



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

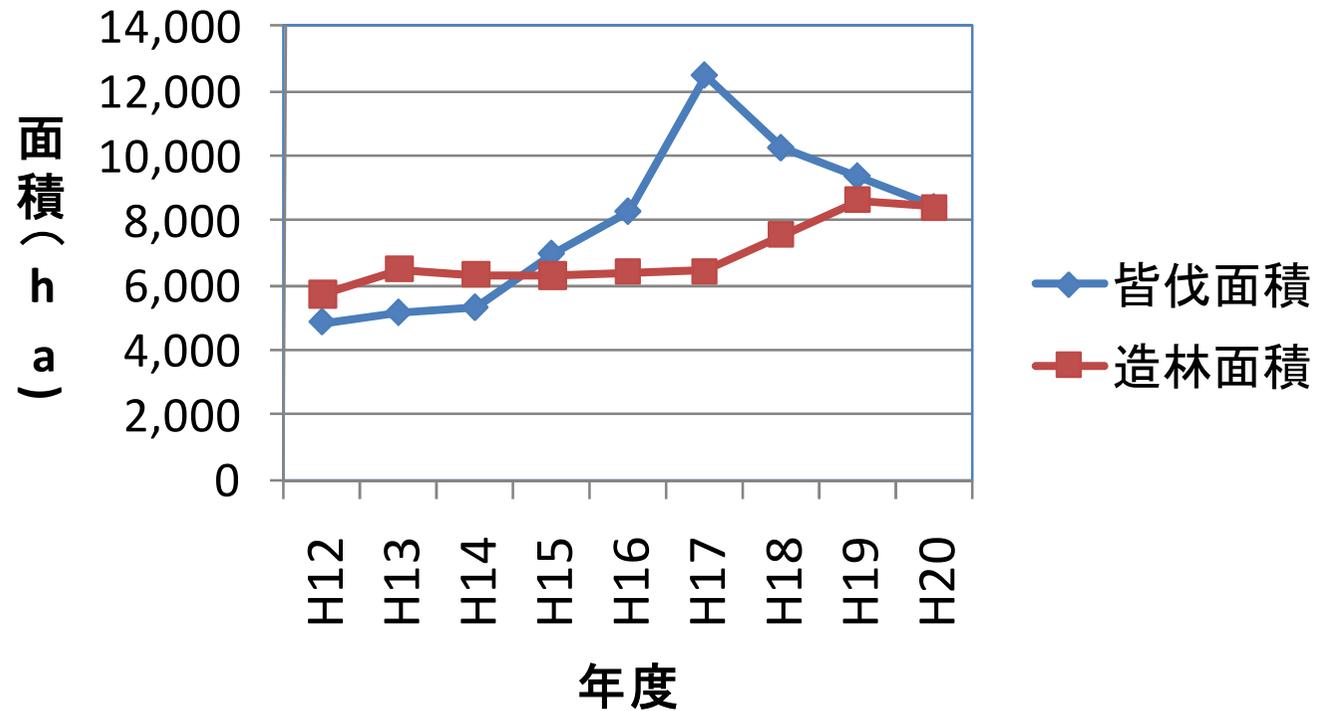
## 4 改良されたカラマツ類の種苗生産

- ・採種園の整備
- ・さし木生産
- ・結実促進

## 5 今後の展望

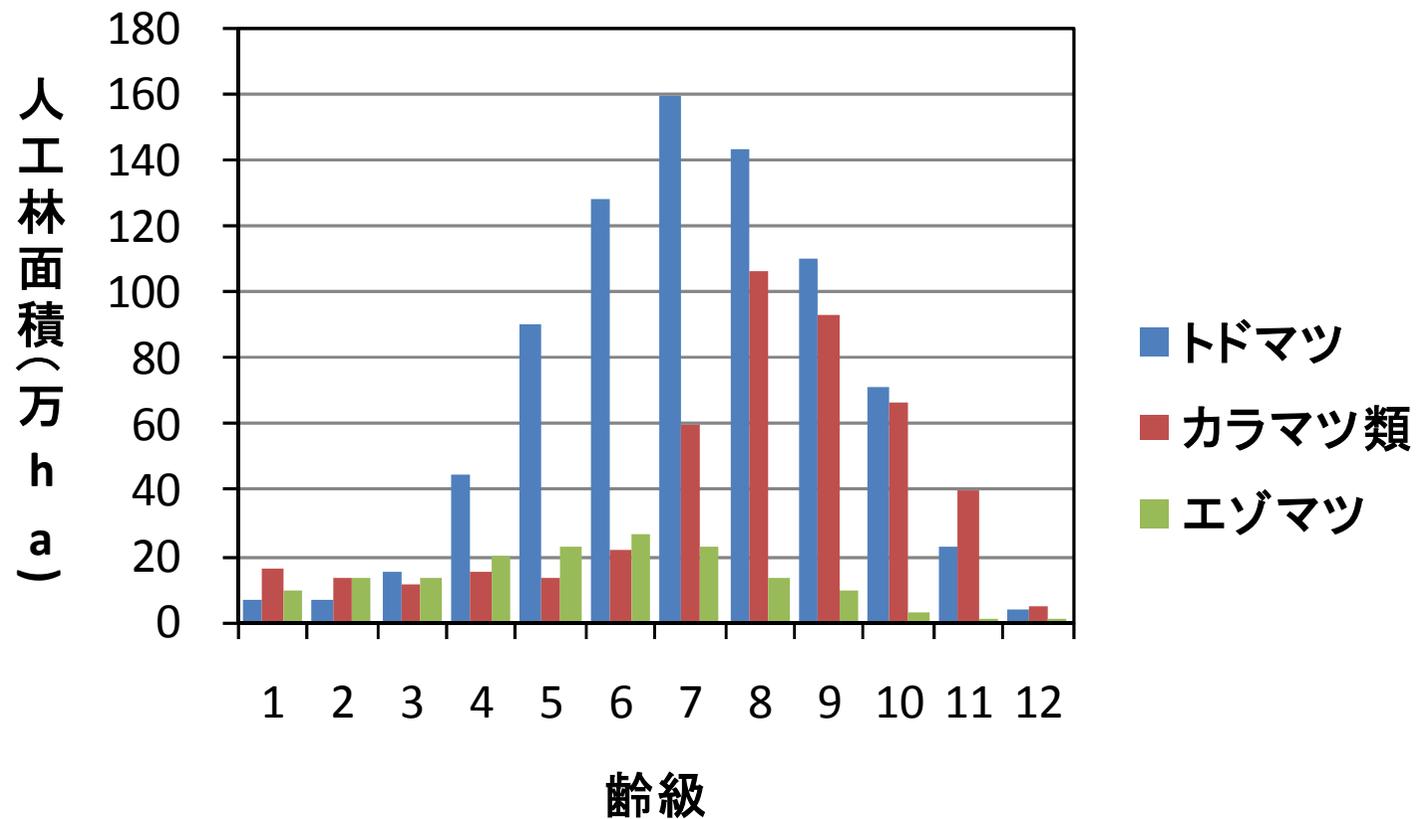
- ・用途の高付加価値
- ・用途に合わせた育林体系

# 最近の造林未済地問題



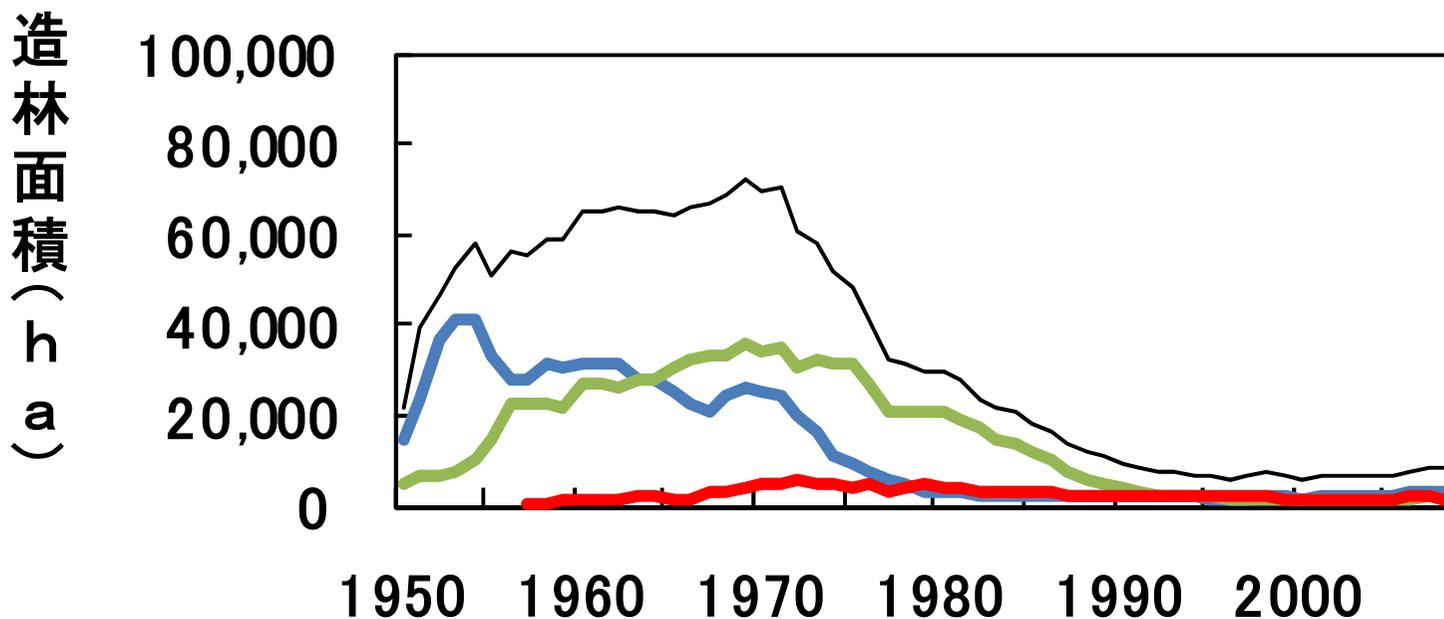
データ: 北海道林業統計各年度版

