

短報

# 東京都多摩地域スギ・ヒノキ人工林における 間伐後 3 年間の土砂流出量の経年変化

奈良雅代\*・荒川純彦<sup>a</sup>・新井一司・中村健一

東京都農林総合研究センター

## 摘 要

スギ・ヒノキ人工林において、森林の持つ土壌保全機能が間伐によって向上するかを検証した。間伐率は本数で 30%とし、東京都多摩地域の森林 6 地点において、間伐実施前後の下層植生の植被率および間伐後の土砂流出量を調査した。下層植生の植被率は、スギ人工林では、間伐前の植被率にかかわらず間伐 3 年目には 50%以上に増加したのに対し、ヒノキ人工林では、いずれも間伐前が 1%未満で、間伐から 3 年経っても 10%未満と低かった。一方、間伐後の土砂流出量は、スギ人工林で減少か同程度に推移したが、ヒノキ人工林では増加した。このことから、スギ人工林では、下層植生が増加するため土砂流出が抑制されるが、ヒノキ人工林では、間伐前に下層植生がほとんどない場合、本数 30%の間伐では下層植生の生育はわずかであることから、土砂流出の抑制は期待できないことが示唆された。このようなヒノキ人工林で土砂流出を防ぐためには、間伐率、間伐方法、ならびに伐倒木の並べ方等の検証を行い、下層植生の生育を促進するための技術開発が必要である。

キーワード：人工林，間伐，土砂流出，下層植生，植被率

東京都農林総合研究センター研究報告 9: 7-14, 2014

2013 年 9 月 30 日受付，2013 年 12 月 26 日受理

## 緒 言

森林の持つ多面的機能の一つに土壌保全機能がある一方、下層植生に乏しい林地においては土砂流出の危険性が指摘されている（梶原ら，1999；渡邊ら，2004）。東京都多摩地域では、枝打ちや間伐などの保育作業が行われないため、光が林床にあたらず下層植生に乏しいスギ、ヒノキ人工林が増加しており、このような森林からの土砂流出が懸念されている。そこで、林床に光をあて下層植生の生育を促すために間伐を行った林分において下層

植生の植被率と土砂流出量を調査し、間伐の効果を検証したので報告する。

## 調査地および調査方法

### 1. 調査地の概要と間伐方法

調査は、東京都多摩地域のスギ人工林（以下、スギ林）4 箇所、ヒノキ人工林（以下、ヒノキ林）2 箇所の計 6 箇所で行った（表 1）。いずれの調査地も、2008 年 12 月から翌年 1 月に本数間伐率 30%の間伐を行った林分である。間伐の手順として、間伐前には作業の支障となる

\*著者連絡先 Email m-nara@tdfaff.com

<sup>a</sup> 現東京都森林事務所

林床植物の刈り払いを実施し、間伐後の伐倒木は搬出せず林床に伏せた。各調査地には、林外環境の影響を排除するため、林縁から15m以上内側に10m×10m、100m<sup>2</sup>の調査区を1箇所設置した(表2)。

## 2. 調査方法

### (1) 下層植生調査

間伐前後の下層植生の植被率を調査し、表3のような被度階級に区分した。調査は、間伐前の2008年11～12月、間伐後の2009年、2010年および2011年のそれぞれ9～10月に行った。

### (2) 土砂流出量調査

間伐後の2009年3月に、各調査区の斜面上部に、間口

25cm、高さ15cm、奥行き20cmの木製の土砂受け箱を各6個設置した(図1)。設置後、半年ごとに土砂受け箱に流入した土砂を回収し、土砂は、網目2mmのふるいで粒径2mm以上を礫、粒径2mm未満を細土として区分して乾燥重量(80℃・48時間)を測定した。測定データは、礫および細土の半年ごと2回の数値を合計し、土砂受け箱の間口が25cmであるため4倍して幅1mあたりの数値に換算して年間土砂流出量(以下、土砂流出量)とした。土砂の回収は、2009年9～10月、2010年3月と9～10月、2011年4月と9月、2012年3月の計6回行った。

