

令和5年度里山再生事業

報 告 書

令和6年3月

林野庁

目 次

第1章 事業の概要	1
1.1 事業目的	3
1.2 事業内容	3
1.3 事業箇所	4
1.4 学識経験者等の助言	8
1.5 事業の実施体制等	8
1.6 安全管理体制	9
1.7 法的規制上の手続き	10
1.8 事業PR看板の設置	11
第2章 事前調査及び考え方等	13
2.1 森林整備箇所の選定	15
2.2 森林内の空間線量率の把握	16
2.3 測定点の考え方	16
2.4 公表データとの比較分析の考え方	17
2.5 浪江町役場及び森林所有者等への事業説明	17
第3章 間伐等の森林整備	19
3.1 森林整備の考え方	21
3.1.1 スギ・ヒノキ人工林の間伐等の森林整備	21
3.1.2 天然生林の更新伐等の森林整備	21
3.1.3 不用木等の処理	22
3.1.4 林内整備	22
3.1.5 各事業地区の森林整備施業状況	22
3.1.6 施業前後における林相変化	23
3.2 立野地区の森林整備	27
3.2.1 立野地区の概要と森林整備の考え方	27
3.2.2 森林整備等の実施	29
3.2.3 標準地調査の実施	32
3.2.4 森林施業の実施	35
3.2.5 丸太筋工の作設	37

3.2.6	施業前後における林相変化.....	39
3.3	なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林の森林整備.....	43
3.3.1	なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林の概要と森林整備の考え方	43
3.3.2	森林整備等の実施.....	45
3.3.3	標準地調査の実施.....	47
3.3.4	森林施業の実施.....	49
3.3.5	施業前後における林相変化.....	52
3.4	旧大堀総合グラウンド周辺林の森林整備.....	55
3.4.1	旧大堀総合グラウンド周辺林の概要と森林整備の考え方.....	55
3.4.2	森林整備等の実施.....	57
3.4.3	標準地調査の実施.....	59
3.4.4	森林施業の実施.....	63
3.4.5	施業前後における林相変化.....	65
第4章	施業前後の空間線量率測定.....	69
4.1	空間線量率の測定概要.....	71
4.2	空間線量率測定方法.....	72
4.2.1	定点測定.....	72
4.2.2	経時測定（日積算線量計による測定）.....	73
4.3	空間線量率測定結果.....	75
4.3.1	浪江町「立野地区」.....	75
4.3.2	浪江町「なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林」.....	97
4.3.3	浪江町「旧大堀総合グラウンド周辺林」.....	109
第5章	森林施業による林内への影響等の評価・検討.....	117
5.1	調査概要.....	119
5.2	調査項目と内容.....	123
5.3	調査結果と解析・評価.....	125
5.3.1	林床植生調査出現種.....	125
5.3.2	種数.....	129

5.3.3	植被率.....	131
5.3.4	出現種.....	133
5.3.5	実生.....	135
5.3.6	まとめ.....	137

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、これまでも除染等が行われてきており、帰還困難区域の一部を除き避難指示が解除されたところである。これらの地域において、林業は基幹産業の一つであり、林野庁では、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林業再生の取組について、事業規模での実証を進めてきているところである。

「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地域（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（除染、森林整備、線量測定）を実施することとなっている。

このため、林業再生の事業規模の実証の一環として市町村の要望に応じて選定された「里山再生事業」の実施地区において、間伐等の森林施業や空間線量率の把握などを実施する。

1.2 事業内容

本事業は、福島県双葉郡浪江町「立野地区」「なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林地区」「旧大堀総合グラウンド周辺林地区」の民有林を対象に、森林施業実施時における放射性物質対策に必要な技術について実証するものである。

事業実施に当たっては、事前に林野庁担当者と協議の上、事業内容や実施方法を確定する。

- (1) 町役場や森林所有者等、林野庁と協議を行い、森林整備事業地を選定し、森林整備前の事前調査として、森林内の空間線量率を測定した。
- (2) 事前調査の結果を踏まえ、事業地の樹種・林齢・地形等の特性に留意しながら、間伐等の森林整備を実施した。
- (3) 事業地ごとに、森林整備の施業前、施業後の空間線量率の測定を行った。
- (4) 施業前後において、ドローン画像およびレーザー3D画像による事業地の空撮及びオルソ画像の作成等を行い、森林施業による林相の変化を把握した。

1.3 事業箇所

本事業は、福島県双葉郡浪江町「立野地区」「なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林」「旧大堀総合グラウンド周辺林」の3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、実証するものである。

各事業地区の位置を図 1-1 各事業位置図 に示す。また、各事業地区と避難指示区域との位置関係を図 1-2に、さらに、航空機モニタリングによる空間線量率の分布マップを図 1-3に示す。



図 1-1 各事業位置図

※Google 社「Google マップ」を基に作成

避難指示区域の概念図

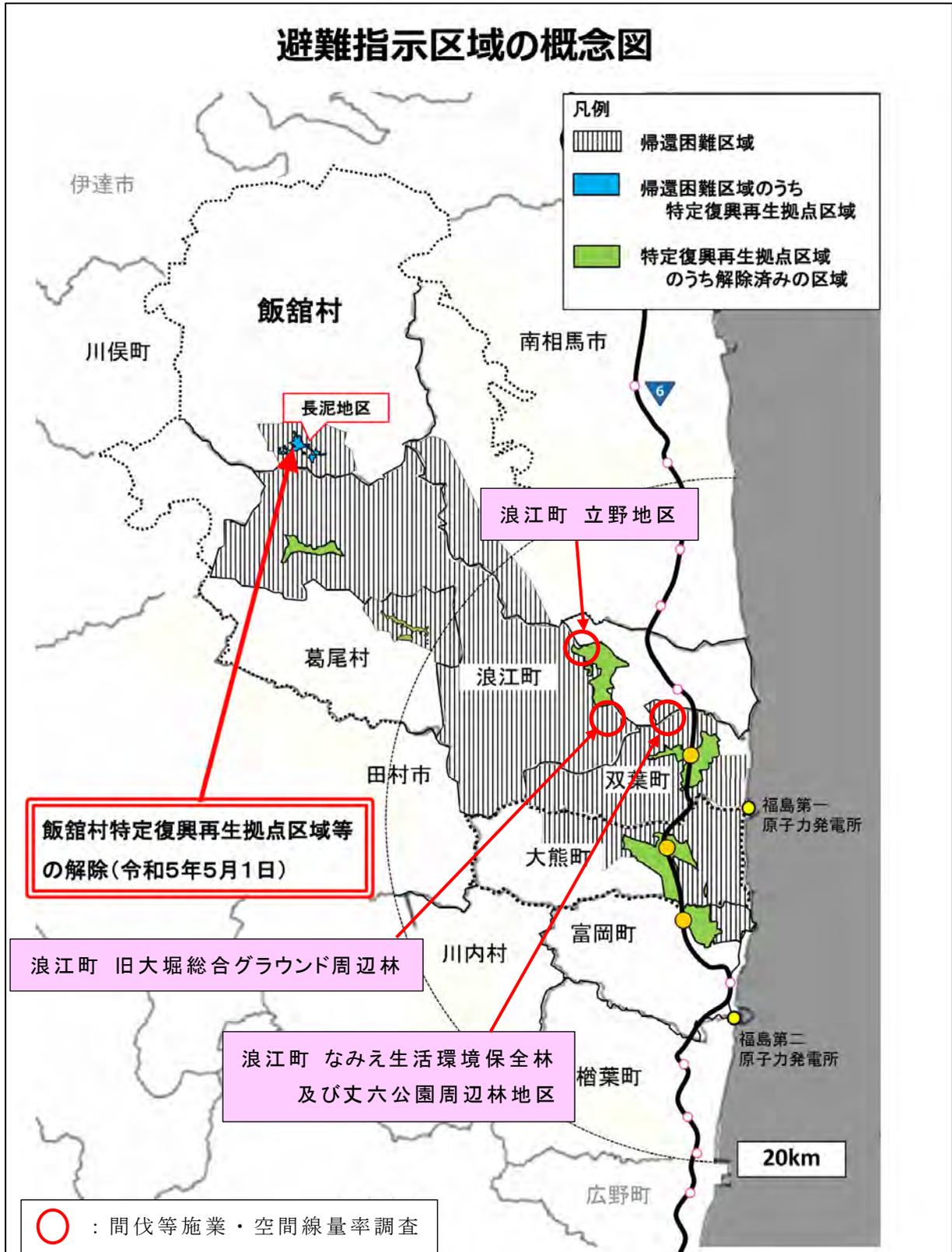


図 1-2 避難指示区域（令和 5（2023）年 5 月 1 日時点）出典：経済産業省

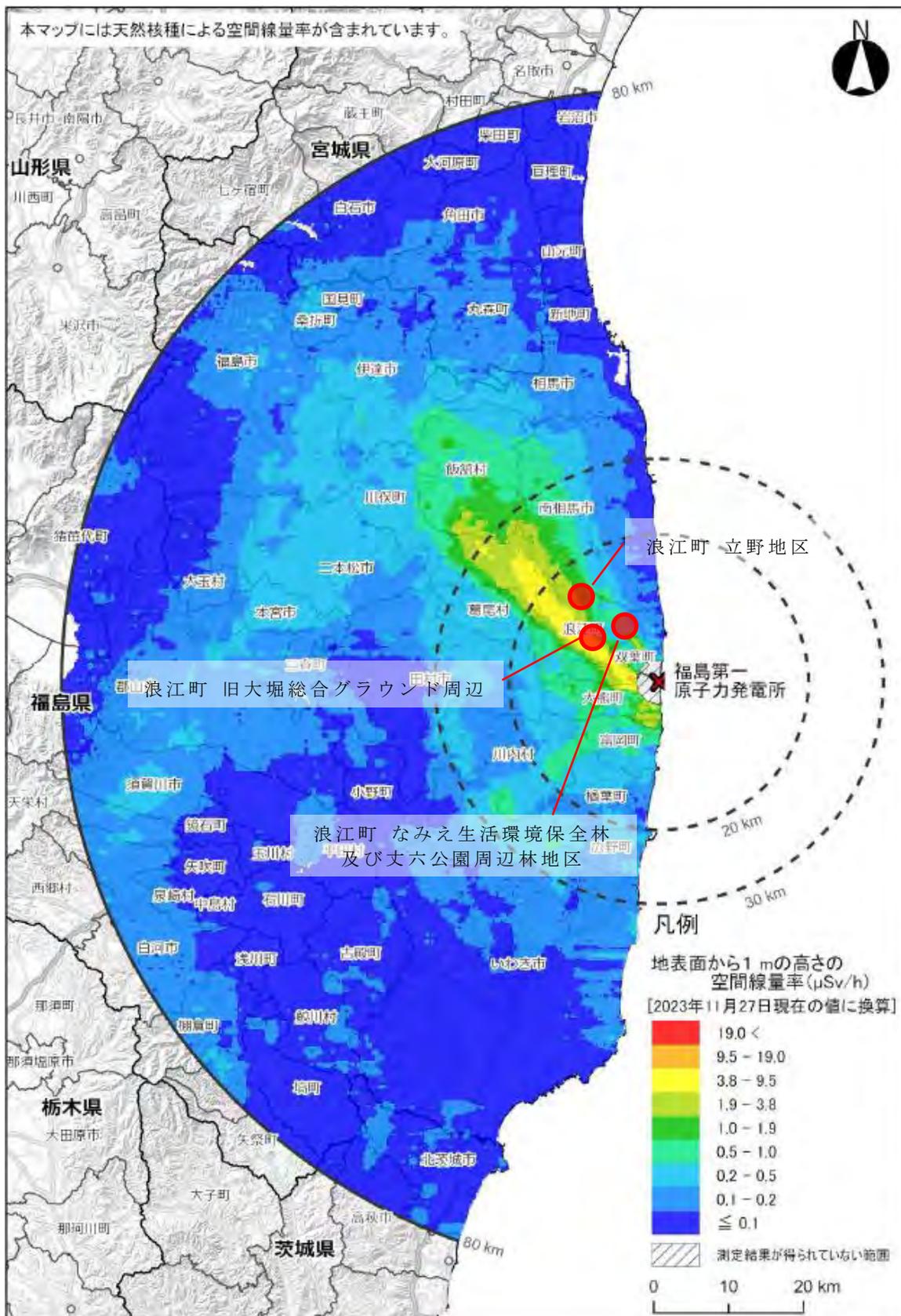


図 1-3 空間線量率の分布マップ

(航空機モニタリング結果 令和5年(2023)年11月27日時点)
資料：原子力規制委員会 80km 圏内における空間線量率の分布マップ

1.4 学識経験者等の助言

本事業の実施に当たっては、以下の学識経験者等の指導・助言を踏まえ、取りまとめた。

表 1-1 学識経験者等の一覧

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 研究専門員	放射性物質対策・震災復興等
岸 眞	双葉地方森林組合 代表理事組合長	森林整備・林業経営（民有林）・地域復興等

1.5 事業の実施体制等

本事業は、避難指示区域及びその周辺町村の里山を対象に、林業活動の再開に向けた調査・分析業務や森林の整備について、事業レベルで実証することを目的として実施するものである。

調査・分析業務に当たっては、全般的な業務は、一般社団法人日本森林技術協会が実施した。また、森林整備の実施については、双葉地方森林組合が実施した。

事業の業務分担・管理体制について、関係事業の業務実績を基に図 1-4 に示す。

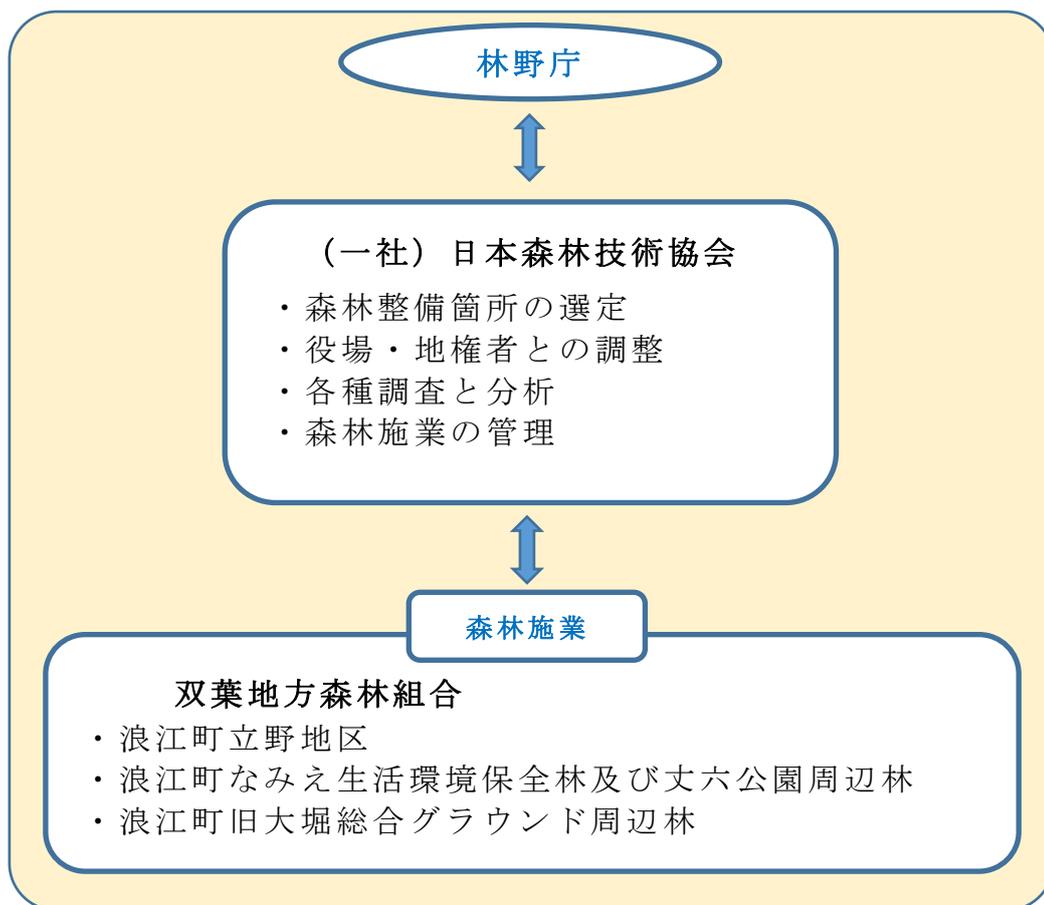


図 1-4 事業の業務分担・管理体制

1.6 安全管理体制

本業務の安全管理については、以下のとおりである。

(1) 安全事前検討会

施業着手前に施業に当たっての安全対策や、ルール、緊急連絡体制等を作業員に周知する検討会を実施した。安全対策については、過去の災害を事例として提示し、施業の各工種・工程における危険因子を抽出し、対策を検討した。

(2) 安全指示、危険予知活動(TBM-KY)、道具の安全点検の実施

施業開始前ミーティングを行い、当日の作業内容及び注意事項を作業員に周知徹底させるとともに、あわせて危険予知活動を実施した。加えて、作業員各々の健康チェックの記入や、道具の使用前点検を日々実施し、災害の防止に努めた。

(3) 安全に配慮した道具の使用

道路付近、構造物付近、電線付近等、樹木の伐倒により危険が生じると判断した際には、チルホールを使用し、伐倒方向を誤らないように作業した。

(4) 事業地区での工事看板等の設置

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看板の設置をした。また、第三者の人身災害防止のための作業中看板の設置をした。



写真 1-1 事業工事看板の設置の様子

1.7 法的規制上の手続き

(1) 「平成 23(2011)年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（以下“放射性物質汚染対策特措法”という。）」において、事業者は、作業員に対して、電離放射線による被ばくを可能な限り少なくするように努める義務を負うことと規定されている。これを受けて、本事業においても、作業員の安全確保を第一とした放射線被ばく管理を実施することとした。具体的な日々の放射線管理の方法は、以下のとおりである。

施業前	シンチレーションサーベイメータを使用し、施業地の空間線量率の測定を実施
施業中	個人線量計（APD）を携行し、各作業を通しての被ばく量の測定・管理を実施
施業後	作業時間内の平均的な空間線量率が $2.50 \mu\text{Sv/h}$ を超えるような高線量域においては、GMサーベイメータを使用し、各人のマスク・手袋・靴・道具等のスクリーニングを実施することとしたが、結果的にそのような該当地はなかった。

(2) 作業員の一般健康診断・特殊健康診断・除染等業務特別教育を受診・受講したことを確認した。また、除染等業務特別教育の未受講者には、

特別教育を実施した。

(3) 作業員の伐採作業に係る機械類の取扱いや危険作業に係る技能資格の取得・受講状況を確認した。主な技能資格は以下のとおりである。

- 1) 刈払機取扱作業安全衛生教育
- 2) 伐木等の業務に係る特別教育

(4) 放射線被ばく管理を含む安全管理を徹底するため、手順書（緊急時対応含む）を策定し、従事者全員に周知した。

1.8 事業 PR 看板の設置

浪江町高瀬地区のなみえ生活環境保全林事業地に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、林野庁と浪江町役場と協議の上で、事業PR看板を設置した（写真 1-2）。



写真 1-2 看板設置の様子

第2章 事前調査及び考え方等

2.1 森林整備箇所の選定

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

なお、選定に当たっては、林野庁と協議を行った。この協議においては、事前に把握している地元町村役場及び森林所有者等の意向を踏まえるとともに、森林状況のほか空間線量率も考慮しつつ事業地の選定を行ったほか、あわせて森林整備内容について協議・調整を行った。

表 2-1 令和 5 (2023) 年度に森林整備実施地区の選定内容

森林整備の目標	町村名 地区名	選定面積等
<p>当該地域は、震災以前は、地域住民が日常的に立ち入り、木材生産の場として活用してきた。そこで、木材等生産機能の改善を図りながら、土砂災害防止、水源涵養の向上を目指すことを目標に、間伐等の森林整備を実施する。</p>	<p>浪江町 立野地区</p>	<p>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 選定し、そのうち以下の面積で実施した。 令和 3 年度実施済面積：2.82ha 令和 4 年度実施済面積：1.98ha 令和 5 年度実施済面積：7.05ha</p>
<p>森林公園、公園、温泉・宿泊施設や野球場があり、地元住民や施設利用者の憩いの場である。保健・レクリエーション、文化機能の維持・向上を目標とした森林であるため、景観及び風致に配慮した森林整備を行う。また、一部の森林は干害防備保安林に指定されているため、ため池の水源涵養機能の維持向上に留意する。</p>	<p>浪江町 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林地区</p>	<p>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 選定し、そのうち以下の面積で実施した。 令和 3 年度実施済面積：4.49ha 令和 4 年度実施済面積：4.24ha 令和 5 年度実施済面積：2.58ha</p>
<p>本地区は、比較的区画整理された個人所有の平地林を主体とした地域であるが、震災以降手つかずとなっており、とくにヒノキ林やスギ林は薄暗くうっそうとしている。健全な人工林の育成を目標として森林整備を実施するとともに、一部の人工林は土砂流出防備保安林に指定されているため、斜面下方への土砂流出に注意しつつ施業を行う。</p>	<p>浪江町 旧大堀総合グラウンド周辺林地区</p>	<p>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 選定し、そのうち以下の面積で実施した。 令和 3 年度実施済面積：4.94ha 令和 4 年度実施済面積：5.02ha 令和 5 年度実施済面積：7.86ha</p>

2.2 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。

2.3 測定点の考え方

森林整備箇所ごとに、整備区域内を基本的に20m×20mのメッシュに分割し、その中心点を測定点として、空間線量率の測定を実施した。空間線量率の測定は、森林施業の施業前後に実施した。空間線量率の測定時に降雨または降雪があった場合は延期することとした。

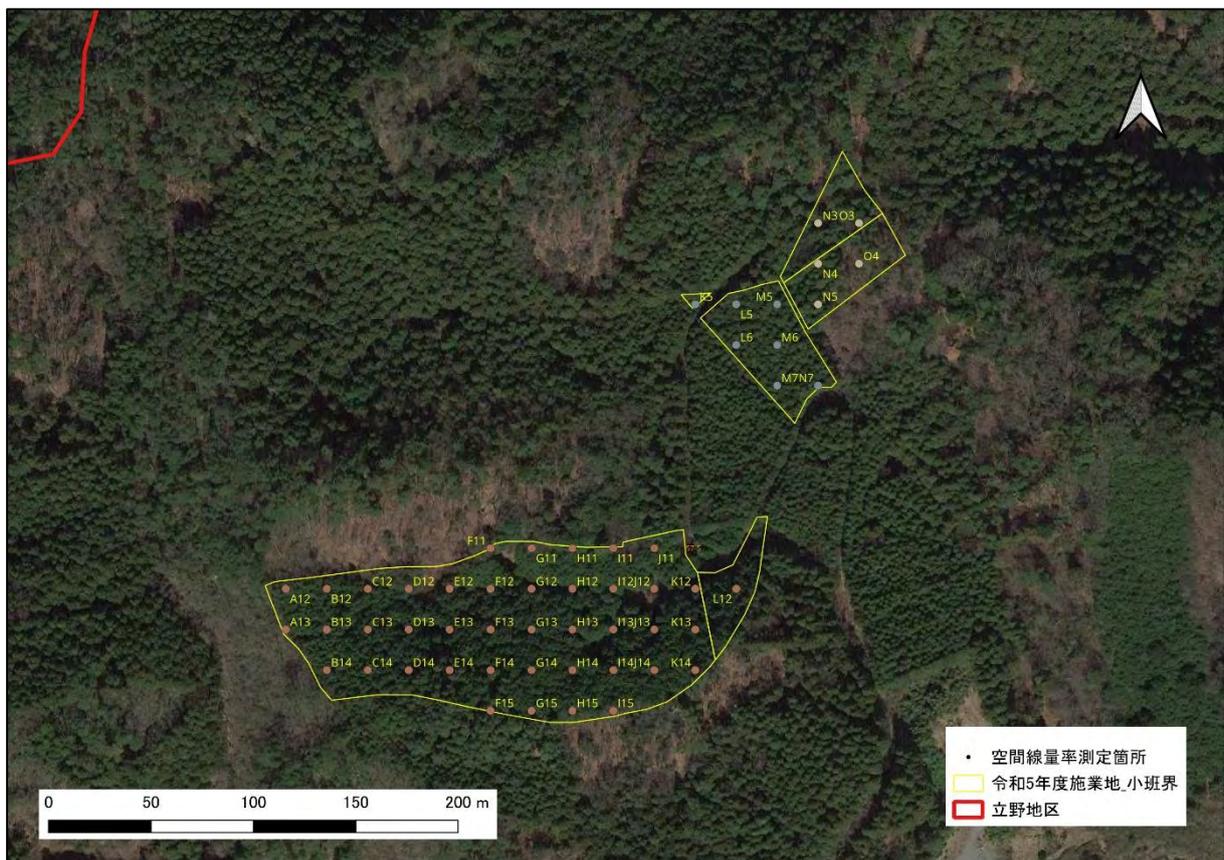


図 2-1 20mメッシュ測定点の事例（立野地区坂下）

2.4 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、公表データを使用した。

2.5 浪江町役場及び森林所有者等への事業説明

森林所有者の施業同意取得の取得に当たっては、浪江町役場と連携しながら取得を進めた。また、各行政区長及び森林所有者等に事業説明または資料の送付を行い、里山再生事業の理解が得られるように努めた。

26名の森林所有者の内、23名から同意が得られ、3名が不同意であった。

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ついては、浪江町役場及び森林所有者の意向に沿うとともに、林野庁と協議を行いながら事業地区ごとに事業を実施した。また、なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林の浪江町町有林に該当する「なみえ生活環境保全林」は保安林（干害防止・保健）であり、旧大堀総合グラウンド周辺林も一部の林分が保安林（土砂流出防備）に指定されているため、指定施業要件（間伐率20%）を適用した。この伐採等に必要な届け出については、福島県相双農林事務所の指示のもと適切な手続き等を行った。

森林整備の施業内容等を決定するにあたっては、浪江町役場及び森林所有者等と事前に協議するとともに、各施業地の森林簿や林況を基に、各年齢や各樹種に則した標準地を設定し、胸高直径、樹高等の調査を実施した。得られたデータを基に各施業地の立木本数、材積等を把握し、林況に合わせた間伐率・施業内容等を決定した。

実施した森林施業のうち、保育間伐及び更新伐・除伐等については、施業後に枝条・伐採木等を林内に整理・集積した。

3.1.1 スギ・ヒノキ人工林の間伐等の森林整備

スギ・ヒノキ人工林の間伐箇所については、各森林整備箇所の大半が一斉過密林であり、早急な間伐が必要とされる林分を選定し実施した。

間伐の実施にあたっては、林分保育を主な目的とする定性間伐（保育間伐）を採用し、劣勢木や形質不良木等の除去を行った。設定にあたっては、今年度の多くの施業箇所は、植栽後手入れがされていない加密林であり、育成状況も一律であることが多く、材積を基本とした間伐率、例えば材積間伐を30%とした場合、本数間伐率が35~40%前後になることが予想される。ただし、近年の気象災害を鑑みて、一度に間伐を実施するにあたっての伐り過ぎとなる懸念があり、間伐率を概ね本数間伐率30%前後、材積間伐率25%前後目標に設定した（各施業地の林況により調整）。一方で健全な生育環境を確保することを目的として、侵入広葉樹や竹（モウソウチク等）、または林内下層に繁茂するササや灌木等を除去する除伐・刈払い作業も実施した。

3.1.2 天然生林の更新伐等の森林整備

天然生林については、各林分とも過密であることが多く、適切な更新伐が必要であると考えられた。

更新伐の実施にあたっては、形質や活力のよい樹木を残すように努め、林内下層に繁茂する更新木（稚樹）の生育を阻害するササや灌木等を除去し、林床の光環境の改善をおこない、樹木の生育環境を整備するとともに、

景観整備にも寄与する施業を心掛け実施した。

3.1.3 不用木等の処理

各施業地における森林の健全性と安全性を向上させるため、アカマツやコナラ等の枯損木等の不用木等について伐採除去を実施した。

3.1.4 林内整備

各森林整備箇所において、間伐木や除伐木、枯損木等の処理木については、玉切り処理を行い、約1～2m前後に玉切りし、集積整理を行った。また、枝条や下層に繁茂するササや灌木等についても、同様に集積整理した。地域住民からの要望に沿って十分に景観に配慮した整備を実施するよう留意した。一方で大径木の枯損木に関しては、人力での集積が困難な場合のみ、丸太が斜面を転落しない長さで玉切りし、動かないように配慮し存置した。

一方で間伐による表土の移動が懸念される箇所については、丸太筋工を作設し、放射性物質対策を行った。

3.1.5 各事業地区の森林整備施業状況

各事業地区の森林整備内容及び事業実行内容の一覧を表 3-1に示す。

表 3-1 各事業地区の森林整備状況

事業地区	施業内容	施業面積 (ha)
立野地区	間伐	5.4
	更新伐	1.65
	計	7.05
なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林	間伐	0.32
	更新伐	2.26
	計	2.58
旧大堀総合グラウンド周辺林	間伐	6.72
	更新伐	1.14
	計	7.86
令和5年度施業実績面積	間伐	12.44
	更新伐	5.05
	計	17.49

表 3-2 事業実行一覧表

OR5里山再生事業実行一覧表

大項目	中項目	5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		
		上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	
打合せ・協議	打合せ・協議・報告等	○				○			○			○		○		○		○		○				
施業前協議・準備	浪江町役場と協議と情報提供と共有		←→																					
	地権者住所・連絡先の提供確認		←→																					
	各行政区長様への説明					○																		
	施業予定箇所の現地調査及び施業内容の選定		←→																					
	同意書等の作成資料作成			←→																				
	地権者へ同意書の郵送					←→																		
	地権者へ同意書の確認							←→																
施業前調査・準備作業	現地踏査・調査・設定									←→														
	保安林の手続き							←→																
	測定メッシュの設定								←→															
	施業前空撮									←→														
	施業前の林況把握 (ドローン空撮・360°カメラ・地上レーザー)									←→														
	植生調査										○													
	施業前の空間線量率の測定 Dチャトルの設置									←→														
森林施業の実施	間伐・更新伐・景観整備等の森林施業の実施																	←→						
	土壌等流出防止工の作設																		←→					
	林道補修																		←→					
	古峰神社参道整備																			○				
施業後調査	施業後の空間線量率の測定																			←→				
	施業後空撮																			←→				
	施業後の林況把握 (ドローン空撮・360°カメラ・地上レーザー)																			←→				
	看板の設置																				←→			
報告書の作成																					←→			

3.1.6 施業前後における林相変化

施業の実施前後における林相の変化を視覚的に把握する方法として、①無人航空機（ドローン）による撮影とオルソ画像の作成、②360° 定点カメラ、③地上レーザースキャナ 3D画像（森林3次元計測システムOWLによる画像撮影）を用いて実施した。

① ドローン撮影

事業地上空から林相の変化を把握するため、ドローン（写真 3-1）による撮影を実施した。撮影された画像を基にオルソ化し、施業前後の間伐等の施業による変化や時期によつての林相の変化が認識された。撮影したデータは、オルソ化処理（正射投影）を行い、GISで地形図等と重ね合わせ表示ができるようにした（写真 3-2）。



写真 3-1 撮影を予定する小型無人航空機のイメージ（Mavic 2 Pro）

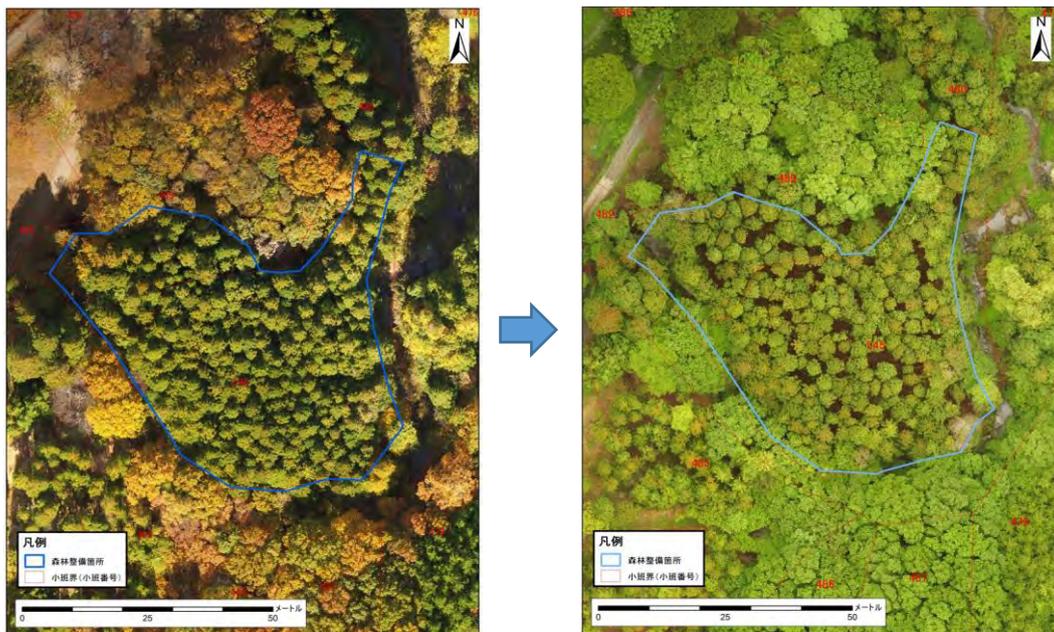


写真 3-2 オルソ写真作成のイメージ（左：施業前、右：施業後）

（出典）平成 29 年度避難指示解除区域等の林業再生に向けた実証事業の写真集（里山再生モデル事業）報告書：H30.6 林野庁

② 360° カメラ撮影

森林内の状況を把握するため、360° カメラ（RICOH社製THETA）による撮影を実施した。360° カメラは、一般的なカメラでは撮影が不可能な全天球写真が撮れることから、森林内を何枚も写真撮影することなく、一枚で林況や様子をとらえることが出来る。また、水平画像や天頂画像を処理し用いることで、施業前後の森林整備の状況や樹冠状況の変化を確認することが可能である。



写真 3-3 360° カメラのイメージ

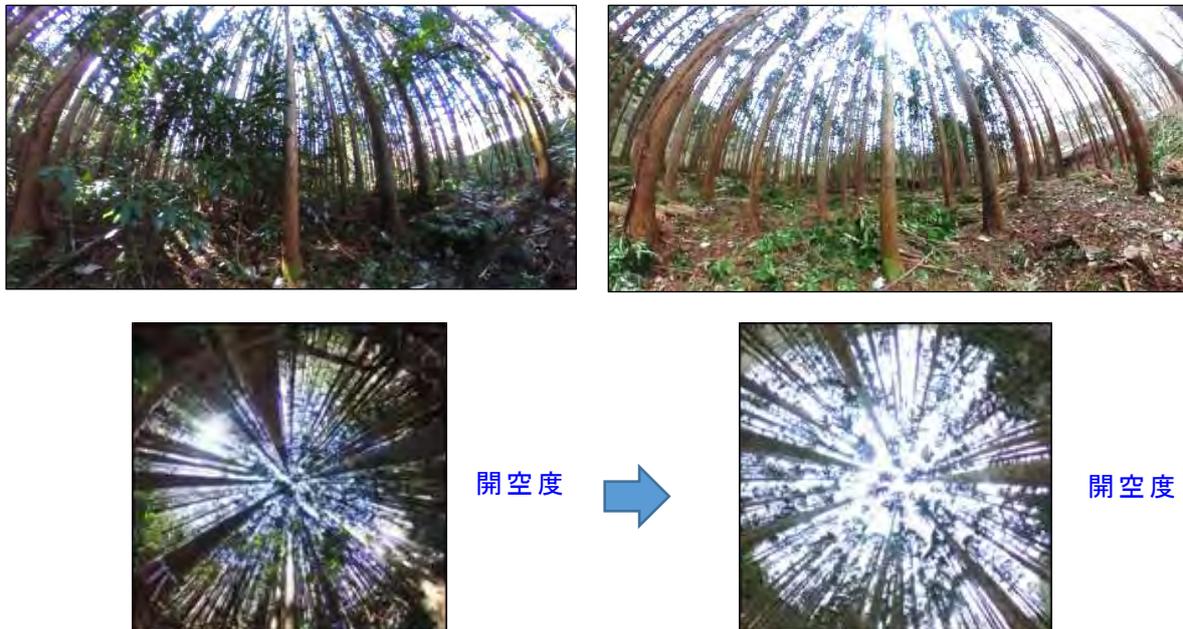
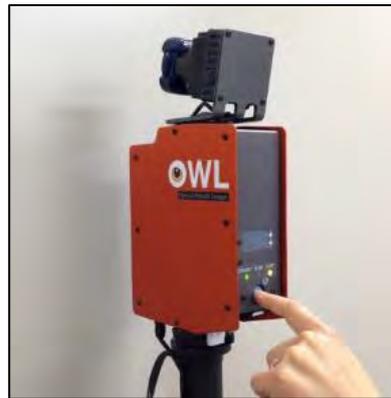


写真 3-4 360° カメラのイメージ画像(左：施業前、右：施業後)

③ 地上レーザー計測（OWL：森林3次元計測システム）

森林内の立木密度、林況等の概観について、森林3次元計測システム（株式会社アドイン研究所社製OWL）のレーザー撮影による計測から、3次元点群画像データを処理することにより、胸高直径等の育成状況や立木密度、林相の変化といった施業前後の変化の様子を把握することが可能である。なお、レーザー撮影の計測域にササや灌木等の下層植生が繁茂する状況の場合は、レーザーに干渉し、立木の胸高直径の正確な計測が困難になるため、事前に除伐・下刈り等の処理が必要となる。なお、地上レーザースキャナによる画像の作成は、代表的な施業地を対象に実施した。



間伐前



間伐後



写真 3-5 OWL 及び OWL から得られる林内のイメージ画像

3.2 立野地区の森林整備

3.2.1 立野地区の概要と森林整備の考え方

立野地区の事業区域面積は全体で約246haあり、多くがスギ、ヒノキの人工林である。地区内には上水道施設等のインフラ設備が点在する。

森林整備の実施についての考え方は、「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）」において策定された3年間森林整備計画を基本とし、今年度は3年間の最終年度にあたるが、改めて浪江町役場や行政区長及び地権者の意向を確認し事業を実施した。

以下に立野地区の概要と森林整備の考え方についての内容等を示す。
(図3-1、表3-3)

