平成30年台風21号等被害に係る森林再生計画(貴船･鞍馬)検討業務

第3回検討委員会

令和2年02月27日

一般社団法人日本森林技術協会
Japan Forest Technology Association

要旨

1.レビュー

第2回検討委員会の概要とその後の対応

2.リスクマップとゾーン区分の修正案

(1)リスクマップについて

(2)ゾーン区分修正案

3.広葉樹林化・針広混交林化への誘導方法

(1)樹種選定の考え方

(2)誘導方法

(3)家屋に近接する森林の取扱い

(4)広葉樹苗木の調達方法等

4.箇所別計画等

(1)計画予定箇所と優先度

(2)優先実施予定箇所の具体的対策

5.森林再生計画(案)等

(1)森林再生計画(案)

(2)治山全体計画(案)概要

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

1.レビュー

第2回検討委員会の概要とその後の対応

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

1.レビュー　第2回検討委員会の概要とその対応

第2回検討委員会における各委員の意見と、第3回検討委員会までの対応

No.	項目	意見	対応
1	基本方針	中・長期的に構造物の施工と森林再生、特に混交林育成で災害に強い森林の整備を目指すが、最優先は人命。地域住民の安全とともに、安心も担保できる事業を進めるには、森林再生(森林景観)を重視するのではなく、斜面安定を重視する場所があることを前提に計画を進める。 ・今後、風倒木被害で木が倒れ、家屋が被災しない対策を検討 ・民家の裏の木を切る際、何をどのように伐り、何を植栽するか、斜面崩壊を抑止する方法を検討	斜面安定を重視すべき場所を決め、その危険度と優先度を評価し、森林整備計画と治山施設計画(応用地質対応)を検討した。 家屋背面の林分状況を確認し、その伐採の必要性を検討し、特にスギ林分において、伐採対象木の選木方法を検討した。
2	ゾーニングについて	①保全が必要なところを絞り込み、森林景観への影響を全体的に小さくすること。 ②保全の必要箇所において、森林による保全と施設による保全は両立できない。地形リスクに応じ、森林による保全と施設による保全のゾーニングをきめ細かく選定し、全体としてモザイク状に配置すること。 ③伐期を長期化するならば出材手段を予め考えてゾーニングすること。	①保全必要箇所を絞り、森林景観への影響を検討した。 ②ゾーニングの設定に当たり、斜面リスクや保全対象、施設による保全や森林による保全を行う箇所、長伐期化すると思われる箇所等を考慮して、ゾーン区分を行った。
3	森林再生計画時の配慮	斜面安定とともに景観配慮し、何をどこに植えるかが重要。場所ごとに住居と周辺の樹木の種類、大きさを具体的に細かく考える必要あり。 ①目標林型について 家屋等に対し風倒木被害を発生させる可能性のある場所は、立木を伐採し萌芽更新する樹種(クヌギ等)を植栽し、成長に応じ部分的に切れば、樹高10mぐらいに維持できる。亜高木的な樹種を検討しても、維持管理を前提とすること。 ②長期的な森林整備について 人工林は管理が必要なため、ニノ瀬ユリ作業道の保全と再利用は、この村の安全に不可欠。京都市森林組合や京都府や市とさらに情報を共有し、災害に強い谷にしてほしい。	立地に合わせ、植栽木と植栽位置、植栽方法を細かく検討した。 ①当該地域の自然植生を基本とし、当該地域に自生する樹種について検討を行うとともに、植栽木については、地形や地質、調達の容易さ、観光地である地域特性などを踏まえ、植栽樹種を検討した。 ②災害に強い森林づくり（針広混交林化、適正に密度管理した森林）を行うためには、短期・中長期的な視点で行う必要があり、今後、長期的に施業を行うく上で、尾根周辺の森林の整備は不可欠と考え、民有林との連携を想定しつつ、アクセス路の整備などについて、可能性を検討した。

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

1.レビュー　第2回検討委員会の概要とその対応

第2回検討委員会における各委員の意見と、第3回検討委員会までの対応

No.	項目	意見	対応
4	風倒木の処理方法	①住民の安全とともに、作業者の安全も重要。安全作業情報を共有し作業の安全に繋げること。 ②被害木の集積や搬出について、時期や方法を検討すること。 ③モノレールは低速なため、輸送規模の大きい規格を適用したいが、レール敷設がコスト高になるので、いろんな条件を含め検討すること。	①風倒木処理マニュアルを示すとともに、高性能林業機械の活用による作業者の安全を確保する検討をした。 ②被害木処理を行う上での搬出方法として、緊急措置としてのヘリ搬出、その他の搬出方法を検討するとともに、搬出跡地について、施設整備や森林整備の方法を検討した。 ③搬出困難な箇所で下流部に保全対象がない箇所について、風倒木を等高線状に配置し、固定する方法などの検討を行った。 ④モノレールの計画は、風倒木の搬出だけでなく、治山施設の資材運搬にも活用できる線形として検討した。
5	施設構造と配置	①ワイヤーロープによるエネルギー吸収構造物は、メンテナンスが前提なので、それができない立地での計画は不適切。 ③ロックボルトは斜面安定工としては軽微な工法であることから、本当にその工法で良いのか十分検討すること。また、ロックボルトの深さについて、今後ボルトが緩んで保全対象に影響することがない設計施工とすること。 ③景観への配慮は、施設の明度等の緩和措置も合わせることで、対応は可能である。	治山施設の規模や構造については治山全体計画による。
6	家屋に近接する 大径木の取扱い	①地形と立木の曲りを調査し、伐採順や、伐採可否を検討すること。 ②針葉樹は樹形が変形していると、雪害を受けやすい。強風の被害も同様と考えられる。	斜面安定に寄与している立木(要木)を伐採しないよう、樹冠形状や傾斜木の分布状況ならびに微地形をもとに、選木を効率化する方法を検討した。
7	ニホンジカ対策		緊急被害対策で伏工(植生マット、飛来ステーション等)が施工されているが、ニホンジカの被食圧が高く、植生が定着しない。 植生工や植栽工を実施した空間は、確実に防鹿柵の設置と点検を実施するよう検討した。また、連携して捕獲対策を調査・検討した。

