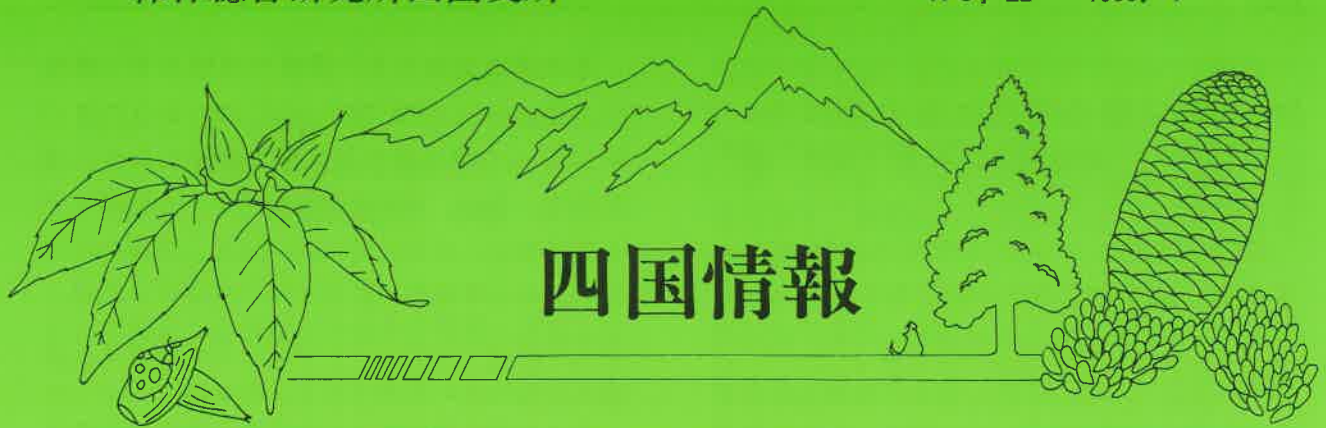




四国情報

職業としての研究

支所長 佐々 朋幸

私達は今、不況の下、公務員であることを率直に感謝すると同時に、その責任の重さを感じずにはられません。こうした中、国研における研究体制の抜本的見直しが進められておりますが、その具体的内容が十分に伝わってこないこともあってか、多くの研究者は様子見の状況にあるようにも写ります。

農林関係の国研の多くは約1世紀前に設立された後、数度の組織改編があったとは言え、現時点では、その体制に制度疲労を生じていることは否めません。と同時に、その原因が制度そのものだけでなく、研究者側にもあったことを認識すべきでしょう。

憲法の基本的人権で定められている自由の中には真理を探究する権利も含まれております。このことは、研究行為が原則として個々の私的なものであることを意味しているのです。とすれば、その研究費は研究者本人が調達すべきものであり、それが駄目なら、同調する誰かの好意に甘えるしか手だてはないのです。こうしてみると、私達のような国研の職業研究者は、第三者としての国民が納めた税金の一部を研究費として宛われることによって、彼らからその権利行使を負託されていることになるのです。

国による研究費投入は、将来への投資という考え方に立っているものであり、長期にわたって社会的利益を生み出せる、という大前提に立っています。だからこそ、国立研究機関の研究者の存在も、研究費として税金を充てることも正当性を持つこととなるのです（米本昌平著より）。

したがって、その投資に対しては「社会に役立つ」という枠がはめられ、研究依頼主たる国民により効率性や成果等が評価を受けることは当然のことでしょう。

ただ、研究費が税金である

ことは分かっている、具体的に誰が働いて納めたものかまで見えないせいか、国民の意向を十分に汲み取れず、研究者なりの判断が研究方向決定の大部分であったことを必ずしも否定できません。また、研究が極端に専門化・細分化してしまった今日では、一級の研究は大学や研究所でしかできないという偏った思い込みが研究者に広まり過ぎてしまったためか、学外や所外の人々が個々の研究に対する意見を投げかけたところで、「素人は黙っている」とばかり、聞く耳を持たなくなってしまった傾向も決して否定されるものではありません。

自費で、しかも命を賭けて真理を主張した中世西欧の科学者ばかりでなく、現代社会は職業研究者にも科学者としての資格を認めてくれているのです。それに応えるためには、研究成果を依頼主たる国民に逐次公表し、『それは良い仕事だ、もっと、どしどしやって下さい』と頼まれるような、国民にとって関心が高く、研究者にとってもやり甲斐のある、加えて、人類・社会と地球に貢献できる夢一杯の研究推進が必要なのです。

