

図 4.2 地形地質優先度

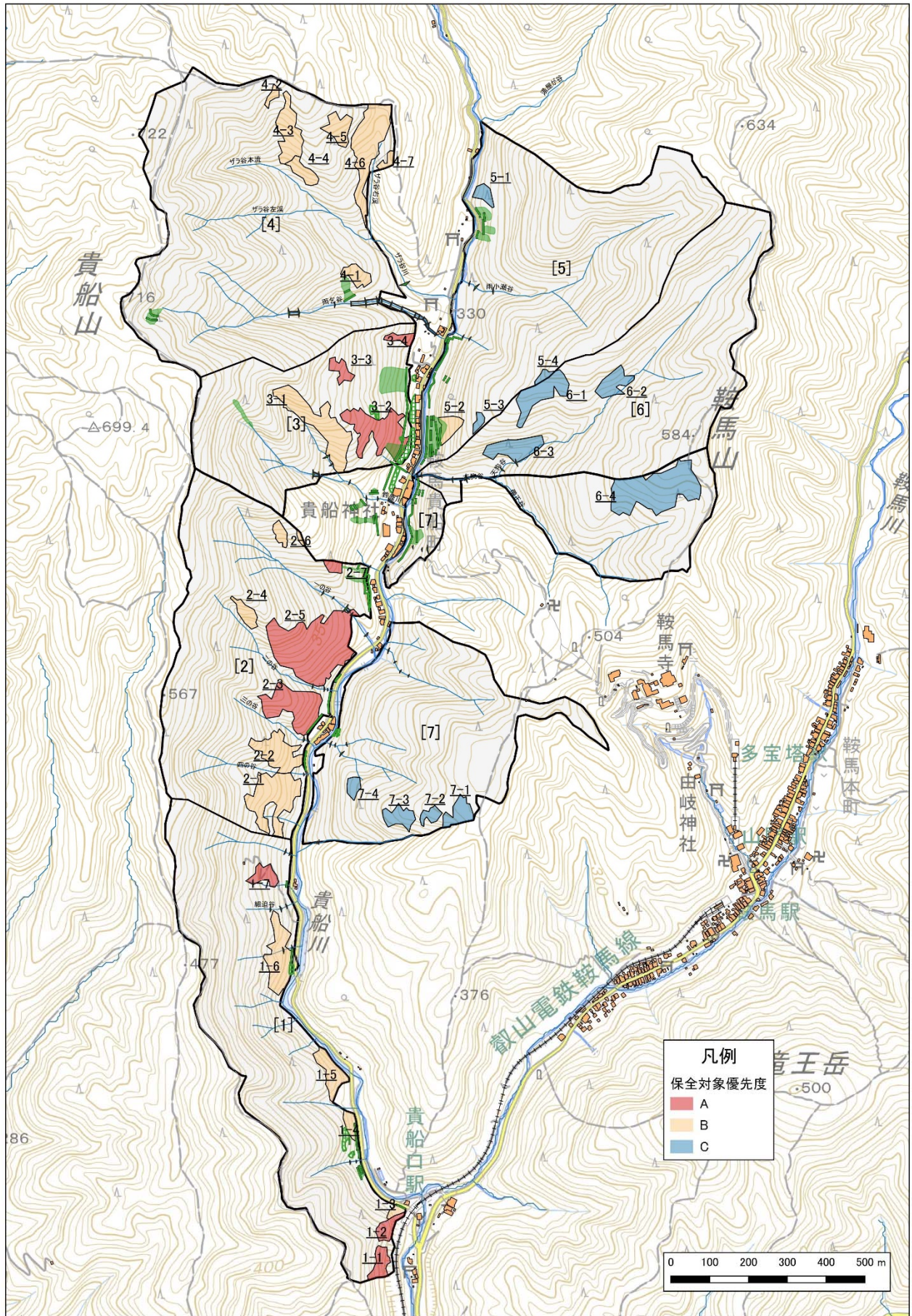


図 4.3 保全対象優先度(遠近)

