

Tea Bag Indexを用いた学校林の土壌分解速度に関する研究

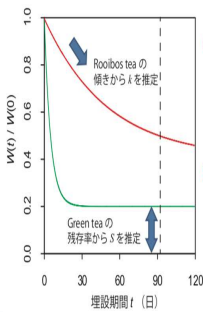
京都府立菟道高等学校 2年理数コース(生物選択)

Tea Bag Indexについて

2種類のティーバッグを数ヶ月土壌に埋め、その分解量(重量)から土壌分解の指標を出す手法。その手軽さから、世界中で実施されている。ティーバッグは、Liptonのグリーンティーとルイボスティーを使用する。

葉からできている**グリーンティー**は分解されやすく、回収時にはほとんど分解されて平衡状態になっている。その残量は、炭素が土壌にどれくらいの期間蓄積されるかの目安となる。**[蓄積能力の指標 S]**

根からできている**ルイボスティー**は分解されにくく、回収時にはまだ分解途中で平衡状態になっていない。その残量は、土壌分解の速度を求めるときの目安となる。**[初期分解速度の指標 k]**



Green tea: 分解早い
→ 短期間で平衡に達する
平衡状態での残量
= 長期間の蓄積能力の指標
S; Stabilization factor

Rooibos tea: 分解遅い
→ 平衡に達する前の
初期分解速度の指標
k; Decomposition rate

$$a_g = W_g(t)/W_g(0)$$

$$S = 1 - a_g/H_g$$

$$a_r = H_r(1-S)$$

$$W(t)/W(0) = a_r \exp(-kt) + (1-a_r)$$

$W_g(0)$ と $W_r(0)$: グリーンティーとルイボスティーの初期重量

$W_g(t)$ と $W_r(t)$: 回収時の重量

a_g と a_r : 平衡状態での分解量

H_g と H_r : 加水分解性物質の割合 ($H_g=0.852$, $H_r=0.552$)

t : 埋設期間

目的

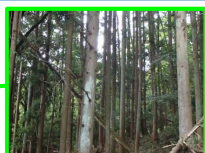
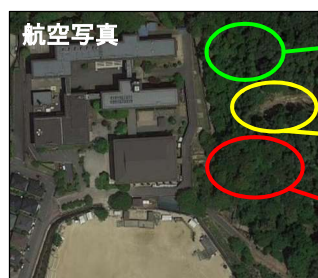
Tea Bag Indexを用いて、学校林「菟道の森」の土壌分解の傾向について考察する。

仮説

植生ごとに土壌分解の傾向は異なっている。

各植生で生育している植物が異なるため、土壌での分解傾向も異なってくるのではないかと。

調査場所



人工林



草原

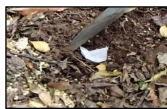


二次林

菟道高校(宇治市)の学校林

調査方法

- 2種類のティーバッグ重量を測定した。
- 植生ごとに、地表から約10cmにティーバッグを埋めた。
- 9週間後にティーバッグを回収し、2~3日乾燥させた後、重量を測定した。
- 埋めた日と回収した日に、地温(土壌の温度)を測定した。
- 調査期間は2019年5月14日~2020年2月7日で、春(5月~7月)、夏(7月~9月)、秋(9月~11月)、冬(12月~2月)の4回実施した。



