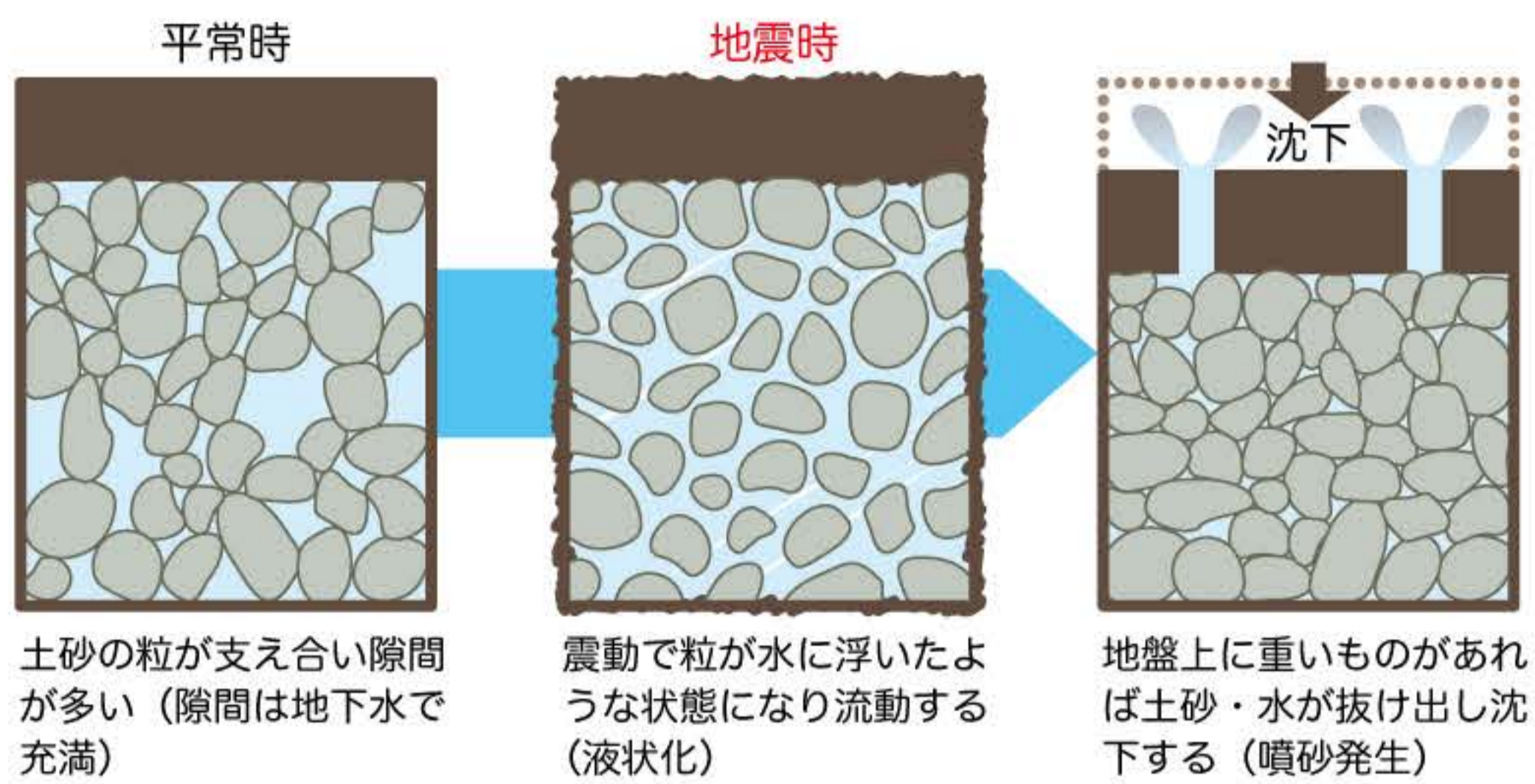




## 地盤の液状化とは

- 平野では広い範囲に、地下水の充満した固まっていなない地層が分布します。中でも新しい時代の細かい砂や浚渫土砂は土の粒子間の結合力が弱く、地震によって揺されると、結合力が失われて地下水と共に液体のように流動します。この現象を地盤の液状化といいます。



## 液状化の代表格・噴砂とは

- 噴砂とは、液状化した水まじりの土砂が地表に吹き上がる現象です。吹き上げられた水と土砂の体積が失われるため、同時に地盤沈下が発生します。地盤の液状化に際して普通に生じる現象ですが、このために地下埋設物は寸断され、家は傾き、さらに耕作土を砂が覆ってしまうなど、多くの複合災害が発生します。また、港など水辺の施設は地盤沈下により沈水する危れがあります。



