

Ⅲ-13 山腹斜面の崩壊と豪雨の型との関連性について

神大工学部 正員 田 中 茂

1 緒論

従来、降雨に起因する山地災害を問題にする時には、このような災害をひき起した降雨についてその降雨量との関係をよくとりあげて漠然と論していることが多く、この種の災害の規模や斜面崩壊の定量的諸量と降雨量などとの間の関係については何等まとまった関係は得られていないし、将来も得られる見透しはほとんどない。上述の降雨量というのは連続した一降雨期間内の総雨量か或いは最大24時間雨量または最大1時間雨量をさす。

斜面の崩壊をひき起すような豪雨が降った場合には、上記のような降雨量は確かに重要な要素ではあるが、これのみに目を奪われてしまつてはならない。特に、がけ崩れ、斜面崩壊、法面浸食、擁壁の倒壊などの災害を問題にすることは一考を要する。その理由は明らかのように、崩壊の規模や土量などを支配する要素は、降雨現象^{（降水）}だけについてみても短時間の強雨強度は勿論、時間一降雨量曲線の一降雨期間内の形状などをあげることで、さらに斜面についても、地形、地質、土質、表土の厚さ、林相などの多くの要素を考えると、これらの諸要素が大切なことが自明であるからである。著者はこのような諸要素をひくくめて降雨特性と斜面特性の二大特性とした。

著者は降雨特性がどのように斜面崩壊の規模、特に崩壊箇所や土量と関係があるかをとりあげ、主として雨水の斜面への滲透という立場から論ずることにした。著者のいう降雨特性とは一降雨の経緯期間中においてどのように降雨強度が時間とともに変化するかを明らかにした「降雨強度一時間曲線」の示す特性、および問題の降雨の始まる以前の「先行降雨」あるいは「前期降雨」の経緯時間とその「降雨強度一時間曲線」の示す特性を包含した内容を有する。

2 雨水の滲透による水流の特性と斜面崩壊

土壌の滲透能よりも強い降雨強度の降雨の滲透とこれより弱い降雨強度の降雨の滲透とがあり、前者を「強雨滲透」、後者を「弱雨滲透」と名付ける。著者は雨水などの地中への滲透を2段階に分けた。第1段階の滲透というのは *Wetting front* が不透水層やそれに近似の層、もしくは毛管水帯の上面に達して、*front* が消失するまでの滲透をさし、土壌の先行条件の効果が卓越して作用し、境界条件の影響はそれほどないものである。この時の滲透水は重力と土壌の毛管吸引力と滲入面上の水深に基く静水圧の作用によつて運動し、普通は鉛直下向き運動が多い。第2段階の滲透とは第1段階の滲透が終了して、土壌がほぼ一様な含水状態になつてから後のものである。この滲透の初期には自由水面が急速に上昇を始めたり、流線が急に方向を変え始める。この場合の滲透では、先行条件の影響は弱まり、その代りに境界条件の効果が急に卓越してくる。この時は土壌の毛管吸引力は消滅して重力と静水圧とが残るのである。

著者はさらに土壌間隙中に滲透開始直前に入っていた空気が滲透開始とともにどのよう

な動きをするかを明らかにした。すなわち、急に強雨滲透が始まると *Wetting front* よりも下方の向隙内空気は逃げ難くなつて圧縮せられ大気圧よりも少し高い圧力を呈することになる。このために下方の土壌内の毛管水がしぼり出され始め重力水に變つて下方へ動き始めるのである。

さらに著者は強雨滲透が弱雨滲透に変化したり、強雨が突然やんだりした後の地中の水の動きや土壌の含水量の変化などを明らかにした。また強雨がやんで数時間か中休みをした後に再び強雨滲透や弱雨滲透が起つて或る時間繼續する場合などの滲透の本質をも理論的並びに実験的にかなりはっきりとせ得たのである。なお、本格的な強雨滲透に先行して相当長期間降雨がなかった場合や梅雨期のように降ったりやんだりしてそのあげくに本格的な集中豪雨が降る場合や台風性豪雨並びに雷雨性豪雨などによる滲透開始直前の山地土壌の含水量の鉛直分布などの現地観測の資料を整理して、先行含水量としてどのような値をいろいろな場合に採用すべきかを或る程度明らかにしたのである。

3 降雨特性による山地斜面の崩壊場所、崩壊規模、崩壊土量などの相違と特徴

上で述べたところにより、滲透のオノ段階の間は山地斜面の表土中を懸垂した形で雨水が収容せられ、表面流出は比較的小さいが、オノ段階に移行した後にはかなり流出係数は大きくなる。従つてオノ段階の滲透が行われている時に強雨が降つていて第2段階の滲透に移行する以前に弱雨滲透に變つてしまつた場合、たとえば圖の型-Aのような豪雨の時（台風に伴うものによくみられる）は比較的小規模な斜面崩壊しか発生しない。勿論この型の場合の豪雨の先行降雨はかなり以前にしか降っていないのである。型-Bのような場合、すなわち先行降雨がかなり連

續してあり、さらに本格的降雨がありオノ段階の滲透が終了してから後に最大降雨強度がある時には、各所に大規模な崩壊が起る。型-Cのような場合、すなわち、先行降雨がかなり繼續してあり、オノ段階の滲透の終了後に降雨強度が増加し始めて相当長時間降雨が續き、降り終りに近く最大強度の強雨がある時には、最大級の規模の崩壊が各所に生ずる可能性が大きいのである。

詳細な説明は講演時または別の機会に述べる。

