

43 5-10 7-10  
浙江省杭縣土壤調查報告

叢刊第三類第一種

馬壽徵 余皓 宋達泉 著

請交換



浙江省政府農林部土壤研究所

杭縣

極古

民國二十五年十二月二十日

5-10

全國經濟委員會圖書室

分類 550.6-23/352

登記號 3070

中華民國 26年 1月 12日

# 壤 與 肥 料

## 第一卷 第一期

- (1) 發刊詞
- (2) 浙江省土壤肥料試驗初步報告
- (3) 世界磷酸之給源
- (4) 土壤剖面之研究
- (5) 輪作與肥料
- (6) 土壤反應對於肥料之影響
- (7) 混合肥料酸鹼性之檢定法及中性肥料之製造
- (8) 土壤全氮定量之新法
- (9) 土壤氫磷鉀三要素之化學分析法
- (10) 可溶性磷酸製造之歷史
- (11) 長興縣土壤肥料調查報告
- (12) 北平近郊及平綏路一帶土壤調查之經過

曾養甫  
何尙平  
馬壽徵  
余 皓  
林景亮  
汪夫申  
黃希素  
李昌世  
喬紹周  
朱秉衡  
張超吾  
黃希素  
余 皓  
宋達泉

## 第四期

- (1) 長興縣土壤之理化分析及黑麴菌試驗之初步報告 何尙平
- (2) 骨料製造精膠及磷酸肥料之研究 (續) 馬壽徵
- (3) 蘭谿官廳縣土壤採集及初步之考察 黃希素
- (4) 馬畢氏傳路及生平學說 余 皓
- (5) 新化學方法測定土壤所需之磷酸量 趙 武
- (6) 棉作與肥料 宋達泉
- (7) 土壤微生物果因有效養分與作物相競爭否 劉凝福
- (8) 刺激肥料之試驗及其分析法 林景亮
- (9) 土壤中三要素之化學簡易試驗法 張乙酉

## 第二期

- (1) 杭縣土壤 Mitscherlich 盆鉢試驗報告 何尙平
- (2) 幼苗法及趨菌法測定土壤養分所得結果之基本研究 馬壽徵
- (3) 法國肥料搭配之成分 趙 武
- (4) 蘇俄對於土壤形態學研究之貢獻 余 皓
- (5) 土壤之生成，分類，及發育 宋達泉
- (6) 除血菊中有效成分定量法之研究 李昌世
- (7) 土壤物理化學分析法 喬紹周

何尙平  
馬壽徵  
趙 武  
余 皓  
宋達泉  
李昌世  
喬紹周

## 第五六期

- (1) 化學肥料之管理與實施 何尙平
- (2) 杭縣土壤羅氏幼苗試驗初步報告 馬壽徵
- (3) 菸草枯萎病與生理變化之關係 趙 武
- (4) 生物統計之土壤肥料試驗的應用 馬壽徵
- (5) 蘇俄學派土壤分類之演進 余 皓
- (6) 土壤機械分析之理論與實際 宋達泉
- (7) 土壤中影響磷鹽固定作用之原子 徐大衡
- (8) 匈牙利對於鹹地墾殖法的貢獻 劉凝福
- (9) 土壤地理學講話 喬紹周
- (10) 土壤稀有元素分析法 林景亮
- (11) 舶來化學肥料的危機與我國肥料問題解決的途徑 朱海帆

朱海帆

## 第三期

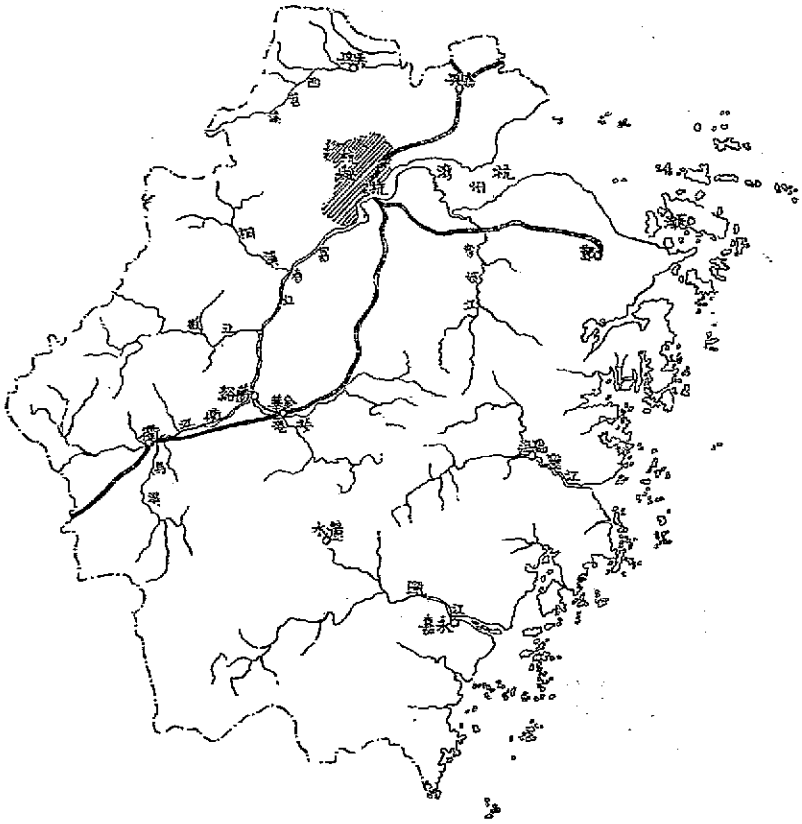
- (1) 磷肥肥效盆鉢比較試驗報告 何尙平
- (2) 骨料製造精膠及磷酸肥料之研究 馬壽徵
- (3) Cunninghamella 扁平培養測定。 胡 棫
- (4) 蘇俄對於土壤形態學研究之貢獻 余 皓
- (5) 土壤之生成，分類，及發育(續完) 宋達泉
- (6) 土壤有害成分之研究 林景亮

何尙平  
馬壽徵  
胡 棫  
余 皓  
宋達泉  
林景亮

## 第二卷 第一二期

- (1) 棉籽促成試驗 何尙平
- (2) 土壤微生物之應用 藍夢九
- (3) 水稻田馬肥料試驗結果經濟的研究 馬壽徵
- (4) 十里荒山土壤調查報告及土壤圖 余 皓
- (5) KCL 對於土壤酸度之影響 戴安邦
- (6) 土壤機械分析之理論與實際(續) 宋達泉
- (7) 化驗為農聲中之磷土問題 劉凝福
- (8) 土壤地理學講話 喬紹周
- (9) 肥料縮名集解 李昌世

李昌世



杭縣杭市在浙江省之位置

# 浙江省杭縣土壤調查報告

馬壽徵 余皓 宋達泉

- 一、緒言
  - 二、水滸概況
  - 三、土壤
    - (一)土壤調查採用之方法
    - (二)土壤總論
    - (三)土壤分類
    - (四)土壤剖面
      - I 杭縣土壤剖面之論述
      - II 蘇州地區之土壤
    - (五)土壤剖面形態之實錄
    - (六)土壤機械分析之結果
      - I—XIII 厚層紅色土——桑林堆積土
      - XIV 土壤機械分析之統計
    - (七)土壤PH 值之測定與石灰需要量
      - I—XIII 厚層紅色土——桑林堆積土
      - XIV 各土壤剖面層次平均PH 值之統計
      - XV 土壤PH 與石灰需要量之關係
      - XVI PH 值、土壤酸鹼度及石灰需要量之關係
    - (八)土壤肥力之檢定
      - I 土壤肥力之等級
      - II—XIV 厚層紅色土——桑林堆積土
      - XV 各土壤平均肥力之比較
      - XVI 土壤有效磷化學分析之比較
  - 四、農業概況綜述
  - 五、各土壤區農業概況分述
  - 六、土壤管理與改良
  - 七、摘要
  - 八、附言及水滸土壤俗名訪問錄
- 參考文獻  
照片二十三紙  
土壤分類圖各一張

432.292  
412  
2

## 一 緒 言

民國廿二年春，本處設立試驗場於杭縣城北之拱埠，從事土壤園場試驗，廿三年杭縣各區土壤密氏盆鉢試驗完成，廿四年舉行杭縣土壤幼苗試驗，先後均有報告說明，刊載於第一卷「土壤與肥料」雜誌中；就杭縣土壤，過去已有相當研究，但園場試驗，不能普及，幼苗盆鉢試驗，土樣不多，均未能包括全境之土性，僅能作部分土區之說明。緣是故，本處乃有杭縣土壤調查之舉，廿三年十二月三日，開始調查環繞西湖諸山之土壤，至本月十二日，因天氣寒冷，工作中輟；明年春三月十六日，復開始工作，至五月九日止，已大致完竣，尚餘一部分市區之土壤，則於同年十一月間約費旬日，調查完畢。一面調查，一面採回之土樣即開始分析與試驗，各項室內工作，均先後於本年二月中旬結束。三月以來，整理田間調查筆記及室內分析結果，製圖繪表格，釐定土類，歷時盡月；四月以後，執筆報告，迄月稍底於成；待至五月中旬繪就土壤圖，杭縣土壤調查報告，全部工作，遂告竣畢。

浙江省陸軍測量局出版之二萬五千分之一及五萬分之一之杭縣圖，為調查土壤底圖之根據，是圖大致可用，但從閘口向東之錢塘江岸線，則圖與事實不合，差異甚鉅。此種缺點，今已根據本省水利局，民國二十一年實測之錢江江岸線變遷圖，改正之矣。

杭縣土壤調查報告，非一時一日之功一手一足之勞所能成就，乃集本處全部技術人員之力，室內外調查分析試驗工作計費一載有餘之時光，始獲今日之相當成績。以與世人相見，全部工作之支配，由馬壽徵指導進行，田間調查由余皓宋達泉擔任，室內分析工作，在氮質方面由李昌世君擔任，全磷鉀前部工作由溫端孝王景遷二君擔任，全磷鉀後部工作及有效磷鉀分析，由翁紹周李正襲二君擔任，機械分析由宋達泉關祖貽二君擔任，黑麴菌試驗由胡棻君擔任，幼苗試驗由黃素徐大衡劉凝福三君擔任，土壤 pH 值及石灰需要量等則由余皓擔任，以上分



勞諸君，作者等深致謝焉。

此次調查，蒙杭縣縣政府及各區鄉鎮公所人事上之協助，以及中央研究院地質研究所，兩廣地質調查所與西湖博物館，在學術上，供給杭縣地質參考資料，均直接間接有利於調查工作之進行甚多，實深感謝！

## 二 本區概況

### (一)地位與面積

杭縣位居浙省北部，濱錢塘江下游之北岸，東距江口約六十里。以經緯度分，約介北緯  $30^{\circ}4'$  至  $30^{\circ}30'$  及東經  $119^{\circ}56'$  至  $120^{\circ}20'$  之間，東西廣約三十五公里（自海寧縣界至餘杭縣界），南北長約四十六公里（自德清縣界至富陽縣界）。縣境四設，東南面臨錢塘江，隔岸為蕭山及紹興縣，東北界海寧縣，北界德清武康縣，西界餘杭縣，西南界富陽縣。

全縣面積共一百七十九萬畝（四七七三·三三三方里，包括杭市區三十四萬畝）。平地約一百二十萬畝，山地約四十萬畝，河流湖泊約十六萬畝，占全省面積百分之一強。

### (二)人文

杭縣禹貢隸屬揚州會稽郡，禹巡會稽，至此舍舟登陸，故以杭名州。少康封庶子無餘於會稽，主禹祀，國號於越，因名禹杭，俗訛為餘杭，春秋時隸越吳越，戰國時屬楚，秦時於杭州置錢塘縣，漢代因之。三國時改屬吳郡，晉宋齊梁因之。陳代改名錢唐郡，唐因避諱國號，遂改錢唐為錢塘。五代吳越王錢鏐建都於此，置錢江縣，宋初改名仁和縣。南宋後易名臨安府；元滅南宋，改為杭州路；至明則改路為府，並定為浙江省會，有屬縣九，清代因之。現今杭縣市區，皆時即分隸仁和錢塘兩縣治。杭縣立於民國肇創以後，民國十六年革命軍克復浙江時，復劃杭縣城區及其附郭村鎮，而建立杭州市。

杭縣以杭州名，杭州為浙江省會，乃全省政治經濟文化之中心；因是故，杭縣亦居重要之地位。本縣於洪楊亂時，人民死亡過半，現今居民，半數由他處遷來，而以本省舊紹屬溫屬二處之人為多。全縣人口共九十七萬，其中市區內共占五十八萬。農民略不及全數三分之一。

杭縣為浙西平原地，境內川渠交錯，人烟稠密，土地肥沃，絲茶利溥，惟俗上奢華，具浙西風俗之標型。人民多信佛，寺院林立，誘以西湖名勝，遠道而來進香頂禮旅行遊覽者，尤勝於山陰道上，絡繹不絕，故於無形中杭縣市年增百萬元以上之遊資收入也。

交通事業，於市區方面最稱發達，滬杭甬鐵路斜貫其間，隔江與浙贛鐵路相接，若不久錢塘江大橋落成，由曹娥至杭州閘口一段鐵路工程亦建築完竣，則將來鐵路全線交通，可打成一片。航運有汽輪帆船，往來於錢塘江上游及杭州灣各口岸，拱宸橋跨南運河總站之兩岸，亦有小汽船往來於嘉興，吳興，蕪湖及鎮江上海等處。公路則有京杭，滬杭，杭徽，杭廣（杭州至江西廣豐），杭福（杭州至福建福州）等綫；穿貫縣境以內短途公路，有杭平，杭餘，杭富，杭塘及杭甬等綫。此外本省各縣道可直達杭市者，凡六十餘條，市區汽車道甚多，交通極稱便利；惟縣境以內之偏僻鄉村，亦非藉小車，小舟或徒步而不能達者，此蓋交通建設僅注意於都市而忽視鄉村也，至於郵電事業則為最省之中樞。

杭市內工業尚稱發達，出產品以絲綢茶葉為最著，錢塘江上游之出產品，亦多起卸於江干，以為囤積之場所，更由鐵路，運河及海道，輸售各埠，故杭州實為本省出產物一重要之輸出港，出口貨以絲茶，綢緞，棉麻，紹酒，烟草，薪炭，藥材，杞朮及藕粉等為大宗；進口貨以煤油，人造絲，糖，紙烟，肥皂，織機，染料及海味等為最多。每年絲綢營業達三四千萬元，茶業亦達百餘萬元，故絲茶實為杭縣市經濟之重心，比年以來，絲茶海外貿易不振，價格慘跌，使杭縣經濟幾頹破產，甚至全省財政亦將大受其影響也。

教育文化事業，集中於市區，有大學中學共三十餘所，小學百餘所。縣境內

有公私立小學一百二十九所，民衆學校七十六所，縣立民衆教育館三，圖書館五，民衆閱報處一百八十四，民衆開字及代筆處一百三十三，分佈於全縣各鄉鎮。全縣學齡兒童計有六萬六千一百八十八人，現在就學兒童僅六千九百九十五人，其中失學兒童尚有五萬九千餘人之多，以是觀之，杭縣鄉村教育尙覺幼稚而未能普及也。

### (三)地質

構成杭縣主要地層者爲千里崗砂巖及屢經淹沒之近代沖積層，更有一部分建德系，硯瓦山層，流紋巖，及飛來峯石灰巖，此外所占面積極小者有安山巖，花崗巖，及卵石礫，茲將各種地層系統之地史排表如下，以便參考。

沖積層 (Alluvium)	流紋岩 (Rhyolite)	建德系 (Kienté (Ander- Series) site)	安山岩 (Andesite)	卵石礫 (Fluorite)	花崗岩 (Granite)	飛來峯石灰岩 (Folifang limestone)	千里崗砂岩 (Chienliang Sandstone)	硯瓦山層 (Yenwashan formation)
↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓
近代 (Recent)	白堊紀 (Cretaceous)		白堊紀或白垩期 至以下	白堊紀	白堊紀	石炭二疊紀 (Permian Carbonif.)	泥盆紀 (Devonian)	奧陶紀 (Ordovician)
中生代 (Cainozoic Era)	中生代 (Mesozoic Era)					古生代 (Palaeozoic Era)		

杭縣地層地史表

千里崗砂岩，可分上下二部，下部爲綠色或灰色之砂岩，厚達五百公尺以上，上部多爲白色石英岩及石英質礫岩，有時亦厚至二百公尺左右，舒文博君以本系之上部曰西湖石英岩，下部曰唐家塢砂岩，但朱庭祜及盛華夫二君，均謂千里崗砂巖無細分之必要。本系巖石分佈於杭縣西南部者，有野山，大蘆山，午朝山，涼帽山，瑯琊嶺，北高峯，天竺山，及五雲山；其在東北部者有半山，超山及邱山等。此種砂岩爲大塊堅硬之巖石，巖間常夾有薄層頁岩，如午朝山有紫色頁岩層，半山及超山有淺灰棕色頁岩層。



盛幸夫君對於飛來峯石灰巖層之研究最稱詳盡，茲略述之。石灰巖位於千里岡系之上層質煤系之下，其在杭縣境內者，多殘留於千里岡系向斜軸內。本巖厚約二百餘公尺，依性狀及化石種類，盛君分之為上中下三部，而下部依其化石之不同，更分為上中下三段。論其時代，下部之下段屬中石炭紀，下部之中上二段及中上二部則屬下二疊紀，本巖石如飛來峯，南高峯，玉皇山，九躍山，鳳皇山等均分佈於西湖之附近；又如凌家橋以西之石龍山，獅子山，西山及石灰嶺，留下荆山之一小部分，塘栖起山下之石灰山等均屬之。

留下鎮西之荆山，為硯瓦山層與餘杭閩林埠地層相同，上部為不純石灰巖層，下部則為頁巖層。

滕村之白砂山為侵入體之花崗岩，所占面積極小。

在長明橋附近之大觀山(有一部分沙巖除外)，大雄山，太樸山，三墩鎮以西之方山，以及瓶窰鎮北部東明，塔母諸山，均為白堊或流紋岩所構成，均為武康縣諸山之餘脈。本系上部巖石多為酸性較高之淡色流紋巖及紫紅色流紋巖。流紋巖中多產弗石礫，如上牽埠東之東山與西山，均為此礫，現有中興弗石探礦公司在焉。浙江火山巖流之最先者為安山巖，如杭縣北部之洛山與眉山是。

西湖孤山，寶石山，棲霞嶺，玉泉山及六和塔下之小區岩層，均屬白堊紀之建德層，上部為紫色流紋岩，下部為白色以至紫色之凝灰巖。

杭縣平原地，乃昔之海跡，嗣因泥沙沖積，海水退落，遂成平陸，今日之西湖，即當泥沙沉積時，因環境不同而遺留之海跡湖。遺老傳聞，謂杭州昔名漁網村，由此可以想見當時杭縣之海光帆影也。沖積層之厚度約達百公尺以上，於縣城東北沿江一帶則為最近期之沖積層，其中以細砂為主要成分。西北部平原離錢塘江較遠者則沖積時期較久，風化之程度亦深。

北平實業部地質調查所，南京中央研究院地質調查所，兩廣地質調查所以及西湖博物館，對於浙西地質，先後均有調查報告，於此報告中，關於杭縣地質多有詳細之記載，此處從略。

#### (四)地勢及地面情形

杭縣地處錢塘江之下游，為濱海平原地。全縣地面，海拔多不及五十公尺。縣境西南，峯巒起伏，與富陽諸山相連，為浙西天目山之餘脈。最高之大露山野山，拔海凡五百餘公尺。縣城東北，亦有一帶山脈，延東北方向，起伏於平原中，最大者為半山，皋亭山，次為超山，邱山，東明塔母等山，則屏障縣境西北部之邊界，與武康諸山相連，此外有大觀大雄諸山隆起於西北部平原中，為武康諸山之餘脈。

東南臨錢塘江，江流經桐廬，富陽，折而向北，入杭縣境，受西南諸山之抑制，轉向東流，故江面彎曲成「之」字形，而有「之江」之稱。更東流入杭州灣而注於海。

全縣地勢，除山谷外，以西湖區域及城市一帶之地為最高。沿湖諸山之水，皆注於西湖，縣城東北直達臨平一帶之地，較縣城降低；在濱江之地，逐漸低落，成小之傾角。海塘外之沙地，近年漲起之面積甚大，惟因江流變幻，地面時有變遷。

西北部平原，地勢亦低。西溪諸山，有一帶山坡地，逐漸低降，至西溪之地，地面最低，大部份為水泊，河流。西北與餘杭縣接界處，有官塘相隔，塘西餘杭之地較高。苕溪之水，流於塘西，有一部份之水，下注於此平原地。北部平原，亦較上塘河流域稍低，在塘棲鎮西北部之地，則湖泊甚多，亦為平原之窪地也。在平原地中，有大運河縱貫其間，起自城北大關，迤邐北流，受西湖，上塘河及苕溪一部份之水，支流滿佈於平原地，流經武康鎮，折向東北，復經崇德，嘉興，入江蘇省境，分支達吳興，均注於太湖，故運河實為灌溉浙西平原之重要河流也。

#### (五)河流與水利

杭縣負山臨江，腹抱西湖，外環海塘，平原海澨，地勢各殊，故全縣堤塘開堰以統制水流，錢塘江流經東南，與杭縣及浙西海防，關係尤大。境內水道源流有四：一西承天目山苕溪之水，由瓶窯嶺而趨德清；一西接餘杭塘河之水，東流至城北湖墅，與運河連結；一由西溪諸山發源之水凡七支，匯而為河，流注於下河；一由西湖諸山發源之水，凡八支，滯注於西湖，此杭縣水道主要之源流也。

西湖藉水閘以蓄水，沿湖田畝灌溉均取給於此。雨季溪水增漲，則自閘面洩出之水多，旱季溪水乾涸，則洩出之水少。湖水一部份自石函，澗水，壘塘三閘洩出，分別經松木場及新河壩，會西溪諸水，而入下河。一部分自瀝水閘下注於城河。湖水高於城河約三四尺，城河高於上塘河約七八尺，上塘河高於下塘河約八九尺，水流均藉閘堰以節制之。

上塘河自城北沿半山東南，經臨平而達海寧縣，有支流四，均流向東南，其間更有小港連絡之。上塘河東南迄海塘內之地，皆為其灌溉區域，惟塘河水淺，僅通舟楫，平時尚可溉田，若值小旱，則淤滯先涸，田即被災，舟楫亦阻，故非濬治極深，蓄水待需不可。舊時上塘河流域有泛洋湖，臨平湖，鼎湖，華家池等以蓄水，近則諸湖已先後填塞，僅存小面積之蓄水池而已。故上塘河宜加濬疏，並重濬舊有蓄水諸湖，整理城河，使西湖之水暢流入上塘河，昔時有『決西湖寸水，可以灌上塘五十餘頃。』之說，故西湖之水閘，宜循上塘河之水位，而定昏閉時間也。上塘河流域，地勢略高，故宜多注意防旱及灌溉。

下塘河在上塘河之西北，東南受上塘河及西湖之水，西受苕溪之水，北達大運河，西北入德清縣而歸於太湖，其支流與運河及餘杭塘河相聯通，溉杭縣中北部之田。下塘河流域，地勢較卑，在塘棲西北匯為三里漾，十二里漾，其西北部受苕山水之抑阻，故水流不暢，稍有泛濫，則田廬就浸，故設堰三，陡門七，以防水患，更宜注意水源之節制，並疏通下流，始可增益水利。

南運河以城北拱宸橋大閘為終點，縱貫於浙西平原，廣約百公尺，會苕溪及杭縣境內諸水，流向東北，水量豐富，頗有航運灌溉之利，惟亦宜時加濬疏，並

增闢支港，修理兩岸塘路，則俾益於杭縣水利，定非淺鮮也。

若溪流經杭縣西北，源出天目山，乘高而下，至餘杭會北菴及中菴二溪，三水會合，勢益奔瀉，其支流如餘杭塘河，官塘河，奉口河則分佈於杭縣西北部平原中，與西溪諸山之水，及下塘河連通而會流於大運河，杭縣西北部稻田之灌溉皆賴之，若溪河床，較杭縣平地略高，故設西險大塘以防衝之，惟每當山水暴發之際，中途壅滯，下流宣洩不暢，若堤塘稍有潰決，則杭縣西北部田畝，均就浸淫。如民國二十年大水，淹沒農田四萬餘畝，故若溪亟宜整理，如水源涵養，及濬疏餘杭縣境內之南湖及北湖，使水流有所蓄蓄，則可設免杭縣西北部田畝之受災，且與浙西水利，所關尤大也。

錢塘江發源於浙皖及浙贛邊境，洪流千里，入杭縣境注入杭州灣，江面闊自一公里至三公里，兩岸均築堤塘以保護之，杭縣西南諸山之水，多有流注江中者，江水含泥量頗高，流量亦富，一年中水位差度約自三尺至四尺餘，因泥沙堆積，故河床甚淺，且江底泥沙搬運無定，江中時有孤洲漲起。且每當霖雨期間，由洪暴發，或秋潮高漲之時，則堤塘多有沖決之虞，江邊沙地，亦漲沒無定，昔日南岸之地，今已轉入北岸，故杭縣境內，近年驟漲起沙地數十萬畝，尙未能視為永久之耕田也。且杭縣地勢甚低，江防甚為重要。

杭縣境內，水道雖多，惟支渠大抵淺而狹，若遇久旱則水涸見底，整理亦非易易，故汲取錢塘江之水，以資灌溉，殊屬有利，蓋無海潮浸入時，江水鹽分含量尙少，不致妨礙農田。惟此乃浙西平原灌溉之整個問題，非僅關係於杭縣一隅而已。

