

## 本資料の説明項目

1. 大規模盛土造成地における取組み
2. 過去の地震による被害
3. 各種調査結果
4. 清田中央地区の特性（被災メカニズム）
5. 再度災害防止対策
6. 対策スケジュール

●つぎに、札幌市が実施した各種調査の結果についてご説明いたします。

### 3. 各種調査結果

#### 1) 各種調査の目的と内容

**清田中央地区の特性（被災メカニズム）  
を把握するため、以下の調査を実施**

#### ① 地形調査

⇒ 旧地形図等を用いて盛土・切土範囲など**地形的な特徴**を把握

#### ② 地質調査

⇒ ボーリング調査などから、**地盤の強さ**を把握

#### ③ 地下水調査

⇒ 水位の計測や三次元浸透流解析から、**地下水位の分布**を把握

●清田中央地区の特性や被災メカニズムを把握するために、以下の調査を実施しました。

●一つ目は「地形調査」です。旧地形図などを用いて盛土・切土の範囲など地形的な特徴を把握しました。

●二つ目は「地質調査」です。ボーリング調査などによって、地盤の強さを把握しました。

●最後は「地下水調査」です。数か所で水位を計測し、地下水の流れを把握する三次元浸透流解析から、地下水位の分布を把握しました。

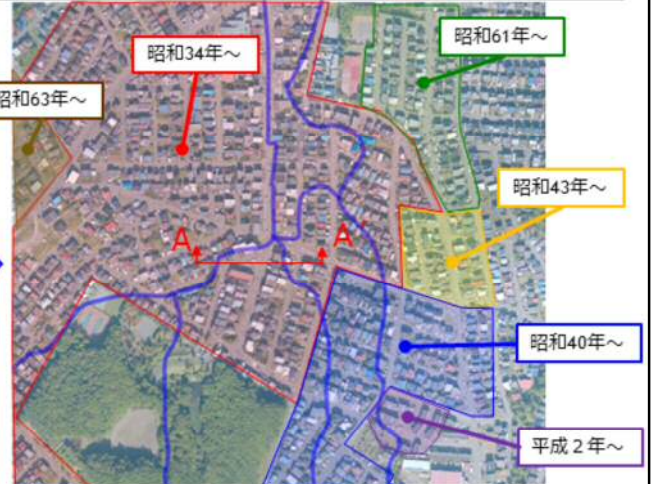
### 3. 各種調査結果

#### ①地形調査（造成経緯）

- 過去の記録によると、**昭和34年頃の旧豊平町時代に宅地造成に着手**しており、当時の造成業者はすでに倒産
- 宅地造成等規制法ができる前の造成であり、造成年代が古いことから、**盛土範囲や深さ、盛土材料、施工方法が不明**