表1 調査地の概要

調査地	所在地	林齢 <sup>a</sup>	標高(m)	斜面方位	傾斜(°)
スギ林					
氷川	奥多摩町	31	400	北西	43
数馬S	桧原村	36	960	南東	32
南郷	桧原村	37	400	東	25
養沢	あきる野市	42	310	東	35
ヒノキ林					
留浦	奥多摩町	33	890	南東	35
数馬H	桧原村	36	1000	南西	34

a) 伐倒木の年輪計測値からの推定

表2 調査区の林分概要

調査地	立木本数(本/100m <sup>2</sup> )		平均胸高直径(cm)		平均樹高(m)	
	間伐前 <sup>a</sup>	間伐後 <sup>b</sup>	間伐前 <sup>a</sup>	間伐後 <sup>b</sup>	間伐前 <sup>a</sup>	間伐後 <sup>b</sup>
スギ林						
氷川	39	26	15.8	19.0	14.7	17.3
数馬S	21	13	23.0	26.0	19.2	20.4
南郷	12	9	20.5	22.7	20.4	21.7
養沢	21	15	17.8	20.5	15.2	17.2
ヒノキ林						
留浦	29	18	17.2	19.0	13.0	14.1
数馬H	30	18	15.0	18.4	11.2	12.8

a) 調査年月：2008年11～12月

b) 調査年月：2009年2月

表3 被度階級の区分

被度階級	植被率(%)
5	75～100
4	50～75
3	25～50
2	10～25
1	1～10
0	0～1



図1 土砂受け箱の設置状況(南郷)

### 結果と考察

被度と土砂流出量の経年変化について、下層植生の被度を図2に、間伐後の土砂流出量を図3に示す。下層植生の被度および間伐後の土砂流出量は、上層木の樹種によって異なった。

スギ林では、間伐前は被度0～3（植被率50%未満）であったのが、全ての調査地で間伐から2年目には4～5（植被率50%以上）と大きくなった。土砂流出量は、氷川では1年目4263g/mが3年目に1928g/mと大きく減少、数馬Sでは、1年目621g/mが2年目に増加したものの3年目には258g/mと減少した。間伐2年目の礫重量が間伐1年目ならびに3年目より大きくなっているのは、粒径の大きな礫が入ったためである。南郷および養沢ではそれぞれ1年目276g/mおよび266g/mが3年目381g/mおよび371g/mとなり同程度であった。土砂流出に及ぼす下層植生の影響について検討した井上ら(1987)は、下層植生の存在が土砂の流出防止に大きな役割を果たすと報告している。本調査地においても、間伐によって4調査地とも下層植生の被度が間伐後2年目には4～5と大きくなったことから、間伐後の下層植生の増加が土砂流出に抑制的に働いたものと考えられる。また、西山(2003)は傾斜角と土砂流出量との間に高い相関があると報告している。氷川の土砂流出量が調査期間を通じて他の調査地と比べて突出して多かったのは、傾斜角が43°の急傾斜地であることが要因として考えられる。スギ林では、氷川のような急傾斜地においても下層植生の被度が間伐後に増加しており、本数間伐率30%の間伐で土砂流出を抑制する効果が認められた。

ヒノキ林では、下層植生の被度が間伐前はいずれも0（植被率1%未満）と小さく、間伐後も被度が0～1（植被率10%未満）であった。生原・相場(1982)は、主に落葉・落枝類に含まれる養分濃度の違いから、ヒノキ林はスギ林と比較して、林床へ供給される養分量が少ないことを報告している。このことから、本調査におけるヒ

ノキ林で下層植生が生育しなかった要因として、土壌に含まれる養分の不足が考えられる。一方、間伐後の土砂流出量は、留浦および数馬Hでそれぞれ1年目425g/m、340g/mが3年目には1473g/m、929g/mと増加した。渡邊ら(2004)は、ヒノキ林において土砂流出を抑制する効果が高いのは、草本層植被率が50%を超える場合であるとしている。また、赤井ら(1977, 1982)は、ヒノキ林において下層植生が衰退すると雨滴による衝撃や地表流去水により落葉や表土の流出が起こりやすくなることを報告している。間伐後も下層植生が植被率10%未満しか生育しなかった本調査地において、間伐による林冠の疎開によって雨滴が林冠を通過する量が増加したことで雨滴衝撃や地表流去水が増加し、土砂流出が生じたものと考えられる。

