

実施方針の策定とドローンを活用した 事業の取組について



山形市農林部森林整備課 主任技師 溝越清美

1 実施方針の策定

- ・山形市の森林状況
- ・意向調査優先順位の決定
- ・意向調査の回収率を高める工夫
- ・事業の進め方
- ・モデル地区での取組

2 ドローンを活用した取組

- ・リモートセンシング技術による森林境界確認
- ・「もりぞん」によるゾーニング
- ・林業経営の適否判断の根拠
- ・RS技術の導入により、どのくらい効率化・省力化できたのか？

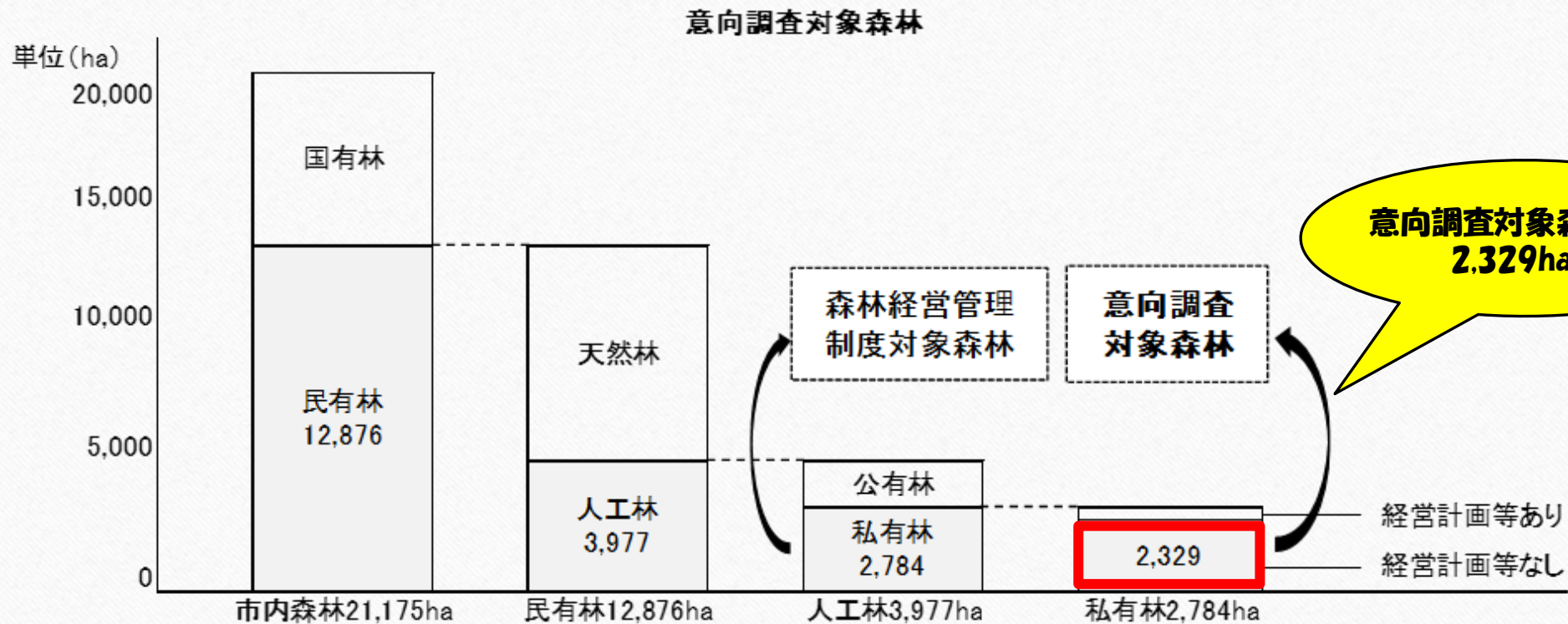
3 環境林の整備指針策定



市独自の工夫等の
ポイントをまとめた
吹き出しに
ご注目ください！

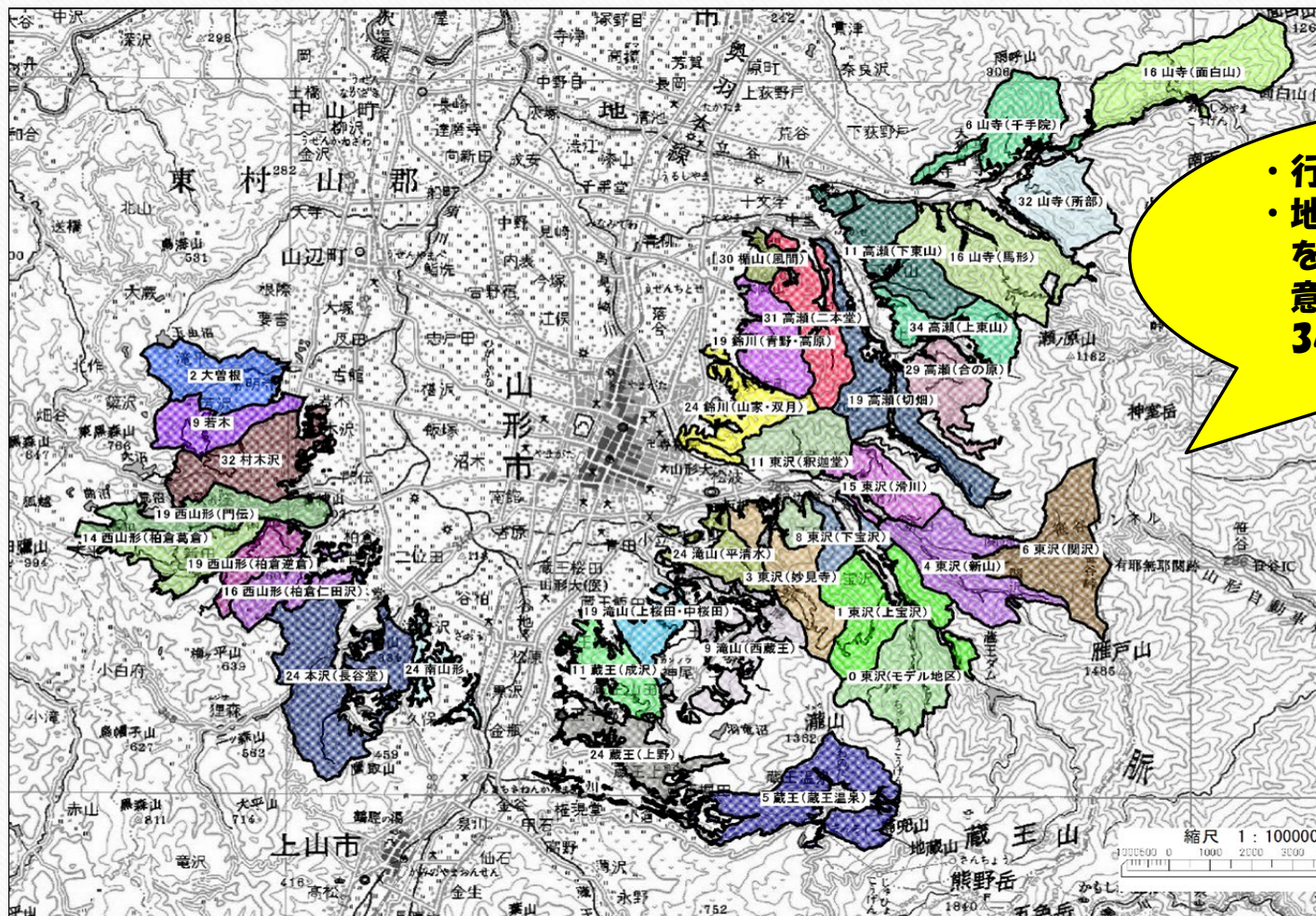
1 実施方針の策定

山形市の森林状況



1. 公有林（県、市有林及び生産森林組合の所有山林）を除く私有林
2. 手つかず、又は整備後 10 年以上経過した人工林

◎意向調査実施区域



- ・行政界（集落、大字）
 - ・地形条件（林班、小流域）
- を考慮して
意向調査対象森林2,329haを
34地区に分割

◎5つの視点から判定項目を点数化

視点	項目	内容	配点
(1)森林整備	①間伐が遅れている	意向調査対象森林における高齢級（61年生以上）林分の割合（%）	10
	②森林のまとまり	意向調査対象森林において経営管理を行うことが出来る人工林の「まとまり」面積（ha）	10
	③森林経営計画対象森林	実施区域内の森林経営計画策定済面積（ha）	10
(2)森林所有者	④森林所有者情報	実施区域内における林地台帳の把握割合（%）	10
	⑤森林境界の把握状況	意向調査対象森林における境界の把握状況（ha）	10
(3)地理的	⑥路網整備の状況見通し	意向調査対象森林における森林作業路設置路網密度の見通し（m/ha）	10
(4)災害防止	⑦災害発生危険箇所	意向調査対象森林における山地災害危険箇所（がけ崩れ・地滑り警戒）及び保安林（土流・土崩防備）面積（ha）	<u>30</u>
(5)地域の事情	⑧その他の地域の事情	実施区域内の森林整備の要望の有無など	10
計			100

