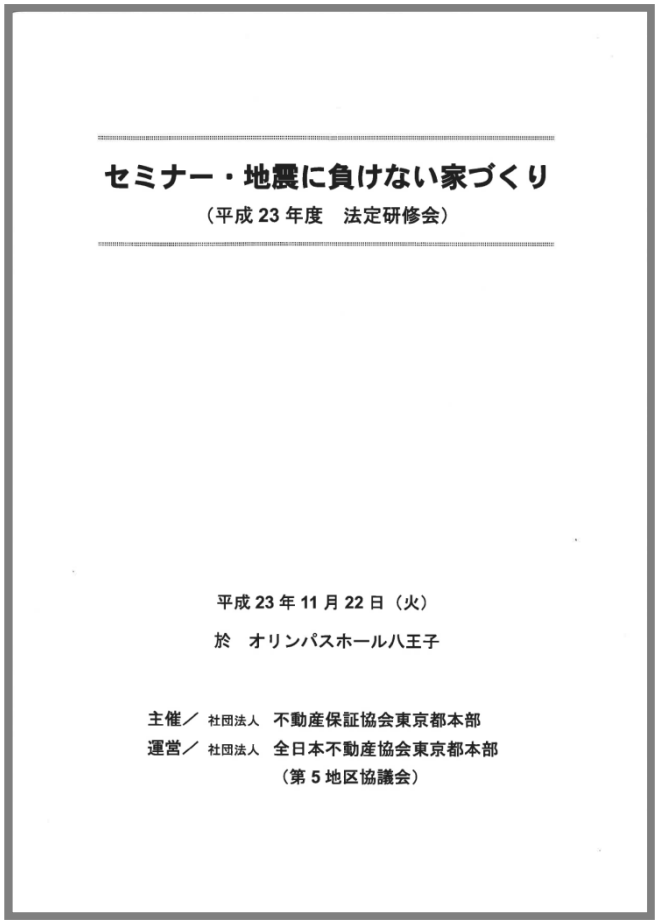
平成23年11月29日

サムシングホールディングス株式会社

平成23年11月22日に開催された、主催/社団法人不動産保証協会、運営/社団法人全日本不動産協会の『平成23年度法定研修会』で、当社子会社(株)サムシングが講習を行いました。

テーマ:『自然災害に強い地盤造り・家造り』



セミナー・地震に負けない家づくり

（平成 23 年度　法定研修会）

平成 23 年 11 月 22 日（火）

於　オリンパスホール八王子

主催／ 社団法人　不動産保証協会東京都本部

運営／ 社団法人　全日本不動産協会東京都本部

（第 5 地区協議会）

本件に関するお問い合わせ
サムシングホールディングス株式会社　03－5566－5555（代表）

社団法人全国不動産業協会
法定講習会

地震の被害
傾向と対策

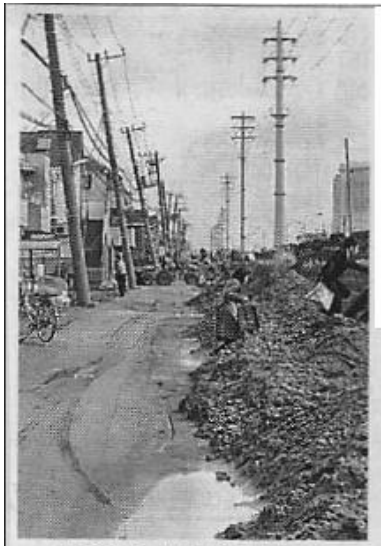
2011年11月22日

株式会社サムシング
神村　真

目的

不動産業における地盤の重要性を再確認する

地震（3．11）後の行政



震災による液状化で
電柱が傾いた住宅街
（3月、浦安市）

住宅の購入時に 液状化情報提供

国交省検討

東日本大震災の発生時に東京湾岸部などで地盤沈下や地割れが起きた液状化の問題で、国土交通省は宅地の液状化に関する情報を、住宅の購入者に提供する仕組みをつくる。大畠章宏国交相が7日の参院予算委員会で表明した。液状化防止のための地盤強化が取られているか、もともと地盤が強い地域かどうかなどの情報を市町村経由で個人に提供。不動産業者らには販売時に必要な情報を伝えるように求める。

国交省は地盤が強い土地に建築された住宅について、液状化が起きにくいことを示す「安全表示」を付けることも検討中。宅地の地盤強化では個人負担を大幅に軽減する制度を設ける考えだ。

- 地震＝液状化被害大
- 不動産業への影響
- 地盤の性能開示
- 不動産売買時に示す必要に
- 地盤の性能の見極め重要

地震（3．11）前の動き①

住宅事件簿 102

軟弱地盤を「隠れた瑕疵」と認定
宅地売り主に改良費分の賠償命令

事件の概要

住宅を建てる目的で買い入れた宅地が実は軟弱地盤で、後に地盤改良工事が必要になったとしても、その費用は宅地を買って実際に建物を建てる側が負担するのが、長らく土地取引の現場の常識だった。今年1月20日、こうした慣習に一石を投じる判決が名古屋高等裁判所で下され、その後確定した。軟弱地盤のある宅地は「地盤改良工事を要するという瑕疵」を持った土地であり、売り主は地盤改良工事の費用を負担せよ、というのだ。宅地売買の現場全体に影響を与えかねないこの判決が、どのような背景で下されたのかを追った。

突撃！ゲンバ検証隊

85 日経ホームビルダー 2010.11

日経ホームビルダー(2010/11)

- 軟弱地盤
- 情報開示不十分
- 改良費、売り主負担に

地震（3．11）前の動き②

SOME THING

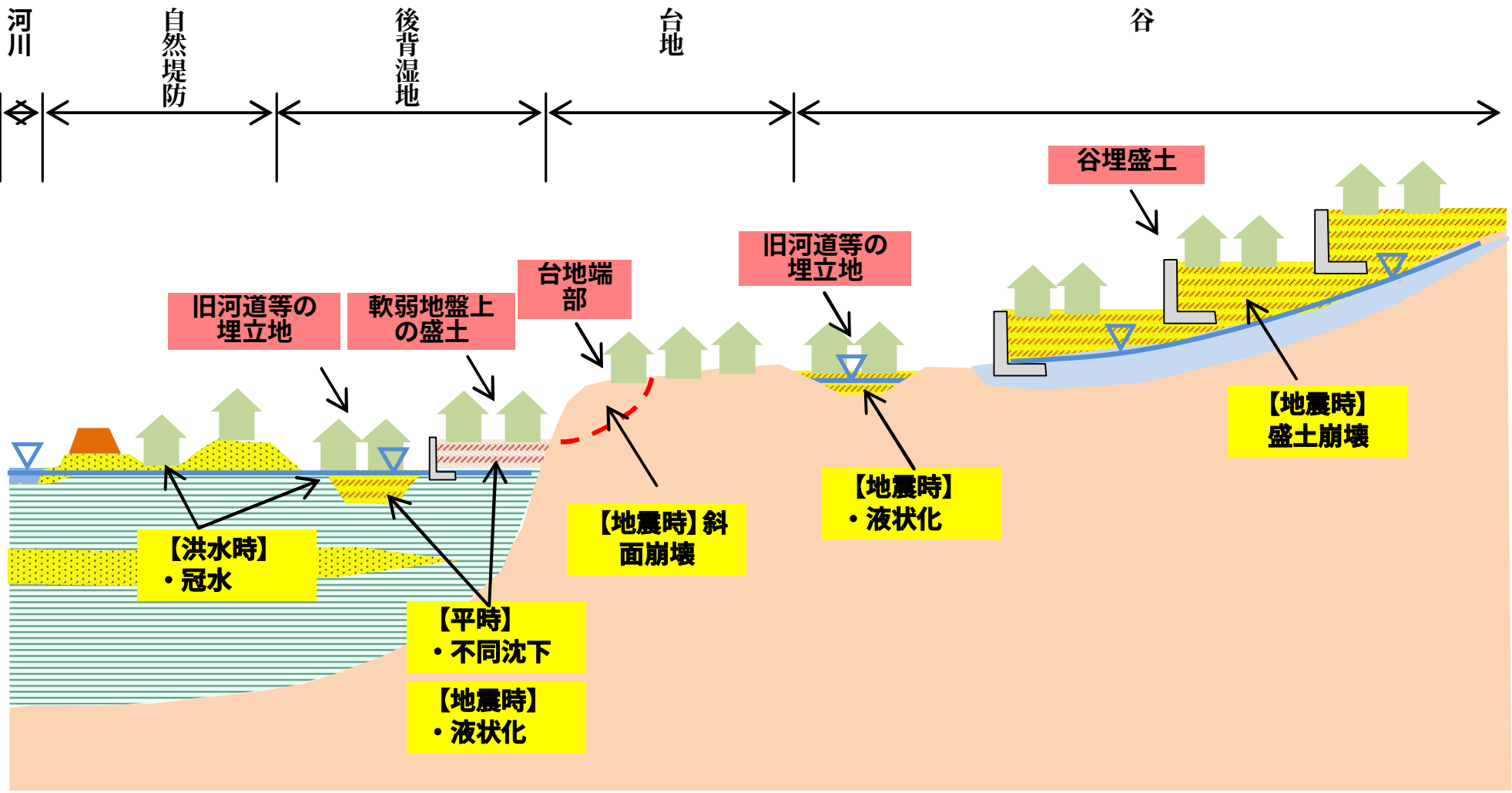
- 宅建法の解釈･運用の考え方（国土交通省）

第３５条第１項第１４号関係
法第３５条第１項第１４号の省令事項（規則第１６条の４の３）について
　宅地の売買又は交換の契約に当たっては以下の１及び２を、建物の売買又は交換の契約に当たっては１から５までの事項を、宅地の貸借の契約に当たっては１、２及び７から１２までの事項を、建物の貸借の契約に当たっては１から４まで及び６から１１までの事項を説明することとする。

１　宅地又は建物が造成宅地防災区域内にある旨について（規則第１６条の４の３第１号関係）
　本説明義務は、売買・交換・貸借の対象である宅地又は建物が宅地造成等規制法第２０条第１項により指定された造成宅地防災区域内にあるか否かについて消費者に確認せしめるものである。

