回数を示す。気温は日最高及び日最低気温

第2図はアネロイド自記気圧計による志合谷観測点での気圧の記録である。全体的な気圧の推移は、上に述べた低気圧の移動状況をよく現わしている。記録紙上に縦の線となって現われた9回の一時的な気圧降下は、これまでの観測から、高速なだれが観測点付近を通過した時に発生するものであることが判って居り^{1,3)}、その降下量はなだれの速度の大小を示していると考えられる。特に、12月27日と28日には夫々30mbを越す大きな気圧降下があり、その後数時間の記録が空白になっている。これは大きな気圧降下によって記録ペンがスケールアウト



第2図 志合谷観測基地に於けるアネロイド自記気圧計の記録
気圧が一時的に降下しているところがなだれ通過を示している。12月27日と28日の大きな降下量は40mb以上である。

した時、記録筒の縁にひっかかって戻らなかったためであり、次の大きななだれの衝撃が、激しい気圧変動によってペンが元に戻り記録を再開したと考えられる。従って、12月24日から29日までの激しい降雪期間に、志合谷観測点付近を少なくとも九つ、あるいはそれ以上の高速なだれが通過したと推定される。

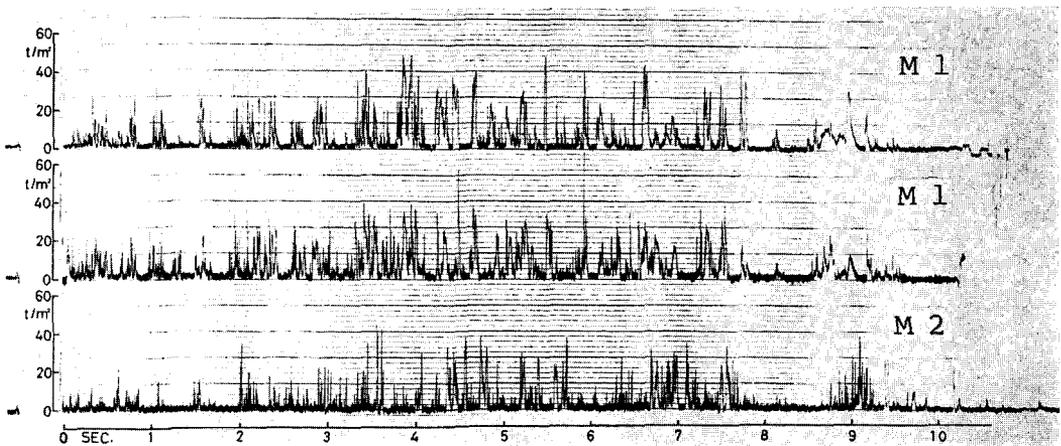
この気圧降下の記録から推定される志合谷の高速なだれの発生日付と回数を、第1図の積雪深グラフに矢印で示した。これによると、2月11日と27日にも夫々1回の高速なだれが志合谷で発生したことがわかる。この場合は、仙人谷の気温記録にも寒気団侵入の形跡があり、また天気図によれば日本海に低気圧が存在して、強い降雪条件下にあったことを裏付けている。仙人谷ダムでのこの時の降雪強度は32~36 cm・雪/日であった。

大雪または豪雪が、黒部峡谷における高速なだれの発生と強い関係があることは、これまでも報告されて居る¹⁻³⁾。今冬の高速なだれの多発の原因も56豪雪の所産と言えよう。

III. 衝撃力の記録とマウンドの倒壊

今冬倒壊したマウンドは、なだれ衝撃力測定用ロードセルと、8ミリカメラを取りつけるためのもの二基と、風向風速計ポールの基台一基で、1975年秋に志合谷宿舍跡屋上周辺に造られた^{2,3)}。このうち衝撃力測定用のマウンドは、なだれ襲来に対して前方にあるものをM1、後方にあるものをM2とした。

