

木材防腐実地試験(6)

各種防腐処理小丸太の野外における

被害経過と耐用年数

鈴木 憲太郎⁽¹⁾・松岡 昭四郎⁽²⁾庄 司 要 作⁽³⁾・井 上 衛⁽⁴⁾

Kentarô SUZUKI, Shôshirô MATSUOKA, Yôsaku SHÔJI and

Mamoru INOUE : Service Test of Treated Timber (6)

Inspection data and service life of treated logs in the field

要 旨：スギ小丸太(径 7~11 cm)の薬剤処理効果について、加圧および塗布処理の別に、野外で土中に長さの半分を埋め込んだ試験から被害状態を調査し耐用年数を求めた。

加圧処理の場合、ポリデンソルト S-25、ペンタクロロフェノール銅アンモニア溶液(ACP)およびクレオソート油が、18年経過後も実用上ほとんど支障のない程度の被害であり、少なくとも20年以上の耐用年数を持つことがわかった。PF系化合物(JIS K 1550)については、すでに被害が著しく、Type 1-2号は14年、Type 2は8年の耐用年数であった。

塗布処理の場合、PCPを主剤としたもの2薬剤が5年、クレオソート油が7年、ウッドエースCとナフテン酸銅が10年のそれぞれ耐用年数であった。またキシラモン-ヘルは11~12年の推定耐用年数であった。

これらの小丸太は、加圧処理をすれば外柵等土と接するような厳しい条件での利用が可能であることがわかった。

1. ま え が き

防腐研究室では、各種薬剤の効力を知るために3×3×60 cmのスギ(*Cryptomeria japonica*)またはブナ(*Fagus crenata*)の辺材で作製した杭を野外に設置して、被害度と耐用年数を求めている¹⁾²⁾。

一方、処理法を変えた場合、実大材でどのような耐用年数になるかを知るため丸太での野外試験をも実施してきている²⁾³⁾⁵⁾⁶⁾。特に最近、間伐材などの小丸太の形状で外柵として使用することを想定した時の耐用年数を明らかにすることが要請されている。そこで本報告では、東京都目黒区の旧林業試験場林産館付近に設置され、昭和53年3月林業試験場の筑波移転の際に7号ばくろ試験地(林業試験場第2樹木園内)に移設された加圧処理スギ小丸太(設置してから延べ18年経過)、および浅川実験林苗畑内の塗布処理スギ丸太(10年経過)の試験結果をまとめて報告する。なお、これら外柵の中間調査結果はすでに林試研報²⁾³⁾に報告されている。

2. 被害調査方法

前報²⁾³⁾と同様、Table 1に示したように、被害程度を木材表面の肉眼的観察状態によって6階級に分類し、それを被害度として数字で表わした⁴⁾。観察は5人で行い、平均的観察評価を被害度とし、1条件

Table 1. 被害度の表わし方
Observation of inspection

被害度 Rating	観 察 状 態 Condition
0	健 全 Sound (no attack)
1	部分的に軽度の虫害または腐朽 Slight and superficial decay (attack)
2	全面的に軽度の虫害または腐朽 Evident but moderate decay (attack)
3	2の状態のうゑに部分的にはげしい腐朽 Partial severe decay (attack)
4	全面的にはげしい虫害または腐朽 Severe decay (attack)
5	虫害または腐朽により形がくずれる Destroyed

につき10本の丸太があるので、その被害度の平均を平均被害度とした。耐用年数は、平均被害度が2.5を越えるまでの経過年数としているので、形がくずれさるまでの年数は、本報告でいう耐用年数より長くなるが、実用上支障のない耐用限度は、本報告に示す耐用年数で評価できよう。

3. 加圧処理スギ小丸太の被害調査結果

試験材は、東京都目黒区の旧林業試験場林産館付近に設置され、林業試験場移転の際に7号ばくろ試験地(第2樹木園内)に移設された。スギ小丸太の中央径は8~9cm、長さ

は100cmで、その半分が地中に埋められている(Fig. 1)。設置は昭和37年3月28日で、すでに延べ18年を経過している。加圧処理した材であり、薬剤間の差が出ているので、被害経過をまとめて報告する。

3.1 防 腐 処 理

処理方法については前報¹⁾に記したが、薬剤と処理条件はTable 2の通りである。

これらの処理は防腐工場において実施された。薬剤別の吸収量はTable 3に示されている。

3.2 被害経過と耐用年数

加圧処理小丸太は径が小さいこともあり、被害調査の際は、地中から抜き取って、頂部(T)と地中部(B)の木口面と、地ぎわ部(G)との3部分に分けて観察を行った。ただし、はじめの4年間は地中部の調査は行わなかった。結果はTable 3に示す。

