

(注意) この論文には正誤表があります

香川縣立農業専門學校研究報告 第1巻第2号 正誤表

URL

http://www.lib.kagawa-u.ac.jp/metadb/up/AN00038102/AN00038102_1_2_e.pdf

Notice

香川縣立農業専門學校研究報告 Vol.1 No.2 Errata

URL

http://www.lib.kagawa-u.ac.jp/metadb/up/AN00038102/AN00038102_1_2_e.pdf

アカマツ材のパルプに関する研究 (4)
 成育の良否による、及び青變菌に侵されたる
 場合のアカマツ材の化學的組成について

幡 克 美

STUDIES ON THE PULP OF "AKAMATSU" (*PINUS DENSIFLORA*
 SIEB. ET ZUCC.) WOOD.

(4) ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE PINE WOOD GROWN
 WITH DIFFERENT RATES, AND STAINED BY *CERATOSTOMELLA* SP.

BY

KATSUMI HATA

1. 緒 言

香川・岡山・愛媛・廣島・兵庫等の、いわゆる瀬戸内地方の丘陵地帯には、土地的條件が悪く、雨量もまた少くて、生育の著しく振わないアカマツ林が、すこぶる多く分布している。かかる粗悪林に生立しているアカマツは、樹形もいたつて不整形で、用材としての價値に乏しく、燃料以外には、その用途の少ないものであつたが、近年これらの地方に多數設立せられた、碎木パルプ工場で、或程度の用途が見出されつゝあるようである。生育がとくに不良なアカマツ材の假導管の大きさに關しては、すでに私が第1報⁽¹⁾で明かにしておいたのであるが、その化學的組成が、良好な生育をとげた材にくらべて、どの程度ちがつているかについては、まだ十分な知見をえていなかった。このことに關する研究は、今後、生育の不良な材を化學的に利用するときの基礎知識、あるいはまた化學パルプの原木選擇上の、指針を與えるものとしての意義をもつものと思われる。

つぎに、アカマツ材の青變現象は慈姑黴(*Ceratostomella*)屬に屬する菌に原因するもので、伐採後の製材及び貯木中の材をおかし、またしばしば甲虫類の喰痕等から侵入して、立木の時代にすらあらわれるものもあるので、近年その害のおびたどしい、マツノキクイムン類にたおれた材は、ほとんど青變菌の被害があるようである。これら青變材は材の強度においては正常材と變りがないといわれているが、その黒灰色の穢染のために、商品價値は著しく低下している。そこでアカマツ青變材の化學的組成が正統材のそれと異つているか、またとくに纖維素の含有量の減少はどの程度のものであるか、等について知ることは、工藝的方面の利用價値の低いこれらの材を、化學的用途に供する際の参考となるので、これも一通りしらべておく必要があると思う。

この報告は、上述の2問題を、明かとするために行つた木材分析の結果と、これに對する考察とを含んでいる。

この研究を行う上に御懇切な御指導を戴いた京都大学農学部教授館博士、並びに尾中博士に謹んで謝意を表するとともに、材料の1を贈られた赤井博士の御厚情に對し深謝し、實驗中終始熱心に助力した、當研究室佐々木富子氏の勞に對し感謝する。

2. 成育良否によるアカマツ材の化學的組成の比較

(1) 材料と方法

香川縣産アカマツ8本を材料とした。成育の遲速と材の組成分との關係を明かにするために、同一地域で成育比較的良好なもの、極めて成育の悪いものを、相對して採取し、尙材の部位による變異を除くために、相對する供試木は夫々同令階の成育層、又は樹幹全體について比較した。供試木、試料等⁽³⁾に關しては、Table 1 に略記している。尙分析の方法は第2報と同じである。

Table 1. 成育良否相異なるアカマツ供試木

Japanese red pine grown with different rates.

