

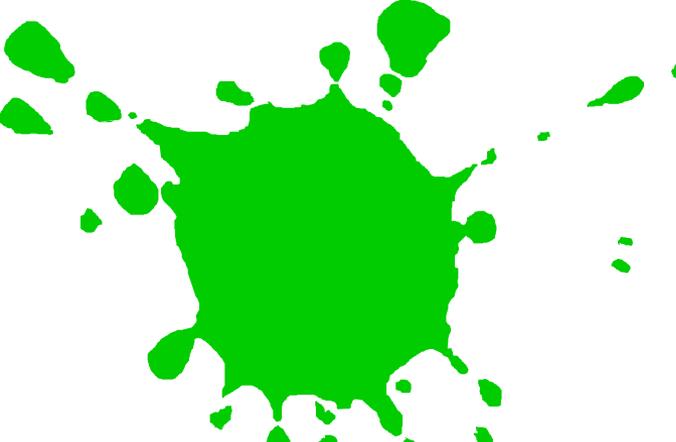


土壤的介紹



課程大綱

- ★ 土壤的環境
- ★ 土壤中的主要成份
- ★ 土壤的應用
- ★ 土壤的惡化
- ★ 土壤的污染防治



何謂土壤

土壤是地殼的表層物質，受到地形變動、天候及生物活動等作用後，所形成的疏鬆層。

土壤與生物間的關係非常密切，因為土壤的流動性不如水或空氣，且其稀釋污染的能力有限，速度也很緩慢，一旦遭受污染，往往很難復原。



土壤環境

- ★ 為人類活動與利用空間的基本要素之一
- ★ 狹義：指陸地上的土地部分
- ★ 廣義：涵蓋所有的水圈與土壤圈及生物圈



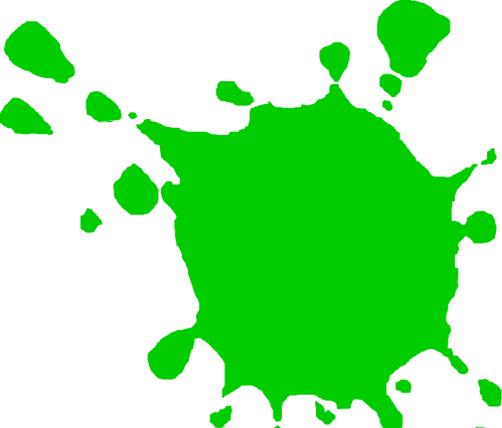
土壤環境複雜的主要原因

- ★ 土壤圈的複雜性
- ★ 生物圈活動的衝擊所引起的土壤環境的反應



土壤圈的複雜性

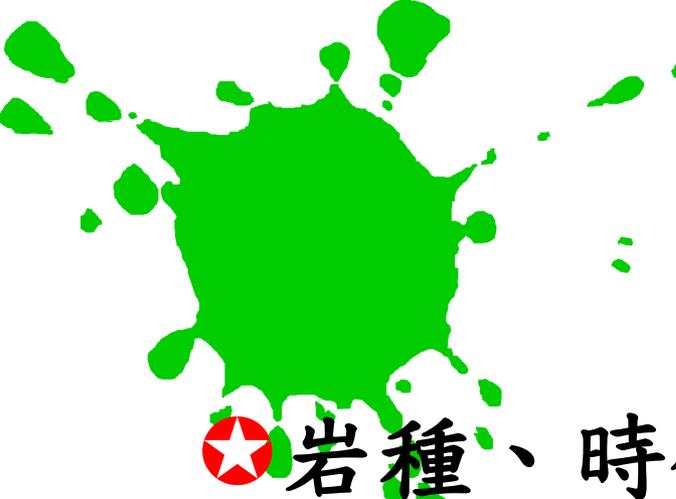
- ★ 不同的標高、方位
- ★ 不同的岩相
- ★ 不同的土壤型
- ★ 其他



