

# 令和4年度里山再生事業

## 報 告 書

令和5年3月

林 野 庁



## 目 次

第 1 章	事業概要	
1.1	事業目的	1
1.2	事業内容	1
1.3	対象事業箇所	4
1.4	学識経験者の助言	7
1.5	本事業の実施体制	7
1.6	安全管理対策	8
1.7	事業 PR 看板の設置	12
1.8	関係資料の取扱い	12
第 2 章	事前調査及び考え方等	
2.1	事業地区の選定	13
2.2	森林整備箇所の選定	13
2.3	森林内の空間線量率の把握	15
2.4	測定点の考え方	15
2.5	公表データとの比較分析の考え方	16
2.6	各町村役場及び森林所有者への事業説明	16
第 3 章	間伐等の森林整備	
3.1	森林整備の考え方	17
3.1.1	スギ・ヒノキ人工林の間伐等の森林整備	17
3.1.2	天然生林の更新伐等の森林整備	17
3.1.3	不要木等の除去	17
3.1.4	林内整備	18
3.1.5	各事業地区の森林整備状況	18
3.1.6	施業前後における林相変化の効果的な提示方法の検討	19
3.2	飯舘村事業地区の森林整備	20
3.2.1	飯舘村事業地区の概要	20
3.2.2	森林整備の考え方	21
3.2.3	森林整備の実施	23
3.2.4	標準地調査の実施	26
3.2.5	施業前後における林相変化の効果的な提示	31
3.2.6	森林整備等の実施日	43
3.3	富岡町事業地区の森林整備	44
3.3.1	富岡町事業地区の概要	44
3.3.2	森林整備の考え方	46
3.3.3	森林整備の実施	47

3.3.4	標準地調査の実施	50
3.3.5	施業前後における林相変化の効果的な提示	56
3.3.6	森林整備等の実施日	70
3.4	浪江町立野事業地区の森林整備	71
3.4.1	立野事業地区の概要	71
3.4.2	森林整備の考え方	73
3.4.3	森林整備の実施	74
3.4.4	標準地調査の実施	77
3.4.5	施業前後における林相変化の効果的な提示	79
3.4.6	森林整備等の実施日	85
3.5	浪江町なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区の森林整備	86
3.5.1	なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区の概要	86
3.5.2	森林整備の考え方	88
3.5.3	森林整備の実施	89
3.5.4	標準地調査の実施	92
3.5.5	施業前後における林相変化の効果的な提示	96
3.5.6	森林整備等の実施日	105
3.6	浪江町旧大堀総合グラウンド周辺事業地区の森林整備	106
3.6.1	旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区の概要	106
3.6.2	森林整備の考え方	108
3.6.3	森林整備の実施	109
3.6.4	標準地調査の実施	113
3.6.5	施業前後における林相変化の効果的な提示	118
3.6.6	森林整備等の実施日	130

#### 第4章 施業前・施業中及び施業後の空間線量の測定

4.1	空間線量率等の測定概要	131
4.2	空間線量率の測定方法	131
4.2.1	定点測定(20mメッシュ)の実施方法	131
4.2.2	歩行移動測定の実施方法	132
4.2.3	経時測定(D-シャトル測定)	133
4.3	空間線量率の測定結果	135
4.3.1	飯舘村事業地区「村民の森あいの沢周辺」	135
4.3.1.1	定点測定(20mメッシュ測定)	135
4.3.1.2	航空機モニタリング結果	137
4.3.1.3	定点測定と航空機モニタリングの比較分析	137
4.3.1.4	歩行移動測定	138
4.3.2	富岡町事業地区「グリーンフィールド富岡周辺」	140

4.3.2.1	定点測定(20mメッシュ測定)	140
4.3.2.2	航空機モニタリング結果	141
4.3.2.3	定点測定と航空機モニタリングの比較分析	141
4.3.2.4	歩行移動測定	142
4.3.3	浪江町立野事業地区「大内返周辺」	143
4.3.3.1	定点測定(20mメッシュ測定)	143
4.3.3.2	航空機モニタリング結果	144
4.3.3.3	定点測定と航空機モニタリングの比較分析	144
4.3.3.4	歩行移動測定	145
4.3.4	浪江町なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区	146
4.3.4.1	定点測定(20mメッシュ測定)	146
4.3.4.2	航空機モニタリング結果	147
4.3.4.3	定点測定と航空機モニタリングの比較分析	147
4.3.4.4	歩行移動測定	148
4.3.5	浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区	149
4.3.5.1	定点測定(20mメッシュ測定)	149
4.3.5.2	航空機モニタリング結果	150
4.3.5.3	定点測定と航空機モニタリングの比較分析	150
4.3.5.4	歩行移動測定	151
4.4	空間線量率の経時変化の傾向	152
4.5	伐採木樹皮中の放射性物質濃度測定	156
4.5.1	測定概要	156
4.5.2	放射性物質濃度換算式による推定値の算出	158
4.5.3	ゲルマニウム半導体検出器による実測値の測定	159
4.5.4	樹皮中 Cs 濃度の推定値と測定値の比較分析	160
4.5.4.1	飯舘村事業地区「村民の森あいの沢」	161
4.5.4.2	富岡町事業地区「グリーンフィールド富岡」	163
4.5.4.3	浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区	165

## 第5章 森林施業による林内への影響等の評価・検討

5.1	調査概要	169
5.2	調査項目と内容	175
5.3	調査結果	177
5.4	解析・評価	183
5.4.1	環境要素	183
5.4.1.1	地域別の評価	184
5.4.1.2	林相別の評価	185
5.4.2	出現種	186

5.4.3	出現種数.....	188
5.4.4	実生.....	189
5.4.5	相対照度と林床植被率.....	192
5.4.6	分布量と構成比.....	192
5.4.7	環境評価項目の5段階評価.....	194
5.5	まとめ 事業地の植物相と経年変化.....	196
5.5.1	事業地全体の植物相について.....	196
5.5.2	経年変化について.....	197

# 第 1 章 事業の概要





## 1.1 事業目的

東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響を受けた地域では、除染等が行われ、避難指示区域も順次解除されてきたところである。これらの地域において、林業は基幹産業の一つであり、避難していた住民の帰還後、円滑に林業が再開できることを目的に、森林内における放射性物質対策技術等について、事業規模での実証を進めてきているところである。

一方、「里山再生事業」については、令和3年3月9日に閣議決定された『「第2期復興・創生期間」以降における東日本大震災からの復興の基本方針』において、「里山再生モデル事業の成果等を踏まえ、里山の再生に向けた取組を引き続き実施する。」とされており、避難指示区域又は汚染状況重点調査区域（既に解除された区域を含む。）を有する福島県内の市町村において、関係省庁が連携して、各地域の実情に即した里山再生のための取組を実施することとなっている。

このため、「里山再生事業」の一環として、避難指示区域又は汚染状況重点調査区域（既に解除された区域も含む）で森林の整備や空間線量率の把握など、里山の再生につながる取組を事業レベルで実証することを目的としている。

## 1.2 事業内容

本事業は、上記目的のもとこれまでの実証結果を踏まえ、下記項目（1）～（5）について実施した。

本事業の実施に当たっては、事前に林野庁担当者と協議のうえ、事業内容や実施方法を確定した。また、林野庁との情報共有を頻繁に行うとともに、各町村役場及び森林所有者等との協力関係の構築に努めた。さらに、事業の遂行に当たっては、必要に応じ学識経験者の指導・助言を得て取りまとめを実施した。

### （1）事前調査等

施業地の選定は、各事業地区において3～5 ha 程度、間伐等の森林整備が必要な森林を選定した。また、事前に全施業箇所において、1,000 m<sup>2</sup>当たり3地点程度の空間線量率を測定し、施業地選定時の考慮事項とした。林況並びに空間線量率の結果を踏まえ、各町村役場、森林所有者及び林野庁と協議を行い、施業地を決定した。

なお、住民等への事業説明が必要となった場合は、各町村役場と連携して説明を行い、住民等の理解を得ることとした。

### （2）間伐等の森林整備と筋工等の放射性物質対策

選定した事業地において、間伐等の森林整備と放射性物質の林外へ

の流失防止対策として丸太筋工を実施した。

森林整備によって発生した伐採木は、2 m程度に玉切り、林内へ整理集積を行った。

施業に当たっては、現地の状況に応じた安全管理及び法令に定められた各種手続きを適切に行った。

### (3) 施業中及び施業後の空間線量率等の測定

森林整備が空間線量率に与える影響を把握するため、各事業地を20 m×20mのメッシュに分割し、その中心点を測定点として設定した。施業前にこれら測定点の空間線量率を測定した。測定結果は速やかに整理し、信頼できる測定データとの比較分析によって測定値の信頼性の確保を図った。また、施業前に設定した測定点において、施業中及び施業後の空間線量率の測定を実施した。

各事業地で比較的空間線量率が高い測定点に積算線量計を設置し、森林整備が空間線量率に与える影響について長期間に亘る測定を実施した。

樹皮の放射性セシウム濃度を評価するため、間伐対象木の樹皮の放射性セシウム濃度を測定し、樹皮の表面計数率からその濃度を推計し、推定結果と実測値の相関調査を実施した。

### (4) 施業前後における林相変化の効果的な提示方法の検討

事業内容や施業した効果に関係自治体等に分かりやすく示すため、施業前・後における林相変化の効果的な提示方法を検討した。

検討した結果は、ドローンによる上空からの空撮画像、地上レーザースキャナーによる林況の画像化、360度定点カメラによる林況の撮影画像を実施することとし、事業地区毎に取りまとめた。

### (5) 森林施業による林内への影響等の評価検討

森林整備による林内への影響等を評価するため、選定した各事業地において、2 m×2 mのプロットを3箇所設置し、施業前後のプロット内の植生（草木本）を種類毎に調査、林内照度及び植生の変化を調査した。また、過年度施業地については、施業後のみ実施した。

植被覆率及び石礫等の林床の被覆率を10%単位で目視により判定し、記録した。

仕様書記載事項の具体的な実施方法、仕様書記載事項以外の提案事項について、以下に業務フローとして記載した。

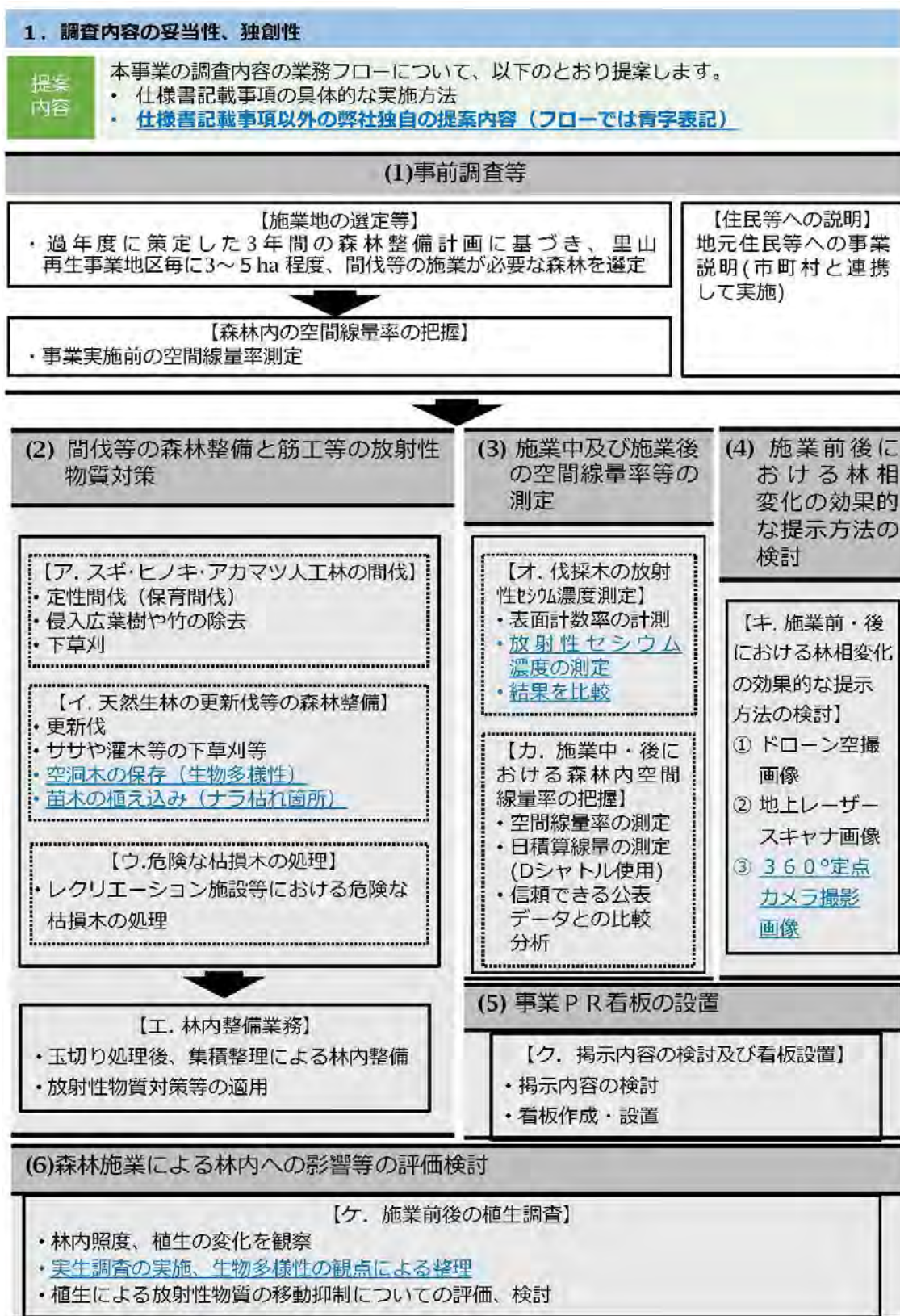


図 1-2-1 事業内容の業務フロー

### 1.3 対象事業箇所

本事業は、福島県相馬郡飯舘村「村民の森あいの沢周辺」、同県双葉郡富岡町「グリーンフィールド富岡周辺」、同県双葉郡浪江町「立野地区大内返」、「旧大堀総合グラウンド周辺林」、「なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林」の3町村、5事業地区の民有林を対象に、森林整備実施における放射性物質対策に必要な技術について、実証を行うものである。

対象となる各町村の事業箇所を下記の位置図に示す。【図 1-3-1】

また、各事業箇所と避難指示区域との位置関係、並びに各事業箇所の空間線量率の状況を放射線量分布マップに示す。【図 1-3-2】【図 1-3-3】



図 1-3-1 各事業地区位置図

# 避難指示区域の概念図(2022年3月31日時点)



図 1-3-2 避難指示区域 (令和 4 (2022) 年 3 月 31 日現在) 出典：経済産業省

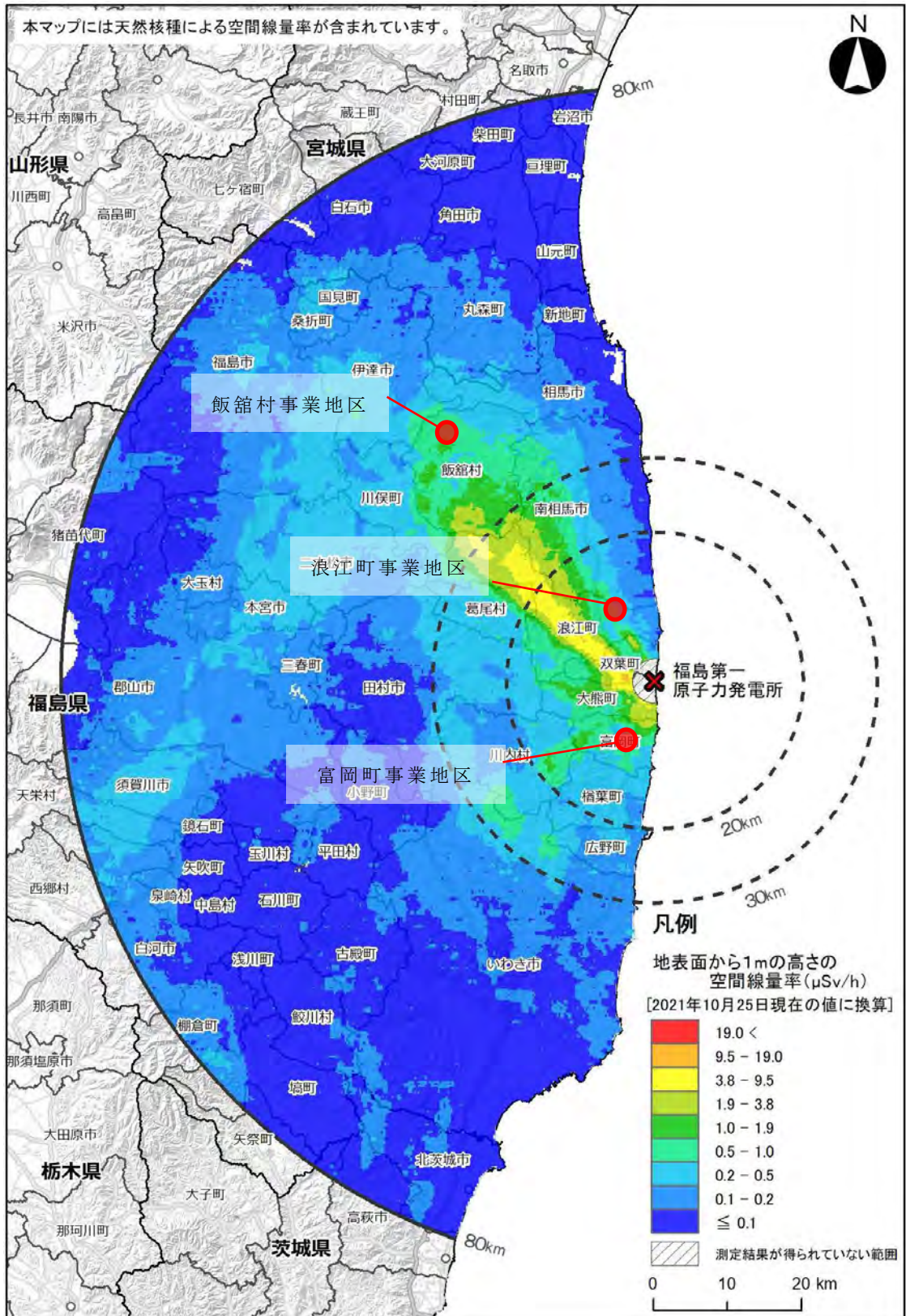


図 1-3-3 放射線量分布マップ  
 (航空機モニタリング結果 令和 3 (2021)年 10月 25日時点)  
 資料：原子力規制委員会 放射線量分布マップ

#### 1.4 学識経験者の助言

本事業の実施に当たっては、以下の学識経験者の指導・助言を頂きながら進め、取りまとめを行った。

表 1-4-1 学識経験者の一覧

氏名	所属	専門分野
三浦 覚	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点長	森林土壌
宮林茂幸	東京農業大学地域環境科学部地域創成科学科教授 美しい森林づくり全国推進会議事務局長 令和元年度「森林サービス産業」検討委員会委員長	森林レクリエーション 林業経済学

#### 1.5 本事業の実施体制

本事業は、飯舘村、富岡町及び浪江町の里山再生事業の実施地区を対象に、林業活動の再開に向けた調査・分析業務並びに森林整備について、事業レベルで実証することを目的として実施した。

調査・分析業務の実施に当たっては、放射能分析設備を有する東京パワーテクノロジー株式会社（富岡町・復興支援センター）が中心となり実施した。

森林整備については、地元林業団体である飯舘村森林組合、双葉地方森林組合、有限会社井出林業並びに有限会社志賀林業に再委託をした。

以下に実施体制を示す。【図 1-5-1】

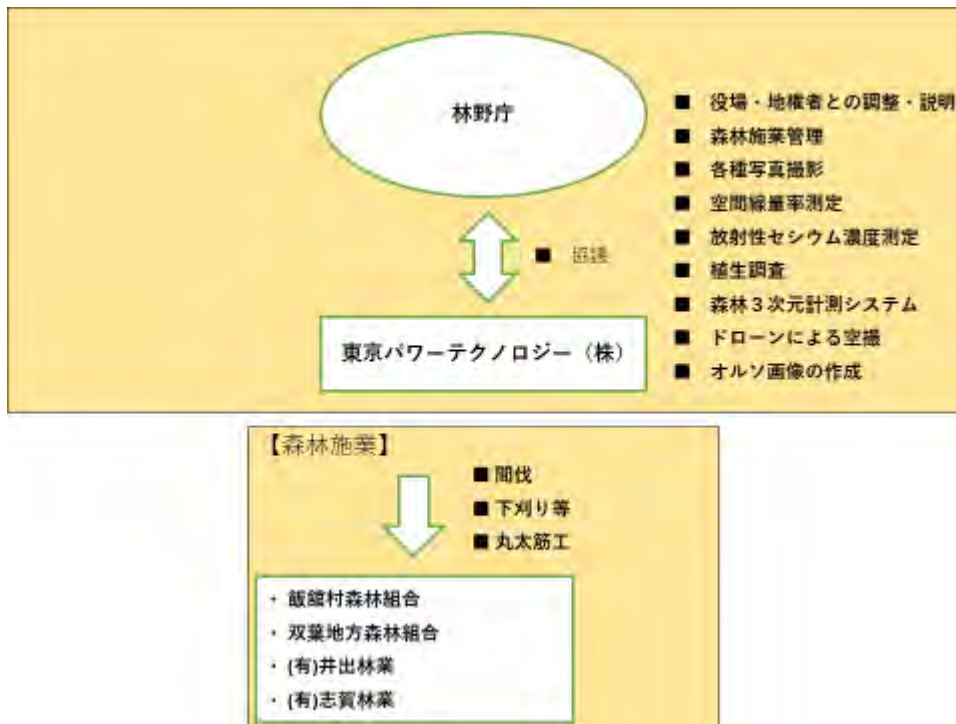


図 1-5-1 本事業の実施体制

## 1.6 安全管理対策

### (1) 安全事前評価委員会

施業開始前に現場関係者並びに安全品質担当及び協力会社作業員とともに、作業プロセスごとの危険事項を抽出し、リスク評価を行うリスクアセスメントを実施した。併せて、緊急時連絡体制、安全ルール、地域対応の周知を行った。また、過去の災害事例をもとに再発防止策等を検討し、安全作業の水平展開を図った。



写真 1-6-1 安全事前評価委員会の開催状況



## (2) 施業前の安全活動

施業前日、林業事業体に対して、翌日作業の安全指示事項を指示した。施業開始前、安全指示事項を踏まえて危険予知活動を行い、作業内容と注意事項を周知徹底した。また、併せて作業員の体調チェックを行い、不慮の災害の未然防止に努めた。なお、施業前に機械器具の使用前点検を実施し、災害防止に努めた。これらの活動は、書面にて記録に留めた。



写真 1-6-2 危険予知活動状況

## (3) 施業中の安全活動

施業中は、安全品質担当並びに管理職による安全パトロールを実施し、安全事前評価委員会で確認した安全対策が確実に実行されているかを確認し、不安全な状態が認められた場合には、直ちに是正措置を講じた。



写真 1-6-3 安全パトロール



写真 1-6-4 安全周知会

(4) 法的規制上の対応

- ① 一般健康診断を作業員全員が受診したことを確認した。
- ② 刈払い、伐採作業に係る技能資格の取得、特別教育の受講状況を確認した。
  - ・刈払機取扱作業安全衛生教育
  - ・チェーンソーによる伐木等特別教育
- ③ 林内作業者の外部被ばく線量管理

林内作業者に対して、安全基準となる「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン」では、作業場所の空間線量率が  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  を超える場合は、特定線量下業務に該当するとされている。今年度の各事業地区では、いずれの地点においても  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  の基準値を下回っており、該当する箇所ではないが、作業者が安心して作業に従事することができるように外部被ばく管理を実施した。日々施業開始時から終業時まで、作業班長が APD（警報器付き個人線量計）を装着し、当日の累計線量を記録した。なお、1 日の作業時間は、休憩時間を含め約 7.5 時間であった。

日々の放射線管理の実施内容並びに林内作業者の外部被ばく線量管理の状況を以下に示す。【表 1-6-1】【表 1-6-2】

表 1-6-1 放射線管理の実施内容

モニタリングの実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施業開始前、NaI「P134 参照」で空間線量率を測定し、測定結果を施業前の安全活動時に作業員に伝達</li> <li>・施業中は、作業班長に APD（警報機付き個人線量計）携行させ、日々の被ばく線量の測定・管理を実施</li> </ul>
内部被ばく防止措置の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業時は、作業員全員が使い捨て式防塵マスク（商品名：Vフレックスマスク）を着用</li> </ul>

表 1-6-2 林内作業者の外部被ばく線量管理

町村名	事業地区名	延作業員数 (人)	作業日数 (日)	個人線量計 1h 当り平均値 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
飯舘村	村民の森あいの沢	313	48	0.66
富岡町	グリーンフィールド富岡	226	49	0.56
浪江町	立野地区大内返	61	11	0.75
	なみえ生活環境保全林及び丈六公園	89	14	0.76
	旧大堀総合グラウンド周辺林	267	33	0.61
	計	956	155	-

(5) 各事業地区での工事標識看板設置

地域住民への事業周知を図るため、事業概要を掲載した工事標識看板を設置した。

また、第三者の人身災害防止のため、立入り禁止看板を設置し、災害の未然防止措置を講じた。



【飯舘村事業地区】



【富岡町事業地区】



【浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区】

写真 1-6-5 工事標識看板設置状況

## 1.7 事業 PR 看板の設置

飯舘村事業地区において、地域住民及び施設利用者に対し、里山再生事業の目的や事業内容を広く周知し理解を求めるため、林野庁と飯舘村役場の指示の下、事業 PR 看板を設置した。



写真 1-7-1 事業 PR 看板設置状況  
(飯舘村字市沢 あいの沢キャンプ場付近)

## 1.8 関係資料の取扱い

本事業の実施に当たっては、下記資料について承認を得たのち使用した。

- ・ 地域森林計画資料（福島県森林計画課） 3 森第 1248 号承認済
- ・ 測量成果の複製承認について（福島県知事） 3 森 1249 号承認済
- ・ 地域森林計画資料（福島県森林計画課） 2 森第 2541 号承認済
- ・ 地域森林計画資料（福島県森林計画課） 2 森第 3103 号承認済
- ・ 測量成果の複製承認について（福島県知事） 2 森 2542 号承認済

## 第2章 事前調査及び考え方等



## 2.1 事業地区の選定

各町村の事業地区において、令和2年度に策定した3年間の森林整備計画を基礎として、間伐等の森林施業が必要な森林を選定した。事業地の選定に当たっては、各町村役場及び森林所有者の意向に沿って林野庁と協議を行い、各町村事業地区に3～5ha程度の事業地を決定した。

事業地選定の基礎とした3年間の森林整備計画資料は、以下のとおりである。

町村名	事業地区	資料名
飯舘村	村民の森あいの沢周辺	令和2年度避難指示解除区域等の林業再生に向けた実証事業（里山再生事業 檜葉町、飯舘村、富岡町）報告書
富岡町	グリーンフィールド富岡周辺	同上
浪江町	立野地区大内返	令和2年度避難指示解除区域等の林業再生に向けた実証事業（里山再生事業 浪江町）報告書
	なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林	同上
	旧大堀総合グラウンド周辺林	同上

## 2.2 森林整備箇所の選定

各事業地区において、間伐等の森林整備が必要な森林を表2-2-1の内容で選定した。

選定に当たっては、各町村役場及び森林所有者の意向に沿って、林野庁と協議を行い、森林状況のほか空間線量率を考慮して、森林整備箇所の選定や森林整備内容について協議・調整を行った。

表 2-2-1 各事業地区における選定内容

町 村 名 (事業地区)	森林整備の目標	事業地面積
飯 館 村 (村民の森あいの沢 周辺)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レクリエーション施設に接する森林の景観、風致の向上のための森林整備</li> <li>・施設利用者の憩いの場の創出のための森林整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・森林面積約 51ha において、令和 2 年度から 3 年間で間伐等の施業が必要な森林を 13.65ha 選定</li> <li>◇令和 2 年度実施済面積 …4.62ha</li> <li>◇令和 3 年度実施済面積 …4.72ha</li> <li>◇令和 4 年度実施面積 …4.31ha</li> </ul>
富 岡 町 (グリーンフィールド富岡)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・健全な人工林の育成のための森林整備</li> <li>・地域住民の快適な生活空間の創出のための森林整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・森林面積約 116ha において、令和 2 年度から 3 年間で間伐等の施業が必要な森林を 11.04ha 選定</li> <li>◇令和 2 年度実施済面積 …2.85ha</li> <li>◇令和 3 年度実施済面積 …4.07ha</li> <li>◇令和 4 年度実施面積 …4.12ha</li> </ul>
浪 江 町 (立野地区大内返)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・健全な人工林の育成のための森林整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・森林面積約 246ha において、令和 3 年度から 3 年間で間伐等の施業が必要な森林を 15.76ha 選定</li> <li>◇令和 3 年度実施済面積 …2.82ha</li> <li>◇令和 4 年度実施面積 …1.98ha</li> <li>◇令和 5 年度以降計画面積 …10.96ha</li> </ul>



町 村 名 (事業地区)	森林整備の目標	事業地面積
浪 江 町 (なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・健全な人工林の育成のための森林整備</li> <li>・集落や遊歩道に接する森林の景観、風致の向上のための森林整備</li> <li>・森林利用者の憩いの場の創出のための森林整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・森林面積約 27ha において、令和 3 年度から 3 年間で間伐等の施業が必要な森林を 11.31ha 選定</li> <li>◇令和 3 年度実施済面積 …4.49ha</li> <li>◇令和 4 年度実施面積 …4.24ha</li> <li>◇令和 5 年度以降計画面積 …2.58ha</li> </ul>
浪 江 町 (旧大堀総合グラウンド周辺林)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・健全な人工林の育成のための森林整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・森林面積約 60ha において、令和 3 年度から 3 年間で間伐等の施業が必要な森林を 17.62ha 選定</li> <li>◇令和 3 年度実施済面積 …4.94ha</li> <li>◇令和 4 年度実施面積 …5.02ha</li> <li>◇令和 5 年度以降計画面積 …7.86ha</li> </ul>

### 2.3 森林内の空間線量率の把握

森林整備を実施する区域で、森林内の放射線環境を把握するために、空間線量率の測定を実施した。空間線量率の測定結果は、測定後速やかに整理し、信頼できる公表データとの比較分析等により、測定値の信頼性確保に努めた。

### 2.4 測定点の考え方

各事業地区を 20m×20m のメッシュに分割し、その中心点を測定点とし、空間線量率の測定を実施した。空間線量率の測定は、森林整備の施業前、施業中、施業後に実施した。空間線量率の測定時に降雨又は降雪がある場合は延期した。

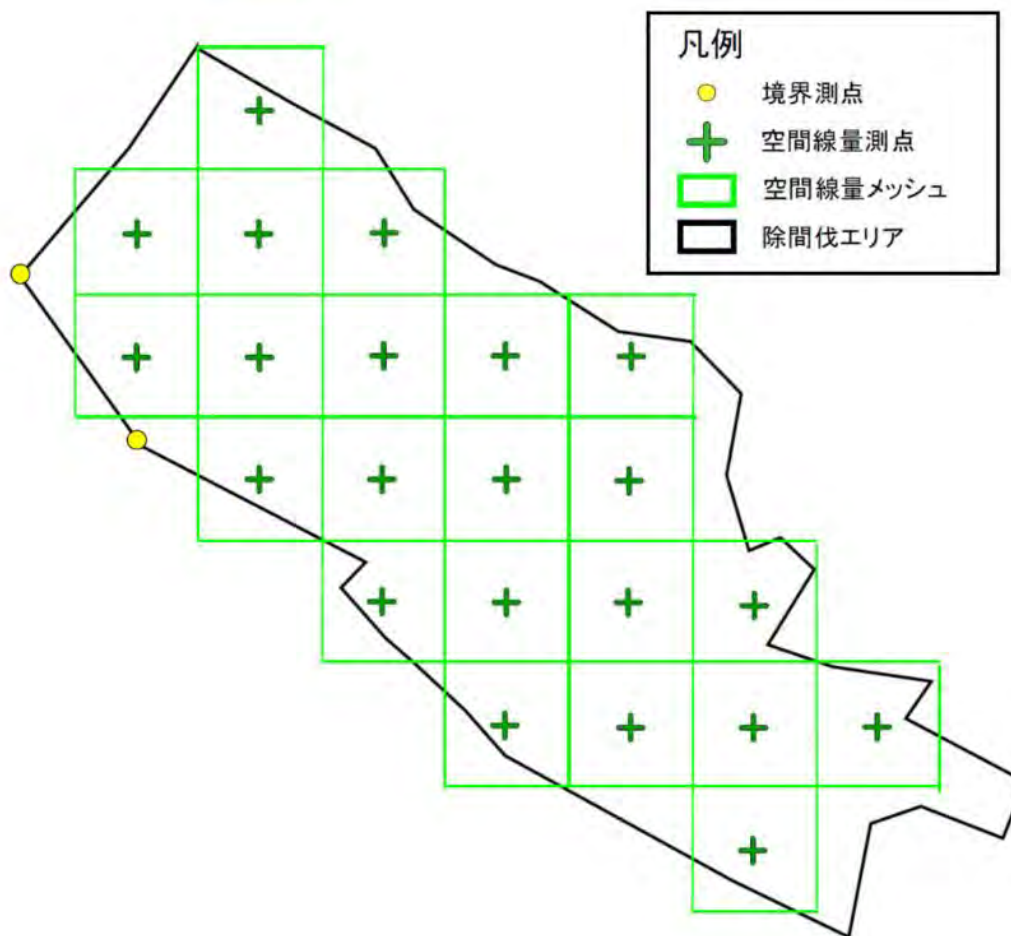


図 2-4-1 20mメッシュ測定点の事例

## 2.5 公表データとの比較分析の考え方

信頼できる公表データとして、原子力規制委員会が実施した航空機モニタリングで得られた公表データを使用した。定点測定値との比較分析には、第15次（令和2年10月29日）及び第16次データ（令和3年10月25日）を使用した。

## 2.6 各町村役場及び森林所有者への事業説明

森林所有者の施業同意の取得に当たっては、各町村役場と緊密に連携しながら取得を進めた。また、森林所有者等に事業説明を行い、里山再生事業の理解が得られるよう努めた。

## 第3章 間伐等の森林整備



### 3.1 森林整備の考え方

間伐等の森林整備に当たっては、各町村役場及び森林所有者等の意向に沿うとともに、林野庁と協議を行いながら整備を実施した。

また、浪江町「なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林」においては、保安林（干害防備・保健）に指定されている（指定施業要件：間伐（伐採率 20%））。このため、福島県相双農林事務所の指導を仰ぎ、保安林間伐届出書を提出、受理された後に整備を実施し、法規制上の手続きを適切に行った。

間伐は、各事業地内の林相から標準地を設定し、標準地の樹種、樹高、胸高直径等の林況を把握する標準地調査を実施した。得られたデータから間伐率を求め、間伐強度が妥当であるか検討した。間伐率には、本数間伐率と材積間伐率があるが、本事業の間伐強度の妥当性の検討は、材積間伐率を用いた。

なお、保育間伐により発生した伐採木、枝条は、事前に各町村役場及び森林所有者と協議のうえ、林内に整理集積した。また、森林整備の状況写真は、「令和4年度里山再生事業（現地調査等データ集）令和5年3月」に掲載した。

#### 3.1.1 スギ・ヒノキ人工林の間伐等の森林整備

各事業地区において、過密なスギ、ヒノキ人工林を対象に早期の間伐が必要とされる森林整備箇所を選定した。

間伐に当たっては、劣勢木や形質不良木等を除去する定性間伐を実施した。また、各事業地区は、殆どの箇所でササ類や灌木が繁茂しており、下刈を実施した。

#### 3.1.2 天然生林の更新伐等の森林整備

各事業地区において、過密な天然生林を対象に早期の更新伐が必要とされる森林整備箇所を選定した。

更新伐に当たっては、形質や活力の優れた樹木を残すとともに、繁茂したササ類や灌木を除去し、林床の光環境を改善することによって有用広葉樹の稚樹を育成できる環境を整備した。

#### 3.1.3 不要木等の除去

各事業地区において、森林の健全性を向上させるため、アカマツ枯損木やナラ枯損木等の不要木の伐採を実施した。また、地域住民や自治体からの要請に沿って、景観に配慮した伐採等を行った。

### 3.1.4 林内整備

各事業地区において、伐採木は2m程度に玉切り、林内に整然と集積を行った。また、枝条、ササ類や灌木等も乱雑とならないよう同様の集積を行った。

間伐によって、表土の移動が懸念される箇所については、丸太筋工を布設し、放射性物質対策を実施した。

### 3.1.5 各事業地区の森林整備状況

各事業地区の森林整備状況を下記に示す。【表 3-1-5-1】

表 3-1-5-1 各事業地区の森林整備状況

町村名	事業地区	整備内容	施業面積 (ha)
飯舘村	村民の森あいの沢	間伐	1.07
		更新伐	3.24
		計	4.31
富岡町	グリーンフィールド富岡	間伐	3.91
		更新伐	0.21
		計	4.12
浪江町	立野地区 大内返	間伐	1.98
		計	1.98
	なみえ生活環境保全林周辺林	更新伐	4.24
		計	4.24
	旧大堀総合グラウンド周辺林	間伐	3.33
		更新伐	1.69
計		5.02	
令和4年度施業実施面積		間伐	10.29
		更新伐	9.38
		計	19.67

### 3.1.6 施業前後における林相変化の効果的な提示方法の検討

施業前後の林相変化を効果的に提示する方法を検討するために、ドローンによる空撮等、複数の手法を用いて比較した。

#### ① ドローン空撮

事業地上空から林相変化を把握するため、ドローンによる空撮を実施した。施業時期と空撮時期、常緑樹と落葉樹等の林相の違いによって、視認性に大きな違いが出た。概して、施業前後の林相変化が明確に認識できる。

#### ② 360度撮影 (THETA)

森林内の状況を把握するため、THETAによる撮影を実施した。THETAは、一般的なカメラでは撮ることができない全天球画像であり、森林内の撮影写真を何枚も示すことなく、一枚で森林内の状況・雰囲気伝えることが可能である。また、水平画像並びに天頂画像に処理をした写真を照らし合わせることにより、施業前後の林木の整備状況並びに林冠のうっ閉状況が明確に認識できる。

#### ③ パノラマ撮影

森林内の状況を一般的なカメラより広範囲に捉える事が可能なので、幅広い表現の可能性を検討するため、パノラマカメラによる撮影を実施した。360度カメラで撮影した画像は、機械の性能上、画像に歪みが生じるため見づらい面も課題とされているが、試行的に実施した。今回実施した結果、画像に歪みを生じることなく、林内の状況・雰囲気は捉えることはできるものの、機械の性能上、上下の視野角が狭くなるという面があった。

#### ④ 地上レーザースキャナー撮影 (OWL (アウル：森林3次元計測システム))

森林内の立木密度、生育状態等の林分構造の概観について、OWLによる計測結果を3次元点群画像に処理し、施業前後の林相変化を把握した。OWLは、測域センサーが回転しながら林内をスキャンするので、ササ類や灌木等の下層植生が繁茂している場所では、事前に下刈を行いレーザー光が到達しにくくなる状況を改善しておく必要がある。

それぞれの機械の特性を踏まえ、組み合わせることによって、機械相互の特性を補完し、分かりやすい提示を行っていく必要がある。

成果内容については、各事業地区の施業前後における林相変化で示す。

## 3.2 飯舘村事業地区の森林整備

### 3.2.1 飯舘村事業地区の概要

飯舘村事業地区は、村民の森あいの沢にあり、約 51ha の広大な自然の中に、宿泊体験館「きこり」やオートキャンプ場、自然体験学習館やテニスコート等の施設がある。同事業地区は、こうした施設と隣接して位置し、地域住民の憩いの場として、また豊かな自然を求める公園利用者が自然を満喫できるレクリエーションの場である。

同事業地区は、森林整備が停滞していた影響で、林内は植生が過密な状態にあり、ササ類や灌木が繁茂するうっそうとした林況である。

飯舘村事業地区の位置図を以下に示す。【図 3-2-1-1】

また、同事業地区の概要を以下に示す。【表 3-2-1-1】

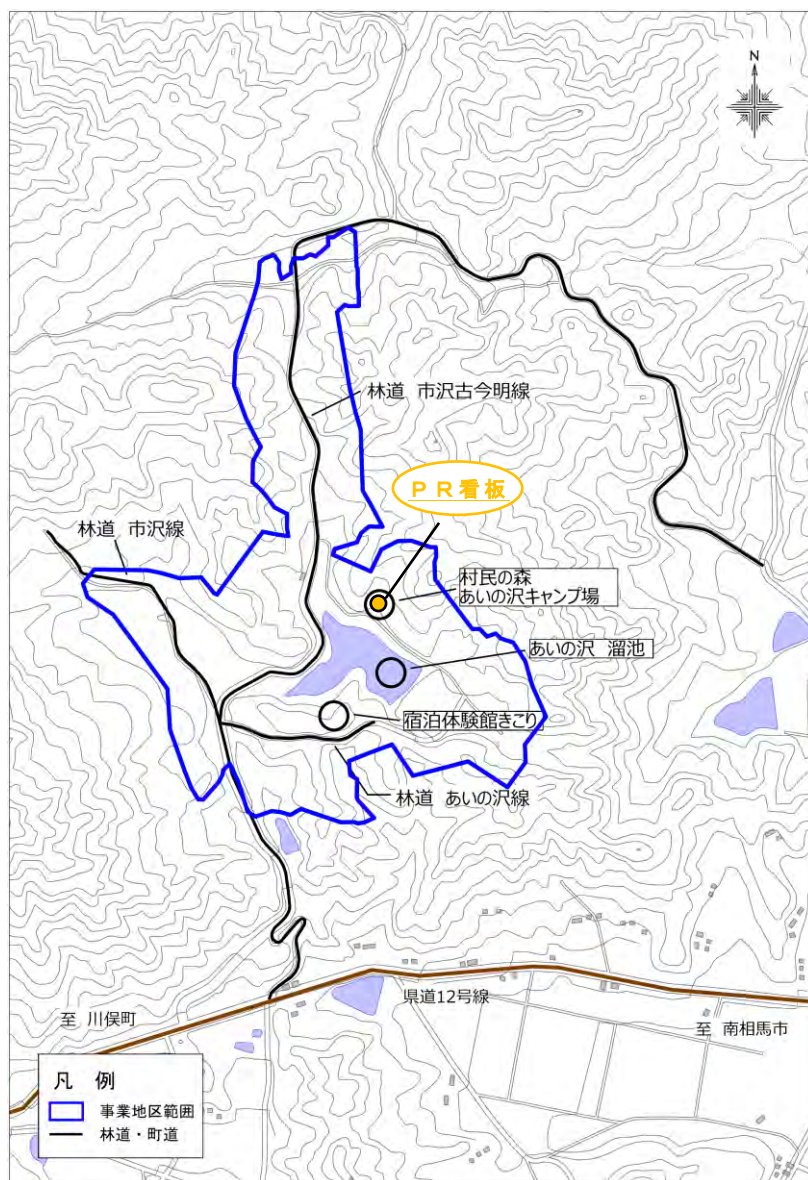


図 3-2-1-1 飯舘村事業地区の概況図



表 3-2-1-1 飯舘村事業地区の概要

項 目	内 容
概 要	<ul style="list-style-type: none"> <li>○位 置：飯舘村深谷地内他・村民の森あいの沢周辺</li> <li>○区域面積：約 51ha</li> <li>○利用の方向：地域住民や公園利用者が四季を感じ、快適なレクリエーションを楽しむことができる空間として活用する。</li> </ul>
現 況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○飯舘村は、「いたて までいな復興計画」（平成 27(2015)年 6 月改訂)を策定し、帰村者の生活環境の整備や生活支援、再生可能エネルギーの利用など、復旧・復興の取組を進めている。</li> <li>○飯舘村事業地区には、平成 28(2016)年 3 月に一部を再開した宿泊体験館「きこり」の他、キャンプ場などがあり村民や施設利用者の憩いの場として利用されている。(宿泊体験館「きこり」本館は全面改修工事により令和 5 年 3 月 31 日まで休館)</li> <li>○飯舘村では、「飯舘村から始まる森林再生と未来志向型農業体系（木質バイオマス施設）緊急整備事業」を推進しており、令和 6 年度の運転開始を目指し「木質バイオマス発電施設」に取り組んでいる。</li> <li>○飯舘村は、避難指示解除に伴う帰還のための環境整備を進めており、住民の森林除染への関心度は高い。</li> </ul>
里山再生事業の計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>○村民の森あいの沢周辺の森林の除染</li> <li>○間伐等の森林整備〔本実証事業が該当〕</li> <li>○線量マップの作成など各種線量測定</li> </ul>

※復興庁ホームページの「里山再生事業」概要・飯舘村ホームページを参照

### 3.2.2 森林整備の考え方

令和 4 年度の森林整備の実施に当たっては、「令和 2 年度避難指示解除区域等の林業再生に向けた実証事業（里山再生事業 檜葉町、飯舘村、富岡町）」のなかで策定された 3 年間森林整備計画を基本とし、本事業開始の際に、改めて飯舘村役場の意向を再確認したうえで、森林整備箇所を選定し実施した。

以下に、飯舘村事業地区の課題と森林整備の内容等を示す。【表 3-2-2-1】

表 3-2-2-1 飯舘村事業地区の課題等

項 目	内 容
課 題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 林況は、長年に亘り森林整備が停滞していた影響で、有用広葉樹が健全に育成できず、また、林床に光が届かない環境であるため、有用広葉樹の稚樹の生育が阻害されている。</li> <li>・ 林内は、ササ類や灌木がうっそうと繁茂して見通しが悪く、景観が悪化している。公園利用者に快適に利用をしてもらうためには、こうした景観の改善が必要である。</li> <li>・ 公園施設周辺の天然生林は、カシノナガキクイムシによるナラ類の枯損木やマツクイムシによるアカマツの枯損木が見受けられる。健全な森林を維持するためこうした不要木を除去する必要がある。</li> </ul>
飯舘村からの要望	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 公園施設周辺を中心に森林整備を実施し、地域住民や公園利用者に快適なレクリエーション空間を提供したい。</li> <li>・ 遊歩道沿いや公園施設沿いのスギ、ヒノキ人工林は、将来的に落葉広葉樹林にしていきたい。</li> <li>・ 公園施設周辺にあるナラ枯損木やマツ枯損木を伐採除去し、地域住民や公園利用者が安心して利用できるようにしたい。</li> </ul>
森林整備内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐を実施し、適正密度とすることにより光環境を改善し、スギ、ヒノキ人工林の健全な育成を促進する。</li> <li>・ 更新伐を実施し、形質不良木等の伐採を行うことにより、有用広葉樹の健全な育成を促進する。その際、形質や活力の優れた母樹を残す。また、林床の光環境を改善し、下層植生の稚樹が育成しやすい環境を整える。</li> <li>・ ササ類、灌木の下刈を行い、景観の改善を図る。</li> <li>・ 森林の健全性を高めるため、道路、施設隣接地のナラ枯損木、マツ枯損木等を伐倒除去する。</li> <li>・ 下層植生が貧弱な傾斜地で表土移動による放射性物質の拡散防止を目的として、丸太筋工を実施する。</li> </ul>
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐を実施し適正密度とすることにより、幹が肥大生長し、気象害等にも強い健全な森林となる。</li> <li>・ 更新伐を実施することにより、天然生林の質的・構造的な改善がされ、形質が優れ、気象害等にも強い健全な森林となる。</li> <li>・ うっそうと繁茂したササ類等を除去することにより、見通しの良い明るい森林となり、景観の改善につながる。</li> <li>・ 枯損木等の不要木を伐倒除去することにより、森林の公益的機能を高めることが可能である。</li> <li>・ 人工林の間伐等により、下層植生が繁茂すること等で表土の流出を防ぎ、放射性物質の林外への拡散を防ぐことができる。</li> </ul>

### 3.2.3 森林整備の実施

#### ① 間伐・更新伐の実施

飯舘村事業地区での森林整備は、平成 29 年度から令和元年にかけて「里山再生モデル事業」を実施しており、令和 2 年度から今年度にかけて「里山再生事業」を実施している。

令和 4 年度の森林整備は、林齢が概ね 40～60 年生の過密なスギ人工林と林齢が概ね 45～60 年生の天然生林を対象とし、早急に手入れが必要な林分を抽出し実施した。

◇整備作業種……間伐・更新伐

◇整備面積……4.31ha

・間伐…1.07ha(民有林…20-1 イ, 21-1 イ)

・更新伐…3.24ha(民有林…160-1 ハ, 163-イ, 167-1 ハ

民有林(村有林)…165-3)

◇間伐状況……本数伐採率 59%・材積伐採率 25%

◇更新伐状況……本数伐採率 71%・材積伐採率 41%

森林整備箇所位置図を以下に示す。【図 3-2-3-1】

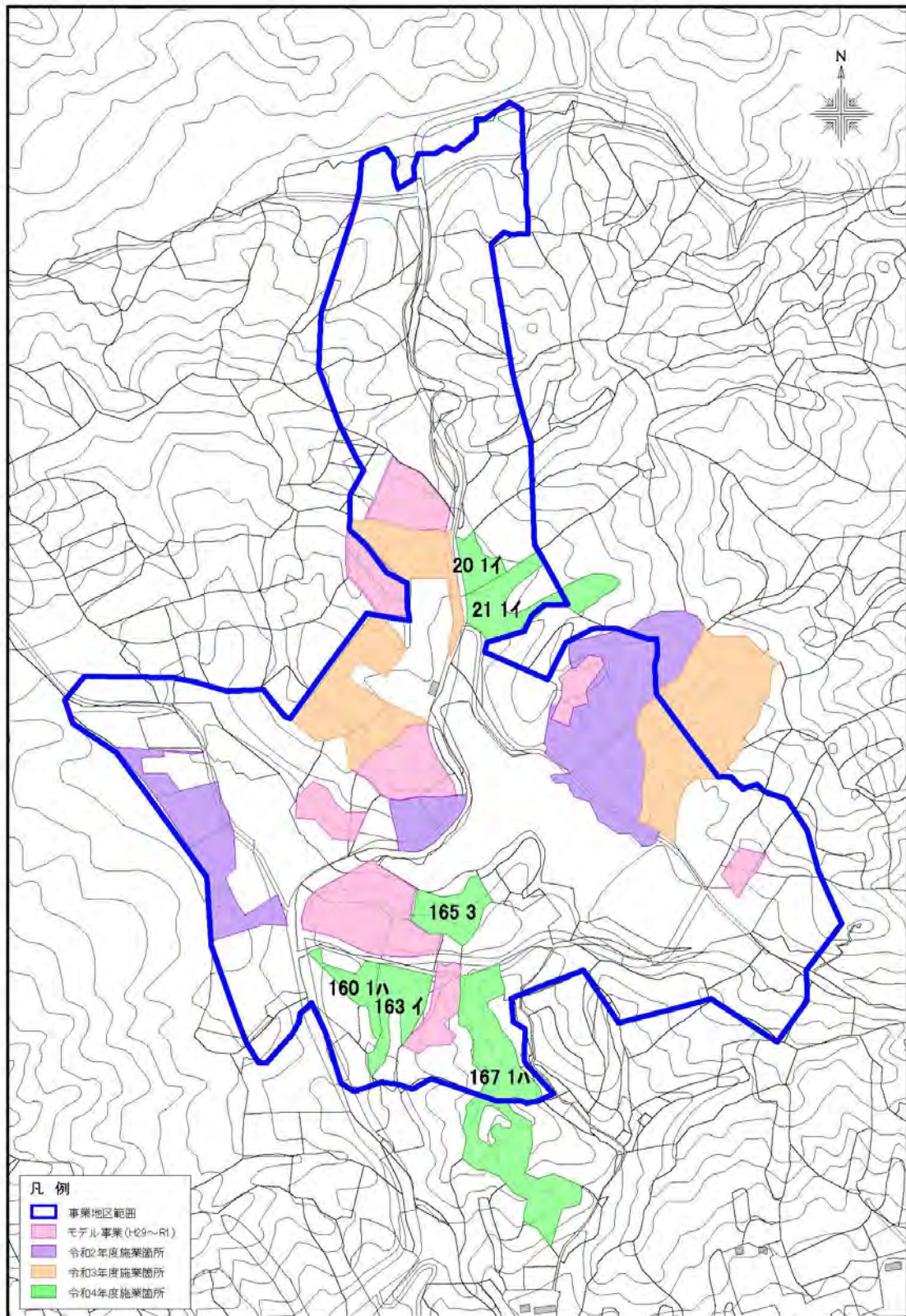


図 3-2-3-1 森林整備箇所位置図

表 3-2-3-1 施業地情報一覧表

字	地番	枝番	林相区分	面積 (ha)	優占種	林齢	施業区分
市沢	20	1	イ	0.27	スギ	57	間伐
市沢	21	1	イ	0.8	スギ	38	間伐
市沢	160	1	ハ	0.3	その他広	45	更新伐
市沢	163		イ	0.52	その他広	58	更新伐
市沢	165	3		0.49	その他広	62	更新伐
市沢	167	1	ハ	1.93	その他広	57	更新伐
			間伐	1.07			
			更新伐	3.24			
			計	4.31			

② 丸太筋工の実施

下層植生が貧弱な傾斜地に対して、表土移動に伴う放射性物質の林外への拡散の防止を図るため、丸太筋工を設置した。

飯舘村事業地区では、丸太筋工を設置した箇所は傾斜地となっており、林内は過密で薄暗く、下層植生が貧弱な広葉樹林である。更新伐により林内が明るくなったことで下層植生が繁茂し、土壌流出防止の効果が期待できるとともに、さらに丸太筋工により表土の移動防止を図ることができる。施業位置図を以下に示す。【図 3-2-3-2】

また、状況写真を以下に掲載した。【写真 3-2-3-1】

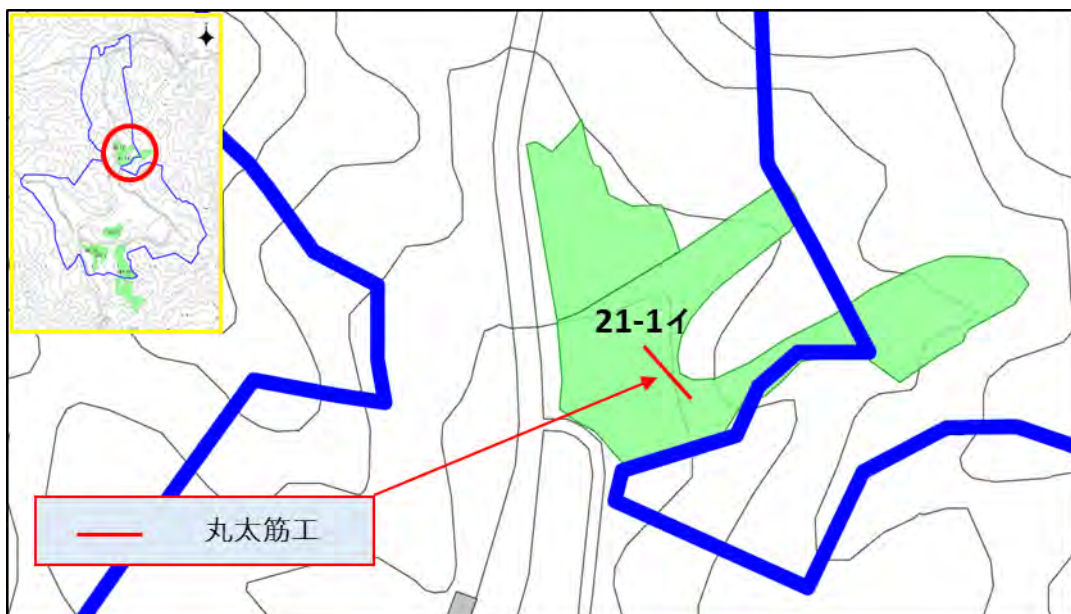


図 3-2-3-2 丸太筋工設置位置図



写真 3-2-3-1 丸太筋工設置状況

### 3.2.4 標準地調査の実施

森林整備に先立ち、対象事業地の面積や林相、並びに地理的、地形的観点を考慮し、平均的な林相と判断される 20m×20m 四方の箇所を標準地として3箇所設定した。各標準地の毎木調査を行い、同事業地区の林況を把握した。以下に、標準地設定位置図を示す。【図 3-2-4-1】

また、標準地調査の結果を示す。【表 3-2-4-1】



図 3-2-4-1 標準地設定箇所位置図

表 3-2-4-1 標準地調査の結果

標準地	森林整備箇所	林分状況		
		項目	施業前	施業後
【IP-1】 21-1 イ 間伐	21-1 イ 20-1 イ	平均胸高直径(cm)	18	25
		平均樹高(m)	11	14
		林分密度(本/ha)	2,175	900
		林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	472	356
		本数伐採率(%)	-	59
		材積伐採率(%)	-	25
間伐状況		本数伐採率(%)	-	59
		材積伐採率(%)	-	25
【IP-2】 163-イ 更新伐	163-イ 160-1 ハ	平均胸高直径(cm)	13	20
		平均樹高(m)	11	14
		林分密度(本/ha)	2,400	650
		林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	319	179
		本数伐採率(%)	-	73
		材積伐採率(%)	-	44
【IP-3】 167-1 ハ 更新伐	167-1 ハ 165-3	平均胸高直径(cm)	10	14
		平均樹高(m)	10	13
		林分密度(本/ha)	3,875	1,150
		林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	231	141
		本数伐採率(%)	-	70
		材積伐採率(%)	-	39
更新伐状況		本数伐採率(%)	-	71
		材積伐採率(%)	-	41

施業前後の林分状況・標準地 IP-1 (21-1 イ地番)

林況	項目	施業前	施業後
◇林相：スギ人工林 ◇林齢：38～57年生 ◇施業内容：間伐	①平均胸高直径 (cm)	18	25
	②平均樹高 (m)	11	14
	③林分密度 (本/ha)	2,175	900
	④林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	472	356
	⑤本数伐採率 (%)	—	59
	⑥材積伐採率 (%)	—	25

施業前



施業後





施業前後の林分状況・標準地 IP-2 (163 ㄨ地番)

林 況	項 目	施 業 前	施 業 後
◇林相：落葉広葉樹 ◇林齡：45～58年生 ◇施業内容：更新伐	①平均胸高直径 (cm)	13	20
	②平均樹高 (m)	11	14
	③林分密度 (本/ha)	2,400	650
	④林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	319	179
	⑤本数伐採率 (%)	—	73
	⑥材積伐採率 (%)	—	44

施 業 前



施 業 後



施業前後の林分状況・標準地 IP-3 (167-1ハ地番)

林況	項目	施業前	施業後
◇林相：落葉広葉樹 ◇林齢：57～62年生 ◇施業内容：更新伐	①平均胸高直径 (cm)	10	14
	②平均樹高 (m)	10	13
	③林分密度 (本/ha)	3,875	1,150
	④林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	231	141
	⑤本数伐採率 (%)	—	70
	⑥材積伐採率 (%)	—	39

施業前



施業後



### 3.2.5 施業前後における林相変化の効果的な提示

施業前後の林相変化を効果的に提示するため、標準地として設定した箇所において、様々な撮影等手法を試行した。

撮影に当たって、結果に影響を与える要因である林況及び地形の特性を箇所ごとに整理した。

また、各撮影手法の特徴を以下の表に示した。【表 3-2-5-1】

(地番 21-1-イ)

- ・ 林況…スギ人工林 (50 年生)、下層植生貧弱、灌木等なし
- ・ 地形…平坦地
- ・ 施業…間伐

(地番 163-イ)

- ・ 林況…落葉広葉樹 天然生林 (45~58 年生)、下層植生あり、灌木等あり
- ・ 地形…傾斜地
- ・ 更新伐

(地番 167-1-ハ)

- ・ 林況…落葉広葉樹、下層植生貧弱、灌木等なし
- ・ 地形…傾斜地
- ・ 施業…更新伐

表 3-2-5-1 各撮影手法の特徴

撮影手法	特 徴	実施箇所
①ドローン空撮	上空から施業対象地一帯を全体的に把握可能	21-1-イ 163-イ 167-1-ハ
②水平画像	1枚の画像で林内空間の全体像を通常撮影より広範囲に把握可能	21-1-イ 167-1-ハ
③天頂画像	林冠のうっ閉状況を把握可能	21-1-イ 167-1-ハ
④パノラマ撮影	1枚の画像で全方位の林内空間の全体像を把握	21-1-イ 167-1-ハ
⑤地上レーザー計測	立木の資源量や位置情報を含めた「森林の見える化」が可能	21-1-イ

#### ① ドローン空撮

○地番 21-1-イ 【図 3-2-5-1-①、②】

施業後は間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりが高空から確認できる。また、林内に整理された玉切り材の状況も確認できる。

○地番 163-イ 【図 3-2-5-1-⑧、⑨】

施業前は、樹木は枝葉を大きく広げ、樹木相互が林冠として連なり、林床状況が把握できない。施業後は落葉期ではあるものの、更新伐によって過密状況が解消されていることが確認できる。

○地番 167-1-ハ 【図 3-2-5-1-⑤、⑥】

施業前は、樹木は枝葉を大きく広げ、樹木相互が林冠として連なり、林床状況が把握できない。施業後は、過密状況が解消され、林床に玉切り材等が整理集積されている状況が積雪の中でも確認できる。

② 360度カメラ撮影（水平画像）

○地番 21-1-イ 【図 3-2-5-1-③】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが、林内で奥行き感をもって確認できる。

○地番 167-1-ハ 【図 3-2-5-1-⑦】

更新伐によって樹木相互の距離が広がり、うっそうとした状況が改善されていることが林内で奥行き感をもって確認できる。傾斜地での撮影結果も良好であることが確認できる。

③ 360度カメラ撮影（天頂画像）

○地番 21-1-イ 【図 3-2-5-1-③】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりが地表から確認できる。太陽光が林冠の隙間から林内に差し込む状況が確認でき、光環境が改善されていることが判る。

○地番 167-1-ハ 【図 3-2-5-1-⑦】

施業後は落葉期ではあるものの、更新伐によって林冠から見える空の大きさが広がり、光環境が改善されていることが確認できる。

④ パノラマ画像

○地番 21-1-イ 【図 3-2-5-1-③】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが、撮影地点を中心に全方位の林内状況を1枚の画像で確認することができる。

○地番 167-1-ハ 【図 3-2-5-1-⑦】

カメラを水平に回転させて全方位を撮影するため、傾斜地では樹木の部位が上下まちまちに撮影され、林況は分かりづらいことが確認できる。

⑤ 地上レーザー計測

○地番 21-1-イ 【図 3-2-5-1-④】

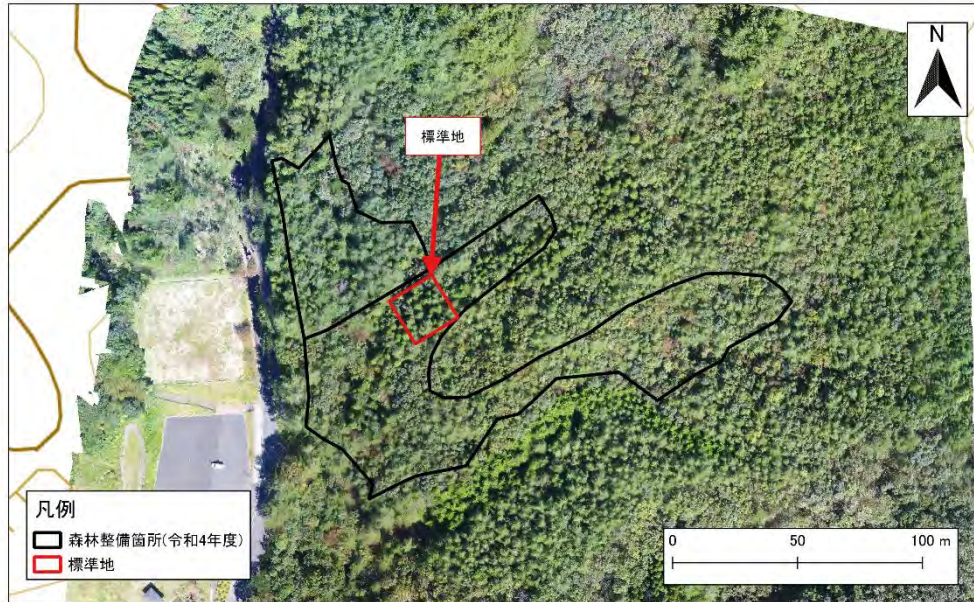
一般的なカメラ画像では、林内に差し込む太陽光によって、林内がまだら模様で表現され、林況は分かりづらい場合もあるが、レーザーによる林相画像は、太陽光の影響を受けないため、施業前後の林相変化が分かりやすいことが確認できる。また、スギ林木は通直であるため、林況が把握しやすいことも確認できる。

