


日本木材学会北海道支部  
第41回研究会  
2010年5月19日

テーマー道産カラマツの資源事情と利用の現状ー  
「道産カラマツの資源事情(歴史、現況、将来展望)」



北海道立総合研究機構  
森林研究本部林業試験場  
森林資源部 主査(育種) 来田和人



# 今日の話題

## 1 最近のカラマツ伐採, 造林事状

## 2 北海道カラマツの起源

- ・カラマツ造林の歴史

## 3 林木育種によるカラマツの改良

- ・成長と幹曲がりの改良
- ・グイマツ雑種F<sub>1</sub>の開発

## 4 改良されたカラマツ類の種苗生産

- ・採種園の整備
- ・さし木生産
- ・結実促進

## 5 今後の展望

- ・用途の高付加価値
- ・用途に合わせた育林体系

# 今日の話題

## 1 最近のカラマツ伐採, 造林事状

## 2 北海道カラマツの起源

- ・カラマツ造林の歴史

## 3 林木育種によるカラマツの改良

- ・成長と幹曲がりの改良
- ・グイマツ雑種F<sub>1</sub>の開発

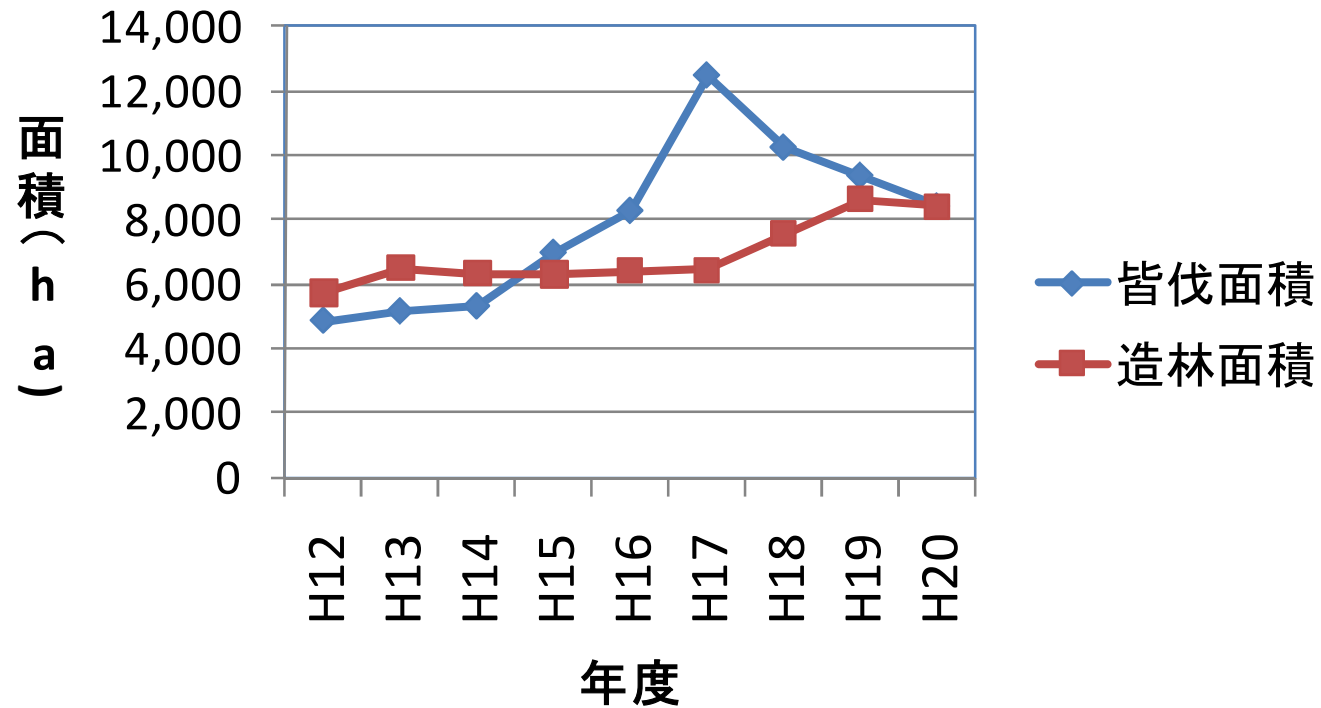
## 4 改良されたカラマツ類の種苗生産

- ・採種園の整備
- ・さし木生産
- ・結実促進

## 5 今後の展望

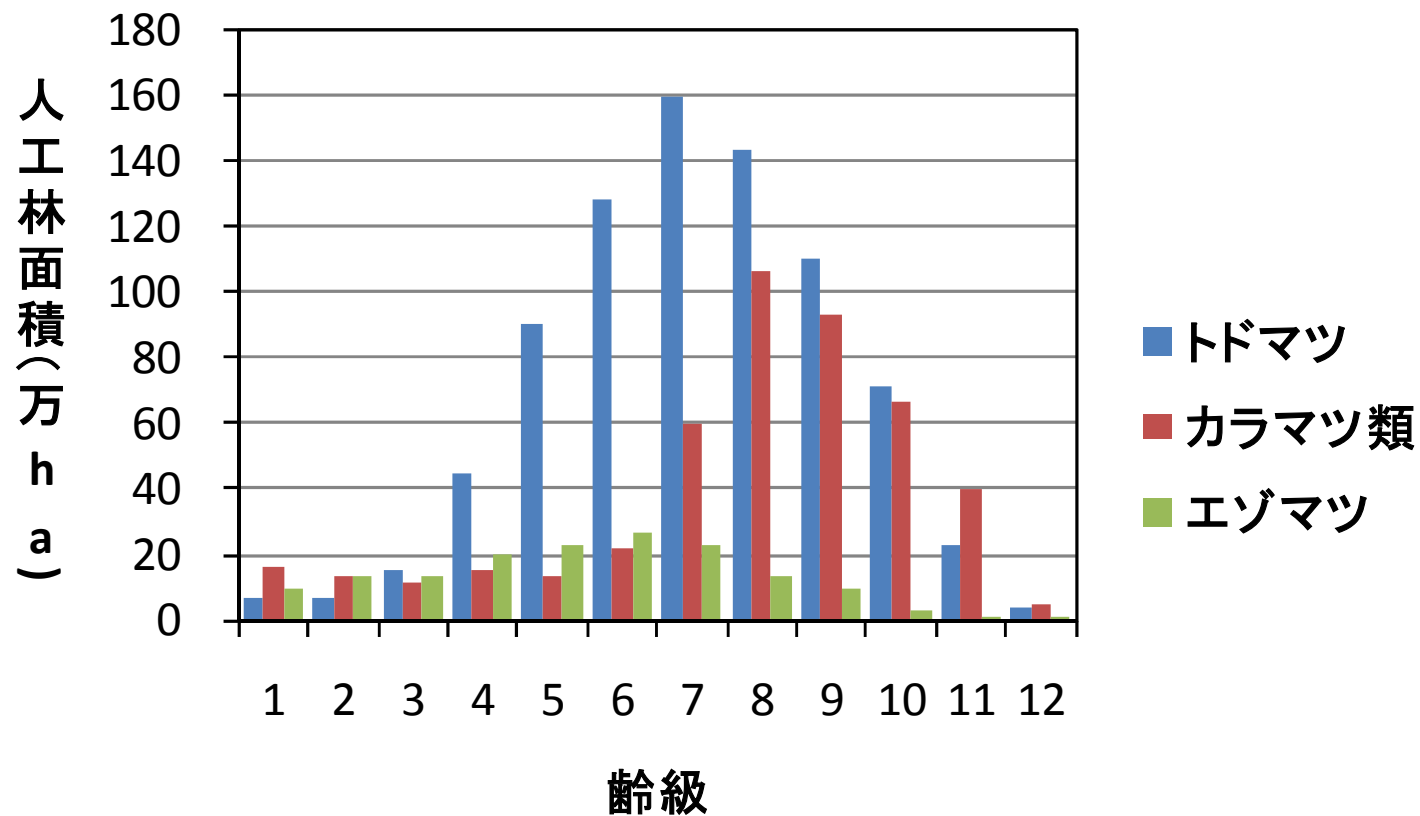
- ・用途の高付加価値
- ・用途に合わせた育林体系

# 最近の造林未済地問題



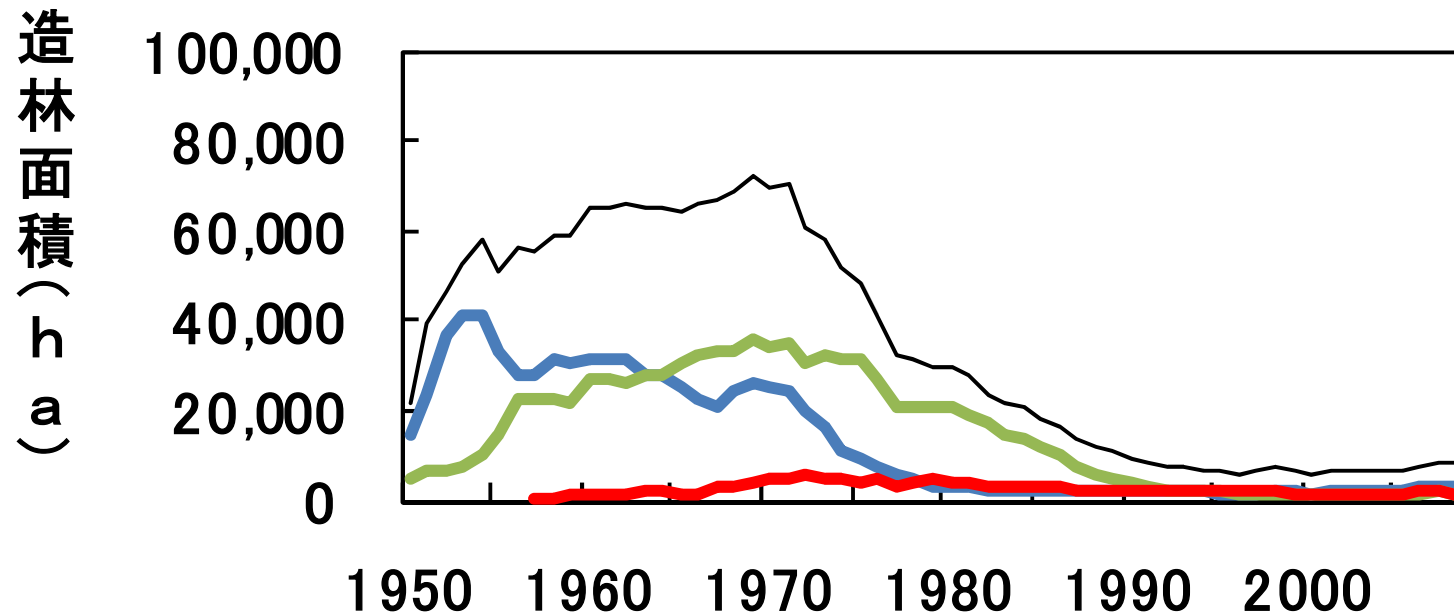
データ: 北海道林業統計各年度版

# 齡級別人工林面積には偏りがある



出典:北海道林業再生研究会 (2009) 「北海道林業の再生に向けた提言」