配点にあたっては、
緊急性を考慮して、
災害防止の視点に加重配点

👉 34地区ごとに5つの視点から判定項目を点数化。
点数の高い順に森林整備を優先して実施すべき地区とした。

◎評価マトリックス作成

意向調査実施区域判定結果表（三段階判定○△×）

視点		(1)森林整備				(2)森林所有者等				(3)地理的		(4)災害防止		(5)地域			
	意向	①間伐	②森林の主		③森林経営計画対象森林に介在又は隣接		④森林所有者情報の整理状況		⑤森林境界の把握状況		⑥路網整備の状況や見通し		⑦災害発生危険箇所		⑧その他地域の事情		
①～⑥は、○を10点、△を 5点、×を3点 ⑦は、○を30点、△を15点、×を8点 ⑧は「森林整備の要望有」を10点 として点数化																	
0	東沢（モデル地区）	79															
1	山寺（千手院）	96	36%	△	16	△	0	×	47%	△	0	×	32	△	20	○	
2	山寺（面白山）	37	48%	○	10	△	7	△	47%	△	0	×	56	○	4	×	
3	山寺（所部）	78	35%	△	11	△	0	×	47%	△	3	△	22	△	3	×	
4	山寺（馬形）	98	43%	△	26	○	18	△	47%	△	8	○	14	×	2	×	

①～⑥は、○を10点、△を5点、×を3点
 ⑦は、○を30点、△を15点、×を8点
 ⑧は「森林整備の要望有」を10点として点数化

【判定基準】

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| ①意向調査対象森林の高齢級（61年生以上）林分の割合(%) | ○=50%以上 △=50%未満～30%以上 ×=30%未満 |
| ②意向調査対象森林のまとまり面積(ha) | ○=20ha以上 △=20ha未満～5ha以上 ×=5ha未満 |
| ③実施区域内の森林経営計画策定済面積(ha) | ○=20ha以上 △=20ha未満～5ha以上 ×=5ha未満 |
| ④実施区域内における林地台帳の現在の森林所有者の把握割合(%) | ○=50%以上 △=50%未満～30%以上 ×=30%未満 |
| ⑤意向調査対象森林における森林境界明確化実施面積(ha) | ○=5ha以上 △=5ha未満～1ha以上 ×=1ha未満 |
| ⑥意向調査対象森林における森林作業道設置路網密度の見通し(m/ha) | ○=40m以上 △=40m未満～20m以上 ×=20m未満 |
| ⑦山地災害危険箇所面積と保安林（土流防備・土崩防備）面積(ha) | ○=20ha以上 △=20ha未満～5ha以上 ×=5ha未満 |
| ⑧その他地域の事情 | |

◎意向調査実施計画表

※赤字は優先順位、太字は各地区の評価点を表す

年度	実施地区	面積 (ha)
R元	0 上宝沢モデル地区	79
R3	1 東沢(上宝沢)81	
R4	2 大曾根 70 ・ 4 東沢(新山)59	
R5	3 東沢(妙見寺) 65 ・ 6 山寺(千手院)56	
R6	5 蔵王(蔵王温泉)58・東沢(7 関沢 56 ・ 8 下宝沢54)	
R7	9 滝山(西藏王)53・ 10 若木51	159
R8	11 高瀬(下東山)51・ 12 東沢(釈迦堂)51	142
R9	13 蔵王(成沢)51・ 14 西山形(柏倉葛倉)49	186
R10	15 東沢(滑川)47・山寺(16 面白山 46 ・ 17 馬形 46)	142
R11	18 西山形(柏倉仁田沢)46・ 19 高瀬(切畑)44	172
R12	20 鈴川(青野・高原)44・ 22 西山形(柏倉逆倉)44	164
R13	21 滝山(上桜田・中桜田)44・ 23 西山形(門伝)44・ 24 鈴川(山家・双月)42	176
R14	25 滝山(平清水)42・ 26 蔵王(上野)42	137
R15	27 南山形42・ 28 本沢(長谷堂)42	123
R16	高瀬(29 合の原 41 ・ 31 二本堂 37)・ 30 楯山(風間)40	142
R17	32 山寺(所部)36・ 33 村木沢36・ 34 高瀬(上東山)32	164
	合 計	2,329

