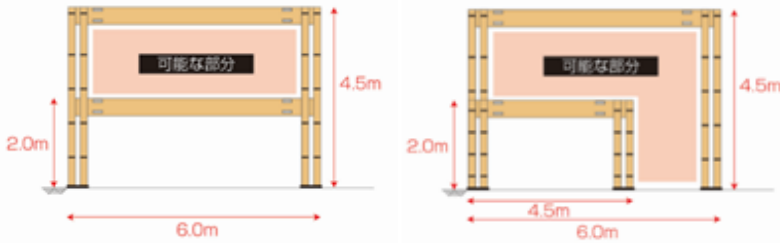


4. 研究開発成果から今できること

門型ラーメン



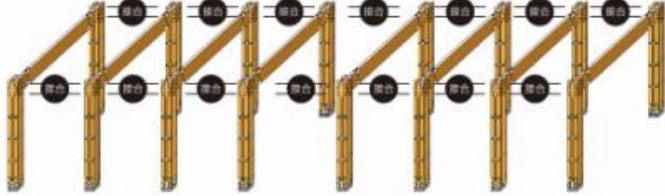
オウシュウアカマツ

岐阜県産ひのき

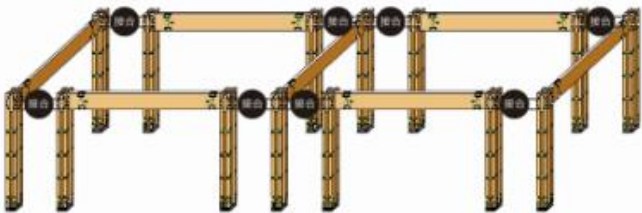
含水率SD : 20%以下

ヤング係数E : 110以上

「線」で並べる

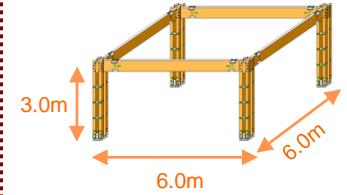
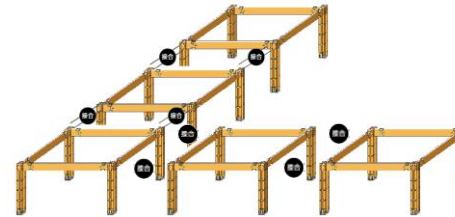


「面」で並べる



2方向ラーメン

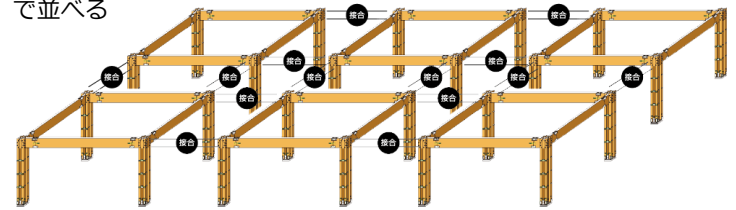
「線」で並べる



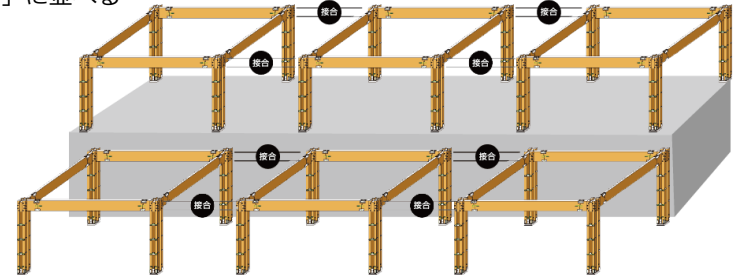
含水率SD : 20%以下

ヤング係数E : 110以上

「面」で並べる

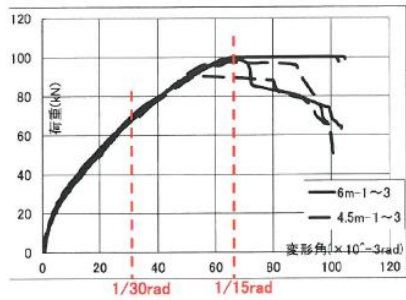


「自由」に並べる



5. 強靭さの追究・開発

- 最大スパン(6.0m)載荷式、最小スパン(4.5m)無載荷式の面内せん断試験(各3体)
- 柱: 120×120mm ヒノキ構造用製材 E110以上
- 梁: 120×450mm ヒノキ対称異等級集成材 E105-F300



