

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.75

赤外カラー空中写真によるスギ集団葉枯症林分の判読

森林資源管理研究グループ 齋藤 英樹

1. はじめに

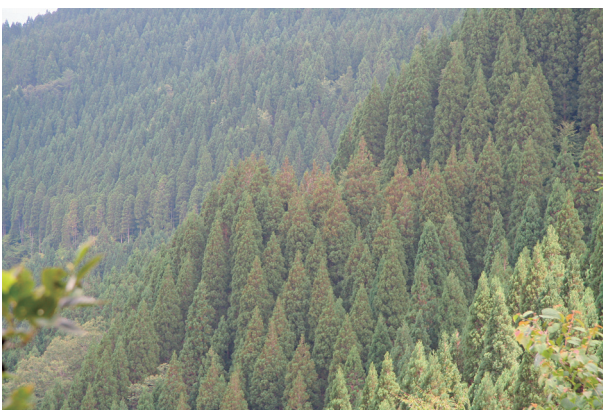
近年、宮崎県北部を中心に同県とその周辺各県でスギの集団的な葉枯症状が報告されています（写真－1）。この被害は、初期症状では梢頭部の2年生葉が春に枯死し、いわゆる葉枯症状を起こします。いったん発生すると終息することは少なく、毎年被害が発生し葉の量が減少するため、樹冠付近に隙間が目立つようになります。さらに被害が進めば稀に枯死へ至る場合もあります。これらは40年生前後の林分でよくみられますが、20年生前後から被害が見られることもあると報告されています。原因は病害によるものという視点からの研究もなされていますが、未だ特定はされていません。現在、被害林分の確認は目視によって行われています。しかし、被害が木の梢端部に集中することから遠目には被害林分とわかっていても、林内からは症状を判

定するのは難しく、広域での評価がされていません。ここでは、赤外カラー空中写真を用いてスギ集団葉枯症林分を判読する試みを紹介します。

2. 赤外カラー空中写真

植物の葉は緑色を反射し、赤色を強く吸収する性質があることから人間の目には緑色に見えます。通常の写真フィルムも、人間が見ることができる可視光域、つまり紫色から赤色までの範囲に感光範囲が設定されていることから写真上でも緑に見えます。しかし、植物の葉は、人間の目では見ることができない赤よりやや長い波長域により強い反射域を持っています。この領域を近赤外域といいます。この波長域で見れば植物の葉の状態をより詳しく把握することができます。この近赤外域の光は直接見ることができませんが、赤外カラーフィルムを用いて撮影することによって人間の目でも見ることができます。

さて、ここで紹介する事例で使用した赤外カラー空中写真は、2005年5月3日の13時16分から13時29分にかけて高度1,200mから撮影されたものです。5月は新緑の季節で空中写真から森林を見分けるのにもっとも適した季節と言われています。撮影された写真は、コンピュータ上で画像解析ができるように空中写真専用スキャナによりデジタル化されました。



写真－1 スギ集団葉枯症林分

デジタルで提供された画像を画像解析ソフトに取り込み、近赤外域、可視光域の赤および緑に相当する3つの画像に変換しました。提供されたオリジナル画像（図-1左）は、暗く判読が難しいので、線形変換による強調処理を行うことで見やすく判読に適した画像

を作成しました。この画像は近赤外に赤、赤には緑、緑に青の色が割り当てて合成されるので植物が赤色で表現されます。こうした画像をフォールスカラー合成画像と言います（図-1右）。