# 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」

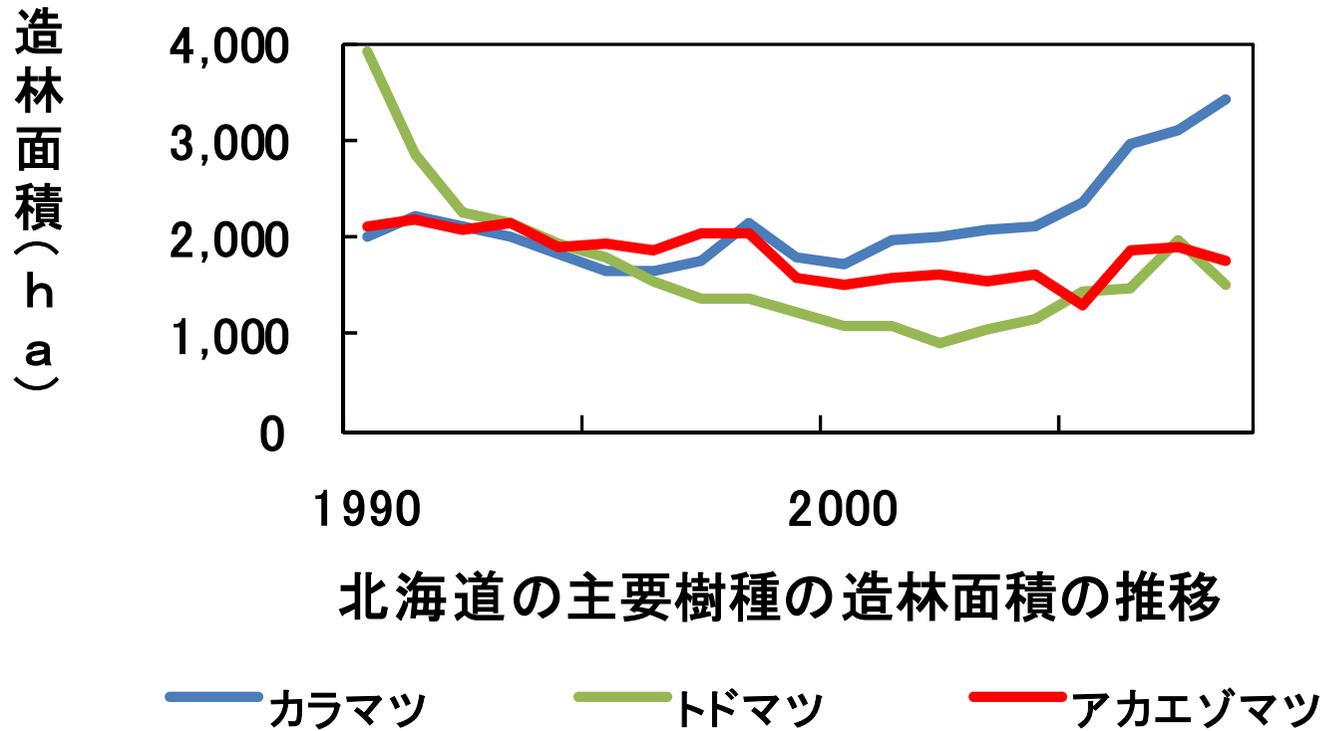
# 造林面積の推移



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

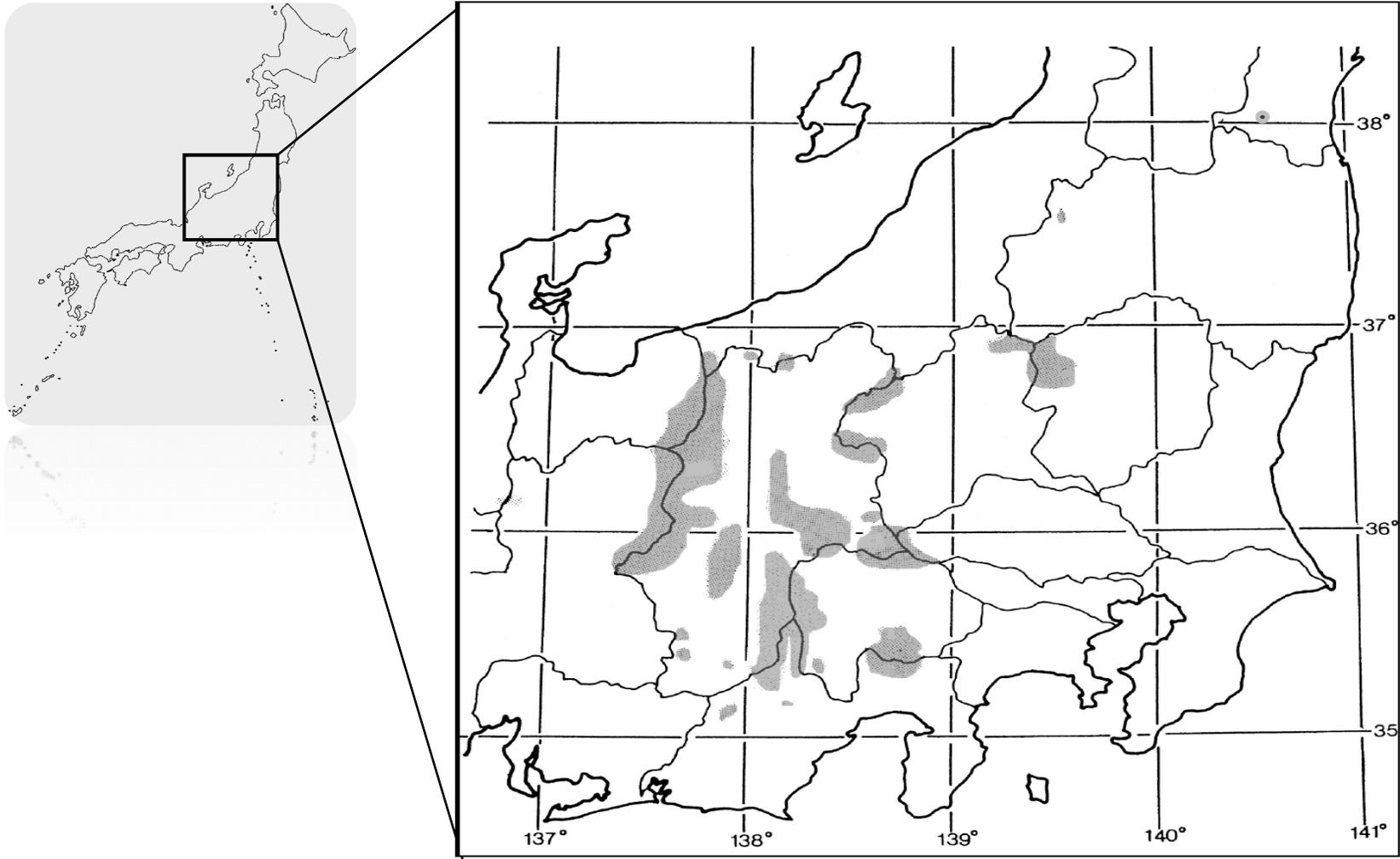
## 4 改良されたカラマツ類の種苗生産

- ・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



