

災害に強い森づくり 事業検証報告書 2025(案)



令和7年(2025)

兵庫県

目 次

I 「災害に強い森づくり（第4期対策）」の導入の経緯

- 1 「災害に強い森づくり」の課題と取組 1
- 2 第4期対策の事業概要 4

II 事業検証の方針

- 1 事業検証委員会における検討 6
- 2 各事業の目標とする機能と主な調査項目 9

III 「災害に強い森づくり（第4期対策）」の整備効果の検証結果について

- 1 事業効果検証の概要 10
- 2 緊急防災林整備（斜面对策） 12
- 3 緊急防災林整備（溪流対策） 15
- 4 針葉樹林と広葉樹林の混交整備 16
- 5 里山防災林整備 21
- 6 野生動物共生林整備 24
- 7 都市山防災林整備 35
- 8 住民参画型森林整備 38

IV 事業評価

- 1 数量的評価 42
- 2 費用対効果（B／C） 55
- 3 経済波及効果 61

V 県民緑税と森林環境（譲与）税の役割分担

- 1 背景 64
- 2 税の概要 64
- 3 役割分担、使途の違い 65

VI 「災害に強い森づくりの新たな展開」に向けた提言

- 1 背景 67
- 2 社会情勢の変化に伴う新たな課題 67
- 3 提言 69

VII 資料編

- 1 費用対効果分析の計算 82

I 「災害に強い森づくり（第4期対策）」の導入の経緯

1 「災害に強い森づくり」の課題と取組

平成16年の甚大な台風災害を踏まえ、森林の防災面での機能強化を図るため、平成18年度に導入した県民緑税を活用して「災害に強い森づくり」を進めてきた。

5年を1期として、期別ごとに発生した平成21年台風9号の豪雨による流木災害や平成26年8月豪雨による六甲山系での災害等における新たな課題にも対応しながら計画的に取組を進めてきた。

平成30年7月豪雨後の宍粟市等における災害に強い森づくりの整備済箇所（98箇所）において流木や土砂流出を防止するなどの効果が確認され、過去の整備地においても大きな被害がなかった。加えて、過去の整備地では土砂流出量の抑制や野生動物による被害の減少などの高い整備効果が事業検証委員会において評価されており、森林の防災機能は着実に高まりつつある。

しかしながら、近年、全国各地で記録的な豪雨や台風による被害が頻発化・激甚化しており、山地災害危険地区の増加に伴う未整備箇所への対応、また、大径木化する里山林、手入れ不足の人工林の増加等への対応が急がれる。さらには、野生動物の生息域拡大等により、被害が深刻な集落は依然としてある。

これらの課題に早期に対応し、予測が極めて難しい災害に備えるため、森林の有する多様な機能の向上を図り、安全・安心な県土づくりを進めることが求められた。

表I-1-1 第1期から第3期中の主な災害とその対応

期別	災害等	次期対策での対応
第1期	H21.8月 台風9号災	○被災状況から整備対象地を見直し （流木災害への対応として緊急防災林整備（溪流対策）の新設） ○住民の自発的な取り組み支援を追加 （住民参画型森林整備の新設）
第2期	H26.8月 豪雨災	○六甲山系における森林防災機能の強化 （斜面崩壊への対応として都市山防災林整備の新設）
第3期	H30.7月 豪雨災	○山地災害危険地区の再評価に伴い整備対象地を精査 （緊急防災林整備、里山防災林整備の計画増）

(1) 近年の豪雨等の多発化など現状と課題

ア 山地災害危険地区の見直し

平成30年7月豪雨など記録的な豪雨や台風等によって、災害が甚大化や頻発化している。気候変動の影響は、過去の経験が活かされない事象が増加する可能性もあり、人工林の溪流からの流木災害や、人家に近い里山での山腹災害など、災害リスクは依然として高い。



H30年豪雨による流木の状況（宍粟市一宮町）

近年、全国各地で山地災害が頻発化・激甚化していることから、平成29年度に県が山地災害危険地区を再評価した結果、危険地区は、6,306箇所から9,073箇所に増加し、そのうち、5,592箇所が未整備箇所（令和元年度末現在）となっている。

表 I - 1 - 2 近年の主な豪雨・台風

豪雨・台風	説 明
平成 29 年 7 月九州北部豪雨	12 時間で 600mm 超の大雨、多数の斜面崩壊が発生
平成 30 年 7 月豪雨（西日本豪雨）	長時間の降水量による記録的な大雨、極めて甚大な被害が発生 気象庁がはじめて個別災害に気候変動による影響を言及
平成 30 年台風 21 号	大阪湾では第二室戸台風を上回る既往最高潮位を記録、浸水や風害も発生
令和元年台風 15 号	強風により、関東地方を中心に人工林の倒木が多数発生
令和元年台風 19 号	関東地方や甲信地方などで記録的な大雨、甚大な被害が発生

表 I - 1 - 3 山地災害危険地区の見直し状況 (地区数)

区 分	H28 年度末	R 元年度末	うち整備未着手
山腹崩壊危険地区	2,566	3,194	1,953
崩壊土砂流出危険地区	3,632	5,771	3,599
地すべり危険地区	108	108	40
山地災害危険地区 合計	6,306	9,073	5,592

イ 災害リスクに対し脆弱な森林の増加

スギ・ヒノキの人工林や広葉樹林の現存量（材積）は急速に増大しており、大径木化によって流木や土砂崩壊の被害発生時の影響が懸念される。このほか、風倒被害を受けやすい手入れ不足の人工林の増加や、里山林の放置によって下層植生の衰退した照葉二次林化が進行し、土砂が流失するなど、災害リスクに対して脆弱な森林が増加している。

また、六甲山系では、平成 30 年 7 月豪雨により、大規模な治山施設等に対応できない小規模の崩壊が多数発生しており、崩れやすい風化花崗岩や下層植生が乏しい荒廃森林での表層崩壊などへの対策が必要となっている。



六甲山系での小規模崩壊
(神戸市北区有馬町)

ウ 野生動物被害への適切な対応

農林業被害額は、近年、対策の効果によって減少傾向となっている。一方、少雪等に伴う野生動物の生息域の拡大により、新たな被害集落が発生するなど、深刻な被害集落は依然としてあり、野生動物被害への適切な対応と強化が求められている。

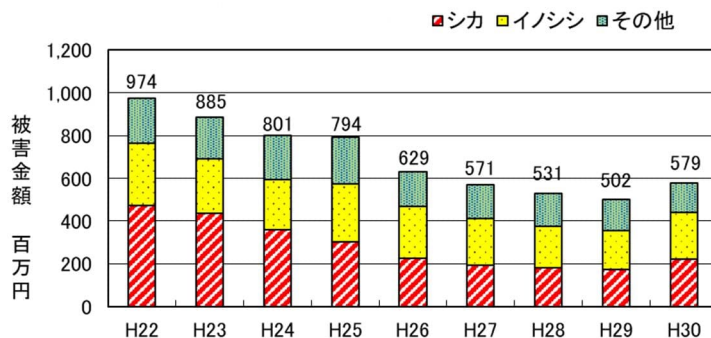


図 I - 1 - 1 野生鳥獣による農林業被害額の推移

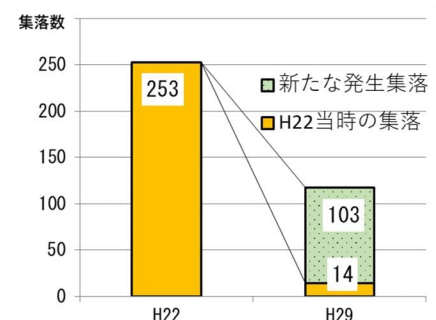


図 I - 1 - 2 シカ被害が深刻な集落の推移

エ 国民の森林に対する期待

内閣府が行った「森林に求める役割に関する国民調査（令和元年 9 月）」の結果（1,546 人回答）では、「山崩れや洪水などの防止機能」が 48% とトップになるなど、多発する豪雨災害を契機に森林の防災機能に対する期待は高まっている。

【参考】平成 30 年豪雨による被害

ア 降雨の状況

平成 30 年 7 月 3 日から 8 日にかけて、台風 7 号及び梅雨前線等の影響による集中豪雨により、県土全域で 200 ミリ以上、約半分の地域で 400 ミリ以上の大雨が観測された。

特徴としては、24、48、72 時間降水量の値が観測史上第 1 位となるなど、長雨型で累加雨量の多さが際立ったほか、丹波地域や六甲山系において、連続降水雨量が 600 ミリ超を記録する豪雨となった。

- ・ 県内累加雨量最大観測地点(芦屋市奥池(県))での雨量
累加雨量 718 ミリ（最大 24 時間雨量 440 ミリ、最大時間雨量 39 ミリ）

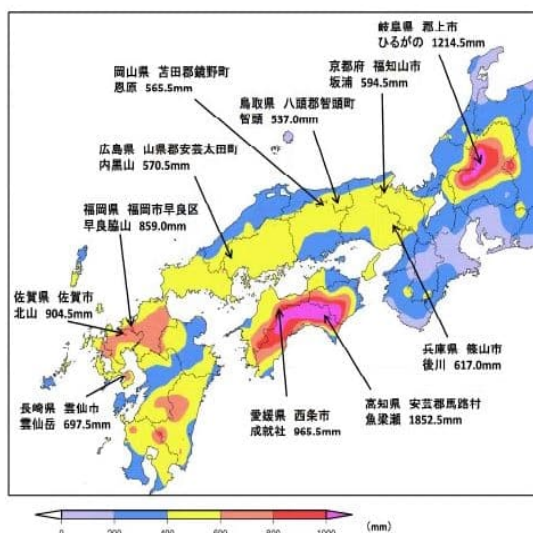


図 I-1-3 H30.7 月豪雨時の雨量分布図

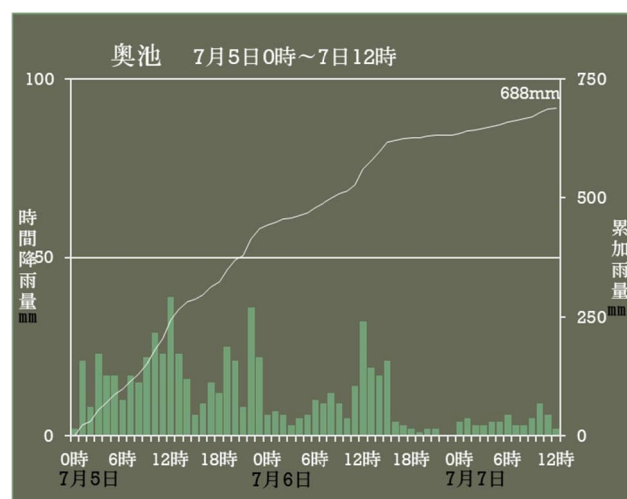


図 I-1-4 H30.7 月豪雨時の雨量（芦屋市奥池）

イ 住家被害状況

この大雨の影響により、神戸・阪神・丹波地域を中心に、家屋の全半壊が 34 棟、一部損壊や浸水が 856 棟など大きな被害が発生した。

表 I-1-4 兵庫県内の住家被害（単位：棟）

全 壊	半 壊	一部損壊		計
		一部損壊	浸水	
16	18	81	775	890

※平成 30 年 9 月 26 日兵庫県発表（第 16 報：最終報より抜粋）

ウ 山地災害の発生状況

六甲山系を中心に新たに 174 箇所では山地災害が発生し、地域的には、雨量が多かった六甲山系や丹波地域に崩壊が集中していた。

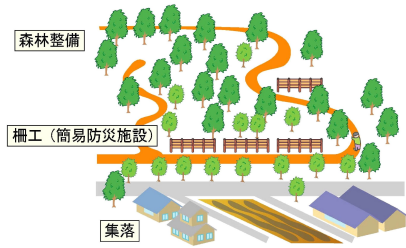
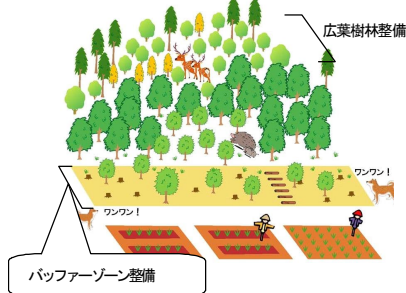
2 第4期対策の事業概要

(1) 事業概要

これまでの整備地において、豪雨時でも大きな被害がなく、高い整備効果が確認されたことを踏まえ、第3期対策の整備内容を継承して事業に取り組む。

次に第4期対策各事業の概要を示す。

表I-2-1 「災害に強い森づくり（第4期対策）」の概要

区分 (R3~R7)	事業概要及び実施方針
緊急防災林整備 ・斜面对策 4,500ha ・溪流対策 136ha(68箇所) [2,830 百万円]	スギ・ヒノキ人工林が大半を占め、土石流や 流木災害が発生する恐れのある危険溪流を対象に、表面侵食防止機能を向上させるため、斜面对策を実施するとともに、流木・土石流災害を軽減させる溪流対策を実施 【整備内容】 ・斜面对策：伐倒木を使用した土留工、シカ不嗜好性樹種の植栽等 ・溪流対策：危険木除去、災害緩衝林整備、簡易流木止め施設等 【事業主体】斜面对策：市町等、溪流対策：県 
針葉樹林と広葉樹林の混交整備 1,000ha (40箇所) [1,470 百万円]	広範囲にわたる手入れ不足の高齢人工林をパッチワーク状に部分伐採し、その跡地に広葉樹を植栽することにより、風水害に強い森林整備を実施 【整備内容】 広葉樹林整備、作業道開設、伐倒木を利用した土留工等 【事業主体】市町等 
里山防災林整備 1,000ha (100箇所) [2,590 百万円]	倒木や崩壊の危険性の高い集落裏山の山地災害防止機能等を高めるための森林整備を実施 【整備内容】 危険木伐採などの森林整備、簡易防災施設整備等 【事業主体】県 
野生動物共生林整備 1,805ha (55箇所) [1,460 百万円]	野生動物による農作物被害が深刻で、住民の取り組み意欲が高い地域の森林を対象に、人と野生動物の棲み分けゾーン（バッファゾーン）を整備するとともに、野生動物の生息地となる森林の整備を実施 【整備内容】 バッファゾーン整備、広葉樹林整備、植生保護柵設置、管理道の開設等 【事業主体】県 
住民参画型森林整備 100ha (50箇所) [140 百万円]	地域住民やボランティア団体等による自発的な集落裏山の危険木伐採や土砂流出防止柵設置、バッファゾーン整備活動等に対し、資機材の購入費及び委託費等に対する支援を実施 【事業主体】市町（実施主体：自治会等）
都市山防災林整備 200ha (20箇所) [310 百万円]	六甲山系において、立木が過密状態にあり、下草が生育していないなど危険な森林を対象に、防災機能を強化するための森林整備や土留工の設置等を実施 【整備内容】 広葉樹林の本数調整伐、伐倒木を利用した土留工の設置、高齢大径木の伐採等 【事業主体】六甲山系の市（神戸市）

(2) 第4期対策の実績

表Ⅰ－２－２ 「災害に強い森づくり（第4期対策）」の実績（令和3～6年度）（単位：ha）

県民局・ 県民センター	緊急 防災林 整備 (斜面)	緊急 防災林 整備 (溪流)	針葉樹林と 広葉樹林の 混交整備	里山 防災林 整備	野生動物 共生林 整備	住民 参画型 森林整備	都市山 防災林 整備	合 計
神 戸	33	3		20	30	9	160	255
阪神北		6			40	2		48
東播磨				11				11
北播磨	914	18	42	196	215	4		1,389
中播磨	364	28	79	84	214	10		779
西播磨	337	7	146	102	179	21		792
但 馬	1,072	25	238	391	331	4		2,061
丹 波	552	33	16	292	204	2		1,099
淡 路	8				17			25
計	3,280	120	521	1,096	1,230	52	160	6,459

注）令和6年度末は実績見込の数値、箇所別の実績は巻末の資料編を参照

Ⅱ 事業検証の方針

1 事業検証委員会における検討

第4期対策にかかる事業の評価・検証については、学識経験者をはじめ、経済団体・住民団体・市町の代表者で構成された「事業検証委員会」を令和6年6月21日に設置し、専門的・客観的視点から整備効果や事業評価の手法について検討するとともに、令和6年6月から徴収が開始された森林環境税との棲み分けや、社会情勢の変化に伴う新たな課題とその対応策等について検討を行った。

(1) 「災害に強い森づくり（第4期対策）」事業検証委員会【表Ⅱ－1－1】

回次	開催日	主な内容
第1回	R6.7.16	○事業概要、第1～3期の成果の共有。 ○整備効果の検証内容の共有。 ○社会情勢の変化等を踏まえた新たな課題の整理。 ○県民緑税と森林環境税の概要、兵庫県が考える棲み分けの説明。
現地調査	R6.8.23 R6.8.28	○事業イメージの醸成 ・神戸市北区有野町唐櫃（都市山防災林整備） ・西脇市黒田庄町門柳（針葉樹林と広葉樹林の混交整備） ・多可町加美区岩座神（針葉樹林と広葉樹林の混交整備） ・多可町中区曾我井（里山防災林整備）
第2回	R6.9.9	○第1回会議、現地調査での主な意見の紹介。 ○第4期対策の整備効果検証結果（途中経過含む）の報告。 ○課題解決に向けた対応策の整理。 ○県民緑税と森林環境譲与税の棲み分けの整理。 ○中間報告書（案）の審議。
—	R6.11月	○中間報告のとりまとめ。
第3回	R6.12.24	○第4期検証結果（経過）の評価。 ○報告書（素案）の審議。 ○次期対策に向けた提言内容の検討。 ○県民向けPRに対する意見交換。
第4回	R7.2.13	最終とりまとめ。 （※次期対策に向けた提言、報告書（案）の審議）

(2) 事業検証委員会委員【表Ⅱ－１－２】

役職	分野	氏名	所属・職名
委員	町村会	庵途典章	兵庫県町村会会長
〃	住民参画	石丸京子	兵庫県尼崎の森中央緑地パークセンター 生物多様性コーディネーター
〃	森林・里山	大橋瑞江	兵庫県立大学教授
〃	経済団体	楠山泰司	兵庫県商工会議所連合会専務理事
〃	経済団体	幸田徹	兵庫県商工会専務理事
〃	山地防災	小杉賢一郎	京都大学大学院教授
委員長	森林・里山	服部保	兵庫県立大学名誉教授
委員	市長会	福元晶三	兵庫県市長会副会長
〃	住民団体	山田勝利	兵庫県連合自治会会長
〃	野生動物	山端直人	兵庫県立大学教授



第１回事業検証委員会



現地調査

(3) 調査機関、協力機関

① 県組織

- ・ 兵庫県農林水産部治山課、林務課
- ・ 兵庫県環境部自然鳥獣共生課
- ・ 兵庫県立農林水産技術総合センター森林林業技術センター森林活用部
- ・ 兵庫県森林動物研究センター研究部
- ・ 各県民局（県民センター）農林（水産）振興事務所

② 市町

- ・ 神戸市建設局防災課
- ・ 西脇市産業活力再生部農林振興課
- ・ 多可町産業振興課

③ 民間

- ・ サントリーホールディングス（株）サステナビリティ経営推進本部
- ・ （株）里と水辺研究所

2 各事業の目標とする機能と主な調査項目

県民緑税を活用した「災害に強い森づくり」は、森林の持つ公益的機能のうち「防災機能」の向上を目指すことを主とし、動植物の生息環境の場の創出を目的とする野生動物共生林整備については「環境保全機能」の向上も合わせて目指すこととする。

各事業が目指す「防災機能」及び「環境保全機能」の種類及び評価の対象となる調査項目は、次のとおり整理する。

表Ⅱ－２－１ 各事業の目標とする機能と主な調査項目

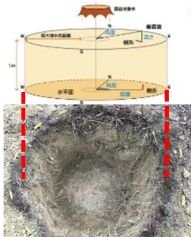
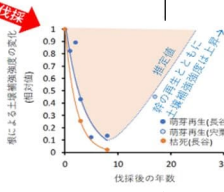
事業	機能区分	細区分	主な調査項目
緊急防災林整備（斜面対策）	土砂災害防止	土砂災害防止 豪雨に対する防災機能	・土留工の土砂流出量の経年変化調査 ・植栽したシカ不嗜好性低木性植物（ミツマタ）の成長調査
緊急防災林整備（溪流対策）	土砂災害防止	土石流軽減 豪雨に対する防災機能	・簡易流木止め施設の設置効果（豪雨後の目視点検）
針葉樹林と広葉樹林の混交整備	土砂災害防止	表面侵食防止 表層崩壊防止	・針葉樹林と広葉樹林の混交整備地の現状調査 ・シカ不嗜好性植物（ウリハダカエデ等）の成長調査
里山防災林整備	土砂災害防止	表面侵食防止 表層崩壊防止 豪雨に対する防災機能 防災意識の高まり	・伐採後における根系の崩壊防止力（根の引き抜き抵抗）の変化
野生動物共生林整備	快適環境の形成 生態系保全	農作物被害防止 生息環境の回復	・バッファゾーン整備後の住民意識の変化 ・不嗜好性低木の植栽による森林土壌の保全、回復
都市山防災林整備	土砂災害防止	表層崩壊防止	・広葉樹の間伐による根系成長の比較 ・シミュレーションによる崩壊箇所の絞り込み
住民参画型森林整備	快適環境の形成	野生動物共生林型 里山防災林型 放置竹林整備型	・整備後の農作物被害変化 ・事業に対する評価および事業実施による住民意識の変化

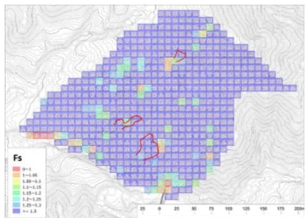
Ⅲ 災害に強い森づくり（第4期対策）」の整備効果の検証結果について

1 事業効果検証の概要

(1) 各事業の検証結果

表Ⅲ－１－１ 各事業の整備効果検証結果

事業名	検証結果	結果の一例
緊急防災林整備（斜面対策）	①土留工による効果 土砂流出量が健全な森林と同程度（1 m³/ha/年）以下に抑制。 土留工の効果は10～18年程度継続。（その後は植生が回復して効果が継続） ②シカ不嗜好性樹種（ミツマタ）の成長 開空度35%以上の箇所では、1年あたりの樹高成長が平均20 cmに達した。	 土留工施工直後  5年後の状況
緊急防災林整備（溪流対策）	①簡易流木止め施設及び災害緩衝林整備の効果 平成22～平成24年施工地（69箇所）で、豪雨後に流木等の被害が発生していないことを確認。（時間雨量50mm以上を観測した施工地を含む。）	  豪雨後の施設の状況
針葉樹林と広葉樹林の混交整備	①整備地の現状（防災機能と多様性） 第1～2期施行地（59箇所）で、事業後の年数が経過するほど樹林化している。 一部で階層構造の発達が確認されるも、シカ食害や先駆樹種の繁茂により、目標である夏緑樹林化に至っていないケースあり。 ②シカ不嗜好性樹種（ウリハダカエデ）の成長 開空度40～50%以上の区域において、地際径が良好に成長。 一部で雪害により樹高が低下。	 樹林化が進む広葉樹林  食害等により夏緑樹林化が阻害
里山防災林整備	①危険木伐採により倒木被害を回避。 ②根系の崩壊防止力の変化 根の引き抜き抵抗力は、伐採後の年数経過に伴い小さくなり5年で最小。 崩壊防止力は5～8年で最弱化する傾向あり。	  根系の調査と崩壊防止力

野生動物 共生林整備	①事業後の住民の意識変化 住民の8割以上が事業実施を評価。 多くの住民が、事業を契機に柵の設置など新たな活動を開始。 ②事業後の農作物被害の変化 6～8割の農地でイノシシ、シカ、サルによる被害が解消または減少。 ③シカ不嗜好性樹種（アセビ等）の成長 植栽密度が高いほど土砂流出を抑制。 成長が緩慢なため、受光伐による光環境の改善が必要。	 シカ不嗜好性樹種の状況  年間土砂流出量 (m³/ha・year) 2.7倍増加 0.66倍減少 0.34倍減少 0.33倍減少 対照区 低密度植栽区 高密度植栽区 木間工 1年目 2年目 3年目 4年目 5年目 6年目 7年目 8年目 土砂流出量の変化
都市山 防災林整備	①広葉樹の間伐による根系成長の比較 整備後6年経過時点で、間伐を実施した方が根系の成長が良好。 ②シミュレーションによる崩壊箇所の絞り込み 既往の計算モデルに森林データや正確な土層深、3次元での水の動き等を加味した方が、より崩壊地を絞り込むことができた。	 崩壊危険度を色分け
住民参画型 森林整備	①住民意識の変化 整備後、多くの集落において獣害対策の進展が見られた。 また、里山の維持管理に対する住民意識の変化や高まり、地域内外の交流などに効果が波及している。	 地域住民によるバッファゾーン整備

2 緊急防災林整備（斜面对策）

(1) 土留工の土砂流出量の経年変化調査

ア 検証目的

土留工の土砂流出防止機能の発揮期間がどのくらい続き、その効果の程度はどのくらいなのかを明らかにする。また、土留工設置は下層植生回復に寄与する効果が期待されるため、回復状況についても明らかにする。

イ 調査方法（期間：令和3年4月～令和7年3月）

土留工の整備後、21年及び16年が経過した箇所(佐用：平成14年整備ヒノキ林（図Ⅲ-2-1）、宍粟：平成19年整備スギ林（図Ⅲ-2-2））において、土留工を整備した区(整備区)、整備していない区(対照区)を設定する。

斜面下方に土砂受け箱を設置し、降雨により流出した土砂流出量を測定する。

整備区と対照区において草本層植被率を調査する（整備区、対照区とも植生保護柵を設置している）。

ウ 検証結果

(ア) 調査結果

整備区の土砂流出量は、健全な森林の土砂流出量($1\text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$)以下となった（表Ⅲ-2-1）。

対象区の土砂流出量も、植生が回復すると、 $1\text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$ 以下となった（表Ⅲ-2-2）。

整備区の草本層の植被率は、整備当初から比べて高くなり、リター（落枝・落葉）被覆率を合わせて目標である65%を上回った。対象区の植被率も、周囲の森林が間伐されて明るくなったことから、高くなった。



図Ⅲ-2-1 佐用町口長谷の整備区（左）と対照区（右）



図Ⅲ-2-2 宍粟市山崎町の整備区（左）と対照区（右）

表Ⅲ－２－１ 佐用町口長谷の土砂流出量(m³/ha/年)の変化

区 分	1年後	5年後	10年後	13年後	18年後	22年後
整備区(a)	0.52	0.77	0.17	0.11	0.41	0.05
対照区(b)	1.1	1.47	1.14	0.54	2.07	0.1
抑止率(%) (1-a/b)×100	53	48	85	80	80	50

表Ⅲ－２－２ 宍粟市山崎町の土砂流出量(m³/ha/年)の変化

区 分	1年後	5年後	10年後	13年後	18年後
整備区(a)	0.99	0.24	0.17	0.13	0.01
対照区(b)	2.16	1.35	1.14	0.25	0.12
抑止率(%) (1-a/b)×100	54	82	85	48	92

表Ⅲ－２－３ 整備後の草本層植被率の変化 カッコ内はリター被覆量を加算した数字

区 分	佐用		宍粟	
	1年後	22年後	1年後	18年後
整備区植被率(%)	30	60(85)	3	35(90)
対照区植被率(%)	12	45(65)	1.5	45(70)

(1) 検証の評価

土留工そのものの効果は10～18年程度持続し、それ以後は、植生回復による効果が発揮される。

(2) 植栽したシカ不嗜好性低木樹種(ミツマタ)の成長調査

ア 検証目的

林床の植被率を増加させ土砂流出を軽減させる目的で導入したミツマタについて、成長状況及び成長に適した条件を明らかにする。

イ 調査方法(期間:令和4年3月～令和7年3月)

緊急防災林整備(斜面对策)地内に令和元年および令和4年に植栽(樹下植栽)された苗木(図Ⅲ－２－３)において、活着調査後のミツマタの生死、樹高、地際径と開空度※を調査する。

