

「六甲山森林整備戦略」森林整備に関する研究会 資料

1. テーマ別調査

- 1-1. 市街地に近接した森林における低林管理 P.2
- 1-2. 森林植生に対するイノシシの影響とその対策 P.6
- 1-3. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（シラカシ群落） P.10
- 1-4. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（マテバシイ群落） P.14

2. 整備の実施状況について（状況報告）

- 2-1. 都市山防災林整備事業の効果検証 P.16

3. 整備前の手法検討について（報告）

- 3-1. 新規整備エリアの整備方針（全体方針） P.20
- 3-2. 新規整備エリアの整備方針（個別方針） P.23

令和7年3月5日

神戸市建設局防災課

1. テーマ別のモニタリング調査の概要

テーマ	1-1. 市街地に近接した森林における低林管理	1-2. 森林植生に対するイノシシの影響とその対策	1-3. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（シラカシ群落）	1-4. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（マテバシイ群落）
場所	新神戸駅北側	再度ドライブウェイ、二本松林道	大師道ほか	事例紹介（宮崎県）
課題の概要	- 施設沿いの急傾斜地における森林の管理として、H24年に伐採を実施 - 伐採後の再生により高林化が進行しつつあるため、低林管理または低木林管理等が必要	再度ドライブウェイにてH30年度に森林整備を実施したところ、植生回復が遅く、その要因としてイノシシの地表攪乱を推測	- 林冠木の多様性が低く、下層植生も貧弱 - ナラ枯れも発生（倒木や根返りによる攪乱が懸念）	（視察概要） ○マテバシイ群落の構造 - 下層植生の発達が乏しい。 - 純林では下層植生がほとんど発達していない - 大径木化したマテバシイは認められない ○林床・根系の状態 - 林床の植生は乏しいが、ほぼ全体がリターで覆われる - 落葉の下に、マテバシイの細根で緊縛された柔らかいマット状の土壌。斜面では根系の露出は認められない
整備・試行内容	- アカメガシワ伐採（2019年3月） - 萌芽枝の除伐試験（2020年3月） - 大刈込の試験実施（2022年1月） - 低木種の補植（2022年4月）※コバノミツバツツジ - クス、フジ、ニセアカシアの除伐（2024年7月）	- イノシシの侵入防止柵及び土留めによる試験区を設置（R2年8月） - 同様の試験区（侵入防止柵のみ）を二本松林道のマテバシイ群落、クヌギ群落、スギ群落に設置（R5年10月）	ギャップ形成による部分的な夏緑樹林への転換をめざし、小面積皆伐を試行（R2年2月）	—
モニタリングの実施状況	- 前年度までと同様の方法のモニタリング調査を実施（13年目） - 萌芽枝の発生状況を確認 - 補植したコバノミツバツツジの定着状況を確認 - 新神戸駅より植生の状況を目視確認	- 試験区の調査を継続実施（4年目） - 追加試験区の初期調査を実施	ギャップ下及びその周辺の調査を継続実施（3年目）	—
論点	- 大刈込試験の評価（管理手法の妥当性評価） - 大刈込試験地における管理手法（再整備の時期、手法など）	イノシシの影響及び侵入防止柵等の設置の評価（経年変化を踏まえて）	- 管理手法の妥当性評価（ギャップ形成による効果など） - 整備後の管理手法（除伐対象、管理頻度など）	六甲山のマテバシイ群落の管理方針
	 外観（2024年10月）  大刈込 整備直後（2022年） 現在の状況（2024年10月）	○イノシシ柵の内外の林床  マテバシイ群落 クヌギ群落 スギ群落 柵内 柵外	R2年度 試験地  2023年 2024年 R5年度 試験地 	

1-1. 市街地に近接した森林における低林管理 | 新神戸駅北側（2012・2022・2024年（H24・R4・R6年）整備）

整備の目的及び内容

- 大径木化した樹木の倒木による被害を防止するため、2012年に高木を伐採
- 周期的に伐採・更新させることにより、樹高の低い森林として維持する予定

整備後のモニタリング結果

- 萌芽再生個体とアカメガシワなど先駆樹種との混生林が成立。
- 徐々に群落高が回復し、数年のうちに10mを超えることが予測される。
- 実生・稚樹の侵入が少なく、草本層や低木層はあまり回復していない。

対策案の試行

- ① アカメガシワ伐採（2019年3月）
- ② 萌芽枝の除伐試験（2020年3月）
- ③ 大刈込の試験実施（2022年1月）
- ④ 低木種の補植（2022年4月）※コバノミツバツツジ
- ⑤ クズ、フジ、ニセアカシアの除伐（2024年7月）

新神戸駅北側における森林整備の実施状況

○ 高木の伐採（2012年）



整備前（2012年度）



整備直後（2012年度）



現在の状況（2024年10月）

○ 大刈込試験（2022年）

- ・ 継続的な管理手法の一案として、胸高付近での刈り込みを実施
- ・ 低木の密度を高めるために、刈り込み後にコバノミツバツツジを補植



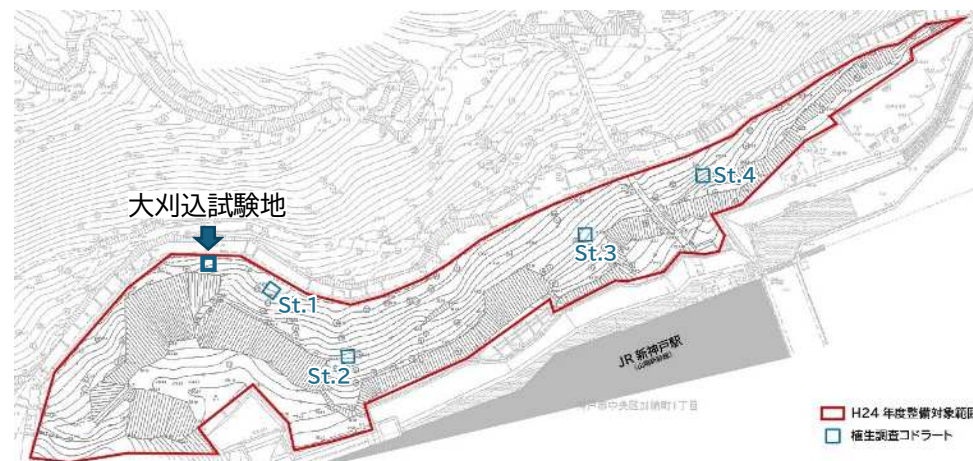
整備前（2022年）



整備直後（2022年）



現在の状況（2024年10月）



コバノミツバツツジの補植
（2022年）

○ クズ、フジ、ニセアカシアの除伐（2024年）



クズの被覆範囲（2023年）



クズの除伐

（参考）イノシシによる掘り返し



1-1. 市街地に近接した森林における低林管理 | 新神戸駅北側（2012年および2022年（H24年およびR4年）整備）

これまでのモニタリングのまとめ

- 伐採後、伐採木の大半が萌芽再生し、10年で群落高10m程度に再生。
- 再生林は、主に萌芽個体+先駆樹種で構成。
- 外来種、先駆樹種、クスノキの樹高成長が大（アラカシは7m程度）。
- アカメガシワの伐採はあまり効果なし。
- 大刈込による維持管理のためには、樹種選択や補植手法の検討が必要。

今後の方針（検討中）

- 2025年度（伐採13年後）から、過年度整備箇所および周辺斜面において、管理作業（伐採）を計画中
- 斜面対策工事も別途計画中
- 伐採だけでなく、補植など必要な作業も実施

要検討事項

- ① 目標植生の設定・伐採方法（全伐or択伐、伐採高、萌芽位置など）
- ② 補植等の必要性判断・方法（樹種や適正密度など）

モニタリング結果および評価

■ モニタリング箇所（St.1～St.4）

○調査結果（群落の構造、植物種の多様性）

アカメガシワ除伐 2019												大刈込 2022					
階層		St.1			St.2			St.3			St.4			St.5			
		2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	
高さ(m)	高木層				11	12											
	亜高木層																
	第1低木層	6.5	7	7	7	8	8	5.5	6	6	6	6	6	6	7	7	
	第2低木層	2	2	2	2	2	2	2.5	2.5	2.5	2	2	2	2.5	2.5	2.5	
	草本層	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
樹被率(%)	高木層				50	40											
	亜高木層										30	30	30	15	15	15	
	第1低木層	80	100	100	98	98	64	90	84	75	90	86	90	36	40	47	
	第2低木層	48	30	50	13	12.5	44	30	33.5	41	22	17.6	26	32	29	33	
	草本層	4	3	7	8	10	13	13	12.7	13	9.6	8.3	7.5	7	6	13	
出現種数	高木層				1	1											
	亜高木層										1	1	1				
	第1低木層	4	7	7	6	5	7	4	4	5	7	6	5	5	6	6	
	第2低木層	13	10	9	5	3	7	6	4	4	5	5	3	8	9	9	
	草本層	17	12	13	11	10	11	8	7	6	12	9	6	21	19	28	
全層		22	20	18	15	14	15	11	9	10	14	13	10	27	25	32	

○調査結果（毎木調査）

調査地点	種名	幹体数*	平均樹高 直径(cm)	標準偏差	平均樹高 (m)	標準偏差
St.1	アラカシ	8(44)	6.2	2.5	6.7	1.3
	アカメガシワ	3(3)	3.0	1.7	6.0	1.0
	マルデ	3(3)	5.7	2.5	6.3	0.3
	クサノキ	2(2)	2.9	2.2	5.8	1.1
St.2	アカメガシワ	14(15)	6.0	1.8	7.1	2.3
	クスノキ	2(6)	5.5	1.0	5.0	1.4
	トウネズミモチ	1(4)	4.8	1.0	5.0	-
	アカメガシワ	2(2)	3.4	0.2	3.8	0.4
St.3	アラカシ	2(4)	12.5	8.7	6.8	1.8
	アカメガシワ	2(3)	8.5	5.0	7.0	0.0
	クサノキ	1(3)	3.0	0.2	4.5	-
	アキニレ	1(1)	12.0	-	9.0	-
St.4	ニセアカシア	1(1)	13.0	-	9.5	-
	アラカシ	1(1)	4.0	-	6.0	-
	トウネズミモチ	1(3)	6.6	1.9	5.1	-
	カゴノキ	2(2)	2.2	0.9	3.1	0.6
St.5	アラカシ	1(1)	3.4	-	3.5	-
	ムクノキ	1(1)	2.0	-	2.5	-
	イロハモミジ	1(1)	2.0	-	2.7	-
	イロハモミジ	1(1)	2.0	-	2.7	-

※()内は同株個体を、別個体としてカウントした値を示す

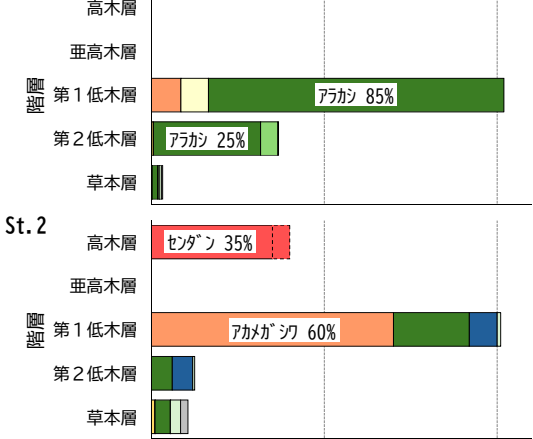
(参考) アラカシ半自然林の事例
ー島根県美郷町における調査結果ー

階層	Avg.	SD
高木層	11.5 ± 1.4	
亜高木層		
第1低木層	8.2 ± 0.4	
第2低木層	2.0 ± 0.0	
草本層	0.5 ± 0.0	
高木層	90.8 ± 7.9	
亜高木層		
第1低木層	62.5 ± 5.4	
第2低木層	11.6 ± 10.6	
草本層	4.2 ± 2.5	
平均高木DBH(cm)	9.1 ± 2.0	
最大高木DBH(cm)	15.3 ± 4.5	
高木個体数	32.0 ± 10.4	
第1低木個体数	85.6 ± 19.1	
出現種数	25.4 ± 6.0	
出現種数(照葉樹林構成種)	12.7 ± 4.3	

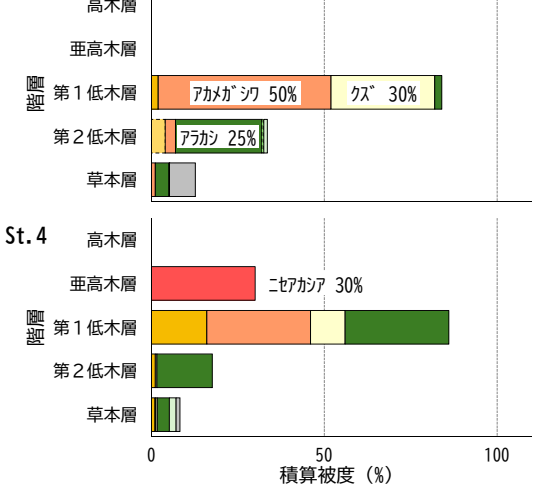
※調査区10地点

服部(未発表)

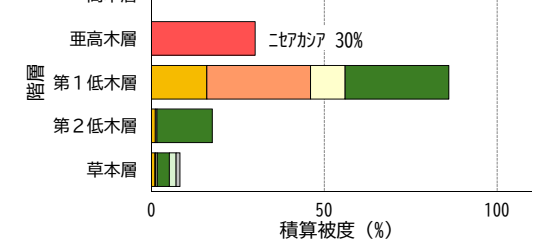
St.1



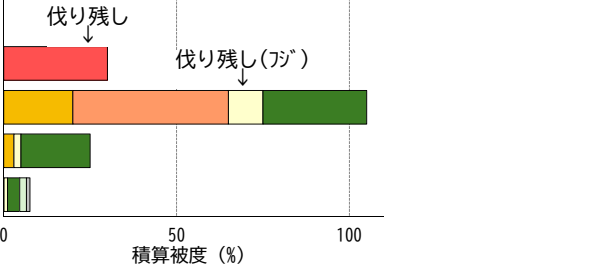
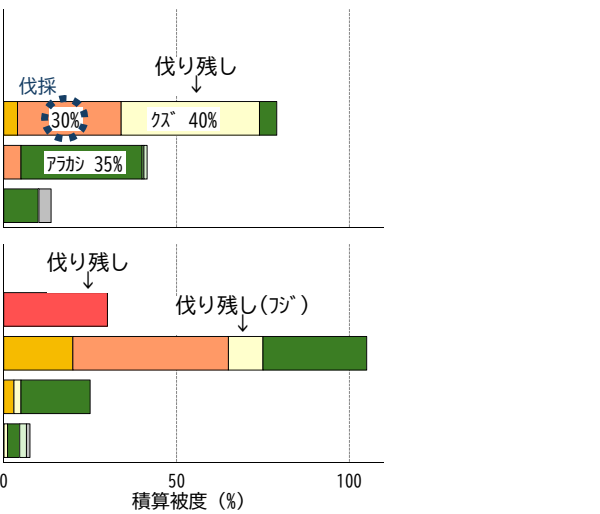
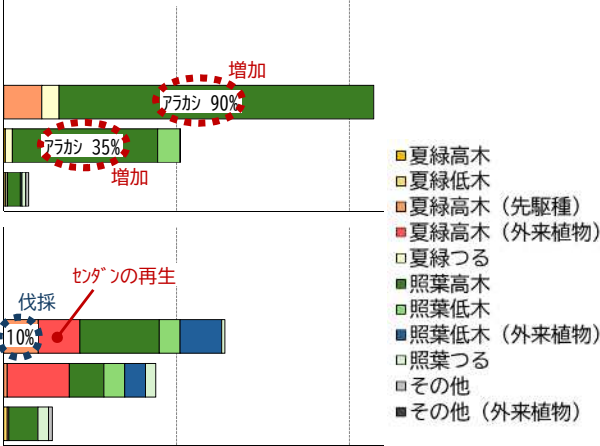
St.3



