建築基準法における地盤に関する規定について

１．建築基準法における構造安全性

建築基準法（以下、法）においては、地盤に関する規定として、法 19 条「敷地の衛生及び安全」が掲げられているが、構造安全性に関する具体的な記述はない。これに対して、基礎に関する規定としては、法 20 条において建築物の自重や地震力等の外力に対して安全な構造のものとして種々の基準への適合性が要求されており、具体的には、建築基準法施行令（以下、令）38 条等に規定されている。ここで着目すべき点は、法では、地盤の沈下や変形を許容していることが挙げられる。以下に、基礎の構造設計に関する規定を列記するが、構造計算に必要な場合に規定されている条文がほとんどであり、構造計算を要しない４号建築物に適用される規定は、極わずかである。

> 令 38 条（基礎）：（４号建築物にも適用）
> 第 1 項　建築物の基礎は、建築物に作用する荷重及び外力を安全に地盤に伝え、かつ、地盤の沈下又は変形に対して構造耐力上安全なものとしなければならない。

２．仕様規定と構造計算規定

法においては、建築物の構造安全性を確認するために、「構造方法に関する規定（仕様規定）」と「構造計算に関する規定」が定められており、建築物の規模その他の条件に応じて、これらの組み合わせが法 20 条、令 36 条に規定されている。

３．基礎・地盤に関する仕様規定

基礎・地盤の仕様に関しては、前出の令 38 条及び平 12 建告 1347 号に規定されている。これらの仕様規定の概要を以下に示す。

(1)令 38 条第 1 項：基礎構造の要求性能が規定されている（前出）。
(2)令 38 条第 2 項：異種基礎を原則的に禁止とすることが規定されている。
(3)令 38 条第 3 項、平 12 建告 1347 号：地盤の許容応力度に応じた基礎の仕様（基礎ぐい、べた基礎、布基礎）が規定されている。
(4)令 38 条第 4 項:平 12 建告 1347 号に規定されている基準に従って構造計算が行われ、構造安全性が確認された場合については、同条条 2 項、3 項の規定は適用されないことが規定されている。
(5)令 38 条第 5 項:施工時の外力に対して構造耐力上安全なものでなければならないことが規定されている。
(6)令 38 条第 6 項：木杭を使用する場合の条件が規定されている。

> 平 12 建告 1347 号　第 2
> 令第 38 条第 4 項に規定する建築物の基礎の構造計算の基準は、次のとおりとする。
> 一　建築物、敷地、地盤その他の基礎に影響を与えるものの実況に応じて、土圧、水圧その他の荷重及び外力を採用し、令第 82 条第一号から第三号までに定める構造計算を行うこと。
> 二　前号の構造計算を行うに当たり、自重による沈下その他の地盤の変形等を考慮して建築物又は建築物の部分に有害な損傷、変形及び沈下が生じないことを確かめること。

４．基礎・地盤に関する構造計算規定

(1)許容応力度の算定方法

基礎・地盤の構造計算に関する規定は、令第 3 章 8 節の令 81 条から令 106 条に掲げられている。具体的には、建築物の地下部分に伝えられる応力が許容応力度以下であることについて確認することが規定されており、令 93 条、もしくは、平 13 国交告 1113 号第 2 に地盤の許容応力度、もしくは、その算定方法が規定されている。

また、平 13 国交告 1113 号の第 4 においては、同告示の第 2 の規定にかかわらず、実況に応じた載荷試験の結果等に基づいて求められる極限応力度から、改良された地盤の許容応力度を算定する方法が規定されている。

液状化対策を施した後の地盤の許容応力度については、第 2 もしくは第 4 等の算定式を用いて算定することが可能であると考えられる。

①令 93 条※1：地盤の許容応力度

ここでは、地盤調査を行わない場合における地盤の許容応力度が規定されている。ただし、砂質地盤においては、「地震時に液状化のおそれのないものに限る。」とされている。なお、地震時に液状化のおそれのある地盤については、概ね以下に該当するような砂質地盤であることが 2007 年版建築物の構造関係技術基準解説書（以下、技術解説書）に示されている。

