

空中写真判読による 盛土履歴

※精査中であり、今後の調査によって
修正する可能性があります。

目的・方法

- 目的: 崩壊箇所およびその周辺における地形改変履歴を把握する。
- 過去の空中写真や航空レーザ計測データ、砂防基盤図を収集して、地形データ(DEM(樹木や建物を取り除いた地盤の高さ)またはDSM(樹木や建物を含んだ地表面の高さ))とオルソフォト(写真のゆがみを補正し地図と重ね合わせられるようにしたもの)を作成。
- **空中写真**からはSfM(Structure from Motion: 対象物を撮影した複数枚の写真から対象の形状を復元する手法)により地形データを作成。
ただし**地盤ではなく樹上を表したDSM**である点に注意が必要。
樹木や人家が無い箇所ではDEMと同じになる。
※空中写真には基準点(GCP: Ground Control Point)を与える必要がある。
地形改変が行われていないと考える地点をGCPとして、GCPの標高は2019年の航空レーザ計測データより取得した。
- 現地の地上からの写真
- **航空レーザ計測データ**からは**樹木を取り除いた地盤を表したDEM**を作成。
- 砂防基盤図では等高線からDEMを作成したが、航空レーザ計測のDEMより大きく精度が落ちる。
- 各時期の地形・空中写真の判読、および標高差分によって、時期別の盛土形状を判読。
- さらに、盛土に現れた雨裂等の変状を判読。



DSMイメージ

DEMイメージ

使用したデータ

時期	ソース	標高データ	オルソ写真	備考
1967年10月12日	モノクロ写真(20,000分の1)	DSM	○	全体に植生が少なくDSMではあるが地形が比較的判読しやすい。
1976年11月25日	カラー写真(10,000分の1)	DSM	○	崩壊箇所地形改変はほぼ認められない。
1999年12月7日	カラー写真(30,000分の1)	DSM	○	崩壊箇所地形改変はほぼ認められない。樹木等が成長しDSMでの地形判読は困難。
2002年1月23日	砂防基盤図	DEM	○	等高線からDEMを作成。崩壊箇所地形改変はほぼ認められない。
2005年11月8日	カラー写真(20,000分の1)	DSM	○	崩壊箇所地形改変はほぼ認められない。崩壊地北側の造成が始まっている。
2007年5月22日	現地の地上からの写真	—	—	県東部農林事務所現地調査
2007年7月13日	現地の地上からの写真	—	—	県東部農林事務所現地調査
2009年6月24日	現地の地上からの写真	—	—	県東部農林事務所現地調査
2009年6月27日	航空レーザー計測	DEM	○	逢初川源頭部が埋め立てられた。崩壊箇所における谷埋め盛土が始まっている。北側造成地の地形変更はほぼ完了。

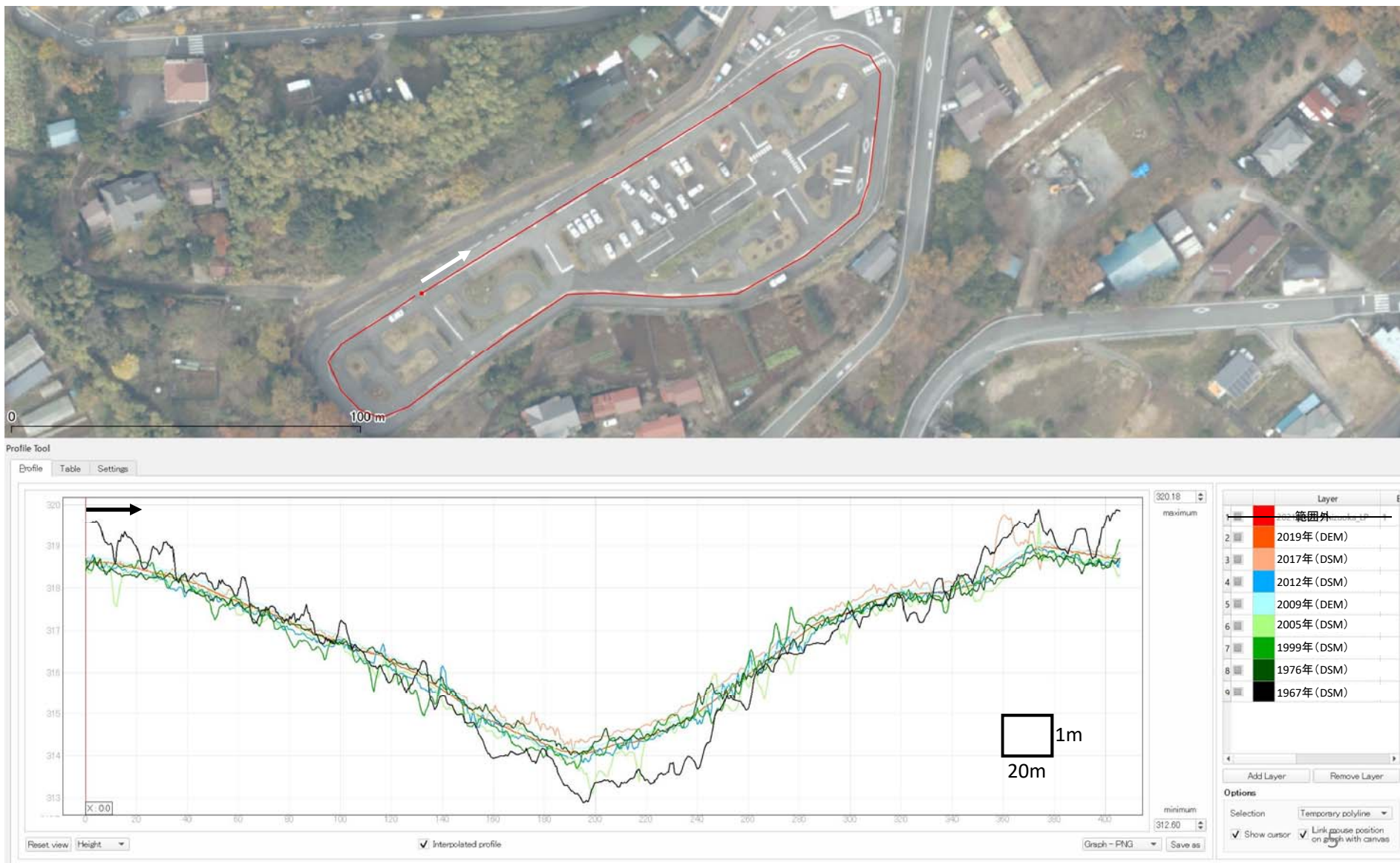
使用したデータ

時期	ソース	標高データ	オルソ写真	備考
2009年10月9日	現地の地上からの写真	—	—	県熱海土木事務所現地調査
2010年7月8日	現地の地上からの写真	—	—	朝日新聞デジタルより引用
2010年8月31日	現地の地上からの写真	—	—	県東部健康福祉センター現地調査
2011年8月30日	現地の地上からの写真	—	—	県東部健康福祉センター現地調査
2012年4月5日	現地の地上からの写真	—	—	県東部農林事務所現地調査
2012年12月11日	カラー写真(10,000分の1)	DSM	○	崩壊箇所谷底に小段を伴う盛土が形成された。
2017年8月2日	現地の地上からの写真	—	—	県東部健康福祉センター現地調査
2017年8月9日	カラー写真(10,000分の1)	DSM	○	崩壊箇所上部の林道上に小規模な盛土。南側の尾根にソーラー発電所敷地。
2019年12月11日	航空レーザー計測	DEM	○	2017年からの大きな地形改変は認められない。逢初川を埋めた盛土の最下部では小規模な盛土の崩壊が認められる。
2021年6月30日	現地の地上からの写真	—	—	県東部健康福祉センター現地調査