２　宅地又は建物が土砂災害警戒区域内にある旨について（規則第１６条の４の３第２号関係）
　本説明義務は、売買・交換・貸借の対象である宅地又は建物が土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律第６条第１項により指定された土砂災害警戒区域内にあるか否かについて消費者に確認せしめるものである。

地形と地盤のリスク



- 地形･土質によって様々なリスクがある

地盤のリスク

SOME THING

- 常時
  - 不同沈下
    - 圧密沈下・・・軟らかい粘性土地盤
    - 即時沈下・・・盛土や砂地盤
- 地震時
  - 斜面の崩壊・・・自然斜面／谷埋め盛土
  - 液状化・・・沿岸部の埋立地等
- 風水害
  - 洪水
  - 斜面崩壊
  - 建築物の倒壊

“本日の話題”
主に地震時リスク
に着目

今日の話題

SOME THING

- 地震被害の傾向と地形の関係
- 地形の推測
- 復旧方法と対策工

1．地震被害の傾向と地形の関係

(1) 地震被害の傾向

①沿岸部

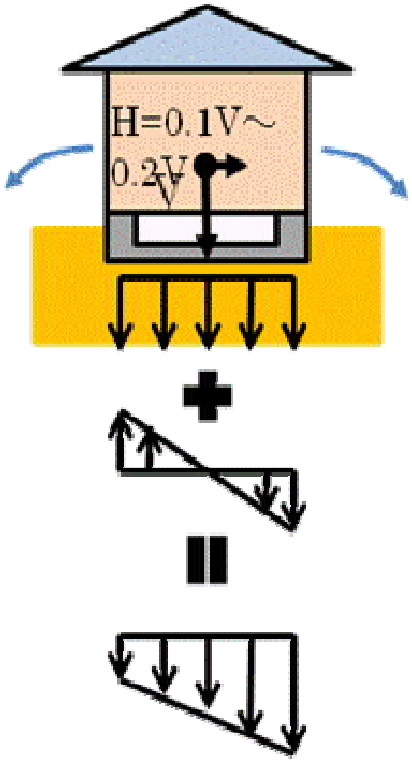
茨城県神栖市

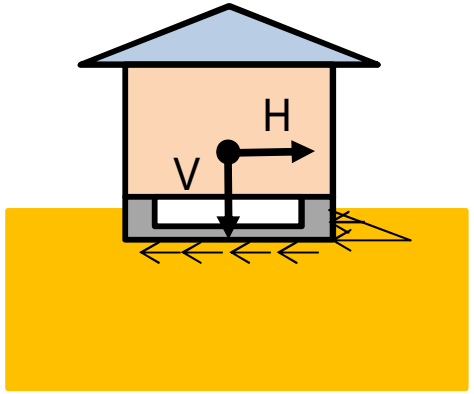
宮城県亘理郡亘理町荒浜

- 津波
- 液状化
  - 不同沈下

②-1　内陸部（水平力の影響）

宮城県仙台市泉区





柱状改良体頭部の位置確認状況

②-2　内陸部（造成盛土）

宮城県仙台市

宮城県仙台市

千葉県成田市（噴砂）

- 造成盛土の破壊
- 液状化を伴うこともある

③　内陸部（埋立地の液状化）

埼玉県加須市

- 内陸部の埋立地で液状化

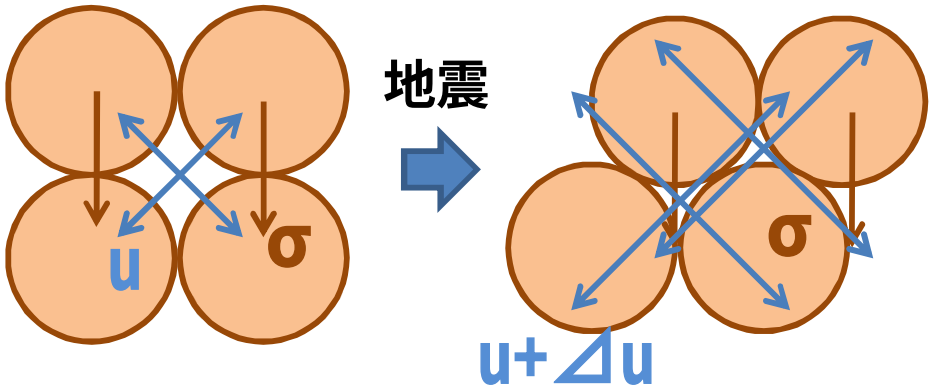
(2) 被害のメカニズム

液状化（水の影響）

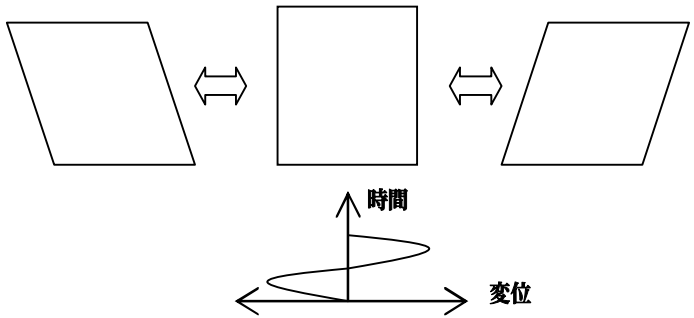
SOME THING

$\sigma' = \sigma - u$

ここで、
σ ’：有効応力
σ　：自然状態の地盤自重(鉛直土圧)
u　：間隙水圧



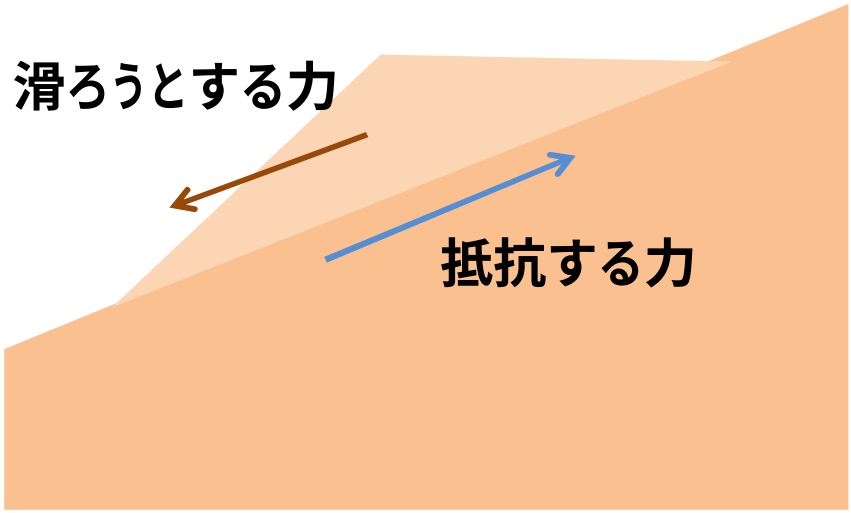
せん断変形



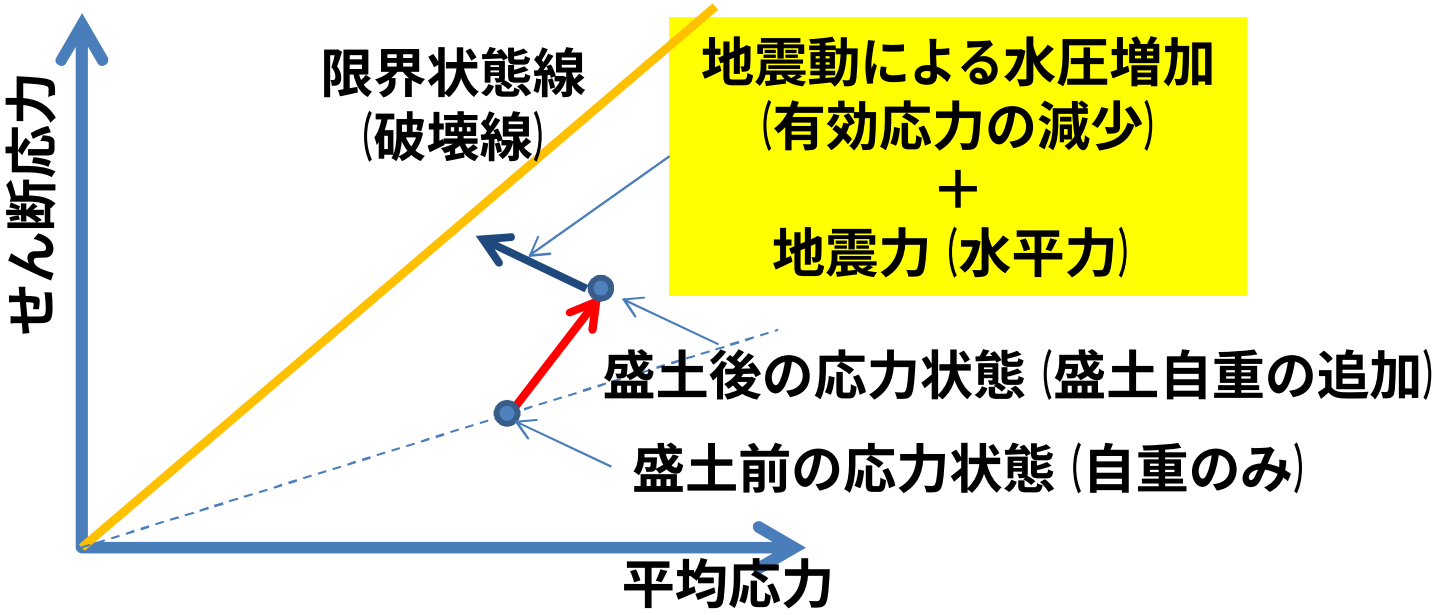
- 土粒子間の応力
- 土の重さσ-水圧u
- 地震　水圧増加
- 土粒子間の力は減少
- σ=u　になると？？
- σ ’＝0
- →液状化！！