市内の対象森林の意向調査を
15年間で完了できるよう、
優先順位と年度ごとの調査面積の
平準化(約150ha)を考慮して、
意向調査の実施計画を作成

意向調査の回収率を高める工夫

これまでの意向調査回収率

実施年度	実施地区	調査面積	対象者人数 (宛先不明含)	回答者数	対象者に対する 回答者の割合
元年度	上宝沢モデル地区	79ha	77名	72名	94%
2年度	—	—	—	—	—
3年度	上宝沢地区	86ha	79名	76名	96%
4年度	大曾根地区	43ha	84名	73名	87%
	新山地区	145ha	102名	92名	90%
5年度	東沢地区	62ha	102名	78名	76%
	山寺地区	165ha	102名	72名	71%
	合 計	580ha	546名	463名	85%



回収率を高める工夫

- ・意向調査を郵送した後、説明会を開催する
 - 👉 説明会の欠席者には、資料を郵送
- ・期日までに未回答の方には、再送付や、電話による聞き取り、訪宅を実施
- ・課税情報を活用し、不明森林所有者の探索を行う

👉 意向調査実施主体の山形地方
森林林業活性化協議会と連携
👉 地元町内会長にもご協力いただく

事業の進め方

事業を進める上での課題や検討事項は、
「山形市森林経営管理推進会議」を
開催し、関係者間で協議しながら進めている

山形市森林経営管理推進会議

(山形市、市内の森林・林業関係団体、山形県(アドバイザー))

会議で協議事項

・集積計画作成
候補地選定

次の意向調査優先順位地区へフィードバック

・ゾーニング・環境林
整備手法の検討

必要に応じて・・・
・実施方針の見直し等

フィードバック

フィードバック

1年目
意向調査実施
(山形地方森林林業
活性化協議会)

2年目
森林境界確認・
集積計画作成
(市発注)

3年目
民間事業者へ
再委託手続き・
配分計画作成

4年目
市森林経営
管理事業
(市発注)

モデル地区での取組

1年目意向調査 (委託により実施)	2年目森林境界確認・ 集積計画作成	3年目経済林の再委託・ 森林整備	4年目森林整備
・調査箇所上宝沢79ha ・調査方法 アンケートの郵送、 電話、訪宅 ・調査結果 発送数77名、 内、回答数72名(94%) 内、市に委託意向あり46名 (64%)	・集積計画策定候補森林について、森林境界確認・測量を実施。 ・標準地調査により林業経営の適否判断を実施。 →集積計画22haを策定。	・選定委員会を設置し、経済林の再委託手続きを実施。 →配分計画12haを策定。 ・環境林の整理伐(被圧木伐採及びつる切り等)を実施。	・環境林の受光伐を実施。 ・経済林として企画提案を求めたが、採用事業者に受け取られなかったため、環境林となった箇所の作業道開設と間伐を実施。

【取組後の課題】

- ①事業範囲の精査、事業実施手法の効率化・省力化
- ②委託発注の歩掛や委託内容の見直し
- ③森林のまとまりを優先して委託意向がない方の森林も事業対象に含めていた。・・・etc

