

薬剤の立木注入に関する研究 (第13報)

Sodium Chlorate による各種樹木の枯殺試験

山 科 健 二 ・ 小 野 正 行
(森林経理学研究室) (演習林)

Kenji YAMASHINA and Masayuki ONO

On the Injection of Chemicals into Living Trees (13)

Killing Effect of Sodium Chlorate on the Various Trees.

緒 言

林種転換, 林種改良の必要性が林業において現在さかんに論議されている。わが国のように多くの山岳林のあるところでは, その奥地に殆んど利用価値のない広葉樹林が存在している。これ等林地に手をつけても経済的に不利なためほとんど放置されている状態である。そしてそのような, 枝条の多い形質の悪い所謂不良雑木が主体であり, 成長量もおとる。これら不良林を経済的に有利な成長の早い針葉樹に林種転換をすることは林業経営上からも当然必要なことである。政策論としては林種転換はやかましくさげばれているが, 地についた林種転換の技術的研究はほとんどやられていない。奥地において林種転換をする場合, 最も普通行はれる方法としては雑木林をすべて伐採し, 跡地を整理しそこに所期の針葉樹を造林することが考えられる。しかし奥地である場合には, 雑木伐採処理に相当な経費と労力を要する。特に交通不便な奥地になればなる程増加する。これら経費と労力の節減をはかり, 所期の目的を達成することが必要となつて来る。このために次の方法を考えた。即ち雑木を立木のみで枯らし, その下に造林を実施するという作業法である。これは奥地林の林種転換の第一段階作業として比較的容易に実施し得る方法と思われる。それには雑木を1~2年の間に完全に枯すことを考えねばならない。この具体的方法として, 筆者が以前から行っている「薬剤の立木注入」を手段として実際に適用する事を考え試験を実施したものである。したがって本報文では各種樹種に対するクロレート・ソーダの枯殺効果に焦点を合し, その範囲内でとりまとめたものである。

試験地及び試験方法

本学匹見演習林(中国山脈: 島根と広島の間)の第3林班の小班に1480m²の試験地を設定し, 便宜上A, B, C, Dの4地区に分けた。この林は, 枝条多く樹幹型不良な広葉樹の雑木地帯である。この試験区内で胸高直径

15cm未満の立木はすべて伐採し, 胸高直径15cm以上の立木を対称として枯殺試験を実施した。

1) 枯殺対称樹種: ヤマハゼ, イヌシデ, ヤマザクラ, カナクギノキ, アワブキ, ウラジログシ, アカシデ, カラスザンショウ, ケヤキ, ミヅキ, イロハモミジ, ハクウンボク, ヤマボウシ, カツラ, アサガラ, トネリコ, ウリハダカヘデ, アサダ, シラカシ, ハリギリの20種, 計63本である。

2) 胸高直径範囲: 15~52cm, 平均値22cm

3) 樹高範囲: 8~19m 平均値12m

4) 供試薬剤: クロレート・ソーダ (NaClO₃+展着剤)⁽³⁾
3kg

5) 薬剤注入法: ナタ溝法⁽³⁾を用いた。

1957年8月27日に注入作業を実施し, その後10月14日にいたる間10回にわたり枯殺経過を観察し, その後翌年5月16日と注入実施後1年目の8月28日に各種樹種の枯殺経過の観察調査を行った。なお枯殺効果の調査はクローネの葉の状態に主点を置いた。

試験結果

上記の試験法にもとづいて実施した結果について, 供試木の樹種名, 樹高, 胸高直径, 調査日における樹木の葉の状態等に関してとりまとめたのが第1表~第4表である。

考 察

ナタ溝法により, クロレート・ソーダを填充した場合, 薬剤は樹液に容易に溶解し, 樹種によつて異なるが約2日~4日後までには薬剤は樹液とともに導管部を通り樹体内に入り上昇する。薬剤が上昇すると, ほとんどの樹種では, クローネの上部から変色しはじめ次第にクローネ下部に及んでゆく。時として下枝の1~2本位が初めに葉害をあらわす場合もある。これら現象は薬剤の保有量の多い部分から葉害が出現することを物語っている。4日後

