

耐力要素の 強度性能評価書

壁構面（土壁 70 mm、竹小舞下地）
（平成 22 年 3 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。

（実験及び評価書原案作成：金沢工業大学）

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 (土壁 70 mm、竹小舞下地)

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。(参考値)

寸法形式	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)
土壁-K-基本-1P	1.8	0.9	4.10
土壁-K-基本-2P	2.9	1.5	6.28
土壁-K-上空-1P	1.3	0.6	2.92
土壁-K-上空-2P	2.0	1.0	4.33
土壁-K-下空-1P	1.2	0.6	2.83
土壁-K-下空-2P	1.8	0.9	3.67
土壁-K-上下-1P	1.3	0.6	2.74
土壁-K-上下-2P	1.4	0.7	3.02
土壁-K-大壁-1P	2.9	1.5	7.40
土壁-K-大壁-2P	2.9	1.5	6.68

註)「参考値」算出のための実験における壁土の圧縮強度は、告示の試験法と異なるため、この値は参考程度である。

3. 特性値

特性値は以下のとおりとする。ただし、この値は、低減係数 α を乗じる前のものである。利用に当たっては、適切に α を考慮する必要がある。また、参考値の壁土の圧縮強度は、告示の試験法と異なるため、この値は参考程度である。

寸法形式	P_y (kN/m)	$0.2P_u/D_s$ (kN/m)	$2/3P_{max}$ (kN/m)	$P_{(1/150rad)}$ (kN/m)	Min (kN/m)	K (kN/m/rad)	P_u (kN/m)	γ_y ($\times 10^{-3}$ rad)	γ_v ($\times 10^{-3}$ rad)	γ_u ($\times 10^{-3}$ rad)	μ (γ_u/γ_v)	D_s	破壊形式 (当該破壊形式の 数/試験体数)
基本-1P	4.43	4.10	5.83	4.47	4.10	115	8.10	13.1	25.9	25.7	0.99	0.28	土壁の剥離 (3/3)
基本-2P	6.62	6.28	7.29	6.44	6.28	189	10.00	36.2	5.5	30.1	5.47	0.28	土壁の剥離 (3/3)
上空き 1P	4.51	3.52	5.18	2.92	2.92	89	6.76	75.2	10.3	26.1	2.53	0.18	土壁の剥離 (3/3)
上空き 2P	4.91	4.33	5.76	4.81	4.33	104	8.00	51.7	8.4	29.5	3.51	0.31	土壁の剥離 (3/3)
下空-1P	5.20	2.83	5.30	3.83	2.83	61	6.93	87.9	11.9	26.1	2.19	0.42	土壁の剥離 (3/3)
下空-2P	4.39	3.67	4.95	4.25	3.67	67	6.65	71.1	10.1	40.0	3.96	0.29	土壁の剥離 (3/3)
上下-1P	3.80	2.74	4.49	3.78	2.74	61	6.23	63.5	10.5	28.8	2.74	0.44	土壁の剥離 (3/3)
上下-2P	3.40	3.02	4.03	3.68	3.02	63	5.45	55.6	9.0	31.3	3.47	0.33	土壁の剥離 (3/3)
大壁-1P	8.98	7.57	11.03	7.40	7.40	163	14.45	58.1	9.6	35.9	3.73	0.33	土壁の剥離 (3/3)
大壁-2P	8.10	6.68	10.19	8.38	6.68	182	13.41	49.0	7.8	26.1	3.34	0.36	土壁の剥離 (3/3)

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 、 γ_v は平均値、 γ_u は最小値。
 μ は表中の γ_v および γ_u から求めた。 D_s は表中の μ から求めた。

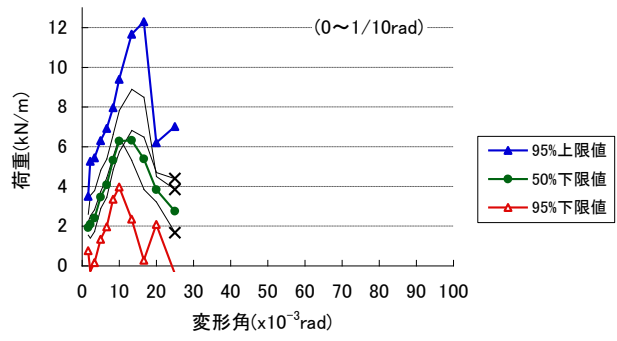
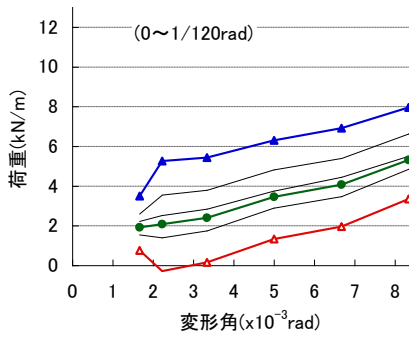
※せん断変形角について、タイロッド式であることから「真のせん断変形角」である。

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、タイロッド式であることから真の 1/150rad 時の値を用いた。

