

2.4.2 末端部付近の浸食、土砂流出対策

(1) 地形・地質的特徴

当該区域（図 2.38 の網掛け部）は地すべり土塊が不動地盤に衝突し、乗り上げた区域であるため、軽石凝灰岩や砂岩シルト岩が地下深部まで圧縮破碎され、地すべり地内でも最も脆弱な地質で構成される区域となっている（図 2.39）。現在は作業道の施工に伴い多少の整形が施されているため目立たないが、写真 2.3 に示すように、視覚的にも圧縮破碎の著しい土質であることが分かる。

現在では雨水による侵食が著しく、写真 2.4 のようなガリー侵食が短期間で形成されるなど、荒砥沢地区内で最も不安定な区域である。



写真 2.3 地すべり発生当初の状況

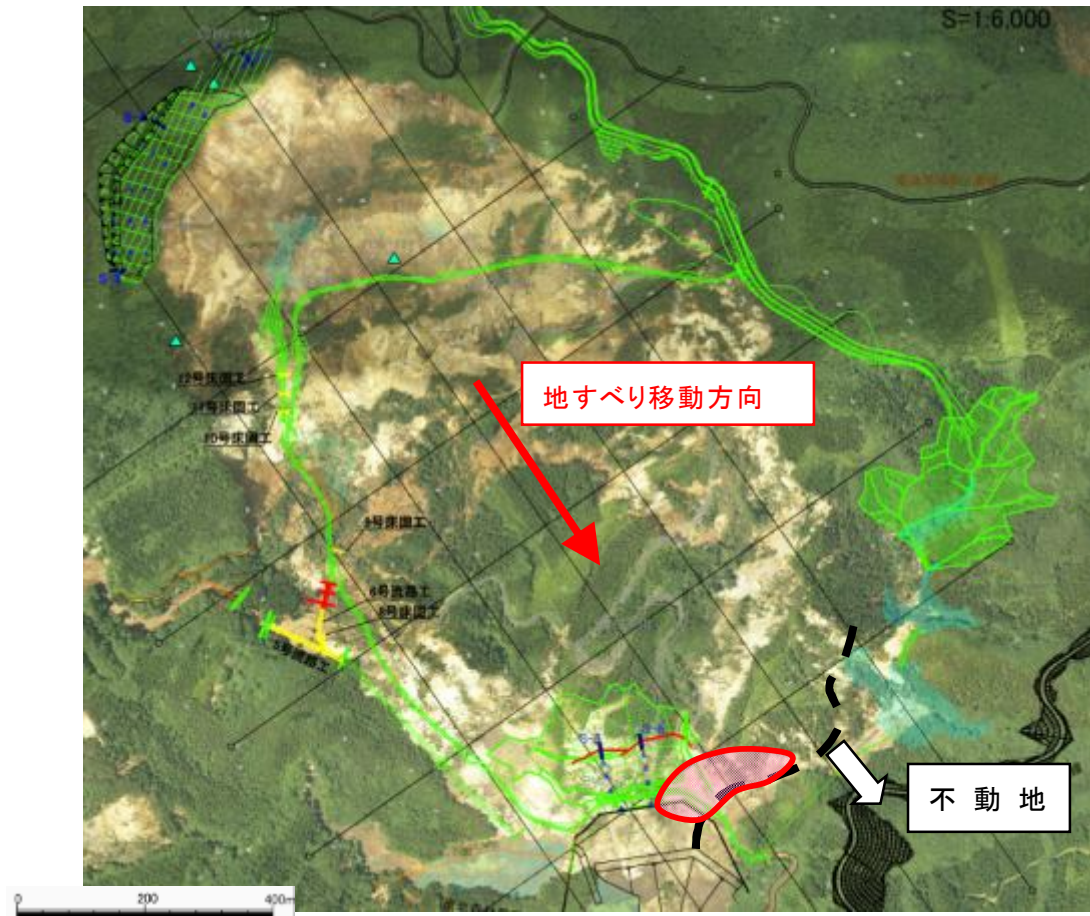


図 2.38 荒砥沢地すべり平面図（空中写真）



写真 2.4 集水井周辺のガリー侵食（平成 24 年 5 月）

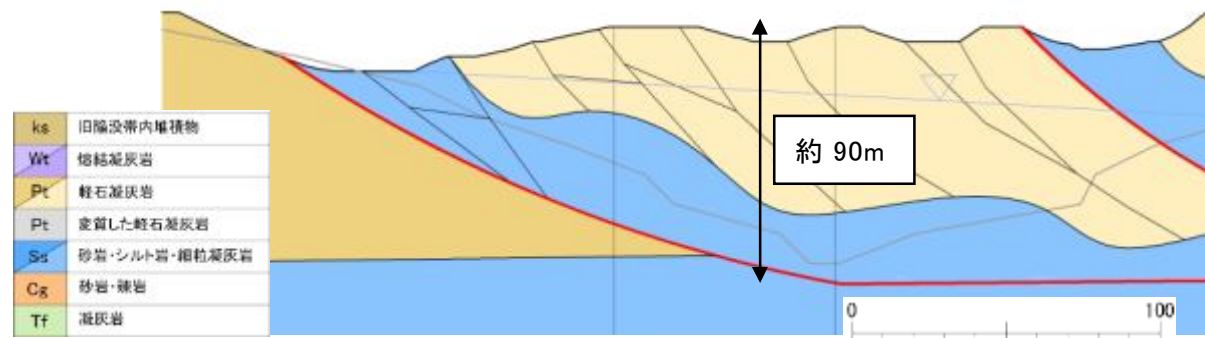


図 2.39 荒砥沢地すべり縦断面図

(2) 荒廃要因と対策について

1) 目的

当区域の荒廃の進行については、上述のような「破碎著しい脆弱な地質」も要因の1つとしてあげられるが、さらに「起伏の著しい複雑な地形」も要因としてあげられる。

