

(2) 宮城県気仙沼市 カラマツ (当年生苗・2年生苗)

調査地の概要

宮城県気仙沼市 (カラマツ) の調査地の概要を以下に示す。

表 4-18 調査地の概要 (宮城県気仙沼市カラマツ)

|         |              |   |
|---------|--------------|---|
| 調 査 地   | 宮城県気仙沼市      |   |
| 国 有 林 名 | 高判形山 318 ㍿ 1 |   |
| 樹 種     | カラマツ         |   |
|         | 当年生苗         | 2年生苗  |
| 造林情報    | 苗 種          | コンテナ苗 150cc (生産者: E氏)                                   |
|         | 面 積          | 0.50ha  |
|         | 植栽年月日        | 平成 30 (2018) 年 11 月 30 日 ~ 12 月 4 日                     |
|         | 植栽本数         | 1,000 本   |
|         | 獣害対策         | 有 (柵の設置)  |
|         | 施業履歴         | 伐採: 平成 29 (2017) 年 11 月<br>地拵え: 平成 30 (2018) 年 11 月全刈筋置 |
| 調査地情報   | 標 高          | 344m  |
|         | 斜面方位         | SW220°  |
|         | 最大傾斜角        | 18 ~ 14°  |
|         |              |   |

平成 30 (2018) 年 11 月から 12 月にかけて、宮城県気仙沼市の国有林内にカラマツの当年生コンテナ苗と 2 年生コンテナ苗を植栽した。本調査地では、斜面上部にカラマツが、斜面の中腹にスギが植栽され、どちらも当年生苗と 2 年生苗が 3 列ずつ交互に植栽された。スギ区と同様、獣害対策として調査地を囲むように柵が設置されているが、令和元(2019)年秋冬期の調査時に、隣接地からの倒木による柵の破損が確認されており、令和 2 (2020) 年の調査では柵の内側にシカが侵入している様子が確認されている。



調査地 (カラマツ区) の状況  
(平成 31 (2019) 年 2 月)



調査地 (カラマツ区) の状況  
(令和 2 (2020) 年 10 月)

写真 4 - 2 3 調査地の状況 (宮城県気仙沼市カラマツ)

#### 【調査プロットの設置状況】

調査プロット内における当年生苗と 2 年生苗の調査本数を表 4 - 1 9 に示す。本調査地では当年生苗と 2 年生苗が交互に植栽されているため、当年生苗と 2 年生苗がそれぞれ 100 本以上入るように調査プロットを一つ設置しており、調査本数は当年生苗 102 本、2 年生苗 100 本である。

表 4 - 1 9 当年生苗と 2 年生苗の調査本数 (宮城県気仙沼市カラマツ)

| 設置日  | 平成 31 (2019) 年 2 月 6 日 |       |
|------|------------------------|-------|
| 苗種   | 当年生苗                   | 2 年生苗 |
| 調査本数 | 102 本                  | 100 本 |



カラマツ区（平成 31（2019）年 2 月）



カラマツ区（令和元（2019）年 7 月）



カラマツ区（令和 2（2020）年 6 月）



カラマツ区（令和 2（2020）年 10 月）

写真 4-2 4 調査プロット（カラマツ区）の状況（宮城県気仙沼市カラマツ）

**【調査時期】**

本調査地における夏期及び秋冬期の調査日、また下刈りの実施時期を表 4-2 0 に示す。下刈りの時期が 6 月と早かったため、令和元（2019）年及び令和 2（2020）年の夏期調査は下刈りが実施された後の調査となった。

表 4-2 0 調査日と下刈り時期（宮城県気仙沼市カラマツ）

|               | 夏期調査     | 秋冬期調査     | 下刈り実施時期  |
|---------------|----------|-----------|----------|
| 平成 30（2018）年度 | -        | 2 月 6 日   | -        |
| 令和元（2019）年度   | 7 月 30 日 | 11 月 26 日 | 6 月      |
| 令和 2（2020）年度  | 6 月 25 日 | 10 月 22 日 | 6 月上旬～中旬 |

【土壌調査結果（平成 30（2018）年度調査）】

平成 30（2018）年度に実施した土壌調査の結果を以下に示す。なお、本調査地では当年生苗と 2 年生苗が交互に植栽されており、当年生苗と 2 年生苗で土壌の構造に差は無いと考えられたため、調査プロットの中央 1 か所で調査を行った。



地表面の状態



土壌断面

写真 4 - 2 5 土壌調査の状況（宮城県気仙沼市カラマツ）

表 4 - 2 1 土壌調査結果（宮城県気仙沼市カラマツ）

|     | 層厚     | 土色   |    |     |     | 土壌構造   | 土性   | 石礫率<br>(%) | 堅密度 |      | 備考              |
|-----|--------|------|----|-----|-----|--------|------|------------|-----|------|-----------------|
|     |        | 色相   | 明度 | 彩度  | 土色名 |        |      |            | 指圧  | 硬度計  |                 |
| A0層 | 0.5cm  |      |    |     |     |        |      |            |     |      | 伐採後2年でADR/ほぼ分解  |
| A層  | 0～18cm | 10YR | 2  | / 3 | 黒褐色 | 粒状・団粒状 | 壤土   | 0          | しょう | 7    | 粒状一部団粒根系混入比較的多い |
| B1層 | ～40cm  | 10YR | 4  | / 4 | 褐色  | 塊状     | 埴質壤土 | 0          | やや堅 | 15.8 |                 |
| B2層 | ～45cm  | 10YR | 5  | / 6 | 黄褐色 | 塊状     | 埴質壤土 | 0          | やや堅 | 15.2 |                 |

※中山式土壌硬度計

## 植栽木の生育状況

### 【植栽木の活着率について】

当年生苗と2年生苗の活着率（植栽から約2か月後の時点における生存率）を図4-15に示す。活着率は当年生苗、2年生苗ともに100%となり、全ての植栽木が活着していた。

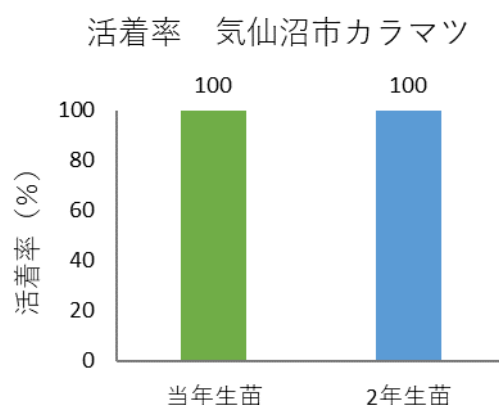


図 4 - 1 5 当年生苗と2年生苗の活着率（宮城県気仙沼市カラマツ）

### 【植栽木の生存率と生育状態について】

平成30（2018）年度から令和2（2020）年度における、当年生苗と2年生苗の生存率の推移を図4-16に、生育状態を図4-17に示す。

スギ区とは異なり、植栽翌年の令和元（2019）年夏期調査の時点では生存率の大きな低下は見られなかったものの、令和元（2019）年秋冬期調査の時点での生存率は当年生苗で58%、2年生苗で74%と当年生苗の生存率が低くなった。

生育状態についても、スギ区とは異なり植栽直後の平成30（2018）年秋冬期調査の時点では食害は見られなかったものの、植栽翌年の令和元（2019）年夏期調査では当年生苗、2年生苗ともに多くの植栽木がウサギと思われる食害を受けており、特に当年生苗の被害が大きかった。令和元（2019）年秋冬期における生存率の低下は、このことが要因と考えられる。

