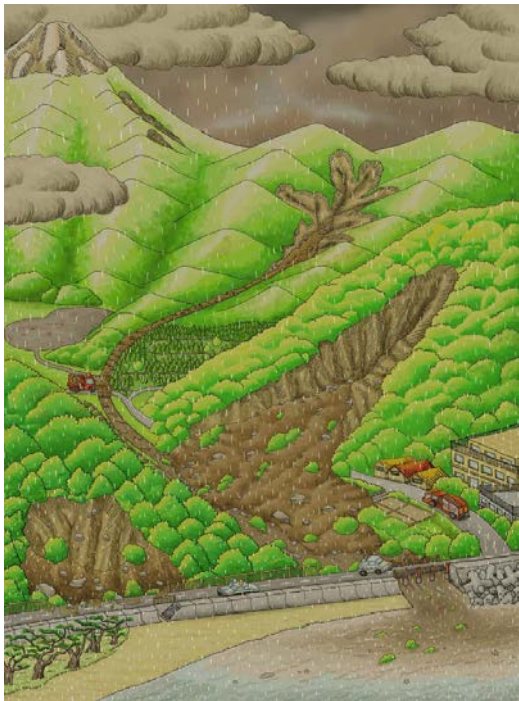
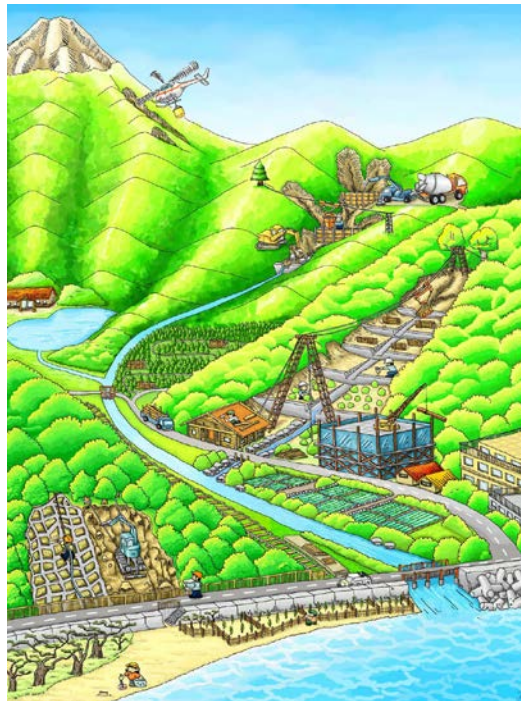
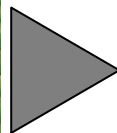


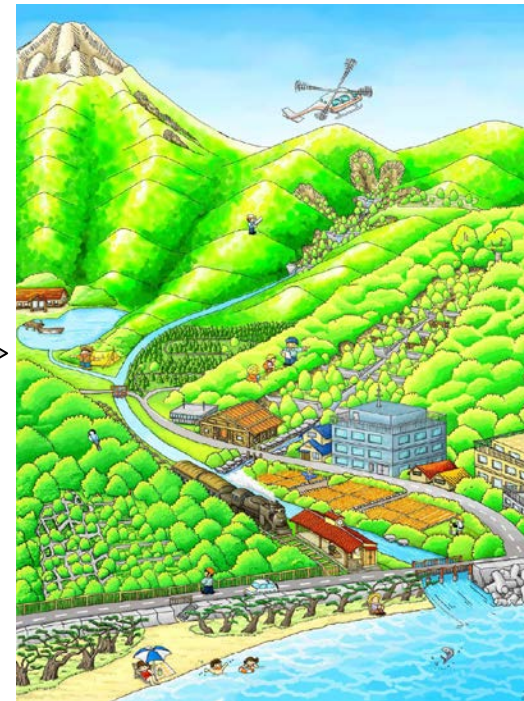
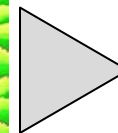
## 気候変動を踏まえた治山対策



災害の発生



復旧工事の実施



よみがえった森林

令和4年3月





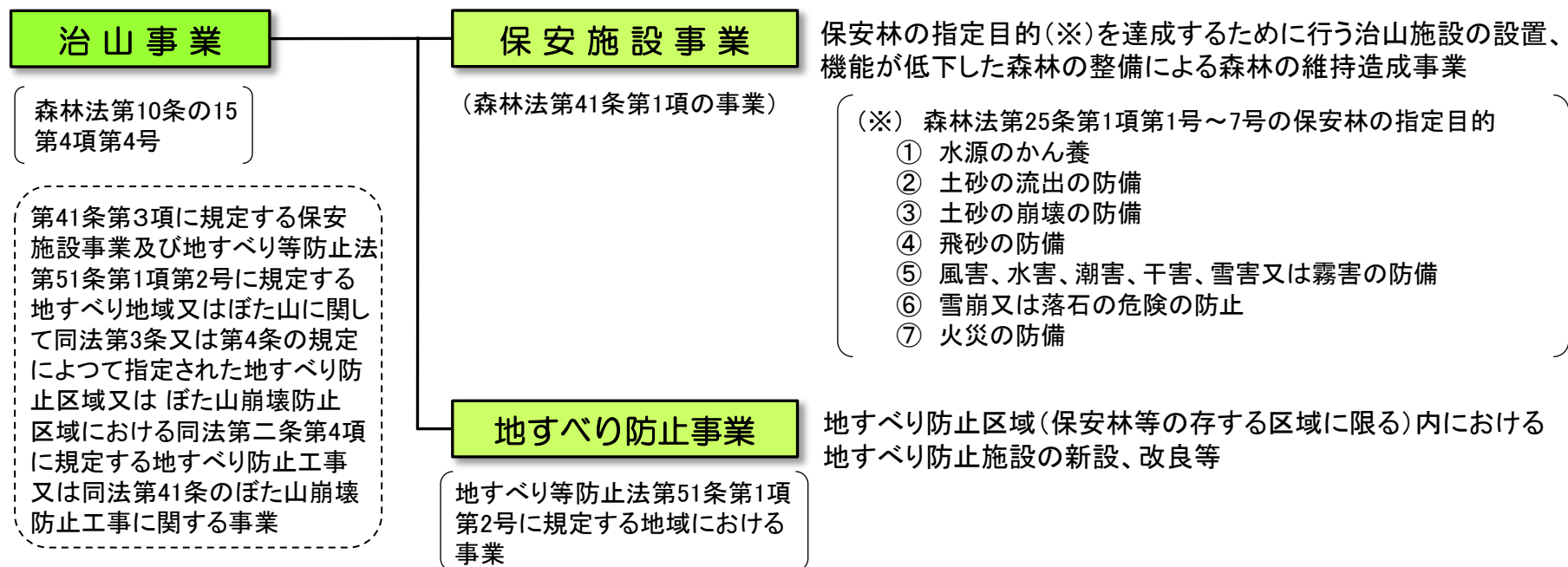
## ～ 目次 ～

1. 治山事業について
2. 森林の有する多面的機能
3. 戦後の森林資源の変化と山地防災力の向上
4. 近年の山地災害の発生状況
5. 気候変動を踏まえた治山対策の在り方



- ✓ 治山事業は、森林の維持・造成等を通じて、水源の涵養、山地災害の防止や被害の減少等を図り、国民の生命・財産を保全する重要な事業
- ✓ 森林の整備及び保全の目標を示した「全国森林計画」(※1)、治山事業等の実施目標等を定めた「森林整備保全事業計画」(※2)に基づき、計画的に推進

## ■ 治山事業の定義・内容



※1) 全国森林計画とは、「森林法」に基づき、農林水産大臣が5年ごとに15年を1期としてたてる計画。

※2) 森林整備保全事業計画とは、「森林法」に基づき、農林水産大臣が5年ごとに5年を1期としてたてる計画。



- ✓ 保安林制度に基づく行為制限と、治山事業による予防対策・復旧対策を両輪として推進
- ✓ 森林の土砂崩壊・流出防止機能を高めることで、山地災害による被害を防止・軽減し、地域の安全・安心を確保