St.4



2024

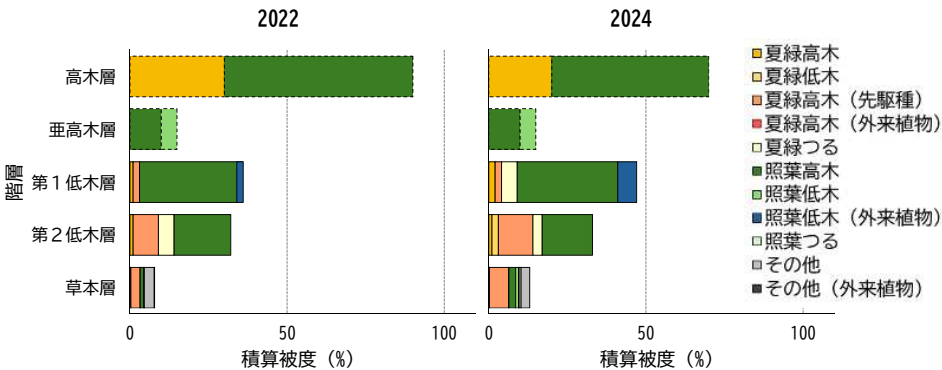


1-1. 市街地に近接した森林における低林管理 | 新神戸駅北側（2012年および2022年（H24年およびR4年）整備）

モニタリング結果および評価

■ 大刈込試験のモニタリング箇所（St. 5）

- 伐採木のほとんどが萌芽再生。
- 先駆高木種のアカメガシワやタラノキ、カゴノキ、トウネズミモチが生育。
- 低木層の樹木の密度は小さく、草本層に低木種などの侵入はほとんどない。
- 施工後から大きな変化がみられない。
- 令和4年に補植したコバノミツバツツジの大半が枯死。



- 低木層以下の密度が低く、地表面がむき出しのままの箇所が多いため、表土の流出の防止や根系による支持が期待できない。

■ 整備イメージ（案）

現状



整備案

- ・ 隙間を埋めるように苗木を補植
- ・ 萌芽枝の切り戻し
- ・ 先駆樹種の切り戻し
- ・ ナラ枯れ対策



樹種の候補

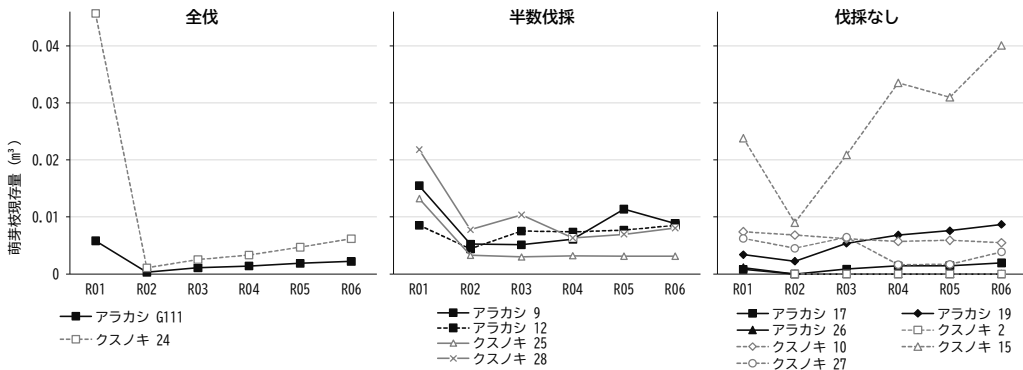
〈耐乾性のある種〉

- ・ ナワシログミ ・ ツツジ類 ・ ナツハゼ
- ・ ネジキ ・ アキグミ ・ キハギ ・ アラカシ

■ 萌芽の除伐試験後の萌芽再生状況

○2012年度伐採試験範囲

- 「全伐」では再生が鈍く、「半数伐採」と「伐採なし」には明瞭な差なし
- クズの繁茂によりクスノキなどの被圧が試験に影響（R6年度に伐採）



- 管理手法や樹種による明瞭な差は確認できていない。
- 萌芽を全伐する個体・無処理の個体が混在すると、全伐した個体は周辺木などによって被陰されるため、萌芽再生しにくくなる可能性がある。

○大刈込

- アラカシの枝張り面積、萌芽枝の堆積、萌芽枝の発生数は、カゴノキのそれを上回っていた。

		調査日		アラカシ	カゴノキ
枝張り面積 (m ²)		2023年 3月 1日		1.5	0.5
		2023年 11月 21日		1.5	0.8
		2024年 10月 25日		4.0	1.7
萌芽枝の長さ (cm)	平均	2023年 3月 1日		70.5	103.3
		2023年 11月 21日		133.2	144.8
		2024年 10月 25日		141.0	144.8
	最大	2023年 3月 1日		111	218
		2023年 11月 21日		249	320
		2024年 10月 25日		340	320
萌芽枝の体積 (m ³)		2023年 3月 1日		0.005	0.004
		2023年 11月 21日		0.034	0.013
		2024年 10月 25日		0.090	0.019
萌芽枝の発生数		2023年 3月 1日		48	5
		2023年 11月 21日		30	5
		2024年 10月 25日		59	4



アラカシ



カゴノキ

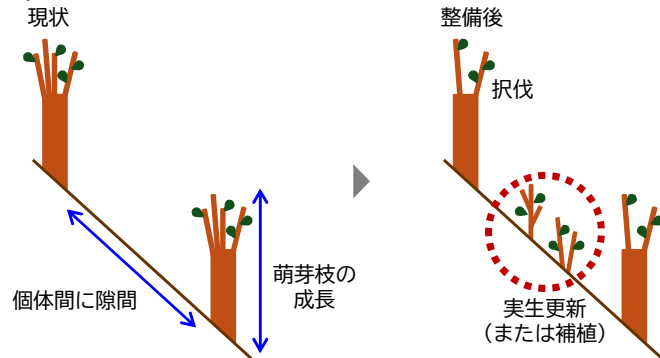
- 萌芽枝の伸長は早いため、1-2年のスパンで刈り込む必要がある。
- 高木種を刈り込む場合は、アラカシのように、刈り込みに対して萌芽が多数発生しやすく、横にも枝を広げやすい樹種を補植すると効果的である。

1-1. 市街地に近接した森林における低林管理 | 新神戸駅北側（2012年および2022年（H24年およびR4年）整備）

今後の整備について

■ 管理方針（案）

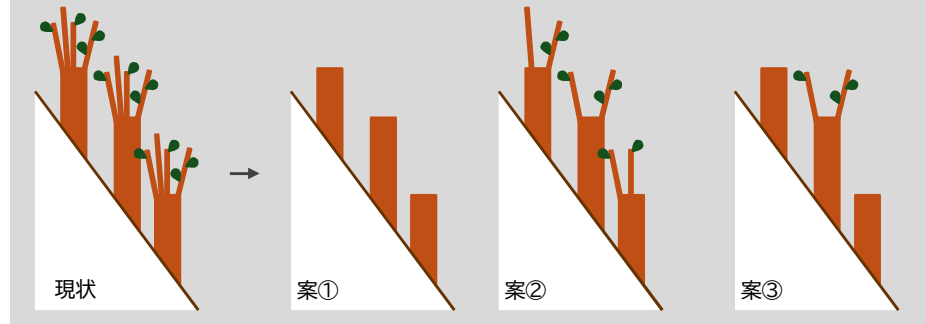
- 萌芽力が大きく、比較的生育のゆるやかなアラカシの優占林を目指す。
- 樹高10m程度を目安に更新（伐採）する。
- アラカシが高密度で生育することにより、更新伐後の裸地化を抑制をはかる。



○ 伐採の方法

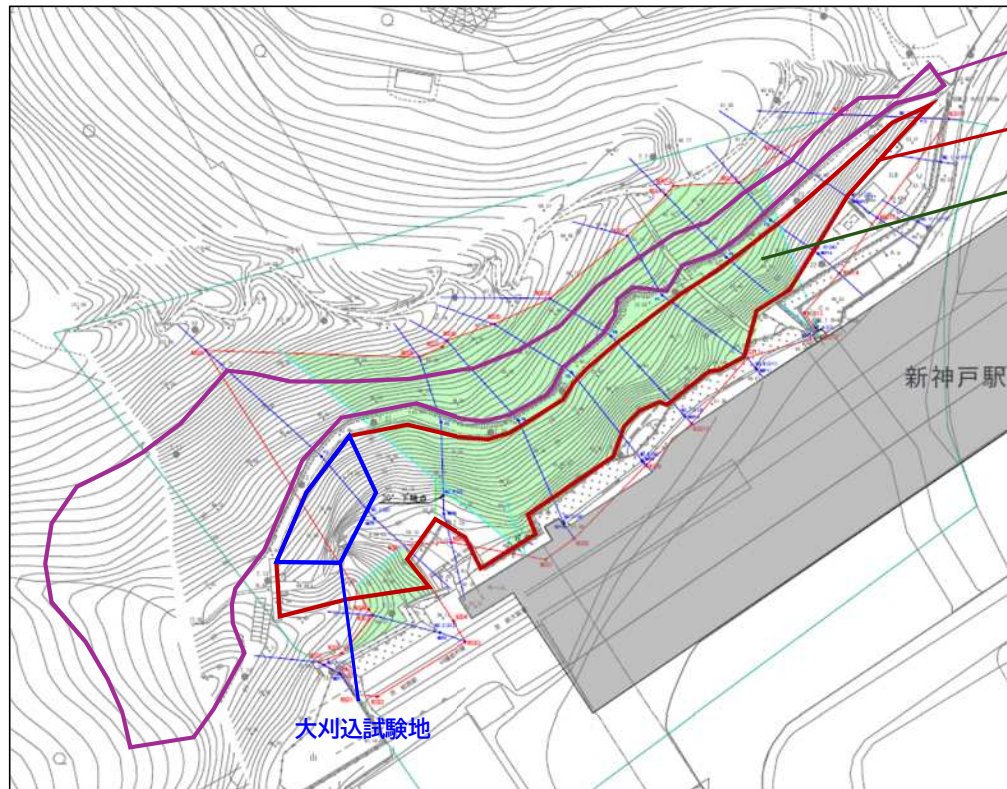
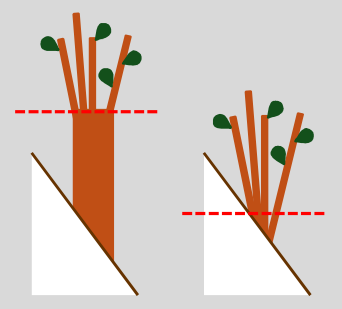
【伐採する枝や株の選び方】

案① 株を全伐する 案② 株の中で択伐をする 案③ 株ごと択伐をする



【伐採する位置】

案① 台の上 案② 根元付近



新規伐採を検討している範囲
(高木が生育)

更新のための管理を検討している範囲
(H24年伐採範囲)

斜面対策工事の対象範囲 (樹木の伐採は最小限となる予定)



※工法の詳細は計画中

侵食防止試験の概要

- H30年度の整備範囲において、土留めおよびイノシシの侵入防止柵を単独・組み合わせにより配置。
- 未整備範囲（斜面下方）には、調査区のみを設置。
- 条件ごとに1㎡の調査区を3つ設置し、侵食土砂量を推定するためのアンカー杭を設置。



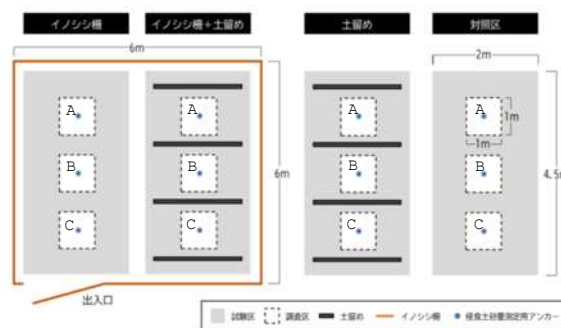
土留めの設置状況



イノシシ用柵の設置状況



侵食状況を測定するための杭

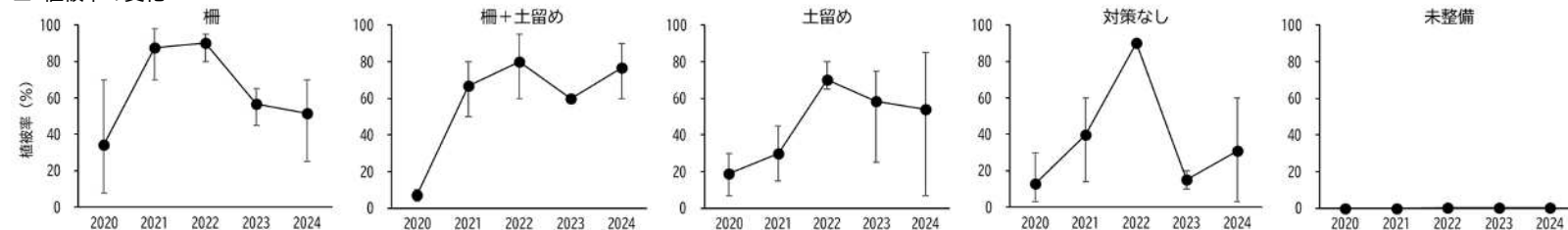


結果の概要

- 侵入防止柵の効果を確認（掘り返しの抑制と、植生やリターによる被覆効果）。
- 柵内では木本の被度や種数が増加。一方、柵外では、掘り返しの影響を受けて出現種数が減少し、木本の成長も停滞。
- 土留めを設置した場所では、シダ類が定着。

