

耐力要素の 強度性能評価書

壁構面

(CN 釘を使用し、釘打ち間隔を狭くした構面)

(平成 23 年 5 月版)

- ・記載された条件に該当しない場合は適用できません。
- ・適用範囲を確認の上、設計者の判断で使用して下さい。

実験：(財)日本住宅・木材技術センター
ハウスプラス確認検査株式会社

評価書原案作成：一級建築士事務所木住研

一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

1. 構面名称

壁構面 (CN釘を使用し、釘打ち間隔を狭くした構面)

2. 短期許容せん断耐力

短期許容せん断耐力は以下のとおりとする。

仕 様	短期許容せん断耐力 ※ $P_0 \alpha$ (kN/m)	相当 壁倍率	参考値 短期基準せん断耐力 P_0 (kN/m)
合板・12両-CN50-75	19.3	4.9	21.4
合板・12両-CN50-50	26.6	6.8	29.6
OSB・09片-CN50-75	8.8	4.5	10.4
OSB・09片-CN50-50	13.5	6.9	15.9

・合板片面張りの場合は、両面張りの数値の1/2とした値を用いる。

※仕様凡例

面材種類：「合板」は構造用合板 (JAS)、「OSB」は構造用パネル (JAS) のOSB

厚み：「12」は12mm、「09」は9mm。

面材位置：「片」は片面張り、「両」は両面張り

釘種類：釘仕様、長さ

釘間隔：外周部間隔 (本試験体は中通りも同一間隔)

※ α は、耐力壁や水平構面の構成材料の耐久性・使用環境の影響、施工性の影響等を勘案した低減係数。

3. 特性値

特性値は以下のとおりとする。

仕 様	P_y (kN/m)	$0.2P_u/D_s$ (kN/m)	$2/3P_{max}$ (kN/m)	$P_{(1/120rad)}$ (kN/m)	Min (kN/m)	K (kN/rad/m)	P_u (kN/m)	γ_y ($\times 10^{-3}$ rad)	γ_u ($\times 10^{-3}$ rad)	μ (γ_u/γ_v)	D_s	破壊形式
合板・12両-CN50-75	21.4	23.7	24.6	25.6	21.4	3673	34.0	5.9	56.4	6.3	0.29	別添資料 参照
合板・12両-CN50-50	33.5	29.6	39.1	34.3	29.6	4135	54.4	8.3	53.0	4.3	0.36	別添資料 参照
OSB・09片-CN50-75	10.4	11.3	12.0	14.4	10.4	2617	16.9	4.0	35.4	6.1	0.30	別添資料 参照
OSB・09片-CN50-50	15.9	16.5	18.1	19.8	15.9	3065	25.5	5.2	44.4	5.5	0.32	別添資料 参照

P_y 、 $0.2P_u/D_s$ 、 $2/3P_{max}$ 、 $P_{(1/150rad)}$ 、 P_u は信頼水準75%の50%下限値で、K、 γ_y は平均値、 γ_u は最小値。
 μ は表中のK、 P_u および γ_u から求めた。 D_s は表中の μ から求めた。

・この値は、低減係数 α を乗じる前の数値である。利用に当たっては、適切に α を考慮する必要がある。

※せん断変形角について、柱脚固定式であることから「みかけ」の値とする。

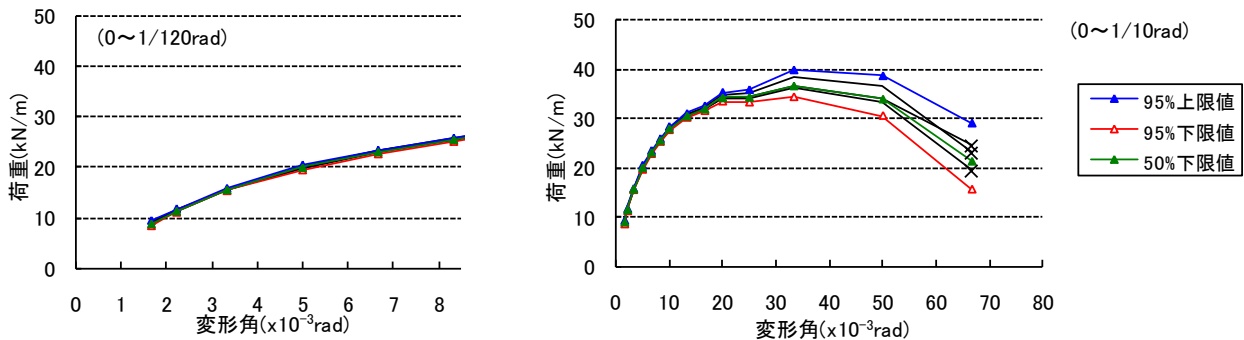
短期基準せん断耐力を決定する4つの指標のうち、特定変形角時の耐力値については、柱脚固定式であることからみかけの1/120rad時の値を用いる。

仕様	特定変位角時の荷重(kN/m) (平均値)						
	1/600	1/450	1/300	1/200	1/150	1/120	1/100
合板・12両-CN50-75	8.9	11.4	15.6	20.1	23.2	25.6	28.0
合板・12両-CN50-50	9.0	11.9	17.5	24.4	29.8	34.4	38.5
OSB・09片-CN50-75	5.9	7.2	9.4	11.8	13.3	14.5	15.6
OSB・09片-CN50-50	6.3	8.4	11.9	15.6	18.2	20.0	21.8

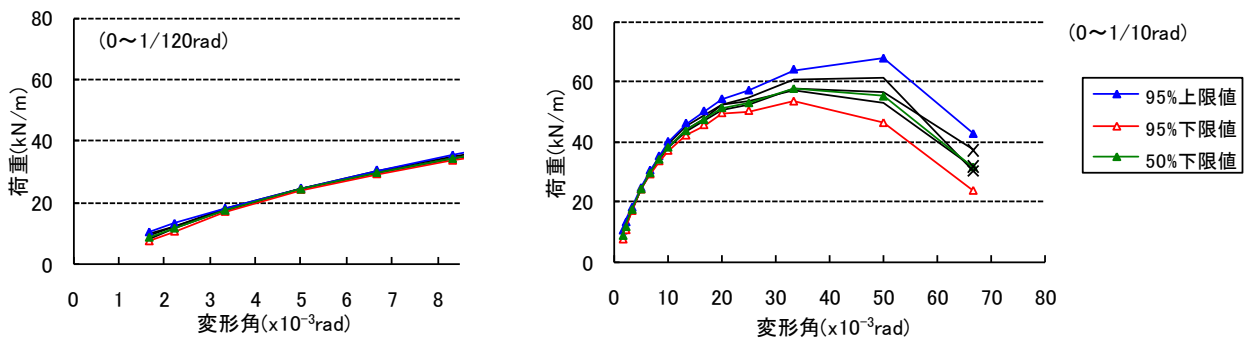
仕様	特定変位角時の荷重(kN/m) (平均値)						
	1/75	1/60	1/50	1/40	1/30	1/20	1/15
合板・12両-CN50-75	30.6	32.1	34.4	34.6	37.2	34.7	22.3
合板・12両-CN50-50	44.1	47.9	51.9	53.7	58.7	57.0	33.1
OSB・09片-CN50-75	16.5	17.3	18.1	17.9	17.5	—	—
OSB・09片-CN50-50	23.5	24.8	26.1	26.5	27.2	22.3	—

- ・この値は、低減係数 α を乗じる前の数値である。利用に当たっては、適切に α を考慮する必要がある。
- ・ $\min(P_y, 0.2P_u/D_s, 2/3P_{max}, P_{(1/150rad \text{ or } 1/120rad)})$ (短期基準せん断耐力) : 短期許容せん断耐力を決める際の基準としたせん断耐力。まず、各仕様3体の試験体における正側の荷重-せん断変形角関係を完全弾塑性モデルに置換し、降伏耐力(P_y)、 $0.2P_u/D_s$ 、最大耐力の2/3の値($2/3P_{max}$)および特定変形角(1/150radまたは1/120radで試験法による)時の耐力($P_{(1/150rad)}$ または $P_{(1/120rad)}$)を求める。そして、これら4つの指標それぞれについて、3体の平均値と変動係数(CV)から、信頼水準75%の50%下限値を求め、最小値を短期基準せん断耐力とした。なお、適切に P_y を算出できなかった場合には、 P_y 、 P_u および K について、その試験体を除いて統計処理を行った(ばらつき係数を求めるための k は $N=3$ の場合の値とした)。
- ・ P_u (終局耐力) : 完全弾塑性モデルにおける終局耐力の信頼水準75%の50%下限値である。
- ・ K (初期剛性) : この値は、応力解析に使用されることを考慮して、完全弾塑性モデルにおける初期剛性の平均値とした。
- ・破壊形式 : 各仕様で最も多かった破壊形式を記載した。破壊形式の後の(a/b)は、当該の仕様の試験体数 b のうち、標記の破壊形式は a 体であったという意味である。
- ・特定変形時の荷重 : 3体の試験体の特定変形時における荷重の平均値を示している。3体のうち、1体でも P_{max} の80%まで耐力が低下した場合は、それ以降の数値は表示していない。