【技術解説書：地震時に液状化のおそれのある地盤】

イ　地表面から 20m 以内の深さにあること
ロ　砂質土で粒径が比較的均一な中粒砂等からなること
ハ　地下水で飽和していること
ニ　N 値が概ね 15 以下であること

※１：四号建築物における確認申請の特例に該当（5.参照）

②平 13 国交告 1113 号　第 2※1：地盤の許容応力度を定める方法

ここでは、地盤調査の結果に基づき、地盤の許容応力度を算定する方法（算定式）が規定されている。

平 13 国交告 1113 号の第 2

地盤の許容応力度を定める方法は、次の表の(1)項、(2)項又は(3)項に掲げる式によるものとする。ただし、地震時に液状化のおそれのある地盤の場合又は(3)項に掲げる式を用いる場合において、基礎の底部より下方 2 メートル以下の距離にある地盤にスウェーデン式サウンディングの荷重が 1 キロニュートン以下で自沈する層が存在する場合若しくは基礎の底部から下方 2 メートルを超え 5 メートル以内の距離にある地盤にスウェーデン式サウンディングの荷重が 500 ニュートン以下で自沈する層が存在する場合にあっては、建築物の自重による沈下その他の地盤の変形等を考慮して建築物又は建築物の部分に有害な損傷、変形及び沈下が生じないことを確かめなければならない。

	長期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合	短期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合
(1)	$qa=1/3(i_c \alpha CNc+i_\gamma \beta \gamma_1 BN\gamma+i_q \gamma_2 D_f Nq)$	$qa=2/3(i_c \alpha CNc+i_\gamma \beta \gamma_1 BN\gamma+i_q \gamma_2 D_f Nq)$
(2)	$qa=qt+1/3N'\gamma_2 D_f$	$qa=2qt+1/3N'\gamma_2 D_f$
(3)	$qa=30+0.6\overline{Nsw}$	$qa=60+1.2\overline{Nsw}$

この表においてqa、i_c、i_γ、i_q、α、β、C、B、Nc、$N\gamma$、Nq、γ_1、γ_2、D_f、qt、N'及び$\overline{Nsw}$は、それぞれ次の数値を表すものとする。

qa：地盤の許容応力度（単位　kN/m^2）

i_c、i_γ及びi_q：基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角に応じて次の式によって計算した数値。

イ　$i_c=i_q=(1-\theta/90)^2$

ロ　$i_\gamma=(1-\theta/\phi)^2$

これらの式において、θ及びϕは、それぞれ次の数値を表すものとする。

θ：基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角（θがϕを超える場合は、ϕとする。）（単位°）

ϕ：地盤の特性によって求めた内部摩擦角（単位°）

α及びβ：基礎荷重面の形状に応じて次の表に掲げる係数

基礎荷重面の形状	円形	円形以外の形状
係数：α	1.2	1.0+0.2B/L
係数：β	0.3	0.5−0.2B/L
この表において、B及びLは、それぞれの基礎荷重面の短辺又は短径及び長辺又は長径の長さ（単位　m）を表すものとする。		

C：基礎荷重面下にある地盤の粘着力（単位　kN/m^2）

B：基礎荷重面の短辺又は短径（単位　m）

・、・及び・：地盤内部の摩擦角に応じて次の表に掲げる支持力係数

内部摩擦角	0°	5°	10°	15°	20°	25°	28°	32°	36°	40°以上
支持力係数	5.1	6.5	8.3	11.0	14.8	20.7	25.8	35.5	50.6	75.3
支持力係数	0	0.1	0.4	1.1	2.9	6.8	11.2	22.0	44.4	93.7
支持力係数	1.0	1.6	2.5	3.9	6.4	10.7	14.7	23.2	37.8	64.2
この表に掲げる内部摩擦角以外の内部摩擦角に応じた・、・及び・は、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とする。										

