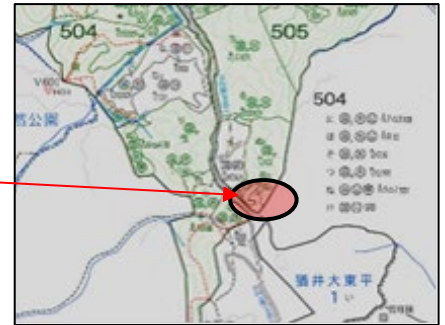
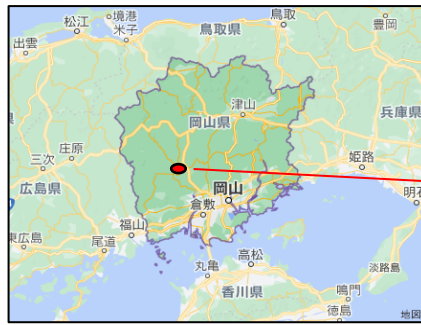


課題	66 中国地方低標高地におけるカラマツ植栽試験					開発期間	令和2(2020)年度～令和6(2024)年度
開発箇所	佐与谷山国有林 505 め3林小班内	担当部署	森林技術・支援センター	共同研究機関	—	技術開目標	3(1)
開発目的(数値目標)	造林樹種の選択肢を広げる観点から、中国地方低標高地(暖温帯林域)におけるカラマツの生育状況を検証するとともに、植栽密度の違いによる造林・下刈等の費用や植栽木の初期成長の違い等について検証を行う。						
実施経過	<p>■平成30年度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>森林総合研究所の成果(カラマツ地位指数マップ)を参考に試験箇所を選定。</li> <li>1,000本/ha、1,500本/ha、2,000本/ha及び2,500本/haの4種類の植栽密度によるカラマツ植栽試験区を設定。</li> <li>各試験区に1年生北海道産ポット苗を鳥取県倉吉市で育苗したカラマツを100本植栽。</li> <li>対照区として、植栽密度2,000本/haでヒノキを100本植栽。</li> </ul> <p>■令和元年度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>活着調査を実施したところ約40%が枯損。</li> <li>9月に枯死苗2本、衰退した生存苗2本を森林総合研究所関西支所に送付し、原因調査を実施。</li> <li>年度末に長野県産コンテナ苗で補植を実施。</li> </ul> <p>■令和2年度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>補植箇所の枯損調査を実施したところ、令和2年10月時点で218本補植のうち、214本が枯損しており、補植枯損率は98%となった。</li> <li>全体の枯損率は400本のうち、339本が枯損、枯損率85%となった。</li> </ul> <p>■令和3年度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5月26日、技術開発委員会に枯損状況を報告。枯死の原因を調査・分析して取りまとめ、技術開発課題を完了させることを検討することとなった。</li> <li>8月3日、京都大学の長谷川准教授、森林総合研究所関西支所の市原グループ長、森林管理局職員が参加して枯損原因について現地検討会を実施。</li> <li>事前に森林総合研究所関西支所に4箇所の試験地(1,000本、1,500本、2,000本、2,500本/ha)より3本ずつ、12本の枯死木(2020補植)と、半枯木3本(2019植栽)を送付し、根腐れを起こす菌の検出試験結果を基に意見交換等を行った。</li> <li>9月13日、枯損調査を実施。前年度に枯損と判断された12本の復活が見られた。</li> <li>10月8日、現地はヒノキの天然更新木が多く見られるため、ヒノキ天然更新状況調査を実施。1,000本/ha、1,500本/ha、2,000本/ha及び2,500本/haいずれの箇所においても更新完了基準を満たしていた。</li> <li>12月23日、技術開発委員会に今年度の調査結果を報告。カラマツの被害状況や枯死原因の調査結果を踏まえ、本課題の継続は困難なことから完了することとした。</li> </ul>						

