



東広島市街地(西条の酒蔵)

この画像は以下の著作物を改変して利用しています。
煙突(西条町, 2014年1月)、東広島市、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス表示 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

東広島地区



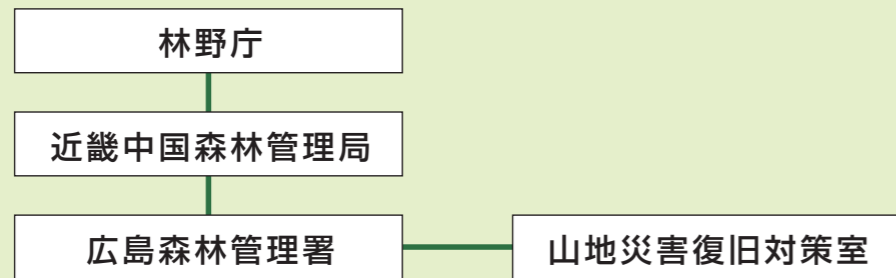
民有林直轄治山事業の概要

林野庁 近畿中国森林管理局
広島森林管理署 山地災害復旧対策室



平成30年7月豪雨による黒瀬区域(東広島市)の山地災害

組織と連絡先

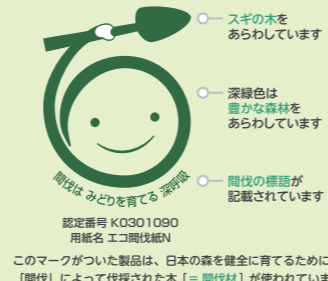


■ 広島森林管理署

〒730-0822 広島県広島市中区吉島東3-2-51
Tel: 050-3160-6145 / 082-247-2201
Fax: 082-247-5822

■ 山地災害復旧対策室

〒739-0151 広島県東広島市八本松町原6869
(広島県立総合技術研究所 農業技術センター4階)
Tel: 082-429-2212 Fax: 082-429-2221



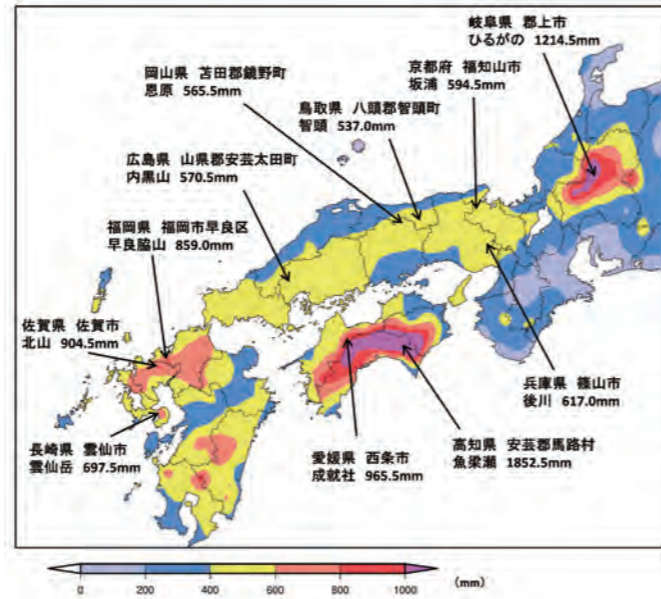
目次

1. 平成30年7月豪雨災害の特徴.... P1
2. 東広島地区の概要 P3
3. 東広島市周辺の山地の特徴..... P4
4. 事業概要 P5
5. 各区域ごとの概要 P7
6. 巻末資料 P13

1 平成30年7月豪雨災害の特徴

災害の特徴

「平成30年7月豪雨」は、停滞した梅雨前線と台風第7号の影響によって、九州北部、中国、近畿、四国、東海地方をはじめ多くの観測地点で24時間、48時間及び72時間降水量の値が観測史上1位となるなど、広い範囲において長時間の記録的な豪雨となりました。この豪雨により、広島県をはじめ岡山県、愛媛県など西日本を中心に山地災害や洪水等の大きな被害を受け、全国各地で断水や電話の不通等ライフラインに被害が発生したほか、鉄道運休等の交通障害も発生しました。その結果、広島県は約466億円の被害を受けました。この災害期間を含む平成30年5月20日から7月10日までの間の豪雨及び暴風雨による災害は、激甚災害に指定されました。



平成30年豪雨の期間降水量分布図(6月28日～7月8日)
出典：内閣府Webサイト「令和元年度防災白書 特集第1章」
(http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/R1_tokushu1-1.pdf)

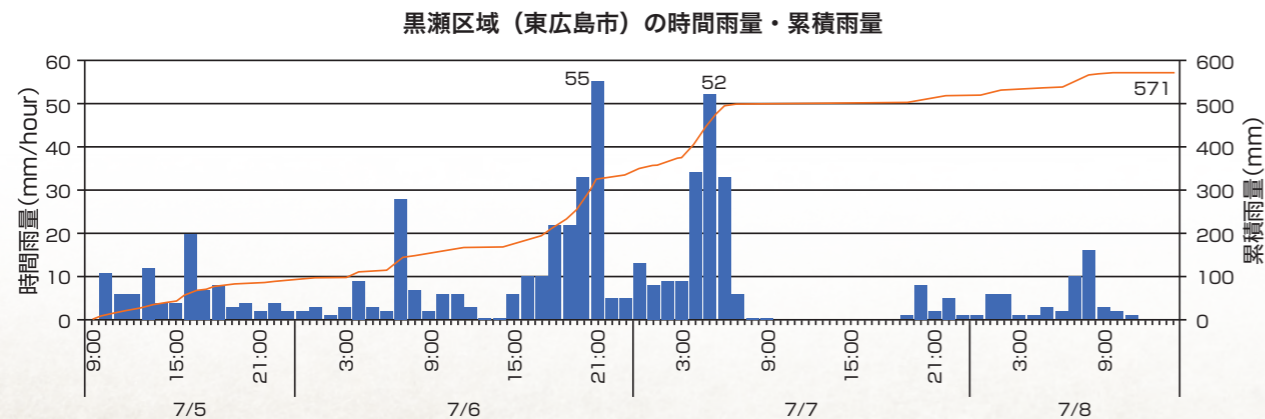
平成30年豪雨の期間降水量分布図(6月28日～7月8日)

