

奈良の森林を守るために



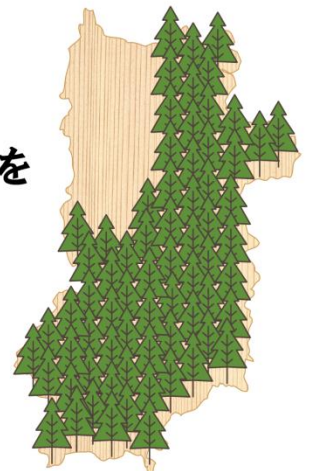
奈良県森林環境税を活用した取組について
～平成18年度から平成25年度までの8年間を振り返る～

奈良県
平成27年1月

- ◇はじめに (P2)
- ◇森林環境税を使った取り組み (P3)
- ◇森林環境税を使った事業の実績
 - 施業放置林解消活動推進事業 (P4)
 - 施業放置林整備事業 (P4)
 - 里山づくり推進事業 (P16)
 - 森林環境教育推進事業 (P19)
 - 森林とのふれあい推進事業 (P24)
 - 森林生態系保全事業 (P24)
 - 奈良県森林CO2吸収量認証事業 (P25)
 - 奈良県森林区分設定事業 (P25)
- ◇資料編 (P26)



奈良県の森林面積は
県総面積の
およそ **8** 割を
占めています。



県土面積 369 千ha
森林面積 284 千ha

はじめに

奈良県の豊かな森林は、古くから林業経営のなかでわが国有数のきめ細やかな管理が行われてきました。しかし、木材価格の低迷や林業就業者の減少、高齢化など林業経営が厳しい状況のもと、間伐などの森林整備が行われなくなっています。間伐などの手入れがなされない森林が増えると、水源かん養機能(水を蓄え、洪水や渇水を和らげる)の低下や土砂流出などが起こり、私たちの日常生活に支障を生じることが危惧されます。そこで奈良県では平成18年度より森林環境税を導入し、森林環境を守るための取り組みを進めています。課税期間は5ヶ年間であり、現在は、税導入から第2期の4年目にあたります。そこで、平成18～25年度までの税を使った事業の実績や効果などを報告します。

Q 森林環境税とは？

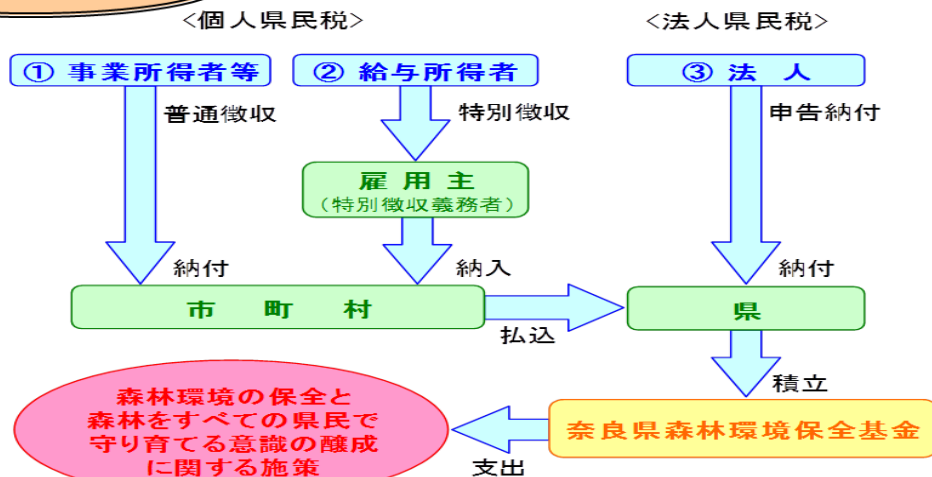
森林環境税は、私たちの暮らしに様々な恵みを与えてくれる森林を県民みんなで守り育てるという意識を醸成するとともに、森林環境の保全を目的とする本県独自の税制度です。県民税に個人は年額500円、法人は均等割額の5%を上乗せして、個人、法人ともに幅広くご負担いただいています。収税額は年間3億5千万円程度で、いただいた税は「奈良県森林環境保全基金」を設置して積立などの管理を行っています。税の活用状況は県ホームページでの公開や、県立図書館情報館などでの企画展示を通じて広く広報しています。

税 率 等

【徴収方法】 「県民税均等割額」に上乗せする方法

【税 率】 個人：年額 500円
法人：従前の均等割額の5%に相当する額

仕組みのイメージ



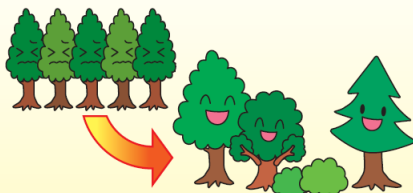
Q 森林環境税は何に使われているの？

税の使い道は県土の保全や水源のかん養など森林の多面的機能や自然との共生を目指す取り組みです。森林の多面的機能発揮を目指すための取り組みのひとつとして、放置された人工林に強度な間伐を行っています。平成18～25年度の8年間で甲子園球場約1,770個分(6,738ha)の森林を間伐しました。また、自然との共生を目指すため、里山林など身近な森林の保全や小学生などを対象に森林環境教育を行っています。

森林環境税を使った取り組み

第1期（平成18～22年度）から継続している取り組み

施業放置林の整備



適切な手入れがされず放置された人工林で、強度の間伐を行っています。

里山づくりの推進



NPOやボランティアの協力のもと、里山林を整備しています。

森林環境教育の推進



森林と人々の生活との関係など、森林環境について学ぶ機会を提供しています。

第2期（平成23～27年度）から追加した取り組み

これまでの取り組みや森林を巡る情勢の変化による新たな課題を踏まえ、取り組みを追加します。

森林とのふれあいの推進



ふれあったり、ながめて楽しむことのできる森林づくりを行っています。

森林生態系の保全



シカやクマ、病害虫による森林生態系への被害を防除しています。

森林環境税の使いみち（平成18～25年度）

平成18～25年度までの8年間で総額2,636,663千円の税を活用しました。

単位：千円

事業名	第1期計 18～22年度	23年度	24年度	25年度	8ヶ年計
施業放置林解消活動推進事業 (旧奈良の元気な森林づくり推進事業)	34,360	10,513	11,498	11,407	67,778
施業放置林整備事業 (旧森林環境保全緊急間伐事業)	1,191,787	246,040	308,504	309,116	2,055,447
奈良県森林区分設定事業	41,434	—	—	—	41,434
里山づくり推進事業	29,920	10,148	15,444	24,539	80,051
森林環境教育推進事業	118,440	37,087	35,932	37,931	229,390
森林とのふれあい推進事業	0	4,255	51,577	58,236	114,068
森林生態系保全事業	0	4,515	18,258	25,637	48,410
奈良県森林CO2吸収量認証事業	0	22	29	34	85
合計	1,415,941	312,580	441,242	466,900	2,636,663