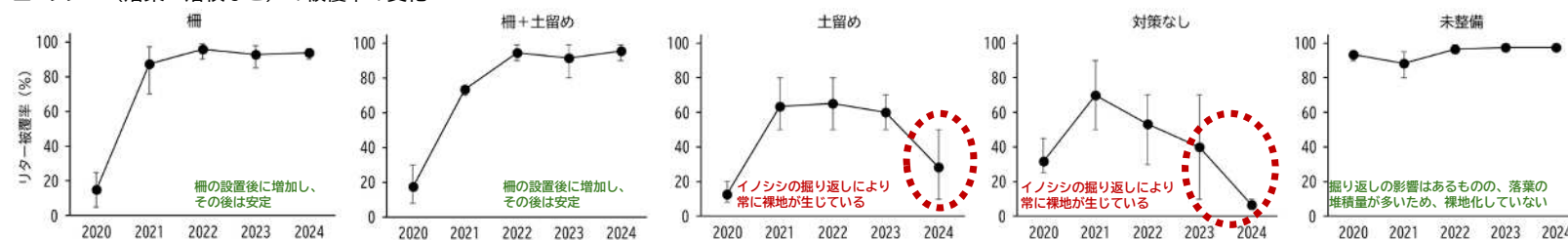
調査結果の概要 ①地表の被覆率や土壌深の変化

■ 植被率の変化

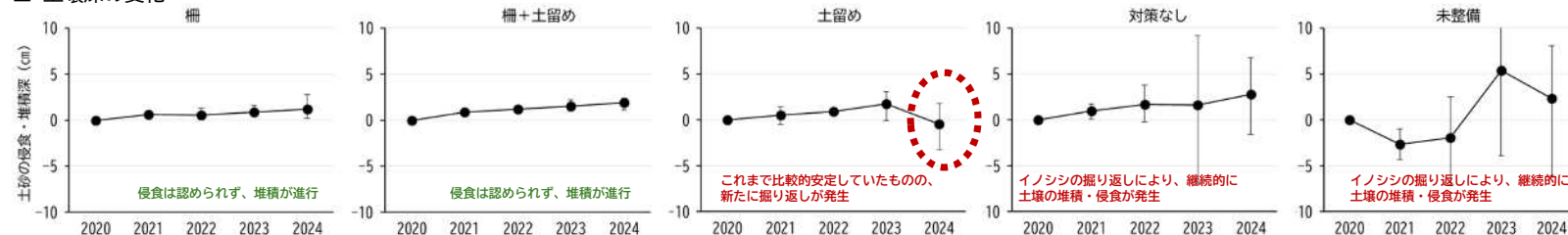


- 植被率は柵内外で減少（柵内ではクサイチゴ、柵外では先駆樹種や多年草の減少が影響）
- リター被覆率は柵内では安定、柵外では不安定
- 柵外の土留め設置箇所では、前年まで比較的安定していたものの、イノシシの掘り返しが発生

■ リター（落葉・落枝など）の被覆率の変化



■ 土壌深の変化

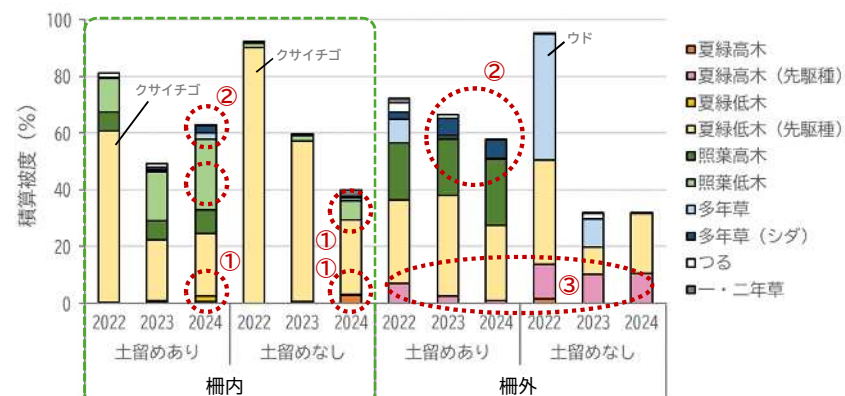


※折れ線グラフは3方形区の平均値を表し、バーは最大・最小値を表す

■ 評価のポイント

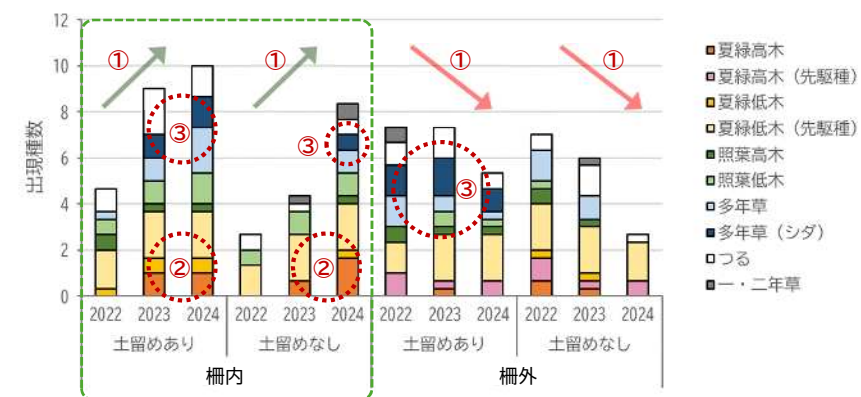
- 常緑樹であるクスノキが優占する群落では、亜高木層から草本層の各階層に多様な樹種が生育し、草本層にシダ類や多年草が高被度で生育する状態が目標となる。
- これらの植物の被度や種数の変化に着目して評価した。

■ 種組成の変化・比較



- ① 柵内では、先駆性の夏緑低木（クサイチゴ）の被度が減少した後に、夏緑高木や照葉低木の種数が増加
- ② 土留めを設置した場所では、シダ類の被度が増加
- ③ 柵外では先駆性の夏緑高木（アカメガシワなど）が生育しているが、被度は増加していないか、減少

■ 出現種の変化・比較



- ① 柵内では出現種数が増加し、柵外では出現種数が減少
- ② 柵内では夏緑高木や夏緑低木の出現種数が増加
- ③ 柵内および土留めありの条件では、シダ類の出現種数が増加

柵内



十留めあり



土留めなし



土留めあり



土留め周辺のシダ類

柵外



十留めあり



土留めなし



土留め上の堆積状況



攪乱を受けた地表面

今後の方針・予定（案）

- 5年間の調査により、イノシシによる植生への影響と侵入防止柵の効果が一定明らかとなったため、この場所での調査は一旦完了とする。

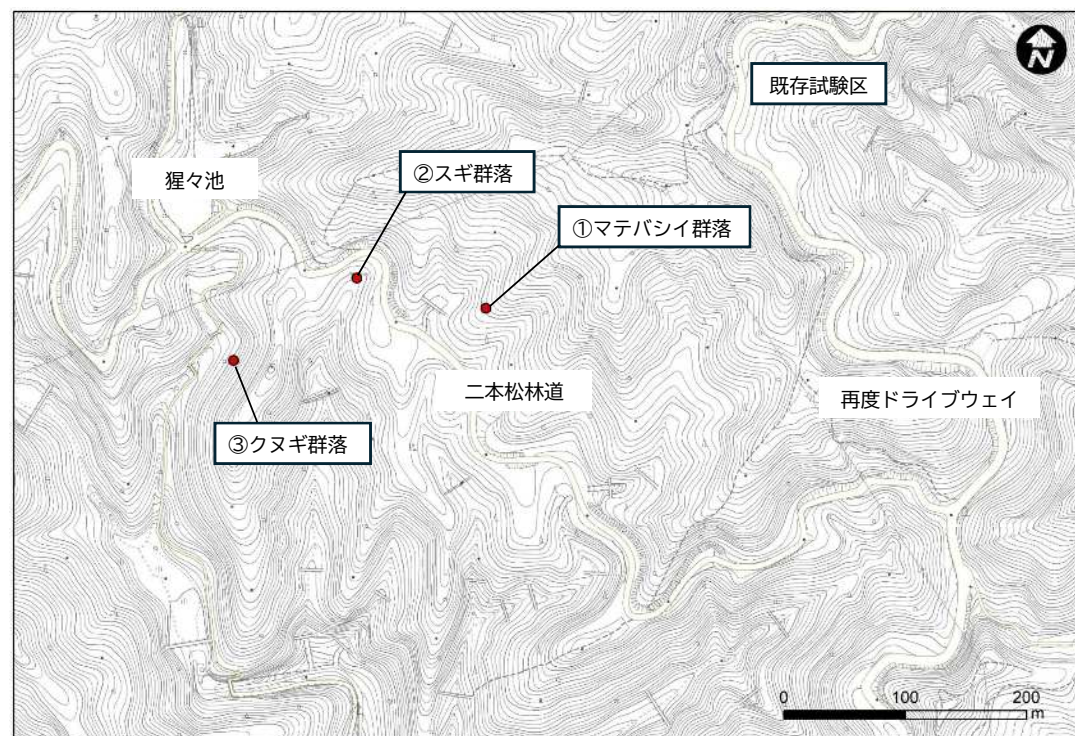
ご意見いただき
たい点

- 調査結果の評価について

新規試験区の設置状況

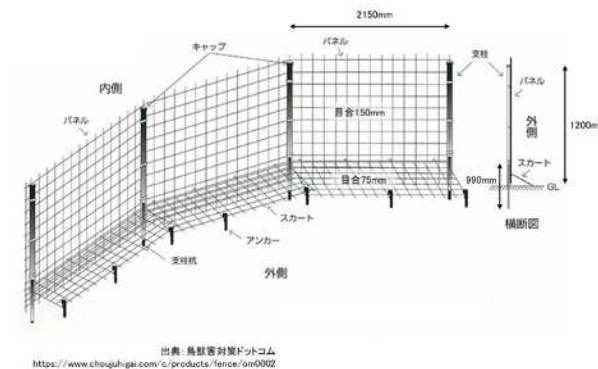
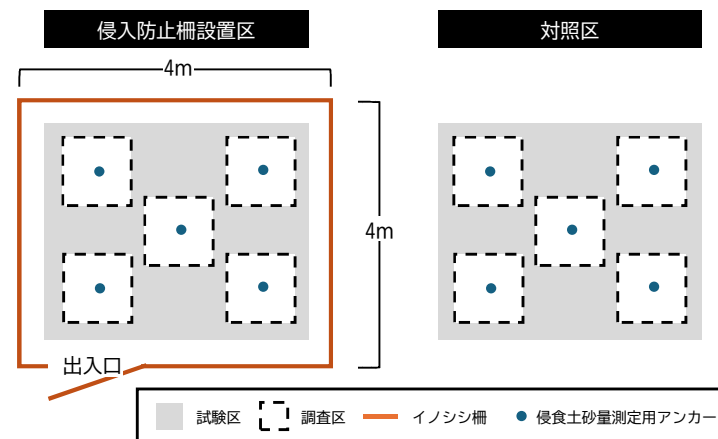
■ 試験区の設置地点

- 既存試験区に近い二本松林道周辺の3群落（マテバシイ群落、スギ群落、クヌギ群落）に設置
- 傾斜角度30～40度で、凹凸の少ない斜面を選定
- マテバシイ群落はR5年度、クヌギ群落はH29年度に整備済
- いずれも下層植生はほぼ無し



■ 試験区の設計

- イノシシの侵入防止柵（高さ1.2m、4m×4m）を設置し、隣接斜面に対照区を設置
- 土留めは省略
- 各区には、1m×1mの小方形区を5区ずつ設置



※柵の設置直後の状況

今後の
方針・予定（案）

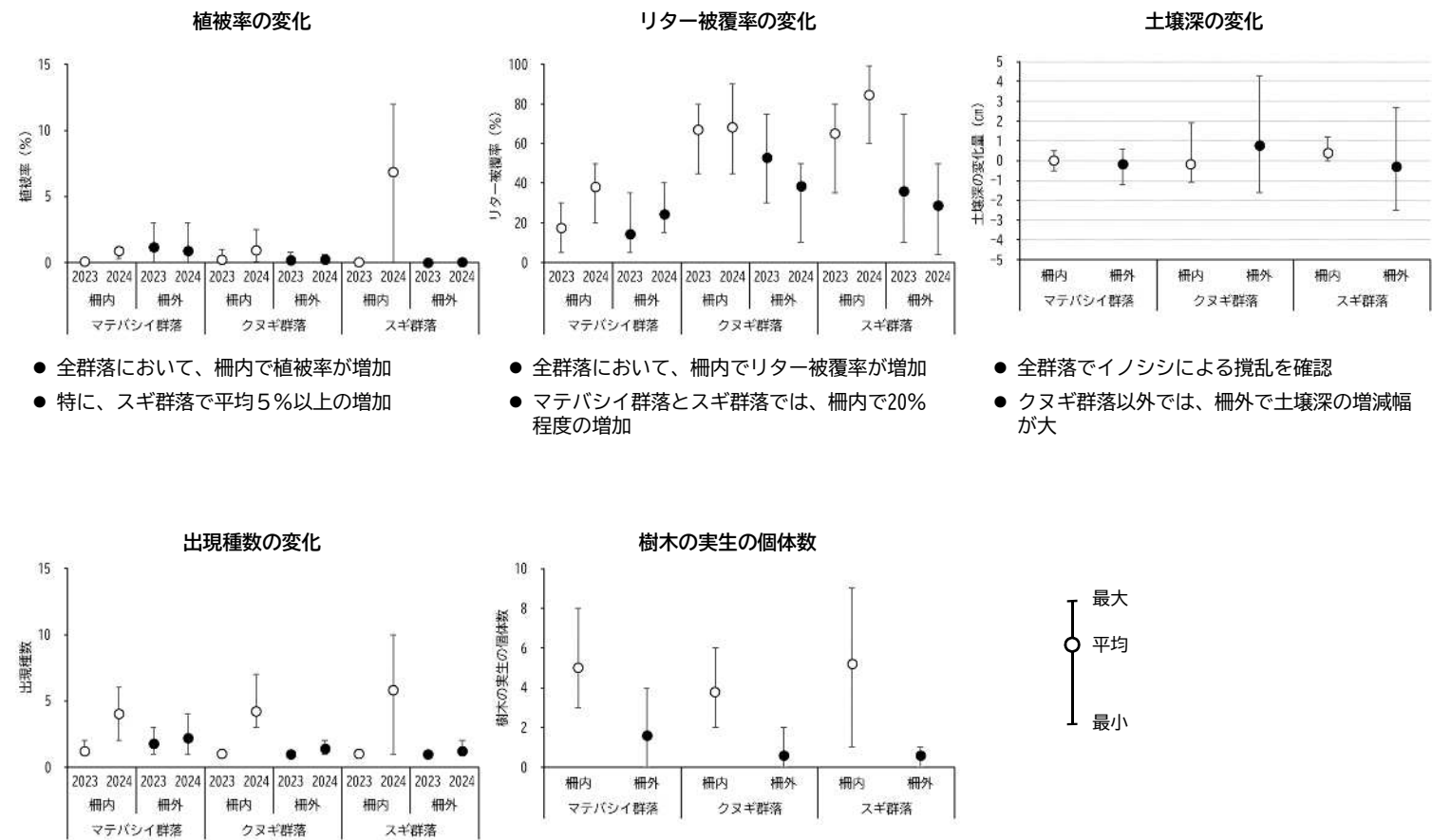
- 再度ドライブウェイでは、地表の被覆率や種組成等に変化が続いているため、さらに1年調査を継続
- 新規試験区では、再度ドライブウェイと同様の調査を実施し、比較検証

