

桜島長谷川の土石流と流出解析(第2報)

九州大学 工学部 正員 橋 東一郎
 鹿児島工業高等専門学校 正員 足田 誠
 鹿児島工業高等専門学校 学生員 ○ 帖佐 邦博
 鹿児島県 元砂防課 宮脇 十三

1. まえがき

土石流をとまなうような山地河川の流出解析については、土石流の観測資料が得られにくいから、従来、ほとんどなされていない状況にある。¹⁾²⁾ 然しながら、桜島においては、土石流発生頻度が高く、ピーク土石流量と降雨量の比も著しく大きく、大量に土砂の流出がなされている。ここに、土石流に土砂濃度の低下がみられれば、平地河川の流出形態をとることが予想される。本解析は、前報にひきつづいて、長谷川と野尻川の土石流観測資料から、ハイレトグラフとハイドログラフを作成し、その応答特性を、コレログラムにより時系列解析を行い、明らかにしようとするものである。

2. 長谷川と野尻川の土石流観測資料

Fig.1 は、梅雨初期(1979年6月18日)における長谷川・野尻川のハイドログラフおよび両分水嶺における香田山のハイレトグラフを示したものである。流域面積は、それぞれ、約1.35km², 2.99km² である。野尻川流域は、また、南岳火口を分水嶺にもち、大量の火山灰砂が供給され、長谷川に較べて、土砂生産の規模もより大きくなっている。

野尻川の場合、ハイドログラフの滑らかな、10分間雨量 R_{10} 。だけでなく、5分間、1分間雨量 R_5 , R_1 にも、応答関係が見られている。さらに、2つのピークのうち、ハイレトグラフの5分間雨量では、1回目のピークが大である。然し、ハイドログラフでみると、2回目のピークの値がより大きくなっており、いわゆる、特峰形の性質を示している。後の原因としては、上・中流域における采谷土砂の始動に不確定要素が大きいたと考えられる。

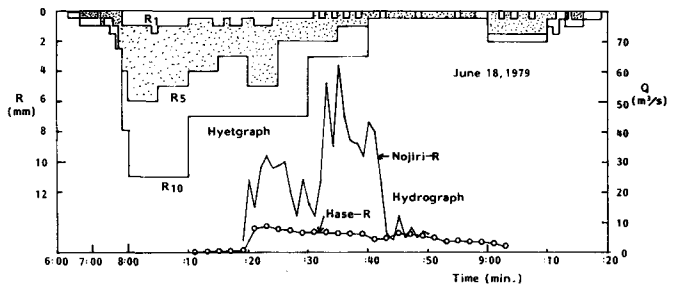


Fig.1 土石流のハイレトグラフとハイドログラフ

3. 流出特性の検討

Fig.2 は、2分間雨量 R_2 と流量 Q の観測データに対して、それぞれ、自己相関係数 $R_{xx}(R_2)$, $R_{yy}(Q)$ と相互相関係数 $R_{xy}(R_2, Q)$ の計算結果を示したコレログラムである。図から、長谷川・野尻川ともに、降雨の持続時間に較べて、流量の持続時間がかなり、短いことがわかる。一方、相互相関性は、降雨観測期間(rain)と流量観測期間(discharge)の曲線は、必ずしも一致していないことがわかる。即ち、前者は、土石流全体の遅水時間を、後者は、ピーク流量の遅水時間を示していると考えられる。

同様の手法で、Fig.3は、年頭初の長谷川土石流(1981年3月24日)、Fig.4は、一般的な、野尻川土石流(1980年4月12日)、

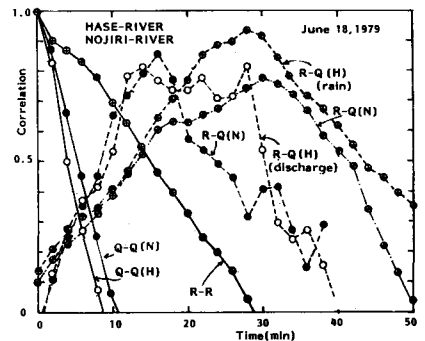


Fig.2 土石流のコレログラム(梅雨)

Fig.5は、台風時の長谷川土石流(1980年9月11日)の例を示している。

Fig.3は、降雨に較べて、流量の持続性が長く、相

関性と、明瞭なピークを持たず、平地河川の特徴を有している。一方、Fig.4は、これと逆に、流量の持続性が極めて短く、相関性に明瞭なピークを有している。また、台風期の土石流Fig.5は、Fig.3と較べて、雨量が多く、降雨観測期間(min)をみると、ピークの遅れ時間が短いことがその特徴のようである。

