

《調査と資料》

# ピレネー山地、亜高山帯における穿孔動物によるマウンドの形成

## Ⅱ：ルセール山における方形区の通年観察

知念民雄

### 1 研究目的と方法

#### 1.1 研究目的

本研究の目的は、フランスのピレネー山地の亜高山帯において、斜面表層の攪乱をもたらす穿孔動物 (burrowing animals) の地形プロセスにおよぼす影響を明らかにすることである。マウンド形成などの表層攪乱に関与する穿孔動物にげっ歯類 (rodents) があげられる。モグラ、ネズミなどの類である。

本稿 (Ⅱ) は、前報 (Ⅰ) (知念, 2001) 同様に、野外観測によってえられた基礎的資料 (攪

乱をうけた斜面の記載と、地表に搬出された表層物質の観測結果) を呈示する。前報ではピレネー山地中央部のルセール山における斜面方位別のマウンド分布を検討したが、本稿ではルセール山における定点方形区での通年変化を報告する。なお、続報 (Ⅲ) では別の観測地での結果を検討したい。研究目的である地形プロセスにおよぼす影響については、一連の報告 (Ⅰ～Ⅲ) をふまえて、別稿にて論じる予定である。

研究テーマ設定の背景や問題の所在については前報にて論じたので、ここでは省略する。地



写真1 調査地の概観 (1995年8月17日筆者撮影)

写真右手に見える円頂の山がルセール山である。ルセール山の左手のピーク、すなわち写真手前から奥 (西の方角) にのびる支谷頭部にそびえるのがラトゥレット山 (La Tourette) である。ラトゥレット山での観測結果は続報 (Ⅲ) に報告する予定である。支谷と手前のネスト谷 (左手が上流側) の合流部には、支谷から運ばれてきて堆積したモレーンのリッジが観察できる。

形プロセスにおける動物活動の役割についてのレビュー的論考に Viles (1988), Butler (1995), 知念 (1991) などがある。

## 1.2 研究地域と方法

### 1.2.1 研究地域

ルセール山 (Le Serre, 標高2017m, 東経  $0^{\circ}20'$  北緯  $42^{\circ}50'$ ) はピレネー山地の中央部に位置し、山地脊梁のやや北側にそびえる。ルセール山の東にはネスト谷 (Vallee de la Neste) が南北にのびている (写真1)。ルセール山頂付近——地質は主に砂岩、頁岩、石灰岩からなる——は亜高山帯に位置する。標高1400mあたりから頂上にいたるまで、ところどころに矮小低木の混じる草地がひろがる。夏季を中心に、放牧地や牧草地として利用されている。

ピレネー高地での観測資料にもとづき、Del Barrio *et al.* (1990)は冬季 (12月~3月) の平均気温  $0^{\circ}\text{C}$  は標高約1700mあたりに位置すると推定している。したがって、この標高以上は積雪がみられると推測できる。実際のところ、ルセール山頂付近は、1995年12月には雪に覆わ

れ始め、1996年1月には標高1800m以上の南向き斜面に10cm以上の積雪がみられた。1996年5月8日、ルセール山頂に積雪はなかったが、隣接するラトゥレット山 (La Tourette, 標高2328m, 写真1) の頂上部は雪に覆われていた。したがって、ルセール山頂部では4月頃まで積雪が残ると思われる。

### 1.2.2 研究方法

動物活動にともなう表層攪乱を土壌形成からとらえる視点は Darwin (1881)にさかのぼる。土壌形成を広義の地形プロセスに置きかえることもできよう。動物活動による表層攪乱の地形学的視点からの研究事例は少なく、地形プロセス研究手法としての確固とした方法論が確立されていない。したがって本研究では、1) 定点にて経時変化を追跡する方法と、2) 広域を斜面方位別に踏査する方法を併用した。方法論の検討のために基礎的資料を提供することも、もう一つの研究目的である。本稿では、ルセール山における1) のマウンド形成の定点観測 (fixed point observation) と2) の方法による

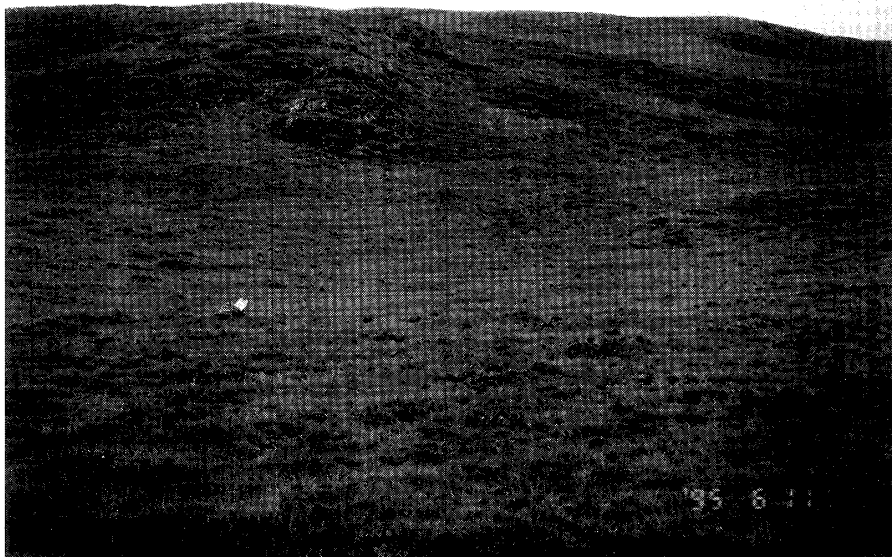


写真2 6月の定点方形区 (1995年6月10日筆者撮影)

