

伐採跡地における広葉樹大苗植栽

Planting of young trees of broad-leaved tree in cut-over area

竹内忠義・金澤好一*

I はじめに

林業の採算性の悪化等により、再造林放棄地（人工林を伐採し、その後3年以上経過しても造林及び人為的な更新補助作業が行われていないもの⁶⁾）が発生している。本県の再造林放棄地においては、概ね自然の遷移に従って植生の回復が進み、木本類より林地が覆われていた⁵⁾。しかし、その植生の回復を自然に委ねるため、必ずしも目的樹種が出現するとは限らない。また、伐採後しばらくは先駆的樹種が優占し¹⁾、不安定な林相を呈することとなる。これらを解消するには、植栽による必要があると思われるが、再造林放棄地が発生している経済的背景⁴⁾を考えると、これまでの慣例的な植栽、育林方法は向かないと思われる。

そこで、人工林を伐採後放置された林分に、広葉樹の大苗を疎仕立てで植栽し、下刈り等の育林施業を極力省略する造成技術を試みた。

II 方法

1 調査地の概要及び植栽方法

調査地は、藤岡市内の私有林で、スギ人工林を2005年12月から2006年1月にかけて伐採後放置された伐採跡地で、面積0.33ha、斜面方位北西～北東、傾斜約30度である。この調査地内にヤマザクラ11本、コナラ12本の大苗（苗高1m以上）を5m間隔で2007年3月に植栽した（図-1）。植栽木には支柱を施した。保育作業は、植栽直後に獣害防止用忌避薬剤（商品名：ツリーセーブ）を散布したが、それ以外の保育作業は行っていない。

2 調査内容

(1) 生育状況調査

植栽木の生育状況を調べるため、枯損状況と成長休止期に植栽木の樹高、胸高直径（植栽時は根元径）を測定した。

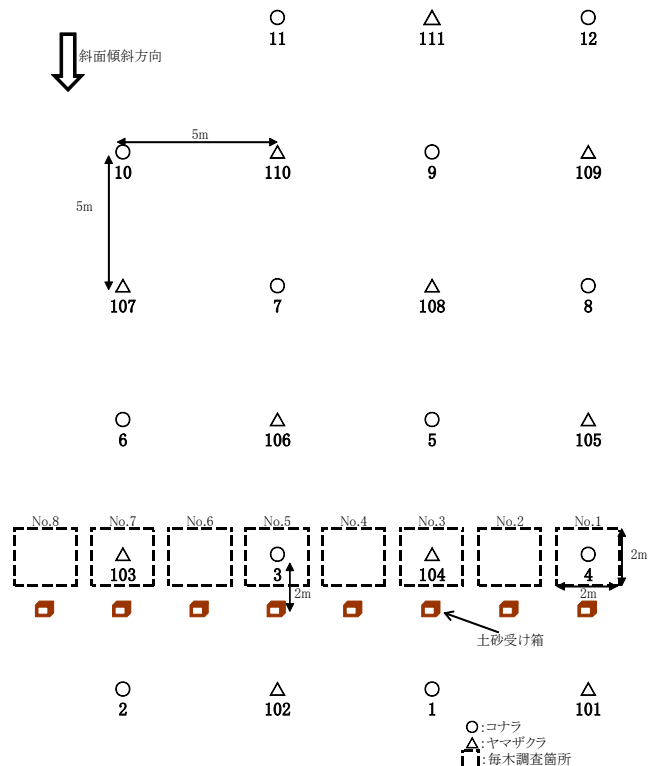


図-1 調査地詳細図

*森林学習センター

(2) 毎木調査

植栽後の植生の推移を調べるため、植栽木を中心にした箇所（以下、植栽箇所という）と、その植栽木のとなり（以下、対照箇所という）に方形調査区（2 m×2 m、各4カ所）を設けて、出現する1.3m以上の木本類の樹種名、樹高、胸高直径を調査した。胸高直径から胸高断面積を計算し、調査年毎に樹種別の階層別胸高断面積合計を求めた。調査は各年8月から10月にかけて行った。また、それぞれの1.3 m未満の層（以下草本層という）の植被率を調査した。