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

第２回検討委員会後の対応①

大径木の玉伐り、ワイヤー固定

ヘリ集材、植生マット設置

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

第２回検討委員会後の対応②

落石防護柵設置、ヘリ集材

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

2. リスクマップとゾーン区分の修正案

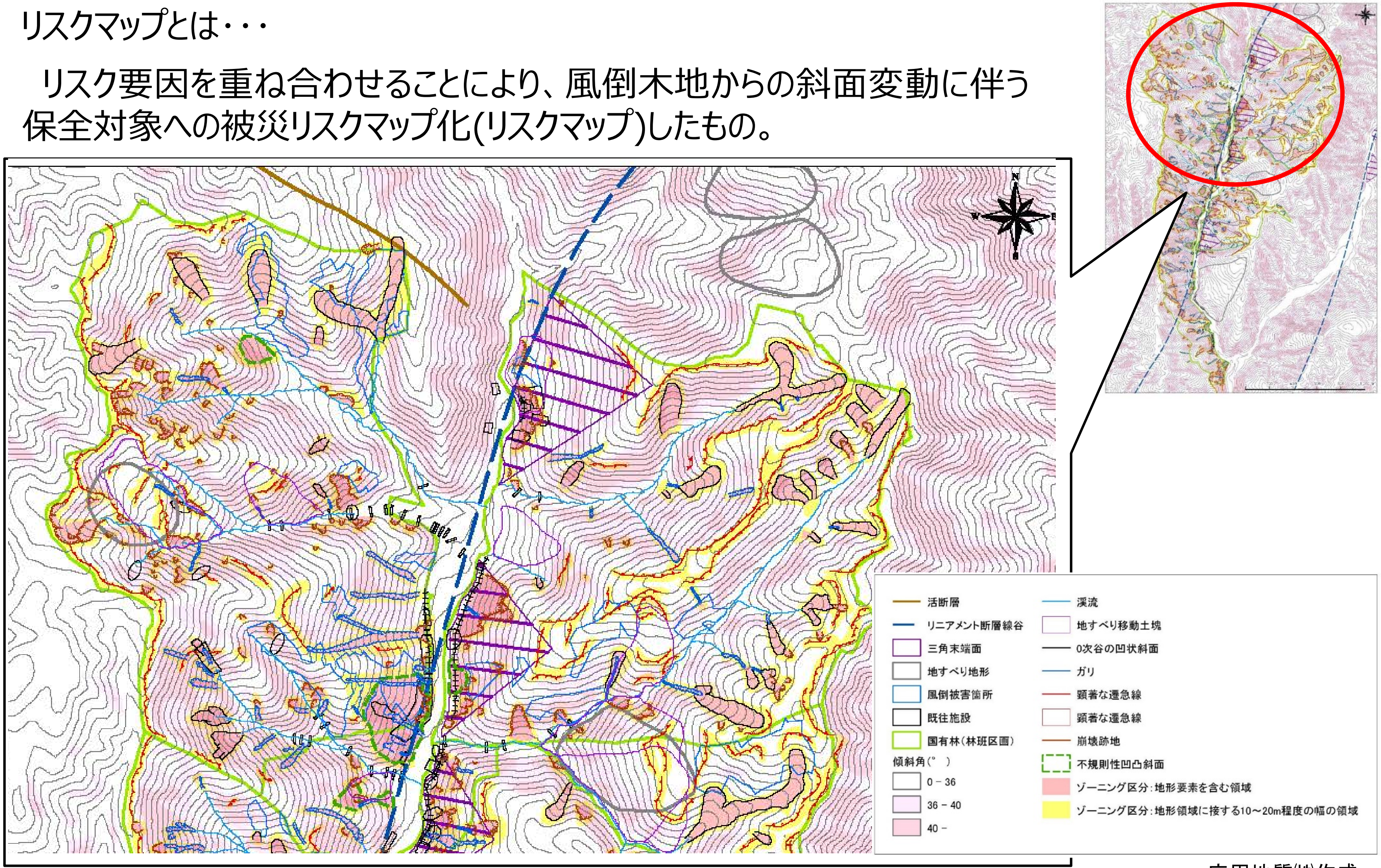
(1)リスクマップについて
(2)ゾーン区分修正案

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

2.(1)リスクマップについて

リスクマップとは・・・

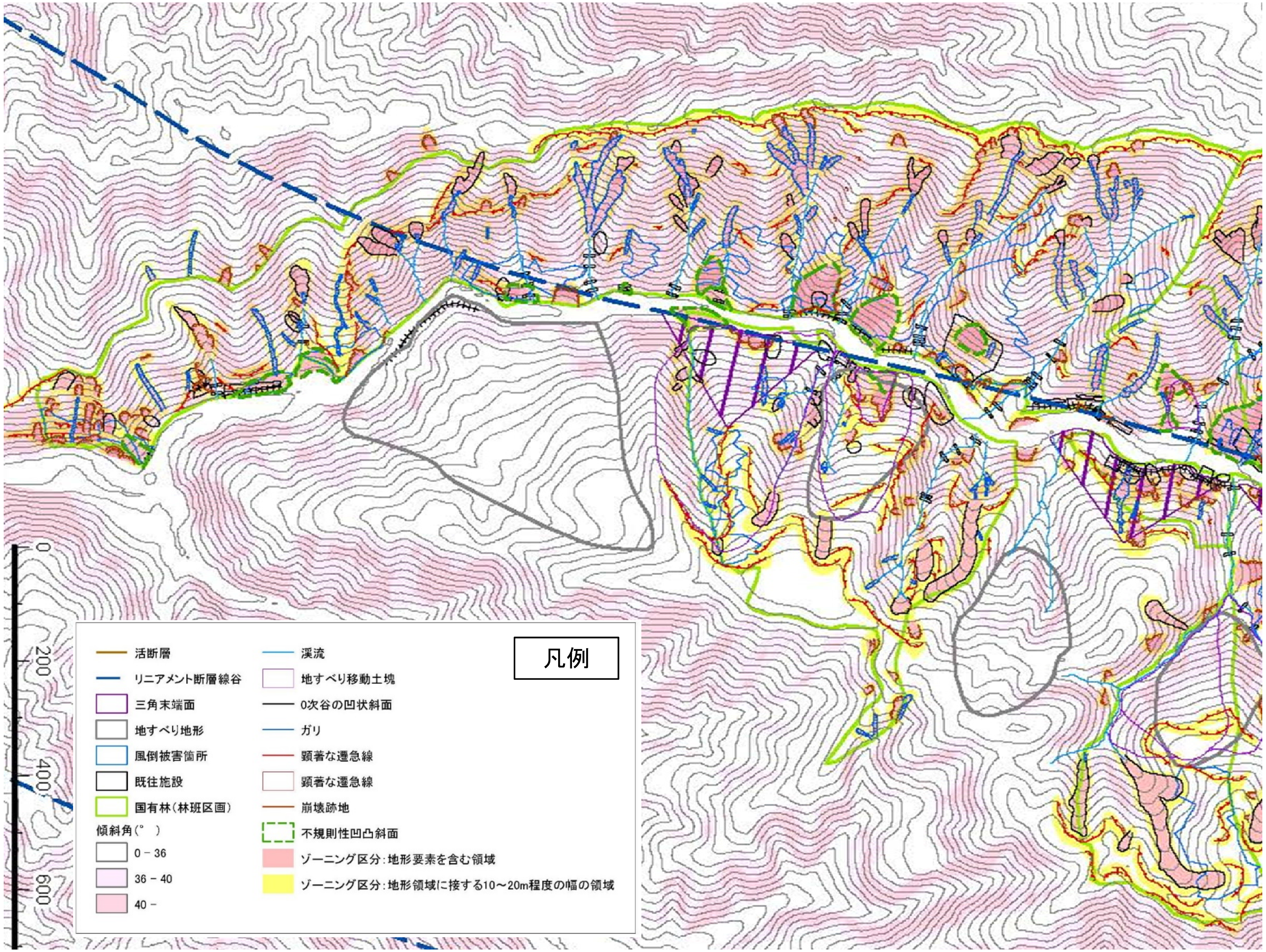
　リスク要因を重ね合わせることにより、風倒木地からの斜面変動に伴う保全対象への被災リスクマップ化(リスクマップ)したもの。



応用地質㈱作成

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

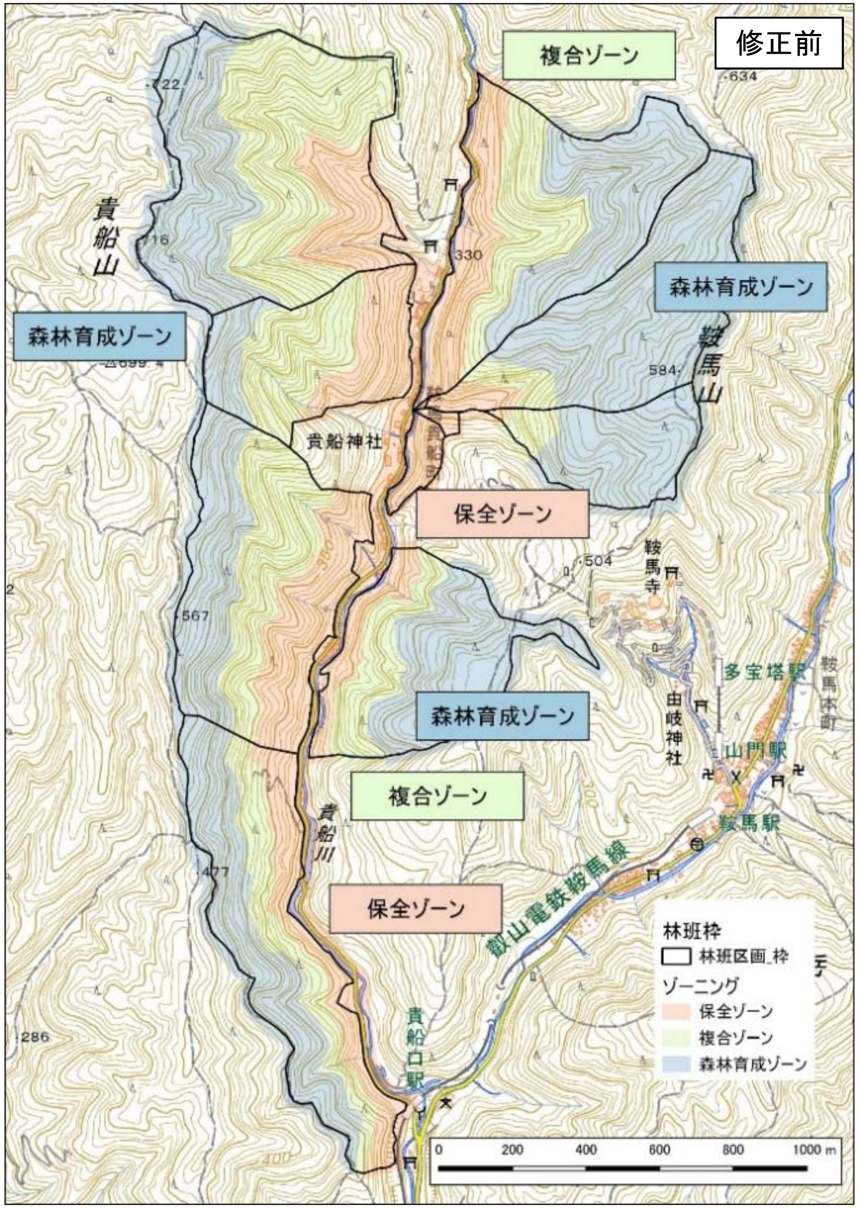
2.(1)リスクマップについて

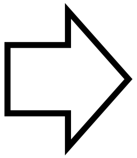


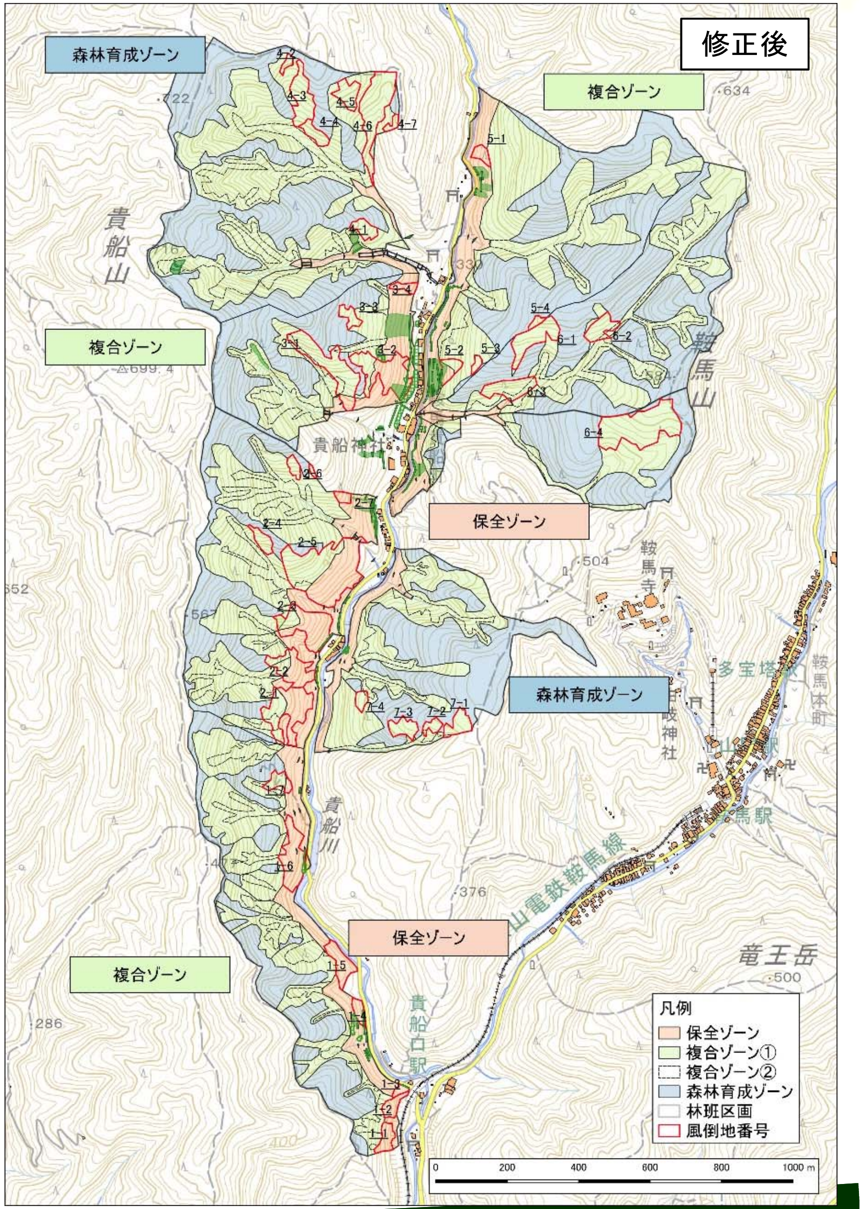
応用地質㈱作成

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

2.(2)ゾーン区分の修正案







©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

2.(2)ゾーン区分の修正案

○保全ゾーン

斜面下部に位置し(保全対象に近く)、又は山地災害のリスク要因が重複し土砂等の顕著な移動があり、特に被災リスクが高い箇所で、積極的に治山技術も活用して森林再生・整備を行い、森林の保全・維持を行うエリア。

