



木框架剪力墙结构住宅的 防腐&防蚁

越井木材工业株式会社
日本木材防腐工业组合

【讲课内容】

- 耐久设计の要点
- 主要部位の防腐&防蚁的具体措施
- 维护

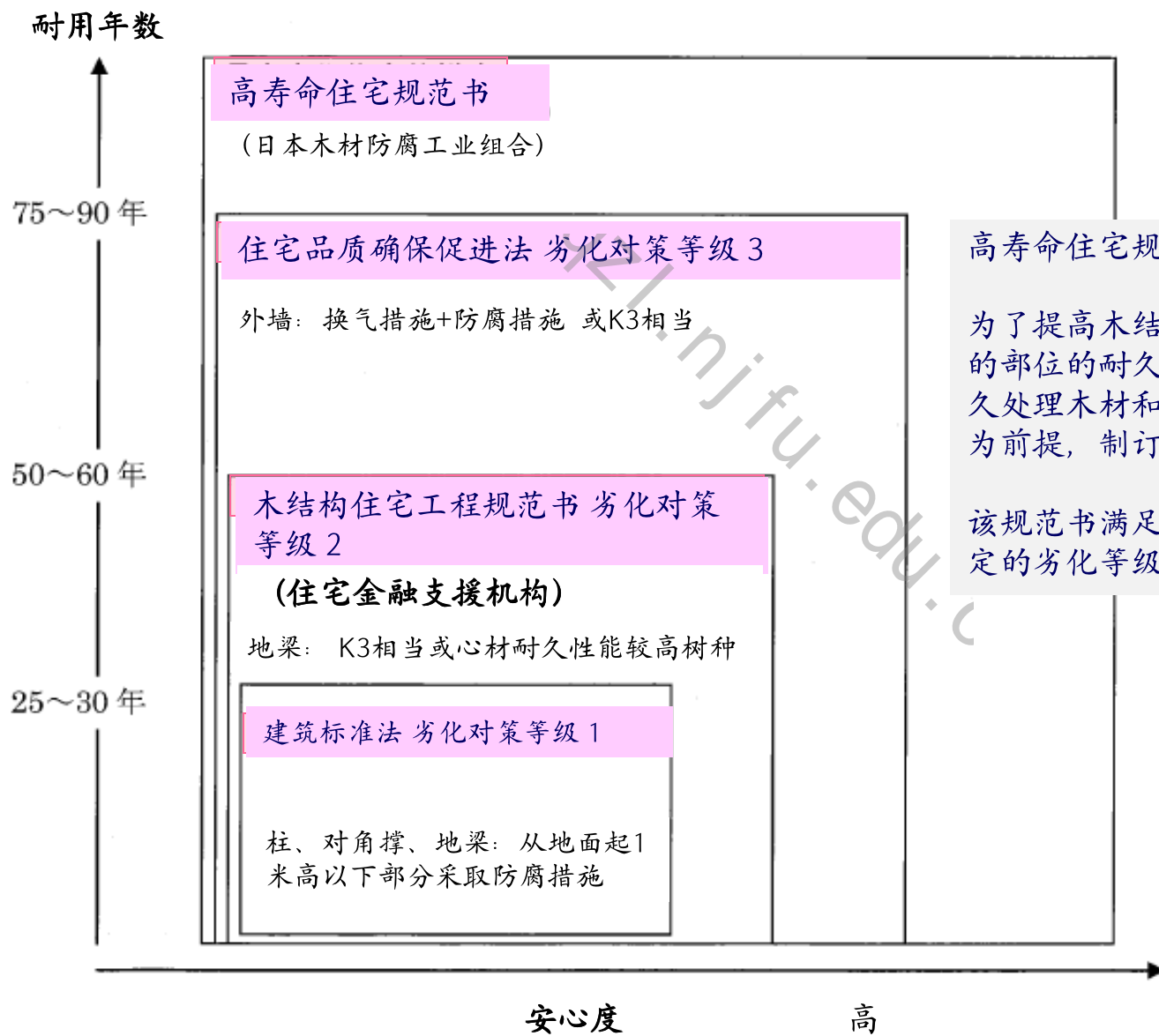
■ 耐久設計の要点

■ 主要部位の具体的な防腐・防蟻措置

■ メンテナンス

fu.edu.c

住宅耐用年限的相关日本国内法规



高寿命住宅规范书:

为了提高木结构住宅中易受腐朽、白蚁侵害的部位耐久性, 以使用高信赖度的加压耐久处理木材和较低成本的妥善保存处理方法为前提, 制订高寿命住宅规范书。

该规范书满足“住宅品质确保促进法”所规定的劣化等级3 (3代人以上居住) 的条件。

建筑标准法实施令第49条（外墙内部等的防腐措施等）

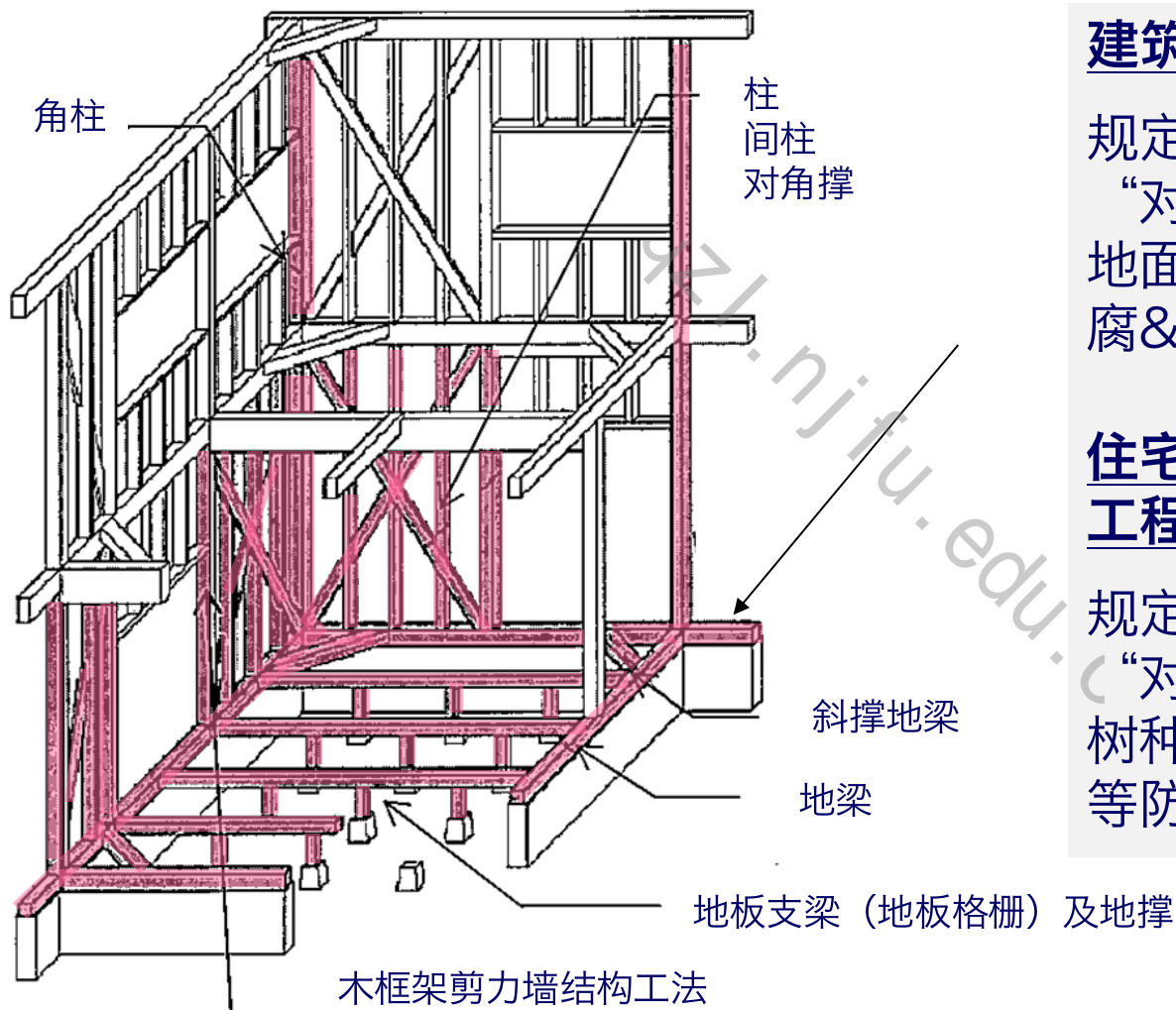
■ 对结构耐力主要构件的柱、对角撑和地梁的地面1米高之内的部分，必须采取有效防腐措施的同时，根据需要采取防止蚁害虫害的措施。

⇒ 必须满足的最低要求规定

住宅品质确保促进法：劣化降低等级3的要点

外墙等构架的防腐&防蚁	通气构造：GL1m以内的药剂处理 通气构造以外：K3相当的防腐&防蚁处理
地梁的防腐&防蚁	K3相当以上的防腐&防蚁处理
浴室、换衣室的防水	有效的装饰装修或采用整体卫浴系统
基础的防蚁	筏板基础或毒土处理
基础的高度	400mm以上
基础内部的防湿&换气	每4m设置换气口

外墙的构架&地梁的防腐&防蚁



建筑标准法

规定：
“对结构耐力主要构件的地面高1米内部分采取的防腐&防蚁措施”

住宅金融公库木结构住宅 工程规范书

规定：
“对地梁采用高耐久性能树种或防腐&防蚁处理木材等防腐&防蚁措施”

GL1m以上的外周的柱、梁、横架梁等构造框架采用保存处理木材可以有效的提高耐用年数

卫浴&换衣室的防水



建35年后
浴室地板下部的腐朽（胶合板）



建35年后
浴室地板下部的腐朽（地梁）



传统工法



整体卫浴

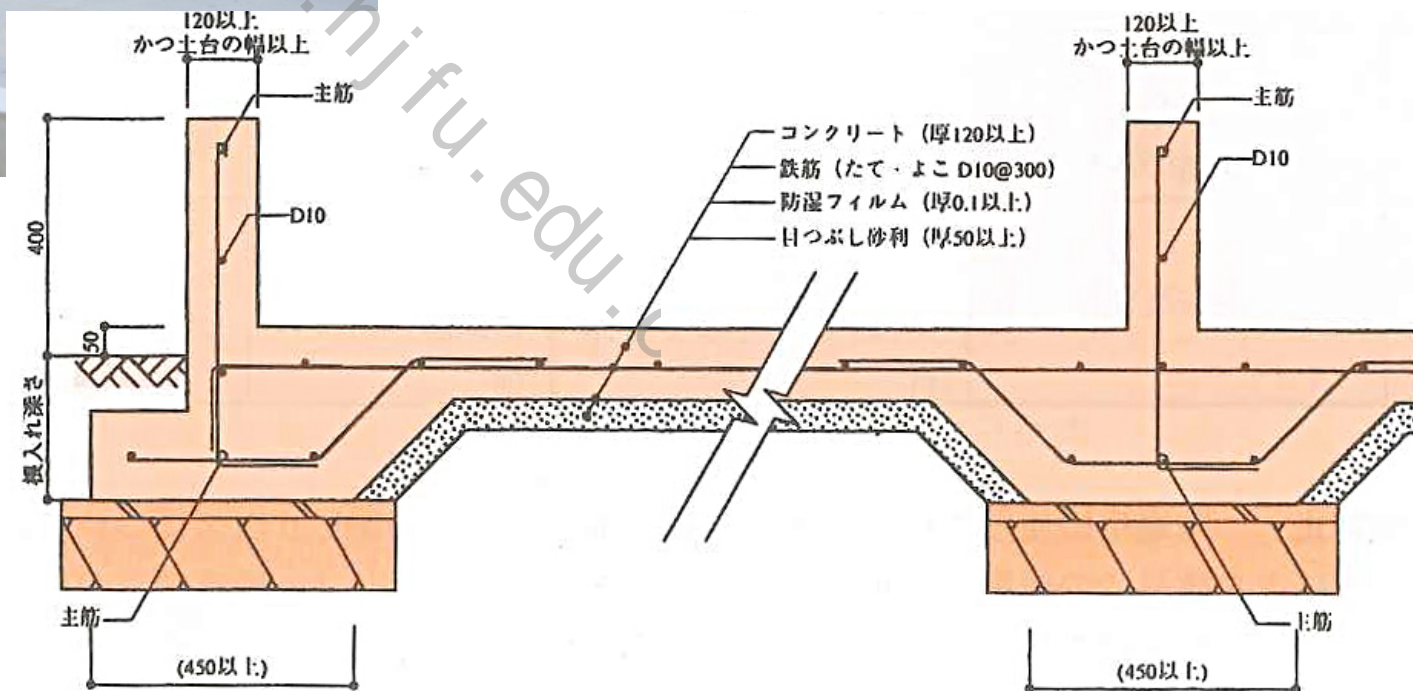
出典：左 / (株)コシイプレザービングHP
右 / リショップナビHP <https://rehome-navi.com/articles/95>

木结构住宅的解体调查：平常难见的浴室地板
下方出现因漏水导致的木材腐烂
⇒ 近年采用整体卫浴 防止漏水

地基的防蚁（筏板基础）



效果：抑制地面湿气
减少白蚁侵入途径

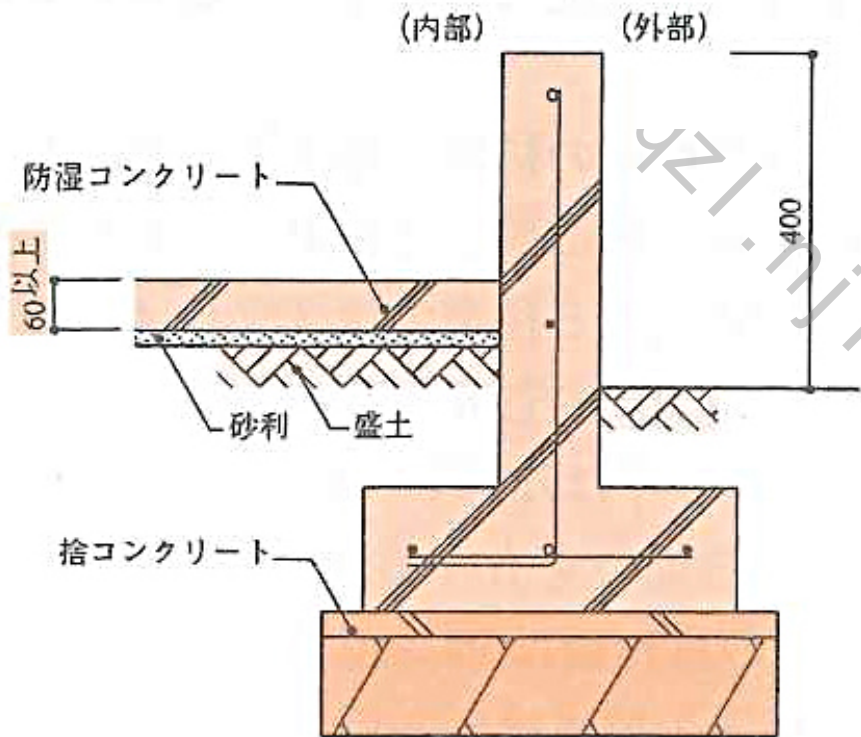


- (注) 1. 布基礎の寸法及び配筋については、建設敷地の地盤状況を勘案のうえ決定すること。
2. 1階の床下地面は、建物周囲の地盤より50mm以上高くする。
3. 配管類のための穴の間際には、防蟻性のある材料(ルーフィング用コールタールピッチ、ゴム状の瀝青シール)を充填する。