頑張りましょう、共に。



高知に降る酸性物質の量は？

林地保全研究室 山田 毅

降雨の酸性化、いわゆる酸性雨は社会的関心を集め、新聞・TV等にも広く取り上げられています。高知に降る雨の性質の中でも、雨水の酸性度を示すpHと雨水に含まれる物質質量を示すEC(電気伝導度)については、以前に四国情報No.14で取り上げました。そこでは、高知に降る雨のほとんどが酸性の雨であること、少雨の時には酸性度が高く(pHの値が小さく)、ECが高くなることを示しました。そして現在も、林地保全研究室では雨水の観測を継続して行っています。

ところで、雨が酸性を示すということは、雨の中に酸性物質が含まれていることを意味しています。主な酸性物質には、硫酸イオン(SO_4^{2-})・硝酸イオン(NO_3^-)・塩化物イオン(Cl^-)があります。硫酸イオンの多くは、主として工場から排出される煤煙から生成されます。硝酸イオンは、工場の煤煙だけでなく、自動車の排気ガスからも生成されます。そして、これらのイオンは、雨水や土壌を酸性化させます。しかし、硫酸イオンの一部や塩化物イオンの多くは、海水に由来し中和されているので、雨水や土壌の酸性化には寄与していません。そこで、硫酸イオンのうち、雨水や土壌の酸性化に影響を与えると考えられている硫酸イオン、すなわち非海塩性硫酸イオン(nss-SO_4^{2-})と硝酸イオンの濃度を年間降水量と併せて図-1に示します。

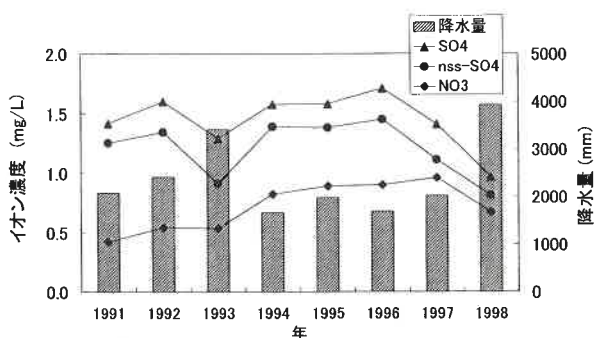


図-1 イオン濃度の推移

非海塩性硫酸イオン濃度や硝酸イオン濃度は、数mg/L程度です。これは、1Lの水の中に数mgの濃硫酸や濃硝酸を混ぜた程度の濃度です。なお、非海塩性硫酸イオンや硝酸イオンの濃度は、少雨の時に高い値を、多雨の時に低い値を示す傾向があります。例えば、昨年9月の豪雨の時には、年平均のイオン濃度よりも濃度の低い雨が観測されました。

今まで酸性物質による生態系への影響を考える際には、雨水中の硫酸イオンや硝酸イオンの濃度が問題とされてきました。しかし、降水量が多ければ、濃度としては低くても、多量の非海塩性硫酸イオンや硝酸イオンが生態系へ負荷されることになります。そういうわけで、最近ではイオンの濃度よりも負荷量が問題とされるようになってきました。そこで、両イオンの年間負荷量を、イオン濃度に降水量を乗じて求めました(図-2)。

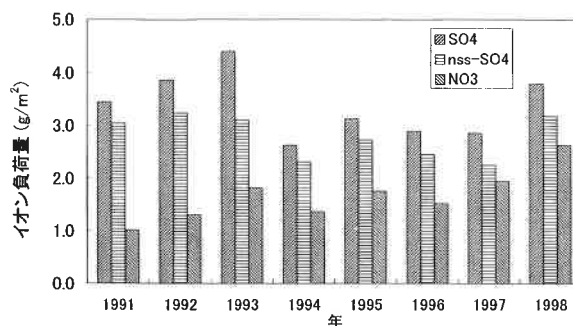


図-2 イオン負荷量の推移

非海塩性硫酸イオン・硝酸イオンの負荷量は、それぞれ数g/m²程度となります。これらの値は、1年間に1m²あたり濃硫酸あるいは濃硝酸を数mL散布したのとはほぼ同じ程度の値になります。生態系は、酸性物質に対する抵抗力(酸緩衝能)を持っているので、この程度の負荷量ならば、今すぐ問題になることはありません。しかし、高知の場合には降水量が多いので、イオン濃度が高なくても、イオン負荷量は全国平均よりも多くなることが予想されます。今後も雨水の観測を継続して行い、イオン負荷量について監視することが必要です。