6体全ての試験体は、
1/15rad以降で8割低下し、試験を終了した

試験体記号	6m-1	6m-2	6m-3	スパン6m		
試験方法	載荷式			平均値	50% 下限値	5% 下限値
最大耐力 Pmax	99.02	98.96	99.93			
終局耐力 Pu	90.57	87.32	87.65			
構造特性係数 Ds	0.62	0.56	0.57			
① 降伏耐力Py	50.44	50.55	49.65	50.10	49.60	48.09
② Pu(0.2/Ds)	29.15	31.15	30.87	31.01	30.70	30.39
③ 2/3Pmax	66.01	65.97	66.62	66.29	65.63	64.30
④ みかけP1/120rad	29.38	32.88	31.12	32.00	31.36	27.84
短期基準せん断耐力	29.14	31.15	30.87		30.70	27.84

試験体記号	4.5m-1	4.5m-2	4.5m-3	スパン4.5m		
試験方法	無載荷式			平均値	50% 下限値	5% 下限値
最大耐力 Pmax	90.42	98.76	96.31			
終局耐力 Pu	80.40	86.24	84.53			
構造特性係数 Ds	0.52	0.55	0.52			
① 降伏耐力Py	43.11	47.47	46.40	46.94	46.46	44.11
② Pu(0.2/Ds)	31.12	31.37	32.24	31.81	31.49	29.58
③ 2/3Pmax	60.28	65.84	64.20	65.02	64.37	61.12
④ みかけP1/120rad	30.83	31.34	32.67	32.00	31.36	28.80
短期基準せん断耐力	30.83	31.33	32.24		31.36	28.80

当初計画通り、梁継手の曲げ変形が発生し、6体すべての試験体で安定した破壊モード。

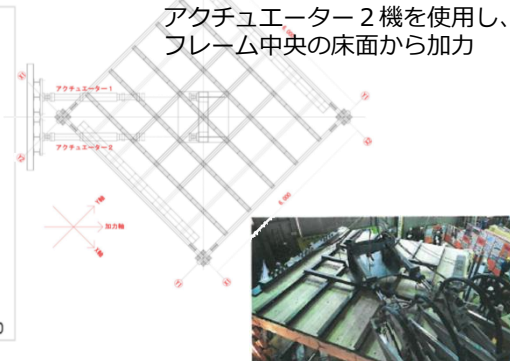
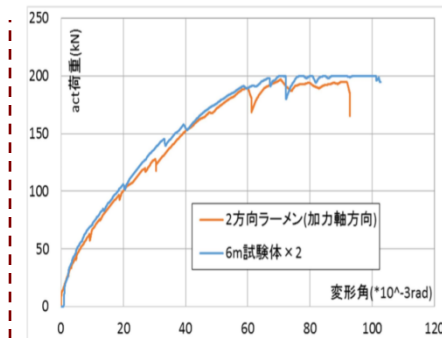
1/30rad時点では、耐力の低下する破壊は生じなかった。

鉛直支持機能を失うことが無かった。

ばらつきが極めて少ない均整のとれた構造体。



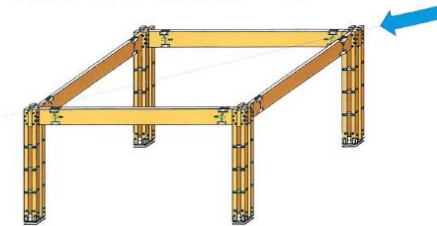
1/30rad変形時



単位 [kN]