写真中央やや左にリュックサックがみえるが、その辺りの10m×10mが通年観測した方形区である。いくつかのマウンドが草葉のなかに認められる。後方には頁岩と片岩の露頭、さらに上方には尾根線が望まれる。ルセール山頂は東西に伸びる尾根の右手にある。

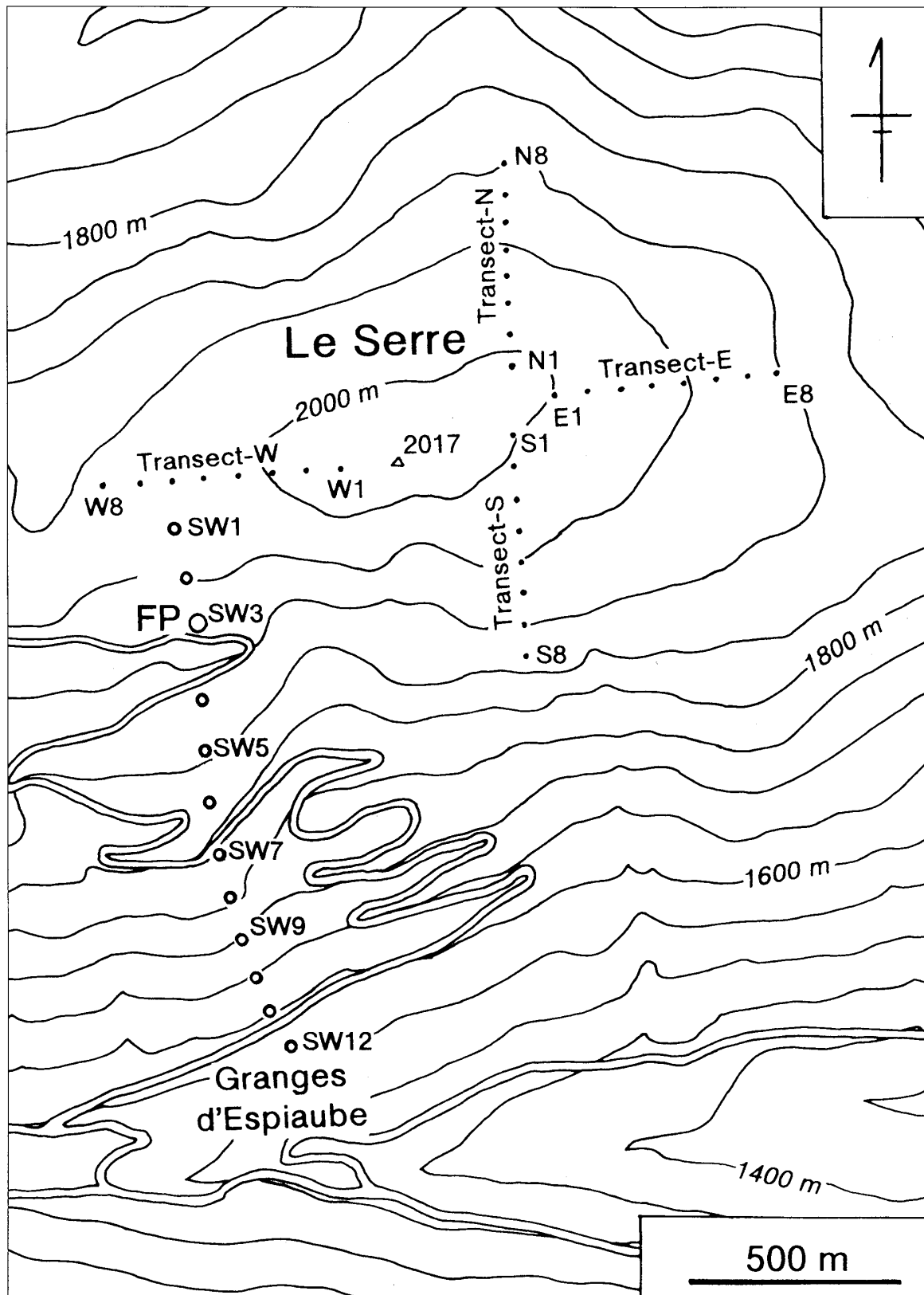


図1 ルセール山における定点方形区とトランセクトSWの位置

FP (SW3) が定点観測した方形区をしめす。FPはルセール山頂の南西に位置する。トランセクト (SW1~SW12) は、FPを基準にして最大傾斜方向に設定した。山頂付近のトランセクト (Transect-N, -E, -S, -W) 沿いのマウンド観測結果は知念 (2001) に報告した。