供試木 Tree	樹令 Years	樹高 Height	産地 Locality	供試部 Sample
1	R	age 44	香川縣木田郡平井町 Hirai, Kida, Kagawa pref.	40—44 年生育層 Years layers.
	S	84		◆
2	R	35	香川縣大川郡福榮村 Hukue, Okawa, Kagawa pref.	30—35 年生育層 Years layers.
	S	35		◆
3	R	57	香川縣大川郡長尾町 Nagao, Okawa, Kagawa pref.	樹幹全體 Whole layers.
	S	59		◆
4	R	60	◆	◆
	S	61		◆

(2) 分析結果と考察

成育の悪い材は成育良好な材に比べて、年輪密度が極めて高く、假導管の長さ、徑等も小さく、形態學的に可成り異つているが、化學的組成上の差異は、Table 2. に示されている通り、あまり著しくなく、又差異の傾向もあまり明瞭とは云えない。しかし各成分に就いて細かく検討してみると、大約次の諸項に述べるような傾向が認められる。

粗纖維素とリグニン

成育不良な材は、成育良好な材より、纖維素含有率が低い、その違いは3%をこえない。リグニン含有率は、それと反對で、成育不良な材の方が高い値を示し、その差異は2%以内である。

⁽⁴⁾前報でも述べたように、木材中のリグニンの1部は纖維素とともに細胞膜中にあるが、その大半は中間膜に存在していて、中間膜は細胞膜より、リグニン含有率がよほど高いといわれている。このこ

Table 2. 成育良否相異なるアカマツ材の化学的組成 (数値は絶乾率)

Chemical composition of Japanese red pine grown with different rates.
(Results as percentage of oven-dry (105°C) Samples)

	1		2		3		4		
	R	S	R	S	R	S	R	S	
水分 Moisture 分	12.19	12.06	11.92	12.08	11.69	11.73	11.87	11.96	
灰分 Ash 分	0.29	0.37	0.28	0.45	0.26	0.31	0.26	0.33	
抽出物 Solubility in	冷水 Cold water	1.57	2.88	0.82	1.09	1.34	2.24	1.54	1.84
	热水 Hot water	2.82	3.78	2.75	2.91	1.93	3.13	2.43	3.36
	1% NaOH	9.98	10.45	11.29	10.95	9.44	11.03	9.63	10.20
	アルコールベンゼン Alcohol-benzene	1.52	3.00	2.82	3.05	3.40	4.34	3.12	4.14
全繊維素 Crude cellulose	56.47	54.28	54.80	54.73	54.23	53.50	53.21	52.98	
全繊維素中 In crude cellulose	α-セルロース cellulose	74.48	72.42	78.25	79.57	74.03	—	72.48	—
	β-セルロース cellulose	25.52	27.58	21.75	20.43	25.97	—	27.52	—
リグニン Lignin	26.67	27.42	26.05	25.24	27.98	28.47	26.91	28.57	
ペントーサン Pentosan	11.15	10.51	11.15	9.52	11.27	10.76	11.93	11.39	
マンナン Mannan	5.99	6.46	7.01	9.65	5.53	6.01	6.45	5.68	

注意 Remark. 水分は風乾率 (percentages of moisture are based on air dry Samples.)

R: 生育良好なもの (Rapid growth.)

S: 生育わるきもの (Slow growth.)

とはフロログルシン塩酸、塩化亜鉛ヨード、濃硫酸等の試薬を用いて、顕微化学的には容易に認められるのであるが、Ritter 氏は1923年に、いろいろな化学処理により、Bailey 氏は1936年に分析結果として、夫々明確にこれを証明している。成育不良な材の假導管の大きさが、成育良好な材のそれに比べて、小さいことは、第1報で述べた通りで、かりに中間膜の厚さが、1定であるとすれば、小さい細胞より構成されている、成育不良材の方が、構成細胞の大である成育良好材より、中間膜を含む割合が大きいのは当然であり、したがってリグニン含有率も、成育不良材の方が高いこととなる。然し春材部は秋材部より、リグニン含有率が高いので、上の場合秋材率も関係するので、一概に論ずることはできないかもしれぬ。尙 Klason 氏は Fichte の材を材料とし研究した結果、立地によつてリグニン含有量に、劇然とした差異が見出されないとしている。

