



# 2011年東北地方太平洋沖地震 に伴う造成地盛土の地すべり

太田英将（太田ジオリサーチ）  
釜井俊孝（京都大学防災研究所）

# 調査地・調査時期

- 第一次調査(3/27～30)  
仙台市太白区緑ヶ丘地区周辺  
仙台市青葉区折立地区周辺
- 第二次調査(4/11～14)  
福島市福島市伏拝沼の上(あさひ台団地)  
仙台市太白区緑ヶ丘地区周辺



# あさひ台団地

典型的な谷埋め盛土地すべり



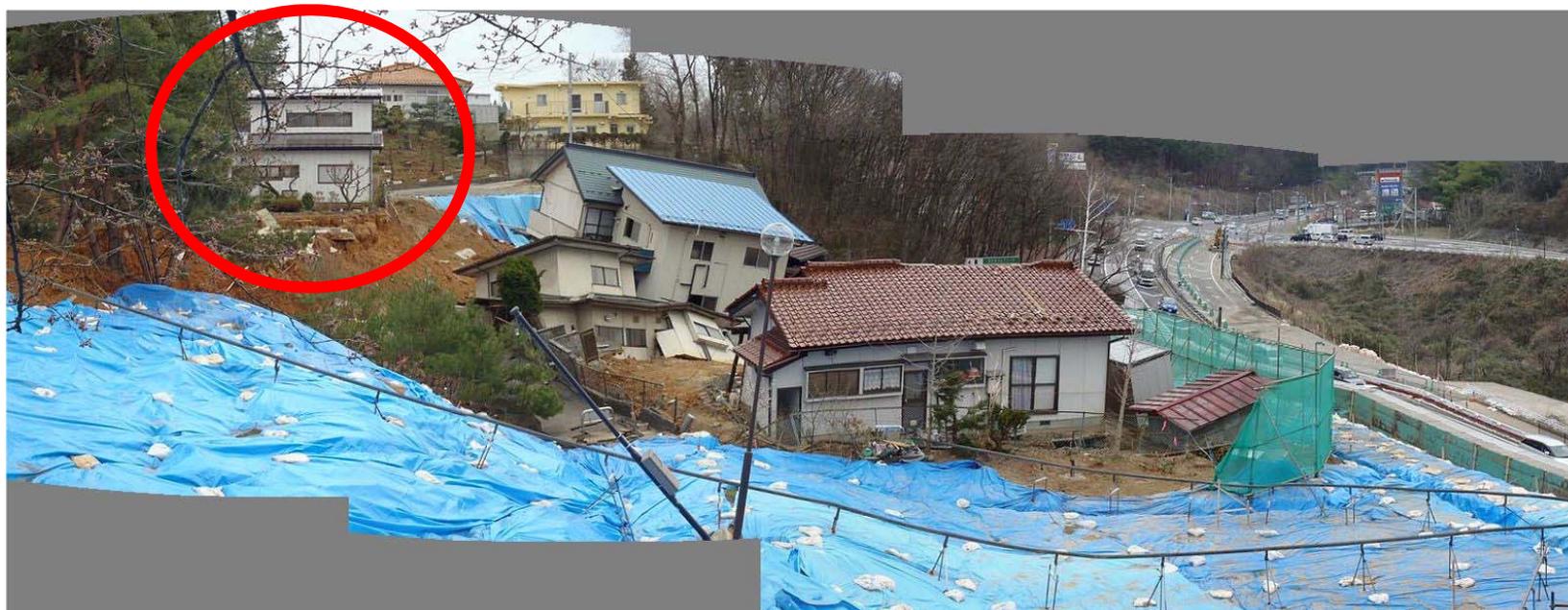
$$\text{変動地面積率} (12000+1000+3000+1300) \div 240000 = 7.2\%$$

阪神の事例: 造成地内の3.2(谷埋)+1.8(池埋)=5%の盛土が変動した  
盛土の賦存率は、谷埋8.5%、池埋1.8%、合計10.3%

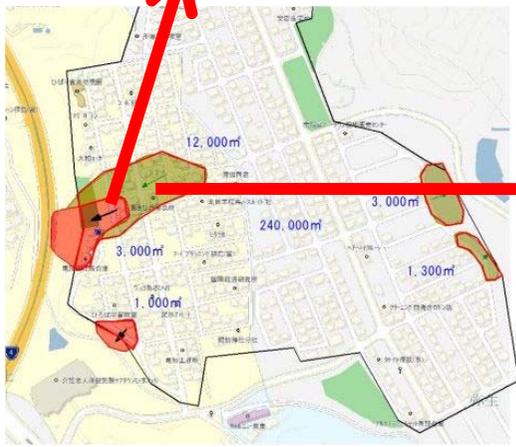


(釜井作成)

