

## 12.1.3 その他の環境

### 1. 重要な地形及び地質（地形及び地質）

#### (1) 調査結果の概要

##### ① 地形及び地質の状況、重要な地形及び地質の分布、状態及び特性

##### a. 文献その他の資料調査

文献その他の資料調査による重要な地形・地質の状況の結果は、「3.1.4 地形及び地質の状況」における「4. 重要な地形・地質」のとおりである。なお、対象事業実施区域及びその周囲の指定状況を表 12.1.3.1-1 及び図 12.1.3.1-1 に、表層地質の状況を図 12.1.3.1-2 及び表 12.1.3.1-2 に示した。

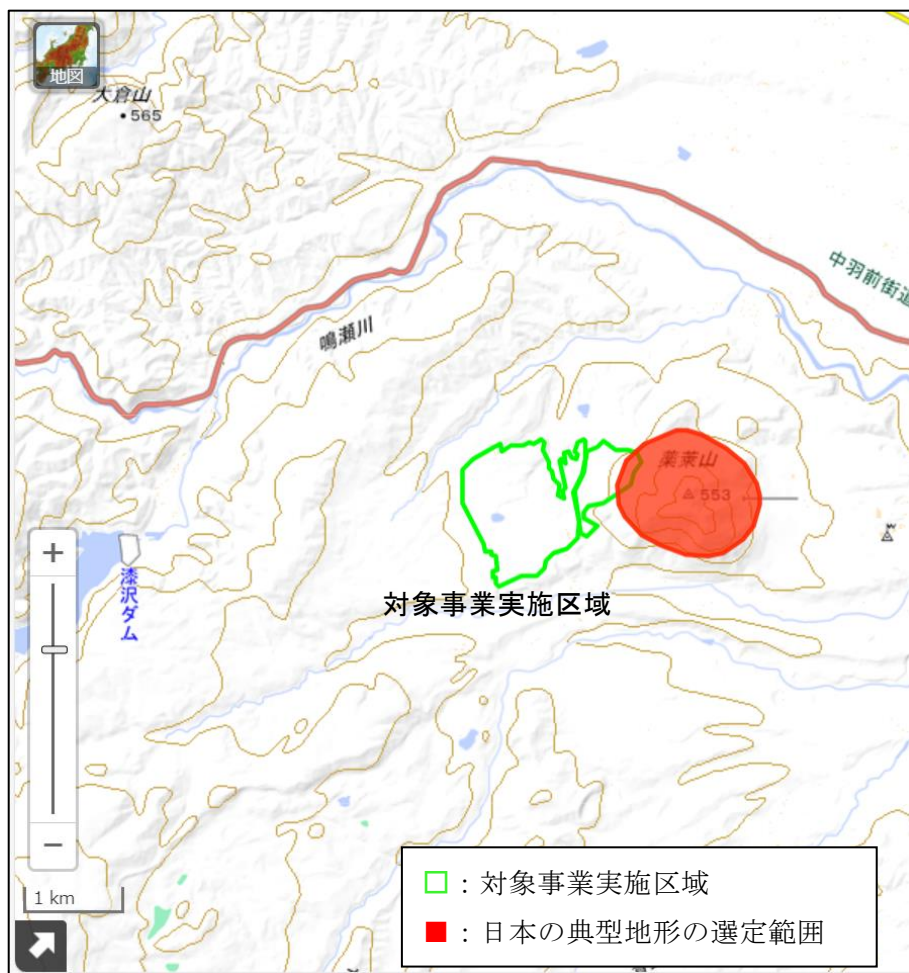
対象事業実施区域の周囲には「日本の典型地形」（(財) 日本地図センター、平成 11 年）において典型地形として選定されている「薬菜山」が存在する。

資料調査の結果、やくらい山山体の地質は安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩であり、周辺地域の地質は火山岩・岩質なだれ堆積物であることが判明した。

