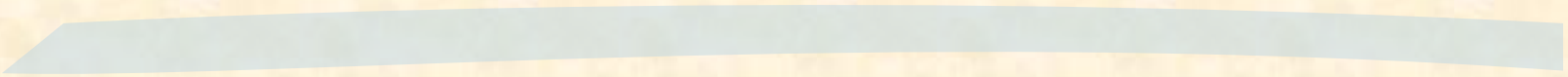


木材乾燥

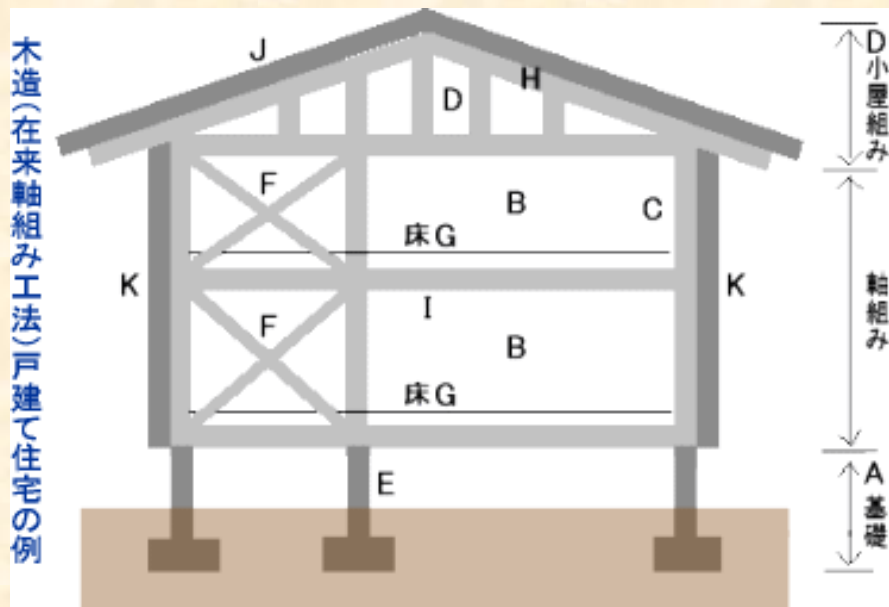


HILDEBRAND

1. 住宅は性能の時代へ

1999年3月 次世代省エネルギー基準の告示
木材の含水率20%以下

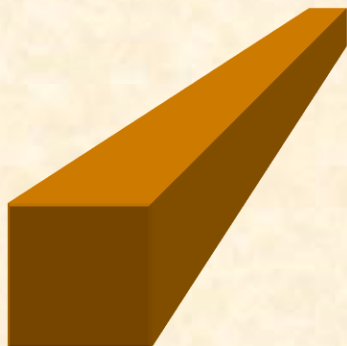
2000年4月 住宅品質確保促進法の施行
瑕疵担保保障期間10年間義務化
住宅の性能保障制度開始



次世代省エネ基準
構造材・主要下地材

瑕疵担保担保10年間
構造材

2. 木材乾燥の必要性



木材乾燥の1番の目的は寸法安定

木材は含水率10～15%まで乾燥させないと寸法が安定しない。

十分に乾燥していない木材を住宅に使うと...