開発成果  
等

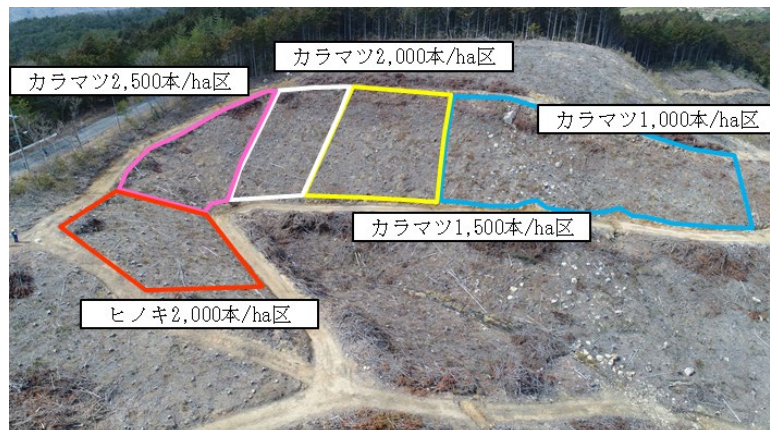
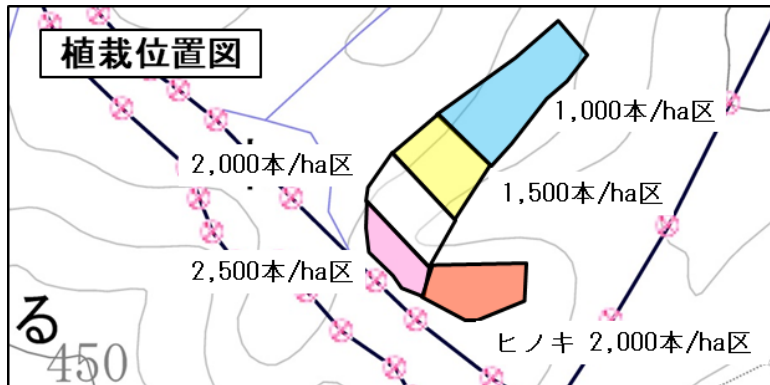
■試験地位置図



(林況・地況)

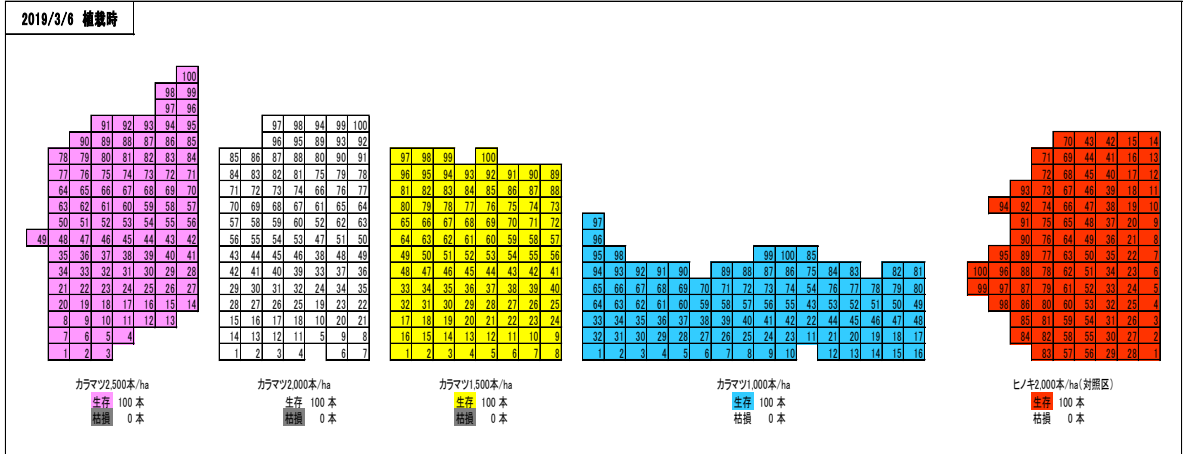
- ・地況 傾斜:中、地質:斑岩、土壌:BD、向き:南東、標高:480m
- ・気候 年平均気温:14.2°C(1981-2010 平均)、年間降水量:1,210mm(同左)、年間日照時間:1,499時間(同左)、WI:115、CI:-4
- ・林況:原生樹:ヒノキ 61年生(平成30年度伐採)、伐採面積:5.85ha(試験地面積:0.25ha)