Table 1. — Withering Effects of Sodium Chlorate on the Various Trees (A)

Species	Hight	d b. h	Aug. 31 1957	Sept.3	S. 6	S. 9	S. 31	S 17	S 21	S 27	Oct.2	O. 14	May 16 1958	Aug. 29 1958
Rhus sylvestris	11	16	1/3.w	2/3.w	w.a	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
Carpinus Tschosonkii	8	14	d.t	3/4.w	"	"	"	"	"	"	"	3/4.w	3/4.w	s.s
Carpinus Tschosonkii	13	42	G	G	d.t	1/5.w	2/5.w	"	"	"	"	2/5.w	2/5.w	w.a
Prunus Jamasakura	19	77	1/3.w	1/2.w	4/5.w	w.a	"	"	"	"	"	w.a	w.a	s.s
Lindera erythrocarpa	13	30	G	d.t	2/3.w	"	w.a	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
meliosma myriantha	9	19	d.t	1/3.w	3/4.w	w.a	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
meliosma myriantha	9	27	d.t	1/3.w	4/5.w	w.a	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
meliosma myriantha	9	17	d.a	2/3.w	w.a	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
meliosma myriantha	8	17	d.a	2/3.w	w.a	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
Quercus salicina	9	19	G	G	G	1/5.w	1/3.w	1/2.w	2/5.w	3/5.w	4/5.w	4/5.w	4/5.w	w.a
Meliosma myriantha	8	17	d.t	1/3.w	1/2.w	w.a	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
Meliosma myriantha	8	16	d.t	1/2.w	w.a	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
Carpinus laxiflora	9	12	d.t	1/4.w	1/2.w	1/2.w	2/3.w	2/3.w	w.a	"	"	w.a	w.a	1/2.w
Zanihoxylum ailanthoides	12	20	G	G	d.t	1/5.w	1/3.w	"	"	"	"	1/3.w	w.a	w.a

Notes (Table1.~Table4.)

d. b. h : diameter at breast height. 1/3.w : withering of one-third crown.

1/3.d : discolorment of one-third crown. d.t : discolorment of the top part of crown.

d.a : discolorment in all over crown. w.t : withering of the top part of crown.

w.a : withering in all over crown. s.s : stool shoot. G : Green Y : Yellow.

Y.G : Yellowish green. R.Y : Reddish yellow. B.G : Brown green. " : the same in the left code.

Table 2. — Withering Effects of Sodium Chlorate on the Various Trees (B)

Species	Hight	d b. h	Aug. 31 1957	Sept.3	S. 6	S. 9	S. 13	S. 17	S. 21	S. 27	Oct.2	O. 14	May 16 1958	Aug. 29 1958
Carpinus laxiflora	10	13	d.a	4/5.w	w.a	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	s.s
Zelkova serata	11	21	1/3.w	2/3.w	w.a	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
Quercus salicina	7	15	G	G	d.t	d.t	"	"	"	"	"	d.t	G	1/3.w
Meliosma myriantha	10	16	G	d.a	1/5.w	1/5.w	1/4.w	1/4.w	"	"	1/2.w	1/2.w	w.a	w.a
Cornus controversa	13	25	G	G	d.t	d.t	d.a	"	"	"	"	1/5.w	G	Y
Quercus salicina	12	16	G	G	d.t	1/5.w	"	"	"	"	"	1/5.w	G	G
Acer palmatum	13	29	d.t	1/5.w	1/5.w	"	"	"	"	"	"	1/5.w	Y.G	G