## (六) 氣候

浙江省水利局測候所李孝先生，曾熱心為作者等統計最近三年來杭州站之氣候報告，作者等十分感謝，本應按表刊登，但因浙大農院測候所記載時間較長，故本節氣候報告，多以浙大農院測候所記載者為根據。

杭縣屬於副熱帶，氣候狀況，略述如下：

I. 氣溫(民國八年至廿二年平均)

(1) 月平均 (C)

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
4.12	5.34	9.74	15.41	20.55	24.51	28.20	27.07	23.75	17.52	11.74	7.15

(2) 年平均 (C) 16.31

(3) 平均最高氣溫

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
7.17	8.83	14.98	20.71	25.46	28.99	33.81	33.07	28.08	23.49	17.63	11.26

年平均 21.11

(4) 平均最低氣溫

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
0.78	1.83	5.30	11.19	16.15	20.56	24.68	23.77	19.50	12.62	7.13	2.92

年平均 12.15

(5) 絕對最高氣溫(水利局測候所)

	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	全年
	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
民國二十年	16.8	15.5	31.4	30.9	36.2	35.3	39.2	39.2	33.8	28.3	25.0	21.6	33.92
民國廿三年	11.8	17.0	27.0	27.5	34.5	39.5	42.0	42.0	35.8	29.3	21.1	19.3	32.0
民國廿四年	12.7	18.3	23.2	27.4	33.0	34.0	37.8	35.6	34.7	28.6	27.8	20.8	37.8

(6) 絕對最低氣溫(水利局測候所)

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月

—— 浙江省杭州土壤調查報告 ——

民國廿二年	-8.0	-2.0	-1.6	4.4	11.8	17.2	22.0	22.6	15.8	5.6	2.5	-3.0	-8.0
民國廿三年	-8.0	-4.7	-2.0	3.3	10.0	17.0	23.9	21.5	13.5	3.0	0.2	-3.1	-8.0
民國廿四年	-5.1	-3.1	1.1	4.3	10.5	17.6	19.1	23.5	12.9	10.5	1.2	-6.0	-8.0

II. 降雨量蒸發量及相對濕度

	降雨量 (8年—22年)	蒸發量 (17年—22年)	濕度 (17—22年)
一月	68.06mm	23.78mm	87.19%
二月	103.20	37.05	83.30
三月	100.89	69.42	85.05
四月	115.08	91.67	85.64
五月	162.01	124.07	84.27
六月	213.25	108.55	85.85
七月	140.26	184.60	85.04
八月	184.79	142.55	86.06
九月	214.42	103.53	83.55
十月	54.6	87.63	85.24
十一月	49.27	51.32	86.23
十二月	52.90	33.27	87.30
總計	1465.34	1057.43	平均 86.23

III. 氣壓(民國十七年至廿二年平均)

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	平均
月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
762.52	759.78	754.16	746.34	741.61	736.57	735.15	734.05	741.29	749.22	754.00	758.07	747.80

IV. 風力風向及日照時數(民國十七年至廿二年平均)

	風力	風向	日照時間
一月	6.104	N 4° 4'W	118.55

—— 浙江省杭縣土壤調查報告 ——

二月	6.069	N50°21'E	90.16
三月	5.564	N65°32'E	155.94
四月	6.040	N86°30'E	149.30
五月	6.208	S83°21'E	165.07
六月	4.894	S70°47'E	152.15
七月	4.648	S43°57'E	226.40
八月	5.140	S79°34'E	197.65
九月	5.244	N41°51'E	138.19
十月	4.916	N25°48'E	180.01
十一月	6.317	N 1° 4'E	140.89
十二月	6.699	N 8° 8'E	108.89
平均	5.612		152.07

日照時數年總計：1057.43

V. 早霜及晚霜(民國十七年至廿四年)

	終霜期 月/日	早霜期 月/日	早雪期 月/日	終雪期 月/日
十七年		12/12		
十八年	3/15	11/12		
十九年	2/23	11/4		
二十年	2/14	11/30		
廿一年	3/16	11/14		
廿二年	3/29	11/8	1/12	3/10
廿三年	3/17	10/26	1/7	3/28
廿四年	2/19	11/20	12/9	3/21

杭縣氣候可曰「風調雨順」，除一月二月三月及十二月份有冰雪霜之現象外，其餘月份作物均可生育，不致受嚴寒之影響。雨量以八九兩月份為最高，十月十一月及十二月份為最低，其餘各月份之降雨量，尚能均勻分配，全年平均雨量達一四六五·三四公厘，蒸發量亦年達一〇五七·四三公厘，設雨水因地面傾斜之流失量不計，則每年有效雨量可達四百餘公厘，對於境內旱作物尚可敷用；但稻田之給水，仍需灌溉不為功。氣壓除一月份外，其餘均居標準氣壓之下，故氣壓不高，對於小麥開花受精當無影響也。風力亦屬平和中庸，不致使植物倒覆，風向五，六，七，八月多東南風，一月多西北風，其餘各月則多東北風。關於氣候與土壤之關係，於下章杭縣土壤分類中將詳細討論，此處從略。

### 三 土 壤

#### (一) 土壤調查採用之方法

土壤調查之方法，以廣義言之，可包羅全部土壤研究之技術與學理，以狹義言之，僅指田間調查時採集土壤認識土壤所應用之方法，前者範圍廣闊，門類浩繁，吾人無暇以討論及之。至於後者可敘述其簡要，以明作者等此次田間調查，觀察土壤所採用之方法，是否確當而欲獻於國內諸大土壤學家也。

杜枯契夫氏曰：「土壤者宇宙間一自然體也」，故任何土壤之生成，在其生命過程，必有一定之演變，而形成特種之土壤形態性狀，從土壤形態性狀之觀察，即可探考土壤發生之已往歷史，而供土壤分類之根據。扎克哈怒夫氏曰：「土壤形態之特徵，乃一切成土作用遺留之痕跡」，土壤形態性狀之考察，實為鑒別土性惟一之途徑，亦土壤調查之中心工作也。以化學分析研究土性，亦屬重要，然吾人土壤調查工作，舉行於田間，以質事之限制，絕難携貴重複雜之儀器而俱往，或云土壤採回以後，亦可於室內觀察其形態，不必費良多之勞力與精神於野外，斯亦不可，蓋土壤形態有其自然之特性，一經擾動，則失其本來之面目，觀察已失本來面目之土壤形態，實屬無意義也。



土壤形態之觀察，對於土壤調查之重要，既如上述，然則吾人究探何種方法，於土壤自然狀態與本來面目情況之下，觀察土壤形態之特徵，此法無他，祇有剖開土壤之垂直切面，使其內部之形態，赤裸裸顯現於觀察者之眼簾，而一一識別之，如土層之多寡，色調之變動，質地之鬆緊，結構之形態，化學物質之轉移，新生體之有無，侵入物之存否，孔度之大小，土中小動物活動之痕跡以及植物根伸展之狀態等，均為研究土壤形態之重要事項也。關於土壤形態觀察事項，此處不加詳細說明，讀者不難從國內各土壤肥料雜誌與土壤調查專報中窺尋之，此處所欲略予以敘述者，為掘土坑之技術，土坑之大小，以理論言之，愈大愈好，以事實論之，坑長二公尺，深闊各一公尺或闊半公尺，已足供形態上之觀察與土樣之採集；坑之方向，以供觀察之土壤切面，直對日光者為最適宜，次之者為全無日光之照射，最劣者為半陰半陽之狀態；供觀察之土壤切面，按其自然之層次，分段為若干階級之梯形，土層愈上，地位愈高，離開原來垂直切面之距離亦愈遠，若是則每一土層之縱橫切面，均能清晰顯露；土樣之採集，最好由下而上，若由上而下，則除表土層外，以下各層之土樣，將受上部墮落土壤碎屑之影響。

藉土鑽考察土壤形態，吾人實不敢贊同，其弊點可略述如下，第一土鑽之對徑長不及四公分，換言之，即土壤形態之觀察，範圍僅限於四公分以內，其次，經土鑽探出以後之土樣，已非本來之面目，而改變其固有之組織，再次土鑽對於粗砂，礫質以及石質土之採取，更將無所致其效用。故鑽孔調查土壤，對於土性之觀察，僅能獲一模糊之認識，至若掘坑觀察，雖多費勞力與時間，實一勞而永遠可使吾人腦幕中無懷疑陰影之存在。

作者等對於土壤調查採用之方法，可兩言以啟之：掘坑觀察，為土壤形態研究之方法，土壤形態之研究為土壤調查之方法。

## (二) 土壤總論

自從國際土壤學會成立以來，蘇俄學派土壤分類問題，遂引起世界各國土壤

學家之重視，而竭其精力以研究之探討之，冀循蘇俄土壤學觀之原則，獲得土壤科學分類問題之合理解決，然迄今已十餘載，而世界性之土壤分類表，尚無一編可供應用，蓋土壤生成之環境，至為複雜，絕難根據一單純之因素而決定其土類，故各國學者提出之土壤分類，合乎利用之目的者，未必合乎科學之要求，合乎歐洲環境者，未必合乎亞洲之環境，抑又進者，若吾人僅討論一種土類，而不欲與其他土類比較異同，此事則頗屬易易，然調查時絕難僅有一種土類之存在，事實上每有若干相異之土類同時發現，參雜其間，於此情況下，不得不深切研究各土類之異點，而此種研究，對於土壤分類根據之因素，如形態之特徵，生成之環境等，何捨何取，熟輕熟重，每一事項，皆需費若干之腦力與周密之推考，始能獲得適當之認識，甚至勞而無功，終不獲要領者，亦有之，故土壤分類問題乃一至難且復重要之問題，苟此問題，不獲解決，則世界土壤研究，永無整齊步調之日，終則分別門戶，各走極端而已。今作者等對於杭縣土類，深願按照蘇俄學派土壤分類之原則，擬定杭縣土壤之系統分類，以追隨世界土壤研究之潮流。

杭縣南北長不及五十公里，東西寬不及四十公里，然其土壤之複雜，有非吾人所可意料者也。言其地質，有流紋巖，安山岩，花崗岩，砂巖，頁巖，石灰岩，以及近代之沖積層等；言其地形有沙灘，平原，窪地，高地，島狀地，階級地，坡地及山嶺地等；言河流有錢塘江，苕溪，運河，上塘河，下塘河等；言湖泊，有西湖，百塔漾，三白潭以及星散於窪地之沼澤；言其發育，有風化已透徹而無從推考其年齡者，有全未風化而為近數十年之產物者，亦有風化尚在中度之時期者；言人力之擾動，土壤有全部受改變者，有局部受改變者，間有全不受改變而維持其原來狀態者；言森林植物，山地除有少數學校林，寺觀林，風景林外，其餘大都砍伐無遺，僅有矮小灌木之存在，平地則概為耕種之作物如稻麥棉豆桑麻藥材等。言潛水影響，有全受支配者，有半受支配者，亦有全不受支配者。統觀以上所述，杭縣土壤生育之環境，至為複雜，杭縣地域雖其處同一氣候環境之下，而氣候力量，僅能達於某一部分之土類，決難支配全部之土性，此蓋他種成

土因素佔優勢而氣候作用尙在其次。

茲就野外調查之觀察與室內研究之考證，分杭縣土壤爲三大土類，曰自成式土 (Automorphous soils) 曰水成式土 (Hydromorphous soils) 曰未熟土 (Immature soils)。自成式土，係氣候性土，或氣候與岩石合力作用下之土壤，潛水面極低，永無影響其土體之機會，此大土類下，根據土壤生成 (Soil genesis) 學理，獲得一紅色土 (Red soils) 紅色土復爲三土屬 (Subtype)，曰厚層紅色土，淺層紅色土及紅色石灰岩土，水成式土係土體全部或局部受潛水或灌溉水影響之濕土，此土類中復分爲二：曰腐植質濕土 (Humus wet soil) 曰礦物質濕土 (Mineral wet soil)，更按其形態特徵與地形，前者分爲三土屬，曰黑濕土，黑 B 層濕土及灰壤化黑濕土，後者分爲四土屬曰粘閉性鐵質灰壤化濕土，通透性鐵質灰壤化濕土，鐵結核盤濕土及谷地濕土。未熟土之成因，大都由於土壤成長之歷史尙淺，或緣土體全部爲人工堆積所成，以致土壤剖面，尙無顯明層次之發生，甚至全無區別者，未熟土，於杭縣境域以內，發現三種土屬，曰鹽土 (Haloid saline soil)，脫鹽土 (de-salted soil) 及桑林堆積土 (Mulberry Heaping-soil)，以上各土屬之下，則分別測定其質地，而不另予命名。茲爲讀者明瞭杭縣土類系統之關係起見，擬分類表如下，以醒眉目：

杭縣土壤分類之系統表

(表一)

大土類 (按土壤生成作用分) (Great soil types) (According to soil forming processes)	土類 (Soil-types)	按土壤生 原因子分 (according to the factors of soil genesis)	土屬 (Soil sub-types)	土屬 分類之 根據	土屬之 亞分
自 成 式 土 (Automorphic soil)	紅 色 土 (Red soil)	氣 候 (climo-gene- sis)  氣 候 與 岩 石 (climo-litho- genesis)	I 厚層紅色土 (Red earth with thick solum) II 淺層紅色土(抱括石質土) (Red earth with thin solum) (including stone soil) III 紅色石灰岩土(紅泥?) (Red lime-stone soil) (Terra Rossa?)		
水 成 式 土 (Hydro-morphic soil)	泥 炭 質 濕 土 (Humus wet soil)	水 與 植 物 (Hydrophyto- genesis)	IV 黑濕土 (Black wet soil) V 黑B層濕土 (Wet soil with black B. horizon) VI 灰壤化黑濕土 (Podzolised black wet soil)	按 土 壤 形 態 特 徵 分 (According to soil morphological characteristics)	按 土 壤 質 地 分 (According to soil texture)
礦 物 質 濕 土 (Mineral wet soil)	水 (Hydro genesis)	VII 粘閉性鐵質灰壤化濕土 (Iron podzolised wet soil with compact substratum) VIII 通透性鐵質灰壤化濕土 (Iron podzolised wet soil with permeable substratum) IX 鐵鈣結核盤濕土 (Wet soil with Fer-cal concretion pan) X 谷地濕土 (Valley wet soil)			
未 熟 土 (Immature soil)	由於潛水含鹽質 (Due to ground water containing soluble salts)		XI 滷鹽土 (Haloid saline soil)		
	由於人力 (Due to human activity)	XII 脫鹽土 (De-salted soil) XIII 桑林堆積土 (Mulberry Heaping-soil)			

杭縣土壤，既如上表分類矣，然吾人猶感未滿，蓋其中仍含不可避免之缺點，如自成式土與水成式土對於未熟土，實難立於同一水平線上，按土壤生成作用以分類，僅能以互相比性視之，此外於土屬方面，亦未能完全按土壤形態以分類，尚有按土壤所含之成分，存在之地位以及地形之狀態而分類者，其所以如此，因為此數種性質，較之依土壤形態以命名，尤為顯著，又滴鹽土與脫鹽土，本為水成式土，但其生成年月甚淺，土體層次尚未詳明，故歸入未熟土類中，比較合理，杭縣濕土尚有一種土屬，發現於留下西溪秋雪菴前，其地為蘆葦，四週環溪，地勢低窪，潛水面於夏秋間溪水高漲時，昇達地面以上，於秋冬間溪水降落時，潛水面亦可降落至八十公分以下，其土體剖面，有蘆根層(A<sub>0</sub>)，鐵溶層(A<sub>2</sub>)，腐植質積聚層(B)，極為顯明，頗具科學研究之價值，然其面積於二萬五千分之一縮尺圖上，始約佔四平方公分，若於十萬分之一縮尺圖上，僅佔一點而已，以其面積與其他土類相較，實不相稱，以故從略。此種土壤可謂之蘆葦濕草土(Reeds meadow soil)，土壤圖中雖不表示，於報告中則一如其他土類敘述之。杭縣土類總論，既述如前，茲更進而說明杭縣土壤之分論於下節。

### (三) 土壤分論

杭縣土壤報告，以土屬為單位，故本節分論，亦以土屬為討論之中心對象，茲分述於右：

#### I. 厚層紅色土

杭縣境內，凡屬緩斜之山坡與平坦之山麓，其傾斜角度小於20°者，大都為厚層紅色土存在之環境。此種地形為「厚層」紅色土產生之首要因子，地勢平坦緩斜，則雨水洗刷(Erosion)之力量薄弱，而土面受剝削之程度亦較淺，以故成土因素對於母岩之風化作用，得以繼續不斷向下層進行，而逐漸增加土體之厚度，據統計結果，其土體厚度，若C層不加入計算則常居五十公分以上。

厚層紅色土，其未受耕耙播動者，地面常為矮小之灌木與生長疏落之披草所

覆蓋，於此情況下，可有淺根之植物根層 (A<sub>0</sub>) 存在；若夫已經人工之耕作，則表土概無自生狀態之植物存在，而遭摧殘無遺，替之者為人工栽培之特用植物，其中以茶為最多，竹則次之，此外亦間有栽培果樹與桑樹者。以實地調查之估計，厚層紅色土已經墾殖之面積，當佔絕對多數，僅少數仍在荒蕪自然狀態中。

此種土類所由生成之母質，主要者為白堊紀之流紋岩與泥盆紀之千里崗砂岩，次要者為奧陶紀之硯瓦山岩，志留紀之風竹頁岩，白堊紀之安山岩以及侏羅紀後期之花崗岩，上述之岩石有火成岩水成岩與變質岩，但於杭縣氣候環境下所發生之土類，則同為紅色土。

潛水面極低，無防礙此種土壤發育之影響。

從上述事實之論證，此種土壤，除其厚度受地形支配外，除如植物，母岩及潛水諸成土因素則毫無影響，結果，使余等不得不確認此種土壤為氣候之產物，因此，先請討論杭縣之氣候，一面夾敘夾論此種土壤生成作用之經過。

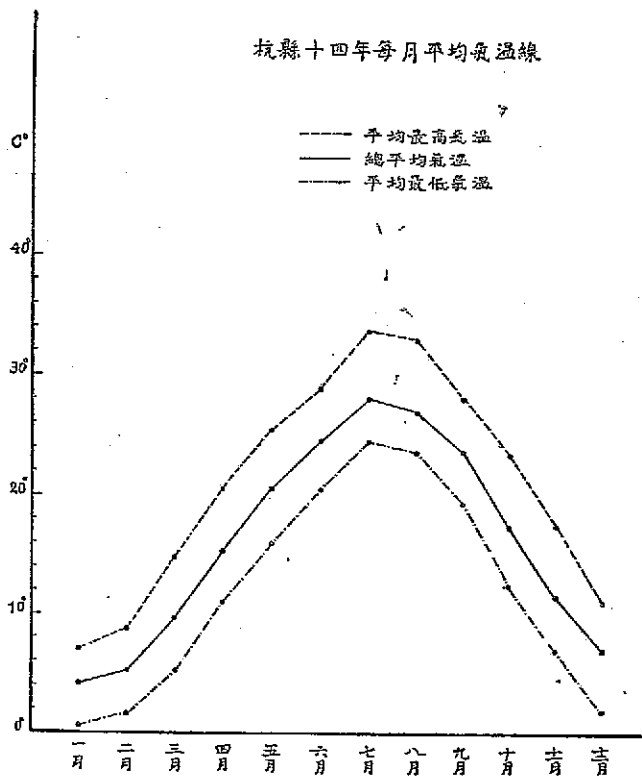
據本文第二章本區概述之氣候報告，知杭縣從民國八年至二十二年之平均雨量為一四六五·三四公厘，從民國十七年至二十二年之平均蒸發量為一〇五七·四三公厘，從民國八年至二十二年之平均氣溫為攝氏表一六·三一度，故杭縣地域應屬於濕潤副熱帶(或暖帶)。空氣濕潤，由於地近海濱，氣溫溫暖，緣受緯度之限制，茲以上述氣候報告為根據，敘論其對於土壤生成之影響。

溫度高促進有機物迅速分解成為礦物質，而腐植質無積聚之機會，雨量足使土壤受強烈之滲透作用，致可溶鹽類全部流失於土體之外，若以溫度與雨量合論，則此種土壤，受不含腐植質中性溫暖雨水之淋洗，此種作用所發生之結果，使土壤吸收性複合體 (Soil absorptive complex) 之表面吸着鹽基 (Adsorbed bases) 消失而替以氫離子，致成不飽和之狀態，其次土體分解時，矽酸或鐵鋁溶失之分量為多，故土壤砂質含量日減，而鋁鐵之含量日增，鐵質復因受夏季高溫之脫水作用 (Dehydration)，視所受脫水程度之強弱而生成各種低級含水之氧化銣，如黃棕色之褐鐵礦 (Limonite,  $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ )，金黃色之金黃鐵礦 (Xanthosid-

erite,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), 黃色之針鐵礦 (Goethite,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), 紅色至紅棕色之紅褐鐵礦 (Turgite  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) 及紅色之赤鐵礦 (Hematite  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )。以此種物質宣染土色, 此紅色土之所以成爲紅色土也。厚層紅色土之色調, 其主要者爲紅黃, 紅棕及黃色, 其次爲棕黃色, 地面無植物覆蓋而日熱曝曬之機會多者, 則紅色占優勢, 地面有灌木與苔草生長者, 則黃色與棕色占優勢。

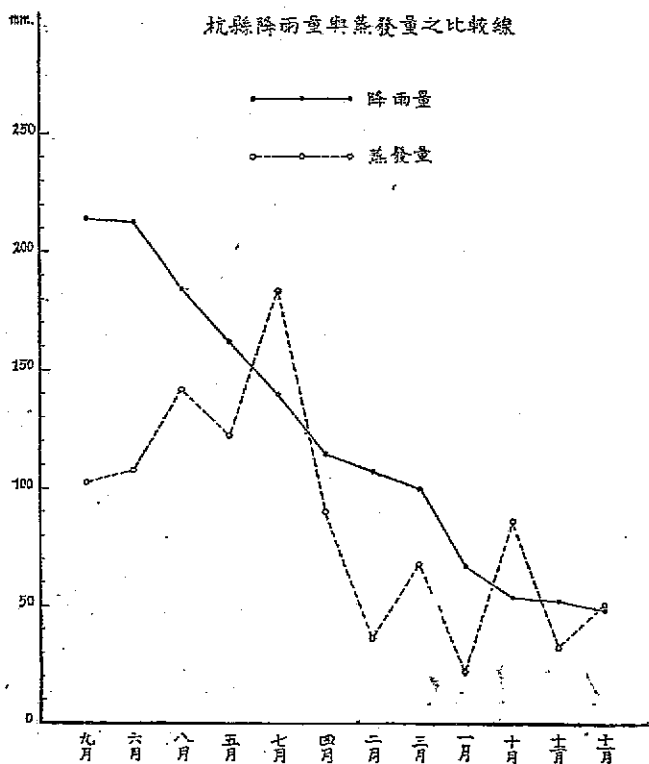
雨水淋洗土壤力量之鉅大固如前述, 然雨量能力之強弱, 則猶需視蒸發量高低以衡之, 蒸發量高於降雨量, 則雨量雖多, 地下滲透作用, 亦不顯著, 若蒸發量低於降雨量, 則雨量雖少, 其淋溶作用亦可達相當深度之土層, 反觀杭縣, 降雨量超過蒸發量, 其平均數值年約四零七·九一公厘, 換言之, 若降雨因地面奔逸而流失之量不加計算, 則此數值卽爲影響杭縣紅色土之有效雨量。

雨量蒸發量及溫度因季節而不同, 故成土作用亦因季節而有強弱差異之別, 但某種土類之發生, 則仍以某種成土作用占優勢而決定之, 茲按杭縣每月平均之氣溫雨量及蒸發量之關係, 分別討論紅色土受各季節之氣候影響而產生強弱不同之成土作用, 據最後之論斷, 以磚紅土化作用 (Lateritization) 占優勢。爲討論此項問題之方便起見, 將杭縣十四年每月平均氣溫降雨量及蒸發量, 繪爲圖綫如下:



(圖一)





(圖二)

觀看上二圖線之表示，以平均氣溫言，在二十度以上者為五月，六月，七月八月及九月，十度至二十度之間者為四月，十月及十一月，在十度以下者為十二月一月，二月及三月，溫度影響有機物之分解，有機物影響土類之發生，若以上

述之氣溫言，四月十月及十一月期間，土中可有少量腐植質之發生，一月二月三月及十二月期間，土中腐植質無有損益，至五月六月七月八月及九月，一面為植物生育之良好時期，故有機物增加，一面溫度甚高，於五六九三箇月中，有機物之增加量與其消失分解量，或能維持其平衡狀態，但最高溫之七八兩月，則打破此種平衡，使土壤有機物受強烈礦質化作用 (mineralization)，而致酸性腐植質無存在與積聚之機會。不含酸性腐植質土壤水之淋溶作用，絕難產生灰土 (Podzol)，於杭縣之環境下，僅能生成紅色土。

以降雨量與蒸發量言，除七月十月十一月外，其餘各月，土壤均受雨量之滲透與淋洗，而以二月六月九月為最。七月溫度最高，蒸發量超過降雨量，使土壤鐵質行高度脱水作用，且因劇烈蒸發，土壤水向上移動，而鐵質亦有多少累積於表層，此月可云磚紅土化作用之極盛時期，設環繞長此以往而不變，則成為磚紅土而無疑。十月十一月蒸發量雖超過降雨量，但氣溫甚低，不足以顯磚紅土化作用之能力。五六八九四個月，為低度矽酸向土層下部流失之磚紅土化作用時期，至若一月二月十二月，則為抑制磚紅土化作用之時期。總上以觀，杭縣氣候之月季分配，對於磚紅土化作用之進行，有強烈者，有中庸者，亦有致其退化者，因此杭縣不能發生純真磚紅土 (Laterite)，僅能有紅色土之存在。