<宅地造成前（昭和30年代）>



<宅地造成後（現在）> 国土地理院空中写真より

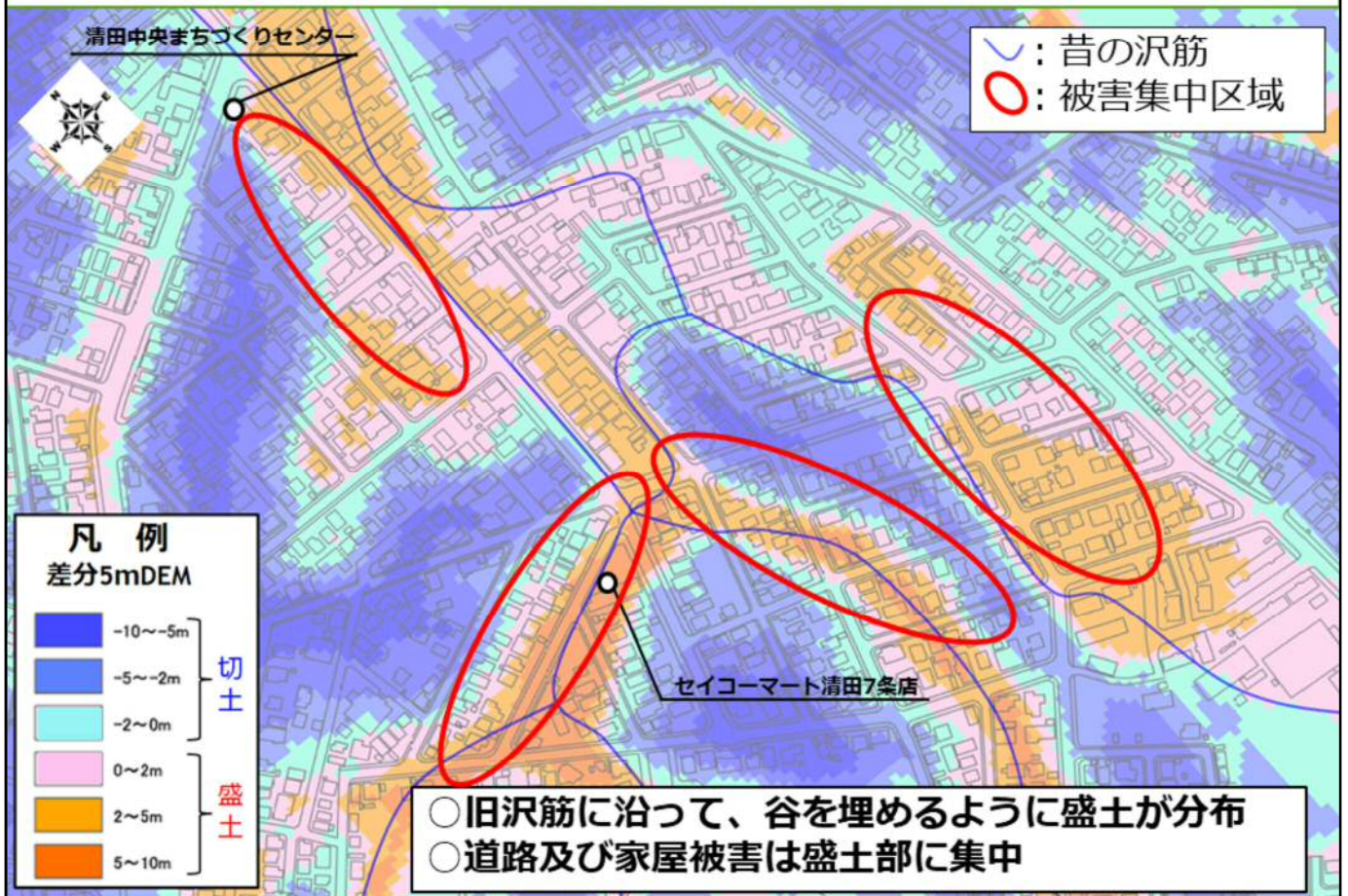
造成イメージ（A-A'断面）



- まずは「①地形調査」について、清田中央地区の造成経緯を調査しました。
- 過去の記録によると、昭和34年頃の旧豊平町時代に宅地造成に着手しており、当時の造成業者は、昭和41年に倒産したとの記録が残っています。
- 宅地造成等規制法ができる前の造成であることから、行政への許可申請等がなく、造成当時の図面について確認ができておりません。
- そのため、現在の形に至るまでに行われていた工事の施工方法や盛土材料、さらには盛土、切土の範囲などが不明でした。
- 空中写真で比較してみると、左側の写真は昭和30年代の宅地造成前の様子となっており、当時は地形に沿った沢筋が多く存在し、周辺では田畑のような土地利用がみとれます。
- 右側の空中写真が宅地造成後の現在の様子であり、盛土によってすっかり沢筋は姿を消し、緩い傾斜地形に住宅が立ち並んでいます。