開空度は、ミツマタ苗木の直上で測定する。

※ 開空度とは、ある点から上を見た時の空が見える割合のことで、林内の光条件を推定する指標の一つである。

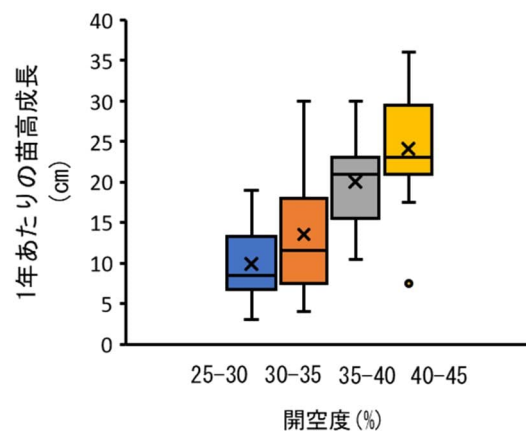
ウ 検証結果

(7) 調査結果

ミツマタの樹高成長は、開空度が大きいほど良好で、特に開空度35%以上の箇所では、1年あたりの樹高成長が平均20cmに達した(図Ⅲ－２－４)。



図Ⅲ－２－３ 植栽後２年の苗木(左)と目標とするミツマタ林床(右)



図Ⅲ－２－４ 開空度と樹高成長の関係

(イ) 検証の評価

ミツマタの成長は、開空度が高いほど良好になる。

早期にミツマタの表面侵食防止機能を発揮させるためには、成長が良好となる開空度 35%以上となる間伐が望ましい。

3 緊急防災林整備（溪流対策）

(1) 簡易流木止め施設及び災害緩衝林整備の効果(豪雨後の目視点検)

ア 検証目的

緊急防災林整備（溪流対策）で設置された簡易流木止め施設（図Ⅲ－３－１）及び災害緩衝林における、豪雨後の流木捕捉状況を把握する。

イ 調査方法（期間：令和３年４月～令和７年３月）

緊急防災林整備（溪流対策）の平成 22～24 年施工地 69 箇所において、豪雨後の簡易流木止め施設及び災害緩衝林による流木捕捉及び土砂堆積の状況を調査する。

ウ 検証結果

(7) 調査結果

69 箇所（時間雨量 50mm 以上の豪雨を観測した施工地を含む）の状況を把握したが、流木災害は確認されていない。



図Ⅲ－３－１ 簡易流木止め施設の状況(左：養父市、右：姫路市)

(4) 検証の評価

災害緩衝林整備や流木止め施設設置により、下流への流木の流出はなく、事業での整備効果がみとめられた。

4 針葉樹林と広葉樹林の混交整備

(1) 針葉樹林と広葉樹林の混交整備地の現状調査

ア 検証目的

針葉樹林と広葉樹林の混交整備（針広整備）では、スギ・ヒノキ人工林から夏緑広葉樹林に樹種転換を行い、林床を明るくして下層植生を繁茂させることで表面侵食防止機能を向上させ、根系の引き抜き抵抗力が比較的大きい夏緑広葉樹を高木層の中心構成種とすることにより表層崩壊防止力の向上を図る。

したがって、針広整備実施箇所において、針葉樹林伐採地に植栽した広葉樹の成長とその樹林化および階層構造について調査し、森林防災機能および植物種の多様性の状況について把握する。階層構造が発達すると、安定した森林になることを示す。

イ 調査方法（期間：令和4年6月～令和7年3月）

災害に強い森づくり第1期～第2期の針広整備によって広葉樹を植栽した箇所に、10m×10mの調査枠を設定して、植物社会学的調査を行う。

ウ 検証結果

(7) 調査結果

当センターが追跡調査を行っている第1期針広整備地(宋栗市一宮町東河内)において、階層構造の発達を確認できた。(図Ⅲ-4-1)。

第1期(事業後14～18年)、第2期(事業後9～13年)の針広整備地(40調査地)の広葉樹植栽区(77調査区：樹下植栽箇所を除く)において、事業後の年数が経過するほど樹林化※しているが、夏緑樹林化※※に至らない箇所がみられた(図Ⅲ-4-2)。

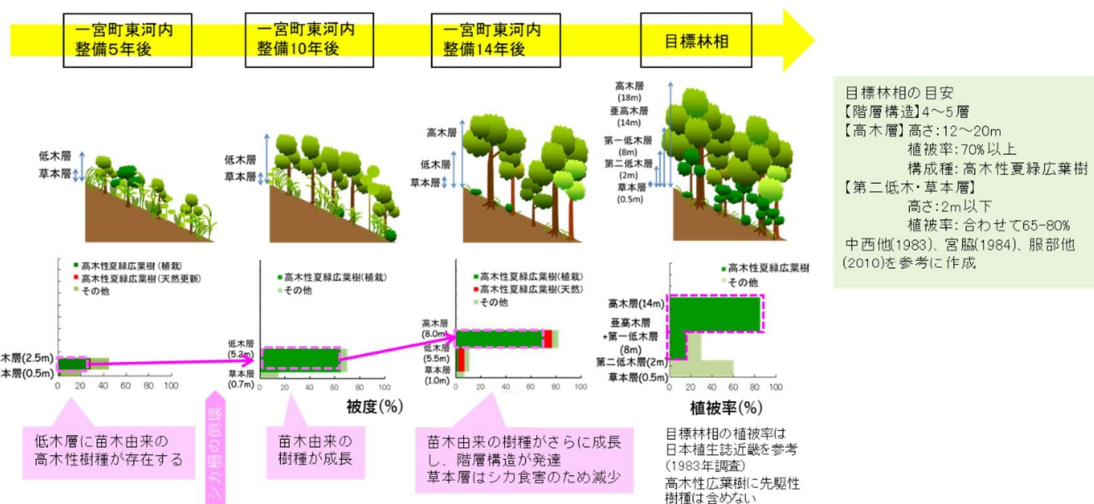
樹林化に至らない主な原因はシカによる食害であり、夏緑樹林化に至っていない箇所の原因の多くは、シカ食害と先駆性樹種の繁茂であった(図Ⅲ-4-2)。

広葉樹の最大高はシカ対策が成功した箇所においては6～10m程度であった(図Ⅲ-4-3)。

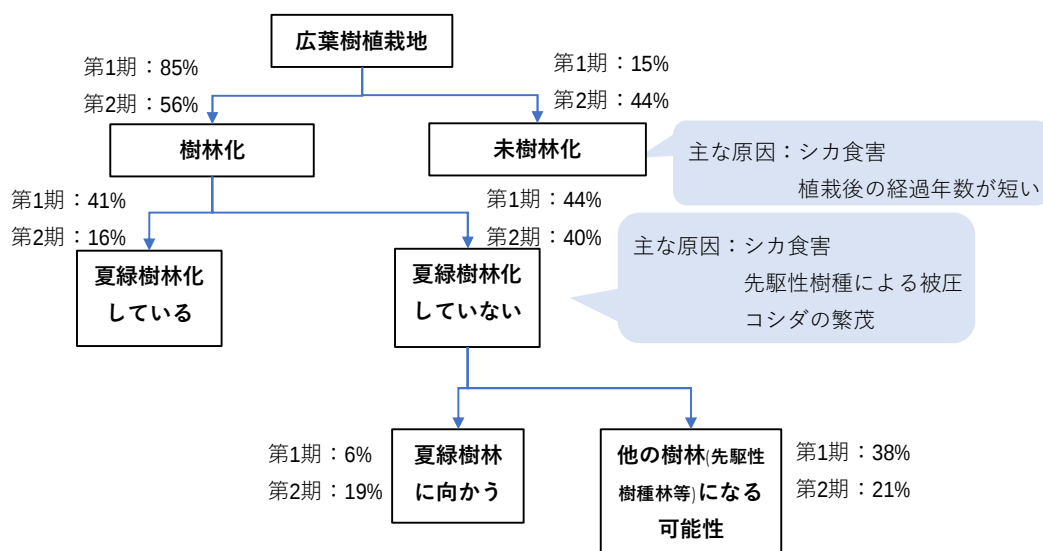
出現種数は、整備前(スギ・ヒノキ人工林)と比較して、増加がみられた(図Ⅲ-4-3)。一方で、シカによる食害が顕著な箇所での出現種は、10種程度であった(図Ⅲ-4-3)。

※樹林化：京都議定書の森林の定義に従い、5m以上、植被率30%以上の樹木が存在する場所とする。

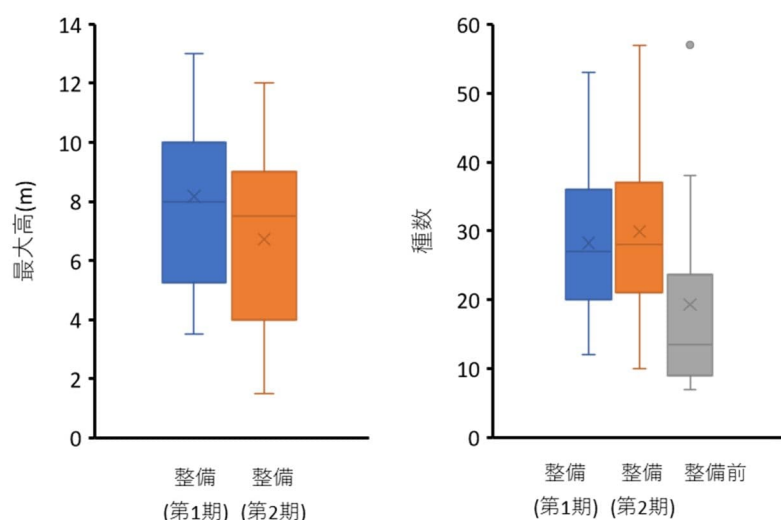
※※夏緑樹林化：高木層において、夏緑樹種の被度がそれ以外の樹木の被度を上回る場所とする。



図Ⅲ－４－１ 整備後5、10、14年後および目標林相の様子と階層別植被率および被度(%)



図Ⅲ－４－２ 広葉樹植栽地における樹林化および夏緑樹林化の状況(全調査区数を100とする)



図Ⅲ－４－３ 広葉樹の最大高(左)および調査区における出現種数(右)

(1) 検証の評価

広葉樹植栽地は、シカ食害対策を行うことで、15 年程度が経過すると樹林化する。

確実な夏緑樹林化を目指すには、植栽と先駆性樹種への対応(下刈り・除伐)およびシカ食害対策が必要である。

(2) 針葉樹林と広葉樹林の混交整備地モデル林[※]の状況

ア 検証目的

針広整備地のうち、第 1 期整備地（西脇市黒田庄町門柳）と第 3 期整備地（多可町加美区岩座神）において植生調査を行い、針広整備地の遷移状況や夏緑樹林化の状況を精査する。

イ 調査方法（期間：令和 6 年 10 月～令和 7 年 3 月）

災害に強い森づくり第 1 期と第 3 期の針広整備によって広葉樹林化をはかった箇所に、10m×10m の調査区を設定（門柳 2 調査区、岩座神 4 調査区）して、植物社会学的調査を行う。

岩座神は植栽木にツリーシェルター＋柵を設置した 1 調査区と、ツリーシェルターのみを設置した 1 調査区、植栽せずに柵のみを設置した 2 調査区を設定している。

※門柳と岩座神は、過去の針葉樹林と広葉樹林の混交整備地のなかでも比較的順調に植栽木が成長または樹種転換が図られていることが確認できる林分である。（R6.8 月の事業検証員会現地調査においても委員の先生方と現地を確認。）
今回、上記 2 整備地を優良事例（＝モデル林）と位置付けて植生調査を行い、今後の事業内容や森林整備方針検討の参考にすることとした。

ウ 検証結果

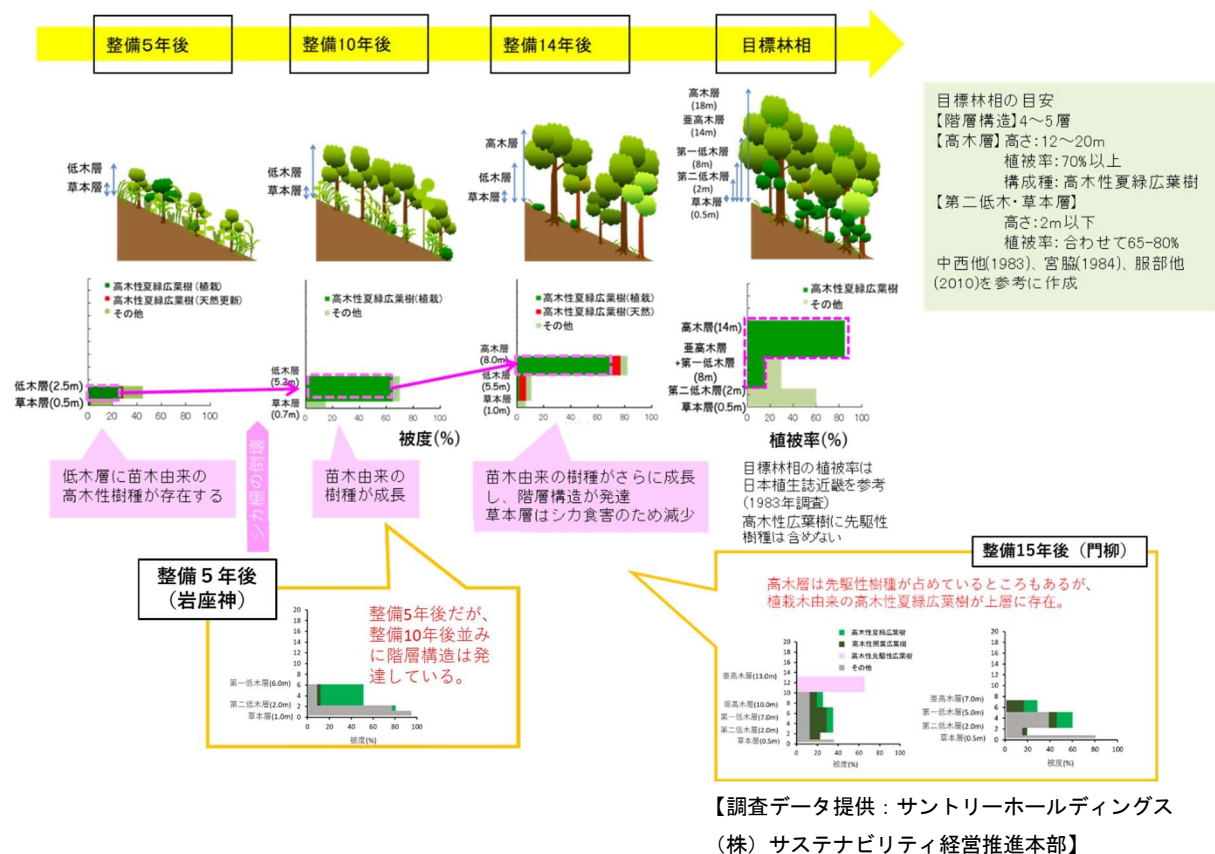
(7) 調査結果

西脇市黒田庄町門柳（整備後 15 年）、多可町加美区岩座神（整備後 5 年）の林分では、順調に階層構造の発達が見られた（図Ⅲ－4－4）。

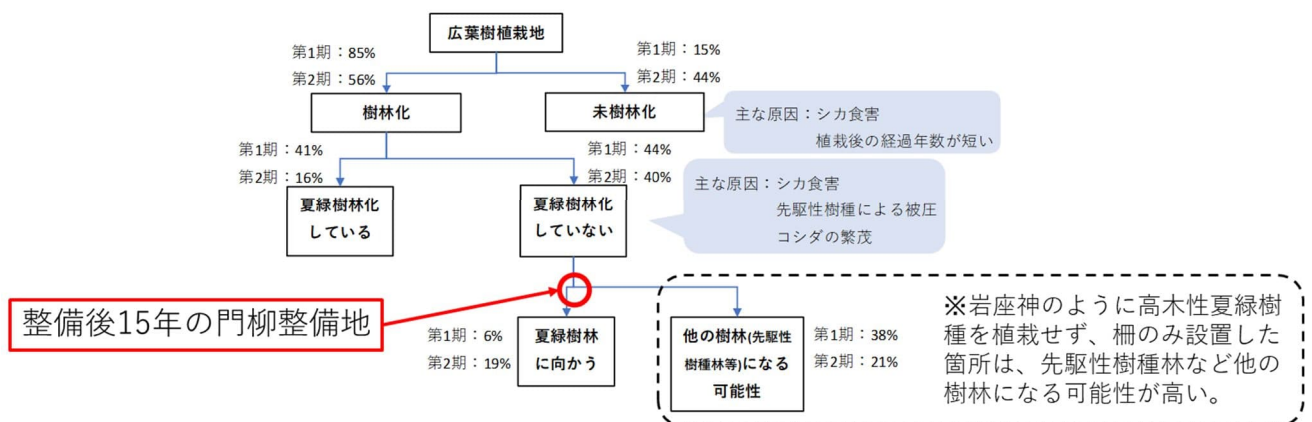
門柳整備地は、夏緑樹林化までは進んでいない。先駆性樹種の繁茂と高木性照葉樹種(シロダモ)の被度が高く、今後の遷移状況の確認が必要（図Ⅲ－4－5）。

一方で、高木性夏緑樹種を植栽せず、柵設置のみの箇所（岩座神 2 調査区）では、高木性夏緑樹種の自然侵入は見られず、先駆性樹種が優占している。今後の遷移状況の確認が必要。夏緑樹林を目指すためには、植栽が有効。

岩座神整備地のツリーシェルターのみ区は、シェルター上部から出た葉のシカ食害により、ツリーシェルター＋柵区と比べて植栽樹種の成長が遅い。



図Ⅲ－４－４ 門柳と岩座神の階層別植被率(%)とその位置づけ



図Ⅲ－４－５ 門柳整備地における樹林化および夏緑樹林化の状況(全調査区数を100とする)

(1) 検証の評価

モデル林の位置づけがわかり(図Ⅲ－４－４、図Ⅲ－４－５)、夏緑樹林化が進んでいる様子が明らかになった。

(3) ウリハダカエデなどシカ不嗜好性植物の成長調査

ア 検証目的

シカ不嗜好性植物を活用するにあたって、その適地や成長などを明らかにする。ウリハダカエデについては、樹下植栽での生育条件を探る。

イ 調査方法（期間：令和3年4月～令和7年3月）

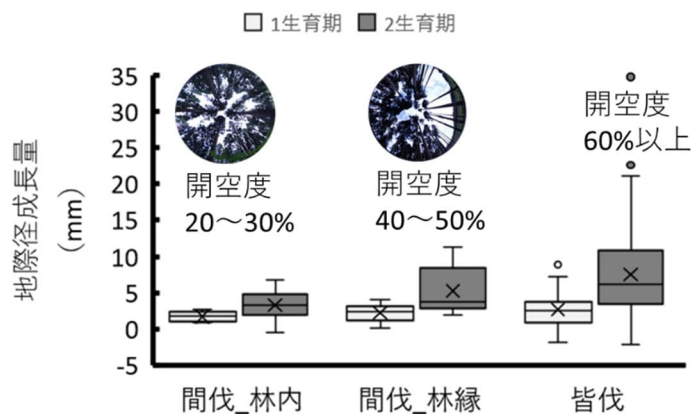
ウリハダカエデを植栽し、土質、開空度、樹高及び地際直径を測定する

ウ 検証結果

(7) 調査結果

ウリハダカエデは、開空度 40～50%程度の森林内で地際径成長が良好になった（図Ⅲ－4－6）。

積雪が多い皆伐地では、雪害による苗高の低下がみられた。



図Ⅲ－4－6 開空度とウリハダカエデの成長の関係(皆伐データは県内4箇所の平均値)

(左：整備直後 (H19)、右：整備後 10 年経過 (R1))

(1) 検証の評価

シカが多い地域において、樹下植栽が可能な樹種として、ウリハダカエデを挙げることができる。

積雪が多い地域は、雪害にあいにくい樹下植栽が有効となる(浅香 1978)ため、ウリハダカエデの樹下植栽は有効である。その際には、開空度 40～50%程度の間伐が必要である。

5 里山防災林整備

(1) 伐採後における根系の崩壊防止力(根の引き抜き抵抗)の変化

ア 検証目的

伐採後しばらくの間は、根の土壌補強強度が低下するとの報告(北村・難波 1981)があるが、どのくらいの期間低下するのか、どのくらい強度が低下するのかが明らかになっていない。このことから、土壌補強強度低下時の対策(植栽や簡易土木構造物の設置)の必要性を検討するため、広葉樹伐採に伴う根の土壌補強強度の変化について明らかにする。

イ 調査方法(期間:令和3年4月~令和7年3月)

平成27年11月に伐採した宝塚市長谷のコナラ個体の調査において、伐採から0~3年、5、8年後の萌芽再生個体(図Ⅲ-5-1)、及び伐採直後に枯死し3、8年が経過した個体について調査を行う。各年の個体の大きさについては、できるだけばらつきが同じになるよう選ぶ。

調査個体数は計35個体(内訳:伐採直後6個体、伐採・萌芽再生1~3年後各6個体、伐採・萌芽再生5、8年後各3個体、枯死後3年3個体、枯死後8年2個体)。

伐採前の樹木位置から、林内で最も根系密度が低いとされている樹木間中央まで距離の平均値を算出する(樹木の地際から樹木間中央までの平均距離:50cm)。

伐採後5年以上が経過したコナラ根株の周囲に、地際から50cm、深さ1mの円筒状に掘削して土壌断面を作成し(図Ⅲ-5-2)、断面上に現れる根の根径、位置を記録する。

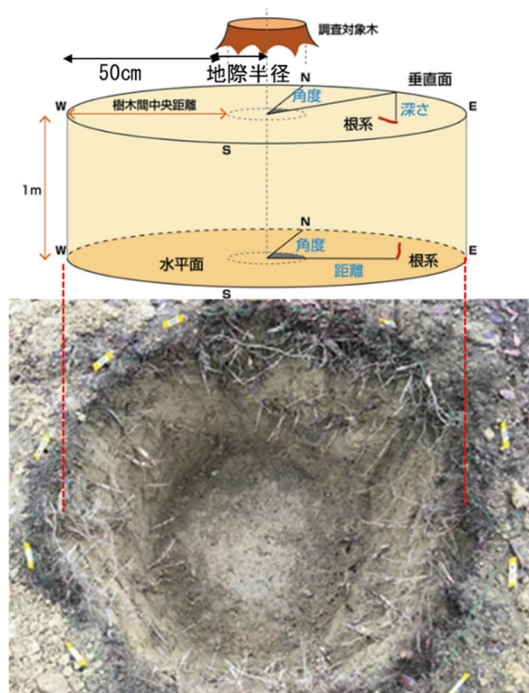
根の一部(1根株50本以上)を、引き抜き抵抗測定用ハサミで挟んで引っ張り、引き抜き抵抗を測定し、根径(mm)-引き抜き抵抗(N)の関係式を作成する。

関係式から、土壌断面(1m²あたり)の根の土壌補強強度を算出する。

萌芽再生後の根系の土壌補強強度の回復状況を知るために、萌芽再生後18年が経過した宍粟市五十波のコナラ萌芽再生個体3個体についても同様の調査を行う。



図Ⅲ－５－１ 伐採後５年が経過した
コナラ萌芽再生個体



図Ⅲ－５－２ 調査模式図と調査土壌断面

ウ 調査結果

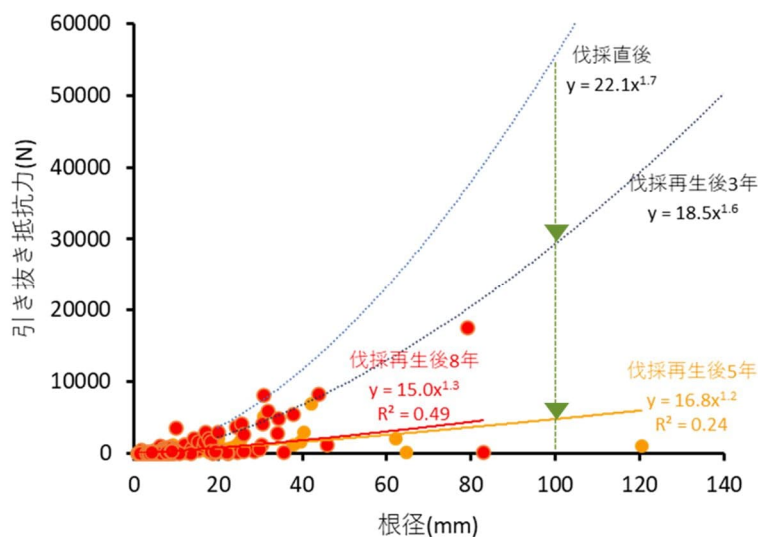
(7) 調査結果

萌芽再生個体の根の引き抜き抵抗力は、伐採後の年数が経過するにつれ小さくなり、伐採再生後５年が最も小さくなった(根径 100mm で比較した場合、緑の矢印参照 図Ⅲ－５－３)。

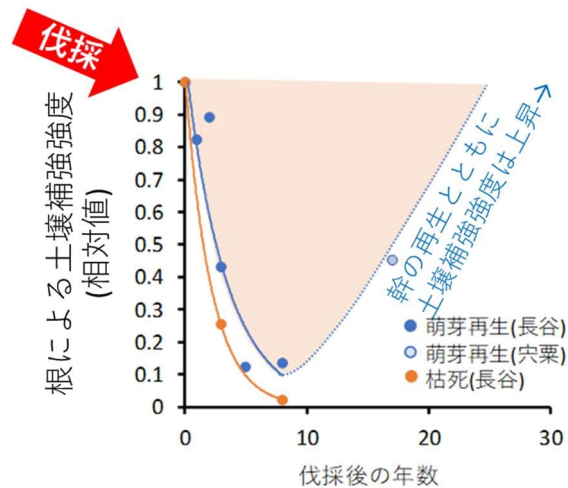
伐採後５、８年時の根には、生存根と枯死根があり、５年時よりも８年時の生存根の引き抜き抵抗力が高かった。

根による土壌補強強度は、萌芽再生後５～８年で最弱値となる(図Ⅲ－５－４)。

伐採再生後８年時の土壌補強強度は、萌芽枝が太いほど大きくなった(表Ⅲ－５－１)。



図Ⅲ－５－３ 根径と引き抜き抵抗力の関係



図Ⅲ－５－４ 伐採後の年数と萌芽再生による
土壌補強強度の変化

表Ⅲ－５－１ 伐採再生後 8 年時の萌芽枝の
断面積合計と土壌補強強度の違い

	萌芽枝の 断面積合計 (cm ²)	伐採前の コナラ樹幹の 断面積合計 (cm ²)	単位面積当たりの 土壌補強強度 (kPa)
個体A	111.2	39.6	4.14
個体B	14.2	533.6	0.67
個体C	15.9	434.8	2.97

(イ) 検証の結果

萌芽枝が大きく育つことが土壌補強強度の向上に有効である。

伐採前のコナラ樹幹の断面積合計(太いコナラは萌芽が出にくいこと)を考慮し、萌芽枝が育つまでは、低木植栽や簡易な土木工事などで斜面の補強を検討する。

6 野生動物共生林整備

(1) バッファゾーン整備後の住民意識の変化

ア 検証目的

第3期検証では、41集落を対象に報告したが、今回はその後に整備が完了した20集落を追加して、集落住民による事業の評価状況を検証する。また、整備後の集落の獣害対策の進展状況についても新たに把握する。

