

木造耐震ネットワーク知多 第63回研修会

腹に**落**とせ!

**精密診断  
耐震改修設計法**



日時 **2024年**  
**12月20日(金)**  
**17:30~19:30**

場所 **瀧上工業雁宿ホール 視聴覚室**  
(半田市福祉文化会館)

研修内容

- 手計算で習得 — 簡易A i 法による必要耐力計算
- 「達人診断」を使った精密診断法による改修設計

講師 : 運営委員会 (成田 完二)

# ○ 手計算で習得 — 簡易A i 法による必要耐力計算

## 必要耐力とは

耐震上必要な水平耐力

$$\text{必要耐力} = \text{建物の重さ} \times \text{地震層せん断力係数 (Ci)}$$

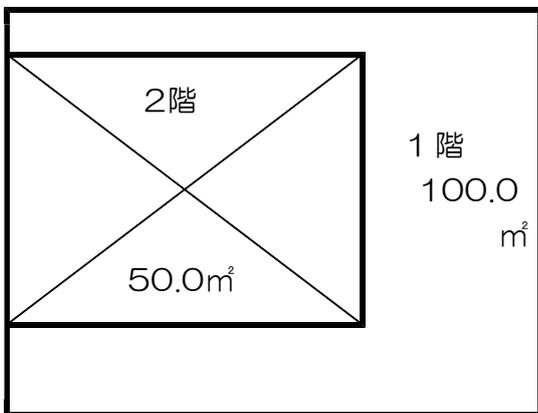
Ci : 1階は0.2以上 2階は割増

右図のように建物を傾けたと考えて良い。  
建物が重くなれば必要耐力も大きくなる。



## < 建物の重さから必要耐力を求める >

### 【case1】 一般的な木造住宅



床面積 1階：100㎡ 2階：50㎡

建物の重さ : 重い建物

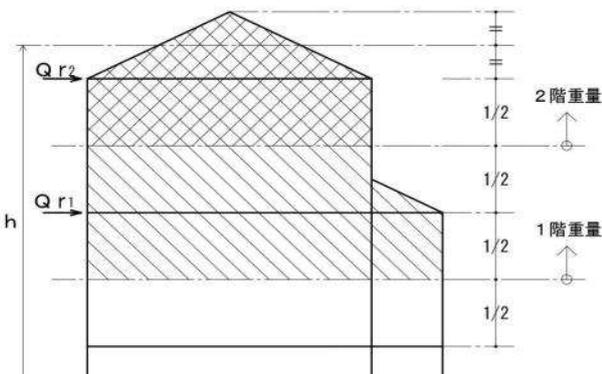
(屋根：桧瓦葺、 外壁：土壁、 内壁：乾式)

この建物を例に簡易重量表を用いて建物の重量を算定し、Ai法で必要耐力を求めましょう。

簡易重量表を用いてAi計算を行い必要耐力を算定する方法を「簡易A i 法」と呼んでいます。

下表の簡易重量表の重い建物の数値を使用して重量を算定します。

### 簡易A i 法計算表 【 case 1 】



	屋根	外壁	内壁	床	積載荷重	仕様の例
軽い建物	0.95	0.75	0.20	0.60	0.60	屋根：屋根スレート葺 外壁：ラスモルタル塗り 内壁：石膏ボード張り
重い建物	1.30	1.20	0.20	0.60	0.60	屋根：桧瓦葺 外壁：土塗壁 内壁：石膏ボード張り
非常に重い建物	2.40	1.20	0.45	0.60	0.60	屋根：土葺き瓦葺き 外壁：土塗壁 内壁：土塗壁