不同的標高、方位

★起伏量、傾斜、谷密度、斜面形、形成時代、構成物質等，可形成不同的地形。





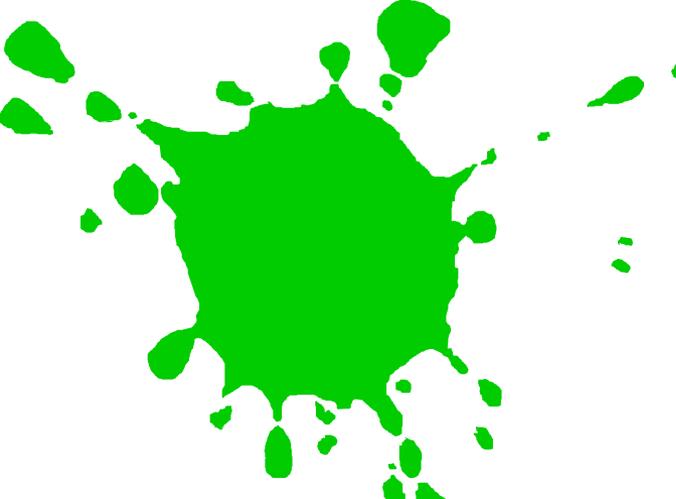
不同的岩相

★ 岩種、時代、風化度、固結度、構造、走向、摺曲、斷層、節理、地耐力、振動特性等，可形成不同的地質。



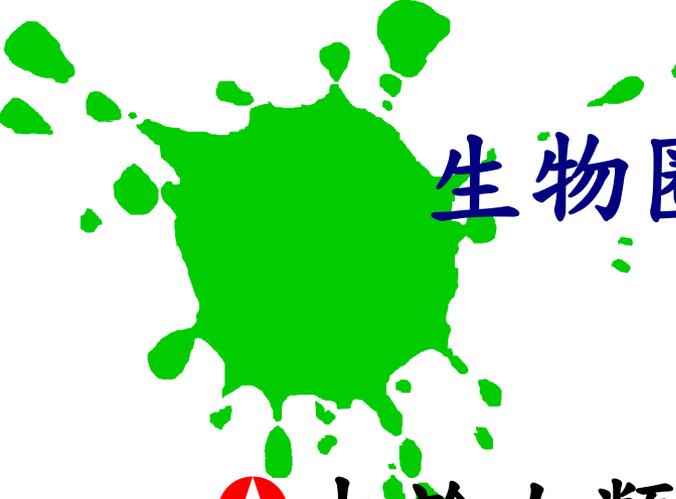
不同的土壤型

★母材、土性、組織、酸度、土層厚度、含礫量等，可形成不同的土壤。



其他

★ 地表水、中間水、地下水、水量、水質、流速、水溫等可影響陸水的作用。



生物圈活動的衝擊所引起的 土壤環境反應

★ 由於人類佔有土地環境領域而使土地環境資源的變形、破壞、遺失。

★ 土地環境系統

★ 土地環境系統的人為改變而造成系統的一次或更多次變化。

★ 土地環境的循環系統的污染及擴大。

土壤的結構

- ★ 主要分為三層，層與層間的性質是漸進的，沒有明顯分層界線。
 - ❖ 表土：最上層的土，顏色較暗，有機質積聚較多，是有機質和礦物質混合體。
 - ❖ 心土：分佈在土壤中間，是由表土溶解下來的礦物質都堆積在這一層，含 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、黏土礦物。
 - ❖ 底層：分佈在土壤的最內層，多為半風化的岩屑。