森林環境税を使った事業の実績と効果

施業放置林解消活動推進事業

(旧 奈良の元気な森林づくり推進事業)

森林の状況に詳しい緊急間伐マネージャーを設置して放置されている人工林を調査し、その所有者に対して森林整備に活用できる制度の紹介や、森林の多面的機能を普及啓発して、放置されている人工林の解消に努めています。



マネージャー 森林所有者

森林整備の制度紹介など

施業放置林整備事業の御案内

奈良県
森林環境税
使途事業



間伐マネージャー
設置数 (H18~25)

276 名

調査

施業放置林整備事業

(旧 森林環境保全緊急間伐事業)

放置人工林について、その森林の所有者と市町村、県が協定を結び、強度な間伐(本数率40%以上)や樹下植栽を行います。

対象となる森林

10年以上間伐されていないスギ・ヒノキの放置されている人工林 (11年生以上)

- (1) 人家周辺の山地災害の防止に資する区域
- (2) 集落水源の集水区域
- (3) 世界遺産「紀伊山地の霊場と参詣道」及び自然歩道のバッファゾーン
- (4) 国立・国定・県立自然公園地内
- (5) 市町村が森林環境保全上重要と位置付けた箇所

間伐実施面積 (H18~25)

6,738 ha

甲子園球場約1,770個分

普及啓発パンフレット

放置された人工林



(間伐前)



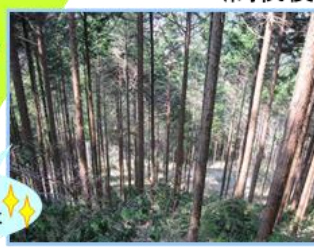
間伐



(間伐後)



光のはいる
森林になりました



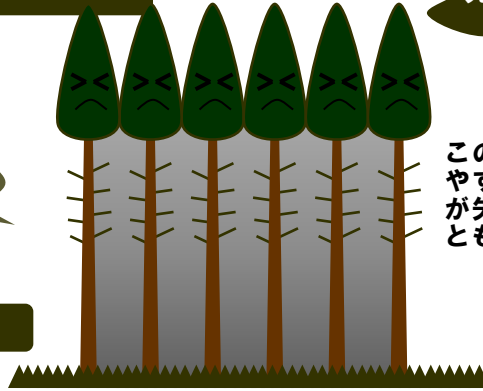


かんぼう 間伐ってなに？

間伐とは、木の混み具合に応じて混みすぎた森林の立ち木を一部抜き切りすることで、残した木の成長を促す作業のことです。

間伐されず放置された森林

成長できないからヒョロヒョロだよ



光が入らなくなって真っ暗！

このままでは、雨で山肌の土砂が流れやすくなり、水源のかん養機能や養分が失われ、山崩れなど山地災害の原因ともなります。

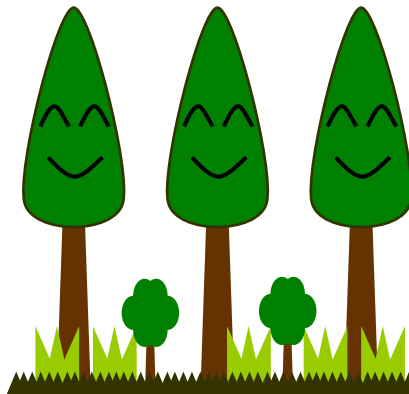
下草やかん木なども生えません。

間伐



適切に間伐が行われた森林

幹の成長で風雪害にも負けないよ！



表面の土の流出



岐阜県「ヒノキ林の表土流出を防ぐために」より出典

光が入って下草などの植生が豊かに

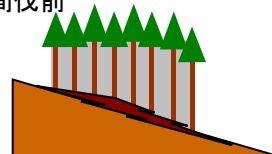
特に放置された人工林では、木が混み合っているため、林内が暗く、下草がほとんど生えておらず、降った雨が直接地面を流れるため、土が流れやすくなります。

また、木どうしの競争が激しいため、樹木の形状が細長く、気象害等の影響を受けやすくなります。そこで、強度間伐を行い林内に隙間を開けて光を入れることで、下草が茂り土の流出を防ぐとともに、残った木の成長が促され、気象害等を受けにくい健全な森林となり、水源かん養機能などの森林の持つ公益的機能がより発揮されることが期待されます。

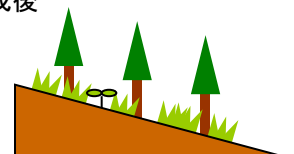
強度間伐によって期待される効果

- 表面の土の流出を防ぐ
- 樹木の健全な成長を促す

間伐前



間伐後



光 : 暗い
 下草 : ほとんどない
 表面の土 : 流出しやすい
 木の成長 : 抑制
 木の競争 : 激しい

明るい
 繁茂する
 流出しにくい
 促進
 緩い

期待される効果の検証

事業効果を確認するため、過去に事業を行った箇所において表面の土の流出を抑える効果と植わっている木の成長等について調査を行いました。

調査地の概要

第1期設定調査地

Plot	所在地		林齢 (年生)	樹種	調査区	設置 年度
	市町村	大字				
A	十津川村	杉清	43	スギ	間伐区	18
B	吉野町	喜佐谷	38	スギ		18
C	桜井市	吉隠A	19	ヒノキ		18
D		萱森	42	ヒノキ		18
E		吉隠B	15	ヒノキ		18

