

广东高要鼎湖山附近的土壤*

· 黎 积 祥 ·

广东省鼎湖山位于西江下游北岸,广州西北約七十公里。地处亞热带山区,故分佈黃壤、紅壤、水稻土和亞热带沼澤土等土壤类型。

一、土壤形成的地理条件

1. 地形和地質 鼎湖山区地形复什,最高的鷄籠山达1006公尺,鼎湖山、白馬山都在300—500公尺之間;因此,明显地反映出垂直的土壤地带性和构成土壤複域。在不同的地形部位,土层的厚度,土壤質地以及水热状况都有很大的差異。一般在陡坡的山坡上部土层淺薄,甚至于基岩裸露,进行原始的土壤形成过程,地下水位很低,由于山坡陡峭,往往造成土壤侵蚀。

鼎湖山系由泥盆紀的砂頁岩、石英砂岩和頁岩构成,在白馬山附近有花崗岩的侵入体,这些母岩的矿物組成及其它們的穩定性,直接地影响到土壤的物理—化学性質和風化程度。按照地形的變異和母質的特性,把本区的風化壳划分为三个基本类型:

(1) 淋溶殘积区:分佈在山頂和分水岭上,由于地表逕流和下降水流的淋溶作用,往往粘粒和可溶性鹽类被淋失,殘留下来的是石砾和砂粒。

(2) 搬运和局部堆积区:分佈在山坡中、下部,經過搬运的砂壤質—粘壤質的机械組成,其中也夹有石砾或石块,厚度較大。

(3) 山麓堆积区:地表逕流帶來大量風化产物在山麓堆积和沉积,沿着山前地区构成深厚的冲积扇,向低地边缘由砂壤質为粘質的机械組成所代替。

2. 气候 本区具有湿润的亞热带气候的特征,高温多雨,根据三水記录資料,年平均溫度 21.6°C ,全年雨量1720.7毫米,集中于3—9月間降落,故旱湿季节较为明显,全年平均相对湿度為80%,按照野外观察,鼎湖山的雨量和湿度可能要比三水大一些,每年冬季在高山地方偶有霜冻出現,但延續時間短暫,對於作物生长影响不大。但要特別指出,在山間谷底日照時間短,地溫低,对水稻土性質和作物有着巨大的影响。

3. 植物和动物 庆云寺附近還保存有較大面积

的自然林,而周围荒山多被破坏,从自然林的外貌看来,在庆云寺以下的林型具有某些亞热带雨季林的特征,主要表現于板根植物,攀緣的藤本植物,附生植物以及欖棕科的魚尾葵數量增多。在300公尺以上的山區具有亞热带常綠闊叶林性質,主要表現于冬季發現有冬态植物,生虫树數量增多,层次減少。

鼎湖山自然林的組成和結構复什,一般山地的自然林中还夹有少数的人工栽培的馬尾松,在山谷里生长喜阴耐湿的植物,如蒲桃(*Syzygium jambos*)和水榕(*Cleistocalyx operculatus*)等,相反的在荒山的坡地,則生长阳性耐旱耐瘠的植物,如馬尾松、崗松、鷓鴣草等,从这些都充分反映出它們的生态环境的特征。

根據張宏达先生等的調查資料(1),整个鼎湖山,由山谷到山頂虽屬闊叶混交林,但在东北坡山谷溪边潮湿地方,主要分佈蒲桃和水榕羣落(20—50公尺),山谷两侧斜坡則为魚尾葵群落的分佈區(50—150公尺),稍上高約80—180公尺米則为糙樹—小盤木—大砂叶群落的分佈地带。山坡中部以上則为生虫树(*Cryptocarya concinna*)銅鑼桂(*Cryptocarya chinensis*)紅皮紫陵,椎树(*Castanopsis chinensis*)及柯树(*Schima Superba*)等。山頂部分則有椎,藜蕨(*Custanopsis fissa*)黑桫(*Eurya Macartrneyi*)等普遍分佈。北坡190公尺以下則为藜蕨林带,190—250公尺則为槲櫟羣落主要分佈地带,190公尺以上为生虫树等植物分佈區。

在附近荒山上有的人工栽培林,如桉樹(*Eucalyptus robusta*)馬尾松,在林下生长有崗松(*Bacckia frutescens*)石松(*Lycopodium Cernan L.*)崗稔(*Rhodomyrtus tomentosa*)芒箕(*Dicranopteris linearis Associatio*)金茅草(*Eulalia sp.*)等。

一般自然林郁閉度达80—100%,地表长有苔

* 本文結合1955年級同學野外實習收集材料整理和編写的。

藓和复盖枯枝落叶层，植物生长量很大，促进土壤形成过程的生物循环的增强和土壤水热状况趋于稳定。

在鼎湖山的土壤中發現很多动物，其中以蜈蚣、蚯蚓、和蚂蚁为最多，特别是白蚁对植物残体的破坏促进了土壤中腐殖质的聚积。

土壤动物对于热带和亚热带土壤的形成作用是不能过低估计的，它们的生命活动过程翻动土壤，改变了土壤物理性质，通过它们的分泌物对矿物的分解，死亡后使土壤聚积了大量有机质。在夏季高温湿润条件下更适宜于土壤动物的繁殖和生命活动，但冬季除了少数冬眠外，大多数的土壤动物还是正常的生命活动。因此，土壤动物的生命活动，对于土壤的物理、化学和生物化学的性质起了巨大的作用。

4. 人类活动的影响 鼎湖山保存的这些自然林是与这里的建立宗教有关系，附近荒山由于森林的砍伐引起土壤的侵蚀，耕型的土壤特别是水稻土的长期耕种，根本改变了原来土壤的性质。

二、土壤特性及其改良利用

本地区是亚热带季雨林的生物气候型，地形植物变化很大，故形成各种不同的土壤类型。

谷底低地区的土壤 山地丘陵区的土壤

- | | |
|----------|----------|
| I. 水稻土 | I. 山地红壤 |
| 1. 低型田 | 1. 红壤 |
| 2. 泥田 | 2. 水化红壤 |
| 3. 沙泥田 | 3. 草地红壤 |
| 4. 沙土田 | II. 山地黄壤 |
| 5. 沙质板结田 | 1. 黄壤 |
| 6. 石仔田 | 2. 草地黄壤 |
| 7. 黄泥田 | III. 石质土 |
| 8. 铁锈水田 | |

II. 沼泽土

1. 腐殖质潜育土
2. 淤泥潜育土

甲、谷底低地区的土壤

I. 水稻土

1. 低型田

分布于旱峽窪地，排水不良，土壤通气性和透水性较差，在阴气状态下进行强烈的潜育化过程。每当暴雨，洪水泛滥，大部种单造，产量很不稳定。一般说来，在嫌气条件下，植物残体分解缓慢，质地粘重，表层呈糊状，底土有灰蓝色斑点，块状结构。这种土壤水分过多对于水稻生长不利。土壤的利用改良应考虑下面的一些问题：

