

下の沢における土砂生産調査について

国土交通省関東地方整備局日光砂防事務所 田井中治 村松悦由 ○大塚健二
 アジア航測株式会社 小川紀一朗 平川泰之 上妻由拓

1. はじめに

我が国では、山地流域における土砂生産量の推定手法の精度向上が課題として挙げられ、砂防基本計画の策定にあたっては、土砂生産の場所・規模・タイミングを適切に評価した上で、山地流域からの基本土砂量を算出することが求められている。そこで、本調査では、短期基本生産土砂量の推定手法を開発するために必要なデータの取得を目的として、栃木県鬼怒川水系下の沢流域にモデル斜面を設定し、土砂生産状況調査を実施した。

2. モデル斜面の概況

モデル斜面は栃木県鬼怒川水系下の沢上流端に位置し、面積は約 0.08km²である(図 1)。モデル斜面には溶岩ドームから供給された崖錐が厚く堆積しており、下流側からガリー侵食とそれに伴う溪岸・谷頭侵食が進んでいる。

図 1 に示す観測地点 A で実施した簡易貫入試験による土層構造調査結果によれば、モデル斜面の地層は黒ボク層(N_a=1~2)、軽石層(N_a=5)、ローム層(N_a=2~4)、礫まじりローム層(N_a=10~)の 4 層で構成されていることが分かった。

3. 土壌水分特性

モデル斜面の主測線上の 2 点(観測地点 B、観測地点 C)に多層式土壌水分計を設置し、モデル斜面の 6 深度(10cm、20cm、30cm、40cm、60cm、100cm)における土壌水分を観測した。図 2(1)、(2)に 2005 年の台風 11 号及び台風 14 号時における土層内部の土壌水分状況を示す。観測地点 B では、深度 10~40cm において土壌水分量が降雨に敏感に反応している。一方、深度 60cm では土壌水分量の変動が鈍く降雨波形と数時間程度のずれが見られ、深度 100cm ではほとんど変化していない。よって、観測地点 B の土壌水分特性として、深度 10~40cm では鉛直方向、深度 60cm 以深では水平方向の影響を強く受けているものと考えられる。観測地点 C では、全ての層で降雨に対する土壌水分の反応が鈍い。この原因として、植生による雨滴の遮断が考えられる。観測地点 C には針葉樹等の植生が繁茂しており、降雨があっても地盤表面に到達しにくくなっているものと推察される。また、深度 30cm と 40cm 付近では土壌水分に変動が見られない。よって、深度 30~40cm 付近に透水係数の高い層が分布しており、帯水が起こらないものと考えられる。