出典：木结构住宅工程规范书
(财团法人住宅金融普及协会)

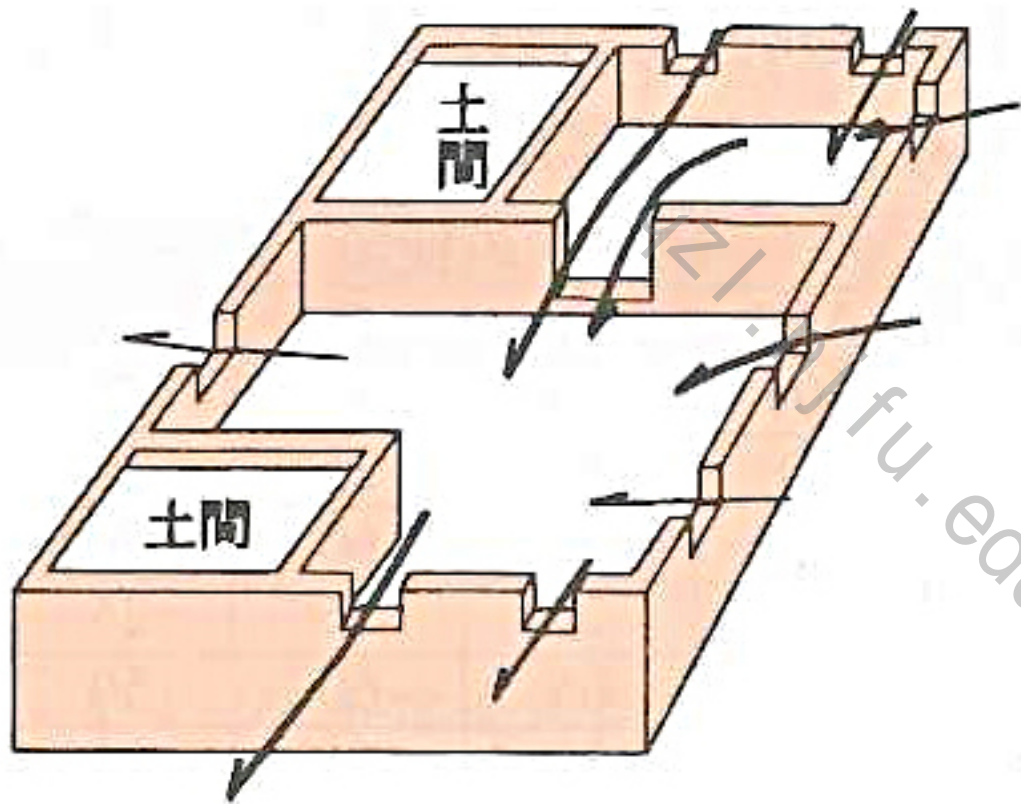
基础的高度、地板下方的防湿&换气

条形基础+防湿混凝土



- 从地面起条形基础的天面高度400mm以上
- 地板下方防湿措施:
 - ① 防湿混凝土施工 (筏板基础以外的场合)
 - ② 防湿薄膜的施工

地板下方的防湿&换气



有效换气面积 300m^2 以上，且每4m以内设置换气口

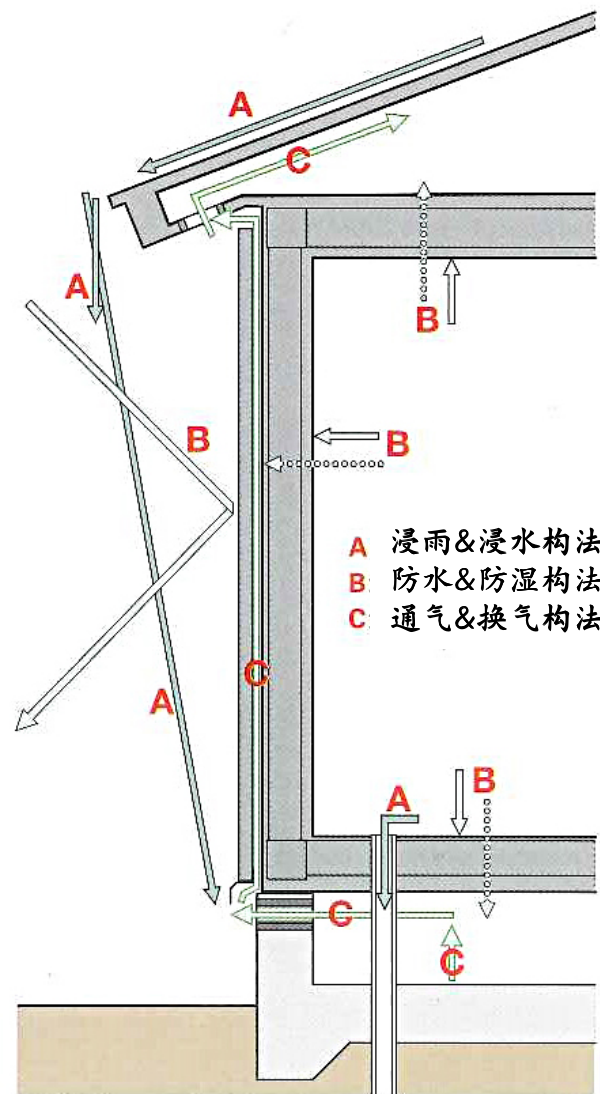
⇒采用基础垫片达到地板下方全体换气的案例增多。

建筑物断面计划上的注意事项

与断面计划关联的建筑物各部的高度、挑檐檐口出挑长度、屋面坡度等与劣化发生相关。

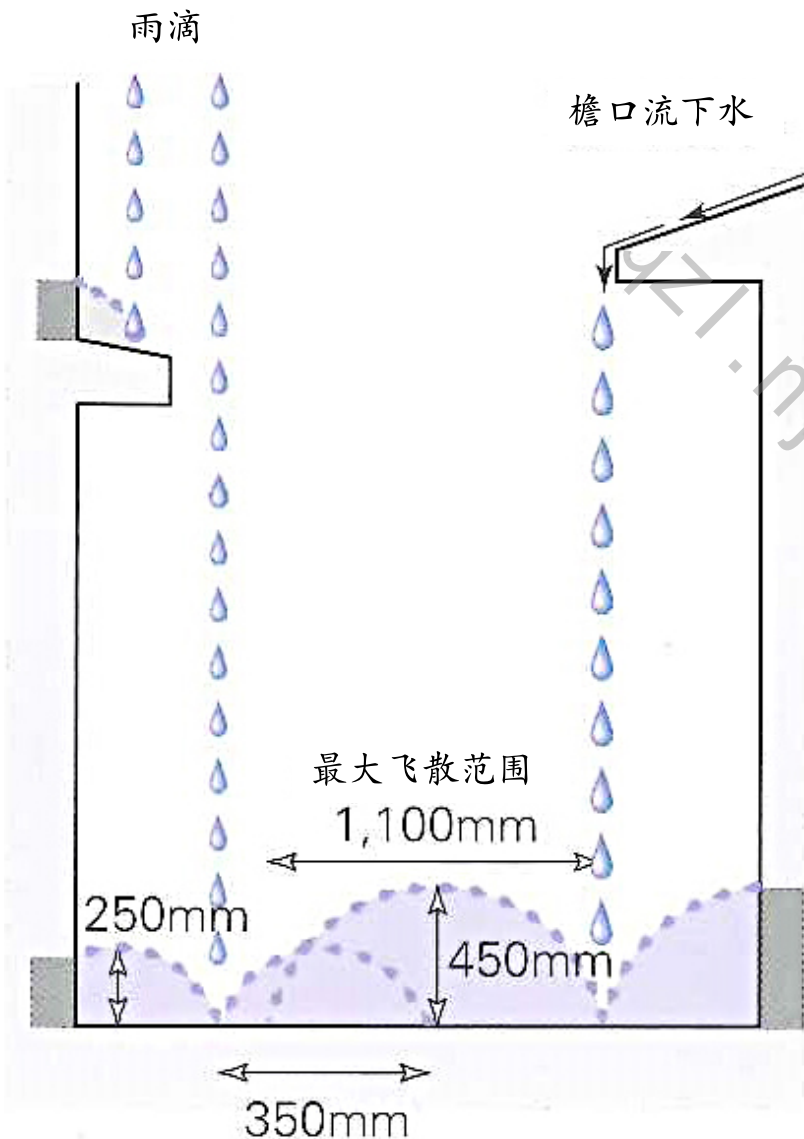
- 道路面与建筑物立地的高度关系
- 立地面与地板下部底面的高度关系
- ⇒ 雨水的侵入
- 基础天面的高度、1楼地板高度
- ⇒ 影响雨水的反弹、地基的湿气
- 挑檐檐口的出挑长度不够
- ⇒ 外墙面易受雨水淋湿
- 屋面坡度
- ⇒ 台风时漏雨、挑檐内的雨水回流

使滞留各部位的湿气有效地向外排出的
细部设计非常重要



框架保护系统（水分&湿气关联）

反弹雨水的影响



【时间降水量60mm/h 强降雨时】

- 雨滴的飞散范围为350mm的半圆，反弹墙面的范围约为250mm左右

【檐口流下水 情况时】

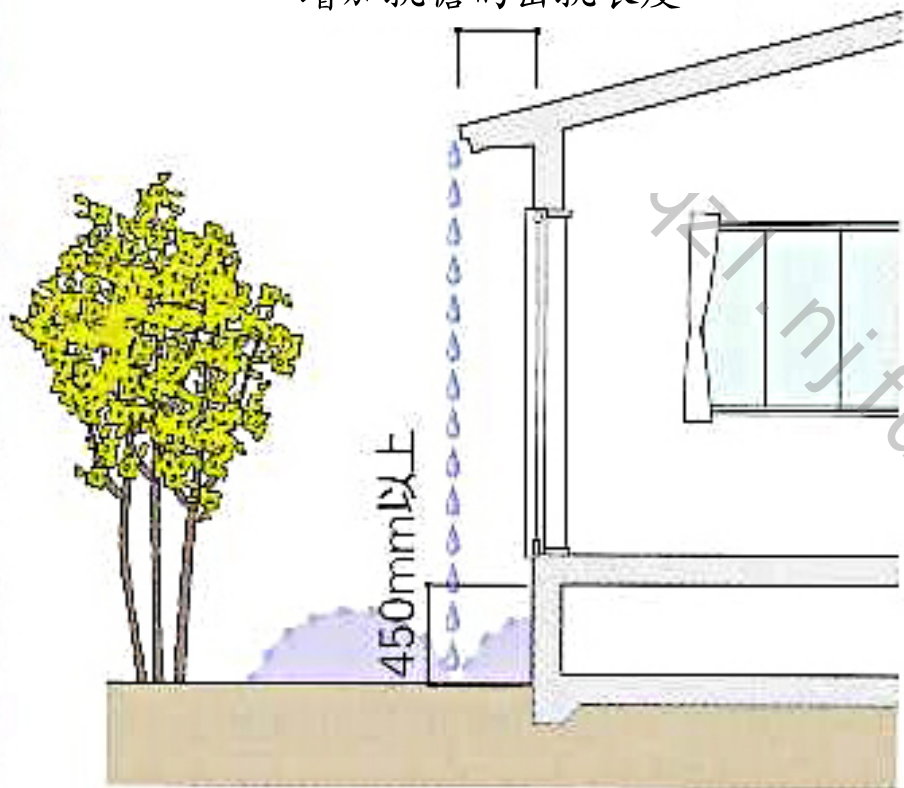
- 屋面坡度 3/10 时的雨滴的飞散范围最大约为1,100mm左右，反弹墙面的范围约为450mm左右。

反弹雨水对墙面下方的影响

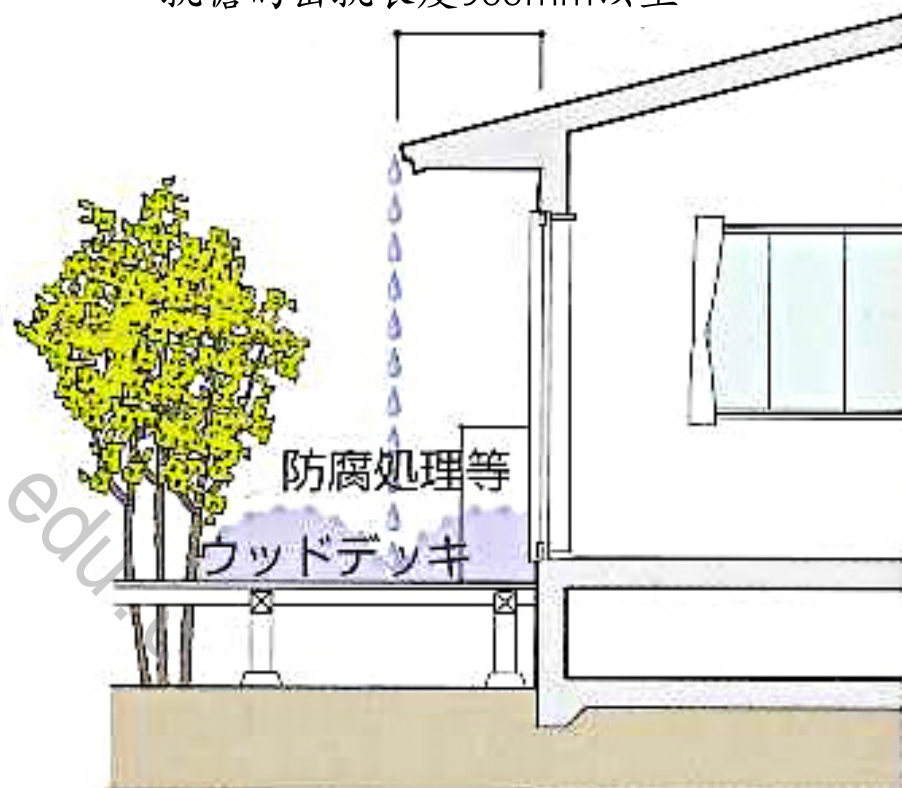
(根据《雨水影响的机制 基本与应用》(石川广三)
p.101制图)

