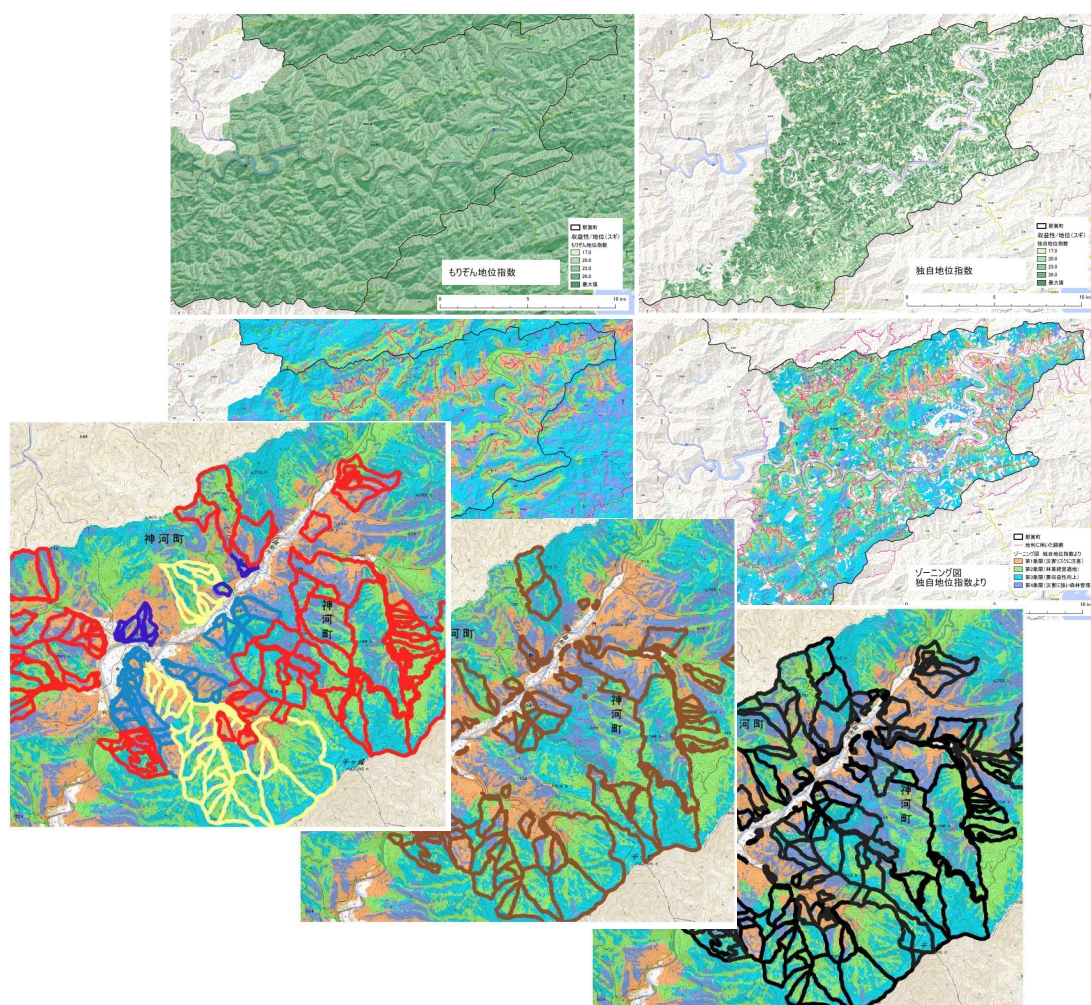


令和5年度路網整備や再造林対策の効果的な推進のための区域の設定に向けた調査委託事業

収益性と災害リスクを考慮した 森林ゾーニングの手引き

森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」 ゾーニングの精度向上・活用事例集



令和6(2024)年2月
林野庁

目次

第 1 章	ゾーニングの活用に向けて	1
1.1.	ゾーニングの位置づけ	1
1.2.	精度向上の考え方	2
第 2 章	基本 6 要素の精度向上事例	8
2.1.	路網データの精度向上	8
2.2.	もりぞん算出地位指数への積雪の影響の加算	13
2.3.	もりぞん算出地位指数の差替え	16
第 3 章	要素の追加事例	19
3.1.	災害リスクに関わるレイヤの利用	19
3.2.	被災箇所の点数化と災害リスク軸への加算	21
第 4 章	ゾーニング図の活用事例	23
4.1.	特に効率的な施業が可能な森林の設定手法	23
4.2.	意向調査への活用	24
4.3.	路網整備計画への活用	26
第 5 章	普及に向けた取組事例	28
5.1.	市町村職員向けマニュアルの作成	28
5.2.	特に効率的な施業が可能な森林の設定事例	30
5.3.	効率的施業区域の設定指導に向けた準備	32
5.4.	森林ビジョン策定におけるゾーニング図の活用	34
5.5.	県職員対象の GIS 研修におけるゾーニング図の作成と実務での活用	36

第1章 ゾーニングの活用に向けて

1.1. ゾーニングの位置づけ

本書は「森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」操作マニュアル」(以下「操作マニュアル」という。)の別冊として、事例を中心にまとめたものです。操作マニュアルの手順に沿って、合意形成に基づくゾーニング図が完成したとしても、そこで終わりではありません。施策に活用することができなければ、絵にかいた餅も同然です。一方で、施策に活用するのであれば、ゾーニング図の精度も高めていくことが求められます。

操作マニュアルでは、しきい値の設定によってゾーニング図は変わり得ることを説明してきました。さらに、精度を向上させるとゾーニング図は変わります。施策に活用する場合は、どの時点のゾーニング図を用いたか明確にすること、ゾーニング図も変わり得ることを前提に、その他の状況も考慮することが必要です。

市町村レベルで地域の林業施策の方針を定めるためには、関係者の合意形成の下で明確化していくこと(市町村森林整備計画の策定)が必要であり、ゾーニング図作成はその道具とも言えます。この点については、操作マニュアル第1章に記載していますので、再確認してください。

本書では、精度向上の事例を紹介していますが、現時点では、施策に活用した事例は少ない状況です。今後、多くの施策への活用事例が増え、地域の森林管理に反映されていくことが期待されます。

1.2. 精度向上の考え方

1.2.1. 概要

もりぞんのゾーニングを構成する要素とゾーニングの流れは、図 1-1 のとおりです。

収益性の要素として、「地位」「集材作業効率」「地利(到達難易度)」、災害リスクの要素として、「地形の複雑さ」「傾斜」「保全対象を含む流域」の合計6つの要素(以下「基本6要素」という。)を用います。要素は、それぞれしきい値を設定して点数化し、収益性の要素と災害リスクの要素ごとに点数を合計すると、それぞれ収益性軸と災害リスク軸になります。その後、それらを重ね合わせ、4象限のゾーニング図を作成します。

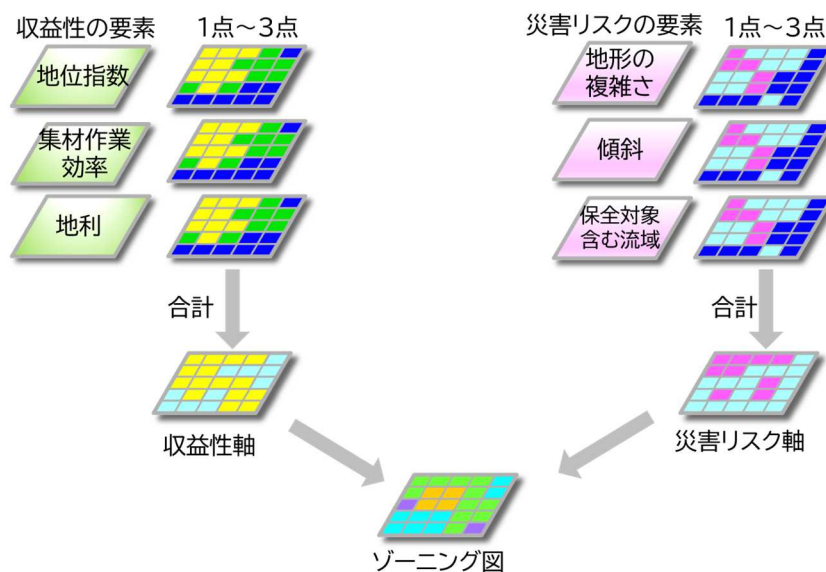


図 1-1 もりぞんのゾーニングを構成する要素とゾーニングの流れ

ゾーニング図の精度向上の手法としては、表 1-1 の手法が考えられます。

まず、入力データを精査することが重要なので、必ず実施しましょう。路網と保全対象(建物)は、既存のデータを実態に合わせて修正することにより、比較的簡易にゾーニング図の精度を向上させることができます。また、DEM については、国土地理院 10m メッシュの DEM を用いる場合に比べ、航空レーザ計測による DEM を使用した方が精度が高まります。

これに加え、もりぞんで算出した基本 6 要素の要素マップに計算を追加することや、もりぞんで算出せず、独自に作成した要素マップと差し替えるという手法があります。専門家の知見を得ながら実施する必要がありますが、精度向上の効果大きい手法です。

また、基本 6 要素以外の要素を用いることも可能です。ゾーニング図とは別のレイヤを重ねる方法や、新たな要素を点数化してゾーニングの計算に含めるという方法があります。

ただし、点数化に当たっては、点数化自体の適否から点数の値など、専門家を交えた検討を行う必要があります。

表 1-1 ゾーニングの精度向上の考え方と手法

考え方	手法		備考
基本 6 要素の中で精度を上げる。	入力データを精査する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 路網については林業的に利用可能な路線の線形を用いる。 ・ 保全対象(建物)については実態に合わせたデータを用いる。 ・ DEM については航空レーザ計測データを用いる。 	作業は簡易。
		要素のマップに計算を追加する。	
	要素のマップを差し替える。		
基本 6 要素以外の要素を追加する。	ゾーニング図に新たな要素のレイヤを重ねる。		作業は簡易。
	収益性軸または災害リスク軸のマップに、点数化した新たな要素を加算する。		GIS 解析の技術、専門家による検討が必要。

1.2.2. もりぞんの基本 6 要素の中で精度を上げる

基本 6 要素の中で精度を上げる方法としては、前掲表 1-1 のとおり、(1)入力データを精査する、(2)要素のマップに計算を追加する、(3)要素のマップを差し替える、の 3 つがあります。以下で手法の概要を説明し、第 2 章で事例を紹介しています。

(1) 入力データを精査する

ゾーニング図の精度向上において、最も基本的な手法は、入力データを精査することです。路網データを例とすると、既存の路網データは、紙図面をトレースするなどの手法で作成された場合もあり、線形が実際と異なっていることがあります。また、線形が正しかったとしても、林道が崩壊するなどして復旧予定がなく通れない、運搬時間がかかりすぎるので現状は使用していないなどの理由で、ゾーニングに使用する路網データとして、現実に即していない状態のものがあります。

そこで、現地踏査などによって線形を精査した路網データを使用し、通常通りもりぞんを操作することにより、地利の精度を高めたゾーニングを実施することができます(図 1-2)。

同様に、災害リスク面では、保全対象(建物)データについて、災害が起こって建物が損傷した場合のリスクを状況に応じて判断し、加除を行います。新たな太陽光発電の箇所を追加する、空家を除外する、などの例が挙げられます。

DEMIは、基本 6 要素のうち 4 つの要素の算出元データとなっており、航空レーザ計測データを用いることで精度が向上します。

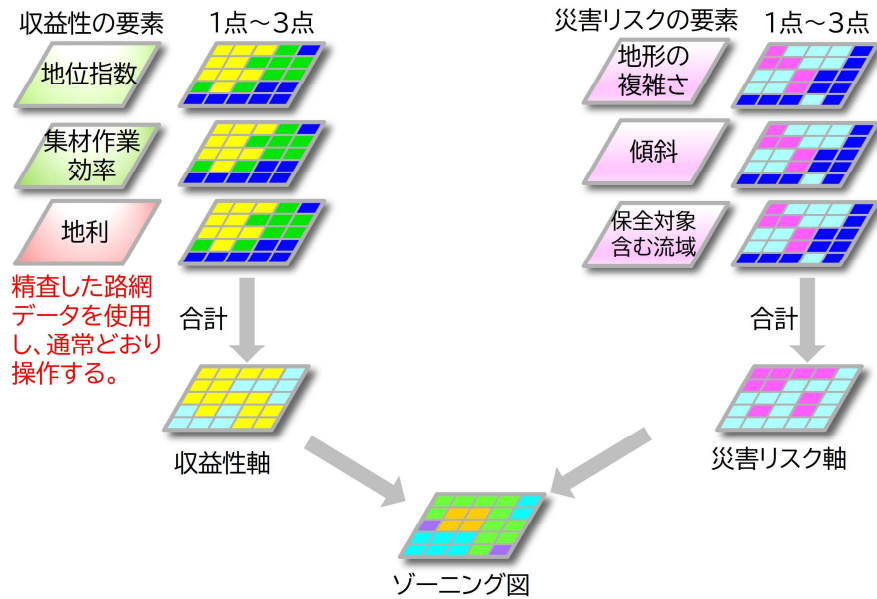


図 1-2 精査した路網データを使用したゾーニングの流れ

(2) 要素のマップに計算を追加する

もりぞんで算出した基本 6 要素の要素マップに計算を追加することにより、精度を高める方法があります。地位指数の要素を例とすると、もりぞんで算出した地位指数のマップを基本とし、GIS の解析機能を用いて地位指数に関する因子の計算を追加し、新たな地位指数マップを作成することが考えられます。この新たな地位指数マップを使用して通常通りもりぞんを操作することにより、地位指数に影響を及ぼす任意の因子を反映させたゾーニングを実施することができます(図 1-3)。

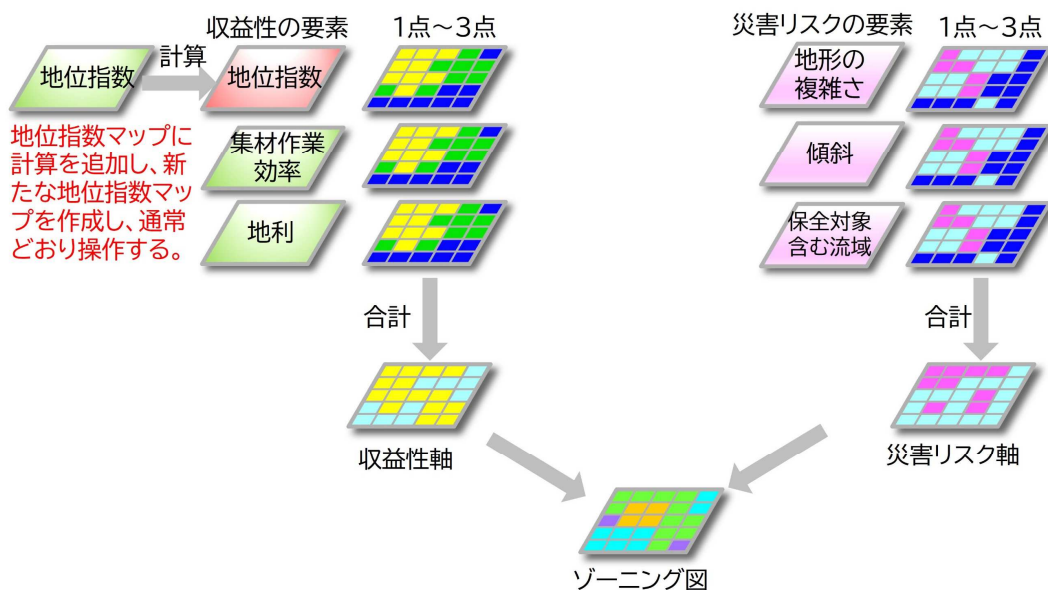


図 1-3 計算を追加して新たに作成した地位指数マップを使用したゾーニングの流れ

(3) 要素のマップを差し替える

ゾーニングに使用する基本 6 要素のマップをもりぞんで算出せず、独自に作成し、該当する要素マップと差し替えることもできます。地位指数の要素を例とすると、地域で独自に作った地位指数マップを使用して、通常どおりもりぞんを操作することにより、地域の特色を反映したゾーニングを実施することができます(図 1-4)。

