

# 資料編



## 資料編目次

- 1 「災害に強い森づくり（第3期対策）」の実施状況（H28年度～R元年度）
- 2 「災害に強い森づくり（第1期対策）」の導入の経緯
- 3 「災害に強い森づくり（第2期対策）」の導入の経緯
- 4 「災害緩衝林整備方針の手引き」
- 5 SDGsについて
- 6 県民緑税及び森林環境譲与税の棲み分け
- 7 引用文献・参考文献



1 「災害に強い森づくり（第3期対策）」の実施状況  
（平成28年度～令和元年度）

# 1 緊急防災林整備(溪流対策)

県民局	実施箇所		面積 (ha)	整備内容	実施年度	
	市町	大字・字				
北播磨	加西市	大工町	宇仁山	1.3	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H28～29
		佐谷町	藪原	1.7	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		若井町	山田	1.2	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
	多可町	中区東安田	桐谷	2.1	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H28～29
		八千代区大屋	西内山	1.9	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H28～29
		加美区大袋	クルビ谷ほか	3.7	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H28～29
		八千代区大和	落合	1.8	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～R元
		八千代区大和	ヲソ谷①	1.0	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～R元
		八千代区大和	ヲソ谷②	1.3	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～R元
		加美区豊部	案田河原	2.5	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		八千代区中村	会計ノ谷①	1.9	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		八千代区中村	会計ノ谷②	0.6	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		八千代区中野間	山口	1.2	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		加美区鳥羽	山田	1.9	R2年度以降整備予定	R元～
		加美区三谷	北山	2.8	R2年度以降整備予定	R元～
		加美区門村	薬師田	6.1	R2年度以降整備予定	R元～
		中区西安田	花ノ木谷	1.5	R2年度以降整備予定	R元～
計 17か所			34.5			
中播磨	姫路市	安富町関	向イ	7.9	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		夢前町山之内	余ノサコ乙	14.7	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設、簡易流木止め施設、広葉樹植栽	H29～30
		夢前町筋野	下ヶ谷	2.2	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		夢前町塚本	落安	1.5	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		安富町三森	大谷山	2.3	倒木・流木除去、本数調整伐	H30
		夢前町筋野	サルサコ	3.3	R2年度以降整備予定	R元～
		安富町栃原	足谷	3.6	R2年度以降整備予定	R元～
	市川町	下牛尾	碁林	2.2	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		下牛尾	日原奥山西ほか	6.0	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		奥	尾市	2.1	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		小畑	東小畑奥山①	2.3	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		小畑	東小畑奥山②	4.3	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		小畑	東小畑奥山③	3.8	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設、簡易流木止め施設	H30～R元
		下牛尾	西山	0.9	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		下瀬加	西山	2.1	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		上瀬加	大谷奥乙	1.0	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		小畑	寒谷①	3.3	R2年度以降整備予定	R元～
		小畑	寒谷②	1.0	R2年度以降整備予定	R元～
		下牛尾	忍辱奥山北①	2.8	R2年度以降整備予定	R元～
		下牛尾	忍辱奥山北②	0.7	R2年度以降整備予定	R元～
		下牛尾	忍辱奥山南	0.7	R2年度以降整備予定	R元～
計 21か所			68.7			
西播磨	宍粟市	一宮町百千家満	薄木谷	3.5	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～R元
	佐用町	庵	和正谷	3.2	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易流木止め施設	H28～29
	計 2か所			6.7		

但馬	豊岡市	城崎町飯谷	落シカ谷	1.3	倒木・流木除去、本数調整伐 簡易防災施設、簡易流木止め施設	H28～29
		城崎町飯谷	ウルシ谷	1.2	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H28～29
		城崎町飯谷	袖ノ木谷	0.5	倒木・流木除去、本数調整伐	H28～29
		城崎町飯谷	ミサビ	9.3	倒木・流木除去、本数調整伐 簡易防災施設、簡易流木止め施設	H28～29
		出石町上野	上ヨトウ谷	3.0	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～R元
		出石町大谷	中岡	1.4	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		城崎町飯谷	セバト	5.6	R2年度以降整備予定	R元～
	養父市	畑	言谷	1.1	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		奥米地	唐川	1.0	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～R元
		大屋町和田	柳	2.5	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		奥米地	唐川	1.9	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
	朝来市	和田山町岡田	更杵	1.9	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
	計 12か所			30.7		
丹波	丹波 篠山市	福井	坂本	1.0	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H28～29
		曾地中	西山	4.8	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		上筱見	蔵垣内ほか	1.2	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		桑原	灰原野ほか	4.8	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		垣屋	廣岡	2.5	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		下筱見	阿妻	1.1	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
	丹波市	市島町上鴨坂	池尾	1.7	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H28～29
		氷上町賀茂	賀茂	1.0	倒木・流木除去、本数調整伐 簡易防災施設、広葉樹植栽	H29～30
		市島町徳尾	大杵谷	0.8	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H29～30
		市島町中竹田	大谷	1.4	倒木・流木除去、本数調整伐、簡易防災施設	H30～R元
		市島町矢代	大畑	9.4	倒木・流木除去、本数調整伐	H30
		春日町山田	寺ヶ谷①	1.5	R2年度以降整備予定	R元～
		春日町山田	寺ヶ谷②	0.7	R2年度以降整備予定	R元～
		春日町山田	寺山	0.9	R2年度以降整備予定	R元～
		氷上町谷村	界縄沢	2.2	R2年度以降整備予定	R元～
		氷上町日比宇	南谷	0.8	R2年度以降整備予定	R元～
計 16か所			35.8			
合計			176.4			

## 2 緊急防災林整備（斜面对策）

県民局	市町	28年度		29年度		30年度		R元年度		計	
		箇所	面積	箇所	面積	箇所	面積	箇所	面積	箇所	面積
神戸	神戸市	3	11	3	13	3	4	1	3	10	31
	計	3	11	3	13	3	4	1	3	10	31
北播磨	西脇市	5	18	3	20	5	18	9	18	22	74
	加西市	6	10	3	12	1	18	8	19	18	59
	多可町	24	62	18	35	9	130	36	295	87	522
	計	35	90	24	67	15	166	53	332	127	655
中播磨	姫路市	40	64	27	53	40	57	7	19	114	193
	神河町	5	22	1	20	4	43	4	86	14	171
	市川町	18	20	2	8	2	14	1	6	23	48
	計	63	106	30	81	46	114	12	111	151	412
西播磨	たつの市	1	0	2	2	2	2	2	2	7	6
	宍粟市	77	285	66	288	43	124	25	80	211	777
	上郡町	8	4	3	6	4	3	3	4	18	17
	計	86	289	71	296	49	129	30	86	236	800
但馬	豊岡市	30	47	20	33	36	72	36	73	122	225
	香美町	33	56	21	30	39	41	20	30	113	157
	新温泉町	25	35	11	10		42	23	43	59	130
	養父市	121	188	68	117	144	131	80	138	413	574
	朝来市	15	77	34	106	23	84	12	49	84	316
	計	224	403	154	296	242	370	171	333	791	1,402
丹波	丹波篠山市	72	152	62	110	125	97	53	137	312	496
	丹波市	14	77	17	52	13	63	4	6	48	198
	計	86	229	79	162	138	160	57	143	360	694
淡路	洲本市	5	11	4	10	6	10	1	10	16	41
	計	5	11	4	10	6	10	1	10	16	41
合計		502	1,139	365	923	499	953	325	1,020	1,691	4,035

※小数点以下を丸めているため、合計と合わない場合がある。



### 3 針葉樹林と広葉樹林の混交整備

県民局	実施箇所		面積 (ha)	整備内容	実施年度
	市町	地区			
北播磨	多可町	加美区岩座神	27	作業道開設、広葉樹植栽	H28～30
		加美区寺内字入相山	21	作業道開設、広葉樹植栽	H29～R元
		八千代区俵田	27	作業道開設	H30～
		八千代区大屋	36	基本計画調査(整備はR2年度以降)	R元～
	計	4箇所	111		
中播磨	姫路市	安富町安志	31	作業道開設	H30～
	神河町	湊	31	作業道開設、広葉樹植栽	H29～R元
		岩屋	17	作業道開設	R元～
	計	3箇所	79		
西播磨	宍粟市	一宮町東河内出石	34	作業道開設、広葉樹植栽	H28～30
		山崎町上ノ	30	作業道開設、広葉樹植栽	H28～30
		千種町黒土	30	作業道開設	H30～
		山崎町与位	33	作業道開設	H30～
		山崎町塩田	33	基本計画調査(整備はR2年度以降)	R元～
		山崎町上ノ下	31	基本計画調査(整備はR2年度以降)	R元～
	相生市	陸	30	作業道開設、広葉樹植栽	H29～R元
	計	7箇所	221		
但馬	豊岡市	出石町奥山	29	作業道開設	H29～R元
		但東町大河内	33	基本計画調査(整備はR2年度以降)	R元～
	朝来市	和田山町竹田	30	作業道開設、広葉樹植栽	H28～30
		生野町黒川	32	作業道開設、広葉樹植栽	H28～30
		和田山町中	30	作業道開設、広葉樹植栽	H29～R元
		多々良木	14	作業道開設、広葉樹植栽	H30～R元
		生野町栃原	30	基本計画調査(整備はR2年度以降)	R元～
		多々良木2	14	基本計画調査(整備はR2年度以降)	R元～
	養父市	八鹿町石原	30	基本計画調査(整備はR2年度以降)	H30～
	香美町	村岡区高津	30	作業道開設、広葉樹植栽	H28～30
		村岡区山田	32	作業道開設	H30～
	新温泉町	井土天谷山	35	作業道開設、広葉樹植栽	H29～R元
	計	12箇所	339		
丹波	丹波篠山市	高倉	31	作業道開設、広葉樹植栽	H29～R元
	丹波市	市島町上垣	27	作業道開設	H30～
		氷上町三方	20	基本計画調査(整備はR2年度以降)	R元～
	計	3箇所	78		
合計		29箇所	828		

#### 4 里山防災林整備

県民局	実施箇所		面積 (ha)	整備内容	実施年度
	市町	大字・字			
神戸	神戸市	北区有野町唐櫃	7	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、減災支援	H30～R元
		北区大原	8	基本計画調査（整備はR2以降）、減災支援	R元～
	計 2か所		15		
阪神北	三田市	藍本	8	森林整備、危険木伐採、減災支援	H30～R元
	計 1か所		8		
東播磨	高砂市	阿弥陀町魚橋	8	森林整備、危険木伐採、管理歩道	H28～29
		阿弥陀町北池	6	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、管理歩道	H29～30
		北浜町北脇	6	森林整備、危険木伐採	H30～R元
		阿弥陀町阿弥陀	8	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～
	計 4か所		28		
北播磨	西脇市	黒田庄町石原	9	森林整備、危険木伐採、減災支援	H28～29
		黒田庄町田高	13	森林整備、危険木伐採、減災支援	H28～29
	加西市	坂本町	15	森林整備、危険木伐採	H29～30
	多可町	加美区山野部	14	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H28～29
		八千代区中野間	15	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H29～30
		八千代区下三原	20	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H29～30
		八千代区中野間	25	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H30～R元
		八千代区下三原	20	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H30～R元
		八千代区下三原	13	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～
		八千代区大和	21	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～
	八千代区大和	26	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～	
計 11か所		191			
中播磨	姫路市	夢前町宮置	11	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、減災支援	H28～29
		安富町植木野	11	森林整備、危険木伐採、減災支援	H29～30
		飾磨区妻鹿	28	森林整備、危険木伐採、減災支援	H30～R元
		安富町狭戸	9	基本計画調査（整備はR2以降）、減災支援	R元～
	神河町	南小田	13	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、減災支援	H28～29
		越知	21	森林整備、危険木伐採、減災支援	H29～30
		栗	23	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、管理道	H30～R元
		岩屋	15	基本計画調査（整備はR2以降）、減災支援	R元～
		岩屋	24	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～
	市川町	下瀬加	25	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H28～29
		上牛尾	14.5	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～
	福崎町	八千種	10	森林整備、危険木伐採	H29～30
計 12か所		204.5			
西播磨	相生市	矢野町二木	22	森林整備、危険木伐採、減災支援	H30～R元
	たつの市	新宮町善定	28	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、管理歩道	H28～29
		新宮町栗町	15	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H29～30
		揖西町尾崎	10	森林整備、危険木伐採、減災支援	H30～R元
		揖西町長尾	10	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～
	赤穂市	鷗和	10	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H28～29
		中山	25	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H29～30
		真殿	7	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～
	宍粟市	千種町鷹巣	7	森林整備、危険木伐採	H28～29
		千種町河呂	23	森林整備、危険木伐採	H29～30
		山崎町宇野	12	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～
	上郡町	金出地	18	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、減災支援	H30～R元
		山野里	20	基本計画調査（整備はR2以降）、減災支援	R元～
計 13か所		207			

但馬	豊岡市	江野	17	森林整備、危険木伐採、減災支援	H28～29	
		但東町畑山	15	森林整備、危険木伐採、減災支援	H28～29	
		百合地	16	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、減災支援	H29～30	
		日高町夏栗	9	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、減災支援	H29～30	
		出石町鳥居	10	森林整備、危険木伐採、減災支援	H30～R元	
		但東町畑山	12	森林整備、危険木伐採、減災支援	H30～R元	
		駄坂	18	基本計画調査（整備はR2以降）、減災支援	R元～	
		但東町天谷	16.4	基本計画調査（整備はR2以降）、減災支援	R元～	
	香美町	香住区隼人	15	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H28～29	
		村岡区口大谷	10	森林整備、危険木伐採	H28～29	
		香住区安木	10	森林整備、危険木伐採	H29～30	
		香住区鎧	15.3	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H30～R元	
		村岡区大笹	12	森林整備、危険木伐採	H30～R元	
		香住区畑	19	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～	
		村岡区用野	9	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～	
	新温泉町	千谷	14	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、減災支援	H28～29	
		和田	9	森林整備、危険木伐採	H29～30	
	養父市	奥米地	10	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H28～29	
		十二所	12	森林整備、危険木伐採	H29～30	
		上箇	8	森林整備、危険木伐採	H30～R元	
		八鹿町国木	10	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～	
		八鹿町小佐	7	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～	
	朝来市	和田山町宮	8	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H28～29	
		佐囊	14	森林整備、危険木伐採	H28～29	
		和田山町内海	20	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H29～30	
		山東町三保	6	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H29～30	
		生野町奥銀谷	7	森林整備、危険木伐採	H30～R元	
	計 27か所		328.7			
	丹波	丹波篠山市	市野々	20	森林整備、危険木伐採	H29～30
			畑井	30.5	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設、減災支援	H30～R元
		丹波市	氷上町南油良	20	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H28～29
			市島町中竹田	17	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H28～29
市島町徳尾			22	森林整備、危険木伐採	H29～30	
青垣町東芦田			14	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H29～30	
市島町市島			18	森林整備、危険木伐採	H30～R元	
柏原町小南			16	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H30～R元	
山南町上滝			30	森林整備、危険木伐採、簡易防災施設	H30～R元	
山南町上滝			17	基本計画調査（整備はR2以降）	R元～	
計 10か所		204.5				
合計		1,187				