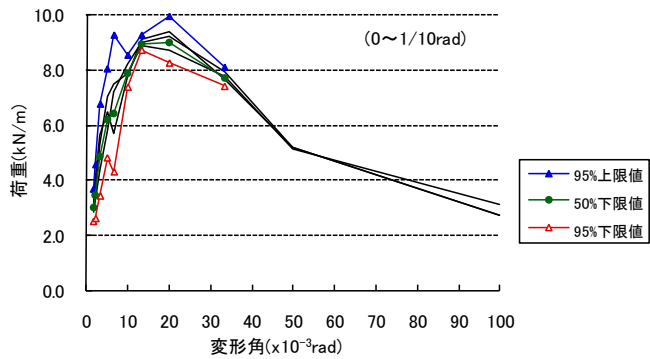
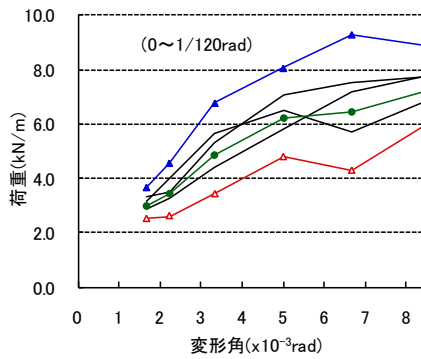
寸法形式	特定変形角 (rad) 時の荷重 (kN) (信頼水準 75% の 50% 下限値)										
	1/600	1/450	1/300	1/200	1/150	1/100	1/75	1/50	1/30	1/20	1/10
基本-1P	1.92	2.08	2.41	3.45	4.07	5.31	6.28	6.31	5.39	3.83	2.75
基本-2P	3.01	3.45	4.86	6.20	6.44	7.90	8.98	9.01	7.73	5.17	2.75
上空き 1P	1.03	0.90	1.14	2.18	2.66	3.51	4.22	5.56	5.64	5.14	4.76
上空き 2P	3.20	4.25	5.54	7.54	8.75	10.17	11.61	13.08	12.85	9.64	4.58
下空-1P	0.95	1.48	1.99	2.35	3.49	4.38	5.09	5.79	6.33	5.25	4.59
下空-2P	2.44	3.10	4.44	6.50	7.73	9.61	10.79	11.73	11.67	10.59	6.10
上下-1P	1.28	1.30	2.14	2.98	3.44	4.29	4.99	5.44	5.12	4.05	3.19
上下-2P	2.38	3.27	4.40	5.75	6.69	7.79	8.21	9.22	9.67	8.20	5.33
大壁 1P	2.95	3.45	4.39	5.76	6.74	8.04	9.36	11.49	13.40	10.26	7.23
大壁 2P	6.00	8.81	10.36	13.66	15.24	19.02	20.45	23.31	23.27	16.28	4.59

- ・この値は、低減係数 α を乗じる前のものである。利用に当たっては、適切に α を考慮する必要がある。また、実験の壁土の圧縮強度は、告示の試験法と異なるため、この値は参考程度である。
- ・ $\min(P_y, 0.2P_u/D_s, 2/3P_{max}, P_{(1/150rad)})$ (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 ($1/150rad$) 時の耐力 ($P_{(1/150rad)}$) 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。

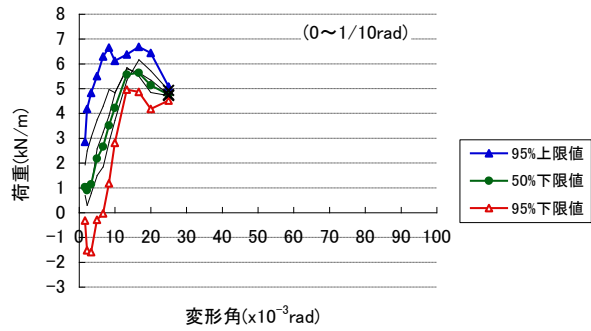
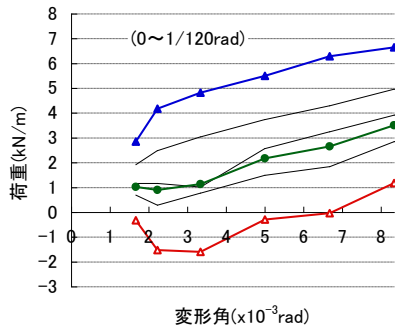
基本形 1P の荷重—変形角包絡線



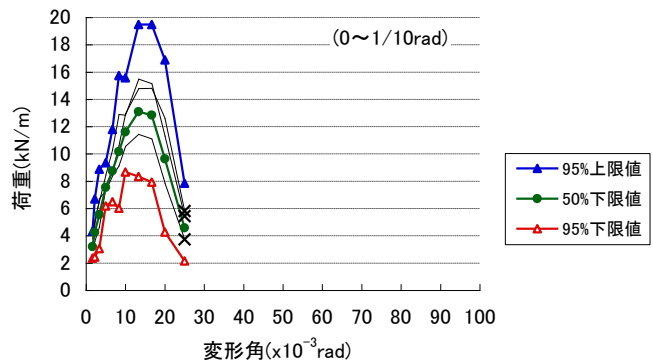
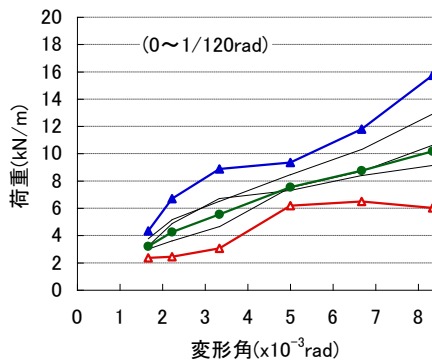
基本形 2P の荷重—変形角包絡線



