

# 高標高部の土壤水分量変化の予測 (案)

※令和5年2月14日の第20回リニア中央新幹線静岡工区有識者会議（第7回環境保全有識者会議）でお示しした資料から、追記・修正した箇所は赤字で示しています。

令和5年4月

東海旅客鉄道株式会社

## 目次

(1)	シミュレーションの位置づけ.....	1
(2)	HYDRUS-1D の概要.....	1
(3)	今後の方針.....	3

## (1) シミュレーションの位置づけ

- ・2022年12月の第19回有識者会議において、南アルプス高標高部における調査概要についてご説明をしました。
- ・現地での調査は、地形の観点から現地の特徴を捉え、カール部、稜線部において、調査①：地質や地下水の帯水状況の調査、調査②：高標高部の土壤水や湧水等の起源の調査、調査③：地表面付近の土壤水分の計測を実施することとされています。なお、高標高部に存在する線状凹地の池等においても、調査を実施することとしています（図1<sup>1</sup>）。
- ・シミュレーションは、カール部、稜線部における植生への影響<sup>2</sup>を考察するため、これらの現地調査における地表面から1m程度の掘削調査とボーリング調査等から現況を再現し、
  - ①降雨を変化させたときの深度方向の体積含水率等の変化
  - ②仮に設定した地下水位が下がった時の地表面付近の体積含水率等の変化を確認し、地表面から土中にかけての鉛直方向の水分移動に関する理解を深めるために活用します。
- ・本稿では、今後、実施することを予定している一次元の不飽和水分移動に関するシミュレーション（HYDRUS-1D）の概要と今後の方針について、お示しします。