■植栽位置図



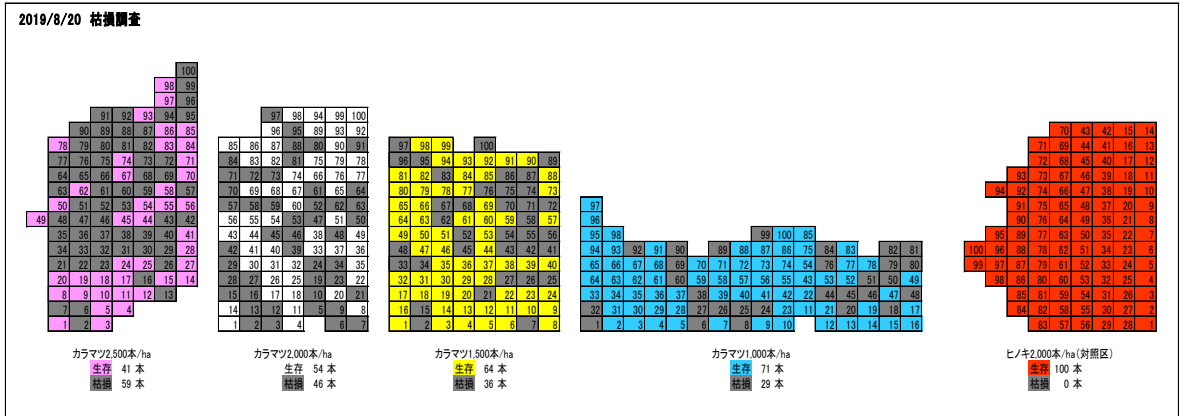
■ 植栽時から現在までの経過

○ 平成 31 年 3 月 植栽時



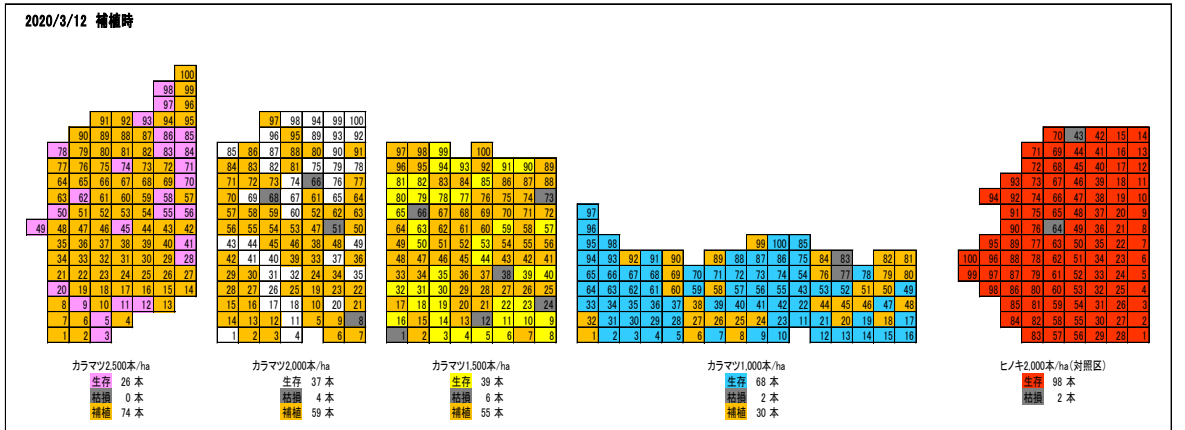
- ・カラマツ植栽 400 本(生存 400 本、枯損0本)
- ・ヒノキ植栽 100 本(生存 100 本、枯損0本)

○ 令和元年8月(カラマツ 170 本が枯損)



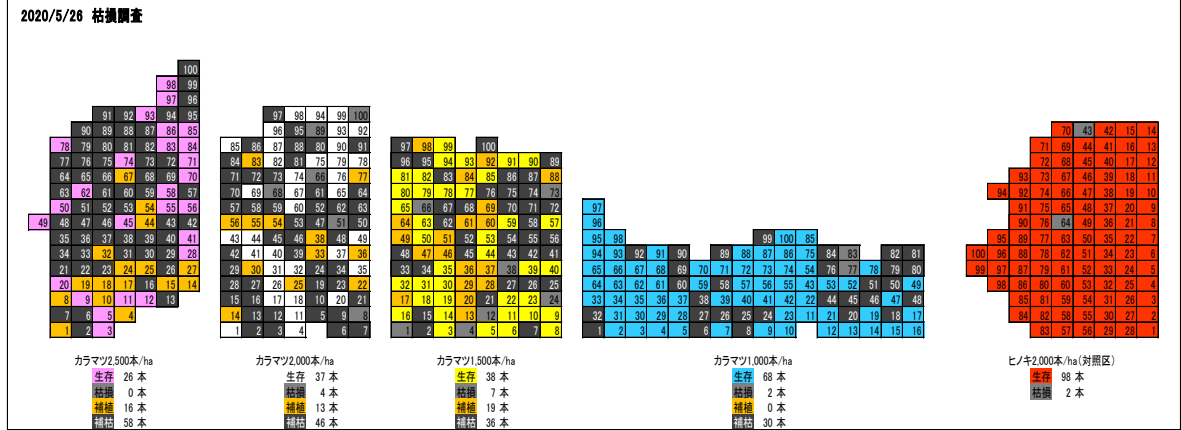
- ・カラマツ 400 本中、生存 230 本、枯損 170 本。
- ・ヒノキ 100 本中、生存 100 本、枯損0本。