厚層紅色土之質地，雖多屬壤粘土，但物理性極為優良，如土壤成核狀團粒狀之結構，土壤鬆脆，耕鋤容易，於肥力方面則確相反是，有效磷鉀極端貧乏，氮亦不足，至其反應，大都居於 PH4.5—5.5 之範圍，石灰需要量甚高，關於本節提出之事項，僅略述其簡要，至若詳細之說明，則於以後各章報告之。

## II. 淺層紅色土

淺層紅色土為氣候性土，淺層紅色土與氣候之關係亦若厚層紅色土與氣候之關係，故杭縣氣候對於淺層紅色土生成作用之解釋從略。淺層紅色土除受氣候因素支配外，尚有一顯著之成土因素，此因素者何，曰地形 (Relief)。於杭縣境內，凡山勢險阻，坡度急斜之山地，均屬淺層紅色土存在之範圍。因地勢傾斜，岩

石風化之碎土，多遭雨水冲刷，沿坡而下，搬運至平坦之地位，遺下者為石塊石礫粗砂及少量之細土而已；絕險之山，如其斜度超過四十五度以上，其大石塊不待風化為碎礫，即因重心引力崩落，堆積於較低之山麓。淺層紅色土以其土層淺薄，無高大之森林生長，僅有灌木矮草與隱匿於灌木下淺薄之蘚苔而已，若為石質土，則僅為岩石之露面，而無植物存在。岩石不可謂之土壤，此處名曰石質土，蓋取其將來可變為土壤之意也。石質土為完全未發育土 (Undeveloped soil)，似可歸之於未熟土，然以其地位之所在，環境之遭遇，苟一日允許其有發育之機會，第一階段必變為淺層紅色土而無疑，此乃石質土歸入淺層紅色土之理由也。

淺層紅色土之厚度，若 C 層不計算，可從一葉之薄至三十五公分以內之厚，多含石礫，為母岩未經風化之遺體，山勢愈高而險，土層愈薄而粗，植物亦愈小而疏。高大之樹木，除高山寺廟附近植有風景林木外，餘則概無天然林之生長。

淺層紅色土，大都荒蕪不治，間有放牧其上，天然生長之植物漸粗大者，則為樵夫砍伐，供炊薪之用，此種樵伐之結果，直接使樹木不能生長成林，間接使土面無植物掩護而致土層愈益減薄，此則淺層紅色土土層無從增厚之又一原因也。

土壤概無完全發育之切面，其遭雨水冲刷之影響，較之厚層紅色土不知增幾幾何許倍，此兩種土層，厚度雖有差異，但其所由生成之母岩則一也。

土壤物理性狀除疏鬆散墮尚稱良好外，餘均惡劣，尤以土層淺薄為最，土壤肥力，氮磷鉀均感缺乏，呈酸性反應，石灰需要量測定之數值甚大，餘如土壤形態之性狀，將各以專章敘述於後。

### Ⅲ. 紅色石灰岩土

於調查杭縣自成式土時，最使吾人驚異者，乃紅色石灰岩土，其生成之因素，半屬氣候，半屬母岩，與前二土屬僅受氣候因子配支者，截然不同。於杭縣境內，凡由石灰岩風化而成之土壤，均屬此類，茲舉例以證之，如西湖附近之飛來峯，南高峯，城皇山及玉皇山，凌家橋之石龍山，西山及石灰嶺，又如超山脚

下之石灰山，留下荆山橋硯瓦山層中之石灰岩，其土壤形態之特徵，其下土層悉為稜狀結構 (Prismatic structure)，絕無二致，若夫由他種岩石風化而成之土壤，於方調查範圍以內，具此稜狀結構者，實未見之，此種稜狀結構，十分特別，其為復體時，性極鬆脆 (Friable)，分散為各個獨立之單體，此單體具有顯明邊角與面，性緊實，形亦固定，手指撥之不易碎，若以冷熱蒸溜水處理之，亦能維持其原狀，而不遭破壞，對於水解度 (Tenacity) 之抵抗力極強，與上述二種紅色土之核粒狀結構遇水即紛紛潰散者迥異。

此種土壤，黎芬柏氏 (A. REIFENBERG) 最有研究，命之曰「紅泥」 (Terra Rossa)，並予以定義如下：「紅泥者，乃地中海氣候 (冬濕夏燥) 環境下，由石灰風化而成之紅色土也，與其母質石灰岩比較，土壤中鐵鋁氧化物 (Sesquioxide) 與砂礫呈顯著之增加，又與一般濕潤帶土壤相較，鹽基含量則較高，此外呈鹼性反應，具壤質質地 (Loamy Texture)，或有石灰與鐵質結核之存在」，按此定義，實未能包括杭縣紅泥之性狀，因杭縣石灰岩紅色土，其反應仍居酸性範圍，呈鹽基不飽和 (Base-unsaturated) 之狀態。而質地則以壤粘土與粘土為主，此種事實，適與羅賓生氏 (C.W. Robinson) 所報告者相符合，杭縣石灰岩紅色土，有時與鹽液亦成泡沸之反應，但此種反應不足以證明土壤膠體為鹽基飽和之狀態，蓋泡沸之原因，由於堅硬石灰岩礫片之存在，堅硬之石灰岩片，中和酸度之效力甚薄，僅能維持土壤膠體鹽基之損失，不致達過度不飽和之狀態，根據以上事實之考察，黎芬柏氏之定義，吾人實不敢全部贊同，此外定義中對於形態上土壤結構一項，未見說明，此或由於地中海一帶石灰岩紅色土之土壤結構，不若杭縣者之顯明與一致，而引起調查者之注目。

杭縣石灰岩紅色土，吾人不曰紅泥，亦不曰稜狀結構紅色土，而名紅色石灰岩土，蓋取其土名之通俗也。

發生紅色石灰岩土之因素，既為氣候與石灰岩，然其成土作用之經過如何，猶需申論如下：石灰岩之主要成分為碳酸鈣 ( $\text{CaCO}_3$ )，副成分為矽酸鐵質鋁質及

少量之鐵鈣磷等，石灰岩經雨水之淋溶，碳酸鈣變成氫氧化鈣  $(Ca(OH)_2)$  及酸性碳酸鈣  $(Ca(HCO_3)_2)$  而多量溶失，主成分溶失最多，副成分殘積量愈高，尤以矽酸鐵質為最，鋁則次之，矽酸  $(SiO_2)$  在普通紅色土中，均因礫紅土化作用而流失，僅有鐵鋁成分之增加，但由石灰岩而成之紅色土則不然，因石灰岩含量高之鹽基，於成土作用進行之過程中，時有鈣離子  $(Ca^{++})$  之存在，故由水化作用 (Hydrolysis) 生成膠溶體 (Sol) 之矽酸，本應流失於土體之外，但是受了鈣離子凝團作用 (Coagulation) 之保護，於是矽酸乃有多量保留於土中之機會。以吾人考察之事實，如杭縣石灰岩紅色土質地粘重，為絮質有定形之凝狀結構以及土體中不含粗質部分，此數點均足以與石灰岩紅色土生成作用相印證也。

石灰岩山勢多險阻，如飛來峯石龍山，皆不易攀登至山巔，岩石露面大都成筍狀，層疊於山坡之上下，石灰洞如南高峯之水樂洞，玉皇山之紫來洞，則其顯著者也。此種外景 (Landscape) 之觀察，直接指示石灰岩之存在，間接推故其土壤之性狀，實大有裨益於吾人調查之工作。

紅色石灰岩土之深淺，亦以所在之地位而決定，山坡緩斜土層深厚，急斜者土層減薄，若為岩石之露面，則無土壤存在。故稜狀結構紅色土亦可按厚層，淺層 (包括石質土) 而分，此處為報告方便起見，故從略。

紅色石灰岩土中之大塊結核 (Concretions)，余等在超山石灰山麓坑內發現之，以碳酸鈣與鐵質為其主要成分，面粗，生節瘤，個體甚大，存在於岩面下部三公尺處，據吾人採回之樣品，各稱其重量分別記載如下表：

(1) 723.5克	(7) 89.5克	(13) 50.0克
(2) 856.7克	(8) 86.8克	(14) 41.5克
(3) 189.1克	(9) 80.0克	(15) 35.0克
(4) 107.12克	(10) 72.1克	(16) 34.3克
(5) 100.2克	(11) 56.5克	(17) 26.5克
(6) 91.6克	(12) 51.0克	(18) 26.0克

實際此種結核，其最大者，尙超出表中記載之重量，每有二三公斤左右，因行旅之方便，故棄之。

結核成因，可解釋如下，高度雨水之淋洗，使一部分鐵質膠溶體(sol)向下滲透，至雨水力量影響微弱之處，一面上部洗下之鈣離子，與之凝團而淤積，年深月久，體積增大，復因寒暖之漲縮，致面部凹凸，而節瘤狀鐵質結核生成。

此種結核之生成，頗足證明杭縣石灰岩紅色土受淋洗作用之深，而仍屬鹽基不飽和之土壤。

石灰岩含有高量鹽基，使矽酸成極穩固之狀態，不易流失，故雖處熱濕氣候環境，亦難產生磚紅土，此種理論，嗣後當以此種土壤中粘土化驗成分以證之。

紅色石灰岩之肥力問題等，後章報告。

#### IV. 黑濕土

黑濕土爲腐植質濕土中之第一土屬，分佈面積不廣，僅獨山之四圍與洛山眉山東北後湖村一帶之低窪地而已。栽培作物以水稻爲主，次爲菱藕地力菁茹等，絕無天然植物之存在，黑濕土之成因，由於地勢低凹，潛水面甚高，幾與土面相平，其甚者，使土體全部埋沒水中，此種現象使氣候性成土作用之方式，完全改變；土壤淹沒水中，則空氣不能流通，有機質缺乏氧氣之供給，分解時不爲腐植化作用(Humification)，而爲炭化作用(Carbonization)，後者作用之結果，變有機質爲含炭甚高之泥炭，對於風化作用，呈極強之抵抗，因此，若新陳代謝之有機物不斷供給，則炭素將亦繼續增加，視此種環境之久暫，形成相當深淺之泥炭層，黑濕土中炭化作用，以其前期地質時代爲最盛，現在已達衰弱之時期，蓋黑濕土現爲耕種之田，無富豐之有機物以供炭化作用之進行，而炭素且有日漸減失之趨勢。黑濕土潛水無昇降之現象，故土層亦無顯明變化，上部爲黑色粘土，下部爲藍綠色G層土；黑濕土乾燥時裂開成細稜狀結構，有機質含量約在5%上下，土層愈下而愈少，使土壤礦物質部分染爲炭黑色，以上均爲黑濕土形態上之特徵。

黑濕土酸性反應，富於氮素，鉀質具相當含量，磷質則十分缺乏，石灰之施

用，亦頗需要。

#### V. 黑B層濕土

良渚鎮北運河以西一帶之水稻田屬之，其最要之特徵為顯著之炭黑色B層，其厚度每有達四公分以上者，表土若與黑濕土相較，則為灰色，粘土成分含量較低，無稜狀結構之發生，潛水面已有昇降之現象，氮質含量已減低，鉀質含量尚敷穀類作物之所需，磷質則十分缺乏，表土為弱酸性，向下則轉入弱鹼性之範圍，此種土壤之黑B層，地質成因，抑灰壤化潷積成因，頗難判斷，茲分論如下：

(一) 地質成因，其地初為湖跡，B層即昔日之湖底，經後期沖積淺色礫質土之覆蓋，遂形成今日上下兩層顏色深淺不同之土壤，(二) 成土作用：由於人工施用有機質肥料與殘留之植物根，經分解作用亦為腐植質，隨雨水與灌溉水向上層下方滲透而潷積，此潷積之棕黑色腐植質，因潛水影響，復受炭化作用，生成今日之黑色之B層。

#### VI. 灰壤化黑濕土

臨平以北塘栖起山以東一帶平原均屬之，與黑B層濕土頗相類似，所異者乃在表土(A)與心土(B)之間，有顯明之漂白層發生，漂白層之色調，以青灰與白灰為多，其中鐵質溶失甚多，或聚積於黑B層之上部，或發現於B層之下部，形成豆狀之鐵結核，表土呈中性反應，而後土層愈下，則漸入鹼性範圍，土壤肥力，因人工施肥之影響，頗不一致，至於質地則表土大都為壤粘土，灰壤化黑濕土之成因與黑B層濕土相同，即表土受灌溉水之滲濾作用，心土底土受潛水昇降之影響。

#### VII. 粘閉性鐵質灰壤化濕土

三墩鎮良渚鎮以西，瓶窰鎮與良渚鎮之間以及留下鎮北部一帶之平原水稻田均屬此類濕土。此地帶沖積之時期較遠，稼穡之歷史較久，以故土壤風化透徹，而土體受灌溉水滲透之影響則尤深。潛水面約居八十公分左右，以心土多屬粘重，潛水上昇較為緩慢，但灌溉水下滲之力量則較大，因此，洗於土體下部之物質

，當較潛水上升攜帶之物質為多，此種理論與其土層愈下 PH 值愈大之事實正相符合。

粘閉性鐵質灰壤化濕土之特徵，正如其命名，下層多屬粘土與壤質土含鐵質結核，性密實而粘膠，表土以壤粘土與粘壤土為主，表土(即耕犁層)之下即接一層顯明之漂白層(Bleached Horizon)，此層發育之最甚者可達四十五公分以上，為其他濕土例中所罕有。濕土之漂白層與灰土之 A<sub>2</sub> 頗相類似，所異者灰土 A<sub>2</sub> 層中溶失者為鐵鋁，而漂白層中溶失者為鐵質，且積聚於下土層，供吾人對於土壤物質轉移作用認識之標誌。

此土壤氮質含量中庸，有效磷鉀大都缺乏，表土反應，因施肥之影響與石灰之施用，其 PH 值常超過 7 以上。

#### Ⅶ. 通透性鐵質灰壤化濕土

由良諸，勾莊，祥符橋向東，越大運河，達半山之麓，東北伸入超山腳下，西南略越上塘河，沿東興關，湖墅鎮，拱宸橋一帶之平原，以及杭縣北部塘栖鎮運河兩岸之附近地帶，均屬通透性鐵質灰壤化濕土。

此種土壤切面層次之發育，遠不及粘閉性鐵質灰壤化濕土者深，如漂白層(A<sub>2</sub>)之厚度，淺者十公分，深者僅三十公分，此外心土 B 層與底土 C 層，悉為細砂壤土，此種細砂壤土與七堡壽司之表土，完全相似，於此可知於若干歲月之前，通透性鐵質灰壤化濕土之表土亦必為細砂壤土，今者表土多為粘壤土與壤粘土，此蓋由於耕作，施肥，灌溉及塘泥培壅等之影響所致。

通透性鐵質灰壤化濕土，表土為中和性反應，此外土層愈下，PH 值愈高，至其有效磷鉀之含量，則多在需要之狀態中。

#### Ⅷ. 鐵鈣結核盤濕土

鐵鈣結核盤濕土分佈之面積不廣，其最顯著者，則在轉塘以北一帶之稻田，此外於凌家橋以北亦間有發現，但不十分普遍。

此種土壤性質之最奇異者，為含有鐵鈣結核；土壤含有鐵鈣結核，本不足為奇，但此種結核之外殼，內部之構造，尤其存在之地位，均與北方土中產生之鈣



結核及南方土中產生之鐵結核不同，茲敘述鐵鈣結核性狀如下：存在於表土二十公分至二十五公分處，厚度約五公分，諸結核互相間，呈微弱之膠結（weakly cemented），植物根尚能穿過此層，鐵鈣結核個體形態，大都面粗，凹凸顯著，以手觸撫，若有芒刺，於擴大鏡下窺之，即碳酸鈣結晶也，結核最大者可達十克，最輕者常不及一克，茲將若干鐵鈣結核稱得之重量，記如下表：

(1) 10.00克	(8) 3.50克	(15) 1.70克	(22) 1.50克
(2) 9.10克	(9) 3.50克	(16) 1.70克	(23) 1.45克
(3) 6.90克	(10) 2.00克	(17) 1.70克	(24) 1.43克
(4) 6.00克	(11) 2.00克	(18) 1.60克	(25) 1.40克
(5) 5.00克	(12) 1.90克	(19) 1.60克	(26) 1.20克
(6) 5.00克	(13) 1.90克	(20) 1.50克	(27) 0.80克
(7) 4.60克	(14) 1.72克	(21) 1.50克	(28) 0.70克

按上表鐵鈣結核重量之記載，若與北方之鈣結核相較，則甚輕微。

鐵鈣結核之成因，頗堪注意，蓋按一般濕土之環境論，皆極難產生此種結核，今竟於轉塘凌家橋一帶之土壤中發現，想必有其特殊之原因存在，據慎重之考察，確信重施石灰為鐵鈣結核產生之首要因子。

鐵鈣結核為黃白色，以鹽酸浸潤之，則碳酸鈣分解，個體被原形比例逐漸剝失而縮小，更由淺淡之黃白色變為深暗之棕黑色，結核全部分解之主要成分為碳酸鈣，棕黑色鐵渣鐵粒，粗細砂及粘土，後三者為供膠結之材料物質，至於碳酸鈣則為膠結之藥劑，鐵渣鐵粒，砂及粘土本為土壤所含有，經表土溶下之含鈣水，初則使小粒鐵渣凝結成稍大之鐵塊，然後圍繞此鐵塊四周之粘土與砂粒，復受鈣水之作用，互相間呈鬆弱之凝結，設此層不受灌溉水與澆水之影響，而於某一時期處乾燥之狀態中，則圍繞小鐵塊之砂粒與粘土，即以該鐵塊為核中心，向之收縮，因收縮所發生之裂隙，復於某一時期中，為石灰質與粘土所填實，行二次膠結作用，於是形成今日吾人所發現之鐵鈣結核。

是處地近石灰山，施用石灰，頗稱便利，故農夫每年每畝施用之石灰量，常在四五十斤以上，農夫施用石灰之目的有二，一為除草，二為殺虫，雜草與虫害，年年不可避免，故農夫施用石灰，亦復不予間斷，因此，土壤中可膠結之物質，由於過量膠結劑之存在，而得產生結核。

此種結核之產生，頗礙根部之伸展，今幸尚存在微弱之膠結狀態中，猶能有少許細根穿透達下層，若一旦膠結甚堅，則將為害甚鉅。

鐵鈣結核成因特別，形態奇異，存在之地位不同以及與植物生育之關係，均多方誘起吾人注意之價值，此乃鐵鈣結核盤濕土之命名所由來也。

#### X. 谷地濕土

塢谷地形複雜，土壤種類亦因之而異，濕土有發育于紅色土層之上者，有發育于崩積土卵石層之上者，亦有層次顯明為ABC土者，亦有層次不分為AG土者，至其質地則有礫，砂，粘壤，石質等，其性至不一致；今者為分類說明方便起見，暫將此類土壤，以其分佈之地位，而總曰谷地濕土，以供討論。

上述四土屬如粘閉性鉄質灰壤化濕土，通透性鉄質灰壤化濕土，鉄鈣結核盤濕土及谷地濕土，以其有機物含量低，無炭素或腐植質之積聚層，而成土作用，對於土壤切面層次物質之搬運，均屬礦物質之變動，故統曰礦物質濕土。

#### XI. 洶鹽土

濱錢塘江一帶之細砂壤土，現在仍受海潮之影響者，如龍王沙龍王村七堡八堡橋司十二堡外沙等處，均屬洶鹽土。

洶鹽土乃近期錢塘江沖積物，其歷史最淺者不過廿餘年，如十二堡海塘東南之新漲外沙與孤立江心之懸沙，均為事實上之證明，洶鹽土切面層次概無分別，可曰AC土，洶鹽土以接近海濱，地勢低下，故潛水面甚高：多與土面相平，抑或過之，頻遭海潮之氾濫，排水不良，土中所含鹽質，一時尚難洗失沖淡，洶鹽土現在栽培之作物，以棉花為主，以大麥綠肥等為扶助作物，但在龍王沙一帶，亦有種水稻者，據野外調查之觀察，植物生育狀況，均欠佳良。

滴鹽土以含有多量可溶鹽類為其特徵，茲將杭縣範圍以內滴鹽土中水溶物分析之結果錄如下表：

杭縣滴鹽土水溶物之分析表 (表二)

土樣採集地點	土號	全量%	NaCl%	NaHCO <sub>3</sub> %	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> %	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> %	碳酸鹽%
龍王沙	36-117	0.132	0.0495	0.0585	0.0147	—	3.22
	—118	0.136	0.0495	0.0568	0.0254	—	3.46
	—119	0.134	0.0575	0.0602	0.0170	—	3.45
龍王村	37-120	0.069	0.0165	0.0499	0.0007	—	2.73
	—121	0.1065	0.0288	0.0654	0.0095	—	2.69
	—122	0.0902	0.0283	0.0507	0.0062	—	2.73
十二堡海塘外	98-325	0.1107	0.0248	0.0757	0.0068	—	3.696
	—326	0.1163	0.0413	0.0636	0.0095	—	4.345
	—327	0.192	0.1155	0.0516	0.0202	—	3.17

上表說明龍王沙與十二堡海塘外，各土層總鹽分之含量，均在0.11%以上，而以十二堡海塘外之下土層鹽分為最高，總量幾達.2%；龍王村方面，總鹽量已減低至0.1%以下，故是處作物生育之狀態，雖未見良好，實較其餘二處為優，碳酸鹽含量，除龍王村稍稍減低外，餘均在3.2%以上，按分析結果，各地均無碳酸鈉存在之踪跡，此實滴鹽土不幸之幸也，按總鹽量論之，大麥，棉花，苜蓿等作物，均能生育，但此中有頗堪注意之處，若百克土含鹽0.2克同時含水百克，則鹽分濃度為0.2%，若僅含水五十克，則鹽分濃度變為0.4%，若含水更減低至二十五克，則鹽分濃變為0.8%矣，於此可知，土壤鹽分含量之多寡，固能影響植物之生育，同時土壤含水量之高低，亦有莫大之關係。

浙江省滴鹽土區甚廣，若海寧海鹽，蕭山餘姚等均為主要之分佈地帶，杭縣所占之面積，實甚小也。

滷鹽土即格林客(Gfinka)所謂 Haloid saline soil 其意義欲與氣候性鹽土有別，滷鹽土不受氣候因子影響，其鹽質之含量，悉由海水而來，吾人為避免命名混亂之故，即以格林客氏之意見為意見，而謂沿海一帶受海水影響之土壤為滷鹽土。

滷鹽土成長年齡甚淺，脫鹽土成長時期亦復不久，桑林堆積土為人造土之一種，三者土壤剖面層次，均未見發育，故總曰未熟土。

滷鹽土之 PH 值均在 8 以上，氮磷含量缺乏，鉀質含量則在正常狀態中。

### XII. 脫鹽土

由凌家橋南至周家浦，及周家浦以前外沙洲一帶之水稻田，與由半山土壩河向東南至七堡十二堡外海塘間之一帶豆麥桑園地，以及半山超山邱山三山間之水稻田，均屬脫鹽土。

脫鹽土與滷鹽土同為錢塘江近期沖積層，所異者脫鹽土地位，離海較遠，不受鹹潮影響；潛水面降落，表土鹽質，因雨水淋洗而減低，洗入土體下部之鹽分，復由排水作用而流失，現在脫鹽土區作物生育狀況極為佳良，較之滷鹽土者，奚啻天壤。

脫鹽土不同於滷鹽土者，在其鹽質含量之減低已達無害於植物生長之程度，故脫鹽土亦可曰退級鹽土 (Degraded saline soil)。茲將脫鹽土鹽質含量分析結果錄如下：

脫鹽土水溶物之分析結果 (表三)

地 樣 採 土	號	全 量 %	NaCl %	NaHCO <sub>3</sub> %	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> %	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> %	碳酸鹽 %
周 大 家 塘 浦 東 頭	45—143	.0426	.0143	.0241	.0023	—	0.12
	—144	.0465	.0154	.0275	.0034	—	0.08
	—145	.054	.0124	.0369	.0036	—	0.12
筍 橋 白 石 廟	96—313	.0392	.0177	.0146	.0060	—	—
	—319	.0456	.0166	.0189	.0090	—	—
	—320	.0712	.0206	.0434	.0040	—	—

表中數字若與滄鹽土所分析者相較，已減低四倍至五倍，鹽分不僅表土減低，底土亦然。土層愈下，全鹽量愈多，可知脫鹽土表層受淋洗作用較下層為甚，同時已經溶洗之鹽質，因蒸發作用由毛管水輸送至表土而積聚之現象，必無存在之機會。

脫鹽土因鹽分減低，土壤呈中和性之反應，但底土則仍在鹼性範圍。此外氣質雖缺乏，而撈鉅則屬正常，故脫鹽土尚不失為杭縣優良之土壤。

#### Ⅳ. 桑林堆積土

桑林堆積土，乃杭縣最奇異之土壤，既不受氣候支配，亦不受潛水影響，而土體全部之形成，則由人工所堆積，分佈之地帶以留下北之西溪深潭口，臨平東南之臨平湖以及塘棲南之頭卅村百塔漾丁山河一帶之高地為最顯著。

桑林堆積土最引人注目者，為其地勢之外景，地形概為星散之島狀；四面多環水，溪港交織，是處交通，非舟不能行，島背之上多植桑，次之者為枇杷，數島相連，中部每形成低窪之池塘，供養魚畜鴿之場所。

