大規模盛土造成地(作田山団地)の変動予測調査結果に係る住民説明会

日時：令和８年９月２９日(火)
午後６時３０分から
場所：山元町役場
１階 大会議室

次　第

１　開　会

２　挨　拶　　山元町長　橋元　伸一

３　大規模盛土造成地(作田山団地)の変動予測調査結果について

４　質疑応答

５　閉　会

配布資料

・次第（本紙）
・資料１　大規模盛土造成地(作田山団地)の変動予測調査結果について
・資料２　補足説明資料

資料１

■ 大規模盛土造成地(作田山団地)の変動予測調査結果について

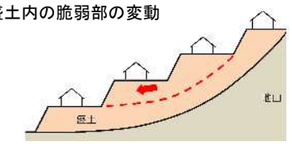
1 概要

地震や大雨等の大規模災害の際、谷や沢を土で埋め立てて形成された昭和30～40年代の造成地において、盛土内部の脆弱部を境界とする変動(右図上)や、盛土と地山の境界面における盛土全体の地すべり的な変動(右図下)が生ずるなど甚大な被害が確認されている。

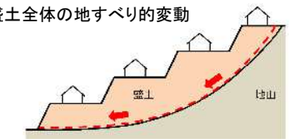
昭和48年に造成された役場周辺の「作田山団地」も例外ではなく東日本大震災(H23,震度６強)や福島県沖を震源とする地震(R3/R4,震度６弱)で被災したため町が調査した結果、国が定義付ける「大規模盛土造成地」に該当したことから、対策要否の判定を目的に変動予測調査を進めてきた。

この度、国のガイドラインに基づいた調査が完了したため、調査結果の報告を行うとともに今後の事業方針を示す。

盛土内の脆弱部の変動

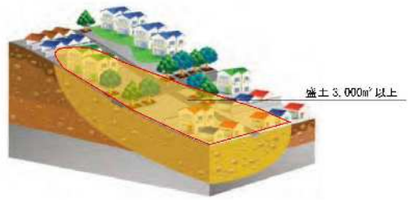


盛土全体の地すべり的変動



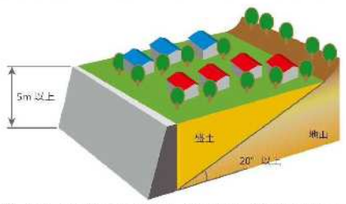
大規模盛土造成地の種類(大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン H27.5月 国土交通省)

(1)谷埋め型（盛土内に水の浸入を受けやすい）



谷や沢を埋めた盛土の面積が3,000㎡以上

(2)腹付け型（傾斜地盤上の高さが高い）



盛土をする前の地盤面の水平面に対する角度が20度以上で、かつ、盛土の高さが５m以上

昭和30年代～40年代の造成地に被害が多い理由

・盛土は時間の経過により自然と締め固まり、強固になると考えられていたため、現代のような転圧や地下水排水等の技術基準がなく、施工管理が不十分であったこと。

・人口増加に伴う住宅需要の高まりにより、宅地開発の法制度が整う前に造成された宅地が多いこと。

2 これまでの主な経緯

赤字：過去の大規模災害

S48 (町) 作田山団地造成工事 — 住宅需要に応じるため町が造成・分譲

・S49 都市計画法改正（作田山団地は宅地開発の許可が不要な時代に造成）
・S53 宮城県沖地震【震度５】 ・S56 建築基準法改正 ・H7 阪神淡路大震災 ・H16 新潟県中越地震

H18 (国) 宅地造成等規制法改正、(国) 旧ガイドライン策定 — 盛土内の地下水排水、締固め工法など技術基準が明確化

・H23 東日本大震災【震度６強】 ・H23（国）作田山団地被災地調査（復旧後に経過観察）
・H24（町）宅地防災工事助成金制度（盛土・擁壁工事に最大100万円を助成）

H27 (国) 大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン策定 — H23地震を契機にH18ガイドラインを改訂