あさひ団地A地区



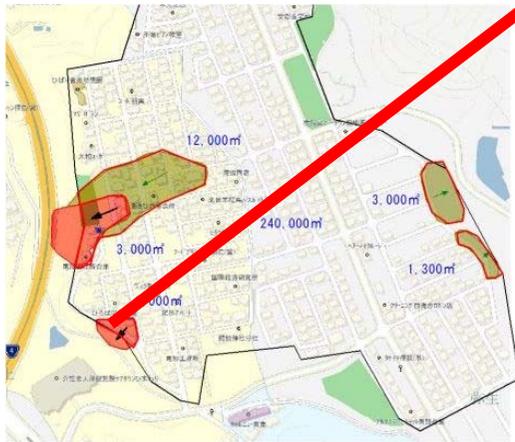
# あさひ団地A地区



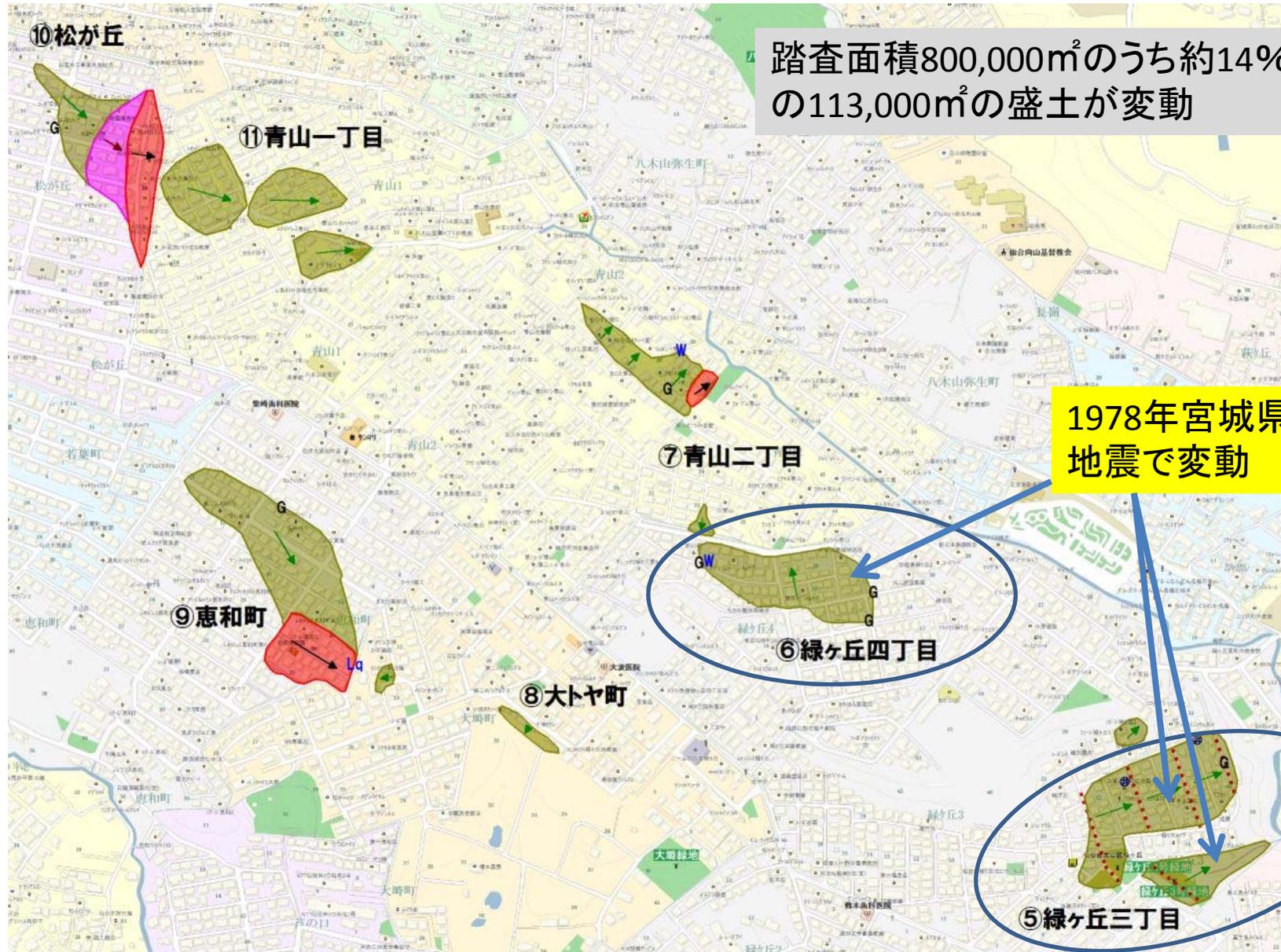
あさひ団地B地区



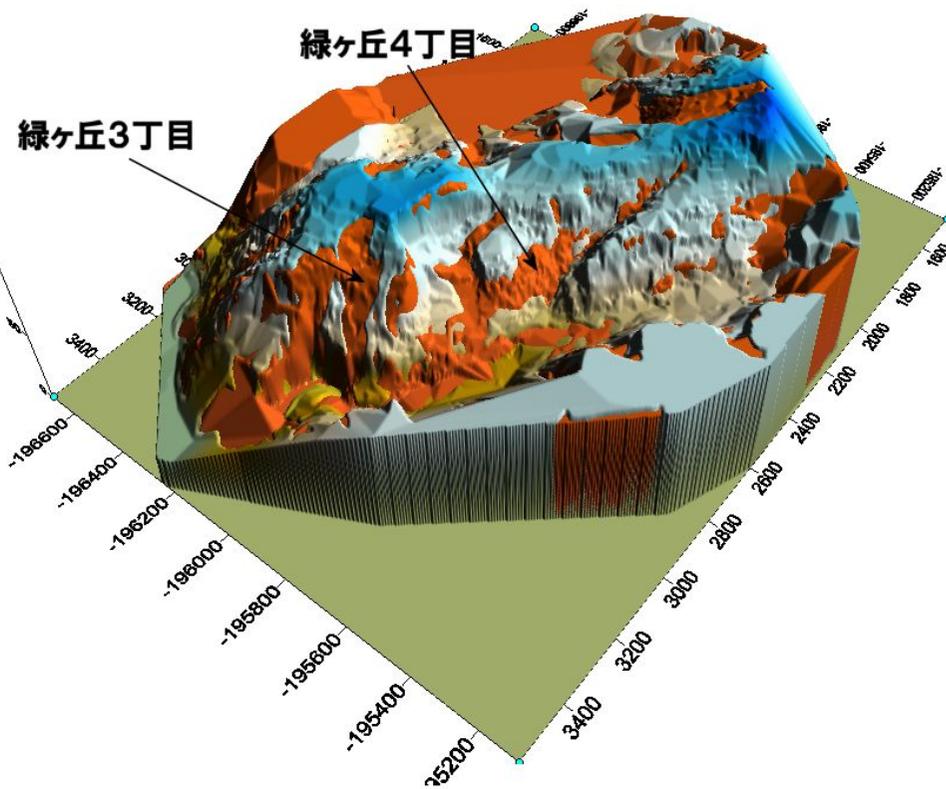
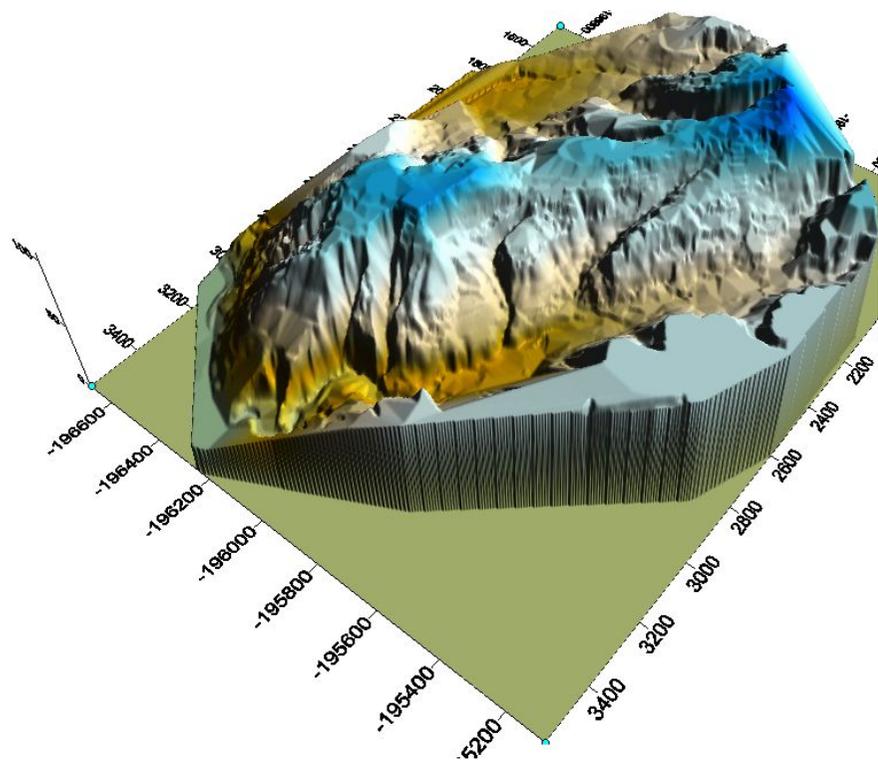
盛土は1000㎡強なので、  
宅地耐震化促進事業の対象外  
(要件は3000㎡以上)



# 宮城県仙台市太白区



# 緑ヶ丘3丁目、4丁目



# 緑ヶ丘3丁目北側ブロック



# 緑ヶ丘3丁目北側ブロック



図3.8 IIブロック地すべり頭部亀裂  
(1978年宮城県沖地震でも、ほぼ同様の位置に亀裂が発生：聞き取り調査による)



村尾英彦氏(村尾地研)撮影

図3.9 IIブロック内の地すべりブロック側方亀裂

# 緑ヶ丘3丁目南側ブロック



図3.4 1978年宮城県沖地震後<sup>5)</sup>



図3.5 2011年東北地方太平洋沖地震後



(1978年宮城県沖地震後)

