

# 公的専門研究機関等による盛土の安定解析結果の照査

- ・ 盛土の安定解析につきましては、公的専門研究機関等である岐阜大学に解析結果に対する意見書の作成を依頼し、有識者による委員会形式(通称:高盛土委員会)で審議、基準を満足することが確認され、令和5年11月に最終的な安定計算の結果を町にご回答しました。(JR東海との協議事項(R5.11)資料より)
- ・ 第4回フォーラム「具体的な盛土設計」において、当社からご説明した資料は、高盛土委員会で審議、了承を得た資料を基に作成しました。
- ・ 高盛土委員会で検討、審議された内容について、次ページ以降に示します。

## 御嵩町からJR東海への確認事項に対する回答

### 盛土構造の安全性について、円弧安全率の最終結果の報告を求める

・ 高さ15mを超える盛土のり面(候補地A:6断面、候補地B:2断面)において安定計算を行い、公的専門研究機関等による照査を受け、盛土の安定性を確認しました。

・ 安定計算とは、地山や盛土材料の性質、計画するのり面の勾配等を設計条件として、すべり面の安全率<sup>※</sup>を算出することです。

今回、設計した盛土は、安定計算したすべてのすべり面の安全率が

「常時で安全率 $>1.5$ 」、「地震時で安全率 $>1.0$ 」

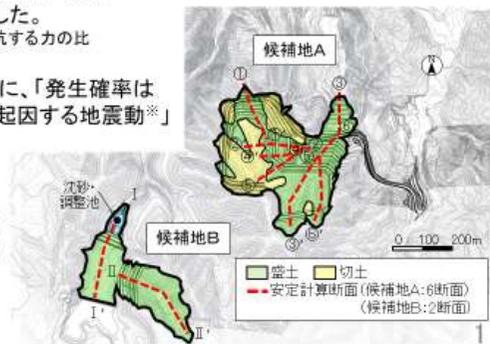
を満足する形状であることを確認しました。

<sup>※</sup> 安全率:土が滑ろうとする力が土が滑りに抵抗する力の比

・ 地震動は、宅地防災マニュアルを参考に、「発生確率は低いが直下型又は海溝型巨大地震に起因する地震動<sup>※</sup>」を想定して計算を行いました。

<sup>※</sup> 設計水平震度:0.25(震度6~7程度の地震)

・ なお、右図の盛土形状は、詳細設計の結果、第4回フォーラムでご説明した形状から一部変更しました。



## 公的専門研究機関による照査

・ 林地開発許可申請において、高さ15メートルを超える盛土については「公的専門研究機関等」による地すべりに対する安定解析を行うこと、または解析結果に対する意見書を添付することが定められています。

・ 当社は発生土置き場の盛土の設計にあたり、公的専門研究機関である岐阜大学へ安定解析結果に対する意見書の作成を2020年11月に依頼しました。

・ 安定解析結果は、有識者による委員会形式(通称:高盛土委員会)で審議されました。

・ 委員会では、安定解析に必要な地質調査や設計条件の設定に関する意見があり、最終的な設計に反映しました。

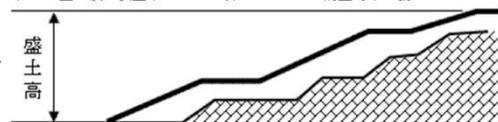
・ 御嵩町内美佐野地区に計画している盛土については、委員会において安定解析結果が基準を満足することが確認されました。

【参考】

「林地開発許可申請の手引き」における盛土設計の審査基準(技術的細則)より抜粋

15メートルを超える高盛土及び地形地質上滑動の危険性のある盛土部分には、公的専門研究機関等による地すべりに対する安定解析若しくは意見書が添付されており、かつ盛土後の安全率が1.2以上になるよう防止対策が講じられること。

盛土高15mを  
超える盛土が対象



## 高盛土委員会の開催概要

- ・ 高盛土委員会は候補地Aと候補地B、それぞれで開催され、時期と検討、審議内容は下記のとおりです。
- ・ 委員会では了承を得た結果とフォーラムでのご説明内容を次ページ以降に示します。

### ○候補地A

| 時期   | 委員会での検討、審議内容               |
|------|----------------------------|
| R3.2 | 地表踏査の結果、地質調査(ボーリング調査等)の計画  |
| R3.9 | 地質調査の結果、安定検討モデルの計画         |
| R4.5 | 安定検討の結果、より施工性を配慮したモデルの計画   |
| R5.4 | 安定検討の結果、設計・施工上の留意点(意見書に反映) |

※意見書はR5.5に受領

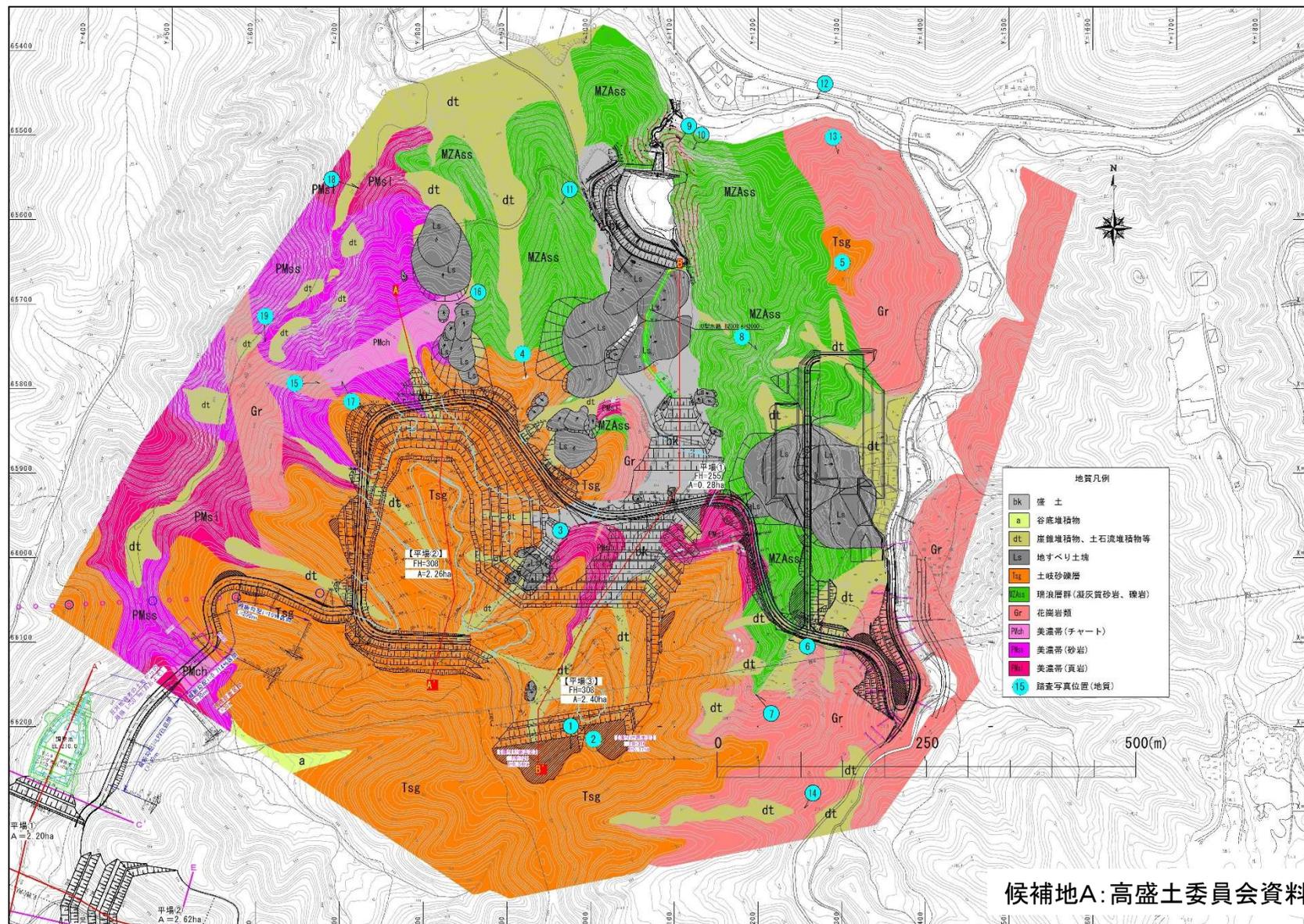
### ○候補地B

| 時期    | 委員会での検討、審議内容               |
|-------|----------------------------|
| R4.1  | 地表踏査の結果、地質調査(ボーリング調査等)の計画  |
| R4.10 | 地質調査の結果、安定検討モデルの計画         |
| R5.2  | 安定検討の結果、設計・施工上の留意点(意見書に反映) |