イ 検証方法

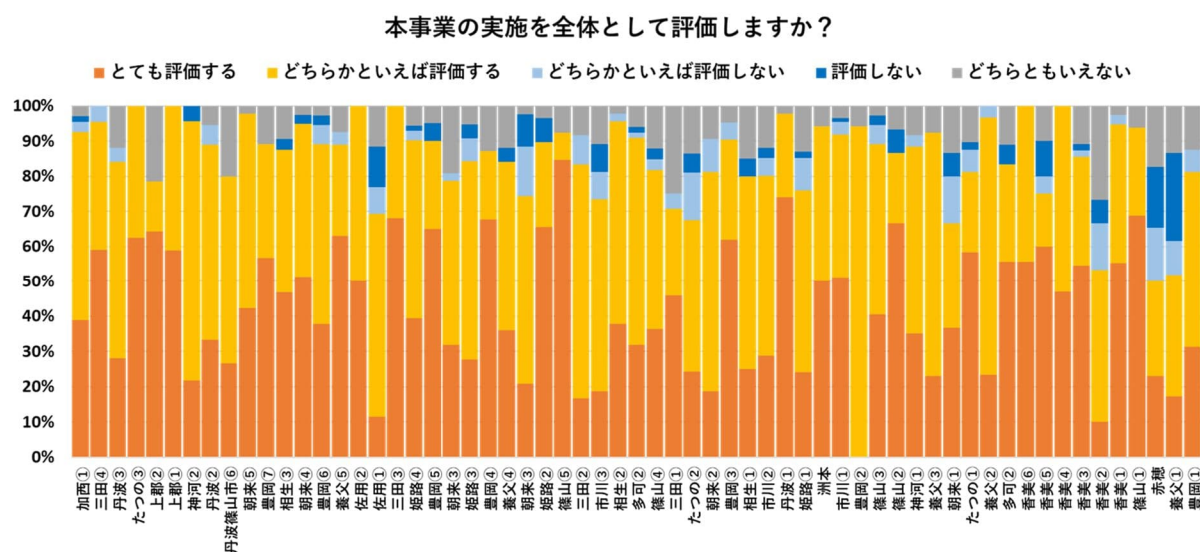
第1～4期でバッファゾーン整備を実施した61集落を対象に、事業の評価と意識の変化に関する全戸配布アンケート（有効回答数2,102）を整備後1年以内に実施した。

第4期で整備を実施した20集落の役員を対象に、整備後の獣害対策の進展状況に関するアンケート（n=20）を実施した。

ウ 検証結果

(7) 調査結果

「整備の評価」について、集落ごとの平均で86%の住民が事業の実施を評価していた（図Ⅲ－6－1）。

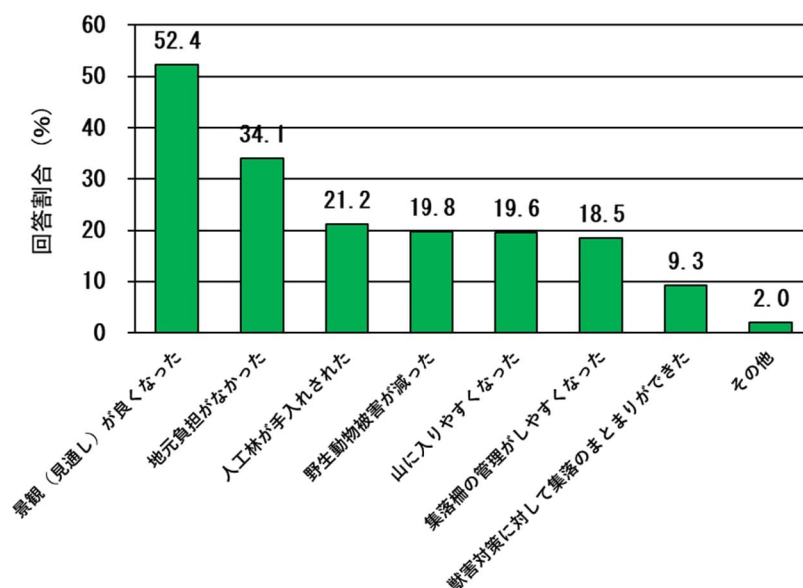


具体的な評価点についてアンケート（複数回答可）を行った結果は以下のとおりだった（図Ⅲ－6－2）。

「景観（見通し）が良くなった」という直接的な整備効果を実感、評価する回答が最も多く（52.4%）、「野生動物被害が減った」という本来の事業目的の達成を評価する回答も一定数（19.8%）得られた。

「山に入りやすくなった」「集落柵の管理がしやすくなった」など整備後の積極的な維持管理の継続につながる回答も一定数見られた。

また、「獣害対策に対して集落のまとまりができた」という事業実施後の副次的効果を評価する回答もあった。



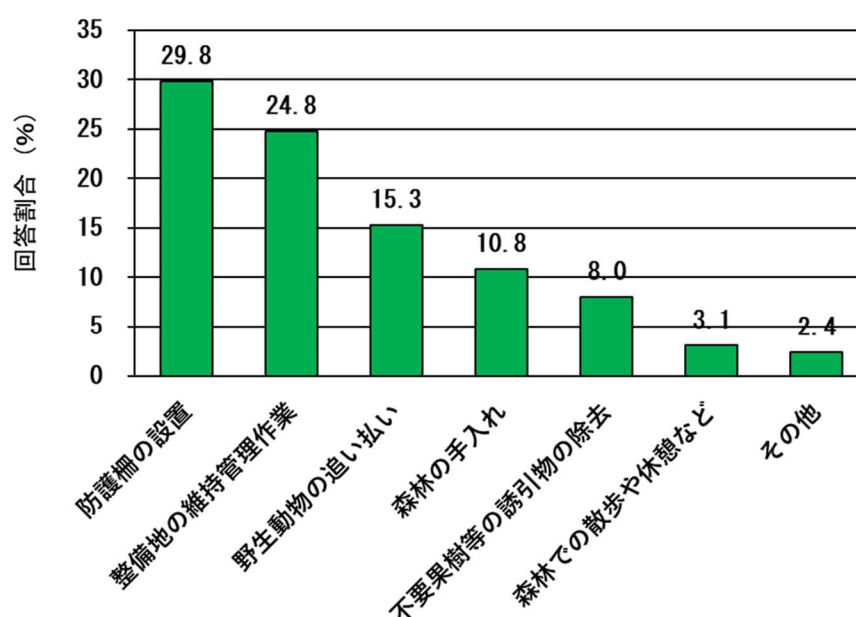
図Ⅲ－６－２ 集落住民へのアンケート結果（事業の評価点）

「整備を契機とした新たな取組み」(複数回答可)については、多くの住民が何らかの取り組みを始めていた（図Ⅲ－６－３）。

整備を契機とした新たな取組みには、「防護柵の設置」と回答した住民が最も多く(29.8%)、次いで「整備地の維持管理作業」だった(24.8%)。

「野生動物の追い払い」や「森林の手入れ」、「不要果樹等の誘因物の除去」のような整備とあわせて獣害対策の効果を高める取組みもみられた。

また、「森林での散歩や休憩など」のような獣害対策目的以外での取組み事例もあった。



図Ⅲ－６－３ 集落住民へのアンケート結果（住民自身の新たな取組み内容）

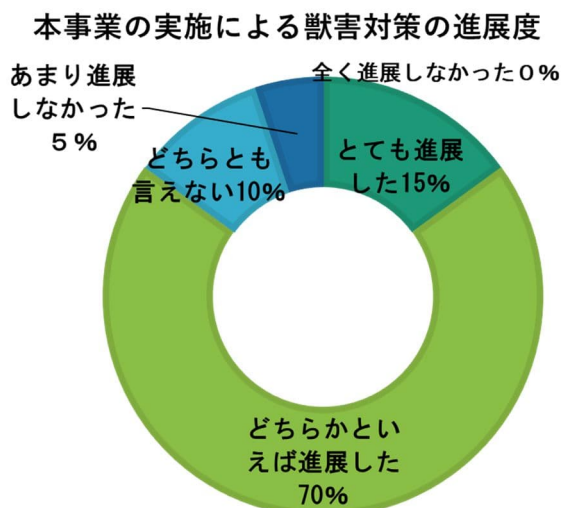
「整備による獣害対策の進展度」については、85%の集落から「とても進展した」あるいは「どちらかといえば進展した」という回答が得られた(図Ⅲ－6－4)。

進展が見られた獣害対策項目についてアンケート(複数回答可)した結果は以下のとおりだった(図Ⅲ－6－5)。

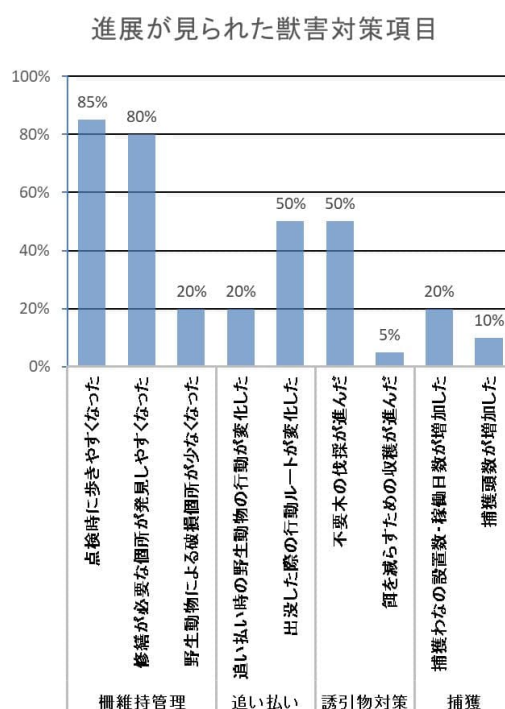
獣害防護柵や整備地の維持管理に関する項目は特に進展の割合が高かった。

「野生動物が出没した際の行動ルートが変化した(＝バッファークーンの効果発揮)」や「誘引物対策としての不要木の伐採が進んだ」は半数が実感していた。

割合は低いながら、わなの設置数・稼働日数の増加、捕獲頭数の増加の回答も見られた。



図Ⅲ－6－4 集落役員へのアンケート結果
(整備による集落の獣害対策の進展)



図Ⅲ－6－5 集落役員へのアンケート結果
(進展が見られた獣害対策項目)

(イ) 検証の評価

8割以上の住民が事業の実施を評価した(図Ⅲ－6－1)。

整備により本来の事業目的である野生動物被害の減少のほかに、集落の獣害対策機運の醸成等プラスの波及効果があることがわかった。(図Ⅲ－6－2)。

整備を契機として、住民による自発的な獣害対策が活発化するなどプラスの効果が生まれている。また、山への人の入り込みが増えることで、より野生動物が出てきにくい環境づくりにつながっていると考えられる(図Ⅲ－6－3)。

約8割の集落が整備によって、集落の獣害対策が進展したと評価した。維持管理・追い払い・誘引物除去・捕獲の項目において獣害対策の進展が

みられ、また住民も実感していた（図Ⅲ－６－４、５）。

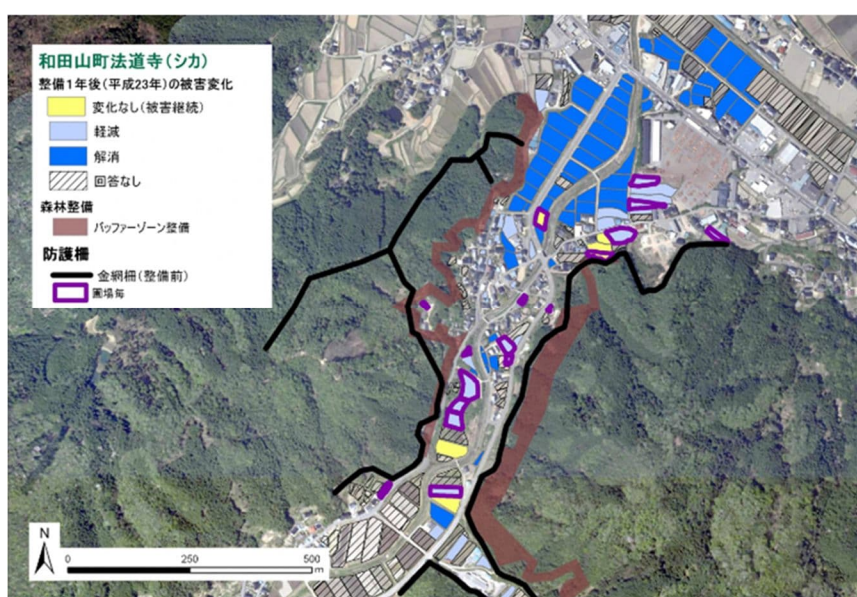
(2) バッファゾーン整備後の農作物被害の変化について

ア 検証目的

農作物被害の軽減という事業目的が達成されているかを明らかにするため、第３期検証で報告した４１集落に、その後に整備が完了した１５集落を追加して、バッファゾーン整備による農作物被害軽減効果を引き続き検証する。

イ 検証方法

整備を実施した５６集落の区長、農会長などの集落役員に、集落内の各農地におけるイノシシ、シカ、サルによる農作物被害の発生状況の整備前後における変化について聞き取り調査を実施した。



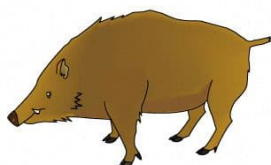
図Ⅲ－６－６ 事業実施集落における聞き取り調査に基づいた整備後のシカによる農地被害の変化の把握の一例

ウ 検証結果

(7) 調査結果

イノシシによる被害は調査を実施した 56 集落中 49 集落で発生していた。整備前に被害が発生していた農地のうち、整備後にイノシシによる被害が解消あるいは減少した農地の割合を集計すると約 78%であった（表Ⅲ－6－1）。

表Ⅲ－6－1 各集落の整備前後におけるイノシシによる農作物被害の変化

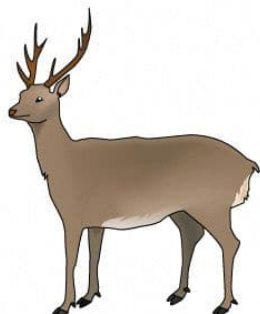


地区名	解消	減った	変わらない	増えた	合計
三田③	3	6			9
丹波②	12	21	2	6	41
たつの③	7				7
上郡①	9	2	12		23
朝来④	4	3	7	1	15
丹波篠山⑥			10	3	13
豊岡⑥	20	7			27
相生③	43	3	8		54
養父④	15				15
姫路④		9		2	11
佐用	4	4	1	1	10
豊岡⑤	4				
朝来③	5		10	2	17
姫路③	7	2	2	1	12
豊岡④	1				1
養父④			1		1
姫路②	1				1
丹波篠山⑤			2		2
三田②		30	30		60
市川③		4			4
相生②	74	69	12	2	156
多可②		1	56		57
丹波篠山④			2	1	3
三田①		3	7		10
たつの②			62		62
相生①			35	2	38
市川②		6	19	6	31
丹波①		11	10	1	22
姫路①	3	85	7		95
洲本	446	183	1		630
市川①	509	3			512
豊岡②	31	12	3		46
丹波篠山③	2	33			35
神河①	118				118
養父③				2	2
朝来①	3	1			4
たつの①		6	5	36	47
養父②			16		16
多可②			1	2	3
香美⑥			33	4	37
香美⑤			35	2	37
香美④		31			31
香美③	13	25	2		40
香美②	3	18	7	11	39
香美①	87	1		3	91
丹波篠山①			1		1
赤穂			1	35	36
養父①		32	40		72
豊岡①			5	2	7
合計	1424	611	445	125	2601
%	54.7	23.5	17.1	4.8	100.0

「解消」及び「減った」の計は 2,035 農地。全体 2,601 農地の約 78%。

シカによる被害は調査を実施した 56 集落中 37 集落で発生していた。整備前に被害が発生していた農地のうち、整備後にシカによる被害が解消あるいは減少した農地の割合を集計すると約 63%であった（表Ⅲ－6－2）。

表Ⅲ－6－2 各集落の整備前後におけるニホンジカによる農作物被害の変化



地区名	解消	減った	変わらない	増えた	合計
三田③	2	38	12	7	59
丹波②	5	4	1	1	11
たつの③	15		4		19
上郡①	10		7		17
神河②		3	13		16
朝来④	11		24	9	44
丹波篠山⑥			18	4	22
豊岡⑥	8	8			16
相生③	43	3	8	1	55
養父④	4	1	2		7
姫路④		9	3	1	13
佐用	3	5	24	23	55
豊岡⑤	14				14
朝来③	1		8		9
姫路③	32	9	1	3	45
豊岡④	19				19
朝来③			39		39
姫路②	13	34	3		50
三田②		27	31		58
市川③		9	2	1	12
朝来②		7	14		21
豊岡③		104	93		197
相生①		6	57		63
丹波①	1	39	36	9	85
姫路①	3	118	29		150
豊岡②	41	36	49		126
神河①	118	10			128
養父③			7	4	11
朝来①	66	33	9		108
養父②	101	93	8		202
香美③				1	1
香美②				19	19
香美①				3	3
篠山①		28	7		35
赤穂				20	20
養父①		10	38		48
豊岡①		1	5	16	22
合計	510	635	552	122	1819
%	28.0	34.9	30.3	6.7	100.0

「解消」及び「減った」の計は1,145 農地。全体 1,819 農地の約 63%。

サルによる被害は調査を実施した 56 集落中 19 集落で発生していた。整備前に被害が発生していた農地のうち、整備後にサルによる被害が解消あるいは減少した農地の割合を集計すると約 74%であった（表Ⅲ－6－3）。

表Ⅲ－6－3 各集落の整備前後におけるニホンザルによる農作物被害の変化



地区名	解消	減った	変わらない	増えた	合計
神河②	1	10	27	1	39
丹波篠山⑥			8		8
朝来③	1				1
丹波篠山⑤		1	4		5
丹波篠山④			20	1	21
丹波			1		1
姫路①	3	85	7		95
豊岡②			1		1
丹波篠山③		15			15
丹波篠山②	91	3	22		116
神河①	119	2	4		125
香美⑥	1	1	4	32	38
香美⑤		1	23		24
香美④		40	1		41
香美③	6	26	3		35
香美②	4	28	9	13	54
香美①	88	1			89
丹波篠山①			2		2
養父①		1	3		4
合計	314	214	139	47	714
%	44.0	30.0	19.5	6.6	100.0

「解消」及び「減った」の計は 528 農地。全体 714 農地の約 74%。

(イ) 検証の評価

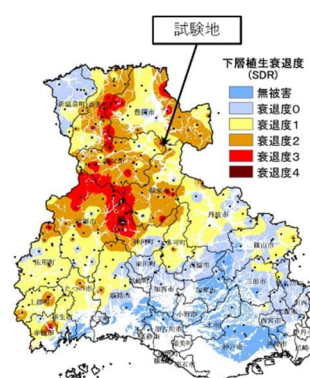
整備後、イノシシ、シカ、サルによる被害が発生している集落農地の約 6～8 割において被害が軽減していることが確認された（表Ⅲ－6－1～3）。このような農作物被害の軽減は、集落柵の設置に加え、バッファゾーン整備によって林縁部から林内の見通し環境が向上したこと、整備した場所やその周辺を利用して住民が集落防護柵の点検や潜み場の除去、追い払い活動などを行うようになったことの相加的な効果と考えられる。

(3) 広葉樹林整備による土壌の保全・回復について

下層植生衰退林分における不嗜好性樹種の植栽による表面侵食防止効果

ア 検証目的

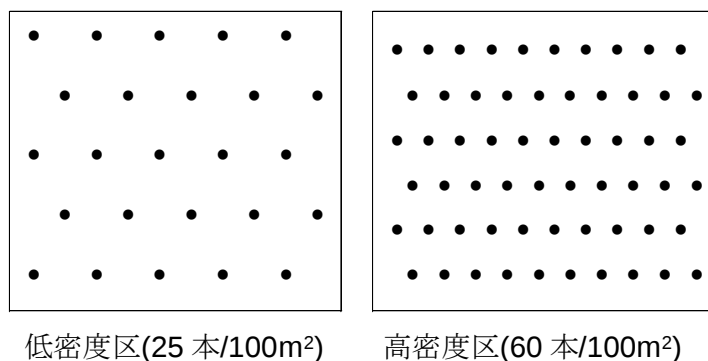
シカの食害によって下層植生が消失し、強度の土壌侵食が発生している夏緑広葉樹林の事業整備地（養父市奥米地）を対象に、不嗜好性低木の植栽による土壌侵食の抑制効果について検証する。



図Ⅲ－６－７ シカによる下層植生の衰退度と試験地の位置

イ 検証方法

コナラ林下に植栽密度が異なる3つの試験地（対照区：0本/100m²、低密度区：25本/100m²、高密度区：60本/100m²）と木柵工設置区を設け、年間土砂流出量の変化を測定した。植栽木（アセビ、シキミ、ミツマタ）の成長経過と株元におけるリター堆積状況についても調査した。



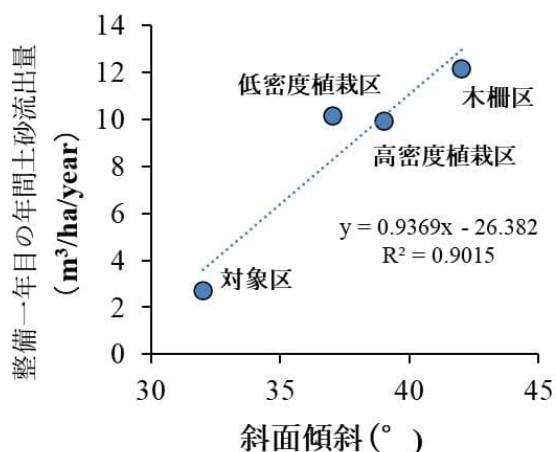
図Ⅲ－６－８ 植栽試験区の実験設定



不嗜好性低木の高密度区の概観（矢印の位置に植栽木）



土砂受け箱の設置状況
(試験区下に土砂受け箱を設置し、
定期的に土砂回収)

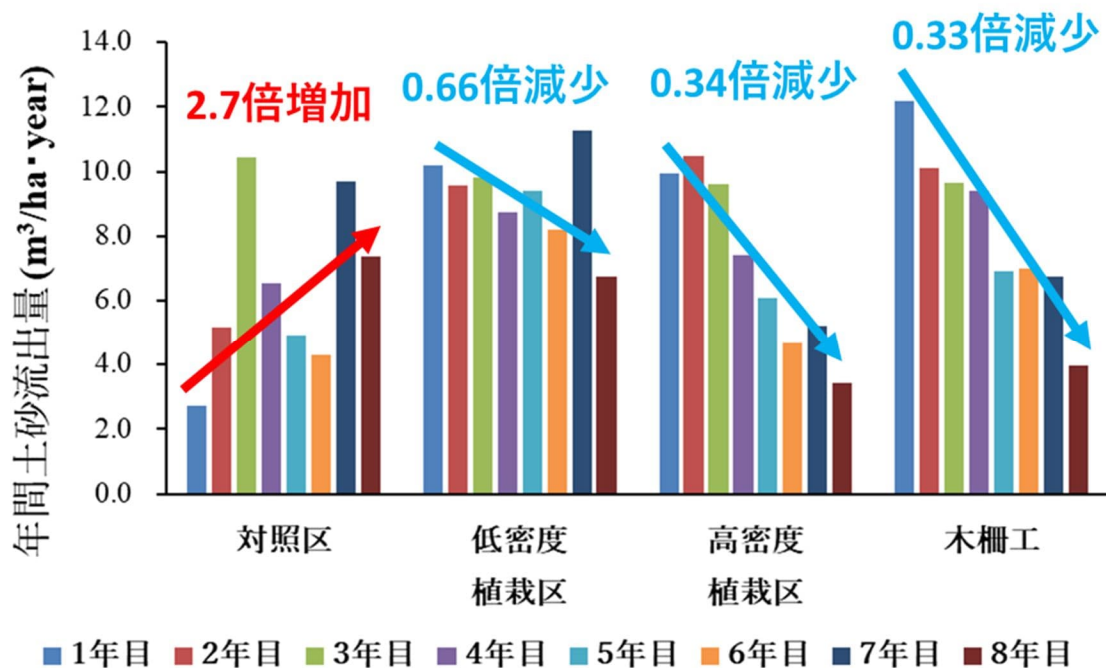


図Ⅲ-6-9 各試験地における整備一年目の
年間土砂流出量と斜面傾斜の関係

ウ 検証結果

整備1年目の土砂流出量は2.7～12.2 m³/ha/yearと強度の土壌侵食が生じていた。(※13 ページ緊急防災林整備(斜面对策)施工地の1.3～5.6倍) 斜面傾斜が大きい試験地ほど土砂流出量が多かった。(図Ⅲ-6-9)

対照区では、8年目に年間土砂流出量が1年目の2.7倍(7.4 m³/ha/year)まで増加したが、低密度植栽区では0.66倍(6.7 m³/ha/year)、高密度植栽区では0.34倍(3.4 m³/ha/year)、木柵工区では0.33倍(4.0 m³/ha/year)まで減少した(図Ⅲ-6-10)。

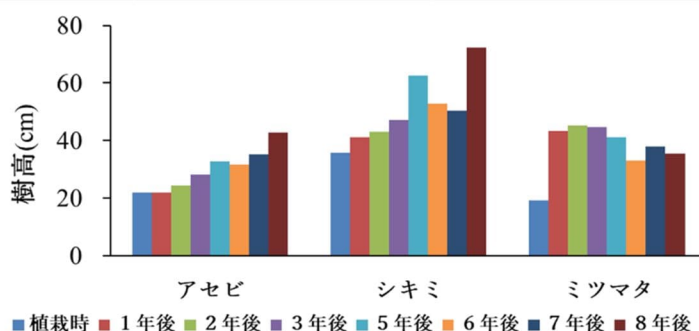


図Ⅲ-6-10 不嗜好性樹木の植栽試験地における年間土砂流出量の変化

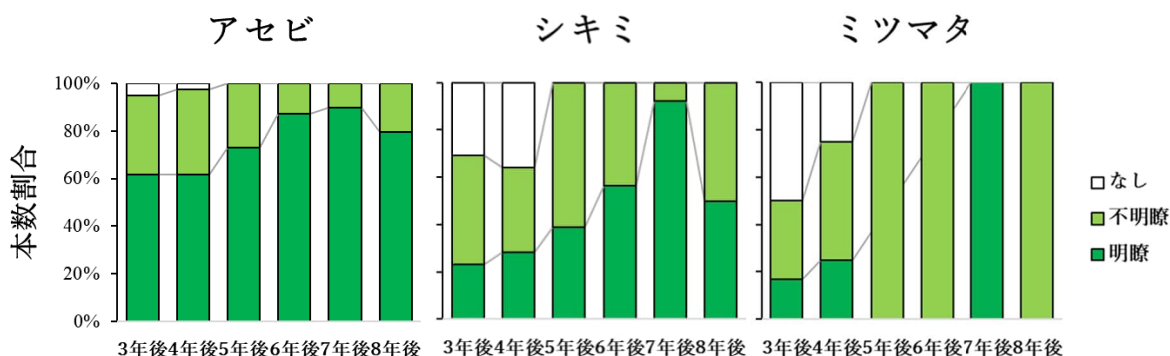
植栽木の樹高成長は全体的に緩慢であった（表Ⅲ-6-4、図Ⅲ-6-11）。地這性の樹形をとる樹種（アセビ>シキミ>ミツマタ）ほど、その株元にリターを多く堆積させた。（図Ⅲ-6-12）。

表Ⅲ-6-4 植栽木の植栽時と8年後の樹高の比較

	植栽時(cm)	8年後(cm)
アセビ	21.9	42.8
シキミ	35.8	72.4
ミツマタ	19.2	35.5



図Ⅲ-6-11 植栽木の平均樹高の年変化



図Ⅲ-6-12 植栽木の樹種別のリターの堆積状況の変化

エ 検証の評価

継続的なシカの食害と踏み荒らしにより、対照区では土壌侵食が激化する傾向があった。

不嗜好性低木を植栽した区では、対照区に比べて土砂流出量が顕著に抑制される効果が認められた。

その効果は高密度植栽区ほど高く、木柵工設置と同程度の効果が認められた。

一方で林床の光環境が悪いため、植栽木の成長が緩慢だった。



植栽したアセビのリター捕捉状況

土砂流出抑制効果をより発揮させるためには、受光伐などによって、林床の光環境を改善し、植栽木の成長を促す必要がある。

7 都市山防災林整備

(1) 広葉樹の間伐による根系成長の比較

ア 検証目的

表層崩壊に強くなる間伐整備方法を検討するため、崩壊発生源付近に位置し、間伐整備を行ったコナラ林と行っていないコナラ林において、根系の成長を明らかにする。階層構造が発達すると、安定した森林になることを示す。