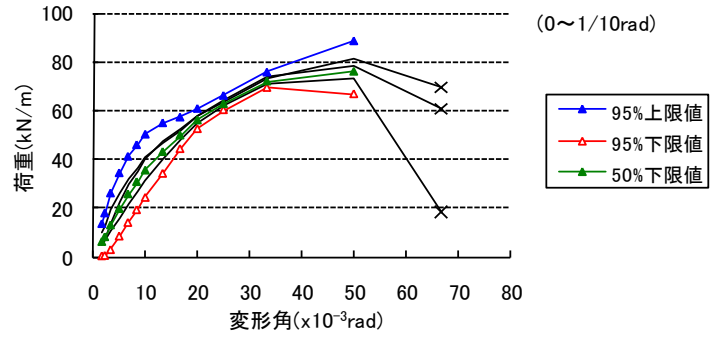
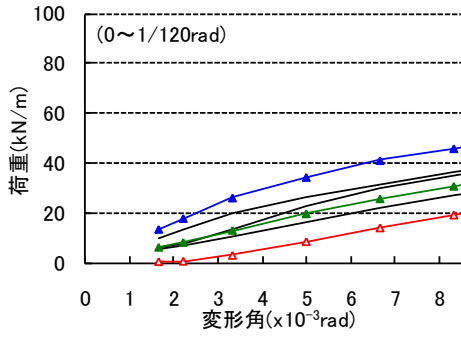
合板・12両-CN50-75の荷重-変形角包絡線



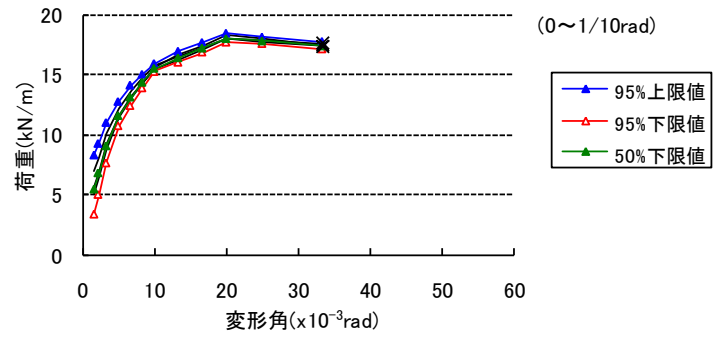
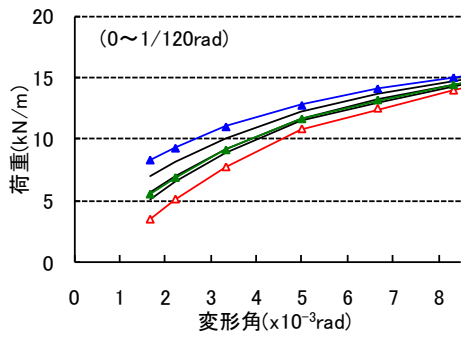
合板・12両-CN50-50の荷重-変形角包絡線



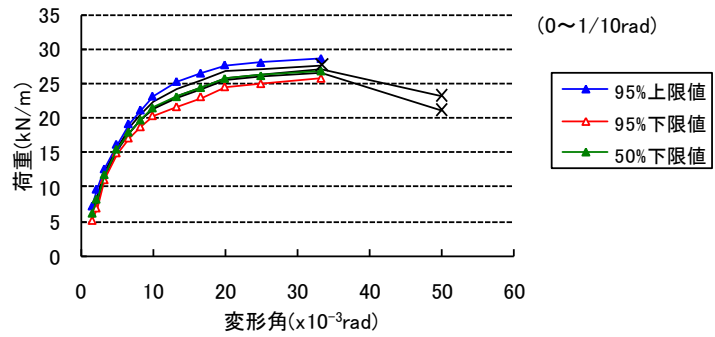
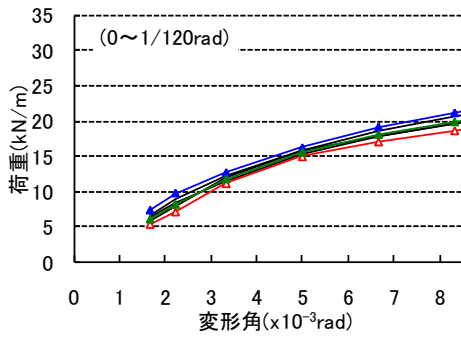
合板・12両-CN65-50の荷重-変形角包絡線



OSB・09片-CN50-75の荷重-変形角包絡線



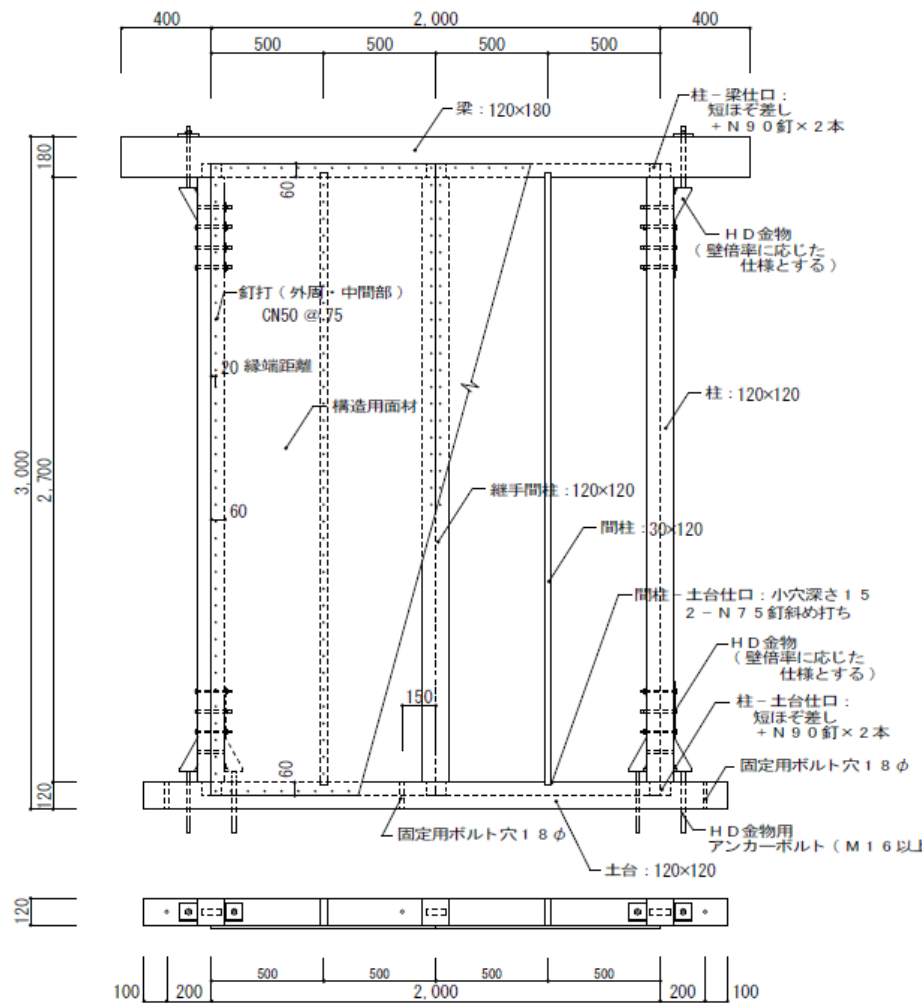
OSB・09片-CN50-50の荷重-変形角包絡線



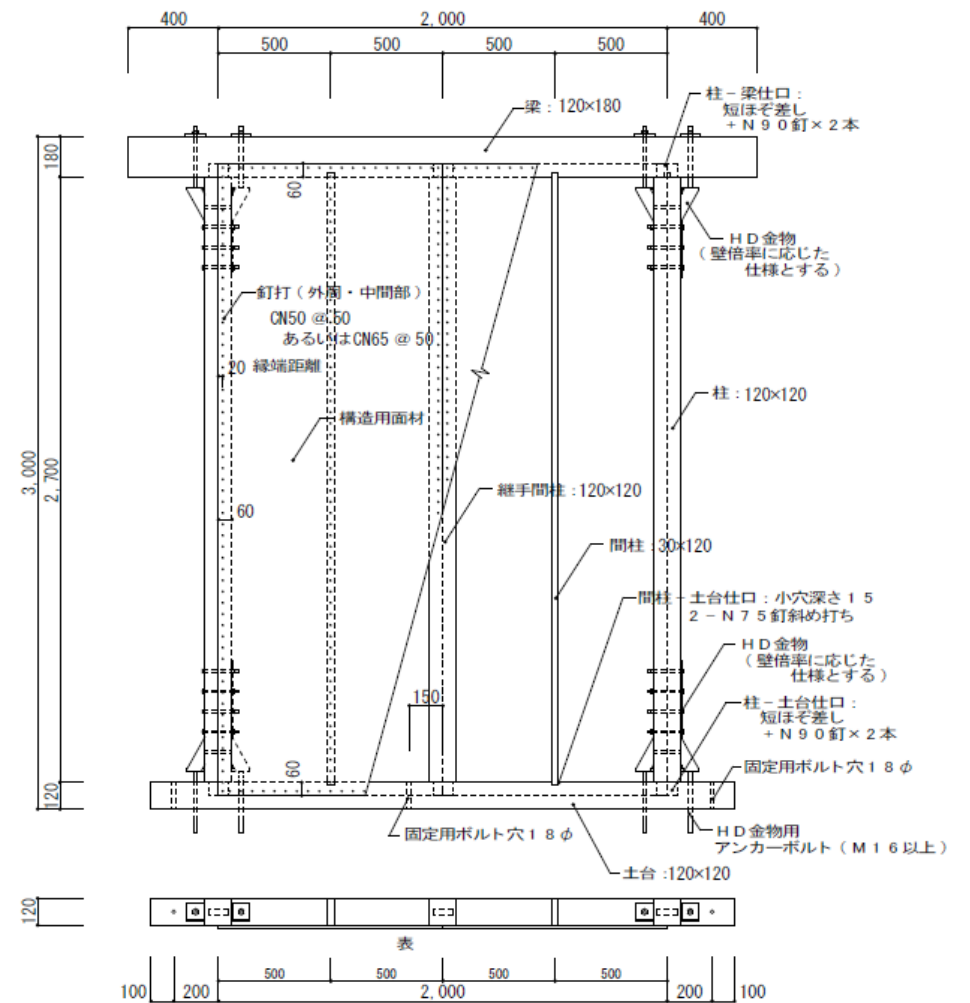
4. 仕様

各仕様は以下のとおりとする。

仕 様	軸材料 (樹種・規格・断面)	壁仕様			
		面材仕様	くぎ仕様	端距離	
合板・12 両 -CN50-75	柱： 対称異等級構造用集成材 おうしゅうあかまつ E105-F300 120×120 梁： 対称異等級構造用集成材 おうしゅうあかまつ E105-F300 120×180 土台： 対称異等級構造用集成材 おうしゅうあかまつ E105-F300 120×120	構造用合板 厚 12 mm 特類・1 級・積層数 5 針葉樹合板 (ダグラスファー) 面材：C-D 曲げ：E60-F190	両面 又は 片面	くぎ： CN50@75 mm	20mm
合板・12 両 -CN50-50			両面 又は 片面	くぎ： CN50@50 mm	
OSB・09 片 -CN50-75		構造用パネル (OSB) 厚 9mm JAS 4 級	片面	くぎ： CN50@75 mm	
OSB・09 片 -CN50-75			片面	くぎ： CN50@50 mm	



