



このページは、森林研究所ホームページに PDF ファイルで掲載されています。

非赤枯性溝腐病の病原菌の乾燥及び高温に対する耐性

非赤枯性溝腐病は木材腐朽菌のチャアナタケモドキという菌によりスギ等の幹が主に辺材で腐朽し、溝が形成されてしまう病気です。千葉県ではサンプスギで被害が多く、被害林の再生が課題となっています。県ではこれらの被害林を伐採・植え替えし、健全な森林に更新する事業を実施していますが、伐採した被害材を利活用する際に病原菌の生死が問題となる場合があるため、木材内における本菌の乾燥及び高温に対する耐性について調査しました。

調査は、病原菌を無菌的に培養したスギ木片(2×3×4cm)を紙等で包んで自然乾燥や人工乾燥機で一定期間乾燥させた後、木片内の本菌の生死を判定しました。菌の生死は、木片をノミで割って断面の小片を寒天培地で培養し、本菌が再生するかどうかで判定しました。

その結果、室内または軒下に置いて自然乾燥させた木片は、設置1か月後に含水率12%（湿量基準、以下同じ）と気乾状態になりましたが、本菌の生存が確認されました（表1）。ただ、軒下の木片では3か月後、雑菌汚染により本菌の生存が確認できず、雑菌により死滅した可能性が考えられました。

人工乾燥では40℃で72時間後に含水率6～7%となりましたが、本菌の生存が確認されました（表2）。このように、自然乾燥及び40℃の人工乾燥による含水率低下では本菌を死滅させることは難しく、乾燥に非常に強いことが明らかになりました。

一方、50℃の人工乾燥では48時間後に含水率4%となり、一部の木片で菌が死滅しましたが、72時間後でも生存している木片がありました。また、60℃では24時間後に含水率3～4%となり、ほとんどの木片で死滅が認められました。このため、本菌を死滅させるためには60℃で24時間以上の高温処理が必要と考えられました。

これらの菌死滅の原因が乾燥なのか高温なのかを明らかにするため、木片をアルミホイルで包んで乾燥しないようにして高温処理しました。その結果、アルミホイルで包んだ木片は含水率が低下しないまま、50℃、60℃で5時間後にほぼ全ての木片で死滅が確認されました（表3）。これは、アルミホイルで包んだことで高温の蒸気が充満し、表2の結果よりも短時間で本菌を死滅させた可能性が考えられました。一方、何も包まなかった木片は50℃で24時間後に含水率2%となりましたが、本菌は生存していました。以上の結果から、高温が菌死滅の原因と考えられました。（主任上席研究員 岩澤勝巳）

表1 自然乾燥におけるチャアナタケモドキ菌の生存状況

試験区	菌株	項目	7日後	14日後	21日後	1か月後	2か月後	3か月後
軒下	P6	含水率(%)	22	13	15	12	13	15
		生死	○	○	○	○	○	×
		含水率(%)	48	23	14	12	13	14
室内	P6	生死	○	○	○	○	○	○
		含水率(%)	48	23	14	12	13	14

注1) ○:木片5個中3個以上で菌生存 △:木片5個中1～2個で菌生存 ×:全ての木片で菌死滅
 2) 木片は紙で包んで供試

表2 40℃～60℃乾燥におけるチャアナタケモドキ菌の生存状況

試験区	菌株	項目	5時間後	8時間後	24時間後	48時間後	72時間後
人工乾燥 40℃	P6	含水率(%)	66	62	32	7	7
		生死	○	○	○	○	○
	P16	含水率(%)	67	61	43	7	6
		生死	○	○	○	○	○
	P35	含水率(%)	66	65	26	7	6
		生死	○	○	○	○	○
人工乾燥 50℃	P6	含水率(%)	58	48	5	4	4
		生死	○	○	○	△	×
	P16	含水率(%)	64	57	7	4	4
		生死	○	○	○	○	△
	P35	含水率(%)	62	50	5	4	4
		生死	○	○	○	○	○
人工乾燥 60℃	P6	含水率(%)	58	35	3	3	-
		生死	○	○	△	×	-
	P16	含水率(%)	63	48	3	3	-
		生死	○	○	×	×	-
	P35	含水率(%)	56	45	4	3	-
		生死	○	○	×	×	-

