

約 240 年のものであったこと、結果的に無数の崩壊・土石流等の発生につながった 3 時間雨量で見ると約 5,700 年もの数値であったことなどがわかる。

4. 斜面で起きていた特筆すべき現象

このような激しい雨を受けて崩壊や土石流等が集中発生したエリアは、主に、中生代白亜紀の高田流紋岩類、吉舎安山岩類、新生代第三紀の備北層群から構成される地質の分布地域である(図 4)。前2者の岩盤は節理や亀裂が目立ち、中には角張った岩片状に細粒化している部分が含まれている。後者の備北層群については、礫岩層、砂岩層、シルト岩層、泥岩層など堆積岩としての層理面を持った構造を呈するとともに、斜面(流路表面)に平行のシーティング構造も発達していた。流紋岩や安山岩、堆積岩を問わず、水みちの岩盤面上には水流が見られたが、さらにその上には、崖錐層や風化土層が覆っていた。さらに、黒色土層(クロボク)が表面近くに分布している構造が広域に確認できた。この黒色土層は今回の豪雨を受けて一部流されてはいたが、逆に、その下の崖錐層や風化土層を保護するような形で斜面にへばりつくように残っているところも多く認められた(写真 1)。植生については、特に、篠堂川周辺(川北町)では落葉広葉樹の成林(樹高 15~20m 前後以上)が斜面に広範囲で生育していたが、その崩壊密度(荒廃率)は非常に高い数値となっていたことから、スギ・ヒノキの人工林、幼齢林等の林相を問わず、崩壊や土石流等の集中発生が引き起こされていたと解釈できる。しかし、これらの斜面を大量の水を含んだ崩土が流下する際、継続的に大量の水流のあったと思われる部分以外は、地表部を剥ぎ取るような形で浅く侵食したところや表面植生を押し倒しただけのところが多く見られたことが大きな特徴である。

崩壊開始部については、遠方からは、地中内部からの力を受けて表層の薄い土層が押し出されたような形態で崩れているように見えたが、現地で近寄ってみると、崩壊面にも水の湧き出し口・噴き出し口となったと思われる小さな穴や割れ目がたくさん空いていることや実際に水が湧き出している状況等が確認できた。さらに、木々が生えたまま崩壊せずに残っている斜面においても、表層の土層が面的に浮き上がっている状態や明らかに湧水跡と思われる多数の穴が確認できた。このことから、豪雨の際には山の斜面全体に、地中から地表に向けてのかんりの押し出しがあったことはほぼ間違いないと思われる。ただし、地中からの噴き出しに関与した水はもちろん豪雨によりもたらされたものであるが、表層を広く覆うクロボク土層は非常に透水性が低く、豪雨の際もクロボクの表面からの浸透だけを想定することはできない²⁾。おそらく斜面上方の急傾斜部のクロボク土層が薄い部分や欠落している部分などから地中に入りこみ、表層土層の上だけでなく下でも多くの水流となって流下し、地表では崩土や土石流の流下に対して摩擦抵抗を減らし、地中では水圧を高めていたものと思われる。

5. 災害につながった雨量の把握についての諸問題

今回の庄原災害の関連では、図 1 の中に示した3つの雨量観測所がそれぞれ強雨を観測していた。特に、広島県管轄の大戸、川北の2箇所が崩壊等の集中発生箇所近く、高い雨量値を示していたが、アメダス庄原についてはそれほど大きな数値とはならなかった。レーダー雨量であればジャストポイントの激しい雨量が捉えられているのではないかと考えたが、気象台によると、レーダーアメダス解析雨量とする際のキャリブレーションに用いる地上雨量観測値として採用できたのは、今回のエリアではアメダス庄原での観測値だけであったとのことで、公表されたレーダーアメダス解析雨量値としては、広島県管轄の大戸や川北観測所での雨量値よりもずっと低い値となっていることがわかった。地上雨量観測だけでは把握できない雨量をレーダー雨量がシームレスに観測できると思われがちだが、今回の事例のように、公式記録としては残る数値が必ずしも局所的な豪雨を反映せず小さめになる可能性のあることがわかった。

また、住民の証言から従来得てきた災害発生時刻の推定に関しても、住民が必ずしも災害につながる諸現象を区別しないまま「土石流」などの言葉を使う場合もある。単なる増水の段階ではないかと思える場面でも、警察調書や役場での記録等には「土石流の発生時刻」として残る場合もありそうである。

今後の警戒・避難雨量などの設定などの際にはこれらの点も考慮入れていくことが必要であろう。

謝辞 本論の記述の一部には、著者らを含む(社)砂防学会平成 22 年 7 月広島県庄原土砂災害緊急調査団の調査や解析の一部を活用させていただいた。ここに記して謝意を表する。

文献 1)海堀ほか(2010): 砂防学会誌、63(4)、30-37。 2)上森ほか(2011): 砂防学会「神奈川大会」研究発表会概要集。

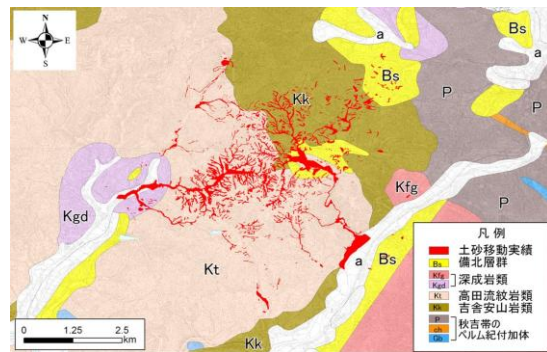


図 4 被災地周辺の地質



写真 1 土砂流下部でのクロボク土層の残留状況