

— 会員寄稿 —

人工雪崩実験 (Ryggfonn in Norway) の記録から

北海道大学低温科学研究所 西村 浩一

トランシーバを通してK. Kristensenの秒読みの声が響く。すべての観測機器が作動を開始し、ビデオカメラを握る我々の手にうっすらと汗がにじむ。1992年3月20日午後2時30分、今冬3度目の人工雪崩実験がいままさにはじまろうとしている。思えばNorwayに到着して以来、すでに1カ月以上が経過している。

2月16日午前11時すぎに成田を発ち、同日の夜10時すぎに眠い目をこすりながら降り立ったOsloのFornebu空港は、本プロジェクトの関係ですでに4回目の訪れとなるが、来るたびに内部が新しくなっていく。とはいえNorwayの玄関であるわりには実にこじんまりとした空港で、規模は旧千歳空港とあまりかわらないような気がする。当然のことながら、あの成田のようなスーツケースを抱えた老若男女の雑踏とは無縁の世界である。今回からNorway側の責任者となったNGI（ノルウェー地球工学研究所）のF. Sandersenがゲートの向こうで手をふっている。この国のほとんどの人がそうであるように、彼もまた190cmは有にありそうな大男である。「今年の冬はどう？」、「これまでは気温が高かったが、今日は一番の冷え込みで、これからいい傾向に進みそうだ。山も雪が多く人工雪崩実験におあつらえむきになりそうだ。」そんな会話が、彼はまるで子供を叱るように私を見おろして、一方の私はまるで天井でも見上げる様な姿勢で進行する。どんなことがあっても、こんなバイキングの末えい？を相手にしてのけんかだけは、極力さげねばなるまい。その後数日間は、NGIのオフィスで打ち合せや研究成果についての検討、日本から送った観測器材の受取りと整理、そしてこれからしばらく続く山の中での生活に備えて食料の買い出し等が続いた。おりしもFranceのArbervilleでは冬季オリンピックの真っ最中、オフィスの片隅にあるテレビの前にはいつもひとだかりができ、静かに仕事をしている人の耳もとにも、ラジオから伸びたイヤホンがしっかりと差し込まれている。どうやら次期開催地LillehammerをかかえるNorwayの選手強化策が実を結びつつあるらしく、メダルラッシュにオフィスのあちこちから歓声があがる。そういえば日本の複合チームがNorwayと接戦の上、金メダルを獲得したが、この出来事は「生まれたときから足にスキーをはいている」といわれるノルウェーの人々を少なからず驚嘆させたようだ。もちろん、我々は日本代表として彼らの祝福に胸をはって答えた。

2月19日朝10時、いよいよ雪崩実験施設のあるRyggfonnにむけて、全行程約450km、日本人3人による不慣れな右側の車線をたどる旅がはじまった。NGIから提供されたVolkswagenのワゴン車は、全身擦過傷だらけ、さらに数週間前に盗難にあったということでいまだに後扉の鍵がこわれている。おまけに暖房がときどき突然切れてしまい、今年一番の寒気があちこちから車内に侵入してくる。MJOSAという南北に長い湖を左手にながめながらハイウェイE6沿いに北上すること約2時間、Lillehammerに到着する。1994年に冬季オリンピックが開催される当地ではハイウェイの周囲ですでにホテルの建設が進んでいるが、見渡す限りさほ

ど急峻な山もなく、すでに2月も後半というのに積雪深も決して十分とは思えない。いったいどこが会場となるのだろうかといぶかりながらOttaへ、ここでE6に別れを告げ、U字谷ぞいに西へとハンドルをきる。1989年に国際雪氷学会が開催されたLomという保養地を過ぎるころから道は次第に高度をあげ、樹林限界を越える頃には、もともと少ない人家もすっかり消え、生命の息づかいなどまったく感じさせないただ岩と雪だけの荒涼とした世界を進むことになる。この我々が今たどっているハイウェーは、Norwayの中央を南北にのびる山岳地域を横断して東西を結ぶ重要な幹線であるが、冬季間は数年前まで閉鎖されていたという。現在は一年を通して通行が可能となったが、今だにいたるところで猛吹雪が視界をさえぎり、雪崩が道をふさぐ危険をはらんでいる。山間部に入ると、13kmの行程のうちなんと10.5kmがトンネルの中、道の両側にそびえたつ山々の頂きには雪崩の人工爆破に備えて50~100kgのダイナマイトが何箇所も設置されている。すれ違う大型のトラックに気をつかいながら最初の約4kmのトンネルをぬけると、懐かしい髭面のK. Kristensenが、あいかわらずのもの静かな笑顔で我々を迎えてくれた。ここで車を降り、cross country skiにはきかえて800mほど緩やかな斜面を登っていくと「雪崩小屋」を意味するNGIの雪崩観測施設Fonnbu（標高930m）に到着する。