ペントーザンとマンナン

1 般にペントーザンの含有率は成育良好な材で高く、マンナン含有率は生育不良な材の方が高くなつ

ているが、例外もある。

アルコール・ベンゼン抽出物

アルコール・ベンゼン抽出物の含有率は、生育不良な材が生育良好な材より値が高い。垂直樹脂溝は春材部の終り、或いは秋材部の始めにあたる部に、年輪の境界線に並行して配列して成育不良材の年輪密度が、成育良好材のそれに比べ、きわめて大であるのに比し、年輪中の垂直樹脂溝の切線方向における間隔は、兩者であまり差異がなく、又樹脂溝の大きさも、あまり異ならないことは、鏡検によつて容易に認められる。アカマツ材のアルコール・ベンゼン抽出物は、主に樹脂分であるので、上記の分析結果は、形態學的觀點より、成育不良な材と成育良好な材との、樹脂含有率の差異を判断した場合と符合するものと思う。又第2報で述べたように、アルコール・ベンゼン抽出物の含有率は、樹幹の中心部より外方におもむくにしたがつて、減少することは、明かであるので、樹幹全體を試料とした供試木 3 R、3 S、4 R、4 S のアルコール・ベンゼン抽出物含有率が、樹幹の外層のみを試料とした 1 R 1 S、2 R、2 S 等のそれより、高い値を示すのは當然と考えられる。

その他の抽出物と灰分

冷水抽出物、温水抽出物、1% NaOH 抽出物も、1般に成育良好なものより成育不良なものの方で高い値を示す。成育不良な材の灰分含有率は、成育良好な材のそれより大である。灰分として定量される Ca、Mg、Na、K 等 Cation は、初期中葉の主成分である、ペクチン酸の鹽として存在し、これらが第2次膜の完成後も、尙そのまま中間膜中に残留するので、アカマツ材中の灰分の大部分は、中間膜にあるものと思われる。そこで前述のように成育不良な材は、成育良好な材より、中間膜を含有する割合が大きいので、灰分含有率も成育不良な材の方に、高いことは當然となる。

3. 青變菌に侵されたアカマツ材の化學的組成

(1) 材料と方法

材料の1は、京都大學農學部赤井博士より戴いたもので、他の1は香川縣大川郡多和村産で、製材後黒灰色に變色したものである。今までの研究によると、アカマツ材の化學的組成は、個體により又部位によつて、或程度の變異があることは明かである。そこで、これらに基づく誤差をなくするためには、青變材と、比較する正常材とは、同一供試木で同一個所であることが望ましい。このため材料は、同一部位より採り、鉋で削り、これを鋏で青變部と正常部とに、つみ分けて分析し、この兩者の組成成分について、相比較した。分析の方法は第2報に示した通りである。

(2) 分析結果と考察

青變材と正常材との分析結果は、Table 3 に示す通りで、兩者間の差異は、殆んど認められない。この種の青變菌の菌糸は、被害材中に蔓延するが、その榮養は、材中に極めて僅かに分布する、澱粉或いは糖、その他水溶性物質に依存するもので、細胞膜質及び中間膜質には、溶解作用を及ぼさないといわれている。又被害材の特殊の黒灰色は、材中に延びた菌糸及び菌核の色が、細胞膜を透過して、外部に現われるものである故材、質全體を特殊の色素で染めるものでもない。冷水抽出物、熱水抽出物等の

値における差異も、殆んど認められ難いのは、上記によりその理由が判断できる。

Table 3. 青變材の化學的組成 (數値は絶乾率)

Chemical composition of blue stained wood.

