1年経過して見えてきた 雨量・湧水観測の現状と問題点

防災研究所 技術室
穂高砂防観測所
市田 児太朗

発表内容

- プロジェクトについて
- 雨量観測について
- 湧水観測について
- まとめ

プロジェクトについて

平成28年度文部科学省
『学校施設の防災力強化プロジェクト』事業

栃尾小学校における土砂災害に対する
警戒避難のための観測プロジェクト
「雨量観測、斜面危険度評価、警戒・避難」

目標

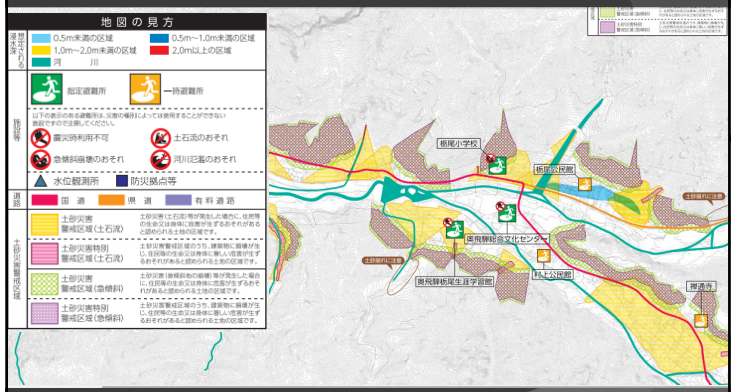
- 栃尾小学校での雨量観測と、裏山斜面での湧水観測を通して、斜面危険度評価の実施。
- 土砂災害に対する早期警戒避難の情報を提供する。
- 降雨に加え、春先の融雪出水の影響を加えた検討。

現在の活動

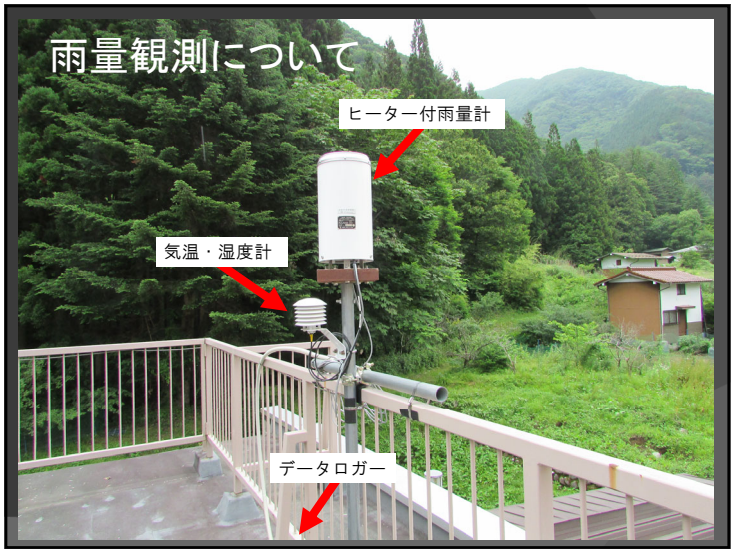
- 栃尾小学校での雨量観測と、裏山斜面での湧水観測、データ回収・整理。
- 矢守研究室とコラボし、4年生児童を対象に年数回の授業を実施。
- 小学校から意見を聞き、大学側で共有・観測や授業に反映する。

