

建設省土木研究所砂防研究室 ○石田哲也, 山田 孝  
 建設省河川局砂防課 (前建設省土木研究所) 南 哲行  
 国際航業株式会社 島田 徹, 福田克之

1. はじめに

熱帯地域での山地からの微細土砂流出の機構を解明するため、平成4年度以来、タイ王国チェンマイ県メタン川上流域 (流域面積: 約240km<sup>2</sup>) において、水文・土砂観測を実施している (図-1)。この地域は、雨季の始まる直前 (5月頃) に山腹斜面において焼畑が行われること、その直後の5、6月に微細土砂が他の時期よりも多く流出していること、年間最大60,000m<sup>3</sup>程度の土砂流出していること、侵食形態は表面流によるものが主体であること、がこれまでの現地調査と観測により明らかにされている。ちなみに、焼畑が流域に占める割合は、1995.3.7撮影の人工衛星SPOT写真から判読した結果、流域面積の約27.5% (約66km<sup>2</sup>) である。

本研究は、亜熱帯地域での微細土砂流出量予測手法開発の基礎資料として、近年の観測で明らかにされた降雨と流出特性、並びにKinematic Wave法 (等価粗度法) の適用性について報告する。

2. 観測方法と結果

雨量を流域内4箇所と近傍で2箇所の計6箇所、水位と浮遊砂量はP65の地点で観測している (表-1)。

雨量は転倒マス雨量計で0.5mm/hrがあったときの時間、水位は1時間毎の水位、浮遊砂量は採水し、それを炉乾燥した重量を観測している。また、観測した水位はH-Q曲線により流量に変換している。

1998.4~1999.4までの雨量 (但し、P65の雨量は5/27 0:00~7/1 0:00まで欠測) と流量の観測結果を示す (図-2)。

3. 降雨特性

タイ国は熱帯モンスーン気候で、1年は雨季 (5月中旬~10月中旬)、冬季 (10月下旬~2月上旬)、夏季 (2月中旬~5月中旬) の3シーズンに区分される<sup>2)</sup>。観測結果

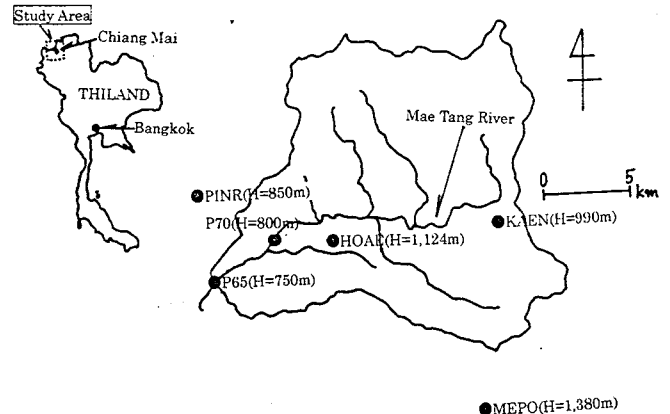


図-1 観測対象流域の位置及び概略図

表-1 観測所の緒元

観測地点名	P65	P70	KAEN	HOAE	PINR	MEPO
標高(m)	750	800	990	1,124	850	1,380
P65(水位観測所)からの直線距離(km)	0.0	4.4	16.9	7.4	4.9	17.6
雨量観測	○	○	○	○	○	○
水位観測	○	-	-	-	-	-
浮遊砂観測	○	-	-	-	-	-