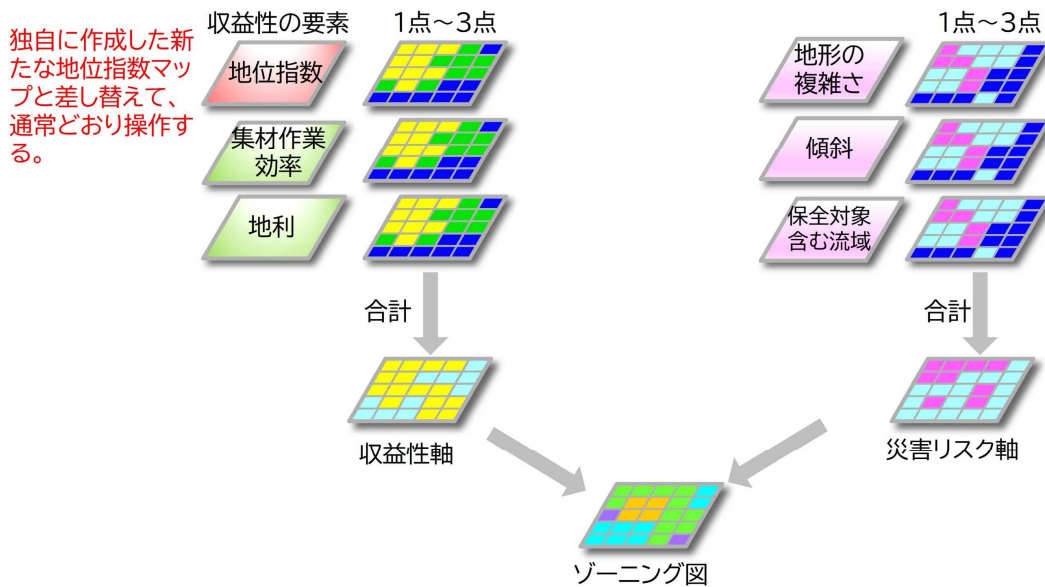


図 1-4 独自に作成した地位指数マップを使用したゾーニングの流れ

1.2.3. 基本 6 要素以外の要素を追加する

基本 6 要素以外の要素を追加したい場合は、要素の意味を注意深く検討することが必要です。前掲表 1-1 のとおり、(1)要素マップ・ゾーニング図とは別のレイヤを重ねる、(2)点数化した新たな要素を加算する、の2つがあります。以下で手法の概要を説明し、第 3 章で事例を紹介しています。

(1) ゾーニング図に新たな要素のレイヤを重ねる

もりぞんで算出したゾーニング図とは別に、追加したい要素に関連する任意の GIS データをレイヤとして重ねるだけです。

例えば、山地災害危険地区などの既存の区域指定や地質など、地域の特色に合わせた要素を用いることができます。GIS解析を行わず、重ね合わせるだけであり、データがあれば簡単な作業で効果が得られます。一方で、施業履歴や災害発生地点などGISデータ化されていない情報を参照したい場合は、GISデータ化作業が必要になります。今後は、ゾーニングに活用するために、様々な情報をGISデータ化して管理することも必要になるでしょう。

例えば「地形の複雑さ」のしきい値を設定する際には、地質境界を参考にしたり、CS 立体図で微地形を確認したりするなど、他の情報と組み合わせることが必要になります。

表 1-2 重ね合わせの例

データ	考え方	データ所在等
施業履歴	施業履歴がある場所の収益性が高くなるようしきい値を設定する	都道府県、林業事業体 等
災害発生箇所	同様の地形条件の場所については災害リスクが高い可能性がある	都道府県 等
CS 立体図	災害リスクに関する要素のしきい値設定の参考とする	DEM からフリーソフトで作成可能
土砂災害警戒区域データ	災害リスクに関する要素のしきい値設定の参考とする	国土数値情報 土砂災害警戒区域データ
地質	災害リスクに関する要素のしきい値設定の参考とする	産総研地質調査総合センター 20万分の1日本シームレス地質図 V2
活断層	災害リスクに関する要素のしきい値設定の参考とする	
地すべり地形	災害リスクに関する要素のしきい値設定の参考とする	防災科学技術研究所 地すべり地形分布図
山地災害危険地区	災害リスクに関する要素のしきい値設定の参考とする	都道府県

(2) 点数化した新たな要素を加算する

収益性または災害リスクのいずれかに関連する新たな要素を点数化しておき、3 要素 (1 点から 3 点に区分) の合計後の収益性/災害リスク軸のマップに対し加算することができます。例えば、災害発生地点を新たな要素として、災害リスク軸のマップに点数を加算することが考えられます(図 1-5)。

ただし、当該要素を点数化することが適切なのか、基本 6 要素との相関関係や点数の付け方はどうかなど、専門家も交えた検討を行う必要があります。さらに、要素の増加に従って、図 1-6 のようにしきい値の検討が複雑化することにも十分留意しなければなりません。

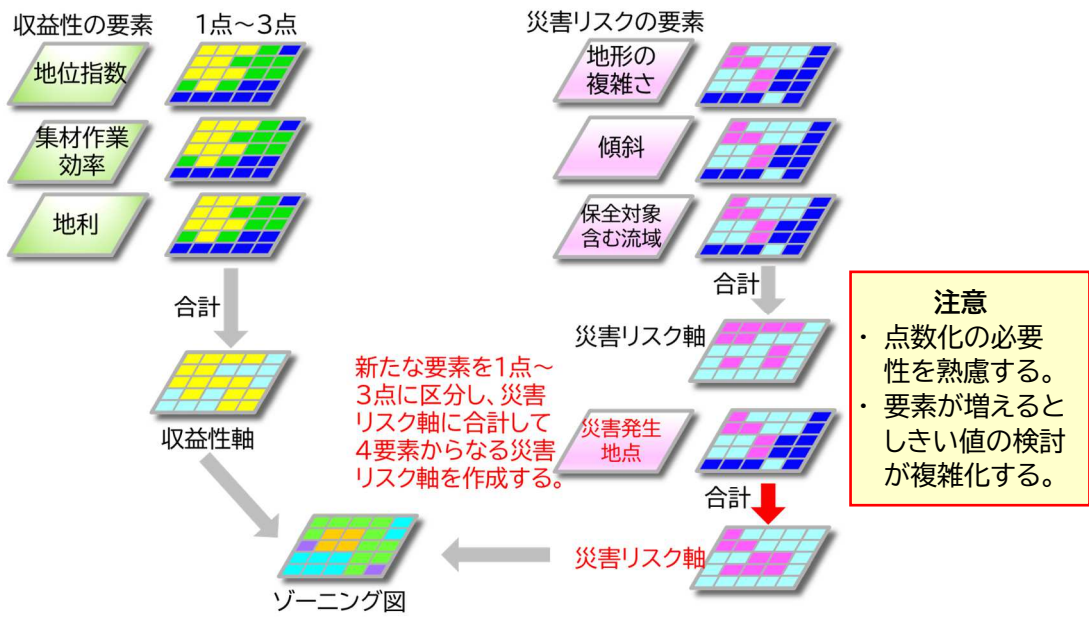


図 1-5 点数化した新たな要素(災害発生地点)を加算したゾーニングの流れ

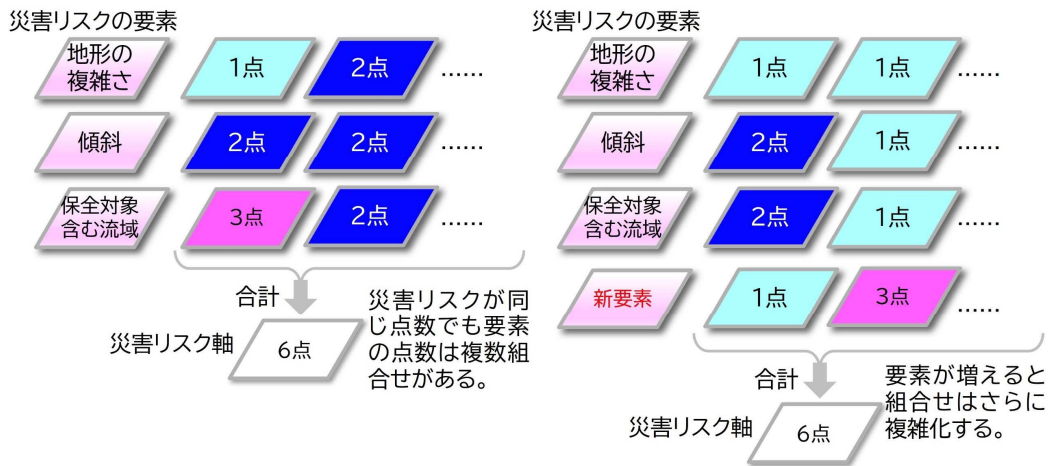


図 1-6 要素の点数の組合せ

第2章 基本 6 要素の精度向上事例

2.1. 路網データの精度向上

精度向上手法	基本の6要素の中で精度を上げる					基本の6要素以外の要素を追加する	
	入力データを精査する					ゾーニング図にレイヤを重ねる	点数化した新要素を加算する
	林業的に利用可能な線形を用いる	保全対象(建物)を実態に合わせる	航空レーザ計測DEMを用いる	要素のマップに計算を追加する	要素のマップを差し替える		
目的	実際に使用可能な林道の線形を用いて、収益性の精度を高める。						
対象地	 岩手県住田町 市町村面積：334.8km ² レーザ計測 DEM 範囲:101.8km ² 既設林道 12 路線						

既存路網の課題としては図 2-1 に示すとおり、線形の精度が悪い点と通行可能かどうか不明な点があります。従来の路網データは、紙図面をトレースして作成されており、線形が実際と異なっていることがあります。また、線形が正しかったとしても、林道が崩壊するなどして通れない、運搬時間がかかりすぎる、などの理由で実際には使用していない路線があります。

線形の精度向上を簡易に行う手法として、航空レーザ計測 DEM から AI を用いて線形を抽出する手法があります。また、現地で GNSS を用いると、線形と通行可能情報(路網管理に必要な情報)を同時に取得できます。

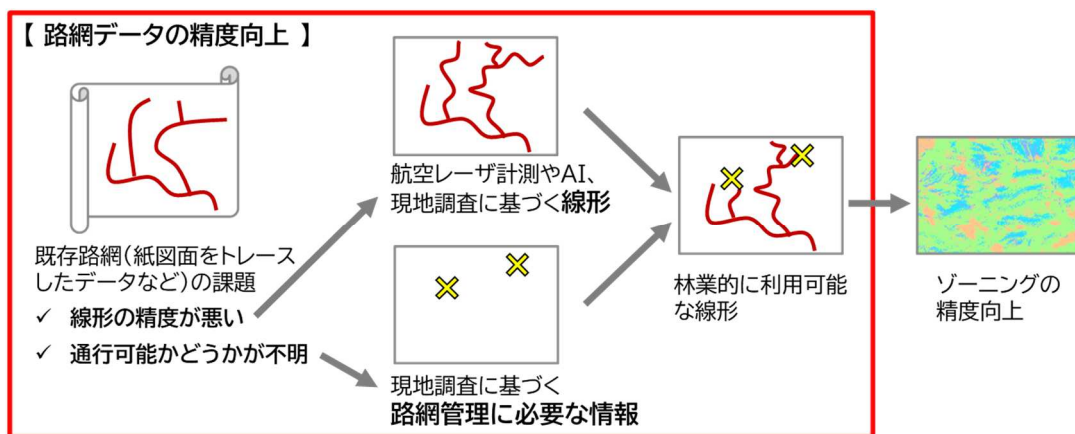


図 2-1 路網データの精度向上イメージ

なお、ゾーニングに関わる路網の種類には、表 2-1 の 4 種類があり、ゾーニングの観点からは、一般道として基盤地図情報等の既存データとして作成されているデータのうち

(2)と、都道府県が林道等のデータとして管理している(3)が地利算入の入力データとして必要です。ゾーニングに(4)を含めるか否かは、地域で検討する必要があります。

施設管理上の観点では、行政が管理する(3)と、施業のための(4)は異なるレイヤとして管理していくことが必要のため、(3)と(4)を同一のGISデータファイルとして管理することは避けた方がよいでしょう。

本書では、(3)を対象とした抽出方法、現地調査手法を説明します。

表 2-1 林業に関連する路網の種類 (赤枠:本書の対象)

路網の種類	概要	必要なデータ整備
(1)林業には使えない道	高速道路、自動車専用道、2桁国道、トンネル など	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基盤地図情報としてデータ化されており、位置精度は高い。 ・ 一つのデータから(1)と(2)を分別する必要がある。 ・ (2)はゾーニングに地利として使うことができる。
(2)申請すれば通行規制をして林業用にも使える道、森林作業道の起点になりうる道	交通量の少ない国道、県・市町村道、農道 など	<ul style="list-style-type: none"> ・ 都道府県や市町村等の GIS データの位置精度向上が必要。 ・ 通行可能状況の調査も必要。 ・ 航空レーザ計測の微地形図判読や、現地走行の GNSS データにより作成。 ・ 地利の計算には必須。
(3)林業のために開設した高規格な道	林道、林業専用道、森林作業道(規格相当) など	<ul style="list-style-type: none"> ・ 航空レーザ計測の微地形図判読等により作成(現地調査は量が多く困難) ・ 地利の計算に用いるかは考え次第。必須ではない。 ・ (3)とは別レイヤとする。
(4)(3)以外の路網	森林作業道 など	<ul style="list-style-type: none"> ・ 航空レーザ計測の微地形図判読等により作成(現地調査は量が多く困難) ・ 地利の計算に用いるかは考え次第。必須ではない。 ・ (3)とは別レイヤとする。

(1) AIを用いた線形抽出

実用化された路網抽出機能AIには、農林水産省委託プロジェクト研究「山地災害リスクを低減する技術の開発」(2016～2020 年度)により検証されたプログラム「CRESI」(AI 学習の教師データとして、岐阜県森林研究所が作成した岐阜県路網データシェープファイルと岐阜県の 1m メッシュの CS 立体図を使用)¹などがあります。

検証の結果²、AIによる線形抽出(図 2-2)は高精度で実用可能なものであることが分かりました。前掲表 2-1(4)の森林作業道等も抽出されるため、(3)と(4)の分別作業が必要です。

¹ <https://www.nssv.co.jp/romou.html>

² 「令和 4 年度 路網整備や再造林対策の効果的な推進のための区域の設定に向けた調査事業報告書」(林野庁、令和 5 年 3 月)4 章.効率的な路網整備計画の策定に向けた手法の検討・整理

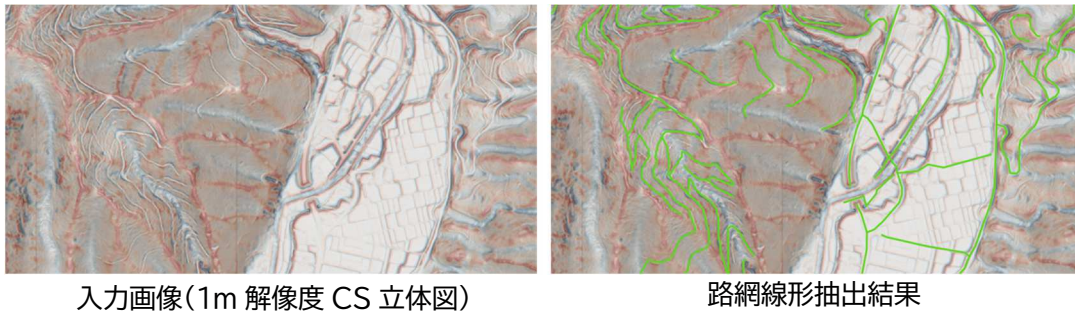


図 2-2 AIによる路網線形抽出結果

(2) GNSSを用いた現地調査による線形と路網調査情報の取得

AIにより線形を抽出できたとしても、その路線が通行可能かどうかは現地調査が必要です。また、通行可能情報は災害、工事等により変わる可能性があります。このため、林業事業者や行政担当者が日々業務で通行する際に情報を取得していくことが最も効率的だと考えられます。

入手しやすい GNSS 機器の精度を検証した結果^{前ページ注 2}、価格と精度のバランスが取れた機種として表 2-2 の 2 機種が挙げられました。調査方法は図 2-3、路網管理に必要な情報として取得する項目は表 2-3 のとおりです。