・H28 熊本地震 ・H30北海道胆振東部地震
・R元 令和元年東日本台風 ・R3 福島県沖を震源とする地震【震度６弱】

R 3 (町) 作田山団地 R3地震後調査 【町単独予算】 — 進行性のある被害を確認、追跡調査用の基礎資料を作成

・R3 静岡県熱海市土石流災害 ・R4 福島県沖を震源とする地震【震度６弱】

R 4 (町) 作田山団地 R4地震後調査 【町職員直営】 — 追跡調査により、明らかな進行と新たな被害を確認 → R5年度から本格的な調査へ

R 5 (町) 作田山団地 第一次調査 【町単独予算】 — 既存資料・地質調査により大規模盛土造成地を2箇所確認

・R5 盛土規制法施行（宅地造成等規制法を抜本改正） ・R6 能登半島地震

R 6 (町) 作田山団地 第二次調査計画 【国庫補助１/３】 — 詳細調査等により盛土範囲を特定し、宅地カルテを作成・公表

R 7 (町) 作田山団地 第二次調査 【国庫補助１/３】 — 安定計算により変動予測と安全性を把握

3 変動予測調査の流れ

(1) 第一次調査 **R5実施済み**
- 調査対象地域の設定
- 盛土造成地の位置と規模の把握
- 第一次調査のまとめ

(2) 第二次調査計画の作成 **R6実施済み**
- 基礎資料整理
- 現地調査
- 第二次調査の優先度評価

(3) 大規模盛土造成地マップ **R6実施済み**
- 大規模盛土造成地マップの作成
- 大規模盛土造成地マップの公表と活用

ここまで中間報告済み（R7.4月町議会、R7.7月住民説明会）

(4) 第二次調査 **R7実施済み**
- 地盤調査
- 安定計算
- 第二次調査のまとめ

(5) 防災区域の指定等 **※区域指定は行わない**
- 保全対象の調査
- 相当数の居住者その他の者に危害を生ずる恐れが大きい場合
- 防災区域の指定等

今回報告（R8.4月町議会には説明済み）

(6) 対策または経過観察

（1）第一次調査

青字：主な調査結果をＲ７年度に中間報告済み

・団地造成前後の地形比較
・地震後の被害状況比較（R3/R4地震）
・地形測量
・既存資料調査
・地質調査及び試料採取、室内土質試験
・地下水位観測
・差分解析（概略）
・大規模盛土造成地の抽出（概略）

（2）第二次調査計画の作成

・地質調査、室内土質試験（追加）
・盛土範囲を特定するための非破壊調査
・現地調査
・地下水位観測（継続調査）
・差分解析（詳細）
・大規模盛土造成地の抽出（詳細）
・優先度評価
・宅地カルテの作成（調査結果のまとめ）

（3）大規模盛土造成地マップ

・大規模盛土造成地マップの作成
・同マップの県HPへの公表
・国土交通省重ねるハザードマップへの公表（調整中）

（4）第二次調査

赤字：主な調査結果を今回報告

・地質調査、室内土質試験（追加）
・地下水位観測（継続調査）
・安定計算結果
※各種調査結果を基に、盛土が地震時に滑り出す力が、滑り面の抵抗力を上回るか技術的に解析し、安全率を導き出す。
・液状化被害の可能性判定
・最適工法の選定

（5）防災区域の指定等

・保全対象の調査
※盛土の滑動崩落により危害が生ずる区域内に存在する住宅，道路，避難場所等の保全対象の規模を調査
・防災区域の指定等
※法に基づく「造成宅地防災区域」への指定が国庫補助金の要件だったが、令和８年度から撤廃
→区域指定を行わずに国庫補助を申請する

（6）滑動崩落防止の詳細設計・対策工事、経過観察

4 変動予測調査結果の報告

（1）前回までの報告内容

これまでは、既存資料の収集、ボーリング等による地質調査、盛土厚を推定するための表面波探査、団地内の被害状況確認等を行い、下図の通り２箇所の大規模盛土造成地を抽出した。

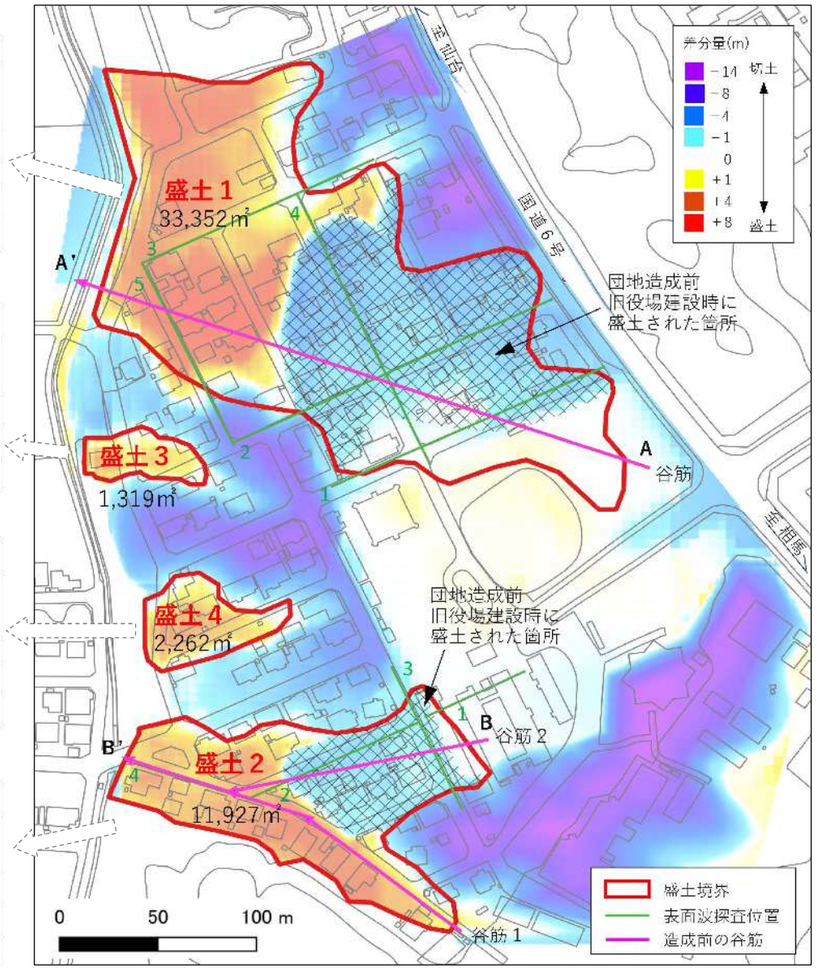
また、宅地カルテ及び大規模盛土造成地マップを公表し、住民等に注意喚起を行ってきた。