効率化・省力化に向けた取組

👉 事業対象の絞り込み

- ・委託意向がある方の森林のみ預かる
- ・小規模でまとまりがない森林(隣接森林を含めて0.3ha以下)は事業対象外とする

👉 ドローンの活用

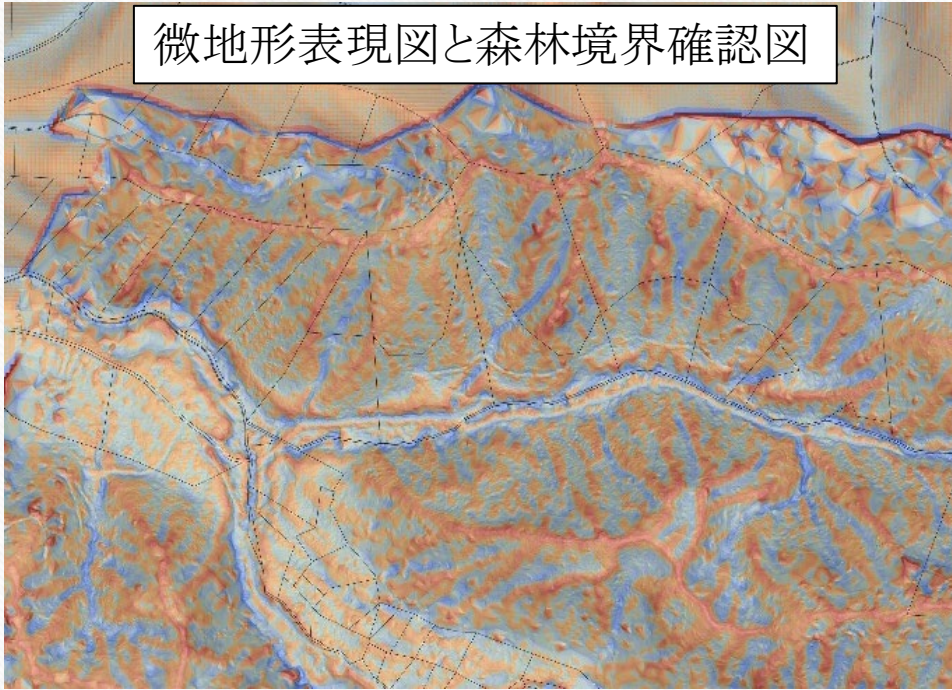
- ・RS技術による森林境界確認

2 ドローンを活用した取組

リモートセンシング技術による森林境界確認

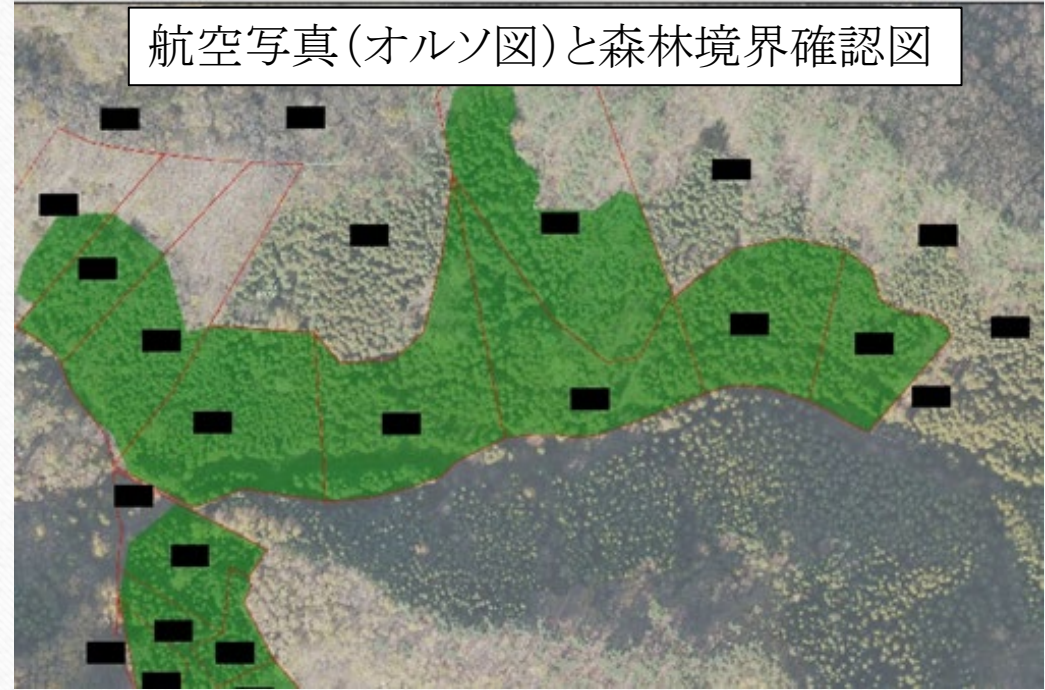
ドローンレーザを活用する利点
✎ 航空レーザと比較して、
より詳細な森林情報を取得できるため、
机上での同意取得に際し、
より分かりやすい資料を作成できる

