

### 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<br>(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<br>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<br>(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）

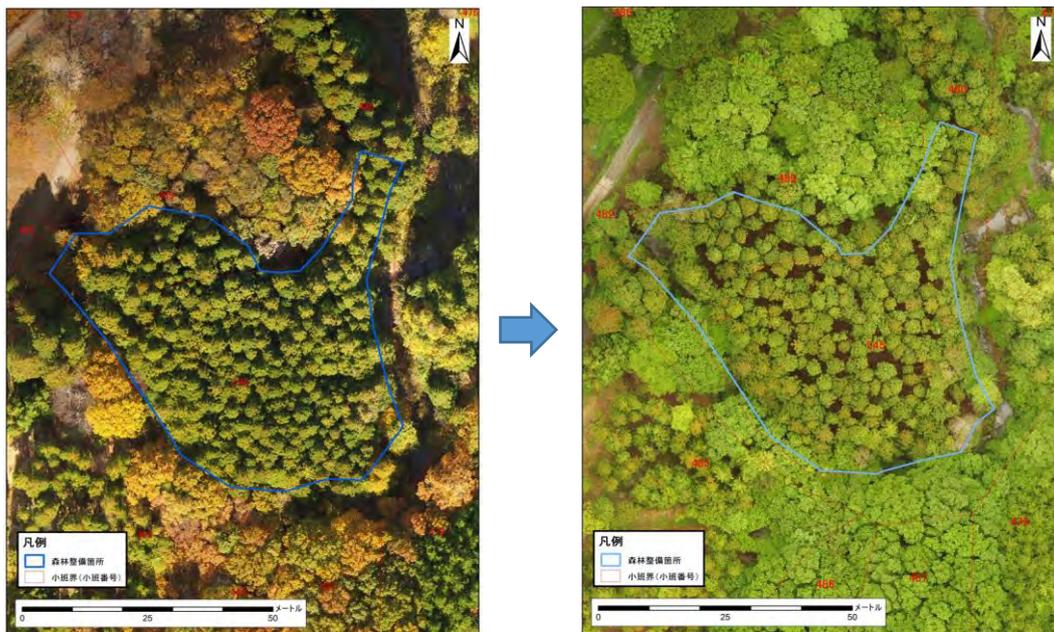


写真 3-2 オルソ写真作成のイメージ（左：施業前、右：施業後）

（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

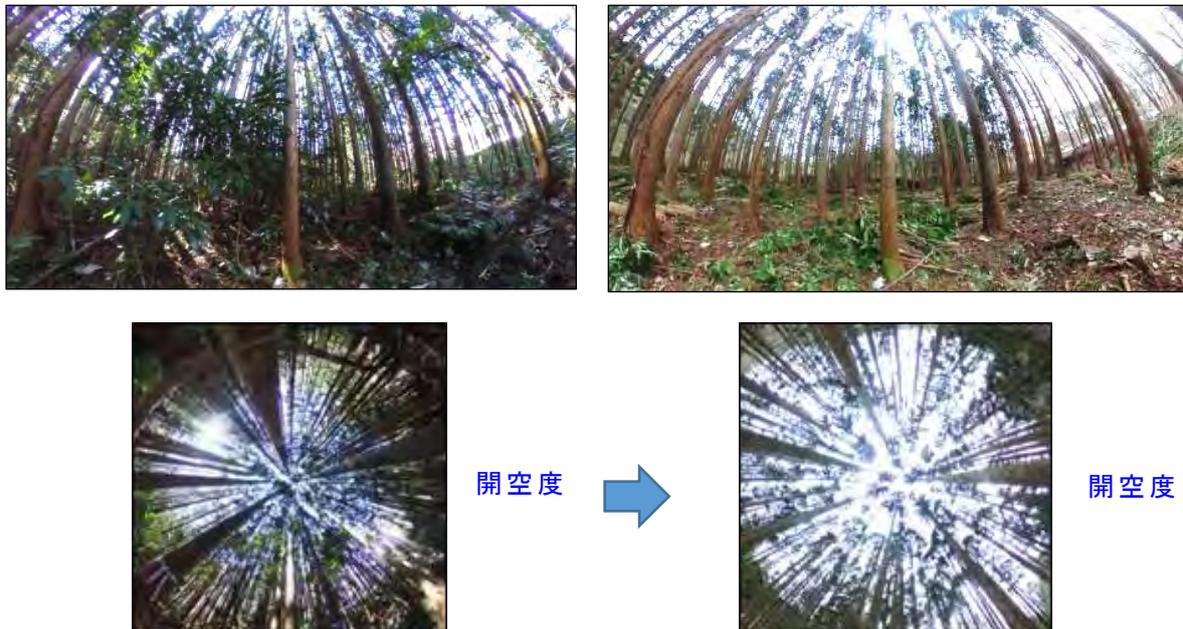
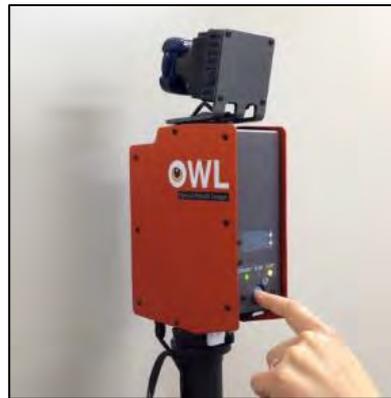


写真 3-4 360° カメラのイメージ画像(左：施業前、右：施業後)

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)