慢，质地粘重，表层呈糊状，底土有灰蓝色斑点，块状结构。这种土壤水分过多对于水稻生长不利。土壤的利用改良应考虑下面的一些问题：

(1) 在水田四周及山边开排水沟，深2.5尺，低过田面五寸左右，宽1.5尺，排除过多水分，使田面变硬，防止水稻倒伏。

(2) 改变耕作制度，水田转旱，起畦种植，泉眼在畦的下面，使过多水从畦底渗出排水沟排洩，降低地下水位，进行水旱轮作。

(3) 犁冬晒白，提高土温，促进土壤风化和有机质的分解，释放出植物营养元素，消除铁质对禾苗的毒害作用，禾苗回青后，进行排乾微裂，增加禾秆抗风能力。

(4) 深耕深翻结合分层施肥和燻土，犁深1.5—2.0尺，施用火炭泥，有机肥和土什肥。根据土壤质地和酸度，施用草木灰或石灰，入砂或入泥，达到7泥3沙，改变土壤物理性质，提高田面，同时进行平整土地。

2. 坭田

这种土壤分布于坭田区中央部份，它是水田中土质最好的土壤。上层深厚，表土松软滑润，沙泥比例适宜水稻生长，犁耙较易，保水保肥能力也强，产量较高。但这类田在生产上也存在一些问题，旱季水源不足，影响灌溉。

因此，土壤利用改良应该深耕深翻，结合深耕进行分层施肥，冬种或夏种绿肥踩青，同时施用农家土什肥和草木灰。犁冬晒白，促进土壤风化，增高土温。建立排灌系统，充分利用山水或河水灌溉。水旱轮作：茨类——水稻，水稻——绿肥。这种土壤性质良好，应该在这类田上建立基本农田制，保证粮食的高额丰产。

3. 沙泥田

这类田分布于坭田区边缘地方，由于靠近坡麓，往往发现有砂石层或黄泥底，由于坡地泥砂的冲积，故砂粒含量比坭肉田稍为多些，田面也略高，土壤肥力仅次于坭田，故水稻产量颇高。但这种土壤有机质和灰分营养元素还不能满足目前大丰产的要求，特别是砂石底的土壤，则有漏水漏肥的缺点。

土壤改良措施应该深耕结合分层施肥，砂石底的可深耕培土，加厚耕作层，达到1.0—1.5尺，增施有机肥的同时配施磷钾肥，建立排灌系统，排除铁锈流入田间。合理轮作：水稻——茨类，花生——水稻。

4. 砂土田

砂土田主要分佈于坑田边缘和坑尾,山坡地表逕流挟帶不同大小的砂粒在这里沈積,故土壤中含砂量很多,泥砂比例相當于3泥7砂,故土質瘦瘠,松散,保水保肥能力較差,禾苗生長不好,产量也較低。

根據这类田的性質进行改良措施,首先要深耕結合入泥和分层施肥,达到3砂7泥的标准,增强土壤保水保肥能力。全部禾稈回田做底肥,适量施用石灰或草木灰,中层施半腐熟的有机肥,面肥施用人畜糞和土什肥,施用磷肥糞秧头,施肥制度应以次数多、数量少为原则,防止肥分流失現象。犁冬晒白,促进土壤风化。实行水旱輪作:花生——水稻,水稻——甘蔗,水稻——綠肥。

5. 砂質板結田

这类田分佈于山边坑田較高的地方,由于坡积物堆积的影响,故土壤中含有較多的砂粒,土壤砂性板結,犁耙困难,耕作层淺薄,土壤肥力不高。

改良这种土壤,首先要深耕結合入泥,如塘泥、涌泥和山崗肥泥等。大量施用有机肥,禾稈回田,綠肥踩青,适量施用石灰,促进有机肥的分解以及中和土壤酸性。在山坡下面開环山沟,防止洪水和泥沙入田,修建山塘水庫,利用山水灌溉。改變耕作制度,实行水旱輪作或改为旱作,栽培花生、豆类 and 甘蔗等。

6. 石子底田

石子底田分佈于山边或溪澗旁側,这种土壤的形成与洪积物的沉积过程有密切关系,田底有一层大小不同的石砾,层厚頗不一致,往往发现鉄锈水或冷泉湧出。土壤砂性較大,接近于7砂3泥,松散,故有漏水漏肥現象,土层淺薄,酸性反应,土壤肥力很低。

这类田应进行深耕培土,加厚耕作层。同时在山坡应采取有效的水土保持措施,防止洪水入田,其他利用改良措施参考上述的砂質板結田部分。

7. 黃泥田

黃泥田分佈于山地丘陵緩坡上的梯田區,地下水位低,水源缺乏,容易受旱,过去多靠雨水供給,故农民也把这种土壤称为望天田。它直接发育在紅壤母質上,往往由于母岩不同,而土壤質地也有所差異,发育在鼎湖山系砂頁岩紅壤母質的多屬砂壤質,表土呈灰黃至灰棕色,酸性反应,故田間往往生長一些耐酸耐瘠的什草,如刺蓼等。

一般來說,这种土壤粘結,犁耙較难,它比砂土田、石子底田的保水能力好,但有机質缺乏,耕作层淺薄,結構性較差,通透性不良,故土壤肥力低。

我們认为这种土壤可採取深耕鬆土的措施,深耕1.0—1.5尺,不要把黃泥底翻上來,深耕結合分层施肥,熟化底土。禾稈回田和綠肥踩青作底肥,改變底土性質,面層施用腐熟有机肥,如土什肥,堆肥等。施用石灰,中和酸性。根據土壤粘結情况容土入砂,使泥砂比例达到7泥3砂,改變土壤的通透性。修筑山塘水庫,供給灌溉水源,消灭旱患。改變耕作制度,发展經濟油料作物、飼料和果樹等。实行多种經營。

8. 鉄锈水田

鉄锈水田分佈于坑田的山地丘陵坡麓下面,由于含有鉄質的山水滲入或田底泉水湧出,这些鉄質与水面空氣接触氧化形成氢氧化鉄的鉄锈色胶体 $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$,呈油鏡狀絮凝物,浮于田間水面。因此,阻碍了空气进入土壤中,使水稻根系处于閉气状态,另一方由于过多的鉄化合物,对水稻的毒害作用,引起土壤酸性反应,插秧后难以回青,禾苗生長不良。

这类田的改良措施,首先要佈置排灌系統,排除鉄锈水,降低地下水位。沿山麓开环山沟,防止锈水入田,开“十”字排水渠排除田間的锈水。犁冬晒白,在禾苗回青后排水晒田,消除鉄锈毒質,促进土壤充分风化。增施有机肥和碱性肥料,如綠肥、土什肥、廐肥、石灰和草木灰等。磷肥应制成顆粒肥或糞秧头集中施用,防止被鉄固定。不宜施用硫酸铵等生理酸性肥料,一般鉄锈水田砂性較大,可結合施用肥泥、老塘泥和火燒泥,改變土壤物理性質。实行水旱輪作,改變土壤水热状况和壤理化性質。

II. 亞热带沼澤土

在山間谷底和旱峽窪地,由于排水不良和山水的影响,土壤水分过多,甚至于終年积水,形成斑塊狀分佈的沼澤土。按照它的性質,划分为腐殖質潛育土和淤泥潛育土两个土种。

1. 腐殖質潛育土:分佈于山坑谷底,面积很小,由于鼎湖山系岩层排列平緩,山水劍流入谷地,土壤經常保持潮濕状态,造成土壤潛育化过程。山峯和森林的蔭蔽,日照時間短,同时受冷泉的影响,故土溫較低。在山谷里,植被生長茂密,在嫌气条件下,每年植物的殘落物緩慢的分解进入