ご意見いただき
たい点

- 経年変化を踏まえた試験の評価
- 今後のモニタリング手法 など

調査結果の概要

- 植生やリターによる被覆率や、土壌深の変化において、柵の内外で明瞭な差（柵設置による保全効果）が認められた。



- 全群落において、柵内で植被率が増加
- 特に、スギ群落で平均5%以上の増加
- 全群落において、柵内でリター被覆率が増加
- マテバシイ群落とスギ群落では、柵内で20%程度の増加
- 全群落でイノシシによる攪乱を確認
- クヌギ群落以外では、柵外で土壌深の増減幅が大
- 全群落において、柵内で出現種数が増加
- 柵内では柵外よりも出現種数が多かった。
- 全群落において、柵内では、柵外よりも樹木の实生の個体数が多かった。



1-3. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（シラカシ群落） | ①大師道

整備の方針

- シラカシ優占林において、枯死木およびその周辺のシラカシを伐採して100～200m²のギャップを形成し、前生稚樹や埋土種子、飛来種子による森林の更新を促す。
- ギャップ周辺についても、光環境の改善により、下層植生の回復を促す。

目標林分

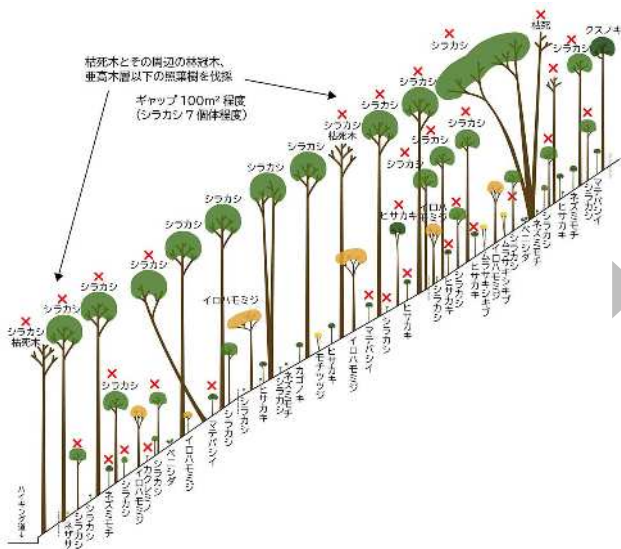
- エノキ・ムクノキ群落など
- 高木層にエノキやムクノキが優占する夏緑樹林。ギャップの大きさ立地や森林の再生状況によっては、カラスザンショウなどの夏緑樹や、カゴノキやヤブニッケイなどの照葉樹も混生する。
 - 低木層にはイロハモミジなどが生育し、下層にはベニシダなどのシダ類が広がることで、表層土壌の侵食が防止される。

整備の実施概要

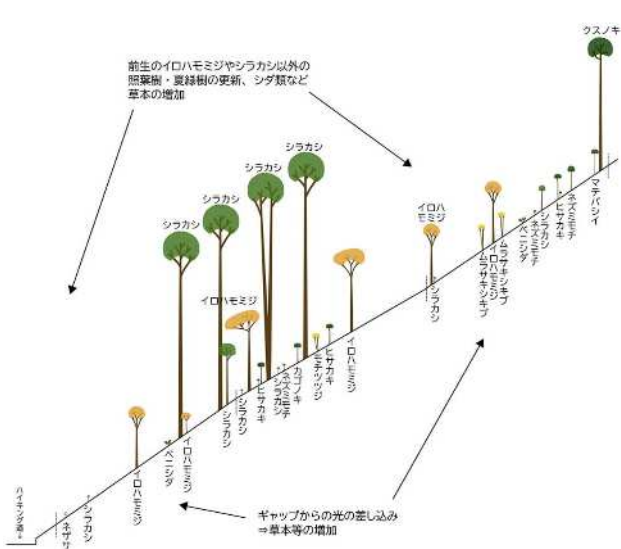
- 令和3年度に、大師道の斜面1箇所において、100m²程度のギャップを形成
- ※令和4年度の研究会での意見を受けて、15m×15m程度の伐採を計画していたが、現地の状況により10m×10m程度の規模となった。

小面積皆伐の試行状況

整備前



整備後



林内の状況（大師道から、DS4）



R3 (2021) 年



2024年

ギャップの変化（DS4-01 上空、2024年）



2022年



2023年



2024年

1-3. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（シラカシ群落） | ①大師道

モニタリング調査の概要

- ギャップ及びその周辺に10m×10mの調査区を設置
- 各調査区で植生調査を実施
- 調査時に、外来樹木やクズの実生の抜き取り、フジの除伐を実施

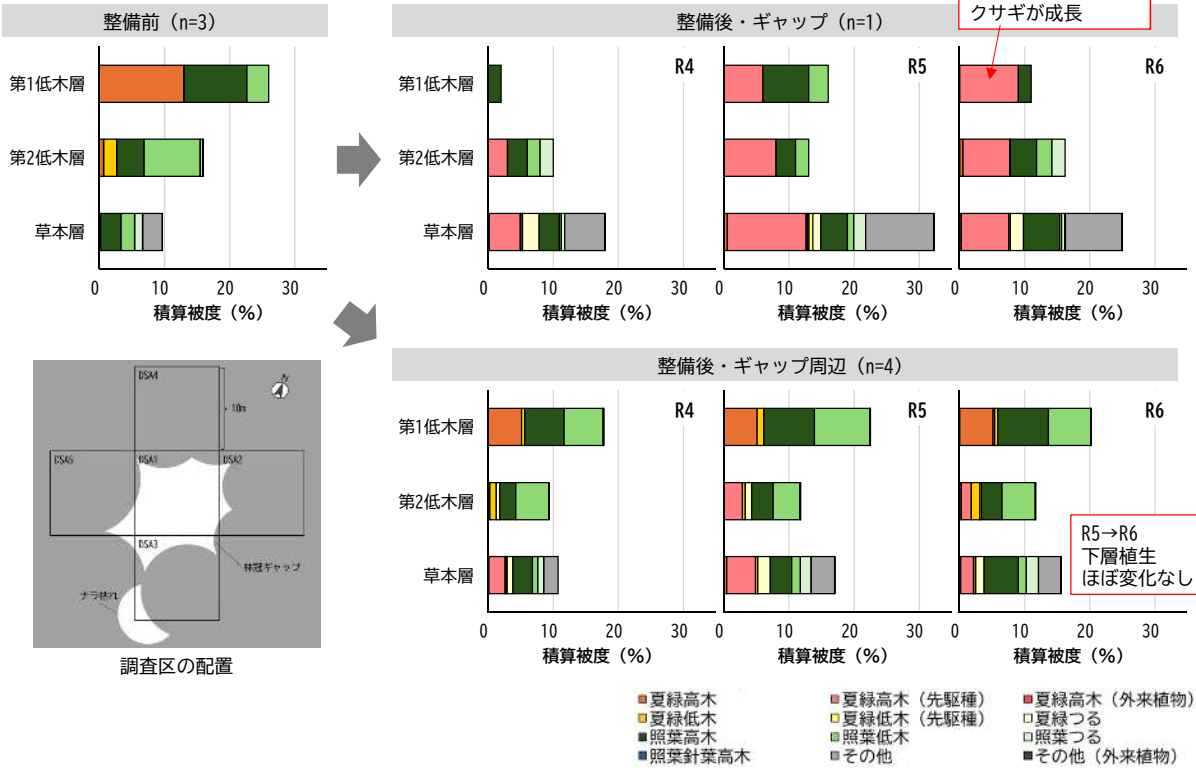
結果の概要

- ギャップ下における夏緑樹林への更新の可能性を確認（補植は不要と判断）
- 周辺林分への効果（下層植生の増加）も確認
- シラカシ、外来樹木、クズ・フジの成長により、自然状態では目標林への遷移が進まない可能性があり、整備後の管理が必要

モニタリング結果 ※次ページに詳細データあり

■ ギャップ及びその周辺における植生の状況

- 目標種として想定している夏緑樹のうち、エノキ、ムクノキはギャップ下では変わらず、ギャップ周辺では減少、クマノミズキはいずれでも成長、ネムノキはギャップ下では成長していたが、周辺では減少した。
- ギャップ下では、カラスザンショウやクサギの群落が成立しつつある
- シラカシやヒサカキなどの照葉樹も萌芽や実生により再生・増加
- 外来種やクズ・フジは前年に引き続き生育（繁茂は抑えられている）



ギャップの状況



ギャップ周辺の状況



照葉人工林において、ギャップ（100m²）での夏緑樹林の更新は可能
※ただし、カラスザンショウやヌルデが優占

今後の方針
・予定（案）

- 前年度から目立った変化は認められず、エノキ・ムクノキ林への移行も難しいと考えられるため、モニタリングは一旦完了とし、他の場所で初期管理を行うケースを検証する。

ご意見いただきたい点

- 適切なギャップサイズについて
- 整備後の管理手法（カラスザンショウなど先駆性の高木種の除伐等）

1-3. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（シラカシ群落） | ①大師道

区分	種名	階層	整備前	整備後					
			2020	ギャップ			ギャップ周辺		
				2022	2023	2024	2022	2023	2024
夏緑高木	アキニレ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	0.01			・	・	・
	イロハモミジ	S1	13.00	・	・	・	5.13	5.13	5.13
		S2	0.67	・	・	・	・	・	・
		H	・	0.05	0.10	0.05	0.03	0.04	0.04
	エノキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	+	0.02	0.10	0.10	0.06	0.13	0.06
	クマノミズキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	0.50	・	・	0.25
		H	・	0.10	0.30	0.10	+	0.21	+
	ノグルミ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	・	・	0.01	・	0.03	0.03
	ムクノキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	+	0.01	0.02	0.02	0.04	0.06	0.04
夏緑高木 (先駆種)	アカメガシワ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	0.25	0.03	
		H	・	0.50	1.00	1.00	0.29	0.31	0.27
	カラスザンショウ	S1	・	・	6.00	6.00	・	・	0.25
		S2	・	2.00	5.00	2.00	・	1.75	0.75
		H	・	3.00	8.00	3.00	1.85	3.28	0.85
	クサギ	S1	・	・	・	3.00	・	・	・
		S2	・	1.00	3.00	5.00	・	0.38	0.25
		H	・	1.00	2.00	3.00	0.08	0.21	0.55
	ゴンズイ	S1	・	・	・	・	0.25	0.50	0.50
		S2	・	・	・	0.10	+	0.01	+
		H	・	0.02		0.02	・	・	・
	タラノキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	0.05	0.01	0.05	0.01	+	0.02
	ヌルデ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	0.10	1.00	0.10	0.06	0.20	0.10
	ネムノキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	0.10	・	・	・
		H	・	0.10	0.10	0.10	0.15	0.39	0.15
	ハゼノキ	S1	・	・	・	・	0.04	+	0.03
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	・	・	・	・	・	・
夏緑高木 (外来植物)	センダン	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	0.10	0.20		+	+	+

区分	種名	階層	整備前	整備後					
			2020	ギャップ			ギャップ周辺		
				2022	2023	2024	2022	2023	2024
夏緑低木	イヌビワ	S1	・	・	・	・	0.50	1.00	0.50
		S2	・	・	・	・	0.53	・	0.53
		H	・	0.01	0.10	0.01	0.01	+	0.01
	ヒメコウゾ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	0.01	0.05		+	+	0.01
	マルバハギ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	・	・	・	+	0.03	+
	ムラサキシキブ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	1.67	・	・	0.10	0.25	0.38	0.55
		H	0.02	0.10	0.10	0.10	・	0.06	0.03
	モチツツジ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	0.33	・	・	・	・	・	・
		H	+	・	・	・	・	・	・
	ヤブムラサキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	0.25	0.03	0.25
		H	・	0.10		0.10	0.25	0.26	0.26
	ヤマハゼ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	・	・	0.01	・	・	・
夏緑低木 (先駆種)	イヌザンショウ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	・	・	・	+	+	+
	サンショウ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	・	0.50		・	・	・
	ニガイチゴ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	・	・	・	+	+	+
	ヤマウルシ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	0.01	0.10		0.01	+	0.01
照葉高木	アラカシ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	・	・	・	+	+	+
	カクレミノ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	0.08		・
		H	0.34	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06
	カゴノキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	0.33	・	・	・	0.05		+
		H	・	・	0.01		・	+	+
	クスノキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	0.06	0.05	1.00	0.50	0.10	0.46	0.18

区分	種名	階層	整備前	整備後					
			2020	ギャップ			ギャップ周辺		
				2022	2023	2024	2022	2023	2024
照葉高木	シラカシ	S1	9.67	2.00	7.00	2.00	3.05	4.30	4.00
		S2	2.33	3.00	3.00	4.00	1.88	1.38	2.25
		H	2.67	3.00	3.00	5.00	2.75	2.54	4.13
	シロダモ	S1	・	・	・	・	0.25	0.50	0.25
		S2	・	・	・	・	0.25	0.25	0.28
		H	・	・	・	・	0.03	+	0.03
	スダジイ	S1	・	・	・	・	0.50	0.50	0.75
		S2	・	・	・	・	0.05	0.25	0.08
		H	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.20	0.79
	マテバシイ	S1	・	・	・	・	2.25	2.50	2.75
		S2	1.50	・	・	・	0.25	0.75	0.53
		H	0.07	・	・	・	0.03	0.05	0.03
	ヤブニツケイ	S1	・	・	・	・	・	0.53	0.05
		S2	・	・	・	・	0.05	0.02	0.03
		H	・	・	・	・	0.03	0.02	0.03
	ヤマモモ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	0.01	0.01	0.01	・	・	+
照葉針葉高木	スギ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	+	・	・	・	・	・	・
	ヒノキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	0.01	0.01	0.01	+	+	+
照葉低木	アオキ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	1.00	1.58	1.03
		H	0.23	0.01	0.03	0.01	0.40	0.45	0.65
	カナメモチ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	0.03	・	・	・	・	・	・
	クロガネモチ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	・	・	・	・	・	+	+
	ナワシログミ	S1	・	・	・	・	・	0.75	・
		S2	・	・	・	0.40	0.55	0.40	0.55
		H	+	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06
	ネズミモチ	S1	1.33	・	・	・	2.25	2.50	2.25
		S2	1.67	・	・	・	1.25	0.90	1.25
		H	0.70	0.10	0.50	0.10	0.33	0.61	0.33
	ヒサカキ	S1	2.00	・	3.00		3.75	5.25	4.25
		S2	7.00	2.00	2.00	2.00	2.25	1.25	2.25
		H	1.17	0.10	0.30	0.10	0.06	0.08	0.08
	マンリョウ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	+	・	・	・	・	・	・
	ヤツデ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	0.03	・
		H	・	・	・	・	・	・	・
	ヤブコウジ	S1	・	・	・	・	・	・	・
		S2	・	・	・	・	・	・	・
		H	+	0.01	0.10	0.03	0.05	0.11	0.15

