

和歌山県太陽光発電事業調査審議会の意見に対する見解書

2020年1月

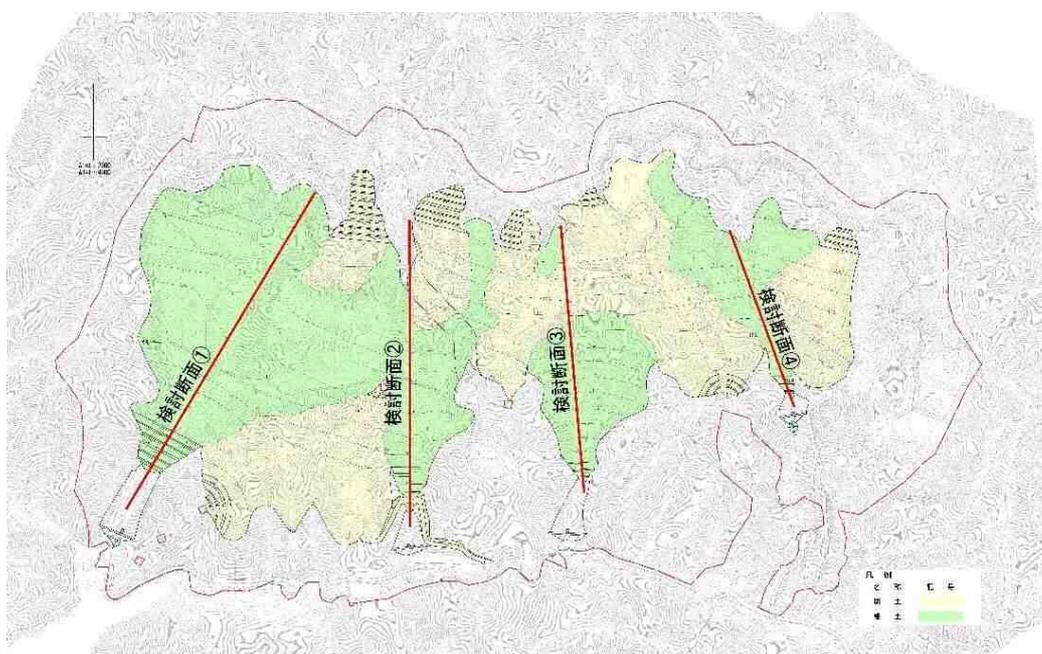
和歌山太陽光合同会社

1 斜面の安定性の確認について

本事業計画において、図表 1-1 に示すとおり、4箇所造成盛土部に対して、宅地防災マニュアルの解説に基づき円弧すべり面法による斜面の安定計算を行いました。

また、近隣住民から本事業計画に伴う高盛土の計画に対する不安の意見を踏まえ、追加的な地質調査を実施し、その結果に基づき安定計算の再検証を行いました。

図表 1-1 斜面安定計算位置図



①斜面安定計算式について

宅地防災マニュアルの解説（別紙-1、2）によって、以下の式を採用しております。

$$F_s = \frac{r \sum [C' \times l + (W \times (\cos \alpha - k_h \times \sin \alpha) - U \times l) \times \tan \phi'] + P \times r'}{\sum (r \times W \times \sin \alpha + k_h \times W \times h)}$$

F_s: 安全率

r: 滑り面の半径(m)

W: 各分割片の単位長さ重量(kN/m)

k_h: 設計水平震度 (0.25)

α: 各分割片の滑り面の中心と滑り面を円弧とする円の中心とを結ぶ直線が鉛直線となす角度(°)

h: 各分割片の滑り面を円弧とする円の中心と各分割片の重心との鉛直距離(m)

l: 各分割片の滑り面の長さ(m)

φ': 有効応力に関する盛土の内部摩擦角(°)

C': 有効応力に関する盛土の粘着力(kN/m²)

U: 各分割片の滑り面上に働く間隙水圧(kN/m²) (U=0)

P: 対策工の抵抗力(kN/m) (P=0)

r': 対策工の工法により決まるモーメントの腕の長さ (r'=0)

②斜面安定計算方法について

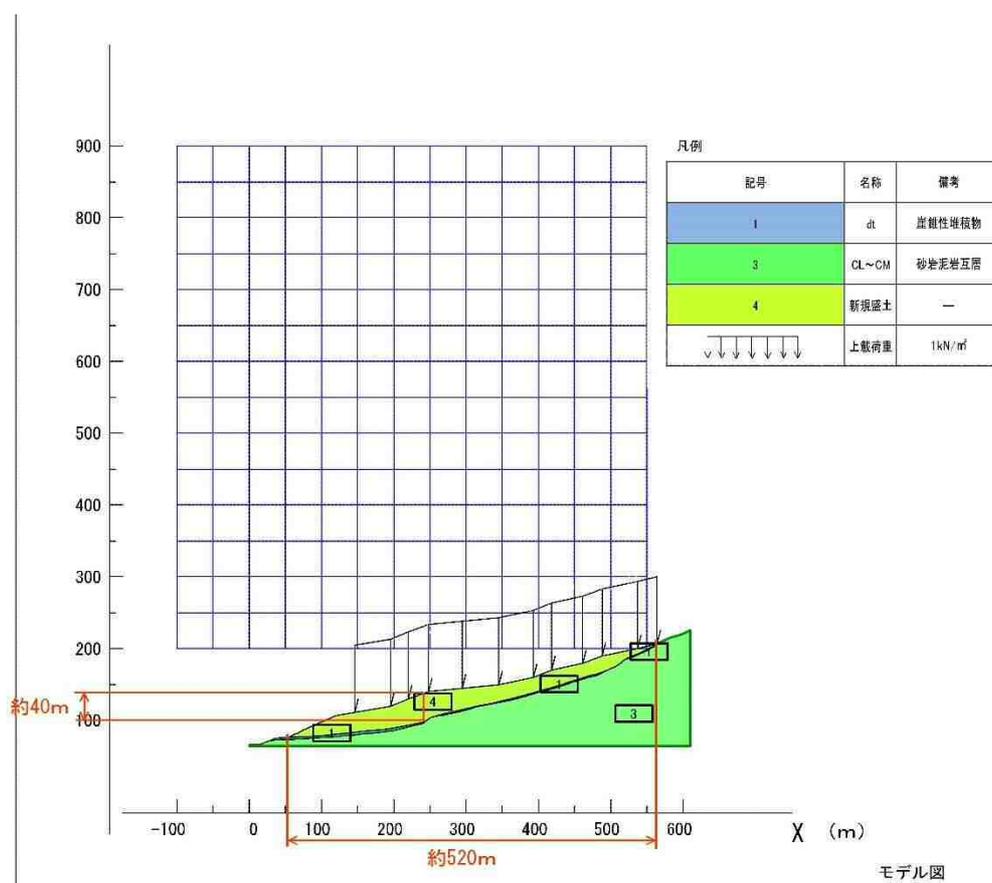
a. 検討モデルの作成

図表 1-2 に示すとおり、土質調査結果及び盛土計画縦断図に基づき、地層ブロック (dt・CL~CM) と新規盛土ブロックを作成します。

なお、本事業計画においては、造成地内の樹木の伐採・抜根に伴い、盛土の安全性に影響を及ぼす dt 層を除去し、新規盛土で埋戻す計画としているため、dt 層は考慮せずに、斜面安定計算を行うのが本来の考え方ですが、近隣住民から本事業計画に伴う高盛土の計画に対する不安の意見を踏まえ、より厳しい条件として、dt 層も考慮して、斜面安定計算を行っています。

dt 層の推定については、一般的に斜面の傾斜状況によると斜面傾斜の急な箇所は崖錐が薄いもしくは存在しなくなる、傾斜の緩い区間には崖錐が相対的に厚く分布する傾向にあることを考慮して各断面における崖錐性堆積物(dt)の分布状況を推定しました。

図表 1-2 斜面安定計算モデル図



例えば、図表 1-2 の場合は、斜面の延長は約 520m、新規盛土最大高さは約 40m が分かります。また、パネル荷重の作用範囲は X 座標：150～550 であります。

また、「砂岩泥岩互層（CL～CM）の中に、軟弱層が挟まれていないか」というご指摘がございましたが、過去の地質調査結果によると、図表 1-3 に示すとおり、本事業地は和泉群層であり、砂岩・泥岩を主とし、礫岩を少量伴うということで、砂岩泥岩互層中に軟弱互層が分布されることは考えられません。

図表 1-3 調査地周辺地質図

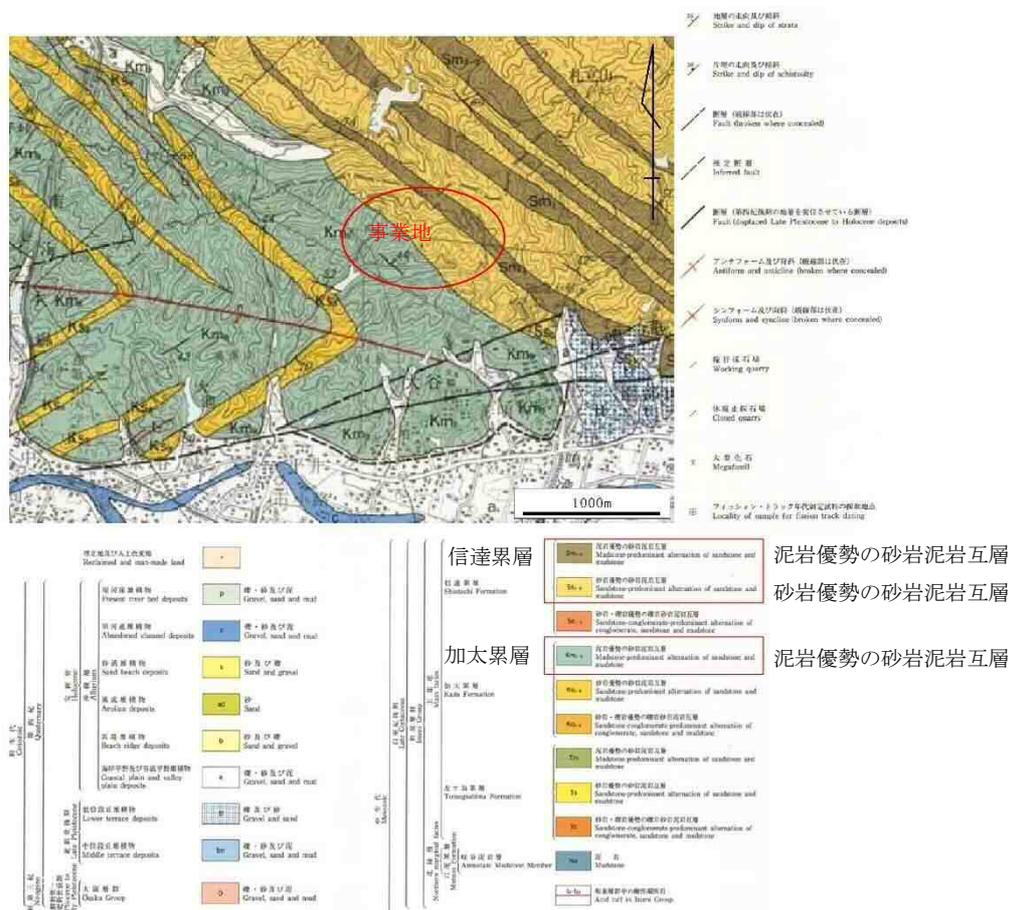


図 3.2.1 調査地周辺の表層地質図(S=1 : 50,000) ○ : 調査地

出典：「和歌山及び尾崎」 通商産業省工業技術院 地質調査所 発行(平成5年)

b. 地層と新規盛土の定数の設定

本事業においては、現地土質調査結果を踏まえて、図表 1-4 に示している定数を採用しています。

図表 1-4 設計強度定数

土の特性 値番号	地層区分	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_t (kN/m ³)	c (kN/m ²)	ϕ (°)
1	dt	19	18	1	28
3	CL～CM	22	21	500	37
4	新規盛土	19.5	18.5	17	35.9

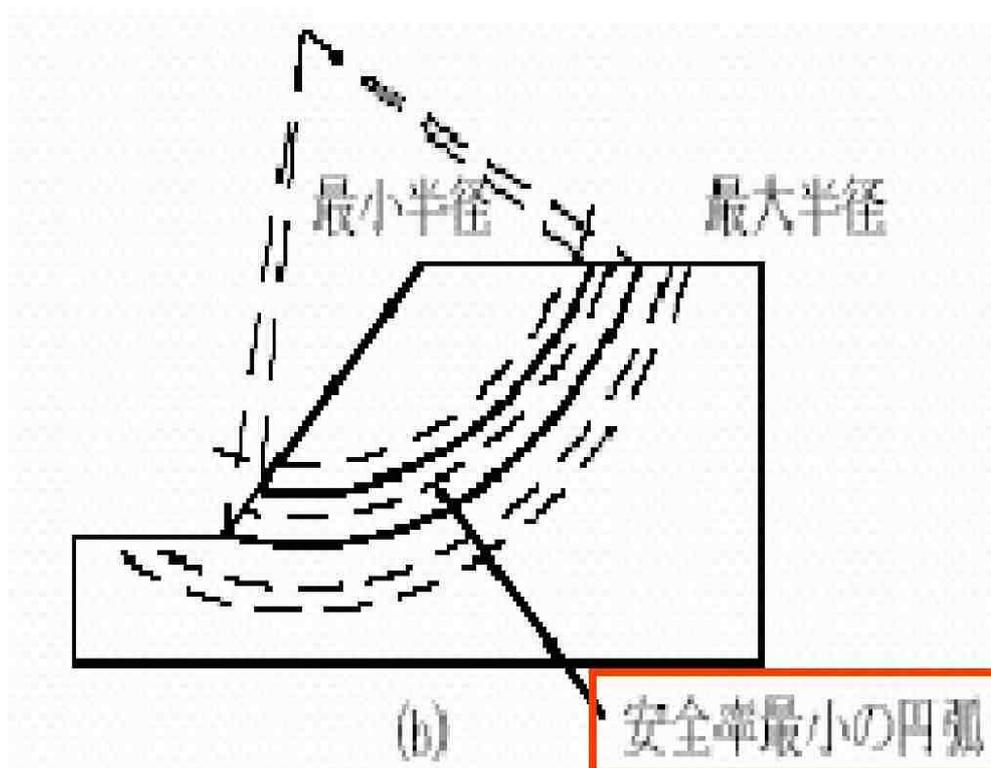
※パラメータの算出根拠は別紙-3～6による。

c. 最小斜面安全率の算出

図表 1-5 に示すとおり、まずは、メッシュの格子点を円弧の中心点とし、最小半径から最大半径まで、それぞれのすべり円弧安全率を算出し、その中に最も小さい安全率をその格子点での最小安全率とします。

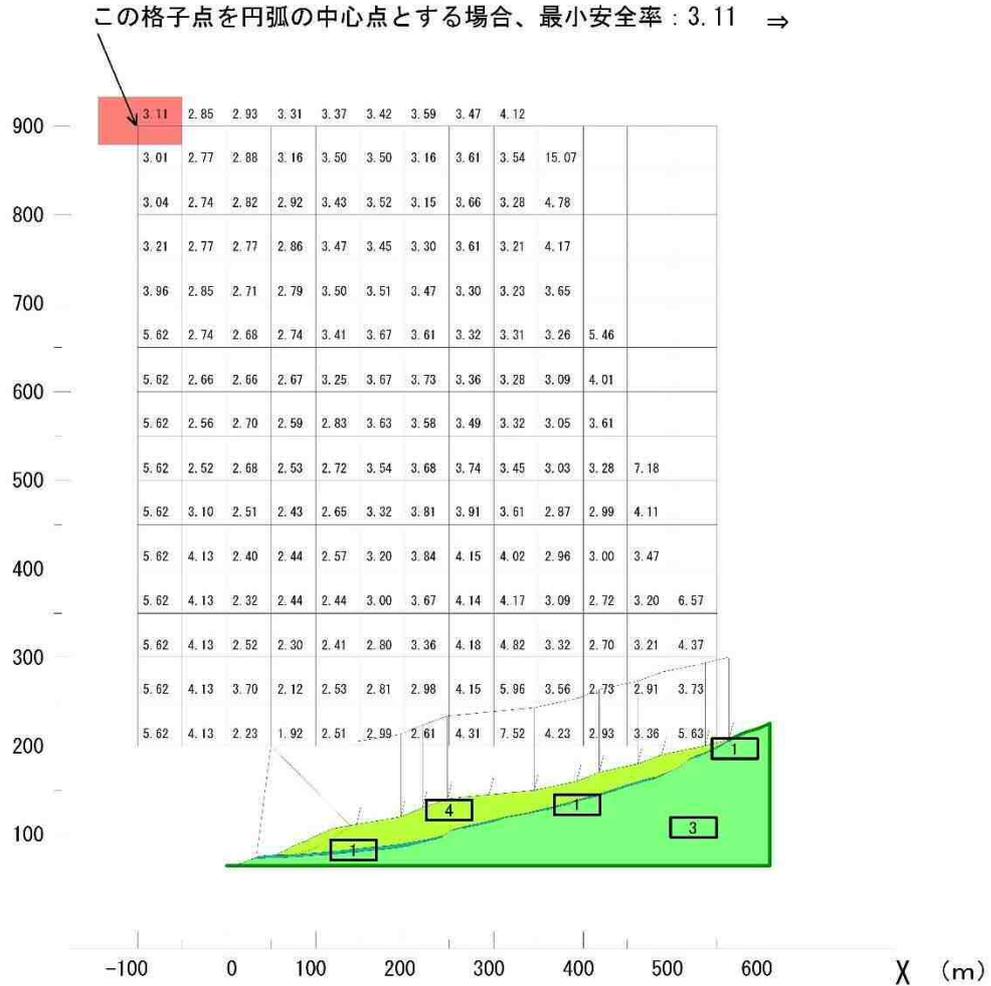
最小半径は新規盛土表面を通過する円弧であり、最大半径は新規盛土と地層の接点を通過する円弧であります。

図表 1-5 格子点の最小安全率の算出



例えば、図表 1-6 に示すとおり、メッシュの左上の格子点の最小安全率は 3.11 となります。

図表 1-6 メッシュ格子点の最小安全率



つきましては、図表 1-6 に示している各メッシュ格子点の最小安全率を図表 1-5 の計算方法で算出し（図表 1-6 の場合は、合計 195 箇所（15×13）の最小安全率の計算を行います）、その中に、最も格子点最小安全率を当該盛土斜面の最小斜面安定率とします。

※（メッシュ右上の格子点を中心とする場合、最小半径から最大半径までの円弧が当該盛土に通過しないため、安全率は無限大となることで、記載はありません。）

③斜面安定計算結果について

本事業計画において、以上の計算方法による計算結果は図表 1-7 に示すとおり、常時及び地震時のそれぞれ最小斜面安全率は基準値（常時：1.5 地震時：1.0）を上回っており、計画斜面の安定性を図っていると判断できます。

図表 1-7 最小斜面安全率結果一覧表

		断面①	断面②	断面③	断面④
パネル無し	常時	1.920	1.696	1.762	1.883
	地震時	1.082	1.004	1.008	1.069
パネル荷重 1kN/m ²	常時	1.920	1.693	1.759	1.883
	地震時	1.082	1.004	1.009	1.070

なお、工事中、樹木の伐採後には追加的な地質調査を行います。そこで万が一盛土の質に問題があることが検出された場合には、粉体表層改良等の土壌改良による対処方法を行うことで、必要な斜面安定係数を確保することができます。これらの方法は大型の造成に伴う公共土木工事でも一般的に行われている方法です。

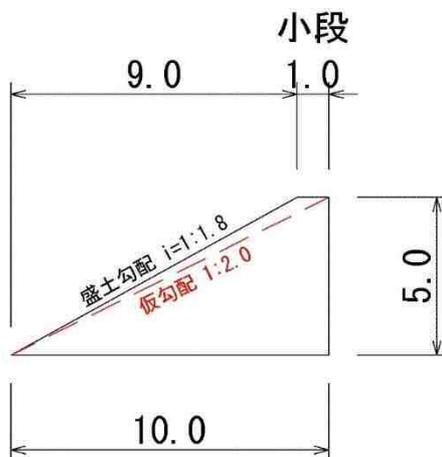
④パネル配置用地の盛土小段について

本事業計画において、図表 3-1 パネル用地造成範囲斜面角度図によるパネル配置用地の最大造成斜面角度は 26° 未満であり、図表 1-8 に示すとおり、5m毎に 1mの小段を設置する標準盛土形状にて仮勾配は 1:2.0(26.565°)となり、本パネル用地の最大造成斜面角度はその仮勾配より緩いので、現計画の方が安全側であることを言えます。

また、盛土の崩壊防止策として、パネル配置用地に必要な排水施設を計画していることで、パネル配置用地にて 5m毎に 1mの小段を計画しておりません。

なお、その議論については、既に林地開発許可申請協議時、海草振興局林務課の了承を得ました。

図表 1-8 標準盛土形状図

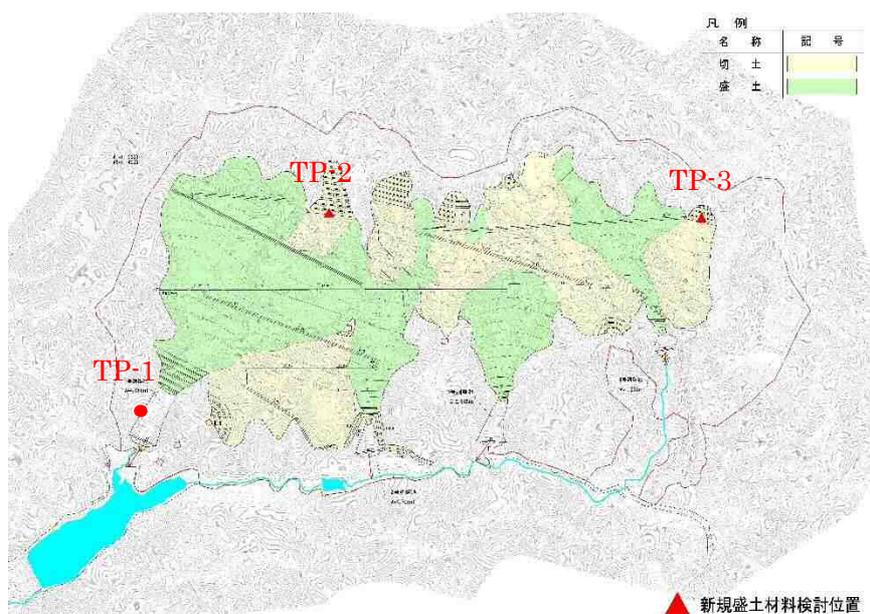


2 地盤調査について

a. 追加調査結果に基づき斜面安定計算

今までの審議会により、近隣住民の不安の解消材料として法定基準に基づく検討結果では足りないとの意見があることで、斜面安定計算に用いる設計強度定数の精度をアップする検討を実施しました。

図表 2-1 新規盛土試料採取位置図



図表 2-1 に示すとおり、11 月 7 日に新たに新規盛土材料とする計画切土部（2 箇所）にて土試料を採取し、室内土質試験を行いました。

試験結果は図表 2-2 に示すとおり、Tp-2 の土性値（ $C=1$ ）は既調査値より下回っています。（別紙-7～10）

図表 2-2 既調査及び追加調査結果一覧表

盛土材料 Tp-1（既調査）

土の特性 値番号	地層区分	γ_{sat} (kN/m^3)	γ_t (kN/m^2)	c (kN/m^2)	ϕ ($^\circ$)
1	dt	19	18	1	28
3	CL~CM	22	21	500	37
4	盛土	19.5	18.5	17	35.9

盛土材料 Tp-2（追加調査）

土の特性 値番号	地層区分	γ_{sat} (kN/m^3)	γ_t (kN/m^2)	c (kN/m^2)	ϕ ($^\circ$)
1	dt	19	18	1	28
3	CL~CM	22	21	500	37
4	盛土	19.5	18.5	1	35.4

盛土材料 Tp-3（追加調査）

土の特性 値番号	地層区分	γ_{sat} (kN/m^3)	γ_t (kN/m^2)	c (kN/m^2)	ϕ ($^\circ$)
1	dt	19	18	1	28
3	CL~CM	22	21	500	37
4	盛土	18	17	14	33.3

但し、図表 2-3 に示している計算結果によって、常時・地震時の最小斜面安全率は当初結果より減少は少なく、基準値（常時 1.5、地震時 1.0）を下回っていませんので、斜面安定に及ぼす影響は小さいと考えられます。