○森林育成ゾーン

尾根から中腹で、森林の公益的機能の維持向上を図るための間伐や択伐を行い伐期の長期化等、適切な人工林管理を図りつつ、最終的に針広混交林へ誘導するエリア。

○複合ゾーン※

「保全ゾーン」と「森林育成ゾーン」の中間や沢沿い等に位置し、保全対象への影響範囲や斜面の危険度を踏まえ、それぞれの林況に応じ森林整備や治山技術を活用するエリア。

※複合ゾーンについては、将来の森林づくりに必要な事業内容の検討に資するよう、山地災害のリスク要因から、大量の降水量が生じた場合、

①山腹崩壊や渓流荒廃により土砂の発生や流出が懸念される箇所(旧崩壊地、渓流域)と、

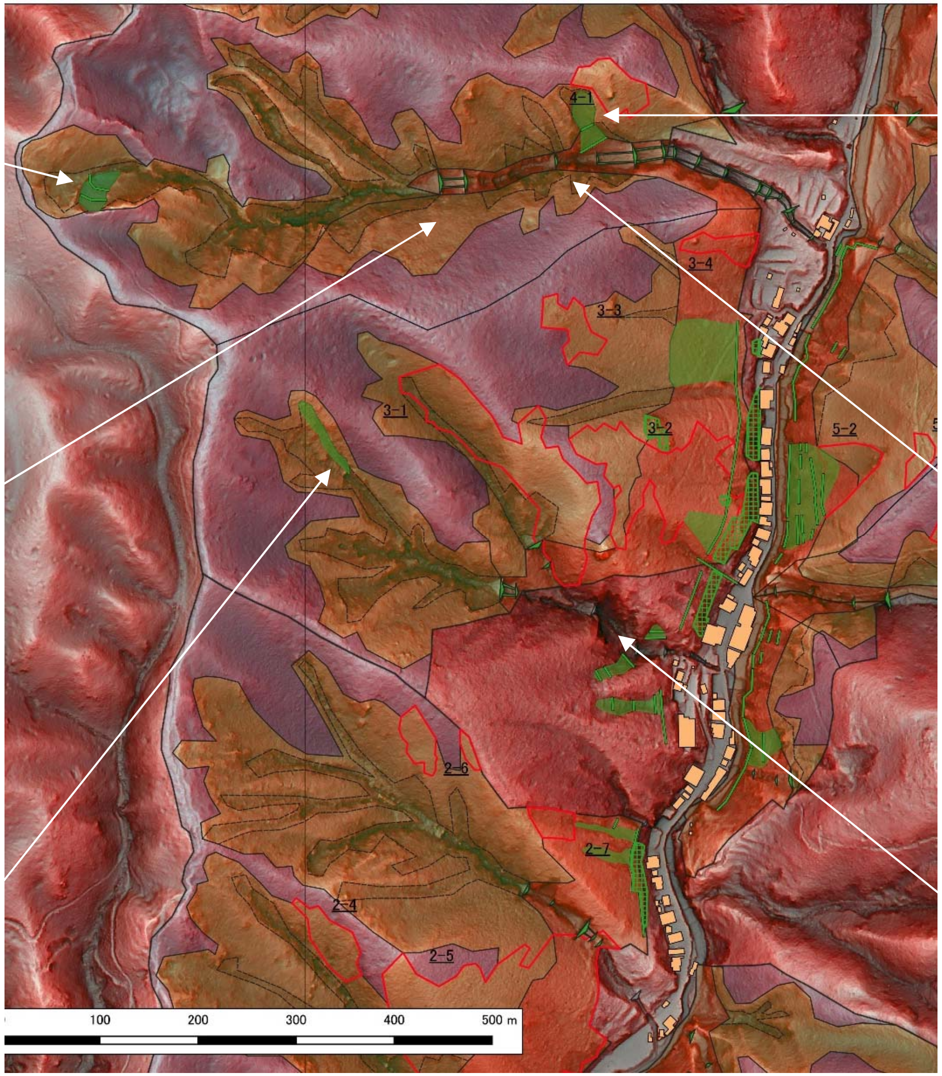
②それらの周辺部においてクリープ等の発生が懸念される箇所

の２つに区分する。

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

2.(2)ゾーン区分の修正案

デジタル情報と現地の照合



画像作成:アジア航測株式会社(赤色立体図:特許第3670274号)

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

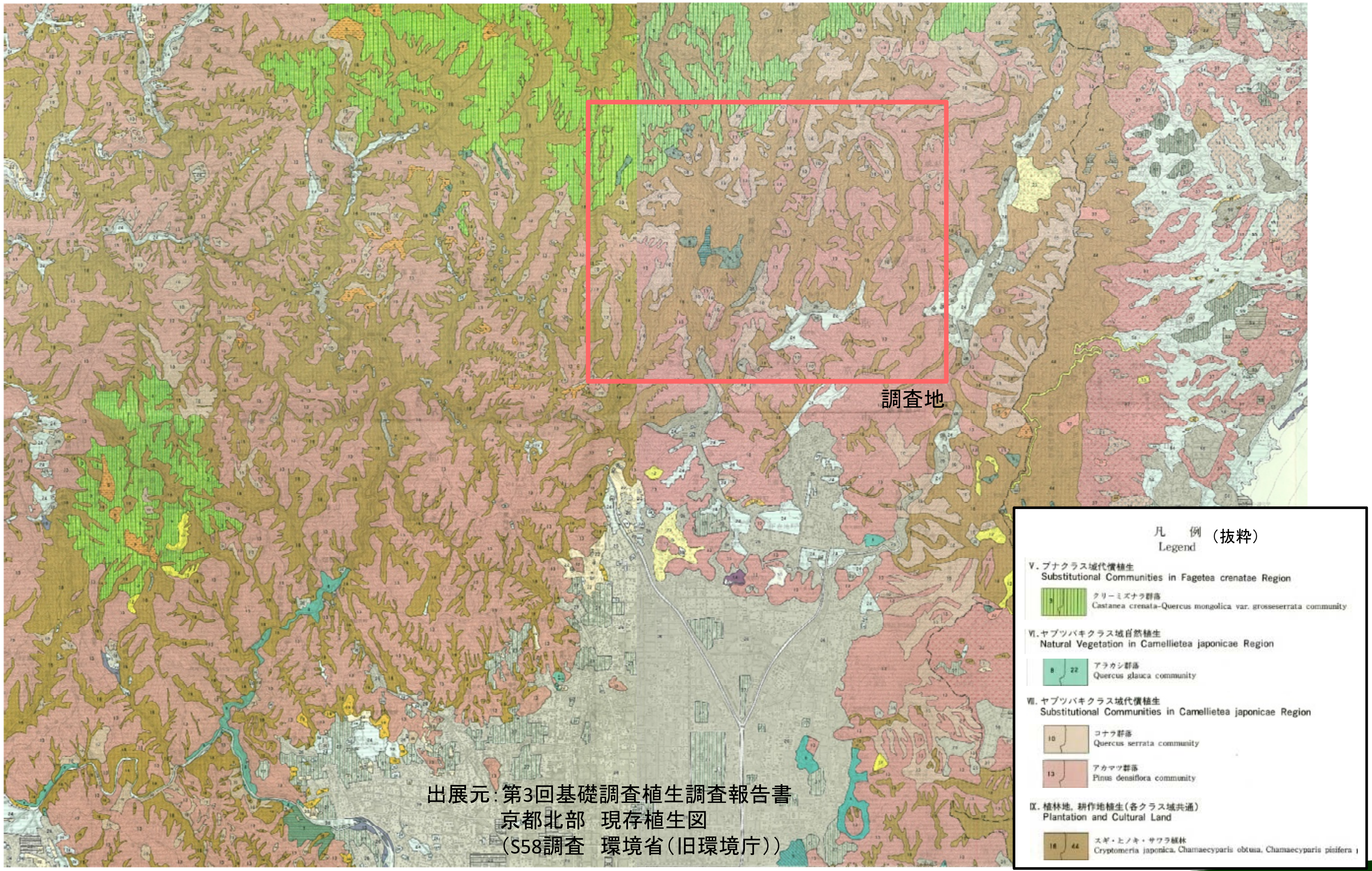
3.広葉樹林化･針広混交林化への誘導方法

(1)樹種選定の考え方
(2)誘導方法
(3)家屋に近接する森林の取扱い
(4)広葉樹苗木の調達方法等

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(1)樹種選定の考え方①

調査地周辺の林相(広域)



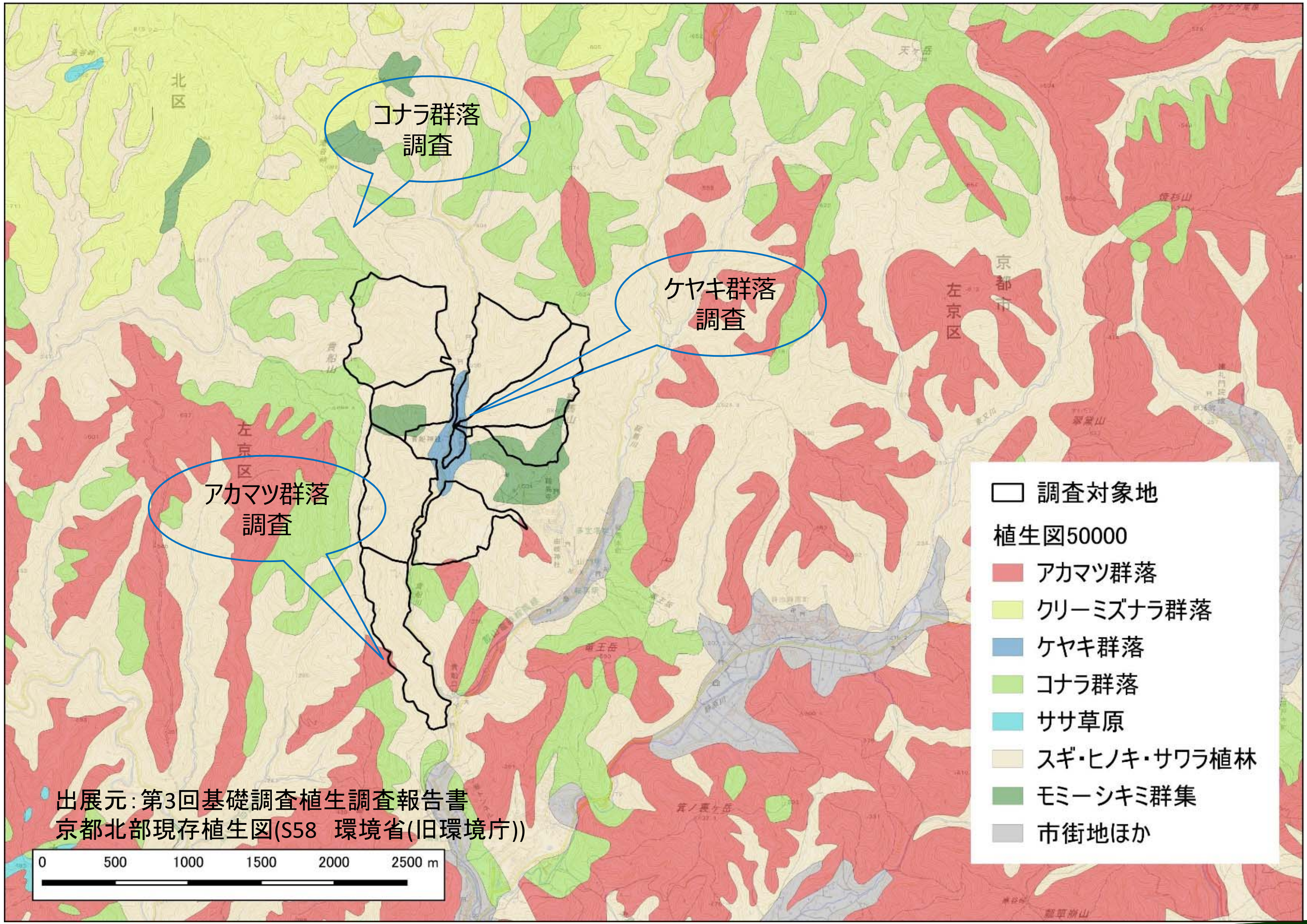
出展元:第3回基礎調査植生調査報告書
京都北部　現存植生図
(S58調査　環境省(旧環境庁))