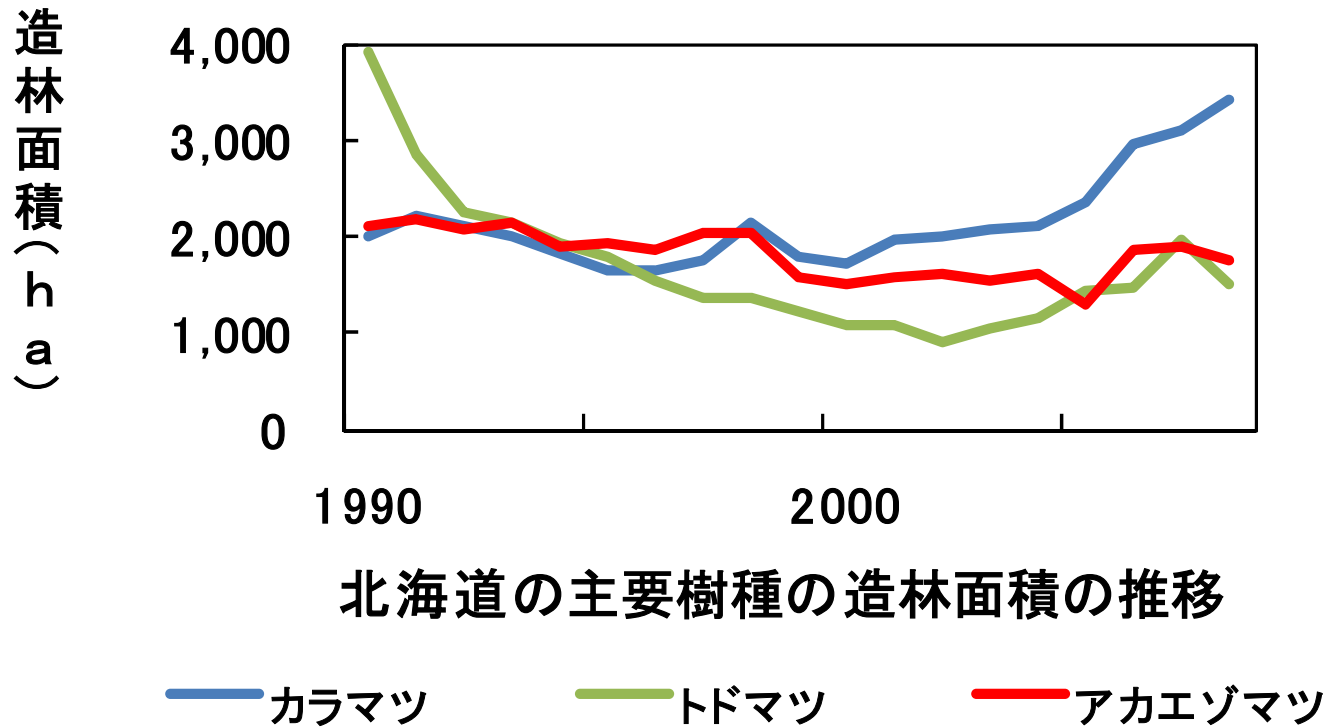
# 造林面積の推移



北海道の主要樹種の造林面積の推移

— 造林面積(全樹種) — カラマツ — トドマツ — アカエゾマツ

# 再びカラマツの造林が増加



# 今日の話題

## 1 最近のカラマツ伐採, 造林事状

## 2 北海道カラマツの起源

- ・カラマツ造林の歴史

## 3 林木育種によるカラマツの改良

- ・成長と幹曲がりの改良
- ・グイマツ雑種F<sub>1</sub>の開発

## 4 改良されたカラマツ類の種苗生産

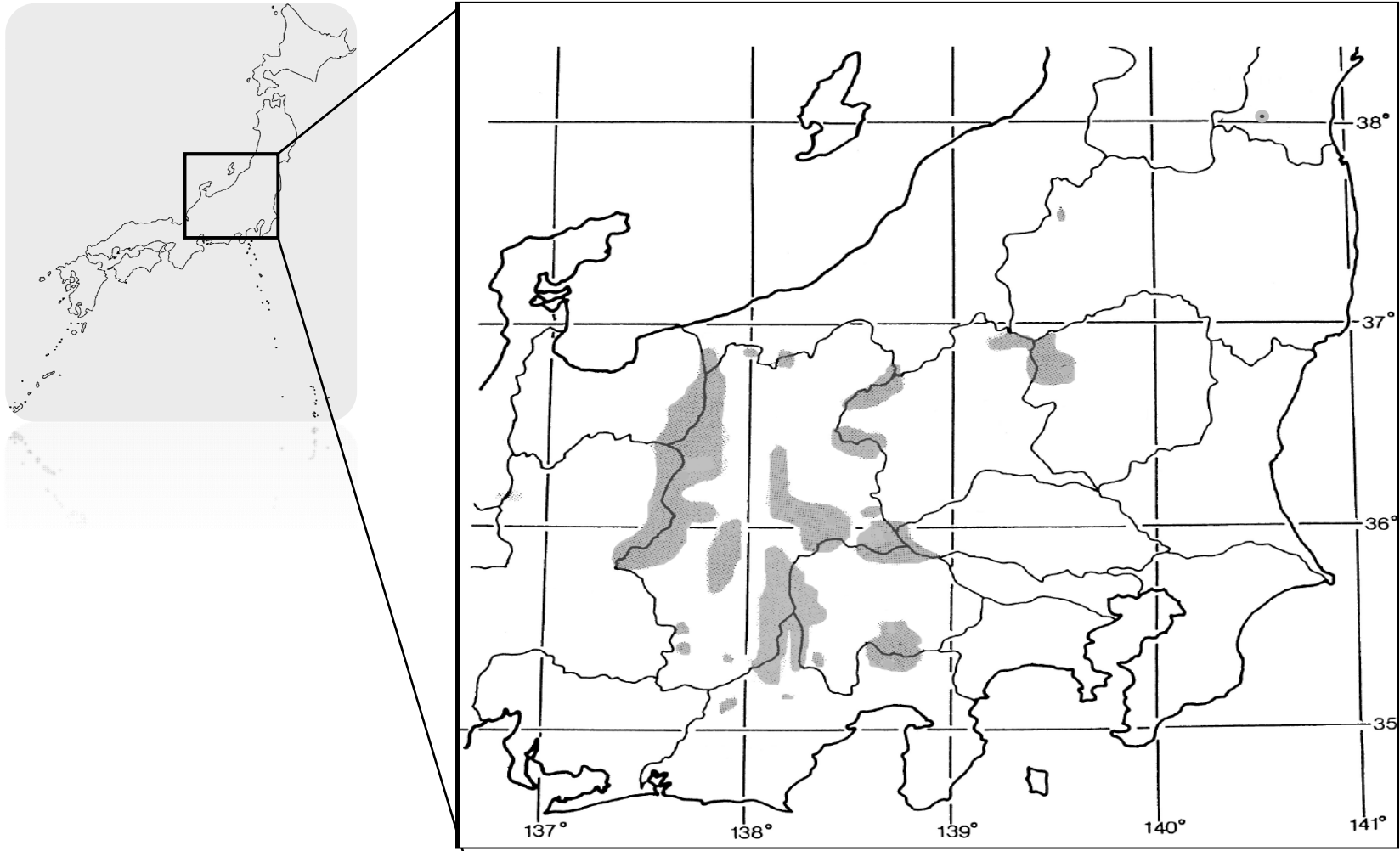
- ・採種園の整備
- ・さし木生産
- ・結実促進

## 5 今後の展望

- ・用途の高付加価値
- ・用途に合わせた育林体系



# カラマツの天然分布



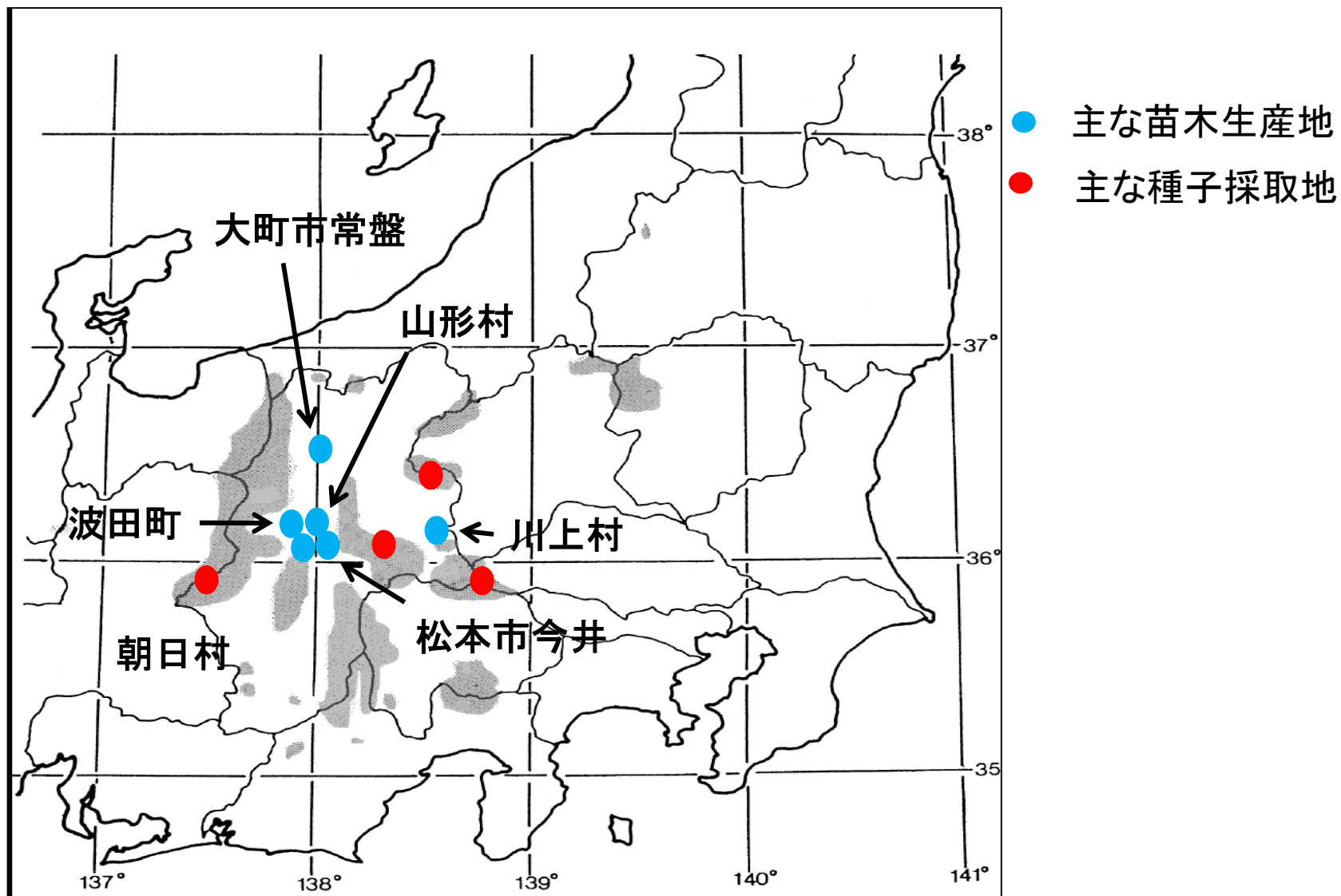
# カラマツ造林の歴史（明治時代）

|      |                | 北海道                             | 長野県                                     |
|------|----------------|---------------------------------|---|
| 1840 |                |                                 | 民間人による育苗技術の開発                           |
| 1870 | 明治4年           | 七重勸業苗畑で試験的植栽が開始                 | 種子の採取は天然林<br>(ハヶ岳, 御岳山, 金峰, 甲武信ヶ岳, 浅間山) |
| 1880 | 明治13年<br>明治19年 | 札幌円山養樹園で養苗開始<br>道庁設立, カラマツ造林本格化 |   |
| 1890 |                |                                 | 苗木生産体制が確立(中信地域, 東信地域)                   |
| 1900 |                | カラマツ造林全盛                        |   |

# カラマツ造林の歴史（大正以降）

|      |       | 北海道  | 長野県   |
|------|-------|--|---|
| 1910 |       | カラマツ一辺倒の造林を見直し                                   | 種子採取を北海道、朝鮮の人工林に拡大                            |
| 1920 | 大正後半  | トドマツ、エゾマツの苗木生産可能                                 |   |
| 1930 |       |  |   |
| 1940 | 昭和18年 | 道内の組織的な種子採取開始                                    |   |
| 1950 | 昭和29年 | カラマツ造林が再び拡大<br>半数以上の苗木を長野から移入<br><br>(昭和40年ころまで) | 北海道向けの幼苗生産組合設立<br><br>(中信地域：波田町・山形村，東信地域：川上村) |