微地形表現図と森林境界確認図



✎ 微地形表現図では、細かな地形の変化や、崩壊した場所、樹幹の下に隠れていた古い作業道も表現されます。

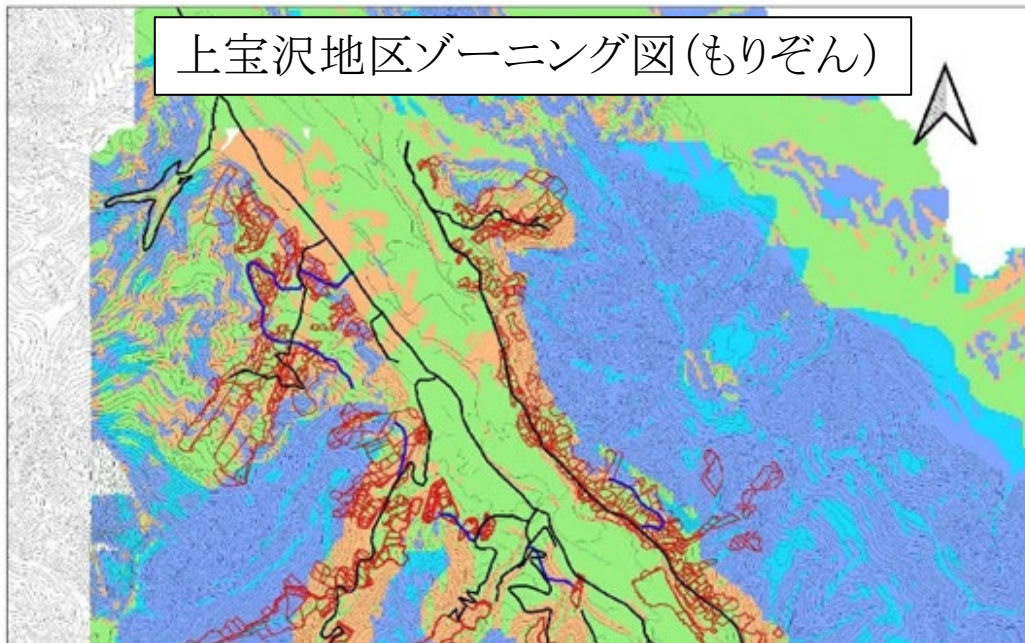
航空写真(オルソ図)と森林境界確認図



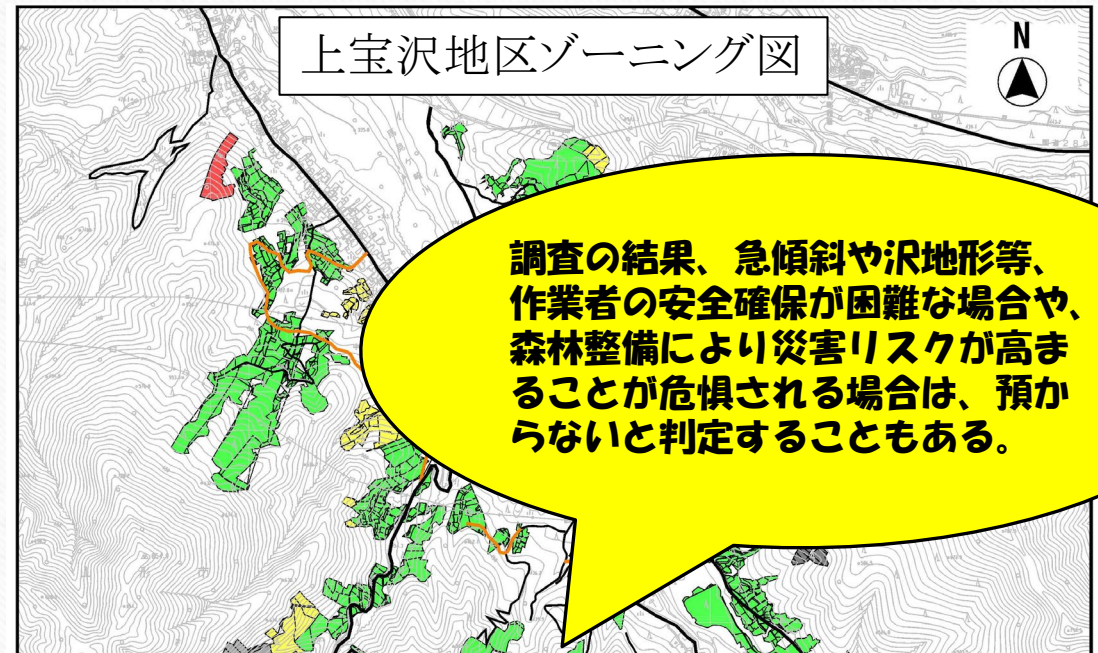
✎ 取得した時期が秋冬であれば、スギ人工林の判別が容易。また、目印となる所有界の境界木等があれば図上で確認することができます。