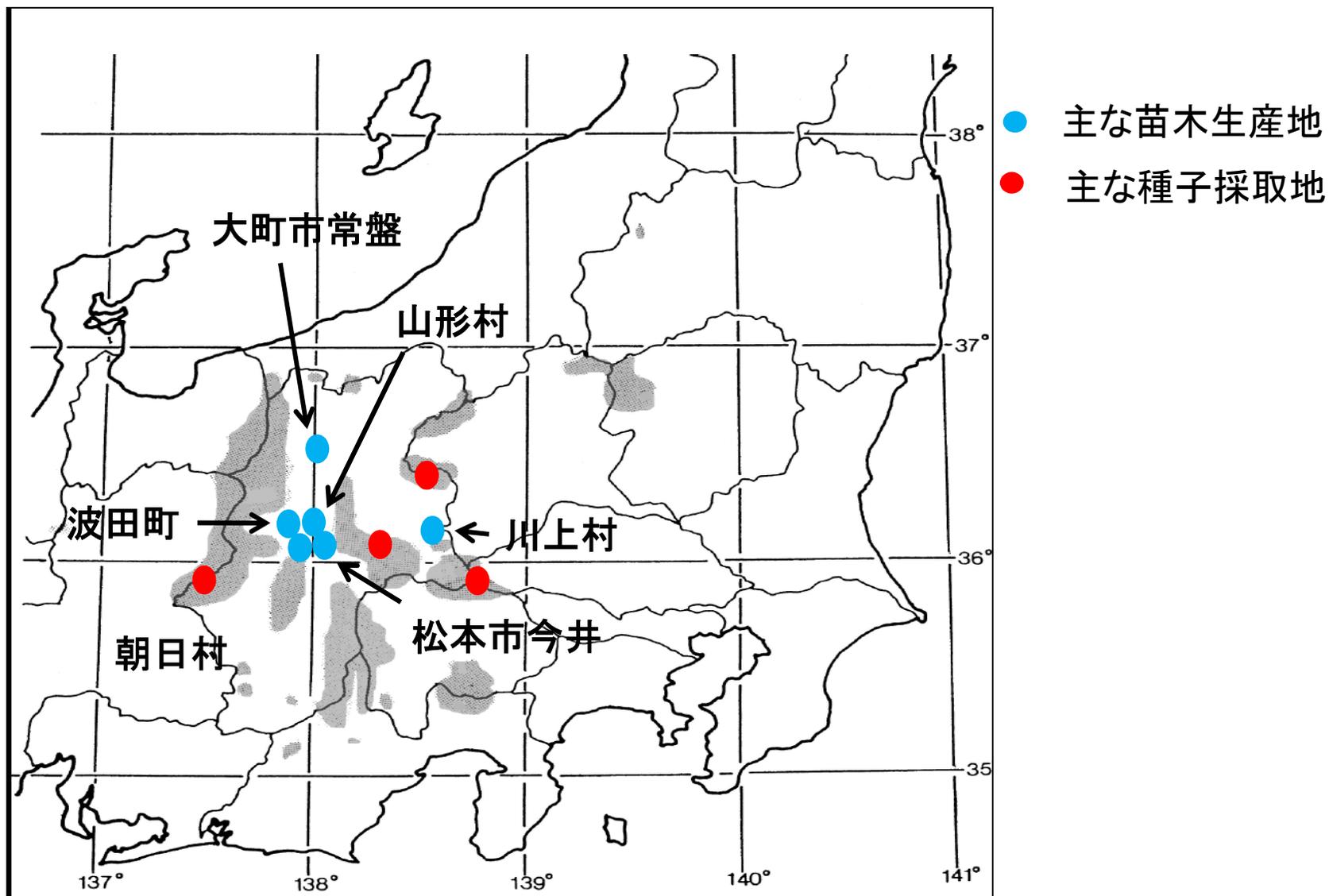
# カラマツ造林の歴史（明治時代）

		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 (ハヶ岳, 御岳山, 金峰, 甲武信ヶ岳, 浅間山)
1880	明治13年 明治19年	札幌円山養樹園で養苗開始 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 半数以上の苗木を長野から移入  (昭和40年ころまで)	北海道向けの幼苗生産組合設立  (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

