

## 4 2629 林班

### (1) 風倒木放置試験地（ほ小班）

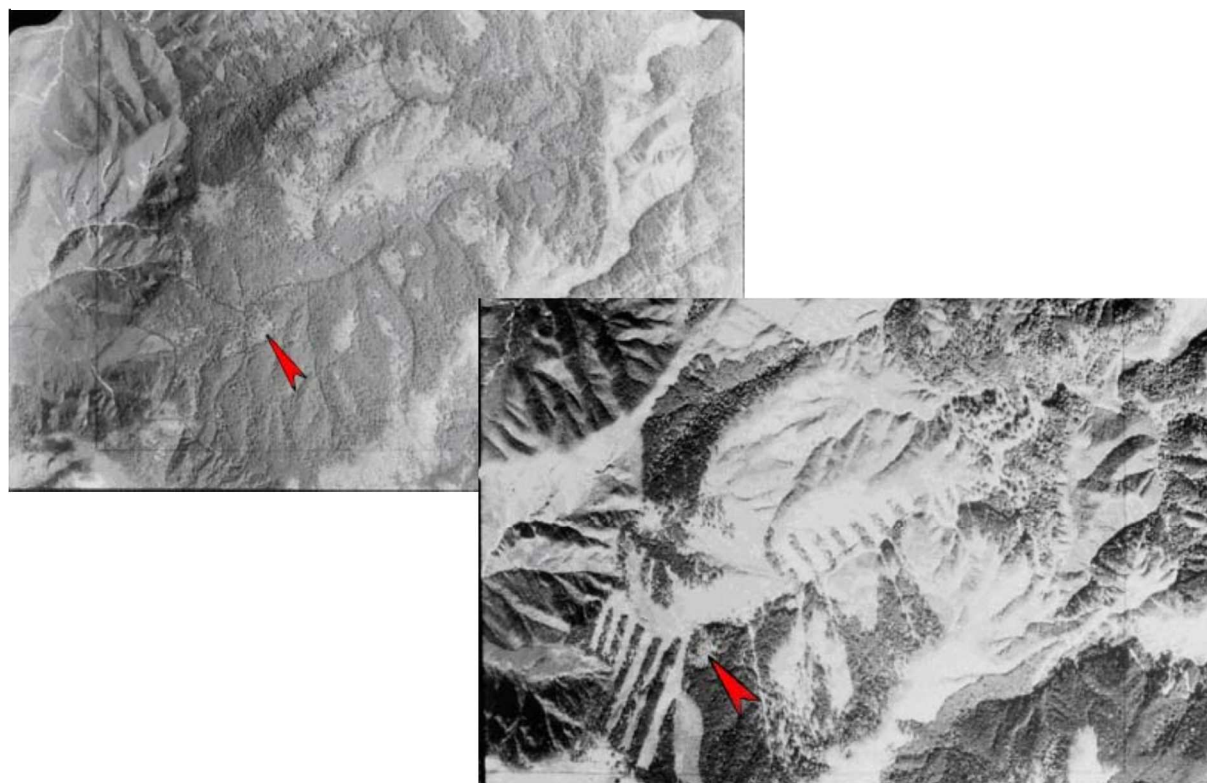
#### ①風倒木放置試験地設定前後とその後の更新の経過

2629 林班は 1959 年の伊勢湾台風とその 2 年後の第二室戸台風による被害が比較的少なかった林分で、大部分は学術参考保存林に設定されている。1966 年試験地設定時、本林分の下部約 2ha は上記台風により風倒被害を受けていたため、この個所については風倒木を放置したまま、自然の回復力、遷移の過程を調査する目的で試験地を設定したものである（設置概況は p.54 を参照）。本試験地で実施された作業および調査の経過を表Ⅲ-4-1 に示した。また、写真Ⅲ-4-1 は実験林設定前 1963 年（伊勢湾台風被害後 4 年）と、その約 10 年後の 1974 年当時の三浦実験林と風倒木放置試験地の航空写真から見た状況である。

表Ⅲ-4-1 2629 林班・風倒木放置試験地の作業および調査の経過

年 度		作 業		年度報告書 掲載ページ
1966	S.41	試験地設定		169-172 *
1971	S.46	搬出	斜面下部(全体の約2/3)で風倒木が搬出	169-172 *
1984	S.59	薬剤散布	テトラピオン粒剤, 102kg (48.6kg/ha)	
1989	H.1	薬剤散布	塩素酸塩剤, 94kg (44.8kg/ha)	
1991	H.3	調査	試験地全域調査	12-13
2011	H.23	調査	試験地全域調査	18-21

\* : 三浦実験林30年のあゆみ



写真Ⅲ-4-1 2629 林班風倒木放置試験地（赤矢印）

左上：実験林設定前 1963 年時，右下：実験林の整備が終了した 1974 年時

写真Ⅲ-4-2は、実験林整備開始直前1967年の風倒木放置試験地で、風倒木が放置されたままである。その中央部は多少湿地状態で、写真のようにササは周辺を除きほとんど成立せず、キイチゴ類、クロソヨゴ、ツルツゲ、ツルシキミ等が生育しているのみであった。写真Ⅲ-4-3はその16年後、1983年当時の風倒木放置試験地の状態である。ササが全面に再生、繁茂し、残された風倒木も認め得ない。



