

薬剤の立木注入に関する研究 (第17報)

アカマツ剥皮の生理学的知見

山科 健二 (森林経理学研究室)

Kenji YAMASHINA

On the Injection of Chemicals into Living Trees (17)

Some physiological notes on the chemical peeling of Akamatsu
(*Pinus densiflora*)

緒言

筆者は1954年より薬剤の立木注入に関する各般の研究,特に薬剤の各種注入法を手段として,樹木内における薬剤の移動生理についての基礎的研究を行って来た。又これら基礎的実験をもととして,その応用面についても実施して来た。

近来パルプ材としてアカマツはよくつかわれているが,パルプ生産工程において,パルプ材剥皮には機械設備と多くの動力を必要とし多大の経費を要する。この場合パルプ材の剥皮を容易にすることは経費節減にとっても重要な事である。筆者は剥皮を容易にする手段として,山地で立木に薬剤を注入する方法も考えられるので,この方面の研究として2,3の実験結果を報告して来たが,これまでの経験を生かし,新たにアカマツを供試木として剥皮試験を実施した。この報告はこれらの結果について,特に剥皮の生理学的意義に焦点をおいてとりまとめたものである。なお,解剖学的な方面に関し種々御教示いただいた京都大学,貴島教授に対し深甚の謝意を表します。

実験方法

(1) 供試木

松江市の本学大角山実験林の人工植栽したアカマツを用いた。供試木の概要は次の通りである。

供試木 No. 1 : 樹高14m, 胸高直径14cm, 樹令25年。
No. 2 : 樹高10m, 胸高直径8cm, 樹令23年。 No. 3 : 樹高12m, 胸高直径13cm, 樹令25年。 No. 4 : 樹高14m, 胸高直径14cm, 樹令36年。 No. 5 : 樹高12m, 胸高直径13cm, 樹令31年。以上の供試木について注入を実施した。

(2) 供試薬剤及び注入法

これまでの各種実験において,アカマツに対し枯殺効果のすぐれているNaAsO₂を使用した。注入方法としては,胸高部位に胸高直径巾のリングングを実施し,そこに上記の40%水溶液を塗布した。

(3) 実験月日

アカマツ No. 1, No. 2, No. 3は1958年7月29日に注入を実施し,1959年1月27日に伐採した。アカマツ No. 4, No. 5は1959年6月3日に注入を実施し,1959年11月16日に伐採した。

実験結果及び考察

薬剤注入後のアカマツの枯れてゆく経過は Table 1 及び Table 2 の通りである。

この表からも分る通り薬剤注入後5日目位から葉に薬

Table 1. Withering phenomena seen after applying chemicals

Test trees	Date								
	Aug. 1	Aug. 5	Aug. 8	Aug. 20	Sep. 2	Sep. 12	Sep. 19	Oct. 6	Dec. 2
No. 1	not changed	wilting	b. S. 5 ¹⁾ Y ²⁾	b. S. 11 Y · B	b. S. 12 D · B ³⁾	b. S. 13 D · B	b. S. 13 D · B	b. S. 13 D · B	¾ Crown F · N ⁶⁾
No. 2	not changed	wilting	b. S. 3 Y	b. S. 8 Y · B	b. S. 8 B	b. S. 8 D · B	b. S. 8 D · B	b. S. 8 D · B	¾ Crown F · N
No. 3	not changed	wilting	b. S. 8 Y · B ³⁾	b. S. 8 B ⁴⁾	b. S. 14 D · B	b. S. 15 D · B	b. S. 15 D · B	b. S. 15 D · B	Crown F · N

Table 2. Withering phenomena seen after applying chemicals

Test trees	Date									
	June 5	June 9	June 13	June 15	June 22	July 3	July 10	Aug. 21	Sep. 28	Oct. 29
No. 4	not changed	not changed	b. S. 3 Y · B	b. S. 4 Y · B	b. S. 10 B	b. S. 12 R · B ⁷⁾	b. S. 17 D · B	b. S. 18 D · B	½ Crown F · N	¾ Crown F · N
No. 5	not changed	b. S. 3 Y	b. S. 7 Y	b. S. 8 Y · B	b. S. 10 B	b. S. 10 R · B	b. S. 10 D · B	b. S. 11 D · B	b. S. 11 D · B	½ Crown F · N

Remarks: 1) Whorled branch stairs 5.— This means the needles on branches between the top of stem (1st Whorled branch stairs) and 5th whorled branch stairs.
 2) Yellow. 3) Yellowish brown. 4) Brown. 5) Dark brown.
 6) Fall of needles. 7) Reddish brown.