当区域は地すべり移動土塊が不動山体に衝突して乗り上げる事によって形成されたため、一様な方向に傾斜した滑らかな斜面形状ではなく、細かい起伏が多く、雨水が複雑な経路で流下する区域として特徴付けられる。したがって、雨水が分散せずに早い段階で小規模谷地形に集中し、各所で侵食が発生するものと考えられる。また流亡しやすい細粒分が多いため植生が定着せず、植生が定着しないために侵食が進行しやすいという悪循環に陥っている状況である。

対策としては、切土により脆弱な地質を取り除き、安定勾配斜面を形成するのが一般的である。しかし、**図 2.39**にも示されるように当区域を構成する脆弱な地質は地下深部にまで及んでおり、かつ後背斜面が連続するため、切土範囲が大規模となってしまう。その場合、現在植生が生育している区域をも切土することとなり、脆弱で不安定な地質を露出させることとなる。**脆弱な地質で構成される広大な切土法面を長期的に安定させることは困難であるため、可能な限り局所的な対策によって、斜面を安定化させることが望ましい。**

具体的な対策としては、**可能な限り現地形に合わせた流路の整備（水路工、暗渠工）と、積極的な緑化の導入**である。

ガリー侵食、表面侵食により裸地化している山腹斜面を固定・保護し、土砂流出を抑えるとともに、集水井周辺の洗堀を防止することを目的に、土砂流出防止対策（山腹工）を検討する。

2) 現況と課題

計画範囲内における土砂流出、および地表浸食の現況を踏まえ、計画地には以下の課題がある。

- ・ シラス崖部分の自然復旧が進まず、裸地からの土砂流出が継続している
- ・ 表面流の集中する部分ではガリー侵食が継続して発生し、降雨時には大量の土砂が流出する

