

土壌動物と保水力の関係

2年3組 柴田 卓臣 2年4組 清家 滉生 2年4組 清家 正成
2年4組 西田 俊輝 2年4組 古川 裕心
指導教員 中川 嘉之

1 課題設定の理由

土壌動物によって形成される土壌は、土壌動物が空間をつくることによって団粒構造をとるようになる。団粒構造をとった土壌は空間を持つため、その空間に水がたまるようになり適度に水を含むようになる（土壌の保水力）。そこで、土壌動物の数や種類と、土壌の保水力を調べることで、土壌動物とその土壌の保水力にどのような相関があるのか調べようと思い、この課題を設定した。

2 仮説

土壌動物の数が多い土壌は、中にたくさんの空間が作られるため保水力が大きくなるのではないかと考えた。また、土壌の保水力の大きさと土壌動物の種類の間には相関があるのではないかと考えた。

3 実験・研究の方法

実験① 学校と城山の比較

<保水力の測定>

- (1) 土壌が十分湿る量の水をかけ、2分後に縦20cm、横20cm、深さ10cmの土壌を採取する。
- (2) 採取した土壌の質量を量り、記録する。
- (3) 日当たりの良い場所で2週間置いて十分に乾燥させ、乾燥重量を記録する。
- (4) 水を含んでいた土壌の質量から、乾燥重量を引き、土壌の中に含まれていた水の質量を求め、土壌の保水力とする。

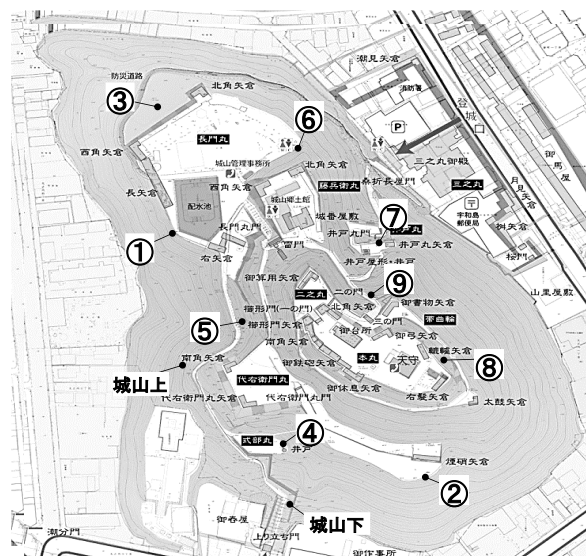


図1 土壌採取場所

<土壌動物の測定>

- (1) 保水力の測定を行った場所で同量の土壌を採取する。
- (2) 採取した土壌から目視で土壌動物を探し、土壌動物の種類と数を記録する。
- (3) 目視での土壌動物の採取の終了後、ツルグレン装置を用いて目視で発見できない小さな土壌動物を採取する。



図2 土壌動物の分類の様子

・ツルグレン装置

土壌動物は強い光を浴びると、土壌の中で深い場所に潜ろうとする習性がある。この習性を利用して、土壌動物を採取するための装置である。

- ① ろうとにネットを取り付け（土は落とさず、土壌生物を落とすため）、上から採取した土を入れる。
- ② 下にビーカーを置き、中に少量のエタノールを入れておく。
- ③ ろうとの周りに黒の画用紙を巻き付けて、周りから光が当たらないようにする。
- ④ 上から光を当て、2日間置いておき、ビーカーの中に落ちた土壌動物を分類する。



図3 ツルグレン装置

実験② 城山各所の比較

<保水力の測定>

- (1) 土壌が十分湿る量の水をかけ、2分後に縦10cm、横10cm、深さ5cmの土壌を採取する。
- (2) 採取した土壌の質量を量り、記録する。
- (3) 日当たりの良い場所で1週間置いて十分に乾燥させ、乾燥重量を記録する。
- (4) 水を含んでいた土壌の質量から、乾燥重量を引き、土壌の中に含まれていた水の質量を求め、土壌の保水力とする。

<土壌動物の測定>

- (1) 保水力の測定を行った場所で同量の土壌を採取する。
- (2) 採取した土壌から目視で土壌動物を探し、土壌動物の種類と数を記録する。

4 結果と考察

表1より含水率、有機物の割合は城山上、校内、城山下の順で高かった。また、土壌の密度は同じ順に小さかった。これより、有機物の割合が多いほど、また密度が小さいほど含水率が高くなることが分かった。城山下ではヤスデが最も多く見られ、9割近くを占め、土壌動物の割合が大きく偏っていた(図4)。城山下はほかの2つの土壌に比べ、土壌動物の種類数も少なく、土壌動物による自然の豊かさの評価を行ったところ、城山下が最も評価が低かった。つまり、有機物を多く含む自然が豊かな土壌には、多くの土壌動物が生息しており、その土壌は保水力が大きくなると考えられる。