森林管理へ GIS 導入は有効か？

— GIS 導入森林組合調査から —

経営研究室 小谷 英司

広大な森林を長期間管理するためには、どこに、どのような森林があるかを整理・集約した地図と帳簿が不可欠です。しかし、面積の広大さ、データ件数の多さなどから、その利用や維持管理に、多くの人手を必要としてきました。近年、地図と帳簿を有機的に結びつけコンピュータ上で処理する GIS（地理情報システム）が開発され、地図と帳簿の管理と利用の効率化、高度化が期待されていますが、実際に導入した際の利点や問題点がこれまで十分に明らかにされていませんでした。四国には、森林組合として GIS を先駆的に開発・導入した Y 町森林組合と西条市森林組合（現在合併し、新居森林組合）という興味深い事例があります。本論では、この 2 つの森林組合の聞き取り調査を行い、GIS の利用方法、導入と運用の利点と問題点をまとめました。

まず、GIS の具体的利用法について、組合業務での GIS の役割から大きく三つに分類し、表-1 にまとめました。役割 1 は森林の地図や帳簿などの管理であり、入力する地図と帳簿の種類や測量などデータ更新方法を挙げます。役割 2 は、地図と帳簿の情報を利用して、森林所有者、都道府県への資料作成です。役割 3 は、森林組合が施業を行う際の作業計画策定です。組合業務の中心的資料である地図と帳簿を処理する GIS が組合業務の様々な局面で利用されていることがわかります。

GIS 導入に際して

森林組合が問題解決に大きく期待していた点、つまり GIS の導入目的は、大きく三つに

分けられます。導入目的 1 は、役割 1 を重視した森林情報の高精度集積です。地籍調査の未整備など森林情報の精度が低いという問題解決のため、GIS 導入を機会に既存の情報を整理し体制を整え、精度向上を目指します。あるいは近年、山を熟知した人がいなくなりつつあるので、今のうちに森林情報を GIS に集積することを狙いとしています。導入目的 2 は、役割 2、3 を重視し、GIS を活用して地図と帳簿を利用した煩雑な事務作業や作業計画を効率的に処理し、高度化することを狙いとしています。導入目的 3 は、森林所有者との対話の道具としての活用です。森林組合が森林所有者と伐採、間伐、団地共同化などの話し合いを行うには、膨大な資料の整理と、分かりやすく明確な指針の提示が必要です。目的 2 をさらに押し進めて、GIS を用いて事務処理を迅速かつ高度化し、森林所有者との話し合いの場で様々な案を出し、シミュレーションを行う事で、施業への合意をより容易に形成することを狙いとしています。Y 町森林組合は目的 1、2 を、西条市森林組合は特に目的 3 を重視して、GIS を導入しました。

実際に GIS を導入して、両事例ともに、組合内部での効率の向上、森林所有者への情報提供サービス向上など、導入目的 2、3 で明瞭な効果があり、導入の成果がありました。GIS 導入と運用の問題点として、高額な導入費用、情報更新の負担がやや大きいこと、森林組合は地図と帳簿の管理者である市町村や都道府県と強固な連携が必要なこと、GIS 管理者や利用者の人材養成が必要なこと、が挙げられました。

今回の調査から、様々な問題点はありますが、GIS の導入は森林管理に十分効果的であることが明らかとなりました。森林の適正管理のために、地図と帳簿を効率的に高度に処理する GIS の今後の普及が期待されます。

表-1. 森林組合による GIS の利用例

事項	内容
役割 1) データ管理	
1-1) 地図情報の入力と管理	森林基本図、土地台帳附属地図、地籍図など既存の地図の入力と管理 コンパス測量結果の処理
1-2) 帳簿情報の入力と管理	土地台帳、森林簿、林家台帳、施業履歴の入力と管理
1-3) その他	林地の写真、メモほかの管理
役割 2) 資料作成	
2-1) 森林施業計画などの書類作成	所有者や資源状況を検索抽出し、地図を添付し、森林施業計画の書類作成
2-2) 団地化資料作成	森林施業団地化共同事業のための編成資料作成
2-3) 所有者への資料作成	森林現況の資料作成 伐採などの作業の収益見積り資料作成
役割 3) 作業計画策定	
3-1) 間伐、主伐など作業計画策定	地形、資源状況、所有者状況を把握し、出材量、収益見積りを考慮しつつ、 間伐や主伐などの計画策定 樹種、齢級など資源の検索と表示から、各種の作業計画立案
3-2) 林道、索張り開設計画策定	地形、資源状況、所有者状況を把握し、林道や索道の開設計画策定

