

クレジット:

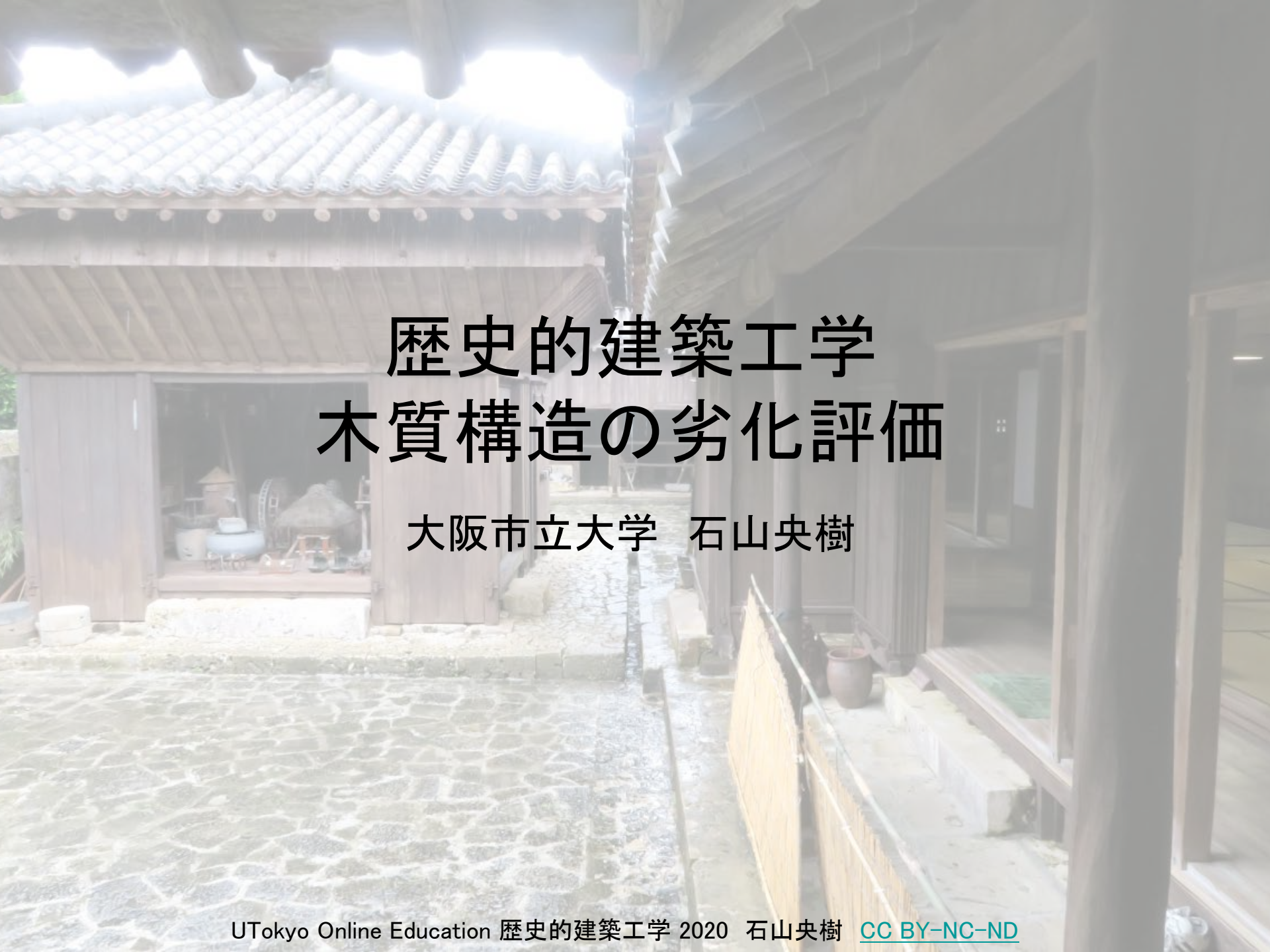
UTokyo Online Education 歴史的建築工学 2020 石山 央樹

ライセンス:

利用者は、本講義資料を、教育的な目的に限ってページ単位で利用することができます。特に記載のない限り、本講義資料はページ単位でクリエイティブ・コモンズ 表示-非営利-改変禁止 ライセンスの下に提供されています。

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

本講義資料内には、東京大学が第三者より許諾を得て利用している画像等や、各種ライセンスによって提供されている画像等が含まれています。個々の画像等を本講義資料から切り離して利用することはできません。個々の画像等の利用については、それぞれの権利者の定めるところに従ってください。