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(1)樹種選定の考え方②

周辺林況を昭和58年の現存植生図により確認

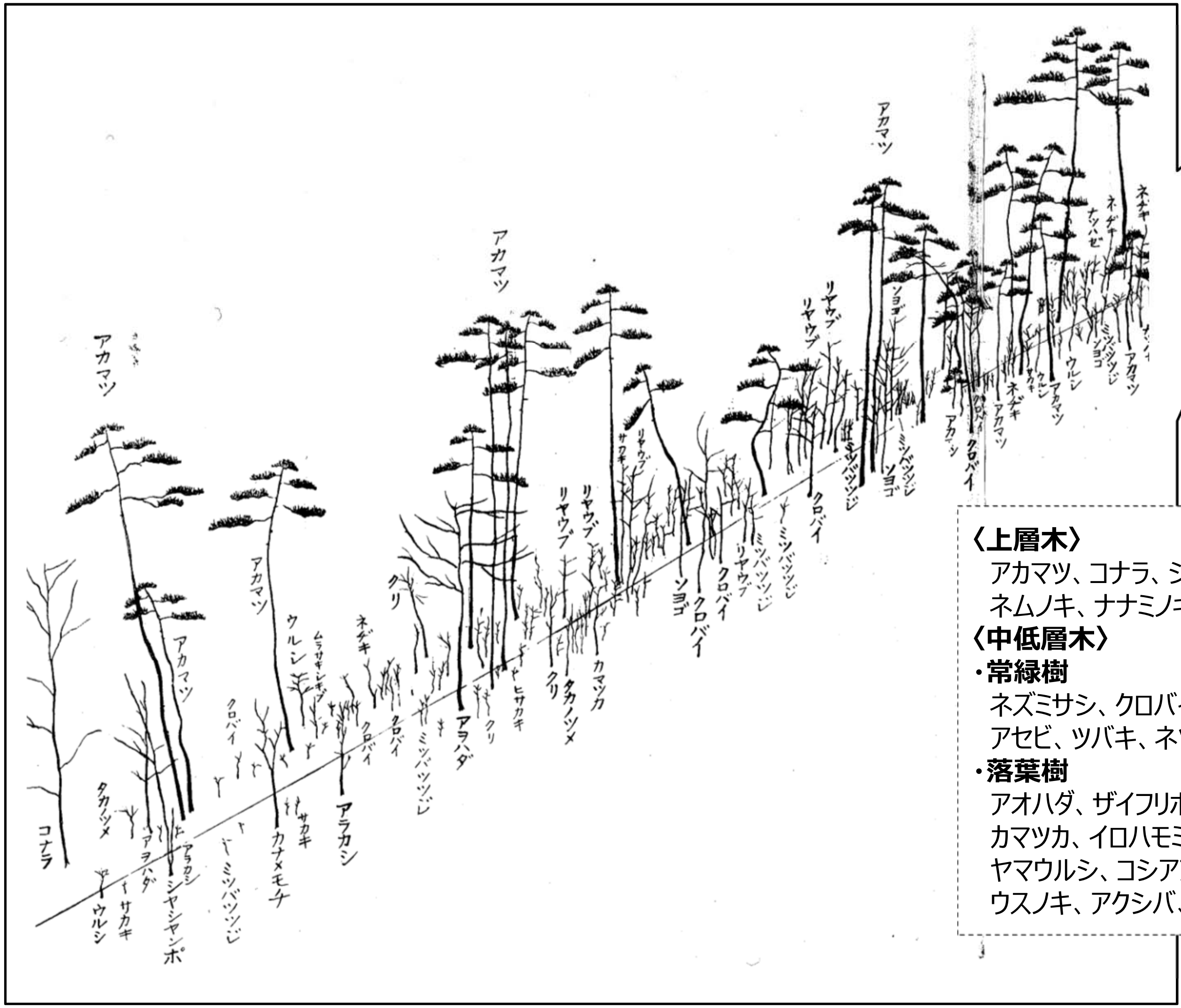
アカマツ群落とコナラ群落が中心、一部、ケヤキ群落とモミ-シキミ群集が分布。

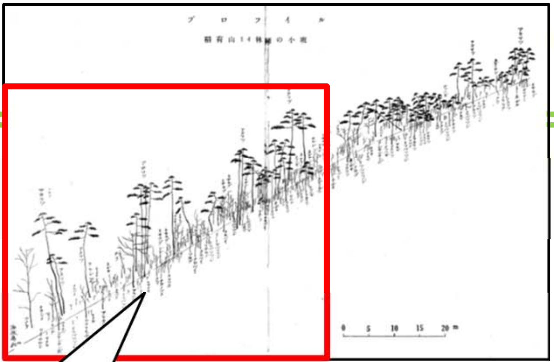


©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(1)樹種選定の考え方③

アカマツ群落の林相(東山国有林・昭和11年)





〈上層木〉
アカマツ、コナラ、シイ、ヤマザクラ、タマミズキ、イヌシデ、アカシデ、ネムノキ、ナナミノキ、ケンポナシ

〈中低層木〉

・常緑樹
ネズミサシ、クロバイ、ソヨゴ、アラカシ、カクレミノ、サカキ、シャシャンボ、アセビ、ツバキ、ネヅミモチ、リンボク、シロバイ、アオキ、クロガネモチ

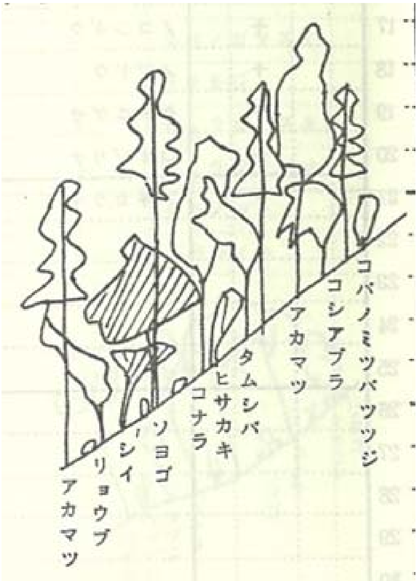
・落葉樹
アオハダ、ザイフリボク、タカノツメ、コバノガマズミ、ヤマガキ、エゴノキ、カマツカ、イロハモミジ、コバノトリネコ、マルバアオダモ、カナメモチ、ヤマウルシ、コシアブラ、ゴバノミツバツツジ、ヤマツツジ、モチツツジ、ウスノキ、アクシバ、ナツハゼ、イソノキ、リョウブ、ガンピ、コウゾ

東山国有林風致計画
(昭和11年9月　旧大阪営林局)より

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(1)樹種選定の考え方④

アカマツ群落の林相例



アカマツ群落		
階層	樹種	
T1	**アカマツ**	
T2	ソヨゴ	コシアブラ
	タムシバ	ウワミズザクラ
	ネジキ	**ヒサカキ**
	アオハダ	タカノツメ
	コナラ	ヤマウルシ
	リョウブ	
S	ホツツジ	ソヨゴ
	コバノミツバツツジ	**サカキ**
	ヒサカキ	コバノガマズミ
	シイ	タムシバ
	クロモジ	ウリカエデ
	タカノツメ	ナンキンナナカマド
	リョウブ	スノキ
	アズキナシ	コシアブラ
	ウスギヨウラク	アクシバ
	アカシデ	イヌツゲ
	クリ	**アカガシ**
H	オオイワカガミ	ホオノキ
	チュウゴクザサ	ゼンマイ
	タムシバ	サカキ
	アクシバ	アオキ
	ツルアリドウシ	シイ
	ホツツジ	ノギラン
	ヤマウルシ	ヒノキ
	シシガシラ	ショウジョウバカマ
	サルトリイバラ	ネジキ
	アカガシ	キンキマメザクラ
	アセビ	トキワイカリソウ
	ヤブコウジ	イワナシ
	ソヨゴ	アカシデ
	スギ	アカマツ
	クロモジ	ワラビ
	タカノツメ	ツクバネウツギ
	アツミカンアオイ	ウラジロ
	コナラ	シュンラン
	ガマズミ	ヤマツツジ

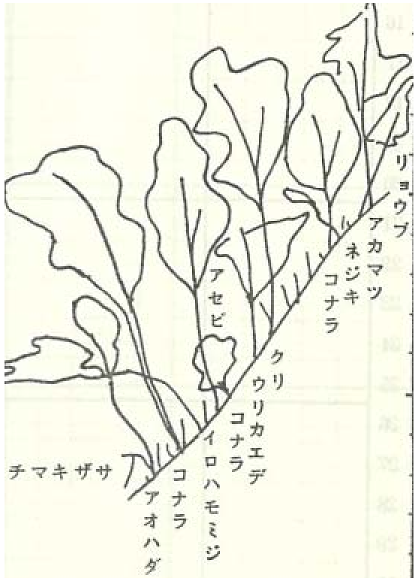
枯死により上層木のアカマツは少ないが、アカマツ群落の林相を確認。

第2回自然環境保全基礎調査(S54)より抜粋

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(1)樹種選定の考え方⑤

コナラ群落の林相例



コナラ群落		
階層	樹種	
T1	**コナラ**	**アカマツ**
	クリ	コシアブラ
	ウラジロガシ	
T2	リョウブ	アオハダ
	ソヨゴ	**ウリカエデ**
	クリ	コナラ
	タムシバ	ウワミズザクラ
	ネジキ	アカシデ
	イロハモミジ	ヤマウルシ
S	**アセビ**	**ソヨゴ**
	ナツハゼ	ミヤマガマズミ
	ネジキ	タムシバ
	イソノキ	イヌツゲ
	ツノハシバミ	コバノガマズミ
	イロハモミジ	クロモジ
	ヤマツツジ	
H	チマキザサ	リョウブ
	ヤマツツジ	ツルアリドウシ
	ソヨゴ	**ヒサカキ**
	タムシバ	ヤブコウジ
	アセビ	ウラジロガシ
	シシガシラ	タチツボスミレ
	イヌツゲ	コバノガマズミ
	サルトリイバラ	イワガラミ
	コウヤボウキ	トキワイカリソウ
	クロモジ	ノギラン
	ネジキ	トウゲシバ
	タカノツメ	シュンラン
	ウリカエデ	ツルリンドウ
	ササユリ	シハイスミレ
	ワラビ	

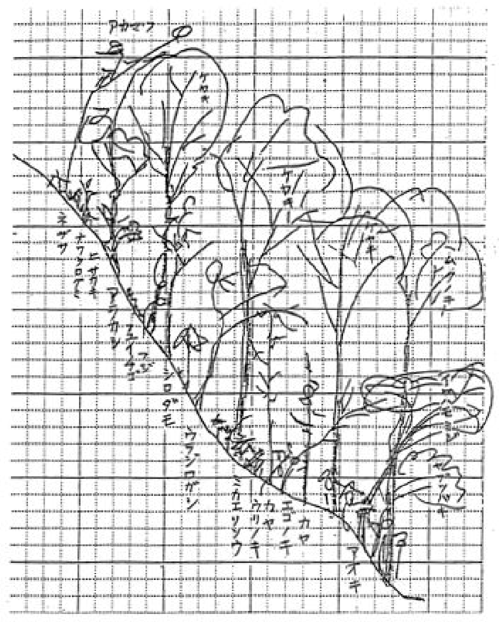
コナラ群落の構成種を確認。

第2回自然環境保全基礎調査(S54)より抜粋

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(1)樹種選定の考え方⑥

ケヤキ群落の林相例



ケヤキ群落		
階層	樹種	
T1	**ケヤキ**	**ウワミズザクラ**
	ムクノキ	アカマツ
T2	**イロハモミジ**	**ヒイラギ**
	カヤ	フジ
	ヤブツバキ	テイカカズラ
	ヤマザクラ	イタビカズラ
	アラカシ	**サカキ**
	ウラジロガシ	エゴノキ
	シロダモ	
S	アオキ	ウリノキ
	ヒサカキ	ナンテン
	シロダモ	サルトリイバラ
	ヤブツバキ	ナツフジ
	ヤブムラサキ	オトコブドウ
	ヤブデマリ	ナワシログミ
H	ミカエリソウ	**イラクサ**
	ネザサ	ドクダミ
	フユイチゴ	ミヤマハコベ
	リョウメンシダ	リュウノヒゲ
	チ	クマワラビ
	ヤブミョウガ	ベニシダ
	マツカゼソウ	オオカナワラビ
	ムカゴイラクサ	ヤブソテツ
	イノコズチ	**ヒサカキ**
	シュウブンソウ	アオキ