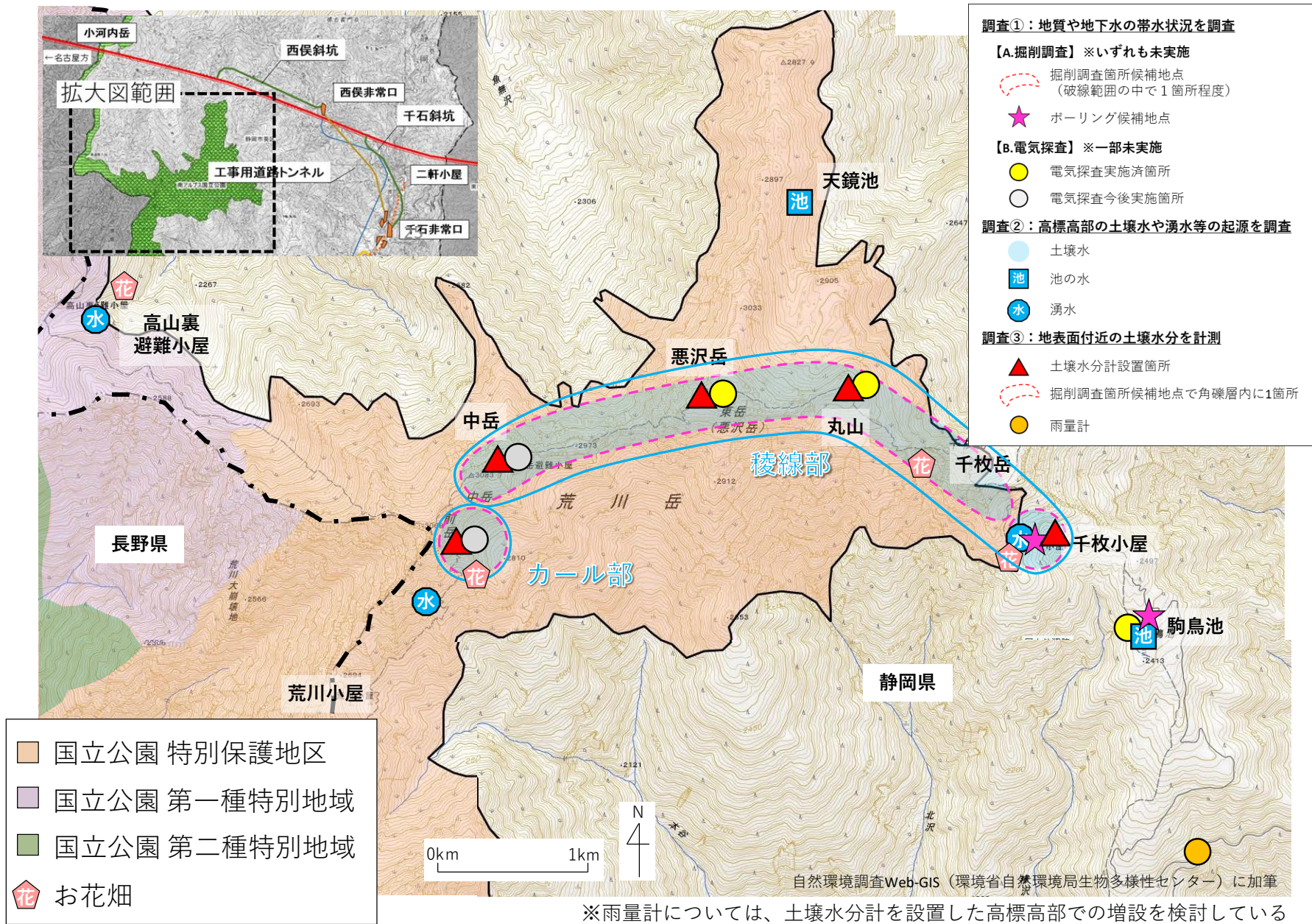
## (2) HYDRUS-1Dの概要

- ・HYDRUS-1Dは、米国農務省U.S. Salinity Laboratory（米国塩類研究所）において開発された、リチャーズ式、熱移動方程式、移流分散式を基本とした移動方程式を連結した数値計算プログラムです。
- ・土の保水性を表す水分保持曲線、土の透水性を表す不飽和透水係数を適切な数式モデルで与え、リチャーズ式を数値解析することで不飽和土中の水分移動の予測が可能です。
- ・具体的な計算結果として、ある降水を入力した際の、土中に設定した各観測地点における体積含水率やマトリックポテンシャルの経時変化等を算出することができます。

---

<sup>1</sup> 千枚小屋付近での掘削調査、土壤水の起源の調査、土壤水分の計測を追加

<sup>2</sup> トンネル掘削による線状凹地の池等への影響確認は、シミュレーションによる地表面付近の体積含水率等の変化の確認によるものではなく、現地調査に基づき溜っている水への影響を確認することによる。



※雨量計については、土壌水分計を設置した高標高部での増設を検討している  
 ※お花畑の位置は、「山と高原地図2022 南アルプス塩見・赤石・聖岳」をもとに記載

**図 1 調査概要のまとめ**

### (3) 今後の方針

- ・今後、高標高部での現地調査を行い、可能な範囲で、土層の種類や厚さ、体積含水率、 $pF^3$ 、降水量等に関する実測データを取得します。
- ・取得した実測データを基に、土壌の水分特性曲線等を設定したうえで、計算をします。計算結果と現地で計測した体積含水率等を比較し、水分特性曲線等、モデルを最適化することを考えています。
- ・具体的には、稜線部、カール部での地表面から1m程度の掘削調査の結果等に基づき、土層の種類や厚さ、水分特性曲線を設定し、①降雨を変化させたときの深度方向の体積含水率等の変化を確認します。
- ・次に、②仮に設定した地下水位が下がった時の地表面付近の体積含水率等の変化の確認を行うにあたっては、モデル内で地下水位の低下を表現するために、①で設定したモデルより深い深度まで、モデル化を行います。
- ・①で設定したモデルより深い深度に使用する地質等の情報は、千枚小屋付近において実施する数十mのボーリング調査の結果を活用します<sup>4</sup>。
- ・数十m程度の深さまでモデル化した上で、②仮に設定した地下水位が下がった時の地表面付近の体積含水率等の変化を確認します。
- ・なお、地下水位等の境界条件については、ボーリング調査等の現地調査の結果を踏まえて設定することを考えていますが、モデル化した範囲内に仮の地下水位を設定しその地下水が低下した場合を想定すること等が考えられます。

#### 【水分特性曲線を設定する上での留意点】

- ・水分特性曲線を設定するためには、現地の土を乱さない状態で採取し、保水性試験を行う必要があります。
- ・地表面付近の土については、今後、現地で行う地表面から1m程度の掘削調査の際に、可能な範囲で乱さない状態で採取する計画です。しかし、地表面から1m程度の範囲においても、角礫層等では、乱さない状態で採取することが困難であるため、このような層については文献等から推定した水分特性曲線を用いることを考えています。また、掘削調査で掘削する深度より深い深度の水分特性曲線については、ボーリング調査の結果を活用することを考えていますが、これにより難しい場合は、文献等から推定した水分特性曲線を用いることを考えています。

