

## ネパールにおける土砂災害の地形発達史からの考察

○松垣大助 (弘前大学農学生命科学部)・S.K.Ghimire (岩手大学大学院連合農学研究科)

### 1, はじめに

地形発達史の面から防災対策立案を支援する場合、対象箇所周辺とより広い地域(流域)の地形発達史の両面から見る必要がある。ネパールヒマラヤでは、プレートの潜り込み位置とそれに伴う堆積物の隆起位置が順次南進してきたため、異なる地質構造・地形構造からなる地域が東西帯状に発達している(北から、高ヒマラヤ、高山地、中央山地、シワリク山地、テライ平原に分けられる)(図-1)。このため、広域の地形発達面から地域ごとに災害のタイプや素因を予測しやすい。実際起こりやすい災害現象のタイプは、地域によって違っている(図-1)。

ここでは、膨大な土砂生産と下流での河川の氾濫・河道変化が大きな問題となっているシワリク山地で、広域的地形発達がどのようにこれらの問題に関わっているかを考察した。

### Types of Water Induced Hazards in Different Physiographic Regions of Nepal

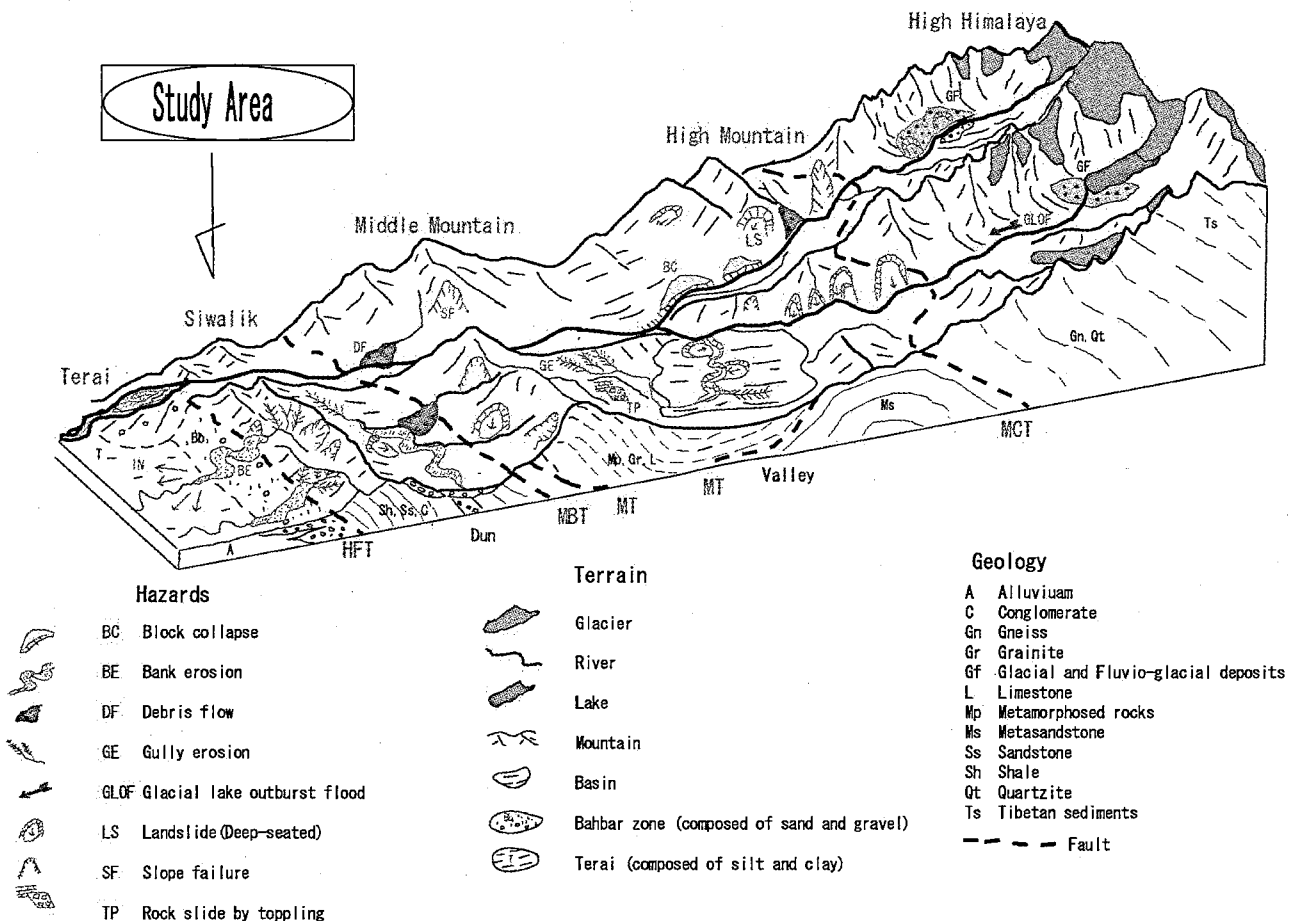


図-1 ネパールの地域区分と地質・地形、起こりやすい土砂災害

### 2, シワリク山地の地形発達史と洪水・土砂災害

シワリク山地は、海拔400-1500m程度の山地で、どこでも水系密度が高く、崩壊やガリー・土壌浸食が活発、河道幅が広い(Higaki, 1998)という地形をなす。図-2は、同山地の地形発達史と現在の洪水・土砂災害を起こす地形プロセスとの関係を示したものである。図では、隆起の歴史、山地を構成する物質の形成史、山地内の流域の上流から下流への地形構成の特徴と発達過程を示している。