※木本種（つる植物除く）のみ抜粋
※+は0.01%未満
※緑の網掛けは被度が増加した種、青の網掛けは被度が減少した種を表す

1-3. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（シラカシ群落） | ②二本松林道

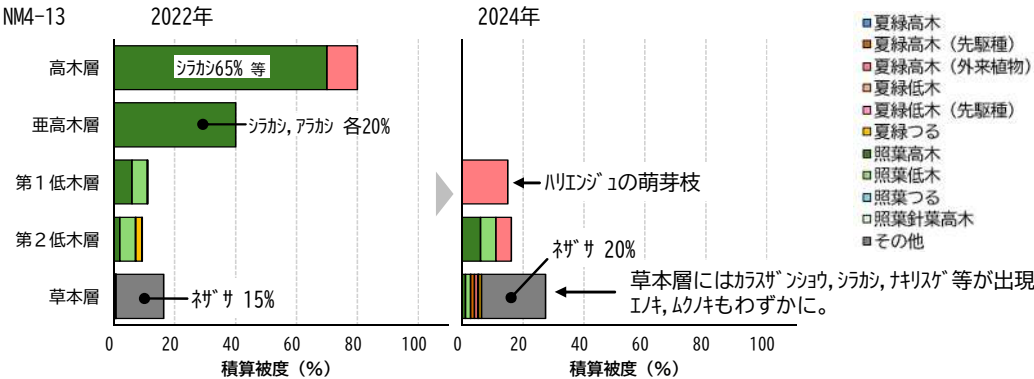
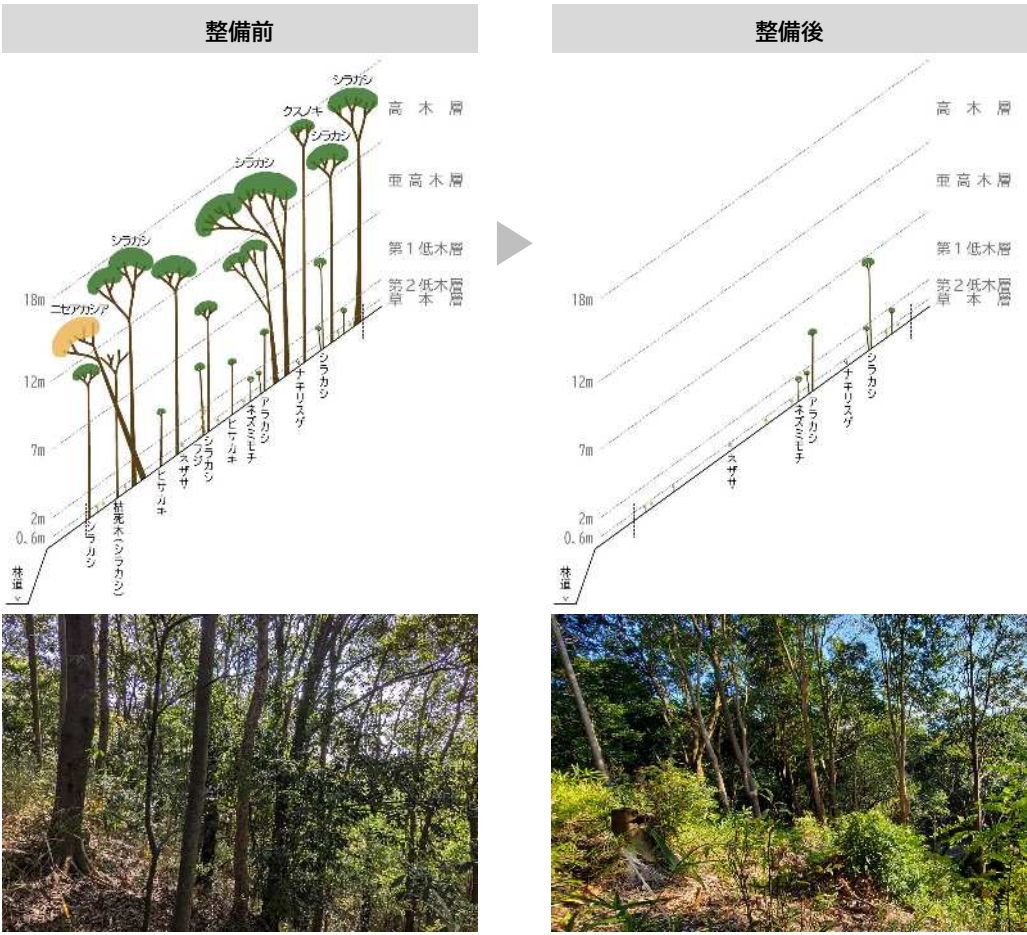
整備前の状況

- 優占樹種のシラカシにナラ枯れによる枯死や衰弱が発生しているほか、林内に枯死木が多い
- 林冠構成種の多様性が乏しい
- 侵略的な外来種であるニセアカシアが混生する。傾きが大きく、倒木や根返りが生じる可能性
- 林床植生が貧弱であり、表層土壌が流出
- シラカシの大径木化が進むと有効土層の薄い急傾斜地や尾根では大径木を支えきれない可能性が高い

整備の目的及び内容

- シラカシの優占度を低下させる。
- 林況改善のための初期整備として、外来種の除伐および小規模皆伐による林床の光環境の改善を行う。
- 樹木が大径木化して斜面で支えきれなくなる前に再度伐採し、更新を図る。
(エノキ・ムクノキ林などの夏緑樹林を目標とする)

モニタリング結果



草本層の被度		被度 (%)	
区分	種名	2022	2024
夏緑高木	ムクノキ ★	-	0.01
	エノキ ★	0.01	0.01
	イロハモミジ	0.01	-
	エゴノキ	0.01	-
夏緑高木 (先駆種)	カラスザンショウ	-	1
	アカメガシワ	-	0.2
	ヌルデ	-	0.01
	タラノキ	-	0.01
夏緑高木 (外来植物)	ハリエンジュ	0.1	1
夏緑低木	コウヤボウキ	0.1	0.2
	ムラサキシキブ	0.03	0.1
	マルバハギ	-	0.02
夏緑低木 (先駆種)	イヌザンショウ	0.01	0.01
照葉高木	フジ	-	1
	シラカシ	0.1	1
	クスノキ	0.01	0.1
	スダジイ	-	0.02
照葉低木	ヤブニツケイ	0.1	-
	ヒサカキ	-	1
	ネズミモチ	0.1	0.5
	トベラ	0.2	0.2
その他	ネザサ	15	20
	ナキリスゲ	0.5	1
	ベニシダ	0.1	-
	トラノオシダ	0.01	-
その他 (外来植物)	ダンドボロギク	-	0.01
		15	20

萌芽枝の発生状況					
調査地点	種名	ID.	発生本数	平均直径 (cm)	平均枝長 (cm)
NM4-13	アラカシ	666	120(44)	0.7	69.2
	クスノキ	668	58(7)	0.8	55.7
	シラカシ	661	5(1)	0.6	67.3
		664	194(103)	0.5	54.1
		665	119(60)	0.6	64.0
		667	93(49)	0.6	49.9
		669	48(22)	0.4	50.2
		670	39(15)	0.6	57.4
		671	57(9)	0.6	56.3
		672	39(16)	0.8	52.3
		ニセアカシア	663	8(-)	1.1

※ () 内は長さ30cm未満

整備後のモニタリング結果

- 草本層の出現種数・被度が増加
- ハリエンジュの萌芽は、第1低木層に達する

今後の方針・予定 (案)

- モニタリングの継続
- 再生したハリエンジュには、萌芽枝の除伐と薬剤処理を実施。
- 次年度に、エノキなど目標植生の構成種の定着状況を調査して、状況に応じて先駆樹種を除伐。

ご意見いただきたい点

- 目標とする群落への誘導方法

1-4. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（マテバシイ群落）①

これまでのまとめ

現状・課題

- ナラ枯れによる林冠木の枯死あるいは部分枯死の発生
- 乏しい下層植生
- 表層土壌の著しい流出

整備方針

- 皆伐による萌芽更新または樹種転換、間伐などが考えられるが、最適な方法がわからない。

マテバシイ群落に関する知見の再整理

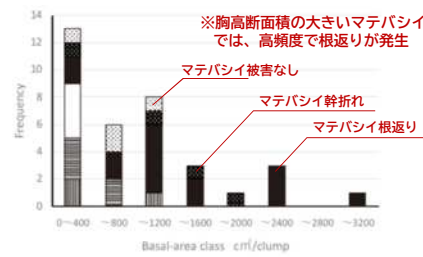
- 前年度に引き続き文献情報を収集
- 群落の特性や管理手法に関する情報を整理

マテバシイ群落について

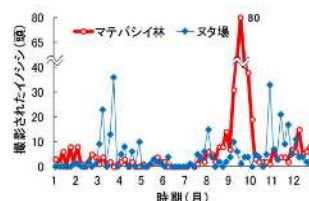
- マテバシイの葉群が高木層に集中し、林内に光が届かないため、階層が発達しない（伊藤ほか、1988）。低木層や草本層の植生が乏しいため、林冠からの雨滴による侵食を受けやすく、地表流を緩和できない構造となっている。
- 土壌が未発達であり、根が露出している。千葉県のマテバシイ群落においても同様の地表面が形成されている（千葉県農林総合研究センター、2021）。厚くて分解が進みにくい葉の性質や、イノシシによる影響が推察される。
- 強風に弱く、風倒リスクが大きい。R1年に発生した台風に伴う千葉県の強風（最大風速57.5m/s）では、マテバシイ群落において66～75%の風倒木が発生し、有効土層厚1m以上では幹折れが85%、有効土層厚1m未満では79%が根返りであった（小林ほか、2021）。
- イノシシを誘引する。千葉県では、マテバシイの堅果が落下する8月末～9月末にかけて、自動撮影カメラによるイノシシの撮影頻度が増加することが報告されている（千葉県農林総合研究センター、2018）。
- 千葉県が作成した「マテバシイ林更新の手引き」（2021）では、列状間伐による整備が提案されている。



千葉県におけるマテバシイ群落の強風被害（小林ほか、2022）



凸型斜面マテバシイ林調査区の調査結果（小林ほか、2021）



千葉県における自動撮影カメラによる撮影記録（千葉県農林総合研究センター、2018）

【萌芽更新の方法】

- 1 成長休止期に、地際から伐採する。
- 2 表土が流出する危険性の少ない緩傾斜地（傾斜 30 度以下）では、萌芽枝が周囲の樹木から被圧されないように、20m 四方以上、斜面長が 30m を超えないように伐採区を設定し皆伐する。
- 3 急傾斜地では、表土の流出を防ぐため小面積の群状皆伐又は等高線方向の帯状皆伐とし、傾斜方向の幅は水平距離で 10m を目安とする。
- 4 伐採区の植生が回復したら、順次、隣接区の更新を進める。
- 5 伐採木については、ナラ枯れの原因となるカシノナガキイムシを誘引する可能性があることから可能な限り搬出して用材、薪炭材等に利用する。
- 6 萌芽枝を発生しやすくするため、切り株に太陽光が十分当たるように伐採木や枝条を整理する。
- 7 タケ類やカラスザンショウ等は成長が早いので、萌芽枝が被圧されないように適宜下刈りを行う。
- 8 しいたけ原木として利用する場合は、樹冠がうっ閉し始める頃までは萌芽枝の本数を 6～10 本/株に、うっ閉後は 3～4 本/株を標準に間引く。
9. 急傾斜地では、高木林化すると斜面が不安定になるので、20 年程度の伐期で定期的に皆伐し、マテ更新する。切り伐方法は50小面積の群状皆伐又は等高線方向の帯状皆伐とする。不要な幹や枝条を等高線上に配置し、表土の流出を止めて林地の荒廃を防ぐことが必要とされている。

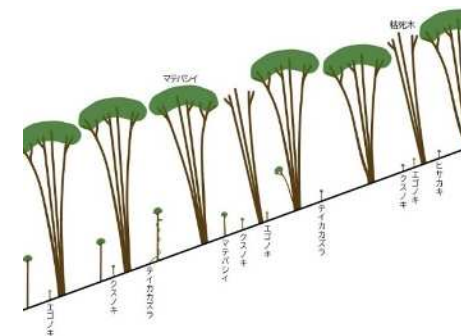
【樹種転換の方法】

- 1 マテバシイ林を皆伐する。伐採に当たっては、【萌芽更新の方法】2、3、4、5 を参照。
- 2 植栽により樹種転換する場合は、目的とする樹種を植栽する。なお、表土が薄く乾燥しやすい場所では、植栽前に柵工や土のう筋工等により植栽基盤を整備しておく。
- 3 目的とする樹種がシカなどの食害を受ける可能性がある場合は、防護柵の設置などの獣害対策を行う。
- 4 保育作業として下刈りを行いながら、同時にマテバシイの萌芽枝を刈り払う。
- 5 天然更新により樹種転換を目指す場合は、必要に応じて目的とする樹種以外を刈り払う作業（刈り出し）を行い目的とする樹種を育成する。

六甲山系のマテバシイ群落



表層土壌の侵食状況



マテバシイ群落の階層模式図

【六甲山におけるマテバシイ群落の分布】

- ・再度山南側の二本松林道周辺に、尾根に沿って分布。
- ・再度山周辺では昭和17年及び38年に植栽記録があり、樹齢の大きなものでは80年生に達している可能性がある。
- ・防火帯として植林された経緯がある。



（空中写真の判読により作成）



手引きに掲載された写真

1-4. 照葉人工林における小面積皆伐による更新（マテバシイ群落）②

自然分布域の視察結果

モニタリング調査の概要

- マテバシイの自然分布域である宮崎県において、マテバシイ群落の林相と土壌の状態を観察（2025/2/3）。



視察地：宮崎県日向市日向岬
表層地質：デイサイト・流紋岩

調査結果の概要 ※下線は、六甲山との相違点

マテバシイ群落の構造

- スダジイの樹冠下では下層植生が発達しているのに対し、マテバシイの樹冠下では、下層植生の発達が乏しい。
- マテバシイの純林では、下層植生がほとんど発達していない。
- 大径木化したマテバシイは認められず、主幹の枯死と萌芽再生により更新が進んでいる。