観測結果を呈示する。

1) の経時的な変化を理解するための定点観測は、ルセール山頂直下の緩斜面にておこなった(図1)。トランセクトW (Transect-W, 知念, 2001) の南の標高1900m、傾斜15~20度の緩斜面に定点方形区 (plot, 10m × 10m) を設定した(写真2)。方形区の背後には小崖が控える。縦断形としては上に凹の (concave) 斜面である。背後の小崖から上方の稜線までは上に凸の (convex) 縦断形を呈する。植生は *Festuca* spp. (イネ科草本) を主体とし、一部に Ericaceae (ツツジ科) がみられる。方形区は車道から斜面上方側に10~20m 離れている。自動車の往来は夏季の一時期を除いて稀である。

定点方形区で観察された各マウンドにはマウンド番号を記したラベル (札) (14cm 長、プラスチック製) を突き刺して目印とした (写真

3)。同時に、マウンド位置を詳細な平面図(縮尺50分の1)上にプロットして、マウンドの生成消滅が追跡できるような態勢をとった。1回めのマウンド分布を図化する際には、正確さを期すために、ロープ(縄)で方形区を1mごとの格子(合計100個)に区切った。2回め以降は、以前の分布図をベースマップとして用いた。

経時変化理解のための定点調査は、1995年6月から1996年5月までの計9回実施した(表1)。ただし、1996年1月の調査時は、定点方形区が積雪におおわれたので、地表の様子は観察していない。

上記2)の方法としては、定点方形区の場の代表性を吟味することを意図して、定点方形区を通る約1200m長のトランセクト (Transect-SW) に沿って11 (定点を含めると12) の方形

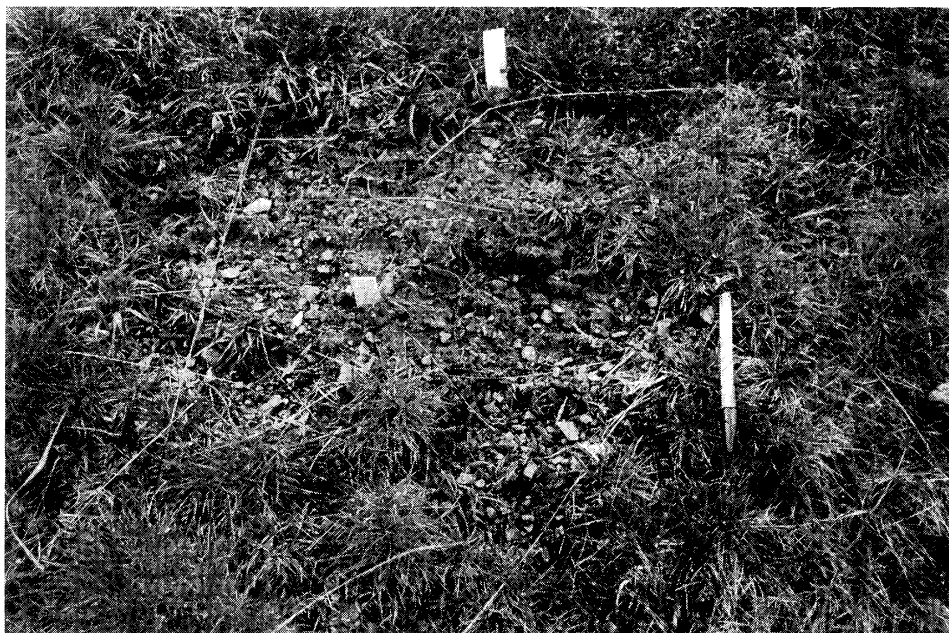


写真3 定点方形区のマウンドの例 (1996年5月8日筆者撮影)

このマウンド (No.1と No.51、図2) には経時変化を追跡するための番号札が付してある。No.51 (写真上側) はNo.1 (下側) のマウンド一部に重複するように形成された。No.51は1995年7月3日と5日に新 (New) として区分したが、写真からも読みとれるように、マウンドの形が崩れ、土砂の流出した跡が観察される (表3)。写真上が斜面上方であり、ペンが写っている。

表1 Temporal variation of mound building at the fixed plot (SW 3), Le Serre, 1995 - 1996

Observation date	Number of new mound	Mound No	Remarks
09 June 1995	50	1 ~ 50	
03, 05 Jul. 1995	6	51 ~ 56	
10, 17 Aug. 1995	3	57 ~ 59	
09 Sep. 1995	0		Raining on the observation day
12 Oct. 1995	0		
12 Nov. 1995	0		Humid surface, the previous day rained ?
12 Dec. 1995	0		80~90% of plot snow - covered
27 Jan. 1996	Nd		10~20cm thick of snow cover at 1850m a.s.l.
08 May 1996	5	60~64	No snow cover, some holes observed

Nd means no data.

See Figs.1 and 2 for location of the fixed plot and the mounds, respectively.

64 mounds are described in Tab.2.

