

石川県白山自然保護センター編集

はくさん

特集 蛇谷の自然

第9巻 第1号



雪と植物

一般に植物は上へ向ってまっすぐに生長するものであるが、白山麓のような豪雪地帯の急峻な地形にある林には、写真のような根元の曲った木が多く見られる。冬季の積雪が春先に少しずつ溶けながら斜面を滑る時に、その重みで若い木を押し倒し、さらに雪が溶けると、木の先端が雪の上に顔を出し、上へと生長しはじめるが、根元付近は硬いため、雪の下でそのままの形で生長し、根元が曲った木となるのである。これは普通、根曲りと呼ばれる。雪の多い日本海側のブナ林で多く見られるチシマザサのことをネマガリダケと呼ぶほど、この現象は豪雪地帯で一般的なものである。

このように、雪の重さというものは、今年の冬、多くの建物が潰れたり、木が幹の途中で折れたりしたことを考えてみても凄さがわかる。

(染澤良夫)

白山スーパー林道周辺における 大気の汚染の状況

岡嶋隆俊

大気の質の変化を把握する意義

白山スーパー林道は、白山北部を東から西に流れる尾添川とその支流の蛇谷を遡って急峻なV字谷の斜面を縫いながら、標高1,477mの三方岩トンネルに達し、稜線をくぐりぬけて岐阜県白川郷に通じている巾員6.5m、延長33km、全線舗装の山岳有料道路である。この林道は、昭和42年10月に工事に着手してから10年の歳月を要して昭和52年8月に完成し、同月26日から供用開始になったものである。

石川県林業公社の調べによると、林道を通行した自動車（普通車、マイクロバス、普通貨物、軽自動車）の台数は、供用期間内について昭和52年は90,540台、53年85,644台、54年74,651台、55年51,120台となっており、年々減少傾向にあるものの秘境の溪谷美を訪ねる人々は現在でも多い。

林道が走る蛇谷流域は、自然が良く残されている白山地域の中でも特に自然度の高い地区であり、周辺の森林にはニホンツキノワグマ、ニホンカモシカなどの大型哺乳類のほか、ニホンザル、イヌワシも生息している。また、林道沿いの岩角地にはクロベやヒメコマツを高木層とし、下層が常緑のホンシャクナゲを伴ったクロベ—シャクナゲ群集となっている植物群落がみられるほか、学術的に貴重な植物種もみられる。このように優れた自然環境にあるため、スーパー林道造成工事と開通後の利用による自然環境への影響を把握して、この地区の自然の保全に役立たせるべく、さまざまな分野にわたる調査が実施されている。

この林道周辺の自然環境に影響を及ぼす要

因の一つに、林道を通行する自動車が窒素酸化物等の有害ガスを大気中に放出することによって生ずる大気の質の変化、いわゆる大気の汚染がある。蛇谷流域は、林道ができる前はほとんど人手の入っていないところであり、自然現象による大気の変化を別にすれば、いわゆる清浄地域であった。したがって、林道の供用開始後にここを通行する自動車からの汚染物質の放出によって、供用開始前の大気の質にどのような変化をきたしているのか、さらにその変化の程度、現われ方等が林道周辺の植物、土壌等の自然条件に如何なる変化や影響（特に被害）を与えるのかなどの状況を的確に把握し分析することは、その優れた自然環境の保全を図るための方策を探る上で重要なことである。同時に、わが国の山岳道路について、自動車の通行等の利用に伴う周辺大気の質の変化や、それが自然環境に与える影響の程度などに関し、長期的、経年的に調査を行うといった試みは、全国的にもあまり例がみられないことから、白山スーパー林道においてのこの種の調査は、学問的にも



大気汚染簡易測定器

多くの興味ある問題を含んでいる。

われわれは、スーパー林道工事中の昭和51年と供用開始となった昭和52年から継続して大気質の観測を実施し、自然環境への影響を把握するための基礎データの集積を図ってきている。ここでは、現在までに得られたデータをもとに大気状況について述べるとともに、今後の問題点、課題等を若干考察してみたい。

観測の方法

大気質の観測は、「あおぞら号」(大気中の有害ガスや風向風速を自動的・連続的に計測できる機器が搭載されている移動測定車)や簡易測定器(大気中の有害ガスを特定の試薬と反応させ捕捉する円筒をシェルターと呼ぶ容器内に懸垂し、1か月間大気中に放置するもの)、デポジット・ゲージ(降水に取り込まれて降下したり、自然に降下してくる汚染物質を地上で捕集するもの)を使用して行った。

その観測場所は、図1の●印で示した地点である。

大気汚染の状況

白山スーパー林道周辺(主として沿道)の大気質について、表1から表4に示した観測値(その年の特定期間内に測定して得られた平均値)をもとにして概略を述べれば以下のようなものである。

白山自然保護センター前での自動計測法によって得られたそれぞれの汚染物質の濃度値をみると(表1)、林道工事中の昭和51年と供用開始後の昭和53年以降において全体的、長期平均的には大きな差はみられない。

また、自動車から大気中に放出される汚染物質は主として窒素酸化物(一酸化窒素、二酸化窒素)、非メタン炭化水素、一酸化炭素であるが、これらによる大気汚染レベルを金沢都市域の汚染レベルと比較すると、窒素酸化物は1/6程度(一酸化窒素1/4、二酸化窒素1/7)、非メタン炭化水素は1/3程度、一酸化炭素は1/2程度である。これらの濃度値を、環境庁が昭和51年度に全国5か所の山岳・森林・原野において実施した大気汚染のバックグラウンド調査の平均値、窒素酸化物0.003ppm(一酸化窒素0.002ppm、二酸化窒素0.001ppm)、非メタン炭化水素0.2ppm、一酸化炭素0.5ppm未満と比較してもほぼ同等の値である。

このように、白山スーパー林道周辺の大気汚染レベルは、全体的、長期間的にみれば現在のところいわゆる清浄地域の大気質のレベルにあるといえるであろう。

なお、自動車から放出される汚染物質が原因となって二次的に生ずる光化学スモッグの主成分であるオキシダントの濃度レベルは、金沢都市域の濃度レベルに近いものであるが、ここでのオキシダントの大部分は自然界に存在するオゾンであり、一般に都市域でみられるオキシダントとは成分構成が異なり、光化学スモッグを発生させるものではないと考えられる。

林道沿線の各観測地点別に二酸化窒素濃度をみると(表2)、No.1からNo.4の地点ではNo.5からNo.7の地点に比較してやや高い値が出現する傾向がみられるが、これは前者が道路近傍にあるために、自動車が