気象の特徴

広島県呉市の野呂川ダム観測所では7月3日6時50分から7月9日7時30分にかけて670mmを超える連続雨量が観測されています。

東広島市の高屋町(以下、高屋区域)、黒瀬町(以下、黒瀬区域)、八本松町(以下、八本松区域)といった各地域では、7月5日～7月8日にかけて、最大1時間雨量50～57mm/h、連続雨量490～570mmといった非常に激しい雨(解析雨量による)が降りました。この連続雨量は、東広島市の7月の月降水量平年値の2倍以上となる雨量です。また、この豪雨の大きな特徴は長時間降り続いたこと、2回の強い雨のピークがあったことです。

この過去最大級の豪雨により、東広島市各地に山腹崩壊・土石流などの山地災害が発生しました。



黒瀬区域(東広島市)の時間雨量・累積雨量
「平成30年7月豪雨災害に係る治山復旧計画方針検討会(第3回)」図5 解析雨量による黒瀬、八本松、高屋のハイトグラフと総雨量(近畿中国森林管理局)を加工して作成

被害の特徴

広島県内では、森林地域での崩壊発生箇所が7,000箇所を超え、死者は149名(災害関連死者数を含む)と甚大な被害を記録しています。

東広島市内においては人的被害や住家被害が多数記録され、森林地域での崩壊発生は広島県内で最も多い2,646箇所が確認されました。

東広島市等の被害の状況

市町名	人的被害(人)					住家被害(戸)					
	死者 ^{※1}	行方不明者	重傷	軽傷	計	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水	計
東広島市	20(8)	1	17	11	49	44	110	51	432	403	1,040
広島市 ^{※2}	27(4)	2	12	18	59	111	358	130	894	978	2,471
呉市	29(4)	0	5	17	51	324	899	1,262	0	741	3,226
竹原市	6(2)	0	0	4	10	24	314	0	20	248	606
三原市	21(13)	0	2	9	32	288	699	118	0	735	1,840
県内合計	149(40)	5	67	80	301	1,167	3,636	2,175	3,180	5,562	15,720

※1：死亡欄の()は災害関連死として認定された人数(内数)
※2：災害関連死1人は、広島市の区域外における災害によるもの

出典：広島県Webサイト「平成30年7月豪雨災害による被害等について(令和2年6月30日時点)」
(https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/689598_6912080_misc.pdf)を加工して作成



黒瀬区域(東広島市)で発生した山地災害(遠景)



黒瀬区域(東広島市)で発生した山地災害(近景)

2 東広島地区の概要

広島県南部のほぼ中央に位置する東広島市は、面積 635.16km²、人口は約 19 万人であり、賀茂学園都市建設や広島中央テクノポリス建設の 2 大プロジェクトを柱に、社会基盤や産業基盤の整備が進められてきた市です。民有林直轄治山事業を行う東広島地区は、広島県の要望により東広島市の市街地を取り囲む 3 区域において事業を実施しています。

この3区域は山陽自動車道、国道 2 号線、主要県道等に極めて隣接している箇所に位置しており、保全対象との距離が非常に近いのが特徴です。

そのため、次期豪雨等により災害が発生した場合は、保全対象に被害を与える可能性が極めて高く、早期の復旧が求められています。



広島県市町村位置図



出典：国土地理院webサイト「国土地理院地図」(https://maps.gsi.go.jp/)を加工して作成

東広島地区民有林直轄治山事業区域図

3 東広島市周辺の山地の特徴

地形・土地利用

東広島市は広島県の中央部に位置し、広域的には吉備高原面と呼ばれる標高 300 ~ 600m 程度の平坦な高原状の山地に含まれますが、沼田川や黒瀬川などの河川沿いには比較的平坦地も広がっています。また、低い山々に囲まれた盆地状の地形が点在していることも特徴です。

市内は広島市のベッドタウンとして開発が進んでおり、山陽新幹線や山陽自動車道、国道2号線等の保全対象と山地の距離が隣接しています。

高屋区域・黒瀬区域・八本松区域は、山地斜面から山麓部に該当します。



出典：国土地理院webサイト「国土地理院地図」(https://maps.gsi.go.jp/)を加工して作成

地質の説明

広島県南部の地質は、白亜紀後期に噴出した火山岩の「高田流紋岩」やこれらに貫入した「広島花崗岩」と呼ばれる花崗岩が大半を占めています。

高屋区域・八本松区域はほぼ全域が花崗岩からなっており、黒瀬区域では山地上部が流紋岩、中腹から山麓部が扇状地堆積物（崖錐）からなっています。これらの流紋岩や花崗岩は、地下深くまで風化して茶褐色～赤褐色のマサ土や粘土質土になっている場合が多く、平成 30 年 7 月豪雨災害では、これらが発生源となり、崩壊した土砂が土石流となって下流へ流れていきました。



出典：「20万分の1地質図 広島」(国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター) (https://www.gsj.jp/data/200KGM/JPG/GSJ_MAP_G200_Ni5333_1986_200dpi.jpg)を加工して作成