イ 調査方法（期間：令和3年4月～令和7年3月）

平成29年に、神戸市北区有野町唐櫃のコナラ林に間伐区と対照区(間伐しない)を設定。

それぞれの区からコナラを3個体選び、1個体あたり3本の根の直径を測定(図Ⅲ-7-1)。

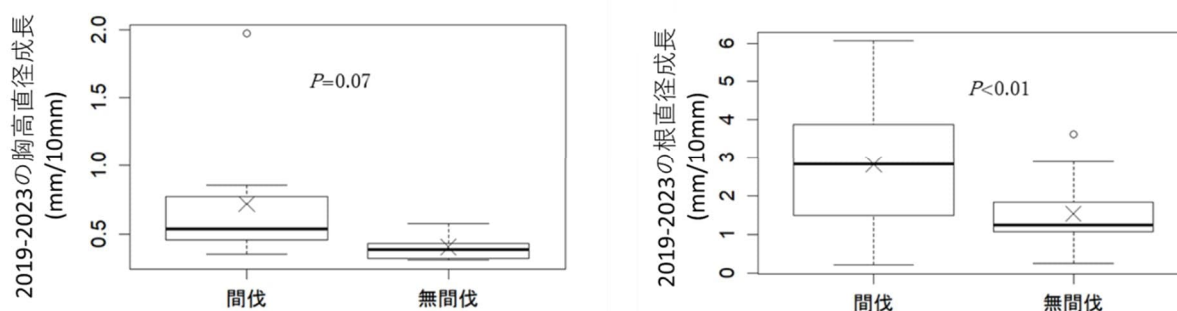


図Ⅲ-7-1 コナラ根系の掘り取りによる直径測定調査の状況

ウ 調査結果

(7) 調査結果

6年前に整備を行った間伐区と無間伐区において、コナラの地上部成長と根の直径成長を確認したところ、根に関しては間伐区の成長が有意に高かった(図Ⅲ-7-2)。



図Ⅲ-7-2 間伐区と無間伐区におけるコナラの胸高直径および根直径の成長
(整備後1年目と整備後6年目の比較、整備後1年目の胸高直径および根直径で正規化)

(1) 検証の結果

周囲を間伐することで、残存したコナラの根が太くなり、倒れにくくなる。

整備後、斜面全体の根の土壌補強強度は間伐をすることで一時的に低くなるが、残存コナラの根が太く成長することにより回復すると考えられる。

(2) 都市山防災林整備による植生の変化

ア 検証目的

都市山防災林整備を行うことによる、森林の防災機能および植物種の多様性の状況変化について把握する。

イ 調査方法（期間：令和4年10月～令和4年12月）

平成29年に整備した神戸市北区有野町唐櫃の都市山防災林整備地において植物社会学的調査を行い、整備前後での階層構造や草本層植被率、全体の出現種数の変化を比較する。

ウ 調査結果

(7) 調査結果

コナラ林：整備することで、第2低木層、草本層共に植被率が大きくなる。加えて、出現種数が増加した（表Ⅲ－7－1）。

スギ人工林：整備することで、第2低木層ができて階層構造が複雑になる。加えて、出現種数が増加した（表Ⅲ－7－1）。

表Ⅲ－7－1 コナラ林(左)とスギ人工林(右)における第2低木層および草本層植被率、出現種数、階層構造の変化（赤字は大きく変化した箇所を示す）

コナラ林			スギ林		
	2017	2024		2017	2024
第2低木層植被率	15	26	第2低木層植被率	0	21
草本層植被率	7	24	草本層植被率	90	75
出現種数	23	52	出現種数	35	43
階層構造	5	5	階層構造	3	4

【調査データ提供：神戸市】

(1) 検証の結果

都市山防災林整備をすることで、階層構造が複雑になる。加えて、草本層などの植被率が大きくなり、災害に強い森に近づく。

(3) シミュレーションによる崩壊箇所の絞り込み

ア 検証目的

六甲山系において都市山防災林整備を行う候補地の絞り込みを行うために、平成26年に実際に起こった崩壊箇所のデータを用いてシミュレーションを行

う。

イ 調査方法（期間：令和３年４月～令和７年３月）

六甲山系の唐櫃地区(平成 26 年山腹崩壊箇所複数あり)の 4 ha のモデルエリアにおいて、実測した土層深データや根系分布データ及び航空レーザ測量から得られた地形データ、樹高データなどを入手する。

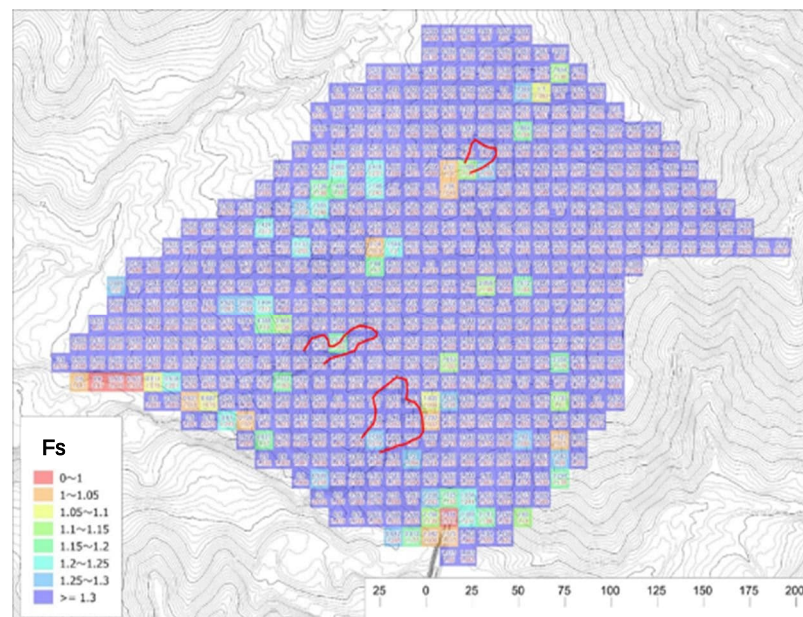
航空レーザ測量から得られた森林の地上部パラメータを、根系分布データなどに置き換える。

沖村・市川(2010)の「崩壊危険予測モデル」に、樹冠遮断や根系量などを示すパラメータを導入し、平成 26 年 8 月豪雨の降雨状況をモデルエリアの範囲で再現することで、実際の崩壊状況の再現を行う。

ウ 調査結果

(7) 調査結果

平成 26 年災害の崩壊箇所の安全率計算において、これまでの「崩壊危険予測モデル」に森林のデータや正確な土層深、3 次元浸透流解析の結果（3 次元での水の動き）を加えたシミュレーションのほうが、より崩壊地を絞り込むことが出来た（図Ⅲ－７－３）。



図Ⅲ－７－３ 危険予測モデルを使用したシミュレーション
赤い線は平成 26 年の豪雨で崩れた箇所を示し、Fs は安全率を示す。

(4) 検証の結果

施業候補エリアにおいて、崩壊危険度が高い部分を絞り込み、整備方法提案のためのツールにすることができる。

8 住民参画型森林整備

(1) 事業に対する評価および事業実施による意識の変化

ア 検証目的

住民参画型森林整備（野生動物共生林タイプ）を実施した集落を対象にアンケートを実施し、事業に対する評価や作業を通じた住民意識の変化を把握し、整備効果を検証する。

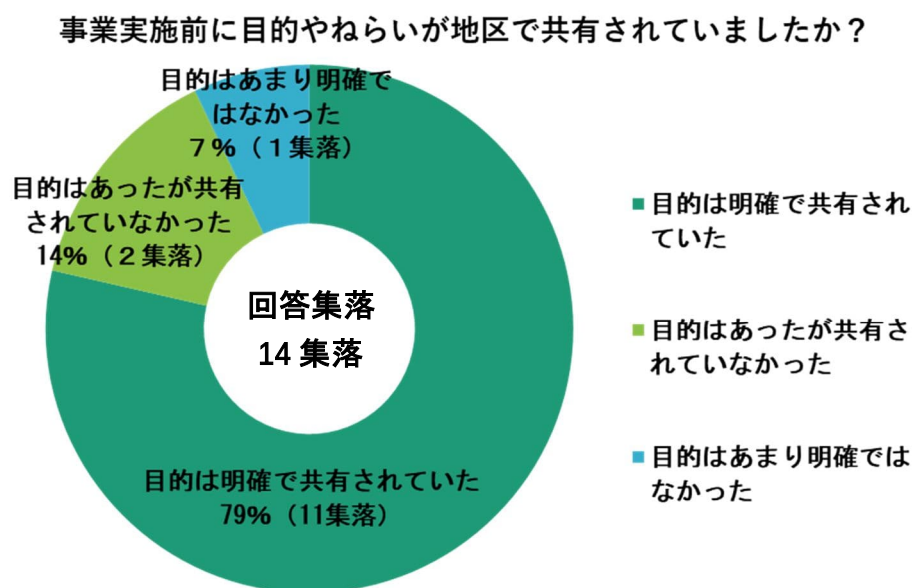
イ 検証方法

H26 年度以降に住民参画型森林整備（野生動物共生林タイプ）を実施した 14 集落に対して、集落代表者に対する聞き取りおよびアンケート調査を実施した。

ウ 結果

(ア) 事業実施前の目的やねらいの明確性

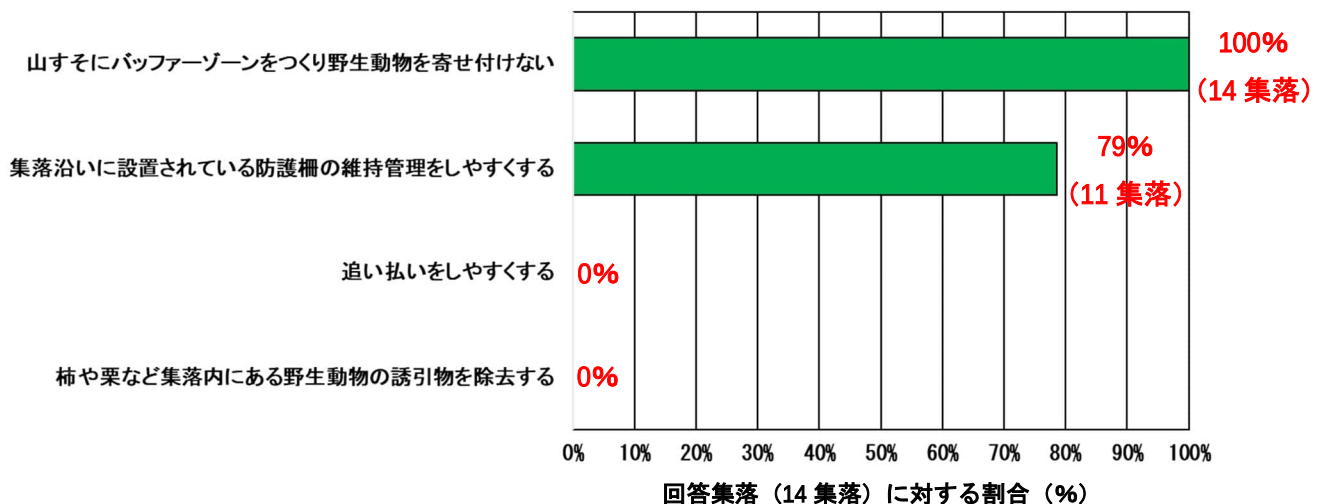
14 集落の代表者に対して、事業実施前に本整備の目的やねらいが地区で共有されていたか尋ねたところ、「目的は明確で共有されていた」が最も多く 11 集落（79%）あった。次いで「目的はあったが共有されていなかった」が 2 集落（14%）、「目的はあまり明確ではなかった」が 1 集落（7%）あった（図Ⅲ－8－1）。



図Ⅲ－8－1 事業実施前の目的やねらいの共有

(イ) 事業実施前の整備目的について

集落の代表者に対して、事業実施前の整備目的について尋ねたところ、14 集落すべてにおいて「山すそにバッファゾーンをつくり野生動物を寄せ付けない」ことを目的にしていた。次いで「集落沿いに設置されている防護柵の維持管理をしやすいとする」が 11 集落（79%）であった。平成 26 年度以降に整備した集落では「追い払いをしやすいとする」、「柿や栗など集落内にある野生動物の誘引物を除去する」を目的としていなかった（図Ⅲ－８－２）。

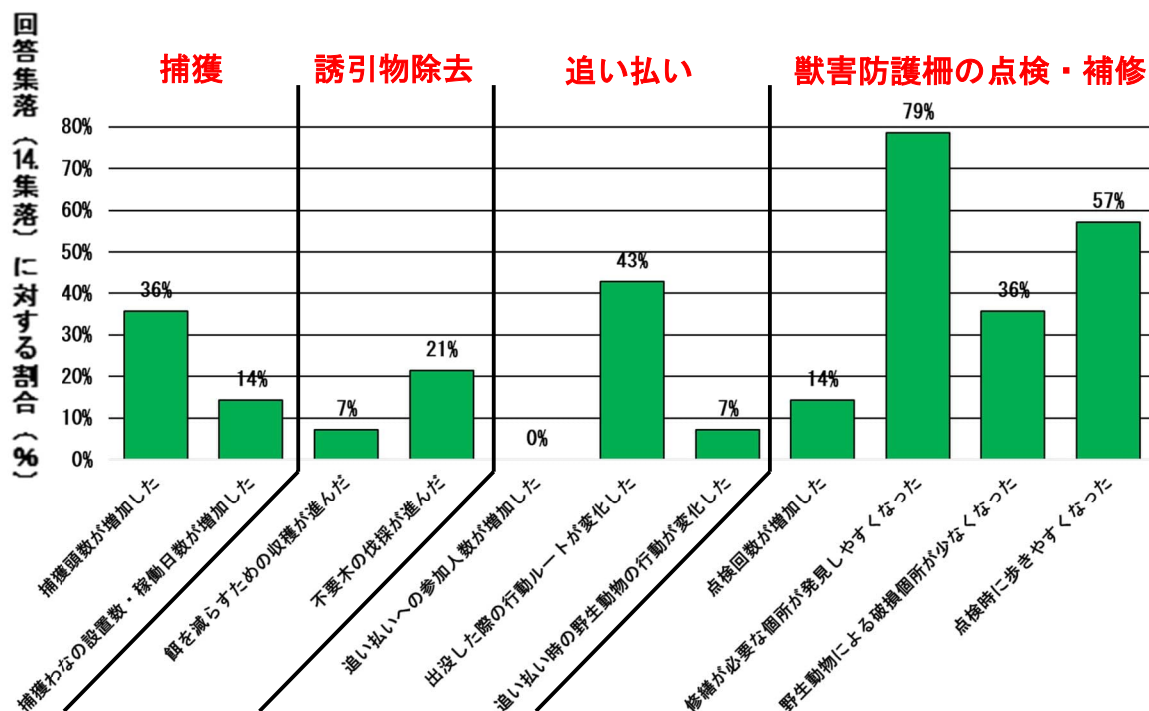


図Ⅲ－８－２ 事業実施の目的（整備前）

(ウ) 整備後に進展がみられた獣害対策項目

14集落の代表者に対して、本事業実施後に進展がみられた獣害対策項目について尋ねた（複数回答可）ところ、「修繕が必要な箇所が発見しやすくなった」が79%で最も多かった。次いで「柵の点検時に歩きやすくなった」が57%と、獣害防護柵の点検・補修にかかる項目を挙げた集落が多かった。

また「出没した際の行動ルートが変化した」が43%、「捕獲頭数が増加した」が36%、「不要木の伐採が進んだ」が21%と続いた（図Ⅲ－８－３）。



図Ⅲ－８－３ 整備後に進展がみられた獣害対策項目

また、アンケート回答の自由記述欄より、具体例を以下に示す。

- 地域ぐるみでの電気柵の設置が進んだ。
- バッファゾーン整備や金網策を設置した箇所は効果が十分に発揮されていると感じる。
- 野生動物の潜み場や通り道が特定できるようになり捕獲がしやすくなった。捕獲グループが活性化してきている。
- 不要木の伐採など地域の意識が変わりつつあるように思う。
- 山際は、耕作放棄地が多く（耕作地の６割程度）困っていたが、森林整備をきっかけに他区の営農組合に引き受けてもらうことができた。

（エ） 事業実施による獣害対策以外の効果

アンケート回答の自由記述欄より、事業実施による獣害対策以外の効果が明らかとなった。主な意見を以下に挙げる。

- a 作業班を結成し、定期的に森林作業に従事したことに伴い、地域や里山の自然景観を維持しようとする意識が高まった。
- b 若い世代の積極的な参加により世代間交流が進み、集落を守り活性化
する活動が伝承できつつあると感じる。活気あふれるいい集落のイメージ
ができつつある。

- c 伐採木は、木工の親子イベントやシイタケのほだ木に活用している。
- d 若い世代の企画で、地域の親子や近隣住民を巻き込みながら、活動の輪（里山林の再生）を広げていきたい。
- e 整備を継続しないと事業の効果が失われるため、後継者づくりが大切と考える。

エ 検証の評価

- (ア) 事業実施前は、本来の事業趣旨である「山すそにバッファゾーンをつくり野生動物を寄せ付けない」ことや「防護柵の維持管理をしやすい」ことを目的としていたが、事業実施後には多岐にわたる獣害対策項目において進展がみられた。
- (イ) 事業実施をきっかけに、集落の活性化につながる前向きな意見が多く得られた。
- (ウ) 事業実施の効果は、実施前に住民が期待していた野生動物を寄せ付けないことや獣害防護柵の維持管理のしやすさに止まらず、里山の維持管理に対する住民意識の変化や高まり、地域内の世代間交流の活性化、整備地の利活用の推進など広範囲に及んでいることがわかった。

IV 事業評価

第4期対策で実施する「災害に強い森づくり」の整備効果について、県民に分かりやすく示すため、できる限り定量的に評価を行うこととした。

森林の持つ多面的機能の定量的評価については、平成13年に日本学術会議により「地球環境・人間生活にかかわる農業・森林の多面的な機能の評価」についての答申が行われ、その中で、森林の多面的機能の具体的内容の整理や、定量的に評価する手法、定量的評価の限界点などが示された。

災害に強い森づくりの事業評価については、この答申で示されている水源かん養や土砂災害防止機能などの物理的な機能を中心に、事業の整備効果をできるだけ分かり易く示すため、貨幣評価が可能な一部の機能について、次の3手法を用いて定量的に評価する。具体的には、過去の整備効果検証調査データや気象庁の統計データ等を元にした数量的評価、日本学術会議でも適用された代替法等を用いた経済的評価及び産業連関分析による経済波及効果の推計を行った。

(1) 数量的評価

事業によって向上が期待される**森林の公益的機能^(※)**を定量的に評価

(※)土砂流出の防止、水資源の貯留、洪水の緩和、二酸化炭素吸収

(2) 費用対効果 (B/C)

事業費 (C: コスト) に対し、どれだけの**便益 (B: ベネフィット)**があるかを評価

(3) 経済的波及効果

事業によって生じる**生産活動や誘発される原材料・資材等の取引、消費活動への影響**のほか、**雇用の創出**について評価

これらの評価の結果、30年間で事業費の**約5.2倍**の費用対効果が見込まれるなど、事業実施により大きな効果を生み出している。

1 数量的評価

森林は、水源のかん養、土砂流出防止、二酸化炭素吸収など、様々な公益的機能を有している。これらの機能は、日常生活においてその価値を実感することは難しい。

この公益的機能には、土砂流出防止や洪水緩和、二酸化炭素吸収など数量的に評価できるものと、生物多様性保全機能などのように数量を把握することが困難なものがある。

ここでは、災害に強い森づくりで整備した森林の機能向上効果について、数量的に評価が可能な土砂流出防止、水資源貯留、洪水緩和、二酸化炭素吸収について評価を行った。

表Ⅳ－１－１ 評価項目と内容

(※R7.1 月時点での推定値)

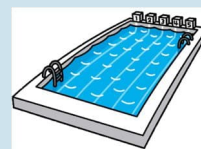
評価項目	内容	換算方法
土砂流出防止効果・土砂崩壊防止効果	5年間で約27千 m^3 の土砂流出（崩壊）を防止	25m プール約74杯分 (砂防堰堤約6基分)
流域貯水効果	5年間で878万 m^3 の貯留量が増加	東京ドーム約7個分 (県内治水ダム約4基分)
洪水緩和効果	豪雨等により河川に流れ込む最大流出量が時間当たり522千 m^3 抑制	25m プール1,450杯分
二酸化炭素吸収効果	年間約18千トンの二酸化炭素を吸収	約6,700世帯が1年間に排出する二酸化炭素量

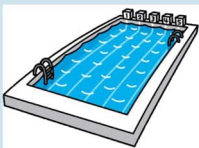
なお、評価にあたっては、林野公共事業における事業評価マニュアル（令和6年5月）、参考単価表（令和6年6月）、検証にかかる調査地データや気象庁統計データ、林野庁の二酸化炭素排出権取引価格、県造林事業標準単価（R6.11月）及び事業の実績見込み（事業量、事業費）を使用して実施し、国が示す手法や基準をベースに、これまでの現地調査の結果や県の基準等を用いて計算した。

そして、これらに基づく計算方法や因子を用いて、森林整備によって見込まれる5年間（1期分）の効果量の差分を計算し、イメージしやすいものに換算した。

表Ⅳ－１－２ 算定の考え方

区分	計算・換算方法
土砂流出防止効果 ・ 土砂崩壊防止効果	①年間の「土砂流出防止量」を計算 整備前後の土砂流出量の変化（調査結果を使用）×整備面積×係数 ②年間の「土砂崩壊防止量」を計算 崩壊見込み量（国指標を使用）×整備面積×係数 ③5年間（1期分）の効果量を計算 （①＋②）×5年間 ④計算結果を25m プールの容積で割り戻して換算 ③÷360 m^3
流域貯水効果	①年間の「貯留量」を計算 整備前後の貯留量の変化（国指標、年平均降雨量を使用）×整備面積×係数 ②5年間（1期分）の効果量を計算 ①×5年間 ③計算結果を東京ドームの容積で割り戻して換算 ②÷124万 m^3



洪水緩和 効果	①年間の「 河川への最大流出量 」を計算 整備前後の最大流出量の変化（国指標、100年確率雨量を使用）×整備面積×係数 ②5年間（1期分）の効果量を計算 ①×5年間 ③計算結果を 25m プール の容積で割り戻して換算 ②÷360m ³	
二酸化炭素 吸収効果	①評価期間中の「 二酸化炭素吸収量 」を計算 樹種・林齢ごとの成長量に応じた二酸化炭素吸収量×整備面積×係数 ②年間の吸収量に平均化し、を5年間（1期分）の効果量を計算 ①÷30年×5年間 ③計算結果を 一世帯あたりの年間排出量 で割り戻して換算 ②÷2.72 t	

(1) 土砂流出防止効果、土砂崩壊防止効果

緊急防災林整備（斜面对策）、針葉樹林と広葉樹林の混交整備、里山防災林整備、都市山防災林整備の実施前後の土砂流出量（土壌表面の侵食量）について、過去の整備効果検証調査から得られた年間土砂流出量の差を用いて推計した。

また、事業を実施する場合と実施しない場合の、崩壊発生量の減少が見込まれる量を推計した。

上記4事業の実施により**1期5年間で26,665 m³、「25mプール」に換算して約74杯分の土砂流出（崩壊）防止効果があることが見込まれた。**

ア 緊急防災林整備（斜面对策）による土砂流出（崩壊）防止量

表Ⅳ－１－３ 年間土砂流出（崩壊）防止量

区 分	整備前 a	整備後 b	評価値 (a - b)	整備面積	係数	年間土砂流出(崩壊)防止量 (a-b) × 整備面積 × 係数
	①②					③
土砂流出量	1.75 m³/ha	0.45 m³/ha	1.30 m³/ha	4,139ha	0.4986	2,683 m³/年
崩壊土砂量	—	—	0.11 m³/ha			227 m³/年
計						2,910 m³/年

【算定方法】

- ①...haあたりの整備前の土砂流出量（1.75 m³/ha）と整備後の土砂流出量（0.45 m³/ha）変化量（豊岡市・宍粟市の調査区における8年間の平均値）を算出：1.75－0.45＝1.30 m³/ha
- ②...崩壊土砂量の評価値は林野公共事業における事業評価マニュアル（土砂崩壊防止便益）から引用：0.11 m³/ha
- ③...整備面積：4,139ha（第4期対策の実績見込み）
- ④...係数：事業費（17.5億円）÷評価期間中の維持管理費を含めた経費（35.1億円）
17.5/35.1＝0.4986

<係数について>

整備効果は、事業の実施＋適切な維持管理 により、**森林が良好な状態で保全されることが継続して発揮**される。

このため、事業評価では、事業の実施による投資相当分のみ^(※)を効果として見込むため、事業費と維持管理費の経費按分により効果量を計算した。

維持管理費 (間伐×2回分)	17.6 億円
事業費 (緑税)	17.5 億円(※)

35.1 億円（この投資により土砂流出・崩壊防止機能が継続して発揮）

⑤...年間土砂流出防止量： $1.30 \text{ m}^3/\text{ha} \times 4,139\text{ha} \times 0.4986 = 2,683 \text{ m}^3/\text{年}$

⑥...年間土砂崩壊防止量： $0.11 \text{ m}^3/\text{ha} \times 4,139\text{ha} \times 0.4986 = 227 \text{ m}^3/\text{年}$

⑦...年間土砂流出（崩壊）防止量： $2,683 + 227 = 2,910 \text{ m}^3/\text{年}$

上表の結果を5倍（5年間）し、第4期対策1期分の土砂流出防止量を算出。

$2,910 \text{ m}^3/\text{年} \times 5 \text{ 年間} = 14,550 \text{ m}^3/\text{期}$

【換算】

算定結果を25mプールの容積で割り戻し。

25m プールの容積＝ $25.0\text{m} \times 12.0\text{m} \times 1.2\text{m} = 360 \text{ m}^3$

よって、 $14,550 \text{ m}^3 \div 360 \text{ m}^3 = 40.4 \text{ 杯分}$

イ 針葉樹林と広葉樹林の混交整備による土砂流出防止量

表Ⅳ－１－４ 年間土砂流出防止量

区 分	整備前 a	整備後 b	評価値 (a-b)	整備面積	係数	年間土砂流出防止量 (a-b) × 整備面積 × 係数
	①			②	③	④
土砂流出量	$3.69 \text{ m}^3/\text{ha}$	$1.03 \text{ m}^3/\text{ha}$	$2.66 \text{ m}^3/\text{ha}$	54ha	0.9590	$103 \text{ m}^3/\text{年}$

【算定方法】

①...haあたりの整備前の土砂流出量（ $3.69 \text{ m}^3/\text{ha}$ ）と整備後の土砂流出量（ $1.03 \text{ m}^3/\text{ha}$ ）

変化量（過去の整備効果検証結果より^(※)）を算出： $3.69 - 1.03 = 2.66 \text{ m}^3/\text{ha}$

（※）整備後の土砂流出量は検証により得られた侵食土砂量の相対値（27.9%）を整備前に乗じて算出。

②...整備面積：54ha（広葉樹植栽面積、第4期対策の実績見込み）

③...係 数：事業費（11.7 億円）÷ 評価期間中の維持管理費を含めた経費（12.2 億円）
 $11.7/12.2 = 0.9590$

<係数について>

整備効果は、事業の実施＋適切な維持管理 により、**森林が良好な状態で保全されることが継続して発揮**される。

このため、事業評価では、事業の実施による投資相当分のみ^(※)を効果として見込むため、事業費と維持管理費の経費按分により効果量を計算した。

維持管理費 (植栽後1～5年の下刈り＋除伐1回)	0.5 億円
事業費 (緑税)	11.7 億円(※)

12.2 億円（この投資により土砂流出防止機能が継続して発揮）

：評価期間（30 年）における整備効果の平準化を図る。

$$((15 \times 1/2) + (30 - 15) \div 30 = 3/4$$

<係数について>

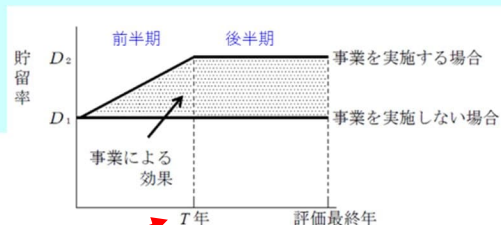
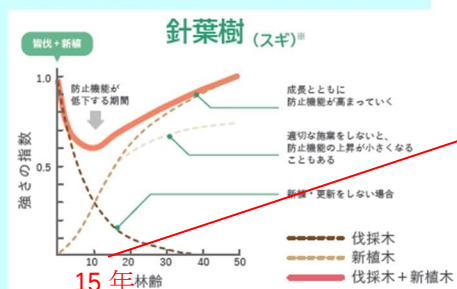
事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数Tを 15 年と設定。

