

# ミミズが森林土壌の保水機能に与える影響の解明

生物資源科学部 生物環境科学科  
1年 井川史野  
1年 鈴木陽生  
1年 住谷優太  
生物資源科学部 生物環境科学科  
助教 田中草太  
准教授 高階史章

## 1 背景と目的

防災と森林に興味があり、森林の持つ保水機能を用いて洪水などの水災害を防止、または緩和できるのではないかと考え、森林の保水機能についての研究をしようと考えた。特に、土壌と大型土壌動物のミミズが森林の保水機能に影響を与えているかに興味を持ち、この研究を進めたいと思った。そこで本研究では、ミミズが森林土壌の保水性に与える影響を明らかにすることを目的とした。

## 2 材料および方法

### 2.1 調査地とミミズ採集

調査地は、秋田市大滝山自然公園内の落葉広葉樹林を主とする山林とした(写真1)。2021年9月に、調査地の落葉層および土壌表層を移植などで掘り起こし、ミミズ40匹を見取り法で採集した(写真2)。採取したミミズは2週間程度飼育した後、重量0.406g~0.637gの18匹を選別し、実験に使用した。土壌は、自然乾燥してだまかに植物や石を取り除いた後、ふるいがけして粒の大きさを2.00mm以下に揃えた。飼育容器(ポット)は、直径8.3cmの塩ビ管を長さ20cmに切断し、底にろ紙を貼り付け、ネットを被せたものを作成した(写真3)。ポットには乾燥後の土壌を200g充填した。



写真1 調査地



写真2 採集したミミズ

### 2.2 保水性評価実験

1ポットに対してミミズ1匹を入れたものを12個(4段階×3反復)用意し、インキュベーター内(温度20~22℃ 明暗条件12L:12D)に静置し、ミミズを飼育した。実験開始から0、7、14、21日間経過後の土壌の保水性を評価した。ポットを1cm深さに浸水し、24時間経過後に水から取り出してポット重量を測定した。その後、ポット上部まで完全浸水させ、同様の手順で重量測定した。乾土重は、105℃のオーブンで約7日間絶乾した値を用いた。完全浸水後および絶乾後の重量差から最大容水量(保水性)を算出した。

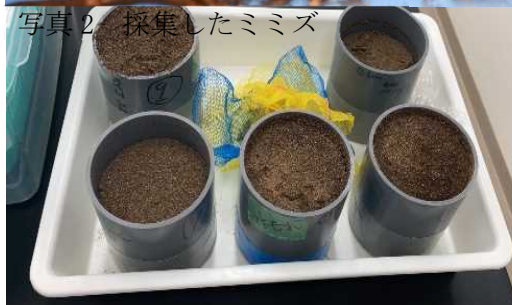


写真3 実験に使用したポット

### 2.3 耐水性団粒の評価

2.2 で絶乾した土壌を用い、湿式篩別法により耐水性団粒量を評価した (Blankinship et al. 2016; Elliott et al. 1986; Six et al. 1998)。使用した機材は、土壌団粒分析器 (DIK-2012, Daiki) である。篩の網目は 2000, 1000, 250, 106  $\mu\text{m}$  を用いた。測定の手順は以下の通りである。

はじめに、篩の重量をすべて測定・記録した。乾燥土壌 50g を篩に投入し、水道水を 7 分目程度まで入れた DIK-2012 の筒にセットした。土壌が完全に浸水する水位に調整し、10 分間浸水させた。スイッチを入れ 20 分間振とうして団粒をサイズ別にふるい分けし、停止後に篩を取り出した。篩ごと 60°C に設定したオーブン内で 7 日間乾燥して、重量を測定し、サイズ別の土壌団粒の重量を算出した。

## 3 結果と考察

### 3.1 保水性評価

最大容水量は、14 日目、21 日目にかけて、減少傾向がみられ、含水比も時間経過とともに減少した (表 1、図 1)。ミミズの活動により保水性が高まるとの予想に反し、保水性の低下が見られた。これは、ミミズの活動によって土壌に坑道が形成されると同時に団粒が形成され、土壌に間隙ができたことに起因すると考えられる。これによって土壌の透水性が良好になったと推察された。上記の結果から、ミミズの活動は短期的には森林土壌の透水性の向上に寄与することが示唆された。

表 1 保水性評価

日付	絶乾土平均値 (g)	最大容水量平均値 (g)	標準偏差 (SD)	含水比 (%)
初期値	663.43	444.64	6.87	67.02
7 日目	674.40	451.16	11.43	66.90
14 日目	619.64	412.39	4.59	66.55
21 日目	645.30	415.02	5.48	64.31