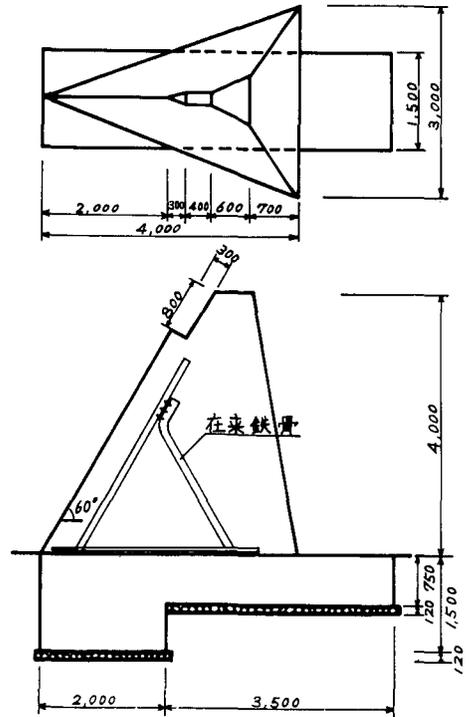
第3図はM1が倒壊する直前のなだれ衝撃力の記録である。波形の様子はこれまで得られたものと同様で、鋭い立上りをもつ幅の狭いパルス荷重が約10秒間断続的に続いている。パルス基部の時間幅は0.005~0.1秒の範囲であるが、波形分布から見ると幅の狭いものは前半部に、広いものは後半部に多いようである。衝撃圧力の最大ピーク値は40~50 t/m²程度で、M1の P_{max} は約70 t/m²であった。これらの衝撃圧力値自身は、志合谷観測点での記録では中以下のものである。



第3図 志合谷観測点に於けるなだれ衝撃力。マウンドM1にとりつけた1個のロードセルと、M2にとりつけた1個のロードセルによる信号が、データレコーダーに記録された

この記録の終末部で M1 は倒壊し、以後の記録は空白となった。時計装置が作動しなかったため、その日時は不明である。この後、M2 はしばらくの間作動状態にあったことが記録されているが、やがてこのマウンドも倒壊して衝撃力の記録は全くとれなくなった。この日時も不明である。しかし、2月初旬に現地に入山した時には、既に三つのマウンドはすべて現場から消失していた。このことから、マウンドを倒壊させたなだれは年末の多発期のもと考えられる。

M1, M2 は地上高 4 m の鉄筋コンクリートの三角錐台で、高速なだれの平均的な襲来方向に対して面角 30 度の鋭い稜を持つ水切型のものであった。三角錐台の重量は約 25 トンあり、M2 は鉄筋コンクリートの元宿舎屋上部にアンカーボルトで固定してあった。M2 は大部分のアンカーボルトを引抜き、一部のアンカーボルトを溶接部から切断して谷に転落した。M1 を構築した位置はこの屋上部から外れてい



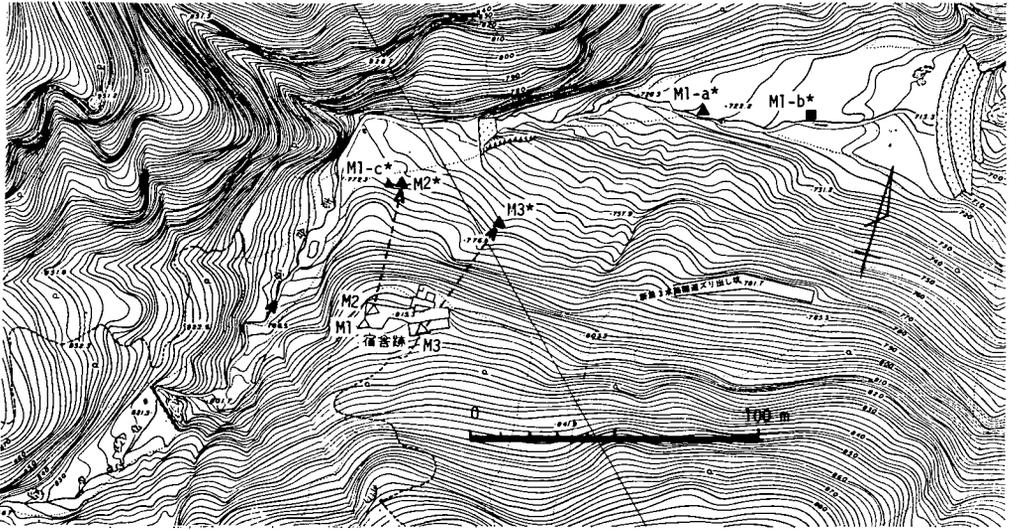
第4図 なだれ衝撃力測定用の三角錐台 (マウンド) M2。地上部分は M1 と同規格