上空から見た噴砂  
(2011年東北地方太平洋沖地震  
千葉県神崎町)  
Google Earth (2011年3月29日撮影)より



水田から噴き出した噴砂  
(2004年中越地震：新潟県長岡市)

## 液状化による災害

- 地盤の液状化は、地表面を凸凹に変形させたり、地下埋設物を浮き上がらせたり、構造物を破壊したりするなど、様々な被害をもたらします。特に固い基礎地盤と杭で固定されていない高層建築物は液状化によって倒れることがあり、深刻な災害を引き起こします。



地盤の側方流動に伴う亀裂と電柱の傾き  
(2004年中越地震：新潟県長岡市)



マンホールの浮き上がり  
(2004年中越地震：新潟県魚沼市)

## 長びく液状化災害

- 液状化による構造物の破壊は、ゆっくり進行することが多く、人命が失われることは稀です。
- しかし、液状化は広い範囲にわたって、道路や地下のライフライン(上下水道やガス管など)を破壊するため、長期間地域社会や家庭生活に重い影響を及ぼします。中でも噴砂は、農業や生活に大きなダメージを与えます。

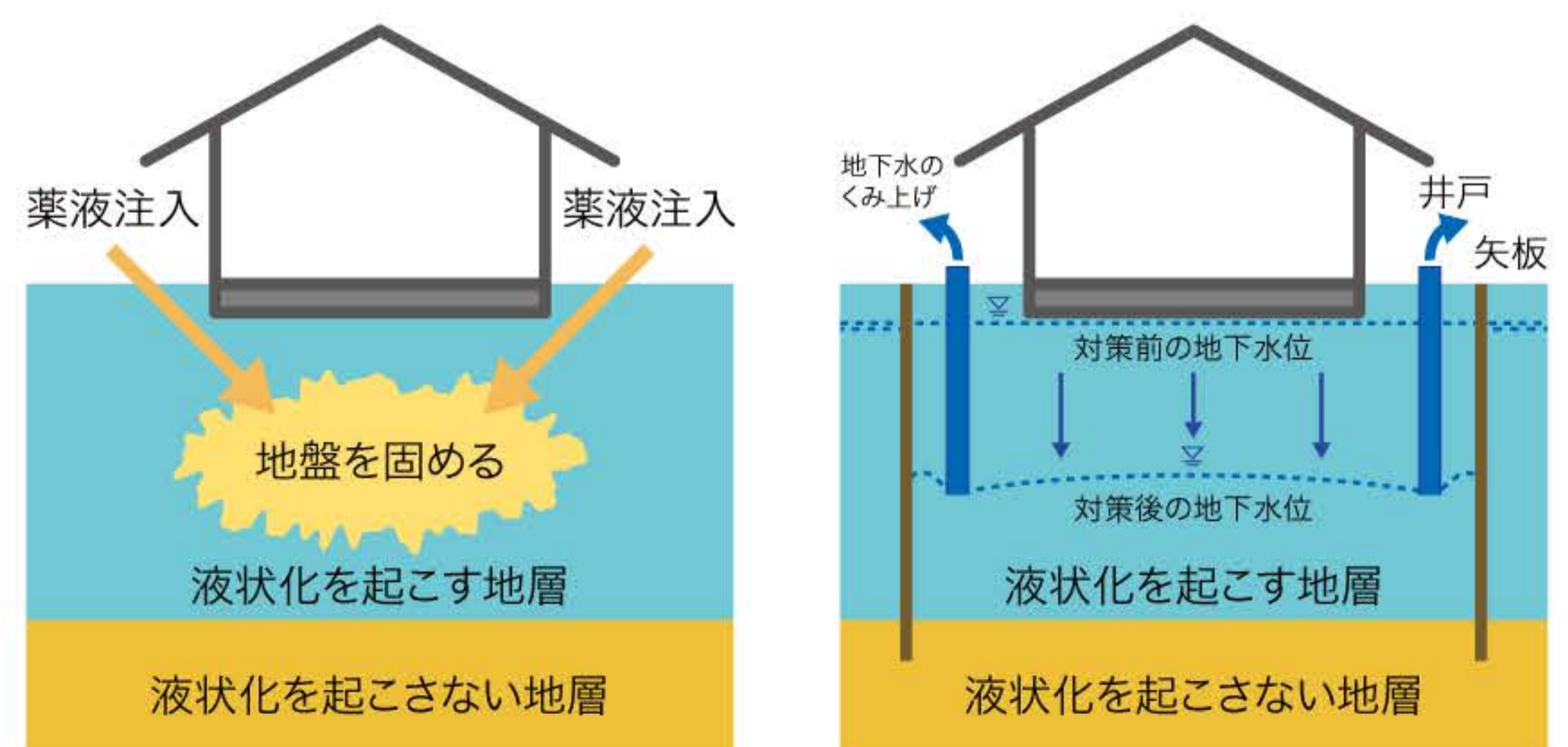


地震後2年半以上経てもなお復旧工事が続く被災地区  
(2011年東北地方太平洋沖地震：茨城県潮来市 2013年11月3日撮影)