観測所の定常観測点は老朽化が進み、メンテナンスや機器更新をしているという事もあり、栃尾小学校での観測、授業が今年度のメインとなっている。

高山市ハザードマップ（奥飛騨）



雨量観測について



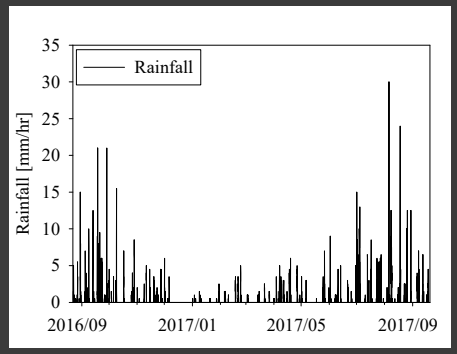
モニター設置の意図

「〇〇mmの大雨」、「時間降水量△△mm」といった表現を天気予報などで見聞きする。

しかし、「どのくらいの大雨なのか」が実感として伝わらない。

観測結果を常時表示する事で、「このくらいの雨が〇〇mmなんだ」と教職員だけでなく、児童にも感じてもらえるように工夫している。

観測雨量



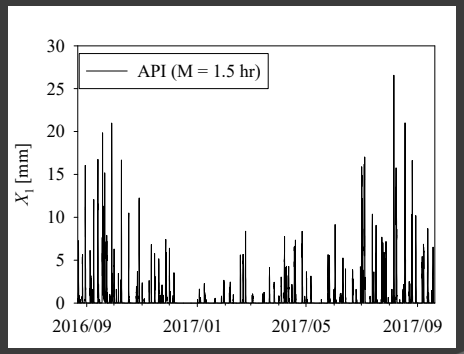
雪は、雨量計に入らない事もあるので、冬期の雨量は過小に表示されている。

降雨によって発生した水は、地中に浸透していく為、一定期間、斜面に影響を与えると考えられる。

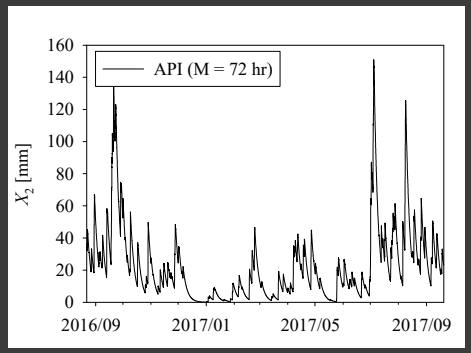
影響を与える期間を半減期とし、半減期〇時間分の雨量を、観測雨量に含める事にした。

半減期とは
一般に、素粒子・原子・分子・イオンなどの量が、時間とともに減少する時、その量がはじめの2分の1になるのに要する時間。

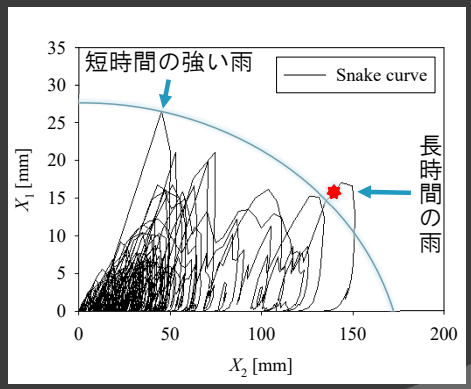
1. 5時間半減期雨量



72時間半減期雨量



スネークカーブとクリティカルライン



雨量による斜面危険度評価がある程度可能となった。

雨量観測だけでも、ある程度斜面危険度評価をする事が可能となった。しかし半減期には、一般的に使われる1.5時間と72時間を設定したが、これが本当に裏山斜面に合っているのかが分からない。