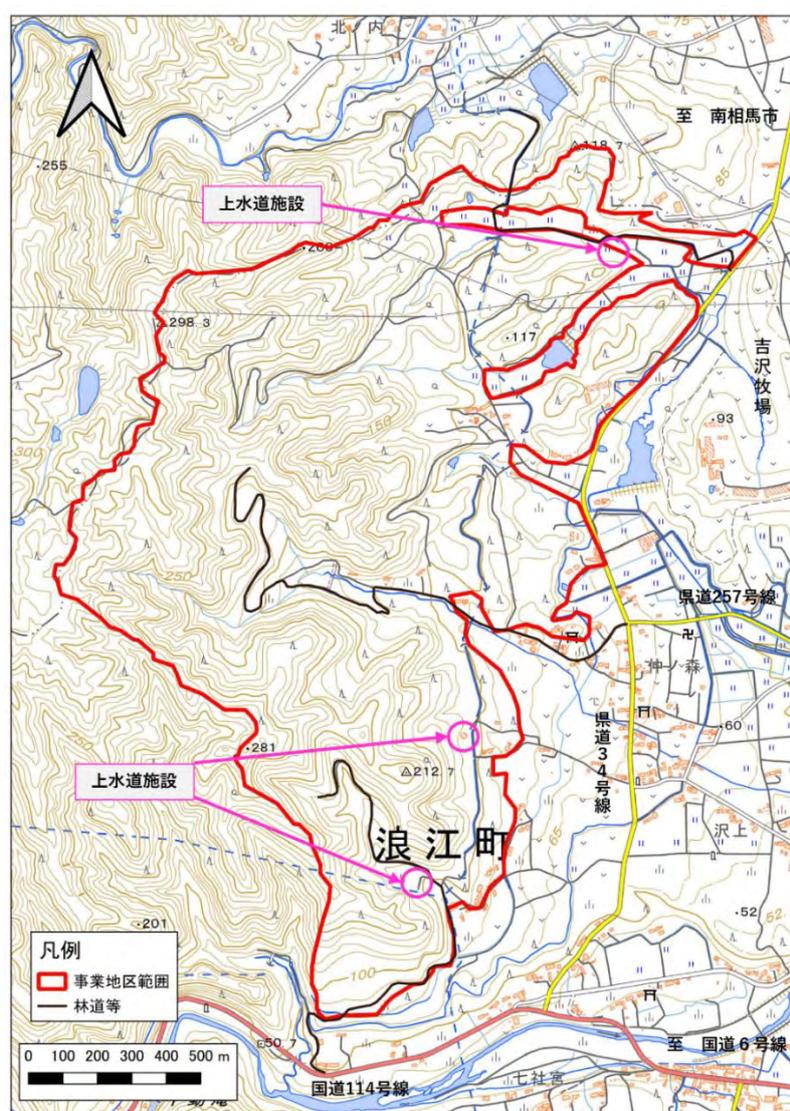


図 3-1 立野地区の概況図

表 3-3 概要と森林施業の考え方

項目	内容
概要と現況	<p>○位置 : 浪江町大字立野字坂下・大内返・桃木沢・春卯野</p> <p>○事業区域面積 : 約 246ha (全体)</p> <p>○概要と現況 : 立野地区内には、上水用施設や複数の用水路等のインフラ設備がある。</p>
課題と要望	<ul style="list-style-type: none"> ・スギ・ヒノキ人工林は、間伐が不十分で過密状態にあることから、林内の光環境が悪く下層植生が貧弱である。 ・事業地区内には、上水用施設、水路等が複数あり、水源涵養機能の向上のための森林整備が必要である。 ・森林整備によって、健全なスギ、ヒノキの人工林を取り戻し育成したいとの要望がある。 ・事業地内にある地域住民に守られてきた「古峯神社」があり、参道も含めた荒廃箇所の手入れをして欲しいとの要望がある。
森林整備内容	<ul style="list-style-type: none"> ・間伐、除伐等を実施し適正密度にすることにより光環境の改善とスギ・ヒノキ人工林の健全な育成を促進する。 ・ササ類、灌木等の刈払いによる、森林内の見通しの向上。 ・急傾斜地の丸太筋工等の作設
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> ・間伐等を実施し適正な密度に整備することにより、幹が肥大生長し、気象害等にも強い健全な森林となる。 ・人工林の間伐等を実施することにより、光環境が向上し下層植生が繁茂することが見込まれるうえ、丸太筋工等を作設することにより、表土の流出を防止し、放射性物質の林外への拡散を防ぐことができる。 ・ササ類、灌木等の刈払いによって、森林内の見通しや景観が向上し地域住民が安心して利用できる環境となる。

3.2.2 森林整備等の実施

・間伐・更新伐等の実施

立野地区での森林整備については、平成29年度から令和元年度にかけて「里山再生モデル事業」を実施しており、令和2年度に計画が策定された本事業「里山再生事業」は、令和3年度から今年度にかけて実施されている。

今年度の森林整備は、人工林の林齢は21～55年の過密なスギ、ヒノキ林と天然林化したその他広葉樹であり、早急な手入れが必要な林分を抽出し実施した（図 3-2、表 3-4）。

一方で事業期間内の9月8日の台風13号により、関ノ倉林道及び七坂林道は路面の崩落・洗堀・倒木等が発生し、今年度の森林整備に支障が生じたことから、自動車が通行可能となる範囲で路面等の整備・修繕作業を実施した。

また、施業予定箇所66-2ニ林小班においても、表層崩落箇所が発見され、除伐・更新伐等の実施により崩落範囲が広がる恐れがあったことから、「古峯神社」の参道の下刈り及び倒木処理等に止めた。

◇森林整備	……	面積：7.05ha
◇整備作業種	……	間伐：5.4ha 更新伐：1.65ha
◇間伐状況	……	本数伐採率：30% 材積間伐率：20% 収量比数 Ry：施業前 0.8 施業後 0.71

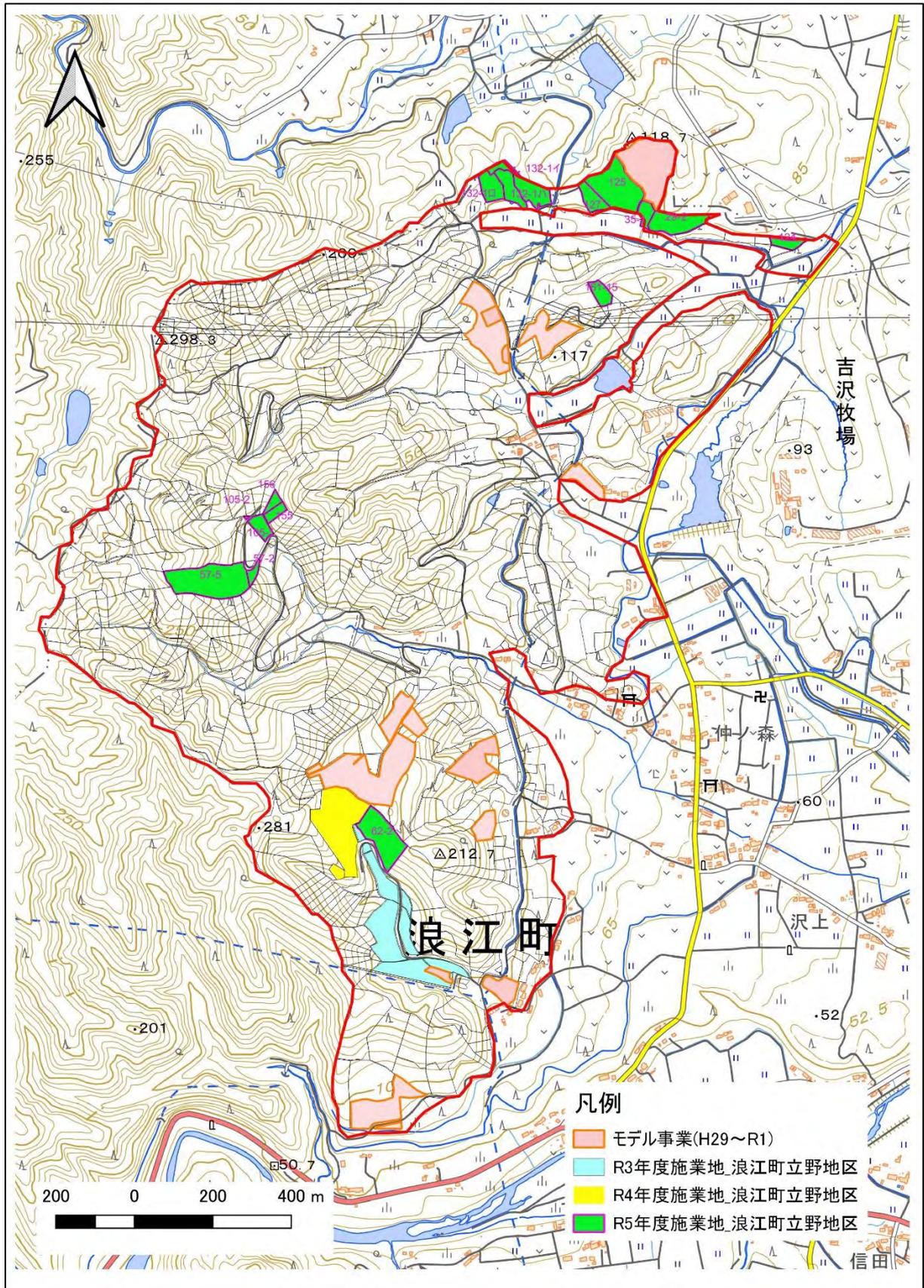


图 3-2 森林整備箇所位置图

表 3-4 施業情報一覧表

林班	大字	字	地番	枝番	区分	林種	樹種	面積 (ha)	施業内容
31	立野	坂下	57	2		人工林	ヒノキ	0.1	間伐・除伐
31	立野	坂下	57	5		人工林	ヒノキ	1.49	間伐・除伐
31	立野	坂下	105	1		人工林	スギ	0.22	間伐・除伐
31	立野	坂下	105	2		人工林	スギ	0.01	間伐・除伐
31	立野	坂下	155			人工林	アカマツ	0.15	更新伐
31	立野	坂下	156			人工林	アカマツ	0.11	更新伐
31	立野	大内返	62	2		天然林	その他広	0.95	更新伐
32	立野	桃木沢	29	2		人工林	ヒノキ	0.63	間伐・除伐
32	立野	桃木沢	35	1		人工林	ヒノキ	0.2	更新伐
32	立野	桃木沢	124			人工林	ヒノキ	0.18	間伐・除伐
32	立野	桃木沢	125			人工林	ヒノキ	1.15	間伐・除伐
32	立野	桃木沢	127			人工林	ヒノキ	0.31	間伐・除伐
32	立野	桃木沢	132	1	ハ	人工林	ヒノキ	0.35	間伐・除伐
32	立野	桃木沢	132	1	口	人工林	スギ	0.37	間伐・除伐
32	立野	桃木沢	132	1	イ	天然林	アカマツ	0.59	間伐・除伐
32	立野	春卯野	161	15		天然林	その他広	0.24	更新伐
							間伐	5.4	
							更新伐	1.65	
							計	7.05	

※ 樹種は、森林調査簿等による

3.2.3 標準地調査の実施

森林整備を実施するにあたり、施業箇所の標準地調査等の森林調査を実施した。施業箇所面積に対して5%前後の標準地面積を基本として設定し、毎木調査等を実施した。また、同樹種、林況が似通った林齢、齢級の施業箇所が近傍に複数存在する場合は、代表的な林分の標準地を該当する林分に対して襲用した。

標準地設定箇所の位置図と標準地調査の結果を図 3-3、図 3-4、表 3-5 に示す。なお、人工林の間伐箇所に関しては収量比数 R_y の結果（標準地を基とする）も記載した。

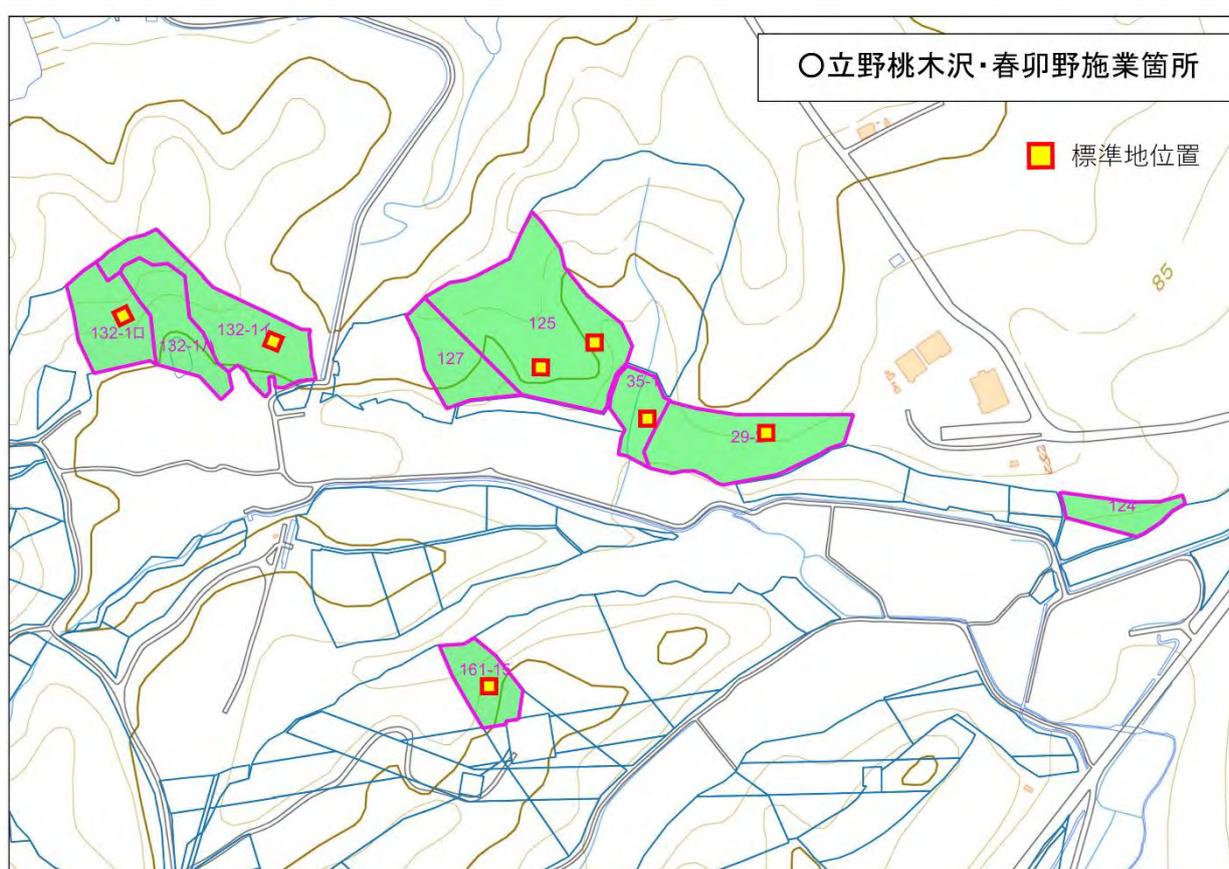


図 3-3 標準地位置図 (1/2)

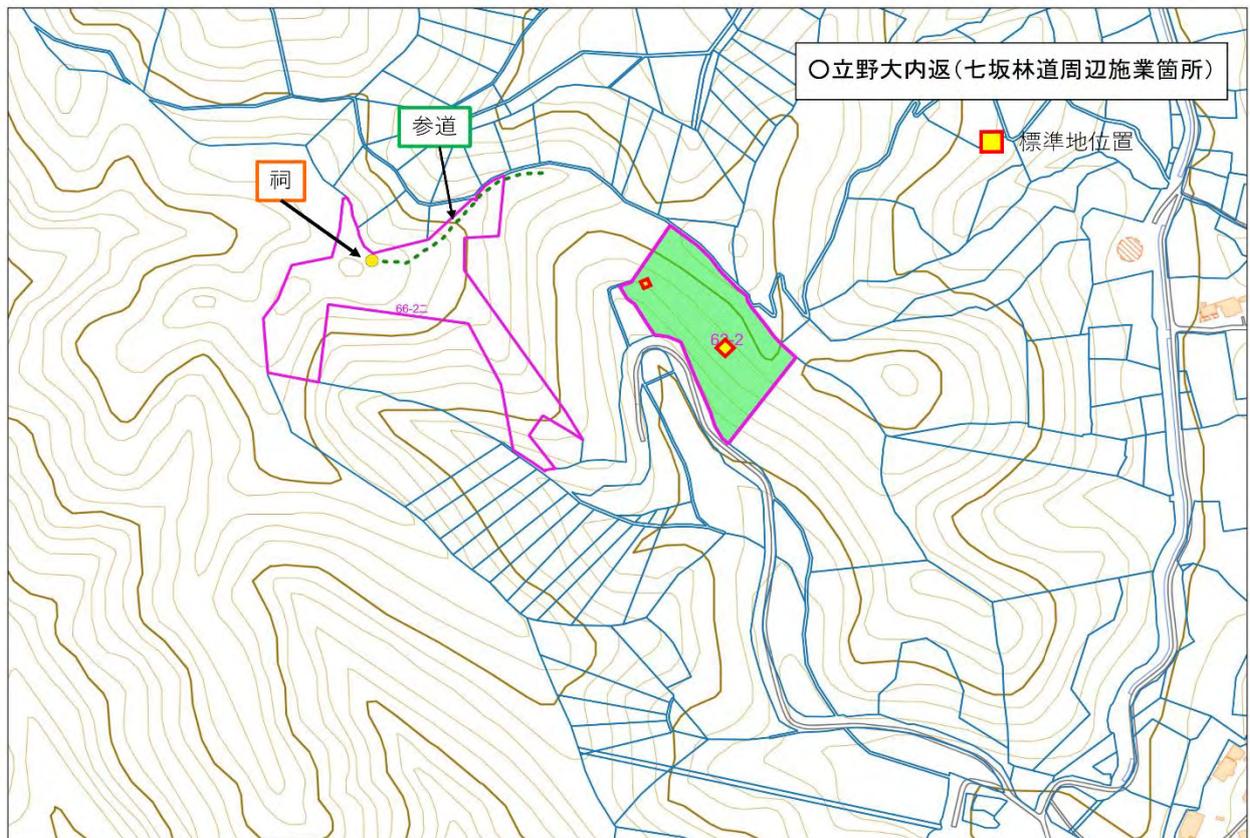
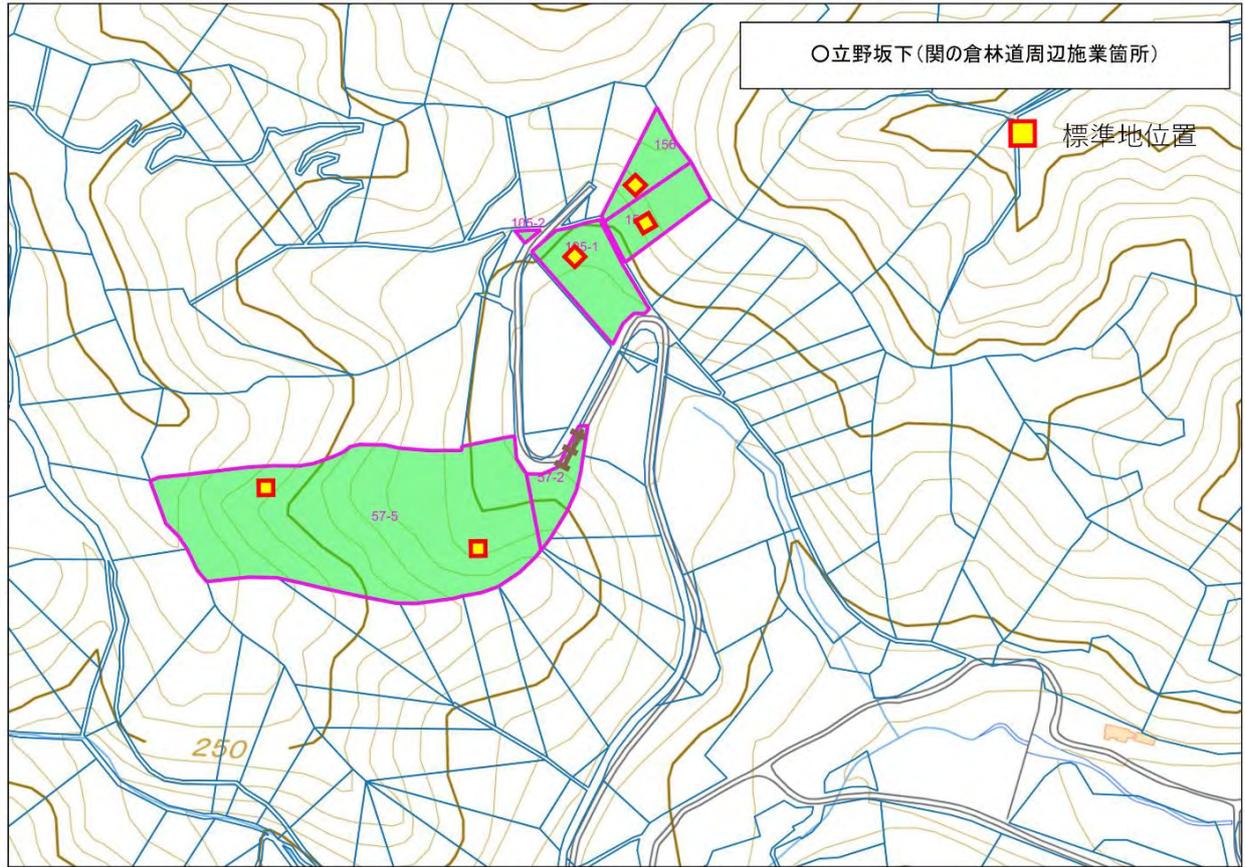


図 3-4 標準地位置図 (2/2)

表 3-5 標準地調査の結果

調査箇所概要							林分状況			
地区	字	地番等	標準地面積	施業区域面積	樹種	林齢	項目	施業前	施業後	伐採率
立野	坂下	57-5	0.08	1.49	ヒノキ	35	平均胸高直径 (c m)	22	24	—
							平均樹高 (m)	18	19	—
							林分密度 (本/ha)	1325	950	—
							林分材積 (m ³ /ha)	441.23	372.01	—
							収量比数Ry	0.83	0.75	—
							区域立木本数 (本)	1974	1416	28%
区域材積 (m ³)	657.43	554.30	16%							
立野	坂下	105-1	0.015	0.22	スギ	55	平均胸高直径 (c m)	30	32	—
							平均樹高 (m)	27	28	—
							林分密度 (本/ha)	1133	867	—
							林分材積 (m ³ /ha)	1061.33	904.97	—
							収量比数Ry	0.89	0.83	—
							区域立木本数 (本)	249	191	24%
区域材積 (m ³)	233.49	199.09	15%							
立野	坂下	155	0.01	0.15	アカマツ	45	平均胸高直径 (c m)	26	30	—
							平均樹高 (m)	25	26	—
							林分密度 (本/ha)	700	500	—
							林分材積 (m ³ /ha)	501.97	439.87	—
							区域立木本数 (本)	105	75	29%
							区域材積 (m ³)	75.3	65.98	12%
立野	坂下	156	0.01	0.11	アカマツ	45	平均胸高直径 (c m)	24	—	—
							平均樹高 (m)	20	—	—
							林分密度 (本/ha)	900	—	—
							林分材積 (m ³ /ha)	447.1	—	—
							区域立木本数 (本)	99	—	—
							区域材積 (m ³)	49.18	—	—
立野	大内返	62-2	0.05	0.95	その他広スギ (一部)	41	平均胸高直径 (c m)	26	30	—
							平均樹高 (m)	20	21	—
							林分密度 (本/ha)	1260	900	—
							林分材積 (m ³ /ha)	348.77	294.37	—
							区域立木本数 (本)	1197	855	29%
							区域材積 (m ³)	331.33	279.7	16%
立野	桃木沢	29-2	0.04	0.63	ヒノキ	21	平均胸高直径 (c m)	20	20	—
							平均樹高 (m)	16	17	—
							林分密度 (本/ha)	1675	1200	—
							林分材積 (m ³ /ha)	402.5	323.3	—
							収量比数Ry	0.84	0.78	—
							区域立木本数 (本)	1055	756	28%
区域材積 (m ³)	253.56	203.68	20%							
立野	桃木沢	35-1	0.01	0.2	ヒノキ その他広	21	平均胸高直径 (c m)	15	18	—
							平均樹高 (m)	14	14	—
							林分密度 (本/ha)	2100	1300	—
							林分材積 (m ³ /ha)	294.97	235.57	—
							収量比数Ry	0.83	0.7	—
							区域立木本数 (本)	420	260	38%
区域材積 (m ³)	58.99	47.11	20%							
立野	桃木沢	125	0.08	1.15	ヒノキ	21	平均胸高直径 (c m)	14	16	—
							平均樹高 (m)	12	12	—
							林分密度 (本/ha)	2475	1563	—
							林分材積 (m ³ /ha)	257.64	194.5	—
							収量比数Ry	0.8	0.66	—
							区域立木本数 (本)	2846	1797	37%
区域材積 (m ³)	296.29	223.67	25%							
立野	桃木沢	132-1ロ	0.04	0.37	ヒノキ	29	平均胸高直径 (c m)	14	16	—
							平均樹高 (m)	11	12	—
							林分密度 (本/ha)	2400	1675	—
							林分材積 (m ³ /ha)	220.23	171.35	—
							収量比数Ry	0.74	0.69	—
							区域立木本数 (本)	888	620	30%
区域材積 (m ³)	81.48	63.4	22%							
立野	桃木沢	132-1イ	0.03	0.59	スギ ※森林簿ではアカマツ	104 不明	平均胸高直径 (c m)	11	12	—
							平均樹高 (m)	9	9	—
							林分密度 (本/ha)	2833	2100	—
							林分材積 (m ³ /ha)	151.51	125.01	—
							収量比数Ry	0.67	0.58	—
							区域立木本数 (本)	1672	1239	26%
区域材積 (m ³)	89.39	73.76	17%							
立野	春卵野	161-15	0.02	0.24	その他広	12	平均胸高直径 (c m)	14	15	—
							平均樹高 (m)	12	12	—
							林分密度 (本/ha)	1500	1000	—
							林分材積 (m ³ /ha)	169.71	129.01	—
							区域立木本数 (本)	360	240	33%
							区域材積 (m ³)	40.73	30.96	24%

3.2.4 森林施業の実施

標準地調査の結果を基に森林施業を実施した。以下に代表的な施行箇所の施業前後の様子を示す（写真 3-6）。



間伐施業前（坂下 57-5）



間伐施業後（坂下 57-5）



更新伐施業前（春卯野 161-15）



更新伐施業後（春卯野 161-15）

写真 3-6 森林施業 施業前・施業後

3.2.5 丸太筋工の作設

下層植生が薄い傾斜面に対して、表土の移動による放射性物質の拡散防止対策として、丸太筋工を作設した。延長は20mとした。

作設箇所は、立野坂下57-2林小班と関の倉林道沿いの箇所で、過去に切土面の崩落した形跡があるカーブ地点であり、また、9月の台風13号で路肩が崩れや林道路面に深い洗堀が発生した箇所の山側に作設した。一方で今後の大雨等に対する路面排水溝を作設していたところ、過去の崩れで埋まっていた排水用の側溝が発見されたため、排土をおこない活用した。

作設箇所及び作設の様子等を図 3-5、写真 3-7に示す。

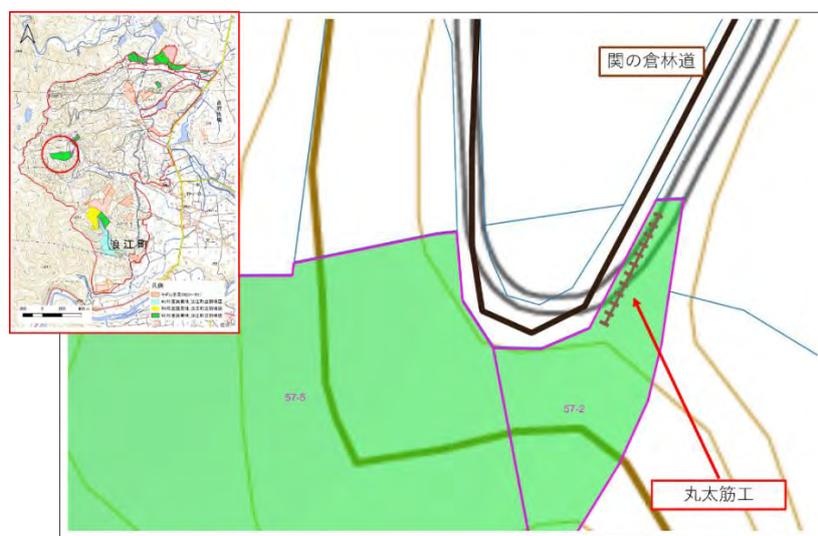


図 3-5 丸太筋工作設位置図



作業前（丸太筋工作設前の床堀を実施した後）



作業後

写真 3-7 丸太筋工作設の作業前・作業後

3.2.6 施業前後における林相変化

施業前後の林相の変化を把握するために、ドローン撮影、360°カメラによる全天球写真の撮影、林内レーザー等を使用した。林相変化を把握するための調査を実施した林分の特徴や施業前後の変化について以下に示す。

施業箇所 : 立野坂下 57-5
林況 : ヒノキ人工林 35 年生 下層植生・雑灌木なし
地形 : 急傾斜
施業 : 間伐

当該事業地は、比較的育成状況が良好な35年生のヒノキ林であり、平均胸高直径22cm、平均樹高18m、収量比数 R_y 0.83である。傾斜方向は北北東斜面で、傾斜は約35度の急傾斜であったことから、本数間伐率28%、材積間伐率16%、間伐後の収量比数 R_y 0.75（標準地調査より）での設定である。

① ドローン撮影

当該施業地のヒノキ林は、急傾斜な地形であり、施業前の空撮画像では、樹冠の隙間が全くない様子であるが、施業後の林況は、残存木の樹冠毎の隙間があることが見て取れる（写真 3-8）。

ドローン空撮・林相変化	
施業前 (遠景)	
施業後 (遠景)	
標準地周辺拡大図	
施業前	施業後
	

写真 3-8 ドローン撮影・施業前後の林相変化

② 360度カメラ撮影

間伐によって樹冠閉塞が緩和され、林内の光環境が改善されていることが確認された（写真 3-9）。前述した天球画像を基に開空度を分析するソフト、Canopy2（開空度解析ソフト）によって分析数値化したところ、開空度は12.5%から19.3%へと向上した。

※天候状況、光状況等の条件で多少の誤差が生じる。

	360度カメラ水平画像	360度カメラ天頂画像
施業前		
施業後		

写真 3-9 360度カメラ・施業前後の林相変化

③ 地上レーザー計測

地上レーザーによる計測は、太陽光の影響を受けることなく、施業前後の変化を把握することが可能である。点群データによる3D画像や標準地立木分布図、直径分布図からも施業の効果が明瞭に確認された。

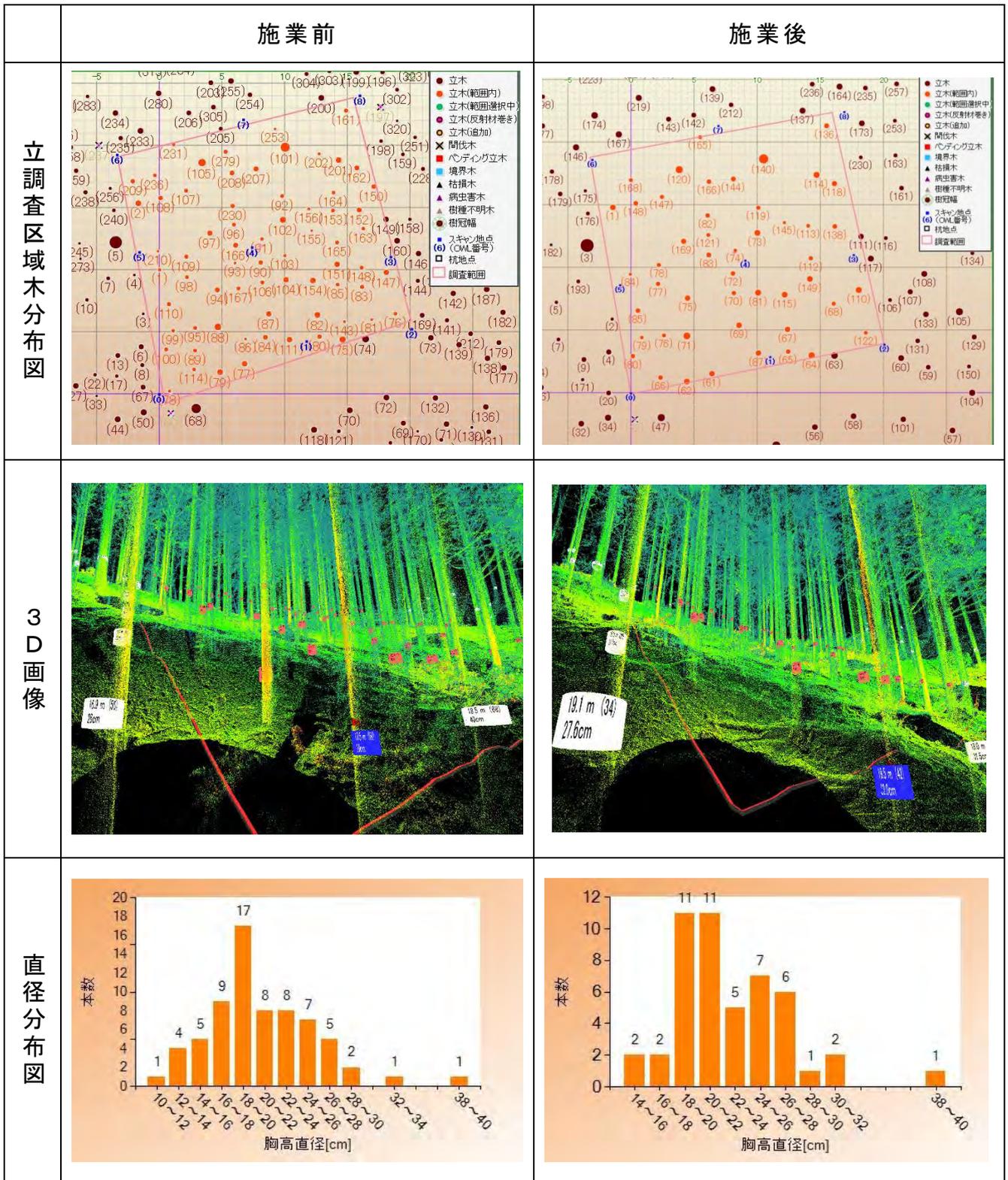


図 3-6 地上レーザー（OWL）・施業前後の林相変化

3.3 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林の森林整備

3.3.1 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林の概要と森林整備の考え方

なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林の事業区域面積は全体で約27ha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」や町営野球場などがあり、スポーツ活動推進やレクリエーション、自然と触れ合える散策路といった地域住民の憩いの場所としての役割が期待されている。事業地内の林相は、一部に人工林もあるが、元々は人工林であっても広葉樹林化した天然林が多く、長期にわたる手入れ不足によってアカマツやコナラの枯損木が多く、アズマネザサ等が繁茂し景観を悪化させている。

以下になみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林の概要と森林整備の考え方についての内容等を示す（図 3-7、表 3-6）。

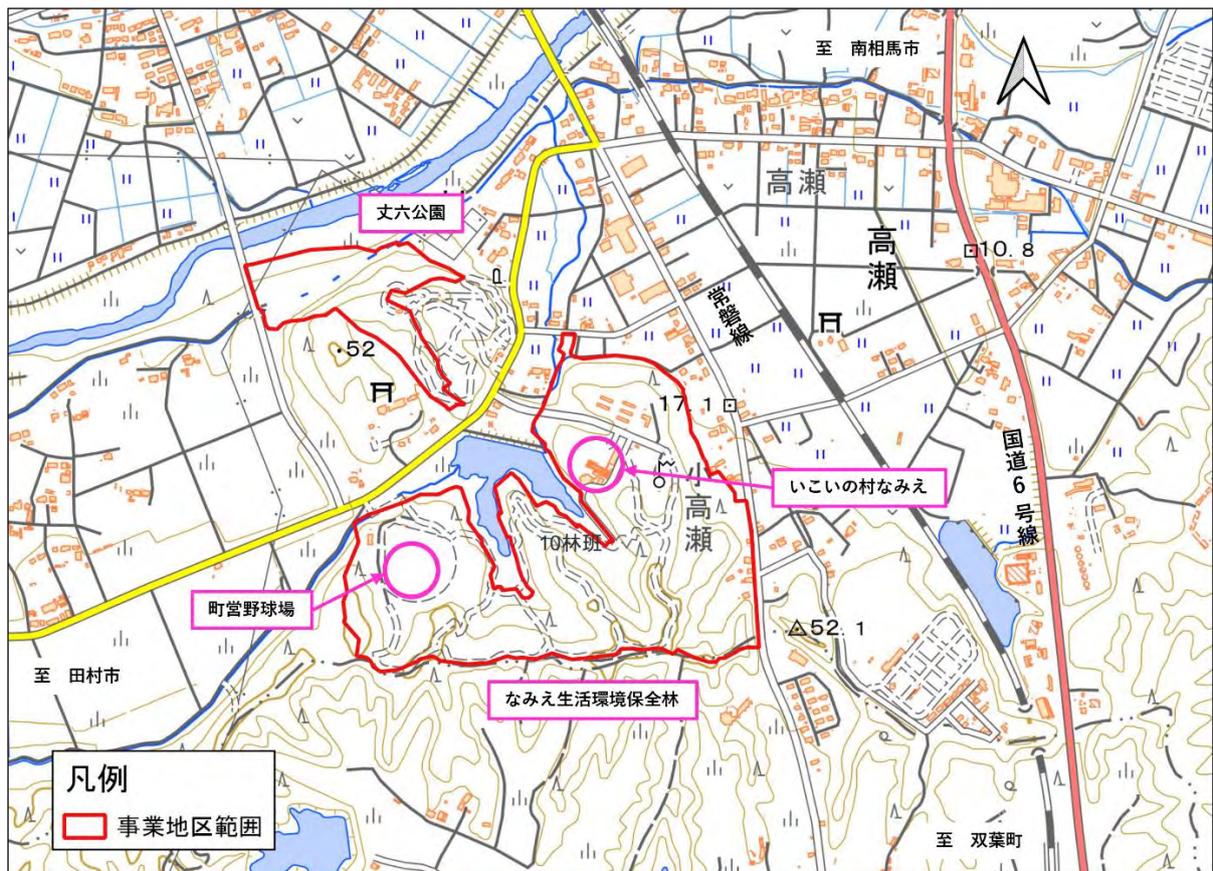


図 3-7 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林の概況図

表 3-6 概要と森林施業の考え方

項目	内容
概要と現況	<p>○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</p> <p>○事業区域面積 : 約 27ha (全体)</p> <p>○概要と現況 : 本事業区域は地域住民の憩い場であり、遊歩道の自然散策やレクリエーション等が楽しめる場所である。そのため憩いの場が一か所に集中する町の中心施設であり、地域の再生拠点として遊歩道や「町営野球場」の整備が進められている。 本来はアカマツ人工林とアカマツ・広葉樹等天然林だが、手入れされていないことにより、アズマネザサ等が繁茂し、マツ枯れやナラ枯れの枯損木が多い。</p>
課題と要望	<ul style="list-style-type: none"> ・ 林況に関しては、長期間にわたり森林整備や環境整備等が実施されなかったことから林床に光が届かず、有用広葉樹等の稚樹の育成を阻み、広い範囲で鬱蒼とした篠竹やササ類が繁茂している状況である。これらの景観等を整備し、公園施設利用者が快適に過ごせるような空間となることを望んでいる。 ・ カシノナガキクイムシによるナラ枯れや松くい虫によるマツ枯れの枯損木が多数発生していることから、これらの伐採除去をおこない、地域住民や施設利用者が安心・安全な遊歩道の散策等を利用できるようにして欲しいとの要望がある。
森林整備内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主に更新伐を実施し、形質不良木等の伐採や除伐、篠竹・ササ類の刈払いをおこなうことにより、林床の光環境が改善され、有用広葉樹等の稚樹が健全に育成される環境を整える。 ・ 一部の人工林については、間伐を実施する。 ・ ナラ枯れ木やマツ枯れ木の枯損木を伐採し、健全な森林の育成環境を整える。 ・ 区域全体が健全で景観にも配慮した森林整備を実施する。
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 更新伐等を適正に実施することにより、天然生林の稚樹が育成され、鬱蒼とした篠竹やササ類を除去することにより、林内全体の景観が整備され地域住民が安心して利用できる環境となる。また、気象害等にも強い健全な森林となる。 ・ 森林環境が向上することにより、下層植生が繁茂することから表土の流出を防止し放射性物質の林外への拡散を防ぐことが出来る。 ・ なみえ生活環境保全林整備計画の推進に寄与することが出来る。