このほか、1983年・1989年・1994年にも空中写真が撮影されているが、1999年までは崩壊箇所付近における積極的な地形改変は行われていない。また熱海市の都市計画図もあったが等高線間隔が広い等により、解析には適さなかった。

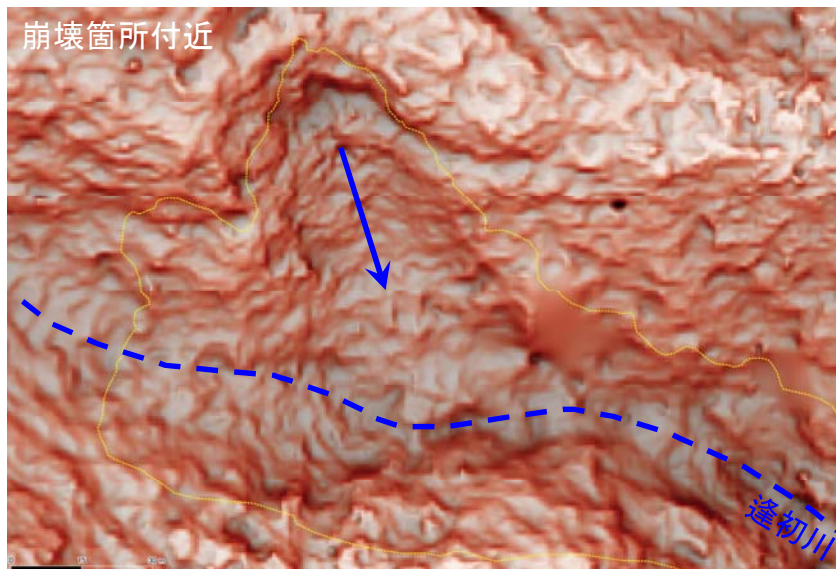
作成したデータの検証

植生が無く、地形変化の少ないと考えられる自動車学校(七尾地区)の周回コースで比較断面を作成して検証した。ばらつきは、**おおむね±1m程度**である。ただし、作成した地形データのすべての場所で同等の精度が確保できているか確認することは困難。

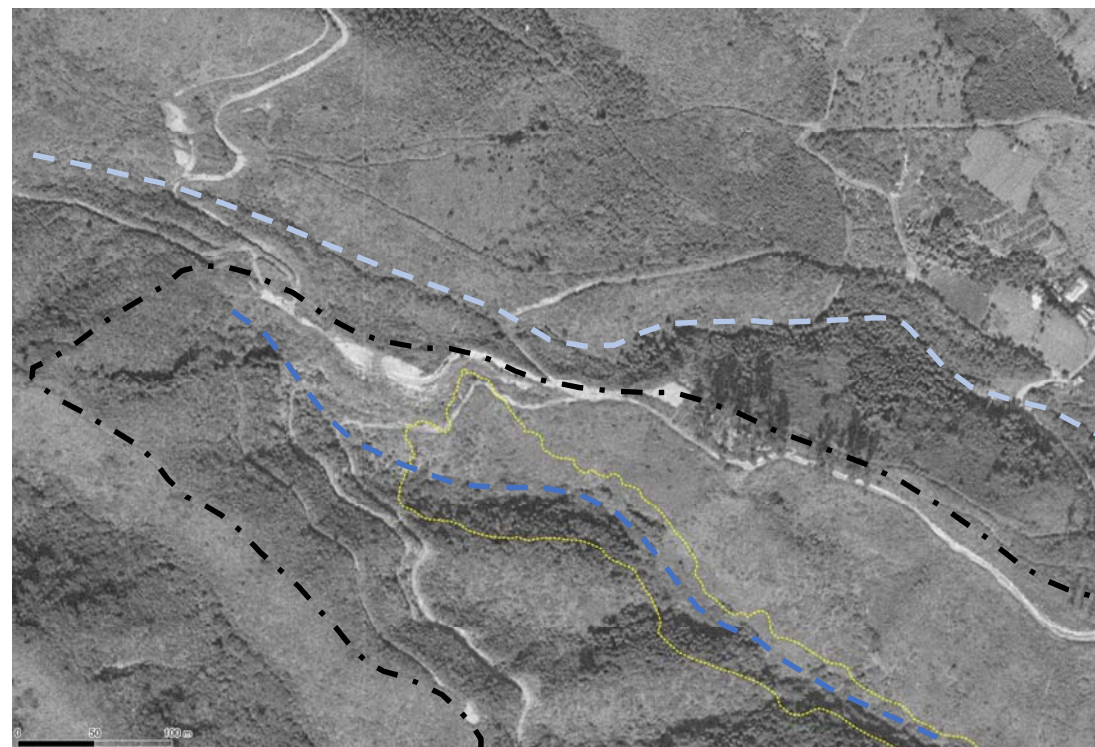
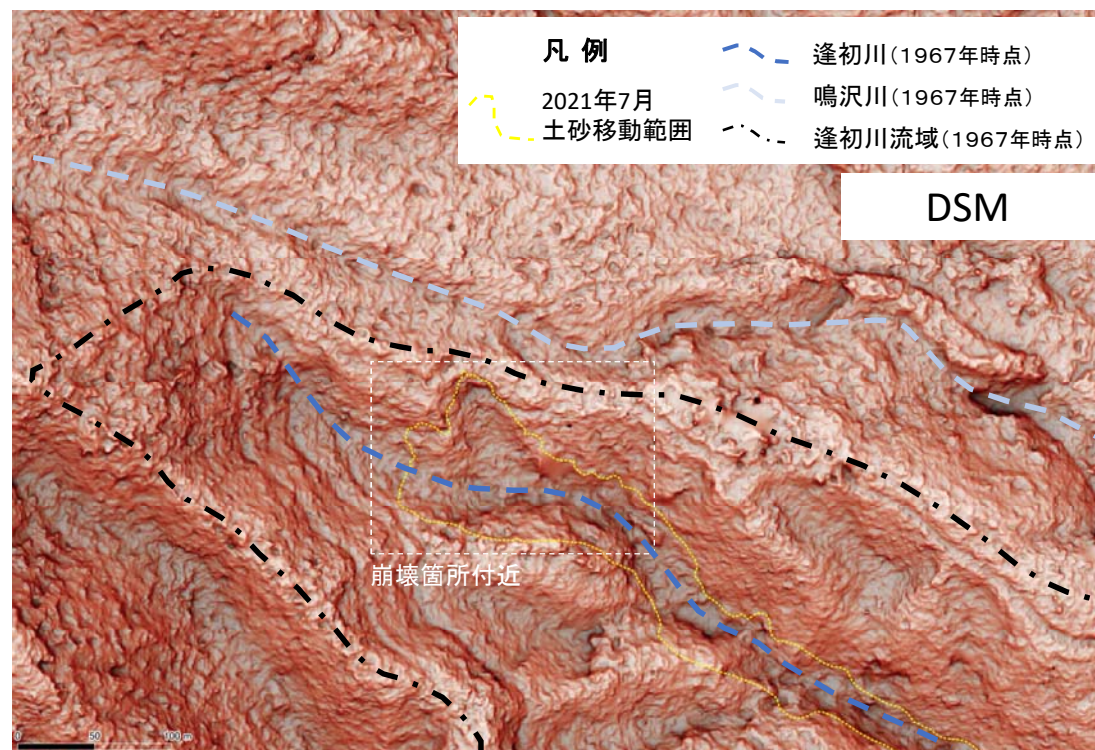


