

「液状化被害の補修例と発生している諸問題」

平成25年9月4日

一般社団法人

日本建築構造技術者協会 関東甲信越支部

JSCA・千葉 代表 園部 隆夫

目次

1. 液状化の発生原理メカニズム
2. 液状化被害を防ぐための手段・方法
3. 液状化被害建物の事例と修復例
4. 施工要領書の実例
5. 不良施工によるクレーム事例
6. 今後の対策と建築士、行政の方々への要望

1. 液状化の発生原理メカニズム

1.1

平成23年東北地方太平洋沖地震

平成23年3月11日 午後2時46分

マグニチュード 9.0

震度 7

浦安市 震度 5強

東北地方太平洋地震は、各地に甚大な被害をもたらしています。

千葉市でも液状化により、多くの住宅に傾きがみられます。

被害に遭われた皆さまやご家族の方々にはお見舞いを申し上げますとともに、被災された皆さまの一日も早い復興を心よりお祈り申し上げます。

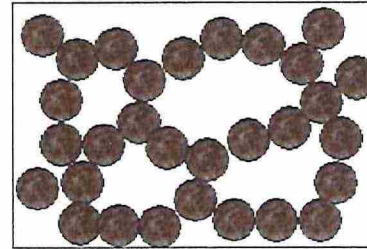
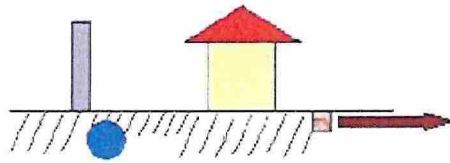
社団法人 日本建築構造技術者協会 (JSCA・千葉)

1. 液状化とは

i) 液状化のメカニズムとは

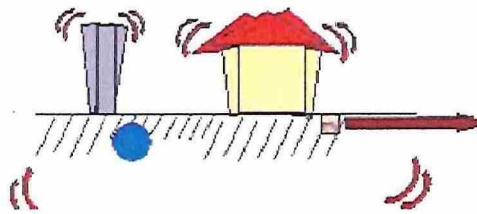


「液状化」とは、水で飽和した砂地盤に振動が作用することにより、それ以前は安定していた地盤が、液状になり流動しやすい状態になることを指します。液状化した部分が圧力を受けたときに、完全に密閉状態にあれば、流動化することはありませんが、水道(みずみち)ができるとそこを流れて液状化した部分が流れ出し、地上に水と砂が噴き出します。これにより、地盤が沈下します。

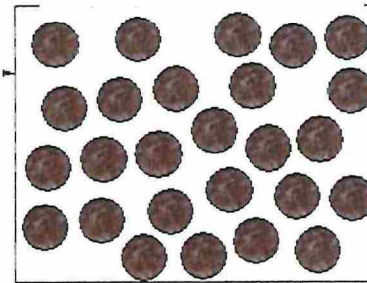


液状化前の地盤

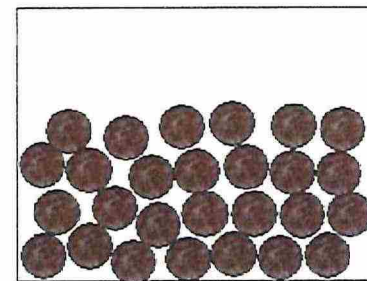
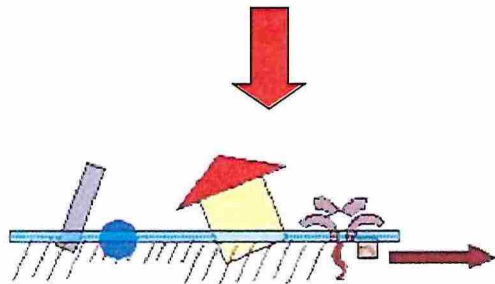
安定している地盤が地震でゆさぶられる。