・：基礎荷重面下にある地盤の単位体積重量又は水中単位体積重量（単位　kN/m^2）

・：基礎荷重面より上方にある地盤の平均単位体積重量又は水中単位体積重量（単位　kN/m^2）

・：基礎に近接した最低地盤面から基礎荷重面までの深さ（単位　m）

・：平板載荷試験による降伏荷重度の1/2の数値又は極限応力度の1/3（単位　kN/m^2）

・：基礎荷重面下の地盤の種類に応じて次の表に掲げる係数

地盤の種類	砂質土地盤のうち密実なもの	砂質土地盤（密実なものを除く）	粘性土地盤
係数	12	6	3

$\overline{Nsw}$：基礎底面より下2mまでの地盤のスウェーデン式サウンディングにおける1mあたりの半回転数の平均値（個々の値が150を超える場合は150とする。）（単位　回）

※１：四号建築物における確認申請の特例に該当（5.参照）

③平 13 国交告 1113 号　第 4[※1]：改良地盤の許容応力度を定める方法

ここでは、平板載荷試験又は載荷試験の結果に基づき、改良された地盤の許容応力度を算定する方法（算定式）が規定されている。

平 13 国交告 1113 号の第 4

第 2 及び第 3 の規定にかかわらず、改良された地盤の許容応力度を定める方法は、適用する改良の方法、改良の範囲及び地盤の種類ごとに、基礎の構造形式、敷地、地盤その他の基礎に影響を与えるものの実況に応じた平板載荷試験又は載荷試験の結果に基づいて、 次の表に掲げる式によることができるものとする。

長期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合	短期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合
$q_a=1/3q_b$	$q_a=2/3q_b$
・ 改良された地盤の許容応力度（単位 kN/m^2） q_b 平板載荷試験又はくい等載荷試験による極限支持力を、改良された地盤の有効面積で除した数値（単位 kN/m^2）	

※１：四号建築物における確認申請の特例に該当（5.参照）

(2)液状化のおそれのある地盤の取扱い

平 13 国交告 1113 号第 2 において、液状化のおそれがある地盤の場合もしくは、スウェーデン式サウンディングにより自沈層がある場合には、「建築物の自重による沈下その他の地盤の変形等を考慮して建築物又は建築物の部分に有害な損傷、変形及び沈下が生じないことを確かめなければならない。」と規定されている。基準法において、有害な損傷、変形及び沈下に関する具体的な指標等は規定されていない。なお、技術解説書には、平 13 国交告 1113 号第 2 の規定により「地盤の許容応力度を確かめた場合であっても、液状化等で支持性能が不足するおそれがあると判断される場合には、地盤の有害な変形を生じないことを確かめなければならない」と記述されていることから、基礎底面直下の地盤において許容応力度が確保できた場合であっても、その層厚や下部地盤における液状化の影響についても留意する必要がある。

５．四号建築物における確認申請の特例について

建築主は、建築物を建築しようとする場合には、法への適合性について、建築主事による確認を受けるための申請をする必要がある（法６条第１項）。ただし、一戸建て住宅等の法６条第１項四号に該当する建築物（いわゆる四号建築物）において、建築士の設計に係る場合には、この確認における特例があり、いくつかの規定について建築主事による確認から除くものとされている（法６条の3）。この確認の特例は、申請者からの申込みにより適用されるものであり、具体的には、確認申請書※2における「建築基準法第６条の３第１項の規定による確認の特例の適用の有無」の欄が「有」と記されている場合に適用され、この場合には建築主事による確認は行われていない。

※２：建築基準法施行規則第１条の３第１項別記第２号様式

法６条第１項（建築物の建築等に関する申請及び確認）

（本文省略）

一　別表第一(い)欄に掲げる用途に供する特殊建築物で、その用途に供する部分の床面積の合計が百平方メートルを超えるもの

二　木造の建築物で三以上の階数を有し、又は延べ面積が五百平方メートル、高さが十三メートル若しくは軒の高さが九メートルを超えるもの

三　木造以外の建築物で二以上の階数を有し、又は延べ面積が二百平方メートルを超えるもの

四　前三号に掲げる建築物を除くほか、都市計画区域若しくは準都市計画区域（いずれも都道府県知事が都道府県都市計画審議会の意見を聴いて指定する区域を除く。）若しくは景観法　（平成十六年法律第百十号）第七十四条第一項 の準景観地区（市町村長が指定する区域を除く。）内又は都道府県知事が関係市町村の意見を聴いてその区域の全部若しくは一部について指定する区域内における建築物