1967年10月12日

地形改変が行われる前のほぼ自然地形。
高木は少なく、逢初川内部(特に左岸)も低い植生のみ。

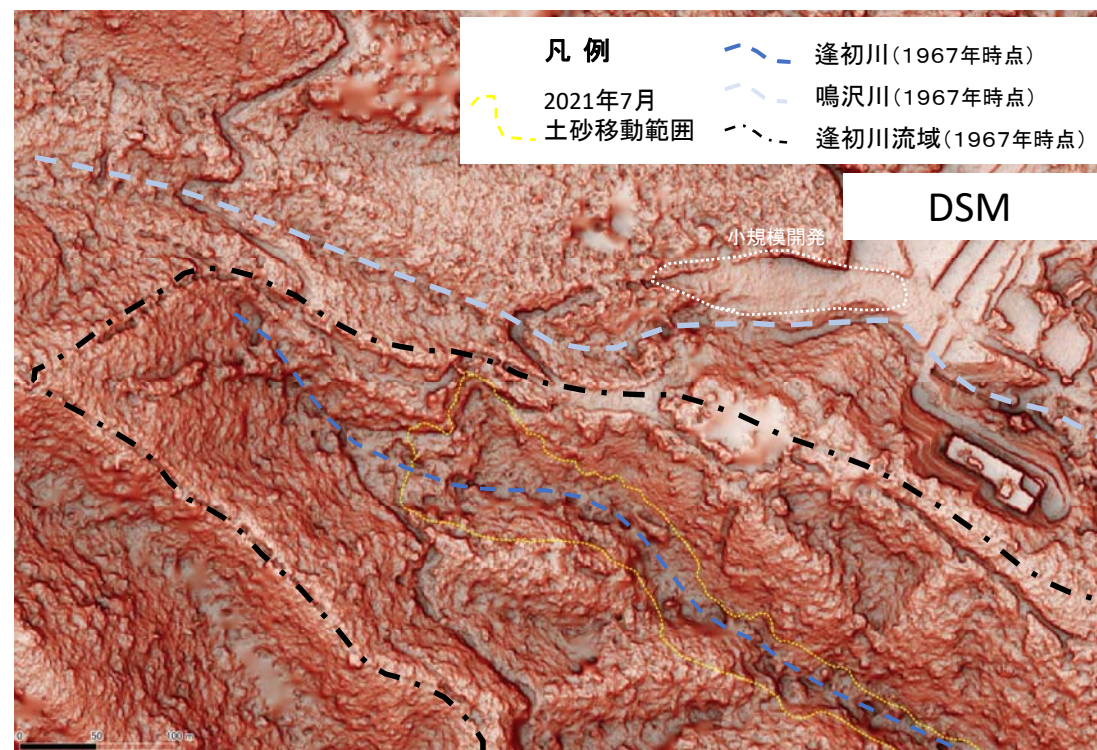


2021年の崩壊範囲のうち、北側の大きな崩壊部は、1967年時点で谷地形を呈している。



1976年11月25日

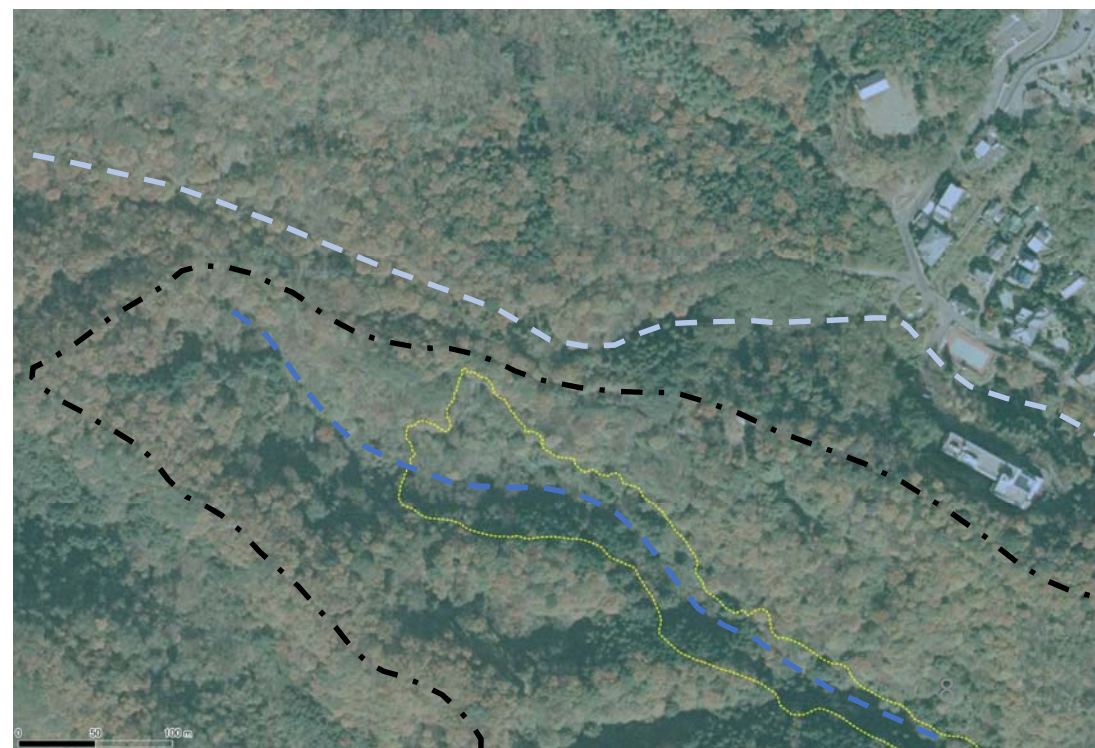
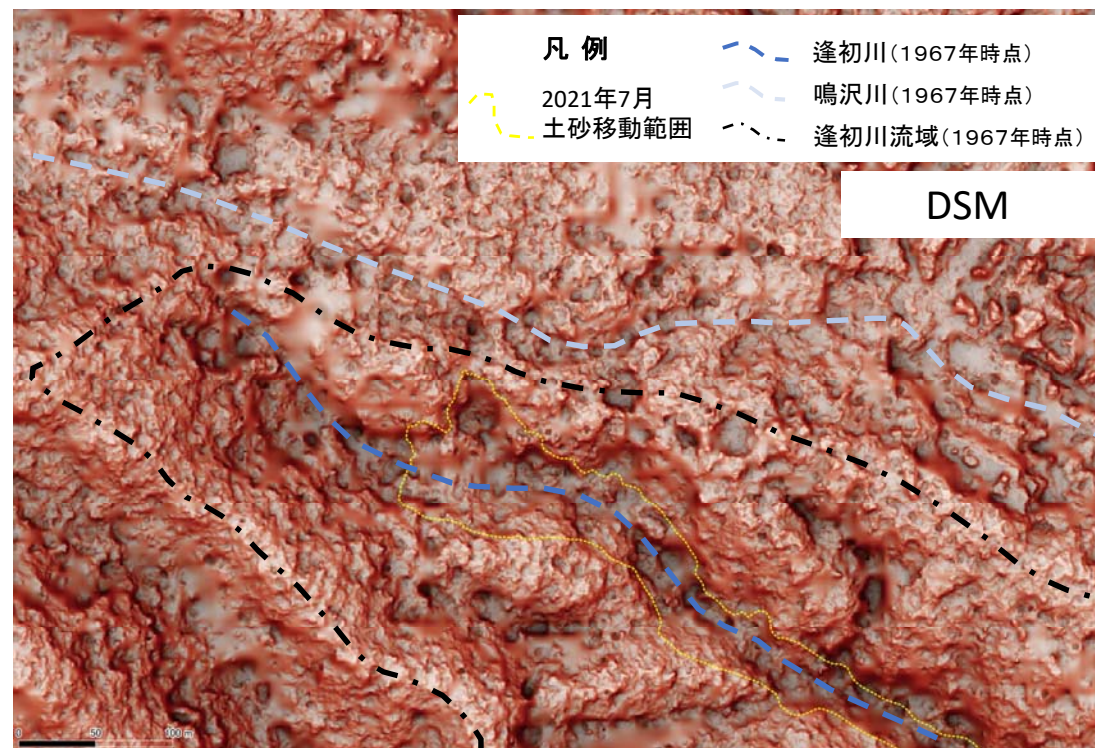
鳴沢川北側で小規模な造成が行われている。
林業等の作業道と考えられる小道が多数認められる。



