

第4章 事業の成果

1 総括

■事業計画に対する実績

事業名	項目	事業計画	実績(見込み)	進捗率	達成度
人工林整備事業	間伐面積(奥地)	10,000ha	8,176ha	82%	B
	間伐面積(公道・河川沿い等)	5,000ha	5,039ha	101%	A
森林整備技術者養成事業	養成者数	200人	227人	114%	A
里山林整備事業	里山林再生整備事業	63箇所	61箇所	97%	A
	提案型里山林整備事業	50箇所	35箇所	70%	B
	里山林健全化整備事業	79箇所	78箇所	99%	A
都市緑化推進事業	身近な緑づくり	124箇所	114箇所	92%	A
	緑の街並み推進(民有地緑化)	1,000件	886件	89%	B
	美しい並木道再生	145箇所	136箇所	94%	A
	県民参加緑づくり	780回	856回	110%	A
環境活動・学習推進事業	交付件数	900件	849件	94%	A
木の香る学校づくり推進事業	愛知県産木材を活用した机・椅子の導入	70,000㌦	81,051㌦	116%	A
	愛知県産木材を活用した下駄箱・ロッカー等の導入	1,640台	1,838台	112%	A
愛知県産木材利活用推進事業	支援件数	80件	62件	78%	B ^(注)

☆達成度の考え方

ランク	進捗率	備考
A	90%以上	計画を達成(100%×9/10年間=90%)
B	70%以上 90%未満	計画の概ね8割以上(90%×0.8≒70%)
C	70%未満	計画の概ね8割未満

(注) 愛知県産木材利活用推進事業は26～30年度の5か年計画で実施しているため、100%×4/5年間=80%以上をAランク、80%×0.8≒65%以上をBランクとした。

■事業実施による主な成果等

区分	主な成果等
森林 (人工林)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 近年、県全体の間伐面積に占める本事業の割合は5割に達し、本県の間伐推進に大きく貢献しました。 ○ 間伐事業地では、光環境の改善により、下層植生の増加を確認しました。 ○ 残存木については、光合成が活発になり、樹木の成長が期待されました。 ○ 山間地域では、道路、電線等のライフライン確保にも寄与しました。 ○ 9年間の間伐実績がもたらす効果は、205億円以上と試算されます。
里山林	<ul style="list-style-type: none"> ○ 事業の実施により、地域住民やNPOによる継続的な里山林の保全活用が行われています。 ○ 事業を実施した里山林において、8年間で延べ8万人が、里山林保全活用の活動に参加しました。
都市の緑	<ul style="list-style-type: none"> ○ 都市の環境改善や防災など様々な機能を発揮する都市の緑は減少傾向にある中で、本事業により、8年間で約82haの都市の緑を保全・創出しました。 (これは、都市の緑の減少速度を約36%遅らせたことに相当します。) ○ 県民参加緑づくり事業では、8年間で約16万人の県民が植樹体験や樹木講座など、緑に親しむ活動に参加し、緑化への意識向上を図りました。
環境活動等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 8年間で延べ52万人の県民が事業に参加し、県民やNPOとの協働による森と緑の保全活動や環境学習の進展、森と緑づくりに関する理解促進が図られました。
普及啓発	<ul style="list-style-type: none"> ○ 県内市町村の半数以上にあたる29市町村が、愛知県産木材を使用した机・椅子等の導入に取り組み、導入校の多くが今後も導入を希望しています。 ○ 支援を行った間伐材搬出の取組では、間伐材搬出量が3割増加しました。 ○ 木製ベンチは、導入した施設から好評でした。 ○ これらの取組により、県産木材利用の気運が高まったと考えられます。

2 人工林整備事業

- 本県の間伐推進に大きく貢献
- 間伐事業地では、光環境の改善による下層植生の増加を確認
- 残存木はCO₂吸収量が増加
- 9年間の間伐実績の効果は、205億円以上と試算
- 山間地域では道路、電線等のライフライン確保にも寄与

■事業対象森林と整備実績

- 本事業により林業活動では整備が困難な人工林の間伐が進みました。
- 県全体のスギ・ヒノキ人工林の間伐面積に占める本事業の割合は、平成28年度には約5割に達しており、本県の間伐推進に大きく貢献しました。