20 万分の 1 広島地質図

地質図凡例

第四紀	完新世	沖積層	礫・砂及び泥
	更新世後期	崖錐・扇状地堆積物	礫・砂及び泥
	更新世中期	西条層	砂・泥及び礫(亜炭層及び火山灰層を挟む)
新第三紀	中新世	塩町累層	礫岩・砂岸・泥岩及び凝灰岩
		広島花崗岩類	黒雲母花崗岩及び角閃石黒雲母花崗岩
白亜紀後期	高田流紋岩類及び匹見層群	角閃石黒雲母花崗斑岩	流紋岩溶結凝灰岩(非溶結火砕岩及びデイサイト溶結凝灰岩)
			デイサイトー流紋岩溶結凝灰岩、凝灰質砂岩・泥岩・礫岩など
ジュラ紀			礫質泥岩及び泥岩

4 事業概要

■ 山地災害の早期復旧に向けて - 民有林直轄治山事業の実施 -

東広島市周辺には、山陽自動車道、東広島呉自動車道、国道2号線、山陽新幹線やJR山陽本線などの交通の大動脈が集中して所在していますが、平成30年7月豪雨により、東広島市では広島県内で最多箇所¹の山地崩壊等が発生しました。

このため、林野庁は広島県からの要請を受け、東広島市内の民有林（高屋区域・黒瀬区域・八本松区域）において、国の直轄事業である「民有林直轄治山事業」に着手しており、令和3年3月までに溪間工 15 基、山腹工 3.6ha が完成しています。



航空実播工



山腹工
(写真下部は山陽自動車道)



流路工
(写真下部は山陽自動車道)



治山ダム工

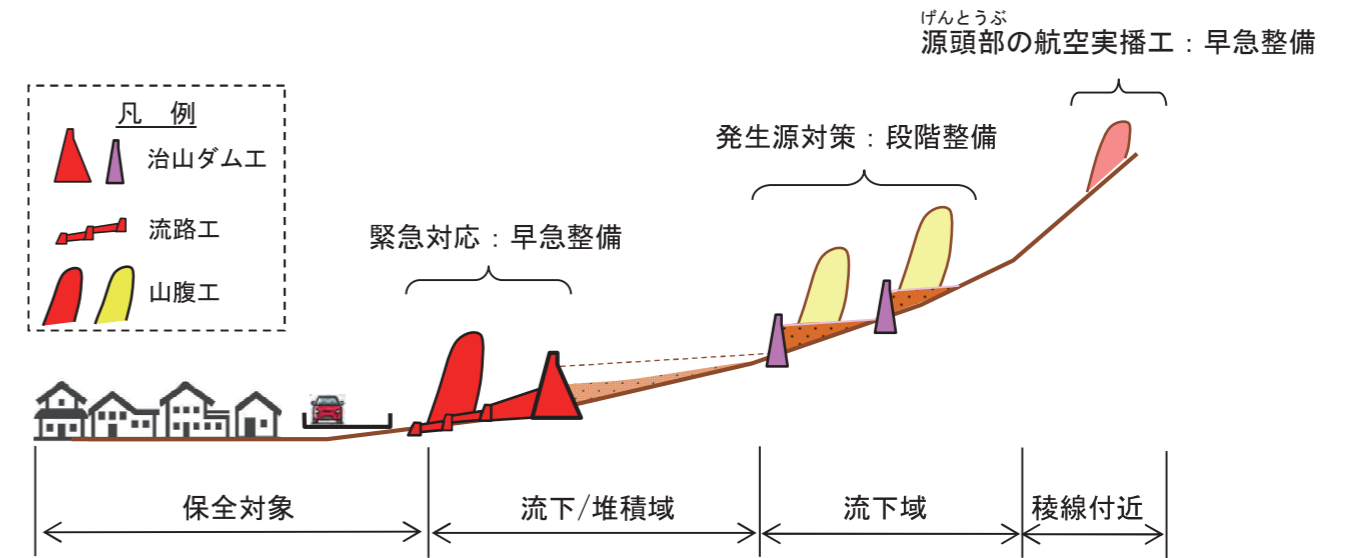
■ 東広島地区における民有林直轄治山事業の全体的な整備方針

令和元年10月に有識者からなる「平成30年7月豪雨災害に係る治山復旧計画方針検討会[※]」で審議・提言された以下の整備方針に基づき、東広島地区民有林直轄治山事業を実施しています。

- 住宅地や幹線道路に直接的な被害を及ぼした、あるいは及ぼす可能性の高い荒廃地の整備を早急に進めます。
- 源頭部発生源については航空実播工を早期に着手することにより植生の回復を図ることとします。
- 他の荒廃地については山地全体の保全を念頭に置いて発生源対策としての整備を段階的に進めることとします。

また、広島県と連携してハード対策だけでなくソフト対策として山地災害の危険性について「住民への周知」にも努めていきます。

(※ 検討会 HP : <https://www.rinya.maff.go.jp/kinki/kikaku/nisinhongouu180706.html>)



出典：「平成30年7月豪雨災害に係る治山復旧計画方針検討会 治山復旧計画方針」近畿中国森林管理局 (<https://www.rinya.maff.go.jp/kinki/kikaku/attach/pdf/nisinhongouu180706-15.pdf>)を加工して作成