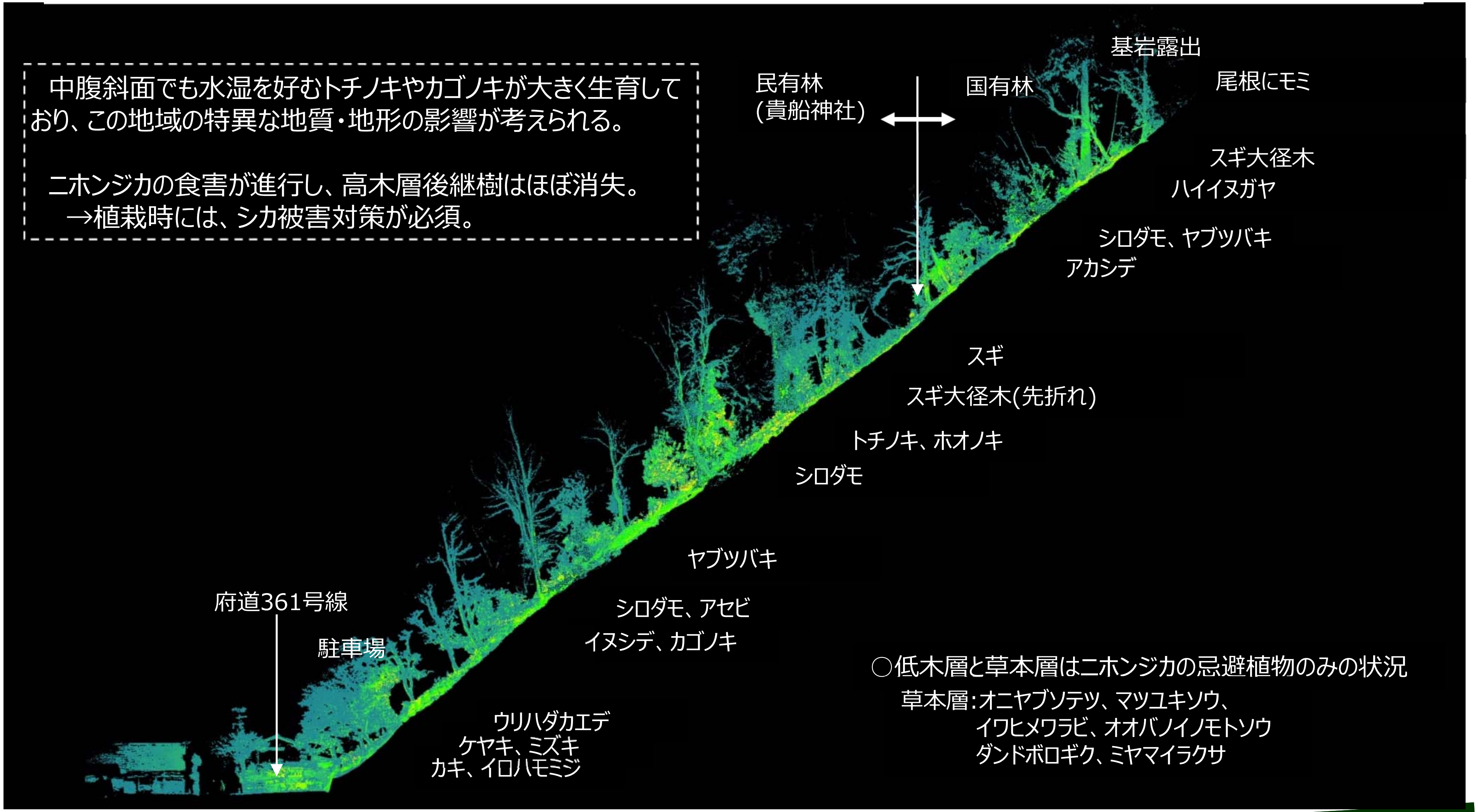
ケヤキとともにシデ類を確認。

第3回自然環境保全基礎調査(S58)より抜粋

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(1)樹種選定の考え方⑦

地上レーザ機器によりケヤキ群落を調査。



©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(1)樹種選定の考え方⑧

樹種選定の考え方

○選定植栽樹種

	粘性土～細粒土	礫質土
乾燥地	モミ、アカガシ、ツツジ類 リョウブ、ソヨゴ アカマツ(抵抗性)	アカシデ、ヤマザクラ、 ヤシャブシ、クリ
適湿地	オオモミジ、イヌブナ	イヌシデ、イロハモミジ ツクバネガシ、アラカシ ムクノキ、ホオノキ、ウラジロモミ ナラ類
湿潤地		ケヤキ、トチノキ、 クルミ類、カツラ、カゴノキ、 サワシバ、アオハダ

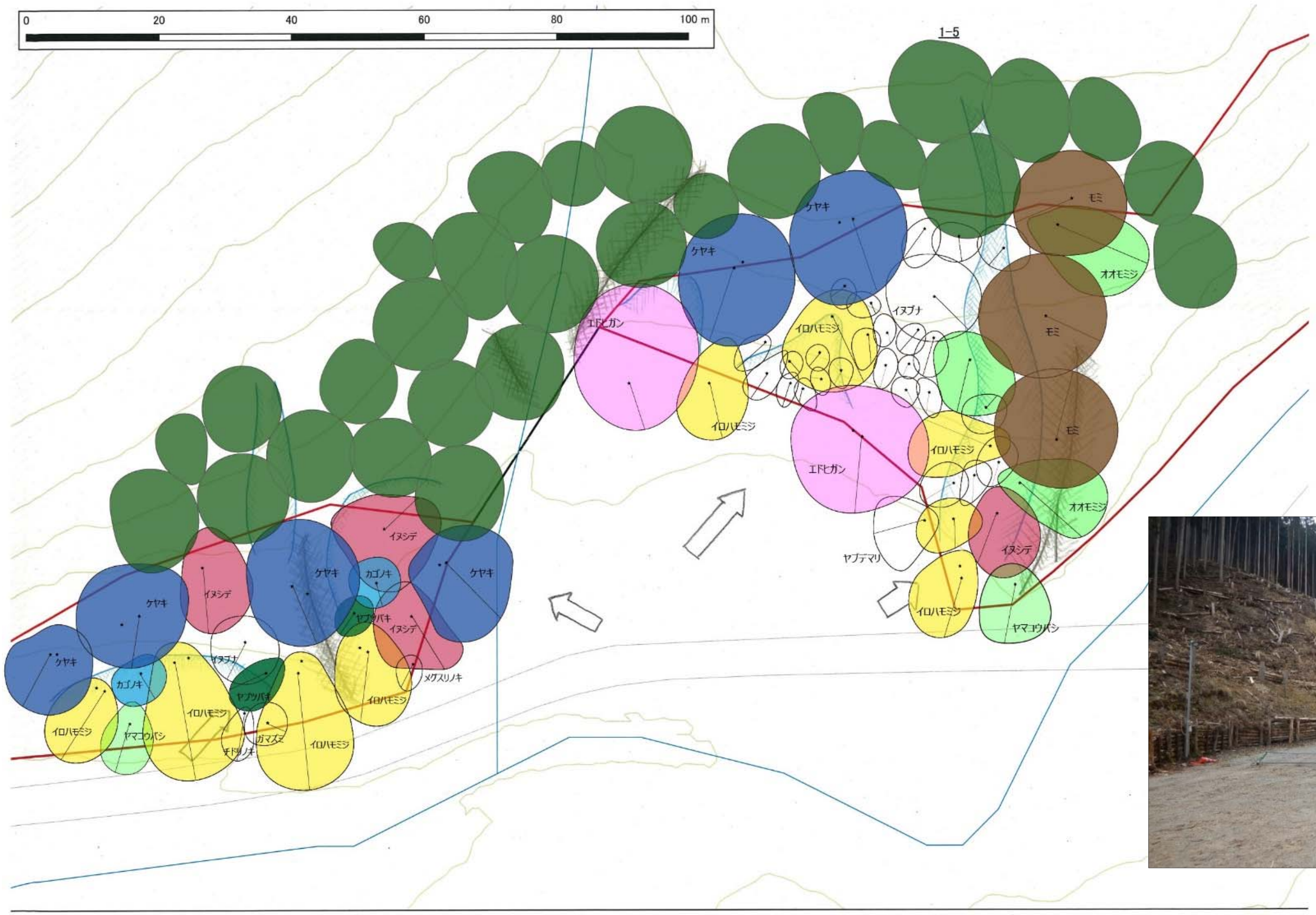
(注) 1.風倒木処理により皆伐状態となった箇所において、上記選定樹種の中から林地の状況等に応じて植栽を行う。
2.植栽に当たって、林地の状況等によりスギ・ヒノキを再造林することも検討。
3.保安林の指定施業要件の定めがある場合は、その制限を受ける。

○植栽樹種の選定条件
- 当該地域の自然植生
- 地質・地形
- 根系の発達力
- 貴船地域の景観
- 苗木調達の容易さ

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

３.(1)樹種選定の考え方⑨

災害に強い森林の育成と当該地域の風景が望まれる森林の植栽イメージ



※　植栽に当たっては、選定植栽樹種の中から、地形・地質、土壌の水分状態、近年の気象状況を踏まえ、選木して行う。

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(2)誘導方法

○災害に強い森林の育成や新たな被害を発生させない森林の管理。

・現状と課題

① 当該地域の森林は人工林率が80%、スギ、ヒノキのRyは0.8～0.9、形状比は0.8～1.0となっており、各種気象害に抵抗性をもつ値の目安0.6～0.7を超過している状況。
② 上記①により、従来どおり間伐や択伐を行えば形状比が高いため、施業後に立木の相互依存作用を失い新たな風倒や雪害を発生する可能性がある。
③ 風倒被害木を処理後、皆伐状態となる林地が発生する。
④ 今回の台風により、林道等搬出経路がない搬出困難な箇所にも被害が発生している。

・誘導方法

① 風倒被害木処理により、皆伐状態となった箇所について、広葉樹林化を行う場合は、選定植栽樹種の中から林況等に応じた植栽を行う。
② 搬出困難な箇所で下流部に保全対象がない箇所については、風倒木を等高線状に配置又は存置し、天然力の活用により更新を図る。
③ 風倒被害により森林のギャップが生じた箇所について、尾根等に広葉樹が残存している箇所については、基本的に防鹿柵を設置し、天然力を活用した天然更新や、選定植栽樹種の中から林況等に応じた植栽により針広混交林化を行う。
④ 15%程度に伐採率を抑えた定性間伐や、台風時の主風向に配慮した列状間伐により、段階的に各種気象害に抵抗性をもつ林相へ管理・誘導を行う。
⑤ 現状では、尾根道の利用については、中期的な課題と位置づけ、関係機関と連携しながら、情勢等の変化に応じて尾根道を利用した森林整備の検討を行う。

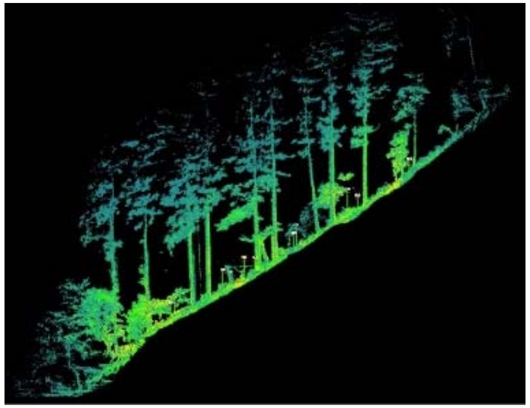
©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

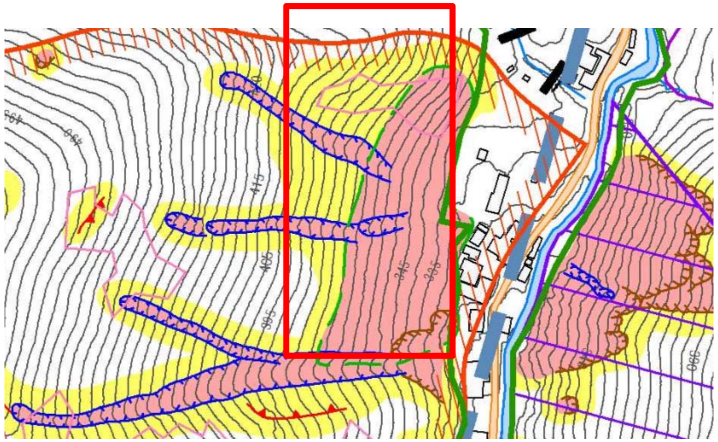
3.(3)家屋に近接する森林の取扱い等①

1. 建物に隣接する樹木について、建物から水平距離で約30m程度を対象範囲として検討。

2. クリープによる移動体(崩壊の危険性のある箇所)等、詳細な地形を把握。

①地上レーザ機器等により、立木の状況、曲木周辺の等高線形状やクリープ現象(微地形)を確認。
②樹幹傾斜状況を確認し、クリープによる移動体の抑えとして、要となる立木を把握。



