

広葉樹原木の散水処理による材質低下防止試験（1）

布村昭夫^{*} 大山幸夫^{*}
 斉藤光雄^{*} 堤浩^{**}
 波岡保夫^{***}

木材は伐採後加工されるまでの貯材期間中に変色，腐朽等の被害を受け甚しく品質を低下させるので，生産地においても種々の対策がなされ，その一防止手段として伐採直後の薬剤散布が実施されてきた。しかしながら，虫害に対してはかなりの効果が認められているが，一方変色，腐朽に対しては効果に限界があると思われる。近年，有効な防止方法として散水処理がとりあげられ，すでに一般工場土場において実施されているが，実際に工場土場に搬入される原木は伐採後かなりの期間を経過しており，すでに菌類が材中に侵入していて十分な効果が望めない場合が多いため，先ず，生産地における防除対策が先決であると思われるので，本試験は生産地に於ける散水処理の可能性及びその効果について試験し，従来より実施されている薬剤散布と比較検討した。なお，本試験は旭川営林局並びに土別営林署の協力を得て実施したもので関係各位に対し感謝の意を表します。

1. 供試材

シナノキ及び雑カンパ（以下カンパと云う）の合板用材で，4月中旬から5月中旬に伐採したもので，その等級並びに経級分布は第1表の如くであり，経級は20cm～58cmで，そのうち38cm以下の材が全本数の5割以上を占める比較的小径のものが多く，また，等級においてはシナノキの場合には各等級に分散していたが，カンパでは1等材が殆どなく，3等材が5割以上を占め材質的にシナノキよりも劣っているように思われた。なお，本数はシナノキが94本，カンパが86本合計180本で，総材積は47,988m³であり，1本の平均材積は，0,267m³であった。



散水土場全景

第1表 供試材の等級及び径級分布

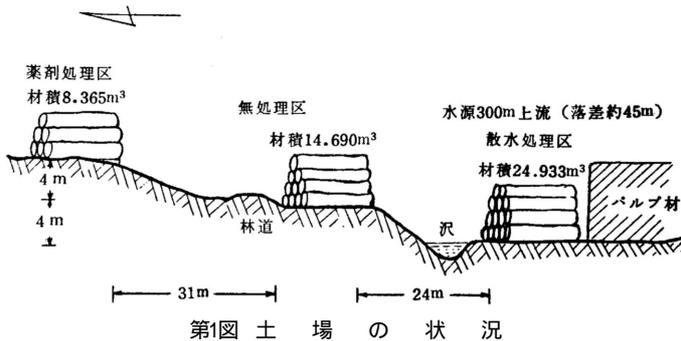
樹種 等級	シナノキ				計 (本)	材積 (m ³)	カンパ				計 (本)	材積 (m ³)
	1等	2等	3等	込			1等	2等	3等	込		
22下	—	—	—	23	23	3.052	—	—	—	16	16	2.171
24～28	12	10	10	—	32	6.325	0	4	23	—	27	5.370
30～38	2	7	15	—	24	7.945	1	9	28	—	38	12.836
40～48	1	5	8	—	14	6.930	0	2	3	—	5	2.552
50～58	0	0	1	—	1	4.048	0	0	0	—	0	0
計(本)	15	22	34	23	84	—	1	11	54	16	86	—
材積(m ³)	3.550	6.745	11.712	3.052	—	25.059	0.389	5.034	15.335	2.171	—	22.929

第2表 処理区と供試材本数

伐期 調査 樹種 処理区	4月中旬～5月中旬伐採材				6月下旬伐採材	
	8月調査		10月調査		10月調査	
	シナノキ	カンバ	シナノキ	カンバ	シナノキ	カンバ
無処理	17	13	12	8	5	5
散水(2ヶ月)	16	15	14	15	—	—
散水(4ヶ月)	—	—	11	10	5	5
薬剤散布	5	5	5	5	5	5

2. 処理区分と供試材本数

処理区は、第2表の如く、無処理、散水、薬剤散布の3区に分け、但し、散水の一部は8月下旬に散水を中止し、そのままの状態でも10月下旬まで放置して、中止後の変色及び腐朽の進行状態を確認した。調査時期は、8月下旬（散水2ヵ月後）と10月下旬（散水4ヵ月後）に行ない、その結果から、無処理に対する散水の効果、あるいは、従来から実施されている薬剤散布と比較検討を行なった。表中、6月下旬伐採材とあるのは、供試材はすべて4月中旬から5月中旬に伐採されており、6月下旬の散水試験開始時に、すでに変色が材中に侵入していたため（シナノキでは1～15cm、カンバでは5～20cmであった）、変色のない状態で散水を開始した場合ではどうであるかを確認するため、木口付近の変色部を切断し、新木口を露出させて、これを6月下旬伐採材と想定して試験に供したものである。供試材本数は、無処理、散水に特に重点をおいたので本数を多くとり、薬剤散布と6月下旬伐採材は各5本とした。