(Results as percentage of oven-dry (105°C) Samples)

	1		2		
	S	N	S	N	
水 分 Moisture	11.90	11.85	11.98	11.95	
灰 分 Ash	0.27	0.23	0.28	0.27	
抽出物 Solubility in	冷水 水 Cold water	1.47	1.15	1.35	1.20
	熱水 水 Hot water	2.69	2.32	2.59	2.30
	アルカリ 1% NaOH	8.87	9.06	9.48	9.91
	アルコールベンゼン Alcohol-benzene	2.64	3.48	2.74	2.55
全纖維素 Crude cellulose	55.05	55.63	54.41	54.20	
全纖維素中 In Crude Cellulose	α-セルロース Cellulose	74.85	75.21	74.31	75.04
	β+γ-セルロース Cellulose	25.15	24.79	25.69	24.96
リグニン Lignin	26.91	26.89	27.07	27.58	
ペントーザン Pentosan	11.44	12.29	11.55	11.80	
マンナン Mannan	6.33	5.43	5.1	5.53	

注意 Remark. 水分は風乾率 (percentages of moistur are based on air-dry Samples.)

S : 青變材 (Stained wood.)

N : 正常材 (Normal wood.)

粗纖維素定量の際の漂白の難易も、普通材と殆んど變らなかつた。そこで、かゝる青變材をパルプ原料に用うことは、原料の化學的組成上からいつても、又パルプの漂白性の上から考えても、殆んど差支えないものと判断できる。

4. 摘 要

(1) 香川縣産アカマツ 8本を用い、成育良好な材と、成育著しく不良なるものとの化學的組成成分を比較し、且つ慈姑黴 (*Ceratostomella*) 屬に屬する木材變色菌に、侵された材 2本を用いて、變色材と正常材との、化學的組成成分を比較した。

(2) 生育不良なるアカマツ材の組成成分は、生育良好なるものゝそれに比べて、纖維素含有率は幾分低く、リグニン、樹脂各種抽出物、灰分等は幾分高くて、化學的組成成分の上からも、パルプ原料としての價値が多少低いが、此場合には、纖維の大きさより考えた場合兩者間に問題となる程の相違は認めら

れない。

(3) 青變菌に侵された材は、黒灰色濃厚で美觀を損し、商品價値著しく低いけれども、正常材に比べて、化學組成上劣るところなく、又その穢染色も、漂白粉液で容易に漂白できるので、パルプ原木として、殆んど差支えなく用いられるものと思われる。

引用文献

- (1) 幡克美. 1949. 香川縣立農業専門學校研究報告. 1. 1, 1,
- (2) 逸見武雄. 赤井重恭. 1947. 木材腐朽菌學. 451.
- (3) 幡克美. 日本林學會誌 (印刷中)
- (4) ♪. 日本林學會誌 (印刷中)
- (5) Ritter, G. J. & Fleck, L. C. 1923. J. Ind. Eng. Chem., 15, 1055.
- (6) Bailey, A. J. 1936. J. Ind. Eng. Chem., Analyt. Ed., 8, 52.
- (7) Klason, P. 1931. Cellulose Chem., 12, 36.

RESUME

This study has been carried out, in view of pulp making, to compare the chemical composition of the wood in Japanese red pine, *Pinus densiflora* S. et Z., grown with different rates, besides that of the wood attacked by the blue stain fungus, *Ceratostomella* sp. and normal one. The subjects used for the investigation were collected from Okawa and Kida district, Kagawa prefecture.

The data of analysis are summarized in tables 2 and 3. From these results the following conclusions may be drawn:

1. The wood of rapid growth, as compared with that of slow growth, showed somewhat higher percentage of cellulose, pentosan alcohol-benzene extracts, while the content of lignin, mannan, ash, hot and cold water extracts and 1% caustic soda soluble substances were relatively small. But, such variations were not so conspicuous to lessen the value as the material for pulp.

2. Almost no considerable differences were detected between blue stained wood and normal one. The dark gray colour of the stained wood can be easily removed by bleaching powder. Therefore, this may be by no means so important defect on pulp making.