## 液状化に備えて

- このように厄介な液状化ですが、対策をきちんと立てることによって防止できます。液状化はふつう地表から数m以内の浅い地盤の中で起こるため、土砂を固めて強度を強くすること(地盤改良)や、地下水をくみ上げて、地下水位を低く抑え込むこと(地下水位低下工法)などにより、液状化を防止することが可能です。
- また、地盤が固い場所や地下水位の低い場所では、液状化は発生しません。地盤条件をよく調べて、液状化の起こりにくい場所を選ぶこと、土地に合った液状化防止対策をとることによって、地震が起きても液状化災害から免れることが可能なのです。



地盤改良

地下水位低下工法

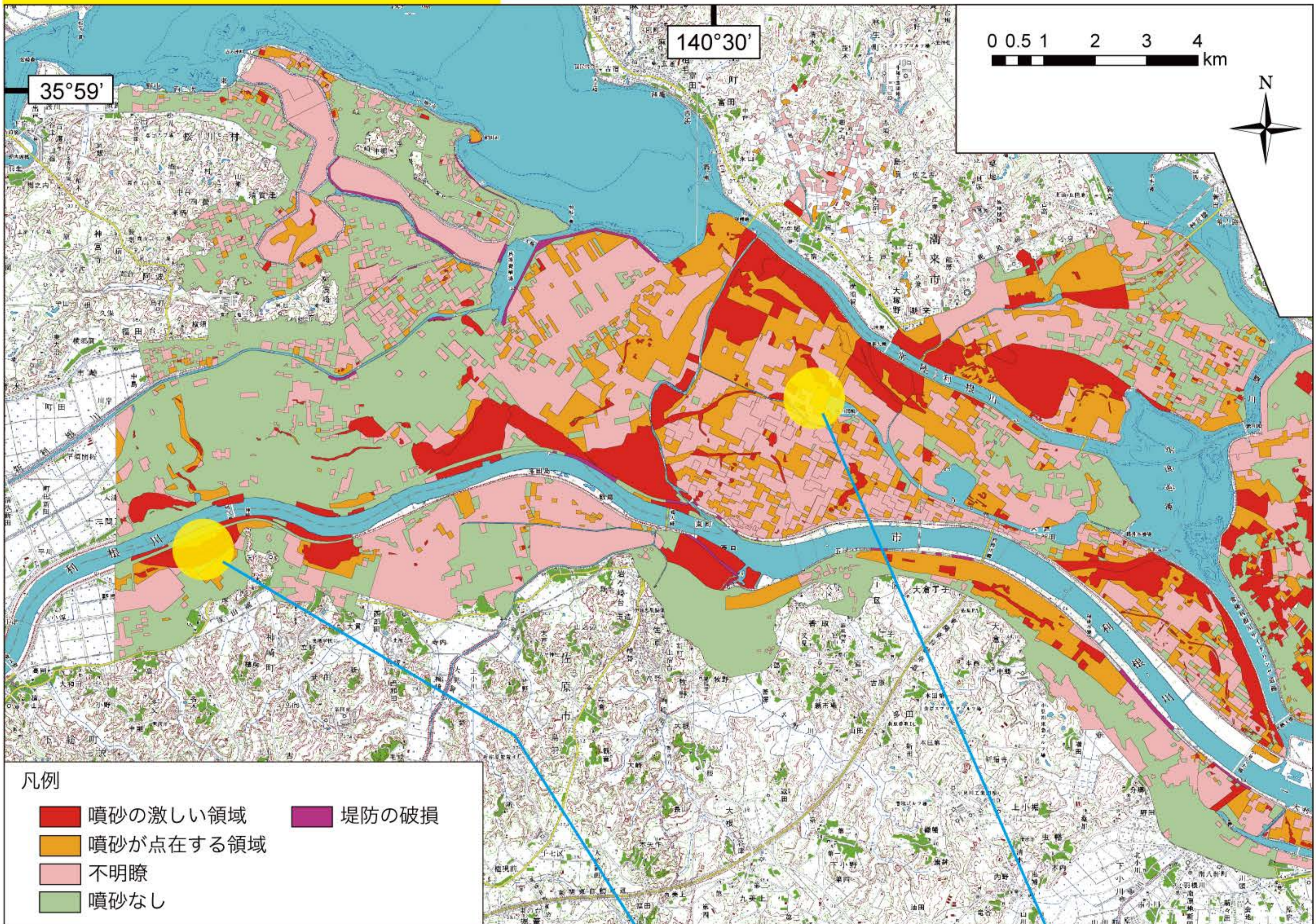


## 産総研の液状化調査

●産総研では2011年東北地方太平洋沖地震による液状化災害を受けて、利根川下流域を対象に様々な調査を行ってきました。以前から知られていたことも含めて私たちが得た知見は、

- ①液状化は浚渫地など地盤条件の悪い場所で繰り返し引き起こされてきた(1987年千葉県東方沖地震時と同じ場所で液状化が生じている)
- ②噴砂の源は地下数mの人工地層(特に浚渫砂)であることが多い
- ③沖積層が厚い場所で液状化が起こるとは限らないなどです。

## 利根川下流部の液状化状況



凡例

|   |   |
|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 噴砂の激しい領域     | <span style="color: purple;">■</span> 堤防の破損 |
| <span style="color: orange;">■</span> 噴砂が点在する領域 |   |
| <span style="color: pink;">■</span> 不明瞭         |   |
| <span style="color: green;">■</span> 噴砂なし       |   |

はぎ取り標本2  
(千葉県神崎町の埋め立て地)

はぎ取り標本1  
(千葉県香取市の埋立地)