此種土壤究竟如何堆積以形成，可以括河之事實證之，於平地挑河時，河之兩岸為河泥所堆積，致使河岸高於原來之地面，設此河岸其餘二面同時亦有挑河之舉，則此河岸將愈增高而成四週環水之島矣。桑林堆積土之初步形成，或亦有類乎此；但桑林堆積土土體厚度之維持或增高，則悉賴每年壅塞河泥塘泥以成之，否則因雨水之沖刷，桑林堆積土恐難維持其原態也。

因河流之力量而生成之土壤曰沖積土，其形若扇則曰扇狀沖積土；因此，由人工堆壘所成之土壤亦可曰堆積土，其形若島，故可曰島狀堆積土。「堆積」二字隱含人工之意義，「島狀」二字，一則說明地貌，一則暗示土體不受潛水之影響，故「島狀堆積土」可簡釋為「人工堆積所成不受潛水影響之島狀土壤也」。但此處不曰島狀堆積土，而曰桑林堆積土，蓋取其通俗也。

抑又進者桑林堆積土，雖以桑樹為普遍之生長植物，但桑樹與土壤全無關係，桑樹本屬落葉樹，但桑葉均為蠶兒飼料，決無脫落地面之機會，地面亦不受落

葉腐植質之影響，以故桑林下之土壤，決不能成爲森林土。

桑林堆積土剖面層次，毫無分別，即堆積之層理，亦因年年翻動，而無從認識，此外土體中有碎殼存在，隨土層益下而減少，此種碎殼，概由漚河泥時挾帶而來。碎殼多，直接增加土壤石灰量，間接維持土壤吸收性複體爲本來之狀態，不易受外界溫濕之分解與淋溶作用，故桑林堆積土剖面層次具一致之性質，與碎殼線段之存在，亦有莫大之關係。

#### (四) 土壤餘論

關於杭縣土類，業經分別論述於前，本節餘論，則爲補述以前未加敘及之土類及申論各種土壤互相間之演進。

##### I. 杭縣土壤演變之監測

洶鹽土經人事之管理，如築塘養淡，免受海水淹溺，開溝排水，使潛水面降低，而後鹽分逐漸經雨水溶失，則不經久洶鹽土即可變爲脫鹽土。脫鹽土經長期之耕種，由豆麥田改爲水稻田時，則變爲通透性鐵質灰壤化濕土，通透性鐵質灰壤化濕土，更經極悠久之耕作風化灌溉淋溶，則變爲粘閉性鐵質灰壤化濕土，粘閉性鐵質灰壤化濕土乃濕土演變中最穩固之一階段，洶鹽土與脫鹽土因錢塘江岸線之變遷，可互相交變；至若通透性與粘閉性鐵質灰壤化濕土，則屬不可逆變之演化，洶鹽土變爲脫鹽土，若環境適宜，則所需之時間甚短；由脫鹽土變爲通透性鐵質灰壤化濕土，則需時當若干倍於前者；至若由通透性鐵質灰壤化濕土變爲粘閉性鐵質灰壤化濕土，其經過之時間，雖無計算，然必較前二者爲更悠久也。

##### II. 蘆葦濕草土 (Reed meadow soil)

蘆葦濕草土，於杭縣土壤總論時已敘述其梗概，今則將其形態之性狀與室內分析試驗之結果，論述於后：

蘆葦濕草土剖面形態之觀察：

土壤剖面38號：留下西溪秋雪菴前蘆葦地。

A<sub>0</sub> 層：蘆根交織，深達十公分厚，富於彈性，土色棕黑，呈柔軟團粒狀結構。

A<sub>2</sub> 層：十至二十公分，青灰或白灰色粘土，雜以黃色斑點，土性密，土塊以手製之，成不定形之稜狀結構，此層亦可曰漂白層。

B<sub>D</sub> 層：二十至三十五公分，深灰色粘土，有腐植質積聚，土性黏重而密實，土塊以手製之，成不定形之稜狀結構。

B<sub>G</sub> 層：三十至八十公分，藍綠色粘壤土，有多量鐵質積聚，或為黃色條紋，或為暗棕色斑點。

蘆葦濕草土之機械分析：

土 層	粗 砂	細 砂	粉 泥	粘 土	水 分	氧水失量	質地定名
A <sub>0</sub>	2.511	2.378	29.45	45.45	7.64	11.095	粘 土
A <sub>2</sub>	0.286	1.668	30.51	59.47	5.176	3.412	粘 土
B	0.210	8.01	30.10	47.00	8.05	7.543	粘 土
B <sub>G</sub>	0.743	28.789	43.68	23.40	2.884	0.568	粘壤土

從表觀察 A<sub>0</sub> 層雖為粘土，但因多量有機物之調和，而粘重性狀並不十分顯著，B 層中氧水失量為 7.543%，A<sub>2</sub> 層氧水失量為 3.412%，可知 B 層中有機物積聚甚多，而 A<sub>2</sub> 層有機物含量則甚少，故 A<sub>2</sub> 為溶提層，B 為積聚層，當無問題。

蘆葦濕草土之化學分析

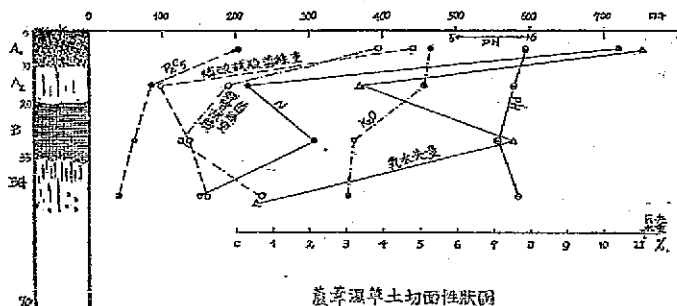
土 層	全氣		鹽酸浸出量		黑鎊齒法有效磷鉀分析		PH值
	N%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%	磷酸試驗 菌絲重 mg.	鉀質試驗 菌絲重 mg.		
A <sub>0</sub>	0.722	0.203	0.469	445.9	392.3	5.97	
A <sub>2</sub>	0.220	0.088	0.458	99.3	191.5	5.77	
B	0.310	0.064	0.363	140.5	132.7	5.55	
B <sub>G</sub>	0.150	0.045	0.355	158.9	238.2	5.84	

A<sub>0</sub> 層氮磷鉀全量及有效量均屬豐富與正常之狀態，其次除B層全氮含量，及A<sub>2</sub>層鹽酸浸出鉀質含量豐富與A<sub>2</sub>層全氮含量正常外，其餘各層氮磷鉀全量及有效量均屬不足之狀態中，A<sub>2</sub>有效磷特別減少，此點頗堪注意。

有機物多則全氮量多，細胞中有磷質存在，應根吸收土壤下部之鹽基，故鹽酸浸出之磷鉀含量亦多，此三點為蘆葦濕草土A<sub>0</sub>層氮磷鉀含量豐富之一解。

各層PH值均屬酸性範圍，A<sub>0</sub>層中鹽基含量較多，故數字約略增高。

根據野外觀察與室內分析結果，將蘆葦濕草土剖面，予以圖解，則其性狀更將顯明矣，茲繪圖如下：



蘆葦濕草土剖面性狀圖

濕草土(Meadow soil)，乃魯賓生氏(G. W. Robinson)對於受潛水影響之土壤所提議之命名，今者蘆葦濕草土，其意即謂濕草土之性狀與生長其上之植物蘆葦有關，同時使吾人聯想及濕草土上生長之植物為蘆葦，蘆葦為水生植物，因此土壤與水之關係又可推而及之。蘆葦濕草土若按成土作用言，吾人可名之為腐植質灰壤化濕土(Humus podzolisied Wet soil)蘆葦濕草土之命名，是否適當，尚待未來進一步之研究與推考，此處不過試創而已。

以上分論杭縣各土類，迄此已告一段落，茲以求積儀按圖求出各土類所占面積，并以百分率計算之，其結果示如下：



杭縣各土類屬之面積及其百分率

大土類	土類	土 屬	公 頃		%		備 考
自 成 式 土	紅 色 土	厚層紅色土	7,044		8.09		表 中 數 字，係 用 求 積 儀 (Plani- meter)而 算 出，且 湖 泊 與 市 鎮 所 佔 面 積，亦 均 未 加 計 算， 故 與 前 人 所 報 告 者，當 有 出 入。
		淺層紅色土	12,264		13.86		
		紅色石灰岩土	976		1.12		
				20,084		23.07	
水 成 式 土	腐 植 質 濕 土	黑 濕 土	466		0.53		
		黑 B 層濕土	5,334		6.12		
		灰壤化黑濕土	5,662		6.56		
				11,462		13.21	
	礦 物 質 濕 土	粘閉性鐵質 灰壤化濕土	11,516		13.23		
		通透性鐵質 灰壤化濕土	11,864		13.63		
		鐵 鈣 結 核 盤 濕 土	508		0.58		
		谷 地 濕 土	2,054		2.36		
			25,942	25,942		29.80	
未 熟 土		脫 鹽 土	14,618		16.79		
		滷 鹽 土	9,942		11.42		
		桑林堆積土	4,968		5.71		
				29,528		33.92	
總 面 積			87,016	87,016	100.00	100.00	

## 五 土壤切面形態之實錄

土壤切面形態，為最近土壤調查報告中最重要之一頁，良以土壤分類與土壤切面形態之關係，至為密切，而為舉世所公認者。茲按杭縣十三土區，分別例述其形態性狀如下：

### I 厚層紅色土

土壤切面十三號：之江大學西面小山之麓，坡度緩斜，地面大都栽植茶樹，其次有少許風景林木。樹種有松竹楓槲櫟柳女貞等，排水良好，母質為砂岩。

A<sub>0</sub>層：零至三公分，草根層。

A<sub>1</sub>層：三至八公分，淡灰黃色壤粘土，多孔，鬆軟，細團粒狀結構。

A<sub>2</sub>層：八至六十公分，上部紅黃色壤粘土，至二十八公分以下則轉為淡灰黃色壤粘土，核團粒狀結構，有少許細根存在，土塊鬆脆。

A<sub>3</sub>層：六十至七十公分，黃色壤粘土，核狀團粒結構。

C<sub>1</sub>層：七十至八十五公分，紅黃色壤粘土，雜有紅色條紋，核狀團粒結構，較上層稍密實。

C<sub>2</sub>層：八十五至一百公分，紅色壤粘土，雜有黃色條紋，稜狀核粒結構。

土壤切面二十七號：餘杭交界處，石山腳下，山坡地，有灌木生長，已墾之地面則種茶，母質為頁岩。

A<sub>0</sub>層：零至五公分，苔蘚根層 (Morr-Root-Matting) 層，灰色壤粘土，鬆軟，細團粒結構。

A<sub>1</sub>層：五至十五公分，黃棕色壤粘土。

A<sub>2</sub>層：十五至五十五公分，黃棕色壤粘土，稜核狀結構較上層密實，

C<sub>1</sub>層：五十五公分以下，紅棕色壤粘土，稜核狀結構，較上層尤密實，但土塊一經掘出，則頗鬆脆。

土壤切面四十號：凌家橋西，滕村山坡耕種地，是處現為蠶絲統制委員

會利用植桑。

A 層：零至三十公分，紅黃色壤粘土，核粒狀結構，土性鬆脆，耕鋤極易。

C 層：三十至一百公分，黃色壤粘土，土層較密實，其餘性狀與上層同。

土壤剖面六十六號：沿山坡，地質為安山岩，植物灌木與野松。

A<sub>c</sub>層：零至五公分，苔蘚根層，其下為灰黃色壤粘土，鬆軟，細圓粒狀結構。

A<sub>1</sub>層：五至卅五公分，棕黃色壤粘土，核狀團粒結構，多孔而鬆脆，有植物大根之遺管。

A 層：卅五至六十五公分，棕黃色壤粘土，含礫質，鬆脆核粒狀結構。

C<sub>1</sub>層：六十五至九十公分，黃色礫砂質粘壤土，具脆性核粒狀結構。

C<sub>2</sub>層：九十公分以下，礫砂質粘壤土，有黃棕黑之斑點與條紋，為半風化狀態之母岩，土層實，但土壤甚脆。

以上所述四處土壤剖面，大都不含石礫，故可謂細質厚層紅色土。

土壤剖面五號：棲霞嶺山脚，面積甚少。

A 層：零至卅公分，棕色砂質粘壤土，土性脆。

C 層：卅至七十公分，紅棕色砂質壤土，土性脆。

土壤剖面十七號：五雲山之西南，山路切口。

A<sub>c</sub>層：零至三公分，苔根層，灰棕色粘壤土，土性柔。

A<sub>1</sub>層：三至十五公分，棕色粘壤土，略含石礫，細圓粒結構鬆，多孔，常有植物根存在。

A<sub>2</sub>層：十五至三十公分，棕色礫質粘壤土，細圓粒結構，鬆脆多孔。

C 層：三十至七十公分，黃棕色石礫質粘壤土，細圓粒結構，鬆脆多孔。

土壤剖面廿號：留下黑面山山麓平地，此區面積不廣，現種茶，土壤為附近山面沖下之石礫泥沙堆積而成。現經人工之翻動甚劇，以致土壤無層次之別。

- A 層：零至廿五公分，棕黃色礫砂質粘壤土，鬆散多孔，單粒結構。
- A<sub>1</sub>層：廿五至六十公分，性狀同A層，
- C 層：六十至一百公分，性狀同上，石礫含量較多耳。

以上所述三處切面，均含石礫與粗砂，故可謂粗質厚層紅色土。

### Ⅱ淺層紅色土

土壤切面二號：北高峯山腰，法華寺西南山坡處。

- A<sub>0</sub>層：零至五公分，苔根層，軟柔，灰色粘壤土，
- A<sub>1</sub>層：五至十五公分，黃色粘壤土，細團粒結構，略含石礫。
- A<sub>2</sub>層：十五至三十五公分，淺棕黃色，團粒結構，石礫含量增多。
- C 層：三十五至六十公分，棕黃色石礫粘壤土。

母質為砂岩

土壤切面十二號：青龍山山腰，石英砂巖，是處多為墳地，護墳植物有杉樟櫟竹，外有莎草科植物，

- A<sub>0</sub>層：苔根層，零至二公分厚，
- A 層：二至八公分，灰黃色砂壤土，鬆散多孔。
- A<sub>1</sub>層：八至二十公分，石質砂壤土，單粒結構。
- A<sub>2</sub>層：二十至四十六公分，石質粗砂土，單粒結構。
- C 層：四十六至一百公分，紅黃色礫質粗砂土，鬆脆，單粒結構。

土壤切面中有植物大根由表土伸展至底土。

土壤切面二十八號：餘杭交界石山上山坡，地荒蕪，無林木。坡度險阻，表面沖刷甚劇。

- A 層：零至十五公分，灰黃色礫質粘壤土，鬆脆性團粒結構。
- C 層：十五至三十五公分，黃色礫質粘壤土，鬆脆性核粒結構，其下為母質頁岩。

### Ⅲ紅色石灰岩土

土壤切面十一號：玉皇山東北面山坡，其上有灌木生長，但地土面採象者亦甚多。

A 層：零至二公分，苔根層。

A 層：二至八公分，灰棕色壤粘土，鬆脆細稜圓粒狀結構。

A<sub>2</sub>層：八至五十公分，深棕紅色粘土，稜狀結構，稜狀結構複雜，極易分解為單體，性極鬆脆，無植物根伸入，前二層若經人工翻動，則此層即變為上土層，此種實例，隨在可尋。

C 層：五十至一公尺，棕紅色粘土，土層密實而黏韌，其下為母質石灰岩。

土壤切面三十八號：凌家橋西石龍山之山巔平地，是山遠望如龍，故以石龍名，無森林灌木之生長，山勢沖刷甚劇，山坡中有小區面積種茶。

A<sub>0</sub>層：零至三公分，淺草根，灰黃色粘壤土，團粒結構。

A 層：三至三十公分，黃棕色壤粘土，稜狀結構，略具黏着可塑性。

C 層：三十至六十公分，棕紅色粘土，中稜狀結構，密實而堅韌，略含小塊石灰岩片。

土壤切面七一號：超山石灰山麓，有岩石露面，表面無植物生長。

A 層：零至十五公分，棕紅色壤粘土，稜狀團粒結構，具黏着性，溼以鹽酸，微有泡沫反應。

C 層：十五至三十公分，棕紅色粘壤土，中稜狀結構，結構單體互相間極鬆脆，但土塊溼潤時，以手揪之有黏着性，溼以鹽酸，有泡沫反應。較上層為強。

#### IV 黑濕土

土壤切面六十四號：洛山眉山之東北蓮湖村，水稻田，地勢低窪，排水困難，收穫欠佳，據農民報告，每畝穀產量，無有超過一石以上者。

A 層：零至廿公分，耕犁層，灰黑色粘土，乾時極堅硬，且成有定形之稜狀結構。

A<sub>1</sub>層：二十至四十公分，灰黑色壤粘土，具可塑性，乾時發硬。

AG層：四十至六十公分，灰色粉泥粘壤土，有黃色鐵質斑點與條紋。

CG層：六十至一百公分，灰綠色粘土，土層密實，性膩滑，故土鑽取此土樣時較縱橫容易。

#### V 黑 B 層濕土

土壤剖面六十七號：眉山以南十餘里流翠橋北之水稻田，作物生育狀況中常，潛水面較黑濕土為低。

A 層：零至廿公分，灰色壤粘土，不定形碎塊狀結構，濕時黏，乾時硬。

B 層：廿至六十公分，灰黑色壤粘土，有炭質積聚。性膩滑，土鑽採取易

Cg層：六十至一百十公分，上部為灰綠色細砂壤土，染以黃色條紋，漸下則變為純和灰綠色。

土壤剖面一百十四號：良渚鎮北石橋頭水稻田，作物生育狀況中常。

A 層：零至廿公分，淺灰色壤粘土，不定形塊狀結構。

B 層：廿至四十公分，灰黑色壤粘土，密實而粘膠。

B 層：青灰色或白灰色壤粘土，四十至八十公分厚，有鐵質積聚於上部，漸向下而減少。

C 層：八十至一百十公分，青灰色壤土，以手撮之成粉粒。

#### Ⅴ 灰壤化黑色土

土壤剖面七十七號：唐棣石家塘，稻田，作物生育狀況良好，由於施肥之關係，每畝可產穀三石至五石。

A 層：零至廿公分，灰色壤粘土，塊狀結構。

A 層：漂白層(BH.)或曰鐵質溶從層(Iron-eluvium)，性黏韌土塊以手裂之，具不定形之殘狀結構，其中含有稻根之遺孔，孔徑約在一公厘左右，

BG層：四十至六十公分，灰綠色粉泥質壤粘土，有黃色斑點，密實黏重。

生育狀況良好。

A<sub>1</sub>層：二十五至五十公尺，青灰色壤粘土漂白層，有鐵黃色斑點及向下淋洗狀態之鐵質條紋，略具不定形之稜塊結構。

B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>層：五十至一公尺，上部為灰壤粘土，六十五公分以下為斑雜色鐵質積聚層，孔度密，土層實，具極強可塑性。

土壤切面廿九號：留下北河口水稻田，作物生長良好。

A層：零至二十五公分，灰色壤粘土，塊狀團粒結構，略含有鐵質。

A<sub>2</sub>層：二十五至四十公分，青灰色壤粘土，染有銹色條紋與斑點。

B層：四十至九十公分，白灰色壤粘土，有鐵質積聚，具黏着及可塑性。

土壤切面卅五號：留下東北水稻田，作物生育狀況良好，每畝可收穀三石，潛水面居七十公分處。

A層：零至廿五公分，灰色壤粘土，具塊狀團粒狀結構。

A<sub>1</sub>層：廿五至七十公分，青灰色壤粘土漂白層，有銹色斑點及向下淋洗狀態之銹色條紋，稜塊狀結構，具可塑性。

B層：七十至一公尺，黃色粘土，有甚多鐵質積聚，孔度密，土層實，具極強黏着與可塑性。

土壤切面一百廿號：貝村北朱家村，水稻田。

A層：零至廿公分，淺灰色壤粘土。

A<sub>2</sub>層：廿至四十公分，青灰色壤粘土漂白層。

B層：四十至七十公分，黃色壤粘土，含鐵質，較上層密實而黏韌。

土壤切面一百廿八號：三墩與祥符橋間，水稻田，潛水面居八十公分處。

A層：零至廿公分，灰色壤粘土。

A<sub>1</sub>層：廿至卅六公分，青灰色壤粘土漂白層，略含鐵銹色向下淋溶狀態之條紋，具似稜狀結構，黏着而密實，對於土鑽鉋鍍抵抗力強。

B層：卅六至五十五公分，青灰色壤粘土，上部含甚多鐵銹色之條紋，下

B<sub>2</sub>G層：六十至一百公分，灰綠粉泥質粘壤土，染有紫色光彩，具黏着性。

土壤切面七十八號：馬鞍山北稻田，

A層：零至廿五公分，深灰色粘壤土，雜有少許石礫，以手揪之刺糙，具不定形之塊狀結構。

A<sub>2</sub>層：廿五至四十五公分，青灰色壤粘土漂白層，具黏着與可塑性。

B<sub>2</sub>G層：四十五至一百廿公分，灰綠色壤粘土，具黏着性與可塑性。

土壤切面八十五號：臨平北郊外約里許，水稻田。

A層：零至廿五公分，淺灰色壤粘土，碎塊結構愈下愈大。

B<sub>2</sub>層：廿五至卅公分，黃色壤粘土，有多量鐵質積聚，故可謂鐵質積聚層。

B層：卅至七十公分，深灰色粘土，具大稜柱狀結構，單體邊面顯明，鄉人謂之火石泥，土鑽鑽均不易掘取。

A<sub>1</sub>層：七十至一公尺，青灰色粘壤土漂白層，具不定形之稜塊結構。

G層：一公尺以下，灰綠色粉泥質粘壤土。

土壤切面八十六號：臨平停趾間，低地水田，作生育狀況正常，每畝收米一石。

A層：零至廿公分，灰色粘壤土，不定形之稜塊狀結構。

B層：廿至七十分公，深灰色粘壤土，具黏着可塑性，以土鑽取土時甚易。

A<sub>2</sub>B層：七十至一公尺，青灰色粘壤土，上部有鐵質斑點條紋成垂直之方向，向下部變成鐵質積聚層，故上部可曰A<sub>2</sub>層（漂白層，或鐵質溶提層），下部可曰B<sub>2</sub>層或鐵質積聚層（Iron-illuvium=II），具黏着性。

孤結閉性鐵質灰燻化溼土

土壤切面廿五號：留下西馬路邊水稻田。

A層：零至廿五公分，灰色粘壤土，不定形塊狀結構，略含有機質，作物



部爲鐵質凝聚層，含有管狀鐵質結核，黏過而密實，具似稜狀結構，於結構單體表面染有紫色陰影，結構單體互相間略呈脆性。

B<sub>2</sub>層：五十五至一百一公分，極密實而黏重之粘土層。

土壤切面一百十六號：良渚南杜甫橋水稻田。

A層：零至廿公分，淺灰色壤粘土。

A<sub>2</sub>層：廿五至六十公分，青灰色壤粘土漂白層，具似稜狀結構。

B層：六十至一百一公分，淺黃色粘土，雜以銹色斑點，孔度密，性黏重，土層實。

#### 鹽通透性鐵質灰壤化濕土

土壤切面七十三號：半山北獅子橋西，水稻田

A層：零至廿公分，灰色壤粘土，不定形塊狀結構。

A<sub>2</sub>層：廿至五十公分，黃色壤粘土，有青灰條紋，此層爲漂白層初期發育之現象，以故土色尙未大部分變爲青灰色。

B層：五十至八十公分，灰黃色細砂壤土，有鐵質結核存在，單粒結構，性通透。

C層：八十至一公尺，灰黃色粉粒狀結構細砂壤土，性通透。

土壤切面七十六號：五杭西三五里處，水稻田。

A層：零至二十公分，灰色粘壤土，不定形塊狀結構，此土層經結冰解凍以後，土塊頗鬆脆。

A<sub>2</sub>層：二十至四十公分，青灰色粘壤土，略帶綠色陰影。土層密實，不利耕鋤，但小土塊以手抓之，則又易於粉碎。土層垂直面染有鐵質斑點。

B層：四十至六十，黃色細砂壤土，有鐵質結核存在。

土壤切面一百二十四號：義橋對岸，稻田。

A層：零至二十公分，淺灰黃色壤土，碎塊狀結構。

A<sub>2</sub>層：二十至四十公分，青灰色粘壤土漂白層，以手抓之成粉粒狀結構。

B 層：四十至五十五公分，黃色粘壤土，有鐵質積聚。

C 層：五十五至一公尺，灰色細砂壤土，單粒結構，排水易。

土壤切面一百二十五號；本處試驗場對岸，日本租界地，是處現處荒蕪中，僅有青草生長，間或利用為羊羣之牧場。

A<sub>c</sub>層：零至五公分，草根層。

A 層：五至二十五公分，淺灰黃色粘壤土。

A<sub>2</sub>層：二十五至三十五公分青灰色粘壤土漂白層，具不定形稜狀結構。

B 層：三十五公分至六十分，淺灰黃色細砂壤土，上部含甚多銹色條紋與斑點，下部有鐵質積聚，單粒結構。

C 層：六十公分以下，淺灰色細砂壤土，單粒結構。

土壤切面一百二十九號：武林門外本處果樹園藝試驗區北面水稻田。

A 層：零至二十五公分，灰色粘壤土，不定形塊狀結構。

A<sub>2</sub>層：二十五至四十公分，青灰色粘壤土漂白層，

B 層：四十至五十五公分，深灰色壤粘土，孔度密，土層實，具黏着及可塑性。

B<sub>2</sub>層：五十五至六十五公分，黃色壤粘土，性密實，含鐵質結核。

C 層：六十五公分以下，淺灰黃色細砂壤土，略含鐵銹色條紋。

#### IX 鐵鈣結核盤溼土

土壤切面五十二號：轉塘葉步橋稻田，潛水面約居五十公分處，每畝米產量可一石許。

A 層：零至廿公分，灰色粘壤土，不定形塊狀結構，濕以鹽酸，反應強烈，有蚌殼螺殼存在。

結核層：廿至廿五公分，黃白色鐵鈣結核盤，呈微弱之膠結，尚有少數稻根從結核間隙伸入下層。

A<sub>2</sub>層：廿五至四十三公分，青灰色粘壤土，染有向下淋洗狀能之鐵銹色斑

點與條紋，具黏着與可塑性。

B 層：四十三至四十七公分，黃色鐵質聚積層，質地為粘壤土

C 層：四十七至五十公分，灰黃色細砂壤土。

X 谷地濕土

谷地濕土及性狀不定之礦物質溼土，故土層切面之說明，當無確定之標準，茲舉數例說明於後：

土壤切面四十八號：凌家橋蜈蚣及琵琶二山之南，面積不大，現為稻田，是處四週均為質地疏鬆之脫鹽土，獨此處土性黏重，後經仔細考察，始推信此處，為山環之谷地，柴餅，豆餅，畜糞，草灰為慣用之肥料，每畝產穀約二至二·五石。

