

# しらす地域における崩壊・土石流発生と降雨

鹿児島大学農学部 ○三浦 郁人・松本 舞恵・加藤 昭一・地頭菌 隆・下川 悦郎

## 1. まえがき

九州南部地方は、昨年6月から9月にかけて長雨、幾度の集中豪雨、相次ぐ台風の襲来により記録的な大雨に見舞われた。これによって県内のあちこちで土砂災害が発生し、合計122名という多数の人命が犠牲になった。

集中豪雨や台風により6月から9月にかけて発生した崩壊・土石流による土砂災害と雨量の関係について検討した。その結果について報告する。

## 2. 降 雨

5月17日（発表では5月21日）に梅雨入りした九州南部地方は、6月から9月にかけて長雨、幾度の集中豪雨、相次ぐ台風の襲来により記録的な大雨となった。7月9日に梅雨明けが発表されたが、その後も梅雨状態が続く結果となり、鹿児島地方気象台は「7月9日の梅雨明け」を「梅雨明けははっきりしない」と修正した。鹿児島市における1993年の年降雨量は4022mmに達し、平年の181%であった。この年降雨量は1905年に記録した最多年降雨量（3550.6mm）を上回り記録を更新した。月降雨量でも7月の月降雨量が1054.5mmを記録し、最多月降雨量の1915年6月の記録（994mm）を上回った。そのほか、県内各地で雨量に関する多くの記録が更新された。

図1は、鹿児島県内の気象台、市町村役場および鹿児島大学の観測所の雨量データを用いて、ほぼ平年的な降雨量であった1992年の年降雨量と1993年の年降雨量の等雨量線図を作成したものである。鹿児島県の年降雨量の平年値は平野部で2000～2500mm程度、山沿いで2500mm以上であるが、1993年は県本土のほとんどの地点で3500mmを超えている。特に、8月1日～2日および8月6日に集中豪雨を受けた県中部から鹿児島市北部にかけては5000mm以上となっている。