(3) 土砂移動量

大苗を植栽した影響を調べるため、毎木調査を行った約2 mの直下部斜面に土砂受け箱（幅25cm、高さ15cm、奥行き20cm）を設置し、土砂の採取を行った。設置は2007年4月に行い、試料の回収を2008年と2009年の1月、2010年の2月と10月に行った。採取した試料は、十分に乾燥後、2mmの円筒ふるいにかけて、細土（粒径2mm以下の鉱物）、礫（粒径2mm以上の鉱物粒子、岩石）、リター（粒径2mm以上の有機物）に分けた。このうち細土と礫について105℃で24時間乾燥後それぞれの重量を計測した。

III 結果及び考察

1 生育状況調査

植栽後1成長期目にヤマザクラが1個体（109の個体）が枯損し、3成長期目にコナラ1個体（12の個体）が枯損した。また、コナラ1個体（2の個体）が4成長期目に途中から折れていた。ヤマザクラの枯損は植栽時に活着しなかったためと思われる。枯損したコナラは、2成長期後の樹高は1.8 m程であったが、3成長期後の時点で周りの植生は3 mに達するものも見受けられ、それらによる被圧の影響を受けたと考えられる。折損したコナラは、ツル類が巻き付き、それに引かれるように折れていた。

成長量を表-1から4に示す。ヤマザクラ（枯損個体を除く）胸高直径の平均は、1成長期後は18.4mmであり、4成長期後は47.0mmであった。個体間差は1成長期後は9.1mmであったが、4成長期後には28.4mmに広がった。樹高の平均は、植栽時で2.65mであり、4成長期後で5.12mであった。植栽時の個体間差は最大0.60mであったが、その後成長量に差がみられ、4成長期後の個体間差は1.70mになった。4成長期後には全ての個体が4 mを超えていた。後述する毎木調査結果から、4成長期後には周りの植生は4 m以上の個体が出現し始めていることがわかる。このことから、4 mを超えていれば周りの植生より高くなっているとすると、植栽したヤマザクラは全て超えており、周りの植生の影響も少なく、順調に成長していると考えられる（図-2）。

コナラ（枯損木、折損木除く）の胸高直径の平均は、1成長期後は5.2mmであり、4成長期後で19.0 mmであった。個体間差は1成長期後は2.9mmであり、4成長期後で個体間差は25.3mmであった。樹高の平均は、植栽時で1.15mであり、4成長期後で3.23 mであった。植栽時の個体間差は最大0.40mであったが、成長するに従い徐々に広がり、4成長期後には2.30mとなり、ヤマザクラより個体間差が大きかった。コナラは4成長期後で4 m未満の個体がほとんどであり、周りの植生の影響を受けて被圧気味であった（図-3）。

表-1 ヤマザクラ植栽木胸高直径(単位:mm)

No	植栽時	1成長期後	2成長期後	3成長期後	4成長期後
101	22.5	22.9	35.5	51.6	63.6
102	25.8	22.1	26.5	33.8	44.0
103	21.6	17.2	23.8	33.9	41.6
104	24.0	22.2	30.8	40.3	54.2
105	16.4	13.8	17.7	27.4	36.5
106	18.8	17.5	22.3	29.3	41.0
107	18.7	13.8	18.5	27.3	35.2
108	23.2	18.8	28.6	38.9	52.2
110	21.6	21.2	32.2	44.1	62.2
111	18.0	14.2	19.2	28.4	39.7

*植栽時は根元径の測定結果

表-2 ヤマザクラ植栽木樹高(単位:m)

No	植栽時	1成長期後	2成長期後	3成長期後	4成長期後
101	2.80	4.02	5.02	5.73	6.00
102	3.00	3.20	3.25	4.18	5.40
103	2.70	2.95	3.62	4.38	5.10
104	2.90	3.39	3.70	4.16	5.50
105	2.50	2.63	2.85	3.40	4.30
106	2.80	3.34	3.45	4.00	5.10
107	2.50	2.57	2.80	3.70	4.60
108	2.80	3.17	3.77	4.03	4.90
110	3.00	3.49	4.18	4.60	5.20
111	2.40	2.57	2.78	3.81	5.10

