

2. 土砂流出の危険性について

2.1 溪床勾配区分と土石流（土砂流）の危険性

荒砥沢右岸上流域および中下流域における溪床勾配等の状況から土石流（土砂流）発生危険性を把握する。治山技術基準における、土石流の危険性の推定に用いる溪床勾配区分を以下に示す。

表2.1.1 溪床勾配の区分（ θ ：溪床勾配）

溪床勾配	区分
$0^\circ \leq \theta < 10^\circ$	土石流堆積地帯
$3^\circ \leq \theta < 10^\circ$	土石流堆積地帯
$10^\circ \leq \theta < 20^\circ$	流送地帯
$20^\circ \leq \theta$	発生源

出典：治山技術基準解説 総則・山地治山編，社団法人日本治山治水協会，2009年10月

LPデータから得られた荒砥沢右岸流路の流路縦断勾配は以下の通りに区分される。

表2.1.2 荒砥沢右岸流域における溪床勾配区分

流域	荒砥沢右岸上流域（ヒアヒクラ沢合流点より上流）		荒砥沢右岸中下流域（ヒアヒクラ沢合流点より下流）
	滑落崖～最上流	湛水池～河道閉塞箇所	
流域面積（m ² ）	515,845		—
流路延長（m）	637.1	685.5	864.2
平均勾配	14.2°（25.4%）	3.9°（6.8%）	3.4°（5.9%）
溪床勾配区分	土石流	流送地帯（10～20°）～	堆積地帯（3～10°）
	土砂流	発生源（20°～）	堆積地帯（0～10°）

<考察>

- ① 荒砥沢上流域の流入区間（最上流部）は滑落崖および滑落崖上部の斜面で構成されており、土石流（土砂流）発生源ないし流送地帯に相当する。
- ② 荒砥沢最上流域の流下区間は湛水池から河道閉塞箇所まで構成されており、土石流（土砂流）堆積地帯に相当する。
- ③ 荒砥沢中下流域（ヒアヒクラ合流点より下流）は、土石流（土砂流）堆積地帯に相当する。
- ④ 上記結果より、溪床の縦断勾配からみると土石流の発生する危険性はあまり高くないと判断される。
- ⑤ ただし、ヒアヒクラ沢合流点直上部の河道閉塞箇所は急勾配で局部的に安定性が低い状況にあり、浸食により湛水池に堆積した土砂が下流に流出する危険性がある。そのため、特に安定性の低い箇所では浸食防止を主体とした溪床・溪岸保護の対策を早急を実施する必要がある。