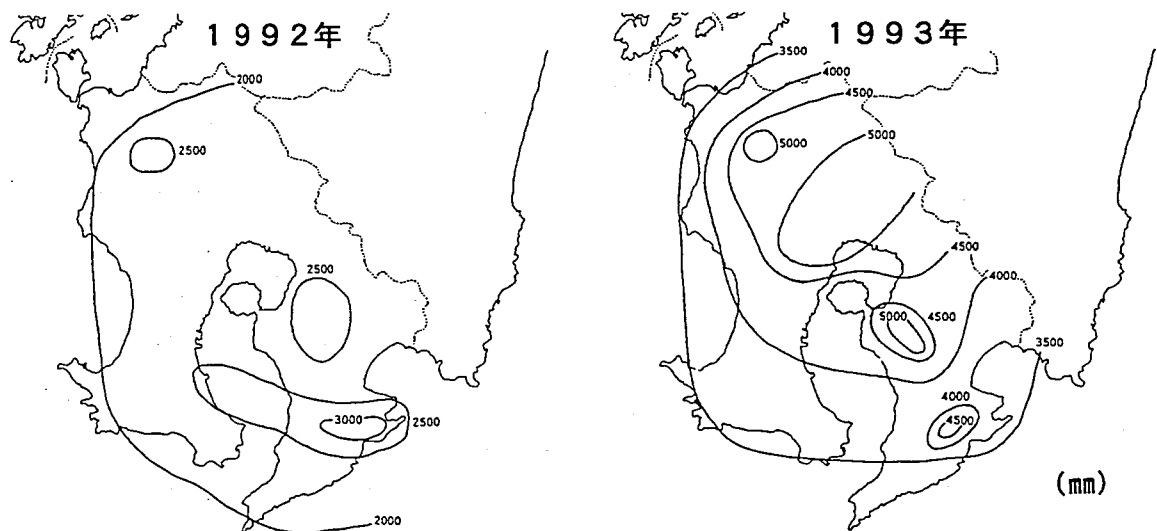


図1 年降雨量の等雨量線図

### 3. 土砂災害発生位置と等雨量線図

大きな被害が発生した7・7災害、8・1災害、8・6災害、8・10災害（台風7号）、9・3災害（台風13号）について前述した雨量データを用いて総降雨量および最大時間雨量の等雨量線図を作成した（図2）。雨域と斜面崩壊・土石流による土砂災害発生位置は非常に対応している。7・7災害では、県中部と薩摩半島南部において総雨量200～400mm、最大時間雨量30～50mmの大雨となり、山崖崩れにより合わせて7名が犠牲となった。8・1災害では、県中部地域で総雨量600mm以上、最大時間雨量50～100mmの大雨となり、山崖崩れ・土石流により23名が犠牲になった。8・6災害では、鹿児島市の北部地域から郡山町にかけて総雨量200mm以上、最大時間雨量50mm以上の大雨となり、合計48名（不明者を加えると49名）が犠牲になった。犠牲者のほとんどは山崖崩れ・土石流によるものである。台風7号に伴う8・10災害では、大隅半島で大雨となり山崩れにより死者5名が発生した。山崩れ発生地点では総雨量300mm以上、最大時間雨量40mm以上となっている。戦後最大級といわれた大型で非常に強い台風13号に直撃された9・3災害では、薩摩半島南部と大隅半島中部で総雨量300mm以上、最大時間雨量60mm以上の大雨となり、合計33名が犠牲になり、一人を除いてすべて山崖崩れ・土石流によるものである。

### 4. 土砂災害発生時の降雨量

崩壊・土石流による土砂災害発生時の降雨特性について検討した。これまで入手できた52箇所の災害について発生時刻と近傍の雨量データから災害発生時の降雨量の特性を解析した。

図3は、52箇所の災害について、発生時の時間雨量、発生時の時間雨量を含む4時間および48時間の先行雨量、降り始めからの連続雨量をヒストグラムに示したのものである。発生時の時間雨量は10mm未満の場合も多くみられ、分布も散らばっている。先行雨量は先行時間を長くとると正規分布に近くなる。48時間の先行雨量をみると200mm未満では土砂災害はほとんど発生していない。降り始めからの連続雨量でも同様の傾向がみられ、200mm未満では土砂災害はほとんど発生しておらず、斜面崩壊・土石流発生の限界値が現れている。

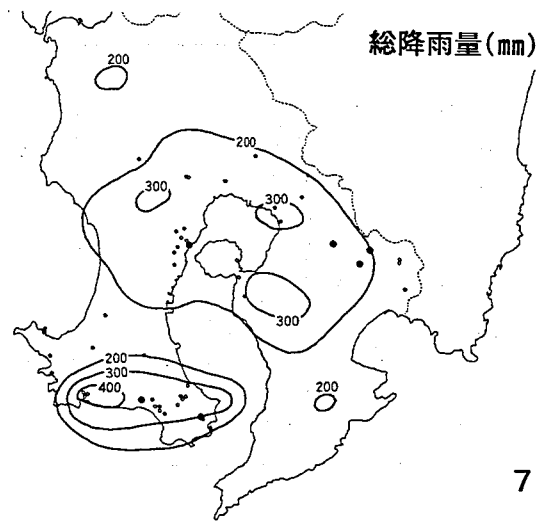
### 5. 実効雨量による検討

土砂災害発生の危険度指標としての実効雨量に関しては複数の定義がある。ここでは、単純で明快な次式<sup>1)</sup>に従って実効雨量を算出した。 $D_n = a^{n-1} r_1 + a^{n-2} r_2 + \dots + a^1 r_{n-1} + r_n$ 。ここで、 $D_n$ ：ある時点から $n$ 時間後の実効雨量、 $r_n$ ： $n$ 時間後の時刻雨量、 $a$ ：逓減係数である。逓減係数 $a$ は半減期を $T$ （時間）とすると、 $a = 0.5^{1/T}$ で求められる。各地点の1993年1月1日からの24時間半減期の実効雨量を時間単位で計算した。