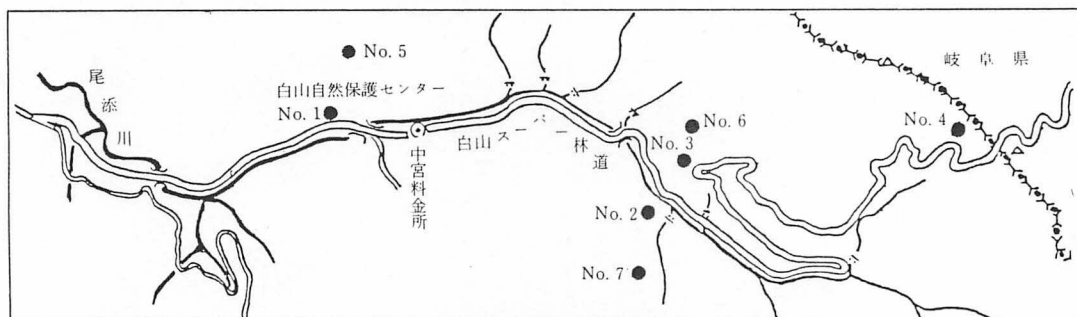


図1 大気汚染の観測地点

ら放出された窒素酸化物をより直接的に捕捉したことによるものと考えられる。また、観測値の経年的変化は、いずれの地点においても減少の傾向を示しており、これは既に述べた自動車の通行台数が年々減少していることと対応するものであろう。

以上のような長期間的な大気の質の変化とは別に、もう少し短時間的な変化をみたのが表3及び表4の観測値である。これは初めて供用開始になった昭和52年の、最も訪れる人が多かった紅葉時期の休日前後に行ったものである。

汚染物質の短時間的な濃度値の出現は、自動車から放出された汚染物質の負荷量の大きさのほかに、その時間帯あるいはその日の観測地点での風向や風速といった気象条件に左右される汚染物質の移流や拡散の状態により、それぞれ異なったパターンを示す。表3から自動車の通行がある昼間に夜間よりも概して高い濃度値の出現がみられるほか、各地点近辺への自動車の集中度合が時間帯別の濃度値にあらわれている。また、道路から遠くなるにつれて濃度値が低くなる傾向がみられる。表4で中宮橋からゲートにかけての道路区間に、他の道路区間よりも高い濃度値の出現がみられるが、これはゲート前で自動車が混雑し、渋滞したことによるもので、他の道路区間では景観の優れた一部の地点で若干の渋滞があったほかは、全体として比較的スムーズな通行状況であったこと、林道の標高が高くなるにつれ谷幅も広くなり汚染物質の移流・拡散状況が良くなったことなどによって、自動車から放出された窒素酸化物が濃度としてそれ程寄与しなかったと考えられる。

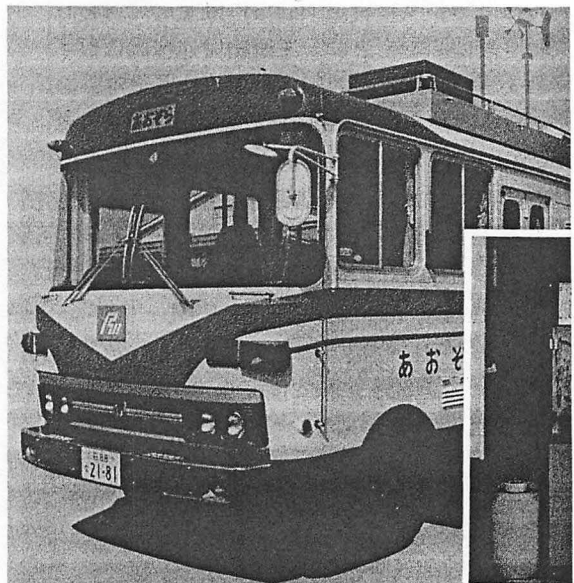
残された問題点、今後の課題

白山スーパー林道周辺の大気の質及びその変化の状況をわれわれの観測データをもとにして述べたわけであるが、結論としては、大気の質の変化をもたらす汚染物質の排出源が林道を通行する自動車のみであること、通行車種及び通行時間に制限があること、山岳地帯のため汚染物質の移流や拡散を左右する気

象条件の変化が大きいことなどによって、全体的、長期平均的にみてこれまでのところ清浄地域においてみられる大気の質のレベル内にあるといえるであろう。しかし、自動車の通行量が増大する休日や紅葉時期において、自動車が混雑し渋滞をきたすような道路区間では、短時間的に都市域においてみられるような濃度値の出現もあることは留意すべきであろう。

現在のところ林道を通行する自動車台数は年々減少の傾向にあり、このまま推移すれば大気の汚染のレベルは増大するとは考えられないが、大型観光バスが通行できるようになるなど通行車種の制限が無くなったり、それに伴う通行台数の増大が生じてきた場合に、現在の大気の質がどのように推移していくか極めて関心のもたれる問題である。

また、植物等自然環境に与える影響という観点からは、林道沿線の岩角地にみられるヒメコマツをはじめ、一般に高山地帯の植物には大気の汚染に対して抵抗性が小さいものが少なくなく、観測値からみた汚染のレベルは低いものであっても、道路近傍では大気汚染物質の負荷が少なからずあることは事実であり、長時間低濃度暴露という条件が直接的あるいは



「あおぞら号」と「あおぞら号」に搭載されている「大気汚染自動計測機」

表-1 大気の状態の変化状況(自動計測法による観測値)

測定地点:白山自然保護センター前(図1のNo.1)

年度	二酸化硫黄 (ppm)	一酸化窒素 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	窒素酸化物 (ppm)	オキシダント (ppm)	メタン (ppm)	非メタン炭化水素 (ppm)	全炭化水素 (ppm)	一酸化炭素 (ppm)	浮遊粉じん (mg/m ³)
51(※)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.019	—	—	1.80	<0.5	0.010
53	0.002	0.001	0.002	0.003	0.028	1.62	0.18	1.80	0.6	0.020
54	0.003	0.002	0.002	0.004	0.023	1.68	0.18	1.86	0.7	0.019
55	0.002	0.001	0.001	0.003	0.014	1.65	0.16	1.81	0.2	0.019

※ 51年度に使用した観測機器の一部に53年度以降の機器より測定精度の低いものがある。
参考データ:金沢都市区域の環境測定局の54年度平均値

二酸化硫黄;0.008ppm、一酸化窒素;0.008ppm、二酸化窒素;0.014ppm、窒素酸化物;0.022ppm、
オキシダント;0.026ppm、メタン;1.67ppm、非メタン炭化水素;0.47ppm、全炭化水素;2.14ppm、
一酸化炭素;1.4ppm、浮遊粉じん;0.030mg/m³

表-2 地点別大気の状態の変化状況(簡易測定法による観測値)

測定地点番号:図1に示した番号に対応

項目 年度	硫黄酸化物 (SO ₂ mg/日/100cm ² PbO ₂)							二酸化窒素 (NO ₂ μg/日/100cm ² TGS)						
	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7
52	0.01	0.01	0.01	0.01	—	—	—	3.2	6.1	3.7	4.0	—	—	—
53	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	—	1.5	1.2	3.0	2.7	1.9	2.6	—
54	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.8	<0.5	1.8	1.4	0.5	<0.5	0.7
55	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.9	<0.5	0.5	0.6	<0.5	<0.5	<0.5