歴史的建築工学 木質構造の劣化評価

大阪市立大学 石山央樹

2016/6/30

2017/8/9



スギ



ベイスギ



ベイマツ



ヒノキ



アカマツ



カラマツ





なぜ耐久性の研究をはじめたのか？

金物担当＝表面处理担当



木材腐朽は研究されている では錆は？



耐久性の研究 ～釘はどのくらいで錆びるのか 国交省補助事業 屋外暴露試験



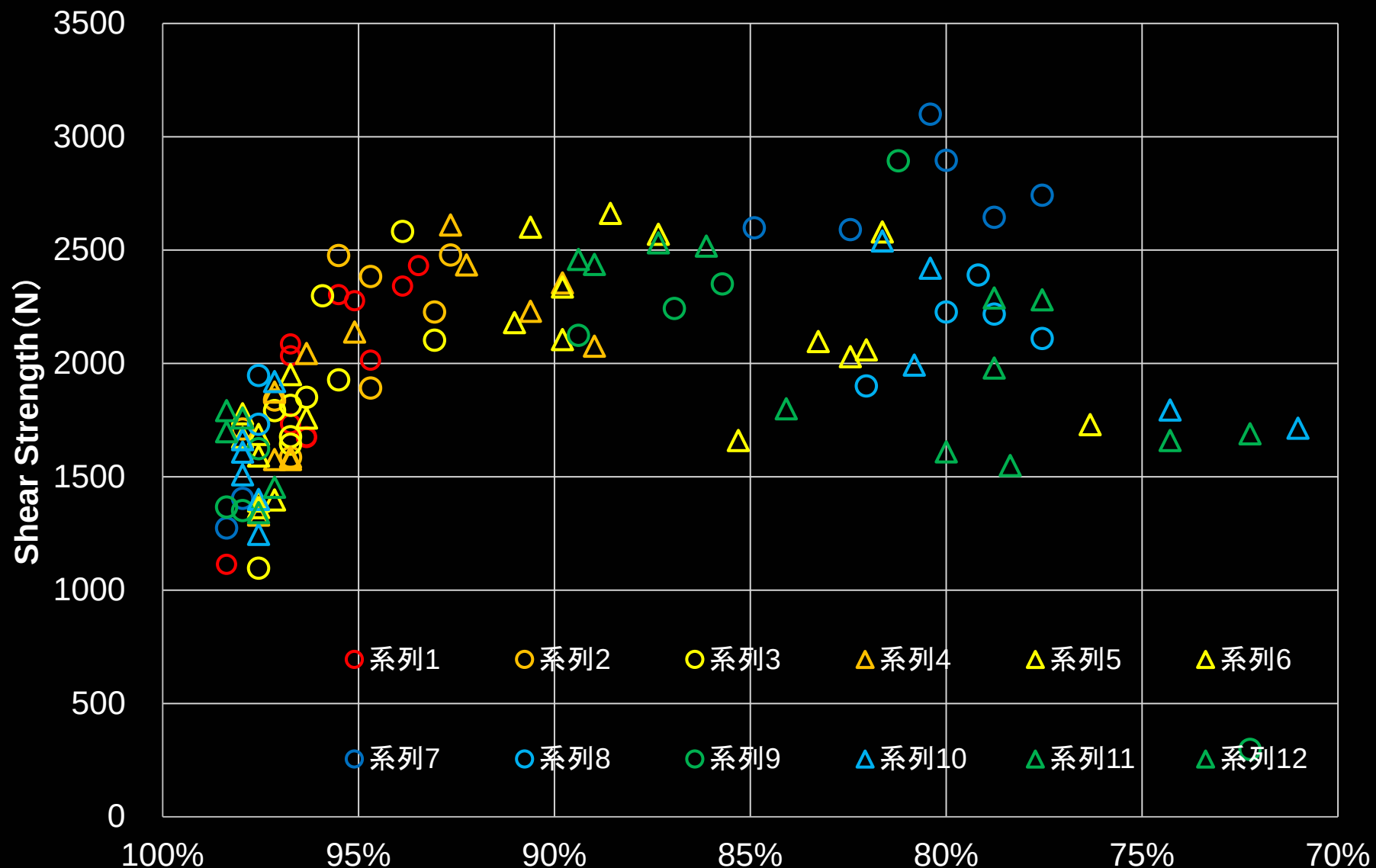
木材保存剤に適した金物表面処理を見出す

木造建築における釘接合部劣化時の構造性能 ～釘が錆びるとどうなるか～



釘接合は錆びると強くなる

Relationship of Weight Remaining Ratio of Nail and Shear Strength



Hiroki Ishiyama, Toshiaki Nishimura, Daisei Yokoi, Nakaba Wada and Takuro Mori: Influence of Drying Condition of Wood on Rusting of Nails, The 2nd Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, 2017, Kyoto