<i>Styrax Obassia</i>	13	25	G	1/8.w	1/8.w	"	1/2.w	"	"	"	"	1/2.w	1/2.w	w a
<i>Carpinus carpinoides</i>	16	24	G	d.t	d.t	1/8.w	"	"	"	"	"	1/8.w	G	1/8.w
<i>Carpinus carpinoides</i>	16	21	G	d.t	d.t	1/8.w	"	"	"	"	"	1/8.w	G	1/8.w
<i>Rhus sylvestris</i>	12	16	1/8.w	3/8.w	w.a	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
<i>Rhus sylvestris</i>	12	15	1/8.w	3/8.w	w.a	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
<i>Meliosma myriantha</i>	10	28	1/2.w	w.a	"	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	s s
<i>Cornus controversa</i>	13	24	G	d.t	"	"	d.a	1/5.w	"	"	"	1/5.w	G	w a
<i>Cornus Kousa</i>	11	29	G	d.t	"	1/8.w	3/8.w	"	"	3/4.w	"	3/4.w	G	s s
<i>Carpinus laxiflora</i>	8	17	G	d.t	1/8.w	3/8.w	w.a	"	"	"	"	w.a	G	w a

Table 3. — Withering Effects of Sodium Chlorate on the Various Trees (C)

Species	Hight	d. b h	Aug. 31 1957	Sep.3	S.6	S.9	S.13	S.17	S.21	S.27	Oct.2	O.14m	May 29 1958	Aug. 29 1958
<i>Acer palmatum</i>	13	31	G	d t	1/8.w	"	"	"	1/5.w	"	"	1/5.w	G	R. Y
<i>Carpinus laxiflora</i>	13	15	1/8 w	1/2 w	4/8.w	5/8.w	w.a	"	"	"	"	w a	w.a	s.s
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	12	17	G	1/8 d	"	d.a	d.a	1/5 w	3/5.w	"	w a	w.a	w.a	w.a
<i>Pterostyrax corymbosa</i>	11	15	d.t	3/4 w	w.a	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	s.s
<i>Zelkova serrata</i>	13	23	d t	d t	1/8.w	2/8 w	"	"	"	"	"	2/5.w	2/5.w	1/2.w
<i>Cornus controversa</i>	11	15	G	G	"	"	"	"	"	"	"	G	G	B. G
<i>Fraxinus japonica</i>	15	52	G	G	"	"	"	"	"	"	"	Y. G	G	G
<i>Lindera erythrocarpa</i>	12	18	G	G	d.t	"	"	"	"	"	"	d.t	w.a	w.a
<i>Pterostyrax corymbosa</i>	12	17	G	G	"	"	"	"	"	"	"	G	4/5.w	1/2.w
<i>Rhus sylvestris</i>	11	16	3/8 w	w a	"	"	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
<i>Lindera erythrocarpa</i>	11	13	G	d.t	"	d a	"	"	"	"	1/6 w	1/6.w	w.a	w.a
<i>Cornus controversa</i>	10	17	G	G	1/4 w	1/8.w	"	1/2 w	"	3/8.w	4/5 w	4/5.w	w.a	w.a
<i>Acer palmatum</i>	8	13	G	d.t	"	1/8.w	"	1/5 w	"	2/5.w	"	3/5.w	w.a	w.a
<i>Quercus salicina</i>	10	17	G	G	"	1/8.w	"	1/2 w	"	3/5 w	"	3/5.w	w.a	w.a
<i>Acer rufinerve</i>	12	15	G	d t	1/8.w	1/2.w	"	"	3/8.w	"	"	2/3.w	w.a	w.a
<i>Coruus controversa</i>	10	13	G	d.t	"	"	1/6 w	1/5 w	1/8.w	3/8.w	"	3/5.w	3/5.w	w.a
<i>Ostrya japonica</i>	10	14	d a	4/5 w	"	w.a	"	"	"	"	"	w.a	w.a	w.a
<i>Prunus Jamasakura</i>	15	37	G	G	d t	d.a	1/6 w	"	"	"	2/5.w	3/5.w	3/5.w	Y. G

Table 4. — Withering Effects of Sodium Chlorate on the Various Trees (D)