以上から、本数間伐率30%の間伐によって、スギ林では下層植生の増加により土砂流出は抑制されるが、間伐前に下層植生がほとんどないヒノキ林では、間伐後においても下層植生が生育しにくいいため、土砂流出は抑制されないことが示唆された。

間伐前に下層植生がほとんどないヒノキ林において間伐後の土砂流出を抑制するためには、下層植生を発達させる技術開発が必要である。これまでヒノキ林においては、本数間伐率40～50%の強度間伐や群状間伐により草本層植被率が回復すること(横井, 2011)、間伐木を利用した丸太筋工(木柵)が土砂流出を妨げること(山瀬・田中, 2003)、間伐木を玉切りせずには等高線方向に並べ、地表面に刈り払った枝葉を散布した場合、土砂流出の抑制に効果的であること(井川原ら, 2004)が事例として報告されている。

今後は、東京都多摩地域においても、これらの事例を参考として、光環境を改善するための間伐率や間伐方法の検討および木柵の効果を期待した伐倒木の並べ方の検討など、下層植生の発達を促すための実証試験を行い、その効果を検証していくことが必要である。

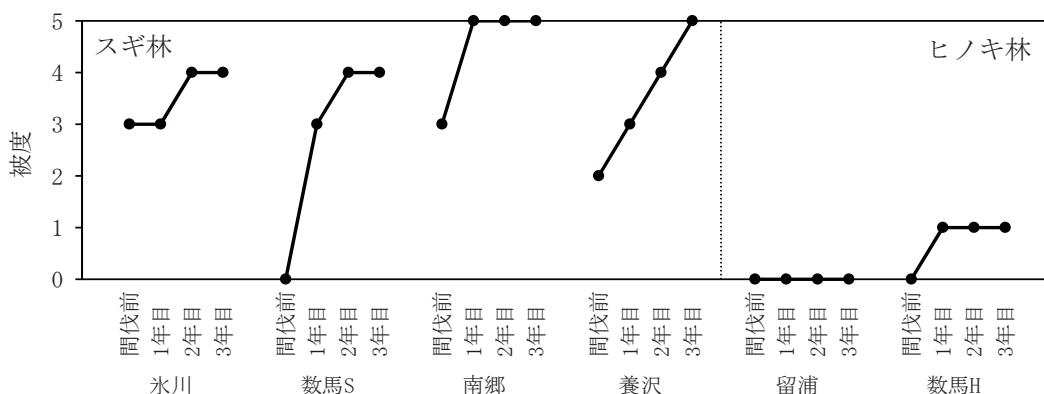


図2 下層植生の被度の経年変化

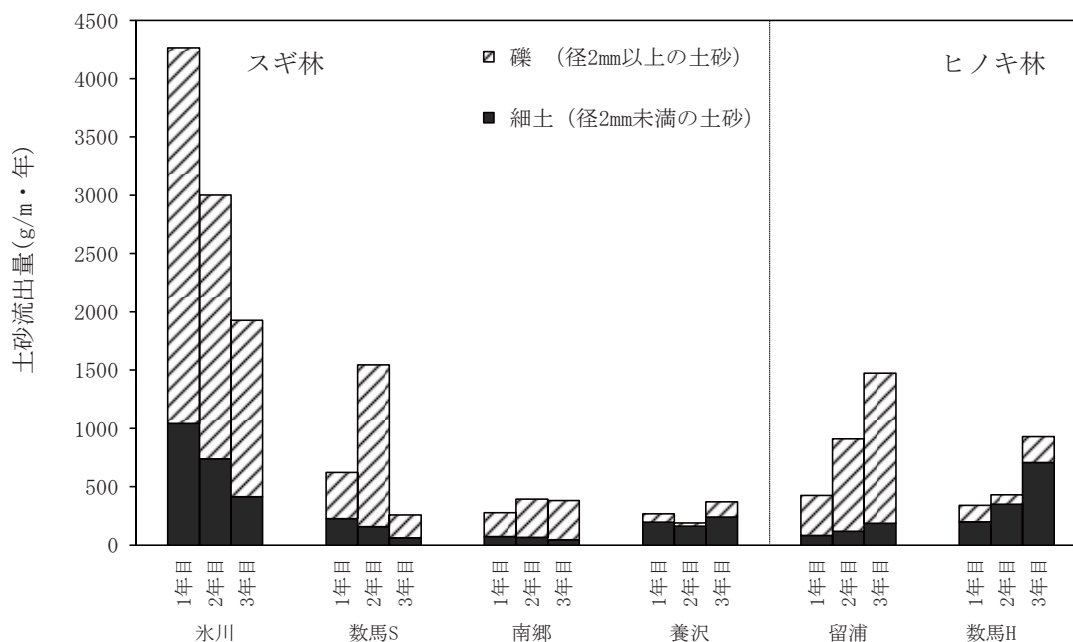


図3 間伐後の土砂流出量の経年変化

引用文献

生原・相場(1982) スギ・ヒノキ壮齢林小流域における養分の循環とその収支. 日林試 64: 8-14.