### 3. 各種調査結果

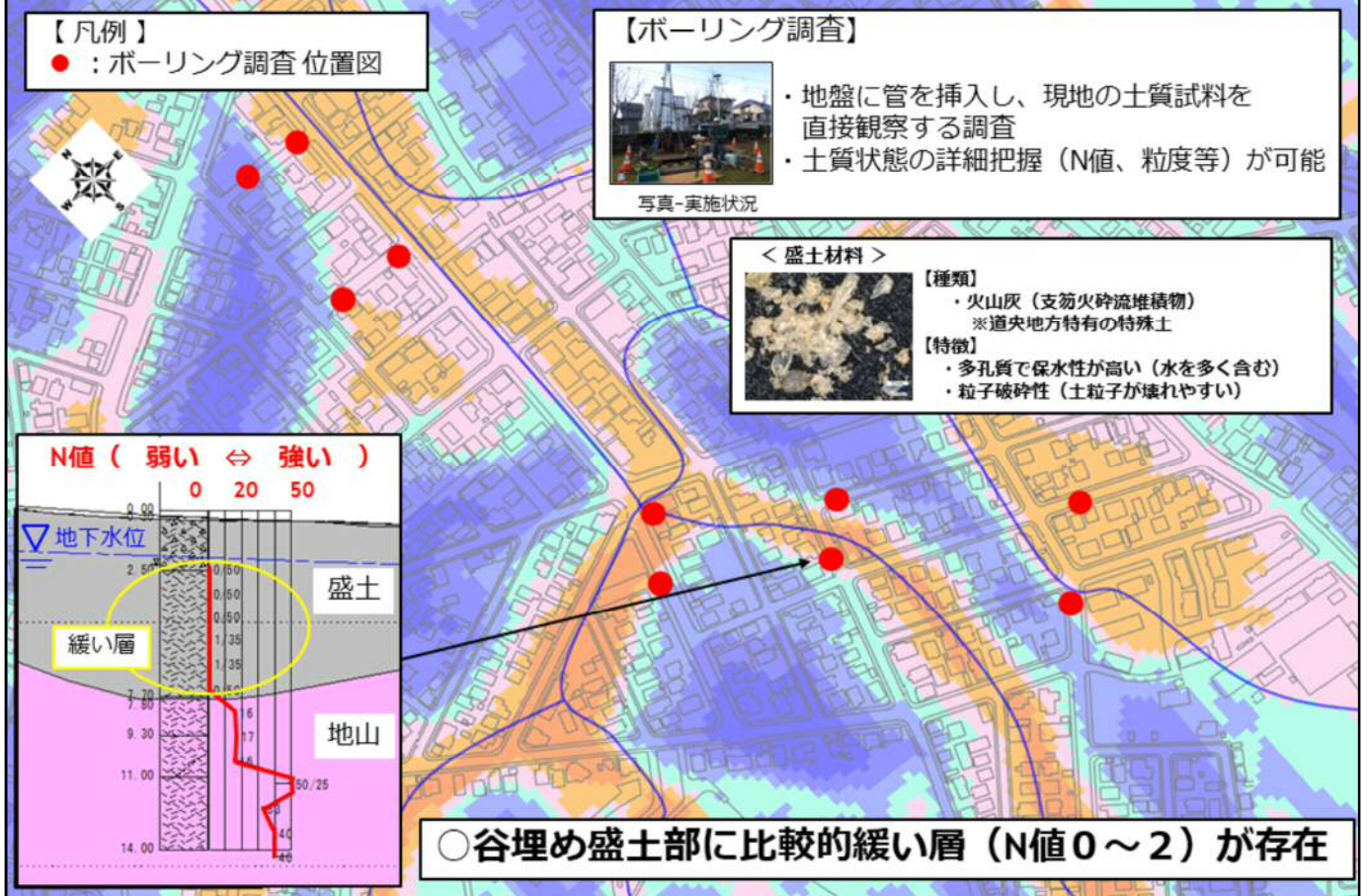
#### ①地形調査（旧地形図、切土盛土範囲）



- つぎに、切土・盛土範囲を、様々な資料や現地調査によって詳細に確認しました。
- 左下の凡例のとおり、青系色が切土を示しており、赤系色が盛土を示しております。
- 青い線が昔の沢筋であり、これらの情報から、清田中央地区は、旧沢筋に沿って、谷を埋めるように盛土が分布していることが分かります。
- そして図面中に被害集中区域を重ねてみると、被害が盛土部分に集中していることがよく分かります。