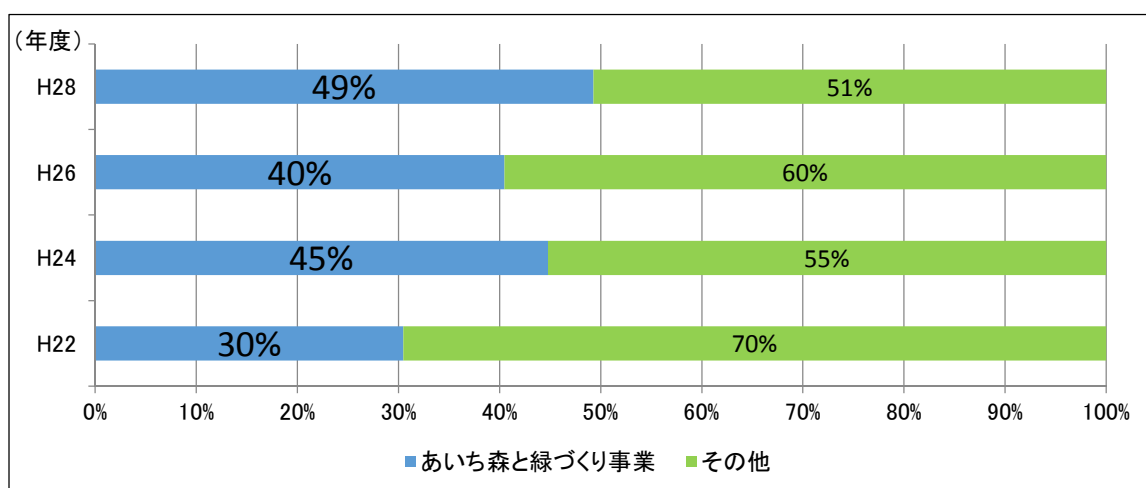


図 4-1 県内の間伐面積に占める本事業の割合

■間伐による効果の調査（県森林・林業技術センターが実施）

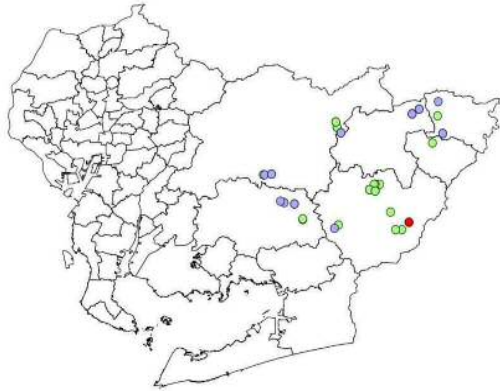
- 間伐による効果を検証するため、県内各地の事業地において、下層植生や森林被害（風害・食害）等の調査を実施しました。【事業地調査】

調査時期	調査箇所
平成26年度～28年度	31箇所
平成29年度～	18箇所

(31箇所の内の一部)

- 事業地調査は、愛知県内全体の傾向を把握するため、間伐実施年度の異なる地点を地域バランス等を考慮しながらできる限り多く選定しました。また、比較のために、事業地付近の森林（無間伐）でも調査を行い、間伐実施の有無以外の条件は調査結果に影響していないことを確認しました。（GLMM作成→AICモデル選択による検証）
- 得られたデータは、施業後の経過年数により分類しました。（定点の継続調査ではないため、データの分布は必ずしも連続しない場合があります。）
- さらに、森林・林業技術センター試験林において、強度間伐（間伐率50%）の調査地を設定し、残存木の生理特性等のモニタリング（※）を行いました。【試験林調査】

※モニタリング：地域の自然環境の状況について継続的、あるいは定期的に調査を実施することをいう。



【調査実施地点】

- ～28年度の調査地点（事業地）
- 29年度以降調査継続地点（事業地）
- 森林・林業技術センター試験林

ア 下層植生の回復状況

○ 強度の間伐（※）を実施した結果、下層植生（注1⇨P26）による植被率（注2⇨P26）は、間伐後3年目以降で高くなり、8年目も維持される傾向が確認されました。

（※）林業活動による間伐は、通常 20～30%の間伐率であるのに対し、あいち森と緑づくり事業による間伐は、下層植生の導入を図り、針広混交林へ誘導するなど、維持管理に手間がかからず、公益的機能を十分に発揮する森林への誘導するため、本数間伐率が原則 40%以上の強度の間伐を実施しています。