Species	Hight	d. b. h	Aug. 31 1957	Sept. 3	S. 6	S. 9	S. 13	S. 17	S. 21	S. 27	Oct. 2	O. 14	May. 16 1958	Aug. 29 1958
Acer palmatum	13	21	G	G	"	"	"	"	"	"	"	G	G	Y. G.
Cornus controversa	15	23	G	G	d. t	"	1/6. w	1/6. w	"	"	1/2. w	3/8. w	G	w. a
Kalopanax septemlobus	12	25	G	4/5. w	w. a	"	"	"	"	"	"	w. a	w. a	w. a
Cornus controversa	14	20	G	"	d. t	"	1/8. w	1/8. w	"	"	1/2. w	1/2. w	G	w. a
Meliosma myriantha	11	14	d. a	w. a	"	"	"	"	"	"	"	w. a	w. a	w. a
Meliosma myriantha	9	15	1/2. w	w. a	"	"	"	"	"	"	"	w. a	w. a	w. a
Meliosma myriantha	9	15	d. a	w. a	"	"	"	"	"	"	"	w. a	w. a	w. a
Quercus myrsinaefolia	8	18	G	d. t	1/5. w	1/2. w	3/5. w	"	w. a	"	"	w. a	w. a	w. a
Zelkova serrata	12	17	d. a	w. a	"	"	"	"	"	"	"	w. a	w. a	w. a
Carpinus Tschonoskii	16	35	d. t	d. t	1/6. w	"	"	"	1/6. w	"	"	1/6. w	G	1/6. w
Zelkova serrata	18	42	d. a	w. a	"	"	"	"	"	"	"	w. a	w. a	w. a
Cornus controversa	18	28	G	"	d. t	"	"	1/2. w	2/3. w	w. a	"	w. a	G	w. a
Carpinus Tschonoskii	19	37	G	d. t	"	"	"	"	1/6. w	"	"	1/6. w	G	1/2. w
Acer rufinerve	12	15	G	"	d. t	1/6. w	1/6. w	"	"	1/2. w	2/3. w	4/5. w	4/5. w	w. a
Styrax Obassia	14	24	d. t	1/6. w	"	1/4. w	"	"	"	"	1/3. w	1/3. w	1/3. w	w. a

には上昇した薬剤が同化器官である葉に集中し、葉害をあらわしてくる。クローネの先端部がしおれるもの、クローネ全体にわたって変色するもの等も出てくる。これら樹種の中で比較的早く葉害の出るものは、ヤマハゼ、ヤマザクラ、アワブキ、アカシデ、ケヤキ、アサダ、ハクウンボク等であり、特にアワブキが最も早く葉害も著しい。一週間後になるとカナクキノキ、クマシデ、ミズキ、ヤマボウシ、アカシデ、カツラ、ウリハダカエデ、ハリギリ、イヌシデ等にも葉害があらわれはじめる。4日目にすでに徴候の出たものは、この時にはクローネ全体の1/8~1/4が枯れはじめた。10日後でも何ら変化のあらわれなかつたもの、即ち一応注入処理後の初期において比較的薬剤に対する抵抗力の強い樹種はウラジロガシ、ミズキ、トネリコ、アサガラ、イロハモミジ等であつた。2週間目にはC地区のミズキ、トリネコ、アサガラの3本を除き他の60本にはすべて葉害があらわれ、そのなかには葉が完全に枯れるものも出て来た。一ヶ月後の調査では葉害が徐々に進行したものもあつたが大部分は2週間目のあらわれ方に似ていた。即ち注入後約2週間位で薬剤効

果が判定出来るわけである。

翌年の5月に調査した時には、イヌシデ、ミズキ、イロハモミジ、クマシデ、ヤマボウシ、アカシデ、トネリコ等は、前年においてクローネの一部または全部が枯れたにもかかわらず、新芽が出て葉はやゝ小型であるが緑色を保つていた。これは前年に一応葉が枯れても、薬剤に対する抵抗力の強いものは、新芽が生きていて春季に伸長する。即ち樹木自体の生命力が失われていないことを示すものである。その他の樹種は昨年枯れたままで新芽も出なかつた。これは一応枯れたものと推定してさしつかえない。そして一年後にはB地区のウラジロガシ、イロハモミジ、C地区のトネリコの3本の葉が緑色で、B地区のミズキ、イロハモミジ、C地区のミスギ、ヤマザクラ、D地区のイロハモミジ、イヌシデは葉がやゝ黄色味を帯びていた。この時までには他の樹木はすべて枯死した。樹木の大きさにより多少の相異もあるが、それ以上に樹種によつて薬剤に対する抵抗性が非常に異つていることは面白い現象である。こゝで注目すべきことは5月には葉が緑であつたもので8月になつてから葉が枯れはじめたも