A 層：零至廿公分，灰黃色粘壤土，不定形塊狀結構，溼以鹽酸無反應。

A<sub>2</sub>層：廿至五十公分，淺青灰色粘壤土，略有鏽色條紋，土層密實。

B 層：五十至一百公分，黃棕色粘壤土，有鐵質積聚。

土壤切面五十三號：祝家村青山廟西北之稻麥田，發育於紅色土層上之溼土，是處地形為階級地。

A 層：零至廿五公分，灰色壤土，碎塊雜以細圓粒狀結構。

B 層：廿五至四十五公分，黃色粘壤土，含豆粒狀鐵結核，土層緊密。

C 層：四十五至六十公分，黃色粘壤土，土層極密實，土鑽鑽割擷取甚難。

土壤切面五十五號：新涼亭，山環谷地，種麥稻。

A 層：零至廿公分，灰色壤土，碎塊屑狀結構，含有蚯蚓糞球。

B 層：廿至四十公分，灰黃色壤土，含鐵結核。

C 層：四十至六十公分，淺灰黃色砂壤土，略含石礫。

土壤切面四十七號：祝家村吓村水稻田，谷底低地，每畝收穀可三至四石，豆餅草灰施用甚多。

A 層：零至十八公分，深灰色壤土，富含有機物，此則由於施肥之結果，土塊以手攪之，有粗糙之感覺。

C<sub>1</sub>層：十八至卅公分，黃色粗砂土，單粒結構，土粒粗糙而鬆脆。

C<sub>2</sub>層：三十公分以下，不通透之硬石盤。

#### XI 海鹽土

土壤切面三十六號：凌家橋獅子口東之龍王沙，是處即屬錢塘江邊，地勢低下，潛水面均在二十公分以上，現處荒蕪蕪狀態中，據本處漁夫曰，彼等於捕魚之暇，兼營農業，卽於是處栽培水稻，若雨水調和，每畝亦可收穫七八斗。

A 層：零至卅公分，淺灰黃色細砂壤土，單粒結構，性鬆脆，溼以鹽酸有反應。

C<sub>1</sub>層：卅公分至六十公分，淺灰黃色細砂壤土，略含銹色斑點，溼以鹽酸有反應，單粒結構，性鬆散。

C<sub>2</sub>層：六十至一公尺，灰藍色細砂壤土，其中夾有粗砂層。

土壤切面三十七號：轉塘龍王村，與龍王沙僅一塘相隔，栽種稻麥，生育狀況尚良好，潛水面居四十公分處。

A 層：零至廿五公分，淺灰棕色細砂壤土，單粒結構，略含蚌殼螺殼，與鹽酸反應甚強。

C<sub>1</sub>層：廿五至六十公分，淺灰黃色細砂壤土，溼以鹽酸有反應，單粒結構。

C<sub>2</sub>層：六十至一公尺，淺灰黃色細砂壤土，單粒結構，略染鐵銹色斑點。

土壤切面九十八號：喬司海塘外十二堡南，為最近廿年間新漲之外沙，是處尚無村落，僅有疎散之孤棚茅舍而已，栽培作物為棉花，生育狀況惡劣，是處鹽墾之方法，完全為築土圍開水溝，以防海水浸襲與排除土中之鹽質，潛水面常居二十公分處。

A 層：零至二十公分淺灰色細砂壤土，單粒結構，溼以鹽酸，呈強烈之反

應。

C<sub>1</sub>層：二十至四十公分，淺灰色細砂壤土，但實際上質地較上層為粗，與鹽酸呈強烈反應，單粒結構，性鬆散。

C<sub>2</sub>層：四十至一百公分，淺灰黃色壤質細砂土，單粒結構，無組織，性極疏散，溼以鹽酸，呈強烈之反應。

#### Ⅷ脫鹽土

土壤剖面四十三號：凌家橋馬王山南，水稻田。

A層：零至十五公分，淺灰黃色粘壤土。

A<sub>1</sub>層：十五至三十公分，淺灰黃色粘壤土，略有鐵銹斑點。

C層：三十至一百公分，淺灰色細砂壤土。

土壤剖面四十四號：周家浦南之沙洲，三面環浦，一面臨江，其中亦種水稻，施用石灰甚多，穀產量每畝約一至二·五石，他如大麥，小麥及白菜等，生育尚佳。

A層：零至二十五公分，淺灰黃色粘壤土，不定形塊狀結構，略含，蚌殼螺殼，與鹽酸有反應。

A<sub>1</sub>層：淺灰黃色壤土，與溼以鹽酸無反應。

C層：六十至一公尺，淺灰粉泥粘壤質，略含鐵銹斑點。

土壤剖面四十五號：周家浦大壩頭麥田，是處臨錢塘江邊。

A層：零至二十五公分，淺灰黃色壤土，碎塊細團粒狀結構。

A<sub>1</sub>層：二十五至五十公分，淺灰黃色壤土，土層稍實。

C層：五十至一公尺，淺灰黃色，細砂壤土，單粒結構，質地較上層稍粗。

土壤剖面八十號：超山北麓，陳家木橋梅園地。

A層：零至二十五公分，淺灰黃色細砂壤土，碎粒結構。

C層：二十五至八十公分，淺灰黃色細灰壤土，單粒結構，極鬆散。

土壤切面九十六號：寬橋白石廟，舊海塘內桑樹圍蔽地，作物生育狀況極良好。

A 層：零至二十公分，淺灰黃色細砂壤土，單粒結構，土性鬆脆，耕作易，與鹽酸無反應。

A<sub>1</sub>層：二十至六十公分，土性同上

C 層：六十公分以下，與鹽酸無反應。

#### 蘆桑林堆積土

土壤切面三十二號：留下西溪深潭口，桑樹島狀堆積地，是處港溪曲折，每一農家，皆備有小舟一葉，以便耕鋤及行往他處之用。

A 層：零至三十公分，淺灰棕色壤粘土，含蚌螺殼甚多，加鹽酸有強烈反應，團塊狀結構，有蚯蚓存在，土性中度黏重。

C 層：三十至八十公分，淺灰棕色壤粘土，不定形塊狀結構，加鹽酸有反應。

土壤切面六十號：塘橋頭吓村，枇杷桑樹地，其地形與西溪同，潛水面一·五公尺以下，於施肥方面，以人糞尿豆餅為主，地面之上，時有河泥覆蓋。

A 層：零至二十公分，淺灰色壤粘土，含蚌殼，不定形碎塊狀結構。

C 層：二十至一百二十公分，淺灰棕色壤粘土。

土壤切面一百號：臨平東之臨平湖，地形與西溪相似，但港溪略少，調查時無需雇舟，步行即可，生長植物以桑為主。

A 層：零至三十公分，淺灰棕色壤粘土，含蚌螺貝殼極多，加鹽酸，有強烈反應。

C 層：三十至一百公分，淺灰棕色壤土，含蚌螺貝殼較上層略少，但加鹽酸之反應仍強烈。

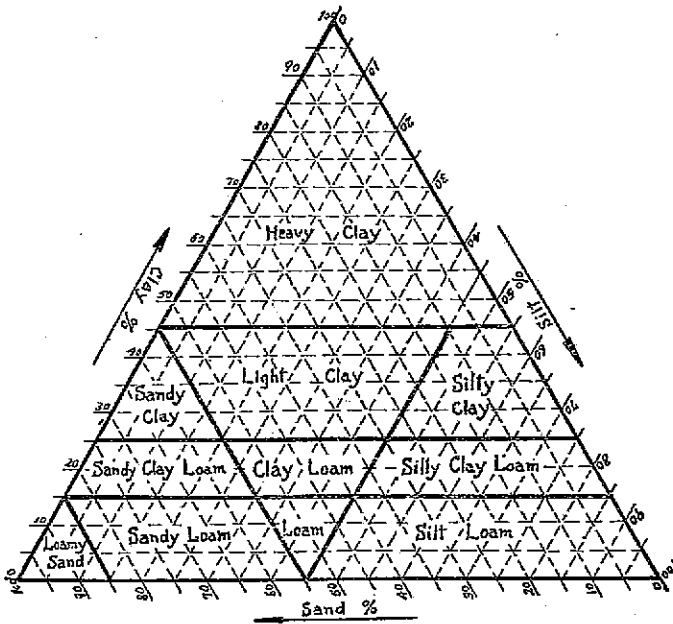
關於杭縣土壤切面形態性狀，已描述於前，茲更討論濕土中幾種特別土層之意義，並予以命名，以與國人商榷之：

A<sub>2</sub>層：凡耕作較久之水稻田，均有A<sub>2</sub>層發生，地位適居上表土耕犁層之下，土性愈黏重，發育愈深厚，其色半灰半白，若以俗語形容之，可曰磚青色，但本篇報告，則以青灰色形容之。鐵質受淋溶之現象，可以鐵銹色斑點與條紋證之，一則條紋均成垂直向下之方位，一則斑點條紋愈下而愈多，直至鐵質聚積顯明之一層而後止。同時此鐵層對於上部鐵溶層，正好盈虧相照，所以濕土A<sub>2</sub>層與灰土(Podzol) A<sub>2</sub>層之意義，至少有一半相似，蓋灰土A<sub>2</sub>層中，不僅溶提其鐵質，即鉀質亦復同樣淋失。雖然意義相通，但濕土A<sub>2</sub>層實有改名之必要，因為灰土A<sub>2</sub>層是層狀結構，而濕土A<sub>2</sub>層若以兩手小心裂之，則隨細根縱橫穿透之孔隙而裂開，成各種不定形之稜狀結構，此結構單體以手挾之，即可變形或破碎，故此種結構可曰不穩固之稜狀結構，(Unstable Prism-like structure)，此土層周昌雲先生在句容縣土壤報告中謂之漂白層(Bleached Horizon)，侯光炯與馬溶之二先生在南昌土層形態報告中謂之水深層(Hydromorphous Bleached horizon)，其意固均確當，然作者等猶欲提出另一術語以名之，濕土A<sub>2</sub>層性狀上最顯著之現象為鐵質溶失，故可謂之「鐵溶層」(Iron Eluvium)，或以西文首二字母 I B 層表示之，與鐵溶層相對之土層可曰「鐵聚層」(Iron Iuvium)，或以 I I 層表示之。

## 六 土壤機械分析之結果

於報告土壤機械分析結果之始，茲先介紹本處對於此項分析所採用之方法，略述如下：土粒等級採十進制，粒徑2—0.2公厘曰粗砂，0.2—0.02公厘曰細砂，0.02—0.002公厘曰粉泥，0.002公厘以下曰粘土。土粒分離之方法，粗砂用篩別法，細砂用沉降法，粘土與粉泥用吸管法，均按準國際土壤學會公認者進行之。至於土壤質地分類則示如下表

國際公定土壤質地等級分類表





上表可釋之如下：

土壤質地按粘土成分之多寡分為四級十三種：

第一級：粘土含量不及15%，下分四種：

壤土 (Loam)：砂與粉泥含量均不及55%

粉泥壤土 (Silty Loam)：粉泥含量超過55%

砂壤土 (Sandy Loam)：砂含量介於55—85%之間

壤砂土 (Loamy Sand)：砂含量超過85%

第二級：粘土含量介於15—25%之間，下分三種：

粘壤土：(Clay Loam) 砂或粉泥之含量不及55%

粉質粘壤土：(Silty Clay Loam)：粉泥含量超過55%

砂質粘壤土 (Sandy clay loam)：砂含量超過55%

第三級：粘土含量介於25—45%之間，下分三種：

輕壤土或壤粘土 (Light clay or Loamy clay) 砂或粉泥之含量不及55%

粉質粘土 (Silty clay)：粉泥含量超過55%

砂粘土 (Sandy clay) 砂含量超過55%

第四級：粘土含量居45%以上，謂之重粘土 (Heavy clay)，或簡曰粘土。

茲按杭縣土類之次序，分述其土壤機械分析之結果如下：

#### I 厚層紅色土(表四)

浙江省杭縣土壤調查報告

厚層紅色土壤分析表 (表四)

土 壤 類 別	土 號	土 層 名 稱	土 質 類 別	%							備 註
				水 分	粘 土 < 0.075 mm.	粉 粘 土 0.075-0.25 mm.	粉 砂 0.25-0.6 mm.	粗 砂 0.6-2 mm.	石 子 2-20 mm.	有機 質	
之 江 中 間 河 湖 小 山	13-38	A0-8	壤粘土	2.818	24.4	25.3	16.1	7.553	5.222 <sup>+</sup>	.01	
	13-39	A8-23	壤粘土	4.250	26.85	21.65	15.2	7.520	5.446 <sup>+</sup>	.02	
	13-40	A22-56	壤粘土	3.934	24.10	22.70	15.4	7.425	5.742 <sup>+</sup>	.01	
	13-41	A60-70	壤粘土	3.400	28.10	21.75	15.3	8.005	4.934 <sup>+</sup>	.01	
	13-42	C70-85	壤粘土	2.12	27.29	21.69	16.3	7.093	3.623 <sup>+</sup>	.01	
	13-44	C25-103	壤粘土	3.683	25.50	24.15	13.0	5.235	3.136 <sup>+</sup>	.02	
	27-62	A0-5	壤粘土	3.922	31.33	22.77	12.664	4.181	4.878	—	
	27-50	A15-15	壤粘土	2.40	34.50	23.65	12.145	3.565	3.113	—	
	27-91	A15-50	壤粘土	3.316	24.70	20.45	16.876	13.112	—	—	
	27-92	C60-	—	—	—	—	—	—	—	—	
山	43-129	A0-83	壤粘土	3.596	24.15	18.36	16.45	15.975	.775	.04	
	40-130	C30-100	壤粘土	3.956	24.45	18.23	18.46	14.672	.173	.04	
	66-211	A0-5	壤粘土	4.663	27.80	27.35	14.629	22.671	3.742	.07	
	68-212	A5-35	壤粘土	4.120	23.60	20.65	16.221	23.373	0.043	.05	
山	65-213	A55-65	—	—	—	—	—	—	—	—	
	66-214	C55-83	—	—	—	—	—	—	—	—	
山	17-55	A0-3	壤土	—	—	—	—	—	—	—	
	17-56	A3-15	粘壤土	6.532	13.70	23.00	19.422	26.533	2.033 <sup>+</sup>	—	結合石礫
	17-57	A15-20	粘壤土	5.164	20.60	23.26	22.530	23.220	1.502 <sup>+</sup>	—	含石礫
	17-58	C30-70	粘壤土	3.725	17.60	21.40	24.129	23.529	1.676 <sup>+</sup>	—	結合石礫
	18-59	A0-3	壤土	—	—	—	—	—	—	—	
	18-60	A3-9	壤粘土	3.948	23.20	24.25	22.528	21.550	0.944	—	結合石礫
	18-61	A9-32	壤粘土	3.153	27.80	23.23	21.22	24.155	—	—	結合石礫
	18-62	C32-69	壤粘土	6.45	13.65	14.83	22.543	16.913	—	—	結合石礫
	19-63	A0-3	壤土	—	—	—	—	—	—	—	
	19-64	A3-32	壤粘土	6.576	24.5	23.10	24.763	24.242	1.634	—	
山	19-65	A32-59	壤粘土	4.22	25.05	23.35	23.743	13.733	0.833	—	結合石礫
	19-66	C59-67	壤粘土	6.043	25.20	24.25	22.528	15.520	0.944	—	結合石礫
	5-14	A0-30	砂質粘壤土	6.64	15.95	22.70	23.716	25.105	—	—	
	5-16	C30-70	砂粘壤土	4.128	13.25	21.69	24.545	22.255	1.104	—	灰化过程
山下 山	23-67	A10-25	砂質粘壤土	4.530	21.10	24.80	25.265	23.370	0.744	0.05	結合石礫
	20-68	A3-25-60	砂質粘壤土	4.530	21.10	24.80	25.265	23.370	0.744	0.05	結合石礫
	20-69	C60-100	砂質粘壤土	4.530	21.10	24.80	25.265	23.370	0.744	0.05	結合石礫
山	21-70	A0-40	砂質粘壤土	4.410	18.50	20.40	24.801	27.09	.111	—	結合石礫
	21-71	C40-70	砂質粘壤土	13.52	22.90	23.26	17.28	—	—	—	結合石礫
	34-111	A10-25	壤粘土	4.522	22.50	22.65	15.84	9.253	1.322	.11	
34-112	A25-40	壤粘土	3.04	34.50	22.55	22.61	8.763	1.635	—		
34-113	C40-50	壤粘土	4.12	21.42	25.78	27.023	11.765	0.471	—		

觀察厚層紅色土機械分析表，獲得數種事實如下：

(1) 土壤切面 13, 27, 40, 66 及 84 號，均不含礫質或土骨 (soil skeleton) 而質地均屬壤粘土；餘如 17, 18, 19, 20, 及 21 號，則含礫質與土骨，質地雖較粗，但名稱頗不一致，然前者與後者土性鬆脆則相同，此點為紅色土中粘土部分多含鐵質作一反證。

(2) 各土層級細土粒，除 18 號粘土百分率有土層愈下含量愈高之現象外，餘均不顯著。

(3) 表中氧水失量一項，其中數字右上角有「十」符號者，表示除氧水失量而外，尚有鹽酸溶失量，此溶失物為鐵鋁氧化物 (Sesquioxide)。氧水失量可視為土壤中一部分有機質之含量，大抵 A<sub>3</sub> 層氧水失量均較多，以其為草根腐故也。

(4) 碳酸鹽除 84 號因人工施用石灰之關係，略含 0.11% 外，其餘不及 0.07%，石灰含量可謂絕對不足。

(5) 按土壤質地言，壤粘土本屬黏重，但在紅色土類中則仍具鬆脆性，此紅色土有墾殖價值之惟一原因。

II 淺層紅色土 (表五)

淺層紅色土機械分析表 (表五)

土壤採集地點	土 號	厚 度 cm. - cm.	土 質 地	%						備 考	
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 .002-.02 mm.	細 砂 .02-.2 mm.	粗 砂 .2-2 mm.	氧 水 失 量		炭 酸 鹽
石山坡	28-93	A 0-15	壤粘土	3.252	26.22	38.43	30.16	0.19	1.601	—	富石礫
	28-94	C 15-35	粘壤土	2.572	22.28	29.52	15.413	29.532	1.084	—	富石礫
康村上城塘	41-131	A <sub>3</sub> 0-5	粘壤土	3.480	22.05	25.89	25.426	19.548	3.495	.09	
	41-132	A 5-85	粘粘土	3.214	29.70	14.52	22.120	20.253	0.422	.06	富石礫
	41-133	C 85-55	壤粘土								富石礫
梅家壩	22-72	A <sub>1</sub> 0-10	砂壤土								富石礫
	22-73	A <sub>2</sub> 10-20	砂壤土								富石礫
	22-74	C 20-	砂壤土								富石礫

青 龍	12-34	A <sub>0</sub> 1-0-8	砂壤土										
	12-35	A <sub>1</sub> 8-20	砂壤土										含石礫
	12-36	A <sub>2</sub> 70-48	砂壤土										含石礫
山	12-37	C 48-	砂壤土										含石礫
	2-5	A <sub>0</sub> 0-5	粘壤土										含石礫
北 高 舉 山 腰	2-6	A <sub>1</sub> 5-15	粘壤土										含石礫
	2-7	A <sub>2</sub> 15-25	粘壤土										含石礫
	2-8	C 25-60	粘壤土										含石礫

淺層紅色土均含石礫，土層愈下石礫愈多，至於細土部分（即粒徑居二公厘以下者均屬之）則或為粘壤土，或為壤粘土，或為砂壤土，表中2,12及22號，均未分析，土壤質地命名，乃以手指感觸經驗而決定者也。石質土無分析之必要，故表中不見石質土。

Ⅲ紅色石灰岩土(表六)

紅色石石灰岩土機械分析表 (表六)

土壤採集地點	土 號	厚 度 cm.-cm.	土 質 地	%							備 考
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 .002-.02 mm.	紅 砂 .02-.2 mm.	粗 砂 .2-2 mm.	氧 水 失 量	農 酸 鹽	
玉 皇 山	11-80	A <sub>0</sub> 0-2	壤粘土	3.578	40.6	26.3	9.76	10.990	8.770 <sup>+</sup>	.06	
	11-81	A 2-8	壤粘土	9.260	48	22.0	8.20	11.500	5.204 <sup>+</sup>	.08	
	11-82	A <sub>1</sub> 8-50	粘 土	5.116	45.95	22.5	7.50	11.154	7.750 <sup>+</sup>	.06	
山	11-83	C 50-100	粘 土	6.265	52.0	15.825	5.4	10.565	7.045 <sup>+</sup>	.06	
超 山	71-229	A 0-15	壤粘土	5.250	30.55	19.85	15.48	24.574	2.068 <sup>+</sup>	3.37	
	71-230	C 15-30	壤粘土	8.600	32.75	34.18	21.316	8.633		0.19	
石 龍 山	88-128	A <sub>0</sub> 0-3	壤粘土	4.282	24.4	34.6	15.799	15.275	5.704 <sup>+</sup>	.33	
	88-124	A 3-30	壤粘土	3.904	29.426	32.86	14.161	16.002	2.305 <sup>+</sup>	.13	
	88-125	C 30-60	粘 土	8.80	56.40	16.45	7.499	11.043	0.072 <sup>+</sup>	.10	

氧水失量右上角有「十」符號者，表示其中包括鹽酸溶失之鐵鋁氧化物量。  
 粘土百分率均甚高，且因土層愈下面而加多，粉泥百分率除超山外餘如11號與38號，其數值之大小與土層之深淺成相反之現象。

IV 黑濕土(表七)

黑濕土機械分析表 (表七)

土壤採集地點	土 號	層 度 cm.-cm.	土 壤 質 地	%							備 考
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 .002-.02 mm.	細 砂 .02-.2 mm.	粗 砂 .2-3 mm.	氧 水 失 量	膨 脹 量	
眉 山 東 北 亞 湖 邊	G4-205	A 0-20	粘 土	6.674	44.05	30.50	11.07	0.850	5.32	.07	
	G4-206	A <sub>1</sub> 20-40	極粘土	5.864	33.60	35.35	20.962	0.510	4.344	.03	
	G4-207	A <sub>2</sub> 40-60	塊粘土	4.636	23.85	47.80	21.188	0.401	3.360	.06	
	G4-208	C <sub>3</sub> 60-100	粘 土	5.428	47.80	38.10	6.087	1.418	1.440	.34	

氧水失量，因土層愈下面愈少；粘土百分率亦復如此，但至六十公分以下則轉而增高。

黑色土物理性狀，曾予以單值測定 (single Value Determination)，所謂單值測定，意即利用最輕易單純之器械，於同一試驗中，可以獲得一羣相關之數字。

土 號	假比重	真比重	孔 度	容水量	膨脹率
G4-206	1.046	2.22	54%	57.2%	5.8%

一般優質粘土之假比重約為1.1-1.2，真比重至少亦居 2.6以上，而上表所示，均見減少，此則由於有機物含量較多之影響。純優質粘土之孔度最高者可達 52.94%而上表數字竟超出 1%，且其中僅含33.6%粘土，照理不應超過，今事實則反是，此亦有有機物影響之結果，除如膨脹率高，亦同此理。

V B層濕土(表八)

黑 B 層濕土機械分析表 (表八)

土壤採集地點	土 號	厚 度 cm.-cm.	土 壤 質 地	%						備 考	
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 .002-.02 mm.	細 砂 .02-.2 mm.	粗 砂 .2-2 mm.	氣 水 失 量		炭 酸 鹽
西山流翠橋北	67-216	A 0-20	壤粘土	4.180	36.35	38.50	17.54	.904	2.278	.08	
	67-217	B 20-60	壤粘土	5.884	38.65	23.15	24.158	.316	.486	.03	
	67-218	GG60-110	細 礫 土	1.582	7.40	31.58	59.538	.14	.488	.67	
莫 渚 北	114-377	A 0-20	壤粘土	5.252	33.20	35.50	24.693	.384	1.556	—	
	114-378	B 20-40	壤粘土	5.928	36.35	36.125	20.402	.632	0.596	—	
	114-379	GG 40-80	壤粘土	4.276	25.725	40.40	27.288	.042	0.592	—	
	114-380	C 80-110	細 砂 土	2.048	9.05	37.65	51.889	.563	0.891	—	