赤井龍男・吉村健次郎・真鍋逸平・有光一登・相場芳憲・杉浦孝蔵(1977) 人工降雨によるヒノキ林内の落葉, 土壌等の流出移動について (II) - 下層植生の成立状態の異なる若齢林分のリター, 表層土の移動量 -. 92 回日林論: 213-214.

赤井龍男・吉村健次郎・真鍋逸平・本城尚正・有光一登・杉浦孝蔵・相場芳憲 (1982) 人工降雨によるヒノキ林内の落葉, 土壌等の流出移動について (VII) - 下層植生の成立状態の異なる若いヒノキ林分のリター, 表層土の移動量 -. 93 回日林論: 349-350.

井川原弘一・渡邊仁志・横井秀一 (2004) ヒノキ人工林における間伐木の処理方法と土壌侵食量の関係. 中森研 52: 267-270.

井上輝一郎・岩川雄幸・吉田桂子 (1987) ヒノキ単純林における落葉および土砂の移動. 林試研報 343: 171-186.

梶原規弘・塚本次郎・入田慎太郎 (1999) ヒノキ人工林における下層植生のタイプと土壌侵食危険度との関係. 日林試 81: 42-50.

西山嘉寛 (2003) 岡山県北部のヒノキ人工林における水土流出実態の解明. 岡林試研報 19: 1-15.

渡邊仁志・井川原弘一・横井秀一 (2004) 土壌侵食の危険性に対応したヒノキ人工林の下層植生タイプの分

類. 中森研 52: 263-266.

山瀬敬太郎・田中義則 (2003) ヒノキ人工林における間伐木を利用した丸太筋工の効果. 森林立地 45: 89-92.

横井秀一 (2011) 下層植生が衰退したヒノキ人工林における間伐後5年間の下層植生の種組成と植被率の変化. 岐阜県森林研研報 40: 1-13.