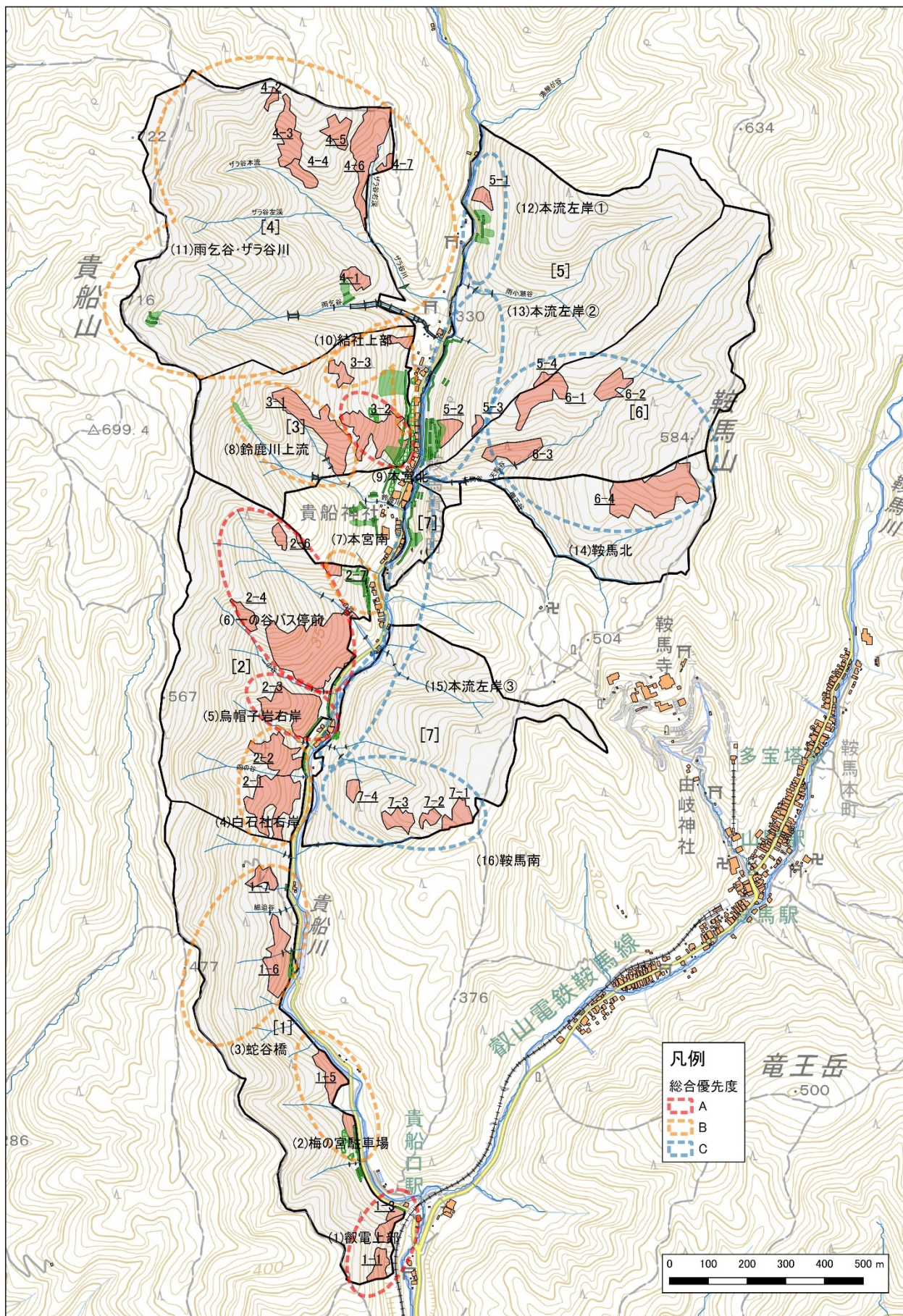


図 4.4 総合優先度

4.2. 風倒被害木搬出方法の考え方

当地域において、風倒被害木を搬出する場合に考えられる方法について、地形・地質等の自然的条件や保全対象との位置関係などの社会的条件を踏まえ整理した。併せて安全性確保の観点から最新の高性能林業機械も選択肢に加えている。

4.2.1. 集材方法及び搬出方法として考えられる方法

(1) ヘリコプター集材

搬出効率は高く、地山も傷めない方法であるが高コストである(表紙写真参照)。搬出前の事前準備作業に時間を要する。当地域は保全対象と風倒木被害地が近接する上、観光客等の入込み者が多いことから、安全対策として飛来落下物防止に十分な配慮が必要である。

(2) モノレール集材

傾斜 45° 程度までの急傾斜登攀能力があり大きく地山を傷めない利点があるが、運行速度が 5km/h 程度と功程が小さくなる。また、軌道敷の回転半径が 10m 以上であるため、地山に馴染ませた経路を選択する必要がある。搬器荷台の積載能力は、軌道数によって決まる(1条で 500kg、2条で 2t、3条で 4t)が、それにより敷設コストが大きく異なる上、架線以上に集材方向の変更手間を要する。近年では、運搬荷台だけでなくクレーン機能付の器機が開発されているため、軌道式周辺の風倒被害木を効率的に集材することができる可能性がある。これらの特性を考慮すると、極力治山施設の施工と併用する等、利用効率を高める工夫をすることが必要である。



写真 4.1 モノレールの活用

(3) 架線集材

当地域における過去の森林施業痕跡をみると、元柱と先柱間の延長 800~1,200m 程度の架線を活用していたことを確認したが、現在ではその技術を適用することは難しく、延長 200~300m での先柱方向移動による放射状集材やモノレールとの併用で、より効率的な作業が期待できる。

(4) クレーン集材

府道に近接する立地では、搬出区域や数量に制約はあるものの、効率的な作業が期待できる。上荷作業が安全作業の上で望ましいが、集材方向を地山斜面に対し斜め方向にする等により対応することが可能である。

(5) 最新の高性能林業機械等

効率性や安全性の観点から、傾斜不整地面を移動可能な器械(ロッククライミングマシンやメンチムック等)と、ハーベスタヘッドによる伐木造材作業が考えられるが、国内での実績が少ないのが現状であるため、継続的に情報を収集し利活用への可能性を検討する必要がある。