表 12.1.3.1-1 典型地形の状況

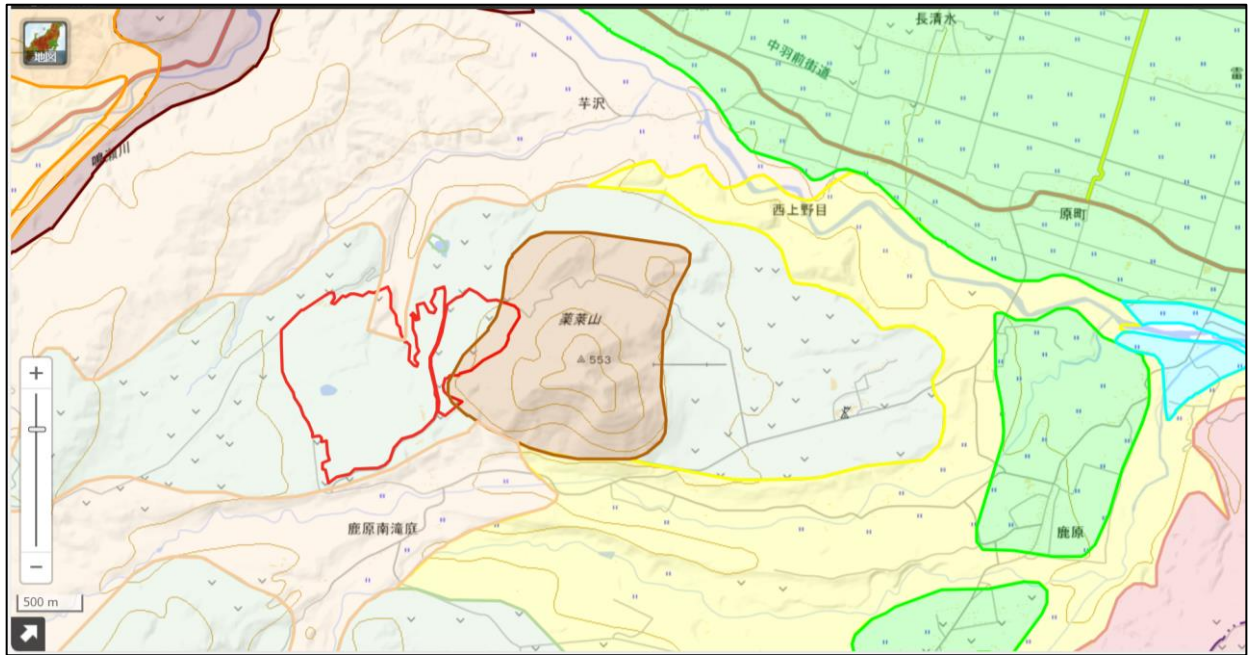
| 地形項目 | 名称  | 備考                  |
|------|-----|---------------------|
| 火山岩類 | 薬菜山 | 県立自然公園船形連峰. 第三紀火山岩類 |

〔「日本の典型地形」（(財) 日本地図センター、平成 11 年）より作成〕



(出典：国土地理院ウェブサイト「地理院地図」、閲覧：令和 5 年 10 月)

図 12.1.3.1-1 重要な地形・地質の存在する範囲（典型地形）



|  |  |
|--|--|
|  | 後期中新世-完新世 (N3-H) の火山岩・岩質なだれ堆積物                   |
|  | 前期更新世 (Q1) の非アルカリ苦鉄質火山岩類 (安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩)       |
|  | 後期更新世-完新世 (H) の非海成堆積岩類                           |
|  | 後期更新世 (Q3) の段丘堆積物                                |
|  | 前期更新世 (Q1) の堆積岩                                  |
|  | 中期中新世-後期中新世 (Q2) の非アルカリ珪長質火山岩類 (デイサイト・流紋岩)       |
|  | 前期更新世 (Q1) の非アルカリ珪長質火山岩類 (デイサイト・流紋岩)             |
|  | 中期中新世-後期中新世 (N2) の非アルカリ珪長質火山岩類 (デイサイト・流紋岩)       |
|  | 後期中新世-鮮新世 (N3) の非アルカリ苦鉄質火山岩類 (安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩)   |
|  | 中期中新世-後期中新世 (N2) の非アルカリ苦鉄質火山岩類 (安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩) |

〔「シームレス地質図」(産業総合研究所ウェブサイト、閲覧令和5年10月)より作成〕

図 12.1.3.1-2 対象事業実施区域及びその周囲の表層地質図

表 12.1.3.1-2 既存資料による対象事業実施区域周辺の地質状況

| 地域      | 岩相              | 形成時代                       |
|---------|-----------------|----------------------------|
| やぐらい山山体 | 安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩 | 第四紀 更新世 カラブリアン期<br>(前期更新世) |
| 周辺地域    | 火山岩・岩質なだれ堆積物    | 第四紀 後期更新世・現世               |