＜林内の様子＞



間伐直後（植被率 5%）



3年後（植被率 65%）

（調査地：新城市上吉田 地内）

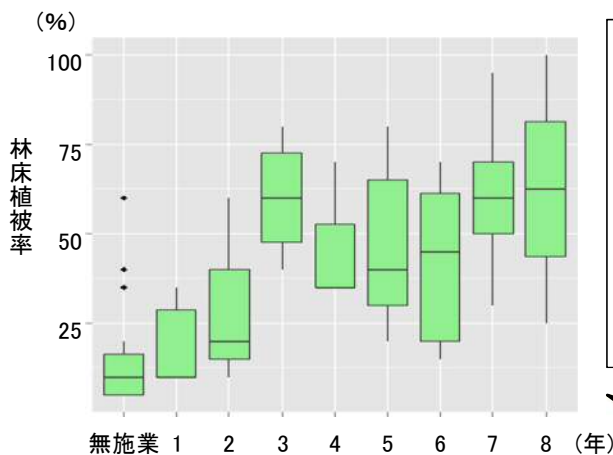


図 4-2 事業地における林床植物の植被率

【グラフの見方】

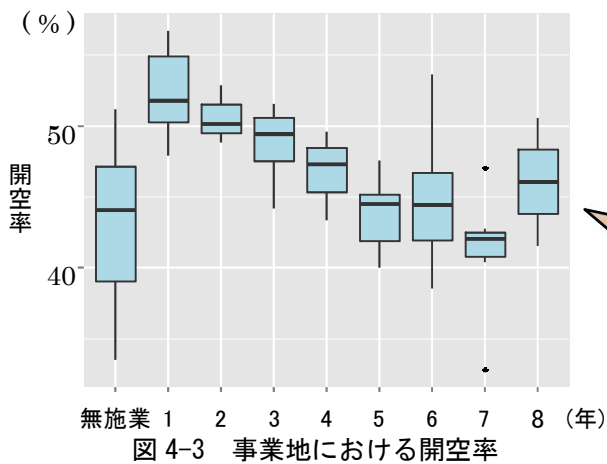
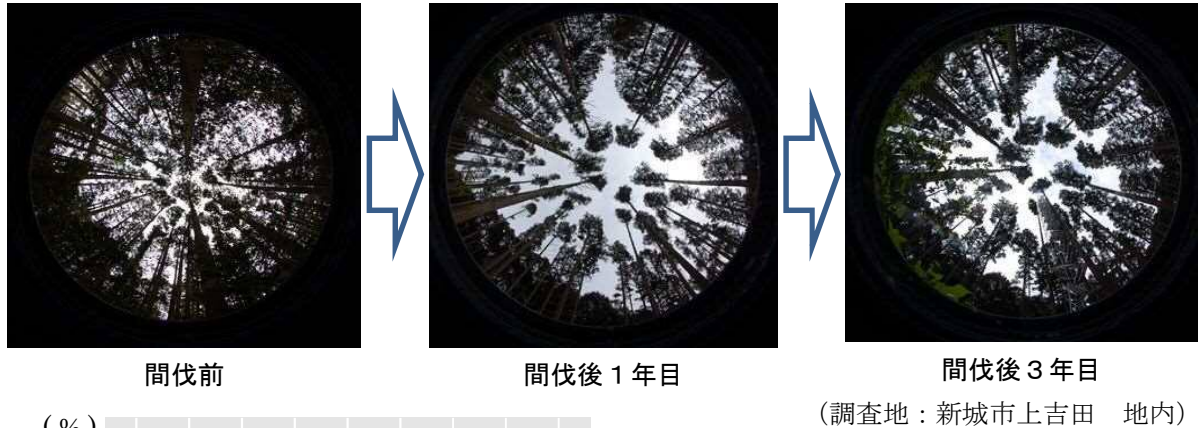
- ① グラフの箱（□印）は数値の分布を表示。
 - ・箱中の横太線：中央値
 - ・箱の上底：第1四分位数（上位1/4）
 - ・箱の下底：第3四分位数（下位1/4）
 - ・箱の上下幅：上位・下位それぞれ1/4ずつ数値を除いた残り1/2の数値の分布状況
- ② 縦線はデータのばらつき的大小を表示。
- ③ ②の範囲から外れた数値は、黒点で表示。

- ・ 3年目に高くなる傾向
- ・ 8年目も効果が持続

イ 開空率

- 間伐による光環境の改善効果を、開空率^(注3※P26)により調査した結果、間伐後3年程度は効果が持続し、5年程度で無施業地と同等にまで開空率が下がる傾向が確認されました。

<間伐前後の林冠の様子（魚眼レンズを装備したカメラにより撮影）>



- 3年程度は効果が持続
- 5年程度で無施業地と同等にまで低下

図 4-3 事業地における開空率

ウ 土砂流出防止機能の状況

- 間伐による土砂流出防止効果を確認するため、間伐実施後8年目の森林と、付近の無間伐の森林で、降雨による土砂流出量を調査した結果、下層植生の繁茂した間伐実施後8年目の森林は礫と細土(※)の流出量が少ない結果が得られました。