「もりぞん」によるゾーニング

「もりぞん」とは・・・林野庁が提供する森林ゾーニング支援ツール。QGISで使用することができる。



👉「もりぞん」では収益性と災害リスクの観点から、地位や傾斜等の要素を点数化し、収益性が高いか低いか、災害リスクが高いか低いかの4象限に分類することができます。



調査の結果、急傾斜や沢地形等、作業者の安全確保が困難な場合や、森林整備により災害リスクが高まることが危惧される場合は、預かれないと判定することもある。

👉「もりぞん」のゾーニング図を参考に、筆ごとに林業経営の適否判断をします。

林業経営の適否判断の根拠

市森林整備計画の
基準を基に閾値を設定！

☒ 収益性軸

			スコアしきい値			更新	戻る	初期値		
①地位スコア	☒ 収益性/地位(スギ)[スコアリング]	統計値表示	1点 <=	11.600	< 2点 <=	18.700	< 3点			
②集材作業効率	☒ 収益性/集材作業効率[スコアリング]	統計値表示	1点 <=	7.000	< 2点 <=	9.000	< 3点			
③地利	☒ 収益性/地利[スコアリング]	統計値表示	3点 <=	50.000	< 2点 <=	100.000	< 1点			

☒ 災害リスク軸

			スコアしきい値			更新	戻る	初期値		
地形の複雑さ	☒ 災害リスク/地形の複雑さ[スコアリング]	統計値表示	1点 <=	0.059	< 2点 <=	0.098	< 3点			
④傾斜	☒ 災害リスク/傾斜[スコアリング]	統計値表示	1点 <=	20.000	< 2点 <=					
保全対象を含む流域	☒ 災害リスク/保全対象を含む流域[スコアリング]		1点 <=							

机上だけでなく
現地の踏査が必要！

👉「もりぞん」の判定項目

- ①地位…基準林齢40年生の上層樹高の高さから判定
- ②集材効率…起伏量と傾斜から判定
- ③地利…路網からの距離で判定
- ④傾斜…傾斜から判定

👉ゾーニングの精度を上げる工夫

- ・林道の現況は？…10t車の走行が可能か？
土場の設置は可能か？
- ・作業道の開設は可能か？
…国道、県道からの接続は厳しい

RS技術の導入により、どのくらい効率化・省力化ができたのか？

◎従来手法(R2年度 事業面積36ha 筆数345)

作業の流れ⇒仮杭設置⇒森林所有者現地立会い⇒現地測量・図面作成⇒標準地調査

現地立会い

4人×4日=16人工



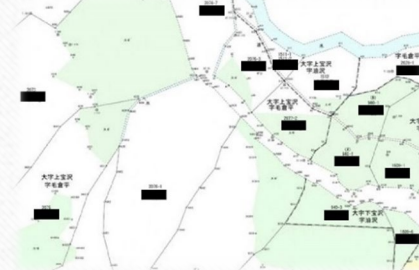
仮杭設置、測量等現場作業

3人×20日=60人工



図面作成等内業

2人×20日=40人工



😊RS技術の導入により、
ha当たり人工(にんく)を
約6割削減できた

$16 + 60 + 40 = 116$ 人工

$116 \text{ 人工} \div 36 \text{ ha} \div \underline{3.22 \text{ 人工/ha}}$
(参考)

$116 \text{ 人工} \div 345 \text{ 筆} \div 0.34 \text{ 人工/筆}$

◎ドローンによる手法(R6年度 事業面積23ha 筆数176)

作業の流れ⇒ドローンでの情報取得⇒森林所有者図面確認⇒三次元データの解析・図面作成⇒「もりぞん」・現地踏査

ドローンによる情報取得等現場作業

2人×3日=6人工



図面確認

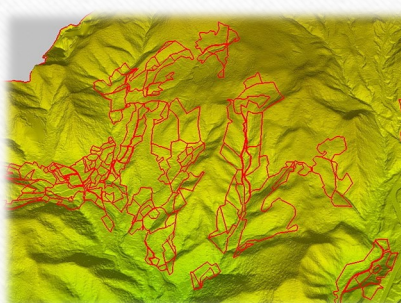
2人×2日=4人工

(現地立会いは希望者なし)