法６条の３（建築物の建築に関する確認の特例）

第一号若しくは第二号に掲げる建築物の建築、大規模の修繕若しくは大規模の模様替又は第三号に掲げる建築物の建築に対する前二条の規定の適用については、第６条第１項中「政令で定めるものをいう。以下同じ」とあるのは、「政令で定めるものをいい、建築基準法令の規定のうち政令で定める規定を除く。以下この条及び次条において同じ」とする。

一　第68条の10第１項の認定を受けた型式（次号において「認定型式」という。）に適合する建築材料を用いる建築物

二　認定型式に適合する建築物の部分を有する建築物

三　第６条第１項第四号に掲げる建築物で建築士の設計に係るもの

２　前項の規定により読み替えて適用される第６条第１項に規定する政令のうち建築基準法令の規定を定めるものにおいては、建築士の技術水準、建築物の敷地、構造及び用途その他の事情を勘案して、建築士及び建築物の区分に応じ、建築主事の審査を要しないこととしても建築物の安全上、防火上及び衛生上支障がないと認められる規定を定めるものとする。

６．四号建築物における液状化のおそれのある地盤の取扱い等について

建築主事による確認から除かれる規定には、構造計算に関するものがあり、令第 3 章 8 節の令 81 条から令 106 条が、それに該当する。このため実務においては、基礎や地盤の許容応力度の算定、液状化の判定等の実施については、設計者に委ねられている。

７．対策実施にあたっての留意点

(1)異種基礎の扱い

「２．仕様規定と構造計算規定」で紹介した法 20 条、令 36 条については、建築主事による確認が行われる基準法関係規定に該当している（令 10 条）。このため、四号建築物であっても、異種基礎とした場合には、構造計算により基礎の構造安全性を確かめなければならないことに留意する必要がある。

例えば、液状化により傾斜した住宅を復旧した際に、建物直下地盤のうち一部を固化させた場合等においては、基礎下の剛性が異なることになるので、上部構造に対しては異種基礎と類似した状態となることがあるので注意が必要である。

(2)木杭の扱い

「３．基礎・地盤に関する仕様規定」で紹介した通り、令 38 条第 6 項において、木杭を使用する場合の条件が規定されている。

> 令 38 条第 6 項：（四号建築物にも適用される）
>
> 建築物の基礎に木ぐいを使用する場合においては、その木ぐいは、平家建の木造の建築物に使用する場合を除き、常水面下にあるようにしなければならない。

ここでは、平家建の木造の建築物に使用する場合を除き、常水面下で使用することが規定されている。また、この使用条件については、「ただし書き」による読替えに関する記述がないため、木杭に防腐処理等を施した場合であっても、常水面より上で使用することはできない。

また、許容応力度計算では、木材を常時湿潤状態にある部分に使用する場合においては、許容応力度を低減することが令 89 条第 3 項に規定されている。

液状化対策として木杭を用いる場合であっても、杭と同様に建物の自重が木材を介して地盤に伝えられるような場合には、これらの規定に関連した材料の耐久性に留意することが大切である。

> 令 89 条
>
> 木材の繊維方向の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。（以下、省略）

長期に生ずる力に対する許容応力度（単位　N/mm²）				短期に生ずる力に対する許容応力度（単位　N/mm²）			
圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
1.1Fc/3	1.1Ft/3	1.1Fb/3	1.1Fs/3	2Fc/3	2Ft/3	2Fb/3	2Fs/3
この表において、Fc、Ft、Fb 及び Fs は、それぞれ木材の種類及び品質に応じて国土交通大臣が定める圧縮、引張り、曲げ及びせん断に対する基準強度（単位 N/mm²）を表すものとする。							

> （第 2 項　省略）
>
> 3　基礎ぐい、水槽、浴室その他これらに類する常時湿潤状態にある部分に使用する場合においては、その許容応力度は、それぞれ前二項の規定による数値の 70%に相当する数値としなければならない。

以上