3.3.2 森林整備等の実施

・更新伐・間伐等の実施

なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林での「里山再生事業」の森林整備は、令和2年度に計画を策定し、令和3年度から今年度にかけて実施している（図 3-8、表 3-7）。

令和5年度森林整備は、林齢54～78年の人工林と天然生林を対象としているが、人工林の多くが天然林化し、広葉樹や篠竹・ササ類が多く繁茂する林況となっている（西原164林班を除く）。

こうしたことから更新伐を中心とした作業とともに、ナラ枯れ木やマツ枯れ木といった、枯損木の除去を実施した（西原164林班のみ間伐）。

震災以降、手入れの入っていなかった生活環境保全林の健全性の向上や景観に配慮して事業を実施。

◇森林整備	……	面積：2.58ha
◇整備作業種	……	間伐：0.32ha 更新伐：2.26ha
◇間伐状況	……	本数伐採率 48% 材積伐採率 15%
◇更新伐状況	……	本数伐採率 20% 材積伐採率 8%

◎同事業地区は干害防備保安林・保険保安林の指定を受けた森林であるため、施業にあたっては福島県相双農林事務所の指導の下、材積伐採率20%以下でおこなった。

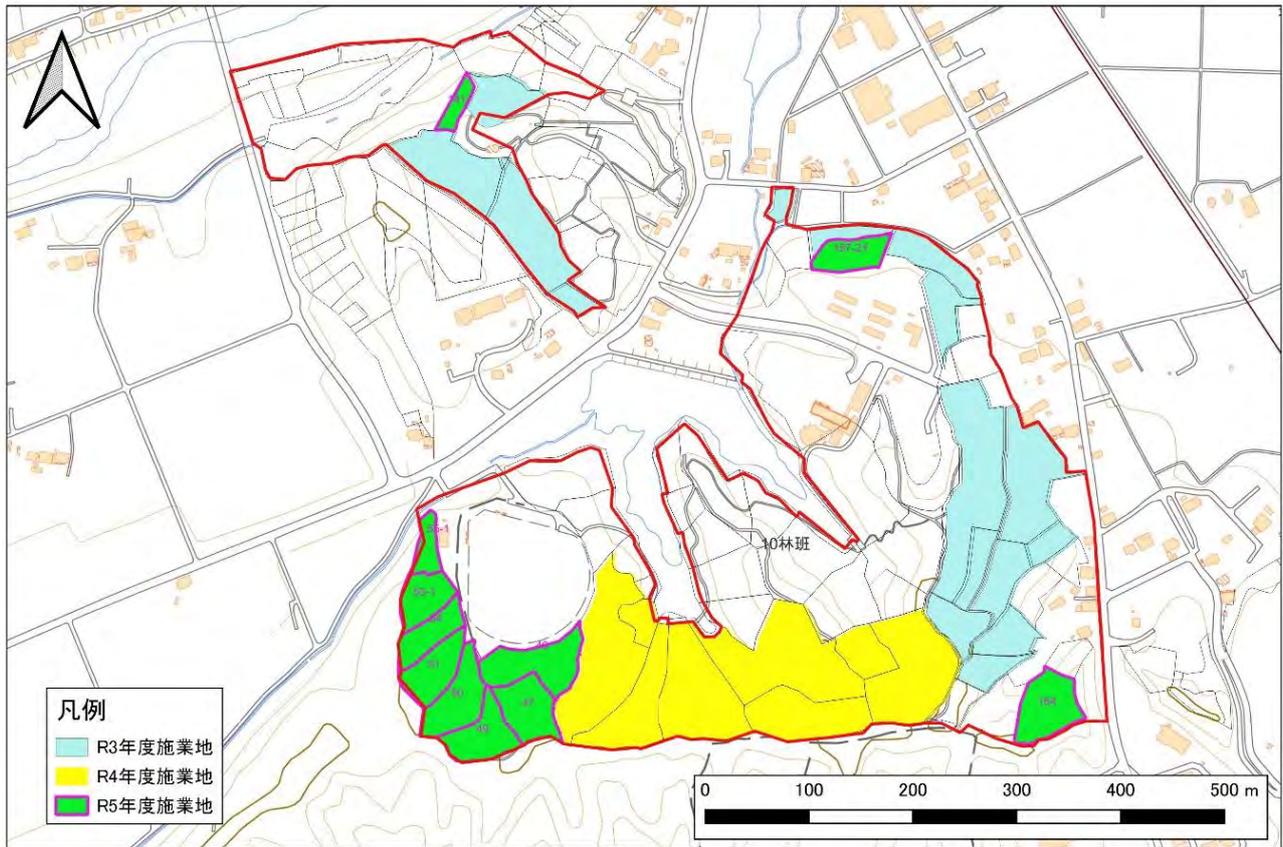


図 3-8 森林整備箇所位置図

表 3-7 施業情報一覧表

林班	大字	字	地番	枝番	区分	林種	樹種	面積 (ha)	施業内容
10	高瀬	丈六	46			天然林	アカマツ	0.36	更新伐
10	高瀬	丈六	47			人工林	アカマツ	0.28	更新伐
10	高瀬	丈六	49			人工林	アカマツ	0.27	更新伐
10	高瀬	丈六	50			人工林	アカマツ	0.3	更新伐
10	高瀬	丈六	51			人工林	アカマツ	0.25	更新伐
10	高瀬	丈六	53	1		天然林	その他広	0.21	更新伐
10	高瀬	丈六	54			天然林	その他広	0.2	更新伐
10	高瀬	丈六	55	1		天然林	アカマツ	0.11	更新伐
10	高瀬	小山追	141			人工林	スギ	0.08	更新伐
10	高瀬	西原	164			人工林	スギ	0.32	間伐
10	高瀬	西原	187	2	イ	天然林	その他広	0.2	更新伐
							間伐	0.32	
							更新伐	2.26	
							計	2.58	

3.3.3 標準地調査の実施

森林整備を実施するにあたり、施業箇所の立木調査・標準地調査等の森林調査を実施した。今年度の施業箇所の大半は保安林であり、アカマツ人工林も広葉樹の侵入と雑灌木、アズマネザサ等が林床に繁茂した藪となっており、全く見通しのきかない林況であった。また、枯損木が多く、現存立木本数も少ないことから、標準地の設定が難航した。そのため福島県相双農林事務所と協議のうえ、伐採する立木の材積が保安林の帳簿にある材積の20%以下であれば問題ないという指導があったことから、丈六50、51、54、53-1、55-1地番は、適切な立木の選木と毎木調査を実施することとした。また、丈六47、49地番に関しては、区域立木本数は他の小班よりもあるが、面積が狭いため、区域全木毎木調査と伐採木の選木を実施することとした。唯一普通林で、人工林として立木がある西原164林班に関しては、通常通りの施業箇所面積に対して5%前後の標準地面積を基本で設定し、毎木調査を実施した。

一方で、西原187-2イ及び小山追141地番に関しては、伐採等の対象となるような立木がなく、主に枯損木、雑灌木、アズマネザサ等であったことから、特に標準地調査は実施しなかった。標準地設定箇所の位置図と標準地調査の結果を図 3-9、表 3-8に示す。なお、人工林の間伐箇所に関しては収量比数 R_y の結果（標準地を基とする）も記載した。

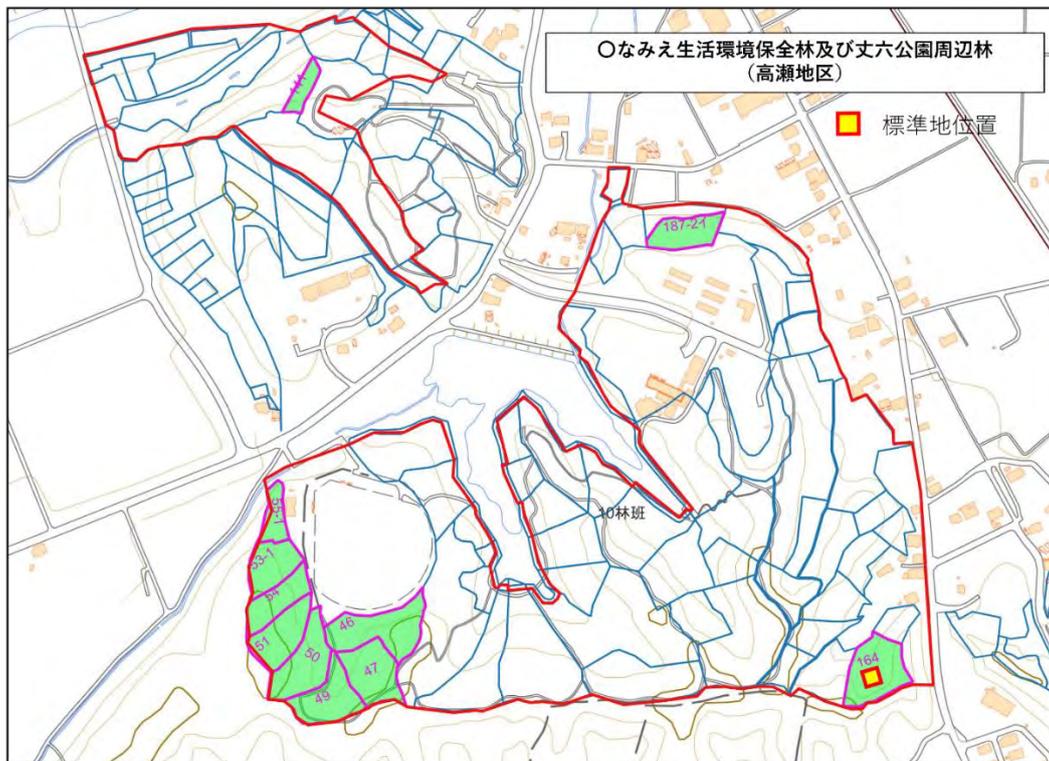


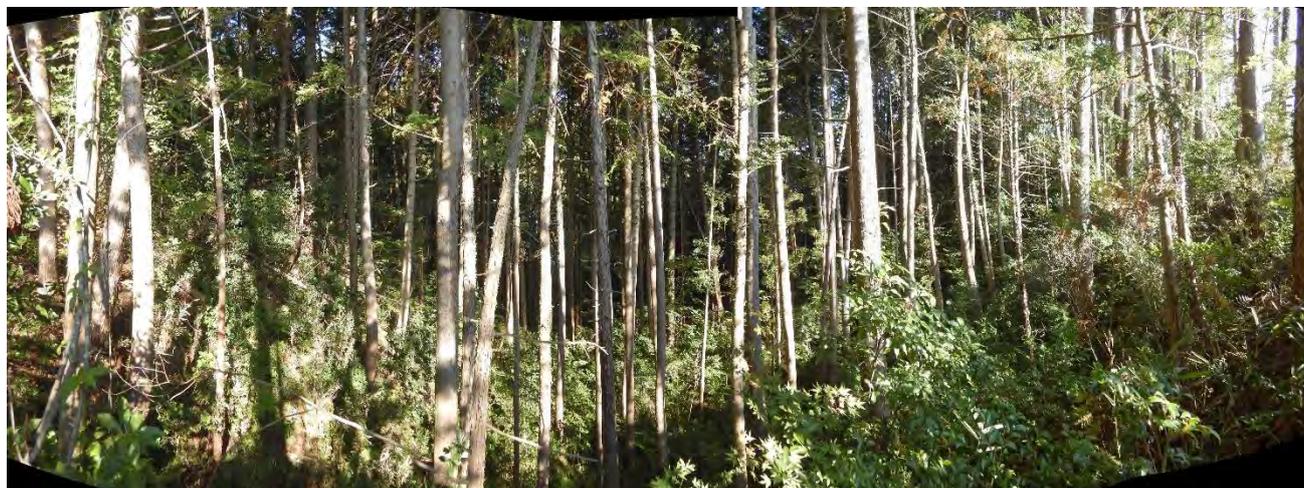
図 3-9 標準地調査位置図

表 3-8 標準地調査等の結果

調査箇所概要							林分状況			
地区	字	地番等	標準地面積	施業区域面積	樹種	林齢	項目	施業前	施業後	伐採率
高瀬	丈六	47	全域精密毎木	0.28	アカマツ	58	平均胸高直径 (c m)	24	28	—
							平均樹高 (m)	16	17	—
							林分密度 (本/ha)	521	382	—
							林分材積 (m ³ /ha)	216.77	194.07	—
							区域立木本数	146	107	27%
							区域材積	60.70	54.34	10%
高瀬	丈六	49	全域精密毎木	0.27	アカマツ	54	平均胸高直径 (c m)	28	30	—
							平均樹高 (m)	15	16	—
							林分密度 (本/ha)	419	363	—
							林分材積 (m ³ /ha)	200.76	191.42	—
							区域立木本数	113	98	13%
							区域材積	54.2	51.68	5%
高瀬	西原	164	0.02	0.32	スギ	67	平均胸高直径 (c m)	22	32	—
							平均樹高 (m)	18	22	—
							林分密度 (本/ha)	1050	550	—
							林分材積 (m ³ /ha)	550.34	467.89	—
							収量比数Ry	0.69	0.58	—
							区域立木本数	336	176	48%
区域材積	176.11	149.72	15%							

3.3.4 森林施業の実施

立木調査・標準地調査の結果を基に森林施業を実施した。代表的な施行箇所の施業前施業後の様子を写真 3-10に示す。



間伐施業前（西原 164）



間伐施業後（西原 164）



更新伐施業前（丈六 53-1）



更新伐施業後（丈六 53-1）



更新伐（遠景）施業前（丈六 51, 54、53-1 周辺）



更新伐（遠景）施業後（丈六 51, 54、53-1 周辺）

写真 3-10 森林施業 施業前・施業後

3.3.5 施業前後における林相変化

施業前後の林相の変化を把握するために、ドローンや360度カメラを使用した。林内地上レーザー（OWL）に関しては、下層植生が雑灌木やアズマネザサ等の繁茂し藪化しているため、胸高直径等の計測に適切なデータ取得が行える林分がなかったことから実施しなかった。

林相変化を把握するための調査を実施した林分の特徴や施業前後の変化について以下に示す。

施業箇所 : 西原 164
林況 : スギ人工林 67 年生 下層植生・雑灌木・アズマネザサ等あり
地形 : 中～急傾斜
施業 : 間伐

当該事業地は、高齢級な67年生のスギ林であり、平均胸高直径22cm、平均樹高18m、収量比数 R_y は0.69である。傾斜方向は北北西斜面で、傾斜は約20～30度前後の中～急傾斜ですり鉢状の地形である。上層木と下層木の成長量が著しく差があるため、下層の形質不良木、被圧木等が多いことから、本数間伐率48%、材積間伐率15% 施業後の収量比数 R_y は0.58（標準地調査より）での設定である。

①ドローン撮影

当該施業地のスギ林は、下層木、形質不良木、雑灌木、下層植生を積極的に間伐・除伐した結果、上層木の林冠密度が低くなった様子が見て取れる。

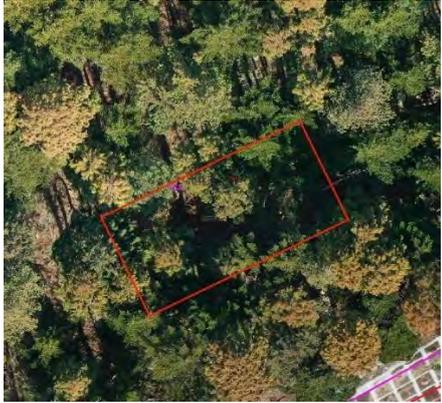
ドローン空撮・林相変化	
施業前 (遠景)	
施業後 (遠景)	
標準地周辺拡大図	
施業前	施業後
	

写真 3-11 ドローン空撮・施業前後の林相変化

②360° カメラ撮影

間伐によって樹冠閉塞が緩和され、林内に光環境がして改善されていることが確認された（写真 3-12）。前述した天球画像を基に開空度を分析するソフト、CanopOn2（開空度解析ソフト）によって分析数値化したところ、開空度は18.2%から25.3%へと向上した。

※天候状況、光状況等の条件で多少の誤差が生じる。

	360度カメラ水平画像	360度カメラ天頂画像
施業前		
施業後		

写真 3-12 360度カメラ・施業前後の林相変化

3.4 旧大堀総合グラウンド周辺林の森林整備

3.4.1 旧大堀総合グラウンド周辺林の概要と森林整備の考え方

旧大堀総合グラウンド周辺林の事業区域面積は全体で約60haあり、多くがスギ、ヒノキの人工林である。また、かつては野球場等に使用された総合グラウンドや旧大堀小学校がある地域である。

今年度の施業箇所は、地域住民のコミュニティの場であり、災害時の避難場所でもある大堀防災コミュニティセンターを中心に西側のエリア周辺林である。

森林整備の実施についての考え方は、「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）」において策定された3年間森林整備計画を基本とし、今年度はその最終年にあたるため、改めて浪江町役場や行政区長及び地権者の意向を確認し事業を実施した。

以下に旧大堀総合グラウンド周辺林の概要と森林整備の考え方についての内容等を示す（図 3-10、表 3-9）。



図 3-10 旧大堀総合グラウンド周辺林の概況図

表 3-9 概要と森林整備の考え方

項目	内容
概要と現況	<p>○位置：浪江町大字小野田字下原・堂前・清水</p> <p>○事業区域面積：約 60ha（全体）</p> <p>○特徴と現況：施業箇所地区の傾斜はなく平地であり、スギ、ヒノキの人工林は非常に過密な林分であることから、林内は暗く下層植生は殆ど見受けられない状況で景観が悪い印象である。</p>
課題と要望	<ul style="list-style-type: none"> ・森林整備によって、健全なスギ、ヒノキの人工林を取り戻し育成したいとの要望がある。 ・広葉樹林の適切な更新伐と、竹、雑灌木、ササ類の刈払い作業によって、荒廃した林を整備してほしいとの要望がある。
森林整備内容	<ul style="list-style-type: none"> ・スギ・ヒノキ人工林及び広葉樹林等を間伐、更新伐、刈払い等の作業を実施し、林分密度や光環境を改善し、健全な育成環境の森林となるような適切な施業を実施する。 ・伐採木や刈払った雑灌木、竹、ササ類等を集積し森林内の景観が向上するように整備をおこなう。
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> ・間伐等を実施し適正な密度に整備することにより、幹が肥大生長し、気象害等にも強い健全な森林となる。 ・人工林の間伐等を実施することにより、光環境が向上し下層植生が繁茂することから表土の流出を防止し、放射性物質の林外への拡散を防ぐことが出来る。 ・ササ類、灌木等の刈払いによって、森林内の見通しが向上し、景観が整備され、地域住民が安心して利用できる環境となる。

3.4.2 森林整備等の実施

・間伐・更新伐等の実施

旧大堀総合グラウンド周辺林での「里山再生事業」の森林整備は、令和2年度に計画を策定し、令和3年度から今年度にかけて実施している。今年度の森林整備は、人工林の林齢は20～74年の過密なスギ、ヒノキ林と天然林化したその他広葉樹であり、早急な手入れが必要な林分を抽出し実施した。

◇森林整備	……	面積：7.86ha			
◇整備作業種	……	間伐：6.72ha			
		更新伐：1.14ha			
◇間伐状況	……	本数伐採率	：31%		
		材積伐採率	：21%		
		収量比数 Ry	：施業前 0.86	施業後	0.7
◇更新伐	……	本数伐採率	：27%		
		材積伐採率	：18%		

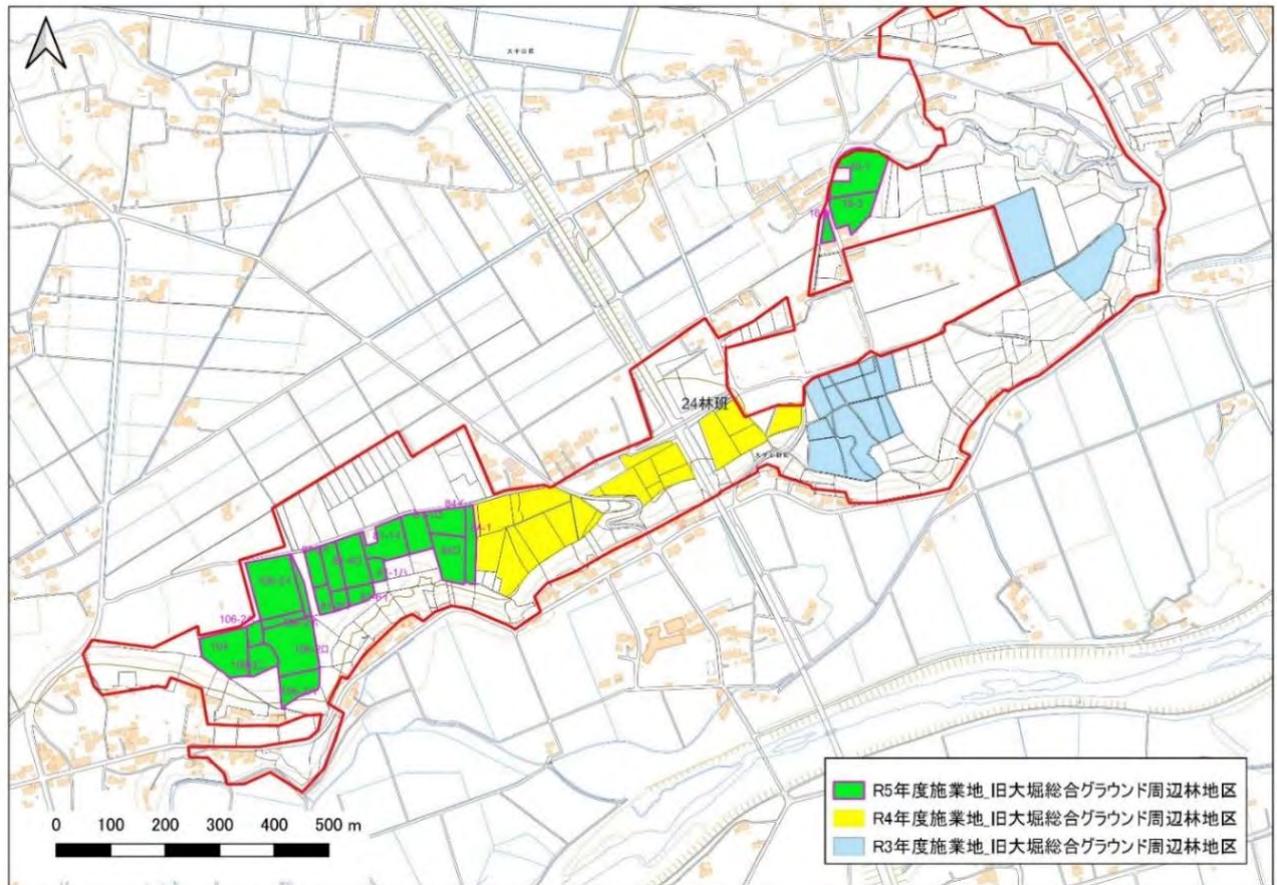


図 3-11 森林整備箇所位置図

表 3-10 施業情報一覧表

林班	大字	字	地番	枝番	区分	林種	樹種	面積 (ha)	施業内容
24	小野田	下原	16	1		人工林	ヒノキ	0.65	間伐
24	小野田	下原	16	3		人工林	ヒノキ	0.43	間伐
24	小野田	下原	16	9		人工林	ヒノキ	0.08	間伐
24	小野田	堂前	69			人工林	スギ	0.24	間伐
24	小野田	堂前	81	1	イ	天然林	その他広	0.44	更新伐
24	小野田	堂前	81	1	ロ	人工林	アカマツ	0.32	間伐
24	小野田	堂前	81	1	ハ	竹林	タケ	0.13	更新伐
24	小野田	堂前	81	2	イ	人工林	アカマツ	0.2	間伐
24	小野田	堂前	81	2	ロ	人工林	ヒノキ	0.14	間伐
24	小野田	堂前	81	4	イ	人工林	ヒノキ	0.44	間伐
24	小野田	堂前	81	4	ロ	人工林	ヒノキ	0.27	間伐
24	小野田	堂前	81	6	イ	人工林	ヒノキ	0.15	間伐
24	小野田	堂前	81	6	ロ	人工林	ヒノキ	0.1	間伐
24	小野田	堂前	84		イ	人工林	ヒノキ	0.34	間伐
24	小野田	堂前	84		ロ	人工林	アカマツ	0.45	更新伐
24	小野田	堂前	84	1		人工林	ヒノキ	0.26	間伐
24	小野田	清水	104			人工林	ヒノキ	0.61	間伐
24	小野田	清水	106	2	イ	人工林	アカマツ	0.88	間伐
24	小野田	清水	106	2	ロ	人工林	スギ	0.78	間伐
24	小野田	清水	106	2	ハ	人工林	ヒノキ	0.33	間伐
24	小野田	清水	106	2	ニ	人工林	スギ	0.25	間伐
24	小野田	清水	106	2	ホ	人工林	ヒノキ	0.13	間伐
24	小野田	清水	106	2	ヘ	人工林	スギ	0.12	間伐
24	小野田	清水	106	3		人工林	スギ	0.12	更新伐
							間伐	6.72	
							更新伐	1.14	
							計	7.86	

3.4.3 標準地調査の実施

森林整備を実施するにあたり、施業箇所の標準地調査等の森林調査を実施した。施業箇所面積に対して5%前後の標準地面積を基本で設定し、毎木調査を行い、林況に応じた設定を実施した。また、同樹種、林況が似通った林齢、齢級の施業箇所が近傍に複数存在する場合は、代表的な林分の標準地を該当する林分に対して襲用した。一方で、堂前81-1ハ地番は森林簿上の樹種はタケであり、林況も荒廃していたことから標準地調査等は行わずに刈払い等の適切な整備のみ実施した。

標準地設定箇所の位置図と標準地調査の結果を図 3-12、表 3-11、表 3-12に示す。なお、人工林の間伐箇所に関しては収量比数 R_y の結果（標準地を基とする）も記載した。



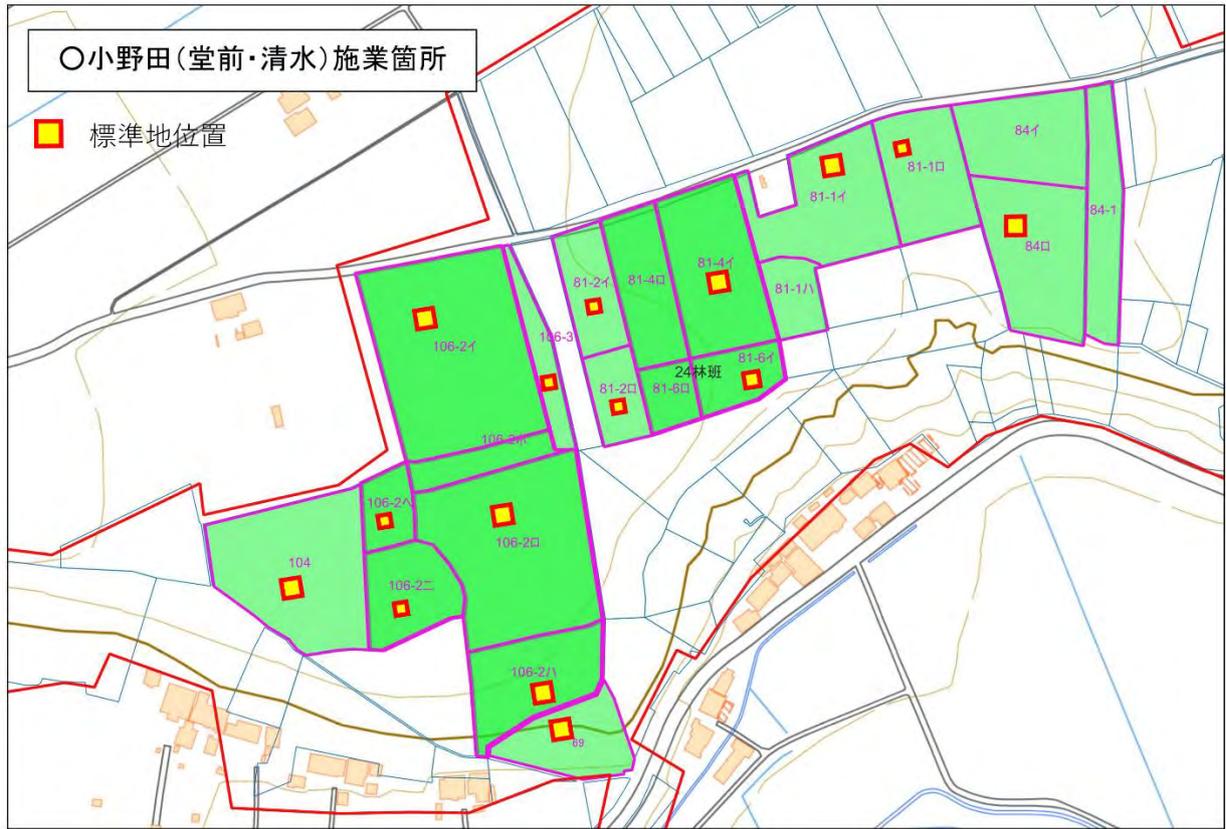


図 3-12 標準地位置図

表 3-11 標準地調査の結果 (1/2)

調査箇所概要							林分状況			
地区	字	地番等	標準地面積	施業区域面積	樹種	林齢	項目	施業前	施業後	伐採率
小野田	下原	16-3	0.03	0.43	ヒノキ	27	平均胸高直径 (c m)	20	20	—
							平均樹高 (m)	15	15	—
							林分密度 (本/ha)	2200	1533	—
							林分材積 (m ³ /ha)	475.27	362.99	—
							収量比数Ry	0.88	0.78	—
							区域立木本数	946	659	30%
							区域材積	204.37	156.08	24%
小野田	堂前	69	0.015	0.24	スギ	40	平均胸高直径 (c m)	28	32	—
							平均樹高 (m)	22	24	—
							林分密度 (本/ha)	1533	1000	—
							林分材積 (m ³ /ha)	1085.51	887.66	—
							収量比数Ry	0.9	0.81	—
							区域立木本数	368	240	35%
							区域材積	260.52	213.04	18%
小野田	堂前	81-1イ	0.02	0.44	その他広	15	平均胸高直径 (c m)	14	14	—
							平均樹高 (m)	14	14	—
							林分密度 (本/ha)	1150	900	—
							林分材積 (m ³ /ha)	113.05	92.45	—
							区域立木本数	506	396	22%
							区域材積	49.74	40.68	18%
小野田	堂前	81-1ロ	0.32	0.02	アカマツ? スギ・ヒノキ改植	99 不明	平均胸高直径 (c m)	18	20	—
							平均樹高 (m)	16	16	—
							林分密度 (本/ha)	2600	1750	—
							林分材積 (m ³ /ha)	541.23	426.03	—
							収量比数Ry	0.95	0.85	—
							区域立木本数	832	560	33%
							区域材積	173.19	136.33	21%
小野田	堂前	81-2イ	0.2	0.01	アカマツ? スギ・ヒノキ改植	81 不明	平均胸高直径 (c m)	18	18	—
							平均樹高 (m)	16	16	—
							林分密度 (本/ha)	1500	1100	—
							林分材積 (m ³ /ha)	369.58	305.6	—
							収量比数Ry	0.81	0.72	—
							区域立木本数	300	220	27%
小野田	堂前	81-2ロ	0.14	0.01	ヒノキ	27	平均胸高直径 (c m)	18	20	—
							平均樹高 (m)	17	17	—
							林分密度 (本/ha)	1500	1000	—
							林分材積 (m ³ /ha)	362.12	285.63	—
							収量比数Ry	0.84	0.72	—
							区域立木本数	210	140	33%
小野田	堂前	81-4イ	0.44	0.04	ヒノキ	31	平均胸高直径 (c m)	24	26	—
							平均樹高 (m)	18	19	—
							林分密度 (本/ha)	1775	1225	—
							林分材積 (m ³ /ha)	709.03	558.3	—
							収量比数Ry	0.91	0.84	—
							区域立木本数	781	539	31%
小野田	堂前	81-6	0.15	0.01	ヒノキ	27	平均胸高直径 (c m)	22	22	—
							平均樹高 (m)	18	18	—
							林分密度 (本/ha)	1400	1100	—
							林分材積 (m ³ /ha)	454.91	390.9	—
							収量比数Ry	0.85	0.78	—
							区域立木本数	210	165	21%
区域材積	68.24	58.64	14%							

表 3-12 標準地調査の結果 (2/2)

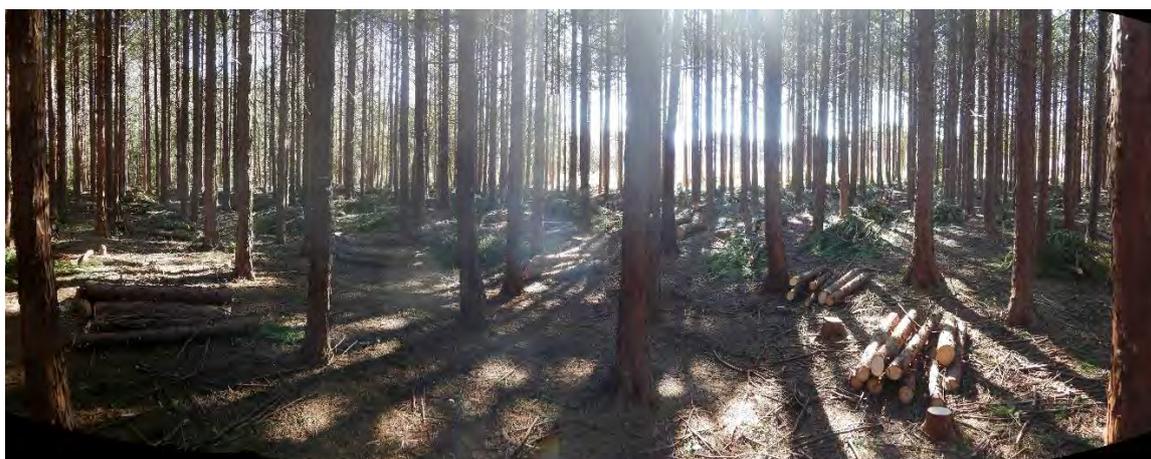
調査箇所概要							林分状況			
地区	字	地番等	標準地面積	施業区域面積	樹種	林齢	項目	施業前	施業後	伐採率
小野田	堂前	84口	0.45	0.03	アカマツ その他広 葉樹林化	71	平均胸高直径 (c m)	16	18	—
							平均樹高 (m)	14	15	—
							林分密度 (本/ha)	833	567	—
							林分材積 (m³/ha)	120.55	98.92	—
							区域立木本数	375	255	32%
							区域材積	54.25	44.51	18%
小野田	清水	104	0.61	0.04	ヒノキ	16	平均胸高直径 (c m)	16	16	—
							平均樹高 (m)	12	13	—
							林分密度 (本/ha)	2625	1875	—
							林分材積 (m³/ha)	304.66	242.45	—
							収量比数Ry	0.82	0.76	—
							区域立木本数	1601	1144	29%
区域材積	185.84	147.892	20%							
小野田	清水	106-2イ	0.88	0.05	アカマツ スギ改植	109 不明	平均胸高直径 (c m)	14	16	—
							平均樹高 (m)	12	13	—
							林分密度 (本/ha)	2100	1420	—
							林分材積 (m³/ha)	240.65	188.53	—
							収量比数Ry	0.72	0.63	—
							区域立木本数	1848	1250	32%
区域材積	211.77	165.91	22%							
小野田	清水	106-2ロ	0.78	0.04	スギ	25	平均胸高直径 (c m)	16	18	—
							平均樹高 (m)	15	16	—
							林分密度 (本/ha)	2725	1725	—
							林分材積 (m³/ha)	472.31	349.56	—
							収量比数Ry	0.9	0.79	—
							区域立木本数	2126	1346	37%
区域材積	368.4	272.65	26%							
小野田	清水	106-2ハ	0.33	0.02	ヒノキ	18	平均胸高直径 (c m)	18	20	—
							平均樹高 (m)	13	13	—
							林分密度 (本/ha)	2150	1500	—
							林分材積 (m³/ha)	361.6	263.19	—
							収量比数Ry	0.8	0.7	—
							区域立木本数	710	495	30%
区域材積	119.33	86.85	27%							
小野田	清水	106-2ニ	0.25	0.02	スギ・ヒ ノキ混植	16	平均胸高直径 (c m)	20	22	—
							平均樹高 (m)	17	19	—
							林分密度 (本/ha)	1950	1200	—
							林分材積 (m³/ha)	603.48	447.7	—
							収量比数Ry	0.9	0.83	—
							区域立木本数	488	300	38%
区域材積	150.87	111.92	26%							
小野田	清水	106-2ヘ	0.12	0.01	スギ	18	平均胸高直径 (c m)	21	21	—
							平均樹高 (m)	18	18	—
							林分密度 (本/ha)	2200	1500	—
							林分材積 (m³/ha)	723.43	511.63	—
							収量比数Ry	0.91	0.8	—
							区域立木本数	550	375	32%
区域材積	180.86	127.91	29%							
小野田	清水	106-3	0.12	0.01	スギ	74	平均胸高直径 (c m)	32	36	—
							平均樹高 (m)	19	20	—
							林分密度 (本/ha)	700	500	—
							林分材積 (m³/ha)	517.42	450.82	—
							区域立木本数	84	60	29%
							区域材積	62.09	54.1	13%