【液状化への道】
水平力→せん断変形→過剰間隙水圧発生
→有効応力低下→液状化

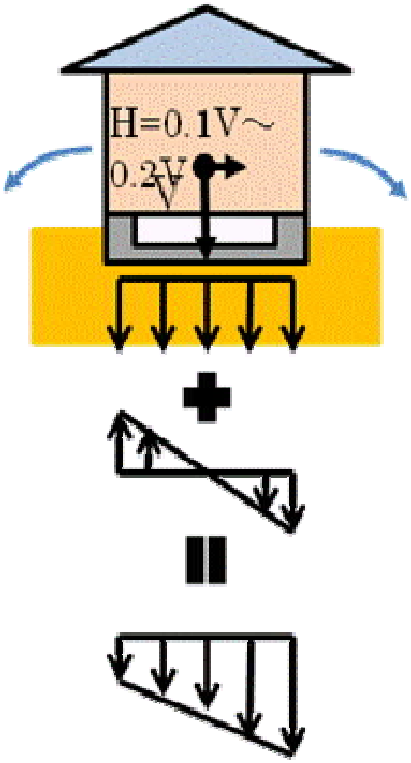
盛土の破壊

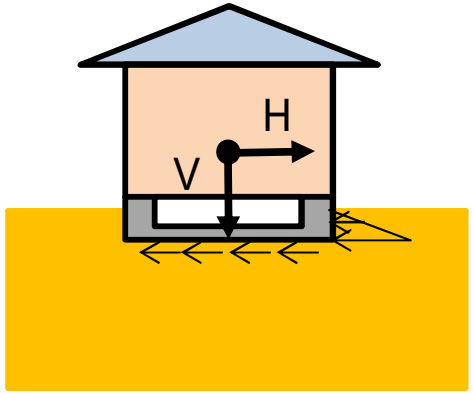


- 地震動
- 過剰間隙水圧増加
- 有効応力減少
- 地盤が破壊に近づく



住宅の倒壊





- 水平力による回転モーメントの発生
- 支持力不足となる場合→倒壊

(3) 地震被害と地形・地震動の関係

地形と地震の関係

SOME THING

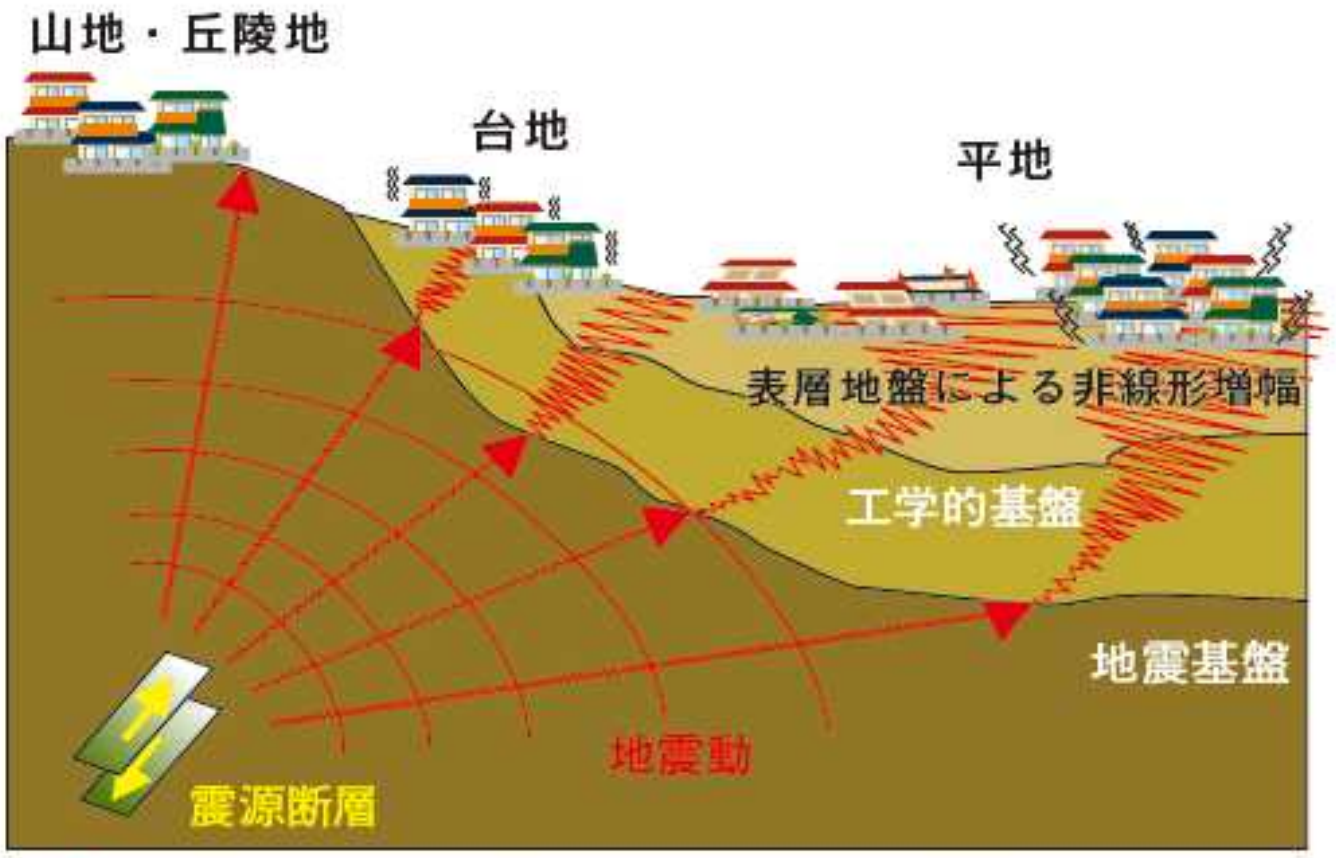


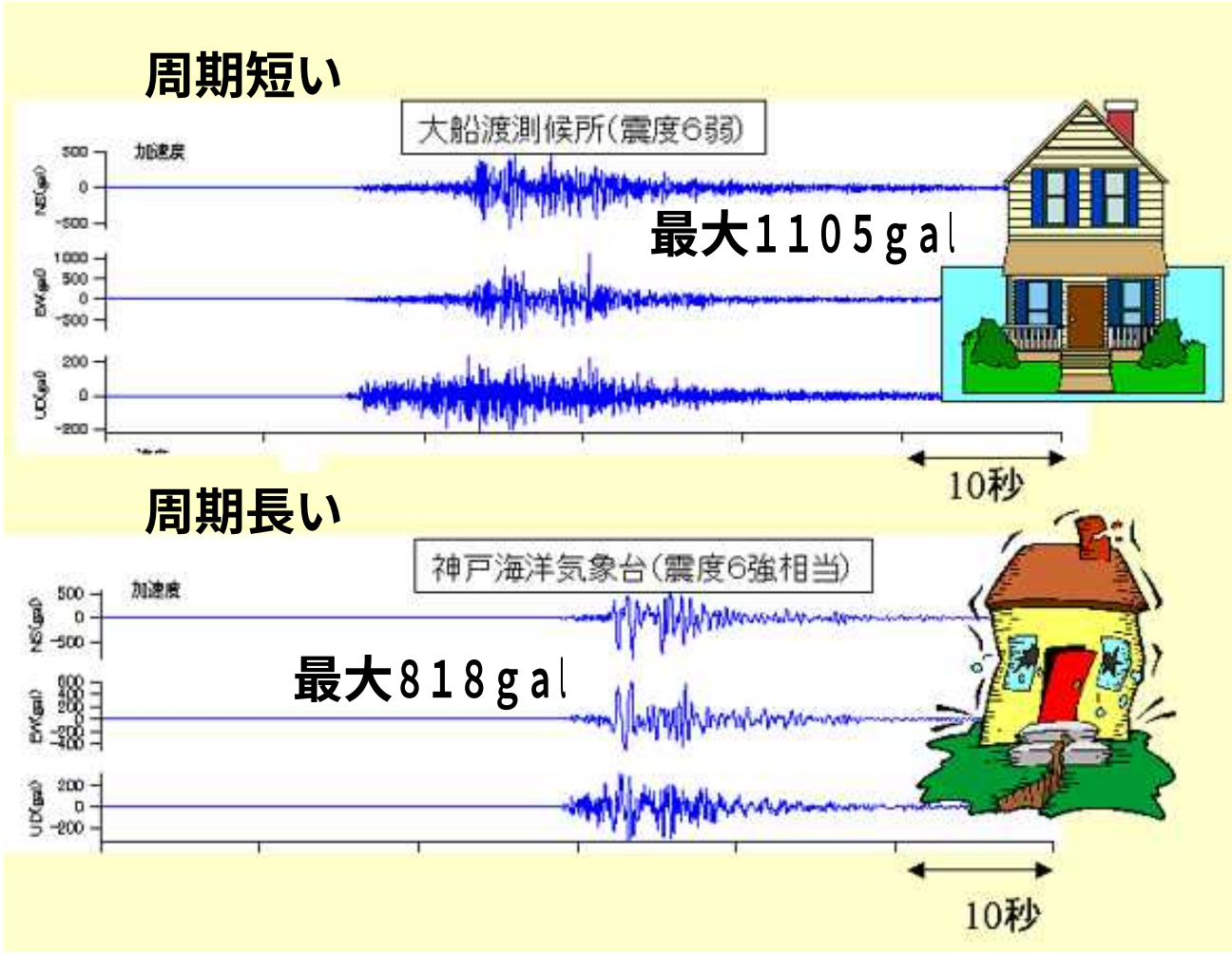
図1　地盤構造と土の非線形性によって地震動や建物被害は全く異なる

- 揺れ方
- 地形によって大きく変化する

独立行政法人建築研究所発行物“Epistula” Vol.44 ,2009”

