

平成 28 年度
「ぐんま緑の県民税」効果検証調査
(水源地等の森林整備事業)
年次報告書



平成 29 (2017) 年 3 月
群馬県環境森林部 林業試験場

摘要

- 本調査は、「ぐんま緑の県民税」事業のうち、水源地等の森林整備事業において実施する間伐施業による、水土保全機能の向上効果を検証することを目的とした。4年間にわたりモニタリング調査を実施していくが、本年度は間伐後2年目の状況を調査した。
- 調査地は、県内4地域から5林分ずつ選定し、うち1林分を特定調査区とした。スギ12林分、ヒノキ8林分、計20林分の調査区を継続調査した。なお、調査地No.12、13については、平成26年度の報告書とは異なる調査地に変更し、平成27年度に間伐前調査と間伐後調査を行った。
- 相対照度は全林分で最大38.9%、最小2.9%、平均11.8%であった。間伐前に全林分で平均2.6%と低かったことと比べると光環境は改善された。樹種別ではスギ林で平均15.1%、ヒノキ林で平均6.1%であった。ヒノキの枝葉は水平方向に展開する性質があり、これが入射光を遮り、相対照度に影響を与えたと考えられる。
- 林床の植生の割合を示す植被率はスギ林で平均21.9%、ヒノキ林で平均6.4%であった。林内が明るくなったことにより、植被率が改善された。
- 植生乾燥重は1.9~68.7g/m²で、全ての調査区において増加した。植生乾燥重は浸透能と相関があるといわれているので、特定調査区では浸透能が高くなりつつあると考えられる。また、リター（落枝落葉層）の厚さを示すA₀層厚は2.0~5.4cmであった。
- 本事業地は立木密度が高く、形状比が高い、気象害にあいやすい林分が多い。今回の間伐で立木密度を下げることはできたが、健全な林に誘導するためには今後も段階的な間伐が必要と考えられる。

目次

1	調査概要	
(1)	趣旨.....	1
(2)	調査対象事業.....	1
(3)	調査地.....	1
2	調査方法及び結果	
(1)	毎木調査について.....	2
	(調査地の間伐状況)	
	本数間伐率・材積間伐率	
	収量比数	
	相対幹距比	
	樹冠長率	
	形状比	
(2)	光環境について.....	4
	(間伐による光環境の変化)	
	相対照度	
(3)	下層植生について.....	5
	ア 植被率 (間伐による下層植生の変化)	
	イ 植生乾燥重 (下層植生の量の変化)	
	ウ 土壌断面 (A ₀ 層の厚さの変化)	
	エ 植生調査 (主な出現種)	

