

土地利用学 6 土壌の危機

人間による不適切な管理によって、土が本来持っている作物生産機能が失われてしまったり、外部から有害物や汚染物が加わって土の機能が損なわれたり、有害な農産物が生産されたりして、土が作物の生産に適さなくなってしまうこと。

1. 土壌肥沃度の低下 (化学的、物理的、生物的)

土壌侵食 (水食・風食) による肥沃な作土の消耗

有機物の流亡および消耗

多孔質な土壌構造の消失

連作による生物性の悪化 (生物相の単純化と病害虫や病害菌の蔓延)

2. 土壌の酸性化

3. 土壌汚染 (重金属、農薬) 農業生産物に対する不安・不信

4. 土壌からの環境汚染 (肥料、家畜排泄物による大気および地下水汚染)

5. 人間の生活圏の拡大に伴う農業生態系および自然生態系の縮小、破壊

都市や工業用地への開発適地は、他方農業にも最も適した傾斜の緩やかな沖積地であることが多い。

6. 土壌の乾燥化、沙漠化

アジア、アフリカ、オーストラリア、北米、南米、全ての大陸で起こっている。1977年には800万haの農地が沙漠化により失われた(日本の農地面積550万haの1.5倍)。その原因は過剰放牧、過剰耕作、過剰伐採、灌漑の不備等にあり、さらにこれらをもたらしているのは人口圧の増大や、発展途上国で換金作物やプランテーション作物が優先されることによって、一般農民が条件の悪い土地へと追いやられていることにある。

7. 塩類集積、アルカリ土壌化

乾燥地域で灌漑施設が排水施設的能力以上に土壌に水を供給した場合に生じる。すなわち、地表面での土壌水の蒸発によって土壌水の上方移動が起こり、地中で溶解した塩類を地表面まで引き上げる。

また、塩類の集積した土壌地帯を通過して河川に戻った灌漑水が下流域の土壌の塩類化を促進する。水路からの漏水も下層からの塩類の運び上げをもたらす。

8. 土壌侵食、表土流出

アメリカのトウモロコシ、ソルガム、綿花等の生産地では土壌侵食が著しい。その量は $10\sim 20\text{t/acre} = 25\sim 50\text{t/ha}$ におよぶ。この量は10cmの作土の2.5%から5%が毎年失われることを意味している。すなわち、20年ないし40年で10cmの作土が失われる。

土壌侵食は北海道でも身近に見ることができる。4月から5月にかけて、強風により、裸地化した畑から多量の作土が飛ばされている。また、切土や盛土工事を行なった造成農地では、融雪水や多量の降水による侵食が起きやすい。

土地利用学 7 土壌システム

地球システムから見た土壌システムの位置づけ

システムとは、相互作用をしよう要素から構成されたまとまりのある全体のことをいう。

システム一般論

開放系 外界との間に熱と物質の交換があるシステム

孤立系 熱と物質ともに外界との交換がない

閉鎖系 熱は周囲と交換するが物質の交換をしないシステム

動的システム

物質や熱のやりとりの結果、時間とともにシステム、サブシステムは変化をしている。

システムはいくつかの構成要素（サブシステム）からなり、それらの組成、空間分布は時間とともに変化し、この変化は決して元に戻ることはない非可逆的变化である。

= 進化

線形システム

重ね合わせの原理が成立するシステム

非線形システム

重ね合わせの原理が成立しないシステム

熱力学第2法則 (エントロピー増大の法則)

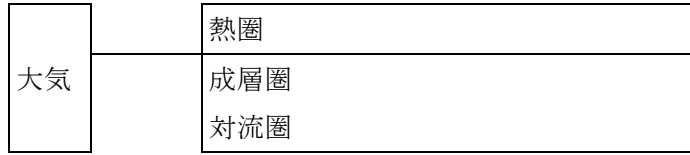
$$\frac{dS}{dt} \geq 0 \quad (\text{閉鎖系}) \quad S : \text{エントロピー}, \quad t : \text{時間}$$

天然における生物や結晶といった秩序だったものの存在の理由は、天然システムが閉鎖系ではなく開放系であり、熱を外界に逃がしているためである。

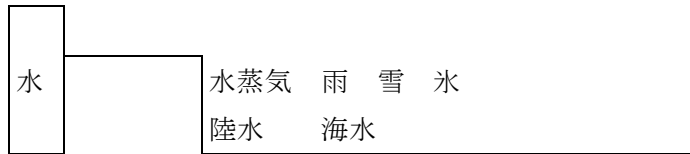
$$\Delta S = \frac{dq}{T} \quad q : \text{系に流入する熱量}, \quad T : \text{絶対温度}$$

