2-1 植物的營養構造與功能

植物的器官

※被子植物器官可分為：

分類	器官	功能
營養器官		行營養生長，其中有維管束協助物質運輸
繁殖器官		用於繁衍子代

根的構造

一、功能：

1. 支持並固定植物體。
2. 吸收土壤中的水分及無機鹽。
3. 部份植物可利用根儲存養分或進行無性生殖。

二、根系型態

根系	鬚根系	軸根系
根系發育	初生根萎縮→幼莖基部長出不定根	初生根→主根→主根分支長出支根
特色	無主根支根之分	有主根支根之分
功能		
例子	大部分單子葉植物	大部分雙子葉植物

※不定根：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。

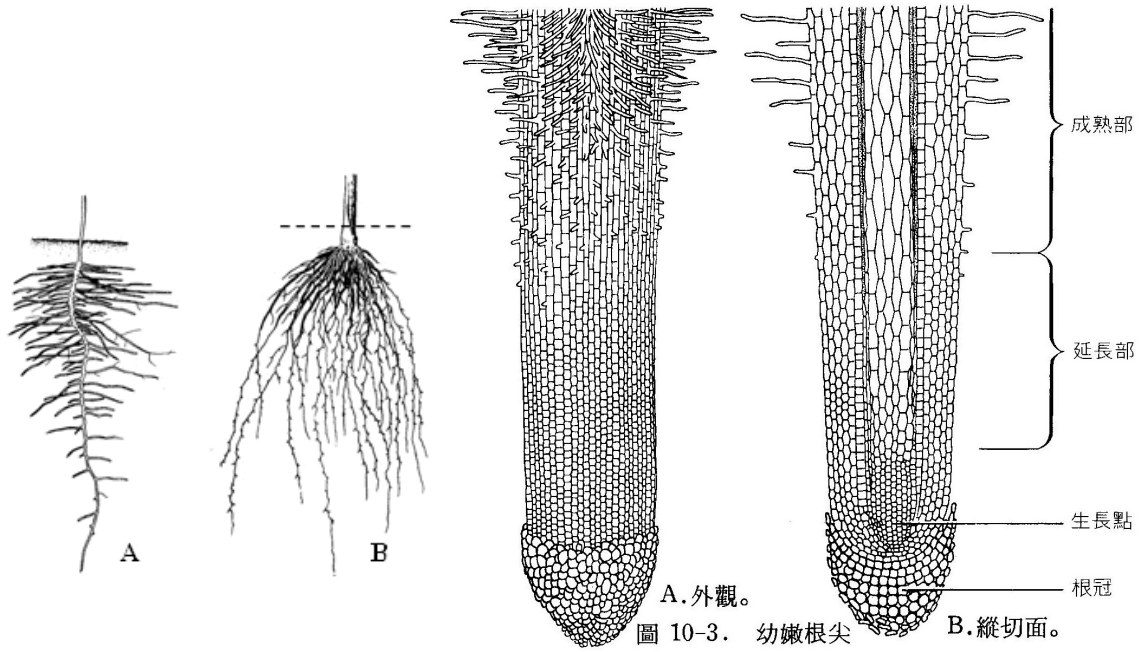


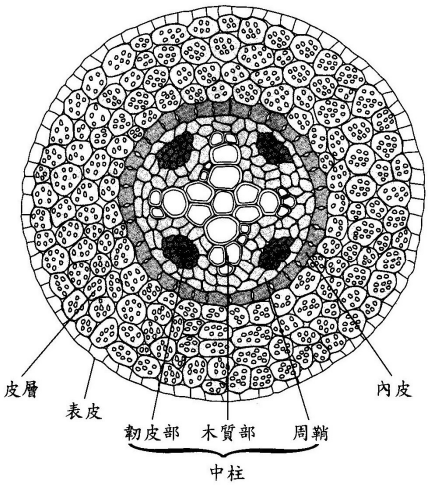
圖 10-3． 幼嫩根尖

三、縱切面（下→上）

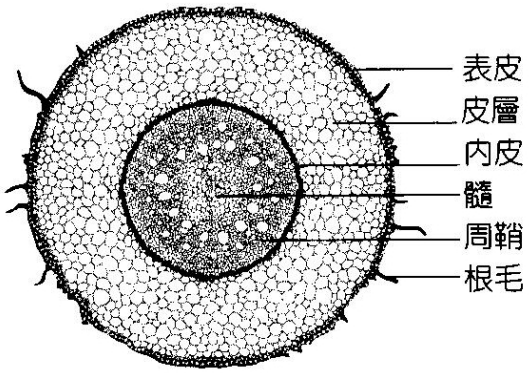