付録一

個別調査地の状況

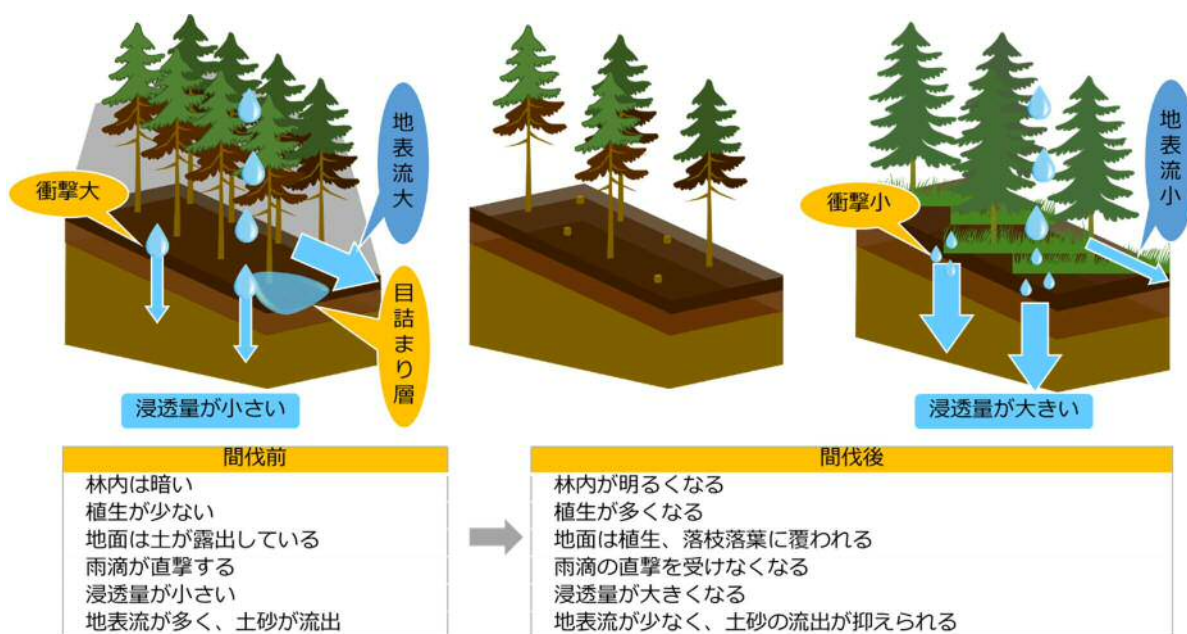
各調査地に出現した植物

1 調査概要

(1) 趣旨

「ぐんま緑の県民税」事業において実施する間伐施業の効果を科学的・客観的手法により調査分析し、評価検証委員会にフィードバックすることにより、税事業の円滑な推進を図ることを目的としている。

一般に間伐前の人工林は暗く、林床植生がないため、降雨により林床に目詰まり層が生じ、透水機能が低下し、地表流が生じやすい(図一1)。間伐を行うと、林内に光が届き、下層植生が回復する。そのことにより、土砂の流出が抑えられ(土砂流出防備機能)、土壌が雨水を吸収する能力(水源涵養機能)の向上が期待できる。そこで、林内の植生と照度(明るさ)がどのように回復していくかを間伐前と間伐後とで比較し、数年に亘りモニタリング調査することにより間伐効果を検証する。



図一1 間伐による効果の模式図

(2) 調査対象事業

水源地等の森林整備 条件不利地森林整備

(3) 調査地

調査地は県民税を利用した間伐事業対象地のうち、県内4地域から5林分ずつ選定し、うち1林分を特定調査区とした(図一2)。スギ12林分、ヒノキ計8林分、計20林分内に設置した調査区において、表一1の項目について調査を実施した。調査地の概要を表一2に示し、個別調査地の状況は付録に示した。



図一 2 地域ごとの調査地数

表一 1 調査項目

調査項目	通常区	特定調査区
毎木調査		○
照度	○	○
植被率	○	○
植生乾燥重		○
土壌断面		○
植生調査	○	○

表一 2 調査地の概要

No.	区域	所在地	植栽樹種	林齢 (2014)	調査区
1	北部	東吾妻町岡崎	ヒノキ	36	特定調査区
2		長野原町林	スギ	54	通常区
3		中之条町五反田	スギ	29	〃
4		沼田市利根町穴原	ヒノキ	25	〃
5		沼田市利根町追貝	ヒノキ	41	〃
6	県央	渋川市赤城町溝呂木	ヒノキ	28	特定調査区
7		渋川市赤城町溝呂木	スギ	28	通常区
8		松井田町坂本	ヒノキ	21	〃
9		松井田町坂本	スギ	62	〃
10		高崎市下室田	スギ	57	〃
11	西部	藤岡市譲原	スギ	65	特定調査区
12		上野村勝山	スギ	70	通常区
13		上野村勝山	ヒノキ	49	〃
14		下仁田町西野牧	スギ	47	〃
15		下仁田町風口	スギ	47	〃
16	東部	桐生市宮本町	スギ	54	特定調査区
17		桐生市宮本町	ヒノキ	50	通常区
18		みどり市大間々町浅原	スギ	57	〃
19		みどり市東町座間	スギ	46	〃
20		みどり市東町座間	ヒノキ	46	〃