高性能林業機械作業の安全性を探る — 労働科学研究からのアプローチ —

連絡調整室 今富 裕樹

わが国では昭和63年頃からプロセッサやハーベスタ等の高性能林業機械の導入が始まり、導入後約10年が経過しようとしています。林野庁の資料によれば、平成9年度末までに1,727台の高性能林業機械が導入されています。四国地域では107台導入されていますが、その中でも高知県の導入台数が最も多く、69台となっています。このように高性能林業機械による機械化作業は着実に定着してきているといえるでしょう。

従来、林業労働は重筋労働と言われていたように、筋力やエネルギーを多く必要とする労働負担の大きい仕事でした。一般に労働負担は肉体的負担と精神的負担に大別されます。肉体的負担の評価はエネルギー代謝率という指標が従来より用いられてきました。しかしこれを求めるにあたっては作業者の呼気ガスの採取やマスクの装着など、測定が煩雑であることから、最近では心拍数という指標が用いられています。表-1は高性能林業機械システムでの作業者の心拍数の測定結果を各工程ごとにまとめたものです。この表から各機械システムの機械オペレータの心拍数は少なく、機械化により労働負担が軽減されたことがわかります。しかしその一方で、タワーヤード・プロセッサシステムのチェーンソー伐倒手、荷掛手の心拍数は高く、高性能林業機械システムといえどもまだ労働負担が軽減されていない工程も存在します。システム全体の労働負担軽減のためには作業のローテーション化という対応も必要ではないでしょうか。

さて、高性能林業機械の導入により機械オペレータに対する肉体的な労働負担は軽減されるようになってきたと考えられますが、現場サイドからは「精神的に疲れる」とか「肩や腰が疲れる」といった声も聞かれるようになりました。

そこで全国各地域の高性能林業機械オペレータを対象として緊張感や単調感などの作業感、身体の局所疲労、自覚症状訴え等についての調査を行いました。その結果、作業中にはオペレータの85%が緊張感を受けていることがわかりました。また作業後の精神的ストレスについても約3分の2のオペレータが感じていました。このように大部分のオペレータが作業中に緊張感を受けており、その結果として作業後に精神的ストレスを感じているものと思われました。身体局所疲労についてはチェックリストにもとづき、高性能林業機械を使用したことによって生じた筋肉痛、こり、不快感などの問題がある身体各部位を記入してもらいました。その結果、数%から十数%のオーダーではありますが、肘を除くすべての部位で新たに問題が発生していることがわかりました。その中で発生率が高かった部位は背中下部、首、肩、手首・手、背中上部でした。図-1は各機械における身体局所疲労発生部位と発生率を示したのですが、ハーベスタでは手首・手、首、プロセッサでは首、肩に対する発生率が高いことがわかります。プロセッサやハーベスタなどの車両系機械はキャビンを通して外部状況を視覚情報として取り入れています。外部状況が見にくい場合には肩や首が不自然な作業姿勢になることもあります。また操作桿の使用頻度や操作性に起因して手首・手に問題が発生していることも考えられます。車両系機械のキャビンや操作桿等の設計についても見直すことも必要でしょう。自覚症状訴え調査にあたっては、日本産業衛生学会による「自覚症状しらべ」の調査表を用いました。この調査表は「ねむけ・だるさ」の訴えを示す質問項目、「注意集中の困難」の訴えを示す質問項目、「身体違和感」の訴えを示す質問項目から構成されています。オペレータの自覚症状訴えに対してどのような要因が関係しているかを明らかにするために数量化Ⅰ類という数理統計手法を用いて分析してみました。その結果、休憩時間、一連続運転時間、年間運転日数、林業労働経験年数が自覚症状訴えに関係する要因

であることがわかり、適正な休憩時間や運転時間をとることにより自覚症状の訴えが低下していくものと考えられました。

前述したように高性能林業機械は定着していますが、その一方で残念ながらわずかではありますが労働災害も発生してきています。そこで災害には至らなかったけれども高性能林業機械作業中に発生したヒヤリハット(ニアミス)事例を収集・分析しました。発生状況をまとめたものが表-2です。安全確保のためには、①高性能林業機械作業の特性を把握すること、②安全作業に対する基礎知識を再教育すること、