VI 灰壤化黑濕土(表九)

灰壤化黑濕土機械分析分表 (表九)

土壤採集地點	土 號	厚 度 cm.-cm.	土 壤 質 地	%						備 考	
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 .002-.02 mm.	細 砂 .02-.2 mm.	粗 砂 .2-2 mm.	氣 水 失 量		炭 酸 鹽
塘 樓 石 家 塘	77-249	A 0-20	壤粘土	4.252	35.35	39.10	14.252	3.129	2.22	.03	
	77-250	A <sub>2</sub> 20-40	壤粘土	4.716	42.15	38.35	14.546	0.146			
	77-251	B <sub>2</sub> 40-60	壤粘土	4.620	27.55	56.89	10.998	0.128			
	77-252	B <sub>3</sub> 60-100	粘質粘 壤 土	4.144	19.95	57.10	18.532	0.186			
馬 鞍 山 北	78-253	A 0-25	壤粘土	4.214	32.35	40.25	16.686	3.340	3.402	—	
	78-264	A <sub>2</sub> 25-45	壤粘土	6.804	36.55	43.225	8.886	1.306	.862	—	
	78-255	GG 45-120	壤粘土	5.772	41.65	46.65	5.416	.470	2.676	—	
東 山 東 南	82-267	A 0-20	壤粘土	3.368	43.05	31.35	18.83	1.468	1.350		
	82-268	A <sub>2</sub> 20-70	壤粘土	6.108	43.125	39.175	8.210	2.406			
	82-269	B 70-100	壤粘土	4.158	24.55	52.05	20.127	.303			

— 浙江省杭蘇土壤調查報告 —

臨 平 北 一 里	85-278	A 0-25	壤粘土	2.526	22.60	40.85	20.28	1.945	2.425		
	85-279	B <sub>1</sub> 25-30	壤粘土	5.504	70.70	45.75	10.098	.236	.210		
	85-280	B <sub>2</sub> 30-70	粘土	7.072	54.70	30.10	5.193	.826	1.118		
	85-281	A <sub>2</sub> 70-100	壤粘土	2.548	10.05	41.50	40.227	.066	.207		
停 壘	86-282	A 0-20	壤粘土	4.112	21.625	41.175	21.441	.698	2.333		
	86-283	B <sub>1</sub> 20-50	壤粘土	4.240	22.90	42.125	22.018	.258	2.568		
	86-284	B <sub>2</sub> 70-100	壤粘土	3.632	23.35	45.95	20.478	.375	.093		

A: 層中粘土與粉泥之含量, 均較A層為多, 此種事實, 可以機械淋失說明之。各土層粉泥含量向下土層增加之現象, 大部一致。

Ⅲ粘閉性鐵質灰壤化濕土(表十)

粘閉性鐵質灰壤化濕土機械分析表

(表十)

土壤採集地點	土 號	厚 度 cm.—cm.	土 壤 質 地	%						備 考
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 .002-.425 mm.	細 砂 .03-.2 mm.	粗 砂 .2-2 mm.	氧 水 失 量	
東 下 西 公 路 旁	25-22	A 0-25	粘壤土	3.692	21.25	51.05	16.567	.383	3.007	.725
	25-23	A <sub>2</sub> 25-50	壤粘土	3.522	20.25	37.60	24.810	6.268		.016
	25-24	B 50-100	壤粘土	3.868	26.02	53.78	8.076	1.954		.120
留 下	29-95	A 0-35	壤粘土	3.828	29.05	26.85	20.01	4.045	.205	1.510
	29-96	A <sub>2</sub> 25-40	壤粘土	4.460	27.83	54.60	9.992	1.682	.526	0.244
	29-97	B <sub>1</sub> 40-50	壤粘土	4.370	30.10	41.80	21.432	2.788		
留 下 東 北	29-98	B <sub>2</sub> 90—	壤粘土	3.952	30.35	37.43	26.426	0.748	.408	
留 下 東 北	35-114	A 0-25	粘壤土	3.838	19.90	51.70	29.831	3.181		.295
	35-115	A <sub>2</sub> 25-70	壤粘土	4.360	38.10	41.55	14.28	.621		
	35-116	B 70-100	壤粘土							
瓶 窰	110-362	A 0-20	壤粘土	2.186	25.88	37.52	29.255	1.712	3.254	
	110-363	A <sub>2</sub> 20-40	壤粘土	3.260	28.40	41.40	25.706	0.874	0.302	
	110-364	A <sub>2</sub> 40-60	壤粘土	4.916	35.45	37.20	20.722	1.93.		
留 下 南	110-365	B 60—	粘壤土	4.186	10.70	44.10	20.696	1.212		

— 浙江省杭縣土壤調查報告 —

北村	120-396	A 0-20	壤粘土	3.800	25.27	32.13	24.100	.336	3.080		
	120-397	A <sub>2</sub> 20-40	壤粘土	4.232	25.35	46.775	23.780	.477	.807		
	120-398	B 40-70	壤粘土	4.596	25.60	42.25	28.803	.116	.178		
	120-399	B <sub>2</sub> 70-	粘壤土	4.080	23.05	41.35	31.868	.286	.442		
三墩梓符橋同	128-420	A 0-30	壤粘土								
	128-430	A <sub>2</sub> 20-30	壤粘土								
	128-431	B <sub>1</sub> 30-55	壤粘土								
	128-482	B <sub>2</sub> 55-110	粘土								
真清南社浦橋	116-384	A 0-25	壤粘土	6.480	39.02	38.60	15.768	.815	.348		
	116-385	A <sub>2</sub> 25-60	壤粘土	5.055	24.95	45.35	24.562	1.828	—		
	116-386	B 60-110	粘土	7.716	45.30	39.90	5.748	.858	.168		

Ⅳ 通透性鐵質灰壤化濕土(表十一)

通透性鐵質灰壤化濕土機械分析表

(表十一)

土壤採集地點	土 層	厚 度 cm-cm	土 壤 質 地	%						腐 植 質	備 考
				水 分	粘 土 >.002 mm.	粉 泥 .002-.02 mm.	細 砂 .02-.2 mm.	粗 砂 .2-2 mm.	有 機 質		
牛 山 鄧 子 橋 西	73-233	A 0-20	壤粘土	3.420	26.25	36.40	31.532	.698	1.808	.00	
	73-234	A <sub>2</sub> 20-50	壤粘土	3.040	27.45	43.20	24.456	.468	—	1.33	
	73-235	B 50-80	細 砂 土	1.944	3.95	32.15	55.260	1.356	0.406	0.17	
	73-236	C 80-	細 砂 土	1.376	6.10	27.38	64.656	.273	—	1.22	
五 杭 南	76-242	A 0-20	粘壤土	2.424	18.356	46.20	29.75	.210	1.758	.03	
	76-245	A <sub>2</sub> 20-40	粘壤土	2.184	16.15	27.20	49.049	.300	—	.03	
	76-246	B <sub>1</sub> 40-60	細 砂 土	1.568	13.275	26.625	57.896	1.536	—	.15	
	76-247	B <sub>2</sub> 60-100	粘壤土	3.544	23.375	47.525	25.002	.318	—	1.03	
共 埠 日 租 界	125-446	A <sub>0</sub> 0-5	粘壤土	6.652	16.90	35.00	50.352	2.546	10.361	—	
	125-447	A 5-25	粘壤土	3.484	21.30	38.65	35.702	.678	1.543	—	
	125-448	A <sub>2</sub> 25-35	粘壤土	3.036	21.20	33.35	41.118	1.082	0.378	—	
	125-449	B 35-40	細 砂 土	1.304	7.55	18.90	73.066	.033	0.299	—	
125-420	B 40-60	細 砂 土	2.176	7.55	24.60	67.456	.092	—	—		



— 浙江省杭縣土壤調查報告 —

西 橋	124-412	A 0-20	壤粘土	5.76	93.52	35.28	25.338	.558	0.488	—	
	124-413	A <sub>2</sub> 20-40	粘壤土	2.990	15.80	33.40	38.220	.920	—	—	
野 岸	124-414	B 40-55	粘壤土	3.472	15.375	30.95	48.470	1.576	—	—	
	124-415	C 55-100	細砂土	2.432	12.825	29.125	52.378	.503	2.258	—	

表中粘土成分，大都向下層減少，土壤質地，B C 層多為細砂壤土，上層則較為粘重，拱埠日租界地在荒蕪中凡數十年，未經耕種，有濕草生長，故有 A 草根層發生，然一般耕種地，均無此層。

IX 鐵鈣結核盤濕土(表十二)

鐵鈣結核盤濕土機械分析表 (表十二)

土壤 採集 地點	土 層	厚 度 cm.-cm.	土 壤 質 地	%							備 考
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 0.02-.02 mm.	細 砂 0.2-.2 mm.	粗 砂 mm.	氧 水 失 量	炭 酸 鹽	
西 塘	52-166	A 2-20	壤粘土	2.088	20.55	36.12	33.456	3.352	1.20	2.70	
	52-166	20-25	鐵鈣結核層								
	52-167	A <sub>2</sub> 25-43	粘壤土	3.056	22.35	34.00	40.730	0.522		.16	
	52-168	B 43-47	粘壤土	3.062	24.30	36.38	36.884	0.496		.16	
	52-169	C 47-52	細質土	1.488	6.80	13.82	78.738	0.106			
北	52-170	52-100		4.074							
流 塘 行 西 北	30-125	A 0-20	壤土	2.820	13.85	35.60	35.296	12.216	0.752		
	30-127	A <sub>2</sub> 0-70	壤土	2.658	9.15	34.00	40.822	13.506			
	30-128	B 70-100	粘壤土	2.250	16.88	49.92	30.170	9.423			

土壤剖面39號並無顯明鐵鈣結核層，但以其環境論，將來可有鐵鈣結核層之發生。

X 谷地濕土(表十三)

谷地濕土機械分析表表

(十三)

土壤採集地點	土 號	厚 度 cm.—cm.	土 質 地	%							備 考
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 .002-.02 mm.	細 砂 .02-.2 mm.	粗 砂 .2-.2 mm.	礫 石 mm.	水 分 失 益	
城隍廟 二山 山南	48-156	A 0-20	粘壤土	1.896	20.70	41.25	41.456	1.000	3.720	0.1	
	58-157	A <sub>2</sub> 20-50	粘壤土	1.560	20.10	37.50	59.489	.398	.579	.12	
	48-158	B 50-100	粘壤土	2.080	20.32	44.180	32.576	.376	—	.12	
觀音 山	53-171	A 0-25	壤 土	2.580	10.36	53.09	24.625	8.869	0.385	.20	
	53-172	B 25-45	粘壤土	3.016	20.42	45.95	20.636	9.700	—	.08	
村前	53-173	C 45-60	粘壤土	3.686	22.15	42.00	16.36	15.369	—	.08	
	55-178	A 0-20	壤 土	2.664	14.10	37.88	26.478	17.344	1.155	.52	
新 涼 亭	55-179	B 20-40	壤 土	2.142	14.80	37.98	29.892	24.524	.652	.24	
	55-180	C 40-60	砂壤土	3.016	11.82	25.88	21.852	38.498	0.72	.16	略含 石礫
瓶 窰 西北	107-352	A 0-20	粘壤土	1.984	17.60	31.75	18.672	19.927	2.519		
	107-353	B 20-40	粘壤土	2.520	22.20	47.83	18.882	7.10	0.561		
	107-364	C 40-80	壤粘土	2.916	30.09	35.26	23.904	7.130	—		
瓶 窰	108-355	A 0-20	粘壤土		16.98	32.17	32.402	13499	2.811		
	108-356	A <sub>2</sub> 20-40	粘壤土		15.60	44.60	27.225	9.070	1.168		
	108-357	C <sub>1</sub> 40-50	砂質粘 壤 土		17.60	23.60	21.96	33.346			
	108-358	C <sub>2</sub> 50-100	粘壤土		11.45			6.180			
瓶 窰 村	47-152	A 0-18 cm.	砂壤土								
	47-153	C 18-30 cm.	粗砂土								富含 石礫

XI 鹽土(表十四)

滴 鹽 土 機 械 分 析 表

(表十四)

土壤採集地點	土 號	厚 度 cm.—cm.	土 質 地	%							備 考
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 .00-.02 mm.	細 砂 .02-.2 mm.	粗 砂 .2-.2 mm.	礫 石 mm.	水 分 失 益	
瓶 王 沙	36-117	A 0-30	砂 土	1.8	7.41	10.93	76.665	0.375	—	3.22	
	36-118	C <sub>1</sub> 30-60	粘 土	1.072	1.35	15.7	30.744	2.048	0.432	3.46	
	36-119	C <sub>2</sub> 60-100	粘 土	1.004	1.1	12.20	83.644	0.521	0.502	3.45	

— 浙江省杭縣土壤調查報告 —

龍王村	73-120	A 0-25	細砂土	2.330	12.00	15.40	65.821	1.544	—	2.73
	87-121	O <sub>2</sub> 25-60	細砂土	2.330	1.42	15.28	66.558	0.15	0.23	2.62
	87-122	O <sub>3</sub> 00-100	細砂土	1.312	0.45	27.53	62.921	0.312	0.385	2.73
雲司埭橋外	98-325	A 0-20	細砂土	2.240	7.30	18.48	65.09	0.558	—	3.00
	98-326	O <sub>1</sub> 20-40	細砂土	1.246	1.025	11.175	82.067	0.222	0.128	4.35
	98-327	O <sub>2</sub> 40-100	細砂土	0.936	0.5	4.70	83.750	0.028	—	3.170

細砂含量因土層愈下面增加，粘土因土層愈下面減少，滴鹽土之質地均受細砂支配，粘土以含量太少，無若何影響也。炭鹽酸上下土層含量甚豐，氧水失量均在 0.5% 以下。

脫鹽土(表十五)

脫鹽土機械分析表 (表十五)

土壤採集地點	土層	厚度 cm.—cm.	土壤質地	%						備考
				分水	粘土 <.002 mm.	粉泥 .02—.2 mm.	細砂 .02—.2 mm.	粗砂 .2—.3 mm.	氧水 失量	
山家橋馬王	40-137	A 0-15	粘壤土	2.528	16.95	32.10	46.046	1.038	1.637	.12
	43-138	A <sub>1</sub> 15-30	粘壤土	2.240	16.65	20.70	48.598	0.674	0.586	.68
	47-139	C 30-100	細砂土	1.689	6.47	29.38	59.865	1.438	0.400	.68
周家浦外沙	44-140	A 0-25	粘壤土	1.704	16.85	38.85	31.301	0.688	1.504	0.04
	44-141	A <sub>1</sub> 25-60	粘壤土	1.680	13.62	41.28	41.308	0.270	0.873	.60
	44-142	C 60-100	粘壤土	2.302	19.55	49.95	27.376	0.792	—	—
顧家浦大橋	45-143	A 0-25	粘壤土	1.752	15.40	33.40	44.934	1.513	1.676	0.12
	45-144	A <sub>1</sub> 25-50	粘壤土	2.012	14.32	31.86	49.456	1.433	.057	.68
	45-145	C 50-100								.12
超山陳家水橋	80-239	A 0-25	細砂土	1.460	10.50	28.10	58.266	0.515	1.454	.03
	80-240	A <sub>1</sub> 25-50	細砂土							
	80-241	C 50-80	細砂土	3.784	9.05	26.40	59.578	1.538	—	
	80-242	O <sub>2</sub> 80-	細砂土	20.432	14.10	36.625	41.538	3.285	0.512	

施家村 邱山脚 下	88-280	A 0-20	壤土	2,004	11.00	33.45	51,813	0.762	3,406		
	88-290	A <sub>2</sub> 20-70	粘壤土	3,510	20.70	34.10	38,978	1.666	—		
	88-291	B 70-100	粘壤土	4,010	24.45	41.10	30,358	0.581	—		
	88-292	G100-100	粘壤土	3,004	18.90	43.50	35,720	0.392	—		
竹椅白石 石岡	96-318	A 0-20	細砂土 細砂土 細砂土	1,296	9.30	13.05	74,605	1.178	.614		
	96-319	A <sub>2</sub> 20-60	細砂土 細砂土 細砂土	1,800	5.80	22.65	69,53	.710	—		
	96-320	C 60-100	細砂土 細砂土 細砂土	1,216	1.80	8.80	86,952	.110	.027		

脫鹽土之微細土粒均較滴鹽土為多，此點證明前者耕種歷史較後者為悠久；其次表土中碳酸鹽之含量極低，此則由於潛水面降落而土壤受淋洗之作用所致。

表中土壤剖面48,44,及45號之粘壤土，其性質與壤土相近，蓋其粘土含量多在16%左右，此含量與壤土最高粘土含量 14.99%相較，僅多1%耳。

#### ⅩⅢ桑林堆積土(表十六)

桑林堆積土機械分析表 (表十六)

土壤採集地點	土 號	厚 度 cm.—cm.	土 壤 質 地	%							備 考
				水 分	粘 土 <.002 mm.	粉 泥 .002-.02 mm.	細 砂 .02-.2 mm.	粗 砂 .2-2 mm.	礫 石 失 量	炭 酸 鹽	
西溪 潭 溪口	32-105	A 0-30	壤粘土	4.088	44.85	34.40	12.318	2.509	—	2.20	
	32-206	C 30-60	壤粘土	4.160	41.02	43.60	8.200	1.445	.013		
塘頭 下 樓村	60-193	A 0-20	壤粘土	4.680	26.35	45.63	20.882	0.900	1.25	0.18	
	60-194	C 20-120	壤粘土	4.512	27.55	45.20	22.308	0.525	—		
臨平 湖	100-331	A 0-30	壤粘土	4.016	26.90	20.125	35.831	.564	1.865	2.700	
	100-332	C 30-100	壤 土	4.112	7.975	36.575	47.042	1.383	.118	.118	

西溪與臨平湖土中碳酸鹽含量均多，塘頭下村者則較少。同為壤粘土，但32號土則較為粘重，以其粘土含量介於41—55%之間也。

#### ⅩⅣ土壤機械分析之統計(表十七)

各土類機械分析之數字繁多，吾人實難一目瞭然其比較情況，茲將統計表附

如下：

各土類切面層次平均厚度及其質地統計表 (表十七)

土類	土層	厚度變	平均	土 樣 數								
		層起	層厚	粘 土	粘 土	粉 質 粘壤土	粘 壤 土	砂 質 粘壤土	壤 土	細 壤	砂 質 壤土	
		cm.	cm.									
厚層紅色土	A <sub>0</sub>	2-5	3.5	0	3	0	0	0	3	0	0	
	A <sub>1</sub>	10-52	26.9	0	8	0	1	2	0	0	0	
	A <sub>2</sub>	7-45	22.5	0	6	0	1	1	0	0	0	
	C	21-70	35.8	0	5	0	1	2	0	0	1	
淺層紅色土	A <sub>0</sub>	2-5	4	0	0	0	2	0	0	0	1	
	A <sub>1</sub>	6-30	14.2	0	2	0	1	0	0	0	2	
	A <sub>2</sub>	10-20	15.2	0	0	0	1	0	0	0	1	
	C											
紅色石灰岩土	A <sub>0</sub>	2-3	2.5	0	2	0	0	0	0	0	0	
	A	6-27	16.0	0	2	0	0	0	0	0	0	
	A <sub>1</sub>		42.0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	C	15-50	31.6	2	1	0	0	0	0	0	0	
黑 濕 土	A		20	1	0	0	0	0	0	0	0	
	A <sub>1</sub>		90	0	1	0	0	0	0	0	0	
	A <sub>1</sub> G		20	0	0	0	1	0	0	0	0	
	CG		40	1	0	0	0	0	0	0	0	
黑B層	A	20	20	0	2	0	0	0	0	0	0	
	B	20-30	25	0	2	0	0	0	0	0	0	

濕土	B <sub>1</sub>	40	40	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	C	30—50	40	0	0	0	0	0	0	0	2	0
灰壤化黑濕土	A	20—25	22	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	A <sub>2</sub>	20—50	30	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	B <sub>1</sub>	5—50	26.2	0	3	0	1	0	0	0	0	0
	B <sub>2</sub>	30—40	36.3	1	0	0	1	1	0	0	0	0

各土類切面層次平均厚度及其質地統計表 (表十七續)

土類	土層	厚度變平均		土 樣 數								
		層 厚	範圍 厚度	粘 土	壤 粘 土	粉 質 粘 壤 土	粘 壤 土	砂 質 粘 壤 土	壤 土	細 砂 壤 土	砂 質 壤 土	粗 砂 土
粘灰 閉壤 性化 鐵濕 質土	A	20—25	22.5	0	5	0	2	0	0	0	0	0
	A <sub>2</sub>	15—45	28	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	B <sub>1</sub>		38.1	1	6	0	0	0	0	0	0	0
	B <sub>2</sub>	10—55	31.6	1	2	0	0	0	0	0	0	0
通灰 透壤 性化 鐵濕 質土	A	20—0	20.0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
	A <sub>2</sub>	10—30	20.0	0	1	0	3	0	0	0	0	0
	B	15—30	22.5	0	0	0	1	0	0	3	0	0
	C	40—45	42.5	0	0	0	0	0	0	2	0	0
谷 地 濕 土	A	18—25	20.5	0	0	0	3	0	0	0	0	0
	A <sub>2</sub>	20—30	25	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	B	15—50	26.2	0	0	0	3	0	1	0	0	0
	C	12—60	29.2	0	1	0	2	0	0	0	0	1

—— 浙江省統縣土壤調查報告 ——

湖鹽土	A	20—30	25.0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
	C	70—80	75.0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
脫鹽土	A	15—25	21.6	0	0	0	3	0	1	2	0	0
	A <sub>1</sub>	15—40	28.0	0	0	0	3	0	0	2	0	0
	A <sub>2</sub>	50		0	0	0	1	0	0	0	0	0
	B	30		0	0	0	1	0	0	0	0	0
桑堆積林土	A	20—30	25.6	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	C	30—100	66.6	1	2	0	0	0	0	0	0	0

茲為增加吾人對於上表認識明晰起見，復將表中土層厚度變遷範圍及其平均值，繪成圖解如下：

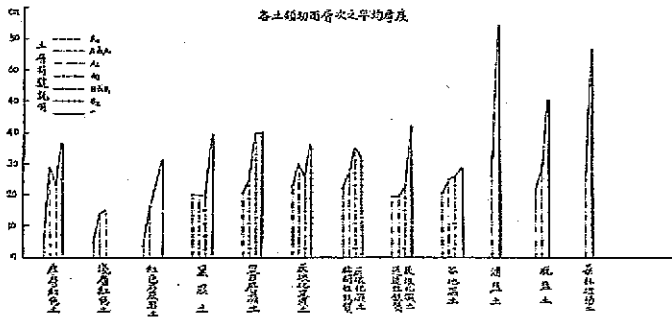


圖 五

從以前土壤機械分析表中，可以尋出兩組數字，具科學討論之價值，茲分述於後。

(1) 第一組為氧水失量與全氮量(數字見土壤肥力之檢定諸表中)之相關：氧

水失量可以代表土壤中大部分有機質量，而土壤氮素量則全視有機物多寡以權衡之，所以全氮素與水失量縱無數字證明，以理論測之，亦可想像其關係，此種關係正如第六圖所示，點之分佈大部沿斜直線之方向而推進，換言之，即全氮量因水失量之增加而增加，但二者比率變化之範圍則未見一致。

(2)第二組為吸着水與粘土百分率之相關：吸着水與粘土關係密切，前人研究甚多，結論大都謂粘土含量與吸着水多寡成正比例，現在根據作者等統計之結果，亦復如此，吸着水與粘土百分率概略關係線，如第七圖所示。