右図のように砂の粒同士が離れて、水に浮いた状態。



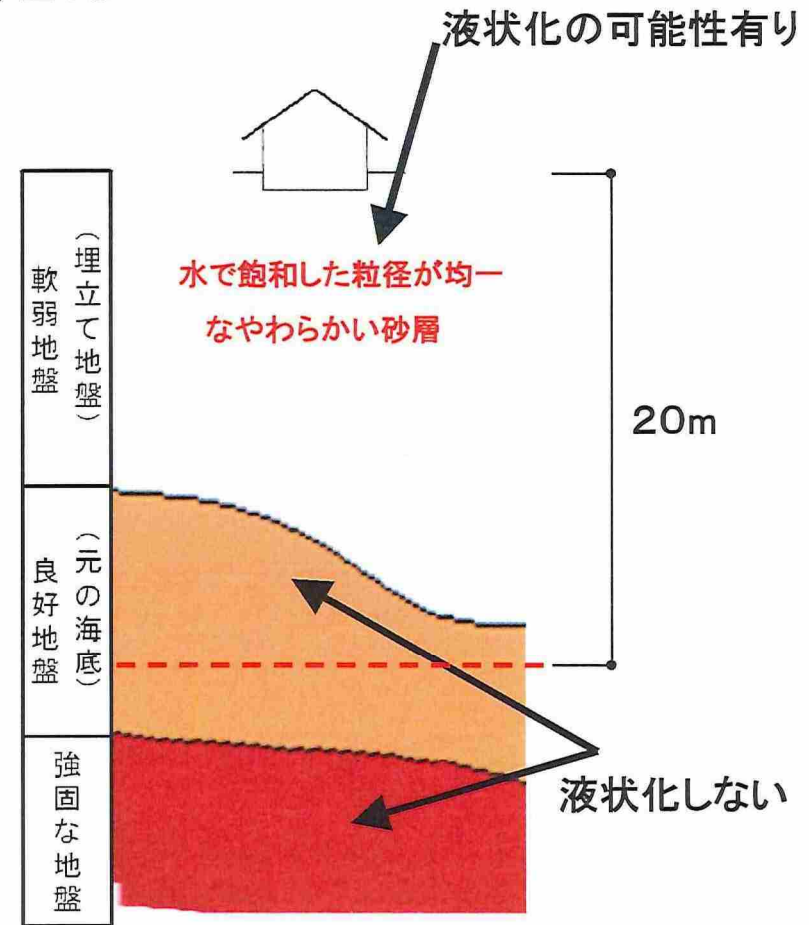
液状化した地盤



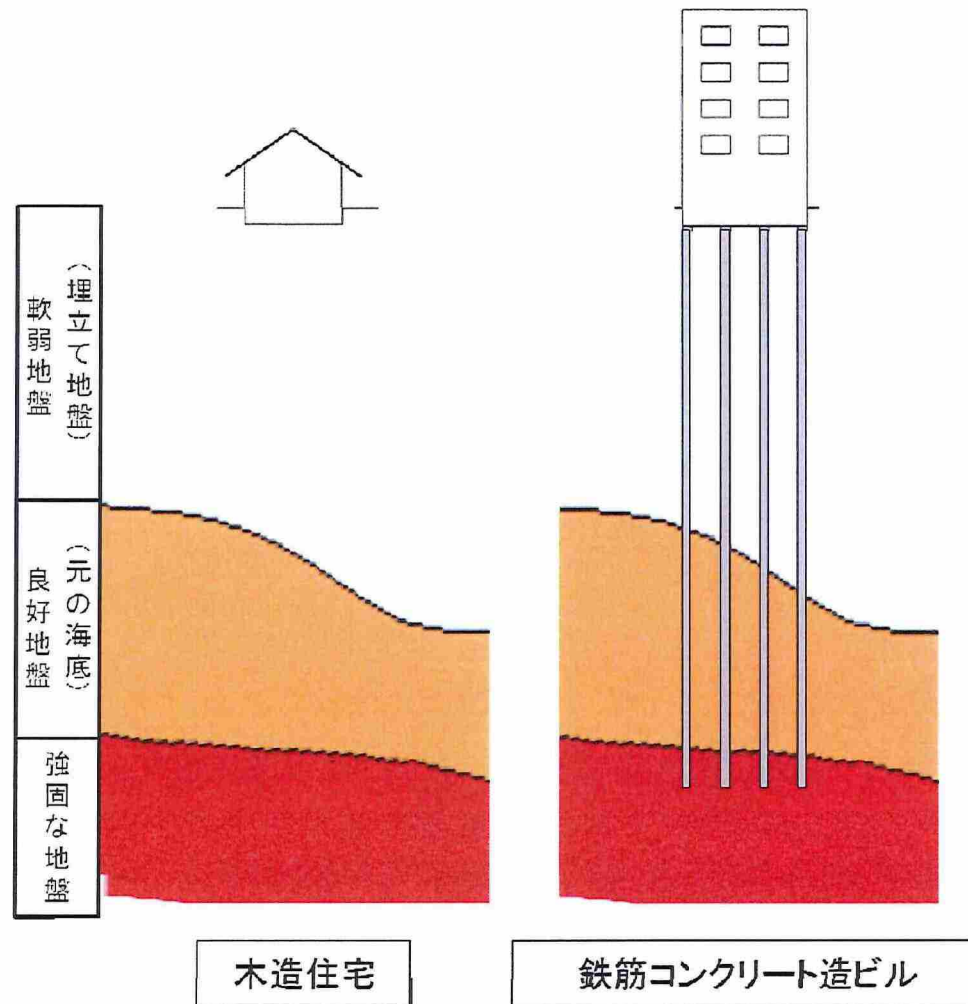
液状化した後の地盤

ii) 液状化の生じやすい地盤とは

液状化は、水で飽和した粒径が均一なやわらかい砂層(平均粒径0.15~1.0mm)が地表面から20m程度の深さまでに存在する場合に、液状化しやすいと、一般的に言われております。