(出典：産総研地質調査総合センターウェブサイト、閲覧：令和5年10月)

b. 現地調査

(a) 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲とした。

(b) 調査地点

調査地点は図 12. 1. 3. 1-3 および表 12. 1. 3. 1-3 に示す 7 地点とした。

表 12. 1. 3. 1-3 調査地点

| 調査地点名 | 調査地点           |
|-------|----------------|
| St. 1 | やくらい山登山道       |
| St. 2 | やくらい山山頂        |
| St. 3 | やくらい山の神社       |
| St. 4 | やくらい山南側道路      |
| St. 5 | やくらい山南側道路      |
| St. 6 | やくらいゴルフコース東側道路 |
| St. 7 | やくらいゴルフコース東側道路 |

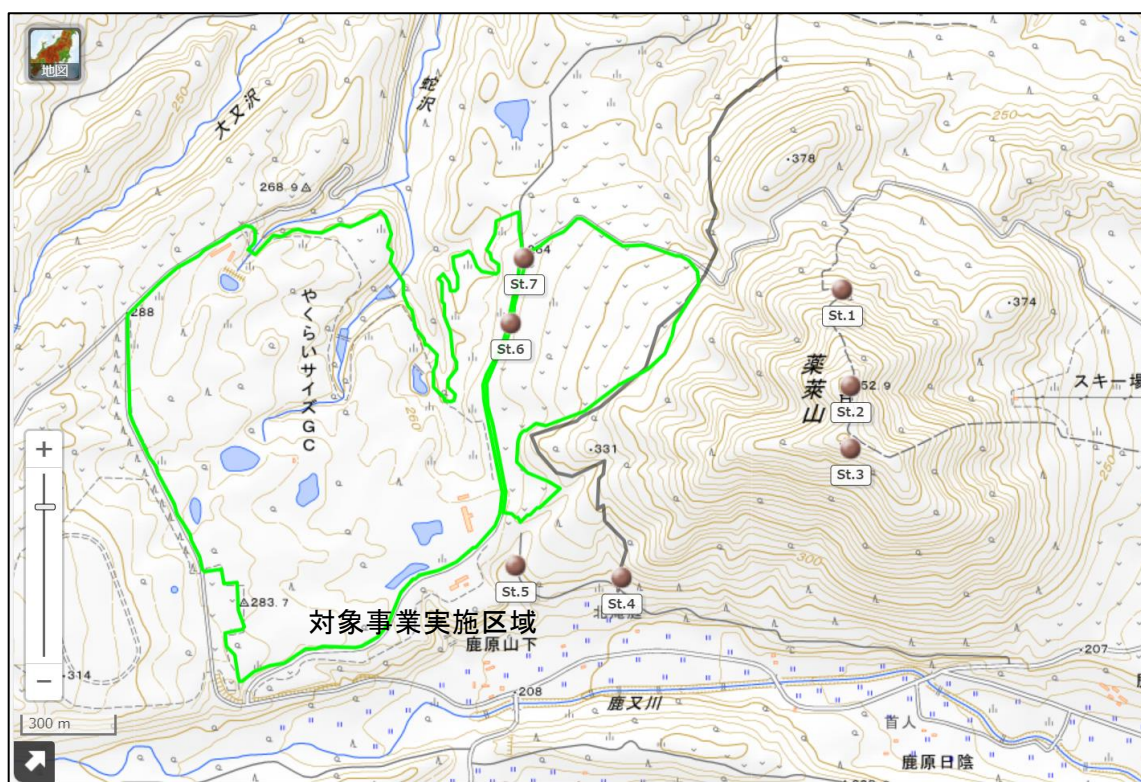


図 12. 1. 3. 1-3 地形・地質の現地調査位置

(c) 調査期間

調査期間は以下のとおりとした。

現地踏査：令和 4 年 4 月 27 日

現地調査：令和 4 年 10 月 13 日

(d) 調査方法

現地踏査、現地調査を実施し、重要な地形・地質の存在する範囲及び状況を確認した。

対象事業実施区域の周辺に「日本の典型地形」である「薬菜山」が存在しているため、対象実施区域との位置関係を現地調査と地質図等の既存資料を基に確認した。

(e) 専門家等ヒアリング

環境影響評価における調査、予測及び評価を実施するに当たり、日本の典型地形の保全対象の範囲について、専門家へのヒアリングを実施した。ヒアリングの結果は表 12. 1. 3. 1-4 のとおりである。