土壤中，形成深厚暗色的腐殖質層。

2. 淤泥潛育土：廣泛分佈於旱峽和西江沿岸河漫灘地，由於地處低窪，終年積水，形成重度潛育化特徵。每年洪水挾帶泥砂在這裡沈積形成深厚的土層。另一方面在這些沖積土生長喜濕的水生植物，它們的殘體不斷在土壤中聚積起來。因此，沈積物地質的沈積過程和植物殘體的生物累積過程交錯進行。

我們認為，沼澤土的改良應與山地水能的利用結合起來，初步調查在鼎湖山東北的草塘可建築水庫，利用飛水潭的水能發電，將山水引入西江，在沼澤地上開渠道排洩積水。但為了農業的全面發展，也可考慮充分利用窪地養魚、養鴨，栽培蓮藕及其他水生作物，增加副業收益。

乙、山地丘陵區的土壤

這裡的氣候和自然地理條件都具有明顯的亞熱帶的特徵，故在山地發育具有亞熱帶特性的土壤——黃壤和紅壤。土層淺薄，含有石礫或石塊，而且森林破壞後往往引起土壤侵蝕，這些是山地土壤的特徵。

歐美的一些土壤學家企圖把黃壤和紅壤列為一個土類，是不能使人同意的，儘管這都是濕潤亞熱帶生物氣候條件下的形成物，但它們之間無論形態特徵，物理—化學和生物化學的特性都有質上的差異。

黃壤和紅壤的成土因素很大不同，一般黃壤分佈於山區特別濕潤的地方，主要是淋溶型的土壤水分狀況；紅壤在矮山和丘陵地區，在旱季和濕季具有的明顯上升和下降水流的土壤水分狀況。

根據 C. B. 佐恩 (C. B. Зонн) 教授最近研究我國南方和蘇聯格魯吉亞的土壤指出(2)，紅壤的特徵是具有三水鋁礦和其他以氧化鐵形態為主的礦物，黃壤的特徵是針鐵礦和多水高嶺石的含量很高。黃壤中胡敏酸的積聚性和固定性比較大，而富里酸則具有不甚活動的特點，胡敏酸碳與富里酸碳的比率特別大，相反的，紅壤中胡敏酸的固定性微弱，而胡敏酸和富里酸的活性比黃壤要大，這決定了胡敏酸碳與富里酸碳的比率非常小。

從上述我們完全有可能把廣泛分佈於亞熱帶地區的紅壤和黃壤作為獨立的发生學土類分類出來。

1. 紅壤

關於紅壤的形成過程問題尚有很多爭論，過去我國有些土壤學家把紅壤看是母質是錯誤的，II.

II. 格拉西莫夫院士正確的指出雲南昆明紅壤是古地理條件下的產物(3)。我們認為除了近代沈積物進行紅壤化過程所發育的幼年紅壤以外，絕大部分發育在基岩上的紅壤都是第三紀以來的形成物，在目前高溫多雨條件下，紅壤形成過程還在繼續進行，所以紅壤是我國最古老的土壤。

Б. Б. 波雷諾夫 (Б. Б. ПОЛЫНОВ) 院士認為(4)

“紅色層不是土壤而是母質，它是廣泛分佈在熱帶和亞熱帶的風化殼，在這種母質上，可能由於植被特點不同發育不同類型的土壤”。這樣，必須指出，紅壤的形成過程與當地的生物氣候有關，在很大程度上決定於不同植被下的有機物質的分解和累積。

紅壤廣泛分佈於矮山區丘陵地和老的階地上，一般夏、秋季溫度高，濕度大，但春、冬季溫度較低，濕度較小，這種季節性干濕交替，使土壤水熱狀況有很大的變化。因此，在濕季以下降水流為主，進行強烈的淋溶過程，在干季以上升水流為主，使土體中水分蒸發加劇所進行的強烈的氧化過程。這兩個相反方向的过程構成了紅壤形成的特徵。

在紅壤分佈的地方，除了鼎湖山附近山谷還保存較完整的自然林的植被外，廣大的紅壤區的植被都遭受破壞，因而引起土壤強烈的侵蝕。

1. 水化紅壤

水化紅壤主要是分佈在鼎湖山和白馬山附近蔭蔽濕潤的山谷坡地上，森林郁閉度很大，地表生長好像地氈一樣的苔蘚，在山谷里日照時間較短，蒸發量減低，而且岩層傾斜度小，阻滯了水分下滲，土壤水分沿岩層方向側流，從飛水潭的瀑布我們都可以看出地下逕流在不深處流動，所有這些因素使土體中經常保持着濕潤的狀態，因此使土壤中的礦物進行強烈的水解和水化作用。

剖面 No. 3, 發育在林地砂岩上的水化紅壤，森林郁閉度 90% 以上，喬木樹種有馬尾松、椎樹、藜蘆等，攀援植物和附生植物很多，地表有苔蘚。

A₀ 0—5 厘米 半分解的枯枝落葉層，下面像地氈一樣的苔蘚。

A₁ 5—17 厘米 濕潤疏鬆，黃紅色的粘壤土，團塊狀結構，植物根很多，逐漸過渡。

A_c 17—25 厘米 很濕潤，紅棕色的石質粘壤土，塊狀結構，結構表面有膠膜，植物根較少，向母岩過渡明顯。

在這個剖面位置的上限是明顯的黃壤區，由於成土因素的差異進行紅壤化過程，土層淺薄，含有石礫，這是山地紅壤所固有的特徵。

由于水分较多，经常保持有下降水流，使土壤进行强烈的淋溶作用，所有土壤胶体和易移动元素

被迁移到底层聚积起来，故土壤底层发现结构表面有明显的胶膜。

水化红壤机械组成分析结果

表 1

采样深度 (厘米)	粒级含量 % (粒径: 毫米)									含水量 %	比重	烧失量 %		
	粗砂	砂 粒		粉 粒			粘 粒		物理沙粒				物理粘粒	
	71.0	1.0	0.5	0.5-0.25	0.25	0.1	0.1-0.01	0.01- <0.001	<0.001	>0.01	<0.01			
5-17	2.5	6.5	6.5	12.0	32.5	29.0	11.0	60.0	40.0	5.6	2.49	11.34		
18-29	0.5	1.5	4.5	13.5	32.0	48.0	—	52.0	48.0	4.9	2.61	8.26		