釘@75標準図



釘@50標準図

5. 適用範囲

許容せん断耐力の適用範囲は以下のとおりとする。

		適用範囲	(参考) 本データベースの試験体
軸材	梁	樹種：おうしゅうあかまつ 対称異等級構造用集成材 E105-F300 以上 断面寸法：120mm×210mm 以上	樹種：対称異等級構造用集成材 おうしゅうあかまつ E105-F300 断面寸法：120mm×180mm
	柱	樹種：おうしゅうあかまつ 同一等級構造用集成材 E105-F315 または対称等級構造用集成材 E105-F300 以上 断面寸法：120mm×120mm 以上	樹種：おうしゅうあかまつ 対称異等級構造用集成材 E105-F300 断面寸法：120mm×120mm
壁材	構造用合板	厚み：12 mm以上 種類：特類・1級 積層数：5層以上 樹種：針葉樹合板 (ダグラスファー) 以上 面材：C-D 以上 曲げ：E60-F190 以上 留付け材：CN50、CN65	厚み：12 mm 種類：特類・1級 積層数：5層 樹種：針葉樹合板 (ダグラスファー) 面材：C-D 曲げ：E60-F190 留付け材：CN50、CN65
	構造用パネル (OSB)	厚み：9mm 以上 規格：JAS 4級以上	厚み：9mm 規格：JAS 4級
縁距離		20mm 以上	20mm

6. 短期許容せん断耐力の検討

(1) 試験結果に関する考察

1) 構造用合板

破壊形式は、部分的にパンチングや合板の縁切れが起こっているが、大部分は釘の引抜けや面材へのめり込みであった。

合板・12 両-CN50-50 の1体および合板・12 両-CN65-50 の1体において、面材継手柱上部の梁上端が曲げ破壊したため、適用範囲は梁の断面寸法は120mm×210mm 以上とした。

また合板・12 片-CN65-50 の2体は柱脚金物のアンカーボルトが破断したため、破断した時点までの評価を行っている。接合部の破壊が先行してしまったため、接合部が破壊しない試験体で再検証する必要がある。従って、CN65 仕様の試験体の結果は今回の評価対象外とした。

2) 構造パネル (OSB)

破壊形式は構造用合板に比べパンチングが多くなっている。面材の厚みが9mm であったことが影響していると思われる。

構造パネル (OSB) の短期基準せん断耐力は、すべて P_y で決定している。

3) 短期基準せん断耐力

構造用合板片面の短期基準せん断耐力は、両面の半分より高い数値となっている。そのため構造用合板の短期基準せん断耐力は両面の数値を採用し、片面で使用する場合は両面の数値を半分にしたものとする。

(2) 短期許容せん断耐力を算定するため、下記の1)～4)の要因を検討し、低減係数 α を定める。なお、低減係数 α の算定方法については、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)」P.572～P.574を参考とした。

1) 用途に伴う影響を評価する係数 α_1

構造用合板、構造パネル(OSB)は外周壁の屋外側下地材に使用されることから、用途に伴う影響を評価する係数 $\alpha=0.95$ とする。

2) 耐久性の影響を評価する係数 α_2

鉄くぎを使用しているため、耐久性の影響を評価する係数 $\alpha_2=0.95$ とする。

3) 施工性の影響を評価する係数 α_3

くぎの留付け等の施工精度がせん断性能に及ぼす影響が大きいことを考慮し、施工性の影響を評価する係数 $\alpha_3=0.95$ とする。

4) その他工学的判断による α_4

構造パネル(OSB)は、終局時に構造用合板よりパンチングがやや多く見受けられ、構造用合板に比べ靱性にやや劣ることから、その他工学的判断により係数 $\alpha_4=0.9$ とする。

5) 低減係数 α

低減係数 α は、上記の $\alpha_1\sim\alpha_4$ より以下のとおりとする。

低減係数 α (構造用合板) = $f(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) = 0.9$

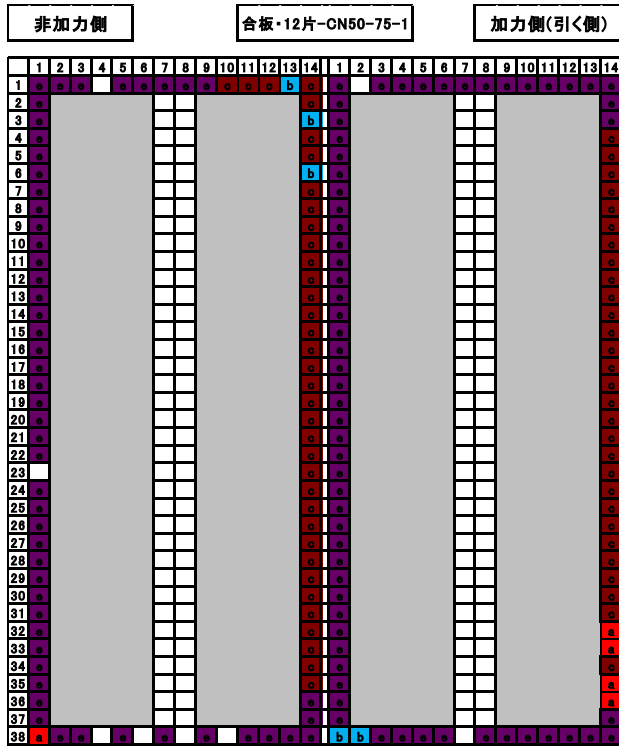
低減係数 α (構造用パネル(OSB)) = $f(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) = 0.85$

仕様	P_y (kN/m)	$0.2P_u/D_s$ (kN/m)	$2/3P_{max}$ (kN/m)	$P_{(1/120rad)}$ (kN/m)	Min (kN/m)	K (kN/rad)	P_u (kN/m)	γ_y ($\times 10^{-3}$ rad)	γ_u ($\times 10^{-3}$ rad)	μ (γ_u/γ_y)	D_s	α	許容せん断耐力 (kN/m)
合板・12片 -CN50-75	11.2	12.7	13.7	13.4	11.2	1897	19.1	6.0	57.2	5.7	0.31	0.9	10.1
合板・12片 -CN50-50	17.2	17.2	20.5	18.9	17.2	2428	28.4	7.2	56.0	5.1	0.33	0.9	15.5
合板・12両 -CN50-75	21.4	23.7	24.6	25.6	21.4	3673	34.0	5.9	56.4	6.3	0.29	0.9	19.3
合板・12両 -CN50-50	33.5	29.6	39.1	34.3	29.6	4135	54.4	8.3	53.0	4.3	0.36	0.9	26.6
※ 合板・12片 -CN65-50	20.6	15.7	26.0	19.7	15.7	2250	35.0	9.6	33.3	2.7	0.48	0.9	14.1
※ 合板・12両 -CN65-50	40.4	28.5	51.2	30.3	28.5	3659	70.8	11.3	59.4	3.3	0.42	0.9	25.7
OSB・09片 -CN50-75	10.4	11.3	12.0	14.4	10.4	2617	16.9	4.0	35.4	6.1	0.30	0.85	8.8
OSB・09片 -CN50-50	15.9	16.5	18.1	19.8	15.9	3065	25.5	5.2	44.4	5.5	0.32	0.85	13.5

P_y 、 $0.2P_u/D_s$ 、 $2/3P_{max}$ 、 $P_{(1/150rad)}$ 、 P_u は信頼水準75%の50%下限値で、K、 γ_y は平均値、 γ_u は最小値。
 μ は表中のK、 P_u および γ_u から求めた。 D_s は表中の μ から求めた。