表-3 コナラ植栽木胸高直径(単位:mm)

No	植栽時	1成長期後	2成長期後	3成長期後	4成長期後
1	9.3	5.5	13.5	20.4	24.2
2	8.0	5.6	8.3	14.9	
3	8.7	4.9	9.0	12.5	21.9
4	12.3	6.9	16.3	22.8	31.8
5	9.2	4.3	5.3	5.5	8.2
6	8.8	6.7	10.7	17.4	19.3
7	8.1	6.7	4.7	8.9	16.5
8	8.5	4.0	9.7	15.3	19.1
9	6.6	4.5	7.6	15.0	25.1
10	6.9	4.8	3.3	4.3	6.5
11	8.9	4.0	7.3	10.1	17.3
12	7.2	6.1	7.6		

*植栽時は根元径の測定結果

表-4 コナラ植栽木樹高(単位:m)

No	植栽時	1成長期後	2成長期後	3成長期後	4成長期後
1	1.20	1.54	2.45	3.08	3.50
2	1.35	1.63	2.25	3.08	0.90
3	1.10	1.37	2.27	2.23	2.90
4	1.40	1.80	2.60	3.37	4.30
5	1.20	1.57	1.64	1.58	2.50
6	1.35	1.66	1.78	2.00	3.30
7	1.05	1.36	1.63	2.00	3.30
8	1.10	1.35	2.50	3.18	3.60
9	1.00	1.32	1.78	2.68	3.90
10	1.10	1.34	1.47	1.58	2.00
11	1.00	1.35	1.74	2.28	3.00
12	1.10	1.88	1.84		



図-2 順調に生育しているヤマザクラ

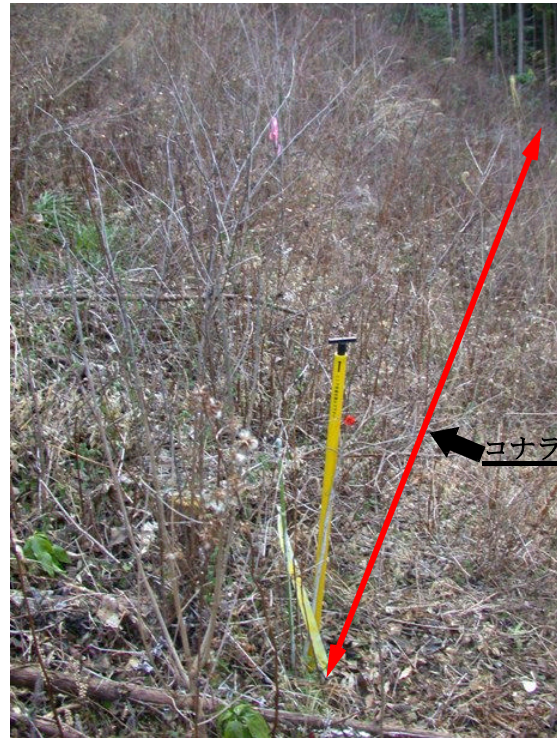


図-3 被圧を受けているコナラ

2 毎木調査

結果を表-5から12に示す。植栽木以外の樹木は、植栽時には2m未満の樹木がわずかに出現しているに過ぎなかったが、3成長期頃から急に増え始めた。これらは経過年に従い、樹高の高い階層へ移行していき、4成長期後では4mを超える個体も出現していた。植栽箇所には、樹高で植栽木を上回る個体はみられていないが、対照箇所には出現していた。

草本層の植被率の推移を表-13に示す。植栽した年の7月には植栽箇所は全て100%になっていた。植栽時に発生した裸地も植生により覆われたことになる。2年目の7月も100%に近い植被率であったが、3年目以降低くなってきた。木本類が成長してきたことにより高い階層が増え、そのため植被率が低くなったと考えられる。

