

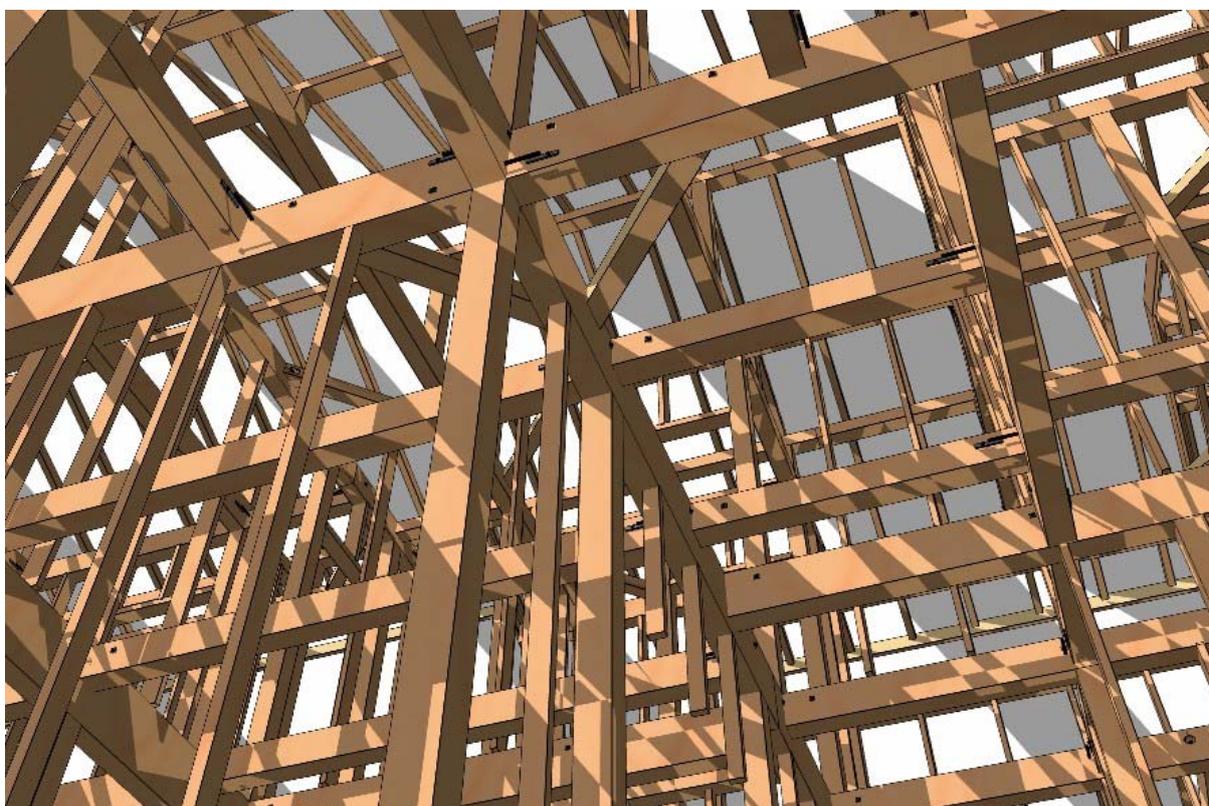
OPEN-NET XSTAR(エクスター)

(N値計算付)

壁量・偏心率 計算システムex

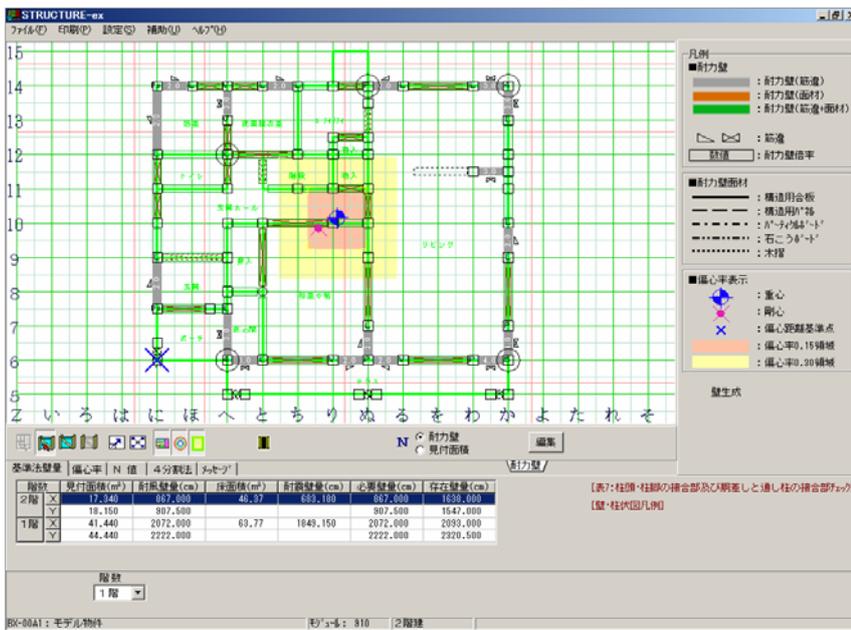
今プレカット工場に求められる耐力壁の計算
柱頭柱脚金物の判定が同時にできる！

< 印刷帳票サンプル >



構造伏図設計のついでに構造計算！壁量・偏心率を計算し、N値計算による柱頭柱脚金物を自動判定、確認申請に必要な『N値計算シート』を瞬時につくれます。

ネットイーグル株式会社

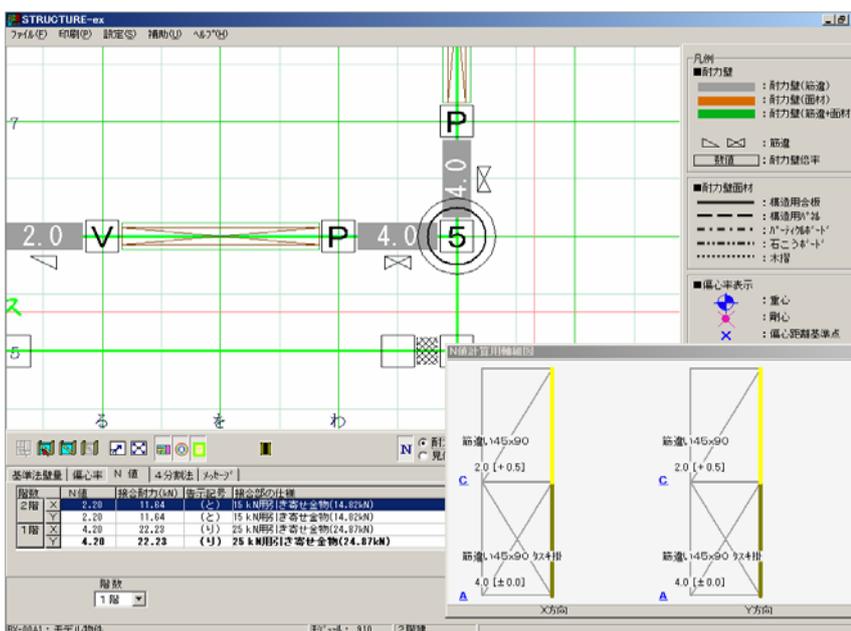
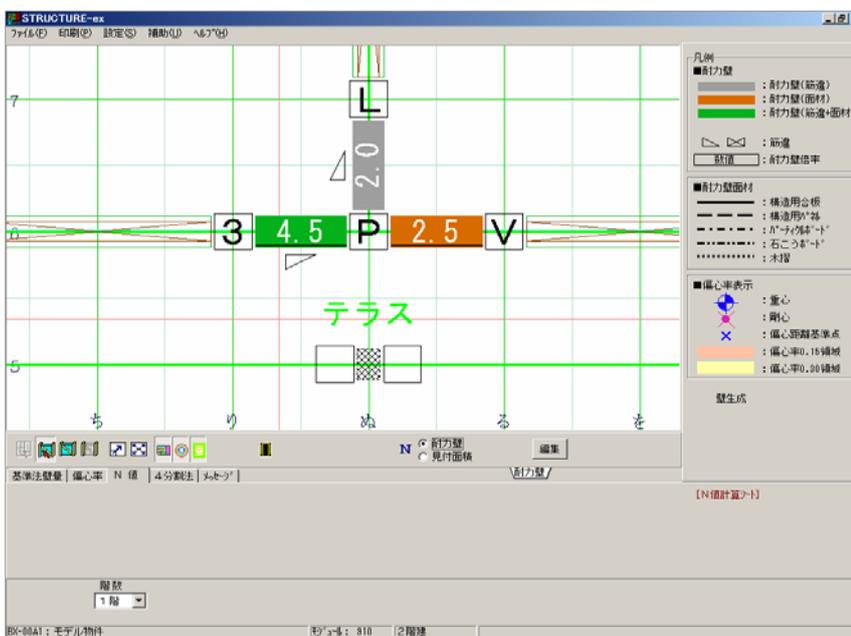


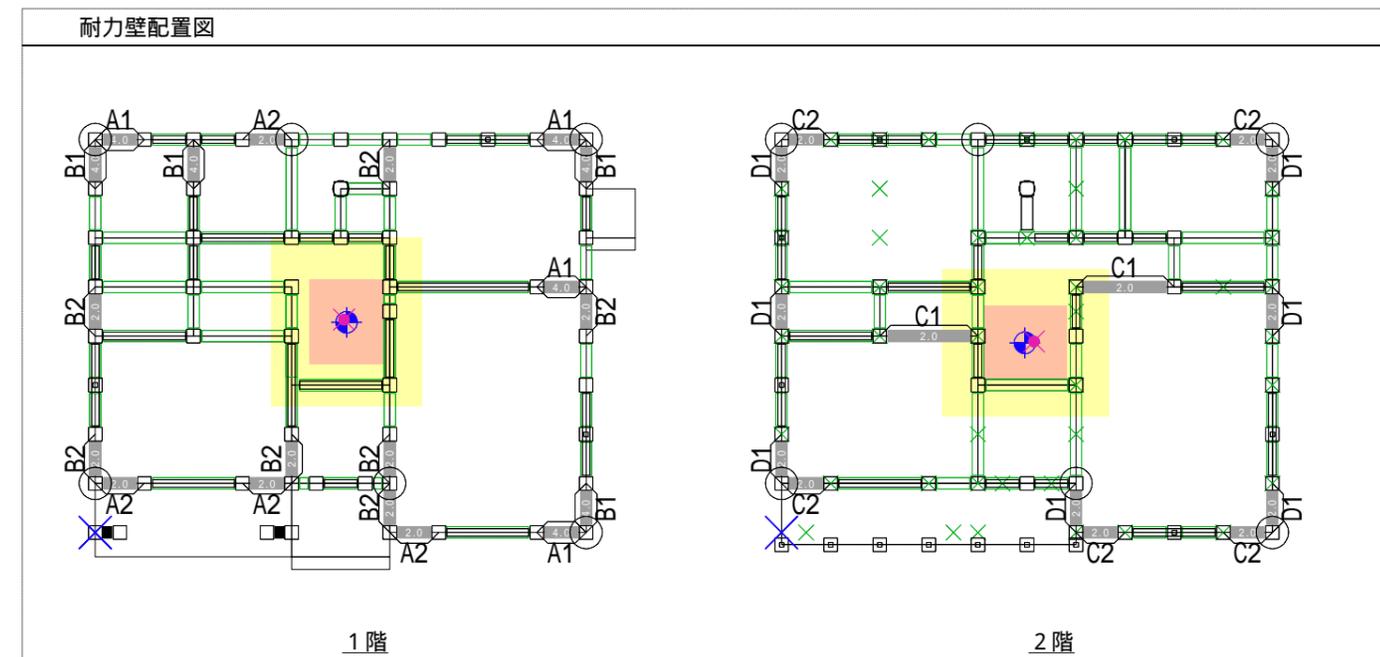
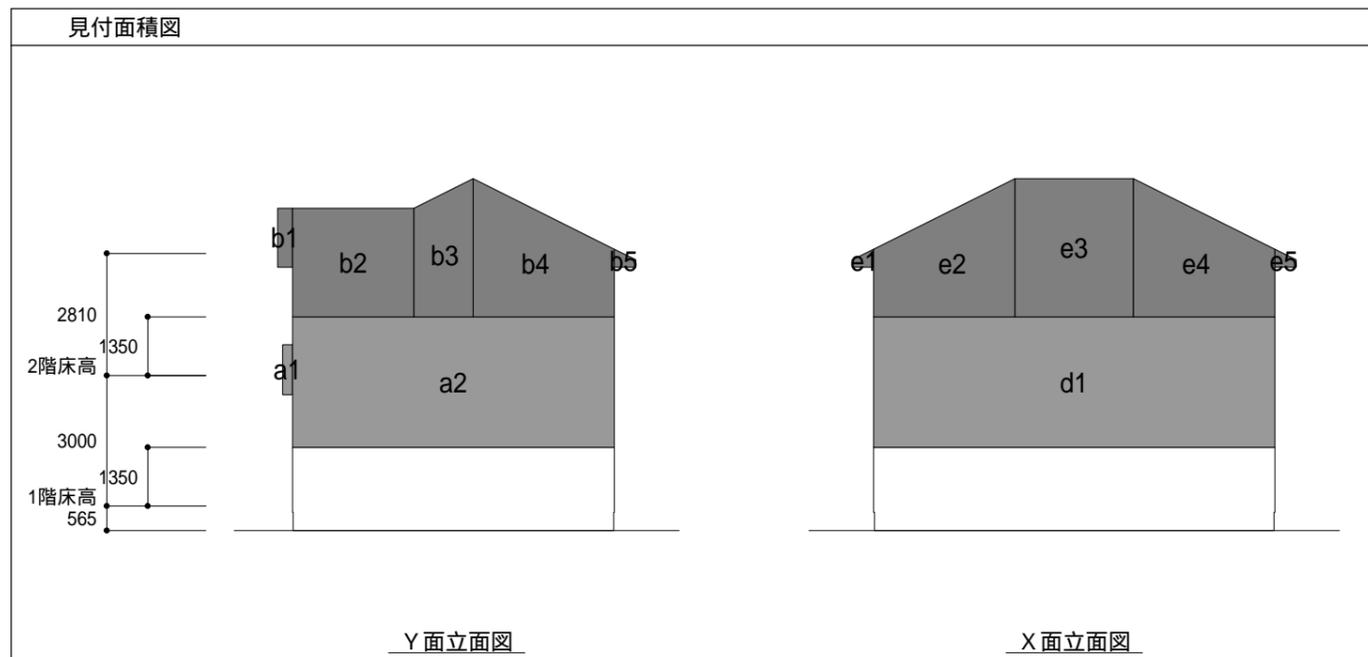
このシステムは、改正建築基準法に完全対応した構造プレカットCAD上で動く構造計算システムです。