写真 4.2 高性能林業機械関係写真

(6) 路網

最も一般的な集材方法であるが、前述のとおり当地域は地形的に急傾斜、地質的に脆弱な立地にあり、谷部の府道に接続して斜面上部へアクセスする線形の適用は回避すべきである。一方、貴船川右岸側の尾根付近の官民界に位置する旧作業道(地元では「ニノ瀬ユリ」と呼ばれ以下「ニノ瀬尾根道」という)は、比較的安定した立地にあり、その拡幅改良により利活用が可能となれば、周辺森林整備の効率が大幅に向上するため、その検討が重要である。しかし、現状では一般道からニノ瀬尾根道へのアクセスに課題がある。そのためその利用については中期的な課題と位置づけ、民有林所有者や関係機関と連携しながら、情勢等の変化に応じて尾根道の利用の検討を行う必要がある。

左写真：民有林内でヘアピンカーブが2か所あり、
拡幅に検討が必要

右写真：集落内の狭幅員部

写真 4.3 ニノ瀬尾根道の現状と課題

(7) 付帯施設等

ヘリ集材等により、まとまった量の集材を行う場合は、国有林内において土場が確保できないことから、民有地において確保する必要がある。

4.3. 風倒木を林内で処理する場合の方法等

下流部に保全対象がなく、搬出が困難な箇所等において風倒木を処理する場合、風倒木を玉切りし、丸太筋工(丸太を組み合わせ^{かすがい} 銚により丸太間を連結し、背面に現地土砂を詰めた構造物)等に利用するとともに、等高線状に並べ杭等により固定する方法が考えられる。

しかし、当地域の風倒被害木は林齢が 60~70 年生が主であり胸高直径が 30cm、樹高が 25m 程度程度と長大であるため、人力による林内作業は非常に困難である。その課題の改善には、風倒木の現場加工により取扱いを容易にするとともに、小運搬に機械動力を活用することも検討が必要である。なお、丸太筋工を行う場合は、斜面の水平方向に階段を設け、雨水の分散を図ることが必要である。



図 4.5 風倒木の林内処理イメージ

4.4. 森林再生に向けた林地保全のための措置

風倒木処理後は、速やかに広葉樹植栽により植生の回復を行うことを基本とし、林地の状況等により天然力を活用した植生回復を行う。また、必要に応じて、スギ、ヒノキの植栽も検討する(詳細は「5 被災地等での森林再生(広葉樹林化等に向けた施業のあり方)」による)。

地形、地質、傾斜や保全対象との位置関係等に応じ治山対策を実施する。具体的治山対策について、別冊「貴船山国有林及び鞍馬山国有林治山全体計画」¹⁷で取りまとめており、概要を別添 2「貴船山国有林及び鞍馬山国有林治山全体計画の概要」として掲載している。

4.5. 属地的な森林再生の方向性を整理した箇所別の計画

「被害状況」、「土層地質地形」、「保全対象との位置関係」について属地的に整理し、必要な対策を示すとともに、優先順位付けを行った。詳細は別添 3「森林再生箇所別計画表」のとおり。なお、優先度の高い優先実施予定 4 箇所については、以下のとおり実施する予定である。