林床・根系の状態

- 林床の植生は乏しいが、地表のほぼ全体がリター（主に落葉）で覆われている。
- 落葉の下には、マテバシイの細根で緊縛された柔らかいマット状の土壌がある。斜面では根系の露出は認められない。
- 海へ下りるための歩道上では、根系が露出している。

仮説と植生管理への提案

根系の露出と表土流出の要因

- 六甲山では、地質的な要因（風化が進んだ花崗岩）、気候的な要因（凍結など）、イノシシによる攪乱（踏圧）などによって、表層に発達するはずのマット状の細根層が破壊され、土壌の流出と根系の露出につながっている可能性がある。

マテバシイ群落の管理方針

- マテバシイの林下では下層植生が発達しないため、群状間伐により、林冠木の多様化を図る。
- マテバシイ自体が六甲山の環境条件に合わない可能性があるため、徐々に林種転換を図る。



マテバシイ純林の林相
マテバシイの株から発生した萌芽枝を除くと、下層に樹木や草本の生育がほとんど認められない。



スダジイとの混生林分
スダジイの林下には、ミズバイなどの低木や、ツルコウジなどの矮性低木が生育し、植生により林床も被覆されている。



マテバシイの株
自然状態で萌芽による更新が認められる。株元では、照度が不足しているためか、過度の樹冠流・樹雨を受けるためか、他の植物が生育していない。



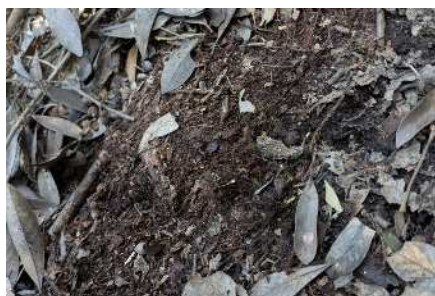
マテバシイ純林の林床
マテバシイの株の周りには、下層植生が発達していない。



スダジイの林下
ツルコウジにより地表が被覆されている。



マテバシイの根元
六甲山のような根系の露出は認められない。



マテバシイの根元に
マット状に広がる根系
落葉の下に、細根によって緊縛された土壌が存在する。やわらかなマットのようになり、上を歩くとフワフワとする場所もある。



露出したマテバシイの根系
林内から海へ下りるための歩道上（傾斜地）では、六甲山と同様の根系の露出が認められる。

2-1. 都市山防災林整備事業の効果検証（2017-2018(H29-30)年度整備） | 有野町唐櫃

都市山防災林整備

- 県民緑税のメニューとして2016（H28）年度にスタート
- 六甲山系の森林を対象に、防災機能を高めるための森林整備を実施

都市山防災林整備

平成30年7月豪雨で六甲山系において、扇状地帯や谷筋地帯の広葉樹林の急斜面で表層崩壊が多発したため、人畜・下流人家等に甚大な被害を及ぼす危険性が高い流域の森林を対象に防災機能の強化を図ります。



巨木が倒壊するため、木々が倒れて下層林帯が崩壊

大木の倒壊状況

このままでは、森林は崩壊する



急峻な斜面での表層崩壊



崩壊時の状況から土砂が流出



治木の整備状況

整備内容

広葉樹の本表層伐、伐倒木を利用した土留工
倒木の危険性の高い大木の伐倒

第3期対策（平成28年度～令和3年度）に2.1が計23.4haにおいて整備を実施しました。
第4期対策においても、引き続き整備を実施しています。

整備後のイメージ



有野町唐櫃地区における整備内容

- 2017（H29）年度以降、約10haを対象として整備を実施
- ①広葉樹林整備（常緑樹の除伐など）、②人工林整備（間伐と土留めを実施）、③簡易防災工の設置を実施

○ 広葉樹林の整備



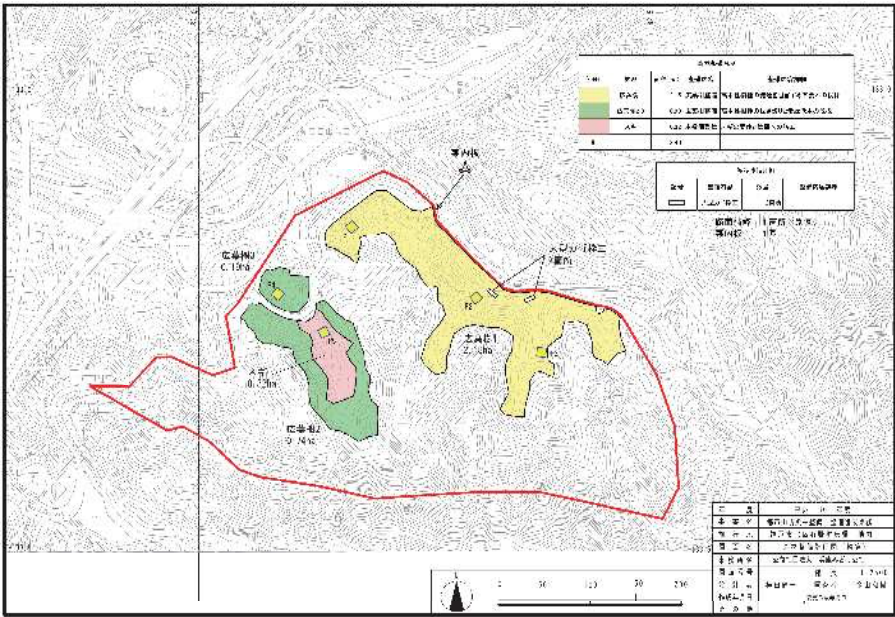
○ 人工林の整備



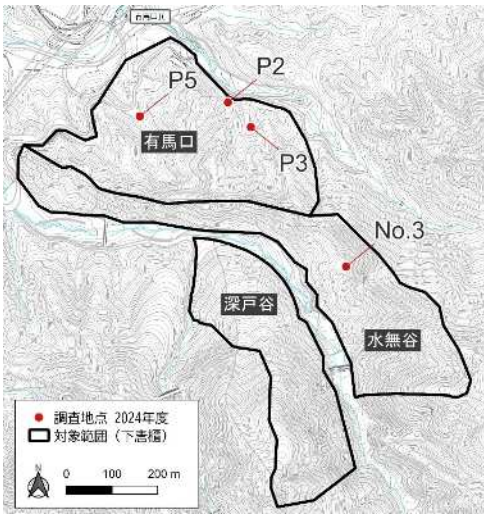
○ 簡易防災工の設置



○ 2017年の整備範囲



○ モニタリング調査地点



2-1. 都市山防災林整備事業の効果検証（2017-2018(H29-30)年度整備） | 有野町唐櫃

整備前の課題【コナラ林】

- コナラの大径木があり、倒木のおそれがある。
- 一方で、深根性のコナラの根系の緊縛力で斜面が安定している可能性も高い。（※滑落崖が多数見られる状況）
- 常緑中低木がやや多く、後継樹を被圧していた。

整備方針

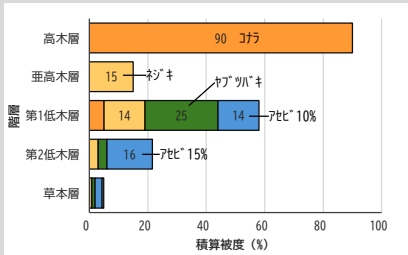
- 間伐等により立木を成長させることで、根の成長を促し、斜面崩防止力を強化
- 倒木の危険性の高い体系木等を道路沿いの危険木および大径木を伐採
- 間伐による林内照度の改善により下層植生を回復させる
- 間伐材を利用した土留工や簡易防災施設により土砂流出を防止

モニタリング結果（①広葉樹林整備）

- 林床（第2低木層・草本層）の植被率が増加（20%未満→30%以上）
- 亜高木層から低木層にかけて夏緑樹が優占
- イタヤカエデやウリハダカエデなど高木種の実生・幼木も出現
- 出現種数が大幅に増加（23種→53種）
- つる植物などの繁茂なし
- 土壌は安定

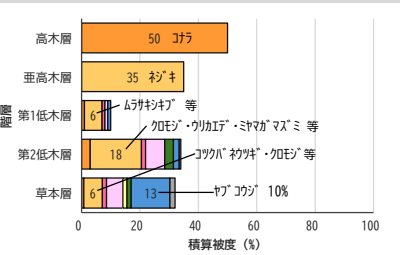


No. 3 2016年度



※積算被度は、各階層における出現種の被度の合計値

2024年度



No. 3

階層	種名	区分	2016年度	2024年度
T ₁	コナラ	●	90	50
T ₂	ネジキ	●	15	35
S ₁	ムササキシキブ	●	-	3
	ミヤマガマズミ	●	-	2
	ネジキ	●	10	1
	ネズミモチ	●	3	1
	イタヤカエデ	●	-	1
	イヌザンショウ	●	-	1
	カラスザンショウ	●	-	1
	ヤブツバキ	●	25	-
	アセビ	●	10	-
	ヤマザクラ	●	3	-
	キブシ	●	2	-
	マルバアオダモ	●	2	-
	ヤブムラサキ	●	2	-
	ソヨゴ	●	1	-
	イヌザンショウ	●	-	5
S ₂	クロモジ	●	-	4
	ウリカエデ	●	-	3
	コックパネウツギ	●	-	3
	ミヤマガマズミ	●	-	3
	ヤブツバキ	●	2	3
	キブシ	●	-	2
	ソヨゴ	●	-	1
	カキノキ	●	-	1
	クマノミズキ	●	-	1
	マルバアオダモ	●	-	1
	ヤマウグイスカズラ	●	-	1
	アセビ	●	15	1
	モチツツジ	●	2	1
	ヘクソカズラ	▲	-	0.5
	アカメガシワ	▲	-	0.5
	クサギ	▲	-	0.5
	ゴンズイ	▲	-	0.5
	ヌルデ	▲	-	0.5
	ネムノキ	▲	-	0.5
	ヤマウルシ	▲	-	0.5
	ウリハダカエデ	▲	-	0.5
	シロダモ	▲	1	-
	ヤブムラサキ	▲	1	-
	ヒサカキ	▲	0.5	-
	ミツバアケビ	▲	0.05	-
	ヤブコウジ	▲	0.1	10
H	ニガイチゴ	▲	-	3
	コックパネウツギ	▲	-	3
	ソヨゴ	▲	0.05	3
	ウツギ	▲	-	3

階層	種名	区分	2016年度	2024年度
H	クロモジ	●	0.5	1
続き	ヤブツバキ	●	0.1	1
	アリマウマノズクサ	▲	-	1
	イヌザンショウ	▲	-	1
	クサギ	▲	-	1
	タラノキ	▲	-	1
	ウリカエデ	▲	-	1
	サルトリイバラ	▲	-	1
	コバノガマズミ	▲	0.05	0.5
	アカマツ	▲	-	0.5
	ネムノキ	▲	-	0.5
	コナラ	▲	-	0.5
	コバノミツバツツジ	▲	-	0.5
	ヤマウルシ	▲	-	0.3
	マルバアオダモ	▲	0.01	0.2
	ヘクソカズラ	▲	-	0.2
S ₂	センニンソウ属の一種	▲	-	0.2
	モミジイチゴ	▲	-	0.2
	ベニシダ	▲	0.5	0.1
	ネズミモチ	▲	0.3	0.1
	ミツバアケビ	▲	0.05	0.1
	スゲ属の一種	▲	0.01	0.1
	ウツミズザクラ	▲	-	0.1
	ウリハダカエデ	▲	-	0.1
	コウヤボウキ	▲	-	0.1
	ヤマウグイスカズラ	▲	-	0.1
	サンカクツル	▲	-	0.1
	ノボドウ	▲	-	0.1
	ヤマイバラ	▲	-	0.1
	アオキ	▲	-	0.1
	コチデミザサ	▲	-	0.1
S ₁	ノササゲ	▲	-	0.05
	シロダモ	▲	1	0.02
	ミヤマナルコユリ	▲	-	0.02
	ヤマコウバシ	▲	-	0.02
	ヌルデ	▲	-	0.01
	ミヤマガマズミ	▲	-	0.01
	アオツツラフジ	▲	0.01	0.01
	アセビ	▲	2	-
	ツツジ属	▲	0.1	-
	モチツツジ	▲	0.1	-
	ミヤマウスラ	▲	0.01	-
	ウツギ	▲	0.01	-
	ニガイチゴ	▲	-	3
	コックパネウツギ	▲	-	3
	ソヨゴ	▲	0.05	3

※区分は左の図の判例に同じ

植生調査区No.	No. 3
面積	10×10
年	2017 2024
高木層 (T ₁)	23 24
亜高木層 (T ₂)	10 12
第1低木層 (S ₁)	6 6
第2低木層 (S ₂)	2 2
草本層 (H)	0.4 0.5
高木層 (T ₁)	90 50
亜高木層 (T ₂)	15 35
第1低木層 (S ₁)	55 10
第2低木層 (S ₂)	20 34
草本層 (H)	4 31
高木層 (T ₁)	1 1
亜高木層 (T ₂)	1 1
第1低木層 (S ₁)	9 7
第2低木層 (S ₂)	7 22
草本層 (H)	17 42
全層 (T ₁ ~H)	23 53

整備効果の検証

- 下層植生が回復し、地表の被覆機能が増加しているものと推測される。
- ナラ類以外の高木種の定着が確認されており、ナラ枯れが発生後も夏緑高木林の維持が期待できる。
- つる植物の過剰な繁茂は認められず、良好な推移が認められる。
- ソヨゴなど照葉樹の再生は認められるが、被度は5%未満である。
- 植物種の多様性保全にも効果が認められる。

今後の整備方針（案）

- 期待どおりの植生変化が確認されており、整備の効果を阻害する植物の繁茂は認められないため、さらに5年後を目安にモニタリングを実施し、状況に応じて管理作業を行うこととする。
- 未整備の範囲についても同様の整備を進めることを検討する。

2-1. 都市山防災林整備事業の効果検証（2017-2018(H29-30)年度整備） | 有野町唐櫃

整備前の課題【スギ人工林】

- 間伐不足により、下層植生や斜面崩壊の防止力が低下

整備方針

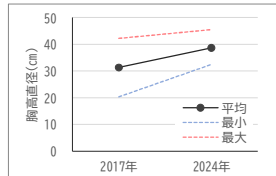
- 間伐を実施
- 伐倒した木を等高線に平行に並べて土留めとし、土砂流出の防止を行う。