裏山での湧水観測を実施し、より詳細なデータを収集する事とした。

湧水観測について

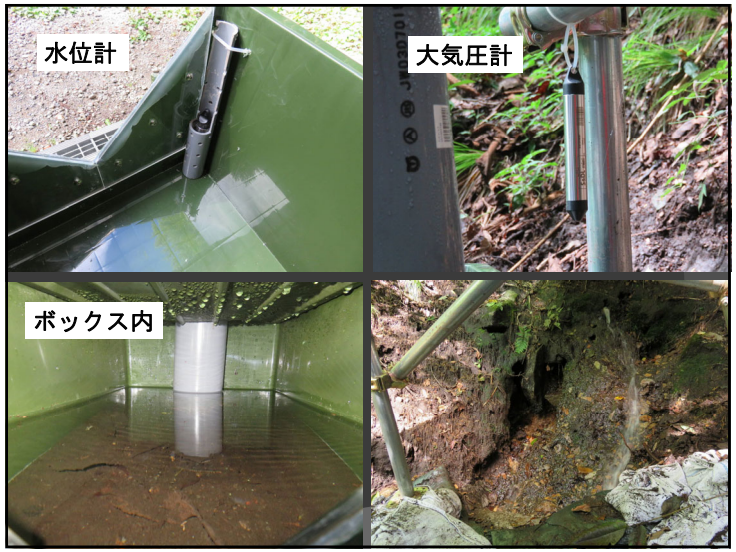
- 2016年8月上旬　湧水観測場所の現地調査。
- 2016年8月中旬　観測地点で観測用堰の作成。
- 2016年8月下旬　観測開始（1分データ収録）
- 2016年10月下旬　データ収録を10分に変更
- 2017年1月以降　データ回収・現場確認

湧水地調査

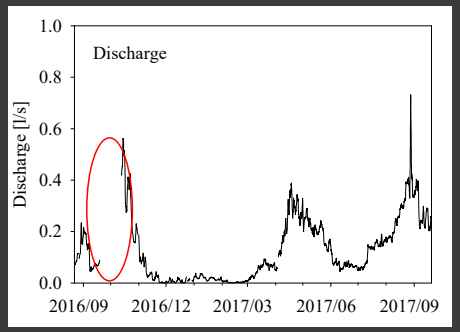
- 非常に湧水量の少ない地点が多数見つかるが、観測には適さなかった。
- 一度戻り、栃尾の人に話しを聞いて、再度探しに行く事にした。

↓

- 標高950m地点に、条件の良い岩盤の露出した、水量も多い湧水地を発見した。
- 地権者の確認をし、観測用堰を作成した。



観測流量



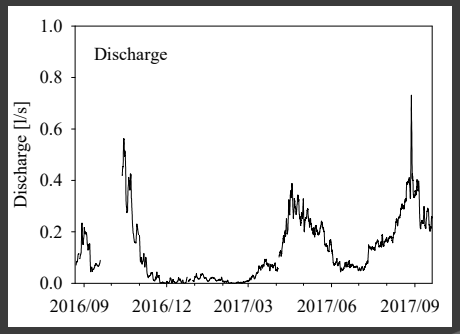
堰に落ち葉がつまってしまった為、2ヶ月近く欠測になってしまった。その為・・・

堰がある場所の土は、とても柔らかく、水を含むとすぐに田んぼのようになる。
その為、屋根を支えている単管パイプが重さで沈み込んでしまっていた。

11月に単管パイプ用のジャッキベースを設置し、屋根の沈み込みを解消した。
しかし、今後も沈み込んでくる可能性が高い。
データ回収時に確認して、どのように対処するのが良いか考えたい。

堰の作成時やデータ回収で何度も往復しているが、最近、体力不足を感じるようになった。
また、この1年で太ってしまったようにも感じる為、体力向上とダイエットの為、水泳を再開した。
今後の事を考えると、体力はさらに必要になってくると思われる為、継続していきたい。