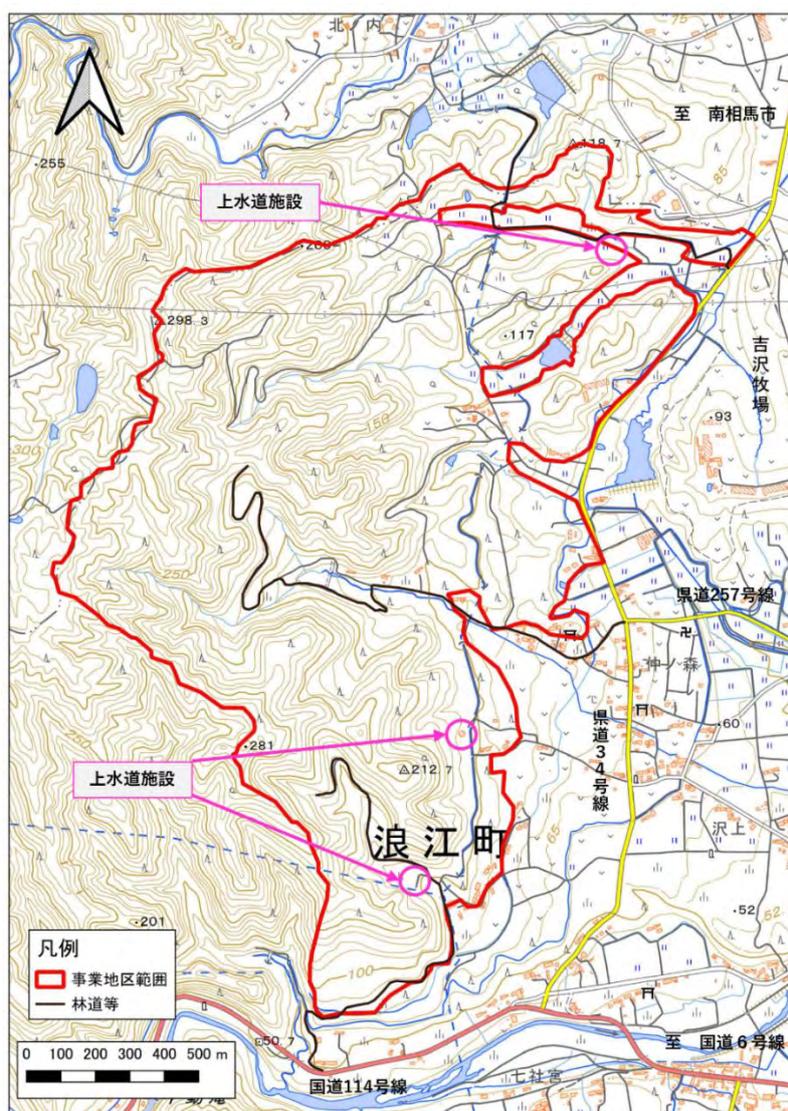


図 3-1 立野地区の概況図

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"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul> |
| 森林整備内容  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・ササ類、灌木等の刈払いによる、森林内の見通しの向上。</li> <li>・急傾斜地の丸太筋工等の作設</li> </ul>  |
| 期待される効果 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>              |

### 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<br>更新伐：1.65ha                             |
| ◇間伐状況  | …… | 本数伐採率：30%<br>材積間伐率：20%<br>収量比数 Ry：施業前 0.8 施業後 0.71 |

