

II-112 土砂生産量の推算式と降雨特性

岐阜大学大学院 学生員○加藤 雅史
岐阜大学工学部 正員 河村 三郎
岐阜大学工学部 正員 中谷 剛

1. はじめに 著者らはこれまで、画像解析装置と土砂水理学的に求められた河村の式を使用して、大井川や天竜川の山地流域における土砂生産量を推算する試みを続けてきた^{1)・2)・3)}。その結果、降雨事象に対応した土砂生産量の推算が可能であることが確かめられている。しかし現在の画像解析装置は崩壊・裸地の面積を求めるだけに使用され、また画像処理資料の作成や、斜面勾配を求める準備段階の作業に多大な時間と労力を費やさなければならない。そこで、パーソナルコンピュータを本体とする画像解析装置を導入し、図-1に示すように資料作成や斜面勾配、さらに斜面長も含めて画像解析装置で処理する土砂生産量推算の新しいシステムの開発を試みることにした。

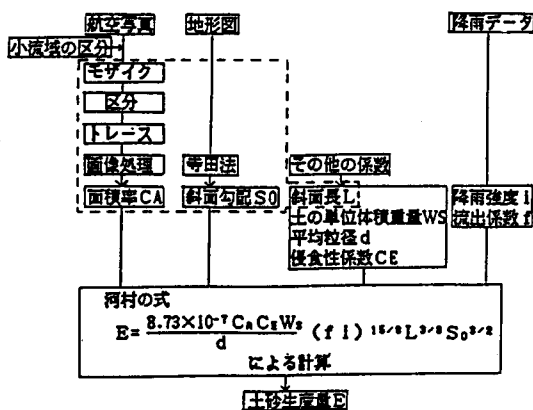


図-1 システムの概要

本研究は新システムの開発に関連し、適合性の確認されている土砂生産量の推算式と、降雨特性との関係を把握し、実用的で精度のよい土砂生産量推算システムの開発に役立てることを目的としている。

2. 斜面勾配、斜面長の分布の影響 新システムでは崩壊・裸地の個々の斜面勾配、斜面長を考慮することが可能である。そこで斜面勾配、斜面長が正規分布するとして、分布を考慮した土砂生産量とそれらの平均値のみによる計算との比が、分布幅が広がるにつれてどう変化していくかを検討した。

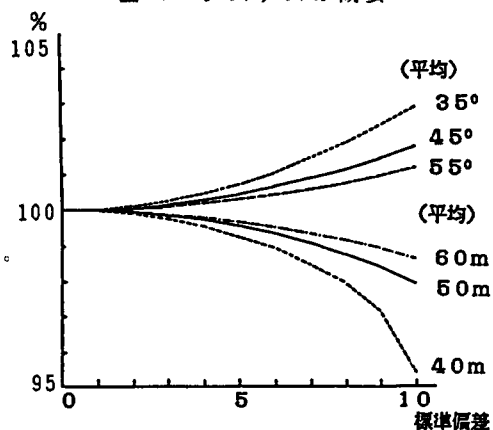


図-2 斜面勾配、斜面長の分布特性

3. 土砂生産量と降雨特性 年ごとに土砂生産量が大きく変化するのは、降雨パターンに原因すると考えられるが、降雨特性で何が一番影響の大きい要因であるかは明らかでない。そこで寸又川流域の3地点の雨量計の昭和44年～58年の時間降雨データ、大井川中流域の3地点の雨量計の昭和40年～59年の時間降雨データの、延べ105年分における降雨強度ごとの平均的な生起確率を調べた。その結果を図-3に示した。図-3は縦軸に降雨強度mm/hrをとり、横軸に、降雨強度の生起確率をとっている。図-3によると、生起確率1以上の降雨強度にはそれほどバラツキは見られないが、1より小さくなると降雨強度のバラツキの幅は

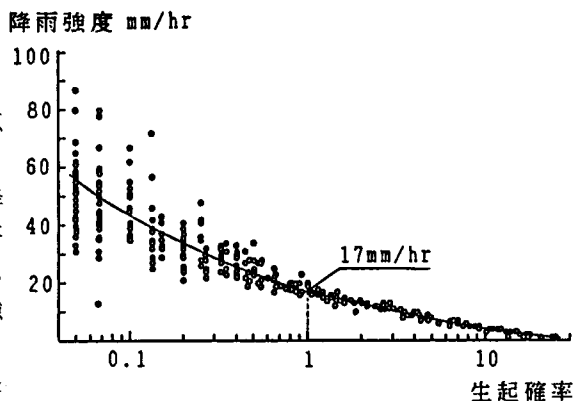


図-3 降雨強度の平均生起確率

広がっている。このパラツキが年毎の土砂生産量に何らかの

関係があると思われる。そこで生起確率1の降雨強度17mm/hr

で降雨をわけ、土砂生産量の経年変化を見たのが図-4である。図-4は全降雨による土砂生産量、降雨強度17mm/hr以下の降雨と、それ以上の降雨強度の降雨による土砂生産量の経年変化である。17mm/hr以下の降雨では土砂生産量の年毎の変化はあまり大きくない。一方、17mm/hr以上の降雨による土砂生産量と、全降雨による土砂生産量の経年変化の形は非常によく似ている。このことから、年間の土砂生産量の特性は平均的に年1回程度観測される17mm/hr以上の強降雨に依存していると言える。