3.4.4 森林施業の実施

標準地調査の結果を基に森林施業を実施した。代表的な施行箇所の施業前施業後の様子を写真 3-13に示す。



間伐施業前（下原 16-3）



間伐施業後（下原 16-3）



更新伐施業前（堂前 81-1 イ）



更新伐施業後（堂前 81-1 イ）

写真 3-13 森林施業 施業前・施業後

3.4.5 施業前後における林相変化

施業前後の林相の変化を把握するために、ドローンや林内レーザー等を使用した。林相変化を把握するための調査を実施した林分の特徴や施業前後の変化について以下に示す。

施業箇所 : 小野田下原 16-3
林況 : ヒノキ人工林 27 年生 下層植生・雑灌木なし
地形 : 平坦
施業 : 間伐

当該事業地は、やや加密林な林分で27年生のヒノキ林であり、平均胸高直径20cm、平均樹高15mである。収量比数 $R_y0.88$ 傾斜はなく平坦な地形である。本数間伐率30%、材積間伐率24%、間伐後の収量比数 $R_y0.78$ （標準地調査より）での設定である。

① ドローン撮影

当該施業地のヒノキ林は、平坦地形であり、施業前の空撮画像では、樹冠の隙間が全くない様子であるが、施業後の林況は、残存木の樹冠毎の隙間があることが見て取れる（写真 3-14）。

ドローン空撮・林相変化	
施業前 (遠景)	
施業後 (遠景)	
標準地周辺拡大図	
施業前	施業後

写真 3-14 ドローン撮影・施業前後の林相変化

②360度カメラ撮影

間伐によって樹冠閉塞が緩和され、林内の光環境が改善されていることが確認された（写真 3-15）。前述した天球画像を基に開空度を分析するソフト、CanopOn2（開空度解析ソフト）によって分析数値化したところ、開空度は12.1%から19.2%へと向上した。

※天候状況、光状況等の条件で多少の誤差は生じる。

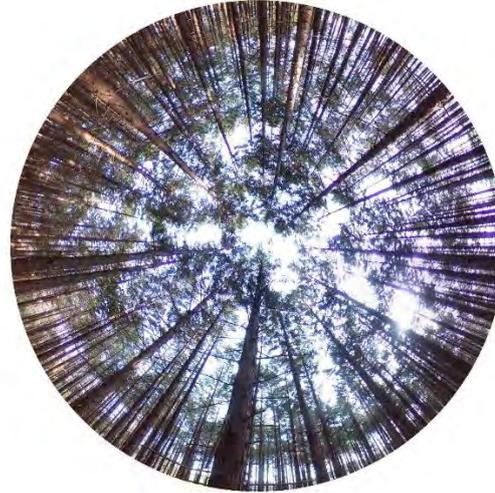
	360度カメラ水平画像	360度カメラ天頂画像
施業前		
施業後		

写真 3-15 360度カメラ・施業前後の林相変化

③地上レーザー計測

地上レーザーによる計測は、太陽光の影響を受けることなく、施業前後の変化を把握することが可能である。点群データによる3D画像や標準地立木分布図、直径分布図からも施業の効果が明瞭に確認された。

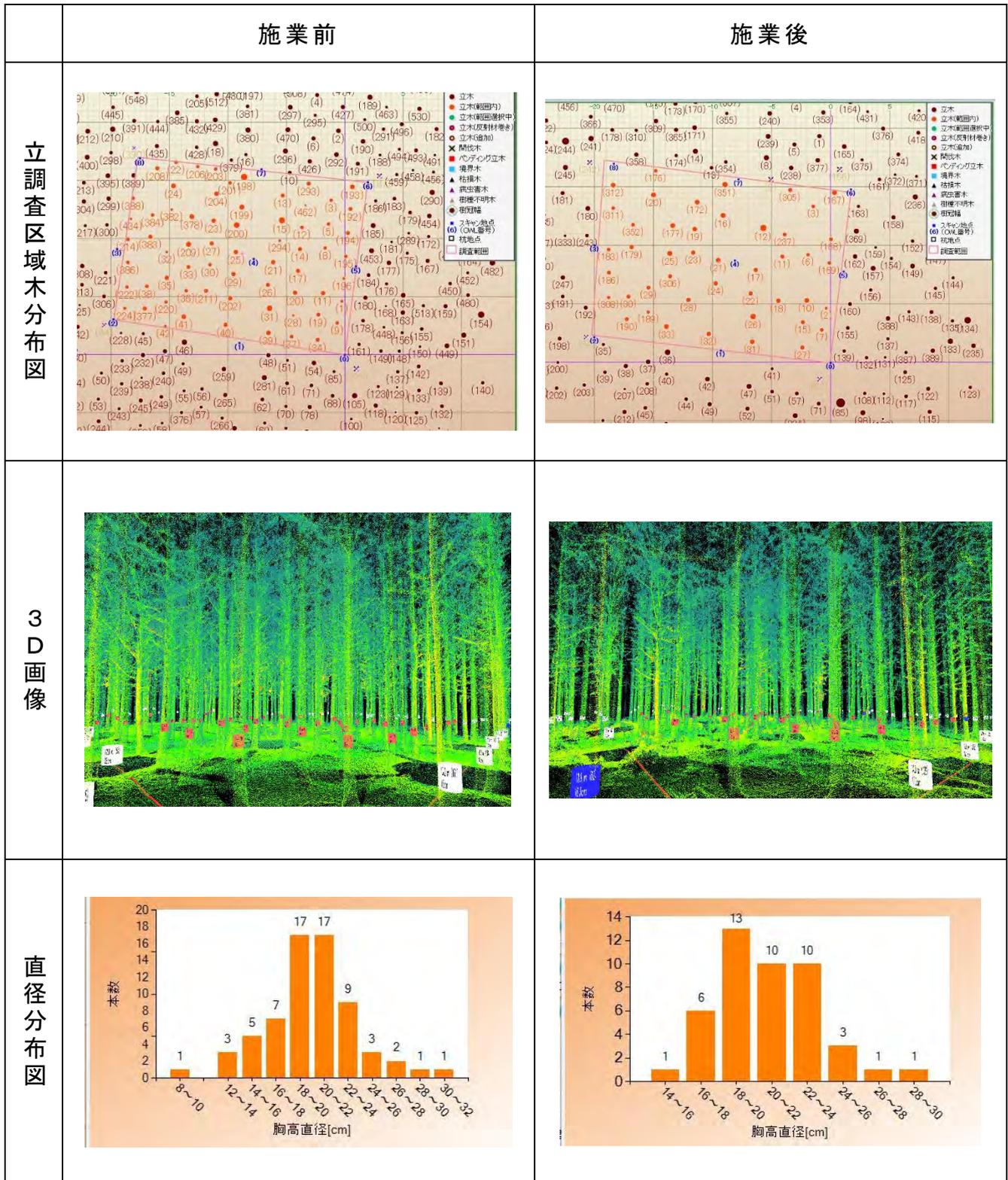


図 3-13 地上レーザー (OWL)・施業前・施業後の林相変化

第4章 施業前後の空間線量率測定

4.1 空間線量率の測定概要

森林整備が空間線量率に与える影響を把握するために、本事業の事業地である福島県双葉郡浪江町「立野地区」「なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林」「旧大堀総合グラウンド周辺林」において空間線量率の測定を森林施業前後に実施した。

定点測定は、施業前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。

経時測定は、各事業地のうち、事業地を代表する林相を持つ林分を対象に積算線量計を設置し、施業前後の経時変化を把握するために実施した。

空間線量率測定実施概況は、表 4-1のとおりである。空間線量率測定の具体的方法については次項に示す。

表 4-1 各地区における空間線量率等測定実施概況

事業地区名	林小班名	測定日 (施業前)	測定日 (施業後)	測定 点数
立野地区	桃木沢 32 林班 133～135 小班	2023.10.23 10.24	2024.1.25	31 点
	桃木沢 32 林班 115、116、127、 128、130 小班	2023.10.27	2024.1.25	62 点
	春卯野 32 林班 279 小班	2023.10.24	2024.1.26	6 点
	坂下 31 林班 148、149 小班	2023.10.26	2024.1.31	42 点
	坂下 31 林班 205、206 小班	2023.10.26	2024.1.31	7 点
	坂下 31 林班 300、301 小班	2023.10.26	2024.1.31	5 点
	大内返 31 林班 15 小班	2023.11.8	2024.2.13	22 点
なみえ生活 環境保全林 及び丈六公 園周辺林	丈六 10 林班 177～180、182、 184、186、188 小班	2023.10.25 10.31 11.3	2024.1.21 1.22	51 点
	小山追 10 林班 248 小班	2023.11.8	2024.1.24	2 点
	西原 10 林班 98 小班	2023.11.3	2024.1.24	8 点
	西原 10 林班 114 小班	2023.11.1	2024.1.24	6 点
旧大堀総合 グラウンド 周辺林	下原 24 林班 80、83、86 小班	2023.11.1	2024.1.26	28 点
	堂前及び清水 24 林班 165～223 小班	2023.11.1	2024.1.29 1.30	171 点

4.2 空間線量率測定方法

空間線量率の測定に当たっては、対象区域全体の傾向を把握するために定点測定を実施するとともに、これを補完する観点から、より詳細な面的・線的な測定を行う歩行測定を実施したほか、降雨や降雪等の気象の影響による空間線量率の変動を測定することとして経時測定を実施した。詳細について以下に示す。

4.2.1 定点測定

定点測定の手法としては、測定の対象となる森林整備実施区域を20×20mのメッシュに分割し、各メッシュの中心点における、地上高1mの空間線量率を定期的に測定した。

具体的には、森林施業の過年度実施箇所と今年度実施箇所を区分し、過年度に森林施業を実施した事業地については、施業完了後の空間線量率推移を把握することを目的として、3か月に1回程度の頻度で測定を実施した。

また、今年度新たに森林施業を実施した事業地については、作業完了前後の変化を把握することを目的として、施業前及び施業後に測定を実施した。

なお、定点測定の放射線測定器としては、「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採用した。放射線測定器の主な仕様、測定器外観を表 4-2、写真 4-1に示す。

実際の測定に当たっては、同ガイドラインで定められた時定数（10秒）の3倍に当たる30秒以上にわたり、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。また、測定時に降雨または積雪がある場合は測定を延期した。

定点測定で得られた測定結果について、過年度において行われた空間線量率の測定結果や原子力規制委員会が実施した航空機モニタリング結果との比較分析を行った。

表 4-2 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 (TI) シンチレーション検出器
測 定 範 囲	0～30 μ Sv/h
重 量	約 1.5kg
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 4-1 NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ外観

4.2.2 経時測定（日積算線量計による測定）

空間線量率は、降雨や降雪等の気象の影響を受けて変動するため、空間線量率低減効果が微細な場合はこれらの影響と区別することが困難となる。このため、空間線量率の変動を時間単位で記録することが可能な環境測定用積算線量計（商品名：Dシャトル）を現地に設置して、空間線量率のトレンド数値を把握する経時測定を行った。この測定結果に基づき気象の影響も含めた微細な違いの把握を通じて、空間線量率変動の要因の解析を行った。

なお、経時測定については、「立野地区」ではヒノキ林分、「なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林」ではアカマツ・広葉樹混交林分、「旧大堀総合グラウンド周辺林」ではスギ林分で実施した。

表 4-3 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 μ Sv/h~99.9999mSv
線量率直線性※	$\leq \pm 10\%$
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

※測定が空間線量率を期待通り測定できる能力



写真 4-2 D-シャトルの外観と林内設置状況

4.3 空間線量率測定結果

4.3.1 浪江町「立野地区」

4.3.1.1 立野地区桃木沢 32 林班 133～135 小班（132-1 地番）

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-4、図 4-1、図 4-2に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。

平均空間線量率は、施業前：1.26 μ Sv/h、施業直後：1.28 μ Sv/hで約1.53%の増加が確認された。

表 4-4 定点測定結果(32 林班 133～135 小班)

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/10/23 10/24	曇	21.0	48	31	2.10	0.60	1.26	0.33	
施業後	2024/1/25	晴	6.4	52	31	1.90	0.99	1.28	0.17	

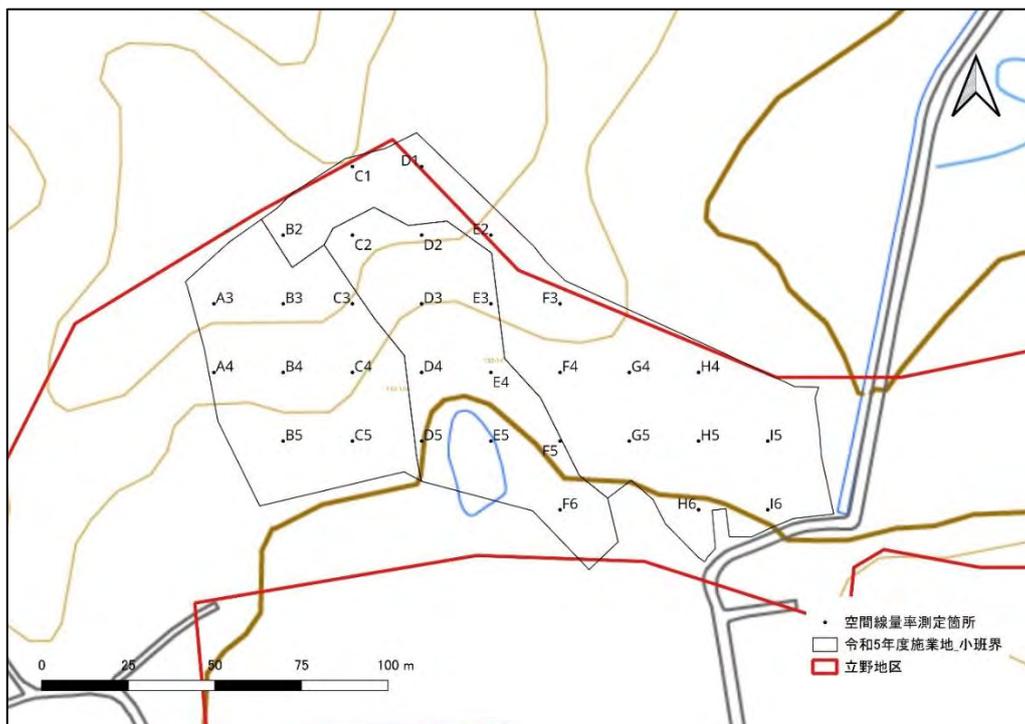


図 4-1 空間線量率測定点位置図(32 林班 133～135 小班)

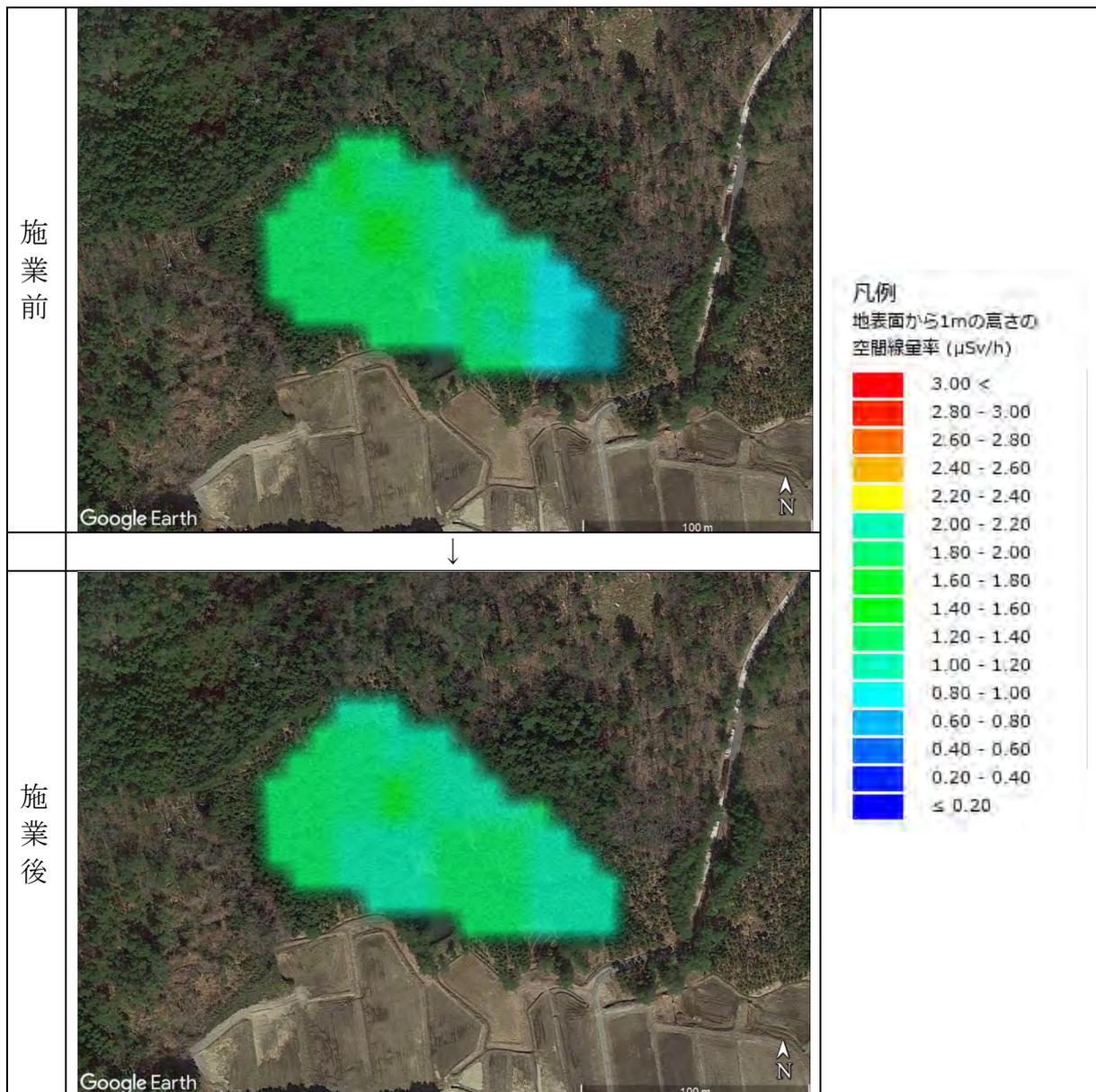


図 4-2 作業前後の空間線量率分布

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-5に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）2点の第17次航空機モニタリング結果は、平均1.10 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

表 4-5 航空機モニタリング結果(32 林班 133~135 小班)

4 分の 1 地域メッシュコード (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_2734_3_1	1.3	1.1	1.1
5640_2734_3_2	1.2	1.1	1.1
平均値	1.25	1.10	1.10
標準偏差	0.05	0.00	0.00

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-3に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、事業地内の定点測定結果と比べて低くなっていた。

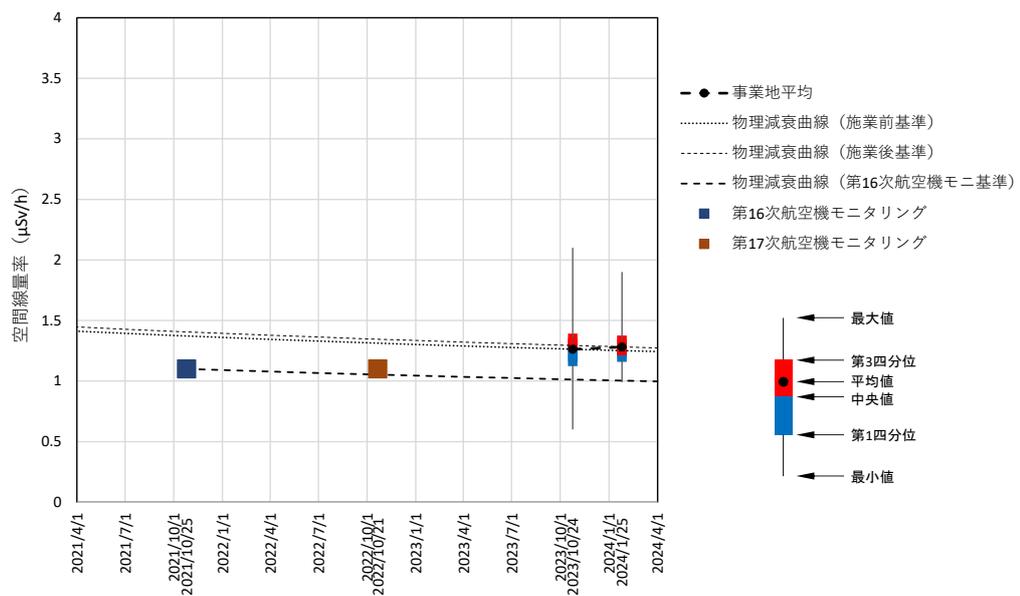


図 4-3 空間線量率の比較(32 林班 133~135 小班)

4.3.1.2 立野地区桃木沢 32 林班 115、116、127、128、130 小班 (29-2、35-1、124、125、127 地番)

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-6、図 4-4、図 4-5に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。

平均空間線量率は、施業前：1.24 μ Sv/h、施業直後：1.35 μ Sv/hで約 8.66%の増加が確認された。

表 4-6 定点測定結果(32 林班 115 小班他)

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/10/27	曇	18.1	67	62	2.16	0.59	1.24	0.38	
施業後	2024/1/25	晴	4.4	48	62	2.63	0.85	1.35	0.25	

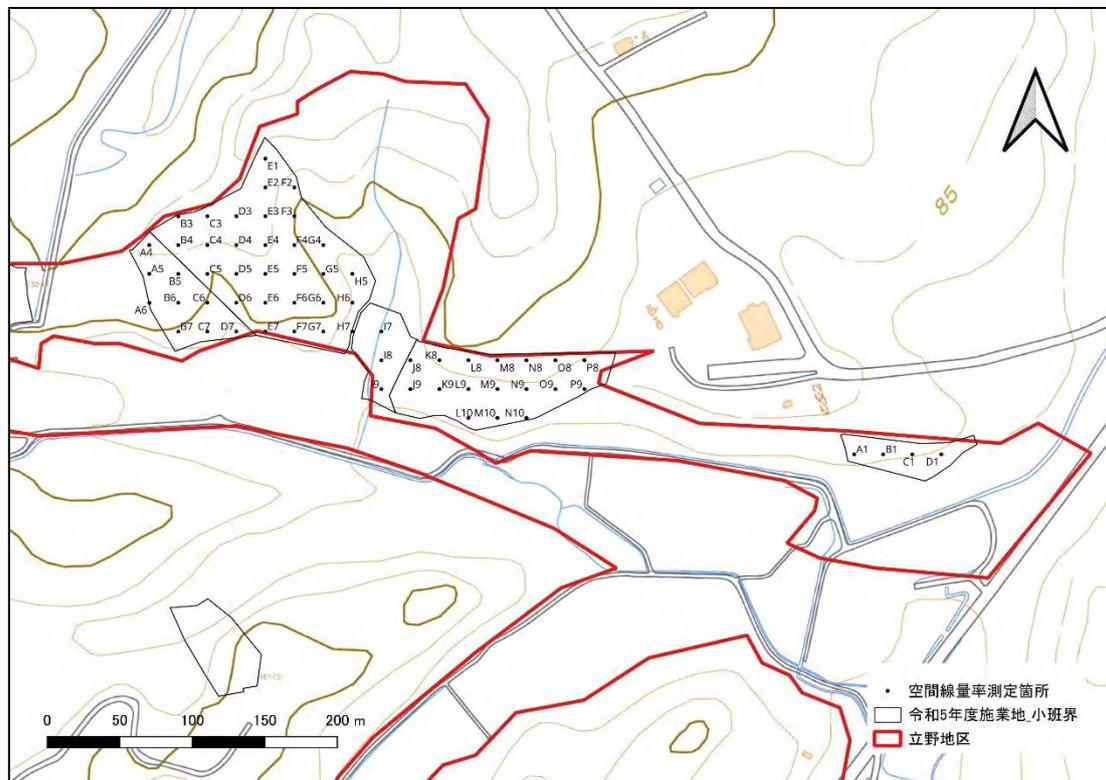


図 4-4 空間線量率測定点位置図(32 林班 115 小班他)

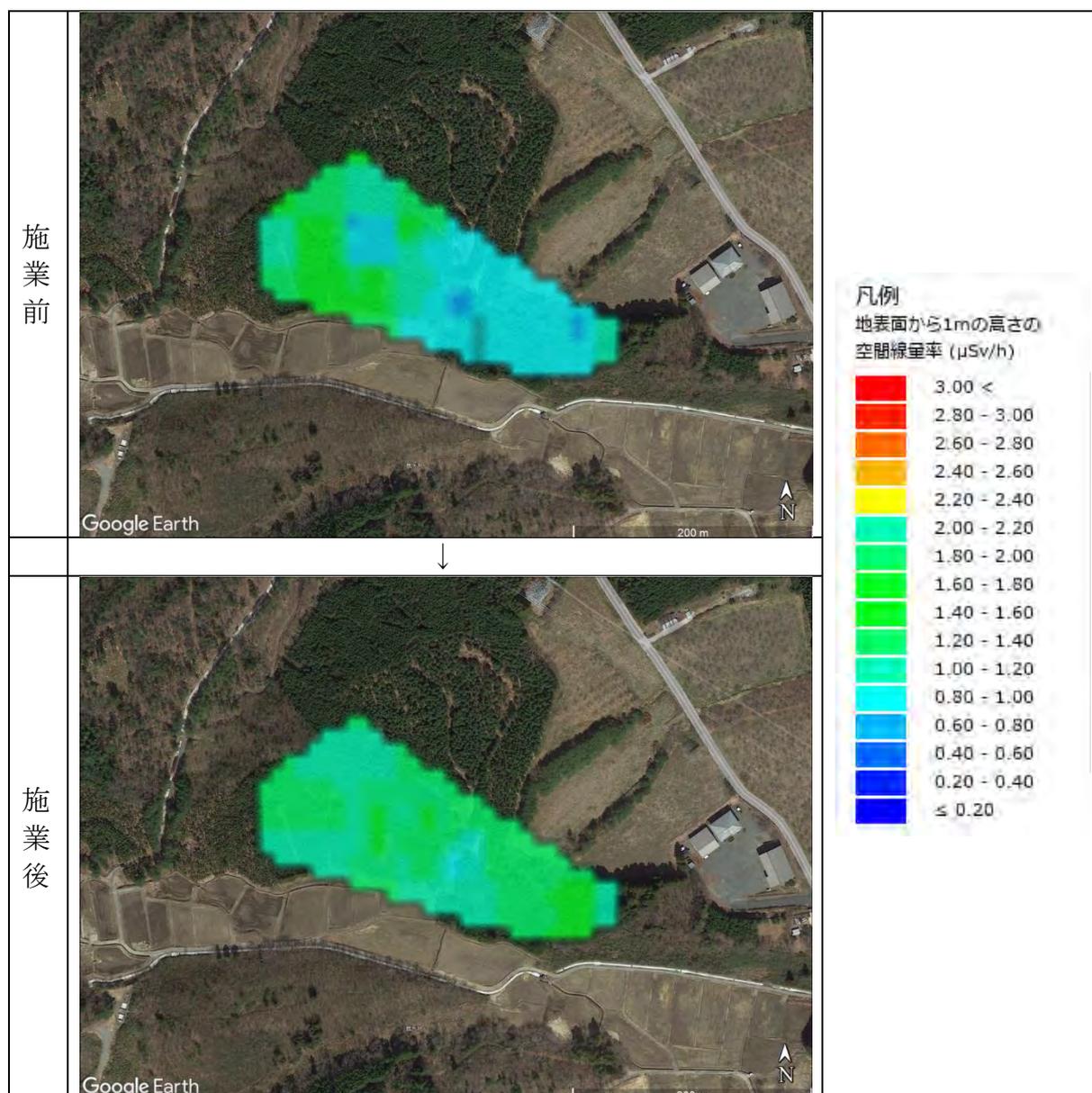


図 4-5 施業前後の空間線量率分布

注) 東部の 32 林班 127 小班は測定点数が少ないため除いた

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-7に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）2点の第17次航空機モニタリング結果は、平均1.10 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

表 4-7 航空機モニタリング結果(32 林班 115 小班他)

4 分の 1 地域メッシュコード (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_2734_3_1	1.3	1.1	1.1
5640_2734_3_2	1.2	1.1	1.1
平均値	1.25	1.10	1.10
標準偏差	0.05	0.00	0.00

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-6に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、事業地内の定点測定結果と比べて低くなっていた。

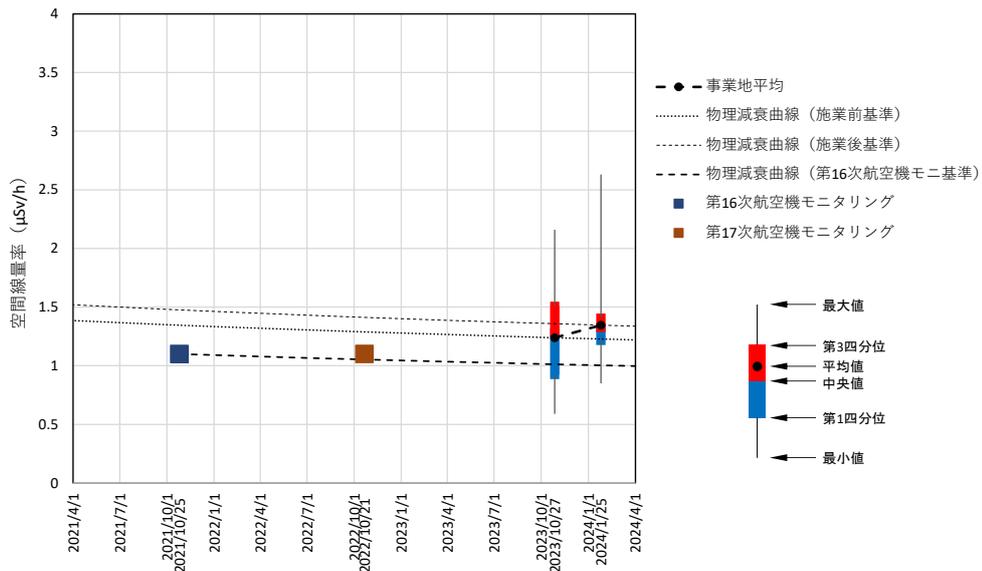


図 4-6 空間線量率の比較(32 林班 115 小班他)

4.3.1.3 立野地区春卯野 32 林班 279 小班 (161-15 地番)

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-8、図 4-7、図 4-8に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。平均空間線量率は、施業前：1.05 μ Sv/h、施業直後：1.17 μ Sv/hで約11.39%の増加が確認された。

表 4-8 定点測定結果(32 林班 279 小班)

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/10/24	晴	19.7	58	6	1.54	0.54	1.05	0.29	
施業後	2024/1/26	晴	7.4	44	6	1.39	0.96	1.17	0.14	

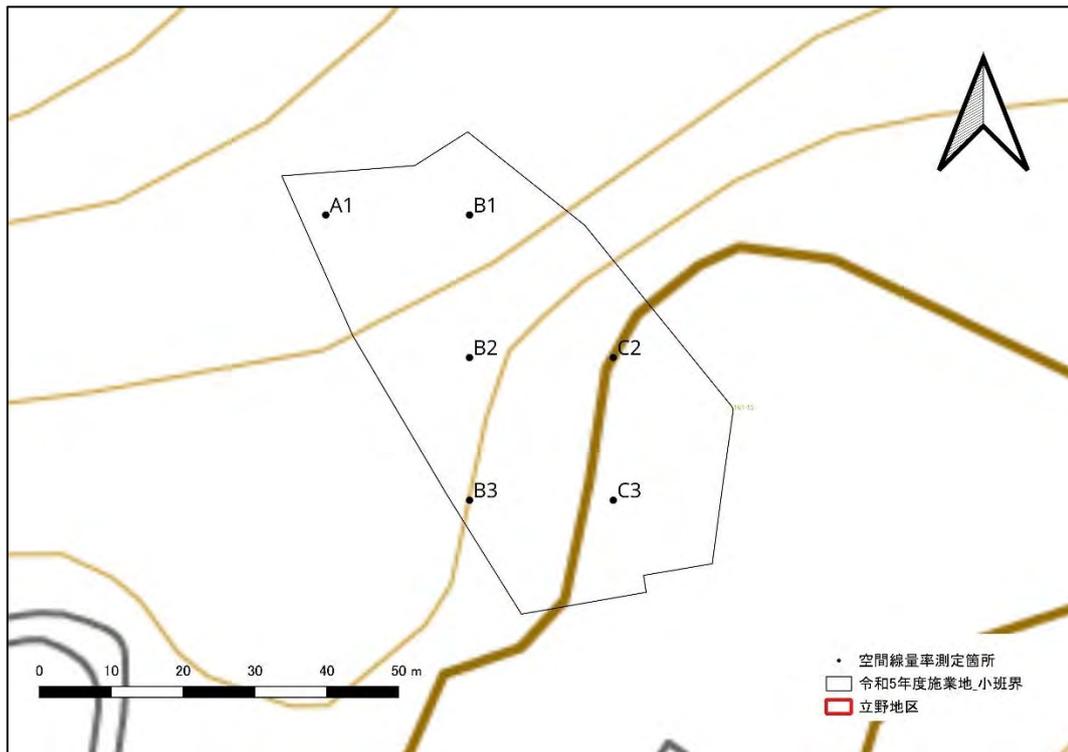


図 4-7 空間線量率測定点位置図(32 林班 279 小班)

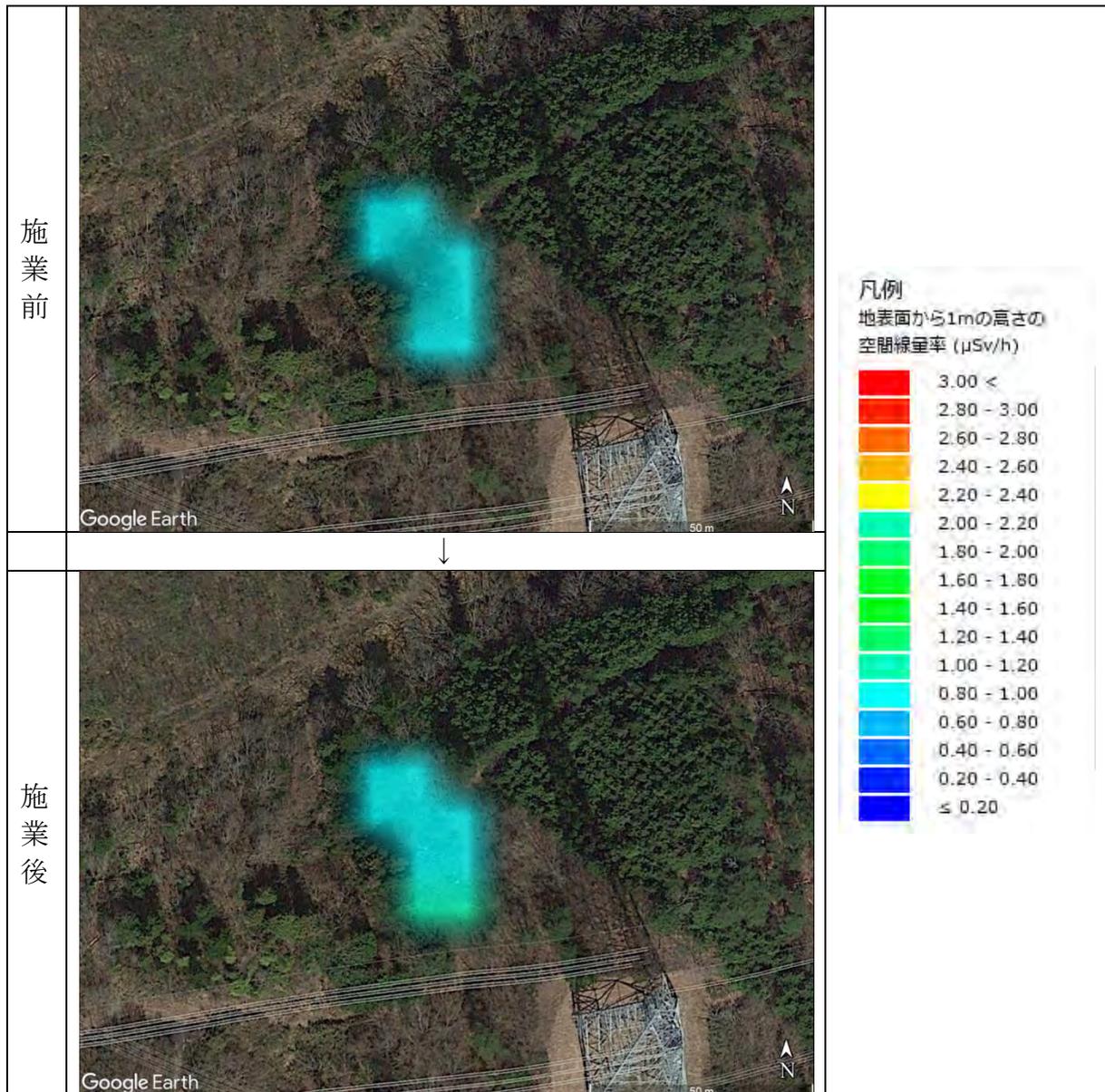


図 4-8 作業前後の空間線量率分布

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-9に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日)を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均1.07 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

表 4-9 航空機モニタリング結果(32 林班 279 小班)

4 分の 1 地域メッシュコード (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_2734_1_1	1.3	1.4	1.2
5640_2734_1_2	1.1	1.2	0.98
5640_2734_1_3	1.2	1.2	1.1
5640_2734_1_4	1.2	1.1	1
平均値	1.20	1.23	1.07
標準偏差	0.07	0.11	0.09

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-9に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：青破線、施業後測定結果：赤破線、第17次航空機モニタリング結果：緑破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、事業地内の定点測定結果と同程度の値であった。

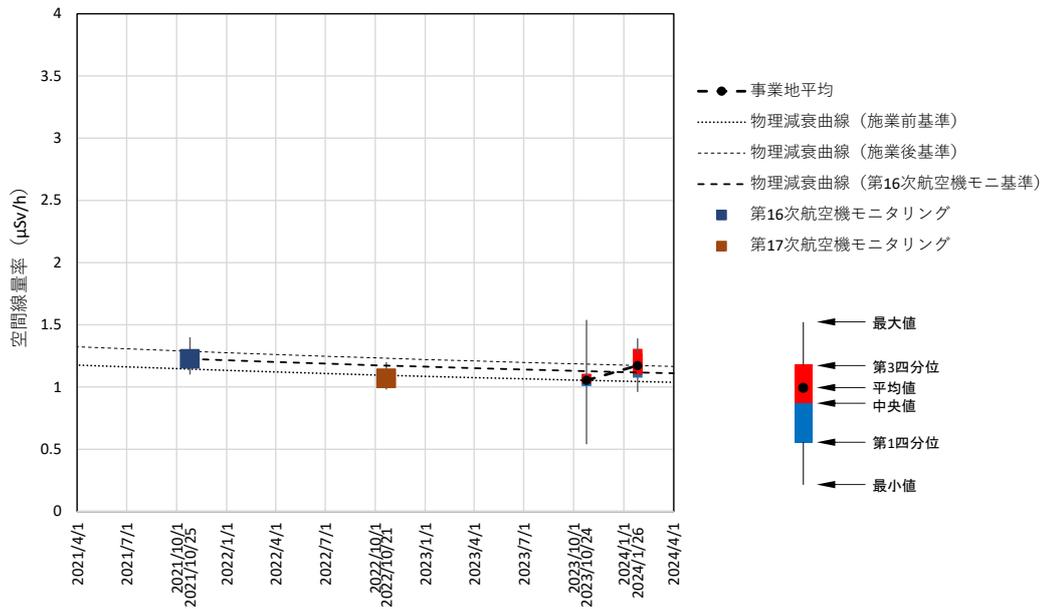


図 4-9 空間線量率の比較(32 林班 279 小班)