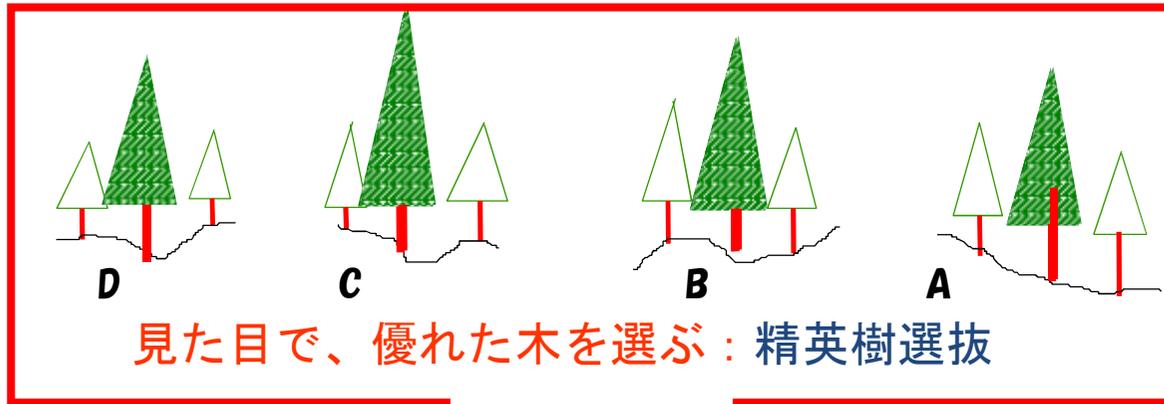
## 4 改良されたカラマツ類の種苗生産

・採種園の整備      ・さし木生産      ・結実促進

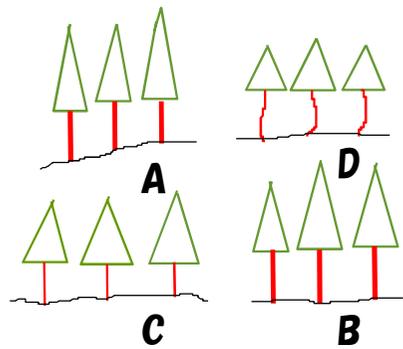
## 5 今後の展望

・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

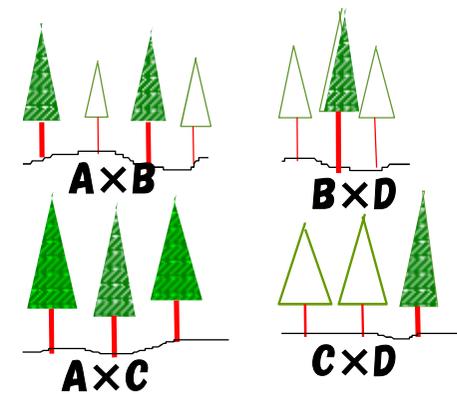


接ぎ木苗  
の養成



自然交配

人工交配



採種園・クローン集植所



改良



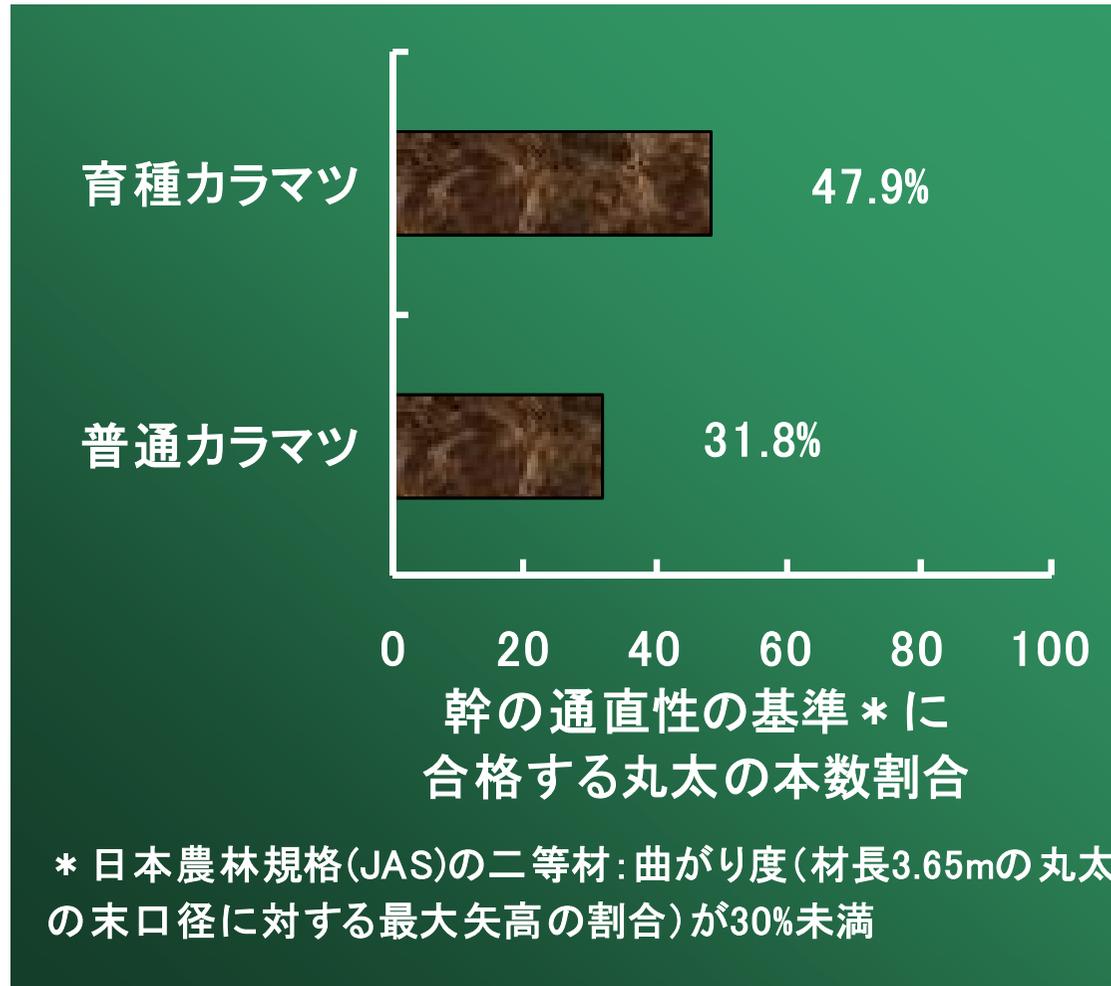
改良