反弹雨水的影响

增加挑檐的出挑长度



挑檐的出挑长度900mm以上

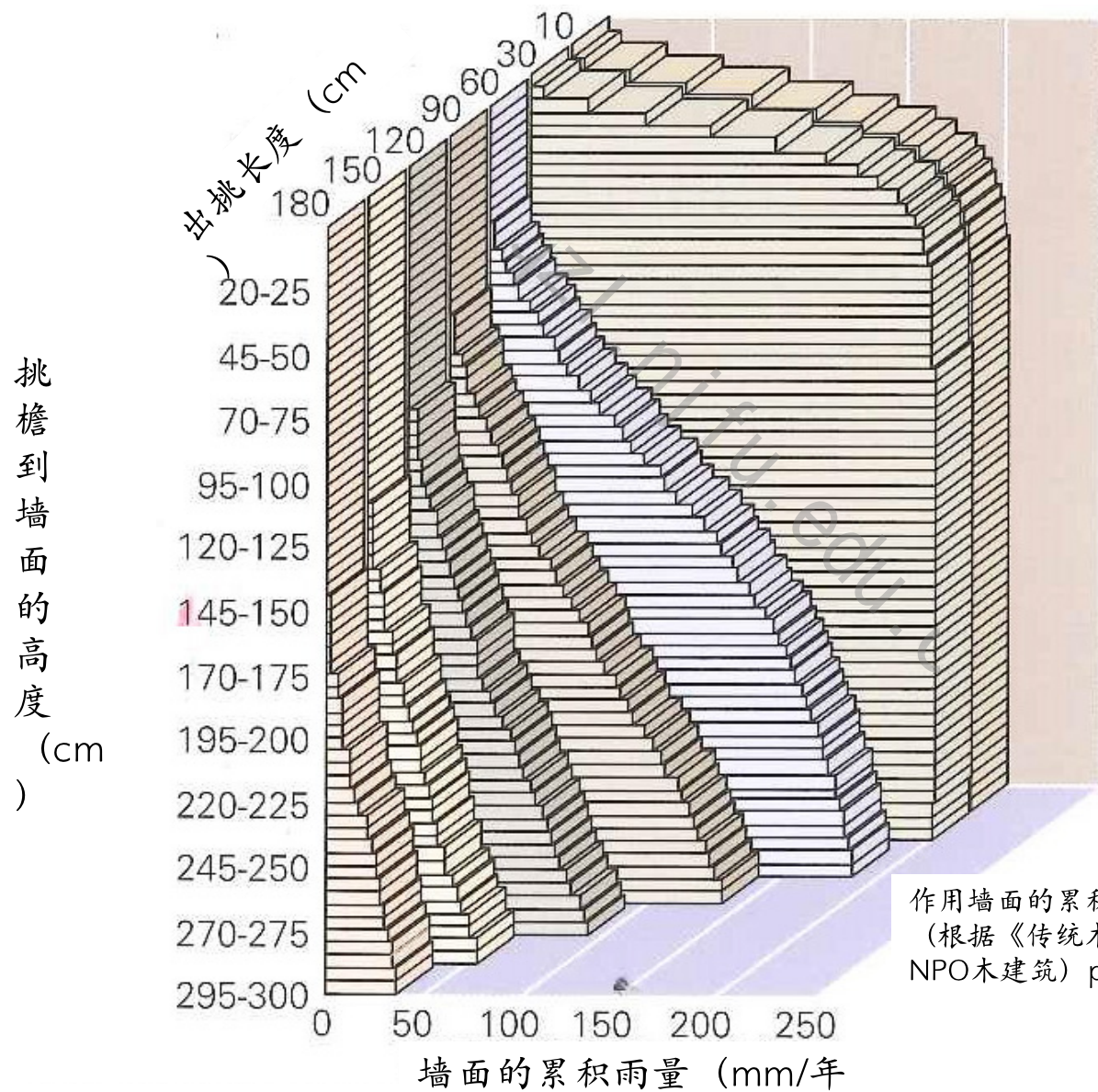


雨水反弹的影响

左：确保挑檐长度和基础高度以避免反弹雨水飞溅至木材部位

右：室外地板面为雨水反弹面时，增长挑檐、提高防腐处理高度。

雨水对策上挑檐的出挑效果



出挑越短作用于墙面的雨量越多

作用墙面的累积雨量 (横滨市北面)
(根据《传统木结构的耐久性评价与耐久设计》 (NPO木建筑) p.43制图)

墙面的雨水对策：基础高度、挑檐长度、漏雨管、覆地植被



写真1 道の駅 美濃にわか茶屋(2007年竣工)
けらばの出を頂上になるほど深く取ること風雨による壁面の雨濡れを軽減し、雨掛かりの多くなる腰より下の部分にはサイディングを用いて、木部をなるべく風雨にさらさない設計としている。



写真2 鹿沼市立栗野第一小学校(2014年竣工)
2階床ラインまでガルバリウム鋼板を張り上げ、それより上部をスギ下見板張りとしている。

墙面的雨水对策：基础高度、挑檐长度、漏雨管、覆地植被

不良案例



路边服务站（建筑24年）外露的柱脚部分受雨水影响腐朽

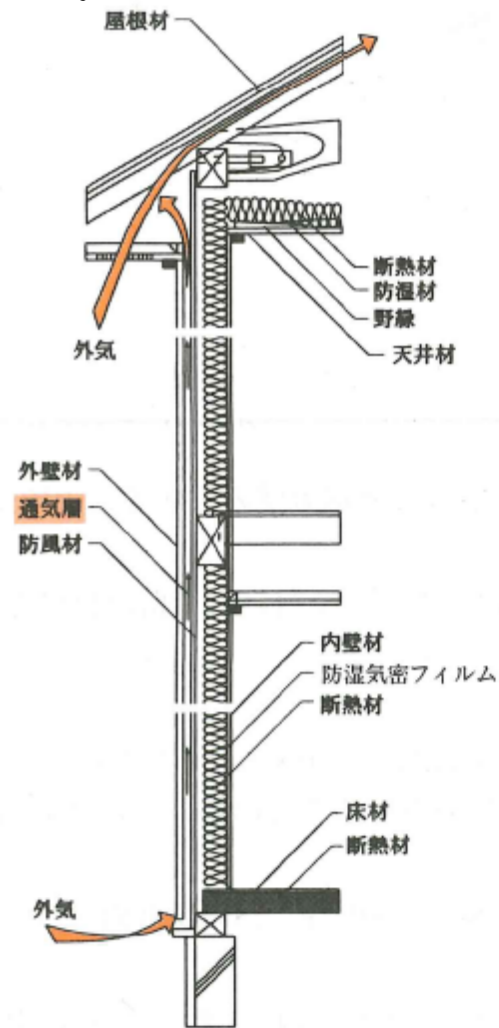
正确案例



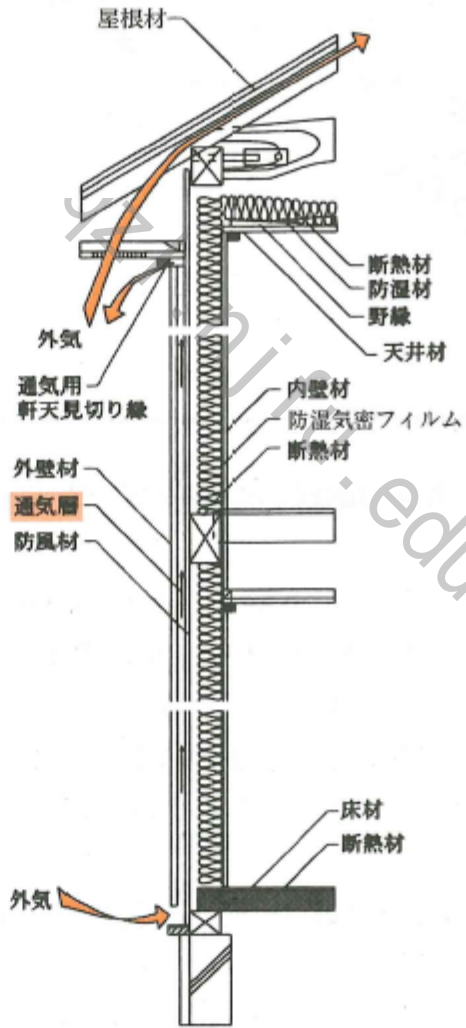
温泉入浴设施（建筑21年）建筑物四周围绕小道所铺的石渣减少了雨水的反弹

外墙内的通气措施 (外墙通气工法)