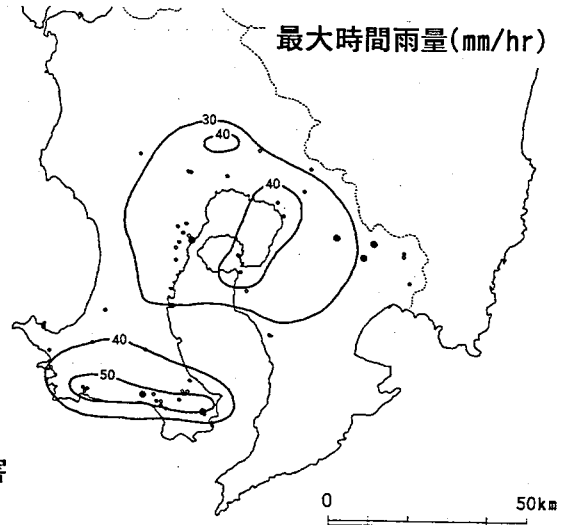
図4は、災害発生地点近傍の雨量データを用いて作成したハイトグラフと実効雨量の時間的变化を示した例である。ほとんどの災害は、時間雨量40～110mmの強雨時、あるいはその数時間後に発生している。降り始めから災害発生までの累加雨量は150～700mmとさまざまである。一方、土砂災害発生と実効雨量の関係では、実効雨量が200mmに達したときに災害のほとんどが発生している。

以上のように、土砂災害発生までの降り始めからの連続雨量は災害によってさまざまであるが、24時間半減期の実効雨量では200mm以上という一定の限界値で災害が発生している。

文献 1) 小橋澄治：山地保全学。文永堂、1993

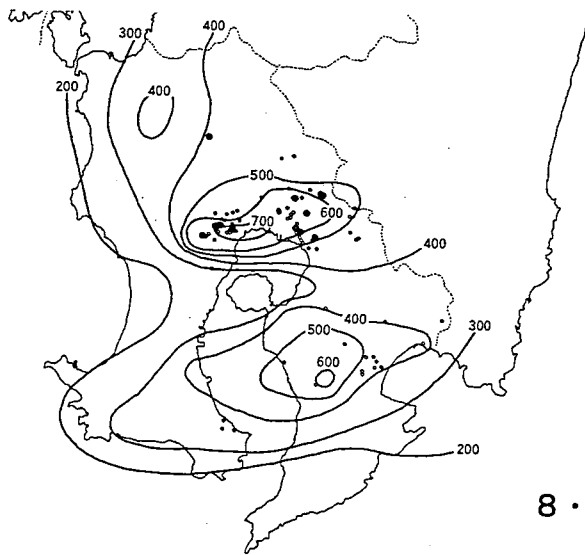


総降雨量(mm)

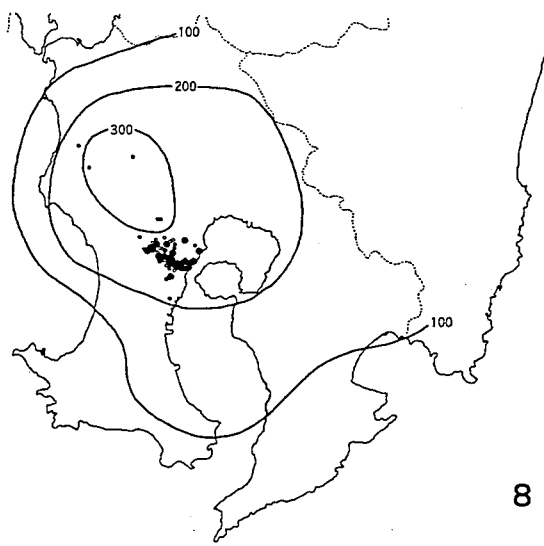
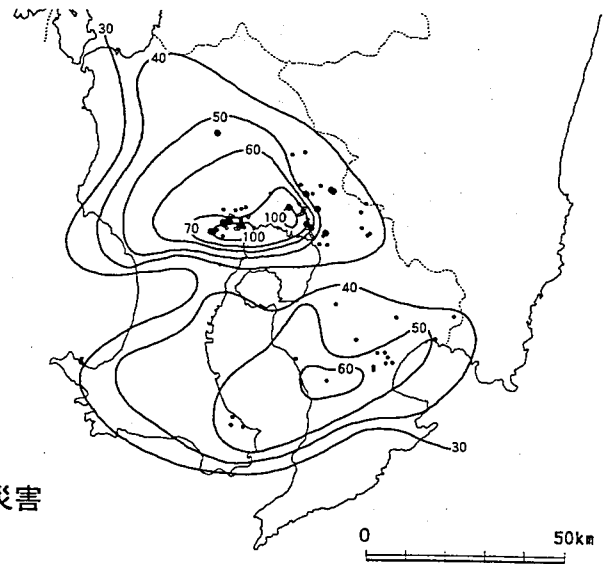