1階床面積

100.0 m<sup>2</sup>

2階床面積

50.0 m<sup>2</sup>

h = 7.0 m

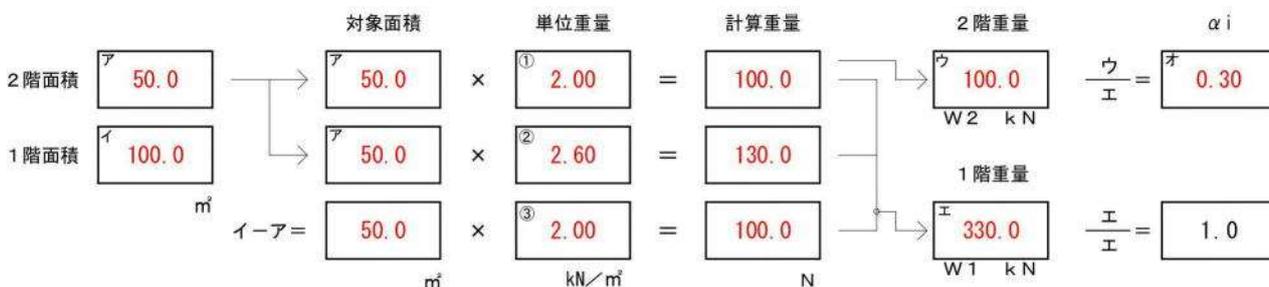
簡易重量表の数値を下表の単位重量に記入します。



外壁、内壁重量は階の中央で上階、下階に分けるため1/2を乗じます。

Ai法の場合、短辺割増は内外壁の重量のみに掛かります。精算法の場合2階の短辺が小さい場合、1階必要耐力が割増になります。

上表①②③で求めた単位重量を下表に記入します。



上表では面積に単位重量を乗じ、建物重量を算定します。

$\alpha$  (アルファ)はその階の重量を1階の重量で除します。1階の $\alpha$ は1.0になります。

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

$$A_i = 1 + \left( \frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \times \frac{2T}{(1 + 3T)}$$

Z: 地域係数

C<sub>0</sub>: 標準せん断力係数

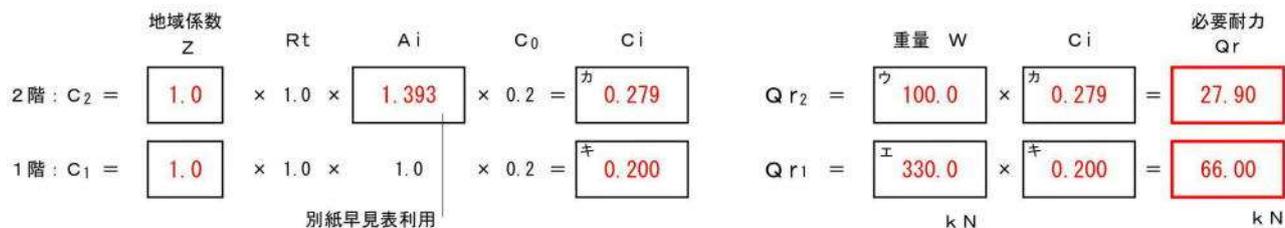
T: 一次固有周期

R<sub>t</sub>: 木造住宅は 1.0

0.2 以上

木造の場合 T=0.03h

h: 建物の高さ (m)



C<sub>i</sub>は上表・上式により求めます。A<sub>i</sub>は計算が煩雑なため次頁早見表を用います。

高さ (h) 7m以下で、1.393を次頁の表から取りました。求めたC<sub>i</sub>で必要耐力Q<sub>r</sub>を算定します。この値が合理的な必要耐力となります。

## 2階建木造住宅のA<sub>2F</sub> 早見表

【 h 8m以下 】

T = 0.24

$2T/(1+3T) = 0.2791$

$\alpha_i$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00						2.234	2.123	2.035	1.964	1.905
0.10	1.855	1.811	1.772	1.738	1.707	1.679	1.653	1.629	1.608	1.587
0.20	1.568	1.550	1.534	1.518	1.503	1.488	1.475	1.462	1.449	1.437
0.30	1.426	1.415	1.404	1.394	1.384	1.374	1.365	1.356	1.347	1.338
0.40	1.330	1.321	1.313	1.306	1.298	1.290	1.283	1.276	1.269	1.262
0.50	1.255	1.248	1.242	1.235	1.229	1.223	1.217	1.211	1.205	1.199
0.60	1.193	1.187	1.181	1.176	1.170	1.165	1.159	1.154	1.149	1.143
0.70	1.138	1.133	1.128	1.123	1.118	1.113	1.108	1.103	1.098	1.094

【 h 7m以下 】

T = 0.21

$2T/(1+3T) = 0.2577$

$\alpha_i$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00						2.140	2.037	1.956	1.890	1.836
0.10	1.789	1.749	1.713	1.681	1.653	1.627	1.603	1.581	1.561	1.542
0.20	1.525	1.508	1.493	1.478	1.464	1.451	1.438	1.426	1.415	1.404
0.30	1.393	1.383	1.373	1.364	1.354	1.345	1.337	1.328	1.320	1.312
0.40	1.304	1.297	1.289	1.282	1.275	1.268	1.261	1.255	1.248	1.242
0.50	1.236	1.229	1.223	1.217	1.212	1.206	1.200	1.194	1.189	1.183
0.60	1.178	1.173	1.168	1.162	1.157	1.152	1.147	1.142	1.137	1.132
0.70	1.128	1.123	1.118	1.113	1.109	1.104	1.100	1.095	1.091	1.086