## ■ 森林における行為制限

**保安林制度に基づき、伐採制限や転用の規制**等を課すことにより、水源の涵養、災害の防備など森林の有する保安機能を維持・発揮



水源かん養保安林



土砂流出防備保安林

## ■ 山地災害の未然防止、復旧に向けた対策の実施

**治山事業により**、山地災害の発生が懸念される箇所の**予防対策**や、山地災害が発生した箇所の**復旧対策**を実施し、森林の有する機能を維持・回復。



1982年



1988年



2006年

森林の土砂崩壊・流出防止機能を高め、山地災害による被害を防止・軽減



# 治山事業の主な工法等



〔山腹工(崩壊した山地を森林に復旧)〕



施工後



〔治山ダム工(荒廃した溪流を安定化)〕



施工後



〔保安林の整備(過密化した保安林の整備)〕



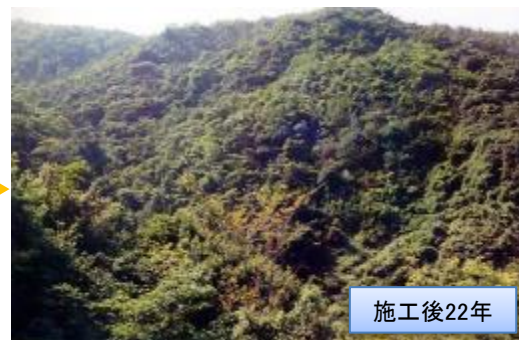
施工後



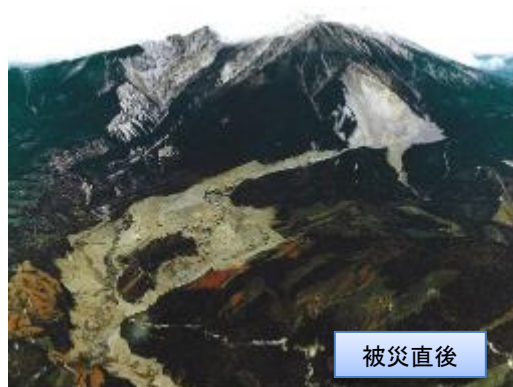


# 治山事業による効果

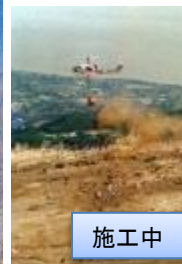
## ■ 山腹工等による崩壊地の復旧【香川県小豆島町】



## ■ 溪間工等による崩壊地の復旧【長野県王滝村】



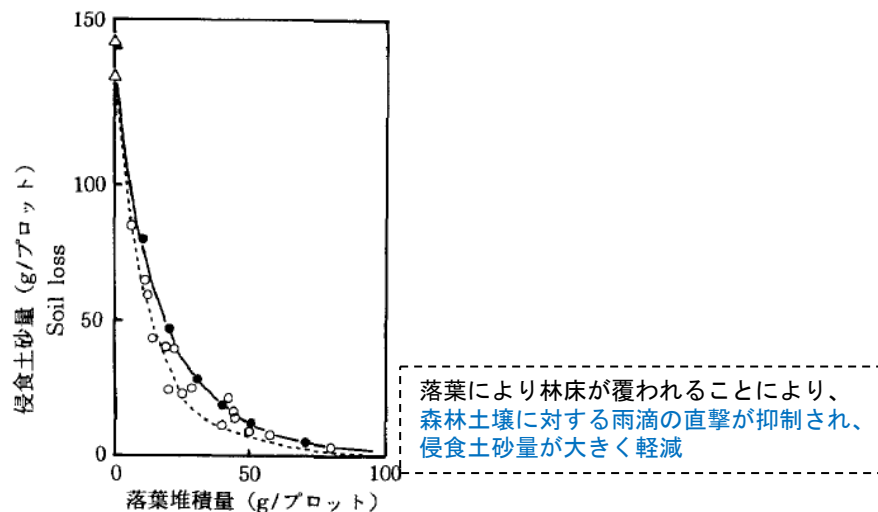
## ■ 航空緑化による火山災害跡地の復旧【長崎県島原市】





# 森林の有する土砂災害防止機能に関する主な知見について

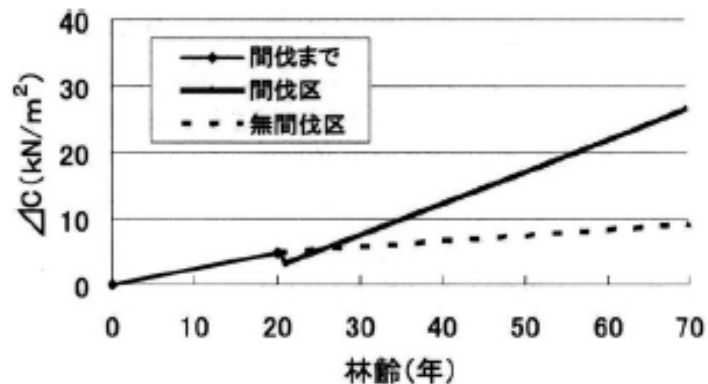
## ■林床植生の存在による表面侵食防止との関係について



(1992服部ら)

## ■間伐の実施の有無と根系の崩壊防止機能との関係について

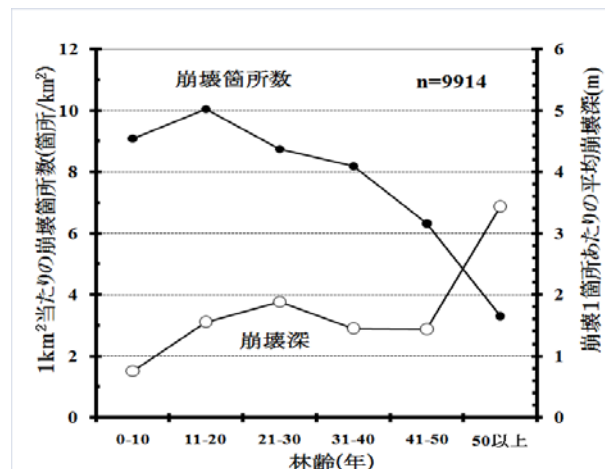
(2010北原)



間伐の実施により残存木の根系は、間伐後の経過年数とともに間伐木周辺に伸長し、崩壊防止力が向上

## ■林齢と崩壊発生との関係について

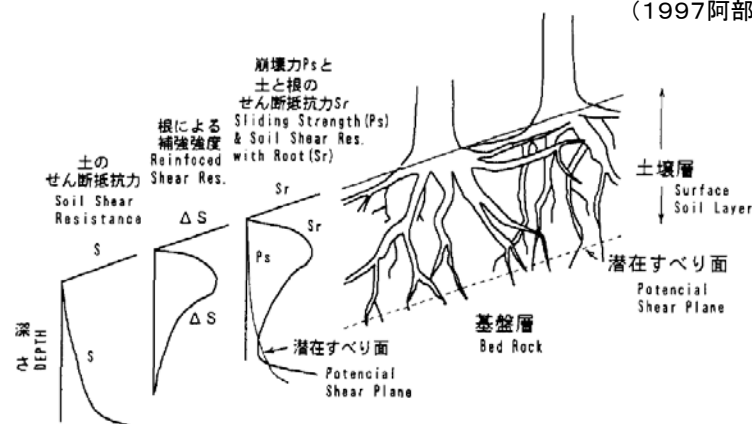
(1982大崎)



林齢が50年生以上になると20年生以下と比較して崩壊発生率は1/3程度となる。崩壊深は深くなる傾向

## (参考)根系と崩壊に対する抵抗力との関係

(1997阿部)



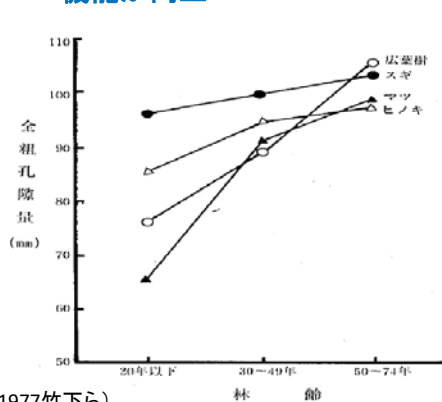
根系は垂直方向の杭効果と水平方向のネット効果により崩壊防止機能を発揮



# 森林の有する洪水緩和機能等に関する主な知見について

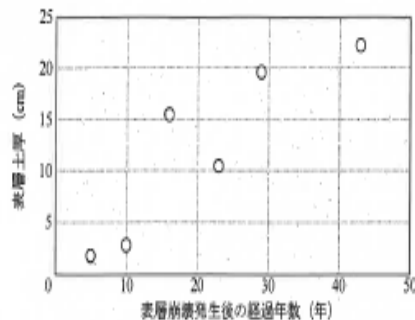
## ■林齢の増加と浸透能との関係

～林齢の増加により土壌が発達し隙間が増え・土層も厚くなり保水機能が向上～



(1977竹下ら)

林齢の増加とともにAo層など腐食層をはじめ土壌構造が発達し、土層も厚くなり孔隙量が増加し保水機能が向上。(上記データは戦後の荒廃時から森林が再生した箇所のデータであり、小面積皆伐後に森林の孔隙量が著しく低下することを指すものではない)



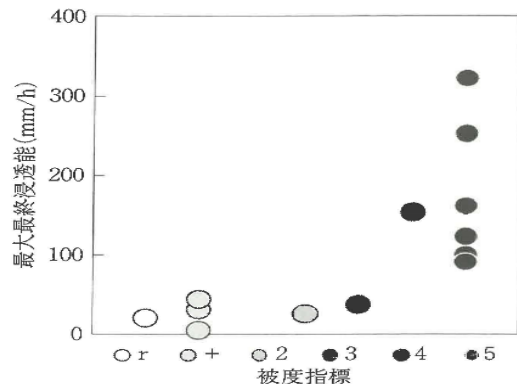
表層崩壊発生後の経過年数と表層土厚の回復との関係(2016寺本ら)

～鹿児島県内の調査地における分析～

## ■森林土壌への雨滴衝撃力と浸透能との関係

～下層植生の被度の増加により浸透能は向上～

(2007恩田ら)

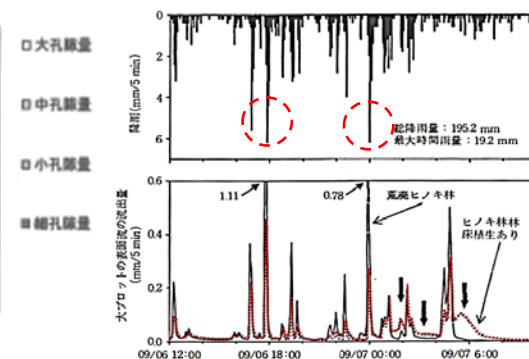
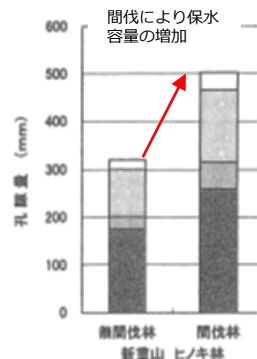


現地散水実験による被度指数と最大最終浸透能の関係

下層植生の被度の増加とともに浸透能は増加。最終的に200mm/hの浸透能に近づくとされる。  
このため、森林土壌では降雨強度が浸透能を越えて地表流が発生することは極めてまれであることが明らかとなっている。

## ■森林施業の実施による浸透能の向上効果

～間伐の実施で土壌の孔隙量が増え保水容量が増加～ (2001服部ら)

