



図9.6-1 住宅地における液状化の検討方法の例  
(宅地耐震設計マニュアル(案)<sup>8)</sup>)

はじめている<sup>3)</sup>。地盤改良後の地盤の評価に関しては、日本建築センター「建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針」<sup>4)</sup>、日本建築学会「建築基礎のための地盤改良設計指針案」<sup>5)</sup>も参考とできる。しかし、全ての改良工法において統一した評価法が示されているのでないことから、改良地盤の評価法については、日本建築学会や地盤工学会などで将来まとめられる資料等を参照する必要がある。

戸建て住宅などの小規模建築物に対する液状化に関しては、文献<sup>6)</sup>で紹介している3つの方法<sup>7-9)</sup>を参考にすることができる。小規模建築物の場合は、スウェーデン式サウンディングによる地盤調査によって液状化被害のおそれを評価する方法<sup>7)</sup>も示されている。また、小規模建築物の液状化被害に関しては、地下水位などを考慮した簡便な判定方法が提案されており、最近の調査研究の結果から、地表面から液状化層までの非液状化層の厚さが概ね3m以上存在すると、小規模建築物では被害が一般に軽微と考えられている(図9.6-1参照)。また、表7.3-2で示した  $P_L$  値に基づいて小規模住宅の液状化被害の程度を判定する方法<sup>8)</sup>も示されており、中地震及び大地震に対して  $P_L$  値がそれぞれ15及び20を超えると液状化の影響が非常に大きく、 $P_L$  値が5以下であればいずれも影響が小さいと考えられている。

〔参考文献〕

- 1) 建築基礎構造設計指針：日本建築学会，2001.10
- 2) 液状化対策工法，地盤工学会，2004
- 3) 浸透固化処理工法技術マニュアル，沿岸開発技術ライブラリーNo. 18，沿岸技術研究センター，2003.3
- 4) 改訂版建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針，日本建築センター，2002
- 5) 建築基礎のための地盤改良設計指針案，日本建築学会，2006

- 6) 改正建築物の耐震改修の促進に関する法律・同施行令等の解説, ぎょうせい, pp.101-107, 111-114, 2006.2
- 7) 小規模建築物等のための液状化マップと対策工法, 国土庁ほか, ぎょうせい1994.7
- 8) 宅地耐震設計マニュアル(案) 都市再生機構, 2003
- 9) 液状化地域ゾーニングマニュアル(平成10年度), 国土庁防災局震災対策課, 1999.1

告示 平13国交告第1113号

(最終改正 平成19年9月27日国土交通省告示第1232号) (注1)

地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための地盤調査の方法並びに  
その結果に基づき地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を定める方法を定める件

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第93条の規定に基づき, 地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための地盤調査の方法を第1に, その結果に基づき地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を定める方法を第2から第6に定め, 並びに同令第94条の規定に基づき, 地盤アンカーの引抜き方向の許容応力度を第7に, くい体又は地盤アンカー体に用いる材料の許容応力度を第8に定める。

第1～第8 (略)

- (2) 平13国交告第1113号は, 令第93条の規定に基づき, 地盤調査の方法とその結果に基づく地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を定める方法について規定するとともに, 令第94条の規定に基づき, 地盤アンカーの引抜き方向の許容支持力及びくい体や地盤アンカーとして使用する材料の許容応力度を定めている。基礎部材の許容応力度に関しては, フーチングなど地上部分と同等の材料・工法による場合は上部構造と同等の許容応力度の数値を採用することが可能であるが, くい体の場合, 製造方法や施工方法が地上部分と異なることや, 施工後の設置場所が地中という特殊な環境にあることなどの違いがある。このため, くい体に用いる材料の許容応力度等を, 本告示において規定している。告示制定以前はこれらの許容応力度は別途に通達(昭59住指発第324号「地震力に対する建築物の基礎の設計指針」の取扱いについて<sup>4)</sup>)などで示された数値を用いていたが, 現在は本告示の規定により取り扱われる。具体的には, 一次設計を行う場合において, 常時荷重, 積載荷重等の鉛直荷重に対する支持性能の検討を行うことは当然であるが, 地震時についても同通達(指針)に規定された一次設計法に基づき上部構造から伝えられる水平力に加え, 令第88条第4項に規定する地下部分の地震力を用いて基礎の構造安全性を検討しなければならない。

地盤が液状化する場合には, ここで規定している地盤から定まるくいの短期許容支持力についても異なった検討が必要となる。部分的に液状化する場合やある程度深い位置での液状化の発生による影響についての評価は難しい。また, 液状化する地盤におけるくいの鉛直支持力については, 告示第3の規定に含まれているが, 水平支持力についての規定はない。液状化等を含めて, 現在求められる地盤及び基礎の耐震設計については, 6.7を参照されたい。