観測流量



このデータを使用して、観測雨量と湧水の関係を確認する。
流量は、塩と電気伝導度計を使用して流量を求める手法から、新しく作成した計算式で求めている。

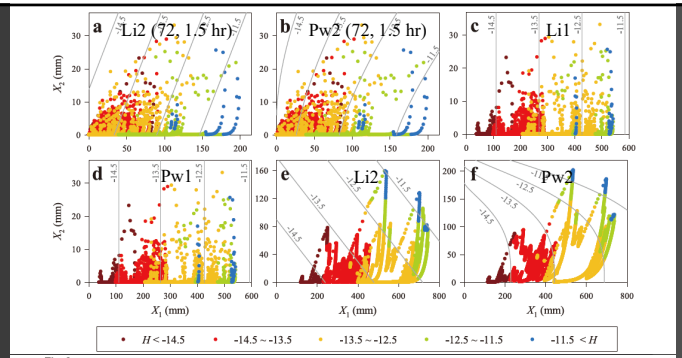
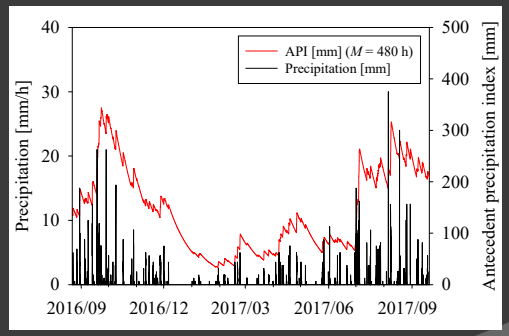


Fig.6 Snake-line plots for N 8 point corresponding to (a) Eq. (3) with fixed HLTs of 72 and 1.5 h, (b) Eq. (4) with fixed HLTs of 72 and 1.5 h, (c) Li1 model, (d) Pw1 model, (e) Li2 model, and (f) Pw2 model (Color of each plot corresponds to observed BGL, H. Gray lines represent H isopleths derived by each model. Unit for H is meter.)

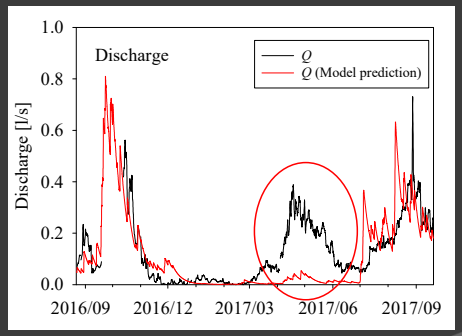
Model	Function
Li1	$H = b_0 + b_1 X_1$
Pw1	$H = b_0 + b_1 X_1^{p1}$
Li2	$H = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$
Pw2	$H = b_0 + b_1 X_1^{p1} + b_2 X_2^{p2}$

Kosugi et al., Journal of Japan Society of Erosion Control Engineering, 66 (4), p. 21-32, 2013

観測雨量と480時間半減期雨量



観測流量と雨量を考慮した流量

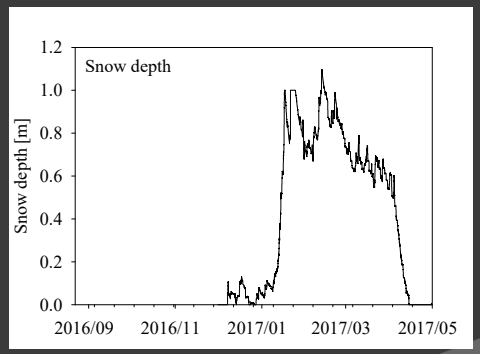


冬期の降雪がうまく観測出来ていない為、融雪期の実際の流量との差が出来てしまった。

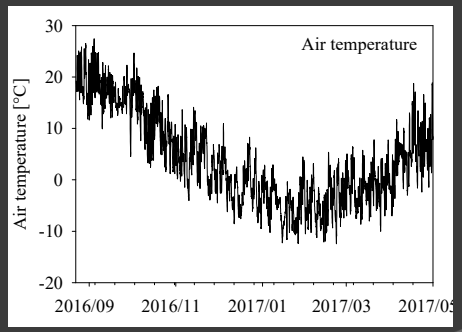
現段階では、栃尾小学校で積雪深の観測はしていない。
観測所では積雪深の観測をしている為、観測所の積雪深と気温データを使用して、流量を補正する事にした。