③安全作業のために確実な確認を励行することが必要であるものと思われました。

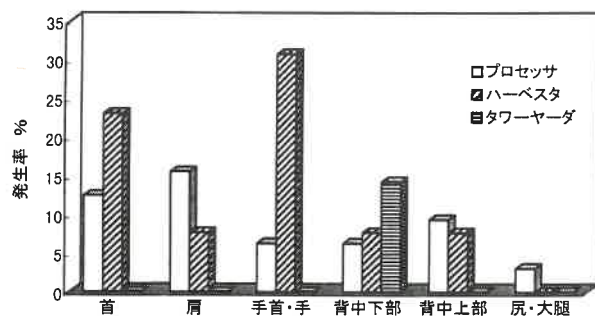


図-1 各機械における身体局所疲労発生部位と発生率

表-1 高性能林業機械システムにおける作業者の心拍数

機械システム	作業工程	心拍数(拍/分)
タワーヤーダ・プロセッサシステム	伐 倒	チェーンソー伐倒手 110
	集 材	タワーヤーダオペレータ 81~110
		荷掛手 109~140
	造 材	プロセッサオペレータ 77~ 80
ハーベスタ・フォワーダシステム	伐倒・造材	ハーベスタオペレータ 77~ 96
	集運材	フォワーダオペレータ 81
フェラーバンチャ・スキッドシステム	伐 倒	フェラーバンチャオペレータ 85~ 96
	集 材	スキッドオペレータ 84
	造 材	プロセッサオペレータ 77~ 80

表-2 ヒヤリハットの発生状況

発生場所は？	プロセッサ	→ 土場：58% 林内：29%
	ハーベスタ	→ 林内：38% 土場：31%
	タワーヤーダ	→ 林内：50% 土場：25%
いつ発生するか？	午前では	→ 10時ごろ
	午後では	→ 3時ごろ
ヒヤリハットに関係するものは？	プロセッサやハーベスタでは	→ 車体本体・材
	タワーヤーダでは	→ 材・ワイヤ
不安全な行動は何か？	作業環境確認不足	→ 37%
	連絡合図不十分	→ 17%
	危険区域への立ち入り	→ 17%
不安全な意識は何か？	注意力中断・不足	→ 33%
	習慣でやった	→ 26%
	作業に熱中	→ 14%

「四万十川流域における環境保全型農林水産業による清流の保全に関する研究」始まる

森林総合研究所四国支所、四国農業試験場、高知県環境研究センター、高知大学農学部との共同で水質をキーとした新規プロジェクトが平成11年度から4年間の予定で開始されました。本プロジェクト研究は環境庁の「国立機関公害防止試験研究費」によって実施されるものです。日本最後の清流といわれている四万十川の流域でこれまで営まれてきた農林水産業は、四万十川の自然環境、特に水源かん養と水質保全に重要な役割を果たしており、豊かな自然景観と生物資源を長い年月をかけて育んできています。今後将来にわたって清流を維持していくためには、農林水産業が四万十川の環境保全に果たしてきた役割を正しく評価するとともに、自然環境の維持機構ならびに水質浄化機能を明らかにしつつ豊かな生物相や清流を維持するための森林管理手法や低環境負荷農業技術を開発することが必要であり、本研究はこれらの観点から実施するものです。

★四国地区林業技術開発会議開催さる

さる5月19日、愛媛県林業試験場において、四国4県の行政・試験研究機関、四国森林管理局、林木育種センター関西育種場及び四国事業場、森林総研四国支所から25名が出席し、第15回四国地区林業技術開発会議が開催されました。会議では平成10年度の業務・試験研究成果と平成11年度の計画・課題の報告の後、秋のブロック会議に向けて提案したい課題として「野生獣類に係る森林被害防除法の開発並びに生息数推移予測モデル確立のための基礎調査」、「疎植造林の施業方法に関する調査研究」、「スギ材質特性と優良クローンの確立に関する研究」が出されました。また当四国支所へ獣類及び特用林産担当の研究者の配置が要望されました。

★関西林試協総会開かる

さる5月27日～28日、香川県多度津町において平成11年度関西地区林業試験研究機関連絡協議会総会が開催され、当支所から今富連絡調整室長が出席しました。会議では最近の研究情勢、全林試協の動向が報告され、各部会活動の経過と今後の計画、協議会運営・部会活動等が協議されました。

★人事異動（平11. 3～平11. 7）

11. 3. 1

高橋文敏（支所長 → 農業環境技術研究所環境管理部長）

11. 3. 1

佐々朋幸（支所長 ← 九州支所育林部長）

★電話番号変更のお知らせ

平成11年6月1日より、高知市内の市内局番が変更になりましたのでお知らせします。

（旧）0888-44-1121

（新）088-844-1121

森林総合研究所四国支所 四国情報 No. 22

平成11年7月30日 発行

編集 農林水産省 森林総合研究所 四国支所
発行 〒780-8077 高知市朝倉西町2丁目915番地

電話 088-844-1121

FAX 088-844-1130

<http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp/>