

■プロセス1) 被災前の斜面変形＝道路クラック形成 (図3.2-2左上)

① 被災前の斜面変形の“発生メカニズム”

- ・ 道路クラックを形成させた斜面変形は、降雨が原因 (誘因) で進展している。
- ・ A 箇所は、少なくとも 2017 以降には、道路クラック拡大の記録がある。
- ・ 道路クラックは A 箇所・B 箇所ともに発生しており、道路範囲内外で同時期に発生しており、斜面全体で斜面変形が発生したことが予想される。
- ・ 地形判読や地表踏査結果から、斜面変形 (A 箇所・B 箇所) が進んでいた可能性がある。
- ・ 降雨に伴い斜面変形が進み、道路クラックの形成・拡大した。

② 被災前の“緊急車両用道路の斜面変形への影響”

影響を及ぼした可能性がある。

- ・ 被災前の緊急車両用道路で発生していた道路クラックの原因である“斜面変形”には、緊急車両用道路の擁壁・盛土荷重が影響を及ぼした可能性がある (P6)。また、この斜面変形に伴い道路盛土や周辺地山の脆弱化を進行させた可能性もある。

■プロセス2) 土砂流出 (7月12日の1回目土砂流出) (図3.2-2下)

① 土砂流出 (1回目土砂流出) の“発生メカニズム”

- ・ 誘因は、第2回検討委員会で提示した表流水解析結果を踏まえ、上流部 (上部) 斜面内に大雨に起因した地表水・地下水の集中があったことが想定される。
- ・ 誘因の一つである地下水の具体的な影響については、地下水解析結果を踏まえ、第4回委員会で協議する。

a) 事実の整理

- ・ 土砂流出は、道路直下ではなく、撤去した擁壁基礎跡よりも斜面下方の範囲で生じていた。
- ・ 道路クラックは、7月12日に変形しておらず、緊急車両用道路は落ち残っている。
- ・ 道路擁壁・カゴ枠・盛土は撤去済みであり、被災時に道路荷重が除荷された状態であった。
- ・ 斜面上方において、2024年6月に除伐された緊急車両用道路沿いの樹木の切り株が、土砂流出時に根が張ったそのままの状態、下方に向かい平行移動していることが確認された。
- ・ 斜面下方には樹高^下30mを超えた巨木の存在が確認されている (資料2)。

b) 土砂流出の発生メカニズム

可能性1の場合

- ・ A 箇所上流部 (上部) 斜面は、7月2日時点で不安定な状態になっていた。その後、7月12日の降雨がきっかけとなり斜面の上・中・下部のいずれかから土砂流出し、斜面の厚さ2m程度の土砂部分が流出した。
- ・ 仮に斜面中部・下部から土砂流出が始まった場合は、後退性の土砂流出が発生し、斜面上部から始まった場合は、土砂を巻き込みながら土砂流下したと想定する。
- ・ 土砂流出時に伐採木切株がそのままの状態で移動している事実から、根茎より下位の土砂が移

動しており、根茎の影響は小さいと判断する。

＜緊急車両用道路が残存している理由＞

土砂流出範囲は、被災前調査の $Nd < 10$ の範囲に近似しており、緊急車両用道路が残存した範囲は $Nd > 10$ である。そのため、斜面変形は $Nd > 10$ の範囲も含めて発生していたものの、土砂流出は $Nd < 10$ の範囲で発生したと考えられる (図3.2-3)。

- ・ つまり、緊急車両用道路付近が残存した理由は、土砂流出範囲に比べて道路下が締まっていたこと、さらに被災時には工事用ブルーシートで表面遮水されており、浸透水が少なかつたことがあげられる。

可能性2の場合 (倒木)

- ・ すでに不安定化していたA箇所上流部 (上部) 斜面において、土砂流出が発生しやすい状況にあった。
- ・ その段階で地表水が集中しやすい斜面下部の樹高30m以上の巨木根元の捨土が洗掘されたことにより倒木が発生し、後退性すべりに発展した (崩壊後に幅5m以上の抜け跡あり。資料2 図7.2-1)。

② 土砂流出 (1回目土砂流出) 時の“緊急車両用道路の土砂流出発生への影響”

緊急車両用道路の土砂流出への影響を以下に示す。

可能性1の場合：影響を与えた可能性は低い。

- ・ 被災時に擁壁・盛土撤去済みであった。また、土砂流出は道路跡の基礎より下方斜面で発生しており、緊急車両用道路跡は土砂流出後も落ち残っていることから、土砂流出の起点となるような直接の影響を与えた可能性は低い。緊急車両用道路の擁壁・盛土荷重が斜面変形や周辺地山の脆弱化を進行させた可能性がある。

- ・ なお、道路からの表流水・地下水の流入による土砂流出発生に対する影響は、地下水解析結果を踏まえ、第4回検討委員会で提示する。

可能性2の場合 (倒木)：影響を与えた可能性は低い。

- ・ 不安定化していた巨木の倒木は、降雨影響による侵食や小規模な土砂流出の影響と考えられる。
- ・ そのため、30～40mの離隔がある倒木に、被災時に変形していない緊急車両用道路 (図3.1-5) が直接影響した可能性は低い。