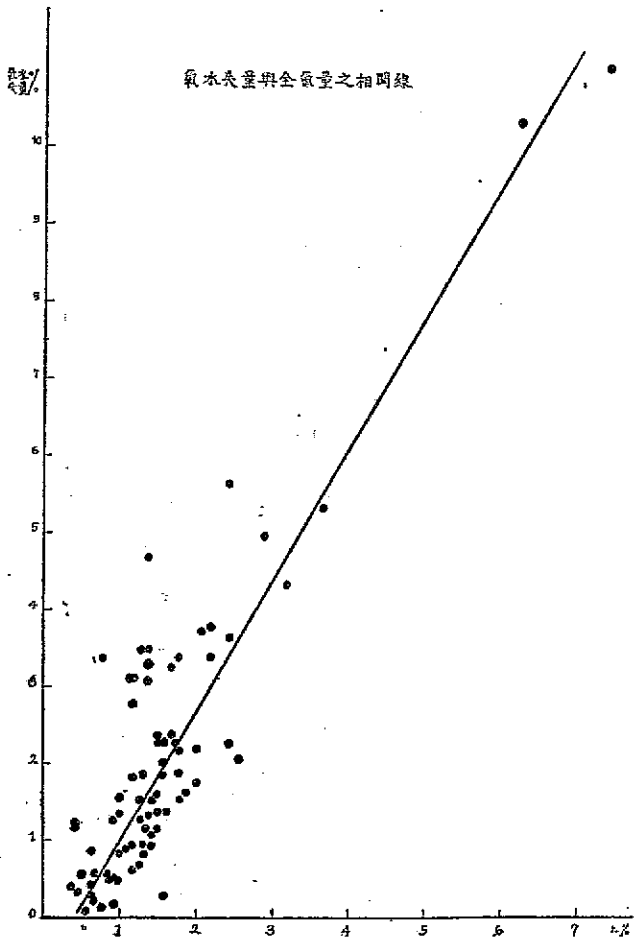


圖 六

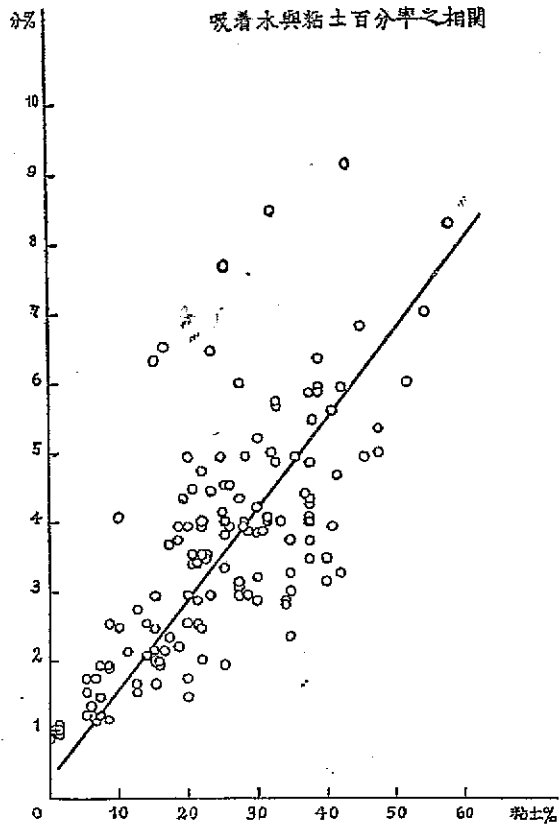


圖 七

## 七 土壤PH之測定與石灰需要量

土壤 PH 值之高低，對於植物生理發育之限制，以及影響細菌活動能力之強弱，均有深切之關係，此外尚有一點，不容稍加忽視者，即根據土壤剖面各層次 PH 變化值，可以反推此種土壤其他性狀之存在與其過去演進之部分歷史，茲將杭縣土壤 PH 測定之結果與石灰需要量表分錄於后：

### I. 厚層紅色土(表十八)

厚層紅色土 P H 測定表。(表十八)

土層名稱	北		南		西		東		山		山		山		P H
	10/5	11/6	12/7	13/8	14/9	15/10	16/11	17/12	18/13	19/14	20/15	21/16	22/17	23/18	
A	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>
B	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	
C	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	
P H	4.58	4.74	4.81	4.30	4.45	4.56	4.56	4.59	4.74	4.66	4.81	4.82	4.73	4.73	
其他測定值(PH)									4.65		4.67		4.55		

上表淺澆嶺山脚土壤切面 5 號，因母質在半風化之狀態中，所以 PH 值略超 6 以上，其餘均居 4.5—5.5 之間，各切面 PH 值變化範圍無顯著之表示，此則由於淋溶劇烈而作用到達土壤之深處，以致土壤一公尺以內鹽基損失之程度相等，因此土壤 PH 值之可變化，可趨一致。

II. 淺層紅色土(表十九)

淺層紅色土 PH 測定表 (表十九)

地點	1			2			3			4			5			6			7			
	PH	Ca	Mg	PH	Ca	Mg	PH	Ca	Mg	PH	Ca	Mg	PH	Ca	Mg	PH	Ca	Mg	PH	Ca	Mg	
1	4.82	6.32	4.37	6.43	6.24	4.70	4.26	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
石灰需要量 CaO%			1.54					1.80		1.80			1.24			1.24			1.24			1.24
備註																						

各土層均為酸性反應，石灰需要量當高，至此表之解釋則與厚層紅色土同。

III. 紅色石灰巖土(表廿)

紅色石灰巖土 PH 測定表 (表廿)

土壤採集地點	飛 來 嶼 石 山						
	9/8	10/3	11/3	12/3	123/28	124/38	125/38
厚度 Cm— Cm	A <sub>0</sub> 0—2	A <sub>1</sub> 2—25	A <sub>2</sub> 25—50	C 50—80	A <sub>0</sub> 0—3	A <sub>1</sub> 3—30	C 30—60
PH	6.87	6.18	6.18	6.54	5.10	4.80	4.73
石灰需要量 CaO% <sup>0</sup>		1.009			1.205		

此種紅色土由石灰巖而來，土體中時含小石灰巖片(並非普遍之現象)，此巖片中碳酸鈣因雨水之溶解作用，間接增加土壤鹽基之含量，暫時維持土壤吸收體處於某種範圍以內不飽和之狀態；若此小巖片已溶失無遺，則此種土壤受抗酸

高雨盤淋洗作用之影響，亦將繼續減低土壤中鹽基為不飽和之程度。觀上表，飛來峯各土層 PH 值均在 6 以上，而石龍山降低至 PH 5，即上述之理也。

IV. 黑濕土(表廿一)

黑濕土 PH 測定表 (表廿一)

土壤採集地點	眉 山 東 北 選 湖 池			
土號/剖面號	205/ 04	206/ 04	207/ 04	208/ 04
厚 度 Cm— Gm	A 0— 20	A <sub>1</sub> 20— 40	A <sub>1</sub> G 40— 60	CG 60— 100
PH	6.60	6.61	6.75	6.83
石灰需要量 CaO%o	1.324			
炭 酸 鹽 %	.07	.03	.07	.34

黑濕土剖面土層 PH 值變化甚小，屬於微酸性之範圍，但石灰需要量測定之結果，仍需甚多。

V. 黑 B 層濕土(表廿二)

黑 B 層濕土 PH 測定表 (表廿二)

西 山 流 翠 橋 北			真 菴 北			
216/ 07	217/ 07	218/ 07	377/ 114	378/ 114	379/ 114	380/ 144
A 0— 20	B 20— 60	C 60— 110	A 0— 20	B 20— 40	B <sub>2</sub> 60— 80	C 80— 110
6.73	7.63	8.10	5.88	7.25	7.15	6.68
1.466			.673			
.07	.03	.67	—			

土層 PH 值均向下層增加，於此可以推知上土層鹽基淋失與下土層鹽基潑積

之事實存在。

Ⅶ. 灰壤化黑濕土(表廿三)

灰壤化黑濕土 PH 測定表 (表廿三)

剖面地點	243	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	
土層	A	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	A	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	A	A <sub>1</sub>	B	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A	B	A	B	
厚度 (cm)	0-20	20-40	40-60	60-100	0-25	25-45	45-110	0-20	20-70	70-100	0-25	25-70	70-100	0-25	25-70	70-100	0-20	20-70	70-100	0-20	20-45	45-99
PH	6.82	7.22	7.48	7.98	6.67	7.57	7.30	6.40	7.23	7.38	7.50	7.82	7.12	7.91	7.15	7.29	7.51	7.43	7.63	7.53	7.73	7.73
百慕斯黑炭 (CaCO <sub>3</sub> )	.241				.206			.094			.241				.325					.254		
灰 壤 率 %	.05				-			-			-				-					-		

表中各土層 PH 值，均由微酸性或中和性，逐漸向下層增高，而轉入鹼性範圍。

Ⅷ. 粘閉性鐵質灰壤化濕土(表廿四)

粘閉性鐵質灰壤化濕土 PH 測定表 (表廿四)

剖面地點	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
土層	A	A <sub>1</sub>	B	A	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A	A <sub>1</sub>	B	A	A <sub>1</sub>	B	A	A <sub>1</sub>	B	A	A <sub>1</sub>	B	A	A <sub>1</sub>	B	B <sub>1</sub>
厚度 (cm)	0-25	25-63	63-110	0-25	25-40	40-60	60-90	0-35	35-75	75-100	0-30	30-60	60-100	0-30	30-60	60-100	0-30	30-60	60-100	0-30	30-60	60-100	100-125
PH	7.54	7.86	7.93	7.25	7.65	7.37	6.83	7.43	7.23	6.50	6.42	6.94	7.25	7.57	6.65	7.78	6.70	7.68	7.40	7.42	7.42	7.42	7.10
百慕斯黑炭 (CaCO <sub>3</sub> )	.025		.113				.071		.370			.423			.111								
灰 壤 率 %	.725	.610	.12	1.81	.24		.256		.82														

留下一帶稻田因施石灰之關係，所以表土均呈微鹼性，石灰施用係由上而下，所以25，29及35號之土壤 PH 值，下層均較上層為小，即是故也，其餘安溪瓶

察土壤則仍自微酸性及中和性之表土，向下土層轉入鹼性範圍。

Ⅷ. 通透性鐵質灰壤化濕土(表廿五)

通透性鐵質灰壤化濕土 PH 測定表 (表廿五)

土壤採集地點	平 山 北 嶺 子 屋 西 五				扶 南 甸 庄				棠 快 埠 日 村 界								
土號/剖面號	239/73	239/72	235/73	229/75	244/76	245/76	246/76	247/76	403/128	405/125	410/125	411/125	415/122	417/128	418/125	419/125	420/125
厚度 Cm-Cm	A 0-29	A <sub>2</sub> 20-69	B 60-89	C 80-	A 0-20	A <sub>2</sub> 20-60	B <sub>1</sub> 40-60	GH <sub>2</sub> 60-100	A 0-20	A <sub>2</sub> 20-40	B 40-55	C 55-100	A <sub>0</sub> 0-5	A 5-25	A <sub>1</sub> 25-35	B <sub>1</sub> 35-40	B <sub>2</sub> 40-60
PH	7.04	7.55	8.66	8.88	7.10	8.22	8.68	8.83	7.00	7.42	7.42	7.69	5.47	7.00	7.99	7.90	7.90
石灰需要量 CaO%	.432			.425				.629				.908					
炭酸鹽 %	.05	1.24	.17	.03	.03	.03	.15	1.08	-				-				

表土均屬中和性，以下各土層則立即轉入鹼性範圍，其顯明之變遷現象祇任何土壤為顯著，換埠日租界A<sub>2</sub>層為酸性，此則由於草根層中腐植酸之影響。

Ⅸ. 鐵鈣結核黏濕土(表廿六)

鐵鈣結核黏濕土 PH 測定表 (表廿六)

土壤採集地點	棠 家 橋 雙 流 村								塘 西 北					
土號/剖面號	126/35	127/35	128/35	165/25	166/52	167/52	168/52	169/52	170/52					
厚度 Cm-Cm	A 0-30	A <sub>2</sub> 30-70	B 70-100	A 0-20	20-25	A <sub>2</sub> 25-40	B 40-47	C 47-52	E <sub>2</sub> 52-100					
PH	8.21	8.21	7.86	8.04		8.00	7.97	9.02	7.83					
石灰需要量 CaO%	-.07			-.028										
炭酸鹽 %				2.70		.16	.16							

各土層 PH 值均屬鹼性範圍，但數字漸向下層而微見減小，鹼性之由來，緣於重施石灰及時螺貝殼之存在，石灰需要量測定之結果為負數，換言之，即此種土壤石灰含量已豐富。



Ⅹ. 谷地濕土(表廿七)

谷地濕土 PH 測定表 (表廿七)

土壤採集地點	凌家橋鎮松岙塘二山			觀家村青山廟			新涼亭			嶺 壩			北
土樣/切面號	156/48	157/48	158/48	171/50	172/53	173/53	178/55	179/55	180/55	355/108	356/108	357/108	358/108
厚度 Cm-Cm	A 0-20	A <sub>2</sub> 20-50	B 50-100	A 0-25	B 25-45	C 4.5-60	A 0-20	B 20-40	C 40-60	A 0-20	A <sub>2</sub> 20-40	C <sub>1</sub> 40-50	C <sub>2</sub> 50-100
PH	7.19	8.13	7.86	7.88	8.04	7.70	8.21	8.03	7.98	6.52	7.64	7.60	7.84
石灰需要量 CaO%	.264			.364			.112			.560			
碳酸鹽%	.10	.12	.12	.20	.08	.08	.52	.24	.10	-			

觀家村青山廟新涼亭一帶農民，均以造粗紙為副業，造紙原料之腐爛手續，均施以石灰之處理，嗣後腐爛之原料，復淘洗於附近之山溪，增加溪水石灰質含量，此種溪水即供山谷地灌溉之用，同時農民施肥時，常以含石灰質之造紙廢料與堆肥糞肥一同施用，此外一部分由於人工施石灰者亦有之，以上種種事實之敘述，均所以證明新涼亭觀家村一帶之谷地為鹼性也。48與 108 號土層 PH 變化值，則循正規由中和性之表土轉入鹼性之心土與底土。

Ⅹ I. 滴鹽土(表廿八)

滴 鹽 土 (表廿八)

土壤採集地點	龍 王 沙 龍			龍 王 村			荷 司 海 塘 外		
土樣/切面號	117/30	118/30	119/30	120/37	121/37	122/38	325/38	326/38	327/38
厚度 Cm-Cm	A 0-20	C <sub>1</sub> 30-60	C <sub>2</sub> 60-100	A 0-25	C <sub>1</sub> 25-60	C <sub>2</sub> 60-100	A 0-20	C <sub>1</sub> 20-40	C <sub>2</sub> 40-100
PH	8.38-8.8	8.58-8.8	8.38-8.8	8.38-8.8	8.38-8.8	8.38-8.8	8.5-9.0	8.5-9.0	8.5-9.0
石灰需要量 CaO%	-.140			-.056			-.105		
碳酸鹽%	3.22	3.46	3.45	2.73	2.69	2.73	3.09	4.34	3.17

各土層 PH 值均屬強鹼性範圍，表中測定之數字，已超越植物正常生育之環境，此種論斷與吾人實地觀察之事實，若合符節，因碳酸鹽含量高，所以石灰需要量測定之結果均為負數。

XII. 脫鹽土(表廿九)

脫 鹽 土 (表廿九)

土壤剖面地點	西溪深潭口				塘橋頭外村				臨平湖			
土層/切面號	105/32	106/32	103/60	104/60	331/100	332/100						
厚度 Cm-Cm	A 0-20	C 30-60	A 0-20	G 20-12	A 0-50	C 30-100						
PH	7.63	7.20	8.14	7.91	7.22	8.07	8.15	8.45	6.19	5.74	3.49	6.95
石灰需要量 CaO %	-179		-485						-411			-571
碳酸鹽 %	1.2	2.68										

周家浦外沙與大場頭兩處土壤除外，其餘均由微鹼性及中和性之表土，向下土層漸次轉入鹼性範圍。

XIII. 桑林堆積土(表卅)

桑林堆積土 (表卅)

土壤採集地點	西溪深潭口		塘橋頭外村		臨平湖	
土層/切面號	105/32	106/32	103/60	104/60	331/100	332/100
厚度 Cm-Cm	A 0-20	C 30-60	A 0-20	G 20-12	A 0-50	C 30-100
PH	7.77	7.72	7.72	7.72	8.00	8.00
石灰需要量 CaO %	-0.37		-1.140		-0.055	
碳酸鹽 %	2.20		.18		2.71	

各土層 PH 值均屬鹼性範圍，因碳酸鹽含量高，石灰需要量測定之結果概為

例外  $A=8.01$

桑堆積林土	$\left\{ \begin{array}{l} A \\ C \end{array} \right.$	7.72—8	7.88	3
		7.72—8	7.88	3

表中滴鹽土一項，其 PH 值有低限高限之別，於解釋本表之前，須說明清楚，以免誤解。本處測定土壤 PH 值係採用 Quinhydrone 電極法，按此法對於酸土頗稱準確，若遇鹼土，則難獲正確之數字，設此數字竟不幸超越 PH8 以上，則土壤 PH 值僅能決定於某種範圍以內，而難得一定之數值，故表中 PH 值有低限與高限即屬此意。

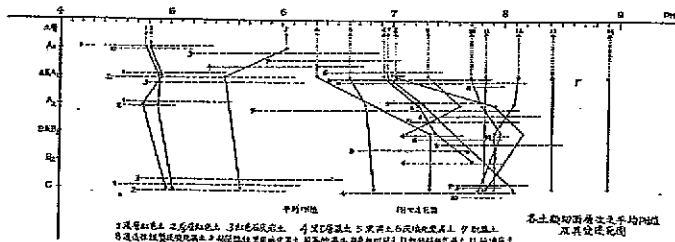
將上表比較觀察，按土層剖面 PH 之變遷情況，計分四類：(1) 土層 PH 無變化者，有桑林堆積土與滴鹽土，二者為未熟土，層次不分清，其中物質轉移淋洗諸作用尚未達顯著之程度。(2) 土層 PH 微有變化者，如屬強酸性反應之紅色土，微酸性之黑濕土及微鹼性之谷地濕土。後二者由於潛水面高淋洗作用不顯著，前者由於土體不受潛水影響而雨水淋溶作用深透，是以此三土類 PH 值之變化不顯也。(3) PH 值由上土層漸向下土層減小者，如鹼性鐵鈣結核酸濕土，此種原因，由於表土重施石灰之結果，絕非自然之現象。(4) PH 值由中性或微酸微鹼性之表土漸向下層轉入鹼性者，如黑 B 層濕土，灰壤化黑濕土，脫鹽土以及通透粘閉性鐵質灰壤化濕土，此種現象之發生，由於潛水面降低，表土受雨水與灌溉水之淋洗作用，以致鹽類向下層流失於潛水中，嗣後潛水昇降，表土不受影響，僅下土層受含有鹽類潛水之影響，增加土壤吸收體中鹽基之飽和程度，由是以觀，下土層既為表土鹽基溶失之道路與尾閘，則下土層 PH 值常較表土者為高，乃必然之結果。

此處值得討論者尚有一事，即濕土中之表土，雖受強烈之灌溉淋洗作用，大都仍屬中和性狀，甚至呈鹼性反應，求一如紅色土之強酸性反應者，竟不可獲，實屬奇異，然細思之，當可冰釋，蓋濕土表層受淋洗作用而仍能維持其中性狀者，有數因焉。(1) 由於草木灰鹼性肥料之施用。(2) 由於灌溉水含鹽基，與一般純淨之雨水迥異。前者對於土壤淋溶作用，待土壤基質度減低與灌溉水所含

者相等時，則達平衡狀態，而表土鹽基即中止流失；後者對於土壤淋溶作用，是一往不返，直至土壤中鹽基流失至最低之限度。所以同一淋溶作用，加諸土壤，但因溶媒含有溶質之多寡，而發生絕對不同之結果。

各土類剖面層次之平均 PH 值及其變遷範圍表，既討論如上，茲復繪為圖線，則更將顯明。

(圖八)



XV. 土壤 PH 值與石灰需要量之關係

利用各土類平均 PH 值與其相對之平均石灰需要量，討論其關係如下表：

各土類平均 PH 值與其平均石灰需要量之關係表(表卅二)

土類	土層	平均 PH	土樣數	平均石灰需要量 CaO%	土樣數	編號
滴鹽土	A	8.42-8.86	3-3	-.391	3	1
鐵盤鈣結核土	A	8.12	2	-.049	2	2
桑林堆積土	A	7.88	3	-.093	3	3
粘閉性鐵質土	A	7.77	2	-.063	2	4
灰壤化濕土	A	7.45	4	.800	4	5
谷地濕土	A	7.06	4	.584	4	6
粘閉性鐵質土	A	6.95	7	.229	7	7
肥鹽土	A	6.92	6	.4721	6	8
灰壤透鐵質土	A	6.65	4	.616	4	9
黑壤化濕土	A	6.60	1	1.324	1	10
黑B層濕土	A	6.30	2	1.079	2	11

負數。

ⅩⅤ. 各土類切面層次平均 PH 值之檢討(表卅一)

以上各小節係個別討論土壤 PH 值，頗難適合各土類互相間之比較觀察與集中檢討之要求，茲為達此目的，乃將各土類，按其相當之土層，分別歸納，求出平均數值，以供討論之根據，茲附表如下：

各土類切面層次之平均 PH 值及其變遷範圍表(表卅一)

土類	土 層	PH		土樣數
		變遷範圍	總平均	
厚層紅色土	A <sub>0</sub>	4.5—5.20	4.82	6
	A <sub>1</sub>	4.46—6.11	4.98	14
	A <sub>2</sub>	4.56—5.01	4.75	9
	C	4.72—6.04	4.97	14
淺層紅色土	A <sub>0</sub>	4.81—5.37	4.79	6
	A <sub>1</sub>	4.58—5.49	4.91	8
	A <sub>2</sub>	4.60—5.55	4.88	6
	C	4.51—6.17	5.02	6
紅色石灰巖土	A <sub>0</sub>	5.19—6.87	6.03	2
	A	4.80—6.18	5.49	2
	A <sub>1</sub>		6.18	1
	C	4.78—6.54	5.68	2
黑濕土	A	6.60—6.61	6.60	2
	A <sub>1</sub> G		6.75	1
	CG		6.83	1
黑B層濕土	A	5.88—6.73	6.30	2
	B	7.15—7.63	7.34	3
	C	6.58—8.10	7.34	2

— 浙江省粘結土壤調查報告 —

灰 壤 化 黑 濕 土	{	A	6.40—7.43	6.92	6	
		A <sub>2</sub>	7.20—7.29	7.23	3	
		B <sub>1</sub>	7.23—7.89	7.39	6	
		B <sub>2</sub>	7.12—7.93	7.71	4	
粘 附 性 化 鐵 濕 質 土	{	A	6.44—7.86	7.31	6	
		A <sub>2</sub>	6.98—7.86	7.60	6	
		B	6.65—7.63	7.14	6	
通 灰 透 壤 性 化 鐵 濕 質 土	{	A	7—7.10	7.03	4	
		A <sub>2</sub>	7.42—8.32	7.92	4	
		B	7.42—8.53	8.16	5	
		C	7.6—7.99	7.84	2	
鐵 鈣 結 核 盤 濕 土	{	A	8.04—8.21	8.12	2	
		A <sub>2</sub>	7.97—8.21	8.09	2	
		B	7.86—7.97	7.91	2	
		C		7.92	1	
谷 地 濕 土	{	A	6.52—8.21	7.7	4	
		A <sub>2</sub>	7.64—8.13	7.8	2	
		B	7.86—8.04	7.97	3	
		C	7.60—7.93	7.78	4	
滴 鹽 土	{	A	低 限	8.38—8.50	8.42	3
			高 限	8.88—9.00	8.92	3
		C	低 限	8.38—8.50	8.42	3
			高 限	8.88—9.00	8.92	3
低限與高限之平均 PH=5.65						
脫 鹽 土	{	A	5.87—7.03	6.95	7	
		A <sub>2</sub>	5.76—8.13	7.26	5	
		C	7.54—8.21	8.03	3	

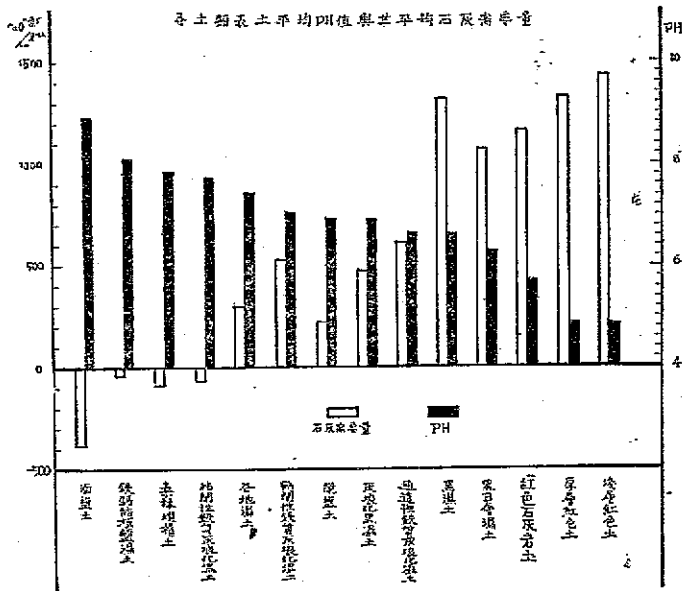
—— 浙江省放鹽土壤調查報告 ——

紅色石灰岩土 A <sub>2</sub> +A <sub>1</sub>	5.76	4	1.152	2	12
厚層紅色土 A <sub>2</sub> +A <sub>1</sub>	4.88	14	1.384	10	13
淺灰紅色土 A <sub>2</sub> +A <sub>1</sub>	4.81	10	1.443	6	14

分析上表，吾人獲得數種事實，頗具純理科學上之意義：(1) 雖無一定之比率，然概言之，PH 值愈高則石灰需要量愈少；(2) PH 值高至某種程度時，則石灰需要量測定之結果即為負數，若以此表為根據，則 PH 值居 7.45-7.77 之間時，土壤即不需要石灰之施用；(3) PH 值等於 7 時，或 7-7.5 時，按 Hutchinson-Mac Lennan 氏測定之方法，則施用石灰仍屬有意義。

上表數字，復繪圖表示如下：

(圖九)



黑濕土表示石灰需要量特別高，此則由於黑濕土含高量粘土百分率之故；此外粘閉性鐵質灰壤化濕土有一部分不需石灰，一部分需要石灰，此則由於不需石灰者重施石灰之故也。

XII PH 粘土碳酸鹽及石灰需要量之關係

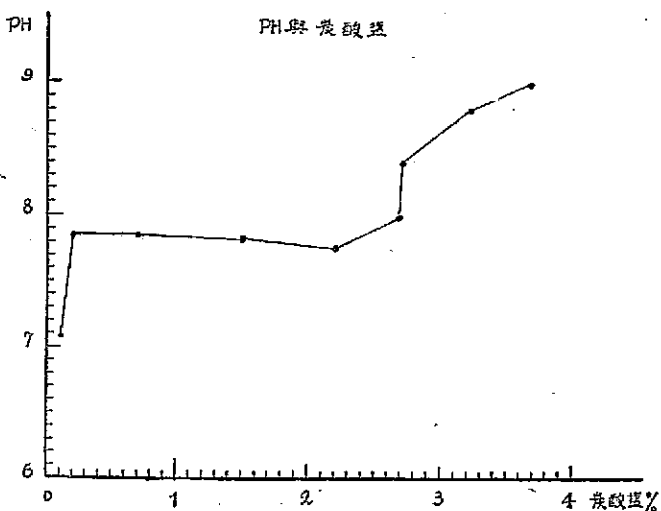
PH，粘土，碳酸鹽及石灰需要量每有連鎖之關係，今者吾人獲得良好之機會，利用以前各表測定之數值，歸為數類，討論於后：

