

スラッシュマツおよび常緑広葉樹林における シーボルトミミズの落葉摂食量

渡 辺 弘 之

Consumption of Leaf Litter fed by the Megascolecid *Pheretima sieboldi* in a Slash Pine Plantation and a Natural Mixed Forest

Hiroyuki WATANABE

目	次
要 旨.....	1
まえがき.....	1
調査地および調査方法.....	2
結果および考察.....	2
参 考 文 献.....	6
Résumé	6

要 旨

和歌山県白浜町のスラッシュマツ林および常緑広葉樹林ではシーボルトミミズの個体数、現存量はそれぞれ 1~4, 22.8~33.3g / 0.25m² と 1, 12.0g / 0.25m², 1, 33.7g / m² であった。これはシーボルトミミズとしてはきわめて個体数の多い異例なケースのようである。

シーボルトミミズをシャーレで飼育してみると、1日にほぼ体重の 1/10 くらいの排出量を示した。

摂食物は落葉と鉱物質土壌の混合したものであるもので、重量的には同化率はきわめて低いものとして摂食量を推定してみると、スラッシュマツ林で 6.9~10.1g, 常緑広葉樹林で 2.6~3.6 g/day / m² となった。

堆積している落葉はスラッシュマツ林で 116~169日, 常緑広葉樹林で 200~223日ですべてシーボルトミミズに食べられることになり、シーボルトミミズがこの森林ではたしている落葉摂食・粉碎量の大きいことが示された。

ま え が き

シーボルトミミズ *Pheretima sieboldi* (Horst.) はフトミミズ科に属し、主として西日本に分布する青藍色の光沢のあるきれいなミミズで、体長 30cm, 体幅 1.5cm, 個体重 30g 以上にも達する。このミミズは冬期を除いて、森林の、それも落葉層および土壌の表層に生息し、落葉や有機物の多い表層土を摂食している。落葉摂食性のミミズとして本種を飼育し、摂食量・排出量を調べ、この森林におけるシーボルトミミズの落葉摂食粉碎量を推定してみた。

調査地および調査方法

たくさんのシーボルトミミズの糞が堆積していた和歌山県白浜町の京都大学農学部附属白浜試験地のスラッシュマツ (*Pinus elliotii* L.) 人工林およびシイ (*Castanopsis cuspidata* (Thunb.) Schottky), ツバキ (*Camellia japonica* L.) を主林木とする天然常緑広葉樹林で、シーボルトミミズの個体数、現存量の調査を行なった。スラッシュマツ林は高密度区(渡辺¹⁾)で1968年10月に、天然林は1969年10月に調査を行なった。

野外の調査には 50cm×50cm のクオドラートを木の根元付近を避けて設置し、深さ 40~50cm まで掘りとり、生息するシーボルトミミズやその他の大形土壤動物を採集し、シーボルトミミズについてはその生重量を測定した。

また、個体数組成の変化を知るため、1970年 5, 7, 10, 11月にはクオドラートを設定せずシーボルトミミズの採集を行なった。

摂食量測定のための飼育には直径 20cm の大形シャーレを使用した。落葉のみを与えるとあまり摂食せず、個体重を減ずるものがあったので、生息地の落葉と表層土を 2mm の節を通してシャーレに入れ、軽くおさえつけて飼育したところ、大きな糞を排出し、回収が可能であったので、この方法を利用し、恒温器 (20°C) で飼育した。

飼育によって 7~10 日ではほぼシャーレに糞が充されたので、1 週間ごとに繰りかえし、個体重を測定し、糞粒数をかぞえ、糞の絶乾重を測定した。

結果および考察

個体数組成の変化

比較的多くの個体数の得られた 5, 7, 10, 11月のシーボルトミミズの個体重組成を図 1 に示した。10~20g の個体重を持つものが多いことを示しているが、10, 11月には 5g 以下の小さな個体が見られる。7 月以降に孵化した幼体が現われたものかも知れないと考えている。

なお、シーボルトミミズは夏期には落葉層や地表近くに生息し、容易に見つけることができるが、冬期には土壤中深く、時には 30cm もの深さまで潜入していた。これについては杉・田中^{2),3)}も越冬期は 30~50cm の深さまで移動すると述べている。