※意見書はR5.6に受領

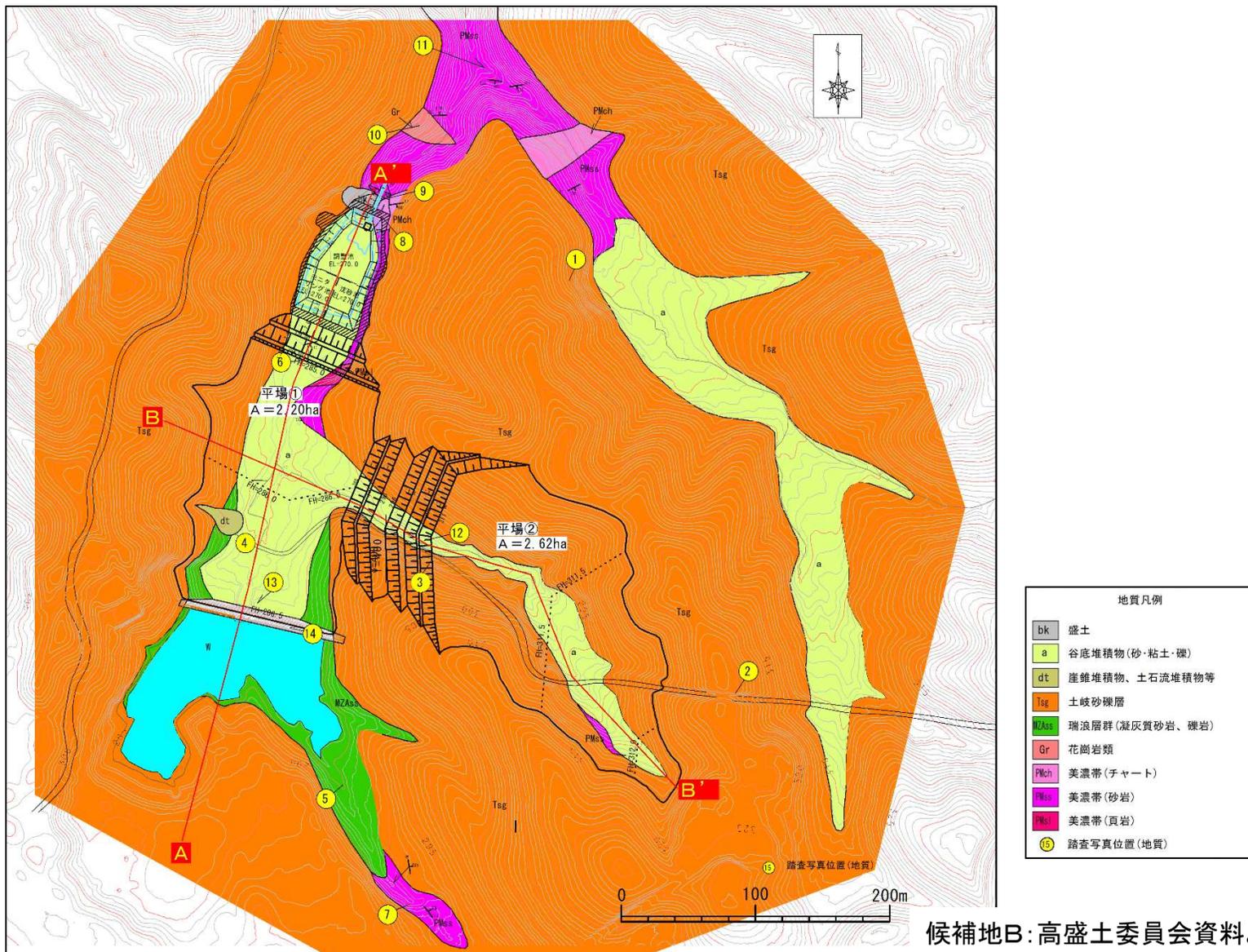
# 高盛土委員会での検討、審議内容(候補地A:地表踏査の結果)

- 候補地Aにおける地表踏査結果は、委員による現地調査も実施したうえで、下記のとおり了承されました。



# 高盛土委員会での検討、審議内容(候補地B:地表踏査の結果)

- 候補地Bにおける地表踏査結果は、委員による現地調査も実施したうえで、下記のとおり了承されました。



# フォーラムにおける説明(候補地AとB:地表踏査の結果)

- ・ 高盛土委員会で審議された資料を用い、フォーラムにおいては下記のとおりご説明しました。

## 地表踏査による地表面の状況

凡例

- 既設の盛土
- 崖錐堆積物・土石流堆積物
- 地すべり土塊
- 土岐砂礫層
- 瑞浪層群(凝灰質砂岩、礫岩)
- 花崗岩類
- 美濃帯(チャート)
- 美濃帯(砂岩)、美濃帯(頁岩)

写真③ 崖錐堆積物(ため池跡地)



