人工乾燥材の品質等に関する調査結果について

愛媛県林業研究センター
主任研究員　金子　翼

講演の流れ

★事業の概要

★R4アンケート調査について

★木材乾燥が必要な理由

★スギ心持ち正角の事例
（寸法断面：105×105mm）

はじめに

心持ち材の人工乾燥では、100℃超の高温・低湿度条件の乾燥前処理（高温セット処理）を採用する工場が多い。

しかし、処理条件によっては、建築関係者から内部割れの発生や熱劣化による強度性能の低下に対する懸念を指摘される場合がある。

「人工乾燥材実態調査委員会」を設置し、調査試験研究を実施
エンドユーザーが求める性能を明らかにし、資料を作成

- R1：人工乾燥材の乾燥条件と強度性能の実態調査
- R2：現場採用と推奨乾燥スケジュールとの強度性能の比較
- R3：適正乾燥条件の検討と材端部の割れ抑制等に関する検討
- R4：人工乾燥材に求められる品質のアンケート調査、普及資料作成

アンケート調査概要

○人工乾燥材の利用者（プレカット、工務店、建築関係者等）に対し、人工乾燥材に求められる品質・性能に関するアンケート調査を実施

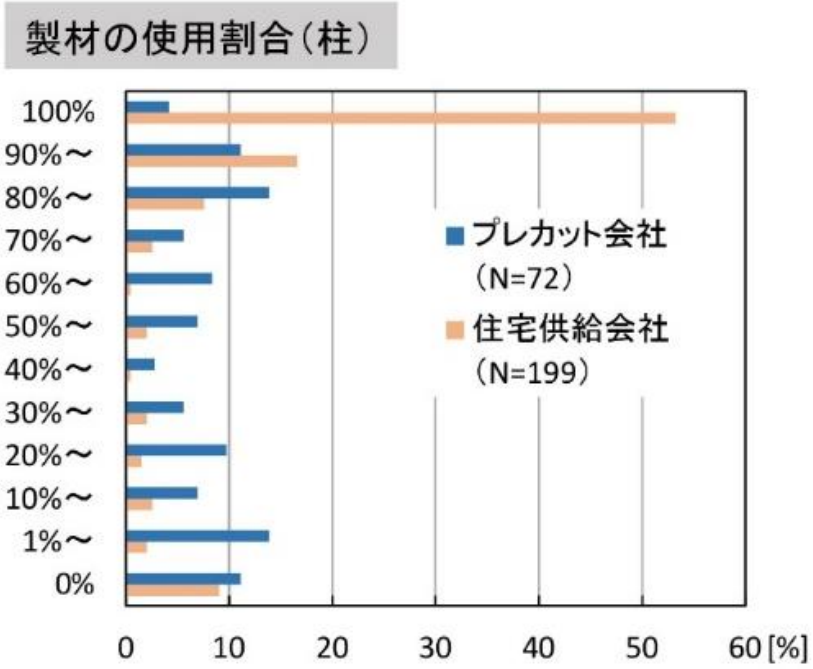
○調査結果を踏まえ、これまでの事業で得られた調査及び試験結果を整理、普及啓発資料を作成、配布

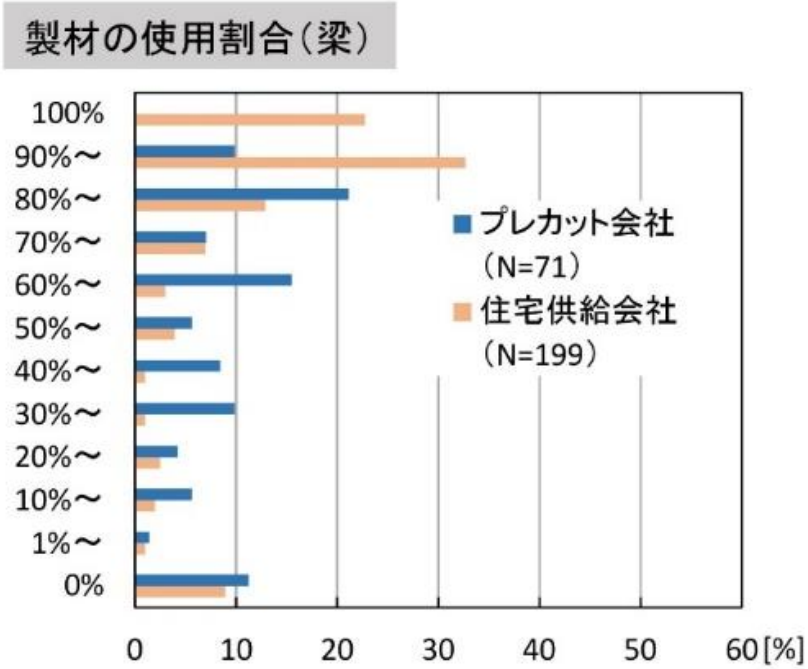
期間　：令和4年8月8日～令和4年10月5日
対象　：11道府県（北海道、栃木県、長野県、静岡県、石川県、兵庫県、岡山県、愛媛県、熊本県、大分県、宮崎県）を中心に全国の
プレカット会社117社、住宅供給会社875社
回答数：プレカット会社72社（64.9%）、住宅供給会社202社（23.4%）
項目　：使用している木材の樹種、含水率、表面割れの許容範囲　ほか