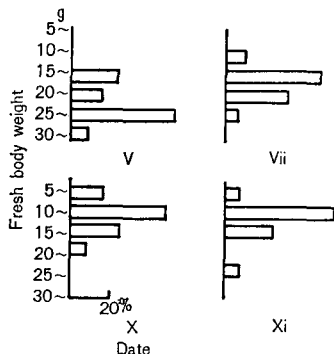


Fig. 1 Seasonal change in size class

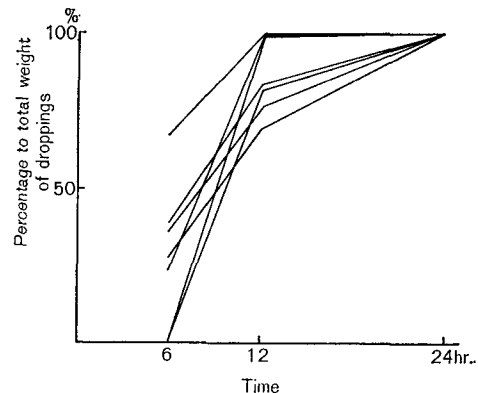


Fig. 2 Speed of excretion

排出所要時間

白浜試験地のスラッシュマツ林、常緑広葉樹林で採集できたシーボルトミミズを、すぐそのま

まフィルターペーパーを敷いたシャーレに入れ、6時間ごとに排出された糞を回収してみた。

糞は24時間以内にほとんどすべてが排出されたが、図2に示したように、その80~100%は12時間以内に排出されている。この調査では摂食をさせていないが、不消化物はほぼ12時間で排出されるものと考えられる。

個体重と排出糞粒数

糞は長さ 3~5mm, 幅 2~3mm であるが、飼育によって個体重と1日の排出粒数との関係を示すと、図3のように、個体重の大きなものほど排出糞粒数がやや少なくなる傾向を示している。

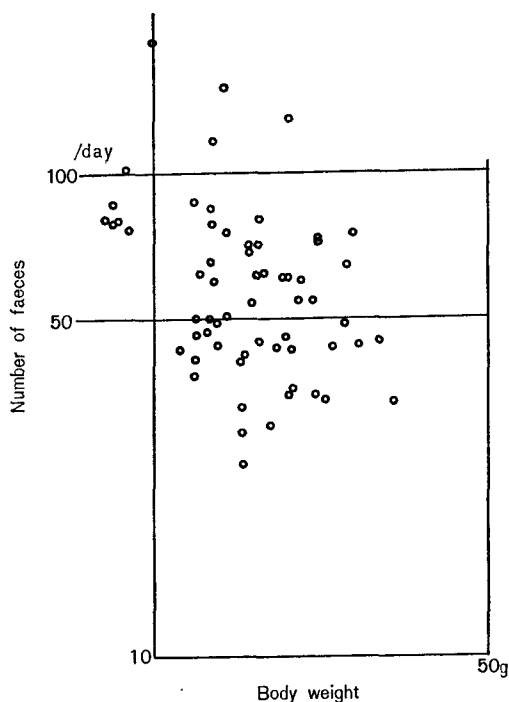


Fig. 3 Relation between number of faeces per day and fresh body weight

個体重・排出量関係

飼育による結果から個体重と平均排出量を図4に示した。かなりばらつきの大きいことを示しているが、両対数グラフで直線関係を示すようで、排出量はほぼ個体重に比例し、その量はほぼ体重の 1/10 であることを示している。

一般に、摂食量、呼吸量（代謝量）などと個体重には次式が成立するが、

$$M = aW^b \quad M: \text{代謝量} \quad W: \text{個体重} \quad a, b: \text{常数}$$

シーボルトミミズにおいても、この関係式が成立するようで、常数 a 値は 1.0 くらいを示している。

落葉や糞など有機物を摂食するミミズ類の摂食量についての研究は多くないが、Barley, K. P.⁴⁾ は牧草地のカシヨクツリミミズ *A. caliginosa* は1日に体重の1%の家畜の糞を食べると述べ、現存量 80g/m², 活動期間 150日/year として、1年に 120g/m² の家畜の糞を消化すると推定している。また、Guild, W. J. McL.⁵⁾ は *A. longa* は家畜の糞を1個体で1年に 35~40g, *A. caliginosa* は 20~24g, *L. rubellus* は 16~20g/g を摂食すると述べているが、いずれも短期