入力した部屋及び屋根情報から建物の形状と見付面を自動判断し、壁量・偏心率・柱頭柱脚金物の自動計算を行います。

このシステムはプレカット工場の伏図設計の延長で、ついに行う事ができ、耐力壁の筋違いの配置と耐力壁バランスと柱頭柱脚金物（ホールダウン金物等）を、だいたいこのくらいという曖昧な判断ではなく、建築基準法という法律に基づいた根拠のある正しい設計を行うことができます。

壁量・偏心率を瞬時に計算し変更と同時に再計算するリアルタイム処理を実現しています。偏心バランスを見ながら簡単に設計できる使いやすさを追求しました。





見付面積計算表

Y面見付面積 (A)			X面見付面積 (B)		
b1	1.36 × 0.34	= 0.47㎡	e1	(0.17 + 0.42) × 0.49 / 2	= 0.15㎡
b2	2.50 × 2.80	= 7.00㎡	e2	(1.56 + 3.19) × 3.25 / 2	= 7.72㎡
b3	(2.50 + 3.19) × 1.37 / 2	= 3.90㎡	e3	3.19 × 2.73	= 8.71㎡
b4	(3.19 + 1.56) × 3.25 / 2	= 7.72㎡	e4	(3.19 + 1.56) × 3.25 / 2	= 7.72㎡
b5	(0.42 + 0.17) × 0.49 / 2	= 0.15㎡	e5	(0.42 + 0.17) × 0.49 / 2	= 0.15㎡
2階 見付面積	19.24㎡		2階 見付面積	24.45㎡	
a1	1.15 × 0.23	= 0.27㎡	d1	3.00 × 9.23	= 27.69㎡
a2	3.00 × 7.41	= 22.23㎡	2階より		24.45㎡
2階より	19.24㎡		1階 見付面積	52.14㎡	
1階 見付面積	41.74㎡				

必要壁量計算表

	床面積による数値		見付面積による数値	
	X・Y方向		X方向 (A) より	Y方向 (B) より
2階	57.97㎡ × 15cm/㎡	869.55cm	19.24㎡ × 50cm/㎡	962.00cm
1階	61.28㎡ × 29cm/㎡	1777.12cm	41.74㎡ × 50cm/㎡	2087.00cm

軸組必要値はX方向 (2階 より 962.00cm) Y方向 (2階 より 1222.50cm)
(1階 より 2087.00cm) (1階 より 2607.00cm)にて決定

床面積表

1階 床面積	61.28㎡	2階 床面積	57.97㎡
--------	--------	--------	--------

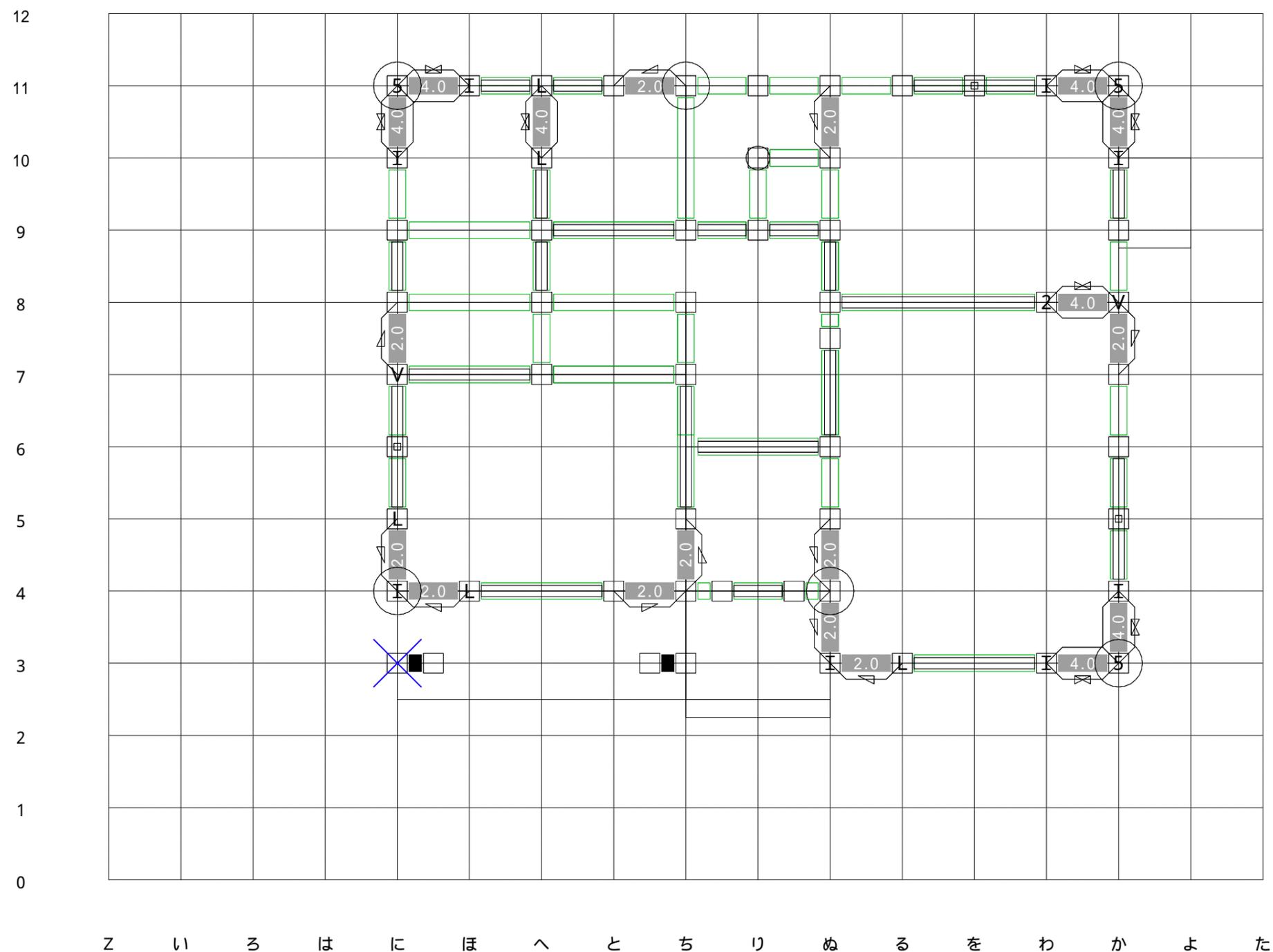
存在壁量計算表

	X方向に配置された耐力壁		Y方向に配置された耐力壁	
	壁長 (cm) 倍率 ヶ所	有効壁長 (cm)	壁長 (cm) 倍率 ヶ所	有効壁長 (cm)
2階	4 5 × 9 0 C1 182.00 × 2.0 × 2 = C2 91.00 × 2.0 × 5 =	728.00cm 910.00cm	4 5 × 9 0 D1 91.00 × 2.0 × 7 =	1274.00cm
	2階壁長	1638.00cm > 962.00cm OK	2階壁長	1274.00cm > 1222.50cm OK
1階	4 5 × 9 0 刃掛 A1 91.00 × 4.0 × 4 = 4 5 × 9 0 A2 91.00 × 2.0 × 4 =	1456.00cm 728.00cm	4 5 × 9 0 刃掛 B1 91.00 × 4.0 × 4 = 4 5 × 9 0 B2 91.00 × 2.0 × 7 =	1456.00cm 1274.00cm
	1階壁長	2184.00cm > 2087.00cm OK	1階壁長	2730.00cm > 2607.00cm OK

偏心率表

階数		重心座標	剛心座標	偏心距離	弾力半径	偏心率
2階	X	451.282cm	468.000cm	16.718cm	455.926cm	0.032
	Y	351.380cm	353.889cm	2.509cm	517.027cm	0.006
1階	X	465.931cm	461.067cm	4.864cm	521.280cm	0.010
	Y	389.551cm	394.333cm	4.782cm	466.227cm	0.009

壁・柱伏図



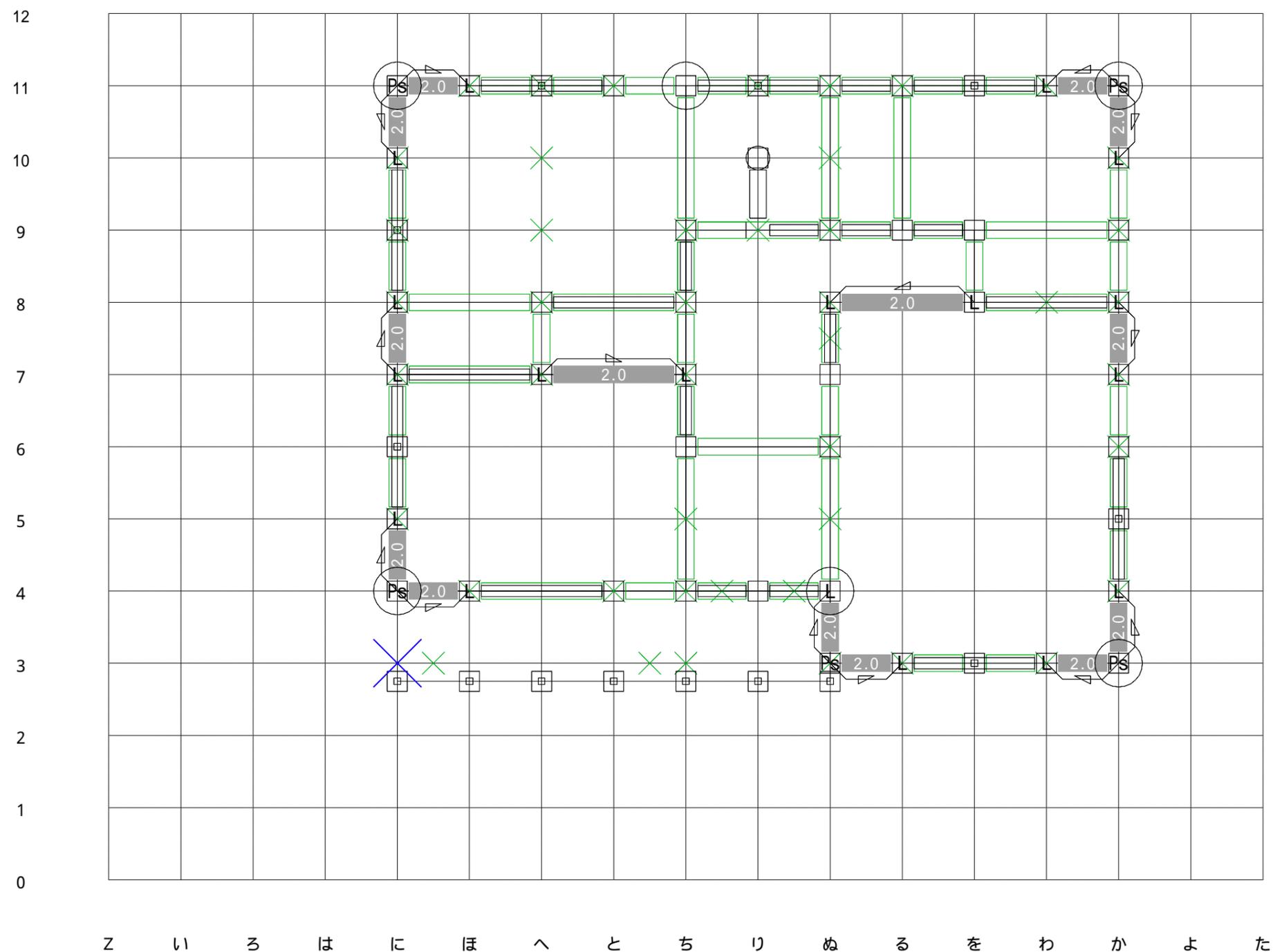
6-2 1階 壁・柱伏図

壁・柱伏図 図面凡例

凡例			
線種	仕様	下地貼り高さ	
筋かい	筋違の種類	倍率	筋違の端部
	45×90	2.0	筋違プレート(BP-2)
	45×90 ㄉ掛	4.0	筋違プレート(BP-2)
			柱頭
			柱脚
			倍率
			倍率