※礫：直径2mm以上の鉱物 細土：直径2mm以下の有機物と鉱物

【調査地】森林・林業技術センター試験林

【斜面傾斜】27°

【調査期間】平成29年7月～11月

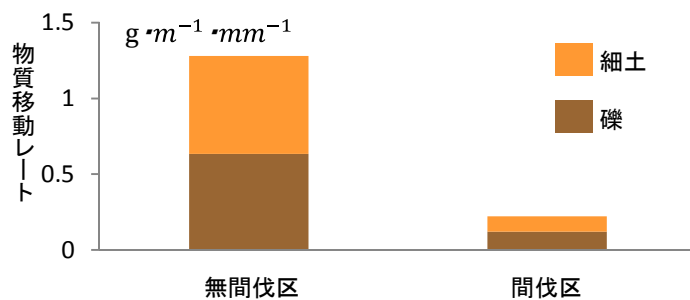


図 4-3 物質移動レートの比較



試験の様子（無間伐区）

エ 強度間伐による立木の成長状況

- 樹冠の下層まで光が差し込むことにより生枝下位置における光飽和時の最大光合成速度^(注4)が増加し、樹木全体として炭素固定量が増加することが期待されました。

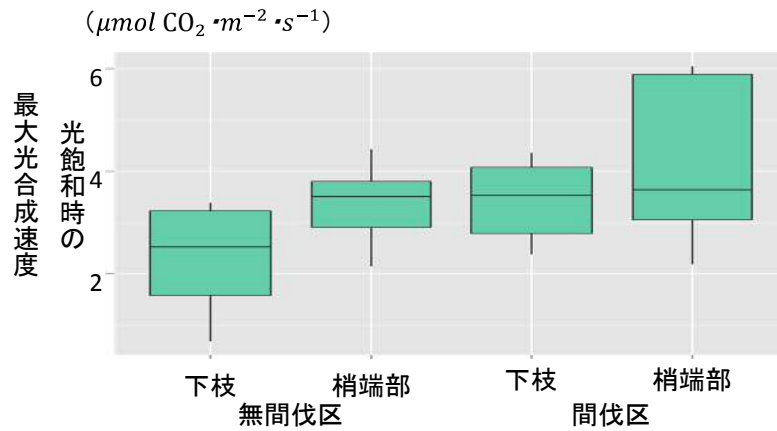


図 4-5 試験林における光飽和時の最大光合成速度

オ 森林被害（風害・食害）の有無

- 強度の間伐を実施すると、風害（風による倒木や幹折れ等）の増加や、下層植生の回復による二ホンシカの食害の増加などが懸念されますが、事業地 31 か所で調査を実施した結果、これらの被害は強度間伐の実施の有無には関係がなく、場所やシカの密度によって影響されることがわかりました。

【用語解説】

(注1) 「下層植生」:

森林の下層（地面近く）に生えている植物の集団のこと。今回は高さ 50 cm 以下の植物を下層植生とした。

(注2) 「植被率」

ある範囲において、森林を上から真下方向に見たときに、植物の葉が占める面積の割合のこと。

(注3) 「開空率 (=開空度)」

森林を真上方向に見たときに、その見える範囲の中で、葉や枝、樹幹等を除いた空が占める面積の割合のこと。

(注4) 「光飽和時の最大光合成速度」

植物が光合成を行うことのできる範囲の中で最大量の光を受けたときに、一定量の植物の葉が一定時間に吸収する二酸化炭素の量のこと。今回はヒノキの葉 1 m² が 1 秒間に吸収する二酸化炭素の量 (μmol) とした。

■公道沿いの間伐による山間地域のライフラインの確保

- 県民の暮らしの『安全・安心』の確保のため、特に山間地域において、道路や電線等のライフラインを確保することは非常に重要です。
- そのため、公道沿いについては、平成 25 年度に行った事業の見直しにより、ライフライン確保の観点から、人工林に限らず広葉樹等も含めた一体的な整備を強化しました。
- 地域の方々からは、「見通しが良くなった」「倒木の危険が減った」等の声が上がっています。



高所作業車による作業



大型クレーンによる吊るしながらの伐採

電線への倒木発生状況について

- 電線への倒木は、主に間伐などの手入れが行われていない森林で発生しています。
- 中部電力(株)岡崎・新城・豊田の各営業所管内（岡崎市、蒲郡市、幸田町、新城市、北設楽郡、豊田市、みよし市）では、平成 29 年 4 月～10 月の間に、494 か所で電線への倒木が発生し、うち 54 か所で停電（平均で約 6 時間）が発生しました。
- しかし、あいち森と緑づくり事業により整備を実施した森林では、殆ど倒木が発生していません。（平成 27・28 年度事業実施箇所の倒木発生は僅かに 1 箇所のみ）