1～2年で収縮が進み、木材に割れ、ねじれ、反りがでる。

床鳴り、壁紙の亀裂やシワ、接合部の緩み、隙間の発生、住宅構造のゆがみ、変形...等の不具合が発生。

3. 木材乾燥の現状と未来

海外では木材乾燥は常識

日本では住宅用木材の乾燥が遅れている

30年前

住宅建築の工業化により、乾燥が不可欠となったが、認識不足の工務店が多く存在した。

20年前 品確法等により、より高度な乾燥品質が要求される時代となってきた。

現在 住宅建築において乾燥材の使用が常識となる。

4. 人工乾燥のメリットとデメリット

メリット

1. 短期間で乾燥する
2. 割れや反りを抑制
3. 脱脂もできる
4. 寸法安定性が増す
5. カビや腐食が発生しない

デメリット

1. 乾燥方法によっては、木材の色艶が損なわれる
2. 乾燥方法によっては、酸性化して釘を錆びさせる
3. 乾燥方法によっては、内部割れが多く発生し強度劣化する

5. 木材乾燥に影響する要素

木材乾燥の方法は、様々な要素によって異なる

1. 樹種別分類
2. 産地別分類
3. 用途別、製品別分類
4. 樹齢、部位による分類
5. 乾燥状態による分類

6. 木材の含水率

$$\frac{\text{木材が含んでいる水の重さ}}{\text{木材を完全に乾かした時の重さ}} \times 100(\%)$$

たとえば、20kgの木材を

完全に乾かすと8kgであったとすると含水率は

$$\frac{20-8}{8} \times 100 = \frac{12}{8} \times 100 = 150(\%)$$

7. 平衡含水率

木材の含水率が周囲の温湿度条件に平衡した時の含水率