写真Ⅲ-4-2 2629 林班風倒木放置試験地。1967年当時の風倒木放置試験地中央部の状態。写真手前の風倒木を境に1971年、その下部の風倒木が搬出された

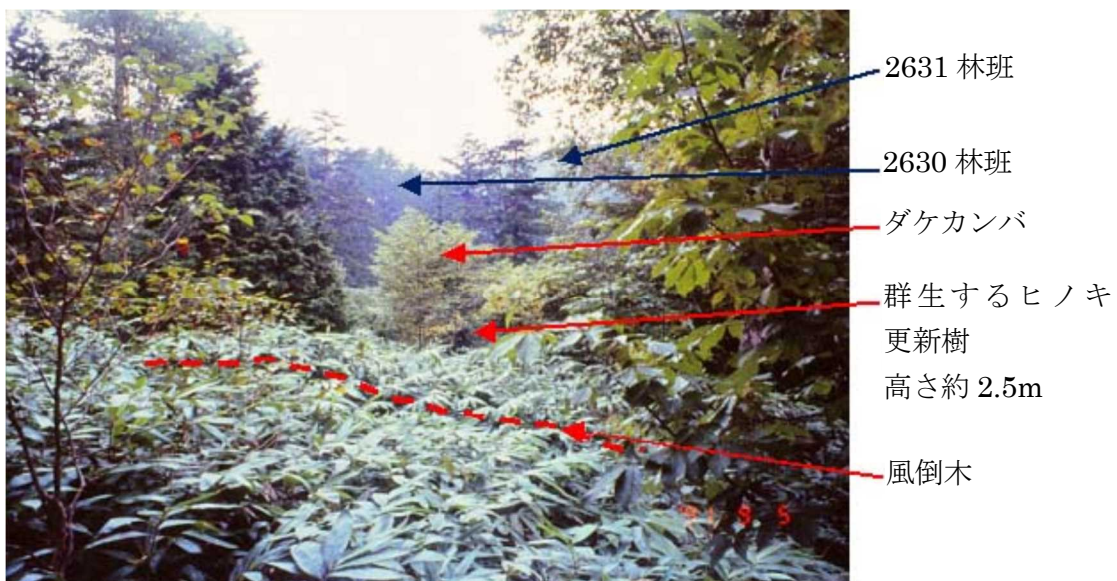


写真Ⅲ-4-3 2629 林班風倒木放置試験地。1983年当時の風倒木放置試験地で、前掲写真の残存風倒木から斜面上部の状態

本風倒木放置試験地は、台風等自然力により天然生林が破壊された後、自然力によりどのように回復するのか、その更新経過を調査する目的で設定したものである。しかし、写真Ⅲ-4-2、写真Ⅲ-4-3、および図Ⅲ-4-1に記したように、1971年、資源の有効利用として全域約2haの斜面下部約2/3の風倒木が搬出された。さらに1984年テトラピオン粒剤が散布され、これら搬出と除草剤散布によって本試験地全域は風倒木放置試験地として適さなくなった。しかしながら、上部の0.7haほどの風倒木放置個所については、小面積ながら風倒木搬出個所とともに調査を継続することとした。写真Ⅲ-4-4、写真Ⅲ-4-5は、風倒後32年目にあたる



写真Ⅲ-4-4 2629 林班風倒木放置試験地。1991年現在の風倒木放置区域東方の状態。人物（元王滝営林署三浦実験林担当専門官斎藤章一郎氏）は写真Ⅲ-4-2の残存風倒木の上に立ちヒノキ更新樹の高さを測定している



写真Ⅲ-4-5 2629 林班風倒木放置試験地。1991年風倒木放置区域 A 点西方の状態。赤の破線は風倒木が放置しているのでササに隙間が生じている個所

1991年当時の本試験地の状態である。

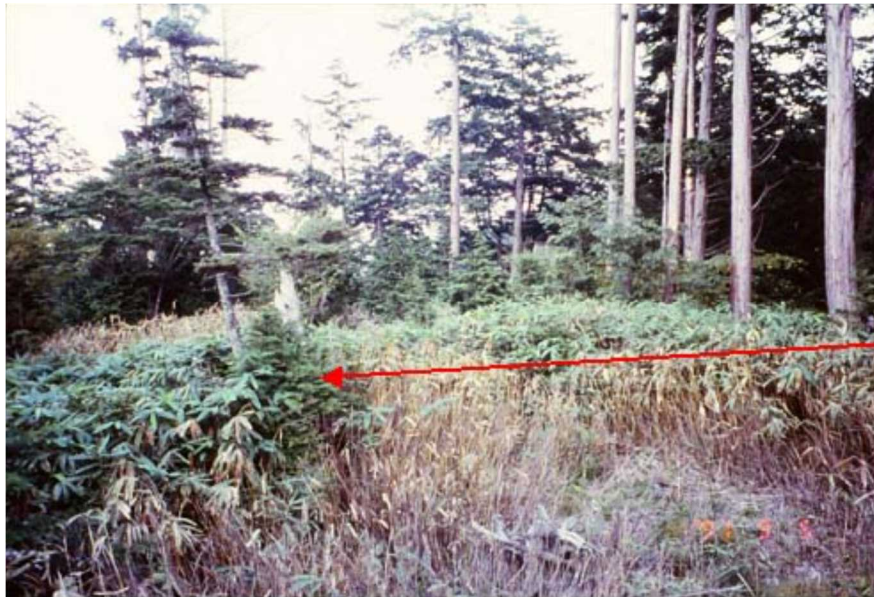
図Ⅲ-4-1は風倒木放置試験地と風倒木搬出、テトラピオン粒剤散布地、および1991年当時のそれぞれのヒノキの更新状態を示したものである。詳細は「平成3年度三浦実験林調査報告書」および「三浦実験林30年の歩み」に記録されているが、参考のためその概略を再録しておく。

図中斜面上部の密な網目状個所は風倒木を放置した個所で、写真Ⅲ-4-4、写真Ⅲ-4-5のように、高さ2mほどのササが密生し、ヒノキ稚樹は全く見られなかった。一方、風倒木の根元付近には風倒後まもなく更新、成長したと思われる2mを越すヒノキ更新樹がhaあたり200本ほど成立する他、樹高6~8mのダケカンバ、ハリギリ、コシアブラ、コミネカエデ、ナナカマド等の落葉広葉樹が100本/haほど散生する状態であった。このような経過は風倒等自然力による破壊の後、元の森林に回復するにはかなりの長期間を必要とすることを示していると総括していた。

他方、斜面下部の薄い網目状個所は風倒木を搬出し、本調査の7年前にテトラピオン粒剤を散布した個所で、写真Ⅲ-4-6、写真Ⅲ-4-7のようにササがモザイク状に枯死しているが、すでにササの回復が見られる。この個所も1959年の台風による風倒後に更新した高さ2mほどのヒノキが、写真のように所々群状に成立しているほか、テトラピオン粒剤によるササの抑制があったため、10~20cmの稚樹がhaあたり5,000本ほどモザイク状に更新している。しかしこれらの稚樹はササの再生に伴い消失する可能性が大きいと推定していた。



図Ⅲ-4-1 風倒木放置試験地の1991年9月現在におけるヒノキ更新樹の成立状態（平成3年度三浦実験林調査報告書図9を改変）



ヒノキ更新樹  
高さ約 2m

写真Ⅲ-4-6 2629 林班風倒木放置試験地。1991年、テトラピオン粒剤散布後7年目の斜面下部東側の状態。22年前の風倒後、群状に更新、成長した高さ2mほどのヒノキのほか、ササが枯死した後、更新し始めた10~20cmのヒノキ稚樹が5,000本/haほど成立。これら稚樹はササの再生にともない、ほとんどが枯死



