

### 2.5.3 地すべり地内右岸流路沿い（上流部）の対策

#### (1) 計画の考え方

⑧区域は流域②内にあり、流域②は流域①の下流に位置する。航空レーザプロファイラによる差分解析および湛水池の縮小傾向から、流域②からは年間2千～3千m<sup>3</sup>の土砂流出があると推定した。また、航空レーザプロファイラによる差分解析より、流域①、流域②各々の土砂流出傾向の特徴は次の通りである。

- ・ 流域①は全体的に土砂流出傾向（侵食量＞堆積量）である。
- ・ 流域②は全体的に堆積傾向（堆積量＞侵食量）である。
- ・ 流域①から供給された土砂と水は、流域②内にある⑧区域を通過し、地盤を侵食している。

以上より、⑧区域の侵食を防止し、流域①から供給される土砂と水を下流へ安全に導くための施設が必要である。

上記は、⑧区域の侵食を防止することで、流域①からの流域②への導水・流送、流路部での侵食を抑制すること目的とする溪間工としての考え方である。

一方、①流域で土砂の侵食を山腹工的な手法で土砂流出を抑制するといった考え方、あるいは現行の流路の最下流部付近（堆積優勢部）で堤高の低いダム工を先行施工して、その効果（堆積状況、上流域の侵食状況）を見極めた上で、必要に応じて追加対策を検討するなど、必要最小限の対策を行いながら順応的に対応するといったことも考えられることから、対策工の詳細については、実施段階での検討が必要である。

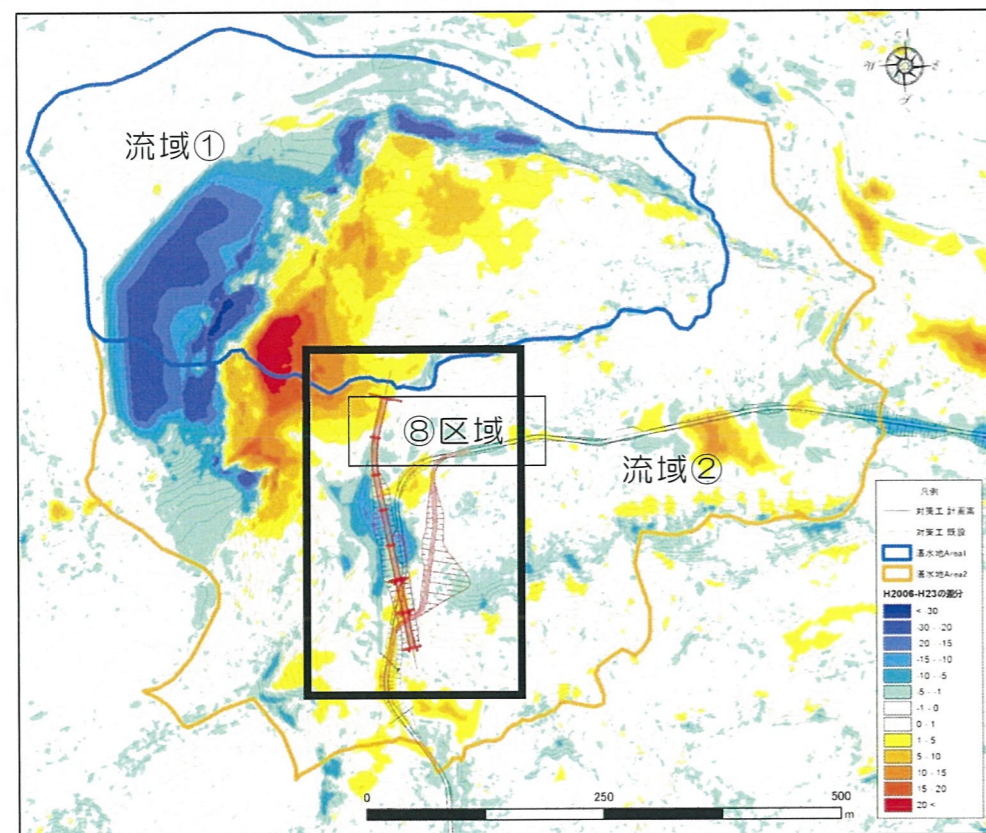


図 2.5.24 ⑧区域の地形変化量



写真 2.5.8 ⑧区域の侵食状況

#### (2) 施設設計の考え方

ここでは、溪間工として考える場合の2とおりの概要について示す。

⑧区域の対策は、侵食傾向にある流路を構造物により固定し、侵食を未然に防ぐことを目的とする。 溪流の侵食傾向（縦侵食が顕著、横侵食が顕著など）、溪流の状態（溪床構成材料、流量、勾配など）により、必要となる施設の種類の種類とその量は変化する。