たので、第4図に示すように地中にコンクリート土台を作り、その上に M2 と同規格の三角錐台を建てた。地中のコンクリート土台の重量は約 20 トンであったが、M1 は土台もろとも地中から引抜かれて谷に転落した。また風速計基台のマウンド M3 は、高さ 2.5 m、重量約 4.5 トンの鉄筋コンクリートの三角錐台で、元宿舎屋上に建てられた。M3 はすべてのアンカーボルトを引抜いて谷に転落した。M1 の跡地は土台の形に沿って地面がえぐられ、谷側の土止めのコンクリート壁 (60 cm 厚) が破壊されていた。M2, M3 のあった場所はマウンドが剝離したあと、元宿舎のコンクリート表面がそのまま平坦に露出していた。

1981 年の夏から秋にかけて、転落したマウンドはすべて志合谷河床から発見された。その位置を第5図に示す。M1, M2, M3 はそれぞれのマウンドの原位置で、*印のついたものは転落後発見された位置を示す。M1 は三角錐台 a と土台 b とが接合面からきれいに剝離した状態で 36 m 離れた位置で発見された。M1 の三角錐台の一部が欠け (M1-c*) たことと、M3 の上部が折れていたことを除けば、これらのマウンドは殆ど原型を保っていた。

このうち M2 と M3 の転落は図に矢印で示したような単純なものと考えられる。この場合、M2 を転落させたなだれはマウンド側面に 20 度位の入射角で衝突したことになり、この方向からマウンドを転倒させるには均等荷重で 20 t/m^2 以下で十分であることが推定された。この値は、志合谷での観測値の中では小規模のものに属する。

M1 の場合は転落経路の推定が難しい。M1 原位置わきの土止め壁の破損状況と、



第5図 志合谷観測点のマウンドの転落

M1, M2 衝撃力測定用マウンド; M3 風速計マウンド; *印は転落後発見された位置; M1-a* 三角錐台; M1-b* 土台; M1-c* M1の三角錐台の大破片

M1-c*の大破片から考えると、M1はまずM2付近に転落してから、平均傾斜20度の谷を130乃至170m運動して最終位置に到達したと思われる。しかし三角錐台と土台の形状・重量、および谷の積雪状態を考察すると、この谷沿いの運動は更に検討が必要である。もしこのような運動経路が可能ならば、M1を転倒させたなだれはマウンドの側面に殆ど直角に衝突したことになる。

IV. む す び

今冬は、特に積雪初期に異常な豪雪があり、黒部峡谷では大規模な高速なだれが多発した。志合谷観測点では観測用コンクリート台(マウンド)三基が倒壊した。倒壊の主因は、例年と異なった経路のなだれがマウンドの側方から衝突したためと考えられる。将来は、このような場合も考慮した測定台の設計が必要であろう。

文 献

- 1) 清水 弘・他 1973 黒部峡谷高速なだれの研究 III. 低温科学, 物理篇, **32**, 113-127.
- 2) 清水 弘・他 1977 黒部峡谷高速なだれの研究 V. 低温科学, 物理篇, **35**, 117-132.
- 3) 中川正之 1979 高速なだれの破壊力の研究. 自然災害特別研究研究成果, 62 pp.