注) 林齢は調査区設定時の値



第2期設定調査地

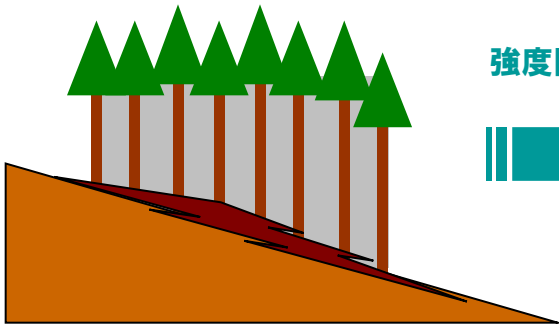
Plot	所在地		林齢 (年生)	樹種	調査区	設置 年度
	市町村	大字				
F	奈良市	都祁吐山	21	ヒノキ	間伐区	23
			48		無間伐区	23
G	桜井市	辻	33	ヒノキ	間伐区	23
			35		無間伐区	23
H	宇陀市	室生上田口	32	スギ	間伐区	23
					無間伐区	23
I	上北山村	西原	48	スギ	間伐区	23
		小谷	26		無間伐区	23
J	東吉野村	平野	38	ヒノキ	間伐区	23
		高見	19		無間伐区	23
K	十津川村	大野	42	スギ	間伐区	24
			44		無間伐区	24
			36	ヒノキ	間伐区	24
59(28)	無間伐区	24				
M	宇陀市	室生上田口	24	スギ	間伐区	23
			21		無間伐区	23
N	宇陀市	室生	36	ヒノキ	間伐区	23
			41		無間伐区	23

(注) 第2期設定Plotでは、事業実施区(間伐区)の近隣に对照区(無間伐区)を設けて比較の対象としています。

1. 表面の土の流出を抑える効果

表面の土の流出を抑える効果については、間伐の前後で光環境、下草、土砂移動量がどう変化したか調査を行いました。

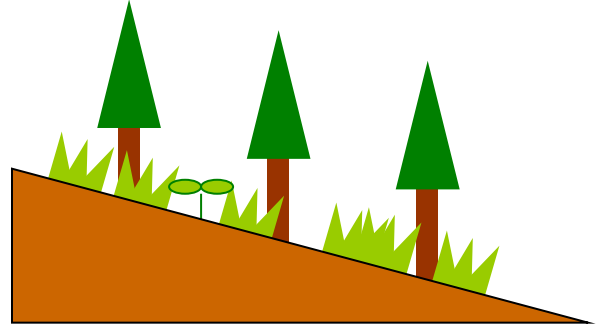
間伐前



強度間伐



間伐後



林の中に光が入る→下層植生の増加→表面の土の流出を抑える

調査項目

I 光環境

II 下層植生

III 土砂移動量

I 光環境

調査方法

光環境については、魚眼レンズ付きカメラで撮影した全天空カラー写真を白黒写真(白:空、黒:林冠※)に反転させ、白い部分の割合=開空率を求める方法で調査しました。



※林冠:森林の上層を形成する葉が茂っている表面部分

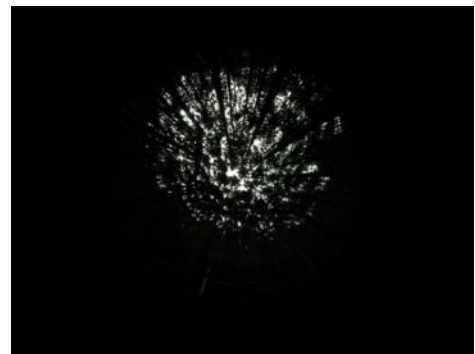
調査地の全天写真



間伐前



間伐1年後



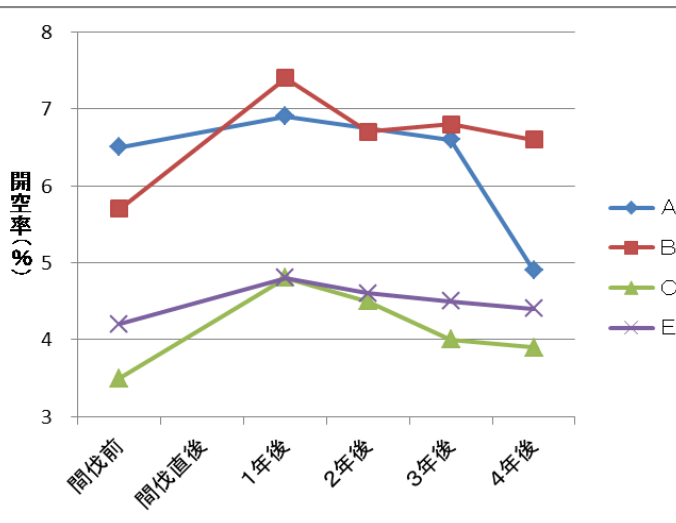
間伐後4年後

Plot-Aにおける光環境の推移

(間伐後、光環境が改善され、4年後には木の生長により再び閉鎖している様子が分かる)

調査結果

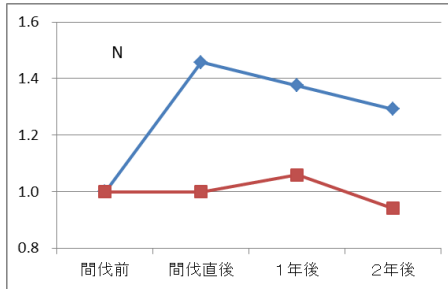
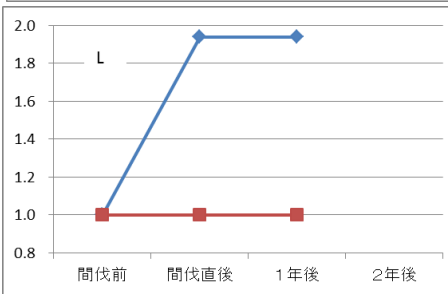
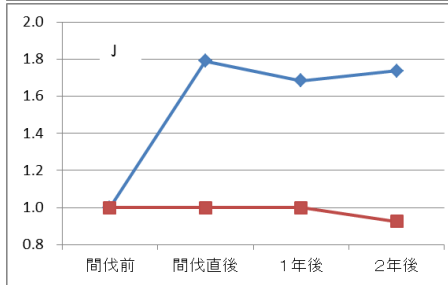
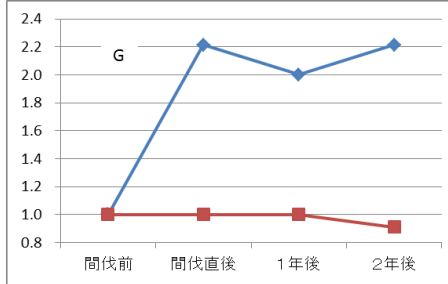
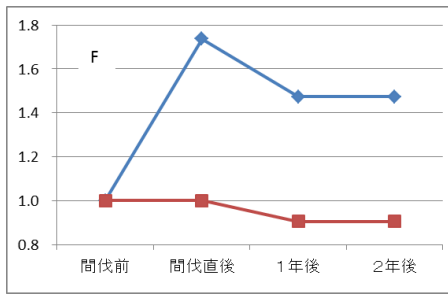
第1期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、およそ3~4年は間伐前より開空率が高い状態であることが確認されました。