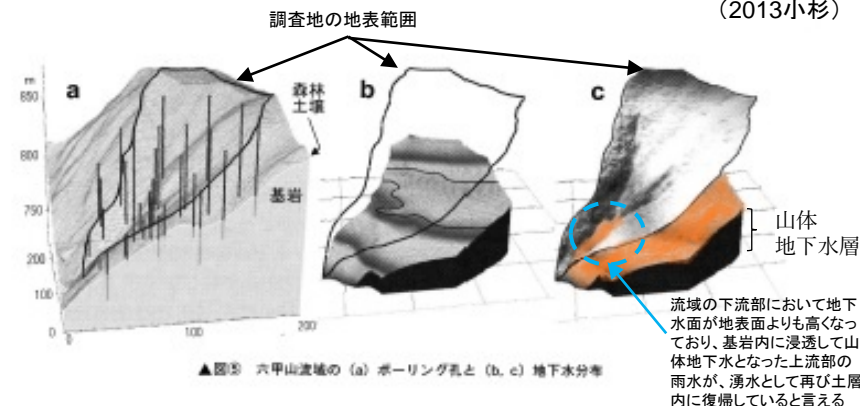


間伐の実施により土壌の孔隙量が増え、保水容量が増加する。  
また、降雨強度が強くなった場合、荒廃したヒノキ林においてより多くの表面流が認められる。

## ■洪水緩和に係る森林土壌と基岩との関係

～森林は土壌だけでなく基岩にも水を浸透させて山体地下水として涵養～

(2013小杉)



基岩に浸透する雨量は森林土壌の発達で増加

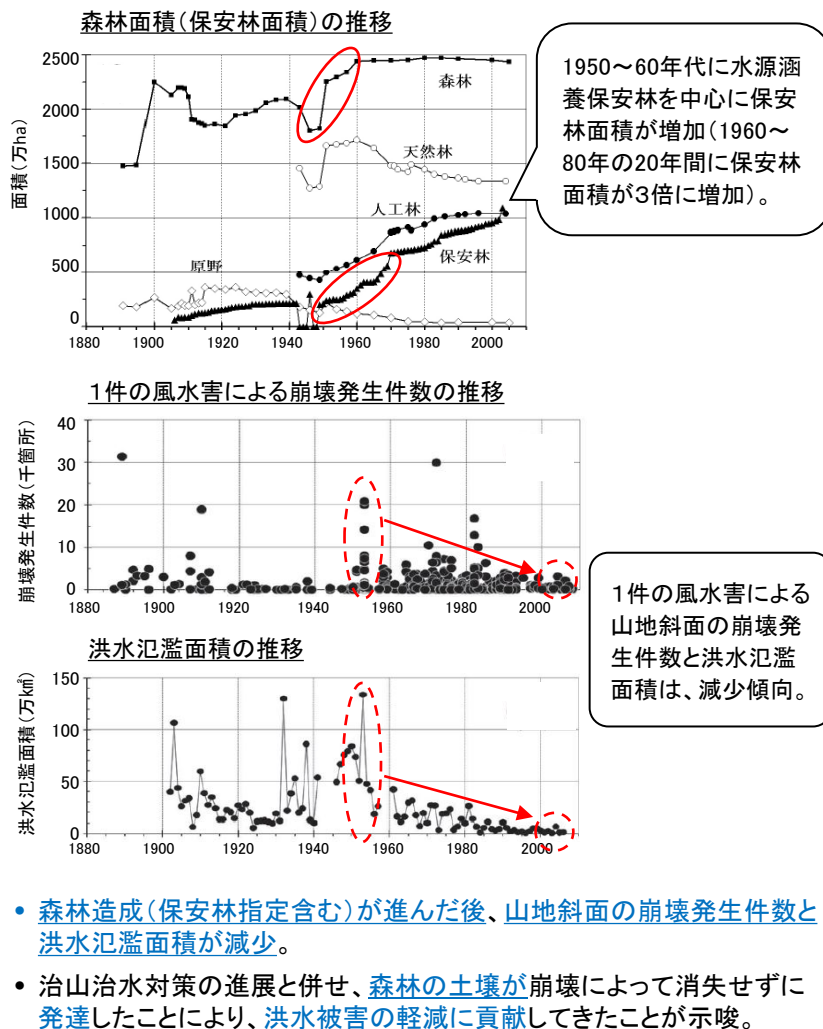
(総雨量約280mmでの試算結果：土壌無 総雨量の35%、土壌1mの場合 同83%)

森林土壌は雨を一時的に蓄えて強度を弱めることにより、基岩に浸み込む水の量を増やす「バッファー」の役割を果たしている。



# 森林の有する機能の歴史的変遷について

## ■森林の土砂流出・洪水緩和機能の軽減の役割の歴史的変遷



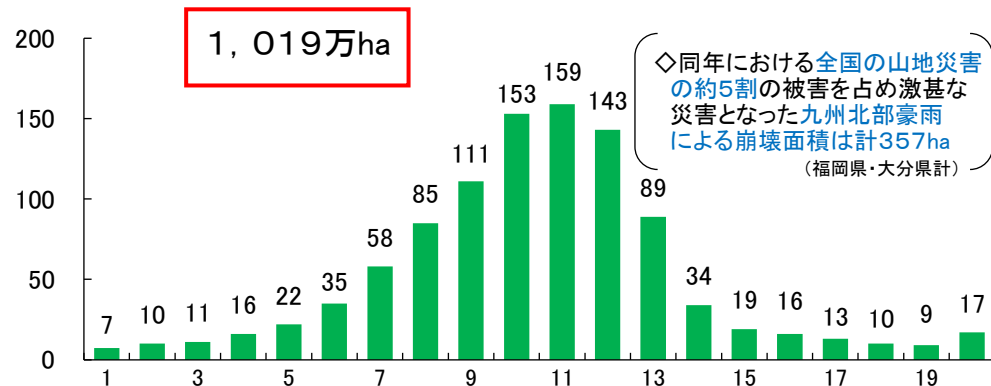
※多田泰之「国土の変遷と災害」水利科学363号(2018)

## ■森林の成熟化と災害発生面積との関係性について

### ー昭和36年時点の人工林の齢級別面積ー



### ー平成29年時点の人工林の齢級別面積ー



資料：林野庁「森林資源の現況」(平成29年3月31日現在)(注：森林法第5条及び第7条の2に基づく森林計画の対象となる森林の面積)



# 森林造成による山地防災力の向上

## ◆ 静岡県伊豆地方の事例

### 昭和33年狩野川台風災害



静岡県伊豆地域における溪流荒廃・洪水の発生状況

### 令和元年東日本台風



伊豆地域では激甚な山地崩壊の発生はなし  
(関東森林管理局ヘリコプター調査結果)

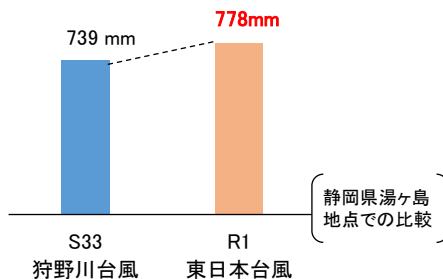
### これまでの治山事業による森林再生の例



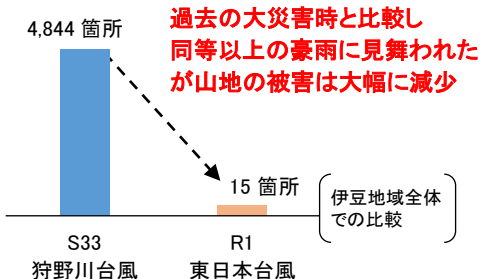
国有林、民有林における継続的な治山対策で森林を再生。

→土壌の発達による水源涵養機能の向上

### 降水量の比較

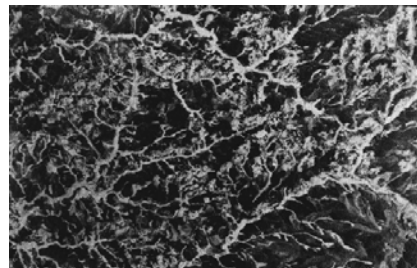


### 山腹崩壊の発生の比較



## ◆ 長野県伊那谷地域の事例

### 昭和36年梅雨前線豪雨災害(三六災害)



長野県伊那谷地域における山地災害・洪水の発生状況

### 令和2年7月豪雨



伊那谷地域では激甚な山地崩壊の発生はなし  
(中部森林管理局ヘリコプター調査結果)

