

## フィリピンの山地の発達と扇状地

斉藤 享治\*

### I はじめに

地殻変動が継続的に進む山地の発達段階は、Ohmori (1978)により、3期に分けられている。隆起が始まり、一定の速度で隆起が進むと、最初のうちは、山地の平均高度が急激に大きくなる。しかし、徐々に山地の削剥も著しくなり、平均高度の増大が鈍る。ここまでが第1期である。その後、山地での削剥の速さが隆起の速さと等しくなり、平均高度が一定に保たれる第2期を迎える。隆起速度の大きい山地ほど、その平均高度が高くなり、さらに、第2期に至るまでの時間も短い。隆起速度が落ちたり停止したときには、平均高度が低くなる。この段階が第3期である。これらの3期は、吉川(1984)により、成長期、極相期、減衰期と名付けられた。

日本の山地は、すべて成長期にある(Ohmori, 1978)。最も若い段階(早期)にあるのは、宗谷丘陵で、やや開析された準平原とみなされる。ついで、前期の段階にあるのは、天塩山地などで、地形変化は比較的小さい。中期の段階にある山地は、数多い。そのなかで、若い段階(中期前半)の山地は、中国山地などである。それよりも進んだ段階(中期後半)の山地として、四国山地などがある。中期後半の山地では、平均高度の増加速度が大きく、削剥が速くなっている。このため、山麓には、扇状地のような堆積地形が盛んに形成されるという。さらに段階の進んだ後期の山地のなかで、飛騨山脈は、最も進んだ段階の山地である。後期の山地は、定常状態に達しつつあり、地形変化はもはや大きくないという。

このような山地の発達段階と扇状地の分布・規模の関係について、日本では、成長期の中期後半に扇状地をもつ流域(集水域面積100km<sup>2</sup>以上の流域)の割合が高くなり、しかも扇状地の発達規模が大きくなっていることが明らかになっている(斉藤, 1986)。これは、中期後半から、山地の平均高度の増加速度が大きく、削剥も速くなったことを反映している(Ohmori, 1978)。

台湾では、最も若い山地は中期前半の海岸山脈であり、ついで中期後半の阿里山山脈、後期の雪山山脈、中央山脈とつづき、最も進んだ段階の山地は極相期に達している玉山山脈となっている(斉藤, 1989)。台湾でも、中期後半から扇状地をもつ割合が高くなっている可能性が指摘され、また扇状地規模は、中期後半から大きくなっている(Saito, 1993)。

このように、日本や台湾のような温帯湿潤地域の変動帯では、山地の発達段階が中期後半から扇状地をもつ割合が高くなり、扇状地規模も大きくなるという共通の特徴が明らかになっている。一方、化学的風化作用が盛んなため、細粒物質の供給が多くなる熱帯湿潤地域の変動帯では、扇状地の分布や発達規模がどのようになっているのか、比較するために、本論文では、フィリピンを対象地域として検討した。

### II 山地の発達段階

#### 1 方法

##### (1) 使用図幅

フィリピン諸島を覆う5万分の1地形図は、総計972図幅であるが、そのうち928図幅分の地形図を利用した。残り44図幅のうち、42図幅については25万分の1図を、2図幅については50万分の1

\* 埼玉大学教育学部社会科教育講座

航空図を利用した(斉藤, 1994 の図I-1-①-4, 参照)。等高線間隔は, 5万分の1地形図では20m, 25万分の1図では100m, 50万分の1航空図では500feet(約152m)である。

## (2) 山地の区分

火山の存在は, 山地の本来の開析状態を変えてしまうので, 火山地域を除いた山地を対象とした。山地については, Faustion (1927) を参考にして, 区分した (Fig. 1)。

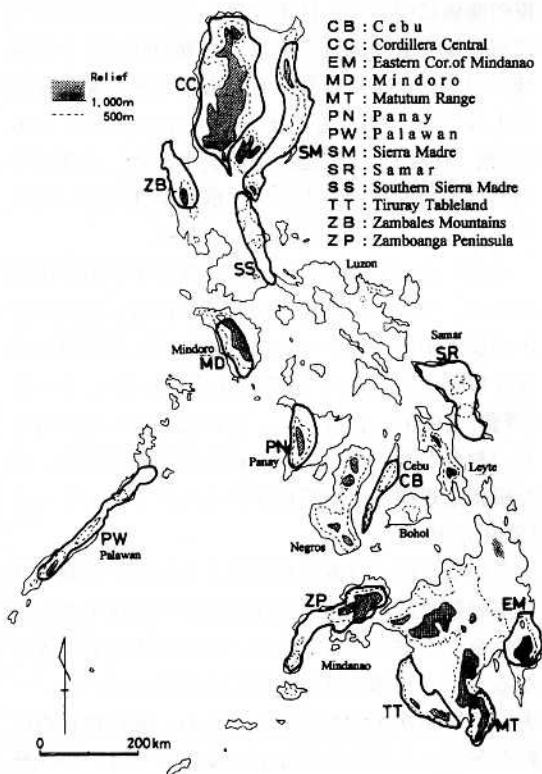


Fig. 1 Division of mountains in the Philippines

フィリピン最大のルソン島 (Luzon, 面積105,700km<sup>2</sup>) では, コルディレラ・セントラル (Cordillera Central Mountains), シエラ・マドレ (Sierra Madre), 南部シエラ・マドレ (Southern Sierra Madre), ザンバレス山地 (Zambales Mountains) の4山地を区分した。北海道 (面積78,073km<sup>2</sup>) よりもやや大きいミンダナオ島 (Mindanao, 面積102,800km<sup>2</sup>) でも, ミンダナオ島東部コルディレラ (Eastern Cordillera of Mindanao), マツツム山脈 (Matutum Range), ティルライ