※調査地 No. 12、13 については、平成 26 年度の報告書とは異なる調査地に変更し、平成 27 年度に間伐前調査と間伐後調査を行った。

2 調査方法及び結果

(1) 毎木調査について

特定調査区について、毎木調査により 20m×20mの調査区内の全立木について、樹高、胸高直径、枝張り、枝下高及び林分密度を調査した。なお、調査地 N0. 1 について、平成 26 年度の報告からプロット内の他樹種が優占する一部分を除いて再計算し、数値を改めて報告する。間伐後 2 年目の特定調査区の林分現況について、表一 3 に示す。間伐前の毎木調査結果において、林分密度が高く、相対幹距比が小さいため、混んでいる状態と判断できる。立木は形状比が高く、風倒害の危険があった。間伐前と間伐後 1 年目について、適正な密度管理を行った場合の理論値を示した民有林人工林収穫予想表と比較して、調査地 N0. 1 と N0. 6 においては立木密度が少なくなり、過密状態が改善された。しかし、調査地 No. 11 と No. 16 については間伐後も立木密度が高い状況であり、樹冠の回復後、さらに間伐する必要がある。間伐率は、本数間伐率は 31.1～40.0%（枯死木を含めると 40.0～43.8%）、材積間伐率は 11.7～23.5%（枯死木を含めると 14.7～25.1%）であった（表一 4）。

本事業地のような形状比、収量比数が高い林分では、一度の間伐で光環境を大幅に改善することは、気象害の危険性をともなうことから難しいため、段階的な間伐が必要である。

表一 3 特定調査区の林分現況

No.	樹種	伐採時 林齢		立木密度 (本/ha)	平均 樹高 (m)	平均胸 高直径 (cm)	形状比	樹冠長 率(%)	樹冠幅 (m)	相対 幹距比	収量 比数
1	ヒノキ	36	間伐前	1,786(+683)	15.0	21.5	69.9	35.8	3.9	15.7	0.84
			間伐後 1年目	1,071(-77)	17.8	24.5	74.2	43.1	4.3	17.1	0.77
			間伐後 2年目	1,071	18.1	24.7	74.5	43.8	4.3	16.9	0.78
6	ヒノキ	28	間伐前	1,525(+372)	14.9	18.8	82.0	40.5	4.4	17.2	0.77
			間伐後 1年目	1,050(-103)	15.2	20.2	77.0	42.0	4.6	20.3	0.67
			間伐後 2年目	1,050	15.2	20.4	77.1	42.7	4.7	20.1	0.68
11	スギ	65	間伐前	1,050(+573)	22.1	23.9	97.3	47.6	4.1	12.9	0.82
			間伐後 1年目	700(+223)	25.5	29.4	90.3	48.4	4.5	14.8	0.72
			間伐後 2年目	700	25.4	29.7	88.7	48.1	4.6	14.8	0.72
16	スギ	54	間伐前	1,700(+788)	16.7	20.6	85.9	34.7	3.2	14.5	0.80
			間伐後 1年目	1,075(+163)	18.0	23.7	78.1	34.7	3.4	17.0	0.70
			間伐後 2年目	1,075	18.2	23.8	78.6	35.1	3.5	16.8	0.70

※立木本数における括弧内数値は民有林人工林収穫表との差異を示す。

表一4 間伐による本数変化及び材積変化

No.	樹種	間伐前		間伐後		本数間伐率		間伐前		間伐後		材積間伐率	
		立木密度 (本/ha)	()	立木密度 (本/ha)	()	(%)	()	立木材積 (m ³ /ha)	()	立木材積 (m ³ /ha)	()	(%)	()
1	ヒノキ	1786	(1905)	1071	(1071)	40.0	(43.8)	540.6	(545.8)	443.5	(443.5)	18.0	(18.7)
6	ヒノキ	1525	(1750)	1050	(1050)	31.1	(40.0)	363.8	(371.8)	278.4	(278.4)	23.5	(25.1)
11	スギ	1050	(1175)	700	(700)	33.3	(40.4)	729.2	(755.0)	643.8	(643.8)	11.7	(14.7)
16	スギ	1700	(1850)	1075	(1075)	36.8	(41.9)	568.3	(583.2)	441.6	(441.6)	22.3	(24.3)