2方向ラーメン	
載荷式	192.86
	165.97
	0.55
	91.07
	60.61
	128.57
	59.72
	59.71

- 45度方向加力による破壊モードの確認
- 平面架構の面内せん断試験結果との比較



想定通りの約2フレーム分の耐力。
鉛直支持機能を失うことが無かった。

- 試験体 6000 mm × 6000 mm × 2825mm
- (『木造ラーメンの評価方法・構造設計の手引き2016年版』に準拠)
- 加力軸方向水平変位で制御し、1/450、300、200、150、100、75、50、30rad 正負交番繰り返し加力の後、破壊までの単調加力)



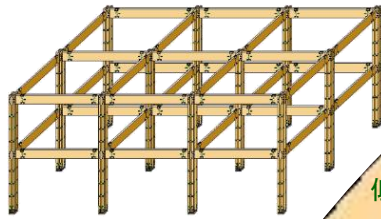
アクチュエーター2機を使用し、
フレーム中央の床面から加力



1/150rad変形時

6. 構造体特性と波及効果

<木と鉄のコラボレーション>



接合部の親和性

低密度・高強度

金物革新

生産システム化

耐力壁不要

鉄
(鉄骨造)

平面計画の自由性

2方向完全ラーメン

安定した金属破壊

構造強度に均整

崩壊しにくい

耐震性

高耐力

準耐火性能

採光性

中規模低層建築

大開口

大空間

在来木造

適材適所

従来のプレカットライン

建築コスト

林産が生産予測可能

ライフサイクルカーボンマイナス
(LCCM)

山元還元

加工性

汎用木材の組合せ

施工性

輸送が楽・軽い

サプライチェーン

環境重視

第一産業の復活

熟練工不要

木材需要拡大

林業復活

キャンティール梁

B材

準耐火性能(燃えしろ)

<在来木造の特色を受継ぐ>

プラスイオンや電磁波を防止

材料歩留まり

マイナスイオンを生む

短工期

癒し

紫外線を吸収

快適感

芳香性

触感

林産分野で汎用性

適度に音を吸収

保温性

リラックス・リフレッシュ

製材の付加価値

製造行程でCO2発生少

人に優しい

CO2を貯蔵

加工性

汎用木材の組合せ

施工性

輸送が楽・軽い

サプライチェーン

環境重視

第一産業の復活

熟練工不要

木材需要拡大

林業復活

キャンティール梁

B材

準耐火性能(燃えしろ)

ガン抑制

精神安定効果

特有のぬくもり

断熱性

調湿性

血圧低下

耐久性

減価償却が短い

森林育成



<ボリューム木造>



※「国土森林計画2017-2030」
(2017年国土交通省)では、森林・林産分野の貢献は、上記の目標15をはじめ、様々なSDGsの達成に貢献できるとされている。