附表 1. 1 間伐から2年目に出現した下層植生種

種名	学名	水川		数馬S		南郷		養沢		留浦		数馬H	
		高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)
高木性針葉樹													
イヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i> var. <i>harringtonia</i>												
カヤ	<i>Torreya nucifera</i>					20	<1			10	<1		
スギ	<i>Cryptomeria japonica</i>	1	<1	5	<1	50	<1			1	<1	10	<1
モミ	<i>Abies firma</i>									5	<1	3	<1
高木性広葉樹													
アオハダ	<i>Ilex macrospora</i>					185	<1						
アカシデ	<i>Carpinus laxiflora</i>												
アカメガシ	<i>Mallotus japonicus</i>	15	<1					35	<1				
アラカシ	<i>Quercus glauca</i>							50	<1				
イタヤカエデ	<i>Acer pictum</i>					120	<1	5	<1				
イロハモミジ	<i>Acer palmatum</i>			5	<1	130	<1	60	<1	5	<1		
ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>							20	<1	10	<1		
ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>	20	<1					60	<1				
エゴノキ	<i>Styrax japonica</i>	20	<1										
エノキ	<i>Celtis sinensis</i>												
オニグルミ	<i>Juglans mandshurica</i> var. <i>sachalinensis</i>					100	<1			10	<1		
カエデ科	<i>Aceraceae</i>												
ケリ	<i>Castanea crenata</i>							20	<1				
ケケンボナシ	<i>Hovenia trichocarpa</i> var. <i>robusta</i>	60	<1										
ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>					60	<1						
コナラ	<i>Quercus serrata</i>	10	<1			15	<1	20	<1	20	<1	20	<1
コブシ	<i>Magnolia kobus</i>					40	<1						
ゴンズイ	<i>Euscaphis japonica</i>							105	<1				
サクラ属	<i>Prunus</i> spp.	5	<1					5	<1	10	<1		
シユロ	<i>Trachycarpus fortunei</i>	15	<1										
シラカシ	<i>Quercus myrsinifolia</i>	60	<1					105	<1				
シロダモ	<i>Neolitsea sericea</i>							40	<1				
ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>	20	<1									5	<1
ハリギリ	<i>Albizia julibrissin</i>							20	<1				
フサザクラ	<i>Kalopanax septemlobus</i>							80	<1				
マルバアオダモ	<i>Euptelea polyandra</i>			10	<1								
ミズキ	<i>Fraxinus sieboldiana</i>					80	<1						
ヤブツバキ	<i>Cornus controversa</i>					120	<1					10	<1
ヤマウルシ	<i>Camellia japonica</i>							25	<1				
ヤマザクラ	<i>Rhus trichocarpa</i>					30	<1	40	<1				
リョウブ	<i>Morus australis</i>	20	<1			70	<1	30	<1				
アオキ	<i>Prunus jamasakura</i>							20	<1			15	<1
アセビ	<i>Clethra barbinervis</i>												
アブラチャン	<i>Aucuba japonica</i> var. <i>japonica</i>	40	<1					65	<1				
イヌツゲ	<i>Pieris japonica</i>							20	<1				
ウリノキ	<i>Lindera praecox</i>	140	<1	60	<1	80	10	60	<1	20	<1	20	<1
ガクウツギ	<i>Ilex crenata</i> var. <i>crenata</i>							20	<1				
キブシ	<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>trilobatum</i>					120	10	20	<1	5	<1		
クサイチゴ	<i>Hydrangea scandens</i>	100	<1					80	<1				
クサギ	<i>Stachyurus praecox</i>	20	<1	20	<1					2	<1		
	<i>Rubus hirsutus</i>	20	<1	20	<1								
	<i>Clerodendrum trichotomum</i>	10	<1	20	<1							5	<1