### 3. 各種調査結果

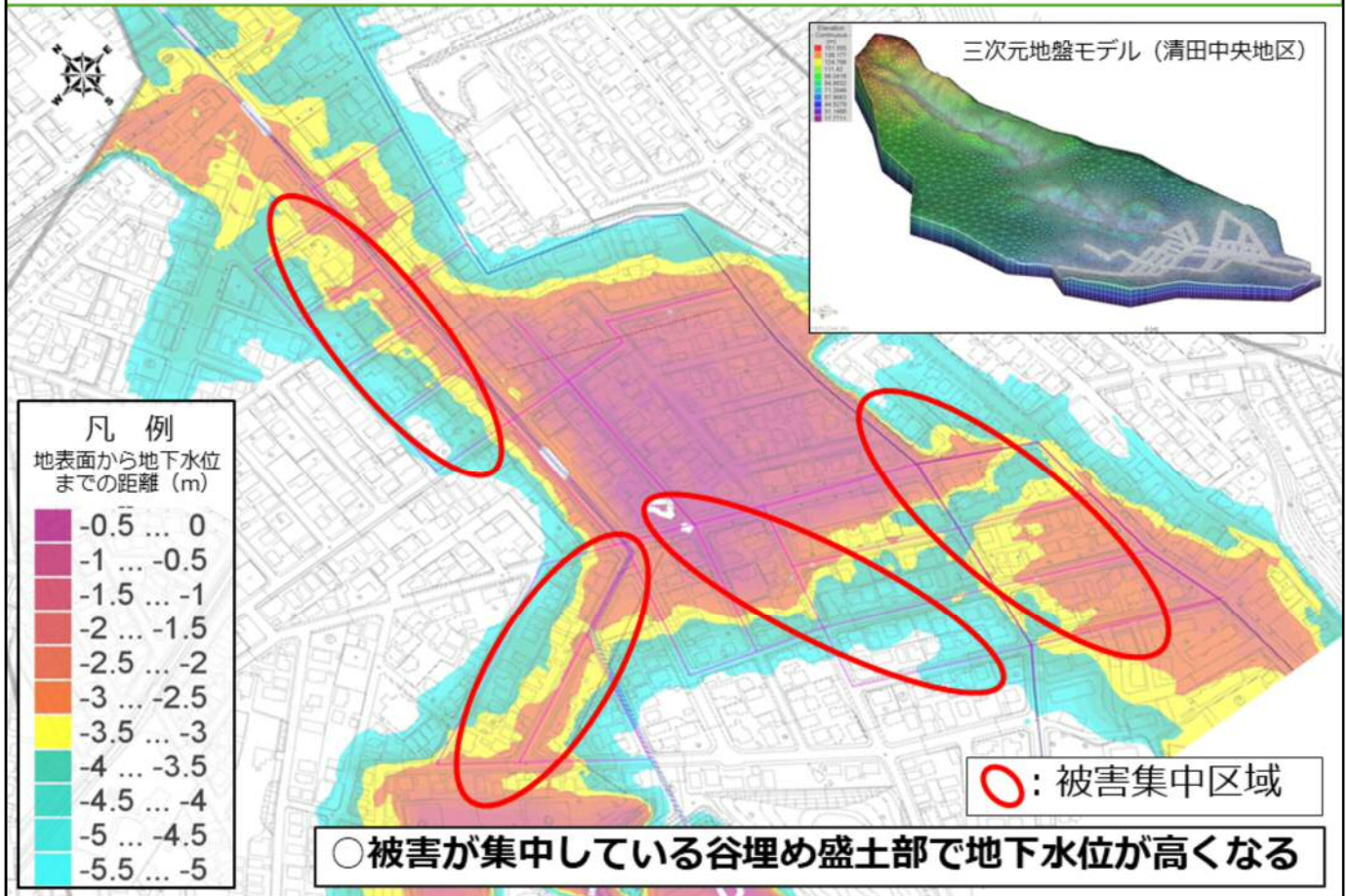
#### ②地質調査（ボーリング調査）



- つぎに「②地質調査」の結果です。
- 赤丸の箇所で「ボーリング調査」を実施し、地盤のなかの土の強さなど、詳細な調査を行いました。
- 土の強さを表す指標としては、「N値」が広く用いられており、最小0～最大50の間で求められます。
- 結果は左下に示すように、盛土部分においてN値0～2という比較的緩い層が存在することが分かり、当地区の盛土部分は概ね同様の傾向を示します。
- また、盛土材料は、地盤工学的に未解明の部分が多い、道央地方特有の火山灰質土であることが分かりました。