民有林直轄治山事業による復旧計画の模式図（検討会資料より）

■ 全体計画数量

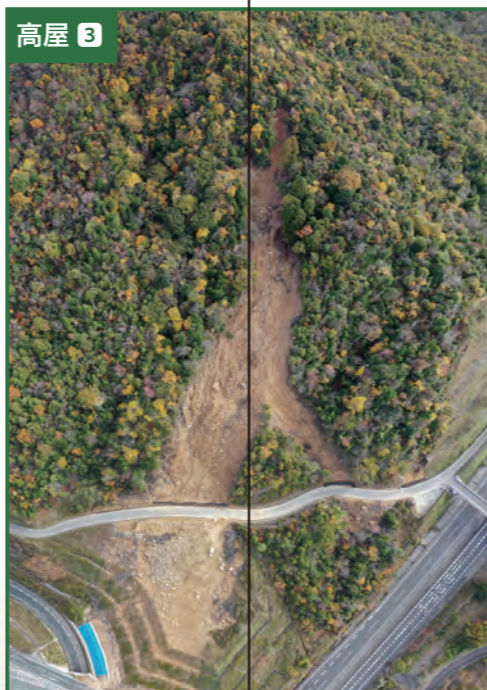
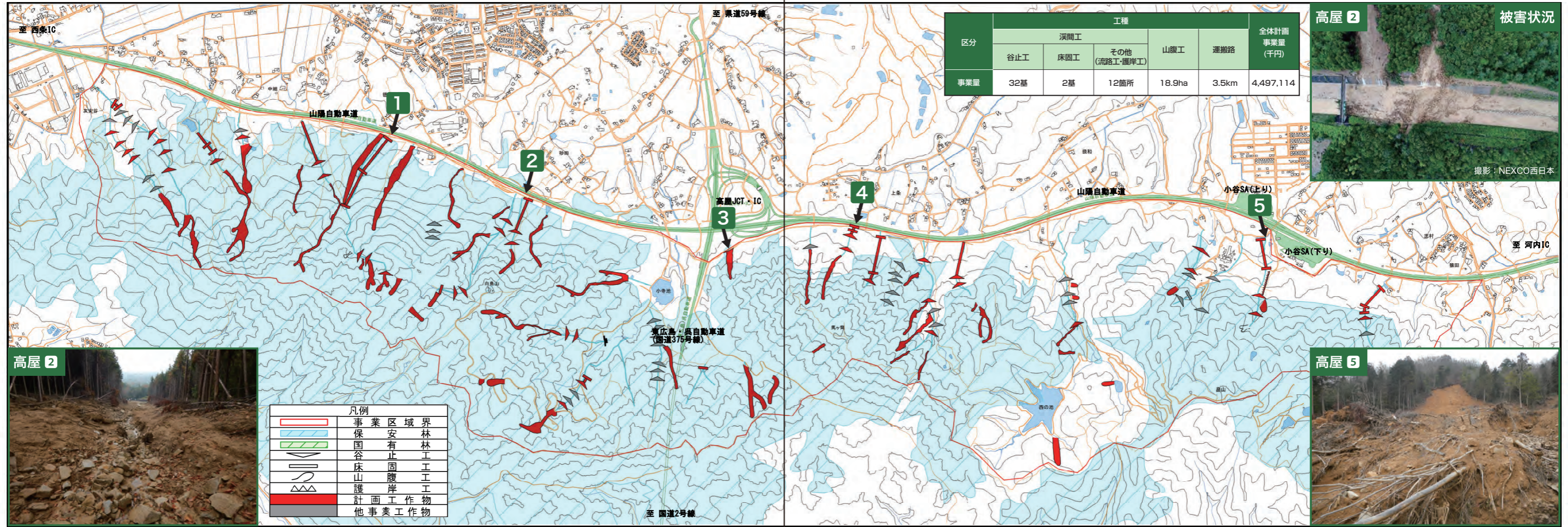
全体的な整備方針に基づき、高屋区域・黒瀬区域・八本松区域の全体計画を策定しました。事業期間は平成31年度～令和10年度の10年間、全体計画の事業金額は98億2,400万円です。

計画工種等	区分	事業量			
		高屋区域	黒瀬区域	八本松区域	合計
溪間工	谷止工(基)	32	23	18	73
	床固工(基)	2	0	0	2
	その他(箇所)	12	0	1	13
山腹工	(ha)	18.9	36.0	3.5	58.4
運搬路	(km)	3.5	2.1	1.6	7.2
全体計画事業量	(千円)	4,497,114	4,016,268	1,310,618	9,824,000