表 2-2 路網線形調査に利用可能な GNSS と調査方法

機種	PC-TE710KAW (タブレット) 	PRO1 RWS + 携帯電波補正 
税込み価格(参考) 寸法 L×W×H	約 6 万円 242.1×167×8.1mm	機体:約 8 万円 48.5×50×10.8mm 携帯電波補正:約 2 千円/月
特徴	タブレット内蔵の GNSS でも 実用可能。 位置情報付き写真も撮影可能。	携帯電波が入る範囲では特に高精度であるが、電波が入らなくても実用可能。

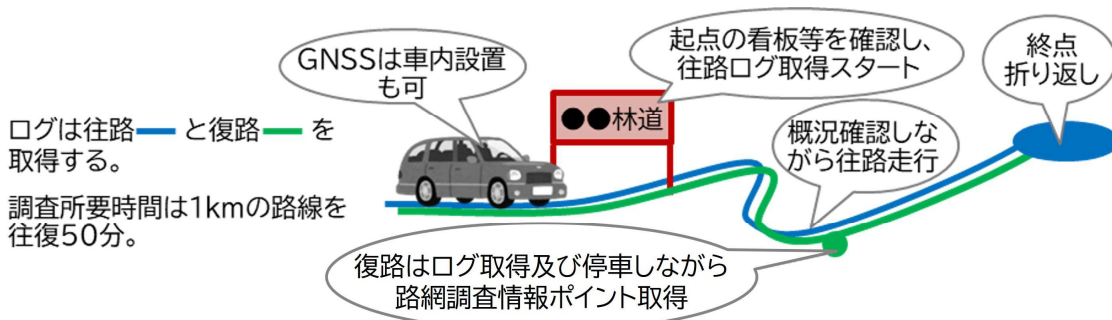


図 2-3 路網に関するGNSS現地調査方法

表 2-3 路網調査情報の調査対象

分類	項目	概要
線形関係	起点	管理上必要、補助事業申請時等に必要
	終点	管理上必要、補助事業申請時等に必要
	森林作業道等との分岐点	森林作業道等の作設計画時等に利用
	狭小箇所	利用上必要
	通行不可情報(備考に詳述)	路網データの精度確保に必要
土場等	待避所(0㎡未満)	利用上必要、目安の面積は地域で設定
	土場(0㎡以上)	利用上必要、目安の面積は地域で設定
構造物等	暗渠	管理対象の附帯施設
	橋	管理対象の附帯施設
	トンネル等起点	管理対象の附帯施設
	トンネル等終点	管理対象の附帯施設
	アスファルト舗装起点	管理対象の附帯施設
	アスファルト舗装終点	管理対象の附帯施設
	防火用施設	管理対象の附帯施設(R5 調査事業で追加)
	残土処理場	管理上必要(R5 調査事業で追加)
災害情報	災害(備考に詳述)	管理上及び整備計画上必要(R5 調査事業で追加)
その他	その他(備考に詳述)	—
任意設定	任意設定	必要に応じて任意に設定(R5 調査事業で追加)

線形の GNSS ログは往路と復路の 2 本となっているため、図 2-4 のようにバッファの中心線を発生させ、1本の線形に整理します。中心線を線形として採用し、路網調査情報のポイントと重ね合わせて利用します(図 2-6)。

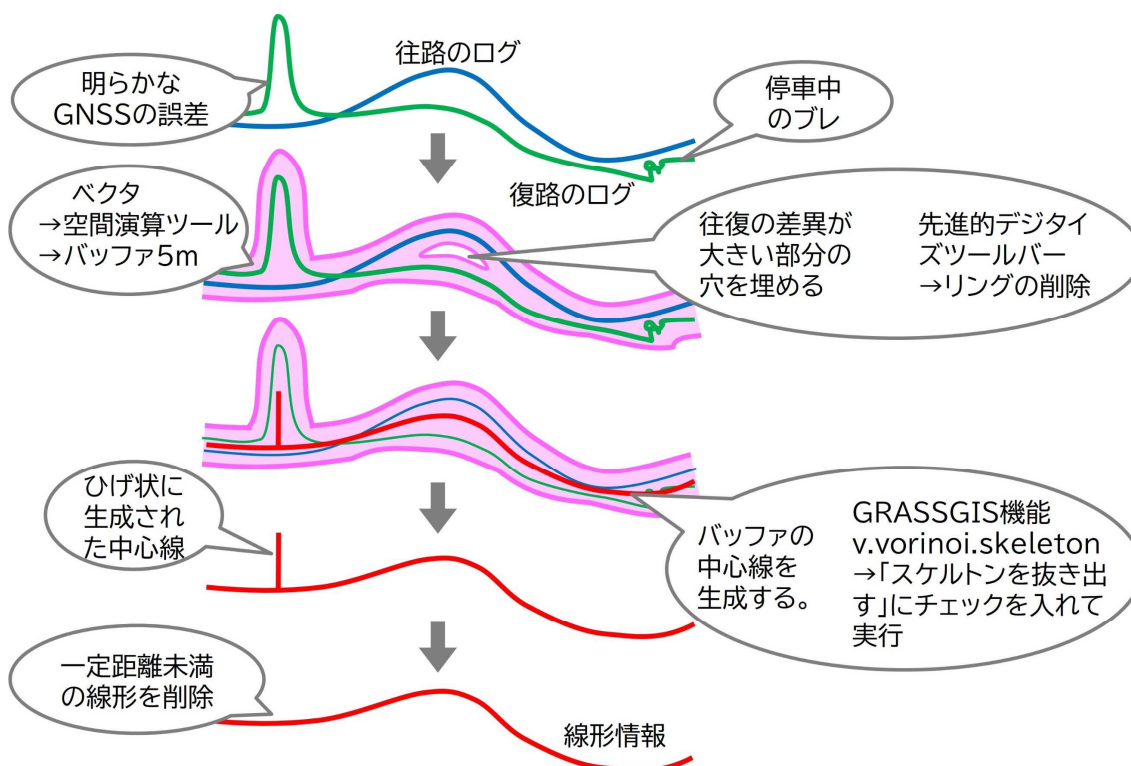


図 2-4 線形のGNSSログの整理方法(QGISの機能を用いた場合)

これらの調査方法に従った現地調査に取り組むため、「林道調査アプリ」が利用できます。このアプリは、タブレット等の携帯端末向けの GIS アプリである QField と連携するものであり(図 2-5)、林道を利用する林業事業者、森林組合、林道の管理主体(市町村等)を主な利用者として想定して開発されました。

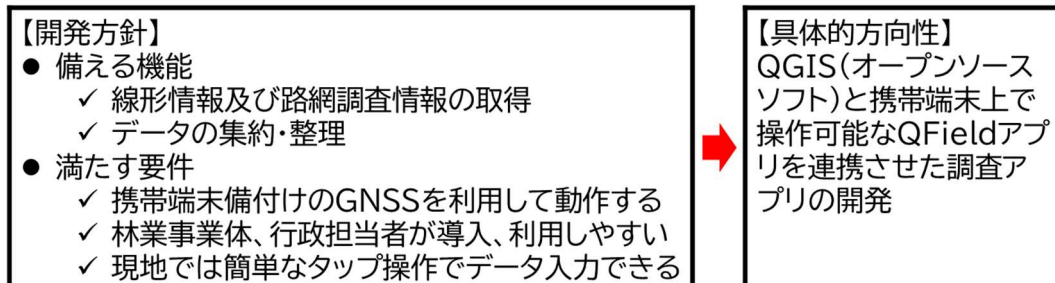


図 2-5 林道調査アプリの開発方針

このアプリによって取得された路網データ(線形情報及び路網調査情報)のイメージを、図面上に表示しました(図 2-6)。図面上に表示されるマーカーは、路網調査情報の種類別に表示され、情報の整理を容易に行うことができます。「林道調査アプリ」の詳しい使用方法は、「林道調査アプリ 利用の手引き」をご覧ください。

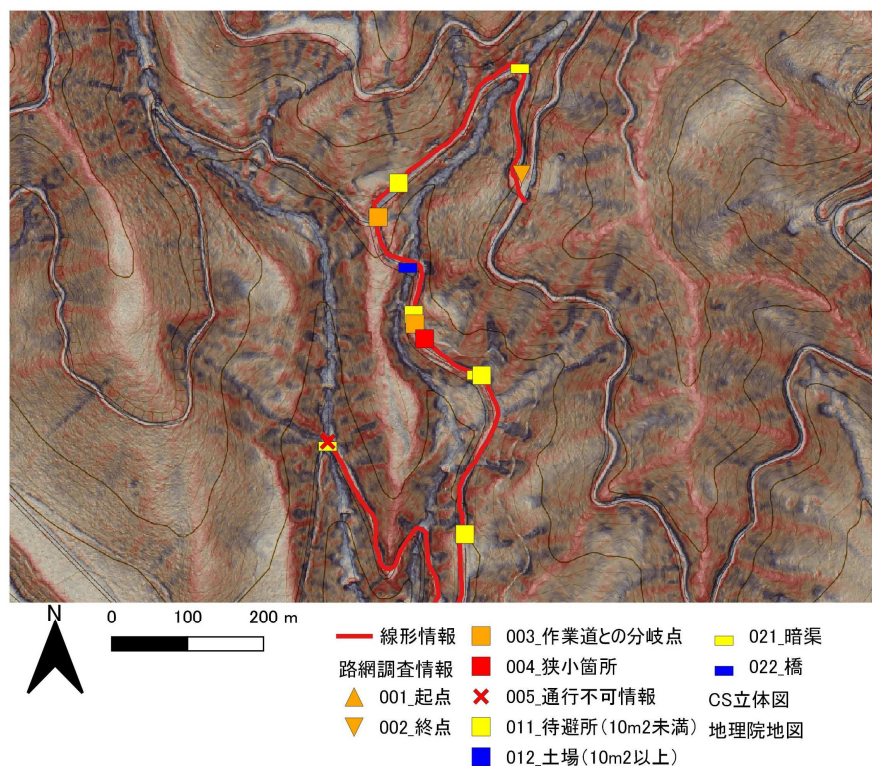


図 2-6 林道調査アプリで取得された路網データのイメージ

2.2. もりぞん算出地位指数への積雪の影響の加算



樹木の成長に対する積雪の影響については、「スギ林の地位指数推定点数表(スコア表)」³(図 2-7)の最深積雪の要因点数を使用しました。

積雪深としては、国土数値情報平年値メッシュデータ(1991～2020年)における年最深積雪のデータを使用しました。

平年値メッシュデータから QGIS の機能を用い、積雪深ラスタを作成しました。積雪深ラスタにスコア表の要因点数を割り当てた要因点数ラスタと、もりぞんで算出した地位指数ラスタを合算した、新たな地位指数ラスタを作成しました。新たな地位指数ラスタをもりぞんスコアリングタブのレイヤで指定し⁴、通常どおりしきい値を設定してゾーニング図を作成しました(図 2-8)。

要因	項目	要因点数	要因	項目	要因点数
	なし	-0.75		流域名類	-1.03
		0		山脈	-0.72
X ₉	0 ~ 5	0	X ₉	0 ~ 100	0
	5 ~ 15	0.21	最深積雪	100 ~ 200	-0.87
傾斜	15 ~ 25	-0.56	(cm)	200 ~ 300	-1.08
(°)	25 ~ 35	-0.39		300 ~	-2.45
	35 ~	0.43			
B _A	B _B	B _C		北部	0
			X ₉	中部	-0.86
	B _D (a)	1.23	地域	魚沼	0.88
X ₄	B _D	3.30		頸城	-1.14
土壌型	B _E	5.73			

図 2-7 参照したスコア表における最深積雪

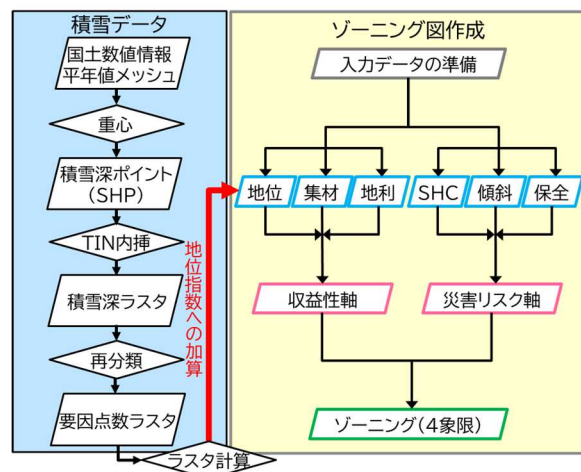


図 2-8 作業の流れ

³ 昭和 55 年度民有林適地適木調査報告書(新潟県治山課、1981)掲載

⁴ 「森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」操作マニュアル 改訂版」(林野庁、2023)
4.1.もりぞんでのレイヤ切り替え操作参照

しきい値の設定に当たっては、もりぞんにより算出した基礎となる地位指数において、1点と3点の面積割合が20%程度となるしきい値を設定し、積雪の影響を加算した新たな地位指数においても同様のしきい値を用いました(表 2-4)。この結果、積雪の影響を受けた部分で地位指数が低下し、2点及び3点とされた面積が減少しました(図 2-9)。

表 2-4 積雪の影響を加算したゾーニングにおけるしきい値の設定状況

点数		1点 ≤	< 2点 ≤	< 3点
収益性	地位	もりぞん	20.0	23.5
		積雪	20.0	23.5
	集材作業効率	5.0	7.0	
	地利	3点 ≤	200 < 2点 ≤	400 < 1点
災害リスク	地形の複雑さ	0.017	0.021	
	傾斜	35	45	
	保全対象を含む流域	含まない	含む	—

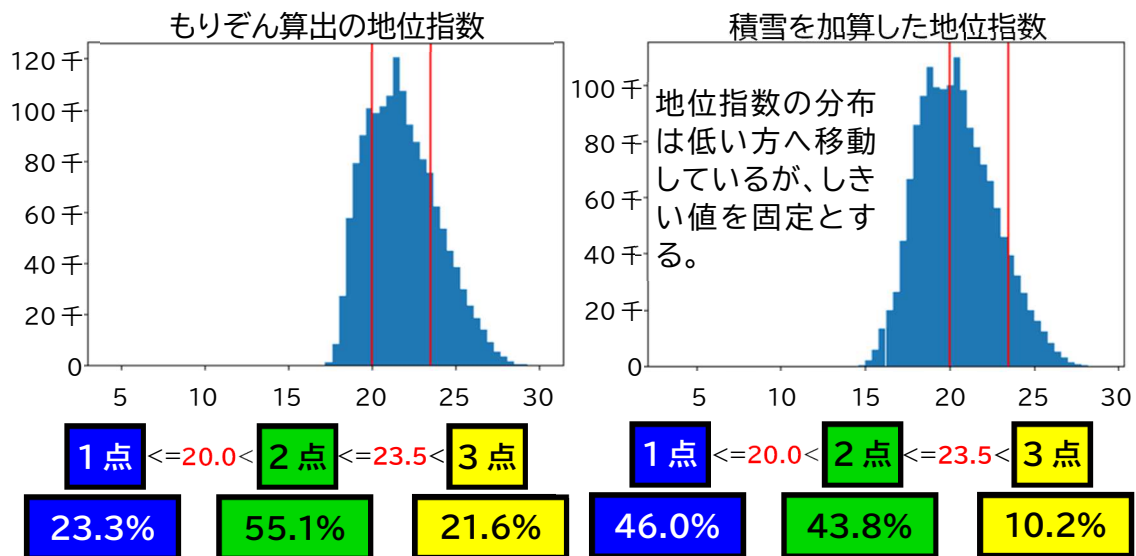


図 2-9 地位指数のしきい値設定に使用したヒストグラムとしきい値の設定状況

もりぞん算出の地位指数のマップと、積雪の影響を加算した地位指数のマップを比較した結果、積雪の影響により、全面的に地位指数が低くなったことを確認しました(図 2-10 上段)。そのうえで、ゾーニング図についても、全体的に第二象限「林業経営適地」の面積が減少し、第三象限「要収益性向上」が増加したことを確認しました(図 2-10 下段)。