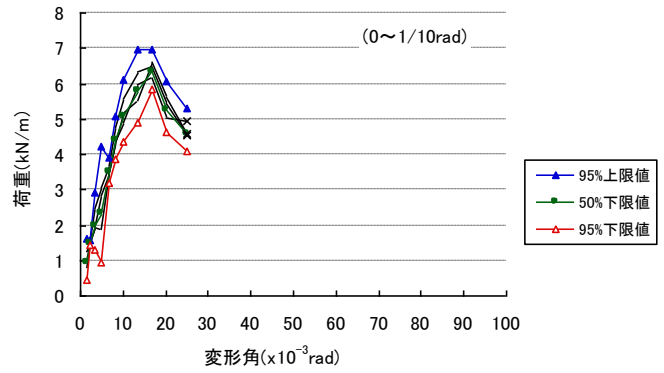
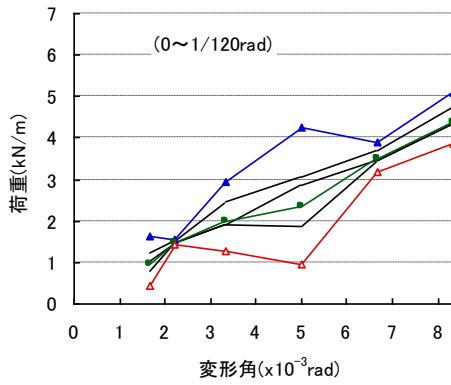
上空き 1P の荷重—変形角包絡線



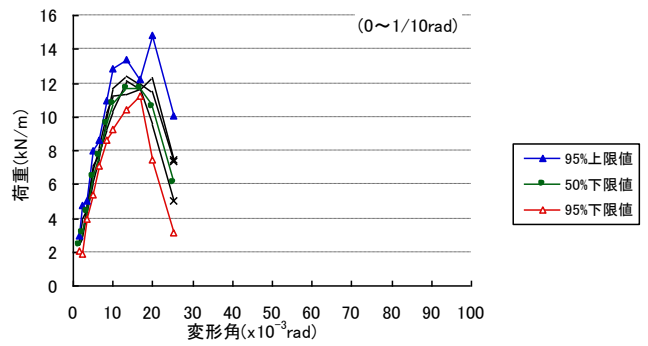
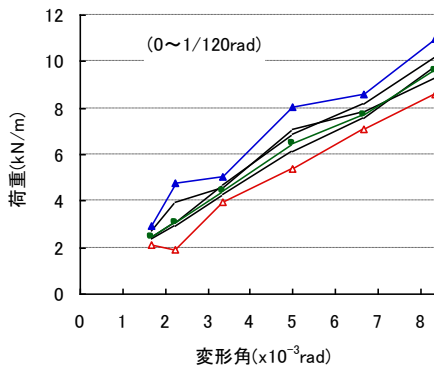
上空き 2P の荷重—変形角包絡線



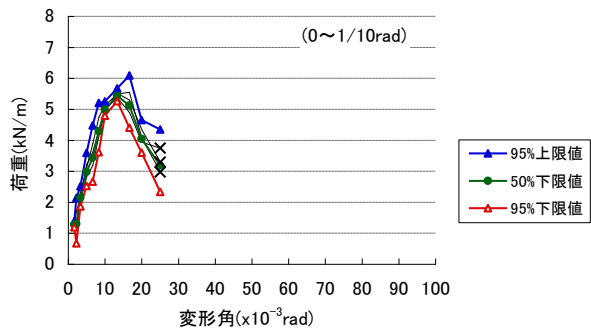
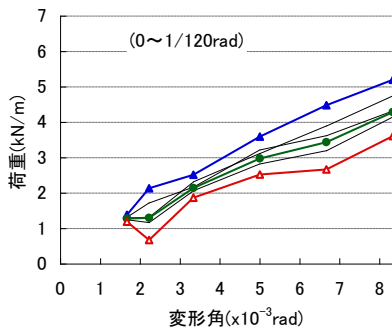
下空き 1P の荷重—変形角包絡線



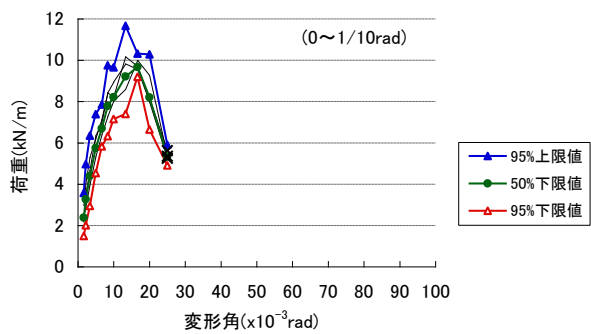
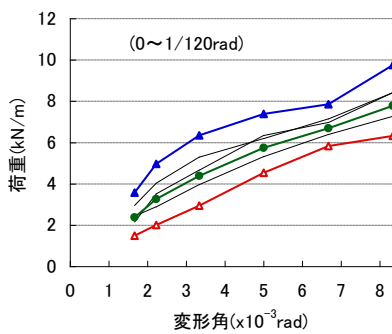
下空き 2P の荷重—変形角包絡線