結果①製材の使用割合

<u>プレカット会社</u>
主に**製材**を使用する会社と**集成材**を使用する会社に**<u>二極化</u>**

<u>住宅供給会社</u>
製材のみを使用する会社が多い。



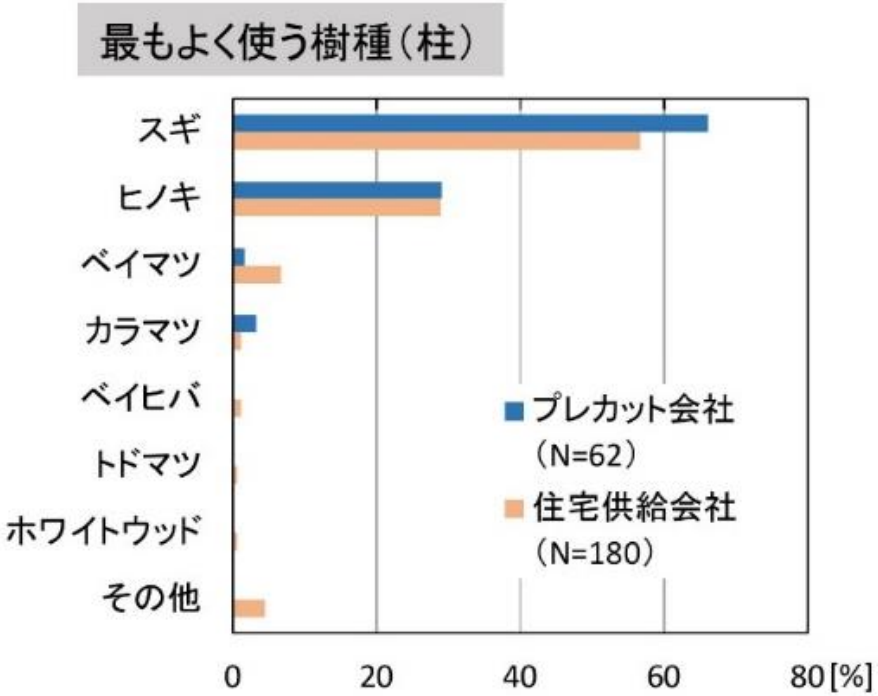


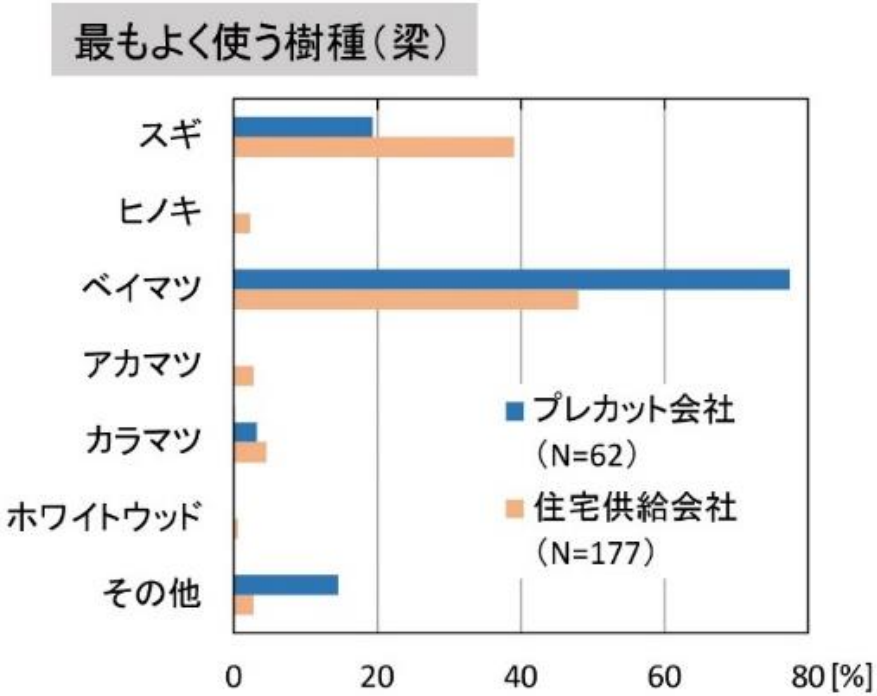
結果②最もよく使う樹種

柱に使用される製材
①スギ　②ヒノキ

梁に使用される製材
①ベイマツ　②スギ

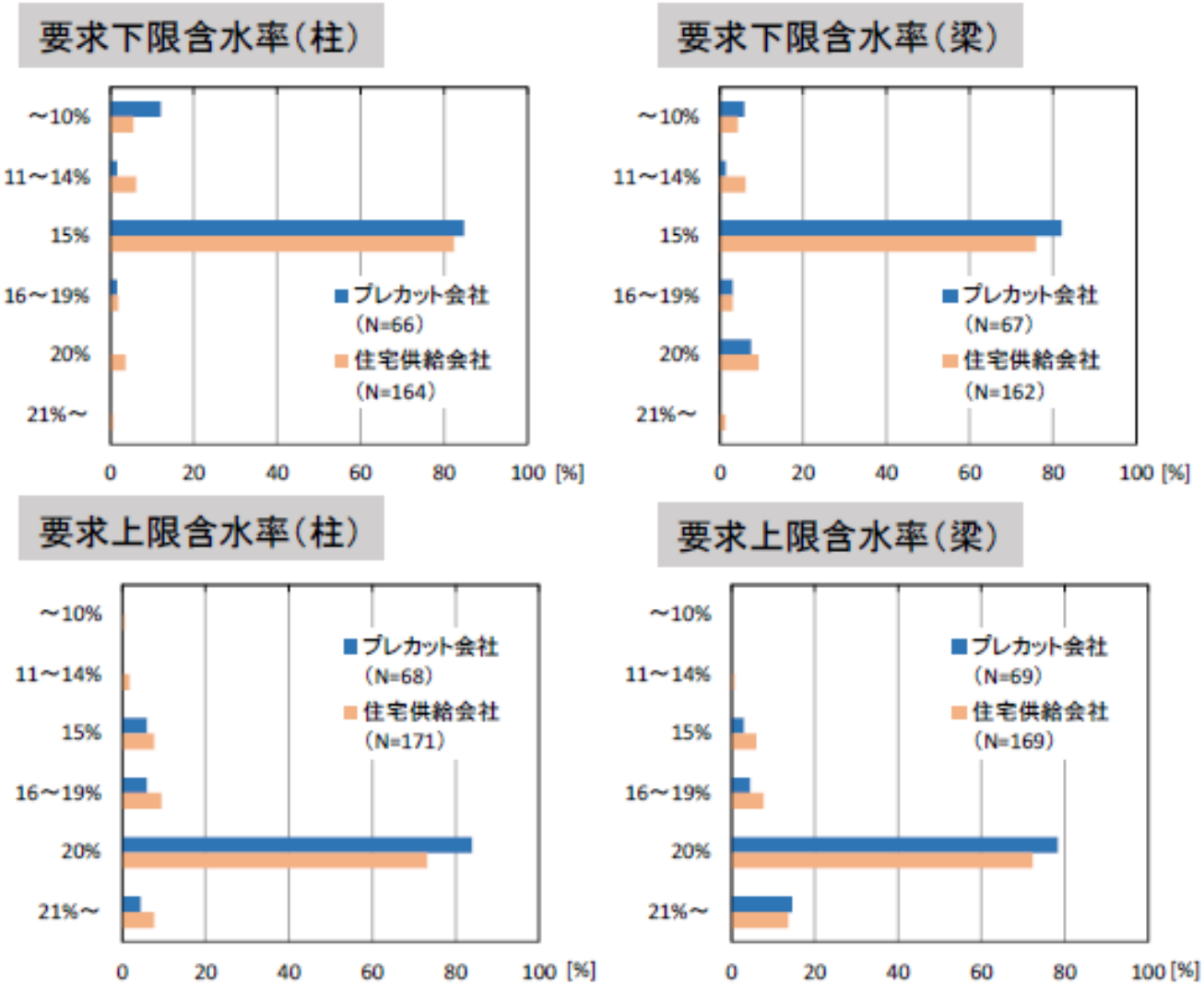
住宅供給会社の方がスギを使う割合が高い。





結果③要求される含水率