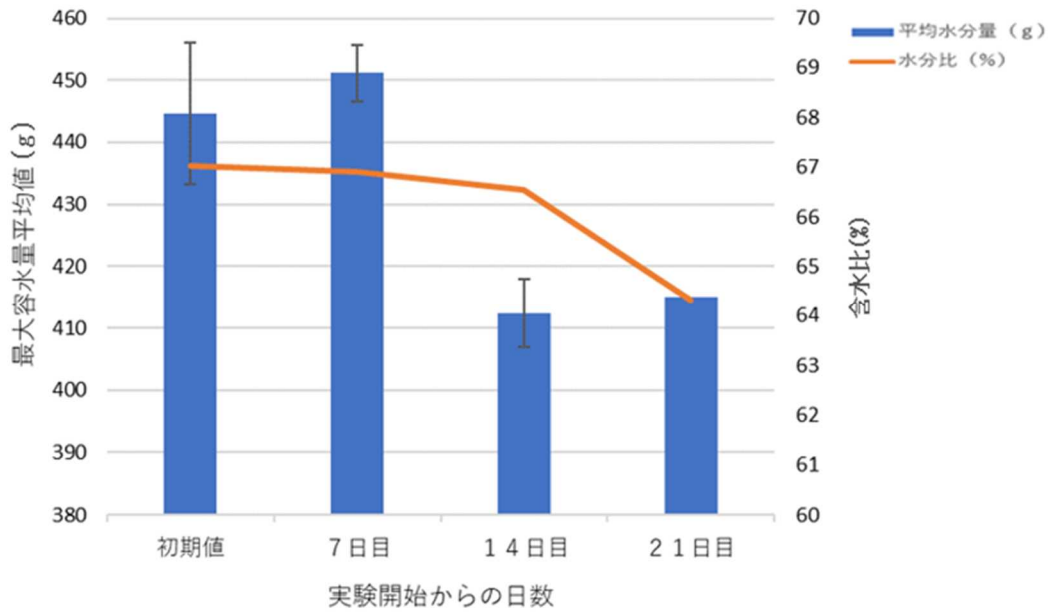


図1 最大容水量および含水比の経時変化

### 3.2 耐水性団粒評価

実験開始から7日目までは粒径2mm以上の団粒形成は確認されなかったが、14日目から21日目に増加が確認された(表2, 図2)。ミミズがフン団粒を形成することで、2mm以上の耐水性団粒が増加することが明らかになっている(荒井 2017)。本研究では、耐水性団粒量が時間経過とともに増加していることから、ミミズの活動時間増加に伴って、団粒形成が促進されたと考えられる。上記の結果から、ミミズの活動と団粒形成により土壌の透水性が向上したことが示唆された。

表2 耐水性団粒評価

	乾燥重量 (g)			
	初期値	7日目	14日目	21日目
> 2.00mm	0.00	0.00	1.24	5.22
2.00mm~1.00mm	0.64	3.47	3.73	0.21
1.00mm~500 $\mu$ m	47.11	39.03	53.74	36.09
500 $\mu$ m~250 $\mu$ m	36.48	42.09	28.54	40.59
250 $\mu$ m~106 $\mu$ m	15.89	15.52	12.74	17.88
マイナス値は0に補正				

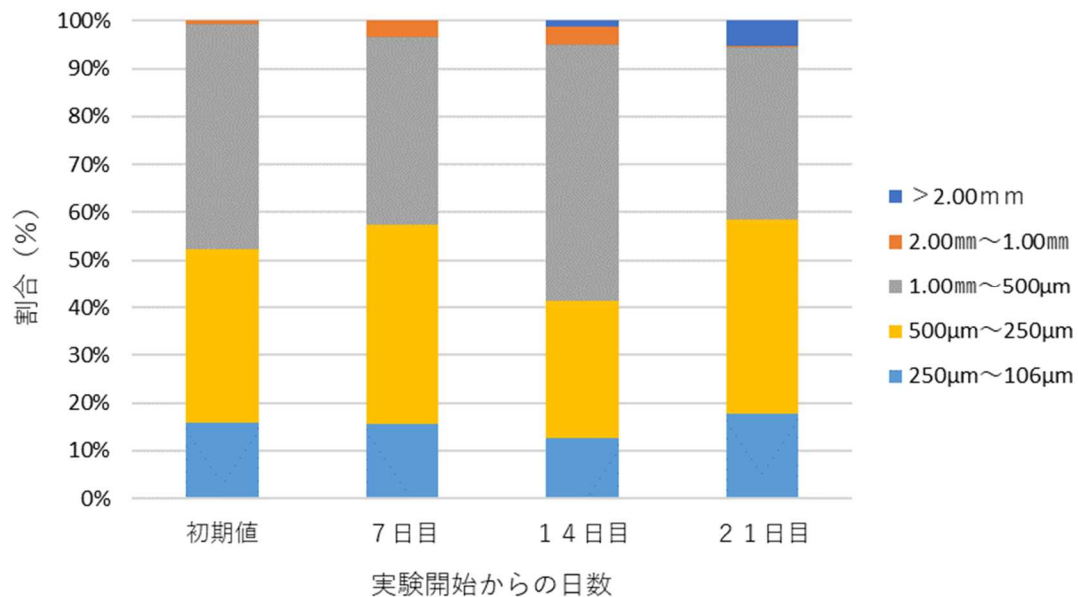


図2 耐水性団粒の大きさの割合の変化

## 5 まとめ

本研究では、ミミズが森林土壌の保水性に与える影響を明らかにするため、ポット試験を実施した。その結果、ミミズの活動期間増加に伴い、耐水性団粒割合が増加し、土壌の透水性が高まることが明らかとなった。これは、ミミズによる団粒形成や坑道形成といった活動により、土壌間隙が増加したことにより生じた影響であると推察された。今後は、これらの影響の持続性を検証するとともに、野外操作実験などによって自然環境下においてミミズが森林土壌の保水性に与える影響を明らかにする必要がある。

## 6 参考文献

- 荒井見和, 2017, 土壌生態系サービスを支える土壌動物の役割: 2. ミミズによる土壌団粒の形成, 日本土壌肥科学雑誌, 88(5), 471-477.
- Blankinship, J.C., Fonte, S.J., Six, J., Schimel, J.P., 2016. Plant versus microbial controls on soil aggregate stability in a seasonally dry ecosystem. *Geoderma* 272, 39-50.
- Elliott, E.T., 1986. Aggregate Structure and Carbon, Nitrogen, and Phosphorus in Native and Cultivated Soils. *Soil Science Society of America Journal* 50, 627-633.
- Six, J., Elliott, E.T., Paustian, K., Doran, J.W., 1998. Aggregation and soil organic matter accumulation in cultivated and native grassland soils. *Soil Science Society of America Journal* 62, 1367.