## 5 野生動物共生林整備

県民局	実施箇所		面積 (ha)			整備内容	実施年度
	市町	大字・字	計	バッ ファー	共生林 整備		
神戸	神戸市	西区押部谷町細田	18	18		バッファージーン整備	H28～29
		西区押部谷町細田	15	15		バッファージーン整備	H29～30
		計 2か所	33	33	0		
阪神北	三田市	上青野	52	52		バッファージーン整備	H28～29
		計 1か所	52	52	0		
東播磨	高砂市	阿弥陀町北池	30	30		バッファージーン整備	H29～30
		阿弥陀町長尾	30	30		バッファージーン整備	H30～R元
		計 2か所	60	60	0		
北播磨	西脇市	水尾町	30	30		バッファージーン整備	H29～30
	加西市	河内町	35	30	5	バッファージーン整備、共生林整備	H28～29
		大工町	30	25	5	バッファージーン整備、共生林整備	H29～30
		佐谷町	61	56	5	バッファージーン整備、共生林整備	H30～R元
		坂本町	52	39	13	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
	多可町	加美区熊野部	17	17		基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
	計 6か所	225	197	28			
中播磨	姫路市	林田町上伊勢	25	15	10	バッファージーン整備、共生林整備	H28～29
	市川町	下牛尾	40	30	10	バッファージーン整備、共生林整備	H28～29
	神河町	根宇野	34	20	14	バッファージーン整備、共生林整備	H29～30
		長谷	26	20	6	バッファージーン整備、共生林整備	H30～R元
	福崎町	八千種	27	20	7	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
		計 5か所	152	105	47		
西播磨	たつの市	揖西町小神	21	15	6	バッファージーン整備、共生林整備	H29～30
		新宮町千本	31	31		バッファージーン整備	H30～R元
		新宮町千本	100	95	5	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
	宍粟市	一宮町福野	25	25		バッファージーン整備	H28～29
		波賀町戸倉	2		2	人工林の広葉樹林化	H30～R元
	上郡町	高山	45	45		バッファージーン整備	H29～30
		釜島	15	10	5	バッファージーン整備、共生林整備	H30～R元
	佐用町	金屋	28	28		基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
		計 8か所	267	249	18		
但馬	豊岡市	日高町羽尻	30	30		バッファージーン整備	H28～29
		出石町寺坂	30	30		バッファージーン整備	H30～R元
		日高町祢布	31	31		基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
	新温泉町	飯野	21	21		バッファージーン整備	H28～29
		栃谷	59	59		バッファージーン整備	H29～30
	養父市	八鹿町朝倉	32	28	4	バッファージーン整備、共生林整備	H29～30
		建屋	21	16	5	バッファージーン整備、共生林整備	H30～R元
		長野	82	77	5	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
	朝来市	和田山町久田和	27	27		バッファージーン整備	H28～29
		山東町野間	33	33		バッファージーン整備	H29～30
		和田山町和田	32	32		基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
	計 11か所	398	384	14			

丹波	丹波 篠山市	町ノ田	25	20	5	バッファゾーン整備、共生林整備	H28～29
		小田中	31	21	10	バッファゾーン整備、共生林整備	H30～R元
		大野ほか	15	10	5	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
	丹波市	市島町乙河内	33	28	5	バッファゾーン整備、共生林整備	H29～30
		市島町乙河内	30	20	10	バッファゾーン整備、共生林整備	H30～R元
		市島町白毫寺	36	26	10	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
	計 6か所	170	125	45			
淡路	洲本市	五色町鮎原三野畑	30	30		バッファゾーン整備	H30～R元
		安乎町平安浦	30	30		バッファゾーン整備	H28～29
		計 2か所	60	60	0		
合計			1,417	1,265	152		

6 住民参画型森林整備

県民局	実施箇所		面積 (ha)	整備タイプ	実施年度
	市町	地区			
神戸	神戸市	北区山田町下谷上	2.0	里山防災林整備型	H29
		西区神出町	2.0	野生動物育成林整備型	H30
	計 2か所		4.0		
阪神北	三田市	上槻瀬	2.0	野生動物育成林整備型	H28～H30
		酒井	2.0	野生動物育成林整備型	H29～R元
	計 2か所		4.0		
東播磨	高砂市	阿弥陀町南池	2.0	里山防災林整備型	H28
	加古川市	志方町西牧	2.0	野生動物育成林整備型	H28
		志方町畑	2.0	野生動物育成林整備型	H29
		神野町西之山	2.0	里山防災林整備型	H29
		八幡町中西条	2.0	里山防災林整備型	H30
	計 2か所		10.0		
北播磨	加西市	坂本町	2.0	野生動物育成林整備型	H28
		両月町	2.0	野生動物育成林整備型	H30
	計 2か所		4.0		
中播磨	姫路市	石倉	2.0	里山防災林整備型	H29
		白国地内	2.0	竹林	H30
		北平野	2.0	野生動物育成林整備型	R元
		飾東町清住	2.0	野生動物育成林整備型	R元
	市川町	川辺	2.0	里山防災林整備型	H28
		北田中	2.0	里山防災林整備型	H30
計 6か所		12.0			
西播磨	相生市	那波大浜町	1.8	里山防災林整備型	H30
	たつの市	新宮町新宮	2.0	里山防災林整備型	H29
	宍粟市	山崎町野々上	3.0	里山防災林整備型	H28
	計 3か所		6.8		
但馬	豊岡市	竹野町須谷	2.0	里山防災林整備型	H29
		日高町野地内	2.0	野生動物育成林整備型	H30
		戸牧字松崎	2.0	里山防災林整備型	R元
	香美町	油良	2.0	里山防災林整備型	H28
		川会	2.0	里山防災林整備型	H28
		長板	2.0	里山防災林整備型	H28
		村岡区宿	2.0	里山防災林整備型	H30
		村岡区村岡	2.0	里山防災林整備型	R元
	新温泉町	海上	2.1	竹林	H29
		浜坂釜谷	2.3	里山防災林整備型	R元
	朝来市	山東町柿坪	2.3	野生動物育成林整備型	H29～R元
		和田山町久田和	2.5	野生動物育成林整備型	H30～R元
		和田山町宮内	2.3	野生動物育成林整備型	R元
計 13か所		27.5			

丹波	丹波市	春日町下三井庄	2.4	野生動物育成林整備型	H28
		春日町平松・朝日	2.2	里山防災林整備型	H30
		市島町北岡本	2.2	里山防災林整備型	R元
	丹波篠山市	大沢	2.0	里山防災林整備型	H30
	計 4か所		8.8		
淡路	洲本市	安乎町平安浦	2.0	野生動物育成林整備型	H29
		五色町鮎原三野畑	2.0	野生動物育成林整備型	R元
	南あわじ市	八木馬回	2.4	野生動物育成林整備型	R元
	計 3か所		6.4		
合計			83.5		

## 7 都市山防災林整備

県民局	実施箇所		面積 (ha)	整備内容	実施年度
	市町	大字・字			
神戸	神戸市	北区有野町唐櫃	12.7	広葉樹林整備、簡易土留工、危険木伐採	H28～H29
		北区有野町唐櫃	9.0	広葉樹林整備、簡易土留工	H28～H29
		灘区六甲山町北六甲	9.6	広葉樹林整備、簡易土留工、危険木伐採	H28～H29
		灘区六甲山町北六甲	10.8	広葉樹林整備、簡易土留工	H28～H29
		北区有野町有野	11.1	広葉樹林整備、簡易土留工、危険木伐採	H29～H30
		北区有野町唐櫃	12.4	広葉樹林整備、簡易土留工、危険木伐採	H29～H30
		灘区六甲山町北六甲	11.7	広葉樹林整備、簡易土留工、危険木伐採	H29～H30
		灘区六甲山町西谷山	10.0	広葉樹林整備、簡易土留工	H29～H30
		北区有野町唐櫃	10.8	広葉樹林整備、簡易土留工、危険木伐採	H30～R元
		北区有野町唐櫃	14.0	広葉樹林整備、簡易土留工、危険木伐採	H30～R元
		灘区六甲山町北六甲	12.0	広葉樹林整備、簡易土留工、危険木伐採	H30～R元
		灘区六甲山町西谷山	11.0	広葉樹林整備、簡易土留工、危険木伐採	H30～R元
		灘区六甲山町北六甲	10.9	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
		北区有野町唐櫃	10.9	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
		北区有野町唐櫃	10.0	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
		北区有野町唐櫃	11.1	基本計画調査（整備はR2年度以降）	R元～
計 16か所			178		



## 2 「災害に強い森づくり（第1期対策）」の導入の経緯

## 2 「災害に強い森づくり（第1期対策）」の導入の経緯

### (1) 平成16年の台風等豪雨による森林被害

平成16年は台風第16号・18号・23号により風倒木被害が発生したが、特に台風第23号による被害が最も大きく、県西部の播磨地域や南但馬地域を中心に2,839箇所、3,244haに上った。

さらに、多くの風倒木被害が発生した播磨地域では、風倒木被害地で山腹崩壊が発生しており、その大部分が急傾斜地のスギ・ヒノキの人工林であった。

表 2-1-1 地域別風倒木被害箇所数と面積 (単位：箇所、ha)

地域名	箇所数	面積	地域名	箇所数	面積
阪 神	8	4	北但馬	185	75
北播磨	389	332	南但馬	473	750
中播磨	571	539	丹 波	223	255
西播磨	990	1,289	計	2,839	3,244

平成18年9月 林務課取りまとめ

表 2-1-2 地域別の土砂災害箇所数 (単位：箇所)

地域名	播 磨	但 馬	丹 波	淡 路	計
箇所数	114	425	135	105	917

平成16年災害復興誌（兵庫県2008）より



風倒木の被害状況  
(朝来市田路)



風倒木被害地の崩壊  
(佐用郡佐用町上石井)

### (2) 「災害に強い森づくり」の課題と取組

本県では、森林の公益的機能を高度に発揮させるため、「森林整備への公的関与の充実」と「県民総参加の森づくりの推進」を基本方針に、平成14年度から10カ年計画で「新ひょうごの森づくり」を進めていたが、平成16年に発生した風倒木被害や山腹崩壊等の状況から、森林の防災機能を緊急に強化する「災害に強い森づくり」事業を推進する必要性が生じた。

#### ア 「新ひょうごの森づくり（第1期対策）」（平成14年度から平成23年度）の概要

##### (ア) 森林管理100%作戦

間伐が必要な45年生以下のスギ・ヒノキ人工林について、県と市町が連携した公的負担により間伐を100%実施する（目標：87,500ha、実績：86,073ha）。

## (イ) 里山林の再生

集落周辺の広葉樹林等について、生物多様性の保全や自然とふれあう場等の利活用を重視した森林整備を進める（目標：7,400ha、実績：9,138ha）。

### イ 「災害に強い森づくり（第1期対策）」（平成18年から平成22年度）の概要と実績

平成18年度から、森づくりの課題に対応するため、県民緑税を活用した「災害に強い森づくり（第1期対策）」事業に取り組んできた。以下に、その4事業の概要を示す。

表 2-2-1 「災害に強い森づくり」の課題

区分	現 状	発生した被害	新たな課題
人工林対策	・間伐が必要な45年生以下のスギ・ヒノキの人工林が増加	・急傾斜地で風倒木被害や山腹崩壊が発生	・表面侵食防止機能の向上 ・下層植生の早期回復
	・伐採されずに放置されたスギ・ヒノキの高齢針葉樹一斉林が増加	・大規模な風倒木被害が発生	・風倒木・雪害等の気象災害防止機能の向上
里山林対策	・集落裏山の山地防災機能が低下	・風倒木被害や山腹崩壊が発生し、人家等が被災	・風倒木被害の防止機能の向上 ・人家裏の崩壊防止機能の向上 ・溪流の侵食防止機能の向上 ・危険個所の早期発見
	・野生動物の増加と生息区域の拡大	・農作物・林業被害の拡大 ・安全・安心な生活環境を阻害 ・森林の下層植生が衰退	・人と野生動物の棲み分け ・広葉樹の植栽と下層植生の早期回復

## (7) 緊急防災林整備

急傾斜地における手入れ不足で下層植生の無いスギ・ヒノキ人工林は、降雨の度に表層土壌が流れ出し、間伐による明るさの改善だけでは、下層植生が早期に回復できない状況となっている。表層土壌が流れやすい状態が続くことは、森林が持つ土砂流出防止機能と洪水防止機能の低下に繋がっており、土砂災害の危険性が高まることになる。

このため、①表層土壌の侵食を防止し②下層植生の早期回復を促すことを目的として、間伐木を利用した土留工を設置し、森林の持つ土砂災害防止機能の向上を図った。



## (イ) 針葉樹林と広葉樹林の混交林整備

伐採されずに放置されているスギ、ヒノキの高齢針葉樹一斉林は、大型の台風や大雪により気象災害等を受けやすい状況にある。その一方で、広葉樹林は、過去の事例からも大規模な風倒木被害を受けにくいことが報告されている。

このため、高齢針葉樹一斉林の気象災害等の危険性が高い尾根や沢筋、風倒木被害地およびその周辺の森林をパッチワーク状に伐採し、跡地にコナラ、クリ、ケヤキ等の広葉樹を植栽することにより、気象災害に抵抗力があり、水土保持機能の高い多様な森林への誘導を図った。

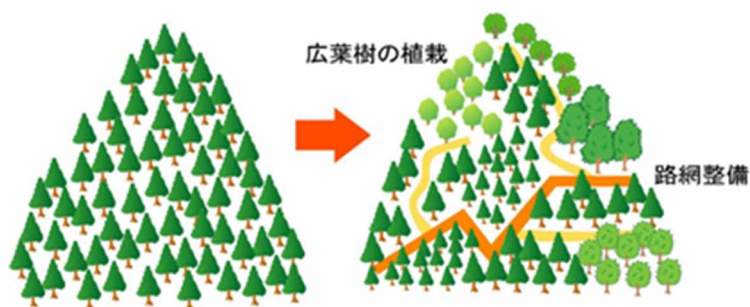


図 2-2-1 針葉樹林と広葉樹林の混交林整備イメージ

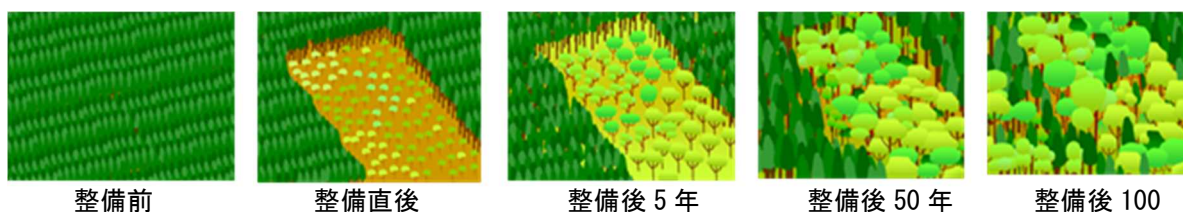


図 2-2-2 広葉樹を植栽した箇所の経年変化（イメージ）



人工林をパッチワーク状に伐採  
(宍粟市一宮町東河内)



伐採跡地にクリを植栽（植栽後 4 年）  
(宍粟市一宮町東河内)

## (ウ) 里山防災林整備

集落裏の里山林の防災機能を強化するため、風倒の恐れがある樹木を伐採するなどの森林整備、斜面や溪流の安定を図る簡易防災施設（丸太柵工等）の設置、危険個所を早期発見する管理歩道の設置等を行った。加えて、地域住民の防災意識の向上を図り、自主的な管理や防災の備えなどを喚起した。



集落裏山の整備全景  
(豊岡市竹野町林)



溪流の安定を図る床固工と水路工の設置  
(美方郡香美町香住区三谷)



人家裏で風倒の恐れがある樹木を予め伐採  
(養父市八鹿町岩崎)



人家への土砂流出を防止する丸太柵工の設置  
(佐用郡佐用町上石井)

## (I) 野生動物育成林整備

野生動物による農作物被害や人への精神的・身体的被害が生じている地域において、人と野生動物の棲み分けを図るため、林縁にバッファゾーン（見通しの良い地帯）を設ける。

また、シカの食害で公益的機能が低下した森林で、広葉樹の植栽や植生保全のための植生保護柵を設置する。



集落裏山にバッファゾーンを整備  
(篠山市川阪)



植生保全のための植生保護柵を設置  
(養父市畑)

表 2-2-2 「災害に強い森づくり（第 1 期対策）」の県民局別実績 (単位 : ha)

県民局・ 県民 センター	緊急防災 林整備 (斜面对策)	里山 防災林 整備	針葉樹林と 広葉樹林の 混交林整備	野生動物 育成林 整備	合計
神戸	50	147	—	—	197
阪神南	—	15	—	—	15
阪神北	15	19	—	29	63
東播磨	—	40	—	—	40
北播磨	656	214	141	30	1,041
中播磨	2,387	63	155	99	2,704
西播磨	1,526	375	243	221	2,365
但馬	6,258	1,154	330	513	8,255
丹波	1,217	172	125	168	1,682
淡路	21	18	—	32	71
計	12,130	2,217	994	1,092	16,433

## ウ 「災害に強い森づくり（第1期対策）」の実績と効果検証の概要

事業の整備効果について、平成20年7月に設置した学識者による事業検証委員会において、土砂流出量の経年変化や地域住民の意識調査、野生動物被害の軽減効果などの調査データ等を専門的な観点から分析を進め、土砂災害防止機能等の向上について検証を行った。