iii) 建物による支持方法の違いとは



【木造住宅】

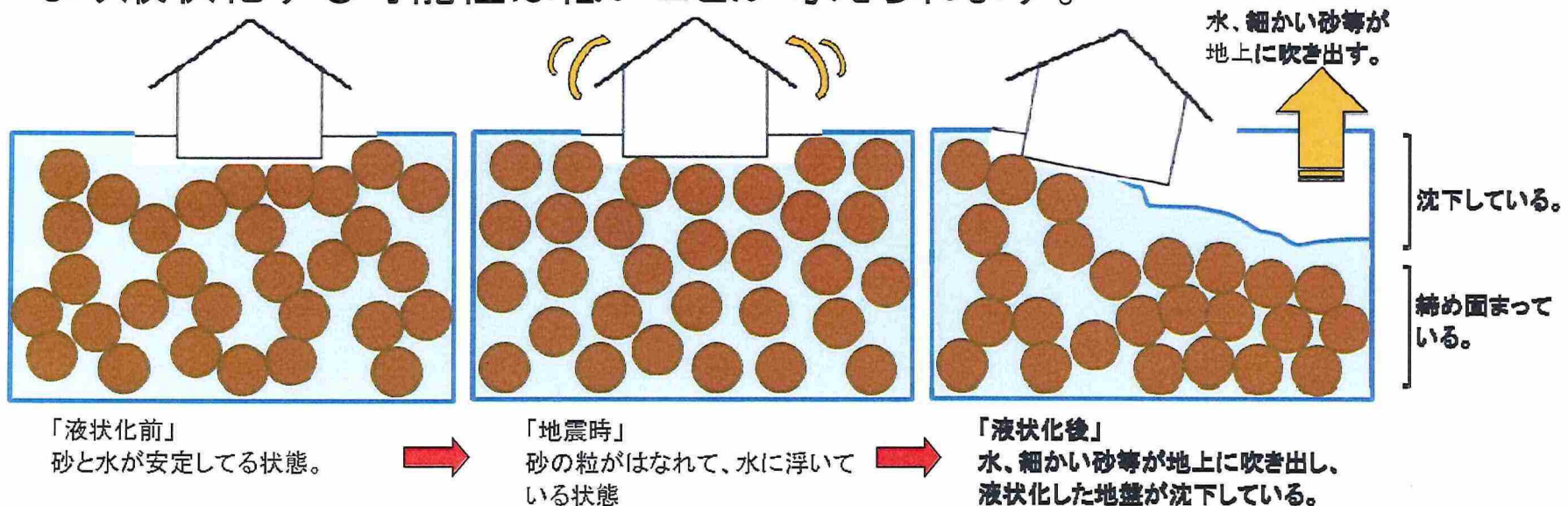
住宅等の軽い建物は、一般的に上部のやわらかい地盤に基礎を設けております。

【鉄筋コンクリート造ビル】

マンション等は、一般的に杭を固い地盤まで設けております。

iv) 液状化したあと、どうなるの？

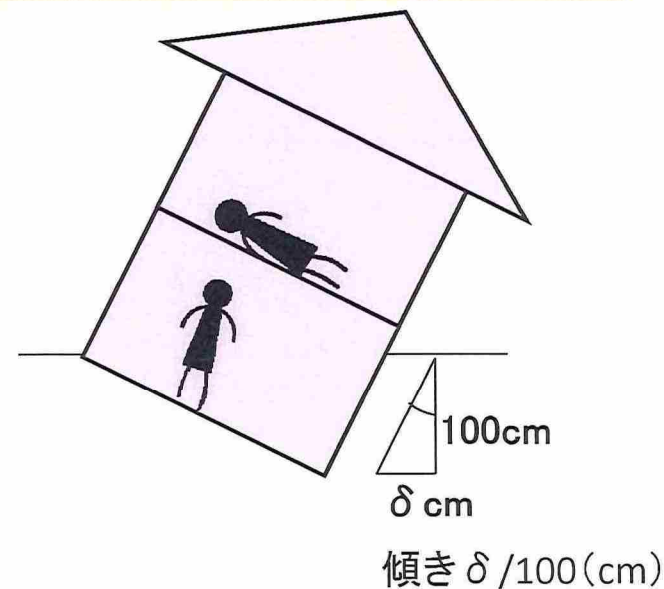
一般的に液状化により、液状下層中の水と砂が地上に排出され、その部分は地盤が下がるため、空洞になることは少ないと考えられます。また、液状化後は水分が抜け、地震時の振動によって締め固まることが多いと考えられます。その後、水分が進入した場合は、地震により液状化の可能性は否定できませんが、一度閉め固まっているため、以前より液状化する可能性は低いことが考えられます。



1. 2傾斜住宅の健康被害

液状化により不同沈下した建物の傾斜により、日常生活に支障をきたす健康被害が生じることが明らかにされている。以下に具体的調査研究者とそれらの結果を参考にまとめた表を示す。

2. 傾斜住宅に住む弊害



i) 傾斜による感じ方

	傾き(cm)	角度	感じ方
a)	0.1/100	0.06°	違和感を感じません。
b)	0.3/100	0.17°	違和感を感じます。
c)	0.6/100	0.34°	傾いていることを認識します。
d)	1/100	0.57°	傾いていることを認識し、苦痛を感じます。
e)	1.5/100	0.86°	気分が悪くなるなど、健康に被害が起きます。