ドローン空撮・施業前後の林相変化

村民の森あいの沢周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像



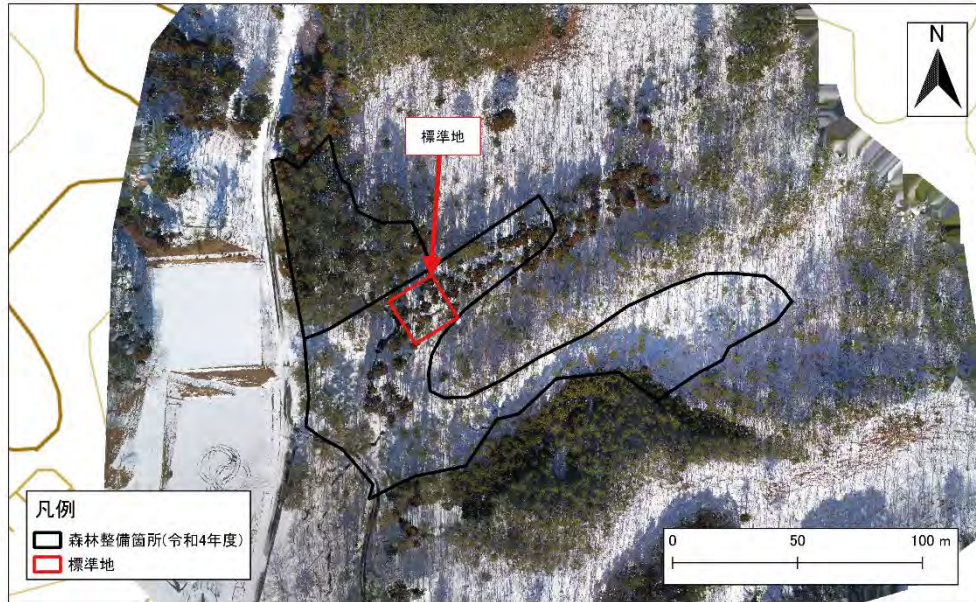
図 3-2-5-1-① ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.29)  
(村民の森あいの沢周辺林 28 林班 59 小班 21-1 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

村民の森あいの沢周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

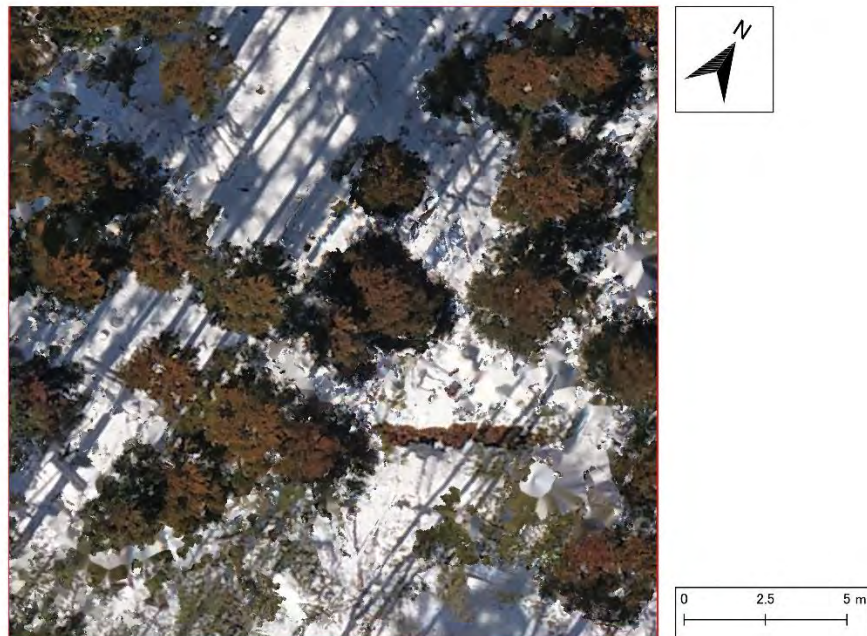


図 3-2-5-1-② ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.1)  
(村民の森あいの沢周辺林 28林班 59小班 21-1イ地番)


		360度カメラの水平画像	360度カメラの天頂画像
施業前			
施業後			
パノラマ画像			
施業前			
施業後			

図 3-2-5-1-③ 360度カメラ・施業前後の林相変化  
(村民の森あいの沢周辺林 28 林班 59 小班 21-1 イ地番)



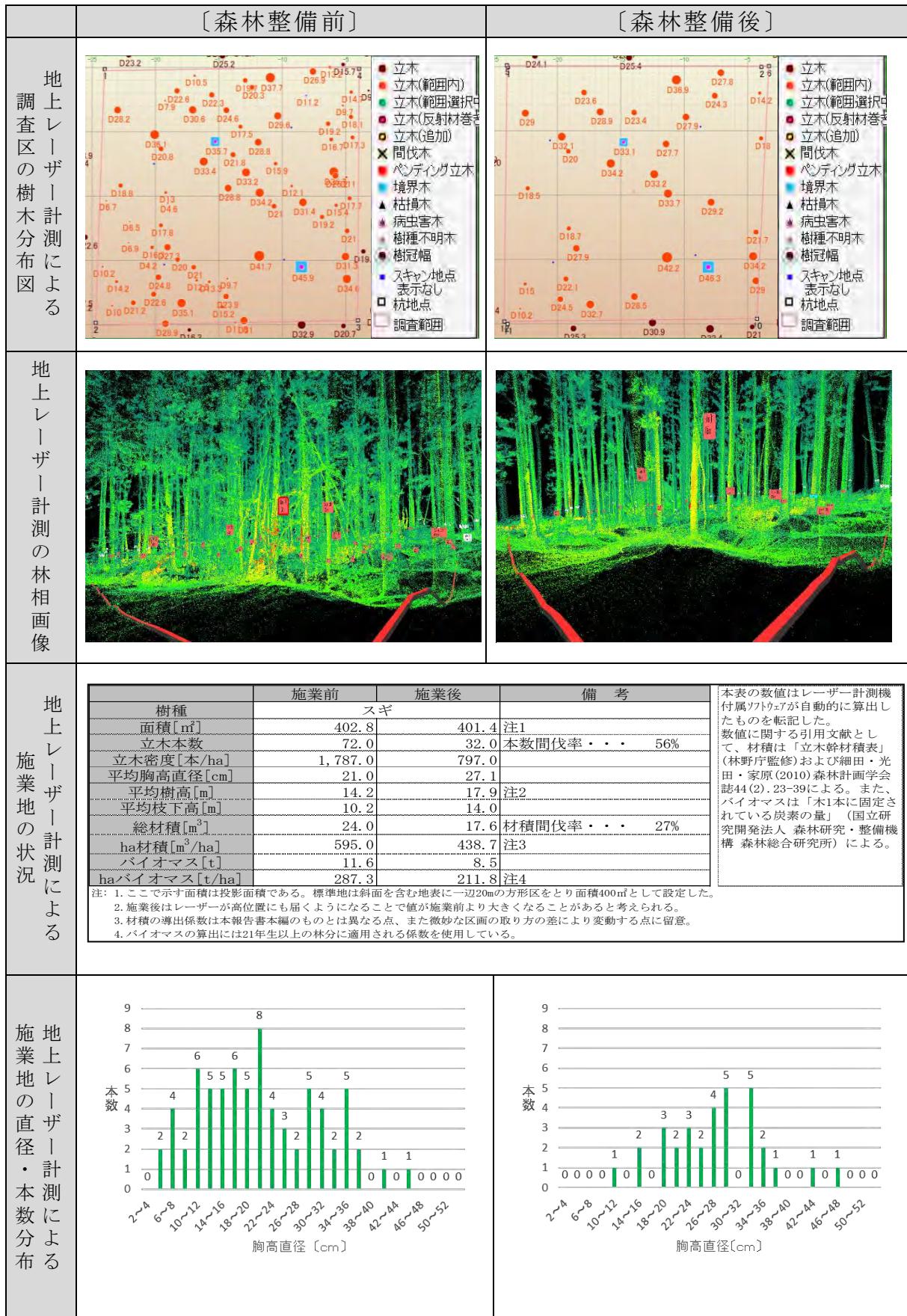


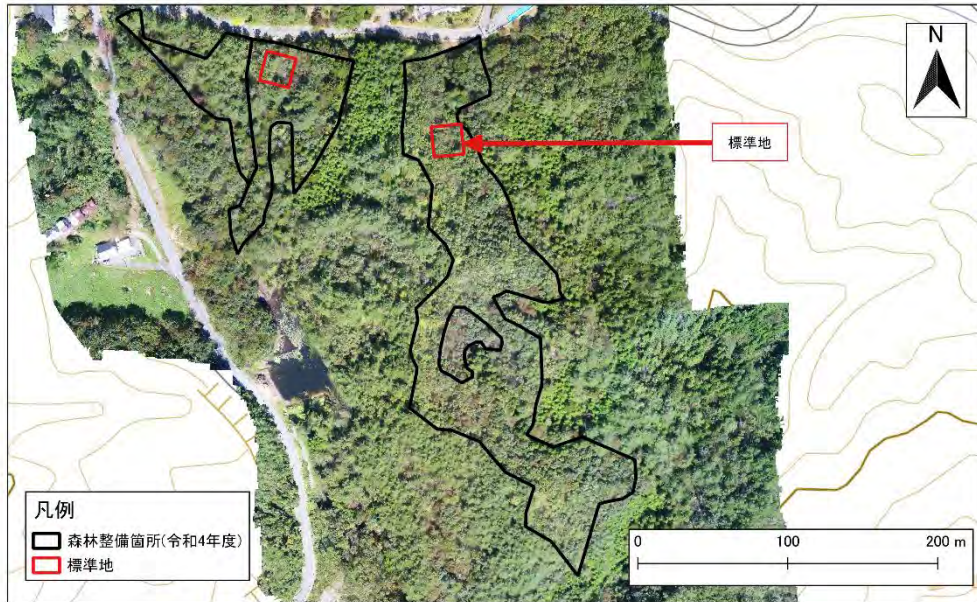
図 3-2-5-1-④ 地上レーザー計測・施業前後の林相変化  
(村民の森あいの沢周辺林 28 林班 59 小班 21-1 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

村民の森あいの沢周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像

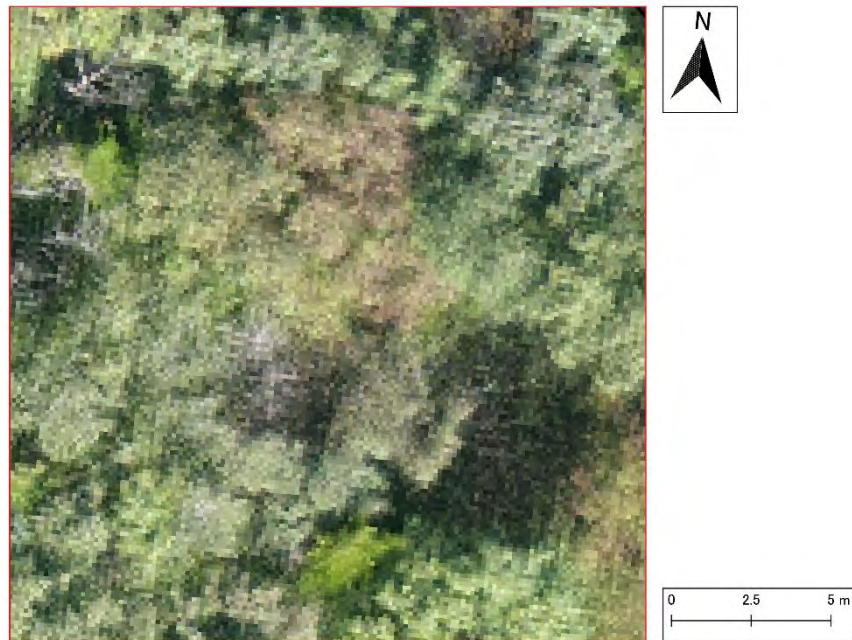


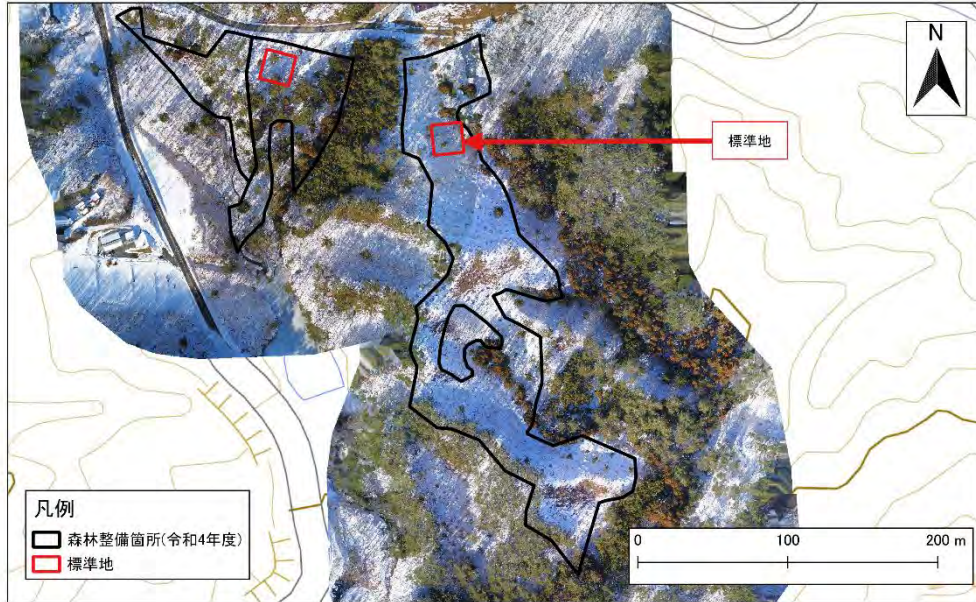
図 3-2-5-1-⑤ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.29)  
(村民の森あいの沢周辺林 28 林班 153 小班 167-1ハ地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

村民の森あいの沢周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

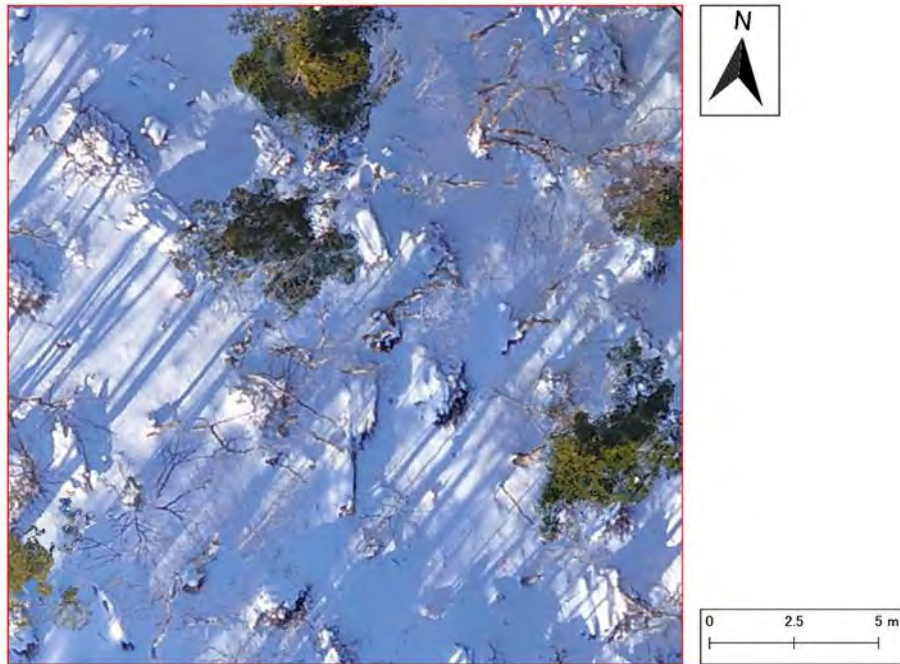


図 3-2-5-1-⑥ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.1)  
(村民の森あいの沢周辺林 28林班 153小班 167-1ハ地番)







		360度カメラの水平画像	360度カメラの天頂画像
施業前			
施業後			
パノラマ画像			
施業前			
施業後			

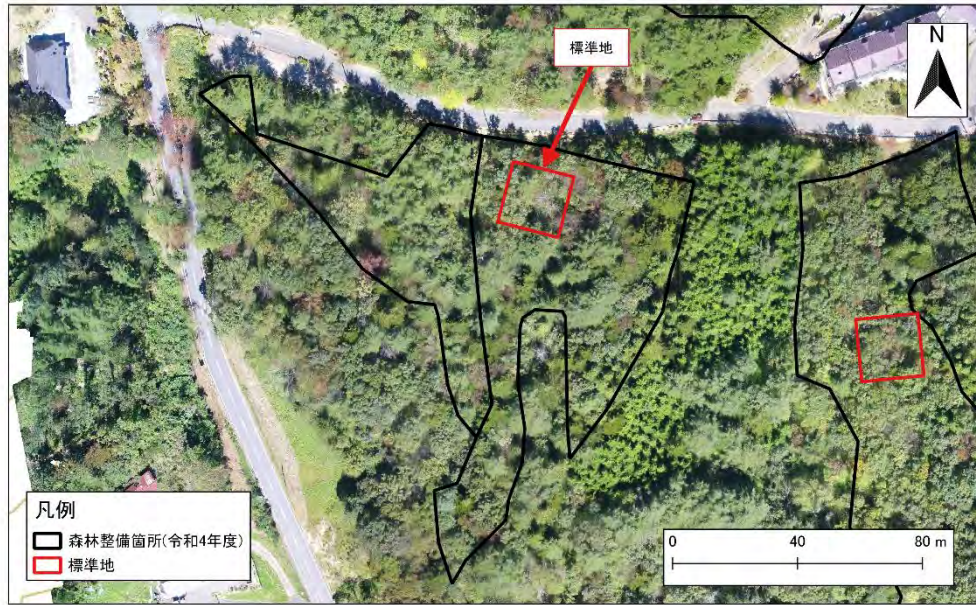
図 3-2-5-1-⑦ 360度カメラ・施業前後の林相変化  
(村民の森あいの沢周辺林 28 林班 153 小班 167-1ハ地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

村民の森あいの沢周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像



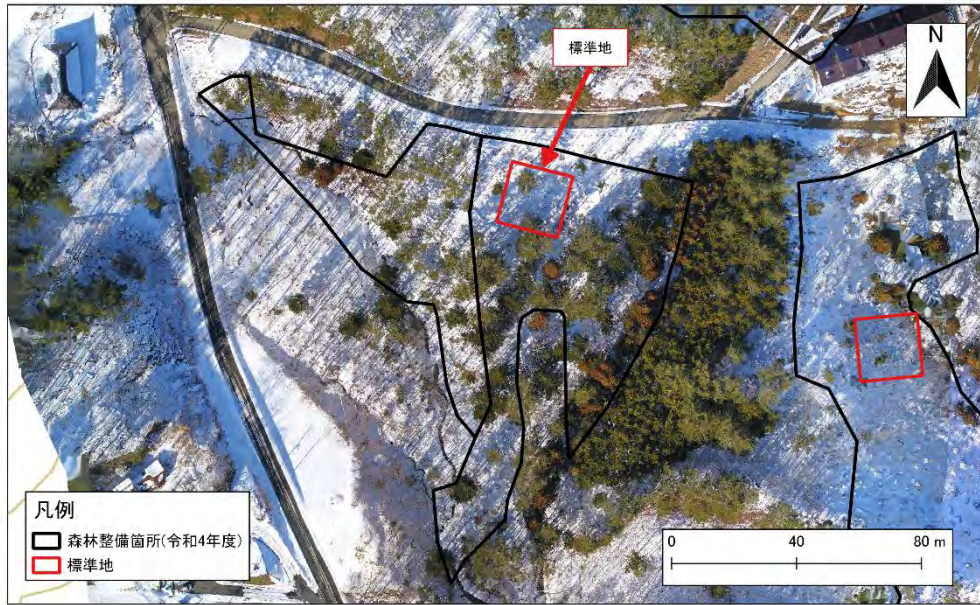
図 3-2-5-1-⑧ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.29)  
(村民の森あいの沢周辺林 林班小班 163イ地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

村民の森あいの沢周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

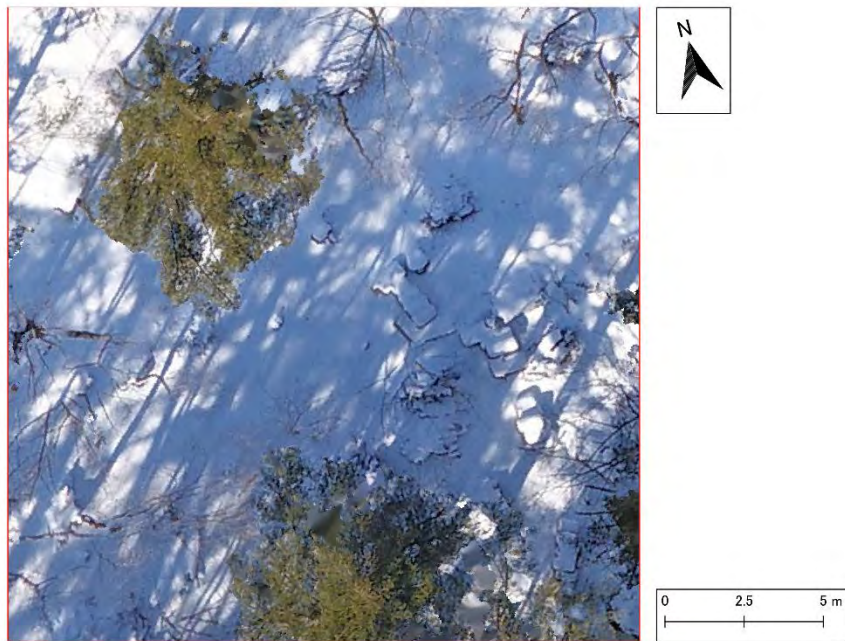


図 3-2-5-1-⑨ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.29)  
(村民の森あいの沢周辺林 林班小班 163イ地番)

### 3.2.6 森林整備等の実施日

森林整備やモニタリング等の作業種別実施日を表 3-2-6-1 に示す。

表 3-2-6-1 森林整備等の実施日

	7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
森林整備前の調査	事業地選定	■																										
	役場への説明	■	■																									
	地権者同意取得			■																								
	伐採申請				■																							
	ドローン空撮									■																		
	境界測量				■					■																		
	空間録量率測定				■	■	■			■																		
	日積算線量計設置												■															
	標準地毎木調査									■																		
	標準地内OWL撮影									■		■	■	■														
森林整備の実施	樹皮サンプリング																											
	空間録量率測定																											
	標準地残木調査																											
	役場への作業終了報告																											
森林整備後の調査	空間録量率測定																											
	日積算線量計撤去																											
	標準地内OWL撮影																											
	樹生調査																											
	林内撮影(360°カメラ等)																											
	ドローン空撮																											
	地権者への終了報告																											

### 3.3 富岡町事業地区の森林整備

#### 3.3.1 富岡町事業地区の概要

富岡町事業地区は、グリーンフィールド富岡にあり、同地は約110haの広大な区域の中に町役場や文化交流センター学びの森、町営野球場やテニスコート等のスポーツ関連施設がある。同事業地区は、こうした富岡町の中核的な施設と隣接して位置し、地域住民の文化活動と野外活動の場である。

同事業地区は、森林整備が停滞していた影響で、スギ・ヒノキの人工林を中心とする林内は過密な状態にあり、また、ササ類や灌木が繁茂するうっそうとした林況である。

富岡町事業地区の概況図を以下に示す。【図 3-3-1-1】

また、同事業地区の概要を以下に示す。【表 3-3-1-1】

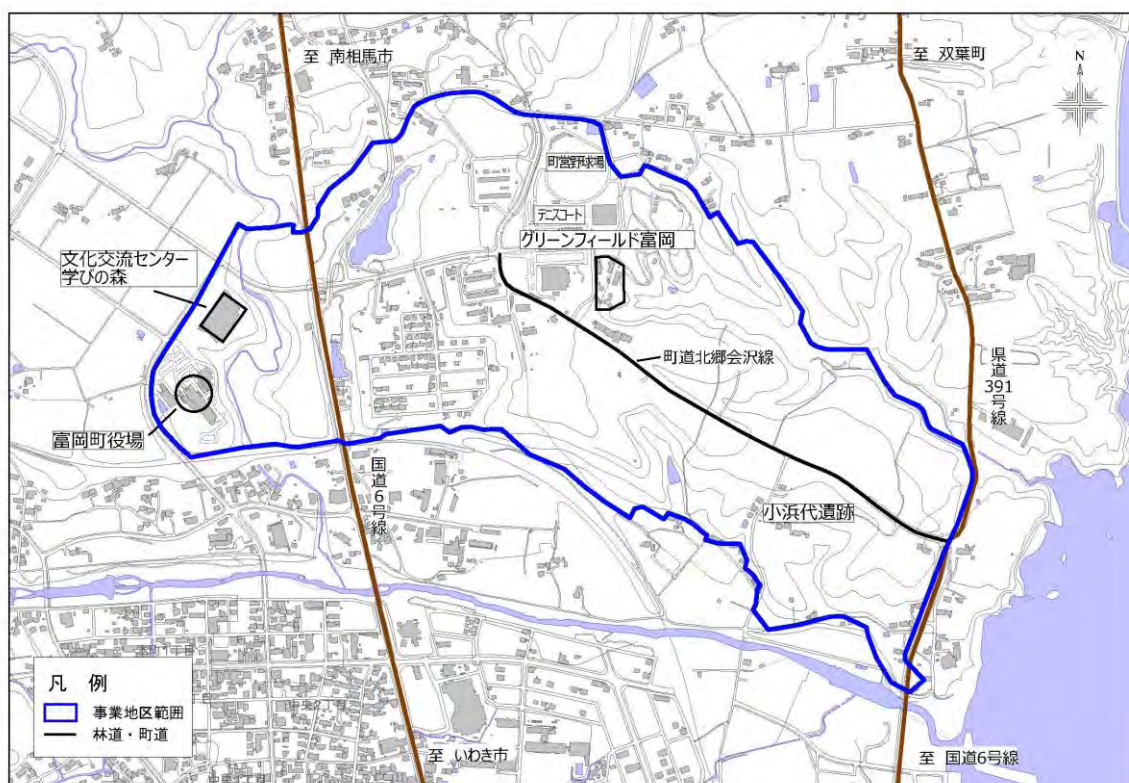


図 3-3-1-1 富岡町事業地区の概況図



表 3-3-1-1 富岡町事業地区の概要

項 目	内 容
概 要	<ul style="list-style-type: none"> <li>○位 置：富岡町小浜大字本岡地内 グリーンフィールド富岡周辺</li> <li>○区域面積：約 116ha</li> <li>○利用の方向：富岡町の文化、野外活動の中核的な施設に隣接することから、地域住民の快適な生活空間として利用する。</li> </ul>
現 況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○富岡町は、平成 27(2015)年度から 10 年間を計画期間とする「富岡町災害復興計画第二次」（平成 27(2015)年 6 月）を策定し、復旧・復興の取組を進めており、同事業地区は、本計画において、復興拠点に位置づけられている。</li> <li>○グリーンフィールド富岡周辺には、町役場や文化交流センター「学びの森」、町営野球場やテニスコート等のスポーツ関連施設、小浜代遺跡のほか、町営キャンプ活動地、花見台、その他の野外活動の場などがある。</li> </ul>
里山再生事業の計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>○グリーンフィールド富岡周辺の森林の除染</li> <li>○間伐等の森林整備〔本実証事業が該当〕</li> <li>○線量マップの作成など各種線量測定</li> </ul>

※復興庁ホームページの「里山再生事業」概要から作成

### 3.3.2 森林整備の考え方

森林整備の実施に当たっては、「令和2年度避難指示解除区域等の林業再生に向けた実証事業（里山再生事業 檜葉町、飯舘村、富岡町）」のなかで策定された3年間森林整備計画を基本とし、本事業開始の際に、改めて富岡町役場の意向を再確認したうえで、森林整備箇所を選定し実施した。以下に、富岡町事業地区の課題と森林整備の内容等を示す。

【表 3-3-2-1】

表 3-3-2-1 富岡町事業地区の課題等

項 目	内 容
課 題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 林況は、長年に亘り間伐等の整備が行き届いていなかったため、スギ、ヒノキの人工林は過密状態にあり、健全な育成を妨げている。また、林床に光が届かない環境であるため、下層植生が貧弱である。</li> <li>・ 事業地は、町道北郷会沢線の両側面に位置しているが、林内はササ類や灌木がうっそうと繁茂して見通しが悪く、景観が悪化している。</li> </ul>
富岡町からの要望	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地域住民のための快適な生活空間として整備したい。</li> <li>・ 町道北郷会沢線沿いを含めて、整備実施済みの施業地と繋がりを持った一帯的な整備としたい。</li> </ul>
森林整備内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐を実施し、適正密度とすることにより光環境を改善し、スギ、ヒノキ人工林の健全な育成を促進する。</li> <li>・ 更新伐を実施し、形質不良木等の伐採を行うことにより、有用広葉樹の健全な育成を促進する。その際、形質や活力の優れた樹木を母樹として残す。また、林床の光環境を改善し、下層植生にある有用広葉樹の稚樹が育成しやすい環境を整える。</li> <li>・ ササ類、灌木の下刈を行い、景観の改善を図る。</li> <li>・ 森林の健全性を維持するためナラ枯損木、マツ枯損木を伐倒除去する。</li> <li>・ 下層植生が貧弱な傾斜地で表土移動による放射性物質の拡散防止を目的として、丸太筋工を実施する。</li> </ul>
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐を実施し適正密度とすることにより、幹が肥大生長し、気象害等にも強い健全な森林となる。</li> <li>・ 更新伐を実施することにより、天然生林の質的・構造的な改善がされ、形質の優れた気象害等にも強い健全な森林となる。</li> <li>・ ササ類や灌木等を刈り払うことにより、明るく見通しのよい森林となり、地域住民が安心して利用できる環境となる。</li> <li>・ ナラ枯損木、マツ枯損木を伐倒除去することで、森林の公益的機能が高まる。</li> <li>・ 人工林の間伐等により下層植生が繁茂すること等で表土の流出を防ぎ、放射性物質の林外への拡散を防ぐことができる。</li> </ul>

### 3.3.3 森林整備の実施

#### ○間伐・更新伐の実施

富岡町事業地区での森林整備は、平成 29 年度から令和元年にかけて「里山再生モデル事業」を実施しており、令和 2 年度から今年度にかけて「里山再生事業」を実施している。なお、令和 4 年度以降の実施計画については、令和 2 年度に策定されている。

令和 4 年度の森林整備は、林齢が概ね 30～70 年生の過密なスギ、ヒノキ人工林と林齢が概ね 70 年生の過密な天然生林を対象とし、早急に手入れが必要な林分を抽出し実施した。

◇整備作業種……間伐・更新伐

◇整備面積……4.12ha

・間伐…3.91ha（民有林…369-1 ㊦, 386-1 ㊦, 386-1 ㊦,  
387-1 ㊦, 387-1 ㊦, 388-1 ㊦, 390-1, 394)

・更新伐…0.21ha（民有林…388-1 ㊦）

◇間伐状況……本数伐採率 44%・材積伐採率 26%

◇更新伐状況……本数伐採率 69%・材積伐採率 40%

森林整備箇所位置図を以下に示す。【図 3-3-3-1】

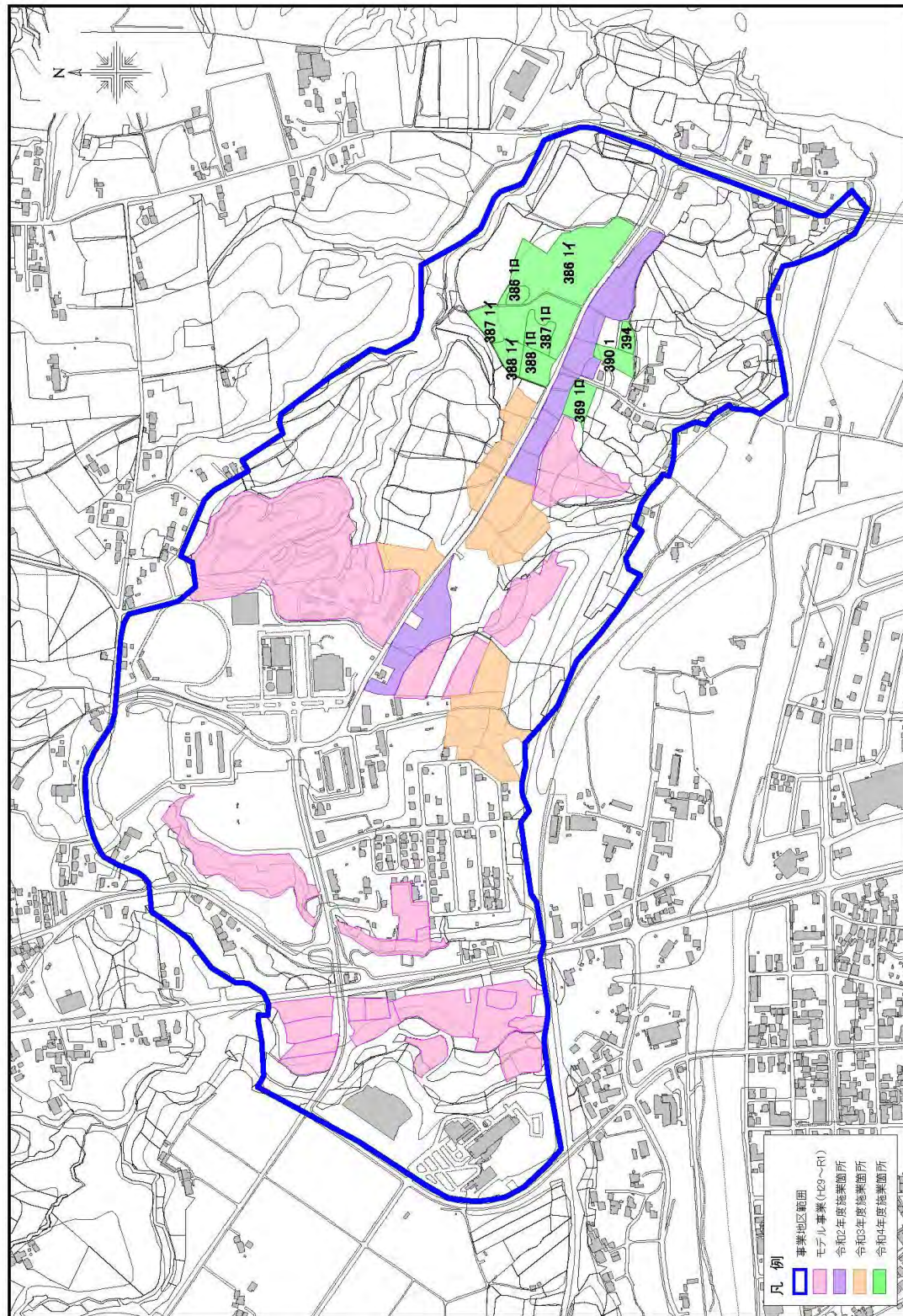


図 3-3-3-1 森林整備箇所位置図

表 3-3-3-1 施業地情報一覧表

字	地番	枝番	林相 区分	面積 (ha)	優占種	林齡	施業区分
小浜	369	1	口	0.26	スギ	28	間伐
小浜	386	1	イ	1.77	スギ	61	間伐
小浜	386	1	口	0.1	ヒノキ	36	間伐
小浜	387	1	イ	0.95	ヒノキ	69	間伐
小浜	387	1	口	0.24	ヒノキ	24	間伐
小浜	388	1	イ	0.21	その他広	69	更新伐
小浜	388	1	口	0.27	スギ	38	間伐
小浜	390	1		0.21	スギ	64	間伐
小浜	394			0.11	スギ	69	間伐
			間伐	3.91			
			更新伐	0.21			
			計	4.12			

### 3.3.4 標準地調査の実施

森林整備に先立ち、対象事業地の面積や林相、並びに地理的、地形的な観点を考慮し、平均的な林相と判断される 20m×20m 四方の箇所を標準地として4箇所設定した。各標準地の毎木調査を行い、同事業地区の林況を把握した。以下に、標準地設定位置図を示す。【図 3-3-4-1】

また、標準地調査の結果を示す。【表 3-3-4-1】

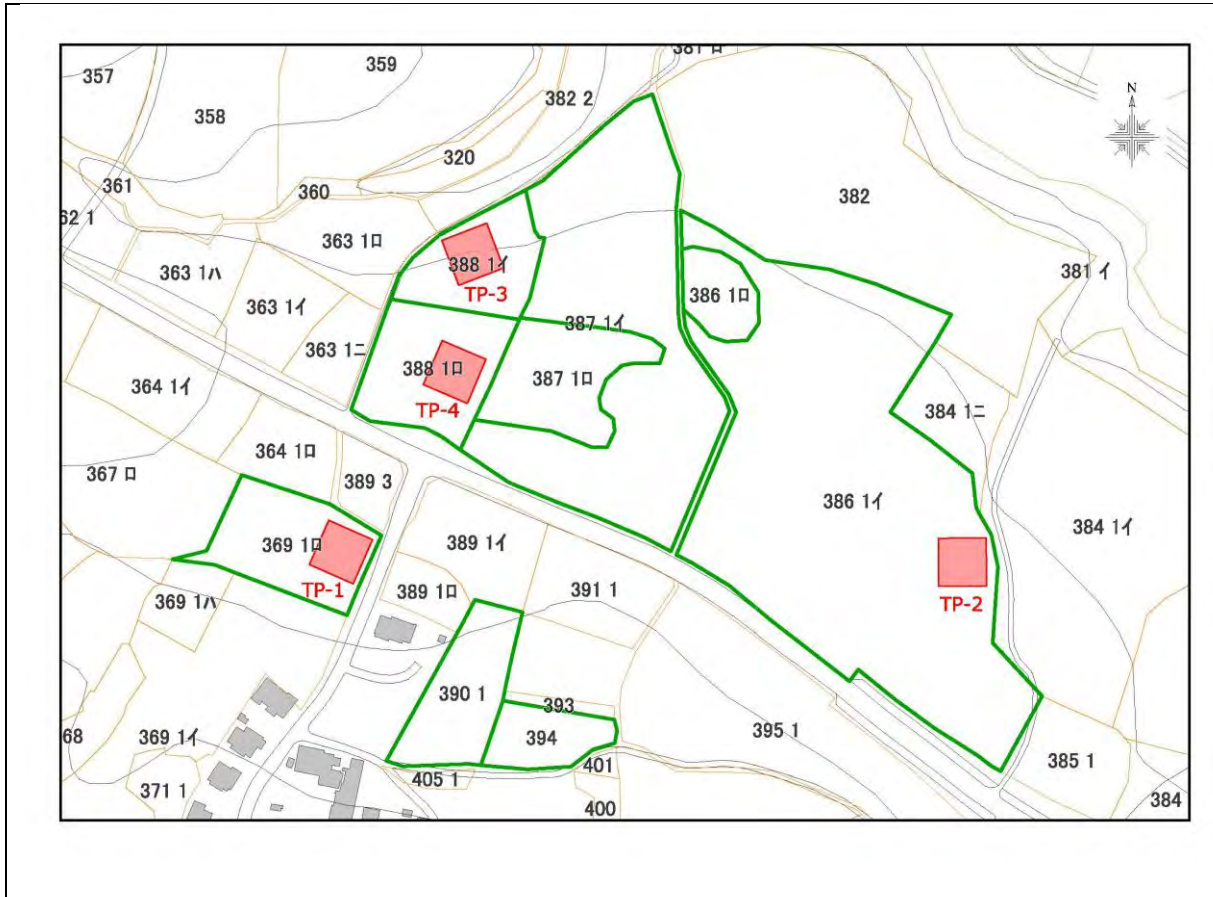


図 3-3-4-1 標準地設定箇所位置図

表 3-3-4-1 標準地調査の結果

標準地	森林整備箇所	林分状況		
		項目	施業前	施業後
【TP-1】 369-1 ㊦ 間伐	369-1 ㊦ 390-1 394	平均胸高直径 (cm)	27	29
		平均樹高 (m)	20	21
		林分密度 (本/ha)	2,075	1,150
		林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	1,242	827
		本数伐採率 (%)	-	45
		材積伐採率 (%)	-	33
【TP-2】 386-1 ㊦ 間伐	386-1 ㊦ 386-1 ㊦ 387-1 ㊦	平均胸高直径 (cm)	30	37
		平均樹高 (m)	19	22
		林分密度 (本/ha)	1,325	725
		林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	1,063	817
		本数伐採率 (%)	-	45
		材積伐採率 (%)	-	23
【TP-4】 388-1 ㊦ 間伐	387-1 ㊦ 388-1 ㊦	平均胸高直径 (cm)	26	29
		平均樹高 (m)	22	23
		林分密度 (本/ha)	2,525	1,500
		林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	1,545	1,115
		本数伐採率 (%)	-	41
		材積伐採率 (%)	-	28
間伐状況		本数伐採率 (%)	-	44
		材積伐採率 (%)	-	26
【TP-3】 388-1 ㊦ 更新伐	388-1 ㊦	平均胸高直径 (cm)	11	15
		平均樹高 (m)	8	10
		林分密度 (本/ha)	2,075	650
		林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	123	74
		本数伐採率 (%)	-	69
		材積伐採率 (%)	-	40
更新伐状況		本数伐採率 (%)	-	69
		材積伐採率 (%)	-	40

施業前後の林分状況・標準地 TP-1 (369-1 地番)

林況	項目	施業前	施業後
◇林相：スギ ◇林齢：28年生 ◇施業内容：間伐	①平均胸高直径 (cm)	27	29
	②平均樹高 (m)	20	21
	③林分密度 (本/ha)	2,075	1,150
	④林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	1,242	827
	⑤本数伐採率 (%)	-	45
	⑥材積伐採率 (%)	-	33

施業前



施業後





施業前後の林分状況・標準地 TP-2 (386-1 地番)

林況	項目	施業前	施業後
◇林相：スギ，ヒノキ ◇林齢：36～69年生 ◇施業内容：間伐	①平均胸高直径 (cm)	30	37
	②平均樹高 (m)	19	22
	③林分密度 (本/ha)	1,325	725
	④林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	1,063	817
	⑤本数伐採率 (%)	-	45
	⑥材積伐採率 (%)	-	23

施業前



施業後



施業前後の林分状況・標準地 TP-3 (388-1 地番)

林況	項目	施業前	施業後
◇林相：落葉広葉樹 ◇林齢：69年生 ◇施業内容：更新伐	①平均胸高直径 (cm)	11	15
	②平均樹高 (m)	8	10
	③林分密度 (本/ha)	2,075	650
	④林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	123	74
	⑤本数伐採率 (%)	-	69
	⑥材積伐採率 (%)	-	40

施業前



施業後



施業前後の林分状況・標準地 TP-4 (388-1 地番)

林 況	項 目	施 業 前	施 業 後
◇林相：スギ ◇林齢：24～38年生 ◇施業内容：間伐	①平均胸高直径 (cm)	26	29
	②平均樹高 (m)	22	23
	③林分密度 (本/ha)	2,525	1,500
	④林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	1,545	1,115
	⑤本数伐採率 (%)	-	41
	⑥材積伐採率 (%)	-	28

施 業 前



施 業 後



### 3.3.5 施業前後における林相変化の効果的な提示

施業前後の林相変化を効果的に提示するため、標準地として設定した箇所において、様々な撮影等手法を試行した。

撮影に当たって、結果に影響を与える要因である林況及び地形の特性を箇所ごとに整理した。

また、各撮影手法の特徴を以下の表に示した。【表 3-3-5-1】

(地番 369-1-ロ)

- ・ 林況…スギ人工林（28年生）、下層植生貧弱、灌木等なし
- ・ 地形…平坦地
- ・ 施業…間伐

(地番 386-1-イ)

- ・ 林況…スギ、ヒノキ人工林（36～69年生）、下層植生貧弱、灌木等あり
- ・ 地形…平坦地
- ・ 施業…間伐

(地番 388-1-イ)

- ・ 林況…落葉広葉樹 天然生林（69年生）、下層植生あり、灌木等なし
- ・ 地形…平坦地
- ・ 施業…更新伐

(地番 388-1-ロ)

- ・ 林況…スギ人工林（24～38年生）、下層植生貧弱、灌木等なし
- ・ 地形…傾斜地
- ・ 施業…間伐

表 3-3-5-1 各撮影手法の特徴

撮影手法	特 徴	実施箇所
①ドローン空撮	上空から施業対象地一帯を全体的に把握可能	369-1-ロ 386-1-イ 388-1-イ 388-1-ロ
②水平画像	1枚の画像で林内空間の全体像を通常撮影より広範囲に把握可能	369-1-ロ 388-1-ロ
③天頂画像	林冠のうっ閉状況を把握可能	369-1-ロ 388-1-ロ
④パノラマ撮影	1枚の画像で全方位の林内空間の全体像を把握	369-1-ロ 388-1-ロ
⑤地上レーザー計測	立木の資源量や位置情報を含めた「森林の見える化」が可能	369-1-ロ

① ドローン空撮

○地番 369-1-ロ 【図 3-3-5-1-①、②】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりが高空から確認できる。また、林内に整理された玉切り材等の状況も確認できる。拡大画像により、単木相互の樹冠の重なり状況も視認できる。

○地番 386-1-イ 【図 3-3-5-1-⑧、⑨】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりが高空から確認できる。また、林内に整理された玉切り材等の状況も確認できる。

○地番 388-1-イ 【図 3-3-5-1-⑩、⑪】

更新伐によって過密状況は解消されているものの、当該地では落葉期と相まって、画像による整備状況の訴求力は、乏しい様に思われる。

○地番 388-1-ロ 【図 3-3-5-1-⑤、⑥】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりが高空から確認できる。また、林内に整理された玉切り材等の状況も確認できる。

② 360度カメラ撮影（水平画像）

○地番 369-1-ロ 【図 3-3-5-1-③】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが林内で奥行き感をもって確認できる。林内で整理された玉切り材等の状況を広範囲に亘り視認できる。

○地番 388-1-ロ 【図 3-3-5-1-⑦】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが、林内で奥行き感をもって確認できる。また、水平方向から林内に差し込む陽光から、光環境が改善されていることを確認できる。

③ 360度カメラ撮影（天頂画像）

○地番 369-1-ロ 【図 3-3-5-1-③】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がり在地表から確認できる。太陽光が林冠の隙間から林内に差し込む状況が確認でき、光環境が改善されていることが判る。

○地番 388-1-ロ 【図 3-3-5-1-⑦】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がり在地表から確認できる。

④ パノラマ画像

○地番 369-1-ロ 【図 3-3-5-1-③】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが確認できる。撮影地点を中心に全方位の林内状況を1枚の画像で確認することができる。

○地番 388-1-ロ 【図 3-3-5-1-⑦】

間伐によって過密な状況が改善されていることは整理された玉切り材等の状況で確認できるものの、林内に差し込む太陽光により、林内がまだら模様で表現され、林況が把握しにくい。

⑤ 地上レーザー計測

○地番 369-1-ロ 【図 3-3-5-1-④】

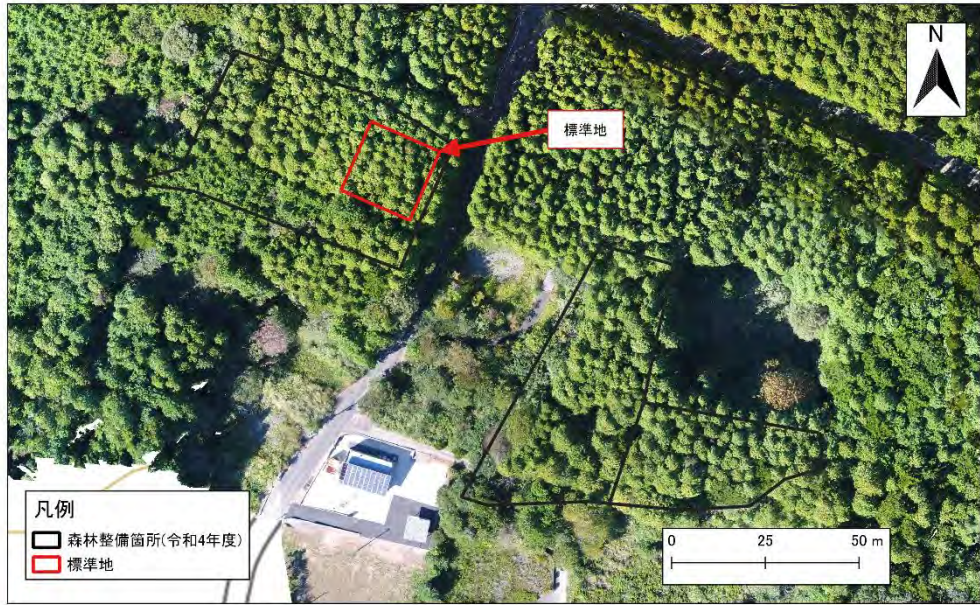
レーザーによる林相画像は、太陽光の影響を受けないため、施業前後の林相変化が分かりやすいことが確認できる。また、施業前後の直径階分布図から、優性木・準優性木を主体とし、劣勢木等を間伐したことが推定できる。

ドローン空撮・施業前後の林相変化

グリーンフィールド富岡周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像



図 3-3-5-1-① ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.29)  
(グリーンフィールド富岡周辺林 4 林班 359 小班 369-1 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

グリーンフィールド富岡周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

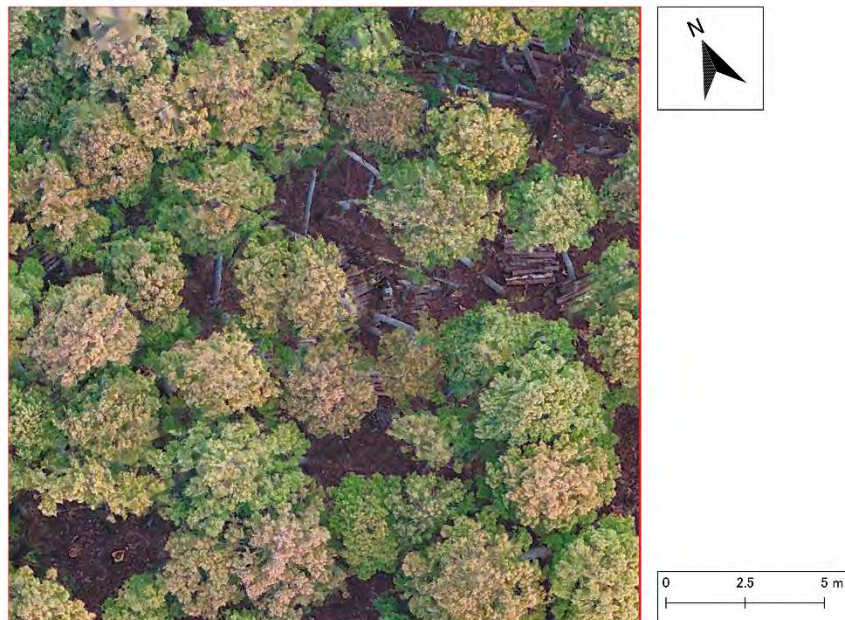


図 3-3-5-1-② ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.2)  
(グリーンフィールド富岡周辺林 4林班 359 小班 369-1 地番)



		360度カメラの水平画像	360度カメラの天頂画像
施業前			
施業後			
パノラマ画像			
施業前			
施業後			

図 3-3-5-1-③ 360度カメラ・施業前後の林相変化  
 (グリーンフィールド富岡周辺林 4林班 359 小班 369-1 地番)

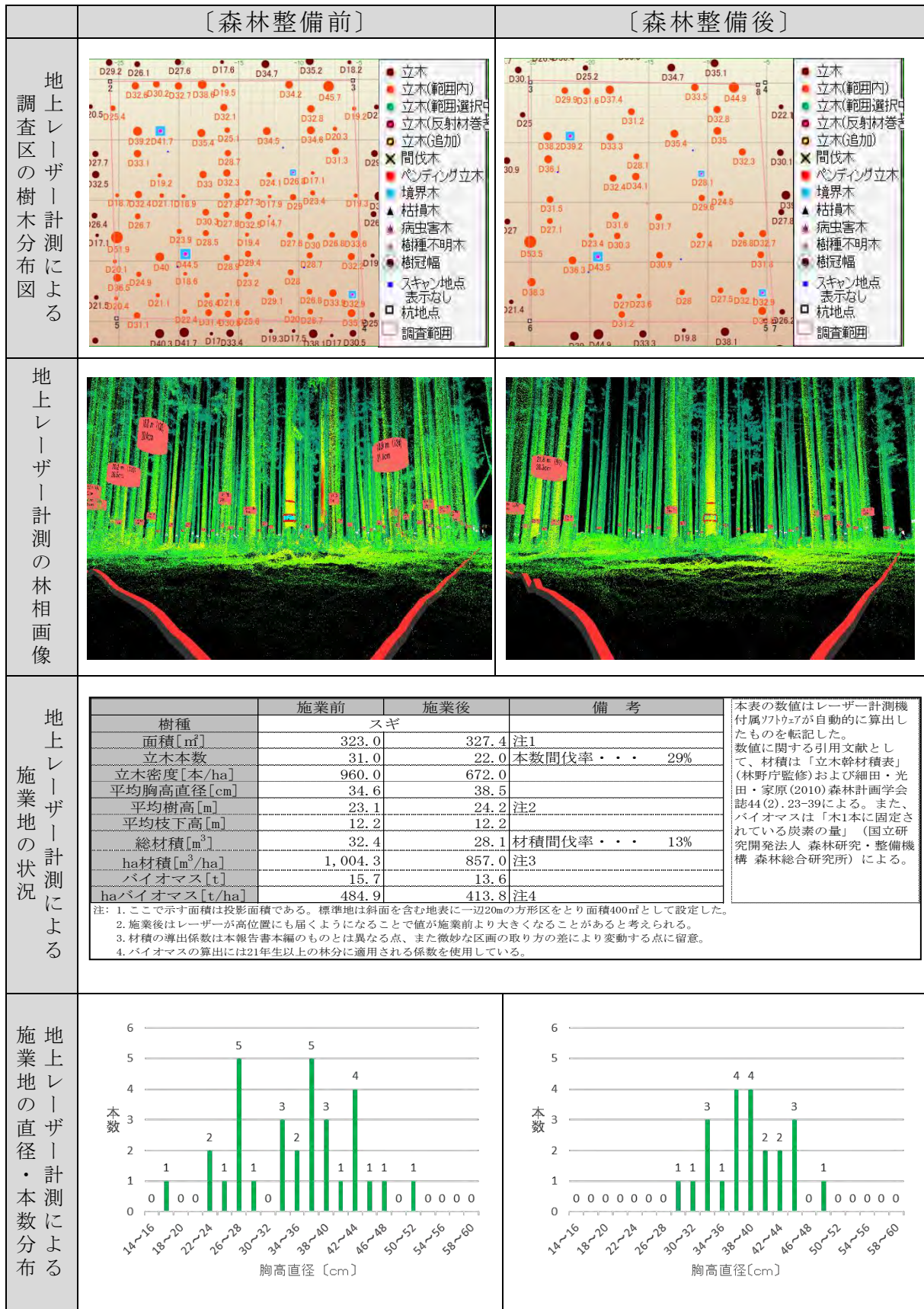


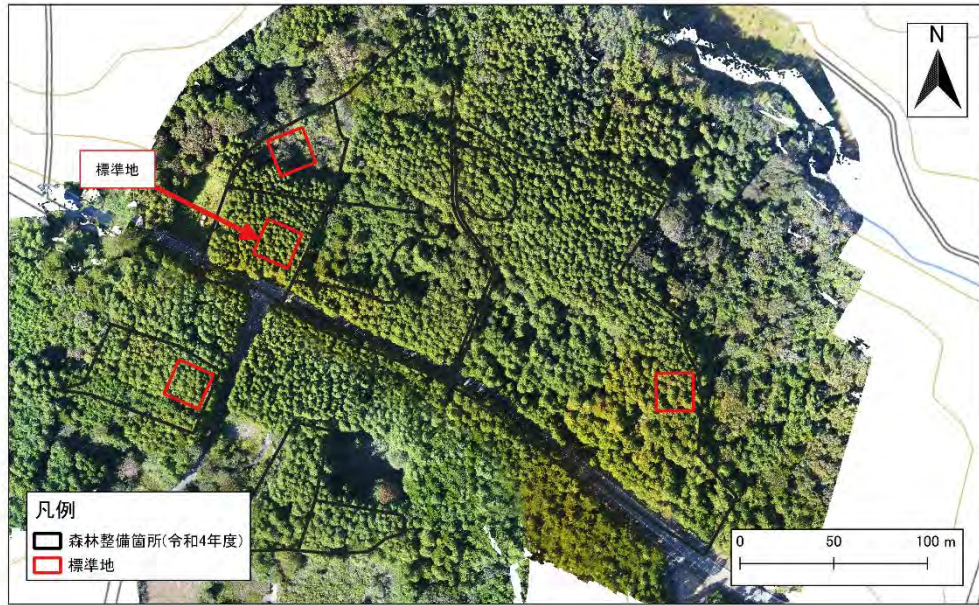
図 3-3-5-1-④ 地上レーザー計測・施業前後の林相変化  
(グリーンフィールド富岡周辺林 4 林班 359 小班 369-1 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

グリーンフィールド富岡周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像

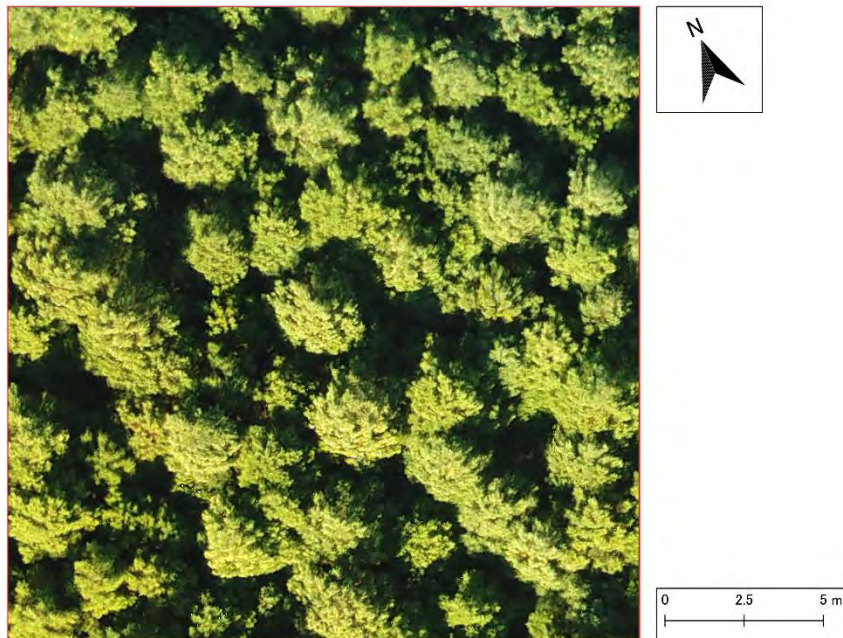


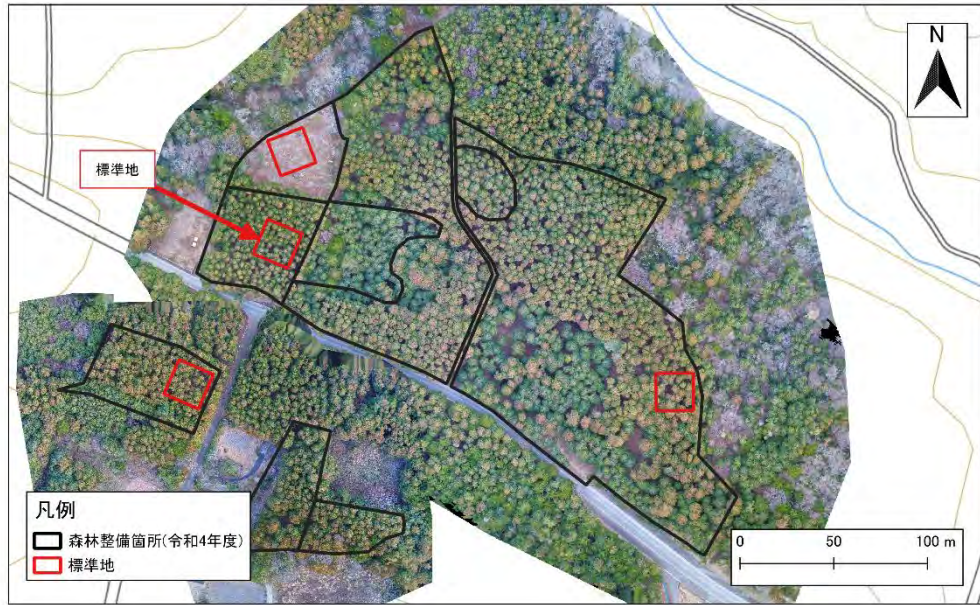
図 3-3-5-1-⑤ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.29)  
(グリーンフィールド富岡周辺林 4林班 403 小班 388-1 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

グリーンフィールド富岡周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

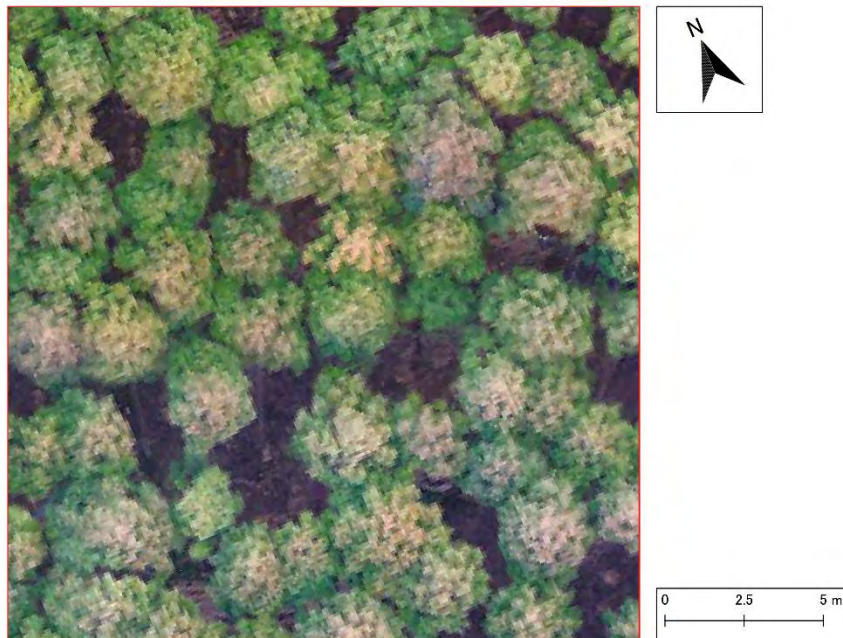


図 3-3-5-1-⑥ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.2)  
(グリーンフィールド富岡周辺林 4林班 403 小班 388-1 地番)