表 2-2-3 「災害に強い森づくり（第1期対策）」の効果検証の概要

事業名	効果
緊急防災林整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土留工の背後に土砂が堆積することで表土が安定し、表面侵食防止機能が向上した。</li> <li>・表土の安定にともなう下層植生の回復が土壌流出を抑制したことで、孔隙量の大きい土壌生成が進み、降雨浸透能力の高い森林に向かっている。</li> </ul>
針葉樹林と広葉樹林の混交林整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高齢針葉樹一斉林を部分伐採し広葉樹林を造成することで、樹種、林齢が異なる多様な森林が形成され、風倒木被害等に強く、表面侵食および水源かん養機能の高い森林に向かっている。</li> </ul>
里山防災林整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・集落の安全安心な生活を確保するとともに、住民の防災・減災に対する備えが形成されつつある。</li> <li>・集落裏山での森林整備と簡易防災施設の設置により、未整備地と比べて表面侵食防止機能が向上し、台風等の集中豪雨においてもその機能を発揮するなど、土砂災害防止機能の高い森林に向かっている。</li> </ul>
野生動物育成林整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バッファゾーンを設置することにより、野生動物が人家や農地へ近寄り難い森林空間が造成され、農作物被害防止、精神的・身体的被害防止機能の高い森林に向かっている。</li> <li>・奥地への広葉樹の植栽、植生保護柵による既存植生等の保護(将来の種子供給源)により、生態系保全機能が高く、野生生物の生息にも適した森林に向かっている。</li> </ul>





### 3 「災害に強い森づくり（第2期対策）」の導入の経緯

### 3 「災害に強い森づくり（第2期対策）」の導入の経緯

#### (1) 平成21年台風第9号による被害

##### ア 降雨の状況

集中豪雨の地域は、播磨北西部から但馬南部にかけて帯状に分布し、最大24時間雨量250mmを超える降雨量を観測した。特に、佐用町では最大24時間雨量327mm、最大時間雨量82mmを記録した。

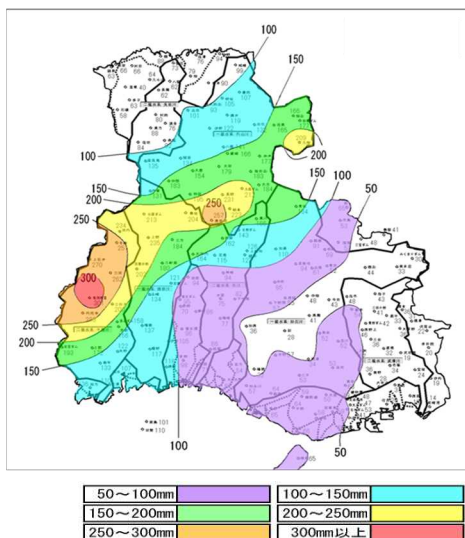


図3-1-1 等雨量曲線図（最大24時間）

表3-1-1 主な観測地点の降雨量（単位：mm）

区分	最大24時間雨量	最大時間雨量
佐用郡佐用町佐用	327	82
佐用郡佐用町円光寺	283	70
佐用郡佐用町上石井	270	62
佐用郡佐用町三河	262	54
宍粟市千種町千種	251	71
宍粟市波賀町上野	235	48
朝来市奥田路	257	55

##### イ 人的被害と住家被害状況

佐用町を中心に死者20名、行方不明者2名、負傷者が7名ほか、家屋の全半壊が1,109戸、床上・床下浸水1,830棟など甚大な被害が発生した。

表3-1-2 兵庫県内の住家被害（単位：戸）

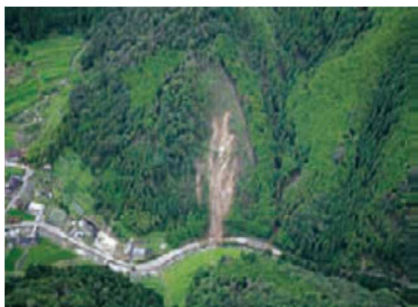
全壊	大規模半壊	半壊	一部損壊			計
			一部損壊	床上浸水	床下浸水	
166	305	638	2	334	1,494	2,939

※戸数はH22.1.31現在。住家とは、現実に居住のために使用している建物とする

#### (2) 平成21年台風第9号による森林被害

##### ア 土砂災害の状況

台風第9号では178箇所の山地災害が発生した。その山地災害の多くが、平成16年台風23号等による風倒木被害地と重なる地域で発生したが、同時にスギ・ヒノキが大半を占める谷筋からの異常出水により土石流が発生し、下流の人家や道路に大きな被害をもたらした。また、人家裏山の小規模山林においても多くの山腹崩壊が発生した。



風倒木被害地の崩壊（佐用郡佐用町奥海）  
（提供：株式会社国際航業・株式会社パスコ）



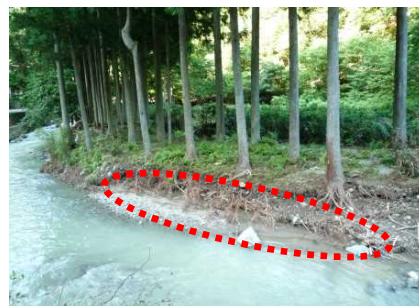
異常出水による土石流で人家が被災  
（朝来市佐囊）

## イ 流木被害の状況

有林地や風倒木被害地での崩壊、谷筋の異常出水による溪岸侵食に加え、河川水位の上昇と強い水勢により森林及び河川沿いのスギ・ヒノキの立木、伐採木等が流出し、下流域の橋梁や水道施設の損壊、河道閉塞による溢水など被害を拡大させた。



異常出水による溪岸侵食  
（朝来市田路）



河川沿いの立木の流出  
（朝来市佐囊）



流木による橋梁閉塞で橋脚が沈下  
（朝来市新井・立野）



冠水後に農地に取り残された流木  
（朝来市佐囊）

## ウ 森林から流出した流木の内訳

流木被害が大きかった佐用町の庵川、水根川、船越川の3支流、朝来市の1支流を対象に、流出地の現地調査を実施し、林地の荒廃状況等から下流へ流出した流木量とその内容を推計した。

調査の結果、流出した立木が約8割を占め、間伐木や風倒木は、それぞれ約1割であった。

表 3-2-1 流木の内訳

(単位：m<sup>3</sup>)

立 木	間伐木	風倒木	計
1,756 (81%)	223 (10%)	202 (9%)	2,181 (100%)

立 木：山地に生育している樹木

間伐木：立木を伐採した後、2～4 m程度に玉切りし林内に整理した丸太木

風倒木：H16年台風災害で倒伏した木を2～4 m程度に玉切りし林内に整理した被害丸太木  
(災害に強い森づくり事業検証報告書 2010 より)

### (3) 「災害に強い森づくり」の新たな課題と取組

平成 16 年の台風災害を教訓に、従来の森林整備に加え、森林の防災面での機能強化を早期・確実に進めるため、18 年度から緊急に整備が必要な森林 16,433ha (実績) を対象に「災害に強い森づくり」に取り組んできた。

平成21年台風第9号災害では、「災害に強い森づくり」整備地の被害は軽微であったが、谷筋からの異常出水による流木の発生など新たな課題も浮かび上がった。近年の豪雨災害に象徴されるように、記録的な豪雨に伴い甚大な山地災害が県下各地で発生しており、これらに対して万全の対策を継続して講じていくことが求められた。

#### ア 被災溪流等における流木・土石流対策

台風第9号被災地では、人工林が植栽された谷筋からの異常出水により、土石流と共に流木が発生したため、緊急防災林整備を拡充し、被災溪流の再度災害防止など緊急に災害緩衝林の造成(倒木・流木の伐採除去、大径木化を図る強度間伐、災害に強い広葉樹植栽)や簡易流木止め施設の設置を行った(40箇所)。

また、土石流が発生する危険性の高い勾配15度以上の急峻な溪流について、流木・土石流災害を軽減させるため、同様の予防対策を実施した(115箇所)。



倒木・流木が堆積し、再度災害の危険性が高い溪流(朝来市佐囊)



倒木・流木の伐採除去、間伐、簡易流木止め施設の設置

表 3-3-1 緊急防災林整備(拡充)の県民局・県民センター別実績

(単位：箇所)

区 分	神戸	阪神北	東播磨	北播磨	中播磨	西播磨	但馬	丹波	淡路	計
箇所数	2	1	-	15	56	25	48	8	-	155

## イ 「災害に強い森づくり（第2期対策）」（平成23年から平成27年度）の概要と実績

平成23年度から、台風第9号災害で明らかになった新たな課題に対応するため、緊急防災林整備に流木・土石流を軽減する溪流対策を加える。

また、里山防災林整備は、防災マップや防災学習会の開催などソフト対策の充実を図る。

針葉樹林と広葉樹林の混交林整備、野生動物育成林整備はモデル事業として実施してきたが、事業効果検証で効果が認められたため、継続して事業を実施する。

さらに、地域住民等が自ら行う「災害に強い森づくり」活動を支援する住民参画型森林整備を新規事業として取り組む。以下に、緊急防災林整備、里山防災林整備、住民参画型森林整備の概要を示す。

表 3-3-2 台風第9号災害で明らかになった「災害に強い森づくり」の新たな課題

区分	発生した被害	新たな課題
人工林対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>異常出水により溪流沿いの脆弱な人工林の立木が土石流と共に河川に流出し、下流域の被害が拡大</li> <li>24時間雨量200mmを超える降雨条件では、斜面勾配が30度未満の緩やかな山腹斜面でも崩壊が発生</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>溪岸の立木の流木化防止</li> <li>土石流を減勢し、流木を捕捉する災害緩衝林の造成</li> <li>災害緩衝林が育成するまで、簡易流木止め施設で流木や土石を捕捉</li> <li>緩やかな斜面でも表面侵食防止機能を向上</li> </ul>
里山林対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>整備地以外の人家裏の小規模山林で斜面崩壊が多発</li> <li>夜間に避難場所へ避難中の住民が被災</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>集落裏山の防災機能の強化が必要</li> <li>住民参画による防災マップの作成や防災学習会の開催などソフト対策の充実</li> </ul>

### (7) 緊急防災林整備

平成21年台風第9号の豪雨災害により、スギ、ヒノキの立木、伐採木等が流出し、下流の人家や農地の被害を拡大させた教訓から、これまでの傾斜地における土留工の設置に加えて、流木・土石流災害の防止対策を実施する。

#### a 斜面对策

治山施設等が未整備の危険渓流域内の斜面において、表層土壌の流出防止を図るため、間伐の遅れたスギ・ヒノキ人工林を対象に、間伐木を利用した土留工を設置する。

#### b 溪流対策

土石流や流木が発生する危険性があり、治山施設等が未整備の人工林が大



図 3-3-1 緊急防災林整備のイメージ

半を占める危険溪流において、流木・土石流被害を軽減するため、災害緩衝林の造成(倒木・流木の伐採除去、大径木化を図る強度間伐、災害に強い広葉樹の植栽)や簡易流木止め施設を設置する。

#### (イ) 里山防災林整備

平成21年台風第9号の豪雨災害により、人家裏で斜面崩壊が多発したことから、引き続き集落裏の里山林における防災機能を強化するため、簡易防災施設(丸太柵工等)の設置や森林整備等を実施する。加えて、防災学習会等で山地の危険箇所を周知するとともに、住民参画による「防災マップ」を作成し地域住民の防災意識の向上を図る。



里山防災林整備地の全景  
(神崎郡福崎町高岡)



「防災マップ」を用いた防災学習会  
(神崎郡福崎町西大貫)

#### (ウ) 住民参画型森林整備

集落周辺裏山の防災林整備(危険木伐採、丸太柵工等)やバッファゾーン整備について、地域住民や森林ボランティア団体等による自発的な活動に対し、資材・機材の購入費及び危険木の伐採等に係る作業委託経費等の支援を行う。



住民による放置竹林の整備  
(たつの市下野田)



住民によるバッファゾーンの整備  
(神崎都市川町小畑)

表 3-3-3 「災害に強い森づくり（第2期対策）」の実績

(単位：ha)

県民局・ 県民 センター	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 混交林整備	里山 防災林 整備	野生動物 育成林 整備	住 民 参画型 森林整備	合 計
神 戸	99	31	—	45	29	11	215
阪神南	—	—	—	—	—	—	—
阪神北	1	2	—	22	86	2	113
東播磨	—	—	—	—	20	4	24
北播磨	558	76	161	136	274	4	1,209
中播磨	491	82	110	342	319	40	1,384
西播磨	1,397	65	291	255	276	18	2,302
但 馬	2,255	78	332	874	735	54	4,328
丹 波	1,314	87	120	138	210	7	1,876
淡 路	29	—	—	25	5	4	63
計	6,144	421	1014	1,837	1,954	144	11,514





## 4 「災害緩衝林整備方針の手引き」

# 「災害に強い森づくり」のための 災害緩衝林整備方針の手引き



令和 2年 3月

兵庫県農政環境部農林水産局豊かな森づくり課

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

# はじめに

兵庫県では、平成 16 年の台風災害を踏まえ、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 年度から県民税均等割超過課税として「県民緑税」を導入し、森林の防災面での機能を高める「災害に強い森づくり」として事業を展開してきた。

事業のひとつである緊急防災林整備（溪流対策）では、平成 21 年の豪雨による流木災害を踏まえ、スギやヒノキの人工林が大半を占める山地災害危険溪流の森林において、斜面の防災機能の強化を図るとともに、流木・土石流による被害を軽減するため、溪流沿いの風倒木の除去や災害緩衝林の整備、簡易流木止め等の簡易防災施設を設置している。

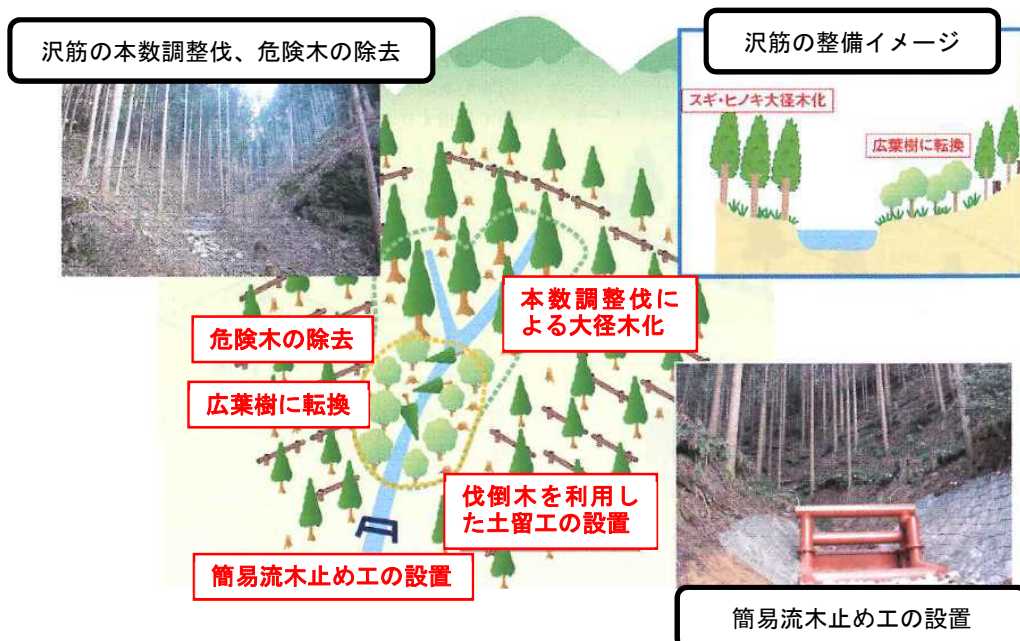
災害緩衝林の整備は、「災害緩衝林整備方針（平成 24 年 4 月）」により縦断方向には土石流の流下・堆積区間（溪床勾配  $2^{\circ}$  以上  $20^{\circ}$  以下）、横断方向には片岸 20m 幅以上を確保する整備範囲を設定しその区間の森林全てを整備することを標準としてきたが、その整備効果や課題が検証できる規模の出水が発生していないため検証ができていなかった。

そこで、平成 26 年度から平成 28 年度の 3 箇年で、人為的に流木・土石流を発生させることができる 1/30 縮尺モデルを使った水路実験で検証を行い、災害緩衝林の整備効果や地形と土砂動態形態、簡易防災施設の配置等について定量的な基礎データを収集・解析した。この結果を踏まえ「災害緩衝林整備方針」を基に「災害緩衝林整備方針の手引き」をとりまとめた。