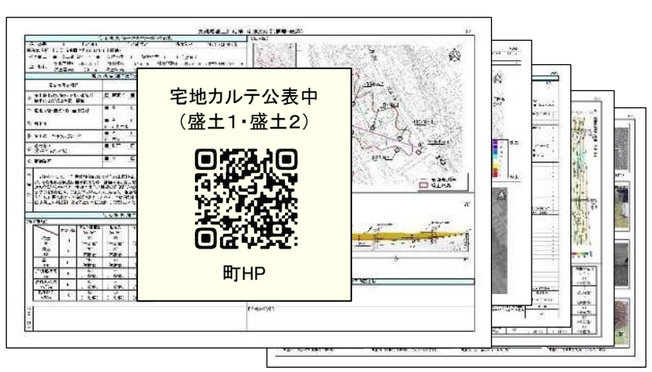
盛土１		
面積	33,352㎡	○
原地盤面の勾配	2.0°	×
盛土高さ	13.9m	
盛土上の家屋	47戸	○
緊急輸送路	国道6号	○
緊急時施設	役場駐車場	○
判定	大規模盛土造成地（谷埋め型）	

盛土３		
面積	1,319㎡	×
原地盤面の勾配	5.5°	×
盛土高さ	8.3m	
盛土上の家屋	6戸	×
緊急時施設	なし	×
判定	－	

盛土４		
面積	2,262㎡	×
原地盤面の勾配	6.3°	×
盛土高さ	6.0m	
盛土上の家屋	5戸	×
緊急時施設	なし	×
判定	－	

盛土２		
面積	11,927㎡	○
原地盤面の勾配	3.0°	×
盛土高さ	11.1m	
盛土上の家屋	28戸	○
緊急時施設	役場駐車場	○
判定	大規模盛土造成地（谷埋め型）	





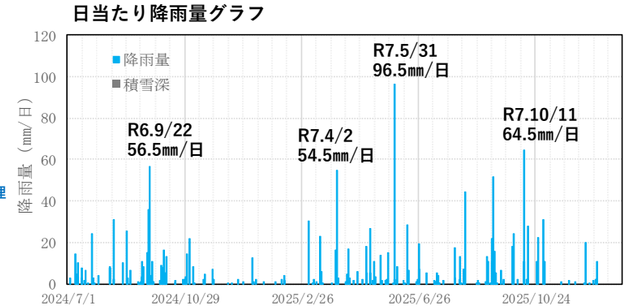


（2）地下水位観測結果

① 降雨量データ・集水地形

降雨量はアメダス亘理（東部仙台地域）を採用した。近年台風の影響が少ないものの、比較的まとまった降雨を観測しているため解析上の問題はないと判断する。また、地形から把握される分水界により団地内の地下水位に影響を及ぼす範囲を整理した。