附表1. 2

種名	学名	水川		数馬S		南郷		養沢		留浦		数馬H	
		高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)
クマイチゴ	<i>Rubus crataegifolius</i>	2	<1	40	<1					10	<1		
クロモジ	<i>Lindera umbellata</i>					90	<1						
コアジサイ	<i>Hydrangea hirta</i>	15	<1			80	<1						
コウヤボウキ	<i>Pertya scandens</i>			20	<1	20	<1	20	<1				
コクサギ	<i>Orixa japonica</i>			20	<1			60	<1			5	<1
コゴメウツギ	<i>Neillia incisa</i>			40	<1			40	<1			50	<1
コバノガマズミ	<i>Viburnum erosum</i>												
カワフタギ	<i>Symplocos sawafutagi</i>					100	<1	40	<1				
サンショウ	<i>Zanthoxylum piperitum</i>	40	<1			120	10	80	<1				
タマアジサイ	<i>Hydrangea involucrata</i>	30	<1	20	<1	120	<1					5	<1
タラノキ	<i>Aralia elata</i>	90	5			30	<1	60	<1				
ツクバネウツギ	<i>Camellia sinensis</i>											35	<1
ツリバナ	<i>Abelia spathulata</i> var. <i>spathulata</i>							60	<1				
ニワトコ	<i>Euonymus oxyphyllus</i>					140	<1	140	<1				
バイカウツギ	<i>Sambucus racemosa</i>					40	<1						
ハナイカダ	<i>Philadelphus satsumi</i>					75	5						
ヒイラギナンテン	<i>Helwingia japonica</i>							20	<1				
ヒサカキ	<i>Berberis japonica</i>							40	<1				
フジツツギ	<i>Eurya japonica</i> var. <i>japonica</i>			70	<1			80	<1			70	<1
マルバウツギ	<i>Buddleja japonica</i>			25	<1			30	<1				
マンリヨウ	<i>Deutzia scabra</i>												
ミツバウツギ	<i>Ardisia crenata</i>			55	<1								
ミヤマホウソ	<i>Staphylea bumalda</i>			35	<1	35	<1						
ムラサキシキブ	<i>Meliosma tenuis</i>			30	<1	80	<1	10	<1			10	<1
モミジイチゴ	<i>Calliandra japonica</i>	90	<1	30	<1	80	<1						
ヤブコウジ	<i>Rubus palmatus</i> var. <i>coptophyllus</i>	5	<1					5	<1				
ヤブムラサキ	<i>Ardisia japonica</i>			100	<1	60	<1	40	<1			40	<1
ヤマアジサイ	<i>Calliandra mollis</i>	80	<1			140	5						
ヤマブキ	<i>Hydrangea serrata</i> var. <i>serrata</i>	10	<1										
草本	<i>Kerria japonica</i>												
アカネ	<i>Rubia argyi</i>			25	<1	10	<1	10	<1				
イカリソウ	<i>Epimedium grandiflorum</i> var. <i>thunbergianum</i>					30	<1						
イヌシヨウマ	<i>Cimicifuga bitermata</i>	25	<1									15	<1
イノコヅチ	<i>Achyranthes bidentata</i> var. <i>japonica</i>	60	<1	20	<1	85	<1	100	<1				
ウスベニニガナ	<i>Emilia sonchifolia</i> var. <i>javanica</i>	5	<1	5	<1							5	<1
ウド	<i>Aralia cordata</i>					100	<1						
ウマノミツバ	<i>Sanicula chinensis</i>	15	<1										
エイザンスミレ	<i>Viola eizanensis</i>	10	<1										
オオバジヤノヒゲ	<i>Ophiopogon planiscapus</i>					20	<1						
オカトラノオ	<i>Lysimachia clethroides</i>	10	<1					30	<1			3	<1
オトギリソウ	<i>Hypericum erectum</i>	35	<1										
カキドオシ	<i>Glechoma hederacea</i>					10	<1						
カノツメソウ	<i>Spuriopimpinella calycina</i>	50	<1										
カラシノゴマ	<i>Corchoropsis crenata</i>	40	<1										
カンクビソウ	<i>Carpesium divaricatum</i>					10	<1	20	<1			2	<1
キク科	<i>Asteraceae</i>	5	<1	10	<1								
キツコウハグマ	<i>Ainsliaea apiculata</i>	20	<1			5	<1						
キバナアキギリ	<i>Salvia nipponica</i>	5	<1					5	<1				
キラソウ	<i>Ajuga decumbens</i>												

