



ナラ枯れの病原菌の成長に対する物理環境の影響

森林微生物管理研究グループ 高畑 義啓

1. はじめに

現在、ナラ類やシイ・カシ類の集団的な枯死が日本の各地で発生しています。この、いわゆる「ナラ枯れ」は、本州と比較すると枯死率は低いものの、九州地域でも宮崎県や鹿児島県で時折大きな被害が発生しています。



図－1 ジャガイモぶどう糖寒天平板培地上のナラ菌コロニー



図－2 顕微鏡で見たナラ菌
バーは50μm

ナラ枯れは、これらの樹木に対する病原性を持つ、*Raffaelea quercivora*という糸状菌（以下、「ナラ菌」；図－1、2）がカシノナガキクイムシという昆虫によって運ばれることで起こる、樹木の病気（ブナ科樹木萎凋病）の流行であることが分かっています。

著者は、ナラ菌が自然界、とくに樹木の内部でどのような生活様式を持つのかを明らかにするためには、この菌の基本的な生理を調べる必要があると考え、今までいくつかの実験を行ってきました。今回、これまで得られた結果の一部として、ナラ菌の成長が物理的環境条件によってどのような影響を受けるのかについてご紹介したいと思います。

2. 温度に対する反応

培養温度がナラ菌の成長に与える影響を調べるため、寒天平板培地上で温度を変えてナラ菌を培養し、コロニーが拡大する速さを計測しました。

実験には本州と九州で分離されたナラ菌9菌株（NA9、NA21、NA24、NA29、NA54、NA56、KA007、KA094、KA122）を用いました。培養には植物寄生菌用の一般的な培地であるPDA（ジャガイモぶどう糖寒天培地）を使い、これを9cm径のシャーレ内の平板培地とし

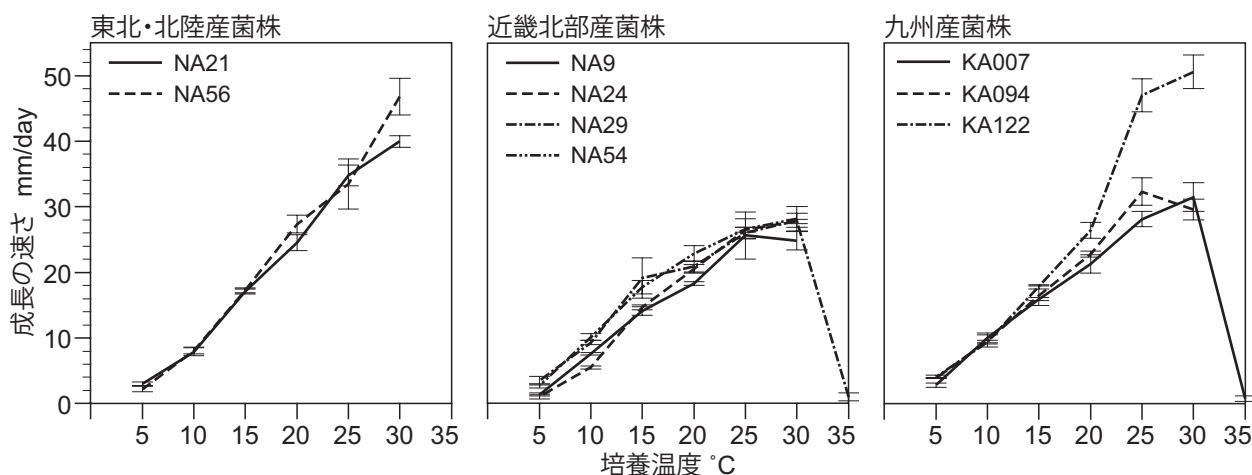


図-3 異なる培養温度でのナラ菌の成長の速さ
35℃でプロットがない場合、菌株が死滅したことを表す。バーは標準偏差。

ました。この培地の中央にナラ菌の接種源を置き、培養温度を5℃刻みで5～35℃の7段階に設定して、24時間ごとにコロニーの直径を測定し、各培養温度での成長の速さを計算しました。

その結果、培養温度25または30℃でナラ菌の成長がもっとも良く、5℃ではほとんど成長せず、35℃ではほとんど成長しないか、菌株によっては死滅することが分かりました（図-3）。

また、寒天平板培地でなく、ジャガイモぶどう糖液体培地20mlを用い、培養2週間後の菌糸体の乾燥重量を指標として成長に対する温度の影響を評価することも行いました。実験に用いたのはNA9、NA24、KA007の3菌

株です。その結果、NA9では20、25℃、残りの2菌株では15～30℃で菌糸体乾燥重量が最も多くなっていました（図-4）。

これらの結果から考えると、ナラ菌は、おおむね20～30℃が最も成長のよい温度で、温度に対する反応については、糸状菌として特徴的な点はないようです。また、菌株によって温度に対する反応にかなりの差が見られましたが、菌株の産地や病原性との関連は明らかではありませんでした。