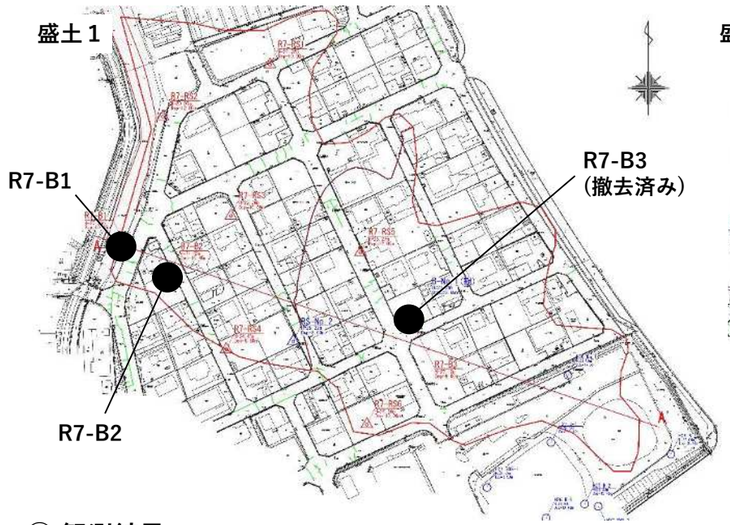


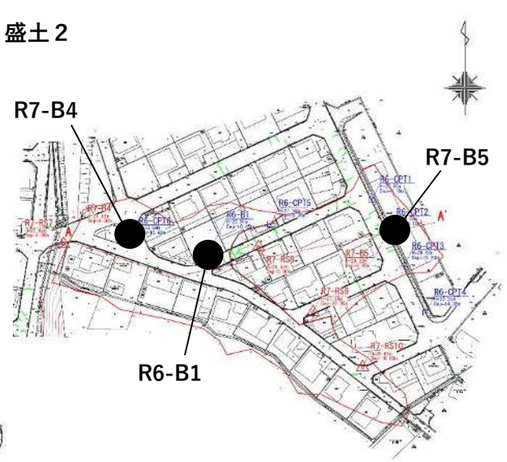


② 観測位置

盛土内の地下水位が高い場合、盛土の自重が増加するため特に地震時に変動（滑動）しやすくなる。

地下水位が盛土される前の元の地盤面の高さを越えて盛土内に浸透しているか確認するため、盛土層に観測孔を複数設置して観測を行った。





R6-B1　　：R6.7月から観測

R7-B1～B5：R7.9月から観測

③ 観測結果

安定計算は、より悪条件下での変動予測を行うため、地下水位観測期間中の最高水位を計算条件として設定する。

盛土１	観測孔深度（盛土層下面）	最高水位 最低水位	観測日	水位差
R7-B1	GL－4.30m	GL－3.07m GL－3.54m	R7.11/10 R7.10/11	0.47m
R7-B2	GL－5.00m	GL－0.97m GL－2.85m	R7.11/ 1 R8. 1/15	1.88m
R7-B3	GL－9.00m	GL－3.08m GL－4.07m	R7.11/ 1 R8. 1/15	0.99m

盛土２	観測孔深度（盛土層下面）	最高水位 最低水位	観測日	水位差
R6-B1	GL－3.90m	GL－2.86m GL－3.90m	R7. 5/31 R8. 1/ 6	1.04m
R7-B4	GL－2.50m	GL－1.83m GL－2.34m	R7.11/ 1 R7. 1/15	0.51m
R7-B5	GL－3.00m	GL－0.78m GL－2.04m	R7.10/12 R8. 1/15	1.26m

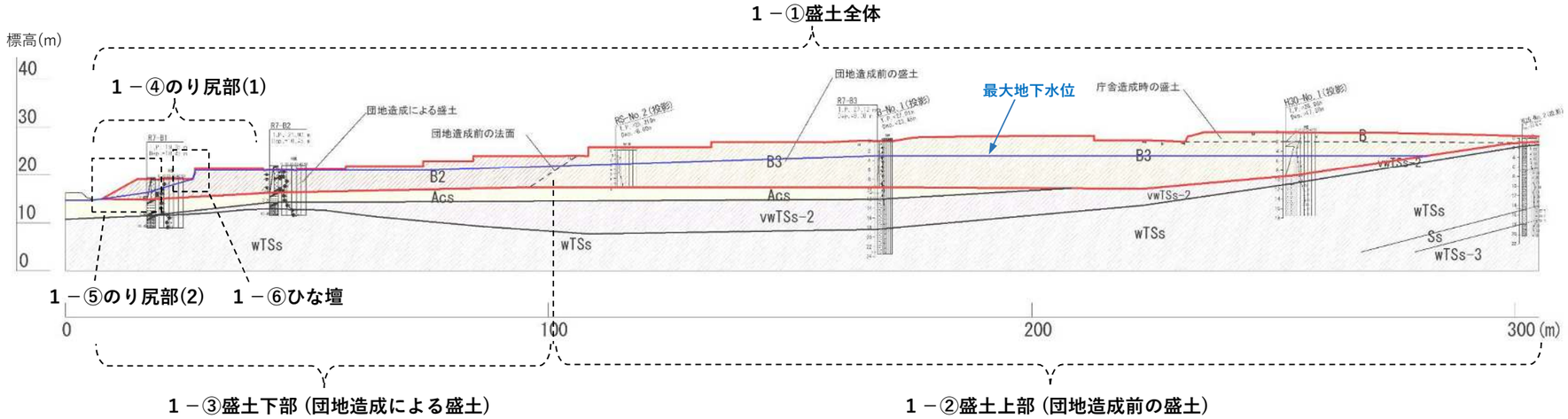
※GL＝Ground Level（地盤面）　例：GL－4.30m → 地盤面から4.30m低い地中の高さ