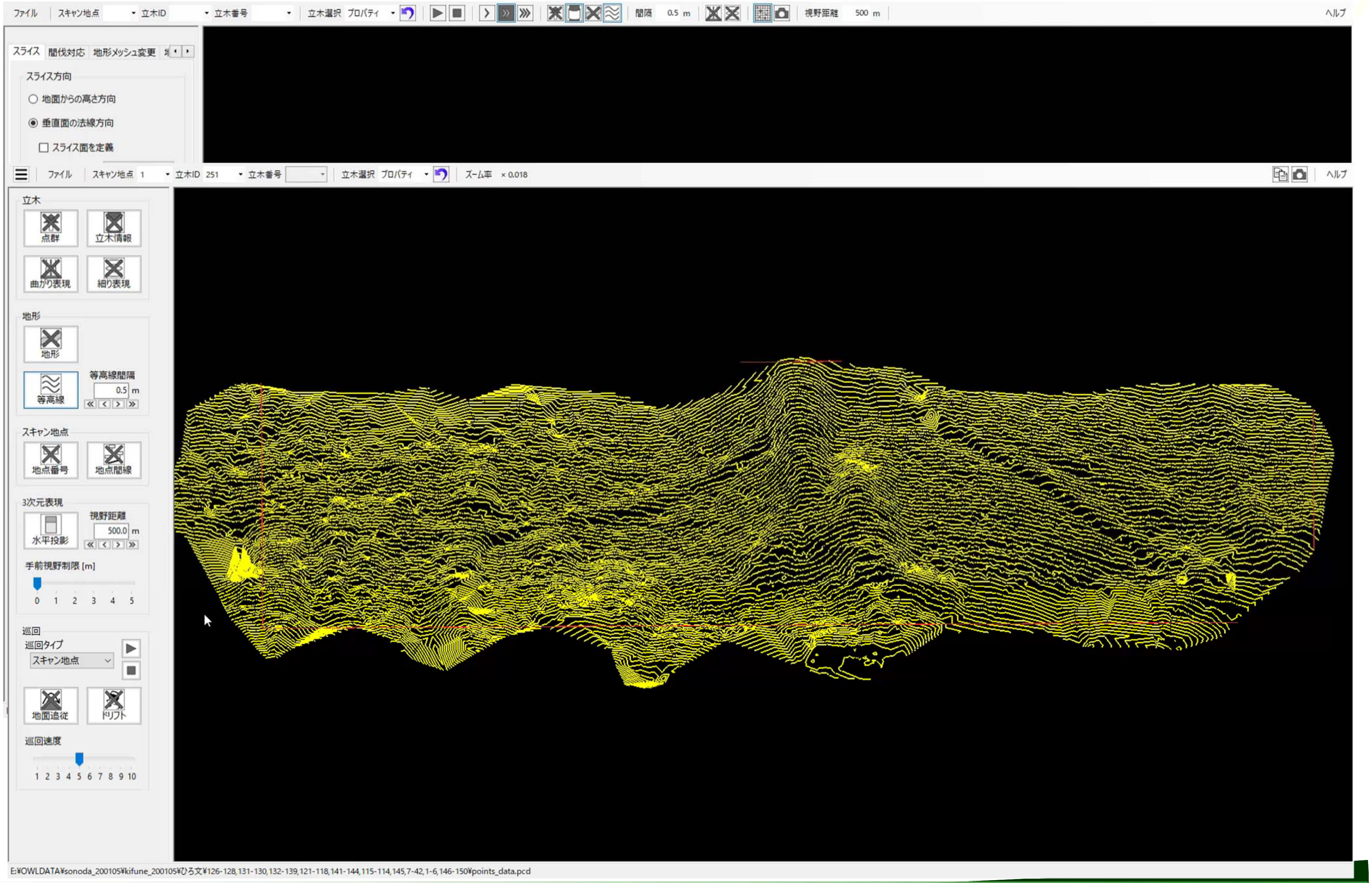


3. 択伐等により、針広混交林化や広葉樹林化を行う場合には、地形、地質、樹木の状況等に応じた選木を実施。

4. 危険木全てを伐採し広葉樹林化を行う場合で、その区域内にクリープによる移動体がある場合については、根系による斜面崩壊防止機能が徐々に消失してくることから、移動体の脚部を抑える治山対策を実施する。

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(3)家屋に近接する森林の取扱い等②



©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

3.(4)広葉樹苗木の調達方法等

・現状と課題

【地域性広葉樹苗木】

① 苗木生産は、種子採取→播種→間引き→仮植→床替等、植栽苗木に生育するまで少なくとも３年程度必要。
② 京都市及びその周辺から種子を採取し苗木生産している団体の年間の苗木供給量は、数千本～１万本。
③ 京都府の苗木生産団体では、地域性苗木の生産は行っておらず、今後も行う予定はない。しかし、風倒木被害地の地域性苗木に限定しなければ、広葉樹苗木の供給は可能とのこと。

【今後見込まれる広葉樹苗木の必要量等】

国有林において風倒被害地の全てに植栽するとした場合(2,000本/ha以上)、
・ 短期的(3年未満)では、約3ha　6,000本(梅の宮及び一の谷)
・ 中長期的(04～10年、10年以上)には、保全ゾーンや育成ゾーンにおける広葉樹林化、針広混交化を目指す箇所において数万本～数十万本が必要。

