

筑波大学大学院環境科学研究科・院 ○森池寛通

筑波大学大学院生命環境科学研究科 恩田裕一, 辻村真貴

国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所 堀内成郎, 赤沼隼一, 唐木理富

1. はじめに

従来、警戒避難基準の設定には、時間雨量と実効雨量を用いた長期雨量指標が用いられ、多くの検証がなされてきた（たとえば矢野，1990；林ほか，2000）。また、近年では実効雨量の代わりにタンクモデルによって求められる土壌雨量指数が、長期雨量指標として全国の都道府県に普及しつつある。しかし、実効雨量や土壌雨量指数は土壌の湿潤状態を示すため、その地域の土壌特性や地質・岩質特性により影響を受け、地域によって異なった半減期を用いたほうが望ましいことが指摘されている（恩田ほか，2006）。

恩田ほか（2006）は、山地源流域の流量逋減を半減期の異なる実効雨量で再現し、その半減期を用いて土石流発生危険度を判定できる可能性が示された。しかし、このように山地源流域における降雨流出特性を用いた警戒避難に関する研究は近年注目されつつあるものの、従来は数 ha の観測に基づくもので、それ以上のスケールの流域における観測データに基づいた議論はなされていない。また、日本の山地河川において流域スケールと観測データに着目した研究例は少なく、異なる地質を含む中流域スケール以上を対象とした議論は、ほとんどないのが現状である。

そこで本研究では、山地の流域空間スケールと降雨流出特性との関係を明らかにし、長期雨量指標としての実効雨量に及ぼす流域スケール、および地質条件の影響を検討することを目的として、釜無川上流域において長期雨量指標の設定法の検討を行った。

2. 研究対象地域

対象地域は、南アルプスの一部であり山梨県と長野県の県境に位置する釜無川および尾白川上流である（図-1）。対象流域は、源流域、中流域、大流域を選定した。源流域は、釜無川上流本谷川流域に位置する石灰岩流域の K1、堆積岩流域の K2、尾白川左岸斜面に位置する花崗岩流域の Ow-3 を設定した。流域面積は 0.04~0.06 km² である。一方、中流域は釜無川上流本谷川に位置する Kh、中の川に位置する Kn、黒川に位置する Kk および尾白川の本流に位置する OW を選定した。各流域の地質は釜無川上流の Kh が堆積岩と石灰岩、Kn および Kk は堆積岩と花崗岩、ホルンフェルスが分布し、流域面積は 4.5~7.0 km² である。尾白川の OW は花崗岩が分布し、流域面積は 16.7 km² となっている。大流域は釜無川本流に位置する KO であり、流域面積は 69.4 km² である。

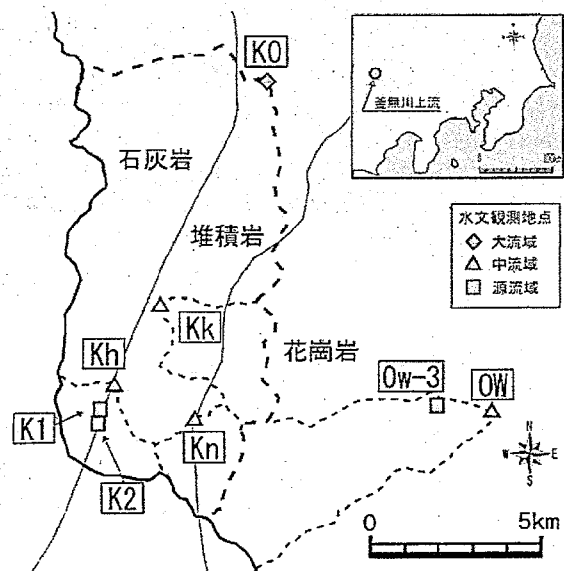


図-1 研究対象流域の位置

3. 結果・考察

2006年5月~12月までの水文観測結果より、各流域の流量逋減特性に大きな違いが認められた。そこで、中流域 Kh への堆積岩地域と石灰岩地域からの流出寄与率を求めたところ、降雨中は堆積岩地域、降雨後の流量逋減では石灰岩地域からの寄与が Kh の流出へ影響していることが示された（図-2）。次に、恩田ほか（2006）の手法を改良

して、異なる実効雨量の半減期を用いて各流域の流量逓減の再現を試みた。本研究では、降雨直後の急激な減衰 (Segment 1) の後に続く直線 (Segment 2) の傾きを流量逓減の逓減係数、 λ とした。そして、半減期を変えた実効雨量を Seg.2 の開始点 (図-3に矢印で示す) においてそれぞれ同一の値をとるように規格化し、複数表示された実効雨量と傾き λ とを比較し、最も流量逓減の傾き λ と近いものを、流量逓減を再現する実効雨量の最適半減期とした (図-3)。