表1 含水率、密度および土壌の内訳

		校内	城山上	城山下
含水率(%)		35.1	59.1	30.3
密度(g/cm ³)		0.303	0.182	0.531
土壌内訳	大きい粒(%)	42.7	77.0	44.8
	小さい粒(%)	52.4	22.7	47.5
	有機物(%)	4.9	0.3	7.7

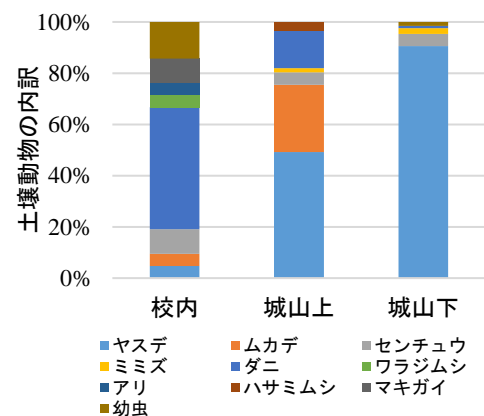


図4 土壌動物の割合

城山での結果を**表2**および**図5**に示す。②と③の地点は含水率も高く、土壌動物も多くの種類と数がみられ、共通してマキガイが見られワラジムシの数が多かった。また、地点①、⑤、⑧、⑨などは密度が大きく、土壌内訳では大きい粒の割合が高くなる傾向がみられた。これらの地点では、土壌を採取したときに下層が石やれきなどで腐食による土壌は表面のみだったことから、工事を行うなど、人の手がよく加わっていることが原因だと考えられる。

また、**図6**はそれぞれ、粒径の大きな粒の割合と密度、密度と含水率、土壌動物の種類数と密度、土壌動物の種類数と含水率の相関を示している。粒径の大きい土壌の割合が少ない土壌ほど、密度が小さくなることが分かったことから、団粒構造がよく形成されていると考えられる。また、土壌の密度が小さくなるほど保水力は高くなる。多くの種類の土壌動物がみられるほど土壌の密度が小さくなることから、様々な土壌動物が生息することで団粒構造が形成されやすくなると考えられる。そして、土壌動物の種類数が多くなるほど保水力が大きくなる傾向が見られたことから、土壌団粒構造の形成の程度と保水力、および土壌動物の種類数は密接な関係があると考えられる。

表2 城山で採取した土壌の含水率、密度および土壌の内訳

		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
含水率 (%)		30.8	42.7	37.4	22.6	24.2	27.4	35.3	31.7	21.8
密度 (g/cm ³)		1.224	0.568	1.088	0.85	1.252	1.162	0.944	1.018	1.424
土壌内訳	大きい粒 (%)	58.7	49.5	77.8	86.1	88.8	63.6	61.9	72.6	70.3
	小さい粒 (%)	33.8	31.3	13.7	9.0	7.9	20.7	27.0	9.8	19.8
	有機物 (%)	7.5	19.2	8.5	4.8	3.3	15.7	11.1	17.6	9.9