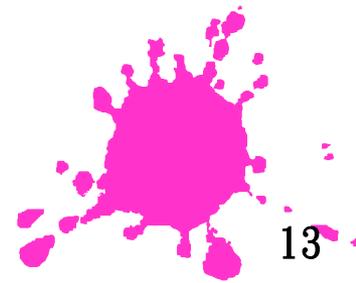
土壤中的主要成份

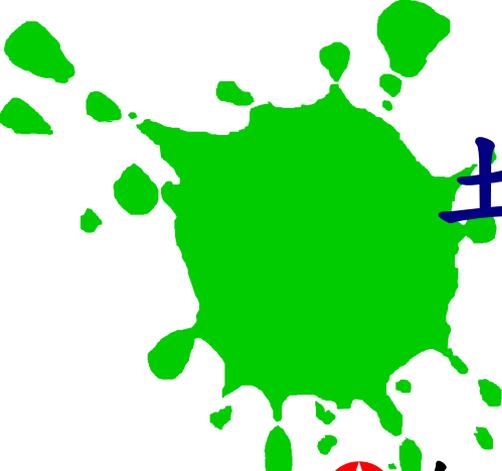
★ 無機物質

★ 有機物質

★ 空氣

★ 水



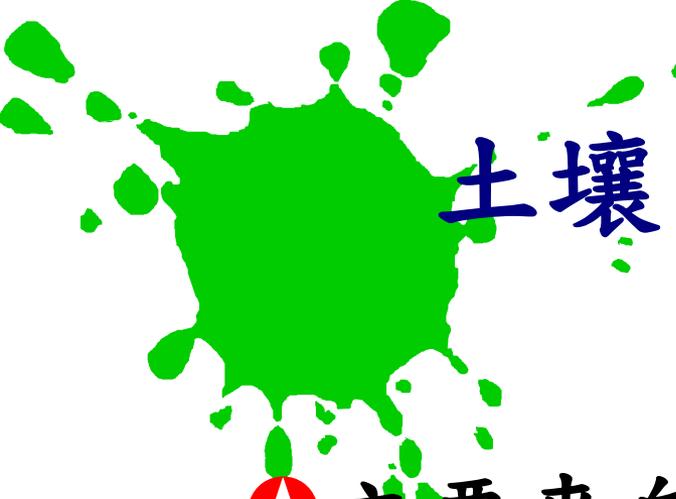


土壤中的無機物質(一)

★無機物質是土壤中最主要的成份，它來自於岩石的風化，所以成份與造岩礦物的成份相似，包含矽酸鹽、鋁矽酸鹽、碳酸鹽及金屬氧化物等，其中以矽酸鹽的含量最多。

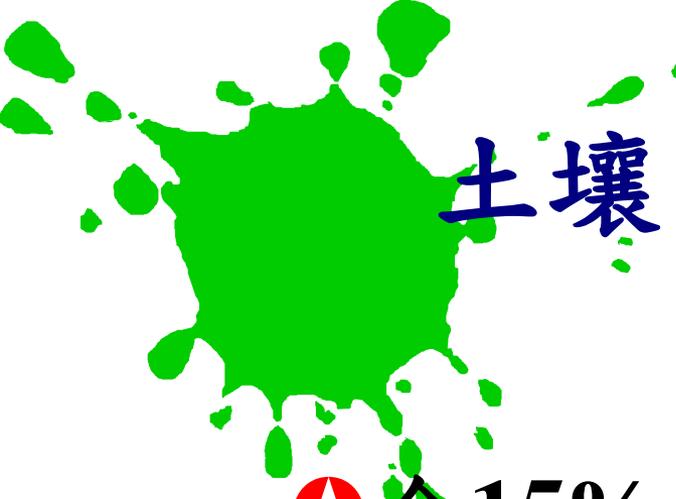
土壤中的無機物質(二)

- ★ **鋁矽酸鹽**是矽酸鹽中部份的矽被鋁所取代之物質，取代後之鋁矽酸鹽，常會與鹼金屬離子(如鈉離子或鉀離子)結合以平衡電荷。
- ★ **碳酸鹽**主要為**碳酸鈣**。
- ★ **金屬氧化物**主要為**氧化鋁**與**氧化鐵**。



土壤中的有機物質(一)

- ★ 主要來自微生物與動、植物的排泄物及生物遺骸的分解物，經腐植化作用後變成腐植質。
- ★ 腐植質可使得土壤肥沃，若缺乏腐植質，土壤的農業價值將大幅降低。



土壤中的有機物質(二)