縦横侵食防止を目的とする場合、床固工、帯工、護岸工を組み合わせることで流路を固定することが一般的であり、溪床の構成材料によっては、底張り工（三面張り）を計画する必要がある。

表 2.5.4 侵食傾向と必要な対策

侵食傾向	必要な対策
縦侵食	床固工，帯工，底張り
横侵食	護岸工

設計流量、計画勾配、溪床構成材料によって、流路工の計画は変化するため、ここでは、「①縦侵食に対応する場合」、「②縦横侵食に対応する場合」の2つに分けて、計画概念図を示す。

前述のように、流域①は侵食優勢、流域②は堆積優勢の傾向があり、当該対策工は両流域を連結する位置関係にある。

(3) 溪間工対策（案）

i) 縦侵食に対応する場合

横侵食の可能性が低いと判断されれば、床固工、帯工のみでの対応も可能である。床固工、帯工の袖抜けを避けるためにも、しっかりとした地山に十分な袖の嵌入が必要である。

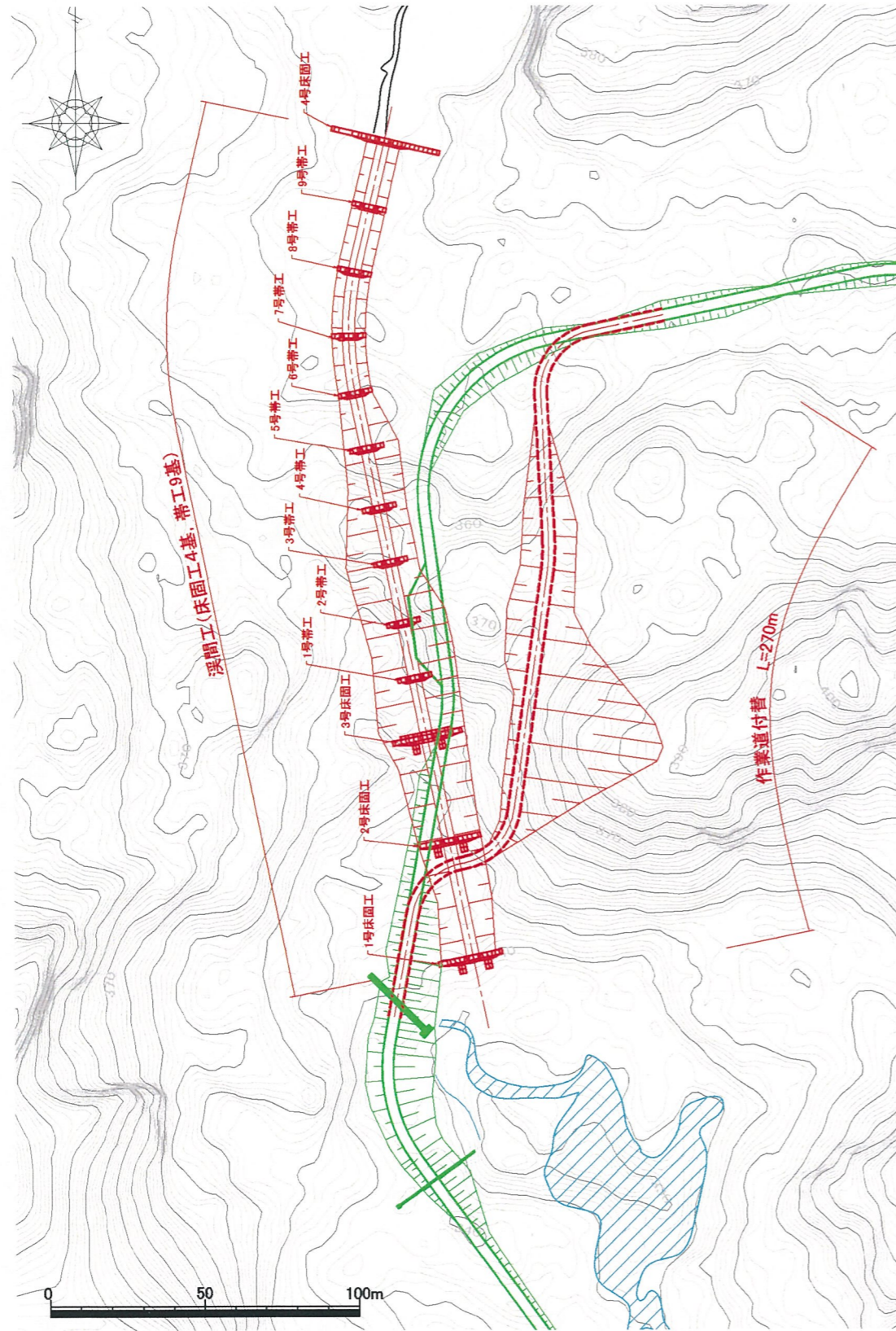


図 2. 5.25 地すべり地内右岸流路沿い（上流部）の対策工の概念図（1）

ii) 縦横侵食に対応する場合

横侵食に対応するため、護岸工を計画する。底張り工を計画した三面張り構造とする場合、二面張り構造と比べ帯工の間隔を開けることが可能である。

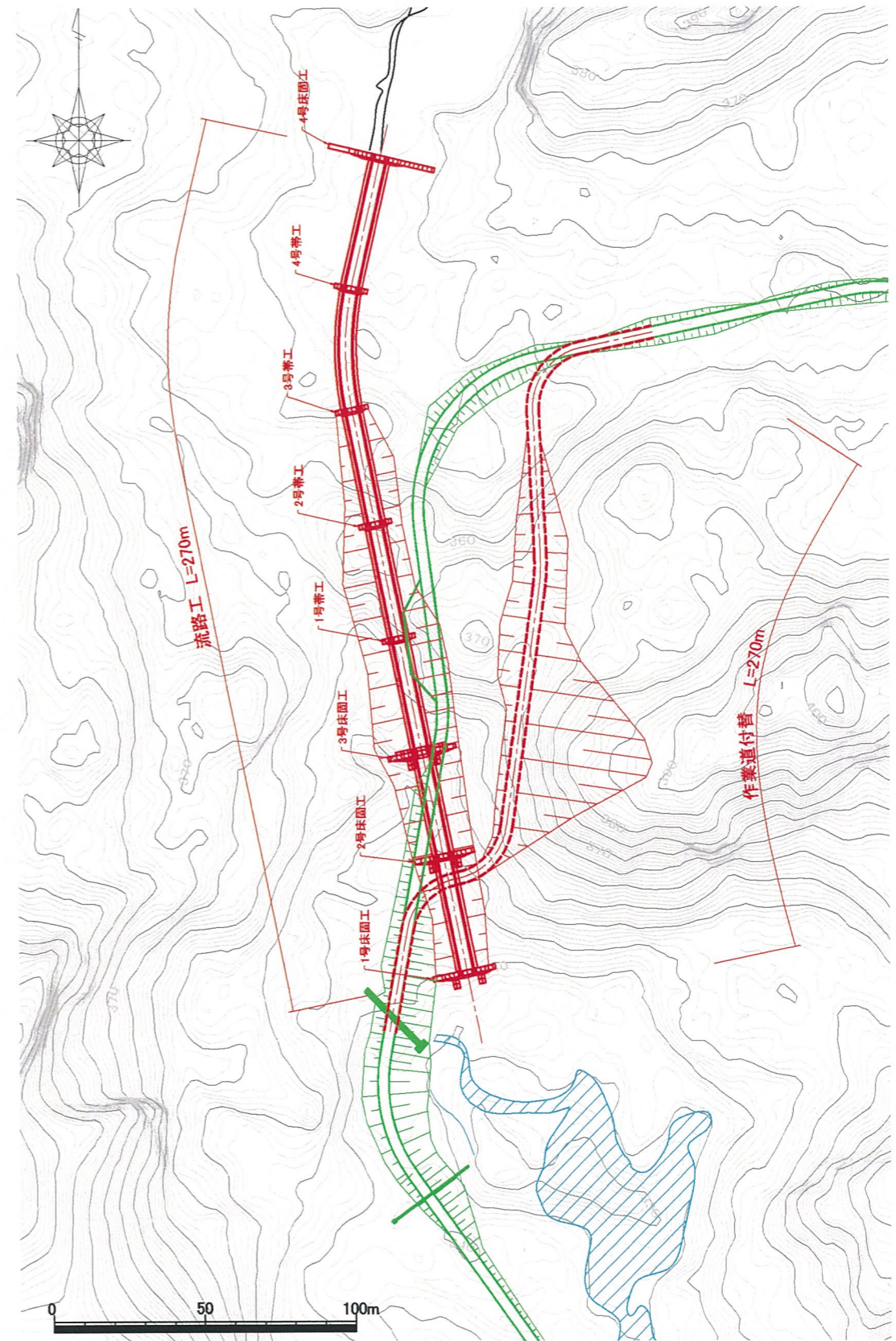