		360度カメラの水平画像	360度カメラの天頂画像
施業前			
施業後			
パノラマ画像			
施業前			
施業後			

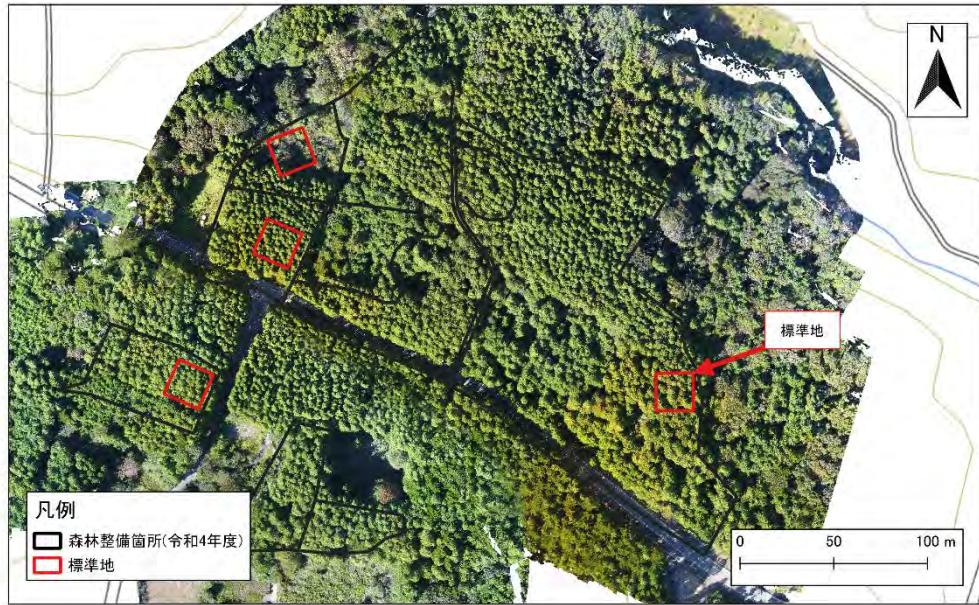
図 3-3-5-1-⑦ 360度カメラ・施業前後の林相変化  
 (グリーンフィールド富岡周辺林 4林班 403小班 388-1 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

グリーンフィールド富岡周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像

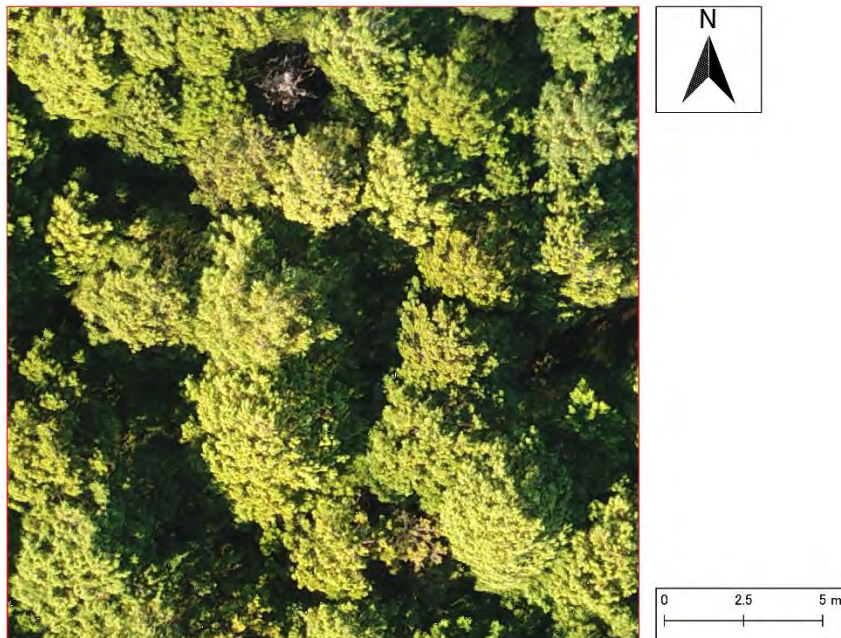


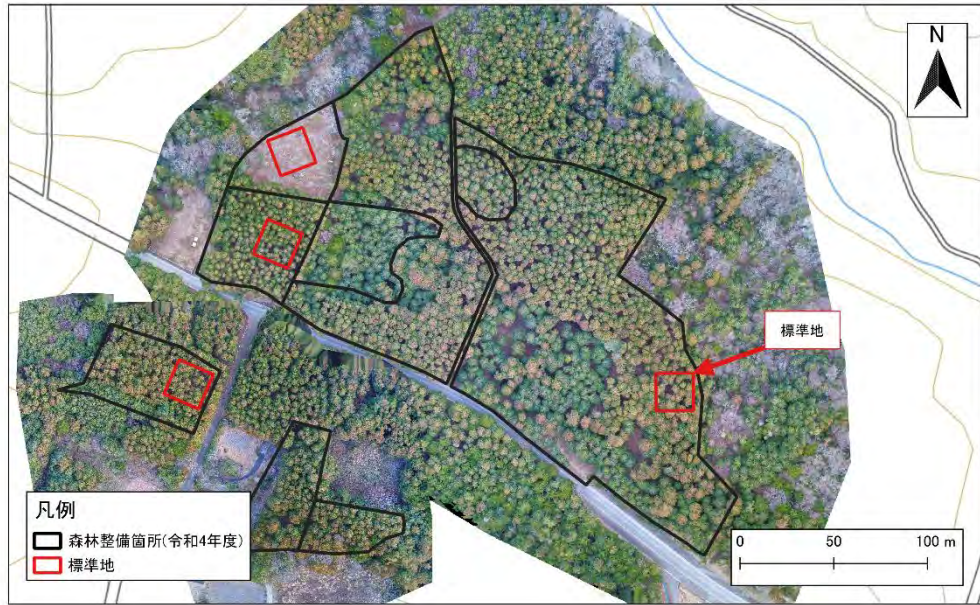
図 3-3-5-1-⑧ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.29)  
(グリーンフィールド富岡周辺林 4林班 394小班 386-1(地番))

ドローン空撮・施業前後の林相変化

グリーンフィールド富岡周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

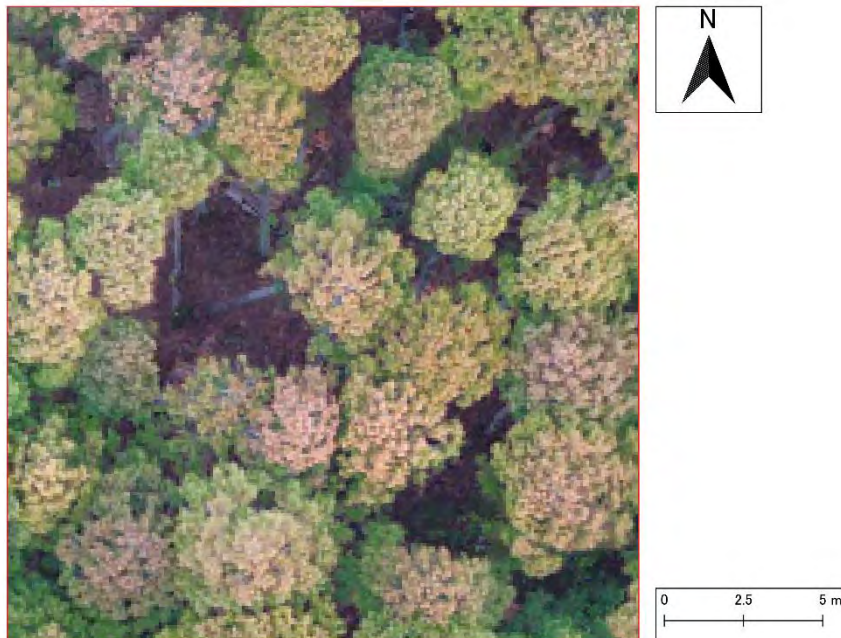


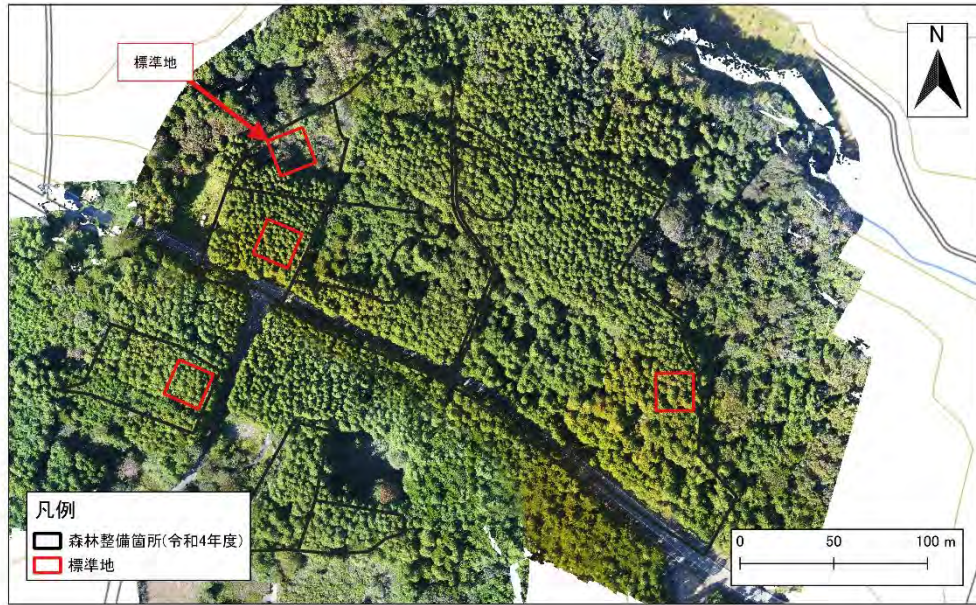
図 3-3-5-1-⑨ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.2)  
(グリーンフィールド富岡周辺林 4林班 394小班 386-1(地番))

ドローン空撮・施業前後の林相変化

グリーンフィールド富岡周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像

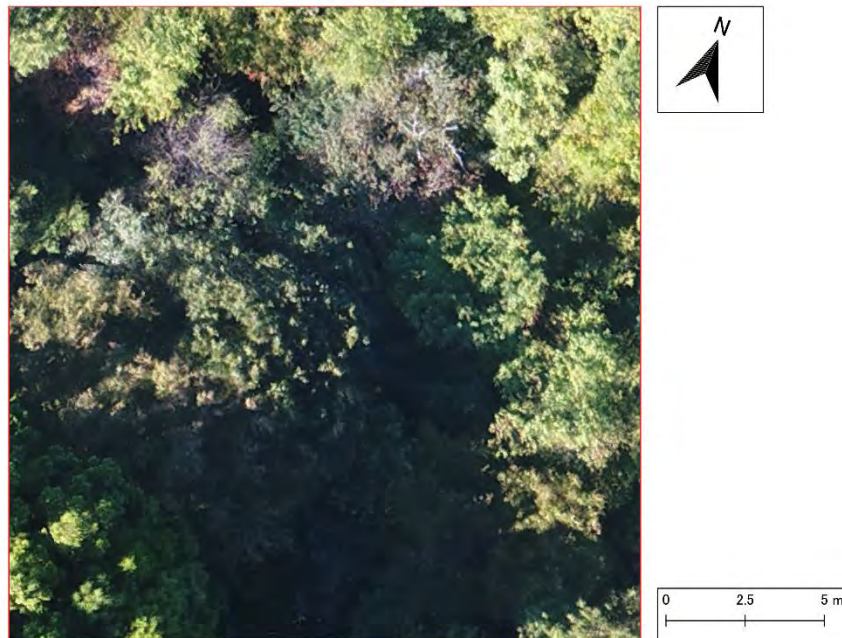


図 3-3-5-1-⑩ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.29)  
(グリーンフィールド富岡周辺林 4林班 402小班 388-1(地番))

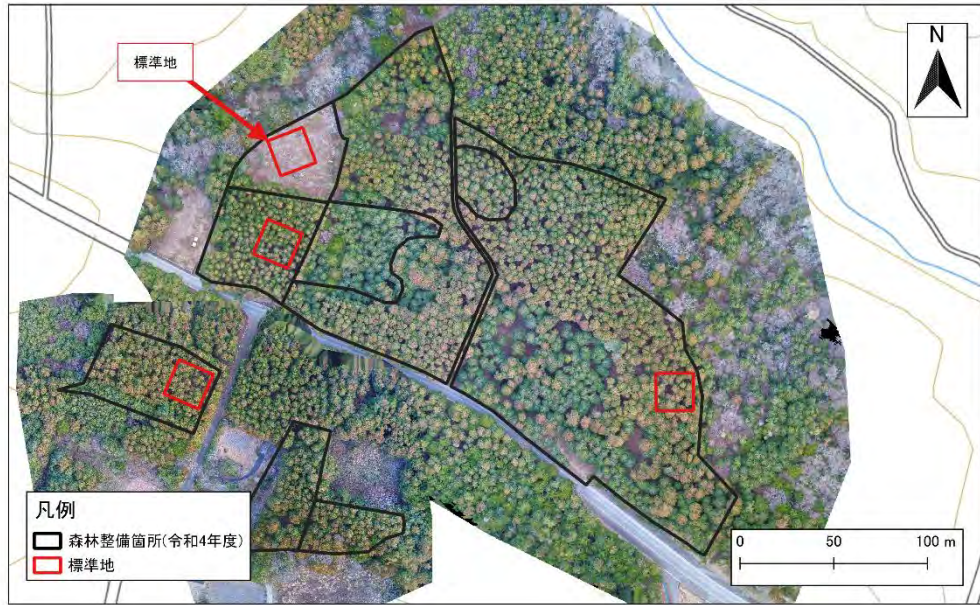


ドローン空撮・施業前後の林相変化

グリーンフィールド富岡周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

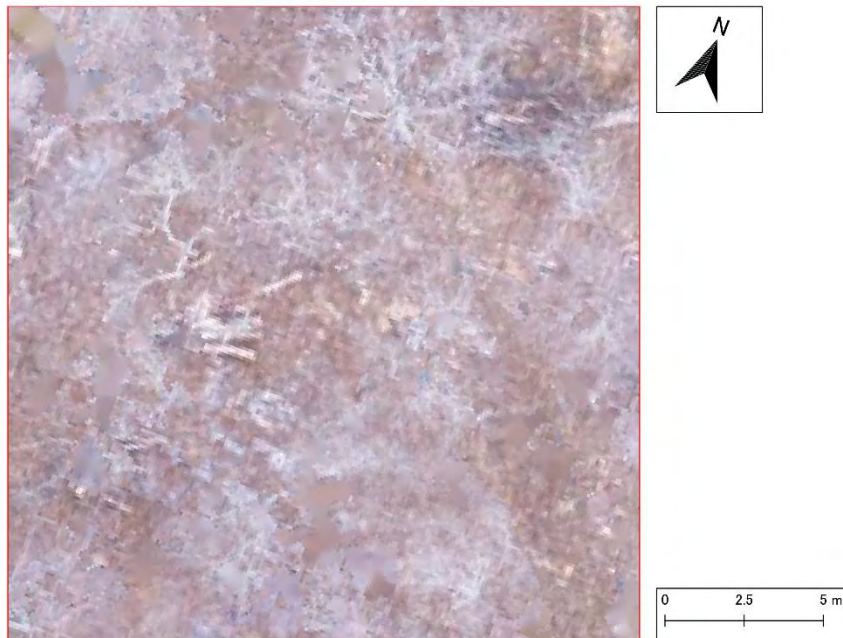


図 3-3-5-1-⑪ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.2)  
(グリーンフィールド富岡周辺林 4林班 402小班 388-1(地番))

### 3.3.6 森林整備等の実施日

森林整備やモニタリング等の作業種別実施日を表 3-3-6-1 に示す。

表 3-3-6-1 富岡町事業地区における森林整備等の実施日

	7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月				
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		
森林整備前の調査	事業地選定	■																											
	役場への説明	■																											
	地権者同意取得	■																											
	伐採申請				■																								
	ドローン空撮									■																			
	境界測量		■																										
	空間線量率測定		■	■																									
	日積算線量計設置										■																		
	標準地毎木調査							■	■																				
	標準地内OWL撮影										■																		
森林整備中の調査	植生調査										■																		
	林内撮影(360°カメラ等)										■		■																
	森林整備の実施										■																		
	樹皮サンプリング																■												
	空間線量率測定																■		■										
	標準地残木調査																			■									
	役場への作業終了報告																						■						
	森林整備後の調査	空間線量率測定																						■					
		日積算線量計撤去																							■				
		標準地内OWL撮影																							■				
植生調査																								■					
林内撮影(360°カメラ等)																									■				
ドローン空撮																									■				
地権者への終了報告																										■			

### 3.4 浪江町立野事業地区の森林整備

#### 3.4.1 立野事業地区の概要

立野事業地区の区域面積は約 246ha あり、多くがスギ、ヒノキ人工林である。事業地区内には、上水用施設や複数の用水路があり、地域社会の重要なインフラ施設に隣接する位置にある。

立野事業地区の位置図を以下に示す。【図 3-4-1-1】

また、同事業地区の概要を以下に示す。【表 3-4-1-1】

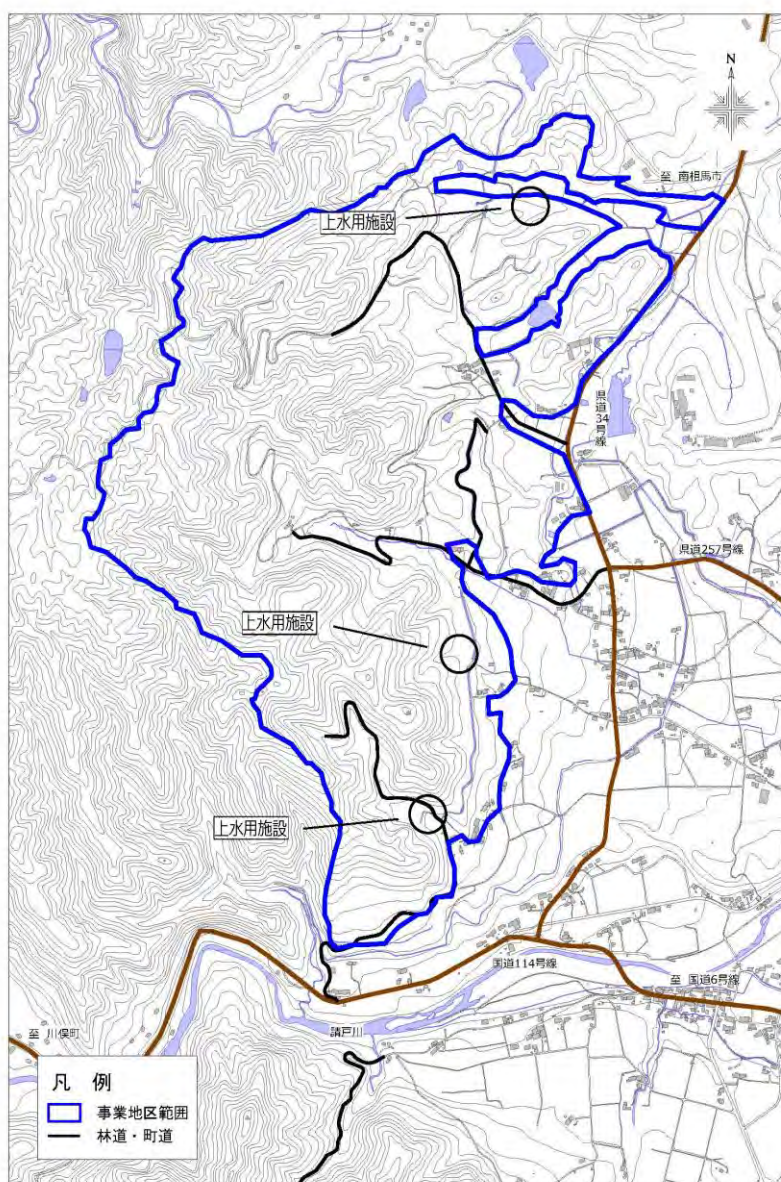


図 3-4-1-1 立野事業地区の概況図

表 3-4-1-1 立野事業地区の概要

項 目	内 容
概 要	<ul style="list-style-type: none"> <li>○位 置：浪江町大字立野 大内返</li> <li>○区域面積：約 246ha</li> <li>○利用の方向：事業地区内には、上水用施設、複数の用水路があり、森林整備によって水源涵養機能の維持向上を図る。</li> </ul>
現 況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○浪江町は、中長期的な視点に立って、総合的かつ計画的に復興を実現するため、令和3年度から令和12年度までの10年間の復興の方向性を定める「浪江町復興計画【第三次】」を策定している。</li> <li>○立野地区大内返周辺には、上水用施設、複数の用水路等の地域社会の重要なインフラ施設がある。</li> </ul>
里山再生事業の計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>○立野地区の森林の除染</li> <li>○間伐等の森林整備〔本実証事業が該当〕</li> <li>○線量マップの作成など各種線量測定</li> </ul>

※復興庁ホームページの「里山再生事業」概要から作成

### 3.4.2 森林整備の考え方

森林整備の実施に当たっては、「令和2年度避難指示解除区域等の林業再生に向けた実証事業（里山再生事業 浪江町）のなかで策定された3年間森林整備計画を基本とし、本事業開始の際に、改めて浪江町役場の意向を再確認したうえで、施業地を選定し実施した。

以下に、浪江町立野事業地区の課題と森林整備の内容等を示す。

【表 3-4-2-1】

表 3-4-2-1 立野事業地区の課題等

項 目	内 容
課 題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 林況は、長年に亘り間伐等の整備が行き届いていなかったため、スギ、ヒノキの人工林は過密状態にあり、健全な育成を妨げている。また、林床に光が届かない環境であるため、下層植生が貧弱である。</li> <li>・ 事業地区内には、上水用施設、水路などが複数あり、水源涵養機能の維持向上のための森林整備が求められている。</li> <li>・ 事業地区内では、手入れ不足の森林がイノシシの生息地となっており、森林内の見通しを良くして生息環境を減少させることが望まれている。</li> </ul>
浪江町からの要望	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林整備によって、健全なスギ、ヒノキ人工林を育成したい。</li> <li>・ 事業地内には地区住民によって大切に守られてきた「古峯神社」があり、参道を含めて手入れがされていないため荒廃している。森林整備によって地域住民が利用できるよう整備したい。</li> </ul>
森林整備内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐を実施し、適正密度とすることにより光環境を改善し、スギ、ヒノキ人工林の健全な育成を促進する。</li> <li>・ ササ類、灌木の下刈を行い、森林内の見通しを良くする。</li> </ul>
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐を実施し適正密度とすることにより、幹が肥大生長し、気象害等にも強い健全な森林となる。</li> <li>・ 人工林の間伐等により下層植生が繁茂すること等で表土の流出を防ぎ、放射性物質の林外への拡散を防ぐことができる。</li> <li>・ ササ類や灌木等を刈り払うことにより、明るく見通しのよい森林となり、地域住民が安心して利用できる環境となる。併せて、イノシシの生息環境を減少させることが可能となる。</li> </ul>

### 3.4.3 森林整備の実施

#### ① 間伐の実施

立野事業地区での森林整備は、平成 29 年度から令和元年にかけて「里山再生モデル事業」を実施しており、令和 3 年度から今年度にかけて「里山再生事業」を実施している。なお、令和 5 年度以降の実実施計画については、令和 2 年度に策定されている。

令和 4 年度の森林整備は、林齢が概ね 50 年生の過密なスギ、20 年生の過密なヒノキ人工林とし、早急に手入れが必要な林分を抽出し実施した。

◇整備作業種……間伐

◇整備面積……1.98ha

・間伐…1.98ha（民有林…66-2-イ, 66-2-ハ）

◇間伐状況……伐採本数率 27%・伐採材積率 13%

森林整備箇所位置図を以下に示す。【図 3-4-3-1】

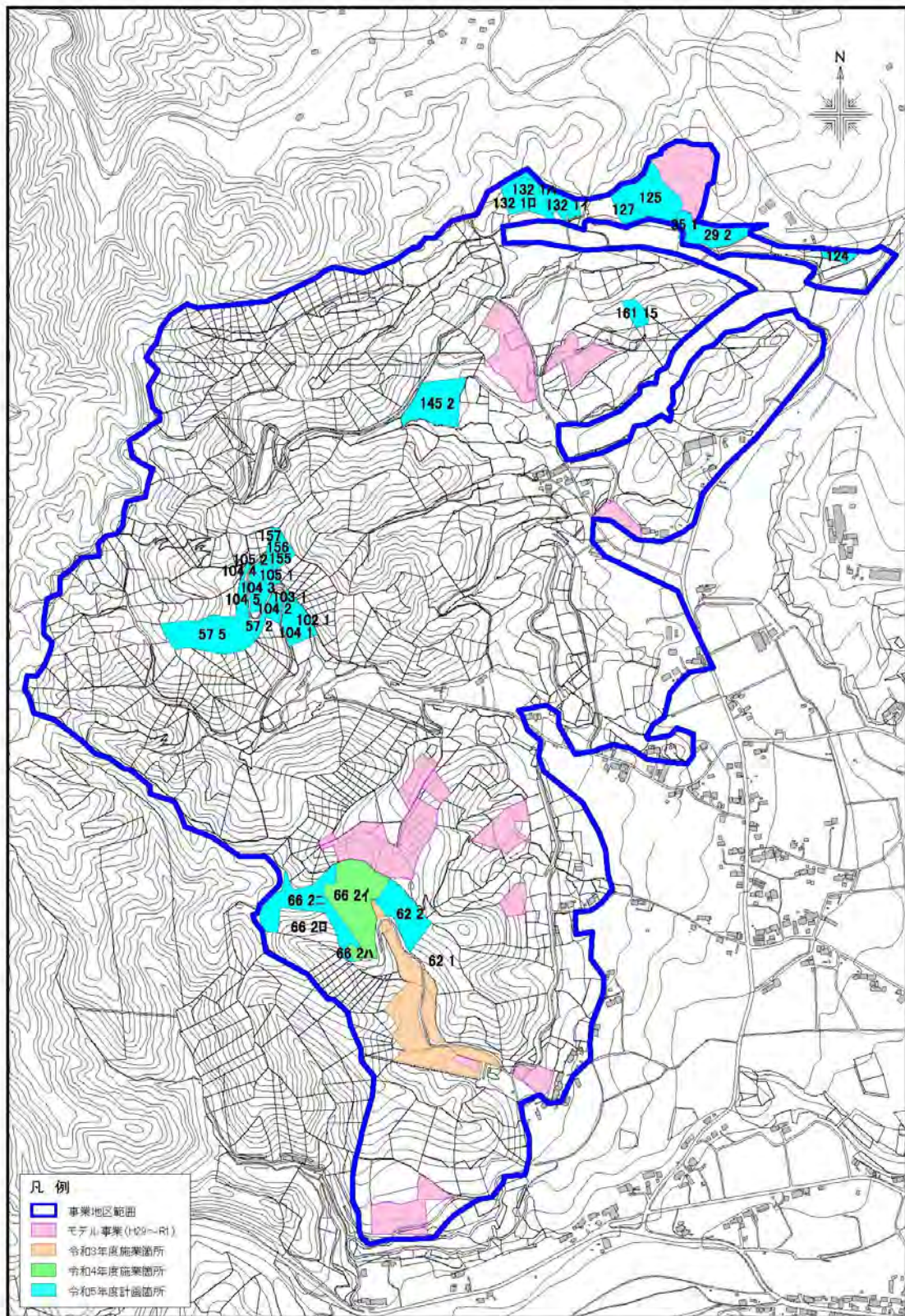


図 3-4-3-1 森林整備箇所位置図

表 3-4-3-1 施業情報一覧表

	字	地番	枝番	林相 区分	面積 (ha)	優占種	林齢	施業区分
R4	大内返	66	2	イ	1.88	スギ	52	間伐
R4	大内返	66	2	ハ	0.1	ヒノキ	20	間伐
				間伐	1.98			
				更新伐	0			
				計	1.98			
R5	大内返	62	2		0.95	その他広	36	更新伐
R5	大内返	62	2	二	1.46	その他広	36	更新伐
R5	坂下	57	2		0.1	ヒノキ	30	間伐
R5	坂下	57	5		1.49	ヒノキ	30	間伐
R5	坂下	102	1		0.06	スギ	40	間伐
R5	坂下	103	1		0.04	スギ	54	間伐
R5	坂下	104	1		0.51	スギ	40	間伐
R5	坂下	104	2		0.19	スギ	40	間伐
R5	坂下	104	3		0.32	スギ	40	間伐
R5	坂下	104	4		0.03	スギ	40	間伐
R5	坂下	104	5		0.17	スギ	40	間伐
R5	坂下	105	2		0.01	スギ	50	間伐
R5	坂下	155			0.15	スギ	50	間伐
R5	坂下	156			0.11	スギ	40	間伐
R5	坂下	157			0.14	アカマツ	40	更新伐
R5	桃木沢	29	2		0.63	ヒノキ	16	間伐
R5	桃木沢	35	1		0.2	ヒノキ	16	間伐
R5	桃木沢	124			0.18	ヒノキ	15	間伐
R5	桃木沢	125			1.15	ヒノキ	16	間伐
R5	桃木沢	127			0.31	ヒノキ	16	間伐
R5	桃木沢	132	1	イ	0.59	アカマツ	99	更新伐
R5	桃木沢	132	1	ロ	0.37	スギ	24	間伐
R5	桃木沢	132	1	ハ	0.35	ヒノキ	24	間伐
R5	春卯野	145	0		1.13	スギ	50	間伐
R5	春卯野	161	0		0.32	その他広	7	更新伐
				間伐	7.50			
				更新伐	3.46			
				計	10.96			



### 3.4.4 標準地調査の実施

森林整備に先立ち、対象事業地の面積や林相、並びに地理的、地形的な観点を考慮し、平均的な林相と判断される 20m×20m 四方の箇所を標準地として1箇所設定した。各標準地の毎木調査を行い、同事業地区の林況を把握した。以下に、標準地設定位置図を示す。【図 3-4-4-1】

また、標準地調査の結果を示す。【表 3-4-4-1】

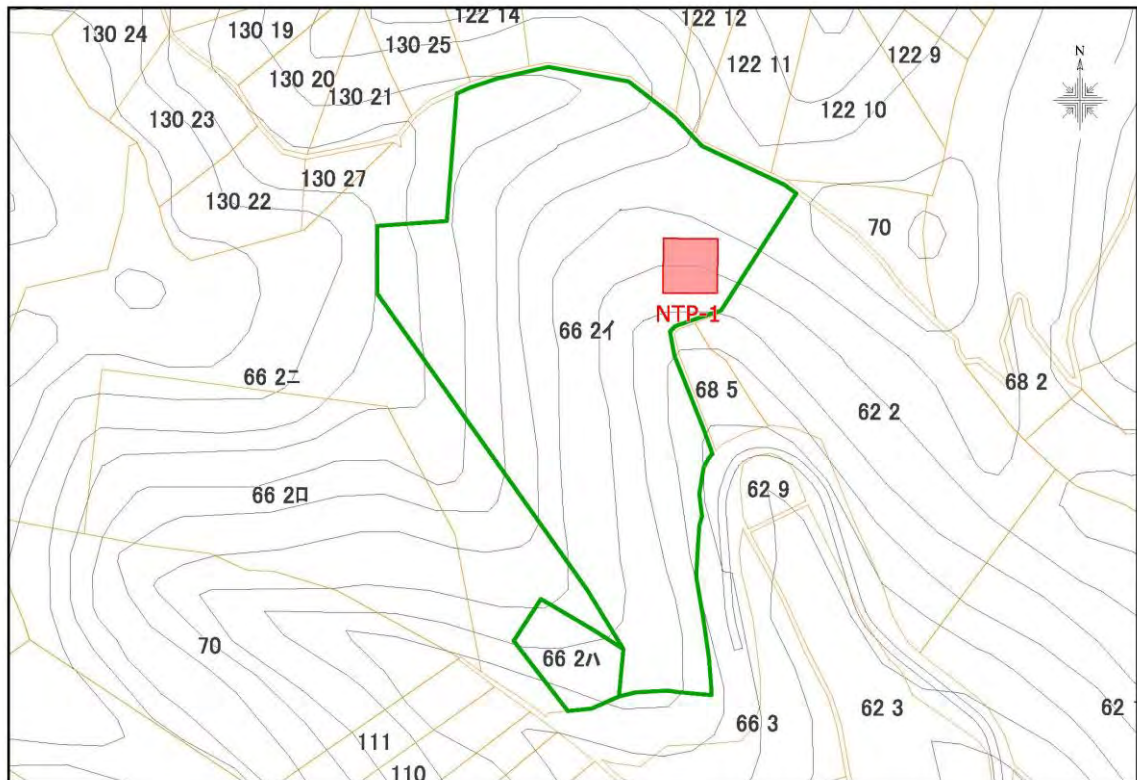


図 3-4-4-1 標準地設定箇所位置図

表 3-4-4-1 標準地調査の結果

標準地	森林整備箇所	林分状況		
		項目	施業前	施業後
【NTP-1】 66-2イ 間伐	66-2イ 66-2ハ	平均胸高直径(cm)	37	41
		平均樹高(m)	21	21
		林分密度(本/ha)	825	600
		林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	888	770
		本数伐採率(%)	-	27
		材積伐採率(%)	-	13
間伐状況		本数伐採率(%)	-	27
		材積伐採率(%)	-	13

施業前後の林分状況・標準地 NTP-1 (66-2 1地番)

林況	項目	施業前	施業後
◇林相：スギ ◇林齢：52年生 ◇施業内容：間伐	① 平均胸高直径 (cm)	37	41
	② 平均樹高 (m)	21	21
	③ 林分密度 (本/ha)	825	600
	④ 林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	889	770
	⑤ 本数伐採率 (%)	-	27
	⑥ 材積伐採率 (%)	-	13

施業前



施業後



### 3.4.5 施業前後における林相変化の効果的な提示

施業前後の林相変化を効果的に提示するため、標準地として設定した箇所において、様々な撮影等手法を試行した。

撮影に当たって、結果に影響を与える要因である林況及び地形の特性を箇所ごとに整理した。

また、各撮影手法の特徴を以下の表に示した。【表 3-4-5-1】

(地番 66-2-1)

- ・ 林況…スギ人工林（52年生）、下層植生貧弱、灌木等なし
- ・ 地形…急傾斜地
- ・ 施業…間伐

表 3-4-5-1 各撮影手法の特徴

撮影手法	特徴	実施箇所
①ドローン空撮	上空から施業対象地一帯を全体的に把握可能	66-2-1
②水平画像	1枚の画像で林内空間の全体像を通常撮影より広範囲に把握可能	66-2-1
③天頂画像	林冠のうっ閉状況を把握可能	66-2-1
④パノラマ撮影	1枚の画像で全方位の林内空間の全体像を把握	66-2-1
⑤地上レーザー計測	立木の資源量や位置情報を含めた「森林の見える化」が可能	66-2-1

#### ① ドローン空撮

○地番 66-2-1 【図 3-4-5-1-①、②】

当該地のスギ林は、平均直径 40 cm、平均樹高 20m 以上の大径木が多数存在し、上空からは間伐による林冠閉鎖の顕著な解除は確認できない。

#### ② 360度カメラ撮影（水平画像）

○地番 66-2-1 【図 3-4-5-1-③】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが林内で奥行き感をもって確認できる。林内で整理された集積材の状況を広範囲に亘り視認できる。急傾斜地の撮影のため、著しい歪み等、画像の視認性が懸念されたが、画像編集を工夫することにより、良好な画像を得ることができた。

③ 360度カメラ撮影（天頂画像）

○地番 66-2-イ 【図 3-4-5-1-③】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりや地表から確認できる。太陽光が林冠の隙間から林内に差し込む状況が確認でき、光環境が改善されていることが分かる。

④ パノラマ画像

○地番 66-2-イ 【図 3-4-5-1-③】

カメラを水平に回転させて全方位を撮影するため、傾斜地では樹木の部位が上下まちまちに撮影され、林況は分かりづらい点がある。その一方、撮影地点を中心に全方位の林内状況を1枚の画像で確認することができる。

⑤ 地上レーザー計測

○地番 66-2-イ 【図 3-4-5-1-④】

レーザーによる林相画像は、太陽光の影響を受けないため、施業前後の林相変化が分かりやすいことが確認できる。

また、標準地調査の結果とレーザー計測の結果は、近似していることが確認された。

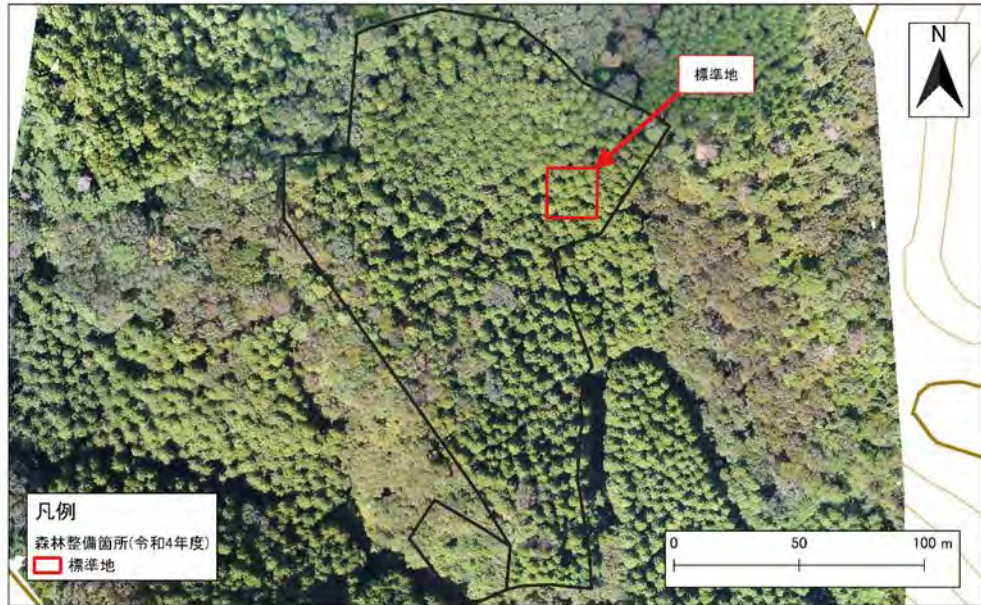
なお、施業前後の直径階分布図から、優性木・準優性木を主体とし、劣勢木等を間伐したことが推定できる。

ドローン空撮・施業前後の林相変化

立野地区大内返周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像

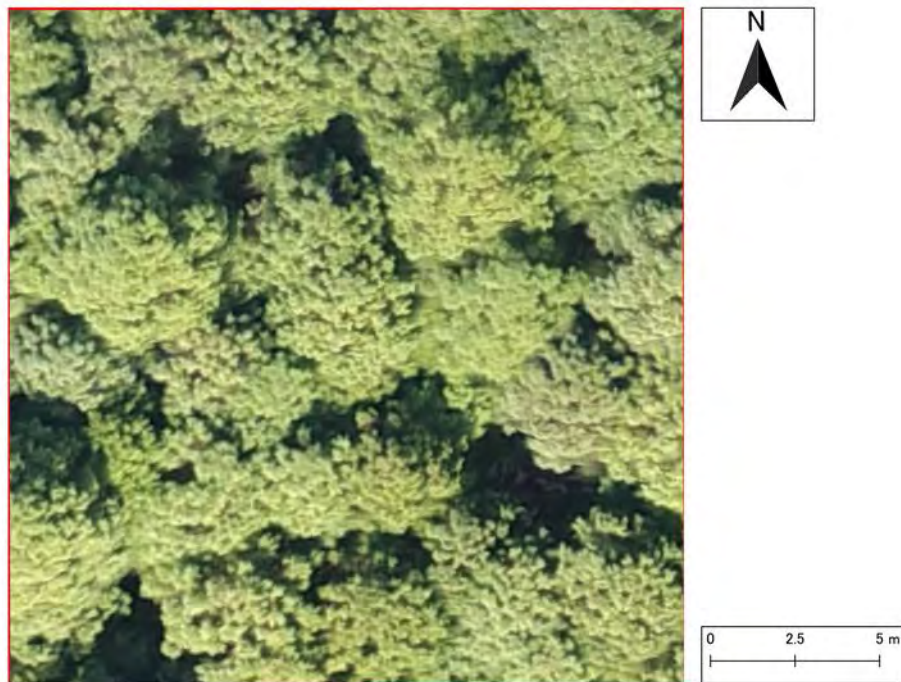


図 3-4-5-1-① ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.28)  
(立野地区大内返周辺林 31 林班 22 小班 66-2 1地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

立野地区大内返周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

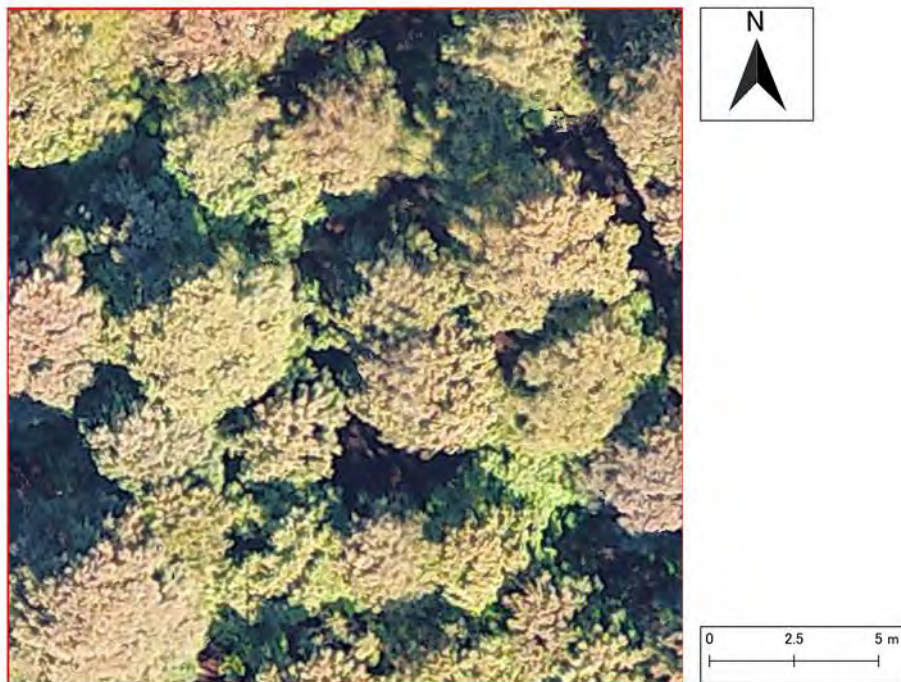


図 3-4-5-1-② ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.1)  
(立野地区大内返 31 林班 22 小班 66-2 地番)







		360度カメラの水平画像	360度カメラの天頂画像
施業前			
施業後			
パノラマ画像			
施業前			
施業後			

図 3-4-5-1-③ 360度カメラ・施業前後の林相変化  
 (立野地区大内返 31 林班 22 小班 66-2 地番)

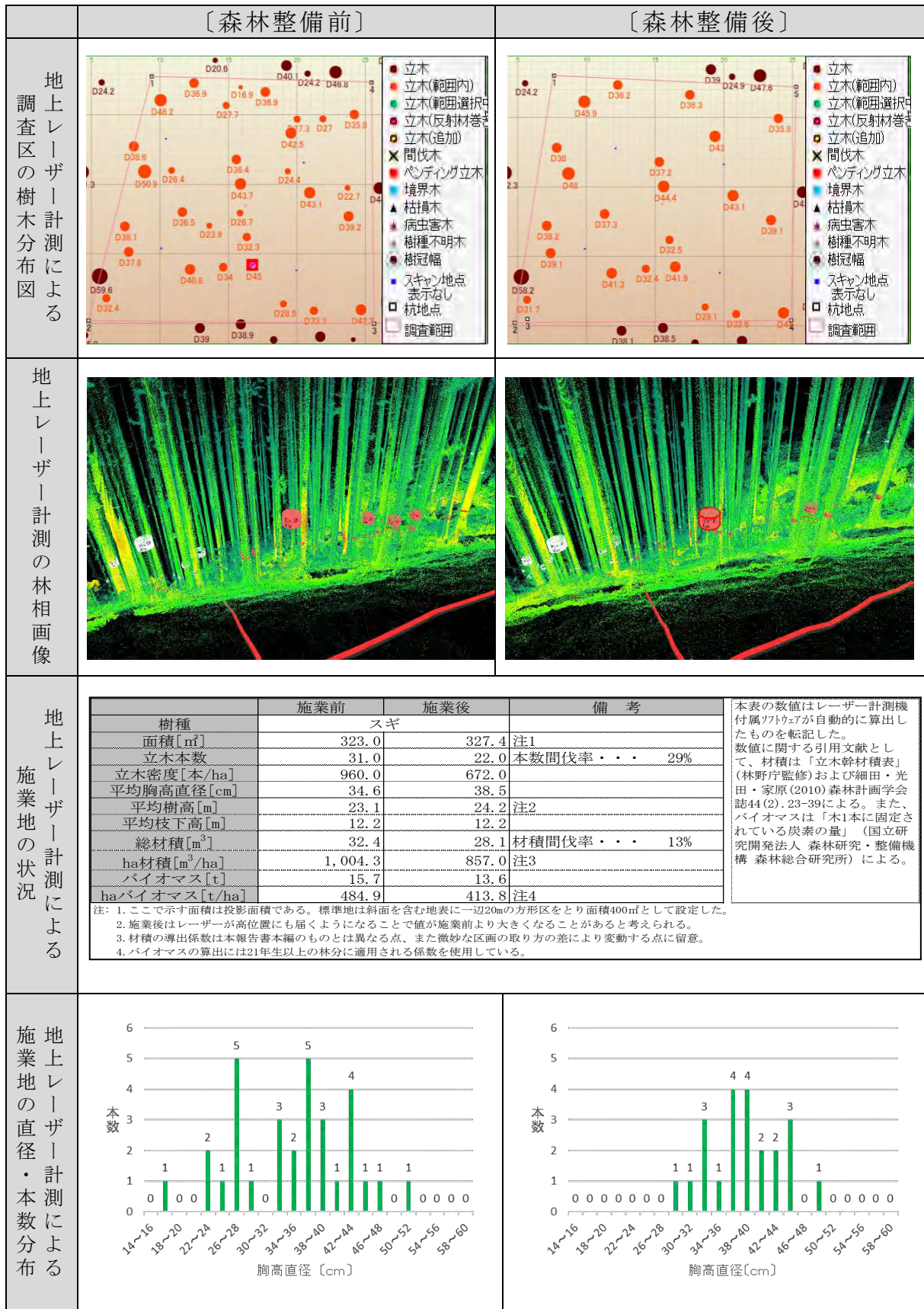


図 3-4-5-1-④ 地上レーザー計測・施業前後の林相変化  
(立野地区大内返 31 林班 22 小班 66-2 イ地番)



### 3.4.6 森林整備等の実施日

森林整備やモニタリング等の作業種別実施日を【表 3-4-6-1】に示す。

表 3-4-6-1 浪江町立野事業地区における森林整備等の実施日

	7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
事業地選定	■																										
役場への説明	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
行政区長説明				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
地権者同意取得																											
伐採申請				■	■	■	■	■	■																		
ドローン空撮										■																	
境界測量										■																	
空間線量率測定										■																	
日積算線量計設置														■													
標準地毎木調査														■													
標準地内OWL撮影														■													
植生調査														■													
林内撮影(360°カメラ等)														■													
森林整備の実施																											
樹皮サンプリング																											
空間線量率測定																											
標準地残木調査																											
役場への作業終了報告																											
空間線量率測定																											
日積算線量計撤去																											
標準地内OWL撮影																											
植生調査																											
林内撮影(360°カメラ等)																											
ドローン空撮																											
地権者への終了報告																											

### 3.5 浪江町なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区の森林整備

#### 3.5.1 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺事業地区の概要

なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区の事業区域は、約27haの面積があり、現在、浪江町が整備を進めている丈六公園となみえ生活環境保全林から構成されている。同事業地区内には、温泉宿泊施設「いこいの村なみえ」や町営野球場などの施設があり、地域住民の憩いや散策の場所として活用が求められている。同事業地区の林相は、広葉樹林が多くを占め、部分的にスギ、ヒノキの人工林が生育している。広葉樹林にはアカマツ枯損木やナラ枯損木が散見され、景観が悪化している。

高瀬事業地区の位置図を以下に示す。【図 3-5-1-1】また、同事業地区の概要を以下に示す。【表 3-5-1-1】

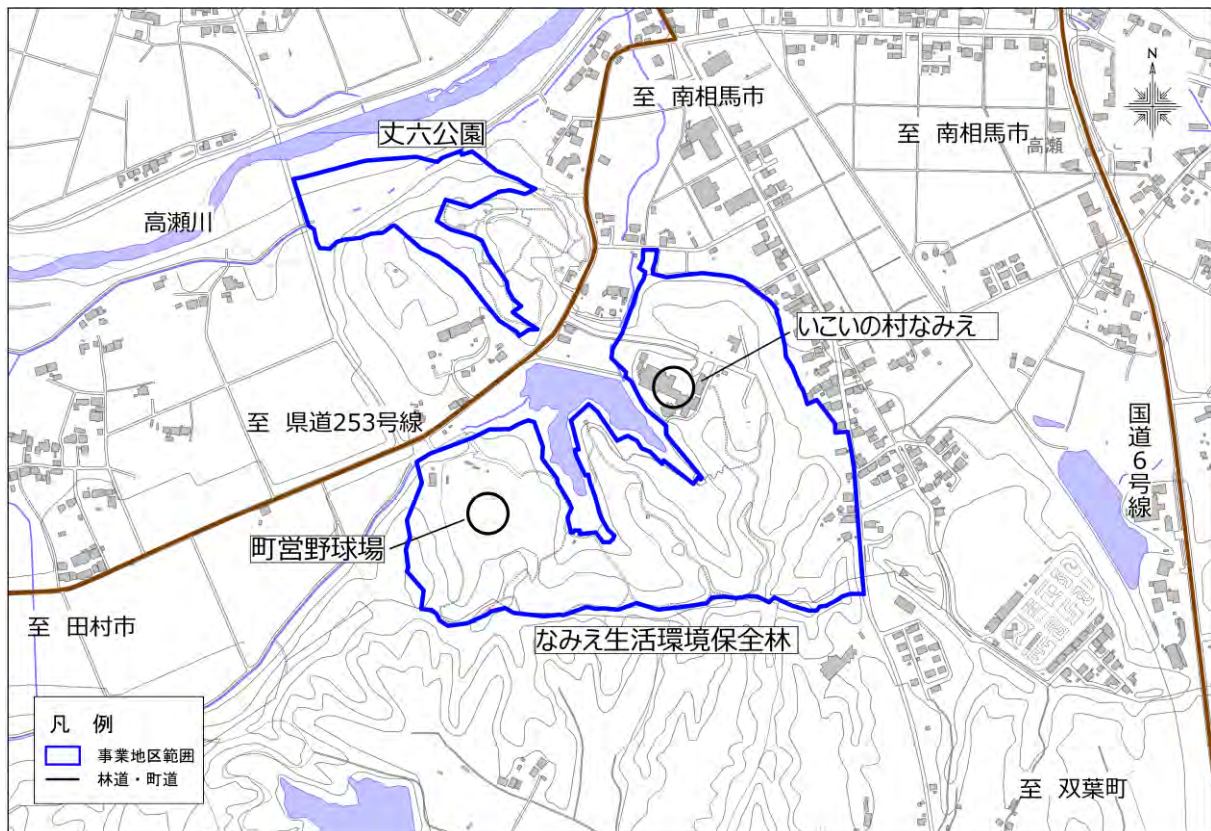


図 3-5-1-1 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区の位置図

表 3-5-1-1 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区の概要

項 目	内 容
概 要	<ul style="list-style-type: none"> <li>○位 置：浪江町大字高瀬 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林</li> <li>○区域面積：約 27ha</li> <li>○利用の方向：地域住民の憩いや散策の場所として、快適なレクリエーションを楽しむことができる空間として活用する。</li> </ul>
現 況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○浪江町は、中長期的な視点に立って、総合的かつ計画的に復興を実現するため、令和 3 年度から令和 12 年度までの 10 年間の復興の方向性を定める「浪江町復興計画【第三次】」を策定している。</li> <li>○同事業地区は、憩いの場が一ヶ所に集約されている町のシンボリックなエリアであり、かつては町内外から多くの来遊者が訪れていた。浪江町では、高瀬地区一帯を憩いのエリア再生拠点として位置づけ、整備を進めている。</li> <li>○「丈六公園」「なみえ生活環境保全林」は、自然豊かな施設であり、町内外の来遊者のため、憩いの場、環境教育の場並びにウォーキングの場として、遊歩道の整備や「町営野球場」の整備を進めている。</li> </ul>
里山再生事業の計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>○間伐等の森林整備〔本実証事業が該当〕</li> <li>○線量マップの作成など各種線量測定</li> </ul>

※復興庁ホームページの「里山再生事業」概要から作成

### 3.5.2 森林整備の考え方

森林整備の実施に当たっては、「令和2年度避難指示解除区域等の林業再生に向けた実証事業（里山再生事業 浪江町）」の中で策定された3年間森林整備計画を基本とし、本事業開始の際に、改めて浪江町役場の意向を再確認したうえで、施業地を選定し実施した。

以下に、浪江町なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区の課題と森林整備の内容等を示す。【表 3-5-2-1】

表 3-5-2-1 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区の課題等

項 目	内 容
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 林況は、長年に亘り森林整備が停滞していた影響で、有用広葉樹が健全に育成できず、また、林床に光が届かない環境であるため、有用広葉樹の稚樹の生育が阻害されている。</li> <li>・ 林内は、ササ類や灌木がうっそうと繁茂して見通しが悪く、景観が悪化している。公園利用者に快適に利用をしてもらうためには、こうした景観の改善が必要である。</li> <li>・ 公園施設周辺の天然生林は、カシノナガキクイムシによるナラ類の枯損木やマツクイムシによるアカマツの枯損木が見受けられ、森林の健全性を維持するためにこうした不要木を除去する必要がある。</li> </ul>
浪江町からの要望	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 里山再生事業によって、「なみえ生活環境保全林」の整備が進めば、町が実施する当該地の利活用のための整備も加速されるので、計画に基づき推進して欲しい。</li> <li>・ 公園施設周辺を中心に森林整備を実施し、地域住民や公園利用者に快適なレクリエーション空間を提供したい。</li> <li>・ 公園施設周辺にあるナラ枯損木やマツ枯損木を伐採除去し、地域住民や公園利用者が安心して利用できるようにしたい。</li> </ul>
森林整備内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 更新伐を実施し、形質不良木等の伐採を行うことにより、有用広葉樹の健全な育成を促進する。その際、形質や活力の優れた母樹を残す。また、林床の光環境を改善し、下層植生の稚樹が育成しやすい環境を整える。</li> <li>・ ササ類、灌木の下刈を行い、景観の改善を図る。</li> <li>・ 対象林分の一部にはツル植物が繁茂し、樹木に絡みつき、幹に食い込んでいる状況であるので、ツル切りを行う。</li> <li>・ 森林の健全性の維持のためナラ枯損木、マツ枯損木等を伐倒除去する。</li> <li>・ 遊歩道に倒れた枯損木の撤去、遊歩道を覆う雑草木を撤去する。</li> <li>・ 下層植生が貧弱な傾斜地で表土移動による放射性物質の拡散防止を目的として、丸太筋工を実施する。</li> </ul>

項 目	内 容
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・更新伐を実施することにより、天然生林の質的・構造的な改善がされ、形質が優れ、気象害等にも強い健全な森林となる。</li> <li>・うっそうと繁茂したササ類等を除去することにより、見通しの良い明るい森林となり、景観の改善につながる。</li> <li>・下層植生が繁茂することなどにより表土の流出を防ぎ、放射性物質の林外への拡散を防ぐことができる。</li> <li>・町が計画を進める「なみえ生活環境保全林」の整備計画の推進に寄与することができる。</li> </ul>

### 3.5.3 森林整備の実施

#### ① 更新伐の実施

同事業地区での「里山再生事業」は、令和3年度から令和5年度の3年間で実施が計画されている。

令和4年度森林整備は、林齢が概ね60～70年生の天然生林を対象としているが、もともと生育していたアカマツ林の多くがマツクイムシ被害を受けて枯損し、広葉樹林に遷移している。

こうした広葉樹林について、更新伐により質的・構造的な改善を図り、健全な森林を育成するとともに、自然公園としての機能を発揮させるように整備を実施した。

◇整備作業種……更新伐

◇整備面積……4.24ha

・更新伐…4.24ha（町有林…14, 16イ, 16ロ, 29, 31-1, 32-1, 33, 33-3）

◇更新伐状況……本数伐採率 39%・材積伐採率 12%

\*同事業地区には干害防備保安林・保健保安林の指定を受けた森林があり、施業に当たっては、福島県相双農林事務所の指導により材積伐採率は20%以下で実施した。

森林整備箇所位置図を以下に示す。【図 3-5-3-1】

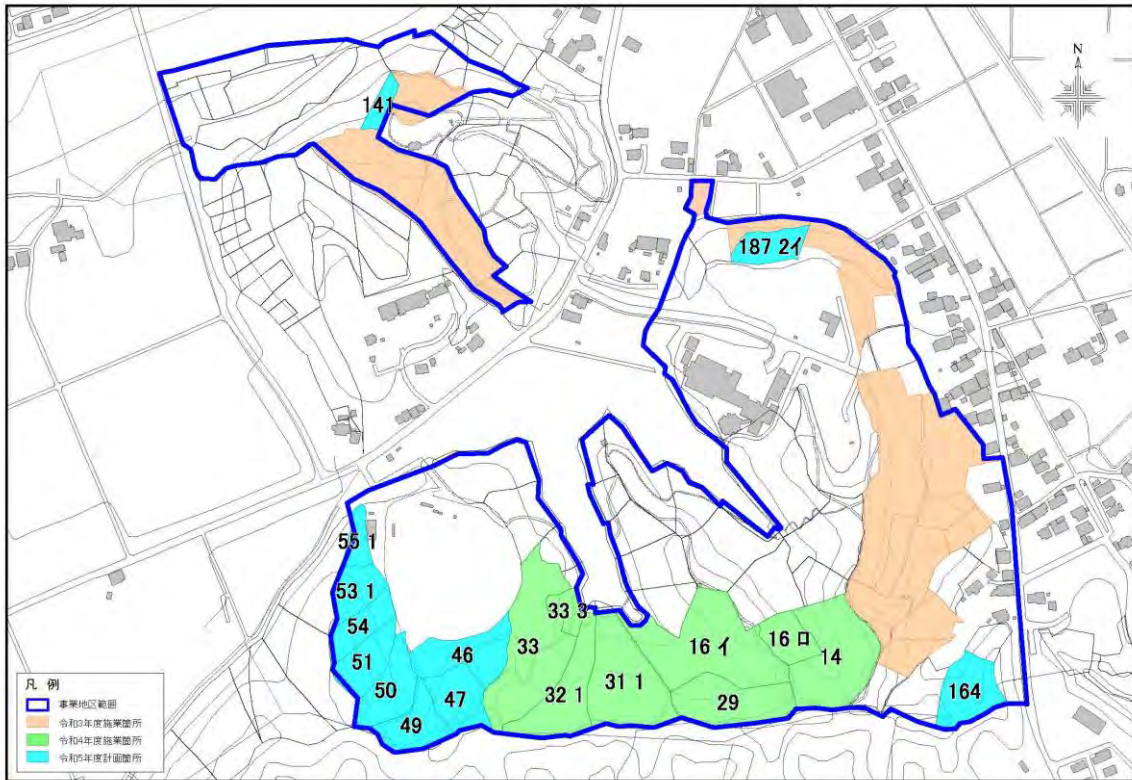


図 3-5-3-1 森林整備箇所位置図

表 3-5-3-1 施業情報一覧表

年度	字	地番	枝番	林相区分	面積 (ha)	優占種	林齢	施業区分
R4	丈六	14			0.68	その他広	61	更新伐
R4	丈六	16		イ	0.88	その他広	65	更新伐
R4	丈六	16		口	0.2	その他広	65	更新伐
R4	丈六	29			0.46	その他広	57	更新伐
R4	丈六	31	1		0.65	その他広	64	更新伐
R4	丈六	32	1		0.43	その他広	63	更新伐
R4	丈六	33			0.83	その他広	67	更新伐
R4	丈六	33	3		0.11	その他広	69	更新伐
				更新伐計	4.24			
R5	丈六	46			0.36	アカマツ	53	更新伐
R5	丈六	47			0.28	アカマツ	53	更新伐
R5	丈六	49			0.27	アカマツ	49	更新伐
R5	丈六	50			0.3	アカマツ	58	更新伐
R5	丈六	51			0.25	アカマツ	58	更新伐
R5	丈六	53	1		0.21	その他広	53	更新伐
R5	丈六	54			0.2	その他広	73	更新伐
R5	丈六	55	1		0.11	アカマツ	56	更新伐
R5	小山追	141			0.08	スギ	65	更新伐

R5	西原	164			0.32	スギ	62	更新伐
R5	西原	187	2	イ	0.2	その他広	69	更新伐
				間伐	0			
				更新伐	2.58			
				計	2.58			

② 丸太筋工の実施

下層植生が貧弱な傾斜地に対して、表土移動に伴う放射性物質の拡散の防止を図るため、丸太筋工を設置した。

同事業地区では、丸太筋工を設置した箇所の背面は急傾斜地となっており、前面の勾配の先には素掘りの側溝がため池に続いている。

同事業地区は下層植生が貧弱な広葉樹林地であり、施業により林内が明るくなったことで下層植生が繁茂し、土壌流出防止の効果が期待できる。さらに丸太筋工により、表土の移動防止を図ることができる。

施業位置図を以下に示す。【図 3-5-3-2】また、状況写真を以下に掲載した。【写真 3-5-3-1】

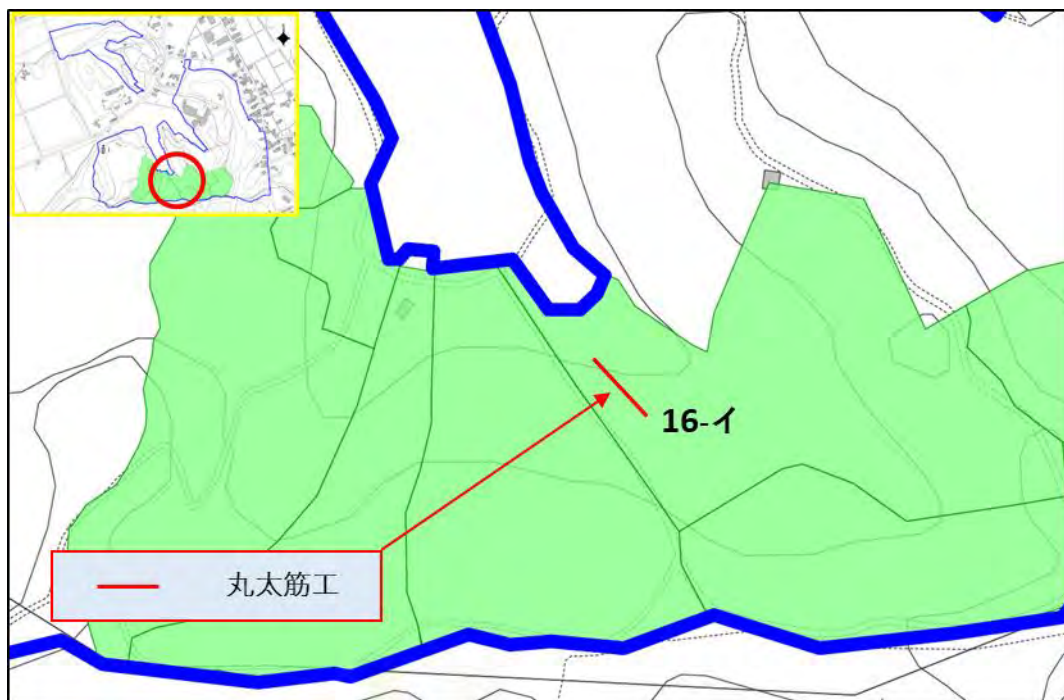


図 3-5-3-2 丸太筋工設置位置図



写真 3-5-3-1 丸太筋工設置状況

### 3.5.4 標準地調査の実施

森林整備に先立ち、同事業地区の面積や林相、並びに地理的、地形的な観点を考慮し、平均的な林相と判断される 20m×20m 四方の箇所を標準地として2箇所設定した。各標準地の毎木調査を行い、事業地の林況を把握した。以下に、標準地設定位置図を示す。【図 3-5-4-1】