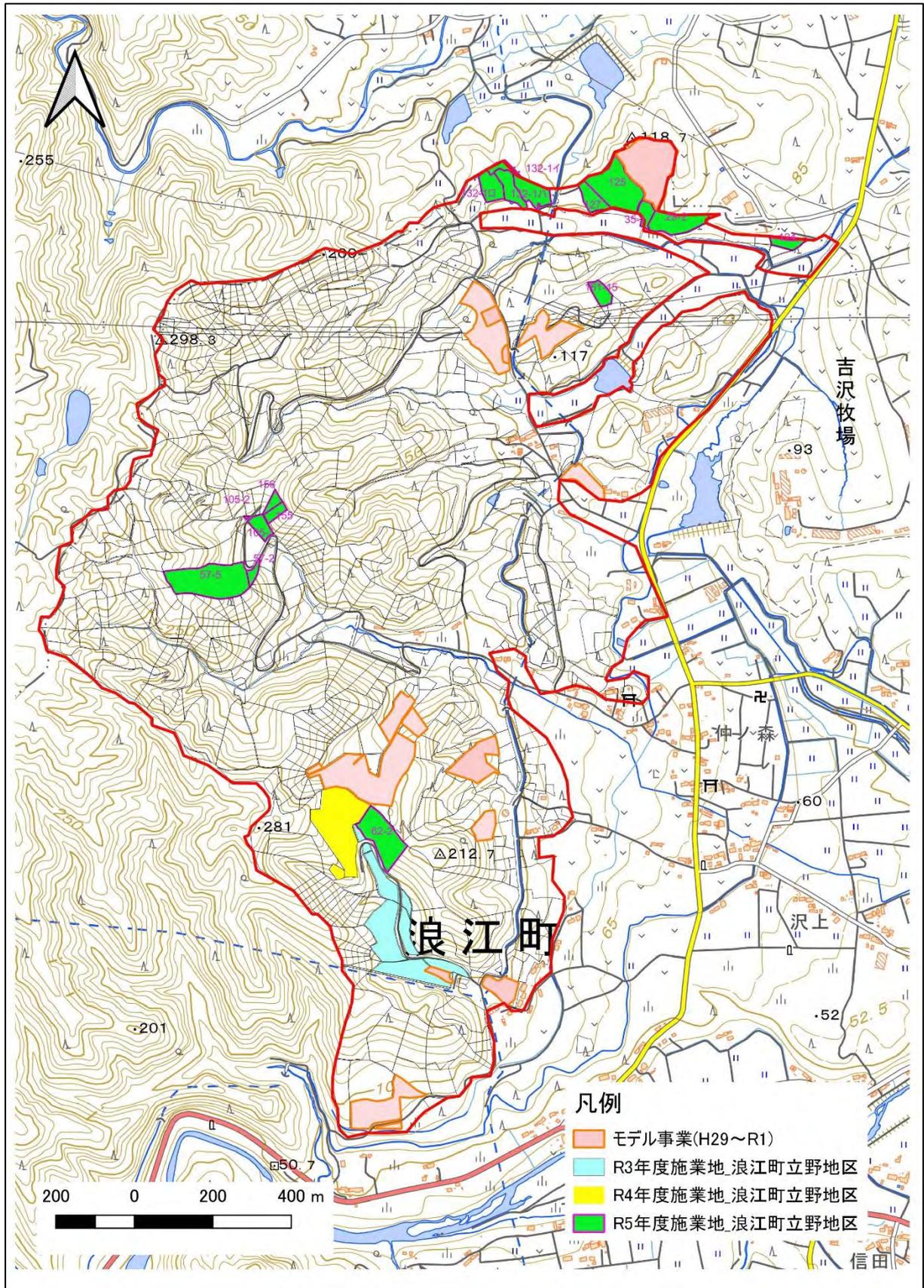


图 3-2 森林整備箇所位置图

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。

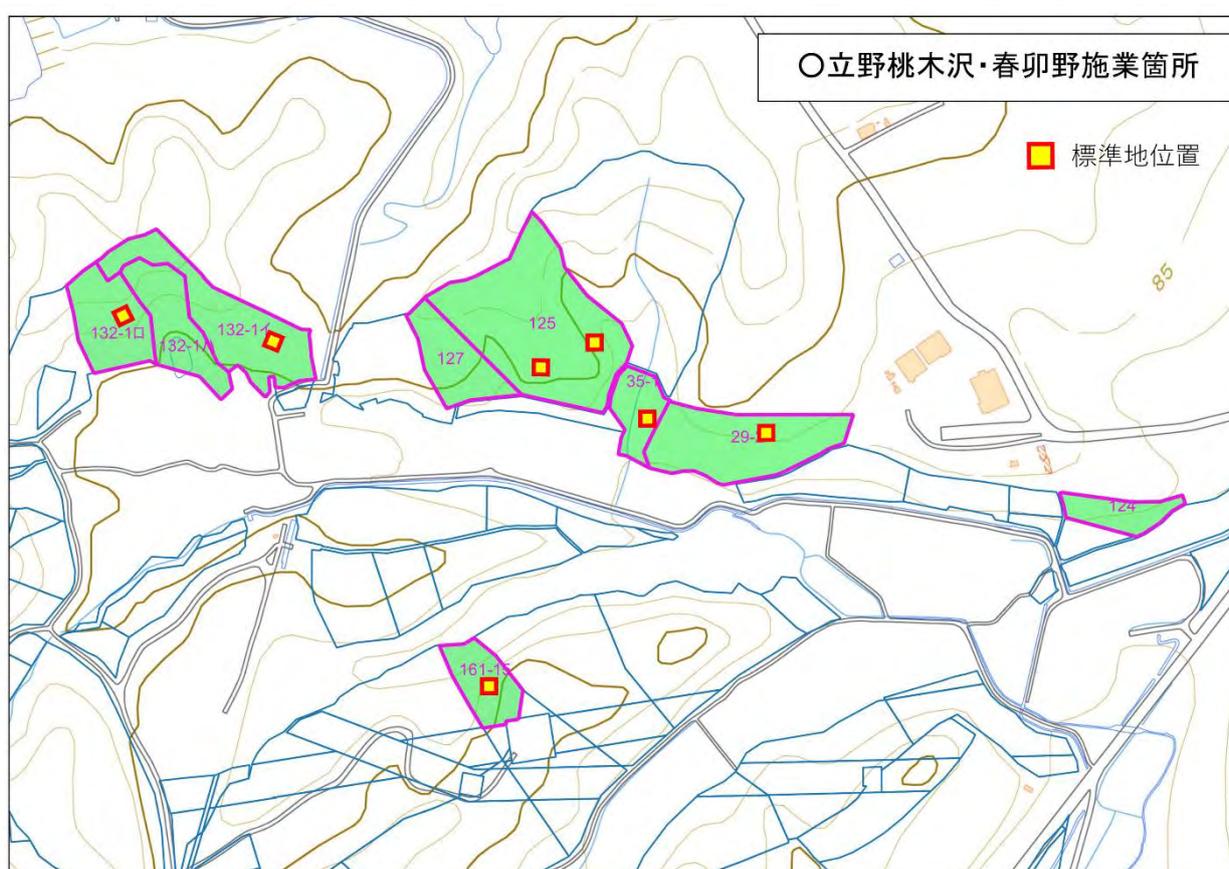


図 3-3 標準地位置図 (1/2)

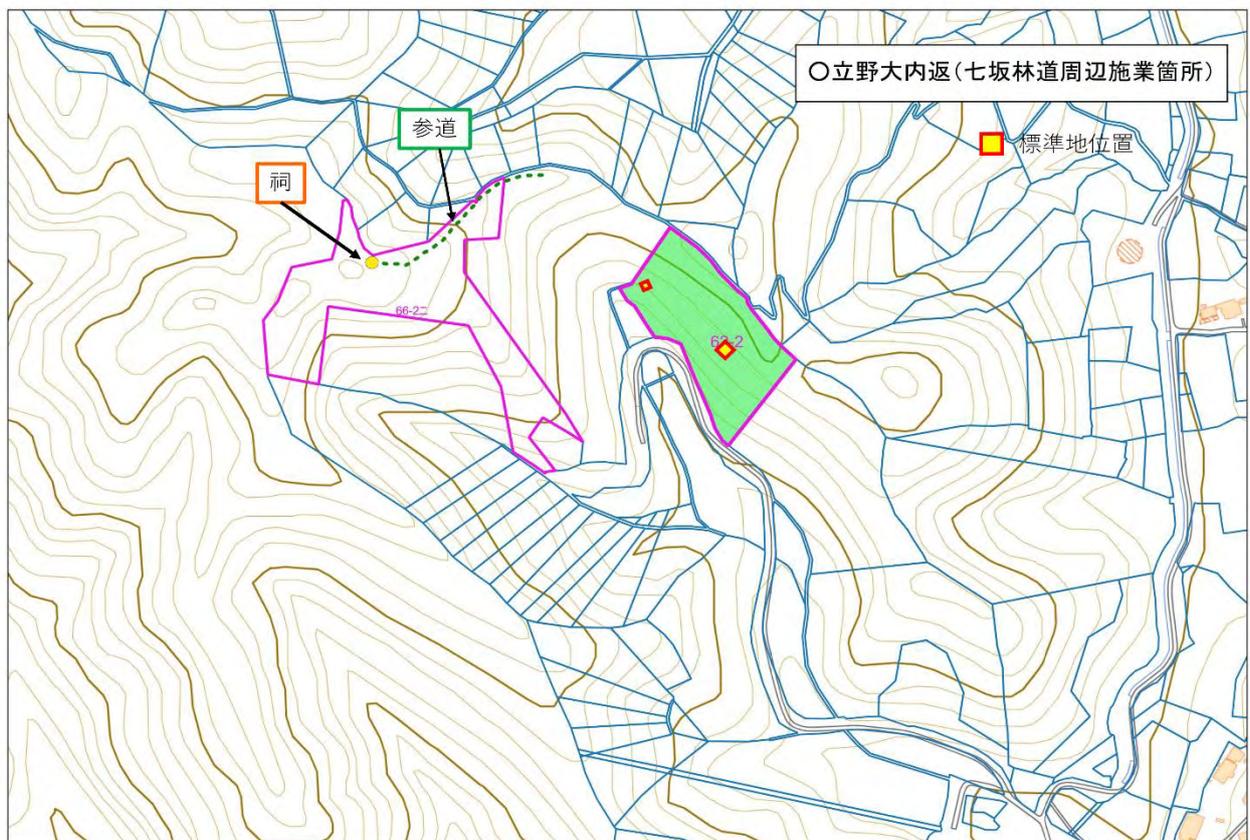
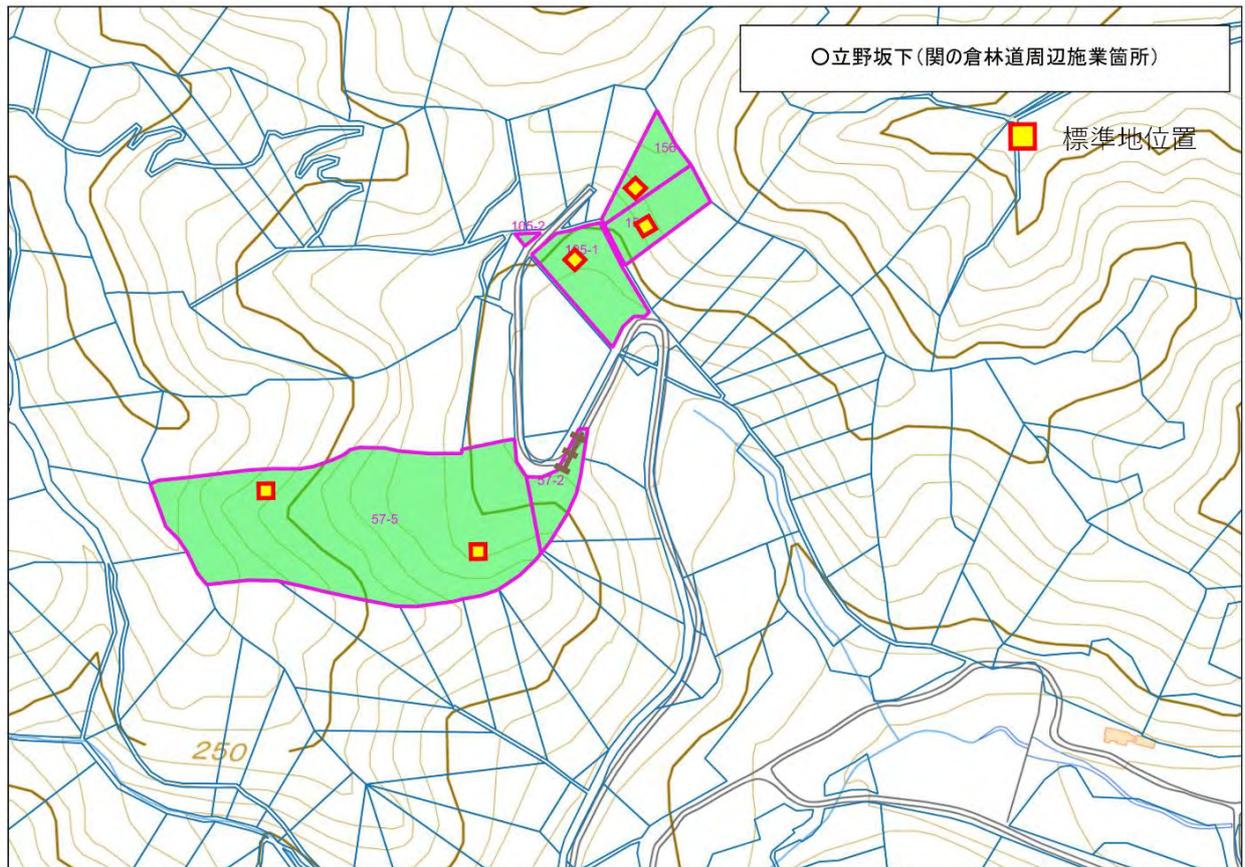


