

北アルプストレイルプログラムあり方検討会 シンポジウム
(in富山)
持続可能な登山道の維持について考える | 北アルプストレイルプログラム

「奥黒部地域における 土壌侵食の現状把握」

NPO法人富山県自然保護協会 大宮 徹

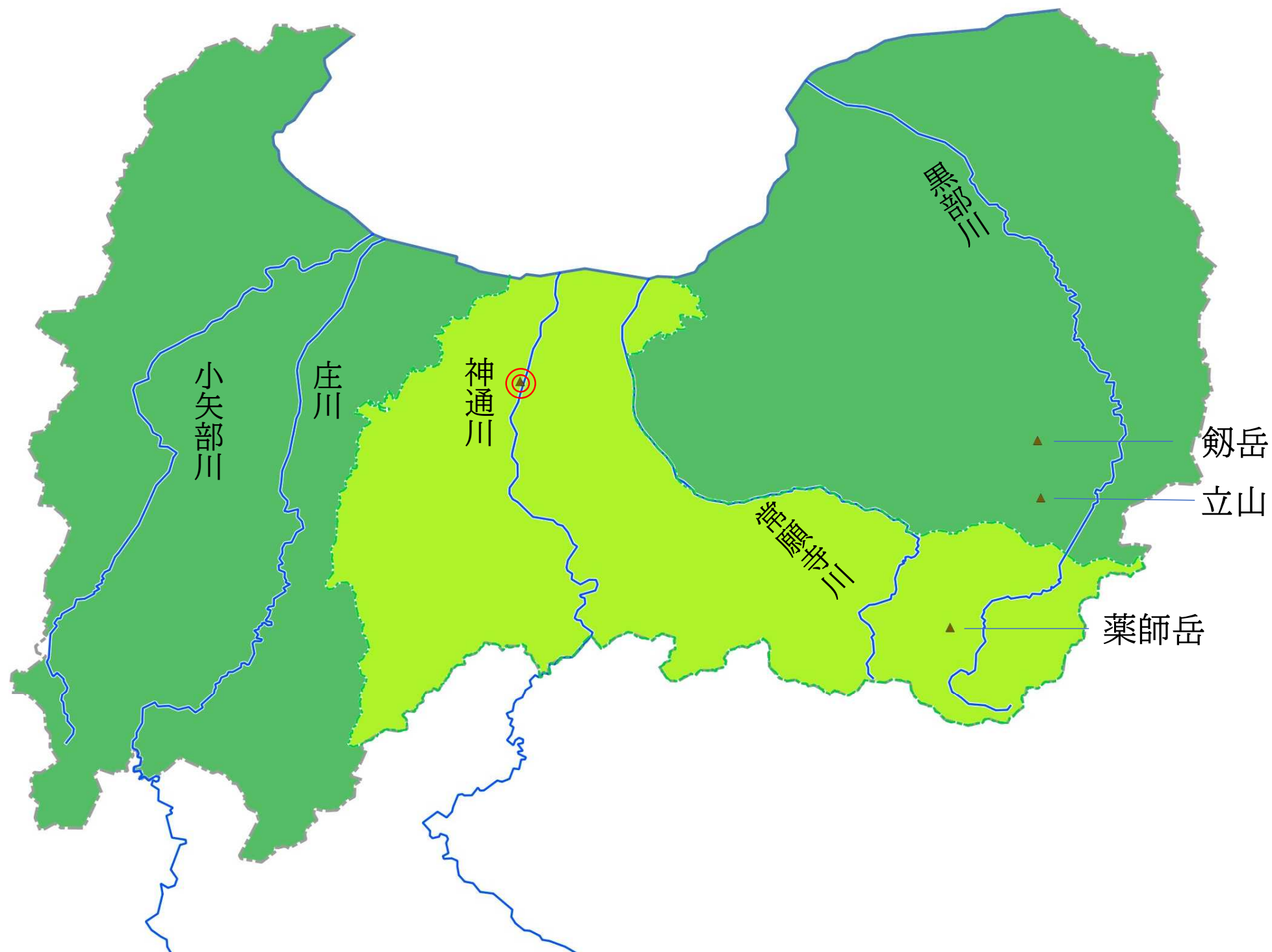


劔岳
(2999m)

立山(大汝山)
(3015m)

立山
カルデラ

薬師岳
(2926m)



薬師岳(2926m)

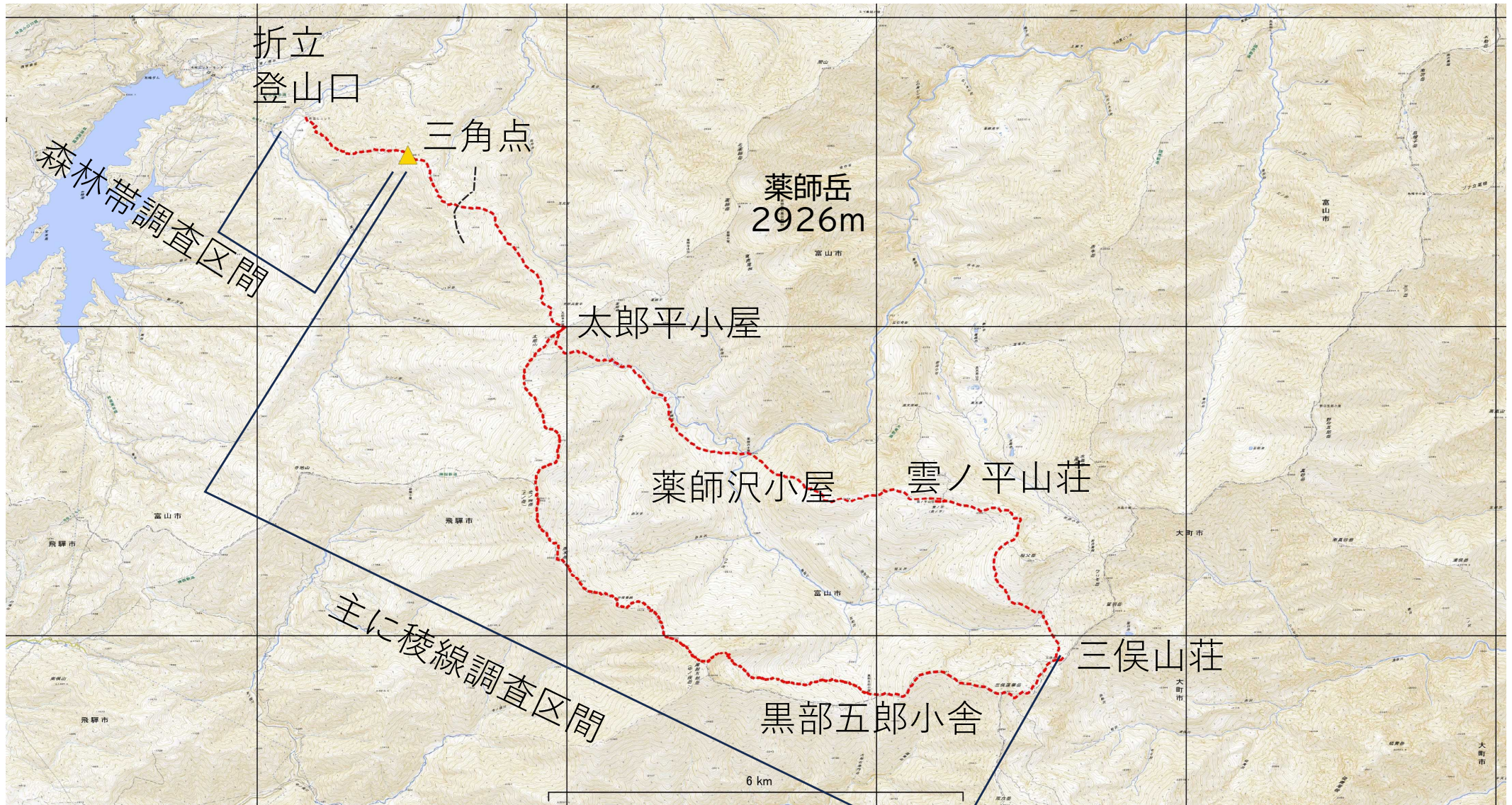


折立登山口から三角点までの森林帯

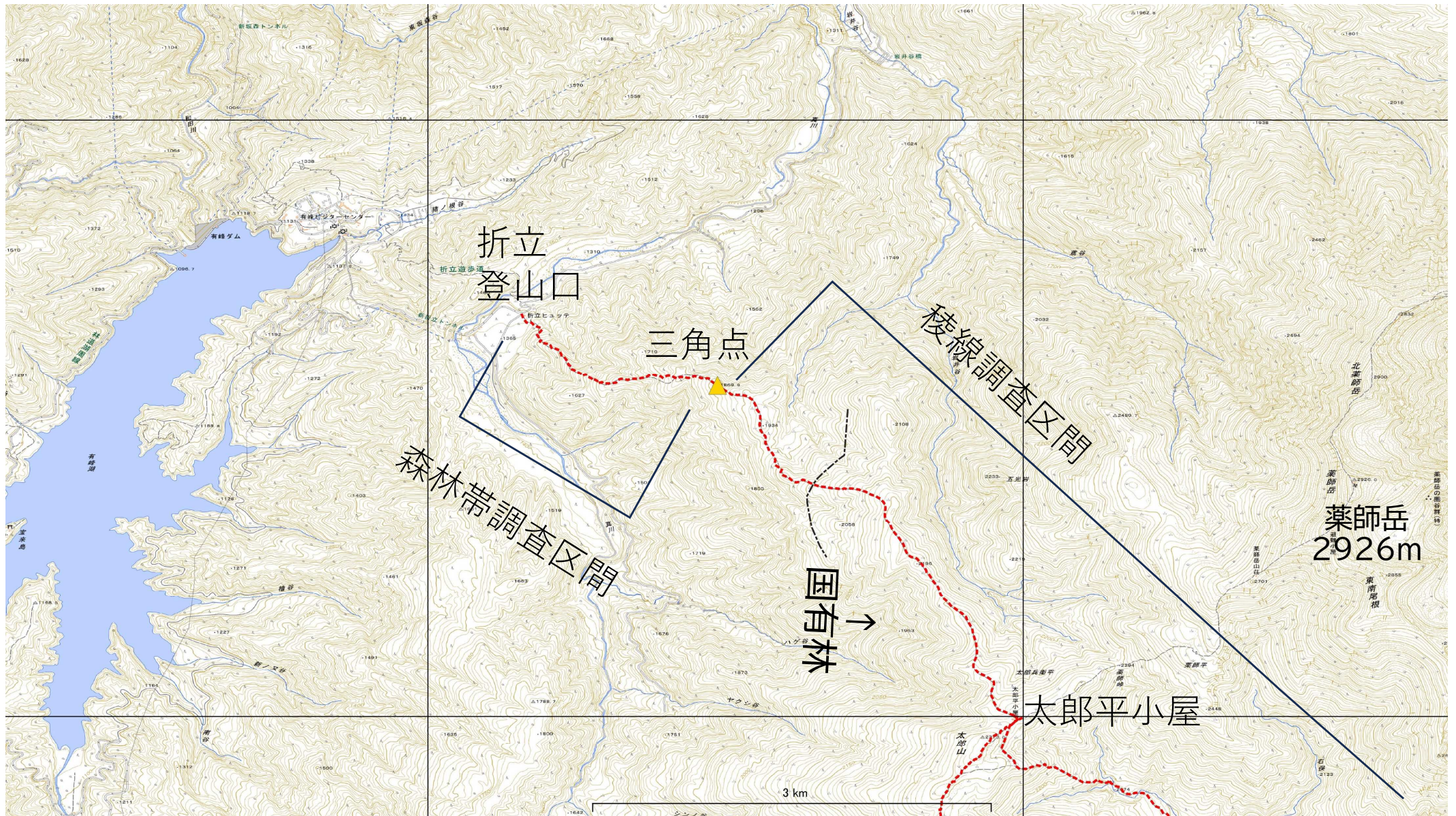
(グリーンエキスパート事業)

三角点から奥黒部方面の高原

(グリーンワーカー事業)