柱頭・柱脚及び床屋根の接合部		
記号	仕様	
□	(い)	短ほぞ差し及びがすがい打ち
L	(ろ)	CP-L(3.44kN)
N	(ろ)	長ほぞ差し込み栓(3.44kN)
V	(は)	山形プレート(5.29kN)
T	(は)	CP-T(5.29kN)
P	(に)	羽子板ボルト(7.41kN)
I	(に)	短冊金物(7.41kN)
Ps	(ほ)	スクリーナ併用羽子板ボルト
Is	(ほ)	スクリーナ併用短冊金物
2	(へ)	10kN用引き寄せ金物(9.53kN)
3	(と)	15kN用引き寄せ金物(14.82kN)
4	(ち)	20kN用引き寄せ金物(19.58kN)
5	(り)	25kN用引き寄せ金物(24.87kN)
32	(ぬ)	15kN用引き寄せ金物2枚(29.64kN)
42	(る)	20kN用引き寄せ金物2枚(39.69kN)

壁・柱伏図

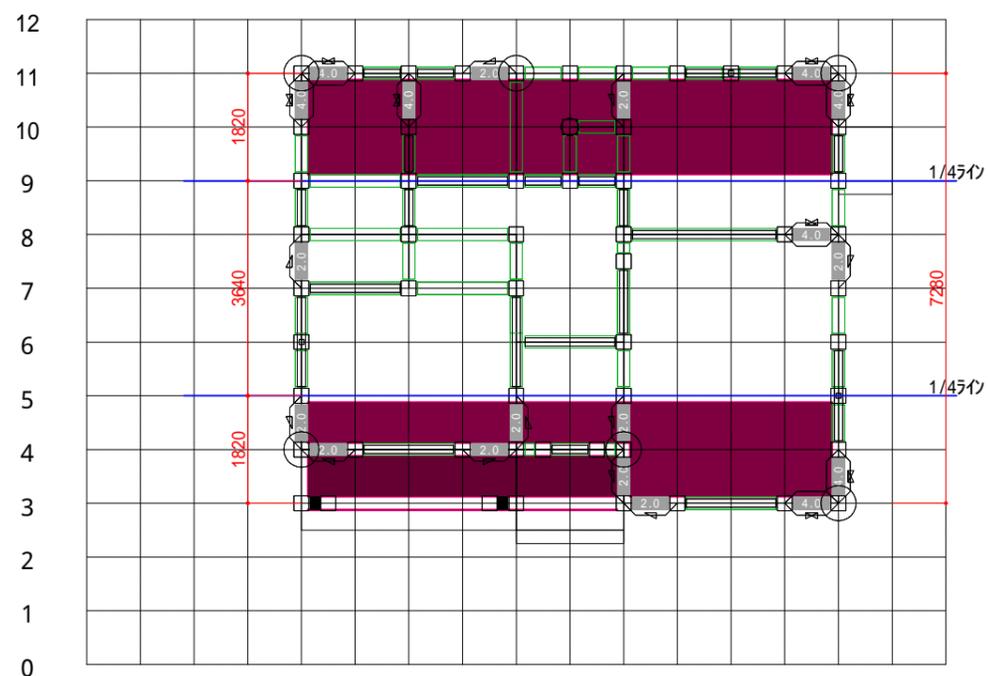


壁・柱伏図 図面凡例

凡例			
線種	仕様	下地貼り高さ	
筋かい	筋違の種類	倍率	筋違の端部
	45×90	2.0	筋違プレ-ト(BP-2)
	45×90 ㄉ掛	4.0	筋違プレ-ト(BP-2)
			柱頭
			柱脚
			倍率
			倍率

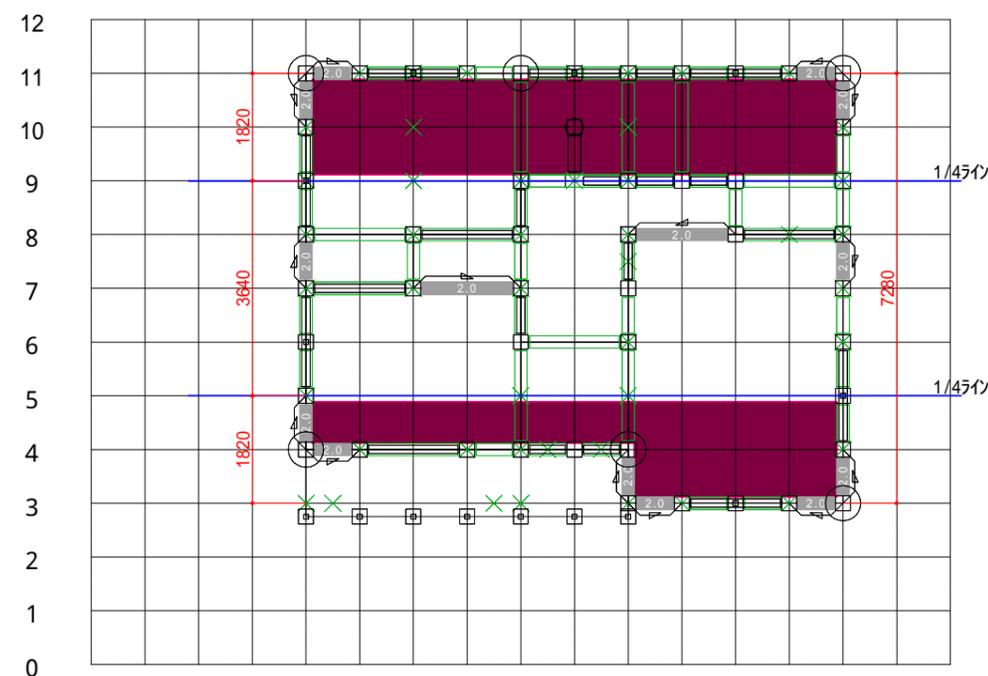
柱頭・柱脚及び床屋根の接合部		
記号	仕様	
□	(い)	短ほぞ差し及びかすがい打ち
L	(ろ)	CP-L(3.44kN)
N	(ろ)	長ほぞ差し込み栓(3.44kN)
V	(は)	山形プレート(5.29kN)
T	(は)	CP-T(5.29kN)
P	(に)	羽子板ボルト(7.41kN)
I	(に)	短冊金物(7.41kN)
Ps	(ほ)	スクリー-釘併用羽子板ボルト
Is	(ほ)	スクリー-釘併用短冊金物
2	(へ)	10kN用引き寄せ金物(9.53kN)
3	(と)	15kN用引き寄せ金物(14.82kN)
4	(ち)	20kN用引き寄せ金物(19.58kN)
5	(り)	25kN用引き寄せ金物(24.87kN)
32	(ぬ)	15kN用引き寄せ金物2枚(29.64kN)
42	(る)	20kN用引き寄せ金物2枚(39.69kN)

壁量等計算用求積図 (X方向)



Z いろはにほへとちりぬるをわかよた

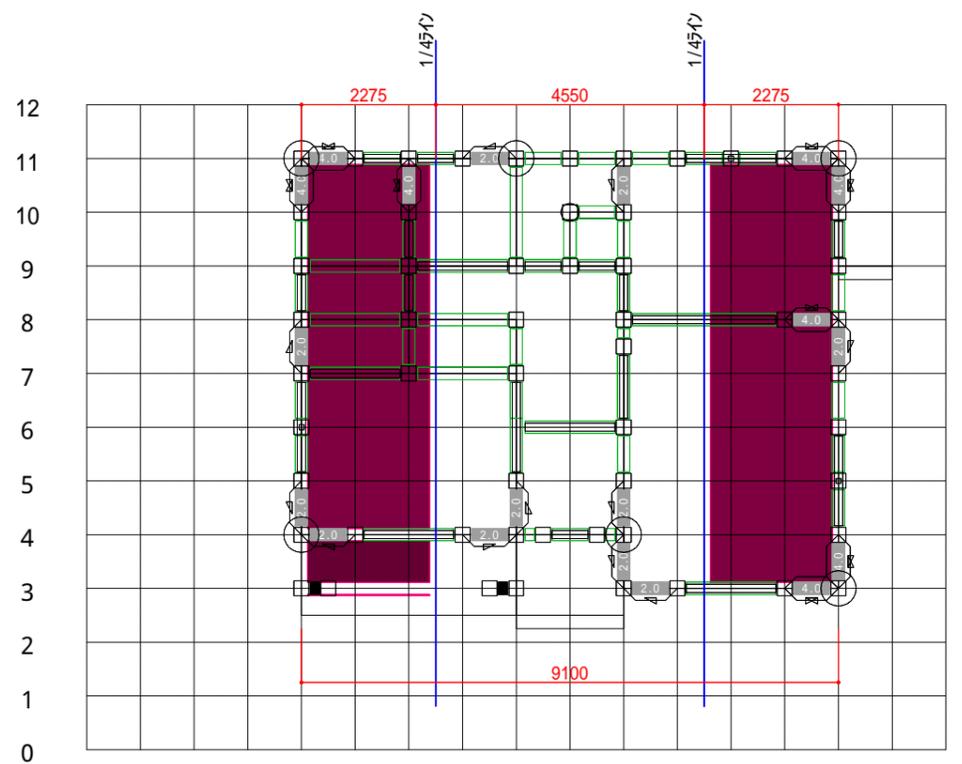
1階壁量等計算用求積図 (X方向)



Z いろはにほへとちりぬるをわかよた

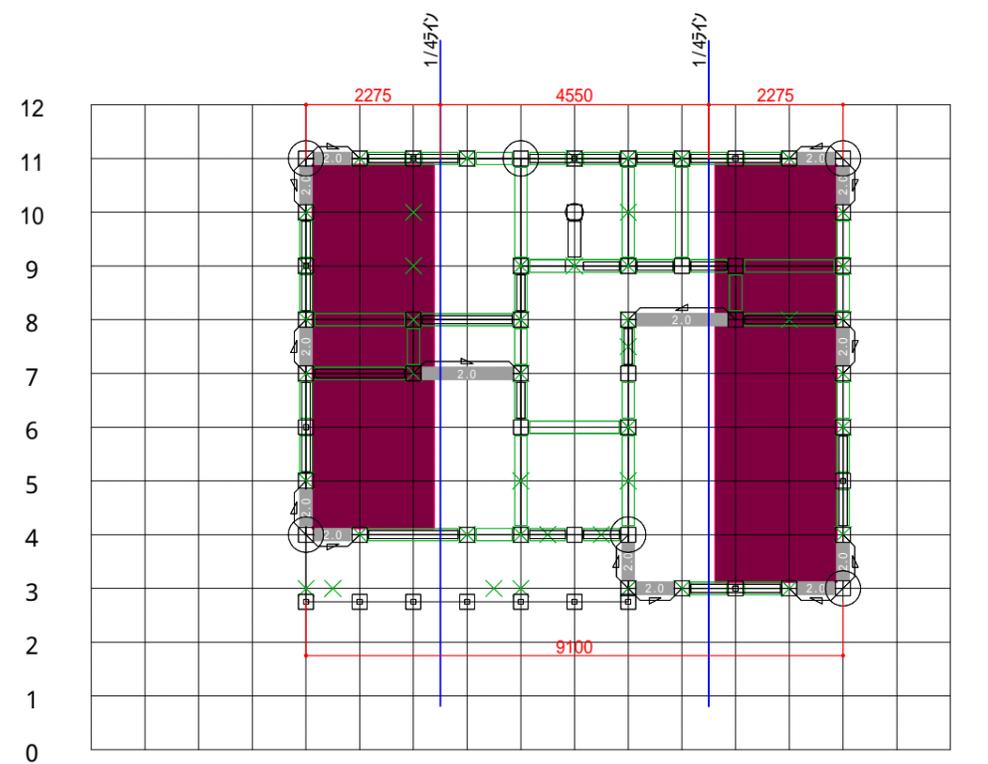
2階壁量等計算用求積図 (X方向)