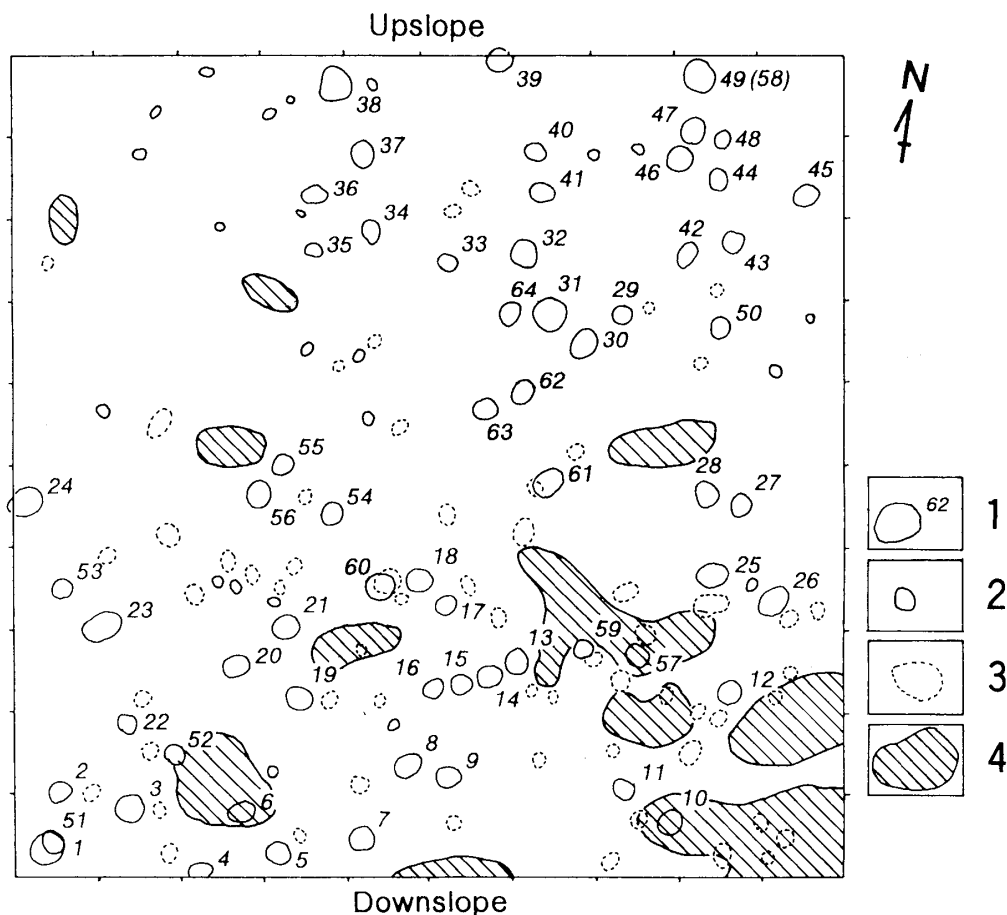


図2 定点方形区におけるマウンドの分布, 1995 - 1996

1 : 径20cm 以上のマウンド (資料整理のため番号を付してある) 2 : 径20cm 以下のマウンド (番号を付してない) 3 : パッチ状裸地 (表4の bare patch に相当) 4 : 無積雪地 (1995年12月12日)  
 方形区 (FP, SW 3) は一辺10mの正方形である。マウンド大きさはやや過大に表現されている場合もある。各マウンド (凡例1) の大きさについては表2を参照。凡例3 (土塊のない裸地) は、以前にはマウンドが存在したが侵食によってマウンドが消失し、裸地となっている可能性が高い。

表2 Mounds observed at the fixed plot(SW 3), Le Serre, 1995 – 1996

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old	Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	25	5	M	33	20	5	N
2	20	5	M	34	20	5	N
3	30	10	M	35	20	5	N
4	30	5	N	36	25	5	N
5	20	10	M	37	30	10	M
6	30	10	M	38	25	10	N
7	20	10	N	39	20	5	N
8	25	10	N	40	20	5	N
9	20	10	N	41	15	5	N
10	35	10	M	42	25	10	N
11	20	5	N	43	25	10	N
12	25	10	N	44	20	10	N
13	30	10	M	45	30	10	N
14	20	5	M	46	25	10	N
15	20	5	N	47	20	10	N
16	15	5	N	48	20	10	N
17	15	5	N	49	20	10	M
18	20	5	N	50	15	5	N
19	20	10	N	51	30	10	N
20	20	5	N	52	20	5	M
21	25	10	N	53	20	5	M
22	15	5	M	54	20	5	M
23	20	10	N	55	20	5	M
24	30	10	M	56	20	5	M
25	20	10	N	57	20	5	N
26	30	10	M	58	25	10	N
27	20	5	N	59	20	5	N
28	15	5	N	60	15	5	N
29	20	5	N	61	20	5	M
30	30	15	N	62	20	5	M
31	25	10	N	63	20	5	M
32	25	10	N	64	20	5	N

Each mound labeled to monitor morphological changes over time.

See Tab.1 for observation date.

See Fig.2 for location of mounds.