表 12. 1. 3. 1-4(1) 「日本の典型地形」に関するヒアリング結果

意見聴取日：令和 3 年 10 月 8 日

| 専門分野  | 概要  |
|-------|---|
| 地形・地質 | <p>【所属：国立研究機関 研究員】</p> <p>○日本の典型地形について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「日本の典型地形」は縮尺 20 万分の 1 精度の地図をもとに範囲が書かれているので、5 万分の 1 地図に拡大するとその範囲は正確性に欠けるので、表示されなくなる。また、そもそも地形の定義上正確に範囲を示すことができないものも多く、おおむねの位置を示しているものも多い。</li> <li>・「日本の典型地形」は地形の観察に適した場所を選定したものであり、地形の保全を求めているものではない。</li> <li>・地形の保全が求められているのは「天然記念物」、「自然公園」（国立公園、国定公園、都道府県立自然公園）や環境省が定めている「日本の景観資源」であり、「日本の典型地形」は法的にこれに該当しない。</li> <li>・「日本の典型地形」を保全の対象にする場合、都市の人口密集地も避けられなくなる。この事実からも「日本の典型地形」を保護すべき基準にすることは破綻している。</li> <li>・県として「日本の典型地形」を保全の対象にしたいのであれば、個々を吟味して県の天然記念物などで網をかけておく必要がある。</li> </ul> <p>○日本の典型地形「菓菜山」について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新第三紀の火山岩頭として指定されているが、菓菜山が火山岩頭である明瞭な証拠を示した文献は無く、多くの文献では溶岩ドームや産状不明と記載されている。火山地質学を専門とする面接者も、菓菜山の形状や地質の露出状況からは火山岩頭とする積極的な証拠を見いだせず、形状や活動年代からは溶岩ドームの可能性が高いと考える。約 100～170 万年前の年代値が報告されており、活動時期は第四紀である。このように、日本の典型地形の地質(火山を含む)を根拠にしたものの中に不適切なものが存在する。地質の専門家が判断したものとは言い難い。</li> <li>・菓菜山の範囲だが 20 万分の 1 地図に示された火山の活動による地形の範囲を、無理やり 2 万 5 千分の 1 地図に当てはめているので正確ではない。</li> <li>・菓菜山の周辺は別の火山(船形山)起源の砕屑物が埋めている。</li> <li>・信仰の対象としての「菓菜山」の範囲については、当該宗教法人の管理する範囲になるのではないか。</li> </ul> <p>○「菓菜山」の調査について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・菓菜山の地質は安山岩溶岩からなる溶岩ドームと考えられ、山体の安山岩溶岩か、それが崩れたものか、また南側から供給された火山砕屑物かを区別することによって、菓菜山の溶岩出ドームの露出範囲を判断することができる。ただ、露頭が出ているような場所は少なく調査は難しい。</li> <li>・菓菜山の溶岩ドームの地表での分布範囲を判断する方法として、山頂から対象事業実施区域方向に地形断面図を書き、傾斜が急変している場所から上部を菓菜山の溶岩ドームの地表での分布範囲としてはどうか。その後、道路沿いなどで地層・岩石の露頭を探し、溶岩ドームか、その崩壊物か、ないしは南側から供給された火山砕屑物かを確認しておくとうまいだろう。</li> </ul> |