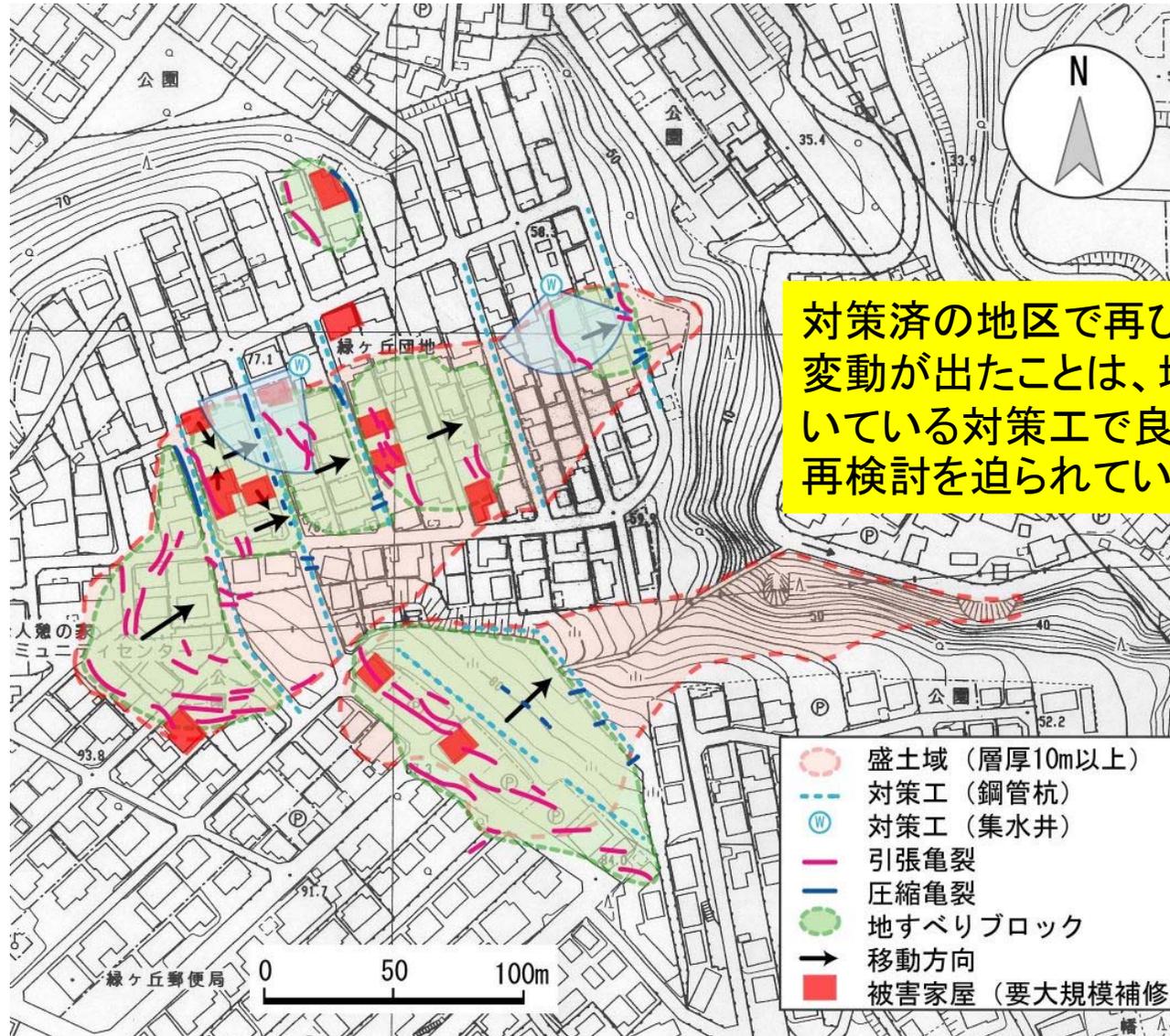


(2011年東北地方太平洋沖地震後)