図 2. 5.26 地すべり地内右岸流路沿い（上流部）の対策工の概念図（2）

### 【底張りの必要性】

流路工を計画する場合、底を張らない二面張り構造が原則であるが、勾配が急、水深が高い、河床構成材料の粒径が細かいといった条件から、計画溪床勾配の維持が困難と判断された場合には底張りを計画する必要がある。

一般に、底張り（三面張り流路工）が採用されるは、次のような場合である。

- (1) 計画溪床勾配を急にせざるをえず、掃流力が、その溪床を構成する石礫の平均径に対する限界掃流力よりも大きい場合
- (2) 流路工の溪床の底幅が狭く急流で、施工時に溪床全面が掘削によって乱され、計画溪床高の維持が困難な場合
- (3) シラス、火山灰堆積地等の比重の小さい砂礫及び細粒で溪床が構成されており、直接的に流水による侵食を防止する必要がある場合
- (4) 床固工の設置により溪床勾配を補正する方法、流路幅を広げて水深を低くする方法等に比べて、底張りする方法が経済的に有利である場合

(治山技術基準総則・山地治山編 p.226)

掃流力及び限界掃流力は、速度の次元を有する摩擦速度及び限界摩擦速度として求められる。限界摩擦速度が摩擦速度よりも小さい場合は、計画溪床勾配と水深の検討又は底張りの計画を行う。

摩擦速度および限界摩擦速度は次式によって求められる。

### ○摩擦速度式

(治山技術基準総則・山地治山編 p.227)

