



林野庁

治山の しおり

Chisan -Forest Conservation-



長野県西部地震(昭和59年)による崩壊地の復旧状況(長野県王滝村)



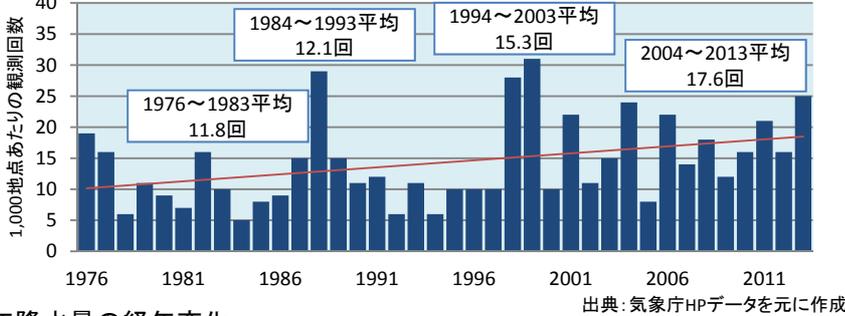
自然災害に見舞われやすい日本の国土

地球温暖化の影響による集中豪雨の増加

「IPCC第5次評価報告書」において、地球温暖化により極端な降水がより強く、頻繁となる可能性が非常に高いこと等が指摘されており、山地災害の発生リスクが高まること懸念されています。

日本では、1時間降水量80mm以上となる集中豪雨が増加傾向にあるほか、72時間降水量の歴代記録も2000年以降に相次ぎ更新されました。また、平成25年には全国の気象庁所管雨量観測所のうち134地点（39都道府県）において、観測史上1位の1時間降水量を記録しました。

1時間降水量80mm以上の発生回数(1000地点あたり)

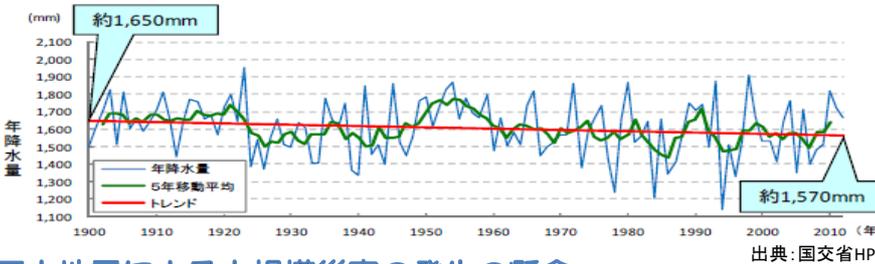


72時間降水量の歴代10位記録

順位	観測所名	降水量 (mm)	日時
1	上北山(奈良県)	1652.5	2011年9月
2	宮川(三重県)	1519.0	2011年9月
3	神門(宮崎県)	1322.0	2005年9月
4	えびの(宮崎県)	1306.0	2005年9月
5	風屋(奈良県)	1303.0	2011年9月
6	内海(香川県)	1231.0	1976年9月
7	魚梁瀬(高知県)	1199.0	2011年7月
8	紫尾山(鹿児島県)	1113.0	2006年7月
9	天城山(静岡県)	1099.0	1983年8月
10	箱根(神奈川県)	1092.0	1983年8月

出典：気象庁HPデータを元に作成
(平成26年5月15日現在)