1999年12月7日

1976年から顕著な地形変化なし。樹木等の成長によりDSMでの地形判読は困難。

山中に多数あった作業道は植生が増えた影響で、空中写真からは判読困難。

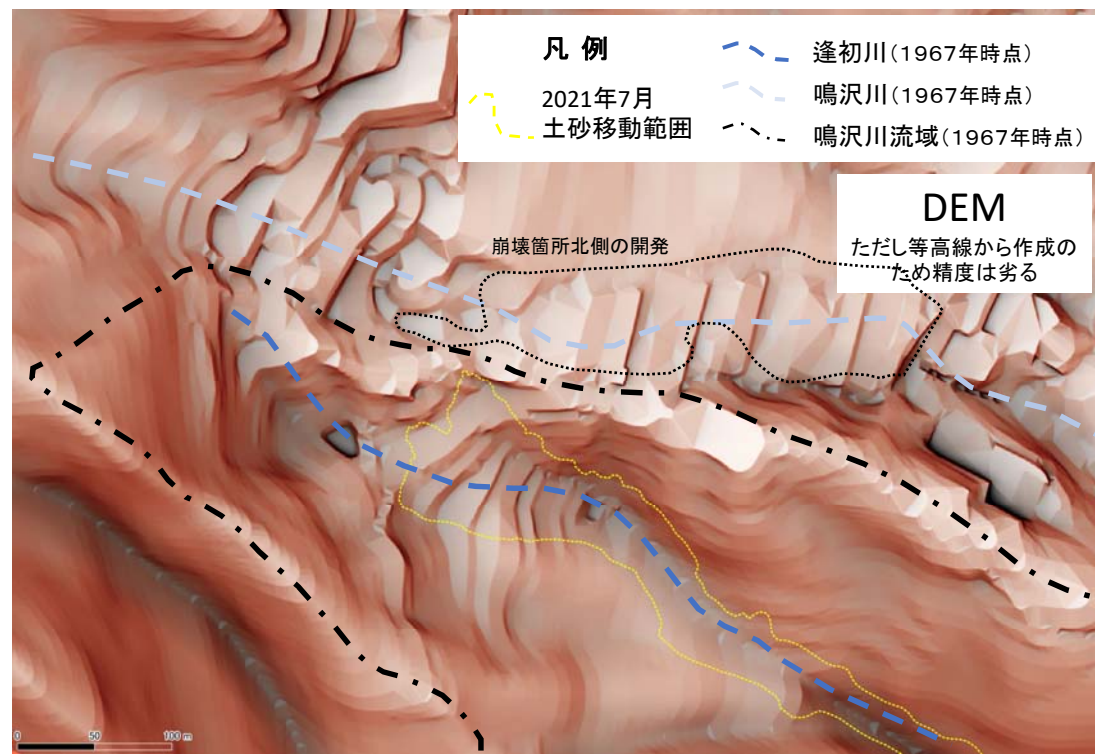
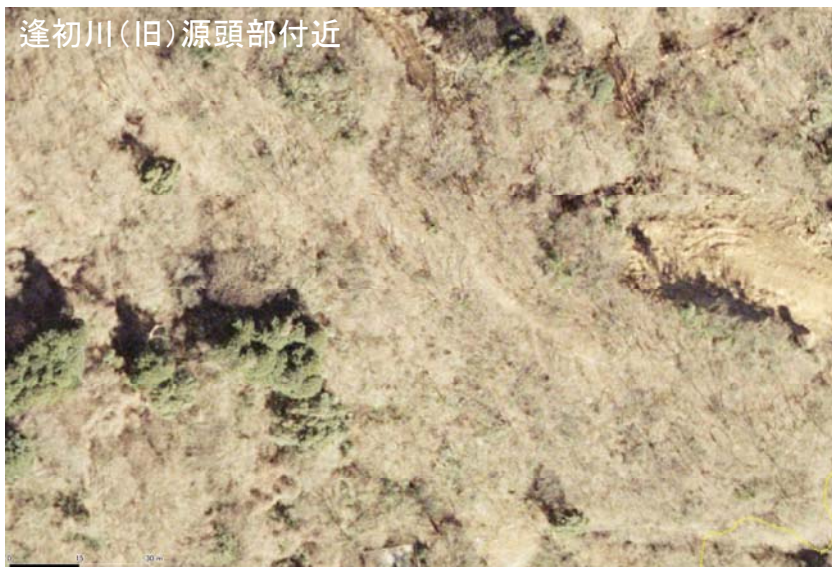


2002年1月23日

崩壊箇所北側の造成が行われている。造成部分の鳴沢川は消失。

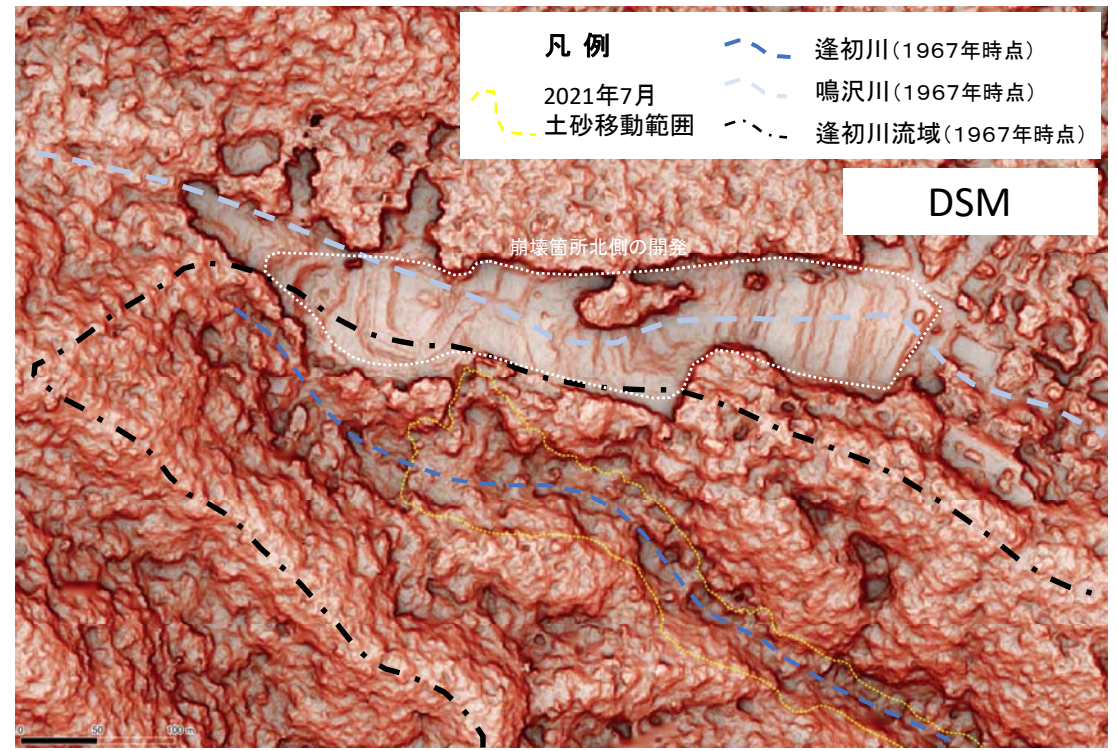
崩壊箇所については積極的な地形改変は行われていないように見える(等高線から作成したDEMのため、階段状の地形があるように見えるが、逢初川内での盛土はまだ行われていない。)