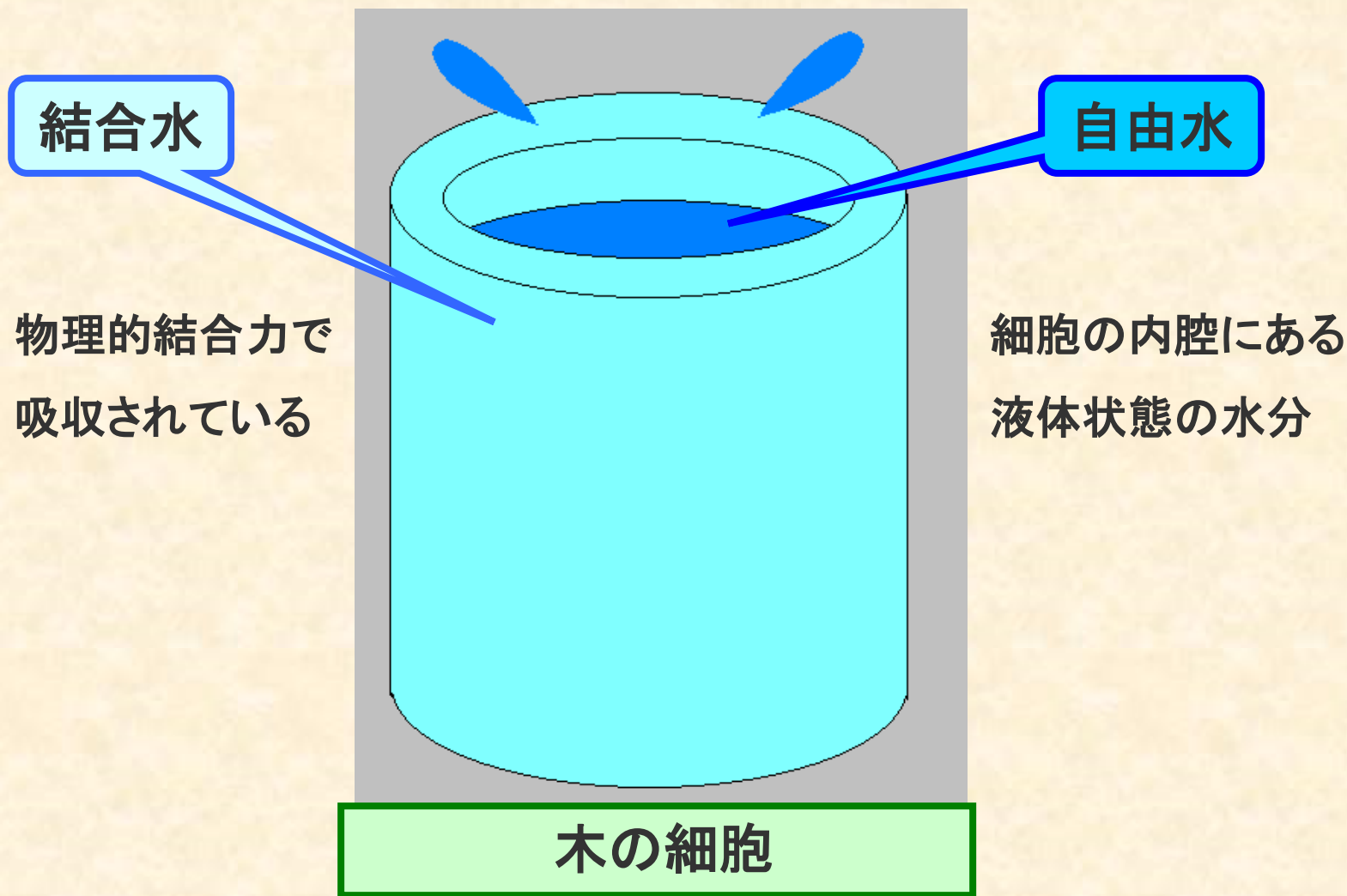
日本の屋外の平衡含水率は約15%

8. 繊維飽和点

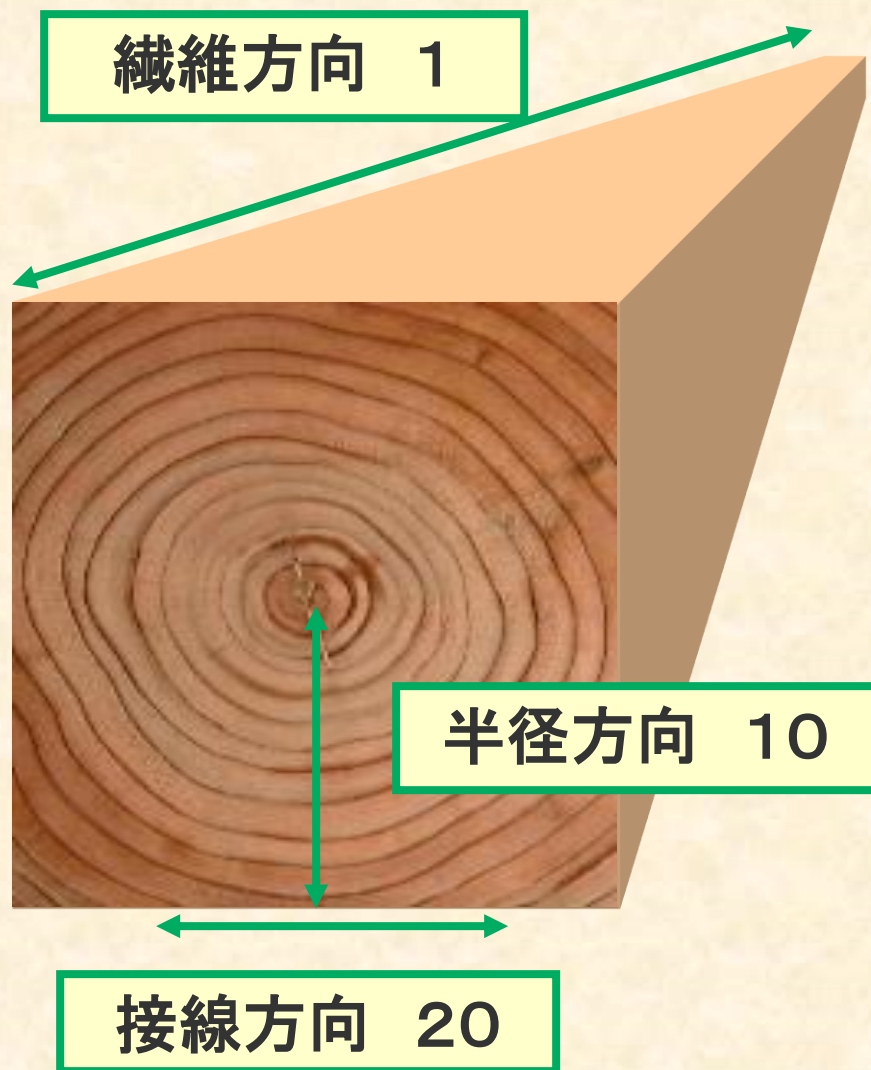
木材の含水率が繊維飽和点より低くなると収縮が始まり、強度が上がる

繊維飽和点は約30%

9. 結合水と自由水



12. 収縮の異方性



収縮率の違いにより
割れが発生する

芯持材の割れの発生

図1.未乾燥

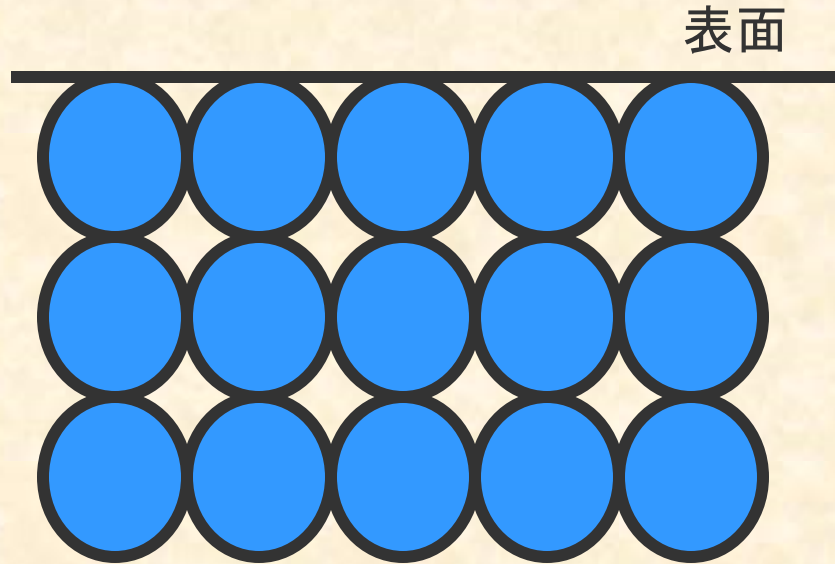


図2.乾燥による初期割れ

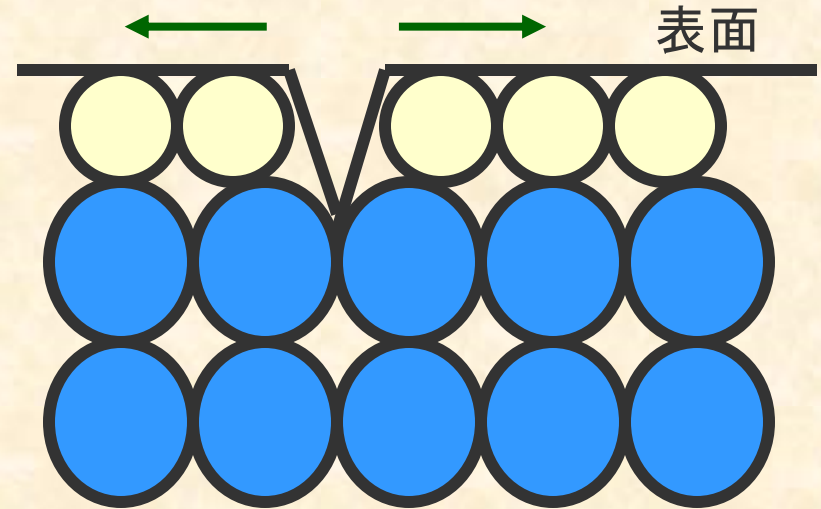
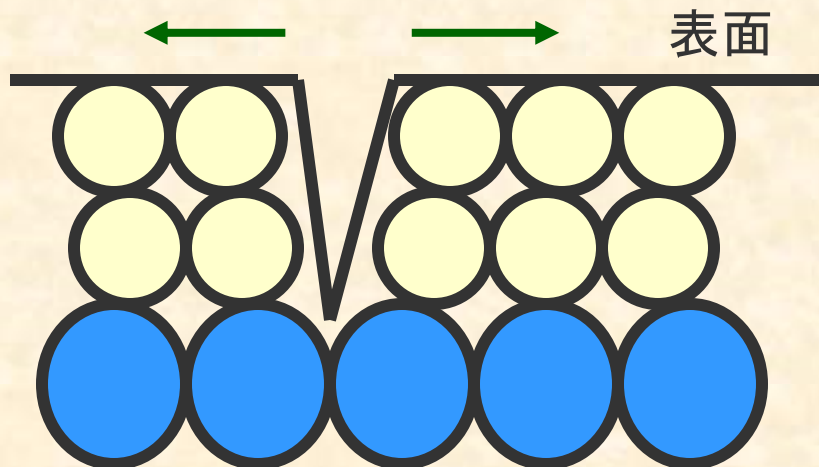