群状に成立する  
ヒノキ更新樹  
高さ約 2m  
高さ約2m

写真Ⅲ-4-7 2629 林班風倒木放置試験地。1991年、テトラピオン粒剤散布地B点西方面の状態。32年前の風倒後、群状に更新、成長したヒノキ

#### ②2011年現在における風倒木放置試験地の更新状況

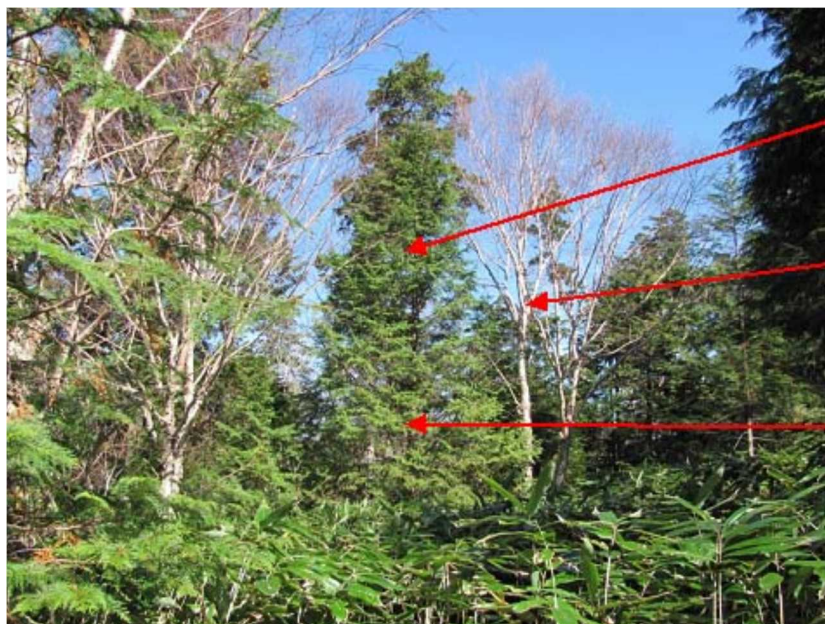
1959年の台風被害後52年目の現在、写真Ⅲ-4-8~写真Ⅲ-4-11のように風倒後更新したヒノキおよび落葉広葉樹が、群状あるいは単木状に成立している。しかし写真Ⅲ-4-8のように2mを越すササが繁茂、密生していたので、写真Ⅲ-4-8、写真Ⅲ-4-10のように、森林管理署の配慮により調査歩道として刈り払われたが、その個所は風倒木放置試験地の西方の

一部であったため、図Ⅲ-4-1の風倒木放置区のA点および風倒木搬出地のB点のみしか調査できなかった。そのため、写真Ⅲ-4-4、写真Ⅲ-4-6の中央部から東方の状態については明らかでない。しかし、全体的には大差ないと思われる。

1991年調査時点で認められていた風倒後群状に成立していた更新樹は50年ほどを経過し、風倒木搬出地では写真Ⅲ-4-8、写真Ⅲ-4-10のように群生状態のまま樹高5~8mに成長した。また風倒木放置区では写真Ⅲ-4-9のように樹高5mほどに成長した更新樹が群状に成立している。



写真Ⅲ-4-8 2629林班風倒木放置試験地。斜面下部B点風倒木搬出地に群生する樹高5~8mのヒノキ更新樹。2mを越すササが密生する(2011年)



前生ヒノキ上木

ダケカンバ

群状に成立する  
高さ約5mの  
ヒノキ更新樹

写真Ⅲ-4-9 2629林班風倒木放置試験地。斜面上部A点風倒木放置区に群生するヒノキ更新樹。写真Ⅲ-4-5と同じ方向の状態

さらに 1991 年当時樹高 6~8m であったダケカンバ等の広葉樹は 20 年後の現在、単木状であるが写真Ⅲ-4-9, 写真Ⅲ-4-11 に見られるように大きいものは 10 数 m に成長していた。

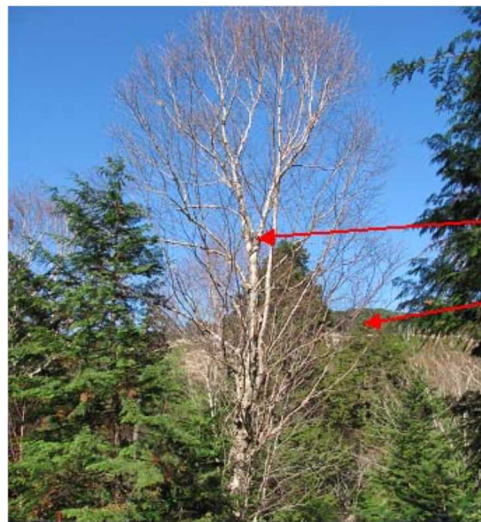
このようにヒノキや広葉樹の風倒後更新した初期の更新樹はともに大きく成長したものの、新たな更新、再生は見当たらなかった。したがって、1991 年の調査時、テトラピオン粒剤の散布地に、5,000 本/ha も更新していた 10~20cm ヒノキ稚樹は当時推定していたとおり、ほとんど枯死、消滅したものである。

一方、ササの被覆割合はヒノキ、広葉樹の成長に伴う枝葉の拡大部分だけは減少したものの、写真Ⅲ-4-10 に見られるように、大部分目視では 60~70%ほどが現在もササの繁茂地となっている。

このように、風倒地では風倒木放置区、風倒木搬出地のいずれも 50 年余を経過したにもかかわらず、風倒後更新したヒノキは群状に、広葉樹は単木状に成立し大きく成長したものの、新たな更新、再生は見られず、写真Ⅲ-4-8~写真Ⅲ-4-10 に見られるように、大部分はササ繁茂地のまま推移したことになる。今後、森林特に木曽ヒノキ天然生林が台風による自然破壊の後、どのように回復、遷移していくのか、生態学面からあるいは林業技術上、さらなる長期の調査、観察が重要であるといえよう。



写真Ⅲ-4-10 2629 林班風倒木放置試験地。2m 高のササ密生地に孤立して群状に成立する樹高 6~8m のヒノキ更新樹



写真Ⅲ-4-11 2629 林班風倒木放置試験地。斜面上部 A 点風倒木放置区付近の更新状態

(左の写真ともに 2011 年 11 月)

## 5 2630 林班

### (1) 30m・50m 幅交互帯状皆伐更新試験地

2630 林班において実施されてきた 30m、50m 幅交互帯状皆伐更新試験（以降、帯状皆伐更新試験地と略する）は、図Ⅱ-2-6（p.44）に示した各試験区の配置のように、帯状番号 1～6 まだが 50m 幅交互伐採、7、8 が 40m 幅、9～12 が 30m 幅で、奇数番号が伐採帯であり、1970～1971 年に伐採した。しかし、試験地設定当初において、塩素酸塩剤によるササ抑制の中止により、1979 年 12 月、帯状番号 3 の一部（1.5ha）にテトラピオン粒剤を散布するまでの 8～9 年間、薬剤散布は全く実施されなかった。その後、1986 年、帯状番号 5、6 にラウンドアップを、1988 年、帯状番号 5、7 にテトラピオン粒剤を、1989 年、帯状番号 1 に薬剤（薬剤名は不明）を、1990 年および 1991 年、帯状番号 3 にテトラピオン粒剤を、1991 年、帯状番号 9、11 にカルチプレート粒剤を散布するに留まった。