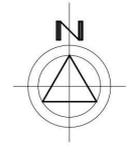
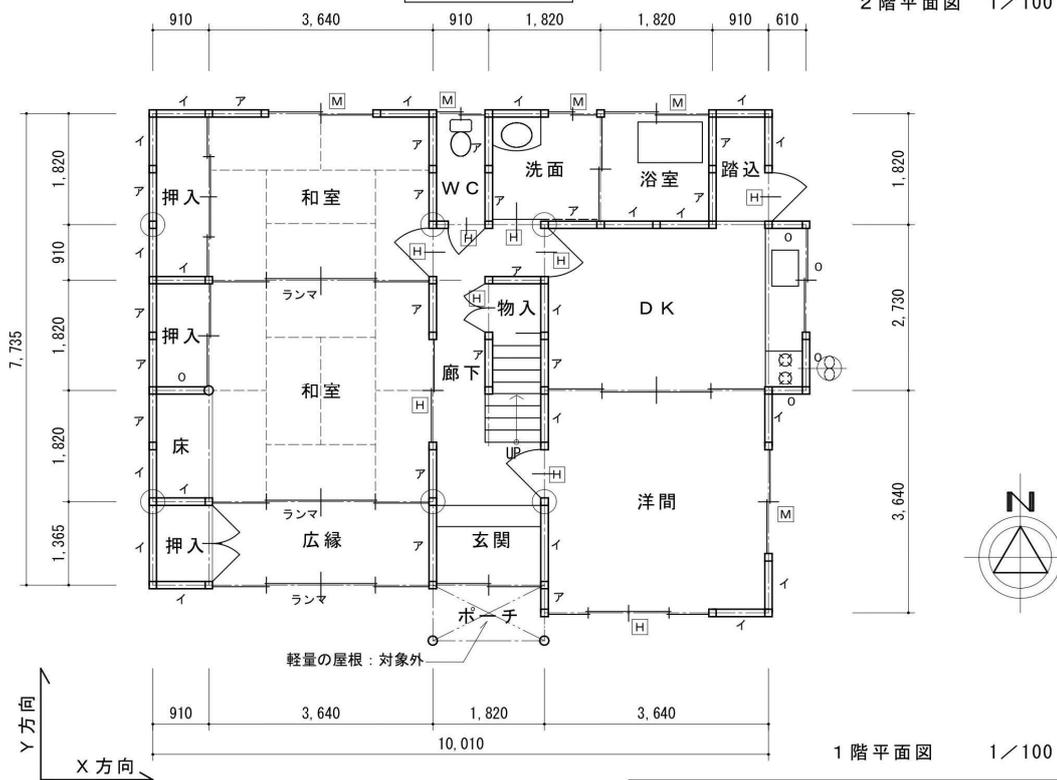
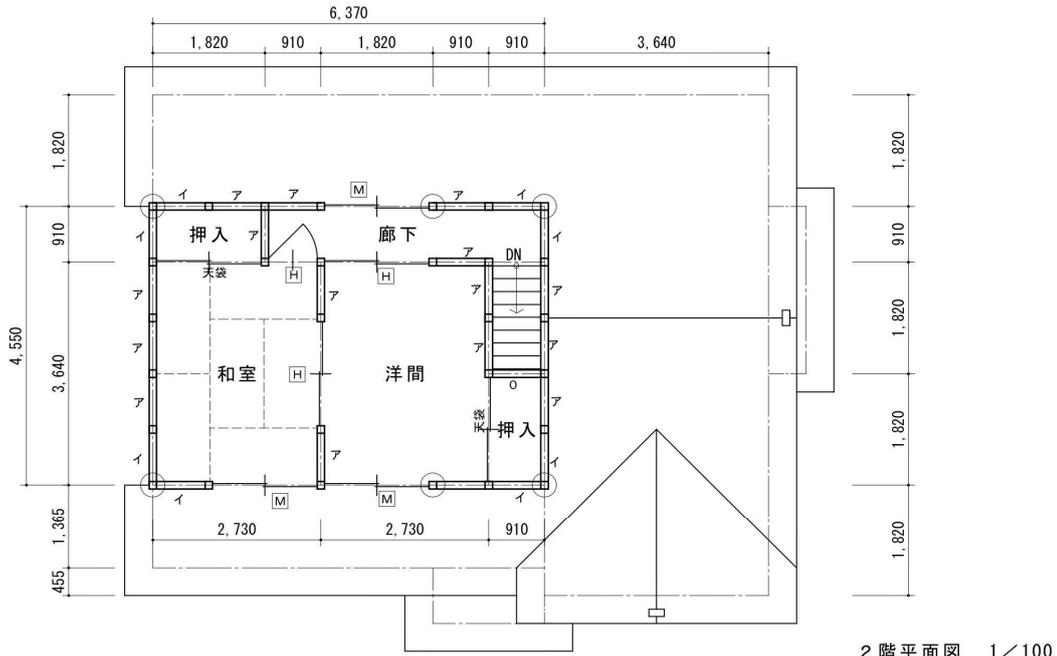
【 h 6m以下 】