また、標準地調査の結果を以下に示す。【表 3-5-4-1】

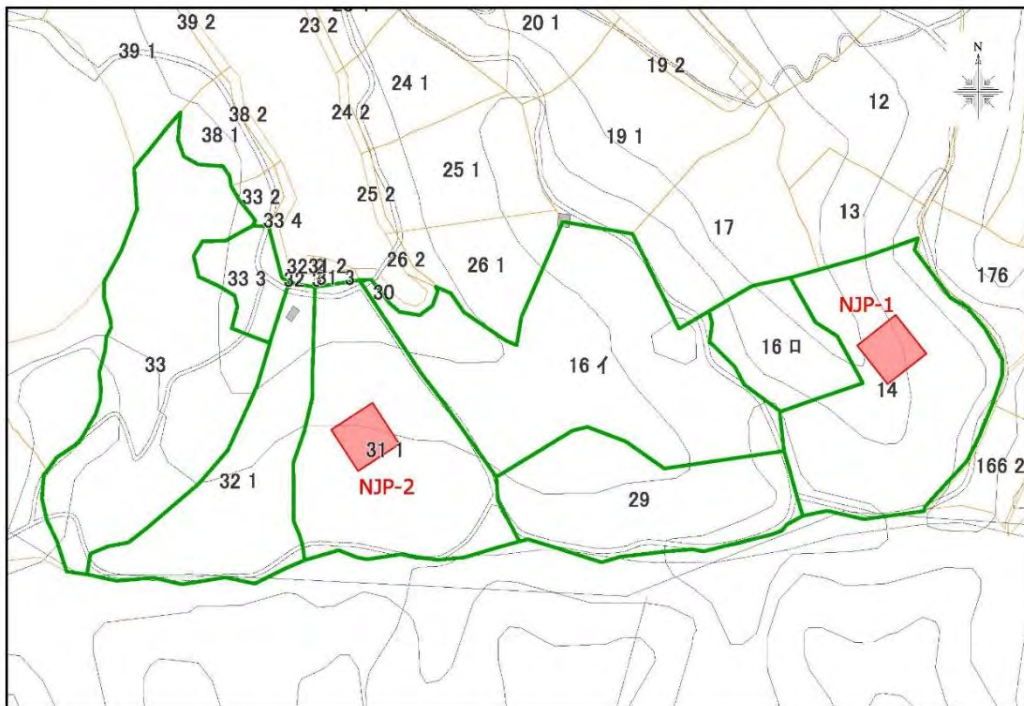


図 3-5-4-1 標準地設定位置図



表 3-5-4-1 標準地調査の結果

標準地	森林整備箇所	林分状況		
		項目	施業前	施業後
【NJP-1】 14 更新伐	14 16- $\square$ 33 33-3	平均胸高直径(cm)	12	13
		平均樹高(m)	9	9
		林分密度(本/ha)	1,550	1,200
		林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	215	208
		本数伐採率(%)	-	23
		材積伐採率(%)	-	3
【NJP-2】 31-1 更新伐	31-1 32-1 16- $\text{イ}$ 29	平均胸高直径(cm)	11	14
		平均樹高(m)	10	11
		林分密度(本/ha)	2,050	1,075
		林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	139	109
		本数伐採率(%)	-	48
		材積伐採率(%)	-	22
更新伐状況		本数伐採率(%)	-	39
		材積伐採率(%)	-	12

施業前後の林分状況・標準地 NJP-1 (14 地番)

林 況	項 目	施 業 前	施 業 後
◇林相：落葉広葉樹 ◇林齢：57～65 年生 ◇施業内容：更新伐	① 平均胸高直径 (cm)	12	13
	② 平均樹高 (m)	9	9
	③ 林分密度 (本/ha)	1,550	1,200
	④ 林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	215	208
	⑤ 本数伐採率 (%)	-	23
	⑥ 材積伐採率 (%)	-	3

施 業 前



施 業 後



施業前後の林分状況・標準地 NJP-2 (31-1 地番)

林況	項目	施業前	施業後
◇林相：落葉広葉樹 ◇林齢：63～69年生 ◇施業内容：更新伐	① 平均胸高直径 (cm)	11	14
	② 平均樹高 (m)	10	11
	③ 林分密度 (本/ha)	2,050	1,075
	④ 林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	139	108
	⑤ 本数伐採率 (%)	-	48
	⑥ 材積伐採率 (%)	-	22

施業前



施業後



### 3.5.5 施業前後における林相変化の効果的な提示

施業前後の林相変化を効果的に提示するため、標準地として設定した箇所において、様々な撮影等手法を試行した。

撮影に当たって、結果に影響を与える要因である林況及び地形の特性を箇所ごとに整理した。

また、各撮影手法の特徴を以下の表に示した。【表 3-5-5-1】

(地番 14)

- ・ 林況…落葉広葉樹 天然生林 (57~65年生)、下層植生貧弱、灌木等あり
- ・ 地形…傾斜地
- ・ 施業…更新伐 (保安林指定)

(地番 31-1)

- ・ 林況…落葉広葉樹 天然生林 (63~69年生)、下層植生貧弱、灌木等あり
- ・ 地形…傾斜地
- ・ 施業…更新伐 (保安林指定)

表 3-5-5-1 各撮影手法の特徴

撮影手法	特 徴	実施箇所
①ドローン空撮	上空から施業対象地一帯を全体的に把握可能	14 31-1
②水平画像	1枚の画像で林内空間の全体像を通常撮影より広範囲に把握可能	14 31-1
③天頂画像	林冠のうっ閉状況を把握可能	14 31-1
④パノラマ撮影	1枚の画像で全方位の林内空間の全体像を把握	14 31-1
⑤地上レーザー計測	立木の資源量や位置情報を含めた「森林の見える化」が可能	31-1

#### ① ドローン空撮

○地番 14 【図 3-5-5-1-①、②】

当該地は常緑樹が散見され、かつ保安林指定を受けて間伐率(20%)の制限が設けられているため、施業前後の林相に著しい変化は見られない。

しかしながら、玉切り材や枝条が林床に整理された状況が確認できる。

○地番 31-1 【図 3-5-5-1-④、⑤】

当該地は上記と同様、保安林指定を受けているが、落葉広葉樹が多数を占めているため、施業後の落葉期と相まって、立木が存在していても施業前後の林相変化が認められる。林床に整理された玉切り材や枝条が確認できる。

② 360度カメラ撮影（水平画像）

○地番 14 【図 3-5-5-1-③】

更新伐並びに下刈によって、林内が整備されている状況が確認できる。傾斜地であるが、整備状況が奥行き感をもって表現されており、林床に整理された玉切り材や枝条も確認できる。

○地番 31-1 【図 3-5-5-1-⑥】

落葉広葉樹林で、保安林指定要件に基づき整備を行った林内の状況が確認できる。立木は幹の直径の細いものが多く、施業前後の林相変化を把握し難いが、奥行き感をもって表現された画像から、林床に整理された玉切り材や枝条を確認できる。

③ 360度カメラ撮影（天頂画像）

○地番 14 【図 3-5-5-1-③】

施業後は落葉期ではあるものの、更新伐によって林冠から見える空の大きさが広がり、光環境が改善されていることが確認できる。

○地番 31-1 【図 3-5-5-1-⑥】

施業後は落葉期ではあるものの、更新伐によって林冠から見える空の大きさが広がり、光環境が改善されていることが確認できる。

④ パノラマ画像

○地番 14 【図 3-5-5-1-③】

カメラを水平に回転させて全方位を撮影するため、傾斜地では樹木の部位が上下まちまちに撮影され、林況の把握が分かりづらい点がある。その一方、撮影地点を中心に全方位の林内状況を1枚の画像で確認することができる。

○地番 31-1 【図 3-5-5-1-⑥】

上記と同様の結果であり、林床に整理された玉切り材や枝条が全方位で確認できる。

⑤ 地上レーザー計測

○地番 31-1 【図 3-5-5-1-⑦】

レーザーによる林相画像は、太陽光の影響を受けないため、施業前後の林相変化が分かりやすいことが確認できる。

しかしながら、施業前のレーザー計測では、レーザーが繁茂した雑草木に反射してしまい、立木として誤認識し表示されている。（樹木分布図の大きな赤点）

ドローン空撮・施業前後の林相変化

なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林

施業前



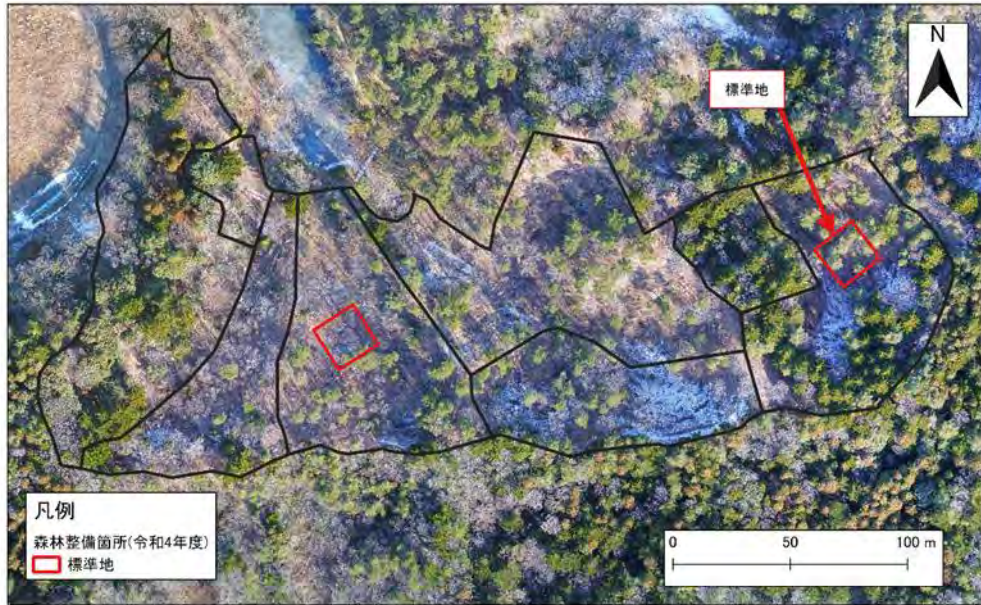
図 3-5-5-1-① ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.28)  
(なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林 10林班 135小班 14地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像



図 3-5-5-1-② ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.1)  
(なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林 10林班 135小班 14地番)







		360度カメラの水平画像	360度カメラの天頂画像
施業前			
施業後			
パノラマ画像			
施業前			
施業後			

図 3-5-5-1-③ 360度カメラ・施業前後の林相変化  
(なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林 10林班 135小班 14地番)

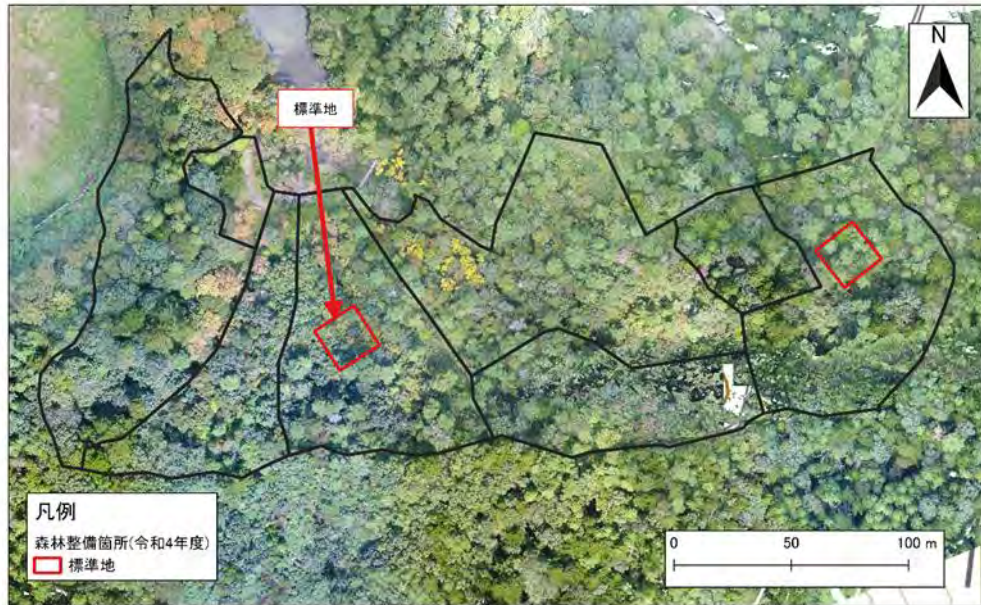


ドローン空撮・施業前後の林相変化

なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像

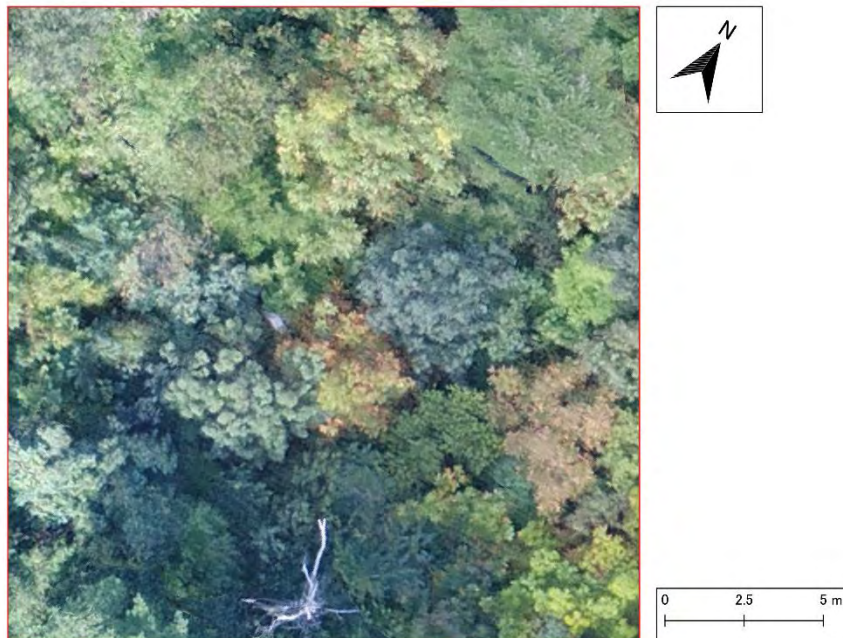


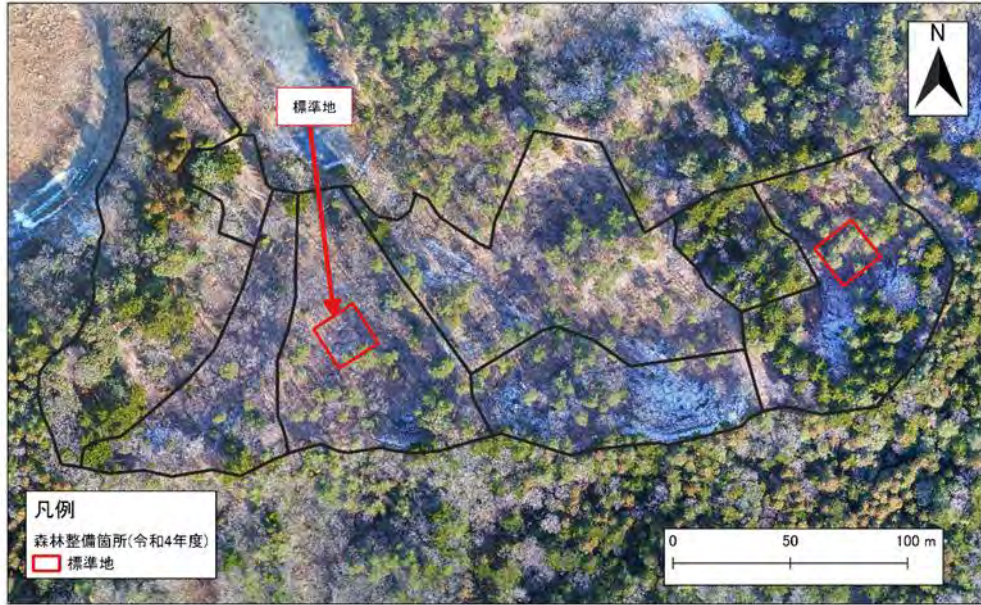
図 3-5-5-1-④ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.28)  
(なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林 10林班 155小班 31-1地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

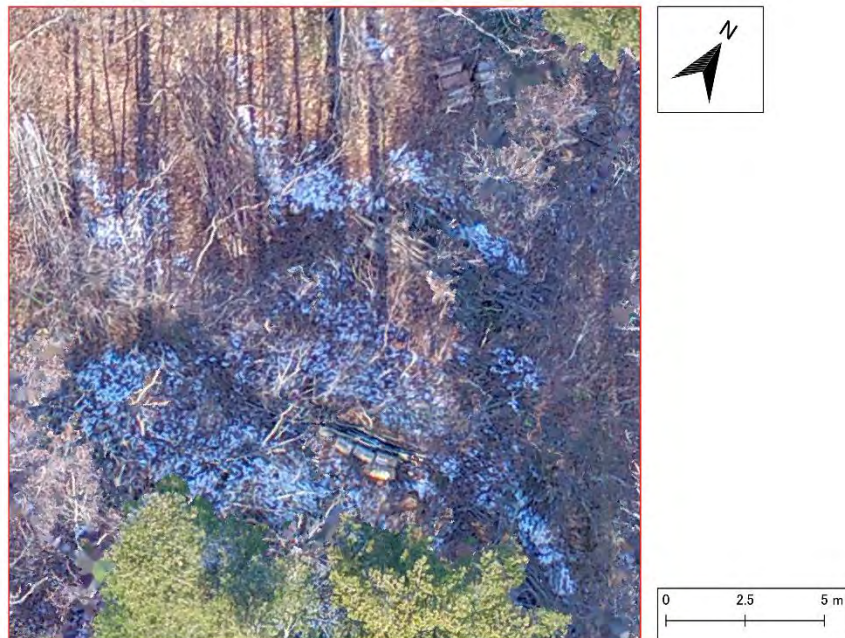


図 3-5-5-1-⑤ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.1)  
(なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林 10林班 155小班 31-1地番)







360度カメラの水平画像		360度カメラの天頂画像	
施業前			
施業後			
パノラマ画像			
施業前			
施業後			

図 3-5-5-1-⑥ 360度カメラ・施業前後の林相変化  
(なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林 10林班 135小班 31-1地番)

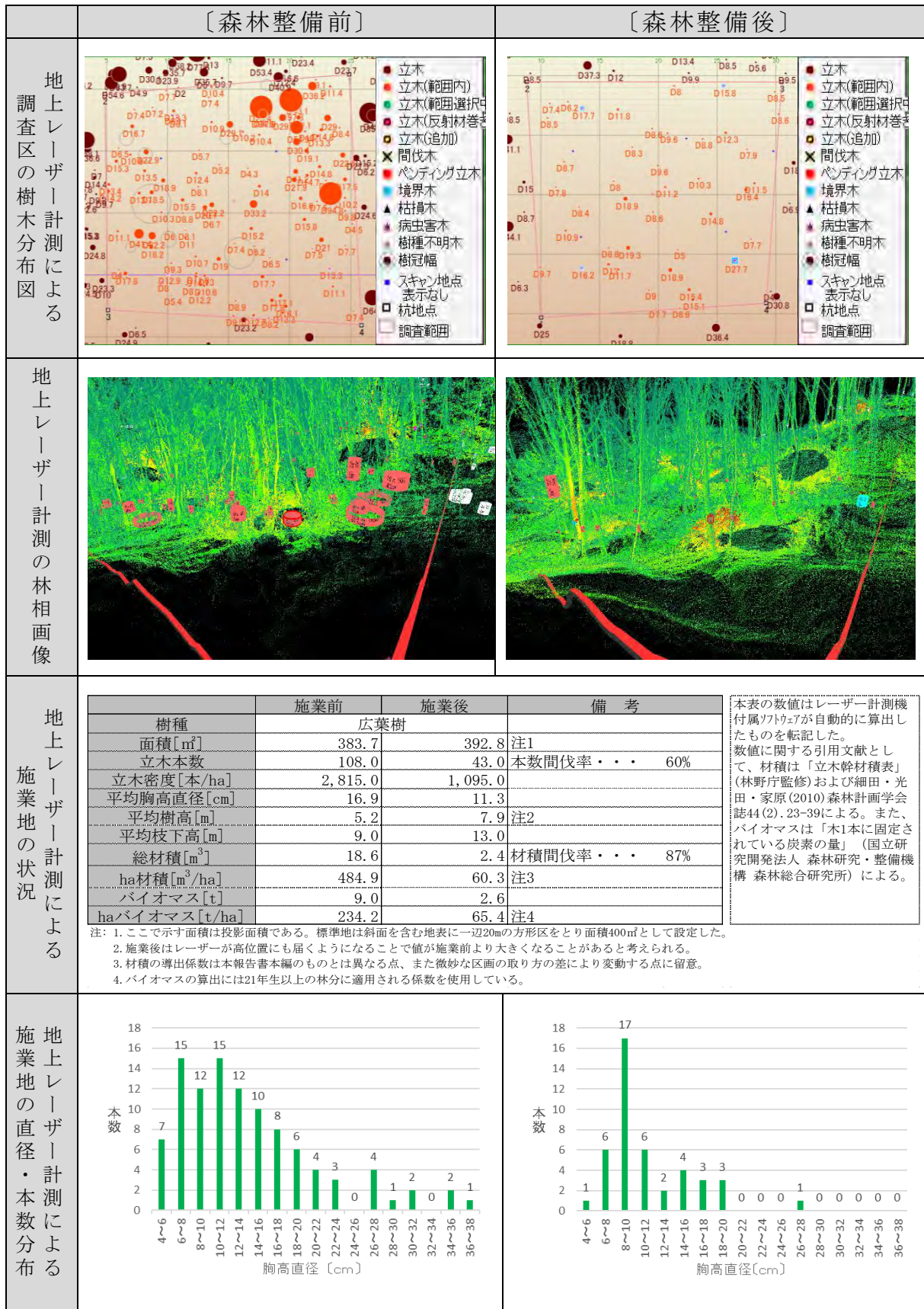


図 3-5-5-1-⑦ 地上レーザー計測・施業前後の林相変化  
(なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林 10 林班 135 小班 31-1 地番)

### 3.5.6 森林整備等の実施日

森林整備やモニタリング等の作業種別実施日を表 3-5-6-1 に示す。

表 3-5-6-1 森林整備等の実施日

	7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月				
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		
森林整備前の調査	事業地選定	■																											
	役場への説明	■			■ (役場内調整)																								
	行政区長説明											■																	
	地権者同意取得												■																
	伐採申請				■																								
	保安林申請				■																								
	ドローン空撮											■																	
	境界測量		■																										
	空間線量率測定				■	■																							
	日積算線量計設置												■																
	標準地毎木調査													■				■											
	標準地内OWL撮影																	■	■										
	植生調査											■																	
林内撮影 (360° カメラ等)											■						■	■											
森林整備中の調査	森林整備の実施											■																	
	空間線量率測定																												
	標準地残木調査																												
	役場への作業終了報告																												
森林整備後の調査	空間線量率測定																												
	日積算線量計撤去																												
	標準地内OWL撮影																												
	植生調査																												
	林内撮影 (360° カメラ等)																												
	ドローン空撮																												
	地権者への終了報告																												

### 3.6 浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区の森林整備

#### 3.6.1 旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区の概要

旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区の事業区域は、約 60ha の面積があり、現在は廃止されているが、かつては野球場等の総合グラウンドや旧大堀小学校があった。

今年度の対象地は、地域住民のコミュニティの場、また災害時の避難場所としての大堀防災コミュニティセンター周辺にある過密なヒノキ人工林と荒廃した広葉樹林が対象である。

旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区の位置図を以下に示す。

【図 3-6-1-1】

また、同事業地区の概要を以下に示す。【表 3-6-1-1】

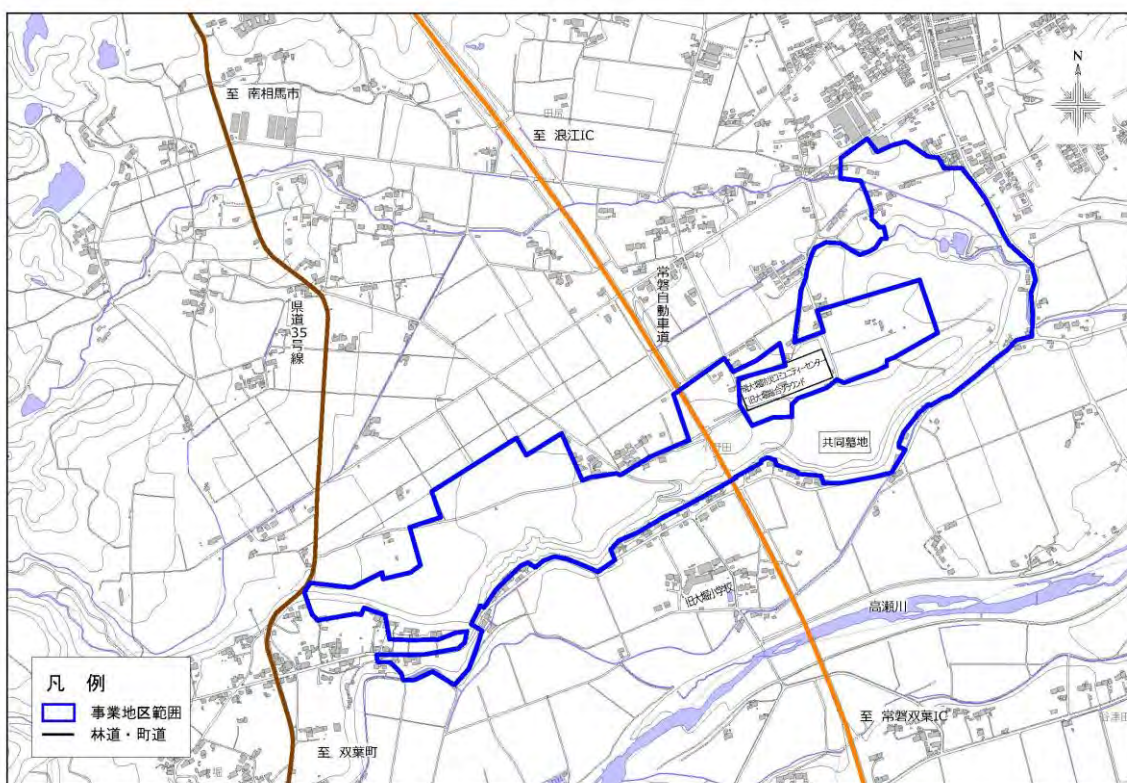


図 3-6-1-1 旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区の位置図

表 3-6-1-1 旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区の概要

項 目	内 容
概 要	<ul style="list-style-type: none"> <li>○位 置：浪江町大字小野田 旧大堀総合グラウンド周辺</li> <li>○区域面積：約 60ha</li> <li>○利用の方向：間伐によって、手入れ不足で過密状態となったヒノキ人工林を健全な人工林に育成する。</li> </ul>
現 況	<ul style="list-style-type: none"> <li>○浪江町は、中長期的な視点に立って、総合的かつ計画的に復興を実現するため、令和3年度から令和12年度までの10年間の復興の方向性を定める「浪江町復興計画【第三次】」を策定している。</li> <li>○同事業地区の林分は、過密な状態にあるヒノキの平地林で、林内は薄暗く、下層植生は殆ど見受けられない。薄暗くうっそうとした人工林は、地域の景観を悪化させている。</li> </ul>
里山再生事業の計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>○間伐等の森林整備〔本実証事業が該当〕</li> <li>○線量マップの作成など各種線量測定</li> </ul>

※復興庁ホームページの「里山再生事業」概要から作成

### 3.6.2 森林整備の考え方

令和4年度の森林整備を実施するのに当たっては、「令和2年度避難指示解除区域等の林業再生に向けた実証事業（里山再生事業 浪江町）のなかで策定された3年間森林整備計画を基本とし、本事業開始の際に、改めて浪江町役場の意向を再確認したうえで、施業地を選定し実施した。

以下に、旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区の課題と森林整備の内容等を示す。【表3-6-2-1】

表3-6-2-1 旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区の課題等

項 目	内 容
課 題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 林況は、長年に亘り間伐等の整備が行き届いていなかったため、ヒノキの人工林は過密状態にあり、健全な育成が妨げられている。また、広葉樹林は荒廃し、過密状態にあるヒノキ人工林と相まって、地域の景観を損なっている。</li> </ul>
浪江町からの要望	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐によって、ヒノキ人工林を健全に育成したい。</li> <li>・ 林内が整備され明るくなることによって地域全体が明るくなるよう、地域住民が快適に生活できる空間として整備したい。</li> </ul>
森 林 整 備 内 容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐並びに更新伐を実施することにより林内を適正密度とし、光環境の改善によってヒノキ人工林並びに広葉樹林の健全な育成を促進する。</li> </ul>
期待される 効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐を実施し適正密度とすることにより、幹が肥大生長し、気象害等にも強い健全な森林となる。</li> <li>・ 林縁部のササ類を刈り払うことにより、森林内の見通しが良くなり、地域住民が安心して生活できる環境の創造にもつながる。</li> <li>・ 人工林の間伐等により下層植生が繁茂すること等で表土の流出を防ぎ、放射性物質の林外への拡散を防ぐことができる。</li> </ul>



### 3.6.3 森林整備の実施

同事業地区での「里山再生事業」は、令和3年度からの実施であり、令和4年度以降の実施計画については令和2年度に策定されている。

令和4年度の森林整備は、林齢が概ね20～30年生の過密なヒノキ人工林並びに荒廃した広葉樹林を対象とし、早急に手入れが必要な林分を抽出し実施した。

◇整備作業種……間伐・更新伐

◇整備面積……5.02ha

・間伐…5.02ha（私有林…59-1, 68-1, 71-1(坂下), 73 イ, 73 ロ, 74-1, 62 ロ, 67-1 イ, 67-1 ロ, 67-2, 67-5, 69-1, 71-1, 72-1 イ, 72-1 ロ)

・更新伐…1.69ha（私有林…68-1(坂下), 70-1, 74-3, 81-1, 81-2, 81-3, 62 イ)

◇間伐状況……本数伐採率 40%・材積伐採率 30%

◇更新伐状況……本数伐採率 76%・材積伐採率 40%

森林整備箇所位置図を以下に示す。【図3-6-3-1】

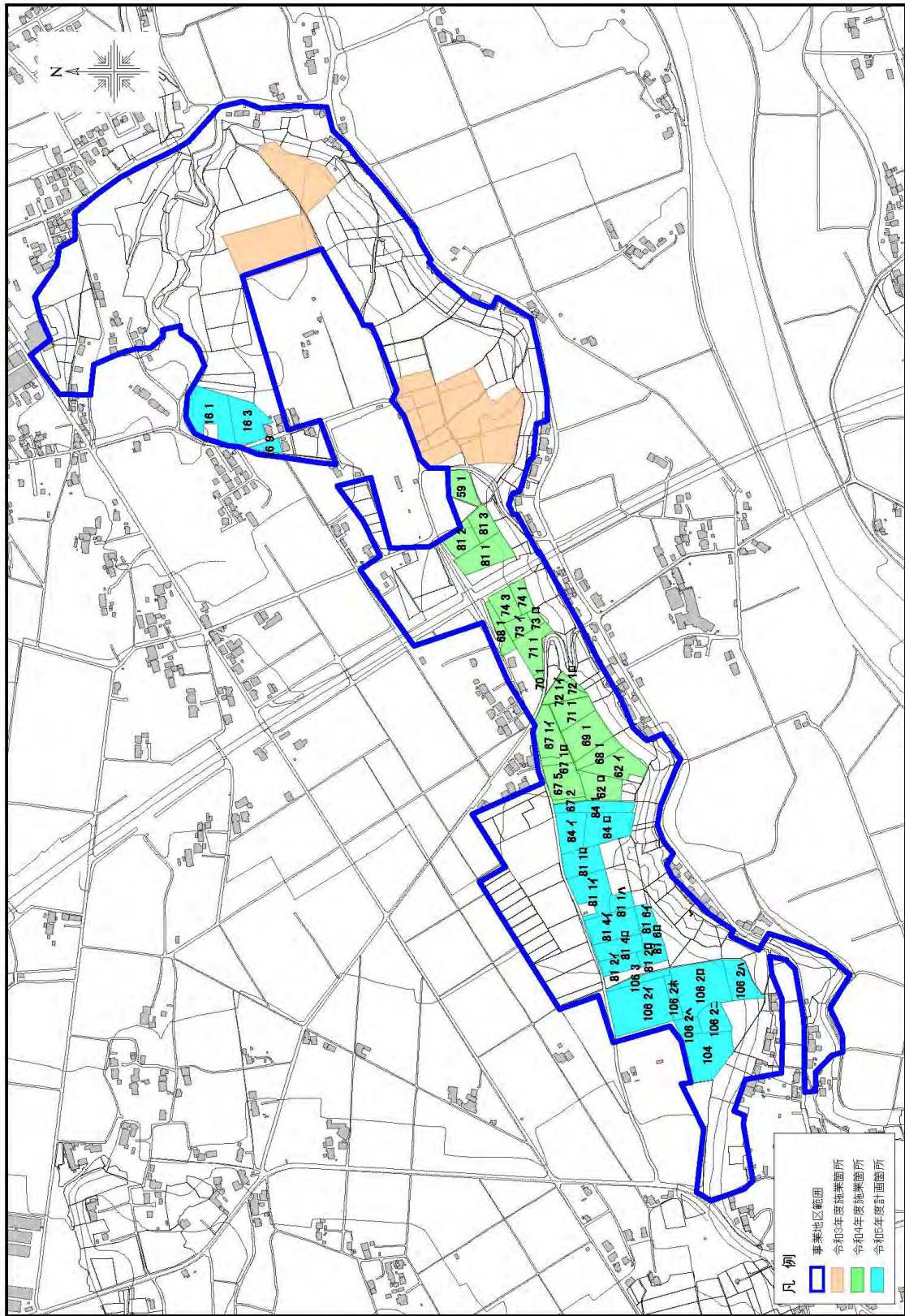


図 3-6-3-1 森林整備箇所位置図

表 3-6-3-1 施業情報一覧表

	字	地番	枝番	林相区分	面積 (ha)	優占種	林齢	施業区分
R4	大和田	59	1		0.26	ヒノキ	14	間伐
R4	坂下	68	1		0.16	その他広	59	更新伐
R4	坂下	70	1		0.03	その他広	63	更新伐
R4	坂下	71	1		0.32	ヒノキ	22	間伐
R4	坂下	73		イ	0.16	ヒノキ	22	間伐
R4	坂下	73		ロ	0.06	ヒノキ	22	間伐
R4	坂下	74	1		0.15	ヒノキ	32	間伐
R4	坂下	74	3		0.23	その他広	32	更新伐
R4	坂下	81	1		0.42	その他広	65	更新伐
R4	坂下	81	2		0.27	その他広	65	更新伐
R4	坂下	81	3		0.21	その他広	65	更新伐
R4	天神前	62		イ	0.37	アカマツ	64	更新伐
R4	天神前	62		ロ	0.32	ヒノキ	22	間伐
R4	天神前	67	1	イ	0.37	ヒノキ	14	間伐
R4	天神前	67	1	ロ	0.09	ヒノキ	15	間伐
R4	天神前	67	2		0.04	ヒノキ	22	間伐
R4	天神前	67	5		0.37	ヒノキ	15	間伐
R4	天神前	68	1		0.2	ヒノキ	20	間伐
R4	天神前	69	1		0.45	ヒノキ	20	間伐
R4	天神前	71	1		0.29	スギ	64	間伐
R4	天神前	72	1	イ	0.2	ヒノキ	19	間伐
R4	天神前	72	1	ロ	0.05	ヒノキ	64	間伐
				間伐	3.33			
				更新伐	1.69			
				計	5.02			
R5	下原	16	1		0.65	ヒノキ	22	間伐
R5	下原	16	3		0.43	ヒノキ	22	間伐
R5	下原	16	9		0.08	ヒノキ	22	間伐
R5	堂前	69			0.24	スギ	35	間伐
R5	堂前	81	1	イ	0.44	その他広	15	更新伐
R5	堂前	81	1	ロ	0.32	アカマツ	99	更新伐
R5	堂前	81	1	ハ	0.13	タケ	9	更新伐
R5	堂前	81	2	イ	0.2	アカマツ	76	更新伐
R5	堂前	81	2	ロ	0.14	ヒノキ	22	間伐
R5	堂前	81	4	イ	0.44	ヒノキ	26	間伐
R5	堂前	81	4	ロ	0.27	ヒノキ	22	間伐

R5	堂前	81	6	イ	0.15	ヒノキ	26	間伐
R5	堂前	81	6	ロ	0.1	ヒノキ	22	間伐
R5	堂前	84		イ	0.34	ヒノキ	19	間伐
R5	堂前	84		ロ	0.45	アカマツ	66	更新伐
R5	堂前	84	1		0.26	ヒノキ	20	間伐
R5	清水	104			0.61	ヒノキ	11	間伐
R5	清水	106	2	イ	0.88	アカマツ	104	更新伐
R5	清水	106	2	ロ	0.78	スギ	20	間伐
R5	清水	106	2	ハ	0.33	ヒノキ	13	間伐
R5	清水	106	2	ニ	0.25	スギ	11	間伐
R5	清水	106	2	ホ	0.13	ヒノキ	20	間伐
R5	清水	106	2	ヘ	0.12	スギ	18	間伐
R5	清水	106	3		0.12	スギ	69	間伐
				間伐	5.44			
				更新伐	2.42			
				計	7.86			

### 3.6.4 標準地調査の実施

森林整備に先立ち、同事業地区の面積や林相、並びに地理的、地形的な観点を考慮し、平均的な林相と判断される 20m×20m 四方の箇所を標準地として3箇所設定した。各標準地の毎木調査を行い、同事業地区の林況を把握した。以下に、標準地設定位置図を以下に示す。【図 3-6-4-1】

また、標準地調査の結果を以下に示す。【表 3-6-4-1】

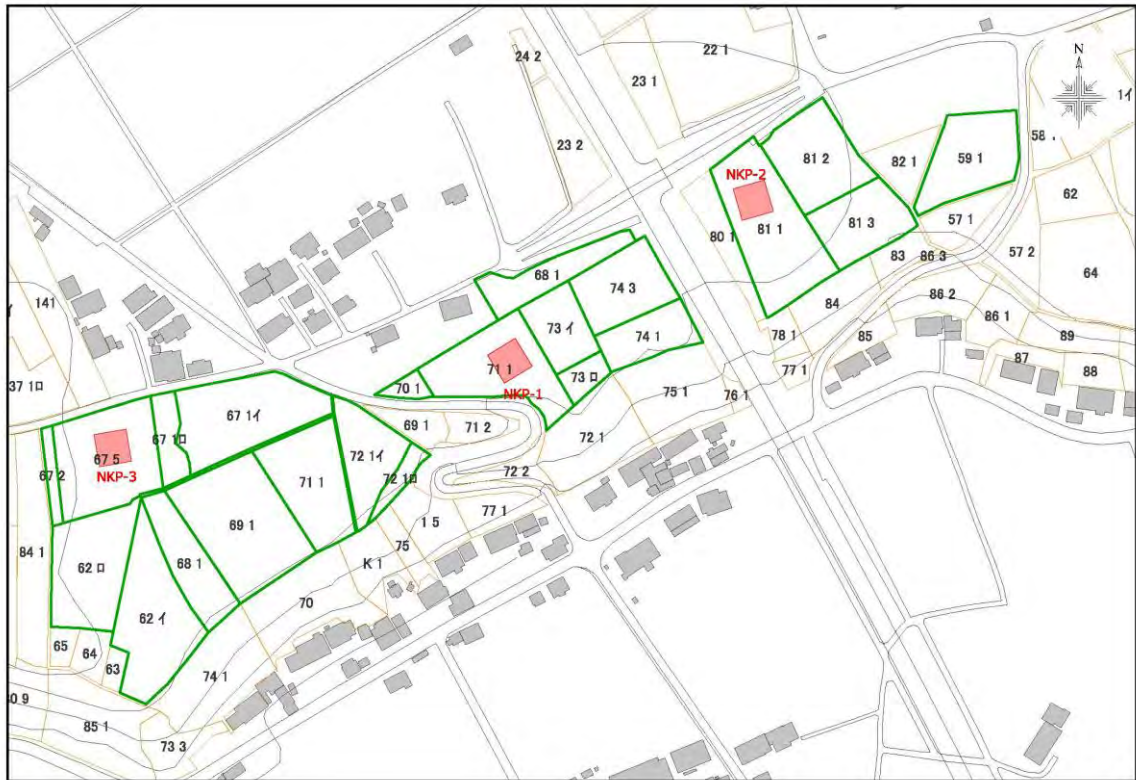


図 3-6-4-1 標準地設定箇所位置図

表 3-6-4-1 標準地調査の結果

標準地	森林整備箇所	林分状況		
		項目	施業前	施業後
【NKP-1】 71-1 間伐	59-1 71-1(坂下) 73-イ 73-ロ 74-1	平均胸高直径(cm)	20	22
		平均樹高(m)	15	15
		林分密度(本/ha)	2,200	1,225
		林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	515	348
		本数伐採率(%)	-	44
		材積伐採率(%)	-	32
		間伐状況		-
【NKP-3】 67-5 間伐	62-ロ, 67-1 イ 67-1 ロ, 67-2 67-5 68-1(天神前) 69-1, 71-1 72-1 イ, 72-1 ロ	平均胸高直径(cm)	20	21
		平均樹高(m)	14	15
		林分密度(本/ha)	2,650	1,625
		林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	604	427
		本数伐採率(%)	-	39
		材積伐採率(%)	-	29
		間伐状況		-
【NKP-2】 81-1 更新伐	68-1(坂下), 62-イ 70-1 74-3 81-1 81-2, 81-3	平均胸高直径(cm)	11	17
		平均樹高(m)	7	10
		林分密度(本/ha)	3,050	725
		林分材積(m <sup>3</sup> /ha)	169	101
		本数伐採率(%)	-	76
		材積伐採率(%)	-	40
		更新伐状況		-
		-	40	

施業前後の林分状況・標準地 NKP-1 (坂下 71-1 地番)

林 況	項 目	施 業 前	施 業 後
◇林相：ヒノキ ◇林齢：14～32 年生 ◇施業内容：間伐	① 平均胸高直径 (cm)	20	22
	② 平均樹高 (m)	15	15
	③ 林分密度 (本/ha)	2,200	1,225
	④ 林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	515	348
	⑤ 本数伐採率 (%)	-	44
	⑥ 材積伐採率 (%)	-	32

施 業 前



施 業 後



施業前後の林分状況・標準地 NKP-2 (坂下 81-1 地番)

林況	項目	施業前	施業後
◇林相：落葉広葉樹， アカマツ ◇林齢：32～65年生 ◇施業内容：更新伐	① 平均胸高直径 (cm)	11	17
	② 平均樹高 (m)	7	10
	③ 林分密度 (本/ha)	3,050	725
	④ 林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	169	101
	⑤ 本数伐採率 (%)	-	76
	⑥ 材積伐採率 (%)	-	40

施業前



施業後





施業前後の林分状況・標準地 NKP-3 (天神前 67-5 地番)

林況	項目	施業前	施業後
◇林相：ヒノキ、スギ ◇林齢：14～64年生 ◇施業内容：間伐	① 平均胸高直径 (cm)	20	21
	② 平均樹高 (m)	14	15
	③ 林分密度 (本/ha)	2,650	1,625
	④ 林分材積 (m <sup>3</sup> /ha)	604	427
	⑤ 本数伐採率 (%)	-	39
	⑥ 材積伐採率 (%)	-	29

施業前



施業後



### 3.6.5 施業前後における林相変化の効果的な提示

施業前後の林相変化を効果的に提示するため、標準地として設定した箇所において、様々な撮影等手法を試行した。

撮影に当たって、結果に影響を与える要因である林況及び地形の特性を箇所ごとに整理した。

また、各撮影手法の特徴を以下の表に示した。【表 3-6-5-1】

(地番 坂下 71-1)

- ・ 林況…ヒノキ人工林 (14～32 年生)、下層植生貧弱、灌木等なし
- ・ 地形…平坦地
- ・ 施業…間伐

(地番 坂下 81-1)

- ・ 林況…落葉広葉樹 天然生林 (32～65 年生)、下層植生あり、灌木あり
- ・ 地形…平坦地
- ・ 施業…更新伐

(地番 天神前 67-5)

- ・ 林況…ヒノキ人工林 (14～64 年生)、下層植生貧弱、灌木等なし
- ・ 地形…平坦地
- ・ 施業…間伐

表 3-6-5-1 各撮影手法の特徴

撮影手法	特 徴	実施箇所
①ドローン空撮	上空から施業対象地一帯を全体的に把握可能	坂下 71-1 坂下 81-1 天神前 67-5
②水平画像	1 枚の画像で林内空間の全体像を通常撮影より広範囲に把握可能	坂下 71-1 天神前 67-5
③天頂画像	林冠のうっ閉状況を把握可能	坂下 71-1 天神前 67-5
④パノラマ撮影	1 枚の画像で全方位の林内空間の全体像を把握	坂下 71-1 天神前 67-5
⑤地上レーザー計測	立木の資源量や位置情報を含めた「森林の見える化」が可能	坂下 71-1

#### ① ドローン空撮

○地番 坂下 71-1 【図 3-6-5-1-①、②】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりや上空から確認できる。また、林内に整理された集積材の状況も確認できる。拡大画像により、単木相互の樹冠の重なり状況も視認できる。

○地番 坂下 81-1 【図 3-6-5-1-⑧、⑨】

更新伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりが高空から確認できる。また、林内に整理された玉切り材の状況も確認できる。

○地番 天神前 67-5 【図 3-6-5-1-⑤、⑥】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりが高空から確認できる。また、林内に整理された玉切り材の状況も確認できる。拡大画像により、単木相互の樹冠の重なり状況も視認できる。

## ② 360度カメラ撮影（水平画像）

○地番 坂下 71-1 【図 3-6-5-1-③】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが林内で奥行き感をもって確認できる。林内で整理された玉切り材の状況を広範囲に亙り視認できる。また、水平方向から林内に差し込む陽光から、光環境が改善されていることを確認できる。

○地番 天神前 67-5 【図 3-6-5-1-⑦】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが、林内で奥行き感をもって確認できる。水平方向から林内に差し込む陽光から、光環境が改善されていることを確認できる。

## ③ 360度カメラ撮影（天頂画像）

○地番 坂下 71-1 【図 3-6-5-1-③】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりが高空から確認できる。太陽光が林冠の隙間から林内に差し込む状況が確認でき、光環境が改善されていることが判る。

○地番 天神前 67-5 【図 3-6-5-1-⑦】

間伐によって林冠閉鎖が緩和され、樹木相互の距離の広がりが高空から確認できる。

## ④ パノラマ画像

○地番 坂下 71-1 【図 3-6-5-1-③】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが確認できる。撮影地点を中心に全方位の林内状況を1枚の画像で確認することができる。

○地番 天神前 67-5 【図 3-6-5-1-⑦】

間伐によって樹木相互の距離が広がり、過密な状況が改善されていることが確認できる。撮影地点を中心に全方位の林内状況を1枚の画像で確認することができる。

⑤ 地上レーザー計測

○地番 坂下 71-1 【図 3-6-5-1-④】

レーザーによる林相画像は、太陽光の影響を受けないため、施業前後の林相変化が分かりやすいことが確認できる。

また、標準地調査の結果とレーザー計測の結果は、近似していることが確認された。

なお、施業前後の直径階分布図から、優性木・準優性木を主体とし、劣勢木等を間伐したことが推定できる。

ドローン空撮・施業前後の林相変化

旧大堀総合グラウンド周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像

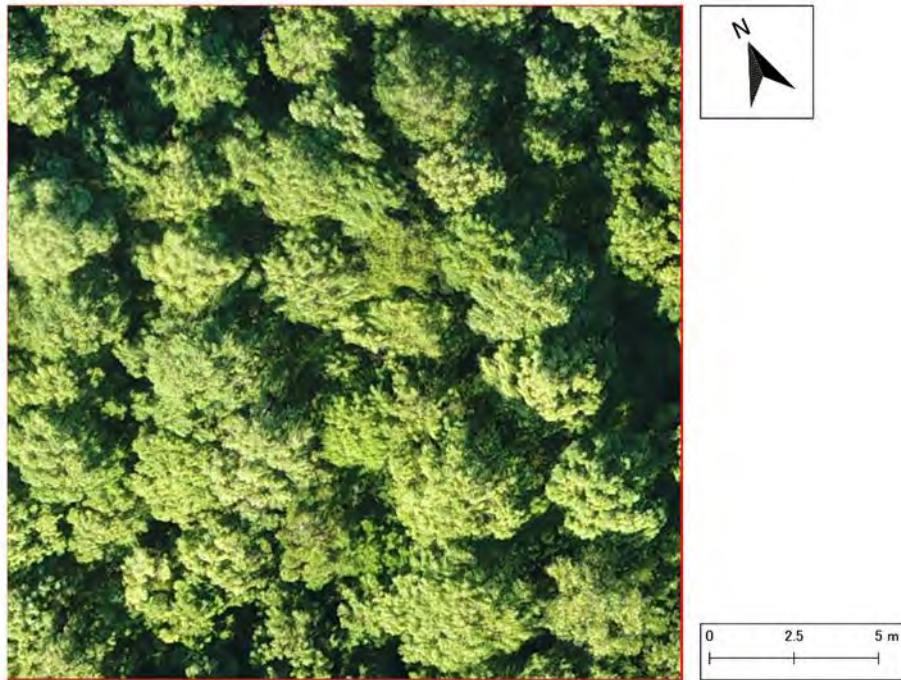


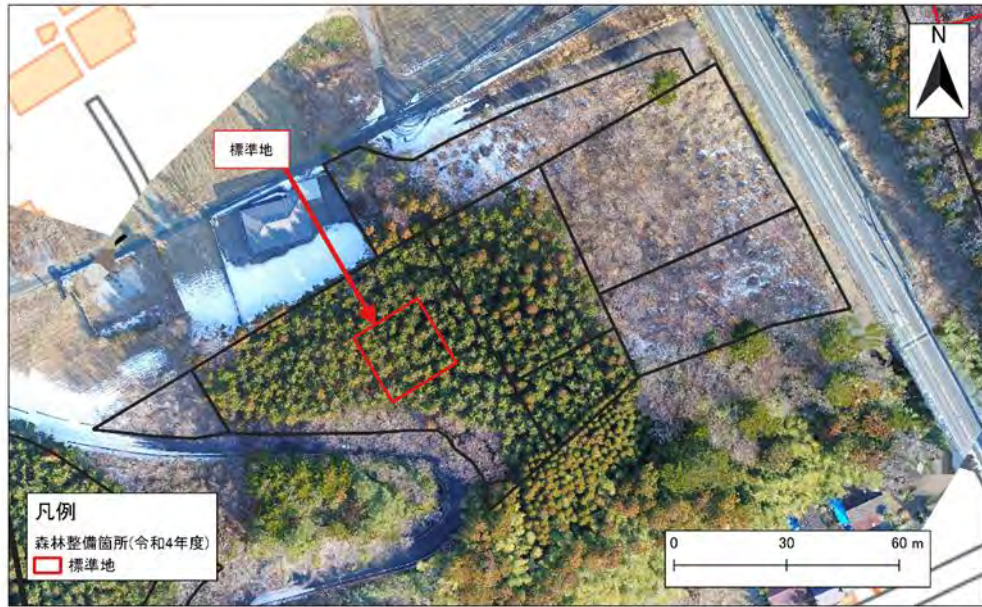
図 3-6-5-1-① ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.28)  
(浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林 24 林班 112 小班 坂下 71-1 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

旧大堀総合グラウンド周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像



図 3-6-5-1-② ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023. 2. 1)  
(浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林 24 林班 112 小班 坂下 71-1 地番)


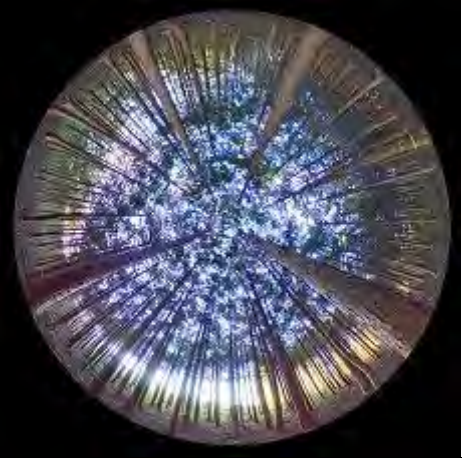




		360度カメラの水平画像	360度カメラの天頂画像
施業前			
施業後			
パノラマ画像			
施業前			
施業後			

図 3-6-5-1-③ 360度カメラ・施業前後の林相変化  
 (浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林 24林班 112小班 坂下 71-1 地番)

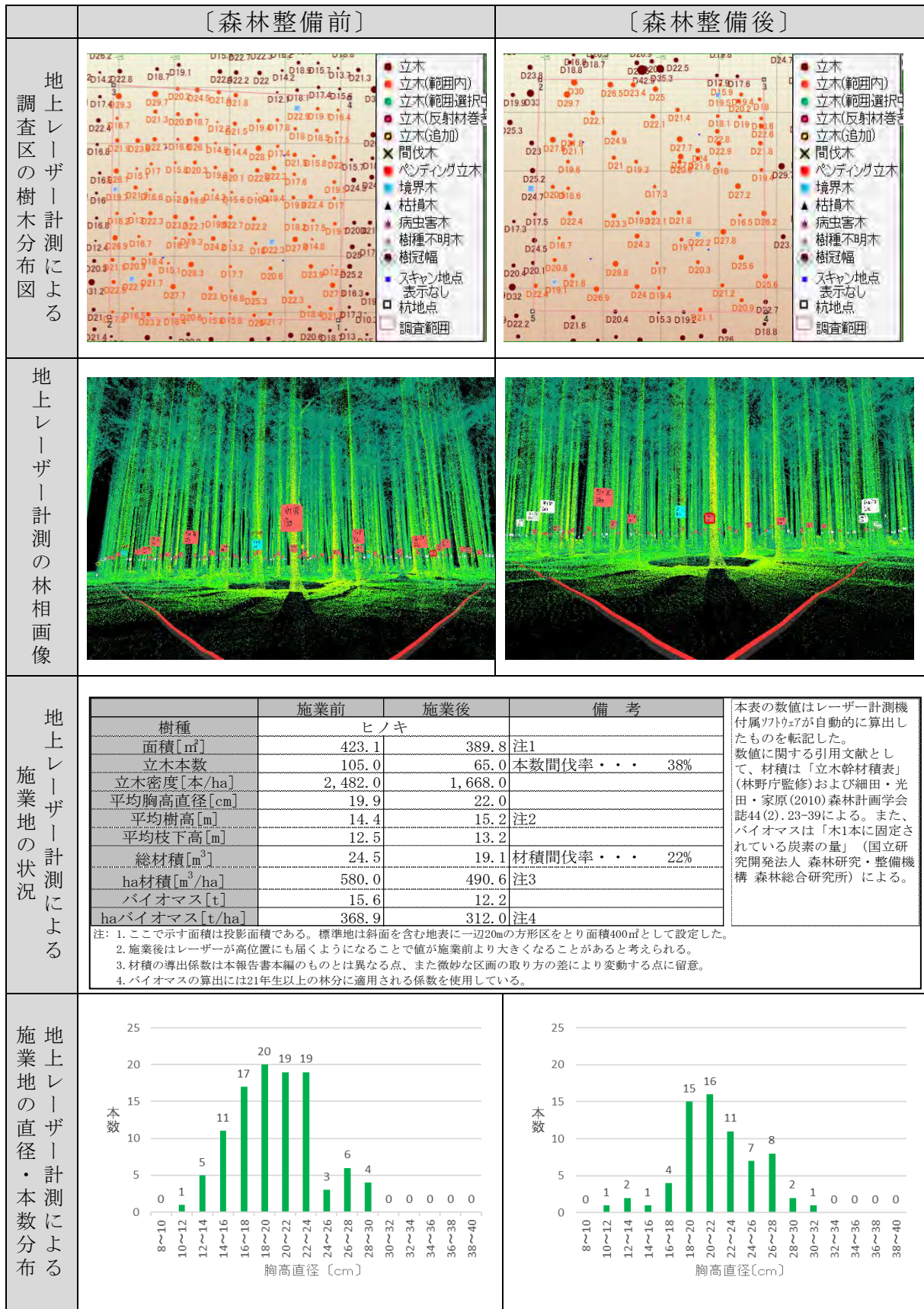


図 3-6-5-1-④ 地上レーザー計測・施業前後の林相変化  
(浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林 24 林班 112 小班 坂下 71-1 地番)

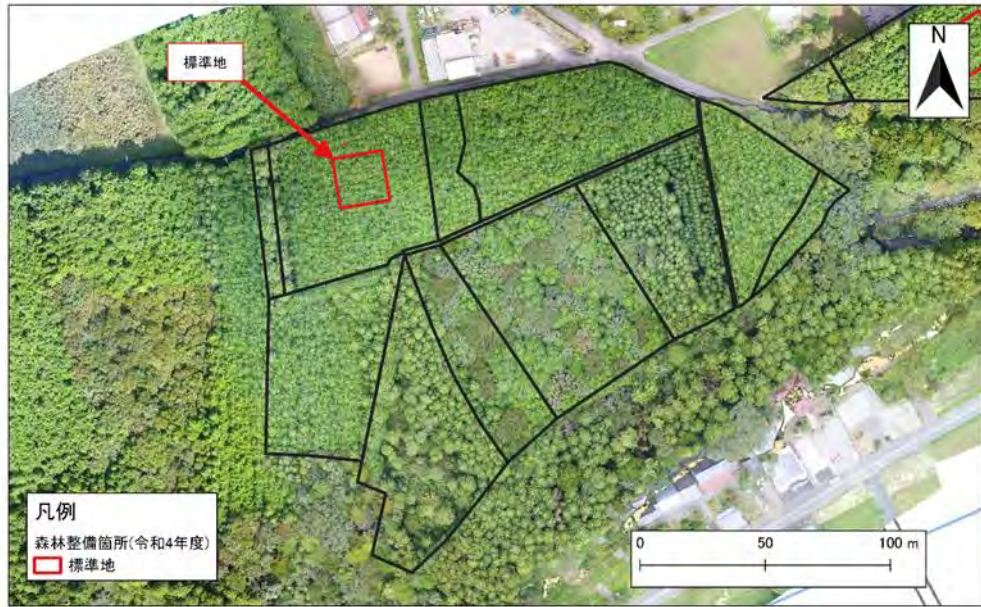


ドローン空撮・施業前後の林相変化

旧大堀総合グラウンド周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像

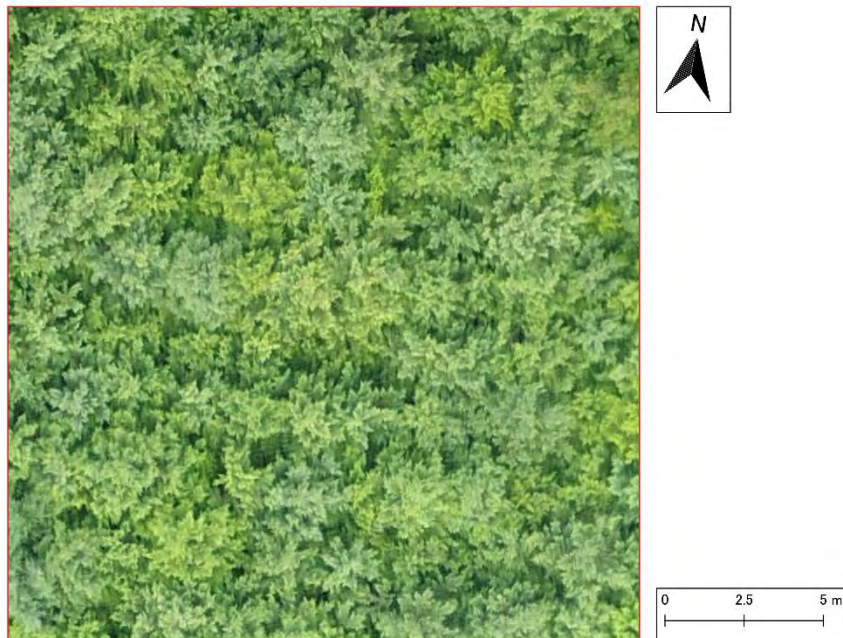


図 3-6-5-1-⑤ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.28)  
(浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林 24 林班 152 小班 天神前 67-5 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

旧大堀総合グラウンド周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

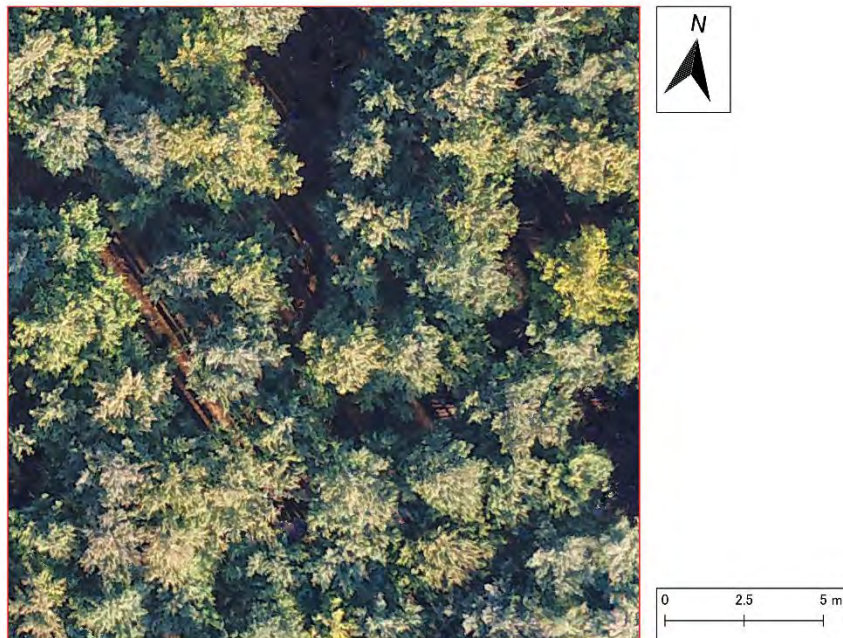


図 3-6-5-1-⑥ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.1)  
(浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林 24 林班 152 小班 天神前 67-5 地番)







		360度カメラの水平画像	360度カメラの天頂画像
施業前			
施業後			
パノラマ画像			
施業前			
施業後			

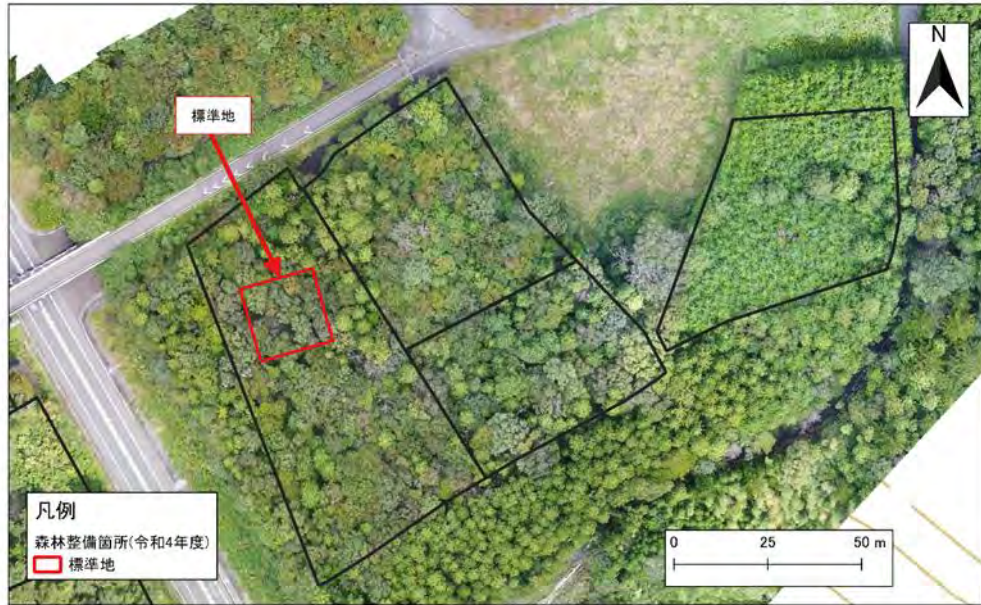
図 3-6-5-1-⑦ 360度カメラ・施業前後の林相変化  
(浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林 24林班 152小班 天神前 67-5 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