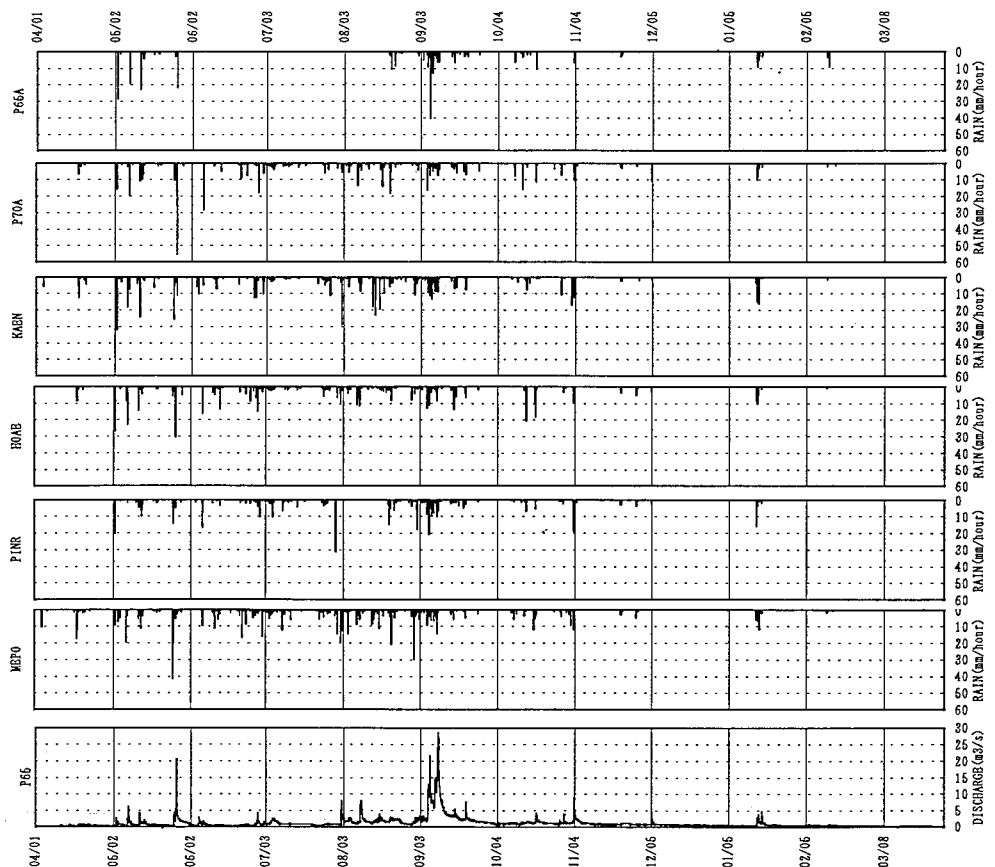


図-2 1998.4~1999.4までの観測結果

は、概ねこの区分通りで、冬季と夏季にあたる11月初旬～4月下旬では降雨がほとんどない。

観測点の標高と総雨量の関係を示す(図-3)。タイ国の降雨要因は、①モンスーンによる降雨、②熱帯性低気圧による降雨(7～10月頃に多い)の2種類に分類される<sup>2)</sup>。5月から6月にかけてはモンスーンによる降雨が発生し、この時期では図-3(a)によると標高が高くなると総降雨量も大きくなる傾向がある。9月(図-3(c))は熱帯性低気圧の発生する時期にあたり、この時期は概ね下流域の方で降水量が大きくなる傾向にある。図-3(d)雨季末期になるとほとんど流域全体で降水量は変わらない。