無処理小丸太の耐用年数は2年であるがPF系防腐処理小丸太については、地ぎわ部で最も著しい被害

Table 2. 供試薬剤と処理条件
List of preservatives and process of treatment by the pressure process

薬 剤 名 Preservatives	処理液の濃度 Content	処 理 条 件 Process of treatment
JIS K 1550 PF 1-2	2%	前 排 気 Vacuum 600 mmHg, 30min.
JIS K 1550 PF 2	2%	加 圧 Pressure 10 kg/cm ² , 30~60 min.
Boliden salt S-25	3%	後排気なし No vacuum after process.
JIS K 1553 ACP (Copper pentachlorophenate in ammonium solution)	2%	前 排 気 Vacuum 600 mmHg, 30min. 加 圧 Pressure 10 kg/cm ² , 240 min. 後 排 気 Vacuum 600 mmHg, 60 min.
クレオソート油 Creosote oil	原 液 Pure	前排気なし No vacuum before pressure. 加 圧 Pressure 10 kg/cm ² , 60 min. 後 排 気 Vacuum 600 mmHg, 60 min.

Table 3. 加圧処理スギ小丸太の野外における平均被害度と耐用年数
Average damage rating and service life for the SUGI (*Cryptomeria japonica* D. Don)
logs treated with the preservatives by the pressure process

薬 剤 Preservatives	吸 収 量 Retention (kg/m ³)			位 置*1 Position	平 均 被 害 度 Average damage rating																		耐 用 年 数 Service life (Years)	
					経 過 年 数 Service period (Years)																			
	Min.	Mean	Max.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
無 処 理 Control				T	0	0.9	—	3.4	4.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2		
				G	1.1	3.0	—	4.2	4.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	
				B	—	—	—	—	4.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
P F 1-2*2	8.50	12.15	14.30	T	0	0	—	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.6	0.6	0.6	1.0	1.2	1.2	1.3	—	—	14		
				G	0	0	—	0.3	0.8	1.3	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2.3	2.3	2.7	2.8	—	—		—	
				B	—	—	—	—	0.4	0.9	1.1	1.5	1.5	1.5	1.6	2.2	2.2	2.4	2.5	—	—		—	
P F 2*3	10.60	12.89	14.70	T	0	0	—	0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.9	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.9	—	—	8		
				G	0	0.1	—	0.9	1.1	1.6	2.1	2.6	2.7	2.9	3.1	3.6	3.9	3.9	3.9	—	—		—	
				B	—	—	—	—	0.5	0.9	1.4	2.4	2.6	2.9	3.9	3.9	3.9	4.1	4.2	—	—		—	
Boliden salt S-25	11.13	15.50	20.25	T	0	0	—	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.7	0.7	1.2	—	1.2	over 20*5		
				G	0	0	—	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—		0.2	0.2
				B	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—		0	0
A C P*4	4.46	6.00	7.40	T	0	0	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	—	0.4	0.4	over 20*5	
				G	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	—	0.1		0.1
				B	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0.1		0.1
Creosote oil	208	219	231	T	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	over 20*5	
				G	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0		0
				B	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0		0

—: 調査せず No inspection.

*1: T: 丸太の頂部の木口面 Top end of logs.

G: 丸太の地ぎわ部 Ground line of logs.

B: 丸太の地中部の木口面 Bottom end of logs.

*2: JIS K 1550 Type 1-2

*3: JIS K 1550 Type 2

*4: JIS K 1553 ペンタクロロフェノール銅のアンモニア溶液

Copper-pentachlorophenate in ammonium solution.

*5: 推定耐用年数 Presumed service life.

Table 4. 塗布処理スギ小丸太の野外における平均被害度と耐用年数
Average damage rating and service life for the SUGI (*Cryptomeria japonica* D. Don)
logs treated with the preservatives for brushing