塩素酸塩剤の再散布は 1993 年から再開され、上記の散布の経過も含め、伐採帯については表Ⅲ-5-1 に、保残帯については表Ⅲ-5-2 に示した通りである。なお、2014 年はテトラピオン粒剤が試験地全面に散布された。なお保残帯においては、1993 年以降、2010 年まで断続的に塩素酸塩剤の散布が行われてきた。

表Ⅲ-5-1 2630 林班・帯状皆伐更新試験地伐採帯の作業および調査の経過

年 度	作 業	帯状番号	年度報告書 掲載ページ	
1970-71	S.45-46 伐採	1,3,5,7,9,11		
1979	S.54 薬剤散布	テトラピオン粒剤, 75kg (50kg/ha)	3	
1986	S.61 薬剤散布	ラウンドアップ, 15kg (25kg/ha)	5	
	薬剤散布	ラウンドアップ, 10kg (25kg/ha)	7	
1988	S.63 薬剤散布	テトラピオン粒剤, 103kg (45kg/ha)	5	
	薬剤散布	テトラピオン粒剤, 20kg (50kg/ha)	7	
1989	H.1 薬剤散布	薬剤, 156kg (45kg/ha)	1	
1990	H.2 薬剤散布	テトラピオン粒剤, 113kg (45kg/ha)	3	
1991	H.3 薬剤散布	テトラピオン粒剤, 65kg (25kg/ha)	3	
	薬剤散布	カルチプレート, 119kg (134kg/ha)	9	
	薬剤散布	カルチプレート, 91kg (134kg/ha)	11	
1993	H.5 薬剤散布	塩素酸塩剤, 160kg (180kg/ha)	9	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 120kg (176kg/ha)	11	
1994	H.6 薬剤散布	塩素酸塩剤, 725kg (225kg/ha)	1	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 513kg (225kg/ha)	5	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 275kg (225kg/ha)	7	
1995	H.7 調査	ササ枯損状態	4～12	
1996	H.8 調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 4プロット)	7,9	7-9
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 580kg (222kg/ha)	3	
1997	H.9 調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 4プロット)	7,9	5-7
1998	H.10 薬剤散布	塩素酸塩剤, 720kg (224kg/ha)	1	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 500kg (219kg/ha)	5	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 260kg (213kg/ha)	7	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 200kg (225kg/ha)	9	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 140kg (206kg/ha)	11	
1999	H.11 調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 6プロット)	7,9,11	3-5
2000	H.12 調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 8プロット)	5,7,9,11	2-4
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 720kg (224kg/ha)	1	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 580kg (222kg/ha)	3	
2001	H.13 調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	2-5
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 240kg (197kg/ha)	7	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 170kg (191kg/ha)	9	
	薬剤散布	塩素酸塩剤, 140kg (206kg/ha)	11	
2002	H.14 調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	6-11
2003	H.15 調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	8-16



表Ⅲ-5-1 (つづき)

年 度		作 業	帯状番号	年度報告書 掲載ページ	
2004	H.16	調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	12-23
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 730kg (227kg/ha)	1	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 590kg (226kg/ha)	3	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 510kg (224kg/ha)	5	
2005	H.17	調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	16-27
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 280kg (230kg/ha)	7	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 200kg (225kg/ha)	9	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 150kg (221kg/ha)	11	
2006	H.18	調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	17-27
2007	H.19	調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	26-38
2008	H.20	調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	14-26
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 290kg (90kg/ha)	1	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 230kg (88kg/ha)	3	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 200kg (88kg/ha)	5	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 110kg (90kg/ha)	7	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 80kg (90kg/ha)	9	
2010	H.22	調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	25-37
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 800kg (249kg/ha)	1	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 650kg (249kg/ha)	3	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 570kg (250kg/ha)	5	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 310kg (254kg/ha)	7	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 220kg (247kg/ha)	9	
2012	H.24	調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	11-24
		調査	稚樹の成立状態 (1×2m, 10プロット)	3,5,7,9,11	12-27
2014	H.26	薬剤散布	テトラピオン粒剤, 160kg (50kg/ha)	1	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 130kg (50kg/ha)	3	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 120kg (53kg/ha)	5	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 60kg (49kg/ha)	7	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 50kg (56kg/ha)	9	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 40kg (59kg/ha)	11	

表Ⅲ-5-2 2630 林班・帯状皆伐更新試験地保残帯の作業の経過

年 度		作 業	帯状番号	年度報告書 掲載ページ	
1993	H.5	薬剤散布	塩素酸塩剤, 135kg (180kg/ha)	10	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 80kg (186kg/ha)	12	
1994	H.6	薬剤散布	塩素酸塩剤, 640kg (225kg/ha)	2	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 576kg (225kg/ha)	4	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 484kg (225kg/ha)	6	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 223kg (225kg/ha)	8	
2005	H.17	薬剤散布	塩素酸塩剤, 630kg (227kg/ha)	2	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 580kg (227kg/ha)	4	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 490kg (228kg/ha)	6	
2008	H.20	薬剤散布	塩素酸塩剤, 250kg (90kg/ha)	2	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 230kg (90kg/ha)	4	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 190kg (88kg/ha)	6	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 90kg (91kg/ha)	8	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 70kg (95kg/ha)	10	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 40kg (93kg/ha)	12	
2010	H.22	薬剤散布	塩素酸塩剤, 700kg (252kg/ha)	2	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 640kg (250kg/ha)	4	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 540kg (251kg/ha)	6	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 250kg (253kg/ha)	8	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 190kg (257kg/ha)	10	
		薬剤散布	塩素酸塩剤, 110kg (256kg/ha)	12	
2014	H.26	薬剤散布	テトラピオン粒剤, 140kg (50kg/ha)	2	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 130kg (51kg/ha)	4	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 110kg (51kg/ha)	6	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 50kg (51kg/ha)	8	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 40kg (54kg/ha)	10	
		薬剤散布	テトラピオン粒剤, 30kg (70kg/ha)	12	

本試験地は帯状の長さが短い 2632 林班の場合と異なり、地形の関係から斜面長の長い帯状地は斜面方向に 50m 幅、短い斜面では水平方向に 30m、あるいは 40m 幅の帯状地として 1969 年に計画され、翌年から翌々年にかけての伐採により設定した（設定概況は p. 43～44 参照）。しかし、先述のように、1993 年までの長期間、塩素酸塩剤が散布されなかったため、ほぼ全域にわたりササが密生し、ヒノキのみならず他の樹種もほとんど更新が進まず、多くがササ生地となった。なお、帯状番号の一部には 1979、1990、1991 年にテトラピオン粒剤を散布し、ヒノキ種子の直播き試験を行ったが、ササの再生が早く更新は進行しなかった。