ii) 居住性の問題とは

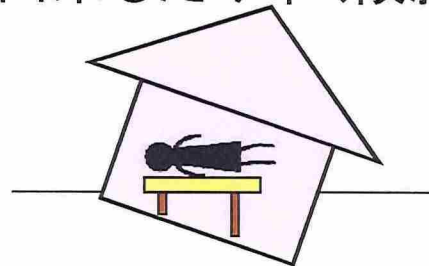
【居住性の問題】

床面の傾斜は住む人の健康被害を誘発するケースがあります。傾斜した所で長く生活すると、三半規管に障害が発生し、その結果**原因不明の頭痛、めまい、吐き気**が起きる等の後遺症が残るケースがあり注意が必要です。



【対策】

応急対策として、傾斜は立っている時より寝ている時の方が感じやすいので、ベッド等を水平にして就寝する事が良いと思われれます。ただし、大きい傾斜の場合は、出来るだけ早く傾斜を改修することが望ましいと思われれます。



2. 液状化被害を防ぐための手段・方法

都市や地域全体の液状化防止対策については、提案された技術により試験施工されている地域もあります。

ここでは、比較的小規模な建築物を対象としてお話を進めます。液状化被害を防ぐための方法はいろいろ考えられます。

「小規模建築物基礎設計指針」(日本建築学会2008制定)などが参考資料となると考えます。

- ①地表面から15m程度の深さまで杭(回転貫入式鋼管杭工法 160Φ程度利用など)を配置する。
- ②地表面から7m程度までを地盤改良する。地盤改良の方法としては、パイプ(70Φ程度)を1m以内に網目のように打ち込む。
- ③地表面3m前後の地盤を固化剤等で地盤改良を行なう。

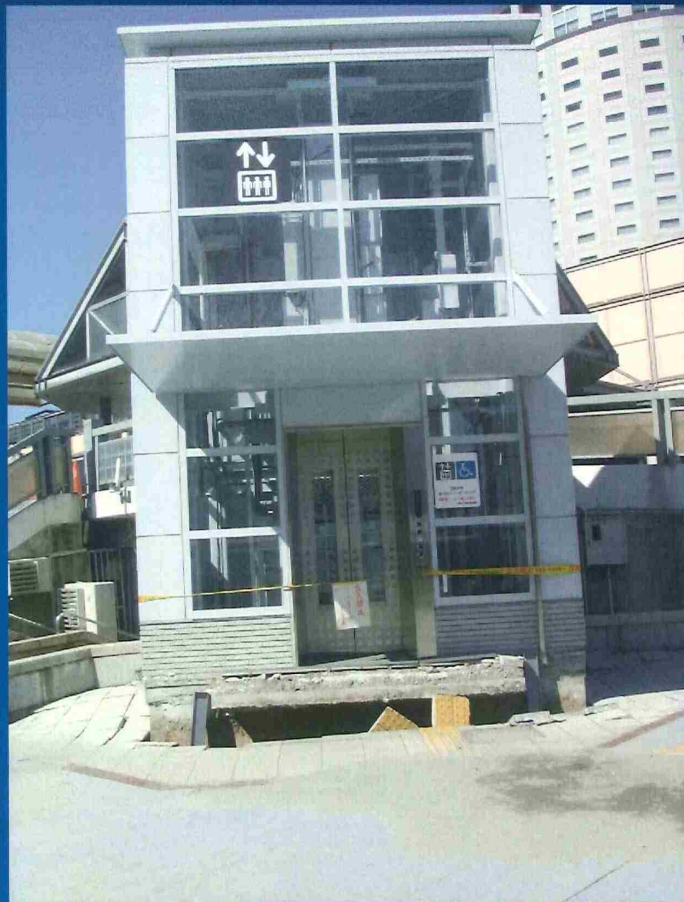
- ④地下水の地震時における圧力上昇(泥水圧上昇)を防ぐ方法の採用
- ⑤常水位レベルを下げ、液状化の発生要因を取り除く方法