表-5 No.1調査区の樹高階別胸高断面積合計、本数の推移

区分	樹種	2007年調査		2008年調査		2009年調査		2010年調査		
		樹高階層		樹高階層		樹高階層		樹高階層		
		2m未満	2~4m	2m未満	2~4m	2m未満	2~4m	2m未満	2~4m	
胸高断面積	コナラ	0.4	-	-	2.1	-	4.9	-	-	7.9
合計	ヤマブキ	-	-	-	-	6.5	-	5	5.8	-
(cm ² /4m ²)	クマイチゴ	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-
本数										
(本)	コナラ	1	-	-	1	-	1	-	-	1
	ヤマブキ	-	-	-	-	33	-	17	12	-
	クマイチゴ	-	-	-	-	-	-	2	-	-

* 網掛けは植栽木

表-6 No.2調査区の樹高階別胸高断面面積合計、本数の推移

区分	樹種	2007年調査			2008年調査			2009年調査			2010年調査		
		樹高階層			樹高階層			樹高階層			樹高階層		
		2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m
胸高													
断面積	ミスギ	2.1	-	-	2.2	-	-	1.8	44.9	15.2	0.3	12.4	103.4
合計	ガマズミ	-	-	-	0.1	-	-	0.3	-	-	-	0.4	-
(cm ² /4m ²)	リウツギ	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	0.2	2.9	-
	ヤマブキ	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
本数													
(本)	ミスギ	6	-	-	5	-	-	3	13	2	1	21	8
	ガマズミ	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-
	リウツギ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	7	-
	ヤマブキ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-

表-7 No.3調査区の樹高階別胸高断面面積合計、本数の推移

区分	樹種	2007年調査			2008年調査			2009年調査			2010年調査		
		樹高階層			樹高階層			樹高階層			樹高階層		
		2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m
胸高													
断面積	ヤマザクラ	-	3.9	-	-	7.4	-	-	-	11.9	-	-	23.1
合計	クマイチコ	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	0.7	-
(cm ² /4m ²)	リウツギ	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	0.7	-	-
本数													
(本)	ヤマザクラ	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1
	クマイチコ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
	リウツギ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-

* 網掛けは植栽木

表-8 No.4調査区の樹高階別胸高断面面積合計、本数の推移

区分	樹種	2007年調査			2008年調査			2009年調査			2010年調査		
		樹高階層			樹高階層			樹高階層			樹高階層		
		2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m
胸高													
断面積	クサギ	1.6	-	-	0.5	6.2	-	-	19.6	-	-	26.8	-
合計	ニワトコ	0.4	0.8	-	-	-	-	-	11.8	-	-	15.6	-
(cm ² /4m ²)	クマイチコ	-	-	-	-	-	-	3.7	-	-	3.9	6.3	-
	エビヅル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-
	リウツギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-	-
本数													
(本)	クサギ	2	-	-	1	1	-	-	3	-	-	3	-
	ニワトコ	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-
	クマイチコ	-	-	-	-	-	-	13	-	-	9	8	-
	エビヅル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	リウツギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-

表-9 No.5調査区の樹高階別胸高断面面積合計、本数の推移

区分	樹種	2007年調査			2008年調査			2009年調査			2010年調査		
		樹高階層			樹高階層			樹高階層			樹高階層		
		2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m
胸高													
断面積	コナラ	0.2	-	-	-	0.6	-	-	2.2	-	-	3.8	-
合計	リウツギ	-	-	-	1.0	-	-	2.7	-	-	8.6	-	-
(cm ² /4m ²)	クマイチコ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-
本数													
(本)	コナラ	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-
	リウツギ	-	-	-	6	-	-	8	-	-	36	-	-
	クマイチコ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-

* 網掛けは植栽木

表-10 No.6調査区の樹高階別胸高断面積合計、本数の推移

区分	樹種	2007年調査			2008年調査			2009年調査			2010年調査		
		樹高階層			樹高階層			樹高階層			樹高階層		
		2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m
胸高													
断面積	アブラチャン	-	-	-	0.5	-	-	-	1.2	-	-	-	
合計	リウツギ	-	-	-	0.3	-	-	1.6	-	-	3.8	-	
(cm ² /4m ²)	マタタビ	-	-	-	0.2	-	-	0.5	-	-	0.5	2.4	
	クサギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	
	クマイチゴ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	
本数													
(本)	アブラチャン	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	
	リウツギ	-	-	-	2	-	-	6	-	-	22	-	
	マタタビ	-	-	-	1	-	-	1	-	-	4	4	
	クサギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
	クマイチゴ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	