# 育種カラマツの成長

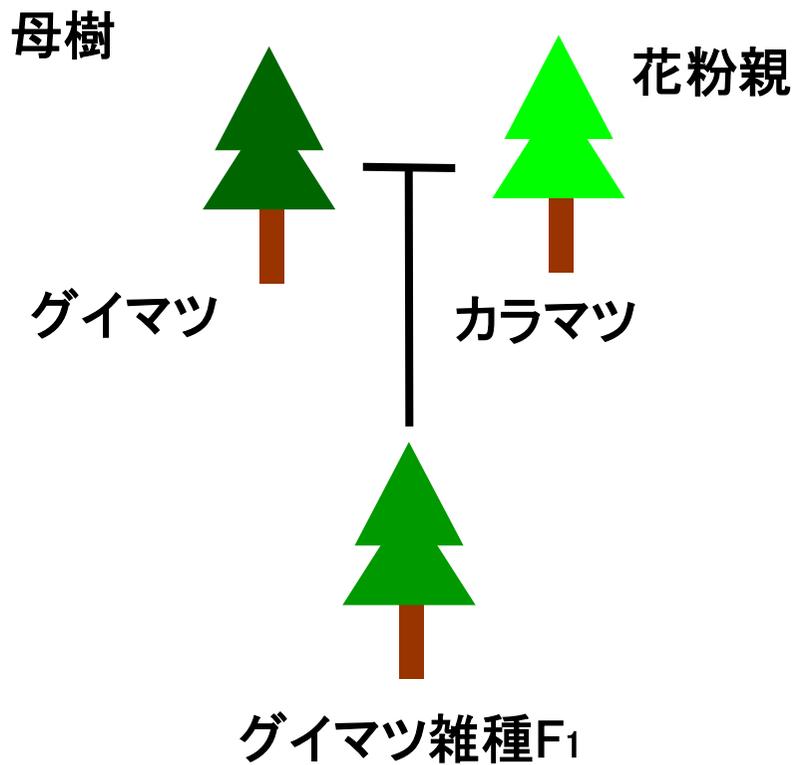
表 普通カラマツを100としたときの育種カラマツの相対的な成長量

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？

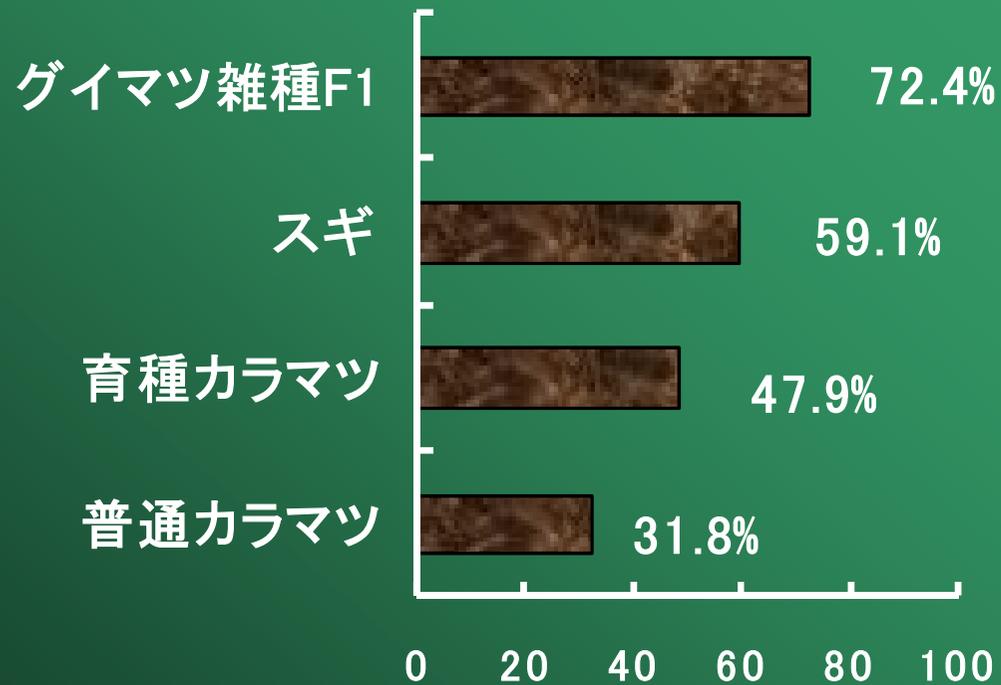


# グイマツ雑種F<sub>1</sub>の成長

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

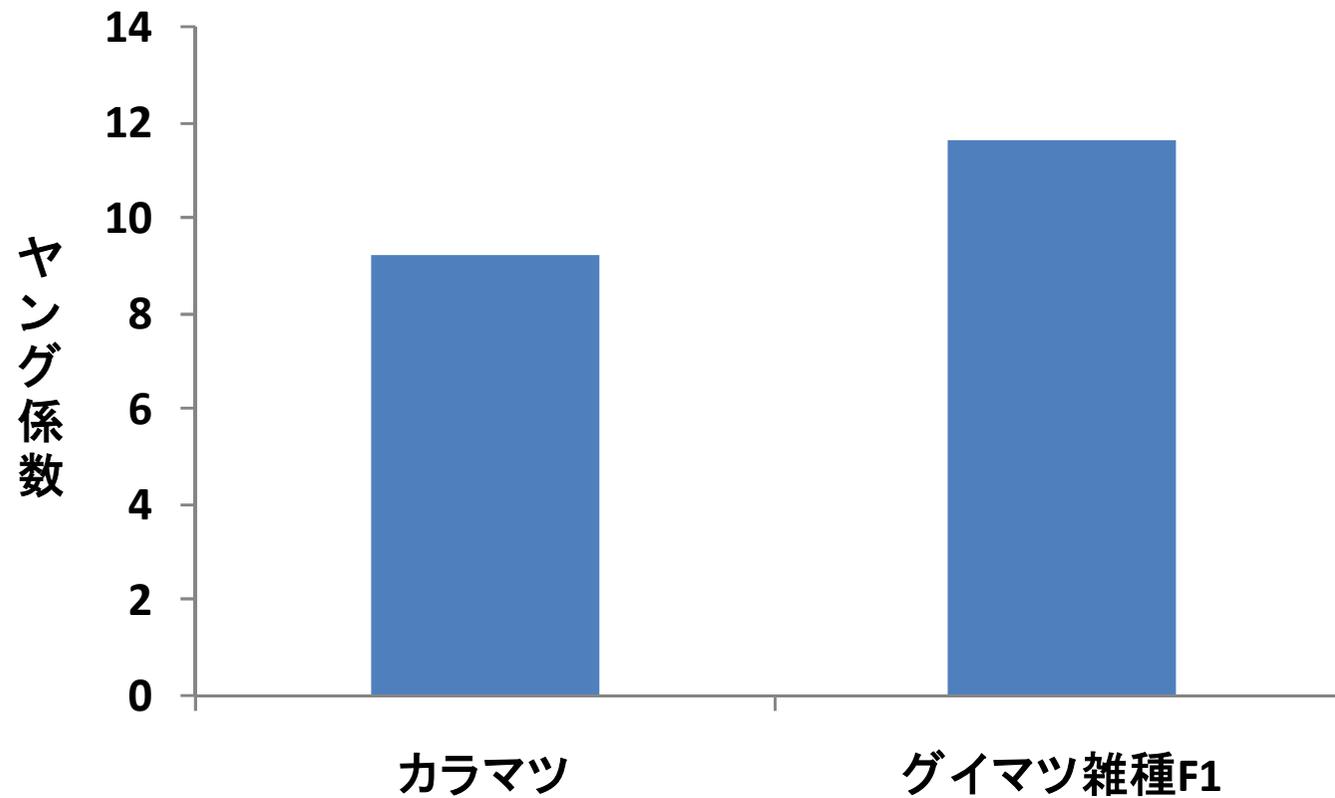


改良されたカラマツ