旧大堀総合グラウンド周辺林

施業前

広域画像



標準地の拡大画像



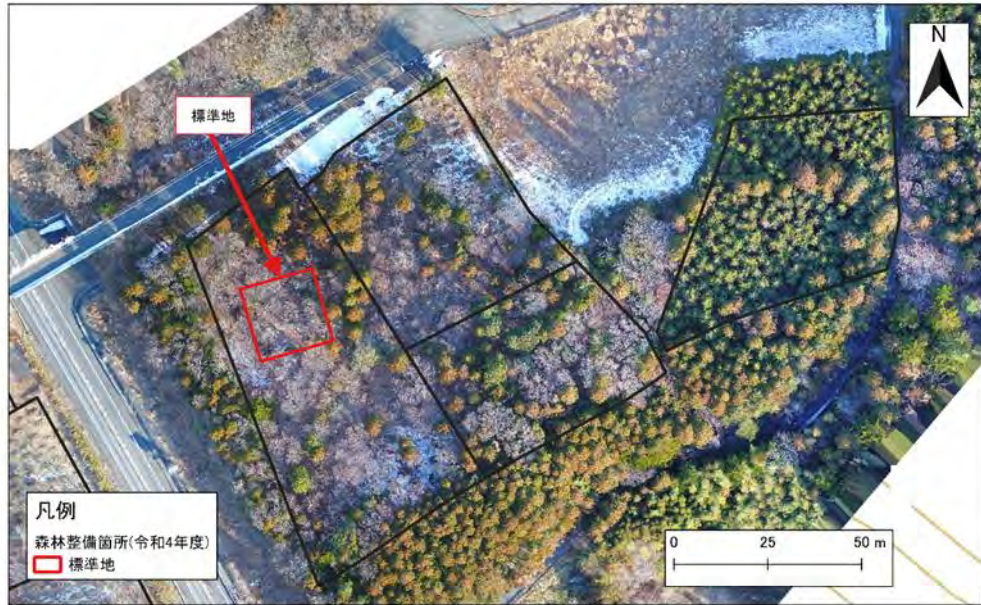
図 3-6-5-1-⑧ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2022.9.28)  
(浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林 24 林班 128 小班 坂下 81-1 地番)

ドローン空撮・施業前後の林相変化

旧大堀総合グラウンド周辺林

施業後

広域画像



標準地の拡大画像

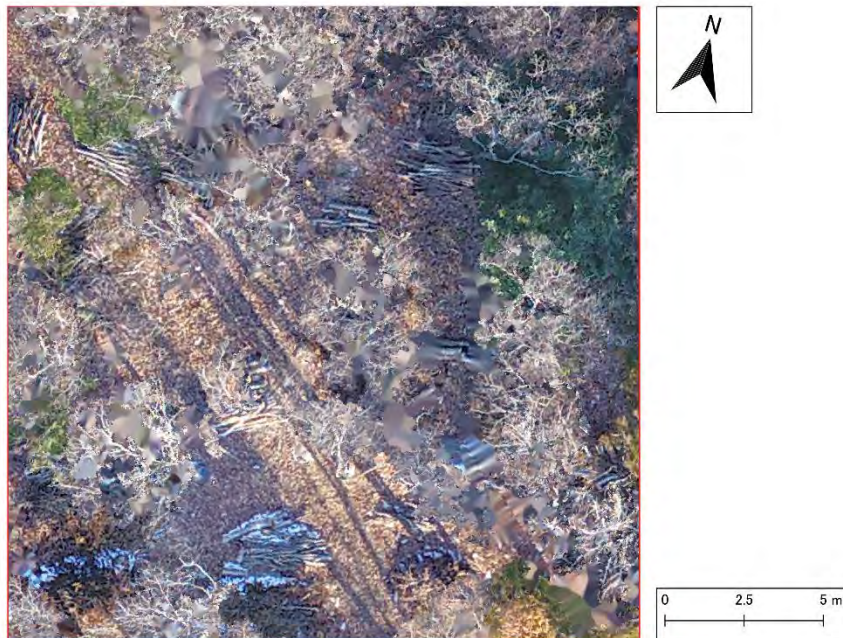


図 3-6-5-1-⑨ ドローン空撮・林相オルソ画像 (撮影日:2023.2.1)  
(浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林 24 林班 128 小班 坂下 81-1 地番)

### 3.6.6 森林整備等の実施日

森林整備やモニタリング等の作業種別実施日を表 3-6-6-1 に示す。

表 3-6-6-1 森林整備等の実施日

	7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月				
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		
森林整備前の調査	事業地選定	■																											
	役場への説明		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
	区長説明		■																										
	地権者同意取得												■	■															
	伐採申請			■	■	■	■	■	■																				
	ドローン空撮											■																	
	境界測量	■				■																							
	空間線量率測定							■	■																				
	日積算線量計設置												■																
	標準地毎木調査						■																						
	標準地内OWL撮影												■																
	植生調査												■																
林内撮影 (360° カメラ等)												■																	
森林整備中の調査	森林整備の実施											■	■	■	■	■	■	■											
	空間線量率測定													■															
	標準地残木調査																	■											
森林整備後の調査	役場への作業終了報告																		■										
	空間線量率測定																		■	■									
	日積算線量計撤去																			■									
	標準地内OWL撮影																							■					
	植生調査																								■				
	林内撮影 (360° カメラ等)																									■			
ドローン空撮																									■				
地権者への終了報告																										■	■		

## 第4章 施業前・施業中及び施業後の 空間線量の測定





#### 4.1 空間線量率等の測定概要

各事業地区において、森林施業が空間線量率に与える影響を把握するため、施業前、施業中及び施業後の測定を実施した。

定点測定は、施業前・中・後の各段階において、同一地点での測定を実施し、精度の高い基準となる空間線量率を把握するために実施した。

歩行移動測定は、定点測定を補完する位置づけとして施業前・施業後に先行し、空間線量率の分布状況を色彩濃淡の表現によって把握するために実施した。

経時測定は、各事業地区の定点測定から得られた測定値をもとに、比較的線量の高い測定点に積算線量計を設置し、施業前・中・後の経時変化を把握するために実施した。

樹皮中の放射性セシウム濃度測定は、林野庁で手順化した「樹皮中放射性物質濃度簡易測定マニュアル」に従い、GM 計数管サーベイメーター（以下 GM 管）で測定した表面計数率から算出した「推定値」と採取した樹皮をゲルマニウム半導体検出器（以下 Ge 検出器）で測定した「実測値」との比較分析をするために実施した。

表 4-1-1 空間線量率等の測定実施事項

町村名	事業地区名	定点測定	歩行移動測定	経時測定	樹皮中放射性 Cs 濃度測定
飯舘村	村民の森あいの沢	129 地点	○	167-1 ㌠地番	ミズナラ 10 本
富岡町	グリーンフィールド富岡	120 地点	○	388-1 ㌠地番	スギ 10 本
浪江町	立野地区大内返	55 地点	○	66-2 ㌠地番	—
	なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林	115 地点	○	32-1 地番	—
	旧大堀総合グラウンド周辺林	138 地点	○	67-5 地番	ヒノキ 10 本

#### 4.2 空間線量率の測定方法

##### 4.2.1 定点測定（20mメッシュ測定）の実施方法

定点測定は、選定した事業地を 20m メッシュで分割し、各メッシュの中心点での地上高 1 m の空間線量率を施業前、施業中、施業後で測定した。

なお、測定機器は、「放射線測定に関するガイドライン（文部科学省 日本原子力研究開発機構 平成 23（2011）年 10 月 21 日）」に基づき、校正済みの NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータを用いた。また、測定時には、同ガイドラインで定められた時定数（10 秒）の 3 倍にあたる 30 秒以上でサーベイメータの検出部を静置し、測定値の信頼性を確保した。

使用機器の仕様、測定器外観及び測定器使用状況を以下に示す。

【表 4-2-1-1】【写真 4-2-1-1、写真 4-2-1-2】

また、測定結果については、原子力規制委員会が実施した航空機モニタリング結果（第15次：令和2（2020）年10月29日基準）並びに（第16次：令和3（2021）年10月25日基準）と比較分析を行い、測定値の信頼性確保に努めた。

表 4-2-1-1 NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータの仕様

項目	仕様
製品名	エネルギー補償型 ガンマ線用シンチレーションサーベイメータ
型式	TCS-172B
測定放射線	ガンマ線
検出器	NaI(Tl)シンチレーション検出器
測定範囲	0 ～ 30 $\mu$ Sv/h
重量	約 1.5 kg
電源	単2形アルカリ乾電池 4本
電池寿命	約 30 時間
メーカー名	株式会社日立製作所



写真 4-2-1-1 測定器外観



写真 4-2-1-2 測定器使用状況

#### 4.2.2 歩行移動測定の実施方法

事業地全域において、歩行サーベイ機器を用いて、連続的に空間線量率の測定を施業前・施業後で実施した。

歩行サーベイ機器は、「放射線測定に関するガイドライン」に基づき、校正済みである NaI シンチレーション式サーベイメータ及び高精度 GNSS 端末を用いた。使用機器の仕様を以下に示す。【表 4-2-2-1】

測定は地面から 1m の高さで実施し、測定ポイントは GNSS（衛星測位システム）と NaI で測定した放射線測定データを連動させ 10 秒ごとに測定点を落とし線量を記録した。空間線量分布図の参考例を以下に示す。【図 4-2-2-1】

また、測定器の使用状況を以下に示す。【写真 4-2-2-1、写真 4-2-2-2】

表 4-2-2-1 使用機器の仕様

機 器 名	仕 様
放射線測定器	NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ
GPS 受信機	Trimble Geo 7 シリーズ
タブレット型PC	Panasonic TOUGHPAD シリーズ



写真 4-2-2-1 測定器外観

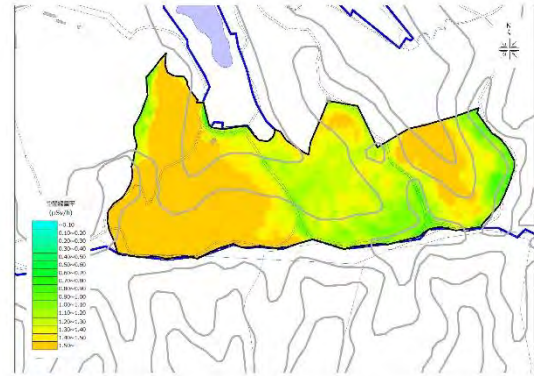


図 4-2-2-1 空間線量分布図



写真 4-2-2-2-① 測定器使用状況



写真 4-2-2-2-② 測定器使用状況

#### 4.2.3 経時測定（D-シャトル測定）

経時測定は、各事業地区で比較的空間線量率が高い測定点に環境測定用積算線量計を設置し、施業前・中・後に亘る経時測定を実施した。

使用する D-シャトルの仕様、測定器外観及び測定器設置状況を以下に示す。【表 4-2-3-1】【写真 4-2-3-1、4-2-3-2】

表 4-2-3-1 D-シャトル（環境タイプ）の仕様

項目	仕様
製品名	D-シャトル（環境タイプ）
測定放射線	ガンマ線
検出方式	半導体方式
誤検出防止機能	衝撃センサーを用いた誤検出防止機能付き
測定範囲	0.1 $\mu$ Sv ~ 99.9999 mSv
※線量率直線性	$\leq \pm 10\%$ ( $^{137}\text{Cs}$ - $\gamma$ 線において、2 $\mu$ Sv/h ~ 3mSv/h の範囲)
記録機能	1時間毎の線量を記録
電源	コイン型リチウム電池（CR2450[特殊コネクタ加]）
電池寿命	約1年間（1日2回の読取表示を行った場合）
測定記録の表示	方法1：表示器に線量計を差し込むことで表示 方法2：管理機でデータを取得し、測定記録を表示
サイズ・重量	約 68mm×32mm×14mm・23g
納入時対応	工場出荷時に線量を”0”設定
校正時対応	除染後のエネルギースペクトルを想定し、 エネルギー補正を実施
メーカー名	株式会社千代田テクノル

※測定器が線量率を期待通り測定できる能力



写真 4-2-3-1 測定器外観



写真 4-2-3-2 測定器設置状況

## 4.3 空間線量率の測定結果

### 4.3.1 飯館村事業地区「村民の森あいの沢」

#### 4.3.1.1 定点測定（20mメッシュ測定）

同事業地区の森林施業は、2022年10月5日から12月16日の10週間に亘り実施した。

同事業地区における空間線量測定結果と測定位置を以下に示す。

【表 4-3-1-1】 【図 4-3-1-1】

施業前・施業後の空間線量率の平均値は、施業前  $0.924 \mu\text{Sv/h}$ 、施業後  $0.870 \mu\text{Sv/h}$  であり、約 6%程度 ( $0.054 \mu\text{Sv/h}$ ) の低減が認められた。

表 4-3-1-1 空間線量率測定結果

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 $\mu\text{Sv/h}$ 】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2022/8/10	晴	27.5	74.3	129	1.22	0.56	0.924	0.149	
施業中	2022/11/18	晴	4.0	50.0	129	1.28	0.52	0.936	0.163	
施業後	2023/1/19	晴	6.0	50.0	129	1.13	0.37	0.870	0.154	

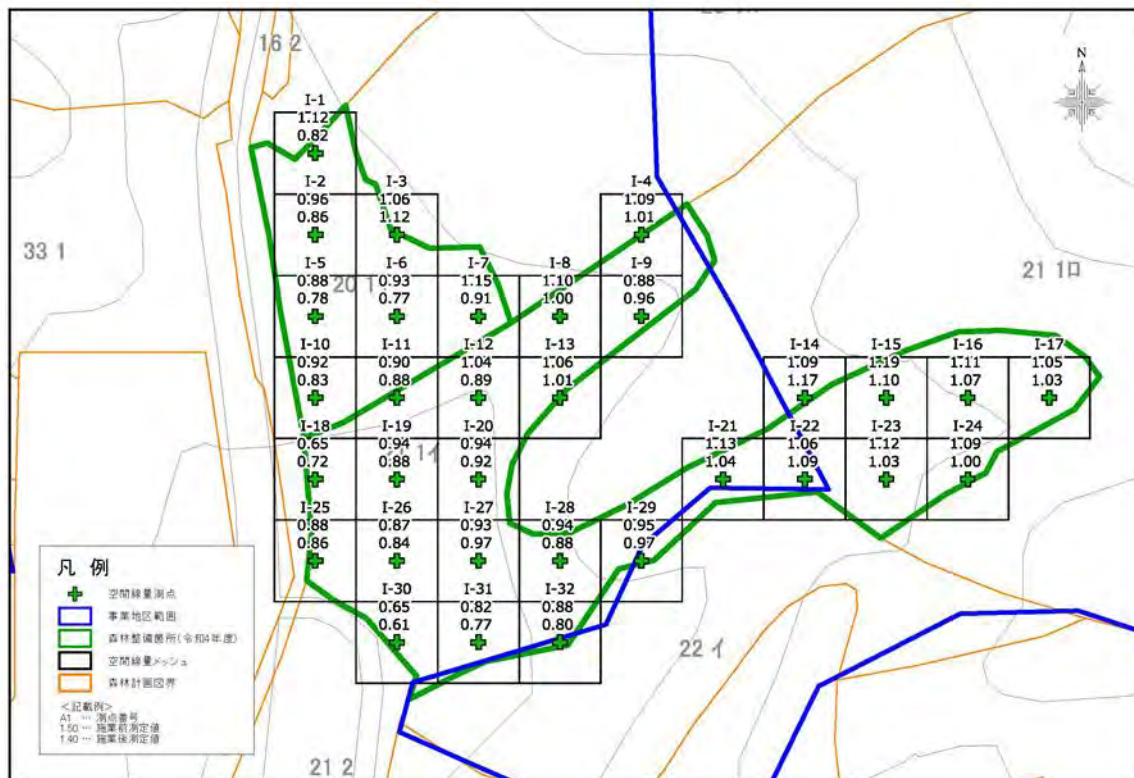


図 4-3-1-1-① 空間線量率測定位置図

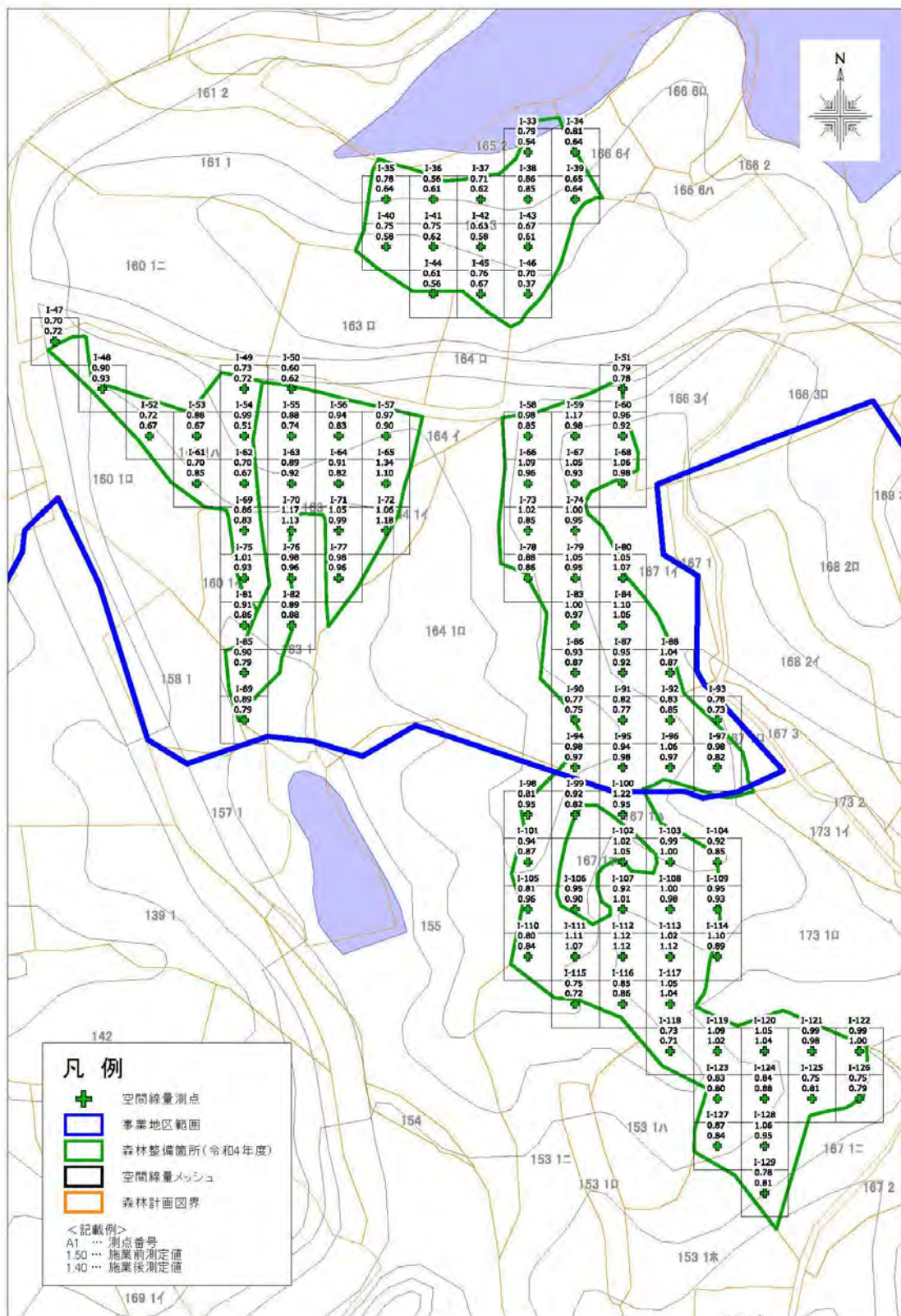


図 4-3-1-1-② 空間線量率測定位置図

#### 4.3.1.2 航空機モニタリング結果

原子力規制委員会が実施した航空機モニタリング結果（第15次：令和2（2020）年10月29日基準）並びに（第16次：令和3（2021）年10月25日基準）の概況を以下に示す。【表4-3-1-2】

航空機モニタリング結果は、該当する箇所を含む4分の1地域メッシュ（約250mメッシュ）4点とその平均値である。

表4-3-1-2 航空機モニタリング結果

単位： $\mu\text{Sv/h}$

4分の1地域メッシュ (約250mメッシュ)	基準日：第15次. 2020年. 令和2年10月29日			基準日：第16次. 2021年. 令和3年10月25日		
	測定値	平均値	標準偏差	測定値	平均値	標準偏差
5640_4547_61	1.10	1.038	0.075	1.10	1.025	0.096
5640_4547_33	1.00			1.00		
5640_4537_81	0.95			0.90		
5640_4546_18	1.10			1.10		

#### 4.3.1.3 定点測定と航空機モニタリングの比較分析

定点測定値の信頼性を確保するため、同事業地区の20mメッシュ定点の空間線量率測定結果と航空機モニタリング結果の平均空間線量率を基準として、物理的半減期の減衰曲線の比較を行った。両者の減衰曲線は、近似した傾向が認められ、測定値の信頼性は確保されているものと判断される。以下に空間線量率の比較を示す。【図4-3-1-3】

なお、航空機モニタリングの減衰曲線と施業前基準の減衰曲線は、数値が近似しているため、重なって表現されている。

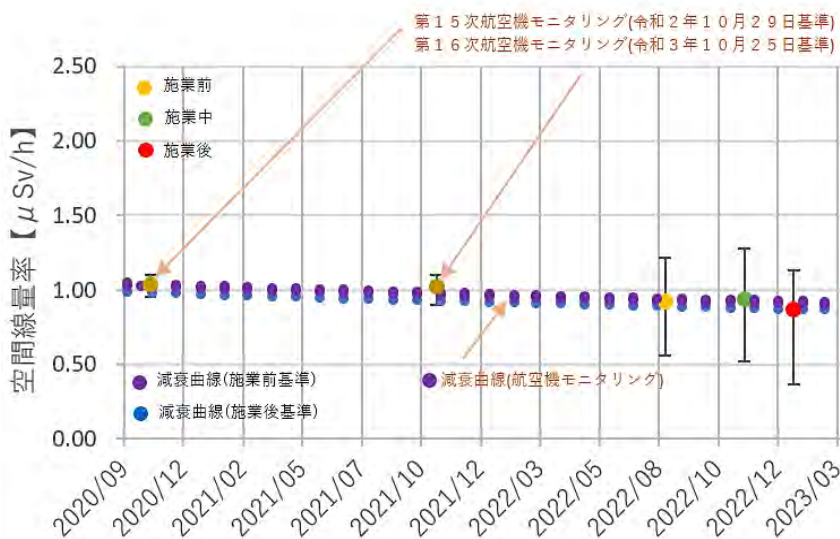


図4-3-1-3 空間線量率の比較

※丸は平均値、ひげは最大値と最小値

#### 4.3.1.4 歩行移動測定

施業前と施業後の空間線量率の変動や分布状況を視覚的に捉えるため、歩行移動測定を実施した。空間線量率の高低レベルを連続的・段階的に表現したグラデーション図を以下に示す。【図 4-3-1-4】

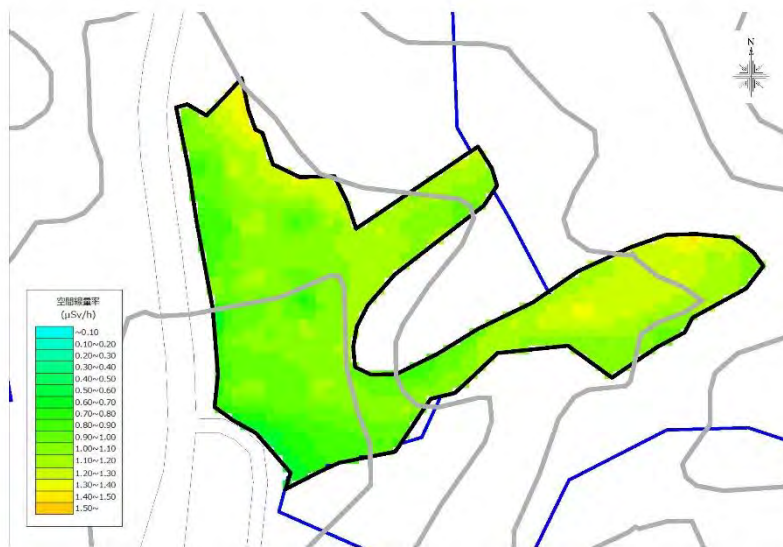


図 4-3-1-4-① 歩行移動測定結果・施業前(測定日:2022.8.19)



図 4-3-1-4-② 歩行移動測定結果・施業後(測定日:2023.1.19)



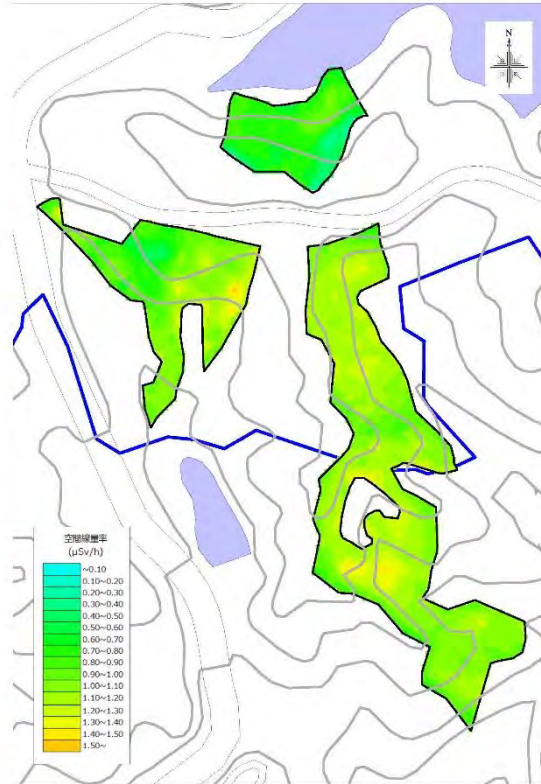


図 4-3-1-4-③ 歩行移動測定結果・施業前(測定日:2022. 8. 19)

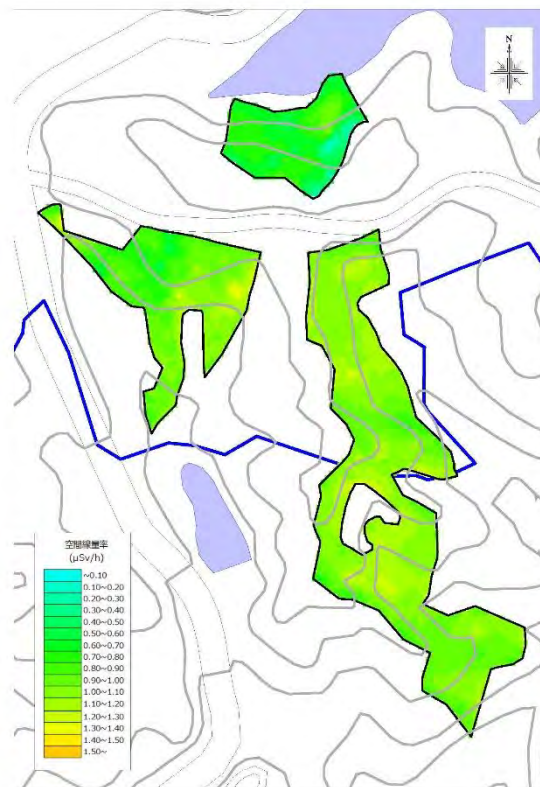


図 4-3-1-4-④ 歩行移動測定結果・施業後(測定日:2023. 1. 19)

#### 4.3.2 富岡町事業地区「グリーンフィールド富岡」

##### 4.3.2.1 定点測定（20mメッシュ測定）

同事業地区の森林施業は、2022年10月12日から2023年1月20日の14週間に亘り実施した。

同事業地区における空間線量測定結果と測定位置を以下に示す。

【表 4-3-2-1】 【図 4-3-2-1】

施業前・施業後の空間線量率の平均値は、施業前  $0.669 \mu\text{Sv/h}$ 、施業後  $0.693 \mu\text{Sv/h}$  であり、約 3%程度 ( $0.024 \mu\text{Sv/h}$ ) の上昇変動が認められた。

表 4-3-2-1 空間線量率測定結果

測定時期	測定日	天候	気温【℃】	湿度【%】	測定点数	空間線量率【 $\mu\text{Sv/h}$ 】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2022/7/20	晴	25.0	63.0	120	0.98	0.25	0.669	0.150	
施業中	2022/11/22	曇	20.0	55.0	120	1.23	0.37	0.784	0.187	
施業後	2023/1/24	曇	6.0	60.0	120	1.10	0.31	0.693	0.153	

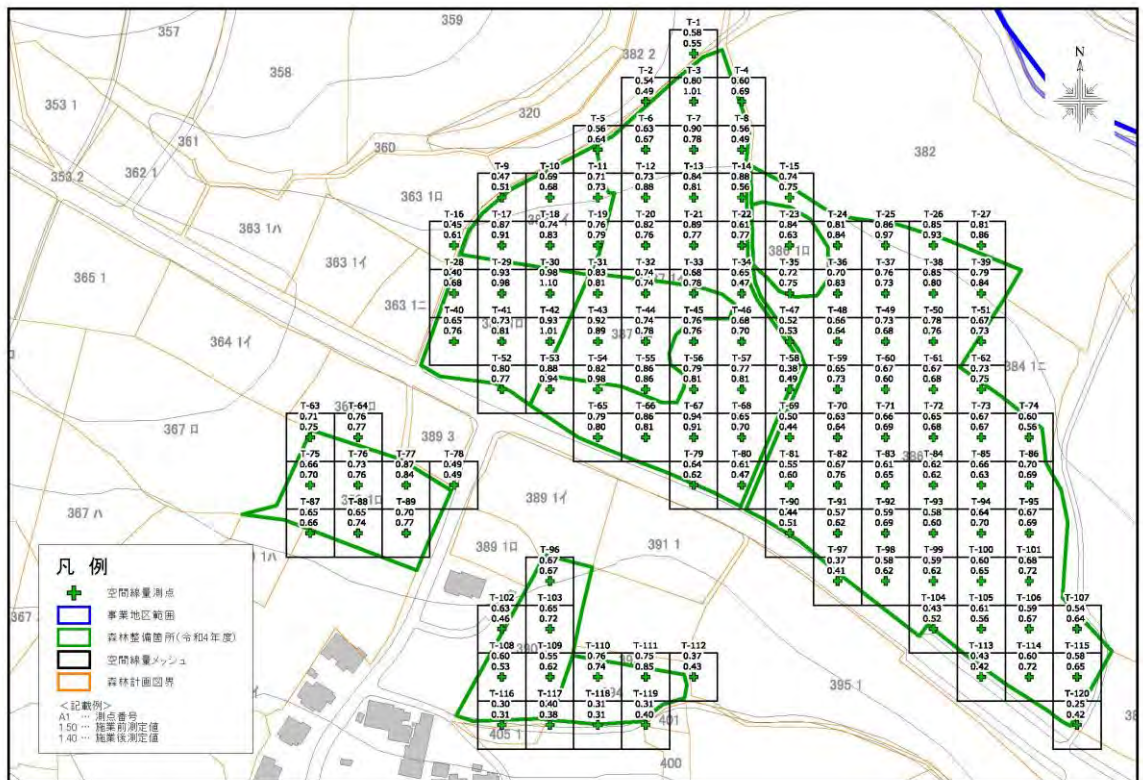


図 4-3-2-1 空間線量率測定位置図

#### 4.3.2.2 航空機モニタリング結果

原子力規制委員会が実施した航空機モニタリング結果（第15次：令和2（2020）年10月29日基準）並びに（第16次：令和3（2021）年10月25日基準）の概況を以下に示す。【表4-3-2-2】

航空機モニタリング結果は、該当する箇所を含む4分の1地域メッシュ（約250mメッシュ）4点とその平均値である。

表4-3-2-2 航空機モニタリング結果

単位：μSv/h

4分の1地域メッシュ (約250mメッシュ)	基準日：第15次、2020年、令和2年10月29日			基準日：第16次、2021年、令和3年10月25日		
	測定値	平均値	標準偏差	測定値	平均値	標準偏差
5641_0011_38_4	0.86	0.735	0.128	0.73	0.618	0.081
5641_0012_31_3	0.83			0.62		
5641_0012_11_1	0.64			0.57		
5641_0011_18_2	0.61			0.55		

#### 4.3.2.3 定点測定と航空機モニタリングの比較分析

定点測定値の信頼性を確保するため、同事業地区の20mメッシュ定点の空間線量率測定結果と航空機モニタリング結果の平均空間線量率を基準として、物理的半減期の減衰曲線の比較を行った。両者の減衰曲線は、近似した傾向が認められ、測定値の信頼性は確保されているものと判断される。以下に空間線量率の比較を示す。【図4-3-2-3】

なお、航空機モニタリングの減衰曲線と施業前基準の減衰曲線は、数値が近似しているため、重なって表現されている。



図4-3-2-3 空間線量率の比較

※丸は平均値、ひげは最大値と最小値

#### 4.3.2.4 歩行移動測定

施業前と施業後の空間線量率の変動や分布状況を視覚的に捉えるため、歩行移動測定を実施した。空間線量率の高低レベルを連続的・段階的に表現したグラデーション図を以下に示す。【図 4-3-2-4】



図 4-3-2-4-① 歩行移動測定結果・施業前(測定日:2022.7.27)



図 4-3-2-4-② 歩行移動測定結果・施業後(測定日:2023.1.23)

### 4.3.3 浪江町立野事業地区「大内返」

#### 4.3.3.1 定点測定（20mメッシュ測定）

同事業地区の森林施業は、2022年11月10日から12月1日の3週間に亘り実施した。

同事業地区における空間線量測定結果と測定位置を以下に示す。

【表 4-3-3-1】 【図 4-3-3-1】

施業前・施業後の空間線量率の平均値は、施業前  $1.699 \mu\text{Sv/h}$ 、施業後  $1.803 \mu\text{Sv/h}$  であり、約 8%程度 ( $0.134 \mu\text{Sv/h}$ ) の上昇変動が認められた。

表 4-3-3-1 空間線量率測定結果

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 $\mu\text{Sv/h}$ 】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2022/10/3	晴	25.0	70.0	55	2.23	1.11	1.669	0.254	
施業中	2022/11/14	晴	12.0	41.3	55	2.70	1.20	1.879	0.336	
施業後	2022/12/14	曇	9.0	40.0	55	2.38	1.27	1.803	0.256	

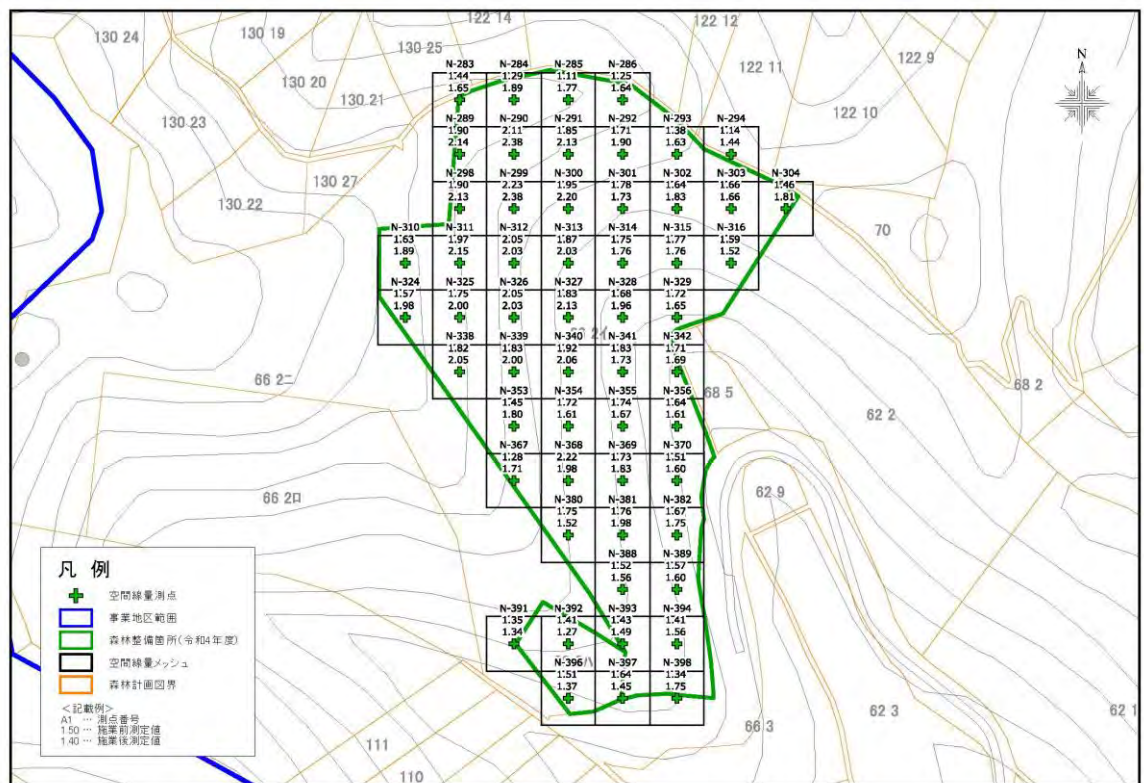


図 4-3-3-1 空間線量率測定位置図

#### 4.3.3.2 航空機モニタリング結果

原子力規制委員会が実施した航空機モニタリング結果（第15次：令和2（2020）年10月29日基準）並びに（第16次：令和3（2021）年10月25日基準）の概況を以下に示す。【表4-3-3-2】

航空機モニタリング結果は、該当する箇所を含む4分の1地域メッシュ（約250mメッシュ）4点とその平均値である。

表4-3-3-2 航空機モニタリング結果

単位：μSv/h

4分の1地域メッシュ (約250mメッシュ)	基準日：第15次、2020年、令和2年10月29日			基準日：第16次、2021年、令和3年10月25日		
	測定値	平均値	標準偏差	測定値	平均値	標準偏差
5640_2713_86_3	1.70	1.625	0.096	1.70	1.550	0.100
5640_2713_88_4	1.50			1.50		
5640_2713_68_2	1.70			1.50		
5640_2713_66_1	1.60			1.50		

#### 4.3.3.3 定点測定と航空機モニタリングの比較分析

定点測定値の信頼性を確保するため、同事業地区の20mメッシュ定点の空間線量率測定結果と航空機モニタリング結果の平均空間線量率を基準として、物理的半減期の減衰曲線の比較を行った。両者の減衰曲線は、近似した傾向が認められ、測定値の信頼性は確保されているものと判断される。以下に空間線量率の比較を示す。【図4-3-3-3】

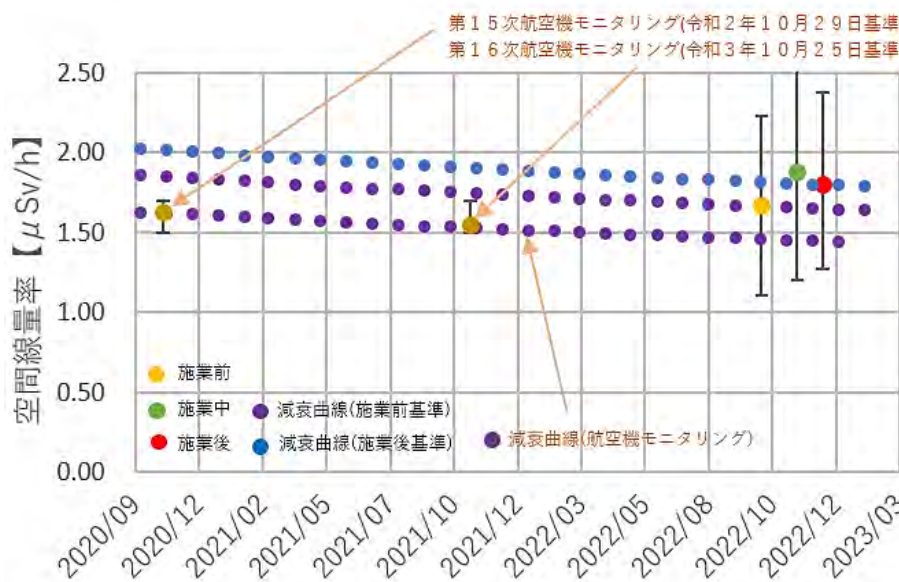


図4-3-3-3 空間線量率の比較

※丸は平均値、ひげは最大値と最小値

#### 4.3.3.4 歩行移動測定

施業前と施業後の空間線量率の変動や分布状況を視覚的に捉えるため、歩行移動測定を実施した。空間線量率の高低レベルを連続的・段階的に表現したグラデーション図を以下に示す。【図 4-3-3-4】

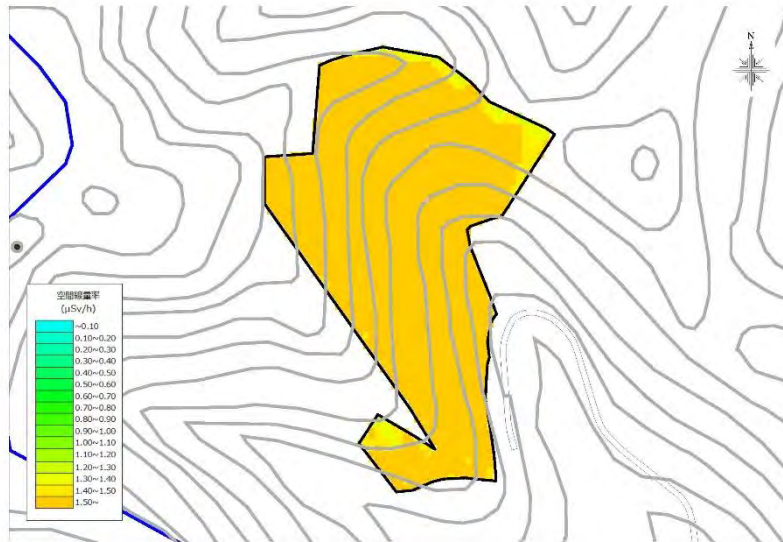


図 4-3-3-4-① 歩行移動測定結果・施業前(測定日:2022.11.10)



図 4-3-3-4-② 歩行移動測定結果・施業後(測定日:2022.12.14)

#### 4.3.4 浪江町なみえ生活環境保全林及び丈六公園事業地区

##### 4.3.4.1 定点測定（20mメッシュ測定）

当事業地区の森林施業は、2022年10月26日から12月12日の7週間に亘り実施した。

同事業地区における空間線量測定結果と測定位置を以下に示す。

【表 4-3-4-1】 【図 4-3-4-1】

施業前・施業後の空間線量率の平均値は、施業前  $1.357 \mu\text{Sv/h}$ 、施業後  $1.527 \mu\text{Sv/h}$  であり、約 12% ( $0.17 \mu\text{Sv/h}$ ) の上昇変動が認められた。

表 4-3-4-1 空間線量率測定結果

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 $\mu\text{Sv/h}$ 】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2022/8/8	曇	32.0	75.0	115	2.87	0.64	1.357	0.389	
施業中	2022/11/15	曇	15.0	60.0	115	2.89	0.58	1.507	0.446	
施業後	2022/12/16	晴	10.0	40.0	115	2.97	0.87	1.527	0.415	

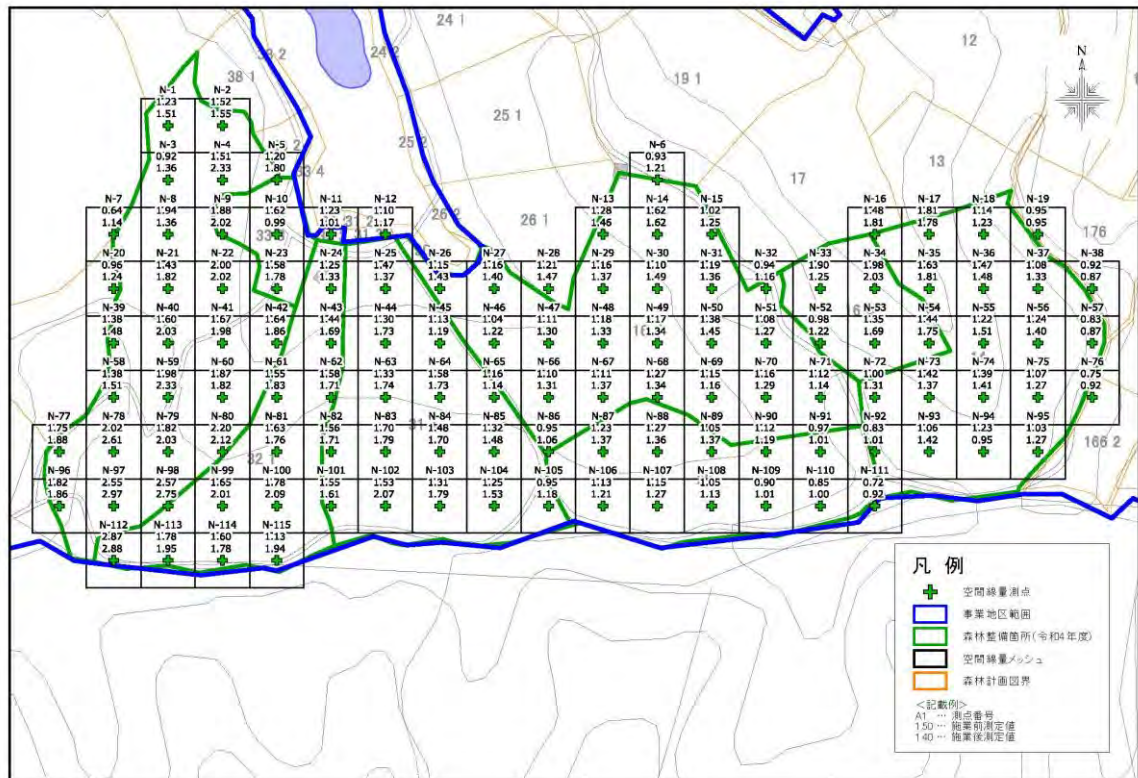


図 4-3-4-1-① 空間線量率測定位置図



#### 4.3.4.2 航空機モニタリング結果

原子力規制委員会が実施した航空機モニタリング結果（第15次：令和2（2020）年10月29日基準）並びに（第16次：令和3（2021）年10月25日基準）の概況を以下に示す。【表4-3-4-2】

航空機モニタリング結果は、該当する箇所を含む4分の1地域メッシュ（約250mメッシュ）4点とその平均値である。

表4-3-4-2 航空機モニタリング結果

単位： $\mu\text{Sv/h}$

4分の1地域メッシュ (約250mメッシュ)	基準日：第15次、2020年、令和2年10月29日			基準日：第16次、2021年、令和3年10月25日		
	測定値	平均値	標準偏差	測定値	平均値	標準偏差
5640_1779_66_1	1.50	1.425	0.250	0.93	0.920	0.225
5640_1779_68_2	1.10			0.65		
5640_1779_38_4	1.40			0.90		
5640_1779_36_3	1.70			1.20		

#### 4.3.4.3 定点測定と航空機モニタリングの比較分析

定点測定値の信頼性を確保するため、当該区域の20mメッシュ定点の空間線量率測定結果と航空機モニタリング結果の平均空間線量率を基準として、物理的半減期の減衰曲線の比較を行った。両者の減衰曲線は、近似した傾向が認められ、測定値の信頼性は確保されているものと判断される。以下に空間線量率の比較を示す。【図4-3-4-3】

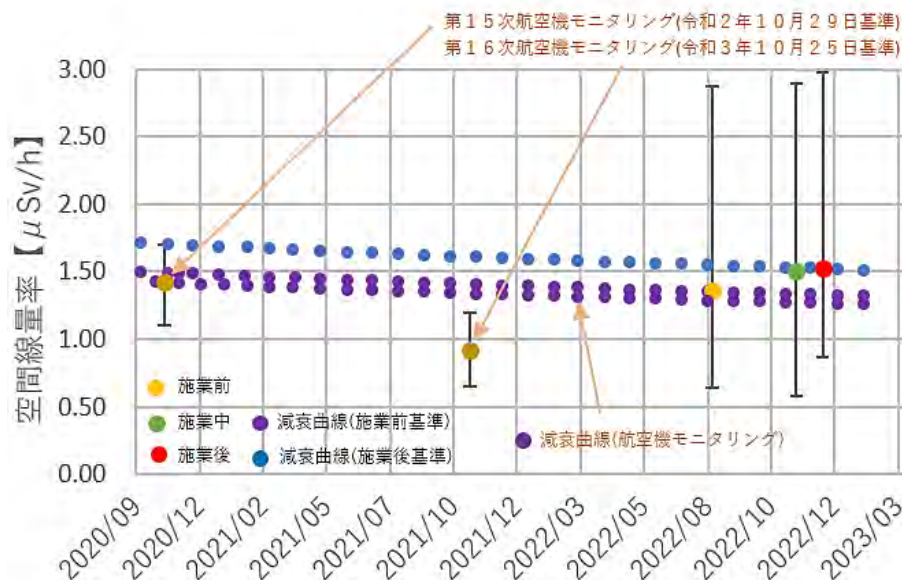


図4-3-4-3 空間線量率の比較

※丸は平均値、ひげは最大値と最小値

#### 4.3.4.4 歩行移動測定

施業前と施業後の空間線量率の変動や分布状況を視覚的に捉えるため、歩行移動測定を実施した。空間線量率の高低レベルを連続的・段階的に表現したグラデーション図を以下に示す。【図 4-3-4-4】

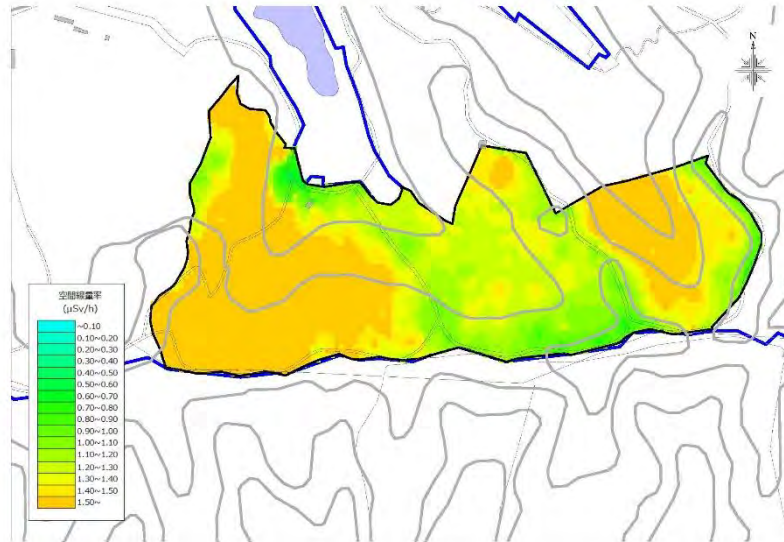


図 4-3-4-4-① 歩行移動測定結果・施業前(測定日:2022.11.15)

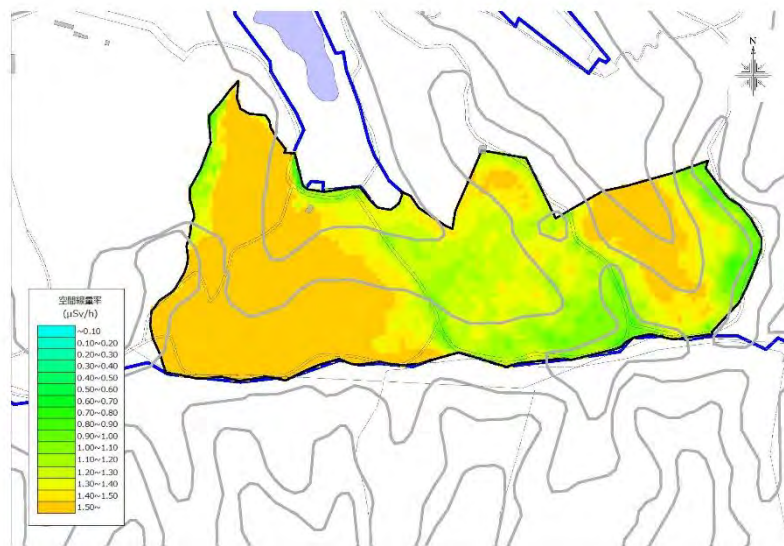


図 4-3-4-4-② 歩行移動測定結果・施業後(測定日:2022.12.28)

### 4.3.5 浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区

#### 4.3.5.1 定点測定（20mメッシュ測定）

同事業地区の森林施業は、2022年10月11日から11月30日の7週間に亘り実施した。

同事業地区における空間線量測定結果と測定位置を以下に示す。

【表 4-3-5-1】 【図 4-3-5-1】

施業前・施業後の空間線量率の平均値は、施業前  $1.068 \mu\text{Sv/h}$ 、施業後  $0.985 \mu\text{Sv/h}$  であり、約 8% ( $0.083 \mu\text{Sv/h}$ ) の低減が認められた。

表 4-3-5-1 空間線量率測定結果

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 $\mu\text{Sv/h}$ 】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2022/9/7	晴	26.5	68.0	138	1.62	0.48	1.068	0.231	
施業中	2022/11/14	晴	15.0	46.0	138	1.95	0.52	1.223	0.295	
施業後	2022/12/21	曇	12.0	40.0	138	1.55	0.55	0.985	0.224	

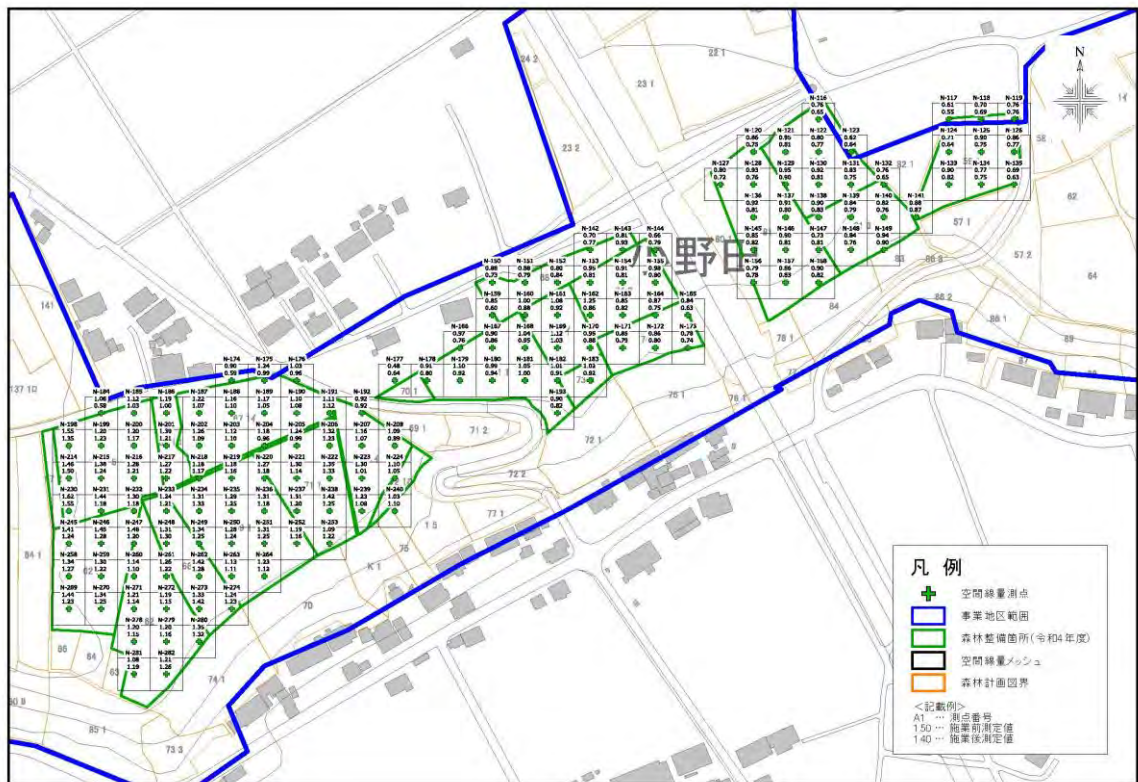


図 4-3-5-1 空間線量率測定位置図

#### 4.3.5.2 航空機モニタリング結果

原子力規制委員会が実施した航空機モニタリング結果（第15次：令和2（2020）年10月29日基準）並びに（第16次：令和3（2021）年10月25日基準）の概況を以下に示す。【表4-3-5-2】

航空機モニタリング結果は、該当する箇所を含む4分の1地域メッシュ（約250mメッシュ）4点とその平均値である。

表4-3-5-2 航空機モニタリング結果

単位： $\mu\text{Sv/h}$

4分の1地域メッシュ (約250mメッシュ)	基準日：第15次. 2020年. 令和2年10月29日			基準日：第16次. 2021年. 令和3年10月25日		
	測定値	平均値	標準偏差	測定値	平均値	標準偏差
5640_1776_61_1	0.81	0.860	0.246	0.85	0.833	0.198
5640_1776_66_1	0.61			0.64		
5640_1776_36_3	0.82			0.74		
5640_1776_31_3	1.20			1.10		

#### 4.3.5.3 定点測定と航空機モニタリングの比較分析

定点測定値の信頼性を確保するため、当該区域の20mメッシュ定点の空間線量率測定結果と航空機モニタリング結果の平均空間線量率を基準として、物理的半減期の減衰曲線の比較を行った。両者の減衰曲線は、近似した傾向が認められ、測定値の信頼性は確保されているものと判断される。以下に空間線量率の比較を示す。【図4-3-5-3】

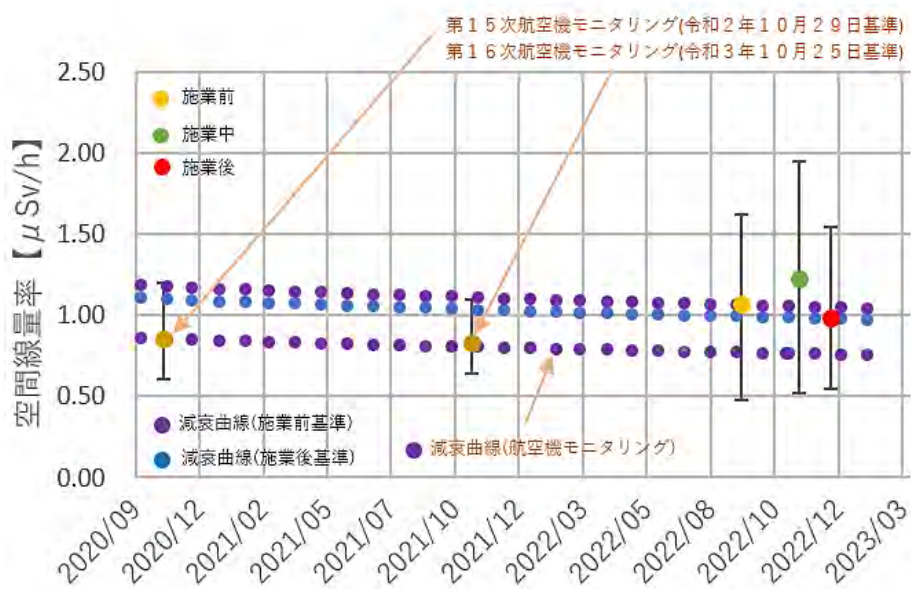


図4-3-5-3 空間線量率の比較

※丸は平均値、ひげは最大値と最小値

#### 4.3.5.4 歩行移動測定

施業前と施業後の空間線量率の変動や分布状況を視覚的に捉えるため、歩行移動測定を実施した。空間線量率の高低レベルを連続的・段階的に表現したグラデーション図を以下に示す。【図 4-3-5-4】

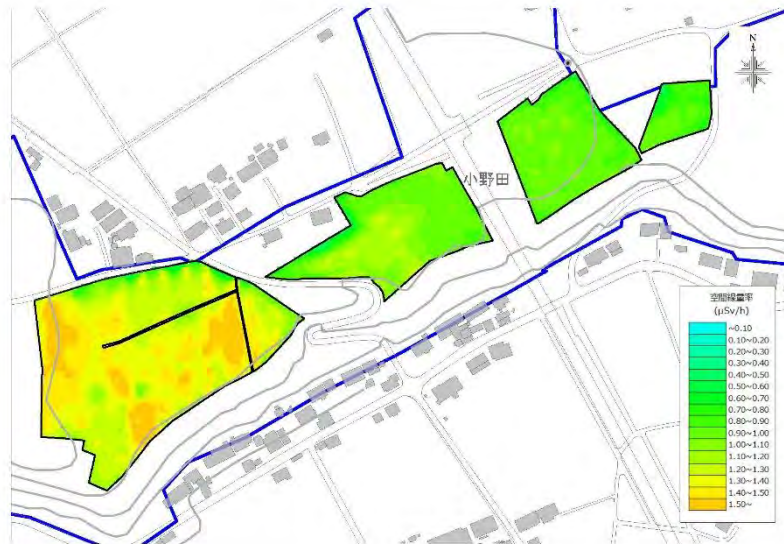


図 4-3-5-4-① 歩行移動測定結果・施業前(測定日:2022.9.9)



図 4-3-5-4-② 歩行移動測定結果・施業後(測定日:2022.12.21)

#### 4.4 空間線量率の経時変化の傾向

各事業地区において、積算線量計（D-シャトル）を設置し、施業が空間線量率に与える影響を測定した。

各事業地区の設置個所は、定点測定の結果により空間線量率の最も高い地点に各1台ずつ計5台を設置した。

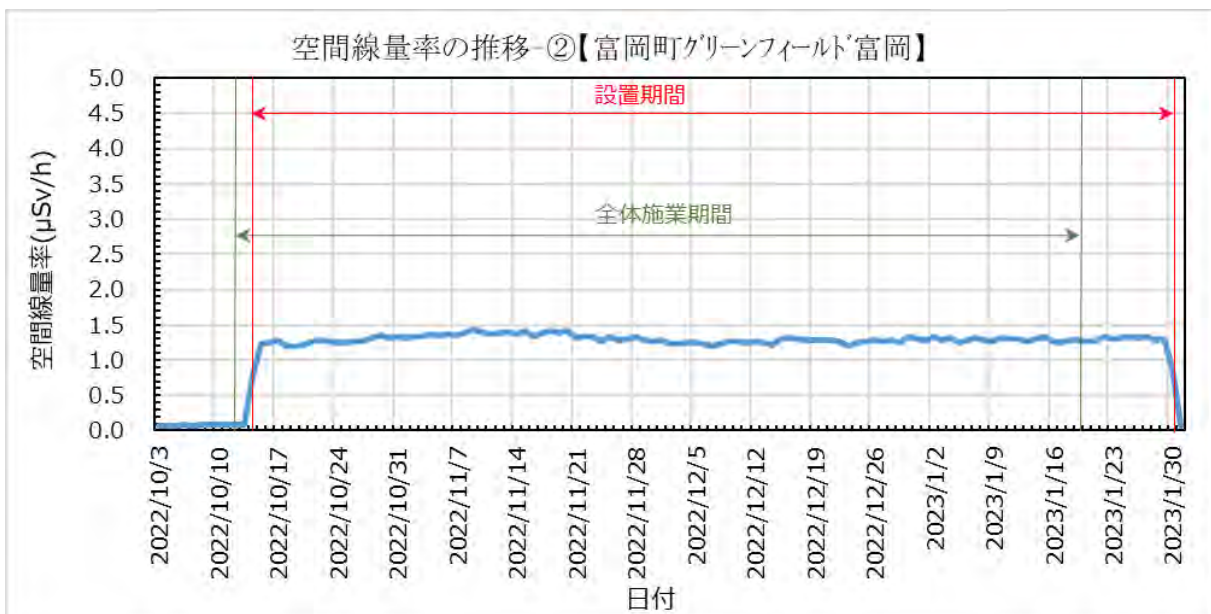
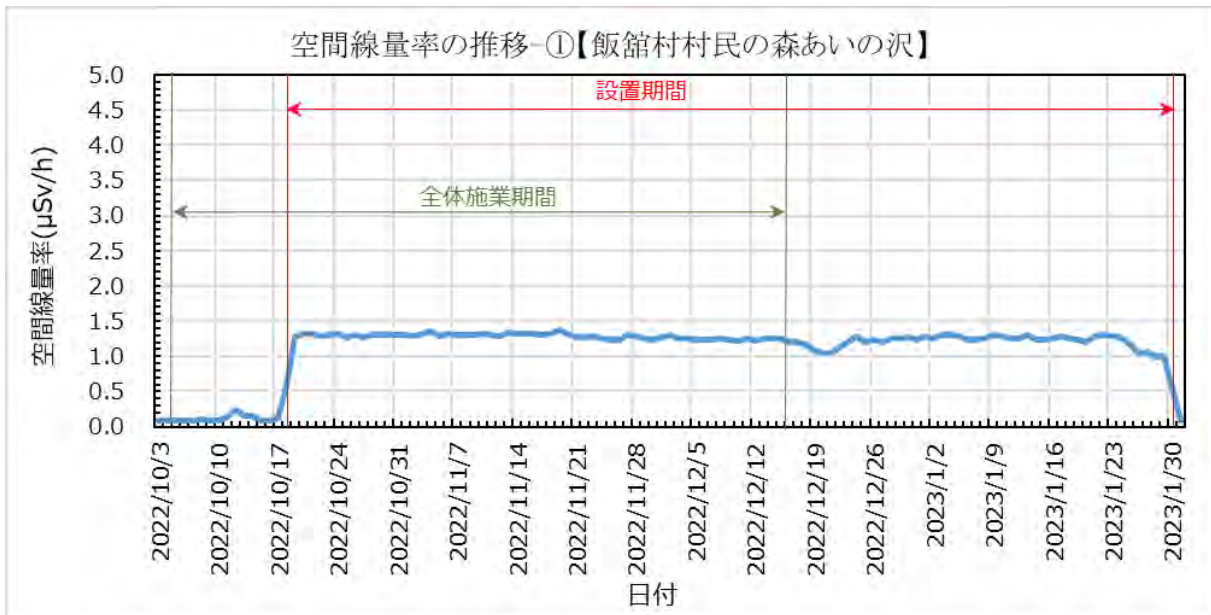
設置期間は、各事業地区の施業進捗状況により異なるが、最短で84日間、最長で111日に亘り測定した。