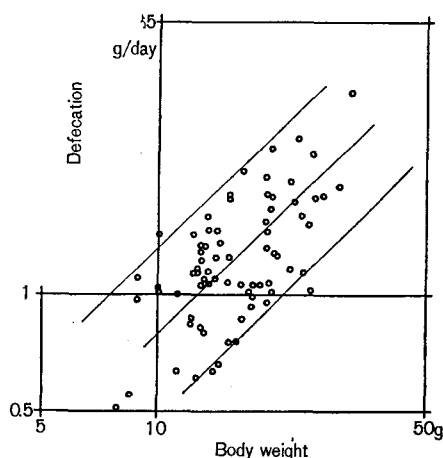


Fig. 4 Relation between fresh weight and defecation

間の飼育による摂食量からの推定値である。直接に落葉を餌として与えたものはきわめて少なく、Franz, H. & L. Leitenberger⁶⁾ は *L. rubellus* をハシバミの落葉で飼育し、1日あたりの摂食量は 20mg であったと述べている。

これらの結果と比較してもシーボルトミミズが個体重の 1/10 くらいの排出量を示したのは大きな値であるが、これは有機物のみでなく、有機物と鉱物質土壌の混合したものであることによるものと考えられる。

森林における摂食量の推定

シーボルトミミズの排出量は有機物と土壌の混合したもので飼育した場合、個体重の 1/10 くらいであると述べたが、動物の摂食量、排出量、同化量の関係は次のようになる。

$$C \equiv P + R + F + U \quad A = C - F$$

C: 摂食量 F: 排出量 A: 総同化量 P: 純同化量 R: 呼吸量 U: 代謝終産物量

正常な状態であれば C (摂食量) は F (排出量) より大きいはずであり、ヤスデ、コガネムシなどの土壌動物では摂食量の 80~90% が不消化物として排出されている。ミミズ類についてこの同化率 F/C を調べたものはなく、また、普通、ミミズの摂食物が土壌あるいは土壌と落葉など有機物の混合物であり、同化率を求めることはかなり困難なことであろう。

しかし、糞の分析結果でも述べるように、摂食物と排出物の有機物量(炭素量)がほとんどかわらないこと、摂食物には鉱物質土壌が多く含まれていることから、重量的には同化率はきわめて低いものと考えられる。

同化率をきわめて低いものとして、スラッシュマツ、常緑広葉樹林におけるシーボルトミミズの落葉摂食量を推定してみた。

スラッシュマツ林および常緑広葉樹林におけるシーボルトミミズの調査結果は表 1 に示したように、スラッシュマツ林で 50cm×50cm のクオドラートあたり 1~2 頭、現存量は 22.8~33.5 g、常緑広葉樹林で 1 頭 12.0g、1m×1m のクオドラートで 1 頭、33.7g であった。水程 IBP area において、杉、²⁾田中はシーボルトミミズの密度を調べているが、最も多い時でも 1m² あたり 1 頭くらいであり、この白浜での結果はシーボルトミミズとしてはかなり高い密度であったと思われる。

この調査結果をもとに、個体重—排出量関係を

$$\log F = 1.0 \log W - 1.1 \quad F: \text{排出量} \quad W: \text{個体重}$$

として、おおざっぱに排出量を推定してみると、スラッシュマツ林で 6.9~10.1g/day/m²、常緑広葉樹林では 2.6~3.6g/day/m² の排出量になる。排出物の炭素含有率は 25.02mg/100mg であったので、1.724 倍して有機量に換算してみると、スラッシュマツ林で 3.0~4.4g、常緑広葉樹林で 1.0~1.6g/m²/day の有機物を不消化物として排出していることになる。

このスラッシュマツ林および常緑広葉樹林に堆積する A₀ 層量はそれぞれ 1170g/m²、570、728g/m² であったので、この量をシーボルトミミズの推定落葉摂食量で除してみると、スラッシュマツ林で 116~169 日、広葉樹林で 200~223 日で、すべての堆積有機物がシーボルトミミズによって摂食されることになる。

もちろん、20℃ 恒温での飼育結果からの推定値であり、シーボルトミミズの個体数、現存量の季節的な変動もあるので、ここに示した日数に大きな意味はないかも知れないが、このスラッシュマツ林、常緑広葉樹林におけるシーボルトミミズのはたしている落葉摂食・粉碎の役割の大きいことを示しているといえよう。