第1 地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための地盤調査の方法は, 次の各号に掲げるものとする。

とする。

長期に生ずる力に対する改良体の許容応力度 (単位 1平方メートルにつきキロニュートン)	短期に生ずる力に対する改良体の許容応力度 (単位 1平方メートルにつきキロニュートン)
$\frac{1}{3}F$	$\frac{2}{3}F$
この表において、 $F$ は、改良体の設計基準強度(単位 1平方メートルにつきキロニュートン)を表すものとする。	

(9) 本告示第3は、改良体の許容応力度を定める方法について規定している。セメント系固化材を用いた改良地盤では、改良体（固化材と原地盤を混合した固結体）の許容応力度に加えて、改良体を支える地盤の許容応力度を求めた上で、最終的な地盤の許容応力度としては、そのいずれか小さな数値を採用する必要がある。改良体の許容応力度に関しては、設計基準強度  $F$  に対して、長期の許容応力度を  $F/3$ 、短期の許容応力度を  $2F/3$  とした。

改良体を支える地盤の許容応力度は、改良工法・改良範囲・基礎の設置範囲などを考慮して告示第2又は第4の方法で求めることができる。改良体底部地盤の許容応力度に関しては、改良体の底面となる位置を基礎底面位置とみなして、第2の規定を適用できる。このとき第2の表の(1)項の支持力式を適用する場合は、改良体の鉛直方向の厚さが薄く改良体が基礎スラブと一体となって挙動するおそれがない限り、荷重の傾斜角  $\theta$  を0として支障ないと考えられる。なお、セメント系固化材を用いた改良体の許容応力度の設定に関する技術的背景や構造計算の方法に関しては、文献7)にまとめられており、参照されたい。

改良体の設計基準強度  $F$  は、原則、コア供試体に対する一軸圧縮試験で確認しなければならない。この確認は、切り取ったコア供試体の材齢28日の強度が設計基準強度  $F$  より大きいことを基本としている。強度確認に関しては、改良体の強度自身が改良範囲内の地層の変化や改良体の品質のばらつきに依存し、また、切り取る方法によってコア供試体の強度がかなり異なることがあるので十分な注意が必要である。文献7)には、地盤構成や改良体の品質のばらつきなどを考慮した確認方法が示されており、参考にすることができる。また、28日材齢に基づく設計基準強度の確認だけでなく、これと同等の信頼性があれば他の試験によることもできる。例えば事前の調査で十分な信頼性のあることを確かめておけば、早期材齢の強度に基づく確認も可能である。なお、戸建て住宅などを対象とした改良工事では、工期や経済性のため、硬化したソイルセメントからコア供試体をボーリングマシンやコアドリルマシンで切り取らず、施工直後のまだ固まっていない試料をモールド（供試体用型枠）に充填して強度試験に供することがあるが、充填方法や位置によって強度が大きく変化するので注意を要する<sup>6)</sup>。モールドを用いた供試体作成方法については、地盤工学会基準として「安定処理土の締固めをしない供試体作成方法」が参考になるが、現地で攪拌を開始してからモールドに充填されるまでの時間が長いと硬化が進行しているおそれがあるので、固まった改良体から切り取った供試体と同程度の密度が得られるような充填方法等を事前に確かめておく必要がある。

**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

術的な資料を参考にすることができる。

七 くい体又は地盤アンカー一体に用いる緊張材の許容応力度は、平成13年国土交通省告示第1024号第1第17号の規定を準用しなければならない。

八 くい体又は地盤アンカー一体に用いる鋼材等の許容応力度は、令第90条に定めるところによらなければならない。ただし、鋼管ぐいにあっては、腐食しろを除いたくい体の肉厚をくい体の半径で除した数値が0.08以下の場合においては、圧縮及び曲げに対する許容応力度に対して、次に掲げる式によって計算した低減係数を乗じるものとする。

$$Rc = 0.80 + 2.5 \frac{t - c}{r}$$

この式において、 $Rc$ 、 $t$ 、 $c$  及び  $r$  は、それぞれ次の数値を表すものとする。

$Rc$  低減係数  
 $t$  くい体の肉厚 (単位 ミリメートル)  
 $c$  腐食しろ (有効な防食措置を行なう場合を除き、1以上とする。) (単位 ミリメートル)  
 $r$  くい体の半径 (単位 ミリメートル)