○候補地Aの特徴

- ・ 表層は土岐砂礫層が主体
- ・ 谷部の一部に既設の盛土を確認

写真① 既設の盛土



写真② 土岐砂礫層

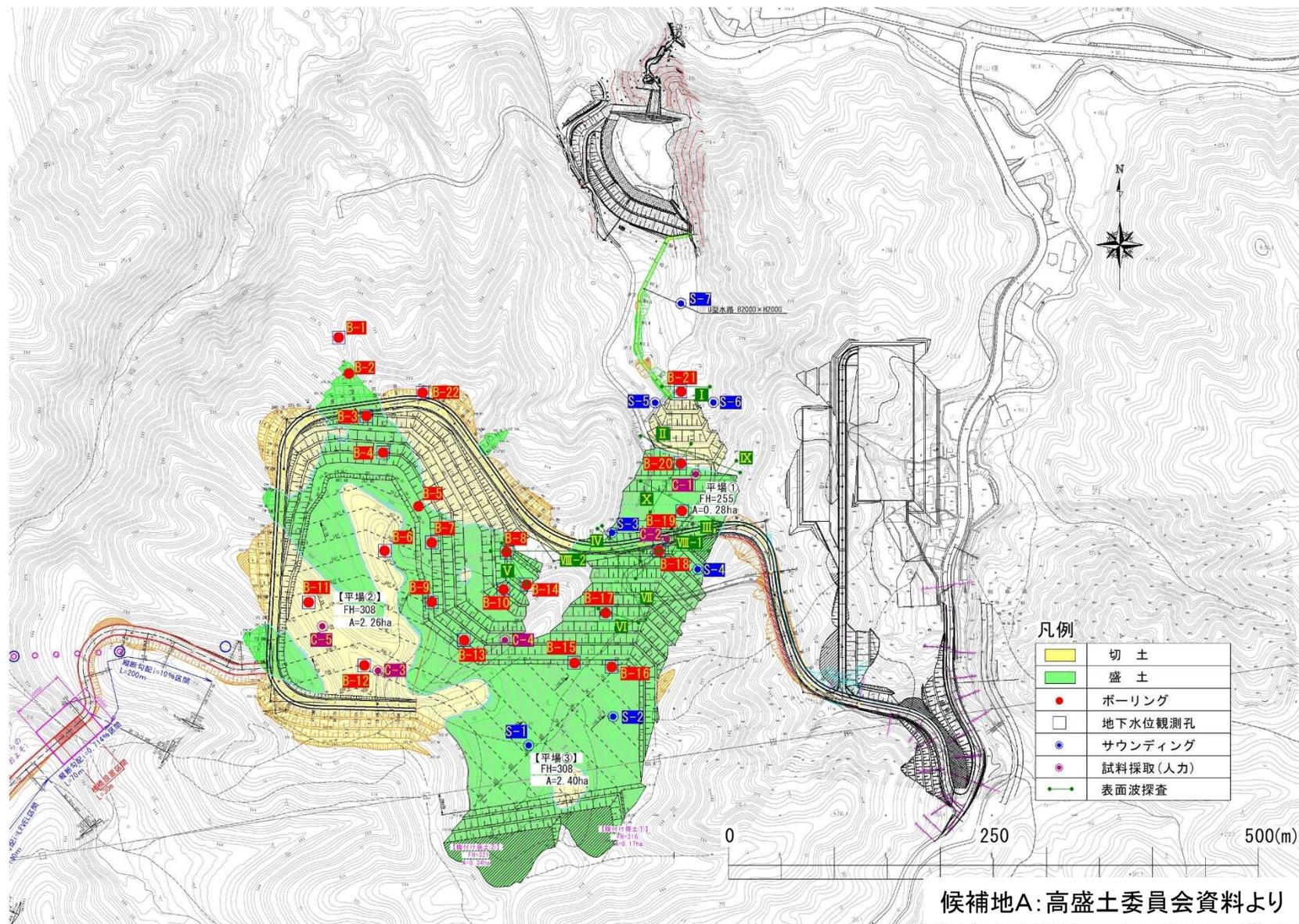


○候補地Bの特徴

- ・ 表層は土岐砂礫層が主体
- ・ ため池跡地は、崖錐堆積物が主体

# 高盛土委員会での検討、審議内容(候補地A:地質調査の計画)

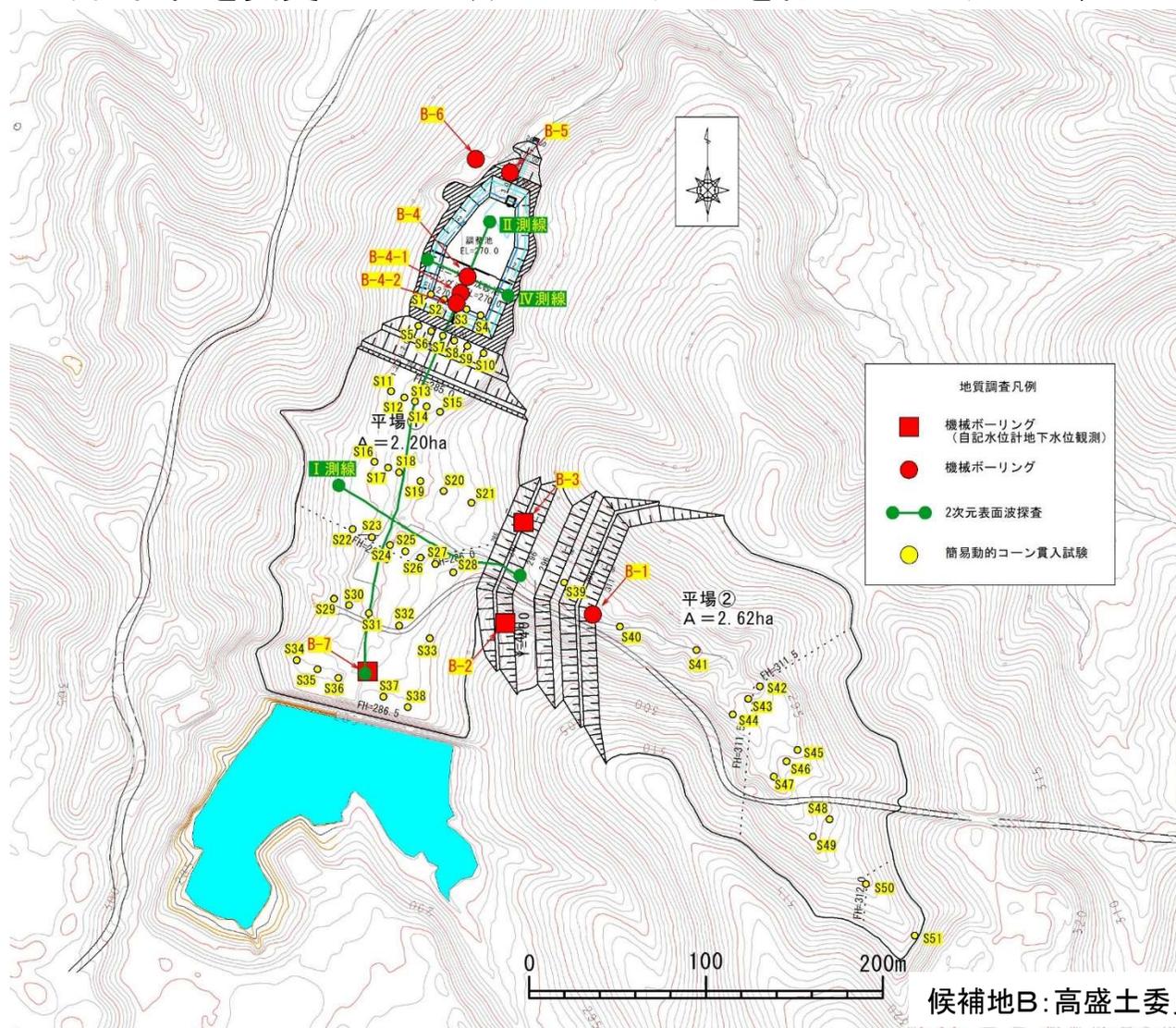
- 候補地Aにおける地質調査(ボーリング調査や表面波探査等)の計画は、下記のとおり了承されました。



## 高盛土委員会での検討、審議内容(候補地B:地質調査の計画)

- 候補地Bにおける地質調査(ボーリング調査や表面波探査等)の計画は、下記のとおり了承されました。

※ 当初計画からのり面位置を変更したため、追加ボーリングを行いました(B-4-1,B-4-2)



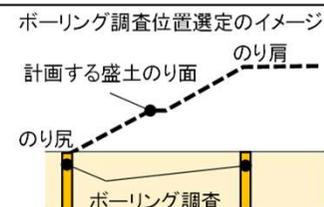
# フォーラムにおける説明(候補地AとB:地質調査の計画)

- ・ 高盛土委員会で審議された資料を用い、フォーラムにおいては下記のとおりご説明しました。 ※ 追加実施したボーリングのうち、のり面下端のボーリング(B-4-2)を記載しました。