間伐後の開空率の経年変化

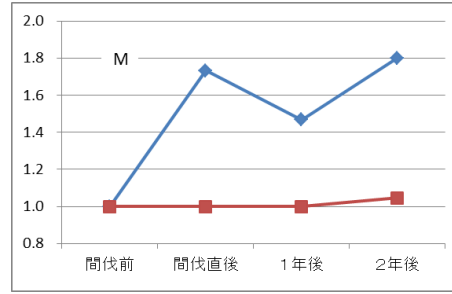
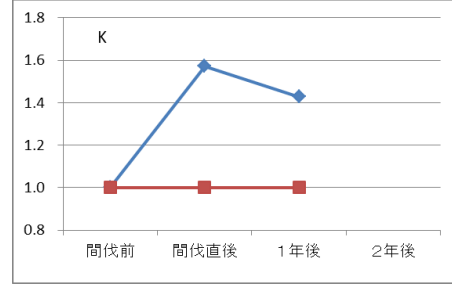
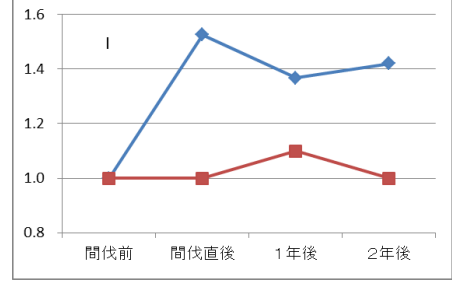
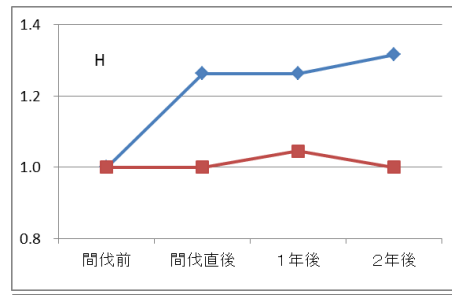
各調査地において、間伐後に開空率が上がり光環境は改善されました。

ヒノキ



間伐後の経年変化

スギ



間伐後の経年変化

青線: 間伐区
赤線: 無間伐区

【グラフの解説】

縦軸は、間伐前の開空率を1とした場合における、間伐後開空率の相対変化を指数で表している

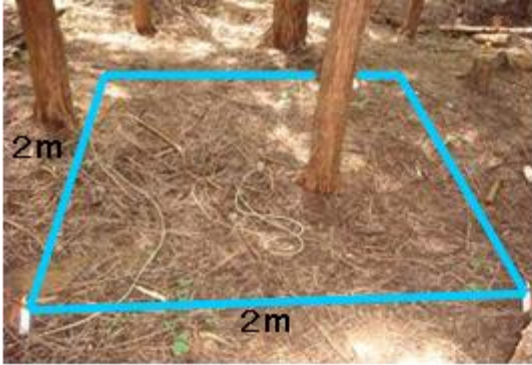


第2期設定Plotにおいてモニタリングしたところ間伐区における林内光環境が間伐によって大きく改善し、その効果が間伐2年後も引き続き現れていることが確認されました。

Ⅱ 下層植生

調査方法

下層植生については、2m四方の調査プロットを設定して目視で①被度※と、別に1m四方の調査プロットで②刈り取った植物の総量を量りました。



①目視で被度を測定



②刈り取った植物を乾燥させ、重さを測定



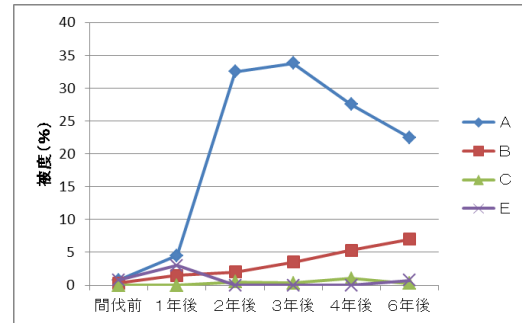
※被度:プロット内で植物が地上を覆っている割合

調査結果

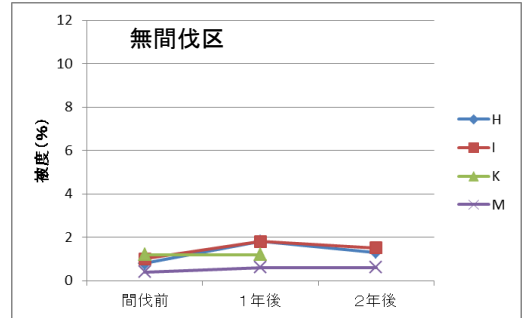
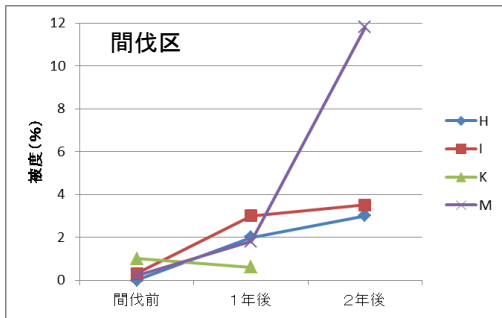
①被度

第1期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、6年経過しても増加する傾向のない箇所も確認されました。

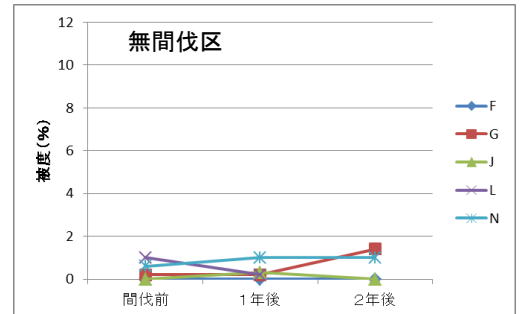
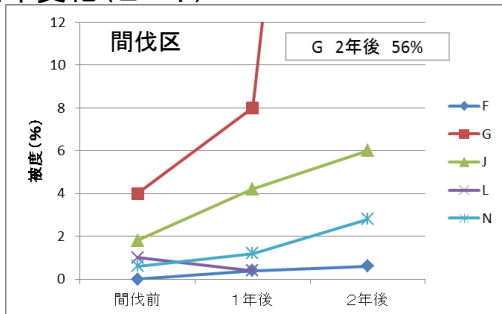
第2期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、2年経過後、ほとんどの間伐区で増加が確認されました。



間伐後の経年変化(スギ)

