



森林土壌の酸性化と樹幹流との関係

土壌研究室 酒井正治

前回(九州の森と林業, No. 27, 1994. 3), 「酸性雨の現状—都市近郊林としての立田山実験林の調査例—」と題して, 酸性雨の定義, 現状, 研究の調査結果などを解説しました。今回は森林に降った雨が土にたどり着くまでの変化と土に与える影響についてお話します。

林外雨・林内雨・樹幹流とは？

まずはじめに, 専門用語について図-1を使って解説します。一般で言う雨をここでは林外雨(りんがいう)といいます。林冠(りんかん, 木の上にある枝や葉が集まった部分)に降った林外雨の大部分は樹冠部の枝や葉を通り地面に達します。この雨を林内雨(りんないう)と言います。また林外雨の一部は幹を伝って幹の回りの土に入ります。この雨を樹幹流(じゅかんりゅう)と呼びます。一般の森林では土の表層にAo層と呼ぶ枝や葉がたまった有機物層があります。林内雨, 樹幹流はこの層を通過して鉾質土壌(Ao層の下の土)に入ります。さらに鉾質土壌をここでは樹幹流の影響の強く現れる幹の回りの土(樹幹流圏土壌)とそれ以外の土(林内雨圏土壌)に分けることにします。



図-1 言葉の定義

雨水の採取

林外雨は支所内の苗畑で, 林内雨, 樹幹流は隣接する立田山実験林内の40年生コジイ, 34年生スギ, 35年生ヒノキ林で, 1992年6月(一部は, 1992年8月)から一降雨毎に集めています。集められた雨水についてpH, 電気伝導度, 陰イオン, 陽イオンの分析を行っています。雨水の採取および分析は手間と時間のかかる地味な研究ですが, 現在も継続中です。

林外雨

図-2は林外雨のpHの季節変化を示したものです。pHの範囲は3.5~6.9ですがほぼ4.0~5.0の間に集まります。酸性雨の判断基準となるpH5.6を下回らないpHは約2年半の期間中3回観測されただけですから、常時酸性雨が降っていると言えます。年平均pHは4.5でした。これは雨水の採取法を考慮すると全国平均値より多少低い値ですので、立田山は汚染された雨が降っていると言えるでしょう。

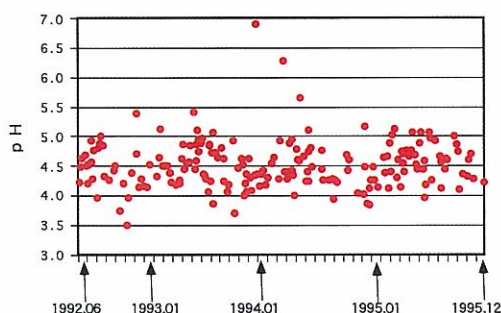


図-2 林外雨 pH の季節変化

林内雨

図-3は各雨水のpH(1992.8-1994.7)をまとめたものです。林内雨の年平均pHはスギ林、ヒノキ林、コジイ林でそれぞれ5.2、4.7、4.7で、林外雨のpH(年平均4.5)より高い値を示しました。このことは各林分とも林冠は雨水の酸性度を弱める機能、言い換えれば林冠はいずれも酸性雨を緩和する機能があることを示しています。