根尖	根冠	1. 保護生長點細胞 2. 與根的向地性有關
	生長點	細胞小且核大，可不斷進行細胞分裂 →補充根冠及延長部的細胞
延長部	1. 於根尖分生組織上方，細胞不分裂、處於分化狀態 2. 細胞＿＿＿＿＿＿，是根延長的主要區域	
成熟部	1. 於延長部上方，已分化為各項組織細胞 2. 此處的表皮細胞可特化形成＿＿＿＿，增加根部吸收水分的表面積	

四、橫切面（成熟部橫切）

表皮	1. 扁平且排列緊密，具保護及吸收的功能 2. 成熟部的表皮細胞可向外突出形成根毛 3. 外無角質層覆蓋		
皮層	皮層	薄壁細胞構成、排列疏鬆 →儲存養分及水分	
	內皮	1. 皮層最內層，細胞排列緊密 2. 細胞壁具有＿＿＿＿＿＿，可控管水分及無機鹽進出	
中柱	周鞘	可行細胞分裂向外形成支根	
	維管束	韌皮部	於外側，運輸養分
		維管束形成層	為雙子葉植物特徵，具有分裂能力 →向外：＿＿＿＿、向內：＿＿＿＿
		木質部	於內側，運輸水分
	髓	儲存養分及水分的薄壁細胞，單子葉植物特有	