Tab. 1 Consumption of leaf litter fed by the Megascolecid *P. sieboldi*

		Body weight g	Defecation (F) g/day	Defecation (F') g/m ² /day	Amount of Car- bon (C) g/m ²	Amount of orga- nic matter (O)g/m ²	Amount of Ao horizon (A') g/m ²	(A')/(O) day	(A)/(F')
Slash Pine (1968)	1 (50cm×50cm)	21.8 11.5	1.65 0.87	10.08	2.52	4.35	1170	270	116
	2 (50cm×50cm)	16.5 17.0	1.25 1.28	10.12	2.53	4.37	1170	268	116
	3 (50cm×50cm)	22.8	1.73	6.92	1.73	2.99	1170	391	169
Natural mixed forest (1969)	1 (50cm×50cm)	12.0	0.91	3.64	0.91	1.57	728	464	200
	2 (100cm× 100cm)	33.7	2.55	2.55	0.64	1.10	570	518	223

排出物の理化学的性質の変化

飼育に用いた落葉と表層土の混合物の粒径分析を行ない、排出された糞の粒径組成と比較してみた。表2に示したとおり、排出糞に粒径の小さなものの割合が大きくなることを示している。落葉がより小さな粒子に粉碎されたことを示すものであろう。

Tab. 2 Changes in texture

Size of Particle	Food (mixed leaves and soil) %	Egesta
> 2mm	0.1	—
1~2mm	4.4	1.9
0.5~1mm	23.3	16.3
0.25~0.5mm	35.2	29.5
< 0.25mm	36.9	52.4

Tab. 3 Changes in chemical properties

	Food (mixed leaves and soil)	Egesta
pH (1:2.5)	4.40	4.65
N (%)	1.16	1.23
P (%)	0.127	0.120
K (%)	0.94	0.37
Mg (%)	0.32	0.27
C (%)	0.17	0.53
C (%)	18.45	19.74

さらに、この両者の化学的性質を表3に示した。pH 値は排出糞においてより大きくなり、N, Ca の含有率も大きい、K 含有率は排出糞に小さくなっている。C 含有量も排出糞にやや大きな値を示している。

これらの結果は三坂⁷⁾, Lunt, H. A. & H. G. Jacobson⁸⁾, Satchell, J. E.⁹⁾ などとほぼ一致する傾向を示している。

いずれにしてもシーボルトミミズの摂食によって、理化学的性質もかなりの変化を示し、摂食・粉碎による土壌の肥沃化への役割が大きいことがわかった。

文 献

- 1) 渡辺弘之：テーター，スラッシュおよびストロブマツ林の大形土壌動物について，京大農演報 No. 42, 37—43 (1971)
- 2) 杉 泰昭・田中雅生：シーボルトミミズについて，細川隆英編，照葉樹林の生物生産に関する研究（昭和44年度）154—163 (1970)
- 3) 杉 泰昭・田中雅生：シーボルトミミズの個体数変化，分布ならびに生活史について，細川雅英編，照葉樹林の生物生産に関する研究（昭和45年度）124—138 (1971)
- 4) Barley, K. P. : The influence of earthworms on soil fertility. I. 10, 2, 171—178, II. 10, 2, 179—185, III. 10, 3, 364—371 IV. 10, 3, 375—376 Austral. Jour. Agr. Res. (1959)
- 5) Guild W., J. McL. : Earthworms and soil structure Soil zoology (edited by P. W. Murphy) 83—98 (1955)
- 6) Franz, H. & L. Leitenberger : Biological-chemical investigations into the formation of humus through soil animals. Ost. zool.z. 1, 5 498—518 (1948)
- 7) 三坂和英：蚯蚓の糞（予報）動物学雑誌 1, 1 14—17 (1929)
- 8) Lunt, H. A. & H. G. Jacobson : The chemical composition of earthworm casts. Soil Sci. 58 367—375 (1944)
- 9) Satchell, J. E. : Lumbricidae. Soil biology (edited by A. Burges & F. Raw) 259—322 (1967)

Résumé

Numbers and biomasses of big Megascolecid *Pheretima sieboldi* were 1-4, 22.8-33.3g/0.25m² in a slash pine plantation and 1, 12.0g/0.25m², 1, 33.7g/m² in a natural mixed forest. These values were distinctly high for this Megascolecid.

Amount of defecation was shown to be about 10% of fresh body weight per day in a culture experiment, in which fine particles of fallen leaves and surface soil were given as food. Assimilation rate for *P. sieboldi* is thought to be low for the reason that many mineral particles were contained in food.

On this supposition, consumption of leaf litter fed to *P. sieboldi* was estimated at 6.9-10.1g in the slash pine plantation and 2.6-3.6g./day/m² in the mixed forest.

This showed that leaf litter accumulated on the soil surface was consumed in 116-169 days in the slash pine plantation and 200-223 days in the natural mixed forest. It is emphasized that *P. sieboldi* plays an important role in the breakdown of leaf litter.