図3.6 Iブロック中腹斜面の地震後被害状況

村尾英彦氏(村尾地研)資料

# 緑ヶ丘3丁目の既存地すべり対策工



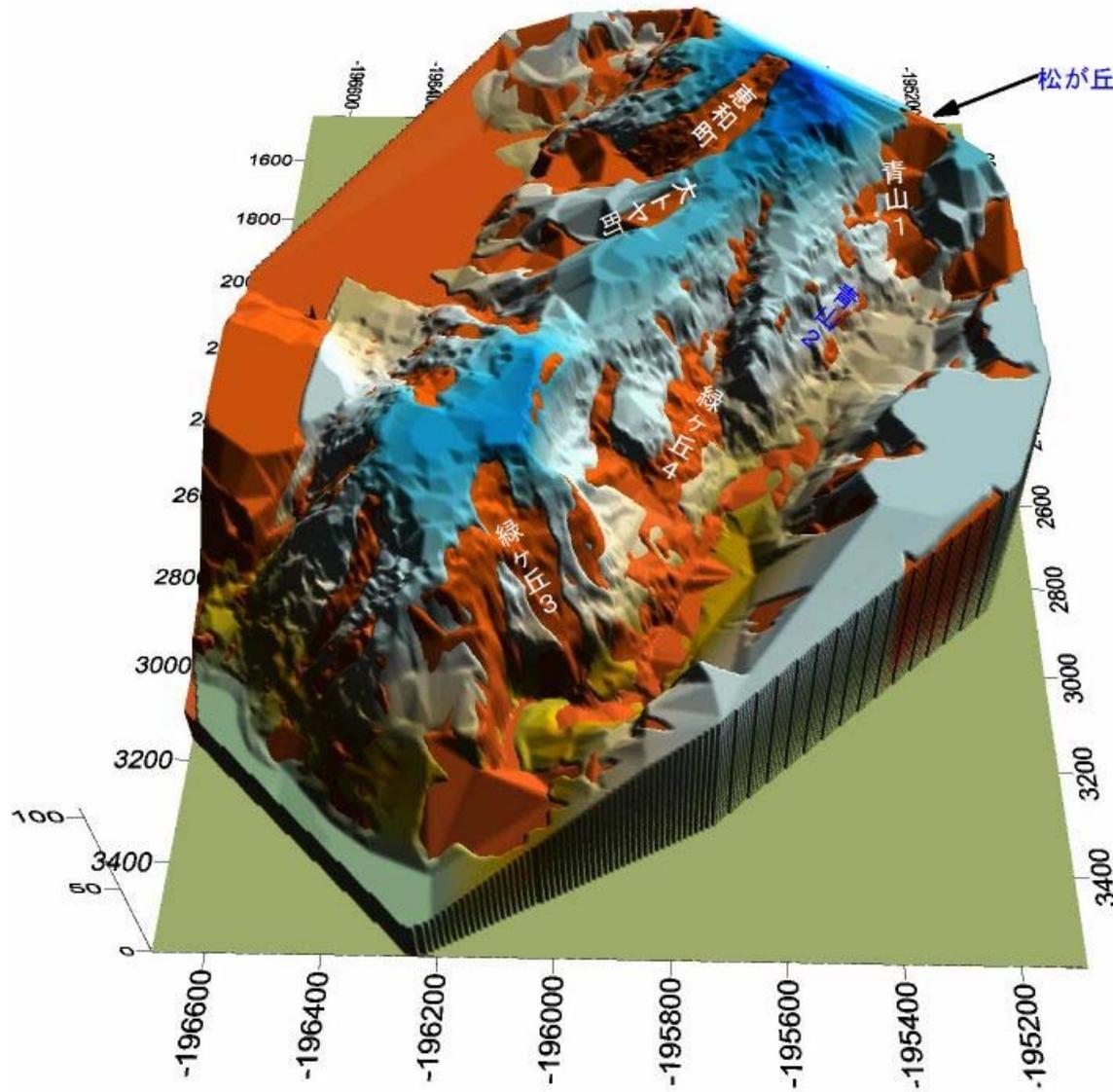
村尾英彦氏(村尾地研)作成

# 緑ヶ丘4丁目





# 青山1丁目、2丁目



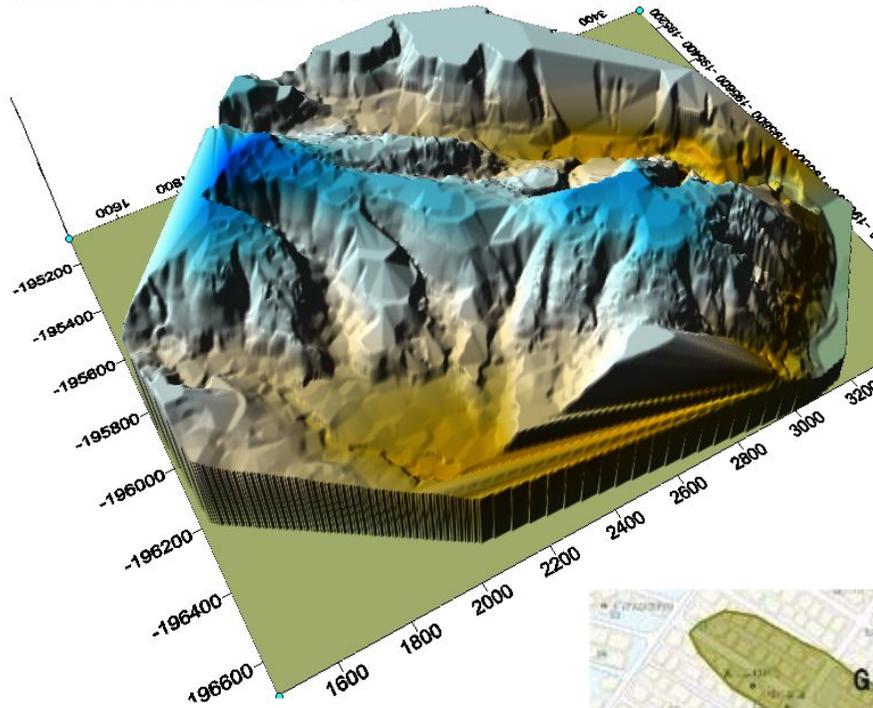
# 青山2丁目 非常に小規模な腹付け盛土





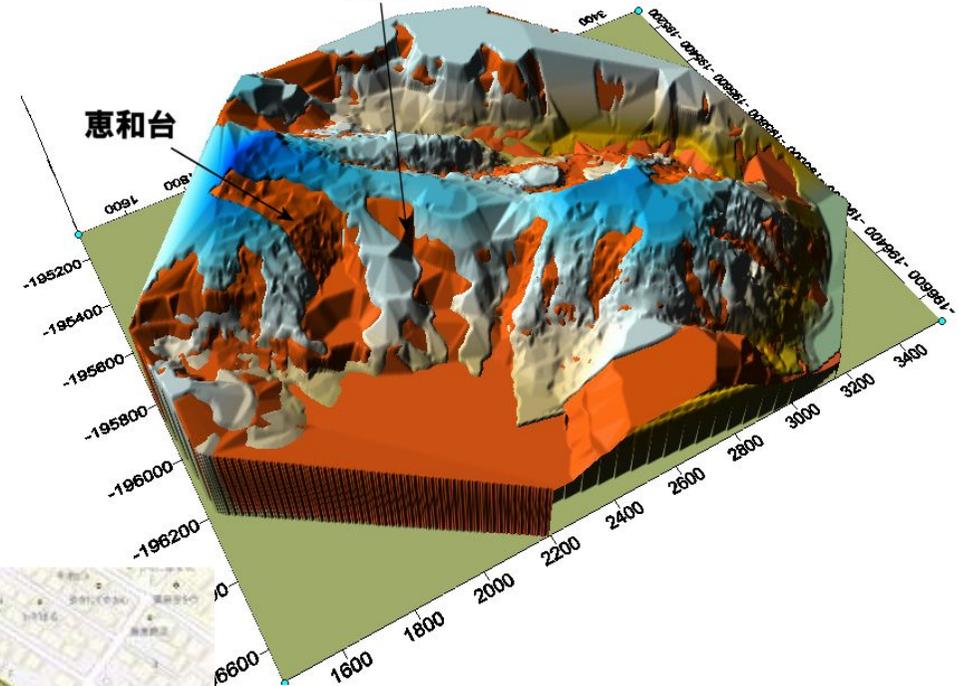
# 恵和町(噴砂跡)あり

恵和町・大トヤ町付近の谷形状



大トヤ町

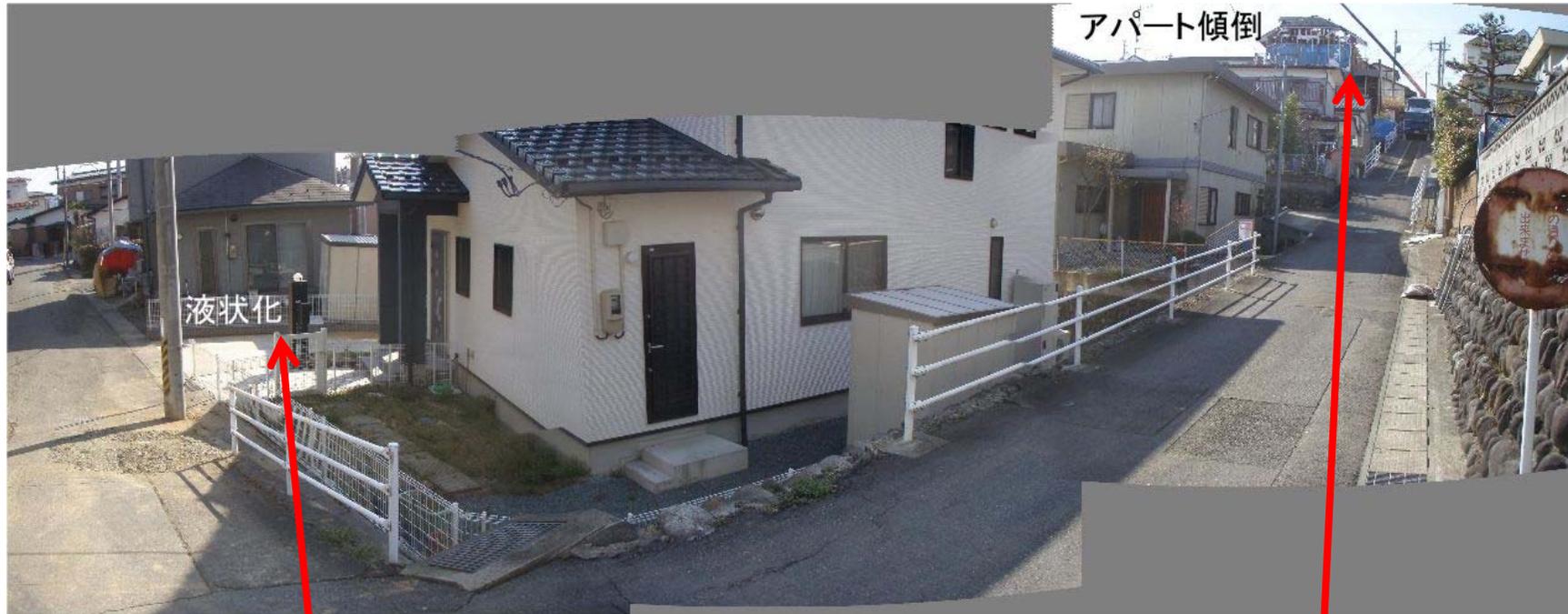
恵和台



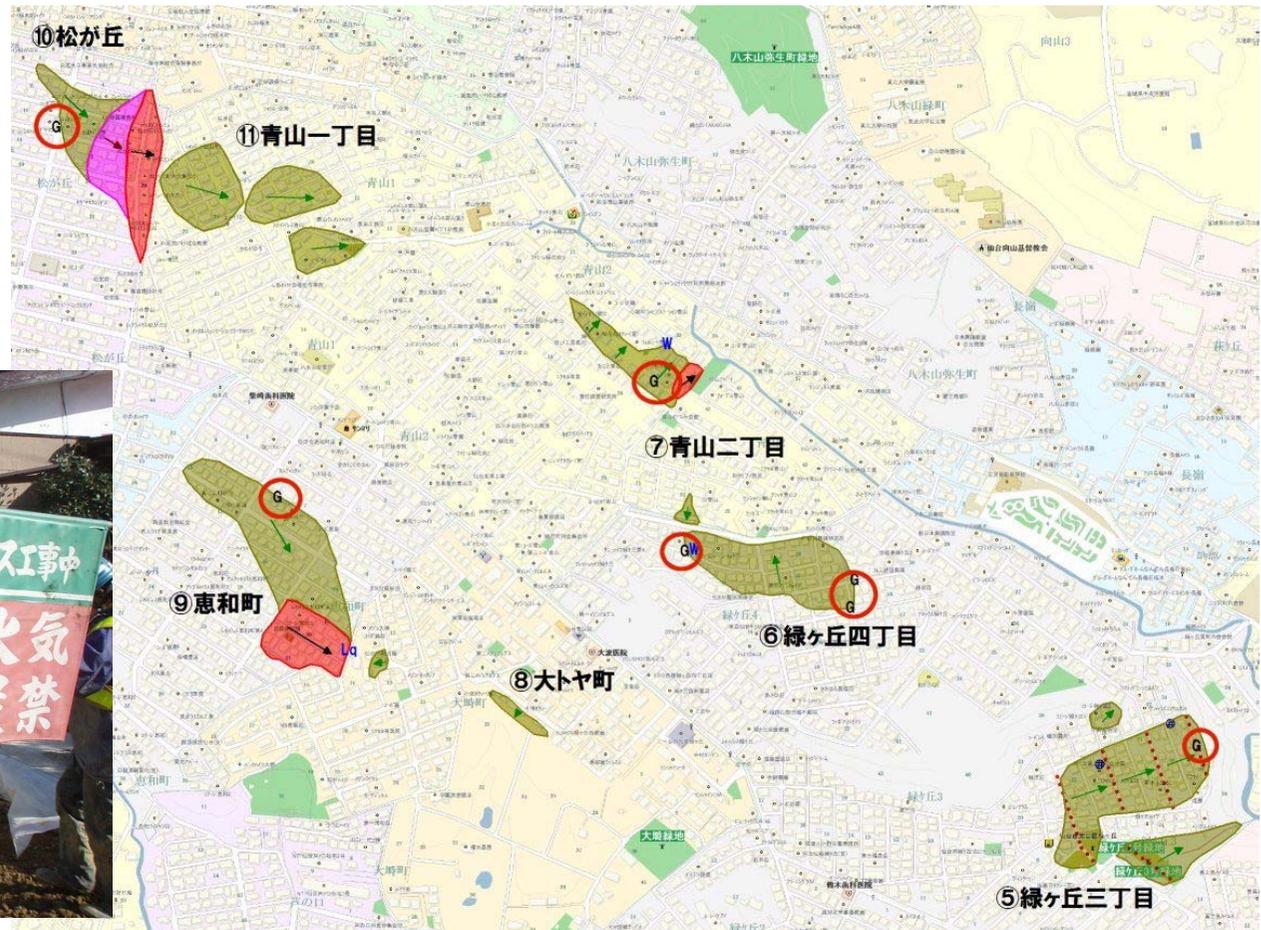
# 恵和町



# 恵和町（傾いたアパートと液状化の位置関係）



# ガス緊急工事の路地は切盛境または盛土内の変動レベルの境界部が多い



# 事前予測と実際の現象の比較

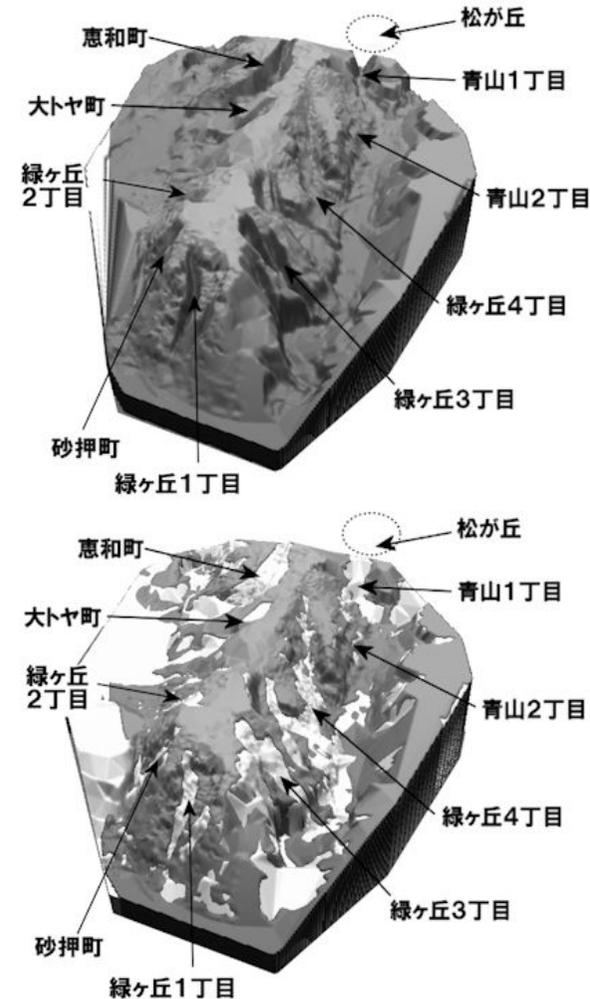
① ② ③

事後評価でない初の事例

|    | 盛土ユニット   | 変動有無 | 点数法<br>変動確率 | 数量化<br>変動確率 | 側方抵抗M<br>変動指数 | 備考                         |
|----|----------|------|-------------|-------------|---------------|----------------------------|
| 1  | 緑ヶ丘3丁目北側 | 変動   | 4%          | 28%         | 1.19          | 1978年地震で大変動対策あり(杭・井戸)      |