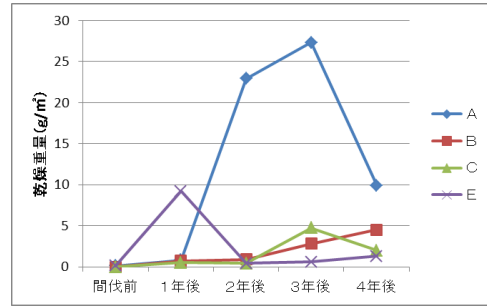


間伐後の経年変化(ヒノキ)

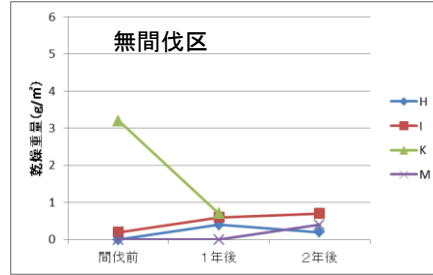
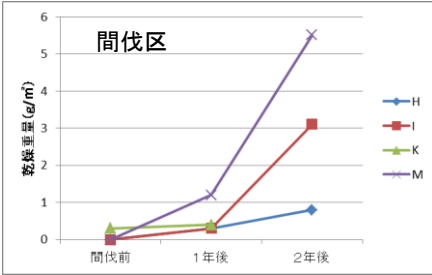


②下層植生の総量

第1期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、4年経過後、下層植生が間伐前と比して増加定着が確認された箇所(B,C)や一旦増加したにもかかわらず、シカの食害で減少に転じた箇所(A,E)が確認されました。

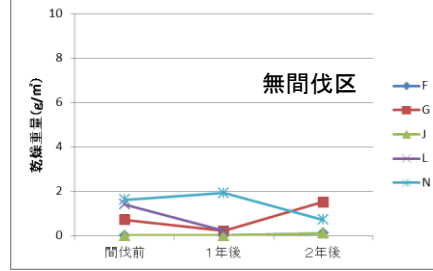
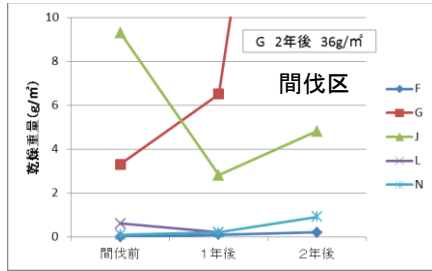


間伐後の経年変化(スギ)



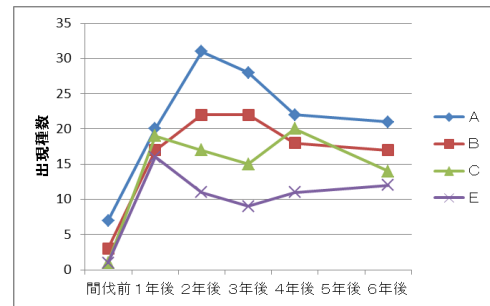
第2期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、2年経過後、ほとんどの間伐区で増加が確認されました。

間伐後の経年変化(ヒノキ)

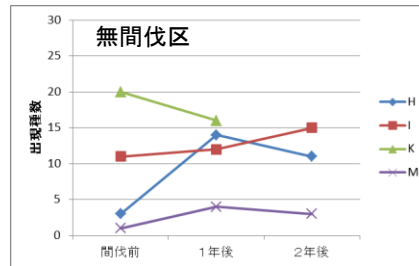
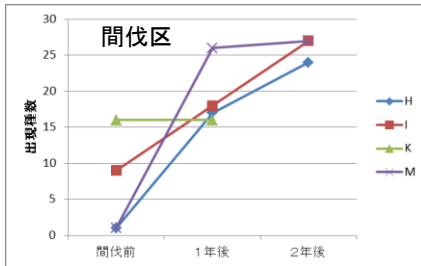


③下層植生の種数

第1期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、6年経過後、間伐前と比して増加し、定着が確認されました。

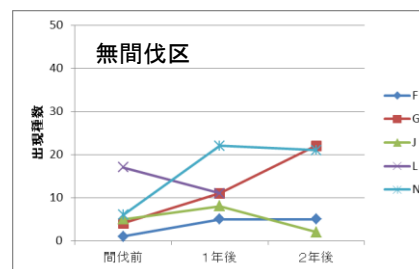
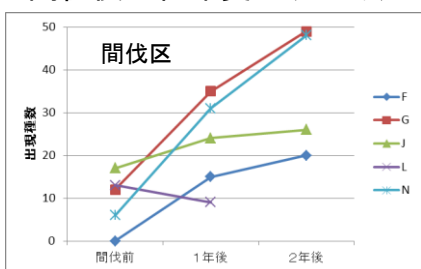


間伐後の経年変化(スギ)



第2期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、2年経過後、ほとんどの間伐区で増加が確認されました。

間伐後の経年変化(ヒノキ)



Ⅲ 土砂移動量

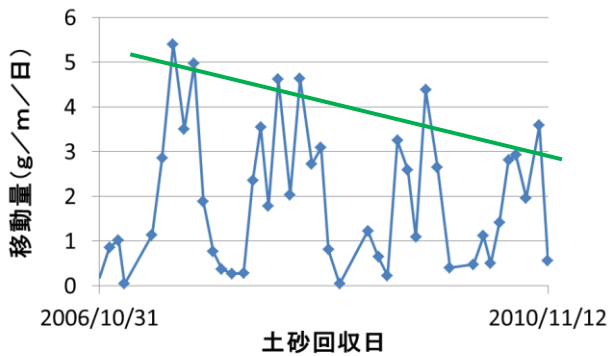
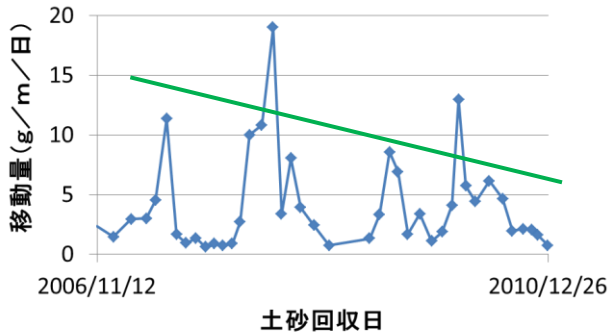
調査方法

土砂移動量は、写真のように幅25cmの土砂受け箱を設置して、その中の土砂の回収量を量りました。（観測は1～2ヶ月程度の間隔で行いました。）



土砂受け箱

調査結果



土の移動量の経年変化
上段：調査区A
下段：調査区C

第1期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、土砂の移動量は毎月の変動はあるものの、**梅雨時期における経年変化では、年々減少傾向にあることが確認されました。**