（3）安定計算結果

① 解析ケース

盛土１,２とも、役場敷地の造成時に一度盛土され、その後、作田山団地の造成時に下部がさらに盛土されたと考えられる。
（役場敷地を平坦に造成するため山を切土 ⇒ 発生土を用いて役場敷地周辺の谷を埋める盛土 ⇒ 作田山団地造成のため下部の谷に盛土を追加 ⇒ 盛土全体を整形して宅地を形成）
そのため、安定計算では盛土全体の一体的な変動のみならず、時期の異なるこれらの盛土が別々に変動する可能性も考慮して解析を行うこととした。
また、盛土１では、高低差が大きいのり尻部とひな壇部も変動する恐れがあるため、解析ケースに含めることとした。

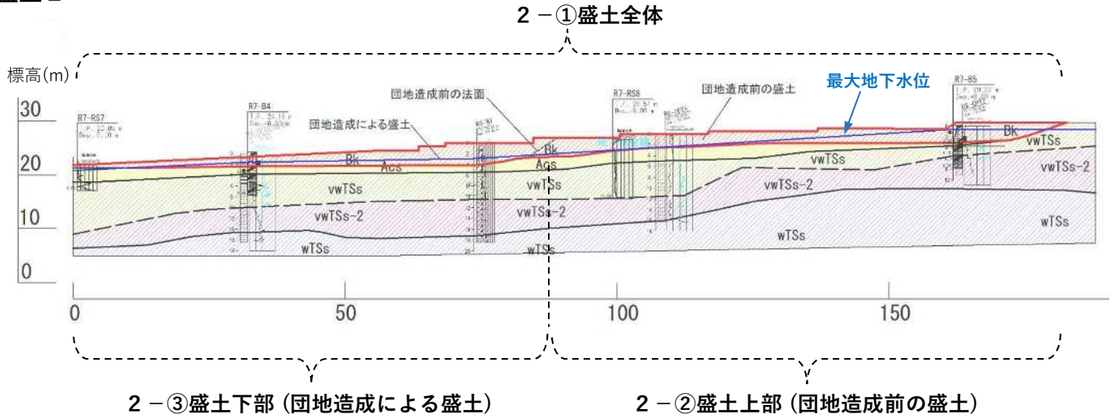
盛土１



地質層序表

記号	地層名	記事
B,B2, B3,Bk	盛土	・作田山団地造成前後に谷を埋め立てた盛土 ・現地に分布する土質と酷似するため、役場敷地を平坦に造成した際の発生土と推測
Acs	砂質土	・植物根を一部含むため、盛土される前の表土と推測 ・砂を主体とし粘性分を含む
vwTSs	強風化凝灰質砂岩	・表土の下層にある強く風化した地層 ・砂が固結した堆積岩を主体とし火山灰を含む
wTSs	風化凝灰質砂岩	・風化度が弱い下層の地層 ・砂が固結した堆積岩を主体とし火山灰を含む

盛土２



② 安定計算結果

現地の地盤から採取した試料による土の性質（実測値以外に一部換算値を使用）と最大地下水位を検討条件として行った安定計算結果を下表に示す。
安定計算は、解析ケースごとに「常時（普段の状態）」と「地震時（震度６強～７程度）」を解析し、その結果、盛土１の「盛土下部」「のり尻部」「ひな壇」で変動が生じる結果となった。

盛土分類	条件	安全率					
		1－① 盛土全体	1－② 盛土上部	1－③ 盛土下部	1－④ のり尻部（1）	1－⑤ のり尻部（2）	1－⑥ ひな壇
盛土1	常時 安全率≧1.5	9.31	15.00	4.30	1.28	1.67	1.12
		○	○	○	×	○	×
	地震時 安全率≧1.0	1.13	1.25	0.92	0.80	0.75	0.69
		○	○	×	×	×	×

盛土分類	条件	安全率		
		2－① 盛土全体	2－② 盛土上部	2－③ 盛土下部
盛土2	常時 安全率≧1.5	10.64	13.08	9.09
		○	○	○
	地震時 安全率≧1.0	1.58	1.54	1.61
		○	○	○

盛土１は、盛土上部の盛土が厚く、最大地下水位が盛土内の2/3程度に達しているものの、盛土される前の地盤面の勾配が緩やかであることから、盛土全体と盛土上部単体の解析では安全率が許容値（常時：安全率≧1.5、地震時：安全率≧1.0）を満足する結果となった。
一方、地下水位が地盤面付近まで到達している盛土下部及び高低差の大きいのり尻部やひな壇では許容値を満たさないことから、対策工が必要となる。

盛土２については、盛土される前の地盤面の勾配が緩やかであることに加え、盛土厚が薄いことなどから、地震力が作用した場合でも盛土が下方に滑り落ちるような変動は起こりづらいと考えられ、対策工は不要となる。