土壤中胶体粘粒 (>0.001 毫米) 含量很少，底土系岩石碎块夹有粉砂壤土，没有胶粒，物理砂粒为主。

他的红壤和黄壤，表层达5.6%，同时烧失量也很高，达8.26-11.34%，这充分证明了水化红壤具有强烈的水化过程，故有必要把它作为独立的红壤亚类别分出来。

值得注意的是土体中吸着水含量显著地超过其

水化红壤的化学分析结果

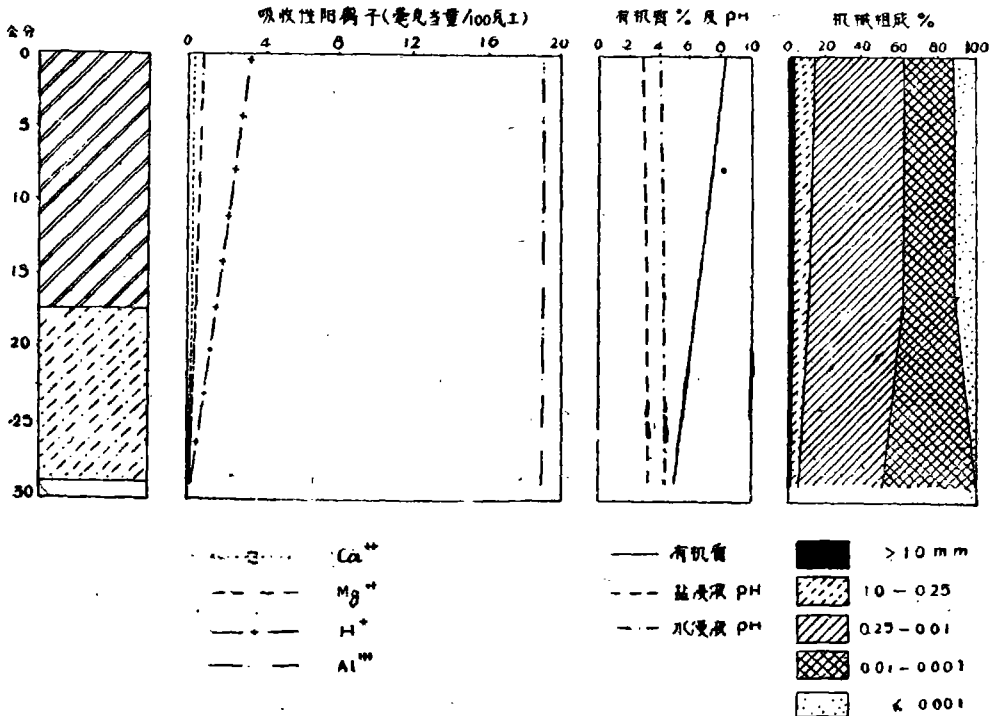
表 2

采样深度 (厘米)	有机质 %	PH		代换性阳离子 (毫克当量/100克土)			
		水提液	盐提液	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺
5-17	8.25	4.25	3.25	0.17	0.44	2.72	19.00
18-29	5.31	4.53	3.25	0.06	0.07	0.09	18.96

在密闭的森林下，每年大量植物和动物的残体进入土壤中聚积起来，使土壤中有机质含量增加，

表层达8.25%，往下面稍为减少。

水化红壤理化性质图 (图 4)



土壤溶液呈强酸性反应,水提取液pH值比其他土壤稍为低些,这与氢离子含量增加有关。由于活性铝的含量很多,决定了土壤盐提液pH值的降低。另一方面在苔藓的复盖条件下,它分泌较多的有机酸增加了土壤酸性,促进了土壤矿物的分解。

2. 红壤

红壤主要分布于丘陵和山坡上,目前还保存一定数量的森林植物,在马尾松林中夹有阔叶树,林下为禾本科草类和蕨类所被复,因此,构成了亚热带针阔叶混交林景观。

本区分布有小面积花岗岩的深厚风化壳,整个红色风化壳厚度达十公尺以上,在红土层中除了残留较为稳定石英以外,长石已强度的风化形成粘重的高岭土,因此应该把这些土壤与发育在砂岩上的草地红壤区别开来。

剖面 No.4,发育在花岗岩风化物深厚的红色风化壳上的红壤,乔木有马尾松、椎树、小叶桉树、紫荆、灌木有桃金娘、三叉虎、草本植物有芒箕、山兰、鹧鸪草,藤本有蔓生九节、铁线蕨等,复盖度80%。

A₀₀ 0—4厘米 未分解的枯枝落叶层,还保持较好树枝和树叶。

A₀ 4—10厘米 半分解的残落物,含有棕色的粗腐殖质。

A' 10—24厘米 松软湿润,暗棕灰色的粘壤土,团粒结构,颜色不均匀,凋密的植物根,动物很多,特别是蚂蚁、蜈蚣和蚯蚓,有动物穴,过渡清楚。

A'' 24—45厘米 潮湿,淡红色的轻粘土,团粒块状结构,植物根很多,有动物穴和菌丝体,过渡明显。

B₁ 45—92厘米 湿润,黄红色的粘土,夹有小的石英砂,植物根较少,紧实,过渡不明显。

B₂ 92—152厘米 湿润,赭红色的重粘土,风化残留下来的石英,块状结构,很紧实,过渡不明显。

C 152—500厘米 半风化的母质,长石均已风化变为肉红色的产物,还残留有很多石英粒。

这些花岗岩侵入体上发育的红壤,地处坡麓,受山坡上部坡积的影响,故土体中往往夹有石块,随着深度石英粒逐渐增多,这与风化过程石英粒的稳定性有关,土壤动物很多,它们强烈的生命活动对风化过程和成土过程都有巨大的作用。

红壤机械组成分析结果

表3

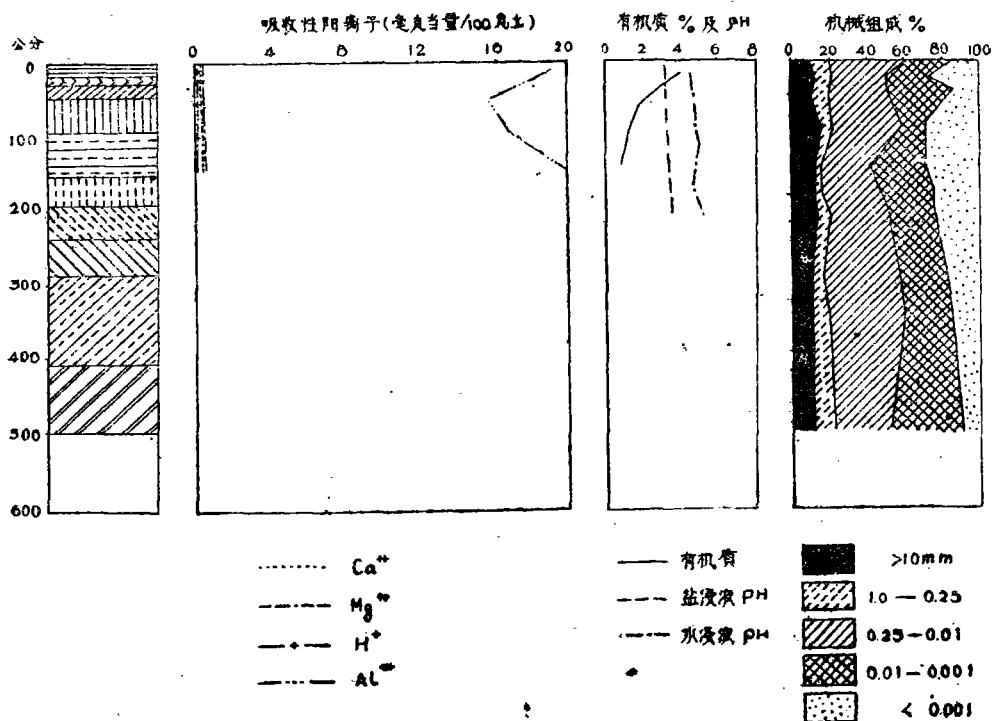
采样深度 (厘米)	粒级含量% (粒径: 毫米)									含水量 %	比 重	烧 失 量 %
	粗砂 >1.0	砂粒		粉粒		粘粒		物理砂粒 >0.01	物理粘粒 <0.01			
		1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.01	0.01-0.001	<0.001					
3-13	7.0	7.5	4.5	9.0	30.5	24.5	17.0	59.0	41.0	3.3	2.74	6.98
15-24	10.0	6.5	4.0	3.5	28.5	22.0	25.5	52.5	47.5	4.0	2.61	7.10
25-45	8.0	6.0	4.0	7.0	29.0	30.0	16.0	54.0	46.0	3.3	2.65	—
45-92	12.5	4.5	2.0	5.0	25.0	19.0	32.0	49.0	51.0	3.8	2.68	—
92-152	11.0	3.0	2.0	2.0	24.0	23.0	35.0	42.0	58.0	4.8	2.64	—
152-180	9.0	4.5	2.5	2.0	28.0	29.0	25.0	46.0	54.0	4.5	2.67	—
200-220	11.0	8.0	1.5	0.5	27.0	27.0	25.0	48.0	52.0	4.8	2.63	—
260-290	7.0	8.0	2.5	3.5	33.5	28.0	17.5	54.5	45.5	4.0	2.65	9.85
290-310	8.5	9.0	2.0	4.5	33.0	28.5	14.5	57.0	43.0	4.5	2.64	—
470-500	10.0	11.0	3.0	5.0	45.5	16.5	9.0	74.5	25.5	3.5	2.66	—