モニタリング結果（②人工林整備）

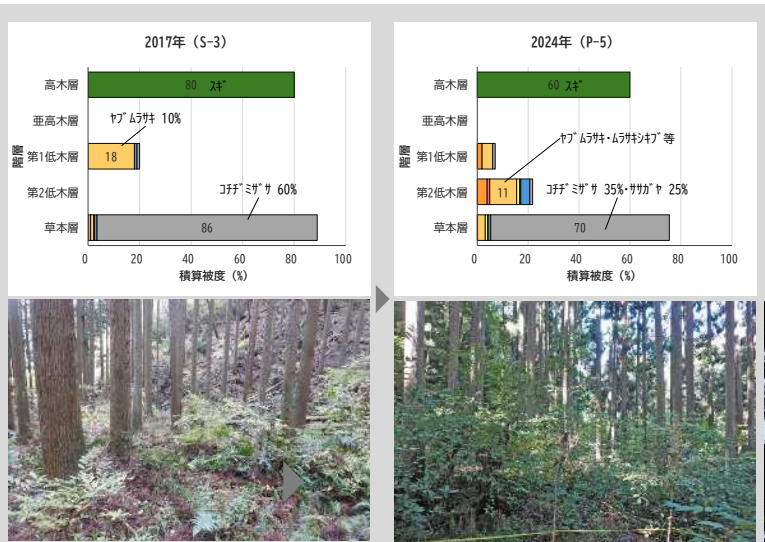
- 間伐により、林冠に間隙ができ、整備7年後においても間隙が維持
- 林床（第2低木層）で植被率が増加
- 夏緑高木種として、クリ、エノキ、ウワミズザクラなどの出現・定着が認められる。
- 出現種数が増加（35種→43種）
- シダ類が減少。光環境の改善・土留めによる被圧・調査位置のズレ等が要因か。
- 立木の平均胸高直径が増加（31.3cm→38.6cm）
- 土留めには異常は認められない。



○ 平均胸高直径 31.3→38.6cm
○ 本数 9本→7本/100m²



調査区No.	S-3	P-5
面積	10×10	10×10
年	2017	2024
高木層 (T ₁)	24	28
亜高木層 (T ₂)	-	-
第1低木層 (S ₁)	3	4
第2低木層 (S ₂)	-	2.5
草本層 (H)	0.8	0.8
高木層 (T ₁)	80	60
亜高木層 (T ₂)	-	-
第1低木層 (S ₁)	20	7
第2低木層 (S ₂)	-	21
草本層 (H)	90	75
高木層 (T ₁)	1	1
亜高木層 (T ₂)	-	-
第1低木層 (S ₁)	7	4
第2低木層 (S ₂)	-	17
草本層 (H)	31	32
全層 (T ₁ ~H)	35	43



※2017年度と2014年度では、同一林分内の異なる調査区で調査を実施

階層	種名	区分	2017年度 (S-3)	2024年度 (P-5)
T ₁	スギ	■	80	60
	ヤブムラサキ	●	10	2
	ムラサキシキブ	●	2	2
	クリ	●	-	2
	イタドリ	▲	-	1
	コガクウツギ	●	4	-
	クロモジ	●	2	-
	イヌガヤ	■	1	-
	ヘクソカズラ	▲	1	-
	アオツツラフジ	●	0.05	-
S ₂	ヤブムラサキ	●	-	4
	コガクウツギ	●	-	3
	エノキ	●	-	3
	イヌガヤ	■	-	2
	ムラサキシキブ	●	-	2
	アオキ	■	-	1
	ヤマコウバシ	●	-	1
	ヤマウルシ	◆	-	1
	カキノキ	●	-	1
	ヘクソカズラ	▲	-	1
H	ナワシログミ	■	-	0.5
	ヤブツバキ	■	-	0.5
	ツリバナ	●	-	0.5
	サルトリイバラ	●	-	0.5
	ナツフジ	●	-	0.5
	ヤマノイモ	▲	-	0.2
	アオツツラフジ	●	-	0.1
	コチヂミザサ	▲	60	35
	ササガヤ	▲	3	25
	ベニシダ	▲	10	6

階層	種名	区分	2017年度 (S-3)	2024年度 (P-5)
H 続き	スゲ属の一種	▲	-	0.5
	ハリガネワラビ	▲	3	0.1
	クリ	●	1	0.1
	アオツツラフジ	●	0.1	0.1
	オニドコロ	▲	0.1	0.1
	ヘクソカズラ	▲	0.1	0.1
	センニンソウ属の一種	▲	0.05	0.1
	ヒカゲイノコズチ	▲	0.02	0.1
	エノキ	●	0.01	0.1
	フジ	●	0.01	0.1
	スギ	■	-	0.1
	ナツフジ	●	-	0.1
	ノブドウ	●	-	0.1
	リョウブ	●	0.1	0.05
	ミズヒキ	▲	-	0.05
	アキノタムラソウ	▲	-	0.05
	ウワミズザクラ	●	-	0.03
	ミツバアケビ	●	0.01	0.02
	アケビ	●	-	0.02
	タチツボスミレ	▲	-	0.01
	ミヤマウスラ	▲	-	0.01
	ヤマニガナ	▲	-	0.01
	ナンゴクナライシダ	▲	2	-
	ヤマコウバシ	●	1	-
	オオベニシダ	▲	1	-
	シケシダ	▲	1	-
	トウゴクシダ	▲	1	-
	ハカタシダ	▲	1	-
	ミヤマノコギリシダ	▲	1	-
	ヤワラシダ	▲	1	-
	ムラサキシキブ	●	0.1	-
	マタタビ	●	0.1	-
	ケヤハギ	▲	0.1	-
	ヤマイヌワラビ	▲	0.05	-
	トウゲシバ	▲	0.03	-
	ヤマウルシ	◆	0.01	-

※区分は左の図の判例に同じ

整備効果の検証

- 下層植生が回復し、地表の被覆機能が増加しているものと推定される。
- 立木の平均胸高直径の増加も認められ、立木の安定度は高まっていると推定される。
- つる植物の過剰な繁茂は認められず、良好な推移が認められる。
- 植物種の多様性保全にも効果が認められる。
- 夏緑高木種の定着も認められており、針葉樹と夏緑樹との混交林への誘導の可能性もある。

今後の整備方針（案）

- 下層に定着している高木種を維持するために、間伐から10年が経過する3年後に再度間伐を実施する。
- ムラサキシキブやクロモジなどの低木の増加と比べて高木種の定着が少なかったため、同様の条件で混交林を目指す場合には、間伐率をさらに高めに調整する。
- 見本林としての維持管理

2-1. 都市山防災林整備事業の効果検証（2017-2018(H29-30)年度整備） | 有野町唐櫃

整備前の課題

- 斜面崩壊により車道への土砂流出が懸念

整備方針

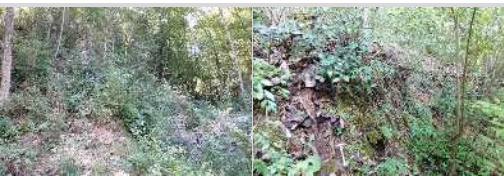
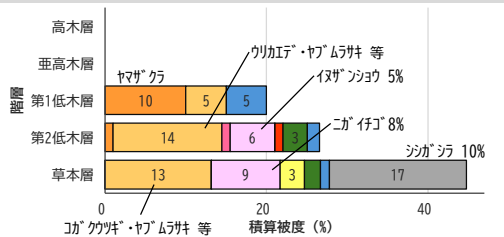
- 崩壊箇所の下流側に簡易土留め工を設置

モニタリング結果（③簡易防災工の整備）

- 全体としてはニガイチゴやイヌザンショウなどの先駆低木種の被度が大きいが、ヤマザクラ、ウリカエデ、エゴノキ、クリなどの夏緑高木種も一定被度で生育
- ソヨゴやヒサカキなどの常緑樹も一定被度で生育
- 外来種であるオオバヤシャブシが侵入
- 防災工には異常なし

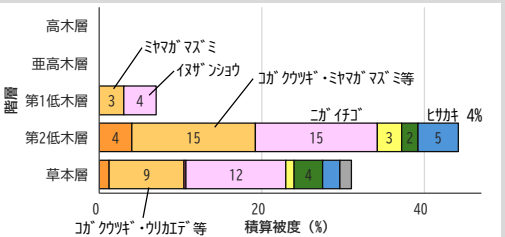


P2周辺



階層	種名	区分	被度 (%)	階層	種名	区分	被度 (%)
S ₁	ヤマザクラ	●	10	H	ミヤマガマズミ	●	1
	ソヨゴ	●	5		ヤブツバキ	●	1
	コバノミツバツツジ	●	3		ソヨゴ	●	1
	ミヤマガマズミ	●	2		スゲ属の一種	▲	1
	ウリカエデ	●	5		ベニシダ	▲	1
	イヌザンショウ	●	5		クロモジ	●	0.5
	ヤブムラサキ	●	3		シロバナウンゼン	●	0.5
	アラカシ	■	3		アカマツ	■	0.5
	ヒメコウゾ	●	2		アラカシ	■	0.5
	オオバヤシャブシ	◆	1		オカトラノオ	▲	0.5
S ₂	エゴノキ	●	1	H	タケニグサ	▲	0.5
	アカメガシワ	◆	1		ノアザミ	▲	0.5
	キブシ	●	1		モミジイチゴ	▲	0.5
	コバノミツバツツジ	●	1		オトコエシ	▲	0.2
	ヒサカキ	■	1		ヤクシソウ	▲	0.2
	ガンビ	●	0.5		リョウブ	▲	0.1
	コアジサイ	●	0.5		ヒサカキ	■	0.1
	シロバナウンゼン	●	0.5		ネジキ	●	0.02
	ソヨゴ	●	0.5		イヌツゲ	●	0.02
	サンショウ	●	0.5		コシダ	▲	0.02
H	マタタビ	●	0.05		シハイスミレ	▲	0.02
	シンガシラ	▲	10		コナラ	●	0.01
	ニガイチゴ	●	8		タカノツメ	●	0.01
	コガクウツギ	●	5		ヌルデ	◆	0.01
	ウリカエデ	●	3		コウヤボウキ	●	0.01
	サルトリイバラ	●	3		ネジキ	●	0.01
	ササガヤ	▲	3		ソヨゴ	●	0.01
	ウツギ	●	1		シュンラン	▲	0.01
	ガンビ	●	1		ノアザミ	▲	0.01
	コバノミツバツツジ	●	1		アカメガシワ	◆	0.02

P3周辺



階層	種名	区分	被度 (%)	階層	種名	区分	被度 (%)
S ₁	イヌザンショウ	●	4	H	タケニグサ	▲	1
	ミヤマガマズミ	●	3		エゴノキ	●	0.5
	ニガイチゴ	●	15		タカノツメ	●	0.5
	コガクウツギ	●	5		アラカシ	■	0.5
	ミヤマガマズミ	●	5		クマイチゴ	▲	0.3
	ヒサカキ	■	4		シハイスミレ	▲	0.2
	エゴノキ	●	3		クリ	●	0.1
	サルトリイバラ	●	3		コナラ	●	0.1
	ウリカエデ	●	2		ヌルデ	◆	0.1
	コバノミツバツツジ	●	2		ネムノキ	◆	0.1
S ₂	ヤブツバキ	●	2	H	コウヤボウキ	●	0.1
	クリ	●	2		ネジキ	●	0.1
	カマツカ	●	1		ソヨゴ	●	0.1
	ソヨゴ	●	1		シュンラン	▲	0.1
	モチツツジ	●	0.1		ノアザミ	▲	0.1
	ヤマハギ	●	0.1		アカメガシワ	◆	0.02
	ニガイチゴ	●	10		リョウブ	●	0.02
	コガクウツギ	●	5		スゲ属の一種	▲	0.02
	ウリカエデ	●	2		ガンビ	●	0.01
	アカマツ	■	2		ムラサキシキブ	●	0.01
H	ヒサカキ	■	2	H	ノブドウ	●	0.01
	サンショウ	●	2		ミツバアケビ	●	0.01
	コガクウツギ	●	1		オトコエシ	▲	0.01
	コバノミツバツツジ	●	1		タチツボスミレ	▲	0.01
	ツクバネガシ	■	1		ハクソカスラ	▲	0.01
	サルトリイバラ	●	1				

※区分は上の図の判例に同じ

植生調査区No.	P2	P3
面積	5×5	5×5
年	2024	2024
七 堀	高木層 (T ₁)	・
	亜高木層 (T ₂)	・
	第1低木層 (S ₁)	4.5
	第2低木層 (S ₂)	2
	草本層 (H)	0.5
植 被 率	高木層 (T ₁)	・
	亜高木層 (T ₂)	・
	第1低木層 (S ₁)	20
	第2低木層 (S ₂)	25
	草本層 (H)	44
出 現 種 数	高木層 (T ₁)	・
	亜高木層 (T ₂)	・
	第1低木層 (S ₁)	4
	第2低木層 (S ₂)	17
	草本層 (H)	39
	全層 (T ₁ ~H)	50

整備効果の検証

- 簡易防災工に異常は認められず、一定の機能を発揮しているものを推察される。
- 防災工の設置に伴う改変跡地には、夏緑低木種などにより高被度で被覆されており、侵食は発生しにくい状態で維持されている。
- 植生の遷移を阻害するつる植物などの繁茂は認められない。

今後の整備方針（案）

- 高木種・低木種ともに高密度で生育しているため、夏緑高木林、夏緑低林、夏緑低木林のいずれの目標も設定可能である。
- 管理の頻度や保全対象との位置関係を考慮すると、ソヨゴやヒサカキなどの繁茂を抑制しながら、ヤマザクラ、カエデ類、エゴノキ、クリなどを主体とする夏緑高木林として管理することが適切と考えられる。
- 今回の対象地のように、周辺に種子供給源となる広葉樹林が存在する立地条件では、小規模の工事であれば、工事後に植樹を実施しなくても、一定の植生を復元できる可能性がある。