なお、モデル水路実験等で得られた結果を反映させた部分には■印を付けた。また、本文中「災害緩衝林整備方針」の記述と同じ部分には□と記載した。

令和 2 年 3 月

農政環境部農林水産局豊かな森づくり課  
農林水産技術総合センター森林林業技術センター



# 目次

---

	頁
1 本方針の手引きについて	・・・ 1
2 目的	・・・ 1
3 災害緩衝林の整備範囲	・・・ 1
(1) 縦断（上下流）方向の整備区間	・・・ 1
(2) 横断方向の整備範囲	・・・ 2
4 災害緩衝林の整備	・・・ 3
(1) 森林整備	・・・ 3
ア 立木密度と胸高直径の整備目標	
イ 森林整備の方法	
ウ 植栽(候補)樹種	
(2) 附帯施設の配置	・・・ 4
ア 簡易流木止め施設	
イ 簡易防災施設（床固工）	
ウ 仮設道の整備	
(3) 流域の特性を加味した災害緩衝林の整備	・・・ 6
ア 溪流の地形特性と土石流の流下特性を考慮した対応策の選定	
イ 土石流の流下形態を考慮したエリア別の緩衝林整備	
ウ 湾曲地形の外湾斜面を流木捕捉エリアとする緩衝林整備	
5 災害緩衝林の整備基準	・・・ 8
(1) 災害緩衝林の整備検討フロー	・・・ 9
(2) 災害緩衝林整備フロー	・・・ 10
□ 参考資料：緩衝林の抗力と土石流流体力	・・・ 11
1 立木の引き倒し試験	
2 水路試験の条件	
3 土石流流体力と転倒モーメント	
□ 「災害緩衝林整備方針（平成 24 年 4 月）」	・・・ 13

## 1 本方針の手引きについて

この方針の手引きは、平成 24 年度 4 月制定の「災害緩衝林整備方針」を基に、平成 26 年～28 年に実施した 1/30 縮尺モデルを使用した災害緩衝林実験(土石流条件は、平成 26 年に発生した丹波豪雨災害規模<sup>※</sup>)の結果を反映して作成したものである。

適用にあたっては「災害緩衝林整備方針」と同様に、兵庫県が施行する災害緩衝林整備に適用する。

### ※丹波豪雨災害規模とは

平成 26 年 8 月 16 日から 17 日にかけて、兵庫県丹波市を中心に降った大雨(丹波市市島町では最大時間雨量 91mm、最大 24 時間雨量 414mm、総雨量 420mm を観測)により引き起こされた土石流災害の現地履歴を参考にして設定された土石流条件のこと。溪流規模から想定される一般的な土石流よりも流出土砂量、流木量とも多かった(水路試験の条件の詳細は P11)。

## 2 目的

溪流沿いの土石流の流下・堆積区間において流木を含む土石流の流下特性を踏まえ、特に湾曲部外湾斜面の災害緩衝林を有効活用することで上流からの土石流や流木を受け止め、下流への流下エネルギーを軽減するための災害緩衝機能を発揮できる森林を造成することを目的とする。

整備方針 2

## 3 災害緩衝林の整備範囲

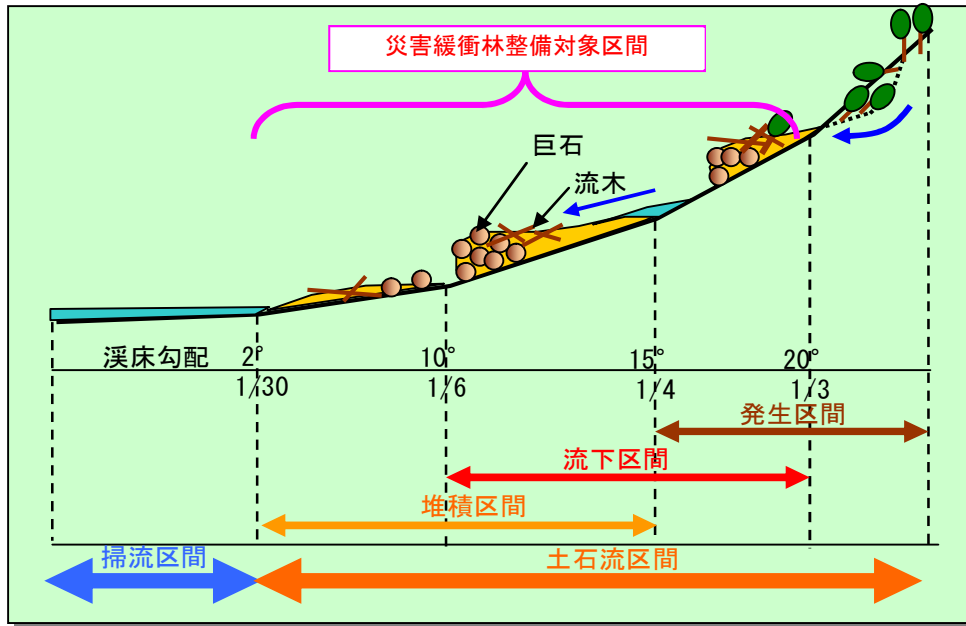
### (1) 縦断(上下流)方向の整備区間

ア 土石流の堆積区間及び流下区間(概ね溪床勾配 $2^{\circ}$ 以上 $20^{\circ}$ 以下)において、整備区間を設定し、その区間の森林をすべて整備することを標準とする。(図 1 参照)。

イ 溪床勾配 $20^{\circ}$ を超える場合であっても、流木災害の発生源となる倒木等の流木が通水断面に堆積している場合には、溪床勾配 $30^{\circ}$ 以下を除去する。

ウ 溪床勾配 $20^{\circ}$ 以下で設定した上下流方向の整備区間延長が 100mを確保できない場合には、溪床勾配 $30^{\circ}$ 以下まで整備区間を延長すること。

↓ 整備方針 3(1)



注) 土石流の流下形態の重複区間は、河床粒径や溪流幅、波高等の条件によって変化する。

図 1 溪床勾配と土砂の移動形態の関係

## (2) 横断方向の整備範囲

ア 通水断面を確保した上で、片岸 20m 以上の幅を確保する。

整備方針 3(2)

注) 森林整備範囲を片側斜長 20m (両岸 40m) 以上の幅を確保することとしたのは、溪流沿いに面的な災害緩衝林を造成すること、さらには光環境の改善によって下層植生を繁茂させ、侵食防止機能の向上を図ることから設定した。

イ 土石流は、流速 10m/sec を超える高速で流下するため直進性が強いことから、湾曲部の外湾側では図 2 に示すように土石流が斜面をせり上がる現象が生じる。せりあがりの高さは溪床勾配や湾曲度によって異なるが、注) の理由に加えて、水路実験による検証では最大で 20m までせり上がっていることから、片側斜長 20m 幅以上を整備対象範囲とした。■

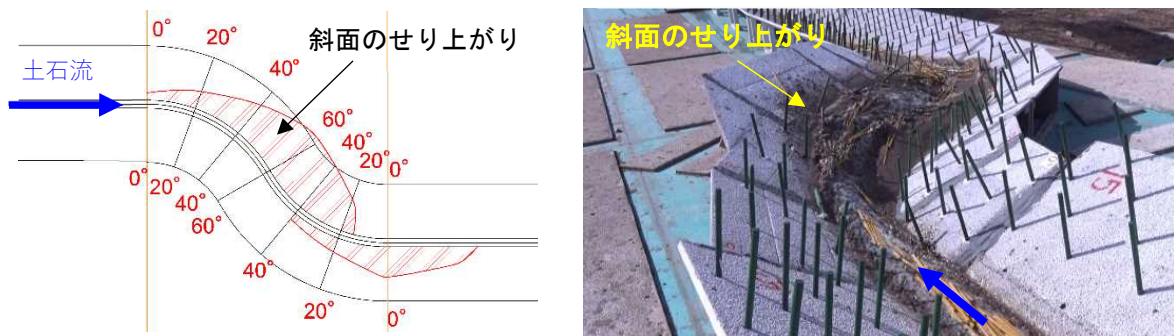


図 2 湾曲部外湾側の土石流のせり上がりの実験例

## 4 災害緩衝林の整備

### (1) 森林整備

#### ア 立木密度と胸高直径の整備目標 ■

水路実験では立木密度の条件を 600 本/ha と 1,200 本/ha の 2 条件で検証を行い、流木捕捉効果を高めるためには 600 本/ha よりも密にするのが効果的であることがわかった。一方で、「兵庫県の森林施業体系（平成 7 年 1 月）」によると、災害緩衝林整備の目標としているスギが胸高直径 30cm まで育つ時(約 55 年生)には、立木密度は 1,000 本/ha 程度であるとされている。

これらのことから、立木密度の整備目標の下限は 600 本/ha よりも本数が多い 800 本/ha とし、上限は直径 30cm のスギが育つ密度である 1,000 本/ha とした。

#### 災害緩衝林の整備目標

○立木密度 800 本/ha～1,000 本/ha

○胸高直径 30cm 以上（P11 参照）

注) 胸高直径 30cm 以上としたのは、引き倒しモーメントが相当程度大きいこと、また本数調整伐により将来木が太って整備目標が達成される見込があることから設定した。(P11 参照)

### イ 森林整備の方法

#### (ア) スギ・ヒノキ人工林の部分伐採跡地の広葉樹林化

成長が悪く、今後成長が見込めないスギ・ヒノキ人工林は部分伐採し、跡地に広葉樹を植栽する。

#### (イ) スギ・ヒノキの本数調整伐による大径木化

##### a 複層林の造成

スギ・ヒノキ人工林において強度の本数調整伐を実施し、大径木へ誘導する。伐採後に、林内の照度(相対照度 30%以上)が十分に得られる場合には、耐陰性の高い広葉樹を植栽するなど複層林の造成を検討する。

##### b 本数調整伐

過去に積雪や風衝による被害があった地域や急傾斜地等、やむを得ず強度の本数調整伐ができない場合であって、その後の樹幹・樹高成長により災害緩衝機能が発揮できる林分については、林内の光環境を改善するための弱度の本数調整伐を実施する。

#### (ウ) 風倒被害地の広葉樹の植栽

風倒被害地については、表土の流出状況等に応じて柵工や筋工を施工した後、広葉樹を植栽する。

#### (エ) 整備によって生じたギャップへの広葉樹植栽

整備（仮設工を含む）によって生じた小さなギャップは、単木的でもよいので耐陰性の高い広葉樹を植栽するとさらに良い。

注 1) 広葉樹を植栽する場合、獣害防止のための単木保護網や獣害防止柵を設置する。

↓ 整備方針 4

注 2) 流路の侵食防止にあたっては、低木による侵食防止効果が期待できると考えられるため、林床に低木を繁茂させることも検討する。

## ウ 植栽（候補）樹種

下記の条件に合致した樹種であること。

- ・ 高木性の樹種で、ある程度の長寿である
- ・ 根系の樹幹支持力が大きい
- ・ 立地環境に適合している（耐陰性、湿性環境に適応できる等）

(ア) 部分伐採後の植栽：ケヤキ、クリ、オニグルミ、サワグルミ、カツラ、トチノキ（但馬地域）

(イ) 樹下植栽：ケヤキ

↓ 整備方針 6

注) 樹種によって倒れにくさは変わってくる。したがって、森林林業技術センターが樹種別の倒れにくさについてデータベース化を試みているため、随時情報が更新される可能性がある。

## (2) 附帯施設の配置

### ア 簡易流木止め施設

(ア) 整備した森林が災害緩衝機能を発揮するまでの間の補完施設として、簡易流木止め施設等の設置を検討する(実験による捕捉状況は図3参照)。

(イ) 簡易流木止め施設等の設置箇所において、設置箇所の地形や土質の状況を勘察し、袖部の溪岸や溪床が侵食される恐れがある場合には、石積やふとんかご等で溪岸や溪床を保護する。

↓ 整備方針 4(2)①

(ウ) 簡易流木止工は、土石流対応の施設ではないため、溪流の谷出口あるいは、溪流勾配  $2^{\circ}$  以上  $10^{\circ}$  以下の掃流区間～土石流堆積区間に設置する。ただし、立地条件や制約条件等で溪床勾配が  $10^{\circ}$  以上の急勾配区間に設置する場合には、構造物の安定性の検討を行う。

また、直線溪流では緩衝林による流木捕捉機能は限定的であるため、簡易流木止め工や床固工を設置することで流木の流出抑制機能や流木捕捉機能を高める整備を行う。■



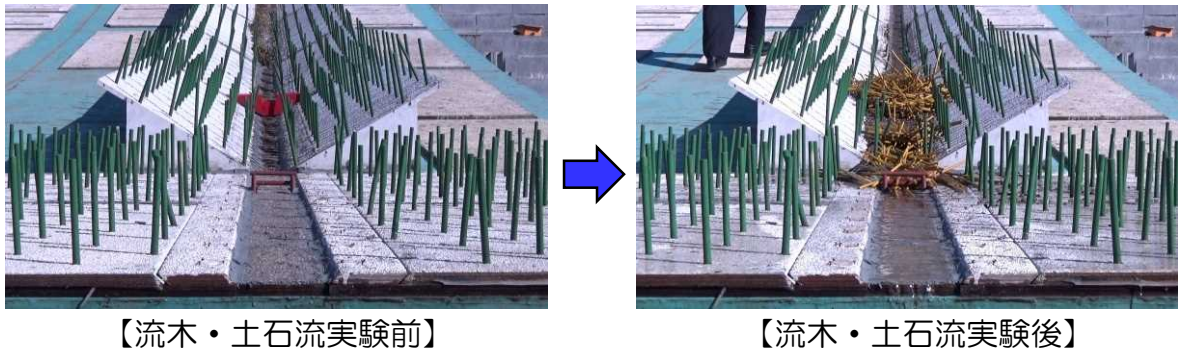


図3 簡易流木止工と床固工配置実験例

## イ 簡易防災施設（床固工）

(ア) 土砂流出が著しい箇所においては、溪岸侵食の防止や溪床の不安定土砂の安定を図るため、簡易防災施設（床固工、ふとんかご、柵工等）の設置を検討する(実験による捕捉状況は図3参照)。 整備方針4(2)②

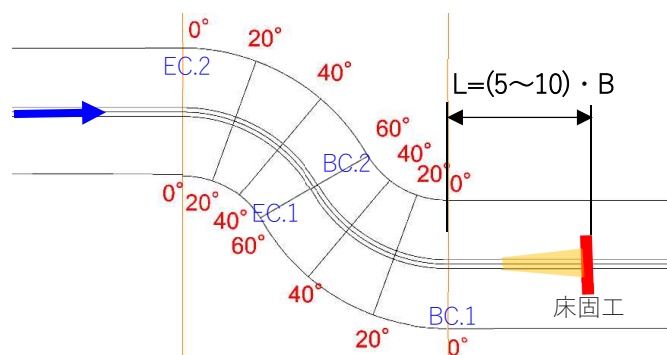
(イ) 簡易防災施設は、溪岸侵食の恐れがある区間に設置し山脚及び溪床の安定を図る。

(ロ) 床固工は、溪床・溪岸侵食の抑制及び溪床勾配の緩和をすることで土石流の減勢効果がある。しかし、高さの低い床固工では溪床勾配  $15^\circ$  以上の急勾配区間では堆砂長が短く、土石流の減勢効果が小さいことを考慮して、床固工は溪床勾配  $15^\circ$  未満の土石流流下・堆積区間に設置する。 ■

(ハ) 湾曲部を有する溪流に床固工を配置する場合は、災害緩衝林を通過した流木を補完的に捕捉する施設として湾曲部の下流側に配置する。 ■

中心角( $\theta$ )が  $60^\circ$  以下の湾曲部を有する溪流では、遠心力で土石流が偏流し床固工袖部を越流する恐れがあるため、湾曲部の始点 (B.C) から終点 (E.C) を避け、偏流が収まる下流の直線区間に配置する。その設置個所の目安は、地形条件や制約条件を考慮して、湾曲部の下流端から土石流の流下幅の  $5\sim 10$  倍離れた位置とする(図4)。 ■

(ニ) 簡易防災施設や簡易流木止め施設は、人家等の重要保全対象に直接被害が及ぶ恐れのある箇所には設置しない。 整備方針4(2)②



L : 湾曲部下流端から床固工までの距離(m)、 B : 土石流流下断面の水面幅(m)