をもとに作成

そもそも、木造の耐久性とは？

2016/6/30

2017/8/9



スギ



ベイスギ



ベイマツ



ヒノキ



アカマツ



カラマツ





どちらの支柱のつくりがよいか？



どちらの支柱のつくりがよいか？



Murau, Austria

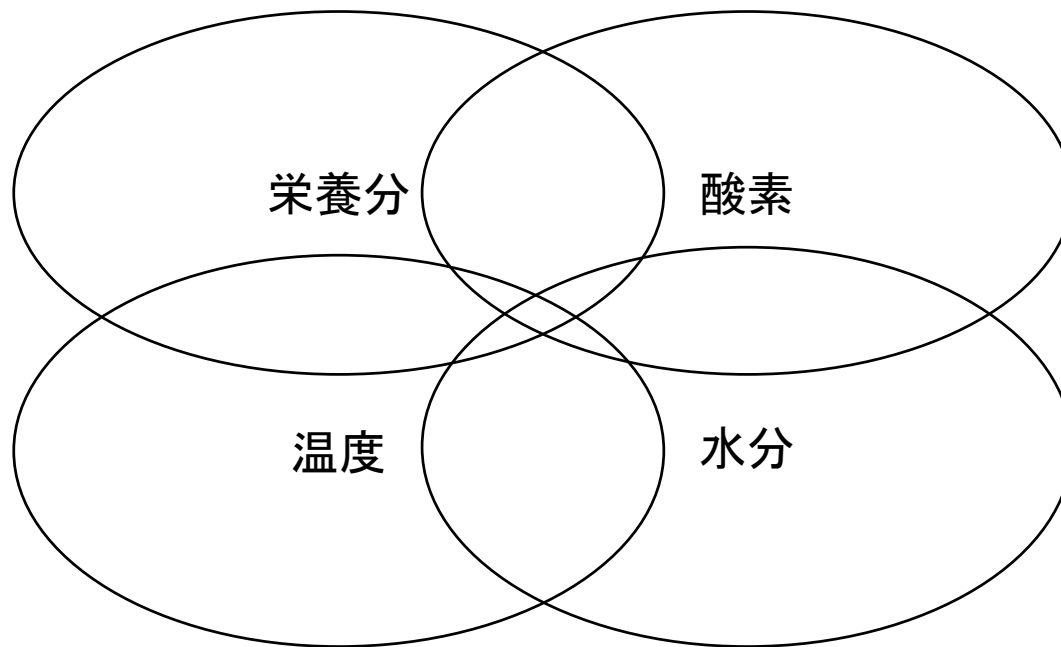
Hokkaido, Japan



■「木材の劣化」

- ・生物劣化
蟻害・腐朽・虫害
- ・物理劣化
紫外線劣化・熱劣化・風化・凍結融解

■生物劣化の要因









Murau, Austria



Murau, Austria













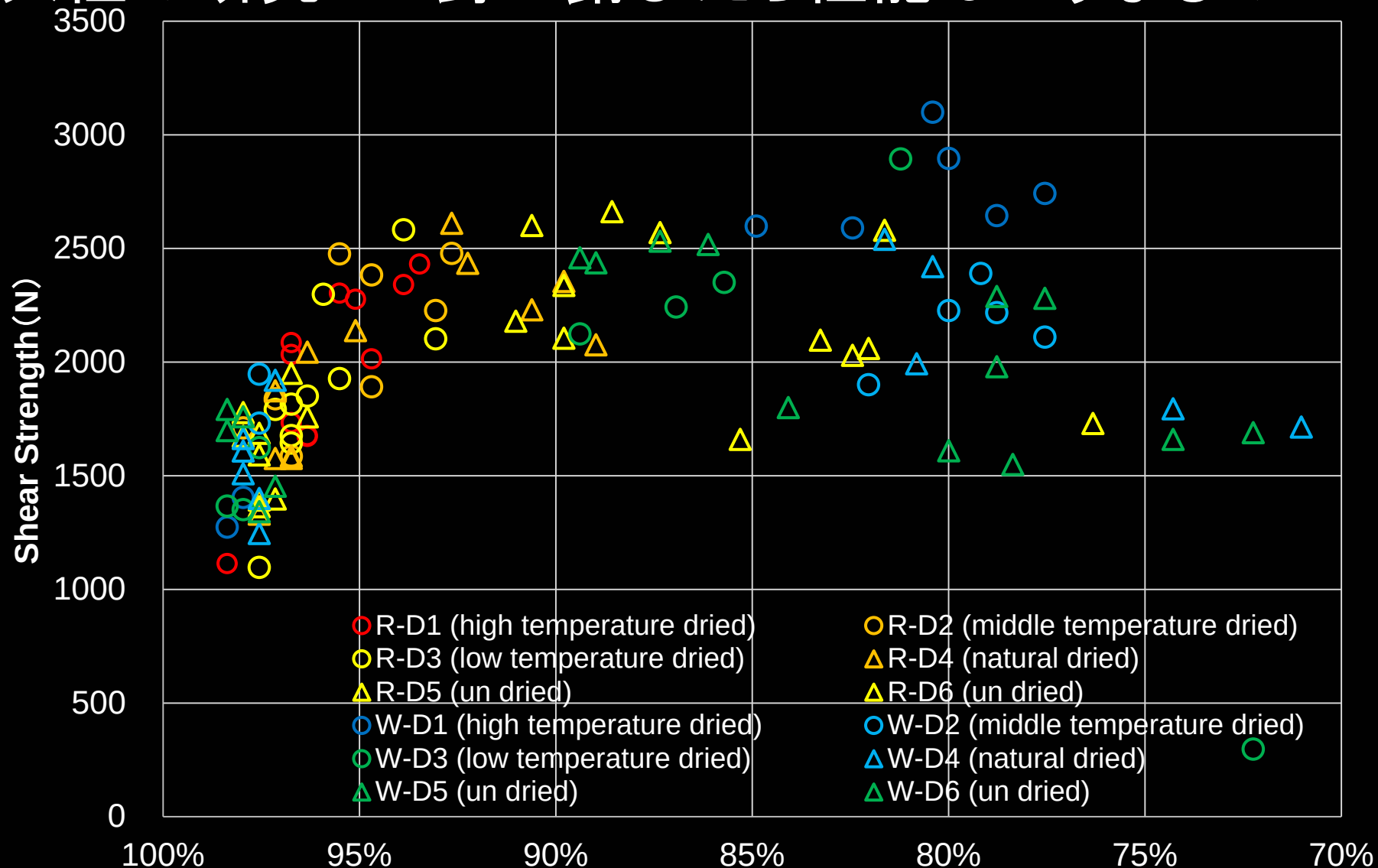
木質構造における錆

耐久性の研究 ～釘はどのくらいで錆びるのか 国交省補助事業 屋外暴露試験



木材保存剤に適した金物表面処理を見出す

耐久性の研究 ～釘が錆びたら性能はどうなるのか



Hiroki Ishiyama, Toshiaki Nishimura, Daisei Yokoi, Nakaba Wada and Takuro Mori: Influence of Drying Condition of Wood on Rusting of Nails, The 2nd Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, 2017, Kyoto