4.3.1.4 立野地区坂下 31 林班 148、149 小班 (57 地番 2、5 枝番)

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-10、図 4-10、図 4-11に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。平均空間線量率は、施業前：1.97 μ Sv/h、施業直後：1.76 μ Sv/hで約10.49%の低減が確認されていた。

表 4-10 定点測定結果(31 林班 148、149 小班)

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/10/26	晴	21.0	54	42	2.94	1.04	1.97	0.39	
施業後	2024/1/31	曇	13.4	54	42	2.76	1.03	1.76	0.32	

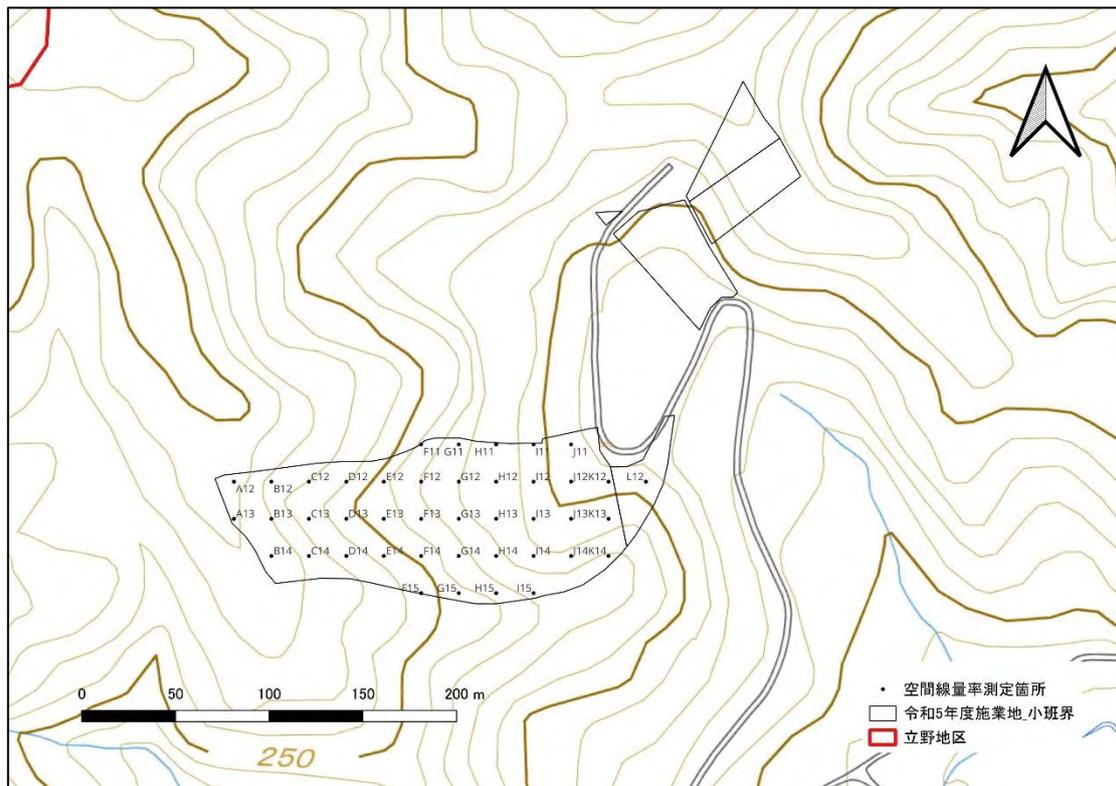


図 4-10 空間線量率測定点位置図(31 林班 148、149 小班)

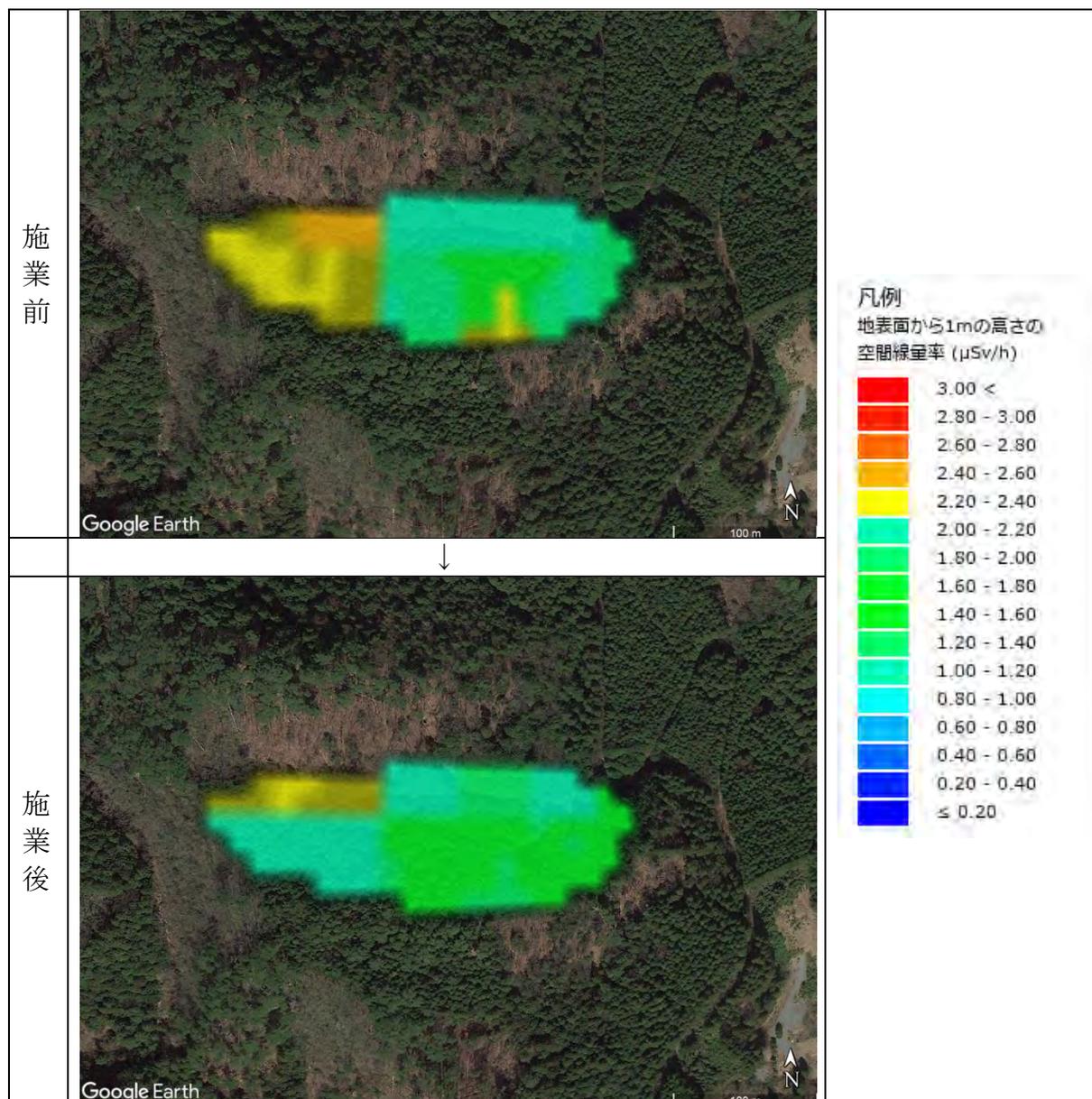


図 4-11 作業前後の空間線量率分布

(2) 積算線量計による経時測定結果

積算線量計の設置期間は、令和5(2023)年10月24日から令和6(2024)年2月29日である。線量計の設置位置図を図 4-12に示した。また、図 4-13に各シャトルの観測結果概況を示した。グラフ化にあたっては、令和5(2023)年10月25日午前0時から令和6(2024)年2月29日午前0時までの期間のデータを使用した。

いずれの測定点においても、作業中に $0.2 \sim 0.3 \mu\text{Sv/h}$ 程度の空間線量率の低下がみられている。

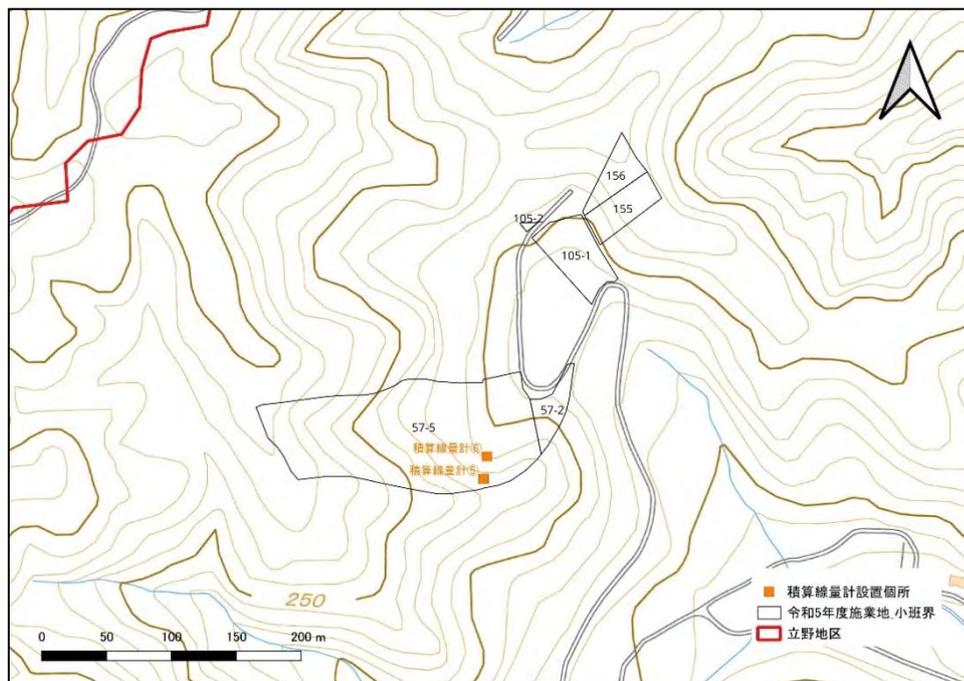


図 4-12 積算線量計設置位置図

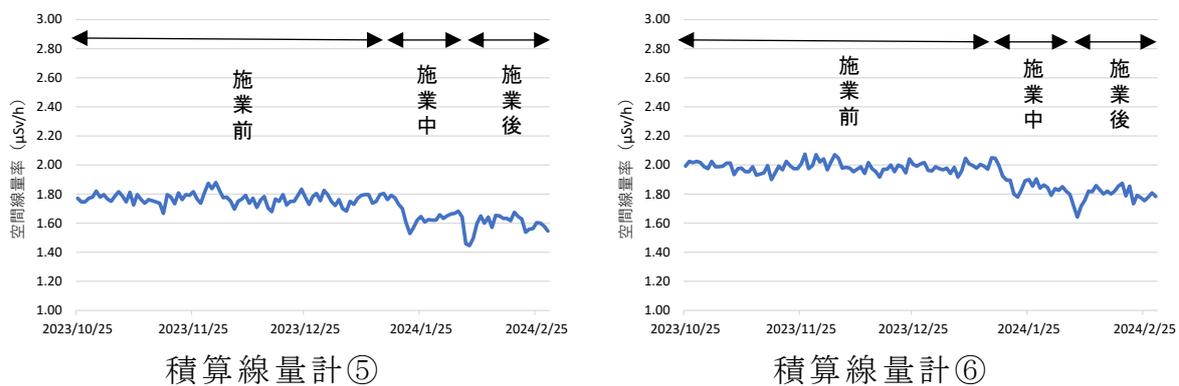


図 4-13 各シャトルの観測結果概況

(3) 航空機モニタリング結果

表 4-11に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均1.38μSv/hであった。

表 4-11 航空機モニタリング結果(31 林班 148、149 小班)

4 分の 1 地域メッシュコード (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_2723_4_1	1.7	1.8	1.5
5640_2723_4_2	1.5	1.6	1.4
5640_2723_4_3	1.7	1.6	1.3
5640_2723_4_4	1.4	1.6	1.3
平均値	1.58	1.65	1.38
標準偏差	0.13	0.09	0.08

(4) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-14に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：青破線、施業後測定結果：赤破線、第17次航空機モニタリング結果：緑破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、事業地内の定点測定結果と比べて低くなっていた。

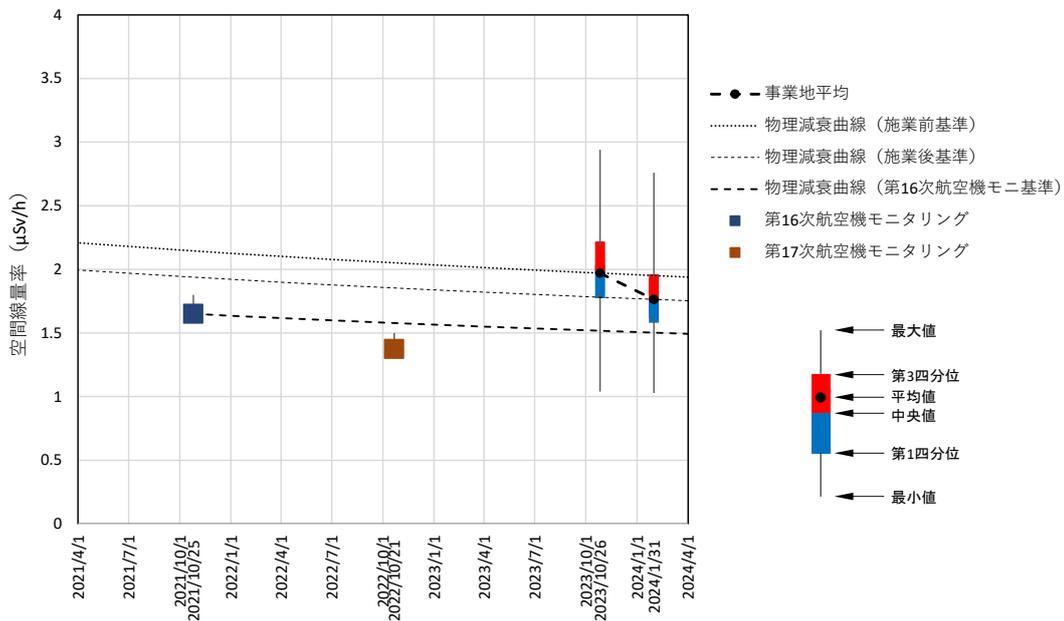


図 4-14 空間線量率の比較(31 林班 148、149 小班)

4.3.1.5 立野地区坂下 31 林班 205、206 小班（105 地番 1、2 枝番）

（1）定点測定における空間線量率変化

表 4-12、図 4-15に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。

平均空間線量率は、施業前：1.84 μ Sv/h、施業直後：1.70 μ Sv/hで約7.47%の低減が確認された。

表 4-12 定点測定結果(31 林班 205、206 小班)

測定時期	測定日	天候	気温【℃】	湿度【%】	測定点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/10/26	晴	21.0	54	7	2.16	1.43	1.84	0.21	
施業後	2024/1/31	曇	13.4	54	7	1.98	1.39	1.70	0.18	

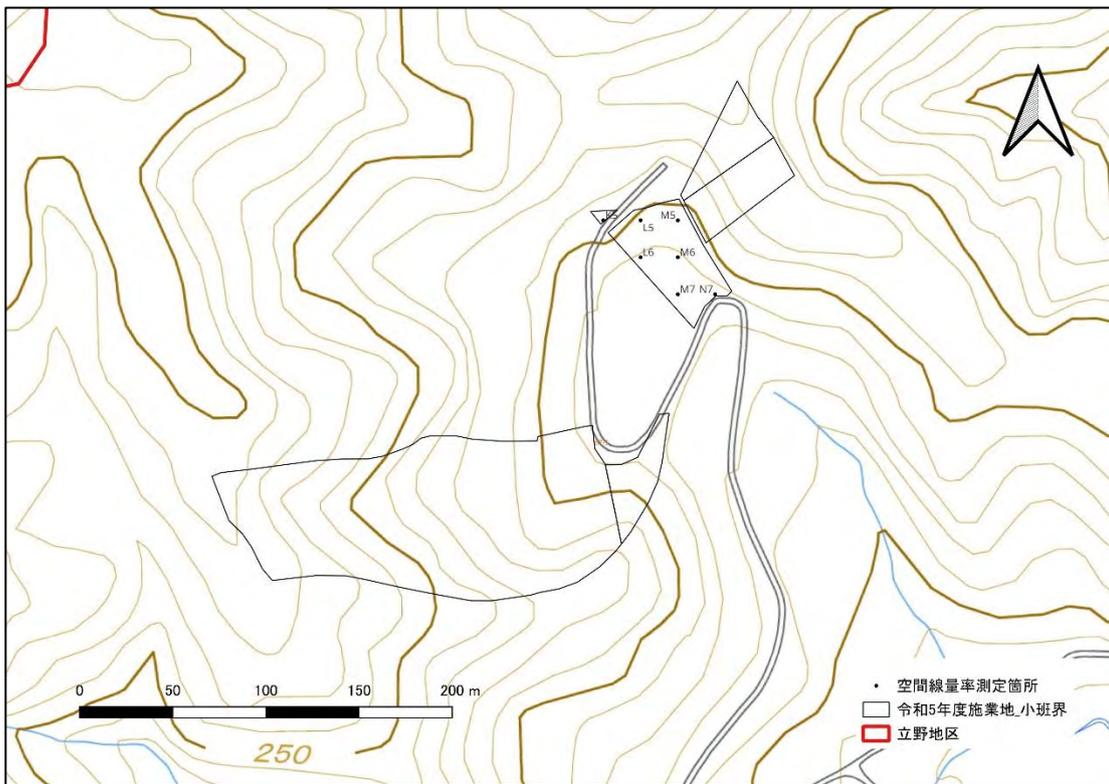


図 4-15 空間線量率測定点位置図(31 林班 205、206 小班)

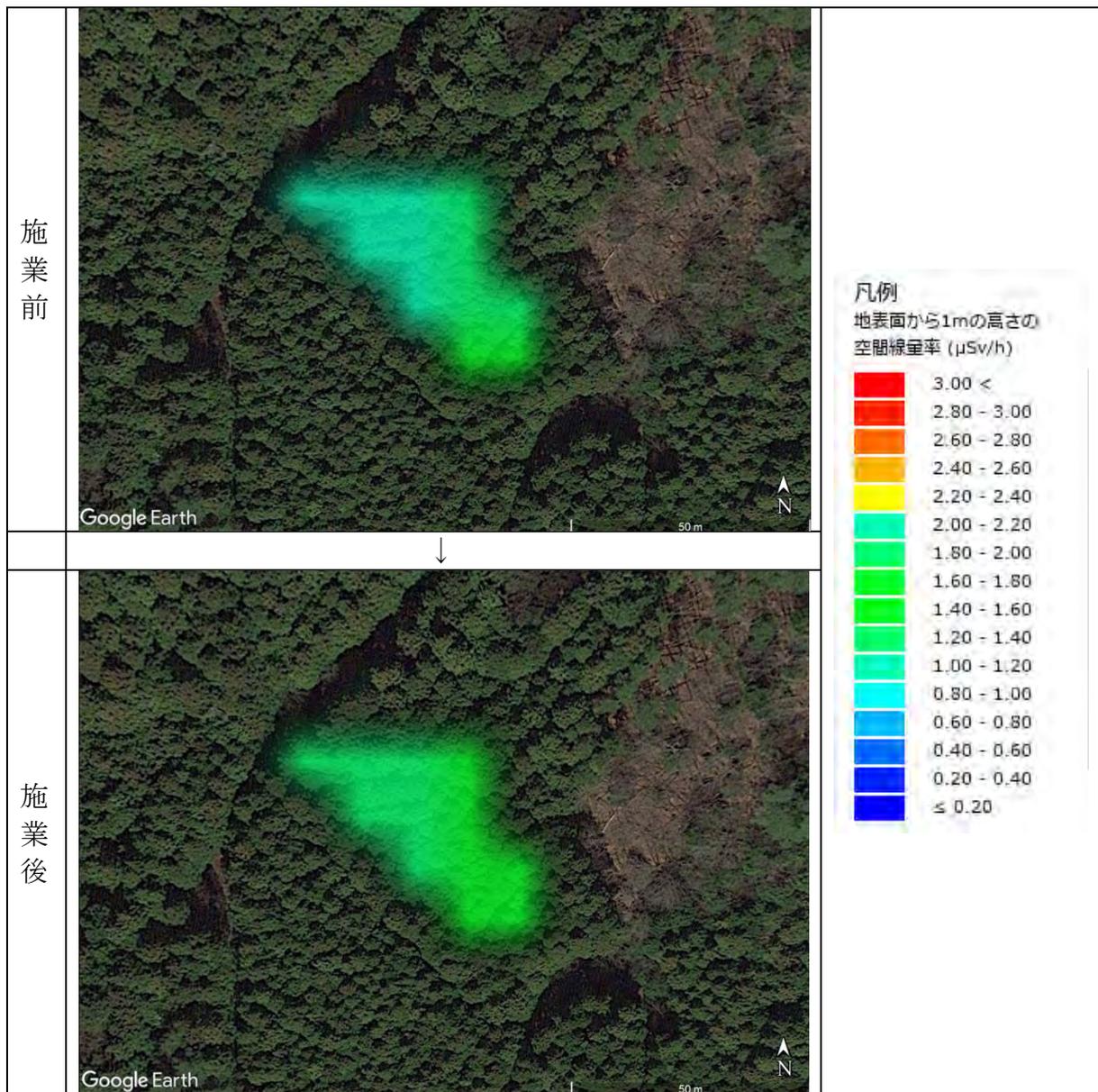


図 4-16 施業前後の空間線量率分布

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-13に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均1.38 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

表 4-13 航空機モニタリング結果(31 林班 205、206 小班)

4 分の 1 地域メッシュコード (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_2723_4_1	1.7	1.8	1.5
5640_2723_4_2	1.5	1.6	1.4
5640_2723_4_3	1.7	1.6	1.3
5640_2723_4_4	1.4	1.6	1.3
平均値	1.58	1.65	1.38
標準偏差	0.13	0.09	0.08

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-17に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、事業地内の定点測定結果と比べて低くなっていた。

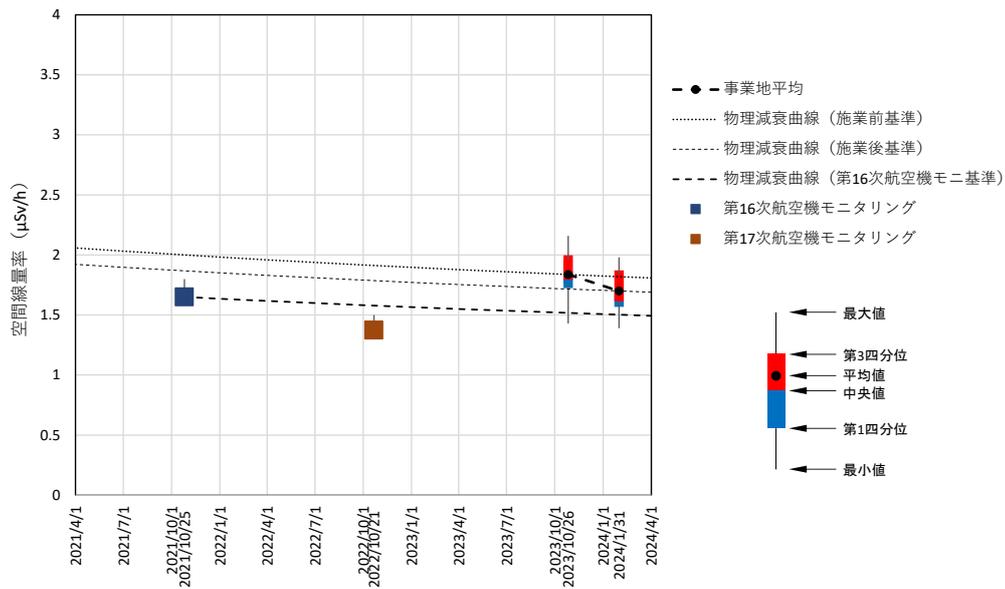


図 4-17 空間線量率の比較(31 林班 205、206 小班)

4.3.1.6 立野地区坂下 31 林班 300、301 小班（155、156 地番）

（1）定点測定における空間線量率変化

表 4-14、図 4-18、図 4-19に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。

平均空間線量率は、施業前：1.62 μ Sv/h、施業直後：1.49 μ Sv/hで約7.55%の低減が確認された。

表 4-14 定点測定結果（31 林班 300、301 小班）

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/10/26	晴	21.0	54	5	1.98	1.32	1.62	0.25	
施業後	2024/1/31	曇	13.4	54	5	1.75	1.27	1.49	0.18	

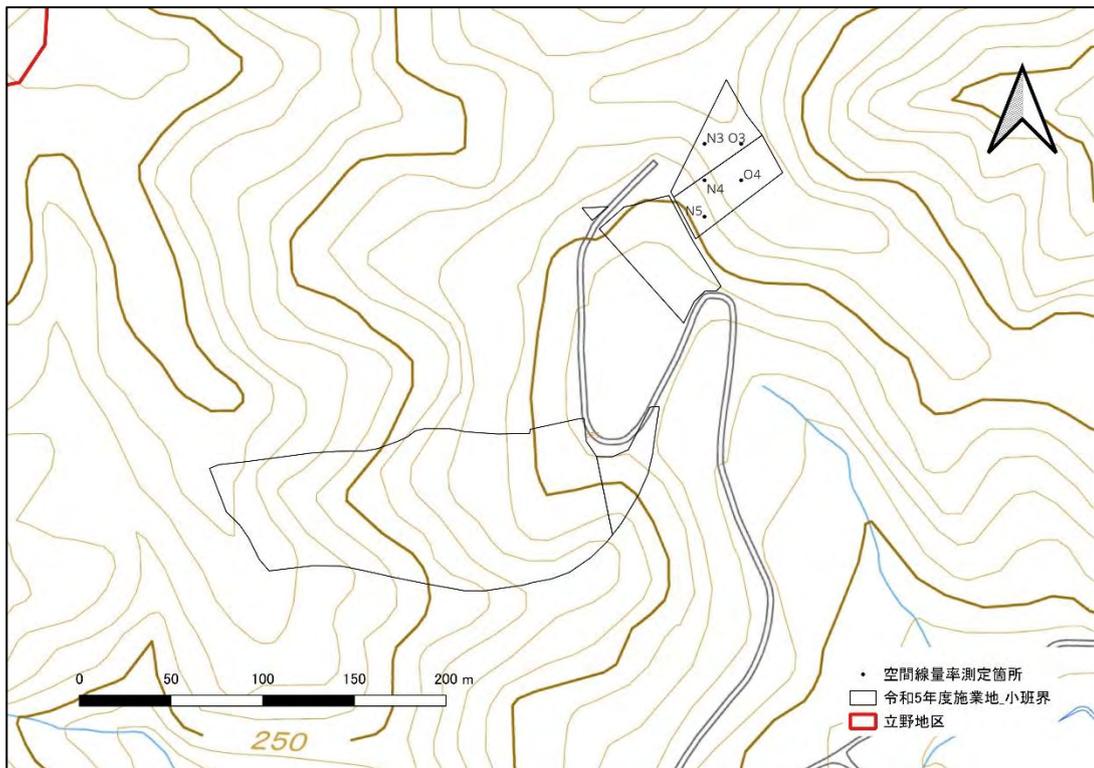


図 4-18 空間線量率測定点位置図（31 林班 300、301 小班）

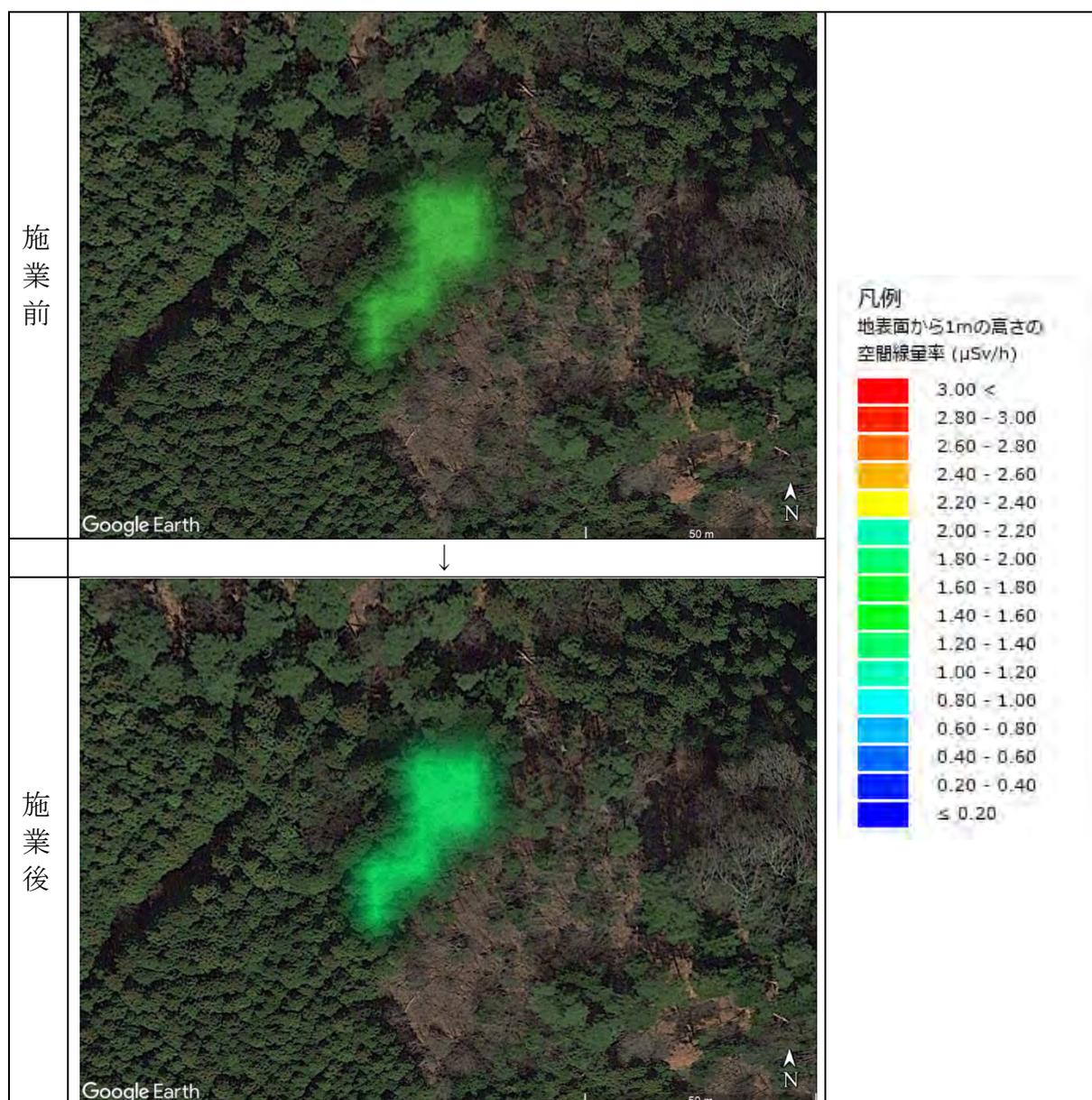


図 4-19 作業前後の空間線量率分布

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-15に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均1.38 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

表 4-15 航空機モニタリング結果(31 林班 300、301 小班)

4分の1地域メッシュコード (約250mメッシュ)	航空機モニタリング結果(μSv/h)		
	第15次	第16次	第17次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_2723_4_1	1.7	1.8	1.5
5640_2723_4_2	1.5	1.6	1.4
5640_2723_4_3	1.7	1.6	1.3
5640_2723_4_4	1.4	1.6	1.3
平均值	1.58	1.65	1.38
標準偏差	0.13	0.09	0.08

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-20に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線(施業前測定結果:細破線、施業後測定結果:中破線、第17次航空機モニタリング結果:粗破線)も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、一貫して事業地内の定点測定結果と同程度の値であった。

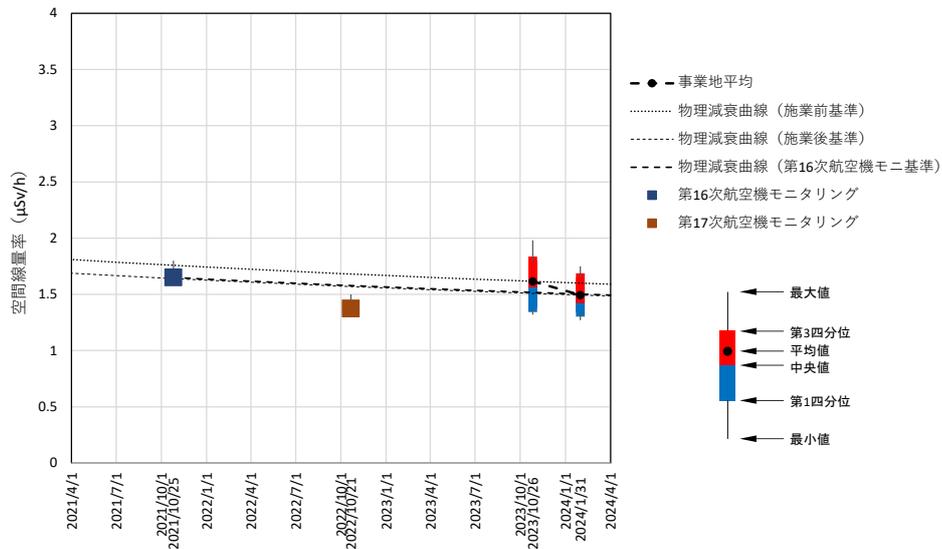


図 4-20 空間線量率の比較(31 林班 300、301 小班)

4.3.1.7 立野地区大内返 31 林班 15 小班 (62 地番 2 枝番)

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-16、図 4-21、図 4-22に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。

平均空間線量率は、施業前：1.48 μ Sv/h、施業直後：1.37 μ Sv/hで約7.24%の低減が確認された。

表 4-16 定点測定結果(31 林班 15 小班)

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/11/8	晴	18.2	53	22	1.95	1.01	1.48	0.21	
施業後	2024/2/13	晴	13.6	25	22	1.74	1.03	1.37	0.17	

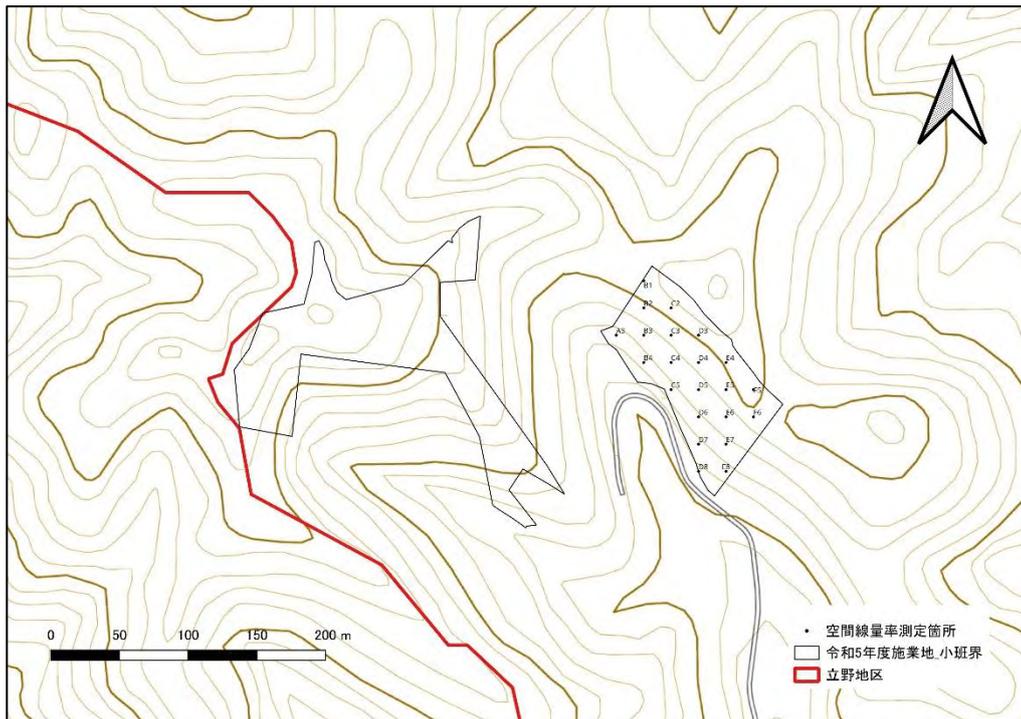


図 4-21 空間線量率測定点位置図(31 林班 15 小班)

