

1. 表層地すべりと地下水



- 古い地すべり斜面の末端部が崩壊し、その床堀により確認された地下水脈（円内）
- ・地すべり移動層に対して、地下水は必ずしも面的に接していない
 - ・とすれば、水位観測孔の評価や、地下水排除工の設計など、簡単にはできない！

2. 旧地すべり末端部の崩壊要因

一部崩壊基岩面が露出。湧水は 2 箇所に認められ、パイプを伝って、不安定層への静水圧や基岩面沿いの揚圧力上昇をもたらしたものと考えられる。

☆粘土質地盤であり、地下水が一様に流下するようには思えない。→崩壊要因としての浸透水圧や間隙水圧の否定

☆現場で観察される崩積土（崖錐等）層には多くの“パイプ”が形成されており、そこに形成される地下水形態としては“地層水”より“劣ヶ水”の賦存形態に近いものと思われる。

☆豪雨時には、パイプを伝って短時間で不安定土塊に静水圧や揚圧力をもたらすことができる。

☆地すべりの要因として考えられている“間隙水圧云々”は、その透水性（水圧の伝搬）などから誤りのように思われる。

※移動層の沈下によって発生する過剰間隙水圧は妥当

☆パイプ流が要因とした場合、その影響範囲や形態等、ほとんど把握不能

→“地すべりがなぜ動くかわからない”



崩壊地全景



3. 路体の崩壊要因



路体の崩壊状況（幅 10m. 半盛土？区間. 矢印はパイプ位置）

同上、崩壊面の地下水噴出孔（パイプ）による崩壊発生機構

○パイプからしみだした地下水が不安定土塊の背面（地山と盛土との境界面？）を徐々に押し広げ、水圧の高まりと共に、幅 10m 区間を一気に崩壊せしめた可能性が高い。

※豪雨後しばらくしてから地すべりを生ずるのは、“水圧がかかる領域の拡大→水位低下→地下水流入による加圧領域の拡大→移動層全体に対する水圧の高まり”といった経緯をたどることによるものと考えられる。

※浸透水圧や間隙水圧の影響について

上記路体の崩壊において、その端部に位置するパイプから浸透する地下水が、斜面長 2m を流下するとき、幅 10m にわたり浸透水圧や間隙水圧上昇をもたらすとは考えにくい。



4. 大規模な表層崩壊の場合

- 滑落崖付近は風化岩露出（この付近では表層 1～2m の崩壊）
- 滑落崖より下流 10m 付近に 1 箇所だけ湧水する（地下水が、常時面的に賦存するわけではない。隣接斜面のやや下流側に竹林植生）
- 中腹部には極軟状粘土領域有り、豪雨時の地下水を堰上げた可能性？



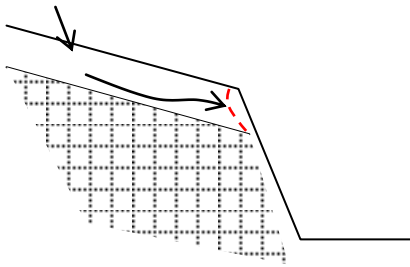
5. なぜ遷急点付近で崩壊が発生するのか



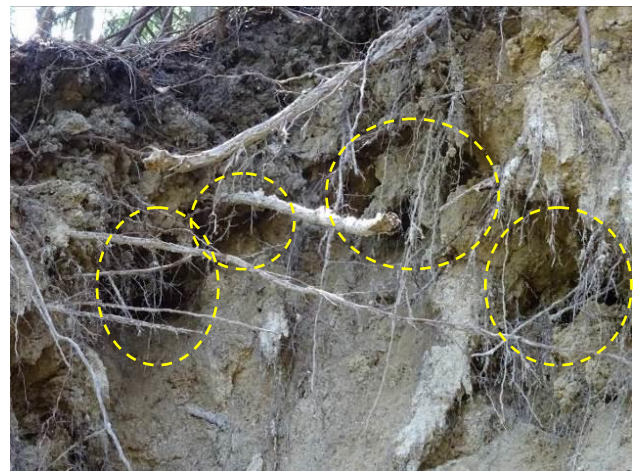
線構造に沿って浸食されているように見える

①遷急点で崩壊が発生する仕組み

- 遷急点肩部は、その脚部が洗掘され不安定である.
- そこに地下水が湧出することで、崩壊を誘発しやすい.
- その地下水は、写真右下のような、崩積土底面付近に形成されるパイプから供給される.



道路法面肩部（遷急点）の表層崩壊



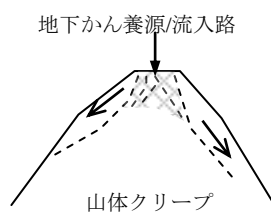
同上、崩積土底面付近に形成される多数のパイプ

②尾根筋先端部での崩壊



尾根部先端（遷急点）での崩壊が並ぶ

尾根筋先端部での崩壊も多く見られる。その要因として、例えば、山体クリープによる尾根筋付近での開口クラック（地下水包蔵帯）の形成、およびこれを伝って尾根筋先端部への地下水の集中が考えられる。ちなみに“水は尾根を走る”とは、このような状態をさすのでは…



下の写真に示す“月出の構造線”が通る山腹斜面では、局部的な谷を形成する。

一般斜面でも、平衡斜面から突然小谷頭が出現することが多く見られ、いずれも断裂からの水圧による浸食と考えられる。



月出の中央構造線位置と浸食状況（三重県松阪市）

6. 落石と水圧

① 裂け水による浸食

オーバーハングをなす岩塊下位に流れ盤状の剥離面 A があり、この面に沿って湧水が見られる。剥離面は流れ盤（やや写真右方向に傾斜）をなし、これに沿ってすべりを生じている。

したがって、オーバーハングの形成は当裂け水やこれに伴う岩盤すべりに起因するものと判断される。なお、湧水はわずかであり、凍結の影響も考えられる。水の凍結圧力は 209MPa といった例が報告されており、鉛直方向に発達する節理面等を容易に剥離することができる。



剥離面 A からの湧水，上位岩塊のすべり方向



剥離面 A に沿ったすべり

② 崖錐内のパイプ流？による場合

写真は遷急点付近から発生している古い表層すべり（幅 10m, 層厚 1~2m）の滑落崖付近であり，豪雨直後の観察では，地表面がやや膨らむような緩みを生じ，一部開口部も見られる（写真右の矢印位置）．



豪雨直後の旧地すべり斜面の状況（全体にやや膨らむような緩み有り）

その一部で，半埋没状の岩塊が飛び出しており，その背面には地下水湧出孔と思われる空洞が認められる．したがって，表土層内を流下した地下水による影響が考えられ，地すべり全体としては，かろうじて崩落を免れたといった様相にある．



半埋没状の岩塊が飛び出した状況



上記背面の空洞