表 12.1.3.1-4(2) 日本の典型地形「葉菜山」山体範囲に関するヒアリング結果

意見聴取日：令和5年6月20日

| 専門分野  | 概要   |
|-------|--|
| 地形・地質 | <p>【所属：国立研究機関 研究員】</p> <p>○地質図や地形図の精度について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前提として、地形図や地質図はそれぞれの精度で示されている。</li> <li>・地質図において、各地質の範囲は、5万分の1地質図は5万分の1地形図の等高線情報を基に、20万分の1地質図は20万分の1地形図の等高線情報を基に作成されている。</li> <li>・20万分の1地形図を基に示される範囲(shp)をそのまま5万分の1や2万5千分の1地形図に持ってきて重ね合わせることは間違いである。</li> </ul> <p>○日本の典型地形「葉菜山」について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・そもそも「日本の典型地形」は地形の保全を求めるものではなく、地形の観察を目的としたものである。</li> <li>・日本の典型地形は20万分の1地図の精度で、その上大雑把にその範囲が決められており、境界線の正確さに欠ける。</li> <li>・有識者の見解は、やくらい山の範囲は地質図の安山岩の範囲である。</li> <li>・やくらい山が存在する範囲の地質図は20万分の1である。これを基に作成したシームレス地質図も20万分の1であるが、縮尺の等高線に基づき東西方向でややへこませて範囲を示している。</li> <li>・現地を歩いて境界線を求めるのも良いだろうが、現地はササ地で露頭もないので、本案件に関しては有効な手法にはならない。</li> <li>・第四紀火山であり、安山岩質のやくらい山本体と周囲の堆積物との境界は傾斜の変曲点であると言える。傾斜の入り方から境界線の判断する手法がある。</li> </ul> <div data-bbox="347 1128 1107 1823" style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今回対象事業実施区域に含めようとする部分は等高線の入り方が緩くなっている。</li> <li>・以前、山頂から山麓方向への断面図を作成して、傾斜が緩やかになり始めるところが地質の境界線であるという話をした。</li> <li>・地質図ナビに傾斜量図という図面があるので、それを重ねてみると、地質図で安山岩の範囲としている部分のうち、赤色点線で示した部分は、やくらい山の本体とは異なるように見える。(▲がやくらい山の山頂)</li> <li>・傾斜の変更点と対象事業実施区域を重ねてみて判断してみると良いだろう。</li> </ul> |

(f) 調査結果

7. 現地踏査結果

現地踏査では地質図情報から読み取ったやくらい山山体と周辺地域での岩相の違いを確認した。

確認した結果は図 12. 1. 3. 1-4 のとおりである。

|   |  |
|---|--|
|   | <p>やくらい山山体 (St. 1)</p> <p>安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩</p> <p>黒～灰黒色の土質の中に、灰黒色の角張った礫が散在している。</p> |
|  | <p>周辺地域 (St. 4)</p> <p>火山岩・岩質なだれ堆積物</p> <p>赤褐色～黄褐色の土質。角張った礫は存在しない。</p>             |

図 12. 1. 3. 1-4 やくらい山山体と周辺地域の岩相の比較

#### 4. 現地調査結果

やくらい山山体と周辺地域を調査した結果は、表 12.1.3.1-5 のとおりである。

表 12.1.3.1-5 では、図 12.1.3.1-4 の St.1 と同じ岩相を示す地点を薄茶色網掛けで、St.4 と同じ岩相を示す地点を薄緑色網掛けで示している。

St.5 ではやくらい山登山道と同じ地質であったが、そのすぐ西側では St.4 と同じ地質であり、St.5 付近が境界線であると考えられる。

なお、やくらい山山体北側道路では、対象事業実施区域では地質を確認できる露頭が存在していない。

表 12.1.3.1-5 調査地点の状況

| 調査地点名 | 調査地点           | 現地の状況                         |
|-------|----------------|-------------------------------|
| St.1  | やくらい山登山道       | 黒～灰黒色の土質の中に、灰黒色の角張った礫が散在している。 |
| St.2  | やくらい山山頂        | 黒～灰黒色の土質の中に、灰黒色の角張った礫が散在している。 |
| St.3  | やくらい山の神社       | 黒～灰黒色の土質の中に、灰黒色の角張った礫が散在している。 |
| St.4  | やくらい山南側道路      | 茶褐色～灰褐色の土質。角張った礫は存在しない。       |
| St.5  | やくらい山南側道路      | 黒～灰黒色の土質の中に、灰黒色の角張った礫が散在している。 |
| St.6  | やくらいゴルフコース東側道路 | 茶褐色～灰褐色の土質。角張った礫は存在しない。       |
| St.7  | やくらいゴルフコース東側道路 | 茶褐色～灰褐色の土質。角張った礫は存在しない。       |

注：薄茶色網掛けは St.1 と同じ岩相、薄緑色網掛けは St.4 と同じ岩相の地点であることを示している。

|   |  |
|---|--|
|    | <p>St. 1<br/>やくらい山登山道</p> <p>灰黒色の土壤に灰色の礫が残っている</p> |
|   | <p>St. 2<br/>やくらい山山頂</p> <p>灰黒色の土壤と玄武岩</p>         |
|  | <p>St. 2<br/>やくらい山山頂</p> <p>玄武岩の状況</p>             |