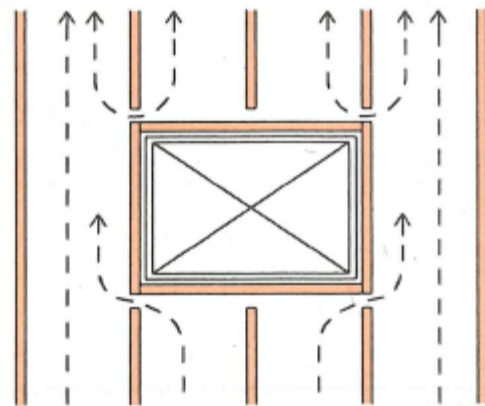
① 小屋顶内换气孔的通气构造



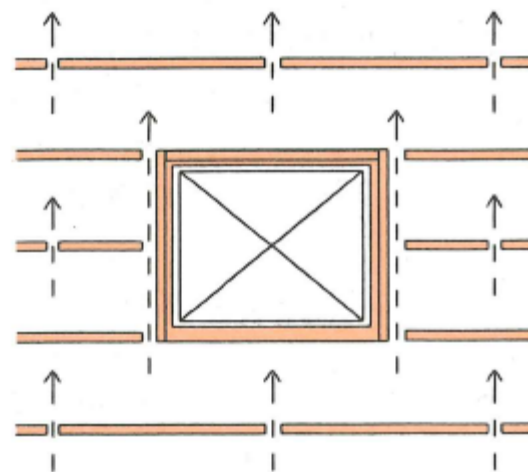
② 挑檐天面分型边材的通气构造



③ 使用了纵向衬木的开口部周边的施工案例 1



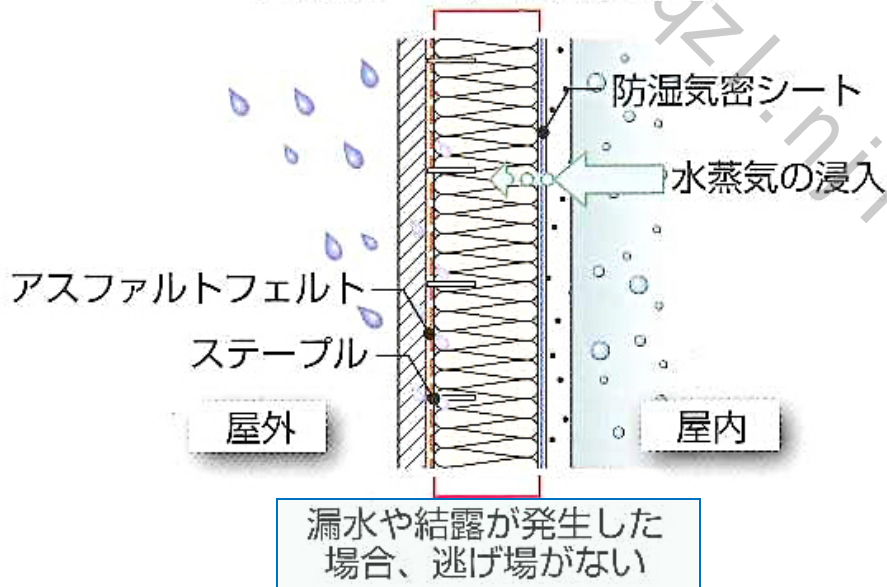
④ 使用了纵向衬木的开口部周边的施工案例 2



外墙内の通气措施（外墙通气工法）

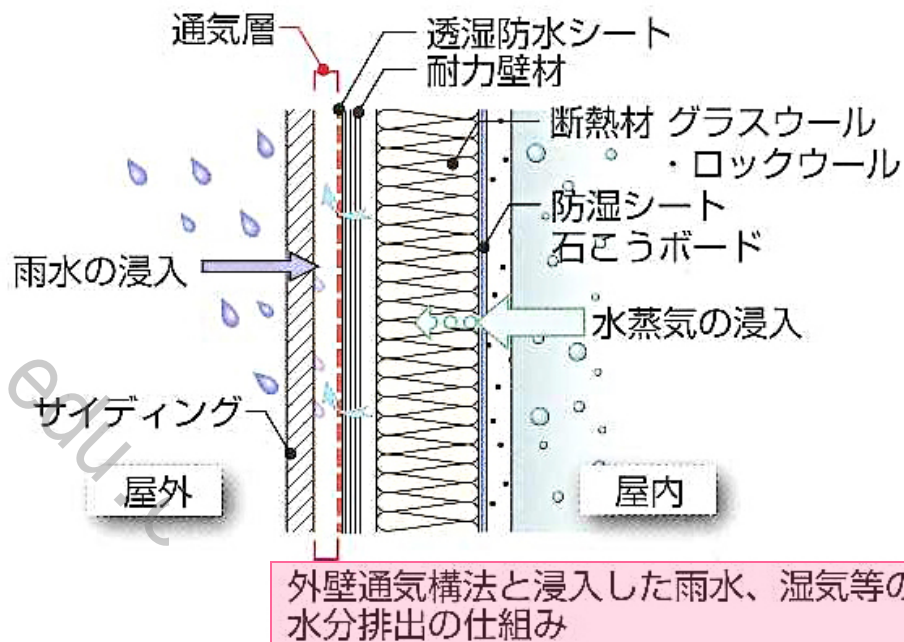
砂浆直抹工法

透湿抵抗の高いアスファルトフェルトと防湿シートに挟まれている



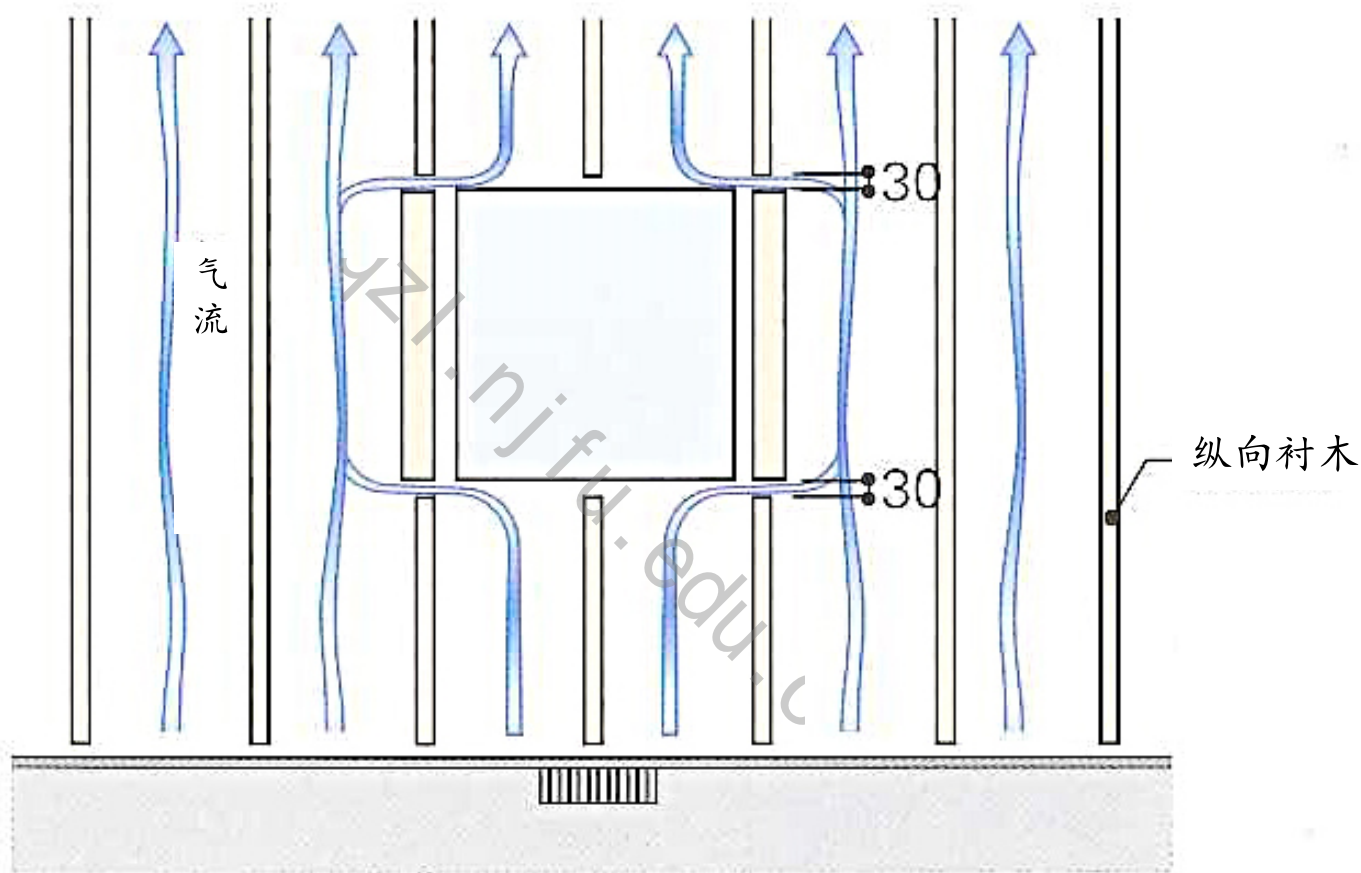
砂浆直抹工法主要用于易劣化环境
(根据木结构长期优良住宅综合评价委员会 耐久性分科会资料制图)

外墙通气工法



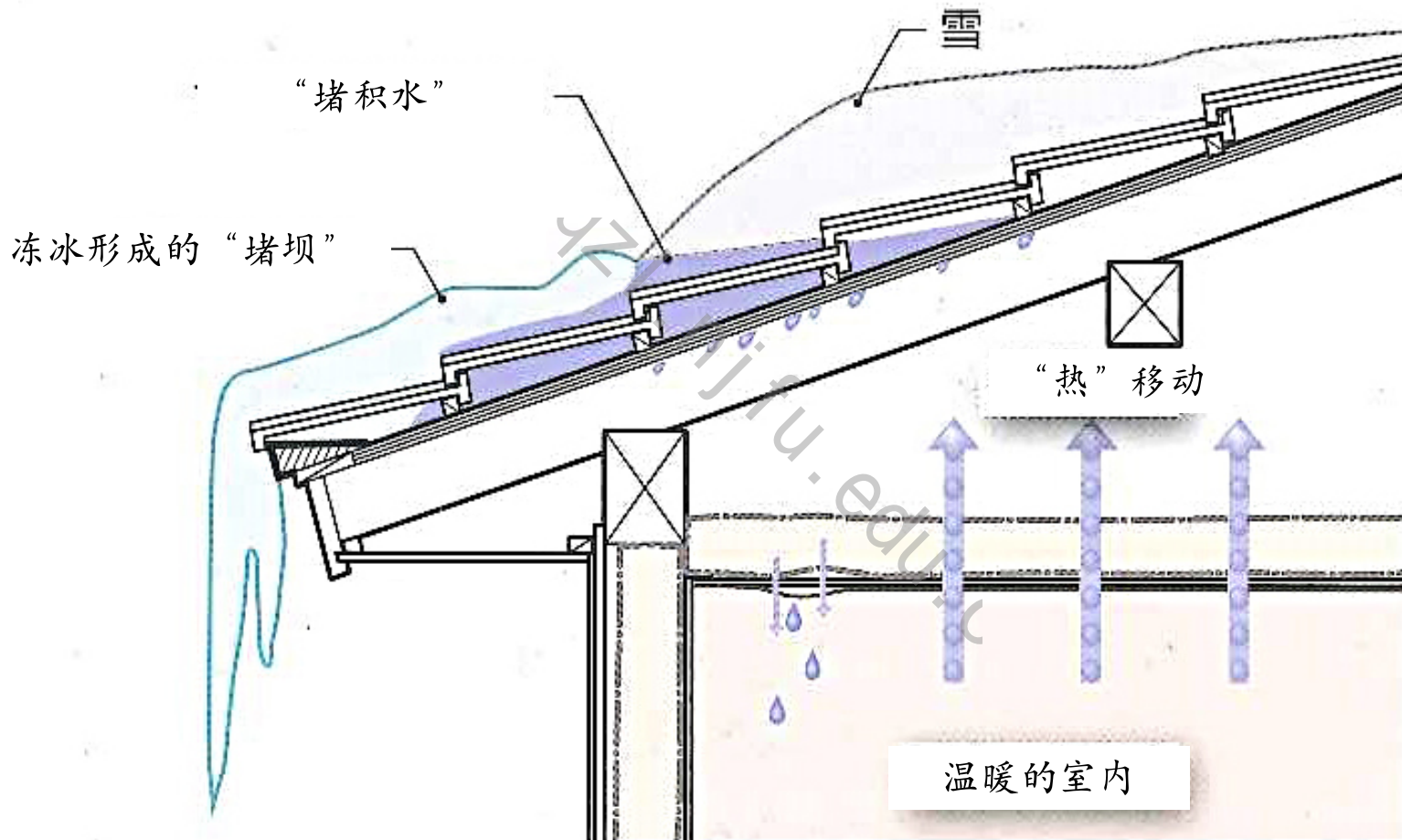
外墙通气工法与浸入雨水、湿气等水分排出的机制（根据《水泥挂板与标准施工》第2版p.16制图）

开口部位四周的通气回路确保 (外墙通气工法)



开口部周围留30mm以上空隙确保通气
(根据《外墙挂板与标准施工》第2版p.16制图)

多雪地区的“凝冰融雪漏水”

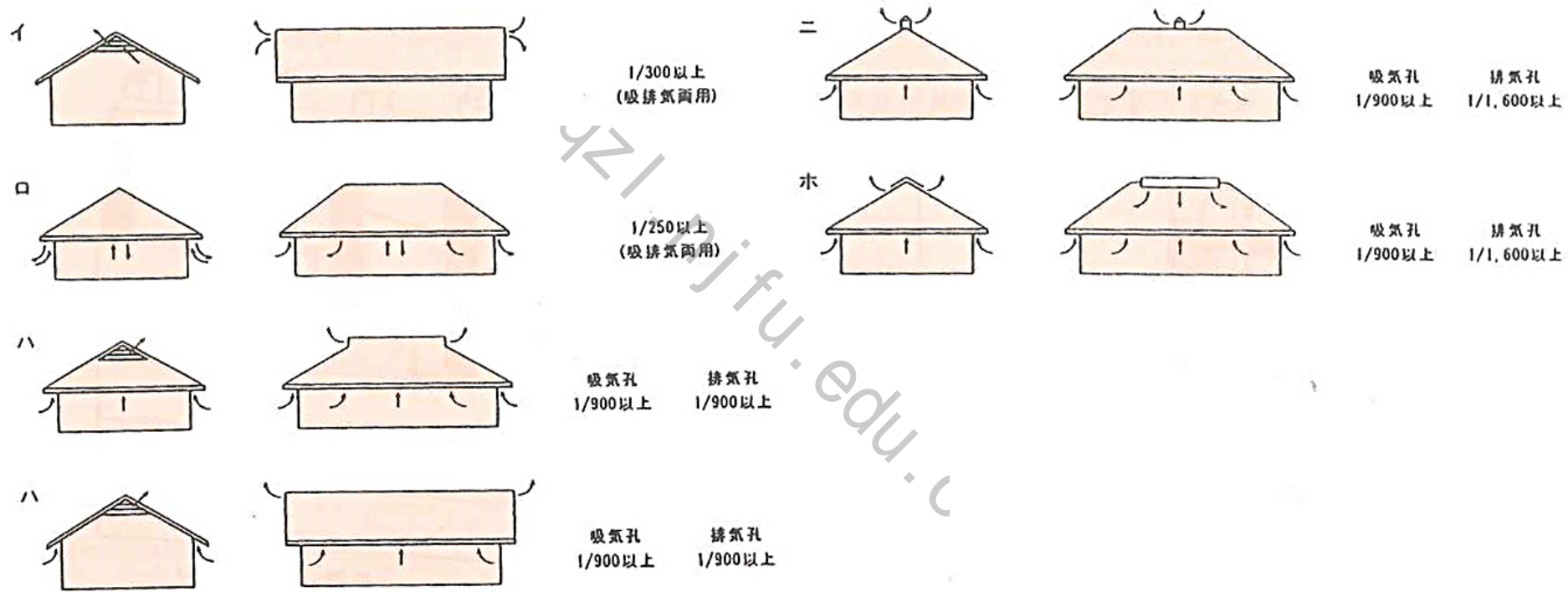


凝冰融雪漏水的形成机制

重要对策：完好的断热和屋顶内的换气

出典：木结构建筑耐久性向上要点
((一社) 木材活用建筑推进协议会)

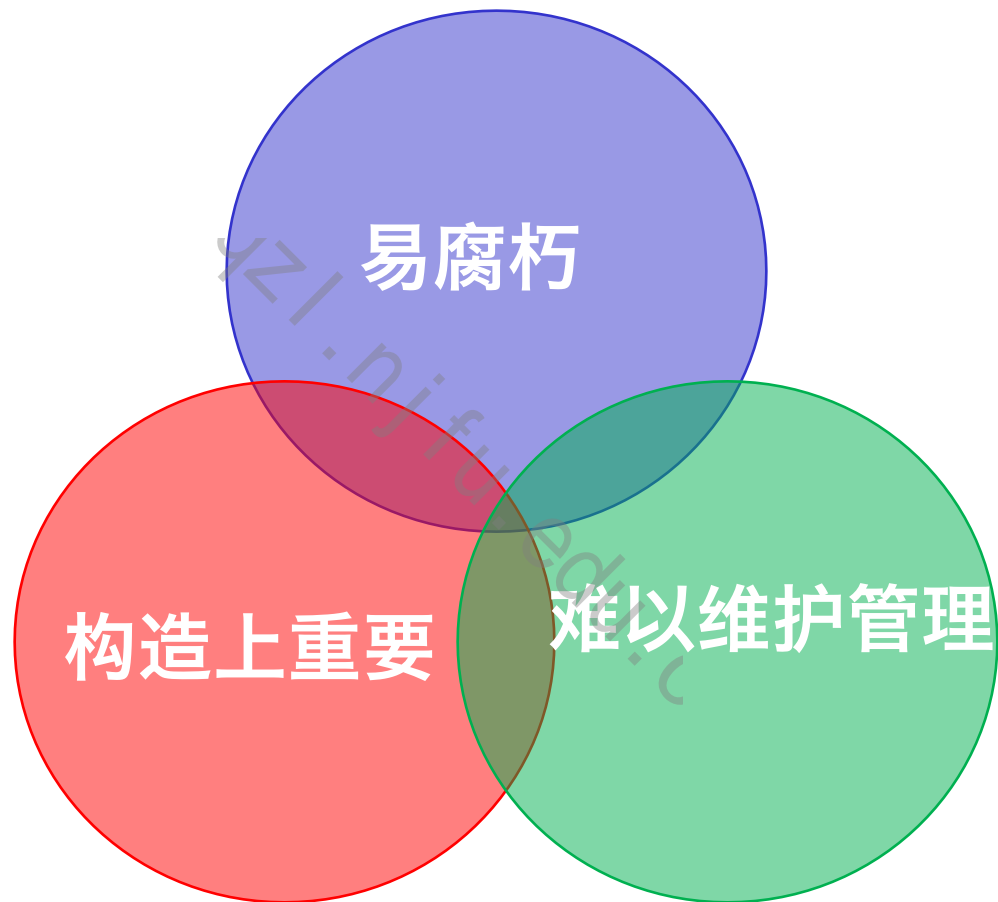
屋顶内的换气措施 (换气孔的设置例)