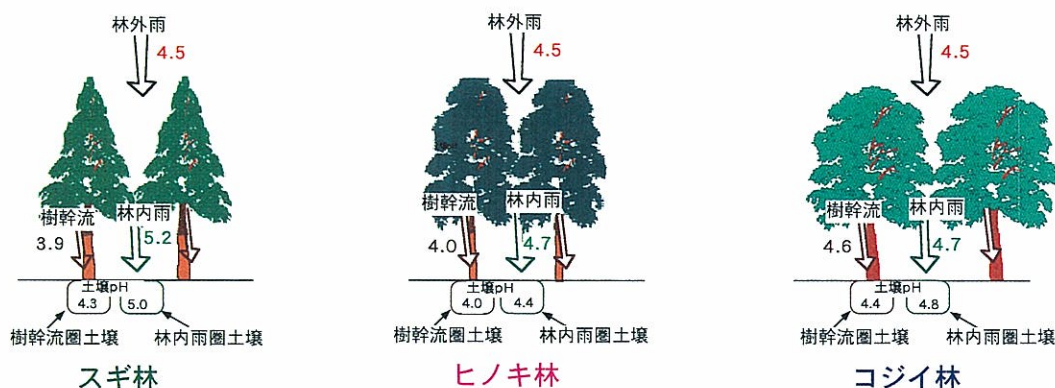


図-3 雨水 pH の変遷

樹幹流

一方、スギ林、ヒノキ林の樹幹流の年平均pHはそれぞれ3.9、4.0となり、コジイ林の4.6に比べて極端に低い値を示しました。このように、針葉樹のスギ、ヒノキでは樹幹を流下する過程で雨水の酸性化が急激に起こっていました。現在のところ、このような急激な水質の変化はどのように起こるのか、よく判っておりません。針葉樹の樹幹流は高濃度の硫酸イオン、硝酸イオンを含んでいることから、大気中の硫酸、硝酸イオンが強く関与しているのではと考えていますが、今後の研究の進展が求められる課題です。

スギ、ヒノキ林の樹幹流圏土壌酸性化

スギ、ヒノキの針葉樹では、pH 4 前後の極めて酸性化した樹幹流が常に幹回りの土に流れています。土への影響はないのでしょうか？その答えは図-4に示されています。図-4は幹回り2mの範囲の鉬質土壌表層(深さ0~5cm)およびその下の10~15cm深さの土壌pHの分布図を示したのですが、特に針葉樹のスギ、ヒノキで幹回りの土が酸性化していることがわかります。つまり、pHの低い樹幹流が土の酸性化を促進していることがわかりました。樹幹流による土壌の酸性化が今後どのように促進され、また樹木にどのような影響を与えるかは現在のところよく判っていません。森林の衰退と関係して今後早急に解決すべき研究課題であります。

スギ林とヒノキ林の違い

図-4をよくみると、ヒノキ林では深さ0~5cmの鉾質土壌表層全体で青色（低い土壌pHを示す）が広がっていますが、スギ林では幹回りだけに青色が集中していることが判ります。さらに、より深い鉾質土壌（10~15cm）においても、ヒノキ林では弱い青の色調がスギ林に比べて広く広がっています。これらのことは、ヒノキ林の土壌の酸性化がスギ林より広く、しかも深くまで進んでいることを示しています。先に述べたように、樹幹流のpHはスギで3.9、ヒノキで4.0と大きな違いはなく、多少スギで低い値を示します。このことはヒノキ林で土壌の酸性化がより進んでいる結果と矛盾します。この原因はAo層の有無に起因すると考えています。一般にスギ林では厚いAo層がありますが、ヒノキ林では落葉直後から鱗片葉への細片化が起こり、傾斜地で林地の裸地化が進むため、Ao層はありません。雨水の酸性化を緩和すると考えられるAo層がヒノキ林では無いために、鉾質土壌は樹幹流の影響を直接受けるのに対して、スギ林では厚いAo層があるために、樹幹流の影響は幹回りに限られる結果になったと考えられています。つまり、スギ林では酸性雨を緩和する林冠とAo層の2つの緩衝層を持つのに対して、ヒノキ林ではAo層を欠くため、樹冠だけの1緩衝層しか持たない弱い森林生態系であると言えます。さらにヒノキ林では、栄養分の吸収に最も重要な役割を果たす細根が土の浅い部分に集中分布する傾向があります。このように樹幹流による土壌の酸性化の観点からみると、ヒノキ林はスギ林に比べて脆弱な森林生態系であるといえます。

