

九州の森と林業

独立行政法人 森林総合研究所 九州支所

No.59

森の土は雨水をどのように貯えるのか

森林生態系研究グループ 小林 政広 本所水保全研究室 清水 晃
山地防災研究グループ 清水 貢範 山地防災研究グループ 小川 泰浩
本所土壌資源評価研究室 伊藤江利子

1. はじめに

森林の持つ様々な機能の中で、特に国民の関心の高いものとして水源滴養機能をあげることができます。これは、森林に降った雨が地中に一時的に貯えられることにより、雨水が一気に川に流れ出すのを防ぎ、雨が止んだ後にも長い時間にわたって清浄な水を流出させる働きのことです。このような機能の発揮においては、森林の土壌が大きな役割を果たしていると考えられており、水源地域の森林の土壌に実際にどれだけの量の雨水を貯える能力があるか、この能力が森林の利用の仕方によって変化することがあるのかどうかを具体的な数値で示すことは重要な課題です。そのためには、森林の土壌中でどのように水が流れるのかをよく理解した上で解析を行う必要がありますが、意外にもその実態は十分には認識されていません。

以上を研究の背景として、雨水が森林の土壌の中に入っていく様子を実際に観察する目的でいくつかの実験を行いました（浸透経路観察実験）。その結果、既存の理論でよく説明できる均一に排された畑の土とはかなり異なり、森林の土壌中では複雑な雨水の流れが起きていること、それには樹木の存在が深く関わっていることなどが分かりましたので、ここにご紹介します。

2. 浸透経路観察実験の方法

森林総合研究所九州支所立田山実験林内のスギ林、コジイ林の地面に、約1mX1mの広さで人工降雨装置（写真-1）を使って色素を溶かした水を散布し、あとから地面を掘って色素で染められた雨水が流れた跡を観察しました。また、同じスギ林とコジイ林で、木の幹を伝って流れる雨水（樹幹流といいます）の影響を調べるために、木が立っている部分を含む5mX1.5mの領域に、自然の降雨が10mm降るごとに一回、噴霧器を用いて高濃度で色素を含む水を散布し、あとから地面を掘って土壌断面を作り、雨水の流れた跡を同じように観察しました。さらに、均一に耕された土壌での雨水の浸透との違いを見るため、九州沖縄農業研



写真-1 人工降雨装置（立田山実験林内）

究センターの実験圃場でも、噴霧器を使って地面に人工降雨を散布する方法で実験を行いました。いずれの実験においても、色素には環境への影響を考慮して食品用のものを用いました。

3. よく耕された畑の土壌への水の入り方

よく耕された畑の土壌中では、極めて均一な水の流れが生じていることが分かりました（写真 - 2）。水の流れがこのように一様になる場合には、従来から用いられている水浸透に関する理論でも定量的な解析が十分に行えます。これに対して森林の土壌中では、どのように水が流れるのでしょうか。



写真 - 2 よく耕された畑の土壌への一様な水の入り方

4. 森林の土壌への水の入り方

写真 - 3にスギ林での、写真 - 4にコジイ林での、人工降雨装置を使って行った実験のあとに作成した土壌断面を示しました。いずれの断面においても色素の分布は、よく耕した畑のものとは異なり一様ではなく、

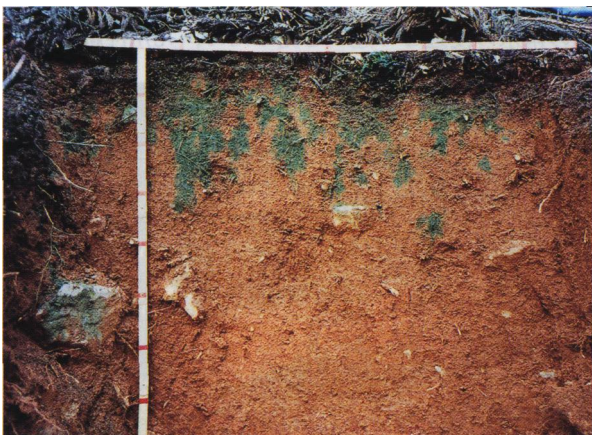


写真 - 3 森林の土壌への水の入り方
（スギ林・木のない部分・青色は色素）

水が流れやすい部分と流れにくい部分があることが明らかです。特にコジイ林の土壌の表層部では、雨水の入り口となっている部分が非常に少なく、限られた場所からしか入り込んでいません。