害が見られる。アカマツの葉の枯れ方はまず当年生主軸を含む上部枝階から始まり、逐次下部枝階に及んでくる。これはクローネ内でも蒸散作用の盛んなクローネ上部の葉に薬剤が多く保有されるためである。

薬剤注入後供試木が枯れてから、1～2カ月までの間にナタでキズをつけて剥皮効果を調べたが、この位の期間では剥皮が容易になるとは認められなかった。注入後3カ月後からは剥皮が比較的容易になって来た。

樹幹の種々の高さにおける剥皮の難易を調査してみたが、注入後相当な期間（3カ月以上）をおいたものでも樹高の $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{2}{3}$ くらいまでの部位では剥げ易いが、それよりも上部のクローネ内になると比較的剥げ難い。これは樹幹上部では葉の方に薬剤が移動し、樹幹自体の薬剤保有量が少ないためと思われる。樹幹の注入部位より下の部分では剥げにくかった。これは薬剤の下降がすくないためである。次に供試木について種々の写真をとったのでその一部について説明する。

Fig. 1は供試木No. 4について11月に撮影したものであるが、葉が落下している様子が右側の自然木とくらべてよく分る。Fig. 2, 3はそれぞれ供試木の注入口直上上部付近の剥皮が容易になった状態を示したものである。Fig. 4は樹幹上部の剥皮状態を示したものであるが、注入口直上部よりは相当はげにくかった。Fig. 5, 6は自然木から採取した仮導管の部分と節部の柔細胞を示した

ものである。Fig. 7, 8は注入木の枯殺後6カ月たったもので、節管付近の状況を示したものであるが、何れも薬剤により損傷を受けた後菌糸の繁しよくした様子がうかがわれる。

この結果から分る様に、剥皮が容易になるのは、最外側の仮導管、形成層、節部等が損傷されて、木質部と樹皮がはげ易くなるためである。これまでの実験を通じて注意すべきことは、薬剤注入後枯れてからの期間が短い時には、形成層の細胞分裂は止まるが、完全に枯れるまでは一部の新生細胞はなお生きていて木質部と樹皮とが固着している期間があることである。この期間中には外観は枯れていても剥皮は容易ではない。注入木を長期間放置すれば最後には如何なる部位も剥皮が容易になるが、木質部もいたんでくるので、注入薬剤量と枯殺後伐採するまでの期間とのかねあいが大切である。これまでの実験を総合して判断すれば、アカマツでは6～8月の間に胸高直径巾のリングングを実施し、NaAsO₂ 40%の水溶液を塗布し、約3カ月以上たつて伐採すれば剥皮が容易になると言える。

文 献

- 1) 山科, 小笠原: 日林誌 39. 3. 92—95 (1957)
- 2) 山科, 小笠原: 島根農大研報 5. 73—75 (1957)
- 3) 小笠原, 山科: 日林関西支部講 7. 62—63 (1957)

Résumé

In the manufacture of pulp and paper it is essential that pulpwood bolts be free of bark, and it is important to facilitate the barking of pulpwood for decreasing the pulping cost. For that purpose, the method of putting the chemicals into a tree has been reported to be of some effective.

Akamatsu (*pinus densiflora*) was used as

the experimental tree and Sodium arsenite was applied to a ring-barked part.

Sodium arsenite proved to be the most effective chemical for facilitating removal of bark.

The chemicals went up all right with the sap flow and the withering phenomena seen after applying the chemicals into the tree

extended downwards from the needles of 1st whorled branch, the top of stem, to bottom. The experimental results are shown Table 1, 2 and Fig. 1~8.

June and July and possibly the first part of August were found to be the best months for application of chemicals in order to render the bark easy to peel in the Autumn of the year of treatment.

After three months for application of chemicals the bark was easily removed, but after

one or two months for application of chemicals the bark was not easily separated from the wood and sometimes becomes difficult to be removed.

The physiological means of chemical peeling is to perfectly kill the cambium region of the tree. I made clear this aspect by the microphotograph. For the purpose, the 40 per cent sodium arsenite solution was the most effective chemical.