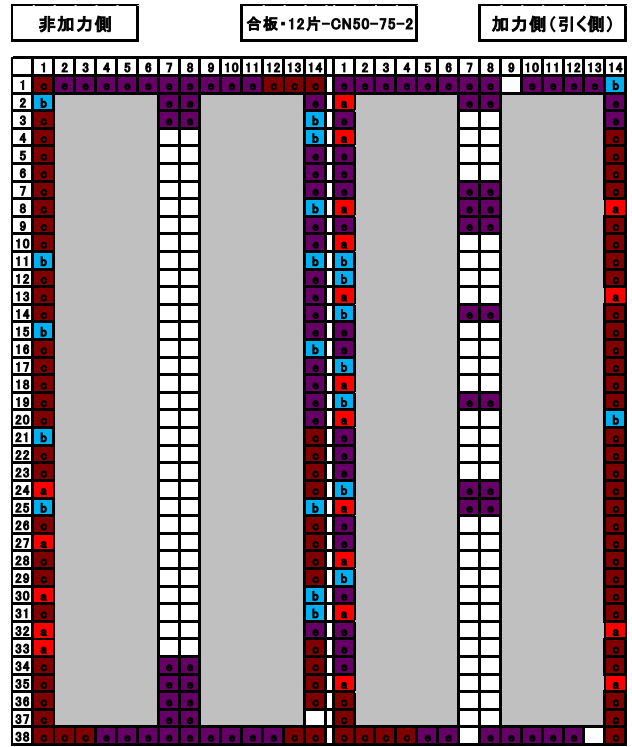
別添資料：釘の破壊形式

合板・12片-CN50-75



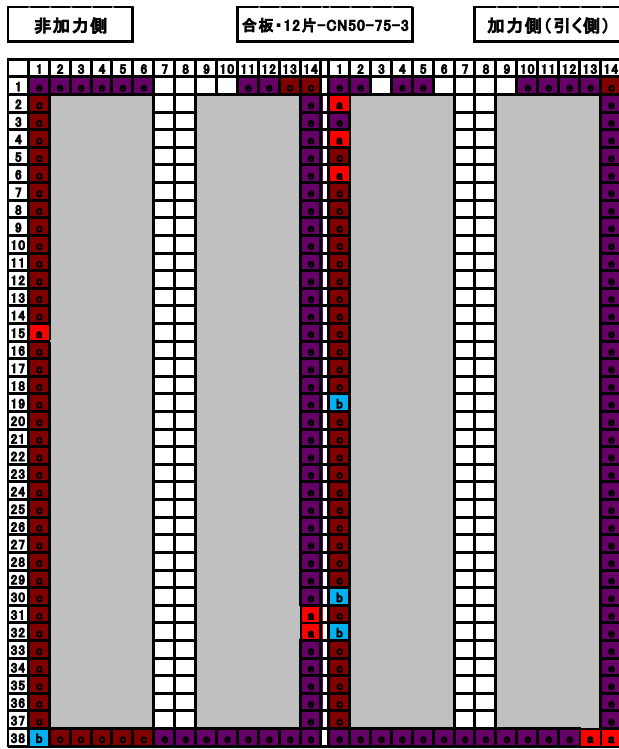
a	せん断	合板亀裂
b	パンチング	躯体亀裂
c	引き抜け	変化なし
d	端部割れ	
e	めり込み	

状態	a	b	c	d	e
総数	5	5	65	0	117



a	せん断	合板亀裂
b	パンチング	躯体亀裂
c	引き抜け	変化なし
d	端部割れ	
e	めり込み	

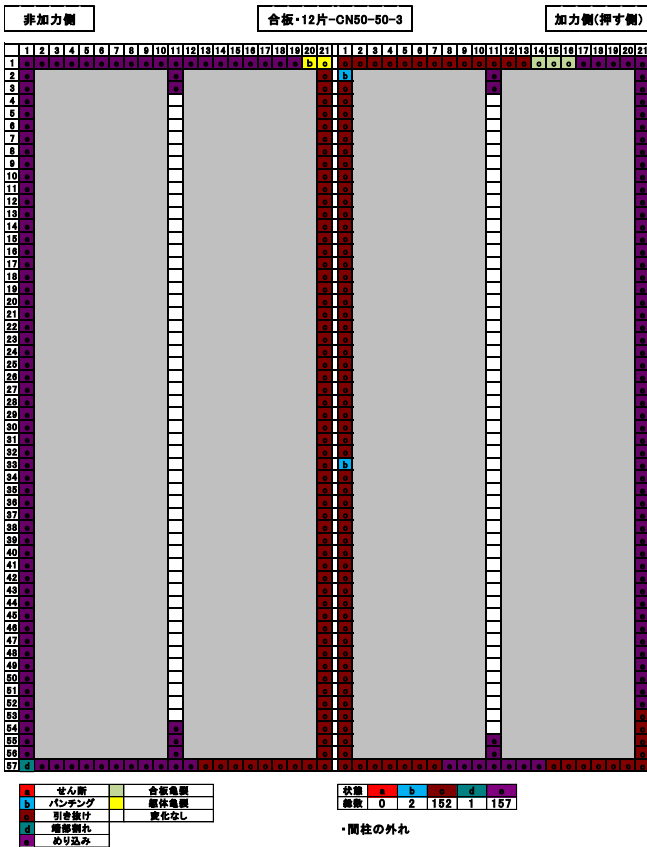
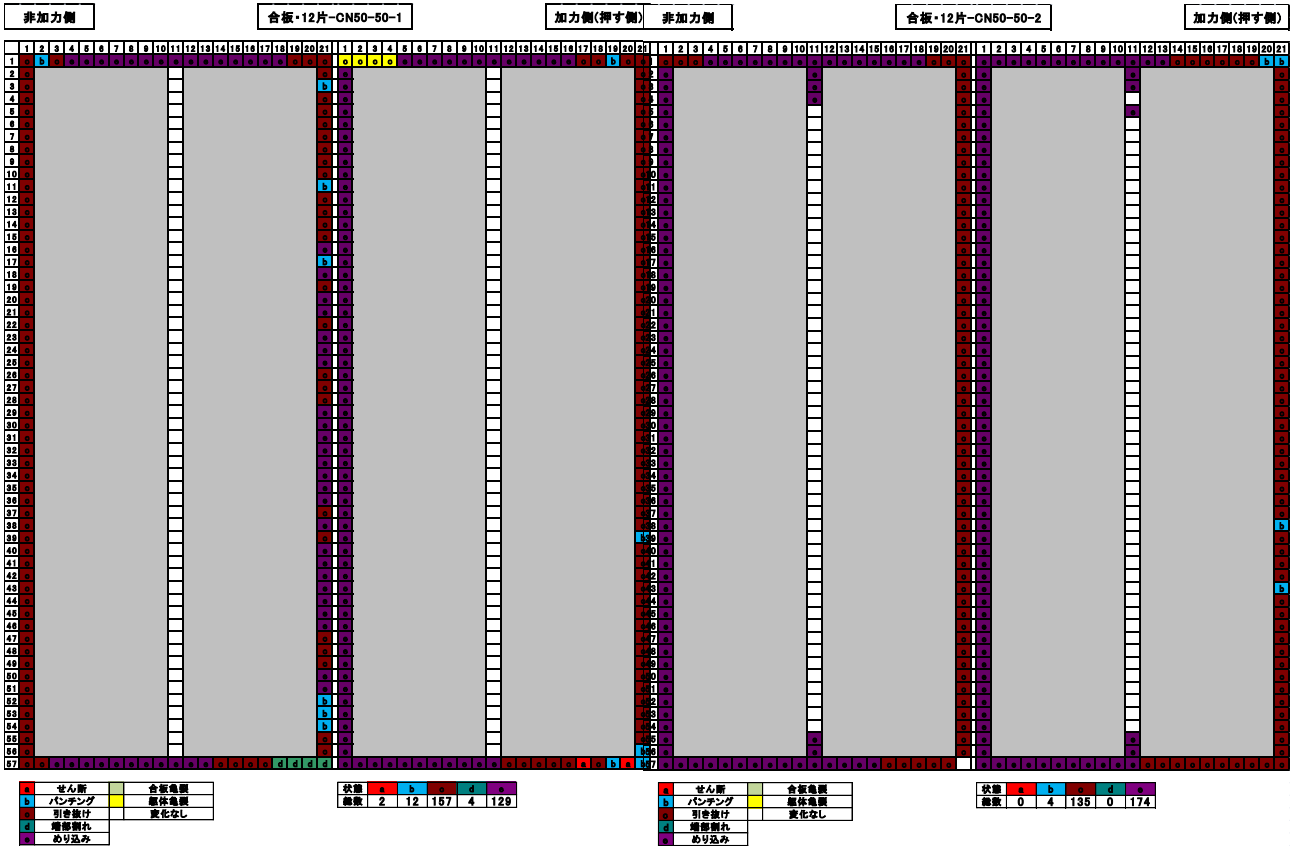
状態	a	b	c	d	e
総数	20	22	83	0	99



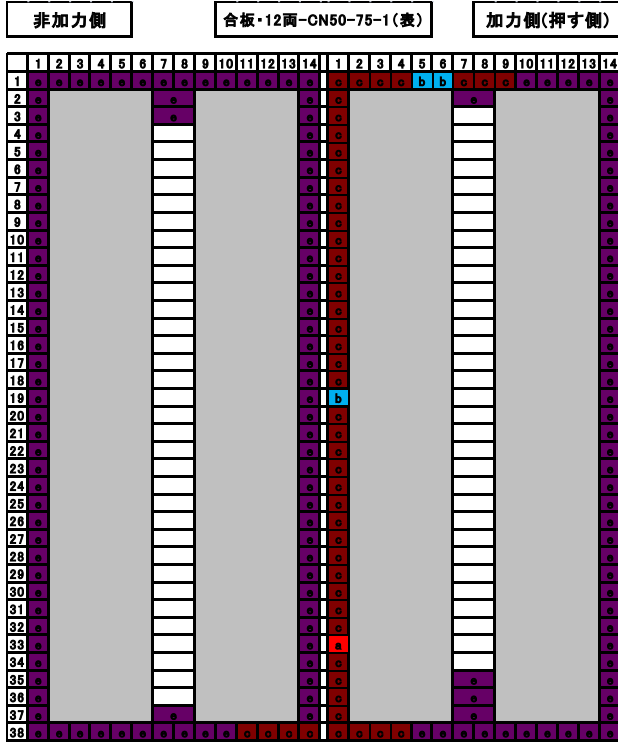
a	せん断	合板亀裂
b	パンチング	躯体亀裂
c	引き抜け	変化なし
d	端部割れ	
e	めり込み	