① 前半期... 1～15 年目（貯留効果が徐々に発揮されていく期間）

② 後半期...16～30 年目（期待する貯留効果が継続して発揮される期間）

$$((T \times 1/2) + (30 - T) \div 30$$

① 前半期を平準化 ② 安定する後半期



伐採木+植栽木の崩壊防止機能の低下が治まり、機能が回復し始める

④...年間土砂流出防止量：2.66 m³/ha×54ha×3/4×0.9590＝103 m³/年

上表の結果を 5 倍（5 年間）し、第 4 期対策 1 期分の土砂流出防止量を算出。

103 m³/年 × 5 年間＝**515 m³/期**

【換算】

算定結果を 25m プールの容積で割り戻し。

25m プールの容積＝25.0m × 12.0m × 1.2m＝360 m³

よって、515 m³ ÷ 360 m³＝**1.4 杯分**

ウ 里山防災林整備による土砂流出（崩壊）防止量

表Ⅳ－１－５ 年間土砂流出（崩壊）防止量

区 分	整備前 a	整備後 b	評価値 (a - b)	整備面積	係数	年間土砂流出(崩壊)防止量 (a-b) × 整備面積 × 係数
	①②			③	④	⑤⑥⑦
土砂流出量	2.17 m ³ /ha	0.54 m ³ /ha	1.63 m ³ /ha	1,296ha	0.8725	1,843 m ³ /年
崩壊土砂量	—	—	0.11 m ³ /ha			124 m ³ /年
計						1,967 m ³ /年

【算定方法】

①...ha あたりの整備前の土砂流出量 (2.17 m³/ha) と整備後の土砂流出量 (0.54 m³/ha)

変化量 (豊岡市の調査区における 5 年間の平均値) を算出：2.17－0.54＝1.63 m³/ha

②...崩壊土砂量の評価値は林野公共事業における事業評価マニュアル（土砂崩壊防止便益）から引用：0.11 m³/ha

③...整備面積：1,296ha（第 4 期対策の実績見込み）

④...係 数：事業費 (26.7 億円) ÷ 評価期間中の維持管理費を含めた経費 (30.6 億円)
26.7/30.6＝0.8725

<係数について>

整備効果は、事業の実施＋適切な維持管理 により、**森林が良好な状態で保全されることが継続して発揮**される。

このため、事業評価では、事業の実施による投資相当分のみ^(※)を効果として見込むため、事業費と維持管理費の経費按分により効果量を計算した。

維持管理費（植栽木保育のための下刈り＋広葉樹の低林管理・低木林管理）

事業費
(緑税) 26.7 億円(※)

30.6 億円（この投資により土砂流出防止機能が継続して発揮）

⑤...年間土砂流出防止量： $1.63 \text{ m}^3/\text{ha} \times 1,296\text{ha} \times 0.8725 = 1,843 \text{ m}^3/\text{年}$

⑥...年間土砂崩壊防止量： $0.11 \text{ m}^3/\text{ha} \times 1,296\text{ha} \times 0.8725 = 124 \text{ m}^3/\text{年}$

⑦...年間土砂流出（崩壊）防止量： $1,843 + 124 = 1,967 \text{ m}^3/\text{年}$

上表の結果を 5 倍（5 年間）し、第 4 期対策 1 期分の土砂流出防止量を算出。

$1,967 \text{ m}^3/\text{年} \times 5 \text{ 年間} = 9,835 \text{ m}^3/\text{期}$

【換算】

算定結果を 25m プールの容積で割り戻し。

25m プールの容積＝ $25.0\text{m} \times 12.0\text{m} \times 1.2\text{m} = 360 \text{ m}^3$

よって、 $9,835 \text{ m}^3 \div 360 \text{ m}^3 = 27.3 \text{ 杯分}$

エ 都市山防災林整備による土砂流出（崩壊）防止量

表Ⅳ－１－６ 年間土砂流出（崩壊）防止量

区 分	整備前 a	整備後 b	評価値 (a - b)	整備面積	年間土砂流出(崩壊)防止量 (a-b) × 整備面積 × 係数
	①②			③	⑤⑥⑦
土砂流出量	2.17 m³/ha	0.54 m³/ha	1.63 m³/ha	203ha	331 m³/年
崩壊土砂量	—	—	0.11 m³/ha		22 m³/年
計					353 m³/年

【算定方法】

①...ha あたりの整備前の土砂流出量（ $2.17 \text{ m}^3/\text{ha}$ ）と整備後の土砂流出量（ $0.54 \text{ m}^3/\text{ha}$ ）変化量（豊岡市の調査区における 5 年間の平均値）を算出： $2.17 - 0.54 = 1.63 \text{ m}^3/\text{ha}$

②...崩壊土砂量の評価値は林野公共事業における事業評価マニュアル（土砂崩壊防止便益）から引用： $0.11 \text{ m}^3/\text{ha}$

③...整備面積：203ha（第 4 期対策の実績見込み）

④...係 数：事業費（3.1 億円）

都市山防災林整備については維持管理費を見込まない。

⑤...年間土砂流出防止量： $1.63 \text{ m}^3/\text{ha} \times 203\text{ha} = 331 \text{ m}^3/\text{年}$

⑥...年間土砂崩壊防止量： $0.11 \text{ m}^3/\text{ha} \times 203\text{ha} = 22 \text{ m}^3/\text{年}$

⑦...年間土砂流出（崩壊）防止量： $331 + 22 = 353 \text{ m}^3/\text{年}$

上表の結果を 5 倍（5 年間）し、第 4 期対策 1 期分の土砂流出防止量を算出。

$353 \text{ m}^3/\text{年} \times 5 \text{ 年間} = 1,765 \text{ m}^3/\text{期}$

【換算】

算定結果を 25m プールの容積で割り戻し。

25m プールの容積＝ $25.0\text{m} \times 12.0\text{m} \times 1.2\text{m} = 360 \text{ m}^3$

よって、 $1,765 \text{ m}^3 \div 360 \text{ m}^3 = 4.90 \text{ 杯分}$

5年間の土砂流出（崩壊）防止量の合計（ア～エ）は、

$$14,550 \text{ m}^3 + 515 \text{ m}^3 + 9,835 \text{ m}^3 + 1,765 \text{ m}^3 = 26,665 \text{ m}^3 \quad (5,333 \text{ m}^3/\text{年} \times 5 \text{ 年})$$

5年間の土砂流出（崩壊）防止量は、25mプール約74杯分に相当

※ 25mプールの容積：360 m³ （25.0m × 12.0m × 1.2m = 360 m³）
（砂防ダム平均抑止量約4,800 m³の約6基分）

(2) 流域貯水効果

森林には、雨水を一時的に貯え、水質を浄化する働きがある。この流域貯水機能は事業実施箇所よりも下流域の受益対象に対して効果を発揮する。

森林整備によって高められる森林の貯水機能については、地域の年間降水量と整備対象区域の地被状況に応じた貯留率により土壌内に浸透する降水量を推定する。

緊急防災林整備（斜面对策）、針葉樹林と広葉樹林の混交整備の実施により、整備前と整備10～15年後の水資源貯留量を試算した結果、5年間で878万m³、東京ドームに換算して7個分の貯留量が増加した。

表Ⅳ－１－７ 年間の水資源貯留量

区 分	整備前の 貯留量 a	整備 10～15 年 後の貯留量 b	貯留量 増加分 (b -a)	整備 面積	係数	年間平均貯留量 (b-a) × 係数
	①②③④			⑤	⑥	⑦
緊急防災林整備 （斜面对策）	3,385.9万 m³/年	3,717.8万 m³/年	331.9 万 m³/年	4,139ha	0.4986	137.9 万 m³/年
					5/6	
針葉樹林と広葉 樹林の混交整備	532.5 万 m³/年	584.8 万 m³/年	52.3 万 m³/年	651ha	0.9590	37.6 万 m³/年
					3/4	
計						175.5 万 m³/年

緊急防災林整備（斜面对策）

【算定方法】

①...整備前の貯留量（3,385.9万m³/年）と整備後の貯留量（3,717.8万m³/年）の変化量を算出：3,717.8－3,385.9＝331.9万m³/年

②...年間平均貯留量（m³/年）の算出式は、「林野公共事業における事業評価マニュアル」の流域貯水便益より引用。

※年間平均降水量（mm/年）は県内観測所における気象庁統計データの平均値を使用

※事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数は、10年とする。

間伐後の伐倒木を利用した土留工の設置を行う緊急防災林整備（斜面对策）では、根量や下層植生が伐採前の状態に回復する期間が皆伐よりも短いことから同マニュアルを準用。

③...整備前の貯留量＝整備前の貯留率(0.51) × 4,139 × 1,604 × 10＝3,385.9万m³/年

④...整備10年後の貯留量＝整備10年後の貯留率(0.56) × 4,139 × 1,604 × 10
＝3,717.8万m³/年

- ⑤...整備面積：4,139ha（第4期対策の実績見込み）
 ⑥...係数：事業費（17.5 億円）÷ 評価期間中の維持管理費を含めた経費（35.1 億円）
 $17.5/35.1=0.4986$
 : 評価期間（30 年）における整備効果の平準化を図る。
 $((10 \times 1/2) + (30-10) \div 30 = 5/6$

<係数について>

事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数Tを10年と設定。

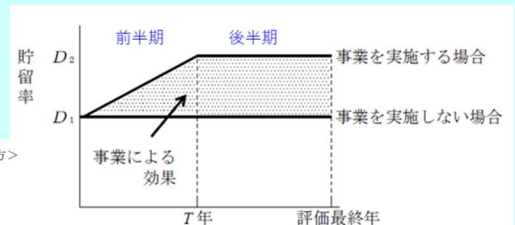
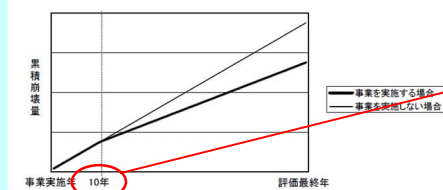
③ 前半期... 1～10年目（貯留効果が徐々に発揮されていく期間）

④ 後半期... 11～30年目（期待する貯留効果が継続して発揮される期間）

$$\frac{((T \times 1/2) + (30 - T) \div 30)}{1} \quad \text{②} \quad \text{安定する後半期}$$

前半期を平準化

<参考：林地崩壊発生が減少することによる便益算定の考え方>



- ⑦...年間平均貯留量＝331.9(万m³/年)*5/6*0.4986＝137.9 万m³/年
 上表の結果を5倍（5年間）し、第4期対策1期分の貯留量増加分を算出。
 137.9 万m³/年 × 5年間＝**689.5 万m³/期**

【換算】

算定結果を東京ドームの容積で割り戻し。

東京ドームの容積：124 万m³

よって、689.5 万m³ ÷ 124 万m³＝**5.6 個分**

針葉樹林と広葉樹林の混交整備

【算定方法】

- ①...整備前の貯留量（532.5 万m³/年）と整備後の貯留量（584.8 万m³/年）の変化量を算出：
 $584.8 - 532.5 = 52.3$ 万m³/年

- ②...年間平均貯留量（m³/年）の算出式は、「林野公共事業における事業評価マニュアル」の流域貯水便益より引用。

※年間平均降水量（mm/年）は県内観測所における気象庁統計データの平均値を使用

※事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数は、15 年とする。

高齢人工林をパッチワーク上に小面積皆伐し、跡地に広葉樹を植栽する針葉樹林と広葉樹林の混交整備では、伐採された樹木の根系は数年で腐朽し崩壊防止機能が低下していく。植栽木が成長し、崩壊防止機能が回復し始める年数^(注)を参考に決定する。

(注) 北村嘉一他(1981), 伐根試験を通して推定した材木根系の崩壊防止機能, 林試研報, 313, 200

- ③...整備前の貯留量＝整備前の貯留率(0.51) × 651 × 1,604 × 10＝532.5 万m³/年

- ④...整備 15 年後の貯留量＝整備 15 年後の貯留率(0.56) × 651 × 1,604 × 10
 ＝584.8 万m³/年

- ⑤...整備面積：651ha（第4期対策の実績見込み）

- ⑥...係数：事業費（11.7 億円）÷ 評価期間中の維持管理費を含めた経費（12.2 億円）
 $11.7/12.2=0.9590$

: 評価期間（30 年）における整備効果の平準化を図る。

$$((15 \times 1/2) + (30 - 15) \div 30 = 3/4$$

- ⑦...年間平均貯留量＝52.3(万m³/年)*3/4*0.9590＝37.6 万m³/年

上表の結果を5倍（5年間）し、第4期対策1期分の貯留量増加分を算出。

37.6 万m³/年 × 5年間＝**188.0 万m³/期**

【換算】

算定結果を東京ドームの容積で割り戻し。

東京ドームの容積：124 万 m³

よって、188.0 万 m³ ÷ 124 万 m³ = **1.5 個分**

5 年間の水資源貯留量増加分の合計は、

$$689.5 \text{ m}^3 + 188.0 \text{ m}^3 = 877.5 \text{ m}^3 \quad (175.5 \text{ m}^3/\text{年} \times 5 \text{ 年})$$

5 年間の水資源貯留量増加分は、東京ドーム約 7 個分に相当

※ 東京ドームの容積：124 万 m³

(県内治水ダム平均値約 218 万 m³ の約 4 基分)

(3) 洪水緩和効果

森林の土壌は、降水を貯留し、河川へ流れ込む水の量を平準化して洪水を緩和するとともに、川の流量を安定させる機能を持っている。この洪水緩和機能は事業実施箇所よりも下流域の受益対象に対して効果を発揮する。

降雨によって地表に到達した雨水が森林土壌に浸透、あるいは蒸散せずに河川等へ流れ出る際の最大流出量について、森林整備後と未整備の荒廃状態を比較し、森林が整備されることによる森林内からの最大流出量減少分を推定する。

緊急防災林整備（斜面对策）、針葉樹林と広葉樹林の混交整備の実施により、整備前と整備 10～15 年後のピーク流量（豪雨等により河川に流れ込む最大流出量）を試算した結果、**洪水緩和量は合計 522,000 m³/時 (= 145 m³/秒 * 3,600) となった。**

表Ⅳ－１－８ 洪水緩和量

区 分	整備前の ピーク流量 a	整備 10～15 年 後のピーク流 量 b	流量 減少分 (a - b)	整備 面積	係数	洪水緩和量 (a-b) × 係数
	①②③④			⑤	⑥	⑦
緊急防災林整備 (斜面对策)	1,227 m ³ /秒	1,004 m ³ /秒	223 m ³ /秒	4,139ha	0.4986	111 m ³ /秒
針葉樹林と広葉 樹林の混交整備	193 m ³ /秒	158 m ³ /秒	35 m ³ /秒	651ha	0.9590	34 m ³ /秒
計						145 m ³ /秒

緊急防災林整備（斜面对策）

【算定方法】

①...整備前のピーク流量（1,227 m³/秒）と整備後のピーク流量（1,004 m³/秒）の変化量を算出：1,227－1,004＝223 m³/秒

②...洪水緩和量（m³/秒）の算出式は、「林野公共事業における事業評価マニュアル」の洪水防止便益より引用。

※100 年確率時雨量 (mm/h) は県の治山事業技術方針の値を地域ごとの整備面積で加重平均し算出。

※事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数は、10 年とする。

間伐後の伐倒木を利用した土留工の設置を行う緊急防災林整備（斜面对策）では、根量や下層植生が伐採前の状態に回復する期間が皆伐よりも短いことから同マニュアルを準用。

$$\textcircled{3} \dots \text{整備前のピーク流量} = (\text{整備前の流出係数}(0.55) \times 194 \times 4,139) \div 360 \\ = 1,227 \text{ m}^3/\text{秒}$$

$$\textcircled{4} \dots \text{整備 10 年後のピーク流量} = (\text{整備後の流出係数}(0.45) \times 194 \times 4,139) \div 360 \\ = 1,004 \text{ m}^3/\text{秒}$$

$$\textcircled{5} \dots \text{整備面積} : 4,139\text{ha} \text{ (第 4 期対策の実績見込み)}$$

$$\textcircled{6} \dots \text{係数} : \text{事業費} (17.5 \text{ 億円}) \div \text{評価期間中の維持管理費を含めた経費} (35.1 \text{ 億円}) \\ 17.5/35.1 = 0.4986$$

$$\textcircled{7} \dots \text{洪水緩和量} = 223 \times 0.4986 = 111 \text{ m}^3/\text{秒}$$

上表の結果を時間当たり（1 hr=3,600 秒）にし、第 4 期対策 1 期分の洪水緩和量を算出。

$$111 \text{ m}^3/\text{秒} \times 3,600 \text{ 秒} = \mathbf{399,600 \text{ m}^3/\text{時}}$$

【換算】

算定結果を 25m プールの容積で割り戻し。

$$25\text{m プールの容積} = 25.0\text{m} \times 12.0\text{m} \times 1.2\text{m} = 360 \text{ m}^3$$

$$\text{よって、} 399,600 \text{ m}^3/\text{時} \div 360 \text{ m}^3 = \mathbf{1,110.0 \text{ 杯分カット}}$$

針葉樹林と広葉樹林の混交整備

【算定方法】

$$\textcircled{1} \dots \text{整備前のピーク流量} (193 \text{ m}^3/\text{秒}) \text{ と整備後のピーク流量} (158 \text{ m}^3/\text{秒}) \text{ の変化量を算出 :} \\ 193 - 158 = 35 \text{ m}^3/\text{秒}$$

$$\textcircled{2} \dots \text{洪水緩和量} (\text{m}^3/\text{秒}) \text{ の算出式は、「林野公共事業における事業評価マニュアル」の洪水防止便益より引用。}$$

※100 年確率時雨量 (mm/h) は県の治山事業技術方針の値を地域ごとの整備面積で加重平均し算出。

※事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数は、15 年とする。

高齢人工林をパッチワーク上に小面積皆伐し、跡地に広葉樹を植栽する針葉樹林と広葉樹林の混交整備では、伐採された樹木の根系は数年で腐朽し崩壊防止機能が低下していく。植栽木が成長し、崩壊防止機能が回復し始める年数^(注)を参考に決定する。

(注) 北村嘉一他(1981), 伐根試験を通して推定した材木根系の崩壊防止機能, 林試研報, 313, 200

$$\textcircled{3} \dots \text{整備前のピーク流量} = (\text{整備前の流出係数}(0.55) \times 194 \times 651) \div 360 \\ = 193 \text{ m}^3/\text{秒}$$

$$\textcircled{4} \dots \text{整備 15 年後のピーク流量} = (\text{整備後の流出係数}(0.45) \times 194 \times 651) \div 360 \\ = 158 \text{ m}^3/\text{秒}$$

$$\textcircled{5} \dots \text{整備面積} : 651\text{ha} \text{ (第 4 期対策の実績見込み)}$$

$$\textcircled{6} \dots \text{係数} : \text{事業費} (11.7 \text{ 億円}) \div \text{評価期間中の維持管理費を含めた経費} (12.2 \text{ 億円}) \\ 11.7/12.2 = 0.9590$$

$$\textcircled{7} \dots \text{洪水緩和量} = 35 \times 0.9590 = 34 \text{ m}^3/\text{秒}$$

上表の結果を時間当たり（1 hr=3,600 秒）にし、第 4 期対策 1 期分の洪水緩和量を算出。

$$34 \text{ m}^3/\text{秒} \times 3,600 \text{ 秒} = \mathbf{122,400 \text{ m}^3/\text{期}}$$

【換算】

算定結果を 25m プールの容積で割り戻し。

$$25\text{m プールの容積} = 25.0\text{m} \times 12.0\text{m} \times 1.2\text{m} = 360 \text{ m}^3$$

$$\text{よって、} 122,400 \text{ m}^3/\text{時} \div 360 \text{ m}^3 = \mathbf{340.0 \text{ 杯分カット}}$$

洪水緩和量の合計は、

$$399,600 \text{ m}^3/\text{時} + 122,400 \text{ m}^3/\text{時} = 522,000 \text{ m}^3/\text{時}$$

豪雨時のピーク降雨量(100 年確率)で河川への最大流出量を 25m プール
1,450 杯分 (522,000 m³/時間) カット

※ 25mプールの容積 : 360 m³ (25.0m × 12.0m × 1.2m = 360 m³)

(4) 二酸化炭素吸収効果

森林は光合成により二酸化炭素を吸収し、炭素を固定して、地球温暖化防止に重要な役割を果たしている。

適正な森林整備を実施することによる当該森林の蓄積量の増加分から、当該森林に蓄えられる炭素量(炭素固定量)を推計する。ここでは、地上バイオマス(幹、枝葉)と地下部バイオマス(根)を合わせた樹木固定分について算出する。

緊急防災林整備(斜面对策)、針葉樹林と広葉樹林の混交整備を実施することにより、**年間約 18 千トンの二酸化炭素固定効果があることが見込まれた。**

ア 緊急防災林整備(斜面对策)による炭素固定量

30 年間で約 1,095 千トン

$$\text{年間の二酸化炭素吸収量} = 1,094,776 \div 30 \times 0.4986 = \mathbf{18,195 \text{ トン}}$$

【算定方法】

- ① ...森林 1 ha 当たりの年間 CO₂吸収量 (t-CO₂/年・ha) の算出式は、令和 3 年 12 月 27 日付け 3 林政企第 60 号(林野庁長官通知)から引用。
- ② ...計算因子のうち「拡大係数」、「地下部比率」「容積密度」、「炭素含有率」は、「日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2024 年)」国立研究開発法人 国立環境研究所 地域環境研究センター発行に掲載の「樹種別の生体バイオマス算定パラメータ」を参照。
- ③ ...森林 1 ha 当たりの年間幹成長量 (m³/年・ha) は、森林簿(令和 6 年 3 月 31 日現在)の蓄積量より算出。
- ④ ...整備面積 : 4,139ha (第 4 期対策の実績見込み)
整備面積を県内スギ・ヒノキ人工林面積の構成比率で按分し計算に用いた。
- ⑤ ...事業実施からの経過年数に応じて、各齢級ごとの CO₂吸収見込み量の平均値に面積を乗じて、評価期間(30 年間)の CO₂吸収量を積み上げ。
スギ+ヒノキ=551,172+543,604=1,094,776 t-CO₂
- ⑥ ...係 数 : 事業費(17.5 億円)÷評価期間中の維持管理費を含めた経費(35.1 億円) 17.5/35.1=0.4986

イ 針葉樹林と広葉樹林の混交整備による炭素固定量

30 年間で約 2 千トン

$$\text{年間の二酸化炭素吸収量} = 1,997 \div 30 \times 0.9590 = \mathbf{64 \text{ トン}}$$

【算定方法】

- ① ...森林 1 ha 当たりの年間 CO₂吸収量 (t-CO₂/年・ha) の算出式は、令和 3 年 12 月 27 日付け 3 林政企第 60 号(林野庁長官通知)から引用。
- ② ...計算因子のうち「拡大係数」、「地下部比率」「容積密度」、「炭素含有率」は、

「日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2024年)」国立研究開発法人 国立環境研究所 地域環境研究センター発行に掲載の「樹種別の生体バイオマス算定パラメータ」を参照。

- ③ ...森林 1 ha 当たりの年間幹成長量 ($\text{m}^3/\text{年} \cdot \text{ha}$) は、森林簿 (令和 6 年 3 月 31 日現在) の蓄積量より算出。
- ④ ...整備面積: 54ha (広葉樹植栽面積、第 4 期対策の実績見込み)
- ⑤ ...事業実施からの経過年数に応じて、各齢級ごとの CO_2 吸収見込み量の平均値に面積を乗じて、評価期間 (30 年間) の CO_2 吸収量を積み上げ。
1,997 t- CO_2
- ⑥ ...事業費 (11.7 億円) $\div$ 評価期間中の維持管理費を含めた経費 (12.2 億円)
 $11.7/12.2=0.9590$

年間の二酸化炭素吸収量 合計 (ア、イ) は、**18,195 トン+64 トン=18,259 トン**

約 6,700 世帯が 1 年間に排出する二酸化炭素を吸収

※世帯あたりの年間 CO_2 排出量 (電気、ガス、灯油) は年間約 2.72 t
〔平成 31 年度 (令和元年度) 家庭部門の CO_2 排出実態統計調査数値 (環境省)〕

(5) 付記されるべき機能

森林の持つ多面的機能のうち、生物多様性保全や快適環境形成、保健・レクリエーションなどの機能は、定量的に把握することが困難である。

しかしながら、多様な動植物の生息・生育の場としての働きや心身の癒しや安らぎを提供する場としての働きなどがあり、事業を実施することにより、これらの機能が発揮され、生活環境の向上効果が期待されるため、表Ⅳ－１－７のとおり付記する。

表Ⅳ－１－９ 付記されるべき機能

原理	機能区分	機能の種類・内容	事業による効果
環境	生物多様性	・生物における遺伝子の保全 ・種の保全 ・生息・生育に必要な生態系の保全 等	整備後10年で、下層植生の種数が4.3倍（6→26種）に、植被率が大幅（0.1→5.0%）に増加 
	快適環境形成	・気温上昇の抑制などの気候の緩和 ・騒音防止やストレスの軽減など快適な生活環境の形成 ・粉塵の吸着など大気の浄化 ・野生動物被害による精神的ストレスの軽減	住民アンケートの結果、事業による景観の改善（52.4%） 野生動物被害の減少（シカ63%、イノシシ78%、サル74%） など、精神的ストレスが軽減 
文化	保健・文化・教育	・療養、保養 ・レクリエーションの場の提供 ・伝統文化伝承の基盤として人の自然観を形成 ・森林環境教育や体験学習の場の提供	住民参画型森林整備を通じた共同作業により、世代間交流が進んだほか、伐採木を木工イベントなどに活用 

2 費用対効果

数量的評価などの結果から、「林野公共事業における事業評価マニュアル（R6.5月）」、「参考単価表（R6.6月）」、「事業の実績見込み（事業量、事業費）」、「造林事業標準単価（R6.11月）」等に基づき、代替法等を用いて貨幣換算を行った。評価する機能区分と便益内容は表Ⅳ－２－１のとおりで、各事業の目的に応じて、直接的な効果の高い「水源かん養便益」「山地保全便益」「環境保全便益」等の各項目について便益額（B）を表Ⅳ－２－２のとおり適用して算出した。

表Ⅳ－２－１ 各機能区分の便益内容

機能	内容
①水源かん養	洪水防止、流域貯水、水質浄化に寄与する便益
②山地保全	土砂流出や崩壊等の防止に寄与する便益
③災害防止	山地災害によって失われる可能性のある人命・資産等の保護保全に寄与する便益
④環境保全	二酸化炭素の吸収・固定、生物多様性保全等、環境保全に寄与する便益
⑤被害防止	受益地区での作物等の被害に伴う生産量の減少防止に寄与する便益
⑥生産維持	受益地区での農業等の生産が維持又は継続されることに寄与する便益

表Ⅳ－２－２ 評価項目と内容

事業	評価する機能区分					
	水源かん養	山地保全	災害防止	環境保全	被害防止	生産維持
①緊急防災林整備 （斜面对策）	○	○		○		
②緊急防災林整備 （溪流対策）	○		○			
③針葉樹林と広葉樹林 の混交整備	○	○		○		
④里山防災林整備			○			
⑤野生動物共生林整備					○	○
⑥都市山防災林整備	○		○			
⑦住民参画型森林整備		○		○		

なお、評価期間は、事業によって整備された森林及び施設が効果を発現し続ける期間とし、森林が存在する限りその効果は発現し続けるものであることを踏まえ、事業費が大きい緊急防災林整備と里山防災林整備の考え方により 30 年とした。