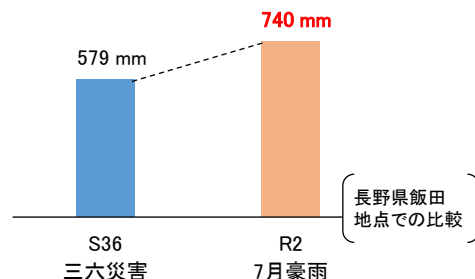
### これまでの治山事業による森林再生の例



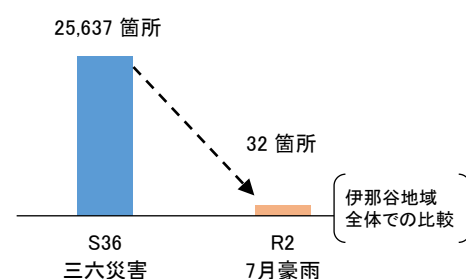
国の直轄事業等により崩壊地や溪流荒廃の復旧を進め、森林を再生。

→土壌の発達による水源涵養機能の向上

### 降水量の比較



### 山腹崩壊の発生の比較



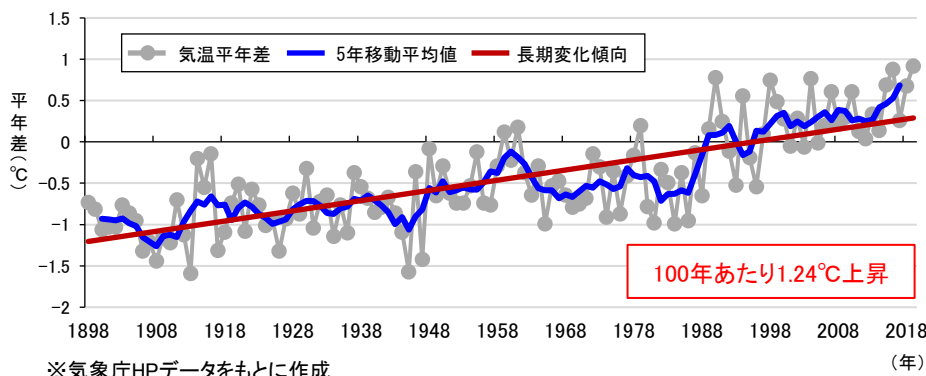


# 気候変動による影響と森林・林業の適応策

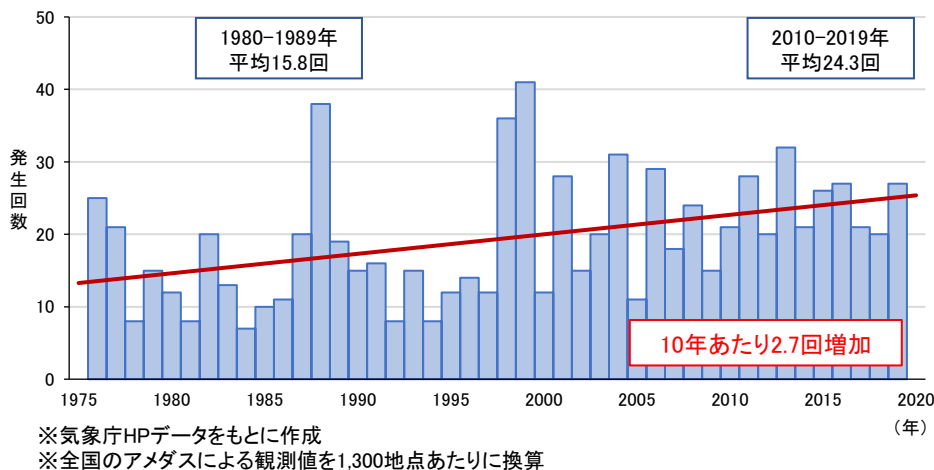
- 地球温暖化に伴い、日本においても年平均気温が上昇傾向にあり、異常高温の出現数や短時間強雨の発生回数も増加傾向。
- 気候変動の影響を踏まえ、安全・安心で持続可能な社会の構築に向けて各分野で気候変動適応の取組を推進。森林・林業分野においては、山地災害の防止等を図るため、事前防災・減災の考え方に立ち、治山施設の設置や森林の整備等を推進。

## ■ 日本における気候変動による影響

日本の年平均気温(平年差)の推移



全国[アメダス]1時間降水量80mm以上の発生回数



## ■ 気候変動適応計画における位置づけ(抜粋) (令和3年閣議決定)

### 【影響】

#### ○山地災害

異常な豪雨による多量の雨水が、地形・地質の影響により土壌の深い部分まで浸透することで、立木の根系が及ぶ範囲より深い部分で崩壊が発生する等、森林の有する山地災害防止機能の限界を超えた山腹崩壊等が発生しており、成熟した森林が失われるリスクも高まっている。

#### ○病虫害

マツ材線虫病発生危険域、トドマツオオアブラムシによる被害、南根腐れ病菌などの分布が拡大すると予測する研究事例がある。

## ■ 森林・林業分野における主な気候変動影響と適応策

### ➢ 治山施設の設置や森林の整備等による災害防止



### ➢ 気候変動の森林・林業への影響の調査・研究



高温、乾燥ストレス等の気候変動に適応した品種の開発





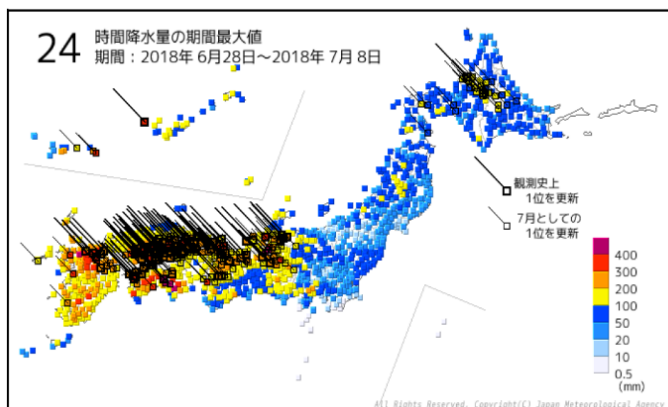
# 降雨の様態の変化

- 近年、短時間強雨の発生回数増加や長時間にわたる局地的な大雨の発生など降雨の様態が変化。
- また、将来予測では、短時間強雨の発生回数や猛烈な台風の出現頻度の増加等も指摘されているところ。