- 産業
- 環境・木
- 人への影響
- 感覚
- 建築関連

大断面集成材木造

<鉄骨造の特色を受継ぐ>

囲柱ラーメン木構造

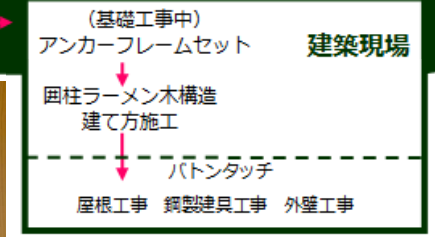
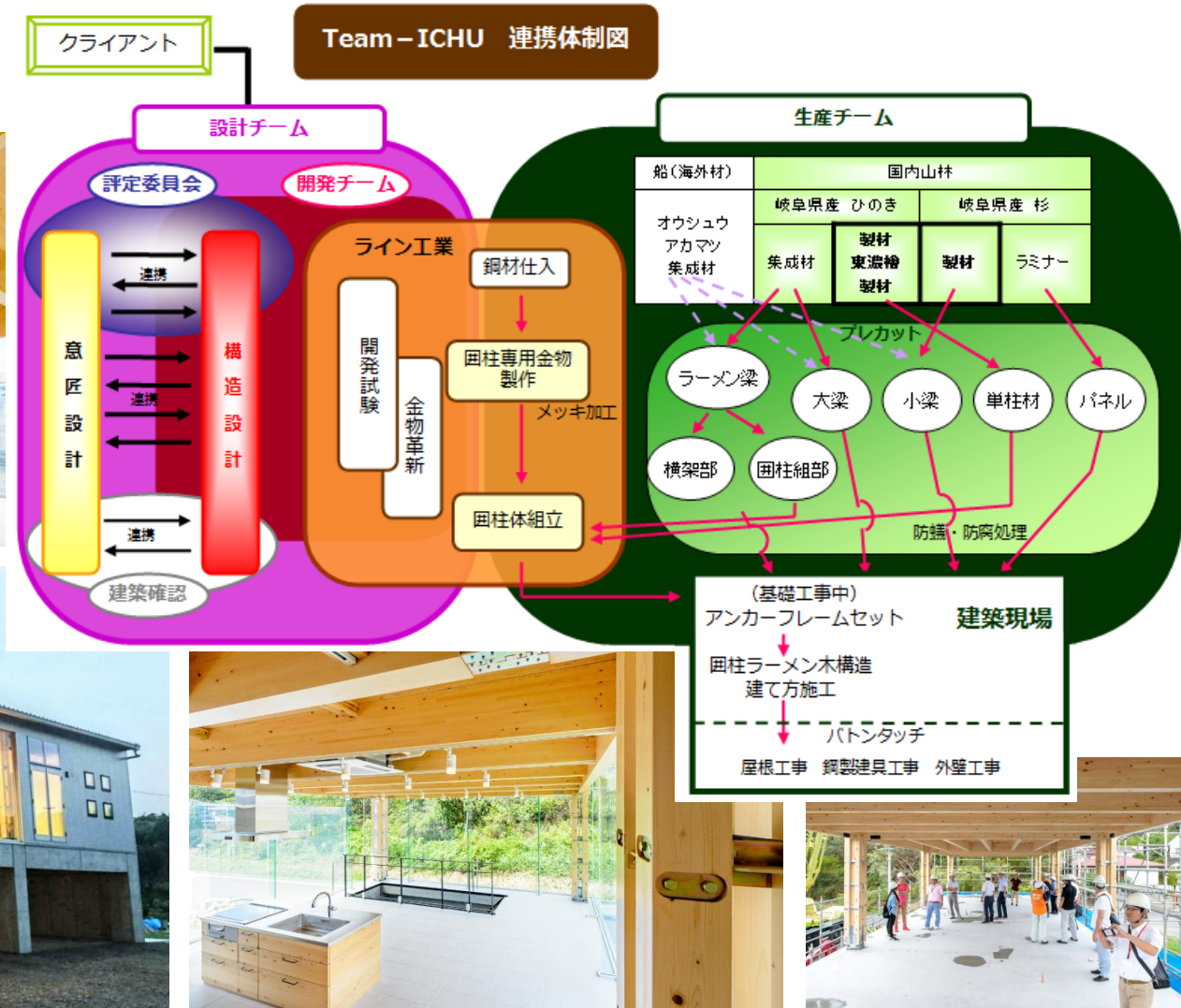
木造化のプロジェクトを通じて「自然と共に生きる」一役を。
産業・環境・人に「好循環」を。子どもたちの未来のためにも。

有限会社ライン工業

7. まず1棟！英知と技術の集結



2019年1月29日 竣工
まず1棟！モデル棟



みんなでウッド・チェンジして 森林の持続的なサイクルを