図4 湾曲地形の場合の床固配置例

## ウ 仮設道の整備 ■

仮設道の整備にあたっては以下に配慮すること。

- (ア) 溪流沿いに仮設道を整備すると、緩衝林による流木捕捉機能の低下の可能性があるため、土石流の流下断面よりも高い位置に設置することを基本とする（図5 A：標準断面）。
- (イ) 湾曲部の外湾側は土石流と流木が斜面をせり上がることから、仮設道は内湾側に設置することを基本とする（図5 B：湾曲部断面）。
- (ウ) 谷地形を呈していない平坦地の場所では溪流沿いの設置を避け、溪流と仮設道の間に緩衝林を残すことを基本とする（図5 C：地形平坦断面、図6）。

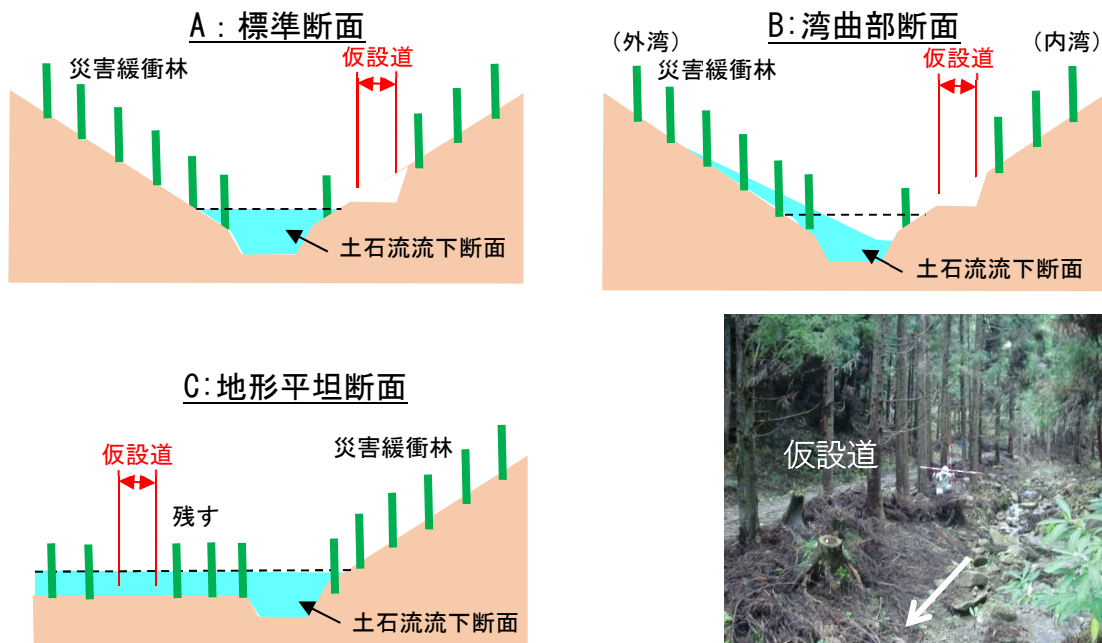


図5 仮設道の設置位置の目安



図6 地形平坦断面事例

## (3) 流域の特性を加味した災害緩衝林の整備

### ア 溪流の地形特性と土石流の流下特性を考慮した対応策の選定 ■

- (ア) 溪流の地形特性区分として、整備対象区間の溪流について①直線溪流と②湾曲溪流に区分する。なお、区分基準については、フロー（P9, 図9左上）に示す。

- (イ) 土石流は流下速度が速く直進性と高い慣性力を有する特性があるため、P1の図2に示すように①直線溪流区間では溪床部に集中して流下するが、②湾曲溪流では外湾斜面に土石流がせり上がって流下幅が拡大する現象が生じる。この現象が生じることで土石流のエネルギーが消費され、土砂と流木の捕捉・堆積が顕著に表れることが水路実験で確認されたことから、災害緩衝林による流木捕捉は、土石流が集中して流下する条件の場所ではなく分散・拡散する条件の場所に対応することが有効であり、湾曲部外湾斜面を重点的に整備する（図7）。

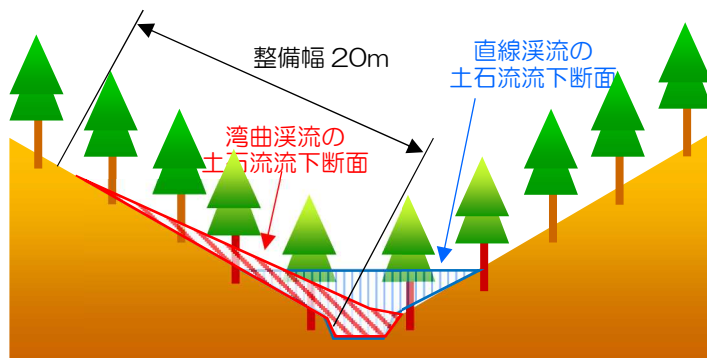


図7 直線溪流と湾曲溪流の土石流流下断面模式図

## イ 土石流の流下形態を考慮したエリア別の緩衝林整備 ■

### (ア) 土石流発生区間（溪床勾配 15° 以上の区間）

溪床勾配 15° 以上の土石流発生区間の森林は、倒木、流木の危険性があるものの、土石流を減勢する効果が認められたことから、緩衝林として残置することとする。緩衝林は本数調整伐を行い育成を行うが、流木化して下流に被害を与える可能性を考慮し、整備目標の直径は 30cm 程度までとする。

注) 溪床勾配 15° 以上の土石流発生区間においては、災害緩衝林で流木を含む土石流を捕捉することは難しく、土石流の流下断面内に存在する緩衝林は倒木あるいは流木化する可能性がある。

### (イ) 土石流流下区間（溪床勾配 10° 以上 15° 未満の区間）

溪床勾配 10° 以上 15° 未満の土石流流下区間は、強度の本数調整伐で大径木を育成する。

### (ロ) 土石流堆積区間（溪床勾配 2° 以上 10° 未満の区間）

溪床勾配 2° 以上 10° 未満の土石流堆積区間になると土石流の流体力が小さくなるため、緩衝林が倒木する可能性が低下する。特に、溪床勾配が 6° 以下の区間では、倒木の可能性が低くなるため、大径木に育っていなくても流木の捕捉効果が期待できる。また、立木間隔を広くとると、流木の引っかかりが少なくなり、流木の捕捉効果を減じる可能性が考えられる。これらのことから、目標林の密度は 1000 本/ha より高くても良い。

## ウ 湾曲地形の外湾斜面を流木捕捉エリアとする緩衝林整備 ■（図8参照）

土石流は直進性と高い慣性力を有する特性があり、湾曲部外湾斜面に土石流がせり上がり急激にエネルギーを消費するため土砂と流木が捕捉・堆積しやすくなる。土石流のエネルギーが消費する要因は以下の現象による。

○斜面をせり上がる時の勾配が逆勾配になるため、流速が減速する。

○斜面をせり上がる時に流下幅が広がるため、流下水深が小さくなる。



図8 湾曲地形外湾斜面での流木捕捉状況

- 先行する流木が緩衝林に阻害されて流下が遅れることに加えて、後続の流木が追いついて先行流木と合体して塊状態になり停止する。
- 水深が小さくなると緩衝林に土石流が衝突する際の作用点が低くなり、転倒モーメントが小さくなるため緩衝林が倒れにくくなる。

## 5 災害緩衝林の整備基準

### (1) 災害緩衝林の整備検討フロー

流域の整備方法を検討する際には、まず、整備範囲の地形を確認し、湾曲部等の災害緩衝林整備をすることで流木捕捉効果が向上する箇所の有無を洗い出す。

災害緩衝林整備及び簡易防災施設配置の検討は、検討フロー(P9, 図9)に従って進める。

### (2) 災害緩衝林の整備フロー

災害緩衝林の整備方法や内容を決定する際には、標準地を設定し、毎木調査の結果（成立本数や胸高直径、形状比、樹冠長率など）をもとに、下記の項目と整備フロー(P10, 図10)を参考とする。

ア 平均胸高直径が30cm以上の森林については、収量比数(Ry)が0.5~0.7になるよう設計すること。ただし、1回の伐採で収量比数0.15を上回る強度伐採は避ける。

イ 樹冠長率が20%近くまで低下し、今後の成長が見込めない森林は、部分皆伐(概ね500m<sup>2</sup>以上)し、伐採跡地に広葉樹を植栽する。

ウ 雪害が予想される地域での形状比80を超える森林については、収量比数(Ry)が0.5~0.7になるよう設計すること。ただし、1回の伐採で収量比数0.15を上回る強度伐採は避ける。

エ 成長が見込めるスギ・ヒノキ人工林は、本数調整伐を実施する。この場合、収量比数(Ry)が0.5になるよう設計することを標準とする。ただし、本数伐採率は50%を超えてはならない。伐採後に、林内相対照度を測定し、林内相対照度が30%程度以上確保できる場合は、耐陰性の高い広葉樹の植栽を検討する。

オ 保安林においては、指定施業要件(間伐率、植栽樹種)等を遵守すること。

↓ 整備指針5

カ 溪流沿いの危険木除去や森林整備で伐採された材については、現地残置による洪水時の流出を防止するため、可能な範囲で林外へ搬出するものとし、材の有効活用(木質バイオマス燃料含む)を積極的に進める。

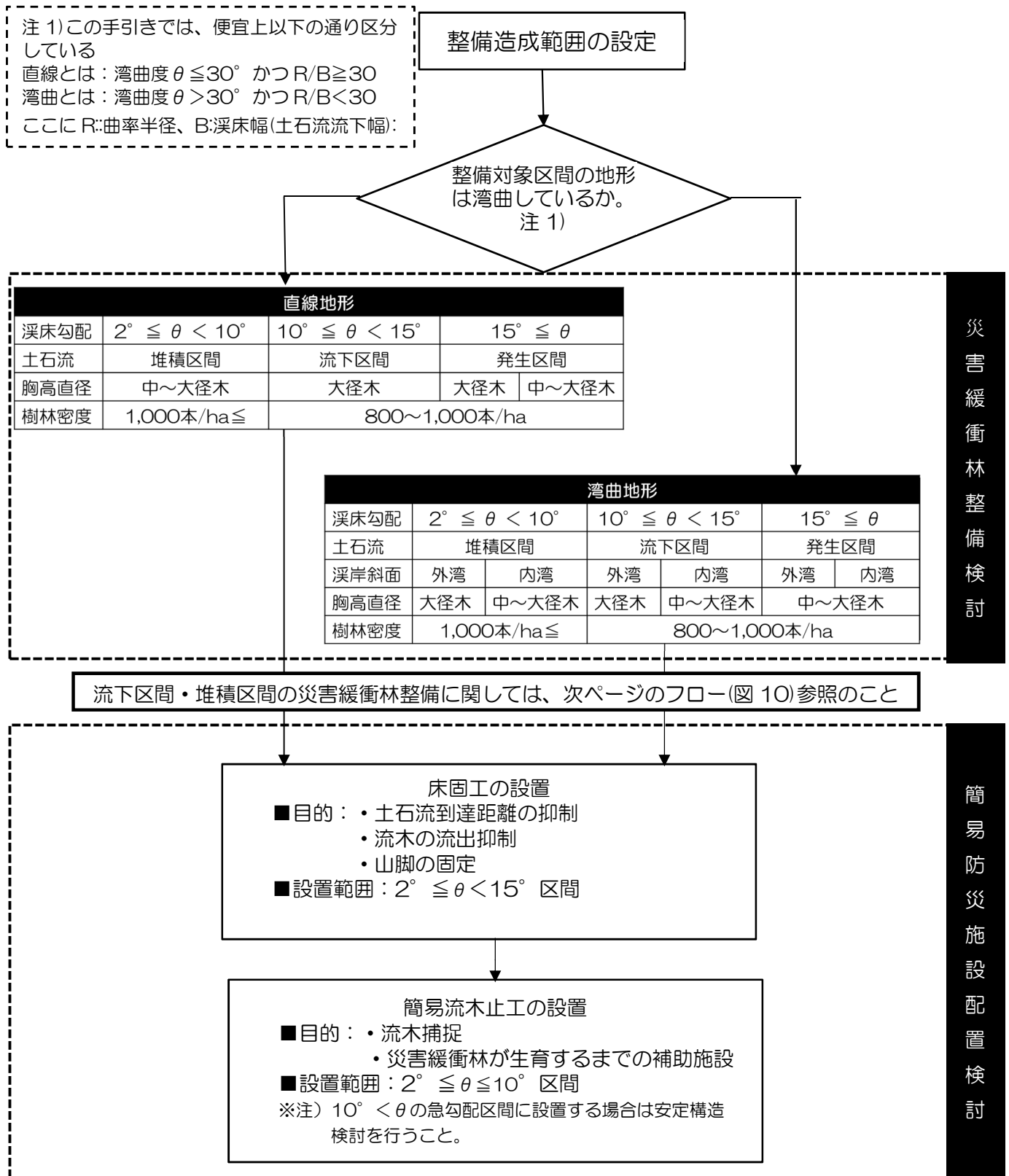
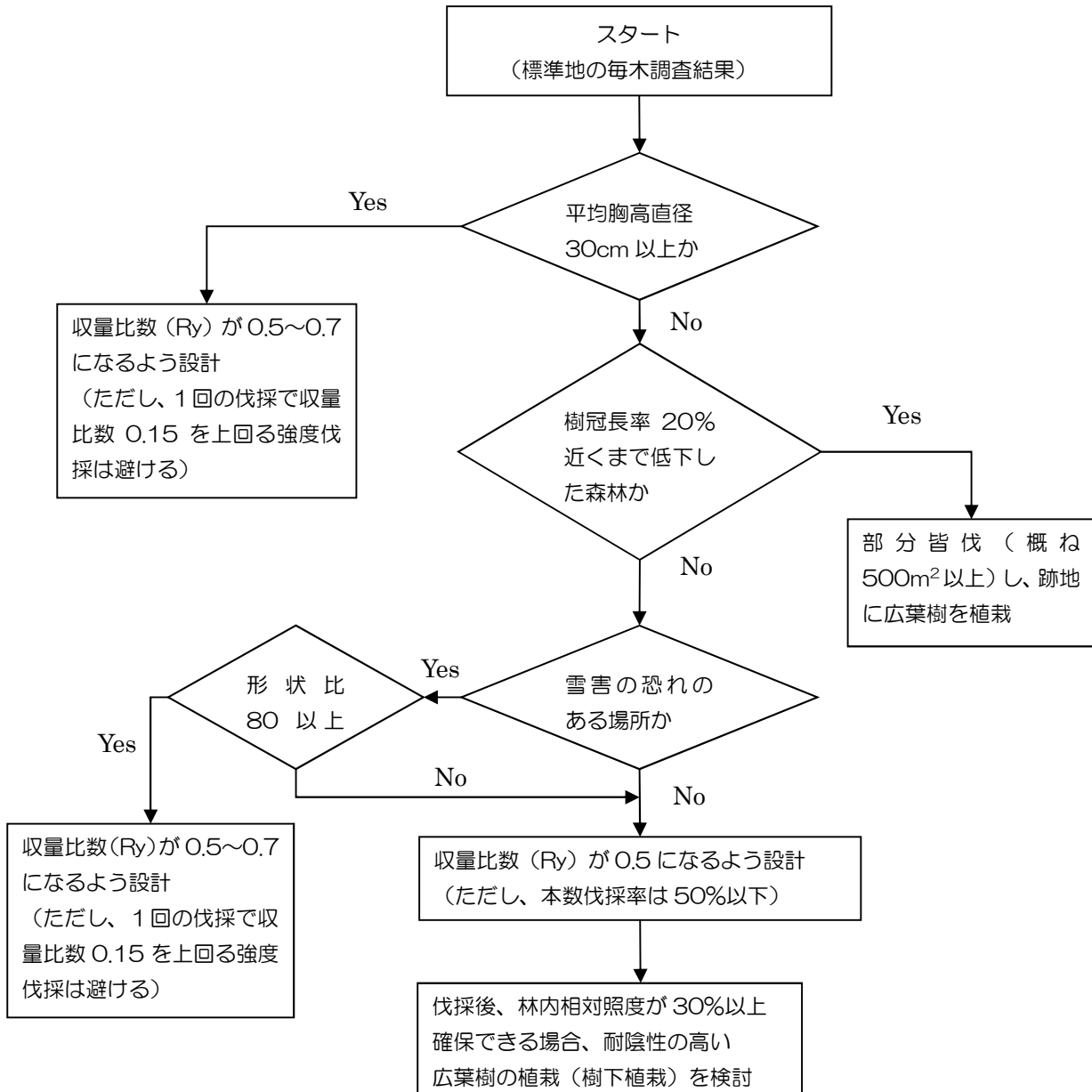