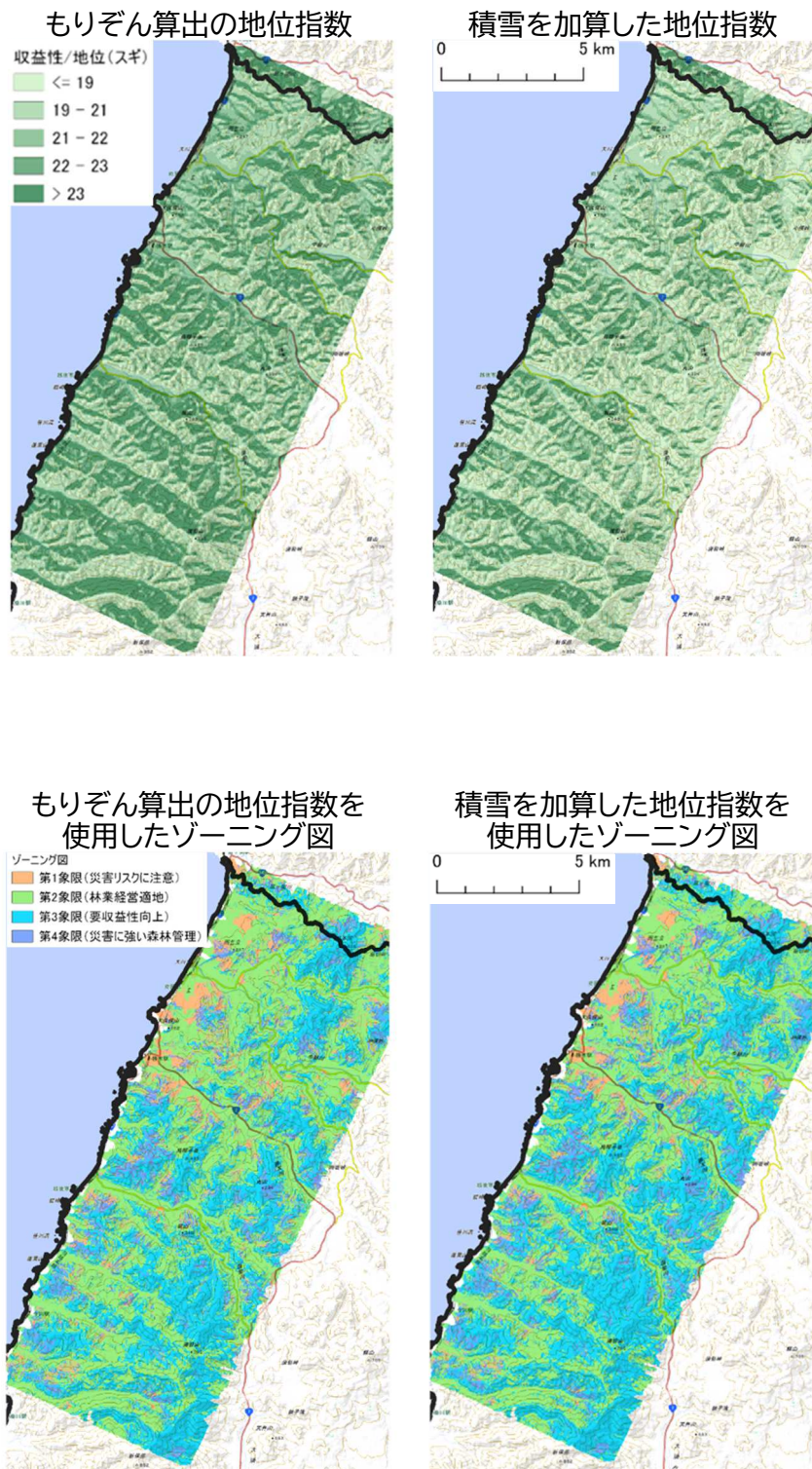
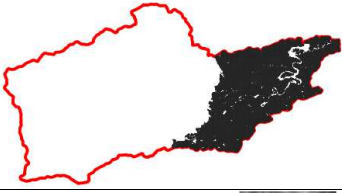
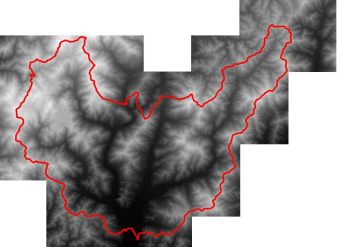


図 2-10 もりぞん算出の地位指数マップ及び積雪を加算した地位指数マップに基づくゾーニング図

2.3. もりぞん算出地位指数の差替え

精度向上手法	基本の6要素の中で精度を上げる				基本の6要素以外の要素を追加する		
	入力データを精査する				要素のマップを差し替える	ゾーンング図にレイヤを重ねる	点数化した新要素を加算する
	林業的に利用可能な線形を用いる	保全対象(建物)を実態に合わせる	航空レーザ計測DEMを用いる	要素のマップに計算を追加する	要素のマップを差し替える	ゾーンング図にレイヤを重ねる	点数化した新要素を加算する
目的	もりぞんで算出される地位指数は全国共通の式によるため、より地域の実態に合った地位指数を用いて収益性の精度を高める。						
対象地			徳島県那賀町 市町村面積：694.9 km ² レーザ計測 DEM 範囲:143.6km ²				
			兵庫県神河町 市町村面積：202.2 km ² レーザ計測 DEM 範囲:385.3 km ²				

航空レーザ計測によるDEMを用いることで、精度の高い地位指数マップを作成することができます。様々な手法がありますが、2通りの作成方法を紹介します。

表 2-5 地位指数マップの作成方法

手法	概要	事例
「航空機 LiDAR データを使った地位指数分布図の作成の手引き」(2022年3月、林野庁) ⁵	航空レーザ計測結果から求めた上層樹高、樹種と、森林簿の林齢から地位指数曲線を作成し、これを森林簿に当てはめて全域のマップを作成する。	徳島県那賀町
都道府県のスコア表による手法	昭和 40～50 年代頃に作成された、地位指数を求めるためのスコア表を用いる。スコア表に航空レーザ計測から求めた地形情報などを当てはめる。	兵庫県神河町 「地位指数推定点数表とその使い方」(兵庫県立林業試験場、1973)

作成した地位指数マップをもりぞんスコアリングタブのレイヤで指定し、しきい値を設定します。しきい値は、いずれの場合も1点と3点の面積割合が20%程度になるように設定しました(表 2-6、表 2-7)。もりぞんで算出する地位指数は、地形と日射量、降水量等から求めており、森林簿の地位(林班単位で同一の値)よりは地形等を反映しているものの、地質や土壌は考慮されていません。航空レーザ計測データを用いることで、独自算出した地位指数マップを使用したゾーンング図には地質や土壌の影響や尾根・谷の地位の差などが表れました(図 2-11、図 2-12)。

⁵ https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/smartforest/smart_forestry.html

表 2-6 航空レーザ計測から求めた地位指数マップを用いたしきい値の設定状況
徳島県那賀町の結果(航空レーザ計測データを用いて地位指数曲線を作成)

		点数	1点 ≤	< 2点 ≤	< 3点	
収益性	地位	もりぞん	19.0	25.0		
		独自	17.0	25.0		
	集材作業効率		5.0	8.0		
	地利		3点 ≤	200	<2点 ≤	400
災害リスク	地形の複雑さ		0.014	0.020		
	傾斜		35	45		
	保全対象を含む流域		含まない	含む	—	

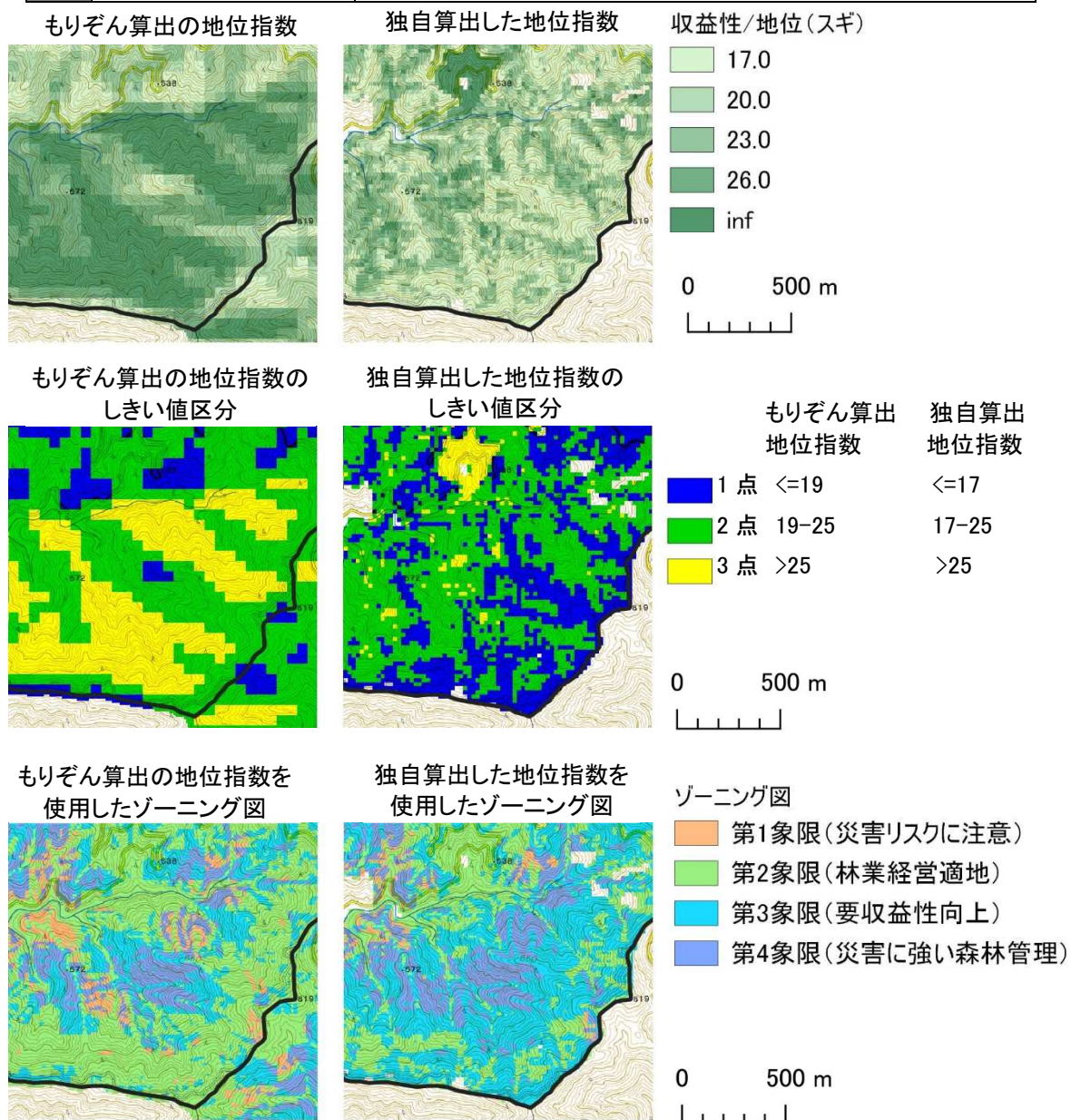


図 2-11 もりぞん算出地位指数との差が大きいエリアの比較
徳島県那賀町の結果(航空レーザ計測データを用いて地位指数曲線を作成)

表 2-7 航空レーザ計測から求めた地位指数マップを用いたしきい値の設定状況
兵庫県神河町の結果(スコア表に航空レーザ計測データを当てはめ)

		点数	1点 ≤	< 2点 ≤	< 3点
収益性	地位	もりぞん	18.7		23.5
		独自	1.8		3.6
	集材作業効率	6.0		9.0	
	地利	3点 ≤	200	<2点 ≤	400
災害リスク	地形の複雑さ	0.013		0.019	
	傾斜	35		45	
	保全対象を含む流域	含まない	-		含む

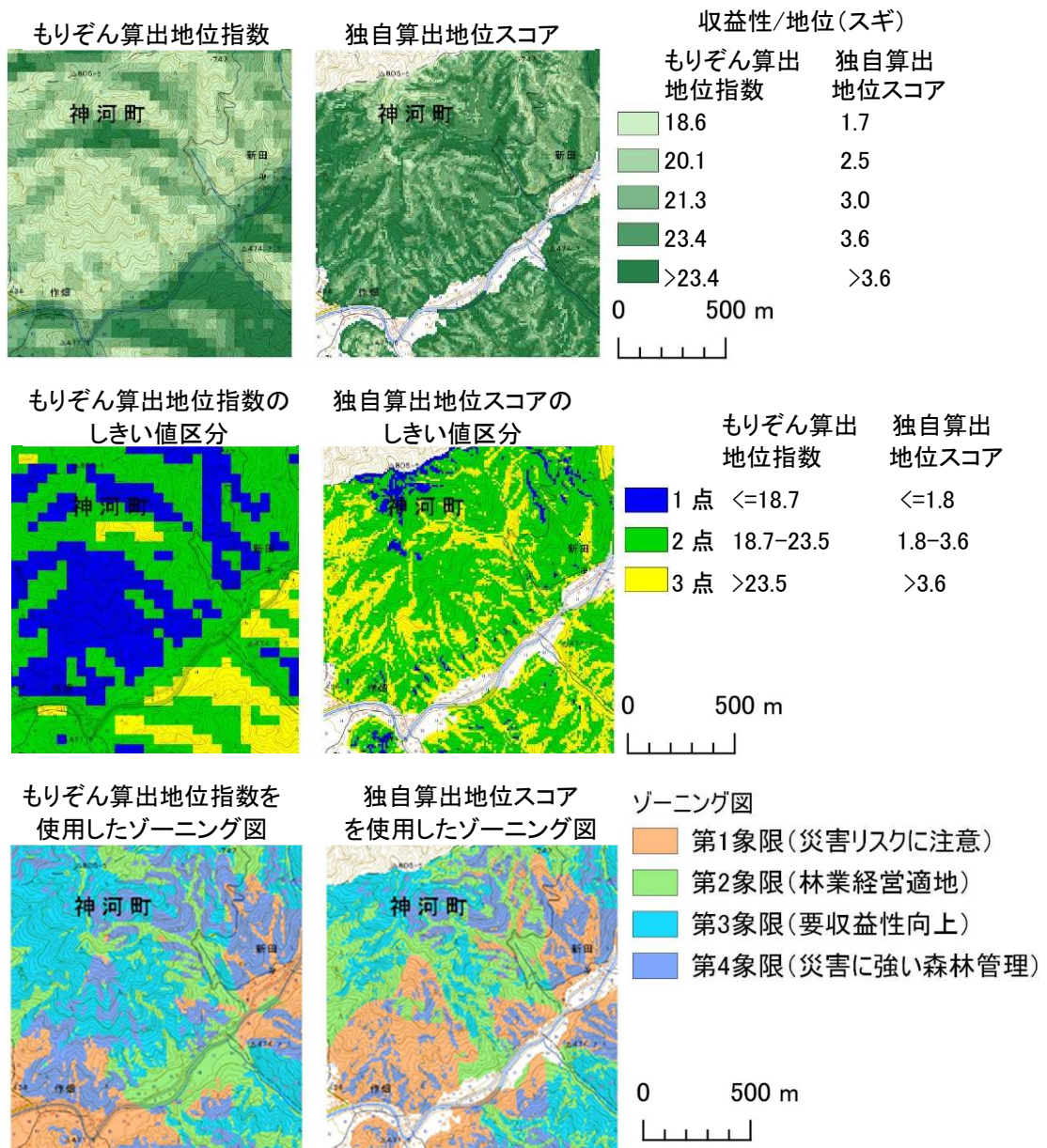
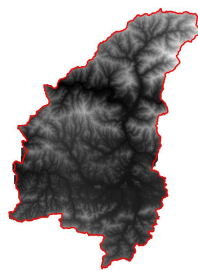


図 2-12 もりぞん算出地位指数との差が大きいエリアの比較
兵庫県神河町の結果(スコア表に航空レーザ計測データを当てはめ)