全剖面的心土中粘粒含量显著增加,这与红色风化层深度风化有关,但由于坡积物的堆积,表层的物理砂粒含量较多,底土砂粒含量增加决定于风

化过程残留下来的石英粒。土壤含水量随着粘粒的增加而增加。

採樣深度 (厘米)	有機質 %	PH		吸收性陽離子 (毫克當量/100克土)			
		水提液	鹽提液	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ⁺⁺
3—13	4.41	4.58	3.65	0.16	0.61	0.09	18.96
15—24	3.32	4.75	3.65	0.17	0.49	0.08	18.61
25—45	1.77	4.75	3.60	0.23	0.48	0.07	15.67
45—92	1.27	4.75	3.80	0.28	0.41	0.10	16.88
92—152	0.82	5.01	3.65	0.21	0.59	0.20	20.06
152—180	—	4.80	3.55	—	—	—	—
200—220	—	5.25	3.70	—	—	—	—

紅壤理化性質圖 (圖 2)



土壤表层有机質含量較高，到了心土顯著減少，这与植物根系活動範圍所進行的生物过程有关。全剖面土壤溶液呈强酸性反应，特别是盐提液 pH 值顯著地降低 (pH=3.6-3.8)，这是由于土壤中活性鋁含量很多的結果。因此，可以知道引起土壤酸性显然决定于活性鋁的含量并非代換氫所

致。

土壤中的代換性盐基含量很少，特別在闊叶樹与馬尾松混交林下代換性盐基迅速被淋失以及被酸性胶体所中和。因此，形成不飽和的土壤。

3. 草地紅壤

草地紅壤广泛分布于鼎湖山附近的丘陵和山

地, 由于森林遭受破坏, 引起不同程度的水土流失。普遍分佈各种耐酸耐旱的植物, 如馬尾松、崗松、崗稔、芒箕和鸚鵡草等, 复蓋70%左右。

在这样植被情况下, 土壤水热状况与其他土壤比較起來有很大不同, 由于地处斜坡, 植被稀疏, 水土易于流失, 因此減少了水分渗透入土体中, 故土壤顯得特別干燥。在干热的条件下, 土壤强烈的氧化, 促进了土壤的紅壤化过程。

剖面No.5 发育在砂岩上的生草紅壤, 植物以馬尾松、桃金娘、崗松、芒箕等为主。

A' 0—8厘米 干, 团块状結構, 黃紅色的砂質壤土, 根很多, 有蚂蚁, 过渡明显。

A'' 8—26厘米 稍湿润, 灰黃色的砂質粘壤

土, 团块—块状結構, 稍堅实, 根系較少, 过渡不明显。

B 26—45厘米 顏色同上, 砂質中壤土, 块状結構, 植物根很少, 过渡明显。

Bc 45—64厘米 湿润, 棕黃色的砂質中壤土, 夾有較大的石英砂砾, 堅实, 不明显的块状結構, 結構表面有胶膜, 根系很少, 过渡不明显。

C 64—101厘米 棕黃色的壤土, 大块状結構, 結構表面有胶膜, 很堅实。

全剖面呈灰棕黃色, 这与鼎湖山系的石英砂岩有密切关系。由于岩性堅硬, 抵抗风化力較强, 故土体中还残留石英砂、石砾或石块。

草地紅壤机械組成分析結果

表5

采样深度 (厘米)	粒級含量% (粒徑: 毫米)										含水量 %	比 重
	粗砂 >1.0	砂		粉		粘		物理砂粒 >0.01	物理粘粒 <0.01			
		0.5	0.25	0.25	0.1	0.01	0.01			0.001		
0—3	2.0	8.0	17.0	24.0	22.0	15.0	12.0	73.0	27.0	3.7	2.64	
3—10	0.5	3.5	17.0	24.0	22.0	19.0	14.0	67.0	33.0	2.9	2.66	
10—36	1.0	3.0	13.0	20.0	19.0	22.5	21.5	56.0	44.0	3.0	2.64	
36—57	2.0	5.0	13.0	28.0	16.0	15.0	21.0	64.0	36.0	2.7	2.66	

