

## 発生例の殆んどない地域における土石流警戒避難基準雨量の考え方について

国際航業株式会社 ○渡辺 敬 西脇 弘  
(建)利根川水系砂防工事事務所 小林文位

### 1. はじめに

「土石流危険渓流調査及び区域調査」では警戒避難基準雨量の設定が求められている。土石流の発生については地域性が強いという認識が強く、マクロな地域区分で基準値を決定するというアプローチには抵抗が大きい。他方、特殊な地域を除けば土石流には免疫性があるとされており、小地域ごとに基準値を定めるに足るだけの実績例がない。従来提案されている発生雨量に関する研究<sup>(1,2)</sup>は、実際に土石流が発生し、かつ発生時刻が明らかになっているものについて検討されたものである。さらに、豪雨時現地で容易に得られるデータで簡便に判定できることが望ましい。等の諸点を考慮し、発生事例の殆んど知られていない地域での実用的な基準雨量の設定手法を検討した。

### 2. 基本的な考え方

①土石流の発生事例が殆んどないことをふまえ、過去の実績から安全な降雨領域を定める。

②降雨領域は、先行降雨量を表わす累加雨量とその時点での雨量強度（データの存在状況、避難準備などの観点から時間雨量とした）との関連を求める。

③避難警戒発令時点は、累加雨量と時間雨量の組み合わせが安全領域の境界線に達したか、ある時点とする。警戒警戒発令は今後1時間に降りそうな降雨量を、その前に得られる雨量で推測し、その値を加えた値が安全領域の外に出る時点とする。

### 3. 具体的な方法

#### 3.1. 避難警戒発令のためのチャートの作成

過去の豪雨例（ $>100\text{mm/day}$ を目安に抽出）の全てについて、各時刻の時間雨量とそのときまでの累加雨量を時間雨量—累加雨量図にプロットした。（Fig. -1）この図には、 $100\text{mm/day}$ 未満のものでも時間雨量が大きいもの（ $30\text{mm}$ 以上）については、領域を補填することを目的に抽出・記入してある。最初の1時間に降った降雨量のポイントは常にFig. -1の原点から引いた直線 $y=x$ 上に乗るので、この直線より左側の領域にデータが落ちことはない。

このプロットにより過去の豪雨時のあらゆる累加雨量と時間雨量の組み合わせの分布が示され、なおかつこれらのポイントでは土石流は発生しなかったことが示される。したがって、これらの点を包含する包絡線を引くことにより、土石流の発生に関し安全であり、降雨の組み合わせの領域を示すことができる。降雨の状況がこの領域外に出た場合は、土石流の発生につながるという保証はないといえ、各時点の降雨の状況をこのチャートにプロットしていくことにより、降雨の監視が可能となる。

#### 3.2. 警戒・避難警戒発令時点の考え方

##### 3.2.1. 避難警戒の発令時点

警戒警報発令後、累加雨量と時間雨量をプロットしていき、Fig.-1の包絡線に達するが域外に出た時点とする。

### 3.2.2. 警戒警報発令時点の考え方

避難警報発令の前に警戒警報を発令することを考えた。Fig.-1で、ある時点の降雨の位置がAだったとすると、1時間後の位置はB点から引いた傾き1の直線（図中の破線）上にある。この直線と包絡線の交点をC、Cからx軸に下した垂線とx軸との交点をDとすれば、次の1時間にCD分の降雨量があれば包絡線に達して警戒警報が発令される。問題は短時間雨量で今後の1時間雨量を推定することに帰着するが、現象バランダム現象とみられるため、ここでは30分間雨量を2倍して1時間雨量の推定値とした。すなわち、降雨の状態がA点にありつぎの30分以内にCD/2以上の降雨が観測されたときには、警戒警報を発令することになる。

Fig.-1より、累加雨量がBのとき、つぎの1時間に包絡線に達するのに必要な雨量（CD）はそのときまでの累加雨量のみに対して決まる。したがって、各累加雨量におけるCD/2を示した図を作っておけば、警戒警報発令決定のために用いることができる。（Fig.-2）EFは、長雨型に対する累加雨量のみによる制限で、警戒時間雨量の最小値であり、年最大時間雨量のモード値を目安としている。

実際には、降雨開始後30分ごとの雨量を計測し、Fig.-2で警戒警報発令の時点を検討し、警戒警報発令後は、Fig.-1で避難警報発令の時点を検討することになる。

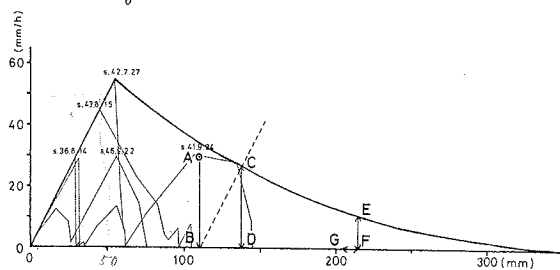


Fig.-1 避難警報発令のためのチャート

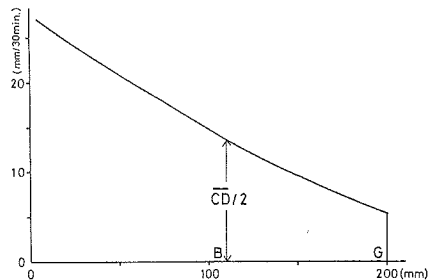


Fig.-2 警戒警報発令のためのチャート

### 4. 実際例による検討

安全領域内での土石流発生が無いかどうかを羽越災害、仁淀川災害時で検証した。結果はスライドで示す。

### 5. おわりに

解析の対象とした一雨についての定義は、10時間の無降雨とした。先行降雨については、小流域の場合殆んど影響が残らないという報告があること、包絡線作成時には危険サイトになることを考えて考慮していない。判定時にA.P.I（先行降雨指標）等を用いて観測値の急上昇を図るのも一つの方法であらう。

今後多くの発生例で適用性の検討を実施してみたい。

参考文献： 紙数の関係で省略させていただきます。