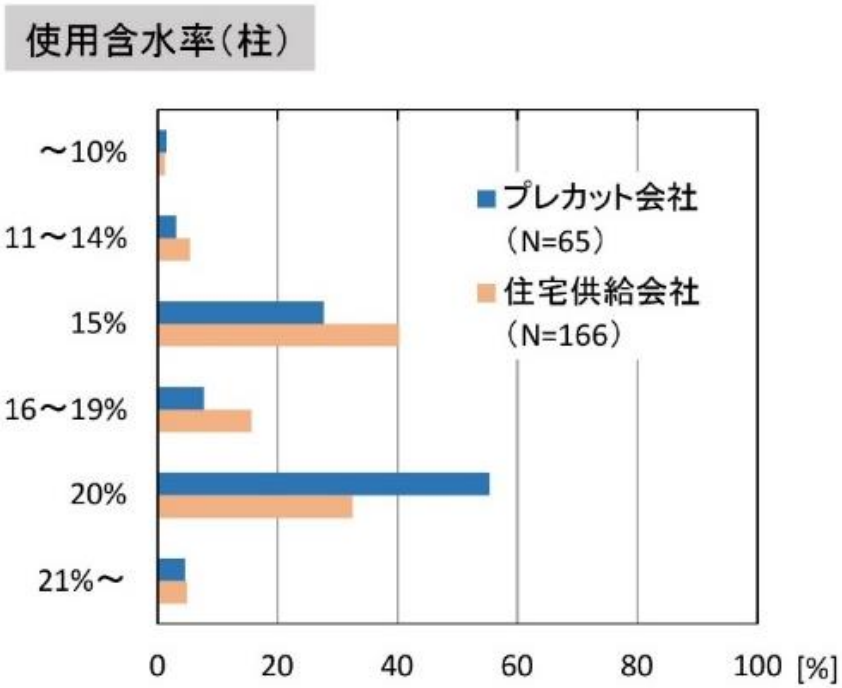
部材に要求される**含水率**は、**下限は15%、上限は20%**が多い。

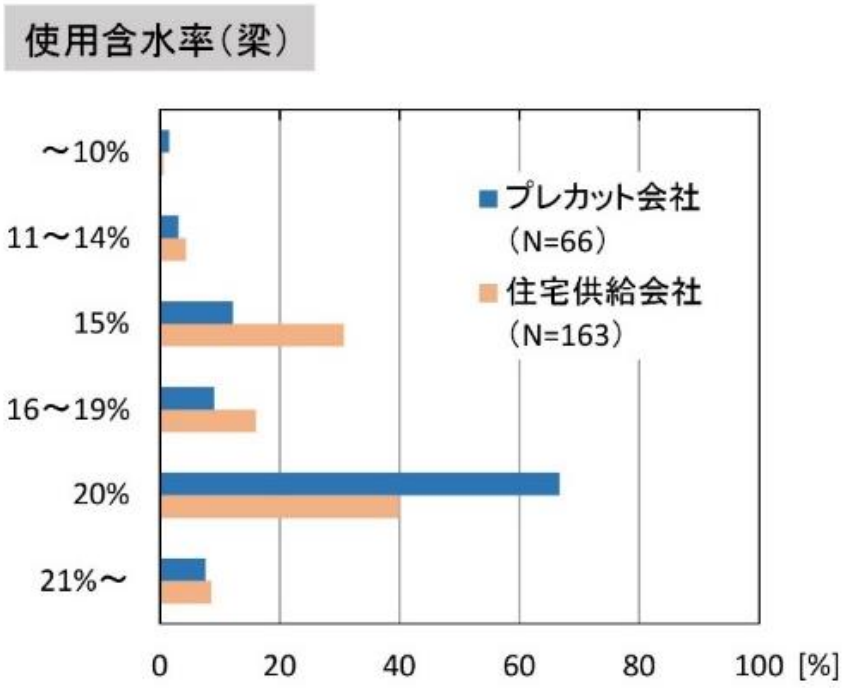


結果④使用している含水率

使用している部材の**含水率**は、柱・梁とも**15～20%**

住宅供給会社はプレカット会社に比べ、**含水率15%**の部材の割合が高い



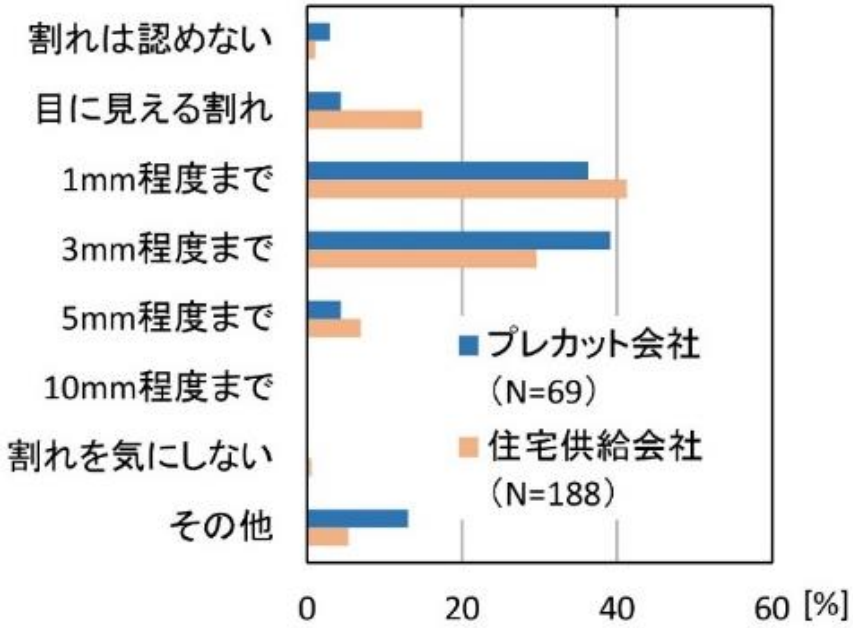


結果⑤許容できる表面割れ幅

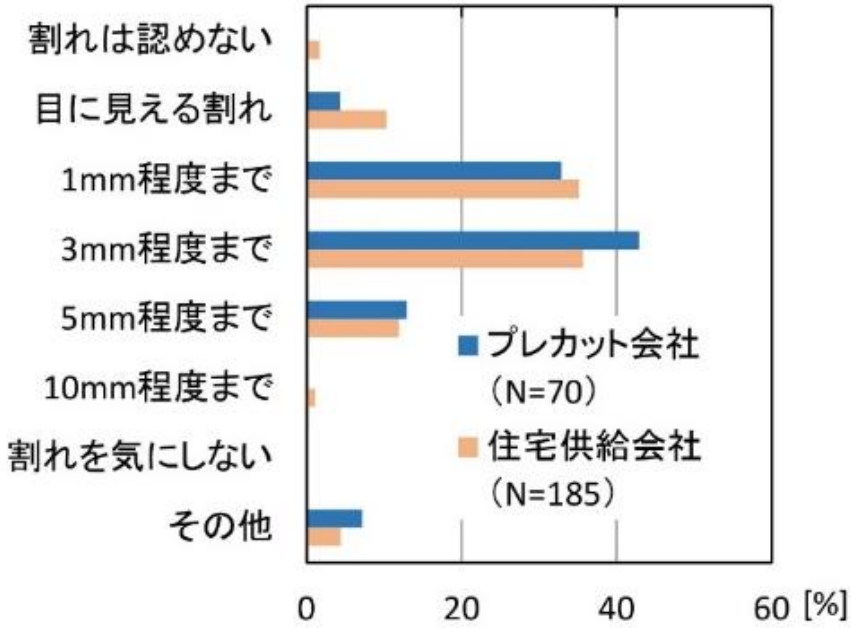
柱・梁ともに、**1mm程度～3mm程度**が多い

住宅供給会社はプレカット会社よりも**表面割れに対して厳しい**傾向