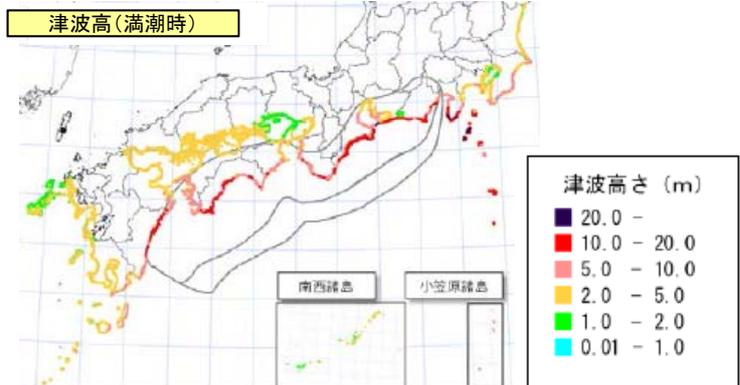
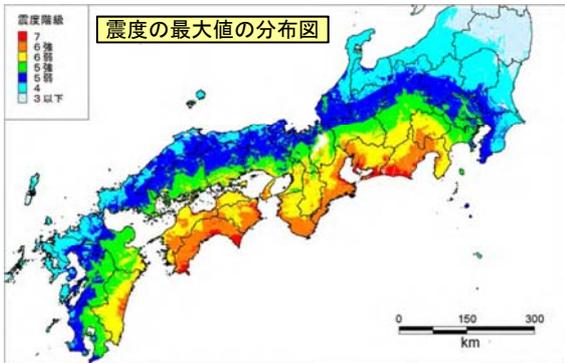
年降水量の経年変化



年降水量の経年変化をみると、1965年頃から少雨の年が多くなっており、特に最近20~30年間は、少雨の年と多雨の年の年降水量の開きが次第に大きくなってきています。

巨大地震による大規模災害の発生の懸念

南海トラフ巨大地震等による大規模災害の危険性が指摘されており、強い揺れによる山崩れや津波等の被害の発生が懸念されます。



山地災害に関する情報の提供

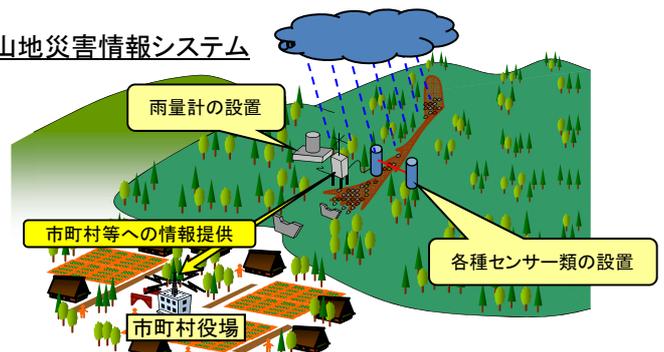
国や都道府県では、地形、地質特性等からみて山崩れ等の山地災害により官公署、学校、病院、道路等の施設や人家等に直接被害を与えるおそれのある地区を山地災害危険地区として調査・把握しており、治山事業実施箇所の選定等に活用しています。

また、こうした山地災害危険地区の情報や、治山事業により設置された監視・観測機器により収集された雨量等の情報は市町村等にも提供され、警戒避難体制の整備のための基礎情報として活用されています。

山地災害危険地区数の種類

山腹崩壊危険地区	山腹崩壊による災害が発生するおそれがある地区	6万9千箇所
地すべり危険地区	地すべりによる災害が発生するおそれがある地区	6千箇所
崩壊土砂流出危険地区	土石流による災害が発生するおそれがある地区	10万9千箇所
計		18万4千箇所

山地災害情報システム





山地災害の発生状況

山地災害の発生状況

我が国の森林の多くは、急峻な地形や脆弱な地質の上に存していることに加え、梅雨、台風等による集中豪雨に見舞われやすい気象等の条件下にあることから、毎年多くの山地災害が発生しています。平成16年から25年までの10年間の山地災害の年間平均発生箇所数は約2,900箇所、被害額は約1,200億円となっており、毎年多くの人命・財産が失われるとともに、道路・鉄道等のライフラインの寸断などの甚大な被害をもたらしています。



平成23年台風6号災害
豪雨により山腹崩壊及び土石流が発生し、国道等が被災。
(高知県北川村)