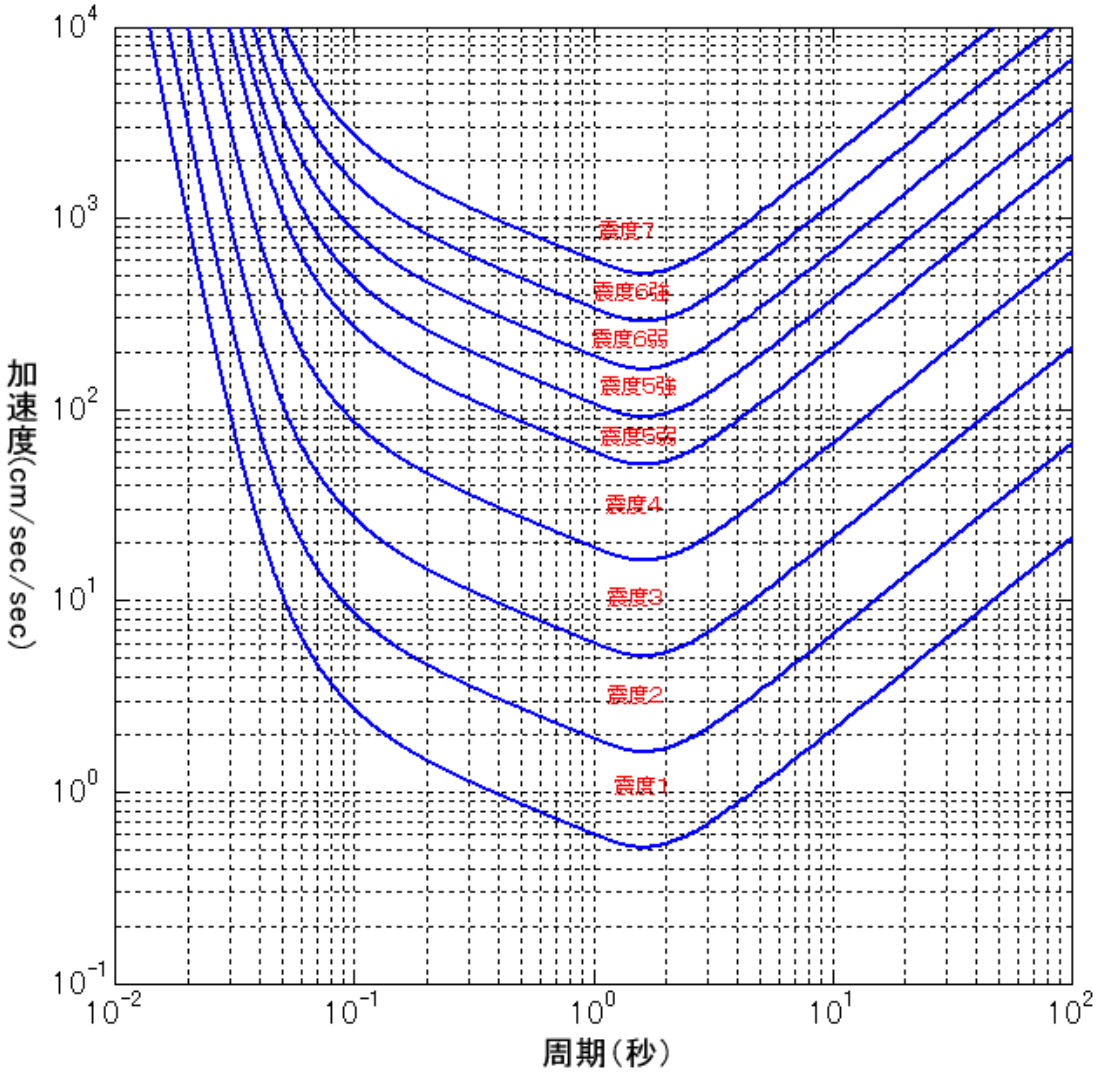
被害と周期の関係

SOME THING



- 大船渡：被害小
- 神戸：被害大
- 周期の大きさが被害に影響
- 長い周期で建築物は被害大
- 軟弱地盤は固有周期大

周期･加速度･震度の関係



地震波の周期

- 同じ震度でも加速度は異なる
- 短い周期が卓越する地震
- 同じ震度でも加速度大
- 長い周期が卓越する地震
- 同じ震度でも加速度は小さい

まとめ

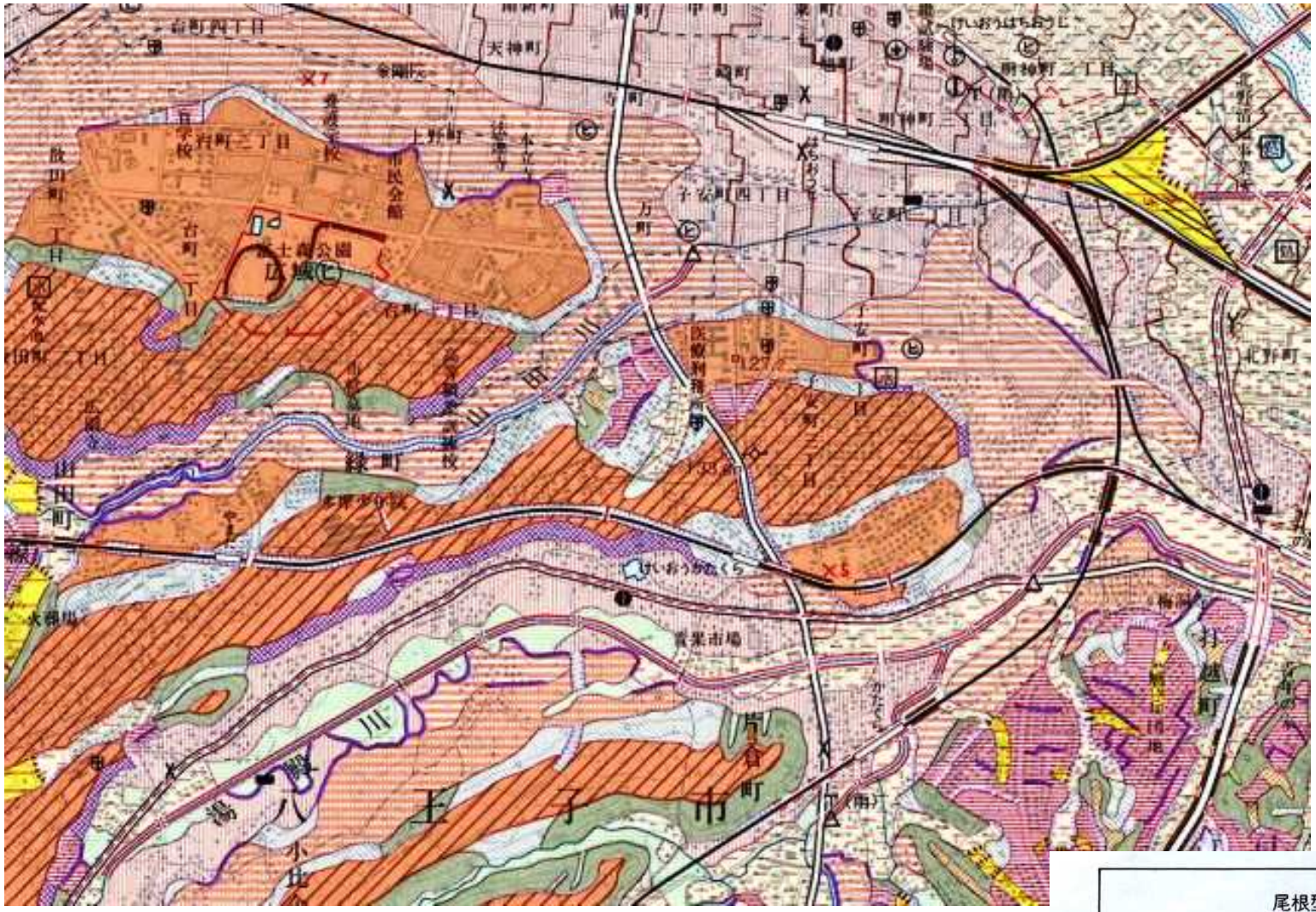
SOME THING

- 地震被害
  - 地震波や**地形**によって異なる
- 耐震化
  - **地形の考慮**重要
  - 地盤の**性能評価**重要
- 地盤の性能評価
  - 地形に応じて**何を調べる必要があるか**を決める
  - 考えられるリスクに対して**何をすべきか**を決める

2．地盤リスクの推測
(地形の評価)