許容できる表面割れの幅（柱）



許容できる表面割れの幅（梁）

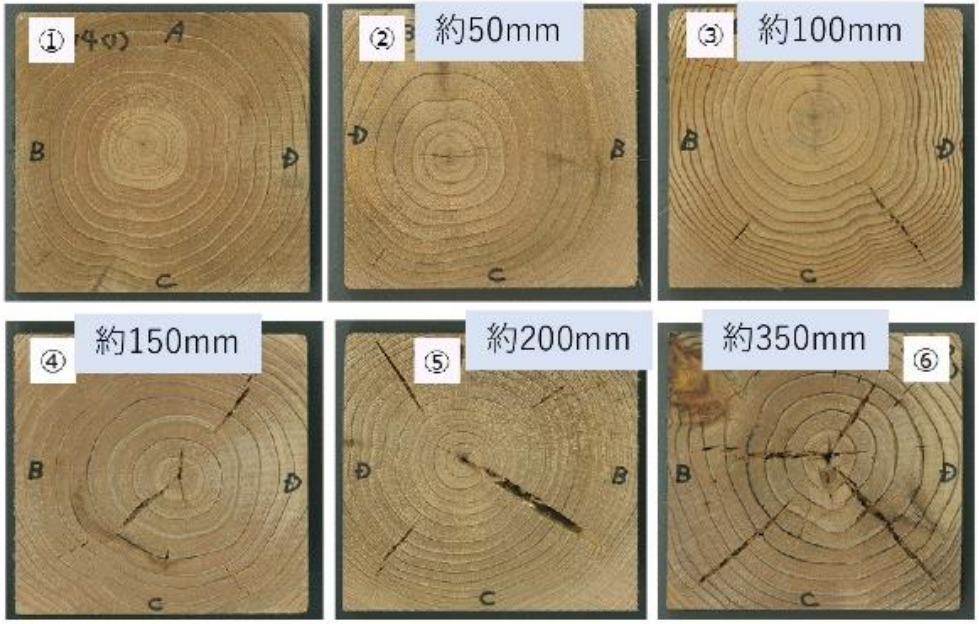


結果⑥許容できる内部割れ

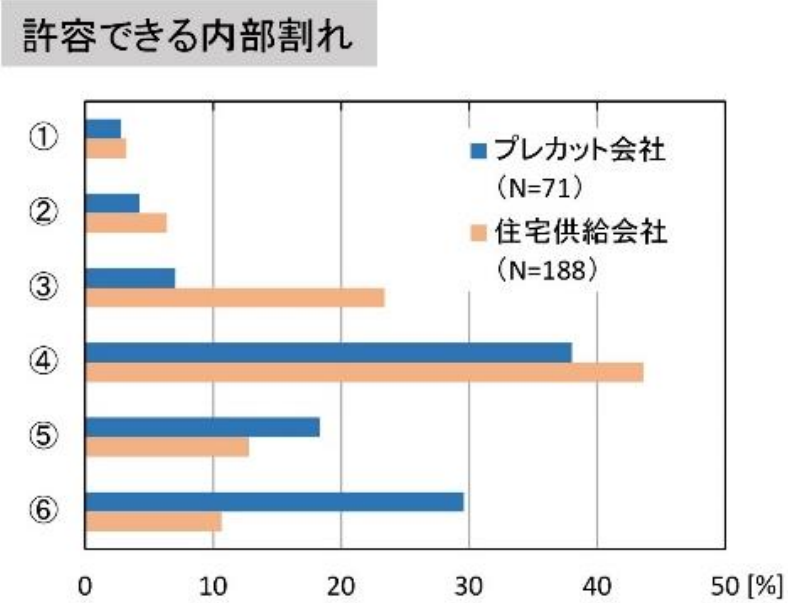
<u>プレカット会社</u>
④～⑥の回答が多い

<u>住宅供給会社</u>
③、④の回答が多い

住宅供給会社はプレカット会社よりも**木口面の割れに対して厳しい**傾向



アンケート調査票に用いた木口面の割れ（内部割れ）の画像



結果⑦人工乾燥材に対する意見

割れに対する意見