壁量等計算用求積図 (Y方向)



Z いろはにほへとちりぬるをわかよた

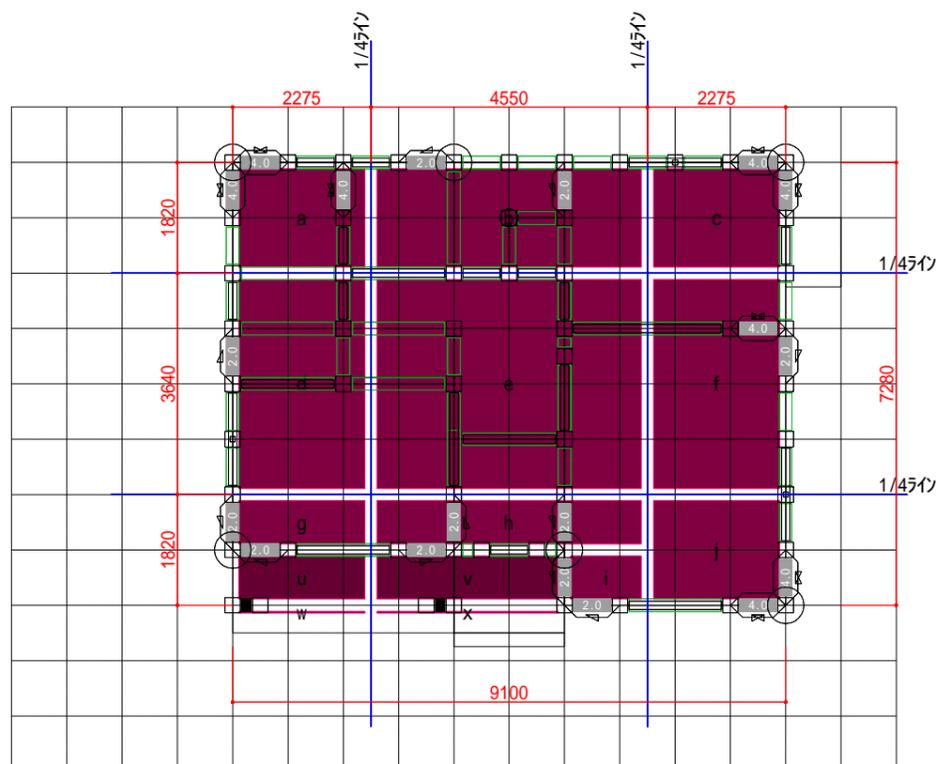
1階壁量等計算用求積図 (Y方向)



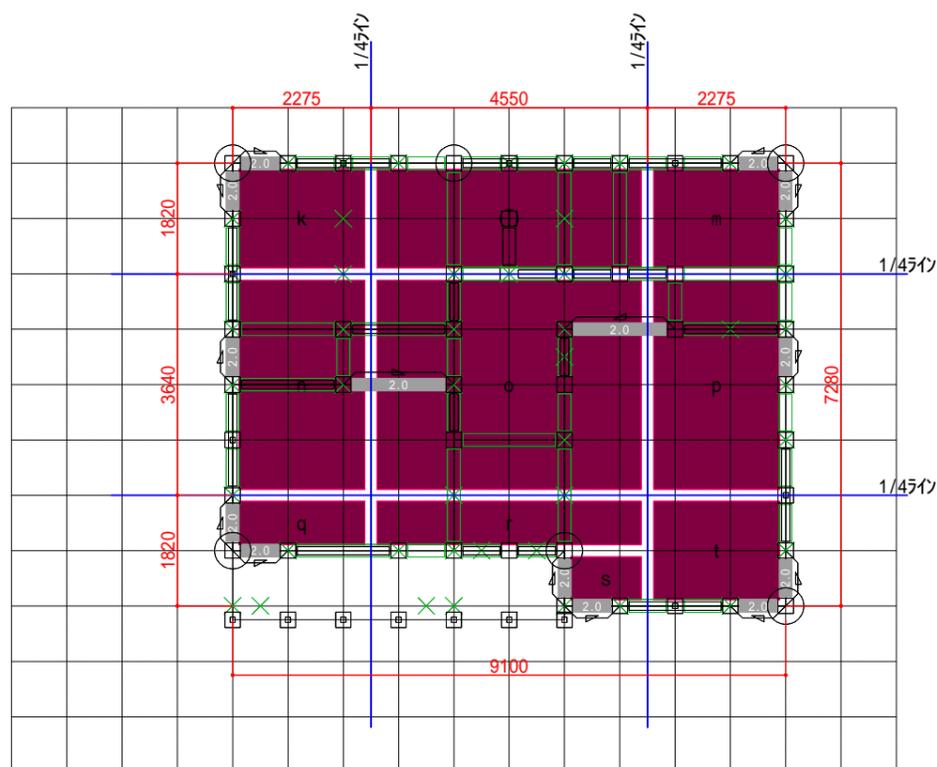
Z いろはにほへとちりぬるをわかよた

2階壁量等計算用求積図 (Y方向)

壁量等計算用求積図



5-3-1 1階壁量等計算用求積図



5-3-2 2階壁量等計算用求積図

5-3-3 壁量等計算用面積表

	縦	横	面積
a	1.820	2.275	4.141
b	1.820	4.550	8.281
c	1.820	2.275	4.141
d	3.640	2.275	8.281
e	3.640	4.550	16.562
f	3.640	2.275	8.281
g	0.910	2.275	2.070
h	0.910	4.550	4.141
i	0.910	1.365	1.242
j	1.820	2.275	4.141
k	1.820	2.275	4.141
l	1.820	4.550	8.281
m	1.820	2.275	4.141
n	3.640	2.275	8.281
o	3.640	4.550	16.562
p	3.640	2.275	8.281
q	0.910	2.275	2.070
r	0.910	4.550	4.141
s	0.910	1.365	1.242
t	1.820	2.275	4.141
u	0.910	2.275	2.070
v	0.910	3.185	2.898
w	0.228	2.275	0.519
x	0.228	3.185	0.726

$0.4 \times u = 0.828$
 $0.4 \times v = 1.159$
 $0.4 \times w = 0.207$
 $0.4 \times x = 0.290$

1階壁量計算用床面積	1階床面積+0.4×u+0.4×v+0.4×w+0.4×x=	63.77m ²
2階壁量計算用床面積	2階床面積+吹き抜け=	61.28m ²

1階北側1/4側端部	a+b+c=	16.563
1階南北中央部	d+e+f=	33.124
1階南側1/4側端部	g+h+i+j+0.4×u+0.4×v+0.4×w+0.4×x=	14.080
	計	63.77m ²
1階東側1/4側端部	c+f+j=	16.563
1階東西中央部	b+e+h+i+0.4×v+0.4×x=	31.676
1階西側1/4側端部	a+d+g+0.4×u+0.4×w=	15.528
	計	63.77m ²
2階北側1/4側端部	k+l+m=	16.563
2階南北中央部	n+o+p=	33.124
2階南側1/4側端部	q+r+s+t=	11.594
	計	61.28m ²
2階東側1/4側端部	m+p+t=	16.563
2階東西中央部	l+o+r+s=	30.226
2階西側1/4側端部	k+n+q=	14.492
	計	61.28m ²

表1：令46条の壁量計算と壁のつりあい良い配置のチェック

(1) 方向 ・階	(2) ゾーン	(3) 通り	耐力壁の存在壁量の計算				令46条の耐震壁量とつりあい良い配置の計算					令46条耐風壁量計算																	
			(4) 種類	(5) 壁倍率	(6) 壁の実長 (cm)	(7) =(5)×(6) 存在壁量(cm)	(8) 床面積 (㎡)	(9) 床面積に 乗じる数値(cm/㎡)	(10) =(8)×(9) 耐震必要壁量(cm)	(11) =(7)/(10) 壁量充足率	(12) 充足率の比	(13) 判定	(14) 見付面積 (㎡)	(15) 見付面積に 乗じる数値(cm/㎡)	(16) =(14)×(15) 耐風必要壁量(cm)	(17) =(7)/(16) 壁量充足率	(18) 判定												
X方向 2階	北側1/4	(11) ～ (9)	筋違い45×90	2.0	182.00	364.00	AN2= 16.563	15.00	EN2= 248.44	BN2=LN2/EN2 1.47	BN2とBS2のうち (小さい方 /大きい方) 両側端部>=1.0 (0.47)	壁のつりあい 適	19.24	50.00	WX2 962.00	LX2/WX2 1.70	適												
			計	LN2= 364.00																									
			中央	(9) ～ (5)	筋違い45×90	2.0												364.00	728.00	AC2= 33.124	15.00	ES2= 173.91	BS2=LS2/ES2 3.14	壁のつりあい 適	19.24	50.00	WX2 962.00	LX2/WX2 1.70	適
			計	LC2= 728.00																									
	南側1/4	(5) ～ (3)	筋違い45×90	2.0	273.00	546.00	AS2= 11.594	15.00	ES2= 173.91	BS2=LS2/ES2 3.14	壁のつりあい 適	19.24	50.00	WX2 962.00	LX2/WX2 1.70	適													
	計	LS2= 546.00																											
	合計				LX2=LN2+LC2+LS2 (1638.00) 1638.00	A2=AN2+AC2+AS2 61.281											15.00	E2= (919.21)	B2=LX2/E2 (1.78)	壁量 (適)	19.24	50.00	WX2 962.00	LX2/WX2 1.70	適				
	X方向 1階	北側1/4	(11) ～ (9)	筋違い45×90	2.0	91.00											182.00	AN1= 16.563	29.00	EN1= 480.33	BN1=LN1/EN1 1.89	BN1とBS1のうち (小さい方 /大きい方) 両側端部>=1.0 (0.85)	壁のつりあい 適	41.74	50.00	WX1 2087.00	LX1/WX1 1.05	適	
				筋違い45×90 又掛	4.0	182.00	728.00																						
				計	LN1= 910.00																								
				中央	(9) ～ (5)	筋違い45×90 又掛	4.0	91.00	364.00	AC1= 33.124	29.00	ES1= 408.32	BS1=LS1/ES1 2.23	壁のつりあい 適	41.74	50.00	WX1 2087.00												LX1/WX1 1.05
		計	LC1= 364.00																										
南側1/4		(5) ～ (又2)	筋違い45×90	2.0	273.00	546.00	AS1= 14.080	29.00	ES1= 408.32									BS1=LS1/ES1 2.23	壁のつりあい 適	41.74	50.00	WX1 2087.00	LX1/WX1 1.05	適					
筋違い45×90 又掛		4.0	91.00	364.00																									
計		LS1= 910.00																											
合計					LX1=LN1+LC1+LS1 (2184.00) 2184.00	A1=AN1+AC1+AS1 63.767				29.00	E1= (1849.24)	B1=LX1/E1 (1.18)	壁量 (適)	41.74	50.00	WX1 2087.00	LX1/WX1 1.05								適				
Y方向 2階		西側1/4	(に) ～ (又へ)	筋違い45×90	2.0	273.00	546.00	AW2= 14.492	15.00	EW2= 217.38	BW2=LW2/EW2 2.51	BW2とBE2のうち (小さい方 /大きい方) 両側端部>=1.0 (0.88)	壁のつりあい 適	24.45	50.00	WY2 1222.50	LY2/WY2 1.04	適											
				計	LW2= 546.00																								
				中央	(又へ) ～ (又る)	筋違い45×90	2.0												91.00	182.00	AC2= 30.226	15.00	EE2= 248.44	BE2=LE2/EE2 2.20	壁のつりあい 適	24.45	50.00	WY2 1222.50	LY2/WY2 1.04
	計			LC2= 182.00																									
	東側1/4	(又る) ～ (か)	筋違い45×90	2.0	273.00	546.00	AE2= 16.563	15.00	EE2= 248.44	BE2=LE2/EE2 2.20	壁のつりあい 適	24.45	50.00	WY2 1222.50	LY2/WY2 1.04	適													
	計	LE2= 546.00																											
	合計				LY2=LW2+LC2+LE2 (1274.00) 1274.00	A2=AW2+AC2+AE2 61.281											15.00	E2= (919.21)	B2=LY2/E2 (1.39)	壁量 (適)	24.45	50.00	WY2 1222.50	LY2/WY2 1.04	適				
	Y方向 1階	西側1/4	(に) ～ (又へ)	筋違い45×90	2.0	182.00											364.00	AW1= 15.528	29.00	EW1= 450.31	BW1=LW1/EW1 2.42	BW1とBE1のうち (小さい方 /大きい方) 両側端部>=1.0 (0.78)	壁のつりあい 適	52.14	50.00	WY1 2607.00	LY1/WY1 1.05	適	
				筋違い45×90 又掛	4.0	182.00	728.00																						
				計	LW1= 1092.00																								
				中央	(又へ) ～ (又る)	筋違い45×90	2.0	364.00	728.00	AC1= 31.676	29.00	EE1= 480.33	BE1=LE1/EE1 1.89	壁のつりあい 適	52.14	50.00	WY1 2607.00												LY1/WY1 1.05
		計	LC1= 728.00																										
東側1/4		(又る) ～ (か)	筋違い45×90	2.0	91.00	182.00	AE1= 16.563	29.00	EE1= 480.33									BE1=LE1/EE1 1.89	壁のつりあい 適	52.14	50.00	WY1 2607.00	LY1/WY1 1.05	適					
筋違い45×90 又掛		4.0	182.00	728.00																									
計		LE1= 910.00																											
合計					LY1=LW1+LC1+LE1 (2730.00) 2730.00	A1=AW1+AC1+AE1 63.767				29.00	E1= (1849.24)	B1=LY1/E1 (1.48)	壁量 (適)	52.14	50.00	WY1 2607.00	LY1/WY1 1.05								適				