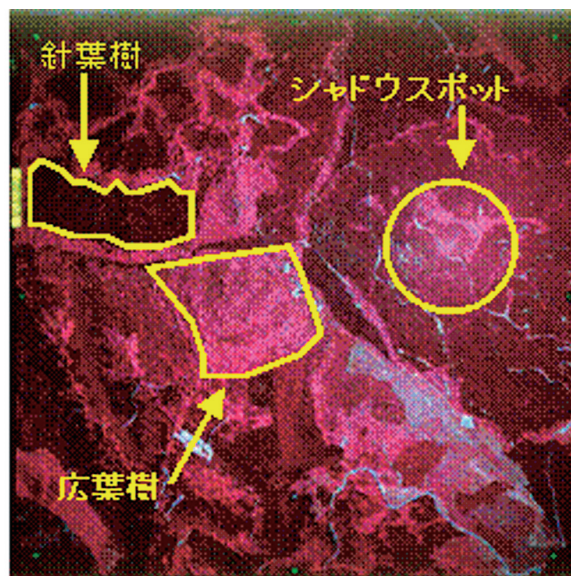
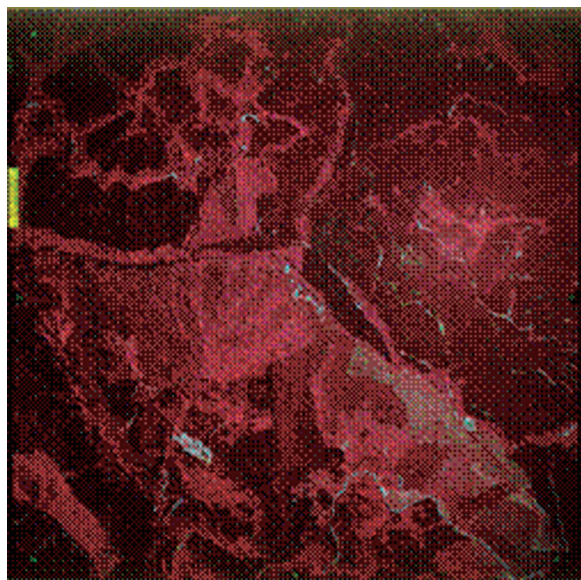


図-1 デジタル強調画像 画像処理により見やすい画像を作成します

3. 赤外カラー空中写真の判読

線形変換を施した強調画像上では、被害木は梢端部が灰色となっており、健全木との識別が可能でした（図-2、3）。また品種によっては樹冠部が白味をおびた色調で表現され、この空中写真がスギの品種の識別にも有

効であることが示されました（図-4）。しかし、光量の不足する写真周辺部分や逆光部分では判読は困難でした。また空中写真には太陽と撮影に使った飛行機の延長線上にシャドウスポット（またはサンポイント、図-1右）と言われる現象が生じます。この部分は、極端な明調となり、かつ明るさが一定でないため判読が困難と言われています。今回は判読時に強調処理を変化させることによってシャドウスポットの中心部分の判読が可能になりました。