図 12. 1. 3. 1-5 (1) 調査地点の状況



|   |   |
|---|---|
|    | <p>St. 3<br/> やくらい山神社<br/> 灰黒色の土壌<br/> 玄武岩が残っている。</p>                 |
|   | <p>St. 4<br/> やくらい山南側道路<br/> 黄褐色～赤褐色の土</p>                            |
|  | <p>St. 4<br/> やくらい山南側道路<br/> 表面はやくらい山の玄武岩が浸食されたものに覆われているが、下は赤褐色の土</p> |

図 12. 1. 3. 1-5 (2) 調査地点の状況

|   |  |
|---|--|
|    | <p>St. 5</p> <p>やくらい山南側道路<br/>やくらい山登山道と同じ黒褐色の角張った礫が存在している。</p> |
|   | <p>St. 6</p> <p>やくらいゴルフコース東側</p> <p>赤褐色の土</p>                  |
|  | <p>St. 7</p> <p>やくらいゴルフコース東側</p> <p>赤褐色の土</p>                  |

図 12. 1. 3. 1-5 (3) 調査地点の状況

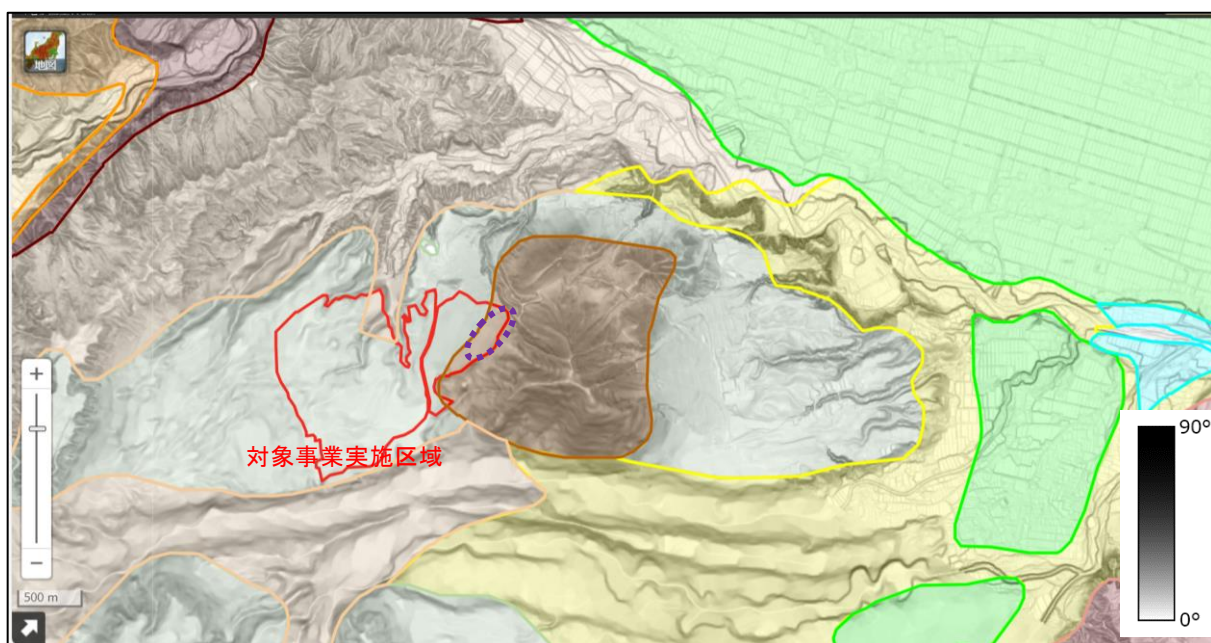
## ウ. 傾斜量検討結果

### (7) 傾斜量図からの判断

やくらい山付近の地質図を図 12.1.3.1-6 に、やくらい山付近の傾斜量図を図 12.1.3.1-7 に示した。

やくらい山西側の岩相が異なる部分について、図 12.1.3.1-6 のシームレス地質図に示された黄土色で着色された前期更新世 (Q1) の非アルカリ苦鉄質火山岩類 (安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩) の範囲と図 12.1.3.1-7 の地質図ナビ (産業技術総合研究所) の傾斜量図を比較すると、紫色点線内の範囲の傾斜量は、その東側の部分とは異なり、西側の薄緑色で示された後期中新世-完新世 (N3-H) の火山岩・岩質なだれ堆積物の範囲と同じくらいの傾斜量であると判断できる。