# 長野県のカラマツ苗木生産地



# 今日の話題

1 最近のカラマツ伐採, 造林事状

2 北海道カラマツの起源

・カラマツ造林の歴史

3 林木育種によるカラマツの改良

・成長と幹曲がりの改良      ・グイマツ雑種F<sub>1</sub>の開発

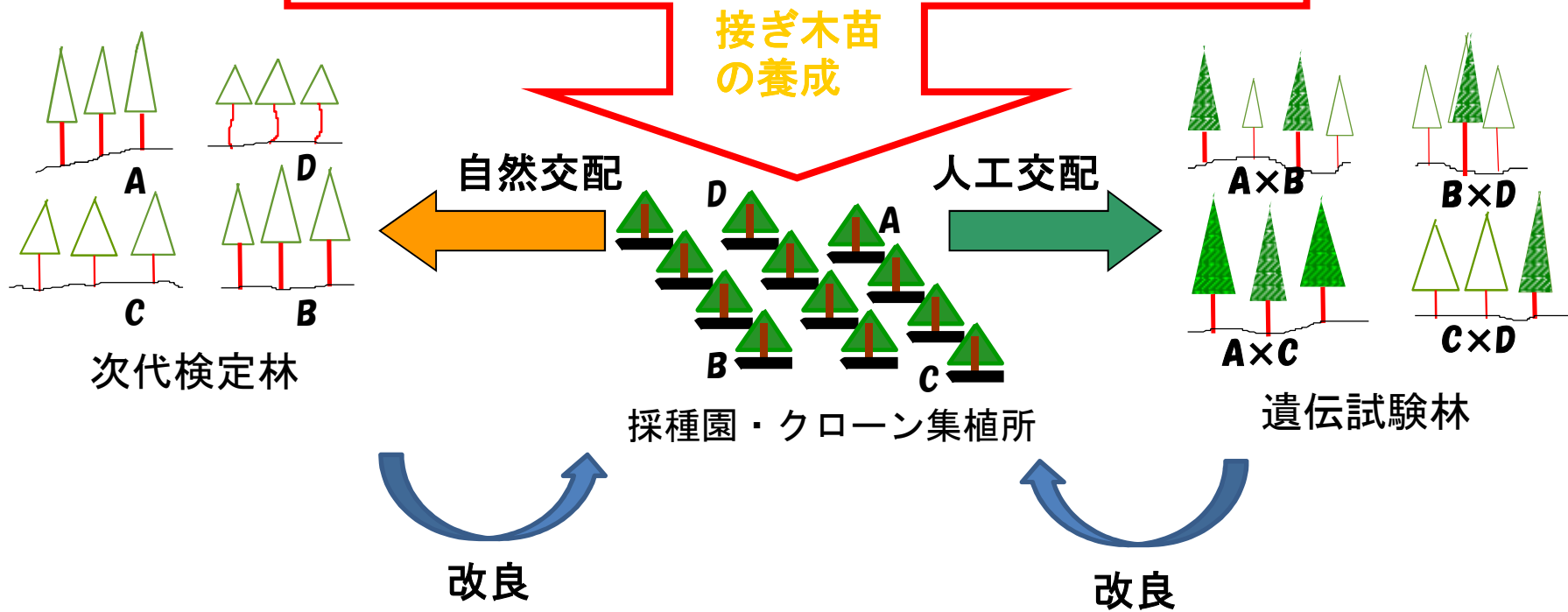
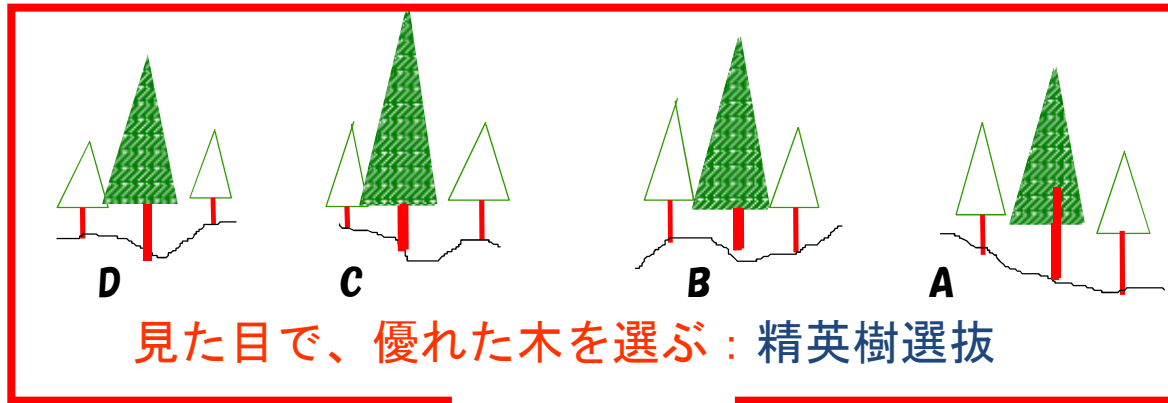
4 改良されたカラマツ類の種苗生産

・採種園の整備      ・さし木生産      ・結実促進

5 今後の展望

・用途の高付加価値      ・用途に合わせた育林体系

# 林木育種の流れ

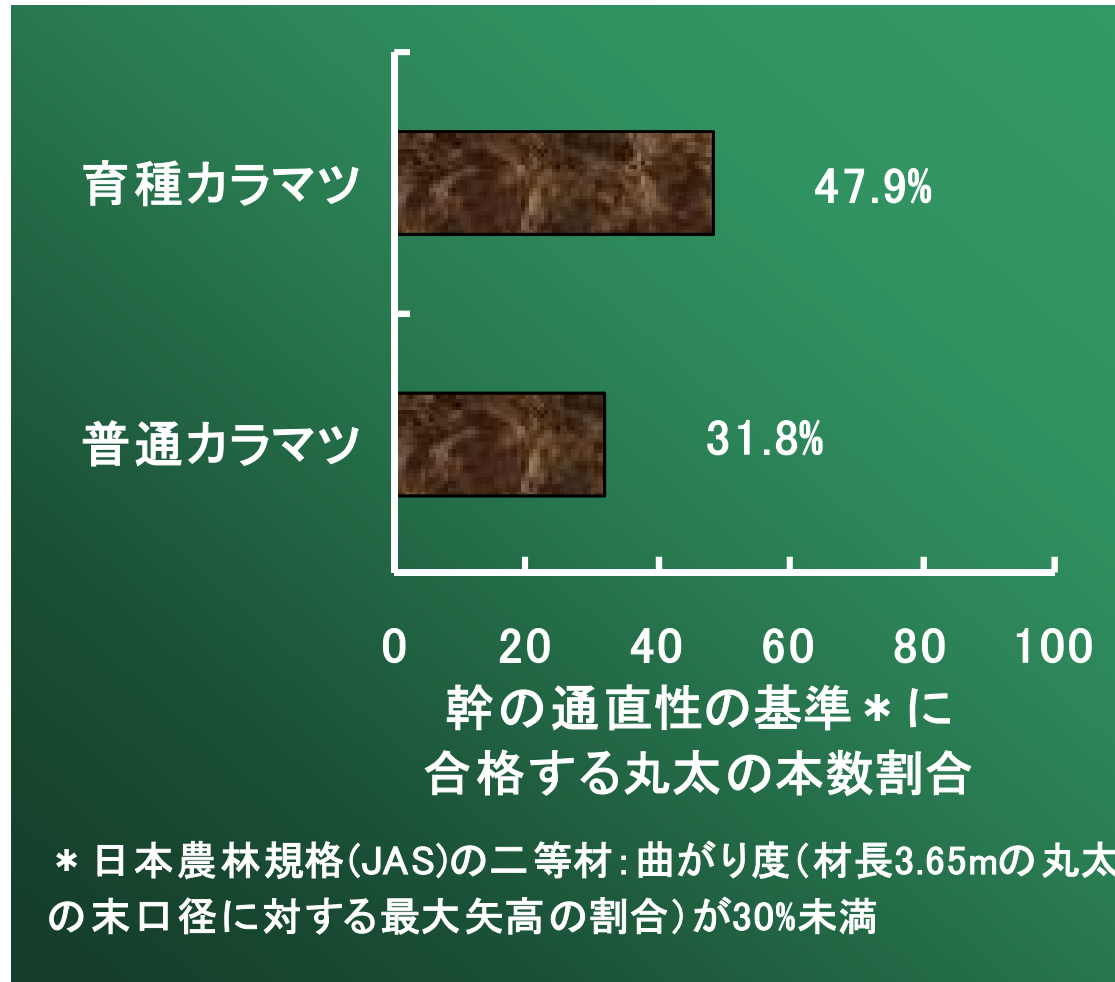


# 育種カラマツの成長

表 普通カラマツを100としたときの育種カラマツの相対的な成長量

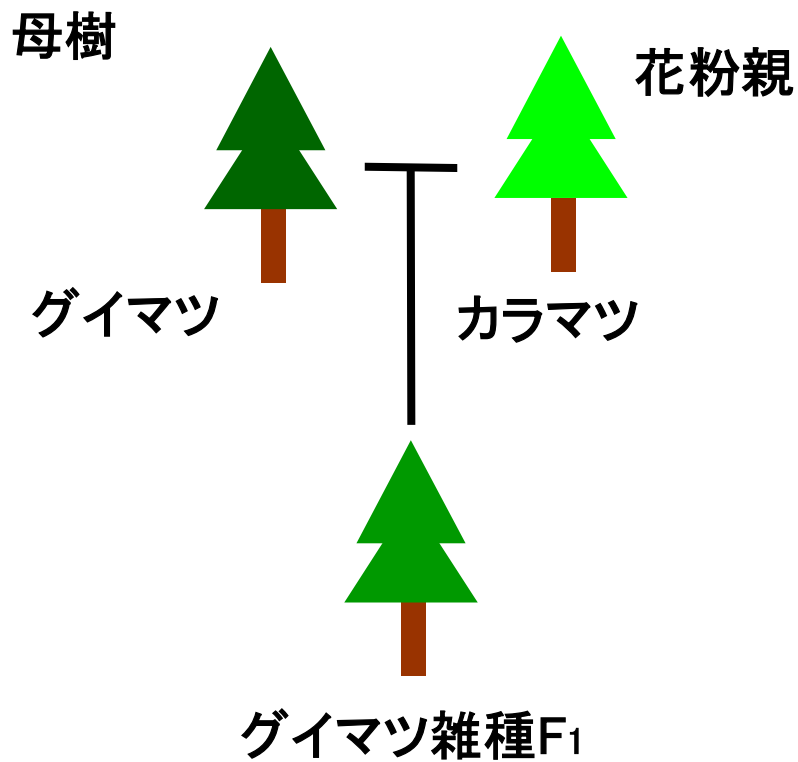
| 樹種     | 樹高  |     | 胸高直径 |     | 個体材積 |     |
|--------|-----|-----|------|-----|------|-----|
|        | 10年 | 15年 | 10年  | 15年 | 10年  | 15年 |
| 普通カラマツ | 100 | 100 | 100  | 100 | 100  | 100 |
| 育種カラマツ | 106 | 106 | 108  | 105 | 123  | 117 |