¹⁷ 別冊「貴船山国有林及び鞍馬山国有林治山全体計画」は大部で作成部数も少ないため、局治山課で保管している。

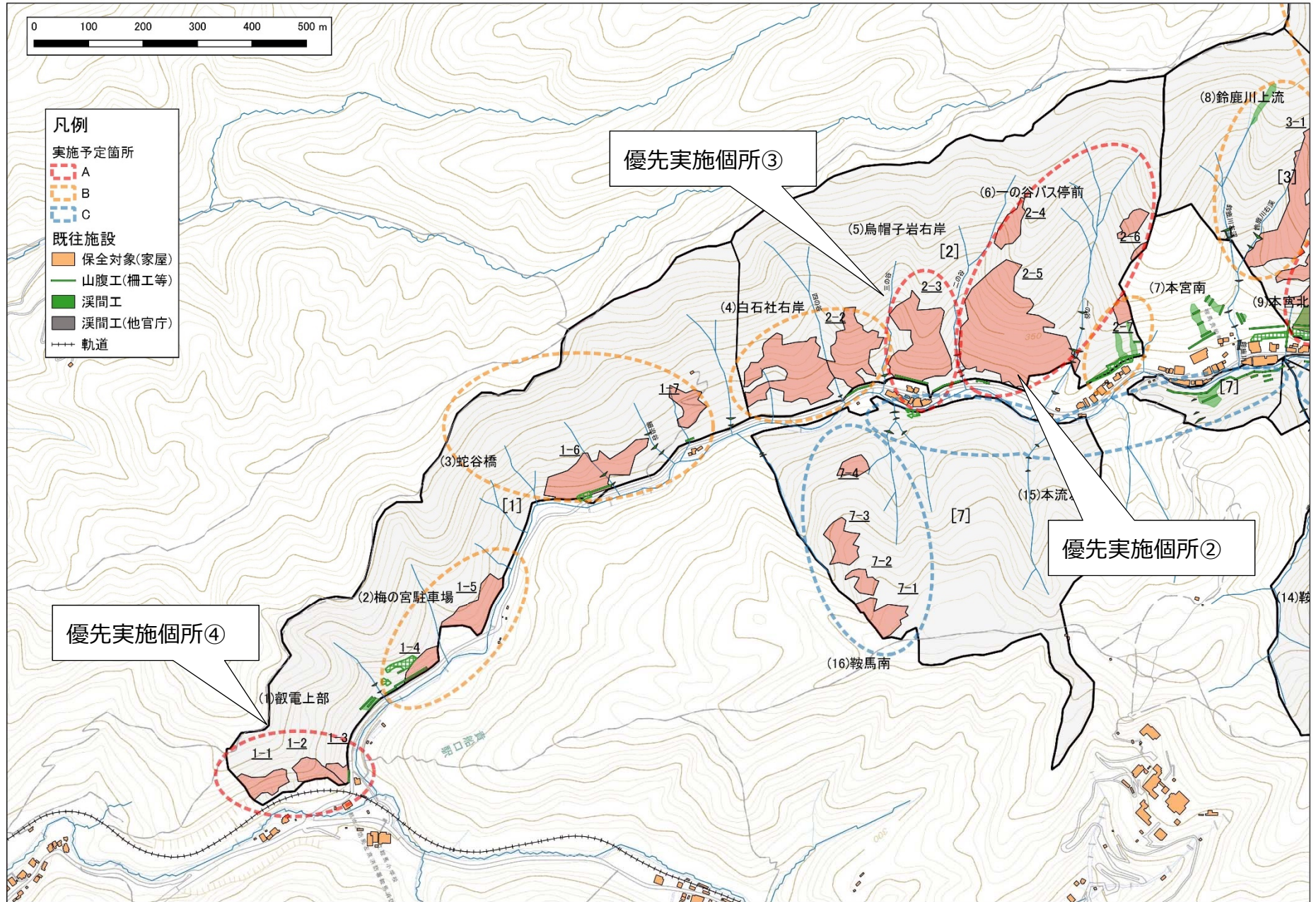


図 4.6 優先実施予定箇所

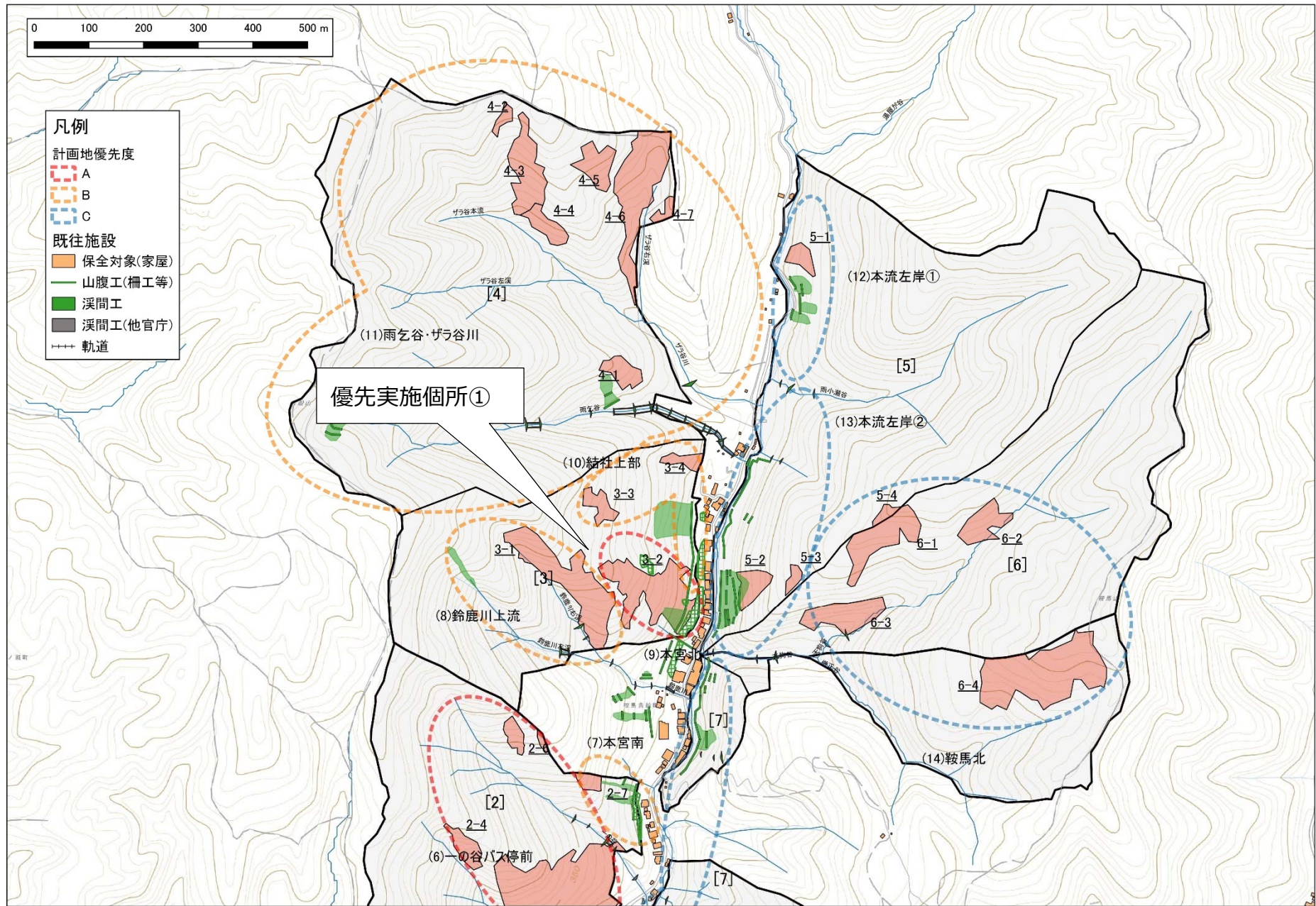


図 4.7 優先実施予定箇所

4.5.1. 優先実施予定箇所①

風倒木地周辺からの崩壊・落石が家屋等の重要保全対象へ直接被害を及ぼす可能性があるため、治山施設を配置する。高強度ネット工による崩壊対策に加えて、上部からの落石防止対策として落石防護柵工を設置する。