（いずれも中部電力(株)の調査による。）



（写真提供：中部電力(株) 岡崎支店 豊田営業所）

■間伐の定量的効果の例

○ 針広混交林など公益的機能を発揮する森林へと誘導していくためには、長い年月が必要となりますが、県森林・林業技術センターが実施した調査により明らかとなった間伐による効果は、これらの森林への誘導の第一歩です。

○ 事業を実施したことにより期待される効果を定量的に評価すると、主なものだけでも約 205 億円となり、これは、9年間で森林整備に要した費用（※）の約2倍となります。

（※人工林整備事業と森林整備技術者養成事業の合計金額約 101 億円。ただし、29 年度は予算額。）

ア 降水の貯留・洪水の防止

○ 事業実施により期待される効果を貨幣換算すると、約 160 億円に相当。
 $1,213 \text{ 千円} \times 13,216 \text{ ha} \div 160 \text{ 億円}$

イ 表面浸食（土砂の流出）の防止

○ 事業実施により期待される効果を貨幣換算すると、約 45 億円に相当。
 $337 \text{ 千円} \times 13,216 \text{ ha} \div 45 \text{ 億円}$

間伐の定量的効果の例

論点 1-2 関係
林野庁作成資料

	間伐の効果の説明	1haあたりの効果の試算(例)	10万haあたりの効果の試算(例)
国土保全効果	樹木の根が土壌を斜面につなぎ止めるとともに、落葉落枝や下層植生が土壌の表面を保護することにより、土砂の流出をくい止め、豪雨の際の土砂災害を防止する。	土砂流出量 $10\text{m}^3/\text{年} \rightarrow 1.3\text{m}^3/\text{年}$ に減少 (参考)約337千円に相当する効果 (砂防堰堤の建設費で代替)	東京ドーム(124万m^3)約3/4杯分に相当する土砂流出を防止 (参考)約337億円に相当する効果 (砂防堰堤の建設費で代替)
水源涵養効果	雨水を森林土壌にいったん貯留し、地中に浸透させゆっくりと河川に流出させることにより、河川への水の流出量を平準化し、洪水や渇水を緩和するとともに、雨水の水質が改善される。	雨の貯留量 $6100\text{m}^3/\text{年} \rightarrow 6700\text{m}^3/\text{年}$ に増加 (参考)約1,213千円に相当する効果 (治水ダム等の減価償却費及び年間維持費等で代替)	東京ドーム(124万m^3)約50杯分に相当する雨をいったん貯留 (参考)約1,213億円に相当する効果 (治水ダム等の減価償却費及び年間維持費等で代替)
二酸化炭素吸収効果	間伐を実施することにより、国際約束上の森林吸収量としてカウントされる。	CO ₂ 吸収量 8.8t/年 (スギ40年生の人工林の吸収量)	約40万人分の二酸化炭素排出量に相当 (人口40万人……品川区や千葉県柏市の人口)
雇用効果	山村地域において、間伐の実施を担う者の雇用が生み出される。	雇用量 12~13人・日	年間約6000人分の通年雇用を森林地域に生み出す

(注) 間伐の効果については、数値として試算できる一部の機能を評価したものであり、その試算額については、長期的な効果も含めて、一定の前提をおいた試算である。

19

(出展：『森林吸収源対策税制に関する検討会議』資料)

3 里山林整備事業

- 活動団体、活動日数、活動への延べ参加者数は、年々増加
- 事業地では、光環境の改善による下層植生の増加を確認

■里山林整備活動の状況

- 事業の実施により、特に提案型里山林整備事業の実施地において、地域住民やNPOによる継続的な取組につながっています。
- 活動団体数・活動日数・参加者数は年々増加しており、28年度には延べ2万人の県民が活動に参加しています。