なお、安定計算で安全率が許容値を満たしている箇所でも、団地内には過去の地震時に多くの被害が生じている。住宅の基礎形式や施工状況、経年劣化等もあるため、今回の調査で全ての原因を特定することはできないが、施工基準が確立されていない時代の締固めが不十分な盛土であることなどから、地震により地盤が激しく揺すられて地盤自体が沈下したことも、団地内の被害を拡大させた一因と推測される。

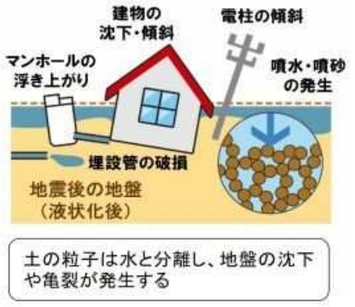
（4）液状化被害の可能性判定

液状化とは、右図の通り、地震により地盤中の土粒子と水が分離し、液体のような状態になる現象である。

ボーリング調査を実施した箇所（前頁R7-B1～B5，R6-B1）において、「建築基礎構造設計指針」に基づき、震度５程度の中規模地震を想定して液状化被害の可能性を判定した。

液状化しやすい地層は、一般的に「緩い砂層」と言われているが、粘土などの細粒分含有率や地下水位の状況、塑性指数（土の粘り強さ）等から、いずれも「顕著な液状化被害の可能性は低い」と判定されたため、液状化対策は不要となる。

出典｜国交省HP



（5）最適工法の選定

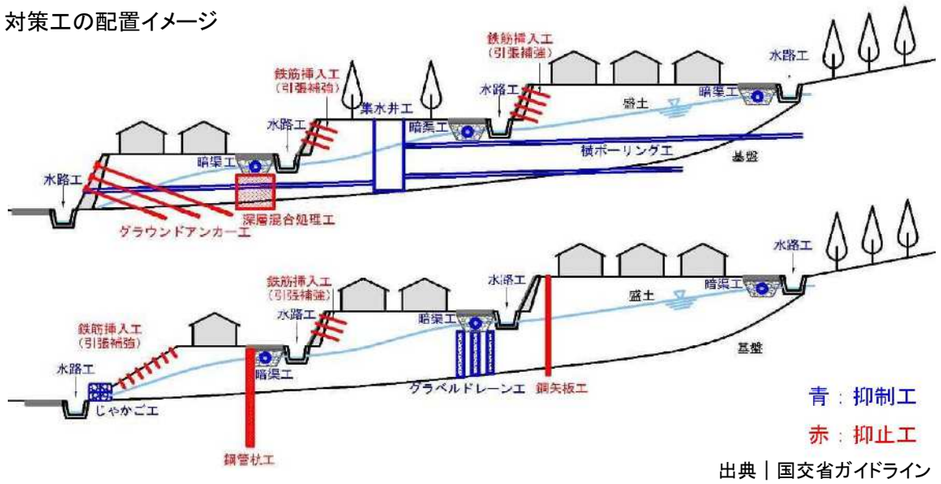
① 対策工法の種類

対策工法は、地下水位の状態などの条件を変化させることにより変動を防止する「抑制工」と、構造物等を設けてその抵抗力により変動を防止する「抑止工」に分類され、地形条件や施工条件、経済性等を総合的に勘案して決定する。

代表的な対策工法を以下に示す。

分類	対策工法の種類	対策工の例
抑制工	地表水排除工法	水路工
	地下水排除工法	暗渠工、集水井工、横ボーリング工、じゃかご工等
	間隙水圧消散工法	グラベルドレーン工
	押さえ盛土工法	盛土工
	排土工法	排土工
抑止工	固結工法	深層混合処理工、中層混合処理工、グラウト工等
	抑止杭工法	鋼管杭工、Ｈ鋼杭工、鉄筋コンクリート杭工等
	グラウンドアンカー工法	グラウンドアンカー工
	地山補強土工法	鉄筋挿入工（法枠工と併用する場合あり）
	矢板工法	鋼矢板工

対策工の配置イメージ



出典｜国交省ガイドライン

② 対策工法（案）

安全率が許容値を満たさない盛土１の対策工法(案)を下図に示す。盛土下部は、「地下水排除工法（横ボーリング工）」で地下水位を低下させる工法によりで安全率１を満足し、変動を抑制することが可能となる。