### 3. 各種調査結果

#### ③地下水調査（三次元浸透流解析）



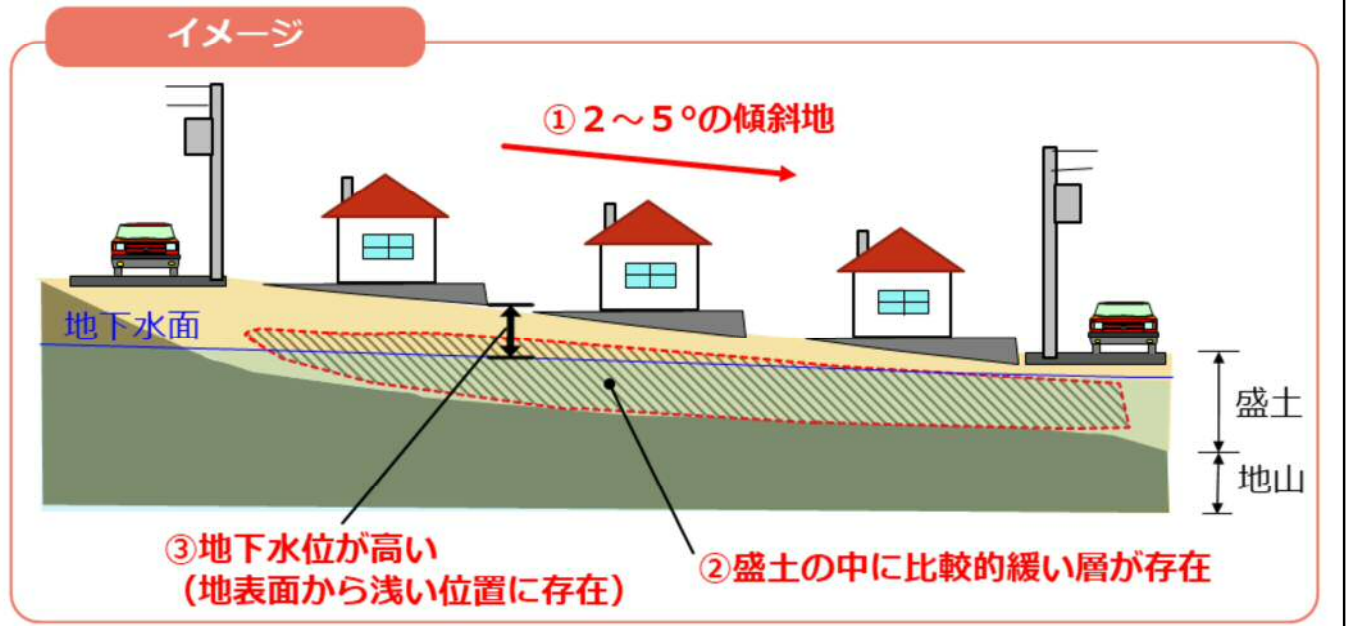
- 最後に「③地下水調査」の結果です。
- 地区内の各地点で直接地下水位を計測したほか、地盤内の水の流れやすさなどの性質から、右上のような三次元地盤モデルを作成し、清田中央地区の地下水位分布を作成しました。
- 左下の凡例にもあるとおり、赤系色が濃くなるほど地下水位が高い状況となっており、被害が集中している谷埋め盛土部で地下水位が高くなっていることが分かりました。

### 3. 各種調査結果

#### 2) 調査結果のまとめ（被害集中箇所の特徴）

#### 調査結果

- ①地形調査 ⇒ 切土・盛土範囲の把握  
2～5°の傾斜地
- ②地質調査 ⇒ 盛土の中に比較的緩い層が存在
- ③地下水調査 ⇒ 地下水位が高い



- これまでの各種調査結果のまとめとして、被害集中箇所の特徴を整理します。
- 一つ目が、谷埋め盛土で造成された、高低差のある傾斜地であること
- 二つ目が、盛土の中に比較的緩い層が存在すること
- 三つ目が、旧沢地形であり、地形的に地下水が集まりやすく、地下水位が高くなっていることです。

## 本資料の説明項目

1. 大規模盛土造成地における取組み
2. 過去の地震による被害
3. 各種調査結果
4. 清田中央地区の特性（被災メカニズム）
5. 再度災害防止対策
6. 対策スケジュール