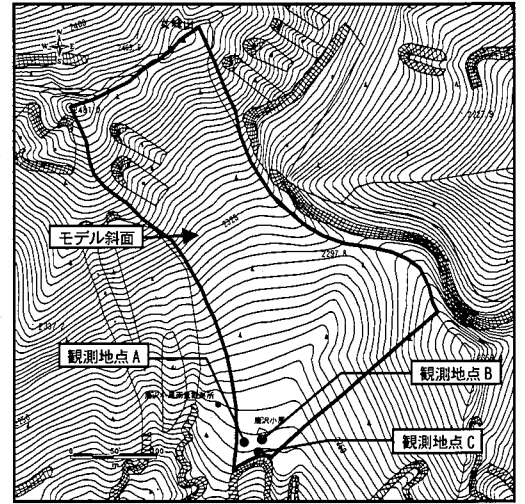


図 1 モデル斜面

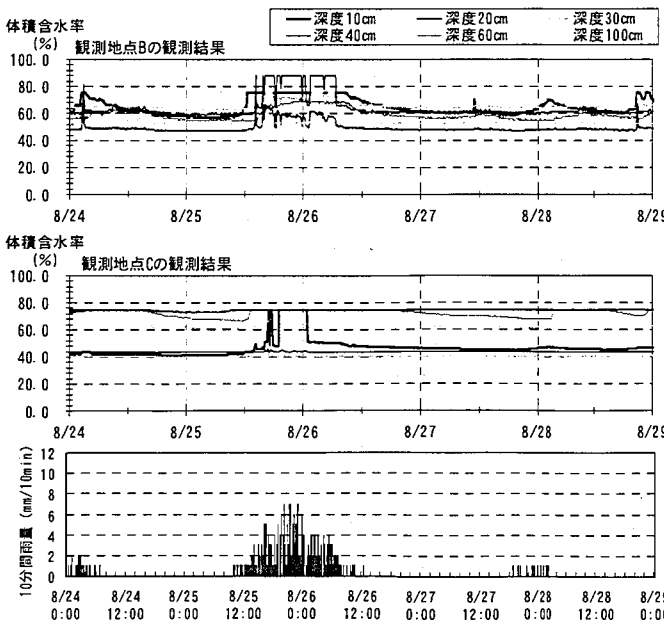


図 2(1) 土壌水分観測結果(台風 11 号)

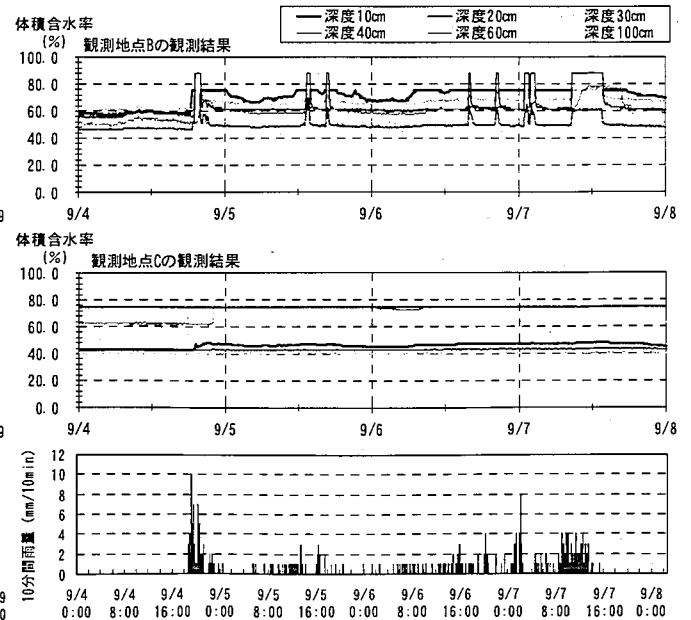


図 2(2) 土壌水分観測結果(台風 14 号)

4. 斜面変動量特性

モデル斜面の出水時における斜面の変動量を把握するため、図1及び図2の観測地点Cの深度30cm、60cm、90cmに傾斜計を設置し、モデル斜面における傾斜角の変位を観測した。また、観測地点Bと観測地点Cを結ぶ測線上(図3)の亀裂部分(滑落崖)の間に4箇所(No.0・No.1・No.2・No.3)抜き板を設置し、モデル斜面の変動を観測した。傾斜計及び抜き板による斜面変動量の観測結果を図4及び図5に示す。なお、図4に示す傾斜計による観測結果は前後4時間の移動平均である。

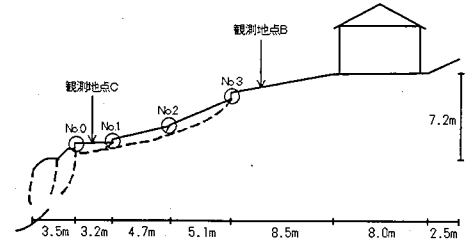


図3 斜面変動量観測箇所

図4に示す傾斜計の観測結果によれば、短期的に大きな変位は確認できないものの、観測初期から継続して傾斜角に単調な増加が見られる。すなわち、モデル斜面は微小な変動が継続しているものと推定される。ただし、気温・地温等の影響による年周期変動の一端であるとも考えられるため、今後の継続観測により長期的な変動の可能性について検証が必要である。