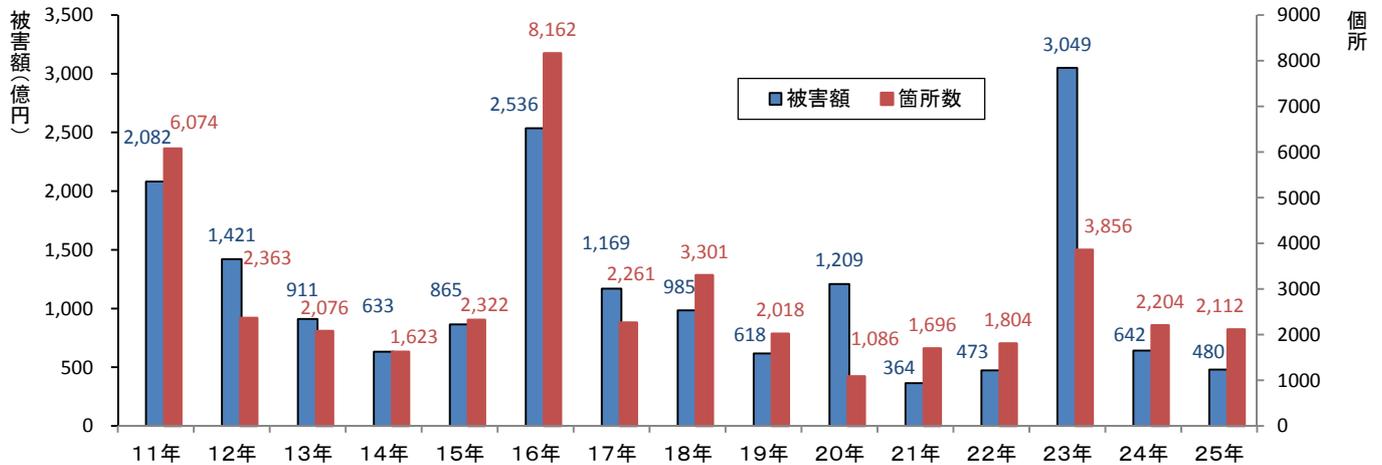


平成24年7月九州北部豪雨災害
梅雨前線に伴う豪雨により山腹崩壊が発生し、人家、市道、農地が被災。
(熊本県阿蘇市)



平成25年台風18号災害
豪雨により山腹崩壊が発生し、市道が被災。
(滋賀県栗東市)

過去15年間の山地災害の発生状況(平成11~25年)



災害発生時における都道府県への支援

大規模な災害が発生した場合、都道府県等の要請を受け、林野庁や森林管理局等の治山技術者等で編成された「山地災害対策緊急展開チーム」や(独)森林総合研究所等の専門家を派遣し、機動的な調査等の早期復旧に向けた支援を行っています。

近年における合同調査の実施状況

上空から被災状況を確認



応急対策等の技術的助言



測量支援



設計支援



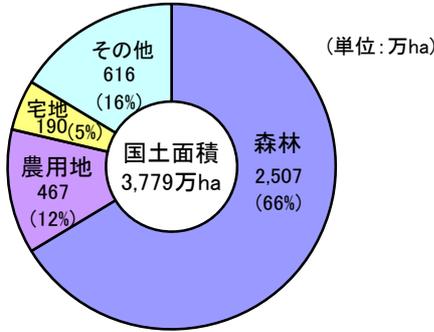


国土の約7割を占める森林

世界有数の森林国

我が国の森林面積（約2,500万ha）の国土に占める割合は世界第3位の約2/3となっており、世界有数の森林国です。

国土面積と森林面積の内訳



資料: 国土交通省「平成23年度土地に関する動向」(国土面積は平成22年末現在)

森林の有する多面的機能

我が国の国土の7割を占める森林は、国土の保全や水源のかん養、地球環境の保全、生物多様性の保全、保健休養の場の提供等の多面的な機能を有しており、国民生活及び国民経済の安定に不可欠なものです。なお、森林の機能は貨幣評価ができていないものだけでも年間約70兆円に及びます。

森林の有する機能の定量的評価

機能の種類		評価額
水源涵養	洪水緩和	6兆4,686億円/年
	水資源貯留	8兆7,407億円/年
	水質浄化	14兆6,361億円/年
土砂災害防止・土壌保全	表面侵食防止	28兆2,565億円/年
	表層崩壊防止	8兆4,421億円/年
地球環境保全	二酸化炭素吸収	1兆2,391億円/年
	化石燃料代替	2,261億円/年
保健・レクリエーション	保養	2兆2,546億円/年