このようなことが起こる原因として、数センチの厚さで幾重にも重なっている落ち葉の層が存在するために、地面に穴の空いたシートが敷かれているような効果が現れていることが考えられます。

もう一つ、これまで注目されることが少なかった要因ですが、大きな影響を及ぼしていると考えられるのは、土壌が乾燥したときに現れる水をはじく性質（撥水性）です（写真 - 5）。森林の土壌の表層部には、植物や動物の作用による連続した大きな穴がたくさん空いています。このような穴は、周りの土壌が親水の場合には、その土壌が水で満たされるまで連続した水の通り道として働くことはありませんが、周りの土壌に撥水性がある場合は、連続した穴に入った水はそのまま落ちるように下へ流れます。

この点もよく耕した畑の土壌とは異なる点です。実験を行ったコジイ林の表層土壌にも、ある程度乾燥したときにはこの撥水性が現れていました。

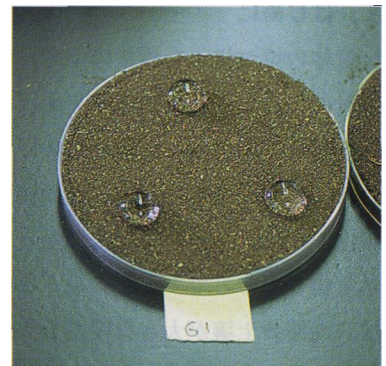


写真 - 5 土壌の撥水性（水がはじかれ、吸収されない）

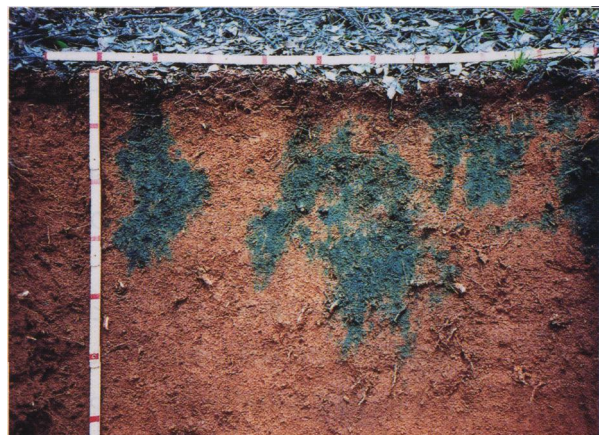


写真 - 4 森林の土壌への水の入り方（コジイ林、木の
ない部分）

5. 木があることの影響

木が立っている部分では、もう一つ特徴的な水の入り方が観察されました。写真-6はスギ林で自然降雨のあとに作成した土壌断面です。木と木の間の部分での染色が一樣ではないことに加えて、2本あるスギの幹の直下では、全体として色素の分布域が幹の間の部分と比較して、より深いところまで達していました。これはスギの根元の部分には、先に述べた樹幹流として周囲より多い量の雨水がもたらされたためと考えられます。同じ現象は、コジイ林でも観察されました（写



写真-8 太い根に沿った選択的な水の流れ（スギ林）

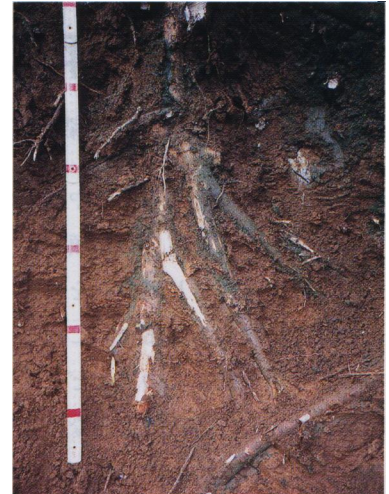


写真-9 太い根に沿った選択的な水の流れ（コジイ林）

の根に沿った染色域は、観察を行った範囲では最大で深度120cmに達していました。

6. おわりに

このように、森林の土壌への水の入り方はよく耕された畑のものとはかなり異なっており、全体として一樣ではない、「不均一」な水の入り方をしていることが分かりました。この場合、染色されていない部分には、水がなかなか到達しないこととなりますので、ここでは水を貯えることもできないこととなります。このような現象が起きる場所で、よく耕した畑のような単純な解析（一樣な流れを仮定した解析）をすると、能力の過大評価をしてしまう恐れがあります。