## トレンチ調査

●トレンチ調査では地面を矢板で囲って地下水を汲み上げつつ、幅数~10m、深さ2~3m程度の穴(トレンチ)を掘り、壁面の地質を観察します。



## はぎ取り標本の採取

●時間をかけて克明に地層を観察するためにはぎ取り標本を採取します。はぎ取り標本は樹脂で地層を固め、上からさらし布を張り付けて作製します。

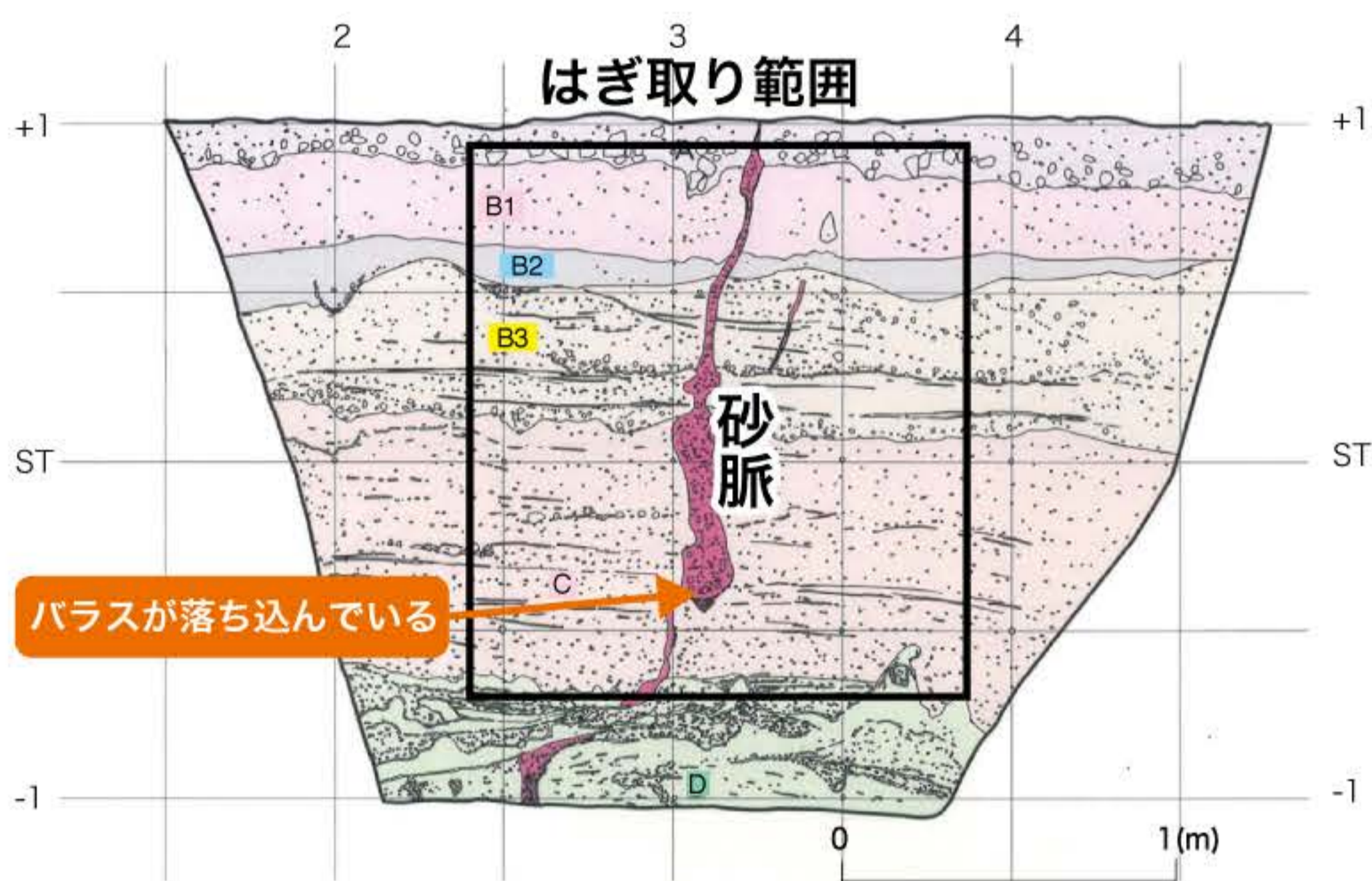




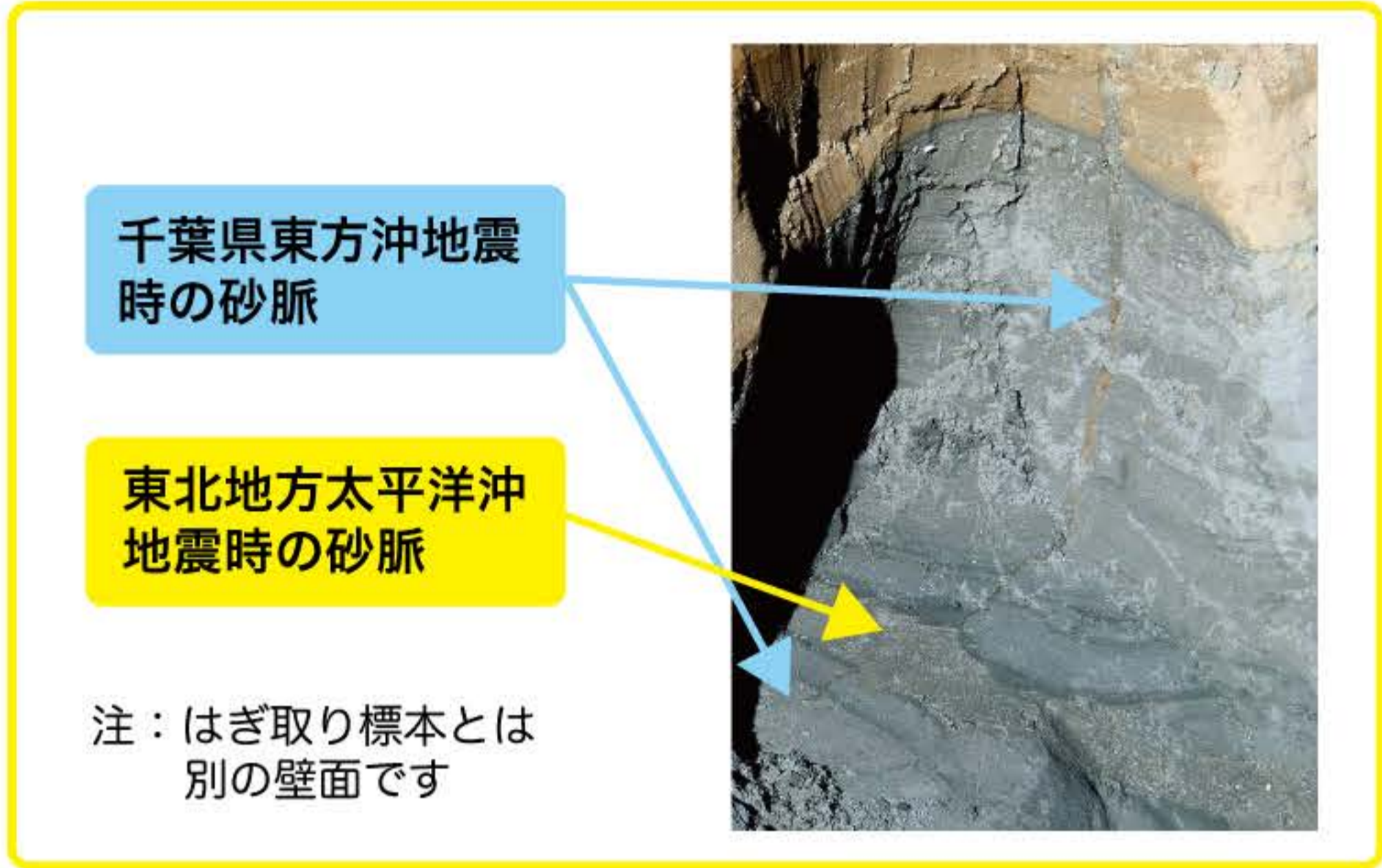
床面に展示した2枚の標本は、噴砂の地下を約3m掘り込み、地層を樹脂で固めてはぎ取ったものです。