プレカット会社	・施主様が住み始めての1年・2年の定期点検時にヒノキ人工乾燥材の土台に表面割れが発生しており、施主様から強度的に問題はないのか、なぜ割れが発生したのか等説明を求められた。 ・現在の住宅は、気密性が高く、入居後に干割れ当が発生することがあった。（現し梁として使用）
住宅供給会社	・上棟時に割れはなかったが、金物を取り付けした後に割れが入り、その後割れが大きくなった。 ・建前時割れにより、カケヤでたたいた時、かけてしまった。

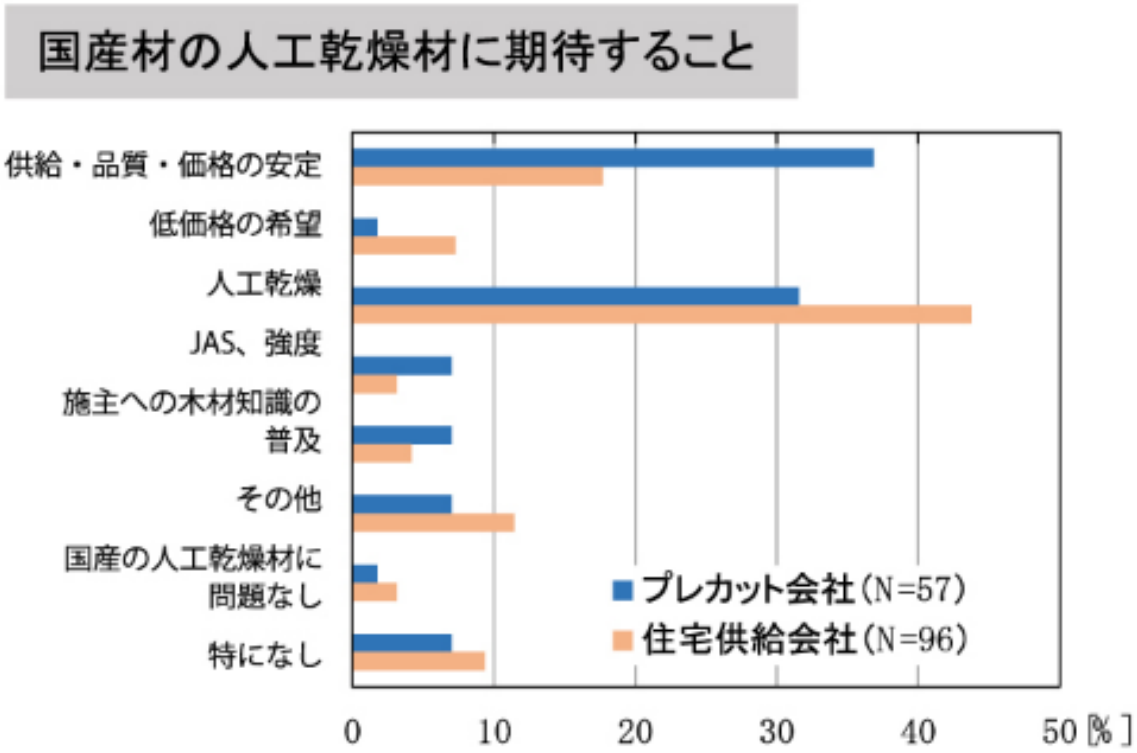
反りなどの変形に対する意見

プレカット会社	・直貼り施工の物件において柱が動いたことでクロス切れが生じた。 ・時に、スギ材の含水率があまく、割れ・曲がり・ヤセ等が発生した。 ・根太（合板受け）などに使用した場合、乾燥不足により不陸を生じる。

