第１１回福井県公開講座

演題　「地盤から見えてくる土地の
隠れた真実とその経済価値」

講師　合同会社坂田不動産鑑定　不動産鑑定士　坂田一郎

講師略歴

昭和33年新潟県上越市生まれ
県立高田高校　国立富山大学経済学部卒

新潟県の最大手ゼネコン(株)福田組にて約30年間勤務

(株)福田組では官庁営業、民間営業、不動産営業に従事
平成22年地盤改良会社オムニ技研株式会社入社
上越営業所長、執行役員営業部長を歴任
平成26年不動産鑑定士論文式試験合格
平成30年国土交通省登録　坂田不動産鑑定設立
令和４年合同会社坂田不動産鑑定に改組
公益社団法人新潟県不動産鑑定士協会員
令和６年地価公示鑑定評価員

保有資格
不動産鑑定士　宅地建物取引士　行政書士
一級土木施工管理技士　一級建築施工管理技士

二級建築士　測量士補　住宅地盤主任技士

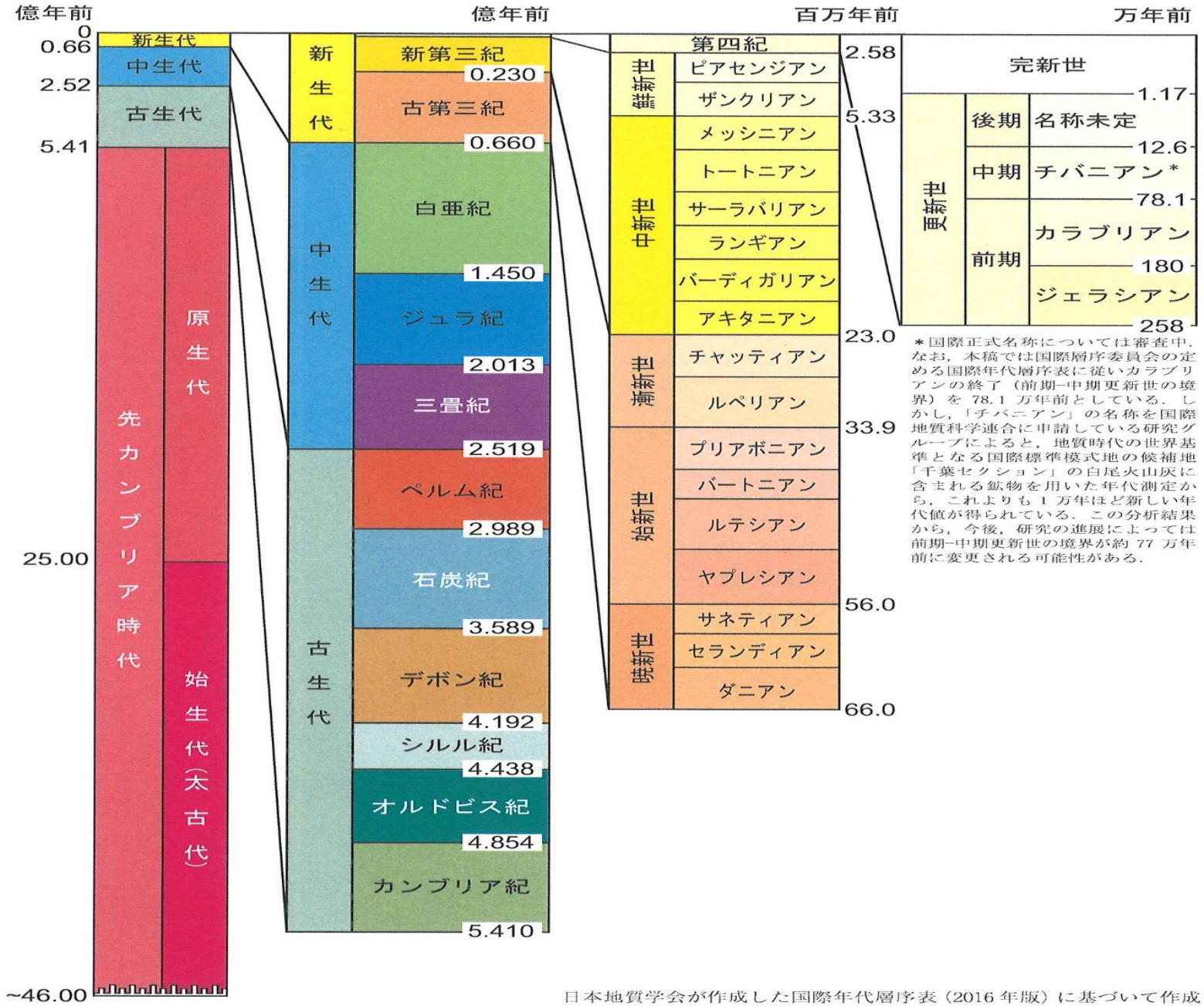
090-5758-2806
maniac@amber.plala.or.jp

第一章　地盤についての考察

１. 地盤概論

そもそも地盤とは何か。
土地と地盤　土地は平面、地盤は立体(約100m程度)
地球が誕生してから46億年
地質時代区分
地盤と鑑定評価を考察するには第四期で十分
第四期は更新世と完新世に分類
洪積層と沖積層(12000年前を境に古い方が洪積層、新しい方が沖積層)
洪積層は強固、沖積層は比較的軟弱
地球の中心に近い洪積層の上を、沖積層が覆っているというイメージ
台地等で洪積層が地表面まであるところもある。

地質年代区分表



＊国際正式名称については審査中．なお，本稿では国際層序委員会の定める国際年代層序表に従いカラブリアンの終了（前期–中期更新世の境界）を 78.1 万年前としている．しかし，「チバニアン」の名称を国際地質科学連合に申請している研究グループによると，地質時代の世界基準となる国際標準模式地の候補地「千葉セクション」の白尾火山灰に含まれる鉱物を用いた年代測定から，これよりも 1 万年ほど新しい年代値が得られている．この分析結果から，今後，研究の進展によっては前期–中期更新世の境界が約 77 万年前に変更される可能性がある．

日本地質学会が作成した国際年代層序表（2016 年版）に基づいて作成

2.地形分類

地形分類とは

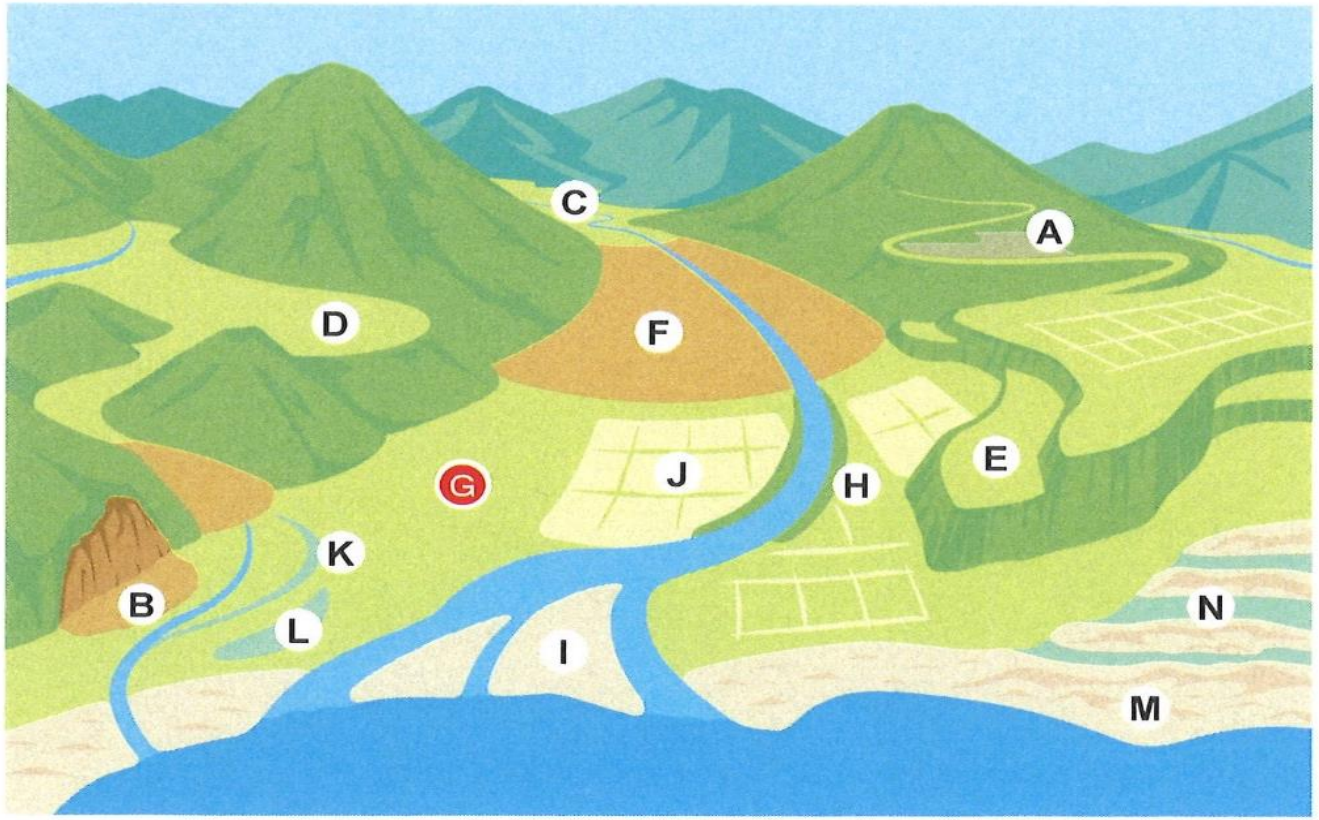
地形分類項目によりそれぞれの地形の特徴を把握

地形分類による災害予測

地形分類図の入手方法

国土地理院の地理院地図　　国土交通省の重ねるハザードマップ

地形分類模式図

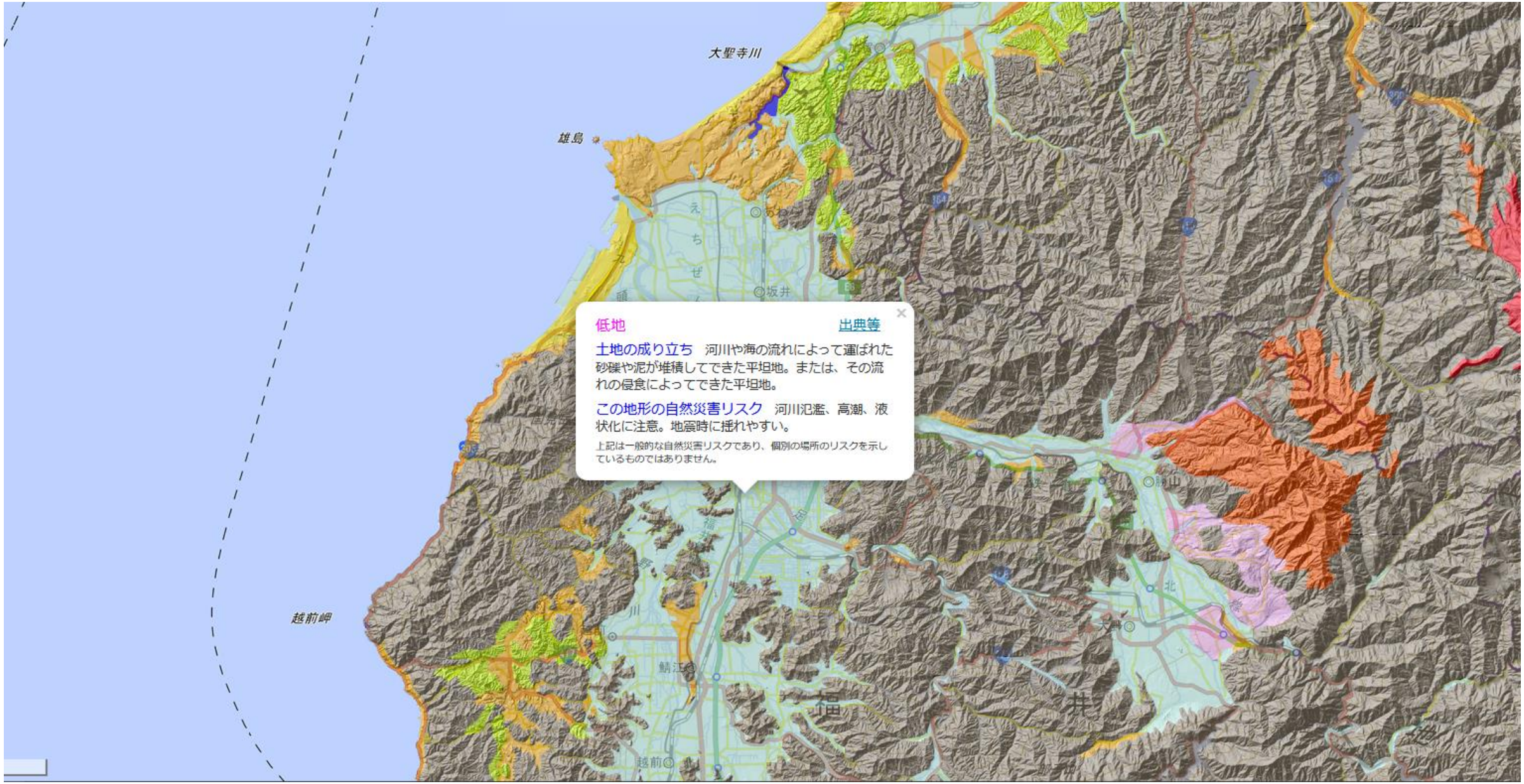


地形分類項目
Ⓐ山地・丘陵地・山麓地
Ⓑ崖錐
Ⓒ谷底低地
Ⓓ台地
Ⓔ段丘
Ⓕ扇状地
Ⓖ氾濫平野・谷底平野
Ⓗ自然堤防
Ⓘ三角州
Ⓙ後背湿地
Ⓚ旧河道
Ⓛ潟湖跡
Ⓜ砂丘・砂州
Ⓝ砂丘間低地・提間湿地
Ⓞその他（人口地形を含む）