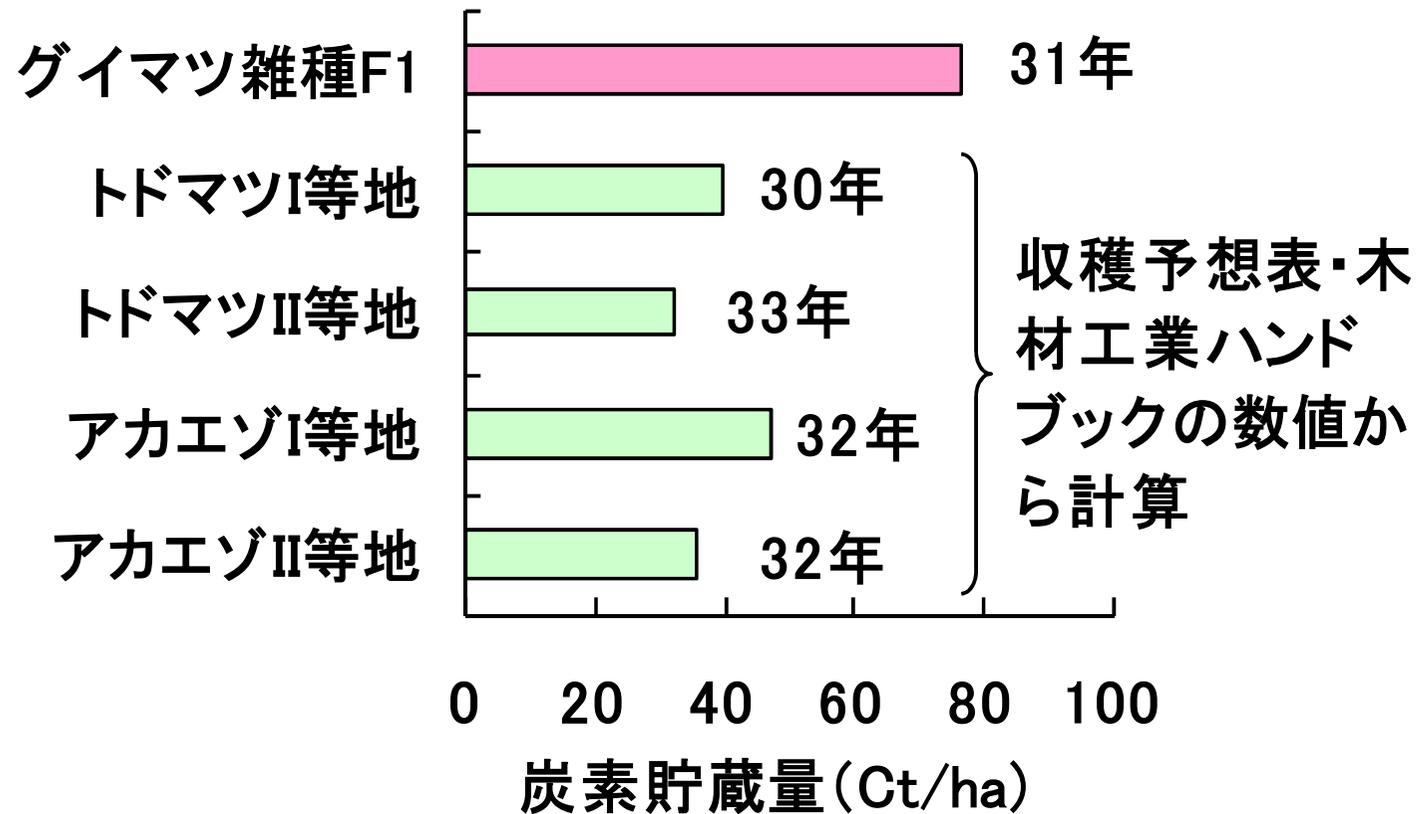


グイマツ雑種F<sub>1</sub>

# 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

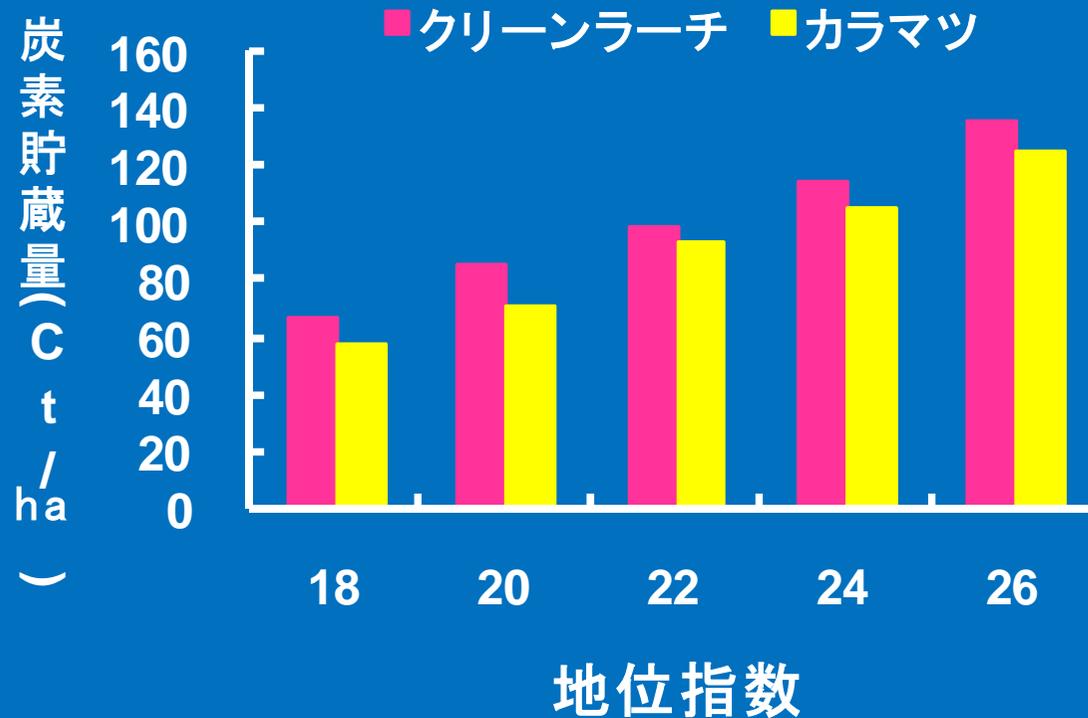
父親: 不特定多数のカラマツ精英樹

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

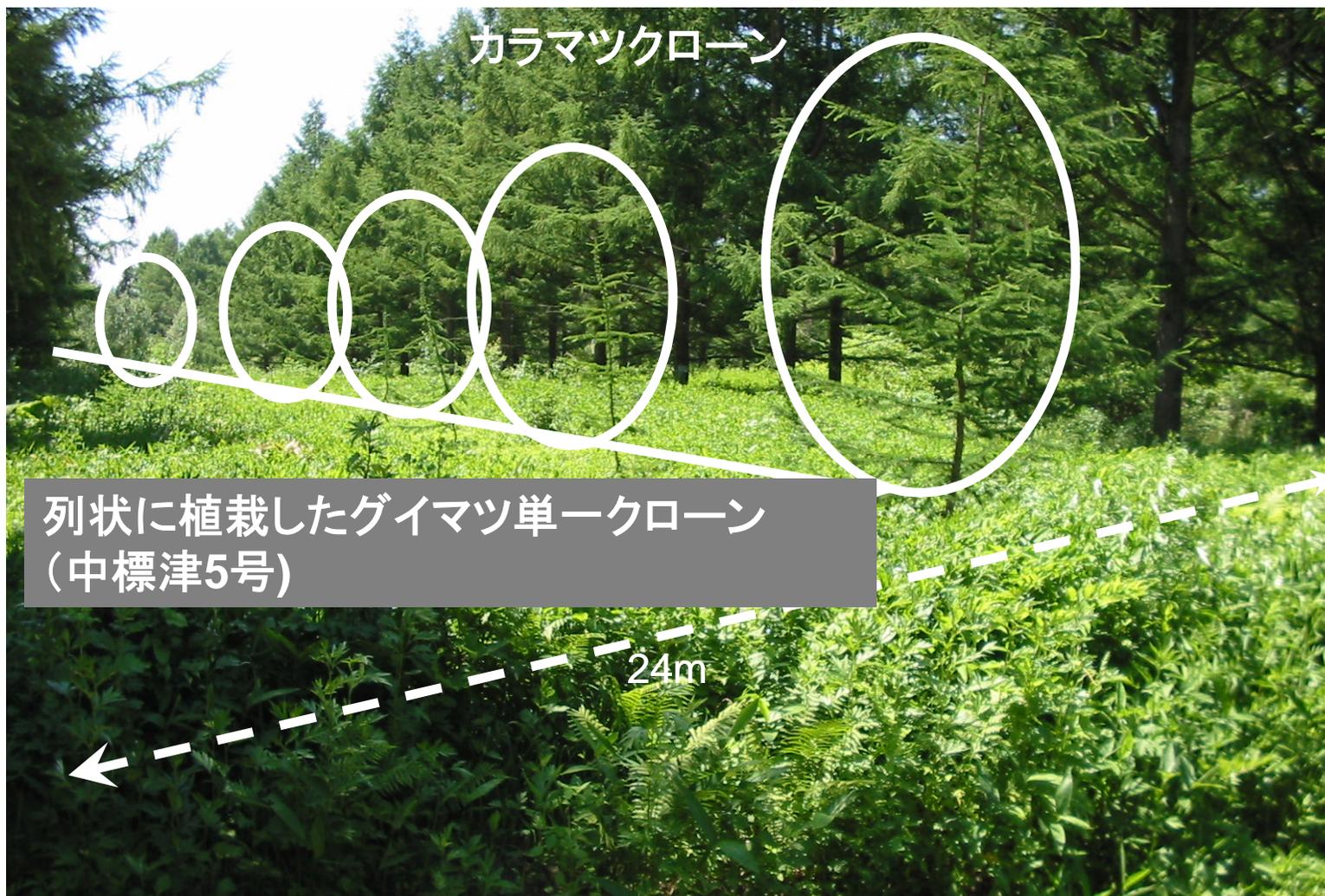
・用途の高付加価値      ・用途に合わせた育林体系