では、どのような解析を行えば良いのでしょうか？残念ながら、その答えはまだ得られていません。ですが、先に述べた樹幹流による雨水の集中化、生きた根の周囲や腐った根の跡などを経路とする選択的な雨水の流れ、それを助長する土壌の撥水性の低下などは考慮すべき重要なポイントであると考えられます。今後、これらの効果を加味した解析手法を確立し、森林土壌の水を貯える働きのよりよい理解と評価を目指して、さらに観測・実験を重ねる予定です。

最後に、今回ご紹介した実験のうち、畑の土壌に関する実験は九州沖縄農業研究センターの宮本輝仁氏と共同で行いました。また、この際、同センターの業務課の方々にご協力いただいています。ここに記して感謝いたします。



写真-6 木があることの影響（スギ林、幹の直下の集中的な流れに注目）



写真-7 木があることの影響（コジイ林、幹の直下の集中的な流れに注目）

真一7)。また、下向きに伸びている太い根に沿う形で、も染色域が深い部分に達していました（写真-8、写真-9）。これらの太い根と周囲の土壌を観察すると、多くの場合、根の表面と土壌の間に1～5mm程度の連続した隙間がありました。コジイ林

平成13年の九州地域の森林虫獣害発生状況

森林動物研究グループ長 伊藤 賢介 生物被害担当チーム長 小泉 透

森林や樹木に付する昆虫や獣類の加害に適切に対処するには、どんな昆虫や獣類がいつ、どこで、どれくらいの被害を起こしたのかを監視して、その記録を残しておく必要があります。こうした被害のほとんどは一時的・局所的なものにとどまりますが、時には広い範囲に拡大して各地で大きな被害を引き起こすこともあります。過去の記録に基づいて被害の深刻さや大発生危険性を予測することができれば、防除の必要性を判断して被害が広がる前に対策を講じる有力な手がかりとなります。

森林総合研究所では、このような林木被害の早期警戒システムの完成を目指して、全国の被害発生情報の収集を続けています。各都道府県の林業試験研究機関、国有林の各森林管理署や日本樹木医会などの協力を仰いで、病虫害獣害の発生情報をデータベースとして蓄積しています。情報収集の手段として、これまでのハガキ形式の「森林病虫害獣害調査票」の回収に加えて、平成13年度からインターネット上に「森林病虫害獣害データベース」ホームページを開設しています。このホームページでは、情報提供者が発生情報をデータベースに直接・常時登録することが可能です。調査票による情報もこのデータベースに登録されています。こうして収集された情報は「森林防疫」誌や本誌などに公表していきます。今後とも御協力をお願いします。

平成13（2001）年に登録された情報のうち、九州地域の虫害と獣害を表-1と表-2にまとめてあります。

虫害については17種24件の情報が登録されました。注目される情報としては、ヤシオオオサゾウムシが福岡県福岡市能古島で2000年10月に採集されました。その後の調査から、島内では数年前からフェニックスの枯死が目立つようになり、現在までに200本以上のフェニックスがこの虫の食

害によって枯死したことが判明しました。この虫は台湾や東南アジアでヤシ類の大害虫となっており、日本国内では1975年に沖縄本島で初めて被害が確認されました。さらに最近になって九州本島

（1998年に宮崎県日南海岸、2000年に鹿児島県薩摩半島）でフェニックスに加害

しているのが発見され、1999年には岡山県玉野市でも発生しており、全国的に被害の拡大が懸念されています。また、これまで九州南部以南に分布するとされていたキンモンナガタムシが福岡県内のホルトノキに発生しました。病気などの原因で衰弱した木に寄生したものと推測されています。鹿児島県、屋久島、種子島と高知県だけに分布するケブカトラカミキリによるイヌマキ被害（写真-1）が初めて宮崎県内で発見されました。

データベースには未登録の情報ですが、祖母傾山系でウエツキブナハムシによるブナの食葉被害（写真-2）が大規模に発生して新聞などで話題になりました。



写真-1 ケブカトラカミキリ幼虫に食害されたイヌマキ



写真-2 ブナ葉を食害するウエツキブナハムシ幼虫（九州森林管理局標本提供）

この虫は1998年にも同山系で大発生していますが、そのときの被害は1年限りで終息して枯死木も発生しなかったもので、今回もブナが枯死することはないだろうと予想しています。1998年に沖縄県宮古島・伊良部島で、2000年には鹿児島県種子島・喜界島で大発生したキオビエダシヤクが、鹿