(注)壁量の計算は、地震と風のうち大きい方の値との比較により行う。
表では、地震と風の必要壁量のうち小さい方の値を()付で表している。
(7)合計()は、600mm未満の耐力壁(面材)及び、900mm未満の耐力壁(筋違)は除く。

N値計算シート < PAGE:1/2 >

(1) 番付 X	(2) 番付 Y	(3) 下屋	(4) 出隅	(5) 階	(6) 方向	(7) A壁仕様	(8) 倍率	(9) 補正值	(10) 周辺押 係数	(11) B壁仕様	(12) 倍率	(13) 補正值	(14) 周辺押 係数	(15) C壁仕様	(16) 倍率	(17) 補正值	(18) 周辺押 係数	(19) D壁仕様	(20) 倍率	(21) 補正值	(22) 周辺押 係数	(23) 荷重押 係数	(24) N値	(25) 接合 耐力 (kN)	(26) 表示 記号	(27) 接合部の仕様				
ぬ	3	x	x	1階	X方向	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5					筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8						1.6	1.15	6.09	(に)	柱脚	(に)短冊金物(7.41kN)		
					Y方向	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5				筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8									1.6	1.15	6.09	(に)	柱頭	(に)短冊金物(7.41kN)
				2階	X方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8																0.4	1.60	8.47	(ほ)	柱脚	(ほ)スクリュー釘併用羽子板ボルト
					Y方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8																	0.4	1.60	8.47	(ほ)	柱頭
る	3	x	x	1階	X方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5			1.6	0.40	2.12	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)	
					Y方向																				-	-	-	(い)	柱頭	(ろ)CP-L(3.44kN)
				2階	X方向	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5												0.6	0.15	0.79	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向																					-	-	-	(い)	柱頭
わ	3	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90 ㄨ掛	4.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5			1.6	1.15	6.09	(に)	柱脚	(に)短冊金物(7.41kN)	
					Y方向																				-	-	-	(い)	柱頭	(に)短冊金物(7.41kN)
				2階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5												0.6	0.15	0.79	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向																					-	-	-	(い)	柱頭
か	3	x		1階	X方向	筋違い45×90 ㄨ掛	4.0	±0.0	0.8					筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8							1.0	4.20	22.23	(り)	柱脚	(り)25kN用引き寄せ金物(24.87kN)	
					Y方向	筋違い45×90 ㄨ掛	4.0	±0.0	0.8				筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8									1.0	4.20	22.23	(り)	柱頭	-
				2階	X方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8																0.4	1.60	8.47	(ほ)	柱脚	-
					Y方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8																	0.4	1.60	8.47	(ほ)	柱頭
に	4	x	x	1階	X方向	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5					筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8							1.6	1.15	6.09	(に)	柱脚	(に)短冊金物(7.41kN)	
					Y方向	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5				筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8									1.6	1.15	6.09	(に)	柱頭	-
				2階	X方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8																0.4	1.60	8.47	(ほ)	柱脚	-
					Y方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.8																	0.4	1.60	8.47	(ほ)	柱頭
ほ	4	x	x	1階	X方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5			1.6	0.40	2.12	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)	
					Y方向																				-	-	-	(い)	柱頭	(ろ)CP-L(3.44kN)
				2階	X方向	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5												0.6	0.15	0.79	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向																					-	-	-	(い)	柱頭
と	4	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5			1.6	-0.35	-1.85	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち	
					Y方向																				-	-	-	(い)	柱頭	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち
ち	4	x	x	1階	X方向	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5			1.6	-0.85	-4.50	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち	
					Y方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5				非耐力壁	0.0	±0.0	0.5									1.6	-0.35	-1.85	(い)	柱頭	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち
ぬ	4	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5					非耐力壁	0.0	±0.0	0.5							1.6	-1.60	-8.47	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち	
					Y方向	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5				1.6	-0.35	-1.85	(い)	柱頭	-
				2階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5																0.6	-0.60	-3.18	(い)	柱脚	-
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5													0.6	0.15	0.79	(ろ)	柱頭
か	4	x	x	1階	X方向																		-	-	-	(い)	柱脚	(に)短冊金物(7.41kN)		
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90 ㄨ掛	4.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5				1.6	1.15	6.09	(に)	柱頭	(に)短冊金物(7.41kN)
				2階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5																-	-	-	(い)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5													0.6	0.15	0.79	(ろ)	柱頭
に	5	x	x	1階	X方向																		-	-	-	(い)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)		
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5				1.6	0.40	2.12	(ろ)	柱頭	(ろ)CP-L(3.44kN)
				2階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5																-	-	-	(い)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5													0.6	0.15	0.79	(ろ)	柱頭
ち	5	x	x	1階	X方向																	-	-	-	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち			
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5				1.6	-0.85	-4.50	(い)	柱頭	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち
ぬ	5	x	x	1階	X方向																		-	-	-	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち		
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5												1.6	-0.35	-1.85	(い)	柱頭	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち
に	7	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5					非耐力壁	0.0	±0.0	0.5							1.6	-1.60	-8.47	(い)	柱脚	(は)山形プレート(5.29kN)	
					Y方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5				1.6	0.90	4.76	(は)	柱頭	(は)山形プレート(5.29kN)
				2階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5																0.6	-0.60	-3.18	(い)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5													0.6	0.65	3.44	(ろ)	柱頭
へ	7	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5			1.6	-0.35	-1.85	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち	
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5				非耐力壁	0.0	±0.0	0.5									1.6	-1.60	-8.47	(い)	柱頭	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち
				2階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い45×90(上部)	2.0	+0.5	0.5												0.6	0.65	3.44	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5																	0.6	-0.60	-3.18	(い)	柱頭
ち	7	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5					筋違い45×90(下部)	2.0	-0.5	0.5							1.6	-0.85	-4.50	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち	
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5				1.6	-1.60	-8.47	(い)	柱頭	

N値計算シート <PAGE:2/2>

(1) 番付 X	(2) 番付 Y	(3) 下屋	(4) 出隅	(5) 階	(6) 方向	(7) A壁仕様	(8) 倍率	(9) 補正值	(10) 周辺押 係数	(11) B壁仕様	(12) 倍率	(13) 補正值	(14) 周辺押 係数	(15) C壁仕様	(16) 倍率	(17) 補正值	(18) 周辺押 係数	(19) D壁仕様	(20) 倍率	(21) 補正值	(22) 周辺押 係数	(23) 荷重押 係数	(24) N値	(25) 接合 耐力 (kN)	(26) 表示 記号	(27) 接合部の仕様			
に	8	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5					非耐力壁	0.0	±0.0	0.5						1.6	-1.60	-8.47	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち	
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	1.6	-0.10	-0.53	(い)	柱頭	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち		
				2階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5														0.6	-0.60	-3.18	(い)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)	
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5													0.6	0.15	0.79	(ろ)
ぬ	8	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5					筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5						1.6	-0.85	-4.50	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち	
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5									1.6	-1.60	-8.47	(い)
				2階	X方向	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5															0.6	0.15	0.79	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5																	0.6	-0.60	-3.18	(い)
を	8			2階	X方向	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5										0.6	0.65	3.44	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)	
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5																	0.6	-0.60	-3.18	(い)
わ	8	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	1.6	1.65	8.73	(へ)	柱脚	(へ)10kN用引き寄せ金物(9.53kN)		
					Y方向																					-	-	-	(い)
か	8	x	x	1階	X方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.5					非耐力壁	0.0	±0.0	0.5						1.6	0.40	2.12	(ろ)	柱脚	(は)山形プレート(5.29kN)	
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	1.6	0.90	4.76	(は)	柱頭	(は)山形プレート(5.29kN)		
				2階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5															0.6	-0.60	-3.18	(い)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.5													0.6	0.65	3.44	(ろ)
に	10	x	x	1階	X方向																		-	-	-	(い)	柱脚	(に)短冊金物(7.41kN)	
					Y方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	1.6	1.15	6.09	(に)	柱頭	(に)短冊金物(7.41kN)		
				2階	X方向																		-	-	-	(い)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)	
					Y方向	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5													0.6	0.15	0.79	(ろ)
へ	10	x	x	1階	X方向																		-	-	-	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)	
					Y方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5													1.6	0.40	2.12	(ろ)
ぬ	10	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5														1.6	-1.60	-8.47	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち	
					Y方向	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5													1.6	-0.85	-4.50	(い)
か	10	x	x	1階	X方向																		-	-	-	(い)	柱脚	(に)短冊金物(7.41kN)	
					Y方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	1.6	1.15	6.09	(に)	柱頭	(に)短冊金物(7.41kN)		
				2階	X方向																		-	-	-	(い)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)	
					Y方向	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5													0.6	0.15	0.79	(ろ)
に	11	x		1階	X方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.8					筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.8						1.0	4.20	22.23	(り)	柱脚	(り)25kN用引き寄せ金物(24.87kN)	
					Y方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.8									筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.8					1.0	4.20	22.23	(り)
				2階	X方向	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.8															0.4	1.60	8.47	(ほ)	柱脚	-
					Y方向	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.8																	0.4	1.60	8.47	(ほ)
ほ	11	x	x	1階	X方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	1.6	1.15	6.09	(に)	柱脚	(に)短冊金物(7.41kN)		
					Y方向																					-	-	-	(い)
				2階	X方向	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5											0.6	0.15	0.79	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向																					-	-	-	(い)
へ	11	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	1.6	-1.60	-8.47	(い)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)		
					Y方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.5																	1.6	0.40	2.12	(ろ)
と	11	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	1.6	-0.85	-4.50	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち		
					Y方向																					-	-	-	(い)
ち	11	x	x	1階	X方向	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	1.6	-0.35	-1.85	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち		
					Y方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5																	1.6	-1.60	-8.47	(い)
ぬ	11	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	1.6	-1.60	-8.47	(い)	柱脚	(い)短ほぞ差し及びかすがい打ち		
					Y方向	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.5																	1.6	-0.35	-1.85	(い)
わ	11	x	x	1階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.5	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5	1.6	1.15	6.09	(に)	柱脚	(に)短冊金物(7.41kN)		
					Y方向																					-	-	-	(い)
				2階	X方向	非耐力壁	0.0	±0.0	0.5	筋違い145×90(下部)	2.0	-0.5	0.5											0.6	0.15	0.79	(ろ)	柱脚	(ろ)CP-L(3.44kN)
					Y方向																					-	-	-	(い)
か	11	x		1階	X方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.8					筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.8						1.0	4.20	22.23	(り)	柱脚	(り)25kN用引き寄せ金物(24.87kN)	
					Y方向	筋違い145×90 ㄉ掛	4.0	±0.0	0.8									筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.8					1.0	4.20	22.23	(り)
				2階	X方向	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.8															0.4	1.60	8.47	(ほ)	柱脚	-
					Y方向	筋違い145×90(上部)	2.0	+0.5	0.8																	0.4	1.60	8.47	(ほ)

N値計算の根拠資料

壁量・偏心率計算システムのN値計算は、
本件資料に基づき行っております

N値計算シートの使い方(改訂版)