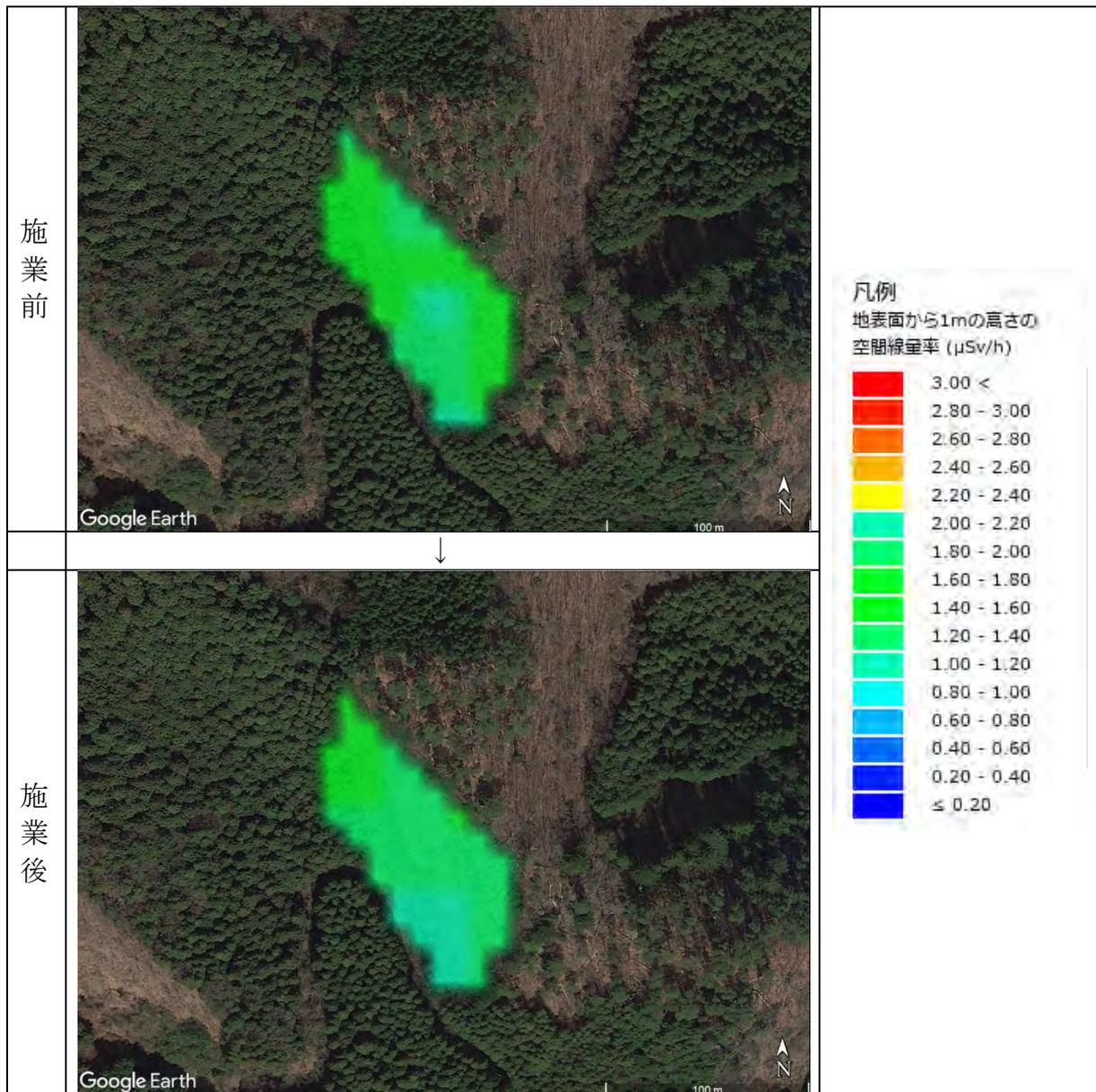


図 4-22 作業前後の空間線量率分布

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-17に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均1.43 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

表 4-17 航空機モニタリング結果(31 林班 15 小班)

4 分の 1 地域メッシュコード (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_2713_4_1	1.6	1.5	1.4
5640_2713_4_2	1.7	1.5	1.3
5640_2713_4_3	1.7	1.7	1.6
5640_2713_4_4	1.5	1.5	1.4
平均値	1.63	1.55	1.43
標準偏差	0.08	0.09	0.11

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-23に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、事業地内の定点測定結果と同程度の値であった。

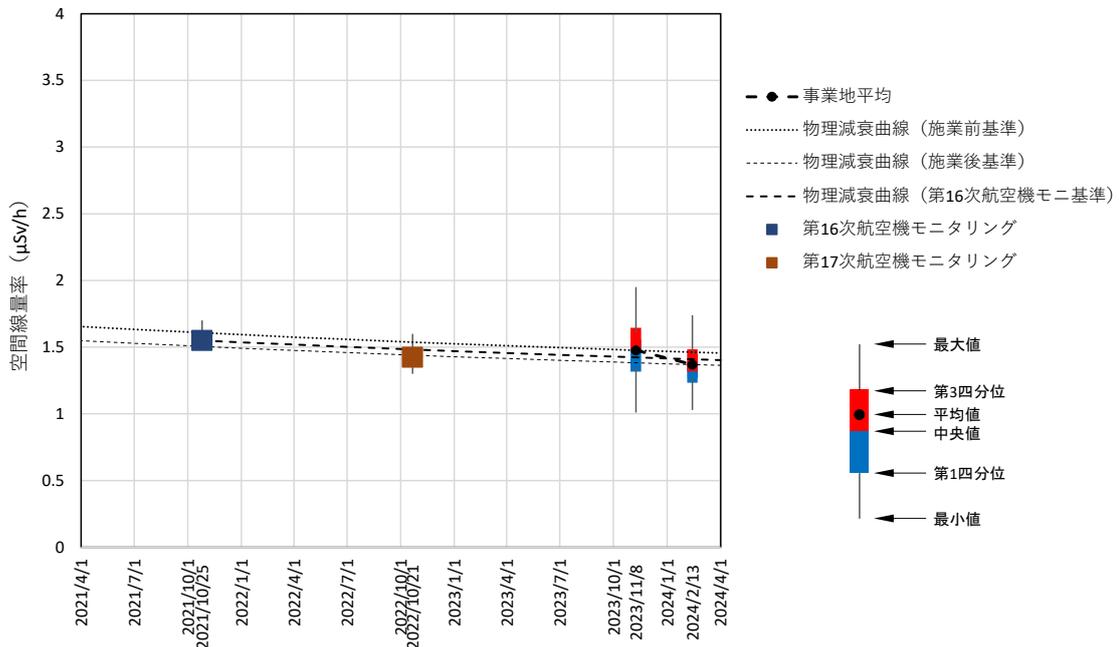


図 4-23 空間線量率の比較(31 林班 15 小班)

4.3.2 浪江町「なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林」

4.3.2.1 高瀬丈六 10 林班 177～180、182、184、186、188 小班

(46、47、49～51、53-1、54、55-1 地番)

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-18、図 4-24、図 4-25に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。

平均空間線量率は、施業前：2.33 μ Sv/h、施業直後：2.14 μ Sv/hで約8.18%の低減が確認された。

表 4-18 定点測定結果(10 林班 177～180 小班他)

測定時期	測定日	天候	気温【℃】	湿度【%】	測定点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/10/25 10/31、11/3	晴	21.0	69	51	3.60	0.24	2.33	0.72	
施業後	2024/1/21 1/22	晴	9.5	47	51	3.12	1.13	2.14	0.46	

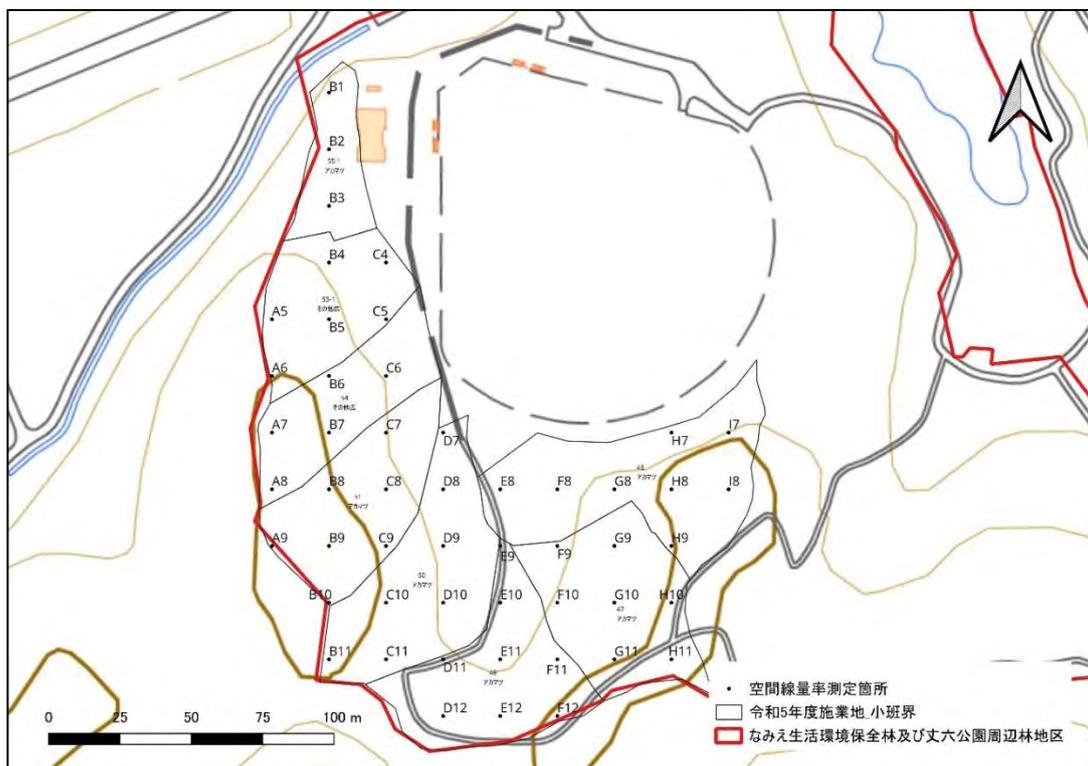


図 4-24 空間線量率測定点位置図(10 林班 177～180 小班他)

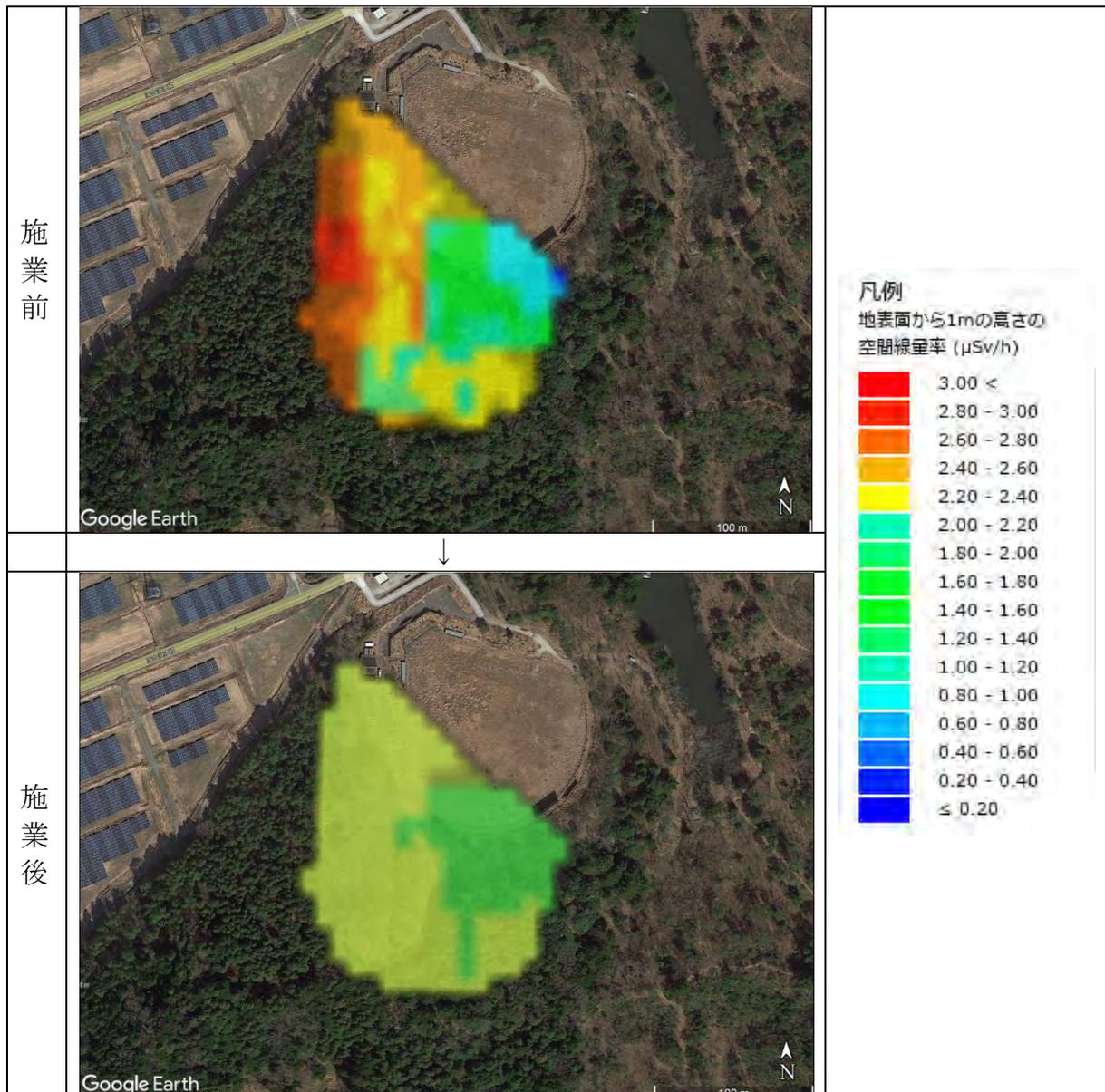


図 4-25 施業前後の空間線量率分布

(2) 積算線量計による経時測定結果

積算線量計の設置期間は、令和5(2023)年10月24日から令和6(2024)年2月29日である。線量計の設置位置図を図 4-26に示した。また、図 4-27に各シャトルの観測結果概況を示した。グラフ化にあたっては、令和5(2023)年10月25日午前0時から令和6(2024)年2月29日午前0時までの期間のデータを使用した。

いずれの測定点においても、施業前から施業後にかけて $0.2 \sim 0.3 \mu\text{Sv/h}$ 程度の空間線量率の低下がみられている。

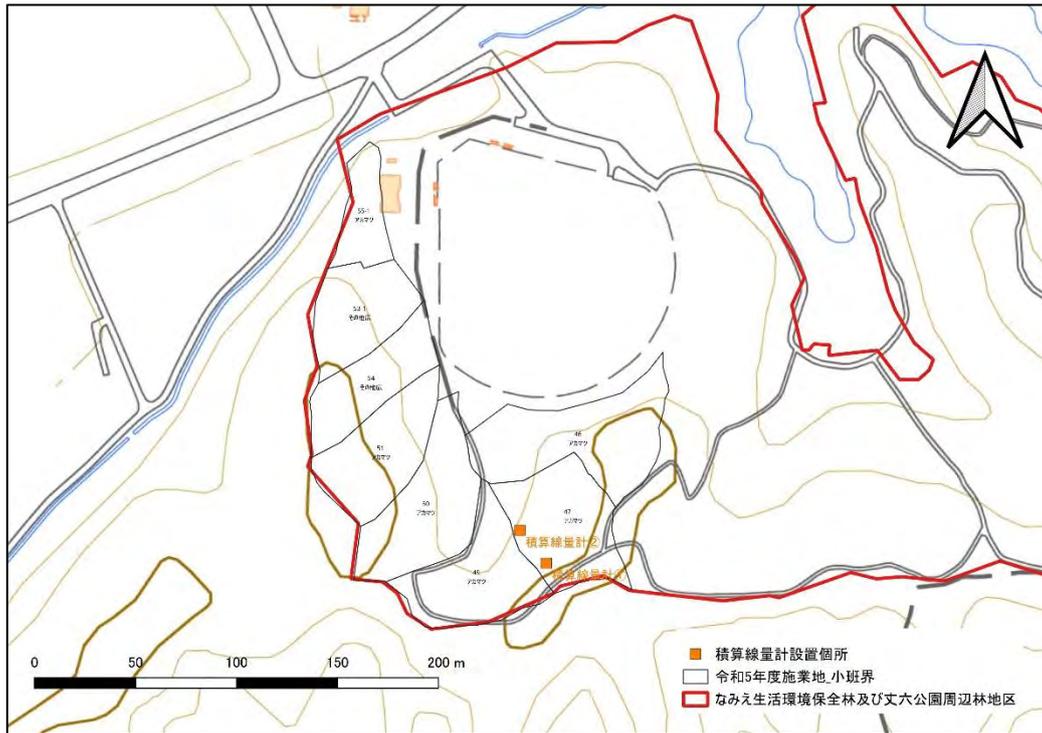


図 4-26 積算線量計設置位置図

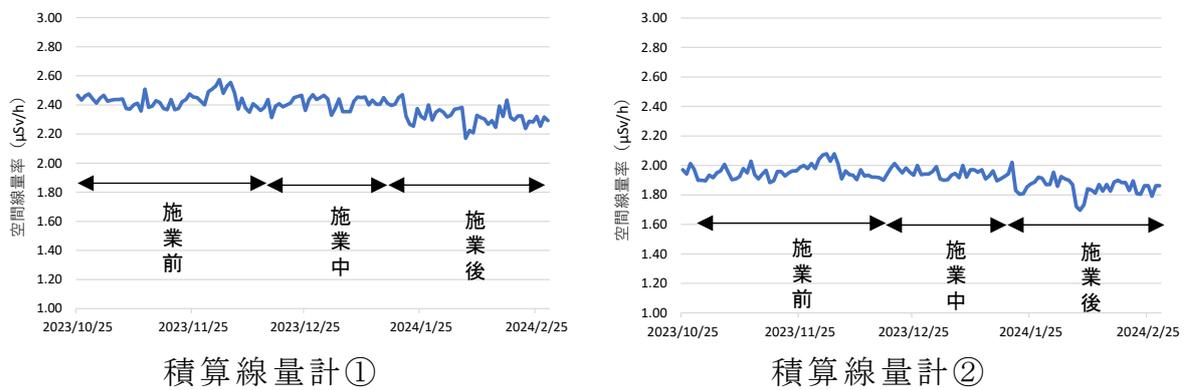


図 4-27 各シャトルの観測結果概況

(3) 航空機モニタリング結果

表 4-19に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均1.25 μ Sv/hであった。

表 4-19 航空機モニタリング結果(10 林班 177~180 小班他)

4 分の 1 地域メッシュコード (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_1779_2_3	1.4	1.2	1.4
5640_1779_2_4	1.1	0.9	1.1
平均値	1.25	1.05	1.25
標準偏差	0.15	0.15	0.15

(4) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-28に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、事業地内の定点測定結果と比べて2分の1程度と低い値を示した。

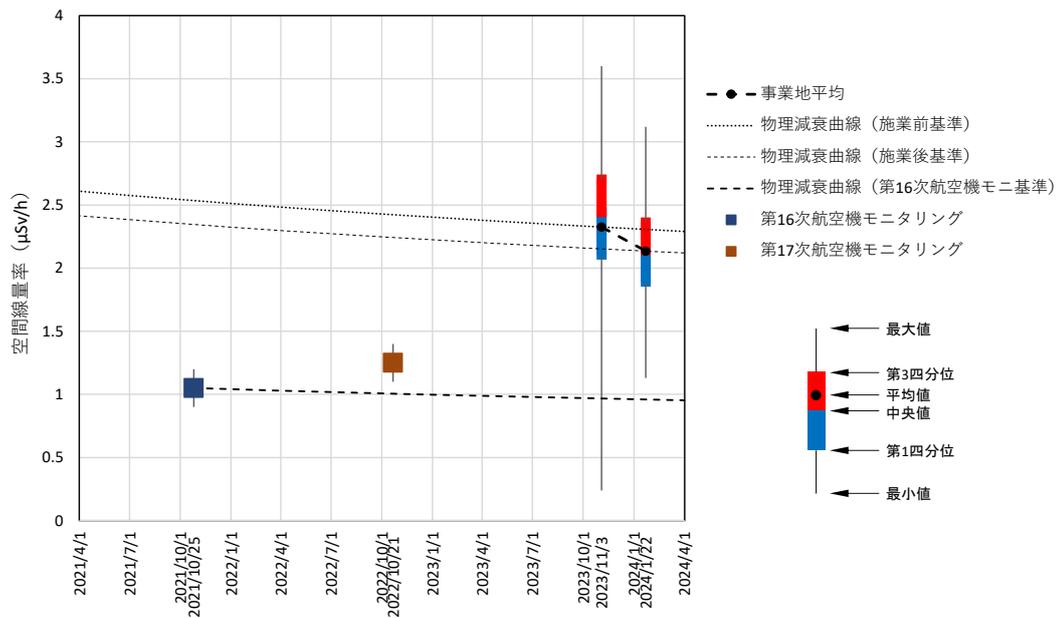


図 4-28 空間線量率の比較(10 林班 177~180 小班他)

4.3.2.2 高瀬小山追 10 林班 248 小班 (141 地番)

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-20、図 4-29に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図を示す。なお、当該事業地の測定点数は2か所と少ないため、空間線量率分布図は作成していない。

平均空間線量率は、施業前：1.74 μ Sv/h、施業直後：1.47 μ Sv/hで約15.56%の低減が確認された。

表 4-20 定点測定結果(10 林班 248 小班)

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/11/8	晴	17.8	52	2	1.74	1.73	1.74	0.01	
施業後	2024/1/24	晴	9.6	33	2	1.53	1.40	1.47	0.07	

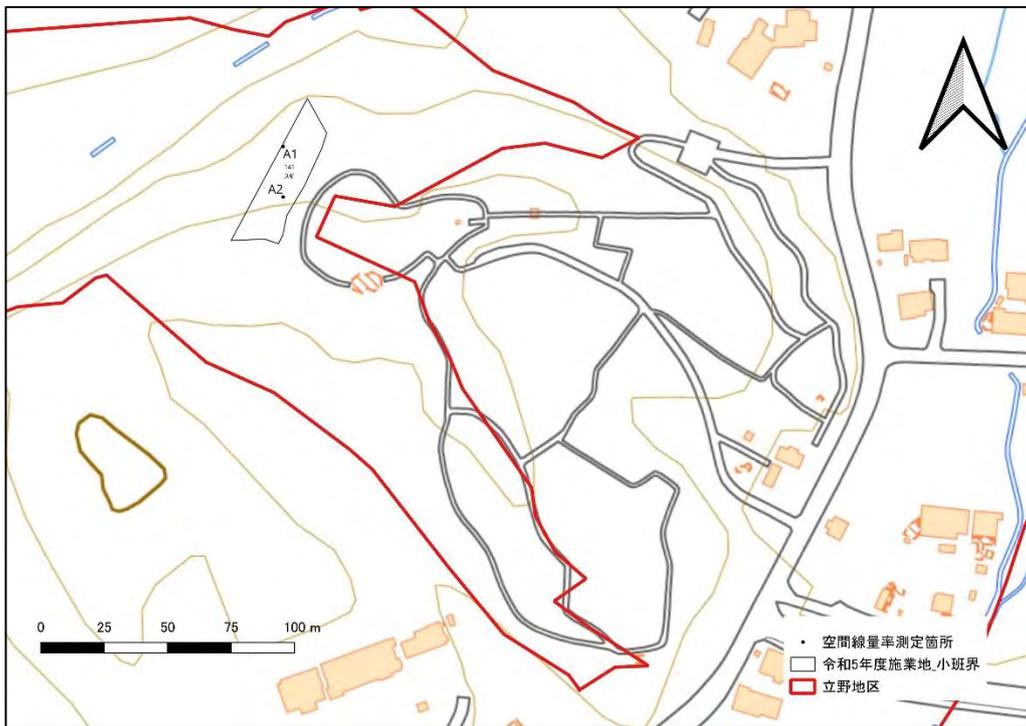


図 4-29 空間線量率測定点位置図(10 林班 248 小班)

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-21に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日)を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ(約250×250mメッシュ)4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均0.89 μ Sv/hであった。

表 4-21 航空機モニタリング結果(10林班 248小班)

4分の1地域メッシュコード (約250mメッシュ)	航空機モニタリング結果(μ Sv/h)		
	第15次	第16次	第17次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_1779_4_1	1.1	0.93	1.2
5640_1779_4_2	0.69	0.65	0.82
5640_1779_4_3	0.86	0.72	0.86
5640_1779_4_4	0.64	0.55	0.68
平均値	0.82	0.71	0.89
標準偏差	0.18	0.14	0.19

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-30に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線(施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線)も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、一貫して事業地内の定点測定結果と比べて低くなっていた。

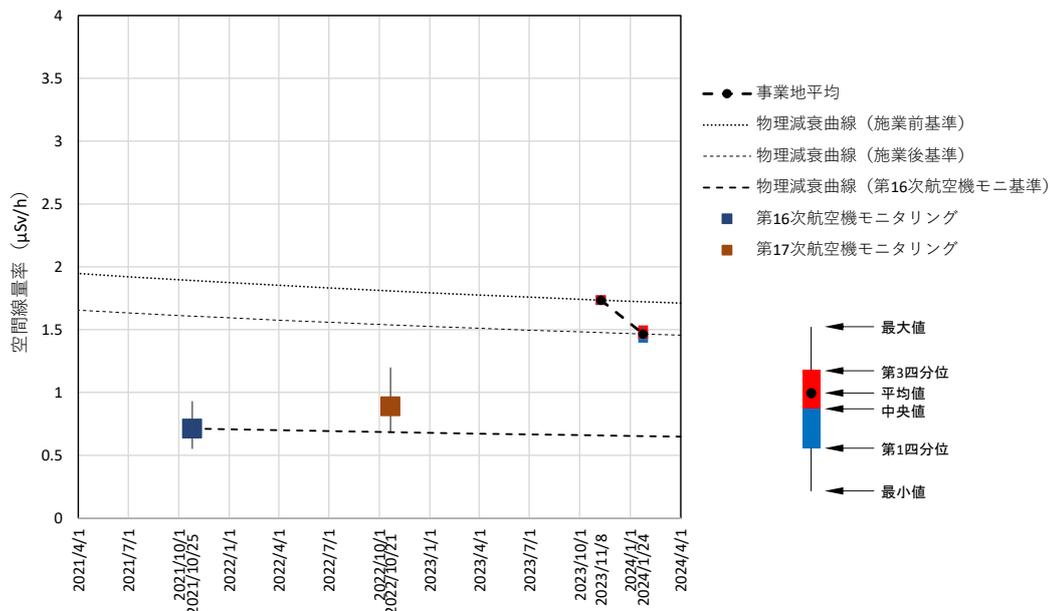


図 4-30 空間線量率の比較(10林班 248小班)

4.3.2.3 高瀬西原 10 林班 98 小班 (164 地番)

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-22、図 4-31、図 4-32に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。

平均空間線量率は、施業前：1.29 μ Sv/h、施業直後：1.26 μ Sv/hで約1.94%の低減が確認された。

表 4-22 定点測定結果(10 林班 98 小班)

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/11/3	晴	22.6	53	8	1.67	0.87	1.29	0.24	
施業後	2024/1/24	晴	6.6	38	8	1.44	1.02	1.26	0.14	

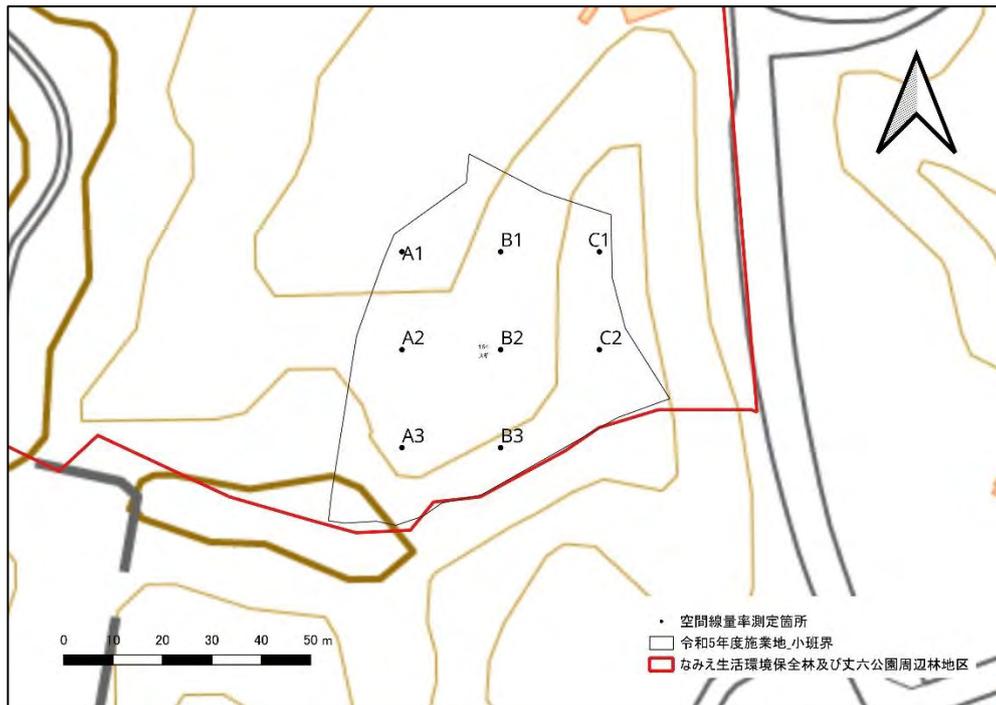


図 4-31 空間線量率測定点位置図(10 林班 98 小班)

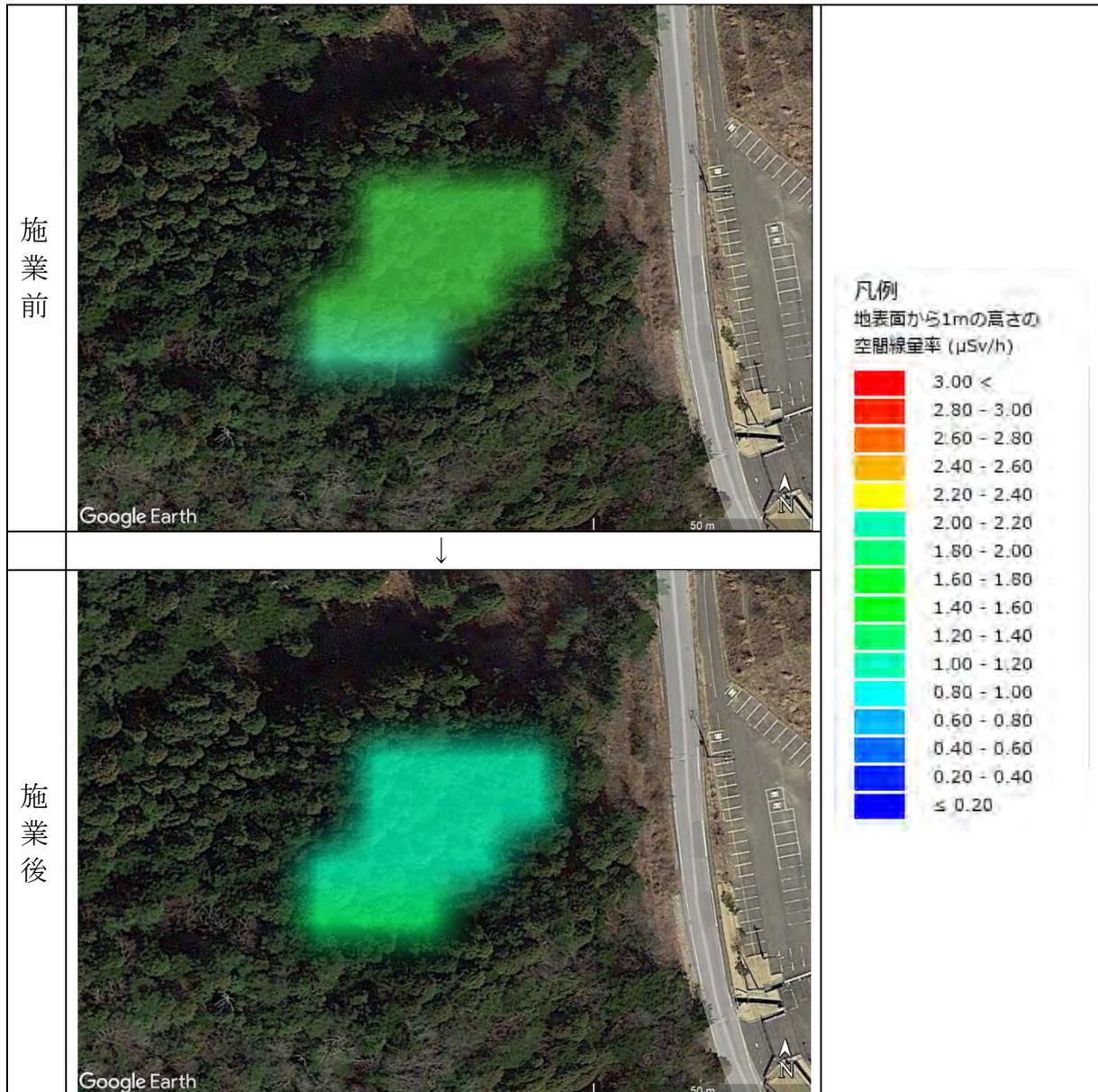


図 4-32 施業前後の空間線量率分布

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-23に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均0.89μSv/hであった。

表 4-23 航空機モニタリング結果(10 林班 98 小班)

4 分の 1 地域メッシュコード ド (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_1779_4_1	1.1	0.93	1.2
5640_1779_4_2	0.69	0.65	0.82
5640_1779_4_3	0.86	0.72	0.86
5640_1779_4_4	0.64	0.55	0.68
平均値	0.82	0.71	0.89
標準偏差	0.18	0.14	0.19

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-33に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、一貫して事業地内の定点測定結果と比べて低くなっていた。

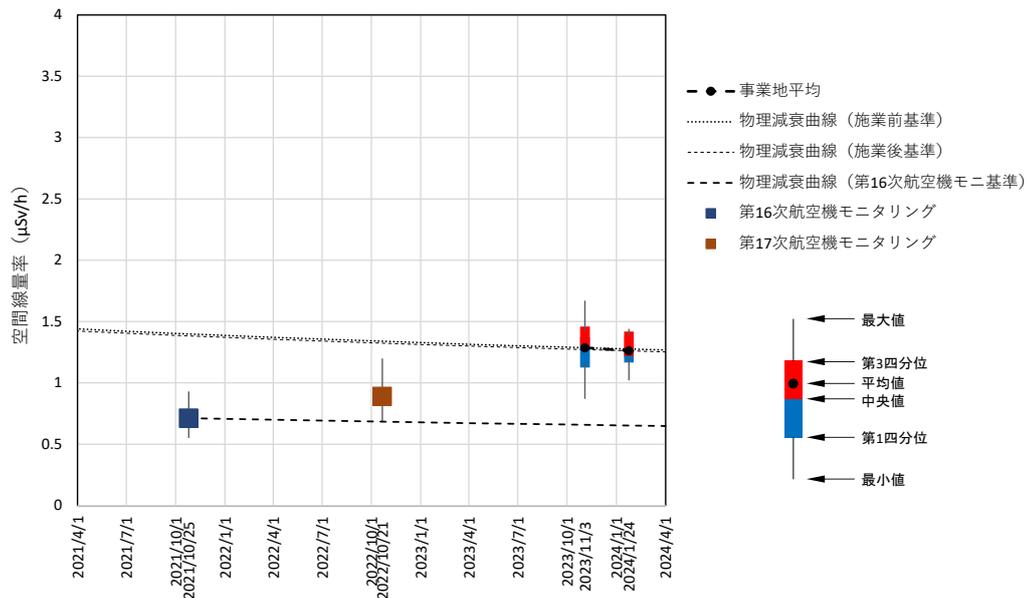


図 4-33 空間線量率の比較(10 林班 98 小班)

4.3.2.4 高瀬西原 10 林班 114 小班 (187-2 イ地番)

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-24、図 4-34、図 4-35に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。平均空間線量率は、施業前：0.88 μ Sv/h、施業直後：0.80 μ Sv/hで約9.43%の低減が確認された。

表 4-24 定点測定結果(10 林班 114 小班)

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/11/1	晴	22.5	55	6	1.01	0.80	0.88	0.08	
施業後	2024/1/24	晴	7.8	38	6	0.93	0.70	0.80	0.08	

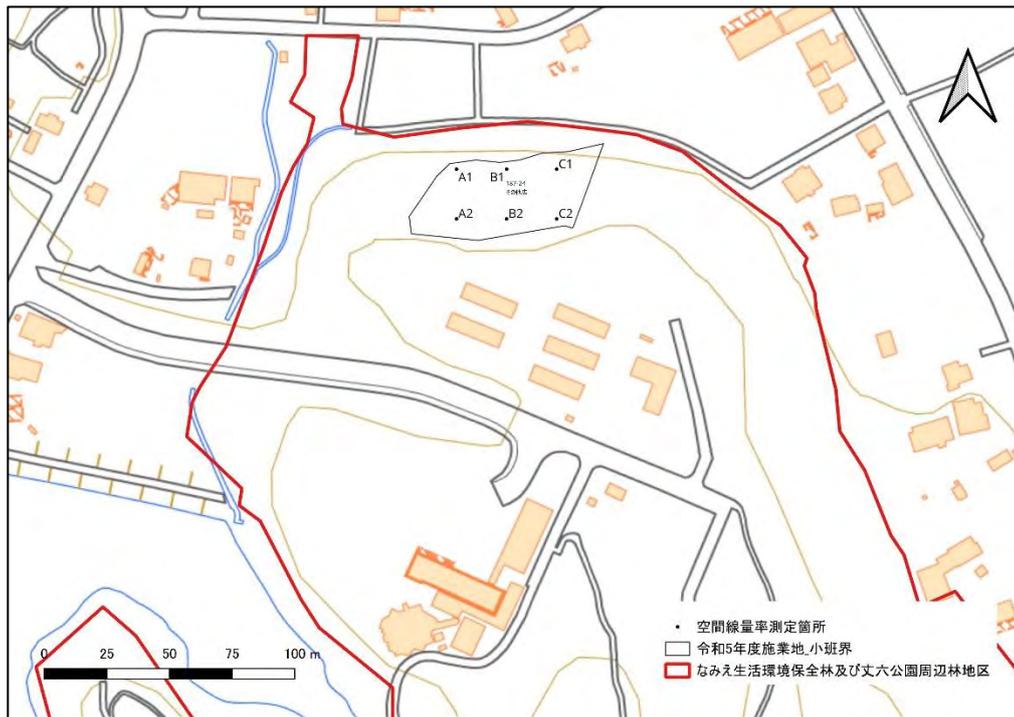


図 4-34 空間線量率測定点位置図(10 林班 114 小班)