逢初川(旧)源頭部付近



2005年11月8日

崩壊箇所北側の造成が行われている。崩壊箇所については積極的な地形改変は行われていないように見える。



2007年5月22日

2007年5月22日撮影
(県東部農林事務所現地調査)



沢の本流の標高 350m付近に転石土留、その 20mほど上流に土留柵。森林はすでに広範囲に伐採されている。

2007年7月13日

2007年7月13日撮影
(県東部農林事務所現地調査)



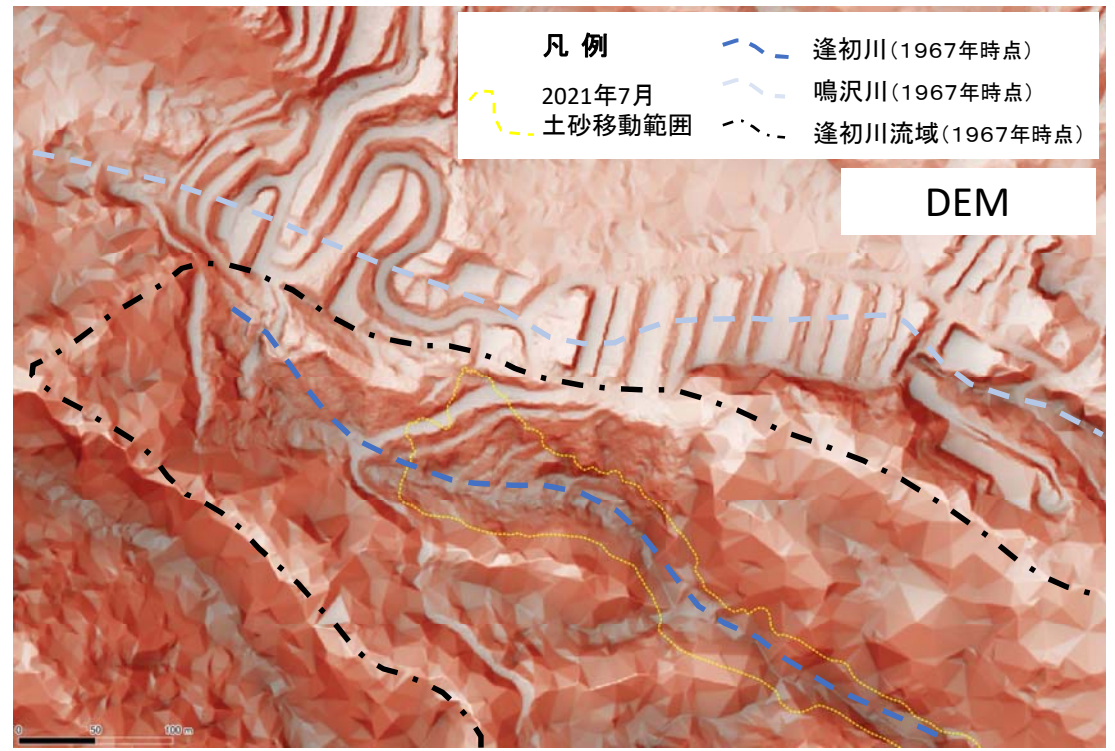
2009年6月24日

2009年6月24日撮影
(県東部農林事務所現地調査)



2009年6月27日

崩壊箇所北側の造成はほぼ完了。
 逢初川源頭部の埋め立てが行われている。
 崩壊箇所付近でも盛土作業が行われている。崩壊した盛土
 の下端に近い位置に何らかの構造物(矢印)が作られている。



2009年10月9日

2009年10月9日撮影
(県熱海土木事務所現地調査)



雨水により、開発地の転圧不足の土砂が
流れ出ていることを確認。



2010年7月8日

2010年7月8日撮影
(朝日新聞デジタルより引用)

固化材？
トンパック

重機が沈んでいる

2010年7月8日に撮影された土石流の起点付近
にあった盛り土=静岡県熱海市、読者提供

固化剤と思われるものの表層への投入

2010年8月31日

2010年8月31日撮影
(県東部健康福祉センター現地調査)

残土処分場の中腹あたりで、固化剤を混ぜながら修復していた。



崩落方向

崩れた場所から上段を望む。赤い線あたりから上の土に木くずが混入している。



残土の状況。20~30cm程度の木の棒がかなり混入している。



2011年8月30日

2011年8月30日撮影
(県東部健康福祉センター現地調査)



排水状況が悪く、小段の上に水たまり、左岸側に水みち、崩壊が見られる

2012年4月5日

2012年4月5日撮影
(県東部農林事務所現地調査)