対象区域で確認できる代表的な侵食状況を以下に示す。裸地範囲以外にも、植生がまばらに侵入する程度では表面侵食は治まらない。



写真 2.5 集水井下斜面のガリー侵食



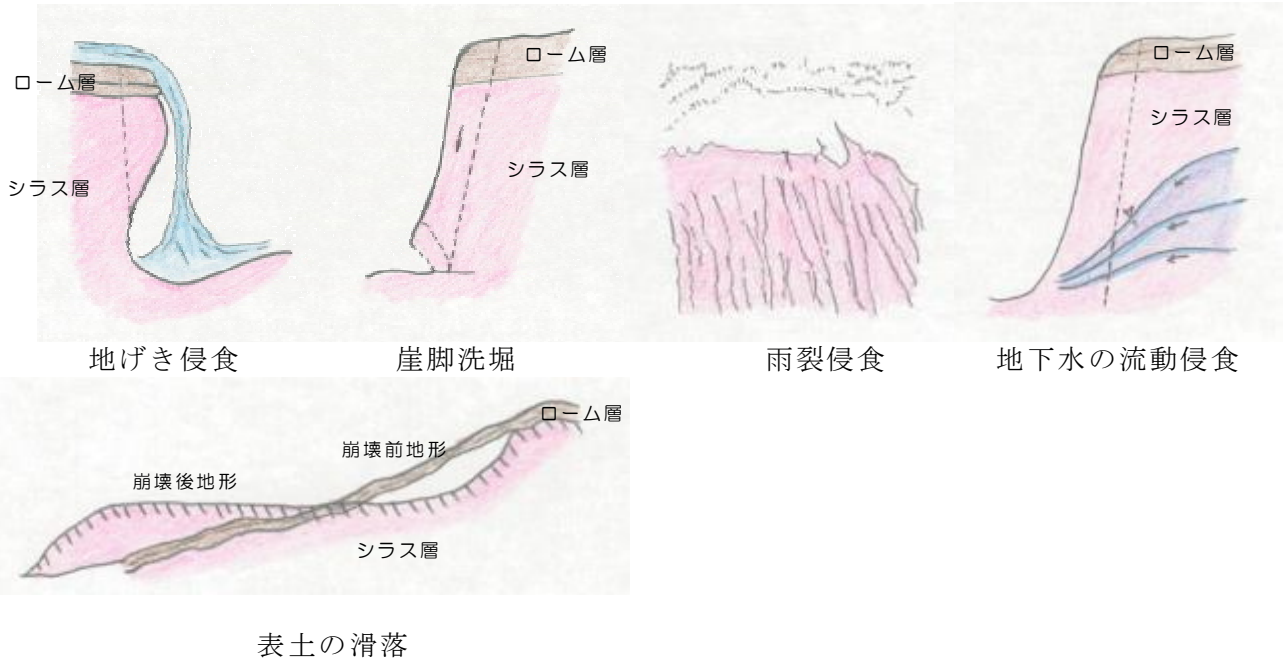
写真 2.6 作業道脇のガリー侵食

3) 土砂流出機構と原因

① 土砂流出機構

シラス層の土砂流出機構は、一般に次のように整理される。

- ・ **地げき侵食**
台地から崖縁に集中した流水は滝状に落下し、シラス台地の下部を洗堀する。台地は、下部が深く洗堀されるとケービングを生じて、その上部のローム層、シラス層が崩れ落ちる。
- ・ **崖脚洗堀**
シラス層の崖脚が洗堀され、半洞穴状となり、やがてその上部が崩れ落ち、これを繰り返す、次第に谷幅を拡げる。
- ・ **雨裂侵食**
露出したシラス層は、雨水で容易に侵食され、多数の雨裂が生じる。雨裂間の凸部はやがて崩落し、次第に谷幅を拡げる。
- ・ **表土の滑落**
シラス上の土砂の層厚は薄く、植生の根茎はこの中のみ伸長し、その下部のシラス層内にはほとんど侵入しない。シラス層の最上部にはシラス風化層があり、豪雨時には、この部分以下には雨水が浸透しにくいいため地下水流が生じ、樹木もろとも表層土が滑落する。
- ・ **地下水の流動侵食**
地下水面が崖脚より上部にあり、地下水が崖面に流出するような状態の場合、シラス層内の侵食が始まり、崖の内部にケービングが生じこの上部が崩落する。
- ・ **崖の剥離脱落**
降雨や乾燥によるシラス層内の含水量の変化は表面から1m程度の範囲のみで生じ、それ以上深い部分ではほとんど変化しない。含水量が常に変化する部分では、水分の増減により膨張・収縮を繰り返し、崖面にほぼ並行した亀裂が生じる。この亀裂した崖面は、降雨等によって容易に剥離脱落する。剥離部分の形状は馬蹄形が多く厚さは数10cm程度である。
- ・ **シラス浮土砂の流出**
シラス崩壊残土は、地山の場合と力学的性質がまったく異なり、粘着力はほとんど無く、透水性も大で極めて流動しやすく、豪雨時には容易に侵食され流出する。