3mの積雪にうもれ、白一色の世界にひっそりとたたずむこの木造の小屋は1973年に建造されたものであるが、そこへひとたび足を踏み入るとちょっとしたペンションさえほうふつさせる。2段ベットを備えた寝室が3部屋、セミナーも可能な暖炉付きの広いリビング、4口レンジとオープン、電子レンジ付きの台所、これら全室には99%が水力という安い電気代を反映して電気暖房が完備されている。リビングからは国際電話も可能なほか、大型のスピーカを備えた音響機器まで完備しており、松任谷由美、南沙織、Carpenters、Char、Sibeliusなどなど数多くのMusician達が仕事の疲れやそれぞれの郷愁をなぐさめてくれた。そして、さすが北欧、サウナの設備もちゃんとある。一汗かいた後に一糸まともわずそのまま外にとびだしてsnow showerを浴びれば、世界で最も標高の高いGrasdalen Sauna Clubに入会も可能だ。

もうひとつ興味深いのは、電話回線を利用してMETEOROLOGICAL OFFICEを呼び出し、パソコン上でMETEOGRAMと呼ばれる天気予報を得ることができる点であろう。ディスプレイ上には、特定の地点の雲量（上層、中層、下層）、気圧、気温、降水量、風向風速の3時間毎の予測値が48時間にわたって表示される。この一日に2回発表される予報は、数値計算の結果だけに基づいているようで、一般にはまだ解放されていない。ノルウェーの天気予報の事情は、「サンタとビヤークネスの国で」という題名で細水の34号に北大の地球物理の上田さんと谷口さんによって紹介されているが、この山の中ではテレビは受信できないし、もちろん新聞も配達されない。といって、ラジオから流れる天気予報？はノルウェー語でまったく意味不明。人工雪崩実験には、低温下での多量な降雪とそれに続く14時から16時（山頂のバッテリー使用量を節約するため）という限られた時間内での晴天が必要条件となる。的中率に関する評価はわかれるところではあるが、このMETEOGRAMの情報は、現状の把握と今後の計画を決定する上で大きな役割を果たした。この観測小屋からスキーで斜面を下り、車で約2kmのトンネルをぬけおよそ10分、そこからふたたびスキーにはきかえて15分程歩くと人工雪崩実験が行われる斜面に到着する。

すっかり遅くなってしまったが、我々がこの地へとやってきた文部省科学研究費補助金（国際学術研究）

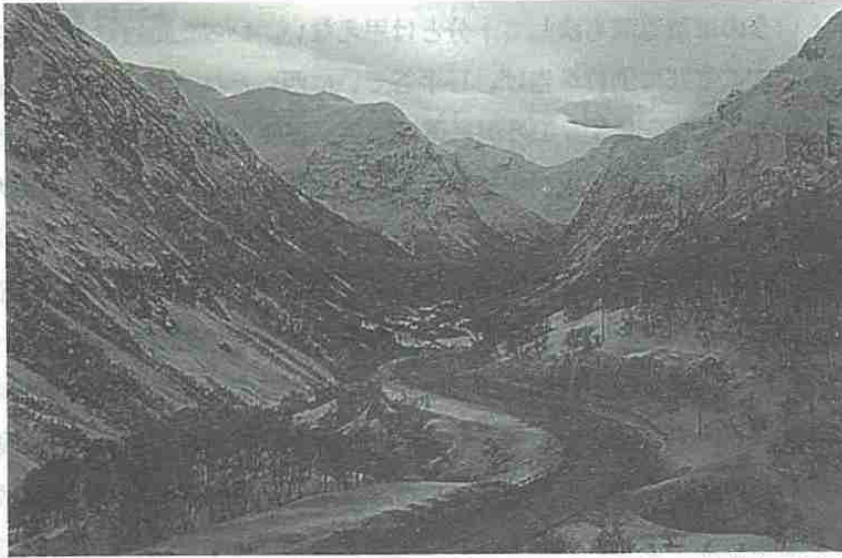


図1 広大なU字谷に沿って走るハイウェー(No. 15)