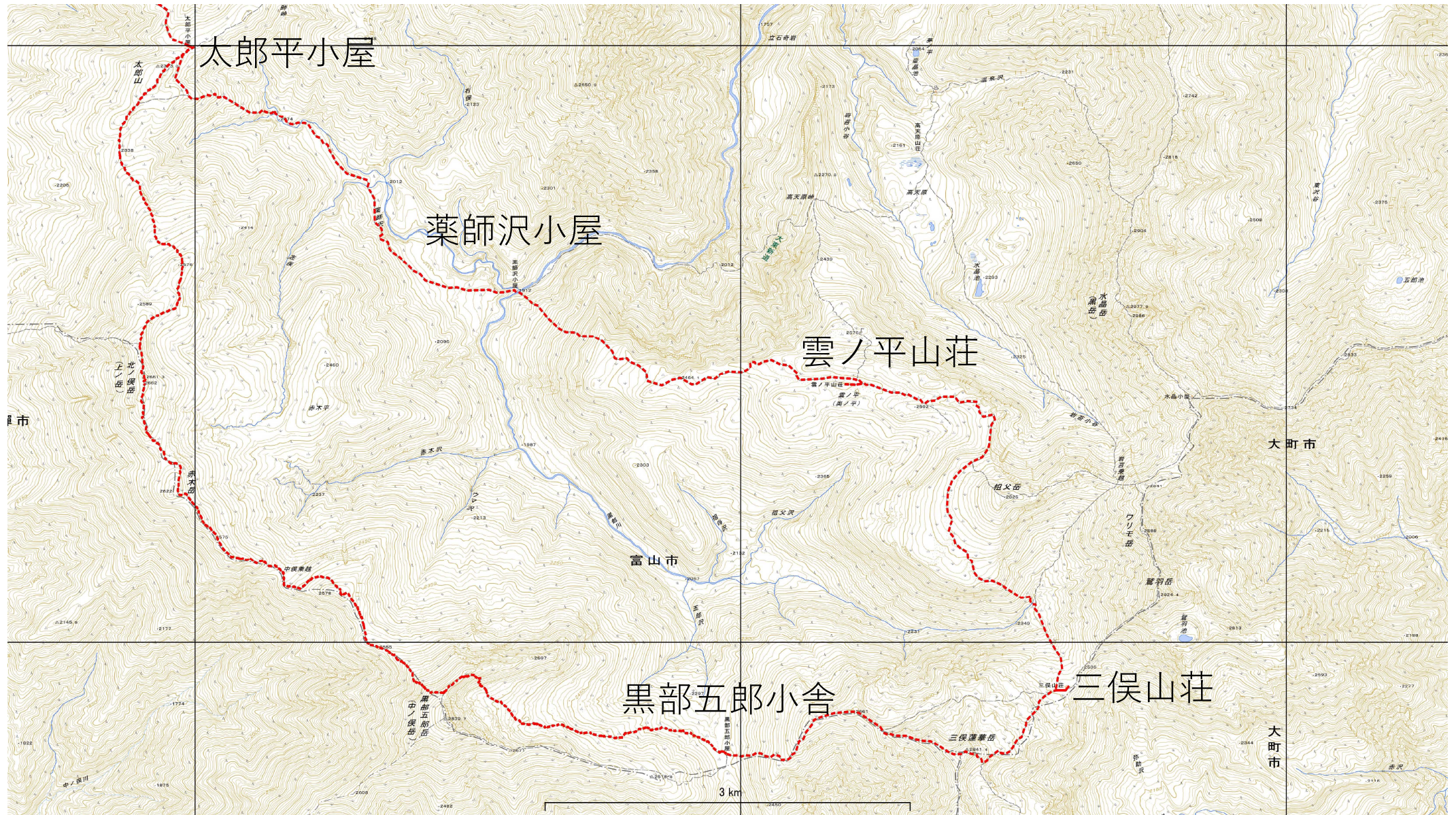
折立登山口から三角点までの森林帯
三角点から奥黒部方面の高原



折立登山口から三角点までの森林帯 三角点から奥黒部方面の高原



太郎平小屋から黒部源流方面 (主に) 稜線区間



太郎平小屋から黒部源流方面 (主に) 稜線区間



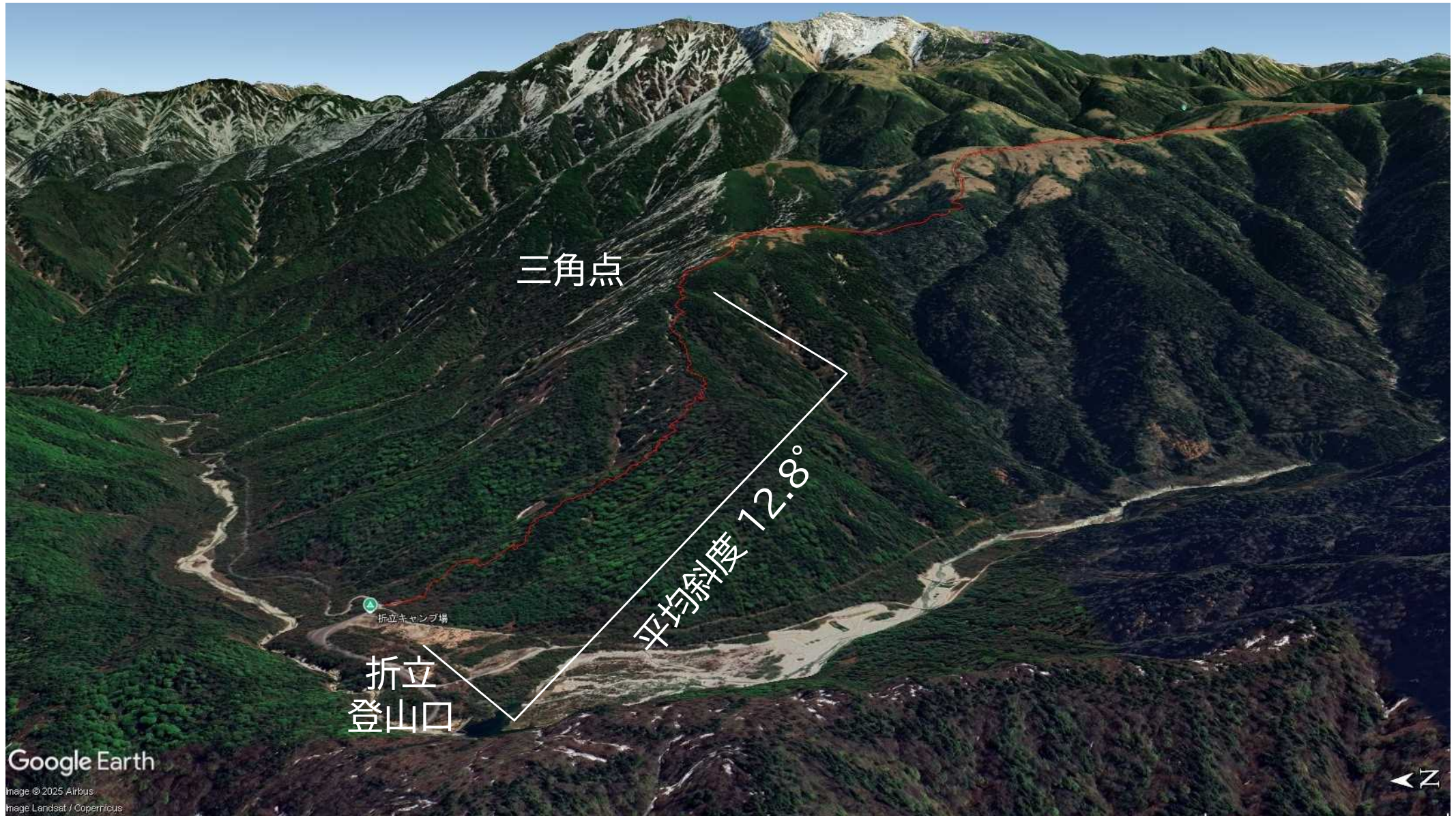
森林区間

1

折立太郎山線

折立登山口～三角点（1.2^{キロ}地点まで）

折立登山口から三角点まで 折立太郎山線 0m～2.0km地点



折立登山口から三角点まで



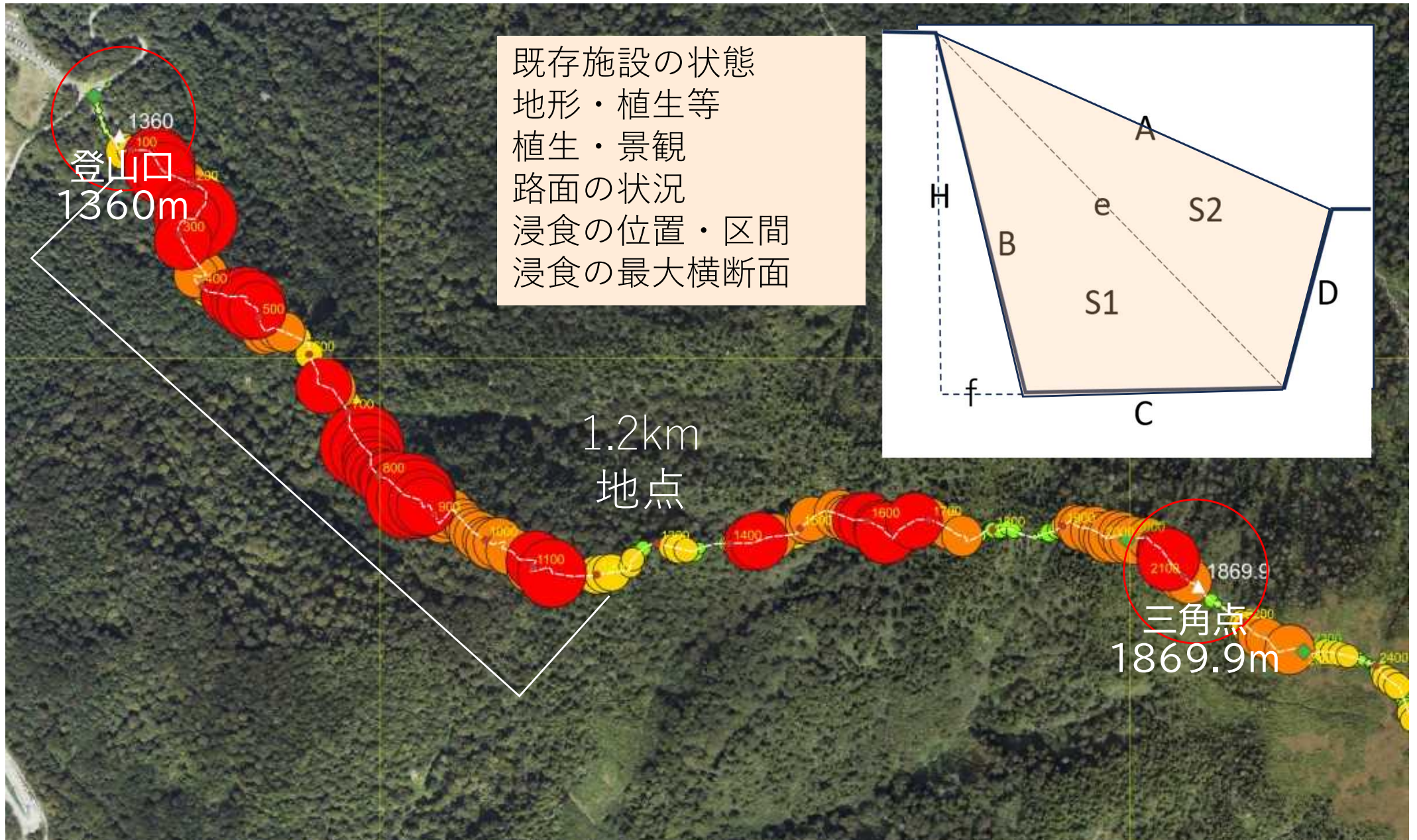
洗堀がはなはだしい

調査すべき項目：

浸食の位置情報 → 地形などとの関係

浸食の現状（深さ、体積、植生との関係）

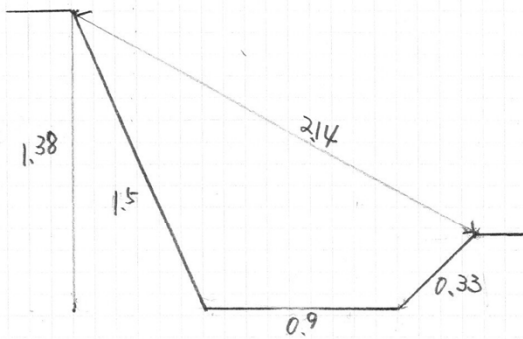
令和6年度調査地点（1.2km地点まで）



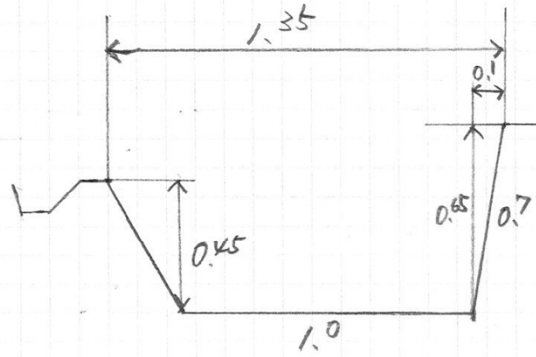
標高1360m~1580m

浸食断面の計測 (90箇所)

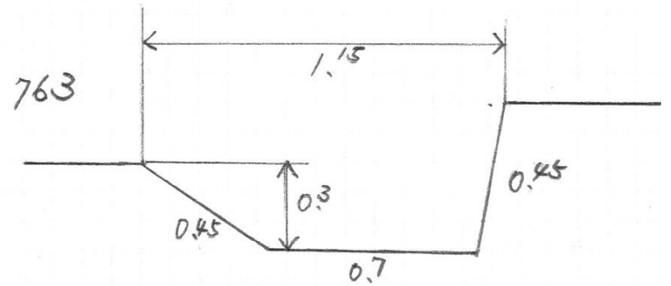
611



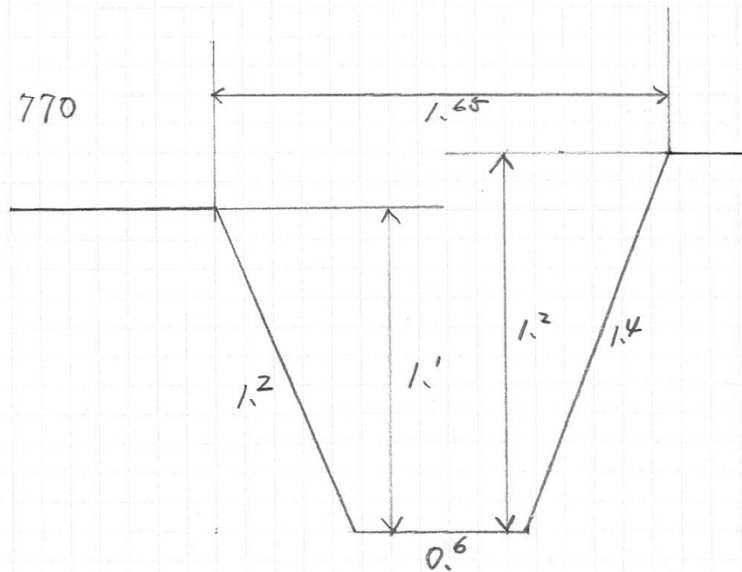
756



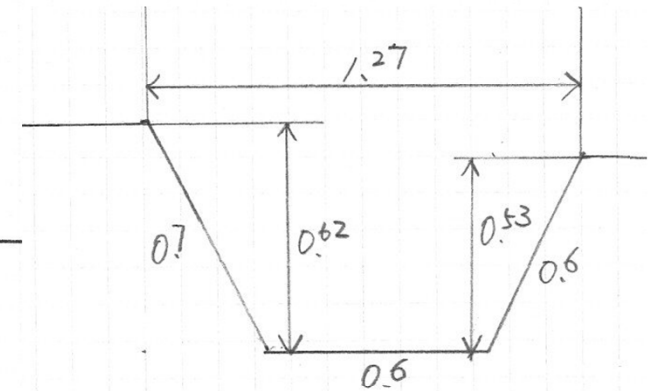
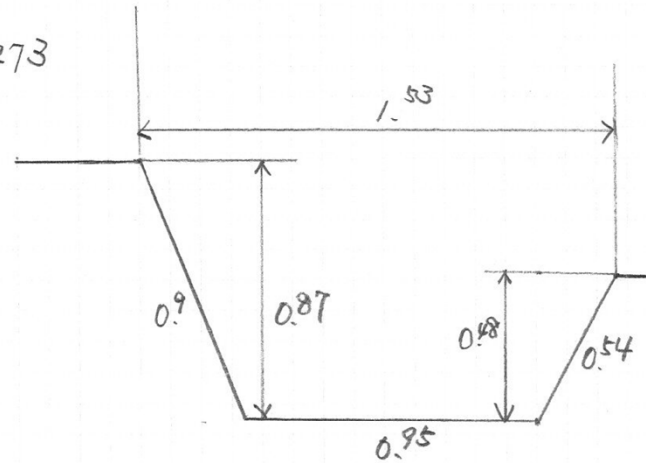
763



770



273



浸食が大きかった地点

ID	標高 (m)	深さ (m)	断面積 (m ²)
611	1378	1.38	0.944033315
0309	1398	1.35	1.696831369
770	1398	1.10	1.330691948
0306	1406	1.10	0.600712157
782	1406	1.12	0.78665597
0164	1438	1.04	0.446131017
0165	1444	1.05	0.457438309
114	1634	1.61	1.115903137
115	1634	1.32	2.116913257
116	1634	1.36	1.583514518
110	1647	1.66	1.500506557
109	1649	1.56	1.287134552
104	1651	1.10	3.327027766
101	1658	1.62	1.49458714
092	1676	1.41	1.987204203
091	1676	1.72	1.93993842

ID	標高 (m)	深さ (m)	断面積 (m ²)
0314	1387	0.80	1.454105097
0309	1398	1.35	1.696831369
770	1398	1.10	1.330691948
0175	1410	0.95	1.046145806
139	1571	0.42	1.115610949
123	1609	0.47	1.252493876
119	1618	0.67	1.424507494
114	1634	1.61	1.115903137
115	1634	1.32	2.116913257
116	1634	1.36	1.583514518
110	1647	1.66	1.500506557
109	1649	1.56	1.287134552
104	1651	1.10	3.327027766
105	1651	0.75	1.100673091
107	1652	0.97	1.3450738
103	1656	0.83	1.058144303
101	1658	1.62	1.49458714
092	1676	1.41	1.987204203
091	1676	1.72	1.93993842
087	1682	0.53	1.054433477