3-1. 新規整備エリアの整備方針（全体方針） | 極楽谷



砂防堰堤の下部



河川に流入した枯死枝等



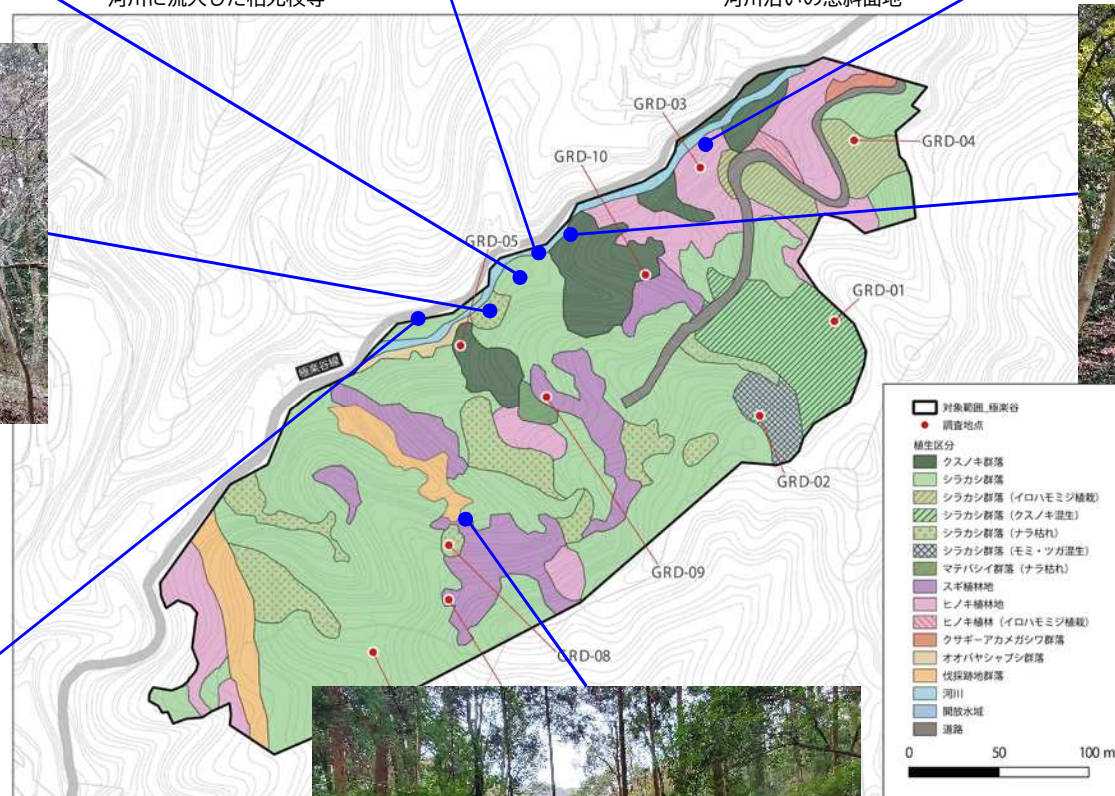
河川沿いの急斜面地



道沿いのナラ枯れ林分



道沿いの枯死木や危険木

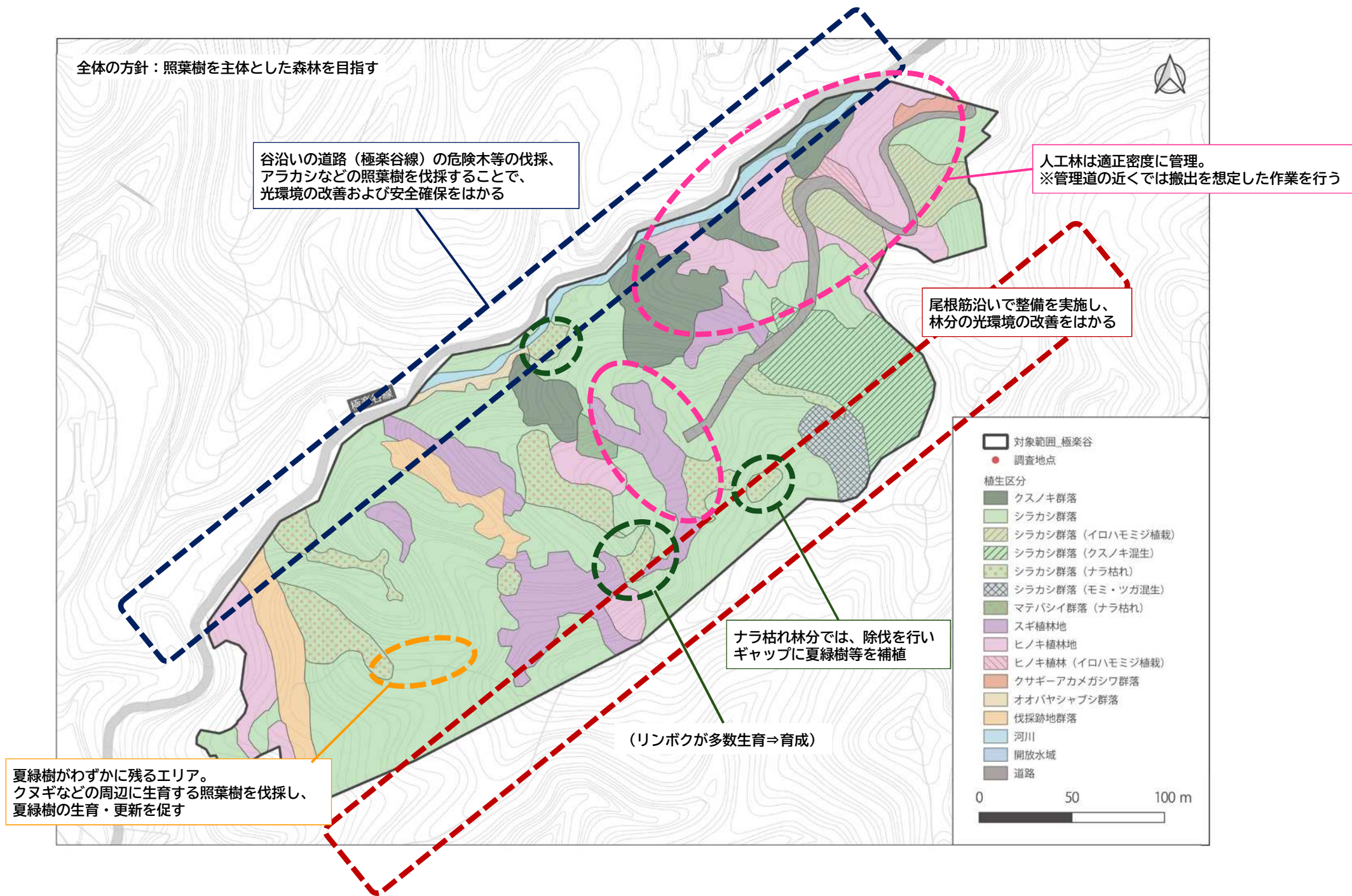


クスノキの大木



砂防堰堤の上部

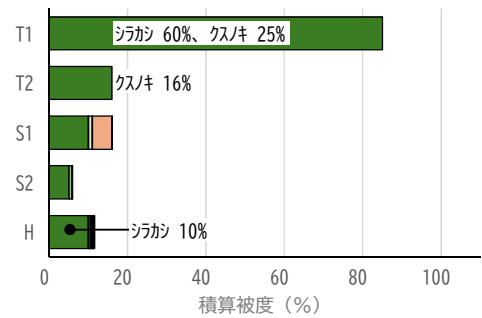
3-1. 新規整備エリアの整備方針（全体方針） | 極楽谷



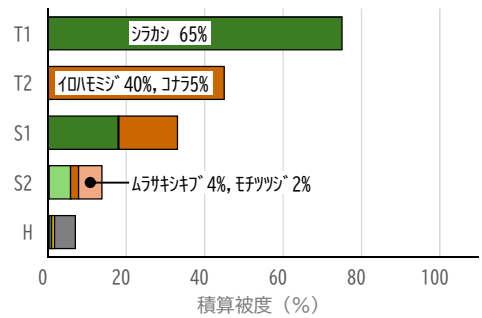
3-2. 新規整備エリアの整備方針（個別方針） | 極楽谷

シラカシ林の整備方針

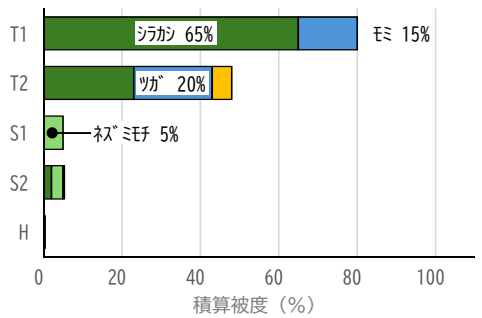
GRD-01



GRD-04（イロハモミジ植栽）



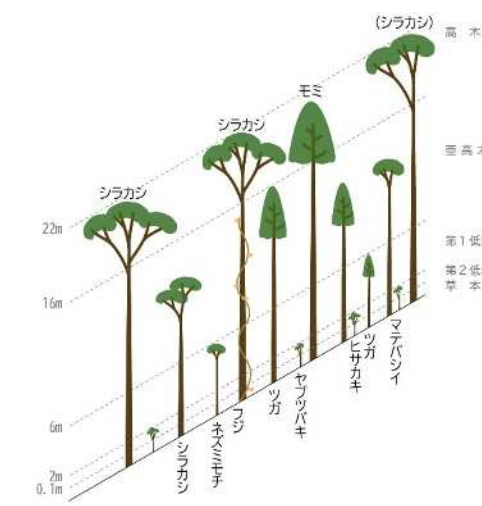
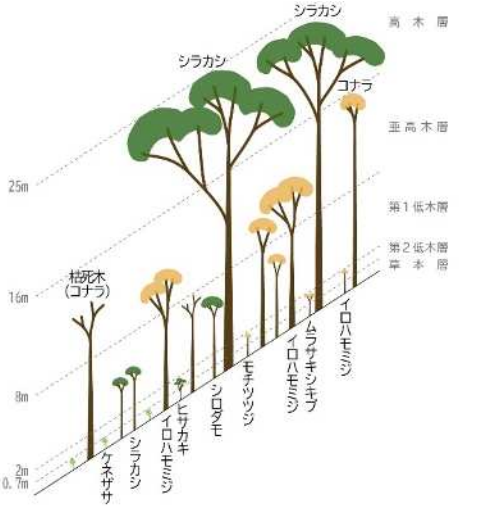
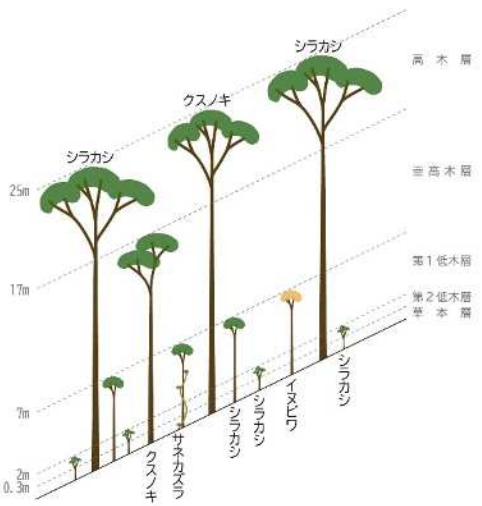
GRD-02（モミ・ツガ混生）



- 照葉高木
- 照葉低木
- 照葉低木（外来植物）
- 照葉つる
- 照葉針葉高木
- 夏緑高木
- 夏緑高木（先駆種）
- 夏緑低木
- 夏緑低木（先駆種）
- 夏緑つる
- その他

プロット上部より撮影

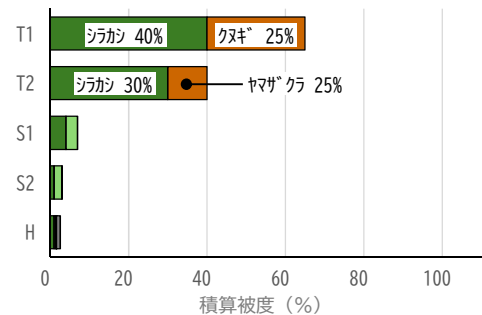
プロット左下より撮影



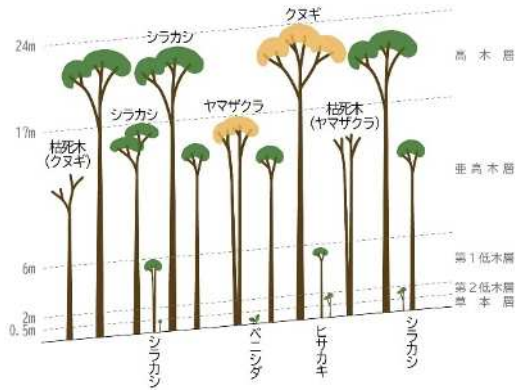
3-2. 新規整備エリアの整備方針（個別方針） | 極楽谷

ナラ枯れ林分周辺の整備

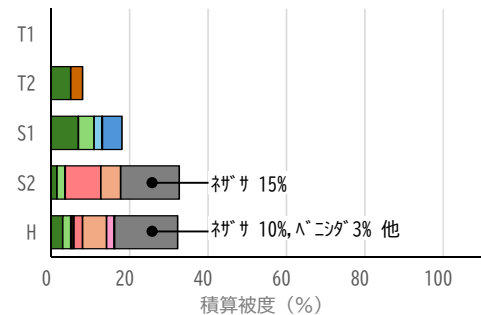
GRD-06（枯死木・倒木が多い）



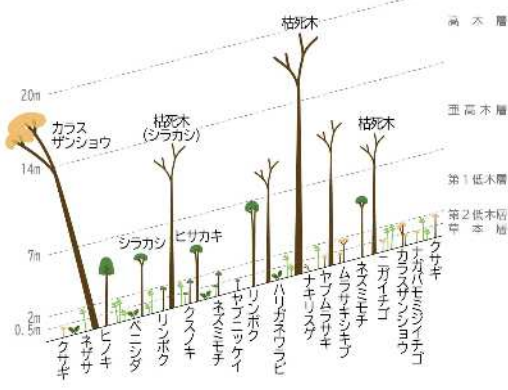
調査区周辺の様子



GRD-08（ナラ枯れ林分）



リンボクが周囲に多数生育



- 照葉高木
- 照葉低木
- 照葉低木（外来植物）
- 照葉つる
- 照葉針葉高木
- 夏緑高木
- 夏緑高木（先駆種）
- 夏緑低木
- 夏緑低木（先駆種）
- 夏緑つる
- その他

戦略的ゾーニングと森林の将来像

- 戦略的ゾーニング…森林の持続的な整備・管理を進めるための先導的森林整備ゾーン
- ゾーンごとの森林の将来像と整備の方向性
 - ① 災害防止の森：災害防止を目的とした森林整備を進めるゾーン
〈森林の将来像〉階層構造が発達した、土砂災害等の防止効果が高い森林
〈整備の方向性〉森林特性や機能に応じた、間伐や林相転換など
 - ② 生きものの森：生物多様性保全を目的として場に応じた維持管理を進めるゾーン
〈森林の将来像〉多様な樹種により構成された、近畿圏の骨格的な生態系ネットワークの一部を成す森林
〈整備の方向性〉市民参加による貴重種の保全活動・適切な森林管理等の取組み
 - ③ 地球環境の森：二酸化炭素（CO₂）の吸収能を高めるための森林整備を進めるゾーン
〈森林の将来像〉CO₂吸収効果が高い成長期の樹木が多い森林
森林生産物がエネルギー等として活発に活用される森林
〈整備の方向性〉間伐などの適正な人工林整備の推進や混交林化等の推進
 - ④ 景観美の森：施設やハイキング道周辺の景観整備を進めるゾーン
〈森林の将来像〉神戸の都市景観のシンボルとなる、四季を感じることが出来る森林
〈整備の方向性〉森林景観を保全・育成するため下刈りや間伐などの森林整備
 - ⑤ 憩いと学びの森：森林体験や環境学習の場として各種モデル的な整備を進めるゾーン
〈森林の将来像〉多様なレクリエーション、森林体験やエコツアーなどが展開する森林
〈整備の方向性〉森林整備のモデル施業の拠点、森林体験や環境学習の場として活用

■ ゾーニング図