3. 培地の水分状態に対する反応

培地の水分状態（ここでは、菌類にとっての水分の利用のしやすさと考えてください）がナラ菌の成長に与える影響を調べるため、水ポテンシャルを下げた培地上でコロニーが拡大する速さを計測しました。「水ポテンシャル」というのは、物質の水分状態を表す指標の一つで、通常は負の値を取り、単位としては圧力の単位（ここではMPa=10000ヘクトパスカルを用います）が使われます。

菌の培養には、PDAと、PDAに塩化カリウムまたはショ糖を加えて通常のPDAより水ポテンシャルが5、10、20MPaだけ低下するように調整した寒天平板培地（9cm径シャーレを使用）を用いました。これら4種類の培地で、KRC048、KRC050、NA9810の3種類の菌株を20℃で培養し、定期的にコロニーの直径を計測しました。

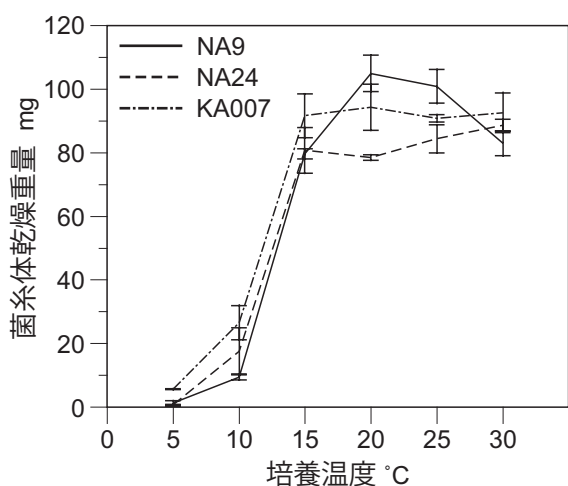


図-4 異なる培養温度でのナラ菌の菌糸体乾燥重量

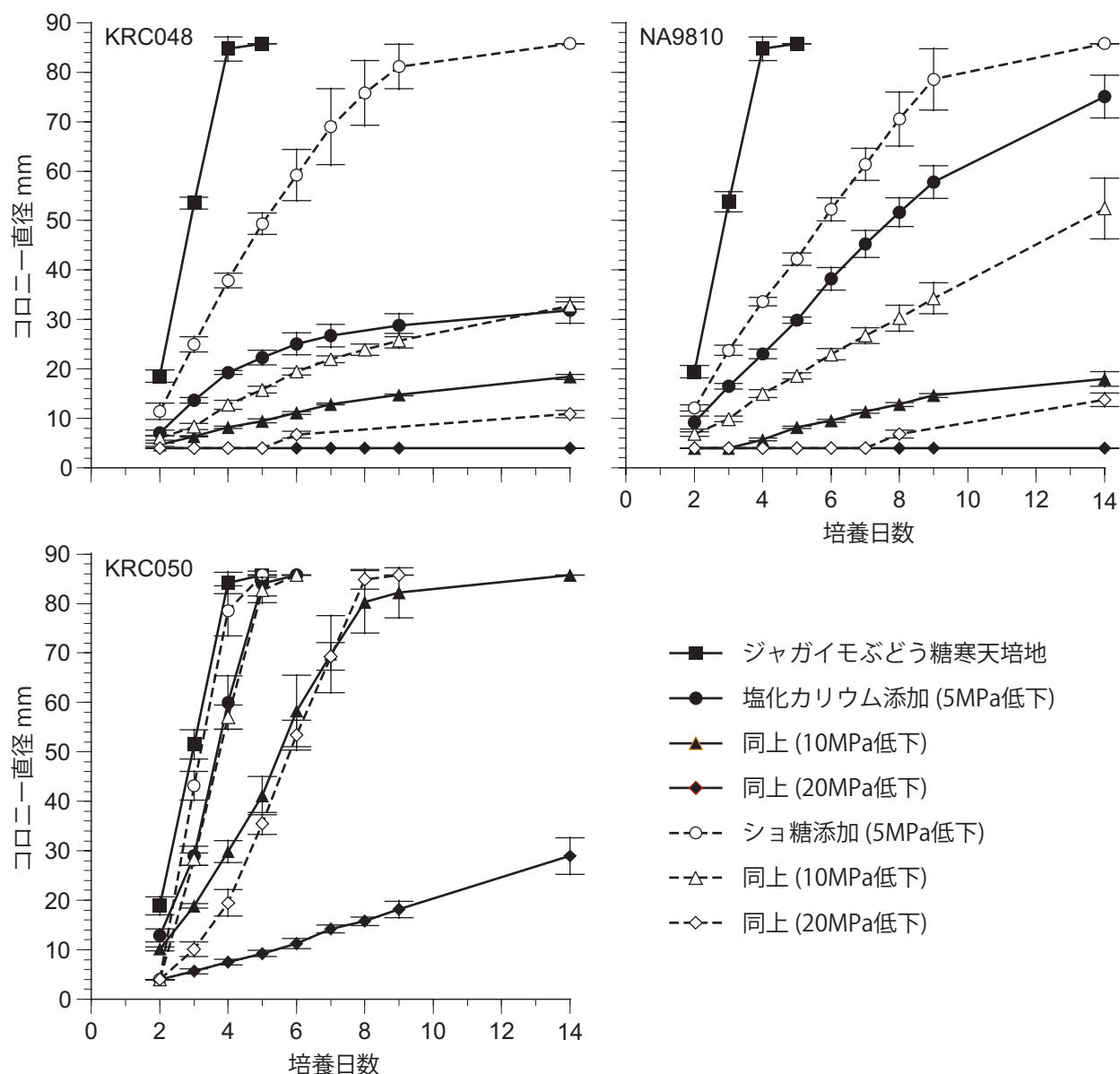


図-5 水ポテンシャルを低下させた培地上でのナラ菌コロニーの成長
バーは標準偏差を表す

その結果、培地の水ポテンシャルが低くなるほどナラ菌の成長は阻害されていました(図-5)。ナラ枯れで枯れた木の幹の水ポテンシャルを直接測定した例はないのですが、北米でキクイムシの穿孔を受けて枯れた樹木の幹の水ポテンシャルを実測した例では $-12.5 \sim -5.6$ MPaという値があります。この測定例とナラ枯れとでは樹木の種類が異なるのですが、今回の実験結果では、5あるいは10MPaの培地水ポテンシャルの低下でも成長

がかなり阻害されていますから、樹木内部ではナラ菌の成長はかなり阻害されている可能性があります。

ナラ菌のようにキクイムシ類によって樹木内部に運び込まれる菌の中には、比較的水分状態の悪化に強く、そのような性質が他の菌との競争に有利に働いているのではないかと推察されている菌があります。しかし今回の結果を見る限り、ナラ菌についてはそのようなことは起きていないように思われます。

「立田山の昆虫」シリーズ（１）

ムラサキシジミ

今号から新しいシリーズとして森林総合研究所九州支所の北側に広がる立田山でみられる昆虫について紹介します。