【土砂移動防止効果の分析の方法】

第2期設定のPlotでは、対照区（効果があるかないか比較するためのPlot）を設けています。降雨条件や傾斜条件など、土砂移動に影響する他の条件を排除して分析するため、「間伐区の土砂移動量」を「無間伐区の土砂移動量」で除して相対化し、その値の経年変化を見ることにしました。間伐による土砂移動効果があれば、値が1未満になるのではないかと考えました。

例えば、

H24 間伐区 50 無間伐区 100 値0.5 …①

H25 間伐区 60 無間伐区 300 値0.2 …②

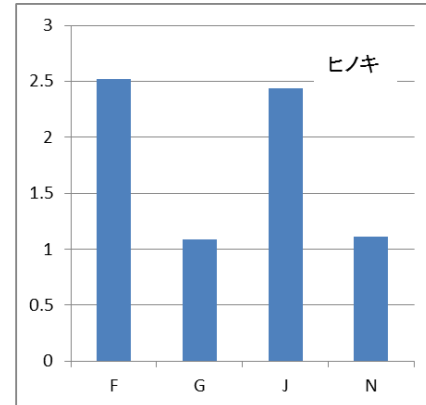
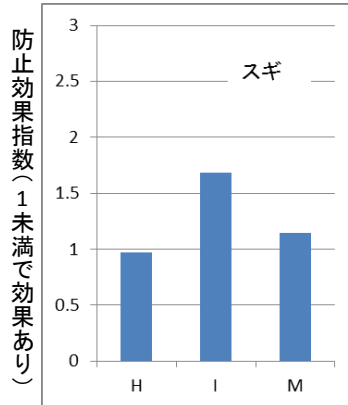
②÷①=0.4 …効果あり

第2期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、2～3年程度では、伐採作業による林地の攪乱の影響等により、まだ改善効果が認められませんでした。まだまだ、継続してモニタリングする必要があります。

（他事例参考）

強度な間伐を行うと土砂移動量は一時的に増加します。しかし、2～3年後には伐採前の状況程度に回復しました。これは、伐採作業に伴う林地の攪乱が収まったことや、林床植生の回復によるものと考えられます。植生が回復して、植被率が以前より高くなれば、土壌保全機能はより高くなると考えられます。

【スギ人工林の間伐と森林機能、秋田県、H26.3より】



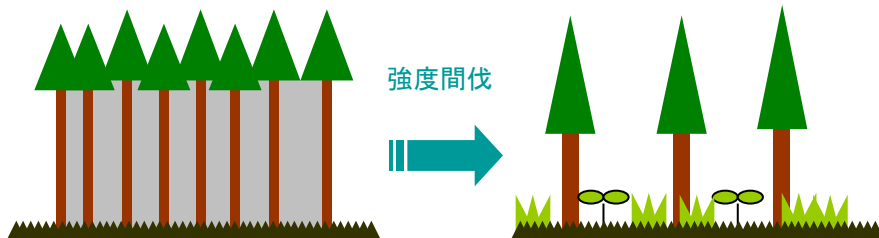
Plot ごとの 間伐による土砂移動防止効果

2. 樹木の成長への効果

間伐したことで、樹木の成長が促されたことを確認するため、胸高直径※と形状比※を調べました。

間伐前

間伐後



林内を明るくし、造林木の健全な成長を促す

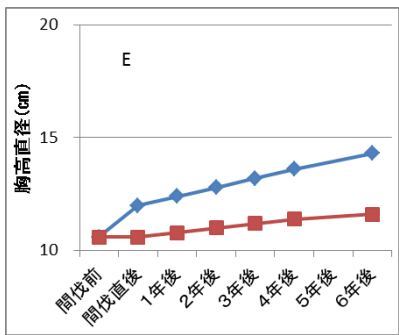
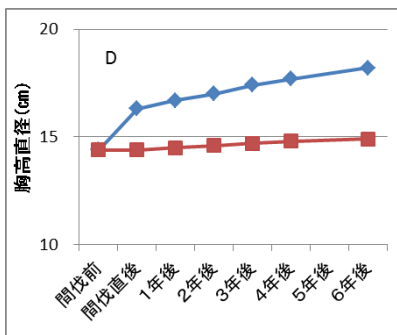
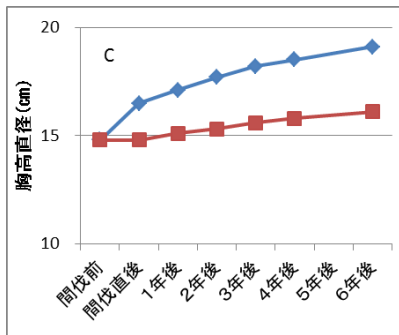
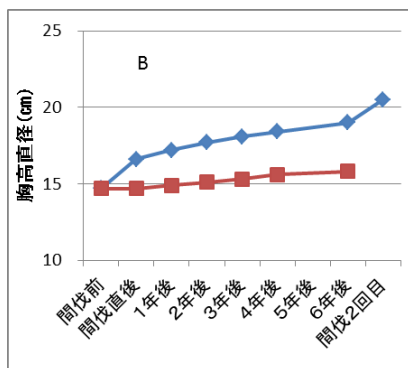
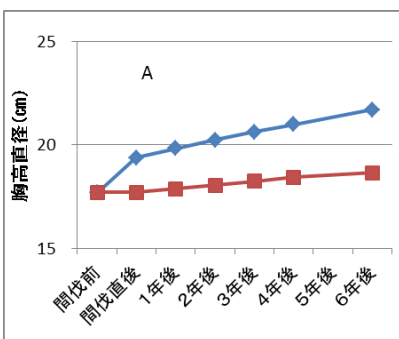


※胸高直径: 山側の地際から1.2mの高さ(胸の高さ)の樹木の直径のこと。

第2期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、2年経過後、**肥大成長の割合が間伐区の方が大きいことが確認されました。**