参考データ:金沢都市区域の昭和55年度平均値

硫黄酸化物;0.10SO₂ mg/日/100cm²PbO₂、二酸化窒素;14.2NO₂ μg/日/100cm²TGS

表-3 二酸化窒素の短時間観測値(簡易測定法による)

測定点	年・月・日	昭和52年10月21日~10月22日			
		午後2時 ~午後4時	午後4時 ~午後6時	午後6時 ~午後8時	午後8時 ~午前10時
白山自然保護センター道路端		8.4	28.8	8.4	4.8
白山自然保護センター敷地内 (道路端より30m離れる)		8.4	14.4	7.2	4.3
中宮橋(標高620m)		12.0	9.6	8.4	7.4
有料道路ゲート(標高620m)		12.0	10.8	8.4	7.0
ゲート下の河原近 (ゲートより10m離れる)		4.8	6.0	16.8	4.1
ゲート下の河原遠 (ゲートより50m離れる)		2.4	6.0	8.4	4.1

単位: NO₂ μg/時/100cm²TGS

表-4 二酸化窒素の数日間観測値
(簡易測定法による)

測定点	年・月・日	52.10.22 ~10.24 2日間	52.10.27 ~10.31 4日間
		白山自然保護センター 敷地内	7.0
中宮橋	9.8	12.6	
有料道路ゲート	10.0	13.5	
姥ヶ滝道路端	2.5	5.5	
第2ヘアピンカーブ	2.4	2.4	
三方岩下のカーブ	2.1	3.6	

単位: NO₂ μg/日/100cm²TGS

は間接的要因となって抵抗性の小さい植物にどのような生理的、形態的な変化を生じさせるのか、観察を継続していく必要がある。

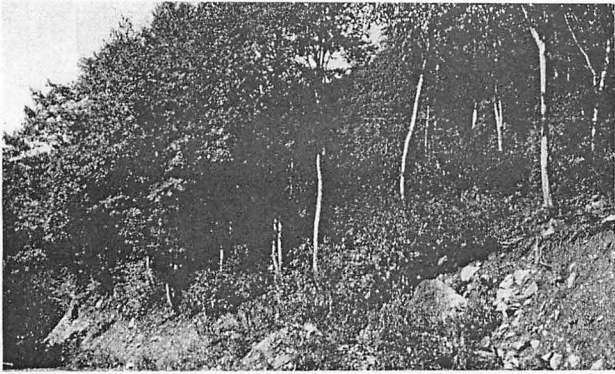
それとともに、低濃度の大気汚染にさらされた場合に、植物にどのような不可視的あるいは可視的な障害が発現するのか、植物全体としての活性度がどの程度低下していくのかといったことに関する実験的データが少ないことから、できるだけ既存の多くの情報を収集しておくことや、大気汚染に対して抵抗性の異なる数種類の適切な植物種を指標植物として選択し、林道周辺で栽培し被害等の発現の状況を観察するといった方法などを今後取り入れていく必要がある。

さらには、林道周辺の気象条件をより詳細に調査し、自動車から放出された汚染物質がどのように移流・拡散してどの地点にどの程

度の汚染濃度をもたらすのかといった予測を、自動車通行台数の増減状況に対応させて行っておくことは、林道周辺のどの地区について自然環境の保全に留意すべきかが明らかになることから今後必要となつてこよう。

いずれにしても、われわれの行っている大気汚染に関する調査をはじめ、さまざまな分野、角度からの調査は今後も継続し、変化状況等の追跡を行っていく必要がある。それらの調査から得られる数多くの知見や技術を総合化、体系化していくことは、林道周辺の優れた自然環境を保全していく上での基礎となるものであり、また、わが国の山岳道路の利用やそれに伴う種々の影響を長期的、継続的に把握しようという試みの例が少ないだけに一つのモデルともなろう。

(石川県衛生公害研究所)



白山林道沿いのブナ林

ササラダニと環境

星野 宏 一

土壌動物とは

土壌の中にはきわめて多くの動物が生息しています。小はアメーバから大はミミズ・ムカデそれにモグラやヘビまで、大きさがまちまちなら生活の仕方もまちまちです。これらの土壌動物の多くは、ほとんど人目にふれることもなく、また人を害することもないので、これらの名前は、ほんの一部の種類を除いてはほとんど知られていません。しかしながら、これらの土壌動物は植物の枯葉や枯枝、あるいは動物の死体を食料として体内に取り入れ、それをこまかく粉碎して不要のものは体外に排泄しますが、このフンは微生物が分解しやすいような状態になっているため、結果的には自然生態系の中での広義の分解者の役割になっていることとなります。

土壌動物は生活史のすべてを土壌中で過ごすものか、あるいは一時的に土壌にはいりこんだり、発育過程の中でのある時代を土壌の表面または土壌中で過ごすものと定義されていますが、このような広義の土壌動物は、原生動物のアメーバから脊椎動物の哺乳類まで7門80目以上にわたっています。このような多種多様な土壌動物を整理するためには、いくつかの類別方法がありますが、ここでは二つの方法をあげておきます。

○大きさによる類別

小型土壌動物 体長 0.2mm 以下

中型土壌動物 体長 0.2~2.0mm

大型土壌動物 体長 2.0mm 以上

○採集方法による類別

土壌微小動物 顕微鏡でなければ見ることのできない微小なもの。培養して調べる。

土壌小型湿生動物 肉眼では採集困難な大ききで、体表面がいつも濡れていなければ生きてゆけないもの。ペールマン装置等により抽出する。

土壌小型節足動物 肉眼では採集困難な大ききサイズの節足動物。ツルグレン装置により抽出する。

土壌大型動物 肉眼で採集可能のもの。

ササラダニ類と自然環境との関係

前出の土壌小型節足動物に類別される主要なものとしては、原始的な昆虫であるトビムシ目とダニ目がありますが、ダニ目を亜目に

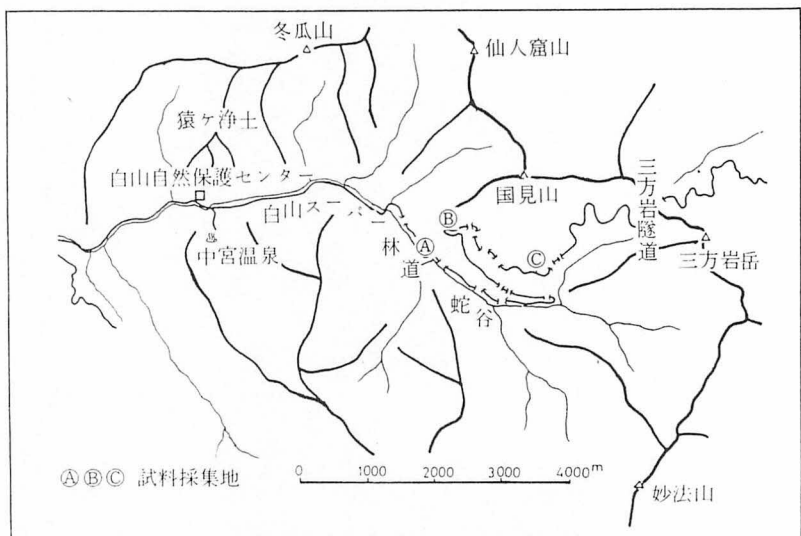


図1 調査地域概念図

分けると、中気門ダニ・前気門ダニ・隠気門ダニなどになります。こゝで取上げるササラダニ類とは隠気門ダニのことで、

ダニという名はあまり好い印象を持たれていませんが、ササラダニ類に限って言えば、彼らは全く善良なダニです。人に害を与えることはありません。自然生態系の中で広義の分解者としての役割をもくもくと果して、縁の下の力持ち的存在です。