図表 2-3 斜面最小安全率計算結果一覧表

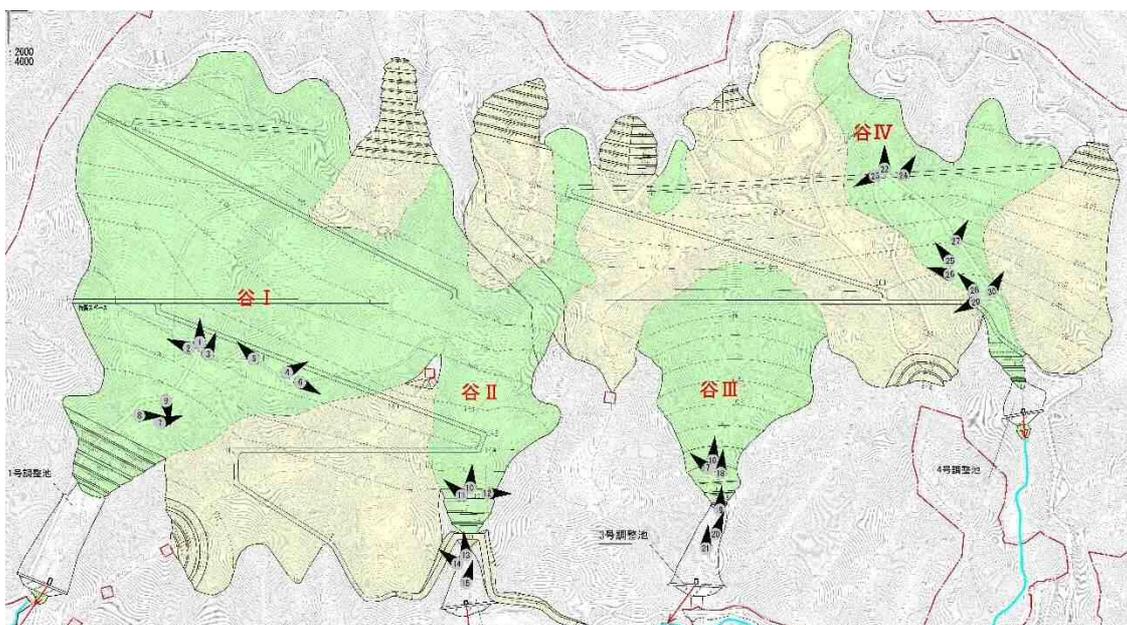
当初結果	TP-1		A断面	B断面	C断面	D断面
	パネル無し	常時	1.896	1.696	1.762	1.883
		地震時	1.082	1.004	1.008	1.069
	パネル荷重 1kN/m ²	常時	1.896	1.693	1.759	1.883
		地震時	1.082	1.004	1.009	1.070
TP-2	崖錐堆積物層(dt) あり					
			A断面	B断面	C断面	D断面
	パネル無し	常時	1.881	1.690	1.742	1.827
		地震時	1.055	1.003	1.005	1.012
	パネル荷重 1kN/m ²	常時	1.879	1.687	1.742	1.825
		地震時	1.055	1.003	1.007	1.015

b. 雨天時や雨天後すぐの事業計画地内の湧水調査

令和1年12月22日（雨）直後、12月23日から12月25日までの三日間にて、図表 2-4 に示すとおり、盛土斜面を計画している谷筋部で湧水の調査を行いました。

追加調査結果報告書（巻末資料-1）によって、盛土斜面を計画している谷筋部では殆ど砂岩泥岩互層を確認され、雨天時や雨天後に湧水は確認されておりません。

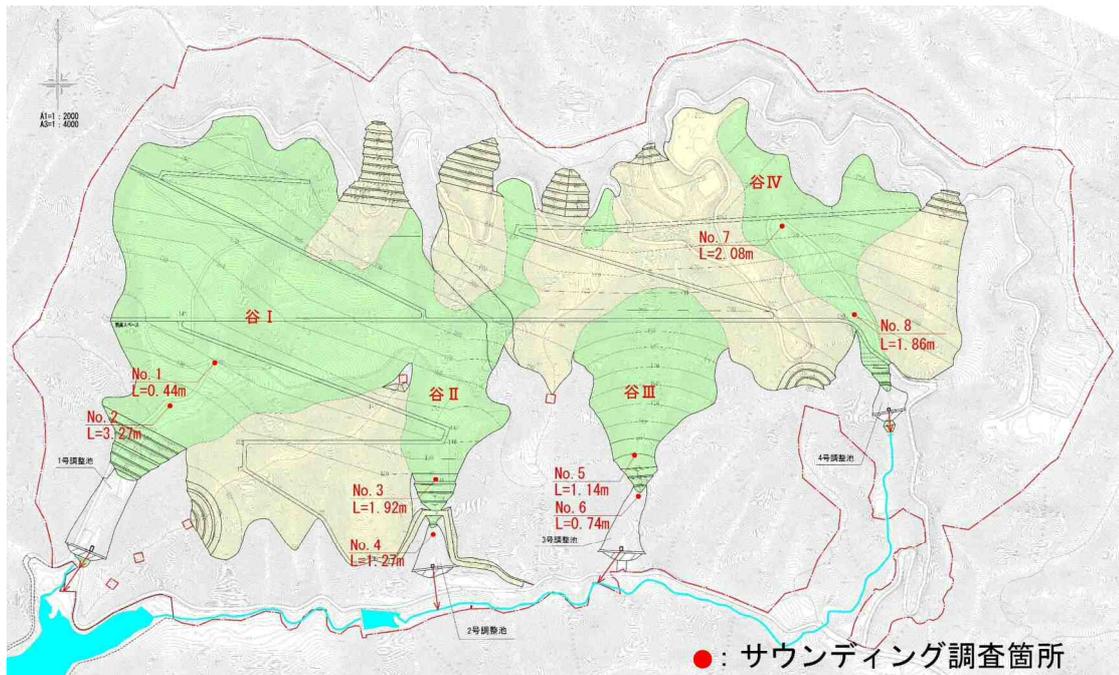
図表 2-4 現地踏査位置図（踏査日：12/23～12/25）



c. サウンディング調査の結果による崖錐性堆積層 (dt) の推定について

崖錐性堆積層厚 (dt) の推定根拠として、図表 2-5 に示すとおり、12月23日から12月24日までの二日間にて、盛土斜面を計画している谷筋部でサウンディング調査を行いました。(調査箇所の崖錐性堆積層厚の結果は巻末資料-1に参照。)

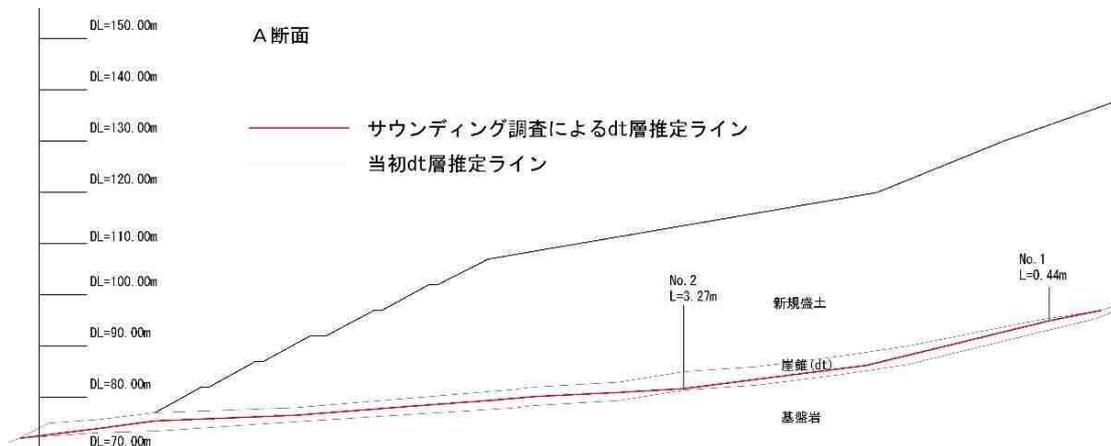
図表 2-5 サウンディング調査図



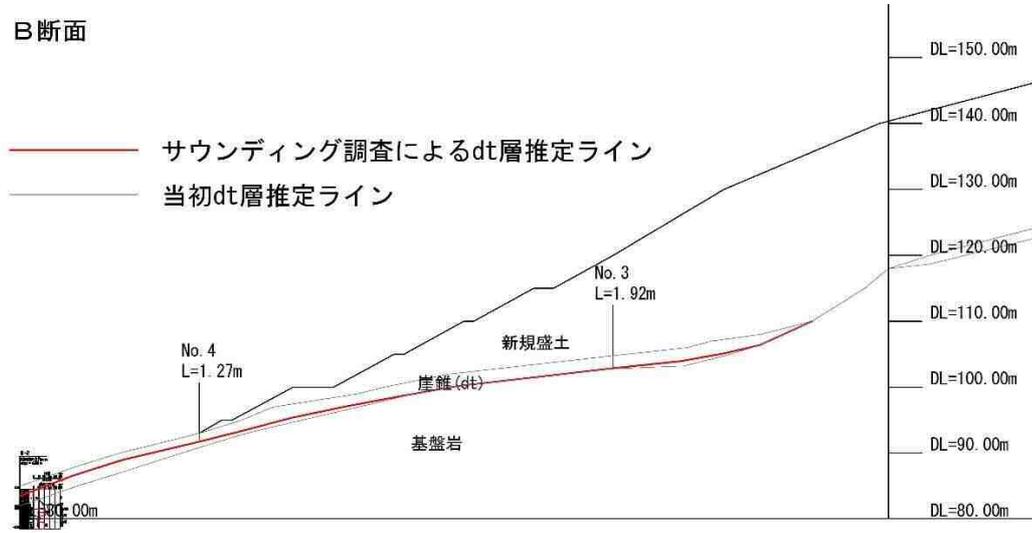
その結果は図表 2-6、2-7、2-8、2-9 に示す通り、

- A 断面：サウンディング調査結果による dt 層推定ラインは当初より浅くなっています。
- B 断面：サウンディング調査結果による dt 層推定ラインは当初より浅くなっています。
- C 断面：サウンディング調査結果による dt 層推定ラインは当初より浅くなっています。
- D 断面：サウンディング調査結果による dt 層推定ラインは当初とほぼ一致しています。

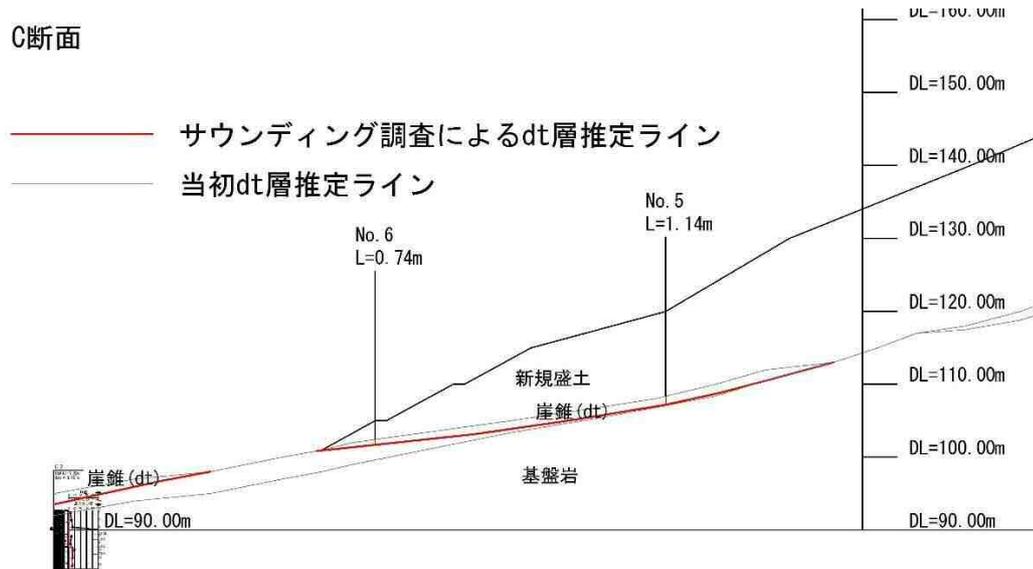
図表 2-6 dt 層推定ライン比較図 (A断面)



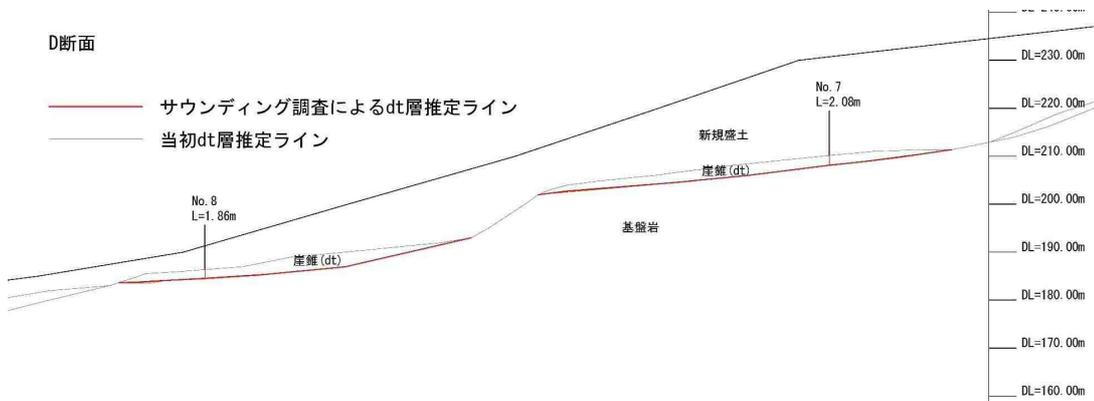
図表 2-7 dt 層推定ライン比較図 (B断面)



図表 2-8 dt 層推定ライン比較図 (C断面)



図表 2-9 dt 層推定ライン比較図 (D断面)



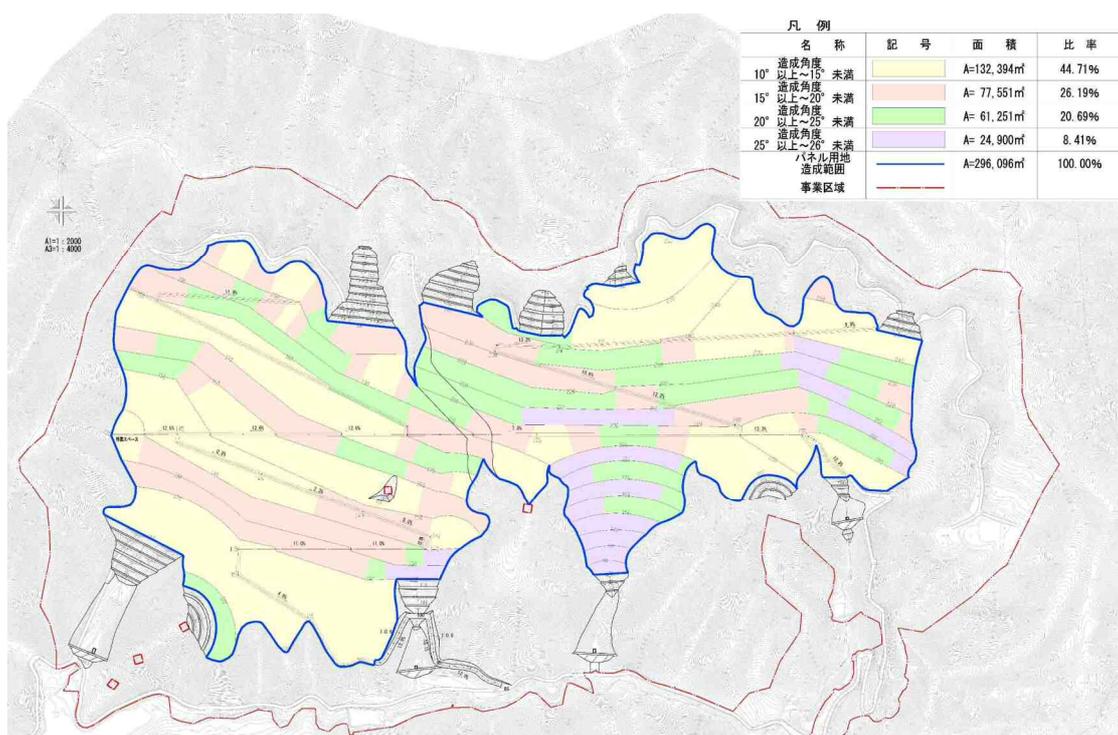
よって、4断面共当初の崖錐性堆積層（dt）の推定ラインでの検討はより厳しい条件を採用しております。

また、前述でもありますが、本事業計画においては、造成地内の樹木の伐採・抜根に伴い、盛土の安全性に影響を及ぼす崖錐性堆積層（dt）を除去し、新規盛土で埋戻す計画としているため、崖錐性堆積層（dt）は考慮せずに、斜面安定計算を行うのが本来の考え方ですが、近隣住民から本事業計画に伴う高盛土の計画に対する不安の意見を踏まえ、より厳しい条件とて、崖錐性堆積層（dt）も考慮して、斜面安定計算を行っています。

3 表面保護について

図表 3-1 に示すとおり、パネル配置予定地の造成角度は 25 度未満（91.6%）と 25 度以上 26 度未満（8.4%）を計画しております。

図表 3-1 パネル用地造成範囲斜面角度図



また、パネル角度は 16 度（95.5%）と 25 度（4.5%）を計画しています。アレイ間は 50 cm、80 cm、1m、5m の 4 種類で計画しています。前回の見解書に例として掲載したもののなかでは、以下（図表 3-2、3-3、3-4）に再掲します P8 の「図表 2-8 太陽光発電所種子吹付例（宮城県栗原市）」が類似するような状況です（もちろん架台の高さなどは違う可能性があります）。

図表 3-2 太陽光発電所種子吹付例（宮城県栗原市）（再掲）



また、同じサイトの写真を以下に掲載しますが、アレイ間が狭くても十分太陽光が入り、種子の発芽・生育については問題ありません。太陽の角度の変化、乱反射もありますのでパネルの下についても植生ができていることも確認できます。参考ですが、この事業用地のパネル角度は10度～26.5度で設置されています。

それぞれの事業用地での気候特性や地質により対応が必要なことは十分理解していますので、初期での植生が不十分である場合には、保守管理にて対策（追加的な種子吹付けや種子吹付けがある土嚢の活用、など）を行います。

図表 3-3 太陽光発電所種子吹付例② (宮城県栗原市)



図表 3-4 太陽光発電所種子吹付例③ (宮城県栗原市)



またご意見を頂いた在来種の件について検討しました。本事業計画においては、林地開発許可申請の際に、県林務課との協議によって、耐陰性が高い種子の使用を指導頂いたため、耐陰性が最も高い種子センチペドグラスであるティフ・ブレアの混合を計画しておりました。図表 3-5 に示すとおり、ノシバはティフ・ブレアより初期生育、耐陰性、長期メンテナンスの点で劣りますが、費用についてはほぼ同等ということです。県からの指導ということであれば、ノシバへの変更について事業者として異論はありません。

図表 3-5 ティフ・ブレアとノシバの比較表

品種名	ティフ・ブレア	ノシバ
品種特性	和名はムカデシバの暖地型芝草。ティフ・ブレアは主に耐寒性・匍匐伸長性・土壌適応性に優れた改良品種。	日本に自生する草種(採種は海外で)、耐寒性・耐暑性に優れる、張芝施工が多く、種子吹付工では、適期施工外で雑草に被圧されることが多い。
工法	種子吹付工	
施工適期	4月上旬～8月上旬	3月上旬～8月上旬
初期生育	早	普通
耐陰性	極強	強
長期メンテナンス	易	普通
単価	ほぼ同じ	

4.生態系への影響軽減について

本事業の環境影響評価調査の結果による環境への影響を整理すると図表 4-1 の通りとなります。

大気汚染や騒音、水質などは必要な環境保全措置を講じることにより周辺環境への影響は小さくなると考えています。

動物・植物・生態系については、我々が考える環境保全措置を講じても定量的に将来がどういう環境になるかは実際に実施してみないと判断はできません。しかしながら、事業者としてはできる限りの環境保全措置を実施して動物・植物・生態系の保全に努めたいと考えています。

図表 4-1 本事業による環境影響の整理

項目	工事中の影響	供用後の影響
大気汚染	環境基準以下：低排出ガス機器の使用等で影響を低減	—
騒音・振動	現況維持：工事用車両の集中化を避ける等で影響を低減	現況維持：設備維持管理
水質・水象	仮設沈砂池で濁水の発生を抑制	調整池による流量の抑制
動物・植物・生態系	影響あり：低減策を講じる	
景観	—	黒色のパネルの採用等により影響を低減
人と自然との触れ合いの活動の場	影響なし	影響なし
廃棄物	残土は場内でバランス	適正処理
温室効果ガス	排出あり※発電によりそれ以上の排出量を削減	年間で約 8700 世帯の発電量分の CO ₂ を削減
光害	—	影響なし

【残置森林の確保】

和歌山県林地開発許可申請の手引きによって、事業目的は工場・事業場にする場合は、森林率は概ね 25%以上を確保する必要があり、本事業計画において、図表 4-2 にありますように、残置森林率は 50.14%を確保していることで、基準値より 2 倍以上を上回っています。事業者として、間伐、択伐を行い残置森林を適切に維持管理します。現状のまま放置して里山が荒れるより、生態系への影響が軽減されると考えています。

また、その手引きによって、開発行為に係る 1 箇所当たりの面積は概ね 20ha 以下とし、事業区域内にこれを複数造成する場合は、その間に幅概ね 30m 以上の残置森林又は造成森林を配置することが記載されているので、本事業地においては、パネルの設置面積は約 27.8ha であることで、パネル配置範囲の中で、20ha 以下の範囲を一つのまとまりとし、その間にグリーンベルト（幅 30m の緑地帯）を設けることにより、南北（尾根付近から谷底）への森林が繋がり、全体として森林の継続性が維持された配置となっております。このことにより、全面にパネルが敷きつめられている状態に比べ、鳥類等の生息や移動に対して一定の配慮がされたものとなっていると考えております。

図表 4-2 土地利用計画平面図



【ビオトープの創出】

本事業地は周囲に同様の環境があるため（本事業地にはここにしかないような特筆した環境がないため）、事業地には広く薄く生物が生息している状況となります。

そのため、バッファゾーンとして残置森林を確保することで影響を低減することがまず考えられます。

次に太陽光パネルの配置エリアは広く見通せるため、ここに石積み（図表 4-3 参照）や遮水シートを用いた水たまりなどの設置を考えました。元々開けた空間に乏しいため、猛禽類のハンティングエリアとしての活用を念頭にしました。

石積みや遮水シートによる水たまりを創出することにより、捕食する鳥類などの餌場を創出します。石積みは日陰エリア（残地森林の脇）に設置します。両生類や昆虫などの生息場所になります。

元々ない環境を新たに創出することで、新たな生態系の一部になることを想定しています。また、南側の池へのビオトープの創出も昆虫類等が生息できる環境となると想定しています。

しかしながら、その効果は実際、実施してみないと分からない点もあるため、「6 ビオトープについて」の見解に示したとおり、ビオトープ創出後も維持管理をしっかりと実施していきます。

図表 4-3 石積による餌場の創設例



5 環境影響調査について

5-1 調査についての検証

各項目の調査は文献調査又は現地調査により実施しています。現地調査は、騒音、振動、水質、水象、動物、植物、景観について実施しており、このうち、動物、植物については、「5-2 動植物調査に対する検証」をご確認ください。

図表 5-1 調査方法一覧

項目	調査方法	備考
大気質	文献調査	和歌山県資料
騒音	現地調査	交通量も併せて実施
振動	現地調査	交通量も併せて実施
水質	現地調査	降雨時（2回実施）
水象	現地調査	降雨時（2回実施）
動物（陸生動物）	現地調査	夏季、秋季、冬季（鳥類）
植物（陸生植物）	現地調査	夏季、秋季
生態系	現地調査	動物、植物の調査結果
景観	現地調査	写真撮影
人と自然との触れ合い の活動の場	文献調査	和歌山市資料
廃棄物等	—	予測のみ
温室効果ガス等	—	予測のみ
光害	文献調査	地形図等資料

現地調査についての検証を図表 5-2 に示します。

再度、内容について確認しましたが、修正、訂正が必要な箇所は見当たりませんでした。

図表 5-2(1) 現地調査についての検証

調査項目	調査方法等	妥当性検証結果等
騒音・振動	<p>○調査方法</p> <p>「騒音に係る環境基準について」、「振動規制法施行規則」等に示される調査方法にて実施</p> <p>○調査実施状況写真</p> 	<p>○検証方法・結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定機器の検定期限の確認 →測定前に確認済み ・測定結果の値に異常がないか確認 →巡回中に測定値に異常がないかを確認、また、測定データをPCで分析し、異常がないことを確認
交通量	<p>○調査方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビデオカメラで交通量を撮影し、その後、ハンドカウンターにて台数を計測 <p>○調査実施状況写真</p> 	<p>○検証方法・結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビデオの時間、録画時間の確認 →測定前に時刻を合わせ、測定終了時にも確認 →測定時間は台数計測時に確認 ・ビデオ撮影の適切性の確認 →測定時に撮影画面で確認

図表 5-2(2) 現地調査についての検証

調査項目	調査方法等	妥当性検証結果等
<p>水質・ 水象</p>	<p>○調査方法 「水質に係る環境基準について」に示される調査方法にて実施 ○調査実施状況写真</p> 	<p>○検証方法・結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流量測定時の流速のばらつきの確認 →底の状態を確認 ・流速が安定しているかの確認 →流速の安定性を現場にて確認 ・採水時の作業者による巻き上げの防止 →採水時に巻き上げがないことを確認
<p>景観</p>	<p>○調査方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一眼レフカメラにて撮影 <p>○調査実施状況写真</p> 	<p>○検証方法・結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・焦点距離の確認 →カメラに応じて 35mm フィルム換算の焦点距離とカメラの焦点距離が異なるため、35mm フィルム換算に適合する焦点距離にて撮影した。 ・撮影場所・方向の確認 →測定時に周囲の建物等の状況を確認し撮影

5-2 動植物調査に対する検証

1. 前回までの回答の修正

(1) 審議会意見（8月20日開催分）の事業者見解

(2) 環境調査報告書について

・和歌山県に自生が確認されていない植物がリストアップされている。(ヌタマシダ(5-141 表 5.7-3(2) No.24)、タカサゴシダ(5-141 表 5.7-3(1) No.29)、スズカアザミ(5-145 表 5.7-3(5))、は過去に本県において分布記録がない。標本がないので評価出来ないが、適切な方法、十分な規模で環境調査が実施されているのか、事業者として環境影響調査全般について検証していただきたい。

・今回、環境影響評価調査は、2001年より環境影響評価法コンサルティング業務を開始し、長期にわたる業務実績をもち、同分野における多くの専門スタッフを抱えた会社に委託して実施しています。

種類の確認は、現地における目視、糞、捕獲、抜け殻、鳴き声等により種を確認しております。調査員は調査経歴が10年以上のベテランを配置しておりますので、種の見間違い等はないと考えております。植物の調査員はシダも専門としており、調査の精度には問題ないと考えております。

指摘されました以下3種の植物について、現地は花木の植栽地であり、他地域からの侵入も十分に考えられます。

各種の確認方法を図表-7（写真は一例）に示します。

- 下線部について、今回はイヌタマシダが誤同定であったこと、また、再確認調査の結果、「タカサゴシダ」は「トウゴクシダ」との中間的な個体であったこと、さらに、「スズカアザミ」は確認されず、「ヨシノアザミ」を確認したことから、調査の精度に問題があったと考えられますので、前回の見解を取り消し、ここにお詫び申し上げます。
- 「タカサゴシダ」、「スズカアザミ」の再確認調査の結果は、令和元年9月25日提出の事業者見解に示したとおりです。
- 本調査における種の確認方法を次頁以降に示します。