1) 隆起と山地構成物質: 山地を構成するのは、中新世~第四紀の沖積平野~扇状地性堆積物であるシルト・砂・砂礫層やその互層で未固結のためガリー侵食と風化を受けやすい。南側にある衝上断層(Himalayan Frontal Thrust: HFT)の活動で、地層は北傾斜している。

2) 流域の地形構成の特徴とその発達過程: 山地の隆起に伴って流域が作られ、初期に扇状地であった所がさらに隆起して河岸段丘化した。下流部では沈降してテライ平原/Dun盆地ができた。その結果、現在の流域の地形は、隆起の活発な a)山地斜面・侵食谷域, b)河岸段丘域と、沈降する c)沖積平野域の3

つのセグメントに分けられる。a)では、ガリー侵食・風化層の土壌浸食が活発となる。その結果、水系が発達し高密度水系網ができた。

3) セグメント区分ごとの地形プロセス, 起こりやすい災害: 水系に挟まれた北向き斜面が流れ盤となるため、シルト層を挟むと小規模な地すべりが起こる。また、礫層が多い扇状地性のシワリク層上部で崩壊・落石が多い。b)では、シワリク層礫層起源の礫が河岸段丘と現河床の粗粒物質となっているので、礫径が両者とも同じなため河岸侵食を受けやすく、下流での河道変化の要因にもなっている。a), b)が下流への主な土砂生産源である。c)では、河床と周辺土地の比高がほとんど無く、Flash flood による氾濫が起きやすい。その結果、河道変化が進み、近年、流域の中で河道面積が最も拡大しているセグメントである。

4) 災害要因としての土砂・水流出と地形発達: 以上のような地形発達の結果、a)での斜面侵食とb)での河岸侵食が多量の土砂の生産源となっている。また、未固結物質上での地すべりも含めた斜面侵食が高密度水系網を発達させ、その結果、図-3に示すような、降雨の流出が非常に速くピーク流量の大きいFlash floodを生じさせていると考えられる。