②原因

土砂流出発生の素因と誘因を図に表すと、次のように整理できる。

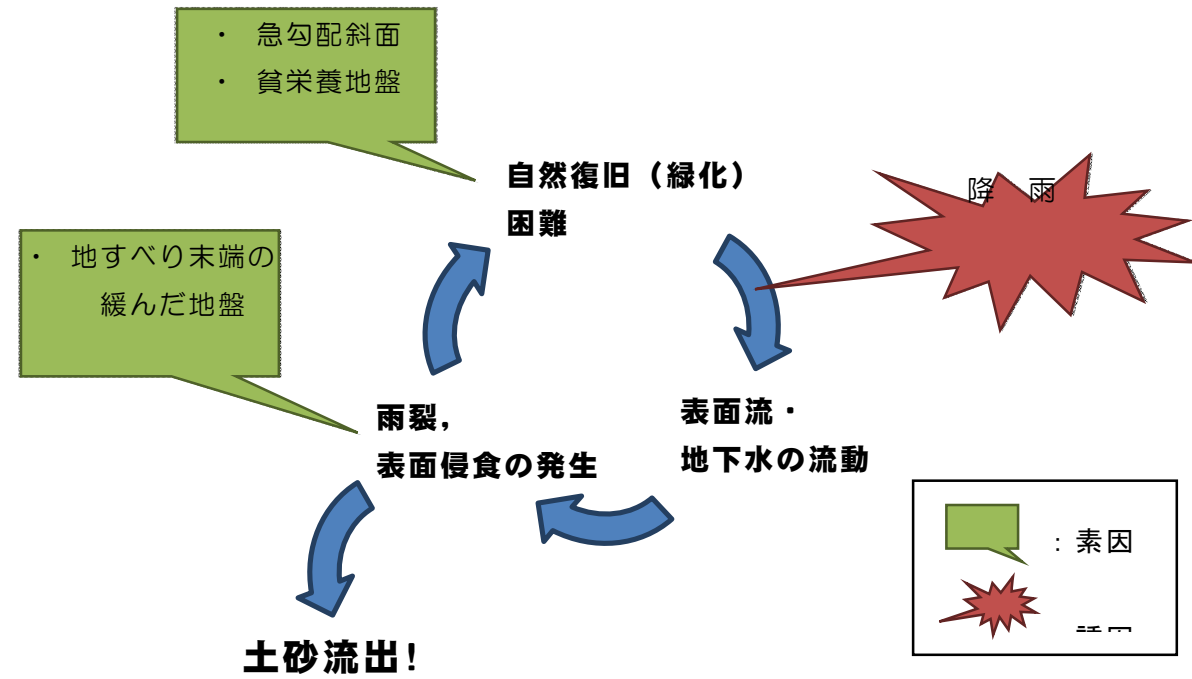


図 2.40 土砂流出の素因と誘因

対象地の裸地斜面は、栄養分に乏しい土壌であり、かつ斜面勾配が急であることから植生の侵入が阻害され、周辺からの飛来種子による緑化は、ほとんど期待できない。

このような裸地斜面では、小規模な降雨であっても簡単に表面流が発生し、雨裂，表面侵食を発生させ、土砂流出の発生源となっている。雨裂，表面侵食の著しい斜面では、植生の自然侵入をさらに困難なものとしている。

裸地斜面を、安定した緑の斜面に導くためには、植生侵入を困難なものとしている素因を改善したうえで、サイクル内のいずれかを分断する必要があります。

4) 対策

① 対策の考え方

対策考え方は次のとおりである。

表 2.17 土砂流出発生原因と対策の考え方

	発生原因	対策の考え方
素因の改善	栄養分に乏しい土壌	・有機基盤材の導入
	急勾配であるため植生の侵入が阻害されている	・植生の生育を阻害しない法面勾配への改善
サイクルの分断	雨水による表面侵食により基盤が安定しない	・法面（崖面）の表面保護
	表面水の集中	・水道の把握と適切な水路配置 ・表面水の分散
	地下水の集中（不透水層，パイプの存在）	・湧水地点の把握と適切な暗渠パイプ・暗渠材の設置