なお、この他、風倒被害のあった高強度ネット工の北側及び上部については、植栽工により森林の再生を行う。

風倒木については、ヘリコプターにより搬出済。

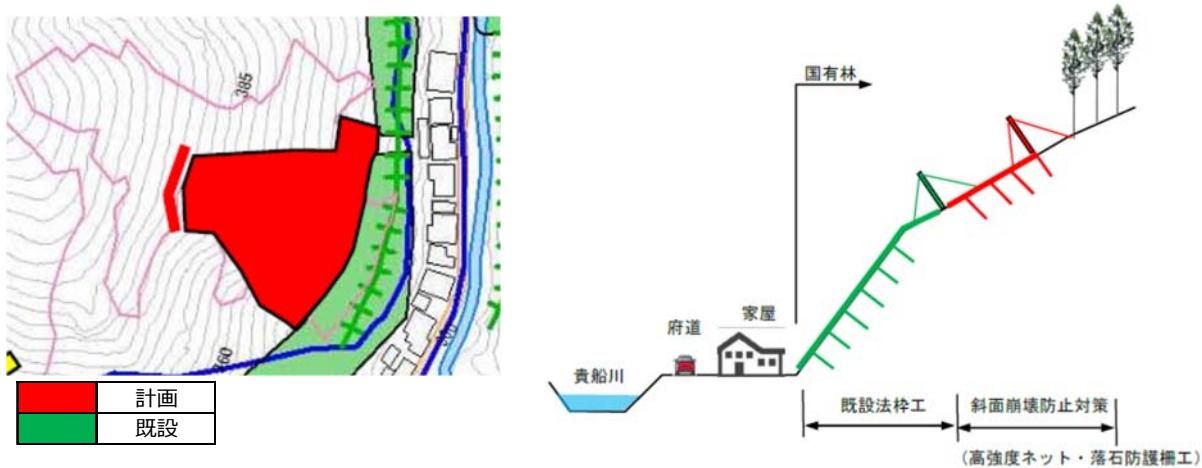


図 4.8 優先実施予定箇所①イメージ

4.5.2. 優先実施予定箇所②

ヘリコプター及びクレーンにより風倒木処理を行い、防鹿柵の設置、林地の状況に応じ簡易な筋工などを行い、表土の流出及び傾斜の安定を図り、広葉樹等の植栽により森林の再生を行う。

なお、落石の発生が懸念されるとともに、落石が府道等へ直接被害を及ぼさないよう、落石防護柵を事前に設置。また、今後、状況に応じて山脚部に山腹工（土留工あるいは柵工）などを設置する。