最大時間雨量(mm/hr)

7・7災害



8・1災害



8・6災害

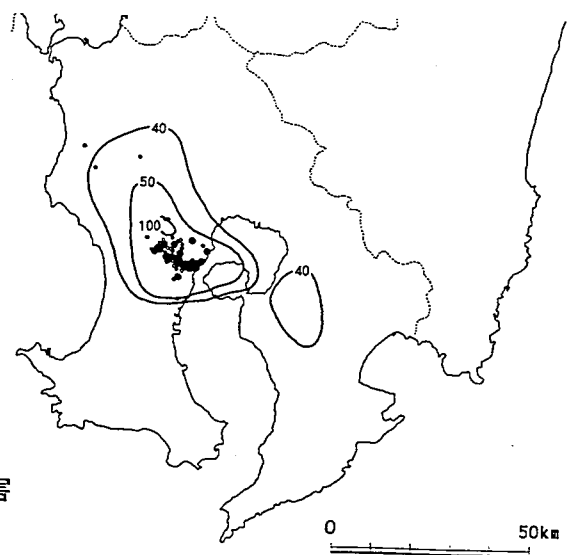


図2 土砂災害発生位置と等雨量線図  
○土砂災害発生位置 (●死者発生)

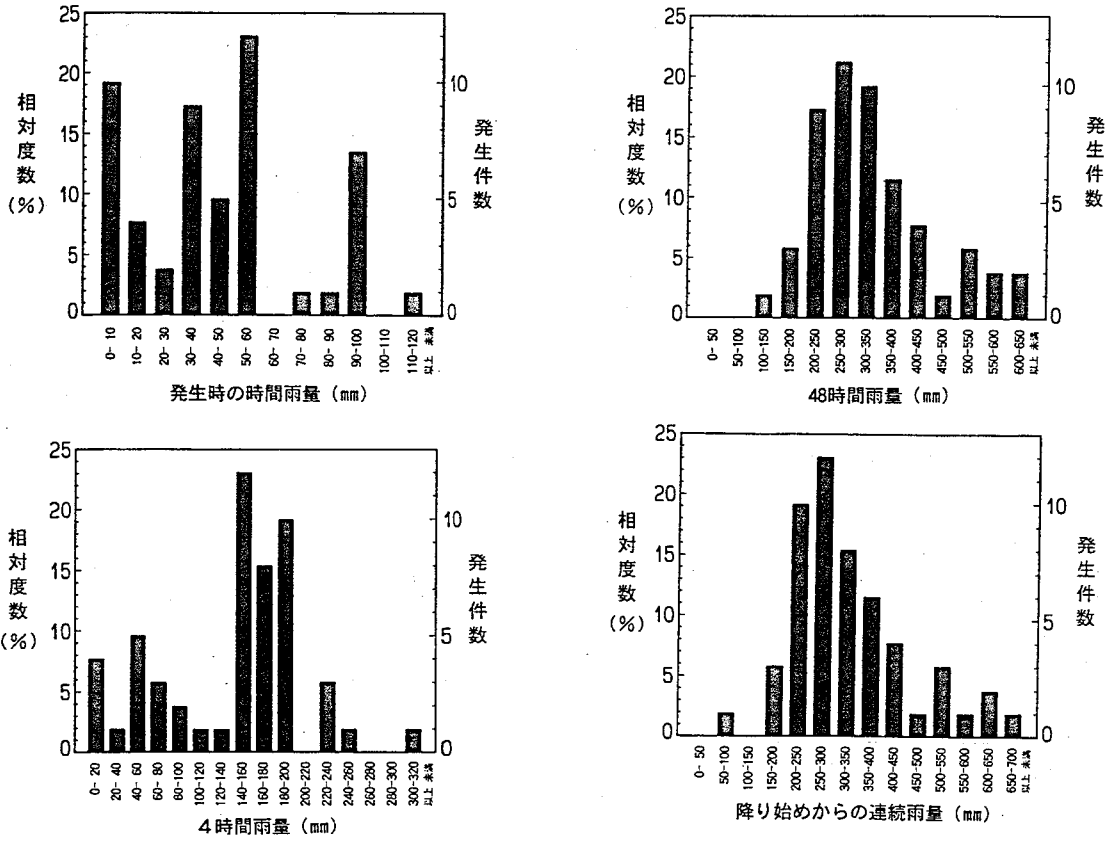


図3 土砂災害発生時の降雨量

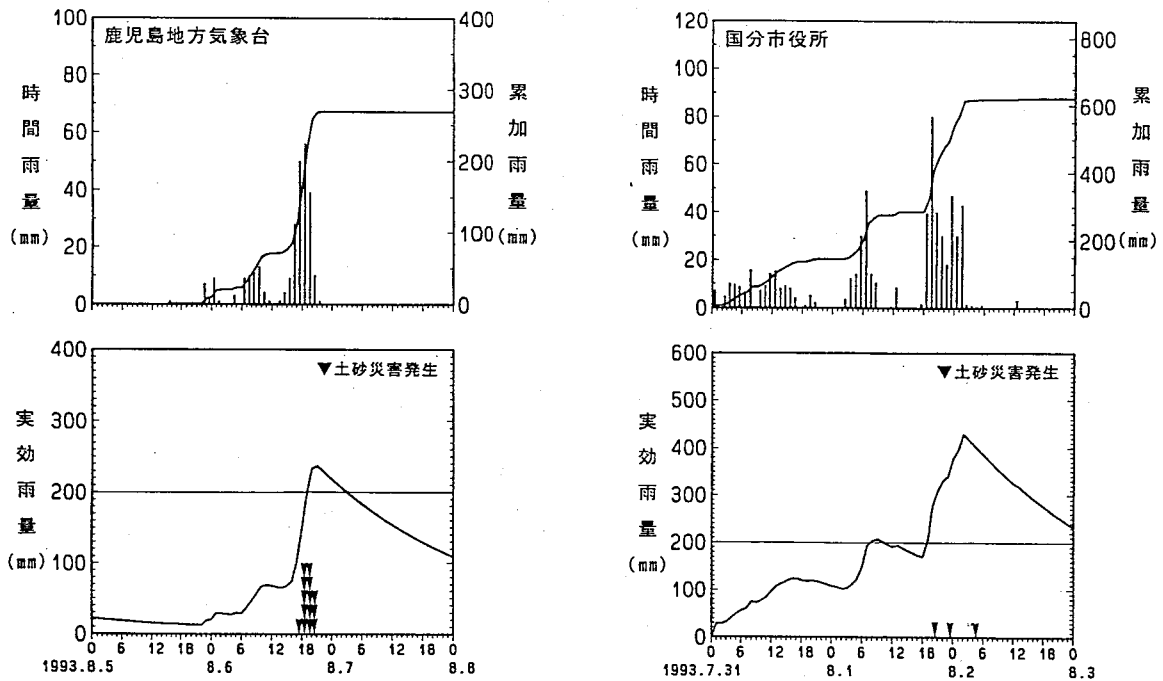


図4 土砂災害発生時の降雨状況と実効雨量