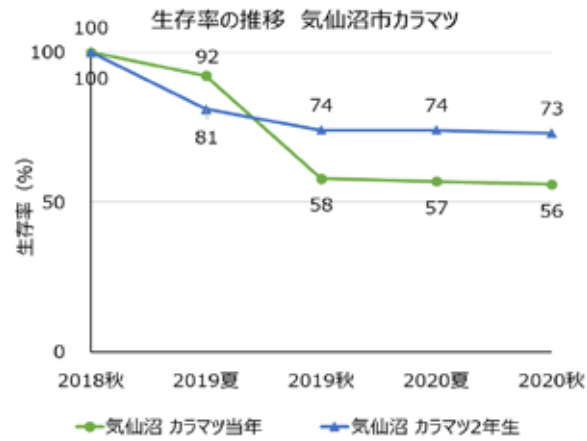


図 4 - 1 6 当年生苗と2年生苗の生存率の推移（宮城県気仙沼市カラマツ）

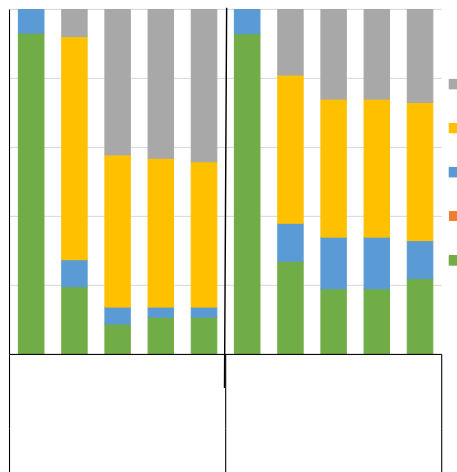


図 4 - 1 7 当年生苗と2年生苗の生育状態（宮城県気仙沼市カラマツ）



写真 4 - 2 6 ウサギによる食害

【雑草木との競争関係】

令和2（2020）年夏期調査における植生調査の結果を表4-22に示す。なお、夏期調査の時点で下刈りが実施されていたため、残存している植生から推定した。アズマネザサやニガイチゴ等が多く見られたが、雑草木の被度は低く、所々地面が露出していた。

植栽木と雑草木の競合状態については、令和元（2019）年、令和2（2020）年ともに夏期調査の時点で下刈り実施後だったため、調査は不可能だった。

表 4 - 2 2 植生調査の結果（宮城県気仙沼市カラマツ）

調査区全体の被度 60%      調査区の植生タイプ キイチゴ類（+ササ）

| 区分                 | 被度     | 主な優占種   | 被度   | 平均樹高    | その他の出現種   |  |
|--------------------|--------|---|--|---------|---|--|
| 低木層<br>(高さ100cm以上) | 5-10%  | ・ニガイチゴ  | 5%   | 140cm程度 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・タケニグサ</li> <li>・ウリハダカエデ</li> <li>・ホオノキ</li> </ul>           |  |
| 草本層<br>(高さ100cm未満) | 50-60% | <ul style="list-style-type: none"> <li>・アズマネザサ</li> <li>・ニガイチゴ</li> <li>・タケニグサ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>20%</li> <li>15%</li> <li>5%</li> </ul> |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ススキ</li> <li>・ガマズミ</li> <li>・アカマツ</li> <li>・ヤマハギ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・オンドコロ</li> <li>・タニウツギ</li> <li>・タラノキ</li> <li>・ハクウンボク</li> </ul> |



写真 4 - 2 7 植生の状況（令和2（2020）年6月）(宮城県気仙沼市カラマツ)

【植栽木（健全木）の成長状況】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度における、当年生苗と 2 年生苗の成長状況を表 4-2 3、図 4-1 8 に示す。なお、データには健全木のみを使用しているが、当年生苗については、令和元（2019）年秋冬期調査の時点から健全木が 10 本程度となっているため、当年生苗と 2 年生苗の成長量の比較は難しい。

表 4-2 3 当年生苗と 2 年生苗の成長状況（宮城県気仙沼市カラマツ）

|               |       | 2018 年秋冬       | 2019 年秋冬       | 2020 年秋冬        |
|---------------|-------|----------------|----------------|-----------------|
| 平均樹高<br>(cm)  | 当年生苗  | 28.1 ± 7.9 cm  | 52.3 ± 17.5 cm | 161.4 ± 45.3cm  |
|               | 2 年生苗 | 55.0 ± 10.6 cm | 76.4 ± 14.3cm  | 158.0 ± 39.1 cm |
| 平均地際径<br>(mm) | 当年生苗  | 5.0 ± 1.1 mm   | 12.6 ± 2.6 mm  | 27.0 ± 8.0 mm   |
|               | 2 年生苗 | 6.5 ± 1.0 mm   | 13.3 ± 2.8 mm  | 26.8 ± 6.4 mm   |
| 平均形状比         | 当年生苗  | 56.4 ± 12.1    | 41.6 ± 9.5     | 61.1 ± 12.1     |
|               | 2 年生苗 | 85.6 ± 14.9    | 58.5 ± 10.3    | 59.8 ± 10.9     |

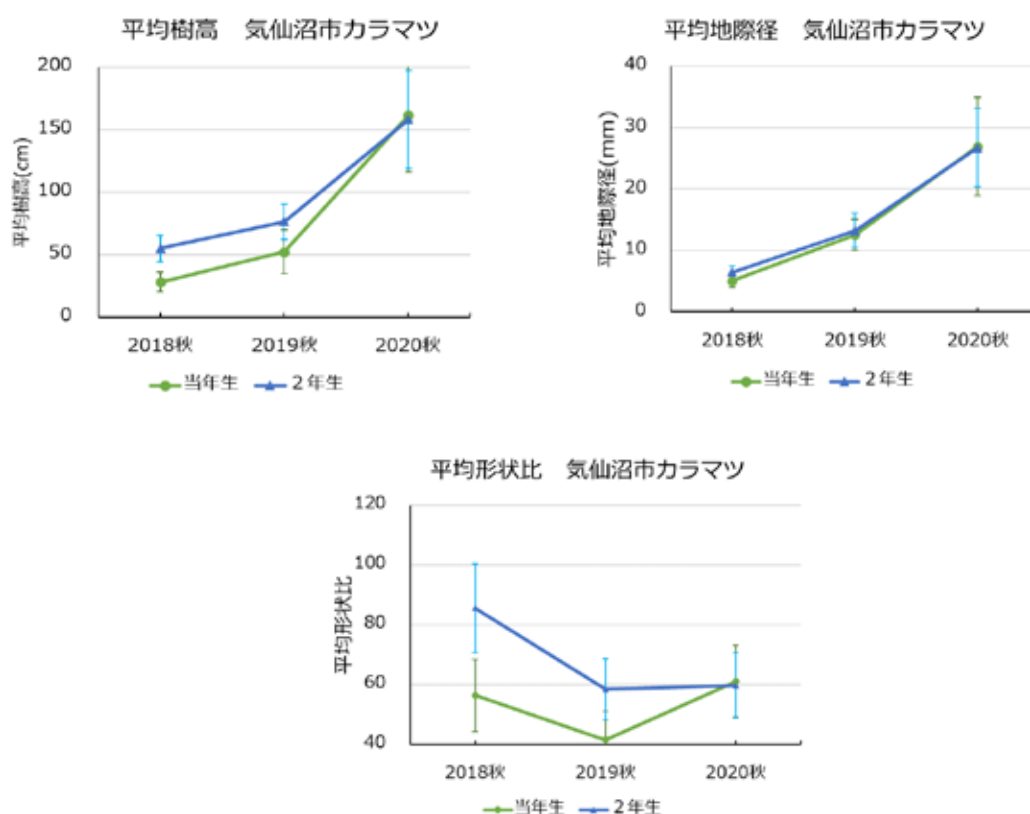


図 4-1 8 当年生苗と 2 年生苗の成長状況（宮城県気仙沼市カラマツ）





当年生苗（平成 31（2019）年 2 月）



2 年生苗（平成 31（2019）年 2 月）



当年生苗（令和元（2019）年 11 月）



2 年生苗（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗（令和 2（2020）年 10 月）



2 年生苗（令和 2（2020）年 10 月）

写真 4 - 2 8 植栽木の状況（宮城県気仙沼市カラマツ）

(3) 福島県いわき市 スギ(当年生苗)

調査地の概要

福島県いわき市の調査地の概要を以下に示す。

表 4-24 調査地の概要(福島県いわき市スギ)

|                       |       |  |      |
|-----------------------|-------|--|------|
| 調 査 地                 |       | 福島県いわき市  |      |
| 国 有 林 名               |       | 小久田 106 ぬ  |      |
| 樹 種                   |       | スギ   |      |
|                       |       | 当年生苗   | 2年生苗 |
| 造<br>林<br>情<br>報      | 苗 種   | コンテナ苗約 300cc (生産者: G 氏)  |      |
|                       | 面 積   | 0.61ha   |      |
|                       | 植栽年月日 | 平成 30 (2018) 年 5 月   |      |
|                       | 植栽本数  | 1,248 本  |      |
|                       | 獣害対策  | 無  |      |
|                       | 施業履歴  | 伐 採: 平成 29 (2017) 年 9 月 ~ 12 月<br>地 拵 え: 平成 30 (2018) 年 4 月 (大型機械使用) |      |
| 調<br>査<br>地<br>情<br>報 | 標 高   | 689m   |      |
|                       | 斜面方位  | SSW205°  |      |
|                       | 最大傾斜角 | 19°  |      |
|                       |       |  |      |