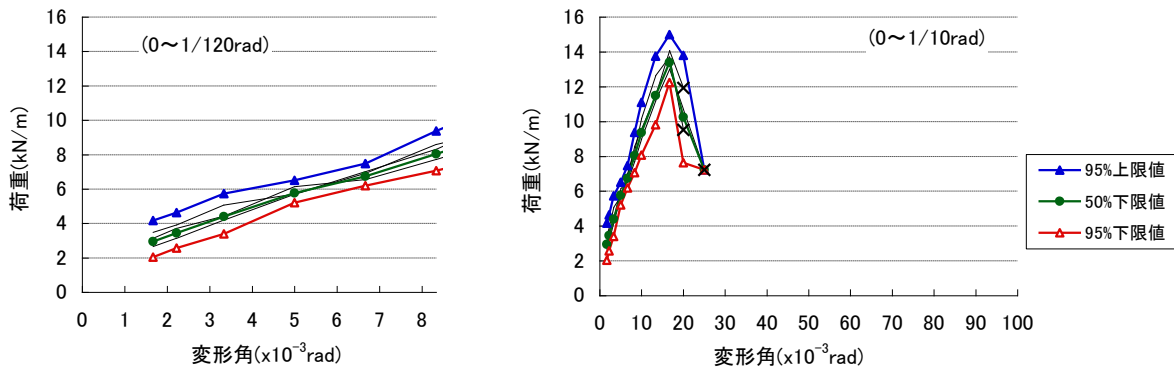
上下空き 1P の荷重—変形角包絡線



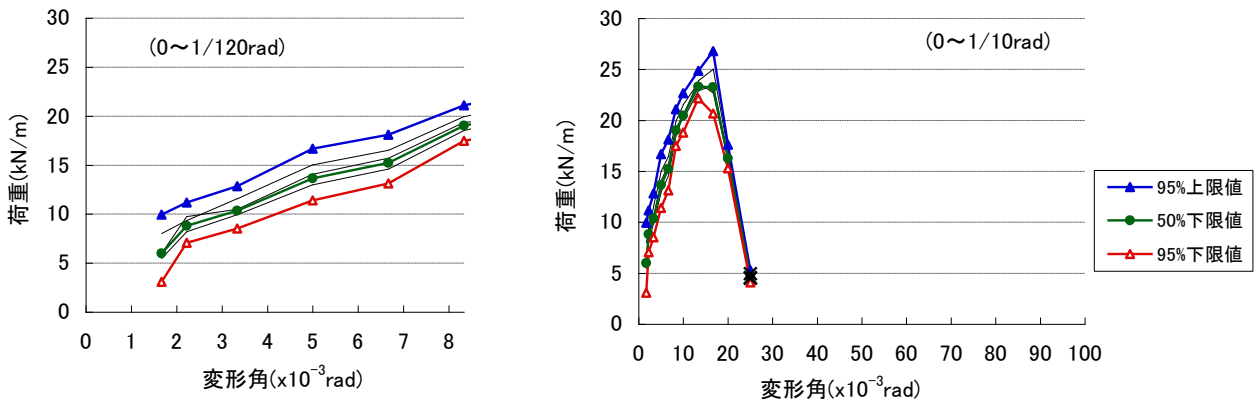
上下空き 2P の荷重—変形角包絡線



大壁 1P の荷重—変形角包絡線



大壁 2P の荷重—変形角包絡線

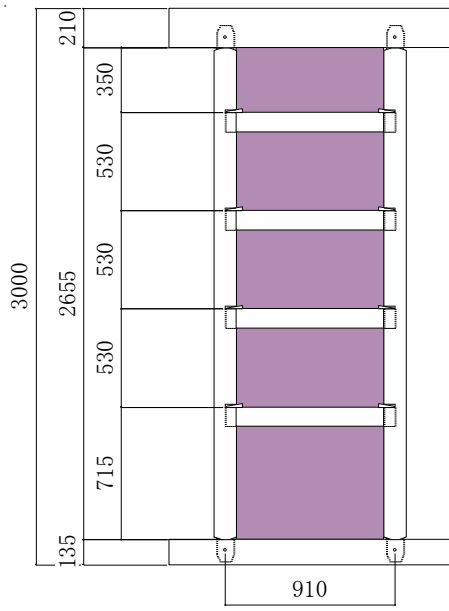


4. 仕様

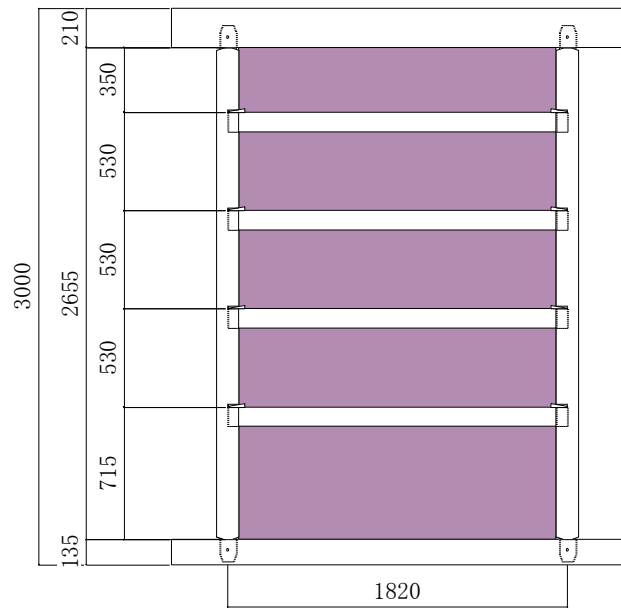
各仕様は以下のとおりとする。

仕様	下地材料	壁長	土壁
基本形- 1P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	910mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り
基本形- 2P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	1,820mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り
上空き 1P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	910mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り
上空き 2P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	1,820mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り
下空き- 1P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	910mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り
下空き- 2P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	1,820mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り
上下空き- 1P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	910mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り
上下空き- 2P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	1,820mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り
大壁- 1P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	910mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り
大壁- 2P	貫:4 段スギ-15×105、竹小舞下地	1,820mm	塗り厚 70mm, 中塗り両面塗り

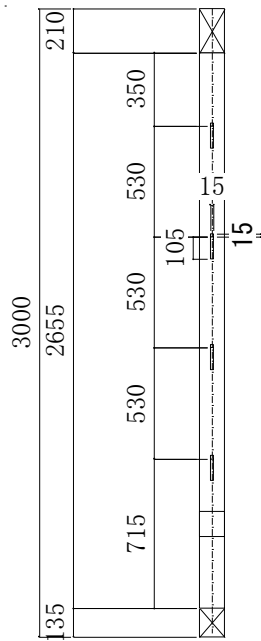
※1: その他の仕様は、「土塗壁・面格子壁・落とし込み板壁の壁倍率に係る技術解説書」(土塗壁等告示に係る技術解説書作成編集委員会、日本住宅・木材技術センター発行、2004.2)に従うものとする。



