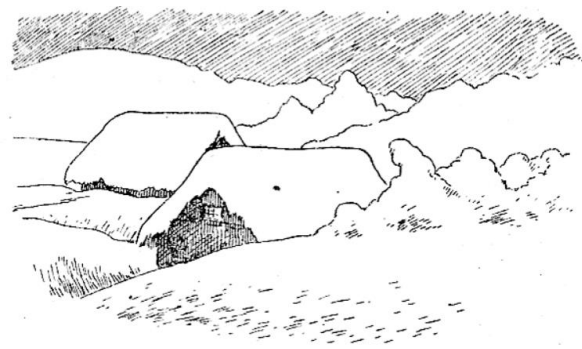


雪を消す話

なかや
うきちろう
中谷 宇吉郎

わが国には昔から「六花豊年の兆し」という言葉があつて、大雪の年は豊作だといって喜んだものである。しかしそれは何も科学的なよりどころのある話ではない。実際に冬の間に降った雪の量と、その年の秋の収穫とを調べてみると、大雪の年に米がたくさんとれるというような決まった関係はない。

東北地方や北海道などでは、むしろその反対の場合が多いのであつて、春先になつてもなかなか雪が解けない年は、作付けが遅れて凶作になることのほうが多いようである。大雪と豊作とを結びつけて考えたのは、華北や満州のように春先乾燥して水が不足して困る地方のことであろう。ひよつとすると「六花豊年の兆し」というのも中国から伝わった言葉かもしれない。あるいは日本でも暖国地方にはそういうこともあるのかもしれない。そういう所ならば、冬寒くて雪が多いと害虫が死ぬというようなこともありうる。しかしそれもちゃんと



第1図 大雪に埋もれた農村

調べてみなければ本当かどうかわからない。昔からの言い伝えというものは、決してばかにはならないが、そうかといつて、そのまま信用することも、もちろんいけないのである。いずれにしても、東北地方や北海道のように雪の多い所では、春先雪の消えるのが遅れることは、農家にとって非常に困ることである。夏の短い北国では、春先の作付けは一日を争うものである。馬鈴薯などは、朝植えたのと夕方植えたものとは、もう違いがあるといわれているくらいである。それはもちろんたとえてあろうが、何にしてもそれくらい春の作付けというものは、急ぐものなのである。それならば、なんとかして春先人間の力で早く雪を消して、作付けをずっと早めたら、大增収になりそうである。実際のところその通りなのであつて、今後の北陸東北北海道などの雪の多い地方の科学農業では、この雪消しの問題が、大切な研究題目の一つとして浮かび上がってきたのである。

ところが考えてみると、雪消しの問題は、単に東北や北陸、または北海道だけのことでなく、全日本的な問題なのである。

雪消しの研究は、山形県の新庄町にある農林省の雪の研究所や、その他二、三の場所で、十年くらい前からだいぶ研究されている。

いろいろな研究があるが、そのうちで比較的普及しているのは、いちばん簡単な方法で、春先に雪の上に土をまいて太陽光線を吸収させて雪を早く消す方法である。

北国の春先の日射が非常に強いものであることは、春山のスキーを一度でも味わった人は、皆よく知っている通りである。一日照りつけられると、いっぺんに真っ黒に日焼けをしてしまう。あれは空からの直接の日射と、雪の面からの反射とで、二重に焼き付けられるからである。雪は

1 【六花】雪の異名。

10 【華北や満州】ここでは、この文章が書かれた頃の中国の北部や東北部をさしている。

13 【暖国地方】気候の暖かい地方。

5 【馬鈴薯】じゃがいも。

13 【新庄町】現在は山形県新庄市。

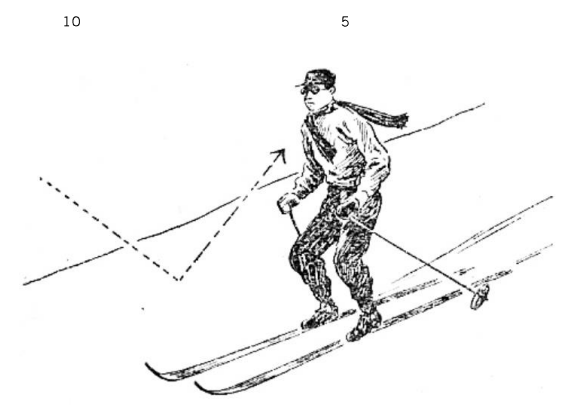
13 【農林省】国の行政機関である省の一つ。昭和五十三年（一九七八）農林水産省と改称した。