住宅供給会社	・伸縮が大きく内装に影響する。 ・天井などの現しで梁（マツ・スギ）を使った時に、一年ぐらいしたら天井の仕上げ材との間に隙間ができたたり割れが入ったりする。エアコンの使用などで木が乾燥するためか？ ・曲がりによりサッシがおさまらない。

結果⑧人工乾燥材に期待すること

プレカット会社、住宅供給会社ともに、**供給・品質・価格の安定**と人工乾燥の実施に期待が大きい



木材乾燥が必要な理由

（1）寸法安定性の向上

・通常の環境下で、含水率は繊維飽和点より低くなる。
・含水率の増減に応じ変形（膨潤・収縮）する。
・乾燥して使用環境に適した含水率にすることで、変形を最小限に抑えることができる。

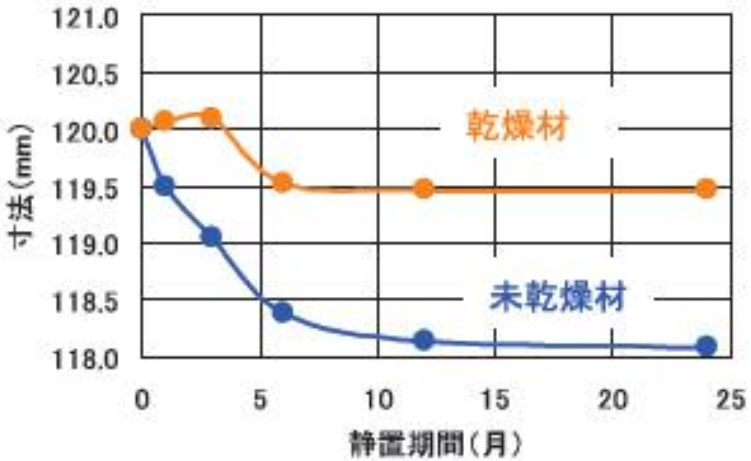


図1　静置期間と寸法との関係（スギ）[1-1)]

「安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアル」より

木材乾燥が必要な理由

(2)強度性能の向上

・繊維飽和点を下回ると強度性能は向上する。

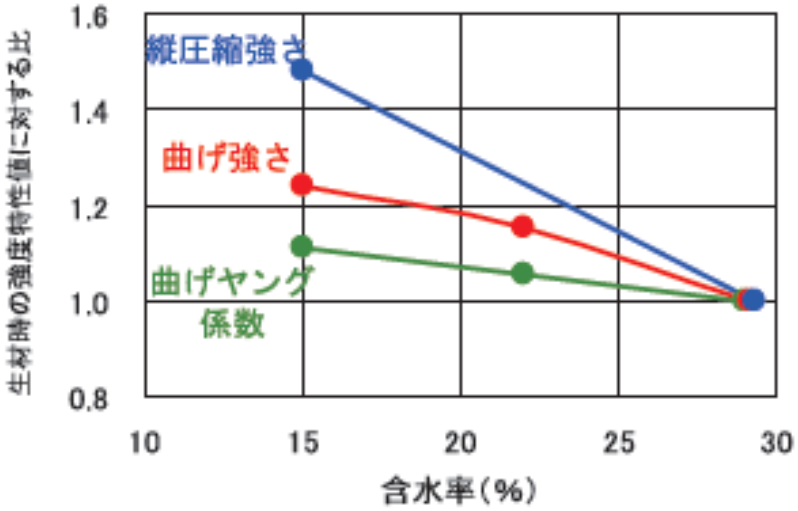


図2　含水率と生材時の強度特性値に対する比との関係（スギ）[1-2)]

「安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアル」より

木材乾燥が必要な理由

(3)長期たわみの低減

・乾燥材より未乾燥材の方がクリープ変形が大きい。

※クリープ変形
　木材に一定の力を長期間加えると進む変形のこと

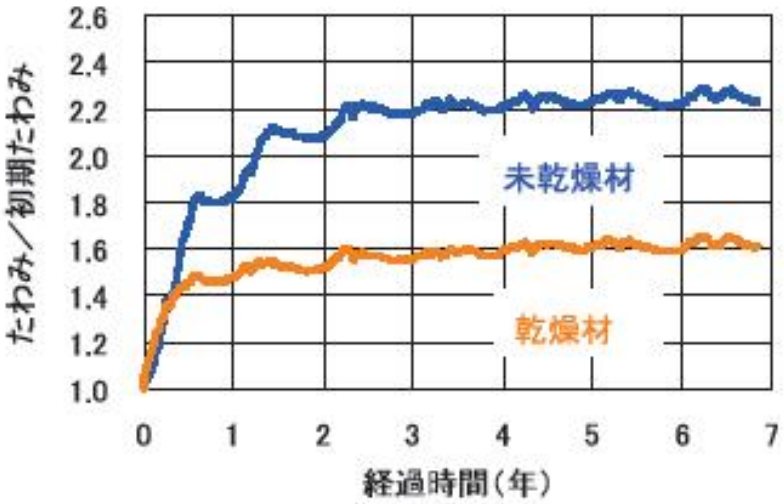
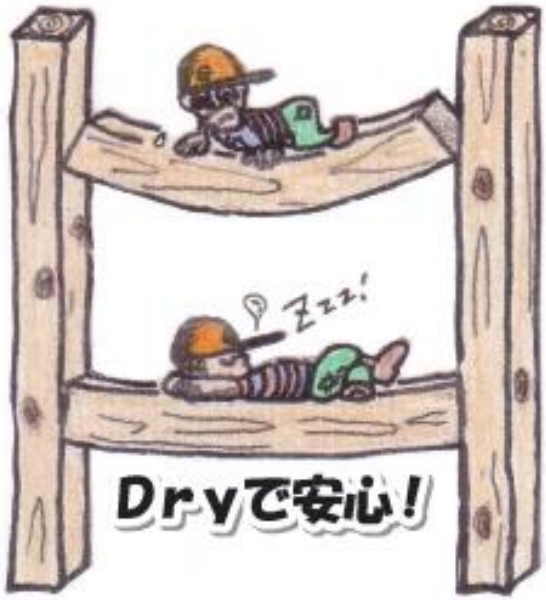