図 3-4 標準地位置図 (2/2)

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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 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 <sup>3</sup> /ha) | 501.97  | 439.87 | —   |
|                        |        |        |       |        |                  |           | 区域立木本数 (本)                | 105     | 75     | 29% |
|                        |        |        |       |        |                  |           | 区域材積 (m <sup>3</sup> )    | 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 <sup>3</sup> /ha) | 447.1   | —      | —   |
|                        |        |        |       |        |                  |           | 区域立木本数 (本)                | 99      | —      | —   |
|                        |        |        |       |        |                  |           | 区域材積 (m <sup>3</sup> )    | 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 <sup>3</sup> /ha) | 348.77  | 294.37 | —   |
|                        |        |        |       |        |                  |           | 区域立木本数 (本)                | 1197    | 855    | 29% |
|                        |        |        |       |        |                  |           | 区域材積 (m <sup>3</sup> )    | 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 253.56 | 203.68 | 20%   |        |                  |           |                           |         |        |     |
| 立野                     | 桃木沢    | 35-1   | 0.01  | 0.2    | ヒノキ<br>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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 81.48  | 63.4   | 22%   |        |                  |           |                           |         |        |     |
| 立野                     | 桃木沢    | 132-1イ | 0.03  | 0.59   | スギ<br>※森林簿ではアカマツ | 104<br>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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ) | 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 <sup>3</sup> /ha) | 169.71  | 129.01 | —   |
|                        |        |        |       |        |                  |           | 区域立木本数 (本)                | 360     | 240    | 33% |
|                        |        |        |       |        |                  |           | 区域材積 (m <sup>3</sup> )    | 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。

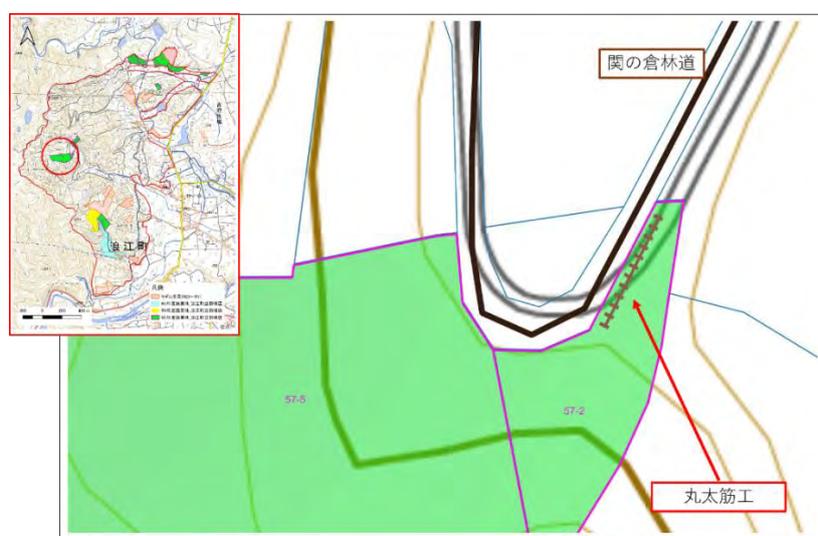


図 3-5 丸太筋工作設位置図



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<br>(遠景)   |    |
| 施業後<br>(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、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12.5%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。