これらの基準、考え方により算出し、とりまとめた結果は、表Ⅳ－２－３のとおりである。また、個別事業の便益算出結果は参考資料に記載した。

5年間の投資額（5年間の税収のうち、災害に強い森づくり事業充当見込み額：8,622百万円）の実施による便益額を算出すると45,012百万円となり、費用対効果指数（B／C）は5.2となった。

(1) 緊急防災林整備

ア 斜面对策

調査結果から得られたデータ等（単位面積当たりの土砂流出量）を活用し、1 ha 当たりの間伐費用及び伐倒木を利用した土留工の設置費用、土留工設置後の間伐費用に対する便益を計算した。

評価期間は、整備した森林が皆伐されるまで期間とし30年間とする。

イ 溪流対策

「林野公共事業における事業評価マニュアル」から事業趣旨に合致する項目を準用する。評価期間は、緊急防災林整備に準じて30年間とする。

(2) 里山防災林整備

令和3～令和7年度の実施箇所において、里山防災林整備費用及び維持管理費用に対する便益を計算した。

評価期間は、林野公共事業評価では施設の耐用年数等を考慮して50年間とされているが、里山防災林整備における施設整備は簡易防災施設であることから、30年間とする。

(3) 針葉樹林と広葉樹林の混交整備

令和3～令和7年度の実施箇所において、広葉樹林化及び保育費用に対する便益額を計算した。評価期間は、緊急防災林整備に準じて30年間とする。

(4) 野生動物共生林整備

令和3～令和7年度の実施箇所において、野生動物共生林整備費用に対する便益額を計算した。評価期間は、緊急防災整備に準じて30年間とする。

(5) 都市山防災林整備

令和3～令和7年度の実施箇所において、都市山防災林整備費用に対する便益を計算した。

評価期間は、林野公共事業評価では施設の耐用年数等を考慮して50年間とされているが、都市山防災林整備における施設整備は簡易防災施設であることから、30年間とする。

(6) 住民参画型森林整備

「林野公共事業における事業評価マニュアル」から事業趣旨に合致する項目及

び副次的効果を見込める項目を準用する。
評価期間は、緊急防災林整備に準じて 30 年間とする。

表Ⅳ－２－３ 事業別費用対効果分析結果【見込み値】

事業名	全体 事業量 (ha)	機能区分		ha当たり 投資額 (千円)	事業費 (緑税) (億円) C	維持管理費 (緑税以外) (億円)	投資額 (億円)	ha当たり 便益額 (千円)	便益額 【30年間】 (億円) B	機能区分別 構成比 (%)	B / C
緊急防災林整備 (斜面対策)	4,139	水源かん養	洪水防止					4,744	97.90	56.4	
			流域貯水					376	7.76	4.5	
			水質浄化					1,628	33.60	19.4	
		山地保全	土砂流出防止					1,574	32.48	18.7	
			土砂崩壊防止					18	0.37	0.2	
		環境保全	炭素固定					72	1.49	0.9	
			小計	846	17.5	17.6	35.1	8,412	173.59	100.0	9.9
緊急防災林整備 (溪流対策)	91	水源かん養	洪水防止					4,744	4.32	15.7	
			流域貯水					376	0.34	1.2	
			水質浄化					1,628	1.48	5.4	
		災害防止	山地災害防止					23,415	21.31	77.6	
			小計	13,342	12.1	—	12.1	30,163	27.45	100.0	2.3
針葉樹林と 広葉樹林の 混交整備	651	水源かん養	洪水防止					4,102	25.61	56.2	
			流域貯水					325	2.03	4.5	
			水質浄化					1,404	8.77	19.2	
		山地保全	土砂流出防止					1,363	8.51	18.7	
			環境保全					108	0.67	1.5	
			小計	2,692	11.7	0.5	12.2	7,302	45.59	100.0	3.9
里山防災林整備	1,296	災害防止	山地災害防止					14,452	163.43	100.0	
			小計	2,369	26.7	3.9	30.6	14,452	163.43	100.0	6.1
野生動物 共生林整備	1,537	被害防止	生産減収被害防止					742	11.09	57.0	
			生産維持					560	8.37	43.0	
			小計	956	14.3	0.4	14.7	1,302	19.47	100.0	1.4
都市山 防災林整備	203	水源かん養	洪水防止					4,744	9.63	49.4	
			流域貯水					376	0.76	3.9	
			水質浄化					1,628	3.30	16.9	
		災害防止	山地災害防止					2,859	5.80	29.8	
			小計	1,483	3.0	—	3.0	9,607	19.50	100.0	6.5
住民参画型 森林整備	65	山地保全	土砂流出防止					1,574	1.02	93.6	
			環境保全					108	0.07	6.4	
			小計	1,351	0.9	—	0.9	1,682	1.09	100.0	1.2
合計	7,982				86.2	22.4	108.6		450.12		5.2

※全体事業量は、実績（見込み）を示す。

※事業費は、実績（見込み）を示す。

※投資額は、事業費（初期投資分）と評価期間中の維持管理費の合計。

※費用対効果B/Cの算出にあたり、便益額(B)は事業費(C)86.22億円に対する金額に置き換えて計算した。

- (注1) 事業費には、評価期間中の維持管理費等を含めて算出し、災害に強い森づくりの経費との按分で便益額を算出した。
- (注2) 評価期間は 30 年間とする。
- (注3) 事業費は、整備等に要する経費及び維持管理に要する経費につき、現在価値化を行い計測する。
- (注4) 便益額は、事業を実施した場合の効果について、事業特性を踏まえ網羅的に整理した上で整備する施設の耐用年数若しくは森林の効果の発揮期間に応じて貨幣化し、現在価値化を行い計測する。
- (注5) 貨幣化による費用対効果分析の結果(B/C)は、計測された便益額と投資額の比をもって表す。

算定式

$$B/C = \sum_{t=1}^n \frac{B}{(1+i)^t} / \sum_{t=1}^n \frac{C}{(1+i)^t}$$

B：便益（すべての評価対象便益の合計）

C：費用（初期投資＋保育・維持管理に要する費用）

n：評価期間〔30年〕、i：社会的割引率〔4%/年〕、t：年数

（注6） 便益額は、県内調査地データや気象データ、林野公共事業における事業評価の適用値、東京都の二酸化炭素の排出権取引価格等をもとに、算出した。

（参考） 各便益の考え方

実際の便益額の算出にあたっては、森林が「整備されていない状態」と「整備された状態」で差が生じる効果・機能を、他の施設や作業等で代替した場合に想定される金額を便益として計算した。

表Ⅳ－２－４ 機能区分ごとの便益内容と算定の考え方

機能区分	便益内容	比較対象	森林が整備されていない状態	森林が整備された状態	計算方法 （機能代替の手段など）
水源かん養	洪水防止	100年に一度の豪雨時に、 地面に浸透したり蒸散せずに下流へ流れ出る水量	森林の調節機能が十分でなく 短時間で大量に流出	調節機能が働き、 時間をかけてゆっくり流出	流出量の差分を、 治水ダム で調節しようとした場合に必要となるダムの 年間の減価償却費 で計算
	流域貯水	年間平均降水量の雨が降った時に、 森林の土壤内に蓄えられる水量	森林の貯留機能が十分でなく、 水を蓄えられない	森林の貯留機能が働き、 たっぷりと水を蓄える	貯留量の差分を、 利水ダム で貯留しようとした場合に必要となるダムの 年間の減価償却費 で計算
	水質浄化	〃	〃	〃	生活用水に相当する水量は、 上水道の供給単価 、その他の水量は 雨水利用施設を用いて雨水を浄化する費用 で計算
山地保全	土砂流出防止	雨水の流下によって 地表が浸食されて流れ出る土砂量	下層植生が貧弱で、 土砂の流出が一定程度ある	施設の効果や下層植生の回復により 土砂流出が少ない	流出量の差分を、 重機を使ってダムに貯まった土砂を排除 しようとした場合に必要となる 工事費用 で計算
	土砂崩壊防止	山崩れ等によって 短時間に大量に流れ出る土砂量	下層植生が貧弱で、 斜面が崩壊しやすい	施設の効果や下層植生の回復により 斜面が崩壊し難い	崩壊発生量等の差分を、 重機を使ってダムに貯まった土砂を排除 しようとした場合に必要となる 工事費用 で計算
災害防止	山地災害防止	保全対象区域における 家屋、公共施設等	山腹崩壊等による 被害が発生し易い	山腹崩壊等による 被害が発生し難い	家屋、公共施設等の平均想定被害額 を計算
環境保全	炭素固定	森林の成長により 蓄えることができる炭素量	成長量が小さい	十分な成長量が見込める	成長により木々に蓄積（固定）される炭素量を 二酸化炭素の排出量取引価格 で計算
被害防止	生産減収被害防止	獣害の有無による 農作物の減収量	獣害により 単収が減少	平年並みの単収が見込める	獣害による被害面積×単収の差分を、 本来収入が見込めた金額 として計算
生産維持	生産維持	獣害の有無による 農業生産活動の面積	獣害により 農業生産活動が減少	現在の 農業生産活動を維持・継続	獣害による 農業生産意欲の減衰 により、耕作放棄が想定される面積相当分の収入を計算

ア 水源かん養

(7) 洪水防止便益

降雨によって地表に達した雨水が該当流域の河川等へ流れ込む最大流出量について、整備前後を比較し、整備に伴う最大流出量減少分を推定し、減少量を治水ダムで機能代替させる場合のコストを便益額とする。

(1) 流域貯水便益

整備を実施する地域の直近で観測された年間平均降水量から、事業実施区域の森林整備による森林の貯留率の改善分を基に整備地での年間の降雨貯水量上積み分を算出し、利水ダムで代替した場合の減価償却費を便益額とする。

(ウ) 水質浄化便益

整備を実施する地域の直近で観測された年間平均降水量から、事業実施区域の森林整備による森林の貯留率の改善分を基に、整備地での年間の降雨貯水量上積み分を算出し、この上積み分を新たに水質浄化機能が向上したとして、上水道料金及び雨水浄化費のコストを便益額とする。

イ 山地保全

(7) 土砂流出防止便益

整備を実施する場合と実施しない場合の土壌表面の土砂流出量について、整備区域の年間土砂量の差により推計し、この土砂量を除去するために必要となる土砂除去コストをもって便益とする。

(1) 土砂崩壊防止便益

整備を実施する場合と実施しない場合について、評価期間30年間での山腹崩壊の見込量を比較し、この崩壊見込土砂を除去するために必要となる土砂除去コストをもって便益とする。

ウ 災害防止

(7) 山地災害防止便益

事業を実施しない場合の山腹崩壊、土石流、地すべり等による災害発生による想定被害額を算定し、これを便益として評価する。

エ 環境保全

(7) 炭素固定便益

森林への適切な施業を実施することによって当該森林に蓄えられる炭素量を推計し、炭素固定便益として評価する。

オ 野生動物被害防止

(7) 生産減収被害防止便益

受益地区内の農地において整備を実施しなかった場合に発生する作物等（水稻）の野生動物被害による減産額をもって便益とする。

(1) 生産維持便益

受益地区内の農地において、整備を実施しなかった場合に発生する仮想減少面積における生産額をもって便益とする。

3 経済波及効果

大型の公共投資やイベントなどがあると、新たな需要が生まれ、さまざまな生産活動を誘発するが、関連産業の生産活動の生産額等を累計したものを経済波及効果という。

災害に強い森づくりの経済波及効果を産業連関分析により推計した。

計算に用いた災害に強い森づくりの事業費（令和7年度以降は見込み）は、表Ⅳ－3－1のとおりである。

※全体事業費（最終需要額）内訳（令和3年度～令和7年度計）

林業部門（主に森林整備）	6,933 百万円
建設部門（簡易防災施設整備等）	1,689 百万円
合 計	8,622 百万円

表Ⅳ－3－1 部門別事業費

(百万円)			
事業名	林業部門 (主に森林整備)	建設部門 (簡易防災施設設置など)	合 計
緊急防災林整備（斜面对策）	1,747	—	1,747
緊急防災林整備（溪流対策）	252	962	1,214
針葉樹林と広葉樹林の混交整備	550	620	1,170
里山防災林整備	2,567	107	2,674
野生動物共生林整備	1,428	—	1,428
住民参画型森林整備	88	—	88
都市山防災林整備	301	0	301
合 計	6,933	1,689	8,622

(1) 生産誘発効果

災害に強い森づくりの生産誘発効果の分析結果は、表Ⅳ－3－2のとおりであり、事業実施による新規の需要の発生を満たすために必要となる生産活動により発生する生産額の最終的な合計金額のことである。

災害に強い森づくりによる生産誘発効果は 11,860 百万円となり、これは最終需要額（8,622 百万円）の 1.38 倍に当たる。付加価値誘発額（GDPに相当）は 7,917 百万円である。

表Ⅳ－３－２ 生産誘発効果推計結果【見込み値】（災害に強い森づくり全体）

項 目	金額(百万円)	備 考
総合効果(生産誘発額計)A=B+C	11,860	経済波及効果(売上額の合計)
直接効果 B	8,622	直接需要増加額(最終需要額)
間接効果 C=D+E	3,238	間接需要増加額
第一次間接効果 D	1,609	原材料消費から誘発効果
第二次間接効果 E	1,628	消費支出による誘発効果
生産波及倍率(A/B)	1.38	生産波及の大きさを示す係数
(参考)付加価値誘発額	7,917	GDPに相当、(売上額－経費等)の合計

(資料)兵庫県統計課「平成27年兵庫県産業連関表」

表Ⅳ－３－３ 【参考】生産誘発効果推計結果【見込み値】（事業ごと）

項 目	金額(百万円)								備 考
	全体	緊急防災 林整備 (斜面对策)	緊急防災 林整備 (溪流対策)	針葉樹林と 広葉樹林の 混交整備	里山防災 林整備	野生動物 共生林整備	住民参画型 森林整備	都市山 防災林整備	
総合効果(生産誘発額計)A=B+C	11,860	2,318	1,849	1,706	3,575	1,895	117	399	経済波及効果(売上額の合計)
直接効果 B	8,622	1,747	1,214	1,170	2,674	1,428	88	301	直接需要増加額(最終需要額)
間接効果 C=D+E	3,238	571	635	536	901	467	29	98	間接需要増加額
第一次間接効果 D	1,609	264	359	290	423	215	13	45	原材料消費から誘発効果
第二次間接効果 E	1,628	308	277	246	478	251	15	53	消費支出による誘発効果
生産波及倍率(A/B)	1.38	1.33	1.52	1.46	1.34	1.33	1.33	1.33	生産波及の大きさを示す係数
(参考)付加価値誘発額	7,917	1,654	1,009	1,017	2,516	1,352	83	285	GDPに相当、(売上額－経費等)の合計

(資料)兵庫県統計課「平成27年兵庫県産業連関表」

※端数処理の影響で、各事業計と全体は一致しない場合がある。

(2) 雇用誘発効果

平成 27 年兵庫県雇用表等を用いて推計した雇用創出効果については、表Ⅳ－３－４のとおりである。就業者誘発数は 1,399 人で、このうち雇用者誘発数は 1,115 人である。

表Ⅳ－３－４ 雇用誘発効果推計結果【見込み値】（災害に強い森づくり全体）

項 目	人数(人)	備 考
就業者誘発数(人)	1,399	個人業主、家族従業者、有給役員、雇用者
雇用者誘発数(人)	1,115	雇用者(常用、臨時)

表Ⅳ－３－５ 【参考】雇用誘発効果推計結果【見込み値】（事業ごと）

項 目	人数(人)								備 考
	全体	緊急防災 林整備 (斜面对策)	緊急防災 林整備 (溪流対策)	針葉樹林と 広葉樹林の 混交整備	里山防災 林整備	野生動物 共生林整備	住民参画型 森林整備	都市山 防災林整備	
就業者誘発数(人)	1,399	297	173	177	449	242	13	48	個人業主、家族従業者、有給役員、雇用者
雇用者誘発数(人)	1,115	237	136	138	360	194	11	39	雇用者(常用、臨時)

(参考) 経済波及効果推計に関連する用語

○ 産業連関表

域内経済において一定期間（１年間）に行われた財貨、サービスの産業間の取引関係を示した一覧表である。産業連関表から作成された各種係数を用いた産業連関分析により経済波及効果の測定を行うことができる。

○ 経済波及効果

直接効果（最終需要額）に間接波及効果（第一次間接波及：原材料からの波及、第二次間接波及：消費支出からの波及）を加算した額。

○ 直接効果（最終需要額）

需要発生額で事業実施経費、施設維持経費、家計消費支出などの支出のうち各産業部門にもたらされた金額。

○ 間接効果

直接効果に間接波及効果（第１次間接効果：原材料からの波及、第２次間接効果：消費支出からの波及）を加算した額。

○ 付加価値誘発効果

生産誘発額のうち、生産に要した原材料やサービスなどの中間投入額を控除したもので、雇用者報酬、営業余剰などである。一定期間における付加価値の合計額がGDPである。

○ 雇用誘発効果

経済波及効果を雇用（就業者数、雇用者数）に換算したもので雇用表等を用いて推計する。

就業者：個人業主（個人経営の事業主）、家族従業者（個人業主の家族）及び雇用者

雇用者：就業者のうち、常用雇用者及び臨時・日雇

V 県民緑税と森林環境（譲与）税の役割分担

1 背景

森林・林業施策に関する独自の超過課税については、全国38の自治体で導入されており、森林整備や木材利用・人材育成等、地域によって様々な施策に活用されている。

本県では、豊かな緑を次の世代に引き継いでいくため、県民共通の財産である「緑」の保全・再生を社会全体で支え、県民総参加で取り組む仕組みとして、平成18年度から「県民緑税」を導入し、災害に強い森づくりや都市の緑化に取り組んでいる。

とりわけ、災害に強い森づくりについては、平成16年の相次ぐ台風災害を踏まえ、森林の防災面での機能強化を図り、森林が持つ公益的機能を十分に発揮させることが極めて重要であるとの教訓から、危険渓流内や集落裏山において、山地災害の危険性が高い森林を中心に、森林整備を進めている。

一方、国においても、パリ協定の枠組みの下におけるわが国の温室効果ガス排出削減目標の達成や災害防止を図り、森林整備等に必要な地方財源を安定的に確保するため、平成31年4月から国が全国の都道府県と市町村に交付する形で「森林環境譲与税」が導入され、具体の活用内容については各自治体のHP等で公表されている。その後、令和6年6月から「森林環境税」として国民からの徴収が開始されている。

2 税の概要

表V-2-1 県民緑税と森林環境税の概要

税種別	県民緑税（県税）	森林環境税（国税）
根拠法令等	県民緑税条例	森林環境税及び森林環境譲与税に関する法律
税率	個人：800円 法人：資本金等の額により2,000円～80,000円	個人：1,000円
徴収開始	平成18年	令和6年
仕組み	豊かな「緑」を次世代に引き継いでいくため、県民共通の財産である「緑」の保全・再生を社会全体で支え、県民総参加で取り組む仕組み	CO2吸収源対策や国土の保全、水源涵養等、国民に広く恩恵を与える森林の整備等に必要な費用を、国民で等しく負担を分担して森林を支える仕組み
概要	○災害に強い森づくり 森林の防災面での機能強化を図る災害に強い森づくりを実施。 ・緊急防災林整備（斜面对策） ・緊急防災林整備（渓流対策） ・針葉樹林と広葉樹林の混交整備 ・里山防災林整備 ・野生動物共生林整備 ・住民参画型森林整備 ・都市山防災林整備 ○県民まちなみ緑化	○主な使途（市町） ・森林整備に関する施策 ・森林整備を担う人材育成及び確保 ・公益的機能に関する普及啓発 ・木材利用の促進 等 ○主な使途（県） ・市町が実施する各種施策の支援 ・県が実施する人材育成や木材の利用促進に関する施策。

県民緑税については、5年間を課税期間としており、課税期間を経過する時点で、各事業の成果や時々の社会情勢等により見直しを検討している。

災害に強い森づくりについても、同税の課税期間と同じく5年間を1期としており、

令和元年度から施行

国：交付税及び譲与税配付金特別会計

森林環境譲与税

令和6年度から徴収開始

平成18年度から施行

県：県民緑基金

県営事業

- 緊急防災林整備（浸流対策）
- 里山防災林整備
- 野生動物共生林整備

補助事業（市町ほか）

- 緊急防災林整備（斜面対策）
- 針葉樹林と広葉樹林の混交整備
- 住民参画型森林整備
- 都市山防災林整備

インターネットの利用等により便益を公表

森林の防災面での機能強化に特化して活用

県民緑税（法人分）2千円～8万円／年

法人県民税均等割

賦課決定

市町

国税

森林環境税 1,000円／年
（賦課徴収は市町が行う）

個人住民税

個人県民税均等割 1,000円／年

県民緑税（個人分）800円／年

インターネットの利用等により便益を公表

市町・地域の実情に応じて様々な用途に活用

納税義務者

約270万人

●市町の支援等

インターネットの利用等により便益を公表

●間伐（境界確定、路網の整備等を含む）

●人材育成・担い手確保

●木材利用促進、普及啓発等

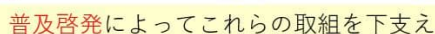
インターネットの利用等により便益を公表

私有林人工林面積（林野率）により補正（5.5割）、林業就業者数（2割）、人口（2.5割）により差分

3 役割分担、使途の違い

本県においても、使途の重複や両税の必要性等に対する意見のほか、税の徴収意義や活用方針について分かり易い説明を求める声が増加していることから、ここで改めて両税の使途について整理する。

区分	県民緑税	森林環境（譲与）税
森林整備	・斜面の土砂流出抑制のための土留工の設置 ・溪流での災害緩衝林の造成、簡易流木止め施設等の設置 ・倒木や崩壊のおそれのある集落裏山での危険木の伐採や簡易防災施設の設置 ・広範囲にわたる手入れ不足の高齢人工林を部分的に伐採し、跡地に広葉樹を植栽（気象害に強い森林の造成） ・野生動物との棲み分けを図るバッファゾーンや野生動物の生息地となる奥地林の整備（獣害による森林荒廃の防止） ・斜面崩壊の危険性がある都市部の森林において森林整備や土留工の設置 ・防災・減災を通じた地域住民・企業等による森林整備活動への参画支援（活動に必要な資機材等の購入、危険作業の委託等）	・人工林の間伐 （一部市町では、森林経営管理制度に基づき、市町が管理する森林等、条件を整理） ・集落裏山等の里山林整備 （一部市町では、小規模（国や県の補助対象とならない森林等）な森林等、条件を整理） ・林道、作業道等の基盤整備 ・登山道や周辺森林の整備 ・森林病虫害、獣害対策 ・インフラ周辺の森林整備 ・主伐・再造林施業のモデル試験施工 ・地域住民等への活動支援 等 使途が重複する森林整備は、 県民緑税の対象とならない 小規模なものが多い
人材育成	—	・林業事業者等への支援 ・研修生への支援研修 ・担い手確保のための情報発信 等
木材利用	—	・施設の木造木質化 ・木製品の制作・利用、体制整備 ・集積ヤードの整備 等
情報整理等	—	・林地台帳や関連情報の整備 ・森林所有者への意向調査 ・森林資源情報の調査 等



— 65 —

本県の「県民緑税」は、森林の防災面での機能強化を目的としており、またその使途も「災害に強い森づくり」に特化して活用しているのに対し、「森林環境（譲与）税」は、森林整備から人材育成、木材利用等、地域の実情に応じて様々な用途に活用されている。

森林整備への活用については、両税の内容が類似している部分もあるが、市町において「県民緑税の対象地（他事業により採択可能な事業地）は除外する」旨を事業の実施要領等で明文化したり、県民緑税の要件を満たす場合は県事業を申請者に案内するなど、事業規模等により役割分担されている。

このように、「県民緑税」と「森林環境税」は、広く国民・県民で負担し支え合いながら森林を守り育てていく基本理念こそ同じであるが、それぞれが異なる目的のもとで活用されており、両税の果たす役割とともに、使途についても重複しないよう整理している。

今後は、これらを県民に分かり易く情報発信することが大切であることから、様々な機会を通じて普及啓発を進めていく必要がある。

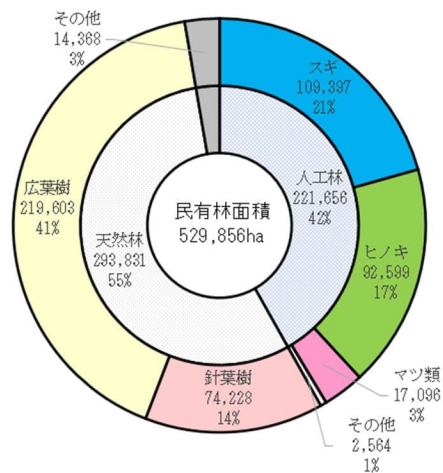
VI 「災害に強い森づくりの新たな展開」に向けた提言

1 背景

県内には、529,856ha の民有林があり、そのうち人工林は 221,656ha（42%）、天然林は 293,831ha（55%）となっている。

このうち、人工林については、伐採して利用可能な 46 年生（10 齢級）以上が大半を占めているが、林業収益性の悪化等により手入れ不足の状態では放置されている現状にある。

また、広葉樹の天然林では、急激な地球温暖化の影響により照葉樹林化が加速し、集落裏山や都市山を中心に常緑の木々が繁茂して光が遮られ、下層植生が貧弱な森林が広がっているなど、県下には人工林・天然林ともに、まだ多くの森林で適切な森林整備による防災力強化が求められている。



図VI-1-1 県内民有林の樹種別面積

このような状況の中、県では、平成 16 年度の甚大な台風被害を踏まえ、森林の防災機能を高めるため、平成 18 年度から県民緑税を活用して「災害に強い森づくり」を進めてきた。5 年を 1 期として、各期間中に発生した災害等の新たな課題にも対応しながら、これまで 3 度の期間延長を経て、現在、第 4 期対策に取り組んでいる。

第 4 期対策では、平成 30 年 7 月豪雨において、過去の整備地で大きな被害がなかった実績を踏まえ、第 3 期の整備内容を継承して事業を展開しており、森林の防災機能は着実に高まりつつある。

しかしながら、気候変動の影響による豪雨災害が全国的に甚大化・頻発化する傾向にある中、被災リスクの高い未整備箇所の増加や、林業収益性の悪化により手入れ不足で放置された高齢人工林の増加、野生動物被害の深刻化など、社会情勢の変化に伴う新たな課題が生じている。

これらの課題に対し、県として目指すべき森林の姿を明確にし、流域全体の森林を公共的な事業を活用して一体的に整備することにより、多様な公益的機能を維持・向上させ、県民共通の財産である森林を適切に保全・管理していくことが求められている。

2 社会情勢の変化に伴う新たな課題

(1) 災害発生が危惧される森林の増加

近年、線状降水帯の多発等により、台風や前線豪雨による災害が全国的に甚大化している。地球温暖化等の気候変動による影響が今後も続くことを考慮すれば、森林における災害リスクも高い状態で推移すると言わざるを得ない。

このような中、県では、航空レーザー測量を用いて高精度に整備された森林情報を活用して山地災害危険地区を再評価した。

その結果、危険地区数が5年前と比べて約1,700箇所増加するなど、これまで見逃されていた災害発生リスクの高い森林が新たに表面化した。

今後は、これら未整備箇所における森林の防災機能を強化する必要がある。

表Ⅵ－２－１ 山地災害危険地区数の変化

区分	H31.3.31	R6.3.31	増減
山腹崩壊危険地区	3,190	3,327	137
崩壊土砂流出危険地区	5,753	7,314	1,561
地すべり危険地区	108	109	1
計	9,051	10,750	1,699

（２）手入れ不足の高齢人工林の増加

県内の民有人工林の大半が、利用可能な伐期（46年生以上）に到達するも、木材価格の低迷や生産コストの増加等により林業収益性が悪化している。

加えて、国の支援が木材生産優先にシフトしている中、保育間伐への支援不足によって不採算森林の保育施業が停滞し、手入れ不足の状態で高齢化した人工林が放置されている。

その面積は、奥地奥山等の条件不利地区を中心に今後も増加が見込まれていることから、現状を放置すれば、風倒など気象災害リスクが高まるほか、県下の広大な森林において公益的機能の低下が懸念される。