| 2  | 緑ヶ丘3丁目南側 | 変動   | 2%          | 28%         | 0.88          | 1978年地震で大変動対策あり(杭)         |
| 3  | 緑ヶ丘4丁目   | 大変動  | 68%         | 92%         | 0.61          | 1978年地震で大変動対策なし            |
| 4  | 青山2丁目    | 大変動  | -           | -           | -             | 盛土が抽出されてい<br>ない。1978年は変動せず |
| 5  | 大トヤ町     | 変動せず | 16%         | 41%         | 1.11          | 擁壁変動のみ<br>1978年は変動せず       |
| 6  | 恵和町上部    | 小変動  | 6%          | 28%         | 1.00          |                            |
| 7  | 恵和町中部    | 小変動  | 16%         | 13%         | 1.01          | 1978年地震で変動せず               |
| 8  | 恵和町最下部   | 大変動  | 22%         | 64%         | 0.86          |                            |
| 9  | 松が丘      | 大変動  | -           | -           | -             | 盛土が抽出されてい<br>ない。1978年は変動せず |
| 10 | 青山1丁目上部  | 小変動  | -           | -           | -             | 盛土が抽出されてい<br>ない。1978年は変動せず |
| 11 | 青山1丁目中部  | 小変動  | 7%          | 13%         | 1.15          |                            |
| 12 | 青山1丁目下部  | 小変動  | 41%         | 92%         | 0.84          | 1978年地震で変動せず               |
| 13 | 緑ヶ丘1丁目上部 | 変動せず | 7%          | 21%         | 1.13          | 3/27~30調査<br>1978年地震で大変動   |
| 14 | 緑ヶ丘1丁目下部 |      | 2%          | 21%         | 2.07          |                            |
| 15 | 砂押町上部    | 変動せず | 4%          | 35%         | 1.08          | 3/27~30調査<br>1978年地震で変動せず  |
| 16 | 砂押町下部    |      | 7%          | 21%         | 1.30          |                            |
| 17 | 緑ヶ丘2丁目上部 | 変動せず | 7%          | 28%         | 1.10          | 3/27~30調査                  |
| 18 | 緑ヶ丘2丁目下部 |      | 10%         | 28%         | 1.50          | 1978年地震で大変動                |