2. 本調査による種の確認方法・検証

(1) 確認方法一覧

- ・本調査では、現地（目撃、捕獲等）による確認のほか、標本を持ち帰り同定を行い、種を特定しています。

区分	本調査での確認方法	
哺乳類・両生類・爬虫類	①目撃	目視により種を判断、撮影できた場合は画像でも確認
	②捕獲	一旦捕獲し、写真撮影、種を判断、その後リリース
	③卵塊	卵を目視、写真撮影、種を判断
	④抜け殻	抜け殻採取、写真撮影、種を判断
	⑤塚	塚を確認、属を判断
	⑥糞	糞を採取、写真撮影、種を判断
	⑦食痕	食痕を採取、写真撮影、種を判断
	⑧巣	巣を目視、写真撮影、種を判断
	⑨無人撮影	無人撮影、種を判断
	⑩掘り起こし	掘り起こし痕跡を撮影、種を判断
	⑪ぬた場	ぬた場確認、属を判断
鳥類	①現地目視	目視により種を判断、撮影できた場合は画像でも確認
	②声	鳴き声により種を判断
昆虫類	①標本	個体を採取、持ち帰り同定 ※資料-1（同定方法）参照
	②目撃	目視により種を判断、撮影できた場合は画像でも確認
魚類	①目視	目視により種を判断
植物	①現地確認	現地確認により種を判断
	②標本	個体を採取、持ち帰り同定

(2) 確認した種の一覧

- ・種の確認方法を以下に示します。

(3) 種の確認方法の検証

- ・種の確認方法については、第三者（専門業者）に確認したところ、適切な確認方法であるとの見解をいただいておりますが、出現種について質疑等があれば真摯に対応致します。

①哺乳類

No.	科名	和名	季節		重要種				⑤	確認	
			夏	秋	①	②	③	④		確認方法	画像
1	モグラ科	モグラ属		●						塚、写真なし	
2	キクガシラコウモリ科	キクガシラコウモリ	●	●				NT		バットデテクター・目撃、写真	
3	ウサギ科	ノウサギ	●	●						糞、写真	
4	リス科	ニホンリス	●	●				NT		食痕、写真	
5	ネズミ科	アカネズミ		●						捕獲、写真	
6	ネズミ科	カヤネズミ	●					NT		巣、写真	
7	アライグマ科	アライグマ		●				2-1緊急対策外来種		無人撮影・糞、写真	
8	イヌ科	ホンドタヌキ	●	●						無人撮影・糞、写真	
9	イタチ科	ホンドテン	●	●						無人撮影、写真	
10		イタチ属	●	●						糞、写真	
11		ニホンアナグマ	●							糞、写真	
12	ジャコウネコ科	ハクビシン	●							糞、写真	
13	イノシシ科	ニホンイノシシ	●	●						無人撮影・掘り起こし、写真	
		ウシ目（偶蹄目）		●						ぬた場/写真無し	
種数合計			10	11				3	1		

②両生類

No.	科名	和名	季節		重要種				⑤	確認	
			夏	秋	①	②	③	④		確認方法	画像
1	アカガエル科	タゴガエル	●	●						目撃、写真	
2		ウシガエル	●	●					2-2重点 対策外来 種	捕獲、写真	
3	スマガエル科	スマガエル	●							目撃	
種数合計			3	2					1		

③爬虫類

No.	科名	和名	季節		重要種				⑤	確認	
			夏	秋	①	②	③	④		確認方法	画像
1	イシガメ科	ニホンイシガメ	●				NT			捕獲、写真	
2	スマガメ科	ミシシippiaアカミ ミガメ	●						2-1緊急 対策外来 種	目撃、写真	
3	ヤモリ科	ニホンヤモリ	●	●						捕獲、卵塊、写 真	
4	トカゲ科	ニホントカゲ	●							目撃/写真無し	
5	カナヘビ科	ニホンカナヘビ	●	●						目撃、写真	
6	ナミヘビ科	アオダイショウ	●							抜け殻、写真	
種数合計			6	2			1		1		

④鳥類

No.	科名	種名	季節		移動中	猛禽類調査	重要種				⑤	確認方法及び参考文献	画像
			繁殖期	越冬			①	②	③	④			
1	カイツブリ科	カイツブリ			●							現地目視・声による確認	
2	サギ科	アオサギ		●	●							現地目視・声による確認、写真	
3	カモ科	コガモ		●	●							現地目視・声による確認、写真	
4	タカ科	ミサゴ		●	●			NT	NT			現地目視・声による確認、写真	
5		ハチクマ	●					NT	NT			現地目視・声による確認	
6		トビ	●	●								現地目視・声による確認	
7		オオタカ				●		NT	VU			現地目視・声による確認	
8		ツミ	●			●			NT			現地目視・声による確認	
9		ハイタカ		●	●			NT	NT			現地目視・声による確認、写真	
10		ノスリ		●	●							現地目視・声による確認、写真	
11		サシバ	●			●		VU	NT			現地目視・声による確認、写真	
12	キジ科	コジュケイ	●	●								現地目視・声による確認	
13		ヤマドリ	●						NT			現地目視・声による確認	
14	ハト科	キジバト	●	●								現地目視・声による確認	
15	キツツキ科	アオゲラ	●	●								現地目視・声による確認	
16		コゲラ	●	●								現地目視・声による確認、写真	
17	ツバメ科	ツバメ	●									現地目視・声による確認	
18	セキレイ科	キセキレイ	●									現地目視・声による確認	
19		ハクセキレイ		●								現地目視・声による確認	
20	ヒヨドリ科	ヒヨドリ	●	●								現地目視・声による確認	
21	モズ科	モズ		●								現地目視・声による確認	
22	ツグミ科	ルリビタキ		●								現地目視・声による確認	
23		ジョウビタキ		●								現地目視・声による確認、写真	
24		シロハラ		●								現地目視・声による確認	
25	ウグイス科	ウグイス		●								現地目視・声による確認	
26		クイタダキ	●									現地目視・声による確認	
27	ヒタキ科	キビタキ	●						NT			現地目視・声による確認	
28		オオルリ	●									現地目視・声による確認	
29	カササギヒタキ科	サンコウチョウ	●						VU			現地目視・声による確認	
30	エナガ科	エナガ	●	●								現地目視・声による確認	

No.	科名	種名	季節		移動中	猛禽類調査	重要種				⑤	確認方法及び参考文献	画像
			繁殖期	越冬			①	②	③	④			
31	シジウカラ科	ヤマガラ	●	●								現地目視・声による確認、写真	
32		シジウカラ	●	●								現地目視・声による確認	
33	メジロ科	メジロ	●	●								現地目視・声による確認	
34	ホオジロ科	ホオジロ	●	●								現地目視・声による確認	
35		アオジ	●	●								現地目視・声による確認	
36	アトリ科	カワラヒワ		●								現地目視・声による確認	
37	カラス科	ハシボソガラス	●	●								現地目視・声による確認	
38		ハシブトガラス	●	●								現地目視・声による確認	
種数合計			24	26				5	9				

⑤昆虫類

No.	目名	科名	和名	調査時期		重要種				⑥	確認方法	参考文献	画像	
				夏	秋	①	②	③	④					
1	クモ目	ヒメグモ科	ハンゲツオスナキグモ		●						標本	日本のクモ（文一総合出版社）p115		
2		アシナガグモ科	ジョロウグモ	●	●						標本	日本のクモ（文一総合出版社）p183		
3			アシナガグモ		●							標本	日本のクモ（文一総合出版社）p175	
4		キシダグモ科	イオウイロハシリグモ		●						標本	日本のクモ（文一総合出版社）p80		
5		タナグモ科	クサグモ	●							標本	日本のクモ（文一総合出版社）p58		
6		カニグモ科	アズチグモ	●								標本	日本のクモ（文一総合出版社）p252	
			カニグモ科	●								標本	日本のクモ（文一総合出版社） 原色日本クモ類図鑑（保育社）のクモ（文一総合出版社） 原色日本クモ類図鑑（保育社）p177	
7		コマチグモ属	コマチグモ属		●							標本	日本のクモ（文一総合出版社）p310	
8		ハエトリグモ科	アリグモ		●							標本	日本のクモ（文一総合出版社）p301	
9			デーニツハエトリ	●								標本	日本のクモ（文一総合出版社）p301	
10	トンボ目 (蜻蛉目)	アオイトトンボ科	アオイトトンボ	●							標本	日本のトンボ（文一総合出版）p22		
11		モノサシトンボ科	モノサシトンボ	●							標本	日本のトンボ（文一総合出版）p82		
12		カワトンボ科	カワトンボ属	●							標本・幼虫	日本のトンボ（文一総合出版）p36、38、50		
13		ヤンマ科	ギンヤンマ	●							標本・幼虫	日本産トンボ幼虫・成虫検索図説（東海大学出版社）p93		
14			ミルンヤンマ	●							標本・幼虫	日本産トンボ幼虫・成虫検索図説（東海大学出版社）p96		
15		オニヤンマ科	オニヤンマ	●							標本・幼虫	日本産トンボ幼虫・成虫検索図説（東海大学出版社）p92		
16		トンボ科	ショウジョウトンボ	●								標本・幼虫	日本産トンボ幼虫・成虫検索図説（東海大学出版社）p102	
17			コノシメトンボ	●								標本・幼虫	日本産トンボ幼虫・成虫検索図説（東海大学出版社）p105	
18			マユタテアカネ	●	●							標本、写真	日本のトンボ（文一総合出版）p400	
19			ナニワトンボ	●				VU	NT			標本、写真	日本のトンボ（文一総合出版）p378	
20		リスアカネ	●							標本	日本のトンボ（文一総合出版）p380			

No.	目名	科名	和名	調査時期		重要種				⑤	確認方法	参考文献	画像
				夏	秋	①	②	③	④				
21	ゴキブリ目 (網翅目)	チャバネゴキブリ科	モリチャバネゴキブリ	●	●						目撃	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p62	
22			ヒナカマキリ	●							目撃	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p60	
23			ハラビロカマキリ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p60	
24	カマキリ目 (蠍螂目)	カマキリ科	コカマキリ	●	●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p60	
25			オオカマキリ	●	●						標本、写真	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p60	
26	バッタ目 (直翅目)	カマドウマ科	コノシタウマ		●						標本、写真	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p61	
27			マダラカマドウマ	●	●						標本、写真	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p52	
28		ツユムシ科	セスジツユムシ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p205	
29			ヤマクダマキモドキ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p214	
30			ツユムシ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p200	
31		キリギリス科	ニシキリギリス	●							目撃	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p97	
32		マツムシ科	マツムシモドキ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p268	
33			カンタン	●							目撃	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p274	
34			アオマツムシ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p267	
35		コオロギ科	ヨーロッパイエコオロギ		●						標本	外来種	
36			ハラオカメコオロギ	●	●						標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p243	
37			エンマコオロギ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p234	
38			クチナガコオロギ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p249	
39		カネタタキ科	カネタタキ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p300	
40		ヒバリモドキ科	キンヒバリ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p294	
41			シバスズ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p282	
42		バッタ科	ショウリョウバッタ	●							目撃	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p397	
43			クルマバッタ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p418	
44			トノサマバッタ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p417	
45			イボバッタ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑 (北海道大学出版社) p421	

No.	目名	科名	和名	調査時期		重要種				⑤	確認方法	参考文献	画像
				夏	秋	①	②	③	④				
46	バッタ目 (直翅目)	イナゴ科	ヤマトフキバッタ	●							標本	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑(北海道大学出版社) p383	
47			ツチイナゴ	●	●						目撃	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑(北海道大学出版社) p385	
48		オンブバッタ科	オンブバッタ	●	●						目撃	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑(北海道大学出版社) p345	
49		ヒシバッタ科	ハラヒシバッタ	●							目撃	バッタ・コオロギ・キリギリス生体図鑑(北海道大学出版社) p388	
50	ナナフシ目 (竹節虫目)	ナナフシ科	トゲナナフシ		●						標本、写真	原色昆虫大図鑑Ⅲ(北竜館) p57	
51			エダナナフシ	●							標本	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方(南方新社) p142	
52			タイワントビナナフシ		●							標本、写真	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方(南方新社) p142
53	カメムシ目 (半翅目)	テングスケバ科	ツマダロスケバ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ(北竜館) p131	
54		アオバハゴロモ科	アオバハゴロモ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ(北竜館) p130	
55		ハゴロモ科	ベッコウハゴロモ	●							標本	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方(南方新社) p187	
56	カメムシ目 (半翅目)	ハゴロモ科	アミガサハゴロモ	●							標本	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方(南方新社) p187	
57		セミ科	ツクツクボウシ	●							目撃	原色昆虫大図鑑Ⅲ(北竜館) p111	
58		ヨコバイ科	ツマダグロオオヨコバイ	●	●						目撃	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方(南方新社) p188	
59		アブラムシ科	アブラムシ科		●						標本・目撃	原色昆虫大図鑑Ⅲ(北竜館) p137	
60		サシガメ科	シマサシガメ	●							標本	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方(南方新社) p189	
61		ガンバムシ科	アワダチソウガンバイ	●							標本	山崎秀雄(2009)北米原産の外來種 昆虫エクスペローラー https://www.insects.jp/kon-kameswadatisougun.htm	
62		マキバサシガメ科	マキバサシガメ科	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P164	
63		オオホシカメムシ科	オオホシカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P69	
64		ホソヘリカメムシ科	カモヘリカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P75	
65		ヘリカメムシ科	ホソヘリカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P76	
66			ホソヘリカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P73	
67		ナガカメムシ科	オオモンシロナガカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P196	
			ナガカメムシ科		●						標本	日本原色カメムシ図鑑P186	
68		ツチカメムシ科	ツチカメムシ		●						標本	日本原色カメムシ図鑑P85	
69	カメムシ科	ウズラカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P89		
70		ウシカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P108		
71		シロヘリクチフトカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P131		
72		ムラサキシラホシカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P103		
73		シラホシカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P103		
74		クサギカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P100		
75		チャバネアオカメムシ	●							標本	日本原色カメムシ図鑑P112		
76		マルカメムシ科	マルカメムシ	●	●						標本	日本原色カメムシ図鑑P82	

No.	目名	科名	和名	調査時期		重要種				⑤	確認方法	参考文献	画像		
				夏	秋	①	②	③	④						
77	カメムシ目 (半翅目)	アメンボ科	オオアメンボ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p105			
78			アメンボ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p105			
79			シマアメンボ	●	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p104		
80		マツモムシ科	マツモムシ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p107			
81	シリアゲムシ目 (長翅目)	シリアゲムシ科	ヤマトシリアゲ	●							標本	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方 (南方新社) p199			
82	チョウ目 (鱗翅目)	セセリチョウ科	ダイミョウセセリ	●							標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P280			
83	チョウ目 (鱗翅目)	セセリチョウ科	イチモンジセセリ	●							標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P304			
84			キマダラセセリ	●								標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P297		
85			シジミチョウ科	ウラギンシジミ	●							標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P97		
86		ヤマトシジミ		●								標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P146		
87		タテハチョウ科	ツマグロヒョウモン	ツマグロヒョウモン	●							標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P201		
88				イシガケチョウ	●								標本、写真	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P216	
89				ルリタテハ	●								標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P227	
90				クロヒカゲ	●								標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P252	
91				テングチョウ	●	●							標本、写真	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P175	
92				コムスジ	●								標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P210	
93	アゲハチョウ科			ヒメウラナミジャノメ	ヒメウラナミジャノメ	●							標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P270	
94					キアゲハ	●								標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P62
95	ナガサキアゲハ	●								標本、写真	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P56				
96	シロチョウ科	キタキチョウ	●							標本	フィールドガイド日本のチョウ (誠文堂新光社) P72				
97	ツトガ科	モンキクロノメイガ	モンキクロノメイガ	●							標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 上 P124			
98			シロオビノメイガ	●								標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 上 P139		
99	メイガ科	メイガ科	●								標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 上 P93			
100	シャクガ科	アシプトチズモンアオシャク	アシプトチズモンアオシャク	●							標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 上 P169			
101			フタテンオエダシャク	●								標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 上 P245		
102	ツバメガ科	ギンツバメガ	●								標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 上 P160			
103	ヒトリガ科	クロゴマダラヒトリ	クロゴマダラヒトリ	●							標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 下 P217			
104			スジモンヒトリ	●								標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 下 P214		
105	ドクガ科	ゴマフリドクガ	●								標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 下 P32			
106	ヤガ科	ウンモンクチバ	●								標本	原色日本蛾類図鑑 (保育者) 下 P165			
107	ハエ目 (双翅目)	ガガンボ科	キリウジガガンボ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p168			
			ガガンボ科	●								標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p167		
108		ケバエ科	ケバエ科		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p189			
109		アブ科	ウシアブ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p199			

No.	目名	科名	和名	調査時期		重要種				⑤	確認方法	参考文献	画像	
				夏	秋	①	②	③	④					
110	ハエ目 (双翅目)	ムシヒキアブ科	シロズヒメムシヒキ	●							標本	http://www.robberflies.info/kevger/html/phiab.html		
111		アシナガバエ科	アシナガバエ科	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p200		
112		ハナアブ科	ナミハナアブ		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p212	
113			オオハナアブ		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p212	
114		シマバエ科	シマバエ科 sp.		●	●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p237	
115		クロバエ科	キンバエ		●	●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p234	
116		イエバエ科	ミドリハナバエ		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p231	
117		ハナバエ科	ハナバエ科			●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p232	
118		ニクバエ科	センチニクバエ		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p235	
			ニクバエ科		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p235	
119		ヤドリバエ科	アシナガハリバエ		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p240	
			ヤドリバエ科		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ (北竜館) p239	
120		コウチュウ目 (鞘翅目)	オサムシ科	アトキリゴミムシ亜科		●						標本	WEB図鑑「里山のゴミムシ」 https://www.biwahaku.jp/research/data/gomimushi/kamei_list.html	
121				ナガゴミムシ亜科		●						標本	WEB図鑑「里山のゴミムシ」 https://www.biwahaku.jp/research/data/gomimushi/kamei_list.html	
122	キアシヌレチゴミムシ					●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p30	
123	オオオサムシ				●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p9	
124	キベリアオゴミムシ				●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p47	
125	ムナビロアトボシ アオゴミムシ				●							標本	WEB図鑑「里山のゴミムシ」 http://www.biwahaku.jp/research/data/gomimushi/munabiroatoboshiaogomimushi.html	
126	オオクロナガゴミムシ					●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p34	
127	クロオオナガゴミムシ				●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p33	
128	オオクロナガゴミムシ					●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p36	
129	ガムシ科			ヒメガムシ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p66	
130	シデムシ科		バッコウヒラタシデムシ		●						標本	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方 (南方新社) p147		
131	ハネカクシ科		ハネカクシ亜科		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p81	
			アオバアリガタハネカクシ		●							標本	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方 (南方新社) p147	
			アカバハネカクシ		●							標本	昆虫の図鑑、採集と標本の作り方 (南方新社) p147	
134	コガネムシ科	コアオハナムグリ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p137			
135	コガネムシ科	コブマルエンマコガネ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p116			
136	コメツキムシ科	ムナビロサビキコリ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p157			
137	テントウムシ科	ナナホシテントウ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p211			
138	テントウムシ科	ヨツボシテントウ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p213			
139	コウチュウ目 (鞘翅目)	ゴミムシ科	オオクチキムシ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p235		
140			ナガニジゴミムシ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p226		
141			ヒメスナゴミムシ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p222		
142	ハムシ科	オオサルハムシ	オオサルハムシ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p330		
143			カタビロトゲハムシ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p347		
144			キバラリクビボソハムシ		●						標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ (北竜館) p322		

No.	目名	科名	和名	調査時期		重要種				⑥	確認方法	参考文献	画像		
				夏	秋	①	②	③	④						
145	コウチュウ目(鞘翅目)	オトシブミ科	ハイイロチョッキリ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ(北竜館)p364			
146		ゾウムシ科	ハスジカツオゾウムシ	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ(北竜館)p385			
		ゾウムシ科	ゾウムシ科		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ(北竜館)p369		
147		キクイムシ科	キクイムシ科		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅱ(北竜館)p381		
148	ハチ目(膜翅目)	ハバチ科	ハバチ科	●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ(北竜館)p245			
149		ヒメバチ科	ニジヒメバチ亜科		●							標本	information station of parasitoid wasps https://himebati.jimdo.com/ 寄生蜂のリストと特徴-写真/ ヒメバチ科-ichneumonidae/ ニジヒメバチ亜科- himebatinae/		
			ヒメバチ科		●								標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ(北竜館)p267	
150		アリ科	アシナガアリ		●							標本	日本産アリ類図鑑(朝倉書店)P131		
151			オオハリアリ		●							標本	日本産アリ類図鑑(朝倉書店)P49		
152			クロヤマアリ		●								標本	日本産アリ類図鑑(朝倉書店)P188	
153			アメイロアリ		●								標本	日本産アリ類図鑑(朝倉書店)P207	
154			アズマオオズアリ		●								標本	日本産アリ類図鑑(朝倉書店)P188	
155			チクシトゲアリ		●								標本	日本産アリ類図鑑(朝倉書店)P234	
156			ドロバチ科	オオフタオビドロバチ本土亜種		●							標本	原色昆虫大図鑑Ⅲ(北竜館)p287	
157		ハグロフタオビドロバチ			●							標本	日本産有刺ハチ類図鑑P522、P289		
158		ミカドトックリバチ			●								標本	日本産有刺ハチ類図鑑P303、P518	
159		スズバチ			●								標本	日本産有刺ハチ類図鑑P308、518、555	
160		スズメバチ科	キアシナガバチ		●							標本	日本産有刺ハチ類図鑑P323、528、558		
161		スズメバチ科	オオスズメバチ		●							標本	日本産有刺ハチ類図鑑P328、530		
162			クロスズメバチ		●							標本	日本産有刺ハチ類図鑑P330、533		
163	ツチバチ科	シロオビハラナガツチバチ		●							標本	日本産有刺ハチ類図鑑P253、511			
164	ヒメハナバチ科	ヒメハナバチ科		●							標本	日本産ハナバチ図鑑P59			
165	ミツバチ科	スジボソフツハナバチ		●							標本	日本産ハナバチ図鑑P421			
166		ニホンミツバチ		●							標本	日本産ハナバチ図鑑P444			
167		ナミルリモンハナバチ		●					DD		標本、写真	日本産ハナバチ図鑑P428			
168		クマバチ		●							標本	日本産ハナバチ図鑑P339			
169	コハナバチ科	アカガネコハナバチ		●							標本	日本産ハナバチ図鑑P188			
種数合計				145	41				2	1					

⑥魚類

No.	目名	科名	種名 和名	調査時期		重要種				⑤	確認方法
				夏	秋	①	②	③	④		
1	コイ目	コイ科	ギンブナ	●	●						目視確認/写真なし
種数				1	1						

⑦植物

No.	科名	和名	季節		重要種				⑤	確認方法及び参考文献等	画像
			夏	秋	①	②	③	④			
1	ハナヤスリ科	フユノハナワラビ	●							現地確認	
2	ゼンマイ科	ゼンマイ	●							現地確認	
3	ウラジロ科	コシダ	●							現地確認	
4		ウラジロ	●							現地確認	
5	フサシダ科	カニクサ	●							現地確認	
6	コバノイシカグマ科	フモトシダ	●	●						現地確認	
7		クジャクフモトシダ	●							現地確認	
8		イシカグマ	●							現地確認	
9		ワラビ	●							現地確認	
10	ホングウシダ科	ホラシノブ	●							現地確認	
11	シノブ科	シノブ		●						現地確認	
12	ミズワラビ科	タチシノブ	●							現地確認	
13	イノモトソウ科	オオバノイノモトソウ	●							現地確認	
14		アマクサシダ	●							現地確認	
15		イノモトソウ	●							現地確認	
16	チャセンシダ科	コバノヒノキシダ		●						現地確認	
17		トラノオシダ	●							現地確認	
18	オシダ科	ハカタシダ	●							現地確認	
19		リョウメンシダ		●						現地確認	
20		ヤブソテツ	●							現地確認	
21		テリハヤブソテツ	●							現地確認	
22		ベニシダ	●							現地確認	
23		マルバベニシダ	●							現地確認	
24		オオベニシダ	●							現地確認	
25		オクマワラビ	●							現地確認	
26		オオイタチシダ	●							現地確認・写真（令和元年9月21日追加現地調査）	
27		ヤマイタチシダ	●							現地確認・写真（令和元年9月21日追加現地調査）	
28		タカサゴシダ（トウゴクシダとの中間型）	●							標本、日本産シダ植物標準図鑑（学研2017）（令和元年9月21日追加現地調査）	
29		イノデ	●							現地確認	
30	ヒメシダ科	ミゾシダ	●							現地確認	
31	ウラボシ科	マメヅタ	●							現地確認	
32		ノキシノブ	●							現地確認	
33	マツ科	アカマツ		●						現地確認	
34	マキ科	イヌマキ		●						現地確認	
35	ヤマモモ科	ヤマモモ	●							現地確認	
36	カバノキ科	オオバヤシャブシ	●							現地確認	