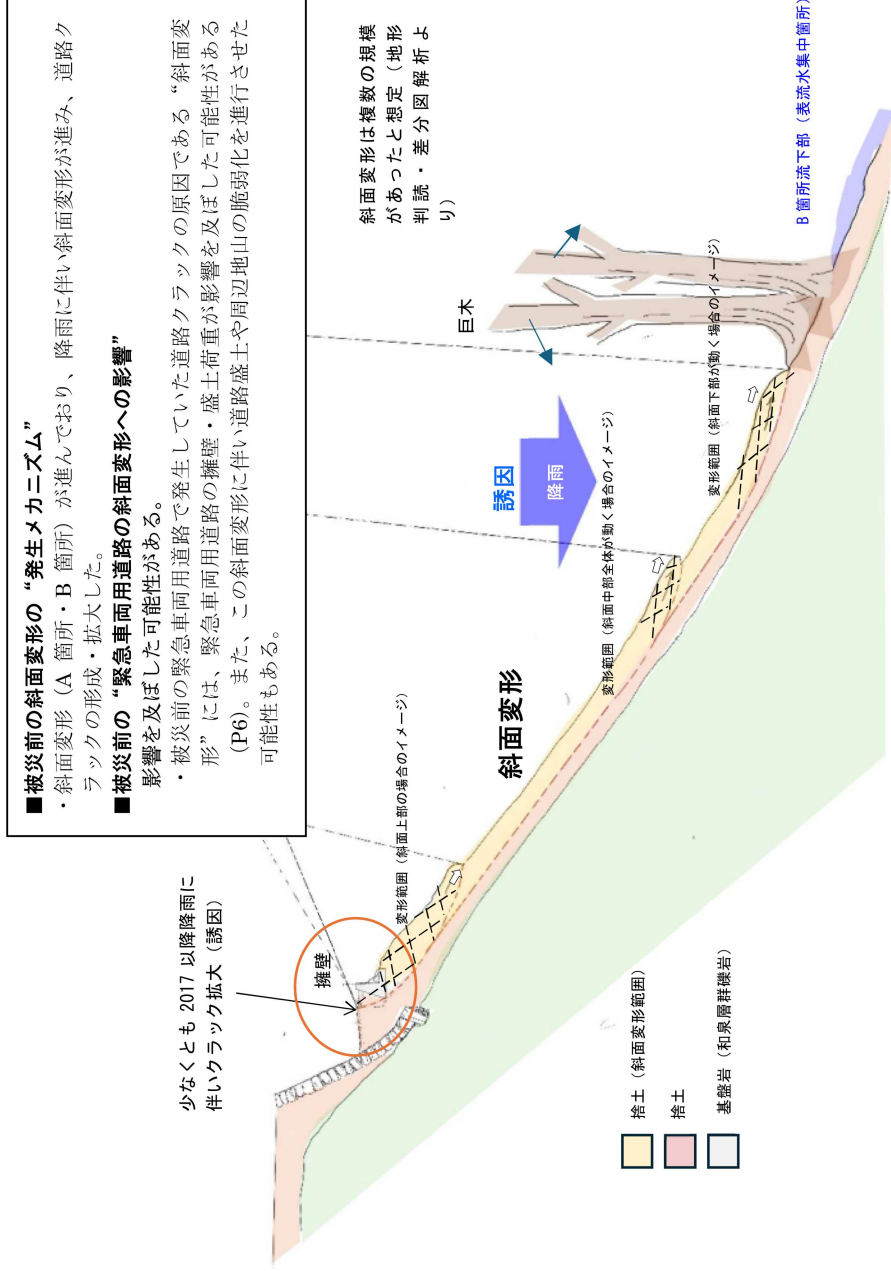
■プロセス3) 土砂流下の発生 (図3.2-2右上)

・ 土砂流下の発生メカニズム

- ・ 急斜面から流出した土砂は、溪流の水を取り込みながら谷を流下し、その一部は谷末端の急傾斜崩壊防止施設を破壊し、住宅地に流出した (1回目)。残った土砂も谷に流入した雨水とともに泥濘化 (2.3回目) し、住宅地に計3回流出した。
- ・ 被災時には、斜面下部 (B 箇所流下部) に表流水が集中していた可能性が高い。そのため、この箇所から土砂が比較的早い速度で流下し、水を含みながら周辺の堆積物 (捨土) や樹木を巻き込み、谷地形に沿って直線的に流下したと推定する。

■1回目土砂流出メカニズムと道路の影響（時系列プロセスごとの整理）

① プロセス1) 被災前に道路クラックを発生した“斜面変形”