# 育種カラマツの幹の通直性





# グイマツ雑種F<sub>1</sub>とは？

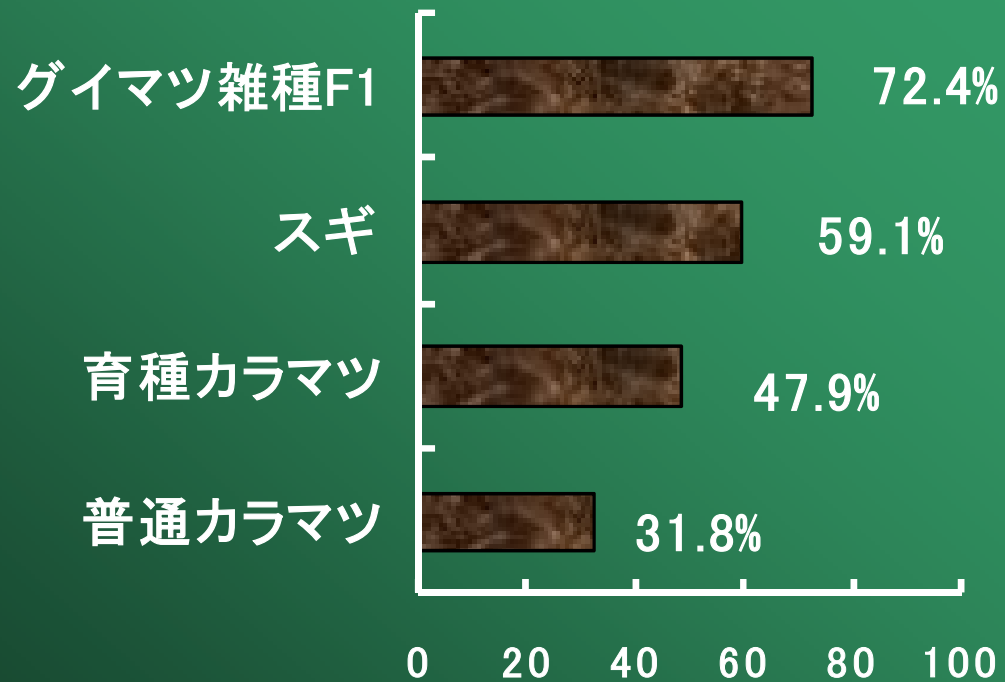


# グイマツ雑種F<sub>1</sub>の成長

表 普通カラマツを100としたときの育種カラマツ, グイマツ雑種F<sub>1</sub>の相対的な成長量

| 樹種                   | 樹高  |     | 胸高直径 |     | 個体材積 |     |
|----------------------|-----|-----|------|-----|------|-----|
|                      | 10年 | 15年 | 10年  | 15年 | 10年  | 15年 |
| 普通カラマツ               | 100 | 100 | 100  | 100 | 100  | 100 |
| 育種カラマツ               | 106 | 106 | 108  | 105 | 123  | 117 |
| グイマツ雑種F <sub>1</sub> | 107 | 106 | 104  | 101 | 115  | 107 |