のり尻部とひな壇は「地山補強土工法（鉄筋挿入工）」により物理的に変動を抑止する工法が最適と考えられ、のり尻部ではこれに加えて吹付のり枠工を併用することとする。

なお、これらの対策により、現状で安全率１を上回っている盛土上部にも良い影響を及ぼすことが期待される。

平面図

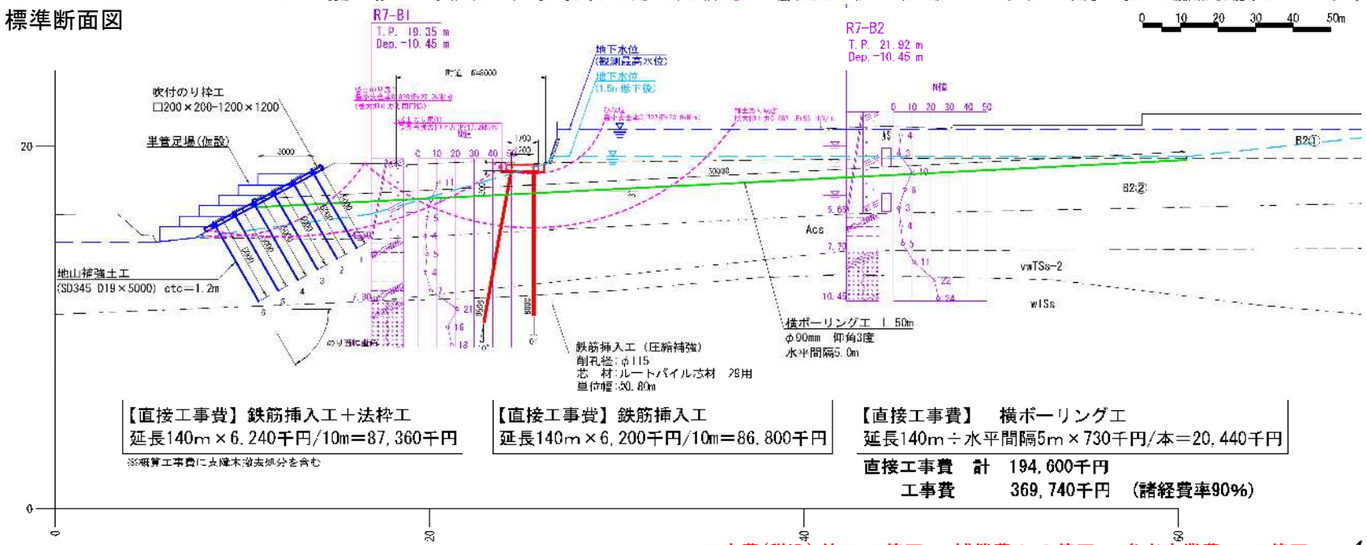


盛土下部対策　横ボーリング工

ひな壇対策　鉄筋挿入工

のり尻対策
鉄筋挿入工＋吹付のり枠工

標準断面図



工事費(税込) 約４.１億円 ＋ 補償費０.３億円 ＝ 参考事業費 ４.４億円

5 今後の事業方針と課題

（1）今後の事業方針

① 住民説明会の開催（本日）
② 対策工の詳細設計（今年度末まで）
③ 住民の皆さまとの合意形成
（地権者66名）
④ 工事前の家屋調査（比較基礎資料）
⑤ 対策工事の実施　（早ければＲ９）
⑥ 工事後の家屋調査（希望者のみ）
※ 盛土の経過観察は今後も継続

（2）想定される課題

① 工事費の高騰による事業費の増大
（現状で４億円超・詳細設計で縮減努力）
② 財源の確保
（国庫補助の内示率低下、地方債償還）
③ 既存埋設管との干渉
（上下水道管、住宅基礎杭等）
④ 空き地所有者の相続状況
（未相続の場合、事業同意難航の恐れ）
⑤ 施工時の安全や環境等への配慮

