

第3回 松山市緑町土砂災害対策技術検討委員会 発言概要

●土砂流出の発生プロセスの推定 (資料2)

高橋委員：斜面上部の緊急車両用道路の変位と今回の土砂流出に関しては、別物である考えでよい。

現地に残った切り株より、面的（滑り面）に滑ったのではなく、流動的に移動したと考えてよい。

今回流下した土砂と緊急車両用道路の工事（盛土）で使用した土と、流出した土砂は別物である考えでよい。

松山市：どの位置から崩れ始めたのか、緊急車両用道路の荷重が斜面全体へ及ぼした影響ということについては、確定していない。緊急車両用道路の工事（盛土）の際は、新しい土を使用したと考えている。

菊地委員：P20 の倒木は根元が上側となり、P6 の倒木は根元が下側となっているが、P6 と P20 の資料の相互の時系列としては、P20 の倒木を巻き込みつつ土砂が流下し、P6 の資料のプロセスが生じたと考えてよい。

愛媛県：倒木した木は複数本あったと推定しており、P6 及び P20 の事象はほぼ同時期に起こり、下まで流れ下ったものや途中で止まったものがあったと推測する。

森脇委員長：斜面上に残されていた 30m ぐらいの巨木について、根本は上だったのか下だったか。

愛媛県：樹木の頭部が下方、根元が上方にあった。

鈴木委員：斜面が崩壊したときに、そこに生えていた樹木は色々な向きで倒れるもので、どの樹木がどの向きに倒れていたか、情報が少ない中で特定するのは難しいのではないかと。樹木の倒れた方向を特定できる現場情報を元に作成した資料であるのか、又はイメージ（想定）なのか。

愛媛県：あくまでイメージを示しており、特定はできていない。

鈴木委員：急傾斜の擁壁は、流速 4m/s 以上で壊れる計算結果となっているが、流下の痕跡などから、大体どれくらいの流速であったのかの推定は行っているのか。行っているのであれば、どの程度であったか。

松山市：現地の痕跡等から流速の推定は行っていない。

鈴木委員：現地にその右岸側に、外湾側に競り上がった痕跡も残っており、計測しているのであれば、試算可能と考えるため、流速 4m/s を上回る流れであったことを確認しておくとい。

●土砂流出の発生箇所の検討 (資料3)

森脇委員長：今回の土砂崩壊において、上流部上部の斜面のどのあたりが不安定化しやすい場所であるのかを安全率を用いて試算している資料である。注目する点は、地下水位の条件により、最上部より、末端部の安全率が小さくなる場合があるという点であり、次回の第4回の委員会で浸透流解析結果を踏まえた検討結果が示されることでよい。

松山市：第4回で示す予定。

高橋委員：降雨量、倒木の状況（2時頃の倒木の音）、水との関連を示してほしい。（2時頃というのが非常に重要であると思われる）

●緊急車両用道路の影響検討 (資料4)

木下副委員長：この資料でいう斜面変形とは、具体的に斜面がどのような状態になっていたことを示すのか。

松山市：緊急車両用道路にクラックが発生したことは確認しているものの、斜面そのものがどのような状態となっていたのか、指し示す資料はなく、軟弱な捨土層が変形・緩む・クリープなどの現象が生じていたと想定している。

木下副委員長：斜面変形とは、緊急車両用道路の有無に関わらず、降雨及びそこに存在する不安定土砂が経年的に、重力で動くクリープとか流水で変形する総称と考えてよい。

松山市：その通りである。

木下副委員長：緊急車両用道路の斜面変形の影響について、道路の擁壁や盛土荷重が影響した可能性があるということだが、斜面の上方で影響が大きいのではないかと考えられるがどうか。

松山市：P2で示しているとおりに、上部の方でしか客観的事実は、確認できていない。

愛媛県：P7の試算結果から、影響を及ぼした可能性があるというまとめとしている。

木下副委員長：私も影響を及ぼした可能性があるとした上で質問する。

緊急車両用道路にクラックが発生しているが、仮に滑り面が形成されている場合、土砂が流出した斜面にも滑り面やクラックの痕跡が確認できると考えるが、現地の確認結果はどうか。

松山市：現地でブルーシートを剥がし確認したが、クラックや土砂の抜け跡は確認されなかった。

木下副委員長：滑り面が形成され、斜面が崩壊した事実はないと理解した。

- 高橋委員：緊急車両用道路のクラックと土砂流出は、別物と考えるが。
- 森脇委員長：斜面変形は、7月12日以前から道路にクラックが発生するなど、少しずつ変状が見られた現象であり、その斜面変形に緊急車両用道路がどのように影響したのかを、パターンを変えて安全率を比較し、どうであったかを検証したものと理解している。
- 高橋委員：切り株がそのまま下方に移動していることなど円弧すべりを想定する必要は無いと考えるが。観察事実からストーリーを組み立てていくことも一つと考える。
- 松山市：円弧すべりは、想定である。斜面変形し不安定化しているという事象に対して、計算で示す方法として、円弧すべりの検討を実施したもので、実際に現地にすべり面があったというものではない。
- 鈴木委員：現地で確認した内容も含め、写真記録を残しておくことが大事であるため、提示できるようにしておくこと。
道路付近の変状記録しかないののことに對して、平成30年豪雨前後のLPの差分の分析をしてはと以前話したが、分析されているようであれば結果を示してもらいたい。精度がよくないかもしれないが、記録として残しておくことは重要ではないか。
- 森脇委員長：LPの差分を比較すると、斜面変形が生じた範囲において、膨らんでいる結果となっている一方で、そのすぐ近くで3mほど削られている結果であったことから、精度の関係で本日の資料に含まれていないと認識している。その取扱いについては、今後ご助言いただきたい。
- 鈴木委員：一般的に砂質土であれば、水を含むと見かけ上の粘着力が下がり、水の影響で値が変化するのではと考えている。そのため、必ずしも地下水面が形成され間隙水圧が発生しなければ、斜面が変形しないというものではないと思っている。今後の浸透流解析の結果を踏まえた分析においては、水の影響を間隙水圧だけでなくそれ以外の観点も踏まえ、分析を行うとよい。
- 森脇委員長：P7の円弧すべりの検討については、斜面変形に緊急車両用道路がどのように影響したのかを検討した結果である。切り株の移動と結び付けて、円弧すべりを想定することの適否の議論はできないと考えている。
- 高橋委員：すべりというより、流動的にふるまっているという観察事実からの意見であり、地質的手法による考え。
- 森脇委員長：円弧の範囲や土質定数をいくつか、パターンを変えた検討を行うことで、総じて道路影響がどうであったかが示されている。今後、浸