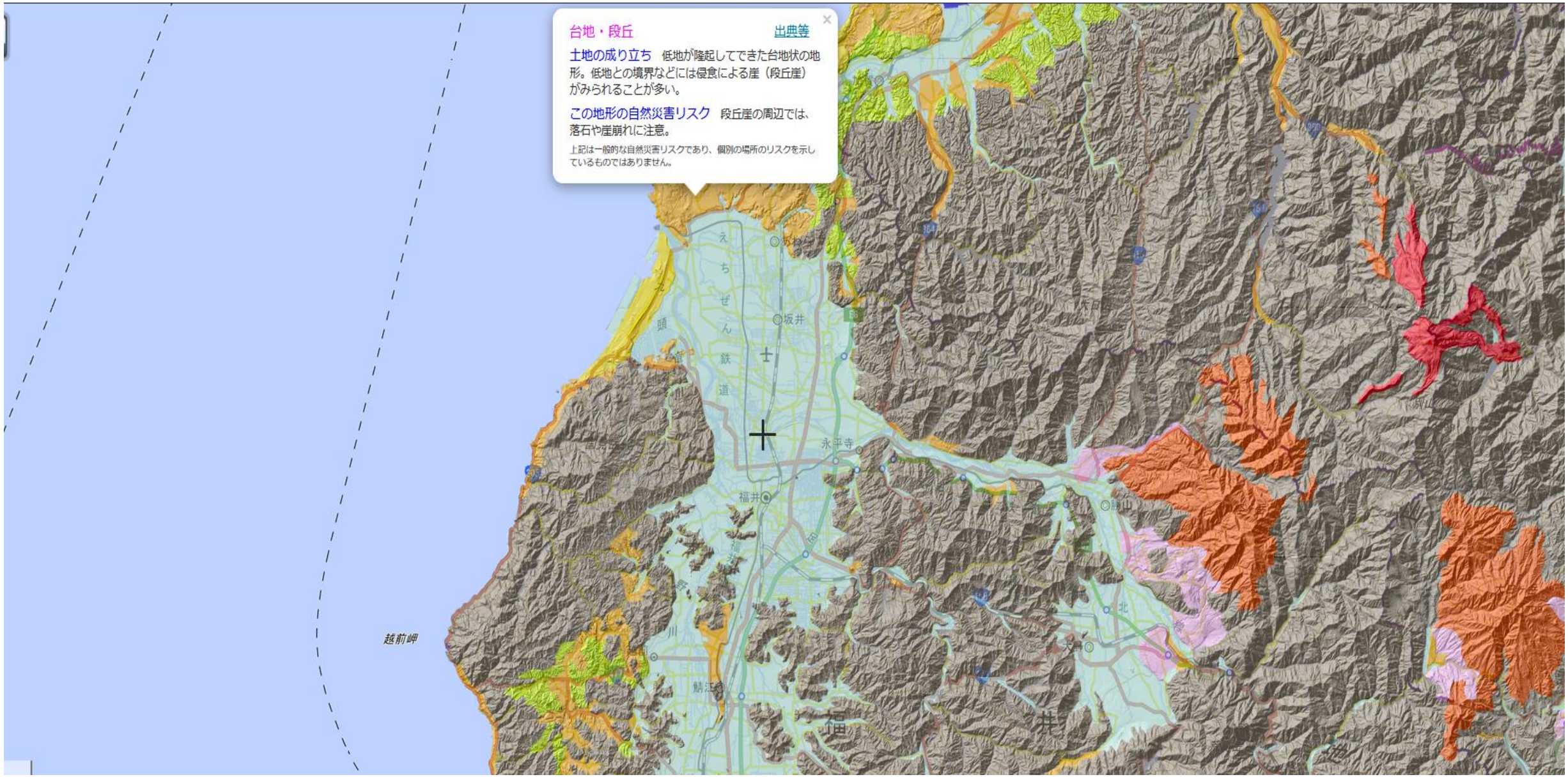
主な地形分類項目

分類項目		定義
山地斜面等		山地・丘陵または台地の縁などの傾斜地
変形地	崖	自然にできた幅の狭い急斜面
	地すべり地形	動きの緩急は問わず、山体の一部が土塊として下方に移動してできた地形。滑落崖は地すべり頭部にできた崖、移動体はすべった土塊の到達範囲
台地・段丘	更新世段丘	台地または段丘面のうち、更新世に形成されたもの
	完新世段丘	台地または段丘のうち、完新世に形成されたもの
山麓堆積地形		斜面の下方、山間の谷底または谷の出口等に堆積した、岩屑または風化土等の堆積地形面で、崖錐・麓屑面・土石流堆などをいう
低地の微高地	扇状地	山麓部にあって主として砂礫からなる扇状の堆積地形
	自然堤防	洪水時などに河川の流路沿いまたは周辺に砂やシルトが堆積してできた微高地
	砂州・砂堆・砂丘	砂州・砂堆は現在及び過去の海岸、湖岸付近にあって波浪、沿岸流によってできた、砂または礫からなる浜堤、砂州・砂嘴などの微高地。砂丘は風によって運ばれた砂からなる小高い丘
	天井川・天井川沿いの微高地	堤防によって囲まれた河床が堤内地（堤防によって洪水から守られている人家や農地の側）より高い部分と、天井川に沿って形成された微高地
凹地・浅い谷		台地・段丘、低地の微高地などに細流や地下水の働きによって形成され相対的に低い地形。合流扇状地の境界付近における相対的に低い部分
低地の一般面	谷底平野・氾濫平野	山地・丘陵あるいは台地・段丘を刻む河川の堆積作用が及ぶ平坦地、及び河川の堆積作用により形成された、広く開けた平坦地
	海岸平野・三角州	過去の浅海堆積面が海退により陸化した平坦地、及び河川の河口部にあって主としてシルト、粘土などの細粒物質からなる平坦地
	後背低地	河川の堆積作用が比較的及ばない沼沢性起源の低湿地
	旧河道	過去の河川流路の跡
頻水地形	高水敷・低水敷・浜	堤外地（堤防にはさまれて水が流れている側）のうち高水時に冠水する部分、及び暴浪時に冠水する海岸の岩場、砂礫地
	湿地	地下水位が地表面に対して著しく浅い土地
水部	河川・水涯線及び水面	河川は原則として常時水流がある部分。水涯線は、自然状態における水陸の境界。水面は河川、湖沼、海、貯水池などの表面
	旧水部	海、池、沼などを、盛土や埋立等により人工的に陸化したもの
人工地形	平坦化地	山地・丘陵地、台地などの斜面を切り取り整地した平坦地または緩斜地
	農耕平坦化地	山地・丘陵地、台地などの斜面を農耕地として切取りにより整地した土地
	切土地	山地・丘陵、台地・段丘などの造成地のうち、切取りによる平坦地または傾斜地
	盛土地・埋立地	主として低地及び水部に土を盛って造成された平坦地または傾斜地。山地・丘陵、台地・段丘などの造成地のうち、盛土による平坦地または傾斜地

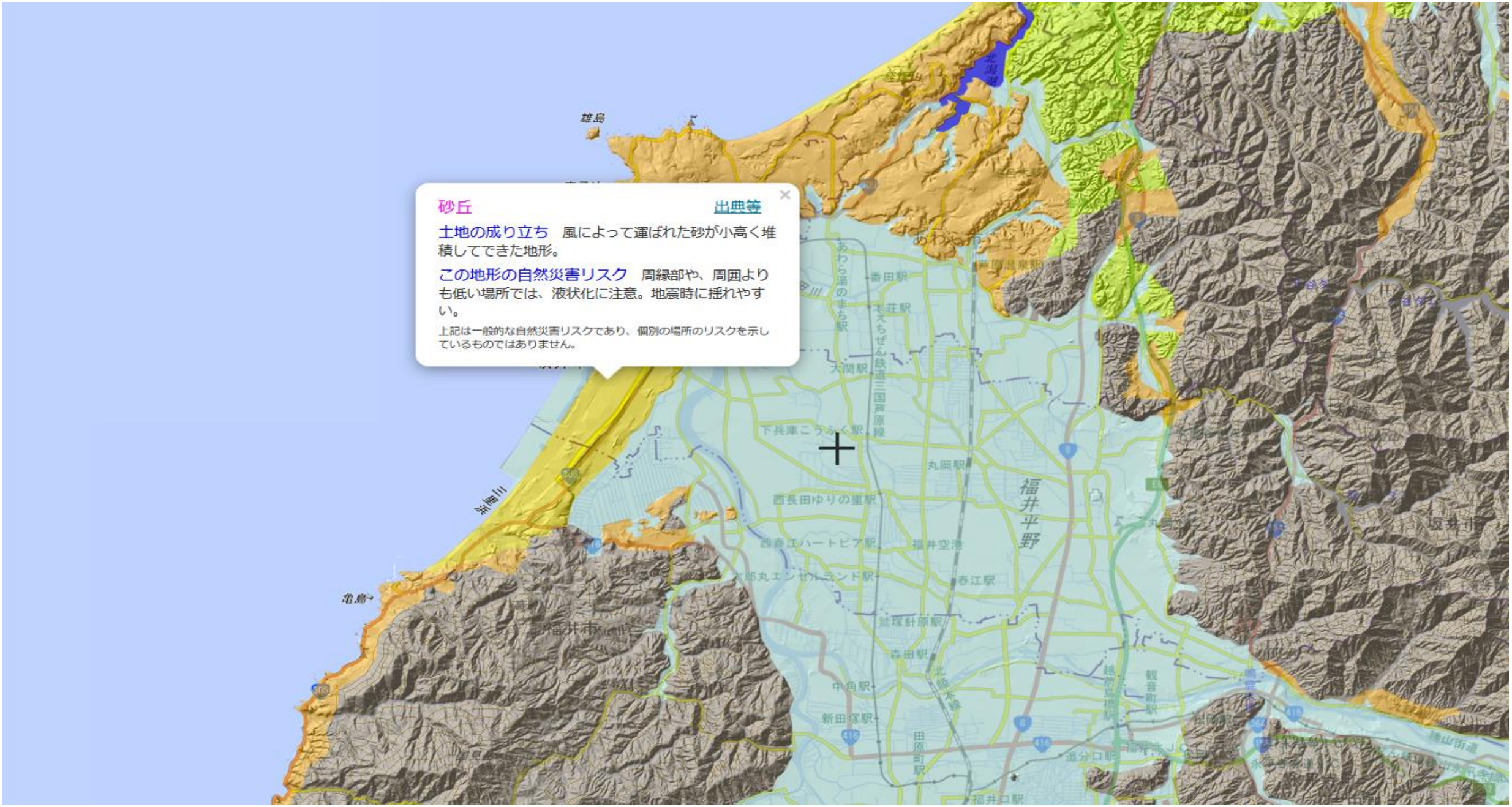
国土地理院の地理院地図　陰影起伏図と地形分類を重ねてみる 低地の説明



台地・段丘の説明


台地・段丘
出典等
土地の成り立ち　低地が隆起してできた台地状の地形。低地との境界などには侵食による崖（段丘崖）がみられることが多い。
この地形の自然災害リスク　段丘崖の周辺では、落石や崖崩れに注意。
上記は一般的な自然災害リスクであり、個別の場所のリスクを示しているものではありません。
えちぜん鉄道
坂井
永平寺
福井
勝山
越前岬

砂丘の説明


砂丘
出典等
土地の成り立ち　風によって運ばれた砂が小高く堆積してできた地形。
この地形の自然災害リスク　周縁部や、周囲よりも低い場所では、液状化に注意。地震時に揺れやすい。
上記は一般的な自然災害リスクであり、個別の場所のリスクを示しているものではありません。
福井平野
福井市
坂井市
雄島
亀島
丸岡駅
春江駅
福井空港
福井口駅

地形と自然災害の関係1

地形と自然災害とは、密接な関係にあります。そのため地形分類の内容から、発生しやすい災害を推定することができます。

自然災害		被害を受けやすい代表的な地形分類
地震災害	液状化	旧河道、後背低地、埋立地
	地盤崩壊	山麓堆積地、高い盛土地
洪水	土石流・斜面崩壊	山麓堆積地、扇状地
	洪水氾濫・内水氾濫	旧河道、後背低地、干拓地、海岸平野、三角州、砂州・砂堆
	高潮洪水	干拓地、海岸平野、三角州、埋立地、後背低地

地形と自然災害の関係2

地形分類	土地の成り立ち	地形から見た自然災害リスク
扇状地	山地の谷の出口から扇状に広がる緩やかな斜面。谷口からの氾濫によって運ばれた土砂が堆積してできる。	山地からの出水による浸水や、谷口に近い場所では土石流のリスクがある。比較的地盤は良いため、地震の際には揺れにくい。下流部では液状化のリスクがある。
自然堤防	現在や昔の河川に沿って細長く分布し、周囲より０．５～数メートル高い土地。河川が氾濫した場所に土砂が堆積してできる。	洪水に対しては比較的安全だが、大規模な洪水では浸水することがある。縁辺部では液状化のリスクがある。
凹地・浅い谷	台地や扇状地、砂丘などの中にあり、周辺と比べてわずかに低い土地。小規模は流水の働きや、周辺部に砂礫が堆積して相対的に低くなる等でできる。	大雨の際に一時的に雨水が集まりやすく、浸水の恐れがある。地盤は周囲（台地・段丘など）より軟弱な場合があり、特に周辺が砂州・砂丘の場所では液状化のリスクがある。
氾濫平野	起伏が小さく、低くて平坦な土地。洪水で運ばれた砂や泥などが河川周辺に堆積したり、過去の海底が干上がったりしてできる。	河川の氾濫に注意が必要である。地盤は海岸に近いほど軟弱で、地震の際にやや揺れやすい。液状化のリスクがある。沿岸部では高潮に注意が必要である。

国土交通省資料 地形分類と災害の関連性

添付資料①

身のまわりの自然災害リスクを確認し・備えを！

国土交通省

公開した地形分類図から任意の場所の土地の成り立ちを確認することができます

土地の成り立ちが分かれば
自然災害リスクも確認可能

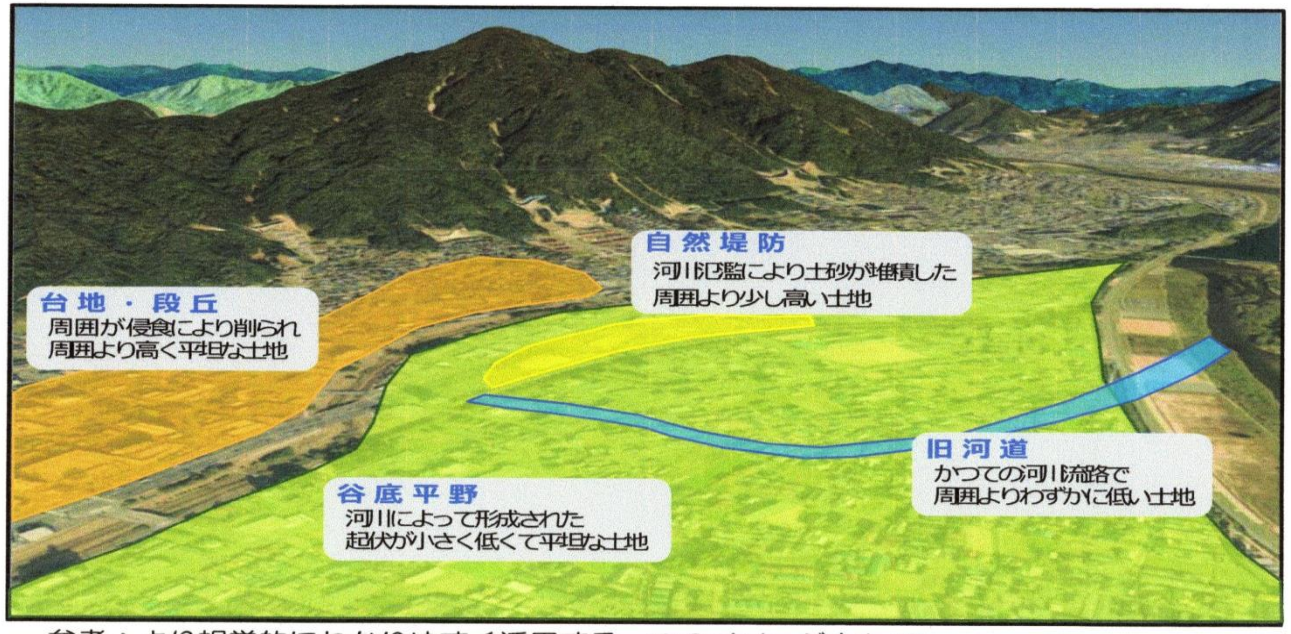
台地・段丘
河川氾濫のリスクはほとんどないが、
河川との比高差が小さい場合には注意。