- ★ 含15%以下的有機質含量的土壤稱為「**礦質土**」。
- ★ 超過20%的有機質的土壤稱為「**有機質土**」。



土壤內主要的 有機化合物種類

- ★ 腐植質
- ★ 脂肪、樹脂、蠟質
- ★ 多醣類
- ★ 含氮的有機物
- ★ 磷化合物



土壤內主要的有機化合物 -腐植質

★組成

❖ 植物體分解後之殘餘物由碳、
氫、氧組成。

★功能

❖ 最大量的有機成分能改良土
壤的物性、營養份的交換和
固定氮貯存功能。



土壤內主要的有機化合物 -脂肪、樹脂、蠟質

★組成

❖ 有機溶劑能萃取的物質

★功能

❖ 佔土壤的比例不高，可經由排水性而影響土壤物性。



土壤內主要的有機化合物 - 多醣類

★ 組成

❖ 纖維素、澱粉、半纖維素、樹膠。

★ 功能

❖ 土壤微生物的食物來源，能幫助土壤團粒的安定性。



土壤內主要的有機化合物

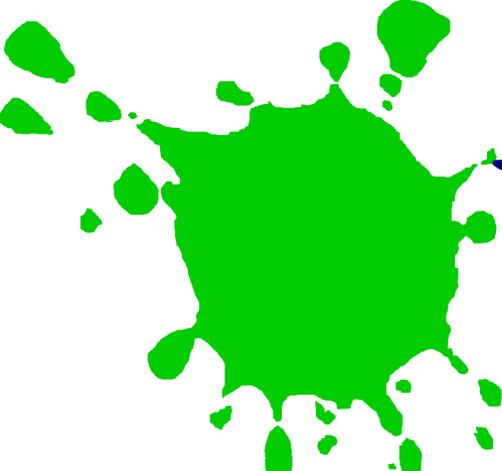
-含氮的有機物

★組成

❖ 腐植質、胺基酸、胺基醣等
結合的氮。

★功能

❖ 供給土壤氮的肥效。



土壤內主要的有機化合物 -磷化合物

★組成

❖ 磷酸酯、含磷脂質、肌醣和磷酸鹽。

★功能

❖ 植物磷酸鹽的來源。



土壤微生物的種類

- ★ 細菌
- ★ 真菌
- ★ 蕈菌
- ★ 放射菌
- ★ 原生動物

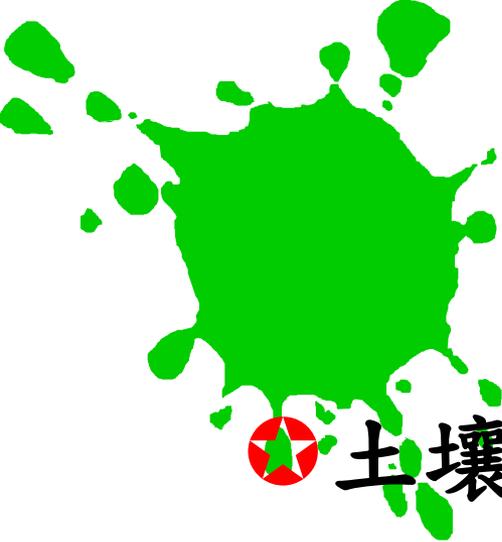
土壤內水分和空氣(一)

★土壤的相：

- ❖ 土壤是種「**固體-液體-氣體**」三相系統。自然界土壤內含大量水。
- ❖ 水能輸送固體土壤粒子中的基本營養份給植物體。水分再由葉面散發空氣中，產生發散作用。

土壤內水分和空氣(二)

- ★ 土壤的水分位於土壤內較大空隙和小洞中，以及黏土顆粒層與層間單位。
- ★ 有機質土較其他土壤含更多水分，但由於有機質的物理和化學吸附水分，故較少供植物用。



土壤內的三要素

⊕ 土壤提供植物的養料有二：

❖ 巨量養分：C、H、O、N、P、K、Ca、Mg及S，存於植物體液中。

❖ 微量養分：Cl、Cu、Fe、Na及Zn等，支持基本酶的功能。

⊕ 植物生長三要素：氮、磷、鉀

土壤內的三要素-氮

- ★ 土壤中的有機氮是植物殘骸和動物排泄分解生成。
- ★ 有機氮水解成 NH_4^+ 後，被土壤中的微生物和細菌氧化成 NO_3^- ， NO_3^- 才能被植物吸收。
- ★ 氮主要供給植物的蛋白質生長用，大都以 NO_3^- 為植物所吸收。

土壤內的三要素-氮

- ★ 氮肥過多會引起作物酸態氮的累積，造人類攝取的危機，長期過量使用肥料，會使土壤的可溶性鹽增加。
- ★ 氮肥施用太當引起大量氮經淋洗而進入地下水，造成地下水體硝酸態氮含量太高。
- ★ 「藍嬰症」主要就是每日硝酸氮攝取過多。
- ★ 氮肥主要以 NH_4NO_3 、 NH_3 、尿素和糞便施肥農田，營養農作物。