図2.1.1 荒砥沢右岸流路における河道閉塞と湛水池の分布状況

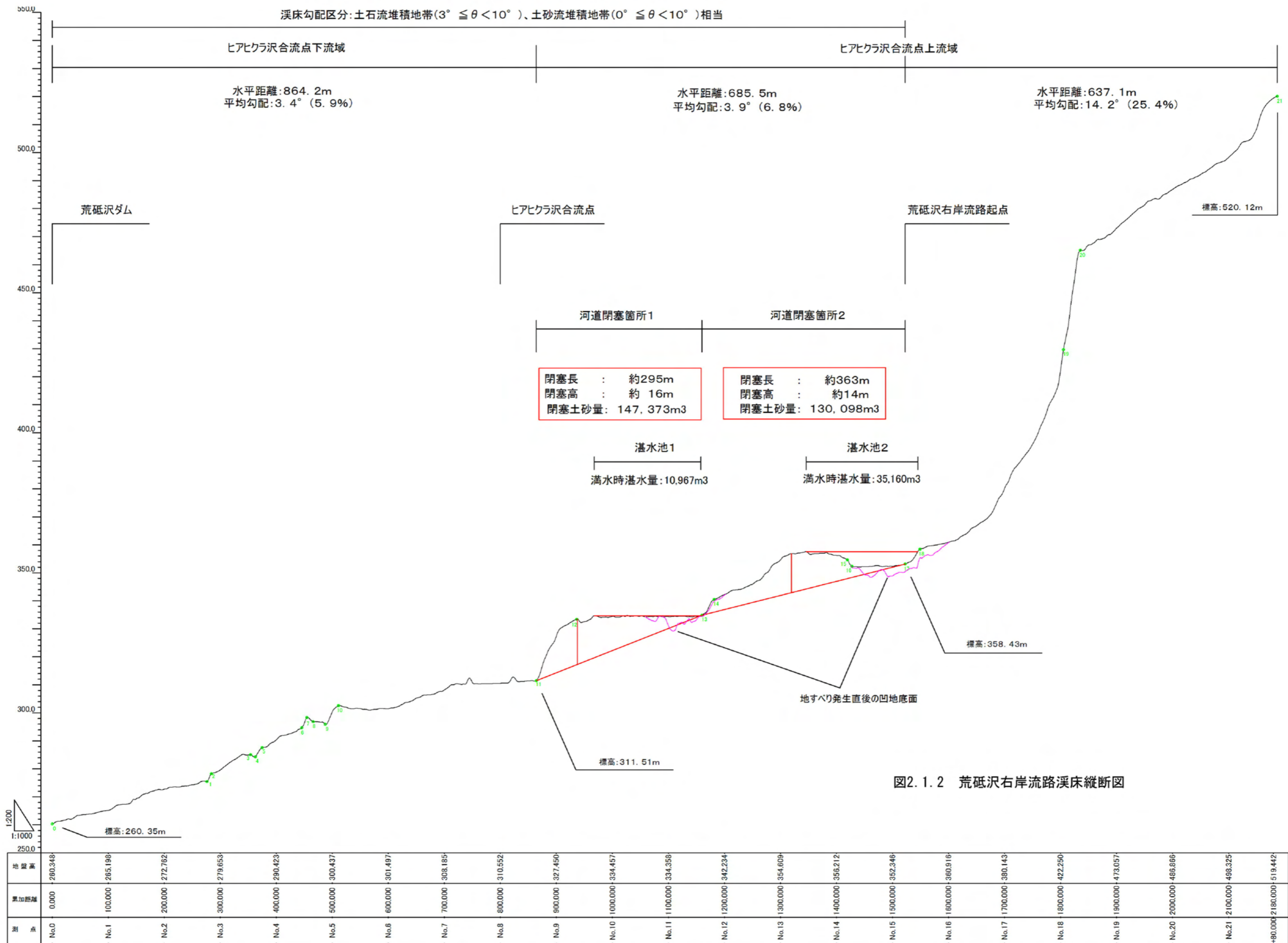


図2.1.2 荒砥沢右岸流路溪床縦断面図

2.2 侵食等による流路の安定性

溪床の安定勾配を算定し、荒砥沢右岸流路沿いの安定性を評価する。
これに先だて、合理式法（ラショナル法）により、最大洪水流量 Q を算定する。

○ 合理式法（ラショナル法）

$$\text{最大洪水流量 } Q = 1 / 360 \cdot f \cdot r \cdot A$$

- Q : 最大洪水流量 (m³/sec)
- f : 流出係数・・・0.6 (自然状態、浸透能良好母材、斜面、不毛岩石地)
- r : 洪水到達時間内の雨量強度・・・105mm/h (宮城県栗原市栗駒町)
- A : 集水面積・・・51.58ha (荒砥沢右岸流域)