第3章 要素の追加事例

3.1. 災害リスクに関わるレイヤの利用

精度向上手法	基本の6要素の中で精度を上げる					基本の6要素以外の要素を追加する	
	入力データを精査する			要素のマップに計算を追加する	要素のマップを差し替える	ゾーニング図にレイヤを重ねる	点数化した新要素を加算する
林業的に利用可能な線形を用いる	保全対象(建物)を実態に合わせる	航空レーザ計測DEMを用いる					
目的		対象地					
ゾーニング図に山地災害危険地区を重ね合わせ、しきい値設定における活用について検討する。		 京都府京丹波町 市町村面積：303.1 km ² レーザ計測 DEM 範囲：311.5 km ²					

京都府が判定した山地災害危険地区(図 3-1)のポリゴンデータ(SHP)をゾーニング図と重ね合わせ、要素マップとの関係やしきい値設定における活用について検討しました。



種別	内容	箇所数
山腹崩壊危険地区	山腹崩壊による災害(落石による災害を含む)が発生するおそれがある地区	64 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	1 箇所
崩壊土砂流出危険地区	山腹崩壊又は地すべりによって発生した土砂又は火山噴出物が土石流となって流出し、災害が発生するおそれのある地区	111 箇所

図 3-1 京丹波町における山地災害危険地区の判定状況(イラスト出典:京都府 HP)

いずれの種別の地区も、保全対象との関係に基づいて判定されていることから、もりぞんで算出した保全対象を含む流域の要素マップと重ね合わせ、それらの関係性を検討した結果、両者はおおむね対応関係にあることがわかりました(図 3-2)。また、崩壊土砂流出危険地区は、町内ほとんどの流域で判定されており、すべてについて危険と判断すると、施業可能な場所が極めて限られる状況でした。

これらのことから、山地災害危険地区の情報は、地区として判定された場所が、地形の複雑さの要素マップや CS 立体図等でいかに表現されているか確認したうえで、しきい値の検討に活用できる情報の一つとすることができると考えられます。さらに、これら一連の作業は、GIS解析を伴わず、既存のポリゴンデータを重ね合わせるのみの簡単な操作であることから、容易に取り組むことができます。

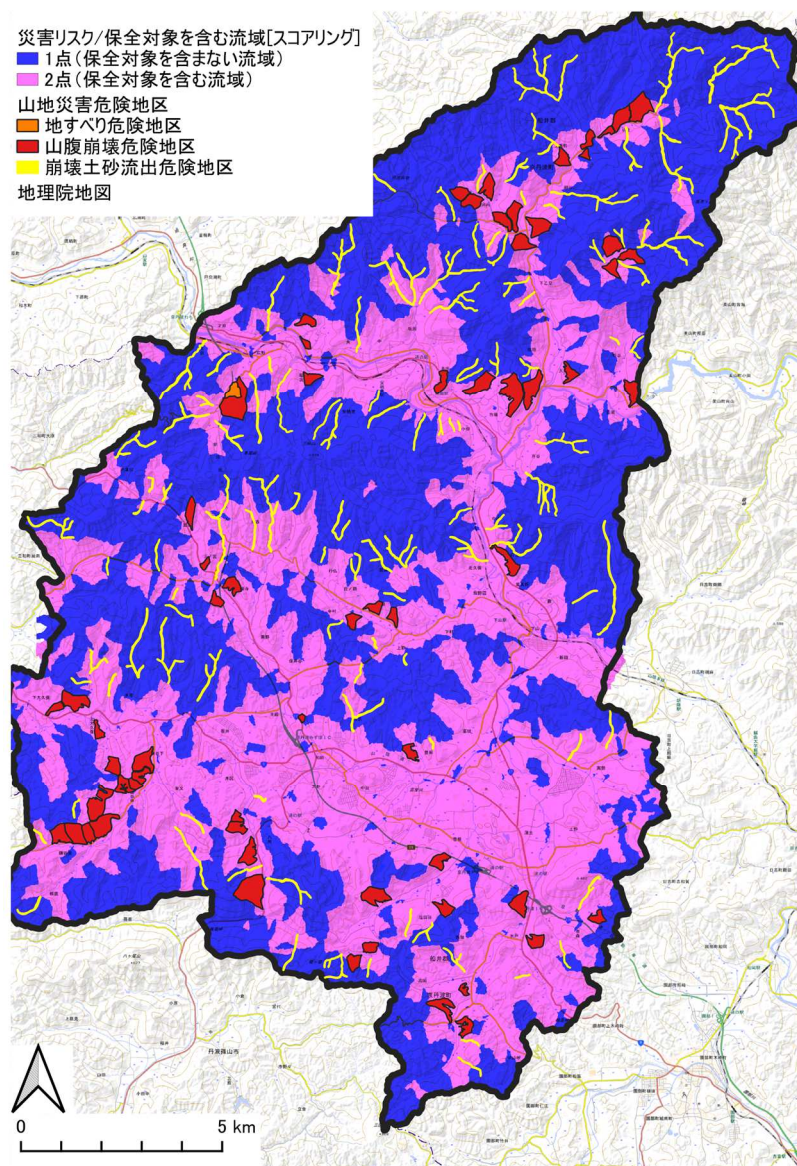


図 3-2 京丹波町における保全対象を含む流域の要素マップと山地災害危険地区

3.2. 被災箇所の点数化と災害リスク軸への加算

精度向上手法	基本の6要素の中で精度を上げる				基本の6要素以外の要素を追加する	
	入力データを精査する			要素のマップに計算を追加する	要素のマップを差し替える	ゾーニング図にレイヤを重ねる
	林業的に利用可能な線形を用いる	保全対象(建物)を実態に合わせる	航空レーザー計測DEMを用いる			
目的	対象地					
道路災害の被災箇所を新たな災害リスクの要素として追加する。	 <p>新潟県村上市 市町村面積：1170.6 km² レーザー計測 DEM 範囲：154.5 km²</p>					

令和4年8月3日からの大雨によって発生した道路災害について、新潟県が作成した被災箇所データ(SHP)を使用しました(図3-3)。このデータは、紙図面をもとに、比較的大きな被害かつ日常的に利用されている道路における被害を抽出し、データ化したものです。

当初は、要素マップやCS立体図の判読により、被災箇所の地形的特徴(大雨により流水が集中しやすい地形など)を抽出し、同様の地形を災害リスクの高い場所として点数化することを想定しました。しかし、レーザー計測DEM範囲に含まれた被災箇所が4箇所のみであったため、地形的特徴の把握にまでは至りませんでした。そのため、ここでは、被災箇所の災害リスクが高いと考え、新たな要素として点数化し、加算することを試行しました。もりぞんの保全対象を含む流域の要素計算の機能を用い、被災箇所を含む流域ラスタを作成しました。このラスタについて、被災箇所を含む流域の点数区分を行った後、

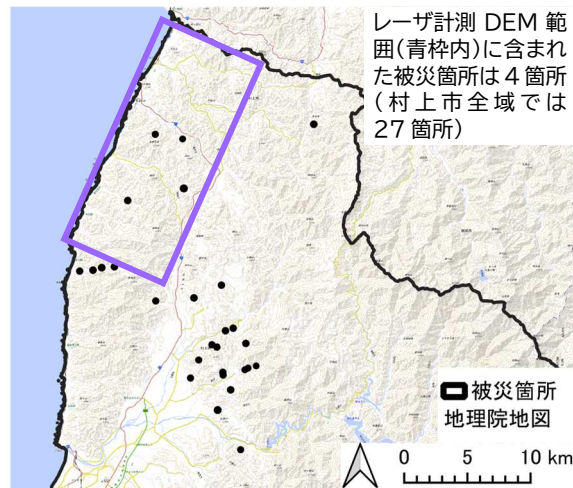


図3-3 村上市内の被災箇所

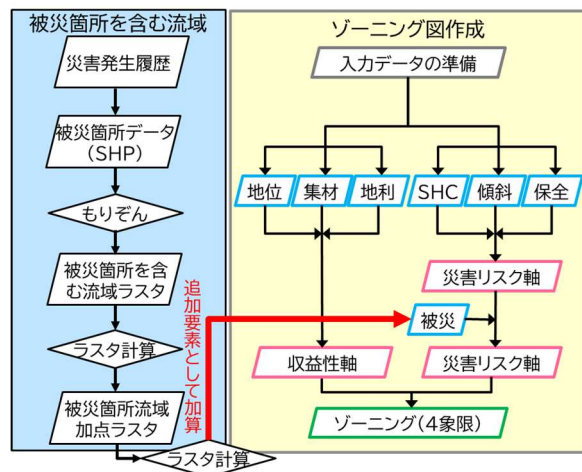


図3-4 作業の流れ

通常どおり算出した災害リスク軸のラスタに加算し、新たな災害リスク軸ラスタを出力しました。その後、通常どおりゾーニング図を作成しました(図 3-4)。

被災箇所を含む流域の点数区分では、被災箇所を含む流域が、保全対象を含む流域より高くなるよう 3 点としました(表 3-1)。

表 3-1 被災箇所を含む流域を加算したゾーニングにおけるしきい値の設定状況

点数		1 点 ≤	< 2 点 ≤	< 3 点	
収益性	地位	20.0	23.5		
	集材作業効率	5.0	7.0		
	地利	3 点 ≤	200	< 2 点 ≤	400
災害リスク	地形の複雑さ	0.017	0.021		
	傾斜	35	45		
	保全対象を含む流域	含まない	含む	—	
	被災箇所を含む流域	—	—	含む	

その結果、被災箇所を含む流域が、災害リスク軸のマップに反映されている状況を確認することができ、ゾーニング図においても、同様に被災箇所が反映されていました(図 3-5)。

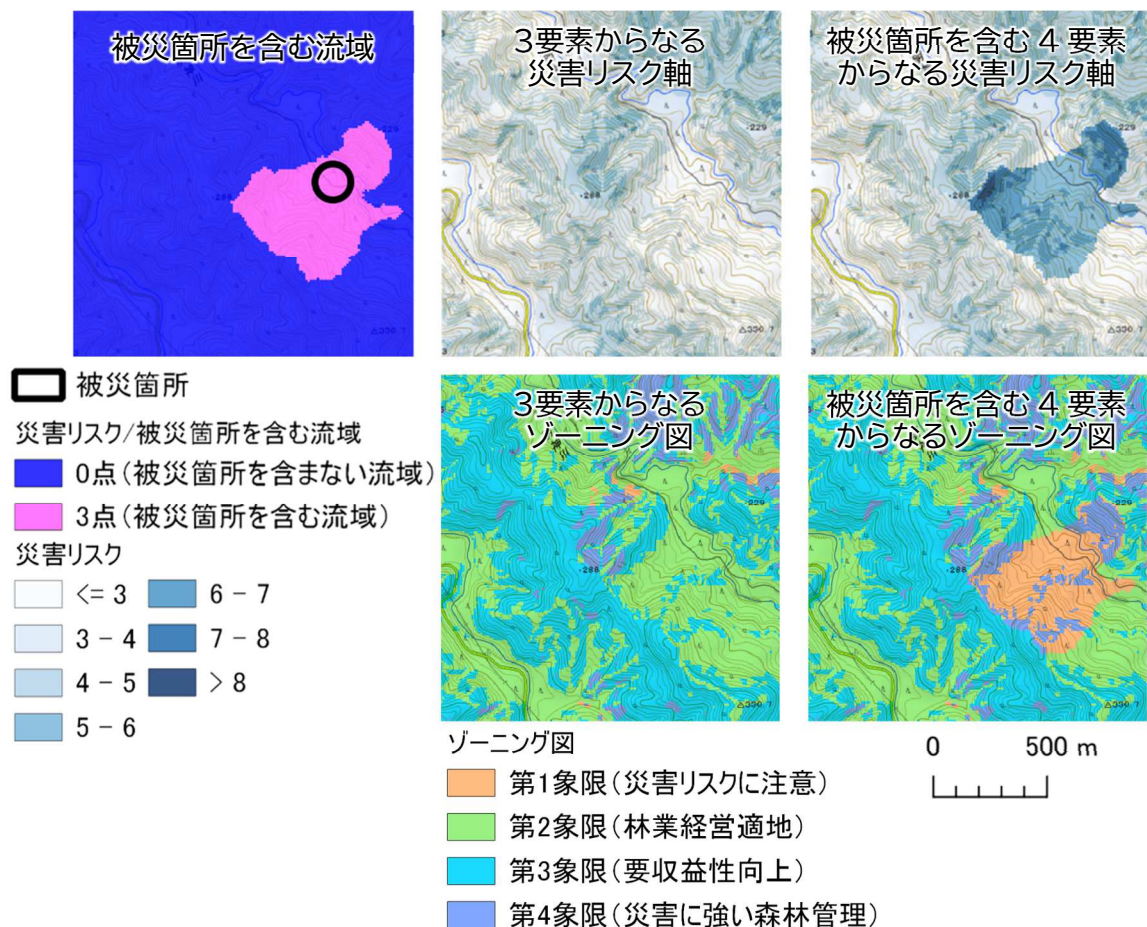


図 3-5 被災箇所を含む流域のゾーニング図における反映結果

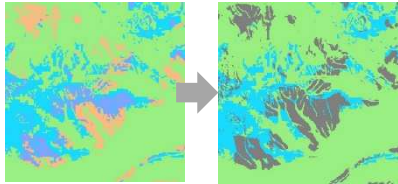

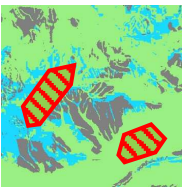
第4章 ゾーニング図の活用事例

4.1. 特に効率的な施業が可能な森林の区域等の設定手法

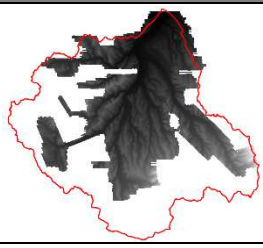
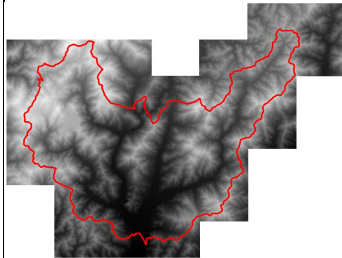
背景(制度)	<p>「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」(平成 20 年法律第 32 号)が令和3(2021)年3月に改正され、都道府県知事が、自然的社会的条件からみて植栽に適した区域(特定植栽促進区域)を指定し、成長に優れた苗木の植栽を促進することとなった。</p> <p>令和3(2021)年9月に森林計画制度が見直され、市町村森林整備計画において、木材等生産機能維持増進森林のうち自然的条件及び社会的条件を勘案して特に効率的な施業が可能な森林の区域(以下「効率的施業区域」という。)を新たに設定することとなった。</p>	
目的	対象地	
効率的施業区域等を、効率的かつ適切に設定する。	(令和 4・5年度事業においては、モデル地区の市町村では市町村森林整備計画を見直す年度ではなかったことなどから、事例なし)	

効率的施業区域の設定方法を表 4-1 に示しました。区域設定を検討するゾーンとしては、**第二象限「林業経営適地」**が第一に挙げられますが、**第三象限「要収益性向上」**に設定して、今後の林道整備等を推進するという考え方もあります。

表 4-1 ゾーニング図を用いた「効率的施業区域」の設定方法

作業手順	考え方
<p>① 精度向上後のゾーニング図を用い、区域設定を検討するゾーンを選ぶ(小班等のポリゴンに集計したゾーニング図を用いてもよい。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第二象限「林業経営適地」に設定する。 ・ 第三象限「要収益性向上」に設定し、今後の林道開設に力を入れる。 ・ 既存の機能区分(木材生産機能維持増進森林)と比較し、必要があれば機能区分の変更も検討する。
<p>② 「効率的施業区域」とする。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行政的に必要な配慮等(他の施策の対象となっている、開発が予定されている、など)を検討する。 ・ 市町村森林整備計画において設定される区域であり、長期的な視野が必要であることを留意する。 ・ 施業実施や森林経営計画レベルで考慮すべき事柄(現在の資源量、主伐期が近い、集約化可能性など)とは区別する。

4.2. 意向調査への活用

背景(制度)	森林経営管理制度:手入れの行き届いていない森林について、市町村が森林所有者から経営管理の委託(経営管理権の設定)を受け、林業経営に適した森林は地域の林業経営者に再委託するとともに、林業経営に適さない森林は市町村が公的に管理(市町村森林経営管理事業)をする制度。	
目的	対象地	
ゾーニング図を用いて、市町村が管理する林業経営に適さない森林の範囲を検討する。		北海道津別町 市町村面積 : 716.7 km ² レーザ計測 DEM 範囲: 408.0 km ²
		兵庫県神河町 市町村面積 : 202.2 km ² レーザ計測 DEM 範囲: 385.3 km ²