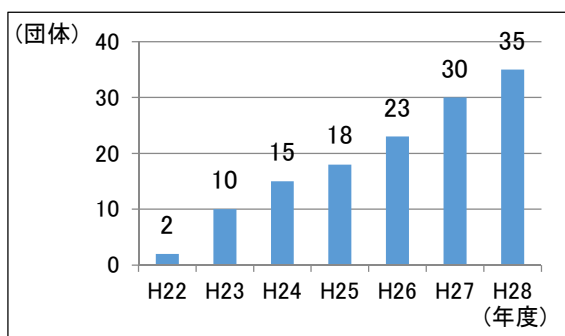


図 4-7 活動団体数

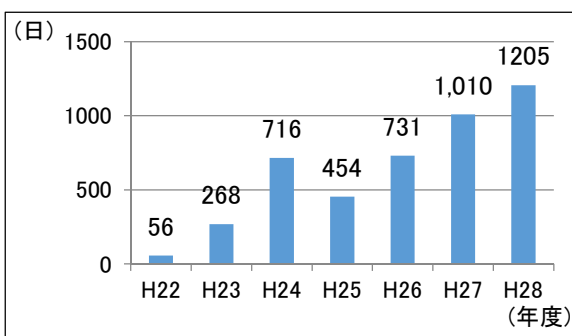


図 4-8 活動日数

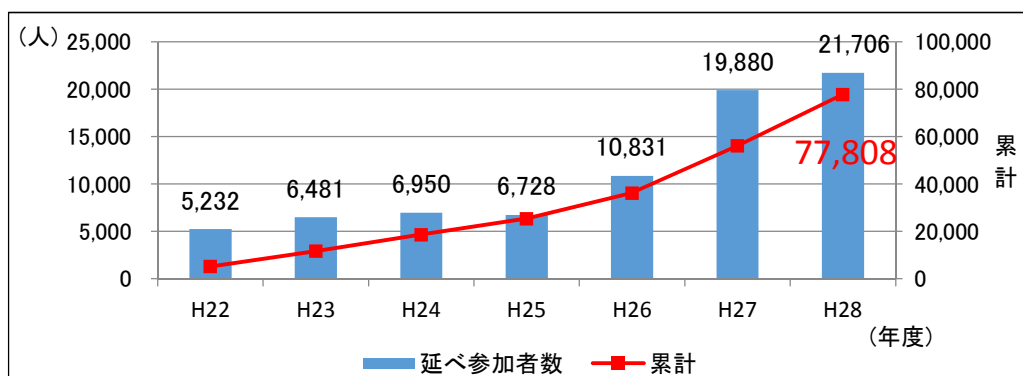


図 4-9 延べ参加者数

■里山林整備の相談件数

- 里山林整備に関して、市町村や地区自治会等からの相談件数は、事業開始前の平成20年度に比べ、2倍程度に増加しており、この事業を契機に里山林整備に対する意識の高まりが感じられます。

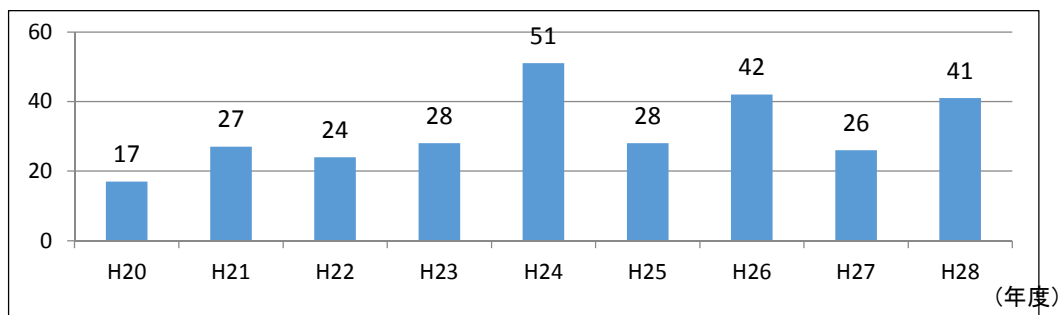


図 4-10 里山林整備の相談件数の推移

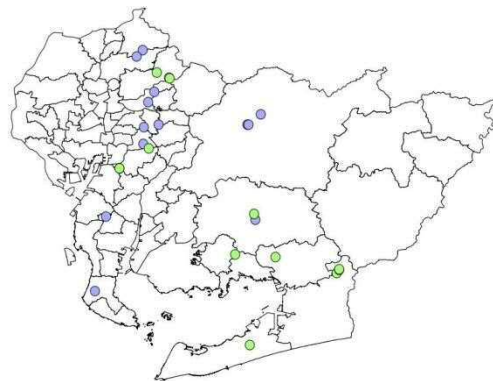
■里山林整備による効果の調査（県森林・林業技術センターが実施）

- 事業による効果を検証するため、県内各地の事業地において、下層植生や開空率の調査を実施しました。

調査時期	調査箇所
平成 26 年度～28 年度	26 箇所
平成 29 年度～	12 箇所

(26 箇所の内の一部)