1993 年、長野営林局関係者の理解と努力によって、諸般の困難な事情が克服され、伐採後 20 数年経過時点で塩素酸塩剤の散布が実施された。

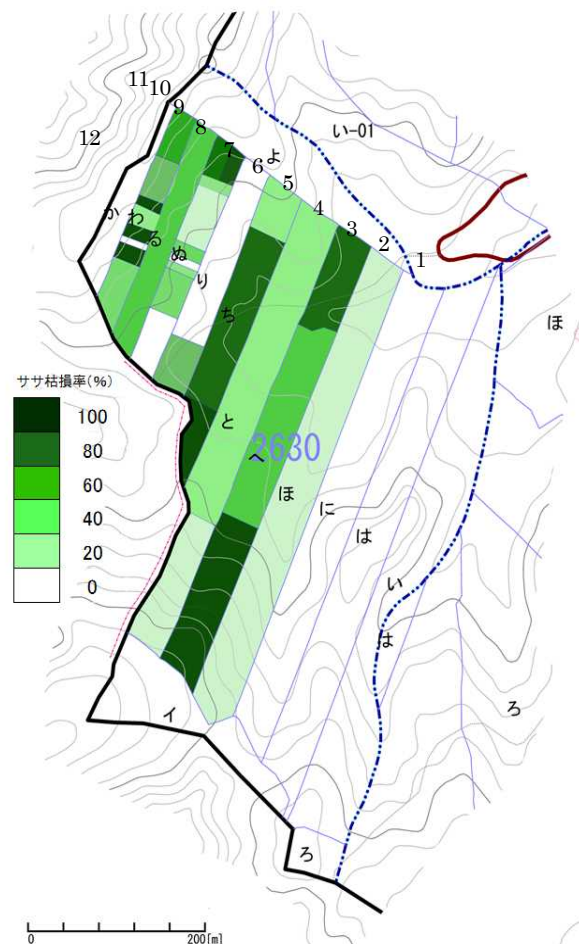
### ① 塩素酸塩剤の散布むらによるササの枯損状態

図Ⅲ-5-1 および写真Ⅲ-5-1（帯状番号 11）から認められるように、1993 年度の塩素酸塩剤の散布地における 2 年目の 1995 年 10 月現在、ササの抑制状態はまだら状態であり 100% 抑制した箇所は少ない。特に、保残帯の帯状番号 12 は散布されていないようでササの枯損は全くみられない。また、帯状番号 10 の保残帯の枯損率も低い。さらに伐採帯でも帯状番号 9 の中ほど 60m の枯損率はわずか 5%ほどで、ほとんど枯死していない。

1968～9 年当時の塩素酸塩剤の散布量は 250～300kg/ha で、ほぼ全面のササが枯損したが、今回の散布量は 250kg/ha でほぼ同量であったにもかかわらず、このようなまだら枯れが生じたのは、散布ムラによるものと考えられた。

一方、1994 年度の散布地においても、図Ⅲ-5-1 および写真Ⅲ-5-2（帯状番号 7）から判断されるように、ほぼ同様の傾向が認められた。特に帯状番号 6、8 の保残帯のササ枯損率は著しく低い。反面、帯状番号 5、7 の伐採帯の中には枯損率 80%以上の箇所が多く、散布ムラは比較的少ない傾向もみられた。

しかし、その後 3 年を経過した 1998 年 11 月現在では、いずれの伐採帯とも、写真Ⅲ-5-3 の帯状番号



図Ⅲ-5-1 2630 林班帯状皆伐更新試験地における塩素酸塩剤散布後 1～2 年目の抑制状態(1995 年 10 月現在)



写真Ⅲ-5-1 2630 林班帯状皆伐更新試験地・帯状番号 11 における  
塩素酸塩剤散布後 2 年目のササの抑制状態 (1995 年 10 月)



写真Ⅲ-5-2 2630 林班帯状皆伐更新試験地・帯状番号 7 における  
塩素酸塩剤散布後 1 年目のササの抑制状態 (1995 年 10 月)

11, および写真Ⅲ-5-4 の帯状番号 7 の伐採帯にみられるようにササはほぼ元どおりに再生、回復した。いずれにしても本試験地は、試験地設定以来 20 数年の間、全く放置されてきたため、2m を超すササが繁茂していたところであった。このため、人手散布により所定の塩素酸塩剤を均一に散布することは極めて困難であったと推察された。したがって、このようなササの極端な密生地に対しては、初年度に 50~70%程度のむらまきを行い、1~2 年後に、残ったササ成立地に再散布の方が効率的であると考えられた。また、塩素酸塩剤のむらまきによる

ササのまだら枯れは、ササの再生を早めることになるため、少なくともササの枯損率 60%以下の箇所に対しては早急に塩素酸塩剤を再散布する必要があるとされ、1998 年秋に再散布が行われた。



写真Ⅲ-5-3 2630 林班帯状皆伐更新試験地・帯状番号 11 における塩素酸塩剤散布後 5 年を経過したササの回復状況 (1998 年 11 月)



写真Ⅲ-5-4 2630 林班帯状皆伐更新試験地・帯状番号 7 における塩素酸塩剤散布後 4 年を経過したササの回復状態 (1998 年 11 月)

## ②ササ枯れ地におけるササの落葉、倒伏稈及び粗腐植の堆積状態

表Ⅲ-5-3は1993、1994年度塩素酸塩剤散布地の、ササ枯損率100%の箇所における1995年現在のササの落葉、倒伏稈および粗腐植の堆積状態を示したものである。表中の各数値は6調査プロットの平均値である。

まず、1993年度散布地の帯状番号9の伐採帯における落葉は、ササ枯殺後の2年間に分解が進んだためにほとんど存在しなかった。表Ⅲ-5-3および写真Ⅲ-5-5に認められるように、地表に堆積しているもののほとんどはササの倒伏稈で、その堆積厚さは平均6cmほどであった。これに対し、上木の成立する帯状番号10の保残帯では、ササの落葉も約25%(20~30%)残存し、倒伏稈を合わせた堆積厚さは平均約11cmで腐朽、分解が伐採帯より遅いことが認められた。さらに、粗腐植の厚さも伐採帯に比較し保残帯の方がはるかに厚い。これは、保残帯では上木によって光が遮られているのに対し、伐採帯では十分な陽光を受け地温が上昇し、分解が促進された結果であると考えられた。一方、1994年度塩素酸塩剤の散布地では、散布後1年しか経過していないため、表Ⅲ-5-3のようにササの立枯れが多く、堆積物の多くはササの落葉であった。また、帯状番号7の伐採帯でも落葉や粗腐植の分解は進んでおらず、前述した帯状番号10の保残帯の堆積量とほぼ同じであった。