残土による盛土法面



法面の浸食発達状況



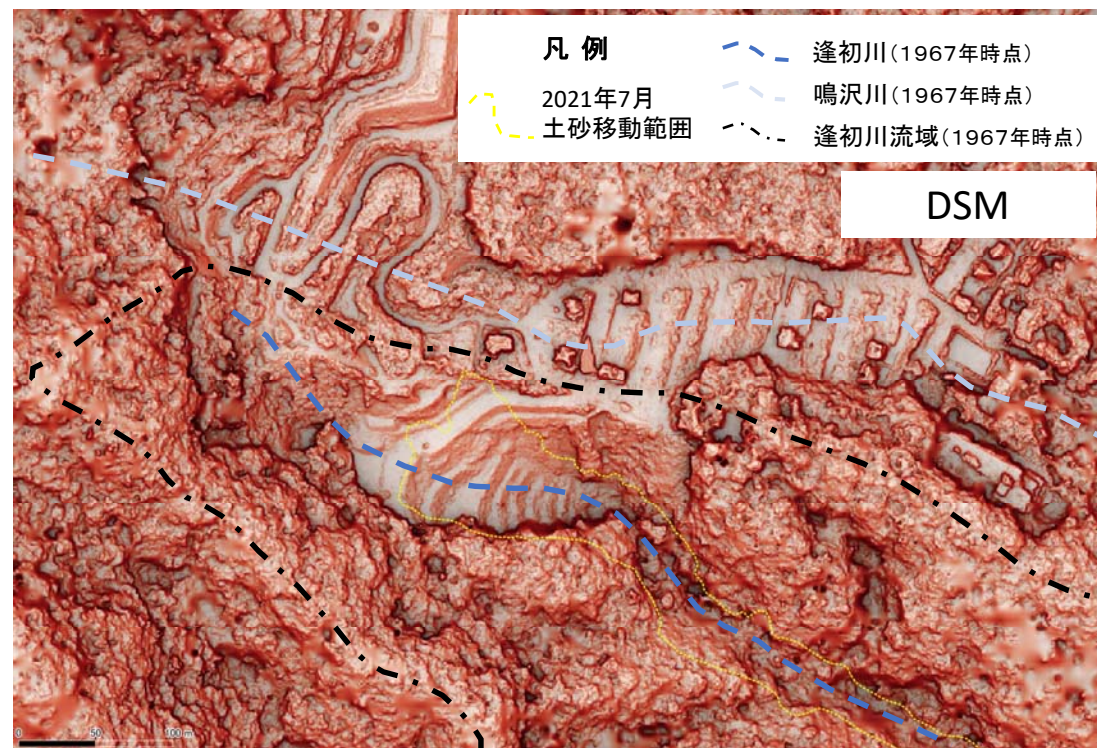
法面の緑化状況



小段勾配の処理の悪さによる盛土法面の水溜り

2012年12月11日

逢初川源頭部には礫？が積み上げられている。
崩壊箇所北側の造成地は変化なし。
崩壊箇所付近の盛土がほぼ完了。



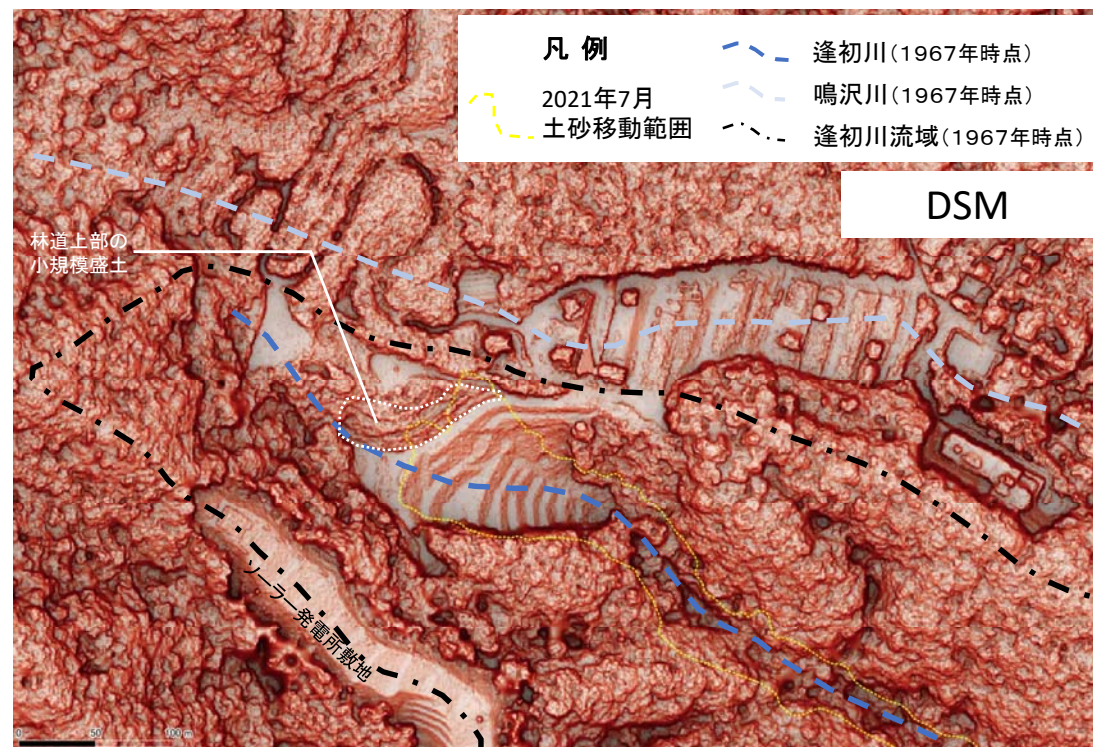
2017年8月2日

2017年8月2日撮影
(県東部健康福祉センター現地調査)



2017年8月9日

逢初川源頭部付近に露出していた礫？は整理・整地された。
崩壊箇所付近の林道上部に小規模な盛土が行われた。
崩壊箇所付近の南側の尾根にソーラー発電所の敷地が造成された。



2019年12月11日

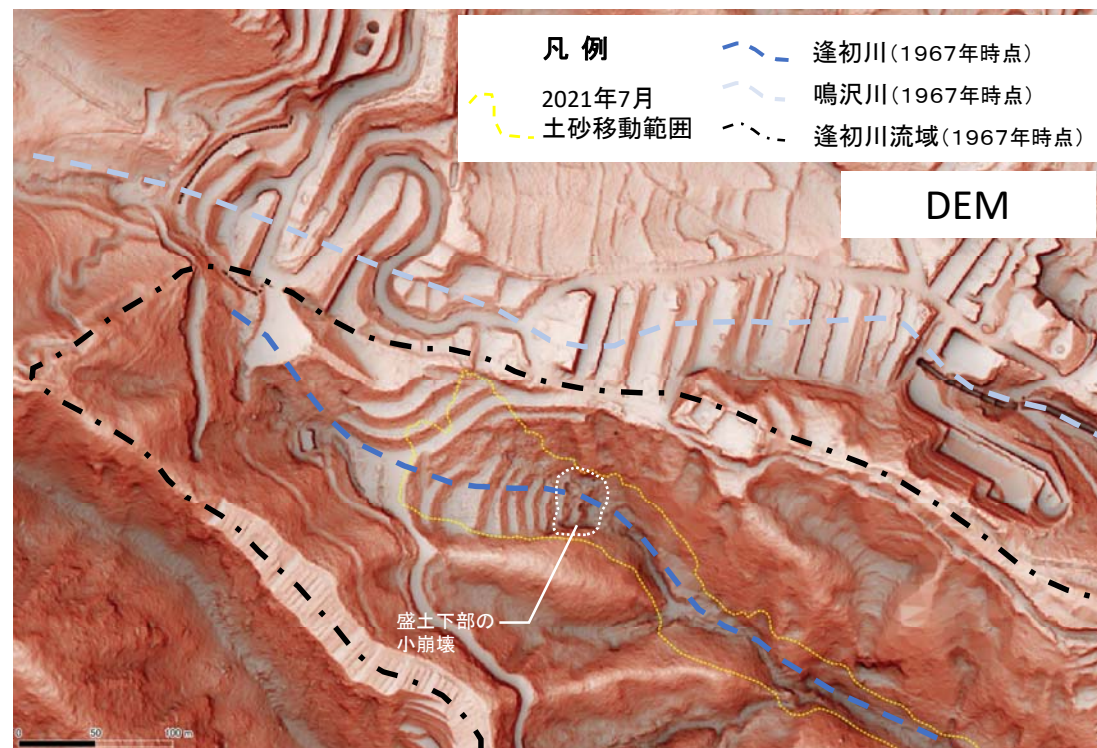
2017年と比べ、大きな地形改変は行われていない。
崩壊箇所の盛土下部の小段に小崩壊が認められる。