最大洪水流量 $Q = 9.03\text{m}^3/\text{sec}$

これをもとに、荒砥沢右岸流路の仮排水路断面（流路下幅 4.0m、流路側法 1 : 0.25）における開水路計算の水深を求めると以下の通りとなる。

開水路計算の水深 $h_c = 0.53\text{m}$

○ 溪床安定勾配の実用式・・・治山技術基準解説

荒砥沢右岸流路の仮排水路断面（流路下幅 4.0m、流路側法 1 : 0.25）および、開水路計算の水深を元に、試算する。

$$\text{安定勾配 } \tan \alpha = (d - 1) \cdot b / (0.1 \cdot C^2 \cdot h)$$

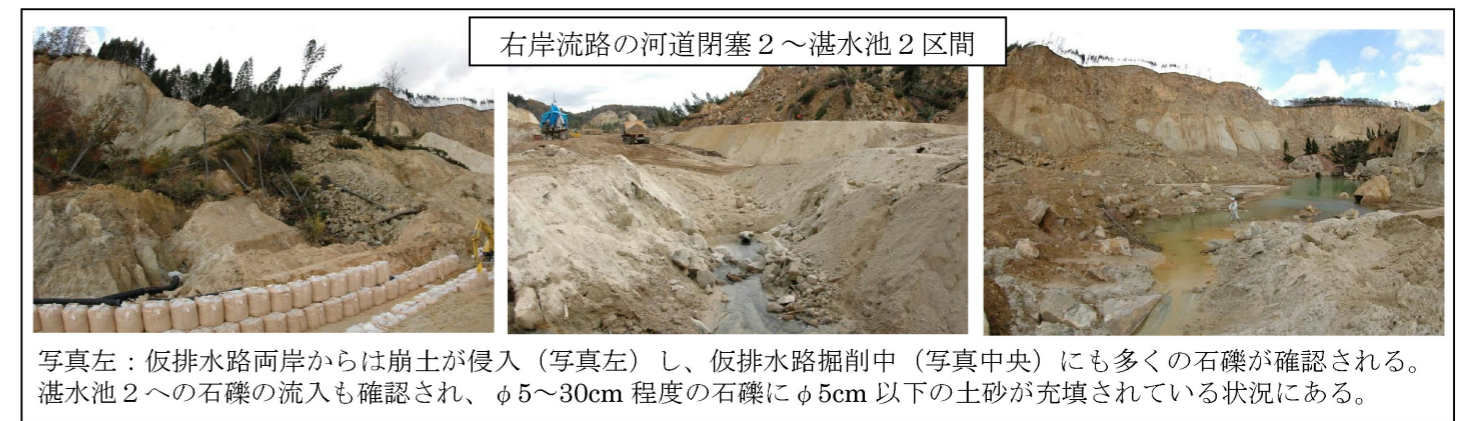
- d : 石礫の比重・・・2.2~3.0≒2.6
- b : 石礫流水方向の長さ・・・0.05~0.5mで試算
- C : 流速係数・・・12.6
- h : 流水の深さ・・・0.53m

ここで、石礫流水方向の長さ（=石礫の径）が確定していないため、現地状況から推定し、 $\phi 0.05 \sim 0.5\text{m}$ で幾通りか試算することとする。試算は仮排水路断面（流路下幅 4.0m、流路側法 1 : 0.25）および、開水路計算の水深を元に実施する。

現地の溪床の状況は図 2.4 の右岸流路の現況写真に示すように、軽石凝灰岩の風化・細流化したもの (<5cm) に概ね $\phi 5 \sim 30\text{cm}$ 程度の石礫が混在しているものと推定される。



写真左：ヒアヒクラ合流点付近は急勾配で $\phi 0.5 \sim 2\text{m}$ の巨礫が多く分布する。写真中央・右：仮排水路上および湛水池 1 の流入口では $\phi 5 \sim 30\text{cm}$ 程度の石礫が多く含まれ、これらに $\phi 5\text{cm}$ 以下の土砂が充填されている。



写真左：仮排水路両岸からは崩土が侵入（写真左）し、仮排水路掘削中（写真中央）にも多くの石礫が確認される。湛水池 2 への石礫の流入も確認され、 $\phi 5 \sim 30\text{cm}$ 程度の石礫に $\phi 5\text{cm}$ 以下の土砂が充填されている状況にある。

図2.2.1 右岸流路沿いの溪床及び溪岸の状況写真真

表2.2.1 石礫径と溪床の安定勾配

石礫径 (mm)	50	100	300	360	500
安定勾配	0.54° (0.94%)	1.1° (1.9%)	3.3° (5.7%)	3.9° (6.8%)	5.4° (9.5%)
安定性	× <3.9°			○ =3.9°	○ >3.9

<考 察>

- ① 荒砥沢右岸上流部における安定勾配は、石礫径 360mm 以上を主体とする場合に現勾配 3.9° = 安定勾配となり、溪床の安定を確保できる。
- ② 溪床を構成する土砂は概ね $\phi 50\text{mm}$ 以下の土砂と $\phi 50 \sim 300\text{mm}$ の石礫のより構成されているが、その割合は現時点では不明。
- ③ ただし、確認されている最大礫径 $\phi 300\text{mm}$ による安定勾配でも 3.3° (5.7%) となるため、最低でも 3° 程度の勾配を確保しなければ、今後、侵食等により溪床・溪岸が荒廃し、下流域への土砂流出につながる可能性が高い。
- ④ 現状では特にヒアヒクラ沢合流点直上部の河道閉塞箇所が急勾配で局部的に安定性が低くなっている。そのため、このような特に安定性の低い箇所縦侵食防止を主体とした溪床・溪岸保護の対策を実施する必要がある。

仮設水路工計画図(今年度施工中)

限界摩擦速度式より算出した移動礫径

区間	流路勾配 (%)	移動礫径 (cm)	備考
NO.0~NO.3	20.0	87	ヒヤヒクラ沢合流点~大径礫急勾配堆積区間
NO.3~NO.5	16.3	75	大径礫堆積区間
NO.5~NO.16	2.0	16	緩勾配区間, NO.10~NO.12間が湛水区間
NO.16~NO.20	10.5	54	リッジ浸食区間
NO.20~NO.28	2.0	16	緩勾配区間, NO.27地点より上流が湛水区間

