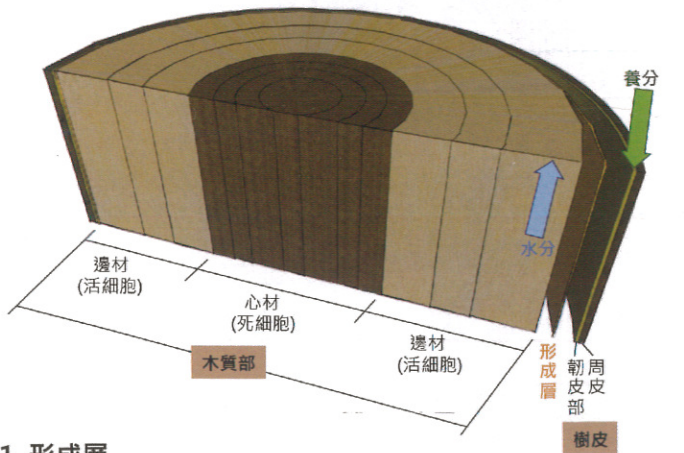


■ 二次生長—形成層的分化



1. 形成層

形成層是分生組織，可以不斷地向內外分裂而增生細胞，分化為木質部和韌皮部以及射線的細胞，使得植物的根和莖能不斷地生長加粗。是側生分生組織。

2. 木質部-年輪

樹體以形成層為界，內部的木質部稱為年輪。年輪又分為內部的心材與外部的邊材。

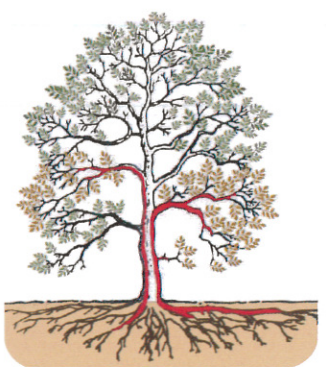
(1) 心材

在樹木髓心周圍的細胞會逐漸老化死亡，並失去輸導與貯存物質的功能。其細胞壁木質化，同時累積油脂、樹膠、單寧、色素、碳酸鈣、芳香油等有機物質，使顏色較深，稱為心材。心材於樹體存活時，就已經是死亡的細胞，只具有支持及穩固樹體之功用，並無其他生理機能。



(2) 邊材

根部所吸收的水分，必須經由木質部的導管向上運輸，才能供給其他根、莖、葉使用。僅能由下往上的單向運輸。95%水分的輸送是在三年內新形成之邊材進行。其餘邊材雖然為活細胞，但細胞逐漸死亡、心材化，已不具有輸導作用。因此，木質部最外層的邊材是重要的輸水組織。

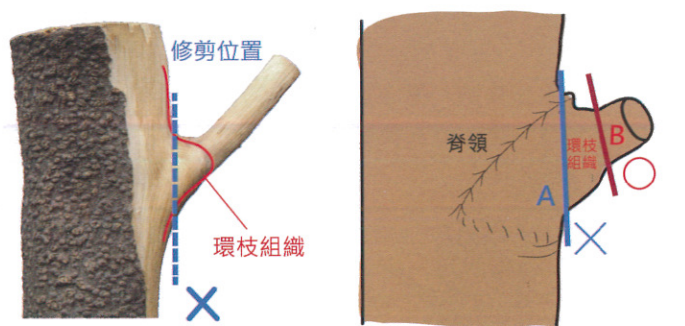
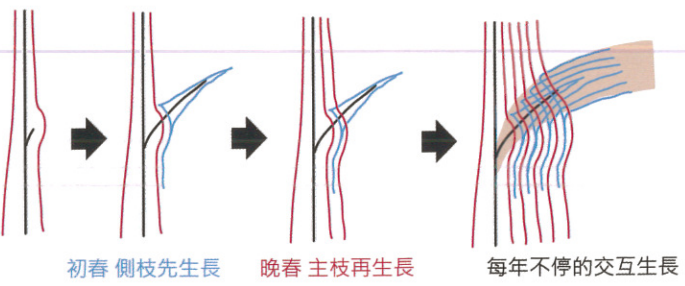
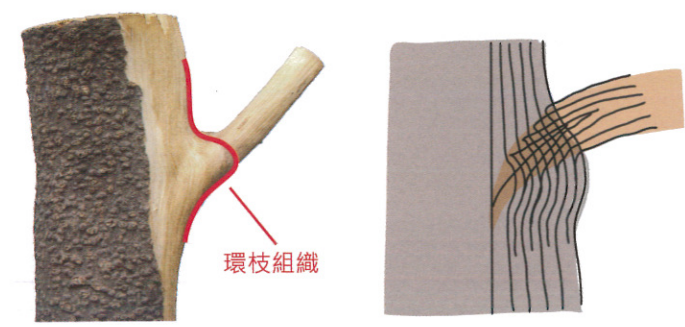


從力學結構看修剪

正常側芽形成的枝條因為與樹木髓心相連，形成環繞枝條的交錯纖維(環枝組織)與錐形樁體(側枝髓心樁)結構，故側枝與主幹之間具有堅強的力學結構，能使枝條伸達20公尺也不會折斷。

■ 樹幹與樹枝的彈性節點—環枝組織

環枝組織位於樹枝與樹幹的交會處，為環狀細胞，是樹木防禦腐朽的重要界線。



垂直於樹幹的側枝修剪位置，造成樹幹纖維被切斷。被切斷的樹皮部分是樹木生理最重要的運輸系統，影響樹木的生長。

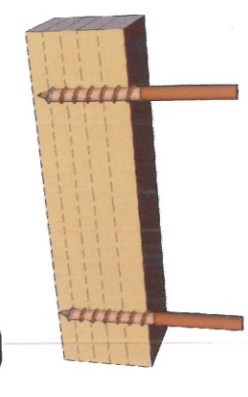
■ 側枝髓心樁結構—主幹與側枝的剛性結構

側枝與主幹年年交互生長，形成三角錐的懸臂髓心樁結構，使主幹和側枝與髓心相連，具有結構力。



■ 側枝對樹體強度的重要性—貫串年輪間的螺絲

樁體的倒勾螺絲結構，不僅使側枝不會脫落，同時像螺絲鎖住了不同層的年輪，使年輪間不會因彎矩力變形而分離。側枝修剪過多，就會造成樹體結構力下降，較易變形。



■ 短柱結構，避免折斷—樹木節間的力學功能

越長的柱體，受到外力時越容易產生挫屈折斷。因此，輪生與互生的側枝結構就和建築的桁架結構相同，以樁接樁柱形成較短的柱體，以避免柱體挫屈變形。當下位枝條過度修剪時，就失去了節間的力學作用。