高原 (Tiruray Tableland), サンボアング半島 (Zamboanga Peninsula) の4山地を区分した。ルソン島, ミンダナオ島につぐ, サマル島 (Samar, 面積13,300km<sup>2</sup>) は, 四国島 (面積18,256km<sup>2</sup>) よりも小さい。サマル島やこれより小さい島では, 山地は1つのまとまりを示すので, 島の山地部分を山地の単位とした。そのような島は, パラワン島 (Palawan), パナイ島 (Panay), ミンドロ島 (Mindoro), セブ島 (Cebu) である。ネグロス島 (Negros, 面積12,700km<sup>2</sup>) とレイテ島 (Leyte, 面積7,050km<sup>2</sup>) は, 火山体の占める割合が高いので, 対象外とした。セブ島 (面積4,290km<sup>2</sup>) につぐボホール島 (Bohol, 面積3,870km<sup>2</sup>) は, 100km<sup>2</sup>以上の集水域をもたないので, ボホール島およびこれより小さい島は対象外とした。以上の13山地を対象山地とした。

## (3) 標高読み取り

各山地の緯線・経線に沿って1分×1分のメッシュを設け, その交点の標高を読み取った。50万分の1航空図を用いた部分は, マツツム山脈のみの75点で, 同山地全体の6.2%を占める。25万分の1図については, 9山地で用いた。なかでも, ミンドロ島の山地 (以後, たんにミンドロ島と表記する) では, 329点にのぼり, 山地全体の22.3%を占める。しかし, これら25万分の1図・50万分の1航空図と5万分の1地形図の違いによる読み取り誤差は, 小さいので (斉藤, 1994), 代替による問題はないものと判断した。

## (4) 各山地の高度分散量

緯度・経度1分ごとに標高を読み取った地点について, 5地点×5地点 (4分×4分) の枠で区切り, その枠内25地点の標高の標準偏差を高度分散量とする。枠内に海などがあって, 標高を読み取れない場合には, 16地点以上の標高が読み取れた枠までを有効とし, その地点数の標準偏差を高度分散量とした。高度分散量が400mを越す枠をもつ山地は, コルディレラ・セントラル, シエラ・マドレ, ミンドロ島, パナイ島, パラワン島, ミンダナオ島東部コルディレラ, ティルライ高原, サンボアング半島の8山地である。高度分散量が500mを越すところは, ミンドロ島の4カ所のみで, 最大は616mである。

4分×4分の枠で区切られた高度分散量はミン  
ドロ島では、86カ所で得られ、その平均値は  
267.2mである (Table 1)。コルディレラ・セン  
トラルでは、216.6mであり、ミンドロ島よりも  
小さい値を示す。ただし、この高度分散量は、枠

Table 1 Basic altitude-dispersions and mean  
altitudes of the mountains in the Philippines

Name of mountains	Area (km <sup>2</sup> )	Smallest unit area (km <sup>2</sup> )	Dispersion of altitude in the smallest unit area (m)	Basic dispersion of altitude (m)	Mean altitude (m)	Maximum altitude (m)
Cordillera Central	25,444	52.34	216.6	115.9	716	2,922
Sierra Madre	11,904	52.34	209.6	108.3	506	1,850
Southern Sierra Madre	5,615	52.91	153.1	76.7	376	1,875
Zambales Mountains	2,707	52.76	204.0	118.1	494	1,800
Mindoro	4,933	53.40	267.2	140.3	621	2,650
Samar	7,217	53.51	88.1	42.3	205	863
Cebu	3,460	53.90	134.5	66.9	275	990
Panay	5,073	53.69	176.7	100.8	376	2,117
Palawan	7,448	53.97	177.4	92.1	286	1,798
Eastern Cor. Mindanao	6,232	54.22	231.6	129.1	616	2,620
Matutum Range	4,107	54.39	178.9	98.0	460	1,816
Tiruray Tableland	8,745	54.34	183.4	101.7	565	2,064
Zamboanga Peninsula	13,476	54.15	134.8	75.1	314	2,404