図3　経過時間に伴う長期たわみの変化[1-3]



「安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアル」より

木材乾燥が必要な理由

（4）生物劣化の軽減

・含水率が高いまま放置すると、カビや腐りの原因になる。

・含水率を20％以下にすることが重要。

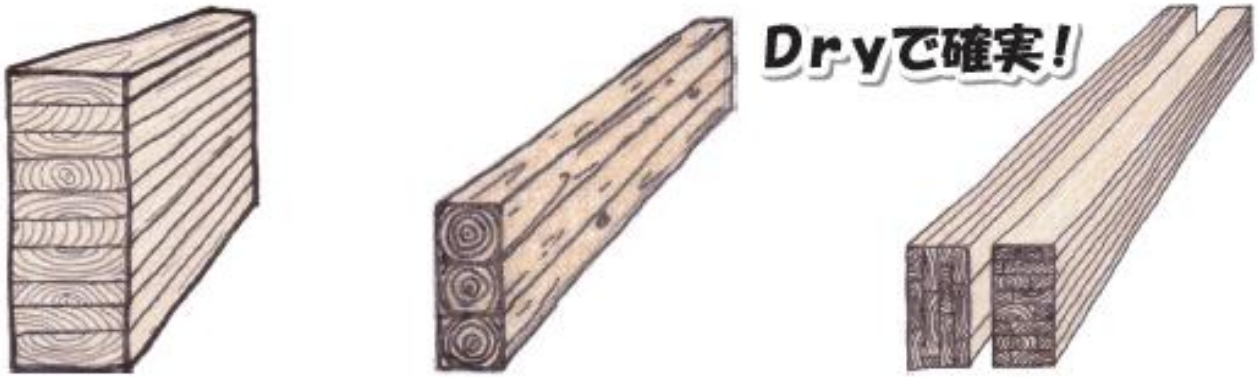
「安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアル」より

木材乾燥が必要な理由

（5）接着性の向上

・未乾燥材より乾燥材の方が接着剤の接着力が大きい。

・接着後に変形すると問題が生じる　→　乾燥後、接着



「安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアル」より

木材乾燥が必要な理由

(6)重量の軽減

・乾燥することで重量軽減。

扱いやすい　＋　運搬コスト削減

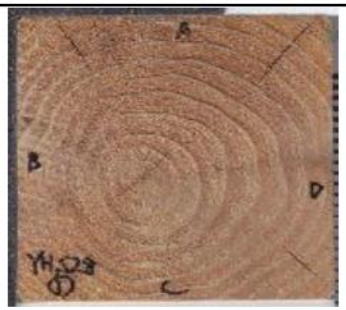
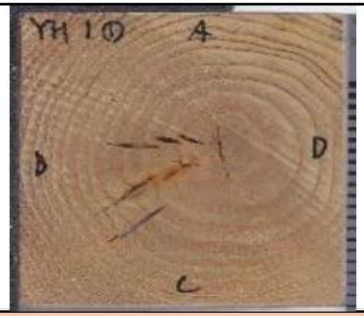
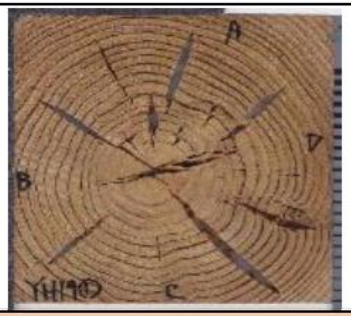
「安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアル」より