(1) リスクの把握

①地形情報

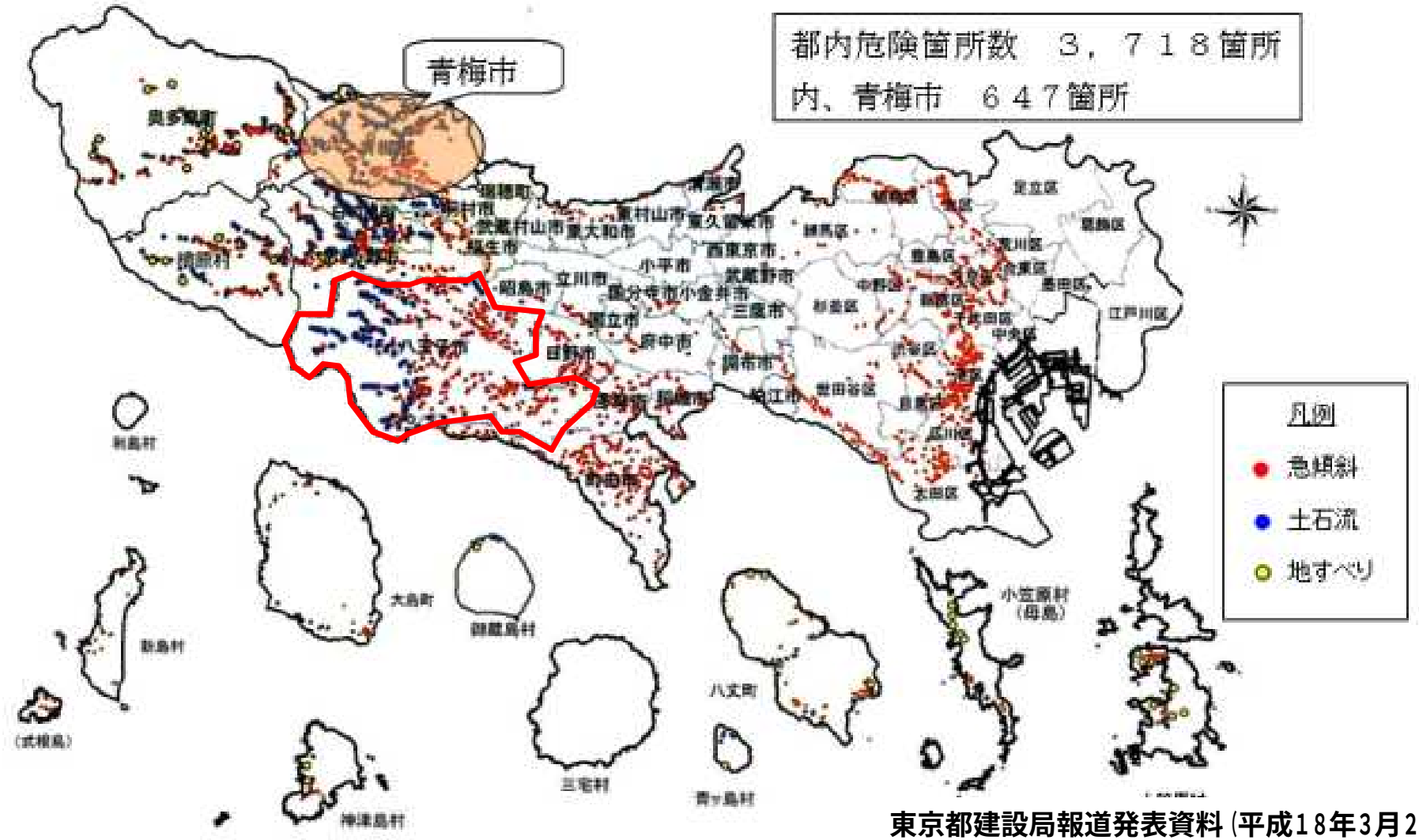


国土地理院　土地条件図　八王子　（八王子駅周辺のみ表示）

②土砂災害危険箇所

SOME THING

土砂災害危険箇所分布図



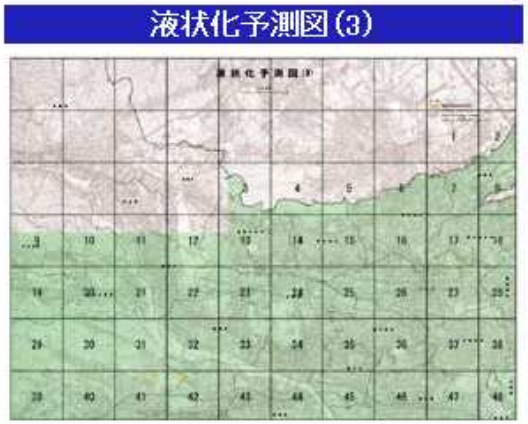
東京都建設局報道発表資料（平成18年3月28日）

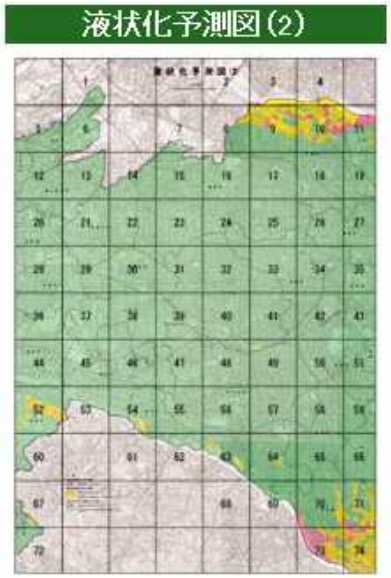
※三宅村の急傾斜地及び地すべり危険箇所は、平成12年の噴火災害のため未調査。土石流危険渓流は、噴火以前の調査結果と現況調整のため未掲載。

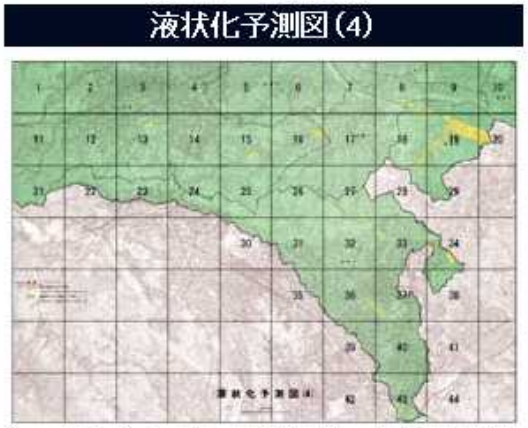
- どこがどうあぶないのか？

③液状化マップ

SOME THING







「この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分1地形図を複製したものである。(承認番号 平17関複、第688号)」

東京都土木技術支援･人材育成センター　東京の予測図

- 東京西部は液状化の可能性低い
- これだけでは、何処がどのように危ないのか？
- 地形情報との併用必要

まとめ

SOME THING

- 地盤のリスク
  - 支持力不足（常時・地震時）
  - 沈下（即時・圧密・不同）
  - 斜面安定（常時・地震時・豪雨時）
  - 液状化
- 地形とリスクの関係
  - 沿岸部低地・・・支持力・沈下・液状化
  - 低地・・・支持力・沈下
  - 台地・・・斜面安定

(2) 情報の集め方と使い方

公開中の地形情報

SOME THING

- 地形図（国土地理院）
  - http://watchizu.gsi.go.jp/
- 土地条件図（国土地理院）
  - http://www1.gsi.go.jp/geowww/themap/lcm/
- 表層地質図（国土交通省　土地・水資源局・国土調査課）
  - http://tochi.mlit.go.jp/
- 空中写真（国土交通省国土政策局）
  - http://w3land.mlit.go.jp/cgi-bin/WebGIS2/WF_AirTop.cgi?DT=n&IT=p
- 電子国土ポータル
  - http://portal.cyberjapan.jp/index.html
- 国土地盤情報検索サイトKunijiban
  - ボーリングデータ検索可能
  - http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/

空中写真の活用（浦安市）

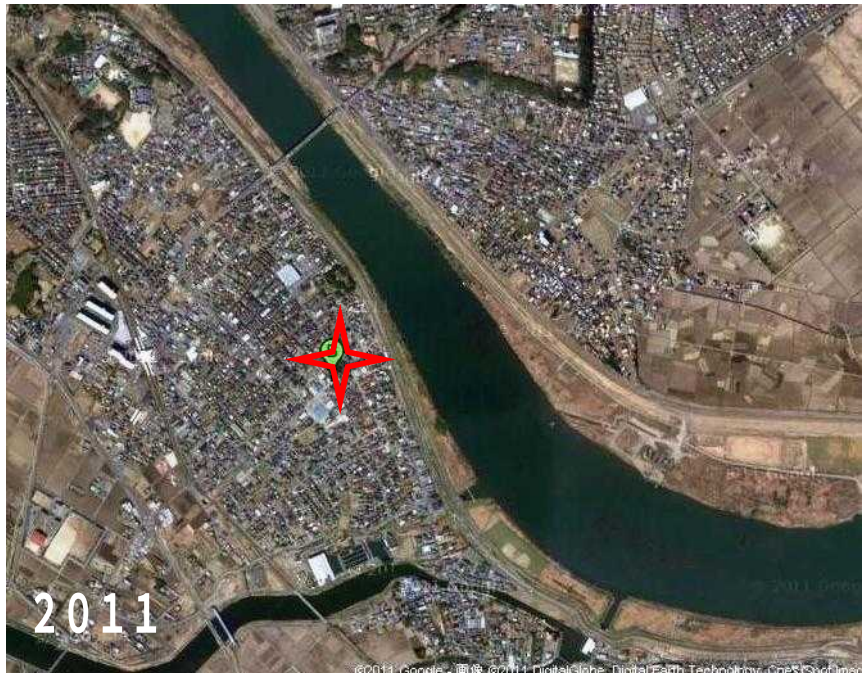
SOME THING

いつ造られた地盤かが分かる。

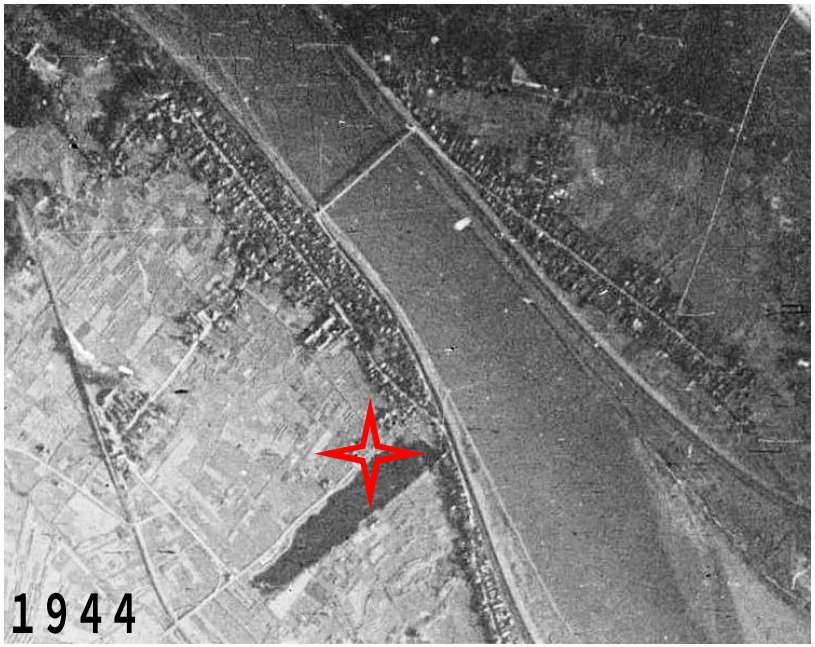
・・・若い地盤は危険

浦安市HP

空中写真の活用 (我孫子市布佐)