資料: 日本学術会議答申「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について」及び同関連付資料(平成13年11月)

注: 機能によって評価方法は異なっている。また、評価されている機能は森林の有する多面的機能全体のうち一部の機能に過ぎない。



保安林制度

国土保全、水源涵養などの公益的機能の発揮が特に要請される森林は「保安林」に指定し、治山事業の実施や伐採制限等により適切に保全しています。

保安林の種類と面積

(単位: 千ha)

保安林種別	指定面積	実面積
水源かん養保安林	9,128	9,128
土砂流出防備保安林	2,564	2,504
土砂崩壊防備保安林	59	58
飛砂防備保安林	16	16
防風・水害・潮害・干害・防雪・防霧保安林	258	230
なだれ防止・落石防止保安林	21	19
防火保安林	0	0
魚つき保安林	60	27
航行目標保安林	1	0
保健保安林	700	93
風致保安林	28	14
合計	12,836	12,091
森林面積に対する割合	-	48.2%
国土面積に対する割合	-	32.0%

資料: 林野庁治山課調べ(平成24年度末現在)

注1: 実面積とは、それぞれの種別における指定面積から、上位の種別に兼指定された面積を除いた面積を表す。

注2: 単位未満四捨五入のため、合計と内訳は必ずしも一致しない。



●水源かん養保安林
森林の洪水緩和機能や水資源貯留機能等を高度に保ち、洪水・濁水を緩和し、各種用水を確保。



●土砂流出防備保安林
表土の侵食による土砂の流出を防止。



●土砂崩壊防備保安林
林地の崩壊を防止し、家屋・農地・道路等を保護。



●潮害防備保安林
津波、高潮のエネルギーを減殺するとともに、海水塩分による被害を防止。



●保健保安林
保健休養の場を提供し、空気の浄化や騒音の緩和等により生活環境を保全。



●風致保安林
名所や旧跡の趣きのある景色を保存。



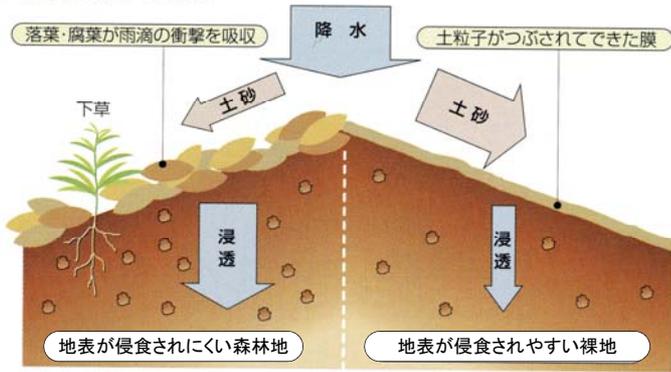
土砂災害防止機能/土壌保全機能と水源涵養機能について

土砂災害防止機能/土壌保全機能 ～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。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。

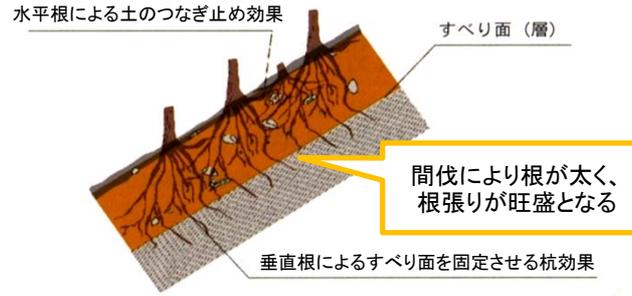
● 表面侵食防止機能 ●

■ 地表の様子と比較



● 表層崩壊防止機能 ●

水平根と鉛直根の効果



根系の引き抜き抵抗力模式図
(北原：2006を改変)

(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

(参考) 森林の下層植生の有無と土砂流出量

間伐等により下層植生の豊かな森林の土砂流出量はそうでない森林の10分の1(38年生ヒノキ林の調査例)