表Ⅲ-5-3 2361林班帯状皆伐更新試験地のササ完全枯殺地における落葉、倒伏稈および粗腐植の堆積状態(1995年10月現在)

除草剤散布年	帯状番号	立枯稈残存率(%)	落葉の堆積率(%)	倒伏稈の堆積率(%)	落葉稈の堆積厚さ(cm)	粗腐植の厚さ(cm)
1993 (平成5)	9(伐採帯)	30	0	100	5.8	1.7
	10(保残帯)	30	25	75	10.8	7.7
1994 (平成6)	6(保残帯)	100	80	20	9.3	7.5
	7(伐採帯)	100	90	10	12	8.0



写真Ⅲ-5-5 2361林班・帯状番号9(伐採帯)のササ枯れ地における枯死稈および粗腐植の堆積状態(1995年10月)

このように塩素酸塩剤の散布によってササが完全に枯損しても、ササの落葉、倒伏桿や粗腐植の堆積が厚い間は、発芽したばかりのヒノキの稚樹は乾燥によって枯死することが多いため、稚樹の成立は困難であることが、2632 林班の帯状皆伐更新試験地の塩素酸塩剤散布地において見られた。

### ③初回の塩素酸塩剤散布後におけるヒノキ稚樹の更新状態

1993 年度に塩素酸塩剤を散布した帯状番号 9 と、その翌年散布の帯状番号 7 の各伐採帯におけるササ枯れ地について、それぞれ 1×2m 枠の方形プロットを 2 箇所ずつ設け、稚樹の発生、成立状態を調べた。なおプロット 1、2 が帯状番号 9 に、プロット 3、4 が帯状番号 7 に設置した固定試験地である（図Ⅲ-5-2）。

帯状番号 9 における 1997 年現在（塩素酸塩剤散布後 4 年目）の稚樹の成立本数は、プロット 1 で約 74（62～85）本で、プロット 2 も m<sup>2</sup>あたり平均 55（54～56）本であった。両プロット合計でのヒノキ稚樹の平均成立本数は、ha あたり換算で 60 万本を超えた。

このようにヒノキ稚樹が多数成立したのは、1995 年秋のヒノキ種子が大豊作であったことと、塩素酸塩剤を散布した 3 年後からササの枯死桿がすべて倒伏し、落葉の分解が促進された結果、粗腐植の体積厚さが 2cm 前後と少なくなり、更新条件がきわめて良好になったことによるものと考えられた。なお、前年に発生した当年生稚樹が 1/3 ほど枯死、消失したという傾向が認められたが、これは、2632 帯状皆伐更新試験地の伐採帯 10 の 15 年間にわたる方形プロット内の稚樹本数の消長（図Ⅲ-7-2、p. 180）とほぼ同様の傾向であった。

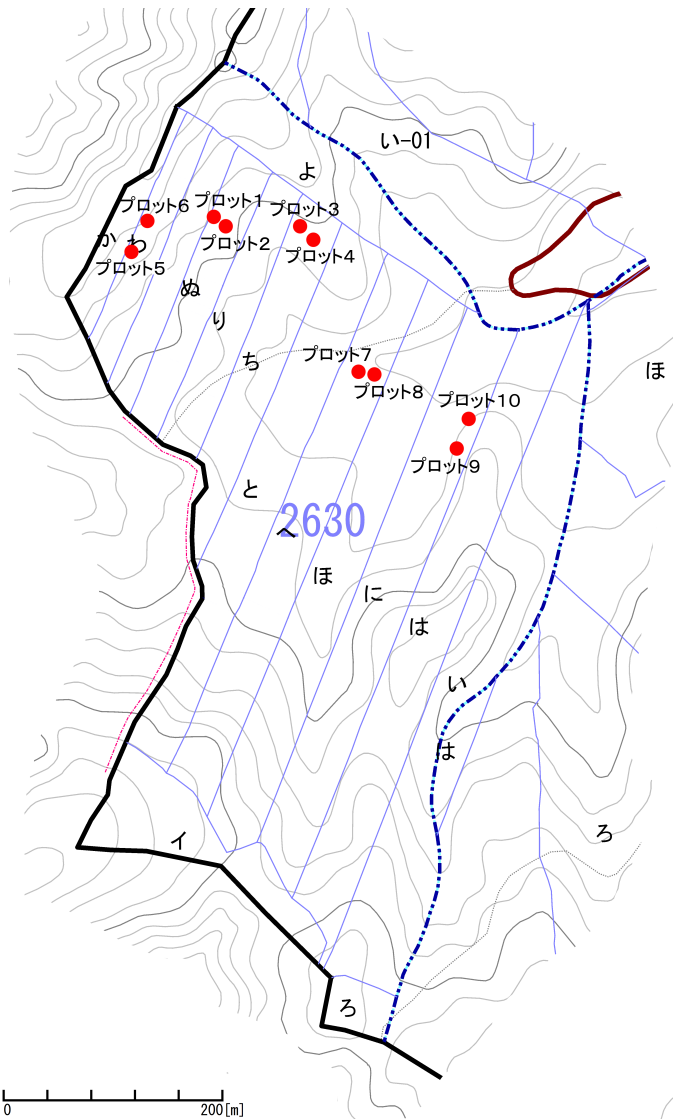
これら方形プロットに成立する稚樹の大きさは、稚樹のほとんどは前年発生したものであり、プロット 1 では 4～8cm、プロット 2 では 4～6cm の大きさのものが多かった。したがって、今後数年間、再生したササに被覆されることがなければ、かつての 2632 林班帯状皆伐更新試験地伐採帯の稚樹の成長経過と同様、更新完了に必要な 20～50cm の稚樹に育つものと推察された。

一方、帯状番号 7 のササ枯れ地における稚樹の成立本数は著しく少なく、プロット 3、4 合計でのヒノキ稚樹の平均成立本数は、0.25 本/m<sup>2</sup>であった。1995 年秋の種子の落下、散布数は帯状番号 9 のプロット 1、2 と同様であったと考えられ、更新不良の原因は更新面の違いに基づくものであった。すなわち本伐採帯は、帯状番号 9 より塩素酸塩剤の散布が 1 年遅かったため、表Ⅲ-5-3 にみられるように、ササの枯死桿が 90%ほど倒伏せず、その落葉も 90%ほど残存し、さらに粗腐植が 8cm も厚く体積した状態であり、更新条件が充分整っていなかったことから、発生稚樹のほとんどは夏季の乾燥害により枯死したものと思われた。