注1) ○:木片3個中2個以上で菌生存 △:木片3個中1個で菌生存 ×:全ての木片で菌死滅
 2) 木片は紙で包んで供試

表3 50℃～60℃乾燥におけるチャアナタケモドキ菌の生存に及ぼすアルミホイル包みの影響

試験区	菌株	項目	包み無し			アルミホイル包み		
			5時間後	8時間後	24時間後	5時間後	8時間後	24時間後
人工乾燥 50℃	P6	含水率(%)	39	16	2	54	66	63
		生死	○	○	○	×	×	×
	P16	含水率(%)	47	26	2	69	52	67
		生死	○	○	○	△	×	×
	P35	含水率(%)	39	28	2	62	65	66
		生死	○	○	○	×	×	×
人工乾燥 60℃	P6	含水率(%)	36	14	2	67	64	63
		生死	○	○	×	×	×	×
	P16	含水率(%)	36	17	3	68	68	67
		生死	○	○	△	×	×	×
	P35	含水率(%)	42	22	3	66	68	67
		生死	○	○	×	×	×	×

注) ○:木片3個中2個以上で菌生存 △:木片3個中1個で菌生存 ×:全ての木片で菌死滅

千葉県産マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ品種

クロマツは海岸防災林を造成する重要な樹種ですが、マツ材線虫病により枯損被害が発生しています。千葉県では対策の一つとして、東京大学大学院農学生命科学研究科附属千葉演習林、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センターと共同で、マツ材線虫病に抵抗性のある千葉県由来のクロマツの選抜を進め (Forest Letter No. 68 参照)、4 品種を選抜しましたのでご紹介します。

1. 「富浦7号」

平成23年に選抜された千葉県産抵抗性クロマツ第1号で、すでに採種園に導入され、種子生産を開始しています。また、苗木の抵抗性を確認するため、各品種の種子から育てた苗木にマツノザイセンチュウ接種試験を実施した結果、「富浦7号」の平均生存率は51.3%と、非抵抗性品種の17.2%より高く、採種園造成時に導入した他県産の抵抗性品種の平均44.5%と同程度の抵抗性能力を持つことが分かっています (図1)。

2. 「白子1号」

令和元年に選抜され、採種園に導入中で、数年後には種子の生産が開始される予定です。

3. 「天津小湊1号」、4. 「成東11号」

令和3年に選抜され、採種園の導入に向け、苗木を増殖中です。

これら4品種は、国、有識者らによる優良品種・技術評価委員会において、抵抗性クロマツ品種の評価基準を満たしていると評価されているため、選抜品種の種子から育てた苗木は、県外でも抵抗性クロマツとして流通できます。

林木の優良品種を選抜するには、長い年月がかかります。抵抗性クロマツの場合、選抜が終了するまで10年以上かかるため、この4品種が選抜できたのも、長年にわたる共同研究機関のご協力や、代々の研究員たちの努力が引き継がれてきた結果だと思えます。

今後は、残された候補木の選抜を進めるとともに、選抜した品種がどれくらい種子を生産する能力があるのかといった選抜品種の供給に関する調査を行っていきます。

(上席研究員 小林 沙希)