白いためによく日光を反射することは、誰でも知っているが、この反射が雪を消すには困る性質なのである。すなわち毎日のように続く北国に特有な春先のあの強い日射が、雪の面からほとんど大部分反射されるので、せっかくの太陽エネルギーが雪を消すには余り効かないのである。

それで雪の上に土とか煤とか、何でもよい黒い粉をまいて、それで日光を吸収させようとする方法が、各地で実施されているのである。私たちがこの数年来冬ごとに立てこもっていたニセコの山の山麓地帯は、北海道でも馬鈴薯の主産地の一つである。春になって山から下りてくると、よく雪の上に土をまいている農夫たちの姿を見たものである。

二メートル以上もある雪の上を、土をいっぱい盛ったそりを引いて、馬がぬかりながら難行している。その土をスコップでまいている農夫たちも、雪の中では進退がひどく不自由である。それはなかなか苦しい労働である。単に土をまくということだけでも、広い畑全体に実際に行うとなると、大変な仕事なのである。

それだけの苦勞をして、結局雪は平均して六日か七日早く消えるそうである。しかしこの六日か七日がばかにはできないので、それだけでも馬鈴薯などは一割も二割も増収になると農家の人たちは言っている。もっとも同じ土地で、一方は雪を早く消し、一方は消さないで置いて、同じ肥料を施し、同じ手入れをして比較したのではないので、科学的な意味はないが、そうとう増



第2図

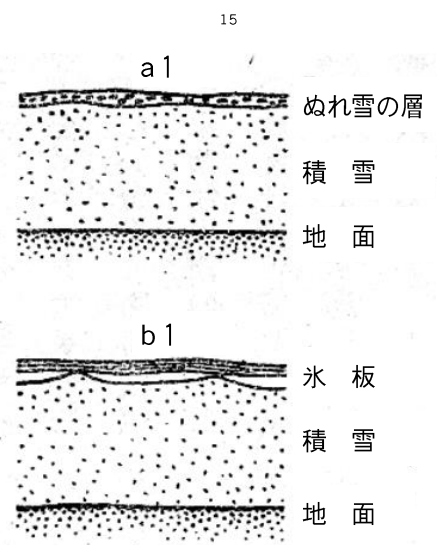
収になることは確かである。

それでもし六日や七日で満足せず、二週間くらいも早く雪を消すことができれば、それは寒地農業に画期的な進歩をもたらすことになるであろう。

北国の春先の日射がそれほど強いものならば、土をまいてその日射を吸収させれば、六日や七日でなく、もっと早く消えそうなものである。しかしそれにはいろいろ理由があるのであって、この従来の手で土をまく方法は、もっと詳しく科学的に研究してみる必要のある問題である。

三月の下旬になって、雪が降りやむのを待って、土をまくのであるが、その頃はまだ夜になると、気温が零度以下に下ることがしばしばある。それでこういうことがまず考えられる。昼の間は土が日光を吸収するので、積雪の表面は解ける。その水が解けきらない雪と混じって、第3図の上の図に示したように、表面にみぞれのようなぬれた雪の層を作るであろう。この層が夜の間に凍ると、土入りの薄い氷の板になることが考えられる。

ところが雪は表面からばかりでなく、地面からも地熱を受けて自然沈下をする。その自然沈下には、狭い空気の間隙がでやすい。ちょうど第3図の下図に示したような場合が多いであろう。こういう空気の間隙ができる