## ボーリング調査・表面波探査を実施した位置

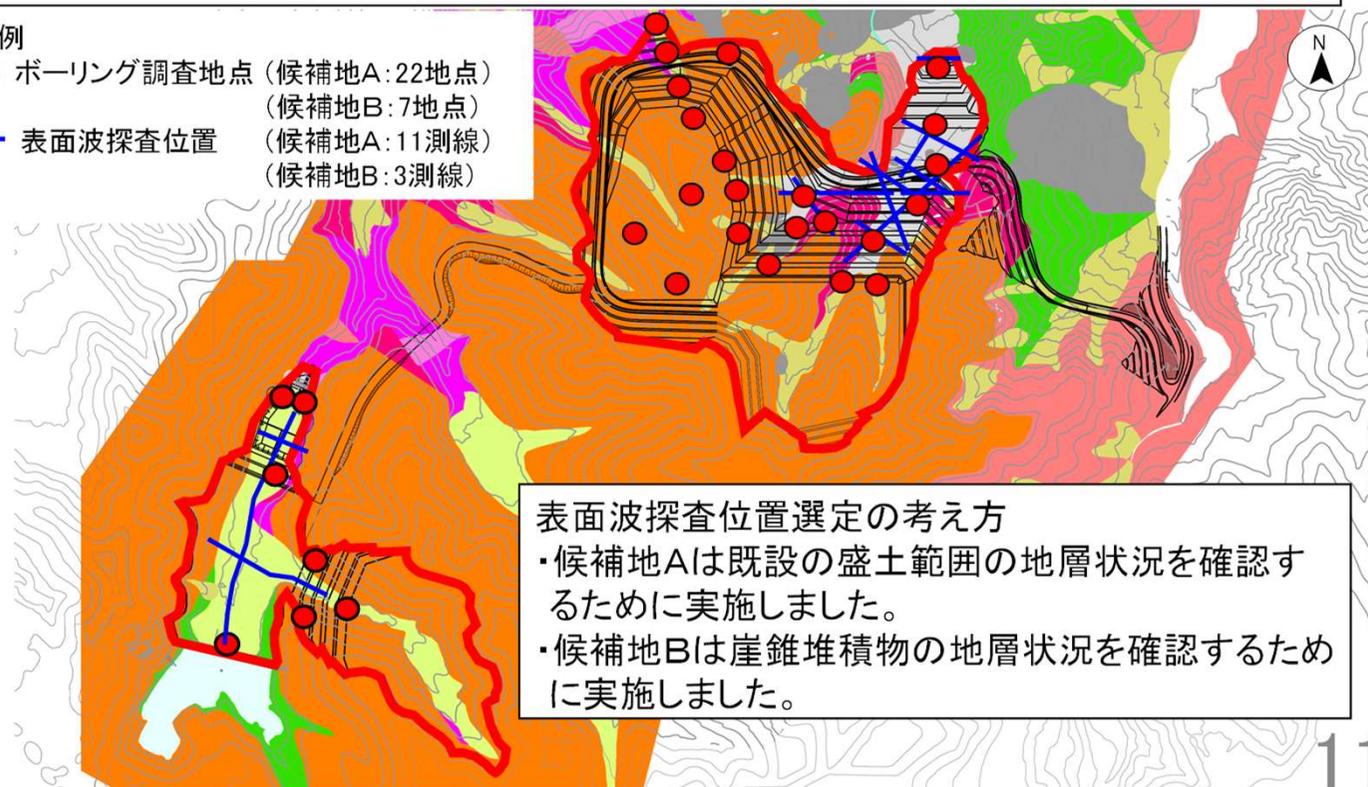
### ボーリング調査位置選定の考え方

- ・ 計画する盛土のり面ののり尻、のり肩を基本として選定しました。
- ・ 候補地Aは切土した土を盛土材として活用するため、切土箇所のボーリング調査を実施しました。



### 凡例

- ボーリング調査地点 (候補地A: 22地点)  
(候補地B: 7地点)
- 表面波探査位置 (候補地A: 11測線)  
(候補地B: 3測線)



### 表面波探査位置選定の考え方

- ・ 候補地Aは既設の盛土範囲の地層状況を確認するために実施しました。
- ・ 候補地Bは崖錐堆積物の地層状況を確認するために実施しました。

# 高盛土委員会での検討、審議内容(候補地AとB:安定検討の計画)

- 候補地Aと候補地Bともに安定解析の方法については、安定計算式や常時と地震時の条件等が検討され、下記のとおり了承されました。

## 第4章 安定解析の方法

### 4.1 安全率計算式

安全率は「編集 宅地防災研究会：宅地防災マニュアル、令和元年6月(以下、マニュアルと称する)」に示される円弧すべり面法のうち簡便式(スウェーデン式)による。円弧すべり面法の簡便式(スウェーデン式)は、図4-1-1と図4-1-2を参照して式4.1.1、式4.1.2のように示される。

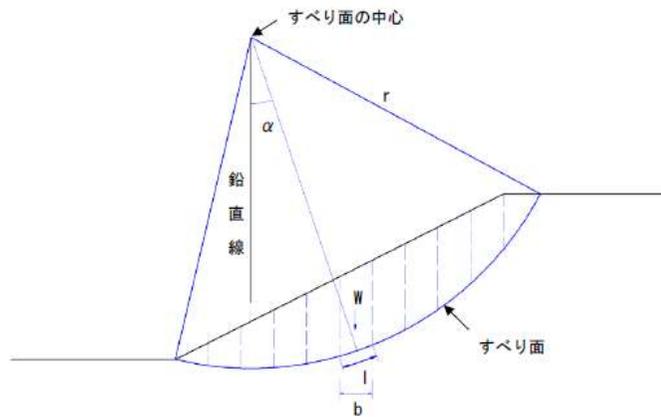


図4-1-1 円弧すべり面を用いた常時の安定計算法

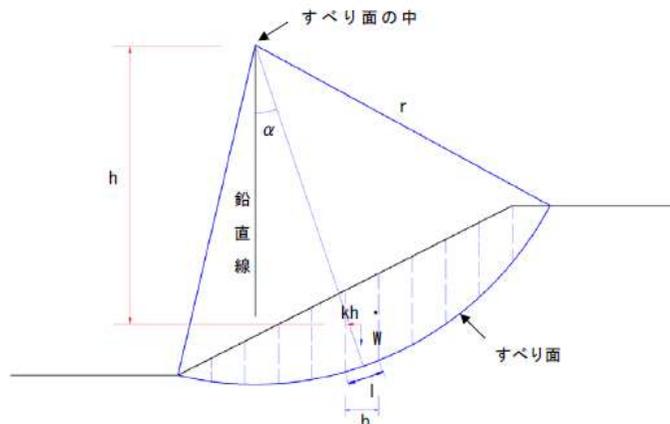


図4-1-2 円弧すべり面を用いた地震時の安定計算法

< 常時 >

$$F_s = \frac{\sum [c \cdot l + (W - u \cdot b) \cos \alpha \cdot \tan \phi]}{\sum (W \cdot \sin \alpha)} \quad (4.1.1)$$

< 地震時 >

$$F_s = \frac{\sum [c \cdot l + [(W - u \cdot b) \cos \alpha - kh \cdot W \cdot \sin \alpha] \cdot \tan \phi]}{\sum (W \cdot \sin \alpha + \frac{h}{r} \cdot kh \cdot W)} \quad (4.1.2)$$

ここに、  
 $F_s$  : 安全率  
 $r$  : すべり面半径(m)  
 $W$  : 各スライスの単位重量(kN/m)  
 $u$  : 各スライスのすべり面に作用する間隙水圧(kN/m<sup>2</sup>)  
 $\alpha$  : 各スライスのすべり面の傾斜角  
 $l$  : 各スライスのすべり面の長さ(m)  
 $\phi$  : 土のせん断抵抗角(°)  
 $c$  : 土の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)  
 $kh$  : 設計水平震度  
 $h$  : 円弧の中心と各分割片の重心と鉛直距離(m)

### 4.2 最小安全率と設計水平震度

#### 4.2.1 最小安全率 $F_s$

前掲のマニュアルに沿って、以下のとおりとする。

- (1) 常時 :  $F_s \geq 1.5$
- (2) 地震時 :  $F_s \geq 1.0$

#### 4.2.2 設計水平震度 $kh$

前掲のマニュアルに従い、水平震度は0.25に次頁の表4-2-1に示す「建築基準法施行令第88条第1項に規定する2(地域別地震係数)」の値(岐阜県:1.0)を乗じて得た値とする。