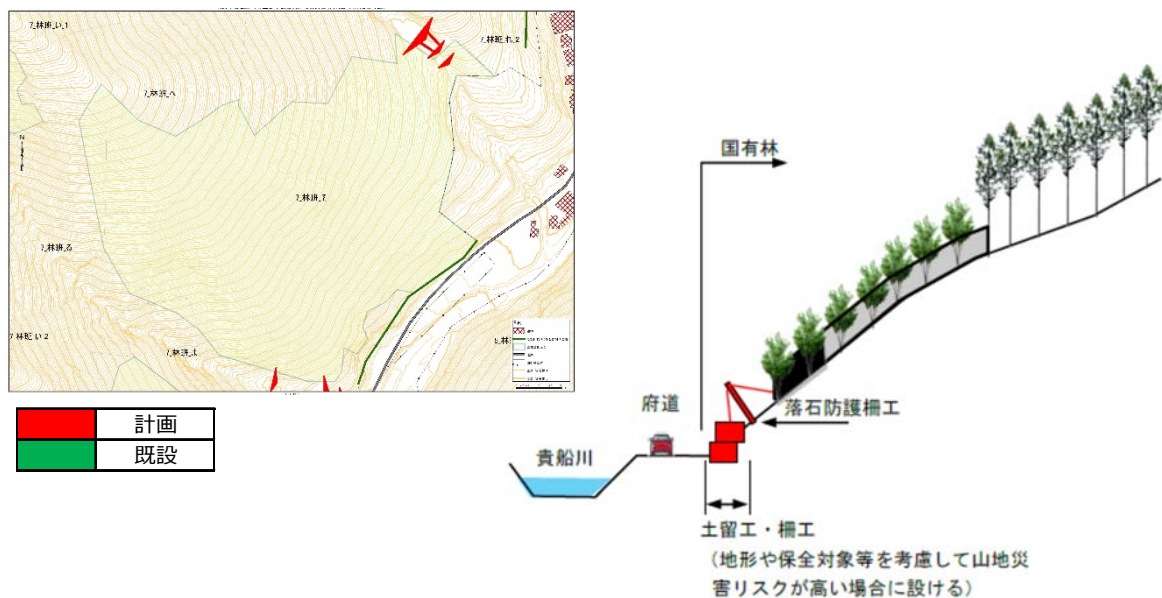


図 4.9 優先実施予定箇所②イメージ

4.5.3. 優先実施予定箇所③

モノレール又はヘリコプターにより風倒木処理を行い、風倒木地周辺からの崩壊・落石が家屋等の重要保全対象へ直接被害を及ぼす可能性があるため、治山施設を配置する。高強度ネット工による崩壊対策の加えて、上部からの崩壊・落石対策として崩壊土砂防護柵工を設置する。

なお、この他、風倒被害のあった高強度ネット工の上部については、伏工、筋工、植栽工等を施工する。北側斜面については、植栽工の実施と斜面下流には流木抑止対策のための流木止工を設置する。

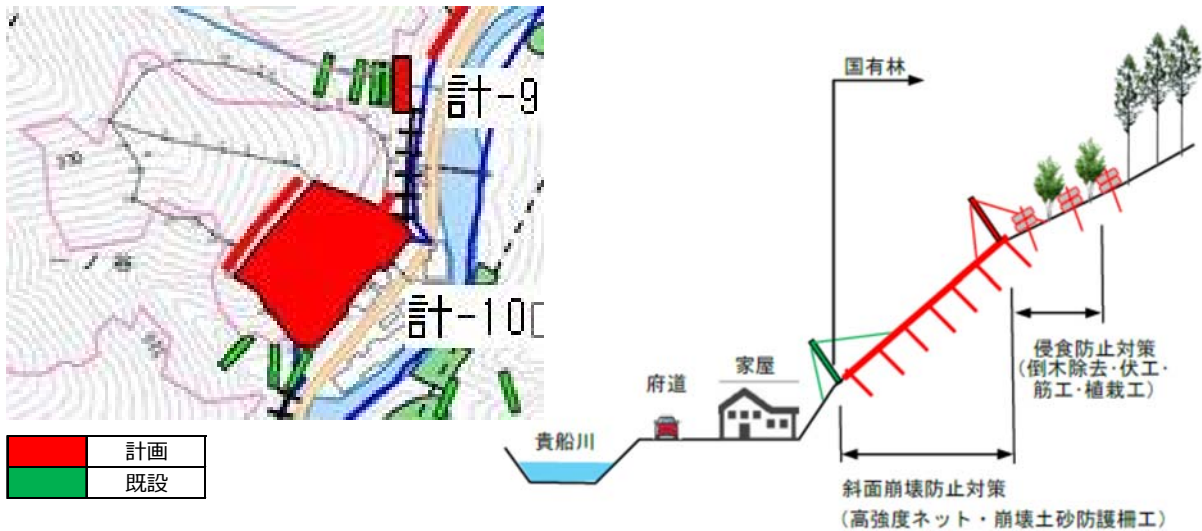


図 4.10 優先実施予定箇所③イメージ

4.5.4. 優先実施予定箇所④

モノレール又はヘリコプターにより風倒木処理を行い、風倒木地周辺からの崩壊・落石が鉄道等の重要保全対象へ直接被害を及ぼす可能性があるため、治山施設を配置する。高強度ネット工による崩壊対策に加えて、上部からの落石防止対策として落石防護柵工を設置する。



図 4.11 優先実施予定箇所④イメージ

5. 被害地での森林再生(広葉樹林化等)に向けた施業のあり方

5.1. 地域特性を踏まえた指標とする森林

5.1.1. 基本方針

針広混交林化・広葉樹林化を行うにあたり、当地域の人工林以外の森林や過去の文献等を参考するとともに、地上レーザー計測での現地調査結果に基づき、検討を行った。

当地域の人工林以外の周辺の林況は、昭和 58 年の環境省の第 3 回基礎調査植生調査報告書によるとその大半はアカマツ群落となっており、その他はコナラ群落等となっている。しかし、現在ではアカマツは松食い虫等によってほぼ消失し、アカマツ群落のアカマツが枯れた後の林相を確認している。

また、当地域の特異な地質・地形の影響からか、中腹斜面でも水湿を好むトチノキやカゴノキが大きく生育していた。更にこの他にもケヤキが山麓のみではなく、尾根や中腹でも生育していた。そのため、ケヤキ群落箇所の現地調査を実施した。