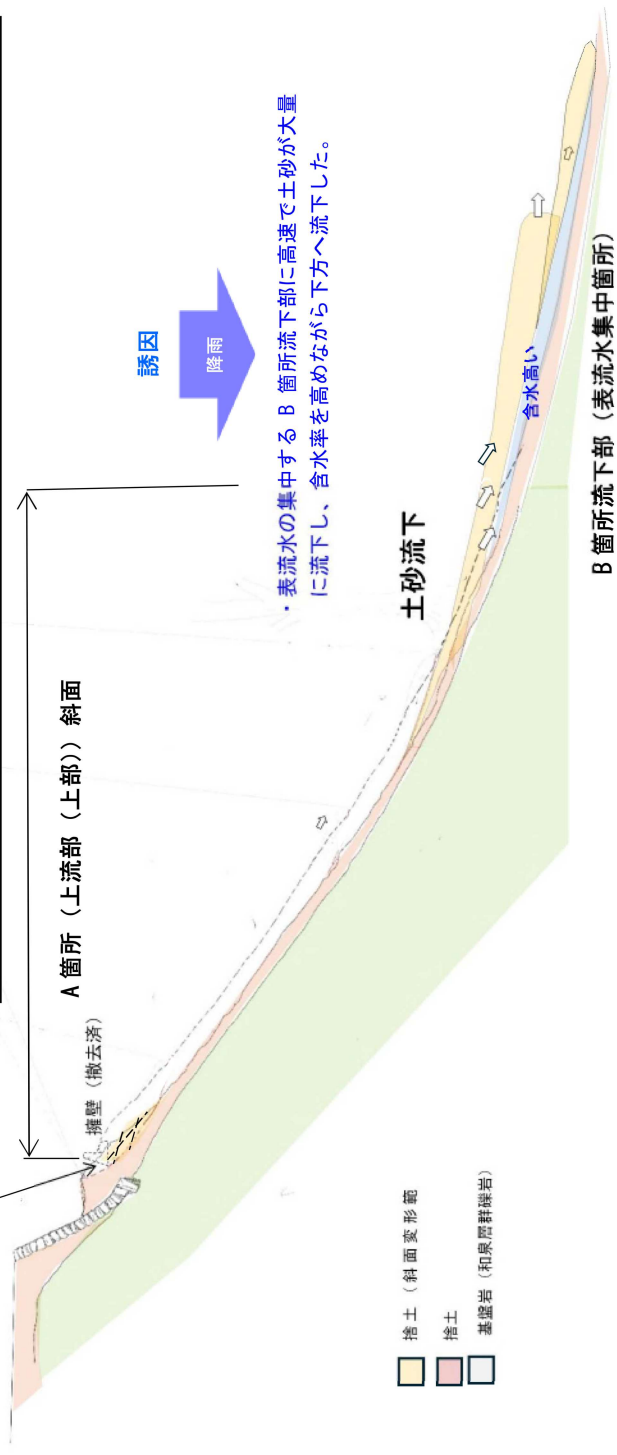


③プロセス3) 7月12日の“土砂流出”

下

■土砂流下の発生メカニズム

- 急斜面から流出した土砂は、溪流の水を取り込みながら谷を流下。その一部は谷末端の急傾斜崩壊防止施設を破壊し住宅地に流出した (1回目)。
- 残った土砂は谷に流入した雨水とともに泥濘化し (2,3回目)、住宅地に計3回流出した。
- 被災時には、斜面下部 (B箇所流下) に表流水が集中していた可能性が高い。そのため、この箇所に斜面から土砂が比較的速度で流下し、水を含みながら周辺の堆積物 (捨土) や樹木を巻き込み、谷地形に沿って直線的に流下したと推定する。



②プロセス2) 7月12日の“土砂流出”



■土砂流出 (1回目土砂流出) の“発生メカニズム”

可能性1の場合

- すでに不安定化していた斜面上部 (上部) 斜面で、その後、7月12日の降雨がきっかけとなり、斜面上・中・下部のいずれから土砂流出し、斜面の厚さ2m程度の土砂部分が流出した。

可能性2の場合 (倒木)

- すでに不安定化していたA箇所上流部 (上部) 斜面において、土砂流出が発生しやすい状況にあった。
- その段階で地表水が集中しやすい斜面下部の樹高30m以上の巨木根元の捨土が洗掘されたことにより倒木が発生し、後退性すべりに発展した。

■土砂流出 (1回目土砂流出) 時の“緊急車両用道路の土砂流出発生への影響”

可能性1の場合：影響を与えた可能性は低い。

- 被災時には緊急車両用道路が撤去済みであり、道路自体は流出していないことから、緊急車両用道路の荷重が、土砂流出の起点となるような直接の影響を与えた可能性は低い。緊急車両用道路の擁壁・盛土荷重が斜面変形や周辺地山の脆弱化を進行させた可能性がある。

- なお、道路からの表流水・地下水の流入による土砂流出発生に対する影響は、地下水解析結果を踏まえ、第4回検討委員会で提示する。

可能性2の場合 (倒木)：影響を与えた可能性は低い。

- 不安定化していた巨木の倒木は、降雨影響や小規模な土砂流出と考えられる。
- そのため、30~40mの離隔がある倒木に、被災時に変形していない緊急車両用道路 (図 3.1-5) が直接影響した可能性は低い。

図 3.2-2 上流部 (上部) の1回目土砂流出メカニズムと緊急車両用道路の影響について