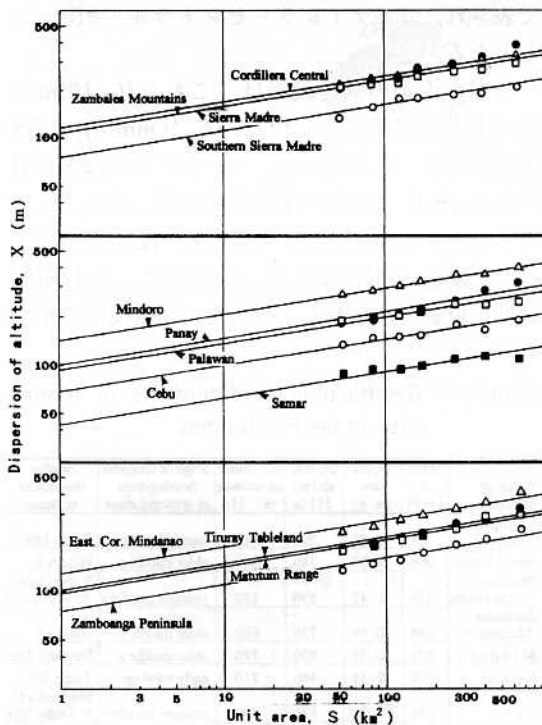


Fig. 2 Relations between altitude-dispersions and areas of meshes in the mountains  
The gradient was referred to the function that is  $\log X = 0.0010 \log D \cdot \log S + 0.9847 \log D + 0.1621 \log S + 0.02893$ , based on Ohmori (1978)

の面積が大きくなると、大きな値を示すので、単純に比較できない。同じ枠であっても、ルソン島北部の北緯18°では、緯線1分の距離は1,844.8m、経線1分が1,748.5mであり、ミンダナオ島南部の北緯6°では、緯線1分が1,843.2m、経線1分が1,844.4mと、面積が異なっている。枠の面積をそろえるために、緯度ごとの枠の面積を用いて、さらに、5地点×5地点の枠のほかに、6地点×6地点(24地点以上の枠を採用)、7地点×7地点(32地点以上の枠を採用)、8地点×8地点(42地点以上の枠を採用)、10地点×10地点(66地点以上の枠を採用)、12地点×12地点(96地点以上の枠を採用)、15地点×15地点(150地点以上の枠を採用)の枠を設けて、それぞれの高度分散量の平均値と枠の面積の回帰式を求めた。そして、単位面積(1km<sup>2</sup>)当たりの高度分散量を得た (Fig. 2)。その際、各枠の面積S(単位km<sup>2</sup>)における高度分散量X(単位m)の回帰線の勾配は、Ohmori (1978)が赤石山脈の畑雑ダムの涵養域で得た

$$\log X = 0.0010 \log D \cdot \log S + 0.9847 \log D + 0.1621 \log S + 0.0283$$

の勾配を用いた。このD(単位m)は、1km<sup>2</sup>当たりの基準高度分散量であり、コルディレラ・セントラルでは115.9m、ミンドロ島では140.3mなどとなっている (Table 1)。

## 2 山地の発達段階

各山地の平均高度(H)は、緯度・経度1分ごとに読み取った標高の平均値とした。平均高度が最も大きいのはコルディレラ・セントラルで716m、最も小さいのはサマル島の山地で205mである (Table 1)。日本の山地では、この平均高度や最高地点の標高と基準高度分散量とは正の強い相関関係が認められている (Ohmori, 1978)。フィリピンの山地でも同様であるが、日本の山地にくらべて、平均高度のわりに高度分散量が多い傾向がある (Fig. 3)。すなわち、フィリピンの山地は、日本の山地にくらべて、開析が進んでいることを意味する。

隆起が速い山地ほど、平均高度が一定になるまでの時間が短く、その平均高度は高くなる。日本

の山地における、この隆起の速さと平均高度との関係は、Ohmori (1978)により時間の関数として表されている。このため、山地の隆起の開始時期および隆起開始の平均高度が明らかになれば、その関数を用いて、平均高度のみで隆起の速さを明らかにできる。実際には、日本においてもフィリピンにおいても、山地の隆起の開始時期やそのときの平均高度を求めるのは、きわめて困難であ