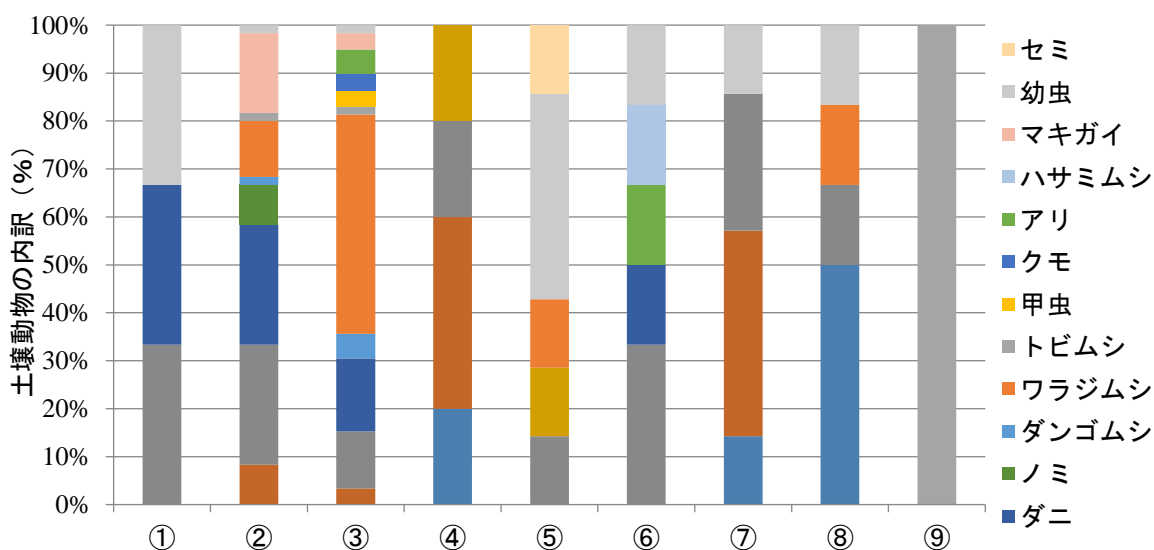


図5 城山における土壌動物の割合

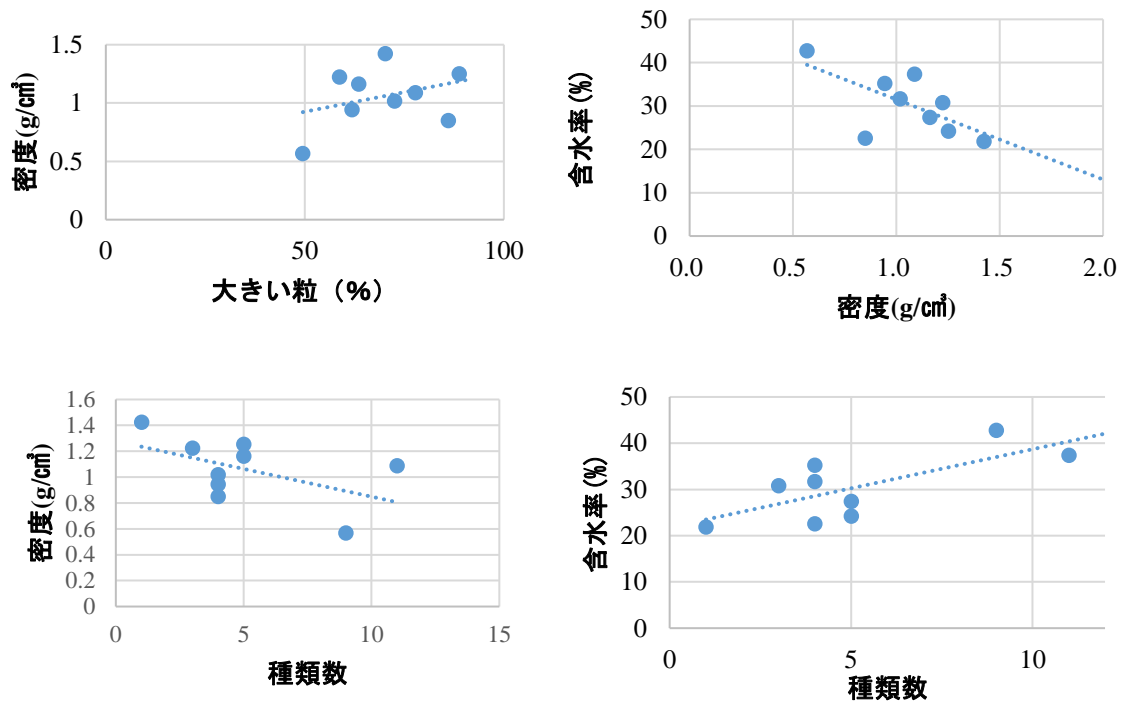


図6 粒径の大きな粒の割合と密度（左上）、密度と含水率（右上）、
土壌動物の種類数と密度（左下）、土壌動物の種類数と含水率（右下）

5 まとめと今後の課題

粒径の大きい土壌の割合が少なく団粒構造のよく形成されている土壌ほど、密度が小さくなるのが分かった。また、土壌の密度が小さくなるほど保水力は高くなる。土壌動物の種類が多くなるほど団粒構造が形成されて土壌の密度が小さくなり、実際に、土壌動物の種類数が多くなるほど保水力が大きくなる傾向が見られた。以上のことから、土壌団粒構造の形成の程度と保水力、および土壌動物の種類数の間で相関がみられ、これらの間には密接な関係があると示唆された。今後の課題として、城山だけでなくさらに多くの場所で採取を行いサンプル数を増やしたい。また、冬だけでの土壌採取、観察だったため他の季節でも行いたい。

参考文献

- ・赤松蒼太、家藤海斗、稲垣七菜(2017) 「土壌生物による環境診断Ⅱ」平成28年度愛媛県立宇和島東高等学校 SSH 生徒課題研究論文集
- ・愛媛県高等学校教育研究会 理科部会編 生物基礎 実験ノート・問題集 2018
- ・「土壌動物検索システム(試作Ⅱ)」愛媛県高等学校教育研究会理科部会
<https://wwwi.esnet.ed.jp/rika-bukai/html/modules/tinyd3/>
- ・宇和島市ホームページ
<https://www.city.uwajima.ehime.jp/uploaded/attachment/5206.jpg>