区 (10m × 10m) を設定した (図 1)。定点方形区 (FP, SW 3) を基点にして、最大傾斜方向に等間隔 (160歩という歩測距離, すなわち斜距離約100m ごと) に方形区を設定した。実際には、急斜面で急崖を迂回する、斜面下方では囲いの柵を回避するために、意識して設定場所をずらした方形区もある。これらに加えて歩測誤差もあり、12の方形区は一直線上に並んでいない。12個の方形区を設置した斜面の縦断形は、SW 1 (標高1960m) ~SW 3 は上に凸、SW 3 ~SW 6 上にやや凹、SW 7 ~SW12 (標高1550 m) は直線型である。定点を除く11個の方形区におけるマウンドの計測は、1995年 8月30日と同年 9月2日におこなった。

以上 1)、2)の方法ともに、前報 (I) (知念, 2001) と同様に、各方形区の表層攪乱の様子を観察し、マウンドを計測した。直径20cm 以上のマウンドを観測対象にした。直径20cm 未満

の小型のマウンドは無視した (計測していない)。折り尺を用いたマウンドの長径と短径の測定から、マウンドの平均径は 5 cm 単位で記録した。マウンドの高さも同様に 5 cm 単位で記録した。定点方形区では、例外的に、径20cm 以下の小型マウンドも観察記録した。

また、マウンドの新旧を原形の残りかたや表面の特徴にもとづき 3段階に区分して記載した。マウンド (円錐) 状の原形が崩れていなくて、露出するレキ (granule~pebble の粒径) 表面に土が付着している場合は形成後間もない N (New) と判断される。一方、マウンドの形が崩れ、風雨に洗われたようなレキが充填物 (マトリックス) から浮き出ている場合には M (Middle) と判断される。マウンドの形が消え、また土砂もほとんどがみられない裸地である場合には O (Old) とした。

以上のマウンド観測の際には、まわりの微地

表 3 Morphological change over time of the initially recorded 50 mounds at the fixed plot, Le Serre, 1995-1996

	9 June 1995		3, 5 Jul. 1995	10,17 Aug. 1995	8 May 1996
Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	Remarks	Remarks	Remarks
1	25	5	Nm(D = 30, H = 10, No.51)		
11	20	5	Washed out to H = 0		
18	20	5	Washed out to H = 0		
21	25	10		A hole (D = 2) appeared	
28	15	5			Nm(D = 10, H = 5) topped
29	20	5			Nm(D = 10, H = 5) topped
30	30	15			Nm(D = 10, H = 5) topped
31	25	10			Nm(D = 10, H = 5) topped
32	25	10	A 'dome' added atop		Nm(D = 10, H = 5) topped
34	20	5			Nm(D = 10, H = 5) topped
37	30	10			Nm(D = 10, H = 5) topped
38	25	10			Nm(D = 5, H = 5) topped
42	25	10			Nm(D = 10, H = 5) topped
45	30	10			Nm (D = 15, H = 5) Nm (D = 10, H = 5)
49	20	10		Nm(D = 25, H = 10, No.58)	

The other mounds of the plot, not presented in this table, showed little change over time.

Nm : New mound (Diameter (cm), Height (cm)). See Fig.2 for location of mounds.

形や植生などの地表状態も記載した。また、家畜の踏み跡や糞の分布などにも注意を払った。

なお、観察したマウンドの形成にはいく種類かの動物が関与するが、その識別（特定）は容易でない。動物の特定は難しいが、モグラに代表される穿孔動物によるマウンドがほとんどを占める（C. Dendaletche, 1996, 私信）。

## 2 結果と考察

### 2.1 定点方形区

定点方形区は1995年12月12日にはほとんどが積雪でおおわれた（図2）。同年12月21日にも方形区の一部は積雪下にあった。翌年5月8日、方形区に全く積雪は観察されなかった（前述）。これらの観察から、1995年12月から1996年4月にかけての間、定点観測地は積雪におおわれていたと推測される。

1回め（1995年6月9日）には50個のマウンドが観察されたが、その後、観察される新しいマウンド数は減少した（表1）。2回め（7月

3日、5日）には6個、3回め（8月10日、17日）には3個の新マウンドが認められた。4回め以降しばらくのあいだ新マウンドは観察されなかったが、1996年5月8日には5個が観測された。この通年の傾向から、マウンド形成の活発な時期は消雪後の春～初夏の時季であると推定される。

図2は定点方形区におけるマウンド分布を示す。図中で過大に表現されているマウンドが一部あるとは言え、マウンド形成にともなう表層攪乱の面積上の割合は大きい。方形区の左上（北西部）で攪乱は少ないものの、比較的一様にマウンド形成が認められる。表2には合計64個のマウンドの大きさが示されている。マウンドは径35cm以下、高さ15cm以下である。大部分が、記録された時点で、新（New）マウンドに区分された。

定点方形区において初回（1995年6月9日）に記録された50のマウンドのうち、大半のマウンドに形態上の大きな経時的変化は認められな

表4 Plots along Transect-SW, Le Serre, 1995

Plot No.	Gradient degree	Number mound	Vegetation	Trail, or footpath	Patch bare	Remarks
SW 1	26	0	Grass	Yes	Several	30m away from crest, teracettes, concave vertically and horizontally
SW 2	20	44	Grass	No	Nd	5 cow-pats, 1 horse dung
SW 3	16	59**	Grass	No	Many	Fixed Plot
SW 4	19	36	Grass, partly <i>Juniperus</i> sp.	No	Nd	6 cow-pats
SW 5	22	64	Grass, partly Ericaceae	No	Nd	
SW 6	28	31	Grass (tall)	Yes	1	1 cow-pat
SW 7	36	56	Grass	Nd	Nd	Close to road
SW 8 *	38	0	Grass (tall), partly <i>Juniperus</i> sp.	Nd	Nd	Convex vertically and concave horizontally, partly rock outcrop
SW 9	36	27	Grass	Yes	Nd	Situated between rock outcrops
SW10	34	33	Grass	Nd	Nd	Straight vertically and concave horizontally
SW11	34	1	Grass, partly <i>Carlina</i> sp.	No	No	Straight vertically and convex horizontally
SW12	30	14	Grass, partly <i>Carlina</i> sp.	No	No	Straight vertically and convex horizontally

See Fig.1 for location of plots.