T = 0.18

$2T/(1+3T) = 0.2338$

$\alpha_i$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00						2.034	1.940	1.867	1.808	1.758
0.10	1.716	1.679	1.647	1.618	1.592	1.569	1.547	1.527	1.509	1.492
0.20	1.476	1.461	1.447	1.434	1.421	1.409	1.398	1.387	1.376	1.366
0.30	1.357	1.347	1.338	1.330	1.321	1.313	1.305	1.298	1.290	1.283
0.40	1.276	1.269	1.263	1.256	1.250	1.243	1.237	1.231	1.225	1.219
0.50	1.214	1.208	1.203	1.197	1.192	1.187	1.182	1.176	1.171	1.166
0.60	1.162	1.157	1.152	1.147	1.143	1.138	1.133	1.129	1.125	1.120
0.70	1.116	1.111	1.107	1.103	1.099	1.095	1.090	1.086	1.082	1.078

課題 下図の建物を次頁の簡易A i 法計算表を使って、必要耐力を算定しなさい。



Y 方向  
X 方向

軽量の屋根：対象外

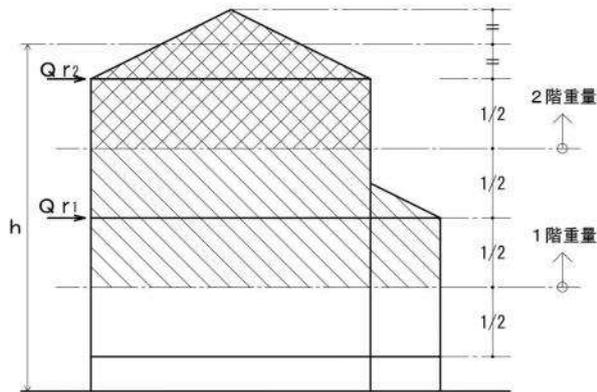
○：耐力無効の壁等

壁の種類	仕様	kN/m	ア	イ		
土塗壁t50~70	横架材間100%	2.8	○	○		
筋違30×90以上	端部釘打ち程度	1.9		○		
合計		kN/m	2.8	4.7		
有開口耐力壁	[M] 窓 H1200以下			0.6 kN/m		
	[H] 掃き出し型			0.3 kN/m		

建物概要	建築年度：昭和50年
建築場所	半田市内 地盤：二種地盤
構造・規模	木造2階建
延面積	2階 28.99㎡
	1階 80.75㎡
建物仕様	屋根：日本瓦土葺
	内外壁とも：土塗り壁
基礎	無筋コンクリート造 柱仕口仕様：短ほぞ差程度

木造耐震ネットワーク知多 第63回研修会 資料

# 簡易 A i 法計算表



住宅の簡易重量表

(床面積あたり kN/m<sup>2</sup>)

	屋根	外壁	内壁	床	積載荷重	仕様の例
軽い建物	0.95	0.75	0.20	0.60	0.60	屋根: 屋根スレート葺 外壁: ラスモルタル塗り 内壁: 石膏ボード張り
重い建物	1.30	1.20	0.20	0.60	0.60	屋根: 桧瓦葺 外壁: 土塗壁 内壁: 石膏ボード張り
非常に重い建物	2.40	1.20	0.45	0.60	0.60	屋根: 土葺き瓦葺き 外壁: 土塗壁 内壁: 土塗壁

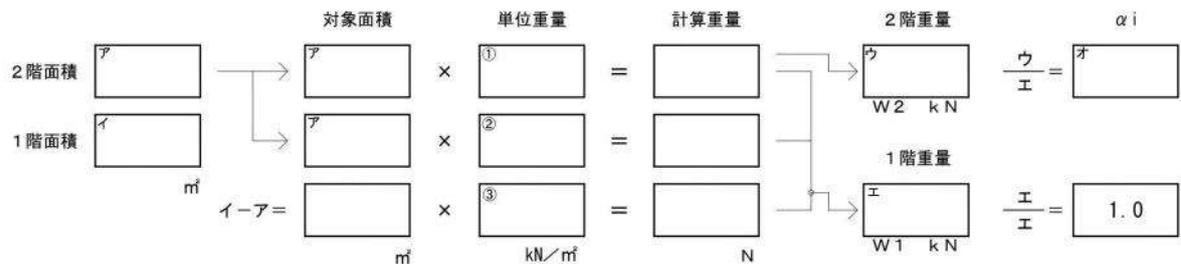
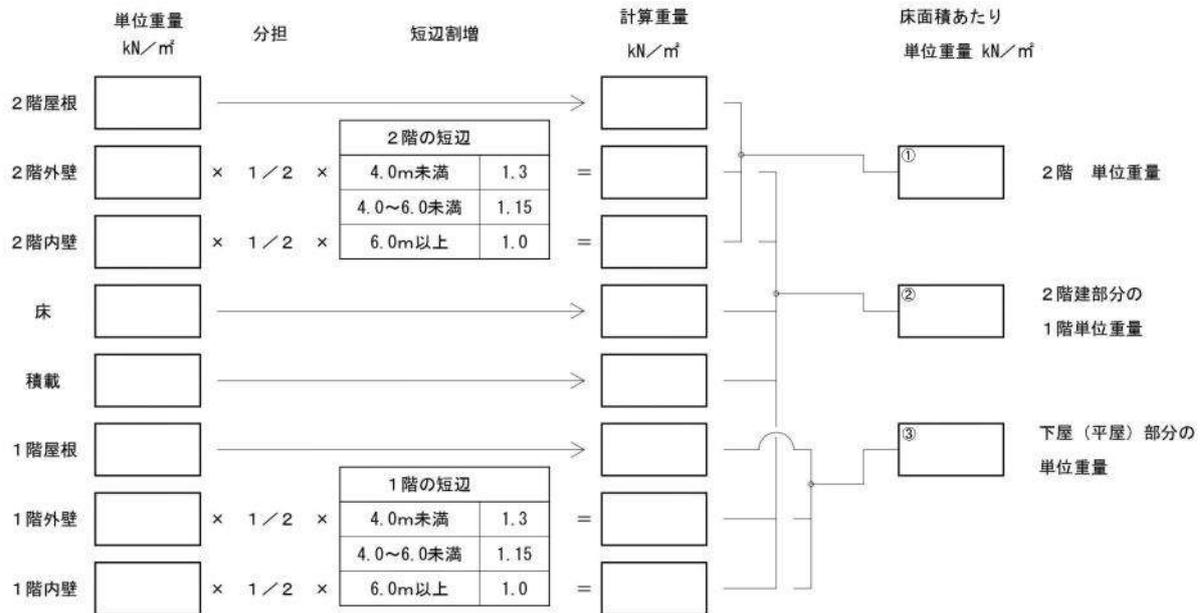
1階床面積