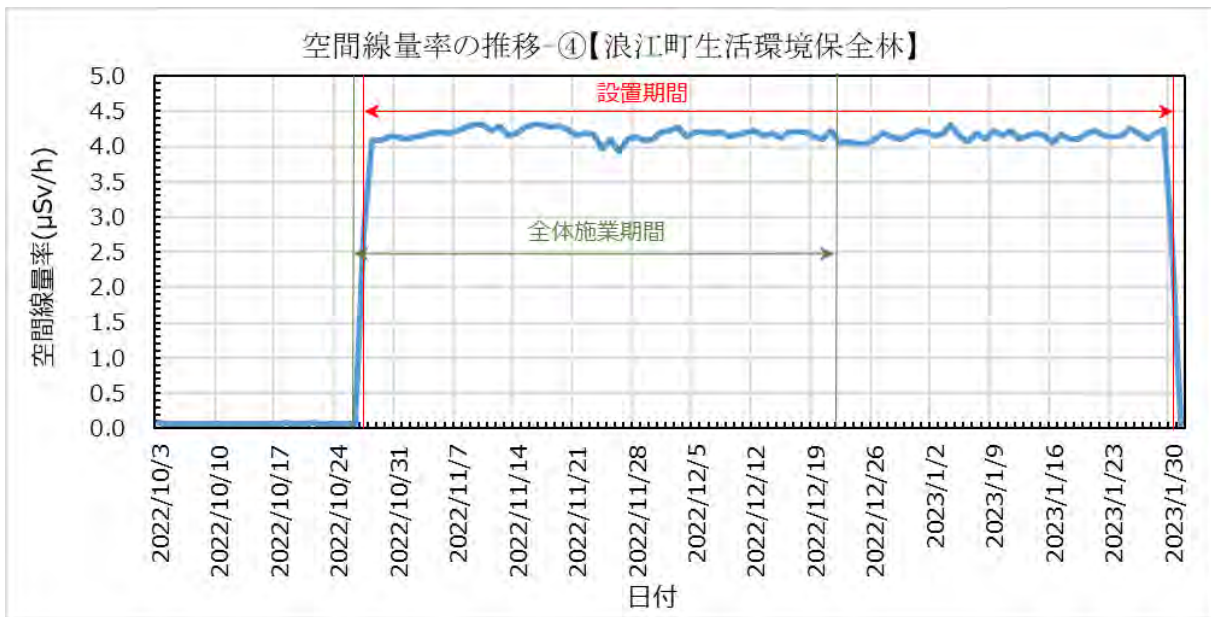
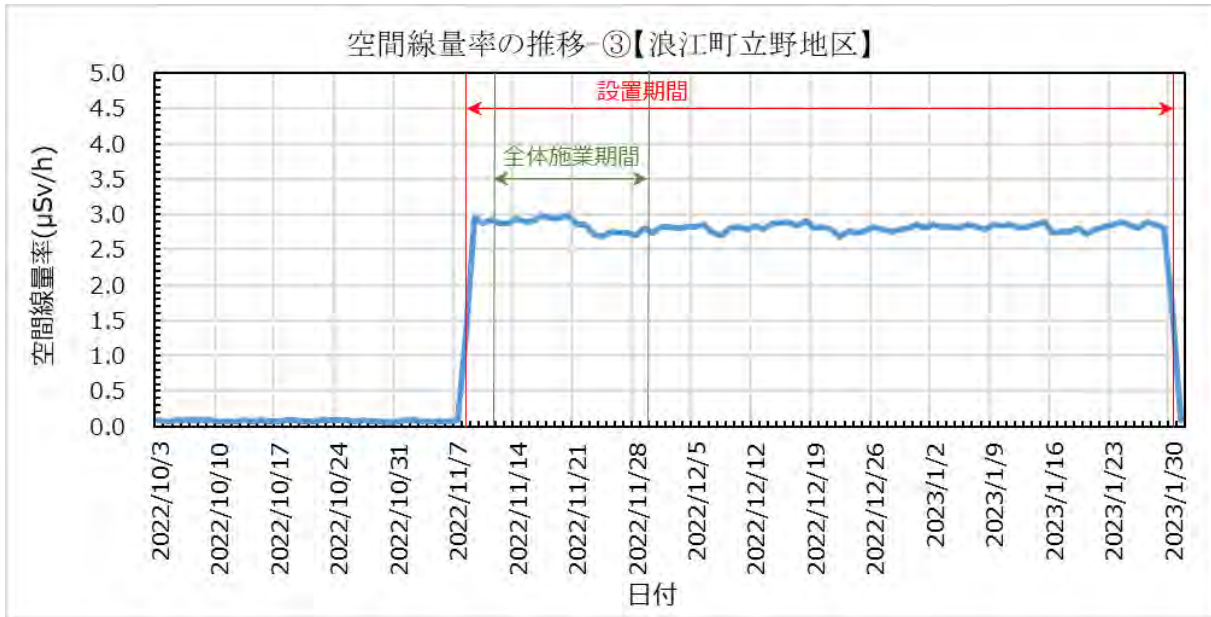
各事業地区とも空間線量率の推移に顕著な変動は認められず、施業による影響は確認できなかった。以下に積算線量計の測定結果、空間線量率の推移を示す。【表4-4-1】【表4-4-2】

表4-4-1 積算線量計による測定結果

測定場所			設置日	回収日	設置期間 (日)	積算線量 (mSv)
飯舘村	村民の森あいの沢	167-1ハ地番 (I-100)	2022.10.18	2023.1.30	105	3.154
富岡町	グリーンフィールド富岡	388-1マ地番 (T-30)	2022.10.14	2023.1.30	109	3.367
浪江町	立野地区大内返	66-2イ地番 (N-299)	2022.11.8	2023.1.30	84	5.631
	なみえ生活環境保全林 及び丈六公園周辺林	32-1地番 (N-112)	2022.10.27	2023.1.30	96	9.529
	旧大堀総合グラウンド 周辺林	67-5地番 (N-230)	2022.10.12	2023.1.30	111	4.957

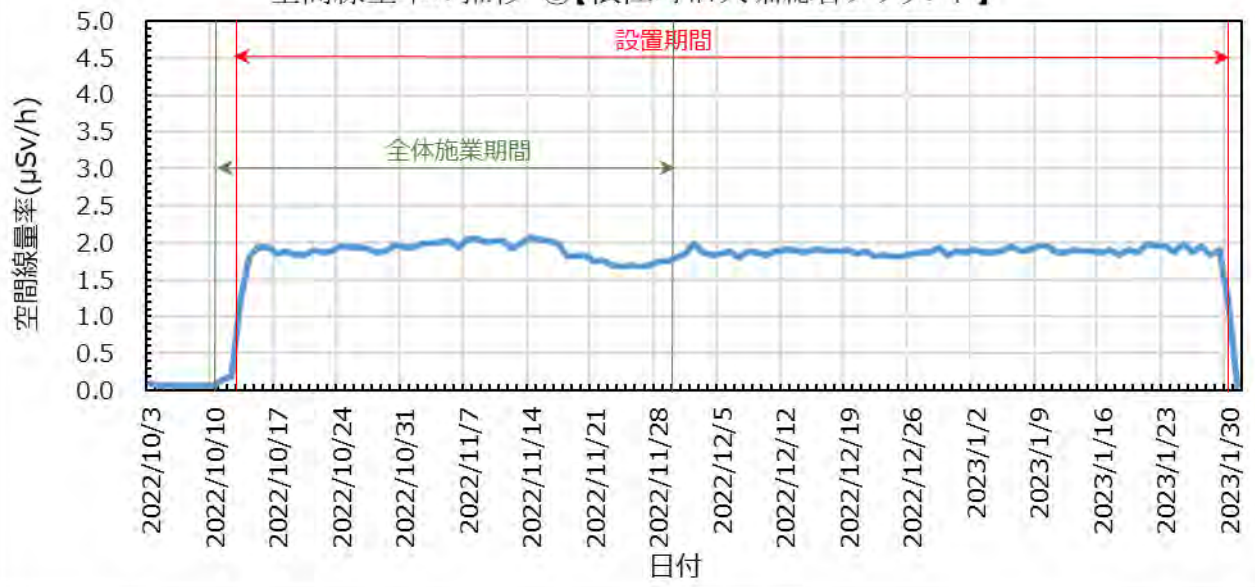
表 4-4-2 空間線量率の推移







空間線量率の推移-⑤【浪江町旧大堀総合グラウンド】



## 4.5 伐採木樹皮中の放射性物質濃度測定

### 4.5.1 測定概要

「福島県民有林の伐採木の搬出に関する指針」によれば、伐採木を搬出して木材として利用するに当たっては、搬出可能基準値として6,400Bq/kg（同指針の指定廃棄物基準である8,000Bq/kgの80%）を超えないことが前提となるが、現場にて簡易な方法で伐採前に樹皮の放射性物質濃度を推定できれば、伐採木の利用の可否を判断する有用な情報となる。

林野庁では、現場でも取り扱い易いGM計数管サーベイメータ（以下、GM管）で測定した表面計数率から樹皮の放射性物質濃度を推定する「樹皮中放射性物質濃度簡易測定マニュアル（暫定版）」※（以下、「簡易測定マニュアル」）が手順化されている。

「簡易測定マニュアル」では、スギ・ヒノキ・コナラ・アカマツについて、表面係数率から放射性物質濃度を求める推定式が示されている。

この「簡易測定マニュアル」に基づき測定した樹皮中の放射性セシウム濃度の推定値と、ゲルマニウム半導体検出器（以下、Ge検出器）を用いたガンマ線スペクトロメトリー法による実測値とを比較し、得られたデータの整合性を確認するとともに、実地データを蓄積する事により本手法の精度向上に資することを目的とした。

試料木は、3町村の事業地の代表的な樹種について、各事業地区の標準地から選木した。

飯舘村事業地区からはミズナラ、富岡町事業地区からはスギ、浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区からはヒノキを選木した。

※「平成27年度 避難指示解除準備区域等の林業再生に向けた実証事業（南相馬市）樹皮中放射性物質濃度簡易測定マニュアル（暫定版）」（平成28(2016)年3月 林野庁）

各事業地区で測定並びに採取した標準地の位置を以下に示す。【図 4-5-1】

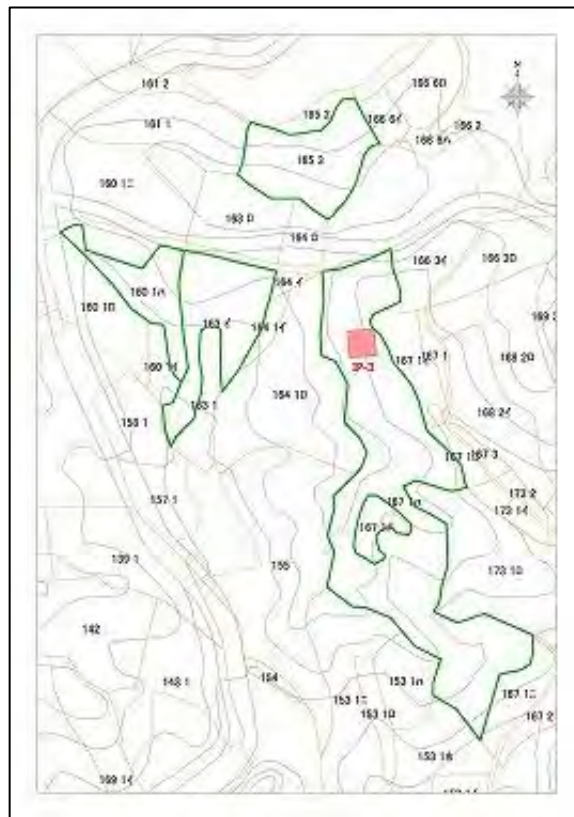


図 4-5-1-① 各事業地試料木の位置（飯館村事業地区）



図 4-5-1-② 各事業地試料木の位置（富岡町事業地区）

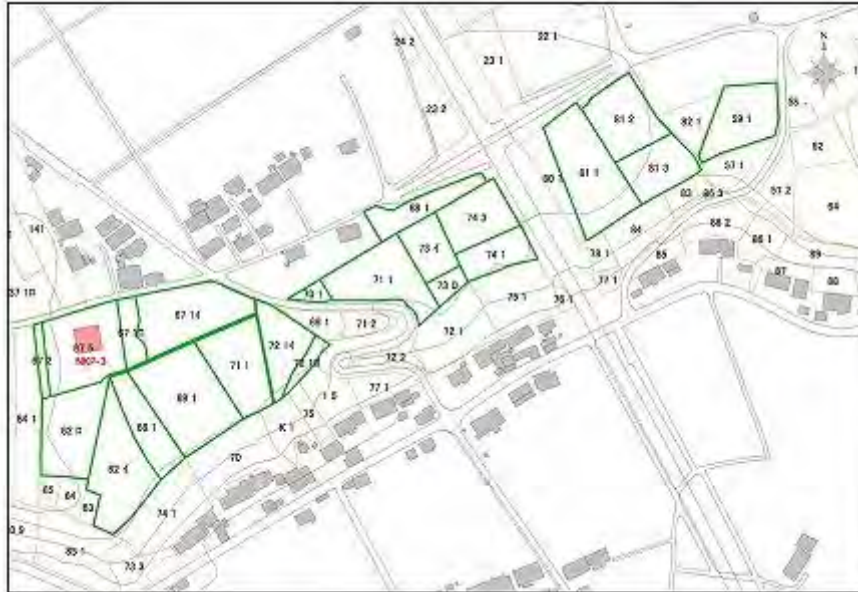


図 4-5-1-③ 各事業地試料木の位置（浪江町旧大堀事業地区）

#### 4.5.2 放射性物質濃度換算式による推定値の算出

「簡易測定マニュアル」に従い、以下のとおり測定を実施した。

- ① 対象木の樹皮の表面計数率を算出するため、対象木の東西南北の4方向からGM管で計測する。
- ② 計測はアクリル板（なし）・（あり）で行い、「積算計測モード」で動作させ、1分間の積算計数値を記録する。

表面計数率の測定方法と考え方を【図 4-5-2-1】に、測定状況を【写真 4-5-2-1】及び【写真 4-5-2-2】に示す。

また、得られたデータは以下のとおり計算した。

- ① アクリル板なしの状態ではGM管を用いて樹皮の表面計数率（東西南北の平均値）（cpm）を測定し、得られた数値を「A 値（cpm）」とする。
- ② アクリル板ありの状態では上記①と同様の測定を行い、得られた数値を「B 値（cpm）」とする。
- ③ ①と②の結果から、 $A-B$ ＝「C 値（cpm）」を算出する。

得られた「C 値」を用いて、以下に示すスギ・ヒノキ・コナラ換算式に照合し、推定値を算出した。なお、ミズナラについては、コナラの換算式を使用した。

スギ	:	$y=24.93x+333$
ヒノキ	:	$y=25.47x+1,404$
コナラ	:	$y=13.17x+651$
x	:	樹皮表面係数率（cpm）
y	:	樹皮中放射性物質濃度推定値（Bq/kg-wet）

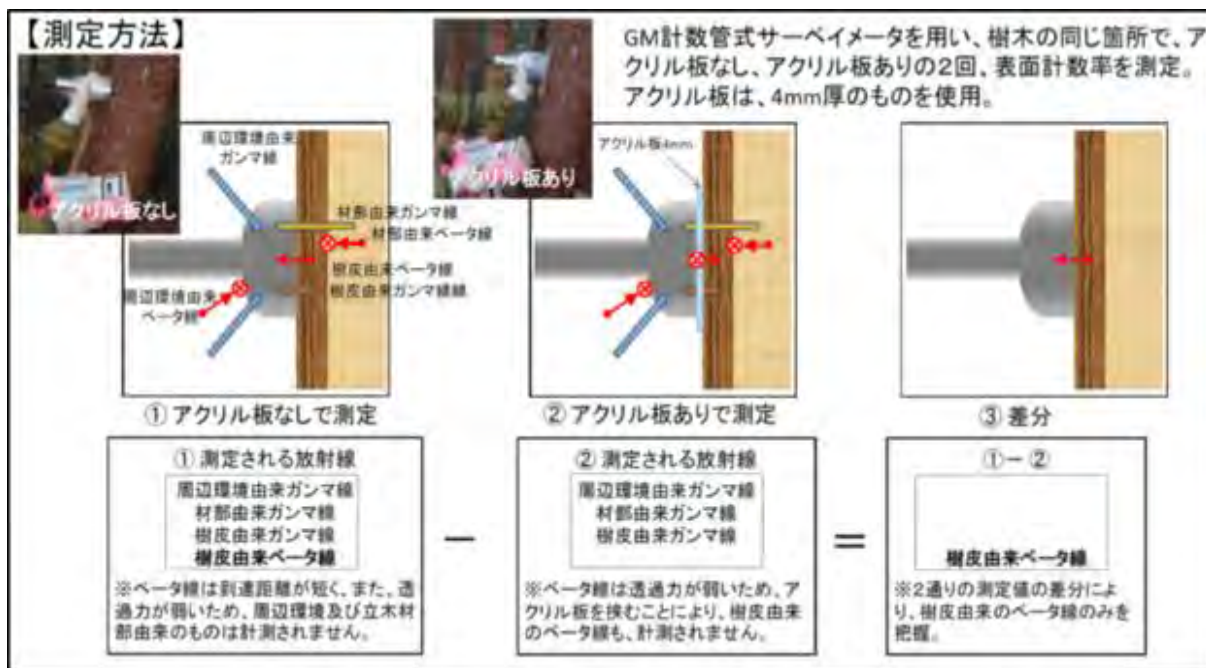


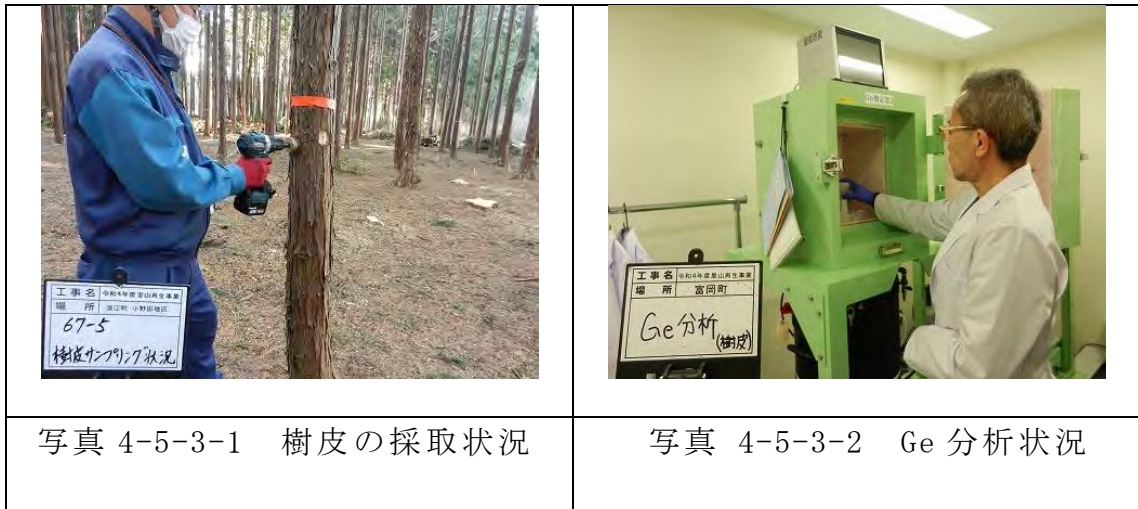
図 4-5-2-1 表面計数率の測定方法と考え方



#### 4.5.3 ゲルマニウム半導体検出器による実測値の測定

樹皮の採取は、選木した試料木の地上 1.2m の東西南北部分を直径 6.5cm のホールソーで剥皮し採取した。

分析は、Ge 検出器を用いてガンマ線スペクトロメトリー法により、放射性セシウム ( $^{134}\text{Cs}$  及び  $^{137}\text{Cs}$ ) (以下、Cs 濃度) を定量し、単位重量当たりの Cs 濃度 (Bq/kg) を求めた。



#### 4.5.4 樹皮中 Cs 濃度の推定値と測定値の比較分析

樹皮の表面計数率から測定算出した「推定値」と採取した切片を Ge 検出器により測定した「実測値」を比較し、得られたデータの整合性の確認を行った。

比較分析は、「樹皮中 Cs 濃度の推定値と実測値の測定結果」並びに「推定値と実測値の相関度合いの分析結果」及び「推定値と実測値の関係グラフ」として示す。なお、「樹皮中 Cs 濃度の推定値と実測値の測定結果」の中で、実測値に対して推定値がどの程度乖離しているか目安として捉えるため、便宜的に「相対差分」との用語を設定した。

以下に 3 事業地区の結果を示す。

#### 4.5.4.1 飯舘村事業地区「村民の森あいの沢」

飯舘村事業地区はミズナラ・コナラを主体とした落葉広葉樹が広く分布しており、令和4年度は「167-1-ハ地番」に設定した標準地内でミズナラを10本試料木とした。

測定結果並びに分析結果を以下に示す。

表 4-5-4-1-① 樹皮の表面計数率及びCs濃度測定結果

試料番号	樹種	胸高直径 (cm)	表面計数率 (cpm)			樹皮のCs濃度 (Bq/kg dry)		
			A値	B値	C値	推定値(a)	実測値(b)	相対差分
①	ミズナラ	18	708	478	230	3,680	7,586	51
②	ミズナラ	12	708	498	210	3,417	6,950	51
③	ミズナラ	12	713	523	190	3,153	7,242	56
④	ミズナラ	10	798	465	333	5,030	8,545	41
⑤	ミズナラ	15	663	475	188	3,120	6,148	49
⑥	ミズナラ	13	785	445	340	5,129	8,439	39
⑦	ミズナラ	12	688	465	223	3,581	5,443	34
⑧	ミズナラ	14	613	415	198	3,252	4,473	27
⑨	ミズナラ	15	680	433	248	3,911	6,908	43
⑩	ミズナラ	16	650	450	200	3,285	6,920	53
平均値			700	465	236	3,756	6,865	45

※   搬出基準である6,400Bq/kgを超過している試料

表 4-5-4-1-② 推定値と実測値の相関度合い

試料番号	GM管測定		Ge半導体検出器測定		共分散	相関度合
	推定値(a)	偏差(a)	実測値(b)	偏差(b)		
①	3,680	-76	7,586	720	-54,552	
②	3,417	-339	6,950	84	-28,614	
③	3,153	-603	7,242	377	-226,927	
④	5,030	1,274	8,545	1,679	2,139,855	
⑤	3,120	-635	6,148	-717	455,699	
⑥	5,129	1,373	8,439	1,574	2,160,544	
⑦	3,581	-175	5,443	-1,423	248,252	
⑧	3,252	-504	4,473	-2,392	1,205,039	
⑨	3,911	155	6,908	42	6,557	
⑩	3,285	-471	6,920	55	-25,954	
平均値	3,756		6,865			
共分散					587,990	正の相関関係
標準偏差		702		1,193		
相関係数						0.702

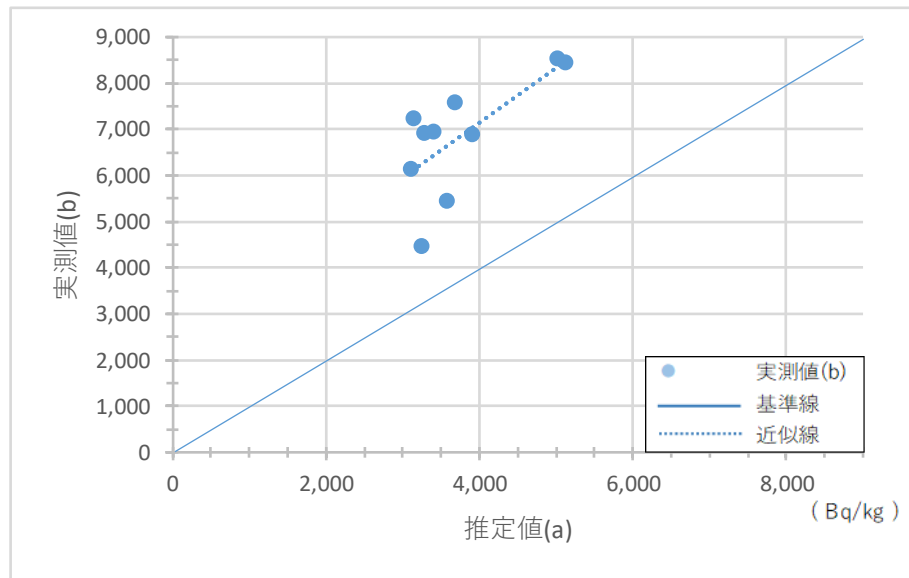


図 4-5-4-1 樹皮中 Cs 濃度の推定値と実測値の関係

これらの測定並びに分析から以下の結果を得た。

- ① 全ての試料において、推定値は実測値を下回っていた。
- ② 推定値は搬出基準値 6,400Bq/kg を超える値は確認できなかったが、実測値は試料木 10 本のうち 7 本が 6,400Bq/kg を超えていた。
- ③ 推定値と実測値の回帰直線は、基準線（推定値と実測値が等しい）と近似した傾きであり、強い「正の相関関係」が認められた。（相関係数=0.702）また、実測値は基準線より高い濃度側に分布していることから、推定値は実測値より低い値で推定されていることが確認できる。
- ④ 実測値に対する推定値の相対差分の平均値は 44%であった。

これらの結果から、近似直線が基準線の傾きと相似しており、表面計数率による判定が可能であることが推察され、ミズナラの推定値算定にコナラの推定式の利用は有効である可能性が認められる。



#### 4.5.4.2 富岡町事業地区「グリーンフィールド富岡」

富岡町事業地区にはスギが広範囲に造林されており、令和4年度は「386-1-イ地番」に設定した標準地内でスギを10本試料木とした。測定結果並びに分析結果を以下に示す。

表 4-5-4-2-① 樹皮の表面計数率及び Cs 濃度測定結果

試料番号	樹種	胸高直径 (cm)	表面計数率 (cpm)			樹皮の放射性Cs濃度 (Bq/kg dry)		
			A値	B値	C値	推定値(a)	実測値(b)	相対差分
①	スギ	31	375	325	50	1,580	3,065	48
②	スギ	26	388	318	70	2,078	5,368	61
③	スギ	28	408	325	83	2,390	10,257	77
④	スギ	26	408	355	53	1,642	5,014	67
⑤	スギ	22	368	315	53	1,642	1,456	-13
⑥	スギ	30	385	340	45	1,455	7,221	80
⑦	スギ	31	510	368	143	3,886	9,864	61
⑧	スギ	39	390	305	85	2,452	3,872	37
⑨	スギ	21	543	388	155	4,197	10,409	60
⑩	スギ	29	398	353	45	1,455	4,696	69
平均値			417	339	78	2,278	6,122	55

※ 搬出基準である6,400Bq/kgを超過している試料

表 4-5-4-2-② 推定値と実測値の相関度合い

試料番号	GM管測定		Ge半導体検出器測定		共分散	相関度合
	推定値(a)	偏差(a)	実測値(b)	偏差(b)		
①	1,580	-698	3,065	-3,057	2,133,957	
②	2,078	-199	5,368	-755	150,491	
③	2,390	112	10,257	4,135	463,869	
④	1,642	-636	5,014	-1,108	704,576	
⑤	1,642	-636	1,456	-4,666	2,966,402	
⑥	1,455	-823	7,221	1,098	-903,667	
⑦	3,886	1,608	9,864	3,742	6,016,565	
⑧	2,452	175	3,872	-2,250	-392,581	
⑨	4,197	1,920	10,409	4,287	8,228,754	
⑩	1,455	-823	4,696	-1,426	1,173,008	
平均値	2,278		6,122			
共分散					2,054,137	正の相関関係
標準偏差		949		3,011		
相関係数						0.719

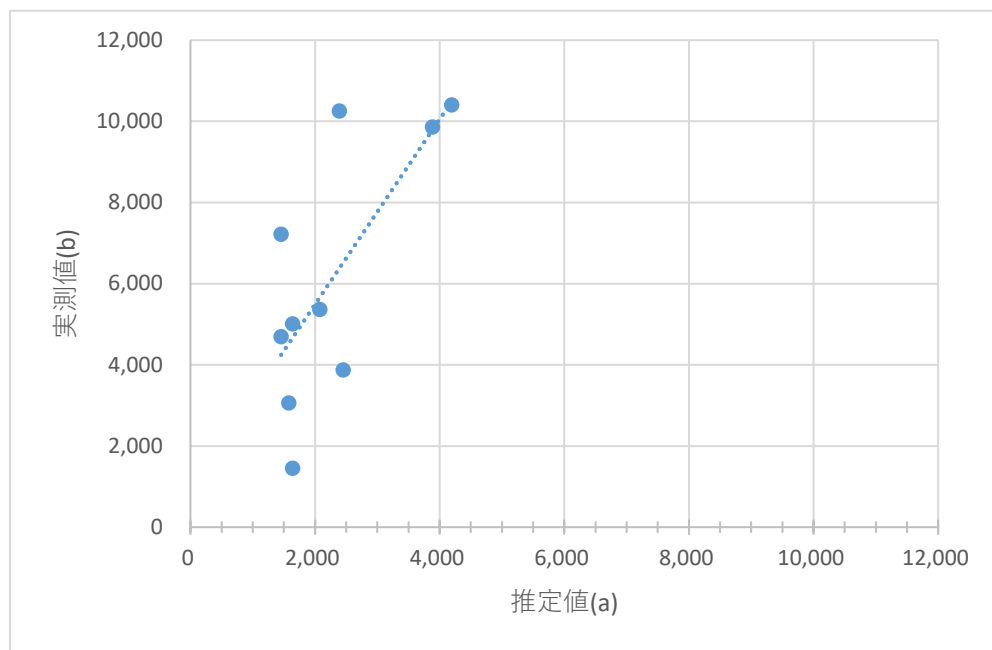


図 4-5-4-2 樹皮中 Cs 濃度の推定値と実測値の関係

これらの測定並びに分析から以下の結果を得た。

- ① 試料木 10 本のうち 9 本は、推定値は実測値を下回っていた。  
また、推定値が実測値を上回るケースは 1 例あったが、相対差分は僅かであり、総じて推定値は実測値を下回っていた。
- ② 推定値は搬出基準値 6,400Bq/kg を超える値は確認できなかったが、実測値は試料木 10 本のうち 4 本が 6,400Bq/kg を超えていた。
- ③ 推定値と実測値の回帰直線は、基準線と近似した傾きであり、強い「正の相関関係」が認められた。(相関係数=0.718)  
また、実測値は基準線より高い濃度側に分布していることから、推定値は実測値より低い値で推定されていることが確認できる。
- ④ 実測値に対する推定値の相対差分の平均値は 55%であった。  
これらの結果から、幾つかの外れ値はあるものの、近似直線が基準線の傾きと相似しており、表面計数率による判定が可能であることが推察される。

#### 4.5.4.3 浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区

浪江町小野田事業地区はヒノキが広範囲に造林されており、令和4年度は「67-5地番」に設定した標準地内でヒノキを10本試料木とした。

測定結果並びに分析結果を以下に示す。

表 4-5-4-3-① 樹皮の表面計数率測定結果及びCs濃度測定結果

試料番号	樹種	胸高直径 (cm)	表面計数率 (cpm)			樹皮のCs濃度 (Bq/kg dry)		
			A値	B値	C値	推定値(a)	実測値(b)	相対差分
①	ヒノキ	22	625	575	50	2,678	353	-659
②	ヒノキ	14	650	608	43	2,486	941	-164
③	ヒノキ	15	673	623	50	2,678	741	-262
④	ヒノキ	15	670	615	55	2,805	1,267	-121
⑤	ヒノキ	14	668	610	58	2,869	373	-670
⑥	ヒノキ	13	650	610	40	2,423	2,201	-10
⑦	ヒノキ	14	708	653	55	2,805	1,248	-125
⑧	ヒノキ	17	665	575	90	3,696	424	-772
⑨	ヒノキ	13	705	648	58	2,869	1,005	-186
⑩	ヒノキ	12	710	665	45	2,550	2,116	-21
平均値			672	618	54	2,786	1,067	-299
※						搬出基準である6,400Bq/kgを超過している試料		

表 4-5-4-3-② 推定値と実測値の相関度合い

試料番号	樹種	胸高直径 (cm)	表面計数率 (cpm)			樹皮の放射性Cs濃度 (Bq/kg)		
			A値	B値	C値	推定値(a)	実測値(b)	相対差分
①	ヒノキ	22	69	56	13	1,741	353	-394
②	ヒノキ	14	99	58	41	2,448	941	-160
③	ヒノキ	15	104	63	42	2,461	741	-232
④	ヒノキ	15	96	66	30	2,162	1,267	-71
⑤	ヒノキ	14	73	53	20	1,907	373	-412
⑥	ヒノキ	13	93	59	34	2,270	2,201	-3
⑦	ヒノキ	14	111	54	57	2,862	1,248	-129
⑧	ヒノキ	17	63	57	6	1,563	424	-269
⑨	ヒノキ	13	96	59	38	2,365	1,005	-135
⑩	ヒノキ	12	118	64	54	2,767	2,116	-31
平均値			92	59	33	2,255	1,067	-184
※						搬出基準である6,400Bq/kgを超過している試料		

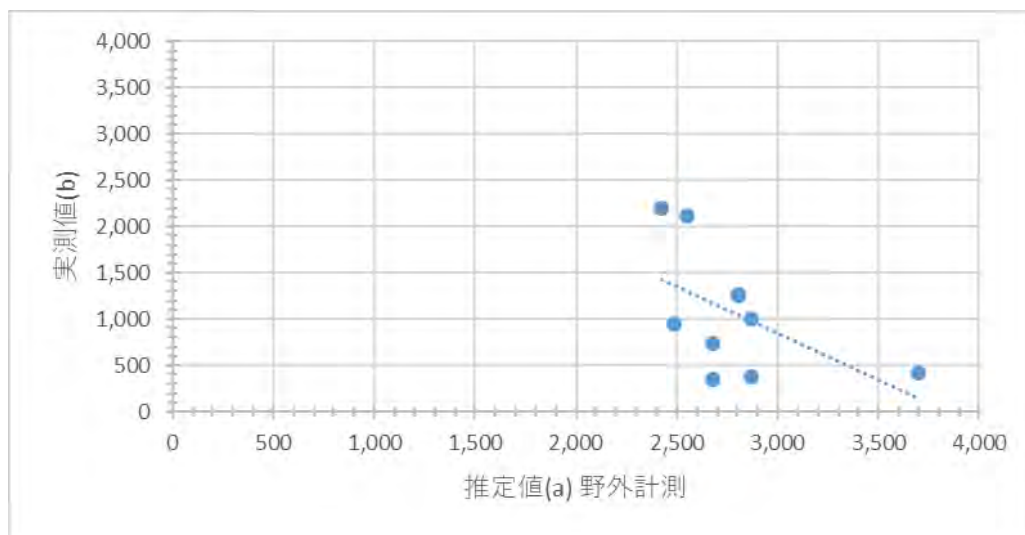


図 4-5-4-3-① 樹皮の表面計数率測定結果及び Cs 濃度測定

これらの測定並びに分析から以下の結果を得た。

- ① 全ての試料において、推定値は実測値より高い値で推定されていた。  
(飯舘村・富岡町事業地区…推定値は実測値より低い値で推定されていた)
- ② 推定値並びに実測値ともに搬出基準値 6,400Bq/kg を超過する値は確認されなかった。(飯舘村・富岡町事業地区…6,400Bq/kg を超過する個体を確認)
- ③ 推定値と実測値の回帰直線は、基準線と異なる傾きであり、「負の相関関係」(相関係数=0.538) が認められた。(飯舘村・富岡町事業地区…「正の相関関係」を確認)
- ④ 実測値に対する推定値の相対差分の平均値は-299%であった。
- ⑤ 推定値は実測値より高い値で推定されている。(推定平均値…2,789Bq/kg・実測平均値…2,786Bq/kg)、「実測平均値(飯舘村事業地区…6,865Bq/kg・富岡町事業地区…6,122Bq/kg)」

以上の結果から、本事業地区は他 2 事業地区と大きく異なる傾向を示しており、本事業地区で得られたデータの信頼性を確認する必要があることから、以下の補完測定を実施した。

- A) 野外では環境中からの放射線の影響を受けている可能性があることから、同じ試料を屋内にて GM 管で測定した。
- B) 野外での測定結果並びに Ge 検出器での測定結果の信頼性を確認するため、同一標準地内で追加試料木を 1 本(追加⑩)を選木し、同様に測定した。

表 4-5-4-3-③ 樹皮の表面計数率測定結果及び Cs 濃度測定結果【野外・屋内】

試料番号	樹種	胸高直径 (cm)	表面計数率 (cpm)						樹皮の放射性セシウム濃度 (Bq/kg)				
			野外測定			屋内測定			推定値(a)	推定値(a')	実測値(b)	相対差分(a)	相対差分(a')
			A値	B値	C値	A値	B値	C値					
①	ヒノキ	22	625	575	50	69	56	13	2,678	1,741	353	-659	-394
②	ヒノキ	14	650	608	43	99	58	41	2,486	2,448	941	-164	-160
③	ヒノキ	15	673	623	50	104	63	42	2,678	2,461	741	-262	-232
④	ヒノキ	15	670	615	55	96	66	30	2,805	2,162	1,267	-121	-71
⑤	ヒノキ	14	668	610	58	73	53	20	2,869	1,907	373	-670	-412
⑥	ヒノキ	13	650	610	40	93	59	34	2,423	2,270	2,201	-10	-3
⑦	ヒノキ	14	708	653	55	111	54	57	2,805	2,862	1,248	-125	-129
⑧	ヒノキ	17	665	575	90	63	57	6	3,696	1,563	424	-772	-269
⑨	ヒノキ	13	705	648	58	96	59	38	2,869	2,365	1,005	-186	-135
⑩	ヒノキ	12	710	665	45	118	64	54	2,550	2,767	2,116	-21	-31
追加⑪	ヒノキ	15	600	517	83	77	53	24	3,518	2,015	953	-269	-111
平均値			666	609	57	91	58	33	2,852	2,233	1,056	-296	-177

※ 追加試料木 ※ 推定値(a)… 野外測定  
推定値(a')… 屋内測定

表 4-5-4-3-④ 推定値と実測値の相関度合い【屋内】

試料番号	GM管分析結果		Ge半導体分析結果		共分散	相関度合
	推定値(a)	偏差(a)	実測値(b)	偏差(b)		
①	1,741	-513	353	-714	366,375	
②	2,448	194	941	-125	-24,250	
③	2,461	206	741	-326	-67,261	
④	2,162	-93	1,267	200	-18,605	
⑤	1,907	-348	373	-694	241,323	
⑥	2,270	15	2,201	1,134	17,328	
⑦	2,862	607	1,248	181	110,178	
⑧	1,563	-692	424	-643	444,555	
⑨	2,365	111	1,005	-62	-6,878	
⑩	2,767	512	2,116	1,049	536,968	
平均値	2,255		1,067		1,599,734	
共分散					159,973	正の相関関係
標準偏差		399		632		
相関係数						0.634241501

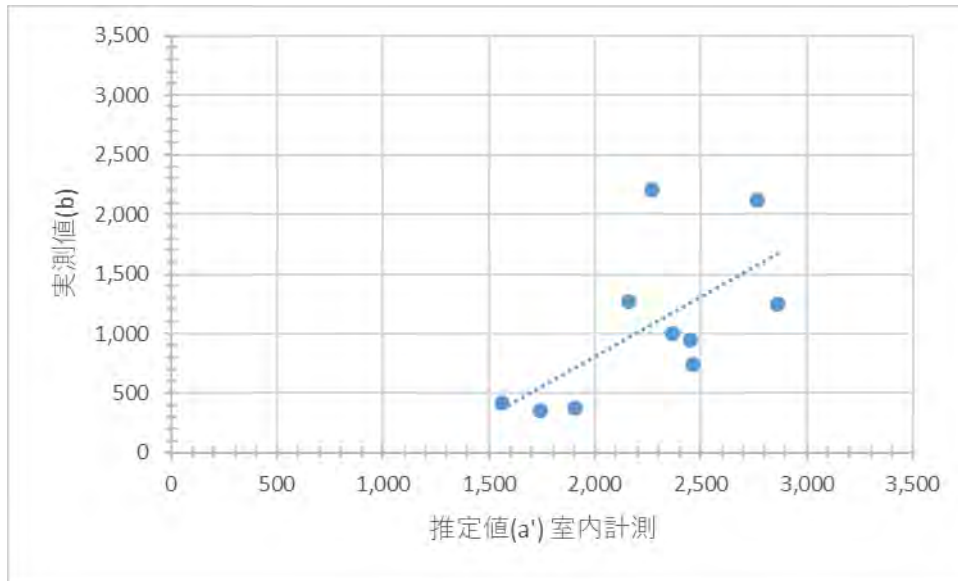


図 4-5-4-3-② 樹皮の表面計数率測定結果及び Cs 濃度測定【屋内】

これらの測定並びに分析から以下の結果を得た。

- ① 追加試料木（追加⑪）の GM 管並びに Ge 検出器での測定結果は、先に実施した①～⑩の結果と同程度の範囲であり、測定結果の信頼性は高いものと判断される。
- ② 全ての試料において、推定値は実測値より低い値で推定されている。
- ③ 推定値並びに実測値は、搬出基準値 6,400Bq/kg を超過する値は確認されなかった。
- ④ 推定値と実測値の回帰直線は、基準線と近似した傾きであり、「正の相関性」が認められた。（相関係数=0.634）

また、実測値は基準線より低い濃度側に分布していることから推定値は実測値より高い値で推定されていることが確認できる。

- ⑤ 実測値に対する推定値の相対差分の平均値は-117%であった。

これらの結果から、野外環境中からの放射線の影響を抑制すれば、推定値と実測値には相関関係が見られることが確認された。また、樹皮中放射性 Cs 濃度が低いケースでは、推定値が実測値を上回り推定されることが認められた。

本ケースの様に、樹皮の放射性セシウム濃度がある程度低い場合は、野外環境中からの放射線の影響を考慮する必要があることが改めて確認された。本ケースの場合、本手法での解釈の方法など、実地データを蓄積することは精度向上に資するものと判断される。

## 第5章 森林施業による林内への 影響等の評価・検討





## 5.1 調査概要

各事業地区において、森林施業による林内への影響等の評価・検討をするため施業前、施業後において林床の植生調査を実施し施業前、施業後における変化を調査した。

令和4年度に森林施業を実施する各林分3箇所と過年度(令和2、3年度)に森林施業を実施し植生調査を行った各林分においてプロット調査(2m×2m)を行った。また、過年度箇所については植生変化を詳細に捉えるため、晩春～初夏(春芽等が出そろった頃)、晩秋～初冬(生長が落ちつた頃)の年2回調査を行った。

プロットにおける植生(草木本)を種類毎に調査し、林内照度及び植生の変化を観察した。また、植被覆率及び巨礫・岩率等による林床の被覆を含む被覆率を、10%単位で目視により判定して記録を行った。

以下に各事業地区の調査実施箇所、位置図を取りまとめた。また、各事業地区は、飯舘村あいの沢事業地区(以下、飯舘地区)、富岡町グリーンフィールド富岡事業地区(以下、富岡地区)、浪江町立野地区大内返事業地区(以下、立野地区)、浪江町丈六公園並びになみえ生活環境保全林事業地区(以下、なみえ生環林地区)、浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林事業地区(以下、旧大堀地区)とした。

表 5-1-1 植生調査の実施箇所

町村名	事業地区名	調査区記号	2020年度施業		2021年度施業		2022年度施業	
			施業後(A) <sup>※夏</sup>	施業後(A) <sup>※秋・冬</sup>	施業後(A) <sup>※夏</sup>	施業後(A) <sup>※秋・冬</sup>	施業前(B) <sup>※</sup>	施業後(A) <sup>※</sup>
飯舘村	村民の森あいの沢	IS	3地点	同左	3地点	同左	3地点	同左
富岡町	グリーンフィールド富岡	TG	3地点	同左	3地点	同左	3地点	同左
浪江町	立野地区(大内返)	NT	—	—	3地点	同左	3地点	同左
	なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林	NK	—	—	3地点	同左	3地点	同左
	旧大堀総合グラウンド周辺林	NO	—	—	3地点	同左	3地点	同左

※A…After B…Before

表 5-1-2 調査地点と調査回の対応と実施日(2021年～2022年)

地区名	地点名	施業年度	調査回記号							
			B0a	B0w	A0a	A0w	A1s	A1a	A2s	A2a
			1年目				2年目		3年目	
村民の森 あいの沢	IS1	2020年						21/9/28	22/6/22	22/9/22
	IS2	2020年						21/9/28	22/6/22	22/9/22
	IS3	2020年						21/9/28	22/6/22	22/9/22
	IS4	2021年	21/9/28			21/12/16	22/6/22	22/9/22		
	IS5	2021年	21/9/28			21/12/16	22/6/22	22/9/22		
	IS6	2021年	21/9/28			21/12/16	22/6/22	22/9/22		
	IS7	2022年	22/10/13			22/12/12				
	IS8	2022年	22/10/13			22/12/12				
	IS9	2022年	22/10/13			22/12/12				
富岡町GF富岡	TG1	2020年						21/9/27	22/6/23	22/10/12
	TG2	2020年						21/9/29	22/6/23	22/10/12
	TG3	2020年						21/9/29	22/6/23	22/10/12
	TG4	2021年	21/9/29			21/12/17	22/6/24	22/10/12		
	TG5	2021年	21/9/29			21/12/17	22/6/24	22/10/12		
	TG6	2021年	21/9/29			21/12/17	22/6/24	22/10/12		
	TG7	2022年	22/10/14			22/12/14				
	TG8	2022年	22/10/14			22/12/14				
	TG9	2022年	22/10/14			22/12/13				
浪江町立野	NT1	2022年		22/1/18		22/3/9	22/6/23	22/9/21		
	NT2	2022年		22/1/18		22/3/9	22/6/23	22/9/21		
	NT3	2022年		22/1/18		22/3/9	22/6/23	22/9/21		
	NT4	2022年	22/11/14			22/12/13				
	NT5	2022年	22/11/14			22/12/13				
	NT6	2022年	22/11/14			22/12/13				
浪江町旧大堀	NO1	2021年	21/12/16			22/3/8	22/6/23	22/9/21		
	NO2	2021年	21/12/16			22/3/8	22/6/23	22/9/21		
	NO3	2021年	21/12/16			22/3/8	22/6/23	22/9/22		
	NO4	2022年	22/10/13		22/11/15					
	NO5	2022年	22/10/13		22/11/15					
	NO6	2022年	22/10/13			22/12/12				
浪江町生活環境 保全林	NK1	2021年		21/12/15		22/3/8	22/6/23	22/9/21		
	NK2	2021年		21/12/15		22/3/8	22/6/23	22/9/21		
	NK3	2021年		21/12/15		22/3/8	22/6/23	22/9/21		
	NK4	2022年	22/11/15			22/12/13				
	NK5	2022年	22/11/15			22/12/13				
	NK6	2022年	22/11/15			22/12/13				

※調査回記号のBは施業前、Aは施業後、数字は越冬回数、英小文字のsは夏、aは秋、wは冬を示す

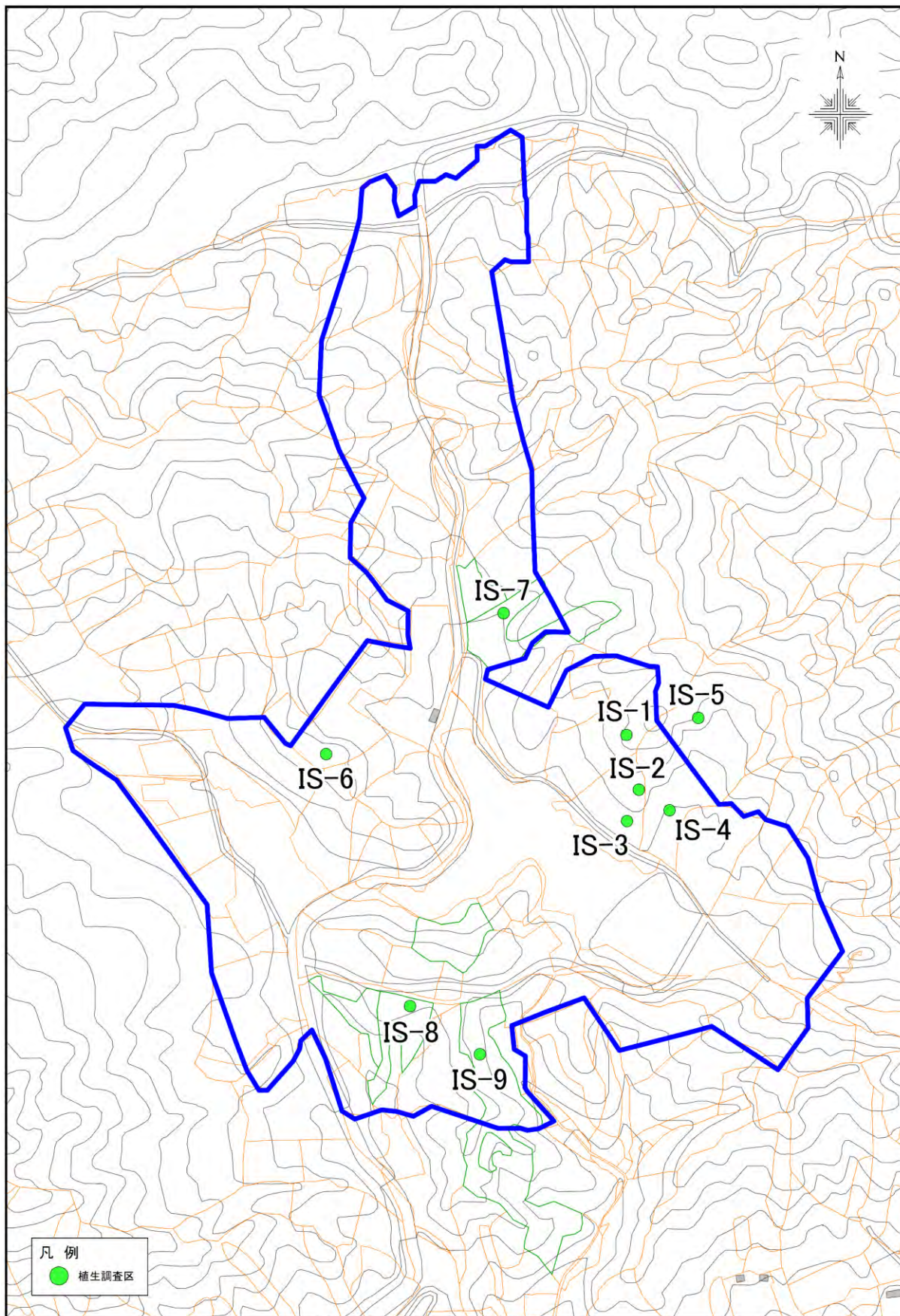


図 5-1-1 飯舘村事業地区 村民の森あいの沢 (IS) 調査地点図

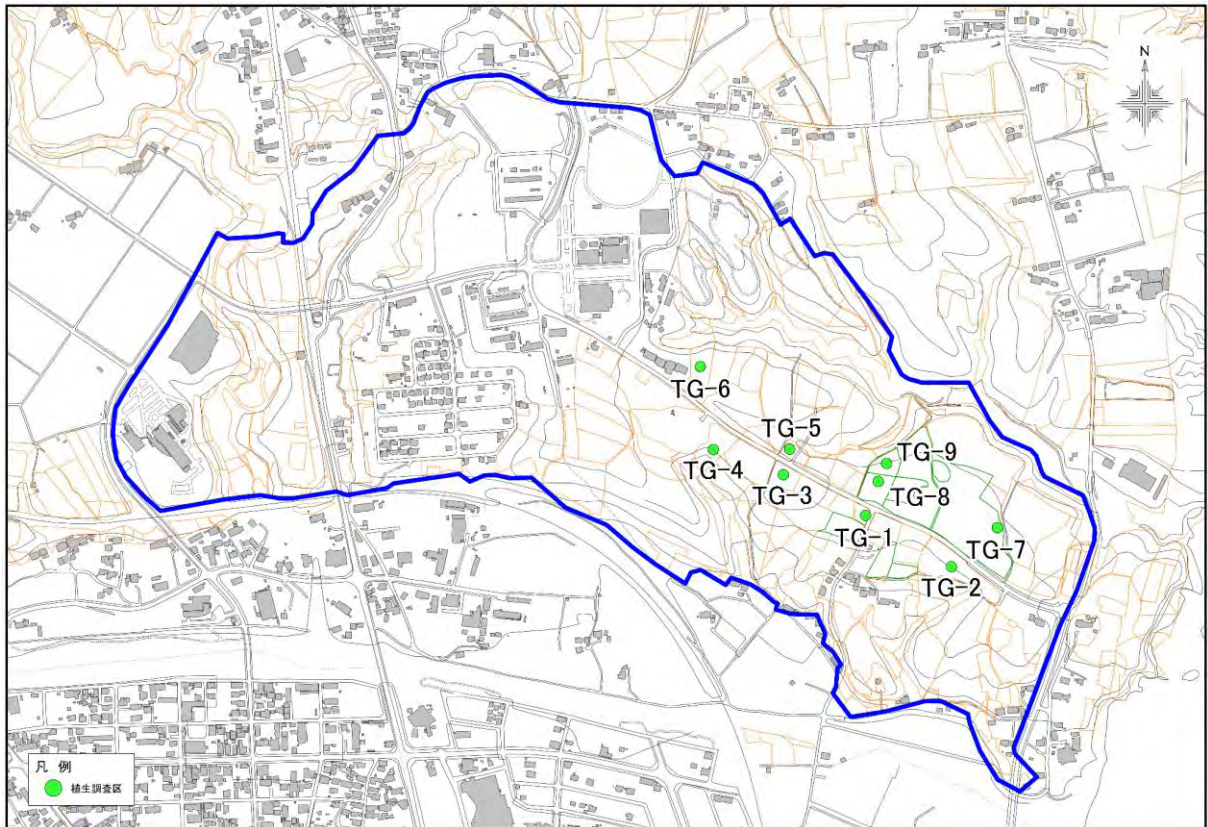


図 5-1-2 富岡町事業地区 グリーンフィールド`富岡(TG) 調査地点図

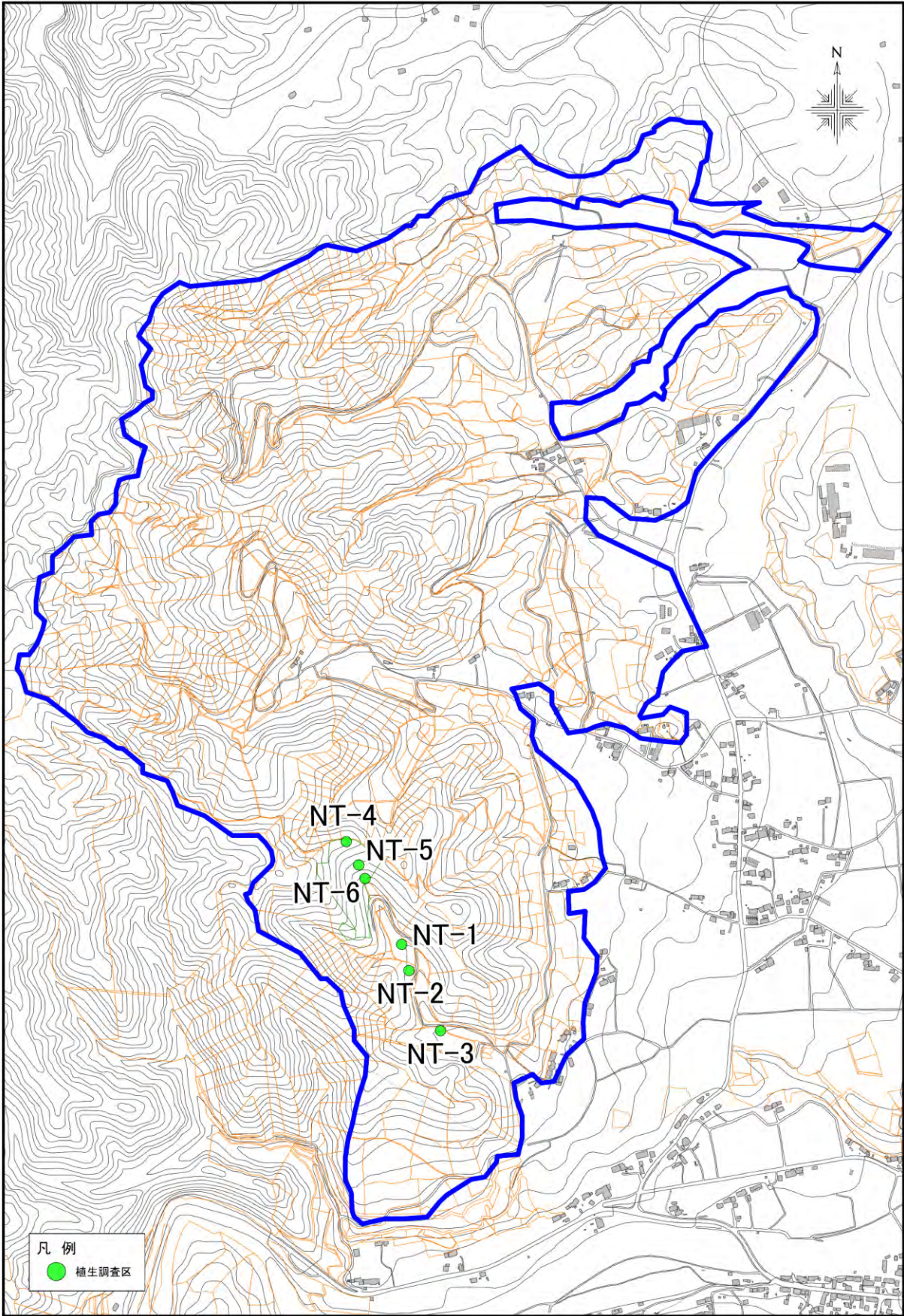


図 5-1-3 浪江町 立野事業地区 (NT) 調査地点図

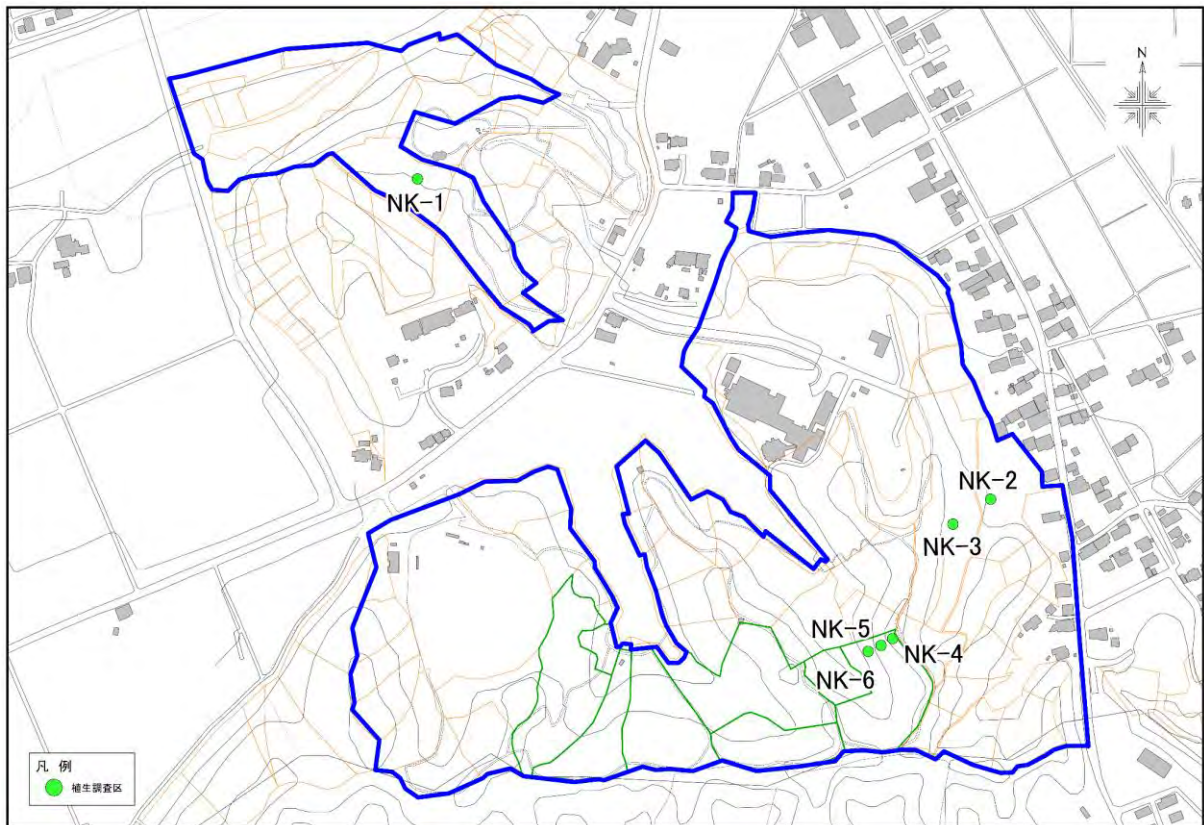


図 5-1-4 浪江町なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区(NK) 調査地点図

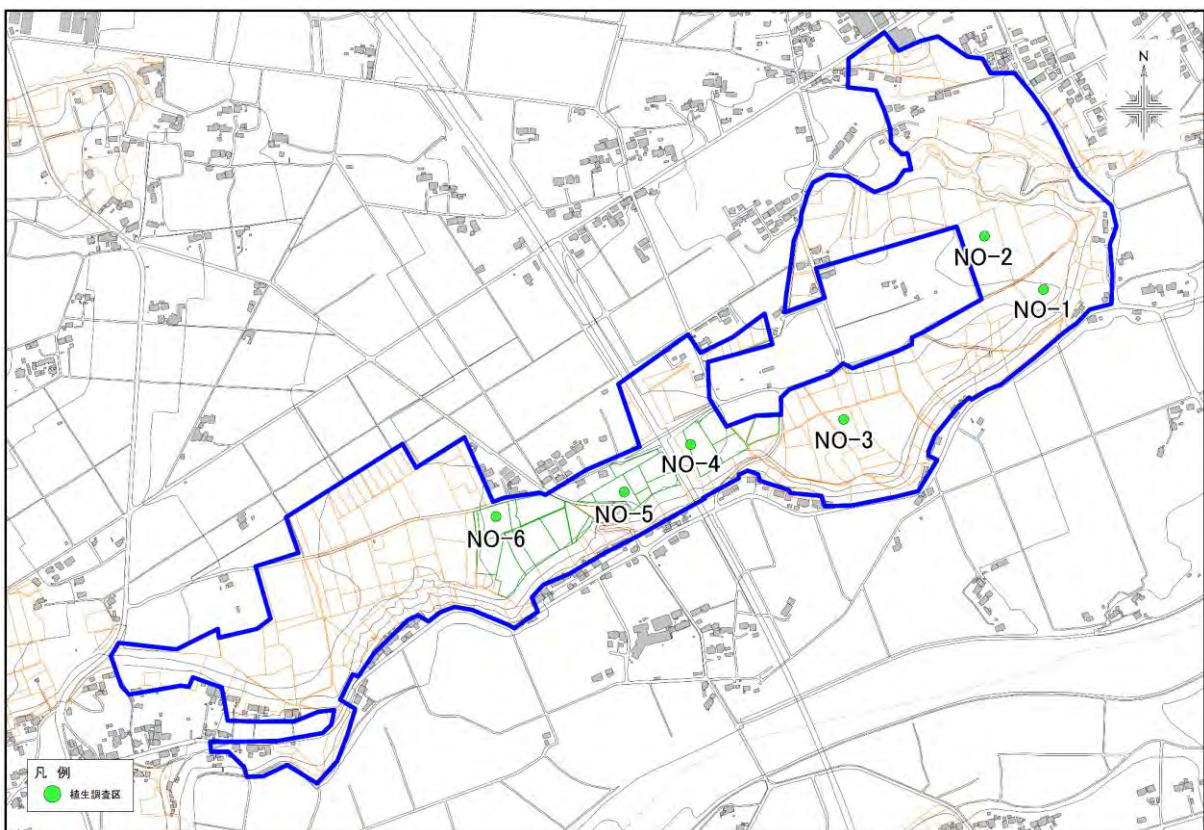


図 5-1-5 浪江町 旧大堀グラウンド周辺林事業地区(NO) 調査地点図

## 5.2 調査項目と内容

前項で設定した調査地点にて出現種、植被率、被度・群度(個々の種類については Braun-Blanquet の植物社会学的手法による)の記録、実生調査、照度、林床被覆率・土壌侵食、コドラート位置の GPS による記録を行った。