状態	a	b	c	d	e
総数	8	4	72	0	107

合板・12片-CN50-50

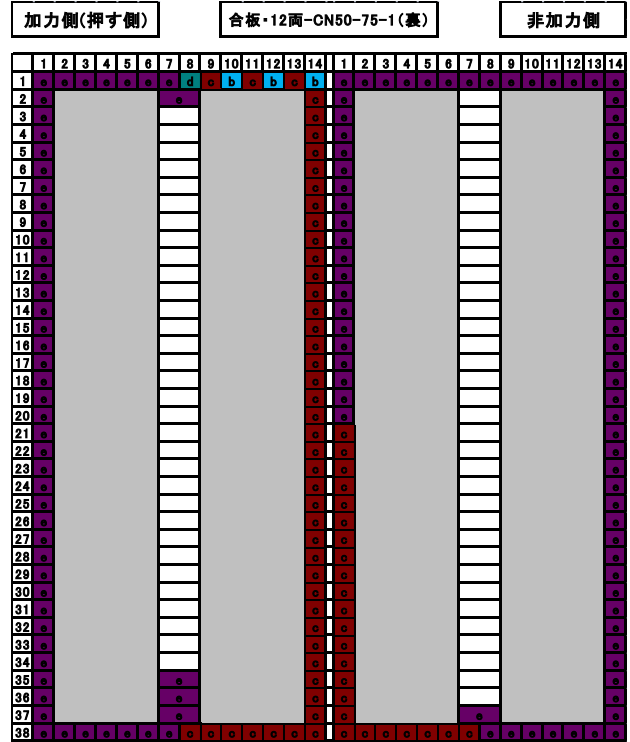


合板・12両-CN50-75



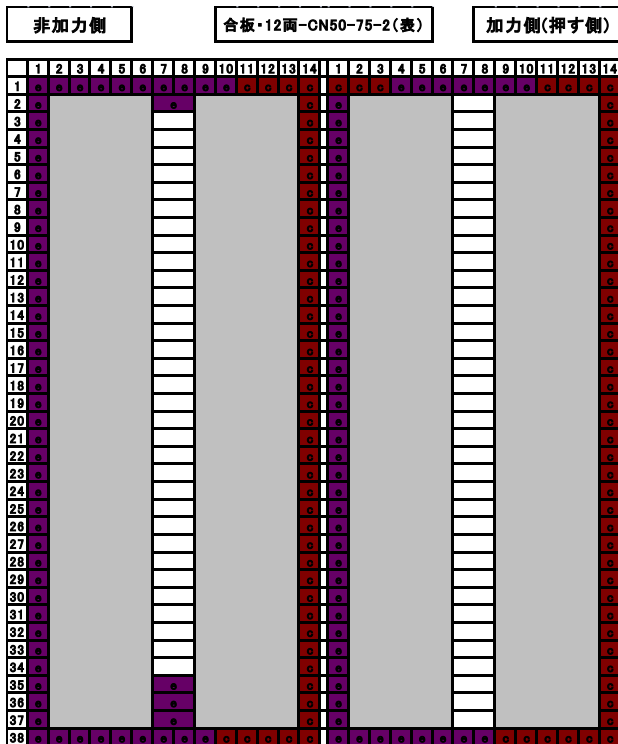
a	せん断
b	パンチング
c	引き抜け
d	端部割れ
e	めり込み
	亀裂
	変化なし

状態	a	b	c	d	e
総数	1	3	49	0	154



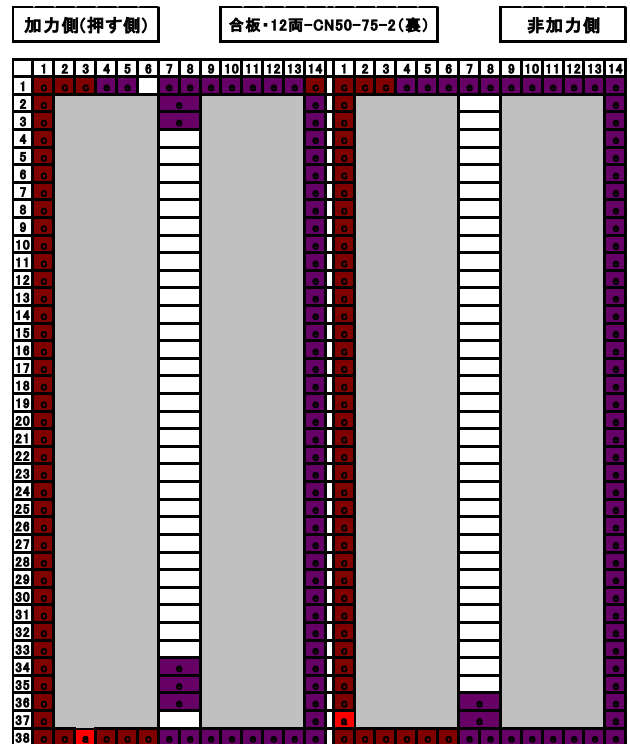
a	せん断
b	パンチング
c	引き抜け
d	端部割れ
e	めり込み
	亀裂
	変化なし

状態	a	b	c	d	e
総数	0	3	70	1	131



a	せん断
b	パンチング
c	引き抜け
d	端部割れ
e	めり込み
	亀裂
	変化なし

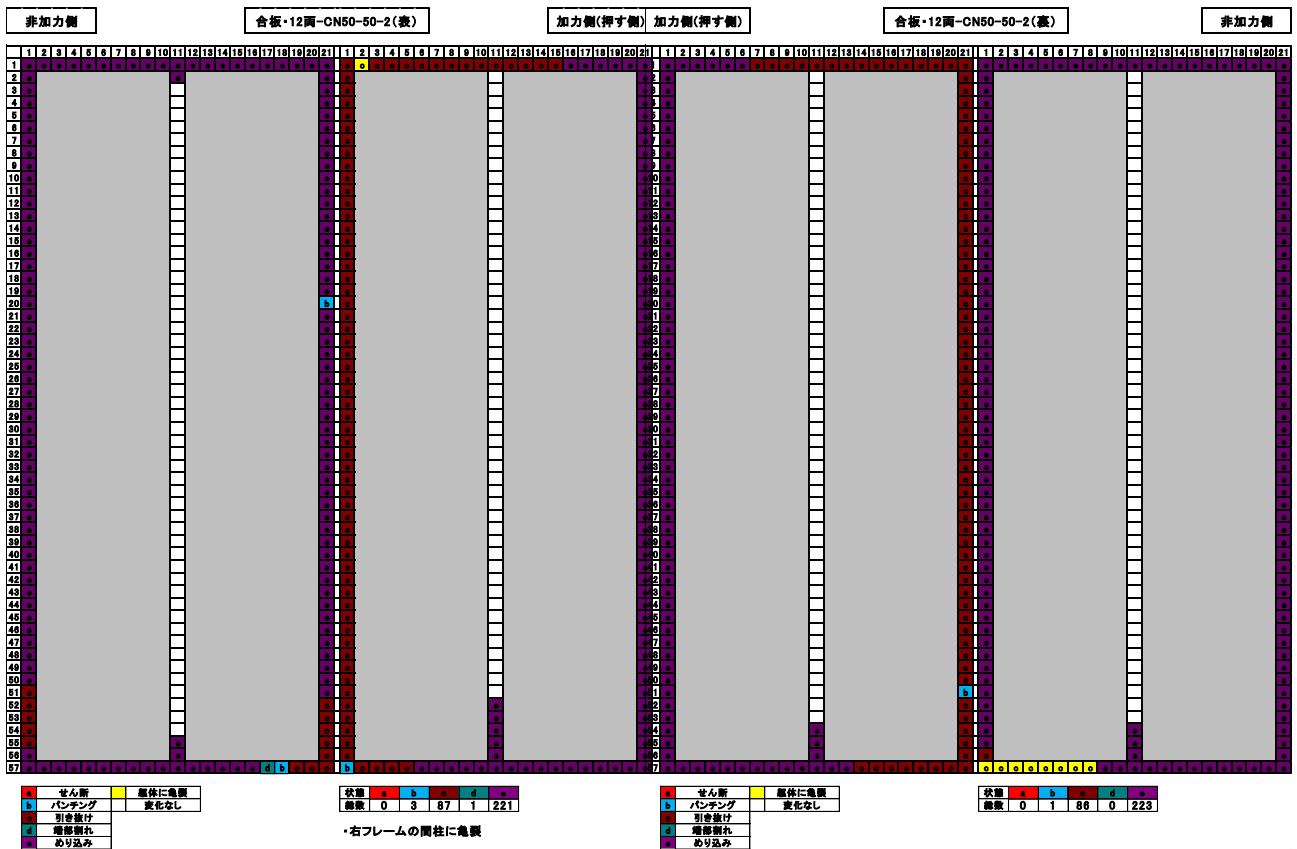
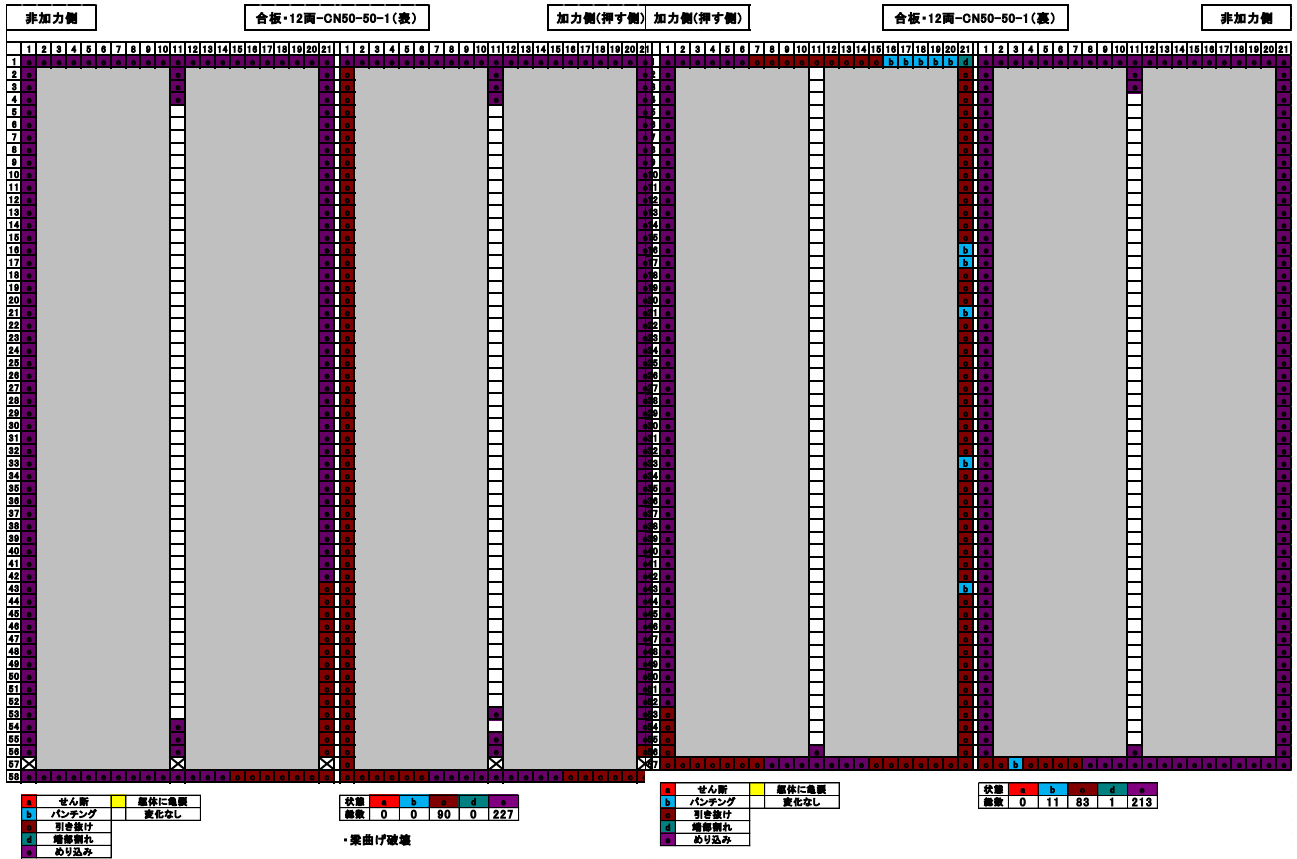
状態	a	b	c	d	e
総数	0	0	94	0	110