よって、やくらい山の範囲も紫色点線部は除外されるものと判断する。

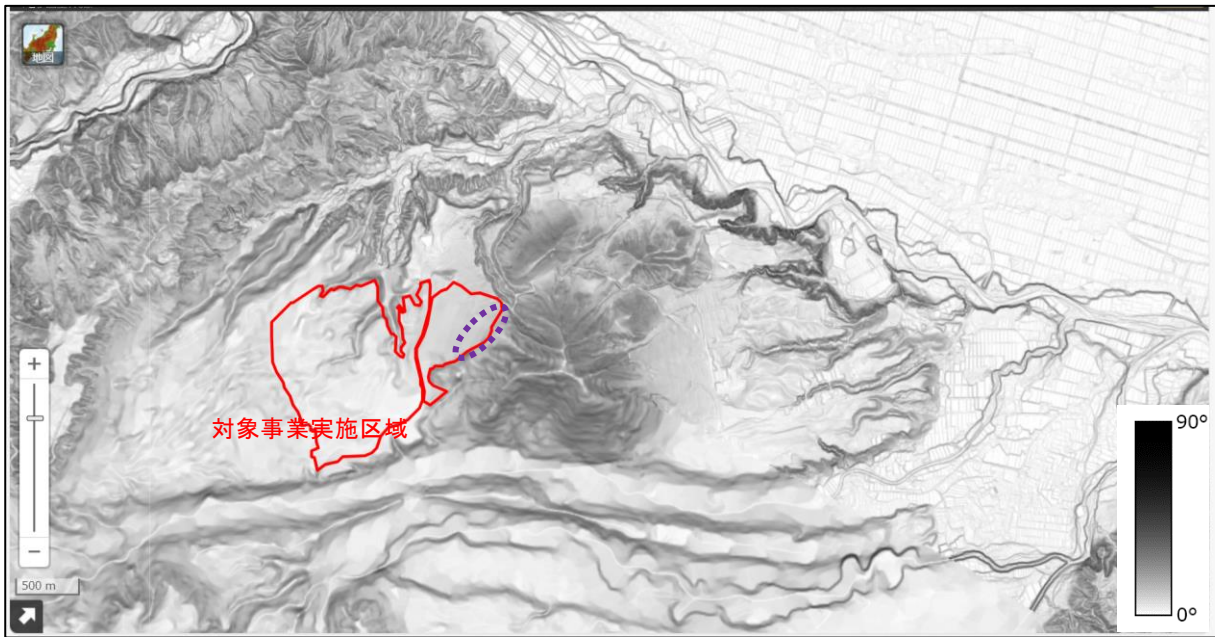


紫色点線枠：対象事業実施区域東端付近で岩相の異なる範囲

|  |  |
|--|--|
|  | 後期中新世-完新世 (N3-H) の火山岩・岩質なだれ堆積物                   |
|  | 前期更新世 (Q1) の非アルカリ苦鉄質火山岩類 (安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩)       |
|  | 後期更新世-完新世 (H) の非海成堆積岩類                           |
|  | 後期更新世 (Q3) の段丘堆積物                                |
|  | 前期更新世 (Q1) の堆積岩                                  |
|  | 中期中新世-後期中新世 (Q2) の非アルカリ珪長質火山岩類 (デイサイト・流紋岩)       |
|  | 前期更新世 (Q1) の非アルカリ珪長質火山岩類 (デイサイト・流紋岩)             |
|  | 中期中新世-後期中新世 (N2) の非アルカリ珪長質火山岩類 (デイサイト・流紋岩)       |
|  | 後期中新世-鮮新世 (N3) の非アルカリ苦鉄質火山岩類 (安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩)   |
|  | 中期中新世-後期中新世 (N2) の非アルカリ苦鉄質火山岩類 (安山岩・玄武岩質安山岩・玄武岩) |

〔「シームレス地質図」(産業総合研究所ウェブサイト、閲覧令和5年10月)より作成〕

図 12.1.3.1-6 やくらい山付近の地質図 (傾斜量図込み)



※紫色点線枠：対象事業実施区域東端付近で岩相の異なる範囲  
〔「地質図ナビ」産業総合研究所ウェブサイト、閲覧令和5年10月より作成〕

図 12.1.3.1-7 やくらい山付近の傾斜量図

## (2) 予測及び評価の結果

### ① 土地又は工作物の存在及び供用

#### a. 施設の存在

##### (a) 環境保全措置

施設の存在に伴う重要な地形・地質への影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- ・重要な地形等の分布及び状態を把握した上で事業計画を策定する。
- ・改変区域は重要な地形・地質が存在する範囲と極力重ねない計画とする。

