

基礎剛性を考慮した小規模建築物の簡易沈下予測法

正 ○ 伊東利枝 1\* 正 真島正人 1\*  
正 高田 徹 1\* 正 長坂光泰 1\*

小規模建物 沈下 布基礎  
べた基礎 基礎剛性

1. はじめに

建物の沈下分布は地盤特性の他に躯体剛性の影響を受ける。一般建築物では両者の影響を考慮して沈下計算を実施することも多いが、小規模建築物では躯体剛性の影響を考慮して沈下計算することは殆どない。躯体剛性を考慮しない沈下計算では不同沈下量等が実情より大きく算出され、最大沈下量は許容値<sup>1)</sup>を満足していても地盤補強をせざるを得ない場合も多い。合理的基礎設計を行うには躯体剛性を考慮した沈下計算を行うのが望ましいが、複雑で手間が掛かる。そこで、予め、基礎剛性を考慮した場合と無視した場合の沈下計算を地盤条件と基礎形式をパラメータとして実施して最大沈下量、不同沈下量、変形角に対する剛性の影響係数を求めておき、実設計では剛性を無視した場合の最大沈下量、不同沈下量、変形角を求め、これに地盤条件、基礎形式に対応した影響度係数を乗じて基礎剛性の影響を評価する手法を提案した。

本報では、基礎剛性を考慮した場合と無視した場合の沈下分布の比較解析結果と影響係数について示す。

2. 検討対象とした地盤条件と基礎条件

(1) 土層構成

図1に検討対象とした地盤モデルを示す。

タイプ A：基礎直下から沈下の懸念される軟質粘性土層が堆積している地盤。粘性土層厚は、国土交通省告示 1113 号第二項の但し書を参考にして設定した。

タイプ B：基礎直下に沈下の恐れのない良好な盛土、砂質土、改良土等の非沈下層が存在し、その下部に軟質な粘性土層が堆積している地盤。

(2) 地盤のヤング率

軟質粘性土層： $W_{sw} = 750 \sim 1000$  N の粘性土層において圧密沈下が生じることを想定してヤング率を  $E = 600 \text{ kN/m}^2$  とした。ただし A-2 については、他のケースと最大沈下量に大きな差異が生じないように、 $E = 1000 \text{ kN/m}^2$  とした。

非沈下層：軟質粘性土層の沈下の影響を評価することを目的としており、この層の変形係数が極力影響を及ぼさないように、 $E = 10000 \text{ kN/m}^2$  とした。

(3) 基礎条件

図2に基礎モデルを示す。基礎は布基礎とべた基礎の2種類とし、木造2階建ての戸建住宅を対象として、それ

ぞれの基礎の仕様を以下の値とした。

布基礎：長期設計荷重度  $50 \text{ kN/m}^2$

基礎幅  $450 \text{ mm}$ ，基礎スラブ厚  $150 \text{ mm}$

梁せい  $700 \text{ mm}$ ，梁幅  $150 \text{ mm}$

べた基礎：長期設計荷重度  $20 \text{ kN/m}^2$

基礎スラブ厚  $150 \text{ mm}$ ，梁せい  $700 \text{ mm}$

3. 計算方法

解析には、地盤を弾性体と仮定した Steinbrenner の解<sup>2)</sup>と格子モデルを組み合わせた方法を用いた(図3参照)。基礎は図2に示す基礎断面と等価な曲げ剛性を持つ梁要素によってモデル化した。図4に布基礎とべた基礎の計算モデルを示す。計算は1/4モデルで実施した。