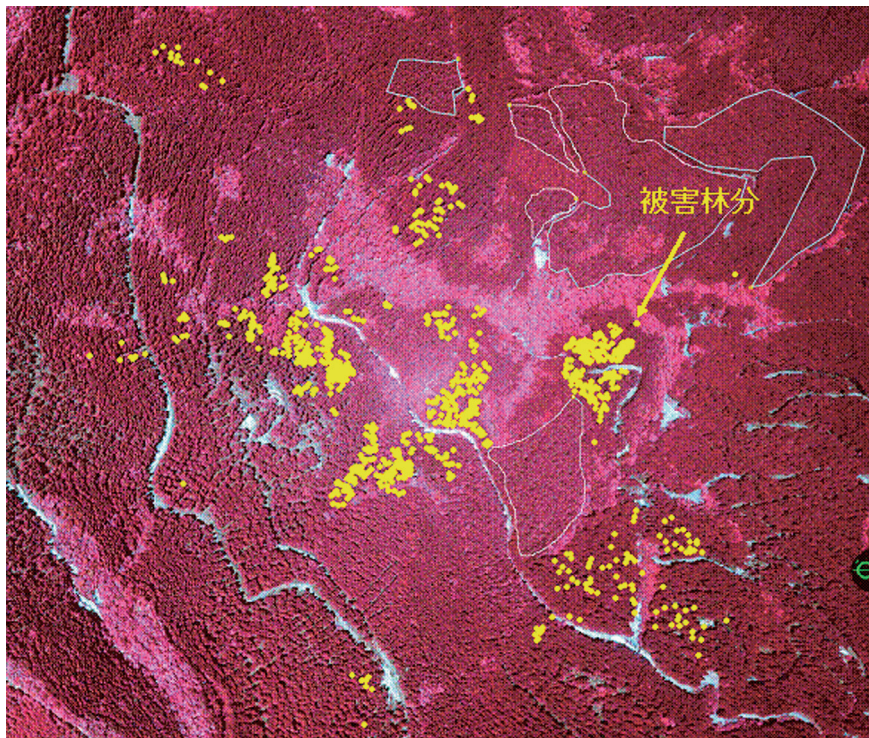


図-2 スギ葉枯症被害林分 梢端部が灰色に見えます

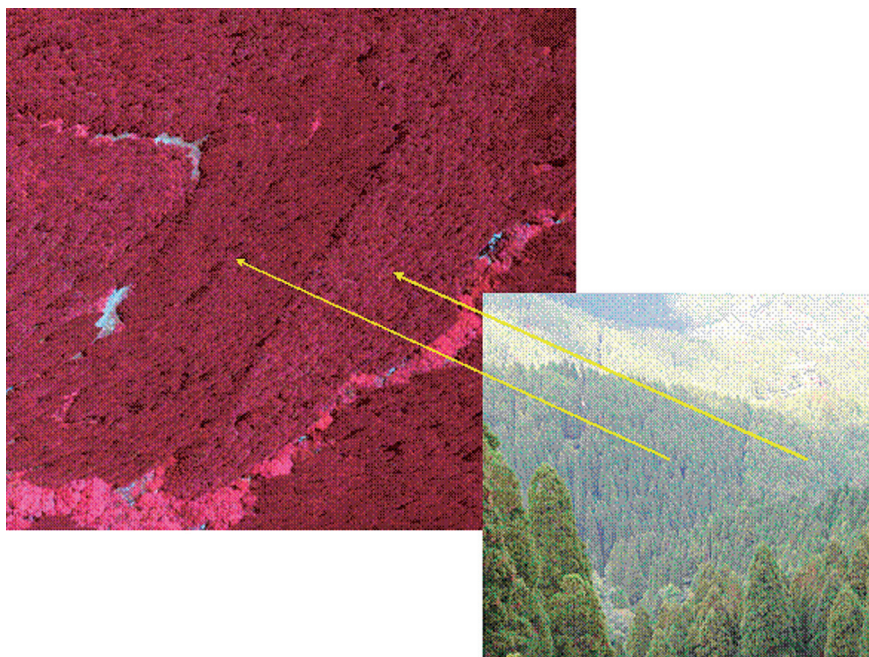
まとめ

今回の試みでは、以下のことが明らかとなりました。

- ・オリジナル画像では、全体的に暗調であり被害木の判読が困難。
- ・デジタル画像処理では、判読を行いながら強調を変化させることにより明調部、暗調部それぞれに対して適正な画像を作成して被害木の識別が可能。特にシャドウスポット部分の判読に有効。



図－3 判読結果 黄色の点は被害木



図－4 品種の違い 右側のスギはやや白っぽく見えます

- ・ 逆光部分や画像周辺部分で十分な光量が得られない部分では被害木の識別は困難。
- ・ 適正な判読のためには、写真の適正利用範囲を見極め、シャドウスポットの影響を考慮しながら作業を行う必要がある。