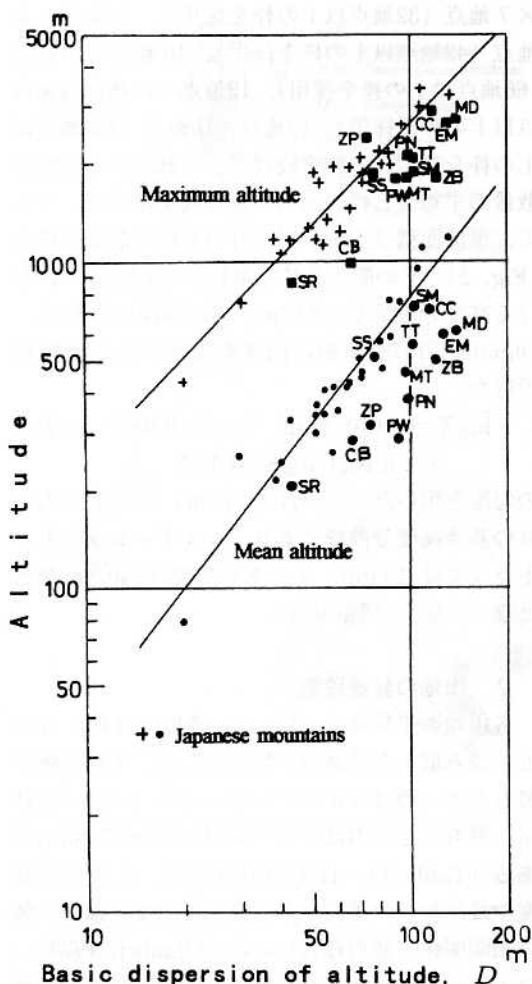


Fig. 3 Relation between altitude-dispersions and mean altitudes and relation between the former and maximum altitudes

Data of the Philippines have been added to Fig. 20 of Ohmori (1978). Symbols are common to Fig. 1

る。Ohmori (1978)は、日本の山地において、隆起の開始時期として100万年前と200万年前の2つの年代を仮定し(100万年前の年代を重視した)、また、隆起開始時の平均高度も0mと仮定して、山地の発達段階を求めた。本論文でも同様に隆起の開始時期として100万年前の年代を仮定し、隆起開始時の平均高度も0mと仮定して、フィリピンの山地の隆起の速さを求めた。最も速いのが、コルディレラ・セントラルで0.91mm/年であり、最も遅いのが、サマル島で0.21mm/年である(Table 2)。これらの隆起の速さで山地が成長したときに、隆起と削剥とが釣り合い平均高度が一定に保たれるその限界平均高度( $H_{lim}$ )については、最大がコルディレラ・セントラルの900mであり、最小がサマル島の460mである。一方、削剥がないと仮定したときに、100万年を経過した山地の平均高度( $H_0$ )は、隆起の速さととの積で表され、コルディレラ・セントラルで910mなどとなる。

日本の山地の発達段階は、これら $H/H_{lim}$ と $H/H_0$ との関係で得られている(Ohmori, 1978のFig. 26)。その図上に、フィリピンの山地の $H/H_{lim}$ と $H/H_0$ との関係を描いた(Fig. 4)。フィリピンの山地のなかで最も若い段階の山地は、サマル島(SR)であり、日本では、成長期の前期に位置づけられる太平山地の発達段階に相当

Table 2 Geomorphic developments of mountains in the Philippines

Name of mountains	Mean alt. (m) $H$	Uplift rate (mm/y)	Up. lim. alt. (m) $H_{lim}$	Alt. under no erosion (m) $H_0$	Stage of morphic development in growing stage	Similar mountains in Japan
Cordillera Central	716	0.91	900	910	later substage	Kanto Mts.
Sierra Madre	506	0.60	740	600	older middle s.	Hidaka R.
Southern Sierra Madre	376	0.42	630	420	younger middle s.	Yubari Mts. to Mikawa H.
Zambales Mountains	494	0.59	730	590	older middle s.	Hidaka R.
Mindoro	621	0.77	830	770	older middle s.	Ryohaku Mts.
Samar	205	0.21	460	210	early substage	Taibei Mts.
Cebu	275	0.29	530	290	younger middle s.	Shirunuka H. to Tanba Mts.
Panay	376	0.42	630	420	younger middle s.	Yubari Mts. to Mikawa H.
Palawan	286	0.30	540	300	younger middle s.	Tanba Mts.
Eastern Cor. of Mindanao	616	0.76	820	760	older middle s.	Ryohaku Mts.
Manitum Range	460	0.53	700	530	older middle s.	Kyushu Mts.
Tiruray Tableland	565	0.68	790	680	older middle s.	Iide Mts.
Zamboanga Peninsula	314	0.34	570	340	younger middle s.	Kitami Mts.