No.	科名	和名	季節		重要種				⑤	確認方法及び参考文献等	画像
			夏	秋	①	②	③	④			
37	ブナ科	クリ	●							現地確認	
38		アラカシ	●							現地確認	
39		シラカシ	●							現地確認	
40		ウバメガシ	●							現地確認	
41		コナラ	●							現地確認	
42	ニレ科	ムクノキ	●							現地確認	
43		エノキ	●							現地確認	
44		アキニレ	●							現地確認	
45	クワ科	ヒメコウゾ	●							現地確認	
46		クワクサ	●							現地確認	
47		イヌビワ	●							現地確認	
48		イタビカズラ		●						現地確認	
49		ヤマグワ	●							現地確認	
50	イラクサ科	ヤブマオ	●							現地確認	
51		カラムシ	●							現地確認	
52		アオミズ	●							現地確認	
53	タデ科	ミズヒキ	●							現地確認	
54		イヌタデ	●							現地確認	
55		ハナタデ	●							現地確認	
56		ボントクタデ		●						現地確認	
57		ママコノシリヌグイ	●							現地確認	
58		イタドリ	●							現地確認	
59	ヤマゴボウ科	ヨウシュヤマゴボウ	●							現地確認	
60	アカザ科	シロザ		●						現地確認	
61	ヒユ科	ヒカゲイノコズチ	●							現地確認	
62		ヒナタイノコズチ	●							現地確認	
63	マツブサ科	サネカズラ	●							現地確認	
64	シキミ科	シキミ	●							現地確認	
65	クスノキ科	カゴノキ	●							現地確認	
66		クスノキ	●							現地確認	
67		ヤブニッケイ	●							現地確認	
68		ヤマコウバシ	●							現地確認	
69		シロダモ	●	●						現地確認	
70	キンボウゲ科	ボタンソル	●							現地確認	
71		センニンソウ	●							現地確認	
72		アキカラマツ	●							現地確認	
73	メギ科	ナンテン	●							現地確認	
74	アケビ科	アケビ	●							現地確認	
75		ミツバアケビ	●							現地確認	
76		ムベ	●							現地確認	
77	ツツラフジ科	アオツツラフジ	●							現地確認	
78		ハスノハカズラ	●							現地確認	
79	ドクダミ科	ドクダミ	●							現地確認	
80	ツバキ科	ヤブツバキ	●							現地確認	
81		サカキ	●							現地確認	
82		ヒサカキ	●							現地確認	
83	ケシ科	タケニグサ	●							現地確認	

No.	科名	和名	季節		重要種				⑤	確認方法及び参考文献等	画像
			夏	秋	①	②	③	④			
84	アブラナ科	タネツケバナ		●						現地確認	
85	ユキノシタ科	ウツギ	●							現地確認	
86		マルバウツギ	●							現地確認	
87	トベラ科	トベラ	●							現地確認	
88	バラ科	キンミズヒキ	●							現地確認	
89		ビワ		●						現地確認	
90		カナメモチ	●							現地確認	
91		カマツカ	●							現地確認	
92		フユイチゴ	●							現地確認	
93		クサイチゴ	●							現地確認	
94		ニガイチゴ	●							現地確認	
95		モミジイチゴ	●							現地確認	
96		ナワシロイチゴ	●							現地確認	
97	マメ科	ネムノキ	●							現地確認	
98		イタチハギ	●							現地確認	
99		ジャケツイバラ	●							現地確認	
100		アレチヌスビトハギ	●							現地確認	
101		コマツナギ	●							現地確認	
102		ヤハズソウ	●							現地確認	
103		ヤマハギ	●							現地確認	
104		メドハギ	●							現地確認	
105		ネコハギ	●							現地確認	
106		クズ	●							現地確認	
107		タンキリマメ		●						現地確認	
108		ハリエンジュ	●							現地確認	
109		シロツメクサ	●							現地確認	
110		ヤブツルアズキ	●							現地確認	
111		フジ	●							現地確認	
112	カタバミ科	カタバミ	●							現地確認	
113		ムラサキカタバミ		●						現地確認	
114		オッタチカタバミ	●							現地確認	
115	トウダイグサ科	エノキグサ	●							現地確認	
116		アブラギリ	●							現地確認	
117		オオニシキソウ	●							現地確認	
118		コニシキソウ	●							現地確認	
119		カンコノキ	●							現地確認	
120		アカメガシワ	●							現地確認	
121	ユズリハ科	ヒメユズリハ	●							現地確認	
122	ミカン科	カラスザンショウ	●							現地確認	
123		イヌザンショウ	●							現地確認	
124	ニガキ科	シンジュ	●							現地確認	
125		ニガキ	●							現地確認	
126	センダン科	センダン	●							現地確認	
127	ヒメハギ科	ヒメハギ	●							現地確認	
128	ウルシ科	ヌルデ	●							現地確認	
129		ハゼノキ	●							現地確認	

No.	科名	和名	季節		重要種				⑤	確認方法及び参考文献等	画像
			夏	秋	①	②	③	④			
130	モチノキ科	ナナミノキ	●							現地確認	
131		イヌツゲ	●							現地確認	
132		ソヨゴ	●							現地確認	
133		ウメモドキ		●						現地確認	
134	ニシキギ科	ツルウメモドキ	●							現地確認	
135		マユミ	●							現地確認	
136	ミツバウツギ科	ゴンズイ	●							現地確認	
137	クロウメモドキ科	クマヤナギ	●							現地確認	
138	ブドウ科	ノブドウ	●							現地確認	
139		ヤブガラシ	●							現地確認	
140		ツタ	●							現地確認	
141		エビヅル	●							現地確認	
142		アマヅル	●	●						現地確認	
143	ホルトノキ科	ホルトノキ	●							現地確認	
144	シナノキ科	カラスノゴマ	●							現地確認	
145	グミ科	ツルグミ	●							現地確認	
146		ナワシログミ		●						現地確認	
147	イイギリ科	クスドイゲ	●							現地確認	
148	スマレ科	ニオイタチツボスミレ		●						現地確認	
149		ナガバタチツボスミレ	●							現地確認	
150		ツボスミレ	●							現地確認	
151		シハイスミレ	●							現地確認	
152	キブシ科	キブシ	●							現地確認	
153	ウリ科	アマチャヅル	●							現地確認	
154		スズメウリ	●							現地確認	
155		カラスウリ	●							現地確認	
156	アカバナ科	ミズタマソウ	●							現地確認	
157	ミズキ科	アオキ		●						現地確認	
158		クマノミズキ	●							現地確認	
159	ウコギ科	タラノキ	●							現地確認	
160		カクレミノ	●							現地確認	
161		ヤツデ	●							現地確認	
162		キツタ	●							現地確認	
163	セリ科	ミツバ	●							現地確認	
164	リョウブ科	リョウブ		●						現地確認	
165	ツツジ科	ネジキ	●							現地確認	
166		モチツツジ	●							現地確認	
167		シャシャンボ	●							現地確認	
168	ヤブコウジ科	ヤブコウジ	●							現地確認	
169	サクラソウ科	オカトラノオ	●							現地確認	
170		コナスビ		●						現地確認	
171	カキノキ科	カキノキ	●							現地確認	
172	エゴノキ科	エゴノキ	●							現地確認	
173	ハイノキ科	クロバイ	●							現地確認	
174	モクセイ科	マルバアオダモ	●							現地確認	
175		ネズミモチ	●							現地確認	
176		イボタノキ	●							現地確認	

No.	科名	和名	季節		重要種				⑤	確認方法及び参考文献等	画像
			夏	秋	①	②	③	④			
177	キョウチクトウ科	テイカカズラ	●							現地確認	
178		ツルニチニチソウ	●							現地確認	
179	ガガイモ科	ガガイモ	●							現地確認	
180	アカネ科	クチナシ	●							現地確認	
181		ヘクソカズラ	●							現地確認	
182	クマツヅラ科	ムラサキシキブ	●							現地確認	
183		ヤブムラサキ	●							現地確認	
184		クサギ	●							現地確認	
185	シソ科	トウバナ	●							現地確認	
186		イヌコウジュ	●							現地確認	
187	ナス科	ヒヨドリジョウゴ	●							現地確認	
188		アメリカイヌホオズキ	●							現地確認	
189		カンザシイヌホオズキ	●							現地確認	
190	ゴマノハグサ科	オオイヌノフグリ	●							現地確認	
191	ノウゼンカズラ科	キリ	●							現地確認	
192	キツネノマゴ科	キツネノマゴ	●							現地確認	
193	オオバコ科	オオバコ	●							現地確認	
194	スイカズラ科	スイカズラ	●							現地確認	
195		ガマズミ	●							現地確認	
196		コバノガマズミ	●							現地確認	
197	オミナエシ科	オトコエシ	●							現地確認	
198	キク科	スマダイコン	●							現地確認	
199		ブタクサ	●							現地確認	
200		ヨモギ	●							現地確認	
201		シラヤマギク	●							現地確認	
202		センダングサ	●							現地確認	
203		アメリカセンダングサ	●							現地確認	
204		コセンダングサ	●							現地確認	
205		ヤブタバコ	●							現地確認	
206		コヤブタバコ	●							現地確認	
207		リュウノウギク	●							現地確認	
208		ヨシノアザミ	●							現地確認・写真（令和元年9月21日追加現地調査）	
209		オオアレチノギク	●							現地確認	
210		アメリカクカサブロウ	●							現地確認	
211		ダンドボロギク	●							現地確認	
212		ヒヨドリバナ	●							現地確認	
213		ツワブキ	●							現地確認	
214		チチコグサ	●							現地確認	
215		ジシバリ	●							現地確認	
216		ナガバノコウヤボウキ	●							現地確認	
217		コウヤボウキ	●							現地確認	
218		フキ	●							現地確認	
219		シュウブソウ	●							現地確認	

No.	科名	和名	季節		重要種				⑤	確認方法及び参考文献等	画像
			夏	秋	①	②	③	④			
220		ナルトサワギク		●					2-1 緊急対策	現地確認	
221		セイタカアワダチソウ	●							現地確認	
222		アキノキリンソウ	●							現地確認	
223		ヒメジョオン	●							現地確認	
224		オオオナモミ	●							現地確認	
225		ヤクシソウ	●							現地確認	
226		オニタビラコ	●							現地確認	
227	ユリ科	ヒメヤブラン	●							現地確認	
228		ヤブラン	●							現地確認	
229		オオバジャノヒゲ	●							現地確認	
230		サルトリイバラ	●							現地確認	
231	ヒガンバナ科	ヒガンバナ	●							現地確認	
232	ヤマノイモ科	ヤマノイモ	●							現地確認	
233		カエデドコロ	●							現地確認	
234		オニドコロ	●							現地確認	
235	アヤメ科	シャガ		●						現地確認	
236	イグサ科	クサイ	●							現地確認	
237	ツユクサ科	ツユクサ	●							現地確認	
238	イネ科	メリケンカルカヤ	●							現地確認	
239		トダシバ	●							現地確認	
240		ヤマカモジグサ	●							現地確認	
241		ノガリヤス	●							現地確認	
242		ヒメノガリヤス	●							現地確認	
243		メヒシバ	●							現地確認	
244		アブラススキ		●						現地確認	
245		シナダレスズメガヤ	●							現地確認	
246		カゼクサ	●							現地確認	
247		ササガヤ	●							現地確認	
248		アシボソ	●							現地確認	
249		ススキ	●							現地確認	
250		コチヂミザサ	●							現地確認	
251		ヌカキビ	●							現地確認	
252		シマスズメノヒエ	●							現地確認	
253		チカラシバ	●							現地確認	
254		クサヨシ		●						現地確認	
255		ネザサ	●							現地確認	
256		アキノエノコログサ	●							現地確認	
257		キンエノコロ	●							現地確認	
258		ネズミノオ	●							現地確認	
259	カヤツリグサ科	ナキリスグ	●							現地確認	
260		ヒメクグ		●						現地確認	
261		コゴメガヤツリ		●						現地確認	
262		カヤツリグサ	●							現地確認	
種数			237	28					1		

分析手順と例（チクシトゲアリ）

1. ニタノール液浸（76.9～51.4vol%）サンプル



小型昆虫は良い状態で保存するため、乾燥標本の液浸で現標から持ち帰り。

2. サンプルをトレー内でソーティングし大まかに仕分けを行う。

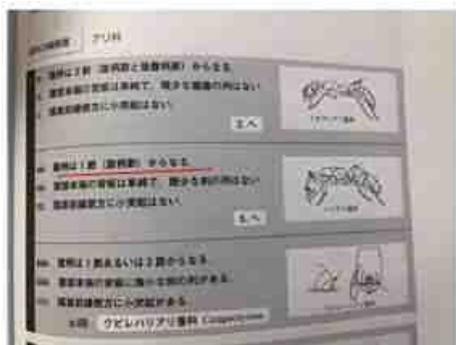


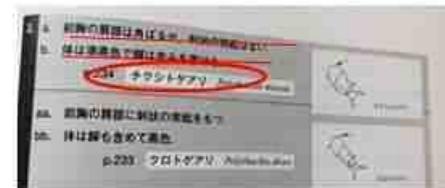
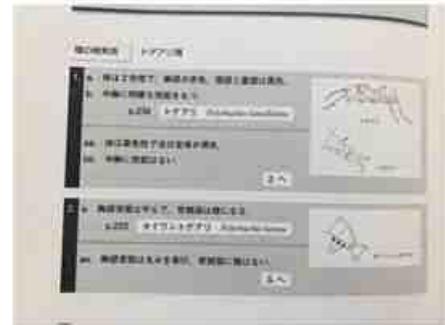
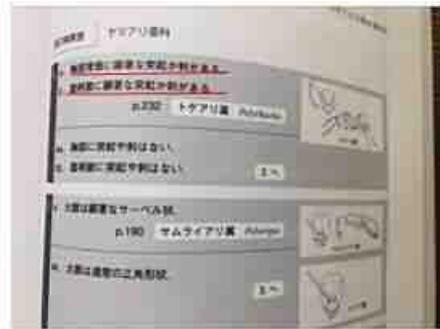
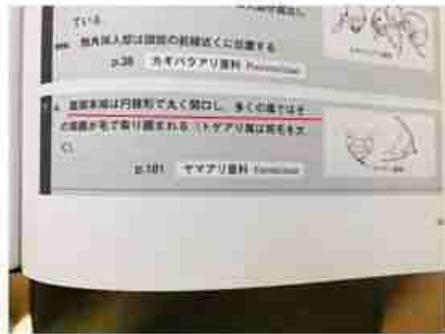
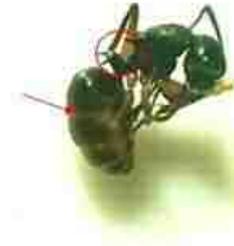
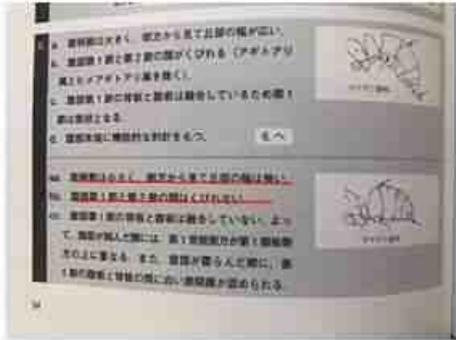
3. 顕微鏡を用いて細部の分析



4. アリの検索と種の同定までの道筋

チクシトゲアリの同定 参考文献：日本産アリ類図鑑（朝倉書店）





【3-2 環境影響調査について】

- 前回、「イヌタマシダ」、「タカサゴシダ」、「スズカアザミ」の存在に関して、審議会から意見を出したところ、貴社から提出された資料は動物の確認方法のみであった。改めて存在の確認方法、対象種の標本（写真等）、加えて生育場所を示した資料を示していただきたい。
- 上記のものが生育していた場合、それは和歌山県で初見の希少種となる。環境省レッドリストで準絶滅危惧種となっているものも含まれており、全国的に見ても貴重種が含まれている。保全対策の必要性が想定されるので、対応方法等の見解を示していただきたい。
- 前回の貴社の見解では、「10年以上のベテランを配置」ということが信頼性の根拠として示されているが、このことは今回の調査の誤りの有無に直接の関係はない。データの一部に誤りが確認できれば、信頼性確保のため、調査書全体の再確認を行い、その結果について示していただきたい。

1. 昨年度の調査について

昨年度調査にて確認した3種について、調査時撮影写真等で確認しました。イヌタマシダについては結果としては誤同定でした。（各写真は現地で撮影したものです。）

①イヌタマシダについて（図表3-1）

現場でイヌタマシダと同定しましたが、誤同定でした。この種については葉を採取しましたが、同定できませんでした。ミヤマイタチシダによく似ていますが、ソーラスが裏面全体に付いていました。



図表 3-1 イヌタマシダと誤同定した種（シダ不明種）（撮影日：平成 30 年 11 月 20 日）

②タカサゴシダについて（図表 3-2、3-3）

最下第一羽片が明らかに長いため、タカサゴシダとしました。個体数は比較的多く、林道沿いに点々と見られましたが、同所的に複数種のイタチシダがみられました。



図表 3-2 タカサゴシダ（撮影日：平成 30 年 9 月 16 日）



図表 3-3 タカサゴシダ（ソーラス）（撮影日：平成 30 年 9 月 16 日）

③スズカアザミについて（図表 3-4、3-5、3-6）

アザミの仲間は分類が非常に難しく、判断しかねる個体も多数あります。本件のアザミはスズカアザミとヨシノアザミと迷いましたが、総苞片の列数が多いこと、総苞片が粘ったことなどからスズカアザミとしました。道沿いに1個体だけ確認しました。



図表 3-4 スズカアザミ（撮影日：平成 30 年 9 月 16 日）



図表 3-5 スズカアザミ（花）（撮影日：平成 30 年 9 月 16 日）



図表 3-6 スズカアザミ（葉）（撮影日：平成 30 年 9 月 16 日）

2. 確認調査について

「タカサゴシダ」、「スズカアザミ」を対象に、現地で再確認を行いました。確認は令和元年 9 月 21 日(土)に実施しました。

①タカサゴシダについて

【確認場所】 経度 34.276436 緯度 135.183858
計画地東側中央部付近（図表 3-14）

【生育状況】

林道脇に点在しており、大多数がオオイタチシダ（羽軸鱗片は扁平）でした。

オオイタチシダは変異の幅が広く、タカサゴシダに見えるものも多々あるといわれており、タカサゴシダと思われる個体は斜面林内に 6 個体ほど確認できました。ただし、トウゴクシダとの中間的な形態をしていました。

<現地で見た個体の特徴>

最下第一小羽片が伸びる点、小羽片先端が芒上に伸びる点、鱗片が黒褐色である点はタカサゴシダらしい特徴を示している。しかしながら同株内に最下第一小羽片が伸び切っていない個体（第二小右辺と同長）がある点。ソーラスの直径が 1.0mm と、タカサゴシダにしては小さめな点がトウゴクシダを思わせる特徴として現れている。

日本産シダ植物標準図鑑（学研 2017）に「日本産の多くの個体群はトウゴクシダとの中間型であり、真のタカサゴシダではないという指摘がある。」という記載がありますが、まさしくそのとおりと考えられます。このあたりは遺伝子解析等、今後の研究を待つしかありません。

以上のことより、出現種リスト上では「タカサゴシダ」として記載し、「トウゴクシダとの中間的な個体である」の注釈をつけるのが良いと考えられます。

【確認写真】(図表 3-7、3-8、3-9、3-10)



図表 3-7 タカサゴシダ (トウゴクシダとの中間型) (撮影日: 令和元年 9 月 21 日)



図表 3-8 タカサゴシダ (トウゴクシダとの中間型) (撮影日: 令和元年 9 月 21 日)



図表 3-9 タカサゴシダ (トウゴクシダとの中間型) (撮影日: 令和元年 9 月 21 日)



図表 3-10 タカサゴシダ（トウゴクシダとの中間型）
基部の鱗片は黒褐色（撮影日：令和元年 9 月 21 日）

②スズカアザミについて

【確認場所】 経度 34.275336 緯度 135.172983

東谷池北東へ流れる沢沿いに確認（図表 3-14）

【生育状況】

総苞外片の数が 8 列であり（スズカ、アズマヤマは 11 列）、よく生育した個体は頭花が點頭しており、スズカアザミではなくヨシノアザミであると考えられます。

【確認写真】（図表 3-11、3-12、3-13）



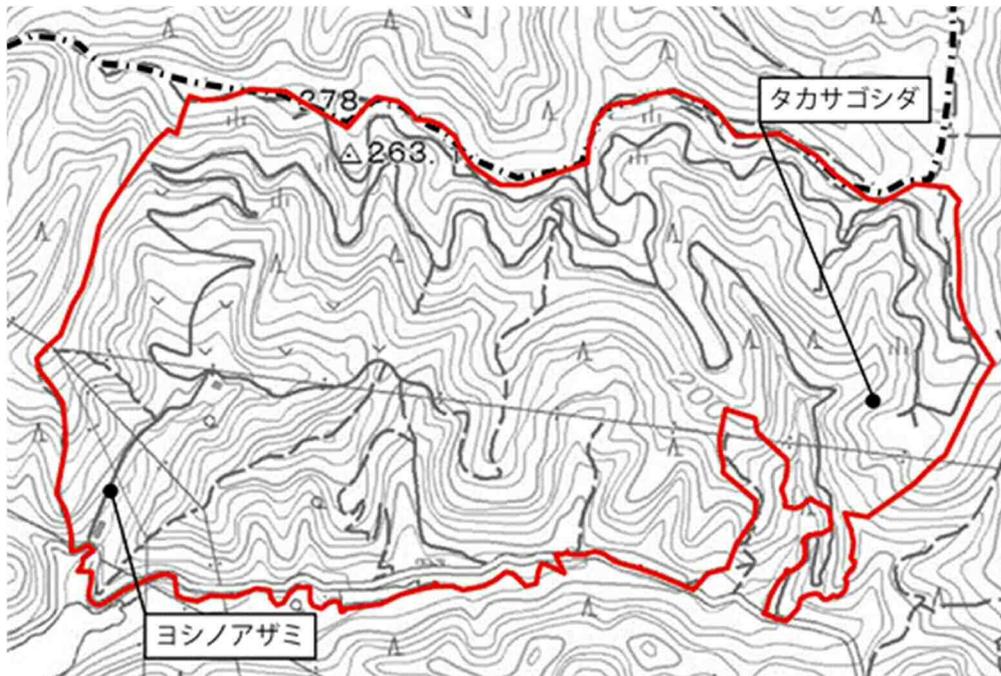
図表 3-11 ヨシノアザミ（撮影日：令和元年 9 月 21 日）



図表 3-12 ヨシノアザミ（花）（撮影日：令和元年9月21日）



図表 3-13 ヨシノアザミ（総苞外片）（撮影日：令和元年9月21日）



図表 3-14 植物確認位置図

3. 保全対策について

- ヨシノアザミ：環境省レッドデータ（カテゴリーなし）
和歌山県レッドデータ（カテゴリーなし）
- タカサゴシダ：環境省レッドデータ（準絶滅危惧（NT））
和歌山県レッドデータ（カテゴリーなし）

「タカサゴシダ」は原生林や高湿度のスギ林に見られることが多い。計画地ではコナラ・ヤブツバキが生える林床で確認された。湿度低下で容易に消失するため、保護対策として、常緑樹を混在させ、湿度を保持するような林床環境の維持が必要である。整備予定のビオトープもしくは残地森林へ移植する。

4. その他確認結果について

再確認した結果、誤同定、修正すべき種としては、ニホンカワトンボ、モモブトハリヘリカメムシがあげられます。

①ニホンカワトンボ（図表 3-15）

「ニホンカワトンボ」としましたが、カワトンボ属に修正致します。尾鰓先端中央が突出していると判断してニホンカワトンボとしていましたが、尾鰓先端中央の突出が比較的弱くアサヒナカワトンボの可能性もあります。採取した個体は典型的なアサヒナカワトンボの尾鰓とニホンカワトンボの尾鰓の間のような形状であり、尾鰓が再生した個体の可能性もあります。1 個体のみでの確認であり、カワトンボ属として修正致します。



図表 3-15 カワトンボ属

②モモブトハリヘリカメムシ

「モモブトハリヘリカメムシ」は採取した標本の状態が悪く、特徴の一部を確認して、「モモブトハリヘリカメムシ」と同定していましたが、生息地域などから「ホソハリカメムシ」の誤同定と考えられます。

6. ビオトープについて

審議会の指摘および行政の指導に従い、不完全であっても調整池を利用し多くの水辺を創出するという案から、確実なビオトープを創出する案に変更しました。敷地内でビオトープの設置が適切である場所を再検討し、事業用地の南にある既存の堰堤を利用する案に変更しました。加えて、奥楠見花木生産組合の方との確認を行い、経緯、維持の状況を把握しました。同堰堤は、花木団地が開発された昭和 53 年以前に東溪の池に流れ込む雨水を一時的に貯めるために整備されたとのこと。現状の管理としては 6・7 年に一度、ユンボで砂防堰堤に溜まっている土砂の除去を行う程度とのこと。また池の深さについては、一番深いところで 6 メートル程度だそうです。計画案の詳細については、図表 6-1 を参照ください。

計画地南側の池周辺にビオトープを整備し、道路側の藪は刈払い、イネ科のススキ、エノコログサやセンダングサ、イヌコウジュ、ヤブランなどを含む草地環境となるよう整備します。水際は、藪などは刈り、整備を行うが、基本的には現在の沢環境を含め維持します。ため池水際部の急傾斜部は杭板を施工し、ススキなどの植物が生育できるようにします。南側斜面樹林帯はそのまま維持します。

本件のビオトープでは草地環境を整備することにより、昆虫類の増加、小型鳥類の増加が見込まれ、多様な種の生息域を確保することを目的とします。大型動物については今回のビオトープでは保全環境としては成立しませんが、残置森林を確保することで大型動物の生息域を確保していきます。