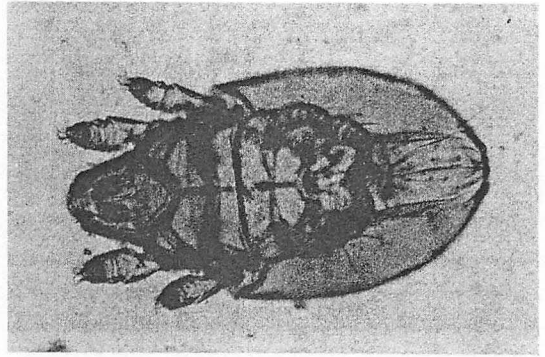
今までの数多くの調査結果から、自然環境の違いによりササラダニ相が違わらしいということが判っています。ササラダニが生息する土壌は、地形・地質・植生・温度・土壌水分・日照等によって、それぞれが異なった状態を呈するので、ササラダニ相もまたそれぞれが異っているならば、つまりは環境の変化をササラダニ相が表現していることになります。

白山スーパー林道沿線のササラダニ相

白山スーパー林道沿線のササラダニ群集構造調査に着手したのは昭和52年の秋からでした。同年8月に中宮温泉と岐阜県白川村を結ぶスーパー林道が開通したのを契機として、始められたものです。

こゝでは、標高750mの蛇谷荘傍のブナ林から、標高1,300mのスーパー林道沿いのブナ林までの3ヶ所(以下、A、B、Cとする)の調査結果から、ササラダニ相について簡単に述べることにします。

今までの調査で確認されたササラダニ類は98種(分類困難のため科あるいは属でひとまとめにしたのは1種とする)です。ササラダ

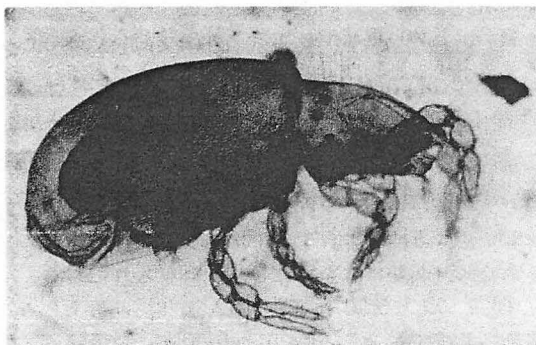


チビメクラササラダニ

ニ類は命名されていない種が約半分もあり、これからも新種発見の期待がもたれる分野です。

3ヶ所共通の種は13種あります。ムカシササラダニ、ダルマヒワダニ属の一種、ナミダルマヒワダニ属の一種、イナヅマダルマヒワダニ、ツキノワダニ、ドビンダニ、ミツバマルタマゴダニ、ヒビワレイブシダニ、クワガタダニ、ツブダニ属の一種、ナミツブダニ、マドダニ属、それにオトヒメダニ属の一種ですが、これらの種は、白山スーパー林道周辺のブナ林帯ではまずどこにでも生息しているものと考えられます。なかでも、クワガタダニ、ナミツブダニ、マドダニ属は日本のいたるところに生息し、その個体数もきわめて多い種類ですが、この白山スーパー林道のブナ林帯でも同様の状況です。ムカシササラダニ、ドビンダニは個体はきわめて少ないのですが、ツキノワダニ、オトヒメダニ属の一種はナミツブダニ等ほどではありませんが、まあまあの数です。

AとBに共通の種は前出13種も加えて27種になります。Aは谷間のブナ林、Bは急傾斜の山腹にある低木林で標高差は350mもあり、まったく異なった自然環境ですが、ジャックカードの指数によると、この2ヶ所のササラダニ相は61.3になります。ジャックカードの指数とは、異なった場所の生物の群集に共通な種の割合を示すもので



オオハラミゾダニ

$$\frac{(\text{両群集に共通な種の数})}{(\text{A群集に特有な種の数}) + (\text{B群集に特有な種の数})} \times 100$$

の式で直わされ、61.3 という数はAとBの地域の群集が良く似ていることを示しています。これはおそらく、図1で判るようにAの直上部にBが位置していることと、Bは20年前まではブナ林だったことの二つの理由があるためだろうと考えられます。

AとCに共通な種は19種です。ジャッカードの指数は40.0で、AとBほどには似ていません。Cは標高1,300 mのスーパー林道切土法面直上部のブナ林です。ブナ林ということでは同じですが土壌の環境は全く違い、また標高差も550 mもあるせいでしょうか。たゞチビメクラササダニが両者には出現していますが、Bには出現していないことは、Bがブナ林になっていないためだと考えられます。

BとCに共通な種は15種でジャッカードの指数は42.8です。標高差は200 mにすぎず、しかもBは20年前まではブナ林であったわけですのでこの両者はもっと似ていても良いはずですが、現在の林相の違いをそのままに示しているのでしょうか、AとCの違いと同じくらい違っています。

最後に3ヶ所をササダニの種類相から一応診断してみると次のようになります。

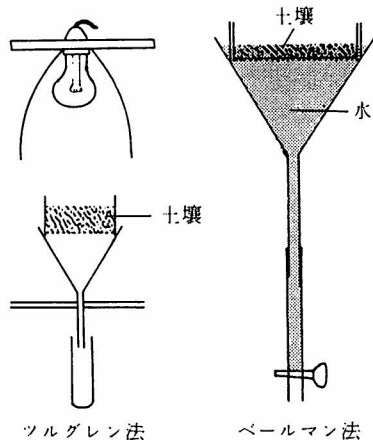
Aは暖い谷間であるためにオオハラミゾダニが出現、自然環境が良好であることをウス

ギヌダニ、マイコダニ、ユウレイダニなどが示しています。種数の多さは植生の豊かさと関係がありそうです。たゞ草原性の種も多いのは、急斜面の下部のために上方からの土壌が堆積するためでしょうか。Bは日当りの良い南斜面であるためクゴウイレコダニ、コビゲツブダニが出現し、自然環境の良さをユウレイダニをはじめとする下等ササダニ類が、草原のなごりをマガタマオトヒメダニ等が示しているように考えられます。

Cはブナ林であることをチビメクラササダニが示しているのですが、リキシダニ、ツヤタマゴダニなどの草原性の種も多く、スーパー林道のために土地が乾燥化していることを示しているように考えられます。種数が少ないのは植物の種が少ないことと関係がありそうです。