自然堤防
洪水に対しては比較的安全だが、
大規模な洪水では浸水することがある。

谷底平野
台風や豪雨により大量の雨が集中して降った場合は、河川の氾濫に注意。

旧河道
河川の氾濫によって
周囲よりも長期間浸水し、水はけが悪い。

平時から備えることにより
避けられるリスクがあります！



参考：より視覚的にわかりやすく活用する一つのイメージとして、
「地理院地図Globe」の3D表示画像上に、地形分類情報などを記載したもの。

3. 強固な地盤と軟弱な地盤

強固と軟弱をどのように判断するか

地盤調査　　ボーリング調査

N値

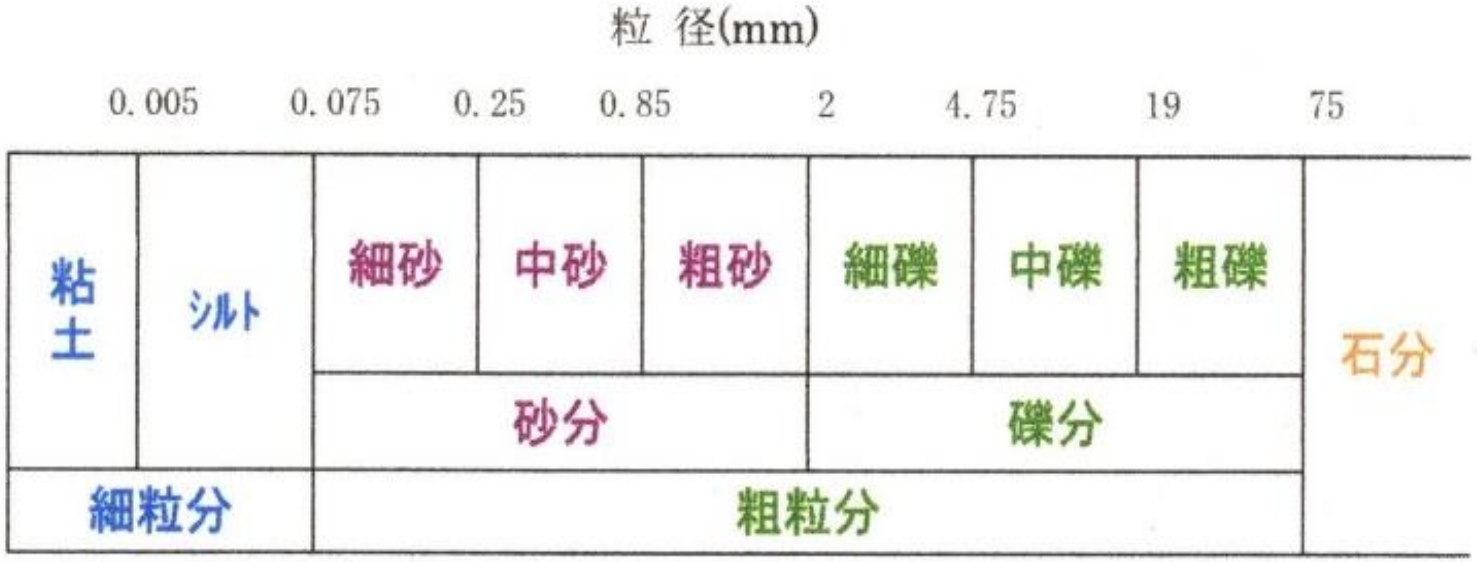
地盤の強弱は通常ボーリングの標準貫入試験によるN値で表現される。

N値とは土中のサンプラーを30ｃｍ貫入させるために、76ｃｍの高さから63.5ｋｇのおもりを落下させた回数。値が大きいほど強固な地盤。

ボーリング調査はN値と土質を判定する。

土質

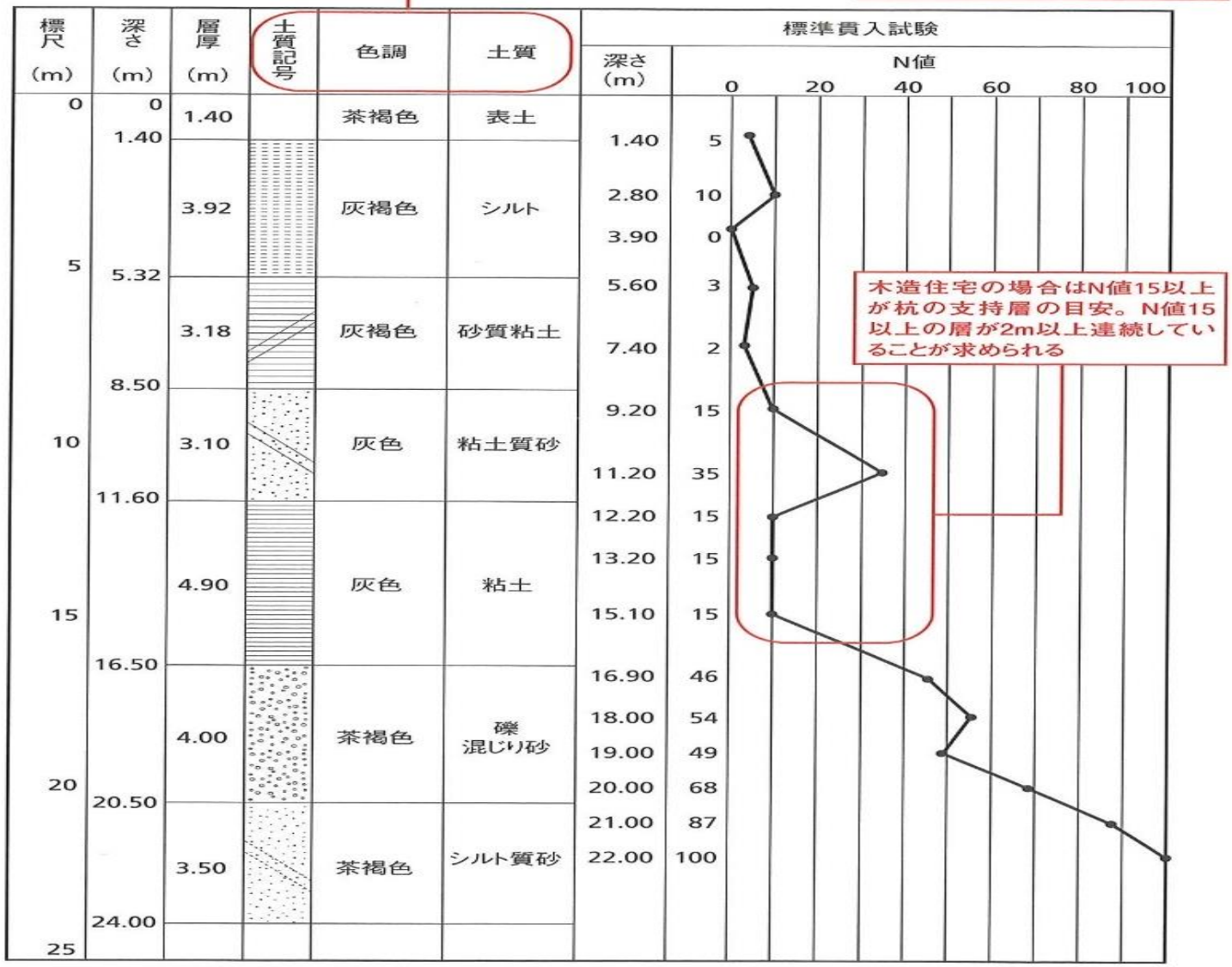
大分類として砂質土と粘性土



ボーリング調査動画参照

ボーリング柱状図　簡略図

標準貫入試験ではボーリングにより土のサンプルを採取するが、土質は調査員の主観による判断であることを念頭に置く。詳しく確認する場合は土質試験を行う



木造住宅の場合はN値15以上が杭の支持層の目安。N値15以上の層が2m以上連続していることが求められる

実際のボーリング柱状図

ボーリング柱状図

調査名	新築工事
事業・工事名	
ボーリングNo	No4
シートNo	

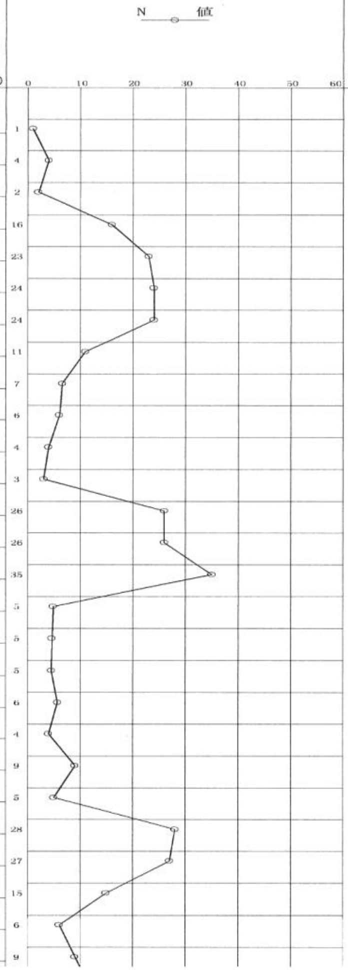
ボーリング名	4	調査位置	新潟県新潟市西蒲区　他45筆	北緯	37° 44' 59.0"
発注機関	株式会社	調査期間	2021年 10月 27日 ～ 年 月 日	東経	138° 56' 7.5"
調査業者名	株式会社 電話	主任技師		現場代理人 / コア鑑定者 / ボーリング責任者	
孔口標高	0.0m	角度	180° 上 / 下 0° / 90°	試錐機	東邦 D1－C48R
総掘進長	40.45m	方向	北 0° / 270° 西 / 90° 東 / 180° 南	エンジン	ヤンマーNFD－13M
		地盤勾配	水平0° / 鉛直90°	ハンマー落下用具	半自動落下装置
				ポンプ	BG－3CR

標高 (m)	層厚 (m)	深度 (m)	土質区分	色調	記事
-0.75	0.75	0.75	盛土	褐灰	シルトから成る。礫または捨てコンが10～30mm混じる。含水やや多。
-1.70	0.95	1.70	シルト	暗灰	粘性中位。含水やや多。酸化褐色を斑点状に帯びる、細砂混じる。
-2.50	0.80	2.50	シルト質細砂	暗灰	砂は細砂～微細砂から成る。シルト分を多く含み、植物片若干混じる。
-3.55	1.05	3.55	砂質シルト	暗灰	細砂を混じるシルトから成る。粘性弱。含水やや多。シルト分を不均に含む。GL-2.25m、細砂～有機質土を薄く挟む。下部はシルト状となる。
-4.05	0.50	4.05	腐植土	暗褐～暗灰	未分解の腐植土を主体とし、細砂を多く混じる。含水多。
-8.25	4.20	8.25	砂	青灰	中砂主体細砂混じる。上部に植物片を混じる。含水やや少～中位。
-9.25	1.00	9.25	シルト	暗灰	粘性中位、含水多。所々、細砂を薄く挟在。
-9.70	0.45	9.70	腐植土	暗褐	未分解の腐植物を主体。含水少なく圧密進む。臭気帯びる。
-12.80	3.10	12.80	シルト	暗灰	粘性中位。含水やや多。微細～ブロック状の腐植物を多く点在、あるいは、薄層状を成す。所々、細砂を薄く挟在、又は、細砂混じり、砂質シルト状となる。
-16.05	3.25	16.05	中砂	青灰	中砂主体細砂混じる。シルトを薄層状に幾層か挟在。含水やや少。GL-15.5m～未分解の腐植物を多く混じる。
-21.05	5.00	21.05	シルト	暗灰～褐灰～暗褐	全体に腐植物を多く混入。GL-19m、20.8mにやや圧密の進む腐植土を20cm程度挟む。粘性中～弱。含水やや多～やや少。所々、細砂あるいは微細な腐植物をシーム状に挟む。
-21.65	0.60	21.65	砂質シルト	暗灰	細砂～微細砂を含むシルトから成る。含水中位。粘性弱。
-23.00	1.35	23.00	シルト	暗灰	粘性中位。腐植物を点在。GL-22.35m～10cm間、圧密進む腐植土挟在。
-24.80	1.80	24.80	細砂	青灰	細砂から成る。やや締まっている。含水少。
-25.80	1.00	25.80	シルト質細砂	暗灰	砂は細砂～微細砂から成る。シルト分を多く含む。
			シルト	暗灰	粘性弱。含水やや多。上部ほど細砂を混じる砂質シルト状となる。

孔内水位(m)／測定月日：10/27 1.70

標準貫入試験

深度 (m)	0～10	10～20	20～30	打撃回数/貫入量(cm)	N値
1.15～1.45	0	1/20		1/30	1
2.15～2.45	2/18	2/12		4/30	4
3.15～3.45	1/18	1/12		2/30	2
4.15～4.45	4	5	7	16/30	16
5.15～5.45	7	7	9	23/30	23
6.15～6.45	7	8	9	24/30	24
7.15～7.45	6	8	10	24/30	24
8.15～8.45	6	3	2	11/30	11
9.15～9.47	2/11	2/11	3	7/32	7
10.15～10.45	2/16	3	1/4	6/30	6
11.15～11.45	2/16	2/14		4/30	4
12.15～12.45	1	1	1	3/30	3
13.15～13.45	7	9	10	26/30	26
14.15～14.45	9	8	9	26/30	26
15.15～15.45	10	11	14	35/30	35
16.15～16.46	2/12	2/13	1/6	5/31	5
17.15～17.47	2/15	2/12	1/5	5/32	5
18.15～18.48	2/11	2/13	1/9	5/33	5
19.15～19.47	2/13	2	2/9	6/32	6
20.15～20.45	2/16	2/14		4/30	4
21.15～21.45	3	3	3	9/30	9
22.15～22.45	2/12	2/13	1/5	5/30	5
23.15～23.45	8	9	11	28/30	28
24.15～24.45	8	9	10	27/30	27
25.15～25.45	4	5	6	15/30	15
26.15～26.45	2	2	2	6/30	6
27.15～27.45	3/11	3/11	3/8	9/30	9