 m<sup>2</sup>

2階床面積

 m<sup>2</sup>

h =  m



$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

$$A_i = 1 + \left( \frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \times \frac{2T}{(1+3T)}$$

Z: 地域係数

C<sub>0</sub>: 標準せん断力係数

T: 一次固有周期

R<sub>t</sub>: 木造住宅は 1.0

0.2 以上

木造の場合 T=0.03h

h: 建物の高さ (m)

	地域係数 Z	R <sub>t</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>i</sub>
2階: C <sub>2</sub> =	<input type="text"/>	× 1.0 ×	<input type="text"/>	× 0.2 =	カ
1階: C <sub>1</sub> =	<input type="text"/>	× 1.0 ×	1.0	× 0.2 =	キ

別紙見取表利用

	重量 W	C <sub>i</sub>	必要耐力 Q <sub>r</sub>
Q <sub>r2</sub> =	ウ <input type="text"/>	× カ <input type="text"/>	= <input style="border: 2px solid red;" type="text"/>
Q <sub>r1</sub> =	エ <input type="text"/>	× キ <input type="text"/>	= <input style="border: 2px solid red;" type="text"/>

L N

k N

# ○ 「達人診断」を使った精密診断法による改修設計

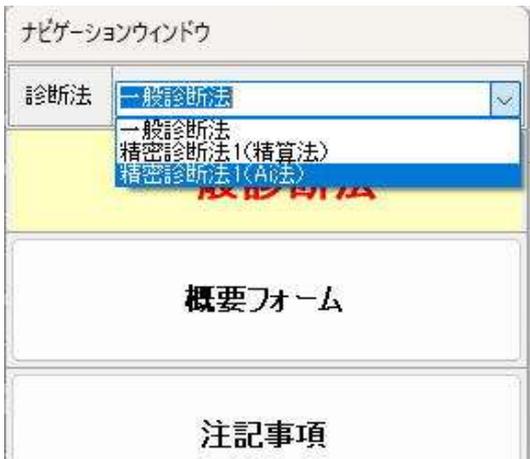
1. 第63回研修会例題 (k63-01.txm) を読み込む

- ①ソフト「T.S. (達人診断)」正規版・体験版を立ち上げ、上記データを読み込む。
- ②一般診断法での診断結果を確認する。

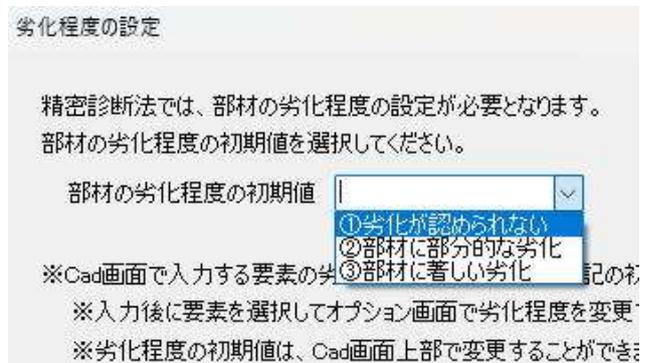
評点 (速報)						
標準法						
階	評点	必要耐力 (kN)	保有耐力 (kN)	耐力 Qu (kN)	配置低減 eKfl	劣化低減 kD
2	X	0.48	22.62	10.87	13.59	0.80
	Y	0.62	22.62	14.14	16.84	0.84
1	X	0.23	113.8	26.93	33.67	0.80
	Y	0.45	113.8	51.47	59.85	0.86