§ 修正箇所

1. 荷重方向の矢印(P→, ←P)が分かりにくいので削除し、簡潔な説明としました。
2. A・B壁の双方の筋かいが平行に取り付く場合の補正方法を追加しました。

§ N値計算による軸組(耐力壁)を構成する柱頭・柱脚の構造方法(接合金物)について

建設省告示第1460号第2号表(1)～表(3)では、軸組の柱頭・柱脚の構造方法を仕様で規定していますが、断面寸法90×90mm以上の筋かいを入れた軸組や、筋かいと構造用合板等を併用した軸組(倍率の加算)などの柱頭・柱脚の構造方法は規定されていません。これらの軸組の柱頭・柱脚は、必要とされる引張保持力が、当該部分の引張力を越えないことを確かめて、構造方法を決定する必要があります。

その方法のひとつとして、「改正建築基準法(2年目の施行)の解説/発行:新日本法規出版(株)」及び「建築技術2000年10月号/発行: (株)建築技術」に、N値計算式による接合部の簡易計算方法が紹介されています。

当該告示の表(1)～表(3)も、**図1**に示す軸組の配置条件に基づいて、N値の計算結果から作成されています。ただし、告示として仕様を決めているため、安全側の措置となっています。

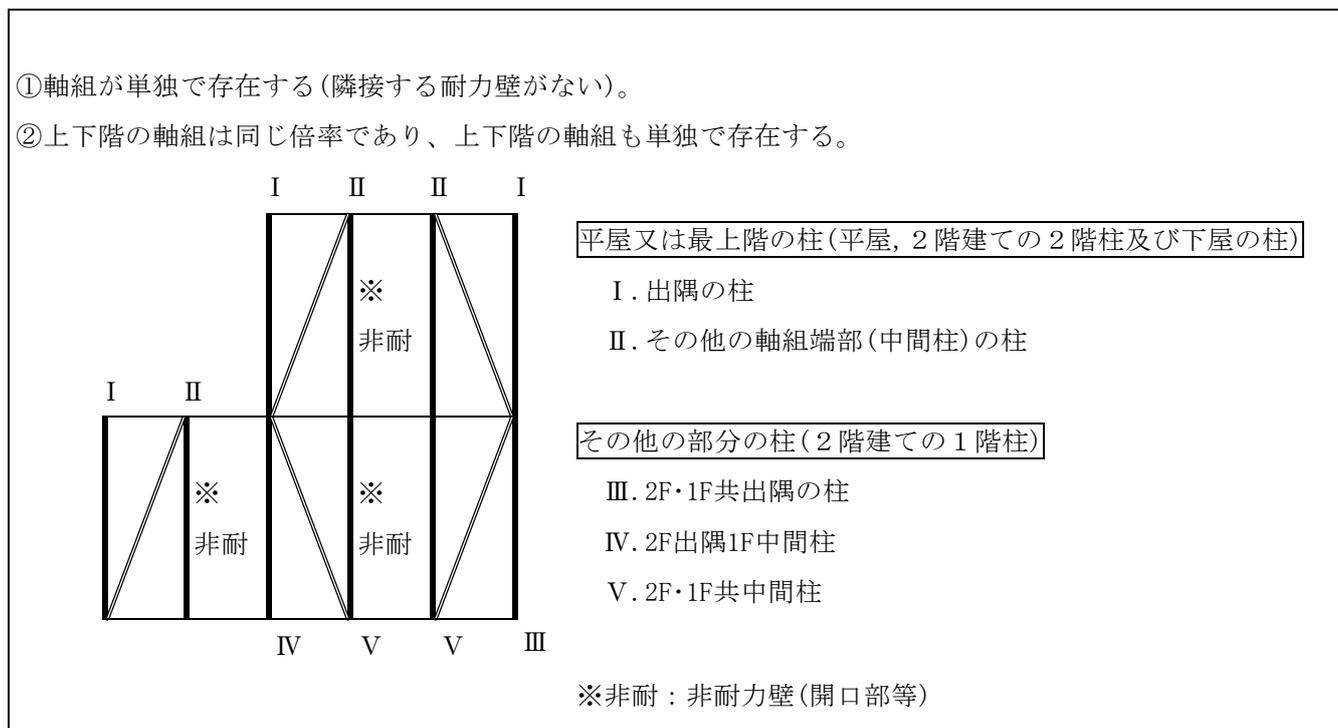


図1 告示第1460号の軸組の配置条件(筋かいの方向は参考)

ところが、実際の住宅では軸組が並んで配置されることもあります。両軸組の中間柱の接合部は、両軸組の倍率の差を負担すればよいので、接合部にかかる引張力が軽減されます。

また、当該告示では1階の軸組の倍率が3倍であれば、その上階の軸組も3倍の倍率を有するものとみなすため、1階の柱にかかる引張力は3倍+3倍の6倍を負担することになります。しかし、2階の軸組が開口部等であれば、1階の軸組の柱頭・柱脚は、1階の軸組の倍率3倍だけを負担すればよいのです。

そこで、次ページよりN値計算式の使い方を説明しますので、これを活用すれば、実際の軸組の配置に即して接合部の構造方法が選択できます。

§ N値計算シートファイルの構成

N値計算を容易に行えるように、表計算ソフト(ジャストシステム三四郎及びマイクロソフトエクセル、共にWindows版)を使用して「N値計算シート」を作成しました。「N値計算シート」ファイルは、(財)日本住宅・木材技術センター普及部ホームページからダウンロードできます。三四郎かエクセルかどちらかご希望の表計算ソフトをダウンロードしてください。

ホームページアドレスは、<http://www. qui. howtec. or. jp/> です。

「N値計算シート」ファイルには、次の4つのシートが含まれています。

- ①N値計算シート(入力できないセルは保護しています)
- ②計算例(保護していません)
- ③表1. 金物一覧表(保護していません)
- ④表2. 告示第1460号のN値・接合耐力表(保護していません)

§ N値計算シートに用いた計算式等

「N値計算シート」に用いたN値計算式、筋かいの応力負担を考慮した補正值、周辺部材による押さえ効果の係数、鉛直荷重による押さえ効果の係数は、以下のとおりです。

N値は、図2に示すように基準柱(図の太線)の柱頭・柱脚の接合部の倍率です。

「N値計算シート」に用いたN値計算式

$$N \text{ 値} = \text{絶対値} \{ (A \text{ 壁の倍率} \pm \text{補正值}) - (B \text{ 壁の倍率} \pm \text{補正值}) \} \times \text{周辺押係数} \\ + \text{絶対値} \{ (C \text{ 壁の倍率} \pm \text{補正值}) - (D \text{ 壁の倍率} \pm \text{補正值}) \} \times \text{周辺押係数} \\ - \text{荷重押係数}$$

筋かいの応力負担を考慮した補正值

筋かいの断面寸法	柱に取り付く位置	
	柱頭	柱脚
15×90mm筋かい	0	0
30×90mm筋かい	0.5	-0.5
45×90mm筋かい	0.5	-0.5
90×90mm筋かい	2.0	-2.0

周辺部材による押さえ効果

周辺押係数	出隅の柱	その他の柱
平屋・2階柱	0.8	0.5
2階建の1階柱	0.8	0.5

鉛直荷重による押さえ効果

荷重押係数	出隅の柱	その他の柱
平屋・2階柱	0.4	0.6
2階建の1階柱	1.0	1.6

【出典】河合直人：「建築技術2000年10月号／(株)建築技術」,P170 継手・仕口

§ 入力方法

図1に示す軸組と柱の組合せは、図2に示す基準柱と軸組の組合せの5種類に分類できます。「N値計算シート」の各I～Vは、この5種類の組合せに応じて基準柱に取り付くA～D壁を色分けし、既に周辺押係数、荷重押係数を入力しています。入力する必要のない壁のセルについては斜線を引いています。

I～Vの色づけている壁のセルに、軸組の倍率及び倍率の補正值を入力すれば、基準柱のN値及び接合耐力が計算されます。

なお、基準柱の隣の軸組や上階の軸組が開口部などの場合、軸組の倍率及び倍率の補正值には0(ゼロ)を入力します。計算されたN値に該当する構造方法(接合金物)を金物一覧表(表1)から選択します。

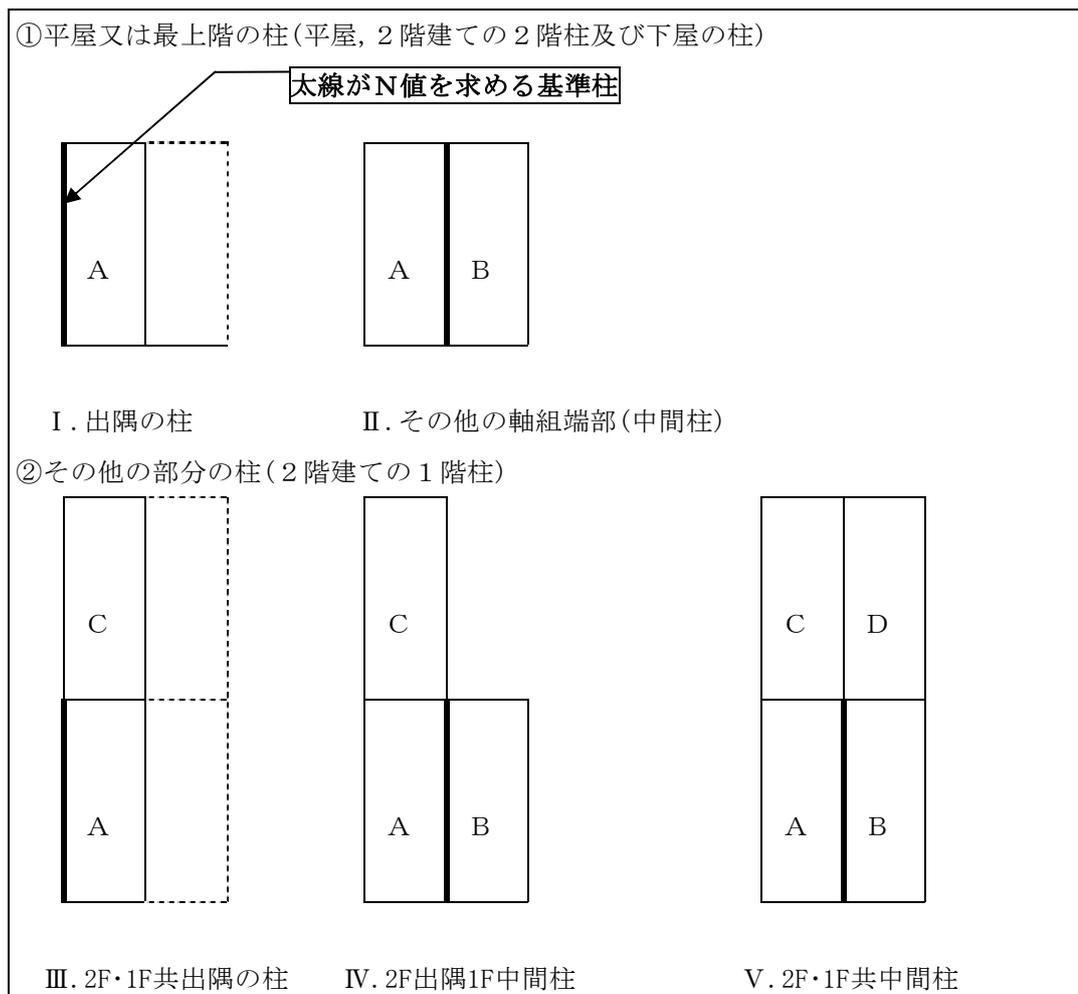


図2 告示第1460号に基づく柱の位置

● 入力の手順

図2に従い、柱頭・柱脚の構造方法を求める基準柱の位置と、その柱に取り付く軸組を確認します。

①平屋又は最上階の柱(平屋, 2階建ての2階柱及び下屋の柱)

I. 出隅の柱が基準柱

この基準柱に取り付く軸組はA壁のみです。

「N値計算シート」I. の計算行を使用し、A壁の仕様、軸組の倍率、倍率の補正值を入力します。

I. 出隅の柱

A壁の仕様	倍率	補正值

←入力するセル

II. その他の軸組端部(中間柱)

この基準柱に取り付く軸組は、A壁及びB壁です。

「N値計算シート」II. の計算行を使用し、A壁及びB壁の仕様、軸組の倍率、倍率の補正値を入力します。

II. その他の軸組端部の柱(中間柱)

A壁の仕様	倍率	補正値	B壁の仕様	倍率	補正値

←入力するセル

②その他の部分の柱(2階建ての1階柱)