地球システム

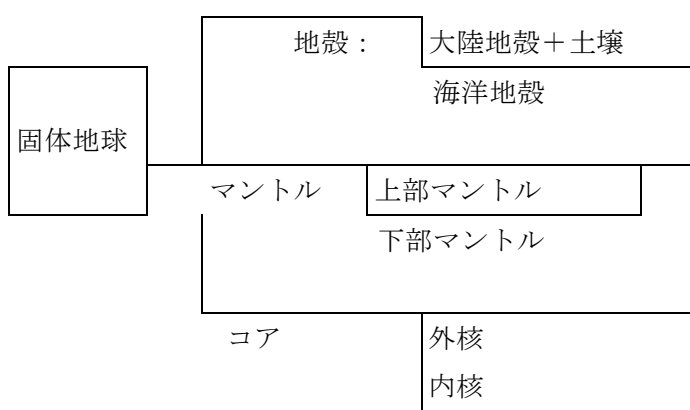
気圏



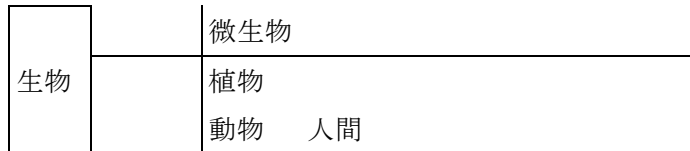
水圏



岩石圏



生命圏

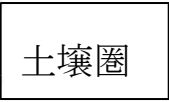


相

互

作

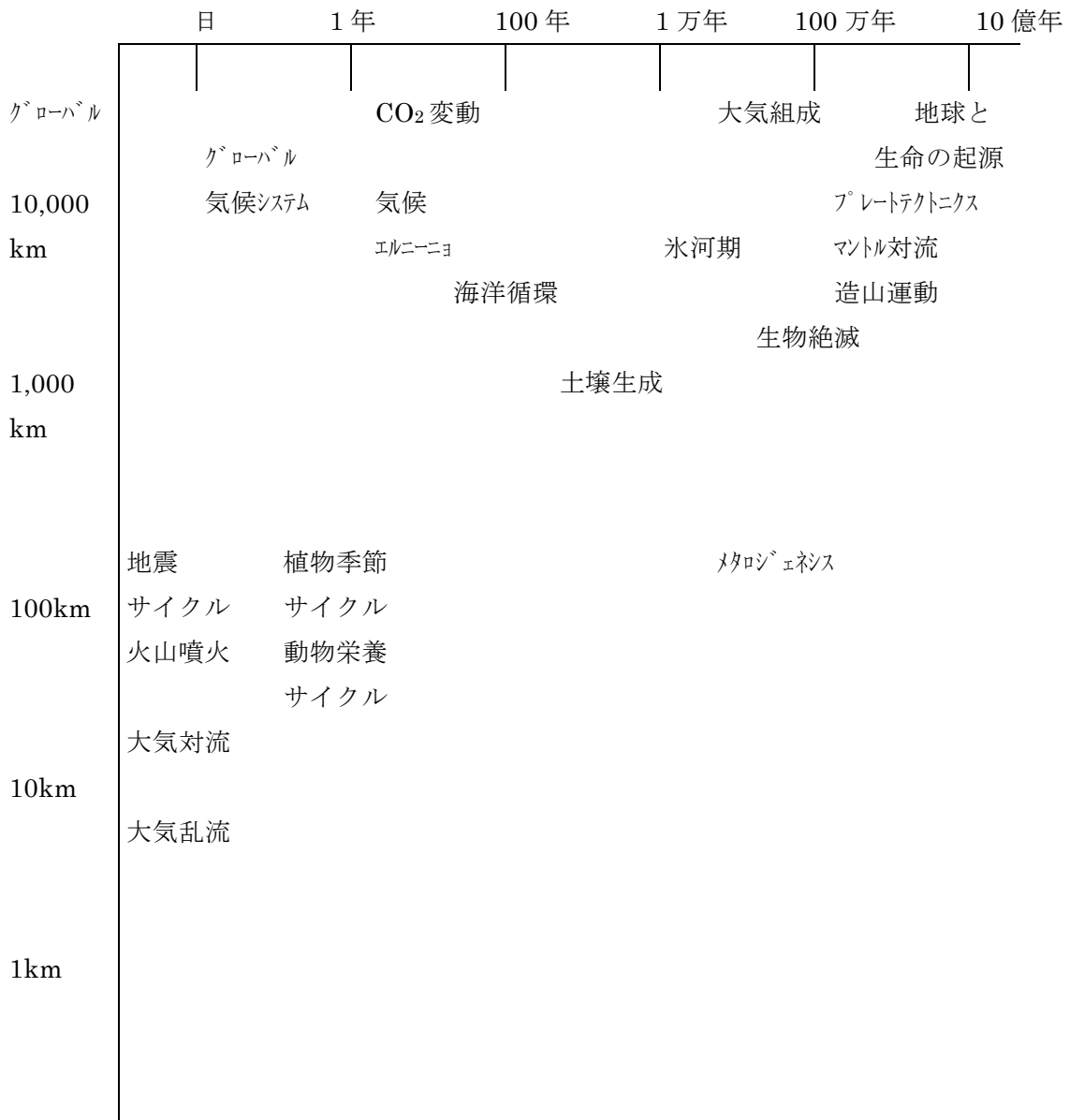
用



サブシステムの相互作用の例

1. 物質や熱のやりとり
2. 人間による二酸化炭素の排出 → 大気 → 海洋
3. 生命の誕生 → 海洋中の酸素の増加 → 大気中の酸素の増加
4. 海底での鉱床の生成 → 海水による海洋地殻成分の溶解 → 析出

地球システムにおける諸過程の時間スケールと空間スケール



人間社会システムと他のサブシステムの相互関係