今回紹介した方法を発展させることにより、今後広域にわたる被害を迅速に把握すること

が可能となります。

参考文献

黒木 逸郎 (2004) 林業みやざき 2004-7 : 10

讃井孝義・黒木逸郎 (2004) 九州森林研究 57 : 235-238

平成 17 年の九州地域の森林病虫獣害発生状況

森林動物研究グループ長

伊藤 賢介

チーム長（生物被害担当）

矢部 恒晶

森林微生物管理研究グループ長

佐橋 憲生

森林総合研究所では、林木に対する病虫獣害の早期警戒システムの完成をめざして、全国の被害発生情報を収集し記録しています。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に協力を仰いで、被害発生情報をデータベースに蓄積しています。情報収集の手段としては、ハガキ形式の「森林病虫獣害調査票」とインターネット上の「森林病虫獣害データベース」を利用しています。こうして収集した情報を整理して本誌や「森林防疫」誌に定期的に公表しているほか、上記ホームページからも閲覧できるようにしています。

虫害：31 件の虫害情報が登録されました（表－1）。これらの情報と新聞報道や論文発表などから得た情報のうち、主に被害の規模や分布が今後拡大するおそれのあるものについてその動向をここにまとめました。**キアシドクガ**によるミズキとクマノミズキの食葉被害が大分県別府市と湯布院町（現由布市）で発生しました。この虫は国内では北海道、本州、四国に分布していますが、1990 年代から九州北部でも発生するようになり、九州南部への拡大が危惧されています。キアシドクガには毒はありませんが、幼虫が蛹になるときに木から降りて集団で移動したり、成虫が家屋に飛び込んだりしますので、大量に発生

すると不快害虫として騒がれることがあります。2001 年から鹿児島県本土で拡大を続けてきた**キオビエダシヤク**は 2004 年秋以降に激減したと思われていましたが、宮崎県串間市で大量発生してイヌマキに食葉被害を与えています。隣接する南郷町でも発生しており、再び被害拡大が危惧されます。また、沖縄県では戦前からこの虫が慢性的に発生していますが、2005 年は石垣市で大量に発生しました。熊本市で**キマダラカメムシ**が発生しました（写真－1）。サクラなどの広葉樹のほか、メタセコイアやラクウショウの樹上でも幼虫が発見され、これらの木から吸汁しているものと思われていますが、実害はありません。この虫は 1770 年代に長崎県の出島で発見され、その後ずっと国内では見つからずにいました。しかし、近年になって長崎県、佐賀県、福岡県、沖縄県のほかに中国・四国地方でも発見されるようになりました。熊本県では 1996 年以降に各地で発見されています。**クスアナアキゾウムシ**は栽培シキミの重要害虫として全国的に問題になっていますが、この虫によるタブノキ若齢林の穿孔被害が宮崎県高岡町



写真－1 キマダラカメムシの成虫と幼虫
（2005 年 8 月 20 日熊本市）



写真－2 クスアナアキゾウムシ幼虫とタブノキ被害木
（2005 年 11 月 1 日宮崎県高岡町）

で確認されました（写真－2）。明治時代には九州各地のクスノキ若齢人工林で大発生して多数の木が枯死したという記録がありますので、クスノキやタブノキの人工林では注意が必要です。宮崎市と熊本市で多数のクスノキ街路樹にクスクダアザミウマと炭疽病が同時発生して、葉や枝が枯れました。劣悪な植栽環境や強度剪定と高温少雨という悪条件が重なってクスノキが衰弱したことが、大きな被害になった原因と考えられています。また、クスクダアザミウマが炭疽病の発生に関与している疑いが持たれています。クワカミキリによるドウダンツツジの被害が熊本市で発見されました。ツツジ類の生立木に穿孔加害する昆虫としてこれまで知られているのはソボリングカミキリとゴマフボクトウだけでしたが、最近では岐阜県内各地でもクワカミキリによる被害が発見されており、被害拡大が懸念されます。ヤシオオオサゾウムシによるフェニックス被害の拡大が続いています。福岡県では大牟田市で、長崎県では時津町で新たに被害が発生しました。長崎県では長与町、大村市、諫早市でも新たな発生が確認されており、2003年の県内での被害発見以来すでに100本以上のフェニックスが枯死しています。また、宮崎県では1998年の被害発見から2005年3月末までに宮崎市や日南市を中心とする13市町で枯死木が発生しています。なお、本州での新たな被害地として、兵庫県（淡路市）でこの虫の発生が発見されました。