## はぎ取り標本1 (香取市の埋立地)

- 標本1は外浪逆浦近くの埋め立て地の調査で得られたものです。この場所は、昭和42年から43年の間にそれまで湖だった場所を埋め立てられて現在は低い陸地となっている場所です。
- このトレンチでは東北地方太平洋沖地震時に作られた新しい砂脈が、黄灰色の古い砂脈を切断している状態が観察されます(右の写真)。これは1987年の千葉県方沖地震時の砂脈とほとんど同じ場所で再び砂脈が発生したことを示しています。

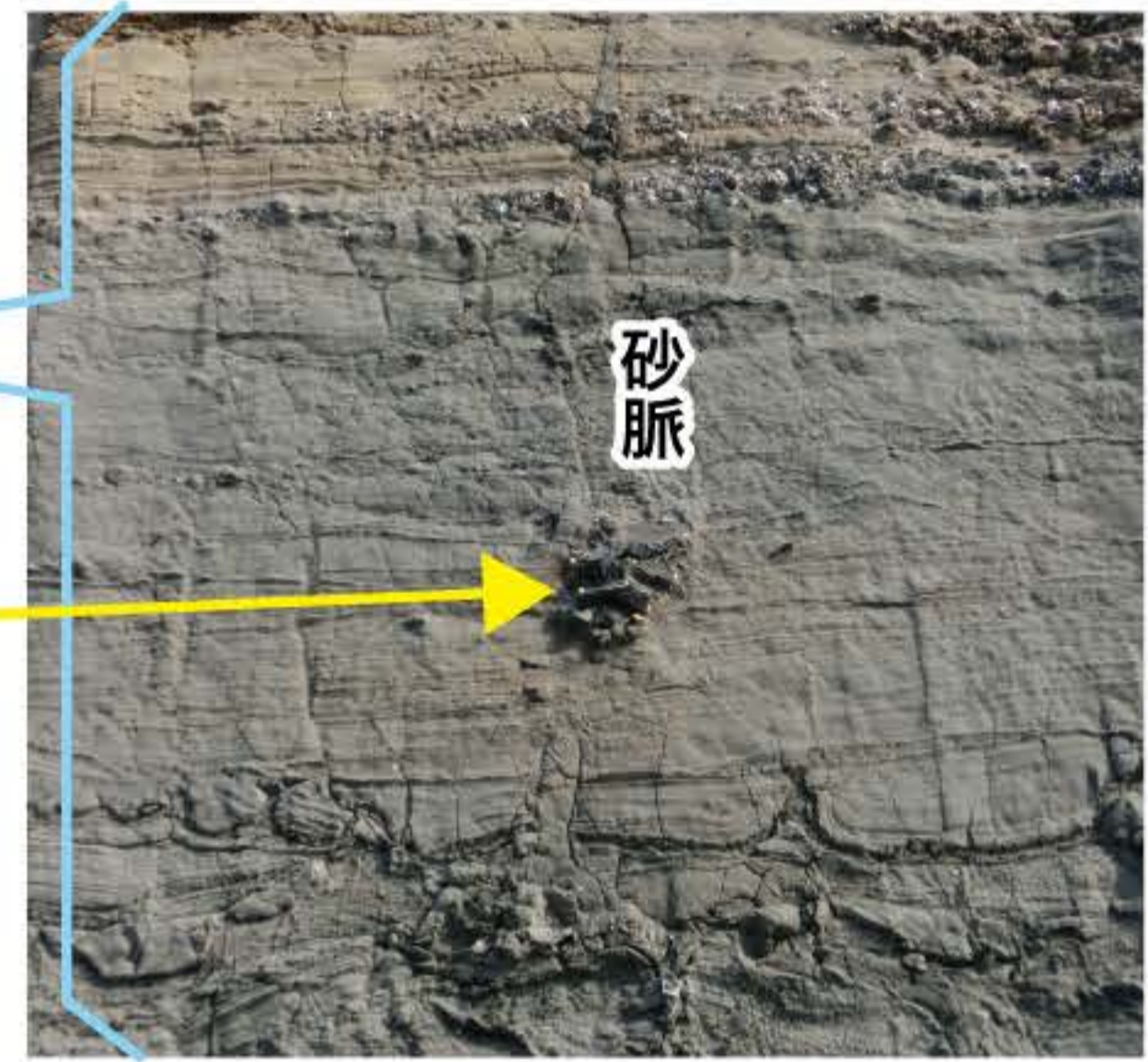


調査壁面全体のスケッチ



昭和42～43年の  
浚渫土砂

ガラス  
(2011年地震時に地表から  
落ち込んだ工所用碎石)