↑ 深さが 1 m を越えた地点
断面積が 1 m² を越えた地点→

浸食が大きかった地点



WP114 深さ1.63m 断面積1.12㎡
距離11.4m
流出土砂 推定6.4m³



WP115 深さ1.32m 断面積2.12㎡
距離6.5m
流出土砂 推定6.9m³

浸食が大きかった地点



WP91 深さ1.72m 断面積1.94m²

距離5.3m

流出土砂 推定5.0m³

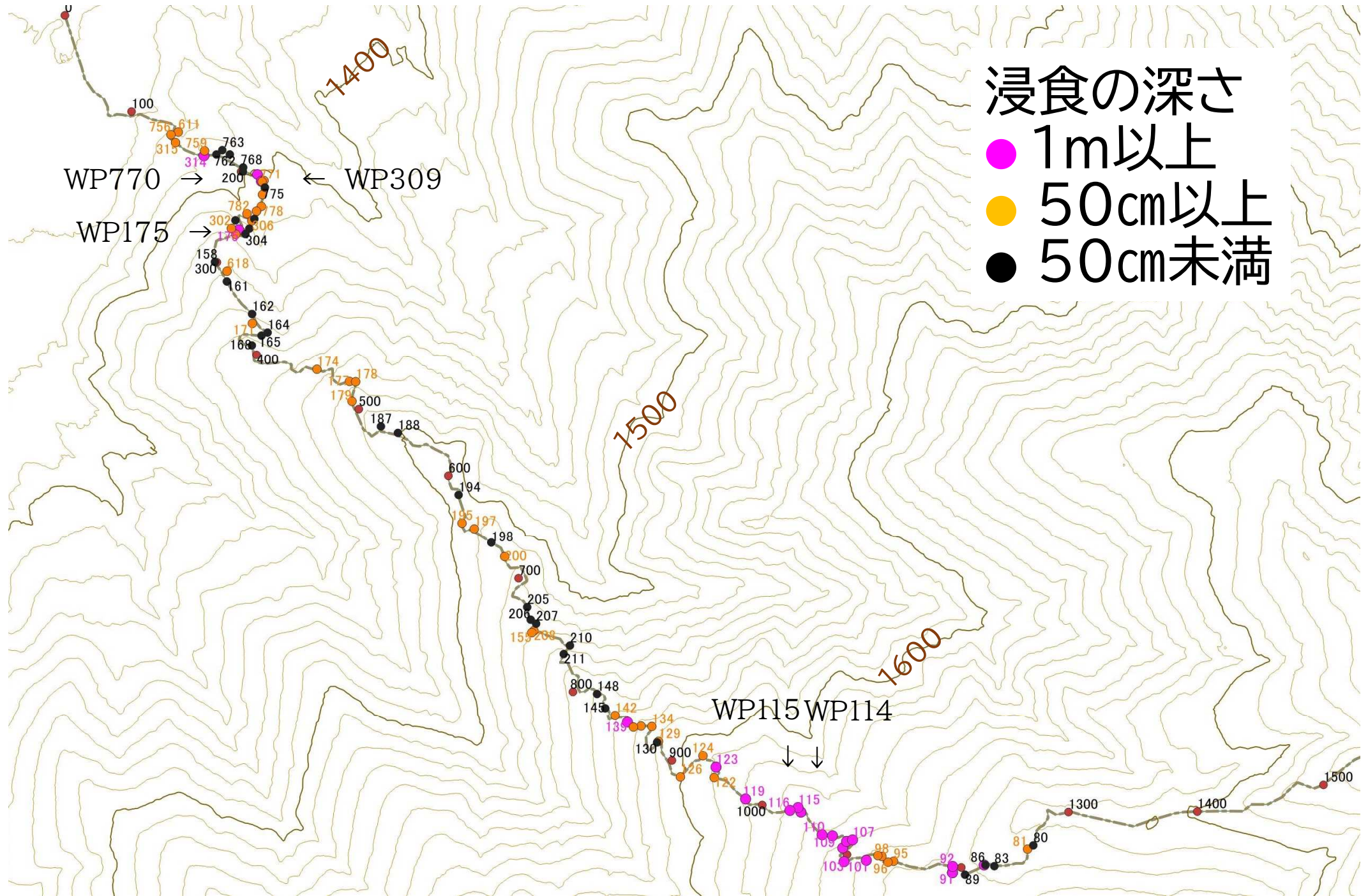


WP104 深さ1.10m 断面積3.33m²

距離4.0m

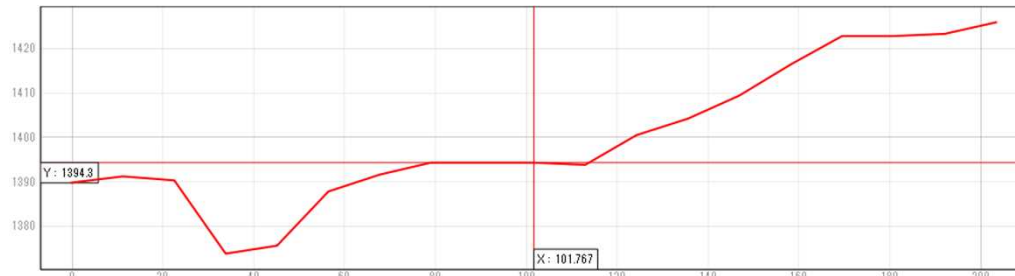
流出土砂 推定6.7m³

深さが1 mを越える浸食地



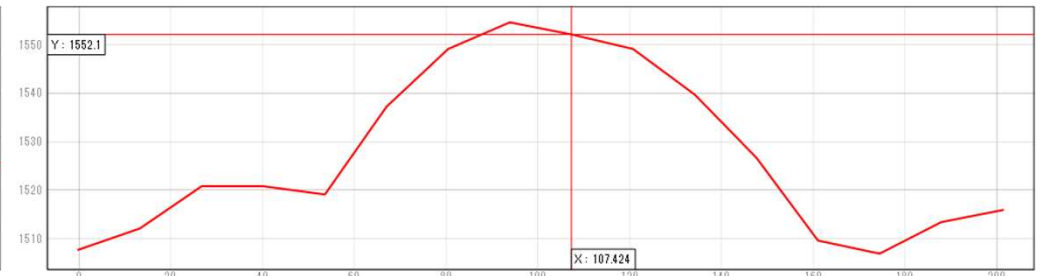
山の断面と登山道の位置

登山口からの距離0.2KM



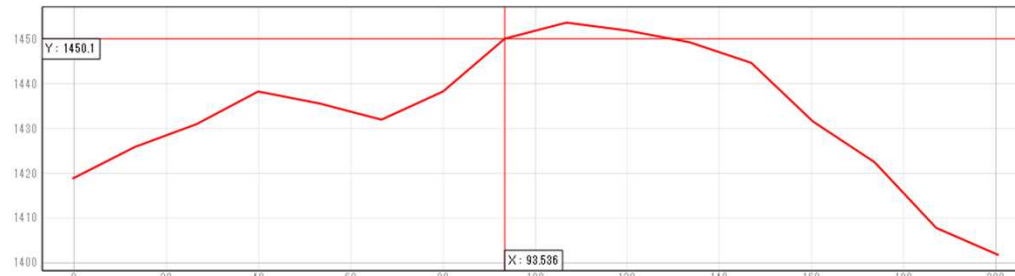
登山道

0.8KM



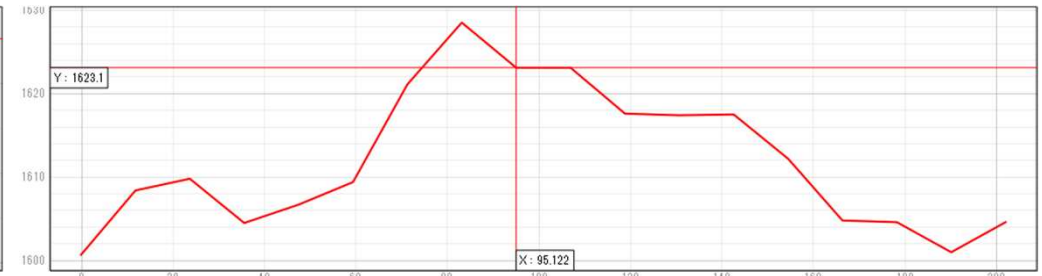
登山道

0.4KM



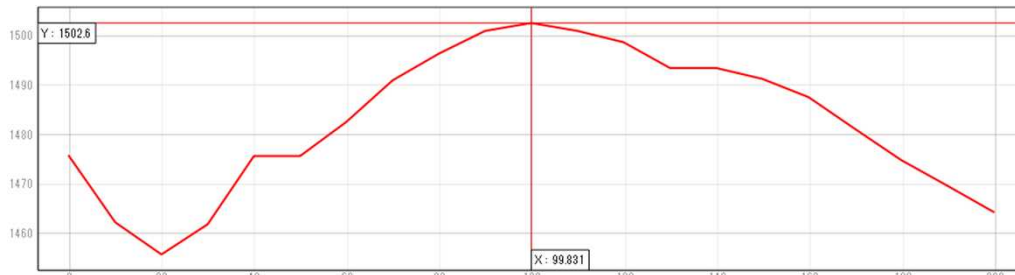
登山道

1.0KM



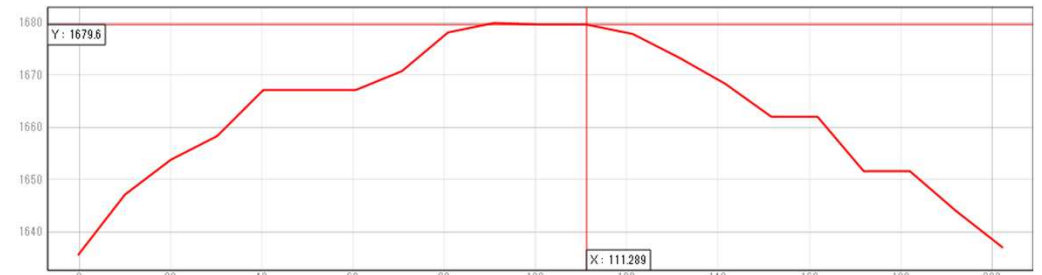
登山道

0.6KM



登山道

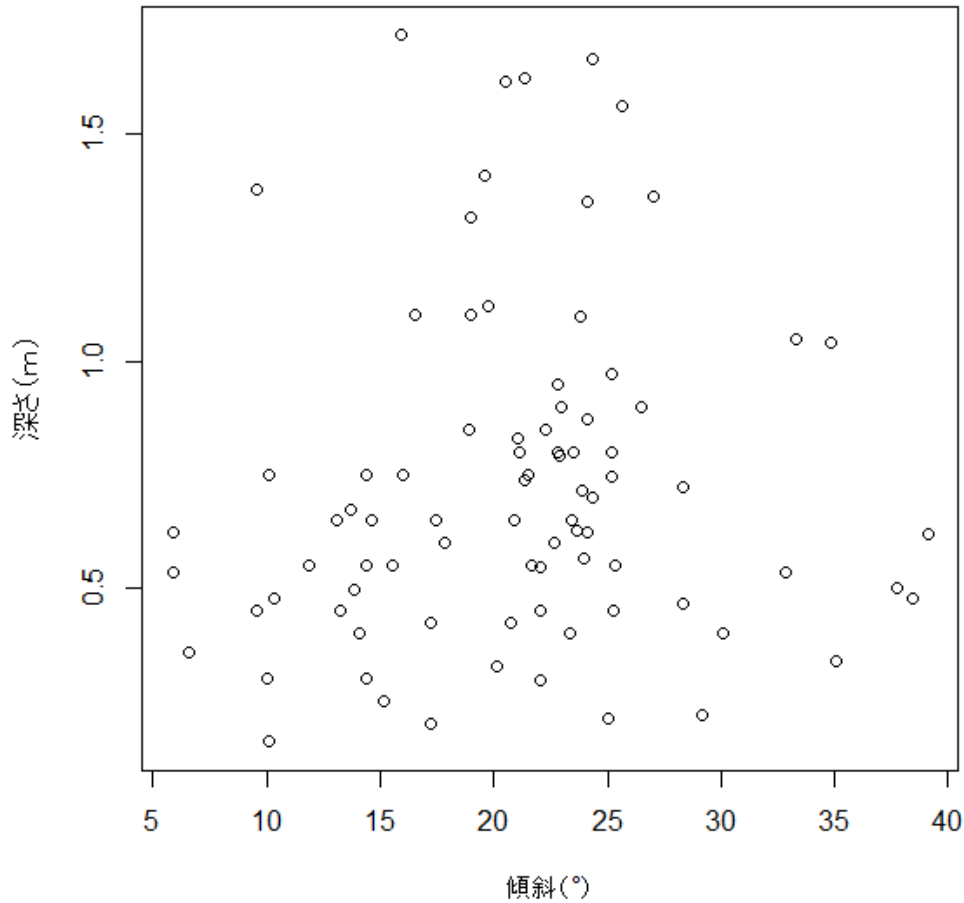
1.2KM



登山道

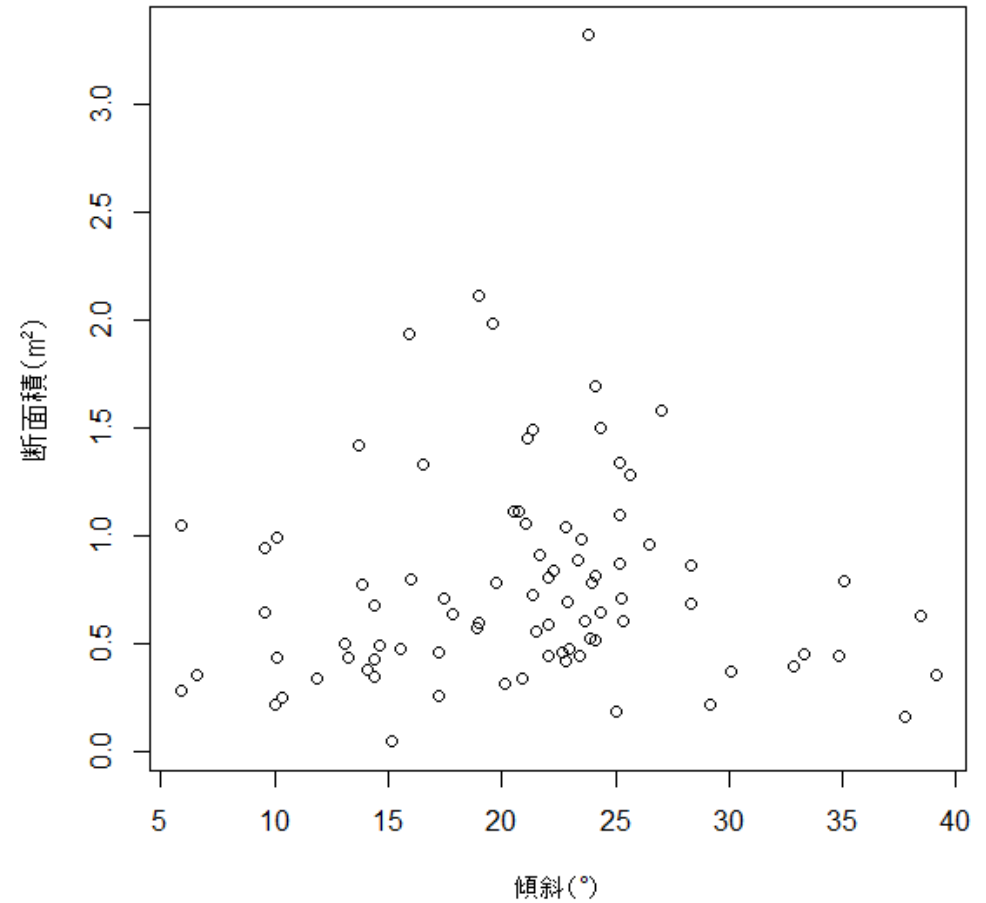
浸食の大きさと傾斜の関係はあるか？

$r = 0.09777284$



浸食地の周辺半径10mの
傾斜と、侵食の深さとの関係
ほとんど相関が見られない

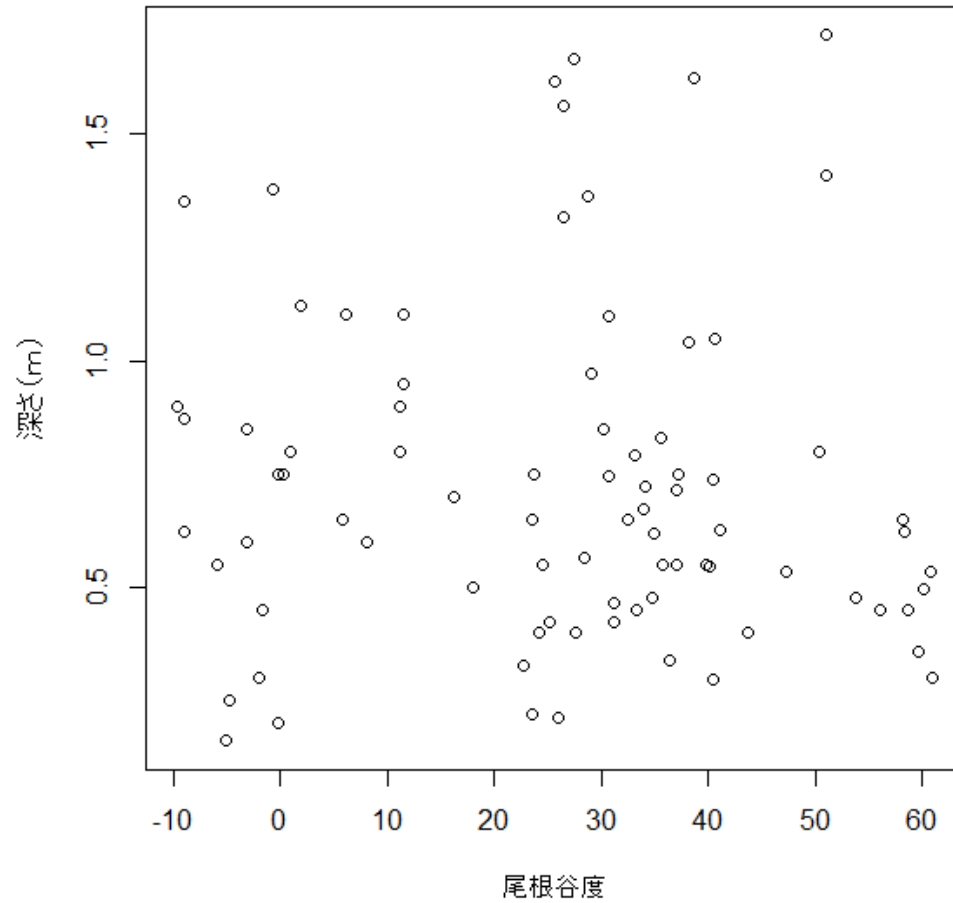
$r = 0.03352896$



浸食地の周辺半径10mの
傾斜と、侵食の断面積との関係
ほとんど相関が見られない

浸食の大きさと尾根谷度の関係はあるか？

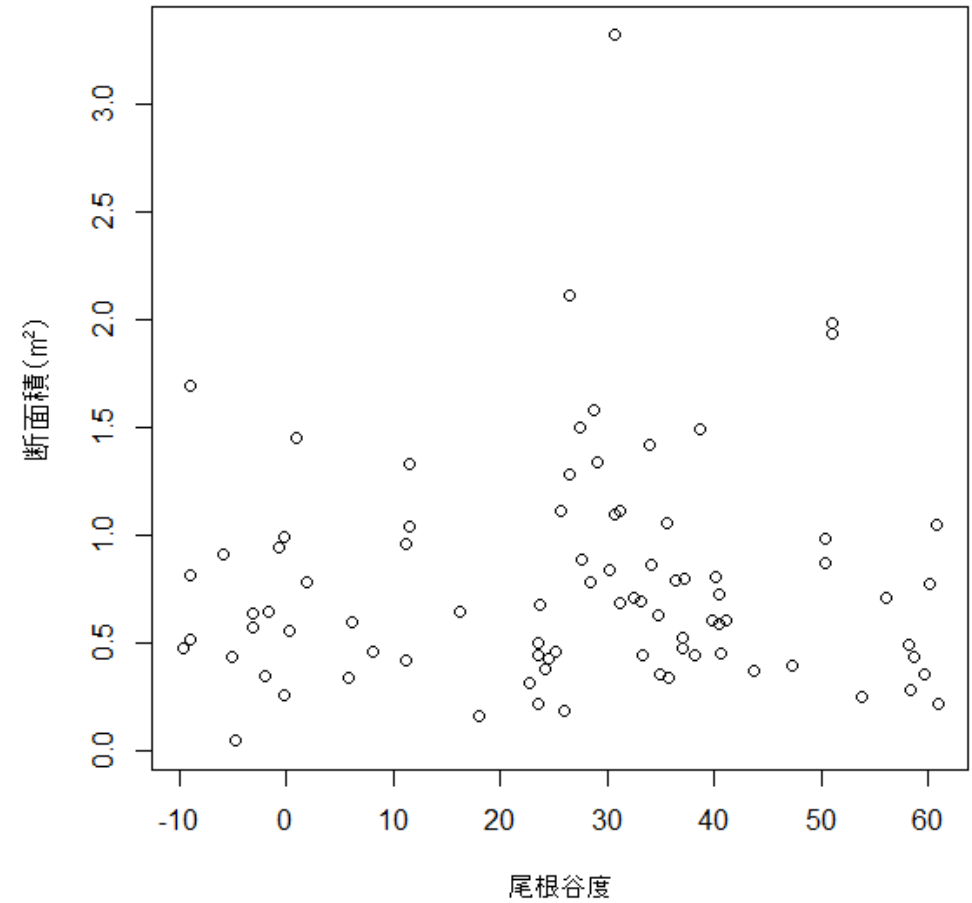
$r = -0.06047267$



浸食地の尾根谷度と
侵食の深さとの関係

ほとんど相関が見られない

$r = 0.03713857$



浸食地の尾根谷度と
侵食の断面積との関係

ほとんど相関が見られない

浸食の大きさと地形の関係

- 浸食地近辺の傾斜と、侵食の大きさ（最大の深さ・断面積）に相関は見られなかった
- 浸食地が尾根的であるか谷的であるかという立地と、侵食の大きさにも相関は見られなかった