図 9 災害緩衝林の整備検討フロー ■



注1) フローはあくまで標準であり、現地の状況に応じて変更することができる。

注2) 急傾斜地では、強度伐採は避ける。

◆選木にあたっての留意点

- 1 なるべく胸高直径が細く、劣勢木や曲がり木等を選ぶこと。
- 2 通水断面内にある立木であっても、胸高直径 30cm 以上で根の浮きだし等がなく、今後も成長が見込める立木は極力残す。

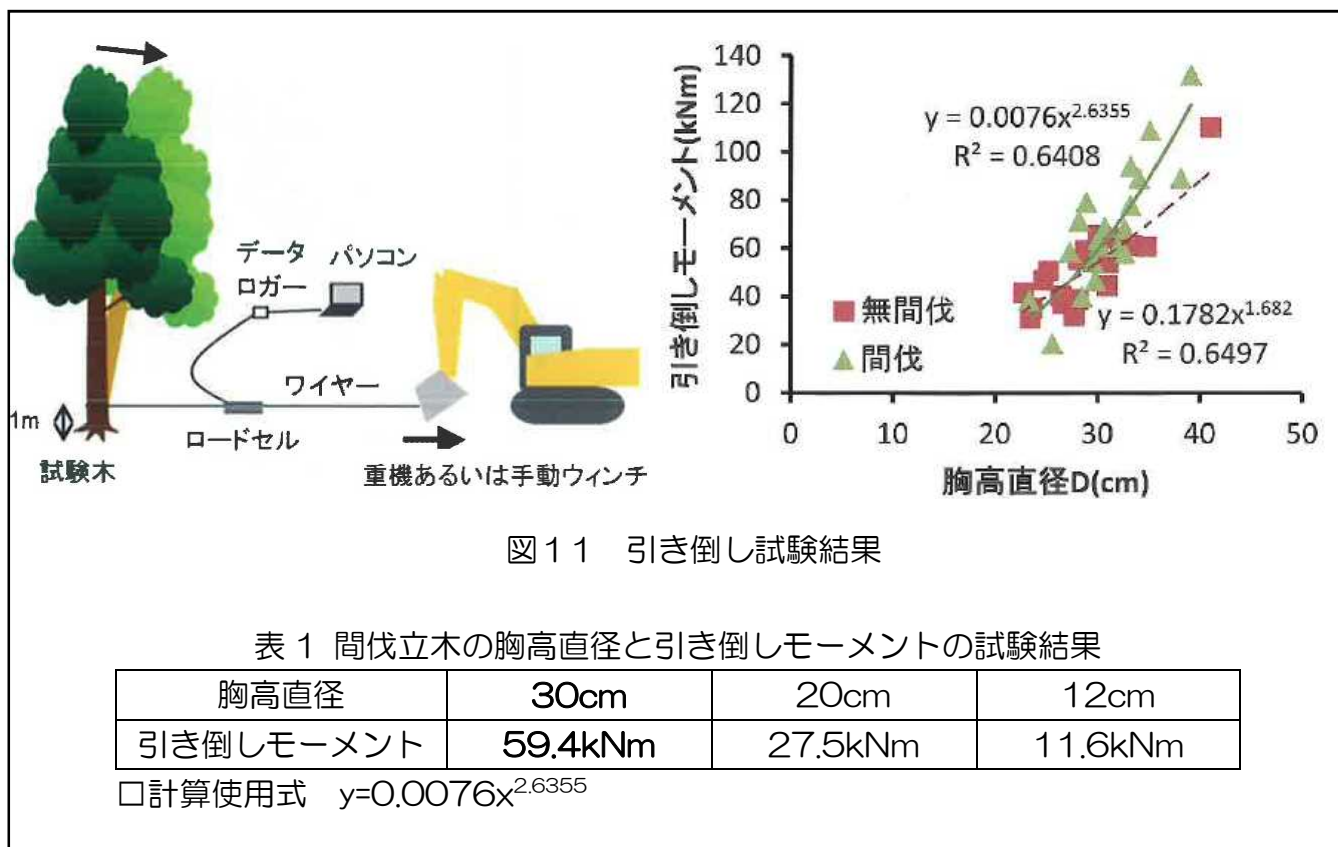
整備方針 5

図 10 流下区間・堆積区間における災害緩衝林整備フロー

## □ 参考資料 緩衝林の抗力と土石流流体力

### 1 立木の引き倒し試験 ■

土石流による転倒モーメントよりも立木の引き倒しモーメントが大きければ立木は倒れない。現地での立木の引き倒し試験を実施し、その結果は図 11、表 1 のとおりであった。



### 2 水路試験の条件 ■

#### (1) 流量条件の設定

流域面積：10ha、斜面勾配：30°、確率水文量：100年確率

土石流発生区間の土石流ピーク流量：34.5m<sup>3</sup>/sec

清水ピーク流量：15.9m<sup>3</sup>/sec

供給土砂量：1,765m<sup>3</sup>

#### (2) 災害緩衝林の立木条件

直径と本数密度

・間伐等の整備前：直径12cm、密度1,200本/ha

・整備後：直径30cm、密度600本/ha

#### (3) 流木条件

長さ：7.0m (立木が半分に折れた条件)、直径：21cm

比重：スギ生材を対象として0.78g/cm<sup>3</sup>

供給流木量：121.5m<sup>3</sup>

### 3 土石流流体力と転倒モーメント ■

H26年に発生した丹波災害規模（災害関連緊急治山事業対応 10箇所）の条件で行った水路実験に基づく土石流の流体力と転倒モーメントの計算を行い、溪床勾配と立木に加わる土石流の転倒モーメントの関係を整理した(図 12)。

図より、土石流の流下断面内にある立木の場合、直径が 30cm の大径木であっても溪床勾配 11° 以上の急勾配区間では倒木の可能性が高くなる。しかし、湾曲部外湾斜面をせり上げる土石流は水深が小さくなり立木に加わる転倒モーメントも小さくなるため、倒木の可能性が小さくなる。

このことから、災害緩衝林による流木捕捉は、土石流が集中して流下する条件の場所ではなく、分散・拡散する条件の場所に対応する。

□計算式

$$\text{土石流流体力 (F}_d\text{)} \quad F_d = C \cdot (\rho / g) \cdot (D / 100) \cdot V^2 \cdot h / 2$$

$$\text{立木に加わる転倒モーメント (M}_d\text{)} \quad M_d = F_d \cdot h$$

C：円柱とみなした立木の抗力係数(=1.2)、 $\rho$ ：土石流単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>)、g：重力の加速度(=9.8m/s<sup>2</sup>)、D：立木の胸高直径(cm)、V：土石流の流速(m/s)、h：土石流流下水深(m)

土石流の単位体積重量と流速の条件(丹波災害規模)

水路実験から得られた 土石流の単位体積重量と流速	溪床勾配(°)					
	25	20	15	12.5	10	6
土石流単位体積重量 $\rho$ (kN/m <sup>3</sup> )	15.6	15.7	15.6	15.6	15.6	13.7
土石流の流速V(m/s)	1.12	1.26	1.20	1.40	1.56	1.41

立木に加わる土石流の転倒モーメント(丹波災害規模)

災害緩衝林の 胸高直径	溪床勾配(°)					
	25	20	15	12.5	10	6
30cm	75.2	72.4	71.5	70.8	47.0	33.9
20cm	50.1	48.3	47.7	47.2	31.3	22.6
12cm	30.1	29.0	28.6	28.3	18.8	13.5

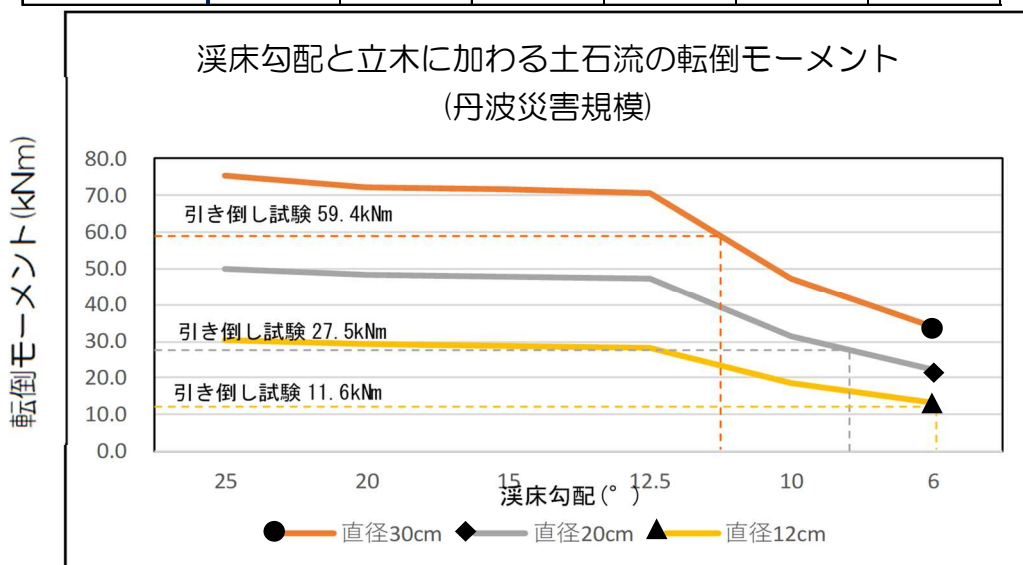


図 12 溪床勾配と立木に加わる土石流の転倒モーメントの関係 ■



災害緩衝林整備方針  
〔平成 24 年 4 月〕

## 1 適用

この方針は、豪雨時に流木の発生源とならない森林、上流からの土石流・流木災害による下流への被害を軽減させるための森林を造成するために、兵庫県が施行する災害緩衝林整備に適用する。ただし、関係諸法令に別途定めがある場合においては、これらの諸法令によるものとする。

## 2 目的

溪流沿いの土石流の堆積・流下区間において、上流からの土石流や流木を受け止め、下流への流下エネルギーを軽減するため、災害緩衝機能を発揮できる森林を造成する。

## 3 整備造成範囲の設定

### (1) 上下流方向の整備区間

土石流の堆積区間及び流下区間(概ね溪床勾配2度以上20度以下)において、整備区間を設定し、その区間の森林をすべて整備することを標準とする。

溪床勾配20度を超える場合であっても、流木災害の発生源となる倒木等の危険木が通水断面内に堆積している場合には、溪床勾配30度以下までは除去すること。

溪床勾配20度以下で設定した上下流方向の整備区間延長が100mを確保できない場合には、溪床勾配30度以下まで整備区間を延長すること。

### (2) 横断方向の整備幅

通水断面を確保した上で、片岸20m以上の幅を確保する。

## 4 整備内容

### (1) 森林整備

#### ① スギ・ヒノキ人工林の部分伐採跡地の広葉樹林化

成長が悪く、今後成長が見込めないスギ・ヒノキ人工林は部分伐採し、跡地に広葉樹を植栽する。

#### ② スギ・ヒノキの本数調整伐による大径木化

##### ア 複層林の造成

スギ・ヒノキ人工林において本数調整伐を実施し、大径木へ誘導する。

伐採後に、林内の照度が十分に得られる場合には、耐陰性の高い広葉樹を植栽するなど複層林の造成を検討する。

##### イ 本数調整伐

過去に積雪や風衝による被害があった地域や急傾斜地等、やむを得ず強度の間伐ができない場合であって、樹幹・樹高成長により災害緩衝機能が発揮できる林分については、林内の光環境を改善するための本数調整伐を

実施する。

### ③ 風倒被害地の広葉樹の植栽

風倒被害地については、表土の流出状況等に応じて柵工や筋工を施工した後、広葉樹を植栽する。

### ④ 整備によって生じたギャップへの広葉樹植栽

整備（仮設工を含む）によって生じた小さなギャップには、単木的でもよいので広葉樹を植栽する。単木的に植栽する場合には林内相対照度の測定は不要とする。

（注）広葉樹を植栽する場合、獣害防止のための単木保護網や獣害防止柵を設置する。

## (2) 附帯施設

### ① 簡易流木止め施設

整備した森林が災害緩衝機能を発揮するまでの間の補完施設として簡易流木止め施設等の設置を検討する。

簡易流木止め施設等の設置箇所において、設置箇所の地形や土質の状況を勘察し、袖部の溪岸や溪床が侵食される恐れがある場合には、石積やふとんかご等で溪岸や溪床を保護すること。

### ② 簡易防災施設

土砂流出が著しい箇所においては、溪岸侵食の防止や溪床の不安定土砂の安定を図るため、簡易防災施設（ふとんかご、柵工等）の設置を検討する。

ふとんかご等の簡易防災施設は、人家等の重要保全対象に直接被害が及ぶ恐れのある箇所には設置しない。

## 5 整備基準（目標）

整備方法や内容を決定するため、標準地を設定し、毎木調査の結果（成立本数や胸高直径、形状比、樹冠長率など）をもとに、下記の項目により設計する（別紙フローのとおり）。

- (1) 平均胸高直径が 30cm 以上の森林については、収量比数（Ry）が 0.5～0.7 になるよう設計すること。ただし、1 回の伐採で収量比数 0.15 を上回る強度伐採は避ける。
- (2) 樹冠長率が 20% 近くまで低下し、今後の成長が見込めない森林は、部分皆伐（概ね 500m<sup>2</sup> 以上）し、伐採跡地に広葉樹を植栽する。
- (3) 雪害が予想される地域での形状比 80 を超える森林については、収量比数（Ry）が 0.5～0.7 になるよう設計すること。ただし、1 回の伐採で収量比数 0.15 を上回る強度伐採は避ける。
- (4) 成長が見込めるスギ・ヒノキ人工林は、本数調整伐を実施する。  
この場合、収量比数（Ry）が 0.5 になるよう設計することを標準とする。