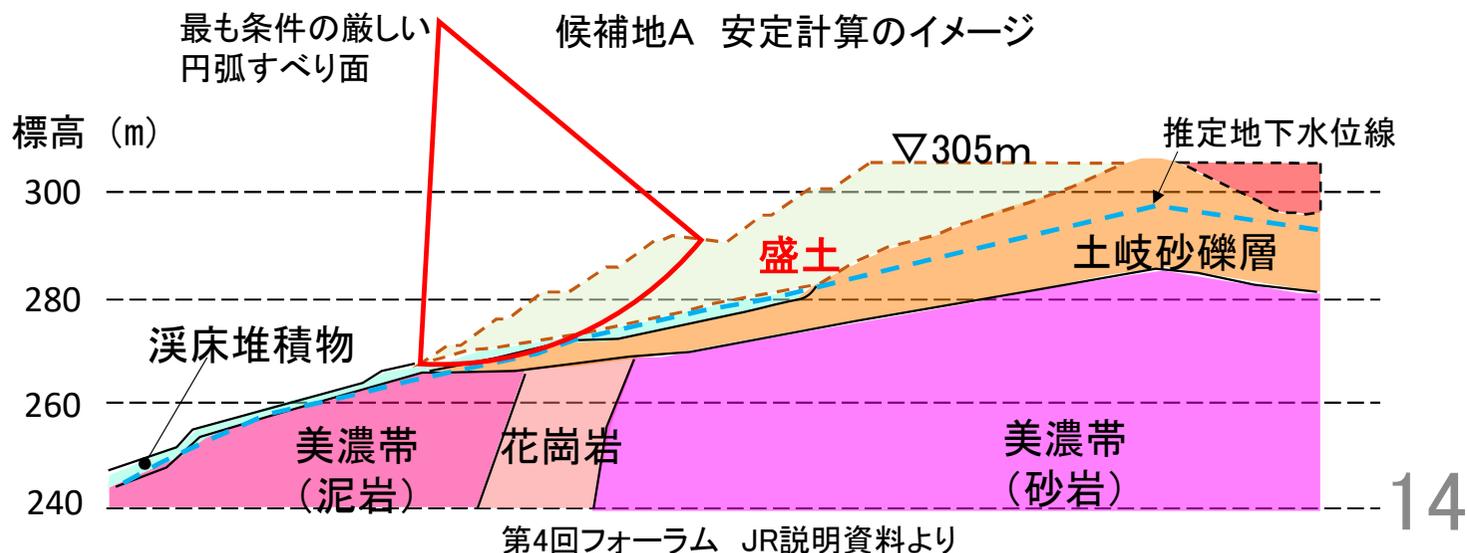
候補地AとB:高盛土委員会資料より

## フォーラムにおける説明(候補地AとB:安定検討の計画)

- ・ 高盛土委員会で審議された資料を用い、フォーラムにおいては下記のとおりご説明しました。

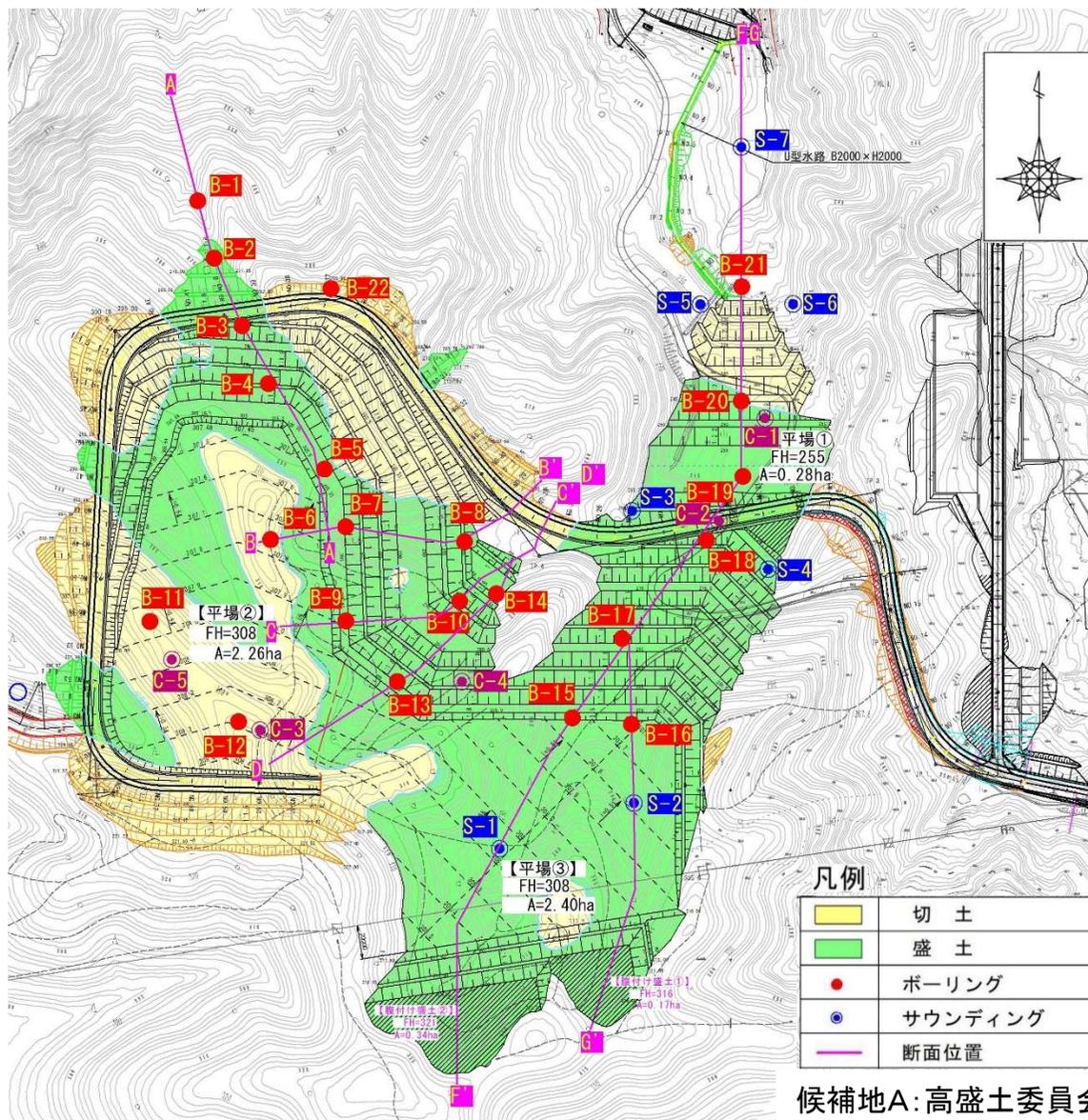
### 盛土の安定計算の考え方

- ・ 盛土高さが15mを超える各のり面において安定計算を行い、公的専門研究機関等による照査を実施し、盛土の安定性を確認します。
- ・ 安定計算では、地山や盛土材料の性質、計画するのり面の勾配等が設計条件です。盛土は、すべり面の安全率※が「常時で安全率 $>1.5$ 」、「地震時で安全率 $>1.0$ 」を満足する形状を検討しました。  
※安全率:土が滑ろうとする力と土が滑りに抵抗する力の比
- ・ 地震動は、宅地防災マニュアルを参考に、「発生確率は低いが直下型又は海溝型巨大地震に起因する地震動(設計水平震度:0.25、震度6~7程度の地震)」を想定して計算を行いました。



# 高盛土委員会での検討、審議内容(候補地A:安定検討の結果)

- 候補地Aの安定計算を行う断面を検討しました。安定検討の結果は、下記のとおり了承されました。(代表断面(F-F')の結果を示します。)



候補地A:高盛土委員会資料より

# 高盛土委員会での検討、審議内容(候補地A:安定検討の結果)

- 候補地Aの安定計算を行う断面を検討しました。安定検討の結果は、下記のとおり了承されました。(代表断面(F-F')の結果を示します。)

## 【F-F' 断面：実施計画 盛土材と検討結果】

- 盛土材
  - EL255m よりも下位：美濃帯堆積岩・花崗岩
  - EL255m よりも上位：瑞浪層群
- 上位のり面
  - 常時安全率：1.870
  - 地震時安全率：1.036
- 下位のり面
  - 常時安全率：1.896
  - 地震時安全率：1.008