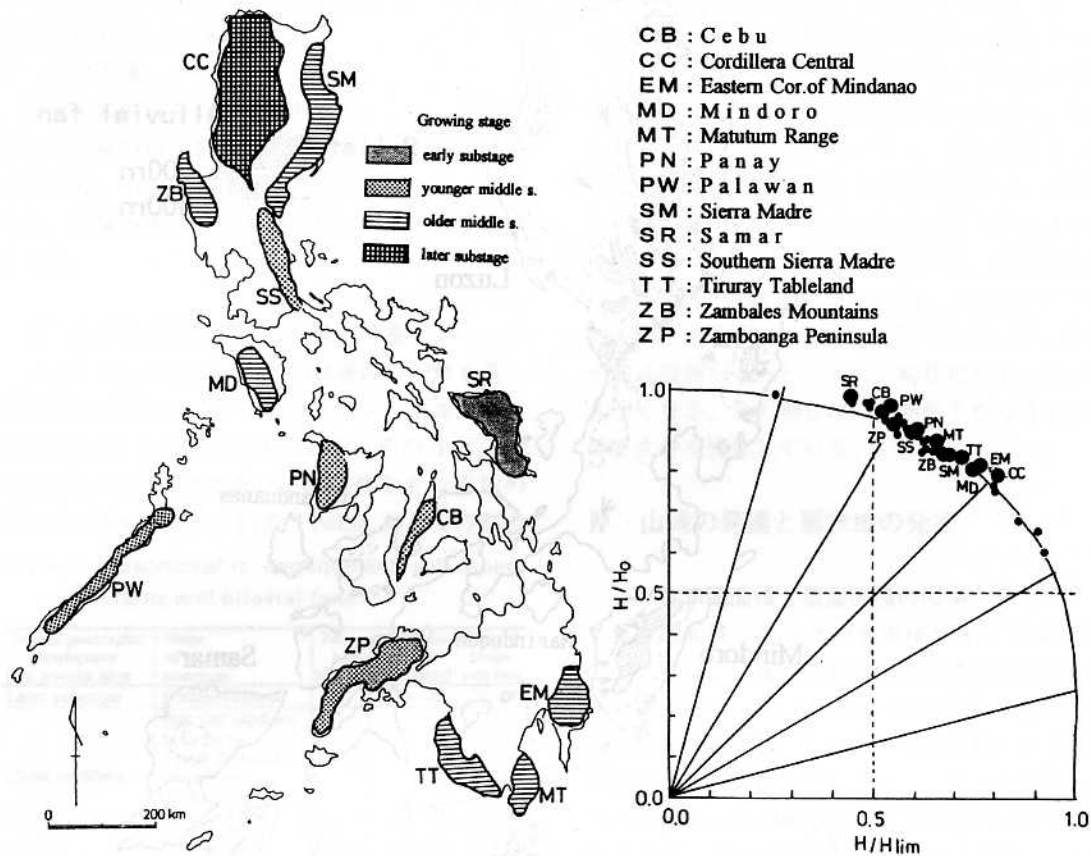


Fig. 4 Stages in the geomorphic developments of mountains

H : present mean altitude Hlim : estimated upper limit in altitude

Ho : mean altitude when denudation has not acted

Data of mountains in the Philippines have been added to Fig. 26 of Ohmori (1978)

する (Table 2)。それより進んだ中期前半の山地は、セブ島 (CB)、パラワン島 (PW)、サンボアンガ半島 (ZP)、南部シエラ・マドレ (SS)、バナイ島 (PN) である (斉藤, 1994 では、これらの山地の発達段階を細分していたが、細分すると山地数が少なくなるので、一括した)。中期後半の山地は、マツツ山脈 (MT)、ザンバレス山地 (ZB)、シエラ・マドレ (SM)、ティルライ高原 (TT)、ミンドロ島 (MD)、ミンダナオ島東部コルディレラ (EM) である。フィリピンの山地のなかで、最も進んでいる山地は、成長期の後期のコルディレラ・セントラル (CC) であり、日本の関東山地の発達段階に相当する。

### III 山地の発達と扇状地の分布

#### 1 方法

##### (1) 扇状地の定義と分布

小さな扇状地は数多く分布するので、面積  $2 \text{ km}^2$  以上・勾配が  $2\%$  以上の半円錐形状の地形を対象扇状地とした。火山麓扇状地については、他の扇状地には必要条件となる谷口を必要としないなど、扇状地の形成条件がかなり異なっているので、対象扇状地とはしなかった。