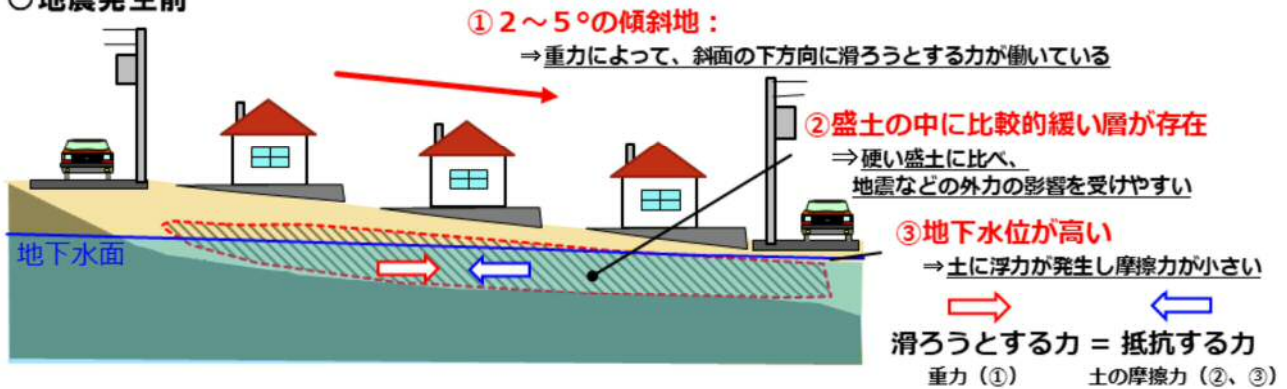
●つぎに、清田中央地区の特性(被災メカニズム)についてご説明いたします。



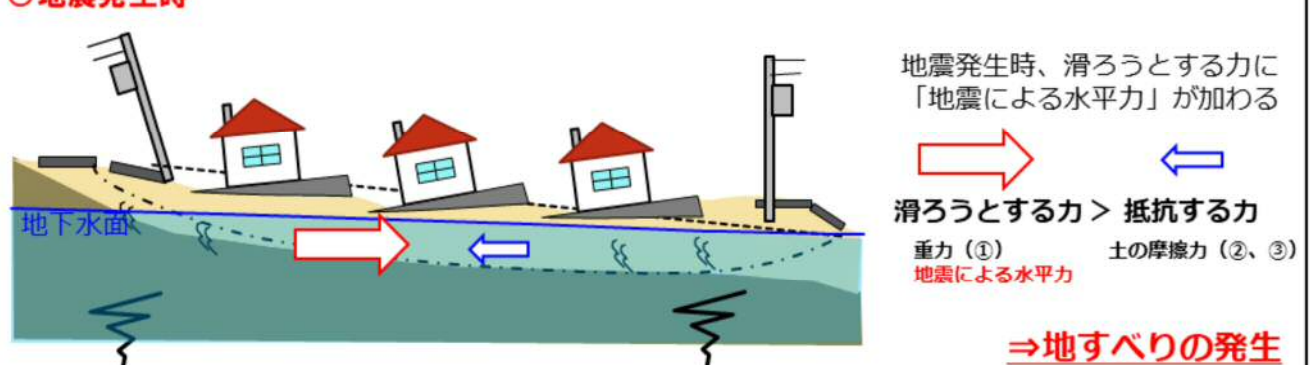
## 4. 清田中央地区の特性（被災メカニズム）

### 1) 清田中央地区の特性と地すべりの関係性

#### ○地震発生前



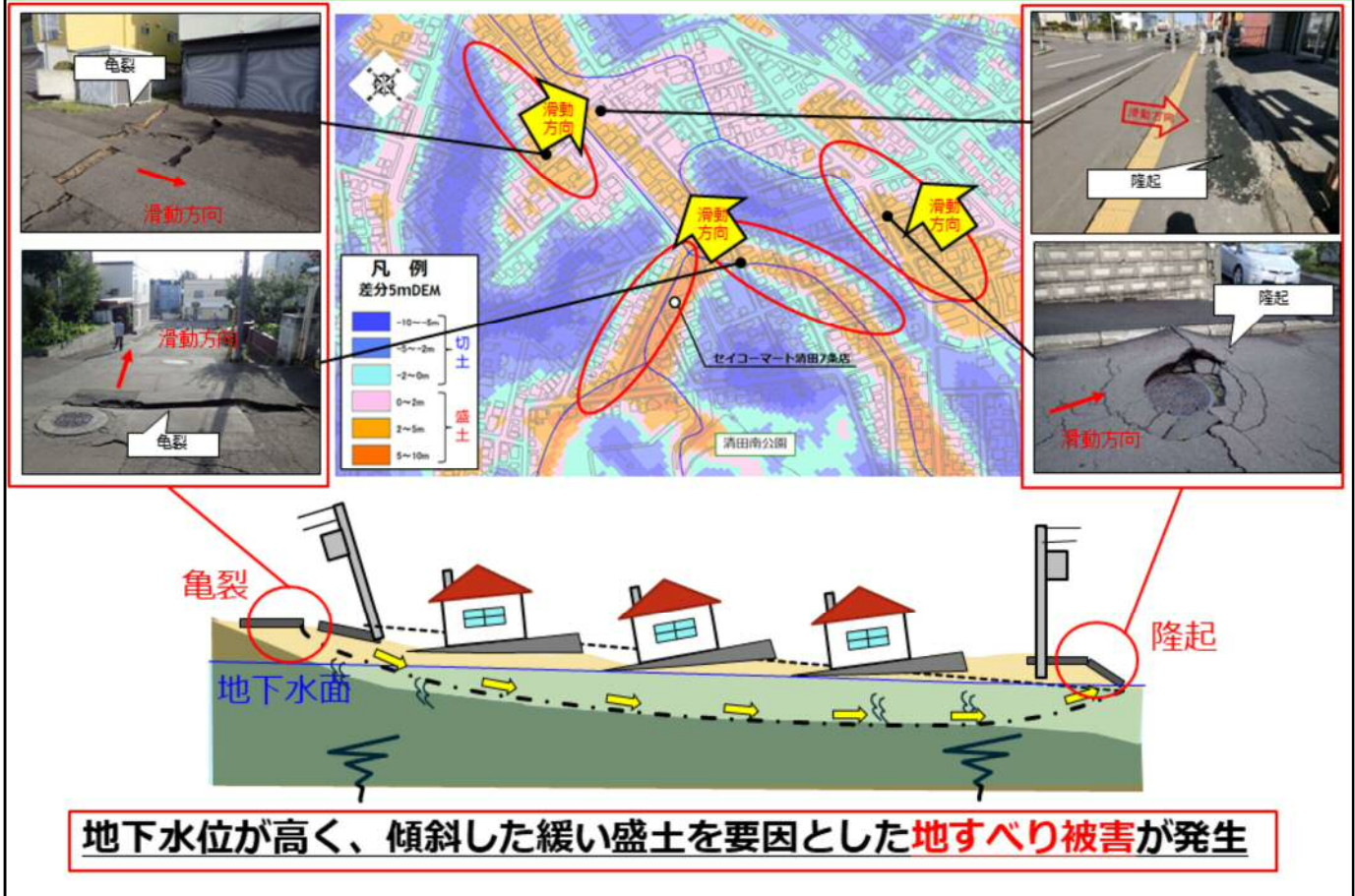
#### ○地震発生時



- まず傾斜地であることから、常に重力によって、斜面の下方方向に滑ろうとする力が働いています。
- つぎに盛土の中に比較的緩い層が存在することから、硬い盛土に比べ、地震などの外力の影響を受けやすい状態にあります。
- そして地下水位が高いことにより、土に浮力が発生し摩擦力が小さいため、抵抗力が低い状態にあります。
- その状態で地震動が加わると、滑ろうとする力が抵抗する力より大きくなることから、地すべり被害が発生します。

## 4. 清田中央地区の特性（被災メカニズム）

### 2) 北海道胆振東部地震での被災メカニズム



●北海道胆振東部地震での被害状況を見ると、斜面の上部において、左側の写真のとおり、大きな亀裂がみられ、逆に、斜面の下部においては、右側の写真のとおり大きく隆起した被害が確認されています。

●被害集中区域で北海道胆振東部地震の地震動を用いて地すべり安定解析を行った結果、この現地の現象と一致するような地すべり被害が発生することが分かりました。

●解析結果と現地の被害状況も一致していることから、清田中央地区で発生した被害は「地下水位が高く、傾斜した緩い盛土を要因とした地すべり被害」であると考えられます。