# 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

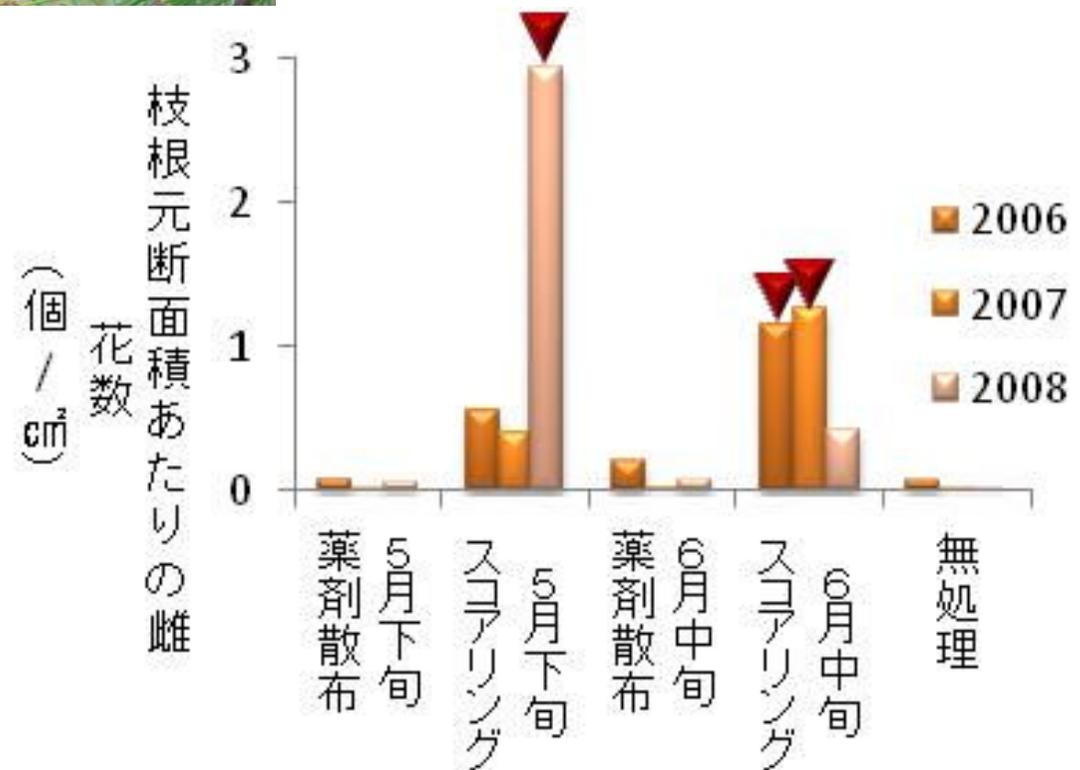


図 処理別にみた雌花数

# 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

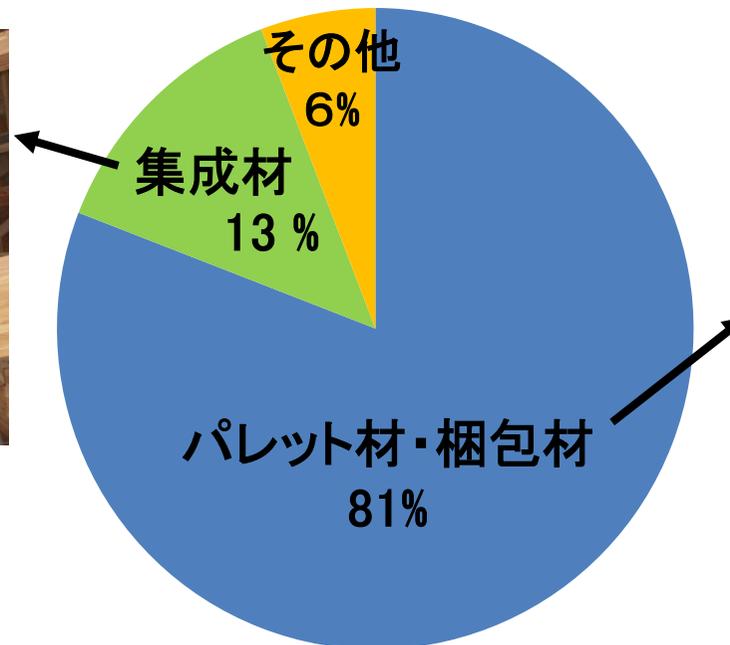
## 4 改良されたカラマツ類の種苗生産

・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

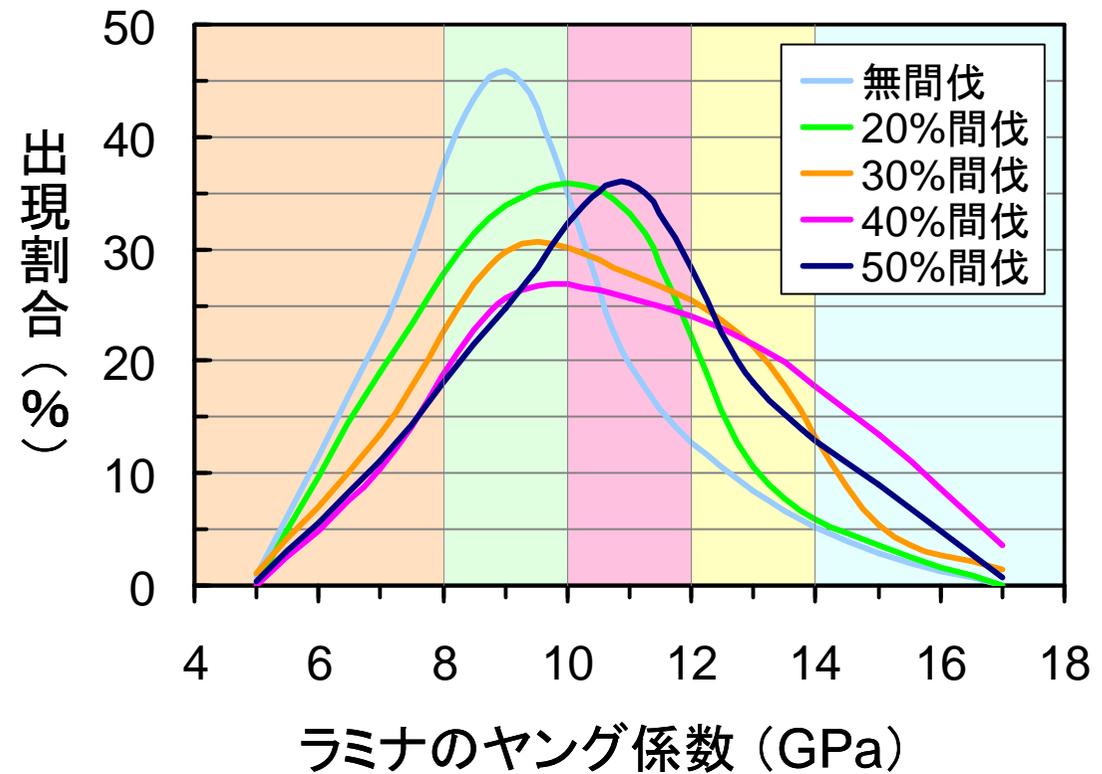


施業と材質との関係について検討