の即ちB地区のミズキ、アカシデ、各1本、D地区のミズキ3本である。この原因は夏季になつて葉の蒸散作用が活つぱつとなり、今まで樹体内に保有されていた薬剤が葉に集中し、葉に葉害が出て枯れたものである。この事実は林木生理上注目すべきことである。⁽¹⁾⁽⁵⁾

8月に林分全体を観察した場合、枯殺試験実施林分と隣接地の林分とは、林の中の明るさが全然異となり、試験区は陽光が充分あり、この試験地に造林が可能な状態となつた。以上要約すると、樹種によつては4~5日で枯れるもの、或は一週間で枯れるもの、その年には枯れないもの等がある。その年葉が枯れても翌5月には再び芽を出すもの、又芽を出し、葉をつけてもその葉が8月には枯れるもの、或は葉が黄色味でおびるもの等があつた。

枯殺効果の大きい樹種は、ヤマハゼ、ヤマザクラ、アブキ、アカシデ、ケヤキ、アサダ、ハリギリ等であり、比較的薬剤に対する抵抗性の強いものは、イロハモミジ、

ミズキ、トネリコ、ウラジロガシ等であつた。

樹種によつて枯殺経過を異にするが、一年後には一応所期の目的を達成出来ることが実証された。

参 考 文 献

- (1) Münch : Die Stoffbewegungen in der Pflanze. Jena. 104—130, 1930.
- (2) 山科・小笠原 : 各種樹種に対する薬剤の枯殺効果. 日林誌 38 (11). 448—449, 1956
- (3) 山科 : 薬剤の立木注入に関する研究 (第5報) 日林関西講 6 (11). 39—40, 1956.
- (4) 山科・小笠原 : アカマツ及びクロマツの樹木内におけるP³²の移動と分布. 日林誌 39 (8) 293—297, 1957.
- (5) 山科 : 薬剤の立木注入に関する研究 (第10報) 日林大会講 68, 162—163, 1958.

Résumé

We carried out experiments with the aim of chemi-killing to the various species. Chemi-killing the low-grade hardwoods by means of sodium chlorate is a new technique for conversion of the plantation.

Nearly the half of the sawtimber volume in Hikimi College Forest is unmerchantable. Moreover, the major part of the volume is in cull trees and trees of non-commercial species.

At Hikimi College Forest, in order to convert the present stand we have tried chemi-killing by means of sodium chlorate on the various species in Aug. 1957.

Sodium chlorate were applied to some cuts given by a hatchet and the chemicals went up all right along with the sap flow. The experimental results are shown in Table 1. ~ Table 4. The withering phenomena were seen after applying sodium

chlorate into the tree extended downwards from top to botton.

Rhus sylvestris, *Prunus Jamasakura*, *Meliosma myriantha*, *Carpinus laxiflora*, *Zelkova serrata*, *Ostrya japonica*, and *Kalopanax septemlobus* were easy to be killed chemically within two weeks.

Carpinus Tschonoskii, *Zanihoxyllum ailanthoides*, *Cornus controversa*, *Styrax obassia*, *Carpinus carpinoideis*, *Cornus Kousa*, *Cercidiphyllum japonicum*, *Lindera erythrocarpa*, *Acer rufinerve*, and *Quercus myrsinaefolia* were difficult to be killed chemically within two weeks.

Acer palmatum, *Fraxinus japonica*, and *Quercus salicina* were difficult to be killed chemically within one year.

Chemi-killing by means of sodium chlorate is an effective method to the low-grade hardwoods.