逢初川(旧)源頭部付近



崩壊箇所付近



2021年6月30日

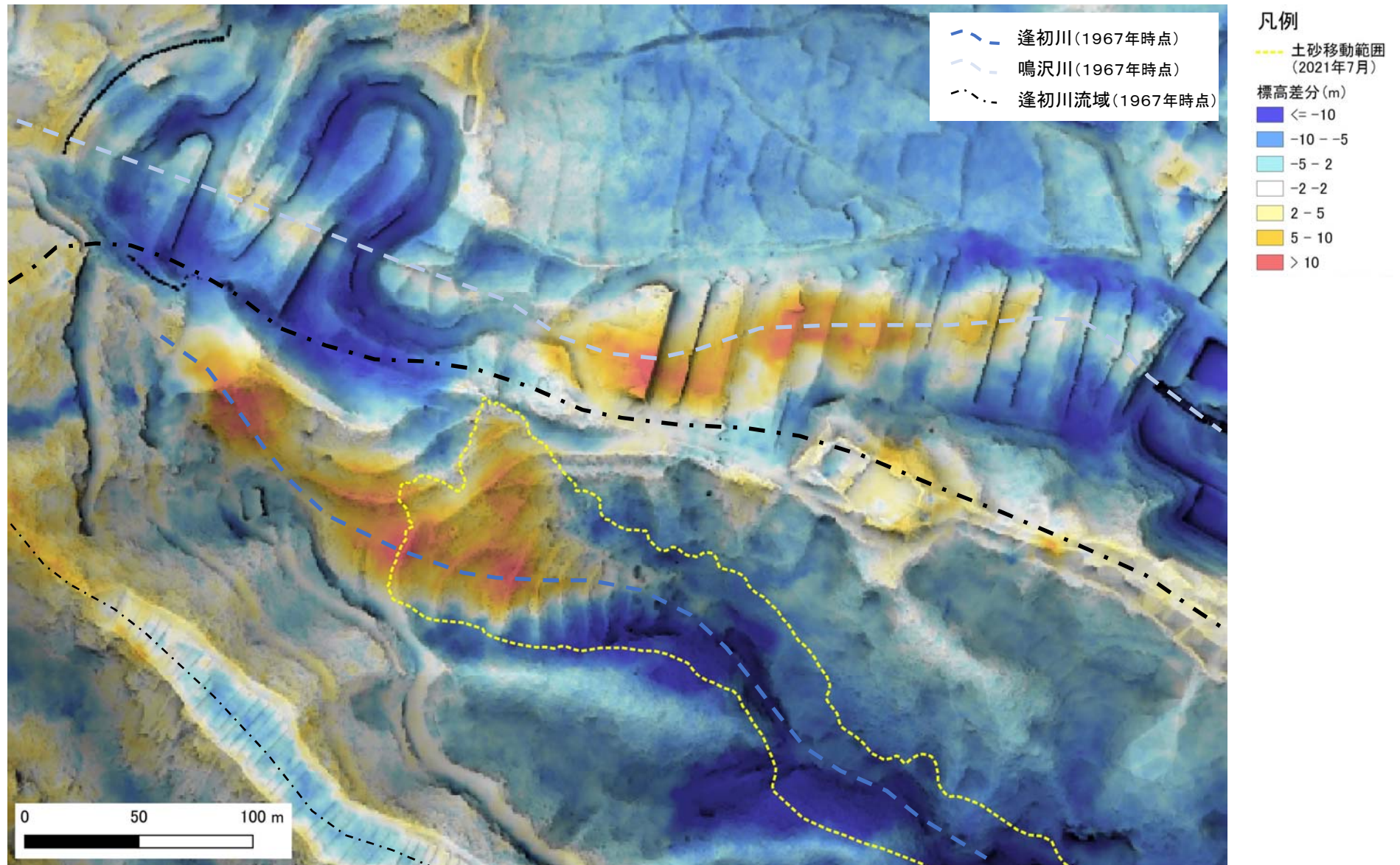
2021年6月30日撮影
(県東部健康福祉センター現地調査)