以上、ササダニ類と環境との関係を、3ヶ所の調査をもとに述べてきましたが、まだまだわからないことが多く、決定的なことをいえる段階ではありませんが、もっと多くの場所の調査、時系列的調査をつみ重ねるならば、環境の違いとその変化を植生とは異なる土壌動物の立場から把握できるとの期待が抱けそうです。 (環境庁自然保護局)

—— 土壌動物の採集方法 ——



小型土壌動物を採集する一般的な方法には、ツルグレン法とベールマン法があげられます。ツルグレン法は、節足動物の捕集に用いられます。図のように、ふるいの中に入れられた土壌が、上から電球やニクロム線で熱せられ、暑さから逃れて落下する動物は漏斗で集められ、下の容器に入ります。

ベールマン法は、ツルグレン法と良く似ていますが、抽出に水を使用しているのが特徴です。土壌や枯葉のあいだの水の中や湿り気の多いところを好んで住む動物は乾燥に弱く、ツルグレン法では抽出されずに干からびて死んでしまいます。そのため、漏斗に水を満たし、試料を入れたふるいを浸します。こうして水の中でふるいを通り抜け落下した動物が集められます。 (野崎)

白山スーパー林道沿線の 自然植生と雪

菅 溜 孝 之

初冠雪のブナ林

白山スーパー林道は1967年に着工し、1977年8月に開通して、今年で5年目を迎える。スーパー林道の延長は33.331km、そのうち石川県を走る分は18.591kmある。標高差は約1,000m、その約半分をヘアピンカーブでかせぎ、その間に13個ある隧道(三方岩隧道を除く)のほとんどが集中するという険しい車道である。

その上、この地帯は有数の多雪地である。白山自然保護センターの前庭で3m以上もの積雪を見るというから、林道周辺では所によってはもっと多くの積雪があって不思議ではない。何年前だったか、雪が少なかった年に雪崩がセンターの裏窓を破って室内に飛び込み、展示を壊したことがあった。すっぽりと雪をかぶっていると雪崩は屋根の上を越していくから大丈夫なのだそうである。といって、雪が多すぎると屋根がもたないことになる。こちらの思惑通りに降ってくれるとよいが、それはむずかしい相談である。

自然もそれが示す地形によって、積る雪の量が違ってくる。雪を伴った季節風が風上側ではむしろ雪を吹き飛ばし、風下側へ雪を落して吹き抜ける。この現象は山の主稜を境にしてははっきりと判る場合が多い。

雪の量は積雪期間の長短を左右し、積雪期間の長短は植物の生育期間に関連すると同時に、植物の生活型をも決める。また、雪崩、特に全層雪崩は植物を破壊するのみならず、生

育地の土壌条件まで変化させる。

積雪期間が極端に長いかまたは雪崩地から比較的條件が良い方向へ、高山帯では次のような配列が見られる。

- 1) 裸地→ヒゲノガリヤスなどのイネ科植物を主とする群落→ハイマツ低木林。
- 2) 裸地→アオノツガザクラ矮小低木群落→ハイマツ低木林。
- 3) 雪田植物群落→高茎草本群落→ミヤマハンノキ低木林→ハイマツ低木林。
1)は雪崩地とその周辺であり、2)は大きな雪渓を中心にし、3)は不透水地の積雪地を中心にした植生の配列である。
風衝地では、ふつう
- 4) 裸地→ガンコウラン→ミネズオウ矮小低木群落→ハイマツ低木林と配列する。

ブナ帯ではもちろん、植生がごろっと変わることはいうまでもないことである。しかし、裸地から植被率が高い植物群落へ、また、一般に高さが低い群落から高い群落へと配列することは高山帯の場合と変わらない。以下に、ブナ帯に見られる森林群落と高茎草本群落を大ざっぱに雪との関係を考えながら説明しよう。

ミズナラーリョウブ亜高木林

三方岩隧道の入口附近の植生で、幹の基部はすべて屈曲し、積雪量の多さを物語っている。

群落の高さは7 mあり、亜高木層が最上層で、優占種のみズナラと、2位のリュウブの被度の差は大きい。このほか、タムシバ、コシアブラ、マルバマンサク、ナナカマドに極少量のヒメコマツを交えている。低木層は亜高木層がよく発達している(植被率は100%)せいか、貧弱であるが、タムシバ、マルバマンサクなどの他に、コマツツジをまじえている。草本層は低木層に比べると発達している。優占種はコマツツジで、他に上層に出現する種全部に、常緑樹であるイヌツゲ、ヒメモチ、ハイシキミの日本海側のブナ林に共通の樹種が見られる。また、クロベ、ヒメコマツといった針葉樹など38種も出現する。

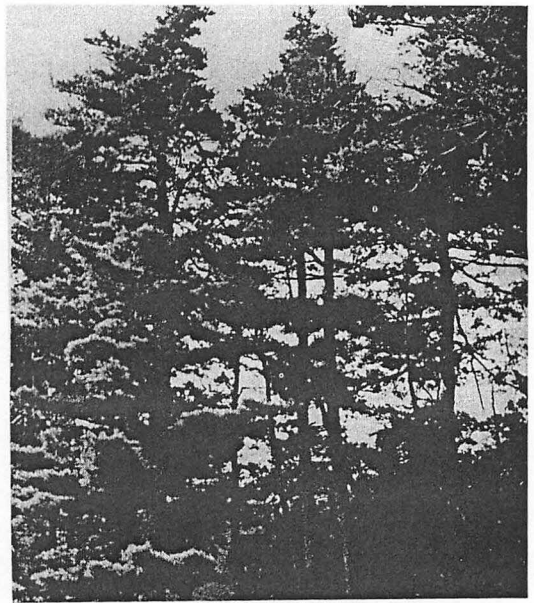
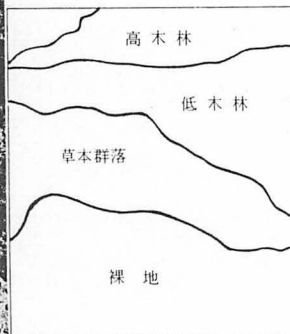
この地は、雪崩にはならず、冬季はすっぽりと雪をかぶる場所で、被圧に強い植物が多い群落で、過去に起きた地すべりか、または雪崩跡地に出来た亜高木林であろう。

ブナ林

スーパー林道沿いで、もっとも条件の良いところに発達する日本海側に典型的なブナ林である。調査をした11号隧道の上方のブナ林は低木層にササがなく、草本層に背丈の低いササをわずかに伴う程度で、林床にびっしりとササが生育しているブナ林を見ているもの



植生の配列



クロベーヒメコマツ林、尾根筋にあらわれる。

にとっては明るい感じである。

高木層は高さ約28 mあって、ブナのみから成り、最大木の胸高直径は86.6cmで太い木が多い。亜高木層は構成樹種が7種と多くなり、優占種であるオオカメノキの他、カエデ類、タムシバ、コシアブラなどが生育する。低木層ではヤマウルシを優占種とし、オオバクロモジ、オオカメノキ、ノリウツギ、コバノトネリコなどで、わずかではあるがブナも見られる。草本層はコカンスゲが優占するが、ヤマソテツ、シノブカグマ、シラネワラビ、シシガツラといったシダ類が多いのもおもしろい。一般に草本層には木本植物より草本植物が多いようである。