\* : Rock outcrop did not permit to set measuring rope in 10x10m, the plot thus set in eye-fitted manner.

\*\* : Number as of Aug. 1995.



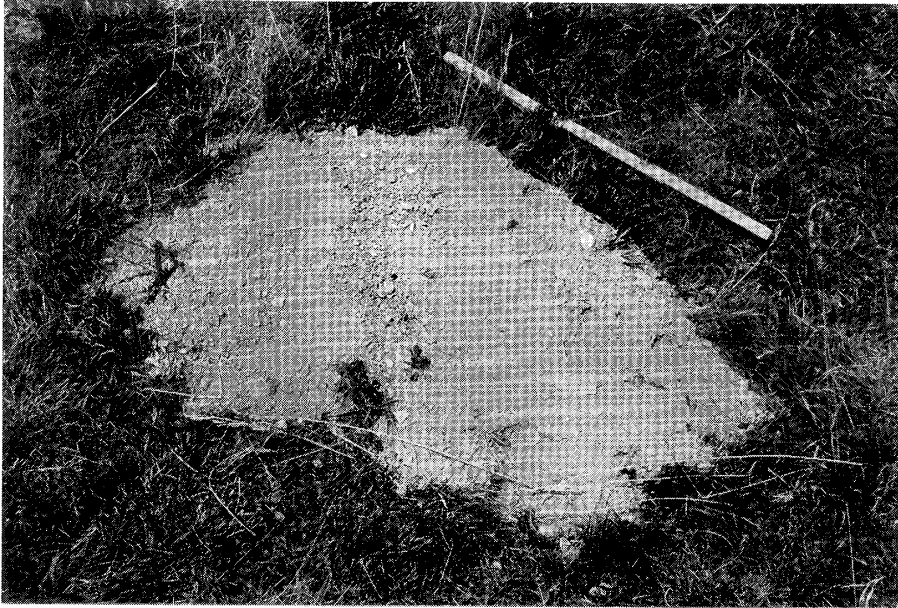


写真4 SW 4 付近にて観察された大型マウンド (1995年 8 月30日筆者撮影)

SW 4 方形区内ではなく、その近くで観察された。表面が攪乱されているのは、家畜やハイカーの仕業であると推測される。折り尺の長さ (50cm) からマウンドの大きさがうかがえる。計測すると、水平方向の径55cm、斜面傾斜方向の径80cm、高さ10cmであった。表面にみられるレキの最大は長径 5 cm に達する。写真左上が斜面上方である。



写真5 写真4と同マウンド (1996年 5 月 8 日筆者撮影)

マウンドの高さを減じて、円錐状の形態が目立たない。周りの草地に粗い土砂の流出した跡は見られないので、全体的に圧密 (compaction) を受けた可能性が高い。マウンド円頂部の土砂 (一部はクラスト化) は残り、縁辺部の細粒土砂は幾分か流出したことがうかがえる。左手前にペンが写っている。

表5 Mounds at SW 2, Transect-SW, Le Serre, 30 Aug. 1995

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old	Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	25	0	O	23	25	0	O
2	20	0	O	24	20	0	O
3	20	0	O	25	25	0	O
4	20	0	O	26	26	5	M
5	20	0	O	27	20	0	O
6	20	0	O	28	20	0	O
7	30	0	O	29	30	0	O
8	30	0	O	30	20	0	O
9	25	0	O	31	25	0	O
10	30	0	O	32	25	0	O
11	20	0	O	33	25	0	O
12	35	0	O	34	20	0	O
13	20	0	O	35	30	0	O
14	20	0	O	36	20	0	O
15	35	0	O	37	40	0	O
16	25	5	M	38	25	0	O
17	20	0	O	39	25	0	O
18	25	0	O	40	30	0	O
19	20	0	O	41	35	0	O
20	25	0	O	42	25	0	O
21	25	0	O	43	20	0	O
22	20	0	O	44	30	0	O

かった。表3に示す変化としては、マウンド数は多くないものの、次の3様式が指摘できる。古いマウンド (No.1, No.49) 跡に新しいマウンド (No.51, No.58) が形成された例もある (写真3)。土砂が流出して円錐状の形態が失せた例もある (No.11, No.18, 写真4, 5)。また、比較的大きな旧マウンドの上に小型の新マウンドがトッピング (上乘せ) される場合もある (No.28ほか)。

調査地の場の代表性という観点から、定点方形区を用いた観測方法に問題がある可能性も浮上する。たとえば方形区の大きさ (10m×10m) は、ある広がり方を代表させる定点として採用するには狭すぎると思われる。何故ならば、1995年11月12日に方形区にて新しいマウンドは観察

されなかったが (表1)、車道を挟んだ下方の斜面ではいくつかの新マウンド形成が認められた。また、1996年5月8日の観察によれば、定点方形区の下方の斜面にて多数の新マウンドが形成された。前述したマウンド形成の季節変化はこのような分布にも留意のうえ解釈されなければならない。