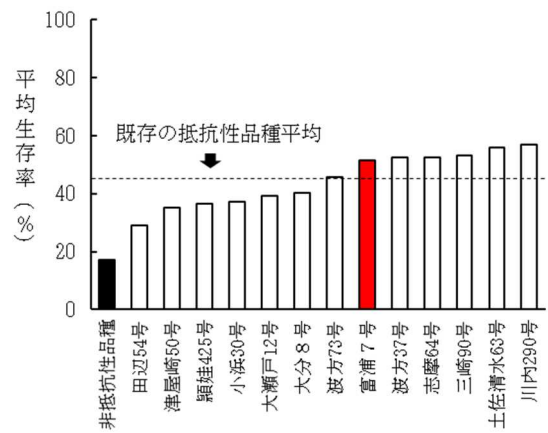


図1 各品種の2年生実生苗の平均生存率

注1) 生存率は3か年の平均値 (R1~R3)

注2) マツノザイセンチュウ (ka-4) 1万頭/本接種



1. 「富浦7号」



2. 「白子1号」



3. 「天津小湊1号」



4. 「成東11号」

図2 選抜された千葉県産抵抗性クロマツ

マテバシイ材の乾燥スケジュール推定

本県南部地域に多いマテバシイ林は、かつて薪炭などに利用するために人為的に植えられたものですが、生活様式の変化から利用頻度が減少して放置されています。マテバシイは放置されると林冠を枝葉で覆って林内が暗くなり、下層植生が減少して地表が露わになりやすいため、降雨時の土壌流出による土砂災害につながるものが懸念されています。用材として利用しようにも、マテバシイは乾燥時に割れやすいために利用が進んでいません。このため、割れを減らしつつ乾燥させる技術を開発することで、用材としての利用が拡大されていくことが期待されています。今回は、木材含水率を乾燥器で15%まで人工的に乾燥させる際の、損傷が少ない適切な乾燥スケジュールを推定するための100℃急速乾燥試験をマテバシイで実施しましたので、その実験の流れをご紹介します。

マテバシイ丸太から200×100×20mmの板目板を採取し試験に使用します。あらかじめ温度を100～105℃に調節した恒温器の中に、年輪を戸口方向に向け、一定間隔を空けて立てて配置し、試験を開始します。試験中は板に発生する表面の割れと重量を1時間おきに記録し、割れが閉じてきた後は重量のみ記録を続け、水分が抜けきった(全乾)ら終了します。多くの場合、2日ほどで全乾状態に至ります。

乾燥後は、板を中央で切断し、断面の割れの様子を記録します。また図1のように、乾燥に伴って断面の一部が窪んだ状態に変形(糸巻状変形)した場合は、最も窪んだ部分と端の長さの差(図中赤矢印)を測定します。

ここまでに測定した①乾燥中の表面割れの数や大きさ、②乾燥後切断面の割れの数や大きさ、③糸巻状変形した長さの差の3項目をランク分け段階評価し、ランクから推定される最も温度が低い乾燥条件を導き出します(寺澤、1994; 大

崎、2001)。今回の試験結果から、含水率50%以上の丸太を乾燥させる場合には、最初期は乾燥器内の温度を45℃、湿度を80%以上に設定し、木材の含水率が30%くらいまで低下したら、徐々に乾燥器内の温度を上げつつ湿度を下げ、最終的には器内温度60～75℃で湿度10%以下とする乾燥スケジュールが最適であると推定されました。今後、木材をスケジュール通りに乾燥させて、割れの発生具合の確認などの検証を行う必要があります。

近年、全国的に広葉樹の蓄積量が増加しており、家具やフローリングとしての需要も高まってきている一方で、素材の生産量は減少しています。本県でも、蓄積量が多いマテバシイを活用していくために、現在取り組んでいる課題「マテバシイ材利用拡大に向けた丸太の熱処理技術の開発」と併せて、これからもマテバシイ丸太に関する情報を蓄積していきたいと思えます。

(研究員 黒瀬弘毅)