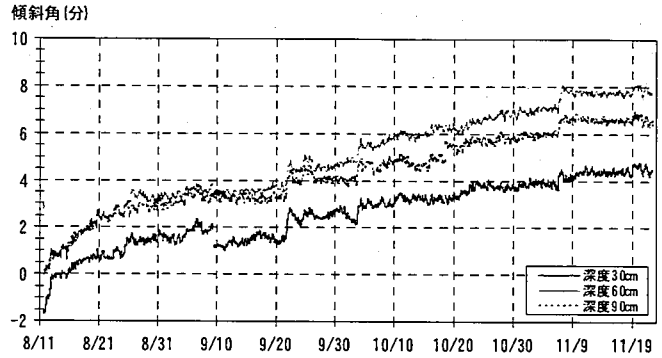


図4 傾斜計による観測結果

一方、図5に示す抜き板の観測結果によれば、台風11号と台風14号の前後(2005年8月11日～9月9日)において、No.0がすべり方向及びその垂直方向にそれぞれ約2cm、No.3が横方向に約2cmの変動が確認できた。

以上の抜き板の観測結果より、モデル斜面の変動は1方向の一様な動きではなく複雑な変動を呈しているものと推測される。ただし、抜き板も含めて今後の変動状況を継続的に計測して判断する必要がある。

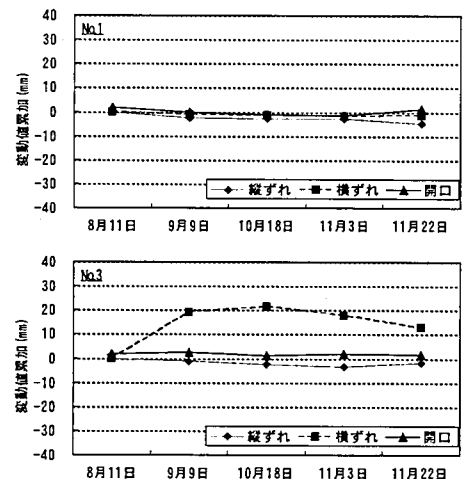
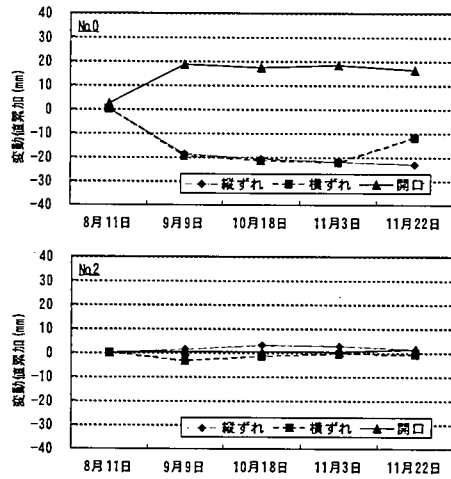
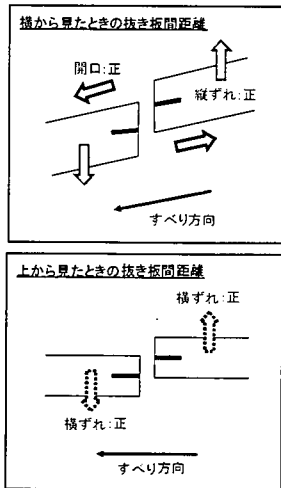


図5 抜き板による観測結果

5. おわりに

本調査の実施により、モデル斜面の土壌水分特性及び斜面変動量特性が明らかとなった。これらの調査結果を受けて、今後は砂防基本計画の立案に必要な基本生産土砂量を算定するため、以下の事項を検討する予定である。

- ・ 浸透流解析と斜面安定解析を組み合わせた短期基本生産土砂量の推定手法を構築し、山地流域における基本生産土砂量の精度向上を図る。
- ・ モデル斜面を対象として構築された推定手法を流域全体へ展開方法する方法を検討する。

[参考文献]

- 1) 独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ火山・土石流チームほか：山地流域における土砂生産予測手法の研究