クロベーヒメコマツ林

スーパー林道沿いの尾根筋や、大きな岩の上などに見られる針葉樹林で、積雪量はこの地域では少ない方に属する。

先のブナ林に比べると高さは半分前後になり低い。クロベとヒメコマツから高木層が構成され、クロベが優占する。亜高木層になると、コマツとクロベが加わり、低木層では優占種であるシャクナゲの他はクロベ、クロソヨ

ゴ, タムシバ, マルバマンサク, オオバスノキから成る。草本層はクロソヨゴ, オオバスノキが多く, チシマザサも極少量交じている。

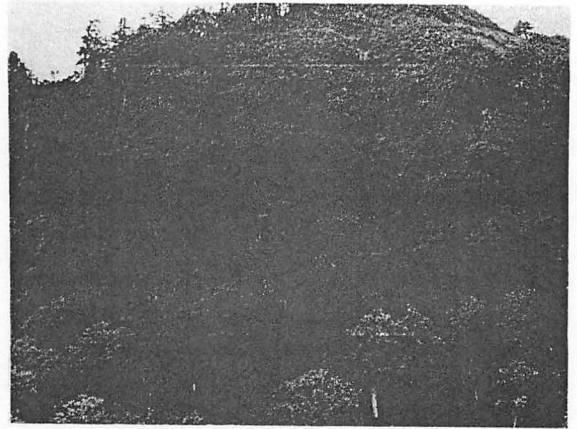
最大木はヒメコマツで胸高直径は33.4cmと小さいが, 土地の条件からいうと, 気の毒なほど, 悪い所に生育しているということになる。

高茎草本群落

積雪地で雪崩を起しているところ, または積雪期間が長いところでは, 高茎草本群落になる。あるものは広大な面積を占め, あるものはわずかであるが, 蛇谷には数が多い。一般に谷や沢沿いで, 急斜面に多い。

高茎草本群落は文字通り3mから1.5mの高さに達する上層と下層の2階層から成り, 上層に, アカソ, クロバナヒキオコシ, ヤマヨモギ, ススキなどが優占し, 植被率も高い。下層にはオオアキギリ, ウワバミソウ, クジャクンダ, スギナ, ヒメシラスゲ, キスタソウなどが生じる。イネ科草本としてはススキのほか, カリヤスを, 木本植物としてタニウツギ, ドクウツギ, ヤマハギ, ミヤマカワラハンノキ, フジ, クズなどを交じている。

雪は適量で, しかも静止しておれば, 雪中の植物体を春に展開する冬芽をもふくめて,



ブナ林と高茎草本群落。上方に高茎草本群落がみられる。左側の尾根筋にはヒメコマツ, クロベ, コメツガなどの針葉樹が生育している。

保護してくれる。雪中の温度と雪面外の温度差は20℃あるいはそれ以上の違いはふつうのことであろう。前にも述べたように, 積雪期間が長すぎると十分な生育期間が与えられないことになって, マイナスになるし, 植物体を枯らすことになる。また, 雪が動くことによって, 植物体を傷つけたり, ひどいときは土壌とともに押し流してしまう。雪どけ時は植物にとっては生長期にあたる。必要な水分は雪が供給することになるわけで, 日本海側の多雪地の植生を考えていくには雪の影響を除いて考えるわけにはいかない。

〈奈良女子大学理学部〉

植生調査法について

植生調査の方法は目的によって千差万別ですが, 代表的な全林毎木調査, 帯状トランセクト法, コドラート法, 植物社会学的的方法について紹介しましょう。

全林毎木調査は, 対象となる区域の樹木すべてについて, 種類, 高さ, 位置, 太さ等を記録する方法です。主に, 森林の材積を調べるのに用いられます。長所は正確であることですが, 非常に労力を要し, 広い地域には適当でないことが短所です。

これに対し, 他の3つの方法は, 全体の一部を調査して全体を推定する方法で, 毎木調査の短所を補った方法ですが, 植生の変化が激しい場所では, 不適当で, 均質な場所を選んで行います。

帯状トランセクト法は, 一般に草原で用いられ, 平行に2本のテープを張り, さらに幅を一辺とする正方形を多数設けて, 種類, 高さ, 被度を記録する方法で, 調査対象地域内のわずかな組成や構造の違いを把握するのに適しています。

コドラート法は, 正方形(方形区)を設置して, 種類, 高さ, 被度等を記録する方法で, 草原から森林まで適用できます。ただし, 草原では1m四方, 森林では10m四方というように植生によって方形区の大きさは異なります。

植物社会学的的方法は, 基本的には, コドラート法と同じですが, 調査区は調査前に決めるのではなく, 調査を広げていって, これ以上種類が増えなくなったらそれを調査区とするもので, 形も正方形とは限りません。

(染澤)

＝白山のブナ林の特徴＝

白山の山地帯の代表的植生であるブナ林は、日本では九州から北海道南部までの広い範囲に分布しています。このブナ林全体を通じて見られる樹木は、ブナ、ミズナラ、イタヤカエデ、オオカメノキなどで、標徴種、つまりその植生を特徴づける植物といわれています。ブナ林もその低木層をみると、雪の多い日本海側と、雪の少ない太平洋側でかなりの違いが認められます。つまり日本海側ではネマガリダケともいうチシマザサがあるのに対して、太平洋側ではミヤコザサ、スズタケが入っています。その他にも表に示すようにいくつかの異なった構成種があります。