ハリエンジュ（ニセアカシア）の葉を巻いて虫こぶを作るハリエンジュハベリマキタマバエが福岡県、熊本県と本州各地で発見されました。ハリエンジュは北米原産の木で、明治初期から輸入され蜜源や街路樹などとして植栽されています。この虫の原産地も北米で、輸入された苗木に紛れて侵入したと考えられています。2004年に沖縄県各地で庭木などにタイワンキドクガが大量発生して毒針毛による皮膚炎被害が多発しましたが、2005年も石垣市で大量に発生しました。

獣害：登録された発生情報はありませんが、依然としてニホンジカなどの被害が多発しています。全国ではニホンジカのほかにツキノワグマ、ニホンカモシカ、イノシシによる林木被害が登録されました。このうち石川県で発生したイノシシ被害は、25年生スギ人工林における掘り返しによる根系の被害というこれまで見られなかった被害形態でした。こうした新たな被害形態や被害発生パターンを九州でも把握するためには、各地からの被害情報が有効な資料となりますので、引き続き皆様のご協力をお願いします。

病害：6件の発生情報が登録されました（表－1）。宮崎市と熊本市で街路樹のクスノキに炭疽病が発生しました。またマツ材線虫病は九州全域で発生していますが、沖縄県や鹿児島県桜島で特に甚大な被害が発生しています。

表－1 2005年に登録された病虫害

病虫害名	発生地	樹 種	被害本数	備 考
キアシドクガ	大分県別府市	ミズキ、クマノミズキ	30本	天然林で葉に食害、湯布院町でも発生
キオビエダシャク	宮崎県串間市	イヌマキ	50本	庭木で葉に食害
キマダラカメムシ	熊本県熊本市	カクレミノ、イロハモミジ（ノムラカエデ）	2本	庭木（吸汁は未確認）
キマダラカメムシ	熊本県熊本市	サクラ、ケヤキ	数10本	庭木（吸汁は未確認）
クスアナアキゾウムシ	宮崎県高岡町	タブノキ	(0.15ha)	人工林で幹に穿孔害
クスクダアザミウマ	宮崎県宮崎市	クスノキ	数100本	緑化樹で枝・葉・新梢に吸汁害、炭疽病を併発
クロトンアザミウマ（推定）	熊本県熊本市	メタセコイア	20本	街路樹で葉に吸汁害
クワカミキリ	熊本県熊本市	ドウダンツツジ	4本	苗畑で幹・根に穿孔害
コブシハバチ（推定）	熊本県熊本市	コブシ	1本	庭木で葉に食害
シロスジカミキリ成虫	長崎県諫早市	アラカシ	10本	緑化樹で幹に食害
スギノハダニ	福岡県八女市	スギ	1,000本	人工林で葉・新梢に吸汁害
チャミノガ	熊本県熊本市	アメリカカフウ	10本	街路樹で葉に食害
チャミノガ	熊本県熊本市	ラクウショウ	2本	庭木で葉に食害
チャミノガ	熊本県熊本市	クスノキ	約100本	街路樹で葉に食害
ツゲノメイガ	長崎県諫早市	ツゲ	1本	緑化樹で葉に食害
トサカフトメイガ（推定）	熊本県熊本市	シナサワグルミ	1本	庭木で葉に食害
フタトガリコヤガ	熊本県熊本市	フヨウ	1本	庭木で葉に食害
ヘリグロテントウノミハムシ成虫（推定）	長崎県長崎市	キンモクセイ	1本	庭木で葉に食害
ヘリグロテントウノミハムシ成虫（推定）	長崎県諫早市	ヒイラギモクセイ	20本	緑化樹で葉に食害
マダダクロホシタマムシ	鹿児島県鹿児島市	ヒノキ（クジャクヒバ）	16本	苗畑で枝・幹に食害
マツカレハ	大分県大分市	クロマツ	1本	庭木で葉に食害
マツカレハ	大分県日田市	クロマツ	4本	苗畑で葉に食害
マツカレハ	大分県日田市	クロマツ	3本	苗畑で葉に食害
ミカンハモグリガ	鹿児島県鹿児島市	ライム	1本	庭木で葉に食害
ミノウスバ	熊本県熊本市	ニシキギ	1本	苗畑で葉に食害
ミノウスバ	長崎県長崎市	マサキ	5本	庭木で葉に食害
ムクツマキシャチホコ（推定）	熊本県熊本市	ムクノキ	3本	天然林で葉に食害
モンクロシャチホコ	熊本県熊本市	サクラ	多数	庭木で葉に食害
ヤシオオオサゾウムシ	長崎県時津町	カナリーヤシ（フェニックス）	1本	緑化樹で穿孔害、枯死
ヤシオオオサゾウムシ	長崎県長崎市	カナリーヤシ（フェニックス）	6本	緑化樹で穿孔害、枯死
ヤシオオオサゾウムシ	福岡県大牟田市	カナリーヤシ（フェニックス）	数本	緑化樹で穿孔害
炭疽病	宮崎県宮崎市	クスノキ	数100本	緑化樹で枝・葉・新梢のクスクダアザミウマ吸汁痕から発生
ホルトノキ萎黄病	福岡県北九州市	ホルトノキ	30本	緑化樹で葉・枝・全身に発生し、落葉・衰弱
ホルトノキ萎黄病	福岡県北九州市	ホルトノキ	100本	緑化樹で葉・枝・全身に発生し、落葉・枝枯・衰弱・こぶ
ホルトノキ萎黄病	福岡県北九州市	ホルトノキ	10本	緑化樹で葉・枝・全身に発生し、落葉・枝枯・衰弱・全枯
クロガネモチの衰弱（原因不明）	福岡県北九州市	クロガネモチ	5本	天然林で葉・枝・全身に発生し、落葉・枝枯・衰弱・全枯
クロガネモチの衰弱（原因不明）	福岡県久留米市	クロガネモチ	20本	苗畑で葉・枝・全身に発生し、落葉・枝枯・全枯