原位置試験（深度、試験名および結果）／試料採取（深度、試料番号、採取方法）／室内試験／掘進月日：10/27

ボーリング柱状図データの入手方法　　有償　無償

※データの利用にあたっては、データの提供者及び管理者の定める規約等にしたがってください。

1．ボーリングデータ

（1）全国的なデータ

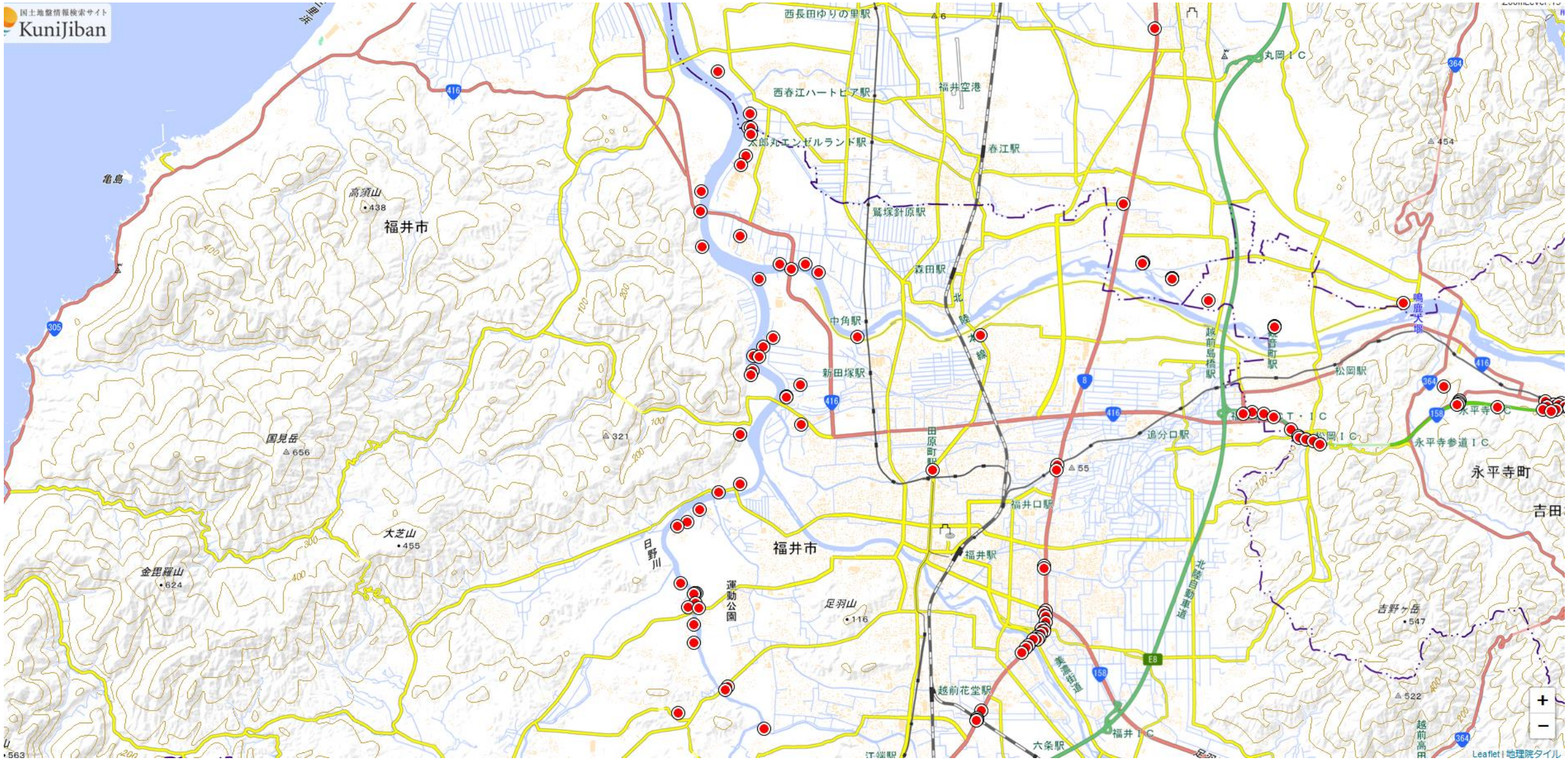
名称	地域等	提供・管理	データの所在	備考
統合地下構造データベース：ジオ・ステーション	全国	（独）防災科学技術研究所	http://www.geo-stn.bosai.go.jp/jps/index.html	備考欄に（※）の記載がある地方公共団体のデータを含んでいます。
国土地盤情報検索サイト Kunijiban	全国	（独）土木研究所	http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/	国土交通省の直轄工事データ
全国電子地盤図	全国	地盤工学会	※上記「ジオ・ステーション」に統合	

（2）地域別の広域データ

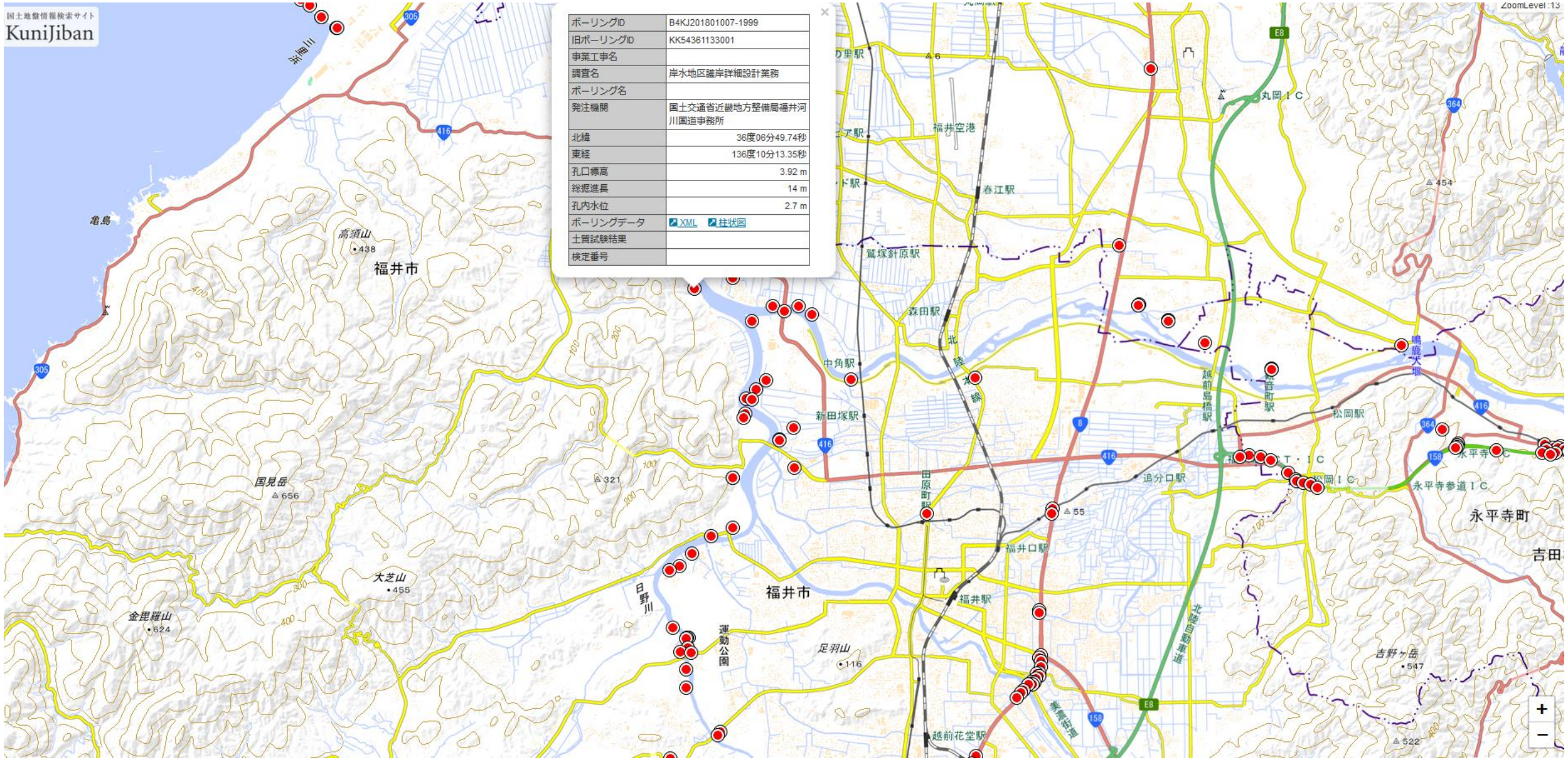
名称	地域等	提供・管理	データの所在	備考
北海道地盤情報データベース	北海道	地盤工学会北海道支部	http://jgs-hokkaido.org/pastweb/hokkaido.html	有償（CD-ROM）
東北地盤情報システム　みちのくGIDAS	東北地方	東北地盤情報システム研究会	https://www.michinoku-gidas.jp/	
ほくりく地盤情報システム	北陸地方	北陸地盤情報活用協議会	http://www.jiban.usr.wakwak.ne.jp/	有償・会員制
地盤情報データベース	関東地方	地盤工学会関東支部	http://www.jiban.or.jp/kantou/index.html	有償（「関東の地盤」付録DVD）
関西圏地盤情報データベース	近畿地方	関西圏地盤情報協議会	http://www.kg-net2005.jp/	有償・会員制
四国地盤情報データベース	四国地方	四国地盤情報活用協議会	http://www.shikoku-geodb.com/	有償（CD-ROM）
九州地盤共有データベース	九州地方	地盤工学会九州支部	http://jgskyushu.jp/xoops/	有償（CD-ROM）

無償データ　Kunijiban と ジオステーション

Kunijiban


国土地盤情報検索サイト
KuniJiban
西長田ゆりの里駅
西春江ハートピア駅
福井空港
太郎丸エンゼルランド駅
春江駅
丸岡ＩＣ
亀島
高須山
438
福井市
鷲塚針原駅
森田駅
中角駅
北陸本線
新田塚駅
越前島橋駅
鳴鹿大堰
松岡駅
永平寺ＩＣ
Ｔ・ＩＣ
松岡ＩＣ
永平寺参道ＩＣ
追分口駅
国見岳
656
321
田原町駅
55
福井口駅
永平寺町
吉田
大芝山
455
福井市
福井駅
日野川
金毘羅山
624
運動公園
足羽山
116
北陸自動車道
吉野ヶ岳
547
越前花堂駅
522
六条駅
福井ＩＣ
Leaflet | 地理院タイル

Kunijiban 柱状図展開



Kunijiban　柱状図

ボーリング柱状図

調査名　岸水地区護岸詳細設計業務

事業・工事名

ボーリングNO.

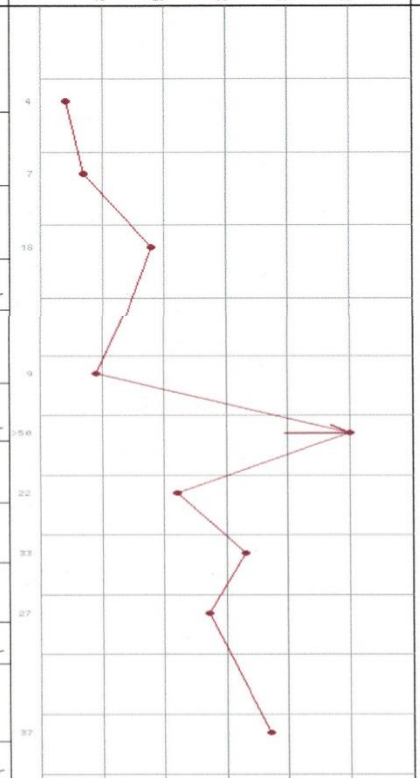
シートNO.

ボーリング名		調査位置						北緯	36° 6' 49.736"
発注機関	国土交通省 近畿地方整備局 福井河川国道事務所			調査期間	～ 1990-07			東経	136° 10' 13.353"
調査業者名		主任技師		現場代理人		コア鑑定者		ボーリング責任者	
孔口標高	3.92 m	角度	180° 上 下 90°	方向	0° 北 270° 西 90° 東 180° 南 0°	地盤勾配	水平 0° 90°	使用機種	試錐機 / ハンマー落下用具
総掘進長	14 m								エンジン / ポンプ

標尺 (m)	標高 (m)	層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記事	地層・岩体区分	孔内水位 (m) / 測定月日
	3.67	0.25	0.25		玉石						
1	2.82	0.85	1.10		砂質シルト						
	2.17	0.65	1.75		砂混りシルト						
2	1.37	0.80	2.55								2.70
3	0.57	0.80	3.35		礫質土						
	0.37	0.20	3.55		玉石						
4											
5	-1.00	1.45	5.00		砂利・礫混りシルト						
	-1.00	0.00	5.00								
6	-2.60	0.60	6.60		シルト混り礫質土						
	-3.00	0.40	7.00		玉石						
7					粘土混り礫質土						
8											
9											
10											
11	-7.50	4.50	11.50		中礫岩						
12											

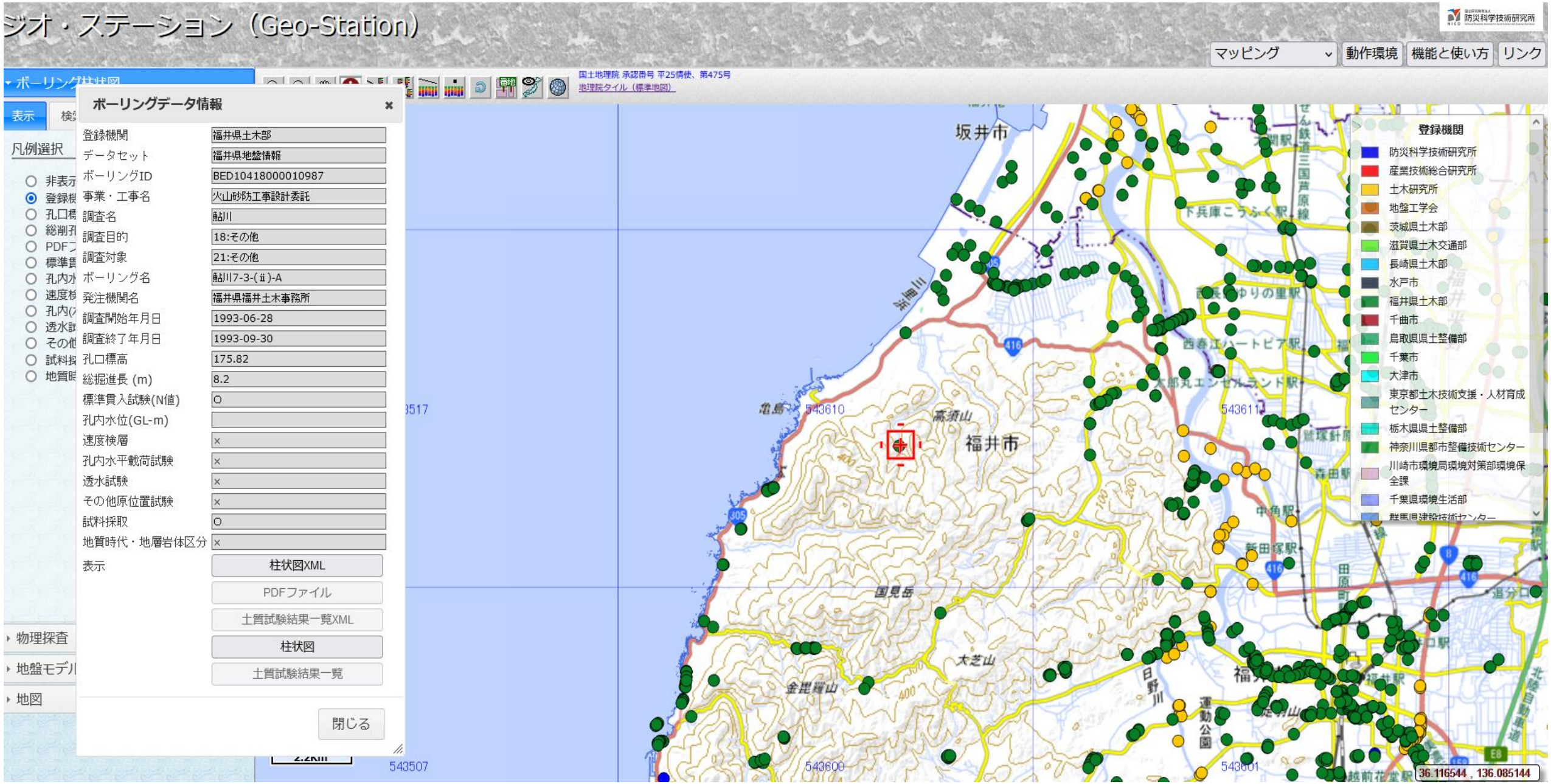
標準貫入試験

深度 (m)	10cmごとの打撃回数 0-10	10-20	20-30	打撃回数 / 貫入量 (cm)
1.15				
1.45				4
2.15				
2.45				7
3.15				
3.45				18
4.15				99
5.15				
5.45				9
6.15				60 / 27
6.42				
7.15				
7.45				22
8.15				
8.45				33
9.15				
9.45				27
10.15				99
11.15				
11.45				37
				99