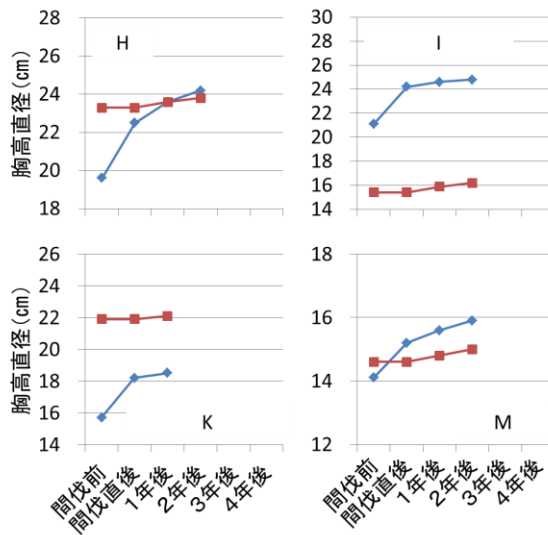
I 胸高直径

調査結果

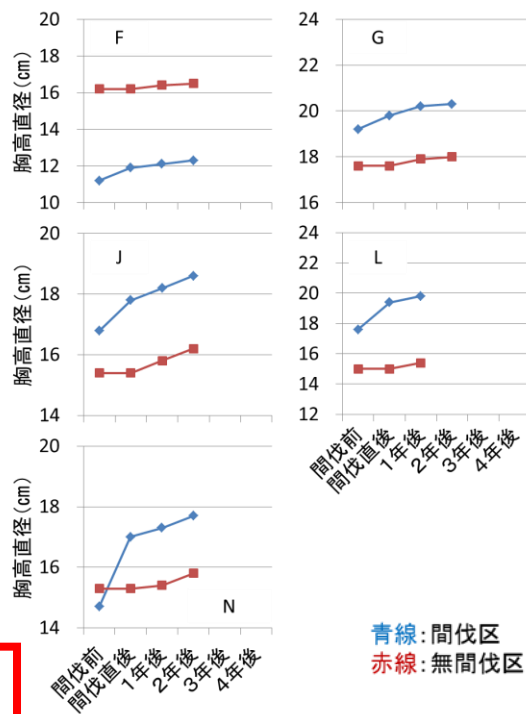


青線: 間伐区
赤線: 無間伐(推定)*

* 樹幹解析(年輪より樹木の生長度合いを推測する方法)による推定値(以下、同じ)



間伐後の経年変化(スギ)



青線: 間伐区
赤線: 無間伐区

間伐後の経年変化(ヒノキ)

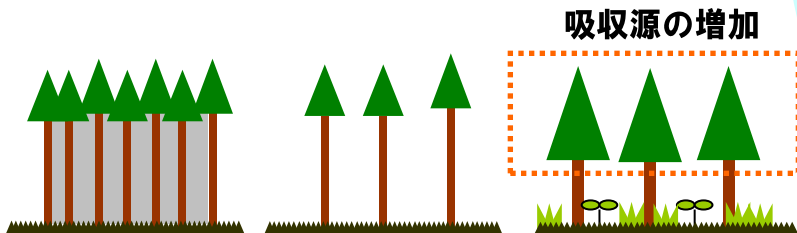
第1期設定Plotにおいてモニタリングしたところ、6年経過後、**肥大成長の割合が間伐区の方が大きいことが確認されました。**

強度間伐で炭素吸収量は増えているの？

炭素吸収量

第2期設定Plotにおいて、間伐前から間伐後2年間における炭素吸収量を、間伐区と無間伐区で比較しました。

- ➡ 間伐後、間伐で本数が減った分、一時的に炭素量も減少しました。
- ➡ しかしながら、第1期設定Plotで6年間モニタリングしたところ、間伐を行った方が行わない場合より上炭素吸収量が上回ると推計されました



間伐することで、本数が減り、炭素量は減少するのですが、その後成長が促され、炭素量の増加量は無間伐より大きくなりました。

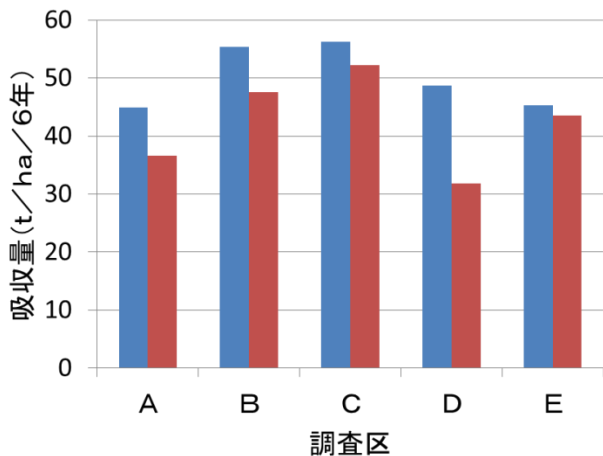
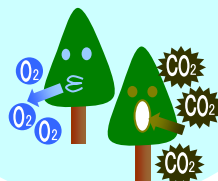


間伐後に炭素の吸収源となる葉の量が増えることで、吸収量が向上したと考えられます。

吸収能力の向上を図る手段としても間伐は期待できる。

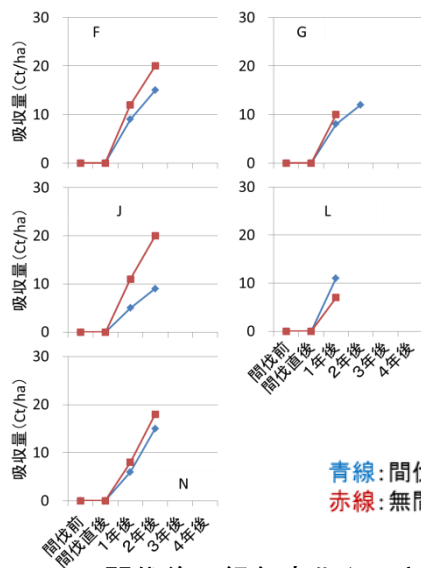
樹木などの植物は、太陽の光をあびて、大気中の二酸化炭素を吸収し養分を得て成長することで、炭素を固定し、人や動物が生きるために必要な酸素を出してくれます。

森林は、二酸化炭素を吸収して炭素を蓄えるので炭素の巨大な貯蔵庫として注目されています。



調査期間中(6年)の炭素吸収量

間伐後の経年変化(スギ)



青線: 間伐区
赤線: 無間伐区

間伐後の経年変化(ヒノキ)

第1期設定Plotにおいて炭素吸収量を試算したところ、**間伐を行う方が炭素吸収量が多いことが推計されました。**

第2期設定Plotにおいて炭素吸収量を試算したところ、2年間では顕著な差は認められませんでした。これは、間伐により、成立本数が減少したことによるものと考えられます。