ただし、本数伐採率は50%を超えてはならない。

伐採後に、林内相対照度を測定し、林内相対照度が30%程度以上確保できる場合は、耐陰性の高い広葉樹の植栽を検討する。

(5) 保安林においては、指定施業要件（間伐率、植栽樹種）等を遵守すること。

## 6 植栽（候補）樹種

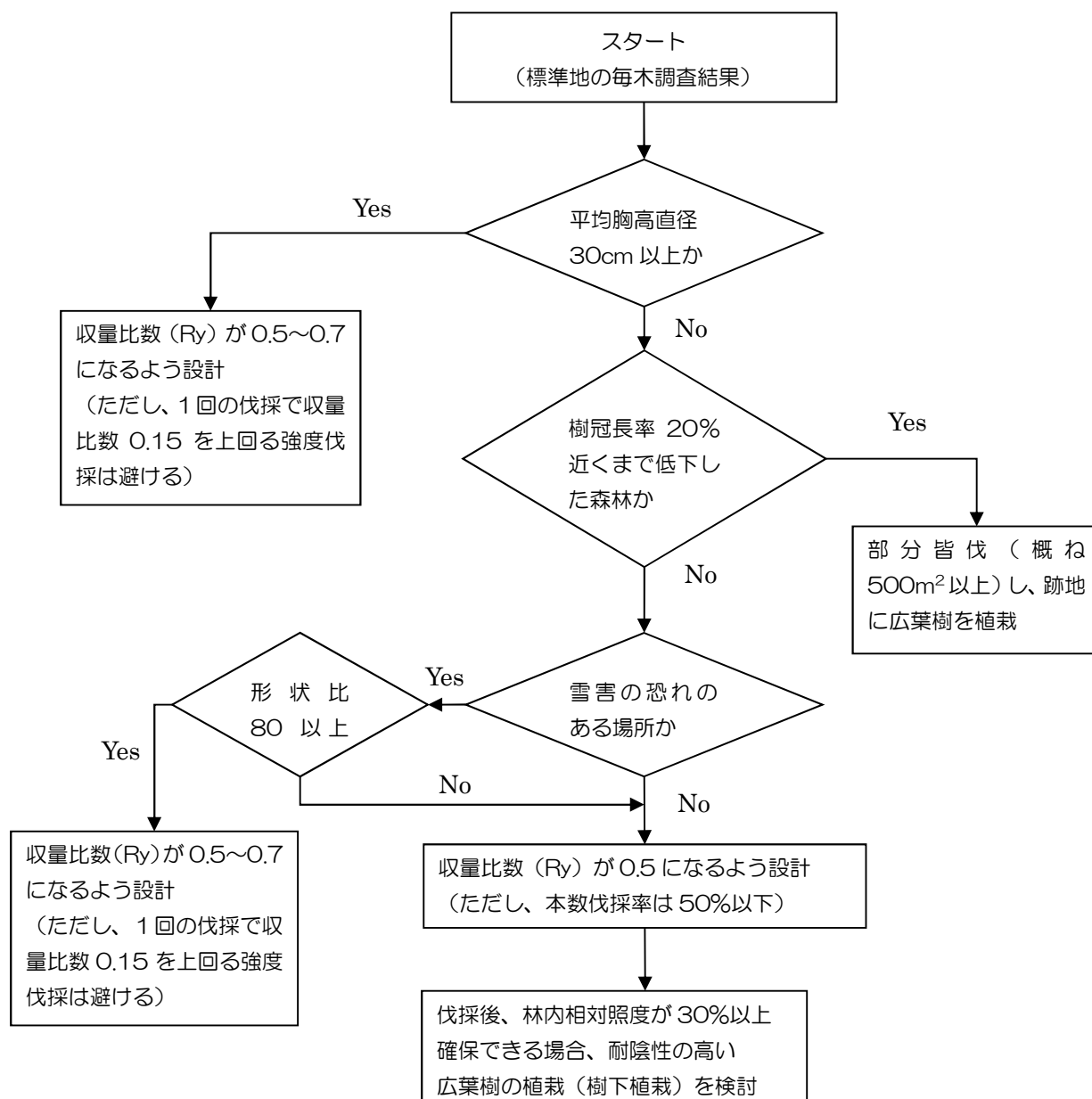
下記の条件に合致した樹種であること。

- ・ 高木性の樹種で、ある程度の長寿である
- ・ 根系の樹幹支持力が大きい
- ・ 立地環境に適合している（耐陰性、湿性環境に適応できる等）

(1) 部分伐採後の植栽：ケヤキ、クリ、オニグルミ、サワグルミ、カツラ、トチノキ（但馬地域）

(2) 樹下植栽：ケヤキ

(別紙)



注1) フローはあくまで標準であり、現地の状況に応じて変更することができる。

注2) 急傾斜地では、強度伐採は避ける。

◆選木にあたっての留意点

- 1 なるべく胸高直径が細く、劣勢木や曲がり木等を選ぶこと。
- 2 通水断面内にある立木であっても、胸高直径 30cm 以上で根の浮きだし等がなく、今後も成長が見込める立木は極力残す。



## 5 SDGsについて

## 5 SDGsについて

SDGs (Sustainable Development Goals : 持続可能な開発目標)とは、2015年9月の国連総会において合意された、世界が2016年から2030年までに達成すべき環境や開発に関する国際目標のことで、17の目標(ゴール)と、各目標を実現するための169のターゲットからなる。

地球環境や気候変動に配慮しながら、持続可能な暮らしや社会を営むための、世界各国の政府や自治体、非政府組織、非営利団体だけでなく、民間企業や個人などにも共通した目標である。(小学館 日本大百科全書より抜粋、一部変更)

「災害に強い森づくり」事業の推進・検証を行うにあたり、SDGsの考え方取り入れていくことが求められる。

「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」及び「環境保全機能」等の向上を目指している。これらの取り組みは、SDGs17の目標(ゴール)のうち7「再生可能エネルギーの利用」、13「気候変動への対策」、15「陸域生態系、森林資源の保全」、17「グローバル・パートナーシップの活性化」などの推進に資するものである。

### <SDGsの17ゴール>

1. 貧困の撲滅	11. 持続可能な都市
2. 飢餓撲滅、食料安全保障	12. 持続可能な消費と生産
3. 健康・福祉	13. 気候変動への対処
4. 質の高い教育	14. 海洋と海洋資源の保全・持続可能な利用
5. ジェンダー平等	15. 陸域生態系、森林管理、砂漠化への対処、生物多様性
6. 水・衛生の持続可能な管理	16. 平和で包摂的な社会の促進
7. 持続可能なエネルギーへのアクセス	17. 実施手段の強化と持続可能な開発のためのグローバル・パートナーシップの活性化
8. 包摂的で持続可能な経済成長、雇用	
9. 強靱なインフラ、産業化・イノベーション	(出典:IGES 資料より兵庫県環境政策課作成)
10. 国内と国家間の不平等の是正	



# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標



表 5-1 各事業におけるにおける SDGs の取り組み

事業	整備方針	総合評価
緊急 防災林 整備 (斜面 対策)	伐倒木を利用した土留工   	 循環型資源の利用  自然災害に対する備え
	不嗜好性低木樹種の植栽 	 生物多様性の保全
緊急 防災林 整備 (溪流 対策)	緩衝林の整備  	 循環型資源の利用
	ケヤキ等への改植  	 自然災害に対する備え
	簡易流木止め施設設置 	 生物多様性の保全
針葉樹 林と広 葉樹林 の混交 整備	人工林の部分的皆伐/広葉樹植栽  	 循環型資源の利用
	伐倒木を利用した土留工  	 自然災害に対する備え
	植生保護柵の設置 	 生物多様性の保全

里山防 災林整 備	危険木伐採	 気候変動に 具体的な対策を	 陸の豊かさも 守ろう	 パートナーシップで 目標を達成しよう	 気候変動に 具体的な対策を	自然災害に対する備え
	低木樹種 or 高木樹種の植栽	 気候変動に 具体的な対策を	 陸の豊かさも 守ろう	 パートナーシップで 目標を達成しよう	 陸の豊かさも 守ろう	生物多様性の保全
	丸太柵工設置	 気候変動に 具体的な対策を	 陸の豊かさも 守ろう	 パートナーシップで 目標を達成しよう	 パートナーシップで 目標を達成しよう	裏山の保全活動
野生動 物共生 林整備	バッファゾーンの設置	 飢餓を ゼロに	 パートナーシップで 目標を達成しよう	 飢餓を ゼロに	持続可能な農業の推進	
	広葉樹林整備、 人工林の広葉樹林化	 気候変動に 具体的な対策を	 陸の豊かさも 守ろう	 気候変動に 具体的な対策を	自然災害に対する備え	
	植生保護柵の設置	 陸の豊かさも 守ろう	 パートナーシップで 目標を達成しよう	 陸の豊かさも 守ろう	生物多様性の保全	
住民参 画型整 備	地域住民等による危険木 伐採への支援	 気候変動に 具体的な対策を	 陸の豊かさも 守ろう	 パートナーシップで 目標を達成しよう	 飢餓を ゼロに	持続可能な農業の推進
	地域住民等によるバッファ ゾーン設置への支援	 飢餓を ゼロに	 パートナーシップで 目標を達成しよう	 気候変動に 具体的な対策を	自然災害に対する備え	
	地域住民等による放棄 竹林の整備への支援	 気候変動に 具体的な対策を	 陸の豊かさも 守ろう	 パートナーシップで 目標を達成しよう	 陸の豊かさも 守ろう	生物多様性の保全
都市山 防災林 整備	整備地が都市山	 日本版SDG11 まちづくり	 日本版SDG11 まちづくり	 日本版SDG11 まちづくり	持続可能な災害に強い都 市づくり	
	高木樹種の皆伐・本数調整伐	 気候変動に 具体的な対策を	 陸の豊かさも 守ろう	 気候変動に 具体的な対策を	自然災害に対する備え	
	低木樹種 or 高木樹種の植栽	 気候変動に 具体的な対策を	 陸の豊かさも 守ろう	 陸の豊かさも 守ろう	生物多様性の保全	

## 6 県民緑税及び森林環境譲与税の棲み分け

## 県民緑税及び森林環境譲与税の棲み分け

区 分	森林環境譲与税	県民緑税
使 途	国庫補助事業の対象外のため整備されてこなかった奥山等条件不利地で、 <u>市町が実施する非経済林の間伐等に活用</u> (1)人工林のうち非経済林の間伐 (2)その他人材育成・木材利用の促進等	斜面での土砂流出を抑制する土留工の設置や、溪流での簡易流木止め施設など、 <u>森林の防災機能を強化するための施設整備に活用</u> (1)災害に強い森づくり <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急防災林整備（斜面对策）</li> <li>・緊急防災林整備（溪流対策）</li> <li>・針葉樹林と広葉樹林の混交整備</li> <li>・里山防災林整備</li> <li>・野生動物共生林整備</li> <li>・都市山防災林整備</li> <li>・住民参画型森林整備</li> </ul> (2)県民まちなみ緑化
事業規模	約 1 7 億円／年	約 2 4 億円／年

※森林環境譲与税の事業規模は満額交付となる令和 6 年度の市町分の譲与税計

(参考)

区分	新ひょうごの森づくり	災害に強い森づくり
人工林	<b>【間伐】（造林事業・緑化基金）</b> [採択要件] ・森林経営計画の対象森林 [事業内容] ・搬出間伐（5ha 以上かつ 10 m <sup>3</sup> /ha 以上の搬出） ・保育間伐（0.1ha 以上）	( 県民緑税 ( 治山的防災施設整備＝土留工等) )  緊急防災林整備（斜面对策） : 土留工 緊急防災林整備（溪流対策） : 簡易流木止め 針葉樹林と広葉樹林の混交整備 : 風倒に強い森林造成、土留工
	<b>【間伐】（森林環境譲与税）</b> [事業内容] 森林経営計画を作成できない条件不利地での間伐 ※森林経営計画 30ha 以上の森林で集約化、間伐等森林整備の 5 カ年計画作成	
里山林	<b>【里山林の再生】                      (国交付金・緑化基金)</b> 森林・山村多面的機能発揮対策 [採択要件] ・0.1ha 以上・3名以上の活動組織 ・3カ年の活動計画 [事業内容] 雑草木の伐採等、歩道等の作設	里山防災林整備 : 土留工 [5ha 以上] 野生動物共生林整備 : 緩衝帯整備、土留工 [10ha 以上] 都市山防災林整備 : 土留工 [10ha 以上] 住民参画型森林整備 : 木柵工 [2ha]

## 7 引用文献 · 参考文献

## 引用文献・参考文献

### 【引用文献】

- 兵庫県農政環境部農林水産局治山課. 2015. 2014年8月豪雨災害 山地災害の記録. (一社)兵庫県治山林道協会. 69pp
- 兵庫県. 2015. 平成26年8月豪雨災害の復旧・復興計画. 34pp
- 服部保・澤田佳宏・赤松弘治. 2007. “都市山”六甲山の植生管理マニュアル. 兵庫県神戸県民局・兵庫県立人と自然の博物館. 32pp
- 服部保・南山典子. 2018. 里山を学ぶ. (公社)兵庫県緑化推進協会. 24pp
- 兵庫県. 2015. 災害に強い森づくり事業検証報告書2015. 80pp
- 飯島泰男. 1999. 土木用木質構造物の耐用年数評価について. 木材保存 25(5) : 209-218
- 石川芳治. 1989. 山地小溪流からの流木を伴う土砂流出による災害に関する研究. 博士論文. 京都大学. 125pp
- 宮脇昭. 1984. 日本植生誌近畿. 至文堂. 596pp
- 藤堂千景・杉山和史・角直道・山瀬敬太郎. 2014. 「災害に強い森づくり」に向けた森林整備について. 砂防学会誌 67(2) : 36-41
- 藤堂千景・山瀬敬太郎・谷川東子・大橋瑞江・池野英利・檀浦正子・平野恭弘. 2015. 間伐がスギの最大引き倒し抵抗モーメントにもたらす影響. 日本緑化工学会誌 41(2) : 308-314
- 山瀬敬太郎・藤木大介. 2017. ニホンジカ高密度地域の森林整備地に施工された土壌保全施設や植生保護柵の土壌侵食防止効果. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 9 : 100-109
- Yamase Keitaro・Tanikawa Toko・Dannoura Masako・Ohashi Mizue・Todo Chikage・Ikeno Hidetoshi・Aono Kenji・Hirano Yasuhiro. 2018. Ground-penetrating radar estimates of tree root diameter and distribution under field conditions. Trees 32. 1657-1668
- 【要約】** 野外森林の風化花崗岩土壌に生育するスギの根を非破壊的に検出し、斜面崩壊防止の評価に重要な根直径を推定した。根直径 5 mm 以上の検出率は 47.7 % であり、根直径が大きいほど検出の可能性は高かった。
- 山瀬敬太郎・藤堂千景. 2019. コナラ萌芽再生における根の法顔防止力の経年変化. 2019年度砂防学会研究発表会概要集 34 : R4-004
- 山瀬敬太郎・藤堂千景. 2019. 表層崩壊地の樹木分布と根の崩壊防止力. 第50回日本緑化工学会大会研究交流発表会要旨集 : 2
- 山瀬敬太郎・藤堂千景・平野恭弘. 2015. 低木樹種2種の根系による崩壊防止力の検討. 日本緑化工学会誌 41(1) : 15-20
- 災害対策基本法第2条第2項
- 兵庫県. 2008. 平成16年災害復興誌. 204pp
- 兵庫県農政環境部農林水産局治山課. 2010. 2009年台風9号災害ほか 山地災害の記録. (社)兵庫県治山林道協会. 80pp
- 兵庫県. 2010. 災害に強い森づくり事業検証報告書2010. 87pp
- 川口武雄. 1951. 山地土壌侵食の研究 (第1報) 従来の資料による統計的研究. 林試集報 61 : 1-37
- 難波宣土. 1957. 荒廃地基礎調査結果. 治山 2(3)
- 岩川雄幸・石塚和裕・井上輝一郎. 1984. ヒノキ林の地表侵食一枝下高の違いが地表侵食に及ぼす影響. 昭和58年度林業試験場四国支場年報 : 22-23
- 池谷浩. 1992. 斜面の土砂移動現象. 砂防学講座第3巻. 山海堂. 316pp

## 【参考文献】

- 服部保・澤田佳宏・赤松弘治. 2007. “都市山”六甲山の植生管理マニュアル. 兵庫県神戸県民局・兵庫県立人と自然の博物館. 32pp
- 南光一樹. 2013. ヒノキ人工林における林内雨の運動エネルギーと樹高・生枝下高・樹冠長の関係. 日本森林学会誌 95(4) : 234-239
- 苅住昇. 2010. 最新樹木根系図説. 誠文堂新光社. 2060pp
- 北村嘉一・難波宣士. 1981. 抜根試験を通して推定した林木根系の崩壊防止機能. 林業試験場研究報告 313 : 175-208
- 藤木大介. 2012. ニホンジカによる森林生態系被害の広域評価手法マニュアル. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 1-16
- 藤木大介. 2012. 兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるニホンジカによる下層植生の衰退状況-2006年から2010年にかけての変化. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 17-31
- 藤木大介. 2012. 氷ノ山山系におけるニホンジカの動向と森林下層植生の衰退、希少植物の食害状況. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 48-68
- 藤木大介. 2012. 野生動物育成林整備における植生保護柵の効果検証-柵内外における初期の植生変化. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 133-140
- 藤木大介. 2013. 淡路島におけるニホンジカの影響を受けた広葉樹林の地理的分布域の推定. 兵庫ワイルドライフレポート 2 : 1-11
- 藤森隆郎. 2012. 海岸林造成管理について造林・生態的観点からの配慮すべき点. 津波と海岸林に関する調査研究事業 (平成 22 年度調査報告書) : 163-168
- 深見悠矢・北原曜・小野裕・藤堂千景・山瀬敬太郎. 2011. 土壌水分等の条件が異なる場合の立木引き倒し試験. 日本森林学会誌 93(1) : 460-466
- 福永健司・石塚望・富樫勇介・榎島朋子・漆崎隆之・長谷川秀三. 2003. コナラの根系分布と土壌硬度との関係. 日本緑化工学会誌 29(1) : 261-264
- 服部保. 2010. 猪名川上流域の里山林「台場クヌギ」林の特性. 森林環境 2010 : 99-106 . 森林文化協会
- 服部保. 2011. 環境と植生 30 講, シリーズ図説生物学 30 講(環境編 1), 朝倉書店
- 服部保. 2014. 照葉樹林, 神戸群落生態研究会 : 169pp
- 服部保・黒田有寿茂・南山典子. 2010. 里山林の基礎. (社)兵庫県緑化推進協議会. 24pp
- 服部保・南山典子. 2012. 不嗜好性植物の増殖と利用方法. 兵庫ワイルドライフモノグラム 4 : 125-132
- 服部保・南山典子・橋本佳延・石田弘明・小舘誓治・黒田有寿茂. 2010. 多様性植生調査法—生物多様性評価と数量的な解析を進めるための植生調査法—. 兵庫県立人と自然の博物館. 28P
- 服部保・南山典子・松村俊和. 2005. 猪名川上流域の池田炭と里山林の歴史. 植生学会誌 22 : 125-132
- 服部保・武田義明・澤田佳宏・矢倉資喜・赤松弘治・浅見佳世・石田弘明・石丸京子・黒田有寿茂・田村和也・橋本佳延・福井聡・松村俊和. 2012. 兵庫県の植物群落 森林ボランティア育成教本. (社)兵庫県緑化推進協会. 44pp
- 平野恭弘・山瀬敬太郎・谷川東子・檀浦正子・大橋瑞江・藤堂千景・池野英利. 2015. 減災の観点から樹木根系を非破壊的に推定する地中レーダ法の現状と課題. 日本緑化工学会誌 41(2) : 319-325
- 兵庫県. 2008. 平成 16 年災害復興誌. 204pp
- 兵庫県. 2009. 災害に強い森づくり指針. 54pp
- 兵庫県. 2010. 災害に強い森づくり事業検証報告書 2010. 87pp
- 兵庫県. 2015. 平成 26 年 8 月豪雨災害の復旧・復興計画. 34pp
- 兵庫県農政環境部農林水産局治山課. 2010. 2009 年台風 9 号災害ほか 山地災害の記録. (社)兵庫県治山林道協会. 80pp

