

【超圖解】

土壤、肥料的基礎 知識&不失敗製作法

(修訂版)

東京農業大學名譽教授

後藤逸男 監修

張華英 譯

國立中興大學土壤環境科學系

終身榮譽國家講座 教授

楊秋忠 審定



晨星出版



2-1 觀察土壤

(物理性檢測)

健康檢查，人和土壤相同

在家庭菜園種植蔬菜或花卉之前，首先，要從自家菜園土壤的健康檢查開始。調查是否為好土壤，可以比喻為人的健康檢查。

人接受醫生診察的步驟，包括問診、察看顏色或肌膚光澤、用聽診器聽聲音等。如果還要檢查得更詳細，則會抽血或拍攝 X 光片。

土壤的健康檢查也是如此。首先用肉眼察看，再將土壤拿在手中確認觸感（土壤的物理性檢測）。如果要檢查得更詳細，則會採集土壤、使用藥物等，進行數據檢測（土壤的化學性檢測）。

以下，將先從土壤的物理性檢測開始說明。

和人的健康檢查一樣，土壤的健康檢查也非常重要喔！



試著觸摸、觀察土壤

只要仔細觀察或用手觸摸土壤，即可掌握微生物是否有形成容易棲息的團粒構造，以及砂和黏土在土壤中含有多少量等土壤的物理性狀態。

①砂多還是黏土多

拿取少量的土在大拇指和食指之間，輕輕搓揉，如果是滑溜觸感即為黏質土；是粗糙觸感則為砂質土。前者是保肥力佳但排水性差的土壤；後者則是排水性佳但保肥力差的土壤。能同時感覺到滑溜感和粗糙感的土壤，則是排水性和保肥力皆良好的土壤。



同時具備滑溜感和粗糙感，也就是說，砂質土和黏質土兩者適度混合的土壤較佳

②有機物多還是少

外觀偏黑色且鬆軟的土壤是有機物較多的肥沃土壤，其透氣性和排水性皆佳，是適合作物生長的土壤。又硬又貧瘠的土壤，外觀比較不黑，會有乾巴巴的感覺。這種土壤的保肥力比較差，需要投入堆肥等以進行改善。



顏色偏黑又鬆軟的土壤，排水性和透氣性皆佳，受許多植物喜愛。



顏色不黑而且又乾巴巴的土壤，土質貧瘠又容易變硬，保肥力也較差。

試著挖掘土壤

在確認土壤狀態後，挖掘約 50 公分左右，即可看見土層的模樣。

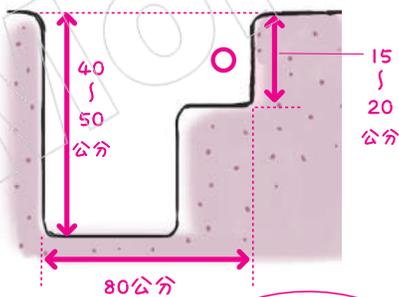
平常進行耕種、作物的根所分布的土層稱為「表土層」（表層土壤），比表土層更下層的部位稱為「底土層」（下層土壤）。為了要製造出排水性和保水性皆良好的土壤，有必要先認識這兩層的作用。

表土，是柔軟的土壤層，作物在這一層伸展根，補充養分。為了促進根伸長，表土層的厚度需要有約 20 公分左右。

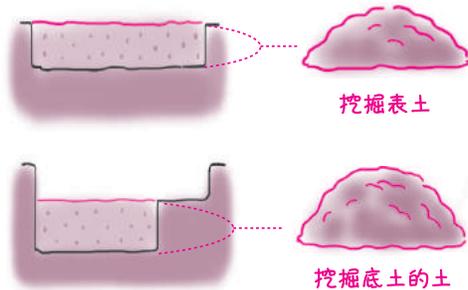
另外，底土層是支撐表土層的基底部分。這個部分通常比較緊實，但一旦緊實過度，則會在降雨已停止一段時間後仍有積水殘留，因此需要改良。