平成 30 (2018) 年 5 月に、福島県いわき市の国有林内にスギの当年生苗を植栽した。本調査地は当年生苗のみ植栽されているため、2年生苗区は設定していない。また、本調査地に植栽された当年生苗は、播種が3月、出荷が5月のため、本事業における当年生苗の定義である「播種してから(挿し木の場合は挿してから)出荷まで1年以内のコンテナ苗」からは外れている。なお、獣害対策は講じられていない。



調査地の状況(平成 30 (2018) 年 12 月)      調査地の状況(令和 2 (2020) 年 10 月)  
写真 4 - 2 9 調査地の状況(福島県いわき市スギ)

【調査プロットの設置状況】

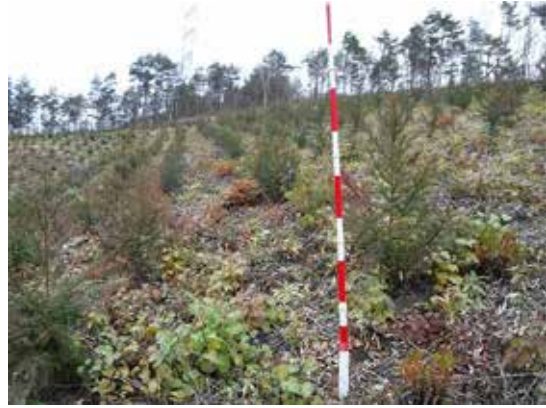
本調査地における調査プロット内の当年生苗の調査本数を表 4 - 2 5 に示す。調査プロット設置時にはすでに枯死・消失していた植栽木が数本確認されたが、すでに植栽から約 7 か月が経過しており、枯死・消失の経緯及び要因の特定が困難なため、それらは調査対象から除外して生存している植栽木のみを調査対象木とした。

表 4 - 2 5 当年生苗の調査本数(福島県いわき市スギ)

| 設置日  | 平成 30 (2018) 年 12 月 27 日 |       |
|------|--------------------------|-------|
| 苗種   | 当年生苗                     | 2 年生苗 |
| 調査本数 | 101 本                    | -     |



当年生苗区（平成 30（2018）年 12 月）



当年生苗区（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗区（令和 2（2020）年 7 月）



当年生苗区（令和 2（2020）年 10 月）

写真 4 - 3 0 当年生苗区の状況（福島県いわき市スギ）

【調査時期】

本調査地における夏期及び秋冬期の調査日、また下刈りの実施時期を表 4 - 2 6 に示す。植栽時期が平成 30（2018）年 5 月のため、平成 30（2018）年 12 月の初回調査時点で既に 1 成長期が経過していた。

表 4 - 2 6 調査日と下刈り時期（福島県いわき市スギ）

|               | 夏期調査     | 秋冬期調査     | 下刈り実施時期 |
|---------------|----------|-----------|---------|
| 平成 30（2018）年度 | -        | 12 月 27 日 | -       |
| 令和元（2019）年度   | 7 月 26 日 | 11 月 26 日 | 8 月     |
| 令和 2（2020）年度  | 7 月 15 日 | 10 月 27 日 | 8 月     |

【土壌調査結果（平成 30（2018）年度調査）】

平成 30（2018）年度に実施した土壌調査の結果を以下に示す。土壌調査は、設定したプロットの中央 1 か所で行った。



地表面の状態



土壌断面

写真 4 - 3 1 土壌調査の状況（福島県いわき市スギ）

表 4 - 2 7 土壌断面調査結果（福島県いわき市スギ）

|     | 層厚      | 土色    |    |    |     | 土壌構造 | 土性   | 石礫率<br>(%) | 堅密度 |      | 備考                      |
|-----|---------|-------|----|----|-----|------|------|------------|-----|------|-------------------------|
|     |         | 色相    | 明度 | 彩度 | 土色名 |      |      |            | 指圧  | 硬度計  |                         |
| A0層 | 3～0cm   |       |    |    |     |      |      |            |     |      |                         |
| A層  | 0～14cm  | 7.5TR | 2  | /1 | 黒色  | 団粒状  | 腐質壤土 | 0～1        | 軟   | 14.4 | ひげ状の根が多い。<br>腐植にすこぶる富む。 |
| A2層 | 14～19cm | 7.5YR | 3  | /2 | 黒褐色 | 団粒状  | 腐質壤土 | 0～1        | 軟   | 15.6 | ひげ状の根が少しある。<br>腐植が少しある。 |
| B層  | 19～ cm  | 7.5YR | 4  | /6 | 褐色  | カベ状  | 壤土   | 0～1        | 軟   | 12.8 |                         |

※中山式土壌硬度計

## 植栽木の生育状況

### 【植栽木の活着率について】

本調査地については、初回調査である平成 30（2018）年秋冬期調査の時点で約 7 か月が経過しており、前述の通り枯死・消失していた植栽木は調査プロット設定時に調査対象から除外しているため、活着率の調査は実施していない。

### 【植栽木の生存率と生育状態について】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度における、当年生苗の生存率の推移について図 4-19 に、生育状態を図 4-20 に示す。

当年生苗の生存率は令和 2（2020）年秋冬期調査の時点で 98% であり、ほとんどの当年生苗が生存している。

当年生苗の生育状態については、平成 30（2018）年秋冬期調査の時点でウサギによると思われる食害跡が見られたが、その後の調査では新たな被害は確認されなかった。また、平成 30（2018）年秋冬期調査では植栽木の生育不良（主幹の曲がり等）が見られたが、主幹の曲がり成長するとともに解消されたため、生育不良木は減少する結果となった。

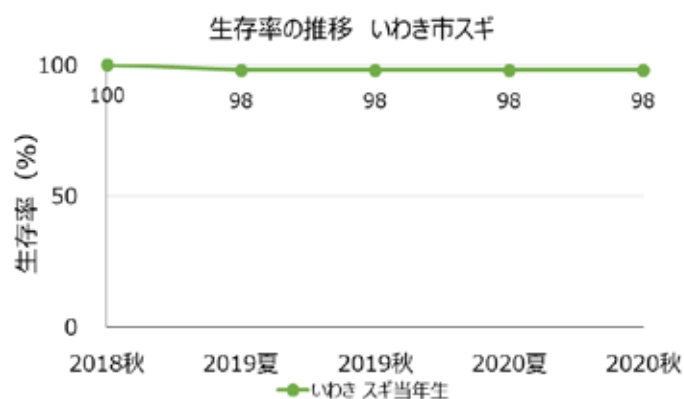


図 4-19 当年生苗の生存率の推移（福島県いわき市スギ）

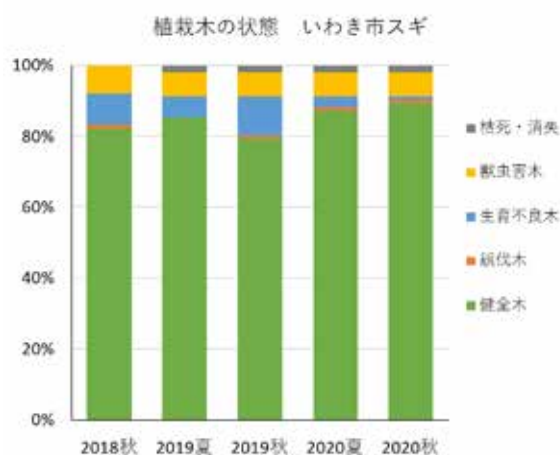


図 4-20 当年生苗の生育状態（福島県いわき市スギ）

【雑草木との競争関係】

令和2（2020）年夏期調査における植生調査の結果を表4-28に、令和元（2019）年から令和2（2020）年の夏期調査における雑草木との競合状態を図4-21に示す。クマイチゴやニガイチゴ等のキイチゴ類が優占しており、被度も比較的高い。

雑草木の繁茂は旺盛であるが、毎年下刈りが実施されており、また当年生苗の成長も良好なため、令和2（2020）年の時点でほとんどの当年生苗が雑草木との競争から抜け出している。