評点 (速報)						
詳細法						
階	評点	必要耐力 (kN)	保有耐力 (kN)	耐力 Qu (kN)	配置低減 eKfl	劣化低減 kD
2	X	0.73	27.55	20.15	20.15	1.00
	Y	1.06	27.55	29.26	29.26	1.00
1	X	0.32	79.87	25.77	36.30	0.71
	Y	0.78	79.87	63.01	63.01	1.00

③一般診断法から精密診断法に切り替える。



CAD画面からメインフォームに戻りナビゲーションウィンドウの診断法を精密診断法 (Ai法) に変更する。  
劣化程度の初期値は「劣化が認められない」を選択



床仕様は現況に合わせるが不明な場合は0.2程度の仕様を選択する。

床仕様 II 火打ち+荒板 4m以上の吹き抜けの有無 なし

床構面の床倍率 0.26 ※N50@150mm以下とする  
[0.26]幅180杉板12mm以上、根太@500以下落し込み又は半欠き、N50@150

屋根構面の床倍率 0.20 ※N50@150mm以下とする  
[0.20]5寸勾配以下、幅180杉板9mm以上、垂木@500以下転ばし、N50@150

火打構面の床倍率 0.24 ※N50@150mm以下とする  
[0.24]火打ち、金物HBまたは木製90×90、平均負担面積5.0㎡以下、梁せい24

2025-05-05

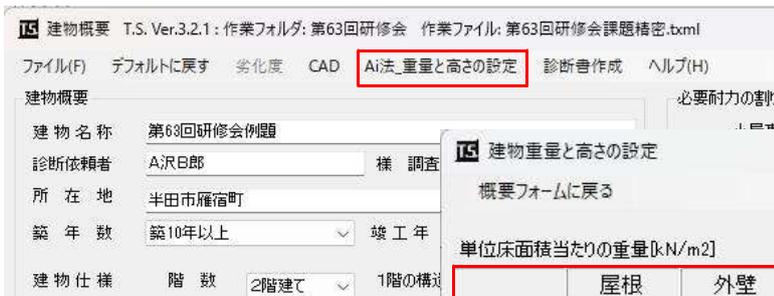
注記事項  
精密診断 各部の検討は全て記入しないと、報告書は印刷できません。  
体験版は必要ありません。

注記事項

精密診断 各部の検討

地盤 地形 基礎 その他

良好



Ai法\_重量と高さの設定を行う。

非常に重い建物の重量を上  
の表に入力。

高さは各階3m、  
建物高さは7mと入力。

**建物重量と高さの設定**

概要フォームに戻る

単位床面積当たりの重量[kN/m2]

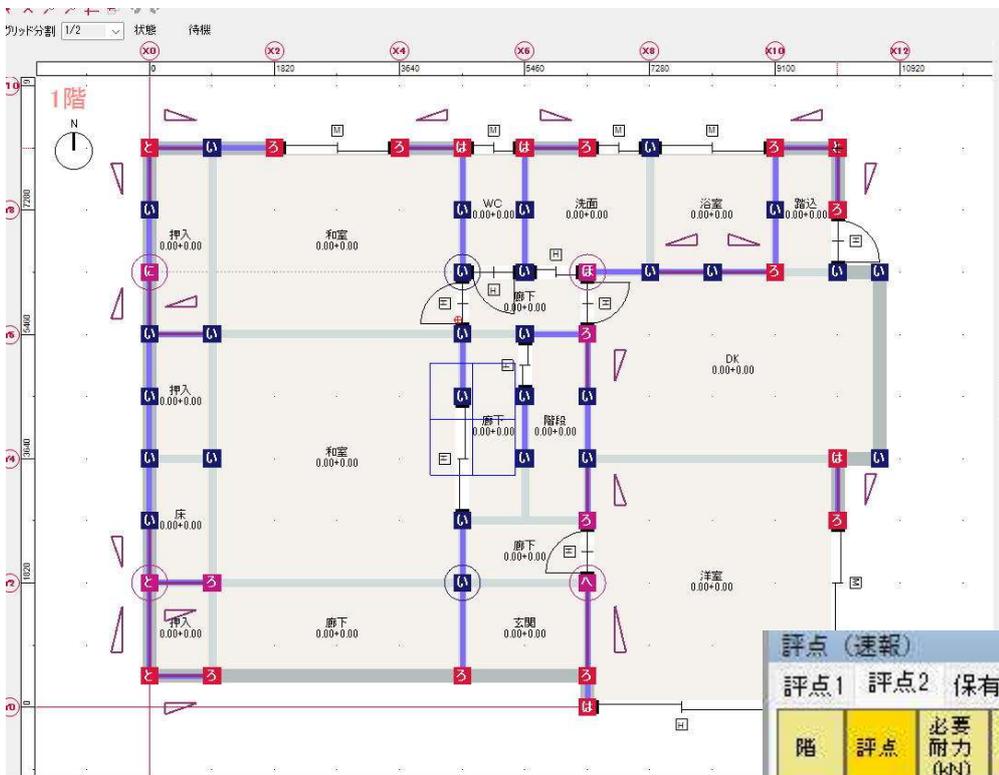
	屋根	外壁	内壁	床	積載荷重	階高[m]
2階	2.4	1.2	0.45	0.6	0.6	3
1階	2.4	1.2	0.45			3