原位置試験 深度 (m)	試験名および結果	試料採取 深度 (m)	試料番号	採取方法	室内試験	掘進月日

ジオステーション　柱状図展開



ボーリング調査以外の簡易な地盤調査

ボーリングは高価なため、簡易的地盤調査としてスクリューウェイト貫入試験（旧スウェーデン式サウンディング試験）が小規模建築において一般的に行われている。

スクリューエイト貫入試験柱状図の見方

換算N値の考え方

動画

スクリューエイト試験動画参照

スクリューエイト貫入試験柱状図

③ スウェーデン式サウンディング試験

SWS試験の推定土質柱状図は参考程度にとどめる

調査名				測点番号	Sw-1
調査地点				年月日	平成23年 3月25日
標高	KBM+0.630m	最終貫入深さ	10.00m	試験者	
水位		天候	晴	試験方法	機械

荷重 Wsw kN	半回転数 Na	貫入深さ D m	貫入量 L cm	1m当たり半回転数 Nsw	記事 音・感触	記事 貫入状況	荷重 Wsw kN (0.25 0.50 0.75)	貫入量1m当り半回転数 Nsw (50 100 200)	換算N値 N	支持力 kN/㎡
1.00	8.0	0.25	25	32	ジャリジャリ				4.1	—
1.00	89.0	0.50	25	356	〃				15.0	—
1.00	7.0	0.75	25	28					4.4	66.0
1.00	3.0	1.00	25	12					3.6	54.0
1.00	0.0	1.25	25	0		回転急速			3.0	45.0
0.50	0.0	1.50	25	0		〃			1.5	22.5
0.50	0.0	1.75	25	0		〃			1.5	22.5
0.50	0.0	2.00	25	0		〃			1.5	22.5
0.50	0.0	2.25	25	0		〃			1.5	22.5
0.25	0.0	2.50	25	0		回転緩速			0.8	11.3
0.50	0.0	2.75	25	0					1.5	22.5
0.50	0.0	3.00	25	0		回転緩速			1.5	22.5
0.75	0.0	3.25	25	0		〃			2.3	33.8
1.00	20.0	3.50	25	80					7.4	—
1.00	0.0	3.75	25	0		回転緩速			2.0	—
1.00	0.0	4.00	25	0		回転急速			2.0	—
1.00	3.0	4.25	25	12					2.8	—
1.00	3.0	4.50	25	12					2.8	—
1.00	9.0	4.75	25	36					4.4	—
1.00	9.0	5.00	25	36					4.4	—
1.00	19.0	5.25	25	76					7.1	—
1.00	34.0	5.50	25	136		強反発			11.1	—
1.00	46.0	5.75	25	184		〃			14.3	—
1.00	38.0	6.00	25	152					12.2	—
1.00	48.0	6.25	25	192					14.9	—
1.00	60.0	6.50	25	240					15.0	—
1.00	48.0	6.75	25	192					14.9	—
1.00	40.0	7.00	25	160		〃			12.7	—
1.00	27.0	7.25	25	108		〃			9.2	—
1.00	19.0	7.50	25	76					7.1	—
1.00	36.0	7.75	25	144		強反発			11.6	—
1.00	27.0	8.00	25	108		〃			9.2	—
1.00	30.0	8.25	25	120		〃			10.0	—
1.00	52.0	8.50	25	208		〃			15.0	—
1.00	39.0	8.75	25	156		〃			12.5	—
1.00	54.0	9.00	25	216		〃			15.0	—
1.00	47.0	9.25	25	188		〃			14.6	—
1.00	52.0	9.50	25	208		〃			15.0	—
1.00	64.0	9.75	25	256		〃			15.0	—
1.00	63.0	10.00	25	252		〃			15.0	—

推定柱状図

① 地中2～5m以内に自沈層がある

② 地盤の長期許容支持力。試験で得られたNswをもとに算定する

凡例: 粘性土 / 砂質土 / 礫質土 / 有機質土 / 空洞 / 粘性盛土 / 砂質盛土 / 礫質盛土

４．切土と盛土

切土は比較的安全　盛土は切土との比較では危険

盛土

低い地盤や斜面に土地を盛り上げて高くし、平坦な地面を作る。

傾斜のある土地を平らにするために、土を盛って地盤面を高くする。

また、水田や湿地帯の埋立地や谷埋地などを造成する場合にも用いられる。

盛土は、転圧や地盤改良工事が不十分だと軟弱地盤になってしまい、地震や豪雨で、沈下や崩壊が発生する懸念がある。

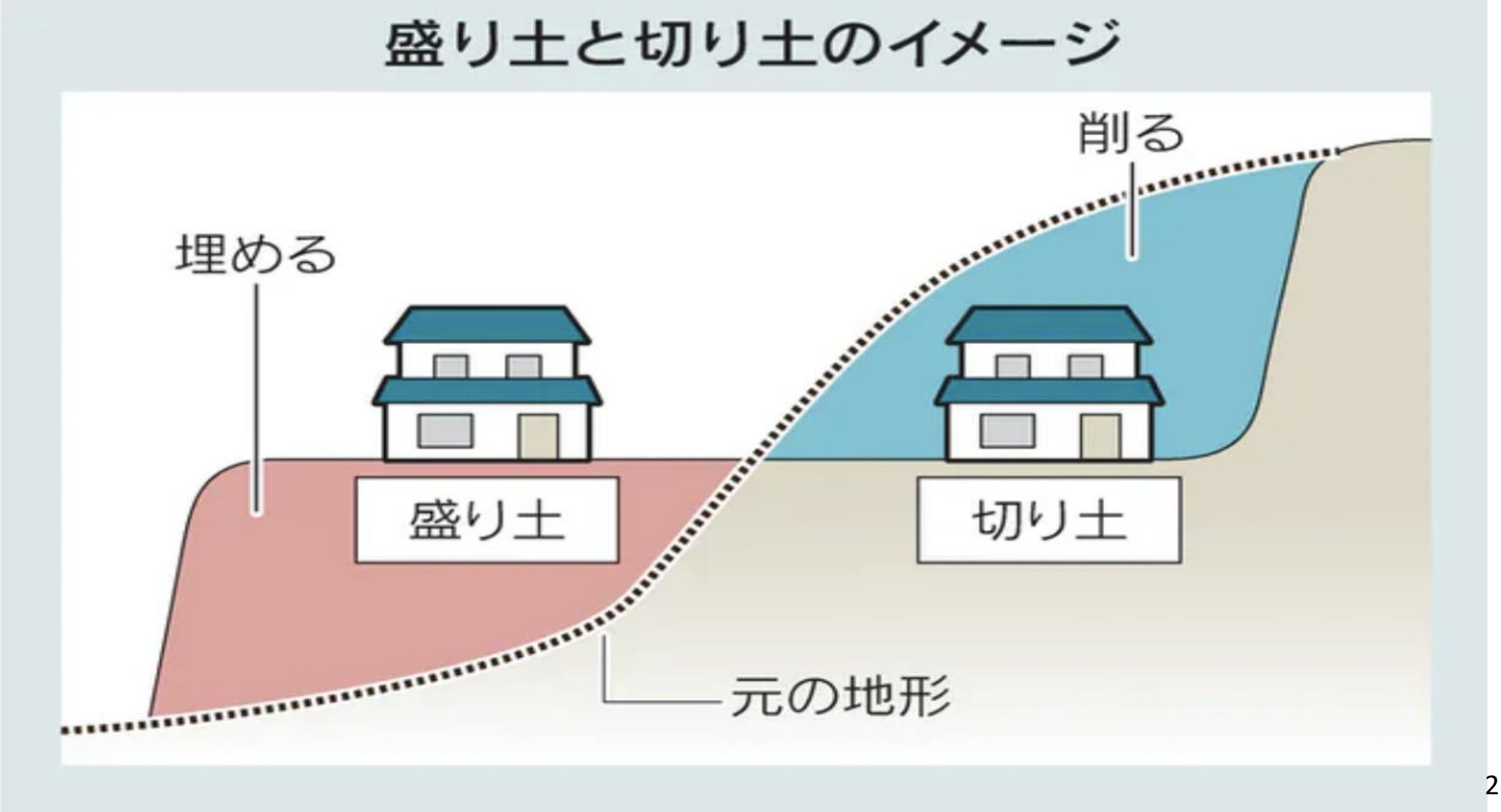
切土

高い地盤や斜面を切りとって低くし平坦な地面を作る。

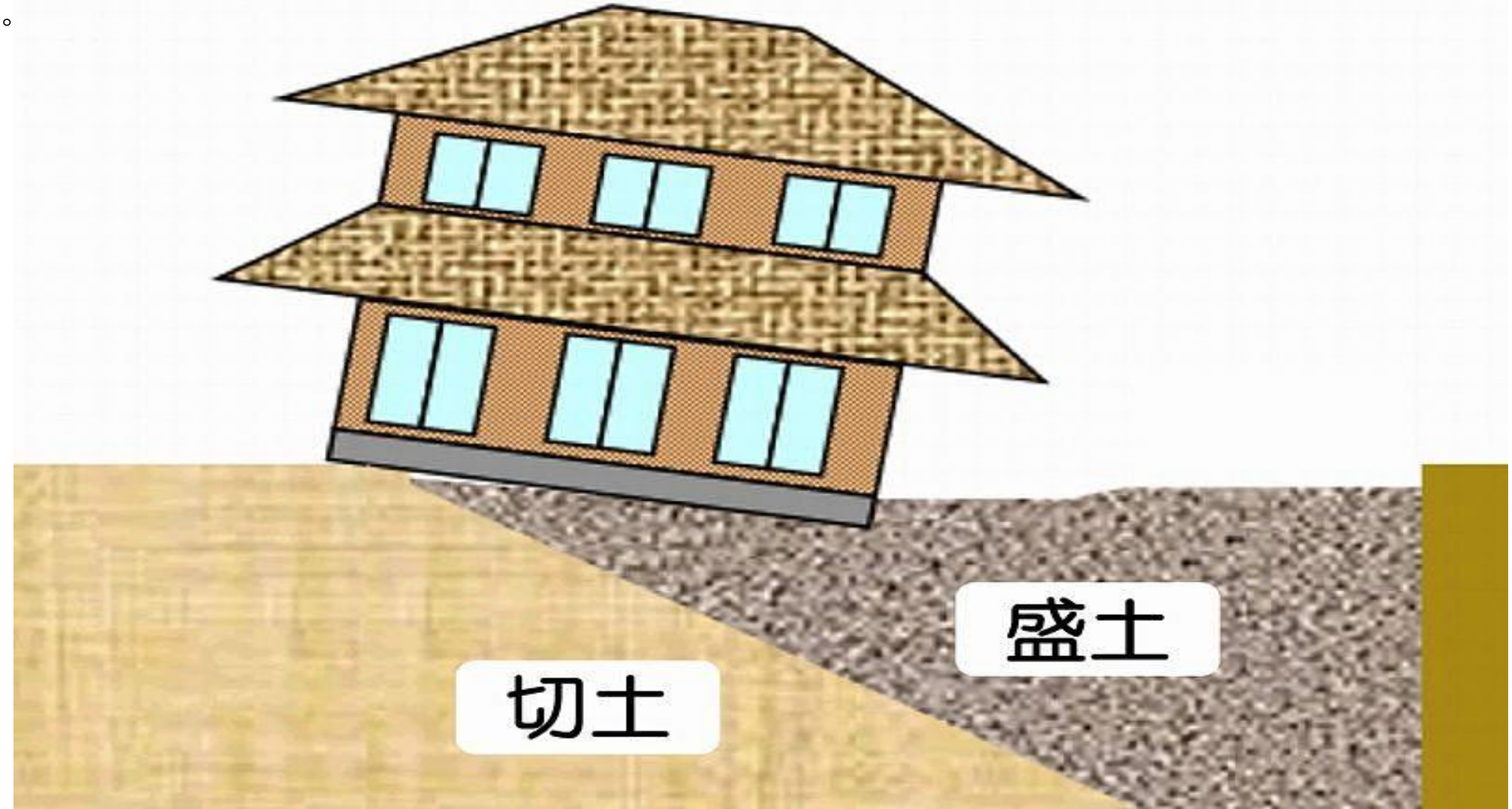
傾斜のある土地を平らにするために、地面を削りとって地盤面を低くする。

切土は、元の地盤を削っているので全体的に均質で締まっていて、災害などの被害を受けにくい。

切土と盛土のイメージ図



盛土と切土の境界線付近は、最も注意が必要である。
なぜならば、盛土部分は切土に比べて軟弱なため変形しやすいが、切土部分は地盤が固いため変形しづらいということにある。
この地盤の質の違いで段差ができるなど地盤事故を発生させる可能性が高いと言われていて、最悪の場合、建物が傾いてしまうこともある。



後述する鑑定評価に関して減価要因として影響の大きい2点について

5．軟弱地盤のデメリットと被害

・振動　　軌道敷近く、国道近く

・建物の沈下　（基礎破損、建物傾斜、被害甚大）

　平時　　地震時とも

6. 軟弱地盤を改善するための方策

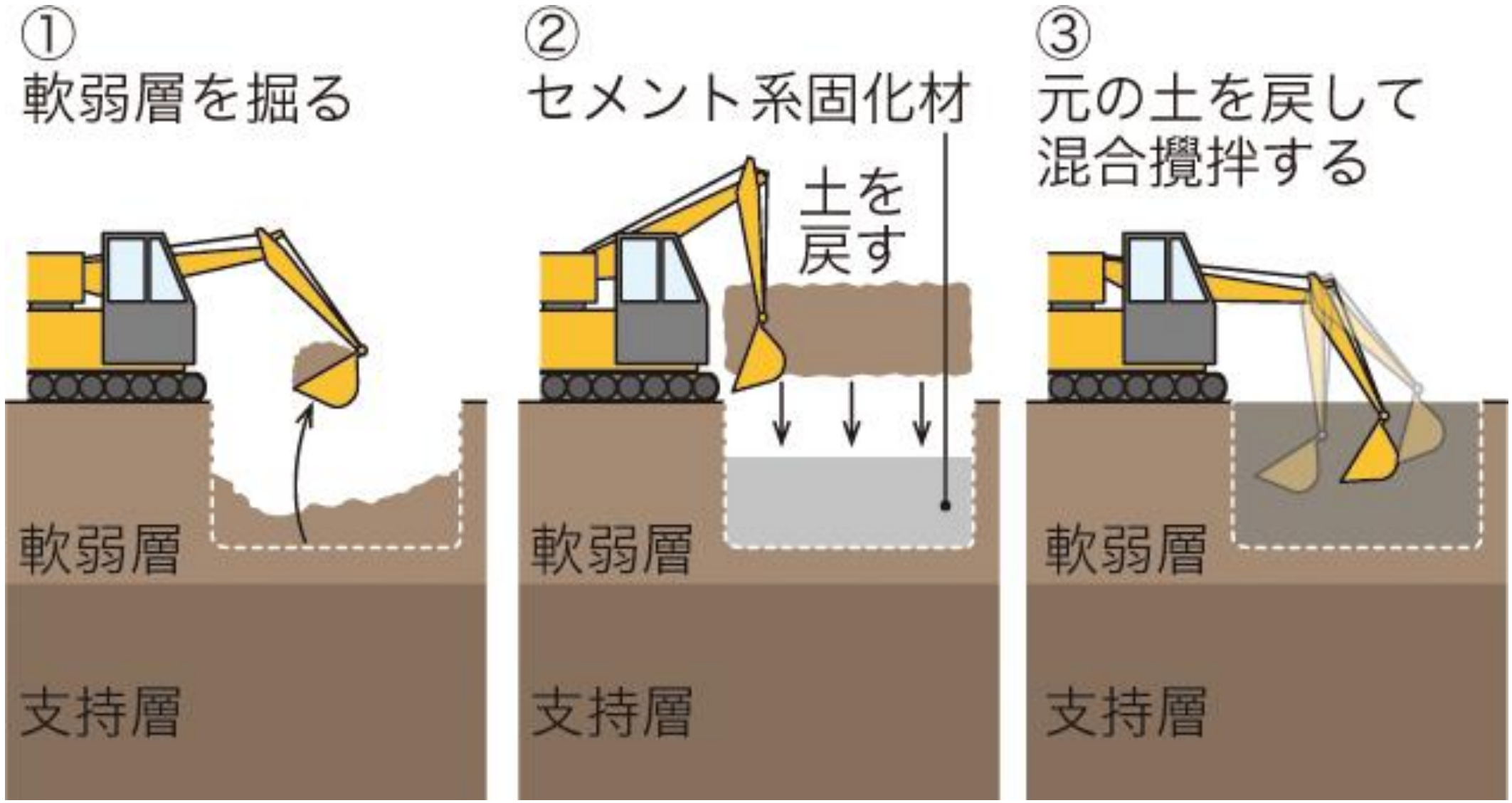
・柱状改良工事　既存地盤にスラリー(セメントと水を混合したもの）を注入、撹拌混合して円柱状の固化した改良体を形成する工法。固い支持層まで打設する場合と、支持層がないときに周面摩擦でもたせる場合とがある。