土壤中以物理砂粒佔多数, 胶体粘粒(<0.001毫米) 隨深度逐漸增多, 同时底土結構表面有胶

膜, 这都是土壤淋溶作用的跡象。土壤含水量較少, 这与植被破坏后土壤水分强烈蒸发作用有关。

草地紅壤的化学分析結果

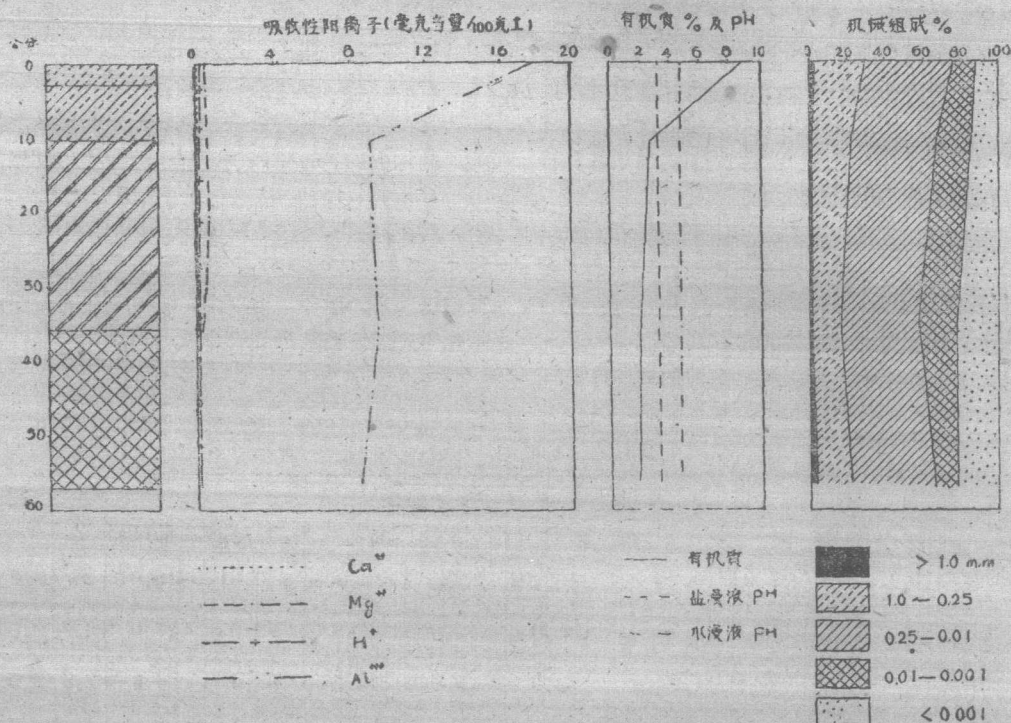
表6

采样深度 (厘米)	有机質 %	PH		吸收性阳离子 (毫克当量/100克土)			
		水提液	盐提液	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ⁺⁺
0—3	8.70	4.52	3.25	0.02	0.83	0.17	17.88
3—10	2.72	4.75	3.40	0.01	0.84	0.08	9.54
10—36	1.90	4.70	3.75	0.12	0.49	0.10	10.31
36—57	1.85	5.05	3.60	—	—	0.08	8.65

在这种土壤上除了生长稀疏的馬尾松外, 主要为禾本科草类植物被覆, 每年它們死亡的殘体矿質

化后进入土壤中, 故土壤表层有机質含量較多, 达8.70%, 往下面逐漸減少。

草地红壤理化性质图 (图 43)



土体中活性铝含量很多,引起土壤酸性反应。土壤中活性铝的来源,除了铝酸盐分解释放出铝离子之外,更重要的是由于生物化学过程促进了活性铝含量的增加。

根据侯学煜教授分析的材料,指出“酸性土壤指示植物中铝的含量显然较其它钙质和盐渍土生态类型的植物高出数位至百倍,酸性土植物含有高量铝的事实是与酸性土,特别是我国南方红壤黄壤中的高量活性铝的存在分不开的”。这样,可以知道所有这些酸性土壤含有很多的活性铝是与生物地球化学过程密切关联的。

II、山地黄壤

黄壤分布于亚热带山地和热带高山地区,这种土壤的形成过程与这里的生物气候以及风化壳的组成性质有着密切的联系。

M. H. 沙巴什维里认为(2)黄壤的形成与母岩和风化产物的不同有关,但这并不全然,在这里同是鼎湖山系的母岩上也可看到发育黄壤和红壤的两个不同的土类。

我们认为黄壤主要是山地温度高,湿度大,雨日多和森林条件下形成的。在鼎湖山地区,经常云

雾弥漫,大气特别湿润,植物生长繁茂,这是黄壤的形成过程特别有利的条件。

根据我们野外观察初步确定把鼎湖山的黄壤划分为草地黄壤和黄壤两个亚类。

1. 草地黄壤

草地黄壤分布于森林被破坏了的山地,成土母质是石英砂岩风化的产物,往往为云雾所蔽盖,湿度很大,森林植被已破坏,目前主要是草地灌丛群系,还留下来零星的乔木,特别是禾本科的草本植物。

剖面 No. 1 采自鸡籠山(1006公尺),发育在鼎湖山系砂岩上,植被以禾本科草本为主,还有少数的灌木和乔木。

A₀ 0—1.0厘米 枯枝落叶层,主要是草本植物残体。

A₁ 1—12厘米 松软湿润,暗黑色,团粒状结构,细砂质的中粘壤土,植物根很多,土壤动物有蚂蚁,蚯蚓和小虫等,有白色晶体粉末,PH=4.80 过渡不明显。

A₂ 12—30厘米 与上层相似,但植物根系较少,有砾石,PH=4.8过渡清楚。

BC 30厘米以下 这层主要是砂岩风化的母质。在石块表面有少数硫酸粉末。草地黄壤土层浅薄，地表复盖有植物的残落物

层，土壤动物如蚂蚁，蚯蚓和其他小虫很多，整个土层松散湿润，暗灰色，夹有很多风化残留下来石块和石砾。

草地黄壤机械组成分析结果

表7

采样深度 (厘米)	粒级含量 (粒径: 毫米)								含水量 %	比重	烧失量 %	
	粗砂 >1.0	砂粒		粉粒		粘粒	物理砂粒 >0.01	物理粘粒 <0.01				
2-10	2.5	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.01	0.01-0.001	<0.001	82.0	18.0	2.1	2.61	6.75
18-25	3.0	7.0	25.0	17.0	35.0	13.0	—	87.0	13.0	4.0	2.61	5.22

从分析结果可以看出，土体中以粉粒含量最多，没有胶粒 (<0.001毫米)，同时土壤中夹有较

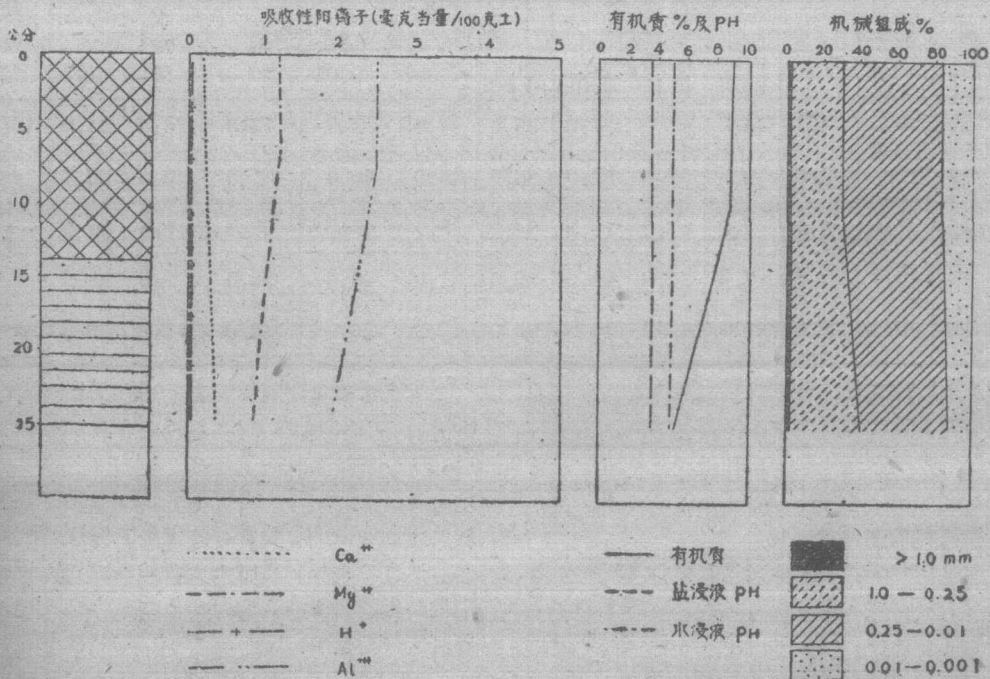
草地黄壤化学分析结果

表8

采样深度 (厘米)	有机质 %	PH		吸收性阳离子 (毫克当量/100克)			
		水提液	盐提液	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺
2-10	8.95	4.80	3.51	0.17	1.22	0.08	2.47
18-25	5.70	4.80	3.71	0.35	0.80	0.08	1.98