表 4 - 2 8 植生調査の結果（福島県いわき市スギ）

調査区全体の被度 95%

調査区の植生タイプ キイチゴ類（+ササ、落葉広葉樹類）

| 区分                 | 被度（%） | 主な優占種                      | 被度（%）             | 平均樹高（cm）             | その他の出現種   |  |
|--------------------|-------|----------------------------|-------------------|----------------------|---|--|
| 低木層<br>（高さ100cm以上） | 20%   | ・クマイチゴ<br>・ヤマザクラ<br>・ニガイチゴ | 10%<br>5%<br>3%   | 144cm<br>119cm       | ・ホオノキ   |  |
| 草本層<br>（高さ100cm未満） | 80%   | ・クマイチゴ<br>・クマイザサ<br>・ニガイチゴ | 15%<br>10%<br>10% | 70cm<br>36cm<br>63cm | ・ススキ<br>・ヤマハギ<br>・オカトラノオ<br>・ヌルデ<br>・ムラサキシキブ<br>・アカマツ | ・ヤマザクラ<br>・タラノキ<br>・モミジイチゴ<br>・ハクウンボク<br>・サルトリイバラ<br>・ヘクソカズラ |

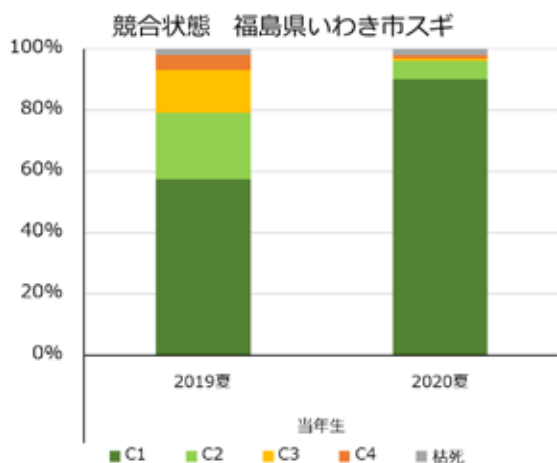


図 4 - 2 1 雑草木との競合状態（福島県いわき市スギ）



写真 4 - 3 2 植生の状況(令和2(2020)年7月)（福島県いわき市スギ）

【植栽木（健全木）の成長状況】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度における当年生苗の成長状況を表 4-2 9、図 4-2 2 に示す。なお、本試験地では 2 年生苗区が設定されていないため、当年生苗と 2 年生苗の比較は不可能である。また、植栽が 5 月であるため、平成 30（2018）年の初回調査時には既に 1 成長期を経過している。

当年生苗の成長は良好であり、3 成長期を経過した令和 2（2020）年秋冬期調査の時点で、平均樹高が約 261.1cm、平均地際径が約 51.8mm となった。一方で平均形状比は調査開始当初からほぼ変わらず、約 50 前後のまま推移している。

表 4-2 9 当年生苗の成長状況（福島県いわき市スギ）

|               |       | 2018 年秋冬       | 2019 年秋冬        | 2020 年秋冬        |
|---------------|-------|----------------|-----------------|-----------------|
| 平均樹高<br>(cm)  | 当年生苗  | 71.6 ± 13.0 cm | 168.7 ± 35.3 cm | 261.1 ± 49.4 cm |
|               | 2 年生苗 | -              | -               | -               |
| 平均地際径<br>(mm) | 当年生苗  | 14.4 ± 2.6 mm  | 34.2 ± 6.2 mm   | 51.8 ± 8.5 mm   |
|               | 2 年生苗 | -              | -               | -               |
| 平均形状比         | 当年生苗  | 50.7 ± 9.0     | 49.7 ± 8.5      | 50.9 ± 8.8      |
|               | 2 年生苗 | -              | -               | -               |

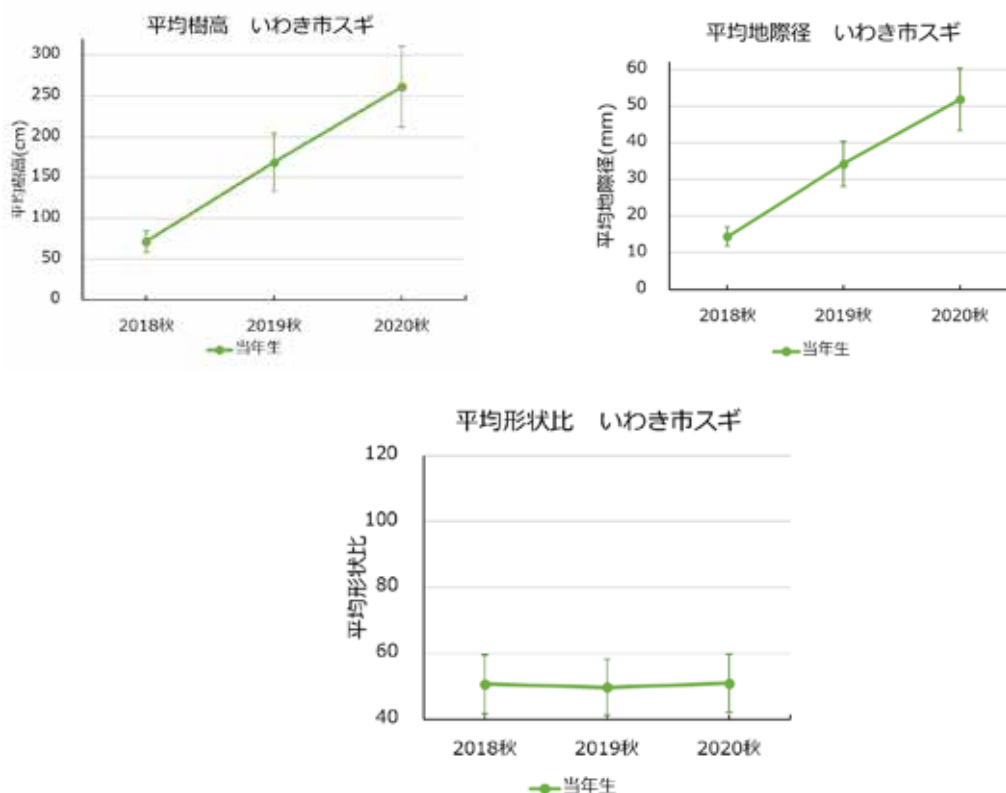


図 4-2 2 当年生苗の成長状況（福島県いわき市スギ）





当年生苗（平成30（2018）年12月）



当年生苗（令和元（2019）年11月）



当年生苗（令和2（2020）年10月）

写真 4-33 植栽木の状況（福島県いわき市スギ）

(4) 茨城県常陸太田市 スギ(当年生苗)

調査地の概要

茨城県常陸太田市の調査地の概要を以下に示す。

表 4-30 調査地の概要(茨城県常陸太田市スギ)

|                       |       |  |      |
|-----------------------|-------|--|------|
| 調 査 地                 |       | 茨城県常陸太田市                                       |      |
| 国 有 林 名               |       | 塩ノ沢入 2058 は 2                                  |      |
| 樹 種                   |       | スギ   |      |
|                       |       | 当年生苗   | 2年生苗 |
| 造<br>林<br>情<br>報      | 苗 種   | コンテナ苗約 300cc(生産者:G氏)                           |      |
|                       | 面 積   | 0.50ha   |      |
|                       | 植栽年月日 | 平成 29(2017)年 4月下旬~5月下旬                         |      |
|                       | 植栽本数  | 480本   |      |
|                       | 獣害対策  | 無  |      |
|                       | 施業履歴  | 伐採:平成 28(2016)年 6~9月<br>地拵え:平成 28(2016)年 準備地拵え |      |
| 調<br>査<br>地<br>情<br>報 | 標 高   | 280m   |      |
|                       | 斜面方位  | SW220°   |      |
|                       | 最大傾斜角 | 36°  |      |
|                       |       |  |      |

平成 29 (2017) 年 4 月から 5 月にかけて、茨城県常陸太田市の国有林内にスギの当年生苗を植栽した。なお、本調査地は当年生苗のみ植栽されているため、2 年生苗区は設定していない。また、本調査地に植栽された当年生苗は、播種が 4 月、出荷が 5 月のため、本事業における当年生苗の定義である「播種してから（挿し木の場合は挿してから）出荷まで 1 年以内のコンテナ苗」からは外れている。なお、獣害対策は講じられていない。