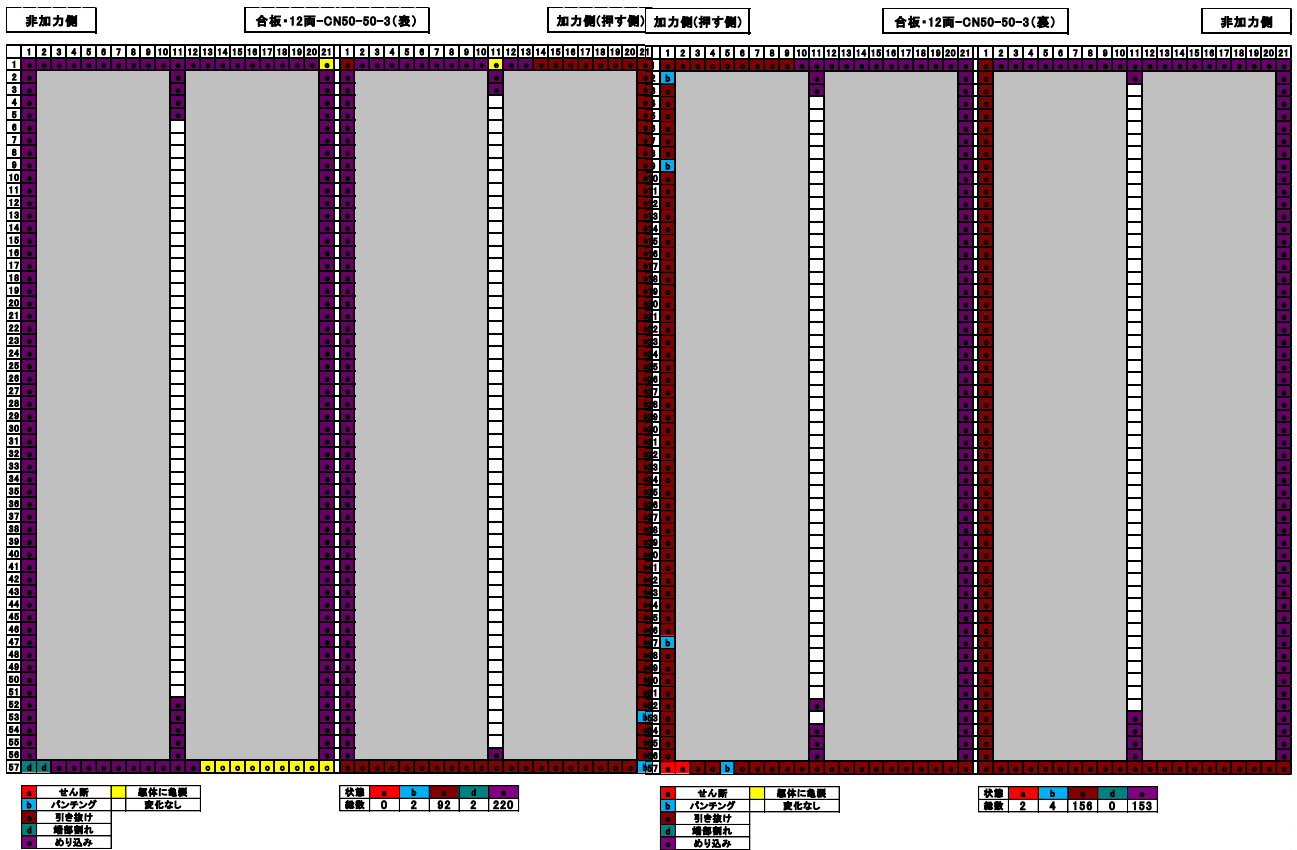


a	せん断
b	パンチング
c	引き抜け
d	端部割れ
e	めり込み
	亀裂
	変化なし

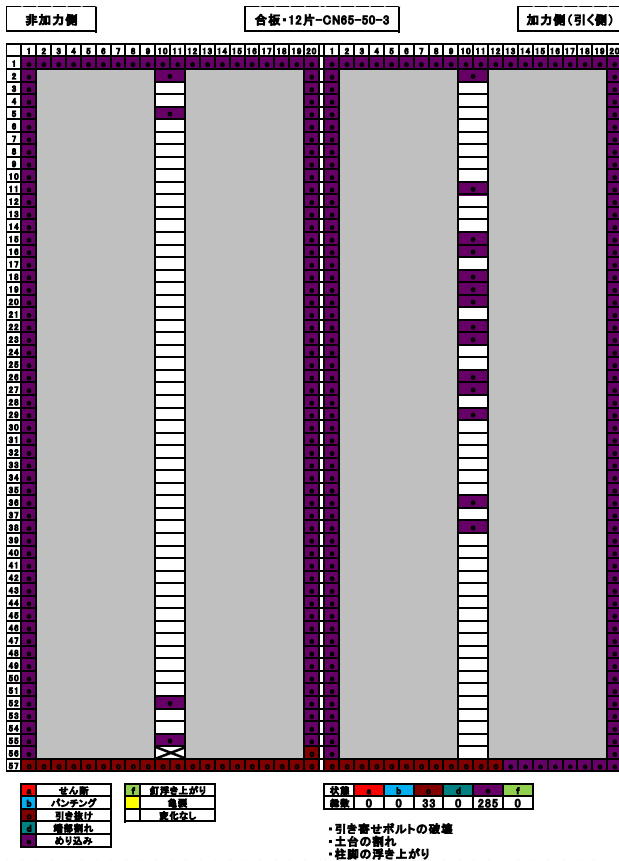
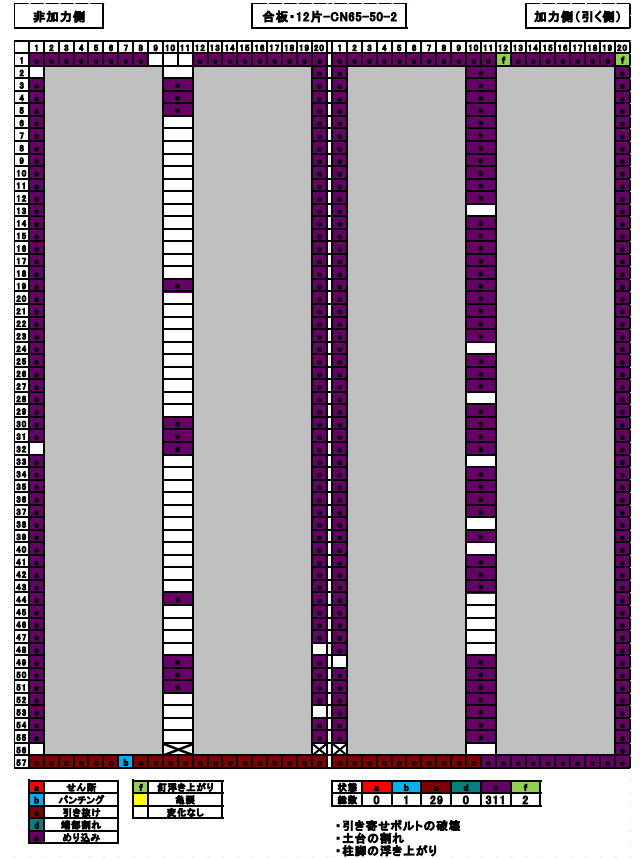
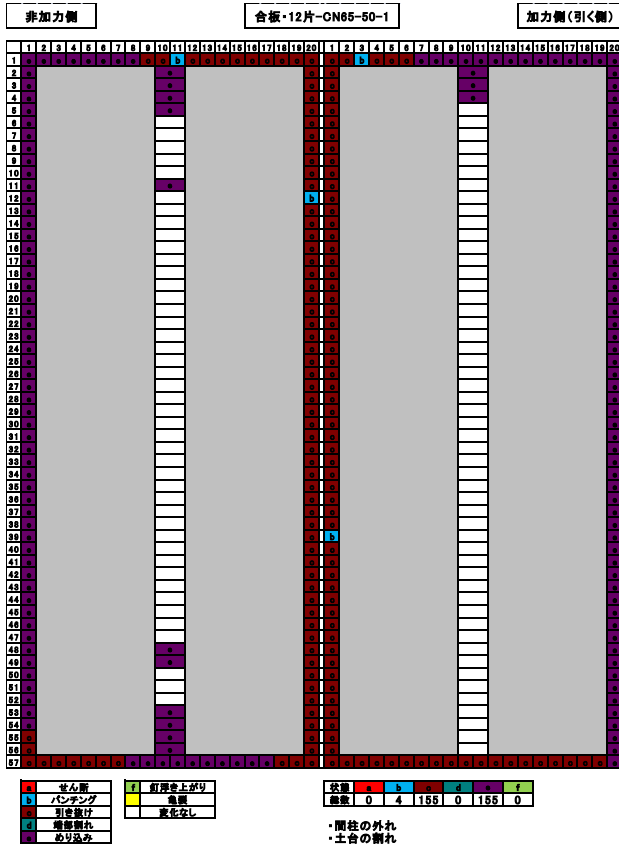
状態	a	b	c	d	e
総数	2	0	89	0	115