基本形- 1P

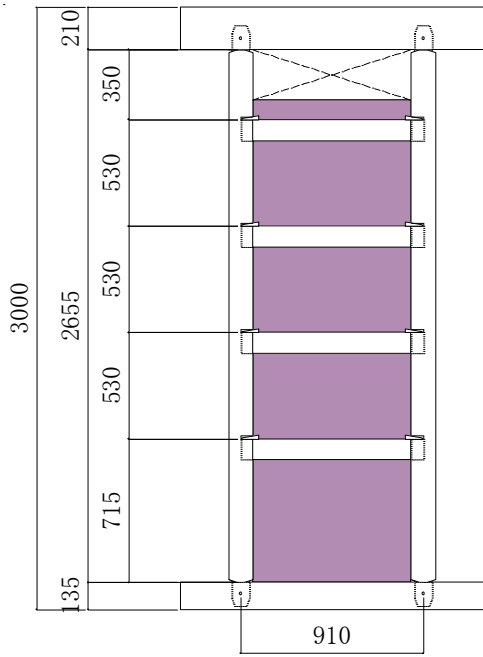


基本形- 2P

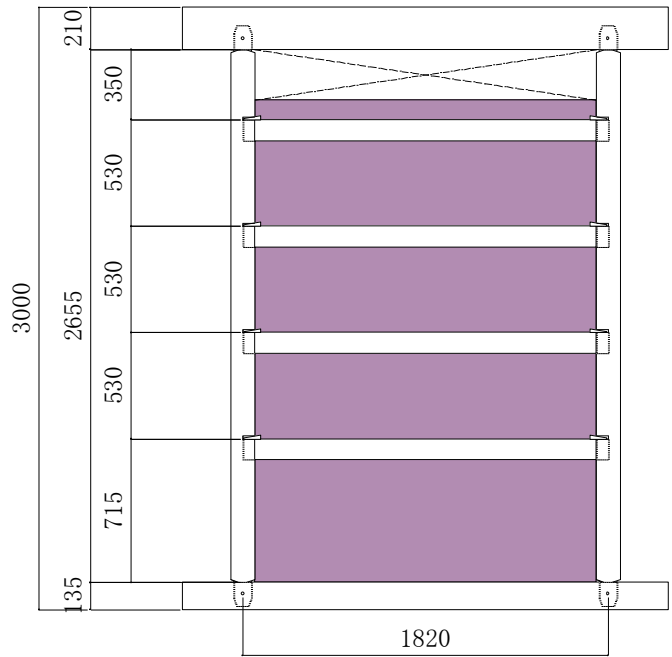


断面図

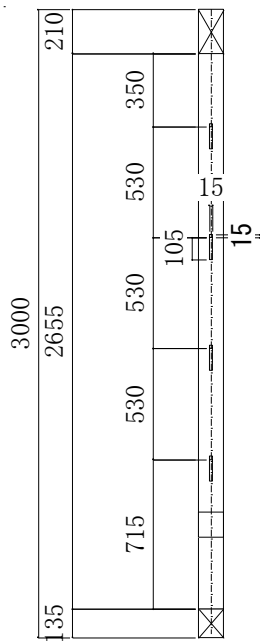
基本形



上空き 1P

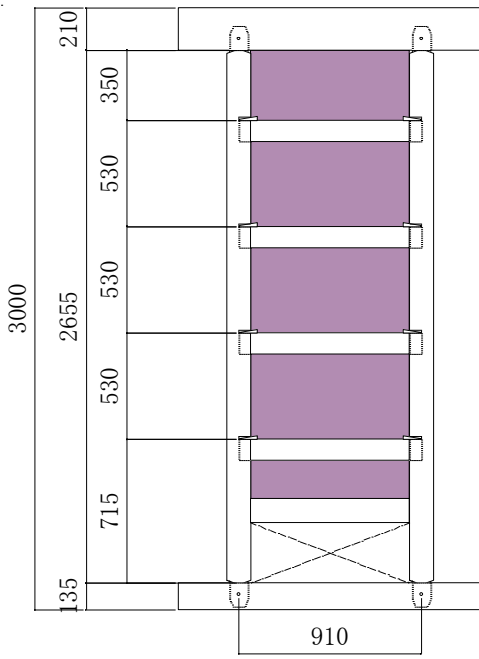


上空き 2P

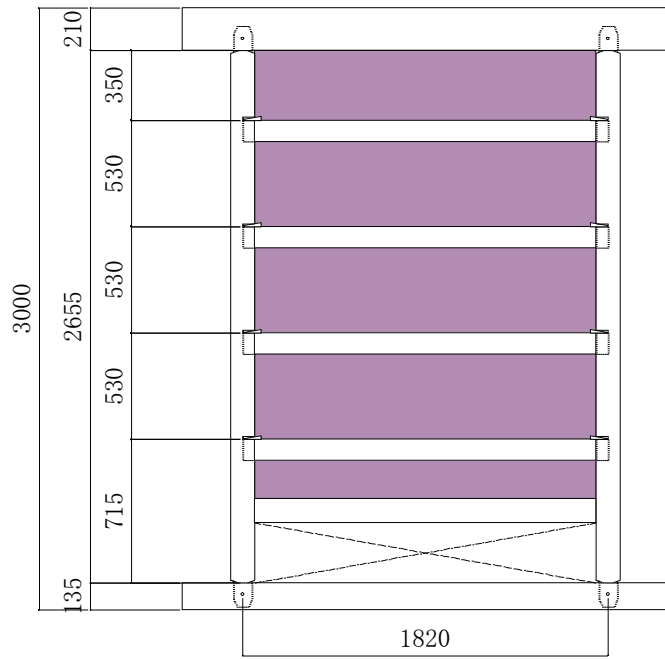


断面図

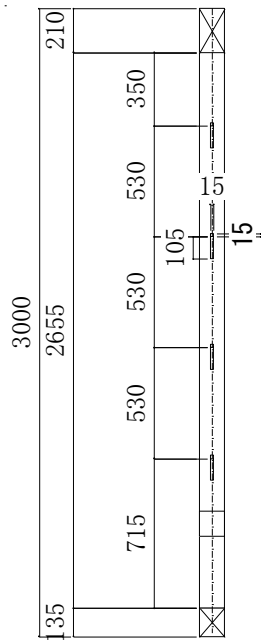
上空き



下空き-1P

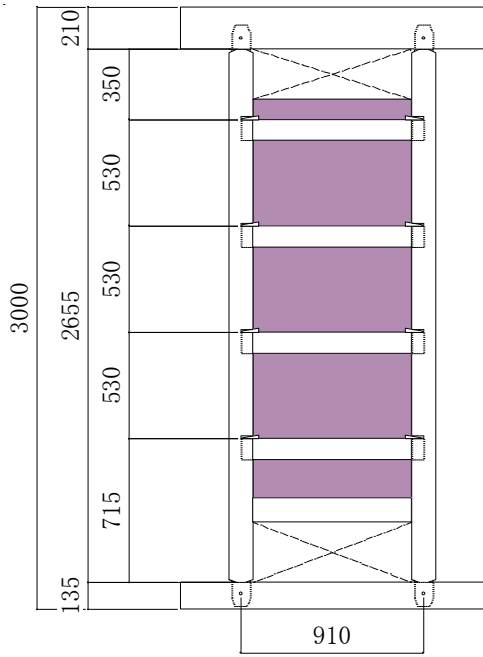


下空き-2P

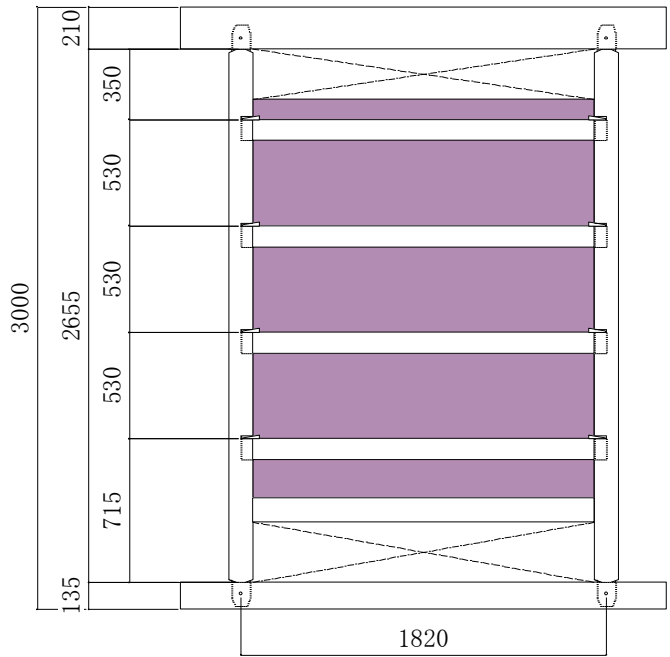


断面図

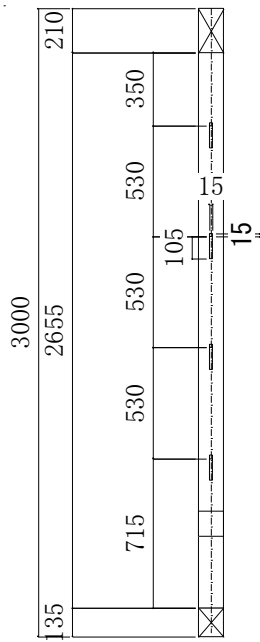
下空き



上下空き - 1P

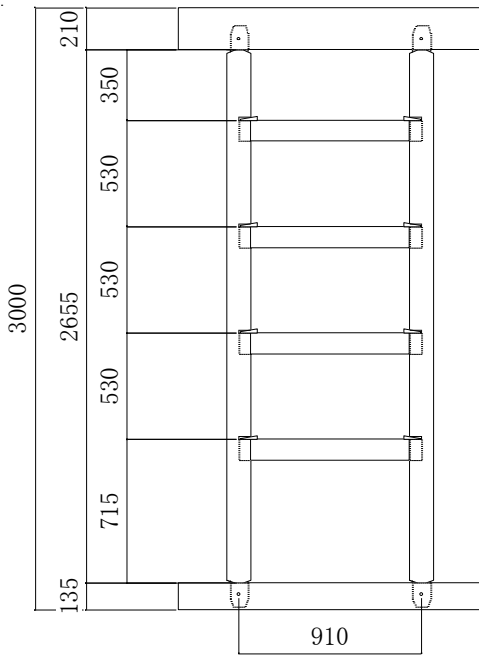


上下空き - 2P

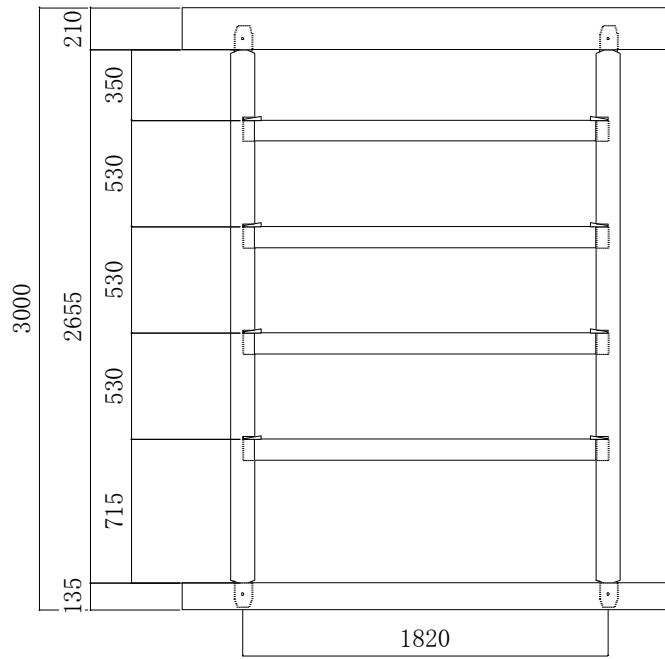


断面図

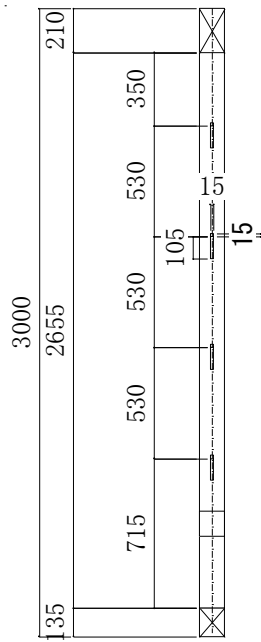
上下空き



大壁- 1P



大壁- 2P



断面図

大壁

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 (告示仕様)	(参考) 本データベースの試験体	
軸材	梁	樹種：スギ及び同等以上 断面寸法：105×150 以上	樹種：スギ 断面寸法：縦 210×横 120mm	