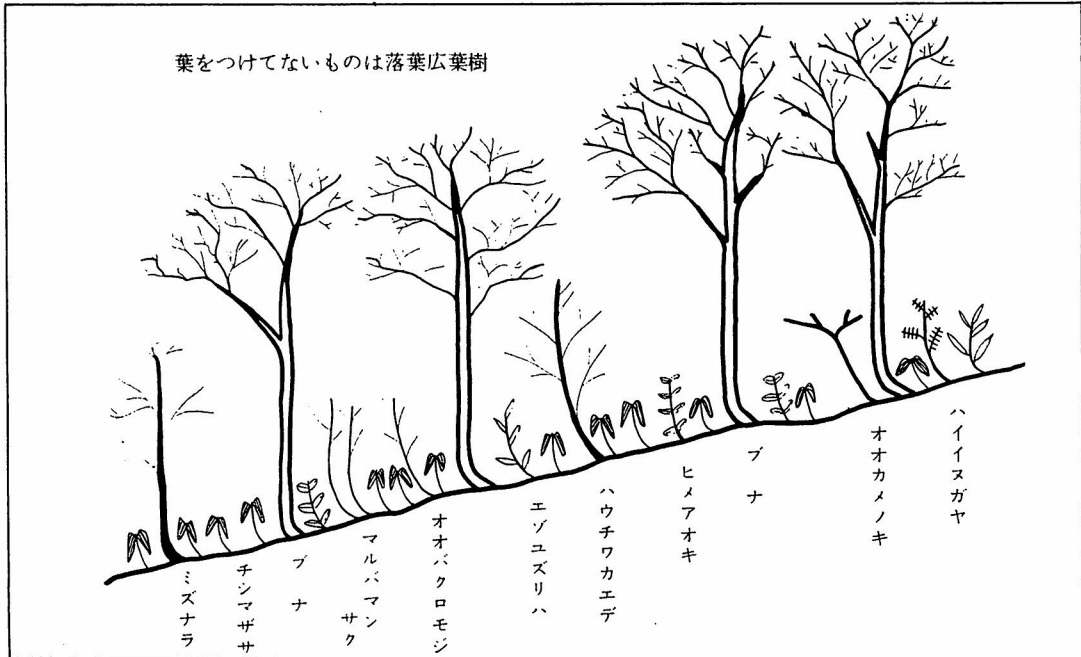
これによって、白山のブナ林は植生分類上、ブナーチシマザサ群集と呼びます。さらに細かく分類すると北陸地方から東北地方日本海側にかけては、マルバマンサクが入っているのが目立ちます。ここは世界的な豪雪地帯といえる地方で、木の根もとは雪圧で押し曲げられながらも、その雪に耐えられる植物が集まって森林を成しているのです。

図は白山の尾添川流域に見られる代表的なブナ原生林の構造です。ブナ、チシマザサの他に、マルバマンサク、ハウチワカエデ、オオカメノキが多いのが特徴といえます。

(水野)

ブナ林の代表的構成種

地 方	日 本 海 側	太 平 洋 側
群 集 名	ブナーチシマザサ群集	ブナーズズタケ群集
共 通 性	ブナ、ミズナラ、コシアブラ、イタヤカエデ、オオカメノキ	ブナ、ミズナラ、コシアブラ、イタヤカエデ、オオカメノキ
各群集の標徴種	チシマザサ、マルバマンサク、ムラサキヤシオ、ハイイヌガヤ、ヒメアオキ、オオバクロモジ、エゾユズリハ	スズタケ、ミヤコザサ、クロモジ、シロモジ、ヒメシヤラ、タンナサワフタギ、ウラシロモジ



白山のブナ林の構造

白山スーパー林道の緑化

石 田 清

厳しかった56豪雪のあと、雪解けとともに今年も里山から奥山へと春はめぐってきた。春の息吹きは、樹々の生命をよみがえらせ、林床にはカタクリやイチリンソウ、オウレンの花、そしてヒメアオキの朱色の実などが、山を訪ねる人の目を楽しませてくれる。

しかし、この冬の雪のため造林地では、30年、40年近く育てられ、人手を離れたスギの大木が、そこここに樹冠を折りとられ、まるで割パンを立てたような異様に明るい林がある。普通なら密生した針葉が、くろぐろとして視界をさえぎっていたはずの樹々、このような無残な山の姿が、町から山手へと山間をつなぐ国道沿いからも点々と観察される。

山あいを通る自動車道も大きな被害を受けた。特に山腹を削って設けられた白山林道では、5月になお一部の路盤は雪の下にあり、シーズンの供用に向けて大急ぎで整備が進められている。除雪の最前線では、ブルドーザのオペレーターは雪崩や、岩のように氷結した雪の塊りの落下を避けて作業道を確保しながらつき進む。土砂崩れが車道を埋め、崖から落ちた立木が道をさえぎり、また積雪や雪崩が路盤や路肩をひび割れさせたり、決壊をもたらしたところすら見える。

林道ののり面緑化の現状

白山林道の開設工事にともない、道路の周辺には山を切り開いた斜面(のり面)や土捨て場ができた。ここは国立公園であるので、景観の回復と土砂崩れ防止のために裸になった地表の緑化が試みられ、表1のような緑化基礎土木工、植生工、保護管理工が県林業公

社のもとで行なわれてきた。

自然保護センターでも、林道開設の影響を明らかにし、また植生復元のための緑化を効果的に進めるため基礎資料を収集している。

表2は緑化の状況をおさえるため、調査区として37定点を選定し、植生の経年変化を毎年同位置、同角度でカラー写真撮影を行ない調査しているものの結果の一部である。緑化の進み具合の意味である「緑化速度」は、植被率(地表面に対する植物の被っている面積の割合)から求めた。また昭和52年と昭和55年の各秋期に撮った写真をもとに緑化の進み具合をみた。

「異動なし」は、植被率を5段階にランクづけして差がなかったことを意味する。また「中」は1ランク上ったこと、「優」は3ラン

表-1 緑化工の技術体系

緑化基礎 土木工	地 拵 え 工	のり切工, 階段工, 筋工, 埋設土留工
	客 土 工	客土吹付工, 緑化土のう工
	排 水 工	水路工, 暗きょ工
	緑 化 基 礎 併用土留工	石積工, コンクリートブロック 積工, コンクリートよう避工
	の り 砕 工	現場打のり砕工, 製品のり砕工
	伏 工	そだ伏工
	柵 工	編柵工, 木柵工
	無 土 壤	ON吹付緑化工
	岩 石 地	岩盤緑化工(厚ネット併用)
	落石・なだれ 防 止 工	落石防止柵工, 落石防止綱工
植 生 工	植 栽 工	植付, 株植
	播 種 工	種子播き, 種子肥土播き
保護・ 管理工	施肥, 防食	

ク上ったこと、逆に「最悪」は植生が後退して2ランク下ったことを意味する。これらの数値をもとに緑化の進み具合について相対的に言えることは、盛土地の、傾斜が45度~60度で、のり長が30m以下のところで緑化が進んでおり、標高のちがいによる差がみられないということである。しかしこの成果は、1回の緑化工施行のあと放置して得られたものだけでなく、くり返し種子吹付が実施され、工程を組み合わせるなど技術を結集して得られたものである。

緑化工と緑化の実際について

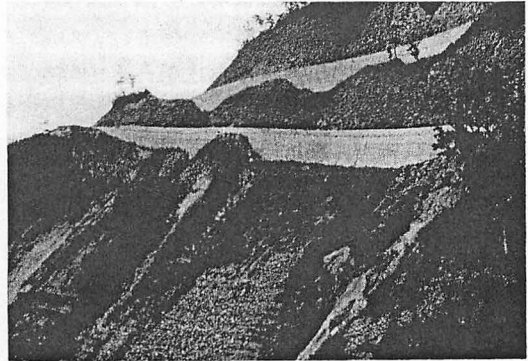
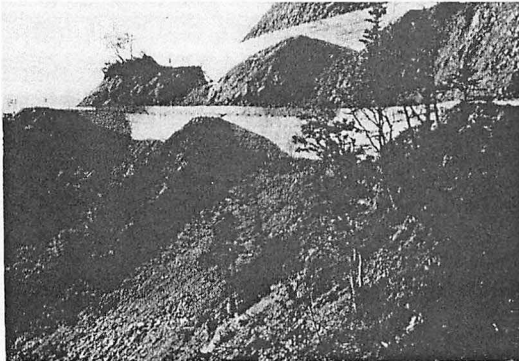
平地の人家周辺や里山の造成地の裸地では、放っておいても1シーズンもたてば、パイニアプラントと呼ばれる植物の種子が供給され発芽し盛んに繁殖する。これは、ある