写真 5-2-1 調査地コドラート設置状況

### ① 出現種

Braun-Blanquet による植物社会学的手法によってコドラート(方形区)調査を実施し、群落の組成・構造・状況の把握を行った。

地域の林相を代表すると考えられる地点に 2.0×2.0m のコドラートを設定し、コドラート内に生育するすべての植物を階層別(低木層、草本層: 林床植生を対象)に記録した。また、希少種や代表種など必要に応じて周辺植物も記録した。

### ② 植被率

コドラート内の植物を上記階層ごとに植被率(%)を記録した

### ③ 被度・群度

上記の出現種を各種ごとの被度(優占度)と群度を記録した。また、各群落の立地環境を把握するために、地形、土湿、傾斜方向、などを記録した。

■ 被度(優占度)

- 5 : 調査面積の 3/4 以上を覆う。個体数は任意。
- 4 : 調査面積の 1/2 ~ 3/4 を覆う。個体数は任意。
- 3 : 調査面積の 1/4 ~ 1/2 を覆う。個体数は任意。
- 2 : 調査面積の 1/10 ~ 1/4 を覆うか、または個体数が多い。
- 1 : 調査面積の 1/10 を覆うが散生するか、または被度が低いが個体数が多い。
- + : 極めて低い被度で散生する。

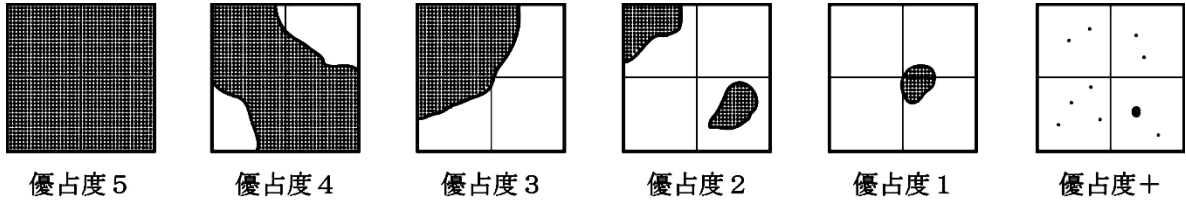


図 5-2-1 被度(優先度)模式図

■ 群度

- 5 : 同種個体の枝葉が相互に接触して全面を覆っている状態。
- 4 : 群度 5 に穴が開いた状態で生育しているもの。
- 3 : まだら状、群状に生育しているもの。
- 2 : 小群状に生育しているもの。
- 1 : 単独に生育しているもの。



図 5-2-2 群度階級模式図

④ 実生調査

コドラート内に生育する高木種などの実生個体を計数した。萌芽個体については、今回の調査では確認されなかった。

⑤ 照度

樹林外とコドラート調査地点で、照度を測定し、相対照度を算出した。

⑥ 林床被覆率・土壌侵食

森林生態系多様性基礎調査事業調査マニュアルに基づいて林床被覆率、土壌侵食の痕跡を観察し記録した。

⑦ その他

各植物群落の立地環境を把握するために、地形、土湿、傾斜方向、傾斜角度などを記録した。



### 5.3 調査結果

令和3年度から令和4年度にかけての林床植生調査の結果、表5-3-1植物目録に示す267種の維管束植物以上の高等植物を確認した。

出現種を、環境省レッドリスト(2020)と福島県のレッドリスト(2020)、福島県植物誌と照合を行った。

昨年度はなみえ生環林地区のNK-1-B地点で福島県レッドリストにおいて絶滅危惧IB類に該当するツクバネガシが確認されたが、施業による林内環境の変化(土壌乾燥化等)により消失したものと考えられる。一方で富岡町の調査区で福島県レッドリストにおいて情報不足のムベ、準絶滅危惧種のキビナワシロイチゴが確認されるなど変化がみられた。

そのほかでは福島県植物誌の'ごくまれ'の分布量評価のアサマヒゴタイが飯館地区で、品種レベルの未記載種のシロバナママコナが富岡地区のコナラ林下で確認された。また、浪江町なみえ生環林地区では、福島県植物誌(1987)において未記載種のオオツクバネガシと思われる種が確認された。

表5-3-1 植物目録

植物目録			環境要素				レッドデータ		県内稀少性		地区別分布					
No.	科名	種名	花	実	紅葉	その他	環境要素 評価点	R D B 2 0 2 0	R 福 島 県 D B 2 0 2 0	福島県植物誌分 布記録	分布量 評価点	飯 館 村 民 の 森 地 区	富 岡 G F 富 岡 地 区	浪 江 立 野 地 区	浪 江 旧 大 堀 地 区	浪 江 生 活 環 境 保 全 林 地 区
1	ハナヤスリ	エゾフユノハナワラビ					0			ややまれ	4					○
2		ナツノハナワラビ					0			やや普通	3			○		
3	コバノイシカグマ	ワラビ				山菜	1			普通	2		○			
4	イノモトソウ	オオバノイノモトソウ					0			浜通りには普通	2			○		
5	オシダ	ホソバナライシダ					0			普通	2			○		
6		リョウメンシダ					0			普通	2			○		○
7		ヤブソテツ					0			普通	2			○		
8		ヤマヤブソテツ					0			普通	2			○		
9		ベニシダ					0			浜通りには普通	2		○	○	○	○
10		クマワラビ					0			普通	2			○		
11		オクマワラビ					0			普通	2		○	○	○	○
12		ヤマイタチシダ					0			普通	2					○
13		アスカイノデ					0			中通りと会津にはまれ	5					○
14		アイアスカイノデ					0			ややまれ	4			○		○
15		ツヤナシイノデ					0			ややまれ	4			○		
16		イノデ					0			まれ	5					○
17		サカゲイノデ					0			普通	2			○		
18		ジュウモンジシダ					0			普通	2			○		
19	ヒメシダ	ハリガネワラビ					0			普通	2	○	○			
20		イワハリガネワラビ					0			ややまれ	4					○
21	メシダ	イヌワラビ					0			普通	2			○	○	○
22		ヘビノネゴザ					0			普通	2			○		○
23		ホソバシケシダ					0			普通	2					○
24		シケシダ					0			普通	2		○	○		

植物目録			環境要素				レッドデータ		県内稀少性		地区別分布					
No.	科名	種名	花	実	紅葉	その他	環境要素 評価点	R D B 2 0 2 0	福 島 県 R D B 2 0 2 0	福島県植物誌分 布記録	分布量 評点	飯 館 村 民 の 森 地 区	富 岡 G F 富 岡 地 区	浪 江 立 野 地 区	浪 江 旧 大 堀 地 区	浪 江 生 活 環 境 保 全 林 地 区
25	マツ	モミ		○			1			浜通りと中通りに普通	2	○	○	○	○	○
26		アカマツ		○			1			やや普通	3	○	○			○
27	スギ	スギ					0			自生はまれ	2		○	○	○	○
28	ヒノキ	ヒノキ					0		準絶滅危 惧	ごくまれ	2		○		○	○
29		サワラ					0			ややまれ	4		○			
30	カバノキ	ミヤマヤシャブシ		○			1			普通	2		○			
31		アカシデ			○		1			普通	2		○			
32	ブナ	クリ		○		山菜	2			ごく普通	1	○	○		○	○
33		ミズナラ		○			1			普通	2	○	○			
34		シラカシ		○			1			浜通りと中通りの南部に やや普通	3				○	
35		ウバメガシ		○			1			(植栽)	0					○
36		コナラ		○			1			ごく普通	1	○	○		○	○
37		ツクバネガシ		○			1		絶滅危惧 I B類	浜通りにまれ	5					○
38		オオツクバネガシ?		○			1		未記載	福島県未記載	6					○
39	ニレ	エノキ					0			浜通り、中通りに普通	2		○			○
40		ケヤキ			○		1			ごく普通	1				○	
41	クワ	コウゾ					0			普通	2		○			
42		ヤマグワ	△	○			2			普通	2					○
43	イラクサ	ムカゴイラクサ		○		毒草	2			普通	2			○		
44		カテンソウ					0			会津にはまれ	5			○		
45	ビャクダン	ツクバネ		○			1			普通	2	○				
46	タデ	ミズヒキ	△				1			ごく普通	1			○		
47		シンミズヒキ		○			1			中通り、浜通りにまれ	5				○	
48		ケイタドリ	△			山菜	2			ごく普通	1			○	○	
49	ナデシコ	サワハコベ	△				1			まれ	5			○		
50		オオヤマハコベ	△				1			まれ	5			○		
51	ヒユ	ヒカゲイノコズチ		○			1			ごく普通	1			○	○	
52	クスノキ	チャノキ		○		山菜	3			(逸出種)	0				○	
53		クロモジ				匂い	1			浜通り、中通りにはやや 普通	3	○				
54		タブノキ					0			浜通りにややまれ	4		○		○	
55		シロダモ					0			浜通りに普通	2		○			○
56	キンボウゲ	スハマソウ	◎				3			まれ	5					○
57	メギ	ヒイラギナンテン		○			1			(逸出種)	0		○			
58		ナンテン		○			1			(逸出種)	0					○
59	アケビ	ゴヨウアケビ		○		山菜	2			ややまれ	4		○	○	○	
60		ミツバアケビ		○		山菜	2			ごく普通	1	○	○	○	○	○
61		ムベ	○	○		山菜	4		情報不足	ごくまれ	6		○			
62	ドクダミ	ドクダミ	○			薬草	3			ごく普通	1			○		○
63	センリョウ	ヒトリシズカ	◎				3			普通	2			○		○
64		フタリシズカ	○				2			普通	2		○	○		
65	マタタビ	オニマタタビ	△	○		山菜	3			(逸出種)	0		○			
66		マタタビ	△	○			2			普通	2			○		
67	ツバキ	ヒサカキ					0			浜通りに普通	2		○		○	○
68	マンサク	マンサク	△				1			普通	2	○				
69	ユキノシタ	アカショウマ	◎				3			浜通り、中通りに普通	2	○				
70		タマアジサイ	◎				3			普通	2			○		
71		イワガラミ	○				2			普通	2					○
72	バラ	ミツバツチグリ	○				2			ごく普通	1		○			
73		カマツカ	○				2			ごく普通	1	○				
74		ウワミズザクラ	◎	○			4			ごく普通	1	○	○		○	○
75		カスミザクラ	◎				3			ごく普通	1	○	○		○	○
76		ソメイヨシノ	◎	○	○		5			(逸出種)	0					○
77		シャリンバイ	○	○			3		絶滅危惧 I B類	(植栽?)	0					○
78		クマイチゴ	△	○			2			ごく普通	1	○	○		○	○
79		ニガイチゴ	○	○			3			ごく普通	1		○			
80		モミジイチゴ	○	○			3			ごく普通	1	○	○	○		○
81		キビナワシロイチゴ?	△				1		準絶滅危 惧?	まれ	5		○			
82		コゴメウツギ	○				2			ごく普通	1	○	○	○		○

植物目録			環境要素				レッドデータ		県内稀少性		地区別分布					
No.	科名	種名	花	実	紅葉	その他	環境要素 評価点	R D B 2 0 2 0	福 島 県 R D B 2 0 2 0	福島県植物誌分 布記録	分 布 量 評 点	飯 館 村 民 の 森 地 区	富 岡 G F 富 岡 地 区	浪 江 立 野 地 区	浪 江 旧 大 堀 地 区	浪 江 生 活 環 境 保 全 林 地 区
83	マメ	ネムノキ	○	○			3			普通	2		○		○	○
84		ヤブマメ	△	○			2			普通	2		○			
85		ウスバヤブマメ	△			山菜	2			ややまれ	4			○		○
86		ホドイモ	△	○			2			ややまれ	4			○		○
87		ノササゲ	△	○			2			普通	2	○	○			
88		ツクシハギ	◎				3			普通	2	○	○		○	○
89		ヤブハギ	△				1			普通	2	○	○	○	○	○
90		イヌエンジュ	○				2			ややまれ	4		○			
91		クズ	△	○			2			ごく普通	1					○
92		フジ	△	○			2			ごく普通	1	○	○	○		○
93	トウダイグサ	ナツトウダイ	○				2			やや普通	3					○
94		ナツトウダイ?	△	○			2			やや普通	3					○
95		アカメガシワ					0			浜通りには普通	2		○	○	○	○
96	ユズリハ	エゾユズリハ		○			1			中通り、会津の山地に普通	2		○			
97	ミカン	ミヤマシキミ	○	○		匂い	4			浜通りにはやや普通	3		○			
98		サンショウ		○		山菜	2			ごく普通	1		○	○	○	○
99	ニガキ	ニガキ		○		匂い	2			やや普通	3		○			
100	ウルシ	ツタウルシ			◎		2			普通	2	○	○	○		
101		ヌルデ			◎		2			ごく普通	1	○	○		○	
102		ヤマウルシ			◎		2			ごく普通	1	○	○		○	○
103	カエデ	ウリカエデ			○		1			ごく普通	1	○	○			○
104		ウラゲエンコウカエデ			○		1			やや普通	3		○			
105		エンコウカエデ			○		1			ややまれ	4			○		○
106		イロハモミジ			◎		2			浜通り、中通りにやや普通	3	○				
107		ウリハダカエデ					0			ごく普通	1			○	○	○
108		コハウチワカエデ			◎		2			普通	2	○				
109	ムクロジ	フウセンカズラ	△	○			2			(逸出種)	0					○
110	ツリフネソウ	キツリフネ	◎				3			普通	2			○		
111		ツリフネソウ	○	○			3			普通	2			○		
112	モチノキ	イヌツゲ					0			普通	2		○		○	○
113		アオハダ			○		1			普通	2	○	○			
114		ウメモドキ		○			1			普通	2				○	○
115	ニシキギ	ツルウメモドキ		○			1			ややまれ	4	○	○			
116		コマユミ					0			ごく普通	1	○				
117		ツリバナ		○			1			普通	2	○			○	○
118	クロウメモドキ	クマヤナギ		○			1			普通	2	○			○	○
119	ブドウ	ノブドウ		○			1			ごく普通	1	○	○			
120		キレバナブドウ		○			1			ごく普通	2		○	○		
121		ツタ			◎		2			普通	2	○	○	○	○	○
122	ジンチョウゲ	チョウジザクラ	◎				3			会津にはまれ	5	○				
123	グミ	ツルグミ	△	○			2			浜通りにややまれ	4		○			
124		ナツグミ?	△	○		果実	3			普通	2				○	
125	スミレ	タチツボスミレ	◎				3			ごく普通	1	○	○			○
126		コスミレ	○				2			ややまれ	4	○				
127		ケマルバスミレ	△				1			まれ	5	○				
128		フモトスミレ	◎				3			普通	2	○	○		○	○
129		アケボノスミレ	◎				3			浜通り、中通りにやや普通	3	○		○		
130		スミレサイシン	◎				3			中通り、会津に普通	2			○		
131		ツボスミレ	○				2			ごく普通	1			○		
132	キブシ	キブシ	○				2			ごく普通	1	○	○			
133	ウリ	アマチャヅル				山菜	1			普通	2		○	○		
134		スズメウリ		○			1			やや普通	3		○			
135		カラスウリ	△	○			2			浜通りにごくまれ	6		○			

植物目録			環境要素				レッドデータ		県内稀少性		地区別分布					
No.	科名	種名	花	実	紅葉	その他	環境要素 評価点	R D B 2 0 2 0	福 島 県 R D B 2 0 2 0	福島県植物誌分 布記録	分 布 量 評 点	飯 館 村 民 の 森 地 区	富 岡 G F 富 岡 地 区	浪 江 立 野 地 区	浪 江 旧 大 堀 地 区	浪 江 生 活 環 境 保 全 林 地 区
136	アカバナ	メマツヨイグサ	◎				3			(新帰化種)	0				○	○
137	ミズキ	アオキ		○			1			浜、中通りに普通	2		○			○
138		ヤマボウシ	◎	○			4			普通	2	○				
139		ミズキ	○				2			普通	2	○				○
140		クマノミズキ	○				2			やや普通	3					○
141		ハナイカダ	○				2			普通	2			○		
142	ウコギ	コシアブラ				山菜	1			普通	2	○	○	○		
143		ウド	△	○		山菜	3			ごく普通	1		○			
144		タラノキ				山菜	1			ごく普通	1	○	○			○
145		ヤツデ	△	○			2			浜通りにやや普通	3		○			○
146		キツタ					0			普通	2		○	○		○
147	セリ	シラネセンキュウ	○				2			普通	2			○		
148		セントウソウ	△				1			普通	2		○	○		
149		ウマノミツバ					0			ごく普通	1		○	○		
150		カノツメソウ	△				1			普通	2	○				
151	リョウブ	リョウブ	◎				3			普通	2	○			○	
152	イチヤクソウ	イチヤクソウ	○				2			普通	2	○		○		
153	ツツジ	サラサドウダン	◎		◎		5			高地にやや普通	3					○
154		アセビ	◎			毒草	4			浜通りに普通、中通りに ややまれ	2		○		○	○
155		ヤマツツジ	◎				3			ごく普通	1	○	○	○	○	○
156		バイカツツジ	○				2			普通	2					○
157		カクミノスノキ	△	○			2			普通	2	○				○
158		ナツハゼ	○		◎		4			普通	2	○	○		○	○
159	ヤブコウジ	ヤブコウジ		○			1			普通	2		○	○	○	○
160	サクラソウ	オカトラノオ	◎				3			ごく普通	1	○				
161		コナスビ	△				1			普通	2			○		○
162	カキノキ	カキノキ		○	○		2			(逸出種)	0					○
163		マメガキ		○			1			(逸出種)	0		○	○		
164	エゴノキ	エゴノキ	◎	○		毒草	5			ごく普通	1	○	○	○	○	○
165	ハイノキ	サワフタギ	○	○			3			普通	2	○			○	
166	モクセイ	アオダモ	◎				3			やや普通	3	○	○		○	○
167		マルバアオダモ	◎				3			普通	2		○			
168		トウネズミモチ	△	○			2			(逸出種)	0					○
169		イボタノキ		○			1			やや普通	3					○
170	リンドウ	センブリ	◎			薬草	4			普通	2	○				
171		ツルリンドウ	◎	○			4			普通	2	○	○		○	○
172	キョウチクトウ	テイカカズラ	○				2			浜通りと中通りにやや普通	3		○	○	○	○
173	アカネ	ヘクソカズラ	△			匂い	2			ごく普通	1	○	○	○	○	○
174		アカネ				染料	1			ごく普通	1			○		○
175	クマツヅラ	ムラサキシキブ	○	○			3			ごく普通	1	○	○		○	
176		ヤブムラサキ	△	○			2			浜通りと中通りにはやや普通	3		○		○	
177		クサギ	◎	○		匂い	5			普通	2			○		○
178	シソ	ヤマハッカ	○				2			普通	2	○				
179		キバナアキギリ	◎				3			普通	2		○	○		○
180	ナス	イガホオズキ		○			1			ややまれ	4			○		
181		アメリカイヌホオズキ		○			1			(新帰化種)	0					○
182	ゴマノハグサ	ママコナ	◎				3			普通	2		○			
183		シロバナママコナ	◎				3		未記載	ごくまれ	6		○			

植物目録			環境要素				レッドデータ		県内稀少性		地区別分布					
No.	科名	種名	花	実	紅葉	その他	環境要素 評価点	環境省 RDB 2020	福島県 RDB 2020	福島県植物誌分 布記録	分布量 評価点	飯館村民の森地区	富岡GF富岡地区	浪江立野地区	浪江旧大堀地区	浪江生活環境保全林地区
184	ハエドクソウ	ナガバハエドクソウ	△			薬草	2			ややまれ	4		○	○		○
185		ハエドクソウ					0			普通	2					○
186	スイカズラ	ツクバネウツギ	◎				3			やや普通	3	○				○
187		ヤマウグイスカグラ	○	○		果実	4			普通	2	○		○		○
188		ミヤマウグイスカグラ	○	○		果実	4			やや普通	3	○				○
189		スイカズラ	○				2			ごく普通	1		○			○
190		ガマズミ	◎	○		果実	5			ごく普通	1		○			○
191		オトコヨウソメ	◎	○			4			やや普通	3	○	○			
192		ミヤマガマズミ	◎	○		果実	5			ごく普通	1	○				
193		ニシキウツギ	◎				3			会津にはまれ	5		○			
194	オミナエシ	オトコエシ	○				2			普通	2	○				
195	キク	オクモミジハグマ	○				2			普通	2	○	○			○
196		キッコウハグマ	○				2			普通	2		○			○
197		ヨモギ				山菜	1			ごく普通	1		○			
198		イヌヨモギ					0			ごく普通	1	○	○			○
199		シラヤマギク	○				2			やや普通	3	○	○			
200		オケラ	○	○		薬草	4			普通	2	○	○			
201	キク	アメリカセンダングサ	△	○			2			(新帰化種)	0		○			○
202		コセンダングサ	△				1			(新帰化種)	0		○			○
203		ガンクビソウ	△	○			2			やや普通	3		○			○
204		ガンクビソウ?	△	○			2			やや普通	3					○
205		サジガンクビソウ	△	○			2			普通	2		○			○
206		ダンドボロギク	△				1			(新帰化種)	0					○
207		ヒメムカシヨモギ					0			(新帰化種)	0	○				○
208		オオヒヨドリバナ	◎				3			普通	2		○			
209		ニガナ	◎				3			ごく普通	1		○			
210		ハナニガナ	◎				3			ややまれ	4	○				
211		ニガナ?	◎				3			ごく普通	1	○				○
212		センボンヤリ	○				2			普通	2	○				
213		モミジガサ	△				1			普通	2			○		
214		ナガバノコウヤボウキ	○				2			やや普通	3	○				
215		オヤリハグマ	○				2			やや普通	3	○				
216		アサマヒゴタイ	○				2		-	ごくまれ	6	○				
217		セイタカアワダチソウ	○				2			(新帰化種)	0	○	○			
218		アキノキリンソウ	◎				3			ごく普通	1	○	○			○
219		ヒメジョオン	○				2			(新帰化種)	0					○
220		ヒメジョオン?	○				2			(新帰化種)	0					○
221		ヤブレガサ	○				2			普通	2		○			
222		ヤクシソウ	◎				3			ごく普通	1	○				
223		オニタビラコ	○				2			ごく普通	1	○	○	○		○
224	ユリ	ハウチャクソウ	○				2			普通	2		○	○		
225		チゴユリ	○				2			普通	2	○	○	○		○
226		ショウジョウバカマ	◎				3			普通	2					○
227		コバギボウシ	◎				3			ごく普通	1	○				○
228		ヤマユリ	◎				3			普通	2	○				
229		ヒメヤブラン	△	○			2			会津にはまれ	5	○				○
230		ヤブラン	○				2			浜通りと中通りにやや普通	3			○		
231		ジャノヒゲ	△				1			やや普通	3	○	○	○		○
232		オオバジャノヒゲ	△				1			やや普通	3			○		
233		オモト					0			まれ	5					○
234		サルトリイバラ		○			1			普通	2	○	○			○
235		タチシオデ					0			やや普通	3		○			○
236		ヤマカシユウ		○			1			やや普通	3	○		○		

植物目録			環境要素				レッドデータ		県内稀少性		地区別分布					
No.	科名	種名	花	実	紅葉	その他	環境要素 評価点	環境省 RDB 2020	福島県 RDB 2020	福島県植物誌分 布記録	分布量 評価点	飯館村民の森地区	富岡GF富岡地区	浪江立野地区	浪江旧大堀地区	浪江生活環境保全林地区
237	ヤマノイモ	ヤマノイモ				山菜	1			ごく普通	1		○			
238		オニドコロ		○			1			ごく普通	1	○	○	○	○	
239	イグサ	ヤマスズメノヒエ					0			やや普通	3		○			
240	ツユクサ	ツユクサ	○				2			ごく普通	1		○			
241	タケ	アズマネザサ					0			ごく普通	1		○		○	○
242	イネ	コヌカグサ					0			(新帰化種)	0		○			
243		ヌカボ					0			普通	2				○	
244		メリケンカルカヤ					0			(新帰化種)	0		○			
245		ノガリヤス					0			普通	2	○	○			○
246		メヒシバ					0			ごく普通	1		○			
247		イヌビエ					0			普通	2					○
248		ササガヤ					0			普通	2		○			
249		アシボソ					0			普通	2		○			
250		ススキ	△				1			ごく普通	1	○	○			○
251	イネ	コチヂミザサ					0			普通	2	○	○	○	○	○
252		シマスズメノヒエ					0			(新帰化種)	0		○			
253		キンエノコロ		○			1			ごく普通	1				○	
254		オオアブラスキ					0			普通	2					○
255		シバ					0			普通	2		○			
256		イネ科sp.					0			普通	2		○			
257	サトイモ	マムシグサsp.		○			1			普通	2			○		
258	カヤツリグサ	ヒメカンスゲ					0			普通	2		○			○
259		ヒゴクサ		○			1			普通	2		○			
260		ヒカゲスゲ					0			ごく普通	1	○	○		○	○
261		シロイトスゲ					0			普通	2	○		○		
262		タガネソウ					0			ごく普通	1	○	○			○
263		スゲsp. 1					0			普通	2		○			
264		スゲsp. 2					0			普通	2					○
265	ラン	ササバギンラン	◎				3			普通	2				○	
266		シュンラン	◎				3			普通	2		○			○
267		オオバノトンボソウ	△				1			ややまれ	4		○			

## 5.4 解析・評価

### 5.4.1 環境要素

前項にて記載した植物目録について、植物自体の存在が里山の林床植生の環境要素としての価値を高めることから、出現種の特性を花・実・紅葉の観賞価値、山菜・薬草等の利用価値について評価し、それぞれに評点を与えて加算した結果をもとに各調査地点の林床植生の評価に利用した。

また、個々の植物の福島県内の分布の稀少性を評価する目的で福島県植物誌(1984)の福島県内の分布量の評価(0:評価なし、1:ごく普通、2:普通、3:やや普通、4:ややまれ、5:まれ、6:ごくまれ)を引用し、分布量評点を与えた。なお、評価なしは帰化種や植栽などの種類であることから評点0として評価した。また、自然分布を評価したもので植物誌ではスギがまれ、ヒノキがごくまれの評価であったが、いずれも植林種であることから普通として、評点2として評価した。

#### ① 花の評価

##### ◎…3点

- ・群生し一斉に咲き誇るもの
- ・花の数が多く観賞価値が高いもの

##### ○…2点

- ・単立的な植物で花数は少ないが、観賞価値の高いもの

##### △…1点

- ・花は目立たないがよく見ると観賞価値があるもの
- ・花の数は多いが開花頻度(確率)が低いもの

#### ② 紅葉の評価

##### ◎…2点(紅葉)

##### ○…1点(黄葉)

地区別の出現種数は、飯舘地区 94 種、浪江町立野地区 83 種、同町旧大堀地区 72 種、同町なみえ生環林地区 123 種、富岡町富岡地区 138 種となった。出現種の多い順に富岡地区、なみえ生環林地区、飯舘地区、立野地区、旧大堀地区となり、最大値の富岡地区と最低値の旧大堀地区では倍近い差があった。2×2mの狭小な林床植生の調査結果と、5地区の調査地区数、回数が異なる調査結果からではあるが、林床の植物相の多様性には次のような環境条件が働いているものと推測される。

第一の環境条件は地理的な気象条件の違いで、事業地区内で比較的温暖な富岡町では種構成が多くなり、緯度と標高の高い比較的寒冷的な飯舘地区は少ないと想定されたが調査結果では3番目に豊かな種類数が確認された。

これは地区ごとの林内照度の違いによる影響があり、今回の調査デー

タからスギ・ヒノキの植林地より落葉広葉樹林の林内は明るいことで、林床植生の多様性が増加すると考えられる。さらに地形的な要因として、斜面の上位と下位では植物の生育には下位の方が水分条件が良く有利である。さらに、今日までの薪炭や薪の採取などの人為的な影響の度合や、それに伴う植生の二次遷移の段階の違いなどによって、林床植生に影響を及ぼすものと考えられる。

#### 5.4.1.1 地域別の評価

林床調査の結果から、環境要素の評点、福島県内の分布量の総合点、林床の出現種数、林床植被率、実生個体数、相対照度と多様度指数の7要素について地区別に平均を算出し、その最大値を100%として、各地区の割合を表した。

環境要素の評点の合計では、飯舘地区と富岡地区が高い値を示していた。次いでなみえ生環林地区が続く、旧大堀地区、立野地区の順位であった。飯舘地区と富岡地区の施業区では観賞価値の高い花をつける植物、果実のなる種類、紅葉、山菜や薬用植物が生育することなどから、里山としての樹林の評価の高い結果となった。

この地区の樹林は潜在的に環境要素の高い林分で、里山再生事業の施業による間伐と低木・林床の刈払いにより、林内が明るくなり、林床植生の環境要素としての多様性がさらに増加したものと考えられる。スギやヒノキの植林、あるいはアズマネザサなどの優占する若いコナラ林が多い浪江町内の3地区では、評点は低い傾向にある。一方でなみえ生環林地区はモミ、アカマツ、スギ、コナラと多様で、環境保全林としての保全管理がなされてきたためか、浪江町3地区の中では環境要素評点の高い地区となっていた。

多様度指数では大きな差異は認められなかった。相対照度では尾根などのモミ林、ミズナラ林などの調査地点のある飯舘地区が最も高い相対照度を示した。林床植被率では、スギ林の壮令林の多い立野地区と富岡地区が高く、次いで、なみえ生環林地区、飯舘地区の順位で、ヒノキ植林地の多い旧大堀地区で最低を示す結果となった。林床植生の出現種数では、富岡地区となみえ生環林地区で最も多く、次いで立野地区で、飯舘地区は旧大堀地区よりは多いものの4番目と低い位置にあったが、環境要素の評点で高い値を示していることは、里山として鑑賞価値の高い植物が多く生育していることを表している。実生個体数の多さでは、飯舘地区が最も多く、次いでなみえ生環林地区が続く、それに対して壮令のスギ植林地の多い立野地区では林床植被率が高いためか、高木実生はほとんど生育していなかった。福島県内の分布の稀少性の観点から分布量の総合点では浪江町立野地区となみえ生環林地区が高い値を示していた。



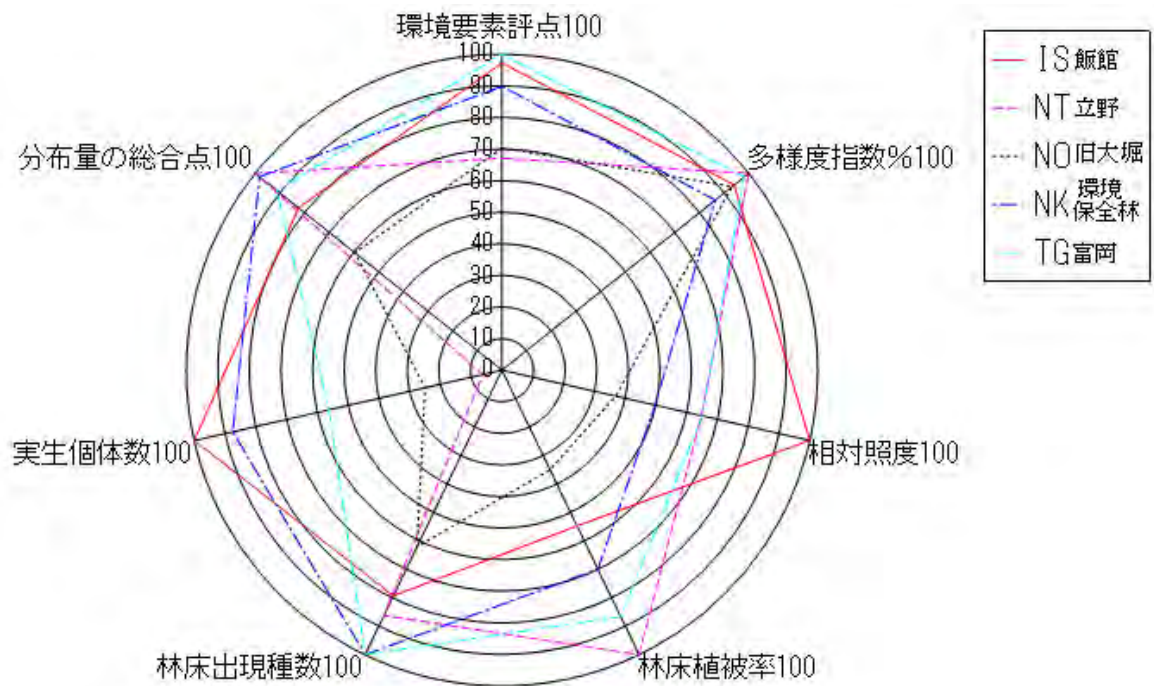


図 5-4-1-1-1 各地区の 7 項目の評点平均（冬と晩秋のデータは除く）

#### 5.4.1.2 林相別の評価

施業区の森林の相観植生(高木層の優占種)別に前項同様の平均を算出し、最大値を 100%として、その割合を表した。

花・実・紅葉・その他などの環境要素の評点では、イヌザクラ、コナラ、ミズナラ、アカマツ、モミ、スギの順位で、ヒノキが最も低い値を示した。

林冠が比較的解放的なイヌザクラとコナラなどの落葉樹林の林床では観賞価値の高い草花が多く生育するため、この様な傾向となったと考えられる。対照的に、林冠が密生するスギやヒノキの植林の下では、林床植物が少なくなるか、生育していても、シダ植物などの陰生植物が優占することで、環境要素の高い草花は少なくなる傾向がみられる。特にヒノキ植林の林下では植被自体が極端に少なくなり、最も低い評点となっている。

相対照度では尾根地の調査地点の多い、モミ、ミズナラ、コナラが高く、林床出現種ではイヌザクラ、アカマツ、コナラが多い。また、実生個体数ではイヌザクラ、アカマツ、ミズナラが多い傾向がみられ、スギ、ヒノキの植林下では極端に低い値を示している。分布量の総合点(福島県内の稀少性)ではイヌザクラ、コナラの落葉樹林が高い値を示した。

特異な事例として富岡地区 TG-9 地点のイヌザクラ林について、1 調査地点のみの結果であるが、落葉樹林であることと、関東圏では北東方位面の樹林地において、土壌の好適な環境が保たれる傾向があることから

多様性指数と相対照度を除く 5 項目で高い評価となっている点があげられる。

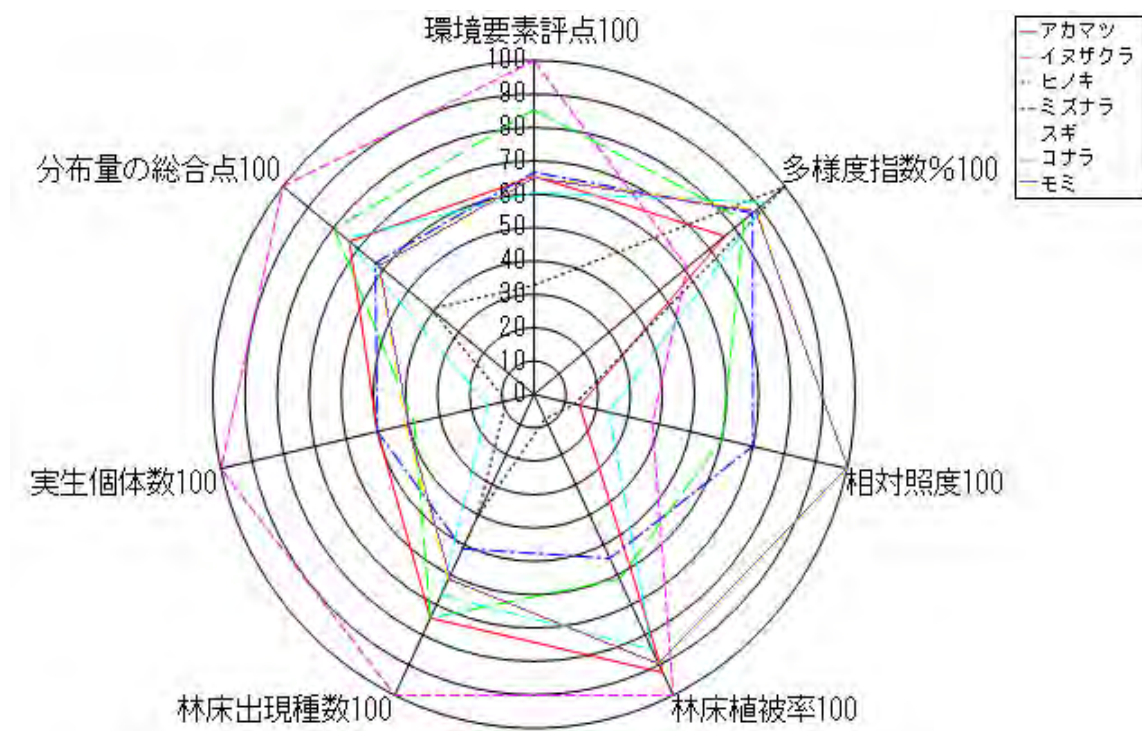


図 5-4-1-2-1 林相別の 7 項目の評点平均（冬と晩秋のデータは除く）

#### 5.4.2 出現種

多様な環境要因の中から林床植生の生育種に着目して、その特徴を整理した。

飯舘地区は事業地区内では最も標高が高い地域である。村民の森あいの沢として管理されていることから、樹林地の手入れが行われていた地域と考えられる。ミズナラ、コナラなどの広葉樹にアカマツが混生し明るい林床が成立している。林床にはリンドウ、コバギボウシ、タチツボスミレ、オクモミジハグマ、アキノキリンソウ、アケボノスミレ、ナガバノコウヤボウキ、オヤリハグマ、アサマヒゴタイなど、春から秋にかけての林床を彩る草花が豊富であり、里山要素の豊富な地区となっている。

富岡町富岡地区は緯度も低く海岸線にも近いことから、比較的温暖な気候条件下で主に台地上位面に分布するスギ植林地が優占する地区である。しかし、スギ人工林の陰生な環境下では花実・紅葉などの環境要素の高い植物は少なく、一部に残されたコナラ林やイヌザクラ林などの落葉樹林が高い多様性を示していた。ツルリンドウ、フモトスミレ、ツクシハギ、ウワミズザクラ、タチツボスミレ、キッコウハグマ、シロバナママコナなどがあげられる。また、コナラ林下の調査区ではキビナワシロイチゴ、壮令

林のスギ林下ではムベなどの貴重種(福島県 RGB)も観察された。スギ植林下の施業地では鑑賞価値の高い植物は少ないが、コナラ、イヌザクラなどの落葉樹林の調査地点が地区全体の評価を高める結果となっていた。

浪江町立野地区は多くは谷合のスギ人工林で、陰生湿性の調査地点が多く、林床植物もその環境を反映したものとなっている。出現種数も旧大堀地区に次いで少ないが、スギ植林地は壮令で、この地区に特有な植物も多く見られた。その一部をあげるとキバナアキギリ、イチヤクソウ、ドクダミ、ヒトリシズカ、セントウソウ、ヤブラン、オオヤマハコベ、スマレサイシン、ハナイカダ、ミズヒキ、ツリフネソウ、シラネセンキュウ、ツボスマレ、タマアジサイなどが生育している。

浪江町なみえ生環林地区では、隣接する丈六公園の樹林とともに緑地の保全がなされてきた地域である。同地区の斜面には福島県の浜通り・中通りの山体の自然植生と考えられるモミ林が広く保存されており、5地区の中では富岡地区に次いで2番目に多い出現種となっている。環境要素の評価される植物も比較的多く生育しており、自然性の高い樹林地にしか生育できない種類がそれに含まれる。しかし、地区の調査地点にはアズマネザサの繁茂している林分もあることから、環境要素として評価される種類が乏しい地点も見られた。この地区で特異的にみられる林床植物はタチツボスマレ、オクモミジハグマ、アセビ、シュンラン、バイカツツジ、ショウジョウバカマ、スハマソウなどがあげられる。スハマソウの県内分布は「まれ」の評価である。また、その周辺地域にはイワウチワの群生もみられた。

浪江町旧大堀地区は集落と耕作地に囲まれた施業地で、人為的な利用が最も頻繁に実施された地区と考えられ、比較的若いスギ、ヒノキの植林地が多くを占めている。出現種数も5地区の中で最も少なく、結果として環境要素の高い植物も少なくなっている。わずかに、チゴユリ、ヤマツツジ、コバギボウシ、ヤブムラサキ、ササバギンランなどが生育している。

### 5.4.3 出現種数

出現種数と環境要素評点との相関関係について図 5-4-3-1 に表した。正の相関性が現れており、林床の出現種数が増加にともない、環境要素の評点が高くなることを示している。地点の散布状況をみると相関直線の上側にコナラ、ミズナラ、イヌザクラなどの優占する落葉樹林が、下側にスギ、ヒノキなどの植林が位置する傾向がみられた。これは落葉樹林内には環境要素(花・実・紅葉など)評価の高い草花の割合が高いことを示している。

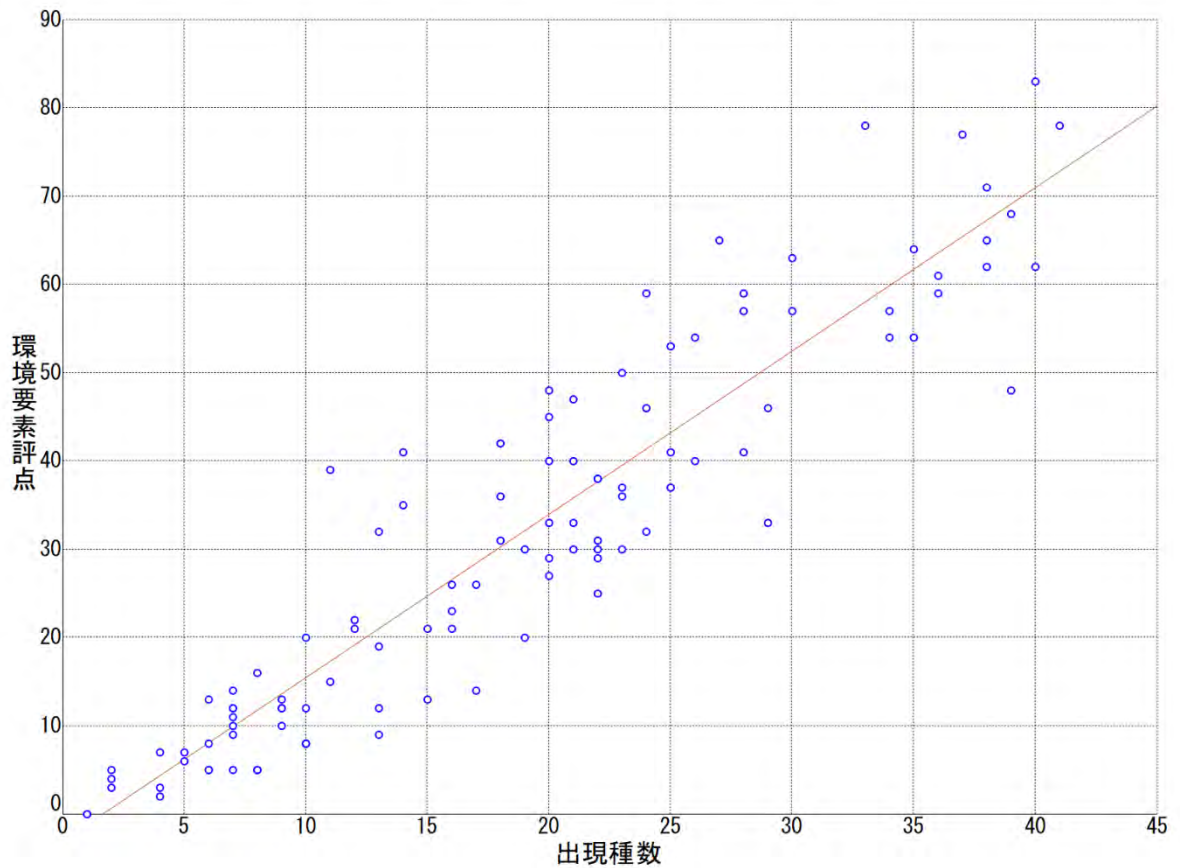


図 5-4-3-1 出現種数と環境要素評点の関係

#### 5.4.4 実生

図 5-4-4-1 は相対照度と高木実生個体数の合計の相関関係をグラフ化したものである。この図からは緩い正の相関性が読み取れる。

飯館村民の森地区の IS-2 地点と IS-3 地点は突出した値を示している。これは過年度の施業後 1 年目の林床でも見られた傾向で、2 年目の今年度ではアカマツの実生が激増し、2.5 倍ほどの実生個体が生育した地点もあった。これは間伐後に林内照度が増加したことと、周辺林に残存する母木からの実生の供給が多いために多量の実生が発芽したものと推測される。

そのほか、施業後 2 年目の地区のほとんどで実生個体数の増加が観察されており、多くの施業区で高木の実生発芽数の増加がみられた。

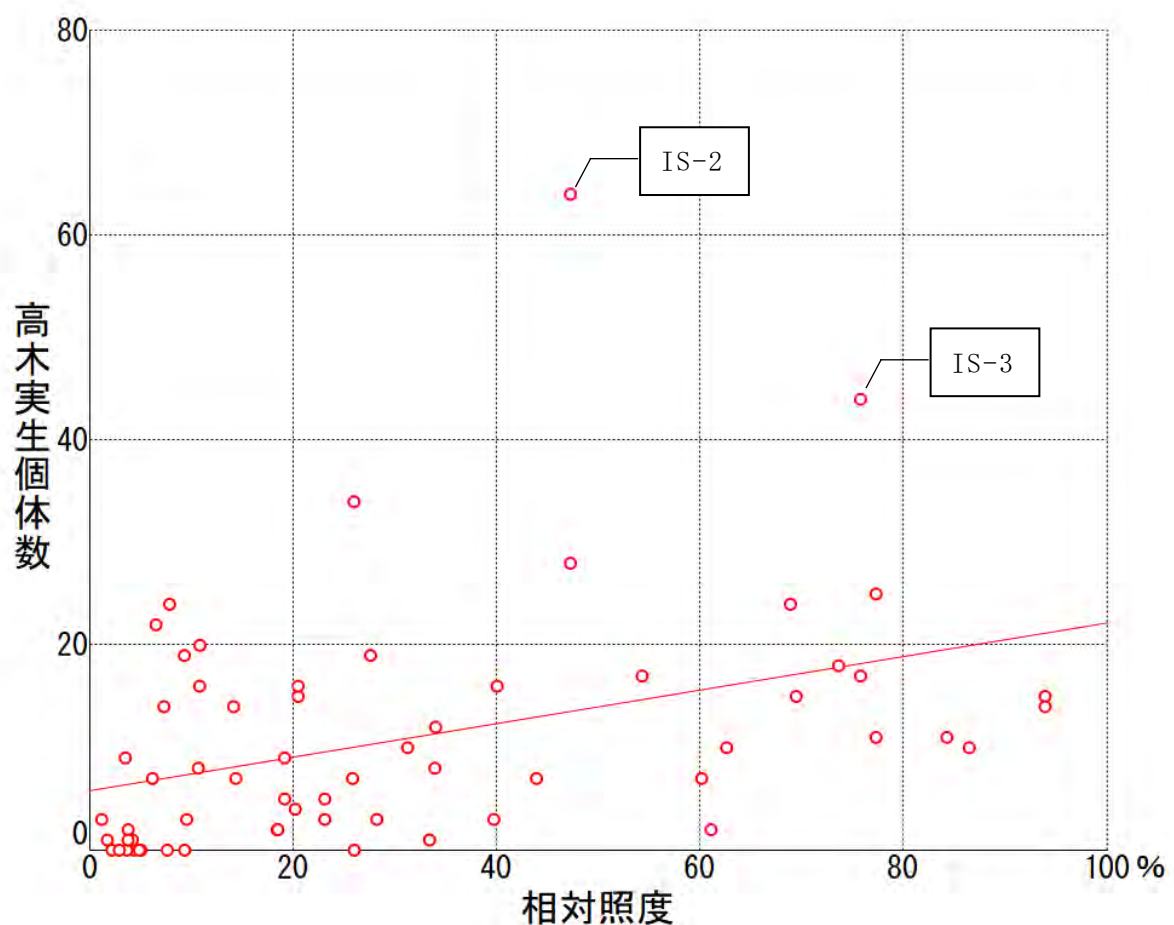


図 5-4-4-1 高木実生個体数と相対照度の相関  
(冬と晩秋 11 月の調査データは含まず)

図 5-4-4-2 は実生個体の種類について種類別構成に示したものである。

飯舘地区は尾根地形の調査地点でアカマツとコナラの実生が多く、山腹斜面などでは調査地点でモミとミズナラの実生が多い傾向がある。

富岡地区では、多くはスギ植林の林床でモミとスギの実生が多いことが特徴である。コナラ林の TG-6 地点では、アカマツ、コナラとスギが優勢で、とくにアカマツの増加が顕著であった。

浪江町の調査区のうち、立野地区と旧大堀地区では、N0-1 地点でモミとコナラの実生がわずかに見られるが、他地点ではアカメガシワ(先駆植生)、スギの実生が散生する程度であった。

なみえ生環林地区は NK-1 地点にアカメガシワの実生もみられるがモミとアカマツの個体数が多く、これに夏緑性のカスミザクラの実生が散生していた。

また、出現個所と個体数は少ないが富岡地区の TG-5 地点でタブノキの実生が、浪江町なみえ生環林地区の NK-1 地点でツクバネガシの実生が生育していたが、その後の施工後調査では枯れているのが確認された。これらは施業により林内土壌の乾燥化によるものと考えられる。また、今年度の新たな調査地点の NK-4 地点では、オオツクバネガシと類推される種の生育も観察されており、モミ以外の高木優占種の多様性も一部で見られた。

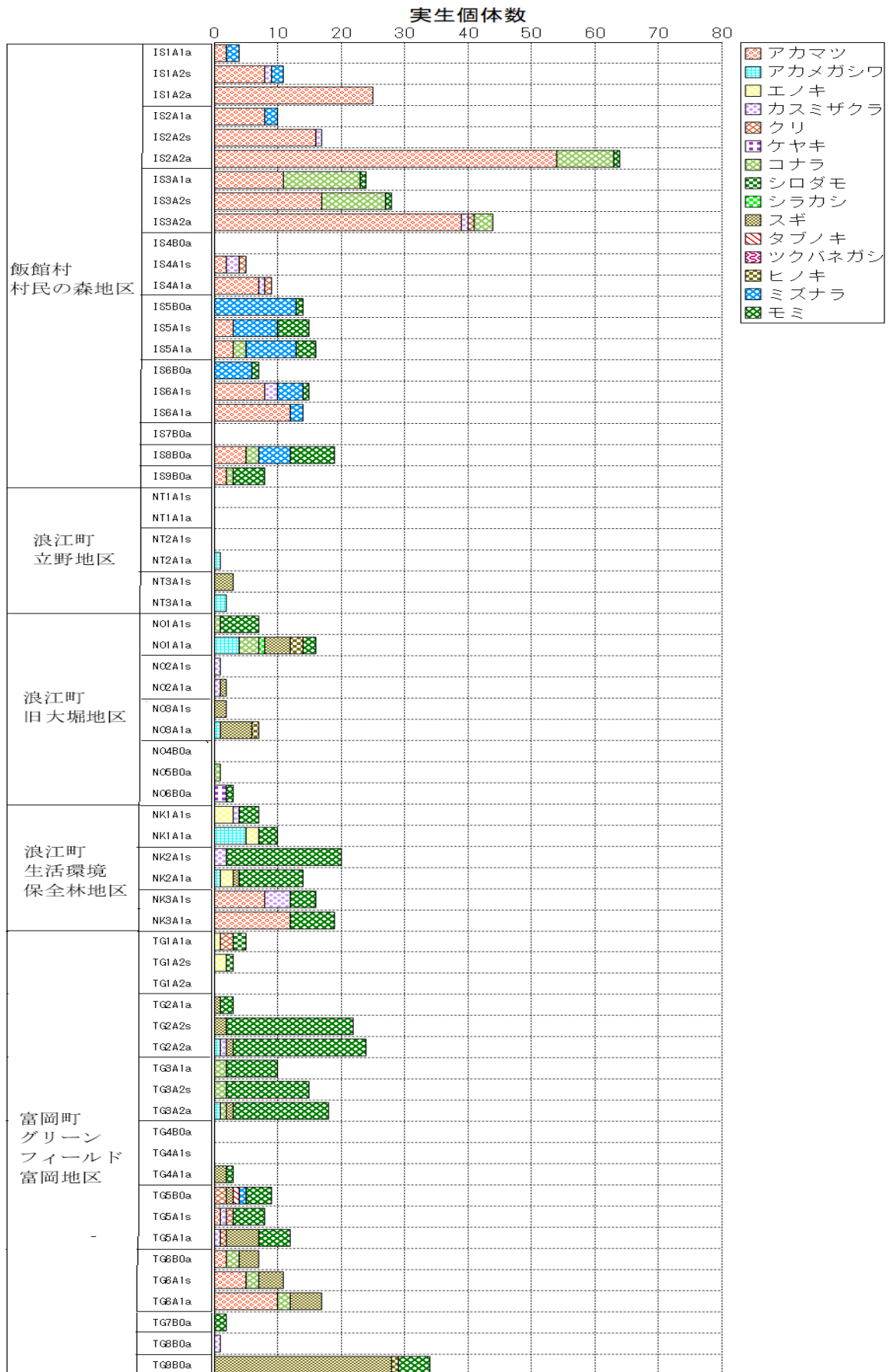


図 5-4-4-2 高木種の実生個体数(冬と晩秋データは除く)

#### 5.4.5 相対照度と林床植被率

林内の相対照度は林外照度との割合を相対的に表現したもので、施業前後の林内照度の変化をとらえることができる。

図 5-4-5-1 は施業前と施業後の林内照度と植被率の関係を見たもので、左図の施業前の樹林では相対照度と林床の植被率に正の相関性がみられた。それに対して施業後の右図では負の相関性がみられた。

これは、施業から1年～2年後の調査であることから、相対照度が改善されても植被の回復が進んでいないことを表している。林相別ではコナラ、ミズナラなどの落葉広葉樹の林床では正の相関性が見られるが、スギ、ヒノキの植林地では林床植被の回復速度が遅いことで、負の相関を示す結果となったと考えられる。今後の時間の経過にともない、植被の回復は計られるものと考えられる。

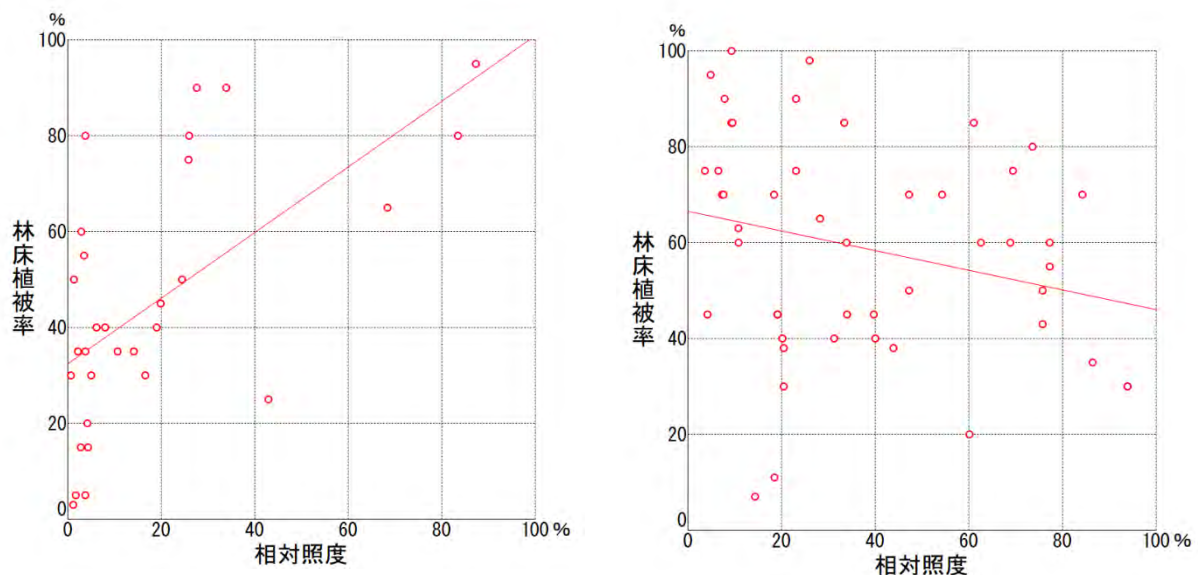


図 5-4-5-1 林内相対照度と植被率（左：施業前調査地点，右：施業後調査地点，冬と晩秋 11 月のデータは除く）

#### 5.4.6 分布量と構成比

図 5-4-6-1 は調査地点ごとに、福島県植物誌(1984)から出現種の福島県内での分布量の評価(0：評価なし、1：ごく普通、2：普通、3：やや普通、4：ややまれ、5：まれ、6：ごくまれ)を引用し、それぞれの分布量階級ごとの種数を集計したものである。0：評価なしについては帰化種や植栽種とその逸出種を集計した。また、福島県植物誌は自然分布を評価していることからスギがまれ、ヒノキがごくまれの評価であったが、いずれも植林種であることから2：普通として集計した。

分布量評価のごくまれ、まれの評価では、飯館地区 IS-3 地点、IS-4 地点、IS-5 地点でアサマヒゴタイが確認された。また、浪江町のなみえ生環



林地区のNK-4 地点ではオオツクバネガシと類推される種が、富岡地区のTG-6 地点ではシロバナママコナ、TG-7 地点ではムベが確認されている。

ややまれより稀少な種類の割合が高い地区として立野地区 NT-1~3 地点となみえ生環林地区のNK-2 地点があげられる。

その他の地点ではやや普通以下の評価が多くを占めている。また、人為との関わりが深い指標となる帰化植物や植栽などの分布は、旧大堀地区となみえ生環林地区で出現頻度が高くなり、富岡地区では8割近い地点に出現しており、最も高い頻度となっている。

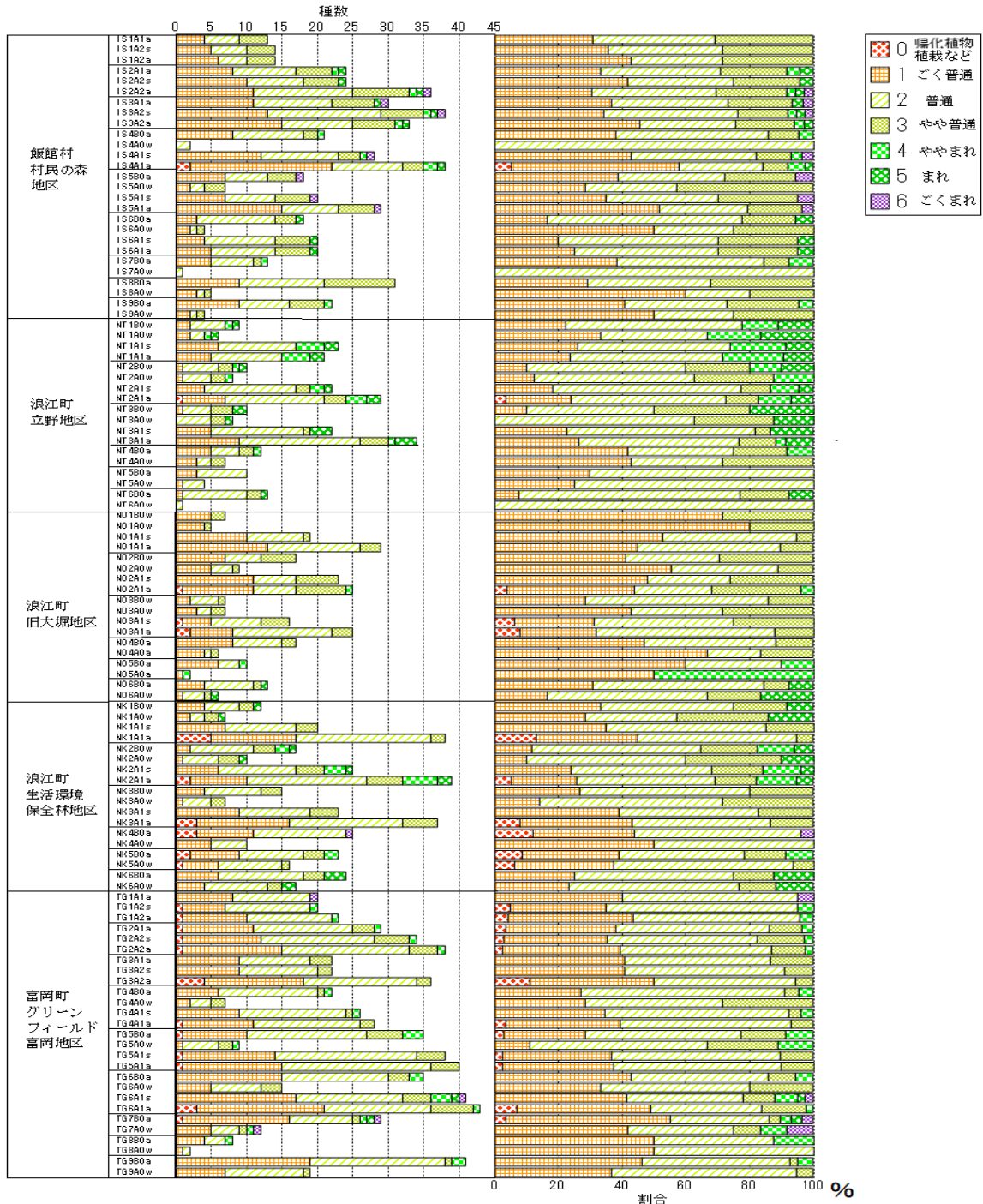


図 5-4-6-1 地点別出現種数の割合と種数(福島県植物誌, 1984 分布量階級)

#### 5.4.7 環境評価項目の5段階評価

5.4.1 環境要素で評価に用いた環境要素、多様度指数、相対照度、低木草本植被率、出現種数、高木実生個体、稀少性の7項目について、5段階の評価並びに比較を行った。

環境要素、多様度指数、相対照度、低木草本植被率、出現種数の基準

ランク 1	$0 \leq \text{評点} \leq 20$
ランク 2	$20 < \text{評点} \leq 40$
ランク 3	$40 < \text{評点} \leq 60$
ランク 4	$60 < \text{評点} \leq 80$
ランク 5	$80 < \text{評点} \leq 100$

多様度指数の基準

ランク 1	$0 \leq \text{多様度指数} \leq 40$
ランク 2	$40 < \text{多様度指数} \leq 55$
ランク 3	$55 < \text{多様度指数} \leq 70$
ランク 4	$70 < \text{多様度指数} \leq 85$
ランク 5	$85 < \text{多様度指数} \leq 96$

高木実生個体数の基準

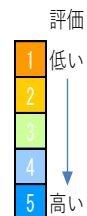
ランク 1	$0 \leq \text{個体数} \leq 0$
ランク 2	$1 < \text{個体数} \leq 5$
ランク 3	$5 < \text{個体数} \leq 10$
ランク 4	$10 < \text{個体数} \leq 25$
ランク 5	$25 < \text{個体数} \leq 50$