	柱	樹種：スギ及び同等以上 断面寸法：105×105 以上	樹種：スギ 断面寸法：縦 120×横 120mm	
	含水率	梁：15%，柱：15% (全て平均値)	柱：14.9% (全て平均値)	
壁材	貫 (留貫)	樹種： 寸法：15×105mm, @910mm 3段 貫と柱の留付材：くさび 樹種；スギ及び同等以上 寸法；小面 幅 15mm×せい 6mm 大面 幅 15mm×せい 20mm	樹種：スギ 寸法：縦 105×横 15mm, @530mm 4段 貫と柱の留付材：クサビ 樹種；ヒノキ 寸法；小面 幅 15mm×せい 6mm 大面 幅 15mm×せい 20mm	
		荒壁	圧縮強度： 0.30N/mm ² (平均値)	材料：金沢近郊産 圧縮強度： 1.35N/mm ² (平均値)
	壁土	中塗り	圧縮強度： 0.55 N/mm ² (平均値)	材料：金沢近郊産 圧縮強度： 1.35N/mm ² (平均値)
		塗り厚	総塗り厚： 70 mm (平均値) 荒壁； 40 mm 中塗り； 30 mm (両面合わせて)	総塗り厚： 70mm (平均値) 荒壁； 40mm 中塗り； 30mm (両面合わせて)
	竹	間渡し	丸竹：φ12 mm (平均値) 施工間隔： 縦間渡し； 300 mm 内外 横間渡し； 300 mm 内外 柱への留付：釘 SFN25 (JIS A5508-1992)	割竹：幅 20mm (平均値) 施工間隔： 縦間渡し； 300mm 横間渡し； 300mm 柱への留付：
		小舞	割竹：幅 20 mm (平均値) 施工間隔： 45 mm 内外 間渡しへの留付：縄 (シュロ、パーム、ワラ)	割竹：幅 20mm (平均値) 施工間隔： 45mm 間渡しへの留付：縄 (ワラ)