透流解析の結果が加味されることで、もう少し考察が深まるのではないかと考えている。

●素因・誘因について (資料5)

洲之内委員：7月1日から2日に緊急車両用道路の擁壁が50cm下方移動（沈下）した原因は何か。

松山市：斜面変形が進んだことで道路が下方移動（沈下）したと推測する。

高橋委員：どういったことが原因で斜面変形が進んだと想定しているのか。

松山市：緊急車両用道路の擁壁が移動してクラックが生じた事実以外は、把握できていない。すべりであったのか、体積変化であったのか、斜面も上流部上部全体なのか、それとも局所的な変状なのかなどの事実は、把握できない。そのような中で、捨土などの素因から道路下部の斜面で何かしらの現象が生じていたことが推定でき、その現象を斜面変形と表現している。

洲之内委員：斜面変形が起こり、擁壁が下方移動した後、Nd10未満の地質が移動したということか。

松山市：緊急車両用道路が落ち残っている現象と上流部上部斜面全面が流出している現象があり、その二つの現象を根拠づけて説明できる材料がない状況となっている。

高橋委員：変形が進行すれば、どこかで体積変化などの影響が生じるのでは。

森脇委員長：斜面変形の原因は、斜面が7月12日に流出しているので、確認する方法がないと考えている。そのため、パラメータを変えた複数の円弧すべりの検討などから評価しているものと理解している。

高橋委員：緊急車両用道路と発生した土砂流出は、断層とかで考えるならば、因果関係はないと考える。

森脇委員長：長期的な斜面変形と7月12日の土砂流出は異なるものであると整理されている。

愛媛県：発災時に擁壁や盛土を撤去していたことから、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ものの、擁壁の荷重が斜面変形や周辺の地山の脆弱化を進行させた可能性については、否定できないということでの表現としている。

渡邊委員：委員会直前に提出された愛媛県作成の資料は、仮定や推定において誰も事実が分からない状況で、土砂流出への影響に緊急車両用道路の荷重が斜面変形や地山の脆弱化を進行させた可能性があるとの表現はどうか考えるが。

愛媛県：推定であることは事実であるが、可能性が否定されない以上、可能性があると表現せざるを得ないと考えている。

渡邊委員：緊急車両用道路の下が残っている状況で、脆弱化の判断はできないのではないか。

愛媛県：P16 プロセス①において、緊急車両用道路が影響を及ぼした可能性があると表現しており、土砂流出においても、可能性を否定できるものではないため、可能性があると表現としている。

高橋委員：土砂流出のプロセスにおける緊急車両用道路の影響が、斜面変形や周辺地山の脆弱化を進行させた可能性との表現については、飛躍しすぎていると考える。

森脇委員長：今回は中間報告であり、この表現については、引き続き検討していく事項とする。

●本復旧対策の方針について（資料6）

古川課長：緊急車両用道路の復旧と斜面部の復旧の計画方針について確認したい。

松山市：緊急車両用道路と斜面部の復旧については別物として考えている。よって、安全性等については、互いに確保する計画方針とする。

鈴木委員：松山市の資料に、CDEF の谷地形に土砂止め工と記載されているが、溪床侵食の抑制効果はあっても源頭部からの崩壊を直接的に抑制する効果はおそらくなく、この選定表で待受けが要らないという判断にはならない。イメージでの検討段階と思うが、よく検討することが大事であるとする。

また、対策工法の選定表において、史跡である城に視点をおくか、下流側の市街地に視点を置くかによって、評価は異なりトータルとして行政判断されていくものと考えており、表1の評価のまま、検討を進めるのではなく、いろいろな観点を意識した上で、丁寧に対策工法を検討してほしい。

渡邊委員：愛媛県は急傾斜地対策となっているが、今後のメカニズムによって土石流や地滑りとなった場合、愛媛県による対策工の検討を行うのか、また、松山市の計画に対する助言や指導はお願いできるか。

愛媛県：国のマニュアルに準じた結果、土石流の定義である明確、明瞭な谷地形に該当しないため、急傾斜地対策の計画を行っている。

国の方で6月に設置された土砂災害防止対策推進検討会があり、その動向を踏まえて対応していきたいと考えている。

また、松山市の計画に対し、技術的指導及び相談について協力していきたいと考えている。

●第3回松山市緑町土砂災害対策技術検討委員会確認事項

森脇委員長：本日、確認した事項を読み上げる。

他の委員に意見を求めたところ、特段意見等は、なかった。

●今後の進め方について

愛媛県：浸透流解析や解析に用いる土質定数を調べる試験を実施しており、それらを踏まえた発生メカニズムの報告や再発防止に向けた検討を進めていくこととしている。