# グイマツ雑種F<sub>1</sub>の通直性



幹の通直性の基準\*に  
合格する丸太の本数割合

\* 日本農林規格(JAS)の二等材: 曲がり度(材長3.65mの丸太の末口径に対する最大矢高の割合)が30%未満

# カラマツとグイマツ雑種F1の 幹曲がり



未改良のカラマツ

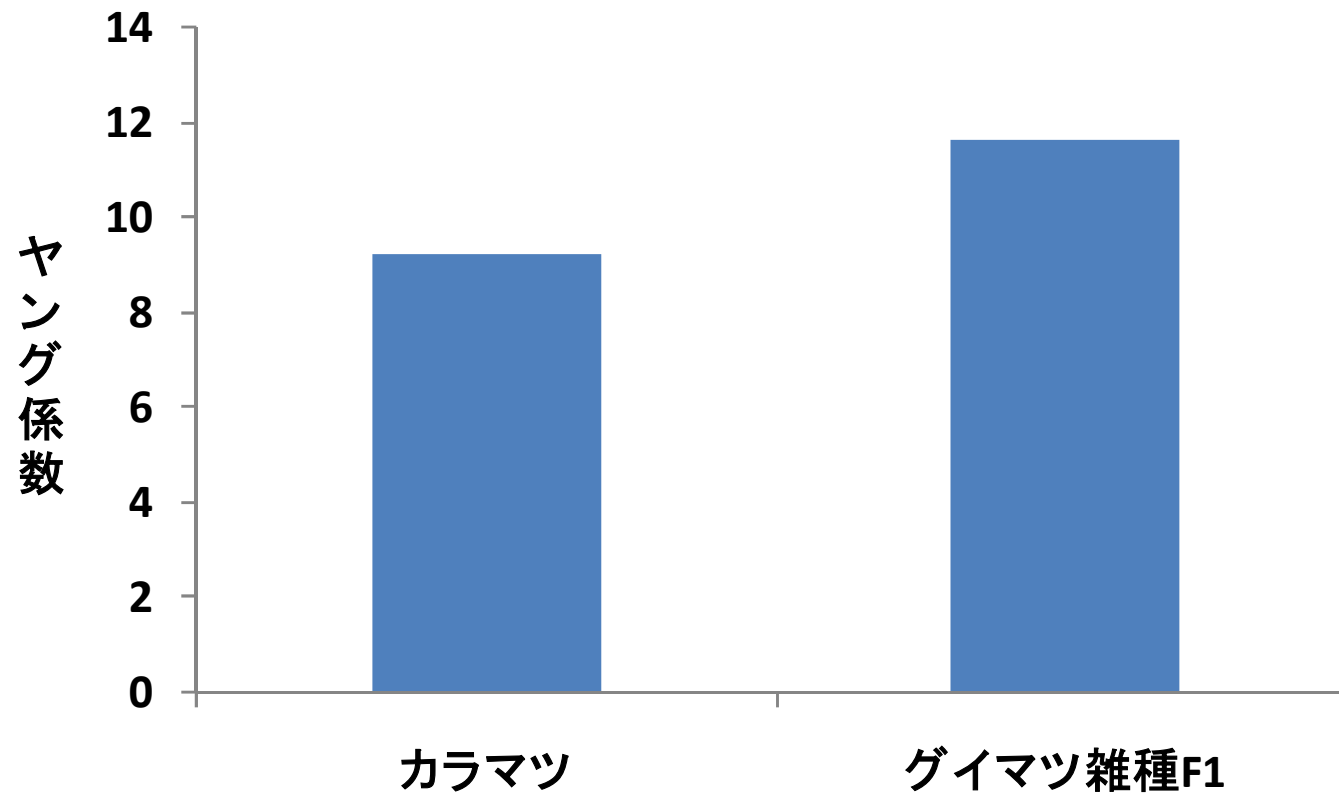


改良されたカラマツ

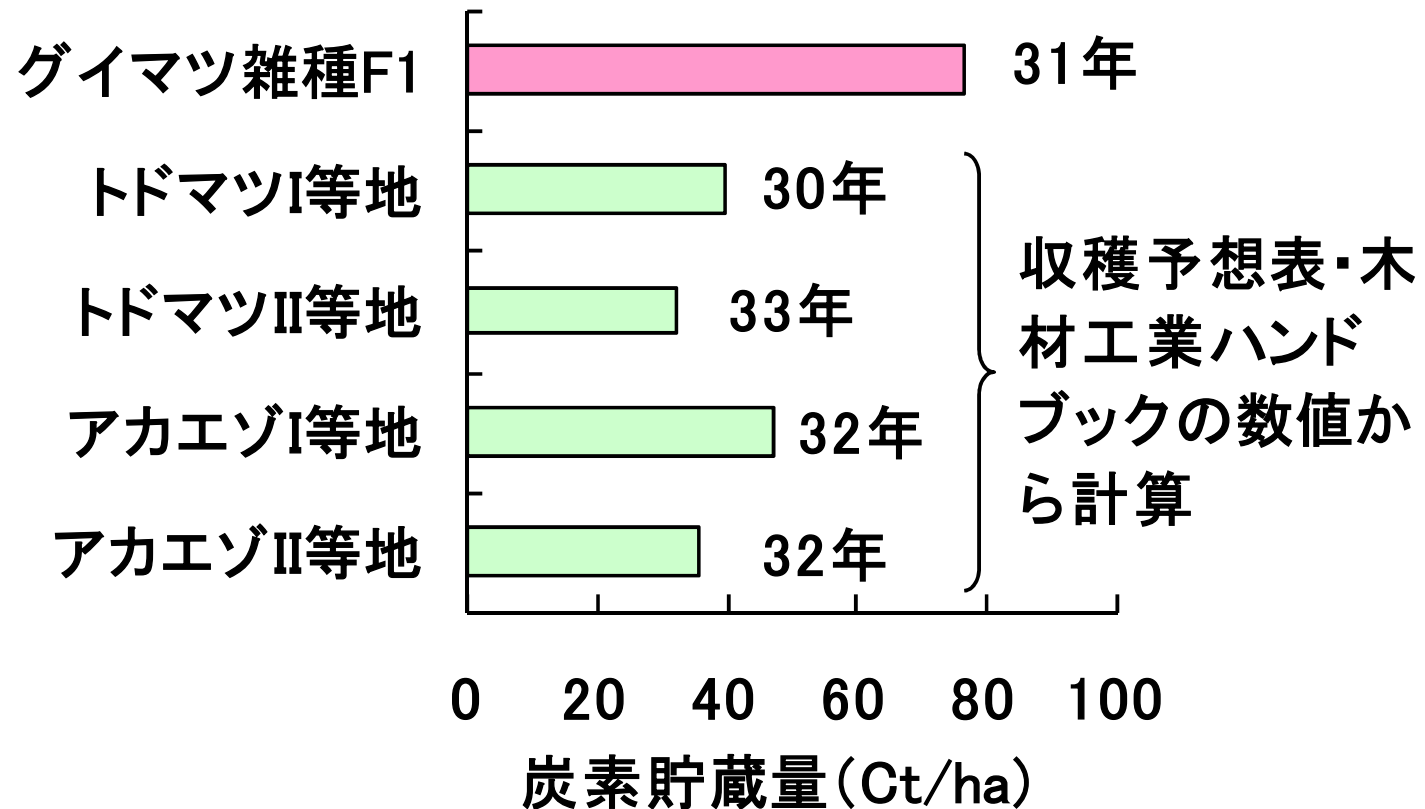


グイマツ雑種F<sub>1</sub>

# グイマツ雑種F<sub>1</sub>の強度



# グイマツ雑種F<sub>1</sub>の炭素貯蔵量



# 炭素固定能が高いグイマツ雑種F<sub>1</sub> 「クリーンラーチ」

母親: 中標津5

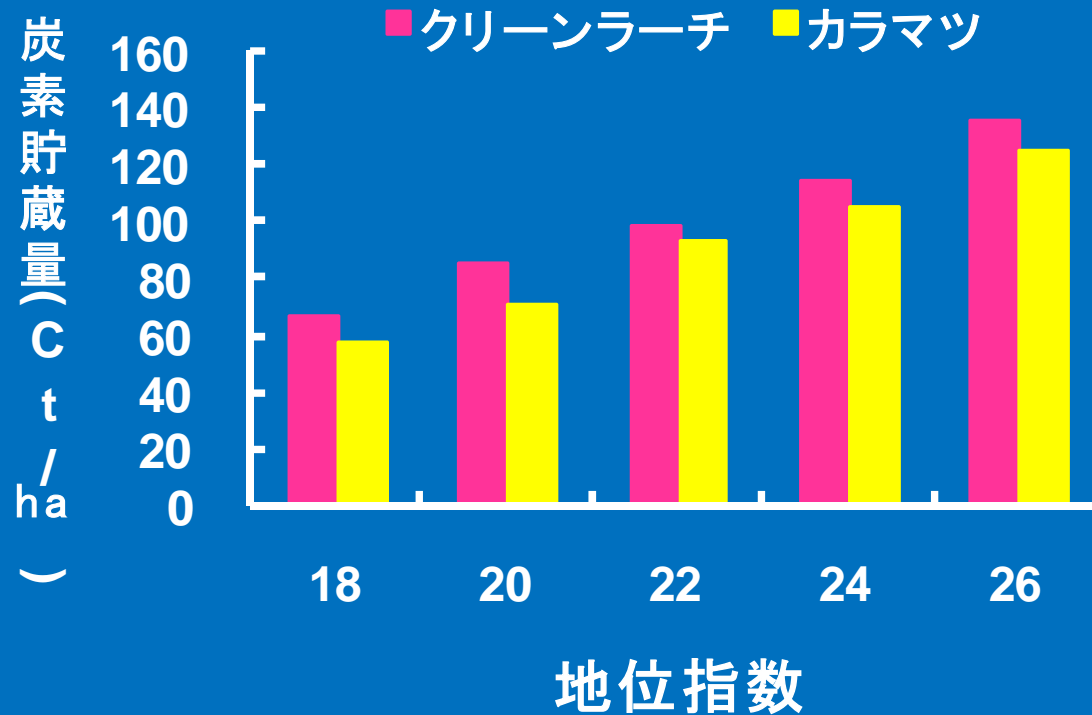
父親: 不特定多数のカラマツ精英樹

北海道洞爺湖サミットにおける記念植樹(2008年7月)



東京写真記者協会提供

# クリーンラーチの地位別炭素貯蔵量



地位指数別に見たクリーンラーチとカラマツの炭素貯蔵量の比較(林齢40年生)



# クリーンラーチの 他の優れた特徴

| 形質                             | クリーン<br>ラーチ    | グイマツ<br>雑種F <sub>1</sub> | 育種カラ<br>マツ    |
|--------------------------------|----------------|--------------------------|---------------|
| 林分材積m <sup>3</sup> /ha<br>31年生 | 361<br>(110)   | 327<br>(100)             | 364<br>(111)  |
| 材密度g/cm <sup>3</sup><br>28年生   | 0.548<br>(101) | 0.544<br>(100)           | 0.504<br>(93) |
| ヤング係数Gpa*<br>28年生              | 11.8<br>(102)  | 11.6<br>(100)            | 9.2<br>(79)   |
| 幹曲がり%*<br>28年生                 | 17.3<br>(98)   | 17.7<br>(100)            | —             |

育種カラマツとは品種改良されたカラマツ

\* 根井ほか(2005)より引用

( )内の数値はグイマツ雑種F<sub>1</sub>を100としたときの相対値  
幹曲がりは値が小さい方が、その他の項目は数値が大きい  
方が利用上優れている。