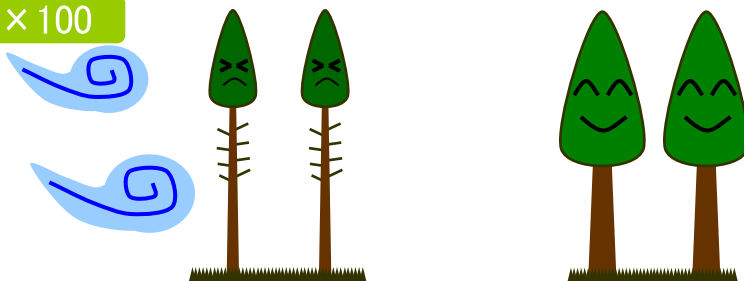
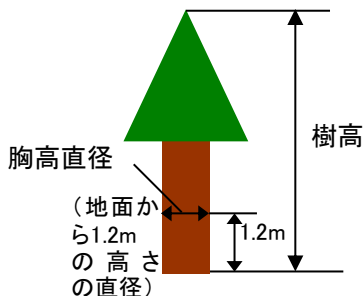
Ⅱ 樹木の形状比



※形状比とは？

樹木の直径(胸高直径)に対する樹木の長さ(樹高)の割合のことで、この値が大きい樹木ほど細長い形をしています。一般に形状比が大きいほど風害と雪害に弱いと言われ、風害や雪害に対する樹木の強さの指標となります。(平均形状比とは、調査区に含まれる全立木の形状比の平均)

$$\text{形状比} = \frac{\text{樹高(m)}}{\text{胸高直径(cm)}} \times 100$$



形状比 **大** (100以上) 形状比 **小** (80以下)

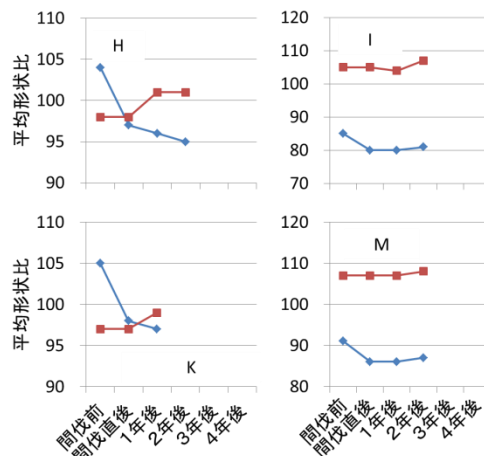
風害に弱い

風害に強い

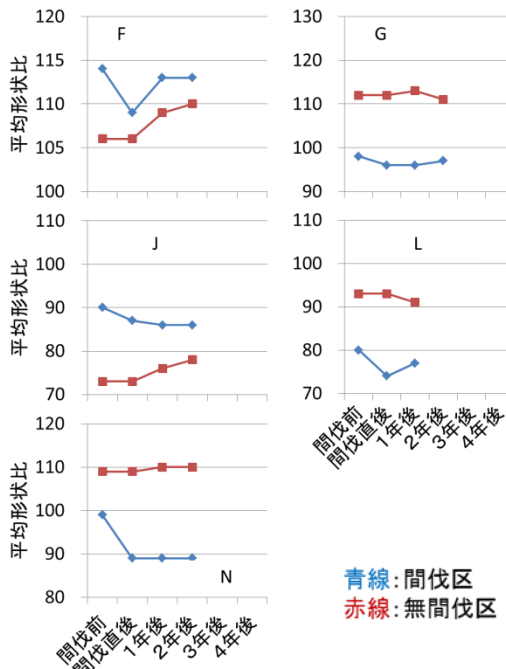
調査結果

第1期設定Plotにおいて形状比をみると、間伐前は、ほとんどの調査地で形状比が100を超えており、風害などに対する危険性が高い状態にありましたが、**間伐によりやや改善され、6年経過後においても効果は持続されていました。**

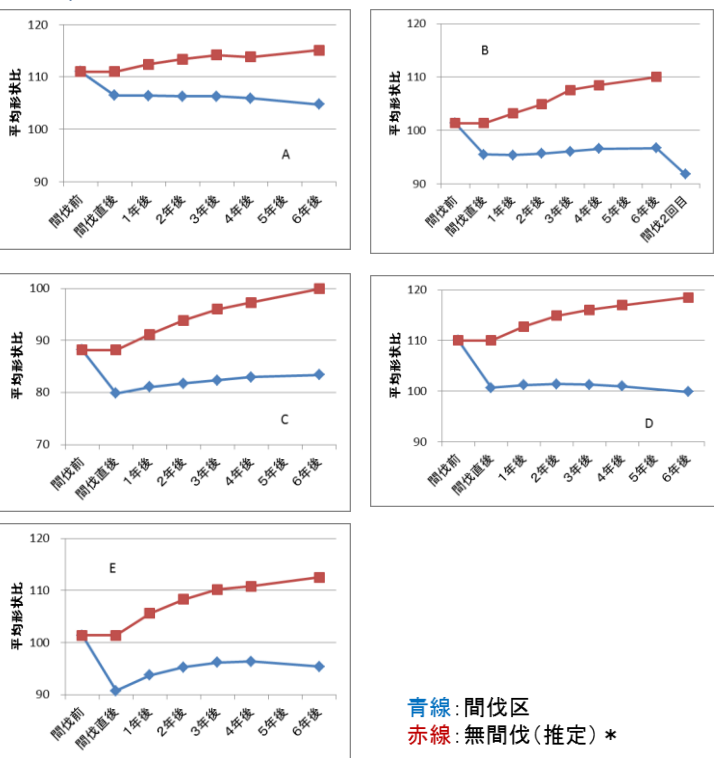
第2期設定Plotにおいて形状比を試算したところ、2年間では顕著な差は認められませんでした。



間伐後の経年変化(スギ)



間伐後の経年変化(ヒノキ)



青線: 間伐区
赤線: 無間伐(推定) *

効果のまとめ

1) 表面の土の流出を抑える効果については、**間伐で光環境が改善**し、徐々に下草などの植生も回復しつつあり、土の流出についても減少傾向にあります。今後**も下草などの植生の回復は見込まれる**ことから、回復するにつれて、**表面の土の流出抑制**についても、より一層の効果が現れてくるものと思われますので、引き続き長期的なモニタリングを続けてまいります。

2) また、樹木の成長については、間伐直後は、形状比が高いので風害などの危険性が高く注意が必要ですが、**数年後には形状比が小さく**なって、危険性が低下することが明らかになりました。さらに間伐によって残した木の成長が促進され、**二酸化炭素の吸収能力も高まる**ことが推測されました。