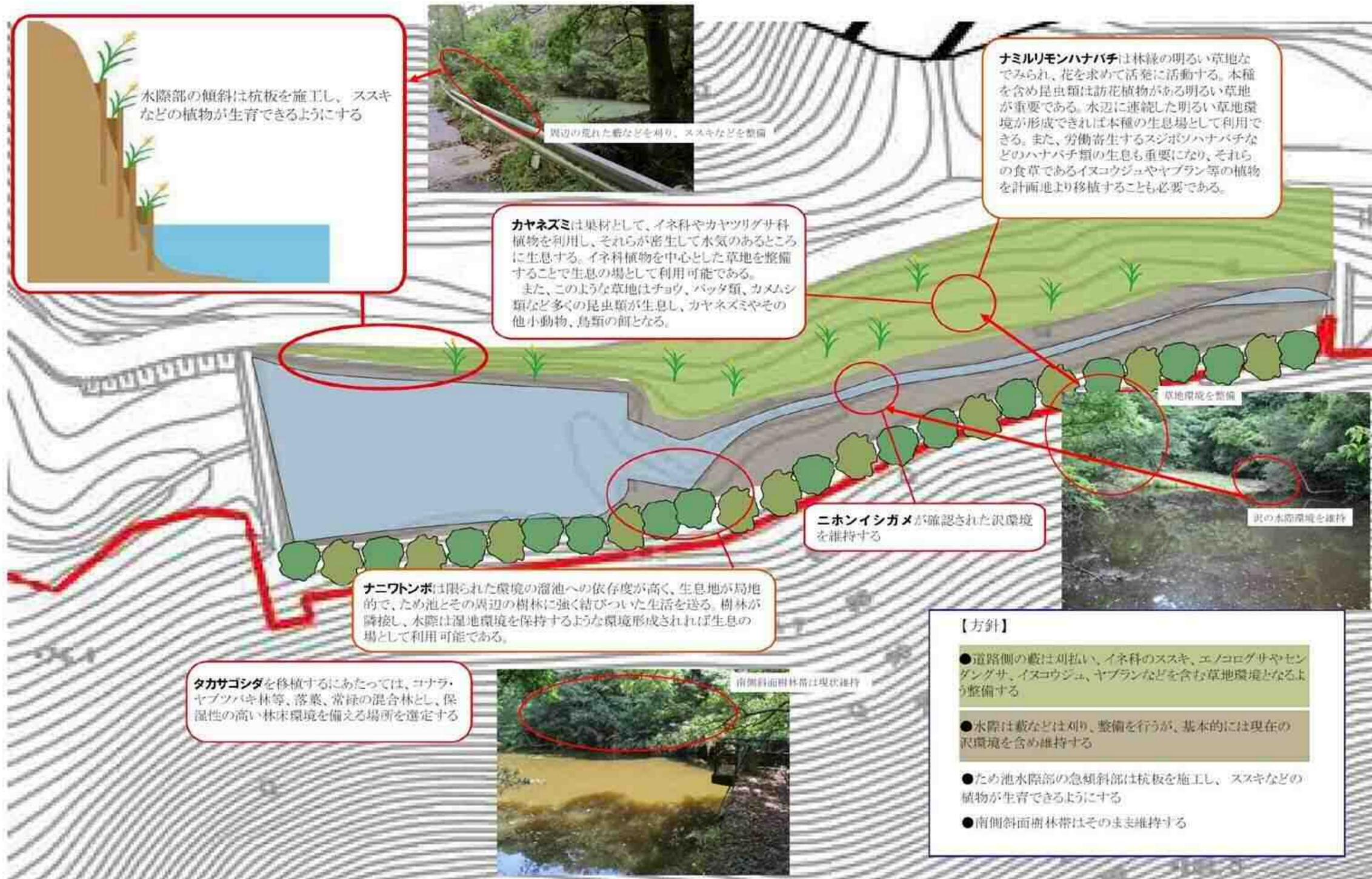
また、計画地内にはサシバの主要な餌となる蛇、トカゲ、カナヘビなどの生息環境を安定的に確保できるように計画地内のパネル間数カ所に石積み、垣根植栽などの空間を設置するよう計画しています。さらに遮水シートによる水たまり環境を数カ所設けることで両生類も利用できます。パネル間の垣根の植栽にはモチノキ、ピラカンサなどの実のなる低木を計画し、実に小型鳥類が採餌にやってくることで考えられるので、猛禽類の採餌環境となります。

施工後 2 年間は半年毎のメンテナンスと生物調査を実施し、必要に応じて改善することとします。その後は 2 年に 1 回のペースでメンテナンス・見直しを予定します。継続して生息・生育環境が維持できるように管理します。ビオトープを環境教育への利用についても、地域コミュニティからの要望を踏まえた上で、私共として地域貢献の一環として検討したいと考えています。

なお、図表 6-2、6-3 に示すとおり、本事業に伴う調整池の計画による南側の既存池への放流量 (9.662 m³/s) は、開発前 (15.545 m³/s) より約 1/3 を軽減しております。しかし、その放流量は 1 秒にあたる流量であり、調整池から既存池へ到達する時間が現状より約 1/3 程度遅くなりますが、到達総水量が減る傾向はありません。

図表6-1 ビオトープ環境の創出について

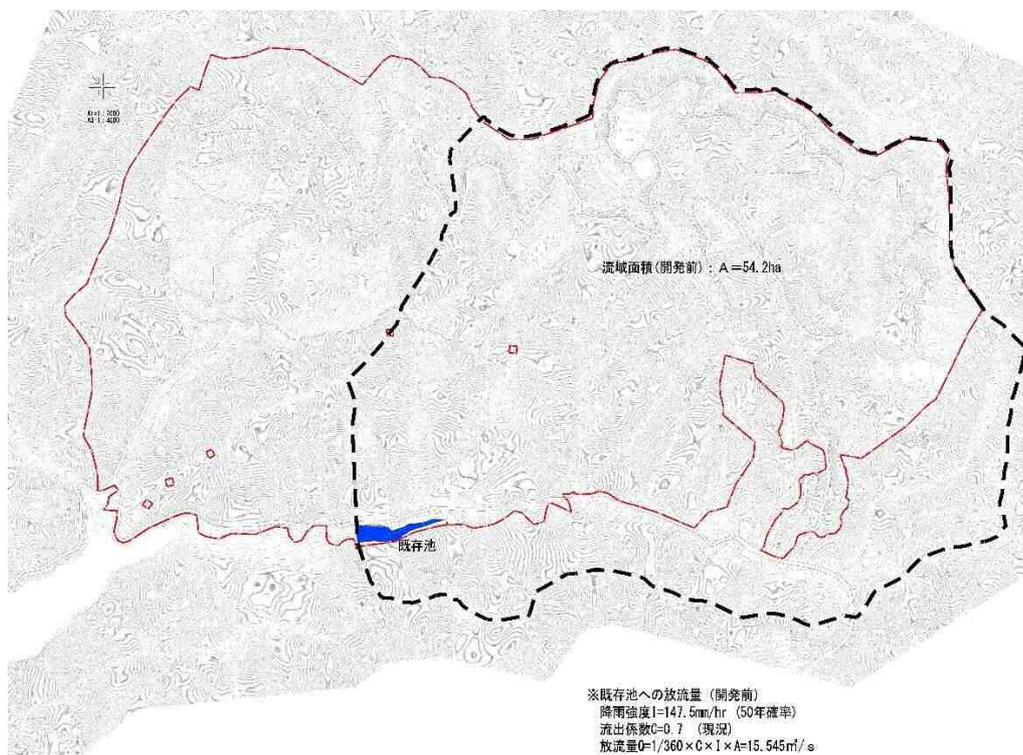
■ビオトープの設置方針



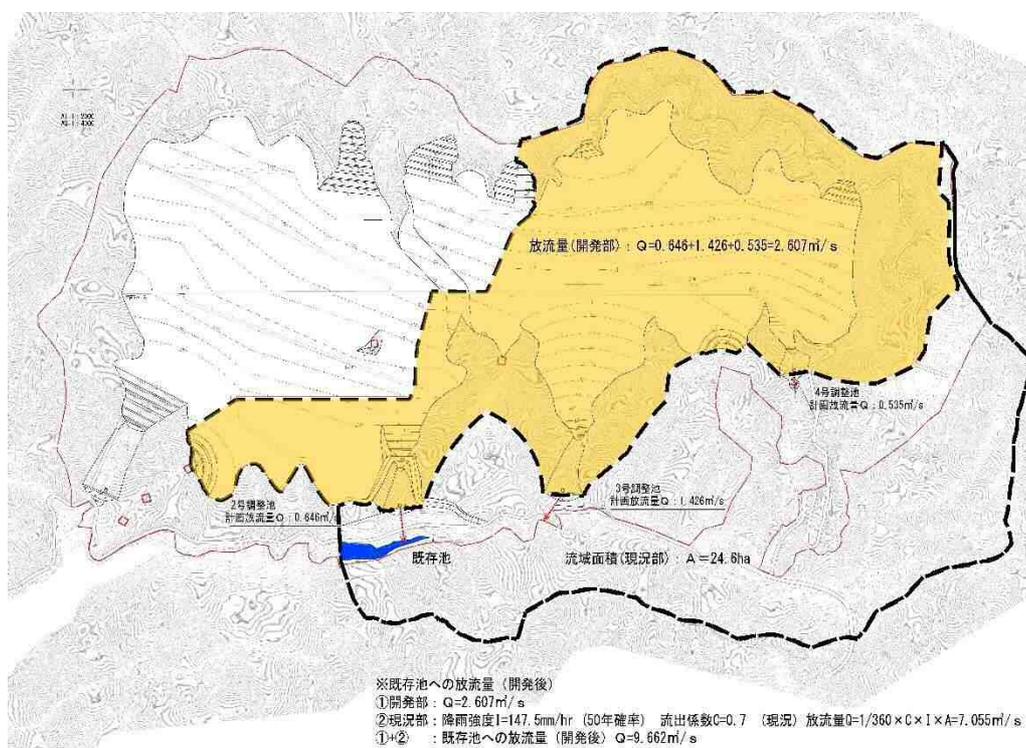
沢筋に草地環境を整備することにより、重要種のナミルリモンハナバチ等の保全を目指す。また、草地環境を整備することにより、昆虫類の増加、小型鳥類の増加が見込まれ、多様な種の生息域を目指す。



図表 6-2 既存池流域図（開発前）



図表 6-3 既存池流域図（開発後）



また、図表 6-4 に示すとおり、既存池はほぼ満水位であり、上流からの雨水は余水吐部に通過し、下流へ流されているため、調整池計画に伴う放流量の減少による既存池早魃等の影響はないと考えられております。

なお、調整池は堆砂機能もありますので、既存池へ放流されている土砂量も現状より緩和される計画となっています。

事業者として、事業期間中、事業終了後において、既存池についても調整池と同じ運用で確認を行い、浚渫も併せて実施することで効率的な対応を行う計画です。よって、当該池をビオトープとして現状と同じ環境を維持できると考えております。

図表 6-4 既存池余水吐部



ビオトープは設置したらそのまま放置されているケースも多くみられます。本事業のビオトープは現状存在する自然を補完して、より様々な生物が共生できる環境を創出するものと考えています。本事業では維持管理を十分に行い、生物が生息・生育できる環境を目指していきます。

以下は、ビオトープの事例ですが、ポイントは頻度の高いチェック（水際の草地等の生育状況のチェックなど）となります。

本事業においてもビオトープの成功事例を参考に維持管理を実施します。

【ビオトープ事例：みなと区民の森】

平成19年5月、東京都港区があきる野市から20ヘクタールの森林を借り受け地球温暖化防止対策の一環としてスギ、ヒノキの人工林を針広混交林へ転換する森づくり事業が開始。計画地内にため池ビオトープを設置している。

ビオトープの水源は基本的には雨水とし、遮水シートを張りため池を設置している。

年間10回程度の環境学習イベント時に草刈や観察に加え、月1回程度は点検とメンテナンスを実施している。

図表 6-5 ビオトープ施工例（みなと区民の森）



遮水シート、ブルーシートを張る



土を入れる



水路



入水後（完成時）



施工後 3 年後の状況

施工後 3 年目には水際植生は回復し安定した状態となっている。
このような状態を保つには継続的な維持管理が不可欠となる。

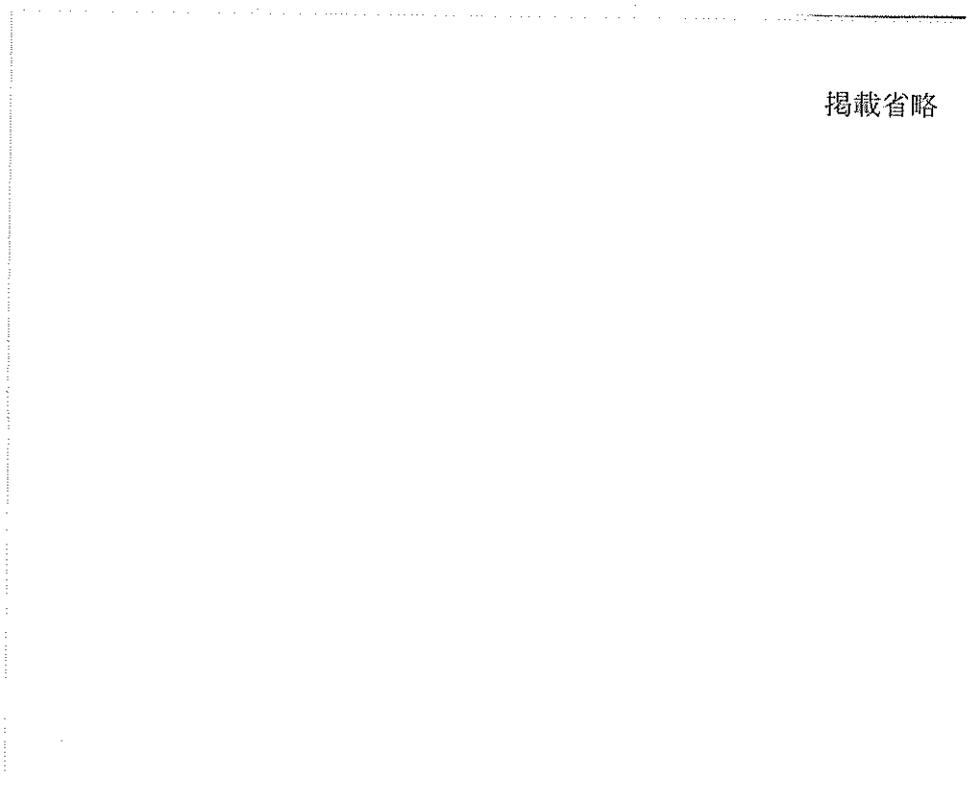
7 パネルによる気温上昇の影響について

ご意見に従い懸念の点について技術アドバイザーと協議した結果を報告させていただきます。

技術アドバイザーが過去にパネル温度および周辺温度を調査しています。他の案件のデータであるため公開はしないようにお願いします。下記の太陽光発電所は茨城県の標高 80m に位置します。同発電所で 2019 年 6 月にドローンによりサーモ撮影しています。パネル自体は熱く（熱いと白色になります）なっているものの隣の林帯には熱の影響が伝わっていないことが確認できます。

また太陽光発電所による影響は反射光により建物が暖められるという事例は見られます。本事業においては、冬至に朝、夕の一部を除いては住宅地に反射光が行くことはなく、また残置森林もあるためこれらの時間でも反射光が直接住宅地に行くことはありません。よって、パネルによる気温上昇の影響が住宅地に及ぼすことはありません。

図表 7-1 ドローンによるサーモ撮影①



図表7-2 ドローンによるサーモ撮影②

掲載省略

8 景観について

「和歌山市環境と大規模な太陽光発電設備設置事業との調和に関する条例」における景観に係る許可基準について、令和元年 12 月 27 日に和歌山市市民環境局環境部環境政策課との面談にて確認したところ「同条例では全体を審議しているため景観だけ切り離して許可基準に適合しているかどうかをコメントすることはできない」との意見でした。

なお、現時点まで市条例許可申請の経緯は図表 8-1 に示すとおりです。2019 年 1 月 31 日より事前協議を開始し、景観については 3 月 7 日の眺望地点追加検討の指示（3 月 27 日回答）、他の件も含めて対応を終えて 5 月 14 日に事前協議の終了通知書を受領しています。9 月 30 日、11 月 11 日、11 月 15 日、12 月 24 日に補正事項、追加資料の要望がありましたが、景観に関する指示事項は 12 月 24 日にある眺望地点における写真の追加撮影（晴天時の要望）となっています。現時点は市の手続きに基づき対応している状況であり、今後、市条例許可取得まで、市から新たな追加指示や補正指示があれば、追加資料の提出や補正等の対応を行います。

図表 8-1 市条例許可申請の経緯

19/01/31	事前協議書を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/03/06	太陽光影響範囲予想図(反射光、騒音)資料を追加で提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/03/07	市より眺望地点追加検討指示を受領。
19/03/17	事業計画書を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/03/19	市より市条例事前協議事項通知を受領。 関係課との事前協議を開始。
19/03/22	市より以下の事前協議書に関する補正指摘を受領。 ・立地環境に関する概要書に造成工事期間の補正 ・維持管理に係る計画書に緊急時連絡先の記入 ・ピオトープ位置図の作成
19/03/25	3/22に受けた補正内容を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/03/26	関係課との事前協議対応報告書を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/03/27	3/7に受けた眺望地点追加検討指示に基づき調査報告書を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/05/14	市が市条例事前協議終了と判断し、終了通知書を受領。
19/06/18	市より以下の資料の追加指示を受領。 ・太陽光パネル内の反射方向性能、または段差等設置により発生する乱反射による反射知覚範囲の強度シミュレーション ・DSMの5～10mメッシュの地形データを利用し、地域の可視領域を示した地図 ・主要地点における太陽光発電設備の最大長又角度 ・眺望点からの断面図作成
19/06/28	近隣住民との協議計画書を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/07/09	許可申請書と6/18に受けた追加資料を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/09/30	市より事業計画の許可申請書等の第1回補正事項内容を受領。
19/10/17	9/30に受けた第1回補正事項内容を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/10/29	市より事業計画の許可申請書等の第2回補正事項内容を受領。
19/11/11	10/29に受けた第2回補正事項内容を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/11/11	市より事業計画の許可申請書等の第3回補正事項内容を受領。
19/11/15	11/11に受けた第3回補正事項内容を提出し、市が内容を確認した上、受付済。
19/12/24	市より事業計画の許可申請書等について、審議会の審議に必要な資料の提出指示を受領。
20/01/14	12/24に受けた審議会の審議に必要な資料を提出する予定。

事業者としての景観の基準に照らしての見解の依頼については以下の通りに説明させていただきます。まず、「和歌山市環境と大規模な太陽光発電設備設置事業との調和に関する条例施行規則」では景観に関する許可基準について以下の通りに定められています。

7 条例第12条第1項第7号の規則で定める基準は、次のとおりとする。

(1) 大規模な太陽光発電設備が市の景観の骨格を形成する山並み景観その他丘陵・里山景観の保全上支障があるものではないこと。

(2) 大規模な太陽光発電設備が地域の歴史的・文化的景観資源その他良好な景観資源の価値を損ねるものではないこと。

(3) 前2号で掲げる基準のほか、景観計画で定める基準に適合していること。

(1) については(3)に規定される「景観計画で定める基準」と重複しているため、「太陽光発電設備等の設置に関する景観ガイドライン」において項目ごとに見解を述べることとします。

(2) については、事業用地は「地域の歴史的・文化的景観資源」に近接しておらず、事業者としてはこの基準は問題ないと考えています。

「太陽光発電設備等の設置に関する景観ガイドライン」では「届出制度の運用により景観誘導を図っています」と記載されており、事業者としてはガイドラインを意識して対応をしています。本事業は10ha以上のパネル合計面積があるため、図表8-2に記載される観点からの対応を求められており、下記の表にて個別に回答します。図表8-2に記載の通り、事業者としてはガイドラインには適合していると認識しています。また、和歌山市との事前協議および追加資料の提出も行っていますので、和歌山市からのご指導も頂き、対応しております。

図表 8-2 「太陽光発電設備等の設置に関する景観ガイドライン」への対応についての見解

【対象：市全域】 ※景観法に基づく全ての届出が対象となります。

項目		基準	対応についての見解
太陽光 パネル	配置	反射光が市街地や集落に影響を及ぼすことがないよう配慮するものとする。	環境影響評価調査にて、反射光のシミュレーションを行いました。残置森林によりパネルの反射光による周辺への光害はありません。
		地域の良好な景観資源(地域の歴史的・文化的景観資源、地域のシンボリック的樹木等)への近接を避ける。	本事業用地は景観資源へ近接していません。
	形態 意匠	太陽光パネルは、低反射性のものを使用する。	低反射性のものを使用します。
		太陽光パネルの模様が目立たないものを使用する。	パネルは黒色のものを使用しますので、模様は目立ちません。
	色彩	太陽光パネルの色彩は、黒色、濃紺色、又は低明度かつ低彩度の目立たないものを使用する。	パネルは黒色のものを使用します。
		太陽光パネルのフレームや架台の色彩は、パネル部分と同色か黒色又は濃紺色を使用する等、パネルとの一体性や周囲の景観に配慮する。	パネルのフレームが黒色のものを使用します。
附属 設備	色彩	太陽光発電設備の附属設備(パワーコンディショナー、キュービクル等)は、低彩度で統一するなど、周辺環境と調和した色彩とする。	附属設備は低彩度(ベージュまたはアイボリー)のものを使用します。
緑化		樹木の伐採は、必要最小限とし、既存樹木等の保全に努める。	和歌山県林地開発許可申請の手引きによって、森林率は概ね25%以上を確保する必要がありますが、本事業計画では高性能のパネルを採用することにより残置森林率は50.14%を確保していることで、基準値より2倍以上を上回っています。

	太陽光発電設備等の目隠しとなるよう、周辺に植栽を施すなど敷地内緑化に努めるとともに、修景に配慮する。	パネルエリアの周辺部分は残置森林により囲われる計画となっています。
その他	環境・修景に配慮した施設を含む太陽光発電設備等の維持管理に努める。	保守管理を行うことにより発電所内設備および残置森林の維持を行います。

【対象：パネル合計面積 10ha 以上（景観重点地区：1ha 以上）

※更に、大規模なものについては、次の事項についても配慮を求めます。

項目		基準	対応についての見解
太陽光 パネル	配置 規模	周辺集落や主要道路(国道・県道等)、展望地などの眺望点からの見え方に配慮し、違和感のない位置・規模とし、修景的配慮(遮蔽柵、修景植栽等)を行う。	第4回の意見書(令和元年9月18日付け)の回答に添付した巻末資料4および巻末資料5にて分析している通り、景観への影響は軽微であり、配慮していると考えています(詳細は図表8-2を参照ください)。
		パネルの設置面積を抑え、景観に配慮する。	和歌山県林地開発許可申請の手引きによって、森林率は概ね25%以上を確保する必要がありますが、本事業計画では高性能のパネルを採用することにより残置森林率は50.14%を確保していることで、基準値より2倍以上を上回っています。
		地上設置型の太陽光発電設備を設置する場合は、公共的な場所から直接見えないなど眺望への影響を配慮する。	第4回の意見書(令和元年9月18日付け)の回答に添付した巻末資料4および巻末資料5にて分析している通り、景観への影響は軽微であり、配慮していると考えています(詳細は図表8-3を参照ください)。
		平地に設置する太陽光発電設備の最上部は、目隠し措置の高さより低くするよう配慮する。	平地に設置しないので該当しません。

和歌山市内の眺望点からの景観は、第4回の意見書（令和元年9月18日付け）の回答に添付した巻末資料4および巻末資料5にて分析しています。以下に分析結果の要点を抽出しますが、詳細は巻末資料を含めてご確認をお願いします。

図表 8-3 和歌山市内の眺望点からの景観の分析（要点）

地点 番号	眺望地点	分析（要点） ※詳細は巻末資料4および5を参照
1	和歌山城天守閣	人工物の増加率は0.1%。南側の山によりパネル用地の上側しか見えない。
2	紀伊風土記の丘（大日山山頂）	人工物の増加率は0.1%。
3	R26紀国大橋北詰東側歩道（国道）	人工物の増加率は0.4%。
4	せせらぎ公園	人工物の増加率は0.2%。南側の山によりパネル用地の上側しか見えない。
5	県自動車学校付近堤防	人工物の増加率は0.2%。手前の山によりパネル用地の上側かつ西側しか見えない。
6	打出川堤防道路（栄谷団地東）	人工物の増加率は0.2%。手前の山によりパネル用地の上側かつ西側の一部しか見えない。
7	東洋台の団地内道路	人工物の増加率は0.1%。手前の山によりパネル用地の上側の一部しか見えない。
8	東溪ノ池	人工物の増加率は3.4%。しかし近隣には住宅地はない地域。
9	ハイキングコース（近畿自然歩道）	手前の樹木（残置森林）により視界が遮られるためパネルは見えない。
10	R26紀の国大橋南詰～平井峠付近	2.1kmの距離の中景域として見えるが、パネル、パネルフレームは黒色の目立たないものを採用し、影響を低減する。また、道路への直接的な反射光は生じないが、太陽光パネルは低反射性のものを採用する。
11	阪和道（和歌山IC～京奈和道合流付近）	4.2kmの距離の遠景域として見えるが、パネル、パネルフレームは黒色の目立たないものを採用し、影響を低減する。また、道路への直接的な反射光は生じないが、太陽光パネルは低反射性のものを採用する。

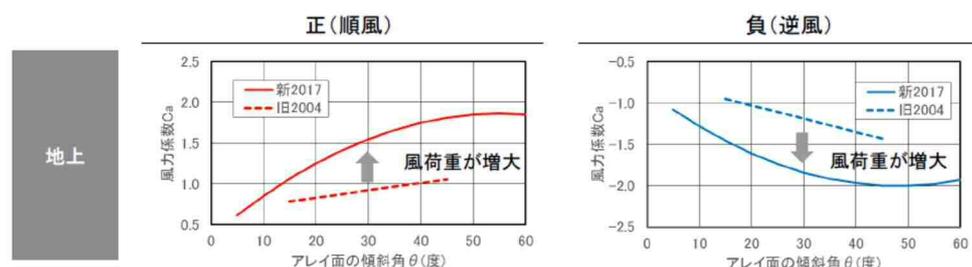
9 ソーラーパネル・架台について

(1) 風水害等への影響の検討

今回の架台の設計基準である「JIS. C 8955 : 2017. 太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法」は、2017 年に JISC8955(2004)から改定が行われています。風圧荷重を上回る強風により太陽光発電所の損壊事例が多く発生したことを受けて、風圧荷重を上方修正しました。

図表 9-1 風圧荷重の上方修正

JIS C 8955(2017)における風圧荷重の上方修正



(出所)「発電用太陽電池設備の技術基準に係る安全性確認調査」2018年2月16日、デロイトトーマツ コンサルティング 合同会社

設計用基準風速は、同基準により「建設地点の地方における過去の台風に基づく風害の程度その他の風の性状に応じて、30~46m/s の範囲内において定めた表 2 に示す風速を用いる。」定められています。和歌山県では全域 34m/s であり、建築基準法でも同じ 34m/s が採用されています（平成 12 年建設省告示第 1454 号「E の数値を算出する方法並びに V0 及び風力係数の数値を定める件」より）。この点からも和歌山県の過去の風速を考慮して基準が設定されており、その基準に基づき架台の設計を行います。