出典：大味新学「山腹斜面の侵食に関する研究」(1974) (38年生ヒノキ林における調査)
注：1971年6月～11月の調査期間中の観測値

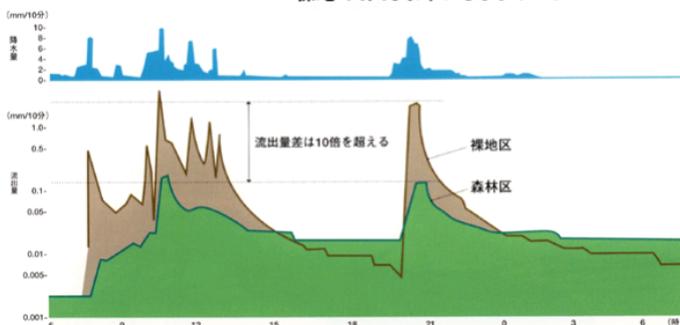
水源涵養機能 ～水資源を蓄え、育み、守る働き～

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る

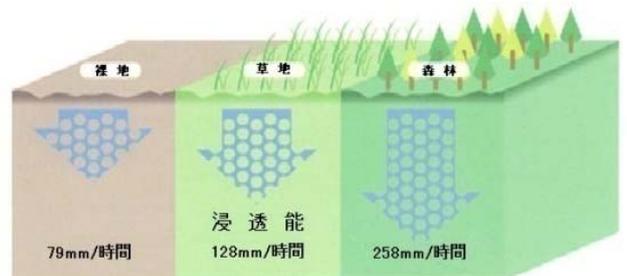
● 滋賀県田上山の調査では、森林のピーク流量が裸地の1/10以下にもなっている



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倍にも及ぶ



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)



治山事業の内容

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。

治山事業の根拠法

治山事業は、森林法第10条の15により、以下の保安施設事業及び地すべり防止工事と定義されています。

【保安施設事業】

森林法第41条に基づき、保安林の指定目的（※同法第25条第1項第1号から第7号までに掲げる目的に限る）を達成するため、国又は都道府県が行う森林の造成事業又は森林の造成若しくは維持に必要な事業

- ※ ①水源の涵養、②土砂の流出の防備、③土砂の崩壊の防備、④飛砂の防備、⑤風害、水害、潮害、干害、雪害又は霧害の防備、⑥雪崩又は落石の危険の防止、⑦火災の防備

【地すべり防止工事】

地すべり等防止法第2条第4項に基づき、地すべり防止施設の新設、改良その他地すべり防止区域（同法第51条第1項第2号に規定する保安林等の存する地すべり地域又はぼた山）内における地すべりを防止するための工事

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。



治山事業の実施形態

国有林直轄治山事業は、我が国の国土面積の約2割、森林面積の約3割を占める国有林において、国が実施主体となって荒廃山地の復旧整備、水源地域の整備、海岸防災林等の造成等を実施します。

民有林直轄治山事業は、国土の保全上特に重要であると認められ、事業の規模が著しく大であるとき、事業が高度の技術を必要とするとき、又は事業の利害関係が一都府県にとどまらないときに、都道府県の要請を受けて、国が民有林において実施します。

補助治山事業は、国が全国的視点から年度間、地域間のばらつきを調整しつつ事業に要する費用の一部を補助することにより、都道府県が実施主体となって民有林における荒廃山地の復旧整備、水源地域の整備、海岸防災林等の造成等を実施します。

農山漁村地域整備交付金は、都道府県の裁量により農林水産業の基盤整備や農山漁村の防災・減災対策を推進するものであり、このうち治山事業については、民有林における荒廃危険山地の予防対策や治山施設の老朽化・長寿命化対策等が対象となります。