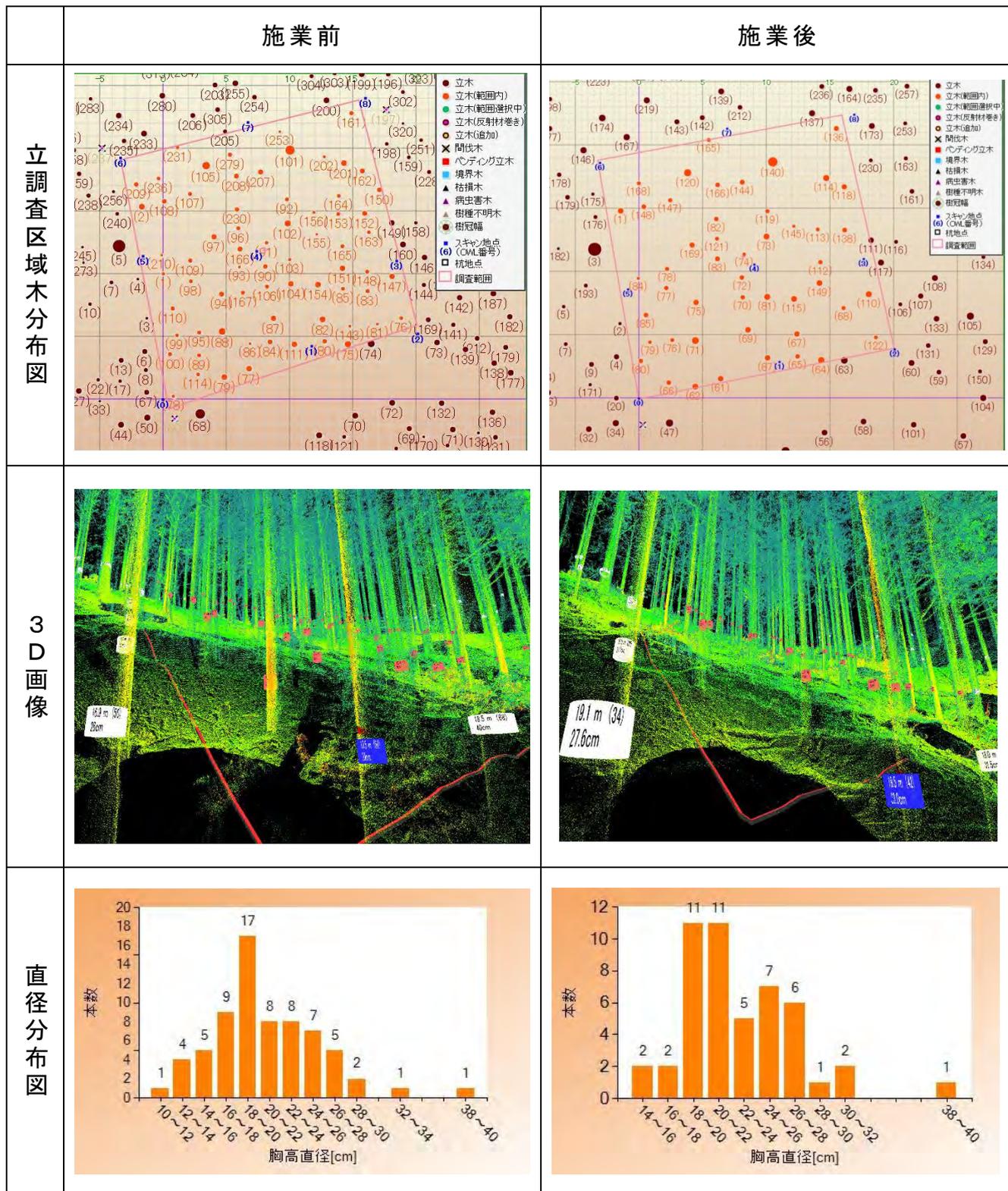


図 3-6 地上レーザー（OWL）・施業前後の林相変化

### 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）。

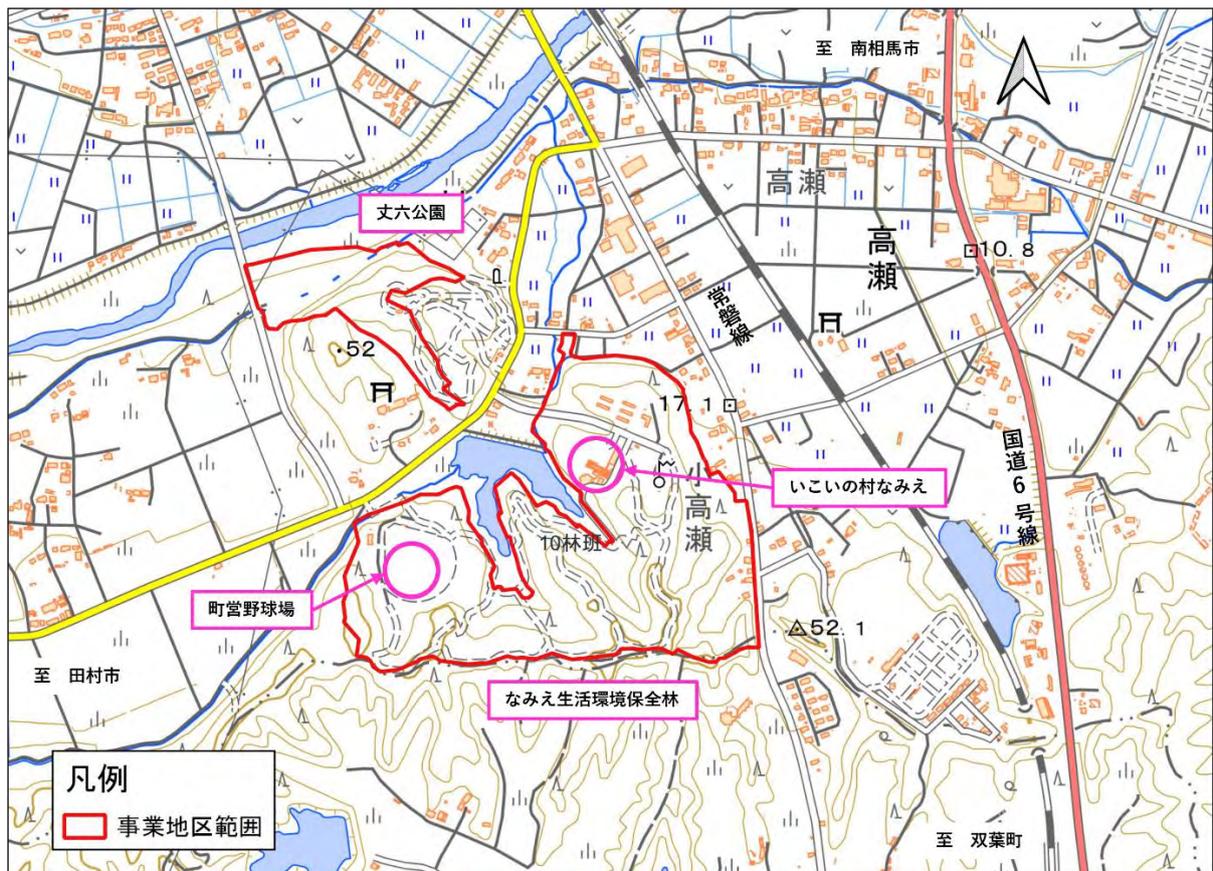


図 3-7 なみえ生活環境保全林及び丈六公園周辺林の概況図

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<br/>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。<br/>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"> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> </ul> |
| 森林整備内容  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 一部の人工林については、間伐を実施する。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> </ul>  |
| 期待される効果 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> </ul>                                       |