森林経営管理制度とゾーニングの考え方(4 象限)との関係は図 4-1 のとおりです。

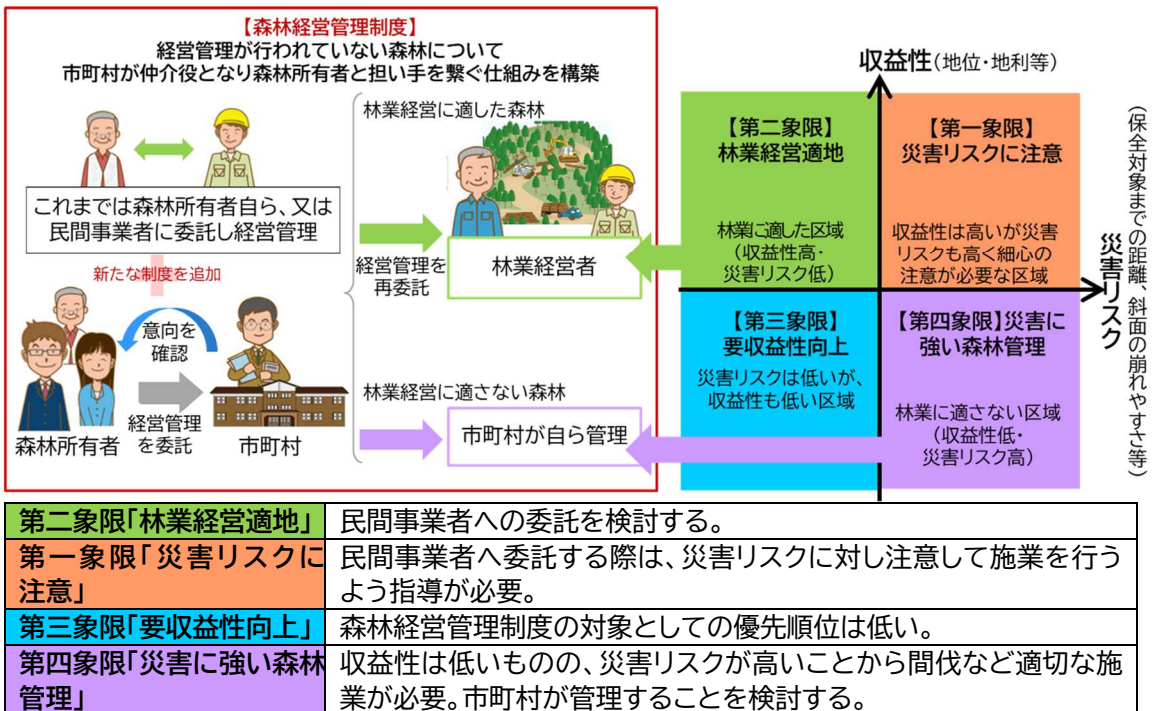


図 4-1 森林経営管理制度ともりぞんによるゾーニング図の考え方

意向調査の結果と結びつく地番や林小班区画のポリゴンデータを用いて、もりぞんの集計機能によりポリゴンにゾーニング結果を付与します。ポリゴンの属性テーブルと意向調査結果を結合させることで、ゾーニング結果と意向調査結果を合わせて確認できます。

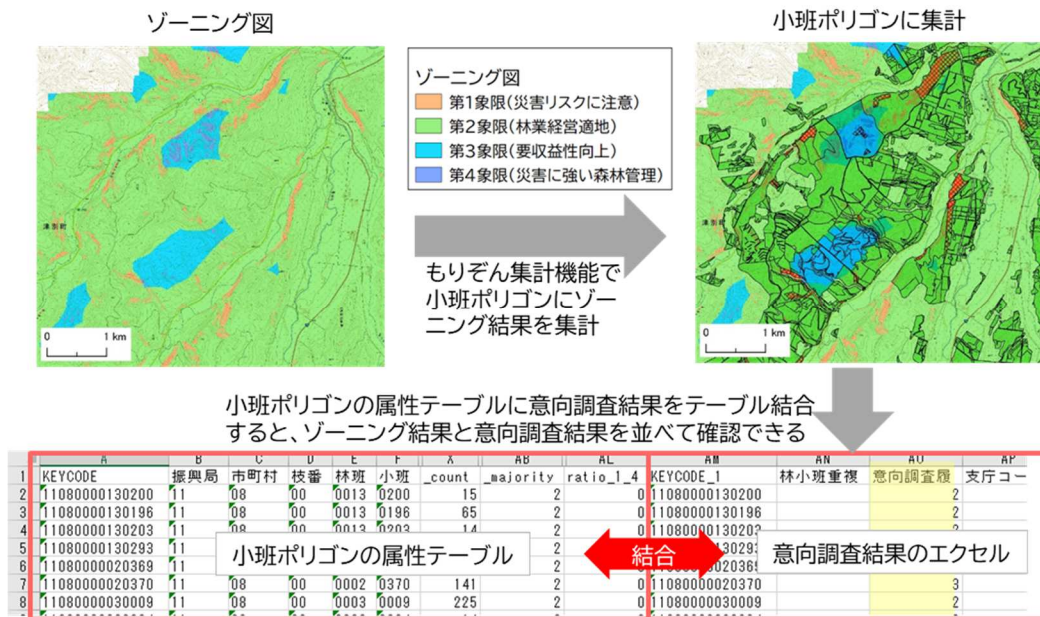


図 4-2 ゾーニング結果と意向調査結果の結合(北海道津別町)

意向調査に基づき作成した森林整備の計画と、ゾーニング図を比較したところ、町による森林整備の対象地は**第一象限「災害リスクに注意」**となっており、妥当な計画であったと言えます。林業事業者へ委託する範囲にも**第一象限「災害リスクに注意」**があり、注意喚起の指導が必要です。

今回は、すでに作成済みの計画と比較しましたが、双方の妥当性が確認できたことから、今後、意向調査を実施する際にはゾーニング図を活用できると考えられました。

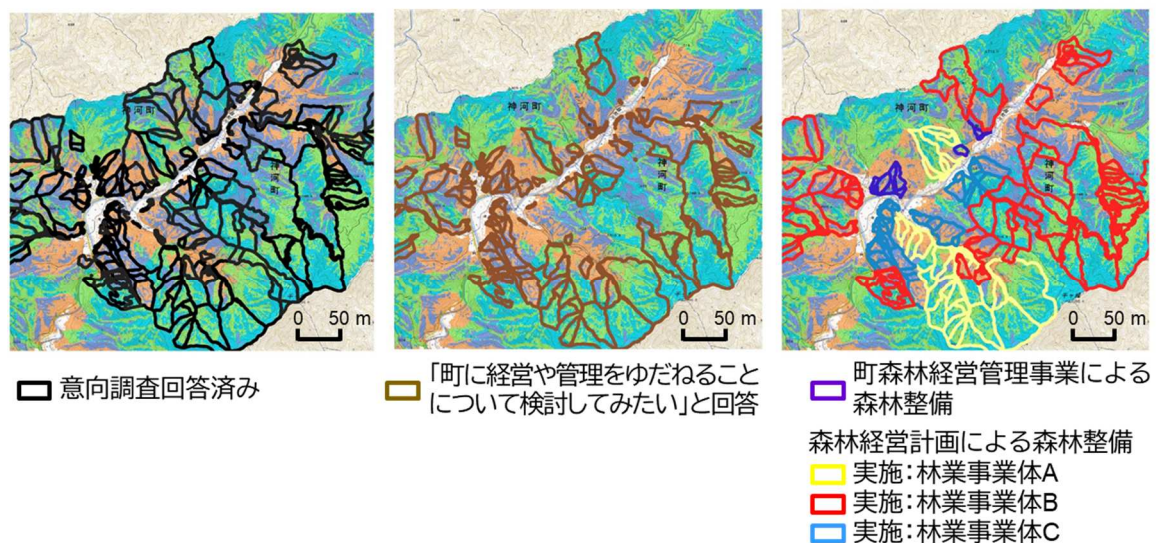
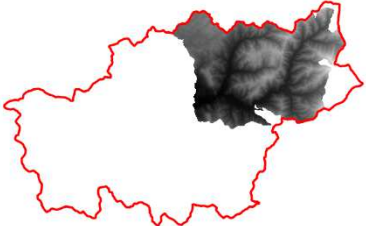


図 4-3 ゾーニング図と意向調査結果の重ね合わせ(兵庫県神河町)

4.3. 路網整備計画への活用

背景(制度)	ゾーニングにおける収益性の要素「地利」には、路網からの距離が大きく影響している。ゾーニングに基づき、新たな林道開設の必要性を検討することができる。	
目的	対象地	
林業専用道の開設計画の作成に当たりゾーニング図を活用するとともに、計画線形を用いて再度ゾーニングを行い、計画の妥当性を確認する。		岩手県住田町 市町村面積：334.8km ² レーザ計測 DEM 範囲:101.8km ²

路網の有無はゾーニングにおける収益性の要素:地利の算出に関わっており、**第三象限「要収益性向上」**に線形を計画するとその効果で収益性が向上し、ゾーニングも**第二象限「林業経営適地」**に変化することが期待されます。

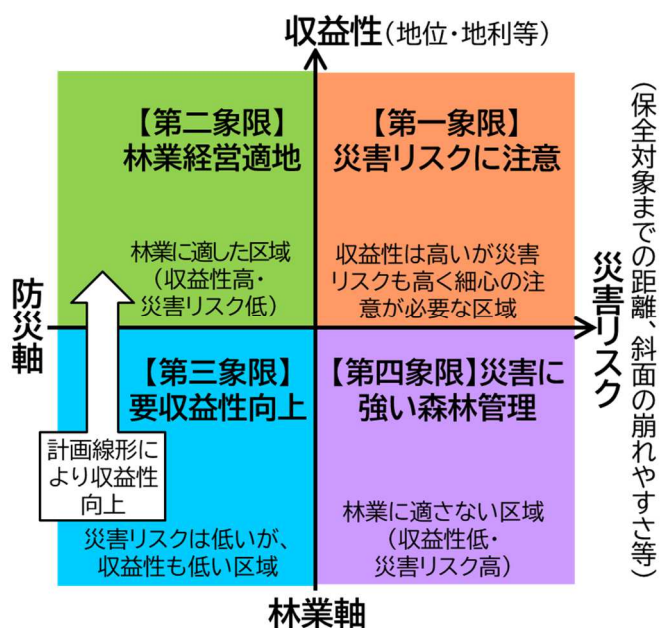


図 4-4 計画線形と 4 象限図の関係

作成したゾーニング図の**第三象限「要収益性向上」**のうち、以下の条件に当てはまるエリアを林業専用道の開設対象地として選定しました。

- ・ 収穫可能な林分がある。
- ・ 危険地形を避ける⁶。
- ・ 同意取得が難しい所有地を避ける。

⁶ CS 立体図と「CS 立体図を使った地形判読マニュアル」を用いて危険地形を確認する。

当該地において、研究者と共同開発されたプログラム FRD (Forest Road Designer) (住友林業株式会社製)を用いて図 4-5 のとおり林業専用道の線形を計画しました。計画した線形を使ってゾーニングを行い、図 4-6 のとおり計画線形の効果でゾーニングが変わったことが確認できました。

当該地では地形条件が厳しく、複数線形を計画することはできませんでしたが、条件によっては複数の線形を計画し、ゾーニングの結果により線形を選定するなどの活用方法も考えられます。

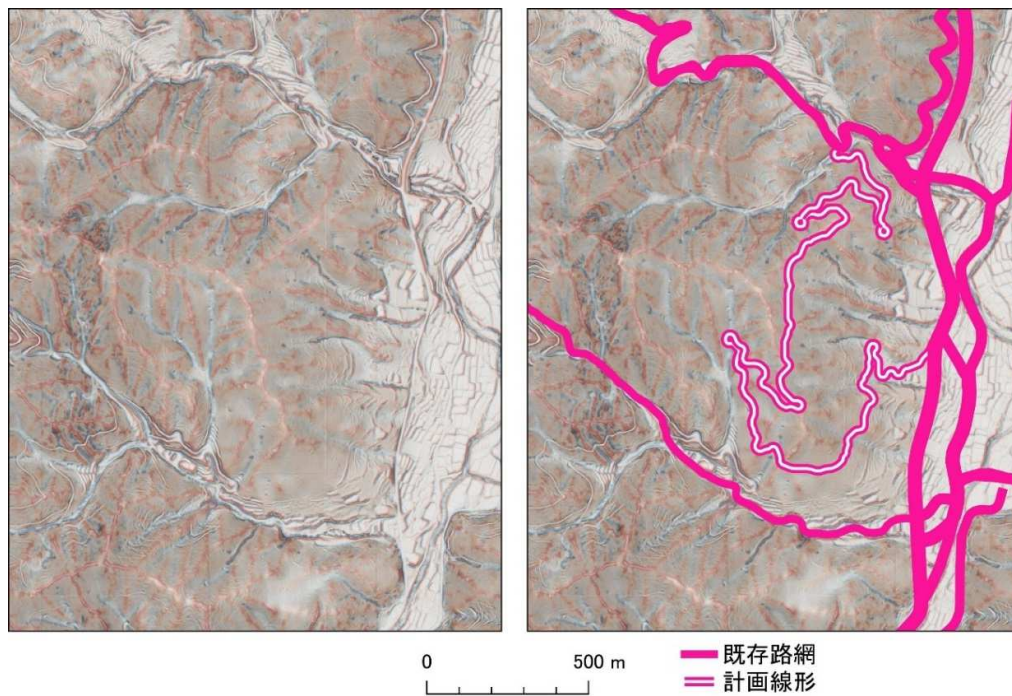


図 4-5 作成した計画線形とCS立体図

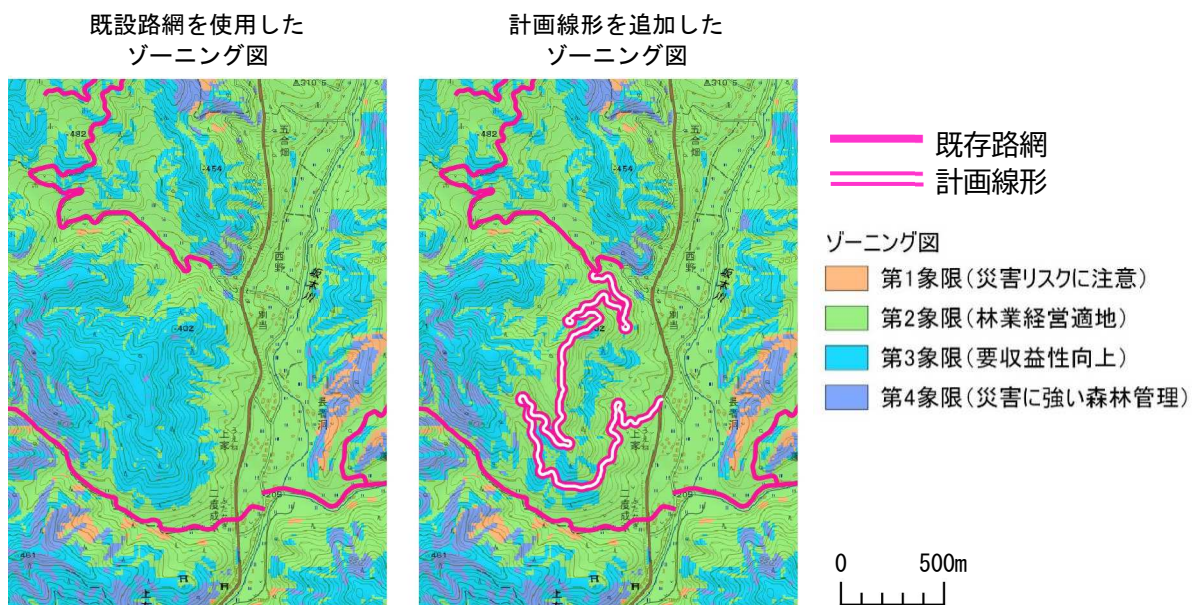



図 4-6 計画線形を使ったゾーニング

第5章 普及に向けた取組事例

5.1. 市町村職員向けマニュアルの作成

目的	対象地
<p>市町村職員向けに、具体的な操作方法や「効率的施業区域」の設定のための作業例などを示す。</p>	<p>北海道全市町村</p> <p>《引用資料》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「もりぞん」市町村向けマニュアル【改訂版】令和5年(2023年)9月 北海道水産林務部林務局森林計画課 