図3.割れの拡大



芯持材の場合、ゆっくり乾燥させても
収縮の異方性の影響で
細胞の収縮に伴い表面割れが発生する。

芯持材の割れの防止

図1.未乾燥

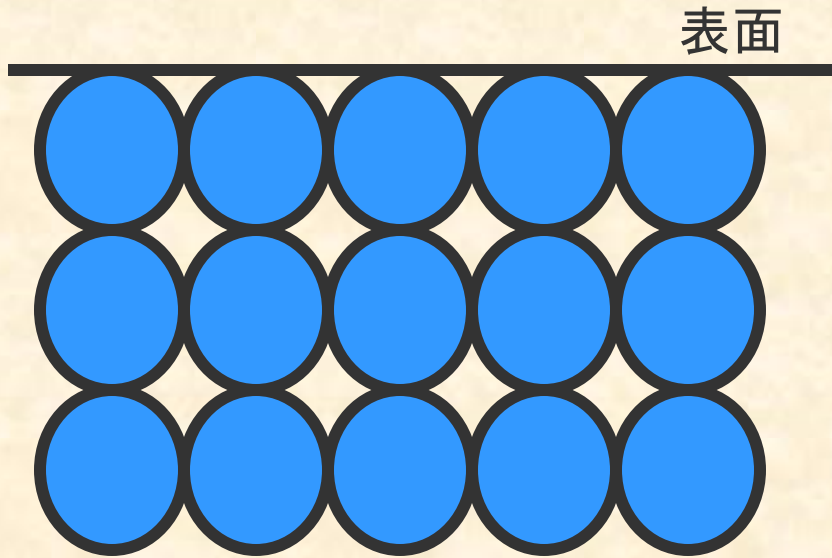


図2.引張セット

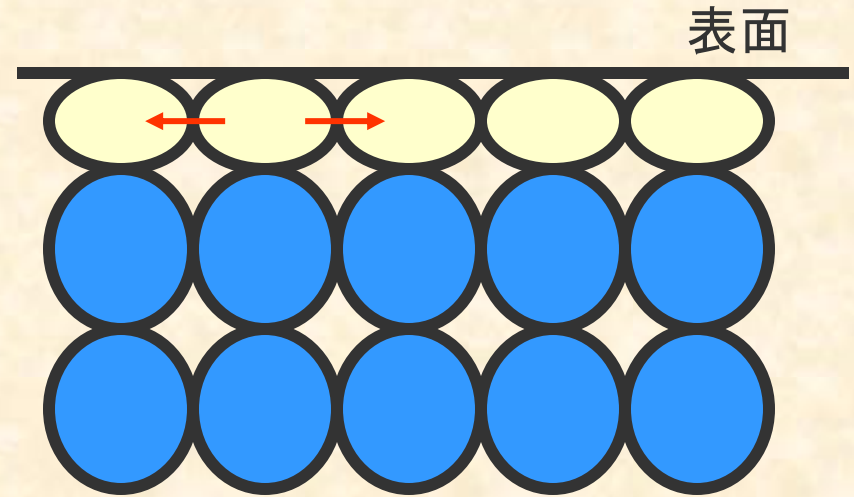
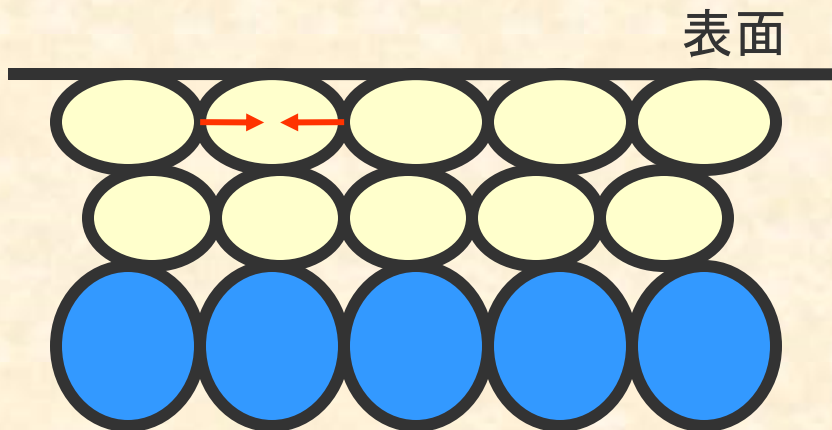


図3.圧縮セット



高温セット法(ドライグセット)