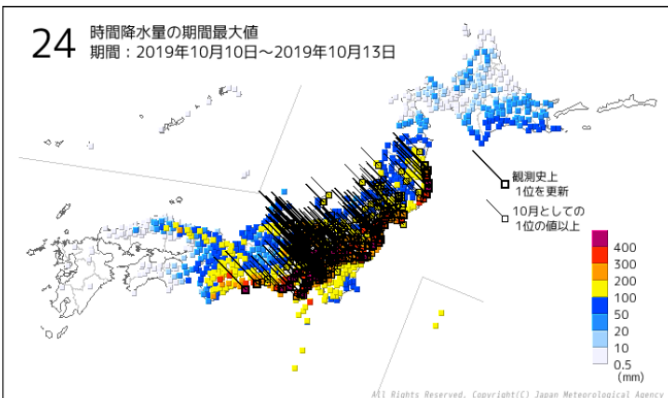
## ■ 降雨の様態の変化

### ○ 短時間強雨と総降水量の増加

- 令和元年東日本台風では中部から東北地方の広い範囲で記録的な大雨。
- 平成25年以降、全国の約3割の気象観測地点で時間雨量が観測史上1位を更新。



平成30年7月豪雨による  
24時間雨量の状況  
(出典：気象庁HP)  
—76地点で歴代1位を更新—

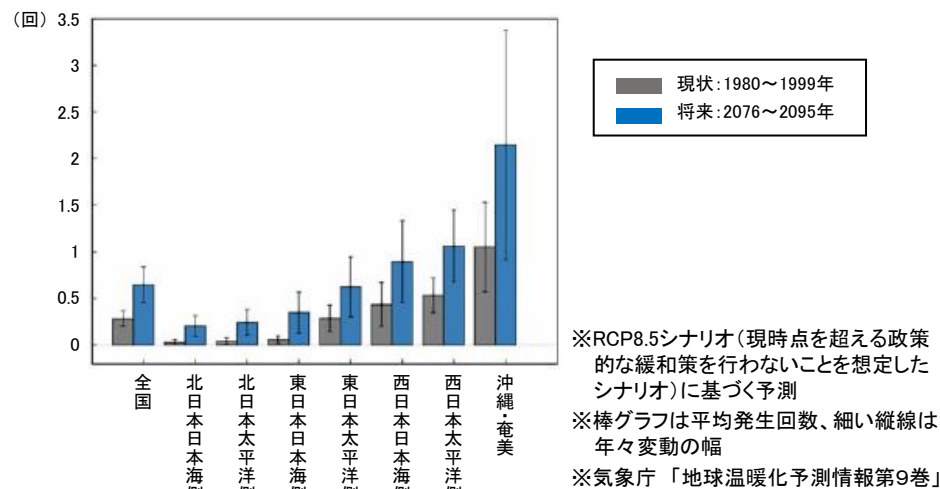


令和元年東日本台風による  
24時間雨量の状況  
(出典：気象庁HP)  
—103地点で歴代1位を更新—

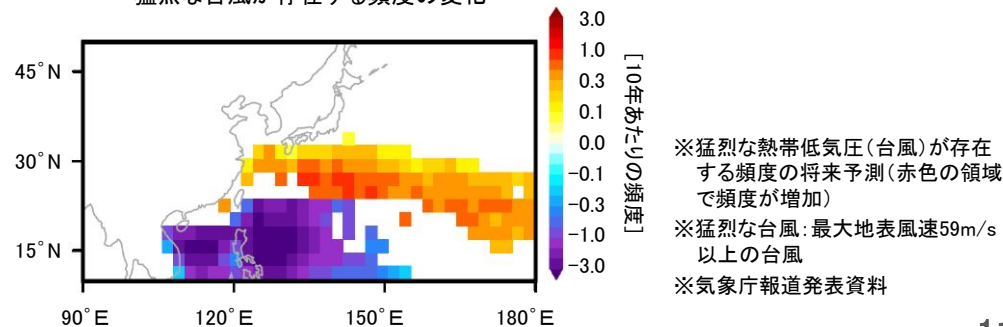
## ■ 日本の降水の将来予測

- 21世紀末には短時間強雨の発生回数が増加。
- 日本の南海上で猛烈な台風の出現頻度が増加する可能性が高い。

1時間降水量50mm以上の1地点あたりの発生回数の変化



猛烈な台風が存在する頻度の変化

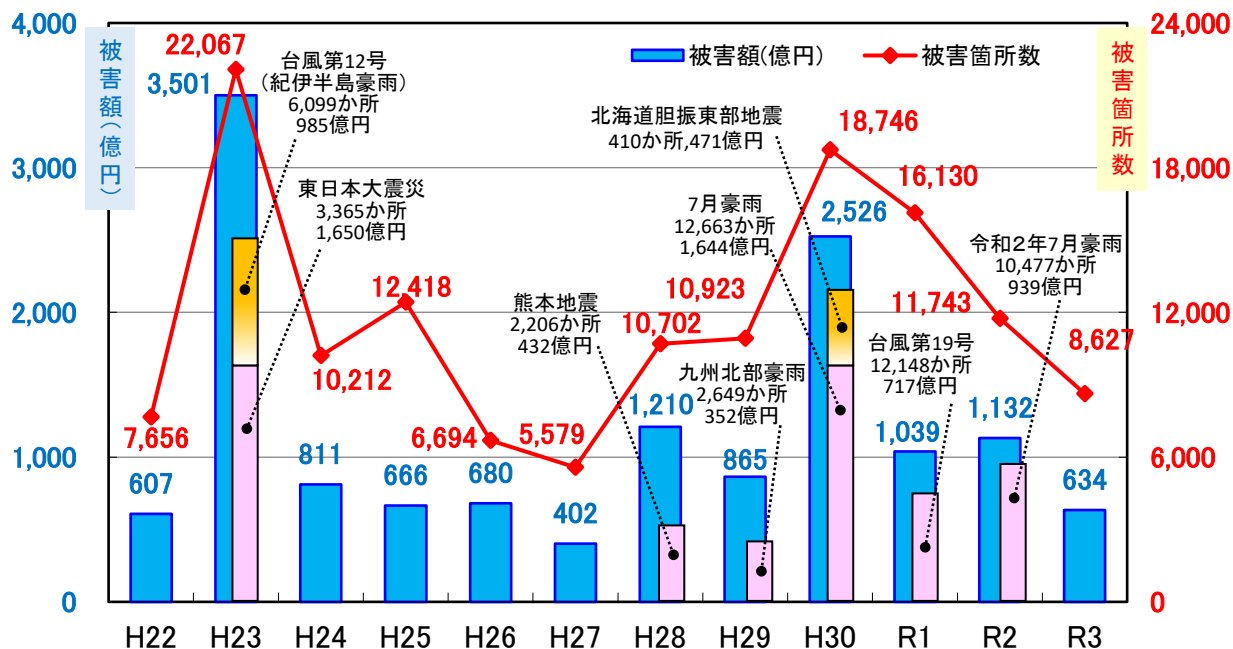




# 降雨の様態の変化と山地災害等の激甚化

- ・近年、降雨の様態の変化に伴い、全国各地で山地災害が激甚化するとともに、同時多発的に発生する傾向。
- ・平成29年7月九州北部豪雨や平成30年7月豪雨、令和元年東日本台風(台風第19号)、令和2年7月豪雨などにより、山地の崩壊、林道等の決壊に伴う集落の孤立等広域にわたる大規模な山地災害が多発。
- ・また、令和元年東日本台風や令和2年7月豪雨においては、広域にわたり甚大な洪水被害が多発。

## ■ 近年の山地災害等の発生状況(治山関係、林道施設被害)



## ■ 令和2年7月豪雨災害



熊本県芦北町



長崎県平戸市

## ■ 令和3年8月の大雨による山地災害



長崎県雲仙市

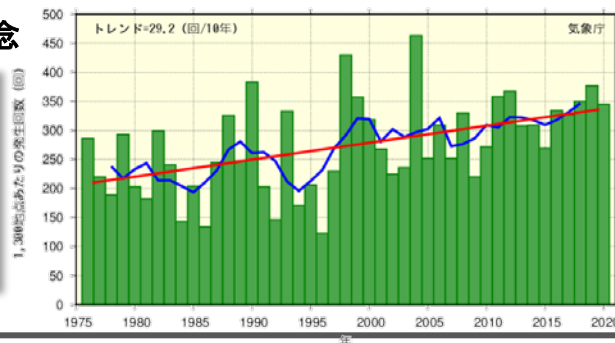


和歌山県田辺市

## ■ 山地災害の激甚化の懸念

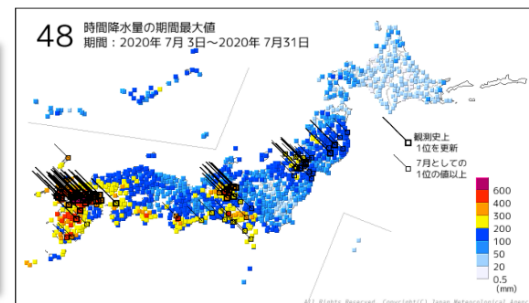
### ○短時間大雨の増加

全国〔アメダス〕1時間降水量  
50mm以上の年間発生回数  
・短時間大雨は増加  
(出展: 気象庁HP)



### ○線状降水帯による長時間 継続する大雨の顕在化

R2年7月豪雨による  
48時間雨量の状況  
・40地点で歴代1位を更新  
(出典: 気象庁HP)





# 治山対策の効果と山地災害の発生形態の変化

- 過去からの継続的な治山対策の実施により、森林の再生を実現。
- 近年、記録的な豪雨により、尾根部の崩壊による土砂流出量の増大や山地災害の同時多発的発生、コアストーンの流れ、長時間豪雨による深層崩壊の発生、大径化した人工林等の崩壊土砂流出に伴う流木災害の激甚化など山地災害の発生形態は変化。

## ■ 継続的な治山対策による森林の再生

### ◆ 栃木県日光市足尾町の事例



荒廃状況(昭和45年)



現在の状況

### ◆ 滋賀県大津市田上山の事例



荒廃状況(昭和20年)



現在の状況

## ■ 山地災害の発生形態の変化

崩れにくい**尾根部**の崩壊による  
土砂流出量の増大

(平成30年7月豪雨・令和元年東日本台風)



尾根部からの山地崩壊・同時多発化

長期間豪雨による**深層崩壊**の発生

(平成23年紀伊半島大水害)



未風化花崗岩の**巨石(コアストーン)**の流出

(平成30年7月豪雨・令和元年東日本台風)



洪水流量の増加による**流木災害**の激甚化

(平成29年7月九州北部豪雨)





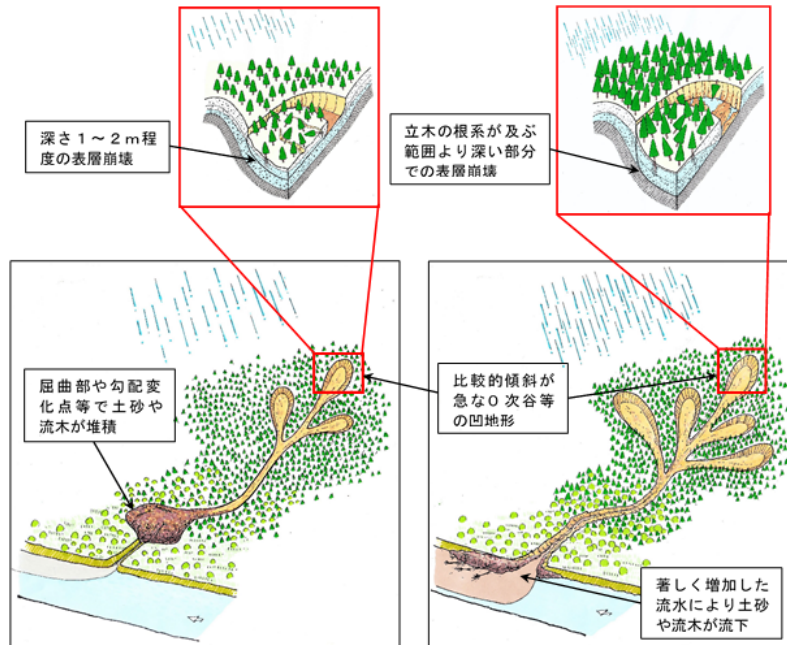
# 激甚化・多様化する山地災害への対応①～流木対策～

## ■ 平成29年7月九州北部豪雨で明らかになった課題

## ■ 具体的な対策 ～「発生区域」「流下区域」「堆積区域」に区分し対策を強化～

<一般的な崩壊と土砂の流出>

<今回の崩壊と土砂の流出>



- 一般的な山腹崩壊であれば、山腹崩壊地に生育していた立木と崩壊土砂の多くは、斜面下部や溪床内に堆積するが、今回の災害では多量の降雨のため著しく増加した流水により、斜面下部等に堆積することなく溪流周辺の立木と土砂を巻き込みながら流下したことから、下流域での流木量が増加したと考えられる。
- 地球温暖化により、極端な降水がより強く、より頻繁となる可能性が非常に高いことが指摘されている(略)このような中で、壮齢林を中心に山腹崩壊等が発生した場合、山腹崩壊地に生育していた立木と崩壊土砂が溪流周辺の立木や土砂を巻き込みながら流下することにより、大量の流木が発生するといった、新たな課題が生じている。

出典:「流木災害等に対する治山対策検討チーム」中間とりまとめ(平成29年11月 林野庁)