第1図 土場の状況

3. 試験土場の状況

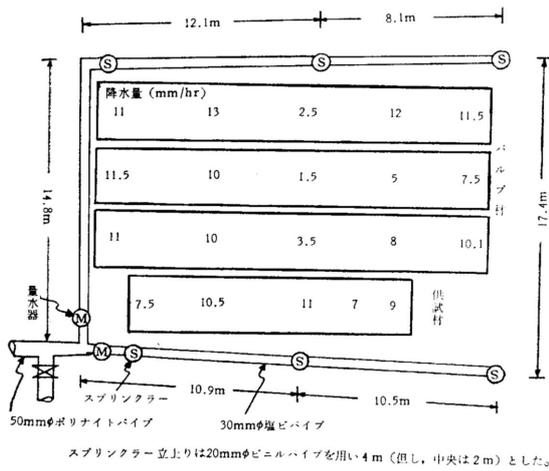
土場は、士別営林署士別製品事業所の山土場のうち、山間の平坦地で林道から約20m南側に林道に沿って上流とはかなりの落差をもつ沢が流れ、散水を行なうには適当な場所であった。各土場の配置にあたっては、土場相互に薬剤、あるいは散水の影響のないよう考慮して行ない、無処理土場は林道の右側（南側）に設定し、これに対し北側31mの地点に薬剤散布土場を、又、南側24mの地点に散水処理土場を設定し、各土場の高低差は夫々約4mであった。なお、各土場の貯材積は、無処理区が14,690m³で極の最も高い所で1.3m、薬剤散布区は、8,365m³で極の高さは1.3m、散水処理区は、24,933m³で極の最高部は3.1mであった。散水処理区にはこの他、パルプ材が3極積まれ、その材積は237,211m³、極の最高部は、5～6mであった。

4. 薬剤処理

処理方法は背負式の噴霧器によって伐採後早期に散布したもので、使用薬剤は一般に市販されているPCP（BHCを含む）乳剤で、その3倍稀釈液を木口面と材面に2対1の割合でm³当り1.0～1.5l散布した。

5. 散水施設の概要

施設の概要は、第2図及び第3表に示す如くである。土場総面積は330m²で、ここに試験材24,933m³とパルプ材が237,211m³、合板材が11,78m³極積され、この周辺に散水設備を設定した。水源は散水土場から300m上流で、落差約45mの地点であり、水の取入口にはろ過装置をつけて吸水を妨げることのない様考慮した。なお、水源から土場の配管は50mm × 60mmのポリナイトパイプ5本を連結して水を引き、土場周囲は、30mm塩化ビニールパイプで配管し土場



第2図 散水施設と降水量

第3表 散水施設の概要

土場	総面積	約330m ²	配管した部分
	供試木	約81m ²	
貯水量	総材積	273.92m ³	バルブ材, 合板材
	供試材	24.933m ³	
施設	配管 (A)	ポリナイtpパイプ (50mmφ×60m) 5本, その他	43,000円
	配管 (B)	ビニールパイプ (30mmφ×4m) 15本, その他	15,500円
	スプリンクラー	6ヶ (H-30 P5個, H-20 P1個)	21,800円
	量水器	1 ¹ / ₂ 2個	11,600円
能力	供給水量	15ton/hr	時期により多少変動 落差約45m 量水器の読み
	水圧	4.5kg/cm ²	
降水量	散水量	8.12ton/hr. 330m ²	1日=14. hr (平均散水時間)
	全土場	2.84ton/hr. 330m ² , 399.6ton/14hr. 330m ²	
	供試材	0.02ton/hr. m ³ , 0.28ton/14hr. m ³	

(註) 配管 (A) は水源から土場までの配管, (B) は土場の配管, 資材費は予備を含まない。

の4隅と中央の2カ所にスプリンクラーをつけ、立上りは20mmのビニールパイプを用い14m (但し中央は2m) とした。

なお、散水量、水圧は配管中に附設した量水器及び圧力計によって読み取り、土場の温度は椀の中段に最高最低温度計を置いて、毎日午前9時30分から10時の間に記録した、又、試験期間の途中で実際に土場に降水する量を簡便法により測定し、その結果を第2図中に記載した。この数値は散水むらを示しているが、試験材では大差を生じない様にした。今回の施設の能力は、最大供給水量が15ton/hrで水圧は4.5kg/cm²であ