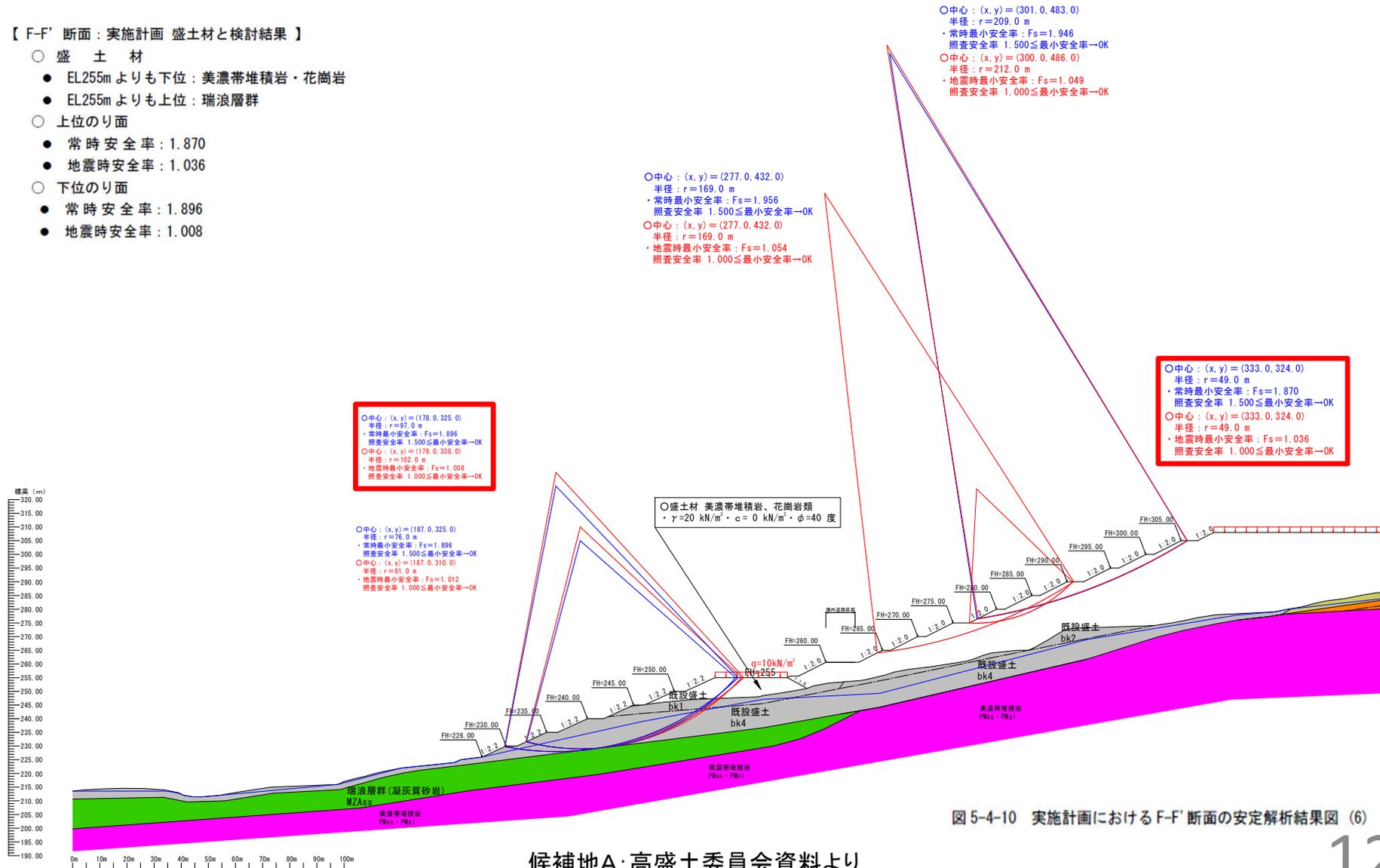
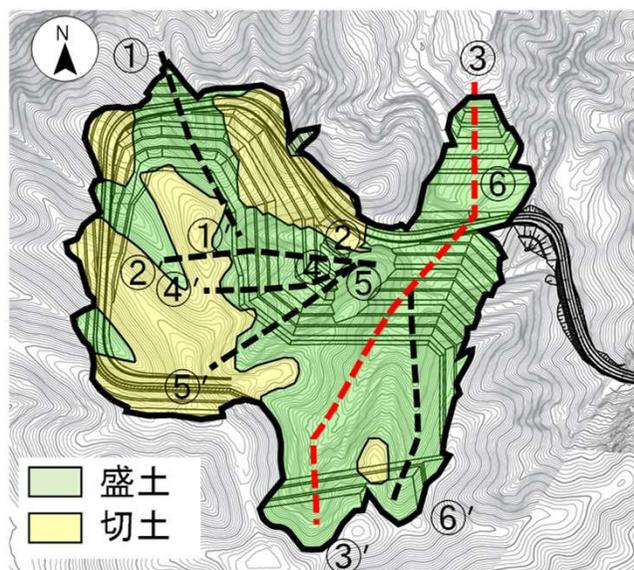


図 5-4-10 実施計画における F-F' 断面の安定解析結果図 (6)

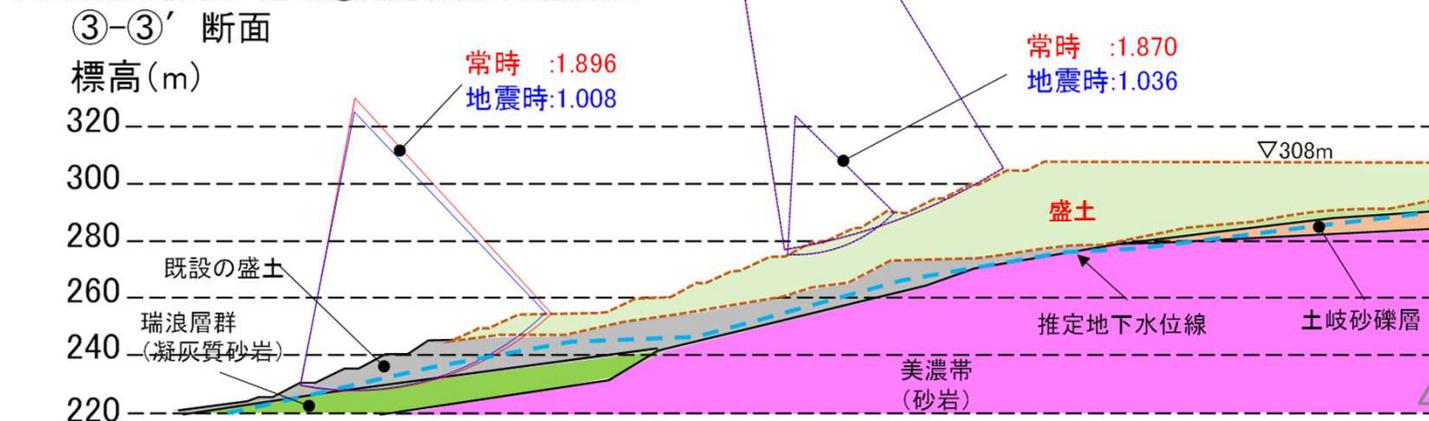
# フォーラムにおける説明(候補地A:安定検討の結果)

- ・ 高盛土委員会で審議された資料を用い、R5.11に御嵩町に対して、下記のとおりご回答しました。 ※フォーラムではF-F'断面を③-③'断面と言い換えました。