每一独立屋顶在有效位置设置2个以上换气孔

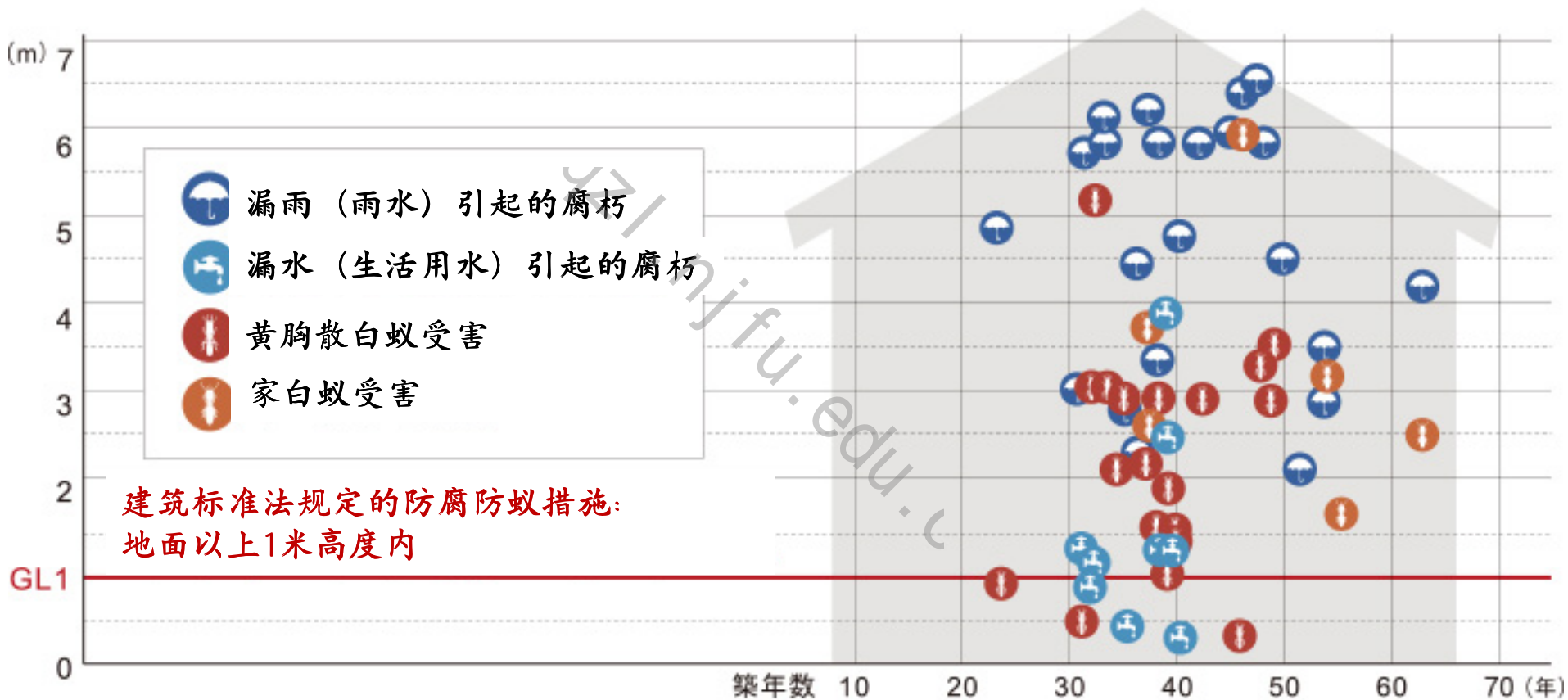
- 耐久設計の要点
- 主要部位的防腐&防蚁的具体措施
- メンテナンス

防腐&防蚁措施必要的部位



以上条件重叠的部位需要适当的防腐&防蚁措施

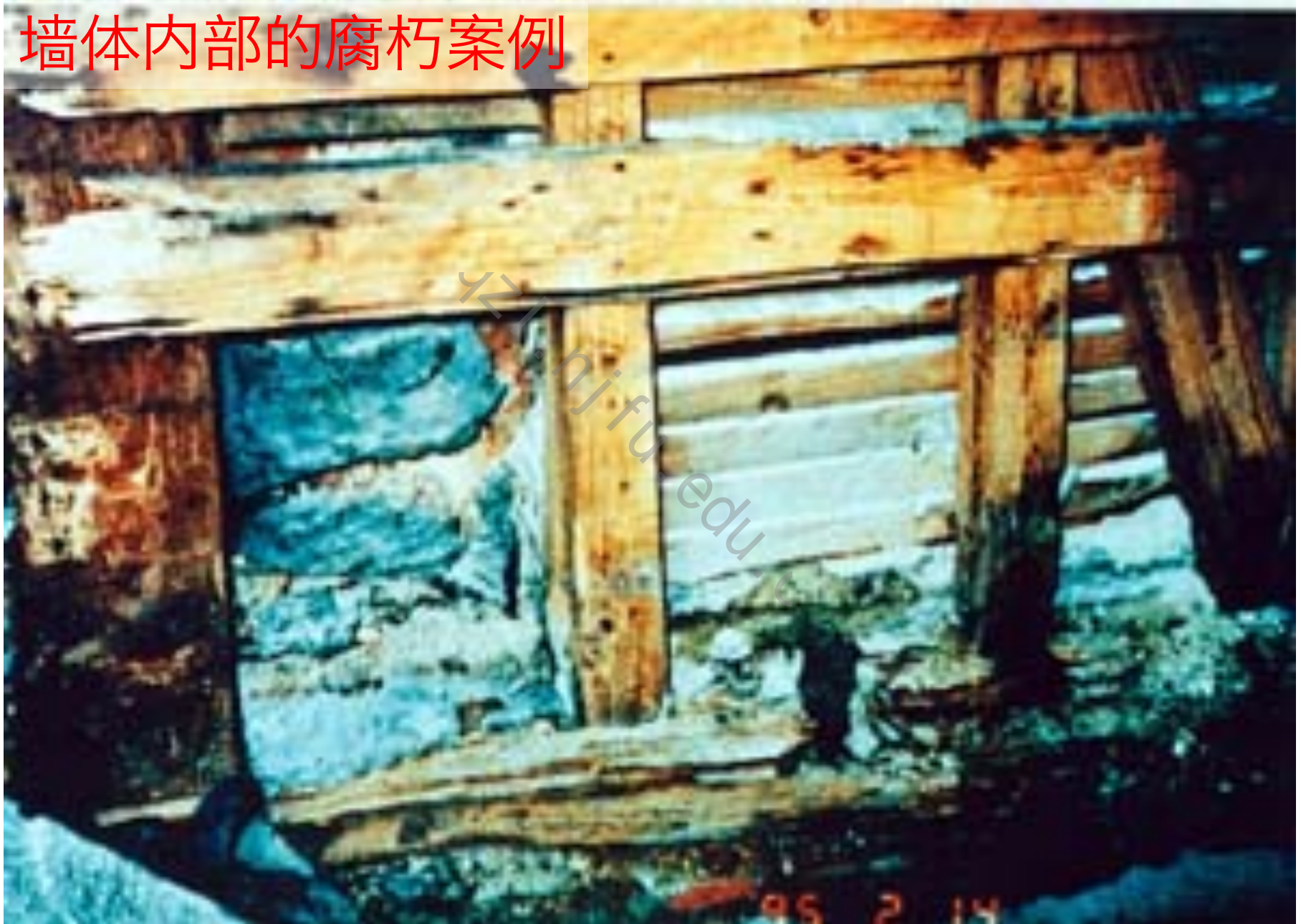
时间推移的腐朽受害和白蚁受害状况



住宅随着时间的推移，GL1m以上的部位可见腐朽或蚁害的发生

⇒ 住宅建设初期采取适当的防腐&防蚁措施非常重要

墙体内部的腐朽案例



角柱的腐朽案例



用水周围的柱、地梁的腐朽案例



高耐久性树种的注意点

划分为高耐久性树种的边材部分的耐久性与非耐久性树种大致相同，同样易腐烂和受白蚁侵害。

使用桧木无处理材的白蚁侵害实验

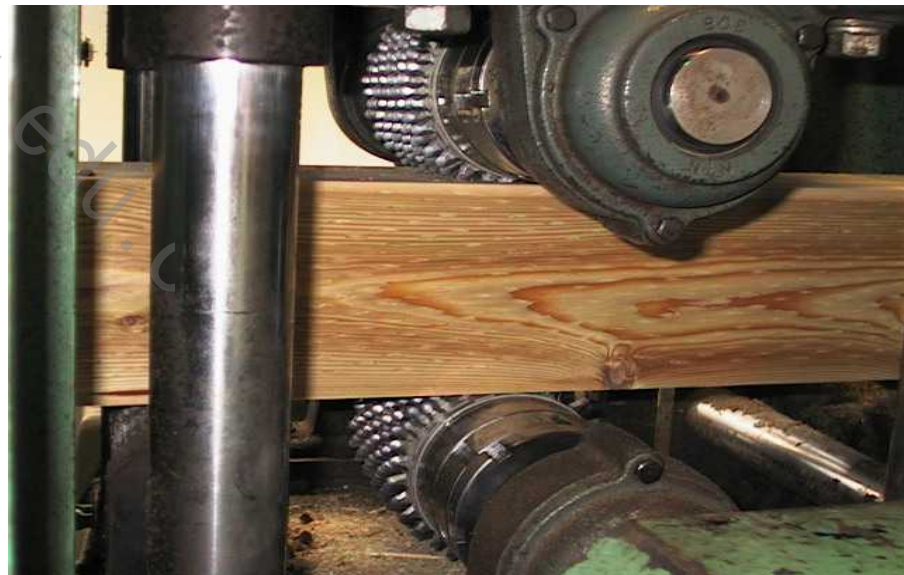


桧木虽然划分为高耐久性树种，但不经过处理其边材部分也可能受到白蚁的侵害。

⇒ 结构构件使用高耐久性树种，同样要求防腐&防蚁措施。

结构上重要部位的柱、墙、地梁等
推荐使用加压保存处理木材

⇒ 无论何种树种，使用**加压保存处理木材**非常有效。

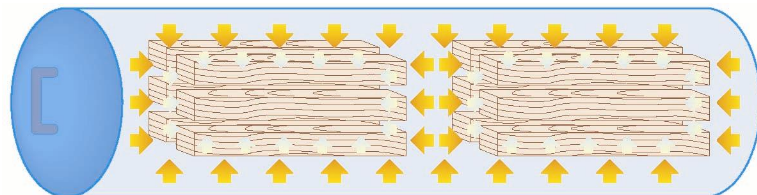


目前，加压保存处理是最为有效的防腐&防蚁措施

何谓加压保存处理木材?



处理罐中通过较高压力将药剂浸透至木材内部以达到防腐&防蚁的技术

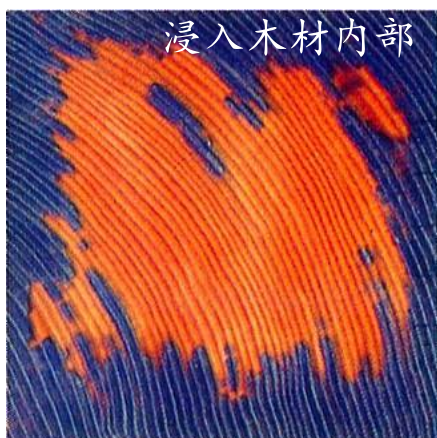


防腐&防蚁措施的注意点

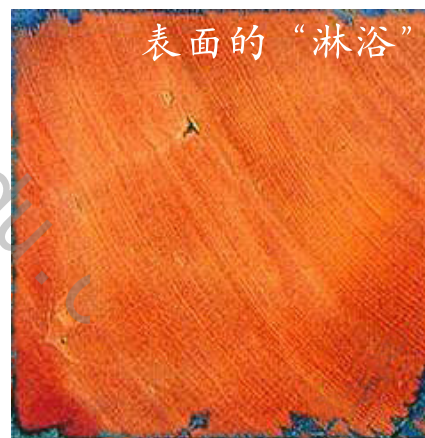
防腐&防蚁措施的有效不是在现场操作而是使用工厂加工的防腐&防蚁木材

●加压保存处理木材全部是在工厂受到品质管理所加工而成的，与现场的涂抹、喷淋相比，处理程度无差异、品质稳定。

工厂的加压保存处理



现场的操作



一旦出现干燥
裂纹时效果全
无

维护

- ①加压保存处理所用药剂以无机成分为主，效果长期保持。
- ②维护管理：因为获得了住宅品质确保促进法的劣化等级3认定，每30年检查1次以确认是否有水的浸入即可。

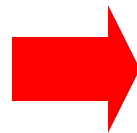
容易劣化的主要部位

■ 至今的调查结果显示:

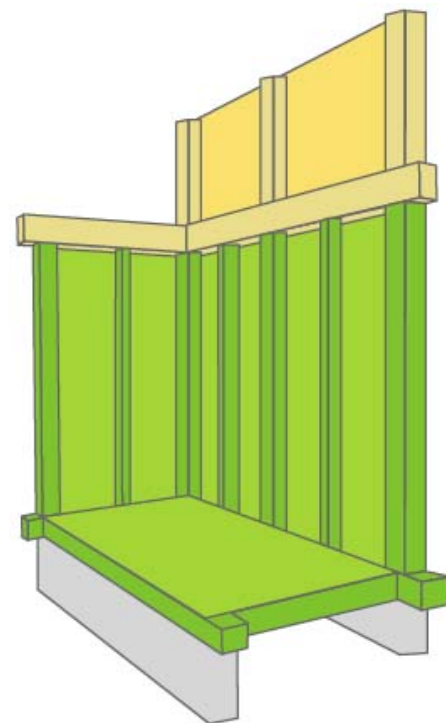
- 1) 容易积水的窗开口部周围
- 2) 常处于阴湿状态北向外墙周围
- 3) 近水的、漏水的外墙等
- 4) 开口部上方等墙体内部 (不易通气, 易产生墙内结露)