表示区分

|      |        |         |
|------|--------|---------|
| 大変動  | 50%以上  | 1.0未満   |
| 変動   | 30~50% | 1.0~1.2 |
| 変動せず | 30%未満  | 1.2以上   |

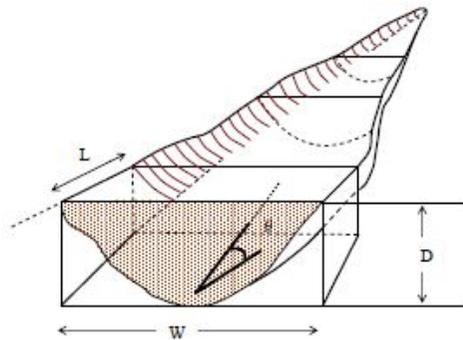


①「大規模盛土造成地の変動予測調査ガイドラインの解説」の点数法

②『斜面防災都市』釜井・守隨の数量化解析モデル

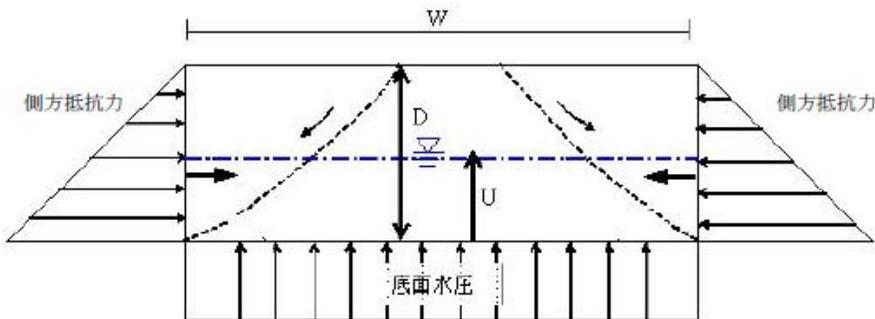
③側方抵抗モデル(太田-榎田モデル) = 国土地理院モデル = ガイドラインにも参考として記載

# 側方抵抗モデルのパラメータ



- $L_0$ : 単位長さ
- $L$ : 全体長
- $W$ : 盛土の最大幅
- $D$ : 盛土の最大厚さ
- $\theta$ : 斜面の傾斜角

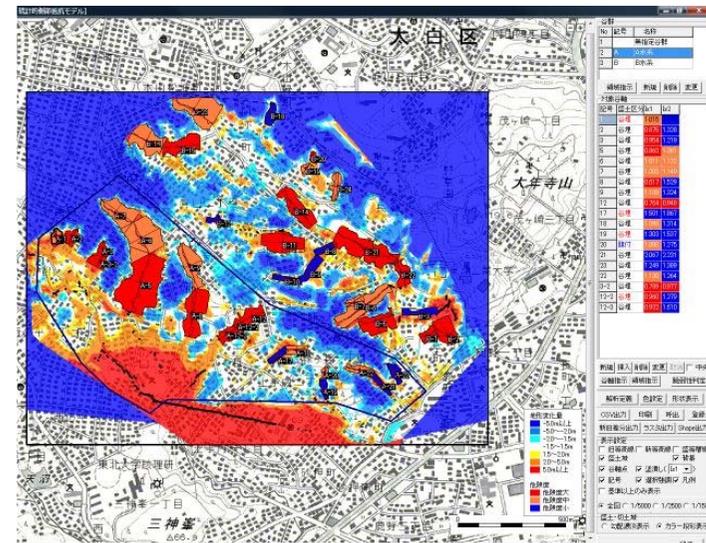
図参 5.3-10 谷埋め型大規模盛土造成地のモデル図



底面は、常時には粘着力及び内部摩擦角によるせん断抵抗力（R）が働いているが、地震時は、液状化～流動化または、過剰間隙水圧の発生等によりせん断抵抗力が低下し、いわゆるローラースライドのような状況に陥ると考える。

図参 5.3-11 荷重・土圧のモデル概念図

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 過剰間隙水圧高(m)                 | 3.0  |
| 水の単位重量(kN/m <sup>3</sup> ) | 9.8  |
| 単位体積重量(kN/m <sup>3</sup> ) | 18.0 |
| 側面粘着力(kN/m <sup>2</sup> )  | 39.0 |
| 側面内部摩擦角(°)                 | 35.0 |
| 底面粘着力(kN/m <sup>2</sup> )  | 0.0  |
| 底面内部摩擦角(°)                 | 25.0 |
| 側方土圧係数                     | 0.5  |
| 水平震度kh                     | 0.25 |



# まとめ

- 福島市あさひ台は典型的な谷埋め盛土地すべりである。(切土部では変動していない。)
- 仙台市太白区では、1978年に変動しなかった盛土が今回は変動している。(震度・周期・継続時間の違いか?)
- 1978年に変動した盛土に対策工がなされた箇所が再度滑動している。対策工要再検討(待ち受け型ではダメ?)。
- 事前予測は、側方抵抗モデルが適切に危険度評価をしている。(点数法の成績は悪い)
- 造成地面積の10%前後の面積が変動した。

# 白石市緑ヶ丘(寿山)