フィリピンには、この定義による扇状地が合計 131 あった。このうち 2 河川については、いずれも高位と低位の 2 つの扇状地面をもつ。それらは

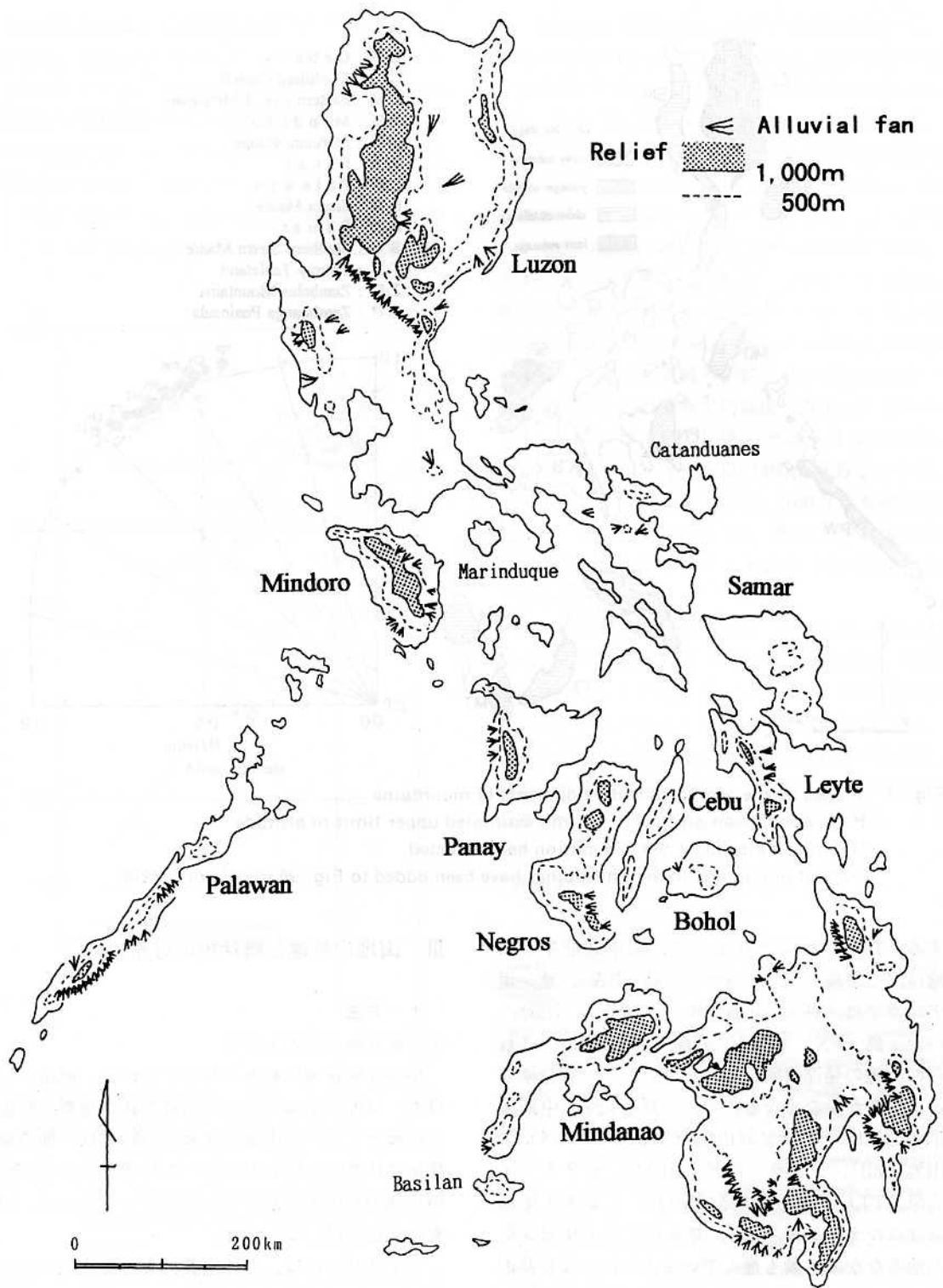


Fig. 5 Distribution of alluvial fans of over 2km<sup>2</sup> in the Philippines

1つの河川でできているので、扇状地をつくる河川数は129となる (Fig. 5)。

(2) 対象流域

扇状地の形成されやすさの指標として、扇状地をもつ流域の割合を取り上げた。この値を山地ごとに求め、山地の発達段階ごとの比較を行った。なお、対象流域は、集水域面積100km<sup>2</sup>以上の流域とした。

2 山地の発達段階と扇状地の分布

フィリピンの中かで山地の発達段階が最も進んだ成長期後期のコルディレラ・セントラルでは、面積100km<sup>2</sup>以上の集水域は39ある。そのうち、扇状地をもつ流域は8カ所で、扇状地をもつ流域の割合は20.5%となっている (Table 3)。この割合

Table 3 Geomorphologic developments of mountains and alluvial fans

Stage of geomorphologic development in growing stage	Name of mountains	Fans with basins over 100km <sup>2</sup>	Basins over 100km <sup>2</sup>	Ratio of basins with fans
Later substage	Cordillera Central	8	39	20.5%
	East Cor Mindanao	3	14	21.4
	Mindoro	6	13	46.2
	Tiruray Tableland	1	11	9.1
Older middle s.	Sierra Madre	2	20	10.0
	Zambale Mountains	1	6	16.7
	Matuhum Range	0	10	0.0
	(Total)	13	74	17.6%
	Younger middle s.	Pansy	2	9
Southern Sierra Madre		0	7	0.0
Zamboanga Peninsula		0	19	0.0
Palawan		1	10	10.0
Cebu		0	1	0.0
(Total)		3	46	6.5%
Early substage	Samar	0	14	0.0%
(Total)		24	173	13.9%

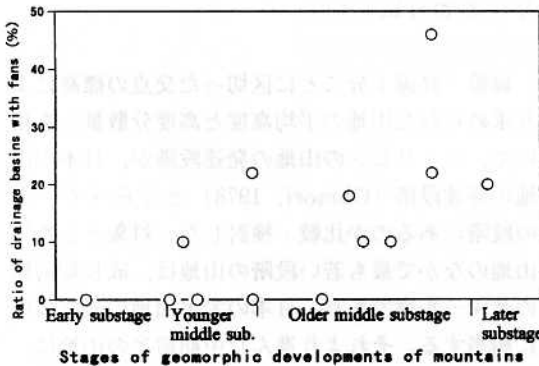


Fig. 6 Relation between geomorphologic developments of mountains and distributions of alluvial fans