$$U_* = \sqrt{\tau_0 / \rho} \dots\dots\dots (6.4.1)$$

- U\* : 摩擦速度 (cm/s)
- $\tau_0$  : 溪床面に作用するせん断力
- $\tau_0 = \rho \cdot g \cdot R \cdot I_e$
- $\rho$  : 水の密度 (g/cm<sup>3</sup>)
- g : 重力の加速度 (980cm/s<sup>2</sup>)
- R : 径深 (cm)
- I<sub>e</sub> : エネルギー勾配 (計画溪床勾配)

### ○限界摩擦速度式 (岩垣公式)

(治山技術基準総則・山地治山編 p.227)

$$U_{*c}^2 = 0.05(\sigma / \rho - 1)g \cdot d \dots\dots\dots (6.4.2)$$

- U<sup>2</sup>\*<sub>c</sub> : 限界摩擦速度 (cm/s)
- $\sigma$  : 砂礫の比重 (g/cm<sup>3</sup>)
- $\rho$  : 水の密度 (g/cm<sup>3</sup>)
- $\sigma / \rho = 2.65$  (砂礫の比重)
- g : 重力の加速度 (980cm/s<sup>2</sup>)
- d : 石礫の径 (cm)

$U_* > U_{*c}$  のとき、溪床構成礫では、計画勾配 I<sub>e</sub> を維持できないと判断される。