別紙-11 の風圧力の計算に具体的な数式がありますが、設計用風速圧の計算式には“E”という環境係数があり、本事業用地では 1.777 が使われています。よって $34\text{m/s} \times 1.777 = 60.4\text{m/s}$ を基準として設計風速圧を計算しています。設計用風速荷重の計算はパネル角度ごとに順風および逆風の両方の計算が行われていますので、風向についても検討されています。ちなみに和歌山地方気象台による「和歌山県に災害をもたらした主な台風」の資料では、以下のようになっています。過去の風速と設計基準を比較すると設計基準の方が安全側となっていることが確認できます。

図表 9-2 和歌山県に災害をもたらした主な台風

	ジェーン台風	伊勢湾台風	第二室戸台風
年 月 日	1950 (昭25). 09.03	1959 (昭34). 09.26	1961 (昭36). 09.16
最大風速 (m/s)	南南西 36.5	北西 24.5	南南西 35.0
最大瞬間風速 (m/s)	南南西 46.0	北北東 38.3	南 56.7

(出所) 和歌山地方気象台 ウェブサイト

また、設計条件には JIS 基準以外に以下の基準が適用されます。これらの基準を踏まえて基礎および架台の設計を行います。

1) 架台

- 電気設備に関する技術基準を定める省令および解釈（電気書院）
- 鋼構造設計規準：2005（日本建築学会）
- 軽鋼構造設計施工指針・同解説（日本建築学会）
- アルミニウム建築構造設計規準・同解説（アルミニウム建築構造協議会）

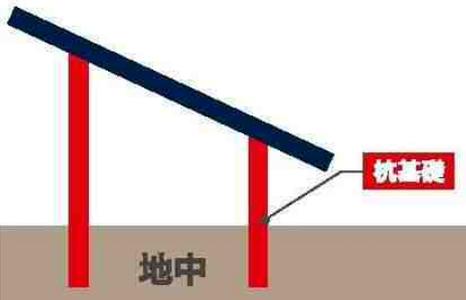
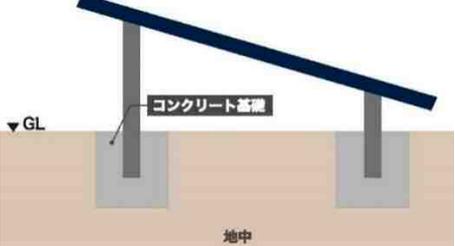
2) 基礎

- 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）

また、垂直積雪量・積雪荷重の計算（別紙-12）も参考に添付します。積雪の前提（30 cm）についても建築基準法施行細則により和歌山市で設定された数値（別紙-13）を採用しています。なお、具体的な強度計算書の作成、工事計画書の作成は、伐採、造成後に行う地盤調査（特に地盤の N 値の計測）の結果を踏まえて行われます。

(2) キャストインについて

杭工法については以下の主な工法を検討しています。置基礎工法は斜面地には適しませんが、杭工法、キャストイン工法は斜面地でも工事は可能です。

<p>・ラミング工法 (杭工法)</p>	
<p>・キャストイン工法 (コンクリート根巻式工法)</p>	
<p>・置基礎工法</p>	

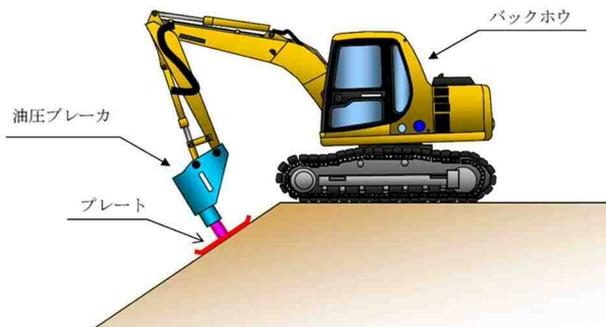
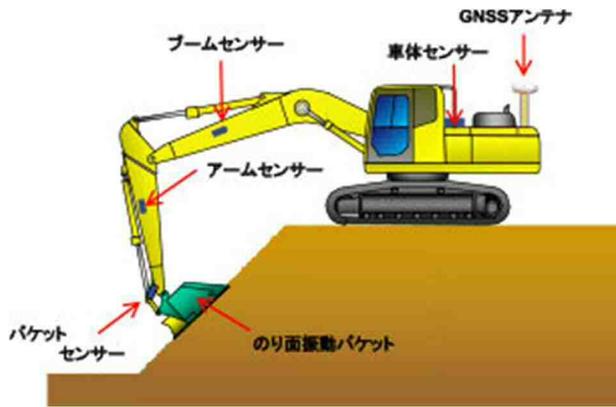
それぞれの工法の特徴および検討を地盤調査 (N 値の測定など) の結果に基づき検討します。地盤が柔らかい事業用地での検討例を参考に掲載します。当該事業用地の 91.6%が 25 度未満の緩斜面なので重機も使え工事上問題はありません。残り 8.4%の 25 度以上 26 度未満の斜面については、太陽光発電所の建設において 30 度での工事实績があり、20m ごとに重機用の工事道路を設置することで斜面地でのキャストイン工法は可能です。キャストインについての参考資料 (別紙-14) も併せて添付します。

図表 9-3 軟弱地盤での工法検討例

	ラミング工法	キャストイン工法	置基礎工法
①SS 試験結果 N=2	根入長 3.5m 以上の確保が必要となる。 SS 試験が 2.5m までのためそれ以深の N 値の根拠設定が困難。 (×～△)	根入長 1.2m 程度、ただし、表層改良強度によっては掘削が困難になることも考えられる。(△～○)	表層部分の改良がされているため特に問題にならない。 (○～◎)
②GL-2.0m 以深に岩層。	支柱材の高止まりの懸念が残る。 (×～△)	有利である (○～◎)	有利である (○～◎)
③地下水位が高く、地表に水たまりも出現している	杭の根入部分に地下水位が出現する場合は、摩擦力に影響を及ぼすことが考えられるため推奨しない。また、乾湿が繰り返す表層部分では、腐食の進行が懸念される。 (×～△)	施工時に地下水が湧出し、コンクリート品質および出来形に影響を及ぼす可能性がある。支柱材の根元に水が滞留し腐食の懸念が残る。 (△～○)	有利である (○～◎)
④表層改良済み、改良強度情報無。	改良強度によっては打設に影響を与える。基礎計算書に反映するデータが定かではない。 (△)	改良強度によっては掘削機械コストが上がる。基礎計算書に反映するデータが定かではない。 (△)	有利である (○～◎)
総括 将来の安全性 施工性	安全性において耐腐食性と地盤状態に懸念が残る (△) 施工性への影響懸念が残る(△)	安全性において耐腐食性対策が別途必要になる(△～○) 施工性への影響懸念が残る(△)	本地盤環境においては、懸念材料が少ない。 (○～◎)

(3) 造成面へのパネルの設置について

盛土については、まきだし厚さ 0.30m 毎にローラーで転圧し、圧密沈下の安定後次の盛土を行う工程を繰り返します。その際法面部分を超えて土を盛り、圧密沈下させることで、法面部の垂直方向での強度を確保します。一定の高さまで達する毎に、重機で設計通りの角度に盛土をカットし法面を形成し、法面部を以下のような「法面振動バケット」「法面締め装置」を使って、さらに締め固めます。この工法を実施することで、法面部分の強度は、十分に確保できます。



10 調整池の管理について

植林した樹木がしっかり根付き、森林としての保水力が回復し、調整池の機能が防災面で不要となるまで、土地所有者として必要な浚渫などの維持管理を行うことは事業者としての責務だと理解しております。

運転期間が終了しているため、四半期に一度のペースで調整池の土砂堆積の状況を確認することとします。3年間の土砂堆積量に基づき調整池は設計されているため（参考資料：「造成工事完了後の堆砂容量について」を参照ください）、浚渫は3年に1度行うということで計画します。

<造成工事完了後の堆砂容量について>

- ・森林法基準 15 m³/ha/年、想定流出土砂量：3年分
- ・河川課基準 1.5 m³/ha/年、想定流出土砂量：3年分

森林法基準に基づく必要堆砂容量が大きくなるため、本計画堆砂容量基準は15 m³/ha/年とします。

なお、3年分の土砂量を想定すると以下の表に示すとおり、各調整池の堆砂容量を確保できる計画をしているため、調整池の堆積物の除去を3年に一回の頻度で行います。

i. 計画堆砂量

基準	計画堆砂量(m ³)			
	1号調整池	2号調整池	3号調整池	4号調整池
森林法基準	709.2	255.6	425.3	80.6
河川課基準	71.0	25.6	42.6	8.1

よって、森林法基準による計画堆砂容量を確保するため、各調整池の計画堆砂位を以下のように定める。

	1号調整池	2号調整池	3号調整池	4号調整池
計画堆砂量	709.2m ³	255.6m ³	425.3m ³	80.6m ³
計画堆砂位	EL=70.10	EL=85.90	EL=94.70	EL=159.60
堆砂容量	848.6m ³	305.9m ³	465.5m ³	126.1m ³

調整池の堆砂浚渫処理については、各調整池前面の既存道路にて以下の機械による吸上げ処理を計画しています。



機械名：パワープロベスター

浚渫の費用について業者にヒアリングをしたところ調整池に辺り 200 万円～300 万円の費用が掛かります。調整池が 4 か所ありますが大きさが異なる点を考慮すると 1 回あたり 1000 万円の費用がかかることが予想されます（もちろん定期的にお問い合わせすることにより費用低減が図れる可能性はあります）。森林組合との相談を受けてですが、20 年でチップ材にすることが可能な程度に樹木が成長しているとのことですので、保守的に 6 回分の費用（合計 6000 万円）を確保することが適切と考えます。ただ、樹木が成長するにつれて土砂流出の量は減少し、実際の浚渫の頻度は下がることが予想されます。

調整池としての機能が不要となったか否かについては、樹木の成長度合いを見ながら、県（行政）のご判断に従いたいと考えておりますので、適宜ご指導よろしく申し上げます。

1.1 住民への説明について

審議会意見にもありましたように、説明会において事業者としての説明が専門的で一般的には分かりにくい部分があり、近隣に住んでおられる方々の不安解消に繋がらなかったという事実については反省すべきことだと考えております。事業者としては、安全を担保し住民不安の解消のため、これまで複数回に渡り審議会意見に対し、より分かりやすく丁寧な説明を心がけてきたつもりです。また、そのいくつかの意見については事業者としても真摯に受け止め追加調査を実施する等、計画にも反映してまいりました。

今後も工事車両の通行が予定されている地域、打手川下流域に位置する地域住民の方々に対しては継続して説明会を実施すると共に、追加調査結果の開示、工事期間中の施工状況の情報公開を行うことで、地域の皆様の不安解消につながらばと考えております。また、運転開始後も保守管理を周辺の会社に担っていただくことにより、より地域に根付いた事業になっていければと考えております。

[第二次改訂版]

宅地防災マニュアル の解説

編集 宅地防災研究会

[I]

ぎょうせい

VI. 盛 土

VI.3. 盛土のり面の安定性の検討

盛土のり面の安定性の検討に当たっては、次の各事項に十分留意する必要がある。ただし、安定計算の結果のみを重視してのり面勾配等を決定することは避け、近隣又は類似土質条件の施工実績・災害事例などを十分に参照することが大切である。

1) 安定計算

盛土のり面の安定性については、円弧滑り面法により検討することを標準とする。また、円弧滑り面法のうち簡便式（スウェーデン式）によることを標準とするが、現地状況等に応じて他の適切な安定計算式を用いる。

2) 設計強度定数

安定計算に用いる粘着力（ C ）及び内部摩擦角（ ϕ ）の設定は、盛土に使用する土を用いて、現場含水比及び現場の締固め度に近い状態で供試体を作成し、せん断試験を行うことにより求めることを原則とする。

3) 間げき水圧

盛土の施工に際しては、透水層を設けるなどして、盛土内に間げき水圧が発生しないようにすることが原則である。しかし、開発事業区域内における地下水位又は間げき水圧の推定は未知な点が多く、また、のり面の安全性に大きく影響するため、安定計算によって盛土のり面の安定性を検討する場合は、盛土の下部又は側方からの浸透水による水圧を間げき水圧（ u ）とし、必要に応じて、雨水の浸透によって形成される地下水による間げき水圧及び盛土施工に伴って発生する過剰間げき水圧を考慮する。

また、これらの間げき水圧は、現地の実測によって求めることが望ましいが、困難な場合は他の適切な方法によって推定することも可能である。

4) 最小安全率

盛土のり面の安定に必要な最小安全率（ F_s ）は、盛土施工直後において、 $F_s \geq 1.5$ であることを標準とする。

また、地震時の安定性を検討する場合の安全率は、大地震時に $F_s \geq 1.0$ とすることを標準とする。なお、大地震時の安定計算に必要な水平震度は、0.25に建築基準法施行令第88条第1項に規定する Z の数値を乗じて得た数値とする。

【解説】

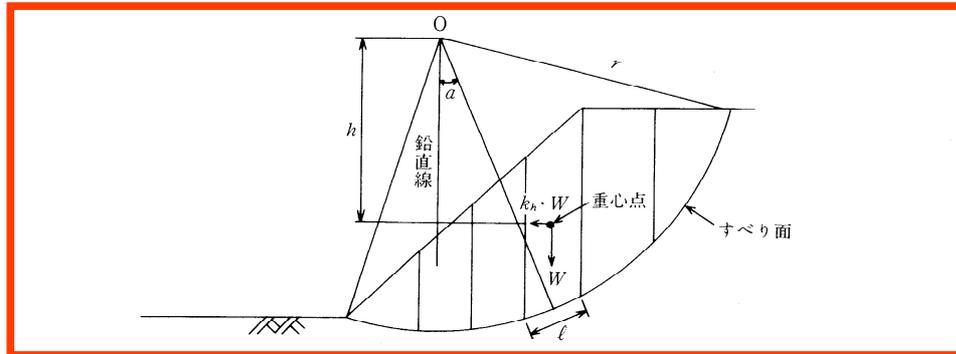
1 安定計算

盛土のり面の安定検討の一般的なフローを図VI.3-1に示す。

VI. 盛 土

震度法による安定計算式（式VI.3-3、式VI.3-4）について説明する。ただし、予想される滑り面が円弧でない場合には、複合滑り面法等により計算することが必要である。

ここでは、地震力の作用位置は各分割片の重心としている（図VI.3-3）。



図VI.3-3 円弧滑り面法における各分割片に働く力（地震時）

地震と豪雨が重なることは少ないので、地震時には豪雨による浸透水を考慮しないのが一般的である。しかし、盛土内に地下水が存在する等の場合、常時のみでなく地震時においてもり面の安定性を著しく損なう恐れがあるため、地下水位の設定には十分注意する必要がある。

地震時の安定計算も全応力法又は有効応力法により行うことができる。全応力法で解析する場合には、地震時に土中に発生する間げき水圧を考慮しないで土の透水性に見合った排水条件による静的試験から求めた強度定数を用いる。有効応力法で解析する場合には地震時に土中に発生する間げき水圧を考慮する。地震時に土中に発生する間げき水圧は、測定を伴う繰返し三軸試験などから求めることができる。

〈有効応力法による場合〉

$$F_s = \frac{M'_R + \Delta M'_R}{M'_D} = \frac{r \sum [C' \cdot \ell + \{W(\cos \alpha - k_h \cdot \sin \alpha) - U \cdot \ell\} \tan \phi'] + P \cdot r'}{\sum (r \cdot W \sin \alpha + k_h \cdot W \cdot h)} \quad \text{.....式VI.3-3}$$

間げき水圧の測定を伴う繰返し三軸試験による場合には、式VI.5-2を用いることができる。

$$F_s = \frac{M'_R + \Delta M'_R}{M'_D} = \frac{r \sum (C_u \cdot \ell) + P \cdot r'}{\sum (r \cdot W \sin \alpha + k_h \cdot W \cdot h)} \quad \text{.....式VI.3-4}$$

〈全応力法による場合〉

$$F_s = \frac{M'_R + \Delta M'_R}{M'_D} = \frac{r \sum \{C \cdot \ell + (W \cos \alpha - k_h \cdot W \sin \alpha) \tan \phi\} + P \cdot r'}{\sum (r \cdot W \sin \alpha + k_h \cdot W \cdot h)} \quad \text{.....式VI.3-5}$$

ここに、 F_s ：安全率（地震時）

M'_R ：地震時の土塊の抵抗モーメント（ $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ ）

$\Delta M'_R$ ：抵抗モーメントの増分

M'_D ：地震時の土塊の滑動モーメント（ $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ ）

P ：対策工の抵抗力（抑止力）（ kN/m ）

注）地滑り抑止杭、グラウンドアンカー工、地下水排除工等の対策によって異なる。

r ：滑り面の半径（ m ）

r' ：対策工の工法により決まるモーメントの腕の長さ

地質調査報告書

平成 30 年 7 月

$$\ast \gamma_{\text{sat}} (\text{飽和単位体積重量}) = \gamma_{\text{t}} (\text{湿潤単位体積重量}) + 1.0$$

B) 単位体積重量 (γ_{t} kN/m³)

表 5.5.3 に地盤の単位体積重量を示す。

表 5.5.3 地盤の単位体積重量

地層名	記号	土質	平均N値	単位体積重量 γ_{t} (kN/m ³)				
				表5.5.4	表5.5.5	設定根拠	提案値	
崖錐性堆積物	Dt	砂礫	13	18	-	「自然地盤：砂及び砂礫・ゆるいもの」の値	18	$\ast \gamma_{\text{t}}$
砂岩泥岩互層	Alt sm	DH	119	-	20.0~21.5	標準貫入試験を実施した箇所での岩級区分に対応安全側の値の小数点以下を切り捨てた値を採用した	20	
		CL~CM	265以上	-	21.5~24.0		21	$\ast \gamma_{\text{t}}$

土の単位体積重量は、表 5.5.4 に従うものとする。岩盤の単位体積重量は、表 5.5.5 に従うものとする。なお、岩盤の単位体積重量は、表 5.5.5 の値 (t/m³) を 10 倍した値 (kN/m³) を用いるものとする。

表 5.5.4 土の単位体積重量 (kN/m³)

地盤	土質	ゆるいもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂れき	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛土	砂及び砂れき	20	
	砂質土	19	
	粘性土	18	

- (注) (1) 地下水位以下にある土の単位重量は、それぞれ表中の値から 9 を差し引いた値として良い。
- (2) 碎石は砂利と同じ値とする。また、ずり、岩塊などの場合は種類、形状、大きさ及び間隙などを考慮して定める必要がある。
- (3) 砂利まじり砂質土、あるいは砂利まじり粘性土にあたっては、混合割合及び状態に応じて適当な値を定める。
- (4) 地下水位は施工後における平均値を考える。

出典：「道路土工 擁壁工指針」日本道路協会，平成 24 年 10 月

※安定計算を行う際に、盛土が砂質土・礫質土の際、 $c=0$ とすると、のり面の表層をかすめるような円弧が最小安全率を示すことがあり、盛土全体の安全性を照査するという意味からは望ましくないため、実務上、 $c=1\text{kN/m}^2$ 程度を見込んでおくことが推奨されています。

「河川堤防の構造検討の手引き(改定版)」(国土技術研究センター, H24. 2)のp57より

C) せん断特性 c (kN/m^2)、 ϕ ($^\circ$)

表 5.5.6 に地盤のせん断特性値を示す。

表 5.5.6 地盤のせん断特性値

地層名	記号	土質 岩級区分	平均N値	粘着力 c (kN/m^2)			せん断抵抗角 ϕ ($^\circ$)		
				式1	表5.5.7	提案値	式2	表5.5.7	提案値
崖錐性堆積物	Dt	砂礫	13	0	-	0	28	-	28
砂岩泥岩互層	Alt sm	DH	119	-	50	50	-	30	30
		CL~CM	265以上	-	250~750	500	-	35~40	37

C

粘性土のせん断強さ (c kN/m^2) は、乱れの少ない試料を採取して、一軸圧縮試験や三軸圧縮試験等を行い、せん断強さを求めるのが一般的である。

「道路土工」に示される下式より求めた。粘性土の粘着力 c は、これより $c=qu/2$ で求められる。なお、砂質土および礫質土は $c=0\text{kN/m}^2$ とした。

$$qu=12.5N \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad c=qu/2$$

$$c=0\text{kN/m}^2 \text{ (砂質土および礫質土)} \quad \dots \text{式 1}$$

今回の調査では、粘性土を確認していないため、すべての地点、層にて $c=0\text{kN/m}^2$ とした。

砂質土および礫質土の内部摩擦角 (ϕ $^\circ$) は、道路土工に示される下式より求めた。なお、粘性土は $\phi=0^\circ$ とした。

$$\phi = \sqrt{15 \cdot N} + 15 \text{ (}^\circ\text{)}$$

$$\phi = 0^\circ \text{ (粘性土)} \quad \dots \text{式 2}$$

岩盤の粘着力及び内部摩擦角は、表 5.5.7 を用いて岩級区分から類推する。調査地に分布する岩盤は、砂岩泥岩互層であることから、比較的物性の似た粘板岩の値を用いる。岩級区分 DH の粘着力 c については、中間値である 50 とした。内部摩擦角 ϕ については、崖錐性堆積物よりも小さな値である可能性は低いと考えられるため、30 とした。岩級区分 CL~CM 級について、 c においては表 5.5.7 範囲の岩級区分 CL 級および CM 級の最低値の平均を、 ϕ においては表 5.5.7 で示される岩級区分 CL 級および CM 級の平均の平均値(端数切捨て)を提案する。

JGS 0520	土の三軸試験の供試体作製・設置
----------	-----------------

調査件名 和歌山市善明寺太陽光発電所

試験年月日 平成 30年 4月 18日

試料番号(深さ) 現場採取試料:Tp-1 (0.00~1.00m)

試験者 服部 健太

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0524 土の圧密排水(CD)三軸圧縮試験				
試料の状態 ¹⁾	乱した		土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.659	
供試体の作製 ²⁾	静的締固め		液性限界 w_L %		⁴⁾	
土質名称	(GCsS)		塑性限界 w_P %		⁴⁾	
供試体 No.	1		2		3	
初期状態	直径 cm	5.00	5.00	5.00		
		5.00	5.00	5.00		
		5.00	5.00	5.00		
	平均直径 D_i cm	5.00	5.00	5.00		
		5.00	5.00	5.00		
	高さ cm	10.00	10.00	10.00		
		10.00	10.00	10.00		
	平均高さ H_i cm	10.00	10.00	10.00		
	体積 V_i cm ³	196.35	196.35	196.35		
	含水比 w_i %	15.2	15.2	15.2		
	質量 m_i g	366.00	366.00	366.00		
	湿潤密度 ρ_{ti} ³⁾ g/cm ³	1.864	1.864	1.864	※	
乾燥密度 ρ_{di} ³⁾ g/cm ³	1.618	1.618	1.618			
間隙比 e_i ³⁾	0.643	0.643	0.643			
飽和度 S_{ri} ³⁾ %	62.9	62.9	62.9			
相対密度 D_{ri} ³⁾ %						
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法					
	設置時の軸変位量 cm					
	飽和過程の軸変位量 cm					
	軸変位量 ΔH_i ⁵⁾ cm					
	体積変化量の測定方法					
	設置時の体積変化量 cm ³					
飽和過程の体積変化量 cm ³						
体積変化量 ΔV_i ⁵⁾ cm ³						
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	10.00	10.00	10.00		
	直径 D_0 cm	5.00	5.00	5.00		
	体積 V_0 cm ³	196.35	196.35	196.35		
	乾燥密度 ρ_{d0} ³⁾ g/cm ³	1.618	1.618	1.618		
	間隙比 e_0 ³⁾	0.643	0.643	0.643		
相対密度 D_{r0} ³⁾ %						
炉乾燥後	容器 No.					
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g					
	容器質量 g					
炉乾燥質量 m_s g	317.71	317.71	317.71			

特記事項

- 1) 試料の採取方法, 試料の状態(塊状, 凍結, とさほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法, 負圧法の種別, 凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界, 塑性限界, 砂質土の場合は最小乾燥密度, 最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 設置時の変化と飽和過程およびB値測定過程での変化を合わせる。

※新規盛土の湿潤密度は1.864g/cm³であり、
よって、湿潤単位体積重量 1.864×9.81 (重力加速度) = 18.285kN/m³ ≒ 18.5kN/m³

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

JGS 0524	土の強度特性 土の三軸圧縮試験 [CD]
----------	----------------------

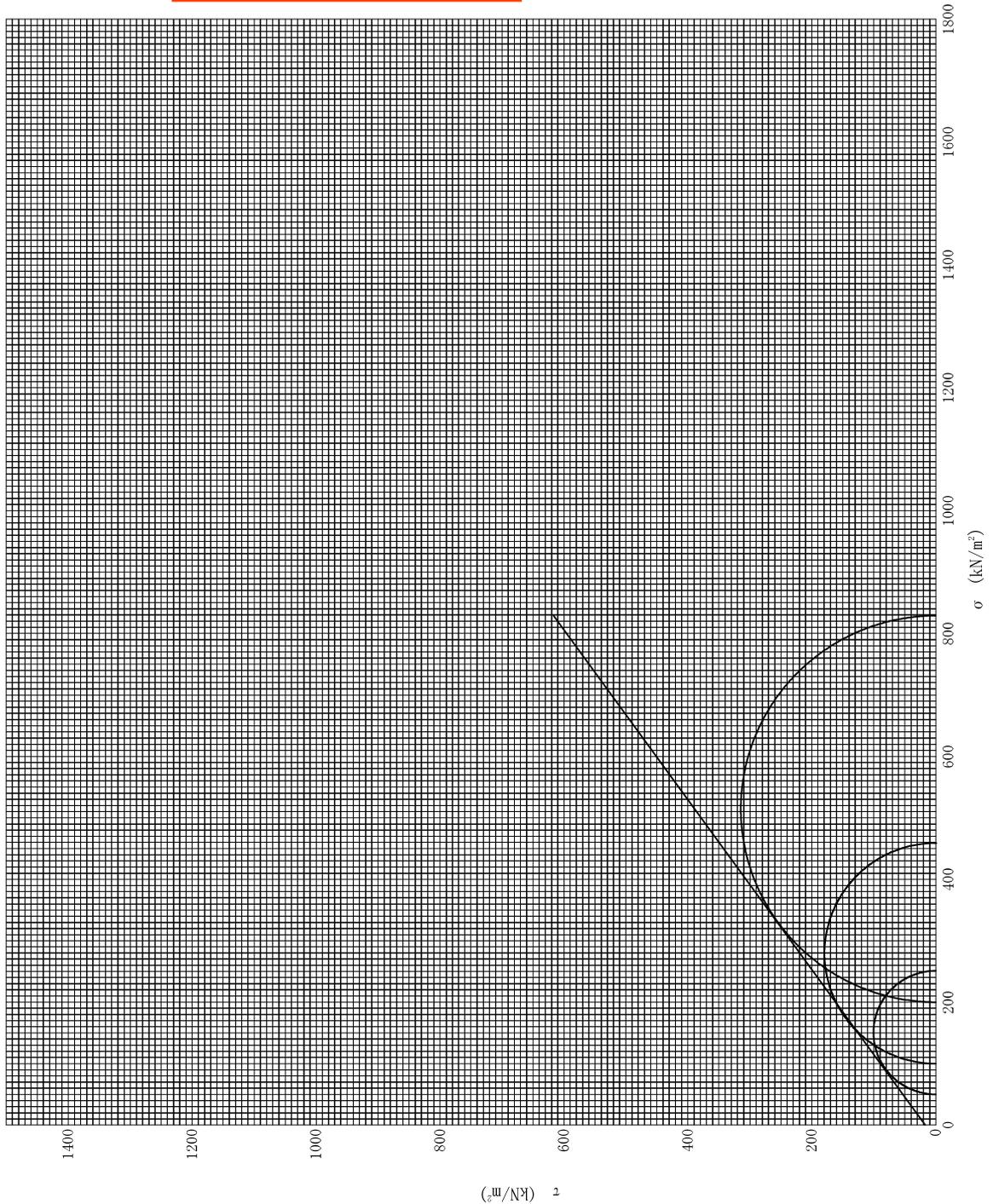
調査件名 和歌山市善明寺太陽光発電所

試験年月日 平成 30年 4月 18日

試料番号 (深さ) 現場採取試料:Tp-1 (0.00~1.00m)