をもとに作成

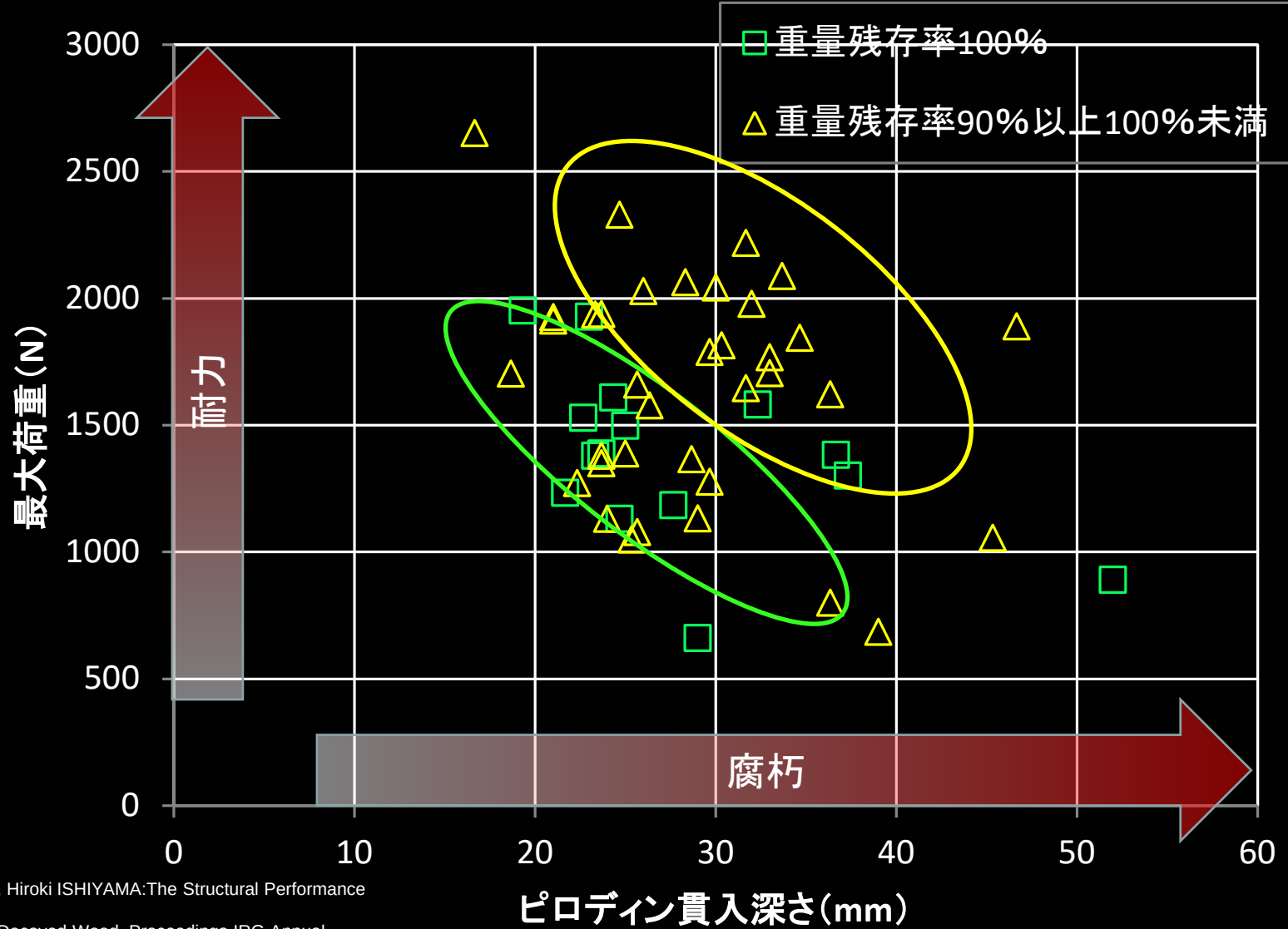
鉄の錆＝水分、木材由来の酸、含水率上昇による導電性増加



錆＋腐朽 の場合は？



木造建築における釘接合部劣化時の構造性能



Nakaba WADA, Hiroki ISHIYAMA: The Structural Performance of the Nail Driven into the Decayed Wood, Proceedings IRG Annual Meeting, 2019, Quebec をもとに作成

釘接合は錆びると強くなり、腐ると弱くなる

釘接合部の錆に対する超音波を用いた非破壊検査 ～木材内部で生じた錆量をどのように診断するか



**著作権等の都合により、
ここに挿入されていた画像を削除しました**

超音波検査の図・写真

**石山央樹、瀧野敦夫、早川紀朱:木造建築における釘接合部に生じた錆に対する
超音波を用いた非破壊検査の試行, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東),
C-1分冊, pp.623-624, 2020
http://www.jaeic.or.jp/other_info/fukyuchosajigyo/cf-seikahoukoku/cf-rp-r01/index.files/r01_gaiyou1.pdf**

**著作権等の都合により、
ここに挿入されていた画像を削除しました**

**釘の重量残存率と超音波伝達時間の関係グラフ
石山央樹、瀧野敦夫、早川紀朱:木造建築における釘接合
部に生じた錆に対する
超音波を用いた非破壊検査の試行, 日本建築学会大会学
術講演梗概集(関東),
C-1分冊, pp.623-624, 2020**

http://www.jaeic.or.jp/other_info/fukyuchosajigyo/cf-seikahoukoku/cf-rp-r01/index.files/r01_gaiyou1.pdf