・表層改良工事　地盤表層部の軟弱層にセメントを混合して、重機にて撹拌、混合して、直方体状の固化した改良体を形成する工法。改良体の直下は固い支持地盤であることが必要条件。

・杭工事　一般的に大型の建築物において、固い支持地盤まで既成杭を打ち込む。支持層が深く確認できない場合は、摩擦杭を打つ。

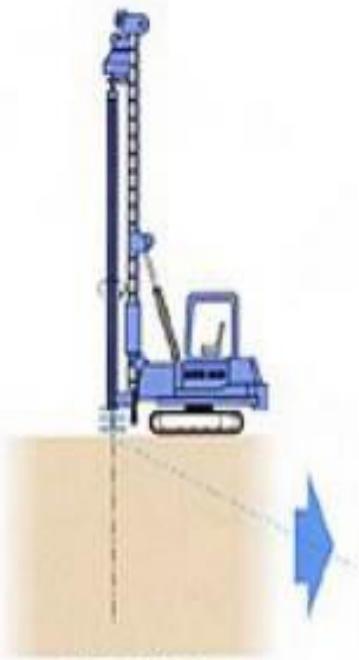
それぞれの工事費は個々のケースに応じて算出。m単価、㎡単価等は算出が困難。

表層改良工事


①
軟弱層を掘る
軟弱層
支持層
②
セメント系固化材
土を
戻す
軟弱層
支持層
③
元の土を戻して
混合攪拌する
軟弱層
支持層

柱状改良工事

地盤改良機例



位置決め

施工機を設計芯にあわせ、レベル照査点を定める

注入撹拌

先端からセメントミルクを注入しながら設計深度まで掘削

逆回転撹拌

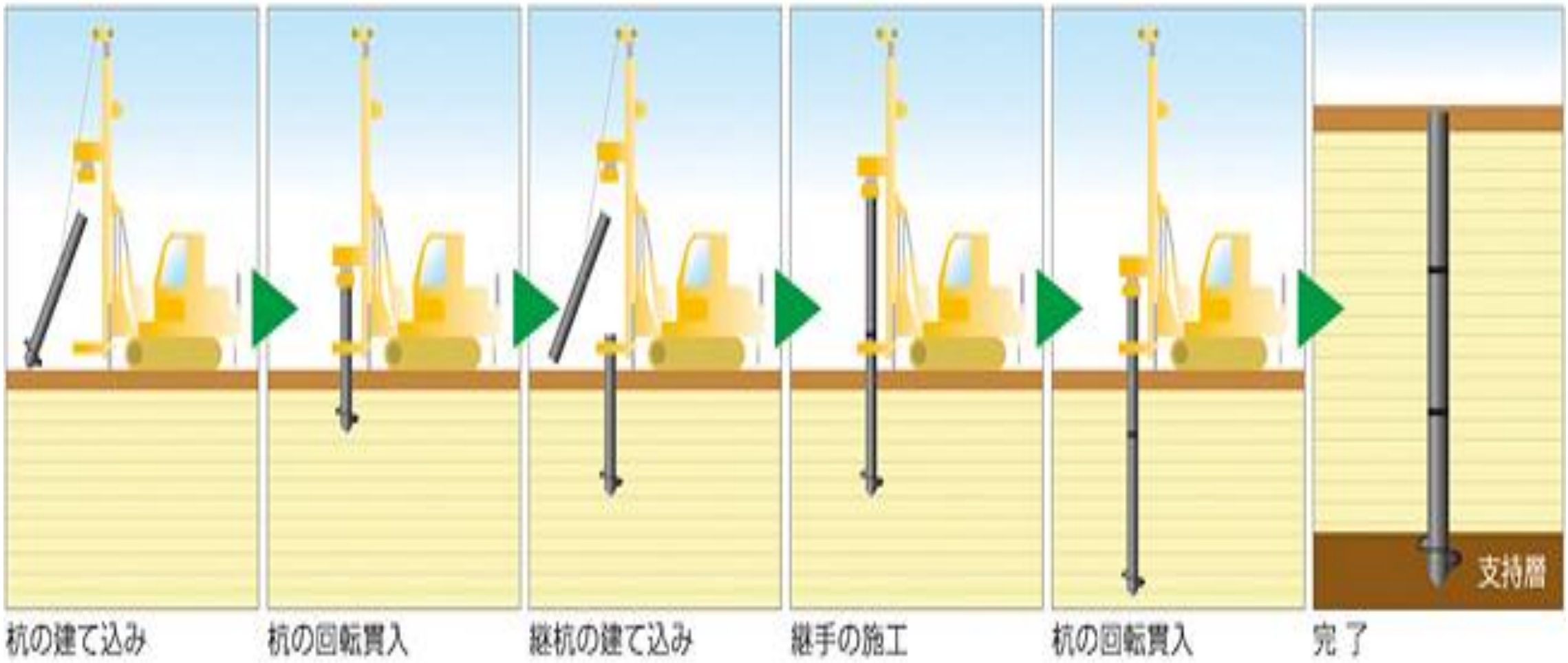
逆回転しながら引き上げ撹拌

混合撹拌

正回転しながら下降・上昇撹拌

完了

杭工事



７．液状化のメカニズム

液状化現象

液状化現象とは、通常時は十分な硬さを有する地盤が地震等の振動により、液体のようになり、地盤内の砂混じりの水が地表面に湧き出してくる現象をいう。

平常時　地盤は砂粒同士が接触していることで強さを保つ。

地震時　地震の揺れにより、地盤全体が変形して隙間の水を押し出す力が働き、隙間の水圧が高くなり、砂粒は浮遊状態となる。

地震後　泥水の中の砂粒が沈降し、砂粒同士の隙間が小さくなり地盤は沈下する。圧力の高くなった地下水は噴砂や噴水として、地表面に噴き出す。地上にある建物等の重いものは沈降し、水道管、マンホール等の軽いものは浮上する。

液状化が発生する要因

①緩い砂地盤　N値がおおむね15以下で、土の粒子の大きさが0.03ｍｍから0.5mmの砂地盤

②地下水の位置　地下水位が地表面から15ｍ以内で地下水位が高いほど液状化しやすい。

③大きな地震の揺れ　震度5以上の揺れが長く続く。

この3要因が重なると発生しやすい。

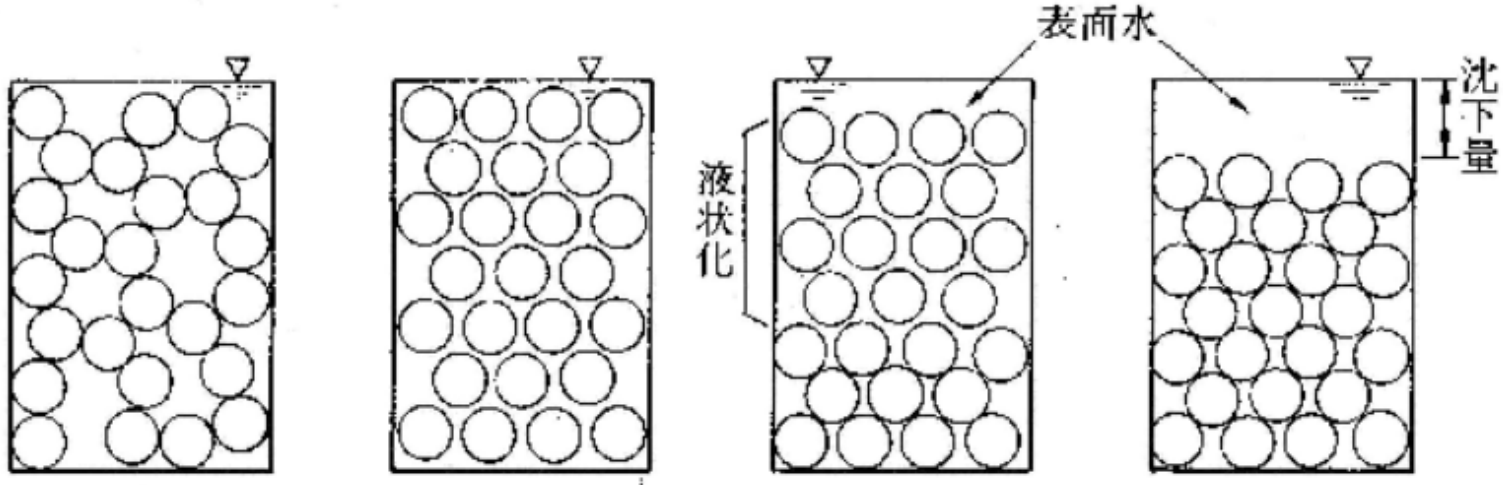
液状化発生のメカニズム

(下図a) 地盤内の密実でない砂質土は、砂粒子間の押し合う力によって安定を保っている。

(下図b) 地震による連続した振動は砂粒子を密実化させる方向に働くが、砂粒子の間隙に存在する水(間隙水)の流出(地下水位の上昇)は短時間には進まないため、間隙水の圧力(間隙水圧)は一時的に上昇する。そして遂に噛み合わせが完全に外れて水に浮いたようになり、(液状化した瞬間)、強度を失って建築物等に影響を及ぼす。

(下図c) 砂粒の沈降速度が一定とすれば、沈降距離の短い下部から順次沈降が完了して安定な状態になり、上部ほど沈降距離が長いため、水に浮いたような(液状化した)状態は長く続く。

(下図d) 時間の経過によって、砂粒子が密実化することで体積が減少して地表面が沈下する。また、間隙水の排出も進むが、その一部が地表面に吹き出すこともある。



(a) 液状化前のゆる詰めの砂.

(b) 液状化した瞬間 全粒子が浮遊状態にある.

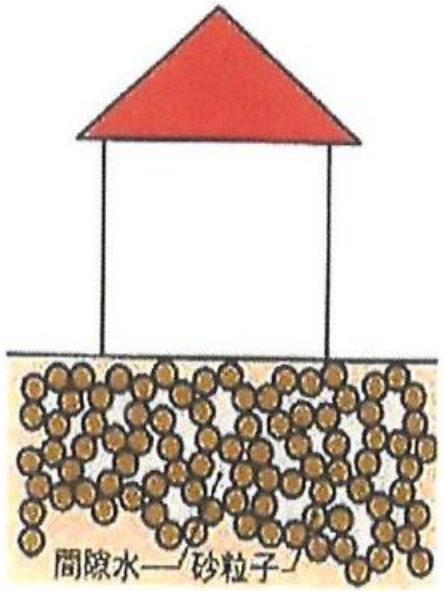
(c) 下部は液状化が終了し, 上部では液状化が続いている.

(d) 全層にわたって液状化が終了して, 砂は密に詰まっている.

(y)

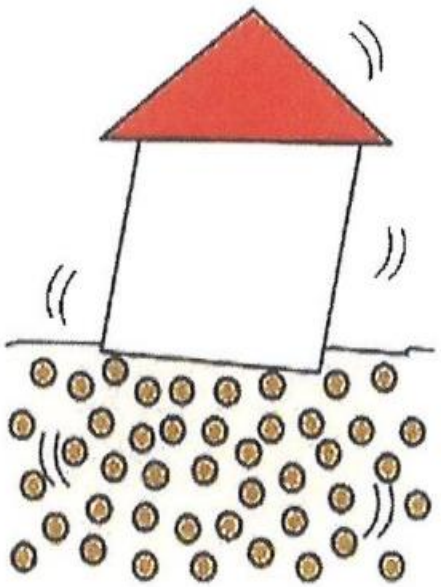
砂の液状化の発生から終了までの過程

①液状化前の状態



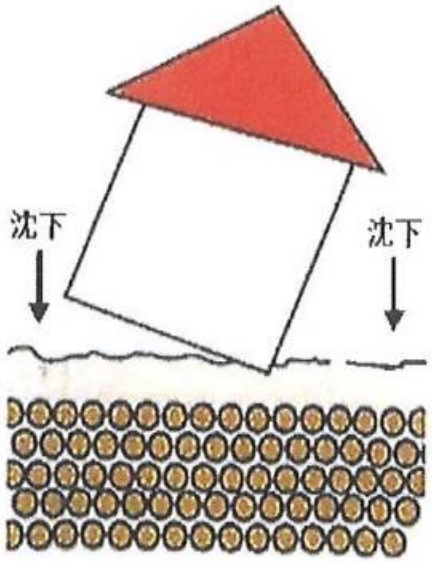
間隙水を含みながらも、地中の砂粒子どうしが接触し合っているため、上部の建物を支えることができる

②液状化した状態



振動によって、接触し合っていた砂粒子接点の摩擦力がなくなる。砂粒子は圧縮しようとするため間隙水に圧力がかかり、液状化する

③液状化した後の状態



噴砂によって地盤の体積が収縮し、地中に残った砂粒子も水圧が消散することで沈下する。このとき、上部の建物も沈下する

液状化実験動画参照

8. 液状化懸念地盤のデメリットと被害

発生要因と被害の例

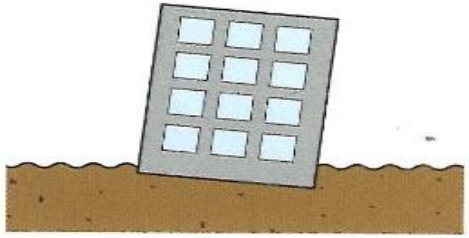
間隙水圧の上昇による水、砂の噴出、地面の沈下、陥没。

建物を支える地盤の力の低下により建物、盛土など重量物が沈下する。

浮力の発生により、中空のマンホール等の比重の軽い地中埋設物が浮き上がり、地表に突出する。

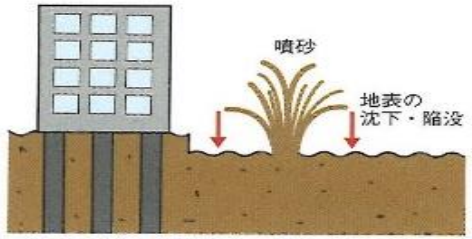
摩擦力を失った地盤そのものが側方流動することにより、建物の移動、沈下が発生する。