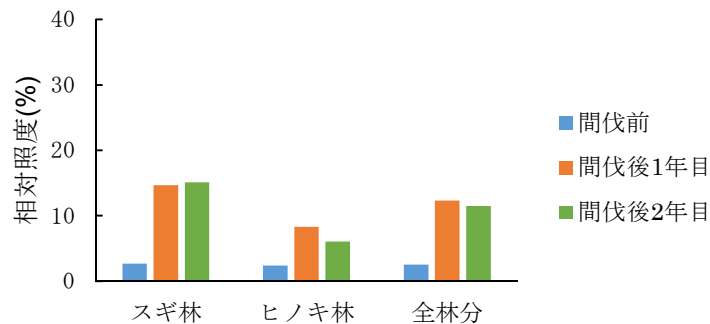
※括弧内の数字は枯死木を含めた数値を示す。

(2) 光環境について

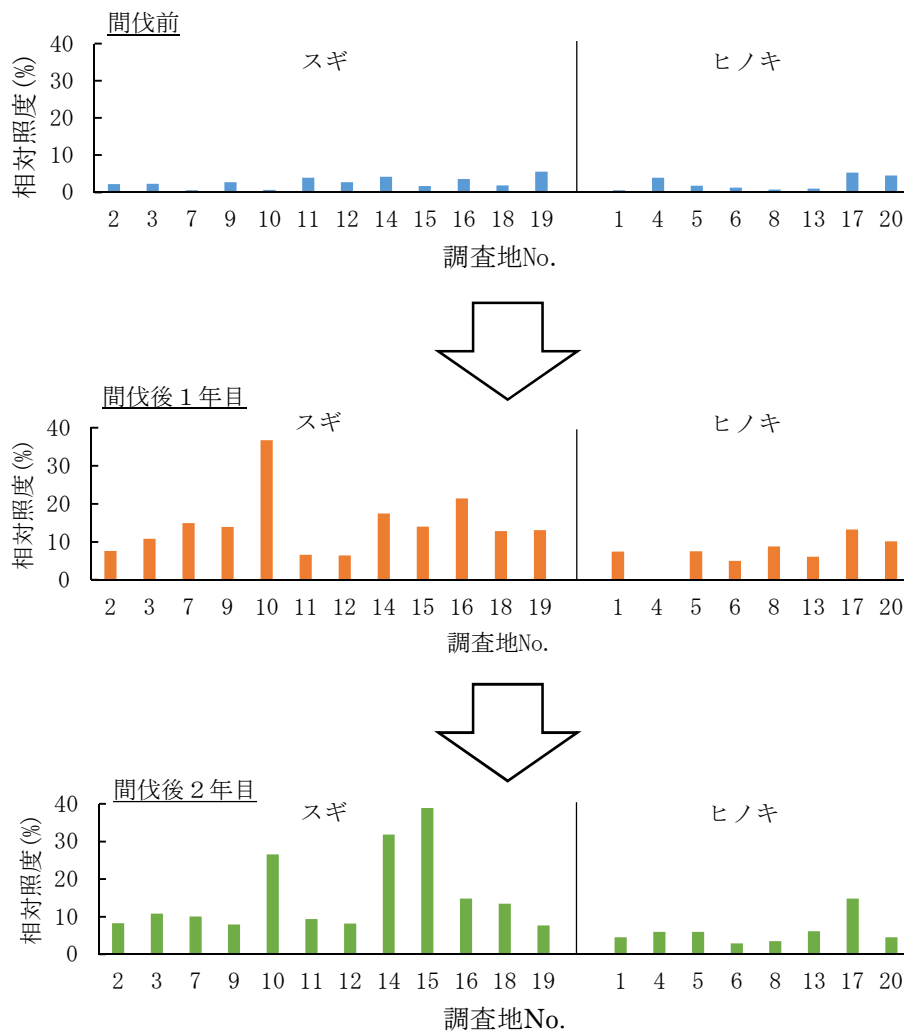
林内と林外対照地において積算照度を測定し、相対照度を算出した。間伐後2年目の相対照度は全林分で最大38.9%、最小2.9%、平均11.8%であった(表一5、図一3、4)。間伐により光環境は改善されたものの、スギ林で平均15.7%、ヒノキ林で平均6.1%と、樹種による違いが見られた。ヒノキの枝葉は水平方向に展開する性質があり、これが入射光を遮り、相対照度に影響を及ぼしたと推察される。また、一般的に間伐により残された樹木が成長し、林内に届く光が減少すると考えられ、間伐1年目よりも間伐後2年目に相対照度が低下する。本調査においても全林分の平均で0.5%減少した。なお、調査地N0.14のスギ林においては、間伐後2年目の調査時に調査地内に2本の倒木がみられ、相対照度の増加に影響していると考えられる。