番外編 伝統的慣習(様式)を評価する



雨に強い形状



吸水特性



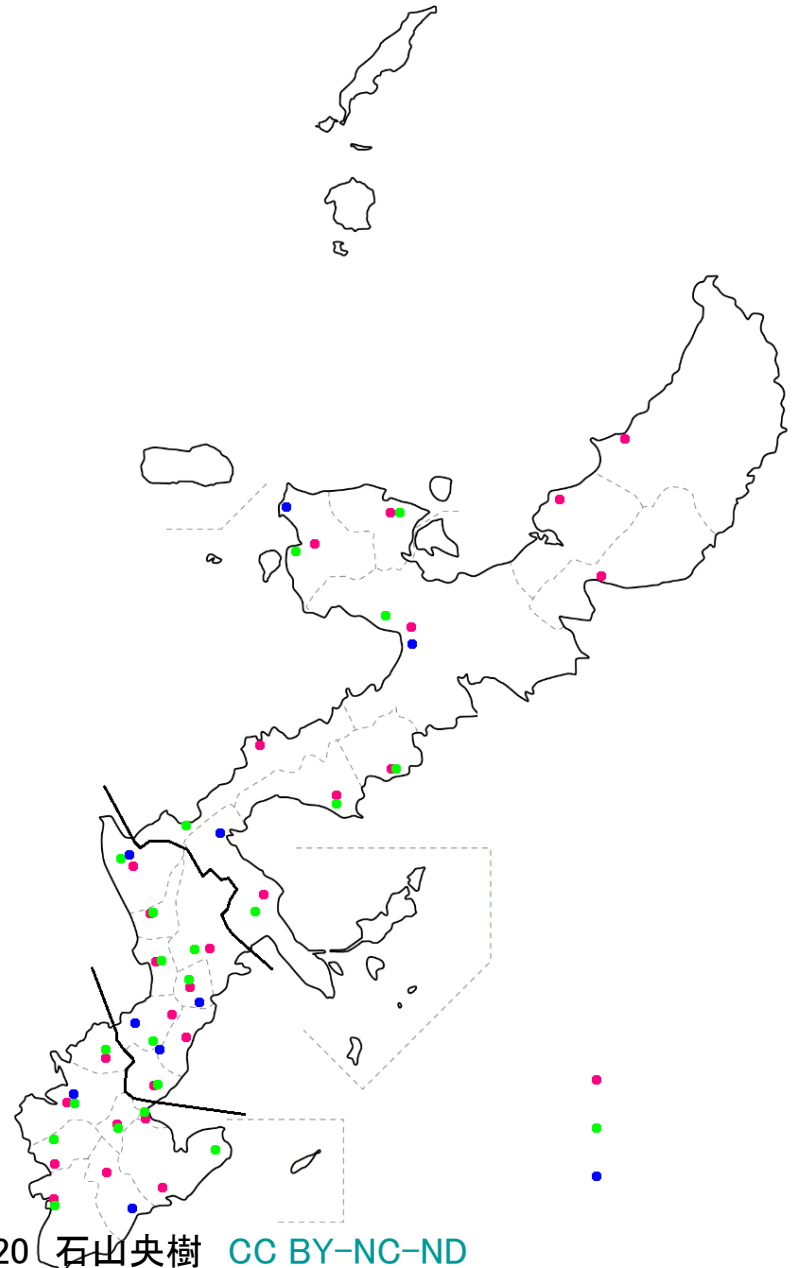
格子洗いの効果



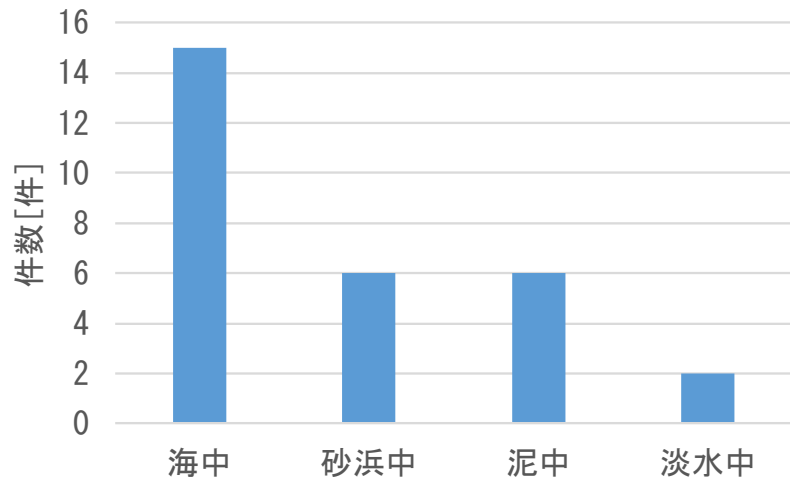
潮干(スーカン)

- ・沖縄の図書館等の郷土史等を全数調査
- ・41/576冊に潮干の記述あり

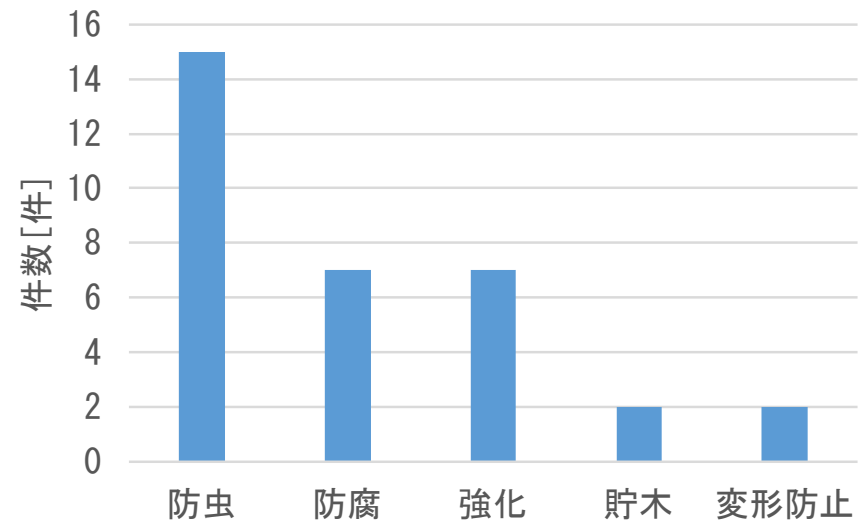
キーワード1	キーワード2
沖縄、琉球	建築、住宅、構法、大工、木造、木材、木、貯木、建材、シロアリ、潮干、防虫
砂、海	木材、木、貯木、シロアリ、



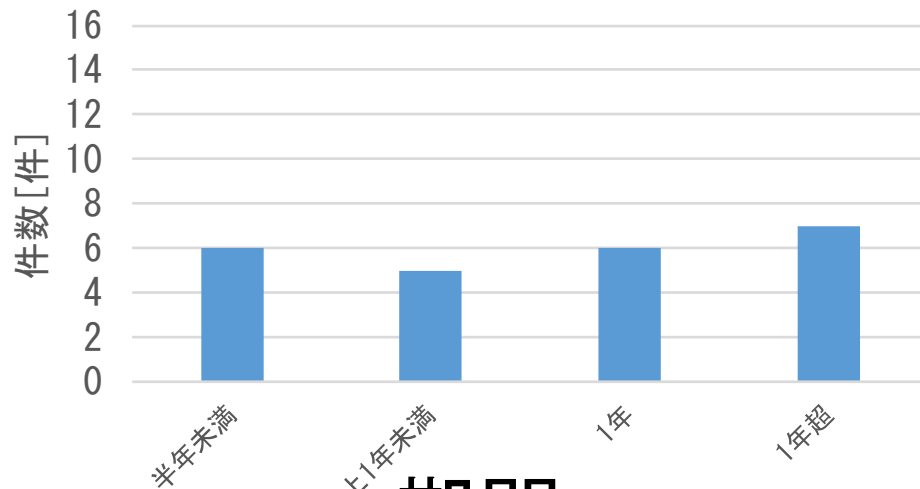
潮干(スーカン)の研究 文献調査



場所

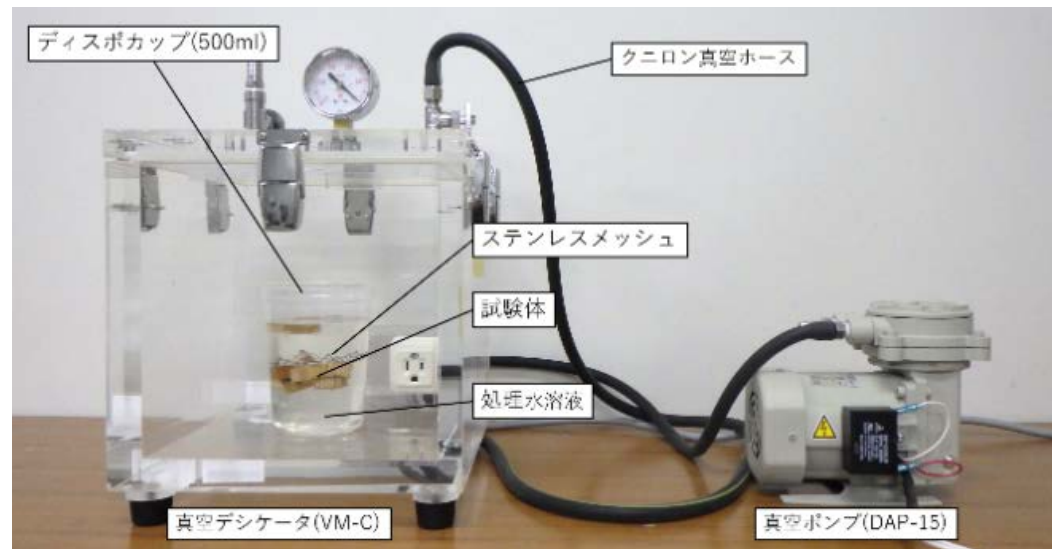
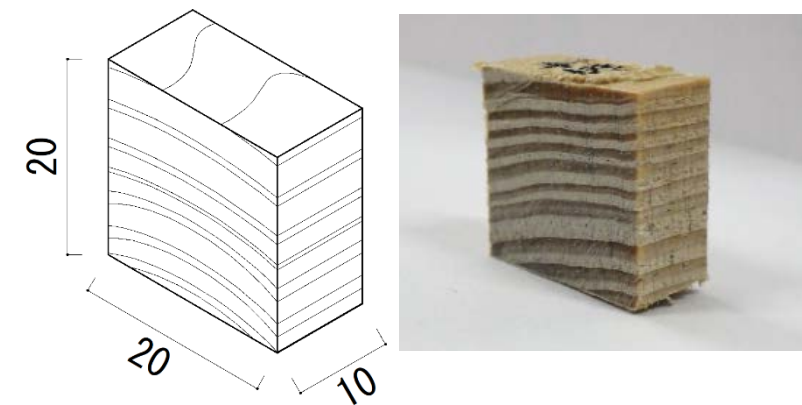