調査地の状況（平成 30（2018）年 12 月）      調査地の状況（令和 2（2020）年 7 月）

写真 4-3-4 調査地の状況（茨城県常陸太田市スギ）

#### 【調査プロットの設置状況】

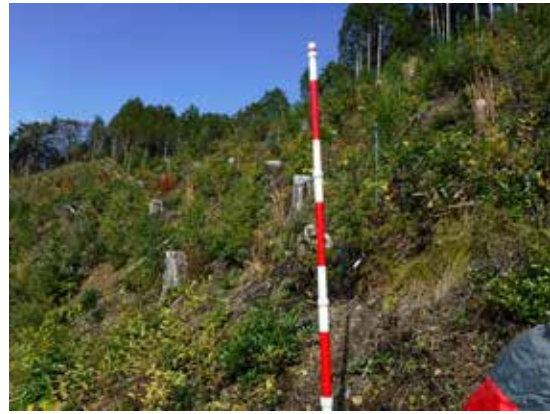
本調査地における調査プロット内の当年生苗の調査本数を表 4-3-1 に示す。調査プロット設置時にはすでに消失していた植栽木が数本確認されたが、すでに植栽から約 1 年 7 か月が経過しており、枯死・消失の経緯及び要因の特定が困難なため、それらは調査対象から除外して生存している植栽木のみを調査対象木とした。

表 4-3-1 当年生苗の調査本数（茨城県常陸太田市スギ）

| 設置日  | 平成 30（2018）年 12 月 13 日 |       |
|------|------------------------|-------|
| 苗種   | 当年生苗                   | 2 年生苗 |
| 調査本数 | 102 本                  | -     |



当年生苗区（平成 30（2018）年 12 月）



当年生苗区（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗区（令和 2（2020）年 7 月）



当年生苗区（令和 2（2020）年 10 月）

写真 4-35 当年生苗区の状況（茨城県常陸太田市スギ）

【調査時期】

本調査地における夏期及び秋冬期の調査日、また下刈りの実施時期を表 4-3 2 に示す。植栽時期が平成 29（2017）年 4～5 月のため、平成 30（2018）年度の初回調査時点で既に 2 成長期を経過していた。また、令和元（2019）年度、令和 2（2020）年度ともに夏期調査は下刈りが実施された後の調査となった。

表 4-3 2 調査日と下刈り時期（茨城県常陸太田市スギ）

|               | 夏期調査     | 秋冬期調査     | 下刈り実施時期 |
|---------------|----------|-----------|---------|
| 平成 30（2018）年度 | -        | 12 月 13 日 | -       |
| 令和元（2019）年度   | 7 月 25 日 | 11 月 25 日 | 7 月上旬   |
| 令和 2（2020）年度  | 7 月 14 日 | 10 月 26 日 | 6 月     |

【土壤調査結果（平成 30（2018）年度調査）】

平成 30（2018）年度に実施した土壤調査の結果を以下に示す。土壤調査は、設定したプロットの中央 1 か所で行った。



地表面の状態



土壤断面

写真 4 - 3 6 土壤調査の状況（茨城県常陸太田市スギ）

表 4 - 3 3 土壤断面調査結果（茨城県常陸太田市スギ）

|     | 層厚     | 土色   |    |    |     | 土壤構造   | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 |      | 備考 |
|-----|--------|------|----|----|-----|--------|----|---------|-----|------|----|
|     |        | 色相   | 明度 | 彩度 | 土色名 |        |    |         | 指圧  | 硬度計  |    |
| A0層 | 0.5cm  |      |    |    |     |        |    |         |     |      |    |
| A層  | 0～4 cm | 10YR | 3  | /3 | 暗褐色 | 粒状～団粒状 | 壤土 | 5%以下    | しょう | 3.4  |    |
| B層  | 4～15cm | 10YR | 4  | /3 | 褐色  | 堅果状    | 壤土 | 10%以下   | 堅   | 16.8 |    |

※中山式土壤硬度計

## 植栽木の生育状況

### 【植栽木の活着率について】

本調査地については、初回調査である平成 30（2018）年秋冬期調査の時点で約 1 年 7 か月が経過しており、前述の通り枯死・消失していた植栽木は調査プロット設定時に調査対象から除外しているため、活着率の調査は実施していない。

### 【植栽木の生存率と生育状態について】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度における、当年生苗の生存率の推移について図 4-2 3 に、生育状態について図 4-2 4 に示す。

当年生苗の生存率は令和 2（2020）年秋冬期調査の時点で 99% であり、ほとんどの当年生苗が生存している。

当年生苗の生育状態については、平成 30（2018）年秋冬期調査に誤伐された植栽木が 5 本確認されたほか、植栽木の生育不良（主幹の曲がり等）が見られたが、主幹の曲がり成長するとともに解消されたため、生育不良木は減少する結果となった。

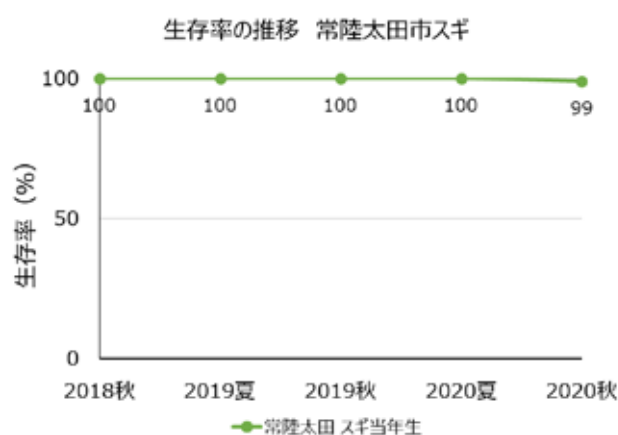


図 4-2 3 当年生苗の生存率の推移（茨城県常陸太田市スギ）

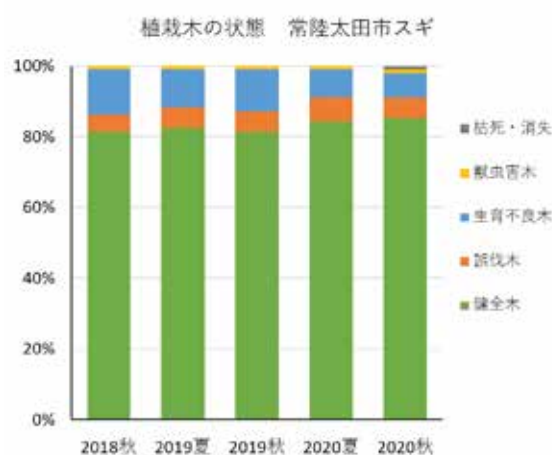


図 4-2 4 当年生苗の生育状態（茨城県常陸太田市スギ）

【雑草木との競争関係】

令和2（2020）年夏期調査における植生調査の結果を表4-34に示す。なお、夏期調査の時点で下刈りが実施されていたため、残存している植生から推定した。ヒサカキやシラカシ等の常緑広葉樹が見られたほか、テイカカズラ、サルトリイバラ、ヘクソカズラ等のつる植物も多く確認された。

植栽木と雑草木の競合状態については、令和元（2019）年度、令和2（2020）年度ともに夏期調査の時点では下刈りが実施されていたため、調査は不可能だった。

表 4 - 3 4 植生調査の結果（茨城県常陸太田市スギ）

調査区全体の被度 80-90% 調査区の植生タイプ 常緑広葉樹類（+ツル植物多い）

| 区分                 | 被度（%）  | 主な優占種  | 被度（%）  | 平均樹高（cm） | その他の出現種   |
|--------------------|--------|--|--|----------|---|
| 低木層<br>（高さ100cm以上） | 不明     | 不明   |  |          |   |
| 草本層<br>（高さ100cm未満） | 80-90% | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒサカキ</li> <li>・テイカカズラ</li> <li>・シラカシ</li> <li>・ヤブムラサキ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>15%</li> <li>10%</li> <li>5-10%</li> <li>5-10%</li> </ul> | 計測不能     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ニガイチゴ</li> <li>・ムラサキシキブ</li> <li>・アカメガシワ</li> <li>・タケニグサ</li> <li>・ヌルデ</li> <li>・クサギ</li> <li>・ススキ</li> <li>・タラノキ</li> <li>・シダsp.</li> <li>・モミジイチゴ</li> <li>・サルトリイバラ</li> <li>・ヘクソカズラ</li> <li>・ミツバアケビ</li> </ul> |



写真 4 - 3 7 植生の状況（令和2（2020）年7月）（茨城県常陸太田市スギ）

【植栽木（健全木）の成長状況】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度における当年生苗の成長状況を表 4-3 5、図 4-2 5 に示す。なお、本試験地では 2 年生苗区が設定されていないため、当年生苗と 2 年生苗の比較は不可能である。また、植栽が平成 29（2017）年 4～5 月であり、平成 30（2018）年秋冬期の初回調査の時点で 2 成長期を経過している。

4 成長期を経過した令和 2（2020）年秋冬期調査の時点で、平均樹高が 207.8cm、平均地際径が 38.7mm となった。一方で平均形状比は調査開始当初から大きく変わらず、約 50～60 の間で推移している。