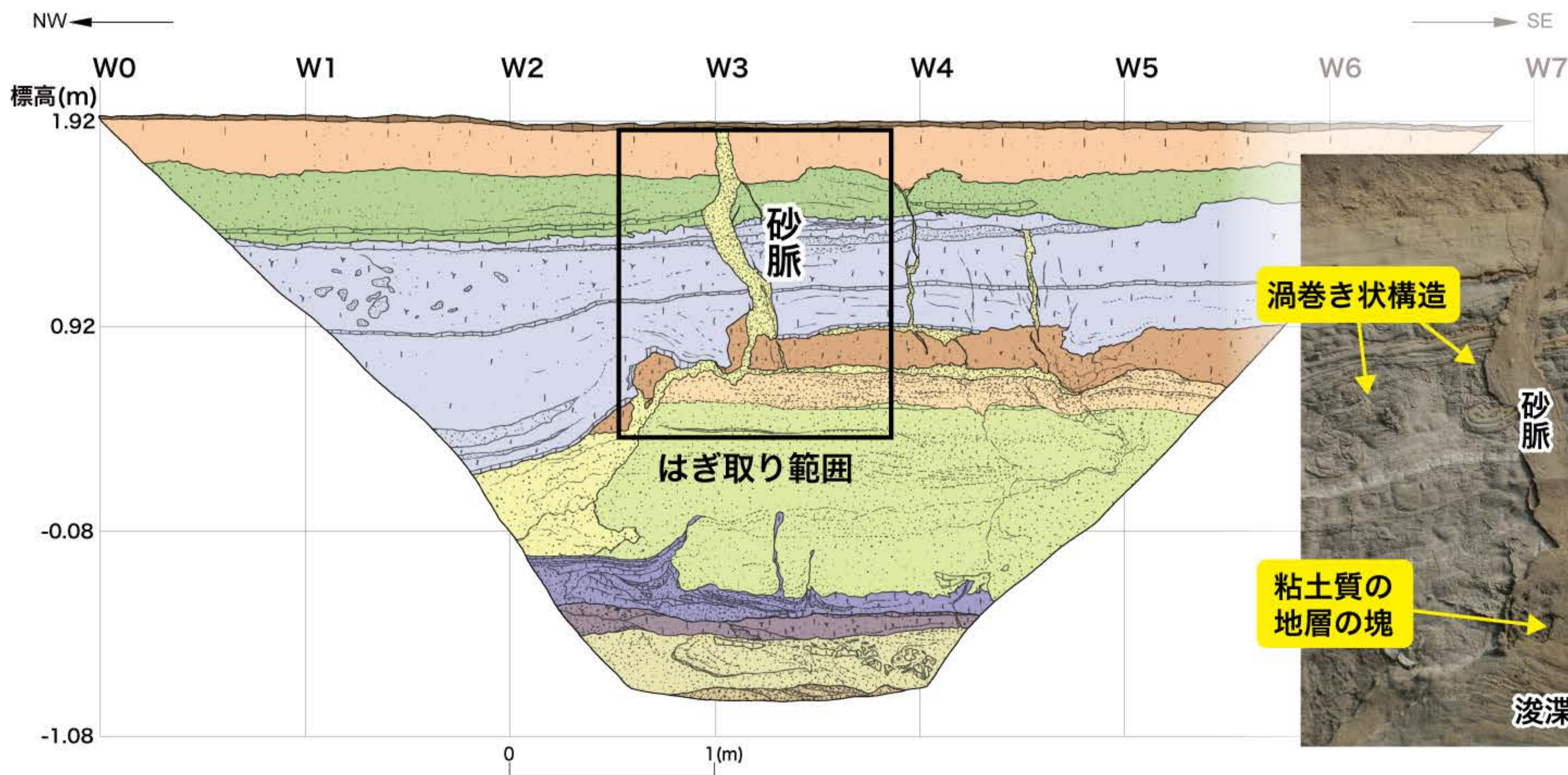


砂脈のクローズアップ写真

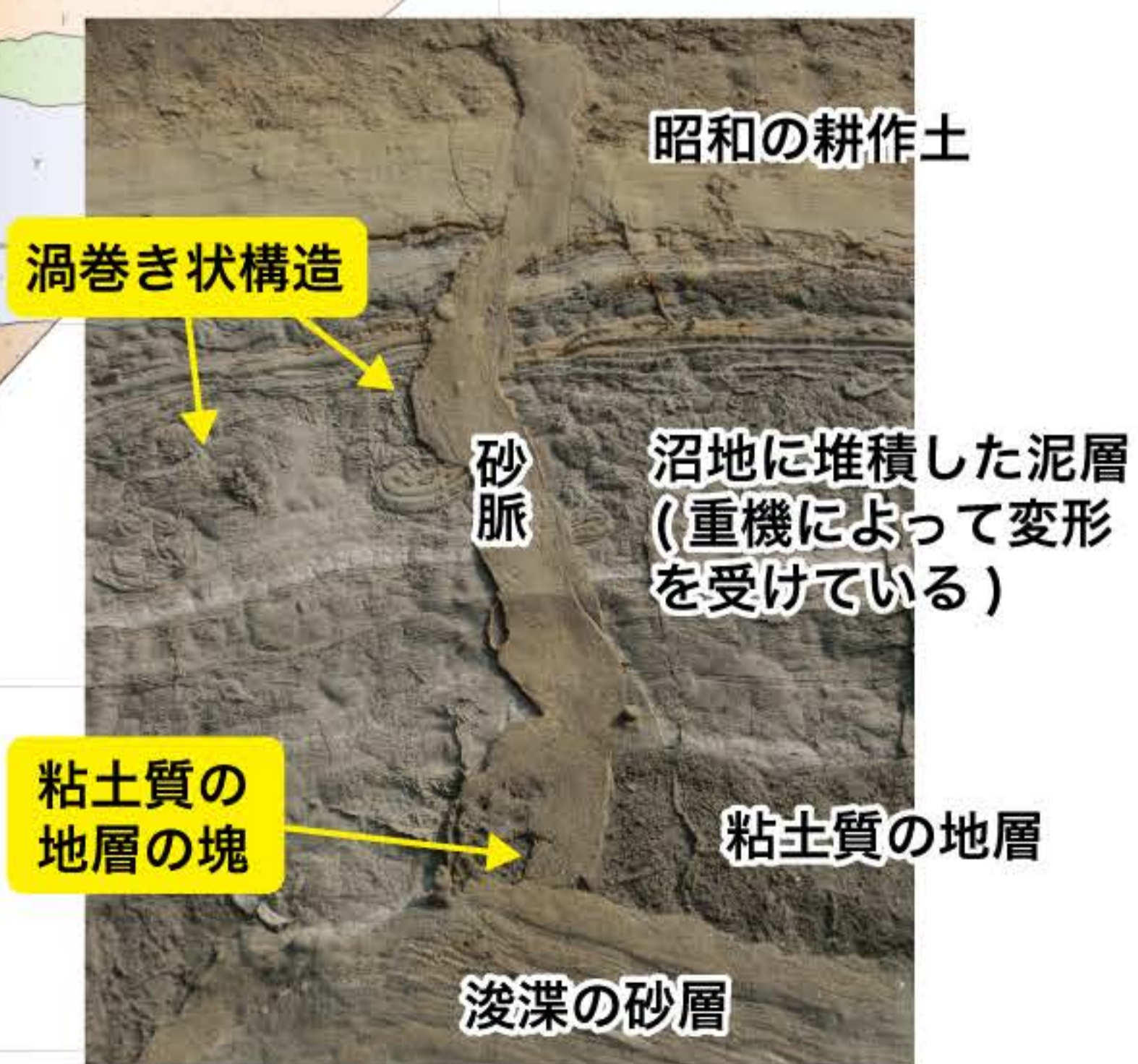
## はぎ取り標本2 (神崎町の埋め立て地)

- 標本2は、利根川の旧河道を昭和31年ごろに埋め立てて造られた農地に発生した噴砂を掘り込んで得たものです。
- この地点は1987年千葉県東方沖地震でも激しい液状化が生じました。

- 砂脈付近を注意深く見ると、周囲の地層が塊状になって砂脈の中に落ち込んでいる状態が観察されます。
- また砂脈を境として地層の高さにずれ(段差)が生じていることがわかります。これは地層が液状化に伴って不等沈下したためと考えられます。



調査壁面全体のスケッチ



砂脈のクローズアップ写真