程度肥料分と水分があり、緩斜面であることに起因している。

白山林道は、ルートが標高500mから1500mの間を通り、山腹斜面を開削して設けられた。そのため植物の種子の供給、生育、繁殖などの条件は平地と比べてはなはだしく厳しい。急斜面では常に表土は動いているし、種子は留まりにくい。また生育のための水分や養分の保持、補給の条件も極めて悪い。しかし、国立公園の中にあつて自然度の高いところということもあり、土壌や植生、景観の保全の観点から場合によっては経済性、省力化を度外視して、いくつもの新しい工法が導入されている。そして基盤の安定化と生育に適した土壌づくりが進められている。

やせ地の傾斜地では、まず発芽・生育のよ

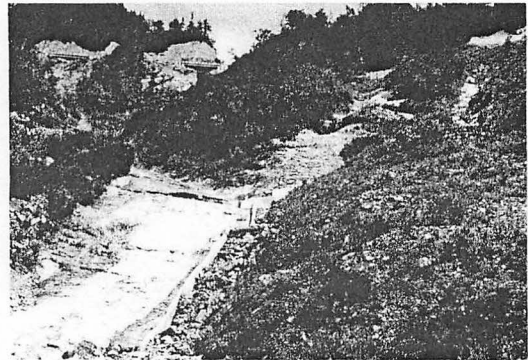
調査地 No. 22 (植生が後退している)



調査地 No. 28 (緑化が進んでいる)



(昭和52年秋)



(昭和55年秋)

緑化の推移

2 白山林道の主な固定調査地概要

標高 (m)	切盛	方位	傾斜	法長 (m)	日照	表土の 安定性	土質	土壌の 乾 湿	植 生 工	緑化基礎土木工種	緑化速度					
											優	良	中	異状 なし	悪	最悪
1,400	盛土	S45°E	45°	70	陽	安 定	礫交り土	乾	ヤマヨモギ, イタドリ ススキ, メドハギ, 吹付	編柵工	(○)					
1,350	〃	E	〃	28	〃	〃	〃	〃	〃	フトンカゴ		○				
1,321	切土	E	〃	14	〃	〃	〃	適	〃	タスネット				○		
1,300	盛土	S	45°	100	〃	不安定	礫交り土	〃	〃	編柵工, カヤ株, 植生土 のう ジャカゴ				○		
1,250	〃	S20°E	〃	30	〃	安 定	〃	適	〃	ナシ					○	
1,080	〃	S	〃	100	〃	〃	〃	〃	〃	編柵工, 人工土壌吹付, 植生土のう						○
950	〃	S20°W	〃	52	〃	不安定	〃	乾	〃	フトンカゴ, 水切工	○					
700	切土	N30°W	80°	45	陰	安 定	〃	湿	種子吹付ナシ	ロックセメント						○
680	盛土	N20°W	45°	25	〃	〃	〃	適	〃	法ワク工				○		

い草本類の導入がはかられた。緑化初期の、のり面の表面侵食防止と、枯草が腐植して表層土の形成にあずかる種類としてヤマヨモギ、イタドリ、ススキ、メドハギが吹付けられた。今後は他にフキ、つる性のヤマブドウ・クズ、低木のミヤマカワラハンノキ・タニウツギ・ヤマハギ・ヒメヤシャブシ・チシマザサ、高木のブナ・サワグルミ・カエデ類などが検討されるであろう。

草生被覆に好ましい植物の性質としては、①やせ地であって乾燥に耐える、②繁殖が早く病虫害に耐える、③根茎でも地上茎でもよ



筋工と吹付（ヤマヨモギ, メドハギ）による緑化

く繁茂する、④草丈が高くならず横に広がる、⑤多年生である、⑥播種、植付適期が長いことなどがあげられる。ところで、これらを具備したものに牧草があるが、自然公園内ここでは外来植物を植えることを避けている。緑化の最終目的は、周辺の在来植物が種子で侵入して定着させることにあり、また表土を安定化し土を肥やす草や木を在来種の中から選び出すことも急がれる。

今後の対処すべき点について

標高が高いところでは積雪期間が長いため植物の生育期間が短いこと、のり面の傾斜が急でなおかつ長い場所での表土の保全、岩盤の崩壊や雪崩など、今後とも対策を考えねばならない。またすでに緑化が行なわれている場所での施肥、侵食防止などの管理をすることにより、被覆効果を向上させ、やがて木本類の侵入とその生成を促すような土壌にしていくよう努力を続けなければならない。また、もともとブナ林を切り開いてつくった林道沿線に、ブナ林を再生させるための、天然更新上の技術的課題の解決も急がれる。

〈自然保護課〉

たより

今冬の豪雪のため中宮センターの開館が例年より1ヶ月以上も遅れ、6月11日に開館になりました。センター周辺には雪はほとんど残っていませんが、白山(スーパー)林道周辺などには、谷筋や日当りの悪い場所にまだ残雪がみられ、まだ夏の訪れに程遠いようです。

白山林道は昭和52年8月に一般供与になって以来、今年で5年目をむかえようとしています。この山岳道路については工事の着工以来、自然保護団体などから工事に伴う自然環境の改変についての危惧がいくつかなされてきました。当センターでは昭和52年の一般供与以来、林道建設による自然環境の改変や地元住民の生活への影響などを総合的にとらえるために大気、地質、植物、動物、人文等の調査を行なってきました。本号ではそれらの調査の一部を紹介しました。自然界の変化は遅々としたものが多く、数年間の調査では十分にその変化をとらえることが無理なことがあります。今回の調査で自然の改変に敏感な指標をいくつかみつけたし、今後の白山林道周辺の環境の保全に役立たせるつもりです。

ブナを中心にしたテーマ展「白山のブナ林」を7月18日より開催します。白山にはブナの原生林が多く残っており、そこでの動植物の営みは白山の自然を代表するものといえます。ブナが人間をはじめとする生物にとっていかに重要であるかを、この展示を通して理解していただければと思っています。

(東野)

目 次

特集 蛇谷の自然

表紙 雪と植物	染澤 良夫	1
白山スーパー林道周辺における大気汚染の状況	田嶋 隆俊	2
ササラダニと環境	星野 宏一	6
白山スーパー林道沿線の自然植生と雪	菅沼 孝之	9
白山のブナ林の特徴	水野 昭憲	12
白山スーパー林道の緑化	石田 清	13
たより		16

はくさん 第9巻 第1号(通巻38号)

発行日 1981年6月20日
発行所 石川県白山自然保護センター
石川県石川郡吉野谷村市原
☎920-23 T E L 076195-5132
印刷所 株式会社 橋本 確文堂