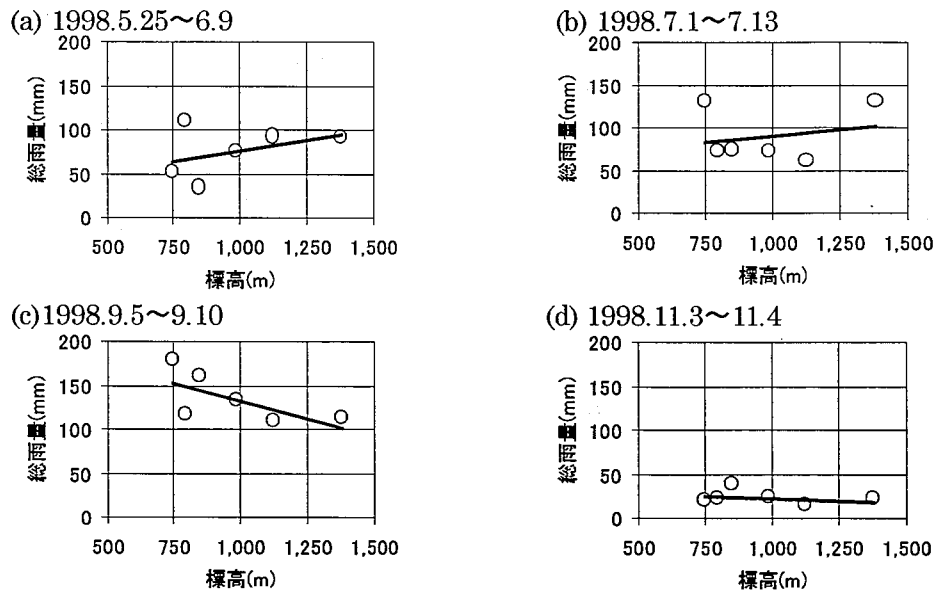


図-3 標高と総雨量の関係

#### 4. 流出特性

図-2を見ると、5月頃の流量は降雨強度に良く反応している。しかし、7月～8月は大きな降雨があるにもかかわらず、流出はほとんどない。さらに9月は降雨に対して良く反応し流出が大きくなっている。ここで、過去の調査で測定した浸透能は60～70mm/hr程度<sup>3)</sup>であり、浸透能と観測された降雨強度を比較すると表面流出は発生しないことになる。しかし、現地での人工降雨実験による表面流の発生を観察した結果から、降雨が斜面にあたると地表面が攪乱され、目詰まりを起こしているのが確認されている。これらのことから、必ずしも浸透能と降雨強度の比較のみで表面流出が発生するとは言えない場合がある。

#### 5. 流出の再現計算

対象流域を谷字数毎に流域分割し、Kinematic Wave法による流出の再現計算を行った。降雨はティーセン分割を用いて各分割流域の代表雨量地点を決定した。1998.11.3～11.13の再現結果を示す(図-4)。

概ね傾向は再現できているが、計算結果の方がピーク流量以降の流量が少な目となっている。この原因は、再現計算は直接流出成分のみを対象としているため、減衰期と基底流量が再現出来ていないことが考えられる。また、流域内は様々な土地要素(焼畑、森林、山岳道路等)が分布しているのに対し、今回の計算は流域内での土地要素は均一としていることの影響が考えられる。

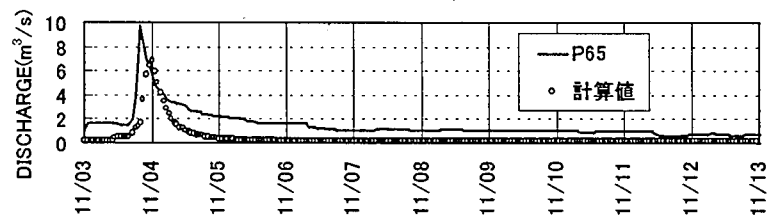


図-4 Kinematic Wave法による再現計算結果

#### 6. おわりに

今回の検討結果をまとめると以下のとおりである。

- 1)降雨は雨季期間中で①モンスーンによる降雨から②熱帯性低気圧による降雨へと変化し、総降雨量は①は標高が高い方が大きく、②は標高が高い方が小さくなる傾向がある。
- 2)今回の観測結果から9月頃の流出が大きく、ついで5月の流出が大きかった。
- 3)Kinematic wave法によって、流出の傾向をある程度再現することが出来た。しかし、よりの確に流出を再現するためには、①土地要素の違いによる流出特性を考慮し、②中間・基底流出を考慮したモデルに改良する必要があると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 山田 孝, 石川芳治, 柴田健一, 島田 徹: タイ王国チェンマイ県 Mae Tang 川流域における熱帯林の減少と洪水, 土砂流出特性(第1報), Vol.47 No.1, 1993
- 2) 益倉克成, 吉谷純一, 山邊 満: タイの降雨特性, 土木技術資料, Vol.34 No.3, 1992
- 3) 石田哲也, 南 哲行, 山田孝: 山腹斜面表層土壌の燃焼による浸透能変化, 平成11年度砂防学会研究発表会概要集, 1998.5