### 3, まとめ

シワリク山地が非常に洪水・土砂災害ポテンシャルの高い地域であることが地形発達史の面から説明できた。適切な流域管理と開発の慎重さが望まれる。

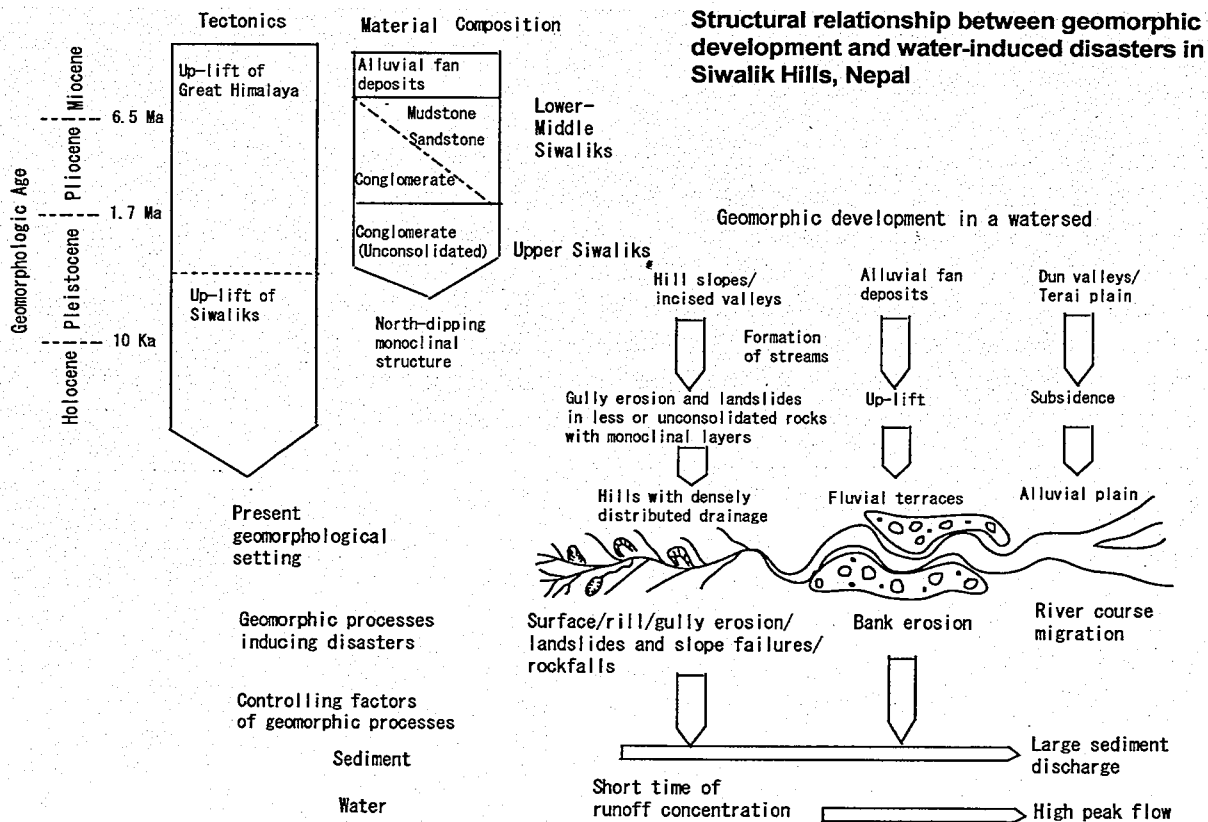
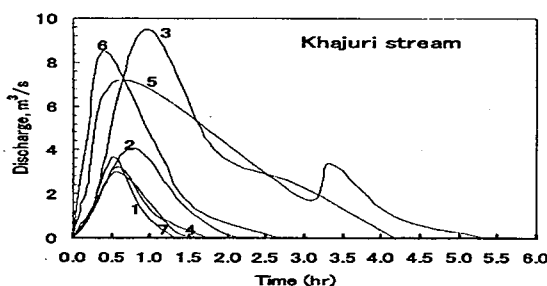


図-2 シワリク山地の地形発達と土砂災害の関係



Event no.	Date	Rain, mm	$I_{max}$ , mm/hr
1	6-Jun	13	19
2	11-Jun	17	30
3	30-Jun	45	40
4	1-Jul	19	31
5	4-Jul	31	29
6	6-Jul	37	34
7	9-Jul	17	41

図-3 洪水ハイドログラフの例 (Ghimire, 2003)