附表 1. 3

種名	学名	水川		数馬S		南郷		養沢		留浦		数馬H	
		高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)
ギンレイカ	<i>Lysimachia acroadenia</i>	30	<1										
クサコアカソ	<i>Boehmeria gracilis</i>	60	<1	40	<1	100	<1			10	<1	5	<1
クサマオ	<i>Boehmeria nivea</i> var. <i>nippononivea</i>	40	<1										
クワクサ	<i>Fatoua villosa</i>			10	<1			10	<1				
コナスビ	<i>Lysimachia japonica</i>	5	<1	10	<1	5	<1			5	<1	5	<1
シソ科	<i>Lamiaceae</i>			15	<1								
シラネセッキョウ	<i>Angelica polymorpha</i>					30	<1						
シロヨメナ	<i>Aster ageratoides</i> var. <i>ageratoides</i>	20	<1	10	<1	20	<1	40	<1			5	<1
スゲ属	<i>Carex</i> spp.	20	<1			5	<1			1	<1	5	<1
スミレ科	<i>Violaceae</i>	20	<1										
セントウソク	<i>Chamaele decumbens</i>	20	<1										
タケニグサ	<i>MacLeaya cordata</i>	5	<1	30	<1								
タチツボスミレ	<i>Viola grypoceras</i> var. <i>grypoceras</i>	10	<1	5	<1	10	<1	5	<1	10	<1	1	<1
タニタデ	<i>Circaea erubescens</i>			10	<1								
ダントホロギク	<i>Erechtites hieracifolius</i>	20	<1	35	<1								
チゴザサ	<i>Isachne globosa</i>	20	<1										
チゴユリ	<i>Disporum smilacinum</i>	20	<1			20	<1	10	<1			20	<1
チヂミザサ	<i>Opilismenus undulatifolius</i> var. <i>undulatifolius</i>	10	<1			40	<1	40	<1			10	<1
ツククサ	<i>Commelina communis</i>	35	<1	20	<1					10	<1	10	<1
ツリフネソク	<i>Impatiens textorii</i>			35	<1	60	50	40	<1				
ツリフネシヨウ属	<i>Arisaema</i> spp.	20	<1					40	<1				
トクダミ	<i>Houttuynia cordata</i>	30	5				25	<1					
トリアシシヨウマ	<i>Astilbe odontophylla</i>	5	<1			5	<1					10	<1
ナガバノスミレサイシン	<i>Viola bissetii</i>					30	<1						
ナンテンハギ	<i>Vicia unijuga</i>					80	<1						
ナスビトハギ	<i>Desmodium podocarpum</i> var. <i>japonicum</i>	40	5	25	<1			80	<1				
ハエトクソク	<i>Phryma leptostaha</i>	10	<1					40	<1				
ハシカグサ	<i>Neanotis hirsuta</i> var. <i>hirsuta</i>							40	<1				
ヒナノウスツボ	<i>Scrophularia duplicatoserrata</i>			60	<1								
ヒドリバサ	<i>Eupatorium makinoi</i>	45	<1	45	<1								
フタリシヅカ	<i>Chloranthus serratus</i>	40	<1	60	<1	40	<1					5	<1
ホウチヤクソク	<i>Disporum sessile</i>	25	<1	50	<1	40	<1	40	<1				
マツカゼソク	<i>Boeninghausenia albiflora</i> var. <i>japonica</i>	80	<1	50	<1								
マルバスマミレ	<i>Viola keiskei</i>			5	<1	10	<1	5	<1				
ミズタマソク	<i>Circaea mollis</i>					60	<1						
ミズヒキ	<i>Persicaria filiformis</i>							30	<1				
ムカゴイラクサ	<i>Laportea bulbifera</i>	35	<1	40	<1								
モミジガサ	<i>Parasenecio delphinifolius</i>	45	<1	80	<1	95	10						
ヤクシソク	<i>Crepidiastrum denticulatum</i>	60	<1	20	<1							30	<1
ヤブレガサ	<i>Liriope muscari</i>												
ヤマジノホトトギス	<i>Syneilesis palmata</i>							30	<1				
ヤマニガナ	<i>Tricyrtis affinis</i>	20	<1			70	<1	50	<1			5	<1
ヤマブキシヨウマ	<i>Lactuca raddeana</i> var. <i>elata</i>					45	<1	100	<1				
ヤマミズ	<i>Arunca dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i>	10	<1										
ヨツバムグラ	<i>Pilea japonica</i>			10	<1								
リュウノヒゲ	<i>Galium trachyspermum</i>	10	<1			10	<1						
ツル植物	<i>Potamogeton pectinatus</i>							5	<1				
アオツツラフジ	<i>Cocculus trilobus</i>			30	15	240	20	20	<1			5	<1
アマチャヅル	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	20	<1							10	<1		<1