樹木病害シリーズ (2)

もうすぐ、花見の季節が到来します。毎年この時期を楽しみにしている方も多いのではないのでしょうか。満開に咲くサクラはこの上もなく美しいものですが、よく注意して観察してみると、一部分だけに花も咲かず小枝が異常に多く出ている木があるかもしれません。これはかびの一種「*Taphrina wiesneri*」という病原菌によって起こる病気で、その姿から「サクラてんぐ巣病」と名付けられています。欧米では魔女のほうき (witches' broom) と呼ばれています。枝の中に潜んでいる病原

菌の菌糸から植物の生長や細胞の分裂を速める物質（オーキシンなど）が出るために、数多くの枝ができてしまいます。このような枝には花がつかず、通常なら花が咲く時期に葉を出してしまいます。この葉には病原菌の胞子ができ、それが飛ぶことによってサクラの他の枝や別の木に伝染します。ヤマザクラやヒガンザクラもこの病気にかかりますが、特にソメイヨシノがかかりやすいため各地のサクラの名所で恐れられている病気です。



写真 「サクラてんぐ巣病」に罹病したサクラの木（左上は拡大写真）

森林微生物管理研究グループ 秋庭 満輝

連絡調整室から

(1) 平成 17 年度九州支所業務報告会を 12 月 15 日に行い、今年度の研究の実施状況ならびに研究成果、今後の研究方向について討議しました。

(2) 鹿児島県林業試験場との合同研究発表会が「奄美の森と人の営み」というテーマで、12 月 8 日に鹿児島県名瀬市にて開催され、60 名の来場がありました。

九州の森と林業 No.75 平成 18 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.ffpri-kys.affrc.go.jp/>

R100

古紙配合率100%再生紙を使用しています