■ 挖洞調查表土和底土的硬度

用大拇指按按看○的位置



用大拇指稍微用力按，指尖能適度壓入的軟度即為優質土壤



用鋤頭或鏟子挖掘土壤。雖然不同作物會略有差異，但只要表土有20公分、底土能有50公分即可。

挖出來的表土和底土要分開擺放，調查結束後再倒回原本的位置。

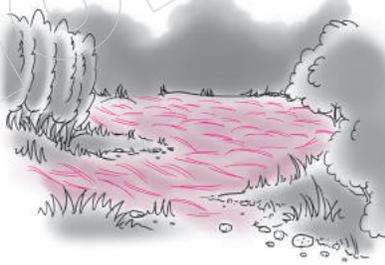
使用市民農園等地的情形

近年，在新興住宅地周邊設置了市民農園，輕鬆享受園藝之樂的人增加了。然而，在進行新的種植時，我們卻全然不知之前使用的人曾放入何種肥料，或栽種了些什麼。根據作物的種類，有可以連續栽種的作物，也有最好能避免連作的作物。

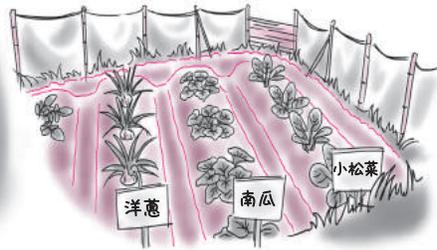
這種情形下，最好是從即使連續栽種也無妨的小松菜（日本油菜）、大頭菜（蕪菁）、白蘿蔔、胡蘿蔔、洋蔥、南瓜等作物開始。

長年作為旱田使用的土壤，有養分較多的傾向，相反的，棄置的荒地土壤則養分較少而成為酸性土壤，因此各自需要改善。

這塊土地之前是荒地嗎？栽種過什麼啊？



長年為荒地的土壤，通常養分較少，且大多為酸性土壤。



在市民農園等地，必須要考慮之前栽種的人究竟種植過什麼。



3-1 土壤培育的步驟

翻土的目的

首先得最早進行的是除草。先清除大石頭、空鐵罐、玻璃碎片等，再除掉雜草，如果周圍樹木的樹枝伸展形成樹蔭阻擋了陽光，也要將那些樹枝清除掉以改善日照。

翻土的目的如下：

- ①讓土壤由淺至深皆鬆軟，可使氧氣進入。
- ②事先弄碎土壤塊，就能在之後施加堆肥或肥料時，更容易與土壤顆粒融合。
- ③讓深處的表土層土質變鬆軟，使作物的根容易生長。
- ④改善排水。

翻土時需避開下雨等土壤潮溼的情況，在適度乾燥時將土壤塊弄碎、翻動。於晚秋至冬季時深層翻土，再將土壤堆積起來，暴露在嚴寒與風雨中，即可改善土壤乾燥的問題，也能解決雜草的問題。

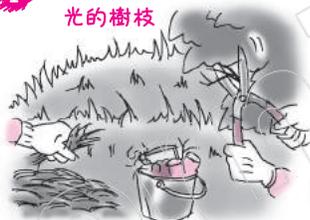
投入資材的順序

接下來是施放堆肥或石灰等土壤改良材料、肥料，這些資材要分別施加才較不會出現問題。

如果同時給予石灰資材或溶磷以及含氮成分的堆肥或含銨成分的氮肥，肥料將會互相作用、反應，反而形成氨氣流失。

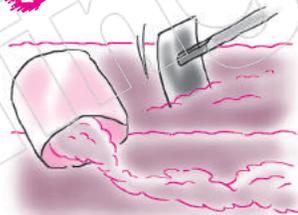
因此，依堆肥→石灰資材→（溶磷）→肥料的順序，各相隔約1星期再給予，不但比較安全也更容易溶於土壤。土壤培育最好是在種植作物的2～3星期前開始。

1 剪掉遮蔽陽光的樹枝



土壤培育從除雜草、清垃圾、剪樹枝開始

2



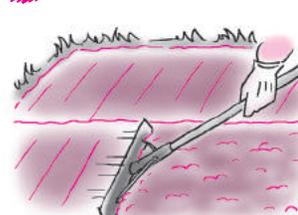
翻土時邊堆肥邊清掉大型土塊

3



石灰資材和堆肥分別給予，並立刻耕地

4



土壤犁平準備施肥

如果沒有確實將土壤犁平，可能會容易積水而無法成為良好的田壟喔！





3-2 放入堆肥

堆肥的功能與用法

好土壤不能缺少的必要條件是團粒構造。如同在第1章所述，微生物分解有機物時會出現重要的「有機黏著物」，幫助團粒的形成。

在自然的狀態下，落葉或枯草等堆積，再經由微生物分解，有機物自然會被土壤還原。然而，有人為加入的旱田卻有所不同。例如，採收蔬菜時，會將有機物一併帶離，因此有必要另外投入堆肥等有機物。堆肥是利用微生物使有機物發酵的改良資材，是土壤培育時不可或缺的。