4. 計算法による相違 河村の式には降雨データの状況により、2つの計算方法がある。ひとつは連続降雨毎の降雨量とそれらの継続時間が得られる場合の方法、もうひとつは年総降雨量と総降雨継続時間が得られる場合の方法である。前者をAの方法、後者をBの方法とする。

AとBの計算方法による推算値は必ずしも一致せず、推算値は年ごとに大きな変化を示す。延べ105年分の降雨データによる、A、Bの方法による土砂生産量の推算値の割合を1割ごとに分割し、a～iの9つの場合に分け、それぞれの場合の降雨特性の平均を示したのが表-1である。A/Bの割合が高くなるにつれ、平均最高降雨強度は高くなっている。また17mm/hr以下の降雨特性を見るとほぼ一様であるが、土砂生産量の全体に対する割合はA/Bが大きくなると、小さくなっている。したがって、A/Bの値が大きいくほど強い降雨強度の降雨があり、Bの方法では降雨特性を考慮できないことが明確になった。しかし±2割程度の相違のものが全体の8割程度あり、将来予測などの概算を行うためには実用的である。

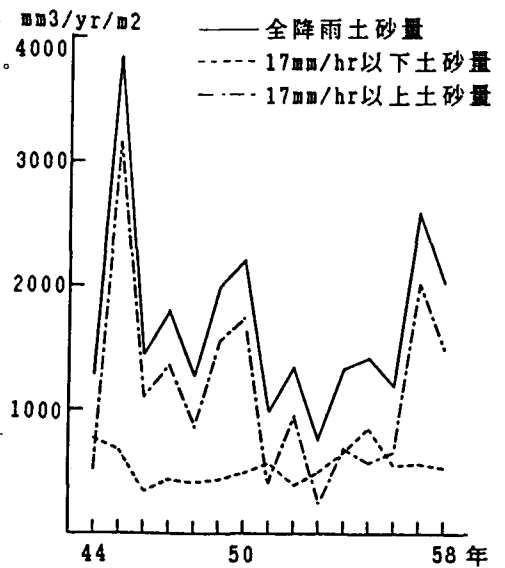


図-4 土砂生産量の経年変化

表-1 計算法の相違による降雨特性

	範 囲	個数	総降雨量 (mm)	総降雨時間 (hr)	降雨強度 (mm/hr)		17mm/hr 雨量 %	17mm/hr 時間 %	17mm/hr 土砂 %
					平均	最高			
a	$A/B \leq 0.8$	1	432.00	72.00	12.000	22.0	86.11	95.83	66.15
b	$0.8 < A/B \leq 0.9$	10	691.20	103.60	13.344	33.1	78.88	93.73	49.62
c	$0.9 < A/B \leq 1.0$	14	722.14	107.47	12.544	36.5	76.92	94.17	40.42
d	$1.0 < A/B \leq 1.1$	17	773.24	110.80	13.957	39.8	68.07	91.50	29.29
e	$1.1 \leq A/B < 1.2$	26	821.65	113.88	14.430	47.3	61.77	91.32	23.04
f	$1.2 \leq A/B < 1.3$	15	777.33	113.87	13.653	52.7	66.48	92.04	22.99
g	$1.3 \leq A/B < 1.4$	7	803.29	112.43	14.290	61.7	65.94	92.25	21.10
h	$1.4 \leq A/B < 1.5$	4	793.25	114.25	13.866	58.5	63.82	92.34	18.01
i	$1.5 \leq A/B$	11	789.73	126.45	12.491	61.2	64.45	92.88	17.64

5. 今後の課題 本研究で対象とした大井川流域の土砂生産に関する降雨特性を大まかではあるが明らかにすることができた。一般には、連続降雨毎の降雨量と時間が得られる場合は少なく、Aの方法の適用は難しい。Bの方法は土砂生産量の特性を決定する高降雨強度の降雨の評価が適切ではないので、これに関する方法を開発する必要がある。さらに降雨特性と土砂生産特性に関する研究を進め、土砂生産量の将来予測を行う、実用的で精度のよい新システムの開発を行う必要がある。

参考文献 1) 河村三郎; 斜面侵食量の一推定法, 第37回年次学術講演会概要集, 1982, PP482-484. 2) 河村三郎; 山地流域の土砂生産量の推算, 水工学シリーズ, 84-A-4. 3) 河村三郎, 加藤雅史; 画像解析による土砂生産量の計算法に関する研究, 土木学会中部支部講演概要集Ⅱ-29, 1986. 4) 河村三郎, 中谷剛, 加藤雅史; 土砂生産量推算式の特性の検討, 土木学会中部支部講演概要集Ⅱ-11, 1987.