尾根は浸食を受けにくいというわけではない

浸食の予防には、

→ どういった要因で浸食が大きくなるのか、さらに調査・解析する必要がある

浸食が大きかった地点



WP770 深さ1.10m 断面積1.33㎡
距離8.1m
流出土砂 推定5.4㎡

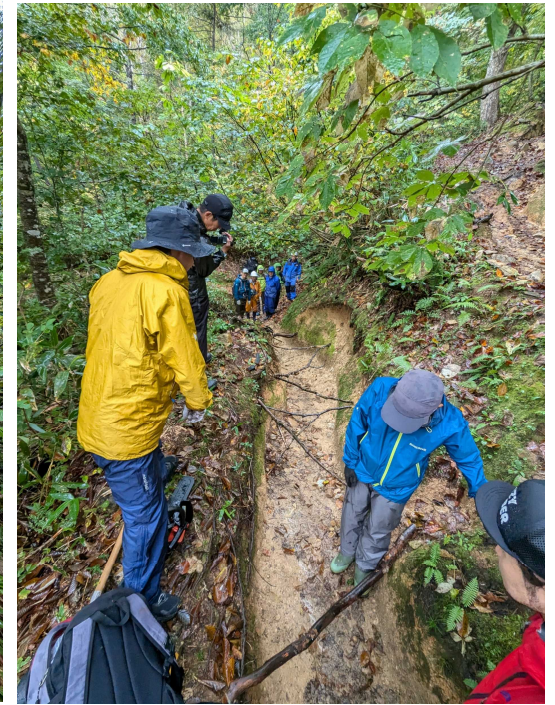


WP309 深さ1.35m 断面積1.70㎡
距離12.4m
流出土砂 推定10.5㎡



WP175 深さ0.95m 断面積1.05㎡
距離10.5m
流出土砂 推定5.5㎡

近自然工法による浸食防止



① 自然観察

本来どのような環境か
なぜ洗堀が起きているのか
水の流れを把握する
登山道の修復に何を期待するのか

② 現場の観察

どのように水が流れているか
植生から得られる情報は
水流をどう抑えればよいか

③ 設計

小枝を使って完成形を描く

近自然工法による浸食防止



④ 施工

ステップ全体を支える丸太を固定する

丸太などの運搬

できるだけ近くから調達できるよう、事前に調査しておくことが重要

設計に沿って丸太を空中に固定していく

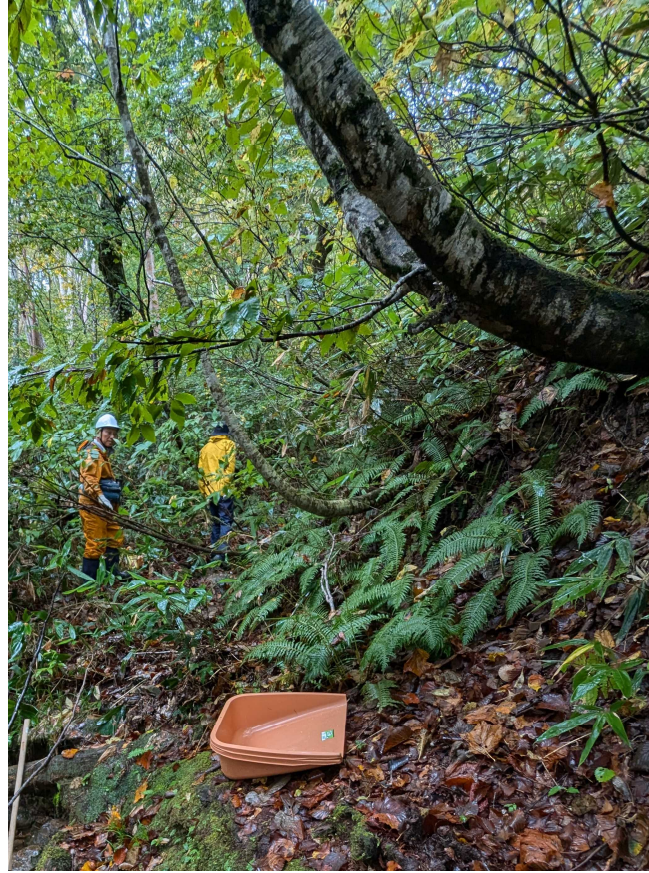
ステップの高さ、幅などを総合的に判断

水を流すための微妙な傾斜をつける

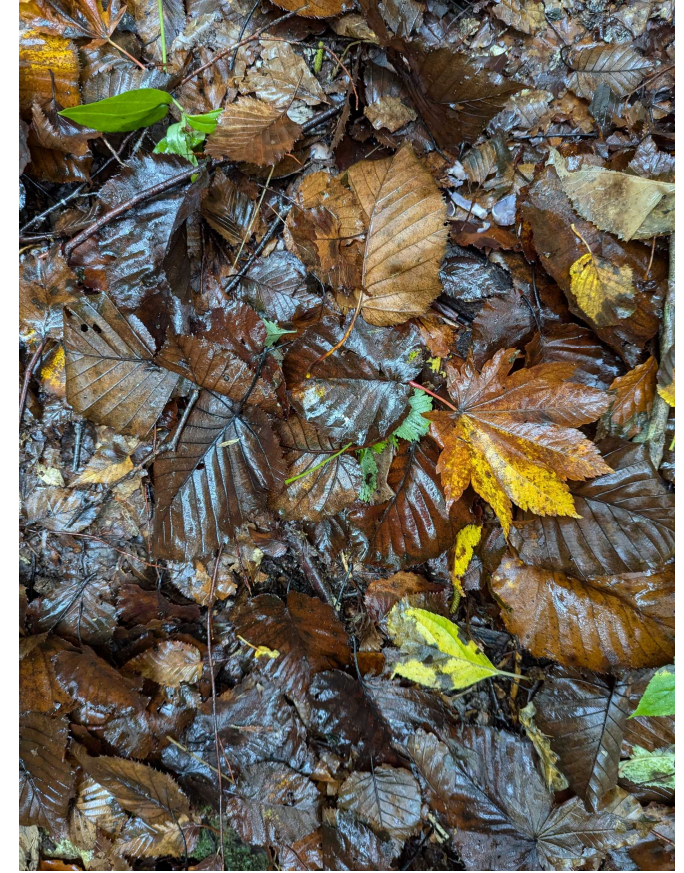
近自然工法による浸食防止



空中に組んだ丸太の下に端材や小枝を充填してステップを安定させる



充填用の資材を集める作業



この近辺は、ブナ、ウダイカンバなどが優占する

近自然工法による浸食防止



落ち葉、土砂などを充填していく



作業完了(完成ではない…)