5 各区域ごとの概要

高屋区域

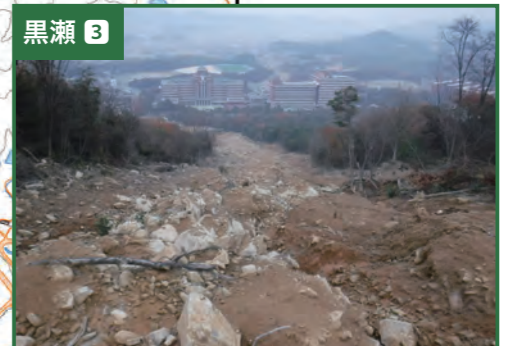
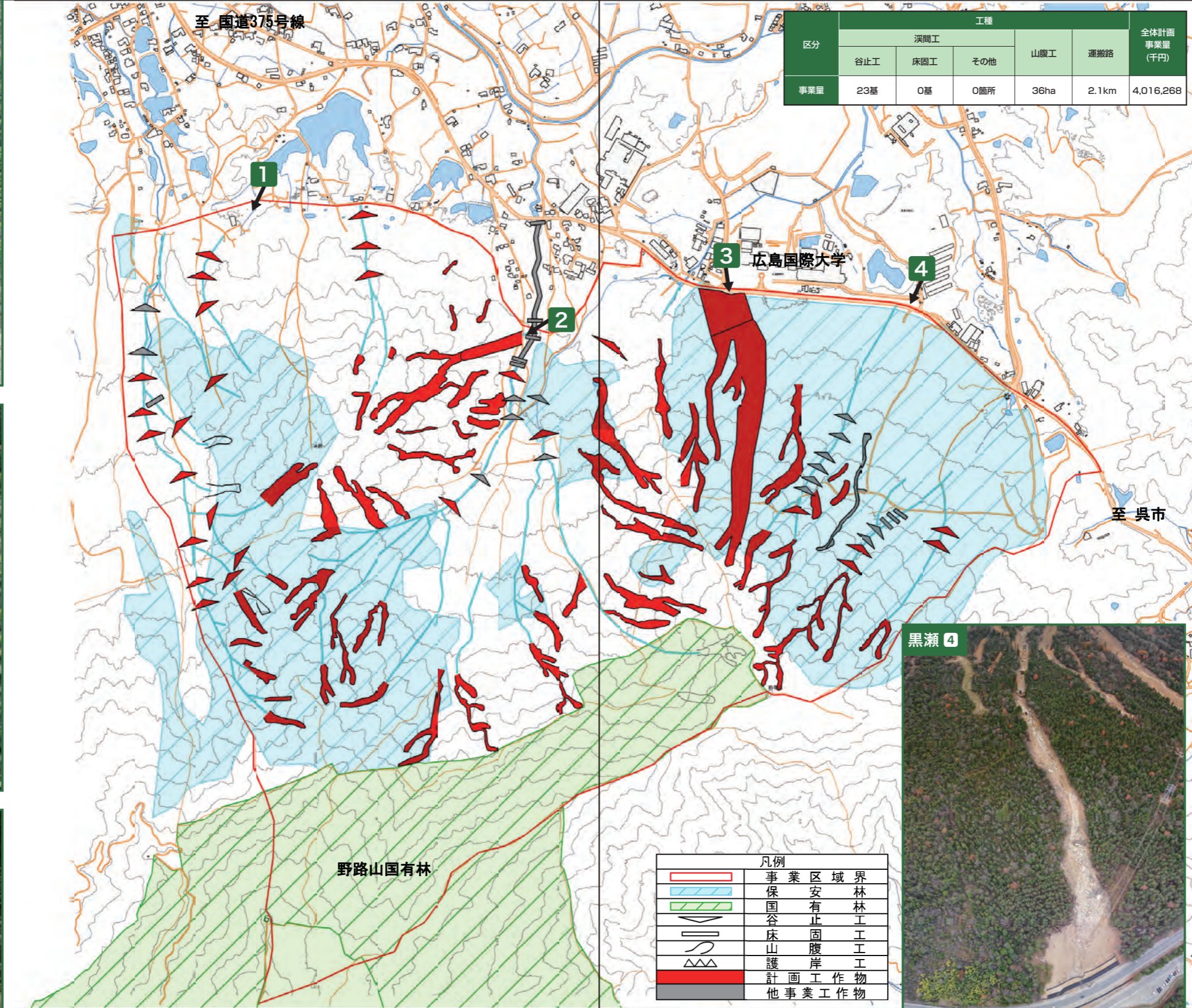
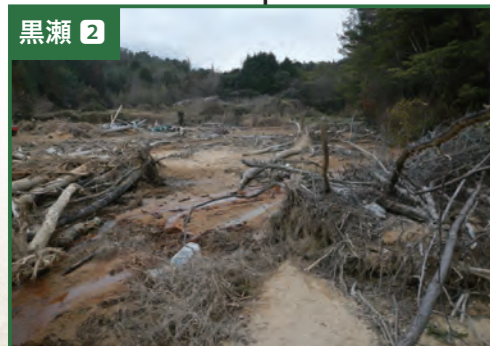
高屋区域では、大規模な土石流が発生し、山陽自動車道や集落、田畑等に被害を及ぼしました。これらを保全することを目的とした治山ダム工や山腹工等の治山工事を進めています。



5 各区域ごとの概要

黒瀬区域

黒瀬区域では、大規模な山腹崩壊や土石流が発生し、県道が通行止となったほか、山腹北側にある大学キャンパスにも被害を及ぼしました。壊れた森林を復旧するための山腹工や土砂流出を抑止する治山工事を進めています。