▲圖 3-3　雙子葉植物根的橫切面



▲單子葉植物根的橫切面

莖的構造

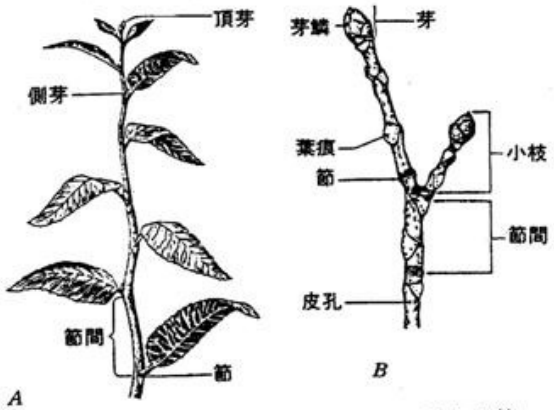
一、功能

1. 植物體支持及運輸的主要器官。
2. 部份植物的莖具有行光合作用、蒸散作用或儲存物質的功能。

二、型態

1. 外部構造

	莖上長葉或芽的地方
	節與節之間
	著生於莖頂端的芽，具有分裂功能，可使莖持續長高
	由節上長出的芽，可發育成新枝條或花



A. 莖枝的一部分　B. 葉痕與節

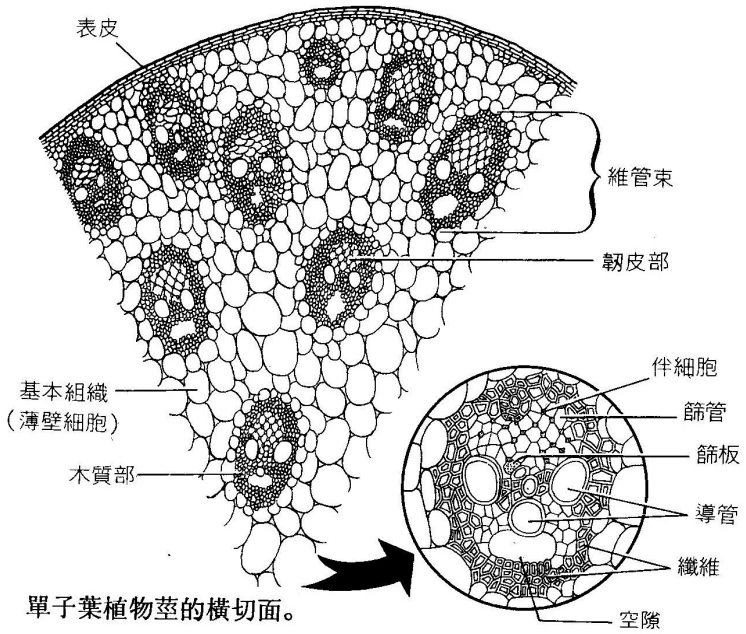
2. 外型

草本植物	莖柔軟、高度受限制，莖的支撐力來自細胞的_____	
木本植物	莖高大、質地堅硬，有明顯_____，且可持續延長及增粗	
	喬木	具有明顯主莖，分枝距離地面較高，可以形成樹冠。
	灌木	缺乏明顯主莖，從莖的基部就開始分枝，因此叢生於地上

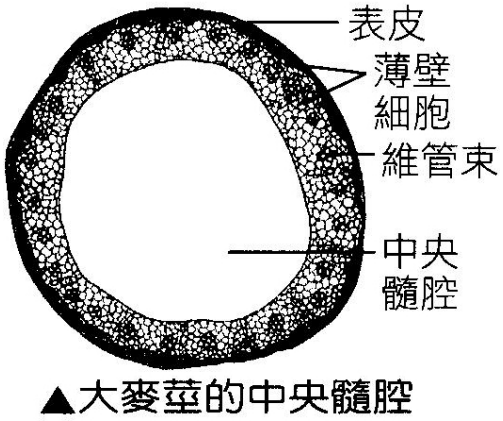
三、橫切面

1. 單子葉植物：

表皮	扁平且排列緊密，具角質層 →防止水分散失
基本組織	_____組成，可儲存水分及養分
維管束	1. 分佈在基本組織中，散生排列 2. 近表皮處→排列緊密且小 中心→疏鬆且大 3. 缺乏維管束形成層，故莖不會加粗
髓腔	1. 僅見於某些單子葉植物，如稻、麥、竹 2. 使空氣從葉片進入植物體再到根部 →提供根部呼吸作用所需要的氧氣