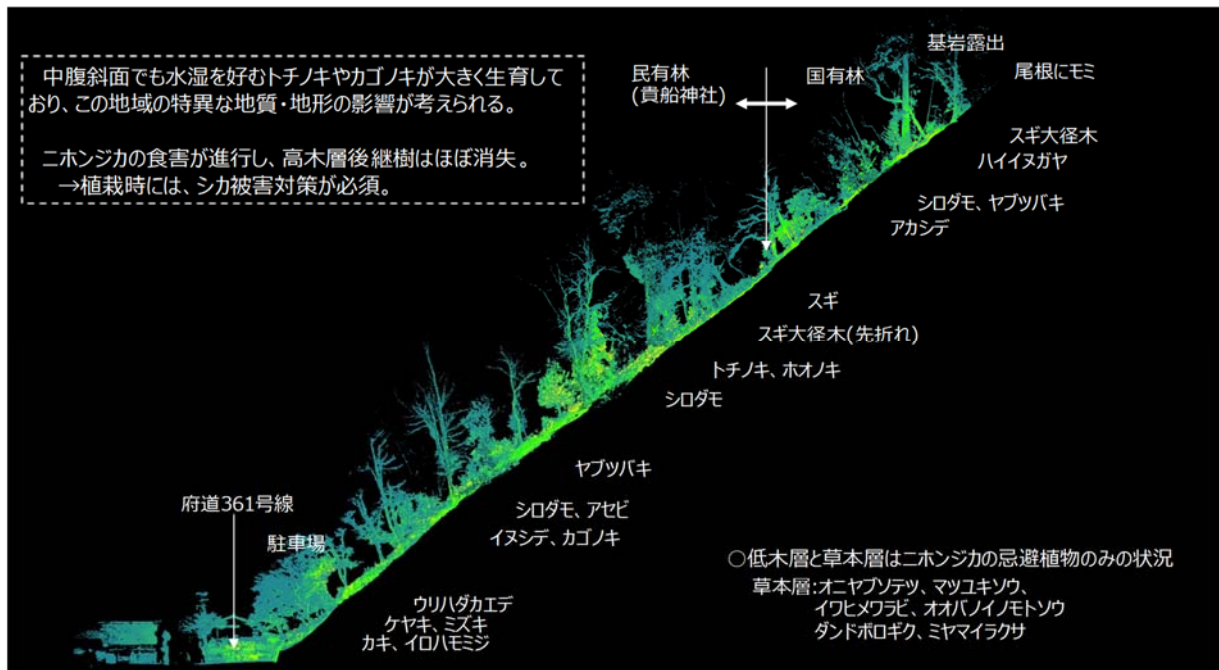


図 5.1 貴船川右岸の広葉樹植生

これらのことから、指標とする森林はアカマツ枯損後の植生を基本とし、この地域の特異な地質・地形、水分状態等を考慮して、被害地の風倒木処理後に植栽する樹種の選定を行った。選定の考え方及び選定樹種となる植栽樹種は次のとおりである。なお、当地域はニホンジカの食害が進行し、広葉樹の後継樹はほぼ消失状態であるため、植栽時にはニホンジカ被害対策が必須である

5.1.2. 植栽樹種の選定の考え方

当地域の森林再生に適した植栽樹種を選定するにあたっては、将来にわたり災害に強い森林を維持するとともに、観光地であること等を踏まえ、次の各要素を総合的に考慮し、選定していくことが必要である。

- ・ 当地域の自然植生
- ・ 地質・地形
- ・ 根系の発達力
- ・ 当地域の景観
- ・ 苗木調達の容易さ

5.1.3. 選定候補となる主な植栽樹種

上記 5.1.1 及び 5.1.2 の考え方に立って選定する際の具体的な樹種として、現地調査結果や文献、苗木流通の実態等からは下表に記載のものが主な樹種として考えられる。

植栽にあたっては、これらの中から、地形・地質、土壌の水分状態、近年の気象状況等を踏まえ、選木していくこととする。

表 5.1 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

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. 林地の状況等によりスギ・ヒノキの植栽も検討する。
3. 保安林の指定施業要件の定めがある場合は、その制限の範囲内とする。

5.2. 広葉樹林化・針広混交林化への誘導方法

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を行うにあたり、「現状と課題」及び「誘導方法」について整理した。

5.2.1. 現状と課題

当地域の森林は人工林率が約 80%、60 年生を超える林分が多い中、スギ、ヒノキの R_y は 0.8～0.9、形状比は 0.8～1.0 となっており、 R_y 、形状比ともに各種気象害に抵抗性をもつ値の目安といわれる 0.6～0.7 を超過している状況にある。

上述のとおり、当地域の人工林は形状比が高いため、立木の相互依存作用を急激に失わせるような施業を実施すると、新たな風倒や雪害を発生する可能性がある。また、風倒木被害が面的まとまりをもって発生した個所では風倒被害木を処理後、皆伐跡地状態となる林地が発生するほか、搬出困難な箇所に発生している風倒木被害地での植栽をどのように進めるのかも課題である。