堆肥能在園藝店等處輕易取得。其種類多樣，包括有以家畜糞便為主要原料的牛糞堆肥或雞糞堆肥、以樹皮為主要原料的樹皮堆肥、還有落葉堆肥中的一種腐植土，以及利用家庭產生之廚餘（食品廢棄物）的廚餘堆肥等。

雖然上述全部統稱為堆肥，但依原料不同，使用方法也不同。其中，使用樹皮堆肥或腐植土等來自植物的堆肥，其養分較少，但它們讓土壤蓬鬆的能力卻極為超群。另一方面，使用來自動物原料的牛糞堆肥或雞糞堆肥，會有將氮、磷、鉀等其他肥料成分補充到土壤的效果。

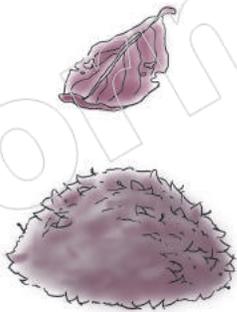
在使用量上，每 1m^2 的旱田或庭院，一般需要來自植物的蓬鬆堆肥 2 ~ 5kg；來自動物、肥料成分較多的堆肥 0.5 ~ 1kg。

想要更認識堆肥的讀者，請閱讀《【超圖解】堆肥·綠肥的基礎知識&實用製作法》



■ 蓬鬆的堆肥與肥料成分多的堆肥

蓬鬆的堆肥 (腐植土、樹皮)



使用落葉、稻草、稻穀殼、樹皮等為原料，氮成分少但纖維豐富，土壤培育的效果出眾。但只用這種堆肥容易有氮不足的現象，因此需要補充肥料。

肥料成分多的堆肥 (家畜糞便、廚餘)



使用牛糞、雞糞、廚餘（食品廢棄物）等為原料，則氮含量多。因養分豐富，需要控制施加肥料量。



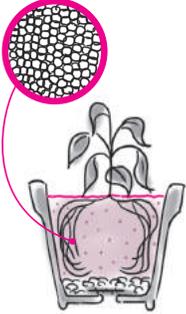
4-1 容器栽培的特徵

容器內栽培，根的伸展空間狹窄

所謂容器栽培，是利用花槽或花盆等可移動的容器進行栽培。因此，在旱田與在容器的栽培，根的生長環境上有很大的差異。在容器栽培上，根的伸展空間受限，因此肥料量、水分、氧氣等往往容易不足。

根吸收養分和水，再供應給莖和葉。根的活動能量，是利用呼吸將葉供應的碳水化合物氧化後取用，因此氧氣是不可或缺的。容器栽培的情形下，根彼此會搶奪氧氣，非常容易缺乏氧氣，而且根會往容器中氧氣略多的底部或周圍伸展，因而比較容易老化、衰弱。一旦根部衰弱，便會從植物的下葉開始枯萎。

顆粒小



顆粒小的土壤保水性佳，卻容易缺氧而使根部腐爛。

顆粒大



土壤顆粒的空隙大，水和肥料成分會容易流失，但新鮮空氣能順利進入，幫助根部生長。

用土必須重視排水

在容器栽培時，培養土較少，花槽內的溫度容易上升，因此需要澆水。然而，容器栽培失敗較多的原因，是因水分不足導致根部乾枯，以及相反的水分過量造成的根腐病。

為了減少澆水的次數，只要多添加保水性佳的黏土質土壤即可，但黏土質的土壤顆粒之間空隙較

少，容易陷入氧氣不足的狀態。而且，如果土壤中總是處於水分豐沛的狀態，根將無法伸展。

水分排出且土壤中的氧氣變多後，根將會伸展，且吸收肥料的細根和根毛也會發展。因此，祕訣在於必須確實做出乾溼差異，當表土變白變乾燥後，便給予充足的水分，同時，用土必須要重視排水能力。