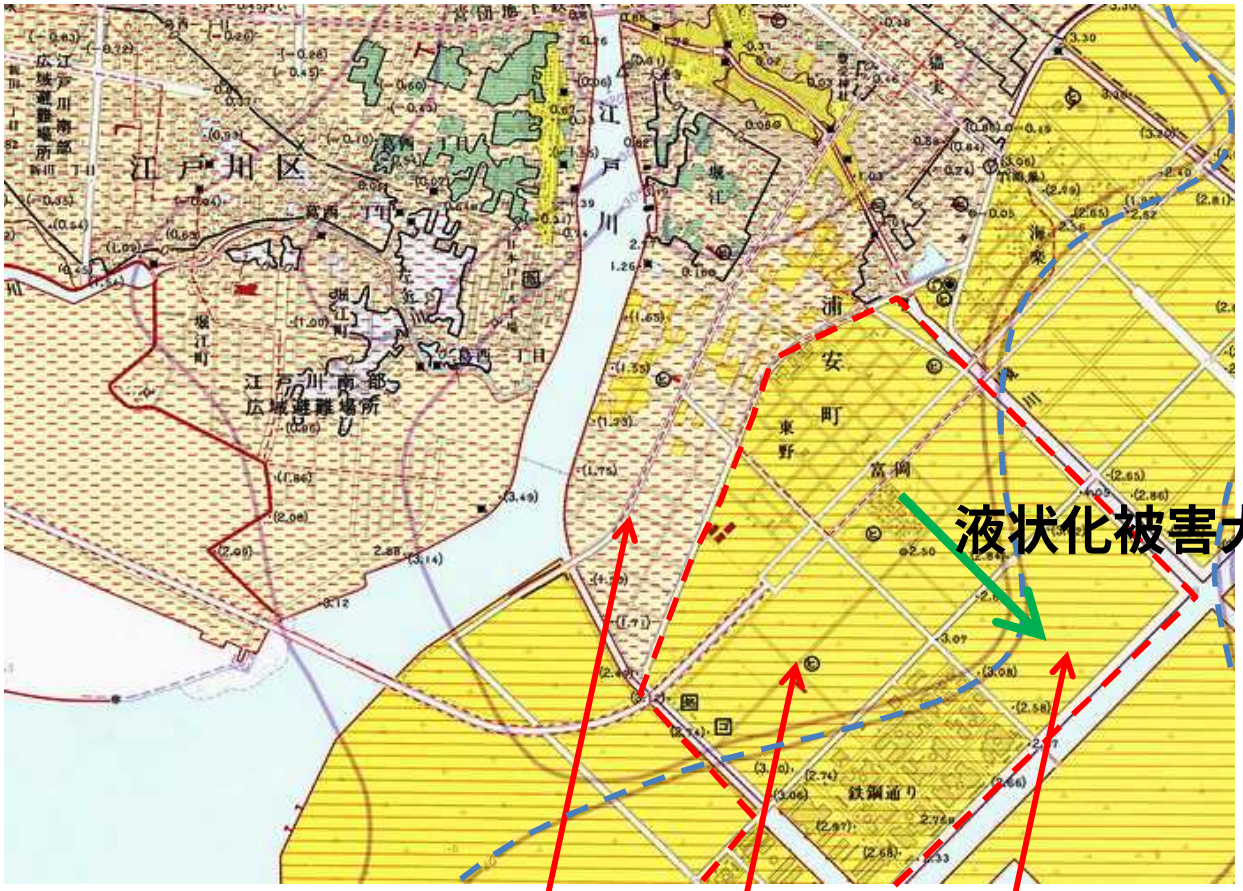
- 我孫子市布佐
- 埋立地
- 1944～1965年の間
- 比較的新しい埋立地



国土地理院：国土編成アーカイブ

土地条件図の活用（浦安市）

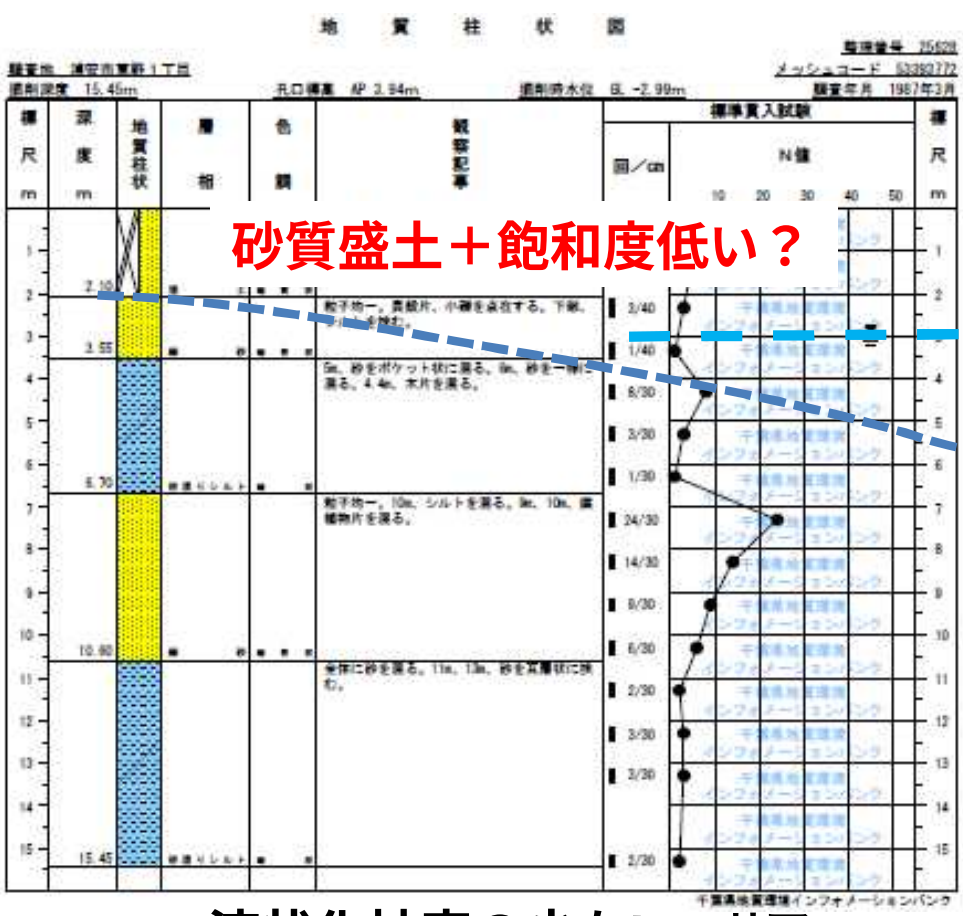
昭和43年
面積6.77平方キロメートル
公有海面埋め立てにより、東野、富岡、今川、弁天、鉄鋼通り誕生（43年6月24日）
※浦安市HPより転載



国土地理院　土地条件図　東京南東部より転載

Borデータの活用（浦安）

SOME THING



液状化被害の少ないエリア
孔口標高ＴＰ５．０７ｍ

液状化被害の甚大なエリア
孔口標高ＴＰ５．２３ｍ

千葉県地質環境インフォーメーションバンク

まとめ

SOME THING

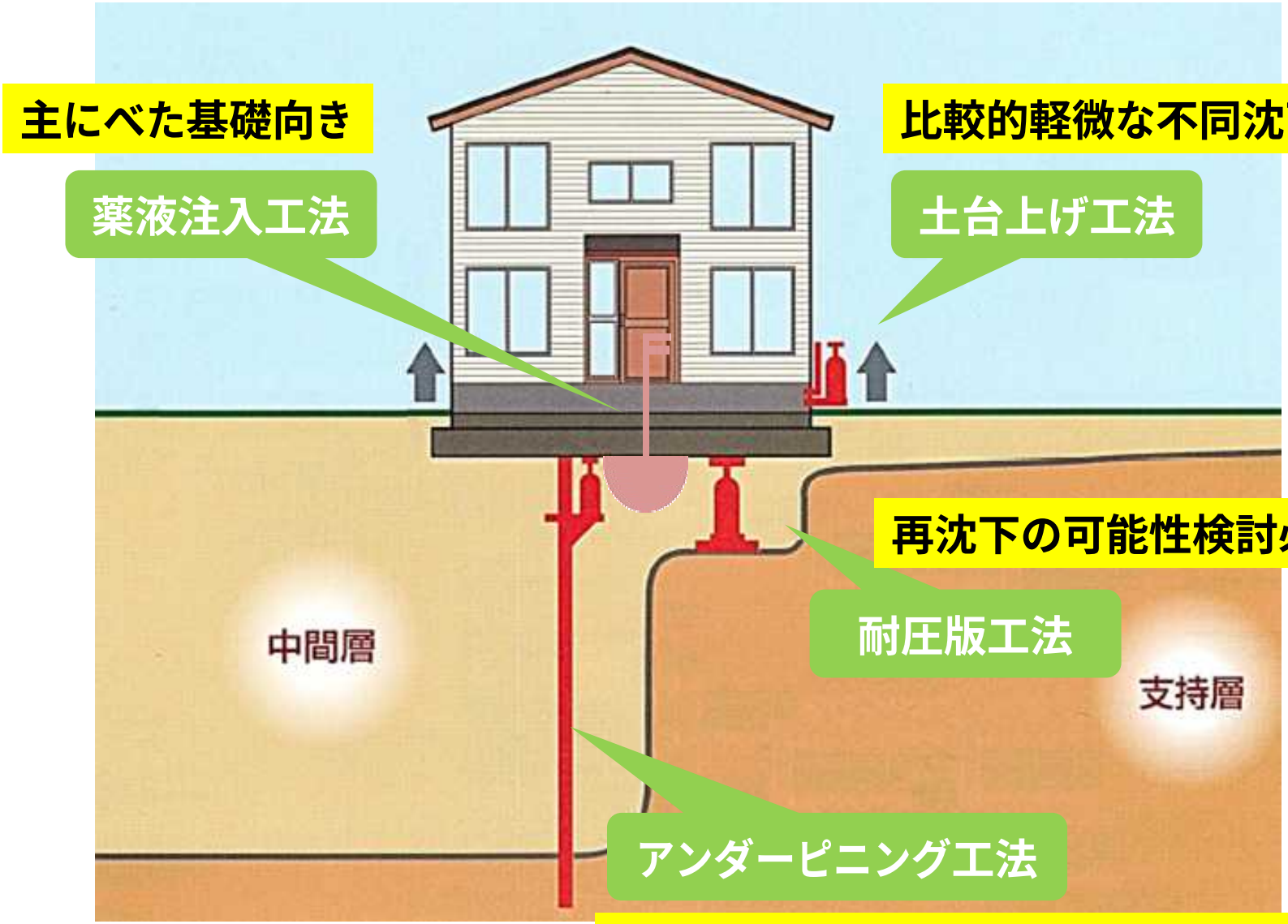
- 様々な情報が公開されている
- 危険度を事前に把握することはできる
- 地盤は均質ではない
- 個別物件については詳細調査が必要