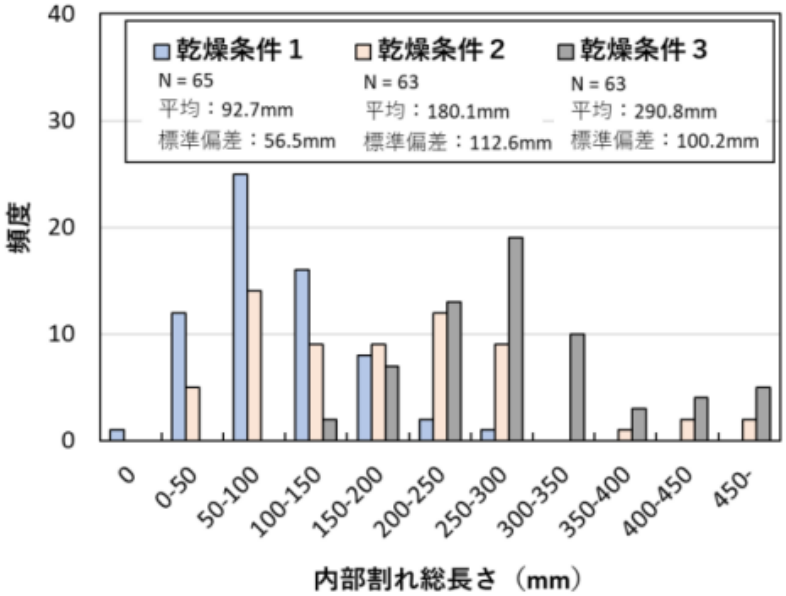
スギ心持ち正角の事例

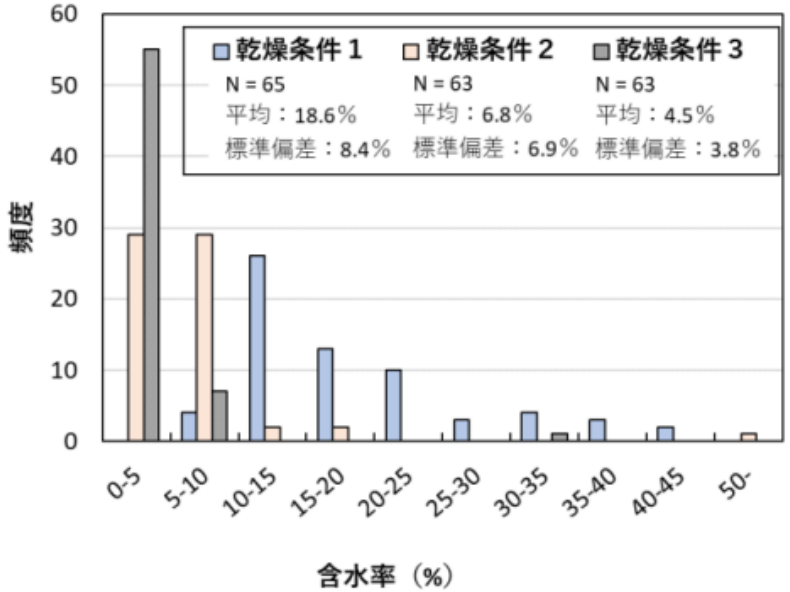
（断面寸法：105×105mm）

■乾燥スケジュール

ステップ	乾燥条件１			乾燥条件2			乾燥条件3		
	乾球温度(℃)	湿球温度(℃)	時間(h)	乾球温度(℃)	湿球温度(℃)	時間(h)	乾球温度(℃)	湿球温度(℃)	時間(h)
蒸煮	95	95	8	90～95	90～95	20	95	95	8.5
高温セット	120	92	24	125	不明	76	130	95	72
乾燥	90	62	140	温度設定は行わず、なりゆきで温度を下げながら乾燥		72	110	83	14
乾燥日数	7.2			7.0			3.9		
推奨スケジュール	○								

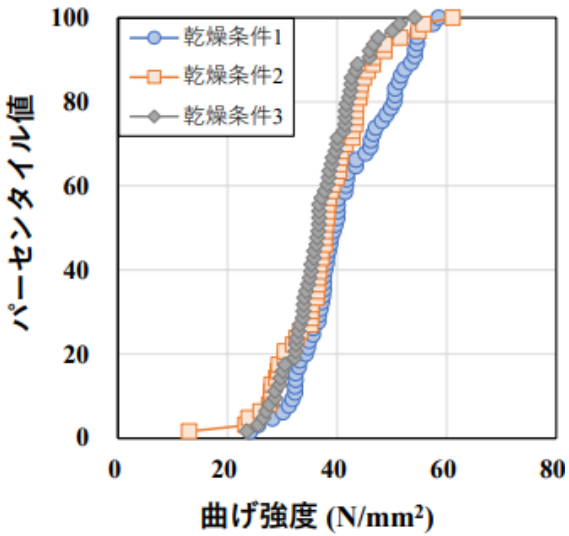
乾燥条件 1	
総長さが平均的な試験体	総長さが最大の試験体
	
乾燥条件 2	
総長さが平均的な試験体	総長さが最大の試験体
	
乾燥条件 3	
総長さが平均的な試験体	総長さが最大の試験体

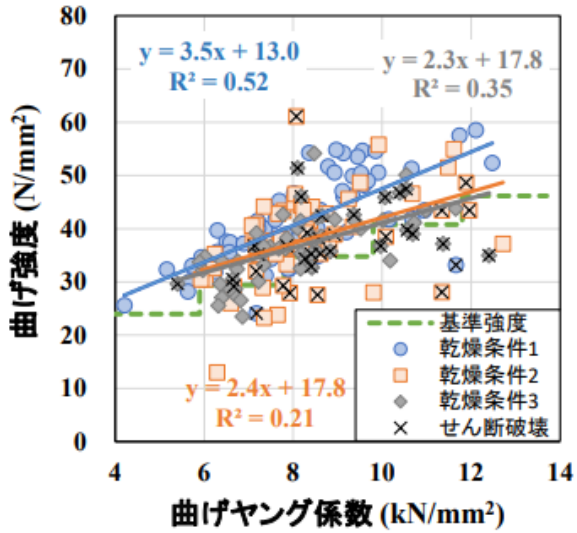




乾燥条件1（試験体数：65）						
	含水率 (%)	密度 (kg/m³)	曲げヤング係数 (kN/mm²)	曲げ強度 (N/mm²)	曲げ強度に対する曲げ比例限度の比	破壊形態
平均値	18.6	405	8.23	41.4	0.81	B=61
最小値	7.9	313	4.21	24.1	0.44	S=2
最大値	42.4	501	12.47	58.5	1.00	BS=2
変動係数(%)	45.0	10.0	20.8	19.8	11.1	C=0
5%下限値※				29.9		
乾燥条件2（試験体数：63）						
	含水率 (%)	密度 (kg/m³)	曲げヤング係数 (kN/mm²)	曲げ強度 (N/mm²)	曲げ強度に対する曲げ比例限度の比	破壊形態
平均値	6.8	429	8.37	38.1	0.88	B=45
最小値	4.2	359	5.93	13.0	0.40	S=18
最大値	56.7	546	12.72	61.1	1.00	BS=0
変動係数(%)	101.5	8.9	18.4	21.4	12.2	C=0
5%下限値※				23.5		
乾燥条件3（試験体数：63）						
	含水率 (%)	密度 (kg/m³)	曲げヤング係数 (kN/mm²)	曲げ強度 (N/mm²)	曲げ強度に対する曲げ比例限度の比	破壊形態
平均値	4.5	427	8.30	37.1	0.91	B=44
最小値	3.3	353	5.40	23.5	0.68	S=19
最大値	33.8	555	12.40	54.2	1.00	BS=0
変動係数(%)	84.2	10.4	19.3	17.0	9.5	C=0
5%下限値※				25.8		

※ 正規分布と仮定した信頼水準75%における95%下側許容限界値





ご清聴ありがとうございました。