### 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<br>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。

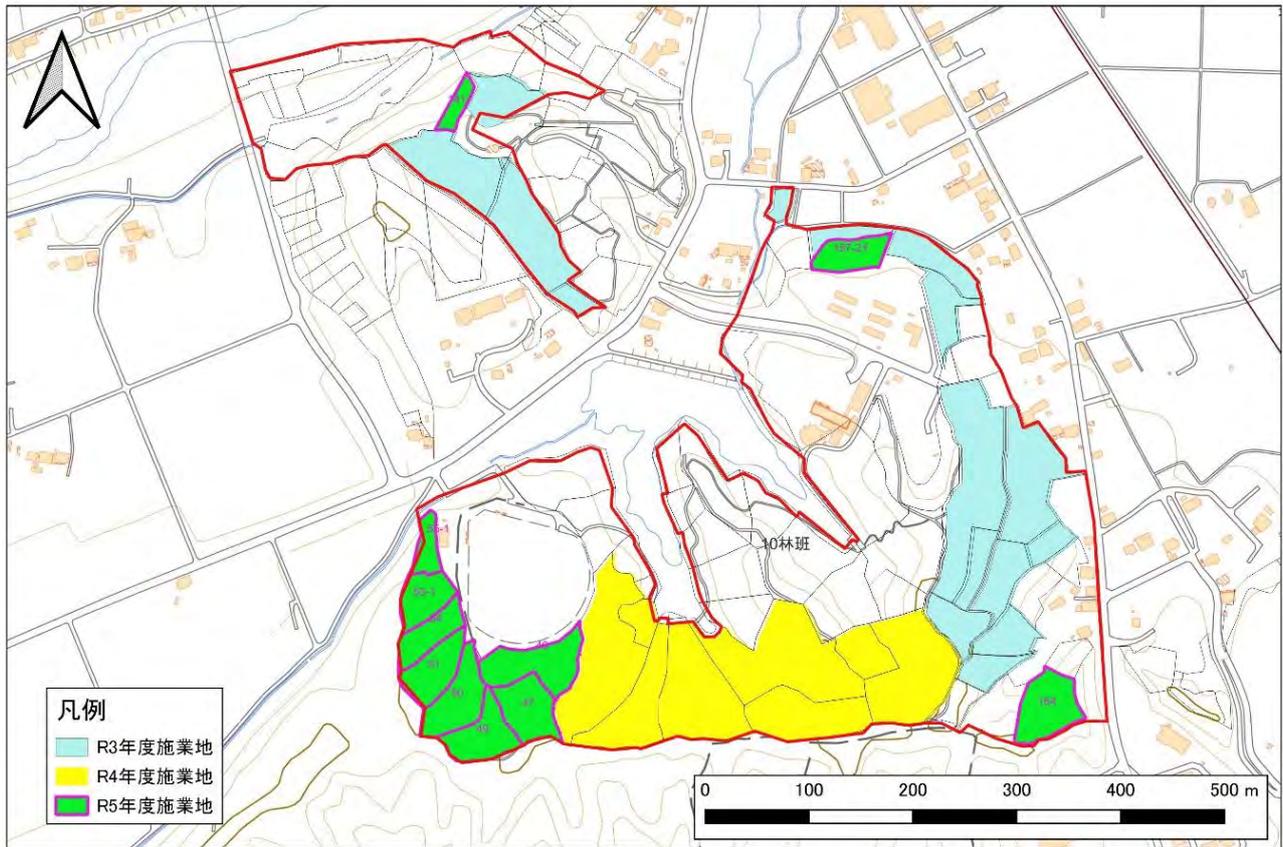


図 3-8 森林整備箇所位置図

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、施業箇所の上木調査・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。

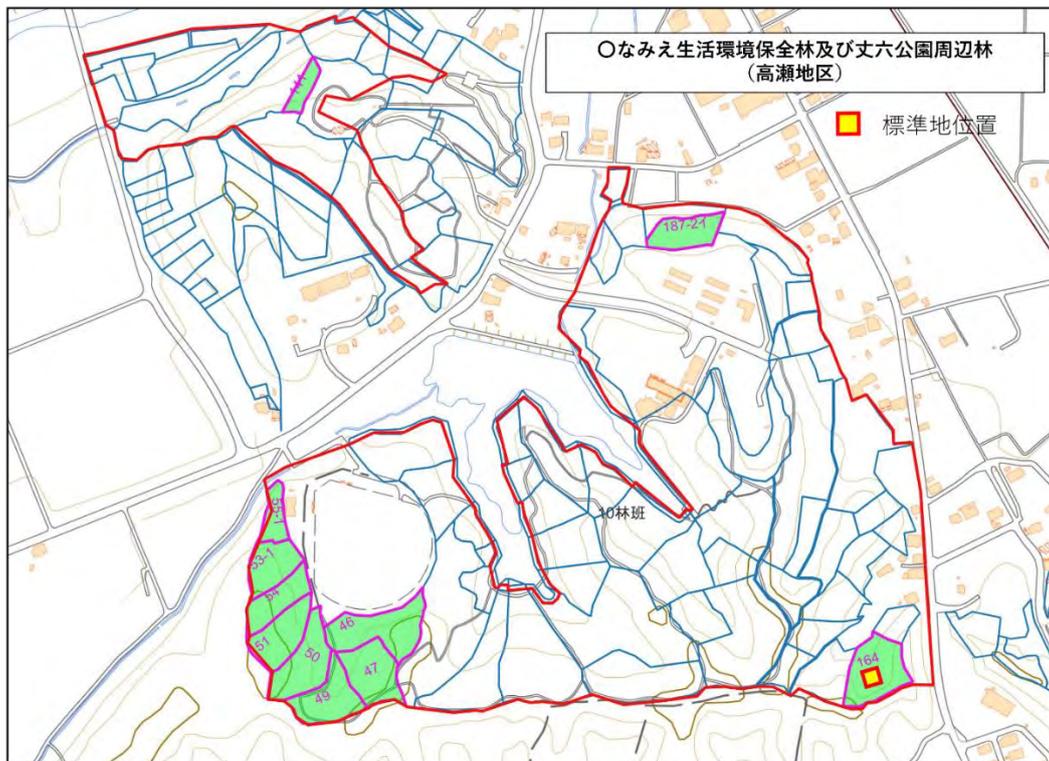


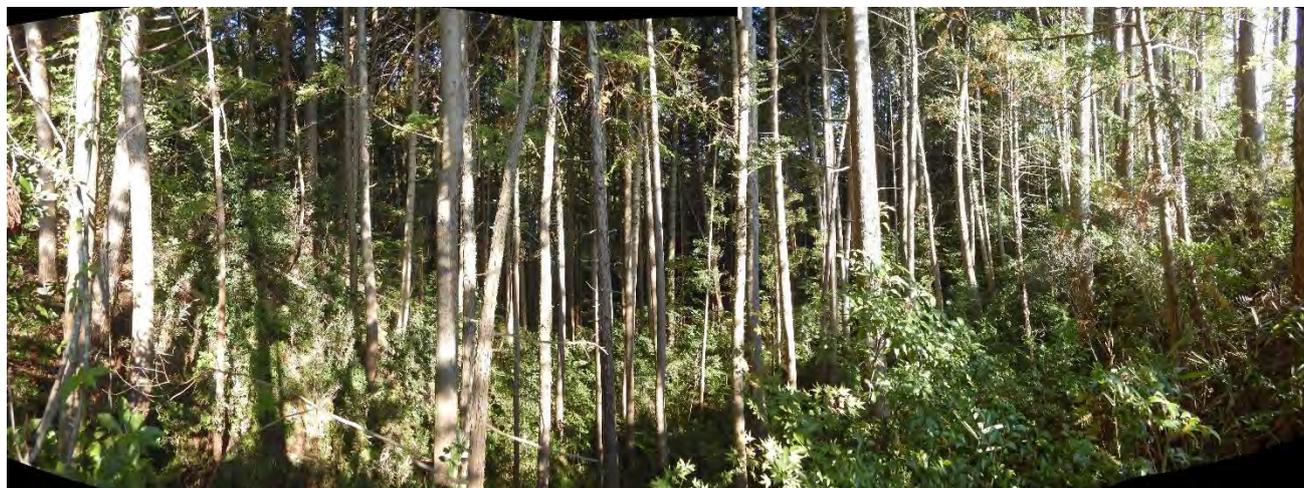
図 3-9 標準地調査位置図

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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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。