3．復旧方法と対策工

⑴ 傾いた家の直し方

様々な不同沈下修正工法

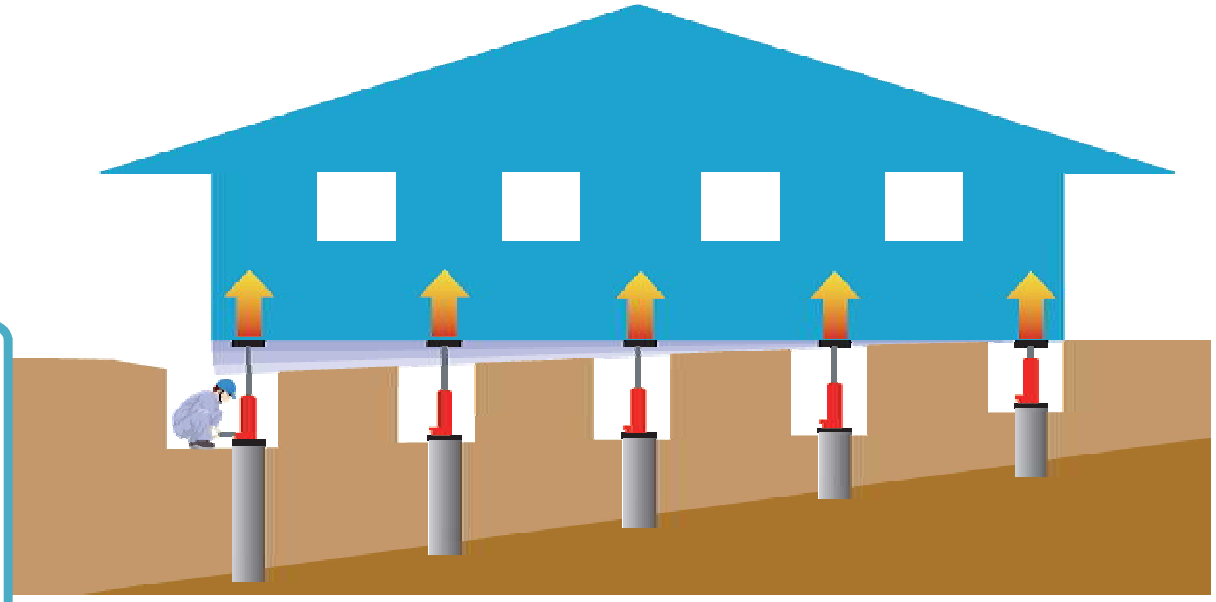
SOME THING



アンダーピニング工法

SOME THING

- 油圧ジャッキを用いて鋼管を固い地盤まで圧入し、その反力によって建物を持ち上げる工法です。



アンダーピニング工法の特長

・固い地盤の反力を利用するため、再沈下のリスクが低い
・仮住まいの必要はなし

掘削状況

基礎下トンネル

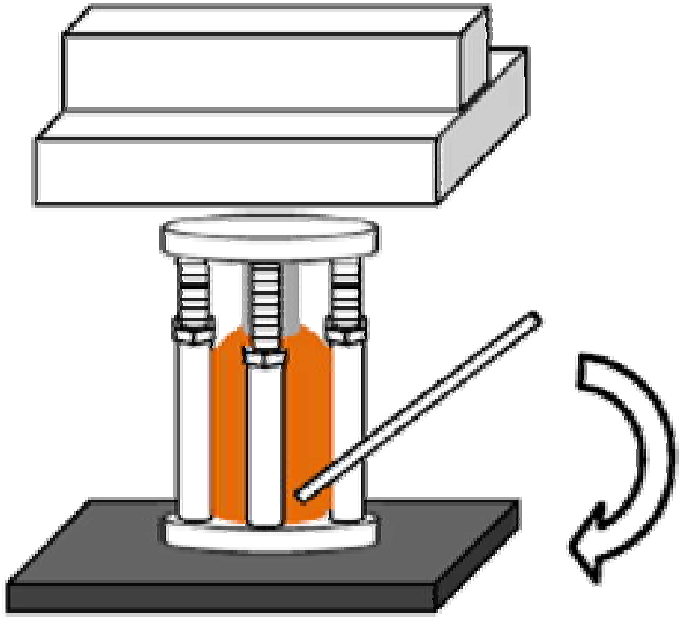
ジャッキアップ

鋼管杭

耐圧版工法

SOME THING

- 基礎の下を掘削し、耐圧版を設置し、そこに油圧ジャッキを設置し、その反力により、建物を持ち上げる工法です。



耐圧版工法の特長

・アンダーピニング工法に比べると
　工期が早く、価格も安い
・仮住まいの必要はなし
・基本的には不同沈下が終わった
　状態であることが条件
・表層部にN値5以上あれば施工可能

掘削状況

基礎下トンネル

耐圧版設置

アジャスト治具
油圧ジャッキ設置

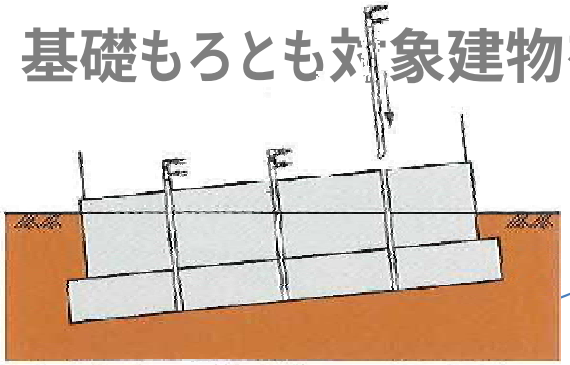
グラウト注入工法

SOME THING

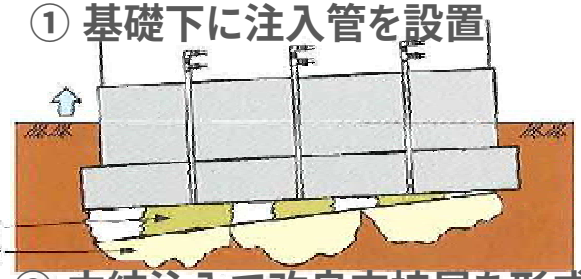
- 基礎下部の地盤に複数の注入管を設置し、特殊注入（多点インターバル方式）
- で恒久グラウトを注入し、基礎もろとも対象建物を持ち上げる工法

薬液注入工法の特長

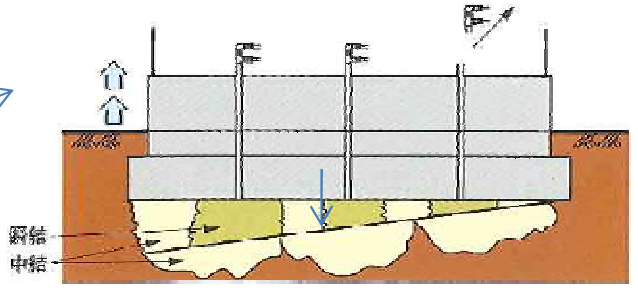
・構造物の外周掘削作業が不要
・無騒音、無振動工法
・mm単位で精度の良い復元が可能
・仮住まいの必要はなし



① 基礎下に注入管を設置



② 中結注入で改良支持層を形成し、瞬結注入で建物を持ち上げる



③ mm単位でレベルを復元

集中管理装置

油圧式高圧ポンプ

注入状況

恒久グラウト材
（中結性、瞬結性）

土台上げ工法

SOME THING

- 建物と基礎の縁をいったん切り、建物だけを水平修復する工法です。

土台上げ工法の特長

・掘削作業がないため、他の工法に比べて、安価・仮住まいの必要はなし
・地盤の補強効果はないため、これ以上、沈まないことが条件
・部分的な修正に適している

(2) 対策工
(住宅を傾かせないための準備)

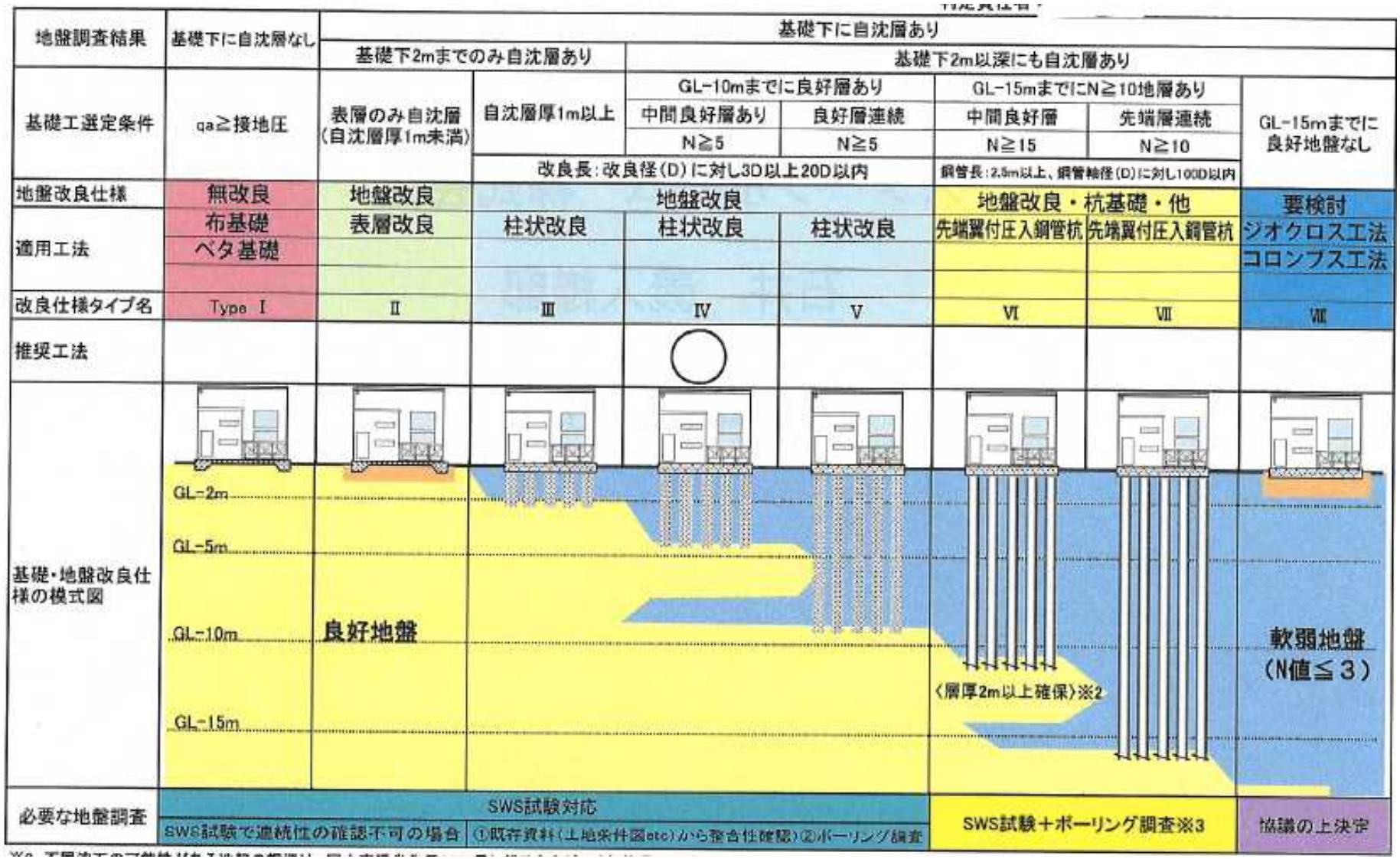
軟弱地盤対策工

SOME THING

- 表層改良
  - セメント系固化材を使用
  - 表層2m程度までを固化
- 杭状地盤補強
  - セメント系固化材により地盤を柱状に改良
  - または、細径鋼管を使用
  - 先端部の支持力と周面の摩擦力で支持
- 置換工法
  - 軟弱地盤を良質土やその他の材料に置き換える
- 特殊な方法