## 安定計算の結果(候補地A ③-③'断面)



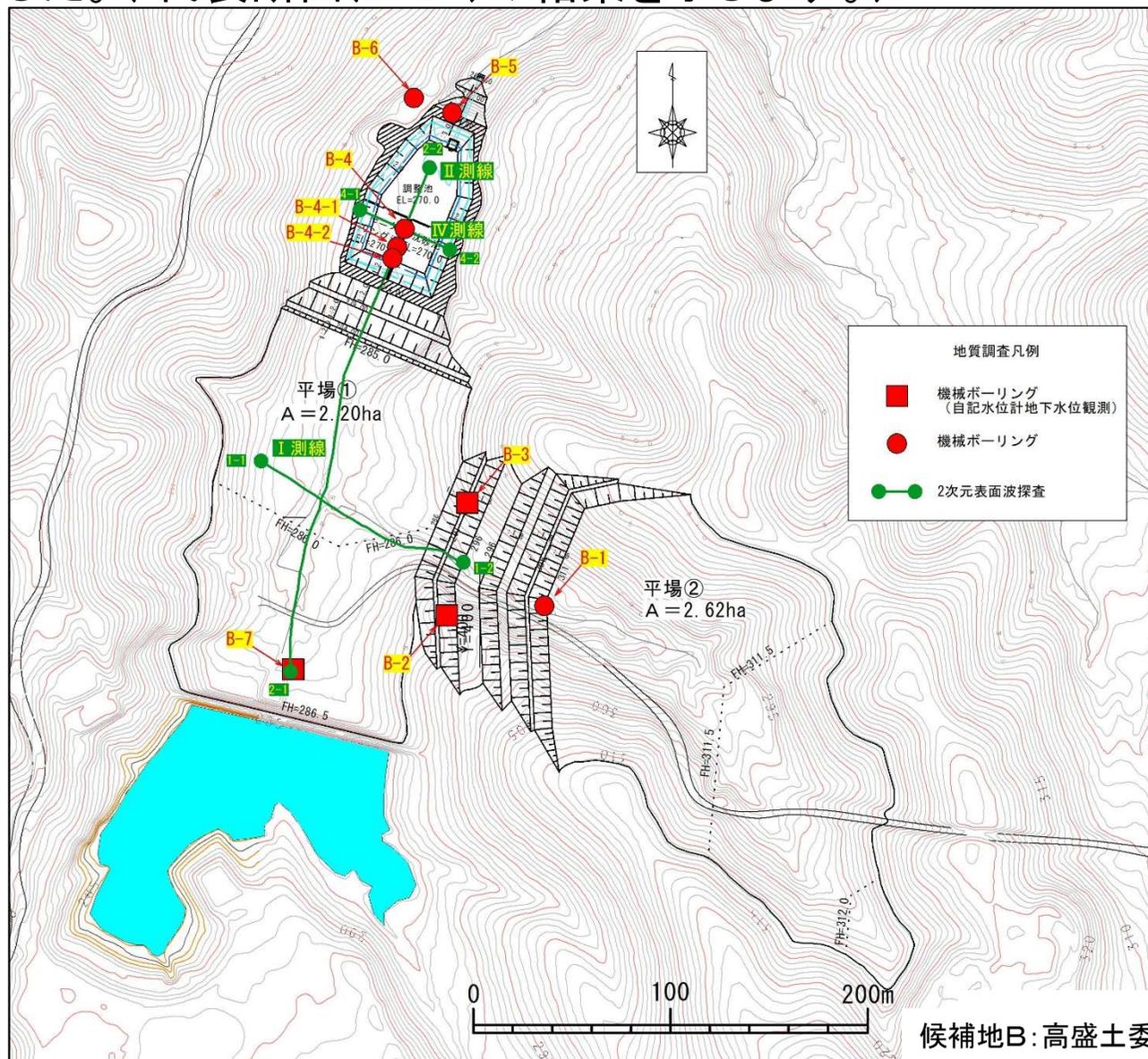
| 条件  | 最小安全率 | 判定           |
|-----|-------|--------------|
| 常時  | 1.870 | 常時:1.5以上を満足  |
| 地震時 | 1.008 | 地震時:1.0以上を満足 |



JR東海との協議事項(R5.11)資料より

## 高盛土委員会での検討、審議内容(候補地B:安定検討の結果)

- 候補地Bの安定計算を行う断面を検討しました。安定検討の結果は、下記のとおり了承されました。(代表断面(B-B')の結果を示します。)



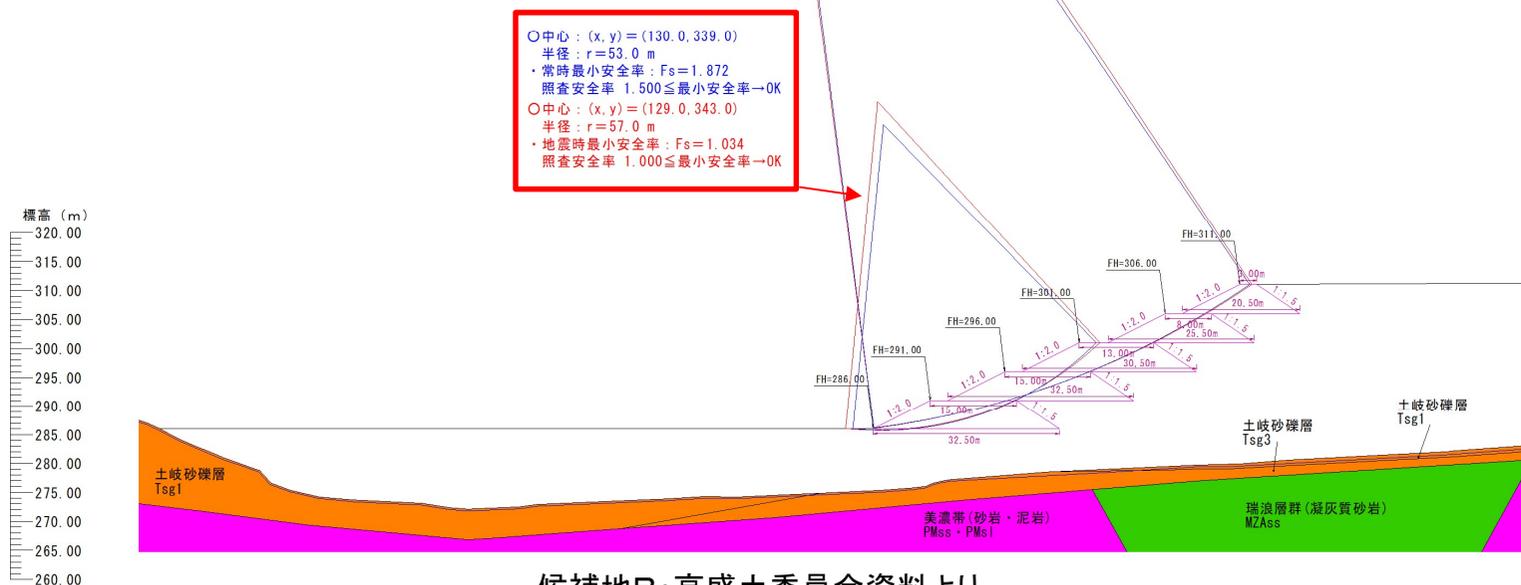
# 高盛土委員会での検討、審議内容(候補地B:安定検討の結果)

- 候補地Bの安定計算を行う断面を検討しました。安定検討の結果は、下記のとおり了承されました。(代表断面(B-B')の結果を示します。)

## 【B-B'断面：実施計画 盛土材と検討結果】

- 盛土材：瑞浪層群
- 常時安全率：1.872
- 地震時安全率：1.034

- 中心：(x, y)=(109.0, 436.0)  
半径：r=151.0 m  
・常時最小安全率：Fs=1.915  
照査安全率 1.500≦最小安全率→OK
- 中心：(x, y)=(108.0, 436.0)  
半径：r=151.0 m  
・地震時最小安全率：Fs=1.039  
照査安全率 1.000≦最小安全率→OK