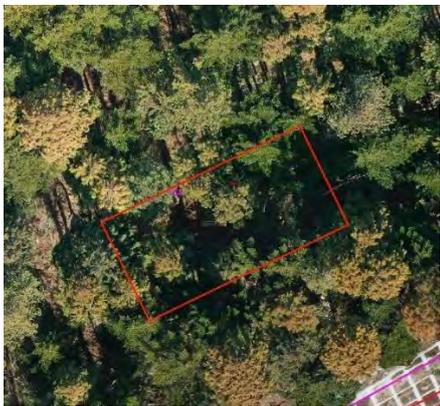
| ドローン空撮・林相変化   |  |
|---|--|
| 施業前<br>(遠景)   |    |
| 施業後<br>(遠景)   |   |
| 標準地周辺拡大図  |  |
| 施業前   | 施業後  |
|  |  |

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"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>  |
| 森林整備内容  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>  |
| 期待される効果 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul> |

### 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<br>更新伐：1.14ha                                |
| ◇間伐状況  | …… | 本数伐採率：31%<br>材積伐採率：21%<br>収量比数 $R_y$ ：施業前 0.86 施業後 0.7 |
| ◇更新伐   | …… | 本数伐採率：27%<br>材積伐採率：18%                                 |

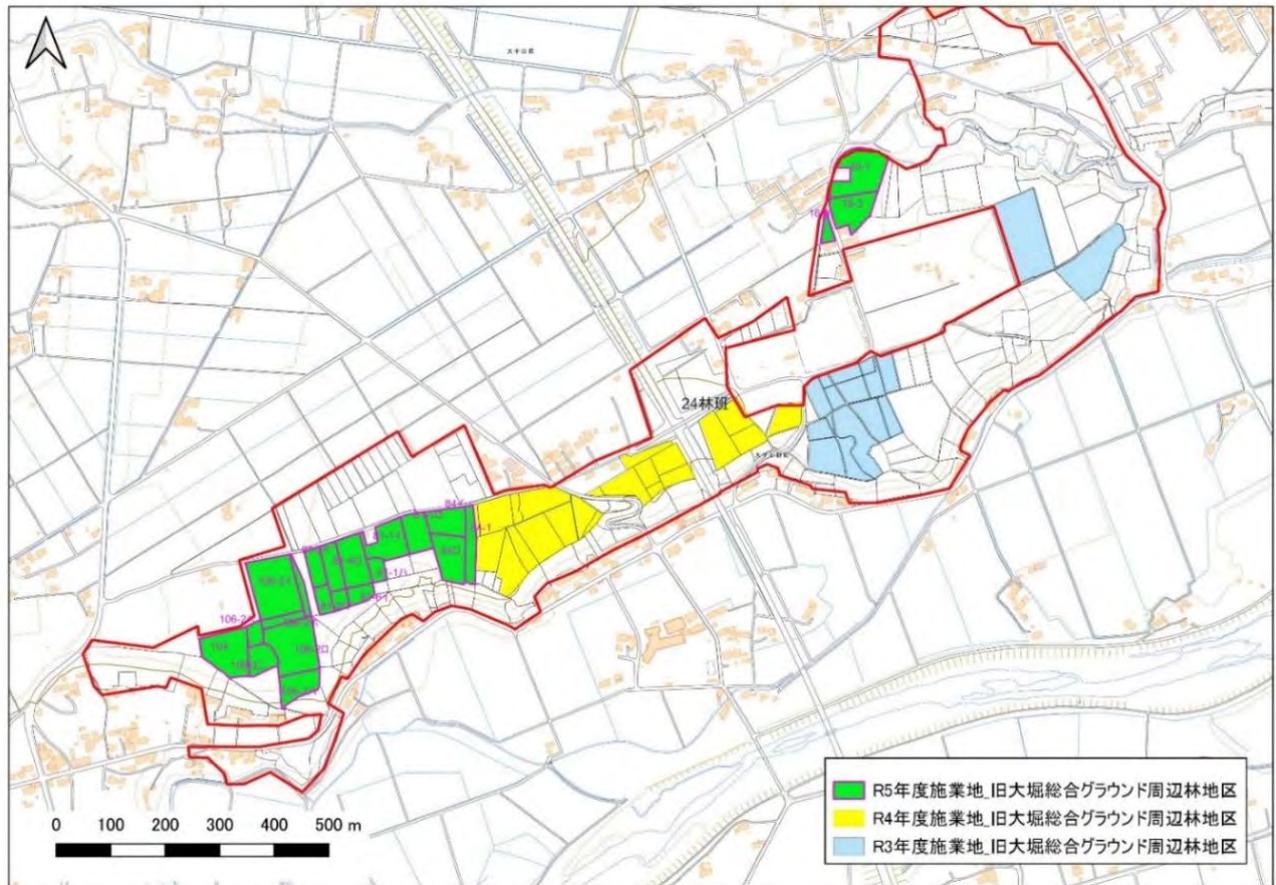


図 3-11 森林整備箇所位置図

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。



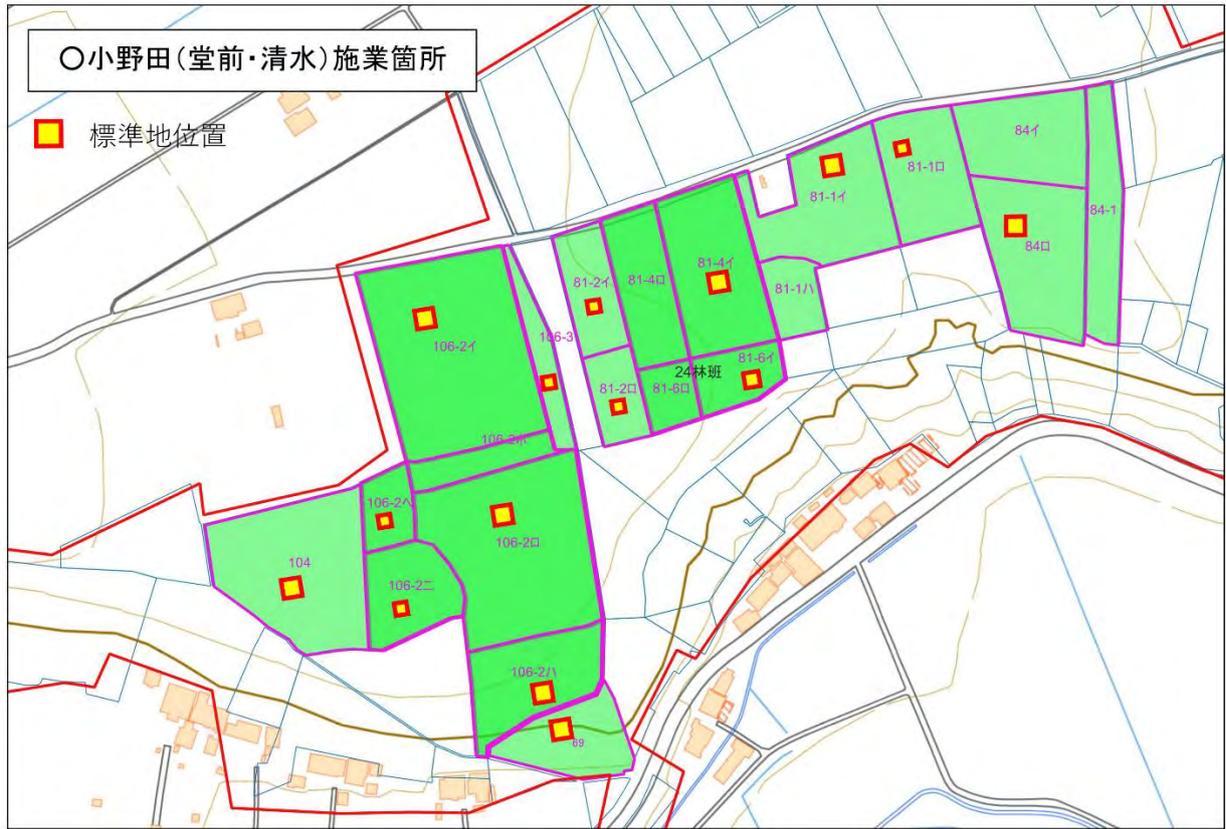


図 3-12 標準地位置図

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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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?<br>スギ・ヒノキ改植 | 99<br>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 <sup>3</sup> /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?<br>スギ・ヒノキ改植 | 81<br>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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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)