表 5-4-7-1 のように、林床植生の評価が総合的に高い調査地点として飯舘地区の IS-2 地点と IS-3 地点、富岡地区で過年度に施業を行った TG-2 地点、TG-6 地点と TG-9 地点があげられる。

そのほかの地点では、総じて低いランクの林床が多かったために、各項目とも 1~2 ランクの回復が見られたことから、次年度の調査ではより改善されることが期待される。

表 5-4-7-1 林床植生調査の 6 項目と 5 段階評価

地区	調査地点	環境要素評価	相対照度評価	林床植被評価	出現種数評価	高木実生評価	稀少性評価	多様度評価
飯館村	IS1A1a	2	2	2	2	2	2	3
	IS1A2s	2	4	3	2	4	2	4
	IS1A2a	2	4	3	2	4	2	4
	IS2A1a	3	5	2	3	3	3	5
	IS2A2s	3	4	3	3	4	3	4
	IS2A2a	4	3	3	4	5	4	5
	IS3A1a	4	4	3	3	4	4	4
	IS3A2s	4	3	4	4	5	4	4
	IS3A2a	3	4	3	3	5	4	5
	IS4B0a	2	1	2	3	1	2	2
	IS4A0w	1	5	1	1	1	1	2
	IS4A1s	3	1	3	3	2	3	4
	IS4A1a	4	1	3	4	3	4	5
	IS5B0a	2	1	2	2	4	2	4
	IS5A0w	1	5	1	1	2	1	3
	IS5A1s	2	2	2	2	4	3	5
	IS5A1a	3	2	2	3	4	3	4
	IS6B0a	3	1	2	2	3	2	3
	IS6A0w	1	4	1	1	2	1	1
	IS6A1s	3	5	2	2	4	3	2
IS6A1a	3	5	2	2	4	3	3	
IS7B0a	1	1	1	2	1	2	4	
IS7A0w	1	2	1	1	1	1	1	
IS8B0a	4	2	5	3	4	4	4	
IS8A0w	1	2	2	1	1	1	4	
IS9B0a	2	1	2	2	3	3	4	
IS9A0w	1	3	1	1	2	1	4	
浪江町	NT1B0w	1	4	4	1	1	2	1
	NT1A0w	1	3	2	1	1	1	2
	NT1A1s	2	1	5	3	1	3	4
	NT1A1a	2	2	5	3	1	3	4
	NT2B0w	1	1	3	1	1	2	1
	NT2A0w	1	1	2	1	1	1	1
	NT2A1s	2	1	4	3	1	3	4
	NT2A1a	2	2	5	3	2	4	4
	NT3B0w	1	1	2	1	1	2	2
	NT3A0w	1	1	1	1	1	2	3
	NT3A1s	2	2	3	3	2	3	4
	NT3A1a	3	4	5	4	2	4	4
	NT4B0a	2	1	2	2	2	2	5
	NT4A0w	1	3	1	1	2	1	5
	NT5B0a	1	1	3	1	1	1	3
	NT5A0w	1	1	1	1	1	1	4
NT6B0a	1	1	2	2	1	2	2	
NT6A0w	1	1	1	1	1	1	1	
浪江町	NO1B0w	1	3	2	1	1	1	3
	NO1A0w	1	5	1	1	1	1	3
	NO1A1s	2	3	2	2	3	2	1
	NO1A1a	3	3	2	3	4	3	2
	NO2B0w	2	1	1	2	2	2	5
	NO2A0w	1	1	1	1	2	1	4
	NO2A1s	3	1	3	3	2	3	5
	NO2A1a	3	1	4	3	2	3	4
	NO3B0w	1	1	1	1	1	1	5
	NO3A0w	1	2	1	1	1	1	3
	NO3A1s	2	1	1	2	2	2	4
	NO3A1a	2	1	1	3	3	3	5
	NO4B0a	3	1	2	2	1	2	4
	NO4A0a	1	2	1	1	1	1	3
	NO5B0a	1	1	1	1	2	1	5
	NO5A0a	1	1	1	1	2	1	2
NO6B0a	1	1	1	2	2	2	4	
NO6A0w	1	1	1	1	2	1	4	
浪江町	NK1B0w	1	2	3	2	2	2	2
	NK1A0w	1	4	1	1	2	1	3
	NK1A1s	2	4	1	2	3	2	3
	NK1A1a	4	2	2	4	3	3	4
	NK2B0w	1	1	2	2	2	3	4
	NK2A0w	1	1	1	1	2	2	4
	NK2A1s	3	1	3	3	4	3	4
	NK2A1a	3	1	4	4	4	5	3
	NK3B0w	1	5	5	2	3	2	3
	NK3A0w	1	4	1	1	2	1	3
	NK3A1s	2	1	4	3	4	3	2
	NK3A1a	3	1	5	4	4	3	4
	NK4B0a	2	5	4	3	2	2	3
	NK4A0w	1	4	1	1	2	1	3
	NK5B0a	2	1	2	3	4	3	2
	NK5A0w	2	2	1	2	4	2	5
NK6B0a	2	2	5	3	1	3	3	
NK6A0w	2	3	2	2	1	2	4	
富岡町	TG1A1a	2	2	4	2	2	2	4
	TG1A2s	2	2	5	2	2	2	4
	TG1A2a	2	1	5	3	1	2	4
	TG2A1a	3	2	4	3	2	3	5
	TG2A2s	3	1	4	4	4	4	4
	TG2A2a	4	1	5	4	4	4	5
	TG3A1a	2	4	3	3	3	2	4
	TG3A2s	2	4	4	3	4	2	4
	TG3A2a	3	4	4	3	4	3	4
	TG4B0a	2	1	3	3	1	3	4
	TG4A0w	1	1	1	1	1	1	3
	TG4A1s	2	1	4	3	1	3	3
	TG4A1a	3	1	5	3	2	3	4
	TG5B0a	3	1	3	4	3	4	5
	TG5A0w	1	1	1	1	2	2	5
	TG5A1s	4	2	3	4	3	4	4
TG5A1a	4	2	3	4	4	4	5	
TG6B0a	4	2	4	4	3	4	5	
TG6A0w	2	3	1	2	3	2	4	
TG6A1s	4	5	4	5	4	5	4	
TG6A1a	5	3	4	4	4	4	4	
TG7B0a	3	1	4	3	2	3	4	
TG7A0w	2	1	1	2	2	2	4	
TG8B0a	1	1	1	1	2	1	3	
TG8A0w	1	1	1	1	1	1	2	
TG9B0a	4	2	4	4	5	4	2	
TG9A0w	1	2	1	2	5	2	4	
立野地区	NT1B0w	1	4	4	1	1	2	1
	NT1A0w	1	3	2	1	1	1	2
	NT1A1s	2	1	5	3	1	3	4
	NT1A1a	2	2	5	3	1	3	4
	NT2B0w	1	1	3	1	1	2	1
	NT2A0w	1	1	2	1	1	1	1
	NT2A1s	2	1	4	3	1	3	4
	NT2A1a	2	2	5	3	2	4	4
	NT3B0w	1	1	2	1	1	2	2
	NT3A0w	1	1	1	1	1	2	3
	NT3A1s	2	2	3	3	2	3	4
	NT3A1a	3	4	5	4	2	4	4
	NT4B0a	2	1	2	2	2	2	5
	NT4A0w	1	3	1	1	2	1	5
	NT5B0a	1	1	3	1	1	1	3
	NT5A0w	1	1	1	1	1	1	4
NT6B0a	1	1	2	2	1	2	2	
NT6A0w	1	1	1	1	1	1	1	



## 5.5 まとめ 事業地の植物相と経年変化

### 5.5.1 事業地全体の植物相について

調査地区は福島県の浜通り地域に選定されており、地区によって位置する地理的条件に特徴がある。飯舘地区は日本海要素の植物などを含む冷温帯に近い植生であり、対照的に富岡町では比較的温暖な地域の植生が分布している。浪江町の3地区はその中間的な地理的位置にあり、林床植生にも変化がみられる。

飯舘地区は緯度、標高とも高く落葉樹林が多く広がり豊かな林床植生であるが、富岡地区は対照的に緯度、標高ともに低く多くはスギの植林地であり、一部に残された落葉樹林を除き林床植生は乏しい傾向にある。

浪江町の3地区では、立野地区は阿武隈山地の先端部、旧大堀地区は台地上、なみえ生環林地区は海岸線に近い丘陵地に位置しており、これまでの樹林利用の形態などから植生の違いが認められる。

立野地区は谷地形が広がる湿った壮令のスギ植林地で、旧大堀地区は比較的若いスギ植林と落葉林、なみえ生環林地区は生活環境保全林として保全がされていたため比較的発達した樹林地が広がっている。優占樹種はアカマツ・モミの混合林、コナラ林とスギ植林地と多様である。

残存樹木や実生の生育状況から、5地区の潜在的な自然植生はモミ林であることが推定される。また、一部にはタブノキの発芽もみられることから海岸付近の適潤な立地にはタブノキ林の自然植生が成立するものと推測される。

花・実・紅葉の観賞価値と薬草、山菜などの利用を考慮した環境要素の評価が高い樹林は林床植生の出現種の多い地点と一致した。今回の調査結果から、スギ・ヒノキの植林地よりは落葉広葉樹林のほうが、環境要素の評価が高い植物が多く観察された。

高木の実生個体調査では林内照度の高い林分で実生個体数が多く、施業後の林内照度の好転により、個体数が増加する結果が得られた。

実生の生育状況として、飯舘地区は尾根地形の調査地点でアカマツとコナラの実生の多く、山腹斜面などでは調査地点でモミとミズナラの実生が多い傾向がみられた。浪江町の調査区のうち、立野地区と旧大堀地区では、アカメガシワ(先駆植生)、スギの実生が散生する程度であった。なみえ生環林地区ではモミとアカマツの個体数が多く、これに夏緑性のカスミザクラの実生が散生していた。富岡地区では、スギ植林の多くは林床でモミとスギの実生が多くみられた。コナラ林では、アカマツ、コナラ、スギが優勢で、とくにアカマツの増加が顕著であった。

また、富岡地区の一部の林分ではタブノキ、浪江町なみえ生環林地区ではツクバネガシ、オオツクバネガシと類推される実生の生育も観察されており、高木優占種の多様性を示していた。施工後にタブノキとツクバネガシは枯れてしまった。これは施業により照度が好転し林内の土壌が乾燥化

したことが要因と考えられる。このように施業が常緑広葉樹の生長を阻害してしまう事例もあることから、将来的な樹林の育成目標を考慮する必要がある。

実生個体は自然淘汰されて幼木までに成長する個体は少ない。実生個体は次世代高木林への移行を示唆する潜在力の現れの一步であることから、樹林更新などの判断には経年的な観察が必要であると考えられる。

その他の傾向としてアズマネザサや常緑低木などの特定の優占種が林床に繁茂する場合は多くの林床植生の多様度が失われる傾向がある。アズマネザサは若い樹林やアカマツと落葉広葉樹の混合林などで、林内照度が明るい林床や、台地上位面の平坦地や谷の凹地地形などの水分条件が潤沢な立地で繁茂し、他の林床植物の生育に多大な影響を及ぼすものと考えられる。アズマネザサ以外の林床の単調化を招く種としては、ヒサカキ、イヌツゲ、アセビ、アオキ、エゾユズリハなどの常緑低木があげられる。今年度に施業が行われた樹林では林内照度が好転するため、これらの林床植物の繁茂に留意する必要がある。

総評として施業前と施業後の林床植生の比較では、出現種数、環境要素評点、林床の植被率、相対照度などの項目に回復の兆しが見られた。今年度の施業区についても次年度以降の植物の生育期間を経たのちの植生の回復を観察する必要があると考える。

### 5.5.2 経年変化について

図 5-5-2-1 は全調査地区の過年度を含むすべての調査結果から環境要素 7 項目の経年変化を平均で表したものである。

全体の傾向として、相対照度以外は施業直後の調査では低い値を示し、その後の 1 年目、2 年目と増加に転じている。施業後 0 年は冬の調査（夏緑性の植物が休眠状態になる）ということもあり、多くの項目で 10 ポイント前後まで低下した。越冬後、植物の生育期を迎え施業からほぼ 1 年経過した夏には出現種数は回復し、その他の環境項目も施業前までの水準に戻っている。さらに同年秋には林床植被率では 60% まで増加している。施業後 2 回目の夏、秋を迎える頃には多様度指数、林床植被率、環境要素評点、相対照度と高木実生個体数に増加傾向が見られた。特に実生個体数の増加が著しい傾向にあった。この傾向は施業後の林内環境の相対照度の増加や、林床の刈り払い後の階層構造の単層化にともなう植生変化で、数年間は続くものと推測される。

5 地区全体の組成(種類構成と被度群度の割合)的な変化を見ると、植被の増えたものとして、オオヤマハコベ、チゴユリ、ツタウルシ、ホソバナライシダ、ハリガネワラビ、ヤブハギ、タガネソウ、コチヂミザサ、カテンソウ、ミツバアケビ、イヌヨモギ、ススキなどの根が地中深くにある植物でかつ明るい環境に適応して、すぐに展葉して繁茂ができると考えられ

る種類である。

施業前になかったもので、新たに生育したものは、クズ、タラノキ、アカメガシワ、クマヤナギ、ネムノキ、イヌエンジュ、オトコエシなどの種群で、これらの多くは陽地性のもので、施業による林内環境の変化により出現したものと推測される。種子の供給源は以前からその土壤に含まれた埋土種子群があったか、周辺の生育個体からの種子散布によるものの何れかであると考えられる。ダンドボロギク、ヒメムカシヨモギ、メマツヨイグサ、イヌビエ、キンエノコロ、コセンダングサ、セイタカアワダチソウなどの荒地性の草本類は、風による種子散布や、人や獣に付着して持ち込まれた種群である可能性が高い。

一方、施業後に植被が減少した種として、キヅタ、ヤブソテツ、オクマワラビ、テイカカズラ、モミ、アズマネザサ、イヌツゲ、ヤブコウジ、ベニシダなどがあげられる。これらは間伐、亜高木・低木層の下刈り、草本層の刈り払いなどによる、地上部の消失、その後の林床の相対照度の増加や、湿度の低下、土壤の乾燥などの生育環境の変化によって、再生が困難になりつつあるものと考えられる。各林床の条件次第では、徐々に回復する種類もあるものと考えられる。また、施業後に消失した種ではイチヤクソウ、オオバジャノヒゲ、タブノキ、ツクバネガシ、ミヤマシキミ、アオキなどがあげられる。これらの種はある程度の暗陰地か、湿った環境に生育する種類である。

施業後に植被が減少した種と消失した種に注目してみると、モミ、タブノキ、ツクバネガシ等の常緑針葉樹・広葉樹の実生・幼木がみられる。このことから森林施業は自然林への遷移の進行速度を遅延させる方向に働いていると考えられ、里山としての環境要素の多様性や鑑賞価値などが好転する結果が得られたものと考えられる。

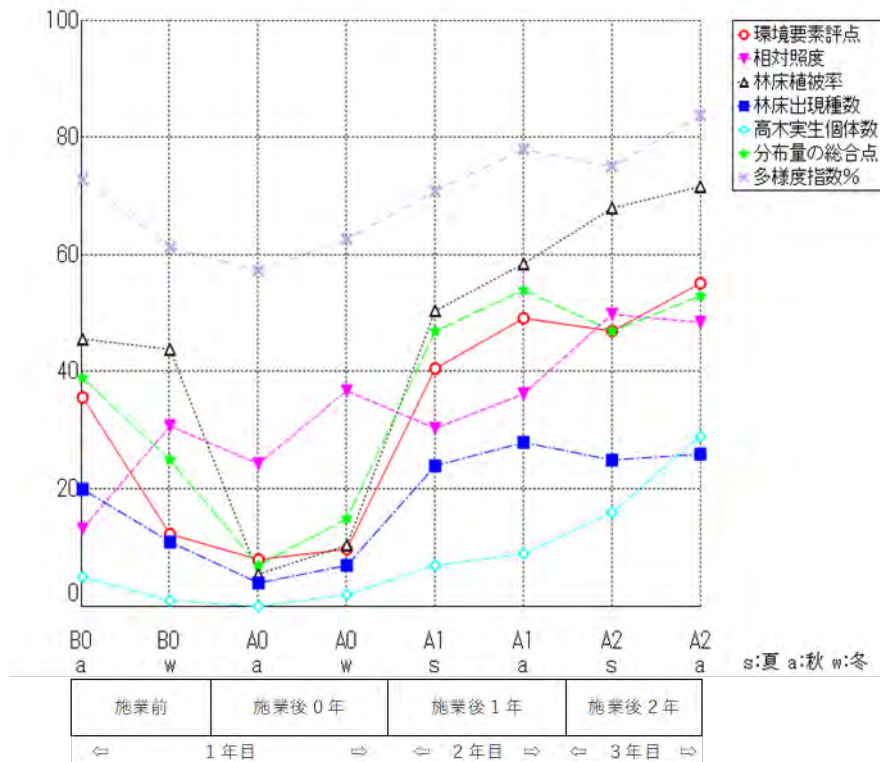


図 5-5-2-1 全調査地点における環境要素 7 項目の経年変化

飯館地区はミズナラやコナラなどの落葉広葉樹林にアカマツ、モミが散生する調査地点がほとんどである。

2020 年度施業の IS-1～3、2021 年度施業の IS-4～6 の調査地点は施業後 2、3 年目であり植生が順調に回復しており里山要素の評価が高い傾向がみられた。一方、今年の施業の IS-7～8 の調査地点では多様度評価以外は 1 ランクから 2 ランクの評価がほとんどである。

図 5-5-2-2 は飯館地区の環境要素 7 項目の経年的な変化の平均値を表したものである。施業後 0 年の冬の調査では夏緑性の植物が休眠状態になるため、相対照度、多様度指数以外の項目は 10 ポイント以下に低下するが、施業後 1 年から 2 年にかけて徐々に回復していく。中でも鑑賞性や紅葉、山菜などの環境要素評点では施工前より 20%ほど増加している。施業後 2 年後の顕著な変化として高木実生の個体数が増加している点が見られる。

林床植被率の変化については、施業前が約 40%であったが、施業による攪乱により約 7%まで低下した。その後、施業後 1 年目には約 40%、2 年後には約 55%と順調に回復しており、施業前の値を上回る回復が見られた。

施業前後の組成的な変化としては、イヌヨモギ、ヒカゲスゲ、モミジイチゴなどの陽地生の植物の増加がみられ、新たにアカマツ、カスミザクラ、エゴノキ、クリなどの二次林構成種が出現した。これは間伐と亜高木、低

木層の刈り払いと、草本層の下刈りの効果が現れたものと考えられる。一方で、植被の減少したものはチゴユリ、ヤマツツジ、イチヤクソウ、ツルリンドウなどの種でこれらは草本層の直接的な下刈りにより植物の地上部が消失したことが影響しているものと推測される。

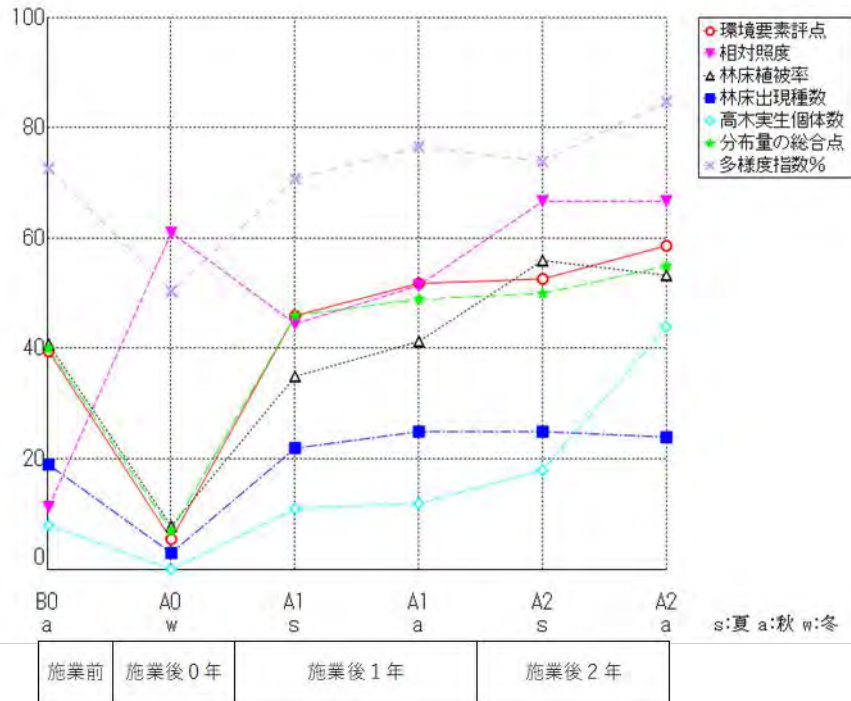


図 5-5-2-2 飯舘地区における環境要素 7 項目の経年変化

富岡地区は、スギ植林地の施業区がほとんどで調査地点もスギ植林地のものが多い。TG-6 地点と TG-9 地点の 2 地点についてはコナラとイヌザクラの落葉広葉樹林の調査地点である。

落葉樹林の 2 地点が同地区内の中では環境要素や分布量の総合点で最も高い評価を示した。特に TG-6 地点では施業直後の調査時に種数、環境要素の評点が減少したが翌年の夏にはそれぞれの評点は最高値を示す回復をみせた。TG-9 地点においても施業前の調査で高い評価を示したことから、2 年目以降の回復が期待される。

大部分を占めるスギ植林地の調査点では施業後 2 年目、3 年目のそれぞれの評価ランクにおいてプラス 1 から 2 ランクへと評価が高くなっているが、回復は緩やかな傾向となっている。スギ植林地の中では TG-2 地点で相対照度以外の項目で高い評価まで回復している。同地点は台地上の調査林分のなかでは谷地形の中位に位置する林分で出現種数が多く、昨年度調査時にはタブノキの実生の生育も確認されスギ林の中でも多様性が高い林分であった。

図 5-5-2-3 は同地区の環境要素 7 項目の平均の経年変化を示したものである。施業後の調査ではほとんどの項目で 20 ポイント以下に低下するが、次年度の夏の調査で林床植被率、分布量の総合点、環境要素評点と出



現種数は 40～60 ポイントに増加した。施業後 2 年目の夏、秋の調査値では 10 ポイント程度平均値は低下して安定した。

林床植被率の変化については、施業前は約 60%であったが、施業による攪乱により約 10%まで低下した。その後、施業後 1 年目には約 66%、2 年後の夏には約 80%、秋には約 90%と順調に回復しており、施業前の値を上回る回復が見られた。また、高木実生個体も 5 個体程度の増加をみせている。これはスギ林下の林床では、多年草が多く生育し、下刈りなどの攪乱を受けても翌年の夏には林床植被が回復することを示している。

組成的な変化として、コナラ林ではママコナ、その他のスギ植林地ではツタウルシ、ハリガネワラビ、チゴユリ、ススキなどの植被が増加し、ヤマツツジ、マルバアオダモ、テイカカズラ、ウリカエデ、キツタなどの植被が低下している。これらの変化は林床の相対照度の好転による陽性種の増加と、林床の下刈りによる直接的な植被の低下による影響と考えられる。また、消失種としてアオキ、ウラゲエンコウカエデ、タブノキ、ミヤマシキミなどの陰性種があげられる。原因として施業による林床の乾燥化によるものと推測される。スギ植林地の施業による変化の特徴として種数、観賞価値のある環境要素は 1 年後の春に増加して、それ以降は施業前の水準に安定すると傾向が見られた。

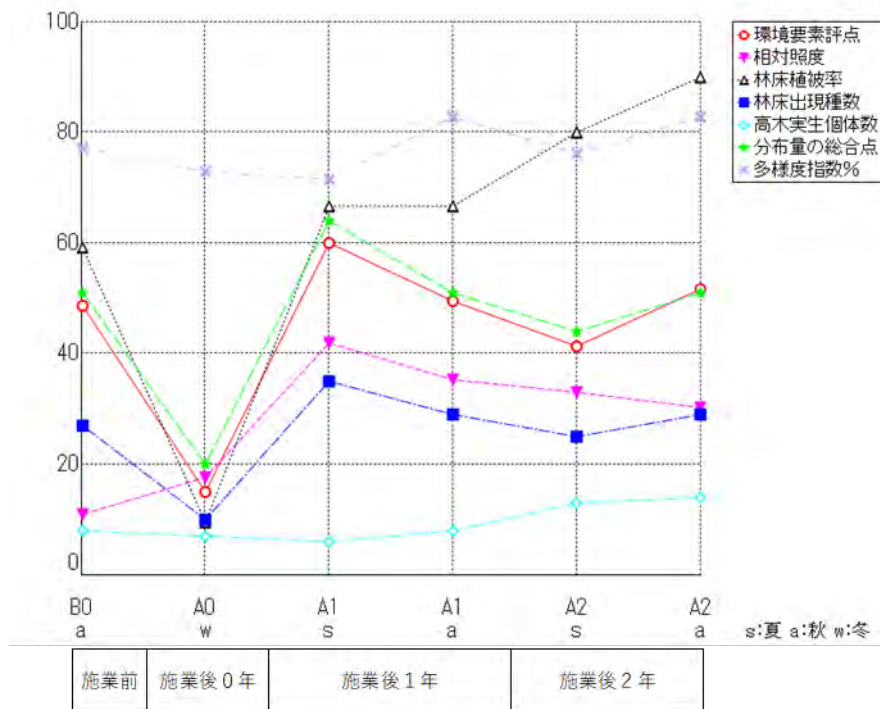


図 5-5-2-3 富岡地区における環境要素 7 項目の経年変化

立野地区では、谷地形に生育するスギ壮令林が多く、施業前、施業直後の調査が冬季に実施されたこともあり、多くの環境項目で 1 ランクが多かったが、2 年目調査ではそれぞれプラス 1～2 ランクの回復が見られた。

地区内で最も環境評価が高かったのは NT-3 地点で 2 年目の調査では最も下流に位置する林分であった。今年度、新たに設置された地点ではさらに上流側の急峻な斜面の林分で多様性評価以外は評点 1 の評価がほとんどであった。また、この地区の調査区では高木実生個体は全く生育が確認されず、他の調査区と比較して特質する特徴であった。これは、林床がシダ植物などの密生する植被が形成され、実生の発芽を抑制する環境であったためと考えられる。また、今年度の秋から、除染作業が開始されて NT-2 地点と NT-3 地点は表土が剥ぎ取られたことから、3 年目はわずかに残された根系や、実生など周辺からの種の供給による調査の再出発となることが懸念される。

同地区の経年変化を表した図 5-5-2-4 では施業後 0 年の冬に多くの環境要素の値が低下するが、施業後 1 年後では林床植被率の回復が早く平均で 40%ほどの増加を示していた。環境要素評点と出現種数は施工前と比較すると 2 倍以上の増加を示している。しかし、高木実生の個体数は低迷したままである。これはスギ植林地という相観植生による暗く湿った環境による影響と考えられる。

林床植被率の変化については、施業前は約 40%であったが、施業による攪乱により約 10%まで低下した。施業後 1 年後の夏には約 70%、秋には約 90%と順調に回復している。

組成の変化を見ると施業 1 年後には、オオヤマハコベ、ホソバナライシダ、カテンソウなどの植被の増加が観察された。そのほかに、セントウソウ、ヒトリシズカ、アケボノスミレ、スミレサイシン、ツボスミレなどの春咲きの多年草も多く新たに出現している。一方、植被の減少したものでは、ヤブソテツ、オクマワラビ、キツタ、ヤブコウジ、オオバジャノヒゲなどの陰生地に生育する種類で、上記地区同様に施業の影響によるものと考えられる。

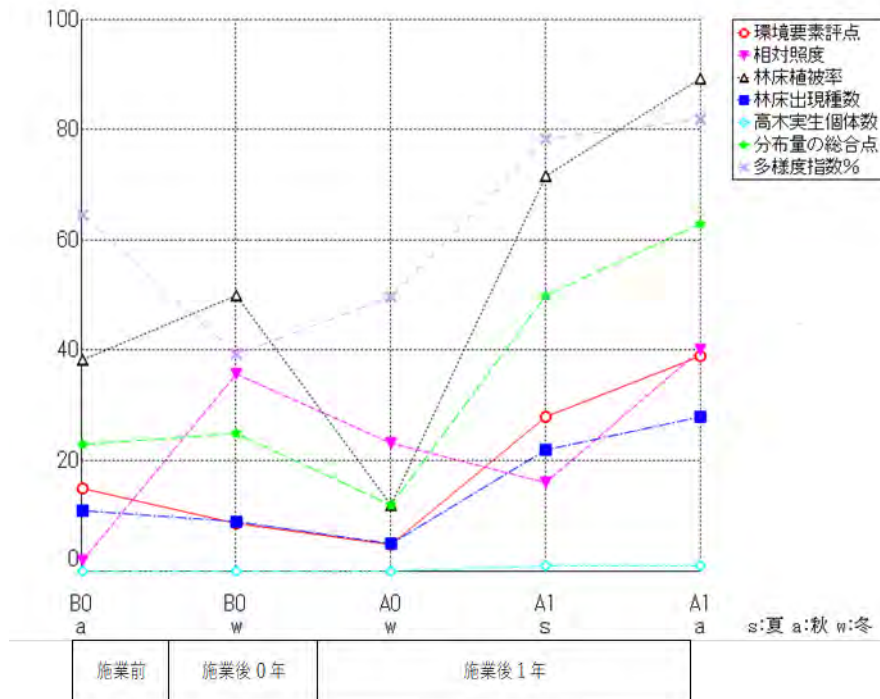


図 5-5-2-4 立野地区における環境要素 7 項目の経年変化

なみえ生環林地区で対象となった樹林の林相は多様であった。施業後 2 年目の地点ではコナラ林 (NK-1)、スギ植林地 (NK-2) とアカマツ林 (NK-3) で、今年度の施業区ではモミ林 (NK-5、NK-6) が加わった。このうちコナラ林の NK-1 地点では、施業前は低木層にアズマネザサが優占し、林床組成は乏しかったが、施業後一年目の植物の生育期には環境要素、出現種数、高木実生個体数などの改善がみられた。同様にスギ植林地の NK-2 地点、アカマツ林の NK-3 地点においても、出現種数、高木実生数の回復がみられた。

図 5-5-2-5 は同地区の環境要素 7 項目の平均の経年変化を示したもので、施業後の冬に最低値を示したのちは 1 年後の夏には施工前の値に回復し、秋の調査値では多くの項目で 20 ポイント以上の増加がみられた項目もある。特に環境要素評点、分布量の総合点は 55 から 65 ポイントまでの大幅な回復がみられた。林床植被率の変化については、施業前は約 60% であったが、施業による攪乱により約 10% まで低下した。施業後 1 年後の夏には約 45%、秋には約 65% と回復傾向が見られた。

今年度施業地点について、アカマツ林とモミ林の 3 地点でいずれも同じ東向き急峻な斜面地に設置されており、過酷な地形条件下での植生の回復となると推測される。

組成の変化について増加した種として、チゴユリ、ドクダミ、タガネソウ、クズ、タラノキなどが見られた。反対に減少した種として、アオキ、イボタノキ、ツクバネガシが消失し、モミ、アズマネザサ、キツタ、テイカカズラ、イヌツゲ、ベニシダ、ヤブコウジなどがみられた。同地区の施

業前の林床では、アズマネザサが優占し林床は暗く湿度も保たれていたが、間伐、刈り払い、下刈り等の施業により、明るく乾燥した環境に変化した影響が表れたものと考えられる。ここで注目するのはツクバネガシの消失で、将来的な常緑林の育成には負の環境圧が働いている点である。

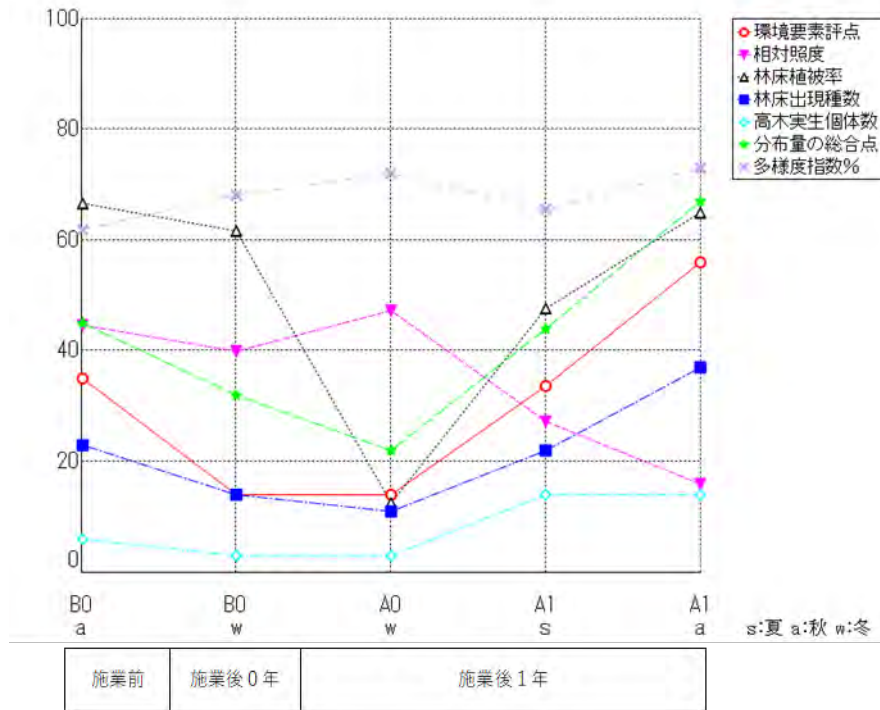


図 5-5-2-5 なみえ生環林地区における環境要素 7 項目の経年変化

なみえ生環林地区で対象となった樹林の林相は多様であった。施業後 2 年目の地点ではコナラ林 (NK-1)、スギ植林地 (NK-2) とアカマツ林 (NK-3) で、今年度の施業区ではモミ林 (NK-5、NK-6) が加わった。このうちコナラ林の NK-1 地点では、施業前は低木層にアズマネザサが優占し、林床組成は乏しかったが、施業後一年目の植物の生育期には環境要素、出現種数、高木実生個体数などの改善がみられた。同様にスギ植林地の NK-2 地点、アカマツ林の NK-3 地点においても、出現種数、高木実生数の回復がみられた。

図 5-5-2-5 は同地区の環境要素 7 項目の平均の経年変化を示したもので、施業後の冬に最低値を示したのちは 1 年後の夏には施工前の値に回復し、秋の調査値では多くの項目で 20 ポイント以上の増加がみられた項目もある。特に環境要素評点、分布量の総合点は 55 から 65 ポイントまでの大幅な回復がみられた。林床植被率の変化については、施業前は約 60% であったが、施業による攪乱により約 10% まで低下した。施業後 1 年後の夏には約 45%、秋には約 65% と回復傾向が見られた。

今年度施業地点について、アカマツ林とモミ林の 3 地点でいずれも同じ東向き急峻な斜面地に設置されており、過酷な地形条件下での植生の回復となると推測される。

組成の変化について増加した種として、チゴユリ、ドクダミ、タガネソ

ウ、クズ、タラノキなどが見られた。反対に減少した種として、アオキ、イボタノキ、ツクバネガシが消失し、モミ、アズマネザサ、キヅタ、テイカカズラ、イヌツゲ、ベニシダ、ヤブコウジなどがみられた。同地区の施業前の林床では、アズマネザサが優占し林床は暗く湿度も保たれていたが、間伐、刈り払い、下刈り等の施業により、明るく乾燥した環境に変化した影響が表れたものと考えられる。ここで注目するのはツクバネガシの消失で、将来的な常緑林の育成には負の環境圧が働いている点である。

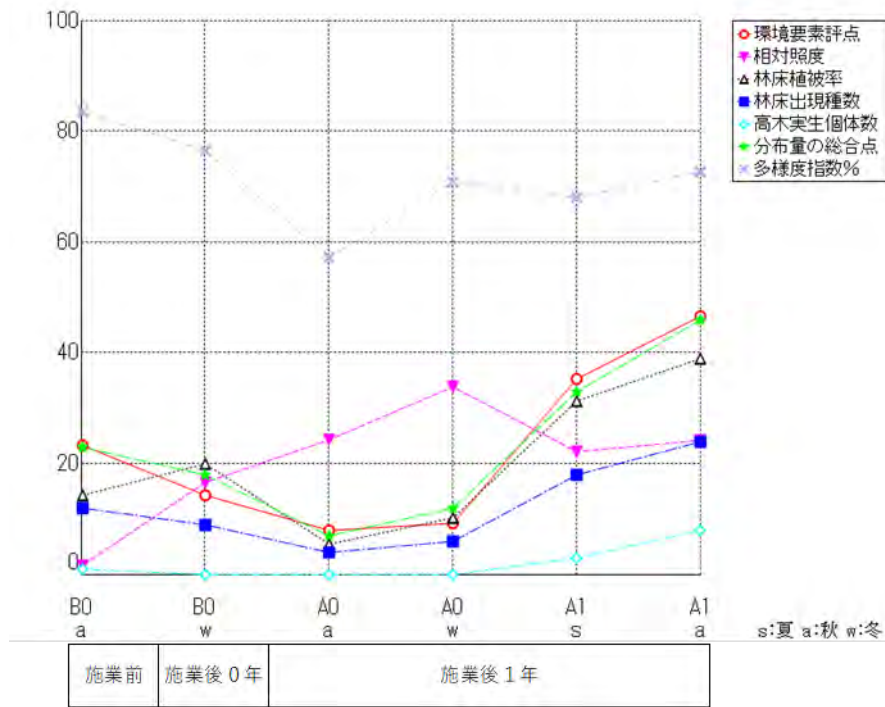


図 5-5-2-6 旧大堀地区における環境要素 7 項目の経年変化

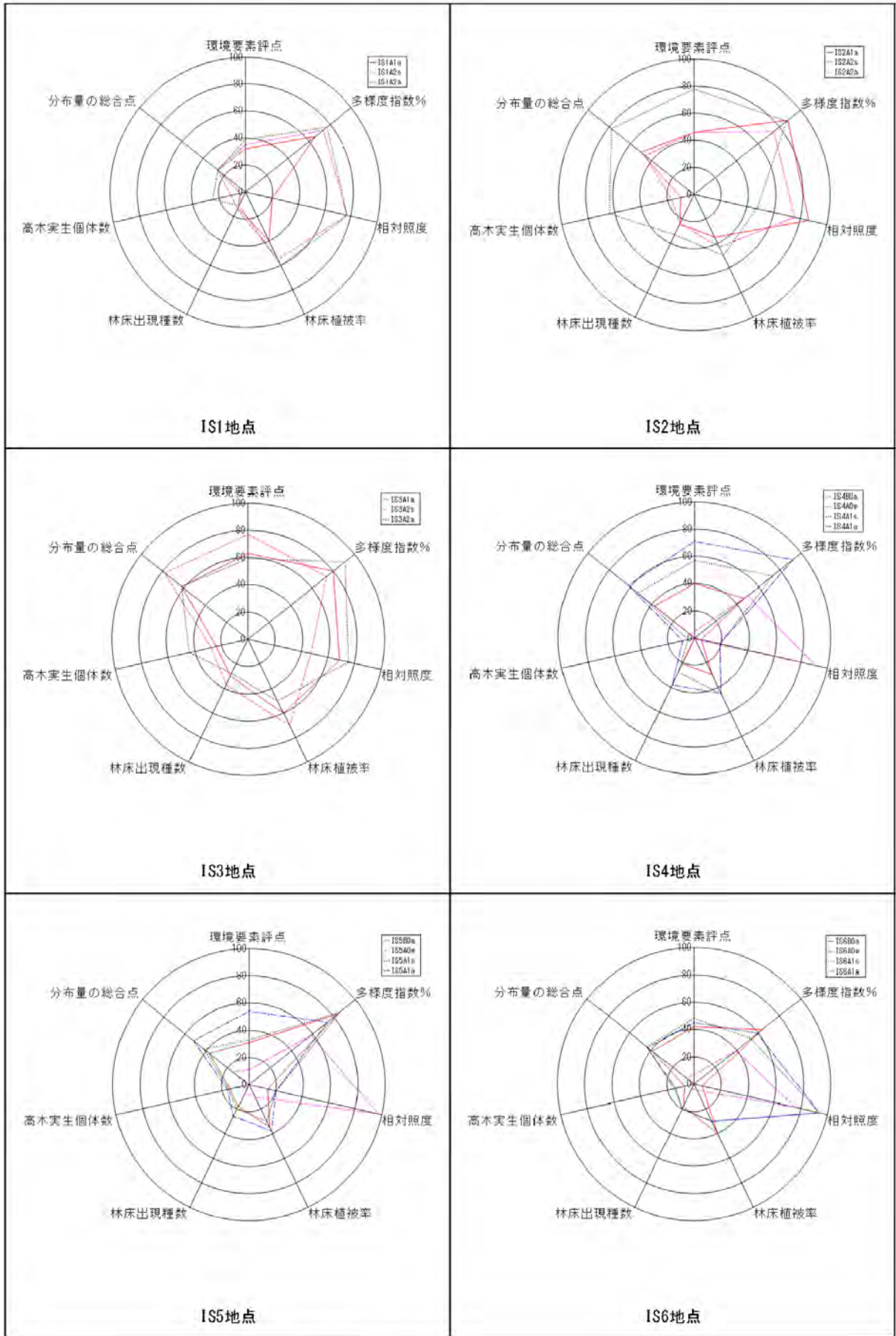


図 5-5-2-7 飯舘地区の経年変化の項目別比較

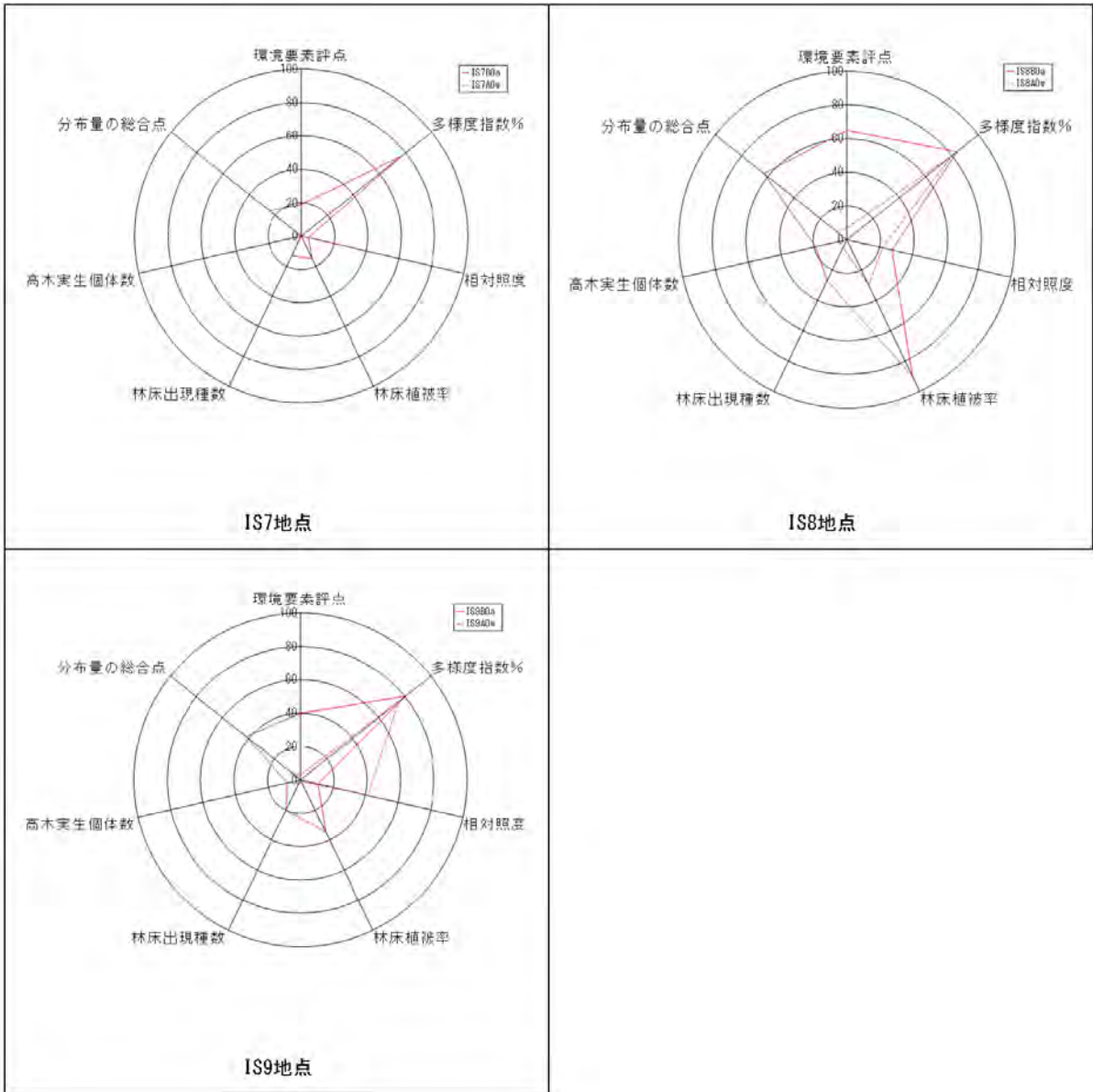


図 5-5-2-8 飯舘地区の経年変化の項目別比較

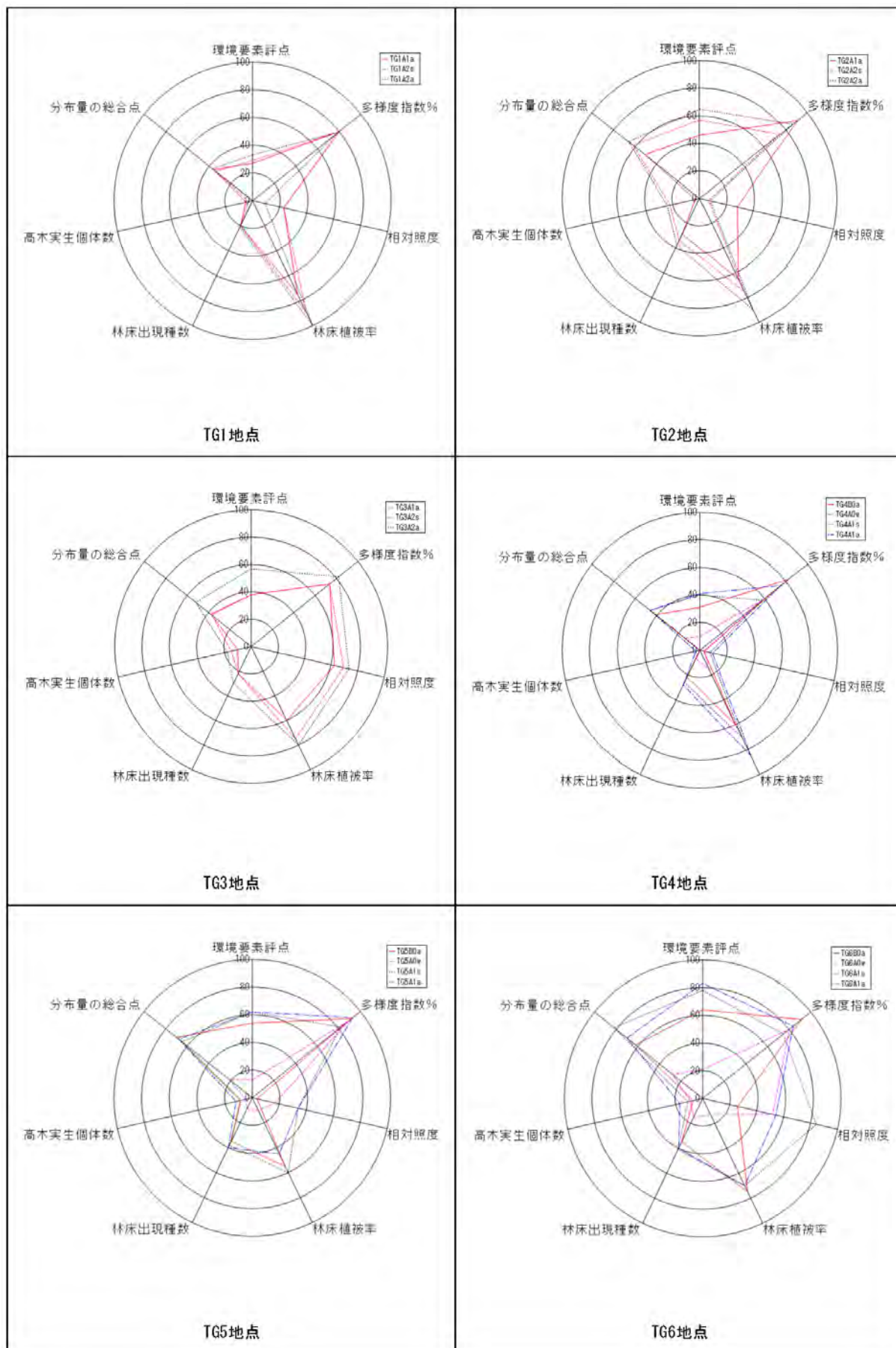


図 5-5-2-9 富岡地区の経年変化の項目別比較



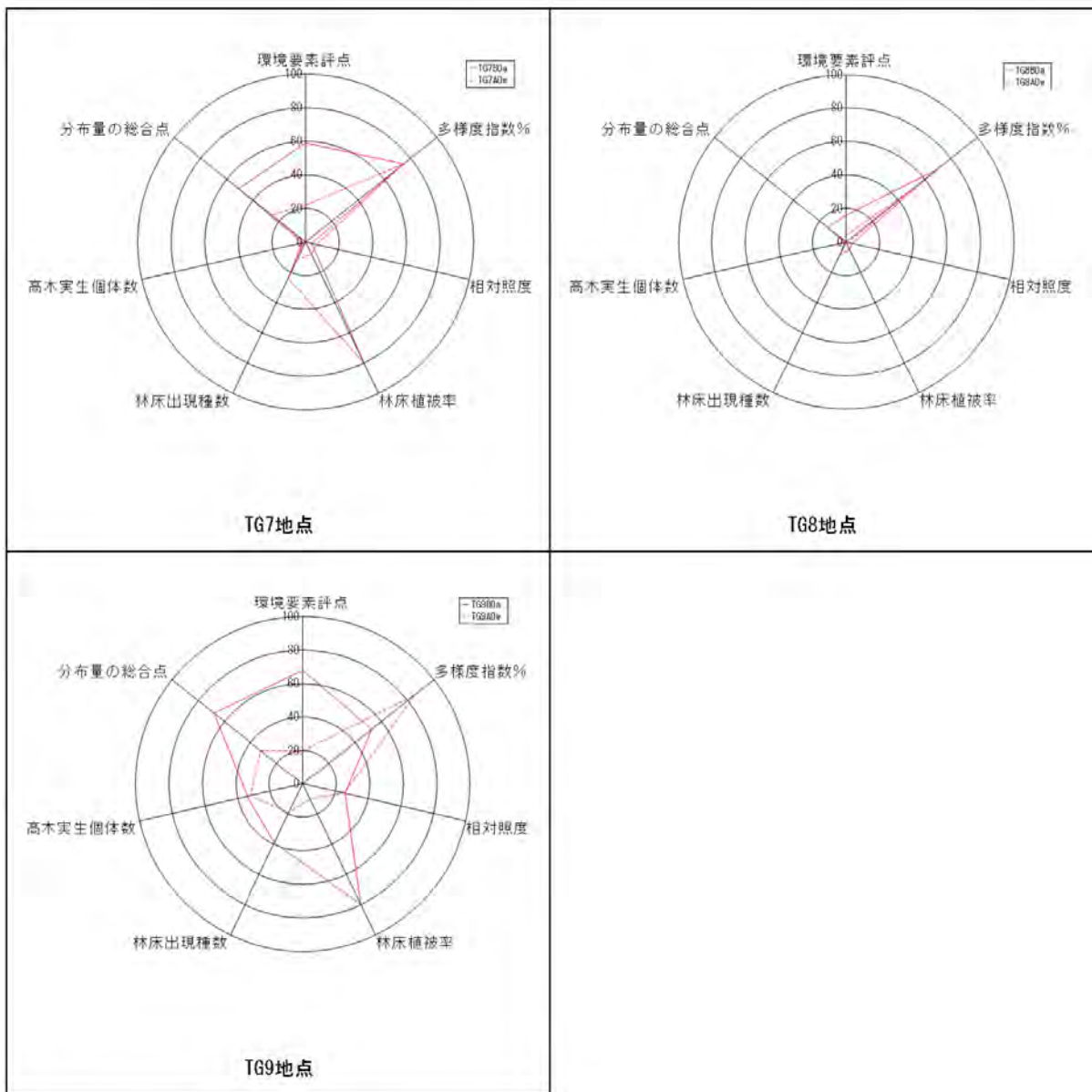


図 5-5-2-10 富岡地区の経年変化の項目別比較

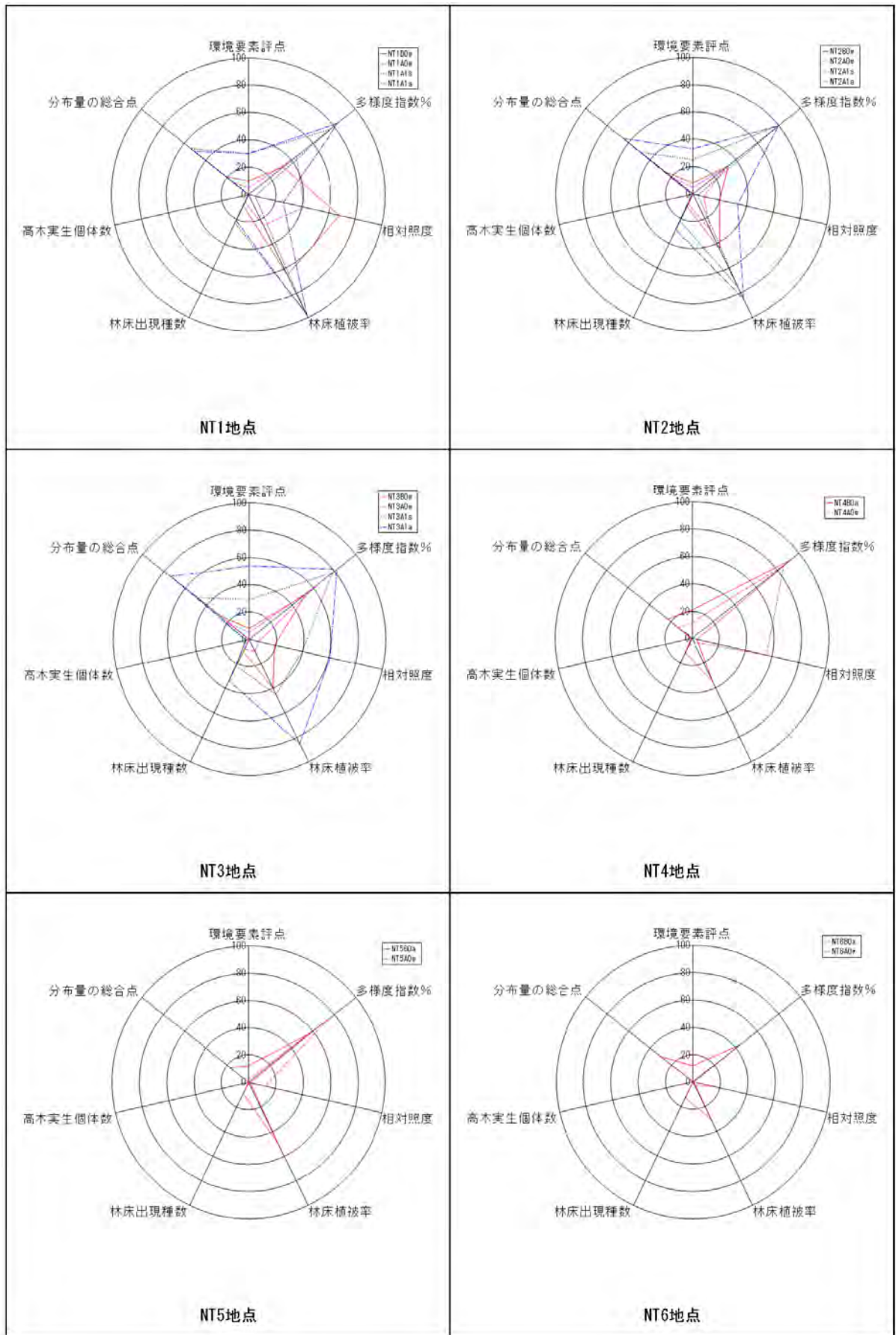


図 5-5-2-11 立野地区の経年変化の項目別比較

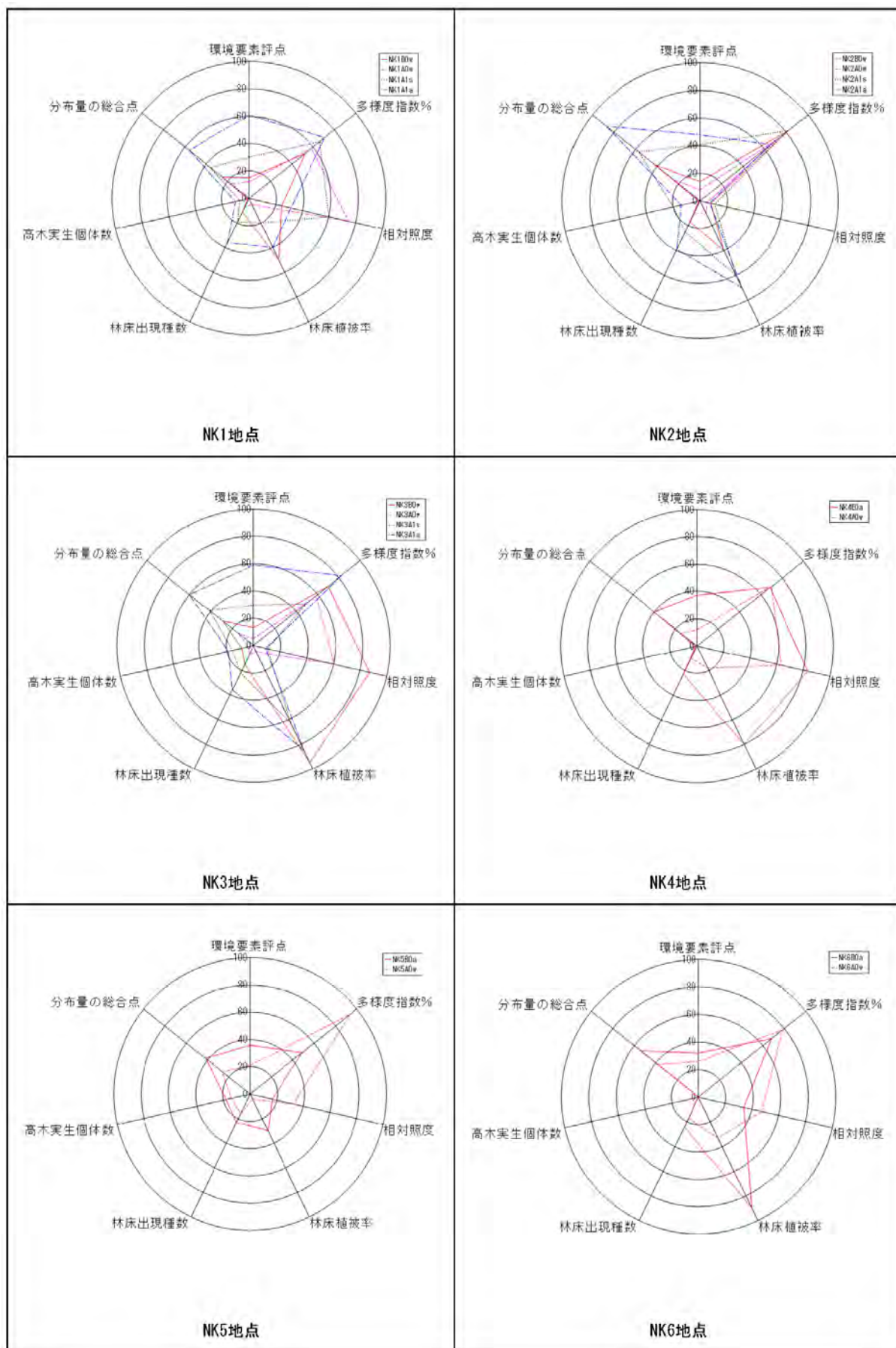


図 5-5-2-12 なみえ生環林地区の経年変化の項目別比較

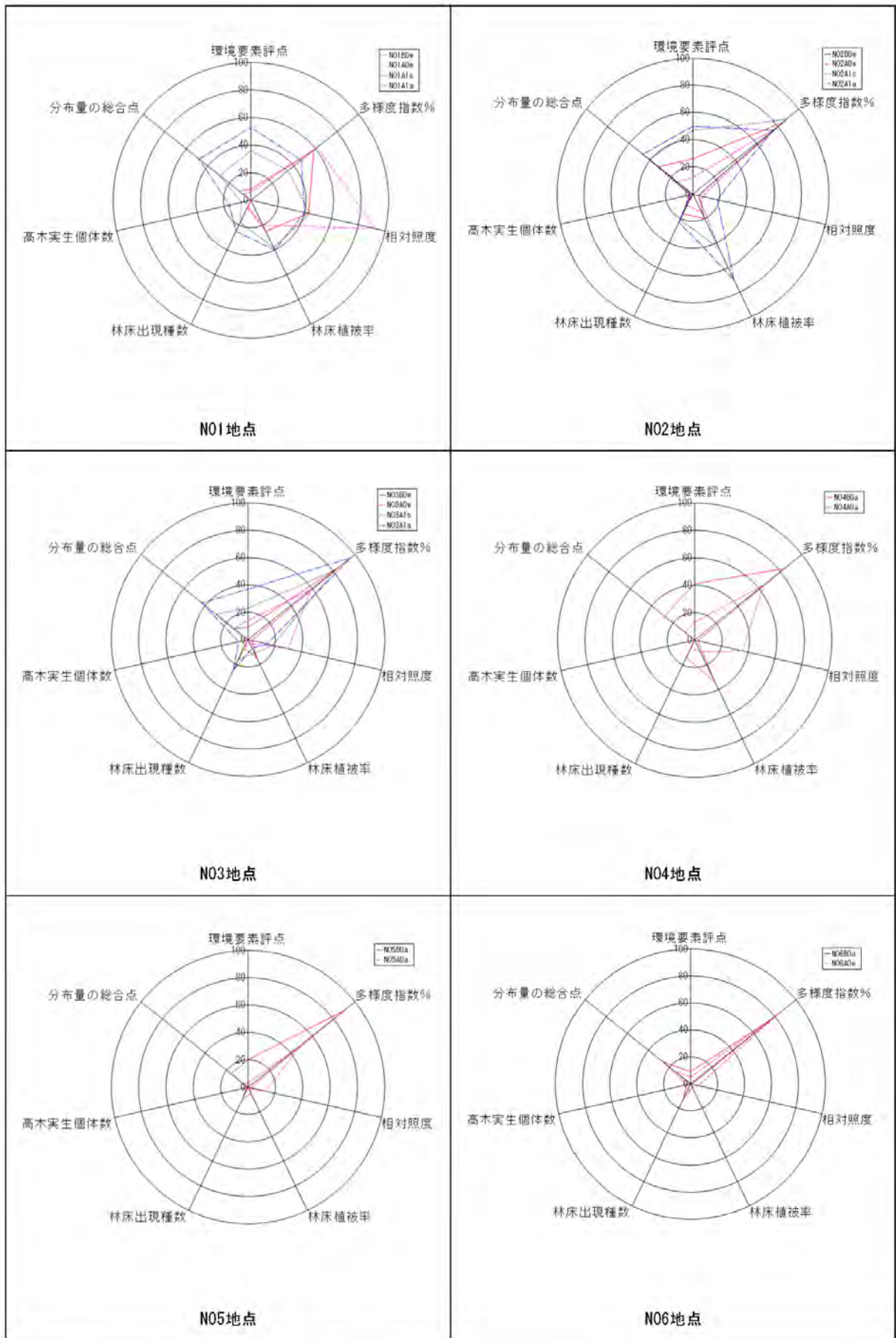


図 5-5-2-13 旧大堀地区の経年変化の項目別比較