- 兵庫県農政環境部農林水産局治山課. 2013. 兵庫県治山技術方針. 300pp
- 兵庫県農政環境部農林水産局治山課. 2015. 2014年8月豪雨災害 山地災害の記録. (一社)兵庫県治山林道協会. 69pp
- 鏡原聖史・鳥居宣之. 2012. 表層崩壊現場斜面から得られる逆せん断強度に関する考察. 第61回平成24年度砂防学会研究発表会概要集: 268-269
- 苅住昇. 2010. 最新樹木根系図説. 誠文堂新光社. 2060pp
- 川口武雄. 1951. 山地土壌侵食の研究 (第1報) 従来の資料による統計的研究. 林試集報 61: 1-37
- 北村嘉一・難波宣士. 1981. 抜根試験を通して推定した林木根系の崩壊防止機能. 林業試験場研究報告 313: 175-208
- 北原曜. 2010. 森林根系の崩壊防止機能. 水利科学 311: 11-37
- 森岡昇. 1983. 集材用ワイヤーロープの支柱としての立木の強さ(II). 立木を傾けようとする力のモーメントの中心位置の推定法. 日本森林学会誌 65(9): 342-346
- 中西哲・大場達之・武田義明・服部保. 1983. 日本の植生図鑑(1). 保育社. 208pp
- 難波宣士. 1957. 荒廃地基礎調査結果. 治山 2(3)
- 南光一樹. 2013. ヒノキ人工林における林内雨の運動エネルギーと樹高・生枝下高・樹冠長の関係. 日本森林学会誌 95(4): 234-239
- 石田弘明・服部保. 2012. ニホンジカの激害地における不嗜好性植物を用いた緑化の応用可能性. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4: 115-124
- 岩川雄幸・石塚和裕・井上輝一郎. 1984. ヒノキ林の地表侵食-枝下高の違いが地表侵食に及ぼす影響. 昭和58年度林業試験場四国支場年報: 22-23
- 池谷浩. 1992. 斜面の土砂移動現象. 砂防学講座第3巻. 山海堂. 316pp
- 森林総合研究所. 2010. 間伐遅れの過密林分のための強度間伐施業のポイント. 森林総合研究所四国支所. 20pp
- Ohashi Mizue・Ikeno Hidetoshi・Sekihara Kotaro・Tanikawa Toko・Dannoura Masako・Yamase Keitaro・Todo Chikage・Tomita Takahiro・Hirano Yasuhiro. 2019. Reconstruction of root systems in *Cryptomeria japonica* using root point coordinates and diameters. *Planta* 249:445-455
- 【要約】** 根系構造の掘り取りを行わなくても、一部の掘り取りもしくは非破壊調査で得られる根のポイントデータ(3次元座標と直径)のみを利用して根系構造を再構築するための単純なアルゴリズムを開発した。
- 尾崎真也・山瀬敬太郎・藤堂千景・塩見晋一. 2016. コナラ林に設置したシカ排除柵の樹木更新への効果. 森林防疫 FOREST PESTS Vol.65 No.1[No.712] 1月号: 4-14
- 谷口真吾. 1998. 針広混交林の造成技術に関する研究(III) -ヒノキ林人工ギャップの相対積算日射量とケヤキ下木の伸長成長との関係-. 森林応用研究 7: 63-66
- 鳥居厚志. 1989. 花崗岩土壌にみられるA層の形成速度の一試算例. 森林総研関西支所年報 31: 55-58
- 土屋 智・今泉文寿・逢坂興宏. 2009. 荒廃溪流源頭部における土石流の流動形態と石礫の流下状況. 砂防学会誌 61(6): 4-10
- 藤堂千景・藤木大介. 2017. 植生保護柵としてのネット柵、金網柵の成績評価. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 9: 90-99
- Todo Chikage・Tokoro Chie・Yamase Keitaro・Tanikawa Toko・Ohashi Mizue・Ikeno Hidetoshi・Dannoura Masako・Miyatani Kouhei・Doi Ryuusei・Hirano Yasuhiro. 2019. Stability of *Pinus thunbergii* between two contrasting stands at differing distances from the coastline. *Forest Ecology and Management* 431: 44-53
- 【要約】** 地下水位が異なる2調査地において、クロマツの倒れにくさを検討したところ、地下水位が低く垂直根の伸長が良好な陸側のクロマツの津波に対する抵抗力が高いことがわかった。



- 内田圭・藤木大介・岸本康誉. 2012. 兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるニホンジカによる  
土壌侵食被害の現状. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 69-90
- 梅原徹・永野正弘. 1997. 「土を撒いて森をつくる！」研究と事業をふりかえって. 保全生態学  
研究 2(1) : 9-26
- Wu T.H.・McKinnell III W.P.・Swanston D.N.. 1979. Strength of tree roots and landslides  
on Prince of Wales Island, Alaska. Can. Geotech. J. 16 : 19-33
- 【要約】樹木根系が斜面安定に与える影響を調査し、樹木根系の崩壊防止力を入れ込んだモ  
デル式を作成した。モデル式により算出された安全率はおおむね観測された斜面の挙動と  
一致し、樹木根系の腐朽は、根系の崩壊防止力の低下につながった。
- 山瀬敬太郎. 2007. 斜面地におけるアベマキの風倒被害と土壌硬度との関係. 兵庫の林業 241 :  
7-8
- 山瀬敬太郎. 2012. 暖温帯域での高齢化した里山構成種 7 種の萌芽再生能力. 日本緑化工学会  
誌 38(1) : 109-114
- 山瀬敬太郎. 2019. 土砂流出防止機能を高める森林づくりに向けて. 森林技術 927 : 8-11
- 山瀬敬太郎. 2019. 「県民緑税」を活用した防災・減災のための森林整備（特集：生態系を活  
用した防災・減災（Eco-DRR）を考える. グリーンエージ 549 : 30-31
- Yamase Keitaro・Tanikawa Toko・Dannoura Masako・Todo Chikage・Yamamoto Tomonori・  
Ikeno Hidetoshi・Ohashi Mizue・Aono Kenji・Doi Ryuusei・Hirano Yasuhiro. 2019.  
Estimating slope stability by lateral root reinforcement in thinned and unthinned  
stands of *Cryptomeria japonica* using ground-penetrating radar. CATENA183:104227
- 【要約】地中レーダ探査法と斜面崩壊防止モデル（Root Bundle モデル）を組み合わせ、スギ  
林の根系による斜面崩壊防止力の推定法を開発した。間伐林分の崩壊防止力は 23.4~32.9  
kPa、無間伐林分は 8.8~23.9 kPa であることを非破壊で定量的に示した。
- 山瀬敬太郎・谷川東子・池野英利・藤堂千景・大橋瑞江・檀浦正子・平野恭弘. 2015. 異なる  
土壌環境下における根系構造と引き抜き抵抗力との関係. 日本緑化工学会誌 41(2) : 301-  
307
- 吉野豊・前田雅量. 2006. 針広混交林育成試験（I）—スギ人工林内に樹下植栽された落葉広  
葉樹 4 種の 9 年間の生存と成長—. 兵庫県農林水産技セ研報（森林林業編）53 : 1-4
- 京都大学防災研究所. 2001. 防災学ハンドブック. 朝倉書店. 724pp
- 江口祐輔. 2003. イノシシから田畑を守る. おもしろい生態とかしこい防ぎ方. (社)農山漁  
村文化協会. 149pp
- 江口祐輔. 2016. 本当に正しい鳥獣害対策 Q&A. 誠文堂新光社. 159pp
- 兵庫県森林動物研究センター. 2010. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 2 号「農業集落アンケ  
ートからみるニホンジカ・イノシシの被害と対策の現状」. 43pp
- 兵庫県森林動物研究センター. 2012. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 号「兵庫県における  
ニホンジカによる森林生態系被害の把握と保全技術」. 141pp
- 兵庫県森林動物研究センター. 2017. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 9 号「兵庫県における  
ニホンジカによる森林生態系被害の把握と保全技術 II」. 134pp
- 兵庫県森林動物研究センター. 2018. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 10 号「兵庫県の大・中  
型野生動物の生息状況と農業被害 ～鳥獣害アンケートと出猟カレンダーの分析～」.  
109pp
- 兵庫県森林動物研究センター. 2019. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 11 号「兵庫県における  
ニホンジカ管理の現状と成果」. 101pp
- 井上雅央. 2002. 山の畑をサルから守る. おもしろい生態とかしこい防ぎ方. (社)農山漁村  
文化協会. 117pp

- 井上雅央・金森弘樹. 2006. 山と田畑をシカから守る. おもしろい生態とかしこい防ぎ方. (社)農山漁村文化協会. 134pp
- 前迫ゆり・高槻成紀(編). 2015. シカの脅威と森の未来. シカ柵による植生保全の有効性と限界. 文一総合出版. 247pp
- 室山泰之. 2017. サルはなぜ山を下りる? 野生動物との共生. 京都大学学術出版会. 195pp
- 藤堂千景・杉山和史・角直道・山瀬敬太郎. 2014. 「災害に強い森づくり」に向けた森林整備について. 砂防学会誌 67(2) : 36-41
- 兵庫県農政環境部農林水産局治山課. 2013. 兵庫県治山技術方針. 300pp
- 独立行政法人森林総合研究所. 2010. 間伐遅れの過密林分のための強度間伐施業のポイント. 森林総合研究所四国支所. 20pp
- 土屋 智・今泉文寿・逢坂興宏. 2009. 荒廃溪流源頭部における土石流の流動形態と石礫の流下状況. 砂防学会誌 61(6) : 4-10
- 藤堂千景・山瀬敬太郎・谷川東子・大橋瑞江・池野英利・檀浦正子・平野恭弘. 2015. 間伐がスギの最大引き倒し抵抗モーメントにもたらす影響. 日本緑化工学会誌 41(2) : 308-314
- 藤森隆郎. 2012. 海岸林造成管理について造林・生態的観点からの配慮すべき点. 津波と海岸林に関する調査研究事業(平成22年度調査報告書) : 163-168
- 中西哲・大場達之・武田義明・服部保. 1983. 日本の植生図鑑(1). 保育社. 208pp
- 宮脇昭. 1984. 日本植生誌近畿. 至文堂. 596pp
- 服部保・南山典子・橋本佳延・石田弘明・小館誓治・黒田有寿茂. 2010. 多様性植生調査法—生物多様性評価と数量的な解析を進めるための植生調査法—. 兵庫県立人と自然の博物館. 28P
- 鳥居厚志. 1989. 花崗岩土壌にみられるA層の形成速度の一試算例. 森林総研関西支所年報 31 : 55-58
- 梅原徹・永野正弘. 1997. 「土を撒いて森をつくる!」研究と事業をふりかえって. 保全生態学研究 2(1) : 9-26
- 谷口真吾. 1998. 針広混交林の造成技術に関する研究(Ⅲ) —ヒノキ林人工ギャップの相対積算日射量とケヤキ下木の伸長成長との関係—. 森林応用研究 7 : 63-66
- 吉野豊・前田雅量. 2006. 針広混交林育成試験(Ⅰ) —スギ人工林内に樹下植栽された落葉広葉樹4種の9年間の生存と成長—. 兵庫県農林水産技セ研報(森林林業編) 53 : 1-4
- 兵庫県. 2009. 災害に強い森づくり指針. 54pp
- 山瀬敬太郎. 2012. 暖温帯域での高齡化した里山構成種7種の萌芽再生能力. 日本緑化工学会誌 38(1) : 109-114
- 鏡原聖史・鳥居宣之. 2012. 表層崩壊現場斜面から得られる逆せん断強度に関する考察. 第61回平成24年度砂防学会研究発表会概要集 : 268-269
- 福永健司・石塚望・富樫勇介・榎島朋子・漆崎隆之・長谷川秀三. 2003. コナラの根系分布と土壌硬度との関係. 日本緑化工学会誌 29(1) : 261-264
- 山瀬敬太郎・藤堂千景・平野恭弘. 2015. 低木樹種2種の根系による崩壊防止力の検討. 日本緑化工学会誌 41(1) : 15-20
- 山瀬敬太郎. 2007. 斜面地におけるアベマキの風倒被害と土壌硬度との関係. 兵庫の林業 241 : 7-8
- 服部保・黒田有寿茂・南山典子. 2010. 里山林の基礎. (社)兵庫県緑化推進協議会. 24pp
- 服部保・武田義明・澤田佳宏・矢倉資喜・赤松弘治・浅見佳世・石田弘明・石丸京子・黒田有寿茂・田村和也・橋本佳延・福井聡・松村俊和. 2012. 兵庫県の植物群落 森林ボランティア育成教本. (社)兵庫県緑化推進協会. 44pp
- 服部保・南山典子・松村俊和. 2005. 猪名川上流域の池田炭と里山林の歴史. 植生学会誌 22 : 125-132
- 服部保. 2010. 猪名川上流域の里山林「台場クヌギ」林の特性. 森林環境 2010 : 99-106 . 森林

文化協会

- 服部保. 2011. 環境と植生 30 講, シリーズ図説生物学 30 講(環境編 1), 朝倉書店
- 服部保. 2014. 照葉樹林, 神戸群落生態研究会 : 169pp
- 藤木大介. 2012. ニホンジカによる森林生態系被害の広域評価手法マニュアル. 兵庫ワイルド  
ライフモノグラフ 4 : 1-16
- 藤木大介. 2012. 兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるニホンジカによる下層植生の衰退状況  
-2006 年から 2010 年にかけての変化. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 17-31
- 藤木大介. 2012. 氷ノ山山系におけるニホンジカの動向と森林下層植生の衰退、希少植物の食  
害状況. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 48-68
- 内田圭・藤木大介・岸本康誉. 2012. 兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるニホンジカによる  
土壌侵食被害の現状. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 69-90
- 石田弘明・服部保. 2012. ニホンジカの激害地における不嗜好性植物を用いた緑化の応用可能  
性. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 115-124
- 服部保・南山典子. 2012. 不嗜好性植物の増殖と利用方法. 兵庫ワイルドライフモノグラム 4 :  
125-132
- 藤木大介. 2012. 野生動物育成林整備における植生保護柵の効果検証-柵内外における初期の  
植生変化. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 : 133-140
- 藤木大介. 2013. 淡路島におけるニホンジカの影響を受けた広葉樹林の地理的分布域の推定.  
兵庫ワイルドライフレポート 2: 1-11
- 尾崎真也・山瀬敬太郎・藤堂千景・塩見晋一. 2016. コナラ林に設置したシカ排除柵の樹木更  
新への効果. 森林防疫 FOREST PESTS Vol. 65 No. 1[No. 712] 1月号: 4-14