全体としては草が繁茂している。左岸側に水みちがみられる。

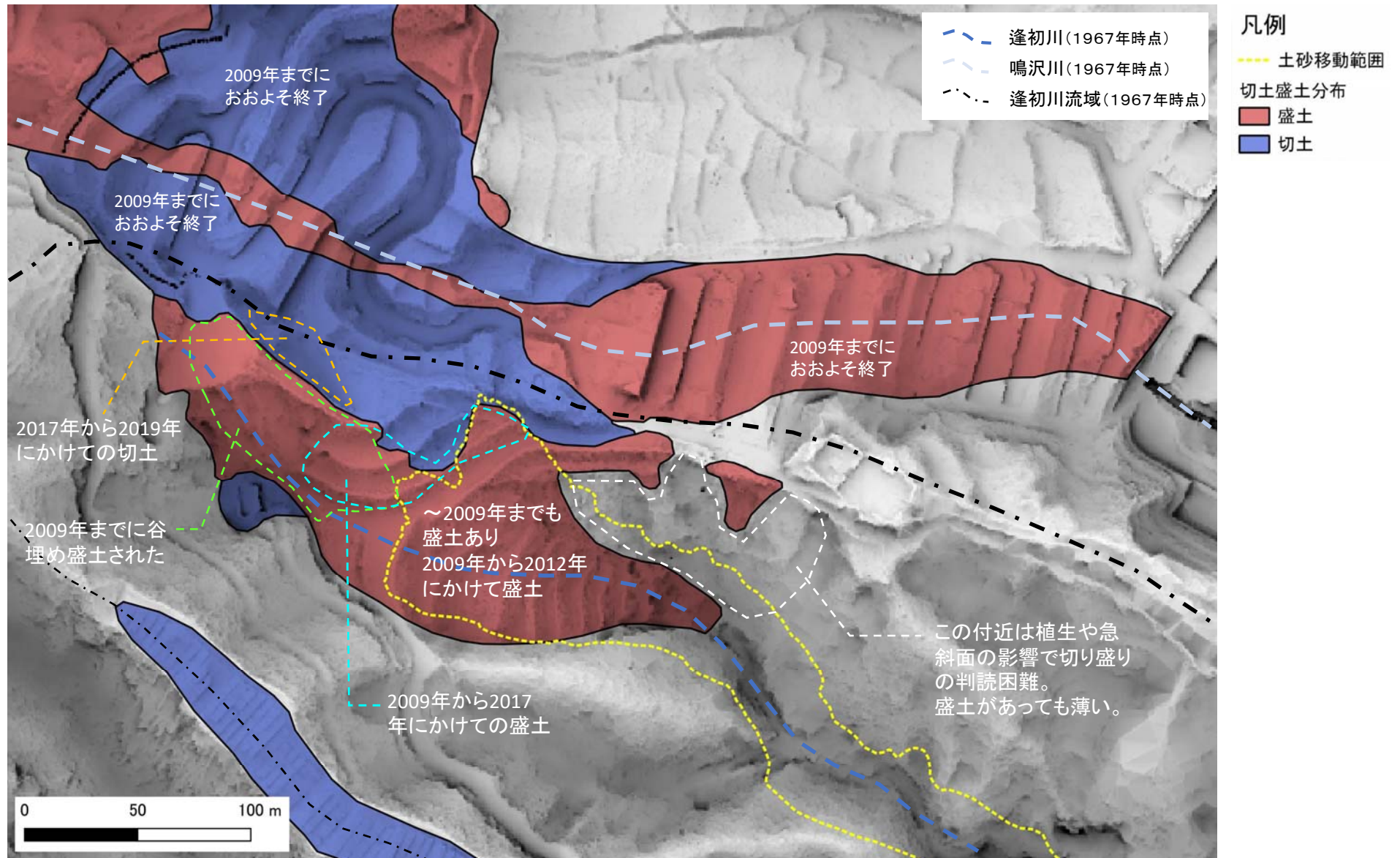
← 推定される水の流れ

1967年から2019年にかけての地形改変



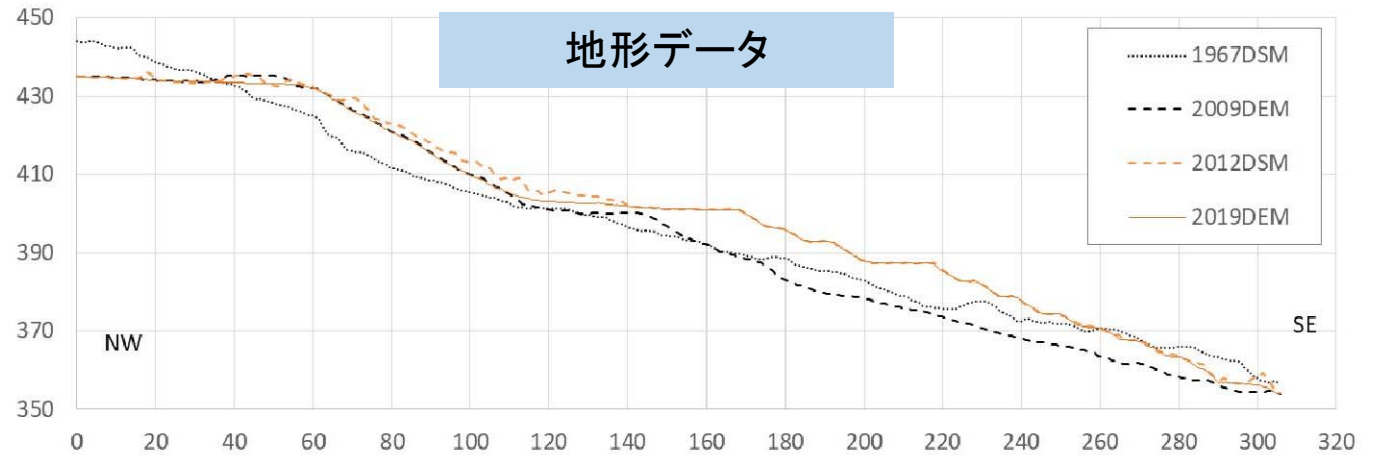
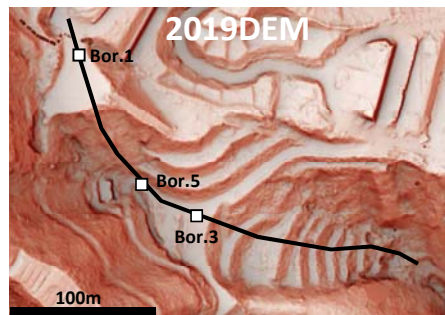
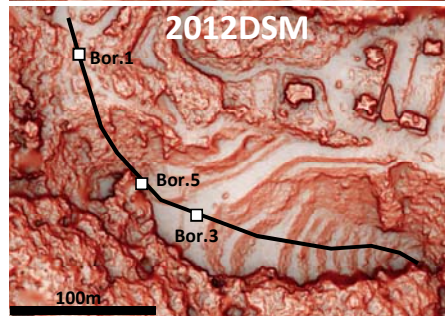
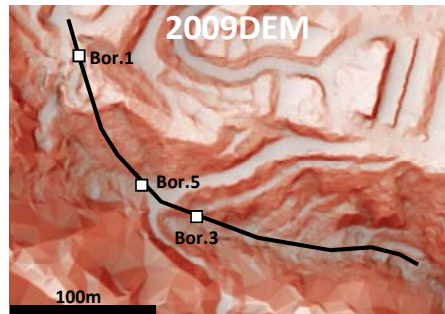
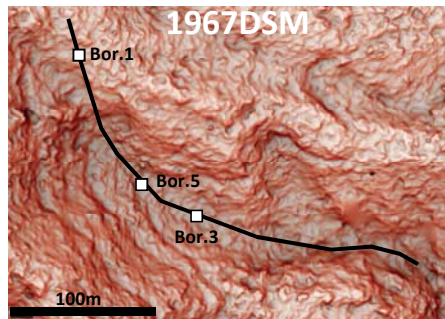
1967年の地形データは植生を含むDSMであるため、植生の高さも含めた差分結果である。

崩壊地周辺の切り盛り分布

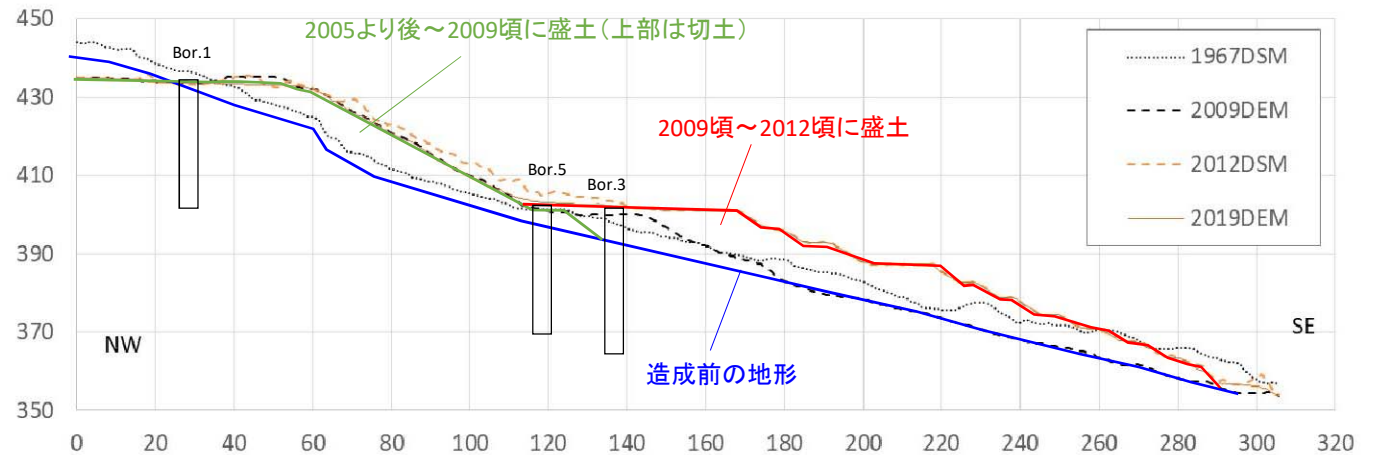


標高差分結果をもとに、植生などの影響を考慮して作図。今後の地形・地質調査によって修正される可能性がある。

想定盛土断面図



各時期の盛土形状の推定



造成前地盤の推定方法

- 1967DSMは植生の頂部を表しているため、地山はそれより低い位置にあると考えられる。
- 2009年時点で盛土や切土がなされていない範囲では、2009DEMが地山を表す。
- ボーリングで盛土底面が確認されている箇所では、それと整合させる。

崩壊地内における過去の変状等

2009年6月27日空中写真

凡例
2021年7月
土砂移動範囲

黒色の盛土の中
にある白色部
(濡れているだけかもしれない)

重機→

重機→

盛土下部の構造物

0 15 30 m

28

崩壊地内における過去の変状等

2012年12月11日空中写真

凡例
2021年7月
土砂移動範囲



崩壊地内における過去の変状等

2017年8月9日空中写真

凡例
2021年7月
土砂移動範囲



崩壊地内における過去の変状等

2019年12月11日空中写真

次ページで地形図を示す

凡例
2021年7月
土砂移動範囲



崩壊地内における過去の変状等