○ 令和2年3月(カラマツ 230 本が枯損。補植を実施。)



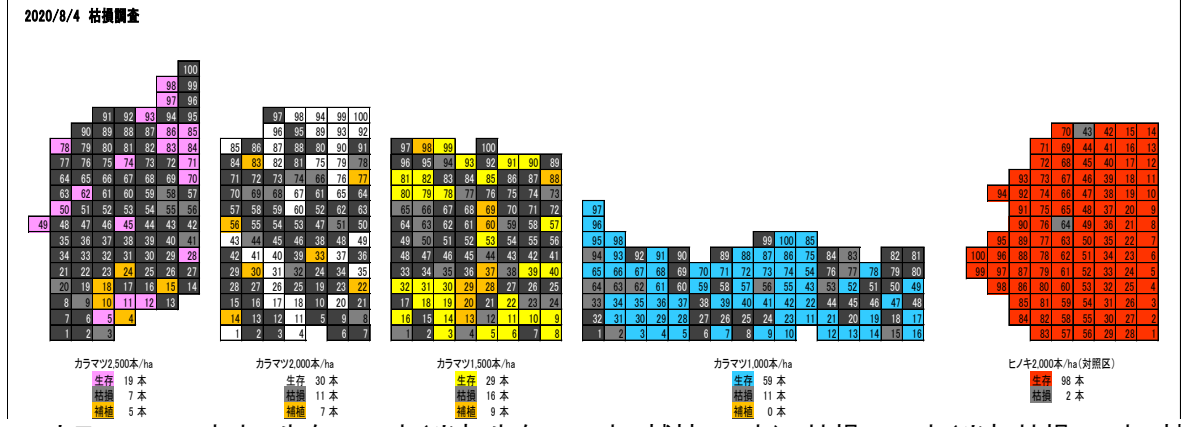
- ・カラマツ 400 本中、生存 170 本、枯損 230 本。補植 218 本。
- ・ヒノキ 100 本中、生存 98 本、枯損2本。

### ○令和2年5月(カラマツ 183本が枯損)



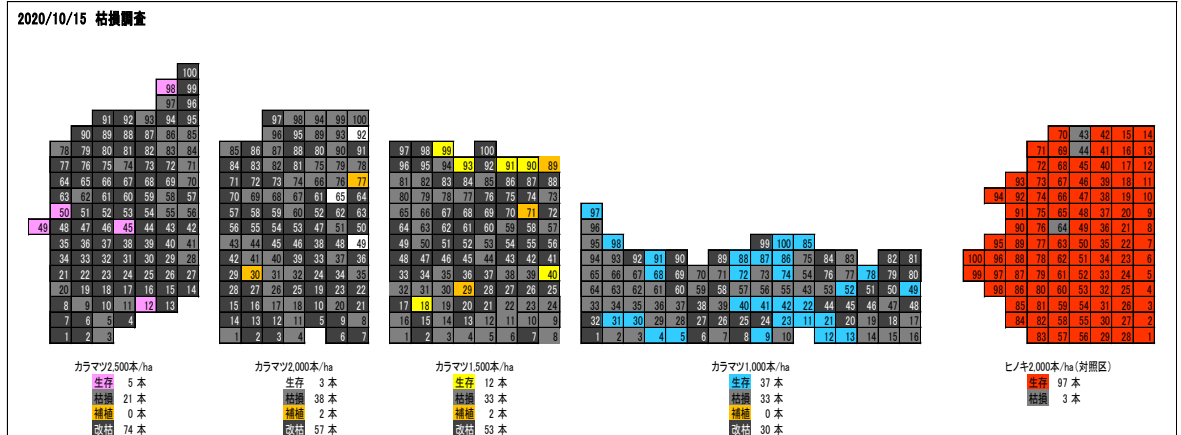
- ・カラマツ 400 本中、生存 217 本(当初生存 169 本、補植 48 本)、枯損 183 本(当初枯損 13 本、補植枯損 170 本)
- ・ヒノキ 100 本中、生存 98 本、枯損 2 本