# 今日の話題

## 1 最近のカラマツ伐採, 造林事状

## 2 北海道カラマツの起源

・カラマツ造林の歴史

## 3 林木育種によるカラマツの改良

・成長と幹曲がりの改良      ・グイマツ雑種F<sub>1</sub>の開発

## 4 改良されたカラマツ類の種苗生産

・採種園の整備      ・さし木生産      ・結実促進

## 5 今後の展望

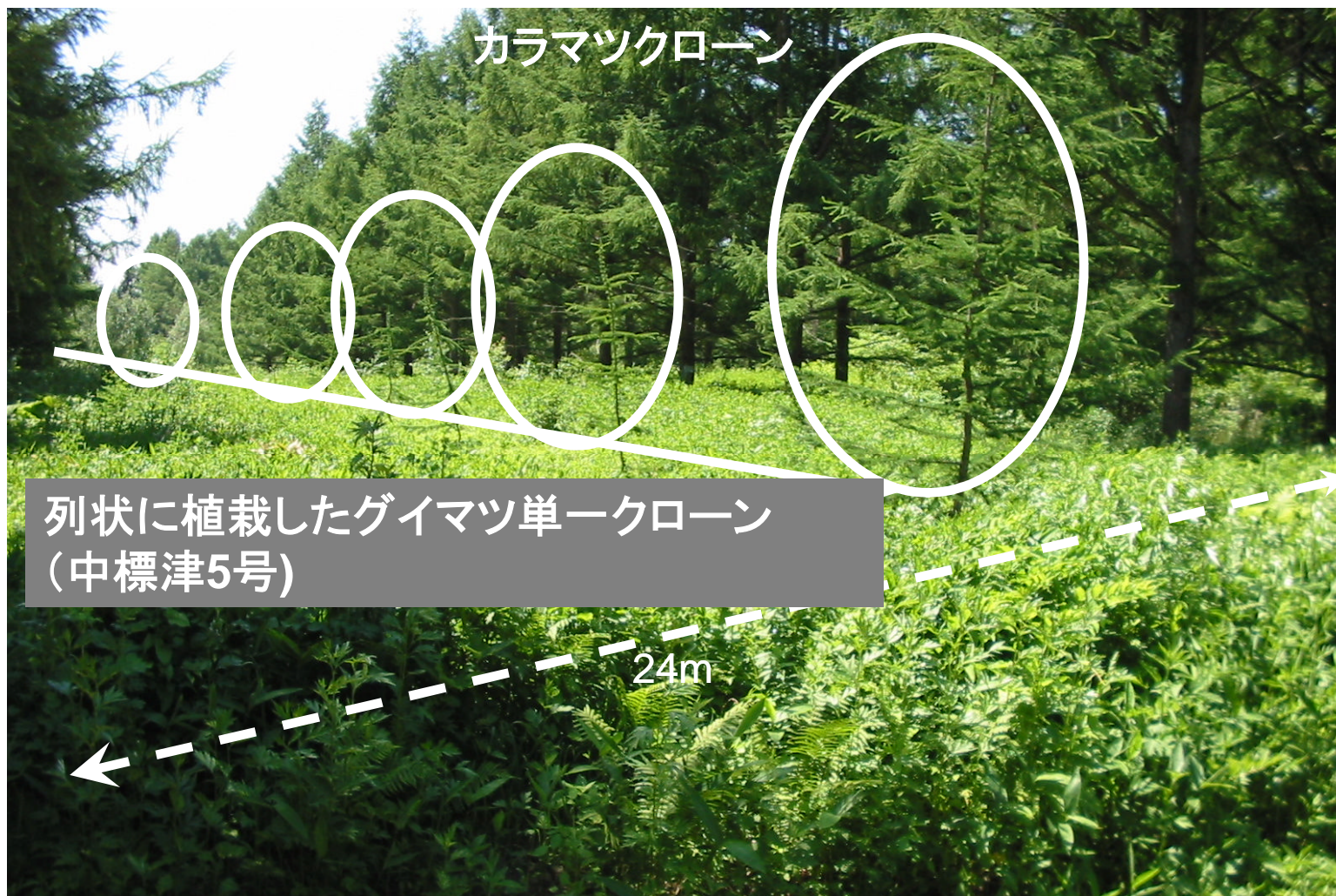
・用途の高付加価値      ・用途に合わせた育林体系

# カラマツ・グイマツ雑種F<sub>1</sub>の採種園

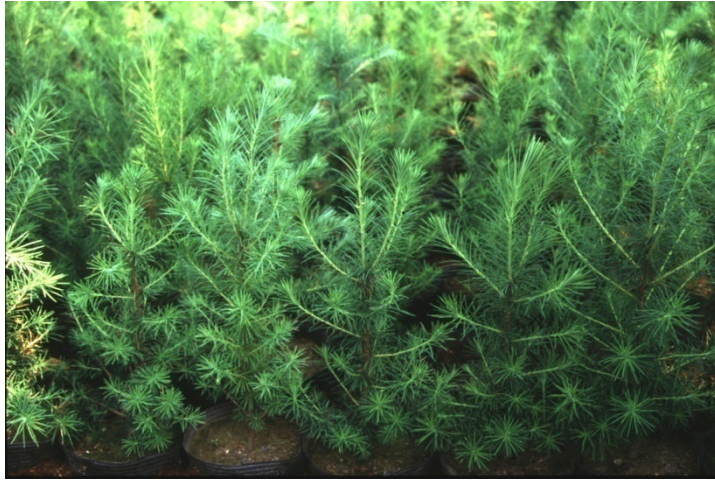


# 優れた品種を生産する採種園の造成

## 単一クローン母樹採種園



# さし木による苗木の増産



播種後2年目のさし木台木



さし穂の採取



ペーパーポットへのさし付け



ビニールハウスでの育成

# 着花促進処理方法の開発



枝, 幹をらせん状に傷つける  
スコアリング処理

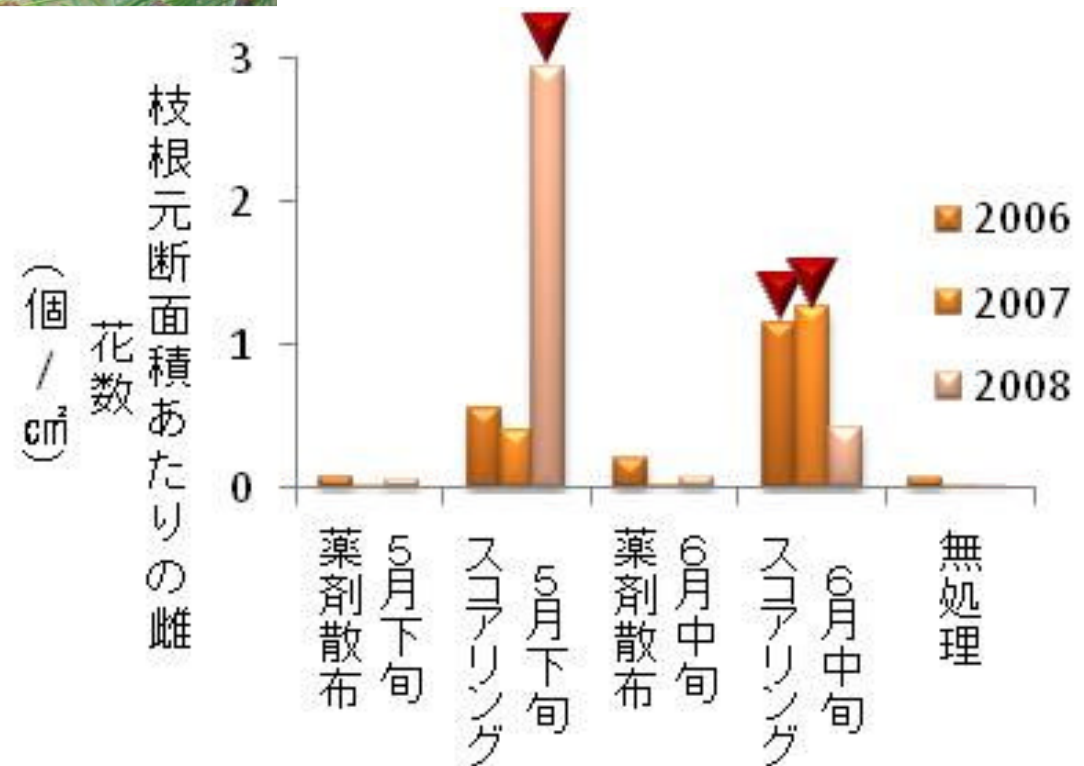


図 処理別にみた雌花数

# 今日の話題

## 1 最近のカラマツ伐採, 造林事状

## 2 北海道カラマツの起源

・カラマツ造林の歴史 ・DNAによる起源推定

## 3 林木育種によるカラマツの改良

・成長と幹曲がりの改良 ・グイマツ雑種F<sub>1</sub>の開発

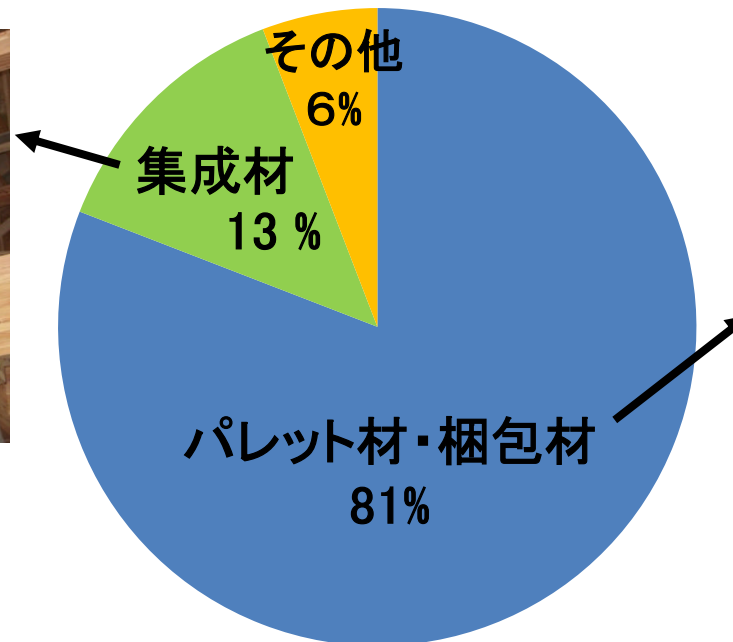
## 4 改良されたカラマツ類の種苗生産

・採種園の整備 ・さし木生産 ・結実促進

## 5 今後の展望

・用途の高付加価値 ・用途に合わせた育林体系

# 道産カラマツ製材の主要な用途



建築材としての利用促進



強度に影響を与える要因の解明が重要



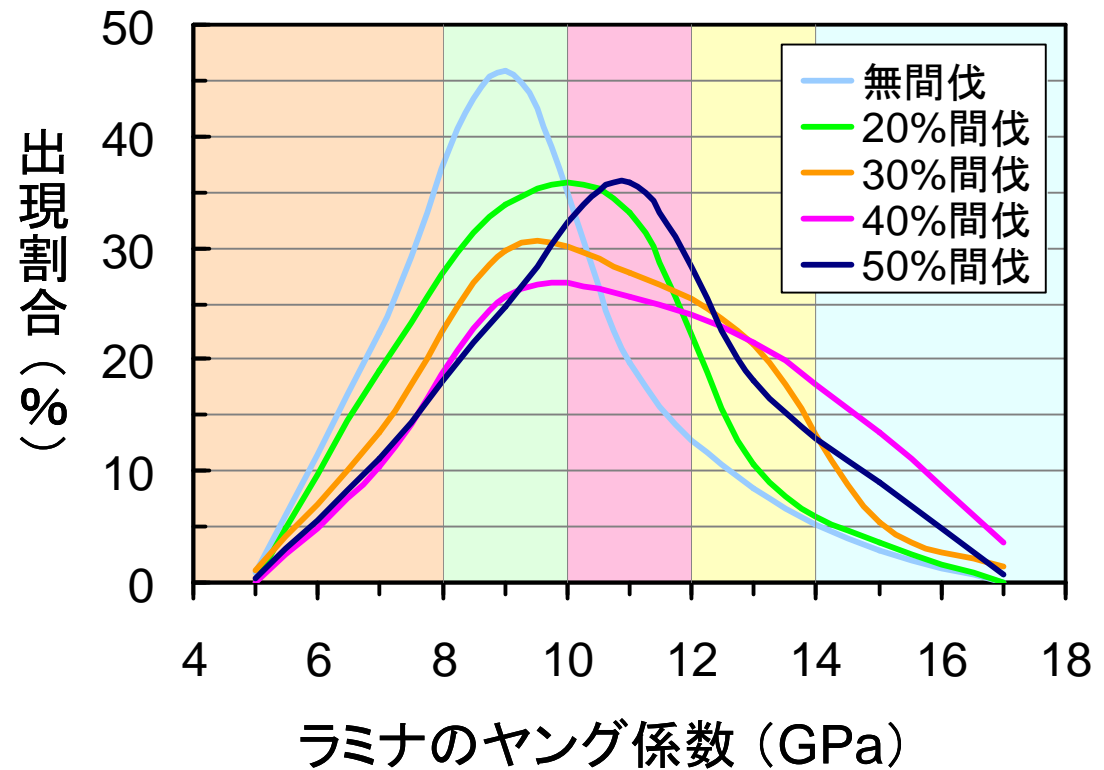
施業と材質との関係について検討

新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業  
「道内カラマツ資源の循環利用促進のための林業システムの開発」  
(森林総研, 林業試験場, 林産試験場)



## ヤング係数平均値・ヤング係数の分布

| 試験区   | ヤング係数<br>平均値<br>(GPa) |
|-------|-----------------------|
| 無間伐   | 9.4                   |
| 20%間伐 | 10.1                  |
| 30%間伐 | 10.6                  |
| 40%間伐 | 11.2                  |
| 50%間伐 | 10.9                  |



# 収穫予測ソフトへ強度予測機能の追加

Microsoft Excel - データあり

北海道版カラマツ人工林収穫予測ソフト  
(Microsoft社Excel使用)

| 立木データ |            | 標準地データ  |      | 間伐スケジュール |              | 収穫予測    |          |                       |            |           |
|-------|------------|---------|------|----------|--------------|---------|----------|-----------------------|------------|-----------|
| No.   | 胸高直径<br>cm | 林齢<br>年 | 地位指数 | 面積<br>ha | 植栽本数<br>本/ha | 林齢<br>年 | 上層高<br>m | 幹材積<br>m <sup>3</sup> | 胸高直径<br>cm | 立木本数<br>本 |
| 1     | 21.6       | 16      | 25   | 0.1      | 2500         | 16      | 14.9     | 0.092                 | 12.9       | 2170      |
| 2     | 18.8       | 18      |      |          |              | 18      | 16.2     | 0.111                 | 14.1       | 1460      |
| 3     | 18.5       | 20      |      |          |              | 20      | 17.4     | 0.130                 | 15.0       | 1460      |
| 4     | 18.3       | 22      |      |          |              | 22      | 18.5     | 0.161                 | 16.2       | 980       |