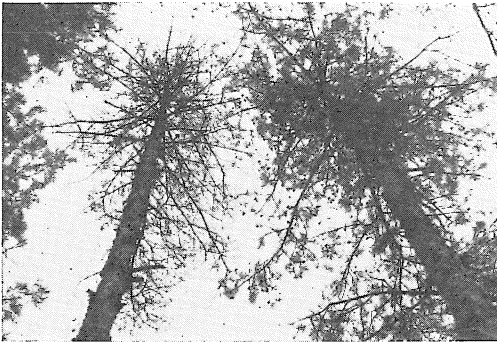


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

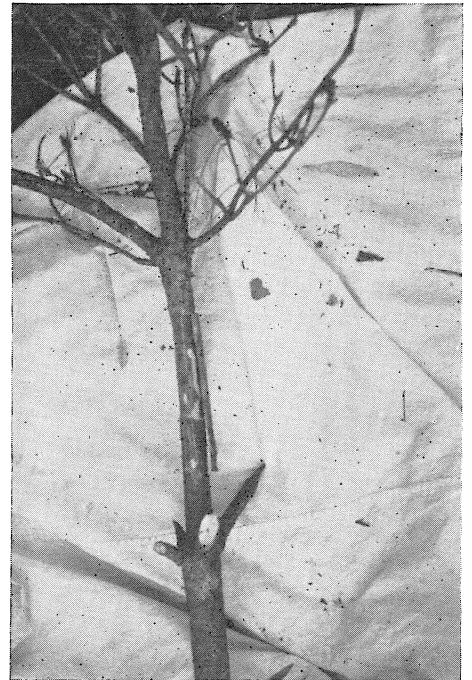


Fig. 4

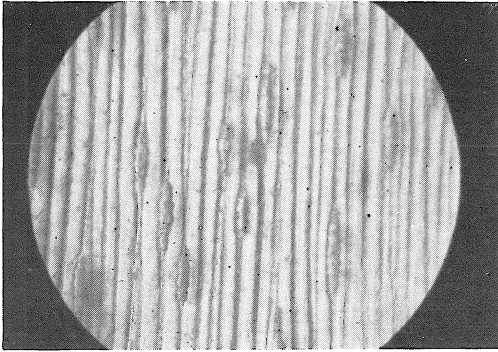


Fig. 5

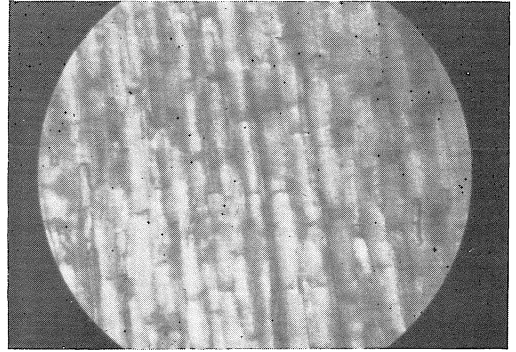


Fig. 6

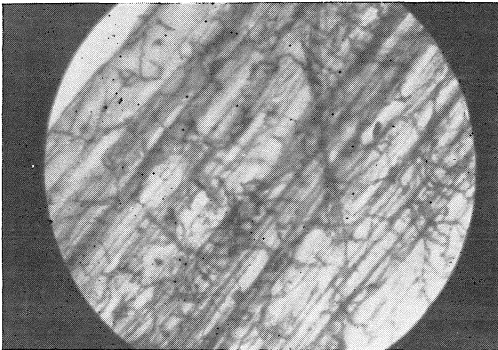


Fig. 7

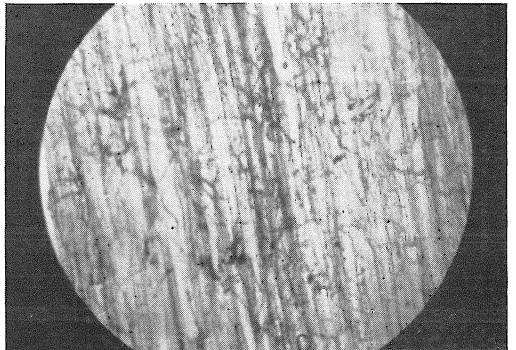


Fig. 8

Fig. 1. Fall of needles on the branch of injected Akamatsu.

Fig. 2, 3, 4. Bark removal from treated Akamatsu.

Fig. 5. Tracheids in Akamatsu (tangential section $\times 150$)

Fig. 6. Phloem parenchyma cell in Akamatsu (tangential section $\times 150$)

Fig. 7, 8. Injured sieve tube with chemicals (tangential section $\times 150$)