### ○令和2年8月(カラマツ 242本が枯損)



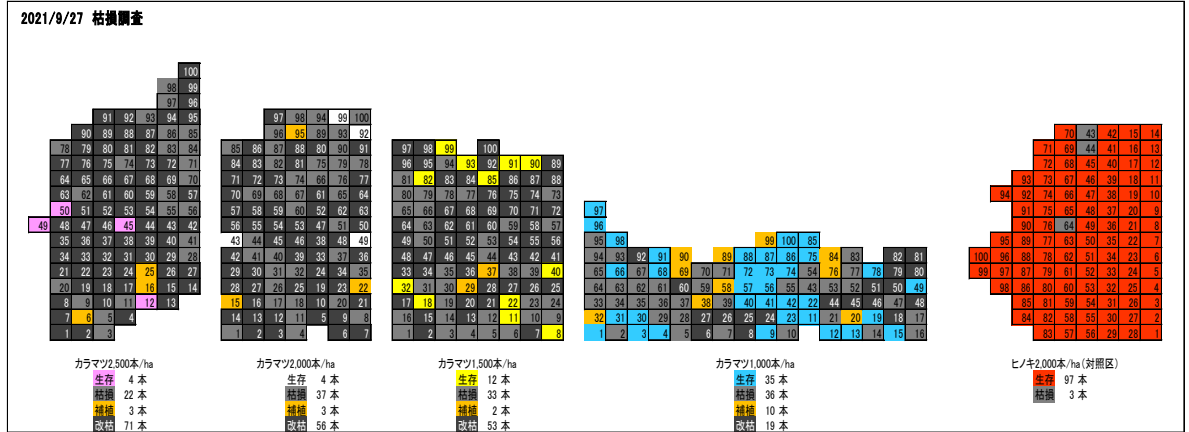
- ・カラマツ 400 本中、生存 158 本(当初生存 137 本、補植 21 本)、枯損 242 本(当初枯損 45 本、補植枯損 197 本)
- ・ヒノキ植栽 100 本中、生存 98 本、枯損 2 本。

### ○令和2年 10 月(全体でカラマツ 339本が枯損、枯損率 85%。うち、補植したものは 98%枯損。)



- ・カラマツ 400 本中、生存 61 本(当初生存 57 本、補植 4 本)、枯損 339 本(当初枯損 125 本、補植枯損 214 本)。
- ・ヒノキ 100 本中、生存 97 本、枯損 3 本。

○令和3年9月(全体でカラマツ 327 本が枯損、枯損率 82%。うち、補植したものは 92%枯損。)



・カラマツ 400 本中、生存 73 本(当初生存 55 本、補植 18 本)、枯損 327 本(当初枯損 128 本、補植枯損 199 本)。

・ヒノキ 100 本中、生存 97 本、枯損3本。

※1000 本区の一部の岩が出ている微地形の場所でカラマツの生存率が良かった。当該箇所は、他の地点が粘土質であるのとは異なり、土壌の通気性又は透水性がよい印象であった。(8月3日の現地検討会での確認)



(令和3年9月時のカラマツの枯損状況)



枯損が続いたことから、森林総合研究所関西支所に原因調査を依頼。その結果は次のとおり。

#### ◎森林総合研究所関西支所による枯死原因の調査結果

##### (調査内容)

1 平成31年(2019年)植栽苗の地際壊死部から菌の分離試験を行い、暗色枝枯病菌、床替苗根腐病菌を検出。(令和元年度調査)