①建物の不同沈下



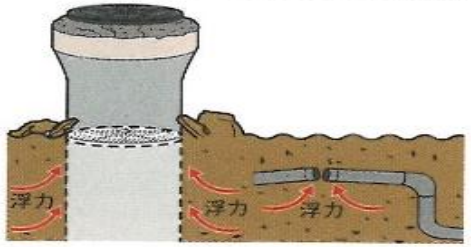
液状化によって地盤が耐力を失うと、地上の建物が沈下する。液状化に起因する不同沈下では構造へのダメージは少ない場合が多いが、傾斜が大きい場合には人体に悪影響を及ぼすなど、居住性が損われる。

②噴砂による地表の沈下・陥没



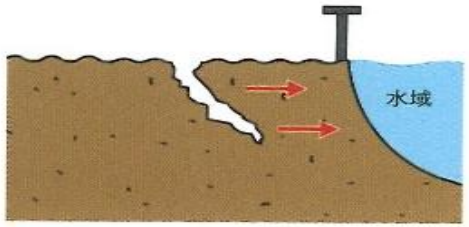
地中の砂や水分が噴砂として地上に噴出されることで、地盤の体積が収縮し、地中に空洞が残る。杭基礎などによる対策が講じられた建物の周囲では、道路などの地表面とのレベル差が大きくなってしまう。

③地中の構造物の押上げ



内部が空洞となっている地中の構造物には浮力が働き、地上に押し上げられる。マンホールや貯水槽などが地表を突き破って姿を現わすが、埋設された給排水管などは浮力によってジョイント部分が破断してしまう。

④地盤の横滑り（側方流動）



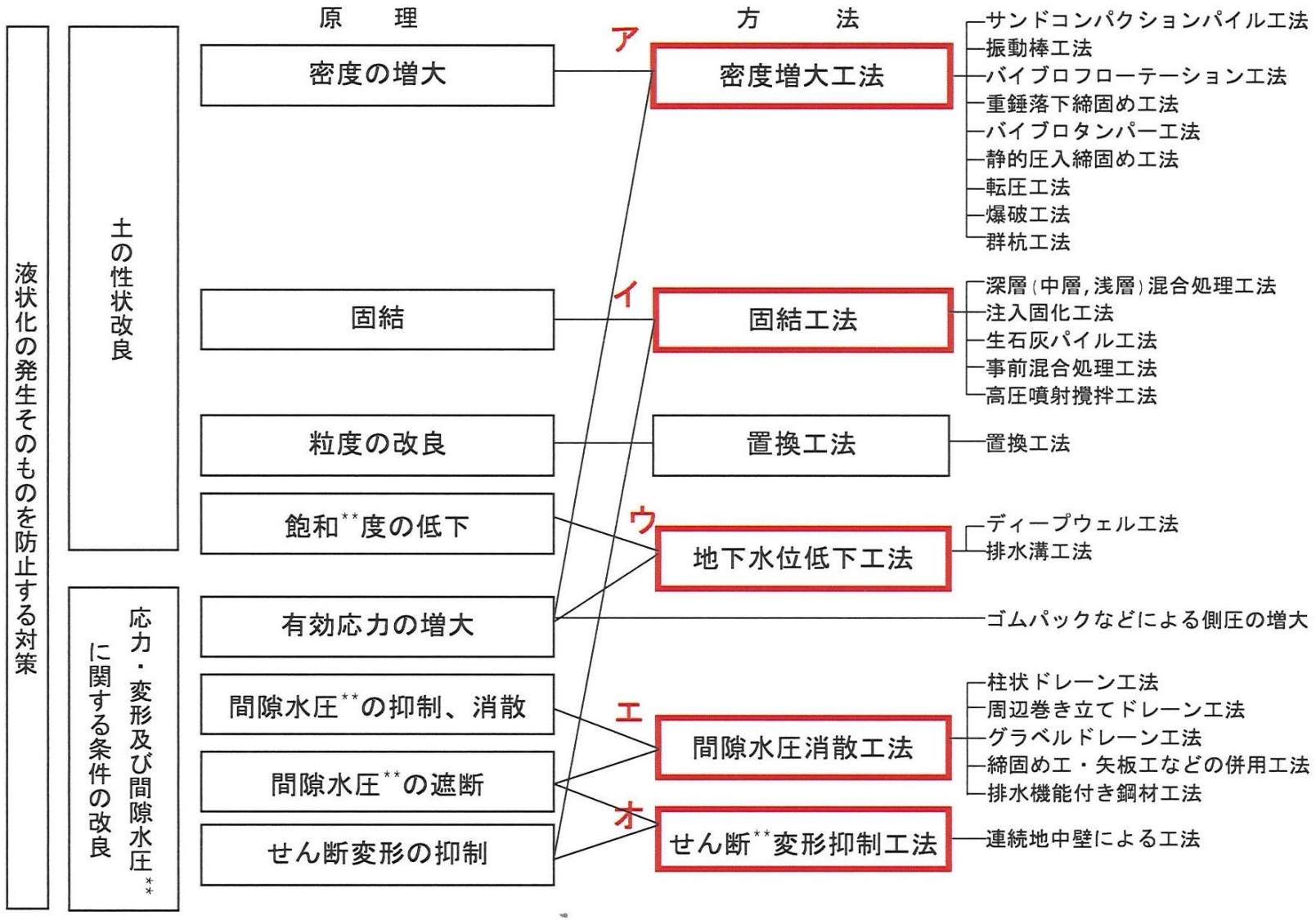
摩擦力を失った地盤そのものが、護岸に向けて水平に移動する。これにより、杭基礎などの杭がせん断や曲げの力を受け、破損したり建物が転倒したりする場合がある。

9. 液状化対策

液状化発生原因別の対応策

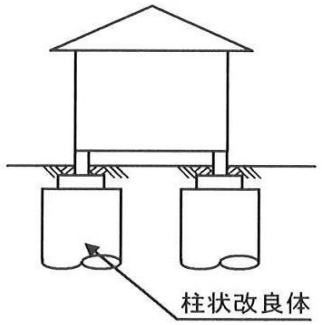
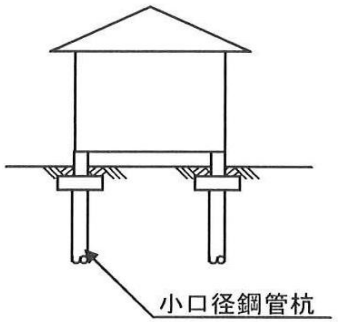
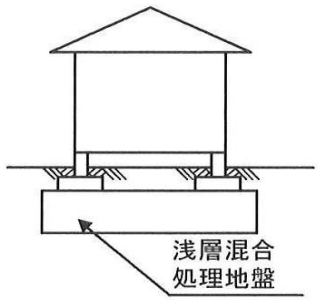
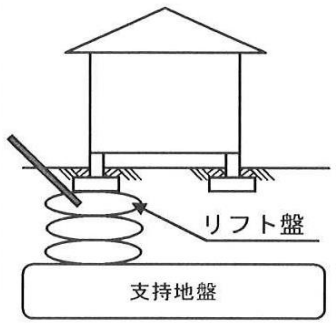
　液状化発生そのものを防止する対策

　液状化発生の要因に対応



液状化被害の軽減(建物被害を防ぐ)　基礎の強化　杭工法　柱状改良工法

（復旧・復興支援ＷＧ「液状化被害の基礎知識」（日本建築学会ホームページ））より 一部修正

工法名		深層混合処理工法 （柱状改良工法）	小口径杭工法	浅層混合処理工法 （表層改良工法）	注入工法
工法の概要		 改良径：500mm、600mm 程度 改良長さ：2m～8m 程度	 杭径：114mm、165mm 程度 杭長さ：2m～15m 程度	 改良厚さ：1m～2m 程度	
対策の狙い		沈下軽減	沈下軽減	沈下軽減	沈下軽減
新築時	工期	2～3 日	2～3 日	1～2 日	1～2 週間
	工事費	100～200 万円程度	150～250 万円程度	80～150 万円程度	500～800 万円程度
既設有	工期				1～2 週間
	工事費		500～800 万円程度		500～800 万円程度
備考			既設の場合は沈下修正工法と同様に基礎下を掘削し短尺の鋼管を圧入する。		新築の場合も注入のための反力確保のため、べた基礎**などの工事終了後に施工

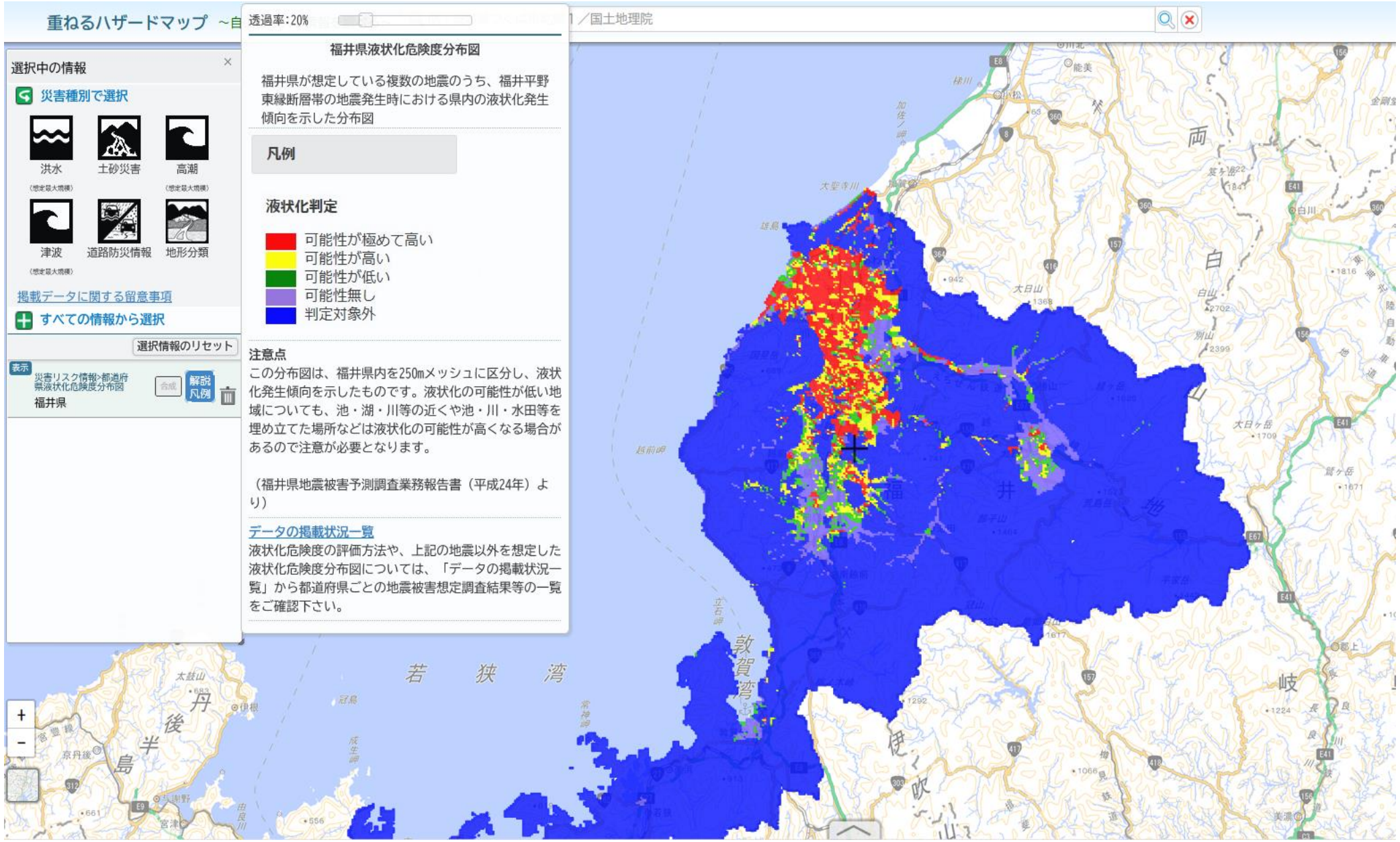
10. 液状化情報

国交省各自治体がそれぞれ液状化ハザードマップを作成公開している。
作成していない自治体の土地については、国土地理院HPから、土地条件図、治水地形分類図等から情報を入手し、地形分類から推定する。
「海岸低地」、「砂丘」、「旧河道」等に該当する土地は要注意。
歴史の浅い海浜の広域埋立地は液状化の危険性はかなり高い。
逆に「丘陵地」、「台地」などの高台は液状化の危険性は相当低い。

◆地形区分に基づく液状化の発生傾向

液状化の発生傾向の強弱	250mメッシュの微地形分類
強	埋立地、砂丘末端緩斜面、砂丘・砂州間低地、旧河道・旧池沼
	干拓地、自然堤防、三角州・海岸低地
	砂州・砂礫洲、後背湿地、扇状地（傾斜＜1/100）、谷底低地（傾斜＜1/100）、河原（傾斜＜1/100）
	砂丘（末端緩斜面以外）、扇状地（傾斜≧1/100）、谷底低地（傾斜≧1/100）、河原（傾斜≧1/100）
弱	山地、山麓地、丘陵、火山地、火山山麓地、火山性丘陵、岩石台地、砂礫質台地、火山灰台地、礫・岩礁

福井県液状化危険度分布図



11. 被害後の復旧工事(小規模建築物)

軟弱地盤、液状化による不同沈下後の復旧工事

アンダーピニング工法(最も一般的)

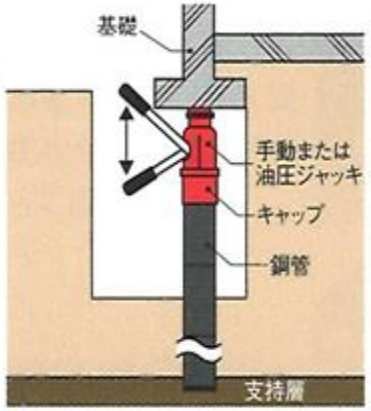
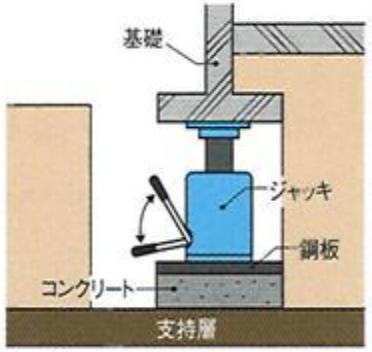
耐圧版工法

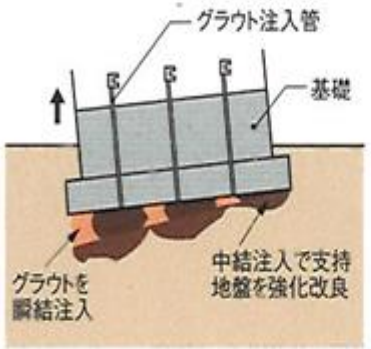
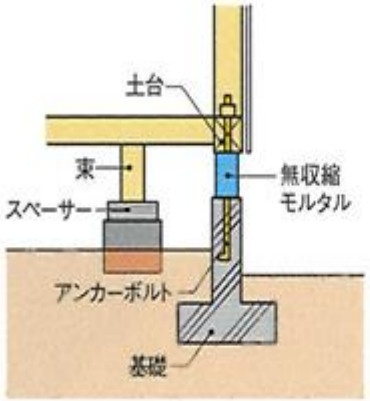
硬質ウレタン注入工法