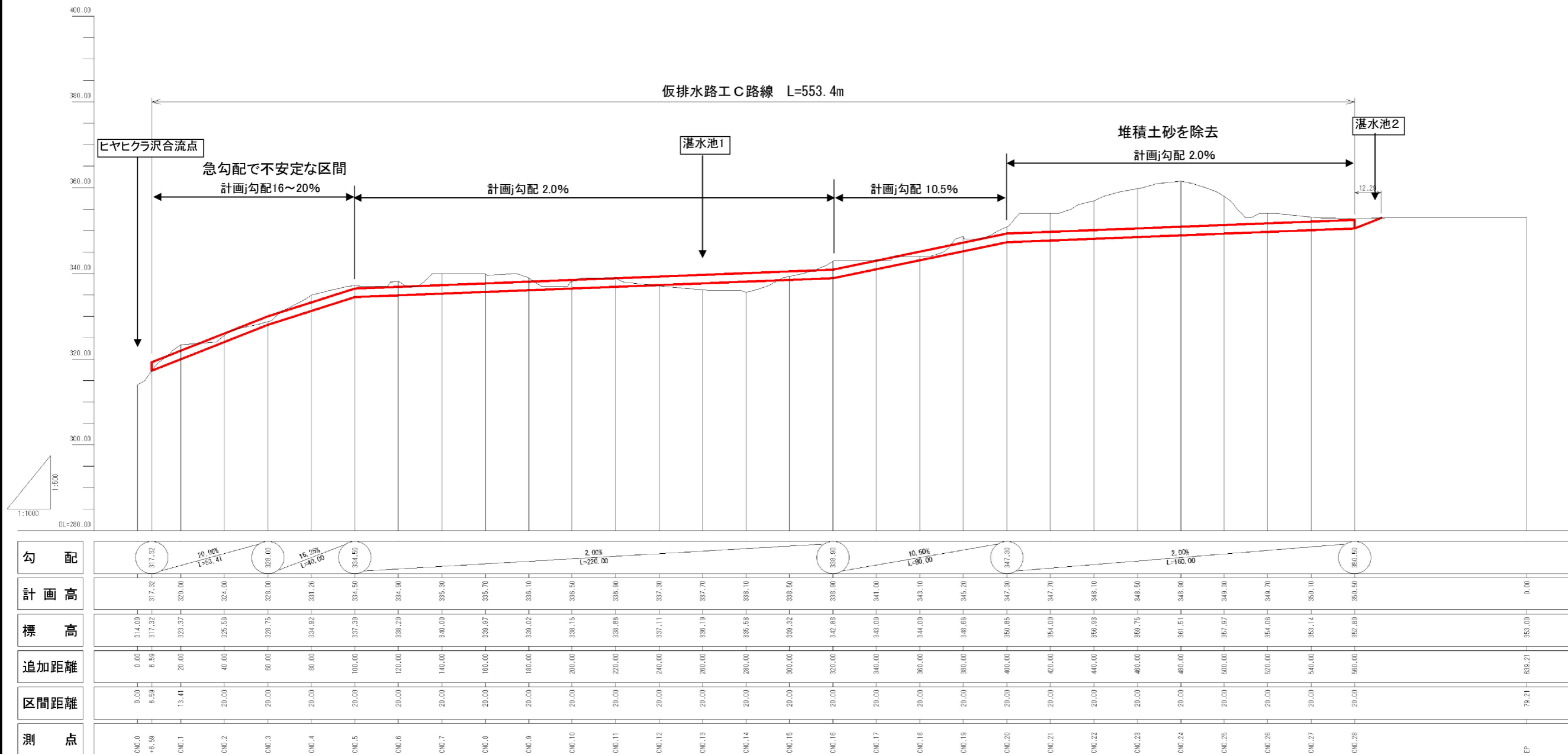


図2.2.2 仮設排水路計画図(今年度施工中)

年度	平成 20 年度	
図面名	仮排水路工縦断面図(C路線)	
施工地	宮城県栗原市栗駒宇栗駒岳国有林ほか	
工事名	二迫川地区(荒砥沢)地すべり調査業務	
図面番号	D-115/50	縮尺 V=1:500 H=1:1000
設計者	熊井直也	製図者 熊井直也
東北森林管理局	宮城北部森林管理署	