図2 クロスカントリースキーで雪崩観測設置(Fonnbu:標高930m)に向かう



図3 Fonnbuのリビングにて

研究課題「ノルウェー・リグフォーンにおける実物大雪崩実験と煙型表層雪崩の動力学の研究」（研究代表者：前野紀一（北大低温研））の内容について若干この場をかりて紹介させていただく。近年になって、表層雪崩の運動に関する理論的研究が内外で活発に行われようになってきた。それらを総括すると、雪崩を「剛体」と仮定する、「連続体」とみなして構成関係（応力-ひずみ関係）を与える、粒子間の衝突による力の伝達と相互変位に着目した粒状体モデルを適用するというように大別される。いずれのモデルも一応の成果はあげてはいるが、不確実な仮定に加え内部構造に関連した未知のパラメータを多数含んでいるのが実状である。こうした問題を解決する手段として、力学的相似条件（Froude数）の一致を考慮した水槽実験、流動化した雪の構成関係をもとめる試みなどがおこなわれているが、それらの結果を実際の雪崩に適用することの可否を論ずる段に至ると、結局、雪崩の内部構造を直接測定することが不可欠であるという結論に帰するのである。こうした背景を踏まえ、1988年より富山大学、新潟大学、東北大学、北海道大学、建設省土木研究所は黒部峡谷雪崩実験観測研究グループを結成、北アルプスの黒部峡谷で雪崩の観測・研究を開始し、これまでに何例かの貴重なデータを得ることに成功した。しかしここが国立公園の特別保護地区にあること、火薬の使用が法的に規制されているなどの理由からひたすら雪崩の自然発生を待たなくてはならない。そこで人工雪崩実験を行っているノルウェーのグループと共同で、当地の人工雪崩を対象にその動態と内部速度、密度、雪崩風など主にメカニズムに関連したデータを収集する組織的な観測を展開しようというものが本プロジェクトの中心課題である。もちろんこれと平行して天然の雪または模型雪を用いた室内実験、雪崩の運動に関する各種の数値モデルの開発および検討も実施される。計画の最終年度にあたる1992年の2月から3月にかけては、日本側から計7名（前野、福沢、西村（北大低温研）、川田（富山大）、和泉（新潟大災害研）、木村（東大海洋研）、飯田（黒部市））が2週間から5週間ほどノルウェーに滞在し実験に臨んだのである。

比較的良好と思われた条件にもかかわらず過去2回の人工雪崩実験では、雪崩は観測点まで到達せずに停止してしまった。そして今日がいよいよ3回目・・・秒読みの声が途絶えてほどなく、山頂部分でダイナマイト100kgが爆烈した。周囲の雪がカールの急斜面に沿って動き始める。やった・・・、カメラのシャッター音が響く・・・しかし・・・カール底部の緩斜面に達すると同時に雪崩の子供にまで成長しかけた流れは、その動きをゆっくりと停止してしまった。いったいどれくらい時間が経過したのだろうか。ある程度の覚悟はしていたとはいえ全身をおそう落胆、いや、もしかするとまたうごきだすのではという期待と祈り、それらが交錯してしばらくの沈黙が続く。しかし、結局、雪崩は我々が待ち受ける観測点までやってきてはくれなかった。

それでも我々がNorwayを後にした一ヶ月半後の5月20日、観測点にまで達する雪崩を発生させることによりやく成功し、いくつかのデータを取得したのであるが、当初の期待の大きさから比べるとやはりやや拍子抜けであったことはいがめない。ままたらぬ自然を相手にすることの難しさをあらためて痛感させられたわけであるが、この敗北をかてに捲土重来を期さねばなるまい。

最後に蛇足を一言、二言述べて筆を置こう。今回は、滞在した地点がOslo、Ryggefjonnともにいわゆる極域より低緯度にあったこと、すでに2月中旬を過ぎていたことなどから、オーロラを臨むこともできなかった