取得情報の解析等内業

2人×8日=16人工



$6 + 4 + 16 = 26$ 人工

$26 \text{ 人工} \div 23 \text{ ha} \div \underline{1.13 \text{ 人工/ha}}$
(参考)

$26 \text{ 人工} \div 176 \text{ 筆} \div 0.15 \text{ 人工/筆}$

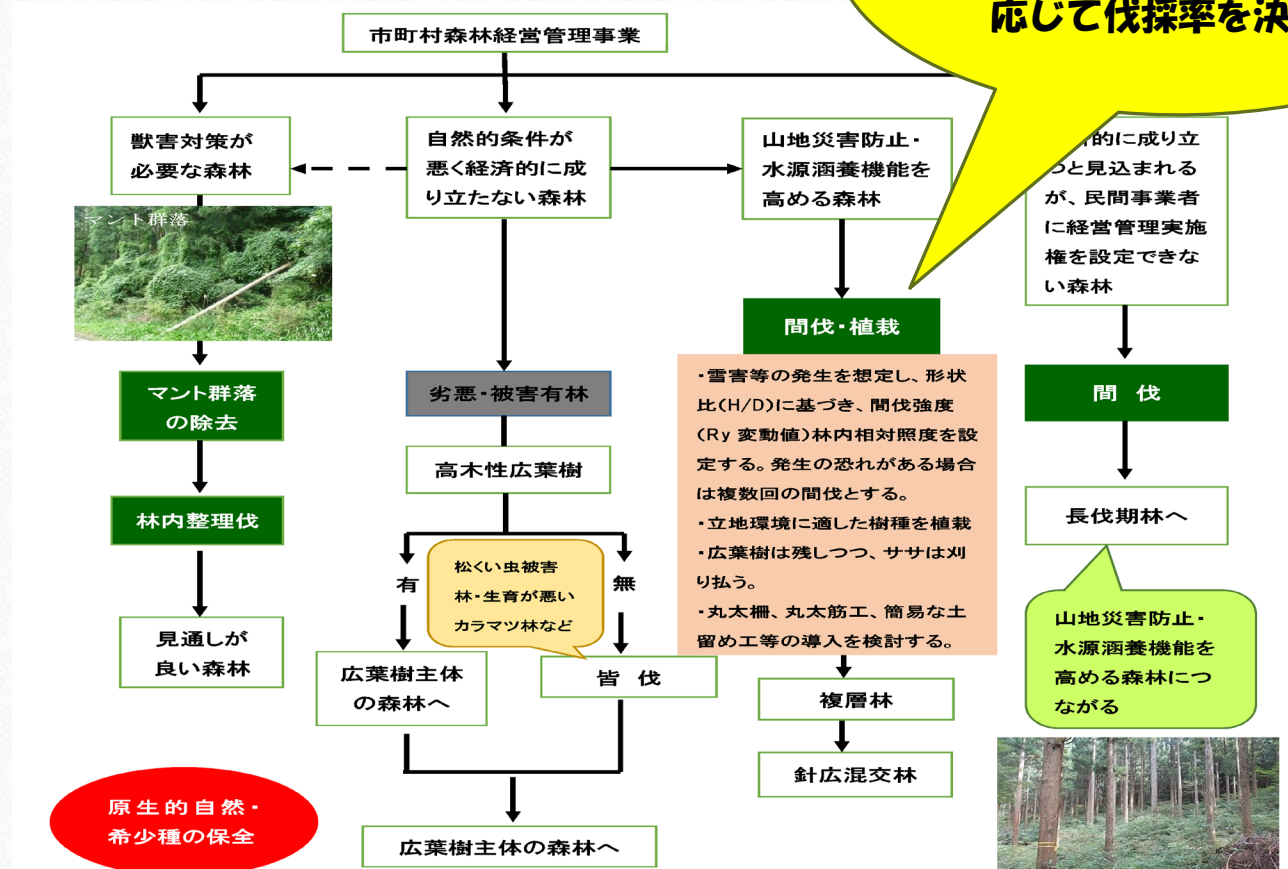
3 環境林の整備指針策定

「山形市森林経営管理事業施業指針」の策定

受光伐前



受光伐後



森林に求める機能ごとに、
整備手法を整理。
森林の現状と目指す林形に
応じて伐採率を決定！

ご清聴ありがとうございました。