表 4-3 5 当年生苗の成長状況（茨城県常陸太田市スギ）

|               |       | 2018 年秋冬       | 2019 年秋冬        | 2020 年秋冬        |
|---------------|-------|----------------|-----------------|-----------------|
| 平均樹高<br>(cm)  | 当年生苗  | 95.5 ± 22.7 cm | 135.8 ± 25.4 cm | 207.8 ± 40.6 cm |
|               | 2 年生苗 | -              | -               | -               |
| 平均地際径<br>(mm) | 当年生苗  | 15.7 ± 3.0 mm  | 27.2 ± 6.7 mm   | 38.7 ± 8.6 mm   |
|               | 2 年生苗 | -              | -               | -               |
| 平均形状比         | 当年生苗  | 61.0 ± 10.0    | 51.7 ± 9.9      | 54.6 ± 8.2      |
|               | 2 年生苗 | -              | -               | -               |

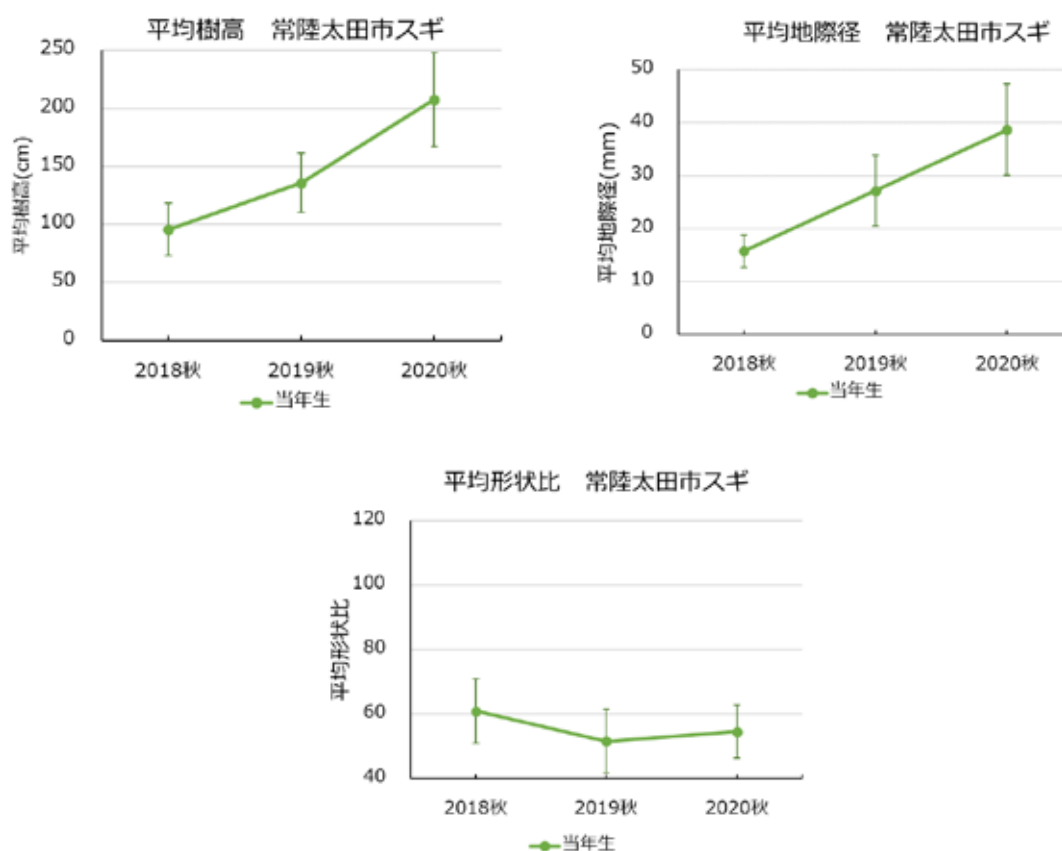


図 4-2 5 当年生苗の成長状況（茨城県常陸太田市スギ）





当年生苗（平成30（2018）年12月）



当年生苗（令和元（2019）年11月）



当年生苗（令和2（2020）年10月）

写真 4 - 3 8 植栽木の状況（茨城県常陸太田市スギ）

(5) 長野県佐久市 カラマツ (当年生苗・2年生苗)

調査地の概要

長野県佐久市の調査地の概要を以下に示す。

表 4-36 調査地の概要 (長野県佐久市カラマツ)

|         |        |  |        |
|---------|--------|--|--------|
| 調 査 地   | 長野県佐久市 |  |        |
| 国 有 林 名 | 立科109と |  |        |
| 樹 種     | カラマツ   |  |        |
|         | 当年生苗   | 2年生苗   |        |
| 造林情報    | 苗 種    | コンテナ苗 150cc (生産者: H氏)                          |        |
|         | 面 積    | 0.04ha   | -      |
|         | 植栽年月日  | 平成30(2018)年10月                                 |        |
|         | 植栽本数   | 100本   | 100本   |
|         | 獣害対策   | 無  |        |
|         | 施業履歴   | 伐採:平成28(2016)年12月<br>地拵え:平成30(2018)年10月通常地拵え実施 |        |
| 調査地情報   | 標 高    | 1,042m   | 1,037m |
|         | 斜面方位   | N  | NNE    |
|         | 最大傾斜角  | 6.8°   | 24.3°  |
|         |        |  |        |

平成 30 (2018) 年 10 月に、長野県佐久市の国有林内にカラマツの当年生コンテナ苗と 2 年生コンテナ苗を植栽した。

当年生苗と 2 年生苗は立地環境が異なる場所に植栽され、当年生苗は傾斜約 7 度と比較的平坦な場所に、2 年生苗は傾斜約 24 度の斜面の中腹から下部にそれぞれ植栽された。なお、獣害対策は講じられていない。



調査地 (当年生苗区)  
(平成 30 (2018) 年 12 月)



調査地 (2 年生苗区)  
(平成 30 (2018) 年 12 月)



調査地 (当年生苗区)  
(令和 2 (2020) 年 11 月)



調査地 (2 年生苗区)  
(令和 2 (2020) 年 11 月)

写真 4-3 9 調査地の状況 (長野県佐久市カラマツ)

#### 【調査プロットの設置状況】

本調査地における調査プロット内の当年生苗と 2 年生苗の調査本数を表 4-3 7 に示す。調査プロット設置時の調査本数は、当年生苗・2 年生苗それぞれ 100 本ずつとした。

表 4-3 7 当年生苗と 2 年生苗の調査本数 (長野県佐久市カラマツ)

| 設置日  | 平成 30 (2018) 年 12 月 11 日 |       |
|------|--------------------------|-------|
| 苗種   | 当年生苗                     | 2 年生苗 |
| 調査本数 | 100 本                    | 100 本 |



当年生苗区（平成 30（2018）年 12 月）



2 年生苗区（平成 30（2018）年 12 月）



当年生苗区（令和元（2019）年 11 月）



2 年生苗区（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗区（令和 2（2020）年 11 月）



2 年生苗区（令和 2（2020）年 11 月）

写真 4 - 4 0 調査プロットの状況（長野県佐久市カラマツ）

【調査時期】

本調査地における夏期及び秋冬期の調査日、また下刈りの実施時期を表 4 - 3 8 に示す。  
令和元（2019）年度の夏期調査については、下刈りが実施された後の調査となった。

表 4 - 3 8 調査日と下刈り時期（長野県佐久市カラマツ）

|               | 夏期調査    | 秋冬期調査     | 下刈り実施時期 |
|---------------|---------|-----------|---------|
| 平成 30（2018）年度 | -       | 12 月 11 日 | -       |
| 令和元（2019）年度   | 8 月 6 日 | 11 月 6 日  | 7 月     |
| 令和 2（2020）年度  | 7 月 6 日 | 11 月 4 日  | 7 月     |