土壤有机质含量很高，达5.7-9.0%，这与酸性反应，盐提液的PH值显著降低，这与活性铝含量相一致。在草本植被下强烈的生草过程有联系。土壤溶液呈

草地黄壤理化性质图 (图4)



吸收性盐基含量很少，代換性鈣的含量要比代換性鎂少得多，在濕潤條件下，由於生物所累積的鈣離子與碳酸相結合所形成的重碳酸鈣被淋失，一般鎂較難解離而保留下來，故它的含量每100克土達0.80—1.22毫克當量。

特別值得注意的是土體中發現有白色結晶粉末，是否系過去灰化過程遺留的殘跡，還須進一步研究。

在草地黃壤地區應栽培用材林如薪炭林，防止水土流失。

2. 黃壤

黃壤廣泛分佈於鼎湖山的三寶峯、二寶峯山區，森林郁閉，這些植物中，可作為濕潤亞熱帶常綠闊葉林的代表的樟科佔優勢。

剖面№2，位於鼎湖山北坡的山頂部，高度390公尺，母質為鼎湖山系砂岩的風化物，林型基本屬於濕潤亞熱帶常綠闊葉林，生長樹+椎樹+銅鑼桂+柯樹群落，其中以生虫樹佔優勢，其餘的種類有紅皮紫陵，蕨蕨和鴨腳木等，林下草本植物很少，郁閉度90%左右。

A. 0—3厘米 枯枝落葉層，未分解的枝、葉殘體。

A 3—19厘米 濕潤，淡黃色，團粒結構，重粘壤土，疏松，木本根很多，成網狀分佈，有螞蟻，過渡明顯。

AB 19—36厘米 濕潤，灰黃色，團粒結構，重粘土，稍松，根系較少，有菌絲體和腐木，過渡明顯。

B 36—50厘米 濕潤，黃色，顏色不均勻，有腐殖質漏痕，塊狀結構，砂質粘壤土，稍緊實，植物根很少，有木炭和大石塊，很多蚯蚓和動物穴，過渡不明顯。

BC 50—80厘米 大多數是風化殘留下來的大石塊和岩石碎屑，其中夾有少數土壤，

在郁閉的森林和枯枝落葉層的復蓋下，使土體中經常保持着濕潤狀態，特別是在山地雨日較多，而且岩層平緩，阻滯地下水的滲濾，土壤水分則以下降水流為主，故在山地黃壤中往往發現腐殖質漏痕和粘粒下移現象。

在黃色風化壳中含有較多的母岩碎塊與這些石英砂岩的礦物穩定性有關係，但在白馬山的頁岩上的黃色風化壳厚度很大，質地粘重，故在這裡形成兩種不同的黃色風化壳類型。

黃壤機械組成分析結果

表9

採樣 深度 (厘米)	粒級含量% (粒徑: 毫米)								含水量 %	比 重	燒 失 量 %	
	粗砂 >1.0	砂粒		粉粒		粘粒		物理砂粒				物理粘粒
		1.0- 0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.01	0.01- 0.001	>0.001	>0.01	<0.01			
1—4	0.5	4.5	14.0	13.0	25.0	36.0	7.0	57.0	43.0	4.4	24.9	13.5
4—13	—	5.0	9.5	12.5	22.0	38.0	13.0	49.0	51.0	3.0	26.7	—
15—40	1.0	3.0	7.0	17.0	19.5	34.0	18.5	47.5	52.5	2.9	27.0	—
40—54	0.5	3.5	7.8	12.0	21.0	35.0	21.0	44.0	56.0	2.9	26.9	—
54—70	0.5	5.5	20.0	17.5	16.5	25.0	15.0	60.0	40.0	1.9	26.9	—

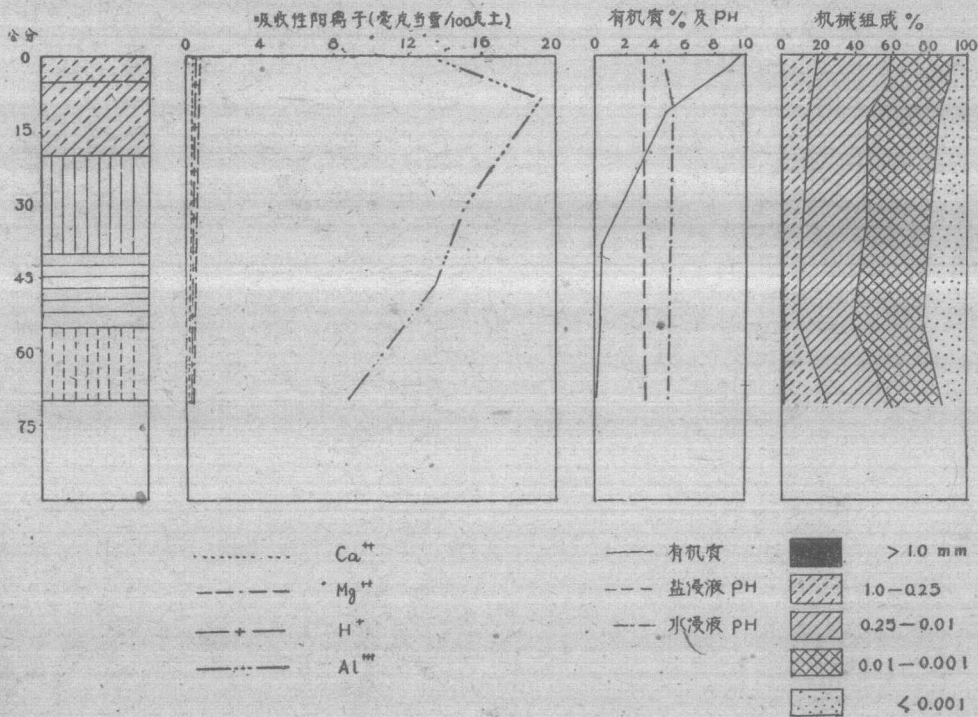
土體中膠粒(<0.001毫米)的含量隨着深度而逐漸增加，在森林復蓋下淋溶型的下降水流引起土壤膠粒的移動，底土是半風化母質，物理砂粒顯著增加。相反地，土壤水分含量往下面逐漸遞減，這與腐殖質和膠體含量有關。

一般在山地森林的木本根系是成水平網狀分佈，同時表層累積大量有機質，達9.58%，加速了土壤表層的生物循環。但在50厘米的深處突然降低，僅有0.14%，這與植物根系分佈相一致。

土壤溶液呈強酸性反應(水提取液PH=4.5)，鹽提取液PH值很低，這與活性鋁含量顯著增加有關係。從分析結果証明了這些土壤的代換酸增高主要是由鋁離子所引起。表層水提取液PH值較低，是由於這層含量較多的有機質，使氫離子保持着代換性狀態。但總的來說，我國南方酸性土壤的酸度主要決定於活性鋁的含量，同時鋁也是南方酸性地球化學景觀的標型離子。

採樣深度 (厘米)	有機質	PH		吸收性陽離子 (毫克當量/200克土)			
		水提液	鹽提液	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺
1-4	9.58	4.25	3.20	0.25	0.73	0.56	13.46
4-13	4.67	4.50	3.05	0.28	0.58	0.12	19.20
25-40	2.44	4.55	3.01	0.10	0.26	0.08	15.03
40-54	1.45	4.50	3.00	0.06	0.26	0.06	13.41
54-70	0.14	5.15	3.20	0.03	0.23	0.08	8.62