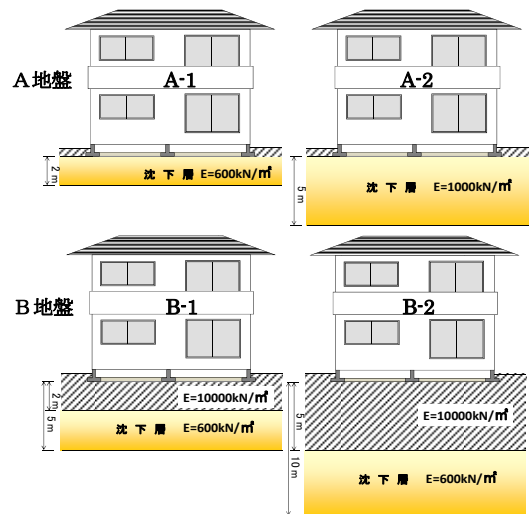


図1 検討対象とした地盤モデル

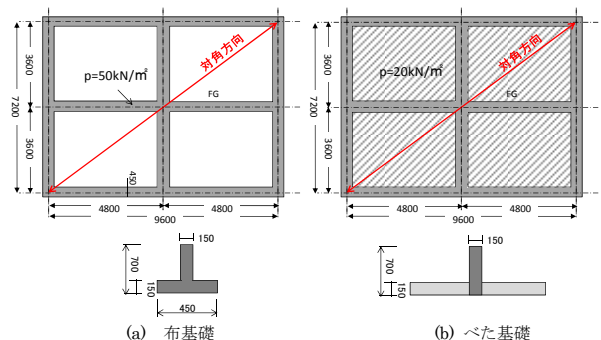


図2 検討対象とした基礎モデル

#### 4. 計算結果

図5に基礎中央長手方向の沈下分布を、表1に最大沈下量( $S_{max}$ )、不同沈下量( $S_d$ )、最大変形角( $\theta_{max}$ )を示す(図6参照)。沈下分布に及ぼす基礎剛性の影響は、AタイプとBタイプで極端に異なる。すなわち、基礎直下から沈下層の存在するA地盤は、基礎直下が硬質層で地中部に沈下層が存在するB地盤より基礎剛性による不同沈下抑制効果が高い。この傾向はべた基礎より布基礎の方が強い。これは布基礎の方が基礎幅が狭く、地中部への影響範囲が狭いことが原因と思われる。

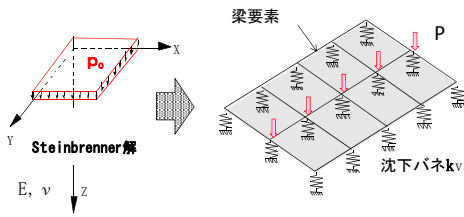


図3 計算手法の概念図<sup>2)</sup>

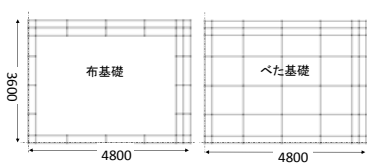


図4 基礎計算モデル  
(1/4モデル)

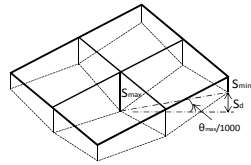


図6  $S_{max}$ ,  $S_d$ ,  $\theta_{max}$ の  
定義

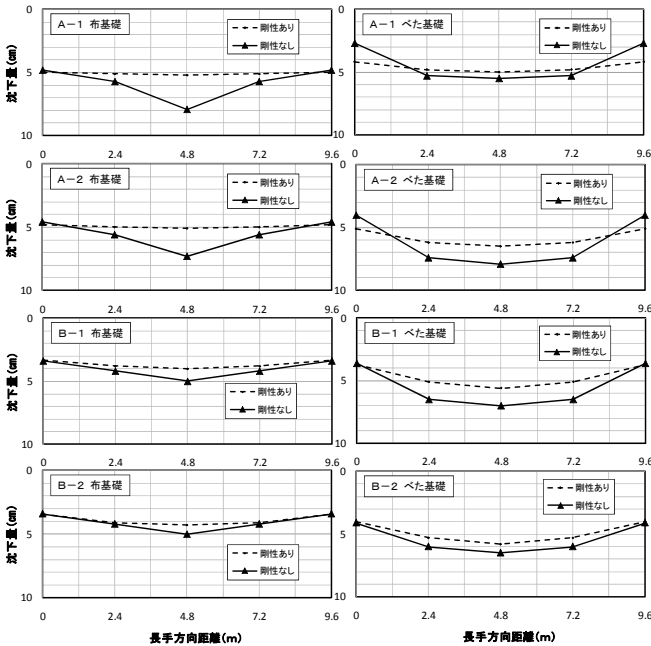


図5 基礎中央長手方向断面の沈下分布

#### 5. 基礎剛性を考慮した簡易沈下計算法

基礎剛性を無視した場合の最大沈下量、不同沈下量、変形角を求め、これに図1に示した地盤条件と基礎形式に対応した影響係数 $\kappa_1$ ,  $\kappa_2$ ,  $\kappa_3$ を乗じて基礎剛性の影響を考慮した $S_{max}$ ,  $S_d$ ,  $\theta_{max}$ を簡便に求める。各影響係数は、前述の沈下計算結果に基づき、各々の値が危険側にならないように、表2に示す値を採用する。