需頻繁地補充肥料

然而，灌水次數多，肥料就容易流失，因此需要頻繁地補充肥料（稱為「追肥」）。即使一次給予很多肥料，能維持下來的肥料含量仍然有限，甚至還可能因肥料過量而損害根的功能，使之萎靡或枯萎。因此可使用稀釋的液態肥料作為追肥，或者以功效緩慢的緩效性肥料作為置肥添加使用。

另外，像觀葉植物這種長年植物，每年修剪老化的根，更換新的培養土，新的根便能繼續伸展。因此需要在舊土上下點功夫，進行根的管理。



利用緩效性肥料置肥

在花盆或花槽栽培時必須要頻繁地補充肥料喔！





4-2 主要用土的種類和特性

混合數種用土是基本的

在容量受限的容器栽培上，需要能充分提供氧氣的培養土，此外，排水性良好，又同時兼具保水性和保肥力的培養土更為理想。因此，可混合多種類的培養土製造適合的培養土。

另外，病原菌會散佈在狹窄的容器內，因此嚴禁使用未熟堆肥或有機肥料。請務必使用已確實腐熟的蓬鬆肥料。

■ 主要用土的性質

保水性、保肥力
良好的培養土

紅土、旱土、
黑土、黏土



粉狀、重量重

保肥力UP

保水性UP

排水性良好的培養土

赤玉土、鹿沼土、
輕石、砂礫



粒狀、空隙多

排水性UP

培養土要多種類
混合是基本嘍！

精神奕奕！



作為基底的基本用土

用來作為容器栽培基底使用的土，包括有紅土、黑土、旱土、赤玉土（紅玉土）、田土、再生土等。這些土都是價格低廉、能大量取得的，而且也是保水性、保肥力良好的土。

在這些土壤中，以 6：4 的比例加入腐植土、泥炭蘚、完熟堆肥等為基本。這些植物性用土能夠改善排水性與透氣性，微生物也會增加，甚至還具備保水性與保肥力。

不過，植物用土的功能會隨著時間逐漸減弱，但只要在約 1 年後進行土壤消毒（參照 88～90 頁），加入新的腐植土或赤玉土等，即可再次使用。

補足基本用土的調節用土

在容器內的用土中，加入 5～10% 左右的沸石、蛭石或碳化稻殼（燻碳）、椰殼活性炭等調節用土，即可改善透氣性或保水性，具有吸附鉍等防止根部腐爛的效果。

用土的種類整理在下一頁喔！



■主要的調節用土



蛭石



珍珠石



椰殼活性炭



沸石



碳化稻殼 (燻碳)





4-3 挑選花盆、花槽的方法

容器材質的特性

容器方面，一般來說有花盆和花槽，但需要依照容器材質，例如素燒製還是塑膠製，來改變用土的混合配方。

容器的底部很重要

花盆或花槽底部的排水孔，不僅是用來排水，同時也是空氣的進入口，因此要注意避免阻塞。素燒盆是以低溫燒製，密度偏低、有無數個看不見的小孔。因此，盆的壁面會有水分滲出或空氣流入，有根部不容易缺氧的優點。

最近，輕巧低廉又不易損壞的塑膠製花盆或花槽成為主流，但塑膠製品不具透氣性、透水性，因此排水能力非常重要。將盆底石置入到花盆底部約3分之1左右的高度，再將培養土放在盆底石的上方。在土壤表面和容器邊緣預留3~4公分的水流空間也相當重要。

思考符合容器材質的灌水處理吧！



容器的種類與各個優缺點

塑膠製的花盆

優點 價格低廉、不易損壞

缺點 不具透氣性、透水性

花槽

高溫素燒盆 **素燒盆**

優點 透氣性、透水性良好

缺點 重量重、易損壞

上釉盆

木花槽

優點 透氣性、透水性良好

缺點 重量重、易損壞

肥料袋

魚貨箱

優點 能廢物回收再利用、容量大

缺點 外觀、排水性不佳

改善排水的巧思

塑膠製的花盆

3~4公分

在土壤表面和容器邊緣預留3~4公分的水流空間

培養土

1/3程度

放入盆底石至花盆底部約1/3程度的高度

讓花盆底部預留空間

肥料袋

戳數個小孔提升排水能力

魚貨箱

利用椽木或磚塊墊高底部，提升排水能力