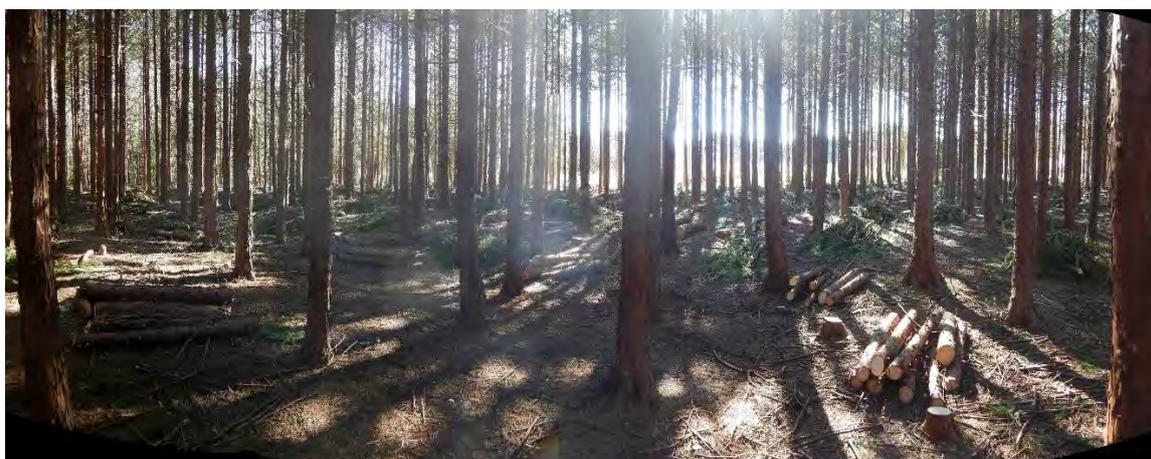
| 調査箇所概要 |        |         |       |        |                      |           | 林分状況         |        |        |     |
|--------|--------|---------|-------|--------|----------------------|-----------|--------------|--------|--------|-----|
| 地区     | 字      | 地番等     | 標準地面積 | 施業区域面積 | 樹種                   | 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<br>その他広<br>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<br>スギ改植         | 109<br>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<br>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 $R_y$ 0.88 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 $R_y$ 0.78（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<br>(遠景) |     |
| 施業後<br>(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。

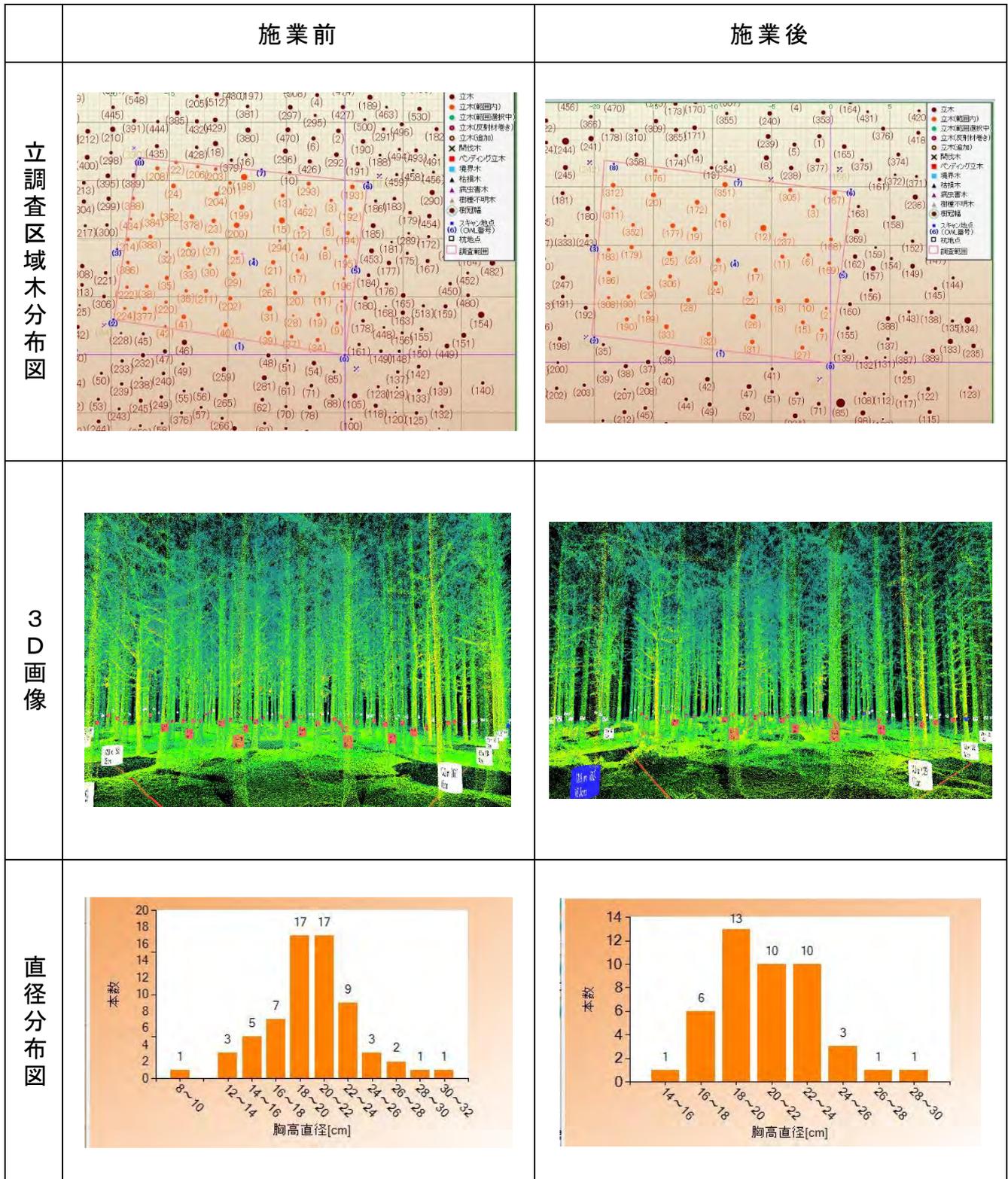


図 3-13 地上レーザー (OWL)・施業前・施業後の林相変化