林野庁が発行した「もりぞん」の操作マニュアルは、GISの基本操作を習得している利用者を想定して作成されたことから、初めて QGIS を操作する方にとっては読解が難しい面がありました。また、しきい値設定の考え方等、地域の状況によって流動性をもつ事項については、現地における「もりぞん」の活用が本格化する前の発行であったことから、必ずしも多様な情報の提供ができていませんでした。

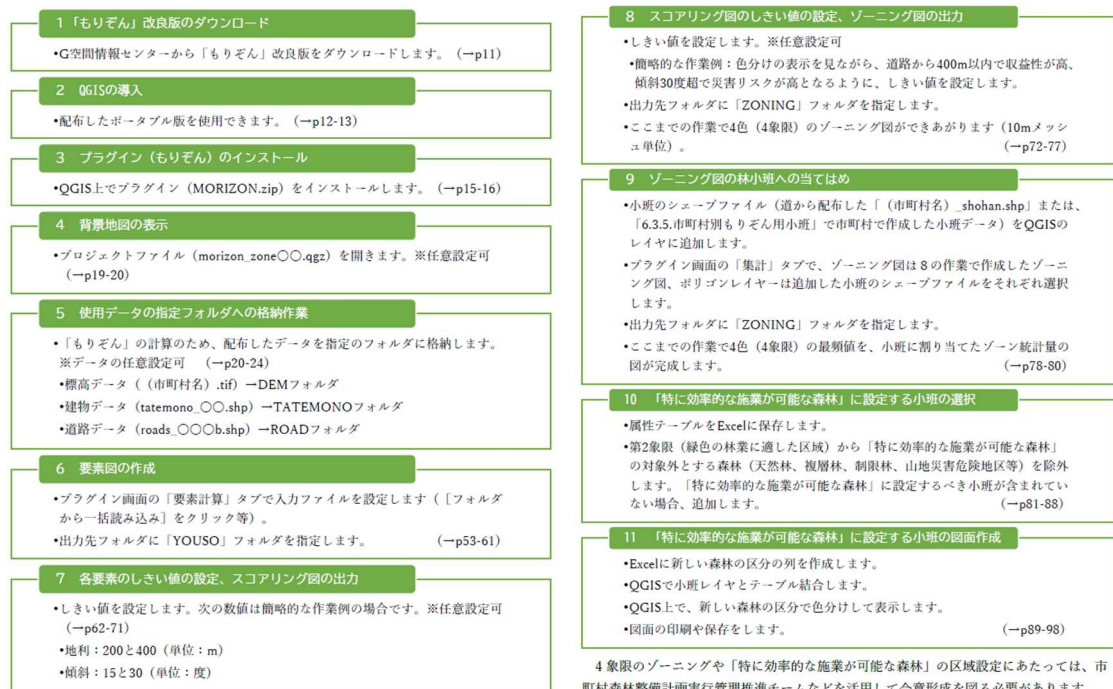


図 5-1 北海道が作成した市町村向けマニュアルで示された作業の流れ

そこで、北海道が作成した市町村向けマニュアルでは、QGIS 及びプラグインの導入から、「もりぞん」による林業適地等の図示について説明し、さらに「もりぞん」の出力結果をもとに林小班単位でゾーニングを当てはめた上、市町村森林整備計画の図面を作成する方法までを解説しています(図 5-1)。

【マニュアルの特徴】

- ・ QGIS の初心者や慣れていない人向けの易しいマニュアルである。
- ・ 最低限必要なデータセットは、道がデータ一式を準備し配布した。

<pre> もりぞん市町村用セット〇〇系 ogis316 portable.zip //QGIS3.16 ポータブル版 はじめに(本フォルダについて).txt もりぞん市町村向けマニュアル(通称森林計画課).pdf //旧マニュアル —morizon dataset zone〇〇 //「もりぞん」で使用するデータを格納しているフォルダ morizon zone〇〇.qgz //背景地図のプロジェクトファイル zoning shohan.qml //小班を 4 象限に色分けするスタイルファイル —morizon zone〇〇 //「もりぞん」本体等を格納しているフォルダ ZoningKit 〇〇.zip //「もりぞん」の計算に使用するデータを格納する —MORIZON 一式 MORIZON.zip //プラグイン本体 ←改良前の旧 zip ファイル 基本設計書.pdf、詳細設計書.pdf —データセット〇〇系 //「もりぞん」の計算や GIS で使用するためのデータを格納しているフォルダ —0 背景地図 —地名 places.zendo.shp —河川 waterways.zendo.shp —行政区域 gyoseikuiki.shp —鉄道 railways.zendo.shp </pre>	<pre> —1 市町村別 DEM 〇〇 〇〇.zip //地域別の zip ファイル内に市町村別のデータ —2 建物〇〇系 tatemono 〇〇.zip //国土地理院基盤地図情報を複製したもの (測量法に基づく国土地理院長承認(複製)R 4JHf 178) —3 道路〇〇系 —元データ(林道、作業道)作業道〇〇系.zip、林道〇〇系.zip —元データ(道路線)roads 〇〇.zip //国土地理院基盤地図情報を複製したもの (測量法に基づく国土地理院長承認(複製)R 4JHf 178) —道路線(トンネル除去)roads 〇〇b.zip —道路線(トンネル除去)+林道+作業道 roadsb rin.sag 〇〇.zip —4 市町村別もりぞん用小班(森林統合クラウドシステムデータから出力) 〇〇 〇〇.zip //地域別の zip ファイル内に市町村別のデータ 本小班シェープファイルの属性データ内容.txt —参考資料 01 森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」利用規約.pdf 02 もりぞんの手引き(マニュアル)(林野庁).pdf 03 もりぞん関係動画 URL.txt 03-1 もりぞん概要動画 QR コード.png 03-2 ワークショップ東京会場動画 QR コード.png //都道府県職員等に向けた「もりぞん」の操作方法等の説明会の録画 04 林野庁質疑応答一覧.pdf 05 道庁森林計画課質疑応答一覧(R4.11).pdf </pre>
--	--

図 5-2 配布データのフォルダ構成

- ・ しきい値の設定事例を掲載している。

※図 5-3 の設定事例の他に、「効率的施業区域」の設定のための簡略的なしきい値設定の作業例などを紹介。

設定事例


要素	しきい値	考え方
地位	1点 ≦ 20 <2点 ≦ 22 <3点	町内全域で成長がよく、収益性にあまり差がないため、町内の大部分が3点となるように設定した。
集材作業効率	1点 ≦ -1 <2点 ≦ 8 <3点 ※1点≦0とすると、要素間で0点となっているところが収益性1点となるため。	集材が困難な地点はないと考え、2点と3点のみになるように設定した。
地利	3点 ≦ 200 <2点 ≦ 400 <1点	国土地理院の道路線データを使用し、その道路から作業道等の開設が可能な範囲が400m程度と想定し、400mより遠い場合を1点とした。
地形の複雑さ	1点 ≦ 0.010 <2点 ≦ 0.014 <3点 1点 ≦ 0.014 <2点 ≦ 0.025 <3点	約500m四方で地形が険しい場所が3点、平地が1点となるようにした。
傾斜	1点 ≦ 15 <2点 ≦ 30 <3点	30度より急傾斜を災害リスクが高いと考え3点とした。
保全対象を含む流域	1点と2点	災害の発生地点の表現を重視した。

※林野庁マニュアルp63～76にも事例が記載されています。

図 5-3 しきい値の設定事例

本マニュアルでは、「もりぞん」を利用するために知っておきたい QGIS の基本的な操作方法についても要点を絞って解説し、GIS 初心者でも円滑に操作できるよう意図するとともに、「効率的施業区域」の設定のための作業例やしきい値設定の考え方について、地域の実情を踏まえて整理しています。これにより、より多くの市町村における「効率的施業区域」の設定の取組の中で、「もりぞん」が十分に活用されることが期待されます。

5.2. 効率的施業区域の設定事例

目的	対象地
客観的なデータを用いて、効率的施業区域を設定する。	 <p>群馬県吾妻郡内の5町村</p> <p>《引用文献》 ・森林計画研究会 会報 No.490・491 合併号 2023年8月 ・林野庁広報誌「林野」No.198 令和5(2023)年9月号</p>

地位、傾斜、路網密度などの客観的な情報に、地域林業政策の方針などを加味して、ゾーニング図を作成しています。独自に「樹種(森林簿)」と「山地災害危険地区」のデータを条件として用い、「効率的施業区域」を設定するための候補地を抽出しました。

	軸	要素	利用データ	入手先	仕様等
もりぞんのゾーニングに必要なデータ	収益性	地位	NPP指標	林野庁	1kmメッシュ、TIF形式
			日射係数		
			凹凸度		
		集材作業効率	DEM	群馬県林政課	2mメッシュ、TIF形式
		地形に応じた作業システム	林野庁	CSV形式	
	地利(到達難易度)	道路、林道データ	群馬県林政課	SHP形式	
	災害リスク	地形の複雑さ	DEM	群馬県林政課	2mメッシュ、TIF形式
傾斜		DEM	群馬県林政課	2mメッシュ、TIF形式	
保全対象を含む領域		DEM	群馬県林政課	2mメッシュ、TIF形式	
		建築物の外周部	国土地理院	SHP形式	
独自で追加したデータ	場所の把握	林班、小班	群馬県林政課	SHP形式	
		地形図			
	森林資源	樹種(森林簿)			
	既存の災害危険地の資料	山地災害危険地区	群馬県森林保全課	SHP形式	

図 5-4 ゾーニングで利用したデータ

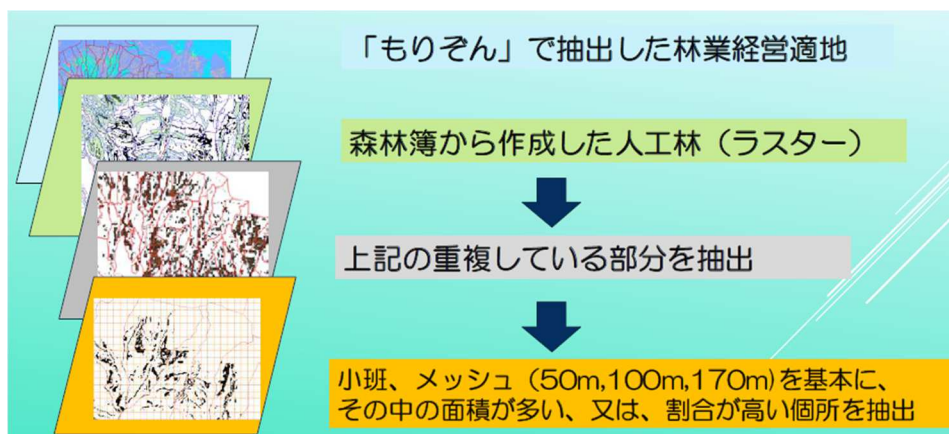
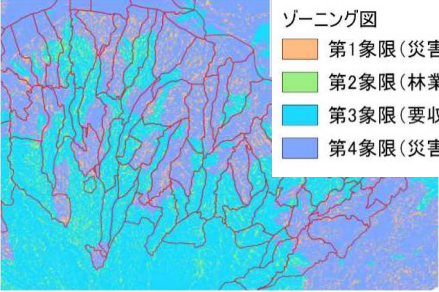
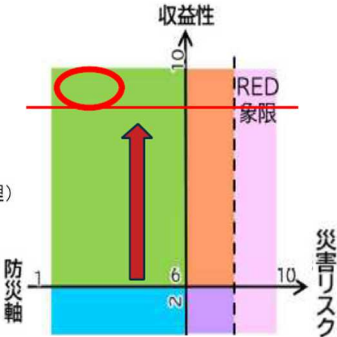
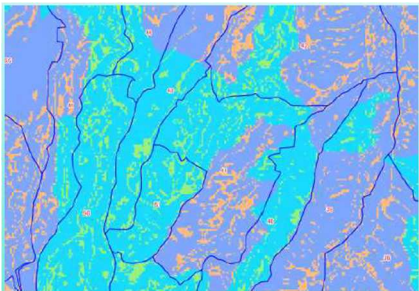
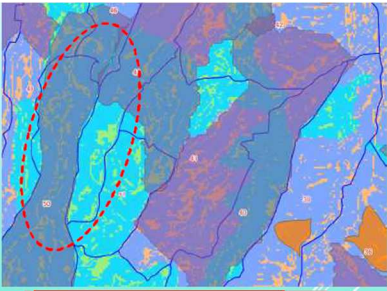



図 5-5 「効率的施業区域」を抽出した流れ

表 5-1 ゾーニング図を用いた「効率的施業区域」の設定方法

作業手順	考え方
① 「もりぞん」でゾーニング	<p>収益性が特に高い区域を「効率的施業区域」に指定することとし、収益性軸の閾値を最大の「9」に設定しました。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="357 439 943 730">  <p>ゾーニング図</p> <ul style="list-style-type: none"> 第1象限 (災害リスクに注意) 第2象限 (林業経営適地) 第3象限 (要収益性向上) 第4象限 (災害に強い森林管理) </div> <div data-bbox="932 394 1270 730">  <p>収益性</p> <p>10</p> <p>RED 象限</p> <p>10</p> <p>災害リスク</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>防災軸</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">もりぞんで抽出した林業経営適地</p>
② 「林業経営適地」と人工林が重複する箇所を抽出	<p>森林簿のデータから、人工林小班のレイヤを作成しました。「もりぞん」でゾーニングした「林業経営適地」と人工林が重複する箇所を、「効率的施業区域」の候補地として抽出しました。</p> <p>※令和4年3月配布の初期バージョンを使用されたため必要となった工程です。現行のもりぞん改訂版では計画図等ポリゴンによる集計機能が追加しています。</p>
③ 「効率的施業区域」を抽出	<p>群馬県では皆伐再造林を行う場合、3ha 以上に補助金を上乗せしていること等から、今回、「効率的施業区域」は、「人工林が多く分布し3ha 以上の集団」としました。</p>
④ 災害の発生のおそれのある森林を除外	<p>町村との話し合いの結果、山地災害危険地区は町村のハザードマップにも記載されているので、「効率的施業区域」に設定しないこととしました。「効率的施業区域」の候補地に、山地災害危険地区を重ねると、設定できる区域が制約されました(下図右側の赤色破線の範囲内にある林業経営適地は、「効率的施業区域」に設定しない)。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="400 1368 820 1798">  <p>ゾーニング図</p> <ul style="list-style-type: none"> 第1象限 (災害リスクに注意) 第2象限 (林業経営適地) 第3象限 (林業不適地) 第4象限 (災害に強い森林管理) </div> <div data-bbox="858 1368 1246 1798">  <ul style="list-style-type: none"> 危険地区崩流_POLYGON 危険地区地すべり_POLYGON 危険地区山崩_POLYGON <p>「もりぞん」でのゾーニング結果に、山地災害危険地区のデータを重ね合わせ</p> </div> </div>

本事例で行った「効率的施業区域」を抽出する方法は、町村との話し合いの中で、試行錯誤しながら生まれたもので、完璧なものとは言えませんが、地域の状況を加味し総合的に判断した結果であると考えられます。

5.3. 効率的施業区域の設定指導に向けた準備

目的	対象地
<p>県職員が事前準備をしたうえで市町村説明会や事後のフォローを行うことによって、より効果的な市町村森林整備計画作成指導を行う。</p>	<p>岡山県全域</p> 

県及び市町村担当者におけるQGISの利用状況は低く、市町村説明会を開催したとしてもQGISの操作遅れ等で説明について来られなくなり、結局、分からないまま帰ることになるのではという懸念がありました。そのため、事前に県職員で再造林の現状と課題、操作方法、県独自説明資料の内容をひとつお確認し、本番では県職員が出席者のフォローに入る体制で説明会を実施しました。