これから上流から運ばれる土砂や登山者の踏圧によって強固になる

場合によってはさらに嵩上げが必要となるかもしれない



施工前

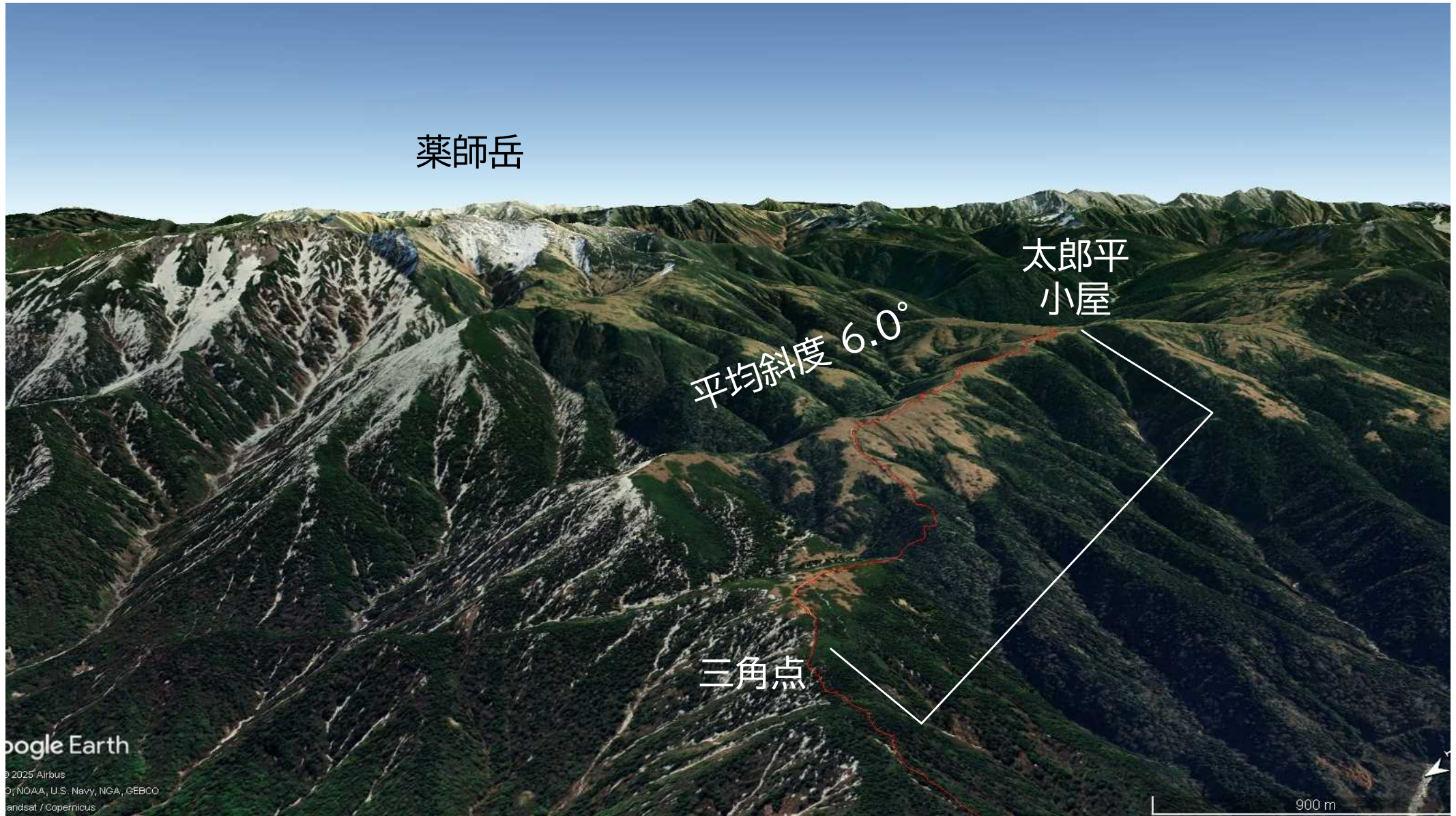
表土は水流により浸食されるままの無防備な状態だった

草原区間

2

折立太郎山線
三角点～太郎平小屋

三角点から太郎平小屋まで 折立太郎山線 2.0km～6.5km 地点



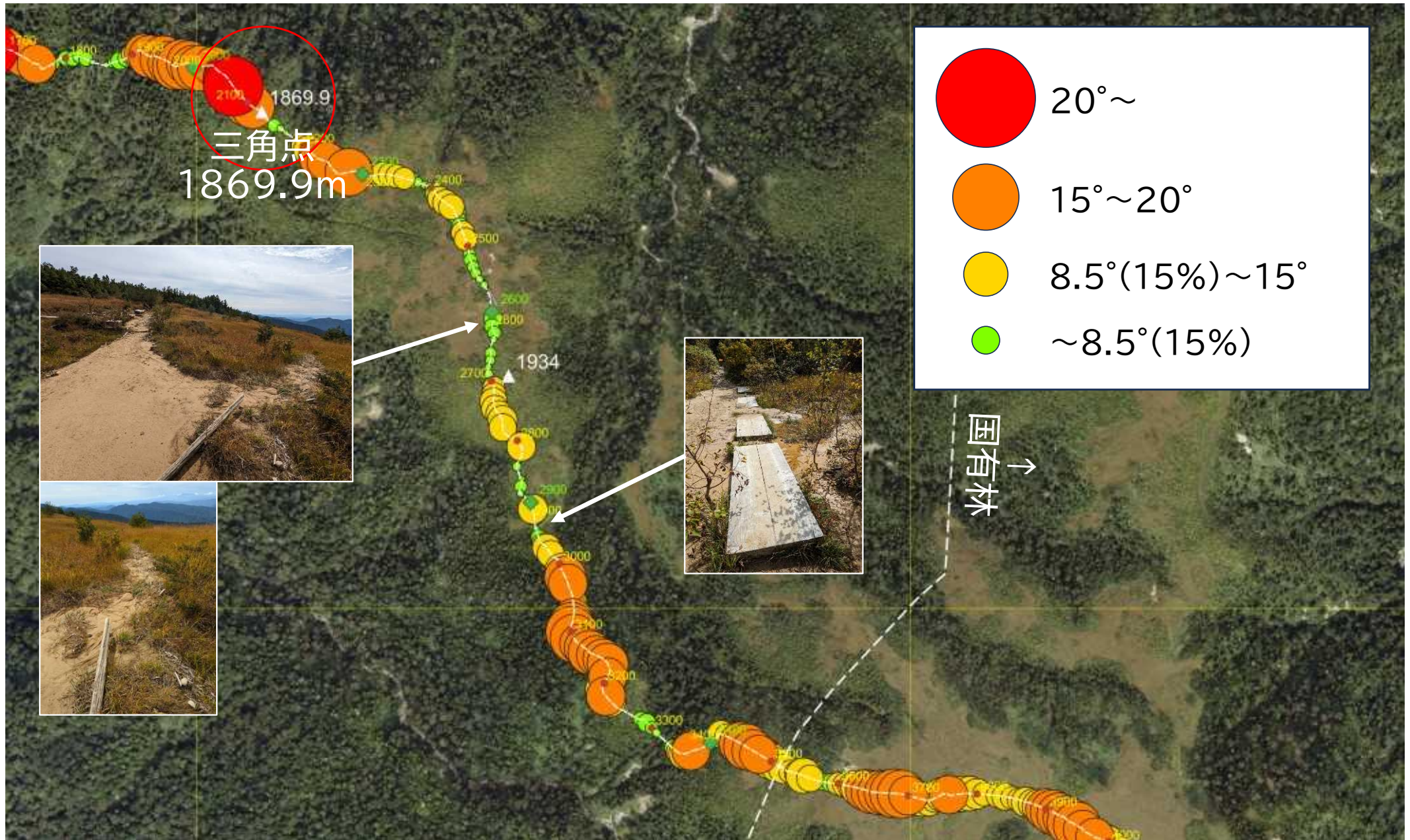
三角点から太郎平小屋まで 折立太郎山線 2.0km～6.5km地点



折立太郎山線 3.7km地点

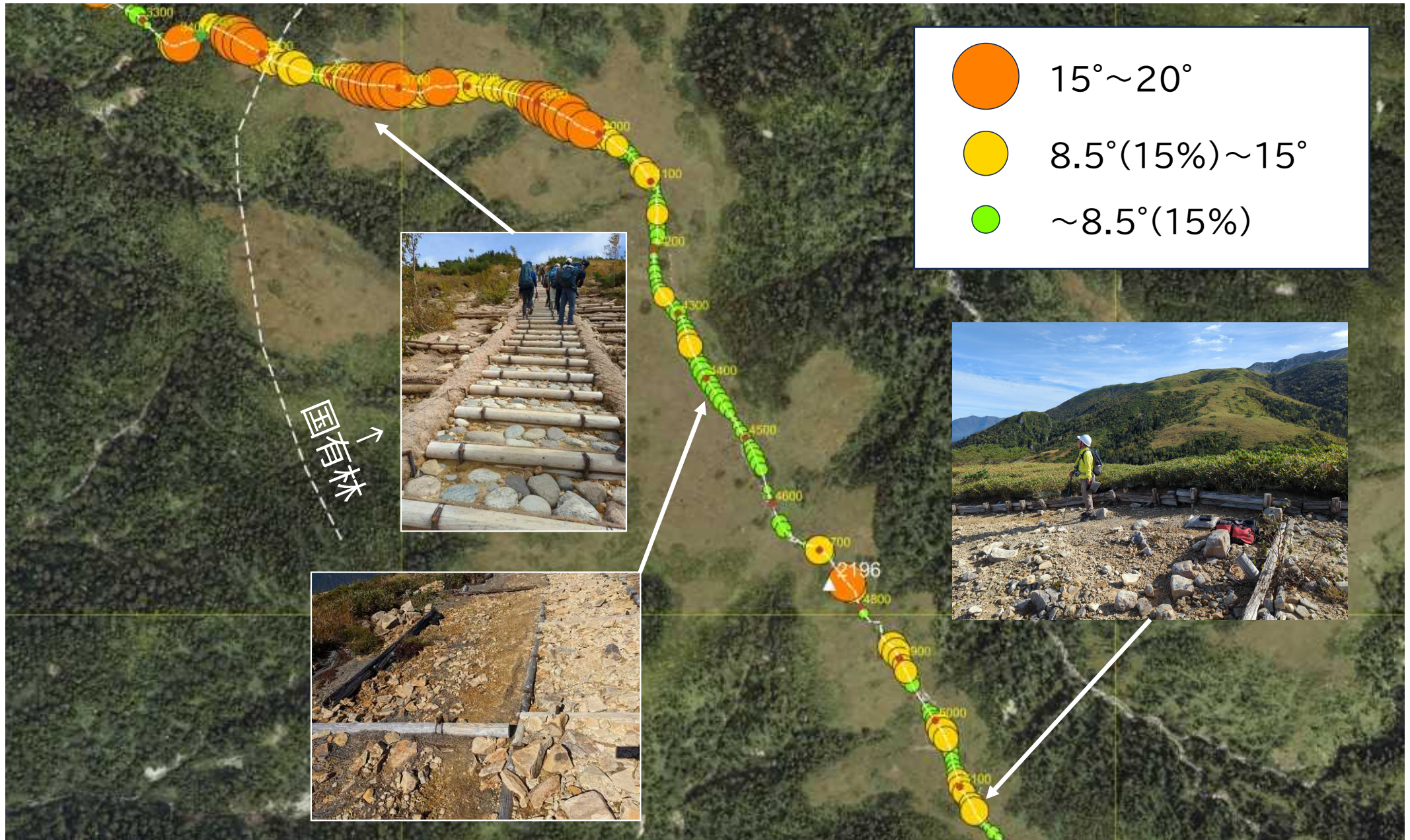


傾斜分布 2.0km~3.4km地点

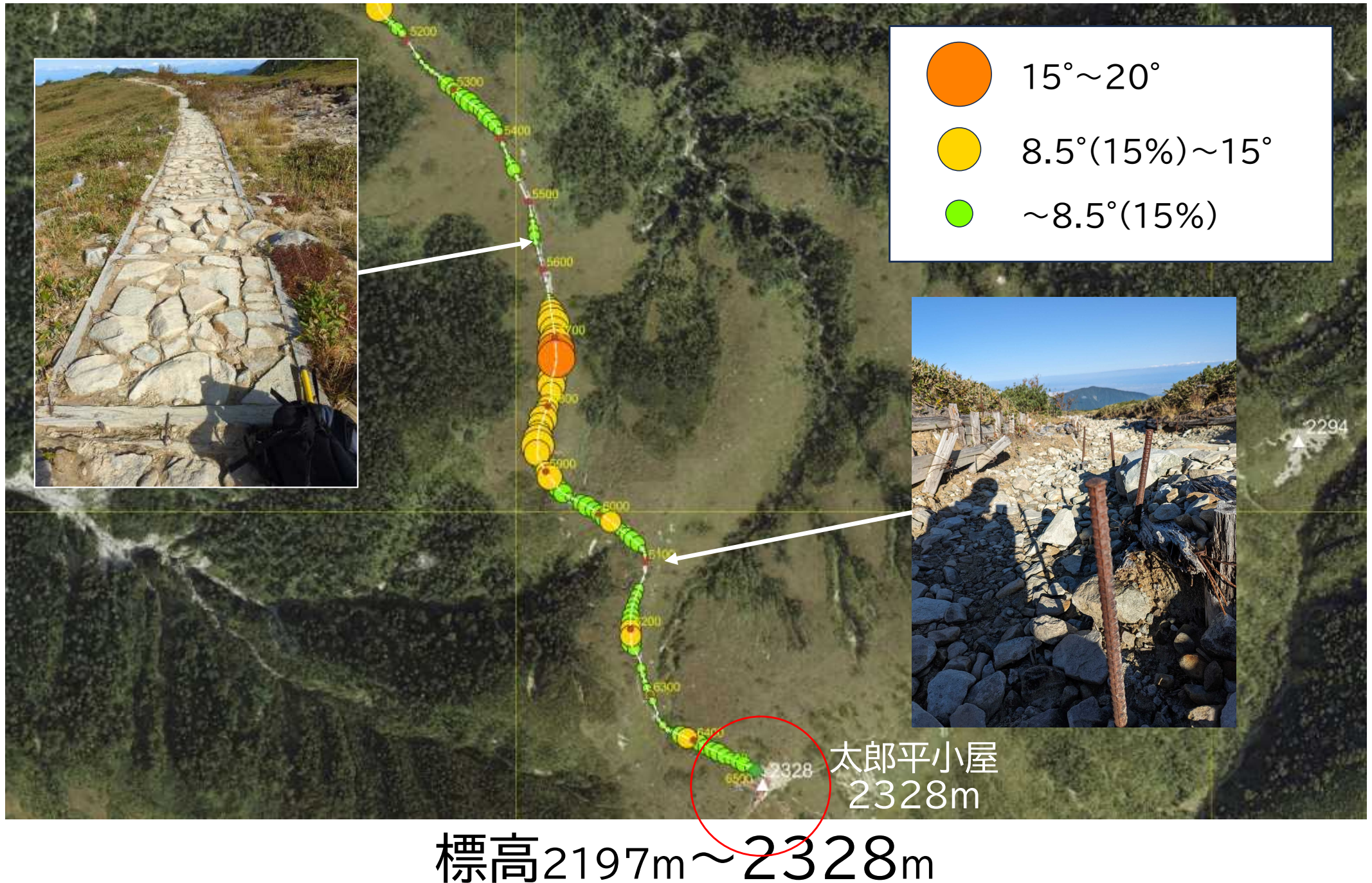


標高1860m~1981m

傾斜分布 3.5km～5.14km地点



傾斜分布 5.14km～6.5 km 地点



折立太郎山線 4.3km地点



歩道の幅は1.35mであるのに、攪乱はその10倍近くの規模に及ぶ

草原区間の侵食問題

- 登山道の横が広く切り開かれており、流動する砂が周囲の植生に流下し、堆積している
- 緑化が試みられているようであるが、多くは未達成で、表土の流亡が懸念される

浸食の予防には、

→ 確実な植生復元とそのモニタリングが必要

草原区間

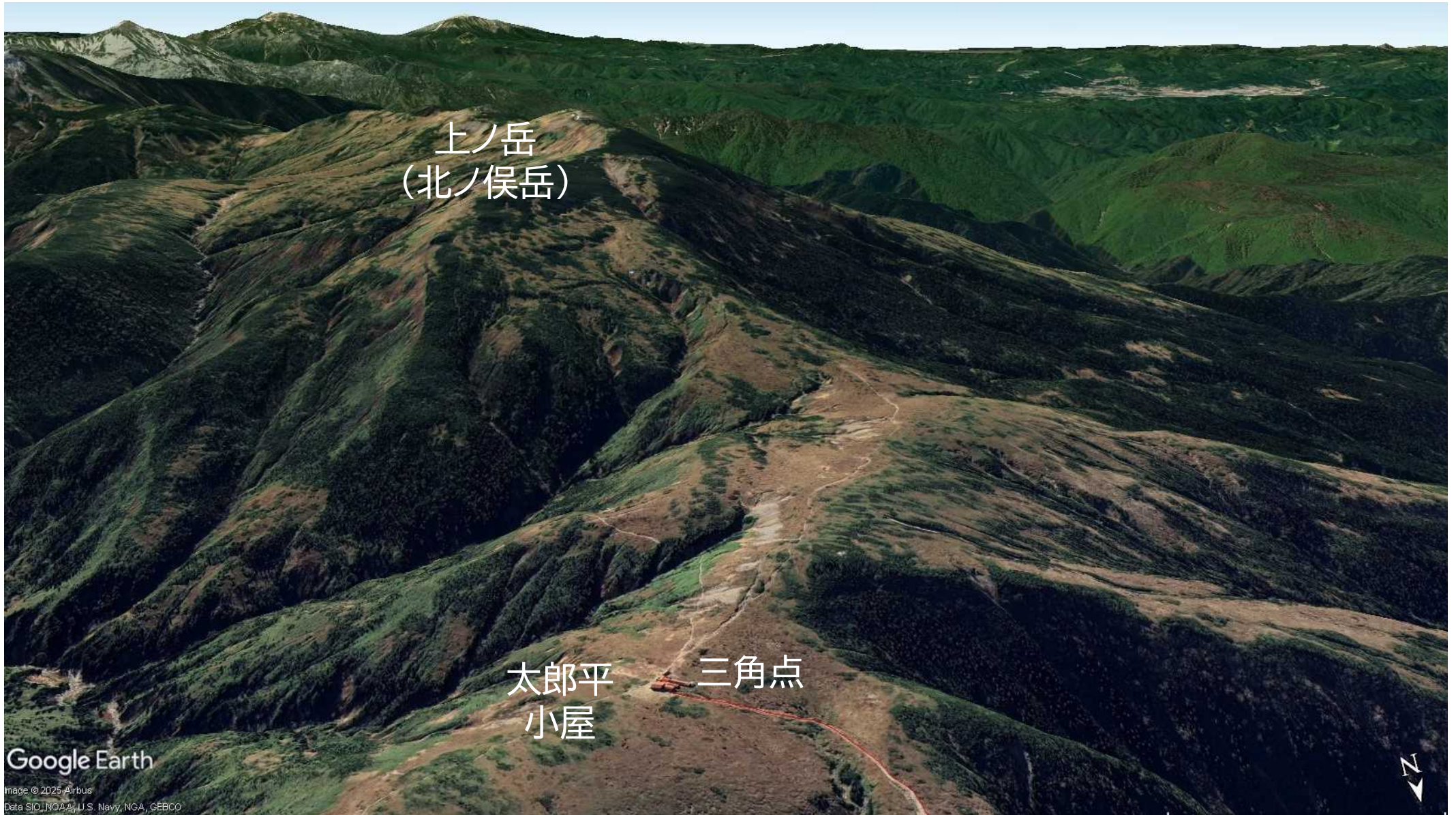