#### 6. あとがき

基礎剛性を無視した沈下計算結果に影響係数を乗じて簡便に基礎剛性の影響を評価する方法を示した。今後、田の字型以外の布基礎や沈下層厚が異なる場合についても基礎剛性に関する影響係数を設定する予定である

#### 参考文献

- 1) 日本建築学会編：小規模建築物基礎設計指針，2008
- 2) Terzaghi：Theoretical Soil Mechanics, John Wiley & Sons, Inc., 1943
- 3) 日本建築学会編：建築基礎構造設計指針，2001

表1  $S_{max}$ ,  $S_d$ ,  $\theta_{max}$ と基礎剛性有無の比率

(A-1)	基礎剛性	布基礎		べた基礎	
		値	比率	値	比率
最大沈下量 $S_{max}$ (cm)	なし	7.9	1.00	5.5	1.00
	あり	5.2	<b>0.66</b>	5.0	<b>0.91</b>
不同沈下量 $S_d$ (cm)	なし	5.2	1.00	4.2	1.00
	あり	0.2	<b>0.04</b>	0.9	<b>0.21</b>
最大変形角 $\theta_{max}$	なし	8.7	1.00	7.0	1.00
	あり	0.3	<b>0.04</b>	1.5	<b>0.21</b>

(A-2)	基礎剛性	布基礎		べた基礎	
		値	比率	値	比率
最大沈下量 $S_{max}$ (cm)	なし	7.3	1.00	7.9	1.00
	あり	5.1	<b>0.70</b>	6.5	<b>0.82</b>
不同沈下量 $S_d$ (cm)	なし	4.5	1.00	5.8	1.00
	あり	0.4	<b>0.09</b>	1.7	<b>0.29</b>
最大変形角 $\theta_{max}$	なし	7.5	1.00	9.7	1.00
	あり	0.7	<b>0.09</b>	2.8	<b>0.29</b>

(B-1)	基礎剛性	布基礎		べた基礎	
		値	比率	値	比率
最大沈下量 $S_{max}$ (cm)	なし	5.0	1.00	8.1	1.00
	あり	4.0	<b>0.80</b>	6.3	<b>0.78</b>
不同沈下量 $S_d$ (cm)	なし	2.8	1.00	6.2	1.00
	あり	1.1	<b>0.39</b>	2.7	<b>0.44</b>
最大変形角 $\theta_{max}$	なし	4.7	1.00	10.3	1.00
	あり	1.8	<b>0.39</b>	4.5	<b>0.44</b>

(B-2)	基礎剛性	布基礎		べた基礎	
		値	比率	値	比率
最大沈下量 $S_{max}$ (cm)	なし	5.0	1.00	7.5	1.00
	あり	4.3	<b>0.86</b>	6.5	<b>0.87</b>
不同沈下量 $S_d$ (cm)	なし	2.8	1.00	4.1	1.00
	あり	1.3	<b>0.46</b>	2.6	<b>0.63</b>
最大変形角 $\theta_{max}$	なし	4.7	1.00	6.8	1.00
	あり	2.2	<b>0.46</b>	4.3	<b>0.63</b>

表2 設計に用いる影響係数 $\kappa_1$ ,  $\kappa_2$ ,  $\kappa_3$

基礎形式 地盤 タイプ	布基礎				べた基礎			
	A-1	A-2	B-1	B-2	A-1	A-2	B-1	B-2
最大沈下量 $\kappa_1$	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9
不同沈下量 $\kappa_2$	0.1	0.1	0.4	0.5	0.2	0.3	0.5	0.7
最大変形角 $\kappa_3$	0.1	0.1	0.4	0.5	0.2	0.3	0.5	0.7