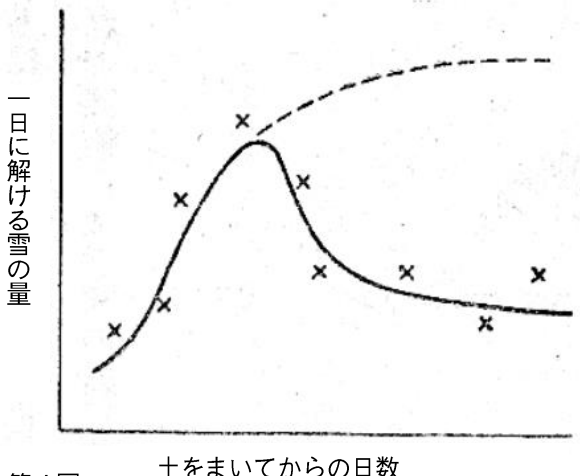
第3図

の積雪の解け方が遅くなると考えられる。実際は表面の氷の板が次の日解けてまた凍るといようなことを繰り返して、また氷の板自身もこの図のように一枚の氷の板になるわけではないので、現象はもちろんもっとずっと複雑である。しかし大筋のところ、こういうことをいちはおうは考えてみる必要がある。

こういう考えが本当ならば、土をまいてから二、三日した頃がいちばんよく雪が解けて、その後は余り解けなくなるであろう。その研究は越後の十日町にある森林治水試験地で、高橋喜平氏が行ったのであるが、その結果はやはりはじめのうちは土の効きめが多いが、日がたつにつれてだんだん効きめが少なくなることがわかった。一日

に雪が何センチメートル解けたかという量を毎日測り、それを土をまいた日から数えて、毎日グラフに描いてみると、第4図のようになる。これは実測で

はなく、説明のために大体の模様をモデル的に描いたものである。実際はもっと点が散らばり、曲線は凸凹しているが、大体の傾向はこのようになる。すなわち土をまいた効果は、はじめ四、五日のうちがいちばんよく効いて、あとはその効きめが減ってくるのである。もし同図に点線で描いたようになる、大変早く消えることになるのであるが、従来の方法で雪の上に土をまいただけでは、そうはならないのである。それで高橋氏は、別の新しい雪消し法

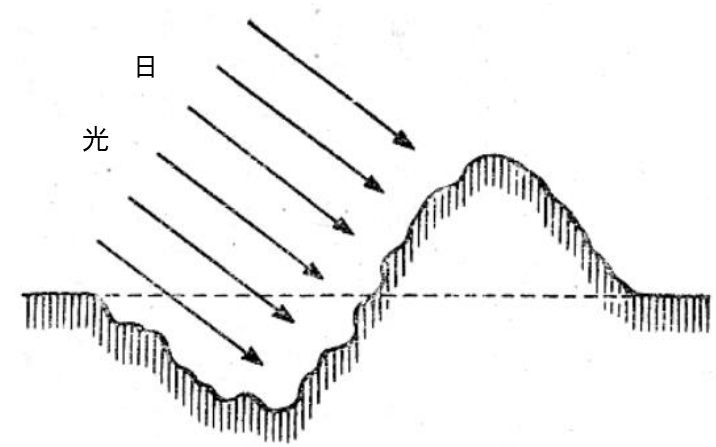


第4図 土をまいてからの日数

を考えて、それを試験してみたのである。

四月頃の太陽はだいぶ高くはなるが、まだちょっと低いので、光線は雪面に斜めに射す。そのことが反射を強くする一つの原因であると考えられる。もし日光が雪の面に直角に当たったならば、もっとよく吸収されるであろう。光線が吸収されれば、それだけ雪が早く消えることになるであろうと、まず考えた。

それで日光を雪の面に直角に当てるために、雪の畝を作ることを考えたのである。そのために雪の面に溝を掘り、その掘り上げた雪を溝の片側に積み上げることにした。そうすると積雪の表面に高い畝が一本できることになる。この畝を東西に通しておく、畝の南側には、太陽の光線がだいたい直角に当たるわけである。それだけでも効果があるはずであるが、なんととっても日光は黒いものによく吸収されるので、この畝を作った上に更に土をまいておく。そうすると大変早く雪が消えるのである。こういう畝をたくさん並行に畑いっばいに作って試験してみた結果は、非常に好成績で、二週間も早く雪が消えたそうである。