3

立山槍ヶ岳縦走線

太郎平小屋～上ノ岳（2.1^{キロ}地点まで）

立山槍ヶ岳縦走線

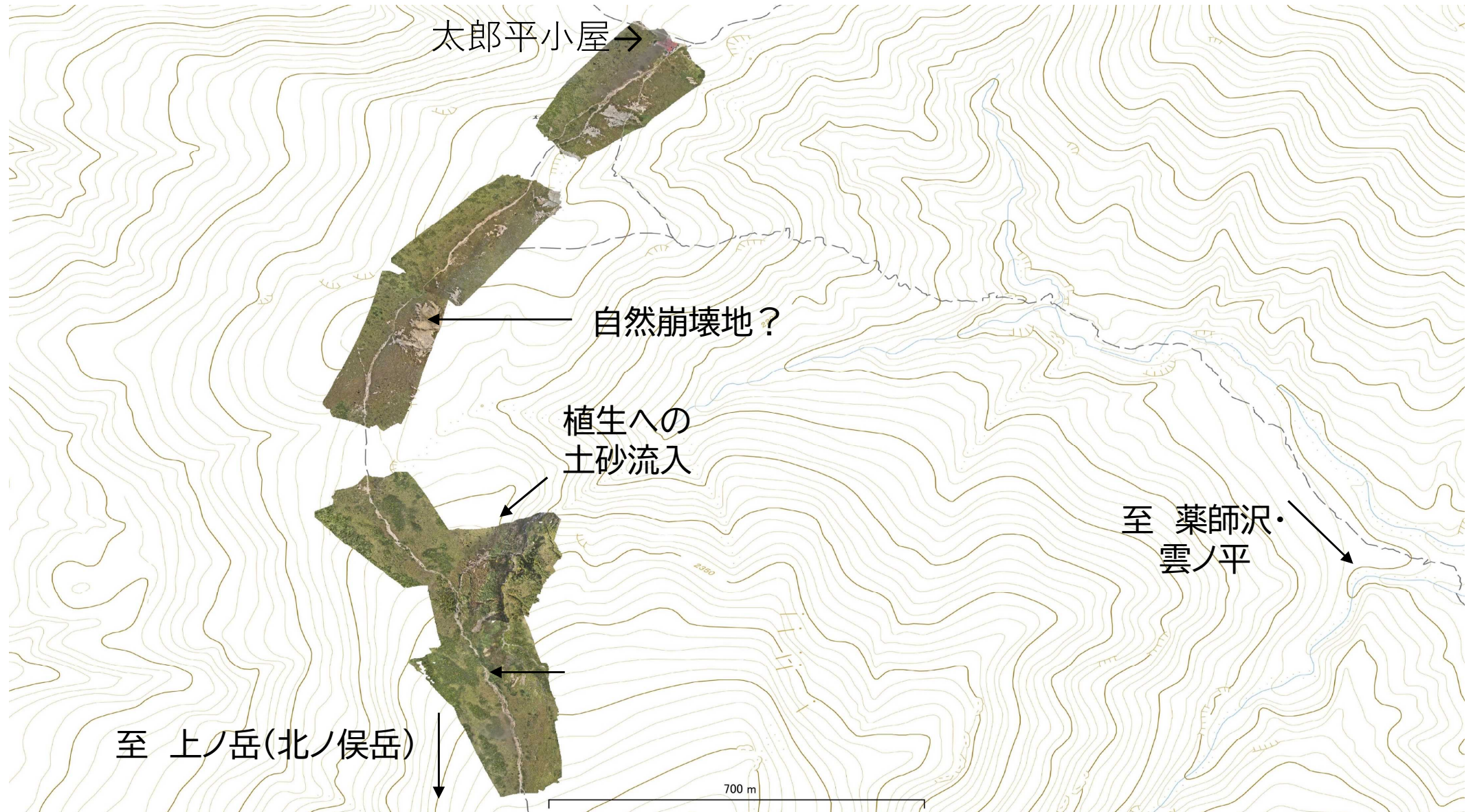
太郎平小屋から上ノ岳方面へ 2.1km 地点まで



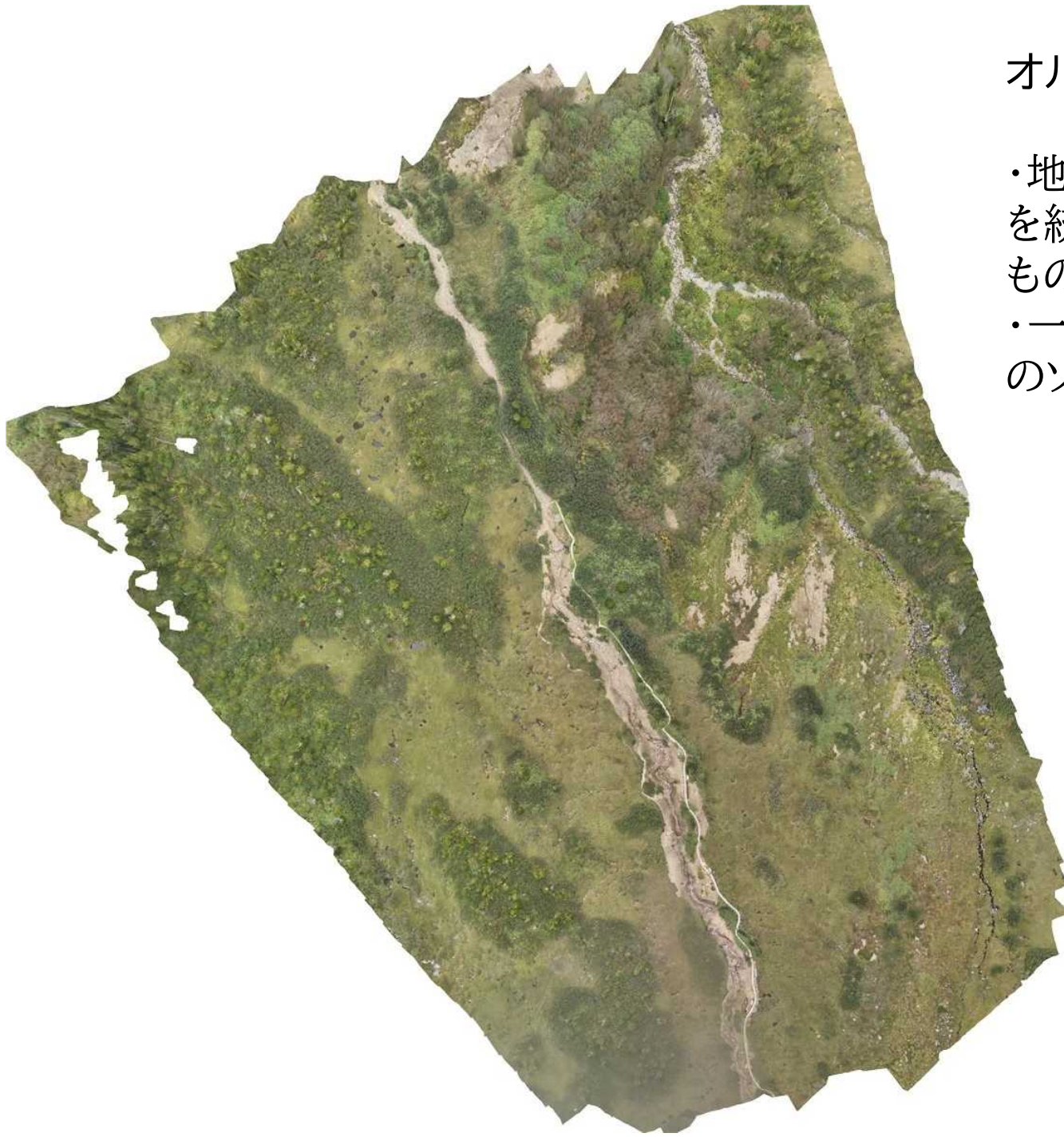
Google Earth

Image © 2025 Airbus
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

太郎平小屋から上ノ岳まで 立山槍ヶ岳縦走線 0m~2.1km地点



太郎平小屋から1.8km地点



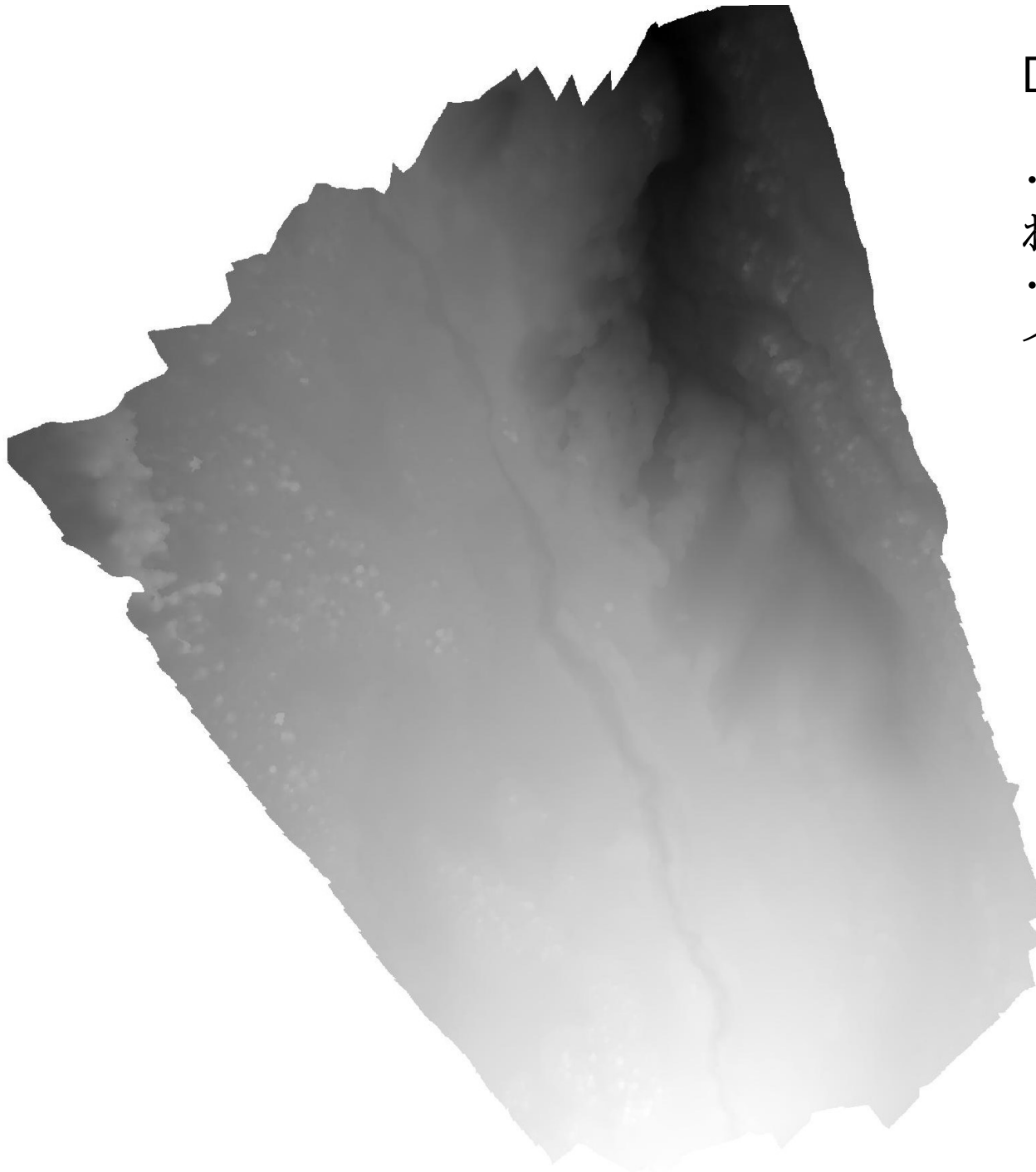
オルソモザイク

- ・地図と重ねられるよう静止画像を統合して位置情報を持たせたもの。
- ・一般的にはMetashapeなどのソフトを使用する。

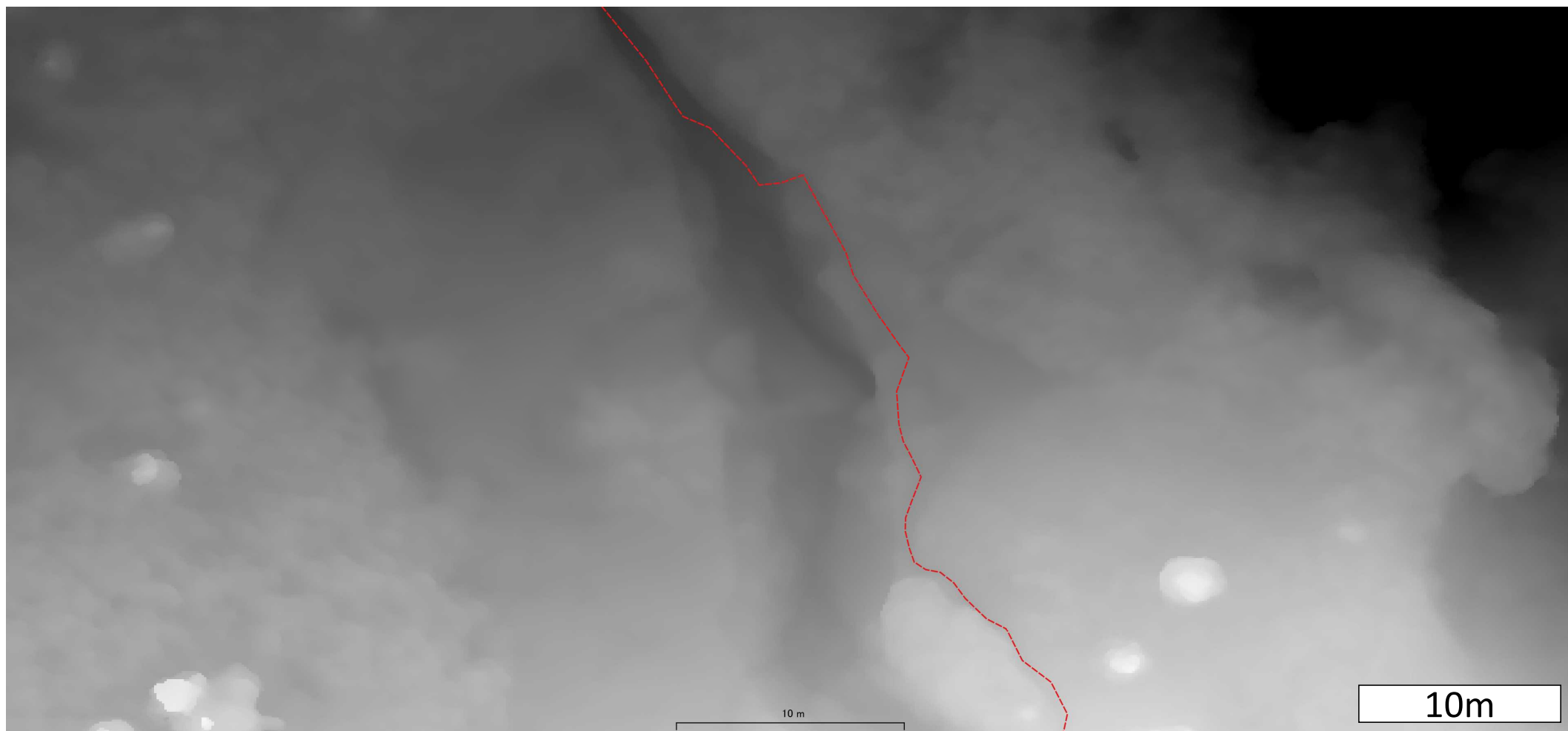
太郎平小屋から1.8km地点

DEM

- ・静止画像の統合と同時に得られる標高データ。
- ・Metashapeによるオルソモザイク作成と同時に得られる。



太郎平小屋から1.8km地点 DEM



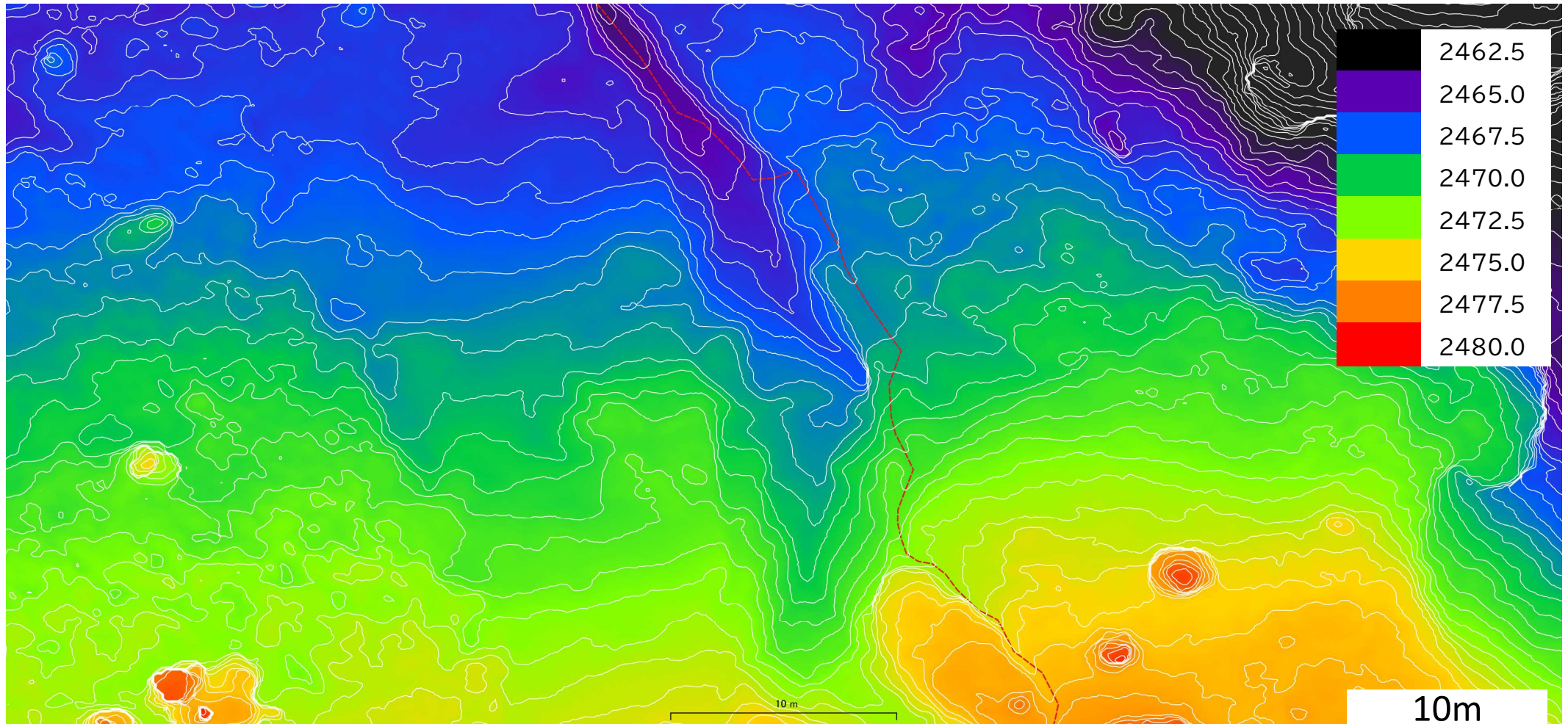
DEM

微地形の解析を通して以下のような結果が得られる。

- 傾斜角、斜面方位、開度