今後の課題

しかしながら、ヒノキ、スギは酸性土壌に対する耐性が強いと言われており、近々森林の衰退が始まるということではありません。また、

以前からむしろ心配されることは土壌の緩衝能（土壌の持っている中和能力）を超えて土に酸性物質が入ってくることです。土の種類によって緩衝能は異なりますが、それぞれ酸性物質を受け入れる量には限界があります。この量を臨界負荷量といいます。もしこの臨界負荷量を超えると、森林に降った酸性物質が渓流水に直接流出することになり、飲み水の水質の悪化が懸念されます。現在、ヨーロッパでは地下水に含まれる高濃度の硝酸態窒素が問題になっています。いずれも人工林率の高い九州地域における重要な森林環境研究課題であると考えます。樹幹流の水質形成に大気汚染がどの程度関与しているのか？スギ林やヒノキ林の土壌の酸性化は将来の森林全体でどの程度すすむのか？土壌の酸性化が樹木、養分循環にどの程度影響を及ぼすのか？など未解明の課題に挑戦していく必要があります。

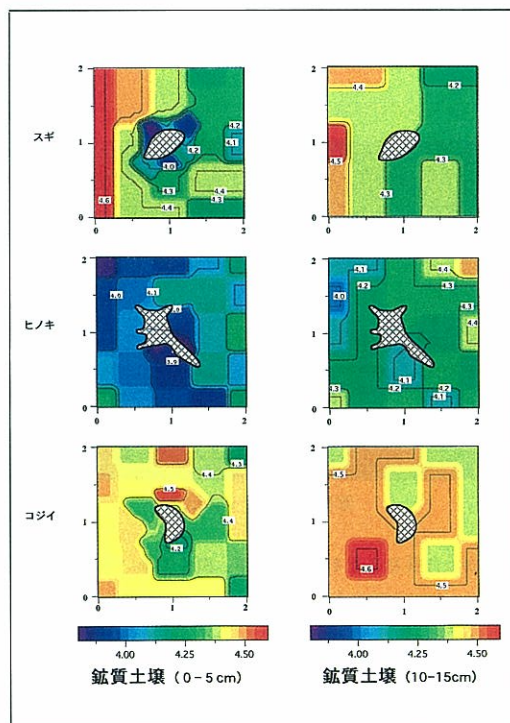


図-4 鉾質土壌のpH分布図

平成7年の九州地域の森林虫獣害発生状況

昆虫研究室 佐藤重穂・牧野俊一

病虫獣害の発生に適切に対処するには、常日頃から被害を起こしうる各種の害虫等について監視しておく必要があります。このため、森林総合研究所では、全国的に森林病虫獣害の発生情報を収集して、データベースとして情報を蓄積しています。九州支所では九州管内の被害情報についてまとめています。被害情報の収集には、各県の林業試験場等、林務担当者、および各営林署などに協力していただき、国有林、民有林を問わず、森林被害についてハガキ形式の病虫獣害調査票に記入して送ってもらっています。また、それ以外にも九州支所で確認した被害情報を、データベースに組み入れています。

平成7年1月から12月までに寄せられた害虫獣による被害情報は、虫害が30種38件(表-1)、獣害が4種11件でした(表-2)。これらの表



写真 クスサンの幼虫

幼虫は体長およそ8 cmになる。白くて長い毛がたくさん生えていて、俗に「白髪太郎」と呼ばれる。クヌギ、ミズキ、イチヨウなど、各種広葉樹の葉を食べる。森林では大発生することは余りないが、街路樹や公園などでは、たくさん発生して、葉を食べ尽くすこともある。成虫は黄褐色の大きな蛾で、8～10月に発生する。

では、調査票に被害本数が明記してあるもののみの数字を集計していますので、実際にはさらに大きな被害が発生していると考えられます。虫獣害のうち、主なものは次の通りです。

虫害では、松くい虫、ヒノキカワモグリガ、スギザイノタマバエ、カシノナガキクイムシなどの主要種は、発生量が多いと思われますが、被害報告はあまり多くありませんでした。