5.2.2. 誘導方法

- ・ 風倒被害木処理により皆伐状態となった箇所については、選定植栽樹種の中から林況等に
 応じた広葉樹の植栽を行う。
- ・ 搬出困難な箇所を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の可能性を一定期間見定めつつ、困難な場合は広葉
 樹の植栽を図る。
- ・ 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
 応じた広葉樹の植栽により針広混交林への誘導を進める。
- ・ 被害を受けていない人工林については、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、段階的に針広混交林化を進めるなど各種気象害に
 抵抗性をもつ林相へ管理・誘導を行う。

5.3. 家屋に近接する森林の取扱い

建物に隣接する樹木については、今後、台風等の気象害により、倒木や枝条落下等によ
 る建物破損等の被害発生が懸念されることから、そのような被害を未然に防止するため
 に必要な今後の森林の取扱いとして、次の事項について十分に検討し、対策を実行する
 必要がある。

- ✓ 建物から水平距離で約 30m 程度の範囲内で樹木を伐採する場合、クリーブによる移
 動体(崩壊の危険性のある箇所)の可能性の有無等について、詳細な地形データの把握
 を行った上で伐採可否を判断する必要がある。(次の 2 項目が具体的な手法となる。)
- ✓ 地上レーザ機器等により、立木の状況(曲がりや傾斜)とともに、等高線形状を把握
 し、クリーブ現象(微地形)を確認する。
- ✓ 樹幹の傾斜や曲がり状況を確認し、クリーブによる移動体の抑えとして、要となっ
 ている立木を把握し、当該木は基本的に伐採を控える必要がある(谷側に傾斜し根系
 が極めて発達している。傾斜 3° 以上は移動実績あり、5° 以上で崩壊の危険有。)
- ✓ 択伐等により、針広混交林化や広葉樹林化を行う場合は、地形、地質、樹木の状況
 等に
 応じた選木を実施する。
- ✓ 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ブによる移動体
 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。



図 5.2 家屋に近接する森林の取扱い

5.4. 広葉樹苗木の調達方法等

地域性広葉樹の苗木生産は、種子採取→播種→間引き→仮植→床替等、植栽苗木としての出荷まで少なくとも3年程度の養生期間が必要である。また、京都市及びその周辺から種子を採取し、広葉樹苗木を生産している団体の現在の供給量は、年間数千本～1万本となっている。

京都府の苗木生産団体への聞き取りでは、地域性苗木の生産は行っておらず、今後も具体的な生産予定はないとのことであった。ただし、苗木の流通状況からは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いう現状にある。

また、今後、当地域で見込まれる広葉樹苗木の必要量等については、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)には、約3ha 6,000本(梅の宮及び一の谷)
- ✓ 中長期的(4～10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

が必要である。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、民有林でも広葉樹林化を進める場合は、相当量の広葉樹苗木が必要と推測される。また、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年以内に植栽することが必要である。

こうした現状を踏まえると、次の対応策が必要と考えられる。

- ✓ 広葉樹苗木の調達は、可能な限り地域性苗木の調達に努める。
- ✓ 中長期的には、京都府の苗木生産団体に需要見込み量を提示し、地域性苗木の供給体制確立について協力を要請する。



写真 5.1 地域性苗木の育苗状況

おわりに

平成 30 年の台風 21 号は、貴船・鞍馬地域の森林の様相を一変させるほどの風倒木被害を発生させました。地域の皆様の生活、経済活動にも大きな支障が生じる中、風倒木の処理をはじめとする森林の再生を円滑に進めていくことは、安全・安心に暮らしていくうえでも、観光地としての良好な景観を早期に復活させていくうえでも重要なものであることは言うまでもございません。

今回、当全体計画の作成により、貴船・鞍馬国有林の台風被害地の復旧の全体像が地域住民をはじめ、関係する各方面の皆様とも共有できるものと考えており、当全体計画の作成にあたり検討会委員として貴重な御意見をいただいた専門家の皆様、地域説明会に参加して様々な御意見をいただいた地域住民の皆様に紙面をお借りして感謝申し上げます。

被害面積が広大であることから復旧には時間を要するとともに、各種の工事实行により引き続きご迷惑をおかけするところもございますが、一日も早い復旧に向けて当計画の取組を進めて参ります。

また、当計画の作成にあたっては、航空レーザーデータや地上レーザー機器を活用して微地形まで解析し、属地的な計画を作成する等、新たな技術も取り入れております。このような手法をはじめ、本計画が民有林での災害復旧や今後の都市近郊での災害復旧等の参考となることを期待しております。

最後に、近畿中国森林管理局では、今後も災害に強い森林づくりのための治山事業、森林整備事業を進めて参りますので、国有林野事業への御理解、御協力を賜りますようお願いいたします。

令和 2 年 3 月

近畿中国森林管理局長

長 田 朋 二

平成 30 年台風 21 号等被害に係る
森林再生計画(貴船・鞍馬国有林)

令和 2 年 3 月

(代表) 一般社団法人 日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地

TEL : 03-3261-5281(代表)