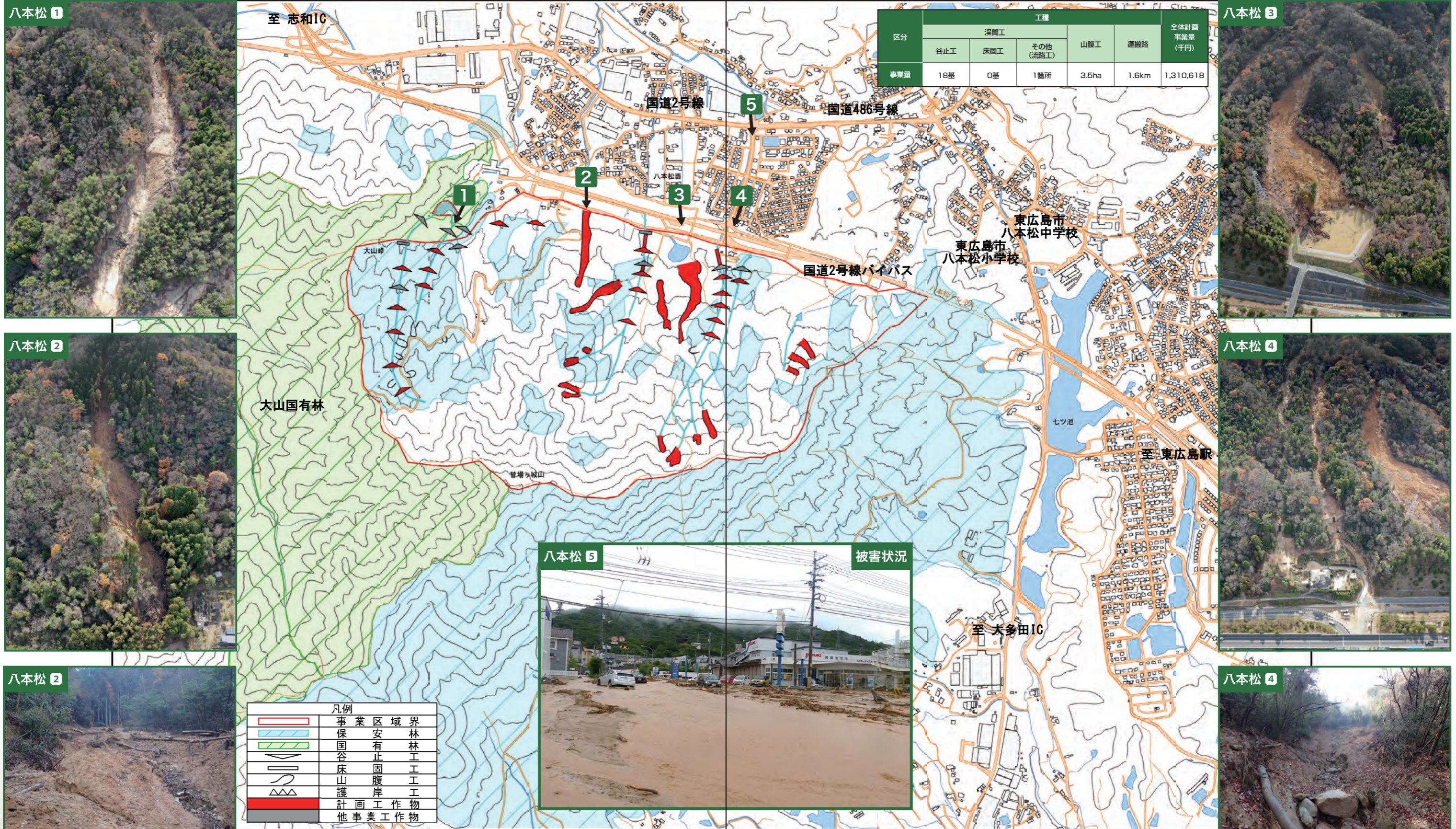


被害状況

5 各区域ごとの概要

八本松区域

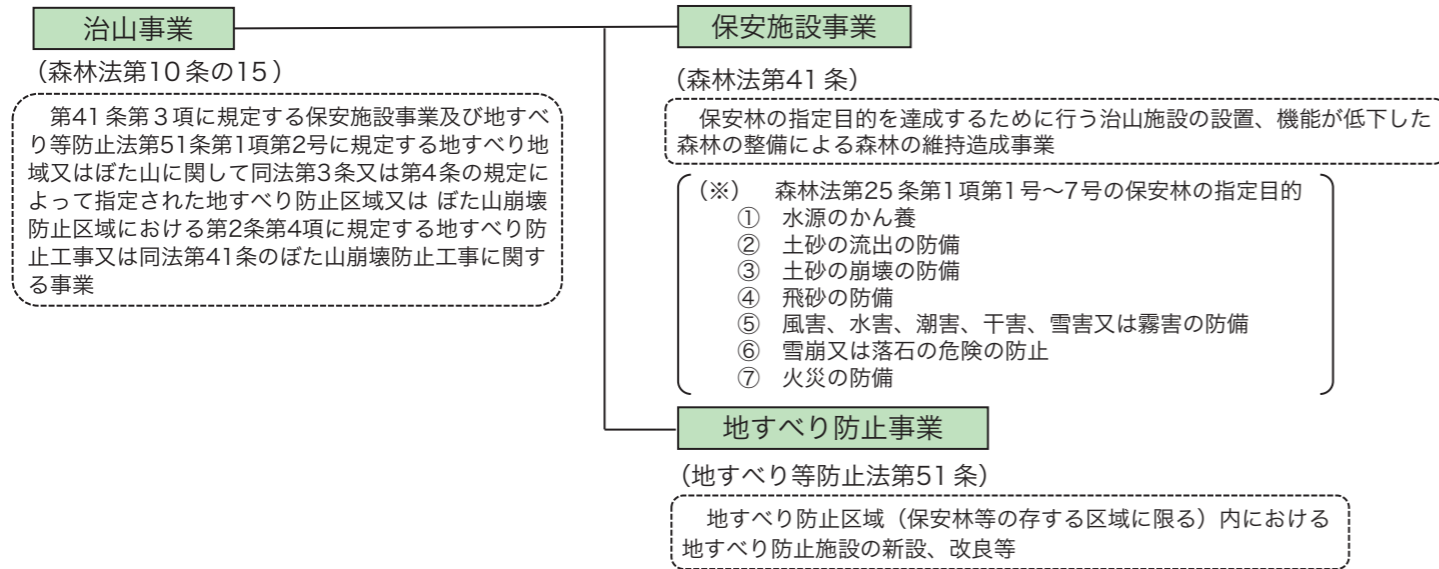
八本松区域では、土石流や崩壊が発生し、国道2号線や市街地に被害を及ぼしました。これらを保全することを目的とした治山工事を進めています。



■ 民有林治山事業の概要 - 治山事業とは -

治山事業は、森林の維持造成を通じて山地災害から国民の生命・財産を保全するとともに、水源の涵養、生活環境の保全・形成等を図る重要な国土保全政策の一つです。

治山事業の定義



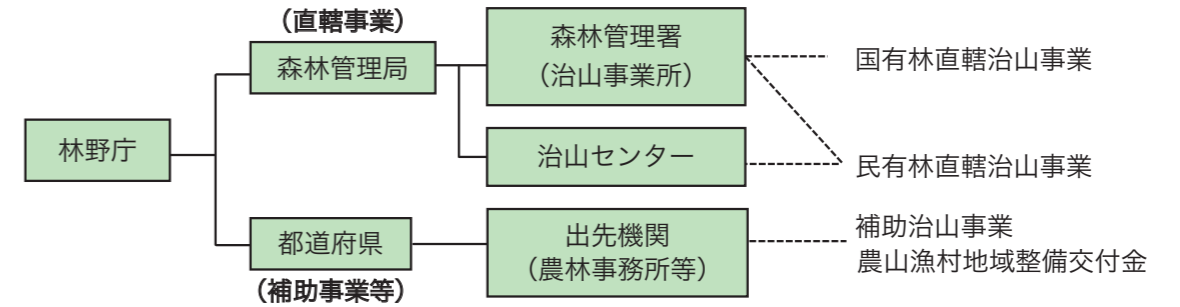
治山事業により、事前防災・減災対策や荒廃山地の復旧整備として、治山施設の整備や森林の造成を行い、安全で安心して暮らせる国土づくり、豊かな水を育む森林づくりを推進します。