を縦軸に、各山地の発達段階を横軸に描いた (Fig. 6)。山地の発達段階が中期前半最後のパナイ島から、扇状地をもつ流域の割合が大きくなる傾向がある。しかし、扇状地をもつ流域は、各山地で1~3カ所のところも多く、扇状地をもつ割合はそれほど信頼のおける数値ではない。この点を解消するために、山地の発達段階ごとにまとめて、検討した。扇状地をもつ割合は、前期の山地では0.0%、中期前半では6.5%、中期後半では17.6%、後期では20.5%である (Table 3)。山地の発達段階が進むとともに、扇状地をもつ割合は大きくなる。その割合は、中期前半から後半にかけて大きく変化している。

IV 山地の発達と扇状地の発達

1 集水域面積と扇面面積の関係

集水域面積 ( $A_d$ ) と扇面面積 ( $A_f$ ) の関係式については、扇面面積が集水域面積に従属的な関係にあるので、 $A_d$  上の  $A_f$  の回帰式を一般的には用いるべきである。しかし、扇面面積 2 km<sup>2</sup> 未満の扇状地は対象外としているので、小さな扇状地を加えた本来の集水域面積と扇面面積の回帰式の勾配よりも、その回帰式の勾配は緩くなる。このため、本来の回帰式に近づけるために、 $A_d$  上の  $A_f$  の回帰式と  $A_f$  上の  $A_d$  の回帰式の二等分線を回帰式とみなし、集水域面積と扇面面積の関係式とした。

外海や内湾に発達する扇状地は、平野に発達する扇状地に比べ、一般に小さくなるので (斉藤, 1985), 条件をそろえるために、平野のみに発達する扇状地を対象とした。成長期後期のコルディレラ・セントラル、中期後半のミンダナオ島東部コルディレラ、ミンドロ島、ティルライ高原、シエラ・マドレ、中期前半のパラワン島について、平野に発達する扇状地の集水域面積と扇面面積の関係を描いた (Fig. 7)。

平野に発達する扇状地が2カ所しかなく、外海に発達する扇状地を加えた中期後半のザンバレス山地や、外海に3カ所のみ発達する、中期前半のパナイ島では、例外的に平野以外に発達する扇状地も対象とした。

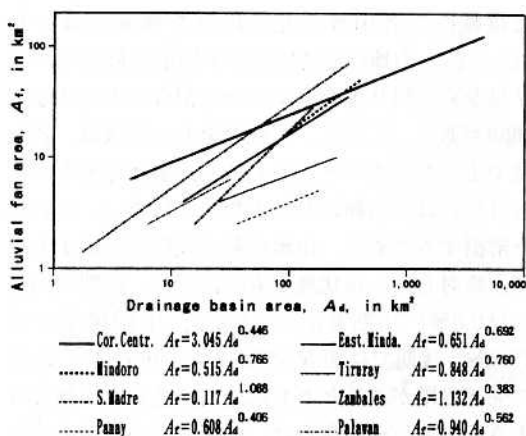


Fig. 7 Relation between drainage basin areas and areas of fans formed in alluvial plains

## 2 山地の発達と扇状地の発達

パナイ島とザンパレス山地の2山地の周辺に発達する扇状地は、それ以外の6山地に発達する扇状地よりも、同規模の集水域において、より小さくなっている (Fig. 7)。6山地は、パラワン島を除いて、後期と中期後半の山地であること、2山地のうち、ザンパレス山地は、中期後半でも前段階の山地であること、パナイ島が中期前半の山地であることから (Fig. 4)、山地の発達段階が中期後半に入ったところから、相対的に大きな扇状地を発達させる可能性がある。2山地の発達する扇状地は、いずれも外海域に発達する扇状地を含んでいるので、そのために小さな扇状地になっている可能性もある。いずれか判断できないが、山地の発達段階が中期後半に入ったところで、扇状地規模が大きくなるのは、日本においても (斉藤, 1986)、台湾においても (Saito, 1993)、同様の現象である。

中期前半のパラワン島では、相対的に大きな扇状地を発達させている。パラワン島では、北部と南部とで高度分散量が大きく異なり、北部では小さく、南部では大きい。面積的には北部の占める割合が高く、山地の発達段階は、そのことを反映して中期前半に位置づけられている。しかし、扇状地の発達する南部 (Fig. 5) を1つの山地とすると、山地の発達段階は、全体で求めた中期前半よりも進んだ段階を示すものと思われる。この点

については、今後の課題としたい。

パナイ島とザンパレス山地の周辺に発達する扇状地の関係式の勾配は緩くなっている。日本の山地でも、中期後半からその勾配は急になり、集水域規模の大きいところでより大きな扇状地を発達させている。その傾向と同様である。ただし、フィリピンで最も発達段階の進んだコルディレラ・セントラルにおいても緩い。これは、集水域面積が1,000km<sup>2</sup>を超す3河川で、集水域規模のわりに小さな扇状地を発達させるためである。フィリピン全体では、集水域規模が大きくなると、台湾や日本よりも、相対的に大きな扇状地を発達させるので (斉藤, 1994)、これら3河川の扇状地規模は、フィリピンのなかでは、例外的なものと思われる。それらを除くと、関係式は、

$$A_f = 1.131A_d^{0.688}$$

となり、中期後半の山地に発達した扇状地と同等の勾配を示す。

以上をまとめると、以下ようになる。山地の発達段階が成長期前期のサマル島では扇状地ができず、中期前半から扇状地が発達するようになる (Table 3)。中期前半では、相対的に小さな扇状地、とくに大きな集水域ではその規模にみあうだけの大きな扇状地が形成されない。それは、起伏比が小さいことなどによるものと思われる (斉藤, 1994)。中期後半からは、相対的に大きな扇状地を発達させ、とくに大きな集水域では大きな扇状地を発達させている。