⇒ 特别是建筑物外周部、近水部分的劣化尤其明显

1楼外墙全部采用加压保存处理
胶合板可显著提高耐久性



一
楼
部
分





住宅の高寿命化—主要结构部分采用加压保存处理木材—

木框架剪力墙构法住宅

对外周部和近水部重点采取对策，设定高寿命化住宅要求规格

日本木材防腐工业组合的提倡

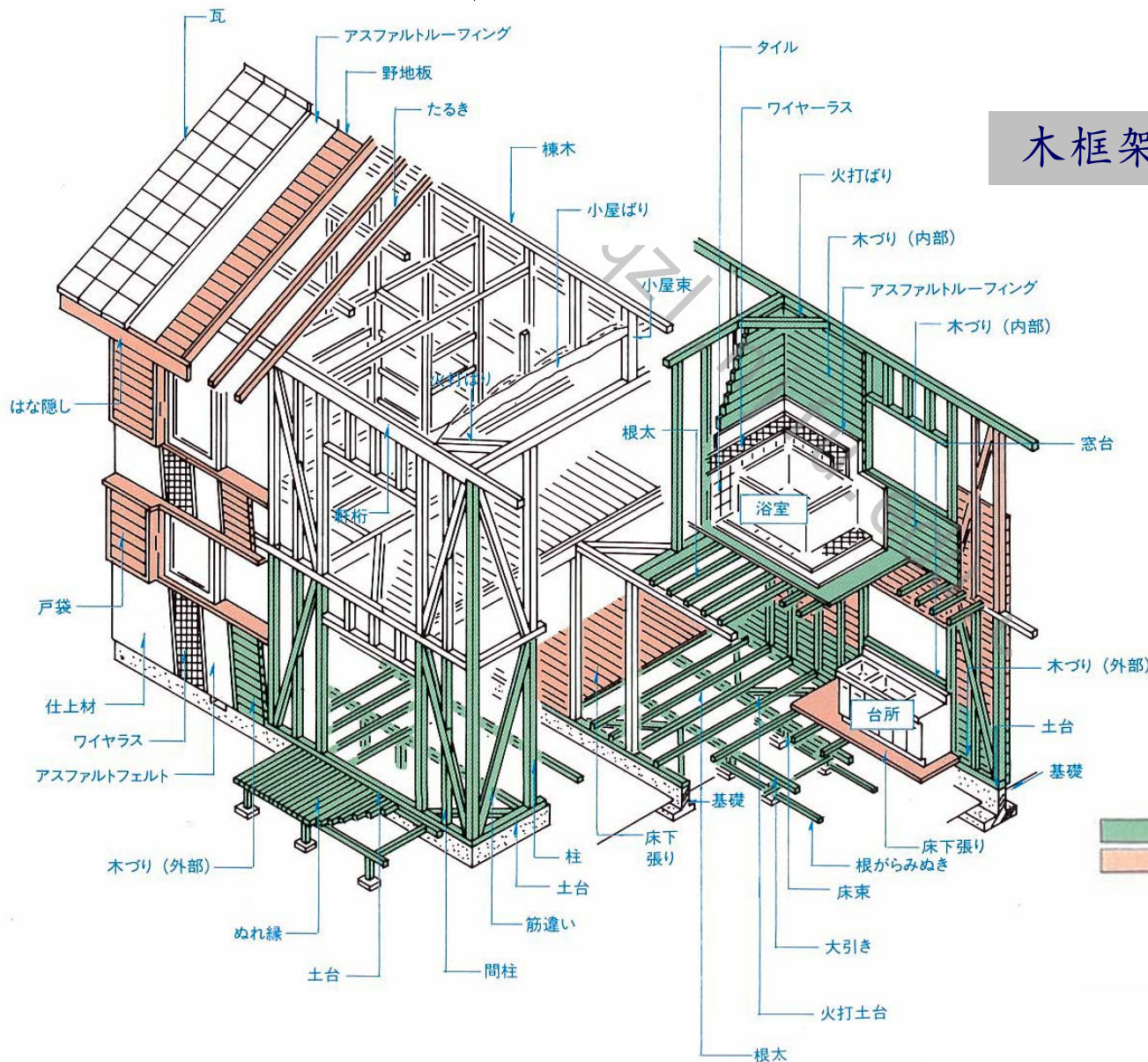
必须使用防腐&防蚁处理木材的部分

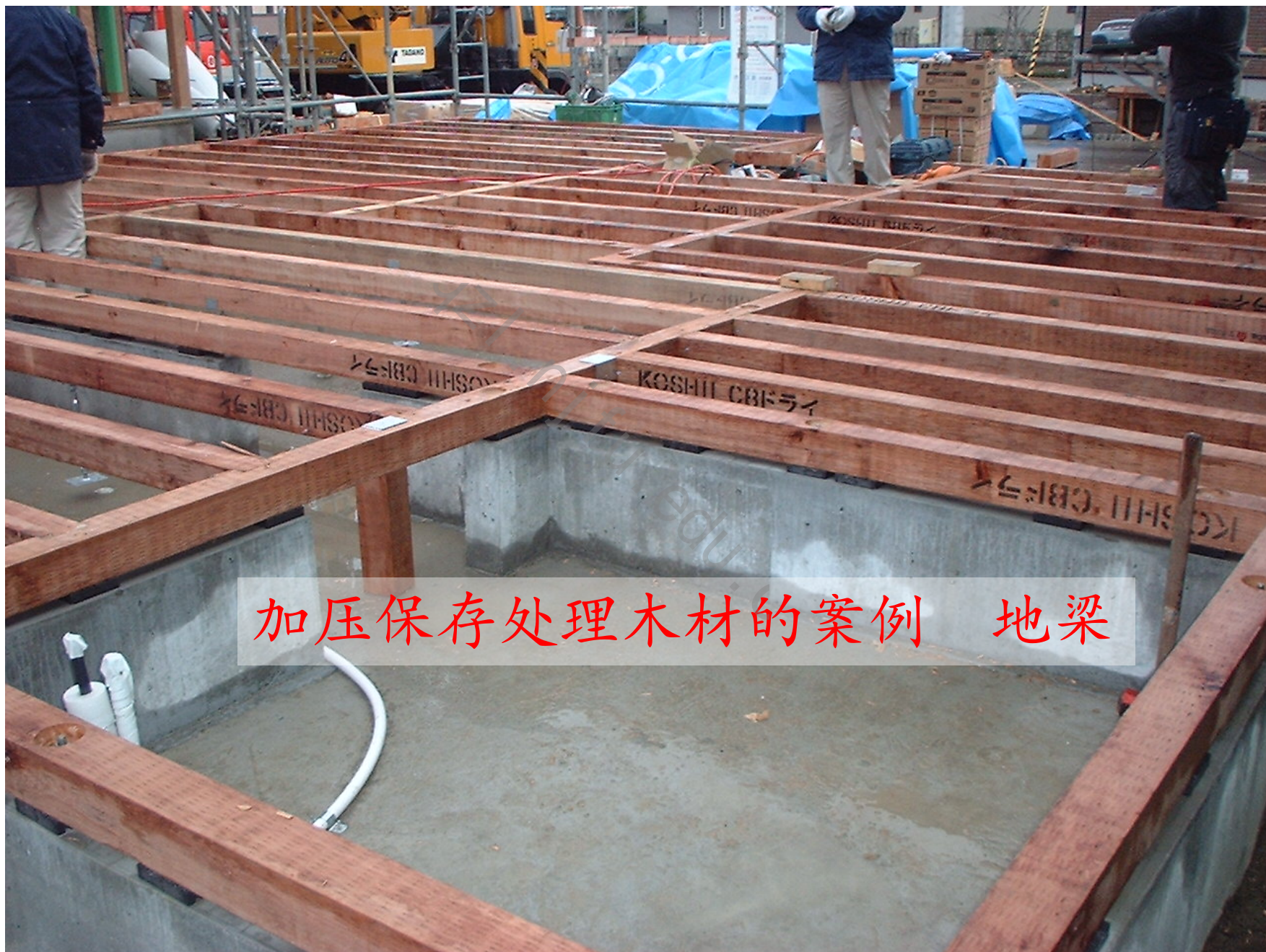
根据需要使用防腐&防蚁处理木材的部分

(但是，白蚁多发的南九州以南地区使用木材的全部部位有必要采取防腐&防蚁处理)

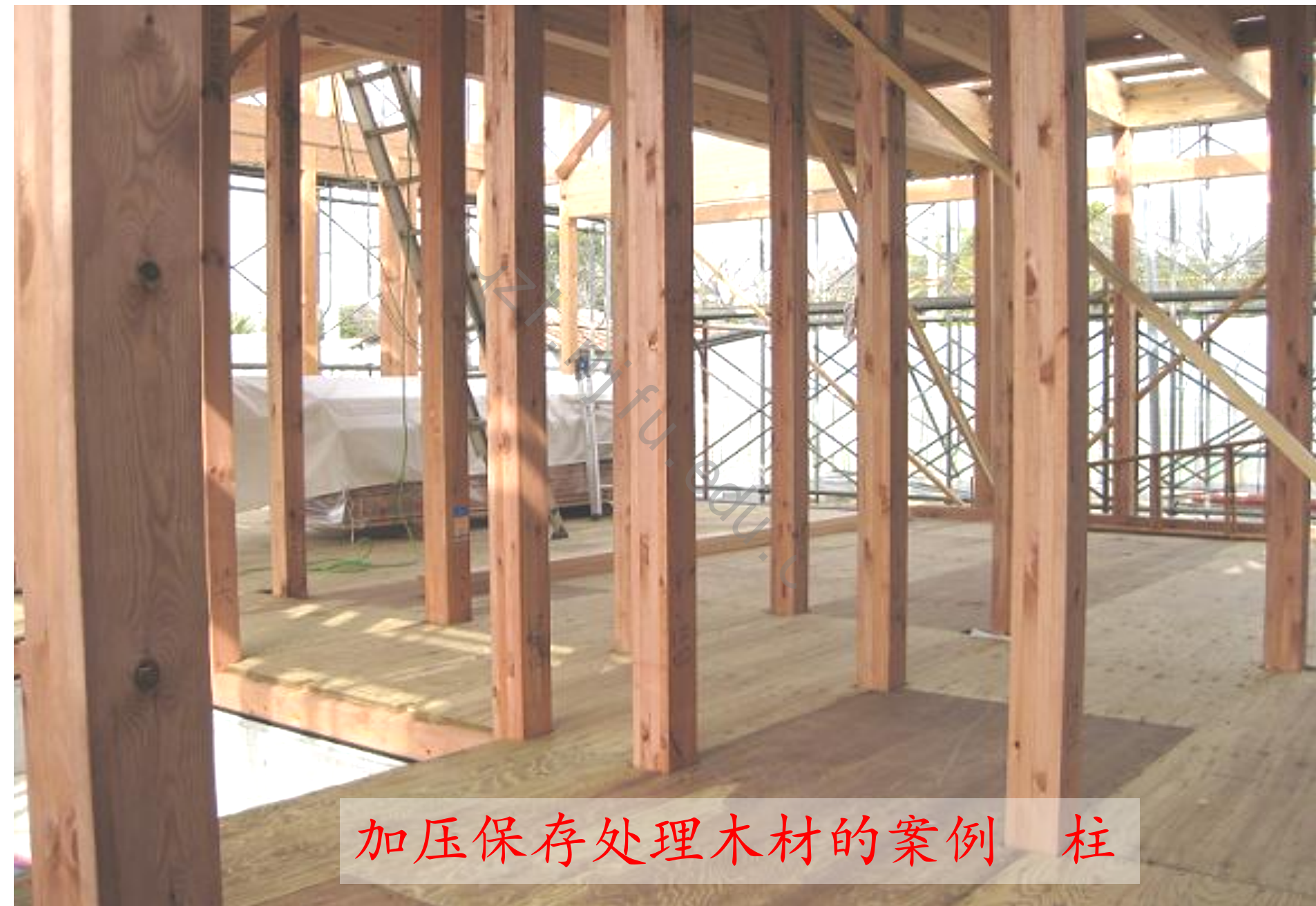
出典：加压保存处理木材手册

(日本木材防腐工业组合)





加压保存处理木材的案例 地梁



加壓保存處理木材的案例 柱



加壓保存處理木材的案例 牆用膠合板



加壓保存處理木材的案例 地板牆用膠合板

加压保存处理木材的案例 1楼所有柱



金属件与加压保存处理木材的匹配

		金物の仕様										
		亜鉛めっき					亜鉛合金めっき			複合被覆		
		Zn8Cr3	Z27	HDZ-A	HDZ23 (複相)	Z60	HDZ35	Zn+Sn 合金めっき ①	Zn+Mg 合金めっき ①	Zn+Mg 合金めっき ②	電気亜鉛め っき+皮膜 ①	電気亜鉛め っき+皮膜 ②
加圧式保存処理木材 (保存処理薬剤別)	AAC	概ね 30%以上の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生
	SAAC	概ね 30%以上の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生
	BAAC	概ね 30%以上の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生
	ACQ	概ね 30%以上の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生
	CUAZ-2	概ね 30%以上の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生
	CUAZ-3	概ね 30%以上の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生
	AZN	概ね 30%以上の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生
	ホウ酸	概ね 30%以上の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	概ね 30%以下の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	微量の赤錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生	変色・白錆発生

図1 加圧式保存処理木材と金物の相性(屋外暴露試験(つくば)3年目)

(引用:石山央樹・中島正夫・森拓郎・野田康信・中島裕貴・槌本敬大:保存処理木材に接する各種表面処理鋼板の暴露試験【その4】
暴露試験3年経過報告、日本建築学会大会学術講演梗概集 22198、pp.395-396、2014 より作成)

- 銅基加圧保存処理木材使用时，容易与镀锌反应，应采用复合腹膜处理金属件。
- 复合腹膜处理金属件对任一种加圧保存处理木材都显示稳定性。
- 加圧保存处理木材与金属件防锈处理的匹配应考虑劣化外力适当选取

出典: 木结构住宅工程规范书
(财団法人住宅金融普及協会)

加圧保存処理木材的安全性

■加圧保存処理木材 安全吗?

a) 木材保存剤
⇒ 使用的木材保存剤
的安全性获得确认

使用的木材保存药剂取得了社团法人日本木材保存协会 (JWPA) 对保存性能、安全性的确认。

認定番号 A-5099


認 定 証

申請者の住所又は所在地	大阪市住之江区平林北二丁目9番145号
申請者の氏名又は名称 及び代表者の氏名	株式会社コシイプレーター 代表取締役 神谷直秀 殿

本会の木材保存剤等認定規程に基づき
下記の製品を優良木材保存剤として認
定します
なおこの規程による認定の有効期限は
平成32年6月30日までとします

平成29年7月1日

公益社団法人日本木材保存協会

会長 今村祐嗣 

記

品 目	木材防腐・防蟻剤
製 品 名 (用 途)	マイトレック ACQ (加圧注入用)
性 能 項 目	防腐・防蟻
工場の名称及び所在地	株式会社コシイプレーター 本社工場 大阪市住之江区平林北2-9-145
使用方法に関する注意	認定規程第9条に定める方法により適切に表示すること