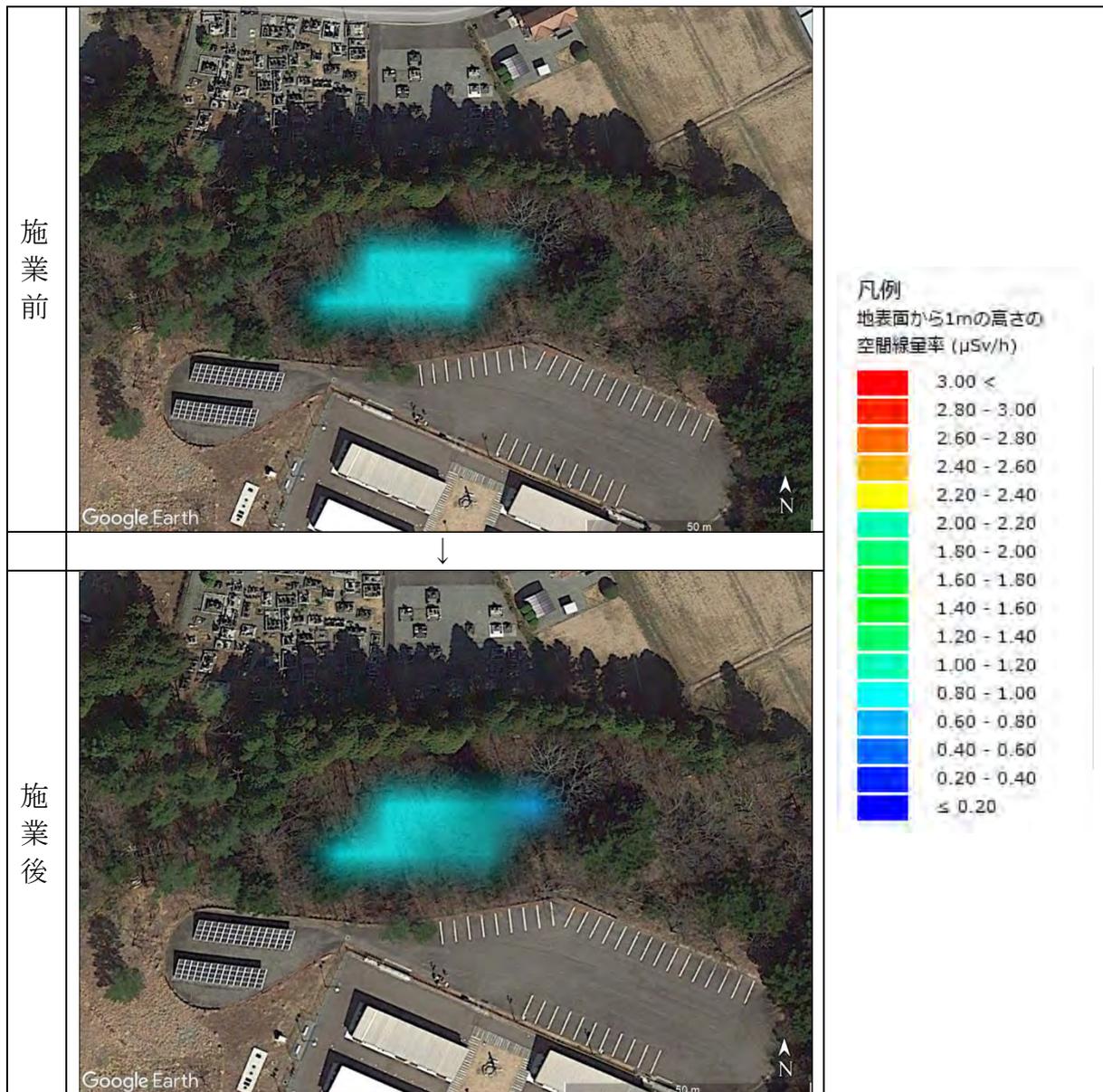


図 4-35 施業前後の空間線量率分布

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-25に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均0.89μSv/hであった。

表 4-25 航空機モニタリング結果(10 林班 114 小班)

4 分の 1 地域メッシュコード ド (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_1779_4_1	1.1	0.93	1.2
5640_1779_4_2	0.69	0.65	0.82
5640_1779_4_3	0.86	0.72	0.86
5640_1779_4_4	0.64	0.55	0.68
平均値	0.82	0.71	0.89
標準偏差	0.18	0.14	0.19

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-36に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、事業地内の定点測定結果と比べて低くなっていた。

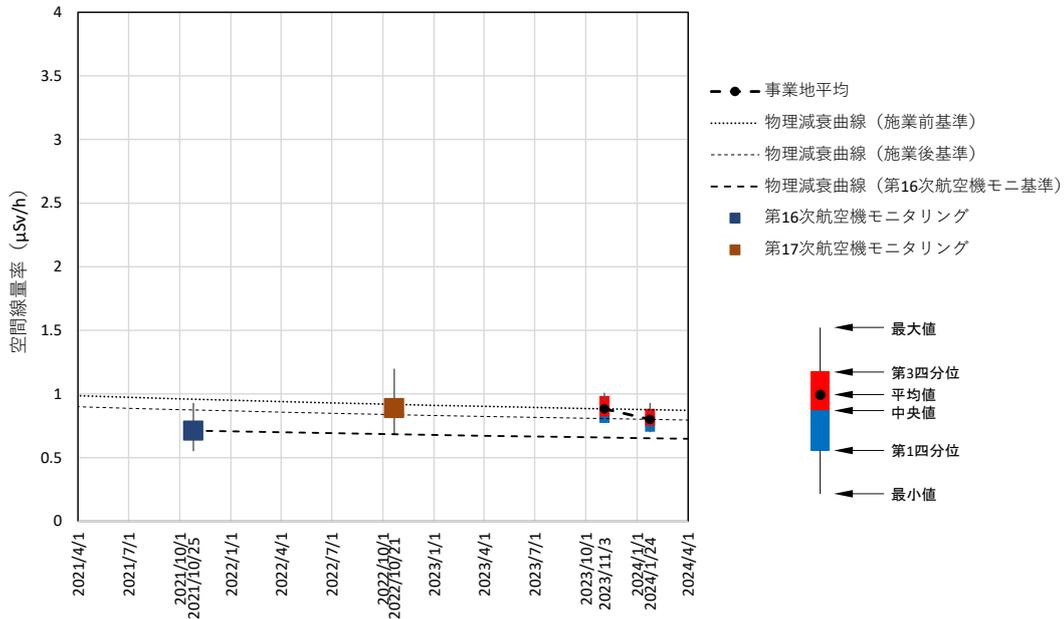


図 4-36 空間線量率の比較(10 林班 114 小班)

4.3.3 浪江町「旧大堀総合グラウンド周辺林」

4.3.3.1 小野田下原 24 林班 80、83、86 小班（16 地番 1、3、9 枝番）

（1）定点測定における空間線量率変化

表 4-26、図 4-37、図 4-38に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。平均空間線量率は、施業前：0.81 μ Sv/h、施業直後：0.71 μ Sv/hで約12.75%の低減が確認された。

表 4-26 定点測定結果（24 林班 80、83、86 小班）

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/11/1	晴	21.0	63	28	1.03	0.60	0.81	0.11	
施業後	2024/1/26	晴	7.7	37	28	0.81	0.59	0.71	0.07	

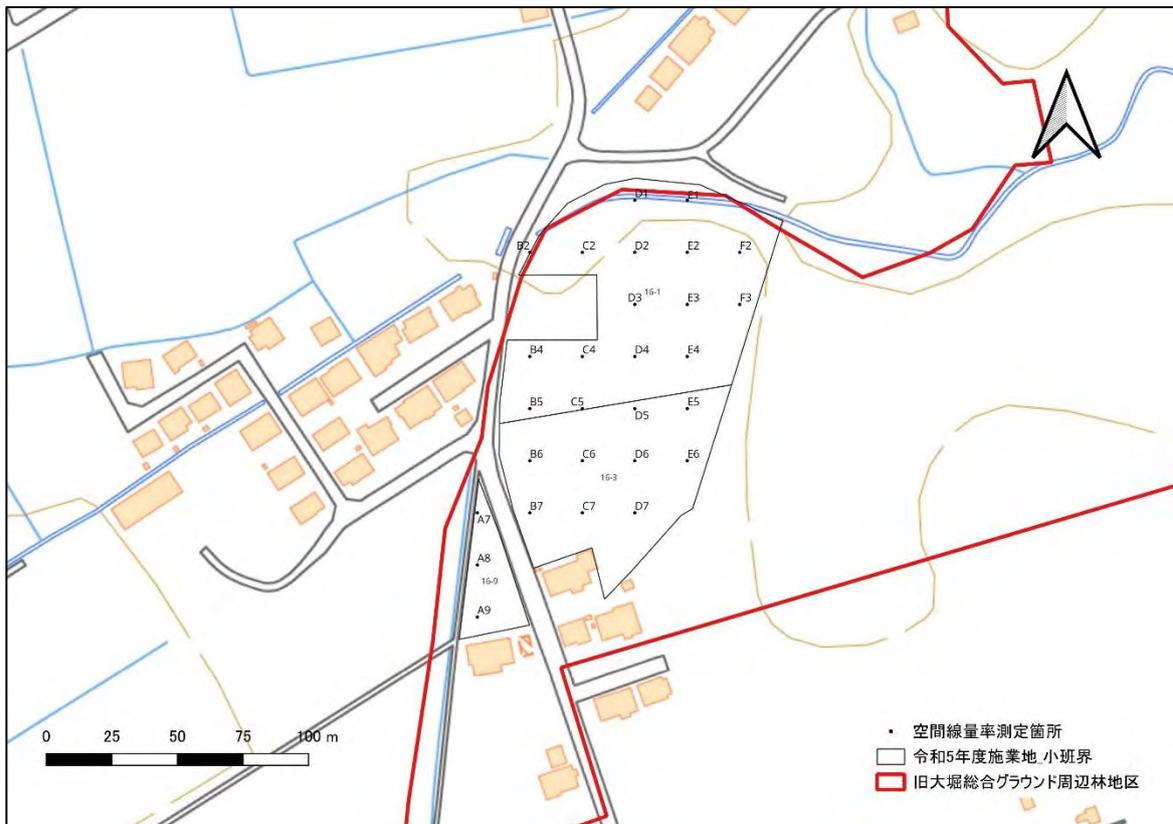


図 4-37 空間線量率測定点位置図（24 林班 80、83、86 小班）

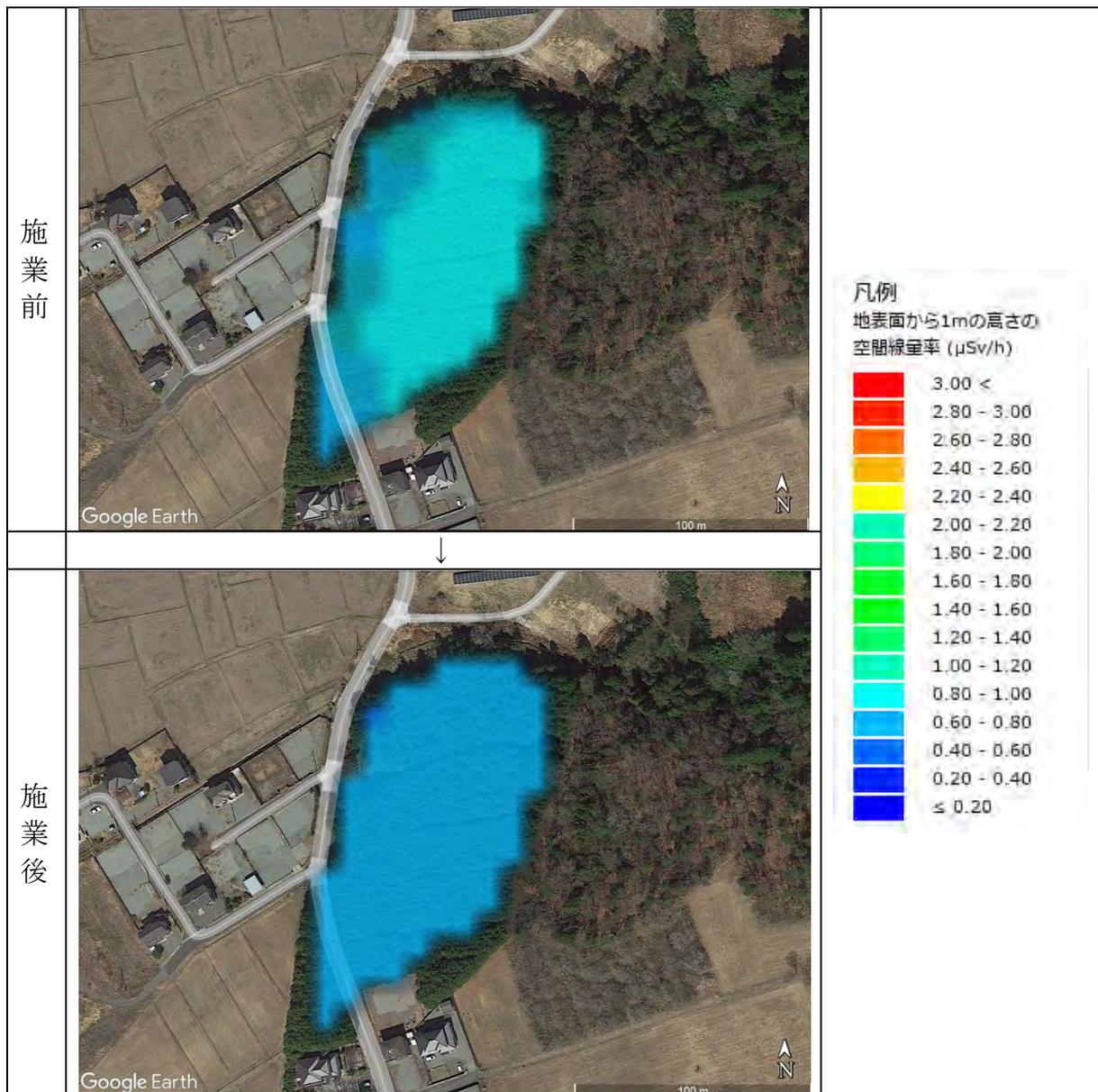


図 4-38 施業前後の空間線量率分布

(2) 航空機モニタリング結果

表 4-27に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）4点の第17次航空機モニタリング結果は、平均0.36μSv/hであった。

表 4-27 航空機モニタリング結果(24 林班 80、83、86 小班)

4 分の 1 地域メッシュコード (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_1786_2_1	0.38	0.38	0.33
5640_1786_2_2	0.44	0.41	0.36
5640_1786_2_3	0.47	0.41	0.36
5640_1786_2_4	0.47	0.41	0.37
平均値	0.44	0.40	0.36
標準偏差	0.04	0.01	0.02

(3) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-39に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、一貫して事業地内の定点測定結果と比べて低くなっていた。

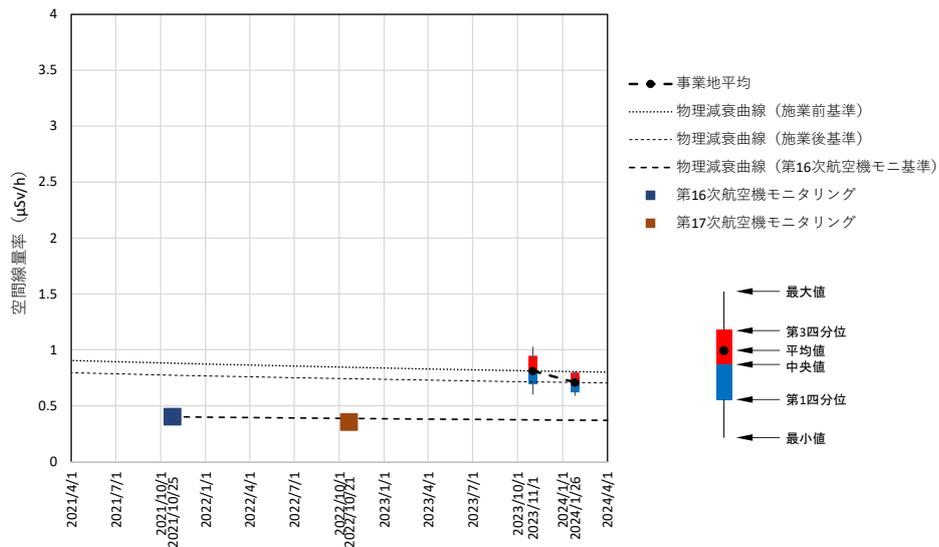


図 4-39 空間線量率の比較(24 林班 80、83、86 小班)

4.3.3.2 小野田堂前及び清水 24 林班 165～223 小班

(1) 定点測定における空間線量率変化

表 4-28、図 4-40、図 4-41に当該事業地における空間線量率定点測定結果、空間線量率測定点位置図、内挿法を利用した施業前後の空間線量率分布を示す。平均空間線量率は、施業前：2.17 μ Sv/h、施業直後：1.88 μ Sv/hで約13.48%の低減が確認された。

表 4-28 定点測定結果(24 林班 165～223 小班)

測定時期	測定日	天候	気温 【℃】	湿度 【%】	測定 点数	空間線量率【 μ Sv/h】				備考
						最大値	最小値	平均値	標準偏差	
施業前	2023/11/1	晴	20.9	61	171	3.23	0.71	2.17	0.43	
施業後	2024/1/29 1/30	晴	10.8	43	171	2.73	0.58	1.88	0.34	

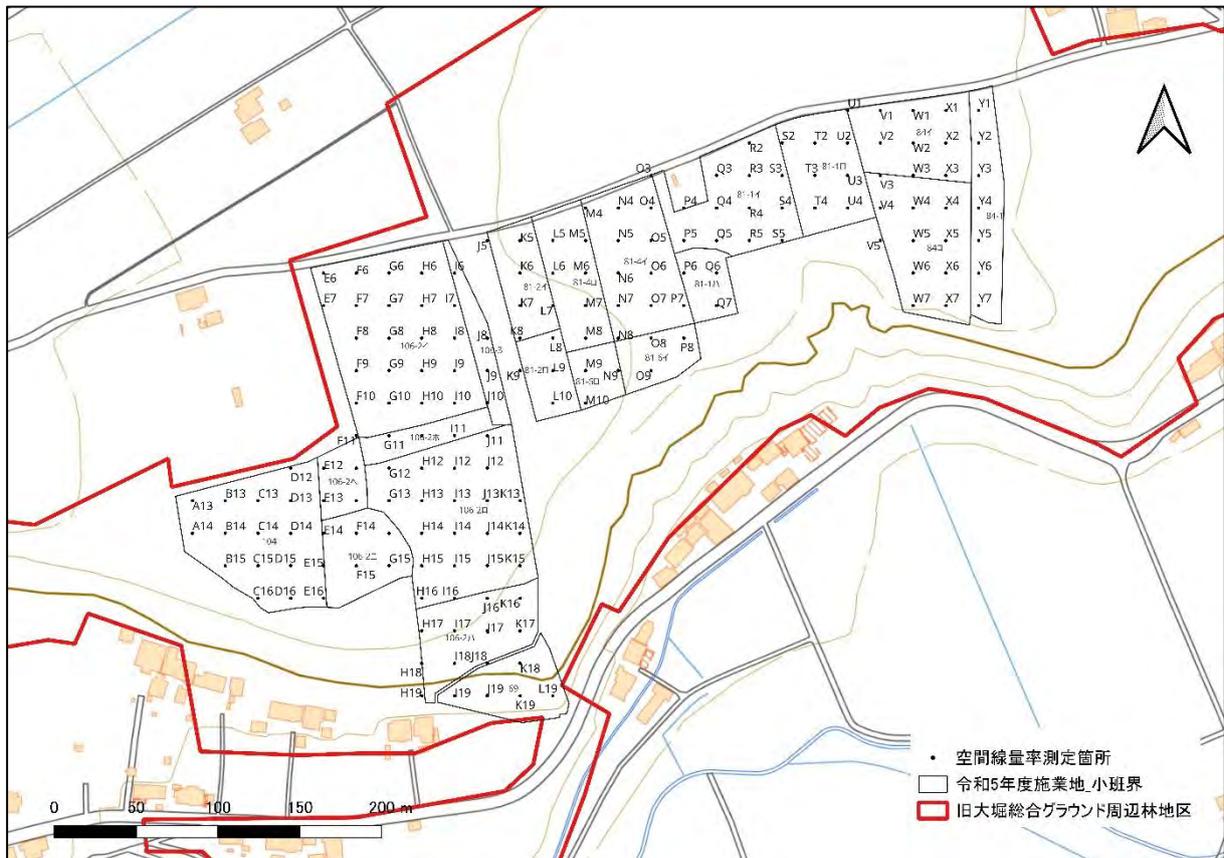


図 4-40 空間線量率測定点位置図(24 林班 165～223 小班)

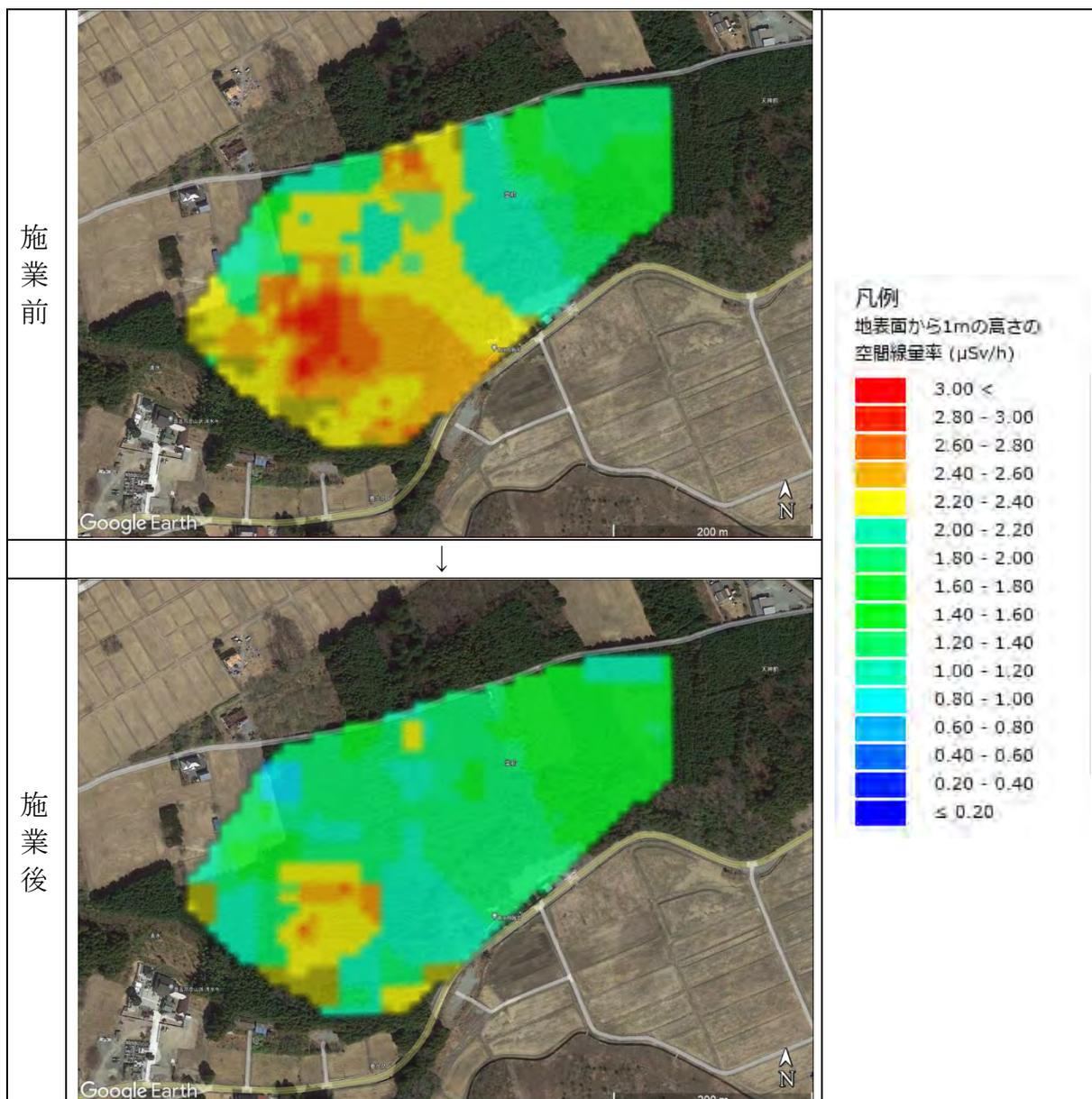


図 4-41 施業前後の空間線量率分布

(2) 積算線量計による経時測定結果

積算線量計の設置期間は、令和5(2023)年10月24日から令和6(2024)年2月29日である。線量計の設置位置図を図 4-42に示した。また、図 4-43に各シャトルの観測結果概況を示した。グラフ化にあたっては、令和5(2023)年10月25日午前0時から令和6(2024)年2月29日午前0時までの期間のデータを使用した。

いずれの測定点においても、施工中に $0.2 \sim 0.3 \mu\text{Sv/h}$ 程度の空間線量率の低下がみられている。

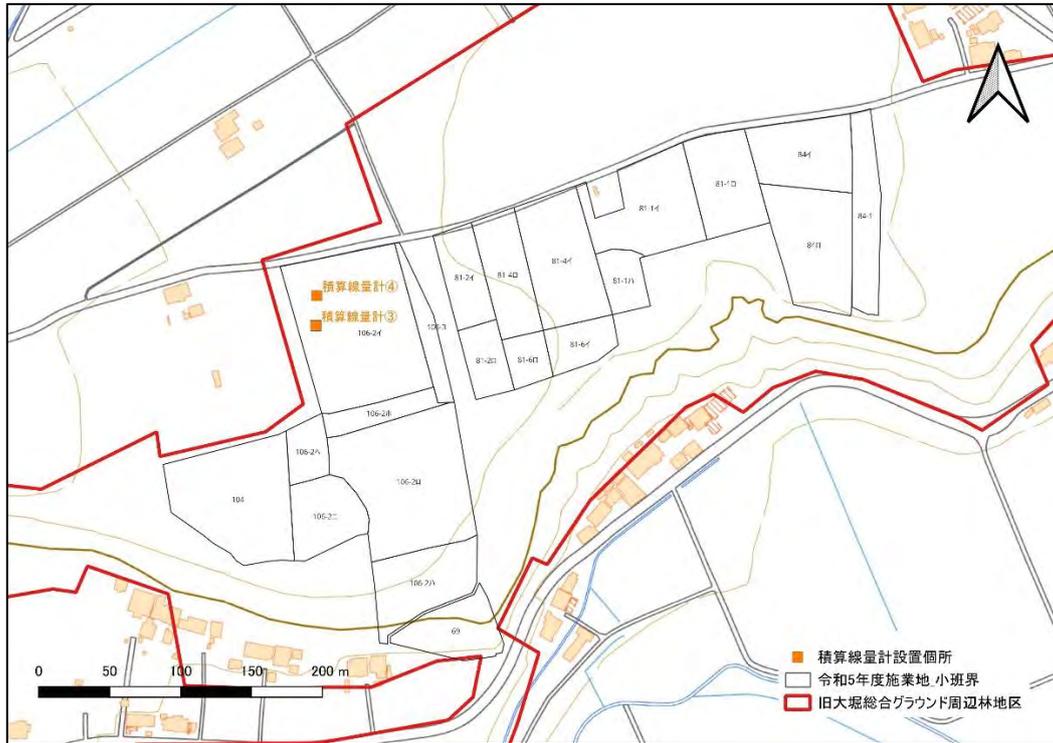


図 4-42 積算線量計設置位置図

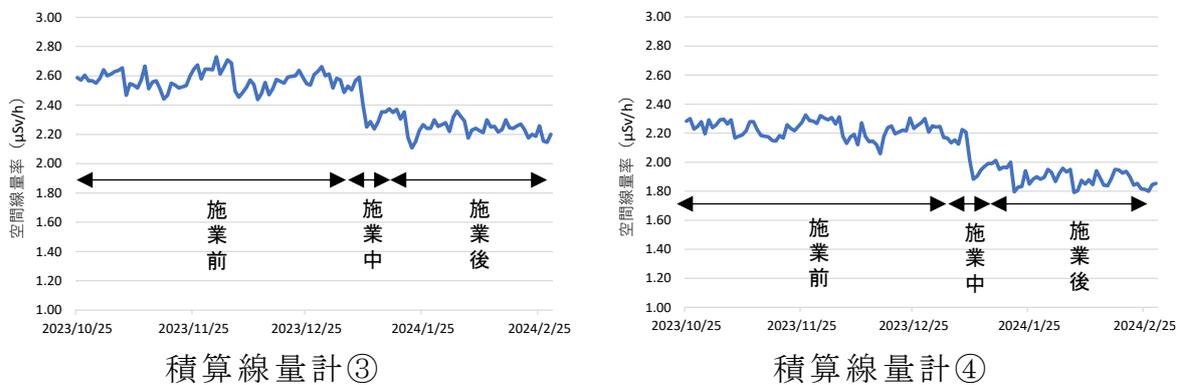


図 4-43 各シャトルの観測結果概況

(3) 航空機モニタリング結果

表 4-29に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30日、第16次：令和3(2021)年10月25日、第17次：令和4(2022)年10月21日）を示す。該当する事業地を含む4分の1地域メッシュ（約250×250mメッシュ）8点の第17次航空機モニタリング結果は、平均1.14μSv/hであった。

表 4-29 航空機モニタリング結果(24 林班 165～223 小班)

4 分の 1 地域メッシュコード (約 250m メッシュ)	航空機モニタリング結果 (μSv/h)		
	第 15 次	第 16 次	第 17 次
	2020/10/30	2021/10/25	2022/10/21
5640_1775_2_1	2.5	2	1.6
5640_1775_2_2	2.2	1.8	1.5
5640_1775_2_3	1.5	1.3	1.1
5640_1775_2_4	1.3	1.2	1
5640_1776_1_1	1.9	1.5	1.3
5640_1776_1_2	1.5	1.2	0.99
5640_1776_1_3	1.2	1.1	0.89
5640_1776_1_4	0.98	0.88	0.75
平均値	1.64	1.37	1.14
標準偏差	0.49	0.35	0.28

(4) 定点測定と航空機モニタリング結果の比較分析

図 4-44に当該事業地の定点測定結果と航空機モニタリング結果の比較を示した。また、図中には、物理学的減衰曲線（施業前測定結果：細破線、施業後測定結果：中破線、第17次航空機モニタリング結果：粗破線）も参考として表示した。

航空機モニタリング結果による事業地周辺の空間線量率は、事業地内の定点測定結果と比べて低くなっていた。

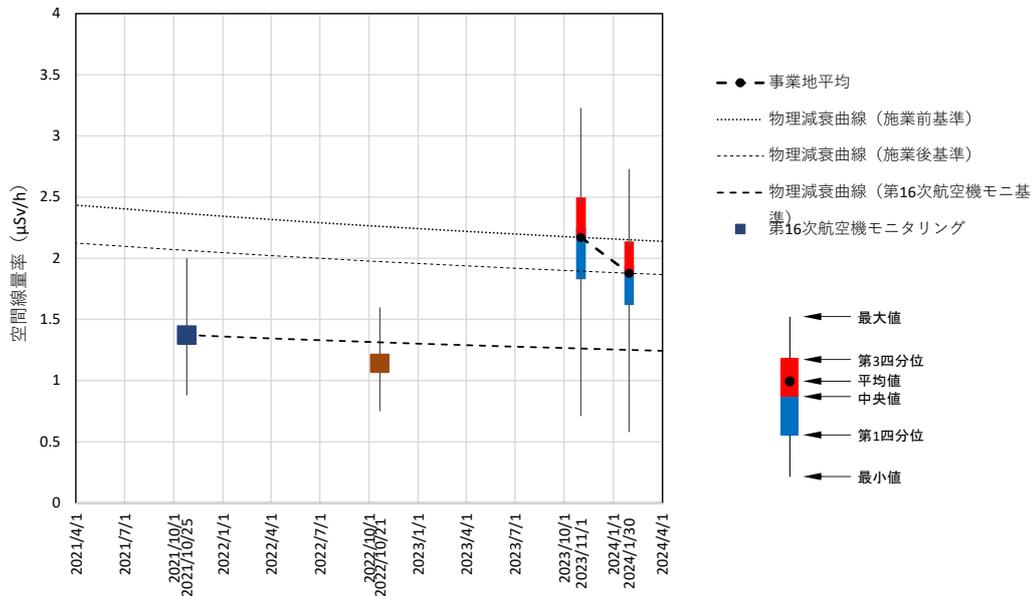


図 4-44 空間線量率の比較(24 林班 165～223 小班)

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各林分3箇所実施した。調査は施業前の令和5年9月及び施業後の令和6年2月に実施し、調査面積は過年度調査と同様に2m×2mで実施した。

また、過年度に調査を実施した調査地においてもモニタリングのため同様に調査した。令和4年度に森林施業を実施した各林分3箇所、令和3、4年度に森林施業を実施した各林分3箇所において調査を行った（表5-1）。

プロットにおける植生を植物種毎に調査し、林内照度を記録するとともに、全天空写真をもとに開空率も算出した。また、林床被覆率及び巨礫・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。

表5-2、図5-3～図5-5に各事業地区の調査地点と調査実施日、位置図を取りまとめた。また、各事業地区は、浪江町立野地区（以下、立野地区）、浪江町なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林（以下、高瀬地区）、浪江町旧大堀総合グラウンド周辺林（以下、小野田地区）とした。

表 5-1 植生調査の実施箇所

事業地区名	令和3年度施業		令和4年度施業		令和5年度施業	
	施業前夏	施業後冬	施業前夏	施業後冬	施業前夏	施業後冬
立野地区	3地点	同左	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	3地点	同左	3地点	同左	3地点	同左
旧大堀総合グラウンド周辺林	3地点	同左	3地点	同左	3地点	同左

表 5-2 調査地点と調査実施日

地区	調査箇所	調査日夏季 (2023年)	調査日冬季 (2024年)	施業年度	主要樹種
立野	62-3	9月27日	2月14日	令和3年度	スギ
	67-9	9月27日	2月14日	令和3年度	スギ
	68-1	9月27日	2月14日	令和3年度	スギ
	34-21①	9月28日	2月14日	令和4年度	アカマツ・広葉樹
	34-21②	9月28日	2月14日	令和4年度	スギ
	34-21③	9月28日	2月14日	令和4年度	スギ
	57-5①	9月28日	2月14日	令和5年度	ヒノキ
	57-5②	9月28日	2月14日	令和5年度	ヒノキ
	57-5③	9月28日	2月14日	令和5年度	ヒノキ
高瀬	3-1	9月29日	2月9日	令和3年度	広葉樹
	16	9月25日	2月5日	令和3年度	スギ
	178	9月25日	2月5日	令和3年度	モミ・広葉樹
	14①	9月25日	2月9日	令和4年度	広葉樹
	14②	9月25日	2月9日	令和4年度	広葉樹
	14③	9月25日	2月9日	令和4年度	広葉樹
	47①	9月29日	2月15日	令和5年度	アカマツ・広葉樹
	47②	9月29日	2月15日	令和5年度	モミ・広葉樹
	47③	9月29日	2月15日	令和5年度	モミ・広葉樹
小野田	73イ	9月26日	2月8日	令和3年度	ヒノキ
	184	9月26日	2月8日	令和3年度	広葉樹
	191イ	9月26日	2月8日	令和3年度	アカマツ・広葉樹
	61-5	9月26日	2月8日	令和4年度	ヒノキ
	71-1	9月26日	2月8日	令和4年度	ヒノキ
	81-1	9月26日	2月8日	令和4年度	ヒノキ
	81-1口	9月26日	2月8日	令和5年度	ヒノキ
	84口	9月26日	2月8日	令和5年度	広葉樹
	106-2イ	9月26日	2月8日	令和5年度	スギ

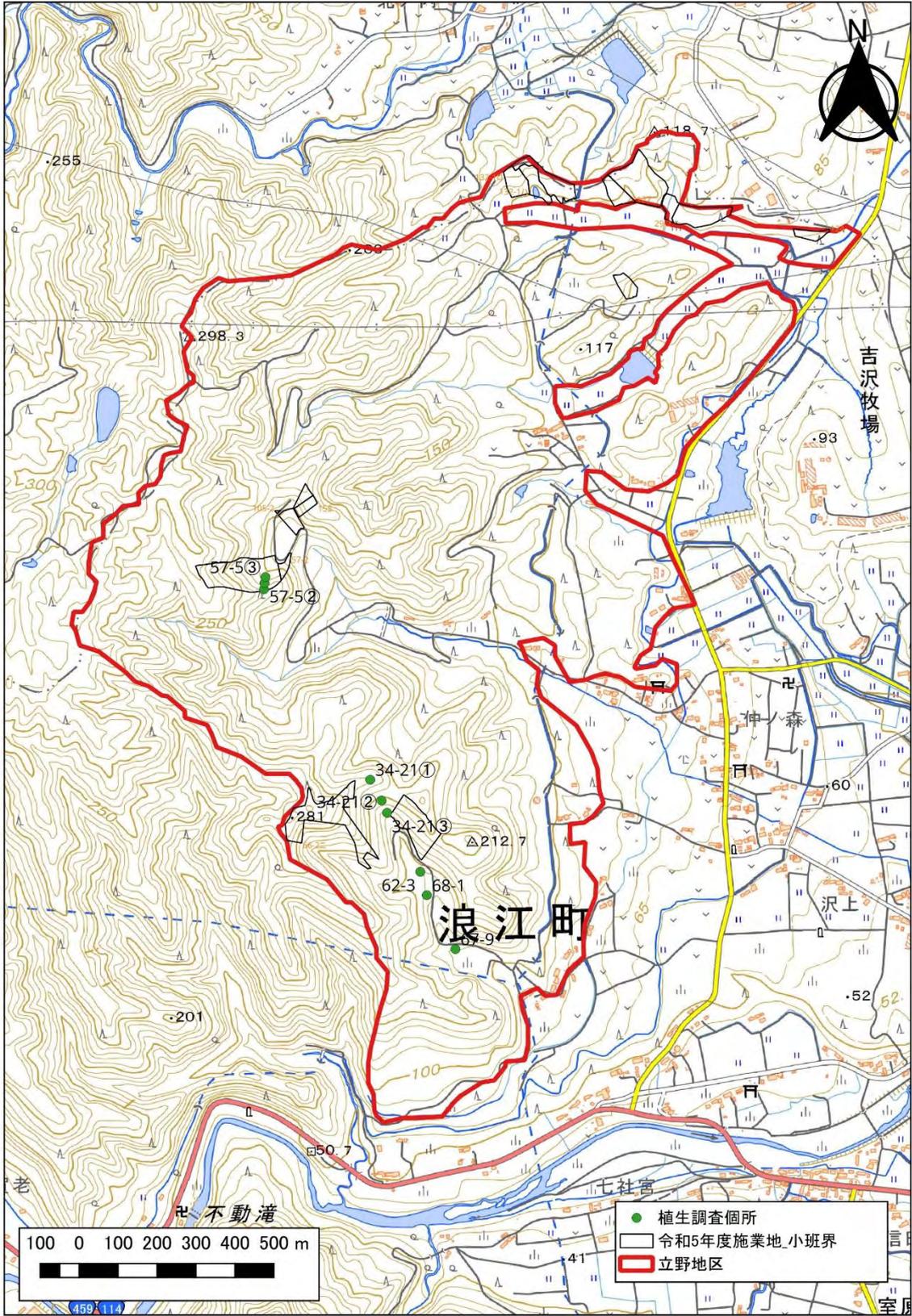


図 5-1 立野事業地区調査地点図

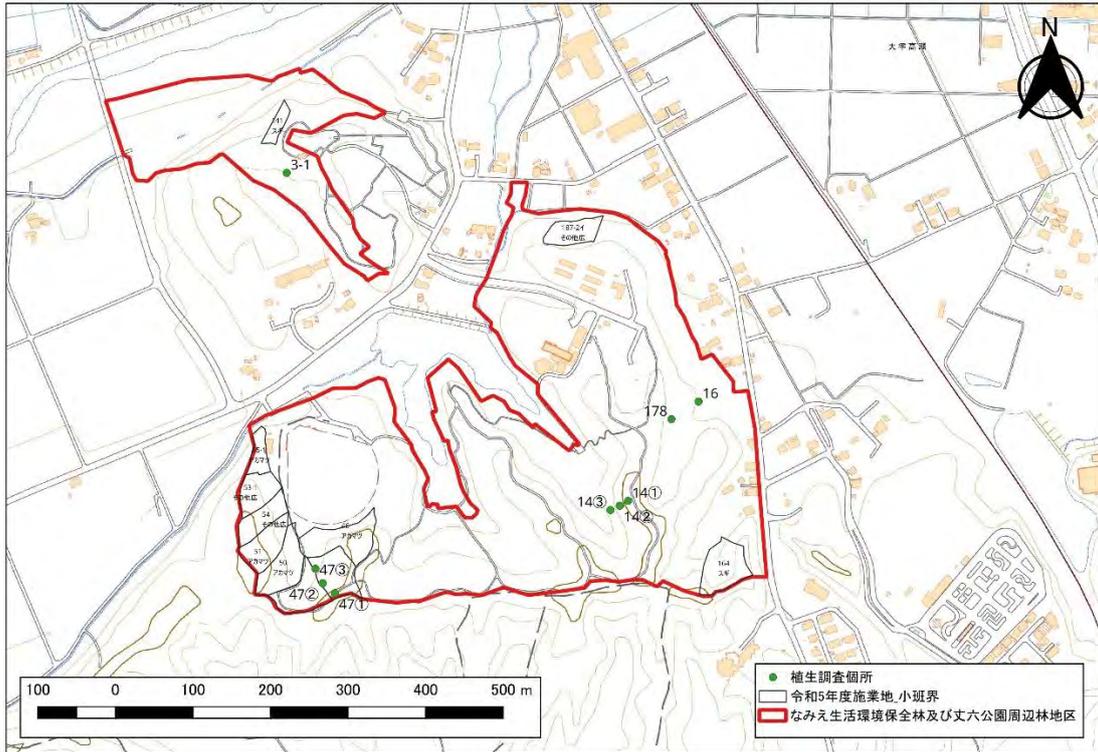


図 5-2 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林事業地区調査地点図

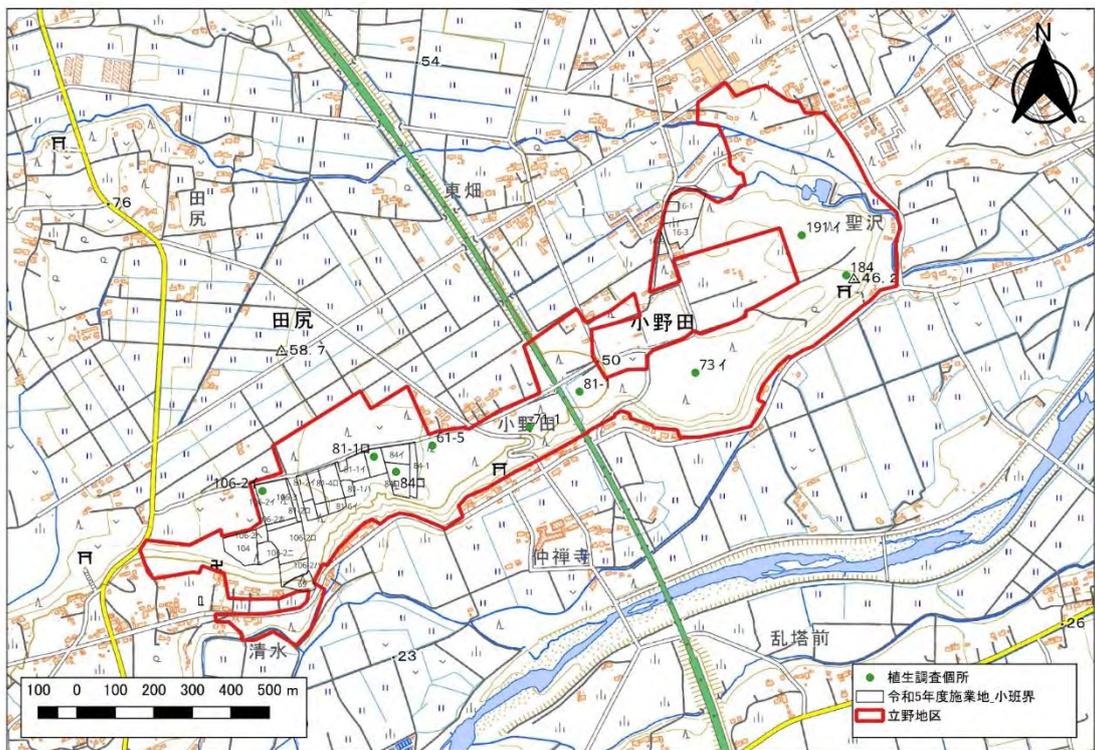


図 5-3 旧大堀グラウンド周辺林事業地区調査地点図

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 5-1 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（図 5-1、図 5-2）。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。