單子葉植物莖的橫切面。



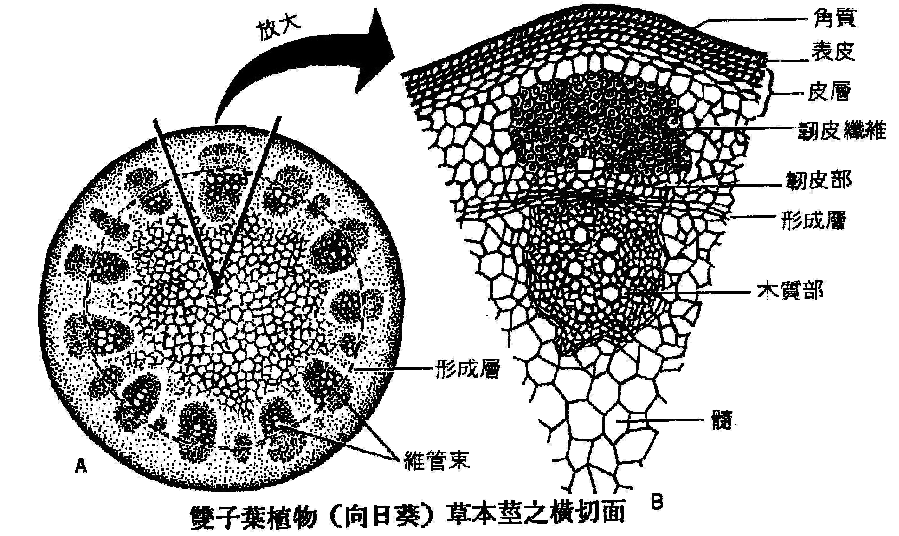
▲大麥莖的中央髓腔

2. 雙子葉草本植物：

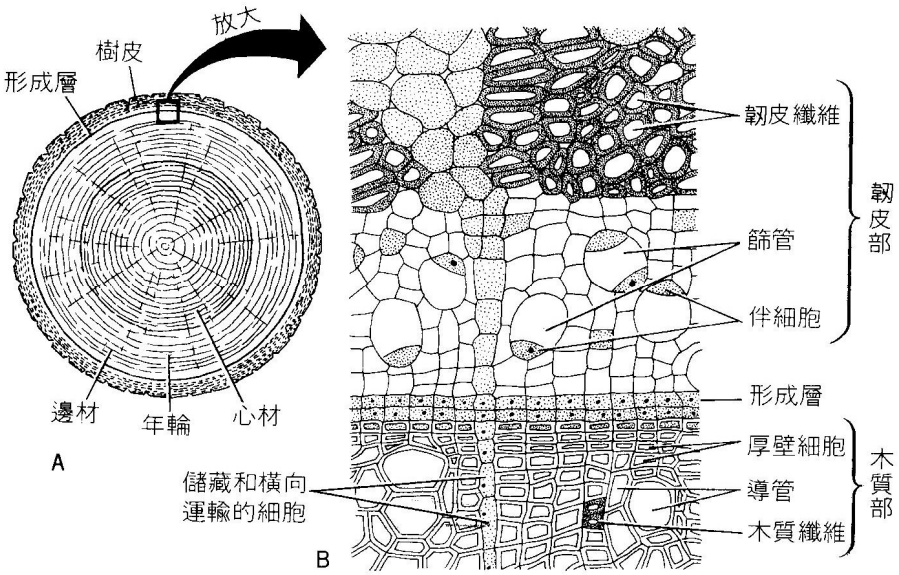
表皮	扁平且排列緊密，具角質層
皮層	薄壁細胞構成、排列疏鬆，可儲存養分及水分
維管束	1. 維管束環狀排列，中間具維管束形成層 2. 草本莖形成層活動時間短，故增粗有限
髓	由薄壁細胞組成，儲存養分和水分

3. 雙子葉木本植物：

樹皮		莖不斷增厚使表皮破裂，失去保護功能
		1. 由木栓形成層分裂形成，細胞壁含有木栓質 2. 保護植物體、防止水分散失，取代表皮功能 3. 散生橫列狀或圓形的_____，代替氣孔交換氣體
		可行細胞分裂，向外生成木栓層細胞
		具有儲存功能，並可向外特化木栓形成層
		含有韌皮纖維和運輸細胞
維管束形成層		向外增生韌皮部，向內增生木質部 →木質部增生速度較快
木材		外側新生的木質部，水分多、顏色淡，有運輸功能
		內側的老死木質部，水分少、顏色深、無運輸功能
年輪	1. 在四季氣候分明的環境，木質部生長速度不一而形成同心環紋 2. 可利用於推測樹齡、氣候變遷、方向	
		春初形成，細胞大、壁薄、色淺
		夏末形成，細胞小、壁厚、色深



雙子葉植物（向日葵）草本莖之橫切面



葉的構造

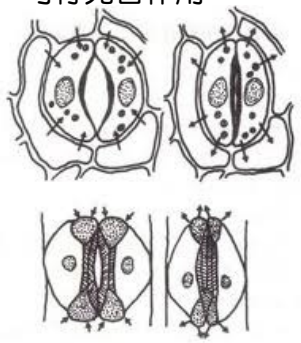
一、 功能：

1. 植物行光合作用的主要器官，同時也是水分蒸散的通道。
2. 型態多樣，可依大小、形狀、質地、顏色及附屬物來分辨植物種類。

二、 構造

葉	擁有以下三種構造稱為完全葉，若有缺則稱為不完全葉	
		1. 扁平狀、寬而薄，可增加吸光面積 2. 具一條由葉柄延伸的中肋，再分支為葉脈
		1. 連接莖及葉片，支持葉片 2. 可調整葉片的角度，以獲得更多的日照面積 3. 單子葉的葉柄特化為鞘狀，稱為_____
		小型葉，著生在葉柄基部兩側，可保護新生嫩芽 →單子葉植物無托葉