| 5     | 18.1       | 24      |      |          |              | 24      | 19.5     | 0.191                 | 17.3       | 980       |
| 6     | 18.0       | 26      |      |          |              | 26      | 20.4     | 0.221                 | 18.4       | 980       |
| 7     | 17.9       | 28      |      |          |              | 28      | 21.3     | 0.251                 | 19.3       | 980       |
| 8     | 17.9       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 9     | 17.9       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 10    | 17.9       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 11    | 17.9       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 12    | 17.9       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 13    | 17.8       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 14    | 17.7       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 15    | 17.7       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 16    | 17.6       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 17    | 17.6       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 18    | 17.5       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 19    | 17.4       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 20    | 17.3       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 21    | 17.1       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 22    | 17.0       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 23    | 16.9       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 24    | 16.9       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |
| 25    | 16.7       |         |      |          |              |         |          |                       |            |           |

※ 地位指数(40年生時の上層高)は特等地・I等地25, II等地21, III等地17を  
※ 対象林分の地位指数・植栽本数が不明の場合は地域の標準的な値を入力し

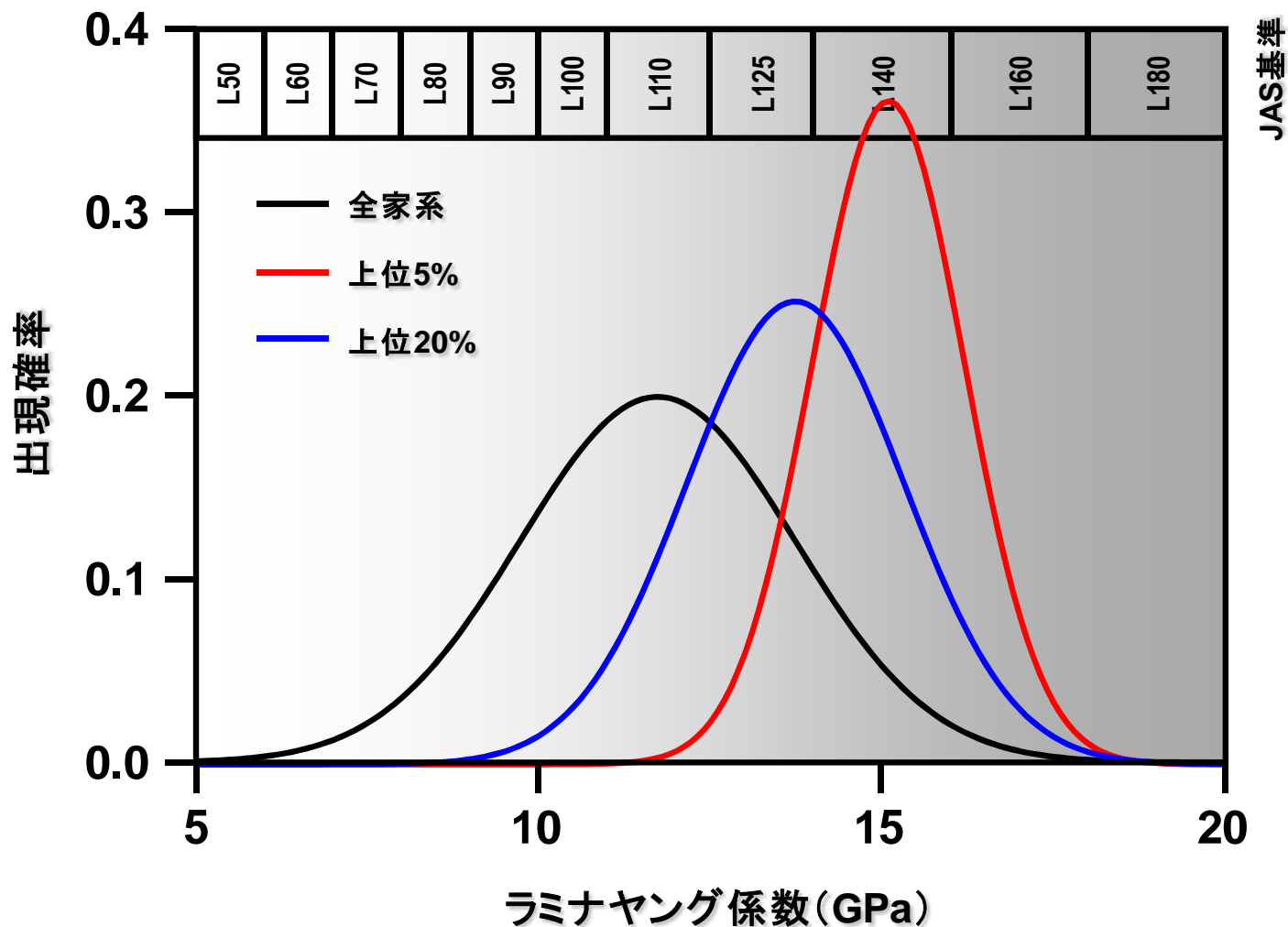
○上層高  
○林分材積  
○立木直径  
○素材直径  
など

年輪密度  
↓  
ラミナ強度

地位指数: 18、22、26(全道平均は22)  
 間伐率: 0、20、25、30%  
 仕立て方法: 中庸仕立て(Ry0.8)  
 主伐時期: 林齢、林分材積  
 強度の評価: 高強度ラミナ(11GPa以上)の出現頻度

# 強度が優れた品種の選抜

カラマツ



# 今日の内容(まとめ)

- 1 最近のカラマツ伐採, 造林事状  
次世代のカラマツ資源を充実させる好機
- 2 北海道カラマツの起源  
長野県 東信・中信地域
- 3 林木育種によるカラマツの改良  
成長と幹曲がり, 材の強度が改良
- 4 改良されたカラマツ類の種苗生産  
育種種子の安定供給が課題
- 5 今後の展望  
用途に合わせた育林体系・品種を選択する時代