り、6個のスプリンクラーで散水中は水圧も2.7kg/cm²となり量水器に積算される散水量は8.12ton/hrとなる。又、土場330m²の降水量を求めると2.84ton/hrとなり先の散水量8.12ton/hrとはかなりの差が認められるが、これは、散水量の場合スプリンクラーの角度を幾分広くして土場 (330m²) 以外のところにも散水し周辺の温度を低下させ散水の効果をより以上に上げることを考慮したためと簡便法によったための誤差を生じた結果である。又、供試材m³当りの降水量は0.02ton/hr・m³となり、1日の降水量は0.28ton/日m³ (但し8月下旬以降は供試材一部搬出のため0.47ton/日m³) となった。水の温度は日中に測定した結果では水源の温度で8.3~12.0であった。

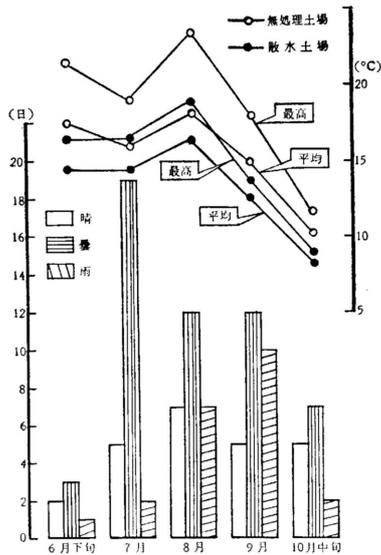
以上施設の概要を述べたが主な資材は軽量なポリナイtpパイプあるいは、塩化ビニールパイプを使用したので生産地においても設定が容易であり、経費の面でもかなり有利であると思われる。又、散水方式が沢の水を利用した落差式であるが能力においても十分な結果が得られた。

6. 試験期間中の土場温度と天候

土場の温度並びに天候は第4表及び第3図に示した。土場の温度では8月が最も高く6月下旬~9月までは温度の変化も少ないが、10月に入ると気温の影響で平均温度が4~5 低下している。又、無処理土場と散水土場の差は、期間を通して平均温度では約2の温度差を示し、その時点の水温より約3~5 高くなっている。散水による温度降下は、気温の高い程大きく2~5 の温度差であった。又、菌類は25~35 で発育が旺盛であるから散水によって幾らかでもこの温度から遠ざけることによって発育を抑制するわけであるから温度についてのみ考えるならば気温

第4表 土 場 温 度 と 天 候

	天 候				土 場 温 度 (°C)					
	記 録 日 数	晴 (日 数)	曇 (日 数)	雨 (日 数)	無処理薬散土場			散 水 土 場		
					最高	最低	平均	最高	最低	平均
～6月下旬	6	2	3	1	21.5	15.6	17.5	16.5	13.0	14.5
7月	26	5	19	2	18.9	13.0	16.0	16.7	12.0	14.5
8月	26	7	12	7	23.5	14.9	18.6	18.8	13.9	16.6
9月	27	5	12	10	18.4	9.6	15.0	13.7	10.4	12.6
～10月中旬	14	5	7	2	11.7	4.1	10.2	8.4	4.6	7.1



第3図 土 場 温 度 と 天 候

の高い時期には出来るだけ冷たい水をより多く散水することが望ましい。

天候は、期間を通していずれの日も曇の日が最も多く全期間の約5割を占め晴が約1/4であり、雨の比較的多い月は8月と9月であった。

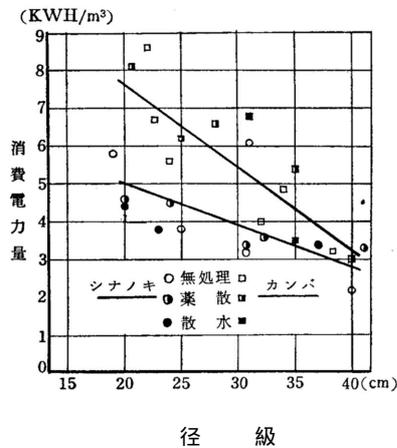
7. 処理材の材質調査要領

先に述べたような環境に貯材された各処理材は、8月下旬と10月下旬に林産試験場の単板試験工場に搬入し、常法によって単位を製造し、ロータリーレース切削時の消費電力量単板表面にあらわれた変色及び腐朽の程度により処理の効果を判定した。なお、変色腐朽及び含水率の測定は、ロータリーレース切削直後に生単板の一部（上剥後数cmの箇所と剥終る直前に夫々一周分の単板）を抜取り、夫々の含水率、変色長を

測定し腐朽についてはその有無を確認した。又、乾燥後の単板については、農林規格を準用し全数調査を行ない、等級別比率を調査し、この数値から処理間の変色、腐朽の程度を比較した。但し、今回の試験は含水率及び変色長、腐朽の状態を測定する都合上原木の蒸煮及び木口の切断は行なわなかった。