三、 橫切面（由外而內）

<table>
<tr><td>表皮</td><td>1. 表皮細胞不含葉綠體，有蠟質角質層保護
→減少水分散失
2. 保衛細胞：表皮細胞特化形成，具有葉綠體，可行光合作用
--雙子葉植物：_____
--單子葉植物：_____
3. 成對的保衛細胞構成氣孔，作為氣體進出和水分蒸散的通道
--下表皮：蘋果、橡樹
--上下皆有：馬鈴薯、玉米
--上表皮：浮水植物，如睡蓮、浮萍
--無氣孔：沉水植物，如水蘊草
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">葉肉</td><td colspan="2">由具有葉綠體的薄壁細胞組成，為植物行光合作用的主要場所</td></tr>
<tr><td></td><td>靠近上表皮，排列成柱狀、緊密、整齊，葉綠素含量多</td></tr>
<tr><td></td><td>靠近下表皮，排列不規則、疏鬆
→與氣孔相通處形成的空腔稱為氣室</td></tr>
<tr><td>葉脈</td><td>葉的維管束，為莖維管束的延伸
→木質部_____、韌皮部_____
→單子葉植物多為_____，雙子葉植物多為_____</td></tr>
</table>

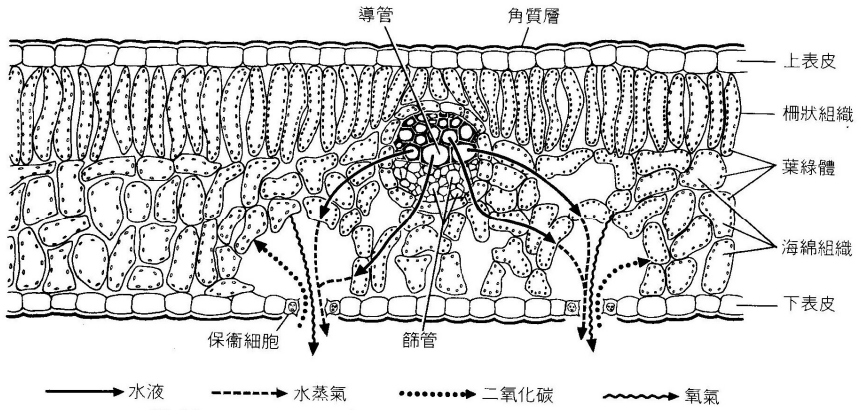


圖 10-13. 水分、二氧化碳、氧氣出入葉部氣孔的途徑。

水與無機鹽的吸收與運送

一、 植物所需元素

1. C、H、O：大部分來自水及空氣中的氧氣、二氧化碳
2. 其他：以離子形式從土壤吸收

二、 根的吸收

1. 根部吸收部位為成熟部的根毛細胞及根的表皮細胞
2. 物質運輸途徑
   a. 路徑：_____
   b. 滲透壓：→

3. 根吸收方式：

無機鹽	利用膜上運輸蛋白，以_____為主、促進性擴散為輔 →土壤中含氧量不足，則無法提供主動運輸的能量
水	1. 土壤滲透壓＜表皮滲透壓 →利用_____進入表皮 2. 若土壤過度施肥，土壤滲透壓＞表皮滲透壓 →不利根部吸收水分