表一5 樹種ごとの平均相対照度

	スギ林			ヒノキ林			全林分		
	間伐前	間伐後 1年目	間伐後 2年目	間伐前	間伐後 1年目	間伐後 2年目	間伐前	間伐後 1年目	間伐後 2年目
最大	5.6%	36.8%	38.9%	5.3%	13.3%	14.9%	5.6%	36.8%	38.9%
最小	0.6%	6.5%	7.7%	0.5%	5.0%	2.9%	0.5%	5.0%	2.9%
平均	2.7%	14.7%	15.7%	2.4%	8.3%	6.1%	2.6%	12.3%	11.8%



図一3 樹種ごとの平均相対照度の変化



図一4 各調査地における間伐前、間伐後1年目及び2年目の平均相対照度
 ※調査地 No. 4 の間伐後1年目の相対照度はエラー値であったため、未測定とした。

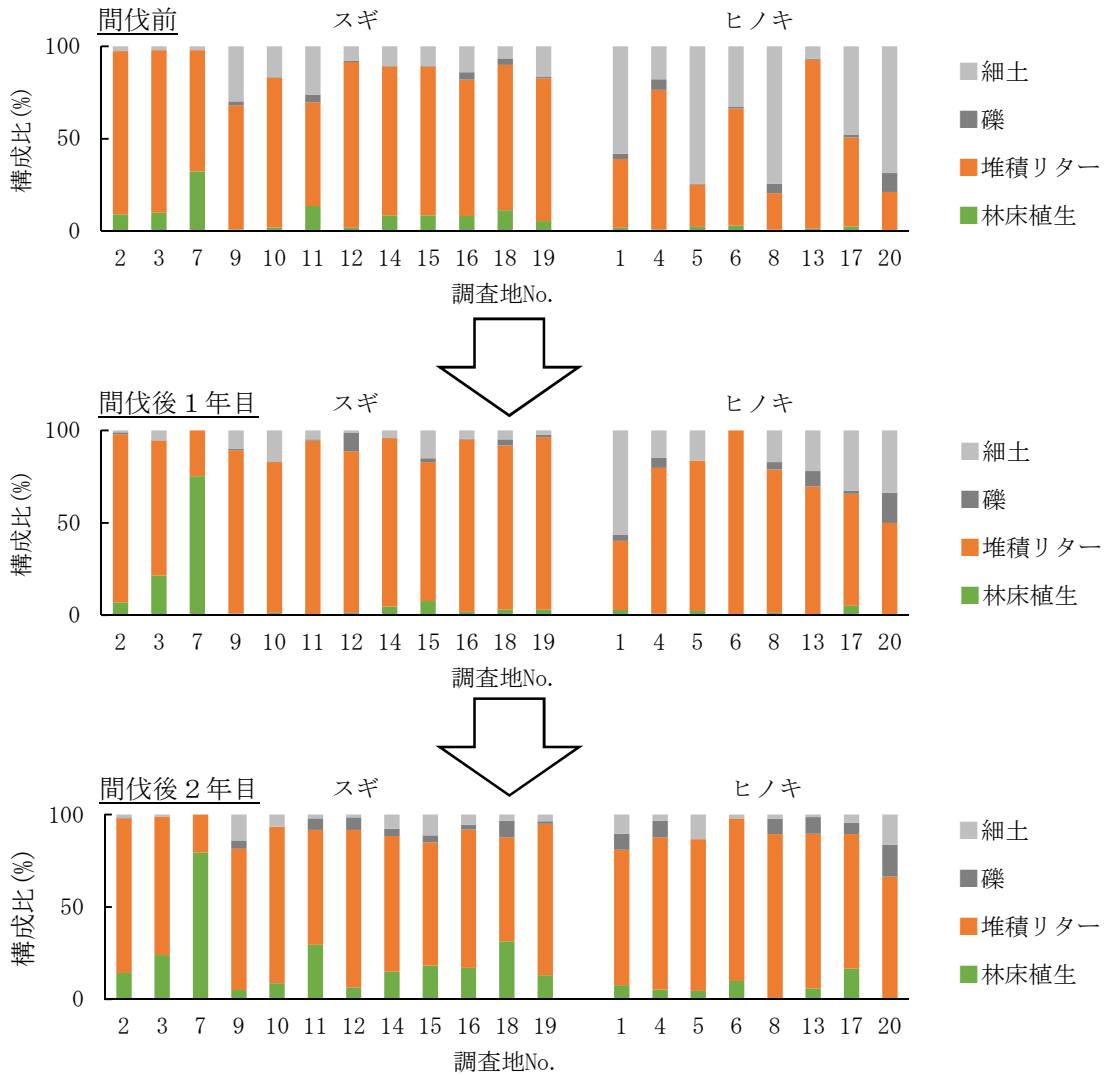
(3) 下層植生について

ア 植被率

林床の植生の様子を把握するため、調査区内に4点ずつ固定点を設け、ポイントカウンティング法により林床植生の割合を示す植被率を調査した。間伐後2年目の植被率はスギ林で平均21.9%、ヒノキ林で平均6.4%であった(表一6、図一5)。間伐直後は作業による林床攪乱のため、植被率は間伐前と比較して変化があまりみられなかったが、間伐後2年目には間伐により光環境が改善されたため、植被率の改善がみられた。ただし、もともと植生の乏しかったヒノキ林(調査地 No. 20)において、植被率の改善がみられない場合があり、このような場所での植被率の変化は傾斜や土壌条件といった立地環境に左右されると考えられる。

表一六 樹種ごとの植被率

植被率	スギ林			ヒノキ林			全林分		
	間伐前	間伐後 1年目	間伐後 2年目	間伐前	間伐後 1年目	間伐後 2年目	間伐前	間伐後 1年目	間伐後 2年目
最大	32.3	75.3	79.5	3.0	5.0	16.8	32.3	75.3	79.5
最小	1.0	0.0	5.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.5
平均	9.3	10.6	21.9	1.6	1.6	6.4	6.2	6.7	15.7



図一五 各調査地における間伐前、間伐後1年目及び2年目の林分構成要素の構成比

イ 植生乾燥重及び土壌断面

特定調査区において1林分あたり4点ずつ計1m²の下層植生を刈り取り、80℃、24時間乾燥して全乾重量を測定した。浸透能は植生乾燥重と相関が高いとされており、植生乾燥重が大きいほど浸透能が高いと考えられる。間伐後2年目の植生乾燥重は1.9~68.7g/m²と、調査地によってばらつきがあるものの、いずれの調査地においても増加しており（表一七）、浸透能が高くなりつつあると考えられる。また、土壌調査として、リター（落枝落葉層）の厚さを示すA₀