結果

表1. 調査結果のまとめ。

植生(季節)	グリーンティー-重量		ルイボスティ-重量		設置 日数	解析結果	
	設置時	回収時	設置時	回収時		S	k
二次林(春)	3.70	1.29	3.26	2.61	63	0.2551	0.0062
二次林(夏)	3.75	1.34	3.34	2.31	63	0.2676	0.0158
二次林(秋)	3.76	1.51	3.32	2.67	63	0.3225	0.0069
二次林(冬)	2.05	1.14	3.33	3.01	58	0.562	0.0015
草原(春)	3.71	1.78	3.30	2.63	63	0.4237	0.009
草原(夏)	3.73	1.48	3.33	2.64	63	0.3179	0.0076
草原(秋)	3.74	1.39	3.30	2.76	63	0.2868	0.0044
草原(冬)	2.12	1.33	3.28	2.88	58	0.6557	0.0051
人工林(春)	3.73	1.39	3.29	2.64	63	0.2888	0.0065
人工林(夏)	3.75	1.20	3.32	2.32	63	0.2198	0.0134
人工林(秋)	3.75	1.75	3.34	2.94	63	0.4075	0.0025
人工林(冬)	2.11	1.23	3.28	2.87	58	0.5933	0.0045

表2. 各植生の地温[°C].

調査日	5/14	7/16	9/17	11/19	12/11	2/7
二次林	19.4	23.5	25.8	14.0	14.0	6
草原	24.3	28.1	29.5	13.8	12.0	6
人工林	21.4	26.6	27.0	14.8	12.0	8

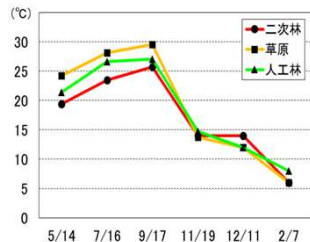


図2. 地温の変化.

- 春から秋の時期は草原が最も高い。
- 冬は草原が最も低い。
- 9月~11月にかけて大きく変化する。

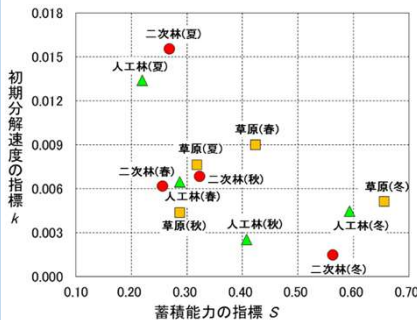


図1. Sとkの散布図.

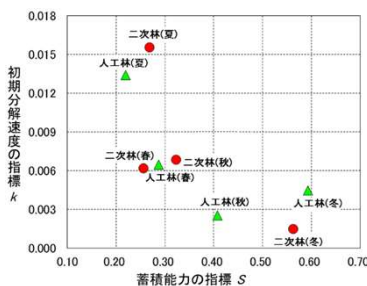
森林(二次林・人工林)と草原で

Sとkの傾向が大きく異なっていた。

- 森林の傾向... kは気温に比例して増減していた。Sは気温に反比例して増減していた。
- 草原の傾向... kは気温に比例して増減したが、森林ほどではない。Sは春から秋に減少し、秋から冬に大きく増加した。

考察

森林(二次林・人工林)



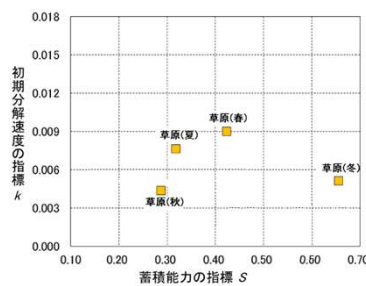
土壌分解速度について

気温が高くなると、土壌分解に関わる生物の活動が活発になるので、分解速度が高くなるのではないかと。

蓄積能力について

秋・冬は林内の落葉・落枝が盛んになり、さらに分解速度も下がるため、蓄積能力が高くなるのではないかと。

草原



土壌分解速度について

森林に比べて夏のkが低くなるのは、地温が高くなりすぎて生物の活動が低下するからではないかと。

蓄積能力について

草原にはススキが優占している。ススキは、春から秋にかけて生育し、冬に枯れる。よって、冬以降の蓄積能力が、高くなるのではないかと。

まとめ

仮説では植生ごとに土壌分解の傾向が違っていたと考えたが、実際は**森林(二次林・人工林)と草原で傾向が分かれていた。**

これは、**季節による地温の変化**や**生育する植物種**が影響しているのではないかと。