以上の経過は、後述する三浦実験林設定後 10 数年間の 2632 林班帯状皆伐更新試験における更新稚樹の追跡調査の結果と同様であった。このことから、塩素酸塩剤散布後、落葉や粗腐植の分解が促進された数年後頃からヒノキ稚樹が成立し始める、という更新条件の仕組みが再確認された。これらの調査結果を総合し、種子の結実周期に合わせた更新面の整備は、天然更新技術の重要な根幹をなすものと結論された。

### ④1999 年以降のヒノキ稚樹の更新状態とササの再生状態

1996 年に先述のプロット 1、2（帯状番号 9）、プロット 3、4（帯状番号 7）と同様に、1999 年にプロット 5、6 を帯状番号 11 に、2000 年にプロット 7、8 を帯状番号 5 に、2001 年にプ

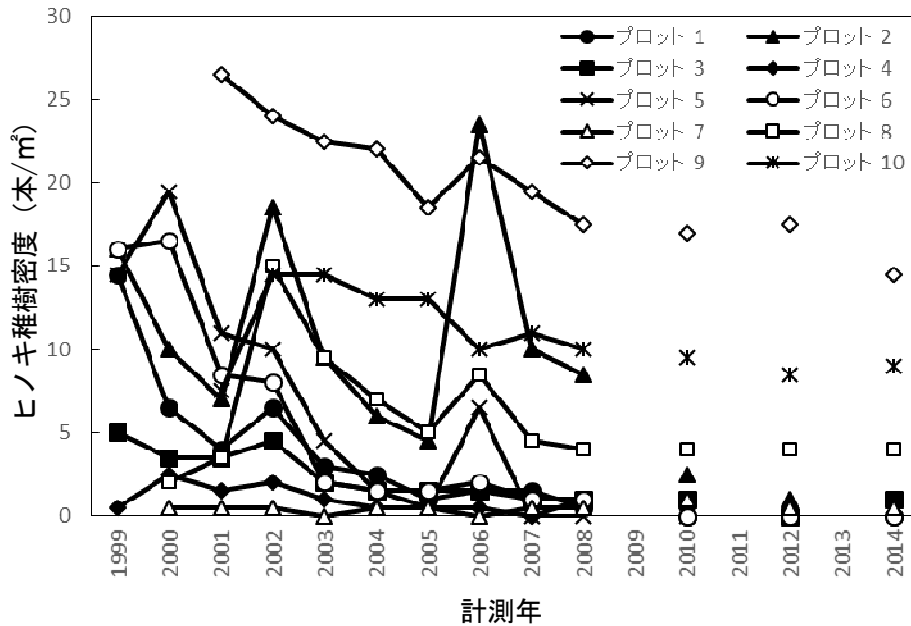


図Ⅲ-5-2 2630 林班帯状皆伐更新試験地における 1×2m 方形プロットの位置

プロット 9、10 を帯状番号 3 に設置し、ヒノキ稚樹の消長についての調査を開始した。これらプロットの位置は図Ⅲ-5-2 に示した。なお、2008 年以降は隔年での調査を継続している。

図Ⅲ-5-3 は、各方形プロットにおけるヒノキ稚樹密度の経時変化を示したものである。先述したプロット 1、2 は、1997 年時、高密度にヒノキ稚樹が成立していたが（約 60 本/m<sup>2</sup>）、1999 年においてそれぞれ 14.5 本/m<sup>2</sup>、16.0 本/m<sup>2</sup>にまで減少した。しかし、更新環境の好適化とヒノキ種子豊作による大量の種子散布とのタイミングがずれてしまったプロット 3、4 の実生密度は、それぞれ 0.5 本/m<sup>2</sup>、5.0 本/m<sup>2</sup>とさらに低い値であった。

2000 年以降のヒノキ稚樹の消長は、方形プロットによって異なり、例えばプロット 2 のように増減の幅が大きく変動するタイプやプロット 4 のように変動の小さなタイプと、方形プロットによって異なっていた。その中で、2002 年および 2006 年において密度が高まる傾向を示



図Ⅲ-5-3 2630 林班帯状皆伐更新試験地の1×2m 枠プロットにおけるヒノキ稚樹密度の経時変化

す方形プロットが比較的多く、それぞれの年の前年は、種子生産量が多い、いわゆる豊作年であった可能性が高い。

また、ヒノキ稚樹密度が4本/m<sup>2</sup>以上を維持しているのはプロット8、9および10の3方形プロットで、特に伐採帯3のプロット9、10は2014年時で、それぞれ14.5本/m<sup>2</sup>、9.0本/m<sup>2</sup>であった。一方、プロット1、4および6は、全くヒノキ稚樹が認められない方形プロットで、0.5~1.0本/m<sup>2</sup>であるプロット2、3、5、7とともに更新が芳しくない。このようなプロットによる濃淡の原因として、ササやヒメスゲの繁茂の状態をあげることができる。

2014年時におけるササとヒメスゲの被度を表Ⅲ-5-4に示した。それぞれの種で、被度50%以上を赤字で示したが、ヒノキ稚樹密度が高いプロット8~10では、両種ともに被度は低く、半面、プロット3ではササの被度が100%に達しており、プロット1、2、5、7ではヒメスゲ被度が50%を越えていた。またプロット4ではササ被度が55%であるとともに、ヒメスゲが45%と比較的高く、プロット6を除くヒノキ稚樹密度が1.0本/m<sup>2</sup>以下のプロットでは、何れかの種あるいは両種の被度が高く、ヒノキ稚樹の発生および生育に不適な環境にあるものと考えられた。プロット6については、ササは生育せず、ヒメスゲの被度も15%以下であるにもかかわらず、ヒノキ稚樹が2010年以降、発生していない理由は説明できない。今後、他の要因も含め検討していく必要がある。このような例外も存在するが、概ね、ササの抑制状態とヒメスゲの多少がヒノキ稚樹密度に影響を及ぼしていることは、更新を促進する上で重要な事項である。

先述したように、本試験地における初回の塩素酸塩剤の散布では、播きむらによると思われる「まだら枯」となり、この状態からのササの再生は速やかに進行することが認められた。このような調査結果から、2000年以降、表Ⅲ-5-5に示したように、断続的に塩素酸塩剤の散布が実施された。散布量は200~250kg/haで、2008年のみは、ササの再生が進み繁茂している箇所に限って散布された。