## 2.2 トランセクト沿いの方形区

定点方形区を通るトランセクトは斜面上部で緩傾斜、下部では急傾斜を呈する (表4)。12の方形区のうち、定点方形区の勾配 (16度) は最も緩やかである。最も急な方形区 (SW 8, 小崖露出) の勾配は40度近い。

12方形区のあいだでマウンド数にバラつきが

表6 Mounds at SW 4, Transect-SW, Le Serre, 30 Aug. 1995

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old	Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	50	5	M	19	20	0	O
2	50	5	M	20	20	0	O
3	35	5	N	21	20	0	O
4	25	0	O	22	25	5	M
5	20	0	O	23	25	0	O
6	25	5	M	24	20	0	O
7	25	0	O	25	25	0	O
8	20	0	O	26	20	0	M
9	25	5	M	27	20	0	O
10	35	5	M	28	20	0	O
11	20	0	O	29	30	0	O
12	25	0	O	30	20	0	O
13	35	5	M	31	25	0	O
14	30	0	O	32	25	5	M
15	25	0	O	33	25	15	N
16	25	5	M	34	20	0	O
17	25	0	O	35	30	5	M
18	20	0	O	36	20	0	O

目立つ (表4)。SW 1、SW 8、SW11では0～1個のマウンドしか観察されなかったが、SW 3、SW 5、SW 7は50個以上に達した。

12方形区で観察されたマウンド径の平均は25 cm 前後である (表2, 表5～13)。なかには60cm 径、10cm 高の大マウンド (SW 7の No.22, 表9) もみられた。定点方形区では、他の方形区にくらべて、大型マウンドが少なかったと言える。

定点方形区の多くのマウンドが新 (New) に分類される (表2) 一方、他の方形区のマウンド大半が旧 (Old) であるのは、観測時期が反映されていると思われる。定点方形区ではおおよそ1か月間隔で観測したのに対して、他の方形区では8月30日と9月2日に観測した。定点方形区の観測結果にもとづき、マウンド形成のさかんな時季は消雪後の春～初夏であると推定された (前述)。これらが、定点方形区と他方形区のあいだの、新旧マウンド数の比率の差に

表れていると考えられる。

### 3 おわりに

本稿では、ピレネー山地、ルセール山頂部 (南向き斜面) における定点方形区での通年観測とトランセクト沿いの12方形区での観測にもとづき、動物活動にともなうマウンド形成 (マウンドの数、大きさ、分布など) を記載した。ここでの結果をもとにした、方形区を用いた研究方法論 (サンプリング方法としての方形区の大きさや数、斜面の選定など) についてのさらなる考察や検討は、別稿にゆずりたい。マウンド形成や分布の斜面の性質 (地質、土壌、微地形など)、人間の土地利用 (放牧や牧草地など) との関係も、今後の検討課題である。

表7 Mounds at SW 5 , Transect-SW, Le Serre, 30 Aug. 1995

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old	Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	20	0	O	33	35	0	O
2	25	0	O	34	25	0	O
3	25	0	O	35	20	0	O
4	20	0	O	36	20	0	O
5	30	0	O	37	25	0	O
6	25	0	O	38	25	0	O
7	25	0	O	39	20	0	O
8	35	0	O	40	25	0	O
9	25	0	O	41	30	0	O
10	30	0	O	42	30	0	O
11	25	0	O	43	25	5	M
12	20	0	O	44	25	0	O
13	25	0	O	45	20	0	O
14	20	0	O	46	30	0	O
15	25	0	O	47	25	0	O
16	25	0	O	48	30	0	O
17	20	0	O	49	20	0	O
18	30	0	O	50	25	5	M
19	20	0	O	51	25	0	O
20	20	0	O	52	25	0	O
21	30	0	O	53	20	0	O
22	25	0	O	54	20	0	O
23	30	0	O	55	40	0	O
24	35	0	O	56	30	0	O
25	25	0	O	57	35	0	O
26	40	0	O	58	25	0	O
27	25	0	O	59	40	5	M
28	30	0	O	60	20	0	O
29	20	0	O	61	35	0	O
30	20	0	O	62	25	0	O
31	20	0	O	63	25	0	O
32	30	0	O	64	20	0	O

表8 Mounds at SW 6, Transect-SW, Le Serre, 30 Aug. 1995

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old	Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	25	0	O	17	20	0	O
2	30	0	O	18	20	0	O
3	25	0	O	19	20	0	O
4	20	0	O	20	30	0	O
5	20	0	O	21	20	0	O
6	25	0	O	22	20	0	O
7	25	0	O	23	20	0	O
8	25	0	O	24	20	0	O
9	35	0	O	25	25	0	O
10	20	0	O	26	20	0	O
11	30	0	O	27	20	0	O
12	30	0	O	28	20	0	O
13	20	0	O	29	25	0	O
14	30	0	O	30	25	0	O
15	25	0	O	31	25	0	O
16	20	0	O				