第5図

6 【高橋喜平】一九一〇—二〇〇六。雪崩や積雪に関する研究で多くの功績を残した。写真家、エッセイストとしても活躍した。

行ったものである。十日町といえ、雪で名高い越後の中でも、特に雪の多いところである。この試験で二週間も早く雪が消えたのであるから、この研究は今後もっとその実用化の研究にまで発展させる必要がある。そしておおいに食糧の増産をしたいものである。

二週間早く雪が消えれば大問題であって、北海道の馬鈴薯などは、二倍近くもの増産になるだろうと、農家の人たちは言っている。それほどなくても、きつとすばらしい成績が上がることであろう。馬鈴薯ばかりでなく、春まきの小麦でも、燕麦でも、ほとんどたいいのものは、増産になるであろう。

ただ問題はこういう畝を畑一面に作る事が、普通の労働力しかない一般の農家にできるかどうかということである。本当はそれがいちばんの大問題なのである。高橋氏の場合は、これは実験であるから、狭い面積について試験したので、畝を作るのは人力によった。しかし何町歩という広い面積になると、とても人間の力でやるわけにはいかない。どうしても機械を使う必要がある。

それでこの研究は、これからはそういう機械の製作という点に向くわけである。それができるか否かは、金と時間との問題で、原理がわかっている以上、やればできるに決まっていることである。ただそうとう骨が折れることにはちがいない。例えば、馬を使う場合ならば、何かうまい雪上プラウか何かを作って、それで一遍雪の上を通れば、雪が掘れて一方に掘り返されるようにすれば、希望する畝ができるはずである。ただしそういうプラウを作るには、雪の力学的性質をよく調べておく必要がある。雪の力学的性質は従来からもいろいろ研究されているが、まだ実際に役に立つまでには、その研究は完成されていない。深い雪の上に馬を通すには、馬用のかんじきを作ってやる必要があるかもしれない。これもいちおうはできている物があるが、まだまだ改

良の余地があるらしい。更に広い面積について雪を消す場合だと、どうしても雪上トラクターを使う必要がある。そういうトラクターは外国でも、また試験的にはわが国でもできているので、それをうまく応用して実用化することは必ずしもできない問題ではない。しかしそうとう困難で骨の折れる問題であることはもちろんである。そういう意味では、雪を消す話は、今までのところは手がかりが得られたという程度であって、本当の研究はこれからなのである。

トラクターを使って雪を消すなどというと、大変なことのようになれるかもしれないが、陸軍で持っていた戦車の十分の一もあれば、たぶん間に合うであろう。食糧の増産はわが国の死活の問題であるから、それくらいのことには、してもいいであろう。

雪を消す話は、こういう風に考えてみると、国家的大問題である。戦争中もそういう研究を、こつこつとやっていた人があったおかげで、やっとこの問題が、少なくとも手がかりが得られていることは幸せである。

あの広い畑の雪を掘り上げたりしては大変だ、何かもっとうまい方法で、資材も労力も使わないうで、簡単に雪が消せればありがたいのだがなど言っはいけないのである。科学というものは、そういうお呪いのようなものではないのである。

(二一、一、七)

附記 この研究を実際にやってみた結果およびその後の研究の発展の様子は、第二部の『続雪を消す話』に書いてある。雪の畝の効きめは、はじめに思ったほど大きくはなく、また太陽の光線が直角に差すか斜めに差すかという違いよりも、畝を作るときに雪がたくさんの塊に壊れるこ

6 【燕麦】オーツ麦。実はオートミールや家畜の餌にする。

10 【町歩】田畑や山林の広さを表すのに使う。

16 【プラウ】田や畑をたがやす道具。犁。

とが雪消しにいいということがわかった。しかし研究というものは、はじめに簡単に考えたようには決まっていけないもので、はじめの考えをだんだん変えて進歩させていくことが研究なのである。そういう意味でこの話をこの本に載せておいた。

(二三、二、一〇)

〈出典 『霧退治…科学物語』(岩波書店、一九五〇年)〉

【著者】中谷 宇吉郎(なかや うきちろう)

一九〇〇(明治三三)年—一九六二(昭和三七)年

物理学者。随筆家。石川県の生まれ。

【著書】『雪』『冬の華』『雪は天からの手紙 中谷宇吉郎エッセイ集』など