薬 劑 Preservatives	吸 収 量 Retention (kg/m ³)*1			位 置*2 Position	平 均 被 害 度 Average damage rating										耐 用 年 数 Service life (Years)
	Min.	Mean	Max.		経 過 年 数 Service period (Years)										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
無 処 理 Control				T	0	0.5	1.9	2.6	3.3	3.7	4.0	5.0	5.0	5.0	4
				G	0	1.7	2.2	2.8	3.4	3.9	5.0	5.0	5.0	5.0	
P C P (2% in kerosen)	12 (144)	18 (193)	22 (303)	T	0	0	0	0.3	0.3	0.5	0.7	0.9	1.3	1.4	5
				G	0	0.7	1.4	2.0	2.5	2.8	3.6	3.9	4.0	4.5	
アリノン Arinon (P C P)	10 (126)	15 (169)	22 (238)	T	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.6	0.9	0.9	1.0	4
				G	0	0.4	1.3	2.3	2.5	2.5	3.3	3.9	3.9	4.5	
クレオソート油 Creosote oil	10 (137)	18 (193)	32 (317)	T	0	0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.9	1.1	1.1	7
				G	0	0.4	0.6	0.9	1.0	2.1	2.9	3.6	3.8	4.5	
ウッドエース C Wood-ace C	11 (132)	15 (170)	20 (256)	T	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0.9	1.1	1.1	1.1	10
				G	0	0.1	0.4	0.6	0.6	1.2	1.5	2.1	2.4	2.7	
ナフテン酸銅 Copper naphthenate	10 (123)	15 (168)	23 (253)	T	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.6	0.9	0.9	0.9	10
				G	0	0.3	0.4	0.5	0.7	1.2	1.2	1.6	2.0	3.0	
キシラモン-ヘル Xylamon-Hell	11 (138)	17 (187)	24 (283)	T	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.7	1.1	1.1	1.2	11~12*3
				G	0	0	0.2	0.3	0.4	0.7	1.0	1.2	1.6	1.8	

*1: () 内は g/m² で表わした吸収量 Each number in parentheses is the retention calculated by g/m².

*2: T: 丸太の頂部の木口面 Top end of logs.

G: 丸太の地ぎわ部 Ground line of logs.

*3: 推定耐用年数 Presumed service life.



Fig. 1 加圧処理したスギ小丸太の設置状況（7号ばくろ試験地）

Partial scope of the field test site of the pressure treated SUGI logs at TSUKUBA.

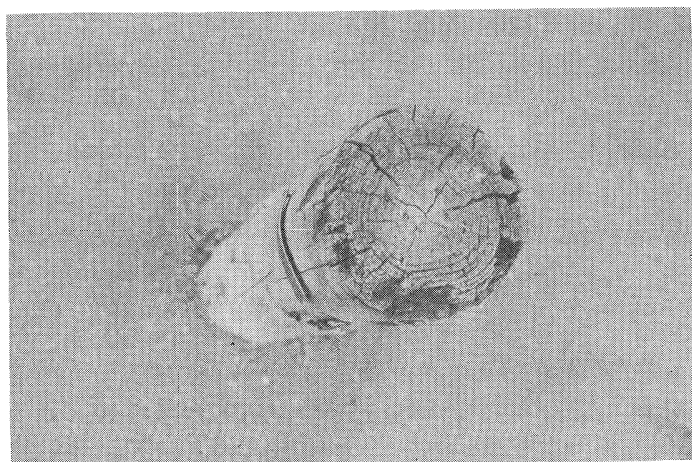


Fig. 2 銅系化合物に特徴的な頂部の被害
Top end decay of the logs treated with copper compound preservative.



Fig. 3 浅川実験林苗畑内杭試験地

Stake test field at ASAKAWA.

を受け、耐用年数は Type 1-2 は 14 年、Type 2 は 8 年である。前報²⁾ですでに明らかにしたように、PF Type 2 より PF Type 1-2 の方が防腐効果大きいという傾向は確認された。ポリデンソルト S-25 と ACP 処理小丸太は地ぎわ部や地中部ではほとんど腐朽が始まっていないのに、頂部において軽微な腐朽が始まっている。このことは硫酸銅など他の銅系薬剤についても一般的に見られる現象で、スギ 3×3×60 cm の杭の結果²⁾と一致している (Fig. 2)。ポリデンソルト S-25 と ACP とクレオソート油の各処理小丸太は 18 年経過時点までの被害経過から見て、少なくとも 20 年以上の耐用年数が期待できる。

4. 塗布処理スギ小丸太の被害調査結果

試験材はスギ小丸太で、浅川実験林苗畑内の外柵として昭和 45 年 11 月 10 日に設置され、すでに 9 年を経過している。丸太は中央径 7~11 cm、長さ 150 cm で、その半分が地中に埋められている (Fig. 3)。2 回塗布した材であり、耐用年数の判定または推定ができるので、被害経過をまとめて報告する。

4.1 防 腐 処 理

Table 4 に示すような 6 薬剤をスギ小丸太に 2 回塗布し、吸収量も同表に示す通りである。

4.2 被害経過と耐用年数

塗布処理小丸太は、頂部 (T) と地ぎわ部 (G) の 2 部分に分けて観察をした。結果は Table 4 に示す。

耐用年数については無処理小丸太の 4 年、PCP 系 2 薬剤 (PCP とアリノン) の 4~5 年はすでに報告済みだが、クレオソート油は 7 年、ウッドエース C とナフテン酸銅は 10 年であった。10 年経過時点で耐用年数に達していないキシラモンヘル処理小丸太は被害経過から 11~12 年を推定耐用年数とした。