次に、各土石流については、降雨と流量の持続性に大きな違いがあることが分かったので、有意水準に達する自己相関係数0.2の値におけるそれぞれの持続時間 T_R 、 T_Q を、まず求めることにする。然るのち、 T_R/T_Q に対して、Fig.2~5の記号でピーク時刻における相関係数の値を示せば、Fig.6となる。これから、相関係数が高いのは、長谷川の流量観測期間(discharge)の値(○印)である。即ち、土石流の出現時刻は、ピーク流量付近の短い降雨によって、決定される傾向を示している。

Fig.7は、 T_R/T_Q に対して、遅れ時間を示したものである。×印は、ハイエトグラフとハイドログラフから、直接、それぞれのピーク時の値を読み取って求めた遅れ時間である。長谷川の場合、遅れ時間は、降雨観測期間で一定値(約40分)である。然し、流量観測期間になると、 T_Q/T_R の値が1より小さくなるにつれ、即ち、土石流としての傾向が強くなるにつれて、遅れ時間が短くなっている。その関係は、 $T_{peak} \propto (T_Q/T_R)^{1/3}$ 程度である。一方、野尻川については、流域面積が広いにもかかわらず、遅れ時間が短く、データとばらついてゐる。これは、土石流の供給源としての湊谷土石流が、中流域における堆砂池のため、その出現時刻予知に対して、不確定要素が強くなったことを示唆している。

謝辞 流出解析の手法については、九州大学平野宗夫教授より貴重な助言を頂いた。また、鹿児島管区署より雨量観測資料を、建設省大隅工事に務めより野尻川土石流観測資料を参考にさせて頂いた。ここに、厚く謝意を表する次第である。参考文献 1.山崎・橋・平野他: 長島の土石流(1980)。2. 足田・宮崎: 鹿児島長谷川における土石流の発生と流出特性、(1981)

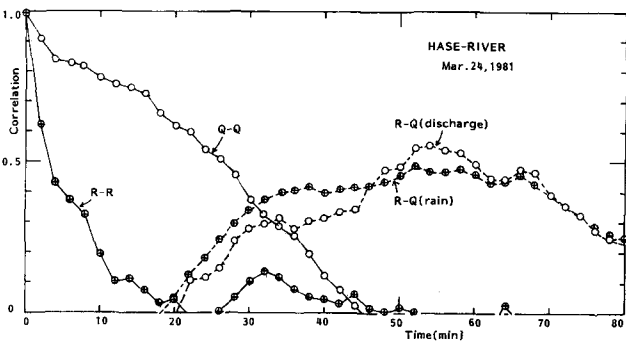


Fig.3 土石流のコレログラム (年頭初、春)

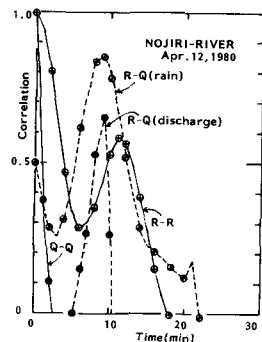


Fig.4 土石流のコレログラム (春)

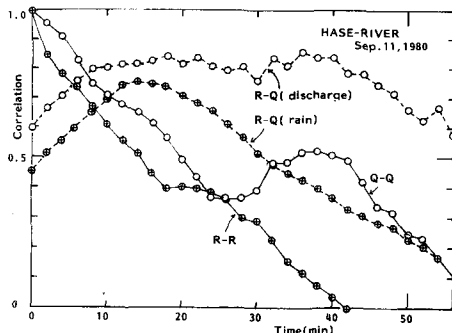


Fig.5 土石流のコレログラム (台風)

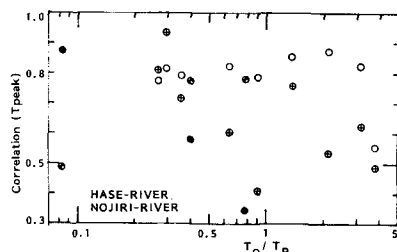


Fig.6 相互相関係数の最大値

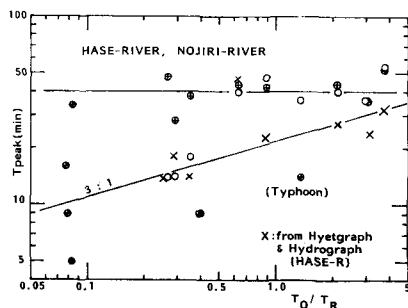


Fig.7 土石流の遅れ時間