- 事業地調査は、愛知県内全体の傾向を把握するため、整備実施年度の異なる地点を地域バランス等を考慮しながらできる限り多く選定しました。また、整備実施の有無以外の条件は調査結果に影響していないことを確認しました。(GLMM 作成→AIC モデル選択による検証)
- 得られたデータは、施業後の経過年数により分類しました。(定点の継続調査ではないため、データの分布は必ずしも連続しない場合があります。)



【調査実施地点】

- ～28 年度の調査地点
- 29 年度以降調査継続地点

ア 下層植生の回復状況

- 植被率について調査した結果、整備後 1 年目では顕著な変化は認められなかったものの、2 年目以降著しく増加する傾向が確認されました。

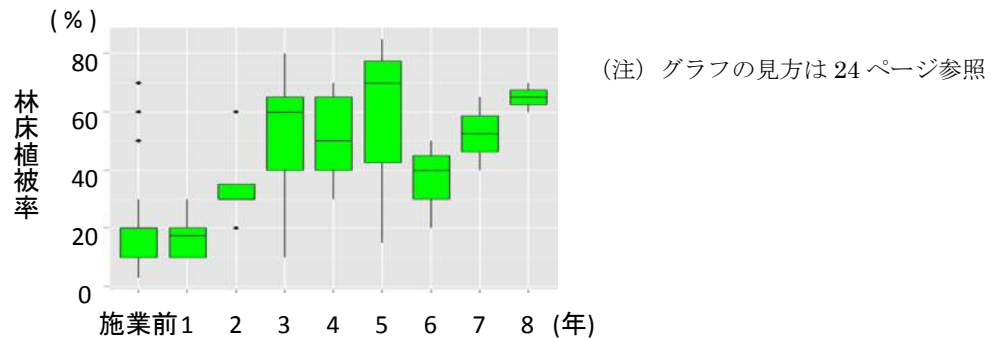


図 4-11 事業地における林床植物の植被率



整備後 1 年目



整備後 5 年目

イ 下層植生の多様度

- 下層植生の多様度^(注)を調査した結果、整備後1年目では顕著な変化は認められなかったものの、2年目以降は著しく高くなる傾向が確認されました。

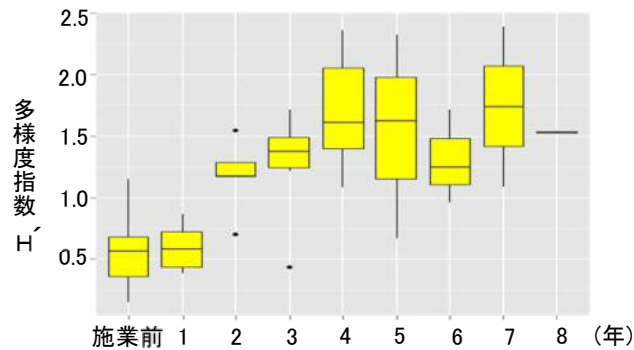


図 4-12 事業地における下層植生の多様度

ウ 開空率

- 整備による光環境の改善効果を、開空率により調査した結果、間伐後4年程度は効果が持続し、5年程度で作業前と同等にまで開空率が低下する傾向が確認されました。

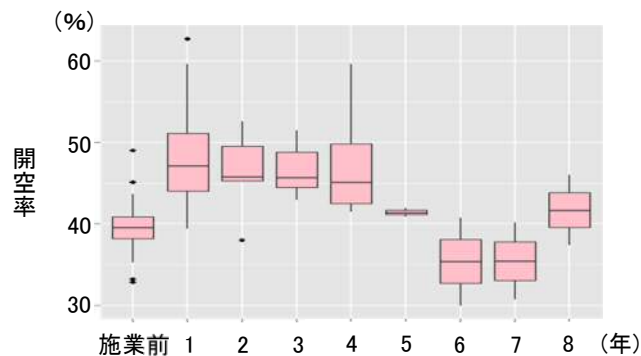
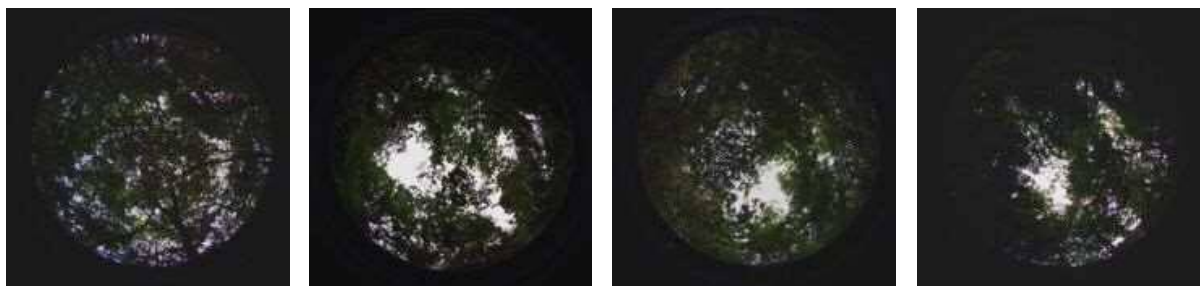