なお、京都市内民有林の風倒木被害は252ha(うち鞍馬地域53ha)と報告されており、民有林でも今後、相当量の広葉樹苗木が必要と推測。

【その他】

・ 保安林としての役割や国有林の管理経営上の観点から、風倒木処理後から２年以内に植栽が必要。

・対応策

① 広葉樹苗木の調達については、可能な限り地域性苗木の調達に努める。
② 中長期的には、京都府の苗木生産団体へ、地域性苗木の供給体制の確立について協力を要請。

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

4．箇所別計画等

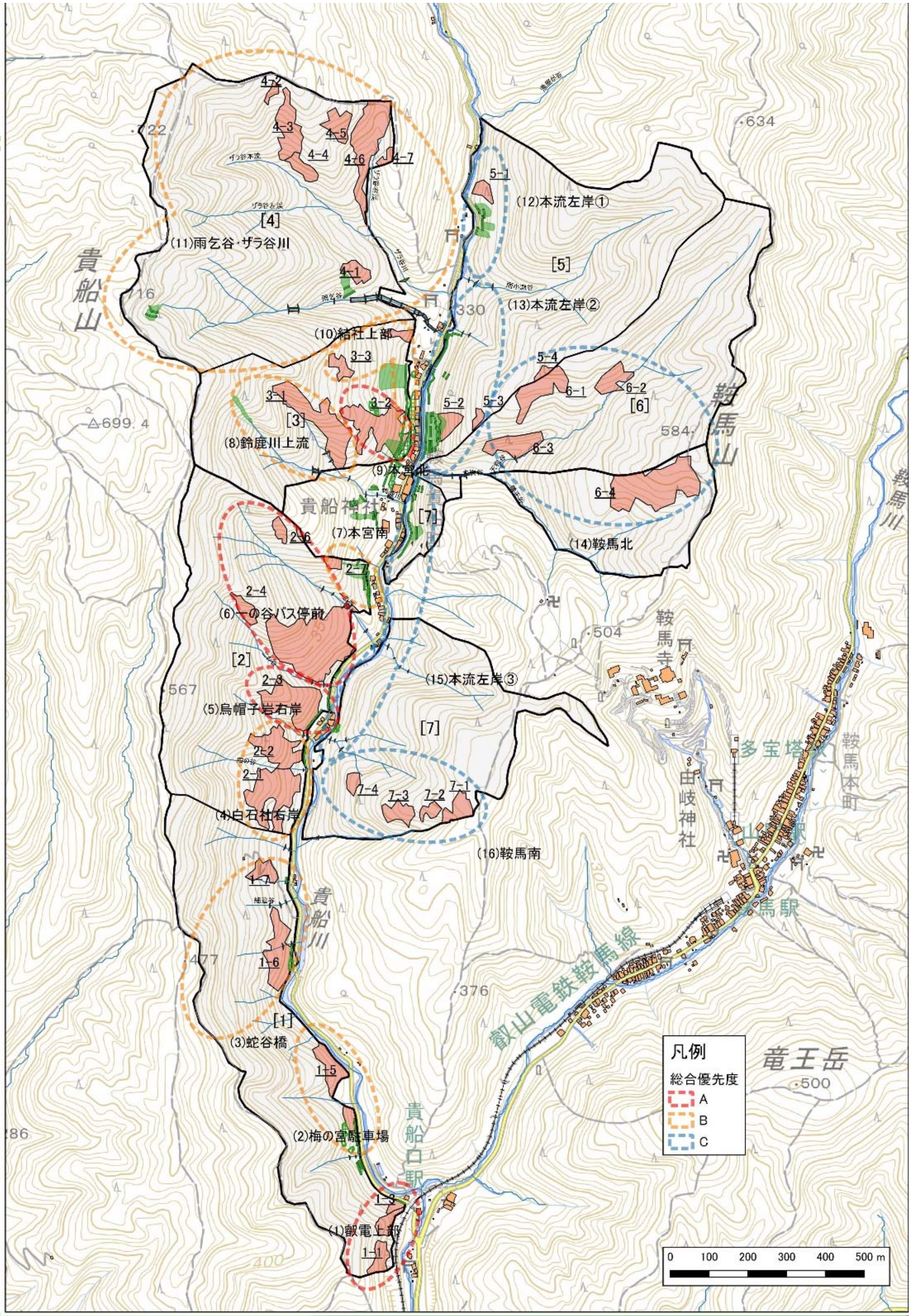
(1)計画検討箇所と優先度
(2)優先実施予定箇所の具体的な対策

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

4(1).計画検討箇所と優先度

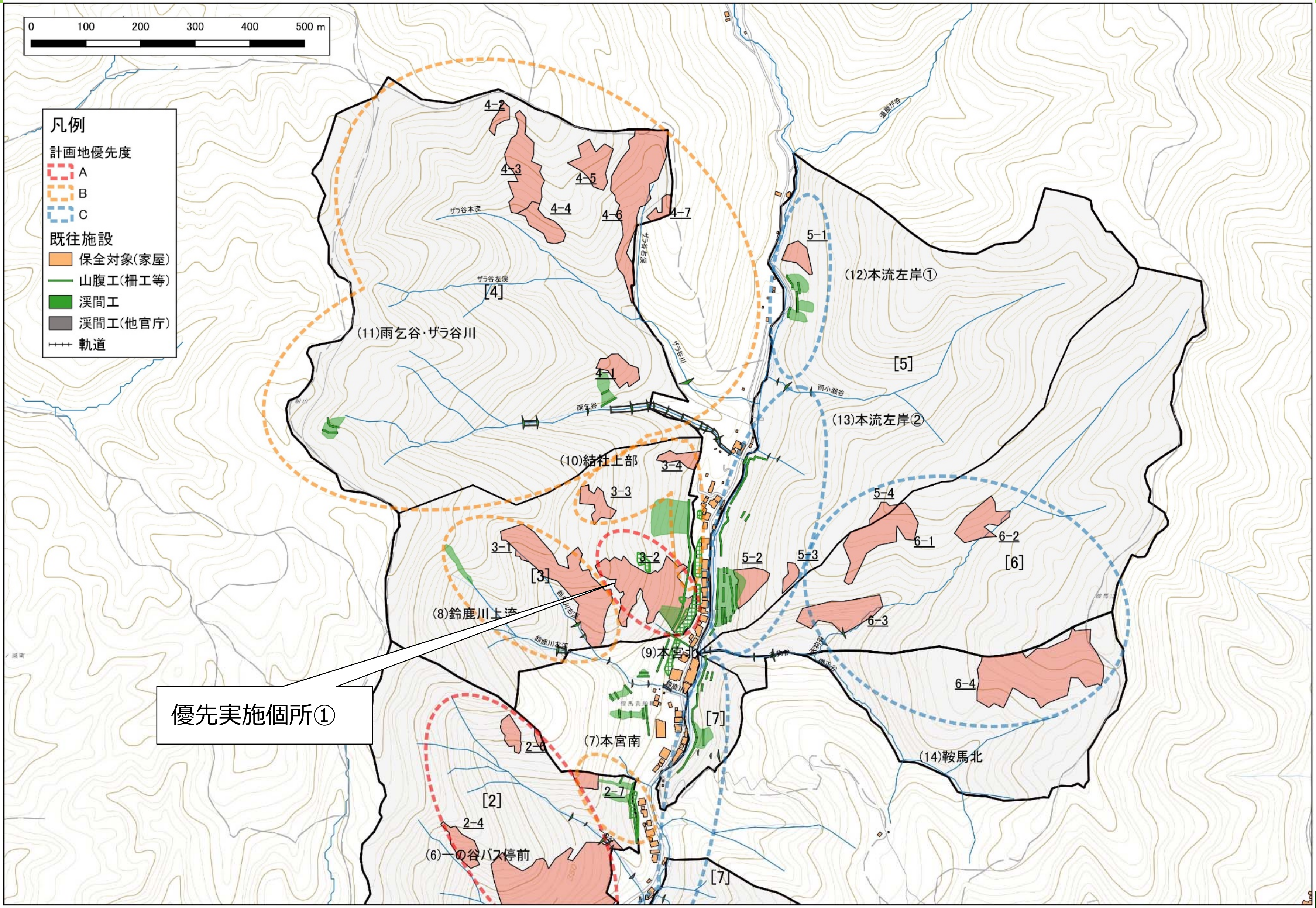
○計画検討箇所

地域特性等を考慮した森林づくり推進にあたり、風倒木被害発生箇所の地形・地質等の特徴から、対策検討すべき16箇所を選定



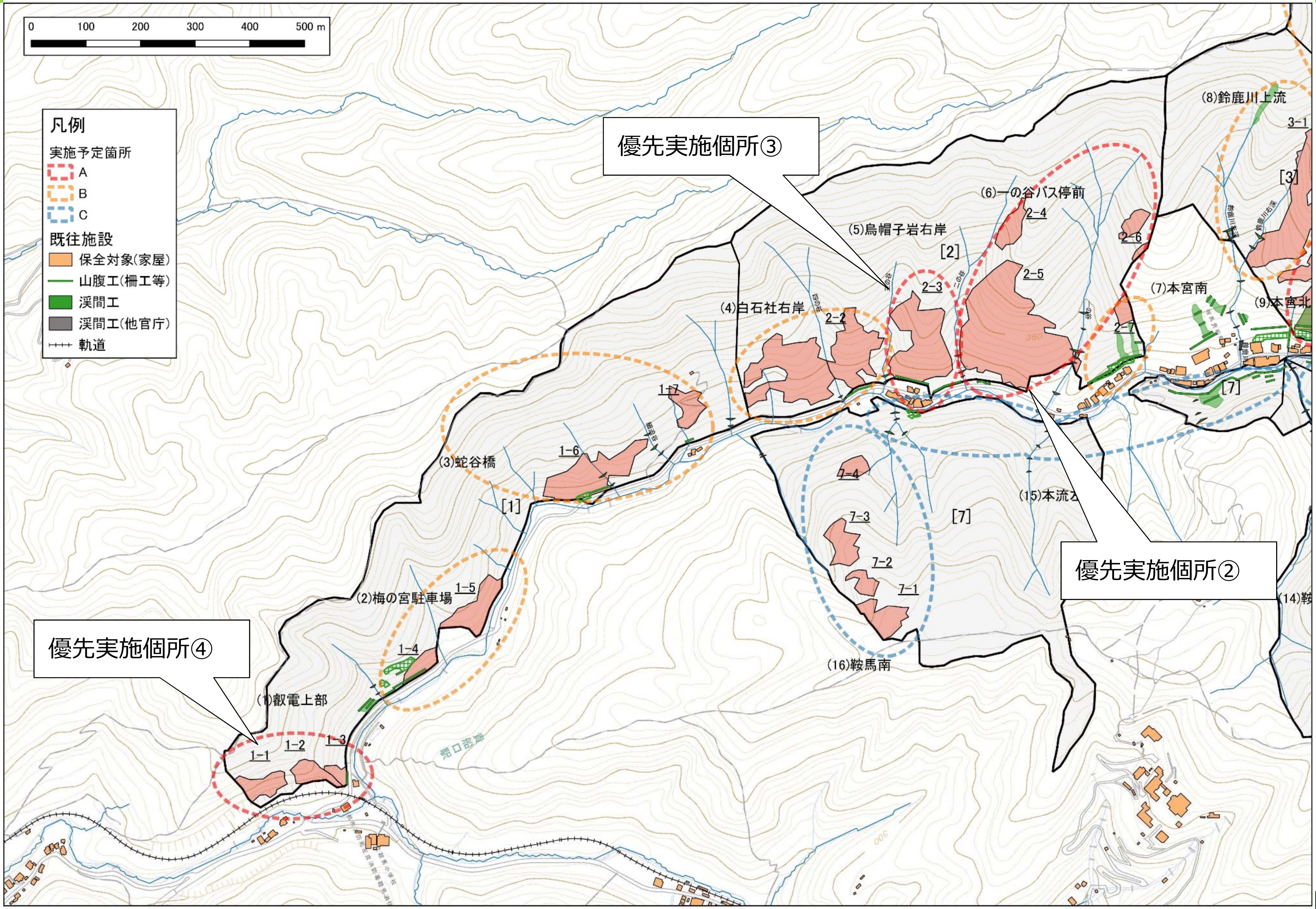
©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

4(1).計画検討箇所と優先度



©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

4(1).計画検討箇所と優先度



©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

4(1).計画検討箇所と優先度

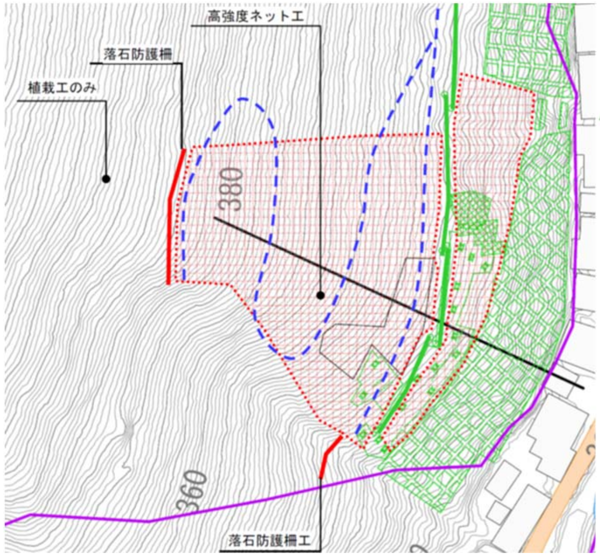
森林再生箇所別計画表

計画地選定		風倒地番号	概況		被害状況							土層地質地形					保全対象への対応優先度	風倒木被害対応優先度	地形地質優先度	保全対象との位置関係		対応方針			
地名	総合優先度		樹種	面積(m^2)	本数率(%)				被害率(%)			土層深	傾斜	曲率	地形	保全対象				距離	対象	搬出方法	森林整備その他	施設整備	
					正常	根返	幹曲	折損	根返率	幹曲率	折損率														
(1) 叡電上部	A	1 - 1	ヒノキ･ 広葉樹	2,845.31	42	37	13	9	63	22	15	浅	45	大	平衡	近	A	A	A	近	鉄道軌道敷	ヘリ モノレール	広葉樹植栽	落石防護柵工	高強度ネット工
		1 - 2	ヒノキ･ スギ	2,047.75	40	38	16	6	63	26	11	浅	41	大	凹	近		A	A	近		ヘリ モノレール	広葉樹植栽	落石防護柵工	高強度ネット工
		1 - 3	スギ	923.10	30	45	20	5	64	29	7	浅	36	小	凸	近	B	B	A	近	鉄道駅(貴船口駅)	モノレール			
(5) 烏帽子岩 右岸	A	2 - 3	スギ･広 葉樹	11,985.73	18	60	15	6	70	22	9	中	43	大	平衡	近	A	A	A	近	複数の旅館 家屋	ヘリ モノレール	広葉樹植栽	落石防護柵工 高強度ネット工 筋工･柵工 防鹿柵	崩壊土砂防護柵工 流木止工 植生工
(6) 一の谷 バス停前	A	2 - 4	スギ	2,495.52	41	30	19	9	51	33	16	浅	43	小	平衡	遠	B	B	B	遠	家屋、旅館	モノレール 一部存置含む	再造林 広葉樹植栽	筋工･柵工	防鹿柵
		2 - 5	スギ	28,365.45	21	51	19	9	62	26	12	深	41	大	平衡	近	A	A	A	近	バス停(一の谷) 駐車場、トイレ 景観上の配慮	ヘリ	広葉樹植栽 再造林	落石防護柵工 植生工	防鹿柵
		2 - 6	スギ	1,990.39	30	24	40	6	34	57	8	浅	36	小	平衡	遠	B	B	B	遠	バス停(一の谷) 駐車場等	一部存置含む	再造林 広葉樹植栽	植生工	防鹿柵
(9) 本宮北	A	3 - 2	スギ･広 葉樹	15,001.35	35	42	18	5	60	30	9	中	38	大	平衡	近	A	A	A	近	複数の旅館 家屋	ヘリ モノレール 架線	広葉樹植栽	落石防護柵工 筋工･柵工 防鹿柵	高強度ネット工 植生工