福岡県でクロコガネの幼虫によると思われる新植地の根食害が発生しました。これは皆伐跡地にヒノキを造林した場所で、植栽木の2割程度に被害が出たものです。

一昨年の乾燥害による枯損木や衰弱木に、マダクロホシタマムシなどの穿孔性害虫が発生した事例がありましたが、これは乾燥による被害が一次的なものであり、虫が直接的に木を枯らしたものではありません。

昨年、沖縄本島で大発生したシャクガの一種は、今年は被害の報告がありませんでした。

獣害では、ノウサギとシカによる被害が多いのですが、変わったものとしては、サルによる新植造林地での引き抜き害がありました。食害する訳ではないので、植栽された苗木を異物と見なして、いたずらするようです。このような被害は過去に近畿地方で発生したことがあります。

以上のような様々な情報を長期にわたって収集していくことによって、病虫獣害の発生がどのように生じるかが明らかになっていきますので、今後とも関係各位の皆様のご協力をよろしくお願いします。なお、九州以外の地方の被害発生情報、および全国的なとりまとめについては、「森林防疫」誌に発表されていますので、詳しく知りたい方はそちらをご覧ください。

表－１ 平成７年の虫害発生情報のとりまとめ

害 虫 名	被害樹種	発 生 地	被害本数	備 考
カメムシ目（半翅目）				
ヤマトキジラミ	ネムノキ	佐賀県大和町	300	苗畑，吸汁害
チャバネアオカメムシ	ヒノキ	佐賀県大和町		採種園
ツヤアオカメムシ	ヒノキ	佐賀県大和町		採種園
アザミウマ目（総翅目）				
クスクダアザミウマ	クスノキ	熊本県熊本市	50	街路樹
コウチュウ目（鞘翅目）				
クロコガネ	ヒノキ	福岡県犀川町	7000	食根害
タイワンカブトムシ	ワシントンヤシ	鹿児島県徳之島町	2	庭木，穿孔害
マダクロホシタマムシ	ヒノキ	佐賀県有明町・太良町		衰弱木，穿孔害
〃	スギ	熊本県球磨郡		乾燥害被害木
ヒラタキクイムシの一種	キリ	福岡県三潁町		家具材
オオナガシンクイムシ	キリ	佐賀県諸富町		家具材
ナガシンクイムシの一種	不明（輸入材）	沖縄県名護市		家具材
キイロホソナガクチキ	スギ	熊本県球磨郡		乾燥害被害木
ウスバカミキリ	ヒノキ	長崎県国見町	1	根株食害
ヒメスギカミキリ	スギ	熊本県球磨郡		乾燥害被害木
ニレハムシ	ケヤキ	福岡県久留米市	11	街路樹，食葉害
カシノナガキクイムシ	マテバシイ・ウラジロガシ	鹿児島県上屋久町・屋久町	12	穿孔害
ハエ目（双翅目）				
スギザイノタマバエ	スギ	熊本県阿蘇町・五木村	11	材質劣化害
チョウ目（鱗翅目）				
キマダラコウモリ	スギ	熊本県西合志町		穿孔害
コウモリガ類	スギ	福岡県矢部村	30	穿孔害
ヒノキカワモグリガ	スギ	熊本県五木村・水俣市	20	穿孔害
ゴマフボクトウ	ドウダンツツジ	熊本県熊本市	1	庭木，穿孔害
オオミノガ	クスノキ	熊本県熊本市	5	街路樹，食葉害
マツカレハ	クロマツ・他	福岡県久留米市	100	庭木，食葉害
〃	ヒマラヤスギ	熊本県熊本市	4	〃
クスサン	イチョウ	熊本県熊本市	4	街路樹，食葉害
モンクロシャチホコ	サクラ	熊本県熊本市	1	食葉害
ハチ目（膜翅目）				
サクラヒラタハバチ	サクラ	熊本県熊本市	2	食葉害
ニレチュウレンジ	コブニレ	熊本県熊本市	1	食葉害
マツノキハバチ	ゴヨウマツ	熊本県玉名市	1	庭木，食葉害
ヒゲジロキバチ	ヒノキ	長崎県諫早市		穿孔害
モンクキバチ	サンゴジュ	熊本県熊本市	76	街路樹，穿孔害
その他				
松くい虫（マツ材線虫病）	クロマツ	熊本県芦北町	261	全身枯損
〃	アカマツ	宮崎県都農町	2227	〃