「治山のしおり」(林野庁)

治山事業の実施体系

治山事業は、国が実施する直轄事業と、都道府県が実施する補助事業等とに大別されます。



■ 民有林直轄治山事業とは

治山事業は、通常、国が管理している森林（国有林）については国有林の直轄治山事業として実施し、国有林以外の森林（民有林）については都道府県が主体となって実施していますが、次のいずれかに該当し、かつ、国土の保全上特に重要なものと認められるときに、都道府県に代わって国が直接治山事業を実施します。

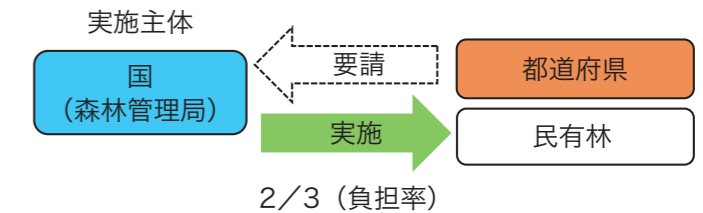
- ① 当該事業の事業費の総額がおおむね 50 億円以上であるとき
- ② 当該事業が高度の技術を必要とするとき
- ③ 当該事業の及ぼす利害の影響が 1 の都府県の区域を超えるとき

東広島地区では、平成 30 年 7 月豪雨災害後に広島県知事からの要請を受け民有林直轄事業として令和元年度より実施しています。

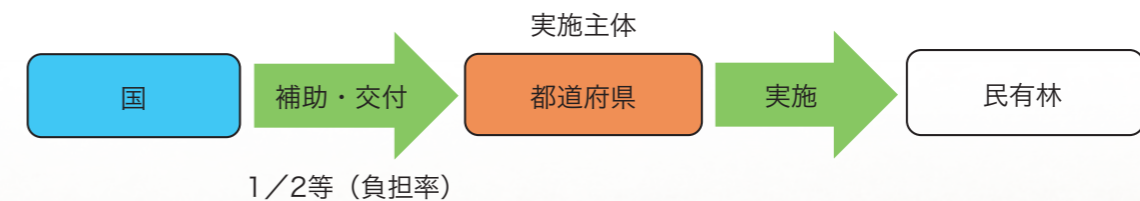
< 国有林治山事業 >



< 民有林直轄治山事業 >



< 補助治山事業等 >



「治山のしおり」(林野庁)

6 巻末資料

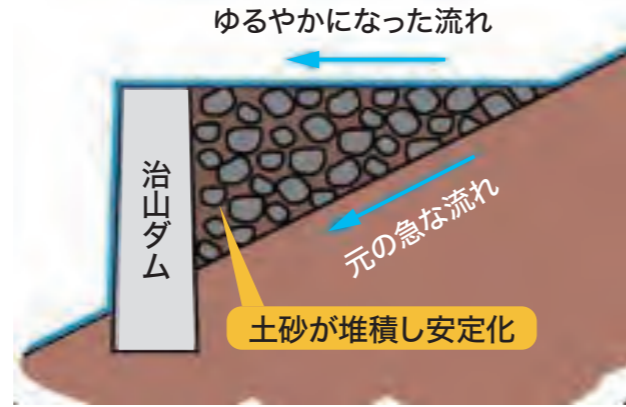
治山事業の主な工法 - 全体的な工法の説明 -

溪間工

治山ダム工等の施設の設置により、溪岸・溪床の侵食防止や山脚の固定及び土砂の流出の抑止・調節等を図ります。



広島県三原市



溪流を横から見た図

本数調整伐

過密化し、表土が流出するなど水土保持機能が低下した保安林の整備を実施し、これら機能の回復を図ります。保在木の生育を促すとともに、林内・林床に適度な陽光を入れて、林床植生の生育促進を図るとともに土壌緊縛力及び地表侵食の防止効果を向上させます。



本数調整伐の実施

山腹工

山腹斜面の安定を目的とする土留工等の施設と植生を回復するための植栽工等を崩壊等の特性に応じて配置し、斜面の安定と早急な植生導入を行い森林を再生します。



和歌山県田辺市

被災直後の様子

山腹工施工直後の様子

山腹工施工後9年後の様子

林野庁Webサイト「治山のしおり」(https://www.rinya.maff.go.jp/j/tisan/tisan/attach/pdf/con_3-68.pdf)を加工して作成

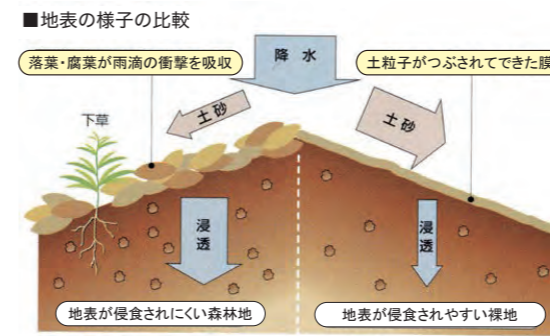
森林の働き

土壌保全機能/土砂災害防止機能 ~土砂の流出・崩壊を防止する働き~

森林では地表流が発生しないことから、裸地面などに見られる「表面侵食」が抑制されます(土壌保全機能)。また、樹木の根系が表層土を斜面につなぎとめることにより「表層崩壊」を防止します(土砂崩壊防止機能)。