目的

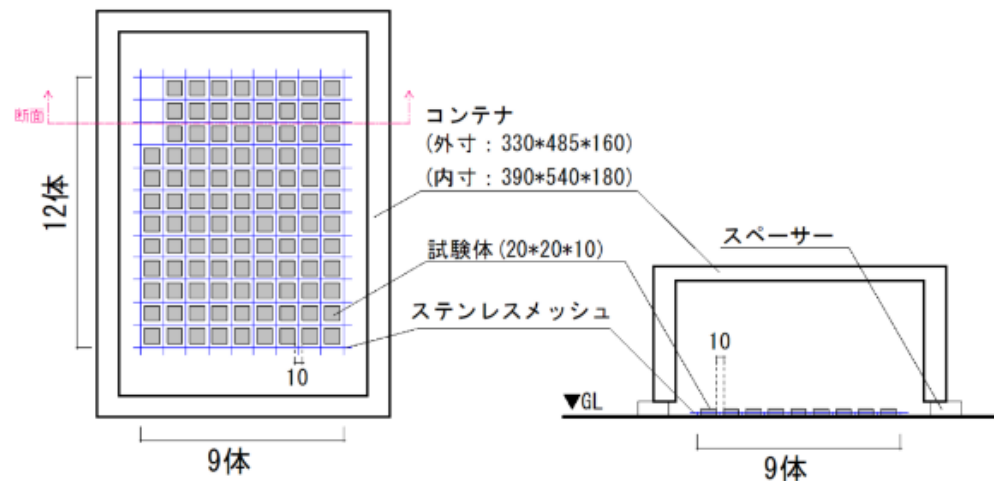


期間

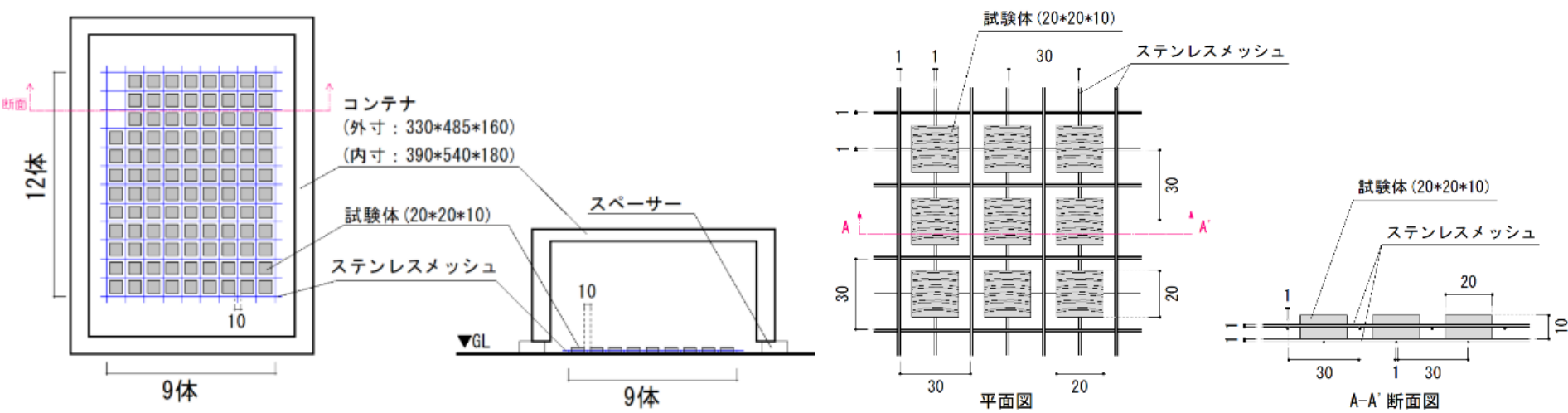
潮干(スーカン)の研究 効果の検証実験



・小試験片に溶液を
減圧注入
→シロアリフィールド
に暴露
→被害率を確認



潮干(スーカン)の研究 効果の検証実験



項目	仕様
樹種	スギ辺材、スギ心材、 リュウキュウマツ、イヌマキ※
処理方法※	無処理、淡水処理、NaCl水処理、 海水処理、砂処理(沖縄)、 砂処理(愛知)、泥処理
食害期間	夏季1か月、夏季2か月、 秋季1か月、秋季2か月、4か月