表-11 No.7調査区の樹高階別胸高断面積合計、本数の推移

区分	樹種	2007年調査			2008年調査			2009年調査			2010年調査		
		樹高階層			樹高階層			樹高階層			樹高階層		
		2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m
胸高													
断面積	ヤマザクラ	-	2.3	-	-	4.4	-	-	9.5	-	-	13.6	
合計	アブラチャン	0.1	-	-	-	-	-	9.6	-	1.2	10.3	-	
(cm ² /4m ²)	ムラサキシキブ	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	-	
	サクラ	-	-	-	-	0.7	-	1.3	-	-	2.7	-	
	リウツギ	-	-	-	0.1	-	-	0.8	-	3.3	-	-	
	エゴノキ	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	2.8	-	
	ミスギ	-	-	-	-	-	-	2.6	-	-	1.4	-	
本数													
(本)	ヤマザクラ	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	
	アブラチャン	1	-	-	-	-	-	8	-	1	6	-	
	ムラサキシキブ	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	
	サクラ	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	
	リウツギ	-	-	-	1	-	-	2	-	22	-	-	
	エゴノキ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	
	ミスギ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	

*網掛けは植栽木

表-12 No.8調査区の樹高階別胸高断面積合計、本数の推移

区分	樹種	2007年調査			2008年調査			2009年調査			2010年調査		
		樹高階層			樹高階層			樹高階層			樹高階層		
		2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m	2m未満	2~4m	4~6m
胸高													
断面積	ガマスミ	-	-	-	0.3	0.8	-	0.8	3.3	-	-	7.4	
合計	クサギ	-	-	-	0.3	-	-	0.8	-	-	1.7	-	
(cm ² /4m ²)	クマイチゴ	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.9	2.1	
	ニワトコ	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	
	ムラサキシキブ	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	
	フジ	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	0.7	-	
	ヤマグワ	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	0.3	-	
	ヌルデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	-	
	リウツギ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	
	フサザクラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	
本数													
(本)	ガマスミ	-	-	-	2	1	-	2	2	-	3	-	
	クサギ	-	-	-	1	-	-	2	-	-	3	-	
	クマイチゴ	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	
	ニワトコ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
	ムラサキシキブ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
	フジ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	-	
	ヤマグワ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	
	ヌルデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
	リウツギ	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	
	フサザクラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	

表-13 草本層の被覆率の推移(単位:%)

調査年月	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8
2007年7月	100	100	100	100	100	80	100	90
2008年7月	100	70	100	100	100	100	90	90
2009年9月	20	20	70	70	80	80	80	80
2010年10月	20	10	50	30	80	60	70	80

3 土砂移動量

植栽箇所と対照箇所の測定値をそれぞれ合計した結果を図-4、5に示す。細土、礫ともに植栽箇所が対照箇所より多い時と少ない時があった。土砂受け箱による土砂移動量の測定値はばらつきが大きいことがいわれており、変動係数は細土が60～130%、全礫が100～130%の範囲にあったとされている²⁾。今回のそれぞれの変動係数もほぼその範囲内に入っていたことから、採取量の差はばらつきの範囲と思われ、植栽箇所と対照箇所との間には顕著な差がなかったと考えられる。林床被覆率は細土移動レートの決定に強く影響するといわれている³⁾。大苗を植栽する場合、一般的な山行き苗に比べ、植え穴が大きくなる(今回の場合約1m四方、図-6)。そのため、その部分が裸地化することになり、それにより土砂の移動量が増えると思われた。しかし、毎木調査結果で述べたように、植栽した年の7月には植被率が100%であったため、土砂の移動量は対照箇所と変わらなかったと考えられる。