【土壌調査結果（平成 30（2018）年度調査）】

平成 30（2018）年度に実施した土壌調査の結果を以下に示す。当年生苗区と 2 年生苗区で異なる立地環境のため、それぞれ 1 か所ずつで土壌調査を実施した。



地表面の状態（当年生苗区）



地表面の状態（2 年生苗区）



土壌断面（当年生苗区）



土壌断面（2 年生苗区）

写真 4 - 4 1 土壌調査の状況（長野県佐久市カラマツ）

表 4 - 3 9 土壌断面調査結果（当年生苗区）（長野県佐久市カラマツ）

|       | 層厚      | 土色    |       |     | 土壌構造 | 土性   | 石礫率 (%) | 堅密度 |      | 備考                      |
|-------|---------|-------|-------|-----|------|------|---------|-----|------|-------------------------|
|       |         | 色相    | 明度    | 彩度  |      |      |         | 土色名 | 指圧   |                         |
| A0層   | 7 cm    |       |       |     |      |      |         |     |      | 細根多し<br>Φ1.5cmの根×1本     |
| A層    | 0~10cm  | 7.5YR | 3 / 4 | 暗褐色 | 団粒状  | 壤土   | 1 %     | 堅   | 14.8 | Φ0.5cmの根×2本             |
| (A2層) | 10~28cm | 7.5YR | 4 / 6 | 褐色  | 団粒状  | 埴質壤土 | 3 %     | 堅   | 15.2 | 細礫あり<br>Φ0.5~1cmの根×2~3本 |
| (B層)  | 28cm~   | 7.5YR | 5 / 8 | 明褐色 | 団粒状  | 埴土   | 2 %     | 堅   | 14.4 | Φ1cm~の根×1本              |

※中山式土壌硬度計

表 4 - 4 0 土壌断面調査結果（2 年生苗区）（長野県佐久市カラマツ）

|       | 層厚      | 土色    |       |     | 土壌構造 | 土性   | 石礫率 (%) | 堅密度 |      | 備考                                  |
|-------|---------|-------|-------|-----|------|------|---------|-----|------|-------------------------------------|
|       |         | 色相    | 明度    | 彩度  |      |      |         | 土色名 | 指圧   |                                     |
| A0層   | 4 cm    |       |       |     |      |      |         |     |      | 細根マット状                              |
| A層    | 0~15cm  | 7.5YR | 3 / 3 | 暗赤色 | 団粒状  | 壤土   | 1 %     | 堅   | 13   | Φ4cm太根あり                            |
| (A2層) | 15~32cm | 7.5YR | 3 / 2 | 黒褐色 | 団粒状  | 壤土   | 7 %     | 堅   | 13.6 | Φ2cm礫あり、Φ0.5~1cmの根やや多し、Φ1cm礫あり、細礫あり |
| (B層)  | 32cm~   | 7.5YR | 5 / 6 | 明褐色 | 団粒状  | 埴質壤土 | 5 %     | 堅   | 16   | Φ0.5~1.5cm根あり、Φ3cm礫あり、細礫あり          |

※中山式土壌硬度計

## 植栽木の生育状況

### 【植栽木の活着率について】

当年生苗と2年生苗の活着率（植栽から約2か月後の時点における生存率）を図4-26に示す。活着率は当年生苗で99%、2年生苗で100%となり、当年生苗、2年生苗ともにほとんどの植栽木が活着していた。

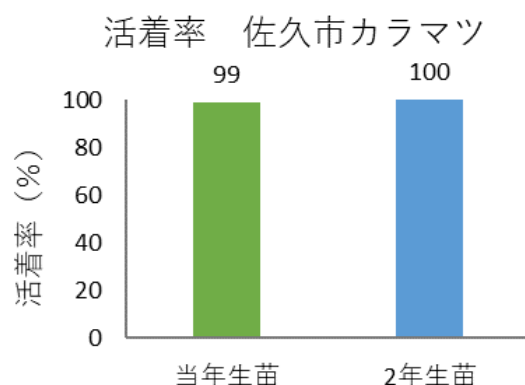


図 4-26 当年生苗と2年生苗の活着率（長野県佐久市カラマツ）

### 【植栽木の生存率と生育状態について】

平成30（2018）年度から令和2（2020）年度における、当年生苗と2年生苗の生存率の推移を図4-27に、生育状態を図4-28に示す。

当年生苗区では年々生存率が低下している一方で、2年生苗区では当年生苗ほど大きな生存率の低下は生じていない。当年生苗区で生存率が低下している要因として、当年生苗区は平坦な立地であり、過湿になりやすく滞水が発生しやすい環境であることが挙げられる。特に令和元（2019）年秋冬期調査では、10月に通過した台風19号による豪雨の影響で、滞水している状況が確認された（写真4-42）。

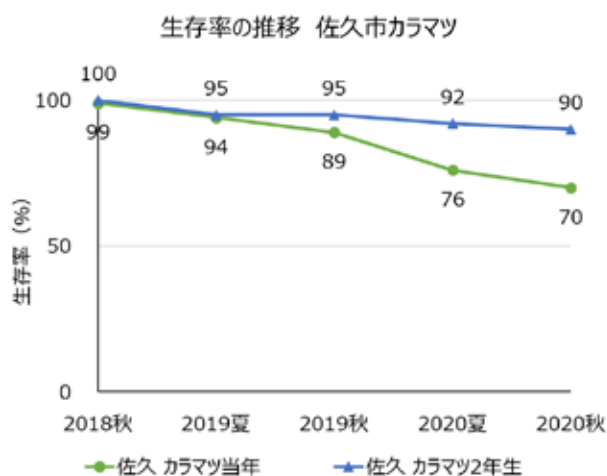


図 4-27 当年生苗と2年生苗の生存率の推移（長野県佐久市カラマツ）

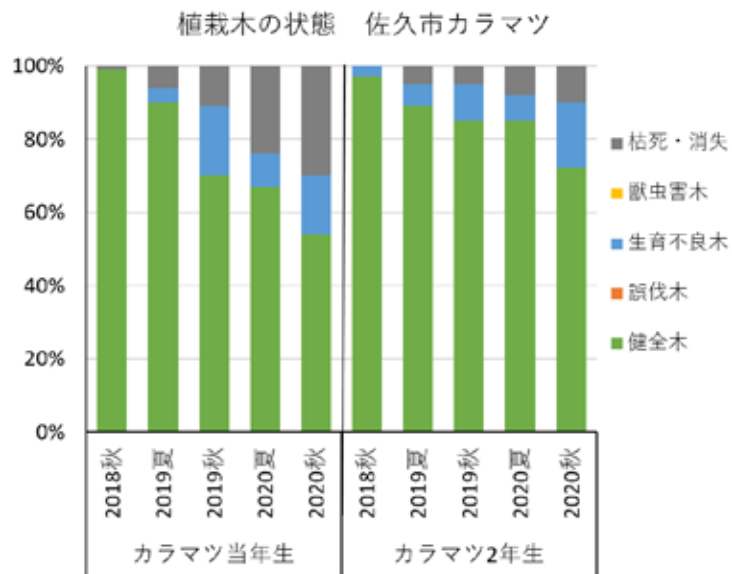


図 4 - 2 8 当年生苗と2年生苗の生育状態（長野県佐久市カラマツ）



写真 4 - 4 2 滞水の状況（当年生苗区）  
（令和元（2019）年11月）

【雑草木との競争関係】

令和2(2020)年度における、当年生苗区及び2年生苗区の植生調査の結果を表4-41、表4-42に示す。当年生苗区はヨモギ類やイネ科等の草本が優占しており、一方で2年生苗はタケニグサが斜面一面に生育している環境である。

次に、令和元(2019)年度から令和2(2020)年度の当年生苗区及び2年生苗区における植栽木と雑草木の競合状態を図4-29に示す。なお、令和元(2019)年度の調査は下刈り後であるため、参考値とする。令和2(2020)年の時点で当年生苗区、2年生苗区ともにC3やC4が多くを占めており、ほとんどの植栽木が雑草木に被圧されている状況であることが分かる。特に当年生苗区では、生存している植栽木のうち7割以上がC4であり、多くの植栽木が雑草木に埋もれている状況だった。

表 4 - 4 1 植生調査の結果 (当年生苗区)(長野県佐久市カラマツ)

調査区全体の被度 5-100% 調査区の植生タイプ 草本類(植栽列)、落葉広葉樹類(植栽列以外)