三、 木質部的運輸動力：合稱為_____（方向皆為下→上）

1. 根壓（水分上升的高度與根壓成正比）

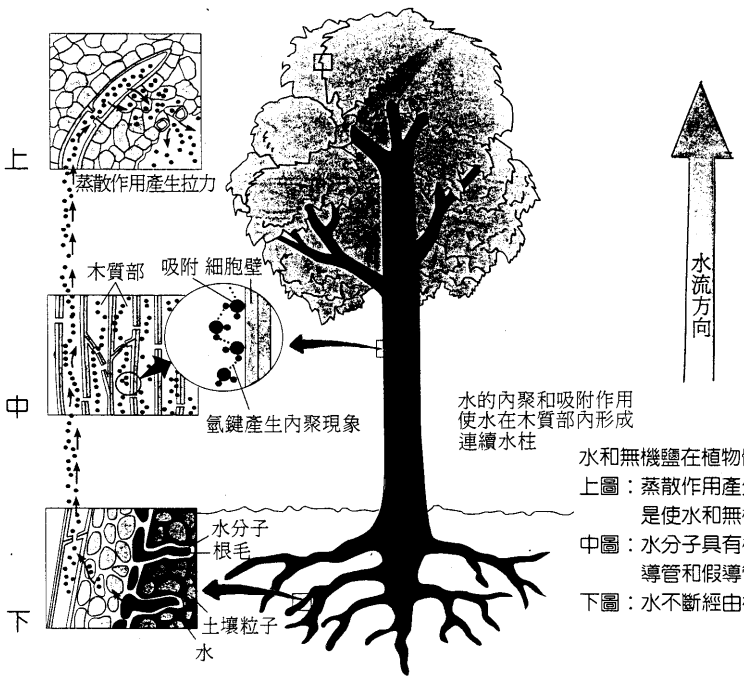
成因	1. 根部主動運輸無機鹽進入細胞 → 根部細胞溶質濃度升高 → 根部滲透壓大於土壤滲透壓 → 水分進入根部，產生根壓。 2. 土壤中含水量越高，根壓越大
作用	1. 產生_____，有助於水分向上運輸 →根壓越大，水分上升高度越高 2. 力量不大，但對草本植物的水分吸收很重要

2. 毛細作用（水上升高度與導管管徑成反比）

成因	1. 水的內聚力：水分子具有極性，可彼此連結在一起。 2. 水的附著力：水分子與導管管壁的吸附力。
作用	使水在導管內形成_____，幫助水向上運輸。

3. 蒸散作用（水分上升的主要動力）

成因	氣孔蒸散作用 → 葉肉細胞含水量降低 → 水從木質部進入葉肉 → 木質部內水分往上拉升，形成蒸散流
作用	1. 木質部運輸的主要動力 →產生向上的_____ 2. 有助水分及無機鹽的運輸 3. 可調節植物體的溫度 4. 植物吸收的水分約_____以上直接蒸散



水和無機鹽在植物體內運輸的機制

上圖：蒸散作用產生的負壓和拉力，將木質部內的水柱往上拉提，是使水和無機鹽可以不斷由根運輸到莖和葉的主要原動力

中圖：水分子具有極性，可以形成氫鍵產生內聚現象，也很容易被導管和假導管的管壁吸附，使木質部中的水形成連續水柱

下圖：水不斷經由根毛吸收進入根的木質部

有機養分的運輸

一、植物養分形式

1. 光合作用產物為_____，在細胞質中可轉變成_____形式用以運輸到不同細胞中。蔗糖可在酵素的作用下轉變為_____、脂質或蛋白質形式儲存。
2. 少數植物是以蔗糖形式儲存，如甘蔗。
3. 若植物光合作用旺盛時，葡萄糖也可在葉綠體中轉變成澱粉暫時儲存。

二、韌皮部運輸（_____）

1. 韌皮部運輸的養分在篩管中以膨壓高往膨壓低的地方移動
   →養分運輸為雙向移動
2. 養分運輸方向：_____（source）→_____（sink）

		供應處	需求處
定義		製造及供應養分的部位	消耗或儲存養分的部位
舉例	種子萌芽	胚乳	胚芽及胚根
	幼苗生長	成熟的葉子	幼葉、根
	開花結果	成熟的葉子、儲存根	花、果實
特徵		1. 供應處、需求處隨生長時期不同而改變 2. 養分分配原則 a. 優先提供給生長、代謝快速處 b. 就近供應	

水分及養分運輸比較

	木質部	韌皮部
運輸動力		
運輸物質		
運輸方向		