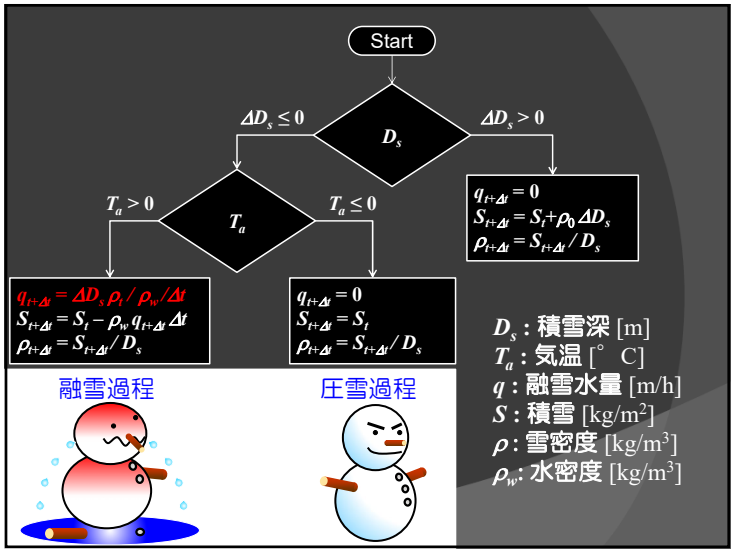
データ使用の問題点は、中尾と栃尾では気温も降雪量も違う為、過大に出てしまう事であるが、状況としては間違っていないと考えられる為、そのまま使用している。

観測所積雪深

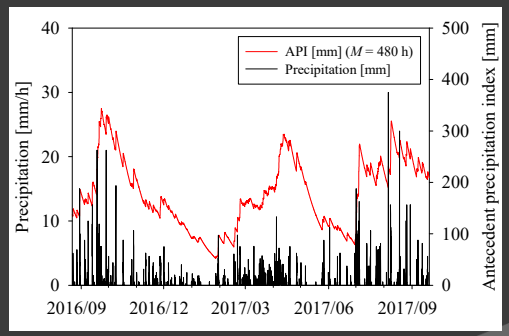


観測所気温



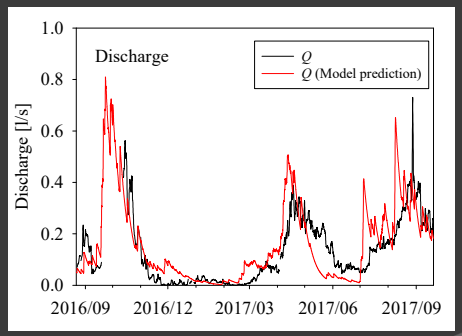


雨量と融雪



融雪分を考慮すると、観測雨量も480時間半減期雨量どちらも、冬期の雨量（降雪）として反映されているのが分かる。

流量と融雪



融雪を分を追加すると、観測流量に近い状態となった。斜面では、5月、6月でも融雪出水の影響がある事が分かる。

まとめ

5月、6月の融雪期の湧水に関しては、まだ正確に表現できているわけではないが、小学校での観測雨量と観測所の積雪深で、実際の湧水にかなり近い状態を表現し、確認する事が出来るようになった。
これにより、雨量観測、湧水観測から、より小学校に合わせた斜面危険度評価をする事が可能となった。

今後は早期警戒避難の情報を提供する為に、より長期のデータを収集し、モニターの表示に関しても検討・改修を進めていく。

まとめ

栃尾小学校のOBという事で、「いつか話をしてもらいたいね」と小学校から聞いていた。

来年度の観測所の状況を考えると、タイミングによっては授業で話をする可能性も十分にある為、しっかり学んで話が出来るようにしたい。

今後について

- 今後も継続して雨量・湧水観測を実施する。
  - 長期データを元に精度を更に高めていく必要がある。
- 栃尾小学校での防災教育授業の実施。
  - 4年生への防災教育授業を小学校の恒例年間行事になるように継続して実施していきたい。
- 来年度、観測所の環境が大きく変わる。
  - 1人で対応する事も増えるので、事前に準備が出来る事はしておきたい。
- 体力の維持、向上の為の運動の継続。

御清聴ありがとうございました