温度が高いと細胞が柔らかくなる

収縮の際には横に伸びて

細胞同士の結合が切れにくい

内部が乾燥すると圧縮応力がかかり

その後の乾燥で割れが発生しない。

高温乾燥による内部割れの発生

図4.内部割れの発生

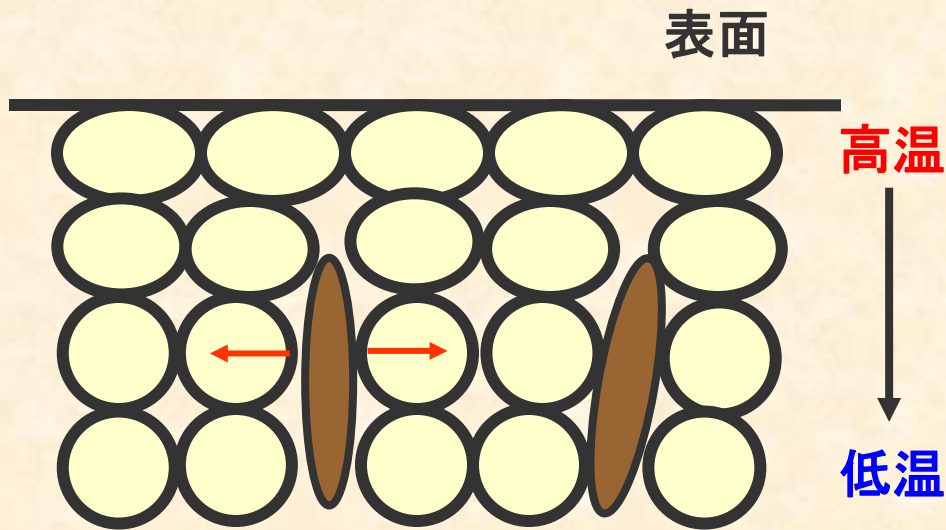


図5.木口面の内部割れ



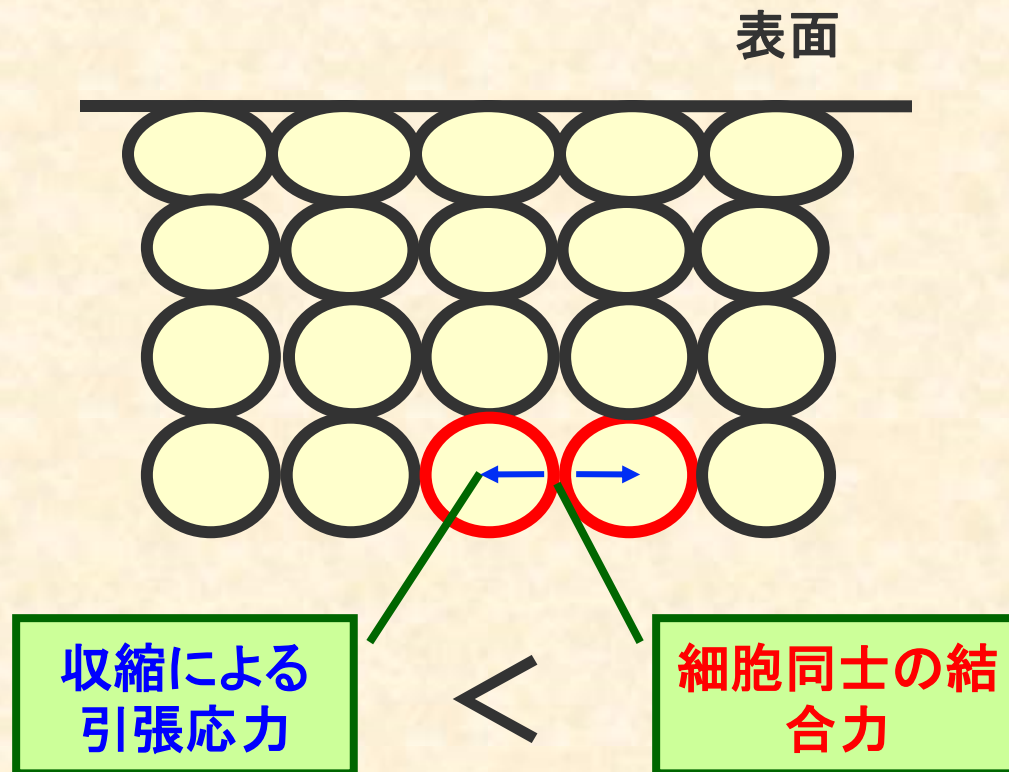
表面からの内部に入るほど、
温度が下がるため、細胞に柔軟性が無くなる
細胞が伸びずに収縮するため
内部割れが発生する。

高温乾燥による内部割れの抑制

内部割れを抑制するには、温度を90℃以下に下げて乾燥する。

温度が下がると**細胞同士の結合力**が高まる。表層に比べて内部は**引張応力**が小さいので、**引張応力**より**細胞同士の結合力**が大きくなり内部割れが発生しにくくなる。