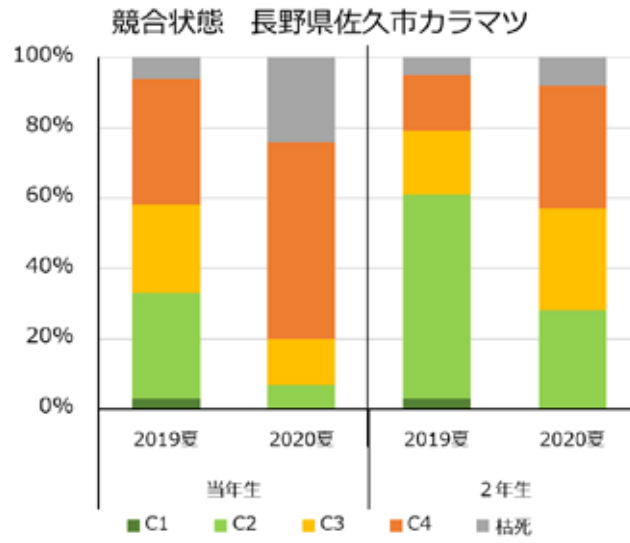
| 区分                 | 被度 (%) | 主な優占種                      | 被度 (%)               | 平均樹高 (cm)               | その他の出現種   |
|--------------------|--------|----------------------------|----------------------|-------------------------|---|
| 低木層<br>(高さ100cm以上) | 40%    | ・ヤマウコギ<br>・ススキ<br>・ウリハダカエデ | 5-10%<br>5-10%<br>5% | 215cm<br>164cm<br>308cm | ・タケニグサ<br>・コゴメウツギ<br>・タラノキ<br>・ツノハシバミ<br>・ニワトコ<br>・アキカラマツ                                     |
| 草本層<br>(高さ100cm未満) | 70-80% | ・ヨモギ類<br>・イネ科sp.           | 30%<br>20%           |                         | ・タケニグサ<br>・タラノキ<br>・ススキ<br>・ハルジオン<br>・シダsp.<br>・アザミsp.<br>・ヤマウコギ<br>・イタドリ<br>・ニガイチゴ<br>・クマイザサ |

表 4 - 4 2 植生調査の結果 (2年生苗区)(長野県佐久市カラマツ)

調査区全体の被度 5-100% 調査区の植生タイプ 多年生草本類(タケニグサ)

| 区分                 | 被度 (%) | 主な優占種                     | 被度 (%)           | 平均樹高 (cm)      | その他の出現種  |
|--------------------|--------|---------------------------|------------------|----------------|--|
| 低木層<br>(高さ100cm以上) | 60%    | ・タケニグサ<br>・タラノキ           | 50%<br>5%        | 227cm<br>214cm | ・クマイチゴ<br>・ススキ<br>・ニガイチゴ   |
| 草本層<br>(高さ100cm未満) | 40%    | ・ヨモギ類<br>・タケニグサ<br>・ヤマウコギ | 20%<br>10%<br>5% |                | ・タラノキ<br>・ヤマハギ<br>・ウリハダカエデ<br>・クマイチゴ<br>・イネ科sp.<br>・オカトラノオ<br>・ヒヨドリバナ<br>・ススキ<br>・ヌルデ<br>・ヤマフジ |





2019年は下刈り後の調査結果である。

図 4 - 2 9 雑草木との競合状態（長野県佐久市カラマツ）



当年生苗区



2年生苗区

写真 4 - 4 3 植生の状況（令和2（2020）年7月）（長野県佐久市カラマツ）

【植栽木（健全木）の成長状況】

平成 30（2018）年度から令和 2（2020）年度における、当年生苗と 2 年生苗の成長状況を表 4-4 3、図 4-3 0 に示す。

令和 2（2020）年秋冬期調査の時点での平均樹高は、当年生苗で 55.0cm、2 年生苗で約 104.5cm と、当年生苗と 2 年生苗で大きく差が開いていた。当年生苗と 2 年生苗で成長に差が生じた要因として、植栽時の樹高が当年生苗で小さく、雑草木に被圧されていたことのほか、前述の通り当年生苗区は過湿になりやすく滞水が発生しやすい立地環境であったことが影響したと考えられる。

表 4-4 3 当年生苗と 2 年生苗の成長状況（長野県佐久市カラマツ）

|               |       | 2018 年秋冬       | 2019 年秋冬       | 2020 年秋冬        |
|---------------|-------|----------------|----------------|-----------------|
| 平均樹高<br>(cm)  | 当年生苗  | 21.4 ± 3.9 cm  | 38.5 ± 10.7 cm | 55.0 ± 19.5 cm  |
|               | 2 年生苗 | 48.1 ± 12.9 cm | 73.4 ± 14.2 cm | 104.5 ± 21.2 cm |
| 平均地際径<br>(mm) | 当年生苗  | 3.1 ± 0.7 mm   | 5.6 ± 1.3 mm   | 8.5 ± 2.4 mm    |
|               | 2 年生苗 | 5.3 ± 0.9 mm   | 8.8 ± 2.3 mm   | 13.8 ± 2.8 mm   |
| 平均形状比         | 当年生苗  | 71.7 ± 13.5    | 70.1 ± 15.2    | 67.4 ± 13.4     |
|               | 2 年生苗 | 92.0 ± 22.1    | 86.6 ± 20.0    | 77.0 ± 12.3     |

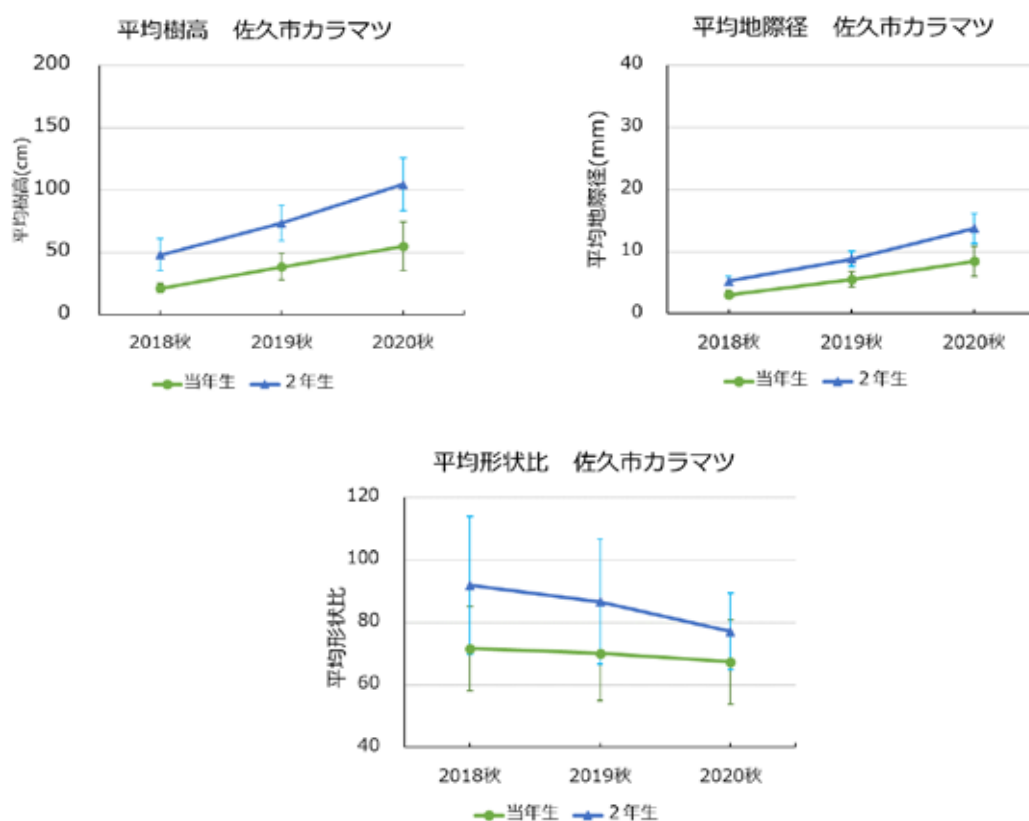


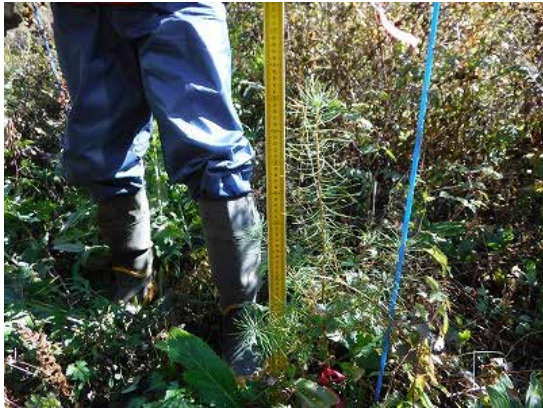
図 4-3 0 当年生苗と 2 年生苗の成長状況（長野県佐久市カラマツ）



当年生苗（平成 30（2018）年 12 月）



2 年生苗（平成 30（2018）年 12 月）



当年生苗（令和元（2019）年 11 月）



2 年生苗（令和元（2019）年 11 月）



当年生苗（令和 2（2020）年 11 月）



2 年生苗（令和 2（2020）年 11 月）

写真 4 - 4 4 植栽木の状況（長野県佐久市カラマツ）