表10 Mounds at SW 9, Transect-SW, Le Serre, 2 Sep. 1995

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old	Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	20	0	O	15	20	5	M
2	30	0	O	16	20	0	O
3	25	0	O	17	25	0	O
4	20	0	O	18	30	5	N
5	25	0	O	19	20	0	O
6	25	0	O	20	30	10	N
7	20	0	O	21	20	0	O
8	20	0	O	22	20	0	O
9	25	5	N	23	25	0	O
10	25	0	O	24	25	0	O
11	25	0	O	25	20	0	O
12	30	0	O	26	20	0	O
13	20	0	O	27	25	0	O
14	20	0	O				

表9 Mounds at SW 7, Transect-SW, Le Serre, 30 Aug. 1995

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old	Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	25	0	O	29	25	5	M
2	30	0	O	30	25	0	O
3	25	0	O	31	25	0	O
4	30	0	O	32	35	0	O
5	20	0	O	33	25	0	O
6	20	0	O	34	20	0	O
7	20	0	O	35	20	0	O
8	25	5	M	36	30	5	M
9	30	5	M	37	25	0	O
10	20	0	O	38	35	10	N
11	25	0	O	39	25	5	M
12	25	0	O	40	25	0	O
13	25	5	N	41	25	0	O
14	20	0	O	42	30	0	O
15	20	0	O	43	20	5	O
16	25	0	O	44	20	0	O
17	30	5	M	45	20	0	O
18	30	5	M	46	25	0	O
19	40	5	M	47	20	0	O
20	20	0	O	48	20	0	O
21	30	5	M	49	35	5	M
22	60	10	N	50	20	0	O
23	20	0	O	51	45	5	M
24	25	0	O	52	20	0	O
25	20	0	O	53	20	5	M
26	30	0	O	54	25	0	O
27	25	0	O	55	20	0	O
28	30	0	O	56	20	0	O

表11 Mounds at SW10, Transect-SW, Le Serre, 2 Sep. 1995

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	20	0	O
2	25	5	M
3	20	0	O
4	25	0	O
5	20	5	M
6	20	5	M
7	25	0	O
8	25	5	M
9	20	0	O
10	30	0	O
11	30	0	O
12	45	5	M
13	20	0	O
14	30	0	O
15	20	0	O
16	25	5	M
17	20	0	O
18	20	0	O
19	20	0	O
20	20	5	M
21	30	0	O
22	25	0	O
23	35	0	O
24	30	0	O
25	25	0	O
26	20	5	M
27	20	5	M
28	20	0	O
29	20	0	O
30	30	5	N
31	30	5	N
32	20	5	M
33	25	0	O

表12 Mounds at SW11, Transect-SW, Le Serre, 2 Sep. 1995

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	20	0	O

表13 Mounds at SW12, Transect-SW, Le Serre, 2 Sep. 1995

Mound No.	Diameter average, cm	Height max. cm	New, Middle, Old
1	20	0	O
2	20	5	N
3	25	5	N
4	25	5	N
5	20	5	M
6	20	0	O
7	20	5	N
8	20	5	M
9	25	5	M
10	20	5	M
11	25	5	N
12	20	5	M
13	20	0	O
14	20	5	M

## 謝辞

Prof. C. Dendaletche (Univ. Pau, France)にはピレネー山地における穿孔動物の生態的側面をご教示いただいた。また、Dr. Marie-Therese Labarthe (Univ. Pau, France)には文献収集と調査地の便宜をはかっていただいた。ここに感謝申しあげる。本研究の実施にあたり流通経済大学留学基金（平成7年度）を使用した。改めてお礼申しあげる。

## 参考文献

- Butler, D. R. (1995): *Zoogeomorphology*. Cambridge University Press, 231pp.
- 知念民雄 (1991) : 温帯における斜面プロセスに及ぼす動物活動の影響. 地形, 12(3), 235-241.
- 知念民雄 (2001) : ピレネー山地、亜高山帯における穿孔動物によるマウンドの形成 I: ルセール山における斜面方位別の観察. 流通経済大学論集, 36(2), 111-125.
- ダーウィン, C. 著, 渋谷寿夫訳 (1979) : ミミズと土壌の形成. たたら書房, 185pp. Darwin, C. (1881): *The formation of vegetable mould through the action of worms*.
- Del Barrio, G., Creus, J. and Puigdefabregas, J. (1990): Thermal seasonality on the high mountain belts of the Pyrenees. *Mountain Research and Development*, 10(3), 227-233.
- Viles, H. A. (ed.) (1988): *Biogeomorphology*. Blackwell, 365pp.
- located in the subalpine zone of central part of the Pyrenees. The same observation was also conducted along a 1200m long transect (Transect-SW) passing through the fixed plot to discuss spatial relative importance of mound building of the fixed plot. Size and distribution of the mounds along the transect and temporal variation of the mounds of the fixed plot are described in the present paper. The methodology, together with geomorphic effect and geomorphological significance of the bioturbation and redistribution of earth materials by soil fauna, will be discussed in separate paper.

## ABSTRACT

Chinen, T. (2002): *An observation of mounds of burrowing animals in the subalpine zone of the Pyrenees, France II: Fixed point observation at Le Serre mountain. The Journal of Ryutsu Keizai University, Vol.36, No.4, p.119-134.*

Mounds of burrowing animals such as moles, voles, etc. were repeatedly observed during 1995-1996 at the fixed plot (quadrat, 10m × 10m) set on the south-facing slope of Le Serre mountain (2017m a.s.l.),