児島県本土の頼娃町・枕崎市でイヌマキを食害しているのが発見されました。この虫は約50年前にも薩摩半島と大隅半島で大発生してイヌマキに大きな被害を与えたことがありますので、今後の拡大に注意する必要があります。シロスジオサゾウムシが鹿児島県指宿市のアレカヤシ（ヤマドリヤシ）に発生しました。この虫はヤシ類の害虫でフィリピン諸島に分布しますが、1976年に沖縄県への侵入が発見され、今回初めて鹿児島県内での発生が確認されました。

哺乳類による被害は11件報告されました。ニホンジカによる被害では、壮齢林における剥皮害発生の報告が多くなっています。熊本県森林整備課の調査によれば、11～40年生の人工林の約52%，41年生以上の人工林の約28%に剥皮害が発生していました（9月2日付、熊本日日新聞）。長崎県福江市ではワナを用いたタイワンリスの捕獲が行なわれていますが、依然深刻な森林被害が続いています。また、ノウサギ、ムササビによる被害が報告されました。

表 - 12001年に報告された虫害

昆 虫 名	発 生 地	樹 種	被害本数	備 考
アザミウマ目				
クスクダアザミウマ（推定）	鹿児島県川辺町	クスノキ	200本	街路樹で枝に吸汁害・大発生
半廻目				
マツオオアブラムシ（推定）	佐賀県鹿島市	クロマツ	(0.08「旧」)	苗畑で葉に吸汁害
鱗廻目				
コウモリガ	大分県宇目町	スギ	3本	人工林で幹に穿孔害
チャドクガ	福岡県久留米市	ヒメシヤラ	1本	庭木で葉に食害
チャミノガ	福岡県久留米市	ヒメシヤラ	1本	庭木で葉に食害
トサカブトメイガ	熊本県熊本市	カシクルミ	2本	苗畑で葉に食害
トサカブトメイガ（推定）	福岡県久留米市	カイノキ	1本	庭木で葉に食害
トサカブトメイガ（推定）	福岡県久留米市	ヌルデ	1本	葉に食害
トサカブトメイガ（推定）	佐賀県鳥栖市	ハゼ	数10本	緑化樹で葉に食害
ヒロヘリアオイラガ	福岡県久留米市	ヒメシヤラ	1本	庭木で葉に食害
ヒロヘリアオイラガ（推定）	福岡県久留米市	シナノガキ（リュウキュウマメガキ）	1本	庭木で葉に食害、例年発生
ヒロヘリアオイラガ（推定）	福岡県久留米市	シラカシ	1本	庭木で葉に食害
マイマイガ（推定）	福岡県高田町	ヤマモモとシャリンバイ	—	葉に食害
甲虫目				
キンモンナガタムシ	福岡県北九州市小倉南区	ホルトノキ	1本	ファイトプラズマ様病変による衰弱木で矧こ穿孔害
キンモンナガタムシ	福岡県北九州市小倉南区	ホルトノキ	100本	緑化樹で幹に穿孔害
キンモンナガタムシ	福岡県久留米市	ホルトノキ	1本	衰弱した庭木で矧こ穿孔害、多数の成虫が発生
クワカミキリ（推定）	大分県緒方町	ケヤキ	200本	人工林で毒引こ穿孔害
ケバトラカミキリ（推定）	宮崎県日南市	イヌマキ	8本	庭木で枝・幹に穿孔害
サクラコガネ	福岡県岡垣町	クロキ		天然林で葉に食害
ヤシオオオサゾウムシ	福岡県福岡市能古島	フェニックス	200本	緑化樹で幹新梢に食害、1998年から枯死木発生
膜廻目				
クヌギハナウタフシ（クヌギハナウタタマバテ）（推定）	福岡県福岡市南区	クヌギ	—	花に虫食い形成
双廻目				
スギザイノクマハエ	大分県九重町	スギ	(5.53ha)	人工林で幹に吸汁害
フジツボミクマハエ（フジツボミフクレフシ）（推定）	福岡県筑穂町	ノダフジ	—	庭木で花に虫食い形成
ダニ目（昆虫ではありませんが便宜上、害虫として扱っています）				
トドマツノハダニ（推定）	福岡県上陽町	ヒノキ	—	人工林で葉に吸汁害

