

流域の特性が扇状地の形態に及ぼす影響の分析 Effects of Source Area Properties on Alluvial Fan Morphology

落合 翔^{1*}, 小口 高², 早川 裕式²

OCHIAI, Sho^{1*}, OGUCHI, Takashi², HAYAKAWA, Yuichi S.²

¹ 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻, ² 東京大学空間情報科学研究センター

¹EPS, The University of Tokyo, ²CSIS, The University of Tokyo

扇状地とその集水域の研究は、山地から平地にかけての土砂の生産と移動に関する地球科学的動態の解明や、水害と土砂災害に対する知見を深めるために有用である。地形学の分野では、扇状地と集水域の地形特性の関係について多くの既存研究があるが、この関係の世界的な普遍性や地域性は十分に検討されていない。さらに、既存研究では扇状地と集水域を面的な土砂の生産域と堆積域として扱ったものが多く、扇状地へ土砂を運搬する河川の特長も含めた議論は不十分であった。そこで本研究は、流域の特性が扇状地の形態に与える影響を、大きく異なった自然環境を持つ複数の地域において分析した。さらに、集水域、集水域内の主要流路、および扇状地の三者を複合的に分析した。研究対象地域は、日本、アメリカ合衆国南西部、フィリピン南部、トルコ南西部、アラスカ湾岸東部である。地理情報システム (GIS) を用いて数値標高モデル (DEM) やデジタル表層地質図を分析し、扇状地の面積 (A_f)、扇状地の平均勾配 (S_f)、集水域の面積 (A_b)、集水域の平均勾配 (S_b)、主流路長 (L_s)、主流路平均勾配 (S_s)、集水域における卓越地質および地質年代を取得し、それらの特徴と相互関係を分析した。

分析の結果、扇状地の面積と平均勾配が集水域の面積に応じた大きさとなる傾向が、各地域で普遍的に認められた。さらに、このプロセスとは独立して、扇状地の勾配が集水域の平均勾配に応じた大きさとなることがわかった。この原因として、集水域の勾配の違いが土砂の生産の様式と効率に影響を及ぼし、流出する土砂の粒径と、土砂の水に対する比率に影響を及ぼすことが考えられる。また、降水量が多い地域であるほど、同一規模の集水域では扇状地の面積が大きくなり、勾配は小さくなることが判明した。この原因として、水の流出量が多くなると、洪水の規模が大きくなるために扇状地の堆積土砂が下方に拡散しやすいことが考えられる。日本においては流域が 200 km^2 を超える場合に、上記の傾向が顕著である。また、集水域がある値より大きくなると、扇状地に近い主流路の平均勾配が、扇状地の平均勾配より小さくなる傾向が認められ、降水量が少ない地域ほど、幅広い勾配の範囲でそうなりやすいことが判明した。これも、扇状地における堆積土砂の下方拡散の強弱から説明できる。一方、集水域の卓越地質が扇状地の面積や平均勾配に与える影響は小さいことが判明した。以上のように、集水域の地形特性と地域の気候環境が、土砂の生産、運搬、再移動および水流出の特徴を規定するために、扇状地の形態に影響を与えることが、具体的なデータによって明らかにされた。

キーワード: 扇状地, 集水域, 地形特性, 地理情報システム

Keywords: Alluvial fan, Drainage basin, Morphometric property, GIS