図 4-13 事業地における開空率

<整備前後の林冠の様子（魚眼レンズを装備したカメラにより撮影）>



整備前

整備後1年目

整備後3年目

整備後5年目

(調査地：小牧市大字大山地内)

【用語解説】

(注)「多様度」

生物群集の種の数や種ごとの個体数などによって、その生物群集の多様性を数値化したもの。例えば今回用いた Shannon-Wiener の多様度指数 H' では、多くの種が均等な個体数で存在していれば多様度指数は高くなり、多くの種が存在していても個体数が一部の種に偏っていると多様度指数は低くなる。

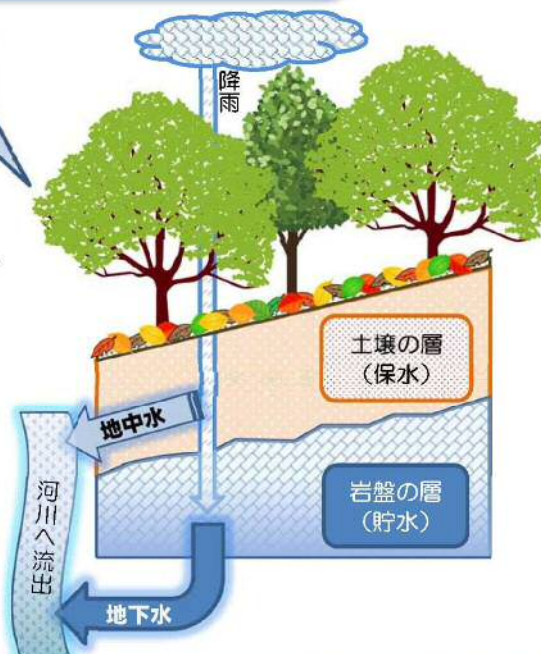
コラム

森林はどうやって水を貯えているの？

健全な森林の土壌が
スポンジのように
雨水を吸収し、保水する！

森林の土壌は、岩盤が風化してできた石や砂に植物や動物などの作用が加わり、スポンジのように大小多くのスキマがあります。このため、**森林は裸地に比べて3倍以上の雨水が浸透**し、土壌に保水され、岩盤中の地下水に貯えられながら、緩やかに河川に流出していきます。

森林が健全であれば、豊かな土壌がつくられ、水源涵養機能も高くなりますが、森林が適切に管理されず、荒れてしまうと洪水や渇水などのおそれが高まることとなります。



森林はどうやって土砂災害を防いでいるの？

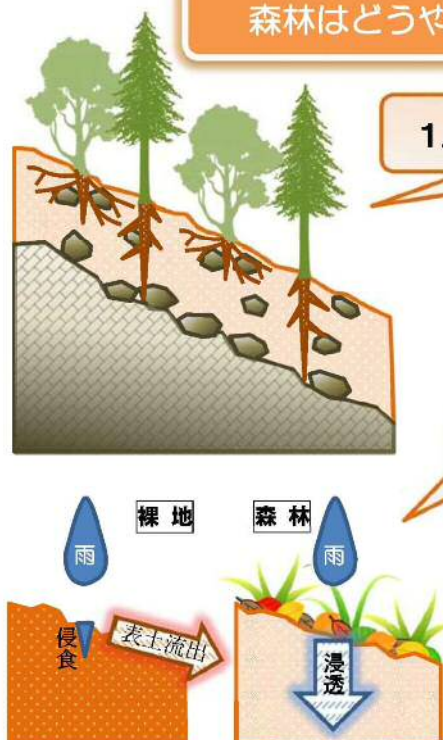
1. 樹木の根が土壌や岩石を固定！

樹木は、生長とともに地下に深く、広く根を張っていきます。この根は、土壌や地中の岩石の間に張り巡らされ、樹木の体を支えるとともに、土壌にとっては杭のような役割を果たし、山崩れを防ぐ働きをします。

2. 下草や低木、落ち葉などが 雨水から表土を守る！

森林の下草や低木、落ち葉などは、雨水の衝撃から表土を守る役割を果たしています。たまった雨水が流れだすときも、その流れを緩やかにして表土の流出を防いでいます。

このため、**森林は裸地に比べて土砂流出量は150分の1以下**に抑えられています。



(出典：林野庁資料)