合板・12両-CN50-50

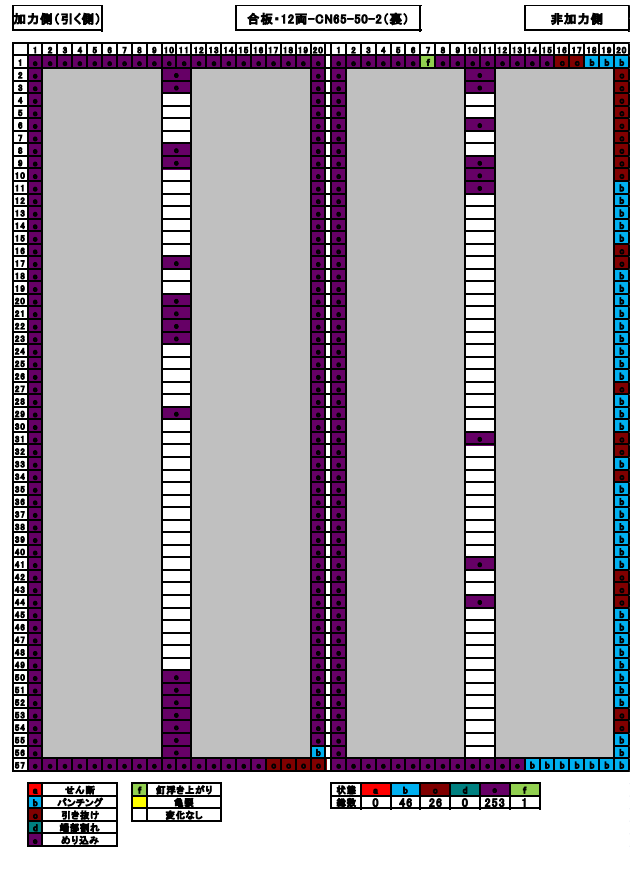
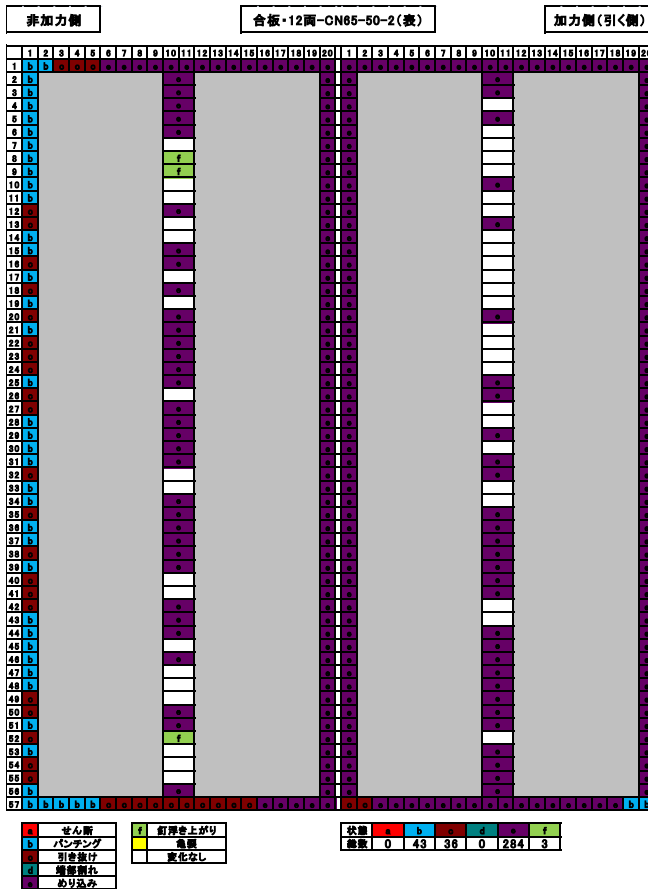
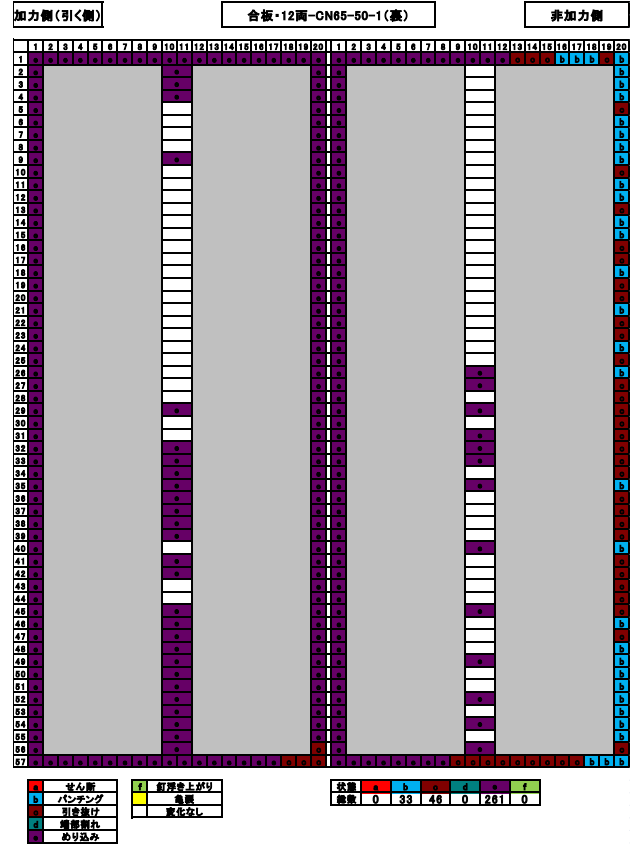
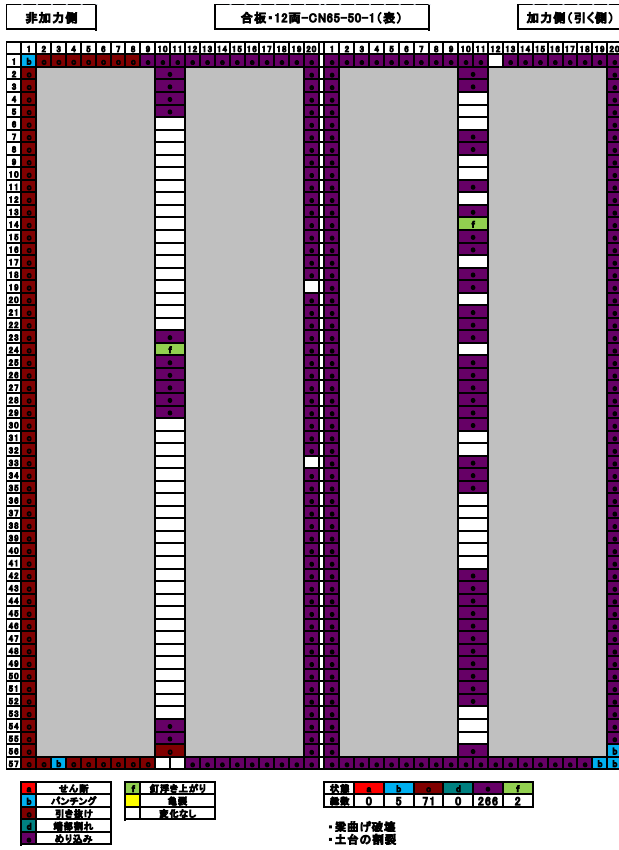