- 横断面の形状、面積・体積
- 流路の推定

太郎平小屋から1.8km地点

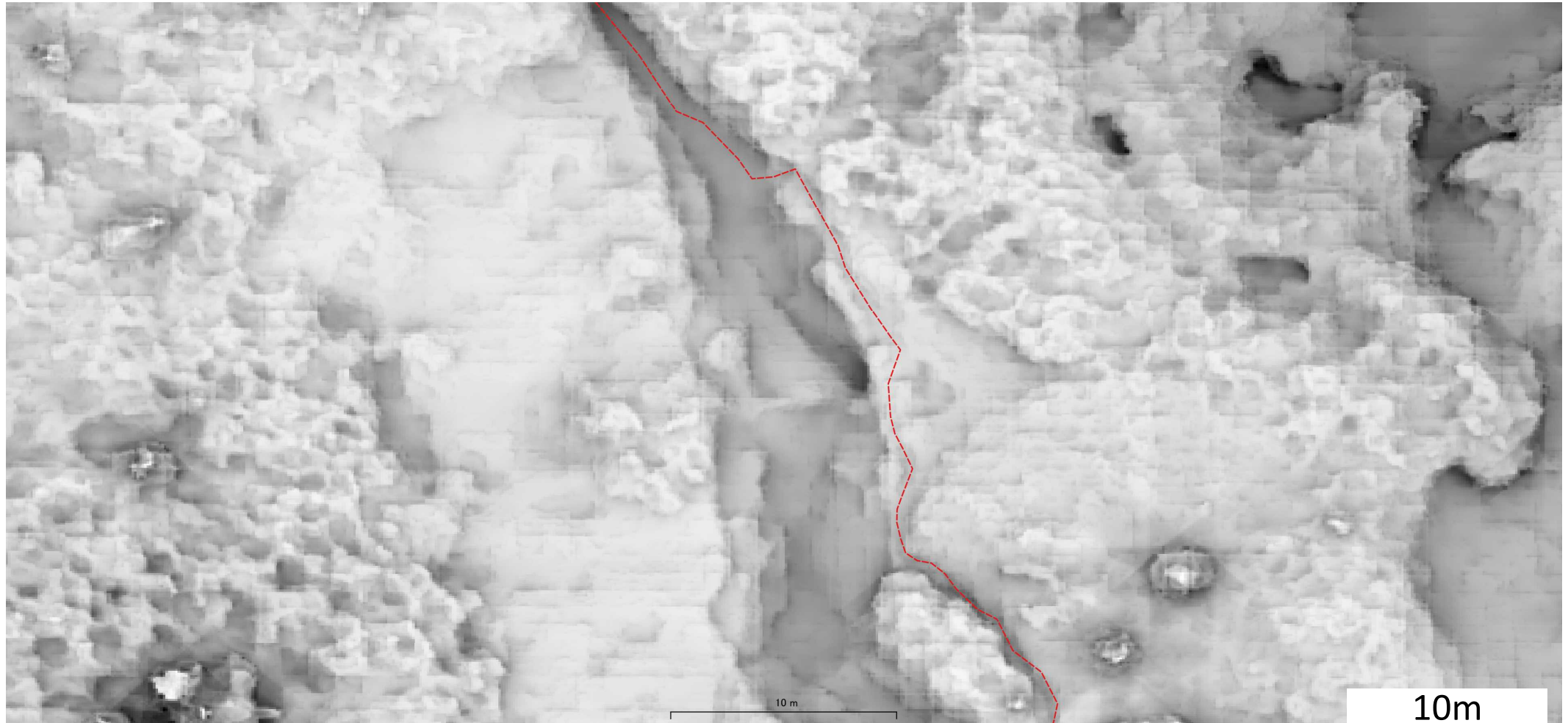
DEMから等高線を得る



QGISで標高の数値を段彩図で表示

太郎平小屋から1.8km地点

Morphometric protection index



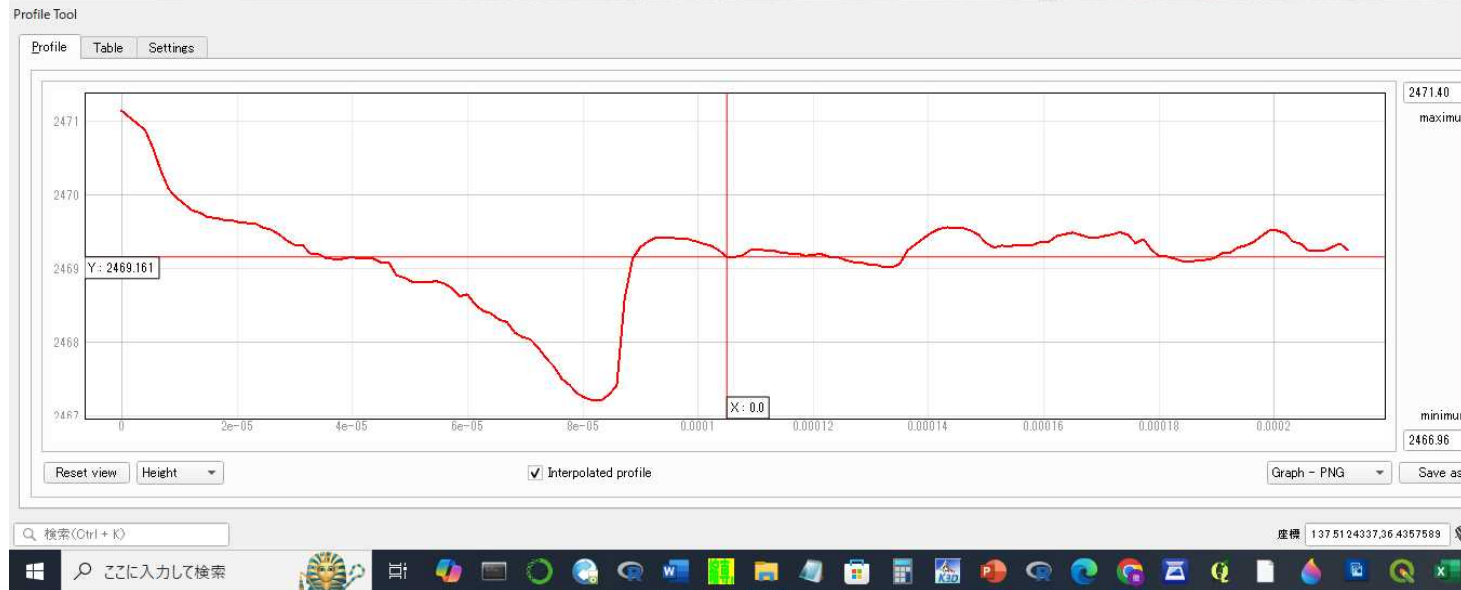
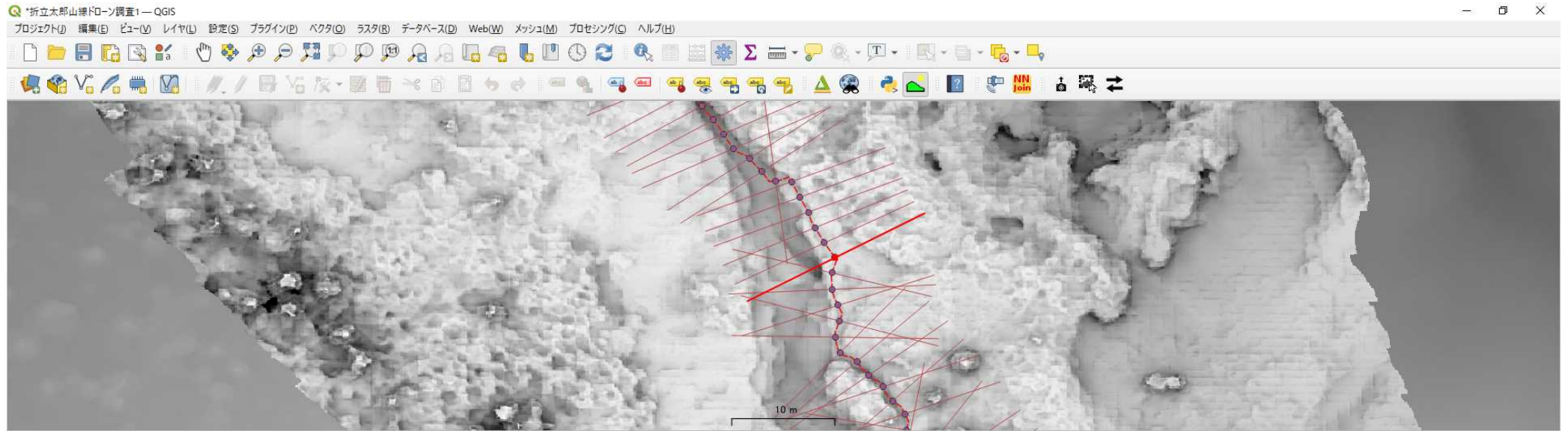
浸食の強さを直感的に把握

太郎平小屋から1.8km地点

オルソモザイクに等高線を重ねる



DEMから浸食地の横断面をとり、断面積を求める⁴⁶



調査データの統合

地形解析の結果と現場での計測、写真などの位置を合わせる
ことによって今後のモニタリングにも利用できる情報を提供。

太郎平小屋から1.8~1.9km地点
登山道とに直角に10mごとの断面を得る



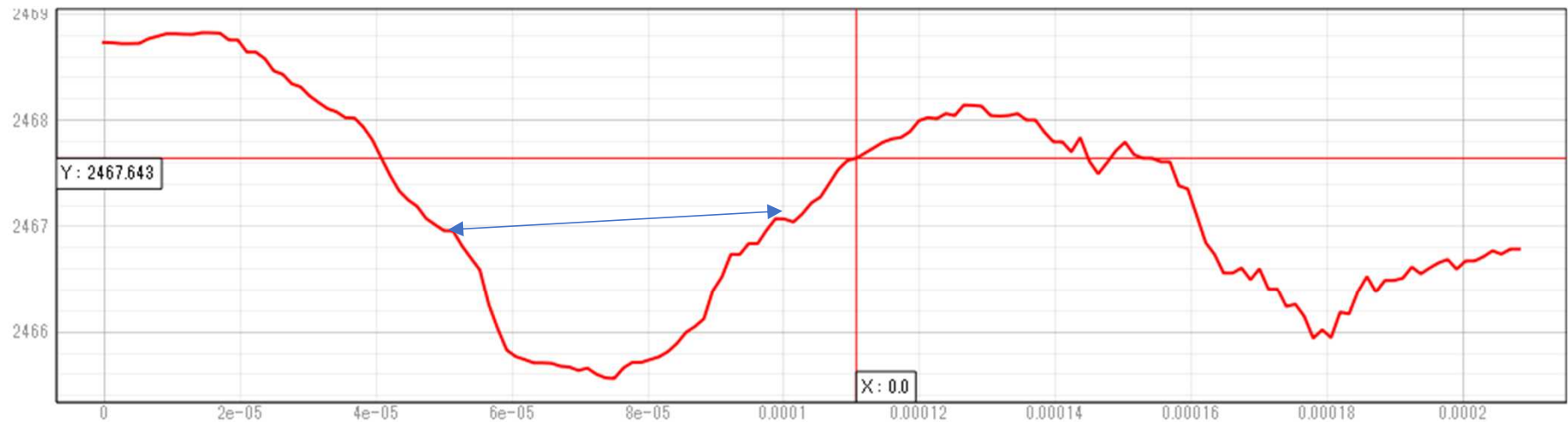
植生と地形とを見比べながら浸食の範囲を見出して流亡した断面積を計算する

浸食断面の計測 (とりあえず 10 m 間隔)

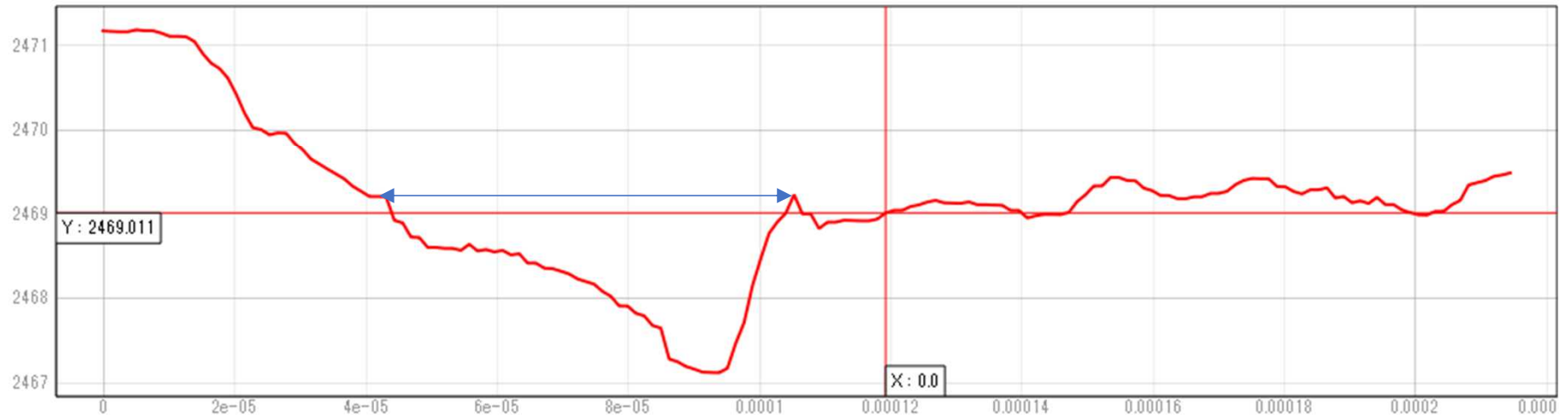
登山道の位置



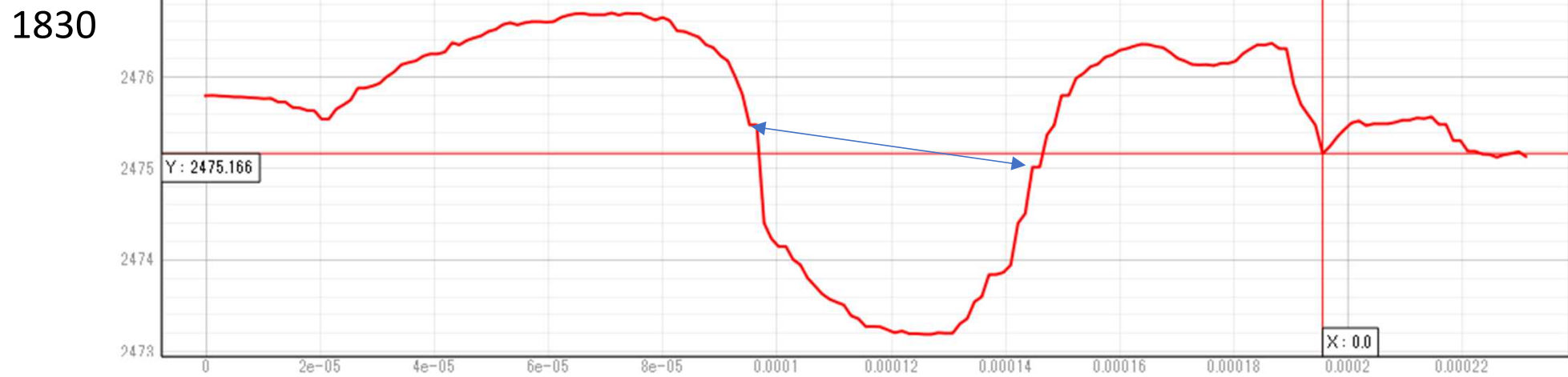
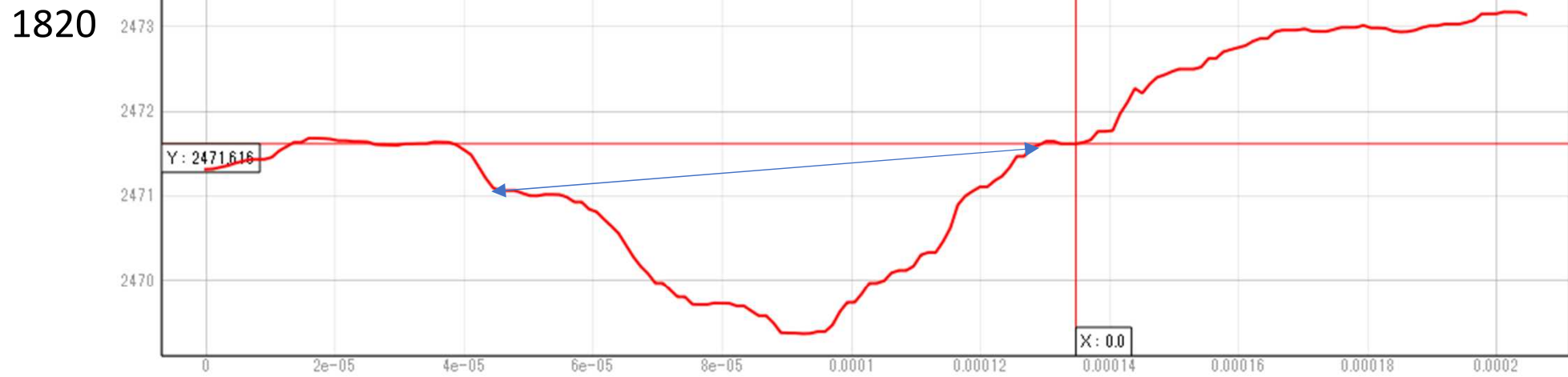
1800