図6.内部割れの抑制



17. 蒸気式乾燥機



現在、最も一般的な乾燥機です。
これは、温度、湿度、風をコントロールし乾燥させる装置です。



18. 蒸気式中温乾燥機

板材、芯去材、背割材の乾燥

- | | |
|--------------|-------------------------------|
| 1. 蒸煮 | 飽和蒸気で湿度100%の状態では木材を蒸して軟らかくする。 |
| 2. 乾燥初期 | 湿度を徐々に下げる。 |
| 3. 乾燥後期 | 湿度を下げ、内部までしっかり乾燥させる。 |
| 4. イコーライジング | 湿度を上げて他の材料との含水率のバラツキを緩和する。 |
| 5. コンディショニング | 更に湿度を上げて表面と内部の含水率の差を緩和する。 |

18. 蒸気式中温乾燥のメリットとデメリット

メリット

1. 変色が少ない
2. 内部割れが少ない

デメリット

1. 乾燥時間が長い
2. 芯持ち材は必ず材面が割れる

19. 蒸気式高温乾燥機

無背割材の乾燥

1. 蒸煮

飽和蒸気で湿度100%の状態では木材を蒸して軟らかくする。

2. 高温セット

120℃の高温低湿状態で、表面の乾燥をさせます。高温の場合は、熱軟化しているため、表面割れが発生せずに乾燥が進む。

3. 内部中温乾燥

高温セットで、表面にドラインゲットがかかった後、そのまま高温で乾燥すると内部割れが発生するので、90℃以下に温度を下げて乾燥する。

19. 蒸気式高温乾燥のメリットとデメリット

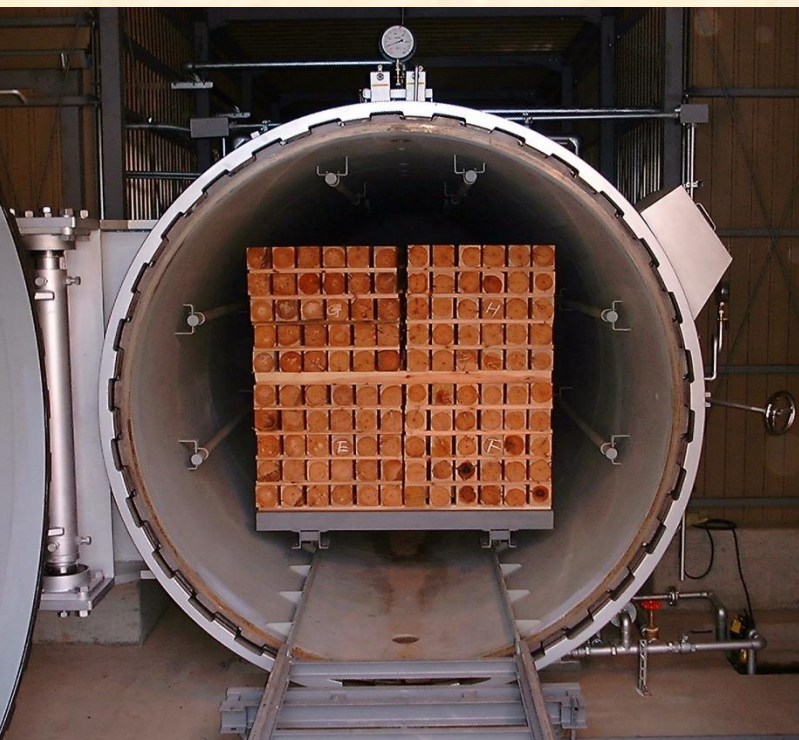
メリット

1. 芯持ち材の材面割れの発生を抑制できる
2. 乾燥時間が中温乾燥に比べて短縮できる

デメリット

1. 内部割れが発生しやすい
2. 強度劣化しやすい
3. 酸性化して釘などの金物を錆びさせる