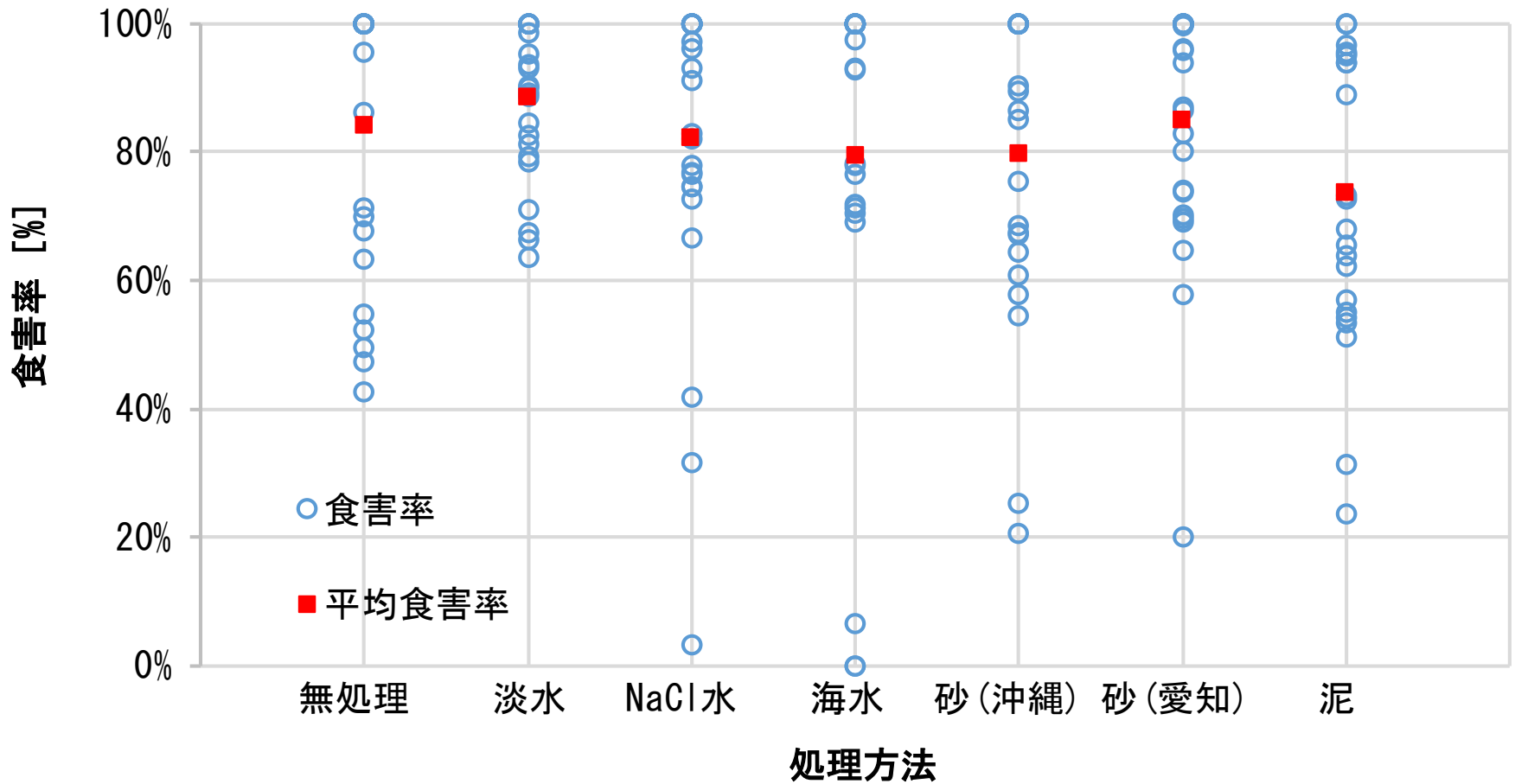
※イヌマキは無処理のみとした。

処理方法	溶液
淡水処理	精製水 : 400ml
NaCl水溶液処理	精製水 : 400ml + NaCl : 9.42g
海水処理	海水(沖縄) : 400ml
海水+砂(沖縄) 処理	海水(沖縄) : 400ml + 砂(沖縄) : 300g
海水+砂(愛知) 処理	海水(愛知) : 300ml + 砂(愛知) : 300g
泥処理	泥 : 600g