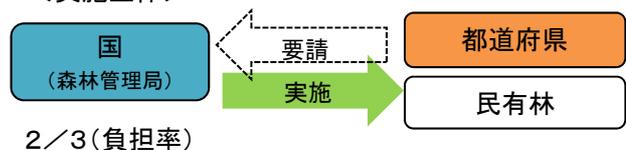
国有林直轄治山事業

<実施主体>



民有林直轄治山事業

<実施主体>



補助治山事業・農山漁村地域整備交付金

<実施主体>





治山事業の主な工法

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、森林を再生します。



溪間工

治山ダム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等を図り、森林の生育基盤を確保します。



保安林整備

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。



本数調整伐の実施



水源涵養機能の発揮

林床植生の回復

防災林造成

海岸における飛砂・潮害(津波、高潮、塩害)・風害・霧害の防備、土砂の流出や崩壊の防備、雪崩の危険の防止などのための森林を造成します。



海岸防災林造成(遠景)



海岸防災林造成(近景)



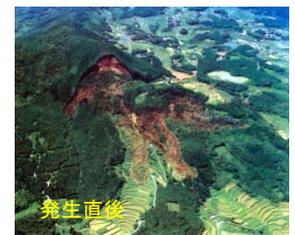
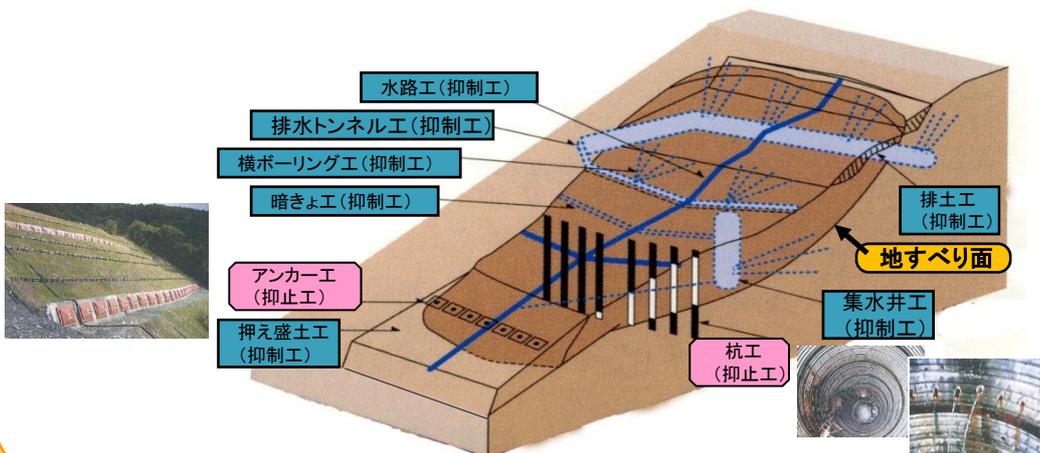
なだれ防止林造成(遠景)



なだれ防止林造成(近景)