2 平成31年(2019年)植栽苗と2020年補植苗から疫病菌の検出試験を行い、疫病菌 *Phytophthora cinnamomi*を検出。

3 3年生カラマツ・スギ・ヒノキ苗に暗色枝枯病菌、疫病菌、床替苗根腐病菌を接種し、接種1ヶ月後に接種苗を採取、感受性を確認したところ、暗色枝枯病により接種カラマツの25%が枯死(スギ・ヒノキ0%)。疫病により接種カラマツの40%が枯死(スギ・ヒノキ0%)。床替苗根腐病による枯死率はスギ、ヒノキ、カラマツとも0%だったが、壊死斑はスギ、ヒノキと比べカラマツで大きかった。

※感受性が確認できた菌:暗色枝枯病菌(*Neofusicoccum parvum*)、疫病菌(*Phytophthora cinnamomi*)、床替苗根腐病菌(*Fusarium oxysporum*)

##### (調査結果)

今回の被害地のサンプルの調査の結果、以下の被害が発生していることが確認できた。

##### <暗色枝枯病>

カラマツの他、スギ、ヒノキ等の針葉樹の枝・幹にひこばえや虫害痕から侵入して壊死を引き起こし、枝枯れや全身の萎凋症状となる。苗畑では葉枯れも起こす。カラマツでは、夏季の高温・乾燥が発生誘因になる。伝染源は林地残材や周囲のスギ・ヒノキ林の可能性が考えられる。

##### <疫病>

*Phytophthora* 属菌による根、主軸、葉の壊死症状を疫病という。針葉樹では根腐れや地際壊死の原因となる。一般に過湿条件下で根腐れを起こし、夏季の高温・乾燥で萎凋する。

*Phytophthora* 属菌は国内にも多種あるが、*Phytophthora cinnamomi* は今のところ暖地に分布している傾向を確認している。本林分でも植栽地全体から分離できたことから普通に生存していると考えられる。

##### <床替苗根腐病>

カラマツの他、マツ類、スギ、ヒノキ等の針葉樹の根腐を引き起こし、夏季に全身の萎凋症状となる。過湿で壊死の程度が悪化し、夏季の高温・乾燥で萎凋する。*Fusarium oxysporum*はコンテナなどの栽培環境で近年頻繁に分離されている。

接種試験により、スギ・ヒノキ苗に比べカラマツ苗では、暗色枝枯病菌 *Neofusicoccum parvum* と疫病菌 *Phytophthora cinnamomi* によって致命的な壊死病斑を形成することが明らかになった。

この3つの病害に対するカラマツの感受性が高いこと、および、夏季の高温・乾燥が誘因となって、本試験地でのカラマツ枯死が生じたと考えられる。

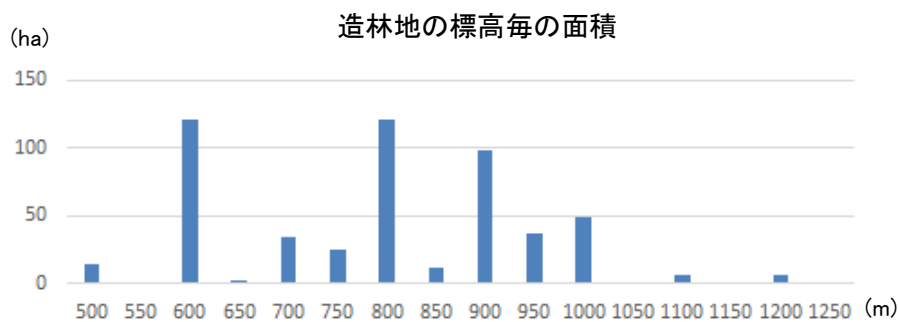
(考察)

中国地方の低標高地では、疫病菌が広く生存している可能性があり、暗色枝枯病予防のためにも、低標高地でカラマツを植栽する場合には、疫病菌の存在や夏季の高温・乾燥、土壌の通気性や透水性等に十分注意が必要と考える。

なお、カラマツの被害状況や今回の枯死原因の調査結果を踏まえ、本課題の継続は困難なことから本課題は完了する。

(参考)管内国有林のカラマツ造林地の標高等

- 森林調査簿から管内 125 箇所のカラマツ造林地の標高を整理。
- 造林地は標高 500m 以上に位置し、600m 以上が多い。



- ※カラマツ人工林のある小班の、最も低い標高で整理。
- ※1ha 以上のカラマツ林を計上。
- ※標高 500m の造林地は成林が確認できたものを計上。

管内国有林のカラマツ造林地の分布