8. ロータリーレース単板切削に要する消費電力量

ロータリーレースはウロコ製作所製の8フィートロータリーレースで、モーターは27kw (35HP) であり上剥後、剥芯に至るまでの消費電力を各供試材毎に電力記録計により計測した。なお、単板の厚さは1mmで主軸回転数は一定としその結果は第4図に示した。



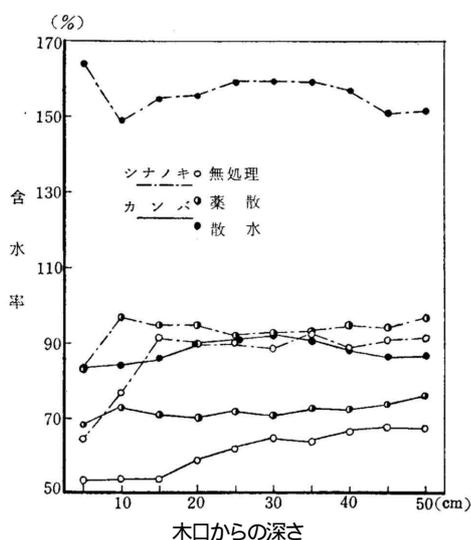
第4図 切削時の消費電力量

材長は195cmで上剥後の径級19～42cmのものを選び、剥芯径級13～17cmまでの切削に要する消費電力量 (kWh/m³) をとったものである。この結果では原木の個体差及び切削条件によってかなりのバラツキが認

められ各処理の差は明確でなく、従って本試験における各処理材の含水率程度の差（繊維飽和点以上）では消費電力（ kWh/m^3 ）にも殆んど影響がないように思われる。また、切削動力（ kW ）は径級によって異なり、径級の大きい程大となるが、これは切削速度（ mm/min ）によるもので径級に比例（実用の範囲）して切削速度が速くなるからであると思われる。しかし、製造された単板 m^3 当りの消費電力量は径級の大きい場合に少なくなる。

9. 処理材の含水率

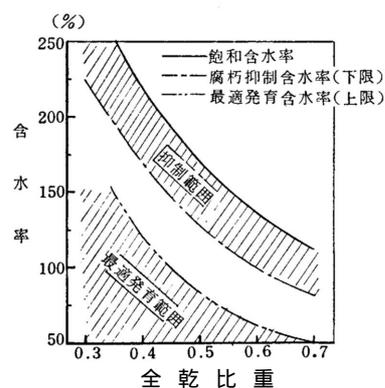
含水率は、ロータリーレス切削直後の単板について最も変動の大きいと思われる木口から50cmの部分5cm間隔に切断して測定した。第5図は、6月下旬伐採材について示したものでその含水率は前記によ



第5図 処理材の含水率の変化

り10月下旬に調査した結果である。但し散水材は散水中止後、当場に搬入する期間及び調査に要した期間中に多小水分の蒸発があり、又ロータリー切削時の脱水等により絶対値は散水当時より幾分低くなっていると思われるが、処理間の傾向は比較でき、処理別では、両樹種共に散水材、薬散、無処理の順で、なかでも散水材はシナノキが無処理の65～93%に対し150～160%、カンバは無処理の53～68%に対し84～93%で散水の影響が顕著であった。なお、菌類の発育可能な最低関係

湿度は多くの菌で約85%（木材含水率で21～23%）で木材含水率と密接な関係にあって一般には含水率20%以下では腐朽も軽微で、50～100%の間で旺盛となり150%付近で微弱となることが知られている。又、含水率の上部限界は樹種により異なるが、これは菌の発育には水分のみでなく空気が必要であるから材の比重（空隙率）と腐朽抑制含水率の間には一定の関係があって比重の大なるもの（空隙率小）は小なるもの（空隙率大）より抑制含水率は低くなり一般に空気の必要量は材容積の20%以上とされている。このことから比重と抑制含水率の関係を理論的に求めたのが第6図でありSELL氏の報告と一致する。第6図から今回の散



第6図 最適発育含水率と腐朽抑制含水率

水材について検討した結果ではシナノキ及びカンバ共にほぼ腐朽抑制含水率に達していることを確認した。しかし、この含水率に至るまでの期間が重要で水分吸収の緩慢な樹種では当然この間に菌が材中に侵入し発育すると考えられるので、散水の効果を一層上げるためには散水初期に十分な水量を散水し早期に含水率を高めることが必要である。なお、一旦高含水率に到達した材は蒸発を補う程度の散水量でその効果を期待できるのではないと思われる。

- 林産試 *木材保存科
**林産機械科
***合板試験科 -