建物高さ[m] 7

住宅の簡易重量表(単位床面積当たり kN/m2)

	屋根	外壁	内壁	床	積載	仕様の例
軽い建物	0.95	0.75	0.20	0.60	0.60	屋根: 屋根スレート葺 外壁: ラスモルタル塗り 内壁: 石膏ボード張り
重い建物	1.30	1.20	0.20	0.60	0.60	屋根: 桧瓦葺 外壁: 土塗壁 内壁: 石膏ボード張り
非常に重い建物	2.40	1.20	0.45	0.60	0.60	屋根: 土塗き瓦葺き 外壁: 土塗壁 内壁: 土塗壁

これで、一般診断法から精密診断法に切り替わりました。  
CADで確認します。



評点を確認すると一般診断法から改善したことが確認出来ます。

ここから、改修設計をスタートします。  
必要耐力が手計算と若干の違いがありますが、少数以下の計算の誤差です。

評点 (速報)

階	評点	必要耐力 (kN)	保有耐力 (kN)	耐力 Qu (kN)	配置低減 Fe	剛性率低減 Fs
2	X	0.69	27.54	19.24	19.24	1.00
	Y	1.06	27.54	29.27	29.27	1.00
1	X	0.36	70.05	25.60	36.06	0.71
	Y	0.92	70.05	64.48	64.48	1.00

- ④ 精密診断法で改修設計を行う。  
 <屋根を全部軽量化する場合>

概要フォームから  
 Ai法\_重量と高さの設定で  
 屋根荷重の数値を変え  
 ます。  
 葺き土無しの陶器瓦  
 を使用する際は  
 2.4kN/m<sup>2</sup>から  
 簡易重量表の1.3kN/m<sup>2</sup>  
 に変更します。

建物重量と高さの設定

概要フォームに戻る

単位床面積当たりの重量[kN/m<sup>2</sup>]

	屋根	外壁	内壁	床	積載荷重	階高[m]
2階	1.3	1.2	0.45	0.6	0.6	3
1階	1.3	1.2	0.45			3

建物高さ[m] 7

住宅の簡易重量表(単位床面積当たり kN/m<sup>2</sup>)

	屋根	外壁	内壁	床	積載	仕様の例
軽い建物	0.95	0.75	0.20	0.60	0.60	屋根: 屋根スレート葺 外壁: ラスモルタル塗り 内壁: 石膏ボード張り
重い建物	1.30	1.20	0.20	0.60	0.60	屋根: 桧瓦葺 外壁: 土塗壁 内壁: 石膏ボード張り
非常に重い建物	2.40	1.20	0.45	0.60	0.60	屋根: 土葺き瓦葺き 外壁: 土塗壁 内壁: 土塗壁

屋根均し荷重表 (一財) 日本建築防災協会: 木造住宅の耐震診断と

(N/m <sup>2</sup> ) 入力値 荷重		
非常に重い屋根: 土葺き瓦葺き (建防協2012)	2,400	製品特徴
重い屋根: 桧瓦葺き (建防協2012)	1,300	
 スーパートライ110 タイプI・II・ タイプI Plus	1,190	棟部: 三角冠 (湿式) 袖部: トライRSワイド袖
 スーパートライ110 スマート	1,120	隅棟部: 廻隅瓦 袖部: スマート一体袖
 防災J形瓦 エース・ スーパーエースJ2	1,330	大棟部: のし5段素丸 隅棟部: のし3段素丸 軒瓦: 引掛万十軒
 防災J形瓦 エース・ スーパーエースJ2	1,150	冠一本伏工法 棟部: 7寸丸 (乾式) 軒瓦: 引掛万十軒

使用する瓦が決まってい  
 る場合は左の均し荷重表の  
 利用も可です。  
 この表は達人塾ねっとの  
 HP > 資料室にあります。  
<https://tatsujinjuku.net/shiryo.html>

屋根を軽量化したことにより、右表のように  
 1階×横行だけ1.0下回るのみとなりました。

< 2階屋根のみ軽量化する場合 >

下図のように2階屋根荷重のみ2.4kN/m<sup>2</sup>から  
 1.3kN/m<sup>2</sup>に修正します

建物重量と高さの設定

概要フォームに戻る

単位床面積当たりの重量[kN/m<sup>2</sup>]