加压保存处理木材的安全性

■ 含有挥发性有机化合物吗？

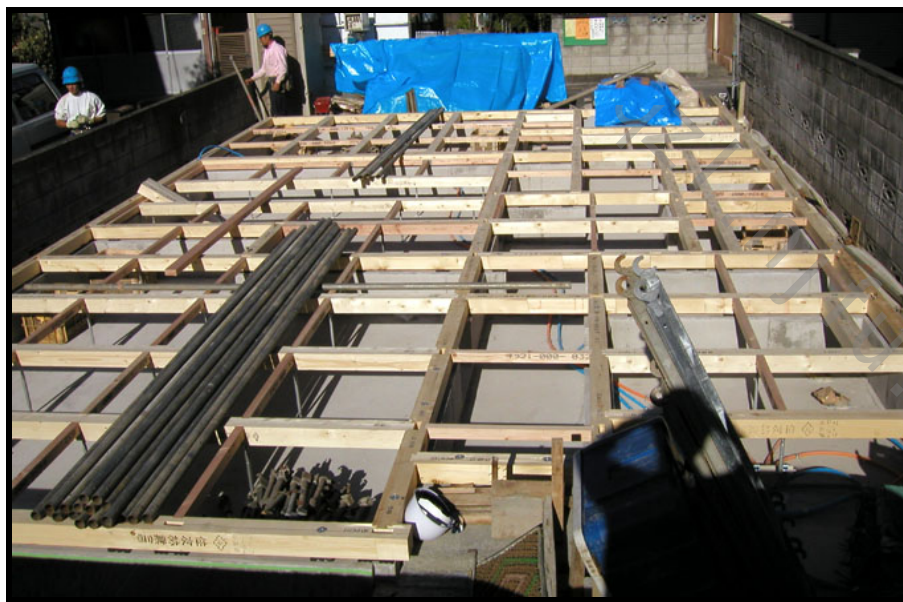
■ 不含有建筑标准法规定的挥发性有机化合物（VOC）

■ 根据健康住宅研究会的实验分析结果：木材保存药剂中的防腐&防蚁有效成分在加压处理过程中向空气中的挥发极少

。

加压保存处理木材的安全性

【满足建筑标准法规定的室内空气污染对策的对应】



毒死蜱（有机磷药剂）

使用禁止⇒ AQ、JAS所规定的保存药剂中未使用

甲醛放散量日本木材防腐工业组合的会员企业所生产的保存处理木材与无处理木材同等

- 使用保存处理木材的地梁等是用于室外部分而**不是建筑标准法的限制对象**。
- 根据健康住宅研究会的实验分析结果：木材保存药剂中的防腐&防蚁有效成分在加压处理过程中向空气中的挥发极少。
- 根据日本木材防腐工业组合的保存处理木材燃烧气体有害性实验结果：与无处理木材同样不产生有害气体。

加压保存处理木材的安全性

■ 加压保存处理木材 安全吗？

b) 生产时

保存处理木材生产时的安全管理

保存药剂的保管・使用

对环境的考虑

封闭系统

(保存药剂不带出工厂)

生产的JAS工厂、AQ工厂是按照JAS工厂认证规定获得认证的工厂

保存处理木材的发货前保管



保存处理木材



加压保存处理木材的安全性

■ 加压保存处理木材 安全吗？

c) 使用时

- 保存处理木材中的药剂的流出基本没有。
- 由于加压注入的药剂与木材组织较强固着而不溶解于水，以上结论获得了溶脱实验的验证。



加压保存处理木材的安全性

■对动物的影响？

项目	对象	半数致死量的摄取量	备注
加压保存处理木材	ウマ	16,000cm ³	平常马不会食用木材。
盐	人	120g	平常生活中，人1日的盐分摄取量为6~10g。

加压式保存处理木材の安全性

■对水栖生物的影响？

对水栖生物的影响的评价指标：鱼毒性

■木材保存药剂的鱼毒性：农药的鱼毒性分类（独立行政法人农药检查所）的A类。

A类：平常的使用无毒性。

■溶脱实验结果：由于加压注入的药剂与木材组织较强固着而不溶解于水，因此在短期内向环境中的流出量非常少。

加压保存处理木材的安全性

■ 加压保存处理木材 安全吗？

d) 废弃时

■ 可与无处理木材同样处分。

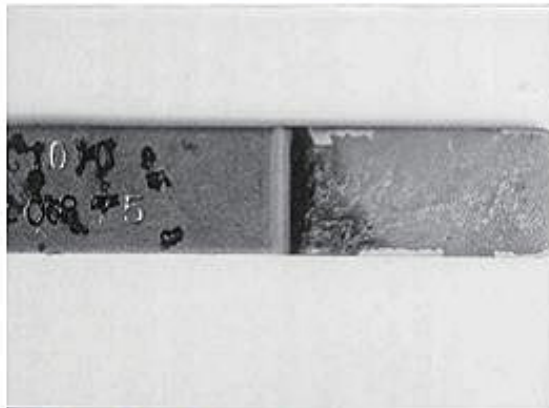
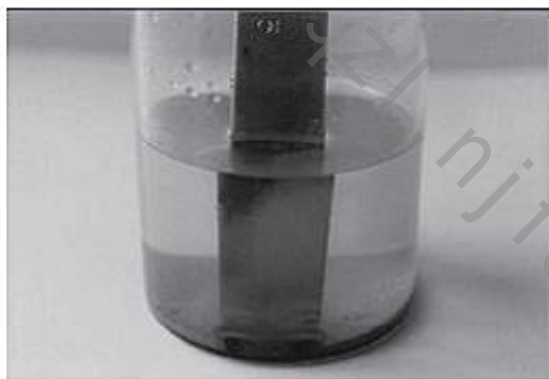
■ 可与无处理木材同样废弃。（按照产业废弃物废弃）

■ 加压保存处理木材不含砒素、铬类有害重金属，燃烧后的残灰同样不含有之类有害重金属。

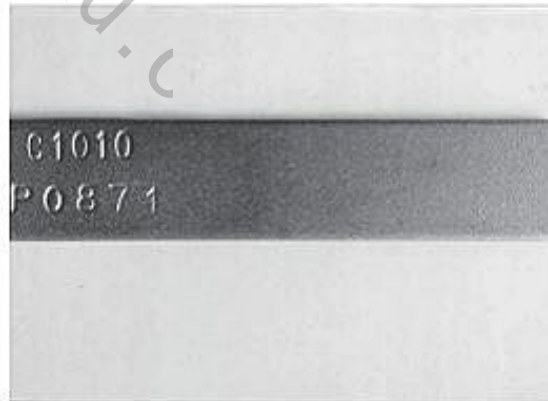
加压保存处理木材的安全性

■对铁钉的影响？

防腐处理木材不影响铁钉的耐久性



浸水后的钢板



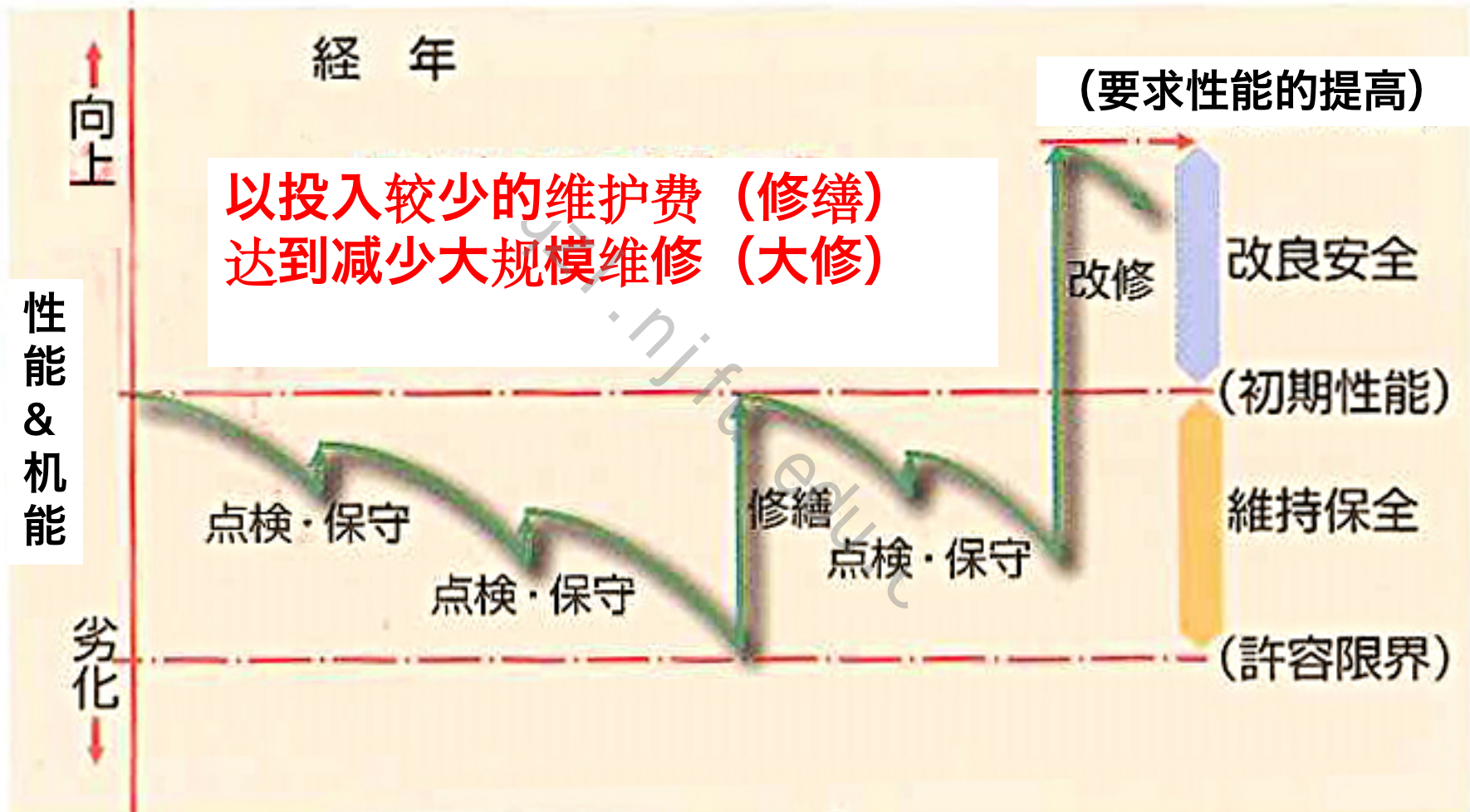
保存处理剂浸后的钢板

使用金属件时请遵守生产厂家发行的注意事项

- 耐久設計の要点
- 主要部位の具体的な防腐・防蟻措置
- 维护

fu.edu.cn

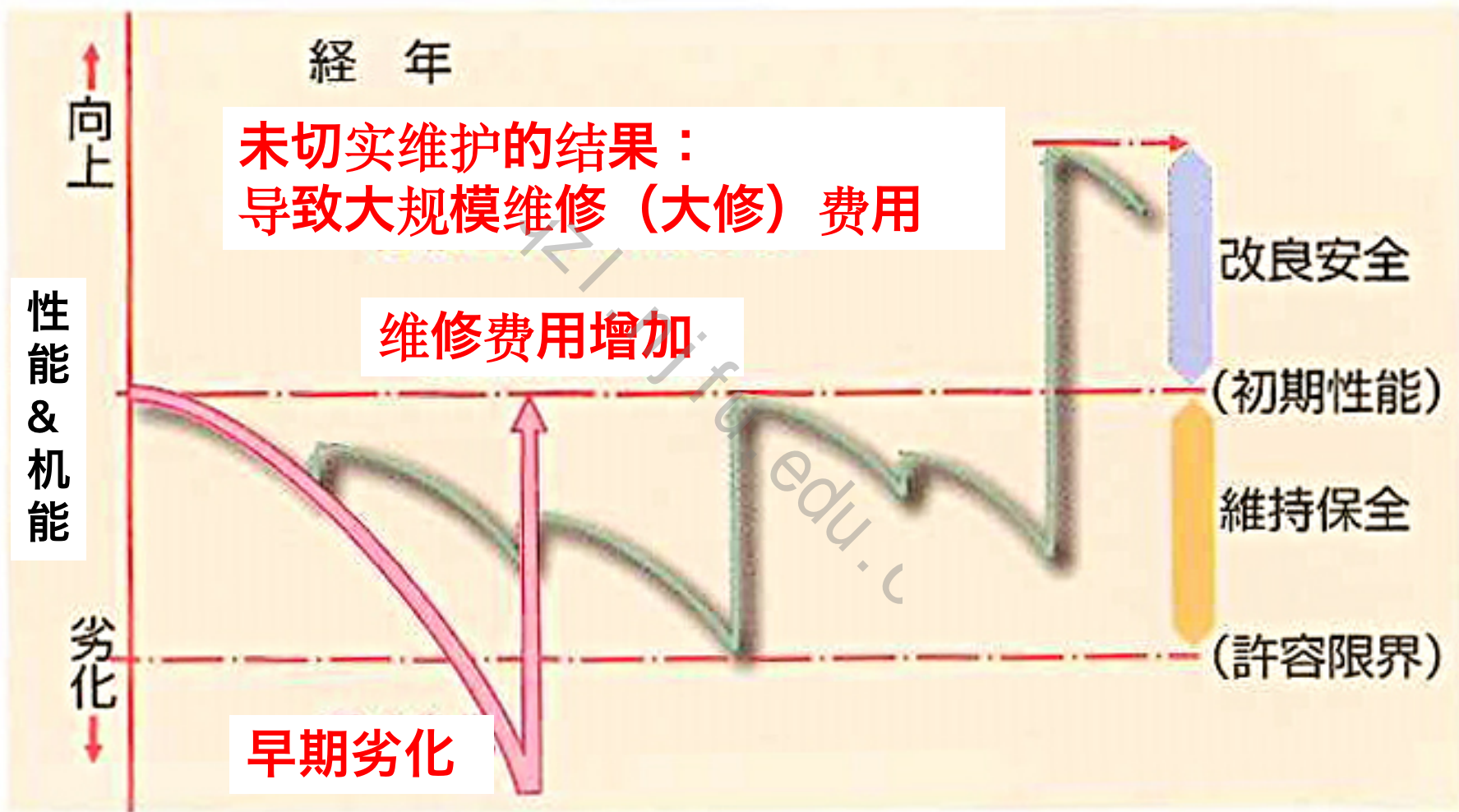
保全（维护）的概念



保全的概念 (出典: 大跨度木结构的今天 木结构建筑设计施工手册 ((公财) 日本住宅木材技术中心)