データは事前に全市町村分を県が準備しました。説明会後は県出先機関の職員が各市町村を個別に訪問しゾーニング図原案を提示、林業事業者も交えて「しきい値」の検討等を行いました。

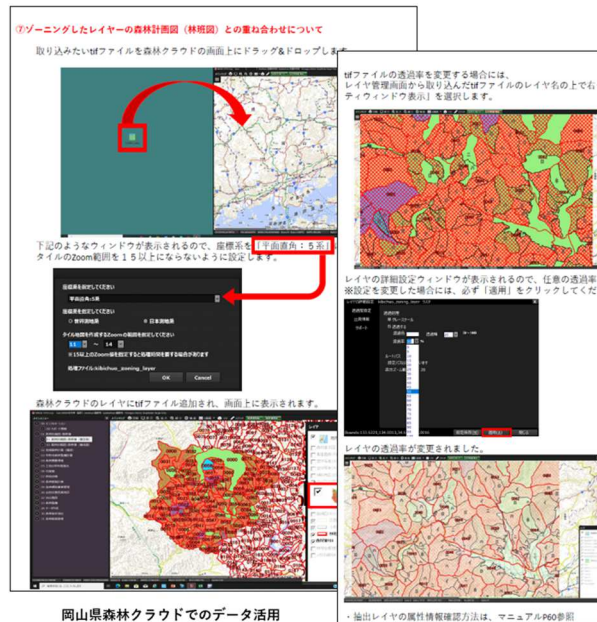


図 5-6 県独自説明資料

令和5年度は次の日程で説明会を実施しました。

開催	内容	対象者	人数
1回目 6/28(水)	事前打合せ	県職員	15名
2回目 7/11(火)	説明会	市町村・森林組合 (うち市町村 17名、森林組合 1名)	31名
以降、県出先機関により各市町村を個別に訪問			

・講師:県庁職員

・資料:「もりぞん」マニュアル、県独自説明資料、県作成データ、保安林・林道データ

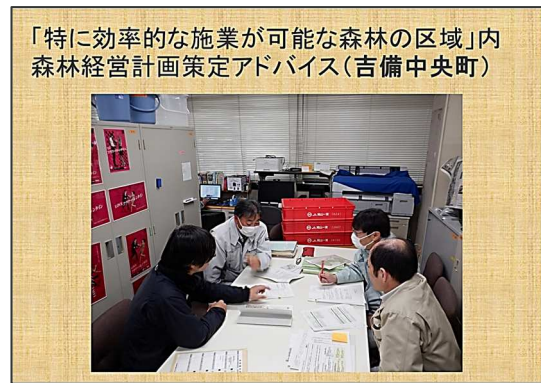


図 5-7 「もりぞん」を使用した市町村森林整備計画作成指導 岡山普及指導区(資料抜粋)

表 5-2 効率的施業区域の設定の工夫点

準備での工夫点	<ul style="list-style-type: none"> ・ もりぞん必要データは県が作成し提供した。 ・ 県森林クラウドからゾーン統計量(ゾーニング図のポリゴン集計)で使用するポリゴンシェープファイルを出力して提供した。 ・ もりぞん操作→ゾーン統計図等出力→県森林クラウドでの表示の流れを示した簡易な操作手順の資料を準備した。 ・ 要素計算に処理時間がかかるので、事前に要素計算処理を済ませておいた。 ・ 市町村打合せ資料用に「もりぞん」ゾーニング図の原案を作成した。
ゾーニング、効率的施業区域設定の工夫点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 森林組合と現地調査を実施し区域を設定した。 ・ 第3象限エリア等の路網密度が低い箇所の抽出を検討した。 ・ 道路データの精度向上: 高速道路や国道、古い林道、計画中の路線など、道路データの通行可否の取捨選択の余地がある。 ・ 既存の基準をもりぞんのしきい値として活用した(収穫予想表→地位など)。 ・ 集材作業効率の設定例を示した。 ・ もりぞんで適地と判定されたところにある公有林について、現地状況も適していると把握できるところで設定検討する。
既存資料の活用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管内既存のゾーニング図の比較資料としてもりぞんを使用する。 ・ ゾーニング図を森林クラウドのレイヤに重ね合わせ、もりぞんでは検出できない既知情報を追加し検討する。

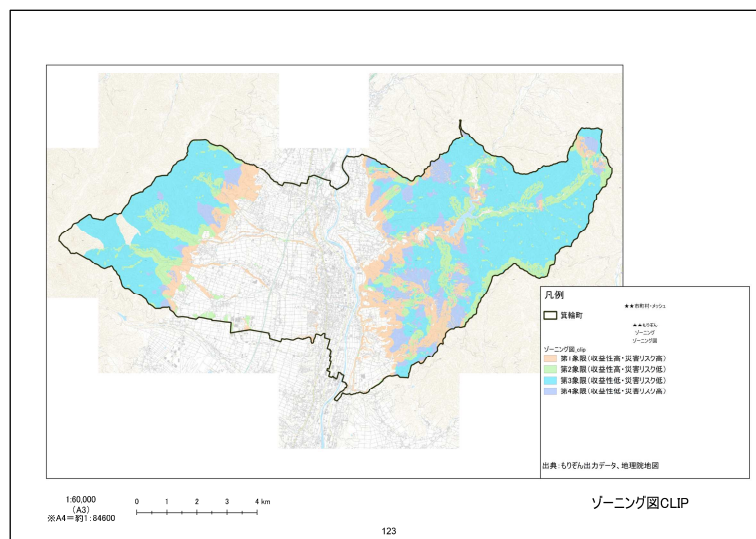
QGIS を初めて触る方には、マニュアルを読むことさえ敬遠されがちですが、「もりぞん」の操作自体はとても簡単です。臆することなく利用してもらうための県主催の集合研修、データ準備が功を奏し、「もりぞん」で作成したゾーニング図を提示することで、客観的判断材料が得られ、話し合いが円滑に進みました。

5.4. 森林ビジョン策定におけるゾーニング図の活用

目的	対象地
町の森林政策の方針を定める「箕輪町森林ビジョン」の策定に当たり、ゾーニング図を用いて町内森林の現状を把握する。	 <p>長野県箕輪町内の 民有林 5364.27ha</p>

箕輪町では、町の面積の6割以上を占める森林の今後50年を見通し、町民や地域がどのように森林と関わっていくか、どのように森林を整備していくか等の施策の方向性を定める「箕輪町森林ビジョン」を、令和5年度中に策定することとしています。ビジョンの検討過程では、検討委員会を設置したうえで、現地視察、委員ヒアリング、パブリックコメント、町民対象の学習会・研修会の開催に取り組んでいます。その中で、森林管理や利用の方針を定めるために参考となる情報を示すほか、町民が望む森林のあり方、森林との関わり方について現状と目標を整理し、その達成に向けたビジョンを検討委員会を中心にまとめているところです。

これに先立つ令和4年度には、ビジョン策定事前調査に取り組み、「もりぞん」を用いてゾーニング図を作成(図5-8)するとともに、町民アンケート等を実施し、町内森林の現状を把握しました。



ビジョン策定事前調査では、中長期的な森林管理、減災機能を向上するための森林管理、松くい虫被害対策、野生動物との共生、森林資源の利活用、森林との関わり等が課題や

ニーズとして明らかになりました。これらの情報をもとにして、ビジョン策定に向けた検討を重ねている(図 5-9)ところですが、議論の結果、「もりぞん」の根底にある収益性と災害リスクを考慮した 4 象限区分によるゾーニング、という考え方を参考とし、町内の森林を性質に応じて区分し、森林の管理・利用を考える際の大きな方向性の礎として利用することとなりました(図 5-10)。

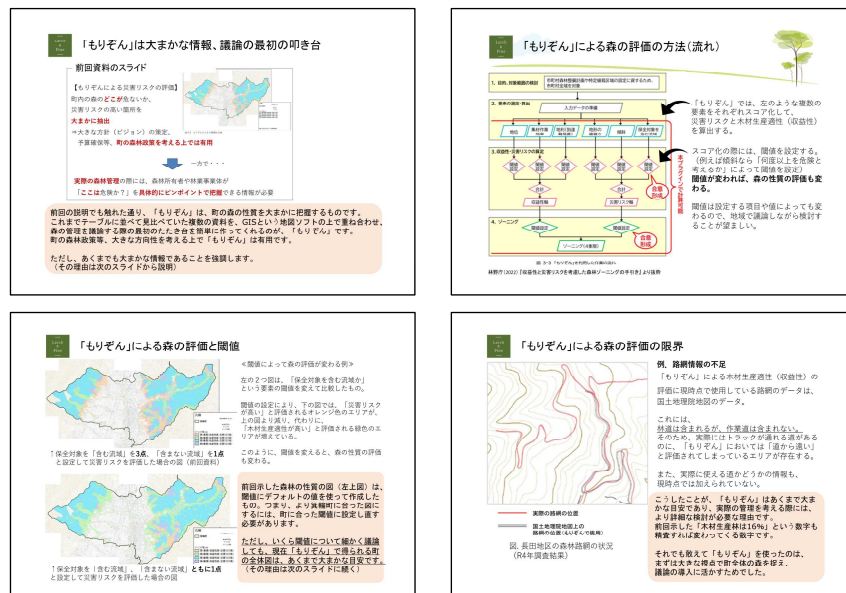


図 5-9 森林ビジョン策定に向けた検討材料としてのゾーニング図の活用状況

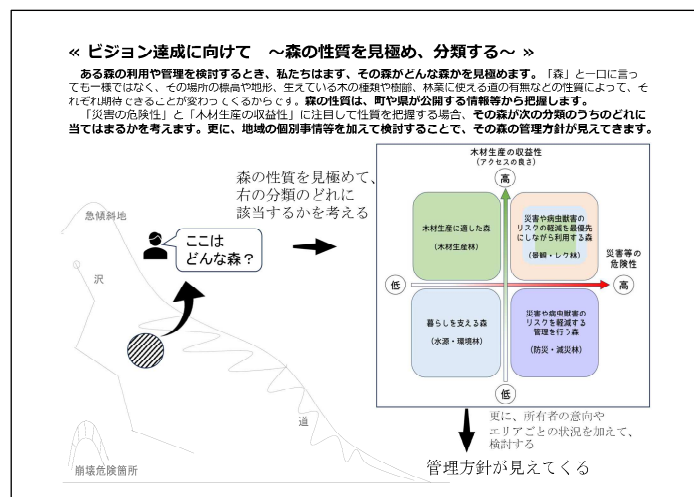


図 5-10 森林ビジョン達成に向けた森林の区分案

令和 6 年度以降は、策定した森林ビジョンに基づき、町内の山林を地区で分け、地区ごとに森林整備や利用の計画を作成していく予定です。その際には、「もりぞん」を利用したゾーニングと、意向調査結果を組み合わせながら、森林所有者の意向を踏まえた実効性のあるゾーニング図の整備に向け、地区別の取組を展開していくこととしています。

5.5. 県職員対象の GIS 研修におけるゾーニング図の作成と実務での活用

目的	対象地
<p>県職員を対象とした GIS 研修を通じて森林資源情報を活用できる人材を育成し、市町村や事業体への指導・支援に資する。</p>	<p>徳島県全域</p> 

徳島県では、航空レーザ計測が県土面積の約8割で実施され、森林資源情報が蓄積されつつあります。これらの情報を利用することは、林業の効率化と森林管理の適正化に大きく貢献するものであり、これからの林業には不可欠です。しかし、県内でこれらの情報を活用している市町村や林業事業体は少なく、今後の普及に当たり、県職員による指導・支援が求められていましたが、指導・支援に必要な GIS の利用技術及び知識など一定の水準を備えた職員が不足していました。

そこで、市町村、林業事業体への指導・支援体制の確立に向け、県職員を対象とした GIS 研修(森林資源情報活用研修、表 5-3)を実施し、森林資源情報活用のための基礎的な技能の習得を推進するとともに、「もりぞん」によるゾーニング結果及び森林資源情報を活用した施業計画の立案と、その手法の普及を担うことができる人材の育成に取り組み始めました。

表 5-3 県職員を対象とした GIS 研修の開催概要

区分	研修科目	内容
基礎編	QGIS の基本操作	・QGIS の基本操作(地図作製・印刷)
	QGIS を用いた森林資源情報の活用	・QGIS の基本操作(ベクタ・ラスタ解析、属性テーブルについて) ・航空レーザ計測データの活用
	CS 立体図を用いた地形判読	・CS 立体図を用いた地形判読 ・危険地形の現地確認、意見交換
応用編	森林資源情報の活用とオープンデータ	・森林資源量データの考え方 ・森林情報の標準仕様とオープンデータ
	「もりぞん」を用いたゾーニング	・ゾーニングの基礎知識 ・「もりぞん」によるゾーニング
	ゾーニング結果を用いた施業計画の作成	・再ゾーニング結果の発表 ・ゾーニング結果等による施業計画の作成
	作成した施業計画についての意見交換	・施業計画の発表 ・ワークショップ

本研修は県職員が市町村や事業体を指導できる人材になることを目指しているため、研修テキストには、市販されている「改訂版 Ver.3.22 対応 業務で使う QGISVer.3-完全使いこなしガイド」(喜多耕一著、2022)を使用し、受講者自らが、研修用のデータセットを準備するところから着手することとしました。データセットの準備経験やテキストは、県職員が市町村や林業事業体を対象とした研修を主催する際にも活かすことができます。

研修後半の応用編では、「もりぞん」を利用してゾーニング図を作成し、それをもって現地確認(写真撮影)や地域の林業事業体へのヒアリングを行ったうえで、再ゾーニングを行う、というゾーニング図の精度向上に向けた一連の取組を実践しました(図 5-11)。さらに、再ゾーニング結果と森林資源情報を組み合わせ、施業計画の作成に取り組みました(図 5-12)。

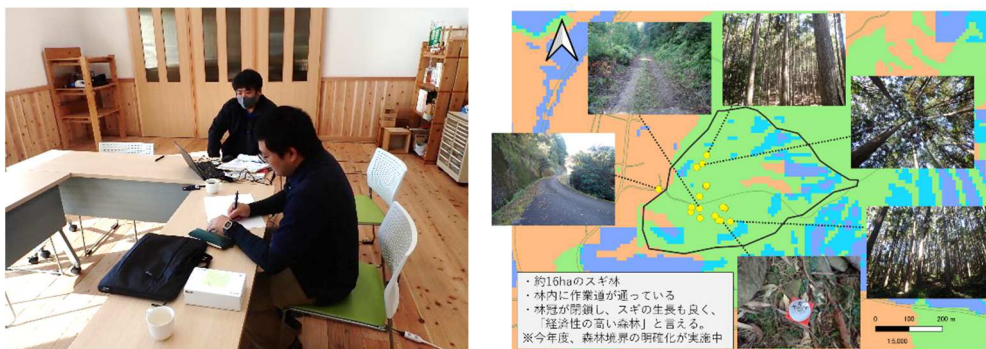


図 5-11 森林組合とゾーニングの検討(左)、作成したゾーニング図と現地調査結果(右)



写真等提供：徳島県農林水産部
スマート林業課

図 5-12 研修会でのゾーニング結果の発表

このように、本研修では、受講者である県職員が、将来的にそれぞれの担当地域で指導的な立場を担えるよう研修内容を工夫しており、特に、担当地域の実情を踏まえたゾーニング図の作成と、それに基づく施業計画を実際に立案することにより、実務への直接的な反映も見込める研修内容とすることができました。その結果、受講した県職員が、市町村や林業事業体を対象としたQGISの研修会の開催や、QGIS 活用の支援を行うことができるようになりつつあります。また、受講した県職員を中心に QGIS 操作技能の研鑽や相談のためのネットワークが構築されたことにより、利用技術及び知識水準の更なる向上が期待されます。

更新履歴

発行日	更新概要
令和 5(2023)年 3 月	発行
令和 6(2024)年 2 月	2.1.(2) GNSSを用いた現地調査による線形と路網調査情報の取得を修正 第5章 普及に向けた取組事例を追加

収益性と災害リスクを考慮した森林ゾーニングの手引き
森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」
ゾーニングの精度向上・活用事例集

発行：令和6(2024)年2月 林野庁

作成：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)