※1：その他の仕様は、「土塗壁・面格子壁・落とし込み板壁の壁倍率に係る技術解説書」（土塗壁等告示に係る技術解説書作成編集委員会、日本住宅・木材技術センター発行、2004.2）に従うものとする。

6. 短期許容せん断耐力の検討

低減係数 α は、「土塗壁・面格子壁・落とし込み板壁の壁倍率に係る技術解説書」(土塗壁等告示に係る技術解説書作成編集委員会、日本住宅・木材技術センター発行、2004.2) P112~126 を参考とし、 $\alpha=0.75$ とした。

また、終局変形角が $1/30\text{rad}$ に達しないものは、「脆性係数」として、「 $\sqrt{\quad}$ (終局変形角 $1/30\text{rad}$)」を低減係数として乗じた。

次に、許容耐力を設定する。ところで、この実験の壁土の圧縮試験法は、告示解説書に掲載の実験方法と異なっている。そのため、他の実験のどのくらいの圧縮強度に相当するか不明である。そこで、ここでは、「基本」試験体に対する、それ以外の仕様、たとえば、「上空」や「下空」の「相対強度」のみを採用することとした。具体的には、「基本」の 2P 試験体の強度に対する、それ以外の仕様の「相対強度」を求めた。そして、「基本」試験体が、告示仕様と同等の強度(壁倍率 1.5 相当)があるとした場合の、他の仕様の強度を求めた。

その結果、1p と 2p で異なった数値となった。

また、大壁については、真壁の「基本」よりも、大きな耐力を示したが、そのメカニズムなど、未解明な部分も多い。そこで、ここでは、真壁の「基本」と同等の耐力とした。