黃壤理化性質圖 (圖45)



土中吸收性鹽基含量很少，而且它的含量沿着剖面往下面逐漸減少，在表層雖然含量較多的有機質，但分解所釋放出的鹽基很快被淋失和被酸性土壤溶液中中和，特別代換性鈣的含量顯著地降低，所有這些與當地的地理環境和生物循環有密切的關聯。

III、石質土 (石頭山)。

這種土壤在紅黃壤區均有零星小面積分佈，在山頂或陡坡上，由於植被的破壞，引起水土流失，土層特別淺薄，甚至於遍地岩石露頭，在母岩上生

長苔蘚、地衣等的低等植物，土壤形成過程尚處於初期階段，故土壤肥力很低。土地利用價值不大，可以考慮在較厚的土層上栽培耐瘠耐旱的樹種，如馬尾松、台灣相思等，發展水土保持林。

三、結 語

1. 鼎湖山是濕潤亞熱帶季雨林的天然地理條件，有利於土壤形成過程有機物質的生物循環，每年創造了大量活質和腐殖質在土壤中聚積起來，提高了土壤肥力。

2. 紅壤和黃壤的酸性決定于活性鋁含量的增加，而鋁的來源與鋁矽酸鹽的水解和酸性土壤植被的生物地球化學過程有關，因此，鋁是濕潤亞熱帶地球化學景觀的標型離子。

3. 在強烈淋溶作用的條件下，紅壤和黃壤中鹼金屬和鹼土金屬大部已被淋失，故土壤中吸收性鈣和鎂的含量極少。

4. 根據野外調查，山下亞熱帶季雨林和山上亞熱帶常綠潤葉林的界綫約在 300 公尺的高度，這個高度與紅壤和黃壤分佈界綫頗相一致，所以土壤地帶性和生物氣候帶有着很大的關聯。

參攷文獻

1. 張宏達等 廣東高要鼎湖山植物群落之研究
中山大學 學報 1955年 第三期

2. C. B. 佐恩 格魯吉亞和中國南部紅色風化壳上的土壤發育的一些問題 土壤學報 第六卷 第 1 期

3. И. И. 格拉西莫夫 馬溶之 中國土壤發生類型及其地理分佈 土壤專報 32 號。

4. Б. Б. 波雷諾夫 紅壤型風化壳及其土壤地理譯報 1957年 第 1 期

5. 侯學煜等 酸性土 鈣質土，鹽漬土指示植物的化學成分 土壤學報 第 5 卷 第 3 期

6. 廣東省土地利用局：高要土壤示意圖

广东高要
鼎湖山附近土壤图

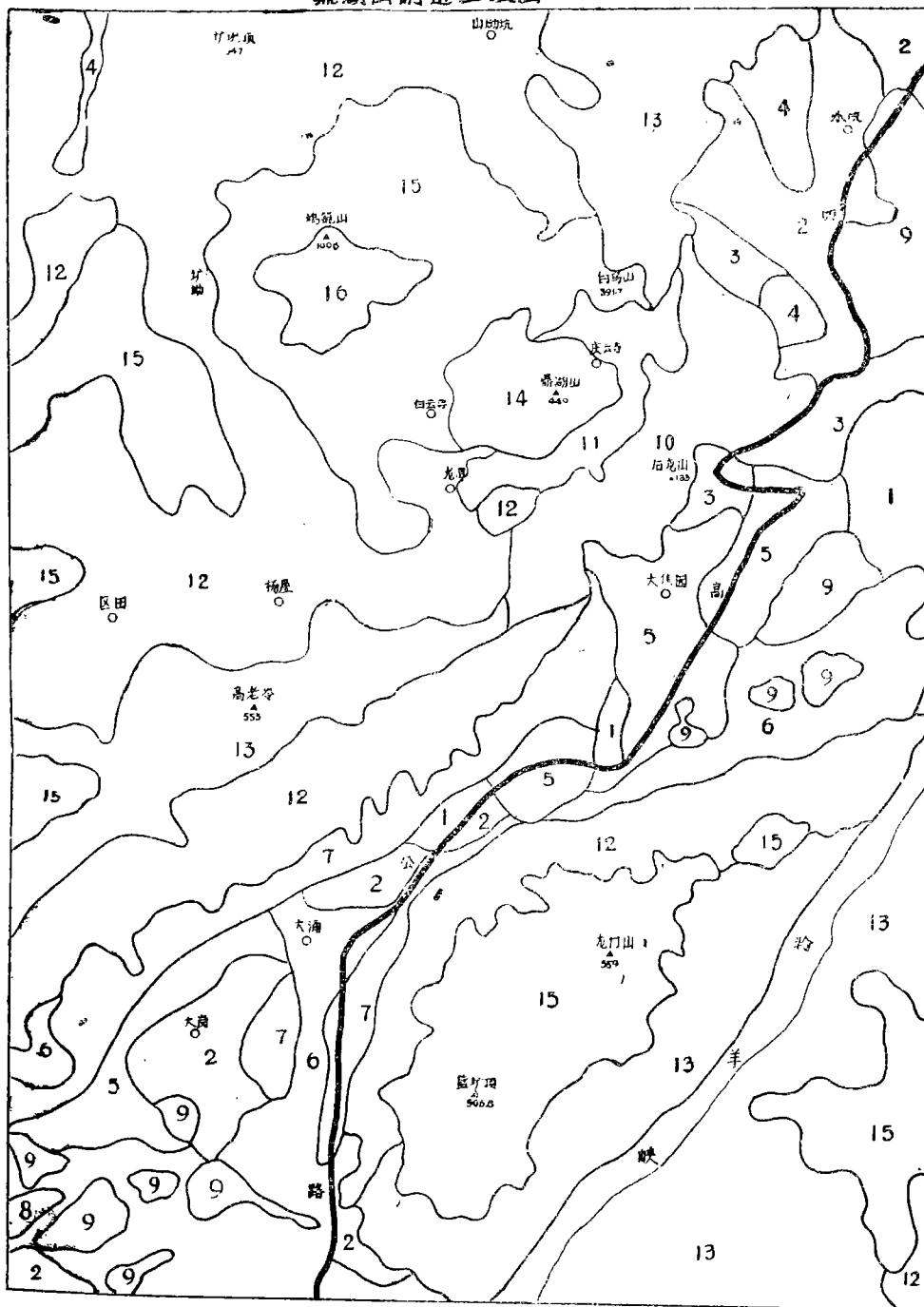


圖 例

- | | | | |
|--------|----------|-----------|---------------|
| 1. 坭田 | 5. 沙質板結田 | 9. 亞热带沼澤土 | 13. 石質紅壤(石子土) |
| 2. 沙坭田 | 6. 黃坭田 | 10. 紅壤 | 14. 黃壤 |
| 3. 低型田 | 7. 石仔底田 | 11. 水化紅壤 | 15. 草地黃壤 |
| 4. 沙上田 | 8. 鐵銹水田 | 12. 草地紅壤 | 16. 石質土(石头山) |

比例尺

1 : 50,000.

1959.1.15

• 43 •