1810

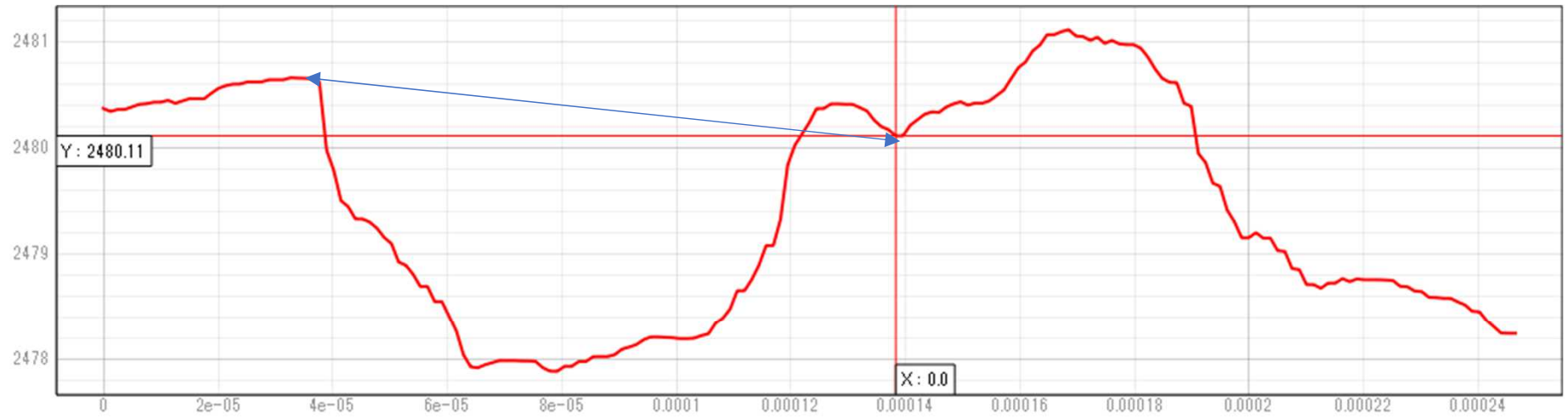


Taro-kami_1600-2100

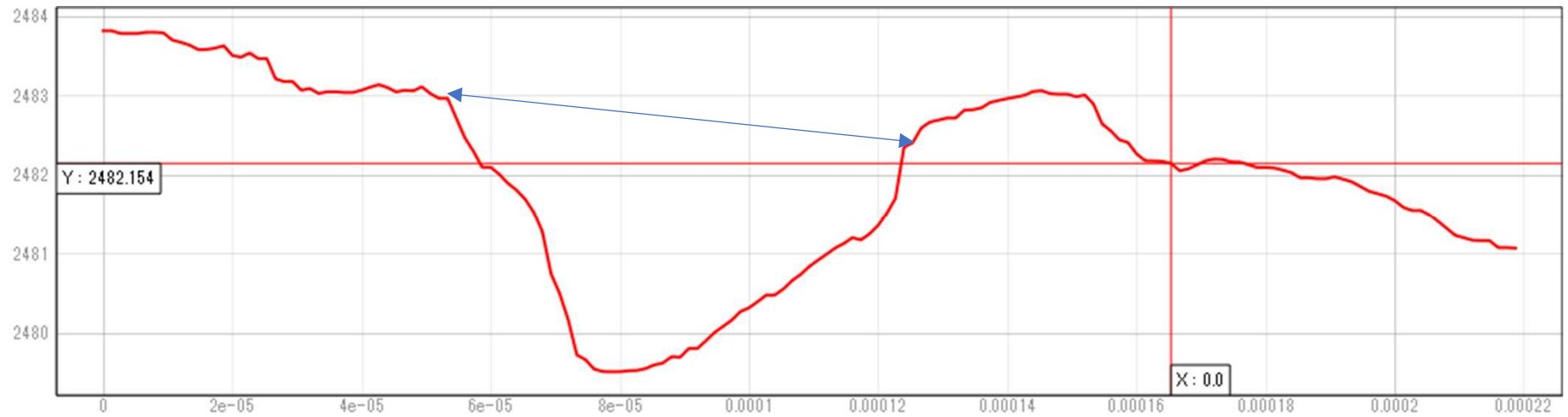


Taro-kami_1600-2100

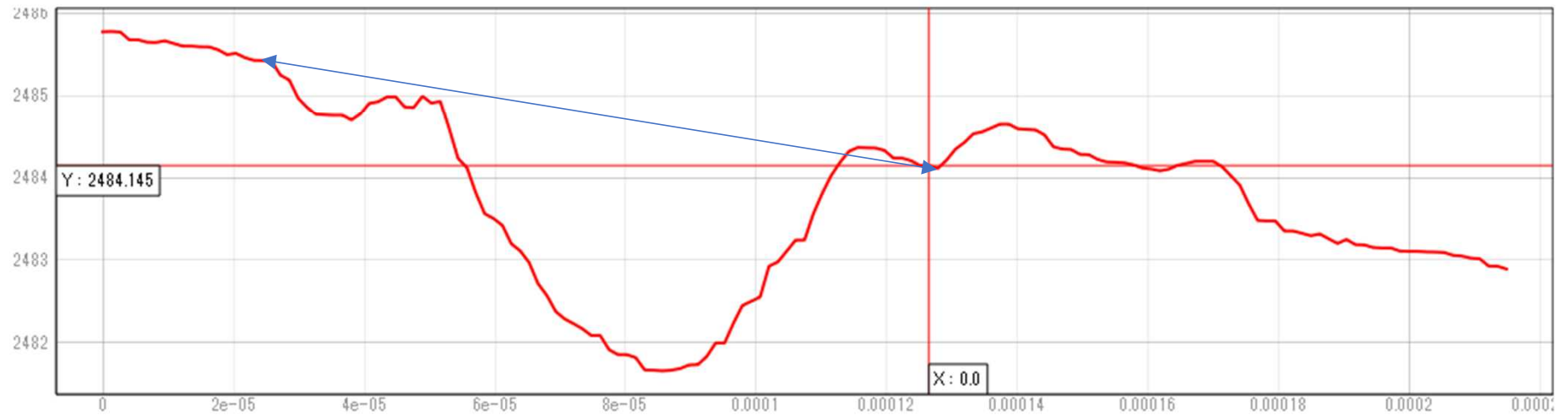
1850



1860

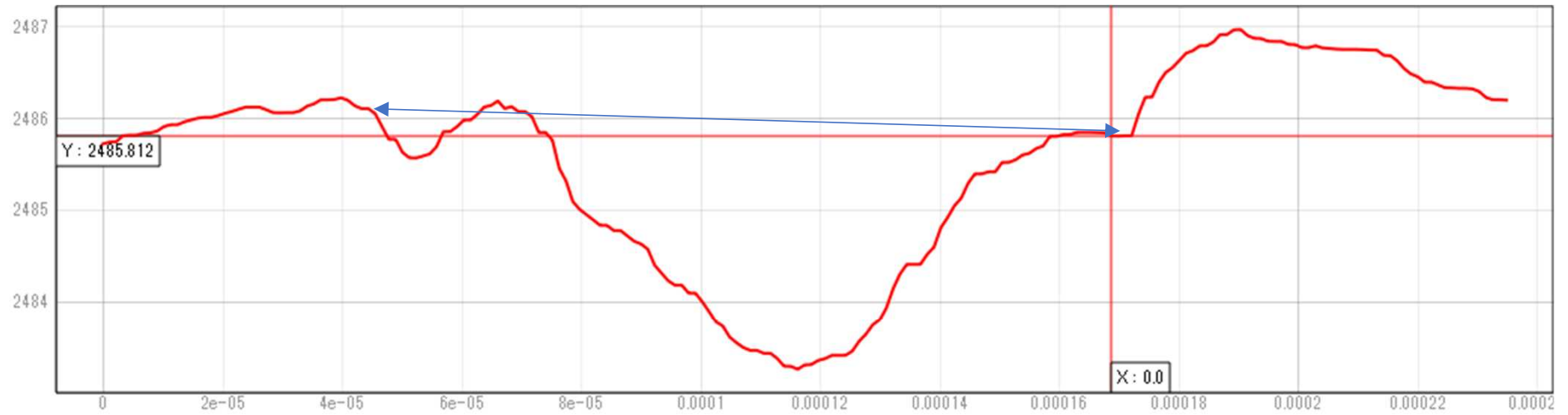


1870

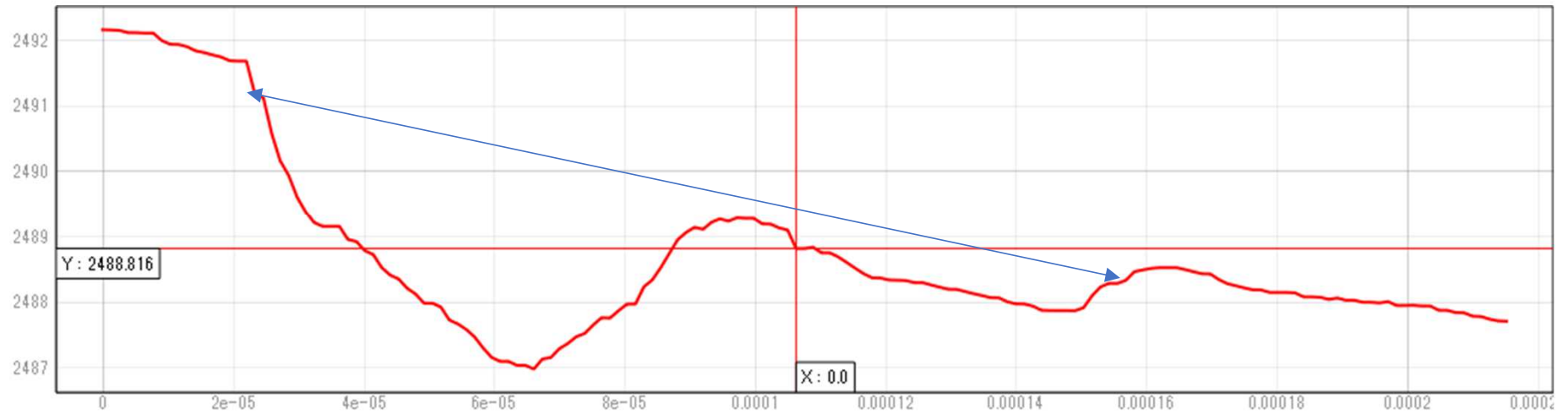


Taro-kami_1600-2100

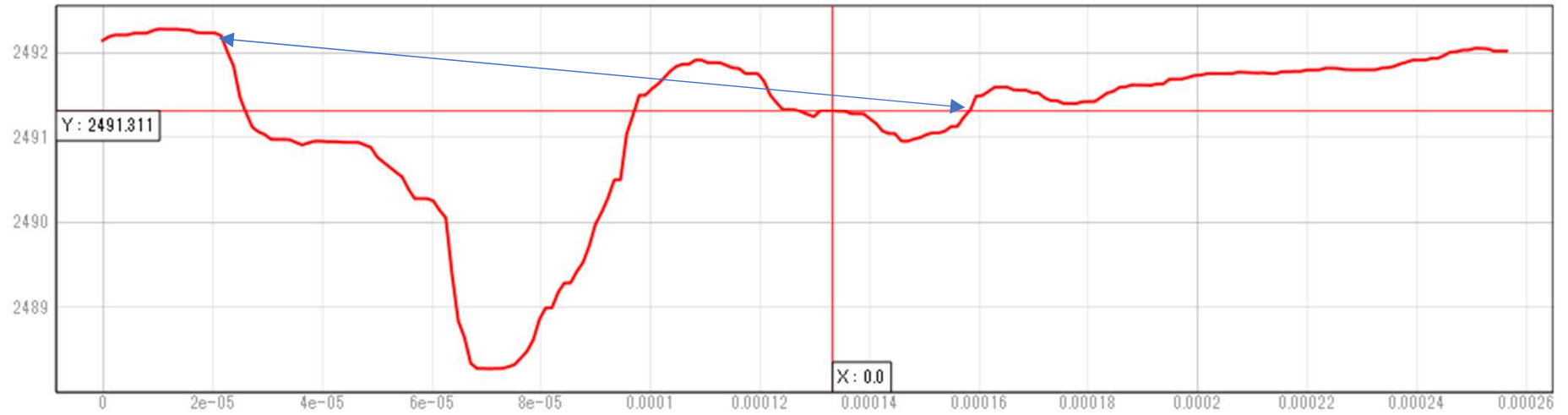
1880



1890



1900



太郎平小屋から1.8～1.9km地点



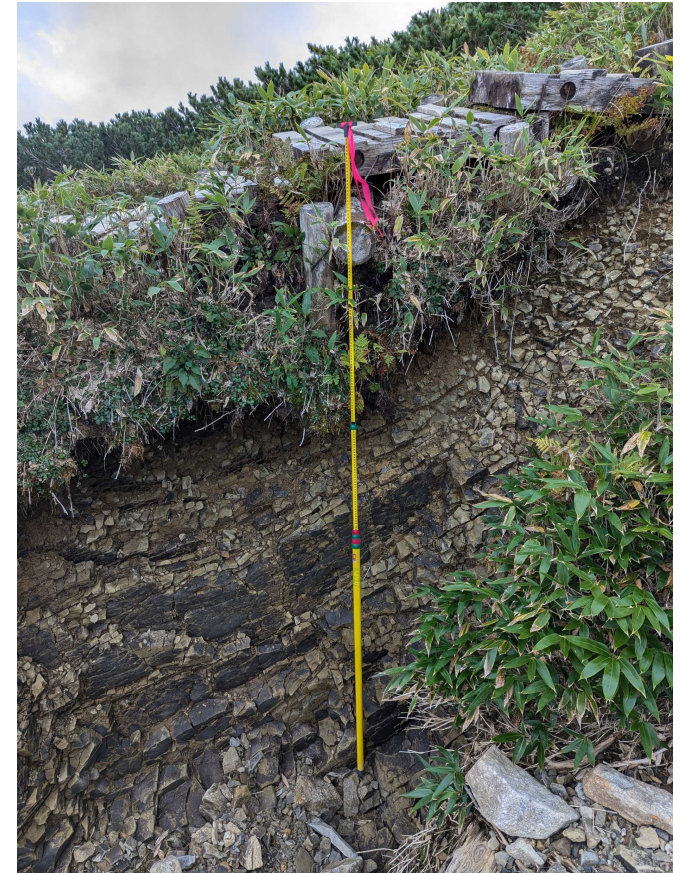
ID1910

深さ1.87m 断面積2.60m²



ID1880

深さ2.66m 断面積6.67m²



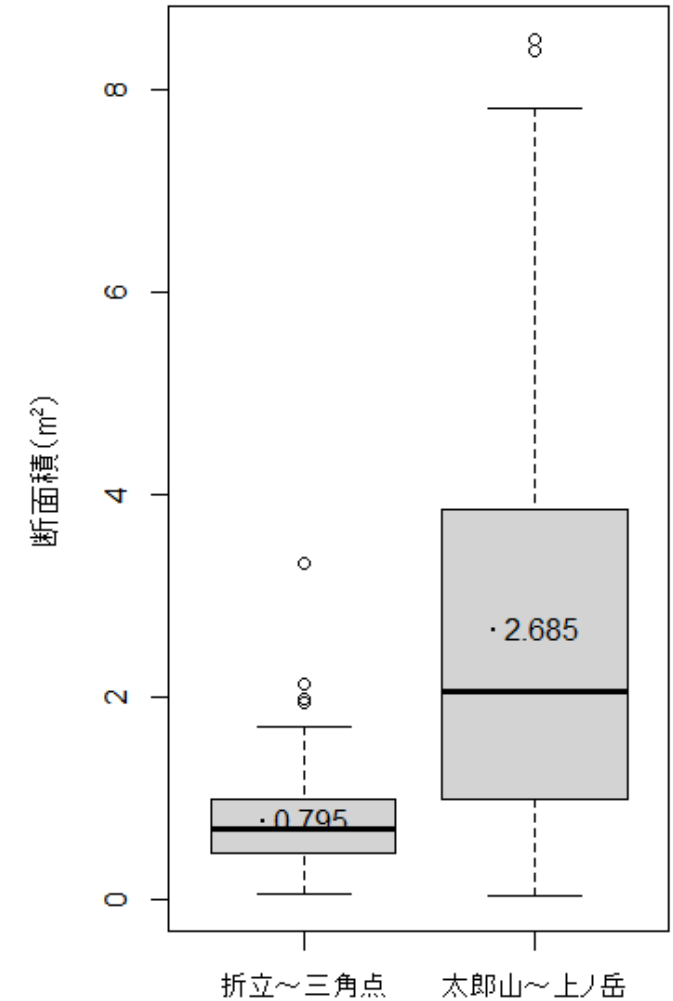
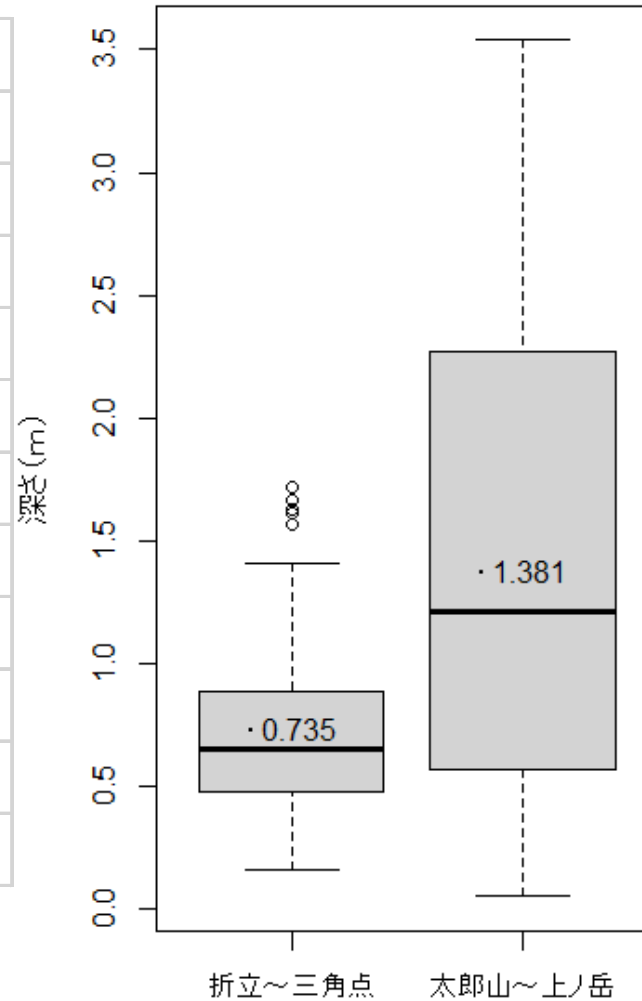
ID1810

深さ2.10m 断面積3.24m²

この100mの区間で流出した土砂は600m³に上ると推定

浸食の深さと断面積

ID	深さ (m)	断面積 (m ²)
1800	1.67	2.899331524
1810	2.1	3.214904176
1820	2.05	4.455316756
1830	2.29	3.856882524
1840	2.33	7.825172513
1850	2.63	8.390371633
1860	3.24	6.898064748
1870	3.02	6.529244675
1880	2.66	6.666644760
1890	3.22	8.501460994
1900	3.54	6.882345806



↑ 深さが 1 m を越えた地点
断面積が 1 m² を越えた地点→

どのような施工が有効か

かつて作られた土留め
(中間地点)



大規模な侵食地の問題

- 浸食の断面積・体積が大きく、ボランティアでは対処できない → 公共工事が必要
- 土留めが試みられているようであるが、構造が弱く、多くは崩壊している → 実績のある方法で施工すべき

たとえば、

→ 修景の意味からも、木材を使った治山ダム
の小型版を設置したらどうだろう

今後の調査

侵食調査

- 侵食調査を全線に拡張
 - 侵食地に共有できる I D (名称) を付与
 - 施工予定地で精密に計測
 - 施工箇所のモニタリング
-
- 植生復元調査
 - 植生の回復をモニタリング
 - 周囲の植生の調査（目標の設定）