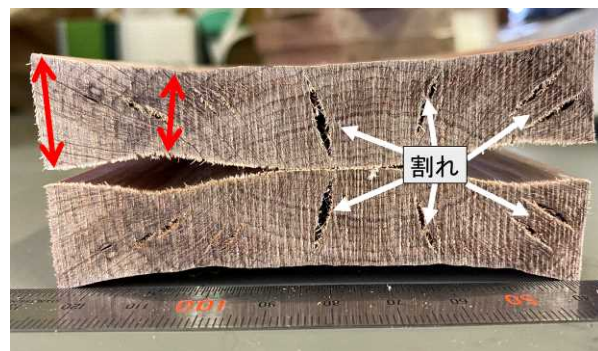


図1 乾燥後の板切断面に発生した割れと糸巻状変形(切断面を上下に開いた様子)。

注) 図の場合は割れの大きさと数から8段階中ランク5に評価

参考文献

寺澤(1994)、木材乾燥のすべて、海青社
大崎(2001)、熱帯造林木の乾燥スケジュールを推定する、北海道林産試だより

森林研究所の動き

試験研究課題検討会

試験研究課題検討実施要領に基づき、令和4年度第1回農林総研内課題検討会がウェブ会議で開催され、森林研究所の課題については5月19日、24日に検討を行いました。令和3年度に完了した5課題では成果を、研究期間の長い2課題では進捗状況を検討しました。

完了課題の一つはドローンを用いて松くい虫の被害木探査を行う方法を解明したものです。ドローンを使用すれば従来の地上調査より被害木の見落としが少ない上に作業時間が短縮されることが明らかになり、被害木探査に適した撮影方法も示されました。これにより、海岸防災林における松くい虫防除事業がより効果的に実施され、被害の低減に役立つことが期待できます。

主な会議・行事（令和4年5～8月）

- ・6月7日 令和4年度千葉県野生鳥獣対策本部野生鳥獣害研究チーム第1回推進会議がウェブ会議で開催され、高木所長、福島主任上席研究員、岩澤主任上席研究員が出席しました。
- ・6月8日 令和4年度関東中部林業試験研究機関連絡協議会総会が東京都で開催され、福原上席研究員が出席しました。
- ・6月21日 関東森林学会幹事会がウェブ会議で開催され、福原上席研究員が出席しました。
- ・6月30日～7月20日 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会の「森林の生物被害の情報共有と対策技術に関する研究会」がウェブサイト上及びウェブ会議で開催され、岩澤主任上席研究員、福原上席研究員が出席しました。
- ・7月7日 令和4年度花粉関係調査委員会が東京都で開催され、福島主任上席研究員が出席しました。
- ・7月15日 令和4年度岐阜県森林研究所研究

成果発表会が岐阜県で開催され、福島主任上席研究員、福原上席研究員、桐澤研究員がオンラインで出席しました。

- ・7月29日 令和4年度関東地区特定母樹等普及促進会議がウェブ会議で開催され、小林上席研究員が出席しました。
 - ・8月3日 関東中部林業試験研究機関連絡協議会の「持続的かつ効率的な森林の更新・保育技術の開発に関する研究会」がウェブ会議で開催され、福島主任上席研究員、福原上席研究員、桐澤研究員が出席しました。
 - ・8月4日 関東中部林業試験研究機関連絡協議会の「森林作業の最適化に関する研究会」が森林総合研究所で開催され、福島主任上席研究員、黒瀬研究員がオンラインで出席しました。
 - ・8月8日 令和4年度千葉県野生鳥獣対策本部会議が千葉市で開催され、高木所長が出席しました。
 - ・8月9日 関東中部林業試験研究機関連絡協議会の「関東中部地域の活性化に資する特用林産物に関する技術研究会」がウェブ会議で開催され、小森谷主任上席研究員、岩澤主任上席研究員が出席しました。
 - ・8月19日 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会の「森林の持つ環境保全機能の整備に関する研究会」がウェブ会議で開催され、高木所長、小森谷主任上席研究員、福島上席研究員、小林上席研究員、桐澤研究員が出席しました。
 - ・8月25日 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会の「優良種苗の普及に向けた高品質化研究会」がウェブ会議で開催され、福原上席研究員、小林上席研究員が出席しました。
- （編集責任 主任上席研究員 小森谷あかね）