層厚を各特定調査区の中央部付近で測定した。間伐後2年目のA₀層厚は2.0~5.4cmであり、間伐前と比較してあまり変化はなく、この間に土壌流亡が生じていないと考えられる(表—7)。

表—7 植生乾燥重

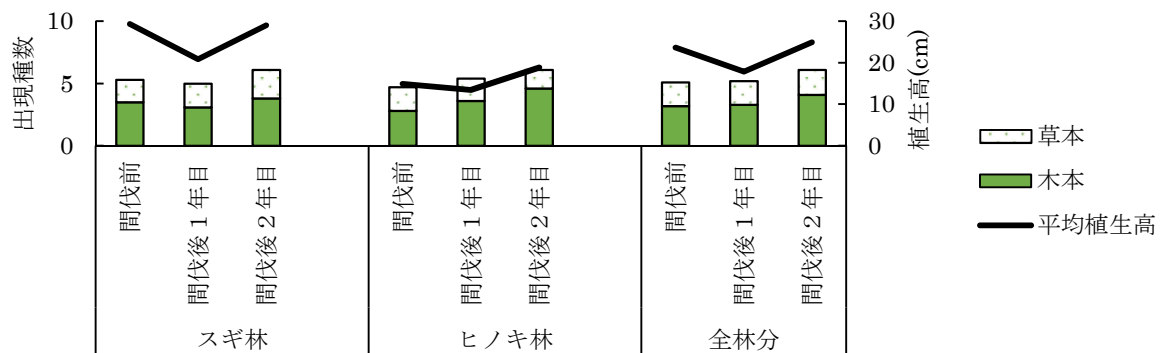
No.	樹種	植生乾燥重 (g/m ²)			A ₀ 層厚 (cm)		
		間伐前	間伐後 1年目	間伐後 2年目	間伐前	間伐後 1年目	間伐後 2年目
1	ヒノキ	1.7	0.7	1.9	2.3	2.1	2.0
6	ヒノキ	0.3	0.5	6.3	2.9	3.3	4.6
11	スギ	4.7	14.4	68.7	2.0	3.9	5.4
16	スギ	3.8	2.3	35.7	3.6	2.8	3.4

ウ 植生調査

間伐が遅れて林床が暗い環境では、明るい林床に生育する植物がみられなくなる。そこで林床の環境の指標とするため植物種及び生育状況を調査した。斜面方向に1m×10mのライン調査区を設置し、1m²ごとに出現した最も植生高の高い植物の種名と植生高を記録した(表—8、付録)。全林分の平均植生高の変化をみると、間伐前と比較して間伐後1年目は低くなっているが、間伐後2年目には再び高くなった(図—6)。間伐作業により一時的に攪乱されたものの、間伐により林内が明るくなったことにより、発生した植物が生長したとみられる。

表—8 間伐後2年目の林床植生の出現種数、最大植生高、平均植生高及び主な出現種

	出現種数	木本種数	草本種数	最大植生高 (cm)	平均植生高 (cm)	主な出現種
スギ林平均	6.0	3.8	2.3	58.4	29.0	フタリシズカ、コナラ、チヂミザサ、エゴノキ、コアジサイ、フジ、ニワトコ、ヤブムラサキ、カラスザンショウ、オオバイノモトソウ、ベニシダ
ヒノキ林平均	6.1	4.6	1.5	37.4	18.8	イノコヅチ、ノリウツギ、オニドコロ、アズマネザサ、フジ、ヤブムラサキ、ヒサカキ、エゴノキ
全林分平均	6.1	4.1	2.0	50.0	24.9	



図—6 木本植物及び草本植物種数の変化と平均植生高の変化