資料２

作田山団地 変動予測調査 結果報告

R8.9.29（火）
山元町
建設水道課
都市計画班

1

1 概要

2 これまでの主な経緯

3 変動予測調査の流れ

4 変動予測調査結果の報告
- （1）前回までの報告内容
- （2）地下水位観測結果

休憩

- （3）安定計算結果
- （4）液状化被害の可能性判定
- （5）最適工法の選定

5 今後の事業方針と課題

1

調査結果のまとめ

① 団地内に「谷埋め型の大規模盛土造成地」を2箇所確認

② このうち、役場北側の盛土では、地震時に滑動崩落の危険性が確認されたため、対策が必要と判断

③ 今年度末を目途に、対策工事のための詳細設計を実施

④ 想定される対策は、地下水位の低下、盛土に鉄筋を挿入する補強工法となる見込み（詳細設計で変わる可能性あり）

⑤ 工事費の一部を住民負担とするかは、今後町議会と相談

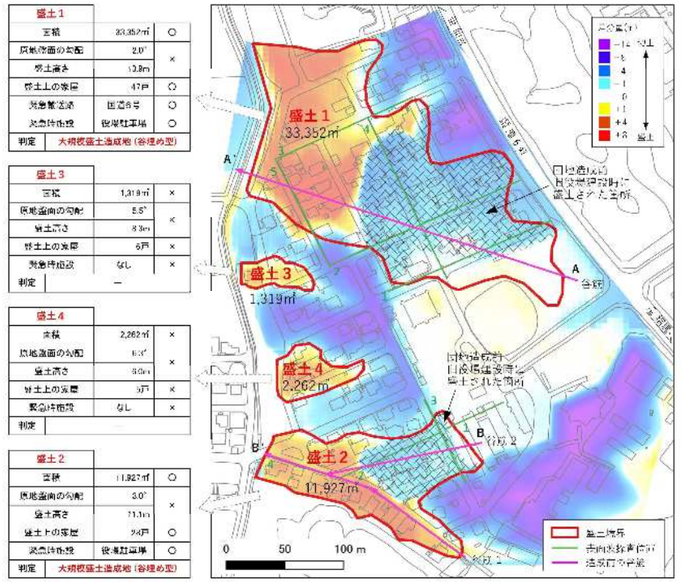
⑥ 住民の工事への同意が不可欠（同意がないと進められない）

⑦ 対策が不要と判断された盛土は、経過観察を続ける

2

2

盛土範囲図



3

3

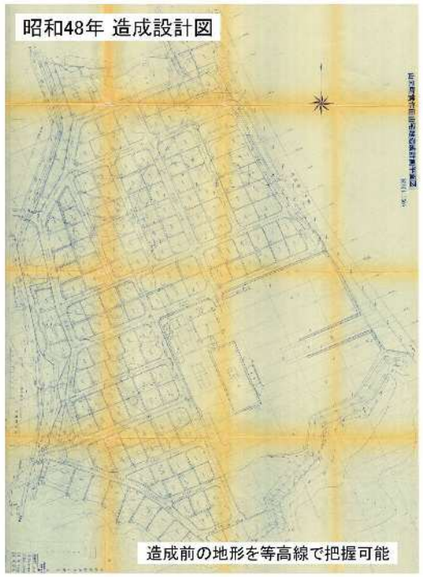
団地造成前後の地形比較

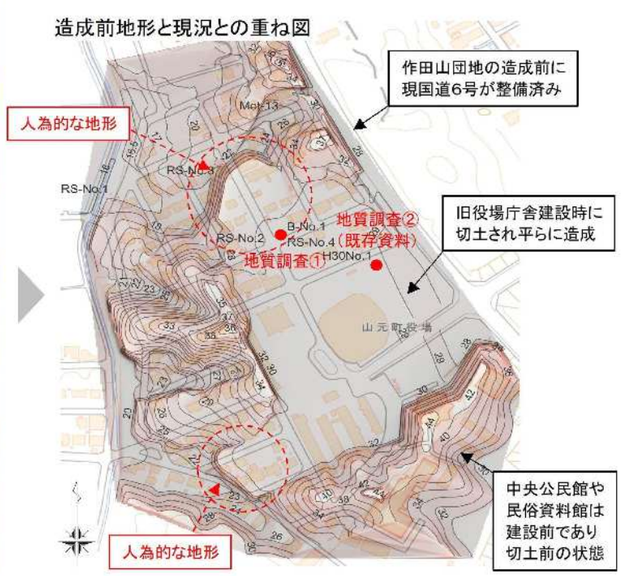


4

4

既存資料調査





5

5

合意形成の範囲



6

6

経過観察

- **対象とする盛土**

  対策工事を行わない「盛土２～４」を経過観察の対象とする。

  「盛土１」は、工事後は施設の維持管理を行い、盛土上部は経過観察を続ける。

- **点検頻度と点検方法**

  年１回の定期点検、異常時点検（震度５弱以上、レベル４以上の予警報発表時）

  新たな変状、過去の変状の進行状況、滑動崩落を示唆する変状、湧水状況などを国の経過観察マニュアルに基づいて点検し、宅地カルテに記録する。

- **評価**

  点検の結果、早期に詳細調査が必要と判断される場合、安定計算等により安全性を確認する。

  安全性が低い（安全率１以下）結果となった場合、対策工事の着手を検討する。

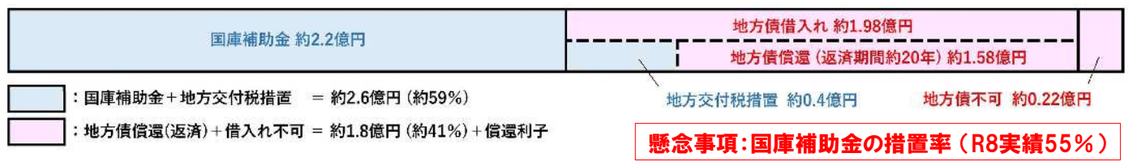
7

7

財源の確保

- 国庫補助金（宅地耐震化推進事業）を最大限活用する。
  ※補助金かさ上げのため、立地適正化計画を先行して作成・公表済み
- 補助金以外は、町が地方債を発行して借り入れを行い、20年程度の長期にわたり利子を含めて返済していく。
- 地方債には地方交付税が措置されるため、町の負担額は減少するが、それでも40％以上は町単独の財源が必要となる。

事業費を約4.4億円とした場合の試算



懸念事項：国庫補助金の措置率（R8実績55％）

8

8