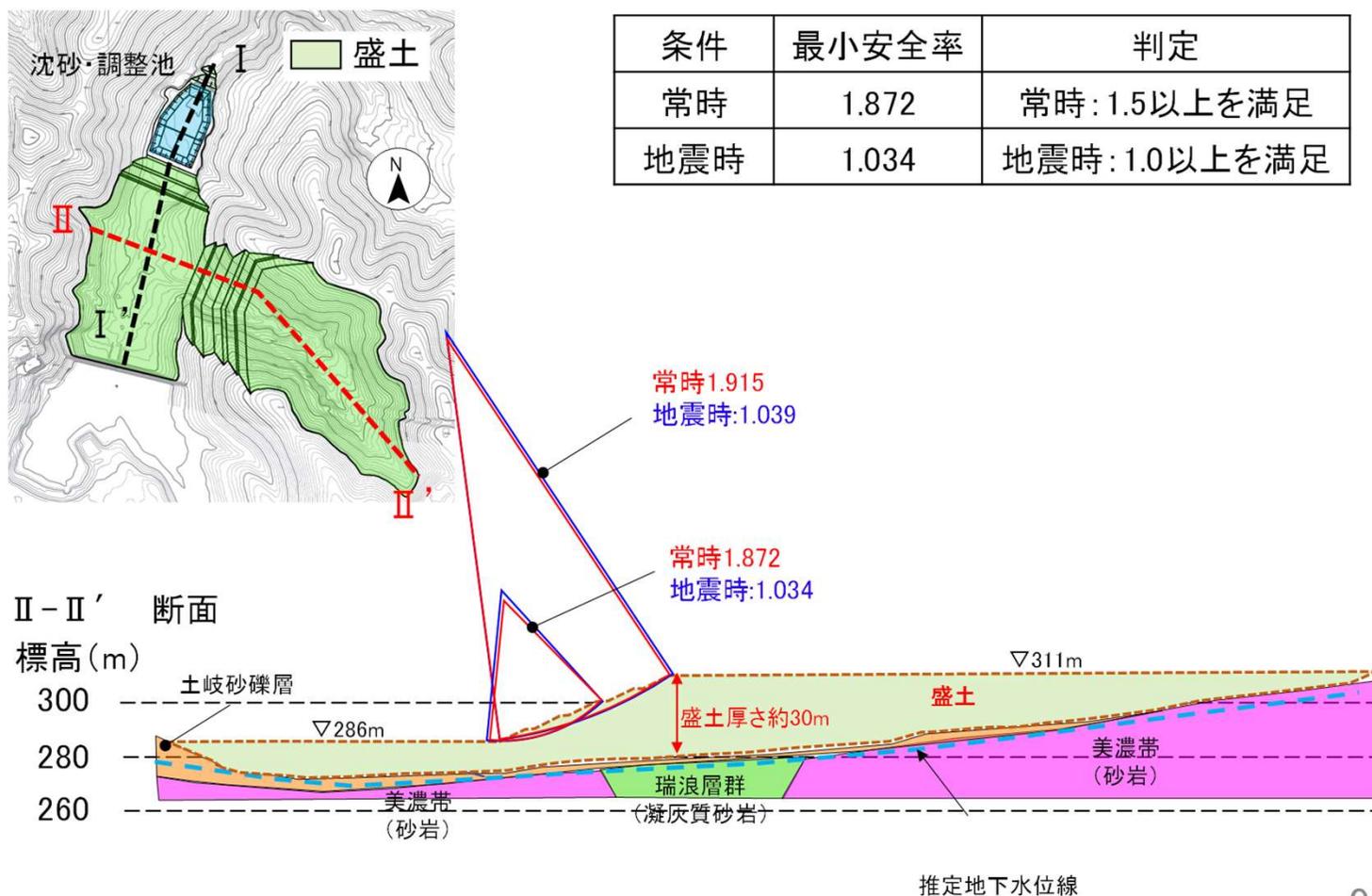


候補地B:高盛土委員会資料より

# フォーラムにおける説明(候補地B:安定検討の結果)

- ・高盛土委員会で審議された資料を用い、R5.11に御嵩町に対して、下記のとおりご回答しました。 ※フォーラムではB-B'断面をⅡ-Ⅱ'断面と言い換えました。

## 安定計算の結果(候補地B Ⅱ-Ⅱ'断面)



# 高盛土委員会の意見書(候補地A、候補地B)

- ・ 高盛土委員会での審議を経て、下記のとおり意見書を受領し、盛土の安定解析結果が、基準を満足することが確認できました。
- ・ 意見書にある設計ならびに施工時の配慮事項については、工事計画として確実に実施してまいります。

(仮称)御嵩町美佐野地内の発生土置き場Aにおける高盛土の安定性評価

## 評価書

本評価書は、御嵩町美佐野地内で計画されるトンネルズリを用いた盛土の造成について、「(仮称)御嵩町美佐野地内の発生土置き場Aにおける高盛土の安定性評価 検討委員会」が専門的見地から安定性の検討を行い、その評価結果を記したものである。

事業地は丘陵地の北もしくは東向き斜面に相当しており、盛土の基礎地盤は美濃帯堆積岩と花崗岩を基盤として上位には瑞浪層群と土岐砂礫層が分布する。また、事業地東部には谷筋に沿って開発途上で放棄された既設盛土がみられる。

事業地では、造成面積約13万㎡の斜面に最大高さ約38mに達する盛土のり面を設けて、容量約38万㎡を有する盛土の造成が計画されている。

盛土材は事業地内の切土で発生する土岐砂礫層とトンネル掘削で生じる美濃帯堆積岩、花崗岩ならびに瑞浪層群と想定されており、事業地西部では土岐砂礫層、事業地東部では美濃帯堆積岩、花崗岩もしくは瑞浪層群による盛土が予定されている。

高盛土の安定性検討の結果、事業地西部における土岐砂礫層の切盛造成による盛土では押さえ盛土の採用が望ましいと判断された。一方、事業地東部では高い強度の見込まれる盛土材の配置により、計画される高盛土の長期的な安定性の確保は可能との判断に至った。

また、検討に際してトンネル掘削で生じる盛土材に設定した強度定数は、一般値と対比して現実的なものであるが、施工時には室内試験により確認する必要がある。

さらに、高盛土の安定性確保を確実なものとするため、設計ならびに施工時には以下の事項に配慮する必要がある。

1. 良質な盛土の構築には盛土材の粒度を密度管理が可能な状態とする必要がある。すなわち、通常規模の土工機械を採用する場合にはトンネル掘削で生じる堅岩は最大粒径150mm程度とする。さらに、盛土材の粒径幅が狭いものとなった場合には、粒度調整することにより粒径幅を極力広いものとする。
2. 伐根除根時等に観察される表流水や湧水は小規模であっても確実に盛土外部へ導水する必要がある。また、地山より盛土内にもたらされる浸透水等も迅速に盛土外に排除するため、現地状況に即した排水対策を施すことが重要である。
3. 土岐砂礫層によるり面は雨水等の浸食に起因した表層崩壊を生じることが多い。土岐砂礫層によるり面は小段谷側を含めて適切な表層保護工が必要である。

本検討の成果が、計画地での今後の造成設計ならびに施工の一助になれば幸いである。

令和 5年 5月

(仮称) 御嵩町美佐野地内の発生土置き場Aにおける高盛土の安定性評価 検討委員会

候補地Aの意見書

委員長

(仮称)御嵩町美佐野地内の発生土置き場Bにおける高盛土の安定性評価

## 評価書

本評価書は、御嵩町美佐野地内で計画されるトンネルズリを用いた盛土の造成について、「(仮称)御嵩町美佐野地内の発生土置き場Bにおける高盛土の安定性評価 検討委員会」が専門的見地から安定性の検討を行い、その評価結果を記したものである。

事業地は丘陵地の北向きもしくは西向き谷部に相当しており、盛土の基礎地盤は美濃帯堆積岩を基盤として上位には瑞浪層群と土岐砂礫層が分布する。また、事業地南北方向の主谷および東側から合流する支谷には谷底堆積物が見られる。

事業地では、造成面積約6.4万㎡の谷部に最大高さ約25mに達する盛土のり面を設けて、容量約55万㎡を有する盛土の造成が計画されている。

トンネル掘削では、美濃帯堆積岩、花崗岩ならびに瑞浪層群が想定されており、事業地ではこのうち瑞浪層群による盛土が予定されている。

高盛土の安定性検討の結果、事業地東側より合流する支谷における盛土では押さえ盛土の採用が望ましいと判断された。一方、事業地南北方向の主谷では滑動力の低減が図られるり面勾配を採用することにより、計画される高盛土の長期的な安定性の確保は可能との判断に至った。

また、検討に際してトンネル掘削で生じる盛土材に設定した強度定数は、一般値と対比して現実的なものであるが、施工時には室内試験により確認する必要がある。

さらに、高盛土の安定性確保を確実なものとするため、設計ならびに施工時には以下の事項に配慮する必要がある。

1. 良質な盛土の構築には盛土材の粒度を密度管理が可能な状態とする必要がある。すなわち、通常規模の土工機械を採用する場合にはトンネル掘削で生じる堅岩は最大粒径150mm程度とする。さらに、盛土材の粒径幅が狭いものとなった場合には、粒度調整することにより粒径幅を極力広いものとする。
2. 伐根除根時等に観察される表流水や湧水は小規模であっても確実に盛土外部へ導水する必要がある。また、開水路などの表面排水施設は、将来的に発生する可能性のある沈下に配慮したフレキシブルな構造の採用を検討する必要がある。
3. 谷底堆積物は、盛土の安定や変形・沈下の原因となり得るため、除去し、性状に応じて安定処理等も含めた適切な処理方法を検討して実施する必要がある。

本検討の成果が、計画地での今後の造成設計ならびに施工の一助になれば幸いである。

令和 5年 6月

(仮称) 御嵩町美佐野地内の発生土置き場Bにおける高盛土の安定性評価 検討委員会

候補地Bの意見書

委員長