土壌保全機能

森林では、落葉落枝や植生が孔隙に富んだ森林土壌の表面を保護しています。また、雨水の大部分は地中に浸透するため、「表面侵食」が抑制され、土砂の流出が抑えられます。



(参考) 平均年侵食深の比較事例

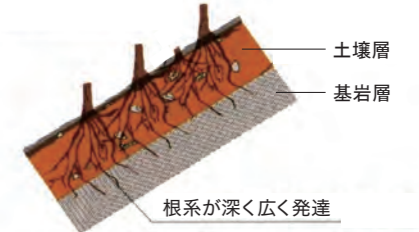


資料：丸山岩三「森林水文」実践林業大学1970

注：侵食量の測定結果のうち、傾斜13°以上のものの平均値をとったもの

土壌災害防止機能

根が水平方向・垂直方向に広がって互いに絡み合い、土壌をつなぎとめることで、崩壊を防止します。



根系の引き抜き抵抗力模式図(北原：2006を改変)



間伐遅れの森林



間伐により根が太くなり旺盛となる

間伐された森林

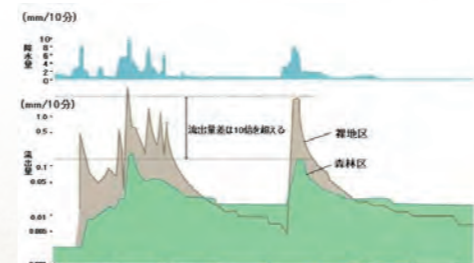
水源涵養機能 ~水を蓄え、育み、守る働き~

森林土壌は、雨水を地中に浸透させ、ゆっくりと流出させる働きがあります。このため、洪水が緩和されるとともに、川の流量が安定します。

洪水緩和機能

森林は、降水を貯留し、流出のピークを減少させます。

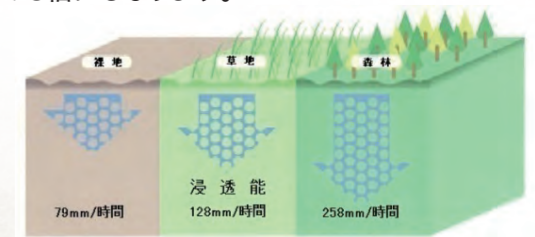
●滋賀県田上山の調査では、森林のピーク流量が裸地の1/10程度となっている



出典：福島義宏「田上山地の裸地斜面と植栽地斜面の雨水流出解析」(1977)

水資源貯留機能

森林が雨水を浸透させる能力は、草地の2倍、裸地の3倍にもなります。



出典：村井宏・岩崎勇作「林地の水および土壌保全機能に関する研究」(1975)

植生

広島県は古くから人々が奥地まで生活圏を広げてきたため、現在の植生の大部分は人為的影響が加えられています。広島県で最も広い面積を占めるのは、二次林として発達したアカマツ林で、県内の森林植生の約70%に達します。内陸部や海拔の高い山地では、コナラ、アベマキ、クリなどの落葉広葉樹の二次林も発達しています。

今回、被災した地域の多くの斜面はアカマツ林（コバノミツバツツジ-アカマツ群集）を主体とした森林植生によって覆われています。そのアカマツ林は松枯れ被害によって、コナラ林（アベマキ-コナラ群集）へと遷移が進行しています。



民有林直轄治山事業区域の代表的な森林景観
(アカマツやコナラなど広葉樹が混生) (高屋区域)

過去に発生した土砂災害の記録

広島県では、台風や前線などの集中豪雨によりこれまでも多くの土砂災害（山地災害）に見舞われています。最近では74名もの犠牲者を出した平成26年の広島市を中心とする集中豪雨による被害は記憶に新しいところです。また、昭和20年の枕崎台風では広島県内で2,000人を超える犠牲者が出ており、東広島市内でも大きな被害が発生したと記録されています。

広島県における主な土砂災害

番号	災害発生年		被害の状況					降水量	
			死者・行方不明者	全壊・流出家屋	床上浸水	崖崩れ	土石流	連続雨量	最大時間雨量
1	平成30年(2018)	平成30年7月豪雨	115	1,150	3,158	769	7,728	676mm (野呂川ダム)	70mm (安芸区)
2	平成26年(2014)	平成26年8月豪雨	74	133	1,301	59	107	287mm (安佐北区上原)	121mm (安佐北区三入東)
3	平成11年(1999)	平成11年6月末 梅雨前線豪雨災害	32	154	1,363	186	139	281mm (安佐南区戸山)	81mm (西区八幡川橋)
4	昭和63年(1988)	県北西部豪雨災害	14	38	72	-	約10 渓流	276mm (加計内黒山)	56mm (加計内黒山)
5	昭和47年(1972)	昭和47年7月豪雨	39	-	3,464	-	-	622mm (三次市)	46mm (柚木)
6	昭和20年(1945)	枕崎台風(9月)	2,012	3,457	24,168	480 (呉市)	-	250.7mm (呉)	57.1mm (広島)
7	大正15年(1926)	大正15年 9月11日豪雨災害	103	265	18	-	-	357.5mm (広島市)	79.2mm (広島)

出典：「平成30年7月豪雨による山地災害対策検討業務報告書」(近畿中国森林管理局)



出典：国土地理院webサイト「国土地理院地図」(<https://maps.gsi.go.jp/>)を加工して作成

平成30年7月豪雨災害直後の
黒瀬区域周辺空中写真(2018年7月)



出典：国土地理院webサイト「国土地理院地図」(<https://maps.gsi.go.jp/>)を加工して作成

昭和23年枕崎台風後の
黒瀬区域周辺空中写真(1948年4月)