その結果、それぞれの流域では、流量逓減特性に違いが認められ (表-1), その違いが流域スケールというよりも地質条件によって生じていることが明らかになった。恩田 (2006) では、源流域における流量逓減の再現より得られた実効雨量の半減期が、土石流発生危険度判定のための先行降雨指数として有効であることが示されている。また、今回、流域スケールに関係なく地質によって流量逓減特性が異なることが示されたため、小流域のみならずスケールの大きい流域においても異なった地質別の先行雨量指数を土石流発生危険度判定に用いることができると考えられる。

4. まとめ

本研究では、山地の流域空間スケールと降雨流出特性との関係を明らかにするとともに、長期雨量指標としての実効雨量に及ぼす流域スケール、および地質条件の影響を検討することを目的とした。その結果、山地流域において流量逓減特性に違いが認められ、その違いが流域スケールではなく地質条件によって生じていることが明らかになった。また、小流域のみならず中・大流域の観測によっても異なった地質別の先行雨量指数を土石流発生危険度判定に用いることができると明らかになった。

文献

- 林孝標・我部山佳久・小山内信智 (2000) : 砂防学会誌, Vol. 53, No. 2, p. 57-61
 恩田裕一・辻村真貴・田中高志・笹木浩二・水山高久・内田太郎・田井中治・田中秀夫 (2006) : 砂防学会誌, Vol. 58, No. 5, p. 13-17
 矢野勝太郎 (1990) : 砂防学会誌, Vol. 43, No. 4, p. 3-13

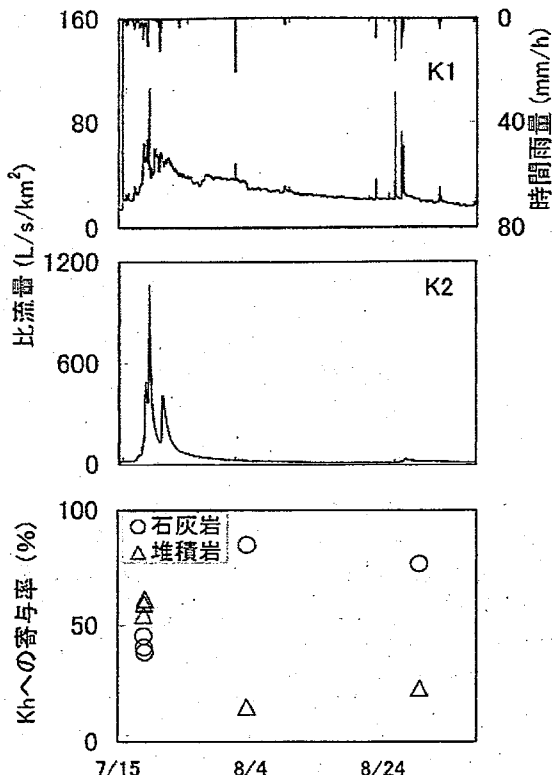


図-2 2006年7月流出イベントにおける石灰岩地域、堆積岩地域のKhへの寄与率

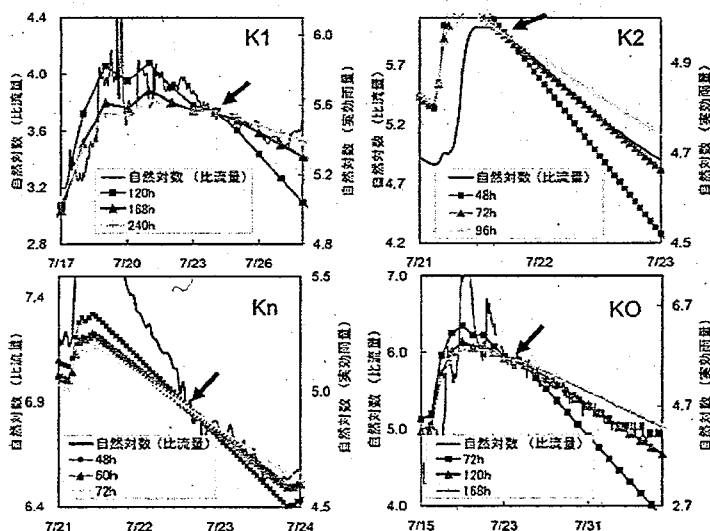


図-3 大規模降雨における各流域の半減期

表-1 各流域の半減期 (h)

スケール	地点	地質	小規模降雨		中規模降雨		大規模降雨
			40mm	55mm	82mm	115mm	156mm
源流域	K1	石灰岩	12	60	120	168	
	K2	堆積岩		72	72	72	
中流域	Kn	石灰岩、堆積岩	—	—	—	120	—
	Kn	堆積岩、花崗岩	—	8	24	24	60
	Kk	堆積岩、花崗岩	—	36	—	36	—
	OW	花崗岩	—	12	24	24	48
大流域	KO		24	60	96	120	