	屋根	外壁	内壁	床	積載荷重	階高[m]
2階	1.3	1.2	0.45	0.6	0.6	3
1階	2.4	1.2	0.45			3

建物高さ[m] 7

評点 (速報)

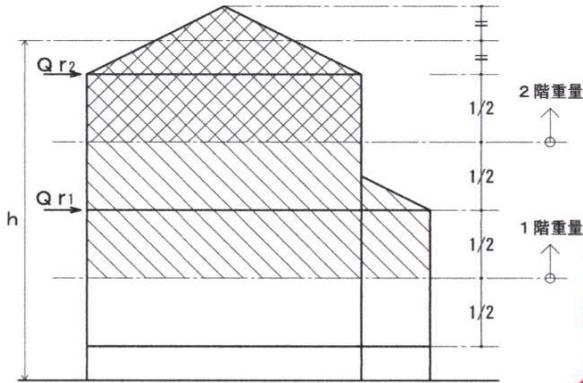
階	評点	必要 耐力 (kN)	保有 耐力 (kN)	耐力 Qu (kN)	配置 低減 Fe	剛性 率低 減Fs
2	X	1.01	18.93	19.24	19.24	1.00
	Y	1.54	18.93	29.27	29.27	1.00
1	X	0.48	52.28	25.60	36.06	0.71
	Y	1.23	52.28	64.48	64.48	1.00

評点 (速報)

階	評点	必要 耐力 (kN)	保有 耐力 (kN)	耐力 Qu (kN)	配置 低減 Fe	剛性 率低 減Fs
2	X	0.97	19.78	19.24	19.24	1.00
	Y	1.47	19.78	29.27	29.27	1.00
1	X	0.40	63.67	25.60	36.06	0.71
	Y	1.01	63.67	64.48	64.48	1.00

評点 (速報値) を見ると、改善が見られ、費用対効果を考慮すれば、利点があると思われま

簡易 A<sub>i</sub> 法計算表



住宅の簡易重量表

(床面積あたり kN/m<sup>2</sup>)

	屋根	外壁	内壁	床	積載荷重	仕様の例
軽い建物	0.95	0.75	0.20	0.60	0.60	屋根：屋根スレート葺 外壁：ラスモルタル塗り 内壁：石膏ボード張り
重い建物	1.30	1.20	0.20	0.60	0.60	屋根：桧瓦葺 外壁：土塗壁 内壁：石膏ボード張り
非常に重い建物	2.40	1.20	0.45	0.60	0.60	屋根：土葺き瓦葺き 外壁：土塗壁 内壁：土塗壁

1階床面積

2階床面積

80.75 m<sup>2</sup>

28.99 m<sup>2</sup>

h = 7.0 m

単位重量 kN/m <sup>2</sup>	分担	短辺割増	計算重量 kN/m <sup>2</sup>	床面積あたり 単位重量 kN/m <sup>2</sup>
2階屋根			2.40	① 3.35
2階外壁	× 1/2 ×	2階の短辺 4.0m未満 1.3 4.0~6.0未満 1.15	0.69	
2階内壁	× 1/2 ×	6.0m以上 1.0	0.26	
床			0.60	② 2.98
積載			0.60	
1階屋根			2.40	③ 3.23
1階外壁	× 1/2 ×	1階の短辺 4.0m未満 1.3 4.0~6.0未満 1.15 6.0m以上 1.0	0.60	
1階内壁	× 1/2 ×		0.23	

P4 A2F 早見表

対象面積	単位重量	計算重量	2階重量	α <sub>i</sub>
2階面積 28.99 m <sup>2</sup>	① 3.35 kN/m <sup>2</sup>	97.12 N	97.12 W2 kN	ウ/E = 0.28
1階面積 80.75 m <sup>2</sup>	② 2.98 kN/m <sup>2</sup>	86.39 N	1階重量	
イ-ア = 51.76 m <sup>2</sup>	③ 3.23 kN/m <sup>2</sup>	167.18 N	350.69 W1 kN	エ/E = 1.0

$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$ 
 $A_i = 1 + \left( \frac{1}{\alpha_i} - \alpha_i \right) \times \frac{2T}{(1+3T)}$

Z : 地域係数      C<sub>0</sub> : 標準せん断力係数      T : 一次固有周期  
 R<sub>t</sub> : 木造住宅は 1.0      0.2 以上      木造の場合 T = 0.03h      h : 建物の高さ (m)

地域係数 Z	R <sub>t</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>i</sub>	重量 W	C <sub>i</sub>	必要耐力 Q <sub>r</sub>
2階 : C <sub>2</sub> = 1.0	× 1.0	× 1.415	× 0.2 =	0.283	Q <sub>r2</sub> = 97.12	× 0.283 =	27.48
1階 : C <sub>1</sub> = 1.0	× 1.0	× 1.0	× 0.2 =	0.200	Q <sub>r1</sub> = 350.69	× 0.200 =	70.14

別紙早見表利用 P4 A2F 早見表