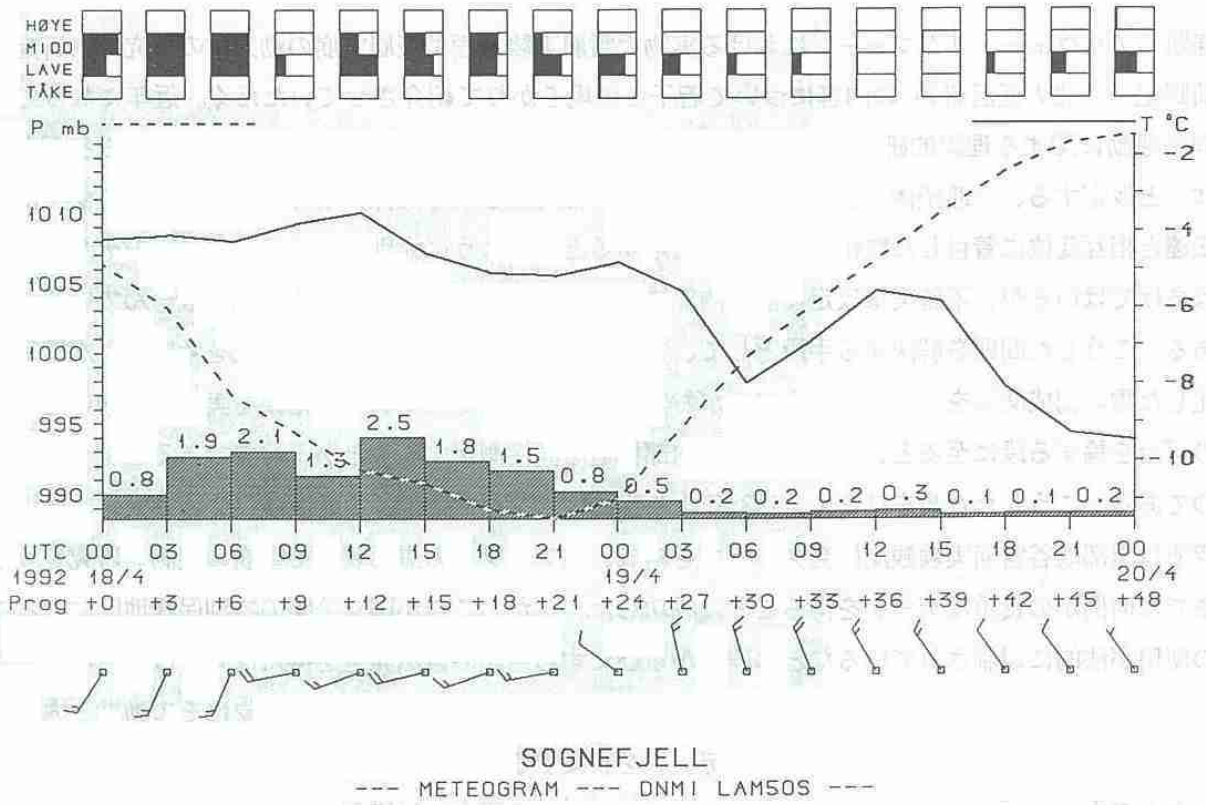


図4 メテオグラムの一例

地上から上層までの雲量、気圧、降水量、風向、風速の予測値が表示される



図5 人口雪崩実験が行われた斜面(Ryggfonn)

山頂の標高は1530m、雪崩はここから平均斜度28度の斜面にそって標高差910mを一気に駆け下るはずであった

かわりに冬の北歐から受けがちな、暗く、寒く、寂しいという印象はさほどうけなかった。ただ寂しいという連想から、この国ではアルコールの入手に苦労したことが思い出される。法規は場所によって異なるようだが、観測点があるStryn Communeでは、街のマーケットの店頭にはclass 1というアルコールがわずかに1%しか含まれていないビールしか並んでいなかった。さすがにOsloともなるとビールは午後7時前であれば簡単に手にはいるが、それよりアルコールの度数の高いもの、つまりウィスキーやワインの類は、市内に数カ所しかない専売店で行列の上、購入することになる。この値段がまた途方に高い。そのせいか、日本からのおみやげにはウィスキーがとても喜ばれた。若者がつどうパブはOsloの街角に数軒みられたが、日本の歓楽街にあるような赤ちょうちんから????にいたるような華やかな光景はついぞ見かけなかった。テレビも衛星放送を除けばわずか2チャンネルのみ、こうした点では彼らの生活は実にstoicである。しかしその一方で、どんなに仕事が忙しくても午後4時になると家路を急ぎ、夏には一ヶ月以上の休暇をたっぷりエンジョイする彼ら。NGIの職員に連れられて雪崩観測小屋にやってきた子供たちが、思い思いの斜面でスキーを楽しんだり、自分達でジャンプ台をつくったりしながら一日中飽きることなく雪とともに遊んでいる姿を見るうちに、これもNGIのスタッフであるJ. Larsenが2年前日本を訪れた際に、語った言葉を思い出した。「ひとつの欲望が充足されるとまたあらたな欲望が、この飽くことなき欲求が現代社会発展の原動力であったことはまぎれもない真実である。でも人生の楽しみ方はもっと別にあるのではないか・・・。」

人生観とそれに基づいたライフスタイルの違いから受ける強い印象をCulture Shockと呼ぶのであれば、今の私は、その衝撃などもうすっかり忘却の彼方、再び物が溢れる世界の中にどっぷりと浸かり多くの欲求を満たすべく、日々を送っている。