【参考】様々な地盤補強工法

SOME THING



- 対策工選択の目安
- 軟弱層の厚さ・N値（強さ）

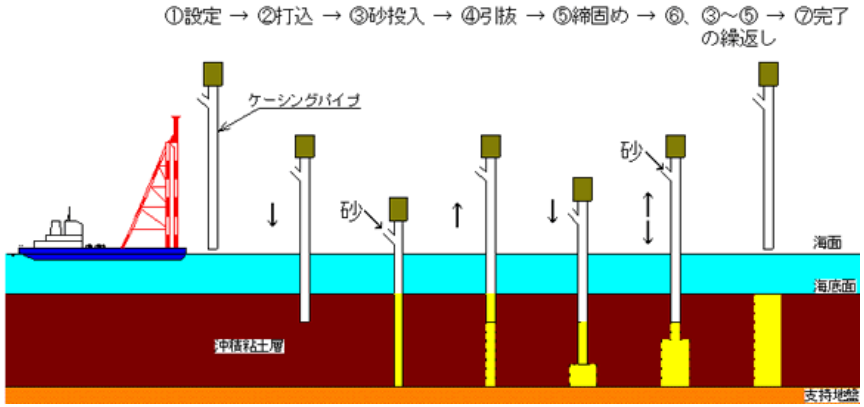
地震対策（主に液状化対策）

SOME THING

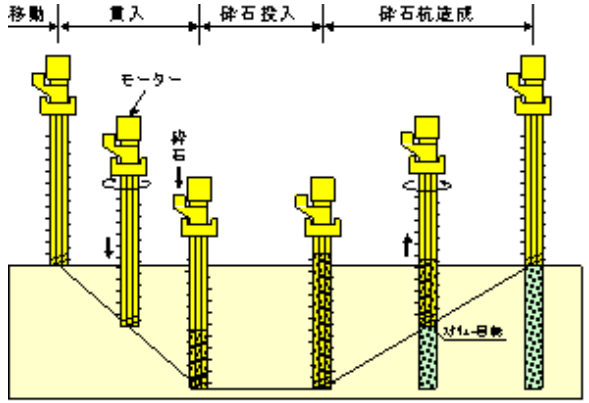
- せん断強度補強
  - 固結
  - 締固め
  - 支持力補強や沈下対策とも併用可能
- 過剰間隙水圧消散
  - ドレーン工法
- その他
  - 地下水位低下

【参考】様々な液状化対策工

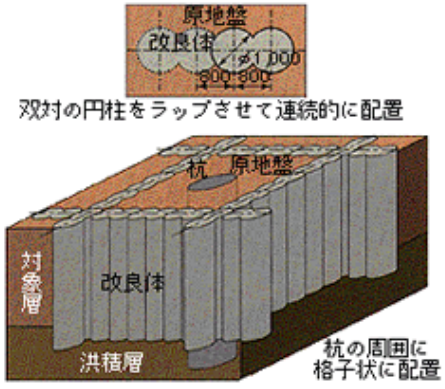
- 締固め工法
  - ＳＣＰ工法
  - （Sand Compaction Pile）



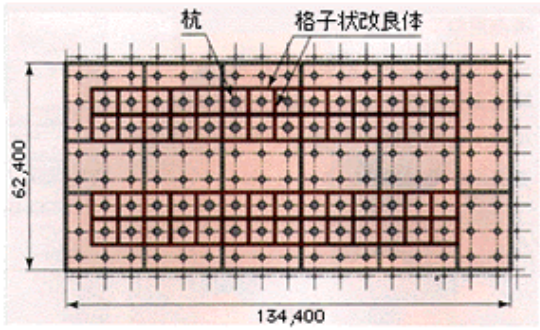
- 過剰間隙水圧消散工法
  - ドレーン工法（Gravel Drain）



- せん断強度補強工法



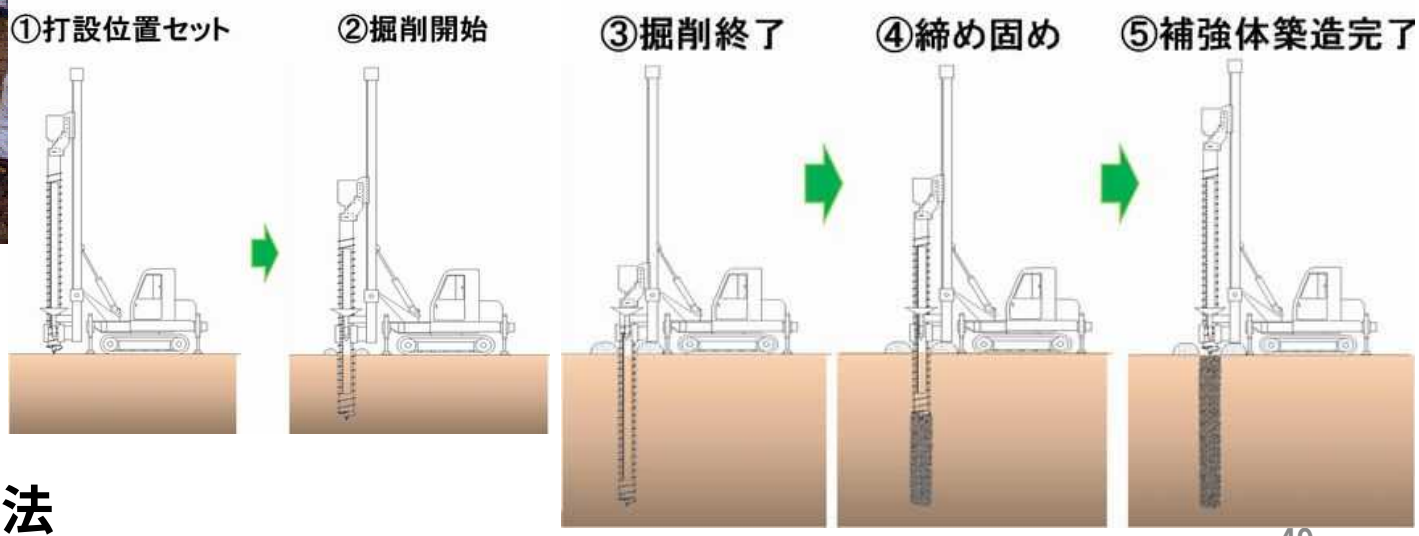
格子状地盤改良工法概要図



格子状改良体の配置図

【参考】戸建て住宅への対応

- エコジオ工法
- 支持力補強
- ドレーン効果
- 住宅の地盤補強＋液状化対策
- 外構部にも対応可能



砕石柱を地中に構築する工法

最後に

- 地盤の性能開示
  - 3．11以前からの潮流
  - 3．11以降、さらに本格化の可能性
  - 不動産売買段階で地盤調査結果が求められつつある
- 地盤の性能把握
  - 既存の公開資料でも対応可能
  - 詳細調査＝リスクの詳細把握→対策コスト減につながる
- 地盤リスク対策
  - 地盤性能の把握が不可欠
  - 地盤性能の把握精度で対策費が変化
  - 3．11以降、地盤リスクの開示とその対策に強いニーズ

御清聴ありがとうございます。

SOME THING

株式会社サムシングは、ジバンのお悩みにお応えいたします。

本社　〒104-0033 東京都中央区新川1-17-24 新川中央ビル6F
Tel 03-5566-0122　Fax 03-5566-5000

本社特販部　〒104-0033 東京都中央区新川1-22-13 新川I&Lビル7F
Tel 03-5566-0120　Fax 03-5566-0125

千葉支店　〒272-0013 千葉県市川市高谷3-6-27
Tel 047-329-6660　Fax 047-329-6663

埼玉支店　〒341-0037 埼玉県三郷市高州3-191
Tel 048-956-3649　Fax 048-956-1143

西東京営業所　〒188-0004 東京都西東京市西原町1-3-8
Tel 042-467-3382　Fax 042-467-3384

神奈川支店　〒252-0328 神奈川県相模原市南区麻溝台330-1
Tel 042-777-3649　Fax 042-777-1143

熊谷支店　〒360-0024 埼玉県熊谷市問屋町2-2-10
Tel 048-529-3649　Fax 048-529-1143

秋田支店　〒010-1501 秋田県秋田市下浜桂根字浜田82-18
Tel 018-881-5037　Fax 018-879-3107

郡山営業所　〒963-0725 福島県郡山市田村町金屋字孫右エ門平23
Tel 024-941-0786　Fax 024-941-0787

盛岡営業所　〒020-0161 岩手県岩手郡滝沢村篠木字黒畑137-1-101
Tel 019-699-3031　Fax 019-699-3032

仙台支店　〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院2-1-14
花京院ビルディング7F
Tel 022-721-3649　Fax 022-721-3650

新潟支店　〒959-0116 新潟県燕市新興野16-28
Tel 0256-98-0677　Fax 0256-98-0722

名古屋支店　〒463-0073 愛知県名古屋市守山区守牧町19
Tel 052-795-2285　Fax 052-795-2286

大阪支店　〒664-0842 兵庫県伊丹市森本6丁目12
Tel 072-773-5480　Fax 072-773-5481

九州営業所　〒812-0857 福岡県福岡市博多区西月隈5-7-29
パンリバーズ11 108号
Tel 092-915-3649　Fax 092-915-3655

古川オペレーションセンター　〒989-6224 宮城県大崎市古川小泉字泉54
Tel 0229-21-2127　Fax 0229-22-4013