地すべり防止工

地下水の排除などにより地すべりが発生する要因を除去する抑制工と、直接的に地すべり土塊の動きを止める抑止工を組み合わせ、地すべりの安定を図ります。

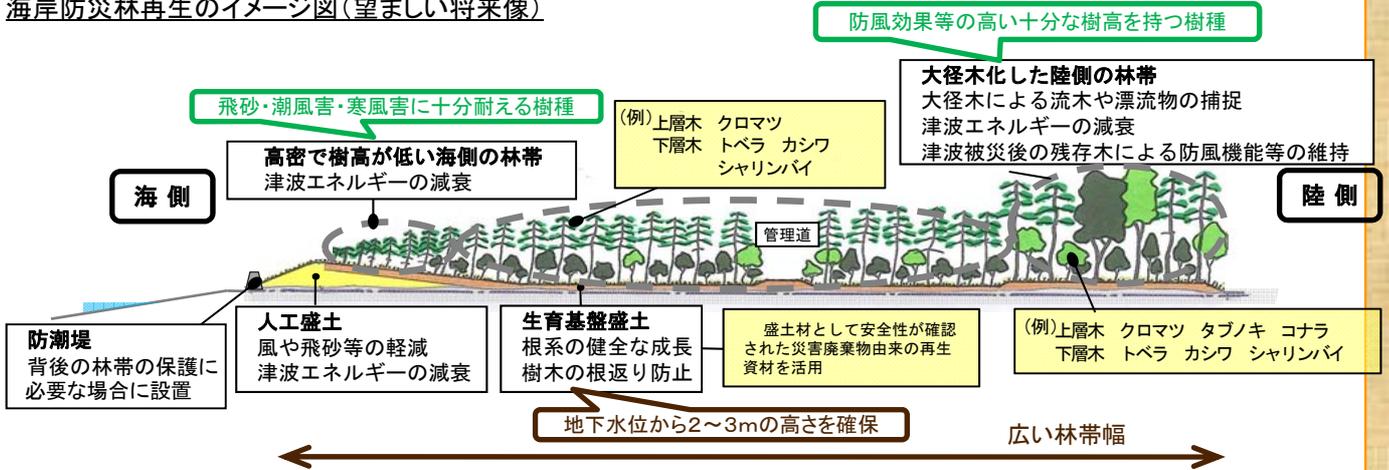




東日本大震災からの復旧・再生

東日本大震災では、多数の山腹崩壊が発生したほか、津波により青森県から千葉県の間海岸防災林で約140kmにわたり被害が発生したことから、これらの復旧・再生を推進しているところです。特に、海岸防災林については「東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会」での検討結果を踏まえ、津波に対する被害軽減効果も考慮した生育基盤の造成や植栽等の整備を進めることとしています。

海岸防災林再生のイメージ図(望ましい将来像)



海岸防災林における復旧事例(宮城県仙台市等(仙台湾))

津波により被災した海岸防災林を再生するため、根が深く伸びるように生育基盤としての盛土の造成を行います。その際には、災害廃棄物を分別し安全が確認できた再生資材(津波堆積物等)も使用しています。その後、植栽木を強風から守る木製の防風柵等を設置しながら、順次植栽を実施しています。



山腹斜面における復旧事例(福島県岩瀬郡天栄村)

山腹崩壊が発生し、崩壊土砂が直下の村道及びため池を埋没させ、人家付近まで達する被害が発生したため、山腹工の施工による復旧を実施しました。





大規模崩壊対策（直轄治山事業）

集中豪雨、台風、地震、火山噴火等により大規模な山崩れや地すべり等が発生した場合、地域の要請も踏まえ、直轄治山事業等の実施による復旧対策を推進しています。



噴火当時

復旧後

平成12年の噴火により大規模な荒廃地が発生。国有林直轄治山事業による復旧対策を実施。（有珠山（北海道洞爺湖町、伊達市、壮瞥町））



平成16年中越地震により崩壊、地すべりが多数発生。直轄地すべり防止事業による復旧対策を実施。（中越地区（新潟県小千谷市））



災害発生直後

復旧後



施工中の状況

平成16年台風10号により大規模崩壊が発生。直轄地すべり防止事業による復旧対策を実施。（阿津江地区（徳島県那賀町））



災害発生直後

復旧後

平成20年岩手・宮城内陸地震により大規模崩壊が多数発生。民有林直轄治山事業による復旧対策を実施。（迫川地区（宮城県栗原市））



流木災害対策

近年、山腹崩壊に伴い土砂とともに樹木が流下し、被害を拡大させる事例が顕在化しています。治山事業では、こうした流木災害対策にも積極的に取り組んでいます。



流木により橋が閉塞



↑ 治山ダムによる流木の流出防止



崩壊地（発生源）の復旧



国道への氾濫・流出



← 治山施設と機能の低下した森林の一体的整備





木材利用促進や生物多様性の保全に向けた取組

治山事業では、従来から間伐材などの木材等を活用した治山施設や在来種を用いた緑化工の施工など、生物多様性の保全と国土の保全等との両立に向けた様々な対策を進めています。

木材利用の推進

間伐材等の木材を利用した治山施設の整備に取り組んでいます。



木製残存型枠



施工中



木製治山ダム



木製土留工



現地発生材を活用した丸太筋工



防風工・静砂工(海岸防災林)