- 保安林の適正な配備
- 間伐等による根系等の発達促進
- 土留工等による表面侵食の防止 等



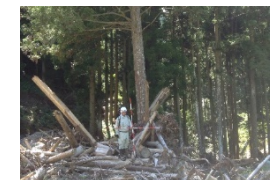
流木化する可能性の高い立木

- 流木化する可能性の高い立木の伐採による下流域の被害拡大の抑制
- 流木捕捉式治山ダムの設置等による効果的な流木の捕捉 等



流木捕捉式治山ダム

- 森林を緩衝林として機能させることによる堆砂の促進や流木の捕捉
- 治山ダムの設置等による溪床の安定や流木の流出拡大防止 等

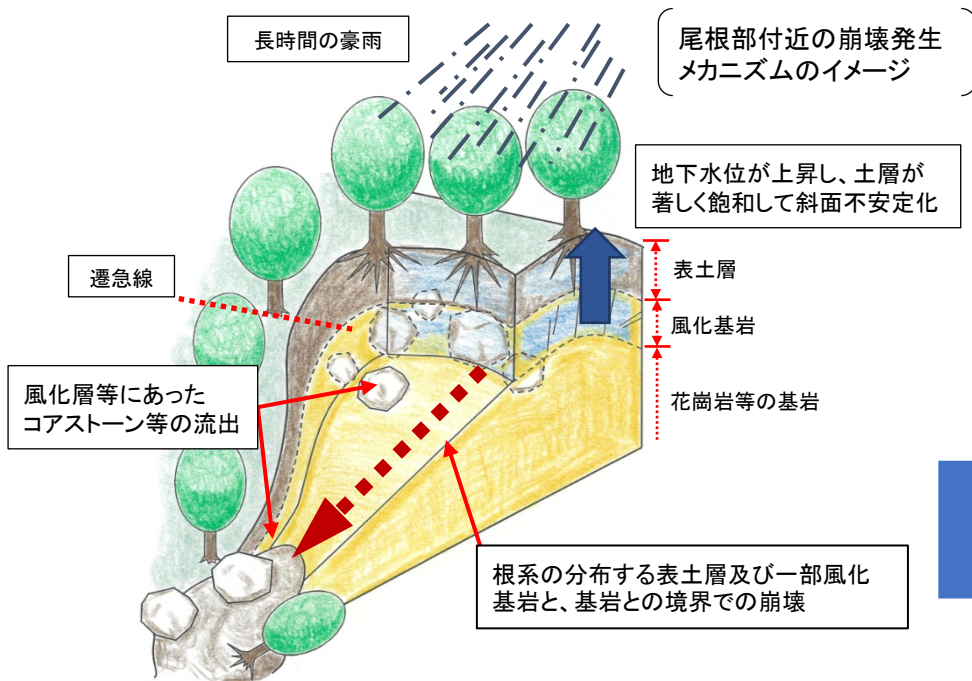


緩衝林として機能した森林



# 激甚化・多様化する山地災害への対応②～尾根部崩壊・脆弱な地質地帯の土石対策～

## ■ 平成30年7月豪雨で明らかになった課題



- 多くの観測点で、24、48、72時間降水量の値が観測史上1位を更新するような数日にわたる長時間の大雨が発生。
- この大雨による大量の雨水が、周辺森林から比較的傾斜が急な斜面における0次谷等の凹地形に長時間にわたって集中し、土壌の飽和を伴いながら深い部分まで浸透した。
- 長時間にわたる大量の雨水の浸透により尾根部付近においても土壌が飽和し、この飽和した水が尾根部直下から吹き出したことなどにより、斜面が不安定化し山腹崩壊が発生。
- 尾根部付近からの崩壊が多く発生したため、流下距離が長く、多量の雨が降り続いたことにより溪岸・溪床を侵食しながら多量の土砂・土石が流下し、被害が大きくなった。

## ■ 具体的な対策～巨石や土石流対策等を組み合わせる複合防御型の対策の推進～



- 保安林の適正な配備
- 間伐等による根系等の発達促進
- 土留工等のきめ細かな施工
- 治山ダムを階段状に設置
- 必要に応じた航空緑化工の採用等



ヘリコプターによる航空緑化工

- 流木捕捉式治山ダムの設置等による流木対策の実施
- ワイヤーによる巨石の固定や流下エネルギーに対応したワイヤーネットによる防護工、治山ダムの整備
- 既設治山ダム等に異常堆積している土石・流木の排土・除去



ワイヤーネットやスリットダムによる土石や流木の捕捉

- 航空レーザ計測等の活用、地域住民等との連携等による山地災害危険地区等の定期点検の実施
- 山地災害発生リスクに関する情報の周知徹底



# 激甚化・多様化する山地災害に対応した具体的な取組

平成29年7月九州北部豪雨や平成30年7月豪雨を背景とした治山対策検討チーム（林野庁）の中間とりまとめを踏まえつつ、「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」にも取り組み、治山対策や森林整備を推進。

## ■ 流木対策の強化

全国で約1,200箇所の危険箇所を抽出し対策を実施。

### ◇ 流木捕捉式治山ダムの設置



【福岡県朝倉市】



【鹿児島県垂水市】

### ◇ 溪流沿いの危険木の除去



【山形県白鷹町】



【岐阜県中津川市】

## ■ 巨石や土石流対策を組み合わせた治山対策の推進

### ◇ 土石流の衝撃を考慮した治山ダムの設置



【広島県東広島市】



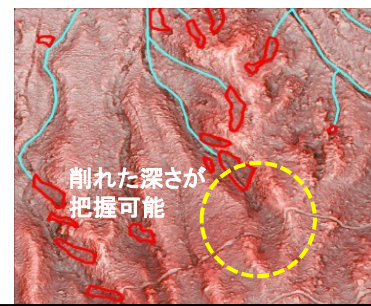
【高知県大月町】

## ■ 航空レーザ測量を活用した危険箇所の特定と復旧計画の策定

平成30年7月豪雨では、山地災害が同時多発したことから航空レーザ測量を活用し、全体の復旧計画を効率的に策定。



地形変化不明瞭



削れた深さが把握可能

土石流の浸食深が明らかになり治山施設の配置・構造に反映

広島県東広島市等における活用事例



# 防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策

## 「5か年加速化対策」(令和3年～7年)による 新たに発生した課題への対応

### 災害

- 令和元年災害: 房総半島台風(台風15号)/東日本台風(台風19号)
- 令和2年災害: 7月豪雨/台風10号 等

### 被害(新たに発生した課題)

- ・土砂や風倒木によるインフラ・ライフラインへの被害
- ・広範囲にわたる河川の氾濫、浸水被害
- ・山腹崩壊や道路等の決壊による孤立集落の発生

### 対策(新たな課題への対応)

- ・山地災害危険地区等や重要インフラ周辺等の森林・治山対策
- ・代替路等として機能する林道等路網の強靱化、機能強化
- ・氾濫した河川上流域等における森林保水機能の十分な発揮 等



## 防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策 (令和2年12月11日閣議決定)

### 森林整備による防災・減災対策<公共>

- ・令和2年7月豪雨により被災した森林において、被害状況の確認に必要な森林作業道の復旧を実施。
- ・山地災害危険地区や重要インフラ施設の周辺、氾濫した河川上流域等での間伐等の森林整備や、防災機能の強化に向けた林道を整備・改良。 等



### 治山施設等の防災・減災対策<公共>

- ・令和2年7月豪雨等による荒廃山地の緊急的な復旧整備を実施。
- ・山地災害危険地区や重要インフラ施設の周辺、氾濫した河川上流域等を対象に、流木、土石流、山腹崩壊の発生を抑制する治山施設の整備や保安林整備を実施。 等



治山施設の整備等を通じた森林の防災・保水機能の発揮

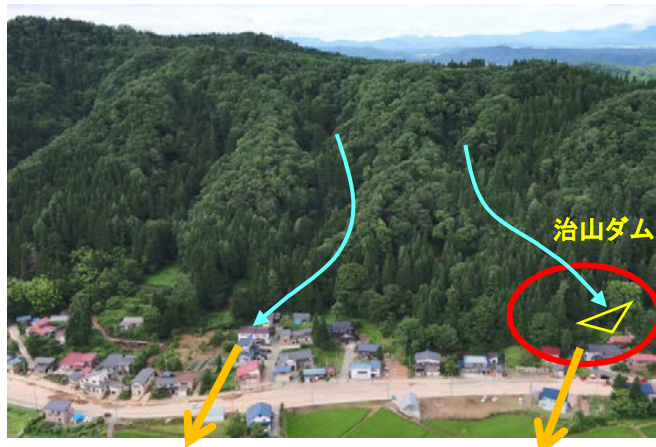


# 近年の山地災害における治山事業の効果事例

- 治山ダムの設置等により、荒廃した溪流を安定させ勾配を緩やかにすることで、土石流や流木の流出を抑制し人家等を山地災害から保全。
- 流木捕捉式ダムが土石流と一体となり流下した流木を捕捉し、下流への被害を軽減。

平成30年 8月豪雨

(山形県戸沢村)



〔治山施設なし〕

〔治山施設あり〕



土砂が民家、農地、県道に流出



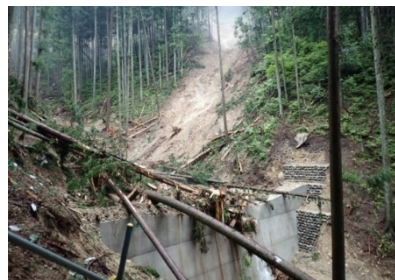
治山ダムが崩壊地からの流木・土砂の流出を抑制

- 期間降水量: 370mm (8/5~6)
- 24時間降水量: 370mm (明戸観測所)

令和2年 7月豪雨



流木捕捉式ダムが流木や土砂を捕捉  
(熊本県球磨村)



治山ダムが崩壊地からの土砂や倒木の流出を防止

(岐阜県下呂市)

令和3年 8月の大雨



**3 か年緊急対策**により設置した治山ダムが下流への土砂流出を抑制  
➤土砂を貯めることで溪流の侵食防止効果も発揮  
(広島県東広島市)



治山ダムが土石流エネルギーの軽減とともに土砂流出を抑制  
(徳島県三好市)



# 近年の山地災害からの復旧状況

- 毎年、激甚な山地災害が発生しており、国と都道府県が連携し、地域の安全・安心の確保に向けた復旧対策を実施。
- 特に、平成29年九州北部豪雨や平成30年7月豪雨等においては、国が被災自治体の要請を踏まえ、直轄事業等による集中的な復旧対策を実施するなど、被災地域の早期復旧を図っているところ。

## ■平成30年7月豪雨

広島県東広島市  
民有林直轄治山事業



山腹崩壊・土砂流出状況



治山ダムとヘリによる緑化工を組み合わせた対策により、広域で発生した荒廃地を集中的に復旧

## ■平成30年北海道胆振東部地震

北海道胆振町(民有林)



山腹崩壊状況



山腹工の実施により県道の通行を確保

## ■令和元年東日本台風

宮城県丸森町(国有林)