4. 褐色に変色する
5. 独特の臭いがする

20. 加圧減圧前処理装置



芯持材の乾燥の前に飽和蒸気で加圧と減圧処理を行う装置です。
この前処理によって乾燥の難しい材料の乾燥を容易にします。

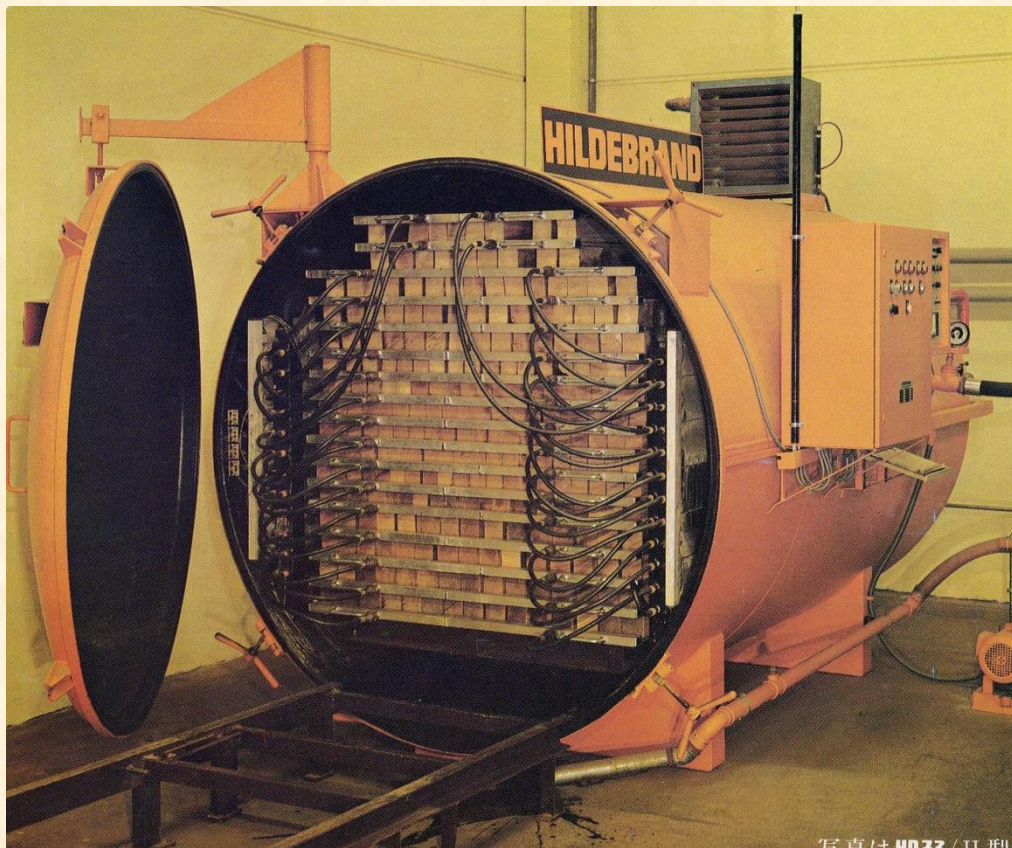
21. 加圧減圧前処理装置の効果

より高品質な木材製品を生産するには、圧力を制御し、水分を自在にコントロールして乾燥させる必要があります。

加圧減圧前処理の効果

1. 乾燥時間の短縮
2. 反り、ねじれの防止
3. バラツキの抑制
4. 変色の抑制
5. 黒芯の脱色

22. 真空乾燥機



真空引きすることによって、水の沸点を下げ、木材を変質させない低温域であっても、急速沸騰乾燥ができる装置。

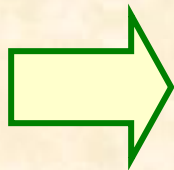
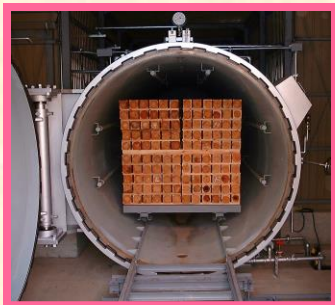
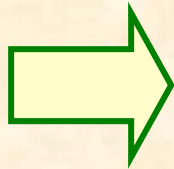
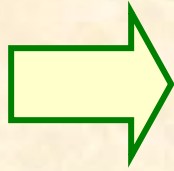
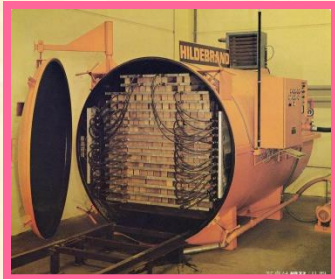
23. 真空乾燥機の効果

水の沸点を約60℃まで下げることができるため、
高温で乾燥できないものも、低い温度で急速沸騰乾燥できる。

真空乾燥機の効果

1. 乾燥時間の短縮
2. 変色の抑制
3. 内部割れの抑制

24. ハイブリッド圧力式乾燥機



3つの機能を
ハイブリッド

ヒルデブランドの技術の粋を集めた高性能ハイブリッド乾燥機

25. ハイブリッド圧力式乾燥機の効果



圧力乾燥

乾燥時間4.5日

色が良い

割れが少ない

強度劣化が小さい

バラツキが小さい

酸性化させない