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

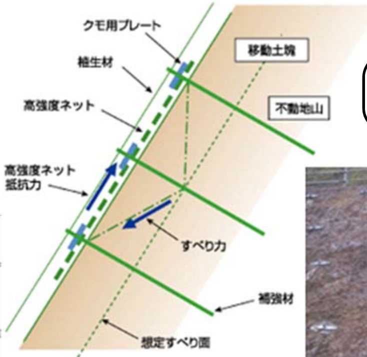
4(2).優先実施予定箇所の具体的な対策等

○優先実施予定箇所①

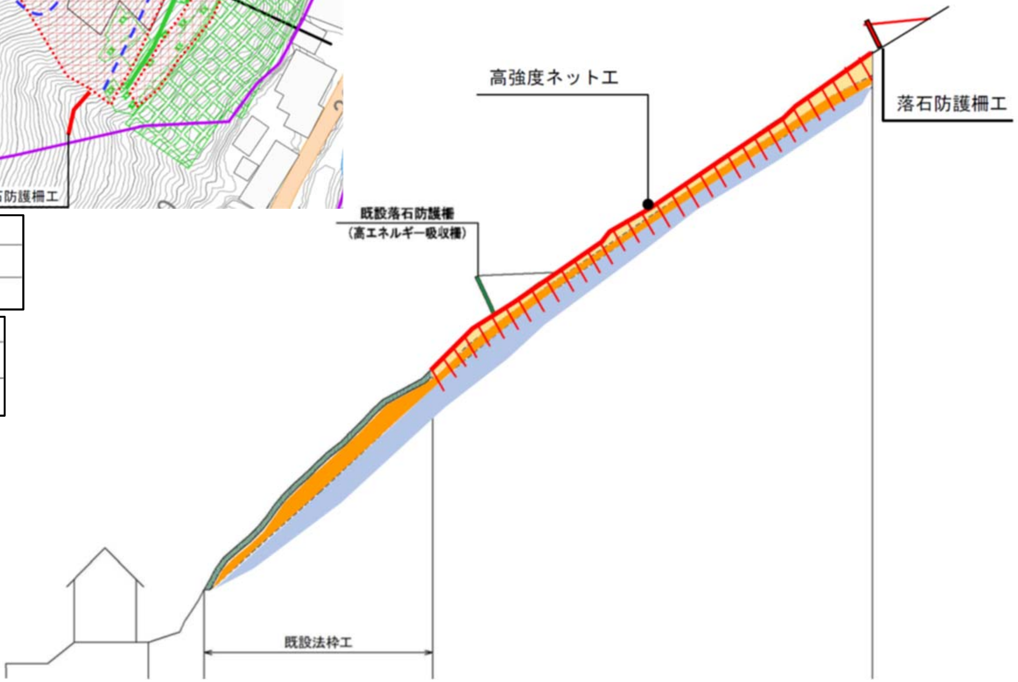


凡　例	
(赤線)	落石防護柵工
(赤点線)	高強度ネット工

凡　例	
(緑線)	既設落石防護柵
(紫線)	国有林界



（高強度ネットの事例
(ロックボルト併用)）



搬出方法:ヘリコプター集材、モノレール集材

応用地質(株)資料

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

4(2).優先実施予定箇所の具体的な対策

○優先実施予定箇所②

◆森林整備による広葉樹植栽

搬出方法：ヘリコプター集材、クレーン集材（道路脇）

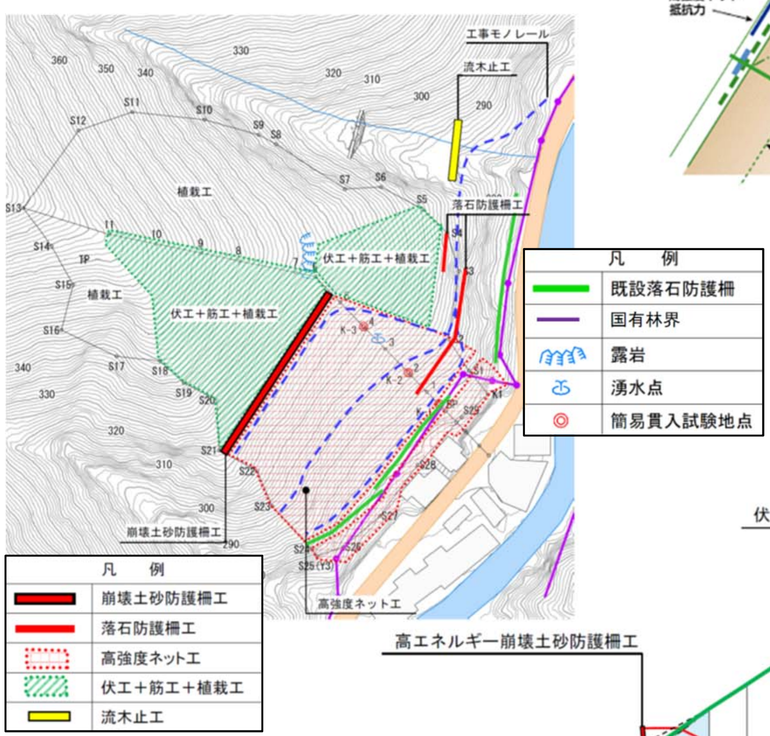
シカ柵とともに広葉樹植栽（イメージ）

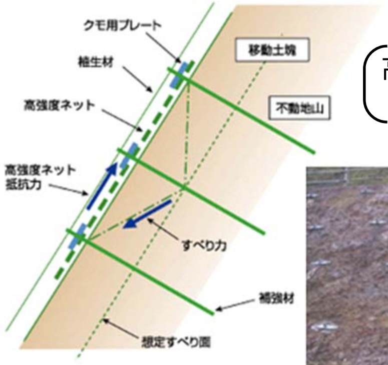
【広葉樹林化促進パイロット事業の効果検証調査結果の概要について(兵庫県)より抜粋】

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

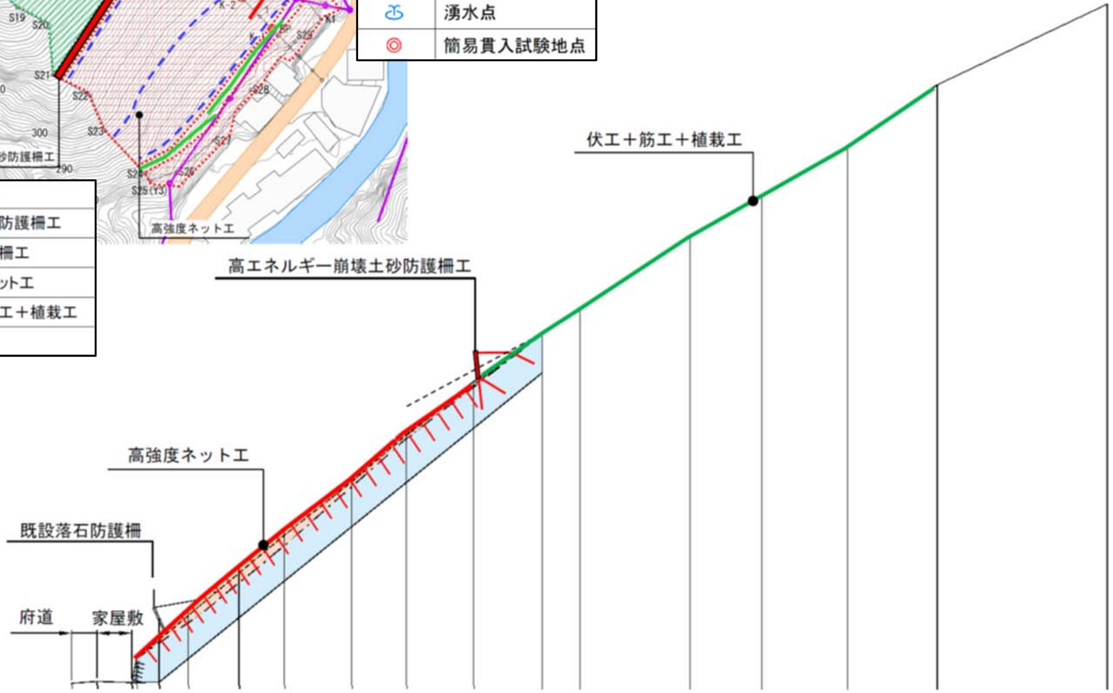
4(2).優先実施予定箇所の具体的な対策等

○優先実施予定箇所③





(高強度ネットの事例
(ロックボルト併用))



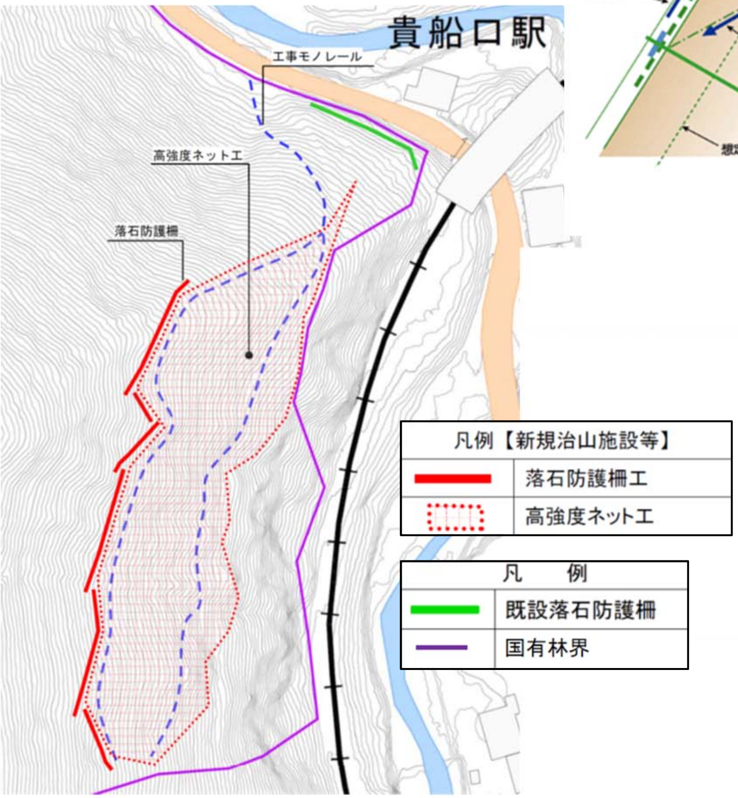
搬出方法：モノレール集材 or ヘリコプター集材

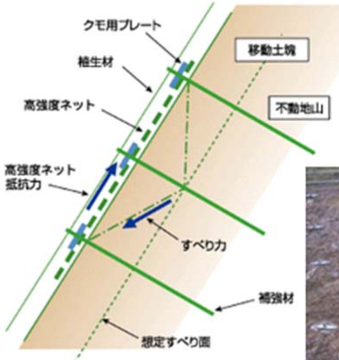
応用地質(株)提供資料

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

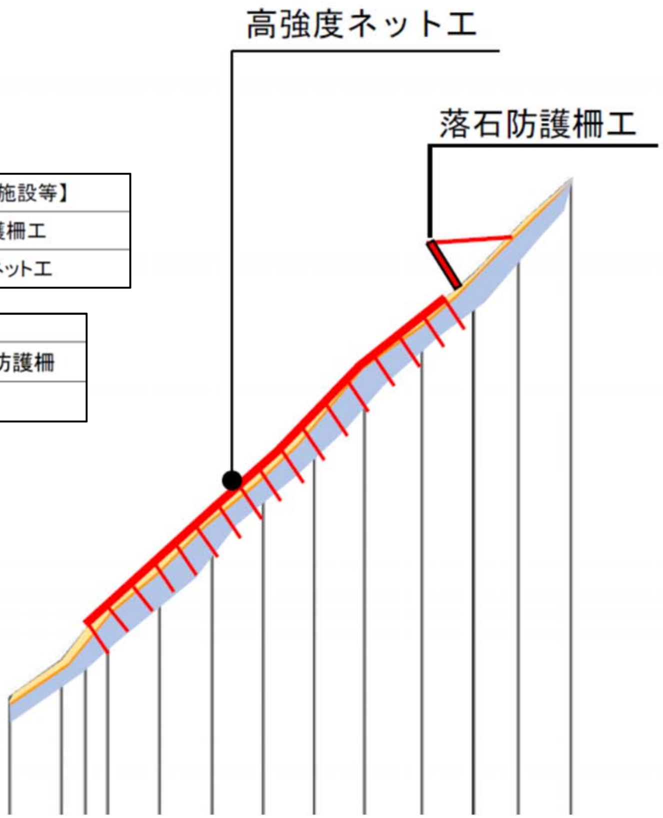
4(2).優先実施予定箇所の具体的な対策等

○優先実施予定箇所④





高強度ネットの事例
(ロックボルト併用)



搬出方法：モノレール集材 or ヘリコプター集材

応用地質(株)提供資料

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved

5.森林再生全体計画(案)等

(1)森林再生全体計画(案)
(2)治山全体計画(案)概要

©2019 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION All Rights Reserved