山腹崩壊状況



治山ダムの整備により阿武隈急行の再開に貢献

## ■令和2年7月豪雨

福岡県八女市



山腹崩壊状況



山腹工の実施により林道を保全

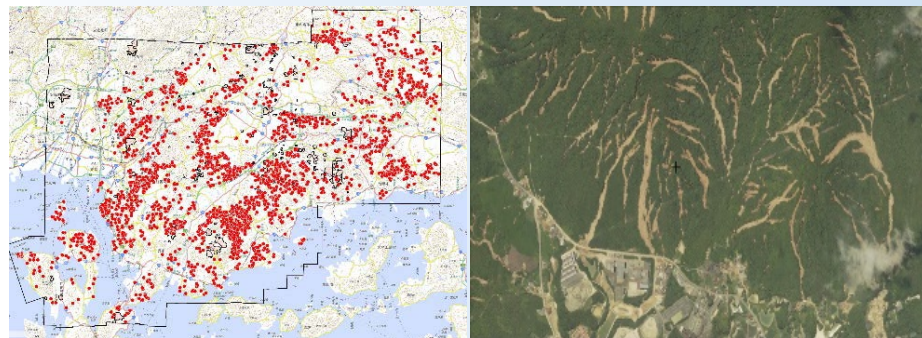


# 新たな技術を活用した治山対策

- 降雨の様態の変化がみられる中、山地災害の発生が広域・同時多発化する傾向にあり、激甚化する山地災害に対応するためには事前防災の取組を強化することが不可欠。
- 従来の対策に加え、レーザ測量等による監視体制の強化や事前防災の技術確立、新たな技術を活用した効率的な施工等を進める必要。

## ■ 激甚化する山地災害の課題

### ○ 災害発生の広域・同時多発化



平成30年7月豪雨による山地災害の発生(広島県南西部)  
広島県内で約7,600箇所で山腹崩壊が発生

### ○ 急傾斜地や奥地等の条件不利地での災害の発生

災害の多発化・激甚化に伴い、急傾斜地等での難工事やアクセスが厳しい奥地等条件不利地での復旧工事の増大による負担増加が懸念。



大規模・急傾斜地での崩壊発生

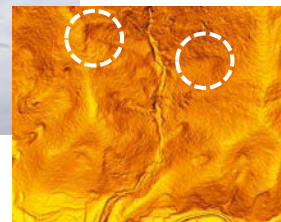
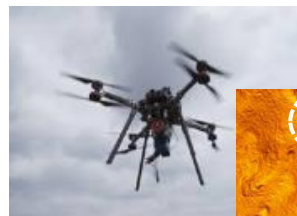


奥地の尾根部付近での崩壊の発生

## ■ 対応方向

### ○ 山地災害発生の監視体制の強化

レーザ測量等の活用や山地の土壌水分量の観測など、新たな技術も活用した効率的な山地災害発生リスクの調査を進めていく必要。



ドローンレーザによる崩壊危険箇所の特定



崩壊発生予測の実証  
(山地の土壌水分量・水温の観測)

### ○ ICT技術等を活用した効率的な治山対策

- 事業量、難工事の増加に対応するため、新たな技術等の導入が不可欠。
- また、効率的に実施していくため、ICT技術の導入を進めていく必要。



軽量で運搬や施工性に優れた資材による土留工の施工



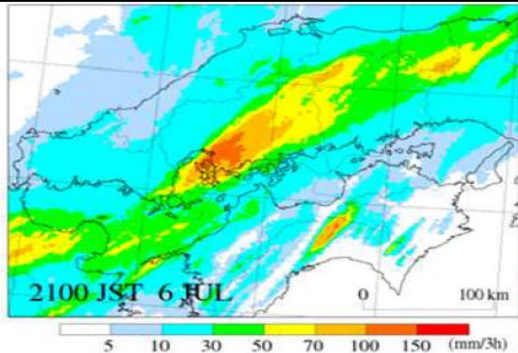
ドローンによる崩壊地の緑化



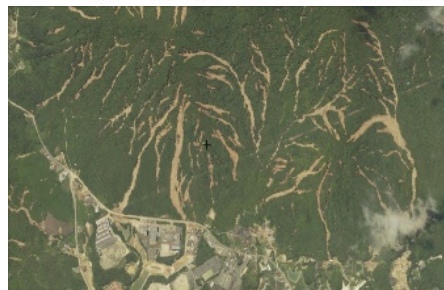
# 気候変動の影響に伴う豪雨形態の変化

- 近年、地球温暖化による気候変動の影響に伴う線状降水帯や大型台風等により、全国各地で激甚な山地災害・洪水被害が発生。
- 実際に、日降水量200mm以上の大雨は増加傾向にあり、また、社会資本整備審議会の答申等においては、気候変動の激化により2030年代には降雨量が現在の1.1から1.3倍に増加し、これに伴って流量が1.2倍から1.4倍に増加することが見込まれている。

## 線状降水帯の形成により広域で山地災害が発生

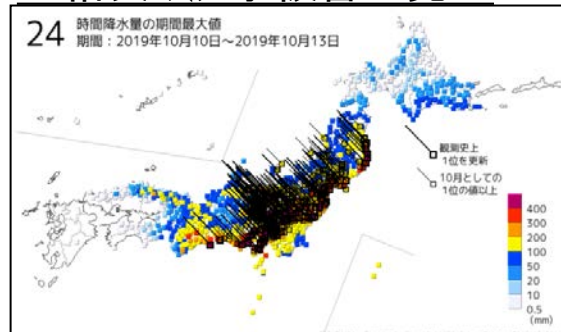


平成30年7月豪雨により  
広島県を中心とする中国地方  
での線状降水帯の形成状況

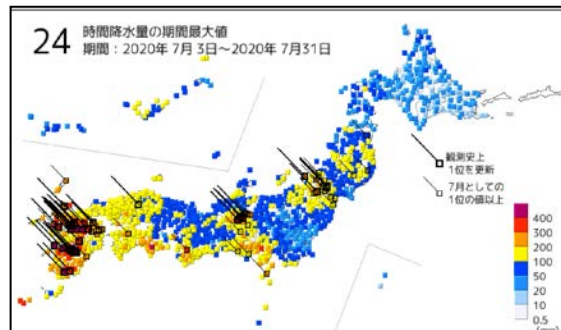


平成30年7月豪雨においては、広島県を中心に激甚な山地災害が広域に同時多発

## 相次ぐ洪水被害の発生

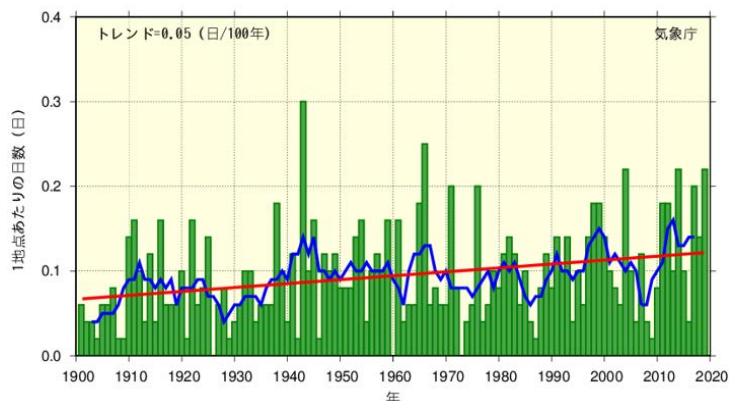


R元年東日本台風による  
24時間雨量の状況  
(出典：気象庁HP)  
- 103地点で歴代1位を更新 -



令和2年7月豪雨による  
24時間雨量の状況  
(出典：気象庁HP)  
- 30地点で歴代1位を更新 -

## 日降水量200mm以上の大雨の年間日数の経年変化(1901~2019年)



1901~2019年の期間、  
日降水量200mm以上の  
大雨の日数は増加傾向。  
統計期間の初めの30年間  
(1901~1930年)と最  
近の30年(1990~2019  
年)を比較すると約1.7  
倍に増えている。

- 棒グラフ(緑)  
→各年の年間日数
- 折線グラフ(青)  
→5年移動平均
- 直線(赤)  
→長期変化傾向

(出典) 文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2020」

## 気候変動に伴う今後の降水量等の予測について

<地域区分別の降雨量変化倍率>

地域区分	2℃上昇 (暫定値)		4℃上昇	
			短時間	
北海道北部、北海道南部、九州北西部	1.15	1.4	1.5	
その他12地域	1.1	1.2	1.3	
全国平均	1.1	1.3	1.4	

※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと



<参考> 降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
RCP2.6(2℃上昇相当)	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
RCP8.5(4℃上昇相当)	(約1.3倍)	(約1.4倍)	(約4倍)

(出典)  
第1回流域治水の推進に  
向けた関係省庁実務者会  
議・国土交通省提出資料  
(抜粋)



# 「豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会」について

## ■検討会の背景・目的

- 森林は、適切な整備・保全を通じて、土砂流出防止機能、洪水緩和機能等の維持・増進が図られ、**豪雨災害の防止・軽減に寄与**。
- 一方、近年、**地球温暖化に伴う豪雨形態の変化により、激甚な災害が発生**しており、平成29年九州北部豪雨による流木災害、平成30年7月豪雨による土石流等の災害について、**災害の特徴に応じた治山対策の方向性をとりまとめてきたところ**。
- さらに、令和元年東日本台風、令和2年7月豪雨では、**広い範囲にわたって河川の氾濫が発生し、甚大な洪水被害をもたらしたところ**。
- こうした中、洪水・浸水被害の軽減に向けて、治水や河川整備等による「**流域治水**」の取組と連携した**森林整備・治山対策**を進めていくことにより、**上流域の森林の保水機能を強化し、流域全体の安全・安心を確保**していくことが重要。
- 今後、地球温暖化の影響に伴い、気候変動がより一層激化することが見込まれる中、森林の機能の維持・増進により、**豪雨災害から国民の生命・財産を守るため、気候変動に対応した治山対策の在り方について、既存のとりまとめに加えて更なる検討を行い、今後の治山対策の方向**を示した。