出典: 木结构建筑耐久性向上要点
((一社) 木材活用建筑推进协议会)

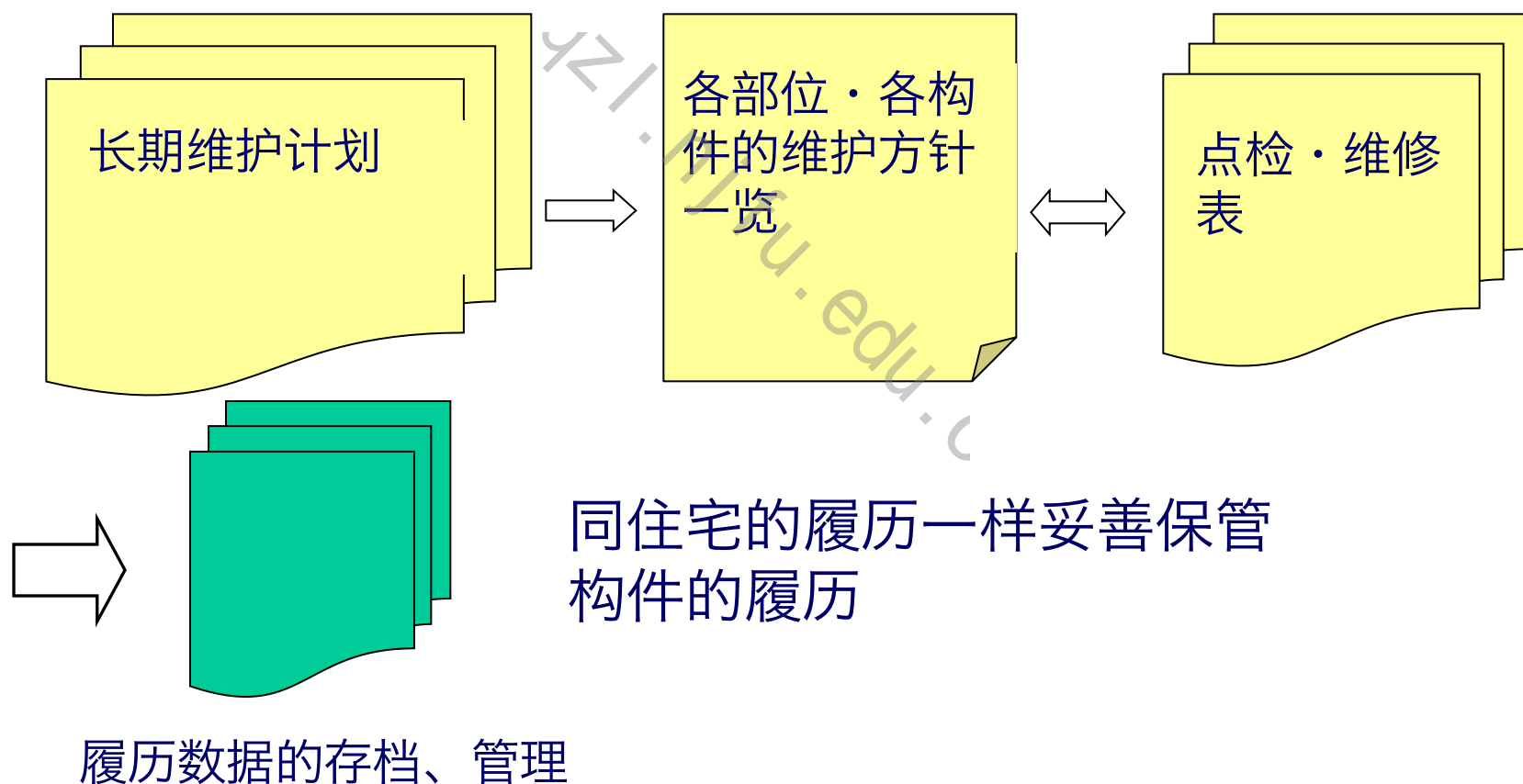
保全（维护）的概念 ※点检怠慢的结果



点检&维修怠慢的情形

维护计划

对于长期优良住宅而言，定期的劣化诊断和维护非常重要



维护计划

建物概要・建

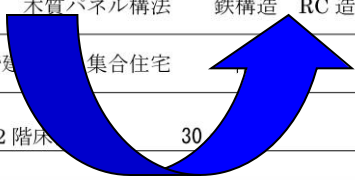
検査担当者・日時・天候	
検査会社	会社名 : 株式会社防腐工
検査員	登録番号 :
検査日時	2010年 10月 8日
天候	晴

検査対象建物	
建物名称	組合建物
住 所	〒 : 107-0052 住所 : 東京都港区赤坂1- TEL : 03-3584-0913
依頼者	組合太郎
依頼者連絡先	〒 : 107-0052 住所 : 東京都港区赤坂1- TEL : 03-3584-0913
建物所有者	組合太郎
建物所有者連絡先	〒 : 住所 : TEL :

建物概要および増改築等の履歴

検査建物の概要	
建物構造	<input checked="" type="checkbox"/> 在来軸組構法 <input type="checkbox"/> 枠組壁工法 <input type="checkbox"/> 木質パネル構法 <input type="checkbox"/> 鉄構造 <input type="checkbox"/> RC造 <input type="checkbox"/> その他
建物階数	平屋建て <input checked="" type="checkbox"/> 2階建て <input type="checkbox"/> 3階建て 集合住宅
建物面積	延べ床面積 : 102 m ² 1階床面積 : 72 m ² 2階床面積 : 30 m ²
防腐防蟻処理	
新築時の防腐防蟻処理	なし <input checked="" type="checkbox"/> あり 不明
	外壁構造 (<input type="checkbox"/> 通気構造 <input type="checkbox"/> その他)

	1階床面積 :	72 m ²
防腐防蟻処理		
新築時の防腐防蟻処理	なし <input checked="" type="checkbox"/> あり 不明	
外壁構造	外壁構造 (<input type="checkbox"/> 通気構造 柱 (<input type="checkbox"/> 製材 <input type="checkbox"/> 集成材) 柱以外 (<input type="checkbox"/> 製材 <input type="checkbox"/> 集成材) 構造用合板の種類 (
土台	土台の樹種 () 薬剤処理 ()	
地盤措置	防蟻方法 (<input type="checkbox"/> べた基礎等 土壌処理 (<input type="checkbox"/> 有 (方法	
検査建物の履歴		



药剂的成分、处理等的
记录保管

维护计划

【劣化诊断士制度的有效应用】

社团法人日本木材保存协会的 木制设施劣化诊断士制度

【劣化诊断的实务】

一次诊断	以目视、触摸、敲击判断
二次诊断	现场采用机具、定量诊断
三次诊断	现场采取样品进行精密诊断

维护计划 一次诊断



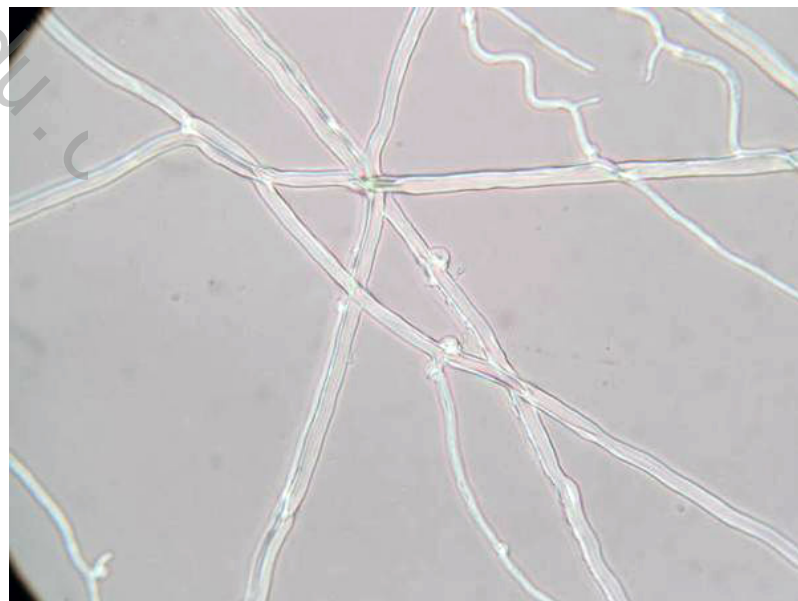
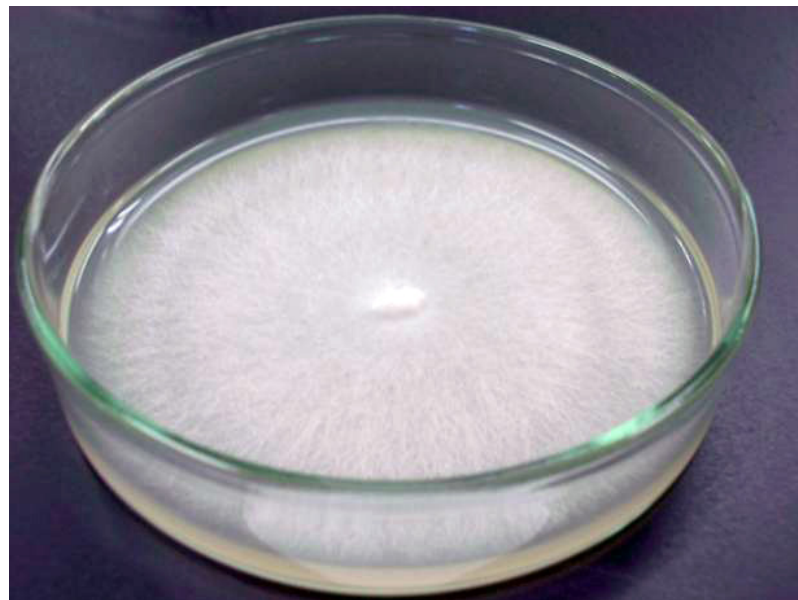
以目视、触摸、打击音等
判断木材劣化有无及程度



维护计划 二次诊断



维护计划 三次诊断

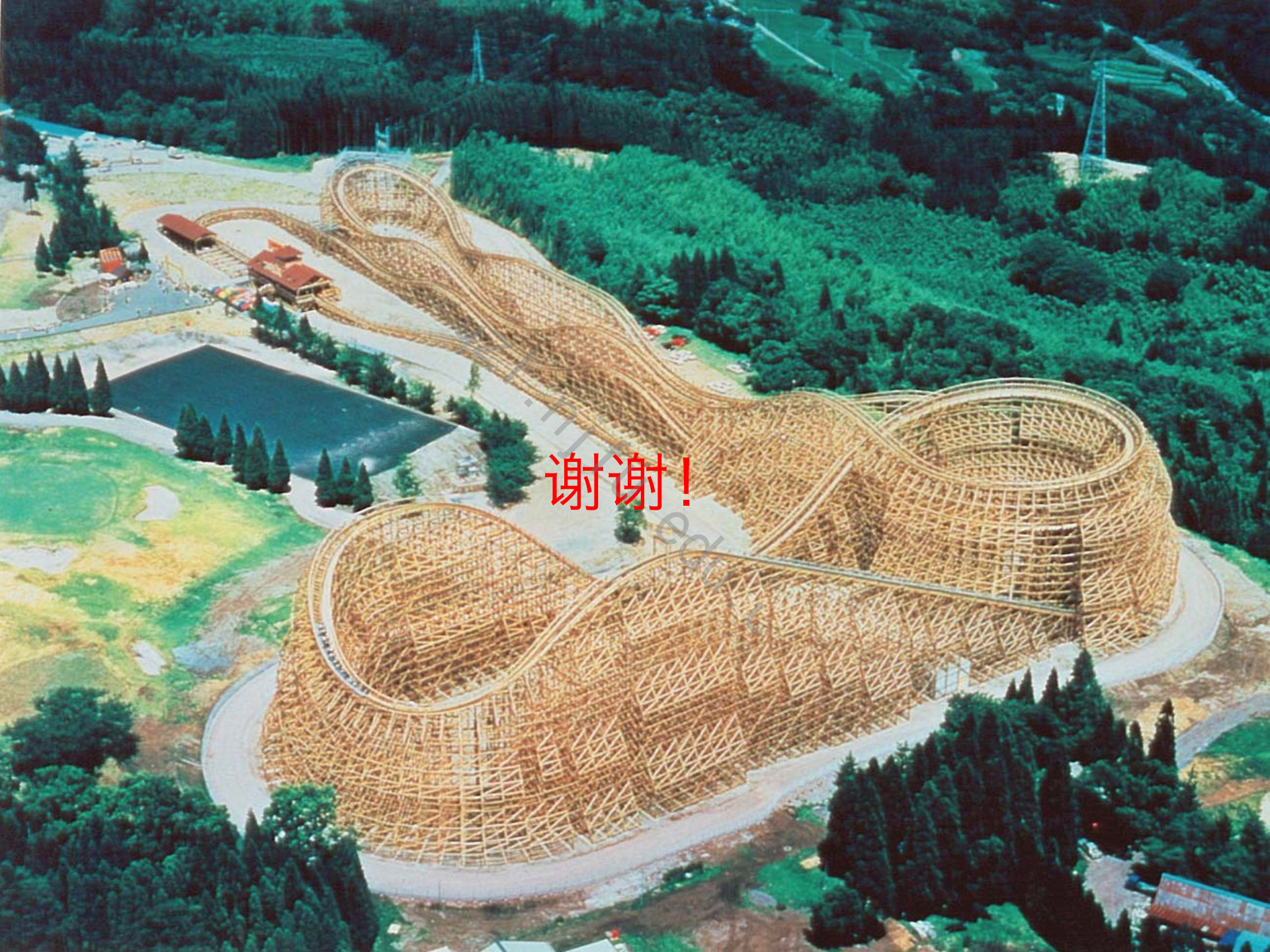


高水平的诊断：
如从材料中采取木片，培养木片上
附着的菌类后判断腐朽的有无。

使用保存处理木材 实现高寿命住宅！

住宅新建时的抗震性能
保持50年、90年

高寿命住宅保障
您和家人的宝贵生命和
贵重财产



谢谢!