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 平均値 (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 cm	林齢 年	地位指数	面積 ha	植栽本数 本/ha	林齢 年	上層高 m	幹材積 m <sup>3</sup>	胸高直径 cm	立木本数 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									

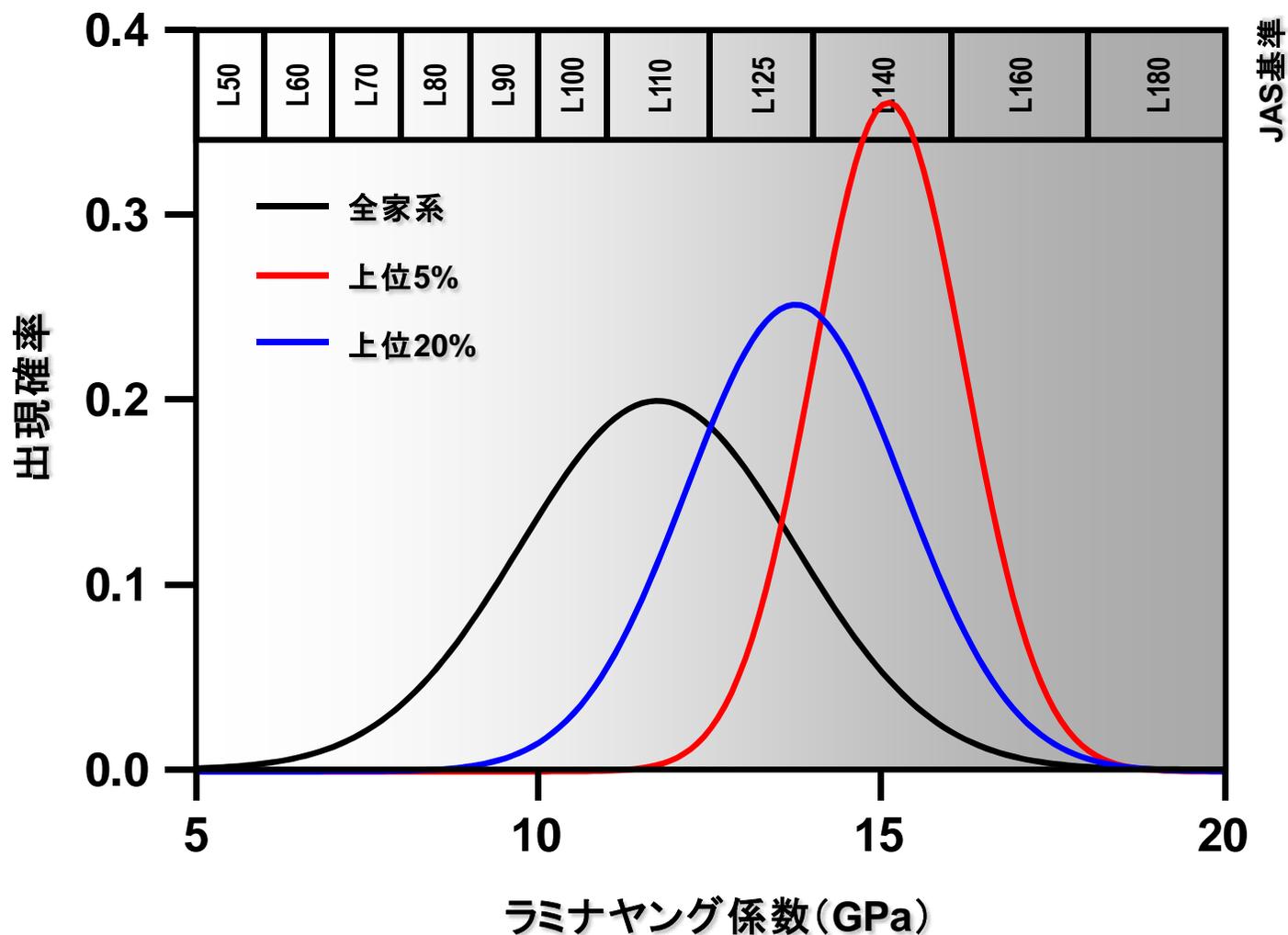
- 上層高
- 林分材積
- 立木直径
- 素材直径
- など



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