## V おわりに

緯線・経線1分ごとに区切った交点の標高により求められた山地の平均高度と高度分散量とを用いて、フィリピンの山地の発達段階が、日本の山地の発達段階 (Ohmori, 1978) とくらべて、どの段階にあるのか比較・検討した。対象とした13山地のなかで最も若い段階の山地は、成長期前期のサマル島であり、日本の太平山地の発達段階に相当する。それより進んだ中期前半の山地は、セブ島、パラワン島、サンボアング半島、南部シエラ・マドレ、パナイ島である。中期後半の山地は、マツツム山脈、ザンパレス山地、シエラ・マ



ドレ、ティルライ高原、ミンドロ島、ミンダナオ島東部コルディレラである。最も進んでいる山地は、後期のコルディレラ・セントラルであり、日本の関東山地の発達段階に相当する。

集水域面積100km<sup>2</sup>以上の流域における扇状地をもつ割合は、前期の山地では0.0%、中期前半では6.5%、中期後半では17.6%、後期では20.5%である。このように、山地の発達段階が進むとともに、扇状地をもつ割合が高くなり、とくに、中期前半から後半にかけて大きく変化する。

扇状地規模については、中期前半では、相対的に小さな扇状地、とくに大きな集水域ではその規模にみあうだけの大きな扇状地が形成されない。中期後半では、相対的に大きな扇状地を発達させ、とくに大きな集水域では大きな扇状地を発達させる。

以上のように、フィリピンでは、山地の発達段階が成長期の前期では扇状地ができず、中期前半から中期後半にかけて、扇状地が形成されやすくなり、しかも扇状地規模が大きくなっている。

#### 謝辞

本稿を、1997年3月をもって埼玉大学を退官されます西洋史学の小貫徹先生に献呈いたします。先生のますますの御健勝と御活躍を祈念いたします。なお、本研究の一部に平成4・5年度文部省科学研究費補助金一般研究C（課題番号04808041）の補助金を使用した。

(1996年9月26日提出)

(1996年10月11日受理)

#### 文献

- 齊藤享治 (1985) : 扇状地の特性を形成する因子. 東北地理, 37, 43-60.
- 齊藤享治 (1986) : 日本の山地の発達と扇状地. 北海道地理, No.60, 1-6.
- 齊藤享治 (1989) : 台湾島の山地の発達段階. 北海道地理, No.63, 9-16.
- 齊藤享治 (1994) : 『扇状地の発達に関する熱帯湿潤地域と温帯湿潤地域の比較研究』文部省科研費補助金研究成果報告書, 373p.
- 吉川虎雄 (1984) : 湿潤変動帯の地形学. 地理学評論, 57(Ser.A), 691-702.
- Faustino, L. A (1927) : Geographic and phisio-graphic description of the Philippine Islands. Geology and Mines Bureau of Science : *The mineral resources of the Philippines Islands for the years 1924 and 1925.* 26-40.
- Ohmori, H (1978) : Relief structure of the Japanese mountains and their stages in geomorphic development. *Bull. Dept. Geogr. Univ. Tokyo*, No.10, 31-85.
- Saito, K. (1993) : Effectiveness of a dynamic equilibrium model and climatic linked model for alluvial fans in the Japanese Islands and Taiwan Island. *Jour. Saitama Univ. Fac. Education (Humanities and Social Sci.)*, 42, 33-48.

# Geomorphic Development of Mountains and Alluvial Fans in the Philippines

Kyoji Saito

The stages of 13 mountains in the Philippines were determined by mean altitudes and altitude-dispersion on the basis of the method of Ohmori (1978). All mountains are at the growing stage. The youngest Samar Mts. is at the early substage. The Cebu Mts., the Palawan Mts., the Zamboanga Peninsula, the southern Sierra Madre, and the Panay Mts. are at the younger middle substage. The Matutum Range, the Zambales Mts., the Sierra Madre, the Tiruray Tableland, the Mindoro Mts., and the eastern Cordillera of Midanao are at the older middle substage. The oldest Cordillera Central Mts. is at the later substage. No alluvial fan is at the foot of Samar Mts. at the early substage. The existence of an alluvial fan at the older middle substage is easier than that at the younger middle substage. Furthermore, the size of the former fan is larger than that of the latter fan. Hence, the condition of an alluvial-fan formation changes at the stage from the younger middle substage to the older middle one of the growing stage.