試験者 服部 健太

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正規圧密領域	新規盛土C、 ϕ				
過圧密領域					
	17	35.9	0.72		



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

地質調査報告書
追加調査

令和元年12月

調査件名 善明寺太陽光発電所(追加)地質調査業務 試験年月日 2019年 12月 2日

試料番号(深さ) TP-2 試験者 藤村 亮

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0524 土の圧密排水(CD)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾	乱した	土粒子の密度 ρ_s ³⁾ g/cm ³		2.630	
供試体の作製 ²⁾	静的締固め、 $\rho_{dmax} \times 90\% \cdot W_n$	液性限界 W_L %			
土質名称	(GS-Cs)	塑性限界 W_p %			
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	10.00	10.00	10.00	
	平均直径 D_i cm	10.00	10.00	10.00	
	高さ cm	20.00	20.00	20.00	
	平均高さ H_i cm	20.00	20.00	20.00	
	体積 V_i cm ³	1570.80	1570.80	1570.80	
	含水比 w_i %	12.2	12.2	12.2	
	質量 m_i g	2901	2901	2901	
	湿潤密度 ρ_{ti} ³⁾ g/cm ³	1.847	1.847	1.847	
	乾燥密度 ρ_{di} ³⁾ g/cm ³	1.646	1.646	1.646	※
	間隙比 e_i ³⁾	0.598	0.598	0.598	
飽和度 S_{ri} ³⁾ %	53.7	53.7	53.7		
相対密度 D_{ri} ³⁾ %					
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定		
	設置時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000	
	飽和過程の軸変位量 cm	0.010	0.011	0.013	
	軸変位量 ΔH_i ⁵⁾ cm	0.010	0.011	0.013	
	体積変化量の測定方法		計算による		
	設置時の体積変化量 cm ³	0.00	0.00	0.00	
飽和過程の体積変化量 cm ³	2.36	2.59	3.06		
体積変化量 ΔV_i ⁵⁾ cm ³	2.36	2.59	3.06		
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	19.99	19.99	19.99	
	直径 D_0 cm	9.99	9.99	9.99	
	体積 V_0 cm ³	1568.44	1568.21	1567.74	
	乾燥密度 ρ_{d0} ³⁾ g/cm ³	1.649	1.649	1.649	
	間隙比 e_0 ³⁾	0.595	0.595	0.595	
相対密度 D_{r0} ³⁾ %					
炉乾燥後	容器 No.				
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g				
	容器質量 g				
	炉乾燥質量 m_s g	2586	2586	2586	

特記事項

- 1) 試料の採取方法、試料の状態(塊状、凍結、ときほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法、負圧法の種別、凍結試料の場合は解凍方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 設置時の変化と飽和過程およびB値測定過程での変化を合わせる。

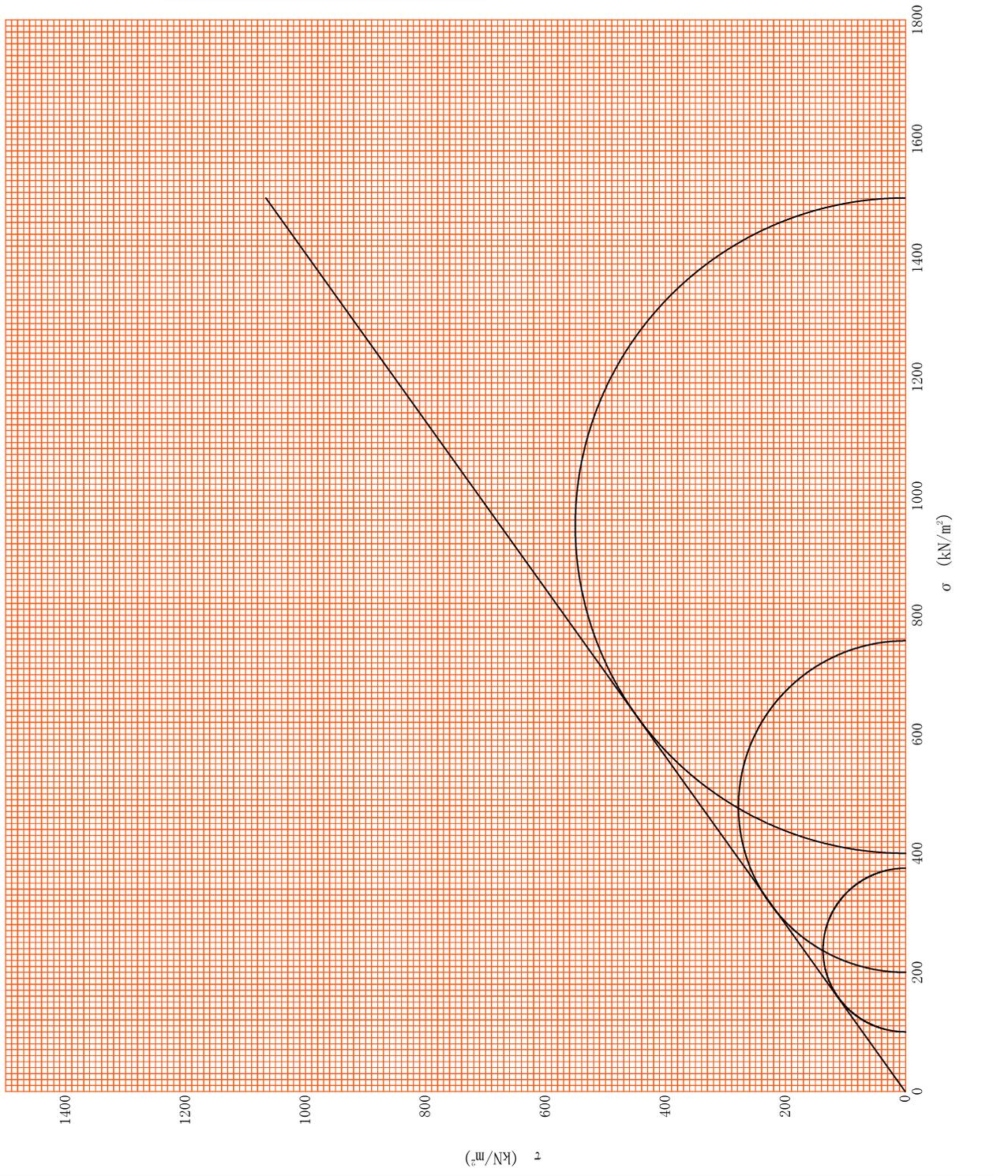
※新規盛土の湿潤密度は1.874g/cm³であり、
よって、湿潤単位体積重量 1.874×9.81 (重力加速度) = 18.384kN/m³ ≒ 18.5kN/m³

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 善明寺太陽光発電所(追加)地質調査業務 試験年月日 2019年 12月 2日

試料番号(深さ) TP-2 試験者 藤村 亮

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正規圧密領域	新規盛土 C、 ϕ				
過圧密領域	1	35.4	0.71		



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

調査件名 善明寺太陽光発電所(追加)地質調査業務 試験年月日 2019年 12月 3日

試料番号(深さ) TP-3 試験者 藤村 亮

供試体を用いる試験の基準番号と名称		JGS 0524 土の圧密排水(CD)三軸圧縮試験			
試料の状態 ¹⁾	乱した	土粒子の密度 $\rho_s^{3)}$ g/cm ³			2.653
供試体の作製 ²⁾	静的締固め、 $\rho_{dmax} \times 90\% \cdot W_n$	液性限界 W_L % ⁴⁾			
土質名称	(G-CsS)	塑性限界 W_p % ⁴⁾			
供試体 No.		1	2	3	
初期状態	直径 cm	10.00	10.00	10.00	
	平均直径 D_i cm	10.00	10.00	10.00	
	高さ cm	20.00	20.00	20.00	
	平均高さ H_i cm	20.00	20.00	20.00	
	体積 V_i cm ³	1570.80	1570.80	1570.80	
	含水比 w_i %	18.0	18.0	18.0	
	質量 m_i g	2667	2667	2667	
	湿潤密度 $\rho_{ti}^{3)}$ g/cm ³	1.698	1.698	1.698	
	乾燥密度 $\rho_{di}^{3)}$ g/cm ³	1.439	1.439	1.439	※
	間隙比 $e_i^{3)}$	0.844	0.844	0.844	
飽和度 $S_{ri}^{3)}$ %	56.6	56.6	56.6		
相対密度 $D_{ri}^{3)}$ %					
設置・飽和過程	軸変位量の測定方法		外部変位計によって測定		
	設置時の軸変位量 cm	0.000	0.000	0.000	
	飽和過程の軸変位量 cm	0.011	0.011	0.013	
	軸変位量 $\Delta H_i^{5)}$ cm	0.011	0.011	0.013	
	体積変化量の測定方法		計算による		
	設置時の体積変化量 cm ³	0.00	0.00	0.00	
飽和過程の体積変化量 cm ³	2.59	2.59	3.06		
体積変化量 $\Delta V_i^{5)}$ cm ³	2.59	2.59	3.06		
圧密前(試験前)	高さ H_0 cm	19.99	19.99	19.99	
	直径 D_0 cm	9.99	9.99	9.99	
	体積 V_0 cm ³	1568.21	1568.21	1567.74	
	乾燥密度 $\rho_{d0}^{3)}$ g/cm ³	1.442	1.442	1.442	
	間隙比 $e_0^{3)}$	0.840	0.840	0.840	
相対密度 $D_{r0}^{3)}$ %					
炉乾燥後	容器 No.				
	(炉乾燥供試体+容器)質量 g				
	容器質量 g				
	炉乾燥質量 m_s g	2260	2260	2260	

特記事項

- 1) 試料の採取方法、試料の状態(塊状、凍結、ときほぐされた)等を記載する。
- 2) トリミング法、負圧法の種別、凍結試料の場合は解冻方法等を記載する。
- 3) 必要に応じて記載する。
- 4) 必要に応じて粘性土の場合は液性限界、塑性限界、砂質土の場合は最小乾燥密度、最大乾燥密度等を記載する。
- 5) 設置時の変化と飽和過程およびB値測定過程での変化を合わせる。

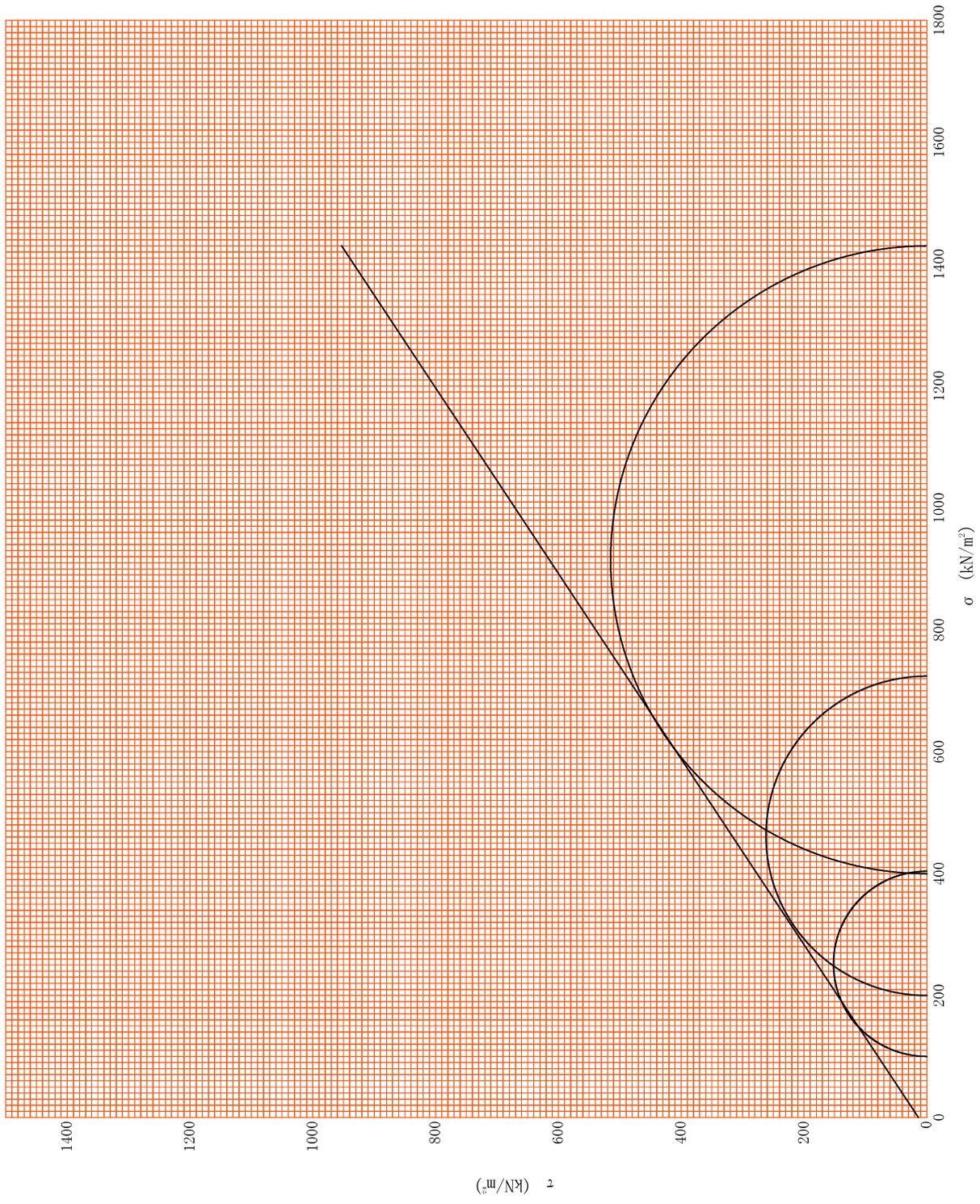
※新規盛土の湿潤密度は1.698g/cm³であり、
よって、湿潤単位体積重量 1.698×9.81 (重力加速度) = 16.657kN/m³ ≒ 17.0kN/m³

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

調査件名 善明寺太陽光発電所(追加)地質調査業務 試験年月日 2019年 12月 3日

試料番号 (深さ) TP-3 試験者 藤村 亮

強度定数 応力範囲	全 応 力			有 効 応 力	
	c_d kN/m ²	ϕ_d °	$\tan \phi_d$	c' kN/m ²	ϕ' °
正 規 圧 密 領 域	新規盛土 C、 ϕ				
過 圧 密 領 域	14	33.3	0.66		



特記事項

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

【和歌山平井太陽光発電所】

・JIS C 8955 (2017)より、1m²当たりの設計用風圧荷重を求める。

・場所:和歌山市平井字東谷768-3 他

■風圧力の計算

① 用途係数	I_w	=	1.0		
② 基準風速	V_o	=	34 m/s		
③ 地表面粗度区分	Π				
④ 高さ	Z_b	=	5.00 m		
	H'	=	1.38 m	(アレイの平均地上高さ：想定値)	
	H	=	$\max(5.00, 1.38)$	=	5.00 m
⑤ 地表面粗度区分 に応じた数値	Z_G	=	350 m		
	α	=	0.15		
	G_f	=	2.2		
	E_r	=	$1.7 \times (Z_b/Z_G)^{0.15}$	=	0.899
	E	=	$E_r^2 \times G_f$	=	1.777
⑥ 設計用速度圧	q_p	=	$0.6 \times E \times V_o^2 \times I_w$	=	1233 N/m ²
⑦ 風力係数(Ca)					
順風 $\theta =$	16°		$Ca_1 = 0.35 + 0.055 \theta - 0.0005 \theta^2$	=	1.102
逆風 $\theta_{ns} =$	16°		$Ca_2 = 0.85 + 0.048 \theta - 0.0005 \theta^2$	=	1.490
順風 $\theta =$	25°		$Ca_1 = 0.35 + 0.055 \theta - 0.0005 \theta^2$	=	1.413
逆風 $\theta_{ns} =$	25°		$Ca_2 = 0.85 + 0.048 \theta - 0.0005 \theta^2$	=	1.738
⑧ 設計用風圧荷重 (1m ² あたり)					
順風16°	Wa_1	=	$Ca_1 \times q_p$	=	1359 N/m ²
逆風16°	Wa_2	=	$Ca_2 \times q_p$	=	1837 N/m ²
順風25°	Wa_1	=	$Ca_1 \times q_p$	=	1741 N/m ²
逆風25°	Wa_2	=	$Ca_2 \times q_p$	=	2142 N/m ²

和歌山市建築基準法施行細則

平成11年11月1日 規則第89号

施行年月日切替 平成30年04月2日

- 全選択/全解除
すべし/取/すべし/解除
- 全文
 - 題名章
 - 目次
 - 第1条(雑言)
 - 第2条(確認申請書に添付する図書)
 - 第3条
 - 第4条(工事監督者の届出)
 - 第5条(工事施工者の届出)
 - 第6条(仮設物の変更の届出)
 - 第7条
 - 第8条(申請書の取下げの届出)
 - 第9条(工事の取上げの届出)
 - 第10条
 - 第11条(仮設建築物の建設)
 - 第12条(仮設建築物の公告の方法)
 - 第13条(建築物の定期報告)
 - 第14条(建築設備等の定期報告)
 - 第15条(風化槽の設置に係る衛生上格に支障があると認められる区域の指定)
 - 第16条(仮設建築物の撤去)
 - 第17条(許可申請書の添付図書)
 - 第18条(同一敷地とみなすこと等による制限の緩和に係る認定申請書の添付図書)
 - 第19条(同一敷地とみなすこと等による制限の緩和に係る認定申請書の添付図書)
 - 第20条(健康入車の緩和)
 - 第21条(仮設建築物の設置距離の算定の特別)
 - 第22条(敷地面積の規程の特例)
 - 附則
 - 附則(平成12年8月31日)
 - 附則(平成12年7月9日)
 - 附則(平成12年12月22日)
 - 附則(平成13年6月15日)
 - 附則(平成16年2月18日)
 - 附則(平成17年3月1日)

表示 検索 出力 印刷

AA [大] [中] [小] 見え出し 改正条項のみ表示 カラー内色分け

1/1ページ <前へ 次へ>

(筆蹟精査書)

第14条の2 政令第89条第3項に規定する市長が定める数値は、0.30メートルとする。

第15条 (道路の位置の指定の申請等)

第16条 法第42条第1項第5号に規定する道路の位置の指定を受けようとする者は、道路の位置指定申請書(別記様式第14号)の正本及び副本に、省令第8条に規定する図書及び次に掲げる図書を添えて、市長に提出しなければならない。

- (1) 国土基本図(縮尺2,500分の1)
- (2) 申請地が官公私有地、公園(法務局備付けの地図をいう。以下同じ。)の写し及び隣接地の所有権を有する者の一覧表
- (3) 申請地が官公私有地(国、地方公共団体等が有する土地をいう。以下この号において同じ。)と接する場合は官公私有地を占用し、若しくは官公私有地において工事の施工等を必要とする場合は、境界明許書、占用許可書又は工事施工承認書
- (4) 他の法令等により申請地の造成等に許可が必要となる場合は、その許可書の写し
- (5) その他市長が特に必要と認め指定する図書

2 場令第10条の規定による通知は、道路の位置指定通知書(別記様式第15号)に前項の申請書の副本を添えて当該申請をした者に交付することにより行うものとする。

3 法第42条第1項第5号の規定による指定を受けた道路(法第10条第5項の規定により法第42条第1項第5号の規定による道路の位置の指定があったものとみなされるものを含む。以下この条において同じ。)について、指定の全部若しくは一部の取消し又は変更を受けようとする者は、道路の位置指定取消し、変更申請書(別記様式第16号)の正本及び副本に、第1項第1号から第4号までに掲げる図書及び当該道路を前面道路として利用している敷地の所有者の承諾書(別記様式第17号)を添えて、市長に提出しなければならない。

4 市長は、前項の規定により指定の取消し又は変更をした場合においては、その旨を公告し、かつ、道路の位置指定取消し、変更通知書(別記様式第17号)に前項の申請書の副本を添えて、当該申請をした者に通知するものとする。

(私道の廃止及び変更)

第18条 私道(法第42条第1項第9号に規定する道又は同条第2項の規定により同条第1項の道路とみなされる道をいう。以下この条において同じ。)の全部若しくは一部を廃止し、又は変更しようとする者は、私道の廃止、変更届出書(別記様式第18号)に、前条第1項各号に掲げる図書、廃止し、又は変更しようとする部分(部分)を明らかにすることができる図書及び当該私道を前面道路として利用している敷地の所有者の承諾書(別記様式第17号)を添えて、市長に提出しなければならない。

(許可申請書の添付図書)

第17条 省令第10条の4第1項の市長が規則で定める図書又は書面は、基本図書(次の表に掲げる図書又は書面をいう。以下この条において同じ。)とする。ただし、次の各号に掲げる申請においては、当該各号に定める図書又は書面とする。

図書又は書面の種別	明示すべき事項
理由書	申請を行う理由
付近見取図	国土基本図(縮尺2,500分の1)
配置図	縮尺、方位、敷地境界線、敷地内における建築物の位置及び用途、申請に係る建築物と他の建築物との別、壁、扉、井戸及び風化槽の位置、建築物の各部分の高さ、敷地の接する道路の位置及び幅員並びに隣接建築物の用途及び構造
敷地高低図	縮尺、道路並びに敷地及び周囲の土地と建築物との高さの関係
各階平面図	縮尺、方位、各階の床面積、間取、各室の用途及び面積、壁及び筋かいの位置及び種類、開口部及び防火戸の位置、外壁の構造並びに主要部分の寸法並びに申請に係る建築物が工場又は危険物の貯蔵若しくは処理の用途に供するものである場合は、機械器具の配置、名称並びに危険物の種類及び貯蔵する位置
2面以上の立面図	縮尺、開口部の位置並びに外壁、軒裏の構造及び仕上材料
断面詳細図	縮尺、建築物の床の高さ、各階の天井の高さ、軒の高さ及び至体の高さ、屋根、床、内壁及び天井の仕上材料並びに軒及びびさしの出

(1) 法第42条第1項ただし書の規定による許可の申請 基本図書(理由書及び断面詳細図を除く。)及び次の表に掲げる図書又は書面

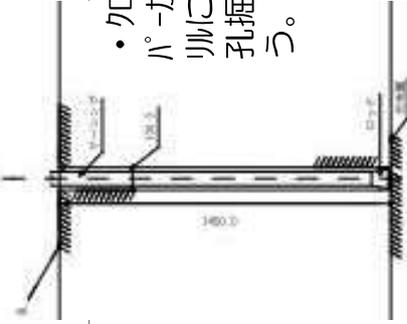
パイプアンカー施工工程

①穿孔掘削前



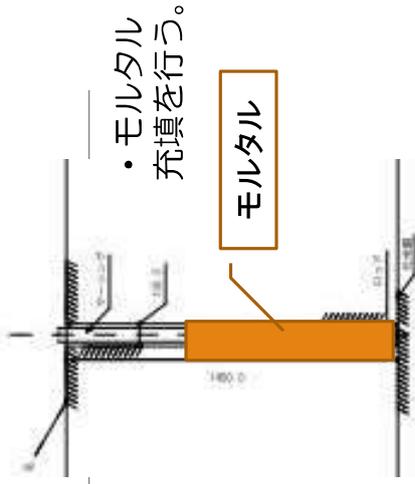
- 地盤調査により、施工方法、アンカーパイプ長の選定を考慮する。（値の結果により、選定する。）

②穿孔掘削



- コア式パイプカッターにより穿孔掘削を行う。

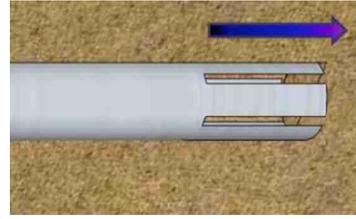
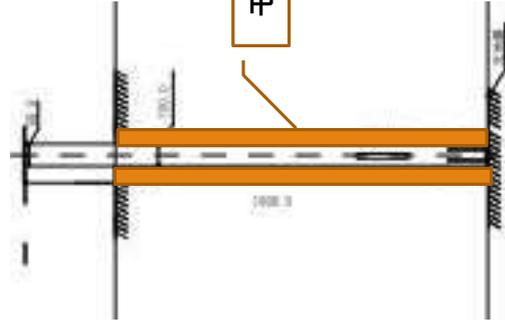
③モルタル充填