グラウト注入工法

プッシュアップ工法(土台のみを上げる)

工事費は個々の検討が必要

工法名	工法の内容		工期／工事費など
アンダーピニング工法 【沈下修復部位】基礎 【適用できる基礎形式】ベタ基礎、布基礎 【修復可能な沈下量】無制限 【特徴】すべてのジャッキと鋼管を設置した後、基礎梁を破壊しないよう各ジャッキの油圧を調整しながら不陸をなくす	基礎梁がたわまない程度の間隔で、基礎直下に職人が作業できる程度の竪穴を掘削する。ジャッキを基礎下にあてがい、ジャッキの下に短く切断した小口径鋼管を組み込んで、ジャッキが家屋を持ち上げようとする反力で鋼管を地盤に圧入する。鋼管を溶接して継ぎ足しながら堅固な層に到達させれば、鋼管が支持杭的に基礎を支持することができる		・**施工期間**：4～8週間 ・**工事費**：600万～1,000万円程度 ・**液状化の再発による再沈下の可能性**：ほとんどない
耐圧版工法 【沈下修復部位】基礎 【適用できる基礎形式】ベタ基礎、布基礎 【修復可能な沈下量】無制限 【特徴】液状化が再発すると基礎が再沈下するおそれがある	基礎梁がたわまない程度の間隔で、基礎直下を掘削したのち、ジャッキを設置して基礎ごと持ち上げる（ジャッキの下には鋼板を敷き、ジャッキが地盤にめり込まないよう配慮する）。ジャッキを鋼製の支持台と交換し、無収縮モルタルで固める		・**施工期間**：3～5週間 ・**工事費**：400万～600万円程度 ・**液状化の再発による再沈下の可能性**：あり
硬質ウレタン注入工法 【沈下修復部位】基礎 【適用できる基礎形式】ベタ基礎 【修復可能な沈下量】5cm程度 【特徴】ウレタン樹脂の層を基礎の直下に形成することができれば、液状化を軽減することが期待できる	床下に潜り込み、ベタ基礎に直径16mm程度の孔を開け、硬質ウレタン樹脂を充填する。樹脂が数秒で膨張し、数十秒で硬化し始めるまでに、軟弱地盤を押し固め、さらに基礎を押し上げる		・**施工期間**：2～3週間 ・**工事費**：350万～600万円程度 ・**液状化の再発による再沈下の可能性**：ややあり

工法名	工法の内容	工期／工事費など
グラウト注入工法 【沈下修復部位】基礎 【適用できる基礎形式】ベタ基礎 【修復可能な沈下量】5cm程度 【特徴】空隙のない地盤中に効率よくグラウトを注入する。ただしかなりの圧力を要し、コントロールを誤ると、基礎を持ち上げすぎることがある。液状化が再発すると基礎が再沈下するおそれがある	床下に潜り込み、ベタ基礎をコンクリートカッターでくりぬいた後、発泡モルタル（グラウト）を圧送・充填することで、基礎を持ち上げる  	・**施工期間**：2～3週間 ・**工事費**：300万～500万円程度 ・**液状化の再発による再沈下の可能性**：あり
プッシュアップ工法 【沈下修復部位】土台 【適用できる基礎形式】ベタ基礎、布基礎 【修復可能な沈下量】10cm程度 【特徴】基礎の不陸は元のままであるため、液状化が再発すると基礎が再沈下するおそれがある	基礎と土台を結合しているアンカーを切断し、土台が割れない程度の間隔に配置したジャッキで土台を持ち上げる。できた基礎と土台の隙間を無収縮モルタルで埋める。基礎外周部だけをジャッキアップすると、床面がすり鉢状になるので、内部の土台にもジャッキを設置する必要がある  	・**施工期間**：2～3週間 ・**工事費**：300万～500万円程度 ・**液状化の再発による再沈下の可能性**：あり

注　いずれの工法も居住したままで施工することが可能

第二章　　鑑定評価について

１．鑑定評価における地盤の扱い

不動産鑑定評価基準における地盤関連の記載

一般的要因の自然的要因に「地質、地盤等の状態」「土壌及び土層の状態」

宅地地域・農地地域の地域要因に「洪水、地すべり等の災害の発生の危険性」

農地地域・林地地域の地域要因・個別的要因に「土壌及び土層の状態」

個別的要因に「地勢、地質、地盤等」

個別的要因に「土壌汚染の有無及びその状態」

事例カード作成時、環境条件として地質・地盤・地勢等につき価格形成要因として

重要な地域等では、その優劣を記載する、特に湾岸地域では地盤の優劣について留意する

としている。

基準等では一応考慮することにはなっている。

現状、地盤の内容(強固、軟弱、液状化）はどの程度鑑定評価において考慮されているか。

２．鑑定評価に影響を与える地盤に関する事象

土砂災害警戒区域　土砂災害特別警戒区域

土壌汚染（人工的）

洪水(高低)

軟弱地盤

液状化懸念地盤

いずれも減価要因であるが、表面上判断が困難な軟弱地盤と液状化について考察

３.軟弱地盤と液状化懸念地盤の鑑定評価額への反映　被害発生前

鑑定評価額へ反映するとした場合の基本的考え方
軟弱地盤による沈下や液状化による被害が発生する前のパターンと発生後のパターンに分けて考察する必要がある。

被害発生前は 潜在的リスクを反映する。

鑑定評価手法	基本式	反映方法
原価法	再調達原価ー減価修正額 瑕疵のない価格ー瑕疵補修費用	減価修正額に対策費を計上 瑕疵補修費用
取引事例比較法	取引価格×事情補正率×時点修正率×標準化補正 ×地域要因比較×個別的要因比較	地域要因個別的要因格差修正率に 対策費用を反映
収益還元法	直接還元法 (総収益－総費用）/還元利回り DCF法 Σ(総収益－総費用）×複利現価率＋復帰価格	総費用に対策費用を計上 還元利回り、割引率にリスク分をオン

手法適用考察

原価法　土地は更地の場合、対策工事可能なので対策工事費用を減価修正額に計上することも考えられる。建物の場合、現実に建物がある場合に対策工事を施すのは困難なので対策工事費の計上はほぼ不能。
したがって被害を想定した仮定の復旧工事費を減価修正額に計上することに。
しかし、一般的に事前の対策費用より事後の復旧費用の方が大幅に高いので、現実的ではない。
不動産鑑定士の査定による独自の減価修正額を計上することが妥当か。

収益還元法　総費用に対策費用を計上することに関しては、原価法と同様。
還元利回り、割引率にリスク分を反映するがどのように査定するか。

取引事例比較法　取引事例は被害発生前のものを採用する。
対象不動産と同等の被害リスクのある取引事例を採用すれば格差率の差はあまりないこと になるがその事例の価格に潜在的リスクが反映されいるかは不明。
被害リスクの異なる事例の場合、格差率の合理的査定には考慮を要する。

いずれの手法も相当の問題点があり、不動産鑑定士の査定如何による。

４．軟弱地盤と液状化地盤の鑑定評価額への反映　被害発生後

被害発生後は顕在化した被害を反映する。

そもそも市場が成立するかという問題がある。

鑑定評価手法	基本式	反映方法
原価法	再調達原価ー減価修正額 瑕疵のない価格ー瑕疵補修費用	減価修正額に復旧費を計上 瑕疵補修費用
取引事例比較法	取引価格×事情補正率×時点修正率×標準化補正 ×地域要因比較×**液状化被害格差修正率** ×個別的要因比較	地域要因個別的要因格差修正率に復旧費他を反映 熊本震災運用指針の基本的考え方を援用
収益還元法	直接還元法 (総収益－総費用）/還元利回り DCF法 Σ(総収益－総費用）×複利現価率＋復帰価格	総費用に復旧費を計上　還元利回り、割引率、賃料単価、空室率保険料を考慮

手法適用考察

原価法　土地、建物とも復旧費用の積算可能なので減価修正額に復旧費用を計上することも考えられる。
但し復旧費用が高額な場合対象不動産の価格が超低額もしくはマイナスとなる場合も想定
されるため、現実的ではない。
したがって不動産鑑定士の査定による独自の減価修正額を計上。

収益還元法　総費用に復旧費用を計上することに関しては、原価法と同様。
但し、これも原価法と同様のパターンの場合は現実的ではない。
賃料は低下、空室率は上昇、保険料は上昇。
還元利回り、割引率は上昇。

取引事例比較法　熊本地震震災運用指針における震災減価率の考え方を援用

「被害を背景とした需給の変化等による減価要因」と「復旧までの効用減少による減価要因」の合算

たる震災格差率を一般の鑑定評価において採用する場合には、「対象不動産の属する市場(同一需給圏)
がおおむね、震災前の状態へ復旧することを前提とした市場参加者により形成されている」という
前提条件を満たす必要がある。

審査率較差査定シート

地点名：

時点修正率（%）	−1.5

【割引率】

（1）基本利率（%）	5.0
（2）リスクプレミアム（%）	0.5
（3）復旧により回復する効用に対する割引率（%）（=基本利率＋リスクプレミアム）	5.5
（4）震災影響期間(月）（=最大復旧期間＋その後の影響残存期間）	60

【1．震災被害を背景とした需給の変化等による増減価要因】

（1）一定期間のうちに消滅する増減価として処理しない場合の格差率（%）	−5	人口流出等による永続的な需要減退
（2）一定期間のうちに消滅する増減価として処理する場合の格差率（%）	−10	心理的嫌悪感等による一時的な需要減退
需給の変化（有期）の据置期間(月数）※最大復旧期間	36	
需給の変化（有期）の減衰期間(月数）※最大復旧期間経過後の影響残存期間	24	

※上記格差率は、減価の場合は負数、増価の場合は正数を入力。

【計算結果】

（1）震災がなかった場合の効用の現価価値の総和	24,000
（2）対象被災地の効用の現価価値の総和	20,941
（3）震災格差率（%）	−12.7
（4）震災地域格差（%）(地域要因の比較で入力する値)	+14.5

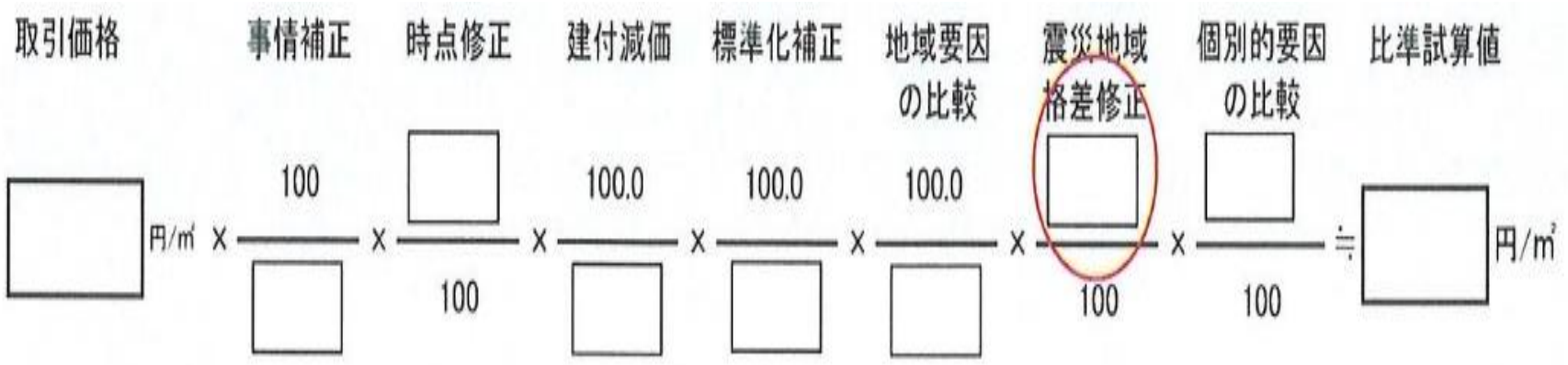
【2．復旧までの効用価値の減少による減価要因】

（1）都市機能に係る減価要因	減価率(%)	復旧期間（月数）	備考
①鉄道の被害	−15	36	連続型
②建物等都市機能への影響	−10	12	連続型
③港湾機能(住宅･商業)の低下	−5	24	連続型
都市機能依存度	0.8		

（2）近隣地域に係る減価要因	減価率(%)	復旧期間（月数）	備考
①土地利用被害(浸水･液状化･地盤沈下）	−5	12	不連続型
②建築制限区域、震災復興推進区域	−15	24	不連続型
③道路の状態（損壊･液状化･地盤沈下）	−10	6	連続型
④周辺建物の状態	−10	24	連続型
⑤水道の被害	−10	6	不連続型
⑥電気の被害	−10	3	不連続型
⑦下水の被害	−10	12	不連続型
⑧港湾関係（工業のみ）の低下	−5	24	連続型
⑨擁壁等の崩落	−15	12	不連続型

注意事項なし

1－震災率



震災率は　震災率格差査定シート(連合会調査委員会で希望者に配布）各項目に入力し、査定。

ただし、可能な限り実態を反映させるよう留意する。

震災率を援用する場合は、被災前の事例を使う場合に限られる。

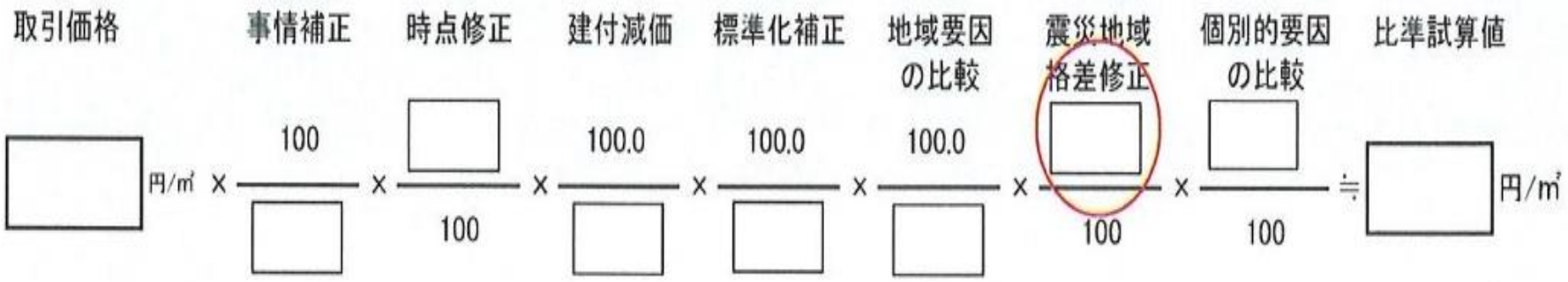
被災前のパターン同様いずれの手法も相当の問題点があり、不動産鑑定士の査定如何による。

５．対象不動産と取引事例の対応関係

対象不動産	取引事例
被害発生前の場合	被害発生前の事例
被害発生後の場合	被害発生前の事例（震災率の援用） 被害発生後の事例
復旧後の場合	復旧後の事例

対象不動産は被害発生後　　事例は被害発生前の場合のみ下記式を使う。

１－震災率



対象不動産が被害発生後

取引事例が被害発生前の時点のもの　　分子＜100