表 - 2 2001年に報告された獣害

害獣	発生地	被害箇所	被害量	備考
ニホンジカ	東面喪東面	ケヤキ、ヒノキ、スギ	約200,000本	(74ha) 広葉樹の新植地に被害が著しい
ニホンジカ	宮崎県えびの市	ヒノキ	3,100本	(1.16ha) 葉、枝に食害
ニホンジカ	福岡県椎田町	ヒノキ	(3ha)	40年生、幹に角とぎ
ニホンジカ	大分県臼杵市	ヒノキ	2,000本	(1h) 35年生、葎引こ角とぎ
ニホンジカ	大分県臼杵市	ヒノキ	(1ha)	37年生、矧こ角とぎ
ニホンジカ	福岡県大平村	ヒノキ	(11ha)	30年生、幹に角とぎ
ニホンジカ	福岡県築城町	ヒノキ	(5ha)	30年生、幹に角とぎ
ニホンジカ	福岡県嘉穂町	ペニカナメ	123本	並木の葉、枝、矧こ食害
ニホンジカ	福岡県嘉穂町	スギ、ヒノキ、広葉樹	320本	(1,700ha) 枝、幹、球果に食害
タイワンリス	長崎県福江市	ケヤキ、ヒノキ、スギ	約25,000本	(10ha)
ノウサギ	熊本県矢部町	スギ	(11ha)	幹の食害
ムササビ	福岡県上陽町	スギ		

きのこシリーズ(17)

アオキオチバタケ

食用にされるきのこは傘が大型で、直径が数cmありますが、1cm未満の小さなきのこも少なくありません。よく注意して森林の地表を見てみると、落葉や落枝の上に小さなきのこが生えています。落葉・倒木などは微生物によって分解されますが、特にきのこ類が主要な働きをしています。ノトさな落葉や枝から発生するきのこは小さなきのこが多く、これらは少しの栄養源でも生育することができます。きのこ自体は小さいのですが、落葉枝の分解の面では大きな役割を担っています。

アオキオチバタケ（Aね用 血gθ上血由e Neda）は、アオキの落葉や枯枝に特異的に生えるきのこで、6月頃に多数のきのこが集まって生えます。アオキの生えている所なら、日本のどこにでも分布します。直径2～5mmの小さな褐色の傘、傘の真にはまばらなヒダ、黒褐色の細い針金のような柄が特徴です。

小さなきのこは特徴が少ないので、名前を調べるの

が非常に難しく、専門家でも首をひねってしまいます。アオキオチバタケのような色・形のきのこは、他にもたくさんあります。つい最近までアオキオチバタケは、近縁のハリガネオチバタケやウマノケタケなどと間違えられてきました。このような小さなきのこを識別するには、顕微鏡的な特徴を観察しなければいけません。胞子や傘、ヒダを構成する細胞の形態の違いが重要とされます。

研究者も少ないために、多くの小さなきのこは未だに名前が付いていません。ノトさなきのこは食用にならないために、利用面からの関心が向けられなかったことも理由のひとつでしょう。しかし、森林生態系において重要な役割を果たしていますし、近年は、きのこや培養菌糸から薬用成分が見つかったりしていますので、これから重要性が増してくることでしょう。

森林微生物管理研究グループ長 根田 仁



アオキの積上に発生したアオキオチバタケ（熊本市立田山）



アオキオチバタケの傘断面の顕微鏡写真（表皮の細胞が特徴）

連絡調整室から

- 1) 研究項目推進会議および業務報告会を1月16～17日に行い、今年度の研究の実施状況ならびに研究成果、今後の研究方策について討議しました。
- 2) 九州ブロックオミテ開発連絡協議会が、1月22日に九州支所にて開催されました。
- 3) 支所研究評議会を1月29日に4名の外部評議委員を招いて開催しました。

九州の森と林業 No59 平成14年3月

編集 独立行政法人

森林総合研究所九州支所

〒860-0862熊本市黒髪4丁目11番16号

TEL (096) 343【3168

FAX (096) 344-5054

URL=<http://www.shinryo.go.jp/>

尼