III. 2F・1F共出隅の柱

この基準柱に取り付く軸組は、A壁及びC壁です。

「N値計算シート」III. の計算行を使用し、A壁及びC壁の仕様、軸組の倍率、倍率の補正値を入力します。

III. 2F・1F共出隅の柱

A壁の仕様	倍率	補正値	C壁の仕様	倍率	補正値

←入力するセル

IV. 2F出隅1F中間柱

この基準柱に取り付く軸組は、A壁、B壁及びC壁です。

「N値計算シート」IV. の計算行を使用し、A壁、B壁及びC壁の仕様、軸組の倍率、倍率の補正値を入力します。

IV. 2F出隅1F中間柱

A壁の仕様	倍率	補正値	B壁の仕様	倍率	補正値	C壁の仕様	倍率	補正値

←入力するセル

V. 2F・1F共出隅柱

この基準柱に取り付く軸組は、A壁、B壁、C壁及びD壁の全てです。

「N値計算シート」V. の計算行を使用し、A壁、B壁、C壁及びD壁の仕様、軸組の倍率、倍率の補正値を入力します。

V. 2F・1F共中間柱

A壁の仕様	倍率	補正値	B壁の仕様	倍率	補正値

←入力するセル

C壁の仕様	倍率	補正値	D壁の仕様	倍率	補正値

←入力するセル

§ 筋かいの応力分担を考慮した補正値の考え方

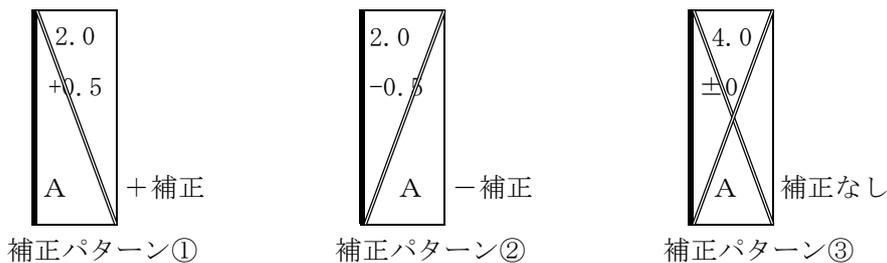
N値を求める基準柱に取り付く筋かい端部が、柱頭に取り付くか柱脚に取り付くかで、倍率の補正が必要になります。補正値は、筋かいに作用する圧縮荷重と引張荷重の応力分担を考慮した値です。

ここで、45×90mm筋かいを入れた軸組を参考にして、倍率の補正の考え方を説明します。

図中の2.0は軸組の倍率、+0.5はプラスの倍率の補正値、-0.5はマイナスの倍率の補正値を示します。

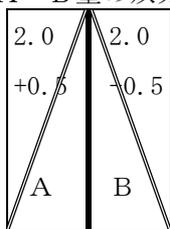
①平屋又は最上階の柱(平屋, 2階建ての2階柱及び下屋の柱)のN値を求める時の補正の考え方

●片筋かい及びたすき掛け筋かいの補正(補正パターン①, ②, ③)



●片筋かい+片筋かいの補正(補正パターン④)

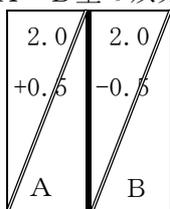
(1) A・B壁の双方の筋かいが柱頭に取り付く場合



A壁(倍率:2.0, 補正值:+0.5)、B壁(倍率:2.0, 補正值:-0.5)

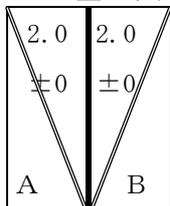
左右の倍率が異なる場合は、大きい倍率を有する軸組の筋かいをプラス補正し、小さい倍率を有する軸組の筋かいをマイナス補正をします。

(2) A・B壁の双方の筋かいが平行に取り付く場合



A壁(倍率:2.0, 補正值:+0.5)、B壁(倍率:2.0, 補正值:-0.5)

(3) A・B壁の双方の筋かいが柱脚に取り付く場合(補正無し)

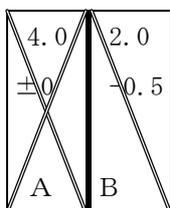


A壁(倍率:2.0, 補正值:±0)、B壁(倍率:2.0, 補正值:±0)

●たすき掛け筋かい+片筋かいの補正(補正パターン⑤)

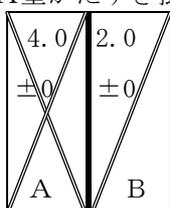
たすき掛け筋かいは、水平力が作用しても圧縮と引張の耐力比が1:1と見ているため補正しません。そのため、片筋かいの補正を考えます。

(1) A壁がたすき掛けで、B壁は筋かいが柱頭に取り付く場合



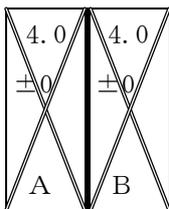
A壁(倍率:4.0, 補正值:±0)、B壁(倍率:2.0, 補正值:-0.5)

(2) A壁がたすき掛けで、B壁は筋かいが柱脚に取り付く場合(補正無し)



A壁(倍率:4.0, 補正值:±0)、B壁(倍率:2.0, 補正值:±0)

●たすき掛け筋かい+たすき掛け筋かいの補正(補正無し)

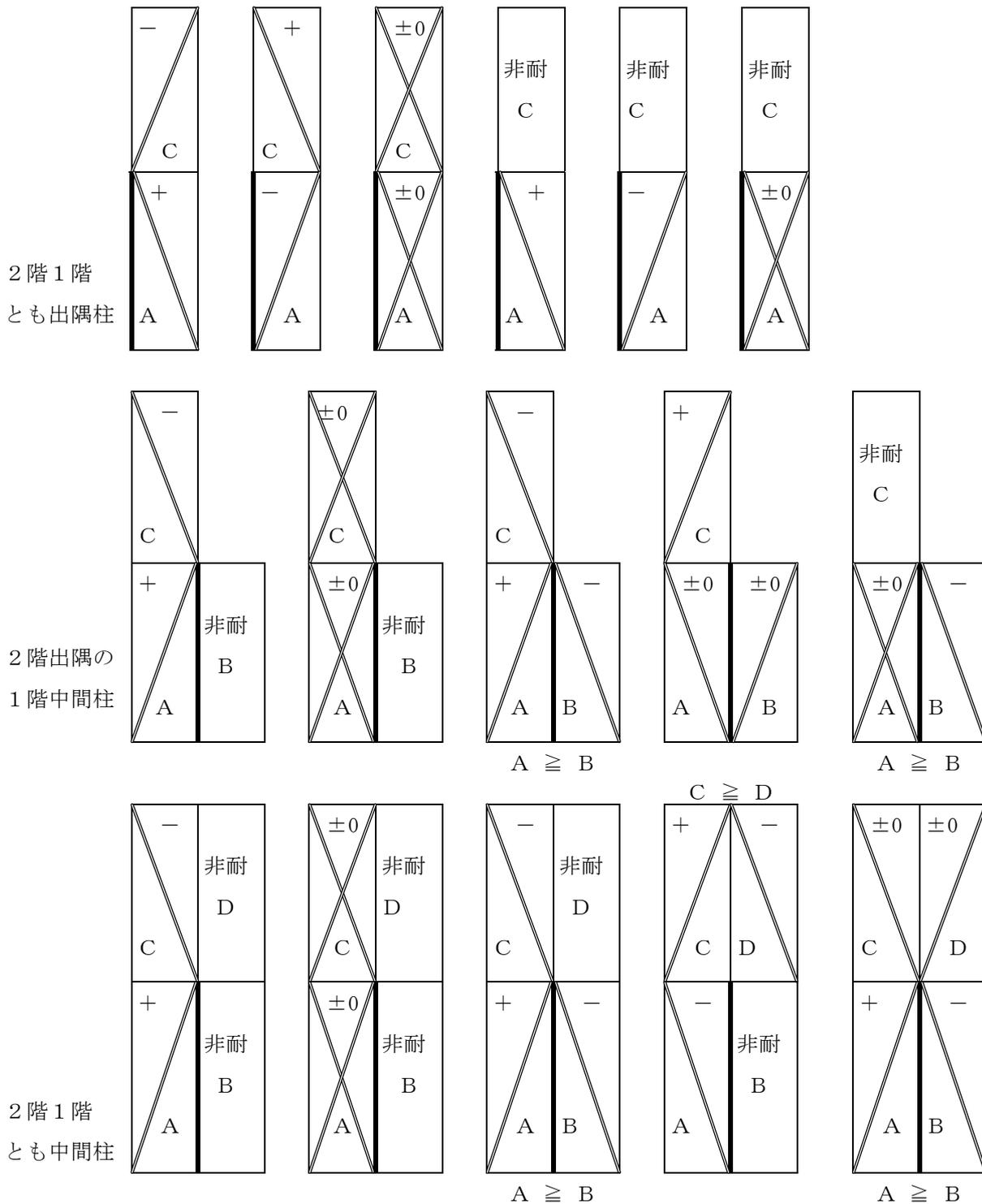


A壁(倍率:4.0, 補正值:±0)、B壁(倍率:4.0, 補正值:±0)

②その他の部分の柱(2階建ての1階柱)のN値を求める時の補正の考え方

2階建て住宅の1階柱は、基準柱に取り付く上下階と左右の軸組について、上述の補正をします。

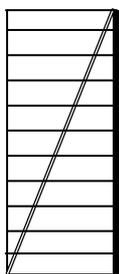
以下は、補正パターンの一列です。



§ N値計算式を適用する際の注意点

①軸組の併用による倍率の加算

筋かいを入れた軸組に、木ずりや構造用合板等を併用する場合、双方の倍率を加算して計算します。この時も前述と同様に、筋かいの応力分担を考慮した補正を行います。



左図は、木ずりと筋かいの併用で、筋かいが柱頭に取り付く場合です。
それぞれの倍率の入力は、下記のとおりです。

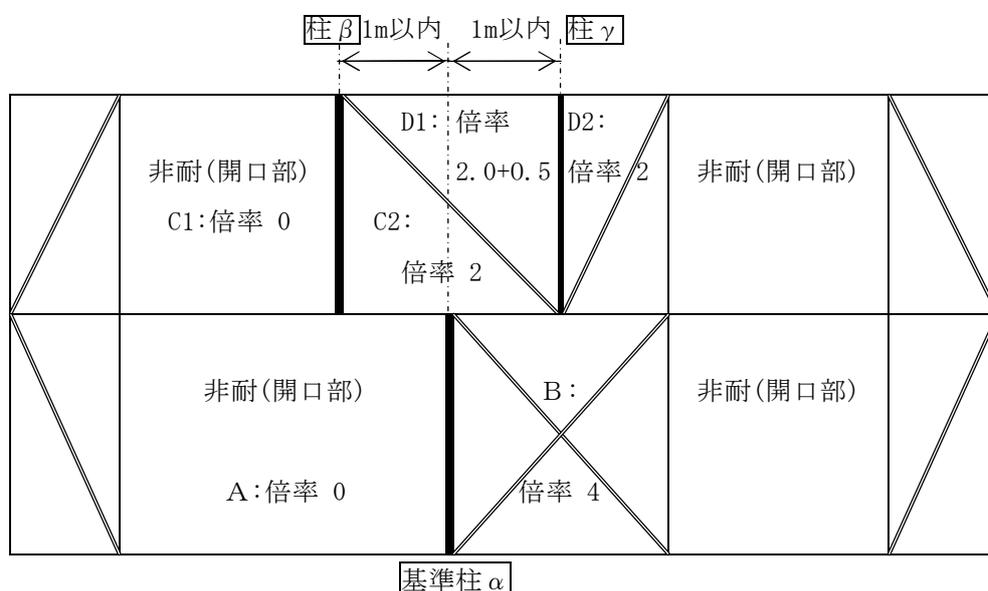
木ずり：倍率0.5倍

45×90mm筋かい：倍率2.5倍（筋かいが柱頭に付くので補正值0.5を加算）

合計：倍率3.0倍

②上下階の軸組がずれている場合

1, 2階の軸組が1m以内でずれており、2階柱の直下に引抜き力を伝達する柱が無い場合、1, 2階の柱の位置が一致しているものとみなします。



上図において、2階の柱β又は柱γに作用する引抜き力は、1階の基準柱αが負担することになります。
この時、1階の基準柱αと2階の柱β又は柱γに取り付く壁の配置を考えます(筋かいは45×90mm)。