土壤內的三要素-磷

★構成植物生長的基本成分。以 H_2PO_4^- 及 HPO_4^{2-} 為主。

★酸性土壤的 HPO_4^{2-} 為 Al^{3+} 和 Fe^{3+} 所吸收或沈澱。

★鹼性土壤的 HPO_4^{2-} 能與 CaCO_3 作用，產生不溶性的歪基磷灰石。

★磷肥主要是磷酸銨、三磷酸銨和高聚合性 PO_4^{3-} 水溶液為主。



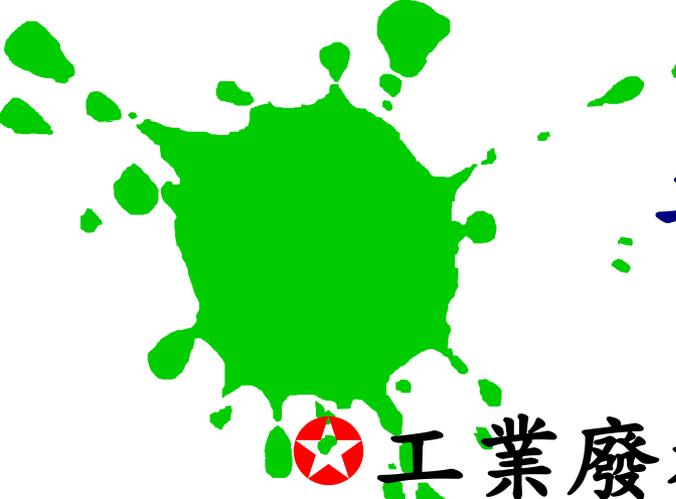
土壤內的三要素-鉀

- ★地殼內存量最多的元素之一。
 - ★生長中的植物可藉由鉀來促進若干酶的活化及植物體內水分的平衡。
 - ★缺鉀的土壤，穀類收成不善。特別是施氮肥時，更加速鉀的移去。
 - ★鉀肥主要是KCl。
- 

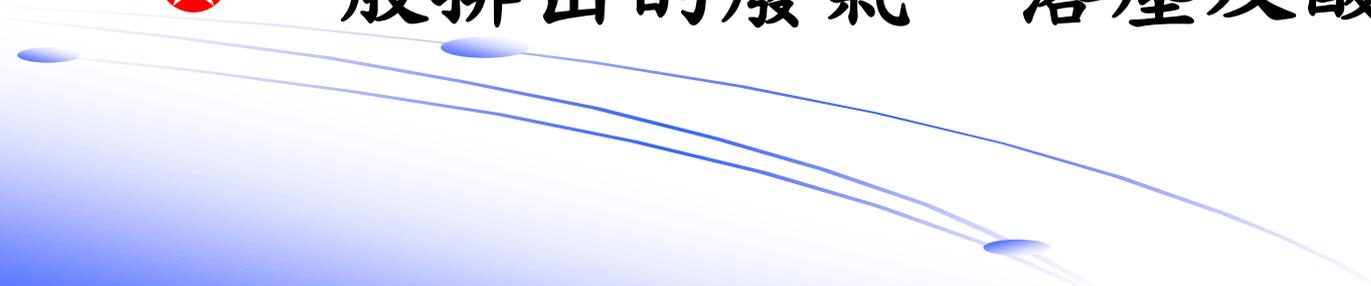


土壤惡化的原因

- ★ 侵蝕流失
- ★ 鹽類聚集
- ★ 過度使用，有機物缺乏
- ★ 肥料使用不當
- ★ 土壤的污染



土壤的污染源

- ★ 工業廢水、廢污泥、液態及固態廢棄物
 - ★ 都市污水、垃圾
 - ★ 農藥、肥料、畜牧及養殖業廢棄物
 - ★ 一般排出的廢氣、落塵及酸雨
- 

土壤受污染的影響(一)

直接的受害者為農作物，間接也危害了食用農作物的動物及人類，同時也污染了地下水。

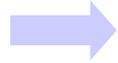
重金屬
食品工業廢水
畜牧業廢水

使土壤缺氧

不利耕種

土壤受污染的影響(二)

酸雨

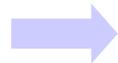


使土壤呈酸性



不利耕種

砂石
鋼鐵廢水
煤礦廢水



所含微粒
降低土壤
通氣性



不利耕種

土壤受污染的影響(三)

塑膠
玻璃
金屬
人造纖維

堵住土壤
孔隙，產
生耗氧菌
，使土壤
缺氧。

不利耕種

多氯聯苯
戴奧辛
有機氰化物

危害生物



土壤污染的防制

★環境科學家提出4R，以減少水空氣土壤遭污染的機會。

★4R

- ❖減量使用 Reduce
- ❖重複使用 Reuse
- ❖回收再生 Recycle
- ❖再製造 Regeneration