手入れ不足の高齢人工林

（３）野生動物被害の深刻化

獣害の問題については、地域の重要な課題として位置づけている集落が全体の6割以上を占めるなど、生活に密着した切実な問題として県民の関心も高い。

特に近年では、高齢化等の影響により、集落や農地裏山の手入れが行き届かず、野生動物が集落近辺に棲み付き、特にシカ・イノシシ等による被害が深刻化している。

野生動物による被害に悩まされている地域はまだ多く、またこれは郡部だけでなく都市部にも共通した課題であることから、今後も継続した対策が必要である。



イノシシに踏み荒らされた水田

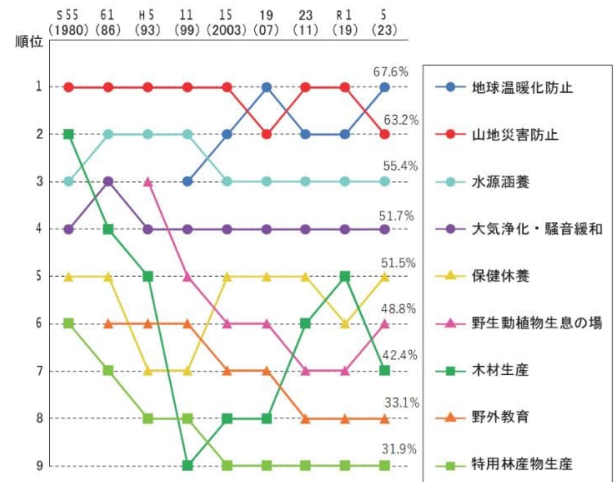
（４）県民の理解醸成、森林環境教育の充実

内閣府が行った「森林と生活に関する世論調査（R5.10月）」では、6割以上が「温暖化防止」や「山地災害防止」の働きを重視しており、森林の防災機能に対する期待

は依然として高い。

この他、「水源かん養」や「大気浄化・騒音緩和」、「保健休養（心の癒しや安らぎの場の提供等）」の機能などを期待する意見も5割以上と多く、時代とともに森林に求められる機能が多様化していることがうかがえる。

一方で、森林との関わりが希薄な都市部では森林そのものへの関心が低いほか、花粉症や不法投棄など、森林に対してマイナスのイメージを持つ意見もあることから、幅広い世代・地域の県民をターゲットに、災害に強い森づくりを通じて森林に関心を持って貰うきっかけを創出し、森林に対する理解醸成を深めていくとともに、県民が森林に「期待していること」と「改善して欲しいこと」をバランスよく酌み取り、森林管理に活かしていくことが重要である。



図VI-2-1 内閣府世論調査結果

「森林に関心を持って貰うきっかけづくり」～「防災意識の醸成」まで、蓄積された防災・減災の豊富な知見を活用しながら、様々な場で防災を学ぶ機会を創出



小学校低学年



小学校高学年



中学生



大学生

親子で森と親しみ、楽しみながら防災を学ぶ → 楽しみから学習・連携へ、年齢とともに防災の知識・意識ともにレベルアップ

幅広い県民をターゲットに「防災・減災」を通じて普及啓発
図VI-2-2 防災・減災を通じた森林環境学習（イメージ）

3 提言

社会情勢の変化に伴う新たな課題を踏まえ、県民共通の財産である森林を適切に保全・管理していくためには、県として目指すべき森林の姿（目標林）を明確に示し、「災害に強い森づくり」事業による取り組みを継続するとともに、将来的な管理方法を踏まえた検討が必要であることから、課題に応じた今後の整備方針や整備内容等について提言を行う。

また、「災害に強い森づくり」は、県独自の超過課税（県民緑税）を活用した事業であることから、森林環境税との役割分担はもとより、事業の必要性等について、県民に正しく理解いただくことが何よりも重要である。

この他、今回の検証では、1～3期までと異なり、期間中に県下で広域な大規模な災害が発生していないことも注目すべき点であり、これは、災害に強い森づくりの目的である「森林の防災機能を強化する」ことへの成果が着実に現れているものと高く評価できる。

このような取り組みを今後も継続していくためには、将来に向け、豊かな森林を次の世代に繋いでいくために、住民・企業・行政が一体となって「県民総参加（オール兵庫）」で森づくりを進める雰囲気づくりが大切であり、このような整備効果を広くPRすることは、県民に改めて森林防災を考えるきっかけを与える非常に重要な取り組みである。

防災・減災を通じた教育により森林への理解を深めることや、企業の森林整備活動への参画支援等の普及啓発は、今後の災害に強い森づくり事業において、一連の取組として一体的に進めていくべきである。

以上のことから、本委員会では、前述した社会情勢の変化に伴う新たな課題への対応も踏まえ、以下の10項目について提言する。

<社会情勢の変化に伴う新たな課題（再掲）>

- （１）災害発生が危惧される森林の増加
- （２）手入れ不足の高齢人工林の増加
- （３）野生動物被害の深刻化
- （４）県民の理解醸成、森林環境教育の充実

<提言>

表Ⅵ－３－１ 提言一覧

区 分	項 目	提 言
共通事項	①目標林の設定、将来的な森林整備方針の検討	目指すべき森林の姿（目標林）の設定や将来的な管理の方向性を踏まえた整備方針の検討
	②森林整備における県民への理解醸成、森林環境教育等の充実	県民総参加（オール兵庫）での取り組みに向けた理解醸成・森林環境教育の推進
各事業	①緊急防災林整備（斜面对策）	危険斜面の表面侵食防止機能を強化
	②緊急防災林整備（溪流対策）	危険溪流沿いの森林の防災機能を強化
	③里山防災林整備	人家裏の危険要因排除と防災機能の強化
	④針葉樹林と広葉樹林の混交整備	気象害に強い森林への誘導
	⑤野生動物共生林整備	他事業とあわせた総合的な獣害対策の推進
	⑥都市山防災林整備	市と連携した効果的な都市山防災の推進
	⑦住民参画型森林整備	県民の幅広い森林整備への取り組みを推進
特筆事項	①県民緑税と森林環境（譲与）税の役割	両税における役割の整理と県民への分かり易い説明

(1) 共通事項①【目標林の設定、将来的な森林整備方針の検討】

提言...**目標林の設定や将来的な管理の方向性を踏まえた整備方針の検討**

○背景

森林に求められる機能が時代と共に多様化しており、災害発生が危惧される森林の増加等、社会情勢の変化に伴う新たな課題への対応するため、目指すべき森林の姿や将来的な管理の方向性等を明確にし、森林整備における県の考え方や方向性を示すとともに、流域全体の森林を一体的に整備することが求められている。

<課題>

科学的根拠に基づく新たな整備手法を確立する必要があることから、試験研究機関が中心となって県が積極的に取組を進めていくことが重要

<取組内容>

- 積極的な投資による試験研究の強化
様々な手法へのトライアル&チャレンジと、事後のモニタリング・検証・評価を繰り返し実施
- 各整備手法の見本（モデル林）の整備
- 検証で得られた成果や問題点の可視化
- 情報を共有できる環境の整備



図VI-3-1 流域全体の一体的な整備イメージ

(2) 共通事項②【森林整備における県民への理解醸成、森林環境教育等の充実】

提言…**県民総参加（オール兵庫）での取り組みに向けた理解醸成・森林環境教育の推進**

○背景

令和5年10月の内閣府の調査では、5割以上の方が、温暖化防止や山地災害防止だけでなく、水源かん養や大気浄化、心身の癒しの中としての森林の働きに期待されるなど、時代とともに森林に求められる機能が多様化している。

森林の公益的機能と森林整備の重要性について、住民や企業の理解醸成を図るためには、世代に応じた森林環境教育の充実や企業との連携等が求められている。

<課題>

森林との関わりが少ない都市部の住民や企業の理解醸成を図ることが重要であり、防災・減災を通じて森林への理解を深める取組（小中高生への教育機会の創出、大学等との連携、SDGs達成に取り組む企業に対する森林整備活動への参画促進など）とともに、世代や地域、個人・企業によって異なる様々な県民ニーズを把握する視点が必要

<取組内容>

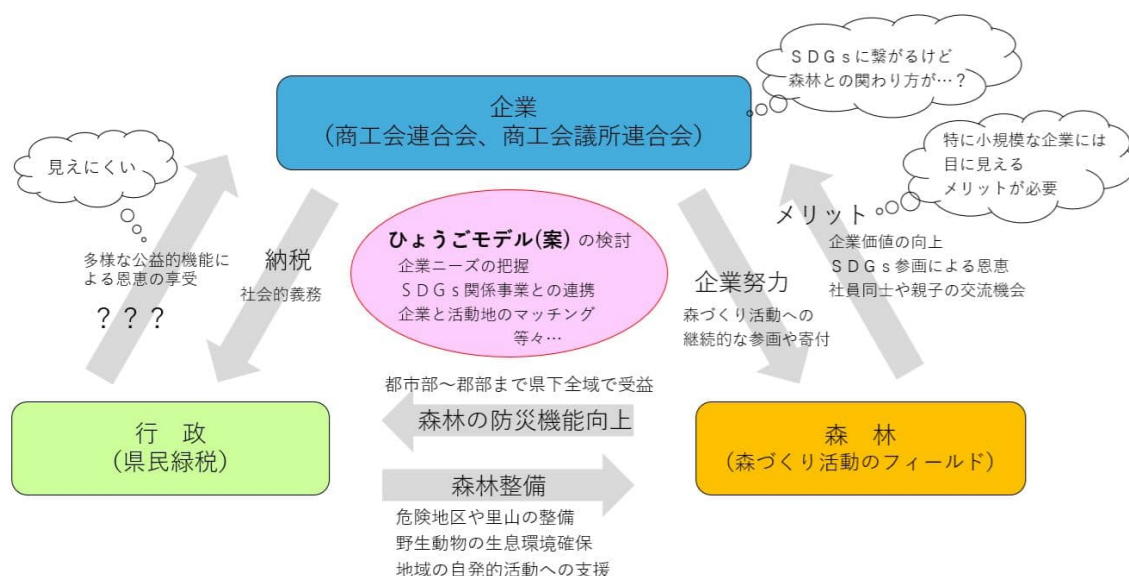
○防災・減災を通じた森林への理解醸成

これまでの取組で蓄積された豊富な知見を活用し、都市部にも関心が高い「防災・減災」を切り口に様々な場で森林を学ぶ機会を創出

○多種多様なイベントでの啓発（整備効果のPR等）

○世代に応じたパンフレットの作製・配布

○森林整備と企業のSDGs参画とが連携したビジネスモデルの検討



図VI-3-2 森林整備と企業のSDGs参画が連携したビジネスモデル（イメージ）

(3) 各事業①【緊急防災林整備（斜面对策）】

提言...**危険斜面の表面侵食防止機能を強化**

○背景

線状降水帯の多発等により、台風や梅雨前線豪雨による災害が全国的に甚大化・頻発化する中、より高精度な森林情報（航空レーザ測量）の整備により、溪流の山地災害危険地区数を見直したところ、新たに被災リスクの高い森林が表面化した。

表Ⅵ－３－２ 山地災害危険地区（溪流）数の変化

地区	崩壊土砂流出危険地区			
	H31.3.31	R6.3.31	増減	増加率
神戸	175	204	29	116.6%
阪神	221	349	128	157.9%
東播磨	26	28	2	107.7%
北播磨	476	689	213	144.7%
中播磨	770	910	140	118.2%
西播磨	1,181	1,434	253	121.4%
北但馬	1,038	1,331	293	128.2%
南但馬	826	934	108	113.1%
丹波	753	1,048	295	139.2%
淡路	287	387	100	134.8%
合計	5,753	7,314	1,561	127.1%

<課題>

見直しにより追加された山地災害危険地区を含め、被災リスクの高い未着手箇所に対応が必要

<整備方針>

全国的に災害が甚大化している中、危険渓流域内に広がる未整備森林の防災機能を強化

<整備内容>

- 針葉樹人工林の間伐
- 伐倒木を利用した土留工の設置
- シカ不嗜好性樹種の植栽



土留工施工直後



5年後の状況

(4) 各事業②【緊急防災林整備（溪流対策）】

提言...**危険溪流沿いの森林の防災機能を強化**

○背景

線状降水帯の多発等により、台風や梅雨前線豪雨による災害が全国的に甚大化・頻発化する中、より高精度な森林情報（航空レーザ測量）の整備により、溪流の山地災害危険地区数を見直したところ、新たに被災リスクの高い森林が表面化した。

表Ⅵ－３－３ 山地災害危険地区（溪流）数の変化

地区	崩壊土砂流出危険地区			
	H31.3.31	R6.3.31	増減	増加率
神戸	175	204	29	116.6%
阪神	221	349	128	157.9%
東播磨	26	28	2	107.7%
北播磨	476	689	213	144.7%
中播磨	770	910	140	118.2%
西播磨	1,181	1,434	253	121.4%
北但馬	1,038	1,331	293	128.2%
南但馬	826	934	108	113.1%
丹波	753	1,048	295	139.2%
淡路	287	387	100	134.8%
合計	5,753	7,314	1,561	127.1%

<課題>

見直しにより追加された山地災害危険地区を含め、被災リスクの高い未着手箇所の対応が必要

<整備方針>

全国的に災害が甚大化している中、未整備の危険渓流域周辺において、森林整備や簡易流木止め施設等の組み合わせにより、流木・土石流災害の軽減対策を実施

<整備内容>

- 溪流内の倒木等の伐採・除去
- 災害緩衝林の造成
- 簡易流木止め施設等の設置



豪雨後の施設の状況

(5) 各事業③【里山防災林整備】

提言... **人家裏の危険要因排除と防災機能の強化**

○背景

線状降水帯の多発等により、台風や梅雨前線豪雨による災害が全国的に甚大化・頻発化する中、より高精度な森林情報（航空レーザ測量）の整備により、山腹の山地災害危険地区数を見直したところ、新たに被災リスクの高い森林が表面化した。

表Ⅵ－３－４ 山地災害危険地区（山腹）数の変化

地区	山腹崩壊危険地区			
	H31.3.31	R6.3.31	増減	増加率
神戸	167	171	4	102.4%
阪神	154	162	8	105.2%
東播磨	41	52	11	126.8%
北播磨	291	348	57	119.6%
中播磨	412	429	17	104.1%
西播磨	730	742	12	101.6%
北但馬	491	499	8	101.6%
南但馬	319	321	2	100.6%
丹波	335	347	12	103.6%
淡路	250	256	6	102.4%
合計	3,190	3,327	137	104.3%

<課題>

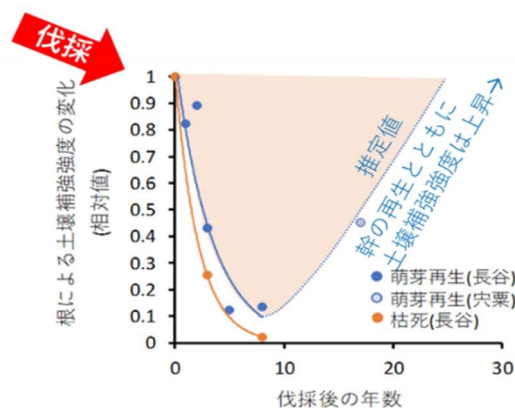
人家裏における危険木の大径化等、住民生活の身近な森林で被災リスクが増大していることから、未整備箇所に対応が必要

<整備方針>

全国的に災害が甚大化している中、集落裏山の危険斜面において、森林整備や危険木の伐採、簡易防災施設等の組み合わせにより、住民生活に身近な森林の防災機能を強化

<整備内容>

- 危険木伐採等の森林整備
- 根系の崩壊防止力の変化に対応した簡易防災施設の設置や植栽
- 危険地避難マップ作成等の減災活動支援



図Ⅵ－３－３ 伐採後の年数と萌芽再生による土壌補強強度の変化



整備直後の状況

(6) 各事業④【針葉樹林と広葉樹林の混交整備】

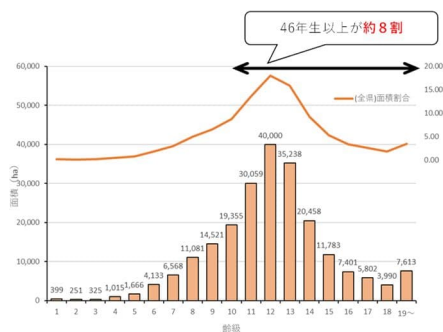
提言…**気象害に強い森林への誘導**

○背景

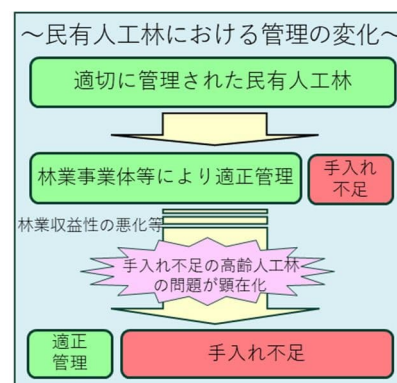
県内民有人工林の約8割が、利用可能な伐期（46年生以上）に到達するも、木材価格の低迷や生産コストの増加等により林業収益性が悪化している。

国の支援も木材生産優先にシフトしており、保育間伐への支援が不足している。

奥地奥山等の条件不利地区を中心に、不採算森林の保育施業が滞り、手入れ不足の状態では放置された高齢人工林は今後も増加している。



図VI-3-4 県内民有人工林のうち人工林の年齢構成



図VI-3-5 民有人工林における管理の変化

<課題>

奥地奥山等の条件不利地区を中心に、広大な森林の公益的機能低下が懸念されることから、公共的な事業を活用した対策により、森林の機能を維持・向上させ、県民共通の財産である森林の適切な保全・管理が必要。

<整備方針>

風倒害や雪害などの気象害リスクが懸念される針葉樹の人工林において、針葉樹の伐採や広葉樹の植栽など、森林の状況に応じた整備手法により、多様な樹種や林齢で構成された気象害に強い森林（針広混交林）へ誘導。
※早期かつ確実に広葉樹林化を進めるためには、整備後の徹底した造成・保育が重要。

<整備内容>

- 有用木や郷土広葉樹等、多様な樹種の植栽、獣害防止柵の設置、作業道の設置
- 針葉樹の伐採（強度間伐を含む）、伐倒木を利用した土留工の設置
- シカ不嗜好性樹種の植栽



植栽した広葉樹が順調に成長

(7) 各事業⑤【野生動物共生林整備】

提言...他事業とあわせた総合的な獣害対策の推進

○背景

高齢化等の影響により集落・農地裏山の手入れが行き届かず、野生動物が棲み付き、特にシカ・イノシシ等による被害が深刻化しており、農会アンケートでも、全体の6割以上が「獣害問題が地域の重要な課題」と回答している。

表VI-3-5 集落アンケート結果

区分	集落数（割合）
アンケート実施集落	3,275
獣害問題が地域の最も重要な課題、重要な課題の一つと回答	2,022（61.7%）

<課題>

野生動物による農業被害に悩む地域はまだまだ多く、今後も継続した対策が必要。

獣害問題は、郡部だけでなく都市部にも共通した課題。

<整備方針>

獣害による農地被害や集落裏山の森林荒廃が深刻な地区において、バッファゾーン整備（生息環境の改善）や、奥山の広葉樹林整備（野生動物の生息地の保全）を実施。

※集落柵の整備（防護）やシカの密度管理（捕獲）など、他事業による対策と連携した総合的な獣害対策を進めることが重要。

<整備内容>

- 生息環境の棲み分け（バッファゾーンの整備、シカ不嗜好性樹種の植栽）
- 生息地の保全（有用木や郷土広葉樹の植栽、人工林の伐採（更新伐））
- 植生保護柵や簡易防災施設の設置
- 管理道の整備



整備直後の状況

（８）各事業⑥【都市山防災林整備】

提言... **市と連携した効果的な都市山防災の推進**

○背景

六甲山系をはじめ、直下に市街地や重要インフラが近接する都市山では、ひとたび災害が発生すると被害が甚大化する恐れがある。

<課題>

神戸市では、六甲山系に加え、周辺地域においても放置された森林への対応が課題となっていることから、周辺地域を含めた広域的な都市山整備が必要

<整備方針>

花崗岩が風化して崩れやすくなった六甲山系において、過密化して下層植生が衰退した森林の間伐や、簡易防災施設の設置により防災機能の高い森林へ誘導

※神戸市（六甲山森林整備戦略）とも連携し、より効果的に都市山整備を進めることが重要。

<整備内容>

- 荒廃広葉樹林の本数調整伐
- 伐倒木を利用した土留工の設置
- 倒木の危険性が高い大木の伐採
- 簡易防災施設の設置



森林の直下に広がる市街地や高速道路等（六甲山系）



整備直後の状況

(9) 各事業⑦【住民参画型森林整備】

提言...**県民の幅広い森林整備への取り組みを推進**

○背景

参画意欲はあっても余力がない（高齢化や危険性の増大）、求めている支援が不足（出役労務への補助）、そもそも参画する機会・必要がない（身近に整備する裏山がない）など、住民の森林整備参画に対する思いや実情は地域によって様々なほか、地域住民だけでなく、企業や学校などより多くの県民と森林が関わりやすい環境づくりが求められている。

<課題>

地域住民等による森林整備への自発的な活動、企業の森林整備活動への参画、森林環境教育の充実などは、「県民総参加（オール兵庫）で取り組む」という県民緑税の基本理念の根底となる重要な取組であることから、様々な活動を行政が下支えすることが必要。

<整備方針>

地域住民等が、地域の課題解決のために取り組む自発的な森林整備活動について引き続き支援。

企業の森林整備活動への参画や森林環境学習等、森林との関わりを通じた幅広い活動を支援。

※行政支援を継続・充実して活動意識を高めていくことが重要。

<整備内容>

- 活動用の資機材、大型機材の導入支援
- 技術的に対応が困難な作業（大径木伐採等）の委託支援
- 整備や維持管理、利活用などの知識・技術習得のための講習会の開催
- 企業活動や学校教育活動への支援



企業による森林整備活動への参画



地元住民による竹林整備

(10) 特筆事項①【県民緑税と森林環境（譲与）税の役割】

提言...**両税の役割分担における県民への分かり易い説明**

○背景

これまでも、多くの自治体が独自の超過課税を導入して森林・林業に関する施策を実施している。

令和6年6月から「森林環境税」の徴収が開始されたことに伴い、各自治体の超過課税に対する注目度がアップする中、一部の自治体では超過課税の名称や取組内容が変更されている。

また、県内では両税の徴収意義や活用方法（使途の整理）に対する県民からの問い合わせも増加している中、人手不足やコスト高等、先行き不透明な中で納税する企業からも、税の必要性などについて分かり易い説明が求められている。

<課題>

県民緑税と森林環境税が担う使命や役割を整理するとともに、納税者に対する分かり易い広報が必要。

特に個人・法人ともに納税者が多い都市部での理解を深めていくことが重要。

<取組内容>

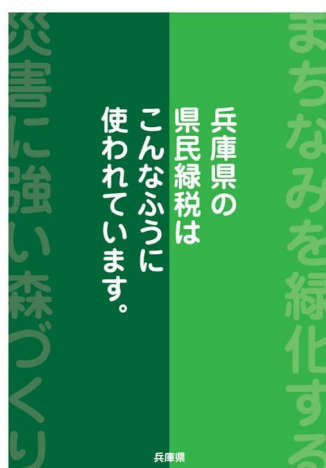
○多種多様なイベントでの啓発。（再掲）

○世代に応じたパンフレットの作製・配布。（再掲）

○森林整備と企業のSDGs参画が連携したビジネスモデルの検討。（再掲）



防災イベントでのPR



パンフレットや広報誌の作成・配布

VII 資料編

1 費用対効果分析の計算

- (1) 使用した基準など
- (2) 各事業で採用した計算方法、因子
- (3) 各事業における評価期間中の維持管理費の考え方
- (4) 各事業の計算結果 (1ha あたり)

1 費用対効果分析の計算

(1) 使用した基準など

費用対効果分析については、国（林野庁、環境省）が示す以下の基準を用いて計算。

①林野公共事業における事業評価マニュアル（R6.5）

水源かん養（洪水防止便益、流域貯水便益、水質浄化便益）

山地保全（土砂流出防止便益、土砂崩壊防止便益）

災害防止（山地災害防止便益）

環境保全（炭素固定便益）

②鳥獣被害防止総合対策交付金における費用対効果分析の実施について（H27.10）

被害防止（生産減収被害防止便益）

生産維持（生産維持便益）

(2) 各事業で採用した計算方法、因子

洪水防止便益の計算方法

$$B_{a-1}(\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times \frac{(f_1 - f_2) \times \alpha \times A \times U}{360}$$

表Ⅶ-1-1 計算方法（洪水防止便益）

採用値	因子の説明	根拠
6.330	U : 治水ダムの単位流量調節量当たりの年間減価償却費（円/m ³ /sec）	ダム年鑑2023
0.65	f ₁ : 事業実施前の流出係数	県治山事業技術方針（R6.1月） ※地形、浸透能力、森林整備の実施状況から採用値を判断
0.55	f ₂ : 事業実施後、T年経過後の流出係数	
10	T : 事業実施後、流出係数が安定するのに必要な年数	土砂崩壊防止機能の差が生じるまでの期間（同マニュアル土砂崩壊防止便益）を準用
194	α : 当該地区100年確率時雨量（mm/h）	県治山事業技術方針（R6.1月）の値を地域ごとの事業実績を加味して加重平均
1.0	A : 事業対象区域面積（ha）	1haあたりの効果額を算出するため
360	360 : 単位合わせのための調整値	—
30	Y : 評価期間	事業によって整備された森林・施設が効果を発現し続ける期間
—	t : 経過年数	—
0.04	i : 社会的割引率	—

流域貯水便益の計算方法

$$B_{b-1}(\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times \frac{(D_2 - D_1) \times A \times P \times U \times 10}{365 \times 86,400}$$

表Ⅶ-1-2 計算方法（流域貯水便益）

採用値	因子の説明	根拠
1	A : 事業対象区域面積（ha）	1haあたりの効果額を算出するため
1,604	P : 年間平均降水量（mm/年）	気象庁観測データの平均値
10	T : 事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数	土砂崩壊防止機能の差が生じるまでの期間（同マニュアル土砂崩壊防止便益）を準用
0.51	D ₁ : 事業実施前の貯留率	森林の間伐と水収支（近嵐ら,1987） 〃
0.56	D ₂ : 事業実施後、T年経過後の貯留率	
1,058百万円	U : 開発水量当たりの利水ダム年間減価償却費（円/m ³ /sec）	1haあたりの効果額を算出するため
30	Y : 評価期間	事業によって整備された森林・施設が効果を発現し続ける期間
10	10 : 単位合わせのための調整値	—
365	365 : 一年間の日数	—
86,400	86,400 : 一日の秒数	—
—	t : 経過年数	—
0.04	i : 社会的割引率	—

水質浄化便益の計算方法

$$B_{c-1}(\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (D_2 - D_1) \times A \times P \times u \times 10$$

$$u = \frac{U_x \times Q_x + U_y \times Q_y}{Q_x + Q_y}$$

表Ⅶ-1-3 計算方法（水質浄化便益）

採用値	因子の説明	根拠
15.70億m ³	Q _x : 全貯留量のうち生活用水使用相当量	
31.82億m ³	Q _y : 全貯留量 - Q _x (※生活用水使用相当量の算出が困難な場合には「Q _x =0」)	
1	A : 事業対象区域面積 (ha)	1haあたりの効果額を算出するため
1,604	P : 年間平均降水量 (mm/年)	気象庁観測データの平均値
10	T : 事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数	土砂崩壊防止機能の差が生じるまでの期間 (同マニュアル土砂崩壊防止便益) を準用
0.51	D ₁ : 事業実施前の貯留率	森林の間伐と水収支 (近嵐ら,1987)
0.56	D ₂ : 事業実施後、T年経過後の貯留率	#
165.00	U _x : 単位当たりの上水道供給単価 (円/m ³)	
135.87	U _y : 単位当たりの雨水浄化費 (円/m ³)	「南山ほか(2007)再生水利用促進に関する調査」ほか
145.49	u : 単位当たりの水質浄化費 (円/m ³)	U _x とU _y を用いてQ _x とQ _y で比例按分して算出
30	Y : 評価期間	事業によって整備された森林・施設が効果を発現し続ける期間
10	10 : 単位合わせのための調整値	-
-	t : 経過年数	-
0.04	i : 社会的割引率	-