5. む す び

丸太の場合においても、塗布処理による防腐効果は最長でも 12 年程度であり、土と接するような過酷な条件では限界がある。それ以上の耐用年数が要求される場合は、加圧処理など吸収量や浸潤長の大きな他の処理法を適用するか、定期的に薬剤を塗布するか、どちらかを選択しなければならない。

逆に土と接しない部分で腐りやすい環境にあるものは、土と接する条件より過酷さがかなり小さいので、例えば本報告の頂部 (T) における被害とほぼ類似の条件と考えられる。したがって土と接する条件よりも耐用年数の延長が見込まれる。

加圧処理小丸太の場合、18 年経過時点で被害がないか、わずかである薬剤はポリデンソルト S-25、ACP、クレオソート油の 3 種類であった。これらの防腐剤のうち、現在使用されている薬剤はクレオソート油のみで、他は現在使用されておらず、JIS K 1554 CCA 系防腐剤が多用されている。しかし、この薬剤を使った処理丸太の長期の野外ばくろ試験はわが国においては実施されていないので、果たしてこの薬剤が 20 年以上の耐用年数があるのか知りたいという要請がある。ただ、この薬剤はポリデンソルト S-25 と同等またはそれ以上の効力があり、すでに 3×3×60 cm の杭では 10 数年でもほとんど被害を受けていないという実績がある²⁾ので、この薬剤を用いて間伐材などの小丸太を適切に加圧処理すれば、野外で土と接する外柵などの場合でも、本実験から少なくとも 20 年以上という長期の耐用年数を保証しうる。

この実験は現在も続けられているので、新たな知見が得られた際に、今後も報告する予定である。

最後に、本実験をまとめるにあたり適切など教示をいただいた、木材利用部 阿部 寛資源利用科長、

雨宮昭二構造利用科長，本実験にご援助いただいた調査部実験林室，浅川実験林業務室の諸氏に対し深く感謝いたします。

引用文献

- 1) 雨宮・松岡・庄司・井上・阿部・内藤：浅川実験林苗畑の杭試験（2），防腐処理杭の10年間の被害経過，林試研報 No. 230, 105～142, (1970)
- 2) 雨宮・松岡・庄司・井上・鈴木：浅川実験林苗畑の杭試験（6），防腐処理杭の18年間の被害度と耐用年数，林試研報 No. 297, 133～155, (1977)
- 3) 雨宮・松岡・庄司・井上・阿部・内藤：木材防腐実地試験（5），各種防腐処理外柵の被害経過と耐用年数，林試研報 No. 225, 133～143, (1969)
- 4) 雨宮昭二：浅川実験林苗畑の杭試験（1），杭の被害程度を評価する方法，林試研報 No. 150, 143～156, (1963)
- 5) 木材防腐研究室：木材防腐実地試験資料 1，浅川分室廿里苗畑防腐処理外柵被害調査，木材防腐実地試験資料 2，本場テニスコート防腐処理外柵およびその他付帯木造物被害調査，林試研報 No. 103, 155～166, (1957)
- 6) 木材防腐研究室：木材防腐実地試験（3），本場テニスコート防腐処理外柵の4～7年間の被害調査（2），木材防腐実地試験（4），木材部水中貯木場防腐処理外柵の1～3年間の被害調査（1），林試研報 No. 130, 193～204, (1961)

Service Test of Treated Timber (6)
Inspection data and service life of treated logs in the field

Kentarô SUZUKI⁽¹⁾, Shôshirô MATSUOKA⁽²⁾, Yôsaku SHÔJI⁽³⁾
and Mamoru INOUE⁽⁴⁾

Summary

The results obtained from the inspection of SUGI (*Cryptomeria japonica* D. DON) logs treated by the pressure process for 18 years and SUGI logs treated by brushing for 10 years are reported in this paper.

Every year logs are checked for damage and the damage rating is decided on a scale of zero to five as shown in Table 1.

The results of the periodic average damage rating and service lives of the treated logs are shown in Table 3 and 4.

We consider that the service life of the logs is indicated when their average damage rating is beyond 2.5.

In the case of the logs treated by the pressure process, the service life of treated logs with PF 2 was 8 years and that with PF 1—2 was 14 years. The service lives of treated logs with Boliden salt S-25, with ACP and with creosote oil were over 20 years, considering the tendency of the periodic average damage ratings before 18 years.

In the case of logs treated by brushing, the service lives of the logs treated with two sorts of PCP base preservatives were from 4 to 5 years. The service life with creosote oil was 7 years and for both Wood-ace C and copper naphthenate it was 10 years. The presumed service life of the logs treated with Xylamon-Hell was from 11 to 12 years.

Received January 20, 1981

(1) (2) (3) (4) Wood Utilization Division