附表1. 4

種名	学名	水川		数馬S		南郷		養次		留圃		数馬H	
		高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)	高さ(cm)	植被率(%)
オニドコロ	<i>Dioscorea tokoro</i>	10	<1	100	<1	120	<1	120	<1	10	<1	10	<1
カエデドコロ	<i>Dioscorea quinquelobata</i>					25	<1					10	<1
キクバドコロ	<i>Dioscorea septemloba</i>	25	<1									20	<1
キヅタ	<i>Hedera rhombea</i>	20	<1			5	<1	5	<1				
クマヤナギ	<i>Berchemia racemosa</i>			10	<1					5	<1		<1
コバノカモメヅル	<i>Vincetoxicum sublancoelatum</i> var. <i>sublancoelatum</i>											5	<1
コボタンヅル	<i>Clematis apiifolia</i> var. <i>bitermata</i>	20	<1	20	<1	70	<1					10	<1
サネカズラ	<i>Kadsura japonica</i>	500	<1									10	<1
サルトリイバラ	<i>Smilax china</i>			40	<1	20	<1	25	<1			30	<1
サルナシ	<i>Actinidia arguta</i>	20	<1			80	<1						
サンカクヅル	<i>Vitis flexuosa</i>			30	<1	20	<1						
シオヂ	<i>Smilax riparia</i>					20	<1						
スイカズラ	<i>Lonicera japonica</i>							90	<1				
スズメウリ	<i>Neochamandra japonica</i>			60	<1	200	<1			10	<1	10	<1
ツルウメモドキ	<i>Celastrus orbiculatus</i> var. <i>orbiculatus</i>			30	<1	30	<1						
ツルニンジン	<i>Codonopsis lanceolata</i>											20	<1
ツルマサキ	<i>Euonymus fortunei</i>												
ツルマメ	<i>Glycine max</i>							20	<1				
ツルリンドウ	<i>Tripterospermum trinervium</i>					5	<1	5	<1				
テイイカズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i>	1500	<1			1000	<1	1000	<1	5	<1		
ツタ	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	10	<1			400	<1	5	<1				
ノササゲ	<i>Dumasia truncata</i>	20	<1			100	<1						
ノブドウ	<i>Ampelopsis glandulosa</i> var. <i>heterophylla</i>	40	<1	55	<1	45	<1	40	<1	5	<1	10	<1
ハンシヨウヅル	<i>Clematis japonica</i>	5	<1	10	<1	40	<1					180	<1
ヒメドコロ	<i>Dioscorea tenuipes</i>					100	<1	40	<1				
フジ	<i>Wisteria floribunda</i>					60	<1						
フユイチゴ	<i>Rubus buergeri</i>					25	5						
ヘクソカズラ	<i>Paederia scandens</i>	100	<1	20	<1	200	<1	25	<1	10	<1		
ボタンヅル	<i>Clematis apiifolia</i>	20	<1	10	<1	60	<1	25	<1	5	<1		
マタタビ	<i>Actinidia polygama</i>	25	<1	10	<1	200	<1			25	<1		
ミツバアケビ	<i>Akebia trifoliata</i>			20	<1	120	<1	20	<1	3	<1	5	<1
ヤマガシユウ	<i>Amphicarpaea bracteata</i> var. <i>japonica</i>	40	<1	5	<1	30	<1						
ヤマノイモ	<i>Smilax sieboldii</i>			15	<1	40	<1	10	<1				
シダ植物	<i>Dioscorea japonica</i>					200	<1	200	<1				
イヌワラビ	<i>Athyrium niponicum</i>	20	<1					35	<1				
イノデ	<i>Polystichum polyblepharon</i>					45	<1	40	5				
オオイトチシダ	<i>Dryopteris pacifica</i>	80	<1										
オオバノイノモトソウ	<i>Pteris cretica</i>	45	<1			30	<1	25	<1				
キヨタキシダ	<i>Diplazium squamigerum</i>	30	<1			40	<1	45	<1				
クマワラビ	<i>Dryopteris lacera</i>	50	<1			80	<1	20	15				
ゲジゲジシダ	<i>Thelypteris decursivopinnata</i>	40	<1			40	<1						
ゼンマイ	<i>Osmunda japonica</i>					40	<1						
ナツノハナワラビ	<i>Botrychium virginianum</i>							55	<1				
ハシゴシダ	<i>Thelypteris glanduligera</i>					40	<1	45	<1				
フモトシダ	<i>Microlepia marginata</i>							65	<1				
ベニシダ	<i>Dryopteris erythrosora</i>	40	<1					25	5				
ミノシダ	<i>Stegogramma pozoi</i>												
ヤブソテツ	<i>Cyrtomium fortunei</i>	20	<1										
ヤマイヌワラビ	<i>Athyrium vidalii</i>	30	<1	65	<1	70	<1	35	<1				