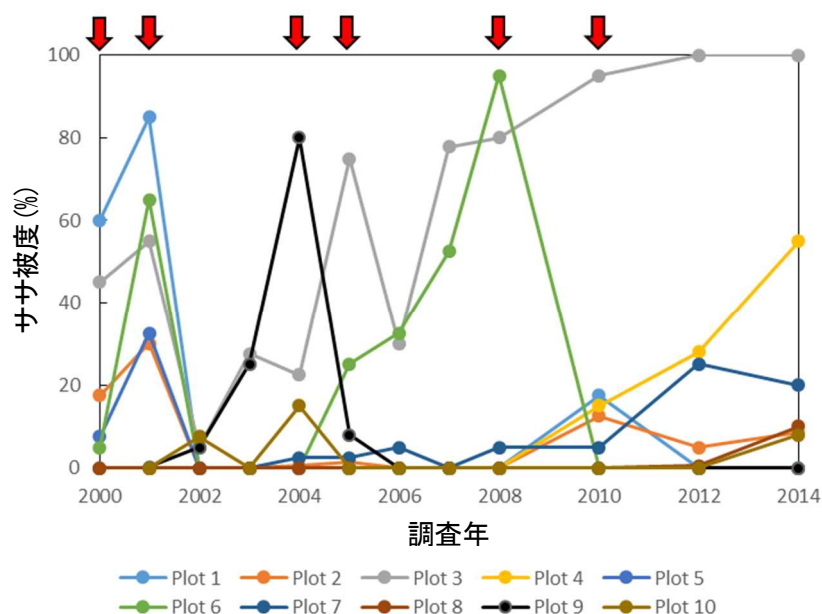
表Ⅲ-5-4 2630 林班帯状皆伐更新試験地のプロット毎のササとヒメスゲの生育状態 (2014年10月現在)

プロット No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ササ	稈数(本/m <sup>2</sup> )	0	3	59	31	0	0	19	2	0	3
	被度(%)	0	10	100	55	0	0	20	10	0	8
	群落高(cm)	-	130	220	140	-	-	60	180	-	170
ヒメスゲ	被度(%)	95	65	0	45	50	15	90	20	+	3
	群落高(cm)	16	13	-	14	8	10	10	8	6	12

図Ⅲ-5-4は、プロット1~10におけるササ被度の変化を2000年以降について示したものである。なお図の上部の赤色矢印は、塩素酸塩剤の散布を示している。この矢印で示した散布年の翌年におけるササ被度との対応について、表Ⅲ-5-5に示した散布対象地を加味してみると、概ね、塩素酸塩剤の散布によってササ被度が低下する傾向が認められた。しかしながら、抑制後のササの回復は速く、初回散布時と同様に3~4年でまだら状に繁茂(写真Ⅲ-5-6)、あるいはほぼ全面を被覆する状態(写真Ⅲ-5-7)となった。また、カンバ類が先行して更新した箇所においても、林床をササが優占している場合が多い(写真Ⅲ-5-8)。このように本試験地におけるササは、塩素酸塩剤の散布によってほぼ全面が抑制されずまだら枯となる。この

表Ⅲ-5-5 2630 林班帯状皆伐更新試験地・伐採帯3~11における2000年以降の塩素酸塩剤散布の履歴

帯状番号	プロット No.	散 布 年					
		2000	2001	2004	2005	2008	2010
9	1, 2		●		●	●	●
7	3, 4		●		●	●	●
11	5, 6		●		●	●	●
5	7, 8			●		●	●
3	9, 10	●		●		●	●



図Ⅲ-5-4 2630 林班帯状皆伐更新試験地の各プロットにおける2000(平成12)年以降のササ被度の変化と塩素酸塩剤散布

原因として薬剤の散布ムラがこれまで考えられてきたが、表Ⅲ-5-3に示したように、3~4年以内に再散布を繰り返したとしても、更新面全面にわたってのササ抑制とはならないことから、薬剤の散布ムラのみには問題があるとは考えにくく、他の要因についても考慮する必要がある。

また、断続的な塩素酸塩剤散布は、ヒノキの更新稚樹をも衰退させ、枯死し消失する原因ともなることが、例えば2639林班60%漸伐更新試験における調査結果からも明らかである。本試験地における初回の塩素酸塩剤散布後では多くのヒノキ実生が成立したことから、更新場の



写真Ⅲ-5-6 2630林班帯状皆伐更新試験地・帯状番号9における塩素酸塩剤散布後3年目のササの回復状況(2004年10月)



写真Ⅲ-5-7 2630林班帯状皆伐更新試験地・帯状番号7における塩素酸塩剤散布後3年目のササの回復状況(2008年10月)



写真Ⅲ-5-8 2630 林班帯状皆伐更新試験地・帯状番号7においてカンバ類が先行して更新した箇所。林床はササで覆われている（2014年10月）

環境が整っており、ヒノキ種子豊作年とのタイミングが合えば、他の試験地と同様、ヒノキ更新は可能であるはずである。しかし、図Ⅲ-5-3に示したように、プロット1~7でのヒノキ稚樹密度は1.0本/ha以下の状態が長く続いている。このような状況は、ササの再生が急速であることに加え、塩素酸塩剤の断続的な散布も影響しているものと考えられる。さらに、ササが長期にわたって抑制されてきた箇所では、写真Ⅲ-5-9、写真Ⅲ-5-10に見られるようにヒメスゲが繁茂し、地表面を密に覆ってしまう場合が普遍的に観察され、帯状番号7ではヒメスゲの大型化が確認されている。このヒメスゲの繁茂がヒノキ稚樹の発生や生存を阻害する要因として無視できない。ササのまだら枯と早期再生に対する断続的な塩素酸塩剤散布は、ヒノキ稚樹の衰退とヒメスゲの繁茂をもたらし、更新が進行しないという、いわば悪循環構造を何らかの手段によって断ち切る技術を見出さなければならない。

上記の観点から、帯状番号5内のヒメスゲ繁茂地において、除草剤によるヒメスゲ抑草試験を2010年から開始した。詳細は次項において記述するが、液剤であるグリホサートカリウム塩溶剤の施与は、ヒメスゲ抑草にきわめて効果的であることが確認された。しかしながら、山岳地における液剤使用は効率的とはいえず、実用面において課題が残った。これまでササ抑制に用いられてきたテトラピオン粒剤は、ヒノキ稚樹への薬効による影響はほとんどなく、ササのみならずイネ科草本にも効果があるとされている。また、ヒメスゲの抑制効果についての予備試験から、ヒメスゲにも効果があることがわかった。したがって、今後は、ササ抑制とともにテトラピオン粒剤によるヒメスゲ抑制を実施し、これによる効果を検証していくことが求められる。表Ⅲ-5-1に示したが、2014年の薬剤散布において、従来の塩素酸塩剤によるのではなく、テトラピオン粒剤に切り替えての散布を実施したのは、以上の理由によるものである。



写真Ⅲ-5-9 2630 林班帯状皆伐更新試験地・帯状番号 11 における  
ヒメスゲが密に地表面を覆っている状態 (2012 年 10 月)



写真Ⅲ-5-10 2630 林班帯状皆伐更新試験地・帯状番号 7 における  
ヒメスゲの繁茂. 大型化が著しい (2008 年 10 月)