- モルタル充填を行う。

④アンカーパイプ（鋼管杭）挿入

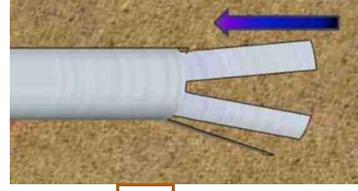
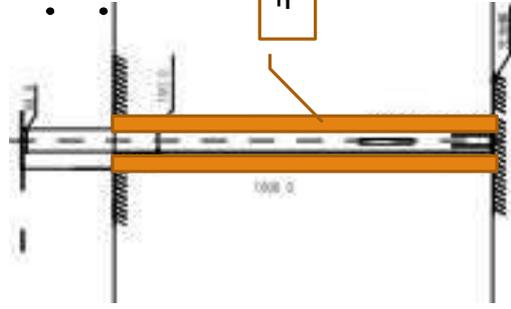
- アンカーパイプを穿孔穴にセットし、打設機器により出設を行う。（アンカーパイプが元地盤に垂直に打込む様に行う。）



モルタル

⑤打込み

- レベルを確認し、打込みを終える
- 打込み時の圧力で切込部が開きます。



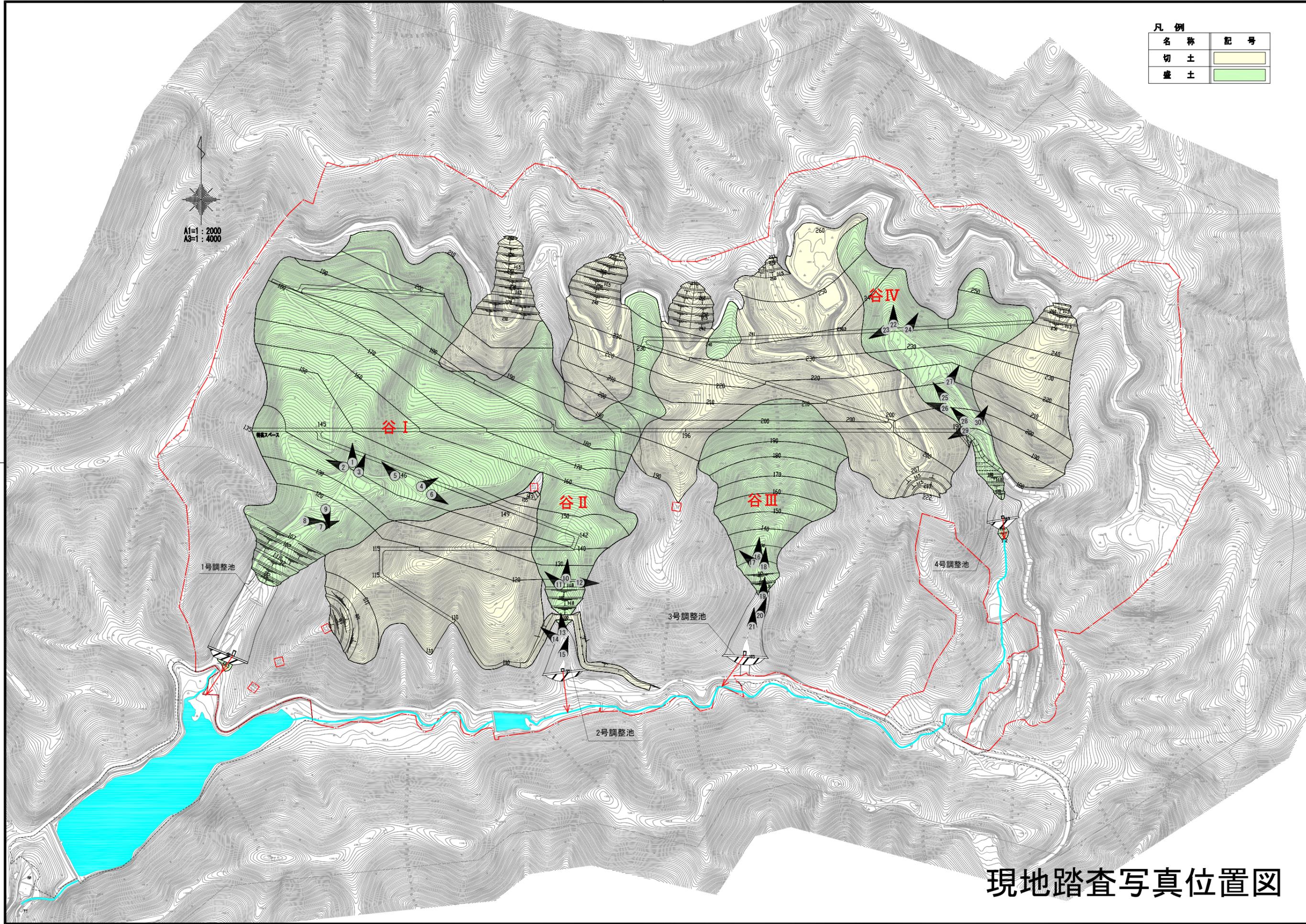
モルタル

追加調査結果報告書
(湧水、サウンディング調査等)

令和元年12月

凡例	
名称	記号
切土	
盛土	

A1=1:2000
 A3=1:4000



現地踏査写真位置図

踏査結果



谷 I P1

谷部にて堰堤あり。
谷部では、調査地域一帯の基盤岩である和泉層群の砂岩泥岩互層が露岩している。
湧水は確認されない。
No.1 地点でのサウンディング調査結果では、試験位置を変えても最大で 0.44m しか貫入しないため、岩盤までの厚さは 0.50m 程度と推定される。



谷 I P2

堰堤から下流を見て右岸側には、谷部で見られたものと同様の和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。



谷 I P3

堰堤から下流を見て左岸側にも、谷部で見られたものと同様の和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。

踏査結果



谷 I P4

北東方向になだらかな地形をした幅の広い谷である。
谷筋での湧水は確認されない。



谷 I P5

谷部の下流を見て右岸側には、
和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。



谷 I P6

谷部の下流を見て左岸側にも、
和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。

踏査結果



谷 I P7

谷部では非常に多くの砂岩泥岩互層由来の転石が見られる。前日の雨水は谷筋で確認されるが、湧水は確認されない。



谷 I P8

谷部の下流を見て右岸側には露頭は確認されておらず、緩傾斜地となっている。転石も非常に多い。

No. 2 地点でのサウンディング調査結果では、3.27m 貫入しており、崖錐の厚さは約 3m 程度と推定される。



谷 I P9

谷部の下流を見て左岸側には、和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。この上部は急斜面となっており、この他にも露頭が確認された。

踏査結果



谷Ⅱ P10

なだらかな地形をした谷で、湧水は確認されない。

No. 3 地点でのサウンディング調査結果では、1.92m 貫入していることから、2m 程度の崖錐が被っていると推定される。



谷Ⅱ P11

谷部の下流を見て右岸側には転石は非常に多い。



谷Ⅱ P12

谷部の下流を見て左岸側の林道には、和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。

踏査結果



谷Ⅱ P13

砂岩泥岩互層の露頭が河床に確認された。

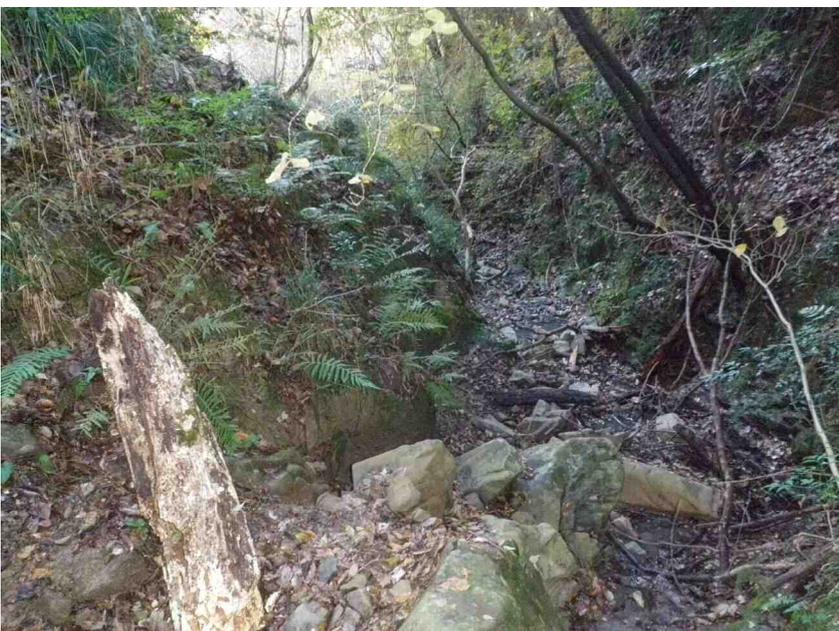
前日の雨水は谷筋で確認されるが、湧水は確認されない。

No. 4 地点周辺の比較的緩やかな地点でのサウンディング調査結果では 1.27m 貫入していることから、緩傾斜部では 1m 程度の崖錐が被っていると推定される。



谷Ⅱ P14

谷部の下流を見て右岸側には、和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。



谷Ⅱ P15

和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られ、V 字谷となっている。

踏査結果

谷Ⅲ P16

砂岩泥岩互層の露頭が河床に確認された。

前日の雨水は谷筋で確認されるが、湧水は確認されない。

No. 5 地点周辺の比較的緩やかな地点でのサウンディング調査結果では 1.14m 貫入していることから、緩傾斜部では 1m 程度の崖錐が被っていると推定される。



谷Ⅲ P17

谷部の下流を見て右岸側及び河床には、和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。



谷Ⅲ P18

谷部の下流を見て左岸側及び河床にも、和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。



踏査結果



谷Ⅲ P19

砂岩泥岩互層の露頭が河床に確認された。

前日の雨水は谷筋で確認されるが、湧水は確認されない。

No. 6 地点周辺の比較的緩やかな地点でのサウンディング調査結果では 0.74m 貫入していることから、緩傾斜部では 1m 程度の崖錐が被っていると推定される。



谷Ⅲ P20

和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られ、V字谷となっている。



谷Ⅲ P21

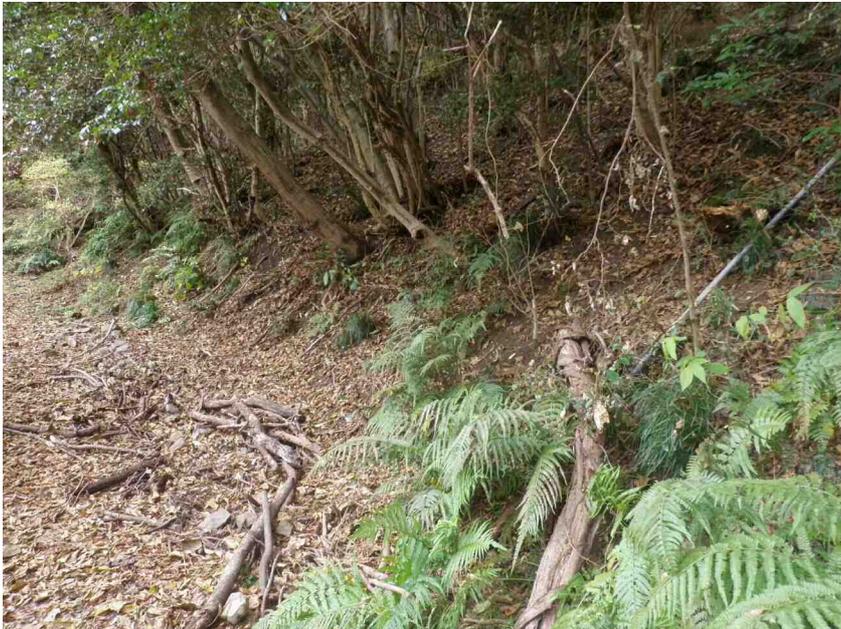
河床の全体で岩盤が確認される。

踏査結果



谷Ⅳ P22

なだらかな地形をした谷で、湧水は確認されない。No. 7 でのサウンディング調査結果では 2.08m 貫入していることから、谷部では 2m 程度の崖錐が被っていると推定される。



谷Ⅳ P23

谷部の下流を見て右岸側の林道沿いに転石は非常に多い。



谷Ⅳ P24

谷部の下流を見て左岸側の堰堤周縁部では、和泉層群砂岩泥岩互層の露頭が見られる。

踏査結果



谷Ⅳ P25

谷部より北を臨む。
なだらかな地形をした谷で、
湧水は確認されない。



谷Ⅳ P26

谷部の下流を見て右岸側では、
山腹斜面で若干傾斜をもって
いる。転石は多い。



谷Ⅳ P27

谷部の下流を見て左岸側(林道
沿い)では、和泉層群砂岩泥岩
互層の露頭が見られる。

踏査結果



谷Ⅳ P28

谷部より北を臨む。
なだらかな地形をした谷で、
湧水は確認されない。
No. 8 でのサウンディング調査
結果では 1.96m 貫入している
ことから、谷部では 2m 程度の
崖錐が被っていると推定され
る。



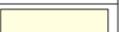
谷Ⅳ P29

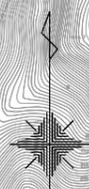
谷部の下流を見て右岸側では、
和泉層群砂岩泥岩互層の露頭
が見られる。

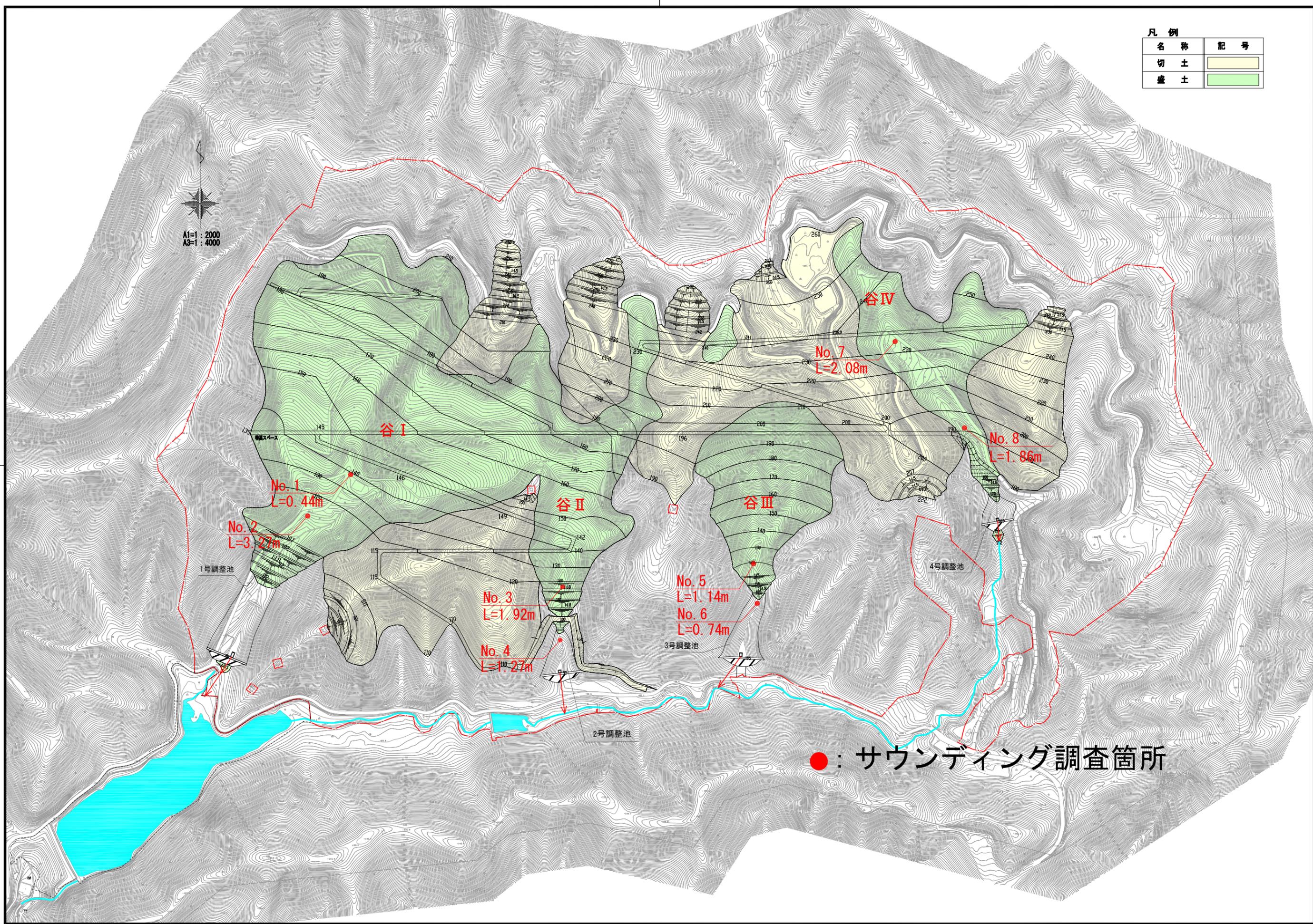


谷Ⅳ P30

谷部の下流を見て左岸側(林道
沿い)では、和泉層群砂岩泥岩
互層の露頭が見られる。

凡例	
名称	記号
切土	
盛土	


 A1=1:2000
 A3=1:4000



● : サウンディング調査箇所

サウンディング調査試験

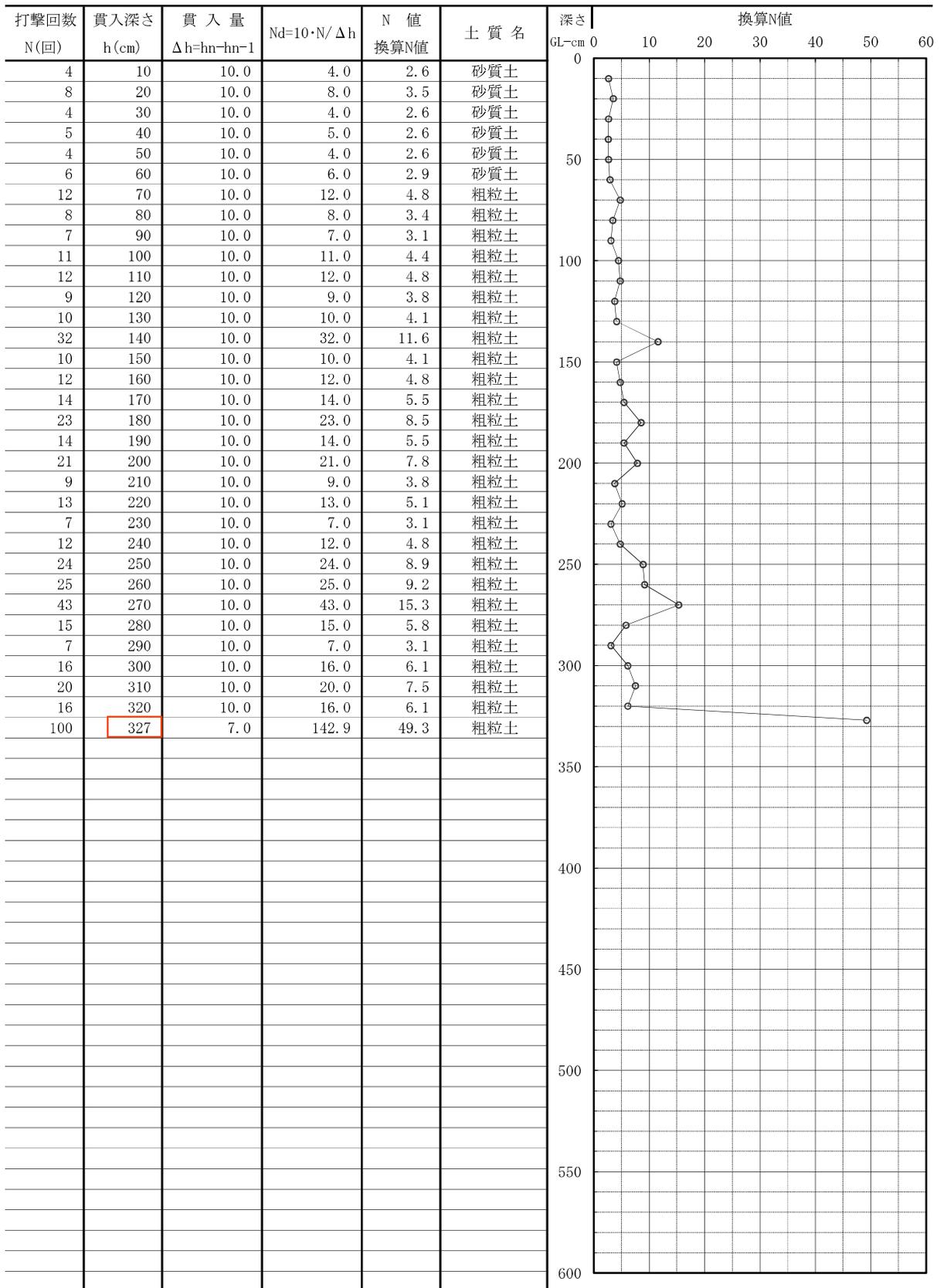
調査名 善明寺太陽光発電所(追加)地質調査業務

試験年月日 2019年12月23日

測点 No.2

地盤高

試験者 佐々木 一真



特記事項

換算N値の表

土質名	$N_d \leq 4$	$N_d > 4$
粗粒土	$0.50N_d$	$0.7+0.34N_d$
砂質土	$0.66N_d$	$1.1+0.30N_d$
粘性土	$0.75N_d$	$1.7+0.34N_d$

サウンディング調査試験

調査名 善明寺太陽光発電所(追加)地質調査業務

試験年月日 2019年12月23日

測点 No.3

地盤高

試験者 佐々木 一真

打撃回数 N(回)	貫入深さ h(cm)	貫入量 $\Delta h=hn-h_{n-1}$	Nd=10・N/Δh	N 値 換算N値	土質名	換算N値	
						深さ GL-cm	0 10 20 30 40 50 60
2	10	10.0	2.0	1.3	砂質土	0	
3	20	10.0	3.0	2.0	砂質土	10	
2	30	10.0	2.0	1.3	砂質土	20	
3	40	10.0	3.0	2.0	砂質土	30	
11	50	10.0	11.0	4.4	粗粒土	40	
5	60	10.0	5.0	2.6	砂質土	50	
6	70	10.0	6.0	2.9	砂質土	60	
5	80	10.0	5.0	2.6	砂質土	70	
9	90	10.0	9.0	3.8	砂質土	80	
9	100	10.0	9.0	3.8	砂質土	90	
7	110	10.0	7.0	3.2	砂質土	100	
10	120	10.0	10.0	4.1	粗粒土	110	
8	130	10.0	8.0	3.5	砂質土	120	
2	140	10.0	2.0	1.3	砂質土	130	
3	150	10.0	3.0	2.0	砂質土	140	
4	160	10.0	4.0	2.6	砂質土	150	
6	170	10.0	6.0	2.9	砂質土	160	
8	180	10.0	8.0	3.5	砂質土	170	
6	190	10.0	6.0	2.9	砂質土	180	
50	192	2.0	250.0	85.7	粗粒土	190	
						200	
						250	
						300	
						350	
						400	
						450	
						500	
						550	
						600	

特記事項

換算N値の表

土質名	Nd ≤ 4	Nd > 4
粗粒土	0.50Nd	0.7+0.34Nd
砂質土	0.66Nd	1.1+0.30Nd
粘性土	0.75Nd	1.7+0.34Nd

崖錐性堆積物(dt)層の室内試験結果について

本事業計画において、4箇所造成盛土部に対して、宅地防災マニュアルの解説に基づき円弧すべり面法（以下の計算式）による斜面の安定計算を行いました。

$$F_s = \frac{r \sum [C' \times l + \{W \times (\cos \alpha - k_h \times \sin \alpha) - U \times l\} \times \tan \phi'] + P \times r'}{\sum (r \times W \times \sin \alpha + k_h \times W \times h)}$$

- F_s : 安全率
 r : 滑り面の半径(m)
 W : 各分割片の単位長さ重量(kN/m)
 k_h : 設計水平震度 (0.25)
 α : 各分割片の滑り面の中心と滑り面を円弧とする円の中心とを結ぶ直線が鉛直線となす角度(°)
 h : 各分割片の滑り面を円弧とする円の中心と各分割片の重心との鉛直距離(m)
 l : 各分割片の滑り面の長さ(m)
 ϕ' : 有効応力に関する盛土の内部摩擦角(°)
 C' : 有効応力に関する盛土の粘着力(kN/m²)
 U : 各分割片の滑り面上に働く間隙水圧(kN/m²) (U=0)
 P : 対策工の抵抗力(kN/m) (P=0)
 r' : 対策工の工法により決まるモーメントの腕の長さ (r'=0)

計算式によると、粘着力Cと内部摩擦角 ϕ の数値が高ければ高いほど安全率 F_s が上がり、または単位重量Wが低ければ低いほど安全率 F_s が上がるのが分かります。

なお、令和元年12月25日に現場で崖錐性堆積物(dt)を採取し、その試料の室内試験結果(表-1)によると、試料Test-1の単位重量(γ_t)は当初提案値(18kN/m³)より低くであり、試料Test-1,-2の粘着力C及び内部摩擦角は当初提案値(1kN/m²、28°)より高いことが分かります。

表-1 崖錐性堆積物(dt)層の室内試験結果一覧表

土の特性値番号	地層区分	γ_t (kN/m ³)	c (kN/m ²)	ϕ (°)
当初提案値	dt	18	1	28
追加調査 Test-1	dt	17	16	31.6
追加調査 Test-2	dt	18	21	33.5

従って、今回追加調査結果に基づき斜面最小安全率は当初の計算結果（表-2 に示している最小安全率 1.004）を下回らないことが分かります。

表-2 斜面最小安全率計算結果一覧表

当初結果			A断面	B断面	C断面	D断面
	パネル無し	常時	1.896	1.696	1.762	1.883
		地震時	1.082	1.004	1.008	1.069
	パネル荷重 1kN/m ²	常時	1.896	1.693	1.759	1.883
地震時		1.082	1.004	1.009	1.070	

結論としては、当初は、現実の調査結果より厳しい条件で斜面安定計算をおこないました。また、その計算結果が基準値（常時 1.5、地震時 1.0）を上回っていることで、本事業計画地の造成盛土の安全性は確保されています。