在来種を用いた緑化工

在来種（ヨモギ、ヤマハギ等）を用いた緑化工の導入に取り組んでいます。



施工直後



約3年後



近景

魚道等の設置

魚類の遡上に配慮し、魚道の設置等を実施しています。



治山ダムにおける魚道の設置



治山ダム放水路の複断面化



治山事業の効果事例

東日本大震災（H23. 3）の事例（青森県八戸市ほか）

海岸防災林による漂流物の捕捉効果、津波の到達時間の遅延効果等の発揮が確認されました。



船舶や鋼管などを捕捉（青森県八戸市）



車などを捕捉（福島県いわき市）

九州北部豪雨（H24. 7）の事例（福岡県八女市）

豪雨により熊本、福岡、大分県を中心に山地災害が相次いで発生しましたが、計画的に治山施設を設置していた箇所では、崩壊の拡大や溪岸侵食等が抑制され、下流への被害を軽減しました。



（治山施設設置箇所）
治山ダムにより崩壊や侵食の拡大を抑制



（治山施設未設置箇所）
土石流により農地が被災

東北地方の豪雨災害（H25. 8）の事例（岩手県雫石町）

秋田県と岩手県を中心とした豪雨により、岩手県岩手郡雫石町で山腹崩壊が発生したものの、既存の治山施設が溪床や山脚を固定し、溪床勾配を緩和していたこと等により、崩壊の拡大や溪岸侵食等が抑制され、下流の鉄道や国道への被害が軽減されました。



治山ダムにより崩壊や侵食の拡大等を抑制

平成20年岩手・宮城内陸地震の事例（岩手県一関市）

平成20年岩手・宮城内陸地震により栗駒山周辺の岩手県奥州市、一関市及び宮城県栗原市を中心とした地域において甚大な被害が発生しましたが、直轄地すべり防止事業の施行地（磐井川地区）では事業効果が十分に発揮され、下流に著しい影響を与えるような崩壊等は発生しませんでした。



（磐井川（事業実施地区）の状況）

事業効果が十分に発揮され、大規模な崩壊は発生しなかった。



溪間工（治山ダム）



地下水排除工（集水井）

地下水取り除く集水井
地滑り防止事業奏功
一関市 崩落は実施区域外
岩手・宮城内陸地震

一関市では、平成20年9月12日に発生した岩手・宮城内陸地震の影響で、市内各地で地滑りや土石流が発生しました。特に、市内の山間部では、地滑りや土石流による被害が相次ぎました。このため、市内各地で地滑り防止事業が実施されました。事業実施区域では、地滑りや土石流の発生が抑制され、被害が軽減されました。一方、事業実施区域外では、地滑りや土石流の発生が相次ぎました。このことから、地滑り防止事業の効果は、事業実施区域に限定されています。

一関市では、平成20年9月12日に発生した岩手・宮城内陸地震の影響で、市内各地で地滑りや土石流が発生しました。特に、市内の山間部では、地滑りや土石流による被害が相次ぎました。このため、市内各地で地滑り防止事業が実施されました。事業実施区域では、地滑りや土石流の発生が抑制され、被害が軽減されました。一方、事業実施区域外では、地滑りや土石流の発生が相次ぎました。このことから、地滑り防止事業の効果は、事業実施区域に限定されています。



兵庫県六甲山地(明治中期)



山形県庄内海岸(昭和25年頃)



大阪府泉南地域(昭和初期～中期)

治山事業は、事業完了後は周囲の森林と同化し、事業の痕跡も目立たなくなるものも少なくありません。このため、治山事業の重要性や必要性について広く国民の皆様の理解を深めるため、治山事業を実施して100年を経過したことを機に、国土の保全に寄与した治山事業地を「後世に伝えるべき治山～よみがえる緑～」として60箇所を選定しました。

(林野庁HPにも掲載しています→ http://www.rinya.maff.go.jp/j/tisan/tisan/con_3.html)

- 治山事業は、森林法、地すべり等防止法に基づいて、国、都道府県が実施しています
- お問い合わせは、林野庁治山課・業務課、森林管理局治山課、または都道府県 治山担当課まで

林野庁

森林整備部 治山課

東京都千代田区霞が関1-2-1

<http://www.rinya.maff.go.jp/>