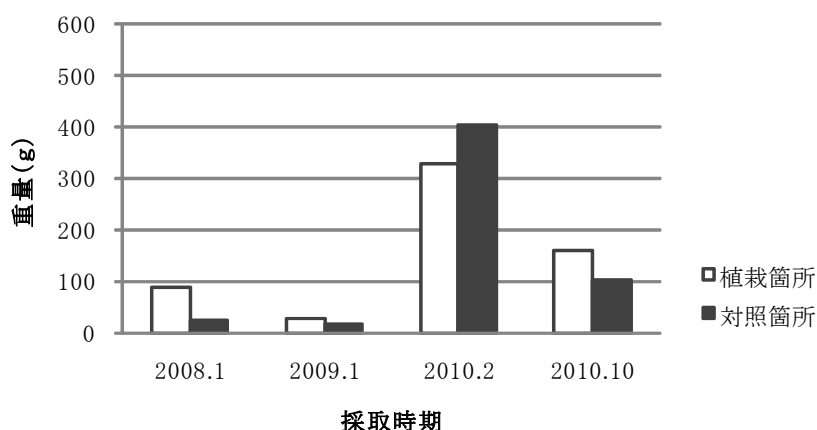


図-4 土砂移動量調査結果(細土)

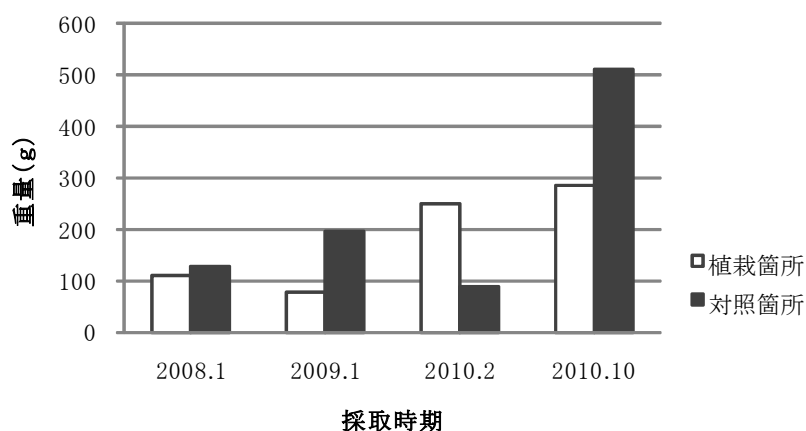


図-5 土砂移動量調査結果(礫)



図－6 植栽時の裸地の様子

Ⅳ おわりに

人工林を伐採後放置された林地に、保育作業を極力省いた広葉樹大苗の疎仕立ての植栽を行った。伐採後 1 年経過した伐採跡地に平均 2.65m のヤマザクラを植栽した場合、4 成長期後には活着した個体は全て 4 m を超えており、順調に生育していた。しかし、同様の伐採跡地に平均 1.15m のコナラを植栽した場合、4 成長期後にはほとんどの個体が 4 m 未満であり、周りの雑草木の影響を受けており被圧気味であった。この差は、樹種の特性ととも、植栽苗の大きさの違いも影響していると思われる。大苗植栽木をうまく生育させるには、周りの雑草木の生育状況を把握し、樹種、苗木の大きさを選定する必要があると考えられる。

植栽後 4 成長期までの観察を行ったが、今後はツル類による影響を受ける可能性が十分考えられる。造成技術として確立するには、引き続き成長等調査し、問題点を把握していく必要があると思われる。

Ⅴ 引用文献

- 1) 金澤好一・角田智：群馬県における再造林未済地の時間経過と森林状況：関東森林研究 No.58 253-254, (2007)
- 2) 三浦覚：土壌保全機能評価のための土砂受け箱による表土移動の測定について：「広葉樹林化のための更新予測および誘導技術開発」プロジェクト資料(2008)
- 3) 三浦覚・吉永秀一郎・山田毅・平井敬三：林地斜面の土砂移動レートを決定する林床被覆率：第 114 回日林学術講 667, (2003)
- 4) 堺正紘：再造林放棄問題の広がり－立木代ゼロに呻吟するスギ林業・望まれる森林資源管理の社会化－：山林 1390 27-33, (2000)
- 5) 竹内忠義：群馬県における再造林放棄地の更新状況：群馬県林試研報（投稿中）
- 6) 吉田茂二郎：「再造林放棄地」について－その実態を自然科学的に解明する試みを終えて－：山林 1503 2-10, (2009)