シイやカシの生える暗い森のなかを、紫色の羽をちらつかせて忙しく飛び回っている小さなチョウがムラサキシジミです。写真にあるように落ち葉とそっくりな羽の色と模様は、天敵から身を隠すのに役立っているのでしょう。よく目をこらしていないとすぐに見失ってしまいます。留まっているときに羽を開くことがあり、名前のとおりの紫色の美しい斑紋を観察できます。成虫で越冬し、１年に４回前後発生すると推定されているので、ほぼ１年中その姿を観察することができます。幼虫はカシ類の葉を食べて育ちます。分布は、宮城県以南の各地と朝鮮半島、台湾で、カシ類の生える温暖地の森のなかに必ずといっていいほど生息しています。

ムラサキシジミの仲間は、東南アジアにたくさんの種類がいて、とても種類分けが難しいのですが、日本では３種だけで、簡単に分けることができます。その１種、ルーミスシジミは、ムラサキシジミよりも小型で、青色に強く輝きます。原生林に依存するチョウで、人間が住み始める以前は温暖地に広くい

たのですが、今では千葉県から屋久島にかけて、局所的に分布する非常にめずらしい種です。もう１種のムラサキツバメは、後ろ羽に尾状突起というしっぽのようなものがあります。幼虫がマテバシイとシリブカガシを食べて育つため、20年前はシリブカガシの分布北限にあたる京都市以南に分布が限られていましたが、マテバシイが公園木として各地で植樹されるのに伴い、ルーミスシジミとは逆に人間によって分布を広げています。分布の拡大には地球温暖化も影響していると言われていて、現在の分布は茨城県以南です。人間活動が昆虫の分布を大きく変化させている一例と言えます。



生物多様性担当チーム長 上田 明良

連絡調整室から

立田山森のセミナーが、平成23年7月30日(土)に、「森の虫の調べ方」をテーマに開催し、34名の参加がありました。

九州の森と林業 No.97

平成23年9月1日

独立行政法人 森林総合研究所 九州支所

熊本県熊本市黒髪4丁目11番16号

〒860-0862 Tel. 096(343)3168(代)

Fax.096(344)5054

ホームページ <http://www.ffpri-kys.affrc.go.jp/>

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。