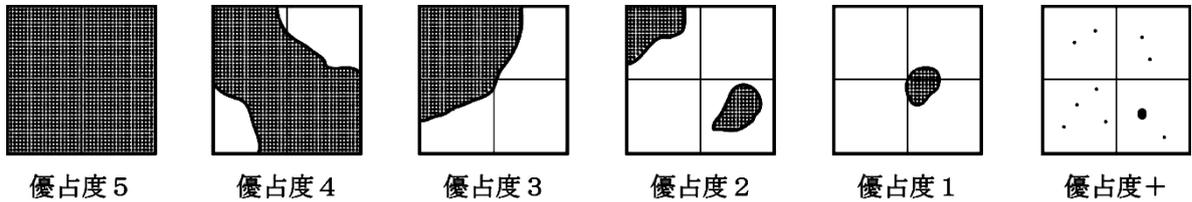


図 5-1 被度(優先度)模式図

■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 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。また、全天球写真を基に、植生調査個所毎の開空率を算出した。

5.3 調査結果と解析・評価

5.3.1 林床植生調査出現種

林床植生調査の結果、表 5-3に示す169種の維管束植物以上の高等植物を確認した。地区別では立野地区76種、高瀬地区120種、小野田地区82種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）と照合を行ったところ、福島県のレッドリストに該当する種としてヒノキ、シャリンバイを確認したが、両種とも植栽種起源であると考えられた。

表 5-3 植物目録

NO.	科名	種名	環境省 レッドデータ	福島県 レッドデータ	地区別分布									
					立野地区全体			高瀬地区全体			小野田地区全体			
					9月	2月	合計	9月	2月	合計	9月	2月	合計	
1	ヒカゲノカズラ	トウゲシバ								●	●			
2	ハナヤスリ	エゾフユノハナワラビ							●	●	●			
3	ゼンマイ	ゼンマイ			●		●							
4		ヤマドリゼンマイ			●		●							
5	コバノイシカグマ	ワラビ							●		●			
6	イノモトソウ	オオバノイノモトソウ					●	●						
7	ヒメシダ	ハリガネワラビ			●		●		●		●			
8		ミゾシダ			●		●							
9	メシダ	イヌワラビ			●		●		●		●	●		●
10		ヤマイヌワラビ			●		●							
11		ヘビノネゴザ			●		●		●		●			
12		ホソバシケシダ			●		●		●		●			
13		シケシダ			●	●	●							
14	シンガシラ	シンガシラ							●	●	●			
15	オシダ	ホソバナライシダ			●	●	●							
16		リョウメンシダ			●	●	●		●	●	●			
17		ヤブソテツ			●	●	●							
18		ベニシダ			●	●	●		●	●	●			
19		オクマワラビ			●		●		●	●	●			
20		アスカイノデ							●	●	●			
21		アイアスカイノデ							●	●	●			
22		ツヤナシイノデ			●		●							
23		イノデ							●		●			
24		イワシロイノデ			●	●	●							
25	ジュウモンジシダ			●	●	●								
26	マツ	モミ			●	●	●		●	●	●	●	●	●
27		アカマツ							●	●	●	●	●	●
28	ヒノキ	スギ			●	●	●		●	●	●	●	●	●
29		ヒノキ		準絶滅危惧					●		●	●	●	●
30	マツブサ	マツブサ			●		●							
31	ドクダミ	ドクダミ			●		●		●		●			
32	モクレン	コブシ							●		●			
33	クスノキ	クロモジ			●		●							
34		タブノキ										●	●	●
35		シロダモ							●	●	●			
36	センリョウ	ヒトリシズカ							●		●			
37		フタリシズカ			●		●							
38	ヤマノイモ	オニドコロ			●		●		●		●	●		●
39	シュロソウ	ショウジョウバカマ							●	●	●			
40	チゴユリ	チゴユリ			●		●		●		●	●		●

NO.	科名	種名	環境省 レッドデータ	福島県 レッドデータ	地区別分布									
					立野地区全体			高瀬地区全体			小野田地区全体			
					9月	2月	合計	9月	2月	合計	9月	2月	合計	
41	サルトリイバラ	サルトリイバラ						●	●	●	●		●	
42		タチシオデ						●		●		●		●
43	ユリ	ヤマジノホトトギス			●		●							
44	ラン	シュンラン						●	●	●		●		●
45	キジカクシ	コバギボウシ			●		●	●		●		●		●
46		ヒメヤブラン			●	●	●					●	●	●
47		ジャノヒゲ			●	●	●	●	●	●		●	●	●
48		オモト										●	●	●
49	ツユクサ	ツユクサ			●		●	●		●		●		●
50	カヤツリグサ	ヒメカンスゲ						●	●	●		●	●	●
51		ヒカゲスゲ						●	●	●		●	●	●
52		タガネソウ			●		●	●		●		●		●
53	イネ	アズマネササ						●	●	●		●	●	●
54		ミヤコザサ						●	●	●				
55		ノガリヤス						●	●	●				
56		ススキ						●		●				
57		コチヂミザサ			●		●	●		●		●		●
58		ケチヂミザサ			●		●	●		●		●		●
59		イネ科sp.										●		●
60	アケビ	ゴヨウアケビ			●	●	●							
61		ミツバアケビ			●	●	●	●	●	●		●	●	●
62	メギ	ナンテン						●	●	●				
63	キンボウゲ	スハマソウ						●		●				
64	ユキノシタ	アカショウマ			●		●							
65	ブドウ	ノブドウ						●		●		●		●
66		ツタ			●		●	●		●		●		●
67	マメ	ネムノキ						●		●		●		●
68		ヤブマメ										●		●
69		ウスバヤブマメ			●		●	●		●				
70		ホドイモ			●		●	●		●				
71		ツクシハギ						●	●	●		●		●
72		ヤブハギ			●		●	●		●		●		●
73		クズ						●		●				
74		フジ			●		●	●		●				
75	バラ	ウワミズザクラ						●		●		●	●	●
76		カスミザクラ						●		●		●		●
77		サクラsp.										●		●
78		シャリンバイ		絶滅危惧 I B 類				●	●	●				
79		クマイチゴ						●	●	●		●	●	●
80		モミジイチゴ			●	●	●	●	●	●				
81		コゴメウツギ			●		●	●	●	●		●		●
82	グミ	グミ科sp.											●	●
83	クロウメモドキ	クマヤナギ						●		●		●		●
84	ニレ	ケヤキ										●		●
85	アサ	エノキ			●		●	●		●		●		●
86		エゾエノキ						●		●				
87	クワ	ヤマグワ						●		●		●		●
88	イラクサ	ムカゴイラクサ			●		●							
89		カテンソウ			●	●	●							

NO.	科名	種名	環境省 レッドデータ	福島県 レッドデータ	地区別分布										
					立野地区全体			高瀬地区全体			小野田地区全体				
					9月	2月	合計	9月	2月	合計	9月	2月	合計		
90	ブナ	クリ			●		●	●		●		●	●		●
91		シラカシ						●	●	●			●		●
92		ウバメガシ						●		●					
93		コナラ						●	●	●			●		●
94	ウリ	アマチャヅル			●	●	●								
95	ニシキギ	コマユミ						●		●					
96		ツリバナ						●		●		●	●	●	
97	スマレ	タチツボスマレ			●	●	●	●	●	●					
98		フモトスマレ						●		●		●			●
99	トウダイグサ	ナツトウダイ						●		●					
100		アカメガシワ						●	●	●			●		●
101	アカバナ	メマツヨイグサ										●	●	●	
102	ウルシ	ツタウルシ			●		●								
103		ヌルデ						●		●		●			●
104		ヤマウルシ			●		●	●		●		●	●	●	
105	ムクロジ	ウリカエデ						●		●					
106		エンコウカエデ			●		●								
107		ウリハダカエデ			●		●	●		●		●			●
108	ミカン	サンショウ						●		●		●			●
109	タデ	ミズヒキ			●		●					●			●
110		シンミズヒキ			●		●								
111		イヌタデ										●			●
112	ナデシコ	オオヤマハコベ			●		●								
113	ヒユ	ヒカゲイノコズチ			●		●					●			●
114	ヤマゴボウ	ヨウシュヤマゴボウ										●			●
115	アジサイ	タマアジサイ			●		●								
116		イワガラミ						●		●		●			●
117	ミズキ	ミズキ						●		●					
118	ツリフネソウ	ツリフネソウ			●		●								
119	サカキ	ヒサカキ			●		●	●	●	●		●	●	●	
120	カキノキ	カキノキ						●		●					
121	サクラソウ	ヤブコウジ			●	●	●	●	●	●		●	●	●	
122		コナスビ						●		●					
123	ツバキ	チャノキ											●		●
124	ハイノキ	サワフタギ										●			●
125	エゴノキ	エゴノキ						●	●	●		●	●	●	
126	マタタビ	マタタビ			●		●								
127	リョウブ	リョウブ						●		●		●			●
128	ツツジ	サラサドウダン						●	●	●					
129		アセビ						●	●	●		●	●	●	
130		ヤマツツジ			●	●	●	●	●	●		●	●	●	
131		バイカツツジ						●		●					
132		カクミノスノキ						●		●					
133		ナツハゼ						●		●		●			●
134	アオキ	アオキ						●	●	●					
135	アカネ	ヘクソカズラ			●		●	●		●		●			●
136		アカネ						●		●					
137	リンドウ	ツルリンドウ						●		●					
138	キョウチクトウ	テイカカズラ			●	●	●	●	●	●		●	●	●	
139	モクセイ	アオダモ			●		●	●		●		●			●

NO.	科名	種名	環境省 レッドデータ	福島県 レッドデータ	地区別分布								
					立野地区全体			高瀬地区全体			小野田地区全体		
					9月	2月	合計	9月	2月	合計	9月	2月	合計
140	シソ	ムラサキシキブ							●	●	●		
141		ヤブムラサキ						●		●	●		
142		クサギ			●		●	●					
143		キバナアキギリ						●		●			
144	ハエドクソウ	ナガバハエドクソウ			●		●	●					
145		ハエドクソウ			●		●			●	●		
146	ハナイカダ	ハナイカダ			●		●						
147	モチノキ	イヌツゲ						●	●	●	●	●	
148		ウメモドキ						●		●	●	●	
149	キク	オクモミジハグマ						●		●			
150		キッコウハグマ						●	●	●	●	●	
151		イヌヨモギ						●		●			
152		オケラ						●		●			
153		ガンクビソウ						●		●			
154		サジガンクビソウ									●	●	
155		ダンドボロギク						●		●	●	●	
156		ヒメムカシヨモギ						●		●			
157		モミジガサ			●		●						
158		アキノキリンソウ						●		●			
159		ヤクシソウ						●		●			
160		オニタビラコ			●	●	●				●	●	●
161	ガマズミ	ガマズミ			●		●	●	●	●	●	●	
162	スイカズラ	ソクバネウツギ						●		●	●	●	
163		ヤマウグイスカグラ			●		●	●		●	●	●	
164		ウグイスカグラ						●		●			
165		ミヤマウグイスカグラ								●		●	
166		スイカズラ						●	●	●	●	●	●
167	ウコギ	タラノキ						●	●	●	●	●	
168		ヤツデ						●	●	●	●	●	
169		キツタ			●		●	●	●	●	●	●	
確認種数			0	2	75	22	76	119	46	120	80	34	82

5.3.2 種数

地区別の出現種数は、立野地区76種、高瀬地区120種、小野田地区82種となった。出現種の多い順に高瀬地区>小野田地区>立野地区となった。一方で、地区毎の種数の違いは見られるものの、主要樹種の種類により種数は異なる。

また、全27プロットの調査地のうち、スギ林分が8箇所、ヒノキ林分が8箇所、広葉樹林（ただし、アカマツやモミが優勢な林分も広葉樹林扱い）が11箇所であったが、夏季、冬季のいずれにおいても平均出現種数は、広葉樹林>スギ林>ヒノキ林であった（図 5-3）。

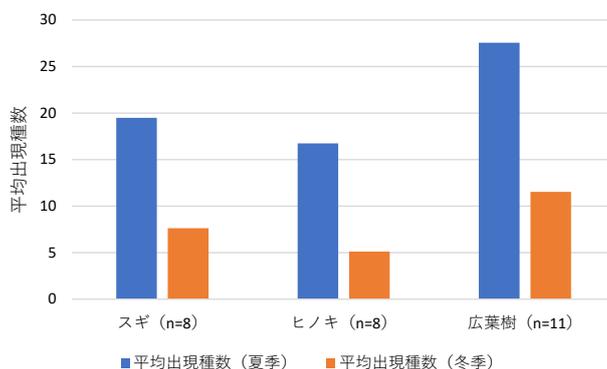


図 5-3 主要樹種別の平均出現種数の比較

さらに地区別に分けた場合でも、主要樹種による比較、また夏季と冬季の比較においても高瀬地区>小野田地区>立野地区の順で平均出現種数が大きい結果となった（図 5-4）。

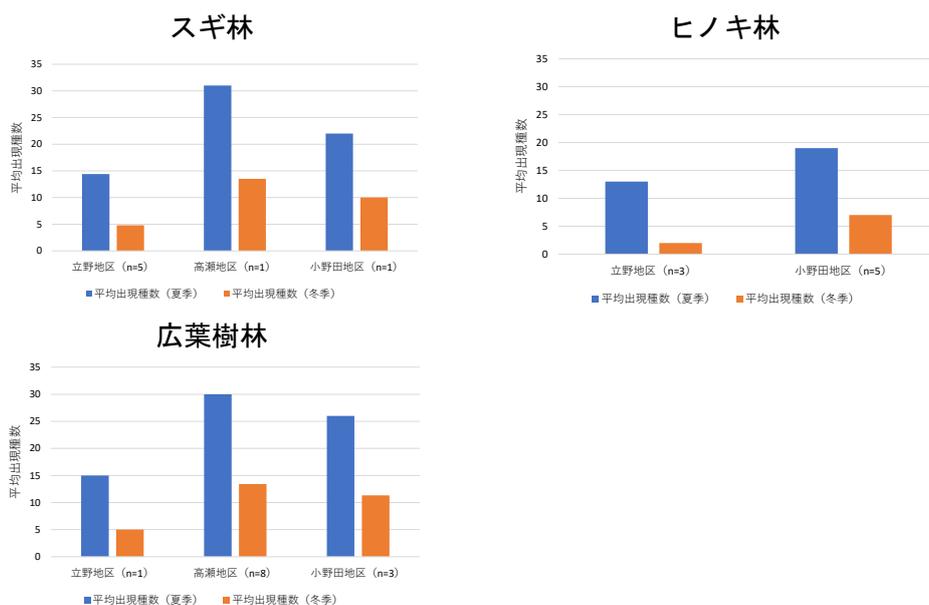


図 5-4 主要樹種別地区別の平均出現種数の比較

これは地区ごとの地形や主要樹種による林内照度の違いによる影響があると考えられ、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。

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。地区別、もしくは林相別に調査プロットの平均相対照度を図 5-5に示した。いずれのグラフにおいても、夏季よりも冬季の方が相対照度が大きい傾向となっており、落葉広葉樹の落葉による影響が大きいと考えられる。また、種数が大きく出ている高瀬地区、もしくは広葉樹林については、他のカテゴリーと比較して夏季の相対照度が大きい結果となっている。

これらを踏まえたうえで、植生調査全27個所における相対照度と出現種数の相関関係を図 5-6に示す。夏季における相対照度と種数の間には比較的強めの相関関係（相関係数¹=0.411）がみられた。また、冬季の相対照度と種数の間にも夏季と比較するとやや弱めだが相関関係（相関係数=0.325）がみられた。

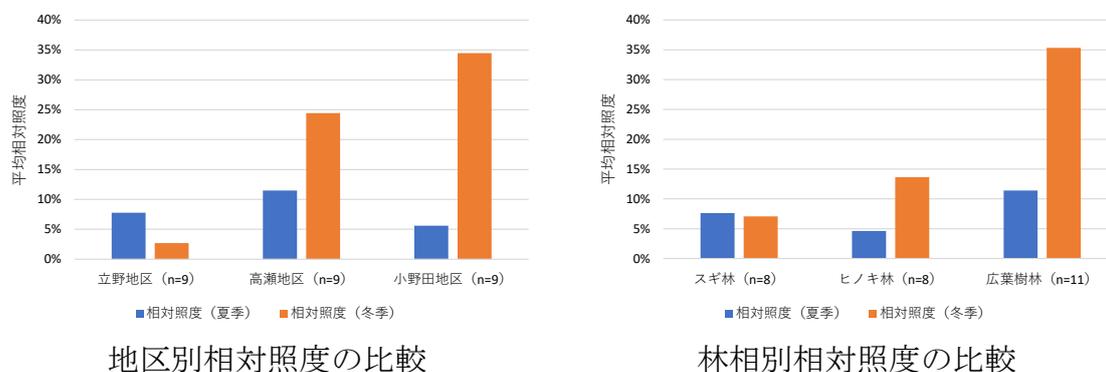


図 5-5 相対照度の比較

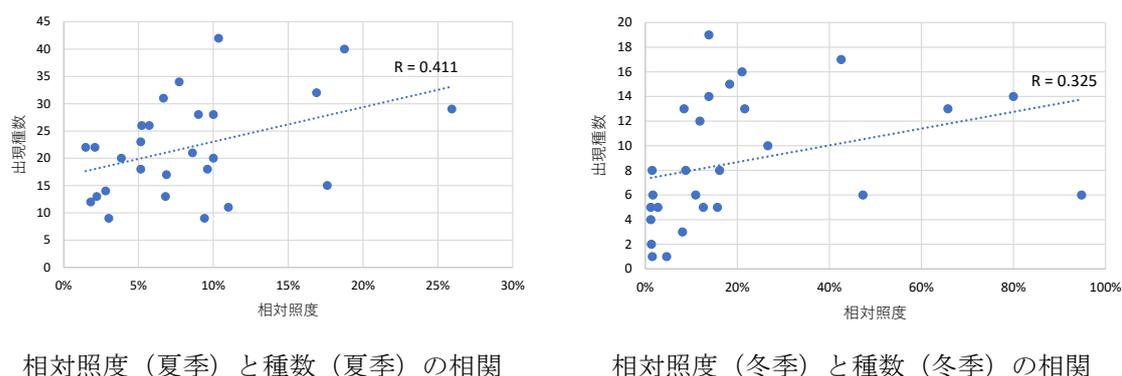


図 5-6 相対照度と種数の関係 (n=27)

¹ 相関係数 (絶対値) の解釈の目安 : 0~0.2 ほとんど相関関係がない 0.2~0.4 やや相関関係がある
0.4~0.7 かなり相関関係がある 0.7~1.0 強い相関関係がある

さらに種数を上げる要因として、地形でみた場合、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。また、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。

5.3.3 植被率

図 5-7は施業前後の相対照度と林床植被率の関係を見たもので、施業前の夏季の林分では相対照度と林床の植被率に正の相関関係がみられた。それに対して施業後の冬季の林分では相関関係がほとんどみられなかった。夏季の林内の明るさは植被率へ与える効果が大きいことが示唆された。

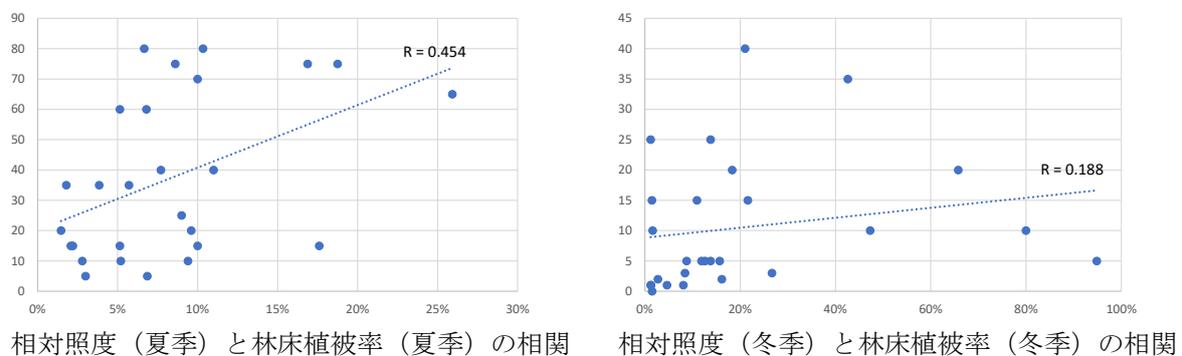


図 5-7 相対照度と林床植被率の相関関係

令和3年度に施業を実施した9か所における植被率の推移を図 5-8に示す。令和5年度後期は冬季であるため植被率は低下するが、後述する立野地区62-3、67-9を除くと概ね植被率は上昇した。

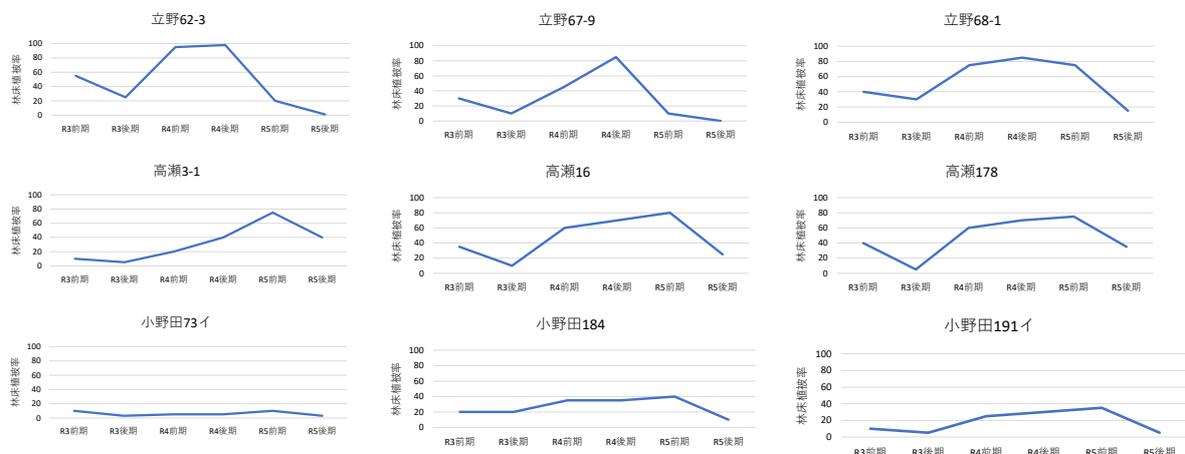


図 5-8 林床植被率の推移（令和3年度施業箇所）

令和3年度施業箇所のうち、立野地区62-3及び67-9の2プロットについては、令和5年9月8日の豪雨（台風13号）に伴う林床の地表流により林床植被率が大きく低下した（写真 5-2）。



立野地区 62-3 地点の状況（夏季）



立野地区 67-9 地点の状況（夏季）



立野地区 62-3 地点周辺の被害状況



立野地区 67-9 地点周辺の被害状況

写真 5-2 植生調査プロットの台風による被害状況

令和3年度に施業を実施した9か所における植被率の推移を図 5-9に示す。令和5年度後期は冬季であるため植被率は低下するが、暖かいシーズンの植被率は概ねやや上昇した。

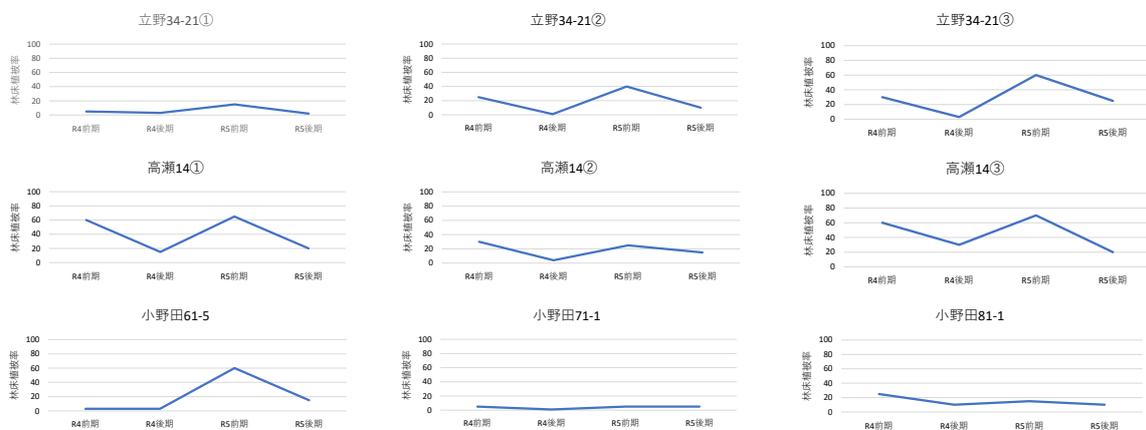


図 5-9 林床植被率の推移（令和4年度施業箇所）

5.3.4 出現種

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。立野地区は阿武隈山地の先端部、小野田地区は台地上、高瀬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齢のスギ植林地が多いが、一部ヒノキ植林地や広葉樹林が維持されている箇所も散見される。高瀬地区は生活環境保全林として保全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り、大部分の林地において多くの広葉樹がみられる。小野田地区は比較的若いスギもしくはヒノキ植林と広葉樹林が集落と耕作地に囲まれており、人為的な利用が最も頻繁に実施されてきた地区と考えられる。

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。出現種数は最も少ないが、スギ植林地は壮齢で、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、スミレサイシン、ハナイカダ、ミズヒキ、ツリフネソウ、シラネセンキュウ、ツボスミレ、タマアジサイなどが生育していたが、台風の影響が大きく、出現種の減少以外に今回調査で確認出来たアマチャヅル、カテンソウ、オオヤマハコベの植被率も大幅に下がる等の影響が見られている。今後、植物の回復が見込まれるため、以降のモニタリングにおいて出現種、植被率の増加が予想される。

令和5年度に実施した施業地における出現種は、これまでの調査で確認された植物種が主体であったが、ワラビやイワシロイノデといった新規出現種もみられた。

高瀬地区は、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、3地区の中では最も多い出現種数となっている。この地区で特異的にみられる林床植物はタチツボスミレ、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がスハマソウは令和5年度の調査において、9月のプロット調査時に1個体しか確認されておらず、令和6年2月調査時にはそのプロットにおいても確認出来なくなった。その際に周辺部を確認したところ、周辺にはスハマソウの群落も見られた。環境省や福島県のレッドデータにあげられている種ではないが、比較的まれな種であることから、今後その群落もモニタリングしていくことが望ましく思われた。

令和5年度に実施した施業地における出現種は、これまでの調査で確認された植物種が主体であったが、トウゲシバやコブシといった新規出現種もみられた。また、出現種について本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、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。前回調査で注目する点としてツクバネガシの消失をあげ、将来的な常緑林の育成には負の環境圧が働いているとしていたが、今回調査でも確認出来なかった。

小野田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。出現種は立野地区と同程度に少なく、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。また、立野地区、高瀬地区に比べて、本地区はシダ植物の出現が極めて低く、プロット調査においてもイヌワラビのみが確認出来た。

令和5年度に実施した施業地における出現種は、これまでの調査で確認された植物種が主体であったが、クズやフジといった新規出現種もみられ、今後の林床管理によってはつる植物の繁茂が懸念された。

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、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。

5.3.5 実生

表 5-4に実生調査で確認した実生数を示した。立野地区は高瀬地区、小野田地区に比べて、確認実生数が低かった。これは台風の影響により植生が流出したことや、上層を形成する樹種は植栽樹種が多く、種子供給源が乏しいこと等が考えられた。

2024年2月の調査では落葉樹が殆どない結果となっているが、これは葉が付いている個体を確認数に入れ、葉が付いていない個体は調査精度の確保のため確認数に入れなかったためと考えられた。

表 5-4 調査地区別確認実生数

立野 地区	'62-3	'68-1	'67-9	34-21①	34-21②	34-21③	57-5①	57-5②	57-5③	全体
	9月 2月	9月 2月	9月 2月	9月 2月	9月 2月	9月 2月	9月 2月	9月 2月	9月 2月	9月 2月
針葉樹	0 0	2 3	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	3 4
常緑樹	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
落葉樹	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

高瀬 地区	'3-1	16	178	14-①	14-②	14-③	47-①	47-②	47-③	全体
	9月 2月									
針葉樹	2 2	13 27	13 11	11 13	12 14	0 0	2 2	1 2	2 1	56 72
常緑樹	0 0	0 0	0 0	0 0	1 2	0 1	5 2	0 0	0 1	6 6
落葉樹	6 1	11 1	0 0	1 0	4 0	3 0	6 0	5 0	6 0	42 2

小野田 地区	184	191イ	73イ	81-1	71-1	61-5	81-1口	84口	106-2イ	全体
	9月 2月	9月 2月								
針葉樹	16 18	4 3	9 14	1 0	11 7	4 5	8 5	1 1	2 2	56 55
常緑樹	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1
落葉樹	19 1	4 1	1 0	20 0	3 0	2 0	1 1	1 0	0 0	51 3

過年度からモニタリングを続けている調査プロットにおいて、令和3年度施業箇所毎の実生個体数の推移を図 5-10に、令和4年度施業箇所毎の実生個体数の推移を図 5-11にグラフで示した。

立野地区については、全般的に実生の数が少なく、67-9や68-1地点において実生の出現がみられ、わずかに増加している以外は0もしくは1個体のみ推移となっている。スギの植林地でスギの実生が確認されているほか、尾根部に近いアカマツ林である34-21①においてモミの実生が1個体のみ確認された。

高瀬地区や小野田地区の実生個体数については、令和3年度施業箇所も令和4年度施業箇所も概ね増加傾向にある。

高瀬地区はシラカシやサクラ類、カエデ類の実生もみられるがモミとアカマツの個体数が多く、スギがそれに続く傾向であった。

小野田地区では、主にスギ、ヒノキやモミがそれに続いたが、サクラ類、カエデ類をはじめとしてエゴノキ、アオダモ、クリなどの広葉樹の実生も散見された。

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り、間伐などの手入れにより一定数の実生の成長が期待されるが、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。

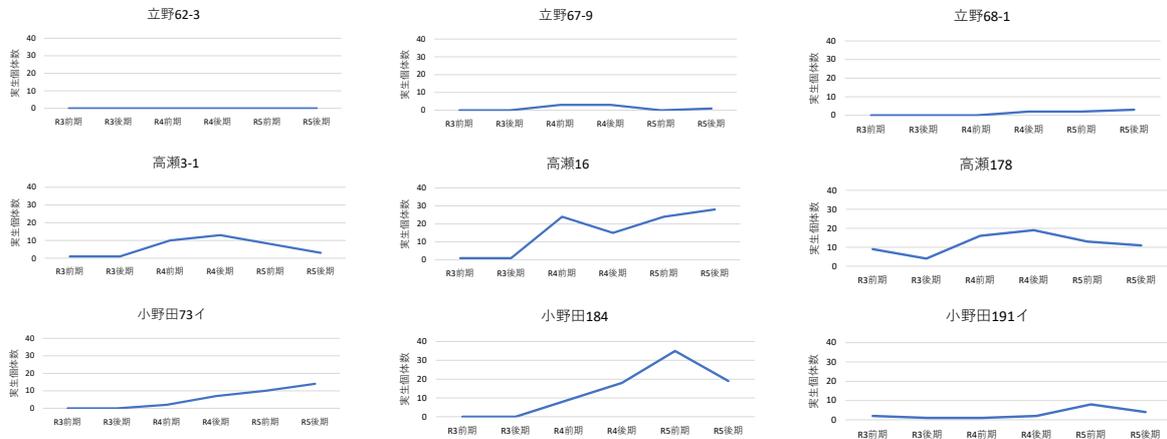


図 5-10 実生個体数の推移（令和3年度施業箇所）

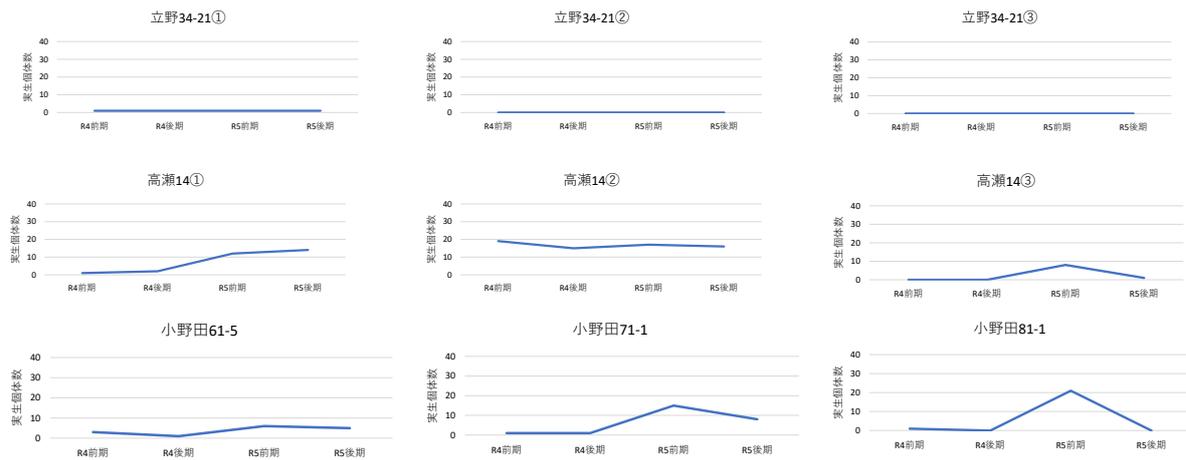


図 5-11 実生個体数の推移（令和4年度施業箇所）

5.3.6 まとめ

本事業実施箇所における下層植生に関連して、整理すると以下ようになる。

- ・平均出現種数は、広葉樹林>スギ林>ヒノキ林、また、高瀬地区>小野田地区>立野地区であった
- ・相対照度と出現種数には正の相関がみられた。
- ・相対照度と林相植被率には正の相関がみられた。
- ・過年度に実施した里山再生事業における一部を除いて林床被覆率は増加傾向にある。
- ・高瀬地区や小野田地区においては実生の増加が確認できたが、立野地区は少ない個体数のまま、推移している。
- ・高瀬地区では、比較的まれな種であるスハマソウをプロット調査において確認した。しかし、令和6年2月調査時には確認出来なかった。その際に周辺部を確認したところ、周辺にはスハマソウの群落が見られた。環境省や福島県のレッドデータにあげられている種ではないが、比較的まれな種であることから、今後その群落もモニタリングしていくことが望ましいと思われた。

残存樹木や実生の生育状況から、3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。

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、つる植物の他種への絡みつき等があ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。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。