- ①基準柱αと柱βに取り付く壁の配置：A、B、C1、D1の組合せ
- ②基準柱αと柱γに取り付く壁の配置：A、B、C2、D2の組合せ

1階の基準柱αのN値は、①と②の組合せについてN値を算出し、そのうちの大きい値に対応する構造方法を選択します。

- ①基準柱αと柱βに取り付く壁の配置の場合

柱βの柱にはD1の筋かい上部が取り付くので、D1の倍率は+0.5補正

$$N値 = 絶対値\{(A:0) - (B:4)\} \times 0.5 + 絶対値\{(C1:0) - (D1:2.5)\} \times 0.5 - 1.6 = 1.65 \quad \rightarrow(\sim)$$

- ②基準柱αと柱γに取り付く壁の配置の場合

柱γの柱にはC2, D2の双方の筋かい下部が取り付くので、補正はなし

$$N値 = 絶対値\{(A:0) - (B:4)\} \times 0.5 + 絶対値\{(C2:2) - (D2:2)\} \times 0.5 - 1.6 = 0.4 \quad \rightarrow(\text{ろ})$$

したがって、1階の基準柱αの柱頭・柱脚は(～)となり、10kNの引き寄せ金物又はこれと同等以上の接合方法を用います。

§ N値から算定される接合耐力について

建設省告示第1460号第2号表(1)～表(3)は、**図1**に示す軸組の配置条件の基にN値計算を行った結果から接合方法(接合金物)を規定していますが、具体的な耐力を示す数値が不明です。この数値を明らかにすれば、当該告示は性能規定的になります。性能規定は、一定の性能基準を数値として規定することで、設計者はこれをクリアする方法やその根拠を示すことで規定を満足すればよいのです。柱頭・柱脚の接合方法(接合金物)を検討するために、当該告示を数値化してみます。当該告示が接合部の性能としてどの程度の耐力を見込んでいるのかが分かれば、当該告示を満足する様々な接合方法(接合金物)を設計・施工者が工夫できると思います。

N値計算式の考え方は、「3階建て木造住宅の構造設計と防火設計の手引き／発行：(財)日本住宅・木材技術センター」に示される構造計算法に準じており、本来ならば、倍率1の軸組幅1mの許容せん断耐力1.96kN、階高2.7mと仮定して接合部の許容耐力を算出する式を、接合部の倍率としてN値を算出するために、 1.96×2.7 で除したものです。したがって、N値計算結果を 1.96×2.7 倍した結果が、当該告示の表(1)～表(3)の接合部の耐力と見なすことができ、その値を「N計算シート」ファイルの**表1**に示しています。

「N計算シート」ファイルの**表2**は、倍率5倍まで(0.5ピッチ)と筋かいの上下端部補正を考慮した倍率に応じたN値、接合耐力及び告示記号を示したものです。

また、実際の住宅の軸組の配置に即して計算したN値を 1.96×2.7 倍することで、その接合部の耐力を求めることができますので、求められた値を上回る耐力を有する接合金物を使用すれば、当該告示を満足したことになると思います。ただし、この計算による接合耐力は、横架材間距離が3m以内の2階建て木造住宅に適用するものであり、3階建て木造住宅には適用できません。

§ 接合金物の耐力について

「N値計算シート」ファイルの**表1**に示す接合金物の耐力は、接合金物の種類により短期許容耐力であったり、降伏耐力であったりします。構造計算や接合部の実験等から接合金物の耐力を算定する際に、接合金物の種類によって、短期許容耐力とするか降伏耐力とするかの検討が必要です。

①引き寄せ金物について

引き寄せ金物の耐力は、「木質構造設計規準・同解説(1995)／日本建築学会」の接合部の許容耐力算出式によって算出した短期許容耐力としています。Zマーク表示金物の引き寄せ金物は、柱への取り付けを六角ボルト(M12)の他に、ラグスクリュー(LS12: $\phi 12\text{mm}$, 長さ110mm以上)及び太めくぎ(ZN90)が使用できます。いずれの接合具でも金物の記号を示す数値が同じであれば、六角ボルト(M12)の代わりに使用できます。

ただし、太めくぎ(ZN90)を使用する引き寄せ金物(HD-N20及びHD-N25)の許容耐力は、柱・横架材にスギを使用した場合、HD-N20は18kN、HD-N25は23kNに低減されています。

②引き寄せ金物以外の接合金物について

引き寄せ金物以外の接合金物による接合部の耐力は、降伏耐力として短期許容耐力を1.5倍しています。

つまり、「木質構造設計規準・同解説(1995)／日本建築学会」の接合部の許容耐力算出式によって算出した短期の値を1.5倍した値です。山形プレート(VP)、ひら金物(SM-12, SM-40)、かど金物(CP・T)の耐力は、この降伏耐力とします。

羽子板ボルト(SB・F, SB・E)及び短ざく金物(S)の耐力も、六角ボルト(M12)1本あたりの短期許容耐力5kNを1.5倍した降伏耐力7.5kNになります。この両金物にスクリューくぎ(ZS50)を併用した場合の耐力は、六角ボルト(M12)とスクリューくぎ(ZS50)の耐力の加算が疑わしいことから、スクリューくぎ(ZS50)の耐力を1.5倍せずに学会式に

よる短期許容耐力(1.17kN≒1.00kN)のままとし、7.5kNと加算して8.5kNとしています。

しかし、かど金物(CP・L)の耐力は、接合部の実験を行うとL型の形状により荷重が偏心して作用し、かど金物(CP・T)に比べると耐力の低下が見られるので、降伏耐力を採用せず学会式による短期許容耐力としています。

③ どうして引き寄せ金物は降伏耐力としていないのか？

引き寄せ金物を座金付ボルト(M16W)で土台と緊結する場合、土台の曲げやせん断によって耐力が決まることがあります。また、多本数の六角ボルト(M12)の効果が本数に必ずしも比例しないので低減が必要なこと、接合部の実験において20kNや25kNの引き寄せ金物は、鋼板や溶接部の破断での耐力が見られることなどを勘案した結果、降伏耐力の計算値では危険側になることを考慮したためです。

§ 接合金物等に関する注意点

(財)日本住宅・木材技術センターには、告示第1460号に関する質問が電話、FAX、Eメールなどで日々届きます。その中から特に皆さんに注意していただきたいことを抜き出しました。

① くぎ接合タイプの金物とボルト接合タイプの金物の併用は、双方の耐力を加算できません

これまで、木質構造の研究者が、多種多様の接合金物について接合部の構造試験を行ってきました。その結果から、構造計算によってくぎの耐力とボルトの耐力を加算した値と、1つの接合部に双方の金物を取り付けて実験した結果から得られた耐力は、同じ値にはならないようです。それは、ボルトの破壊形態とくぎの破壊形態が異なっているためです。ボルト接合は、ボルトの曲げとボルトによる材の割れが生じます。くぎ接合は、くぎの曲げとくぎの抜けが生じます。このことから、くぎ接合の金物の併用か、ボルト接合の金物の併用かになります。

② くぎ接合タイプの金物を2枚使用するときの注意点

山形プレート(VP)は、太めくぎ(ZN90:φ4.11×L90mm)を土台に4本打ちます。この金物を土台の両面に2枚使用すると8本のくぎがほぞに集中します。この状態で、引抜き力が作用すると、土台の繊維の直交方向に作用する荷重で土台が割れるように引き裂かれ、本来の最大荷重が得られないうちに荷重が低下します。この破壊状況を割れ裂きとか、裂き割れなどといい、接合部の破壊形態としては好ましくありません。

かど金物(CP・L, CP・T)は、太めくぎ(ZN65:φ3.33×L65mm)を使用しますので、山形プレート程には、割れ裂きが生じにくいのですが、硬質の樹種を使用する場合は注意が必要です。

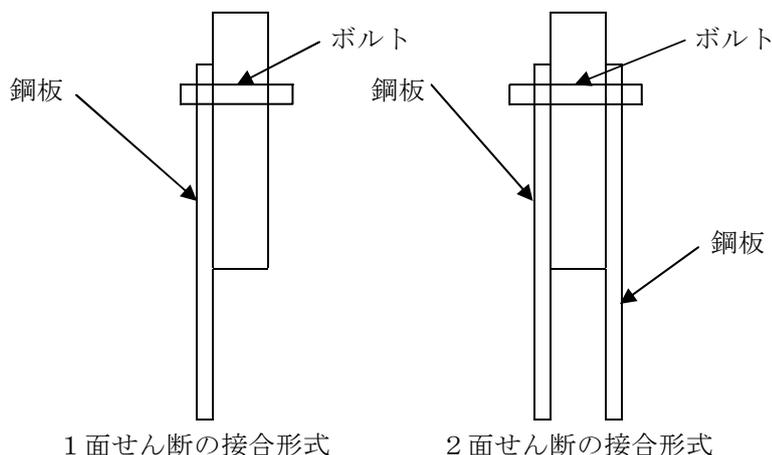
③ ビス接合タイプの接合金物について

Zマーク同等認定の製品のなかには、ビスを使用する金物が多くあります。ビスは製造過程で焼き入れをしていますので、くぎに比べ曲がりやすく堅い性質です。また、ビスであるがゆえに抜けにくいので、ビスをせん断方向に効かすプレートタイプの製品を2枚使用する場合も土台の割れ裂きが生じ易くなります。

ビスは、基本的に引抜きに抵抗させる接合具です。かど金物の同等製品として土台の上端と柱の側面を留め、金物が軸組内部に納まるボックスタイプの製品が多くあります。このタイプの金物は、土台に留めるビスが引抜きに抵抗しますので、土台の割れ裂きは生じにくくなります。ボックスタイプの製品には、1個でかど金物(CP・T))と同等の性能を有するもの、柱の左右に2個使って同等の性能を有するものがあります。ビス接合タイプの接合金物を2個使用する場合は、ボックスタイプが適します。

④ 15kNの引き寄せ金物の代わりに羽子板ボルトを2個使用することについて

引き寄せ金物による接合形式は、鋼板添え板の1面せん断です。羽子板ボルトの2個使用とは、柱の両面を羽子板ボルトで抱き合わせるようにして六角ボルト(M12)で緊結する接合形式で、これを鋼板添え板の2面せん断といい、鋼板添え板の1面せん断の2倍の耐力が得られます。



前述のとおり、羽子板ボルトによる接合部は7.5kNの降伏耐力とすることから、羽子板ボルトを2枚使用する2面せん断としての降伏耐力は15kNと計算できます。

しかし、当該告示において、10kN以上の耐力を要求される接合部は許容耐力を採用していることから、羽子板ボルトによる接合部の耐力も許容耐力で計算しなければなりません。羽子板ボルトの2個使用を許容耐力として計算すると10kNとなりますので、15kNの引き寄せ金物と同等の性能を有することにはなりません。

また、15kNの引き寄せ金物による柱と土台の接合部では、基礎からのアンカーボルト(M16)で緊結してければなりませんので羽子板ボルトでは無理です。15kNの引き寄せ金物を土台以外の横架材と柱の緊結に使用する際には、座金付ボルト(M16W)が使えますが、この座金の大きさは、厚さ9.0mm、1辺の長さ80mmあり、この厚さ・面積が横架材のめりこみに抵抗します。ところが、羽子板ボルトに使用する角座金(W4.5×40)の大きさは、厚さ4.5mm、1辺の長さ40mmしかありませんので、座金付ボルト(M16W)と同等のめり込み抵抗は得られません。

このようなことから、15kNの引き寄せ金物を使用しなければならないと思います。

⑤引き寄せ金物20kNの代わりに10kNの引き寄せ金物を2個使う場合

使用できます。ただし、土台と柱の柱脚の場合は、20kNの引き寄せ金物は、基礎に埋め込んだアンカーボルト(M16)を使って20kNの引き寄せ金物を緊結する必要がありますので、10kNの引き寄せ金物も同様にするためには、基礎からのアンカーボルト(M16)が2本必要になります。

アンカーボルト(M16)の代わりに座金付ボルト(M16W)を使用する場合は、別途、座金のめりこみや土台のせん断、曲げなどの構造計算を行って接合部を検証する必要があります。

⑥接合金物の耐力性能を知りたい

(財)日本住宅・木材技術センターでは、Zマーク表示金物の使い方や耐力性能を解説した冊子を販売しています。一部1,200円(税込み、送料350円)です。3月には、告示第1460号の解説書(予価:一部1,000円)の販売も予定しています。書籍の申し込みについては、当センター情報業務部(TEL:03-3589-1790)までお問い合わせ下さい。

また、Zマーク表示金物の同等認定品の耐力性能については、認定を取得している金物製造メーカーにお尋ね下さい。書籍の内容及び金物製造メーカーについては、当センター認証部(TEL:03-3589-1797)までお問い合わせ下さい。

【参考文献】河合直人：「建築技術2000年10月号／櫛建築技術」,P170 継手・仕口

問い合わせ先：(財)日本住宅・木材技術センター 普及部 小野 泰

電話：03-3589-3870、FAX：03-3589-3840

Eメール：ono-y@qui.howtec.or.jp