潮干(スーカン)の研究 効果の検証実験

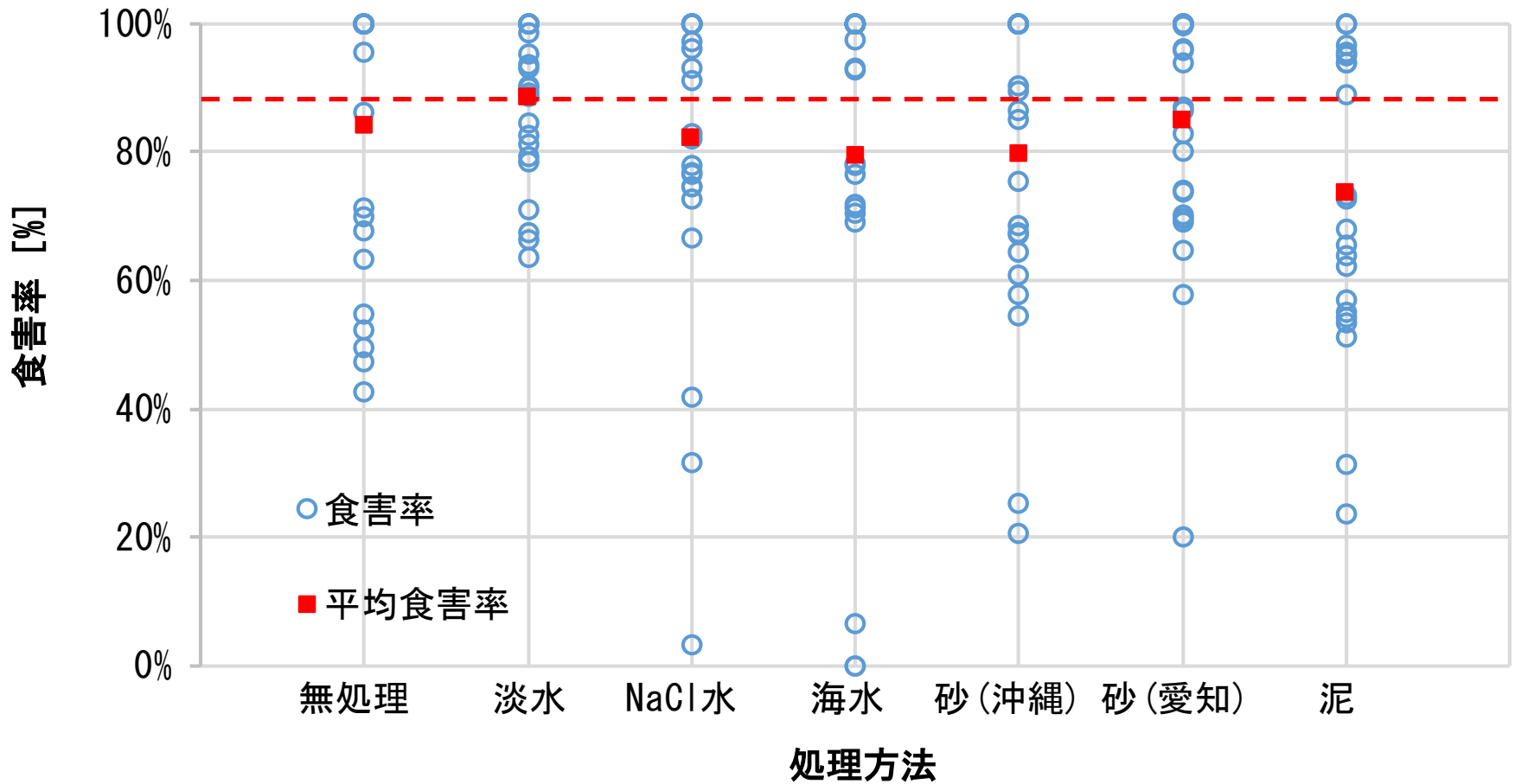


潮干(スーカン)の研究 効果の検証実験



リュウキュウマツ2か月暴露

潮干(スーカン)の研究 効果の検証実験



リュウキュウマツ2か月暴露

実験方法



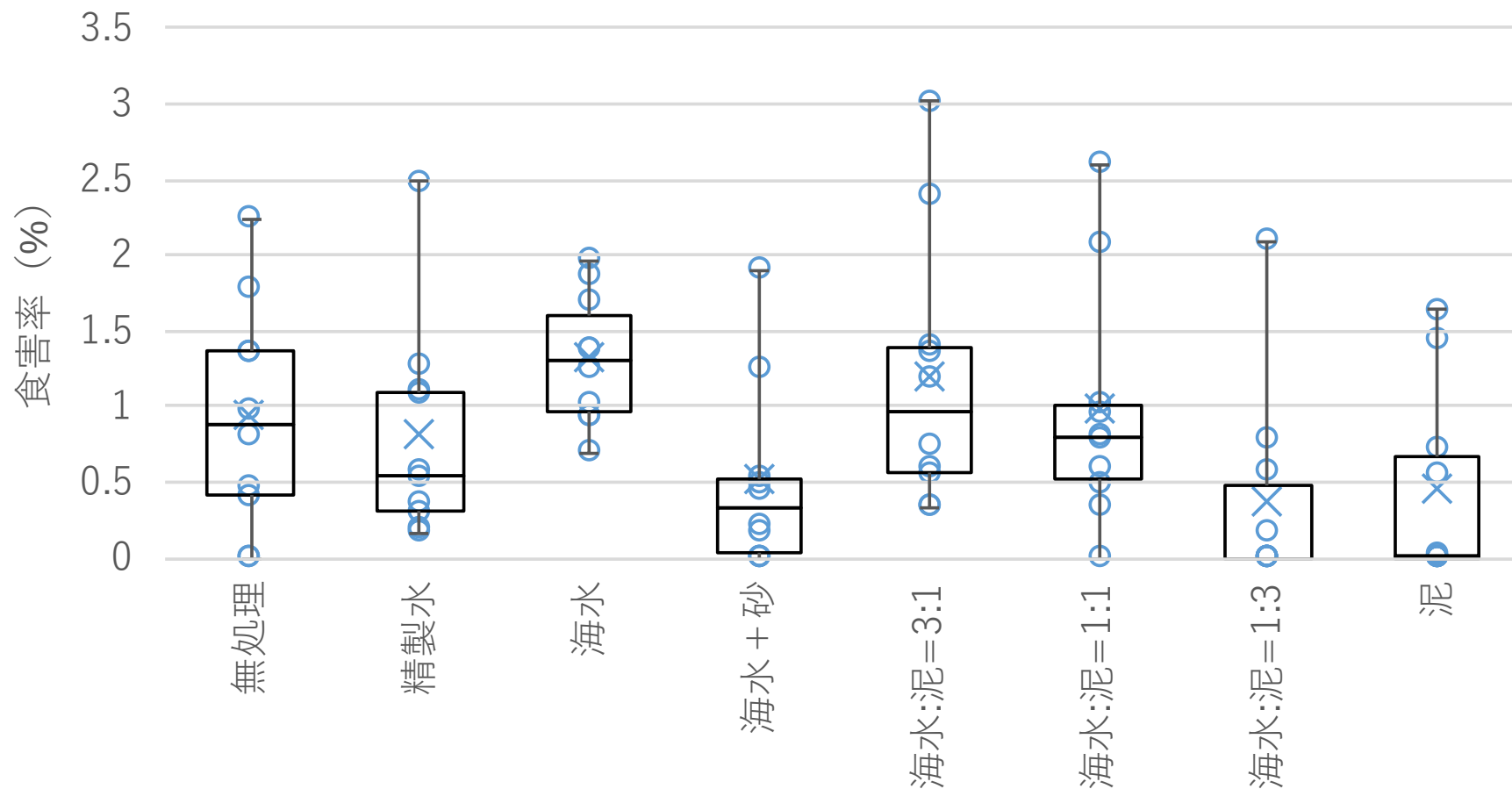
JIS K1571:2010* を参考に

- ・アクリル容器（ ϕ 80mm × H60mm、底部に歯科用硬質石こう）
- ・プラスチック網上に試験体を設置
- ・イエシロアリ職蟻150頭＋兵蟻15頭
- ・アクリル容器をコンテナ（脱脂綿＋精製水）内に設置
- ・コンテナに蓋をし、28℃で21日間静置

*JIS K1571 木材保存材-性能基準及びその試験方法

結果

処理溶液ごとと食害率



結果

試験体表面の元素分析

	Na	Mg	Al	Si	Cl	K	Ca	Fe
海水	23.3%	4.5%	0.0%	0.0%	64.2%	0.0%	8.0%	0.0%
海水:泥=3:1	3.5%	3.3%	11.7%	39.8%	6.9%	6.8%	10.7%	17.3%
海水:泥=1:1	3.3%	4.2%	12.4%	42.9%	5.5%	5.0%	10.8%	15.8%
海水:泥=1:3	4.9%	4.1%	13.7%	37.4%	10.7%	6.8%	7.9%	14.5%
泥	3.3%	2.7%	12.1%	39.5%	5.0%	5.9%	12.6%	18.7%

※C,Oは除いた質量比率に換算

木質構造の劣化評価
はわからないことだらけ
一緒に研究しましょう