液状化現象が発生する危険性のある地域では、直接基礎(べた基礎)の採用を基本としたい。

3 液状化被害建物の事例と修復例

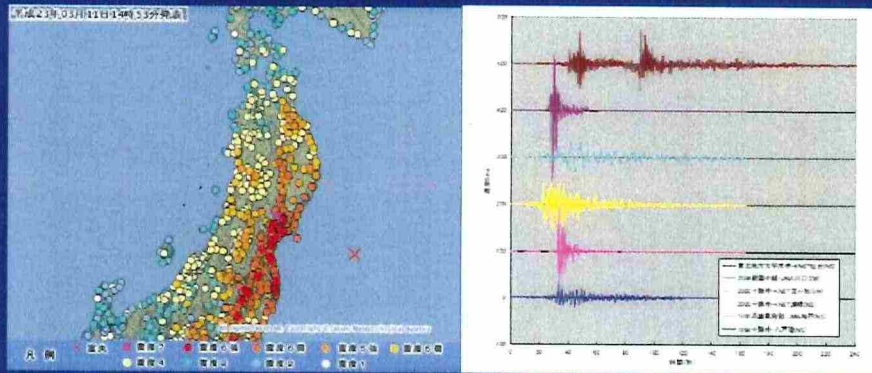
3.1 液状化により発生した被害例を以下に示す。

1 液状化による被害例



地震の概要

- 地震発生時間： 3月11日 14時46分
- 気象庁マグニチュード $M_j = 9.0$
- 長い継続時間

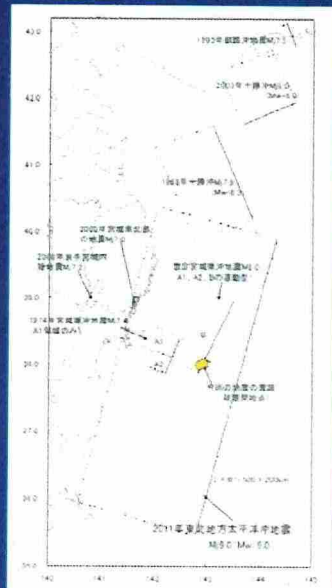


基礎地盤コンサルタンツ(株)の資料より

東北北部（青森県, 岩手県北部）の震度



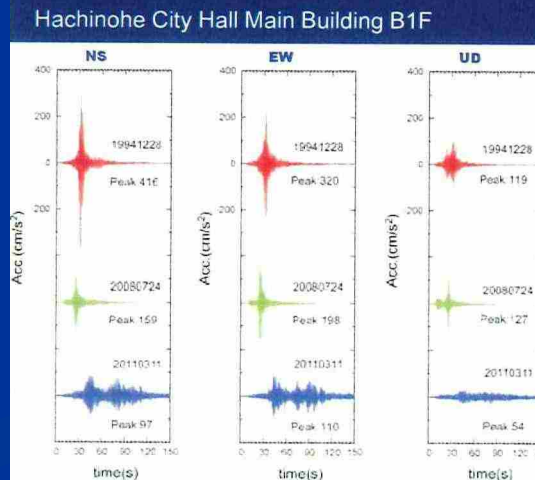
地震の概要



- 破壊域が非常に大きい
(約500 km × 200 km 相当)
- 断層すべり量は最大で 20 m に及び
- 低角の逆断層型である

基礎地盤コンサルタンツ(株)の資料より

東北北部（青森県, 岩手県北部）の震度



- 八戸では1994年三陸はるか沖地震の地震動より揺れが弱い