<sup>3</sup>  $pF$ ：植物に対する土壌水分の有効性を示す指標。有効水分は  $pF=1.5\sim 3.8$  とされている。

<sup>4</sup> 千枚小屋付近においても可能な範囲で現地の土を乱さない状態で採取し、地表面付近の水分特性曲線を設定し計算する。また、現地で体積含水率等を計測し現況の再現性についても確認する。

- ・シミュレーション (HYDRUS-1D) で再現できる現地の状況には限界があるということに留意しつつ、シミュレーションの結果から、地表面から土中にかけての鉛直方向の水分移動に関する理解を深め、高標高部の植生への影響分析・評価に活用します (図 2)。

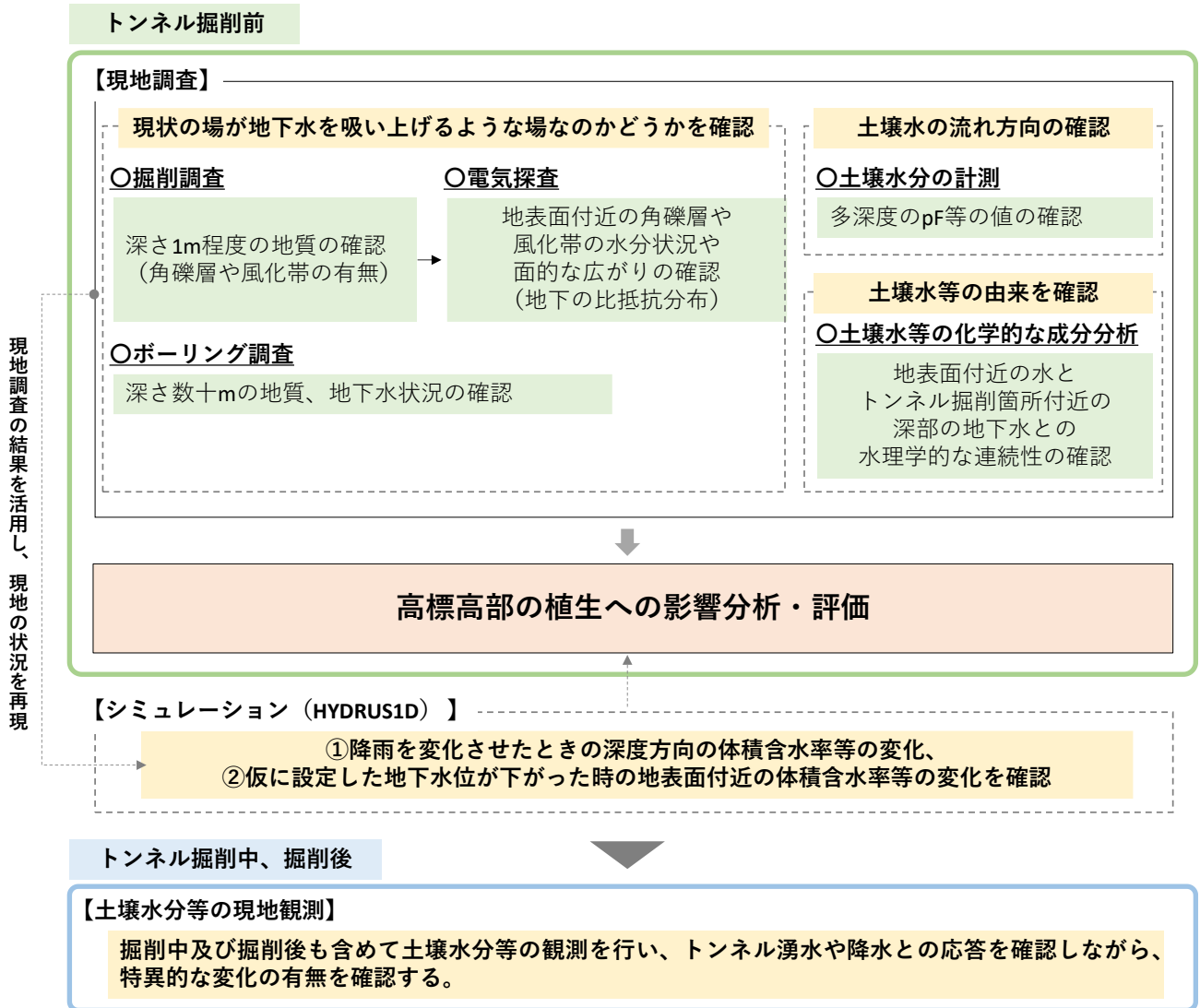


図 2 高標高部の植生への影響分析・評価の全体像