2 くい体に継手を設ける場合にあっては、くい体に用いる材料の長期に生ずる力に対する圧縮の許容応力度は、継手部分の耐力、剛性及び<sup>じん</sup>靱性に<sup>じん</sup>応じて低減させなければならない。ただし、溶接継手 (鋼管ぐいとする場合にあっては、日本工業規格 A5525 (鋼管ぐい) - 1994 に適合するものに限る。) 又はこれと同等以上の耐力、剛性及び靱性を有する継手を用いる場合にあっては、この限りでない。

(27) 本告示第8第七号は、PCくい、PHCくいや地盤アンカーに用いられる緊張材の許容応力度を規定したものである。

(28) 本告示第8第八号は、SCくいなどに用いられる鋼材の許容応力度を規定したものであり、原則として令第90条の規定によるとされている (9.2参照)。

鋼管ぐいについては、鋼管の厚さ径比が小さい (0.08以下) 場合に、くい頭部の局部座屈を考慮した圧縮及び曲げに対する許容応力度の低減係数が定められている。パイルキャップに埋込まれている部分や、くい頭部で鋼管内に中詰めコンクリートが確実に充填されている、あるいは有効な補強バンド等が設けられている等で、拘束効果により局部座屈が生じないような配慮がなされている部分については、この規定を適用しなくともよい。ただし、鋼管厚やくい径、中詰めコンクリートの設置範囲や施工、くい頭の接合方法などによって拘束効果の発現機構が異なるので、局部座屈が防止できる構造となるための条件を実験等により確認しておく必要がある。特に水平力に対するくいの設計を行う際には、水平地盤反力係数とくい頭の荷重変位関係について非線形性が考慮されていない場合も少なくないので、拘束効果を考慮した上で十分な検討が必要である。低減係数を適用するには腐食しろを考慮する必要があるが、有効な防食処理を行う場合を除き1mm以上としているが、これは土に接する外側からの値である。腐食しろを設けずくい体の腐食を防止するための適切な防食処理を設定する場合には、地盤の化学的性質やくいの施工方法などを考慮した現場観測結果に基づく評価が必要である。

(29) くいを継ぐ場合、施工によっては継手で存在応力の伝達が不十分になる場合がある。告示第8第2項は、そのような状況を考慮してくい全体としての耐力を評価することを定めた規定である。通常の場合、溶接部分の目違い・食い違い等を生じるおそれのある鋼ぐいに対して適用される規

			12.7ミリメートル七本より	1,850	1,580
			15.2ミリメートル七本より	1,880	1,600
	十九本より線	SWPR19N, SWPR19L	17.8ミリメートル十九本より	1,855	1,580
			19.3ミリメートル十九本より	1,850	1,585
			20.3ミリメートル十九本より	1,825	1,555
			21.8ミリメートル十九本より	1,830	1,580
			28.6ミリメートル十九本より	1,780	1,515
棒鋼			PC 鋼棒	SBPR785/1030	径が40ミリメートル以下のもの
	SBPR930/1080	1,080		930	
	SBPR930/1180	1,180		930	
	SBPR1080/1230	1,230		1,080	
	細径異形 PC 鋼棒	SBPDN (L) 930/1080	径が13ミリメートル以下のもの	1,080	930
		SBPDN (L) 1080/1230		1,230	1,080
		SBPDN (L) 1275/1420		1,420	1,275
この表において、単一鋼線、鋼より線で示される緊張材の種類は、それぞれ JIS G3536 (PC 鋼線及び PC 鋼より線) - 1999 に定める緊張材の種類を、PC 鋼棒で示される緊張材の種類は、JIS G3109 (PC 鋼棒) - 1994 に定める緊張材の種類を、細径異形 PC 鋼棒で示される緊張材の種類は、JIS G3137 (細径異形 PC 鋼棒) - 1994 に定める緊張材の種類をそれぞれ表すものとする。					

十八 軽量気泡コンクリートパネルに使用する軽量気泡コンクリートの圧縮及びせん断の許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。ただし、法第37条第二号の国土交通大臣の認定を受けた軽量気泡コンクリートパネルに使用する軽量気泡コンクリートの圧縮及びせん断の許容応力度にあっては、その品質に応じてそれぞれ国土交通大臣が指定した数値とする。

長期に生ずる力に対する引張りの許容応力度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)		短期に生ずる力に対する引張りの許容応力度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)	
圧縮	せん断	圧縮	せん断
1.3	0.08	2.0	0.12

## 第2 特殊な材料強度

一～三 (略)

四 ターンバックルの引張りの材料強度は、ターンバックルの種類及び品質に応じて第3 第四号に規定する基準強度の数値としなければならない。

五～七 (略)

八 トラス用機械式継手の材料強度は、次の表に掲げる終局耐力をトラス用機械式継手の種類及び形状並びに力の種類に応じて求めた有効面積 (曲げにあっては有効断面係数) で除した数値によらなければならない。