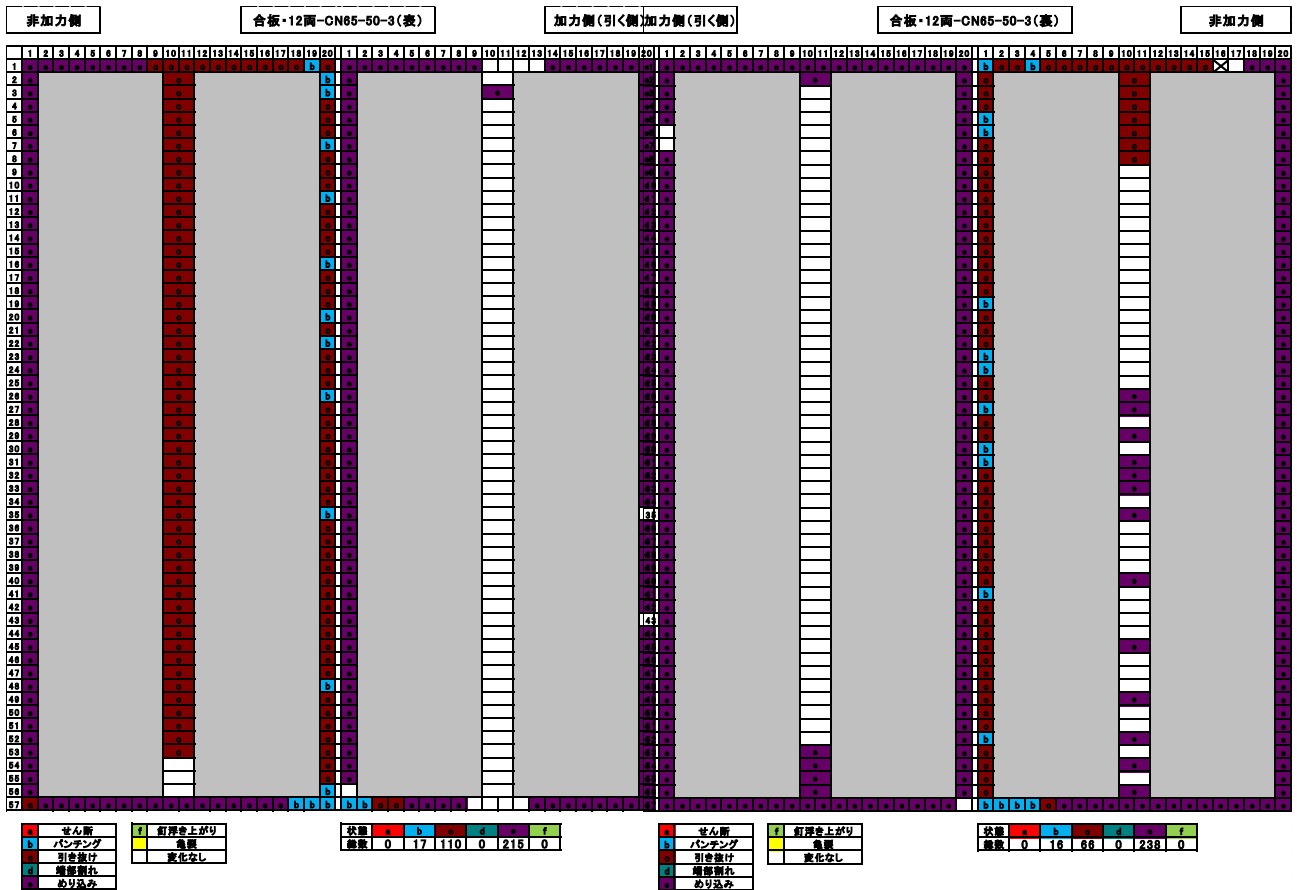


合板・12片-CN65-50

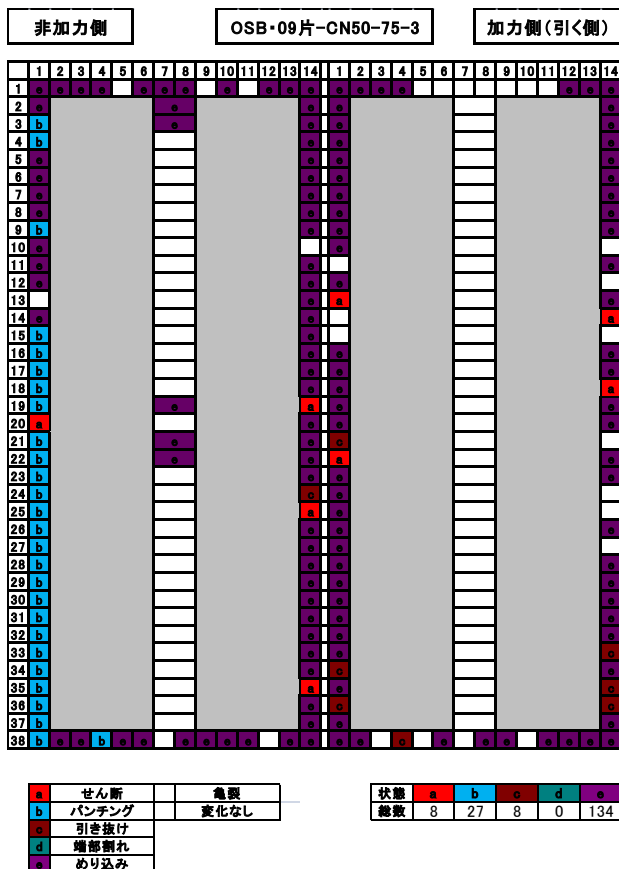
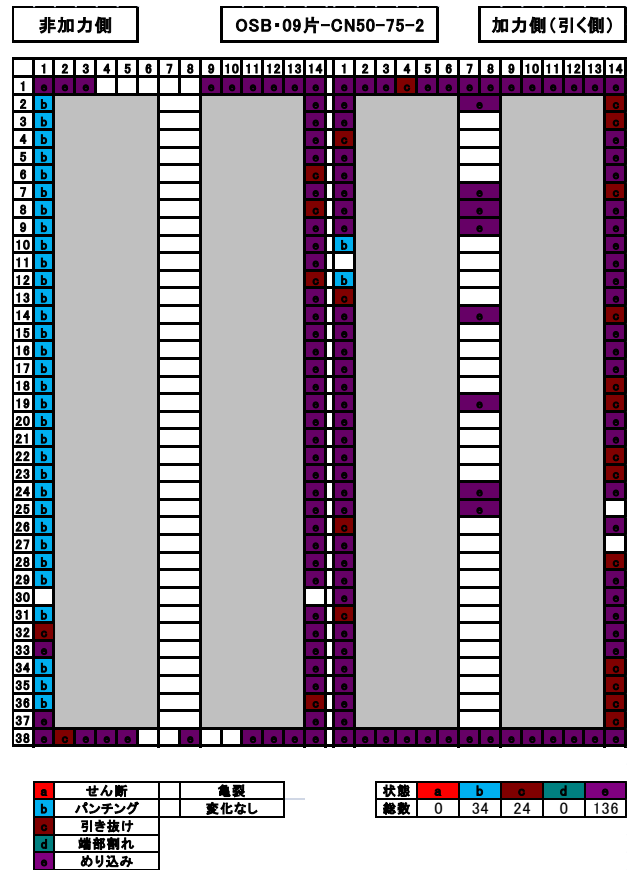
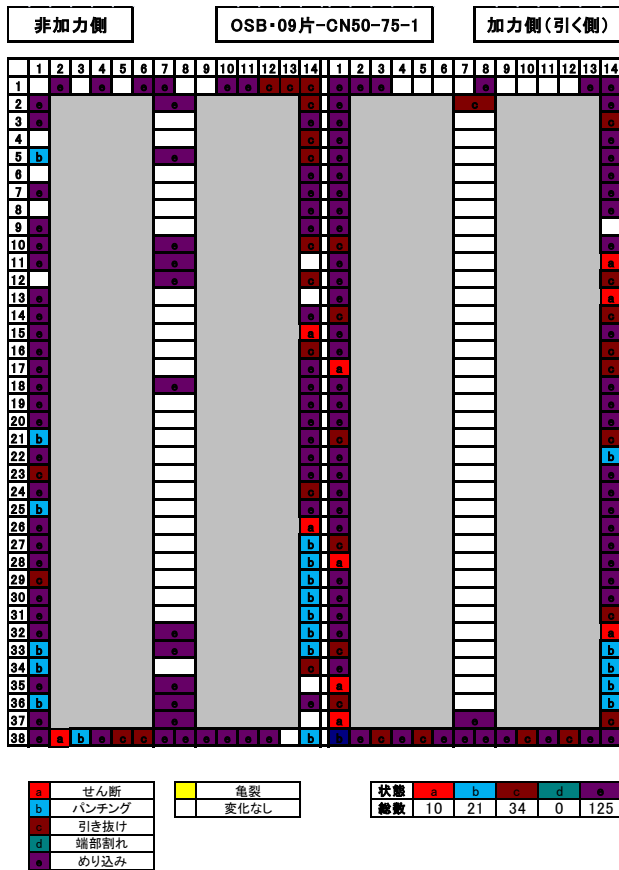


合板・12両-CN65-50





OSB・12片-CN50-75



OSB・12片-CN50-50