## ■検討会メンバー、スケジュール

東京農工大学名誉教授	石川 芳治(座長)
日本大学特任教授	阿部 和時
東京農工大学教授	五味 高志
(研)森林総合研究所	玉井 幸治

※第1～3回会合(令和2年9月、12月、3月)を経て、令和3年3月30日にとりまとめ公表

## ■検討会での論点

### ●森林の「土砂流出防止機能」の向上

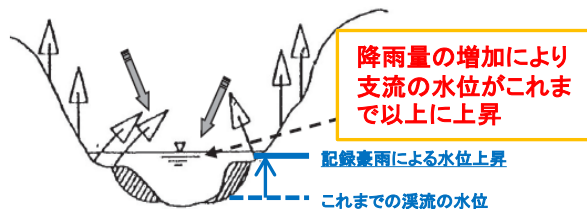


表面浸食の進行による土砂流出



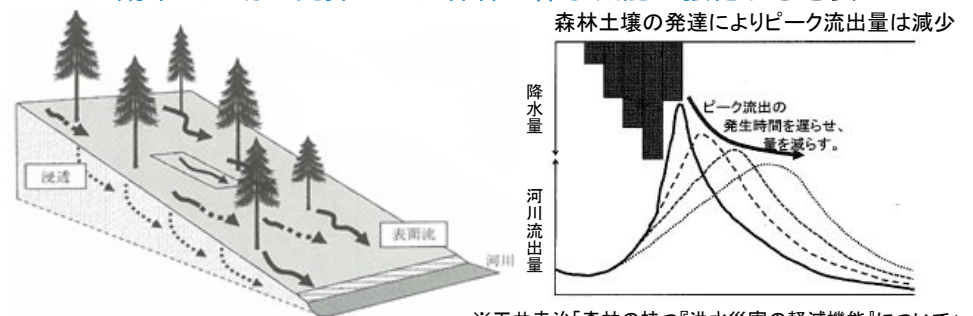
溪流沿いの樹木が流木化

- 短期間豪雨の増加に伴い**溪流の浸食量が増加**。
- **下流への流出土砂量が増大**するおそれ。



### ●森林の「洪水緩和機能」の向上

- 森林には森林土壌により雨水を浸透させることで**洪水ピーク流量を低減し、ピークの発生時間を遅らせる**はたらし。
- この効果を適切に発揮させ、**森林の保水機能を強化**する必要。



※玉井幸治「森林の持つ『洪水災害の軽減機能』について」  
山林第1635号(2020)



# 「豪雨災害に関する今後の治山対策の在り方検討会」（とりまとめ）

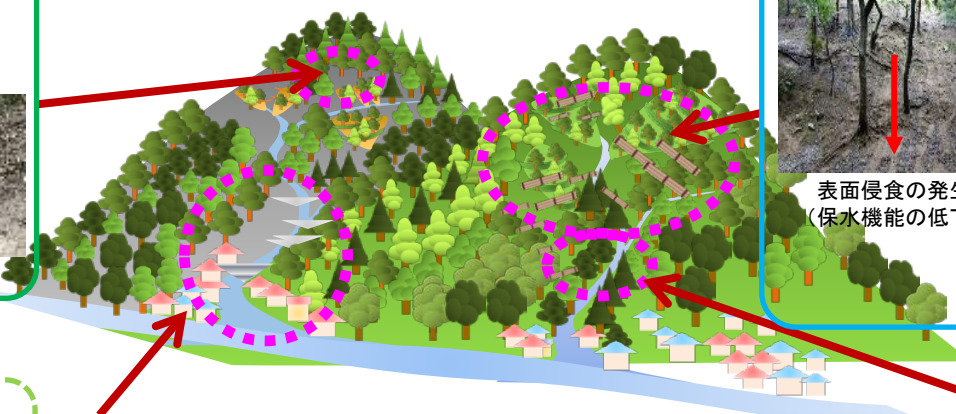
- 森林が有する土砂流出防止機能・洪水緩和機能は、治山対策・森林整備の進展により、歴史的・総体的に過去と比較して良好な状態。
- 他方、地域によっては、手入れ不足の森林、病虫・獣害被害、台風による風倒被害など、森林の保水力等の機能低下が懸念。
- 今後、気候変動の激化により降雨量や溪流の流量が増大し、山地災害・洪水被害に伴う土砂流出や流木災害が一層激甚化するおそれがあり、山地・溪流対策の一層の強化が不可欠。

## 崩壊防止対策

- 尾根部におけるやや深い層からの崩壊抑制対策



## 強化していくべき具体的な対策



## 森林保水力向上対策

- 斜面における筋工の面的整備による保水力向上



## 土石流対策

## 流木被害防止対策

## 河積断面確保対策(雨水を安全に流下させるため対策)

- ICT等の新技術の導入や省力化施工の推進  
➢災害の激甚化に伴う事業個所の増加や施工の効率化に対応。



ワイヤーネット工の活用

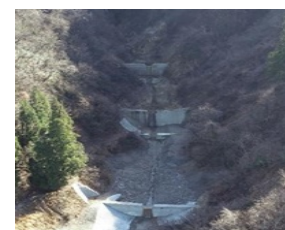


ICT施工の活用

- タイプの異なる治山ダムの効果的な組み合わせ



土石流の衝撃に対応する  
断面の厚い治山ダム



小規模な治山ダムを  
階段状に配置

- 溪流沿いの危険木の事前伐採・林相転換



溪流沿いの危険木の帯状・単木伐採



# 治山対策における今後の方向性

## ～新たな森林・林業基本計画の策定を踏まえ～

### 森林・林業基本計画（令和3年6月15日閣議決定）（抜粋）

#### 第3 森林及び林業に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策

##### 1 森林の有する多面的機能の発揮に関する施策

###### （9）国土の保全等の推進

###### ア 適正な保安林の配備及び保安全管理

特に公益的機能の発揮が要請される森林については、保安林として計画的に指定する。その際、土砂流出や土砂崩壊のおそれのある森林については、土砂流出防備保安林等に適切に指定する。また、衛星画像を活用した巡視等により、保安林の効率的かつ適正な管理を推進する。

保安林以外の民有林については、林地開発許可制度を通じ、森林の土地の適正利用を確保する。近年増加している太陽光発電施設の設置に係る開発については、その特殊性を踏まえた許可基準の適正な運用を通じ、森林の公益的機能の確保を図る。

###### イ 国民の安全・安心の確保のための効果的な治山事業等の推進

大雨や短時間強雨の発生頻度の増加、豪雪等により、山地災害などが激甚化・頻発化する傾向にあることを踏まえ、「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」（令和2年12月閣議決定）等に基づき治山対策を推進する。

具体的には、尾根部からの崩壊等による土砂流出量の増大、流木災害の激甚化、広域にわたる河川氾濫など災害の発生形態の変化等に対応して、流域治水と連携しつつ、次の取組等を行っていく。

（ア）山地災害危険地区等における、きめ細かな治山ダムの配置などによる土砂流出の抑制

（イ）森林整備や山腹斜面への筋工等の組合せによる森林土壌の保全強化

（ウ）渓流域での危険木の伐採、溪流生態系にも配慮した林相転換等による流木災害リスクの軽減

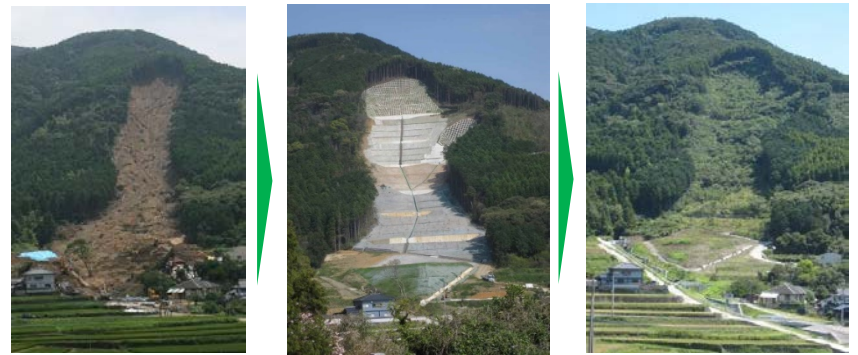
（エ）海岸防災林等の整備強化による津波・風害の防備

これらの事業を効率的に行うため、山地崩壊リスクが高い箇所等をレーザ測量などを活用して把握するほか、施工現場へのICT等の導入を推進する。また、治山ダムの嵩上げ、増厚など既存施設の長寿命化を図るほか、現地の実情に応じた在来種による緑化や治山施設への魚道設置など生物多様性保全の取組に努める。

これらのハード対策と併せて、山地災害危険地区に係る監視体制の強化や情報提供等のソフト対策の一体的な実施、地域の避難体制との連携により、減災効果の向上を図る。また、引き続き、山地災害危険地区に関する判定情報の調査分析や精度向上に努める。

加えて、国土の保全等に不可欠な森林土木事業を適切かつ着実に実施できるよう、山間部の厳しい条件など現場実態を踏まえた積算や適切な工期設定等を通じ、工事や設計業務等の品質確保と担い手確保に取り組む。

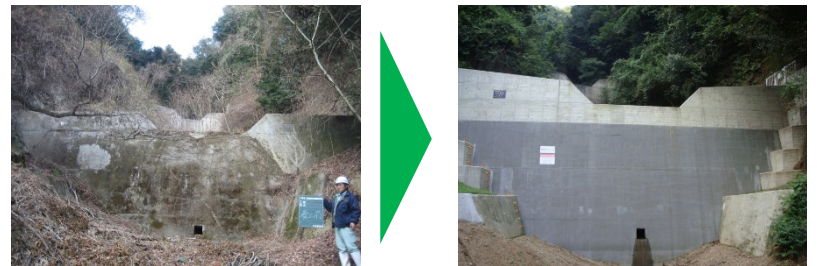
#### ○5か年加速化対策による山地災害危険地区の整備推進



#### ○流域治水と連携した治山対策の推進（筋工・柵工、保安林整備）



#### ○治山ダムの嵩上げ、増厚など既存施設の長寿命化



#### ○海岸防災林の整備強化



生育基盤の造成

植栽

成林