土砂流出防止便益の計算方法

$$B_{d-1}(\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (V_1 - V_2) \times A \times U$$

表Ⅶ-1-4 計算方法（土砂流出防止便益）

採用値	因子の説明	根拠
6,060	U : 下流のダムに堆積した1m ³ の土砂を除去するコスト (円/m ³)	(一社)ダム水源地主砂対策技術研究会「ダム堆積対策工法の概要」2014
20	V ₁ : 事業実施前における1ha当たりの年間流出土砂量 (m ³)	「治山全体調査の考え方進め方」「森林の公益的機能に関する文献要約集」「森林水文」
1.30	V ₂ : 事業実施後における1ha当たりの年間流出土砂量 (m ³)	
1.0	A : 事業対象区域面積 (ha)	1haあたりの効果額を算出するため
10	T : 事業実施後、年間流出土砂量が安定するのに必要な年数、又は整備期間	土砂崩壊防止機能の差が生じるまでの期間 (同マニュアル土砂崩壊防止便益) を準用
30	Y : 評価期間	事業によって整備された森林・施設が効果を発現し続ける期間
-	t : 経過年数	-
0.04	i : 社会的割引率	-

土砂崩壊防止便益の計算方法

$$B_{e-1}(\text{円}) = \sum_{t=T+1}^Y \frac{V \times U}{(1+i)^t}$$

$$V = 0.01 \times (A + (L \times H) / 20,000) \times R \times N \times H \times 10,000$$

表Ⅶ-1-5 計算方法（土砂崩壊防止便益）

採用値	因子の説明	根拠
6,060	U : 下流のダムに堆積した1m ³ の土砂を除去するコスト (円/m ³)	(一社)ダム水源地主砂対策技術研究会「ダム堆積対策工法の概要」2014
0.11	V : 崩壊見込量 (m ³ /年)	「治山全体調査の考え方進め方」「森林の公益的機能に関する文献要約集」「森林水文」
1.0	A : 事業対象区域面積 (ha)	1haあたりの効果額を算出するため
0.0011	R : 流域内崩壊率	「治山全体調査」S42からS46
1.06	N : 雨量比=50年確率日雨量/既往最大日雨量	
400	L : 事業対象区域の周囲長 (m)	100m×4辺
0.9	H : 平均崩壊深 (m)	
10	T : 土砂崩壊防止機能に差が生じるまでの期間 (10年)	土砂崩壊防止機能の差が生じるまでの期間 (同マニュアル土砂崩壊防止便益) を準用
30	Y : 評価期間	事業によって整備された森林・施設が効果を発現し続ける期間
10,000	10,000 : 単位合わせのための調整値	-
-	t : 経過年数	-
0.04	i : 社会的割引率	-

災害防止便益の計算方法

$$B_{q-1}(\text{円}) = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times D \times R$$

表Ⅶ-1-6 計算方法（災害防止便益）

採用値	因子の説明	根拠
対象ごと	D : 山腹崩壊等によって被害を被る家屋や資材等の年平均想定被害額	家屋、家財、国県市町道、農林道、鉄道、農地等の評価額
1.0000	R : 年間山腹崩壊発生率	県内規基準により決定
10	T : 事業実施後、森林が安定するのに必要な年数、又は整備期間	土砂崩壊防止機能の差が生じるまでの期間（同マニュアル土砂崩壊防止便益）を準用
30	Y : 評価期間	事業によって整備された森林・施設が効果を発現し続ける期間
—	t : 経過年数	—
0.04	i : 社会的割引率	—

炭素固定便益の計算方法

$$B_{f-1}(\text{円}) = \sum_{t=1}^Y \frac{G2 - G1}{Y \times (1+i)^t} \times D \times BEF \times (1+R) \times CF \times \frac{44}{12} \times U$$

表Ⅶ-1-7 計算方法（炭素固定便益）

採用値	因子の説明	根拠
5,500	U : 二酸化炭素に関する原単位（円/t-CO2）	東京都総量削減義務による排出量取引制度における仲値（Argus Media Limitedによる平成28年5月23日査定価格）
樹種ごと	G1 : 事業を実施しない場合の当該森林の事業着手年から評価最終年（伐期）までの見込み成長量（m3）又は見込み蓄積量増加分（m3）	スギ10、ヒノキ7
〃	G2 : 事業を実施する場合の当該森林の事業着手年から評価最終年（伐期）までの見込み成長量（m3）又は見込み蓄積量増加分（m3）	スギ19、ヒノキ14
30	Y : 評価期間	事業によって整備された森林・施設が効果を発現し続ける期間
樹種ごと	D : 容積密度（t/m³）	※ スギ0.310、ヒノキ0.410
〃	BEF : バイオマス拡大係数（地上部バイオマス量／幹バイオマス量）	※ スギ1.23(>20)、ヒノキ1.24(>20)
〃	R : 地上部に対する地下部の比率（地下部バイオマス量／地上部バイオマス量）	※ スギ0.25、ヒノキ0.26
〃	CF : 植物中の炭素含有率	※ スギ0.51、ヒノキ0.51
44/12	44/12 : 炭素から二酸化炭素への換算係数	—
—	t : 経過年数	—
0.04	i : 社会的割引率	—

※は「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」（2024年4月）温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編

生産減収防止便益、生産維持便益の計算方法

投資効率の算定

区 分	算 式	数 値
総事業費	①	
年総効果額	②	②・1+②・2
総合耐用年数	③	
還元率	④	
妥当投資額	⑤=②÷④	
廃用損失額	⑥	
投資効率	⑦=(⑤-⑥)÷①	

還元率=(i×(1+i)n)+((1+i)n-1)
i=0.04(割引率)、n=③総合耐用年数
総合耐用年数は小数点以下1桁、投資効率は小数点以下2桁まで求める。

生産減収被害防止効果

作物名	受益面積 A (ha)	被害面積率 B (%)	被害単収 C (t/ha)	平年単収 D (t/ha)	現在単価 E (千円/t)	年効果額 A×B×(D-C)×E(千円)
計						②・1

生産維持効果

作物名	仮想減少面積 F (ha)	平年単収 D (t/ha)	現在単価 E (千円/t)	純益率 G (%)	年効果額 F×D×E×G(千円)
計					②・2

表Ⅶ-1-8 計算方法（生産減収防止・生産維持便益）

採用値	因子の説明	根拠
事業地ごと	A : 受益面積（ha）	受益農地面積
〃	B : 被害面積率（％）	獣害によって被害を受けた面積（事業前：30％以上）
農産物ごと	C : 被害単収（t/ha）	県調査結果による
〃	D : 平年単収（t/ha）	〃
〃	E : 現在単価（千円/t）	〃
〃	F : 仮想減少面積	山端2010獣害対策の進展が農家の農地管理意識に及ぼす効果から引用
〃	G : 純益率	県内規（H13地域農業経営指導ハンドブック：兵庫県、兵庫県市町農村振興対策協議会）
10	T : 事業実施後、森林が安定するのに必要な年数、又は整備期間	土砂崩壊防止機能の差が生じるまでの期間（同マニュアル土砂崩壊防止便益）を準用
30	n : 総合耐用年数（評価期間）	事業によって整備された森林・施設が効果を発現し続ける期間
0.04	i : 社会的割引率	—

(3) 各事業における評価期間中の維持管理費の考え方

緊急防災林整備（斜面对策）

ア 基本的な考え方

緊急防災林整備（斜面对策）は 60 年生以下のスギ、ヒノキ人工林を対象とした事業である。また、事業の実施にあたっては、緊急防災林整備（斜面对策）事業地の管理に関する誓約書、または「森林管理 100%作戦」推進事業地の管理協定書を締結する（いずれも協定期間 10 年）ことを前提とする。

30 年間の評価期間中の維持管理費として、2 回の間伐経費を計上する。

イ 維持管理費の計上方法

緊急防災林整備（斜面对策）の評価期間中の維持管理費は表（3）－2 に示すとおりである。

1 回目：事業実施年の間伐（斜面对策の補助対象外）

- ① 枝払い・玉切り・片付けは斜面对策の事業の中で実施するため、選木・伐倒のみ単価を計上。（造林事業標準単価（令和 6 年 11 月 1 日適用））
- ② 造林事業は保育間伐、間伐ともに 12 齢級以下の林分で実施可能。（森林環境保全整備事業実施要領の別表 3）
- ③ 兵庫県内の各地域森林計画に記載の中径材・伐期 60 年の初回間伐時期（表（3）－1）を参考に、事業実施年の間伐は 7 齢級以下の保育間伐単価を適用。

表Ⅶ-1-9 各地域森林計画の中径材・伐期 60 年の初回間伐時期

森林計画区	スギ (年)	ヒノキ (年)
加古川	18	22
揖保川	18	22
円山川	20	22

2 回目：約 10 年後（協定期間終期）に保育間伐

- ① 選木・伐倒・枝払い・玉切り・片付けまで含んだ単価を計上。（造林事業標準単価（令和 6 年 11 月 1 日適用））
- ② 地域森林計画に記載の伐期 60 年の間伐時期で最も早い 18 年生（4 齢級）の林分において、初回の間伐を実施したとすると、10 年後は 28 年生（6 齢級）となるため、7 齢級以下と 8 齢级以上単価の平均値を適用。

表Ⅶ-1-10 緊急防災林整備（斜面对策）の維持管理費

	年 度	間伐経費 (円)	社会的割引率 (%)	維持管理費 (円)
事業実施	R6	175,000	1	175,000
	1 R7		0.9615	0
	2 R8		0.9246	0
	3 R9		0.8890	0
	4 R10		0.8548	0
	5 R11		0.8219	0
	6 R12		0.7903	0
	7 R13		0.7599	0
	8 R14		0.7307	0
	9 R15	355,000	0.7026	249,423
	10 R16		0.6756	0
	11 R17		0.6496	0
	12 R18		0.6246	0
	13 R19		0.6006	0
	14 R20		0.5775	0
	15 R21		0.5553	0
	16 R22		0.5339	0
	17 R23		0.5134	0
	18 R24		0.4936	0
	19 R25		0.4746	0
	20 R26		0.4564	0
	21 R27		0.4388	0
	22 R28		0.4220	0
	23 R29		0.4057	0
	24 R30		0.3901	0
	25 R31		0.3751	0
	26 R32		0.3607	0
	27 R33		0.3468	0
	28 R34		0.3335	0
	29 R35		0.3207	0
	合計			424,423

緊急防災林整備（斜面对策）事業費：17.47 億円（第 4 期対策実績見込み）

維持管理費：424 千円 × 4,139ha（第 4 期対策実績見込み）＝17.55 億円

投資額：17.47＋17.55＝35.02 億円

緊急防災林整備（溪流対策）

ア 基本的な考え方

緊急防災林整備（溪流対策）は、整備完了時点で事業の主目的である災害緩衝林の造成がほぼ完成（目標の立木密度に合わせた本数調整伐）し、あとは目標の直径（30cm 以上）に大径化することで効果を発揮する。

目標の災害緩衝林（立木密度 800 本/ha～1,000 本/ha、胸高直径 30cm 以上）が完成するまでの補完施設として簡易流木止め施設の設置が想定されるが、堆積した流木の除去等も発生は予測できないことから、定期的な維持管理費としての積み上げは困難である。また、床固工等の簡易防災施設設置についても、定期的な維持管理作業は発生しない。

また、成長が悪いスギ、ヒノキ人工林の部分伐採跡地や風倒木被害地に広葉樹を植栽する場合が想定されるが、全箇所を実施する整備内容ではないため、共通の維持管理費は積み上げないこととする。

以上のことから、緊急防災林整備（溪流対策）については維持管理費を見込まない。

針葉樹林と広葉樹林の混交整備

ア 基本的な考え方

事業の実施にあたって、森林所有者と事業主体は、針葉樹林と広葉樹林の混交整備事業地の管理に関する誓約書（協定期間 10 年）を締結することを前提とする。

30 年間の評価期間中の維持管理費として、広葉樹植栽地に対して植栽実施の翌年から植栽木の保育を目的とした下刈りを 5 年間行う。また、約 10 年後（協定期間終期）に除伐を 1 回行う。

イ 維持管理費の計上方法

針葉樹林と広葉樹林の混交整備の評価期間中の維持管理費は表（3）－3 に示すとおりである。

5 年間の下刈り

- ① 5 年は、植栽木が下草の背丈を越えて被圧されなくなる期間を想定。
- ② 全刈り単価を計上。（造林事業標準単価（令和 6 年 11 月 1 日適用））
- ③ 造林事業では植栽により更新した 2 齢級以下の林分で実施可能。（森林環境保全整備事業実施要領の別表 3）

約 10 年後（協定期間終期）の除伐

- ① 下刈りが終了した 5 齢級以下の林分で行う除伐単価を計上。（造林事業標準単価（令和 6 年 11 月 1 日適用））

表Ⅶ-1-11 針葉樹林と広葉樹林の混交整備の維持管理費

	年 度	下刈り・除伐 経費（円）	社会的割引率 （％）	維持管理費 （円）
植栽実施	R6		1	0
1	R7	173,000	0.9615	166,340
2	R8	173,000	0.9246	159,956
3	R9	173,000	0.8890	153,797
4	R10	173,000	0.8548	147,880
5	R11	173,000	0.8219	142,189
6	R12		0.7903	0
7	R13		0.7599	0
8	R14		0.7307	0
9	R15	178,000	0.7026	125,063
10	R16		0.6756	0
11	R17		0.6496	0
12	R18		0.6246	0
13	R19		0.6006	0
14	R20		0.5775	0
15	R21		0.5553	0
16	R22		0.5339	0
17	R23		0.5134	0
18	R24		0.4936	0
19	R25		0.4746	0
20	R26		0.4564	0
21	R27		0.4388	0
22	R28		0.4220	0
23	R29		0.4057	0
24	R30		0.3901	0
25	R31		0.3751	0
26	R32		0.3607	0
27	R33		0.3468	0
28	R34		0.3335	0
29	R35		0.3207	0
	合計			895,225

針葉樹林と広葉樹林の混交整備事業費：11.70 億円（第 4 期対策実績見込み）

維持管理費：895 千円 × 54ha（第 4 期対策実績見込み）＝0.48 億円

投資額：11.70＋0.48＝12.18 億円

里山防災林整備整備

ア 基本的な考え方

森林組合等が行う大規模な森林整備ではなく、地域住民が定期的に行う作業により整備地の維持管理が行われるものとする。

地域住民による定期的な作業（年1回程度）で実施可能な範囲には限度があり、整備区域全体をカバーすることは困難であると考えられるため、区域を分割し、ローテーションを組んで順に維持管理作業を実施することを想定する。

また、整備造成を実施した人家裏山の山腹斜面を中心に作業が行われることが予測される。

このことから、森林の整備面積にかかわらず、一定人数の地域住民による維持管理作業を毎年計上することとする。

具体的な作業としては、植栽木の保育を目的とした下刈り、広葉樹（萌芽個体を含む）の低林管理・低木林管理にかかる作業が想定される。里山防災林整備の採択条件から、山地災害の恐れのある急傾斜の山腹斜面での作業となる点が野生動物共生林整備の維持管理と異なる。（労務単価を差別化）

イ 維持管理費の計上方法

里山防災林整備の評価期間中の維持管理費は表（3）－4に示すとおりである。

- ① 定期的な作業回数：年1回
- ② 1回の作業に参加する地域住民の人数：10人
- ③ 作業員単価：22,000円／日
普通作業員労務単価を適用（土木工事積算単価表（令和6年10月1日適用））
- ④ 草刈り機の損料、燃料、替刃、刃等の雑品費：
広葉樹林等整備歩掛（森林整備保全事業設計積算要領の運用・森林整備保全事業設計標準歩掛細則（令和7年1月1日適用））を準用し、普通作業員経費に諸経费率5%を乗じる。

人件費：22,000円／日×10人＝220,000円／年

諸経費：220,000円×0.05＝11,000円／年

合 計：231,000円／年

表Ⅶ-1-12 里山防災林整備の維持管理費

	年 度	下刈り経費 (円)	社会的割引率 (%)	維持管理費 (円)
整備造成完了	R6		1	0
1	R7	231,000	0.9615	222,107
2	R8	231,000	0.9246	213,583
3	R9	231,000	0.8890	205,359
4	R10	231,000	0.8548	197,459
5	R11	231,000	0.8219	189,859
6	R12	231,000	0.7903	182,559
7	R13	231,000	0.7599	175,537
8	R14	231,000	0.7307	168,792
9	R15	231,000	0.7026	162,301
10	R16	231,000	0.6756	156,064
11	R17	231,000	0.6496	150,058
12	R18	231,000	0.6246	144,283
13	R19	231,000	0.6006	138,739
14	R20	231,000	0.5775	133,403
15	R21	231,000	0.5553	128,274
16	R22	231,000	0.5339	123,331
17	R23	231,000	0.5134	118,595
18	R24	231,000	0.4936	114,022
19	R25	231,000	0.4746	109,633
20	R26	231,000	0.4564	105,428
21	R27	231,000	0.4388	101,363
22	R28	231,000	0.4220	97,482
23	R29	231,000	0.4057	93,717
24	R30	231,000	0.3901	90,113
25	R31	231,000	0.3751	86,648
26	R32	231,000	0.3607	83,322
27	R33	231,000	0.3468	80,111
28	R34	231,000	0.3335	77,039
29	R35	231,000	0.3207	74,082
	合計			3,923,263

里山防災林整備事業費：26.74 億円（第 4 期対策実績見込み）

維持管理費：3,923 千円×100 箇所（第 4 期対策実績見込み）＝3.92 億円

投資額：26.74＋3.92＝30.66 億円

野生動物共生林整備

ア 基本的な考え方

森林組合等が行う大規模な森林整備ではなく、地域住民が定期的に行う作業により整備地の維持管理が行われるものとする。

地域住民による定期的な作業（年1回程度）で実施可能な範囲には限度があり、整備区域全体をカバーすることは困難であると考えられるため、区域を分割し、ローテーションを組んで順に維持管理作業を実施することを想定する。

また、下草や雑木の繁茂によって林縁の見通しが悪くなると整備効果が失われるため、バッファゾーン整備を実施した林縁部を中心に作業が行われることが予測される。

このことから、森林の整備面積にかかわらず、一定人数の地域住民による維持管理作業を毎年計上することとする。

具体的な作業としては、田畑に隣接した林縁部の見通し確保、または集落防護柵の点検・補修をしやすいするための草刈りが想定される。平坦部および林縁部の比較的緩傾斜での作業となる点が里山防災林整備の維持管理と異なる。（労務単価を差別化）

イ 維持管理費の計上方法

野生動物共生林整備の評価期間中の維持管理費は表（3）－5に示すとおりである。

- ① 定期的な作業回数：年1回
- ② 1回半日程度（4hr）の作業を想定。
- ③ 1回の作業に参加する地域住民の人数：10人
- ④ 作業員時給：1,052円
兵庫県最低賃金（令和6年10月1日～）を適用。
- ⑤ 草刈り機の損料、燃料、替刃、刃等の雑品費：
- ⑥ 広葉樹林等整備歩掛（森林整備保全事業設計積算要領の運用・森林整備保全事業設計標準歩掛細則（令和7年1月1日適用））を準用し、作業員経費に諸経费率5%を乗じる。

人件費：1,052円／hr／人×4hr＝4,208円／人

4,208円／人×10人＝42,080円／年

諸経費：42,080円×0.05＝2,104円／年

合 計：44,184円／年

表Ⅶ-1-13 野生動物共生林整備の維持管理費

	年 度	草刈り経費 (円)	社会的割引率 (%)	維持管理費 (円)
整備造成完了	R6		1	0
1	R7	44,184	0.9615	42,483
2	R8	44,184	0.9246	40,853
3	R9	44,184	0.8890	39,280
4	R10	44,184	0.8548	37,768
5	R11	44,184	0.8219	36,315
6	R12	44,184	0.7903	34,919
7	R13	44,184	0.7599	33,575
8	R14	44,184	0.7307	32,285
9	R15	44,184	0.7026	31,044
10	R16	44,184	0.6756	29,851
11	R17	44,184	0.6496	28,702
12	R18	44,184	0.6246	27,597
13	R19	44,184	0.6006	26,537
14	R20	44,184	0.5775	25,516
15	R21	44,184	0.5553	24,535
16	R22	44,184	0.5339	23,590
17	R23	44,184	0.5134	22,684
18	R24	44,184	0.4936	21,809
19	R25	44,184	0.4746	20,970
20	R26	44,184	0.4564	20,166
21	R27	44,184	0.4388	19,388
22	R28	44,184	0.4220	18,646
23	R29	44,184	0.4057	17,925
24	R30	44,184	0.3901	17,236
25	R31	44,184	0.3751	16,573
26	R32	44,184	0.3607	15,937
27	R33	44,184	0.3468	15,323
28	R34	44,184	0.3335	14,735
29	R35	44,184	0.3207	14,170
	合計			750,412

野生動物共生林整備事業費：14.28 億円（第 4 期対策実績見込み）

維持管理費：750 千円 × 55 箇所（第 4 期対策実績見込み）＝0.41 億円

投資額：14.28＋0.41＝14.69 億円

都市山防災林整備

ア 基本的な考え方

都市山防災林整備の整備内容には、六甲山系の下流に甚大な被害を及ぼす危険性が高い渓流域において実施する広葉樹の本数調整伐や松枯れ・ナラ枯れ被害木等の倒木の恐れがある大径木の伐採がある。これらの森林整備によって林内を明るくし、下草を繁茂させることで表面の土壌侵食防止を目的としており、下刈りなどの作業は必要ない。

また、広葉樹林整備が主体であるため、事業実施後の伐採のタイミングは現地状況に合わせた判断が必要となることから、定期的な維持管理費としての積み上げは困難である。

床固工等の簡易防災施設設置についても、定期的な維持管理作業は発生しない。

以上のことから、都市山防災林整備については維持管理費を見込まない。

住民参画型森林整備

ア 基本的な考え方

住民参画型森林整備は、集落等に近接する里山林や竹林等の森林を対象に、地域住民（自治会等）や森林ボランティア団体等からの森林整備活動の企画提案をもとに、技術面や資機材費等の支援を行い、地域住民等による自発的な森林整備を促し、活動を継続するための基盤を整える事業である。

以上のことから、住民参画型森林整備については維持管理費を見込まない。

(4) 各事業の計算結果 (1ha あたり)

表Ⅶ-1-14 緊急防災林整備 (斜面对策)

機能区分	便益区分	評価額(千円)	備考
水源かん養	洪水防止便益	4,744	b 1
	流域貯水便益	376	b 2
	水質浄化便益	1,628	b 3
山地保全	土砂流出防止便益	1,574	b 4
	土砂崩壊防止便益	18	b 5
環境保全	炭素固定便益	72	b 6
総便益 (B)	8,412		
総費用 (C)	846		
費用便益費	$B \div C = 8,412 \div 846 = 9.94$		

※上表は、1ha あたりの費用対効果を示す。

- ・各便益区分ごとの評価額＝1 (1) に示す計算式により算出
- ・総便益 (B) ＝ b 1 ～ b 6 の計
- ・総費用 (C) ＝ 846 千円 (以下による)

県民緑税による事業費・・・422 千円 (1,747,457 千円 ÷ 4,139ha)

評価期間中の維持管理経費・・・424 千円

表Ⅶ-1-15 緊急防災林整備 (溪流対策)

機能区分	便益区分	評価額(千円)	備考
水源かん養	洪水防止便益	4,744	b 1
	流域貯水便益	376	b 2
	水質浄化便益	1,628	b 3
災害防止	山地災害防止便益	23,415	b 4
総便益 (B)	30,163		
総費用 (C)	13,342		
費用便益費	$B \div C = 30,163 \div 13,342 = 2.26$		

※上表は、1ha あたりの費用対効果を示す。

- ・各便益区分ごとの評価額＝1 (1) に示す計算式により算出
- ・総便益 (B) ＝ b 1 ～ b 4 の計
- ・総費用 (C) ＝ 13,342 千円 (以下による)

県民緑税による事業費・・・13,342 千円 (1,214,085 千円 ÷ 91ha)

評価期間中の維持管理経費・・・見込まない。

表Ⅶ-1-16 針葉樹林と広葉樹林の混交整備

機能区分	便益区分	評価額(千円)	備考
水源かん養	洪水防止便益	4,102	b 1
	流域貯水便益	325	b 2
	水質浄化便益	1,404	b 3
山地保全	土砂流出防止便益	1,363	b 4
環境保全	炭素固定便益	108	b 5
総便益 (B)	7,302		
総費用 (C)	2,692		
費用便益費	$B \div C = 7,302 \div 2,692 = 2.71$		

※上表は、1haあたりの費用対効果を示す。

- ・各便益区分ごとの評価額＝1（1）に示す計算式により算出
- ・総便益（B）＝b 1～b 5の計
- ・総費用（C）＝2,692千円（以下による）
 県民緑税による事業費・・・1,797千円（1,169,895千円÷651ha）
 評価期間中の維持管理経費・・・895千円

表Ⅶ-1-17 里山防災林整備

機能区分	便益区分	評価額(千円)	備考
災害防止	山地災害防止便益	14,452	b 1
総便益 (B)	14,452		
総費用 (C)	2,369		
費用便益費	$B \div C = 14,452 \div 2,369 = 6.10$		

※上表は、1haあたりの費用対効果を示す。

- ・各便益区分ごとの評価額＝1（1）に示す計算式により算出
- ・総便益（B）＝b 1の計
- ・総費用（C）＝2,369千円（以下による）
 県民緑税による事業費・・・2,063千円（2,674,002千円÷1,296ha）
 評価期間中の維持管理経費・・・306千円（3.92億円÷1,296ha）

表Ⅶ-1-18 野生動物共生林整備

機能区分	便益区分	評価額(千円)	備考
被害防止	生産減収被害防止便益	742	b 1
生産維持	生産維持便益	560	b 2
総便益 (B)		1,302	
総費用 (C)		956	
費用便益費	$B \div C = 1,302 \div 956 = 1.36$		

※上表は、1haあたりの費用対効果を示す。

- ・各便益区分ごとの評価額＝1 (1) に示す計算式により算出
- ・総便益 (B) ＝ b 1 ～ b 2 の計
- ・総費用 (C) ＝ 956 千円 (以下による)

県民緑税による事業費・・・929 千円 (1,427,854 千円 ÷ 1,537ha)

評価期間中の維持管理経費・・・27 千円 (0.41 億円 ÷ 1,537ha)

表Ⅶ-1-19 都市山防災林整備

機能区分	便益区分	評価額(千円)	備考
水源かん養	洪水防止便益	4,744	b 1
	流域貯水便益	376	b 2
	水質浄化便益	1,628	b 3
災害防止	山地災害防止	2,859	b 4
総便益 (B)		9,607	
総費用 (C)		1,483	
費用便益費	$B \div C = 9,607 \div 1,483 = 6.48$		

※上表は、1haあたりの費用対効果を示す。

- ・各便益区分ごとの評価額＝1 (1) に示す計算式により算出
- ・総便益 (B) ＝ b 1 ～ b 4 の計
- ・総費用 (C) ＝ 1,483 千円 (以下による)

県民緑税による事業費・・・1,483 千円 (301,137 千円 ÷ 203ha)

評価期間中の維持管理経費・・・見込まない。

表Ⅶ-1-20 住民参画型森林整備

機能区分	便益区分	評価額(千円)	備考
山地保全	土砂流出防止便益	1,574	b 1
環境保全	炭素固定便益	108	b 2
総便益 (B)		1,682	
総費用 (C)		1,351	
費用便益費	$B \div C = 1,682 \div 1,351 = 1.25$		

※上表は、1ha あたりの費用対効果を示す。

- ・ 各便益区分ごとの評価額＝1 (1) に示す計算式により算出
- ・ 総便益 (B) ＝ b 1 ～ b 2 の計
- ・ 総費用 (C) ＝1,351 千円 (以下による)
 県民緑税による事業費・・・1,351 千円 (87,804 千円 ÷ 65ha)
 評価期間中の維持管理経費・・・見込まない。