##### (b) 予測

#### 7. 予測地域

対象事業実施区域及びその周囲とした。

#### 4. 予測地点

対象事業実施区域内及び、重要な地形・地質に選定されているやくらい山とした。

#### ウ. 予測対象時期

すべての太陽光電池発電施設が完成した時期とした。

#### エ. 予測手法

予測の手順は、図 12.1.3.1-8 のとおりである。

まず、①現地調査等で確認した重要な地形・地質が存在する範囲と、対象事業実施区域を重ね合わせて、重要な地形・地質が事業実施に伴って保全されるか否かを判断する。

重要な地形・地質が存在する範囲と改変予定範囲が重ならない場合は、重要な地形・地質は保全されると判断する。一方、重要な地形・地質が存在する範囲と改変予定範囲が重なる場合は、②改変面積が最小になるよう造成計画が策定されているかを判断する。

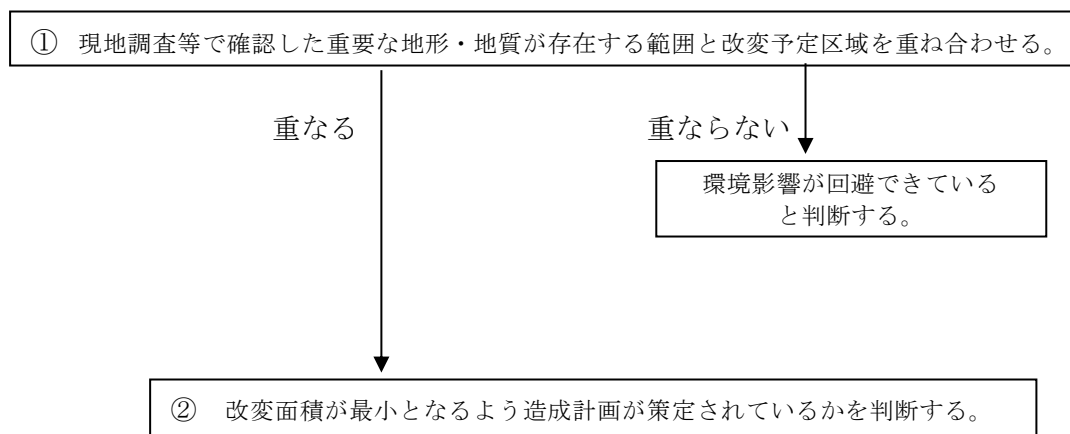


図 12.1.3.1-8 地形・地質の予測手順

## オ. 予測結果

現地踏査によって確認した重要な地形・地質が存在する範囲と改変予定区域の重ね合わせの結果は以下のとおりである。

### (7) 対象事業実施区域（やくらい山）

「日本の典型地形」（（財）日本地図センター、平成 11 年）の典型地形は、地形の観察を目的に選定された地形であり、地形の保全を求めるものではない。ただし、やくらい山は周辺住民の信仰の対象とされていることから、極力改変区域とやくらい山の範囲が重ならないことが望ましい。

日本の典型地形の選定範囲は 20 万分の 1 地勢図を基に行われており、重要な地形の境界線が明瞭ではない。そこで、専門家ヒアリングの知見を基に、現地調査結果、地質図、傾斜量図を総合的に判断した、やくらい山山体の境界線は図 12.1.3.1-9 に示す赤色実線であり、やくらい山の山体はこの実線の東側と考えられる。

以上より、対象事業実施区域はやくらい山山体と地質が異なり、山体と重複しないことから、やくらい山山体の地形・地質は保全されると予測する。



図 12.1.3.1-9 専門家ヒアリングの知見を基に判断したやくらい山山体の境界線

(c) 評価の結果

7. 環境影響の回避、低減に係る評価

施設の存在に伴う重要な地形・地質への影響を低減するための環境保全措置は、以下のとおりである。

- ・重要な地形等の分布及び状態を把握した上で事業計画を策定する。
- ・改変区域は重要な地形・地質が存在する範囲と極力重ねない計画とする。

上記の環境保全措置を講じることにより、施設の存在による重要な地形・地質に及ぼす影響は、実行可能な範囲内で回避・低減されているものと評価する。

(空白)