表－２ 平成７年の獣害発生情報のとりまとめ

害獣名	被害樹種	発 生 地	被害本数	備 考
ノウサギ	ヒノキ・ケヤキ・他	福岡県久留米市・他	411	食害
シカ	スギ・ヒノキ	福岡県豊前市・久山町	480	食害・角とぎ
〃	ヒノキ・モミ・他	熊本県相良村・五木村	6	食害・角とぎ
イノシシ	アカメガシワ	鹿児島県徳之島町	21	剥皮害
サル	クヌギ・コナラ・他	熊本県芦北町	30500	苗木引抜き害

土壌シリーズ（１）

本シリーズの１回目として、わが国の森林土壌の分類および沖縄県を含む九州地域の森林土壌の概要を解説します。

○わが国の森林土壌分類について

わが国における森林土壌研究は、大政正隆（1951）による東北地方のブナ林土壌の研究を基本としています。その後、国有林野土壌調査事業や民有林を対象とした適地適木調査事業の進展に伴いわが国の森林土壌の全体像が明らかになりました。そしてそれらの結果をふまえて、わが国の独自の森林土壌分類が「林野土壌の分類（1975）」としてとりまとめました。

この新しい分類はポドソル、褐色森林土、赤・黄色土、黒色土、暗赤色土、グライ、泥炭土、未熟土の８土壌群にわけられ、その下に土壌亜群—土壌型—土壌亜型と細分されています。現在この分類はわが国の森林・林業経営に広く活用されています。

○九州本島の森林土壌

九州本島および周辺の島々の森林土壌の大部

分は褐色森林土と黒色土です。気候帯に対応して分布する土壌を成帯性土壌と呼んでいますが、暖温帯で代表されるこの地域の成帯性土壌は褐色森林土です。本地域では森林土壌の74%がこれに属します。次に広く分布する黒色土は約19%を占めます。黒色土は阿蘇・九重、桜島・始良・霧島などの火山活動に由来する火山灰と密接に関連して分布しています。

○南西諸島の森林土壌

この地域は本島で最も広く出現する褐色森林土がほとんどみられないなど、本島と全く趣を異にしています。亜熱帯地域に属するこの地域では赤・黄色土が広く分布し、場所によっては暗赤色土や黒色土もみられます。また、沖縄地方では現地名をフェイチシャと呼ばれる表層が灰白色で強酸性の土壌がみられるなど極めて特徴的な土壌が出現します。

土壌研究室 酒井 正治

連絡調整室から

- 1) 平成7年度九州地区きのご振興対策協議会が平成8年1月17～18日に沖縄県恩納村で開催されました。これまでの九州地区しいたけ原木病虫害対策協議会が本年度より上記名称に変更となり、きのことに関する幅広い対策を協議する会となりました。当日は、しいたけ原木病虫害、特用林産関係調査、菌床シイタケ栽培の状況等について各県から現状が報告され、今後の対策が協議されました。
- 2) 平成7年度九州地区林木育種事業担当者会議が平成8年2月7～8日に熊本市で開催されました。第4次九州育種区育種基本計画、スギ・ヒノキ採種(穂)園の管理と種穂生産、

抵抗性マツ採種園の現状と苗木の供給体制、地域特性品種育成事業の進捗状況、等について協議が行われ、「研究と行政との接点」と題して戸田義宏氏(九州東海大学農学部教授)の特別講演がありました。

九州の森と林業	No.35	平成8年3月1日
編集	農林水産省	林野庁
	森林総合研究所九州支所	
	熊本市黒髪4丁目11番16号	
TEL	(096)343-3168	
FAX	(096)344-5054	