② 対策（案）

対策（案）の概念図を以下に示す。

- (8) 素因の改善
 - ・斜面の緩勾配化
 - ・有機基盤材の導入
 - ・植生マットによる雨滴からの保護
- (9) サイクルの分断
 - ・筋工による表面流の分散と水路への導水
 - ・斜面内への流入水を排除
 - ・水路への確実な導水
 - ・早期緑化種の積極的な導入
 - ・暗渠パイプの設置

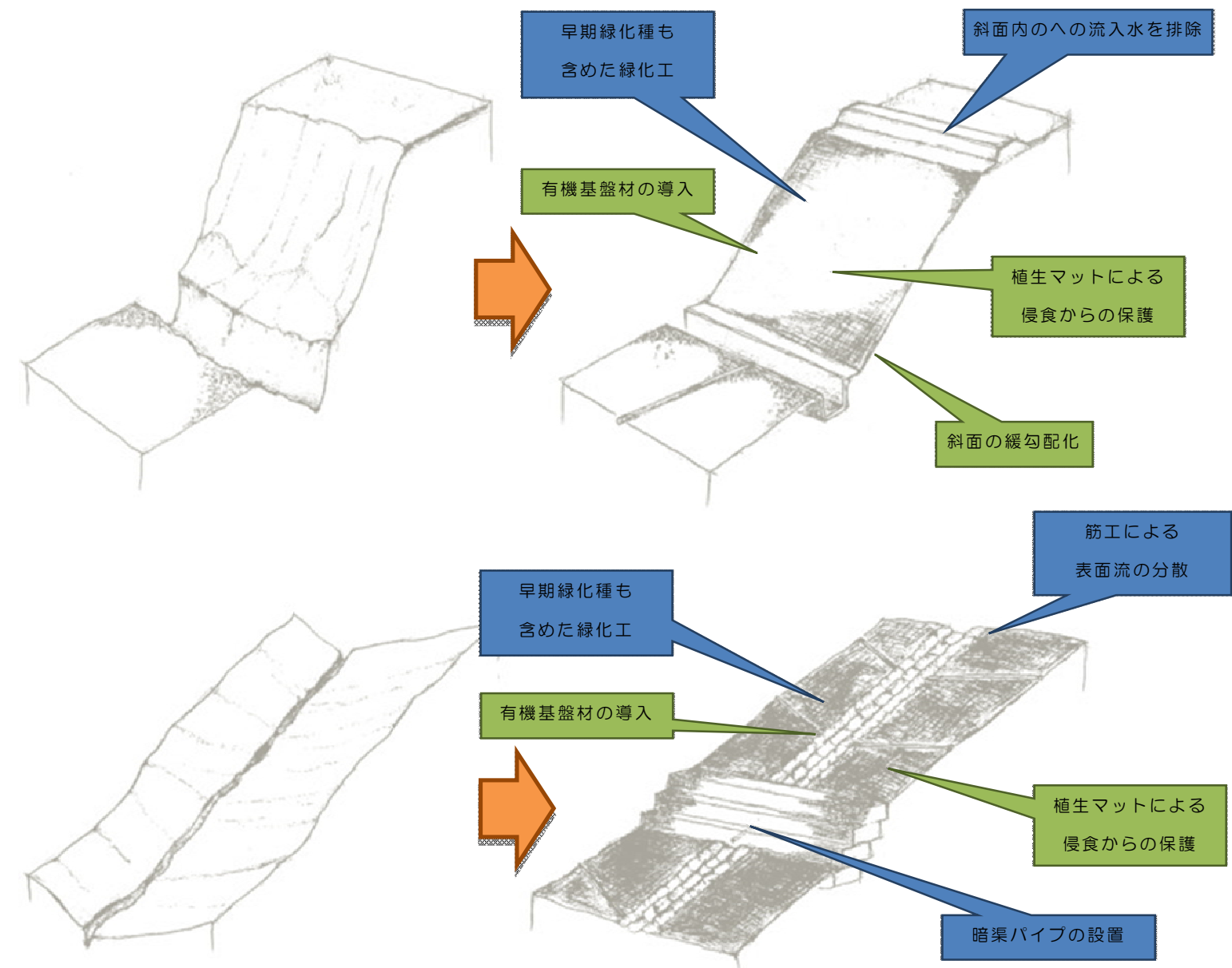


図 2.41 対策（案）概念図

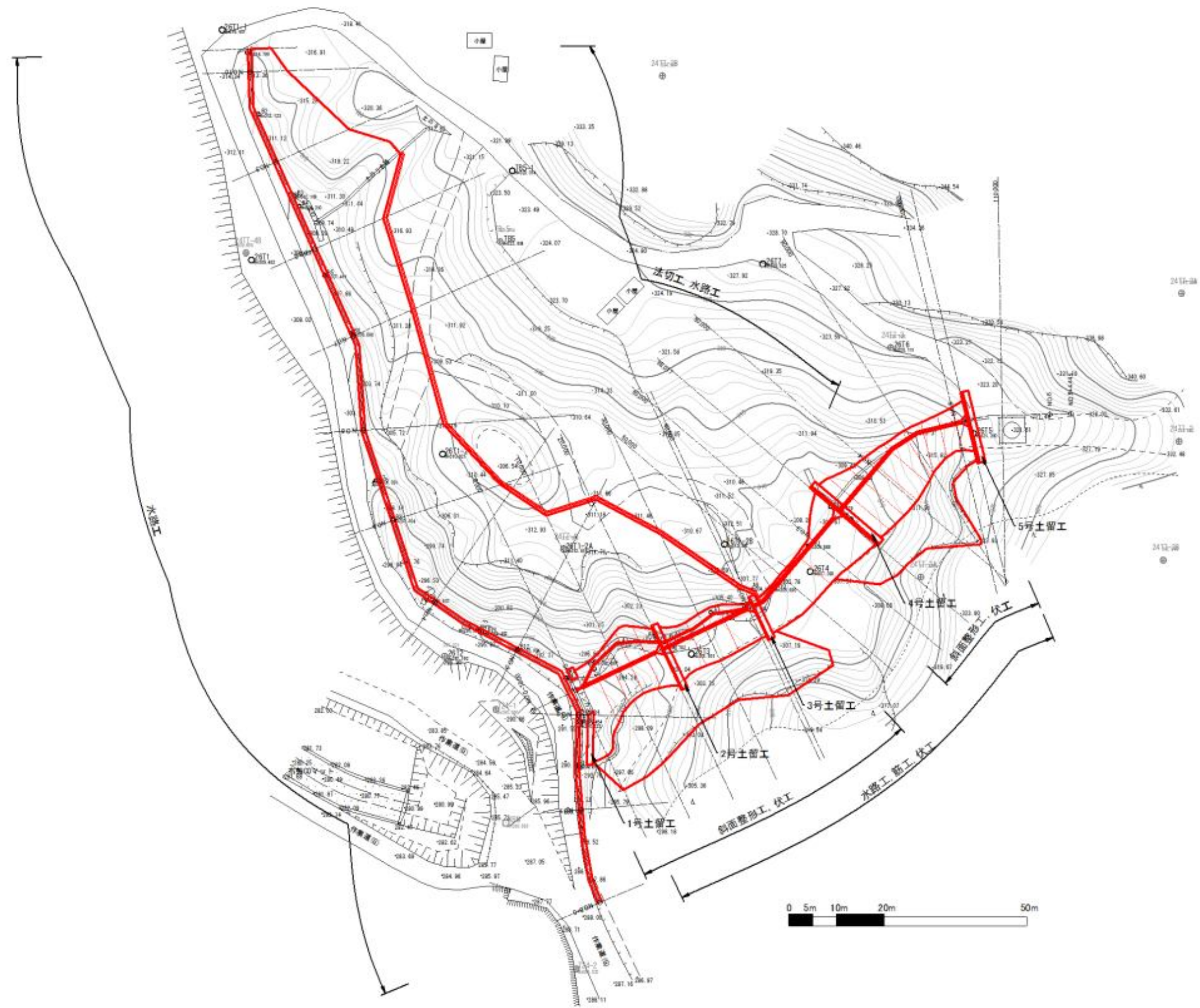


图 2.42 山腹工計画平面図 (案)