寸法 形式	P_y (kN/m)	$0.2P_u$ /Ds (kN/m)	$2/3P_{\max}$ (kN/m)	$P_{(1/150r_{\text{ad}})}$ (kN/m)	Min (kN/m)	γ_u ($10^{-3}r_{\text{ad}}$)	\times 低減係数 α (≈ 0.75) (kN/m)	\times 脆性係数 $\sqrt{\quad}$ ($\gamma_u/33.3$) (kN/m)	基準化 せん断 耐力 (kN/m)	採用許 容せん 断耐力 (kN/m)	相当壁 倍率
基本-1P	4.43	4.10	5.83	4.47	4.10	25.7	3.08	2.70	1.77	1.8	0.9
基本-2P	6.62	6.28	7.29	6.44	6.28	30.1	4.71	4.48	2.94	2.9	1.5
上空-1P	4.51	3.52	5.18	2.92	2.92	26.1	2.19	1.94	1.27	1.3	0.6
上空-2P	4.91	4.33	5.76	4.81	4.33	29.5	3.25	3.06	2.00	2.0	1.0
下空-1P	5.20	2.83	5.30	3.83	2.83	26.1	2.12	1.88	1.23	1.2	0.6
下空-2P	4.39	3.67	4.95	4.25	3.67	40.0	2.75	2.75	1.80	1.8	0.9
上下-1P	3.80	2.74	4.49	3.78	2.74	28.8	2.06	1.91	1.25	1.3	0.6
上下-2P	3.40	3.02	4.03	3.68	3.02	31.3	2.27	2.19	1.44	1.4	0.7
大壁-1P	8.98	7.57	11.03	7.40	7.40	35.9	5.55	5.55	3.64	2.9	1.5
大壁-2P	8.10	6.68	10.19	8.38	6.68	26.1	5.01	4.43	2.91	2.9	1.5