(1) 碳酸鹽與 PH 之關係

碳酸鹽與 PH 之關係表 (表卅三)

土號	98-325	96-117	37-120	100-331	52-163	32-105	29-95	35-82	53-171	12-137	例	45-143
碳酸鹽%	3.69	3.22	2.73	2.79	2.70	2.30	1.53	.723	.20	.12		.12
PH	8.5-9	8.38-8.8	8.38-8.8	8.00	8.04	7.77	7.86	7.86	7.88	7.08	外	8.07

(圖十)





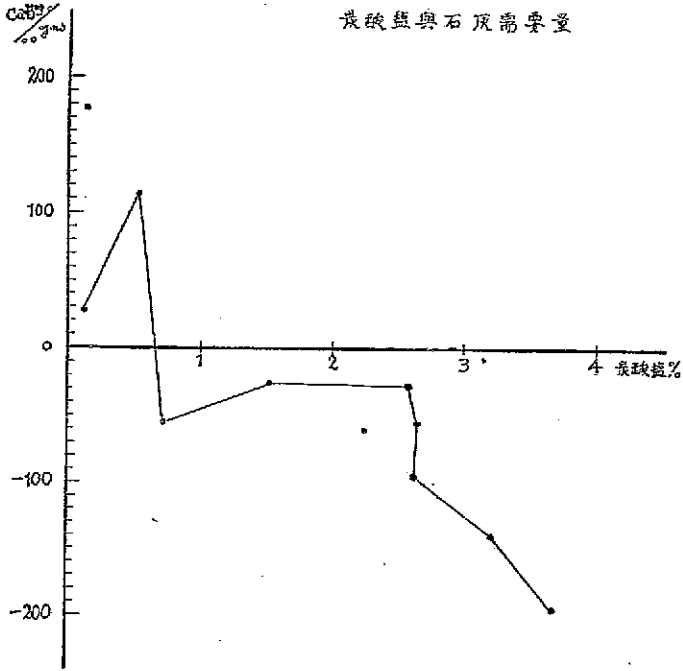
從上表與上圖之觀察，碳酸鹽含量從 2.2% 向上增加時，PH 值亦因之增加，其現象尚屬顯明；碳酸鹽含量從 2.2% 向下減少時，PH 值並不因之遞減。表中尚有一個例外，碳酸鹽含量僅為 .12% 而 PH 值竟為 8.07，此種原因或由於碳酸鹽中有較多量氫氧化鈣 ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) 之存在，氫氧化鈣對於土壤 PH 之轉變較之碳酸鈣特別敏銳。因此，吾人可以推論，於其曰碳酸鹽與 PH 值有相對性之比例關係，寧謂碳酸鹽中氫氧化鈣含量多寡與 PH 值變化相關，較為確當。

(2) 碳酸鹽與石灰需要量之關係(表卅四)

碳酸鹽與石灰需要量之關係(PH7.5—9.00) (表卅四)

土 號	碳酸鹽%	CaO mg%gms	粘土%(包括流失)	石灰需要量/粘土 (平均值比率)
98-325	3.09	-195	7.9	
26-117	3.22	-140.17	7.41	
37-120	2.73	-56.07	12.00	
100-321	2.71	-95.32	26.76	
52-105	2.70	-28.00	21.75	
82-105	2.20	-58.99	40.90	
29-95	1.51	-29.3	30.155	
25-82	.723	-56.1	24.347	
平 均		-82.12	20.15	-2.83
55-178	.52	112.1	15.25	
53-171	.20	304.4	10.895	
43-137	.12	179.4	18.587	
45-143	.12	28.0	17.07	
平 均		170.91	15.45	11.06
例 外				
60-198	.18	-140.17	27.50	

(圖十一)



從表(卅四)與圖(十一)之觀察，碳酸鹽含量愈高，石灰需要量愈少，不過石灰需要量同時稍受粘土百分率高低之影響，所以碳酸鹽量與石灰需要量之比率，並不一致，苟供試土樣質地完全一樣，所異者僅碳酸鹽含量有高低之變遷，則二者之關係，必為吾人想像中之一條直線。又按上表所示，碳酸鹽居 72.3% 時，則石灰需要量測定之結果為負數，換言之，即土壤中已有足量石灰之存在。

### (3) 粘土與石灰需要量之關係

討論粘土與石灰需要量之相關，事先必須假定幾種環境，然後纔能合乎要求

，因為影響土壤石灰需要量之因子，尚有 PH 值與碳酸鹽之含量，苟有數種土壤具不同之 PH 值與碳酸鹽量，則粘土與石灰需要量之相關，無法肯定，蓋石灰需要量之多寡，是受粘土之影響抑受 PH 值與碳酸鹽之影響，實難決斷。此處討論係利用田間之土樣，而非化驗室中人工配合理想上之土壤，所以土性難以一致，不過此田間土樣所測定之一膠數字，設能予以合理之處置與組織，則粘土與石灰需要量關係，亦難逃出於吾人目光注射之下。茲分 PH 值相近而不含碳酸鹽或含量甚微者為一組，PH 值稍相近而含碳酸鹽者另列一組。

粘土與石灰需要量之關係(PH5—6.0) (表卅五)

土 號	CaO mg%gms	粘土%(包括溶失量)	石灰需要量/粘土 平均值比率
41—(181+132)	1898.34	33.630	
66—(211+212)	1373.30	31.630	
113—(1812.1)	1312.10	31.408	
28—33	1693.36	27.321	
125—416	908.30	27.261	
平 均	1317.08	30.36	43.87
例 外			
107—352	1457.8	29.119	
114—377	672.8	24.756	

粘土與石灰需要量之關係(PH4.5—5.0) (表卅六)

土 號	CaO mg%gms	粘土%(包括溶失量)	石灰需要量/粘土 (平均值比率)
26—(85+86)	1620.03	33.652	
17—(55+56)	1541.92	21.789	
20—67	1140.45	21.744	
21—70	1099.26	19.011	
42—134	981.22	7.049	
平 均	1261.57	20.05	62.03
例 外			
18—(53+60+61)	2074.50	27.85	
38—(123+124)	1295.20	26.913	

粘土與石灰需要量之關係 (PH 6—7) (表卅七)

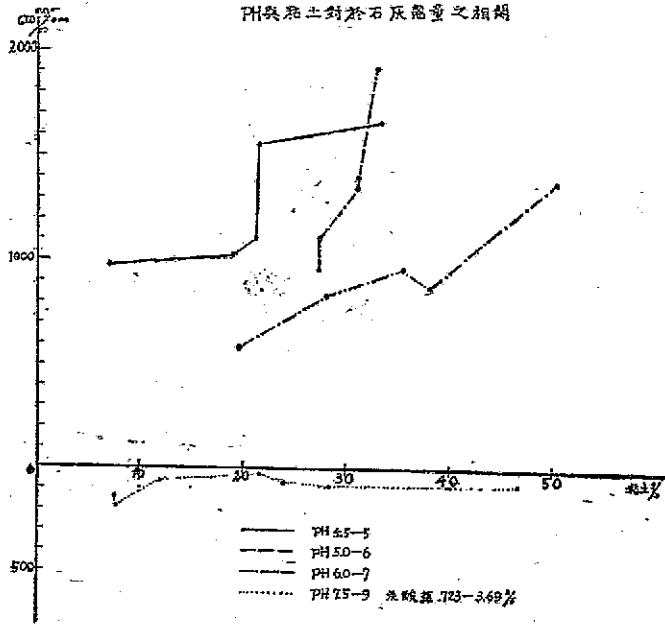
土 號	CaO mg%gms	粘土% (包括溶失量)	石灰需要量/粘土 (平均值比組)
64—205	1324.3	50.37	
77—249	841.1	38.17	
78—253	925.2	35.75	
106—348	813.0	28.634	
108—355	560.7	19.991	
平 均	892.86	34.54	25.84
外			
82—267	291.4	41.4	
96—318	140.17	33.95	

以上三表(卅五—卅七)係代表第一組，至於第二組可從「碳酸鹽與石灰需要關係表」(表卅四)中窺見，此處為免重複起見從略。

以上各表數值復繪為圖線如后：

(圖十二)

PH與粘土對於石灰需要量之相關



總觀以上圖表，尋出數條初步結論：1) PH 值愈小石灰需要量愈高；2) 在鹼性範圍以內石灰需要量與 PH 值高低關係小，與碳酸鹽含量多寡關係大；3) 從第一組三條線(橫軸以上者)之觀察，粘土百分率愈高，石灰需要量亦愈高；4) 從第二組一條線(橫軸以下者)之觀察，粘土百分率對於石灰需要量之影響似屬甚微，蓋此線條將與橫軸平行也。但若以第 3) 項結論為根據，石灰需要量應受粘土百分率之影響，此處所以不顯者，由於多量碳酸鹽存在，佔據優勢之故。

上述四條結論，能否成立，固未可必，然其相對性關係之存在，吾人實難否

認。

(4) PH 對於石灰需要量/粘土率之關係

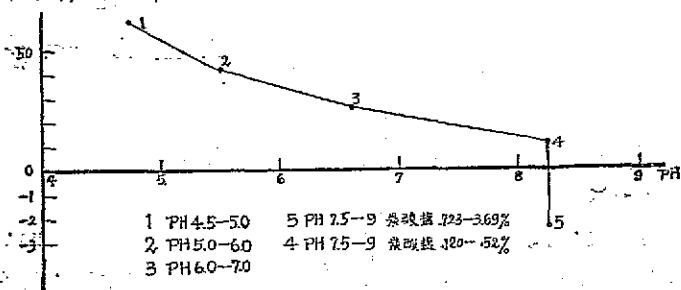
PH 對於石灰需要量/粘土率之相關表 (表卅八)

組別	碳酸鹽%	PH	平均		
			石灰需要量CaO mg% <sub>0gms</sub>	粘土%	石灰需要量/粘土率
第一組	無	4.5-5.0	1261.57	20.65	62.02
	無	5.0-6.0	1317.98	30.36	48.87
	無	6.0-7.0	892.86	34.54	25.84
第二組	.120-.52	7.5-9	170.91	15.45	11.06
	.723-3.09	7.5-9	-82.12	29.15	-2.83

(圖十三)

石灰需要量  
粘土  
(平均比率)

PH對於石灰需要量/粘土率之相關



上表(卅八)與圖(十三)係統計杭縣土壤 PH 值，碳酸鹽量，粘土百分率及石灰需要量時，偶然間將各組平均數值，處以合理之排列與計算，初固不料有若何相關現象之發生也。今詳細觀察上表與圖，PH 對於石灰需要量/粘土率之關係密切，竟使吾人驚異不已，茲將相關性之結論書如下：1) 在酸性範圍以內，PH 值因石灰需要量/粘土率增高而減小；2) 酸性範圍以內之石灰需要量/粘土率

均較鹼性範圍以內者為大；B) 在鹼性範圍以內，石灰需要量/粘土率高低與PH值大小似無關係，但受碳酸鹽含量多寡之影響

關於土壤PH與其他種土壤因素相關之現象，利用本篇自給之材料，討論如上，既略有所獲，然猶待此項研究範圍擴大，供給材料增加與夫相關性純理試驗之成就，以佐證上述理論之確實，或改正其錯誤之點，故此小節中所獲之結論，土壤PH研究之初步建議耳。

## 八 土壤肥力之檢定

土壤肥力之檢定，乃應用土壤學之中心問題，亦土壤調查最重要目的之一。但此項問題討論，至為困難，蓋檢定土壤肥力之理論，既因時代之展進而變遷，測定之方法亦日新而月異，世界土壤學者對此問題雖有共同之討論與切磋，然欲求一世界性標準法之規定，終不可得，緣是故，本處對於肥力檢定法，並不拘泥於一種，而採取多角式之檢定。

### I. 土壤肥力之等級

至土壤肥力等級，因採用之方法不同而各異，茲將本處測定土壤肥力法，依據原發明者之規定，抄錄如下，以供土壤肥力討論之根據，此外尚有一點申明，即各種方法之原理與手續，於本處出版之「土壤與肥料」第一卷中，均有詳細之記載與說明，此處從略。

(1) 用 Kjeldahl 氏法測定土壤全氮量，濃鹽酸浸出法測定土壤磷鉀量，此二法分析之結果與肥力之意義，按德國郝爾場 (Halle Station) 教授 Maercker 氏之規定，示如下表：

氮磷鉀全量肥力等級表 (After Prof. Maercker) (表冊九)

$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	N %	等級	符號
<.15	<.10	<.1	貧乏	--
.15—.25	.1—.15	.1—.15	不足	-

.25— .40	.15— .25	.15— .25	正常	+
>.40	>.25	>.25	豐富	++

原表中於貧乏級以下，尚有一級，可謂之極貧乏，作者等以為不必要，徒增加討論時之麻煩，故將二級合而為一。

(2) 生物分析法土壤有效磷鉀肥力等級表

黑麴菌法(分析有效磷鉀) (表四十)

磷酸試驗			鉀質試驗		
菌絲重	等級	代表符號	菌絲重	等級	代表符號
mg			mg		
<100	貧乏	--	<100	貧乏	--
100—500	不足	-	100—320	不足	-
500—600	正常	+	320—480	正常	+
>6000	不需要	++	>500	不需要	++

幼苗法(分析有效磷鉀) (四十一表)

(以小麥為標準)

磷酸分析			鉀質分析		
限數	等級	符號	限數	等級	符號
$P_2O_5$ mg/百克乾土			$K_2O$ mg/百克乾土		
<4	不足	-	<15	不足	-
4—5	正常	+	15—20	正常	+
>5	不需要	++	>20	不需要	++

(3) 化學分析法有效磷鉀肥力等級表

1%枸橼酸法(分析有效磷鉀)after Dr. Dyer (表四十二)

$P_2O_5$ mg	等級	符號	$K_2O$ mg%
<12	不足	-	<5



12—32	正常	+	5—20
<12	不需要	++	>20

2%枸橼酸法(有效磷鉀 After Georges Joret) (表四十三)

$P_2O_5$ mg%	等級	符號
<12	不足	-
12—32	正常	+
>32	不需要	++

Schloesing de Sigmond 法(有效鉀質 0.2— $I_2N_2O_5$ % 溶液抽出法)

(表四十四)

$K_2O$ mg%	等級	符號
<12	不足	-
12—25	正常	+
>25	不需要	++

Schloesing de Sigmond 法，亦曰弱硝酸法；1%枸橼酸法之有效磷鉀等級，原本僅有足與不足之二級，磷酸( $P_2O_5$ )以百克土中含有 10 為臨界數值，鉀質( $K_2O$ )以百克土中含有 5 為臨界數值，吾人為討論方便起見，根據 2%枸橼酸法與弱硝酸法規定之等級，增加 1%枸橼酸法之有效磷鉀為三級。

以下杭縣土壤肥力之個別討論，即以上述各種分析法所規定之土壤肥力等級表為根據。

II. 厚層紅色土之肥力度 (表四十五)

據表觀察，在全氮方面，A<sub>0</sub>層含量均在豐富與正常之狀態中，此則由於 A<sub>0</sub>層為植物根層之故也。其餘各土層之氮含量均屬不足。A<sub>0</sub>層多新鮮之植物根，故全氮量雖高，多非可給之狀態，且此層均極淺薄，設為五公分厚，含氮 0.25%；其總氮量若與土層廿公分厚含氮 1%者相較，則後者較前者為多矣。

鹽酸浸出之磷酸量，留下照面山前之茶地含量正常，留下西北竹林地含量豐

富，其餘均表示貧乏之狀態，若據黑黴菌試驗檢定之結果，則有效磷較均屬貧乏，無有例外者。

鹽酸浸出鉀質量，除棲霞嶺小區面積含量豐富外，其餘或屬正常之狀態，或屬不足之狀態；據黑黴菌試驗檢定之結果，其結論亦同上。

#### Ⅲ. 淺層紅色土之肥力度 (表四十六)

淺層紅色土不受人工施肥之影響，故其肥力度之一致狀態，頗與吾人理想符合。

全氮量除厚度淺薄A<sub>0</sub>層含量較多，下土層均極缺乏；又據黑黴菌試驗之結果，在磷酸方面均絕對貧乏，鉀質方面則感不足。

#### Ⅳ. 紅色石灰岩土之肥力度 (表四十七)

石龍山A<sub>0</sub>層全氮量，及其C層鹽酸浸出鉀質量與夫超山石灰山下表土有效鉀質量，均屬正常狀態，其餘各處各土層之氮磷鉀全量及磷鉀有效量，概呈不足貧乏之狀態，而尤以磷質為最。

#### Ⅴ. 黑色土之肥力度 (表四十八)

氮素鉀質均極豐富，磷酸則十分貧乏。

#### Ⅵ. 黑B層濕土之肥力度 (表四十九)

全氮量以表土較心土為多，前者含量正常，後者含量不足；鹽酸浸出磷酸多屬貧乏，設以黑黴菌法為根據，則有效磷酸肥力度增高一級，但仍屬不足之狀態；鉀質分析全部一致，肥力等級概為正常之狀態。

#### Ⅶ. 灰壤化黑濕土 (表五十)

表中除86號上下土層全氮量同為正常狀態外，其餘上土層均較下土層氮含量高一等級，如77號78號表土含量正常，亞表土則含量不足，又如82號85號99號表土氮含量不足，下土層則含量貧乏。78號與85號含量均豐富，餘則不足。

鹽酸浸出鉀質量，悉為正常與豐富，至其表土有效鉀質量，除82號99號稍感不足外，餘均含量正常。







黑濕土氮磷鉀肥力測定表

(表四十八)

土樣採集地點	土號	厚度 cm.—cm.	氧水 失量	全氮 N%	鹽酸浸出量		有效磷鉀量						土壤肥力之評價								備考				
							化學分析法			生物分法			全氮	磷				鉀							
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%	1%枸橼酸法	2%枸橼酸法	Schloesing Sigmund法	黑麴菌法	幼苗法	百克乾土中 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg		K <sub>2</sub> O mg	鹽酸浸出法	1%枸橼酸法	2%枸橼酸法	黑麴菌法	幼苗法	鹽酸浸出法		1%枸橼酸法	Schloesing Sigmund法	黑麴菌法	幼苗法
					mg/百克氣乾土			mg																	
眉山東北運湖池	64-205A	0-20	5.32	.387	.050	.481	3.56	1.576	4.5		55.4	555.1	.37	23.66	++	---	---	---	---	++	+		++	++	
	64-206A <sub>1</sub>	20-40	4.344	.323	.026	.392									++	---	---	---	---	+					
	64-207C <sub>1</sub> G	40-60	3.362		.404	.374									---	---	---	---	---	+					
	64-208CG	60-100	1.440		.055	.521									---	---	---	---	---	+					

黑 B 層濕土氮磷鉀肥力測定表

(表四十九)

土樣採集地點	土號	厚度 cm.—cm.	水分 失量	全氮 N%	鹽酸浸出量		有效磷鉀量								土壤肥力度之評價								備考			
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%	化學分析法				生物分析法				全氮	磷				鉀						
							P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	1%枸橼酸法		Schloesing Sigmund法		黑麴菌法			幼苗法		鹽酸浸出法	1%枸橼酸法	2%枸橼酸法	黑麴菌法	幼苗法		鹽酸浸出法	1%枸橼酸法	Schloesing Sigmund法
					mg	mg			mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg									
西山流翠亭北	67-216 A	0-20	2.278	.175	.095	.377	16.4	8.74	12.35	13.15	247.7	424.2	.28	16.79	+	—	+	+	—	—	+	+	+	+	+	
	67-217 B	20-60	.486	.111	.048	.353									—	—					+					
	67-218 C	60-110			.160	.301										+					+					
良渚北	114-377 A	0-20	1.556	.182	.056	.280	5.84	8.73	4.55	14.42	102.3	323.0			+	—	—	—		+	+	+	+			
	114-378 B	20-40	0.596	.122	.032	.343									—	—					+					
	114-379 B <sub>2</sub>	40-80			.035	.400										—					+					
	114-380 C	80-110			.096	.332										—					+					
總平均	土層																									
	A		1.917	.176	.075	.308	11.12	8.73	8.40	13.78	.75	373.6			+	—	+	—	—		+	+	+	+		
	B		.273	.116	.04	.348								—	—						+					





Ⅳ. 粘閉性鐵質灰壤化濕土之肥力度 (表五十一)

表中29號35號106號110號113號之表土全氮含量正常，其餘含量則不足；至於亞表土氮含量則均為貧乏之狀態。

鹽酸浸出磷酸量，表土皆感不足與貧乏；至於黑麴菌法分析之有效磷酸量亦均感不足。

鹽酸浸出鉀量，除35號表土不計外，其餘均屬正常與豐富之狀態；然有效鉀質以黑麴菌法分析之結果言，僅良渚杜甫橋一帶土壤含量正常，其餘則感不足。

Ⅴ. 通透性鐵質灰壤化濕土之肥力度 (表五十二)

氮質含量以拱埠日租界荒地 A<sub>3</sub> 層為最豐富，但面積甚小耳，此外各處表土氮素均感不足，亞表土則均呈貧乏之狀態。

鹽酸浸出磷酸量，125 號土壤 A<sub>0</sub> 層不計外，餘則均感貧乏與不足；至其表土有效磷酸量，以黑麴菌分析之結果言，除76號土壤含量正常，餘則均感不足。

鹽酸鉀質浸出量以表土言，均屬正常；至於黑麴菌法分析之有效鉀質量，則半屬正常，半感不足。

Ⅵ. 鐵鈣結核盤濕土之肥力度 (表五十三)

按表觀察，52號土壤氮磷鉀均感不足，39號土壤氮感不足，磷鉀則屬正常狀態。

Ⅶ. 谷地濕土之肥力度 (表五十四)

氮質48號土壤表土含量正常，餘則均感不足。

有效磷鉀53號及55號土壤含量豐富，有效鉀質含量正常；餘如48號及108號土壤之有效磷均感貧乏，有效鉀質則均感不足(以黑麴菌分析之結果為根據)。

Ⅷ. 滷鹽土之肥力度 (表五十五)

表底土氮含量均感貧乏，磷酸亦感不足，至於鉀質以鹽酸浸出量言，表底土層含量正常，以黑麴菌分析之有效鉀質言，則98號表土含量豐富，餘則稍感不

足。

#### Ⅴ. 脫鹽土之肥力度 (表五十六)

全氮量表底土均感不足與貧乏；以黑黴菌法分析為根據，有效鉀質表土均感不足，有效磷酸，除周家浦大塢頭兩處含量不足，餘均屬於正常與豐富之狀態。

#### Ⅵ. 桑林堆積土之肥力度 (表五十七)

氮質西溪深潭口表土含量正常，餘則含量不足與貧乏。有效磷酸量大多豐富，有效鉀質亦不缺乏。

#### Ⅶ. 各土類平均肥力度之比較 (表五十八)

將杭縣各土類氮磷鉀全量及有效量之分析數字，按相當之土層與肥力之等級，各求其平均數值，統計結果如第五十八表所示，茲分別討論於右：

##### (1) 各土類全氮量之比較

從第十四圖之觀察，吾人獲得數種事實：1. 黑濕土及紅色土之 A<sub>0</sub> 層，因有機物高量存在，故氮含量均屬豐富；2. 以氮質含量總平均線之觀察，上下土層均居臨界線以下者為淋鹽土脫鹽土桑林堆積土鐵鈣結核盤濕土及通透性酸質灰壤化濕土；3. 上土層氮質含量均較下土層者為多，此則由於氮質來源於有機物，而有機物之增加，均由上而向下之故。

文字之說明，遠不及圖線表示之清晰，吾人不再把圖線之現象加以說明，僅提出讀圖時注意之數點如下：(1) 臨界線以上曰高級組，表示含量正常與豐富，臨界線以下曰低級組，表示不足與貧乏；(2) 總平均線之左右有虛點時，表示此類土壤氮含量有高級組亦有低級組；設總平均線左右均無虛點，則表示供統計之土樣僅有一種；(3) 同一土層之組連合線，亦值吾人之注意，若從高級組線及低級組線之頂點，各至總平均線頂點之距離相等時，則高級組與低級組之分配，尚屬平均；若前者較後者距離為短，則統計之土樣，高級組多於低級組，若前者距離較後者為長，則反是。

##### (2) 各土類磷質鹽酸浸出量之比較



、通透性鐵質灰壤化濕土氮磷鉀肥力測定表

土壤採集地點	土 樣	厚 度 Cm.-Cm.	氣 水 失 量 N %	全 氮		有效磷鉀量				土壤肥力之評價								備 考					
				鹽酸浸出量		化 學 分 析 法				生 物 分 析 法				全 氮	磷				鉀				
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%	Schloesing-Sigmond法		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg	K <sub>2</sub> O mg	黑麴菌法	幼菌法	1% 鈣粉法	2% 鈣粉法		黑麴菌法	幼菌法	Schloesing-Sigmond法		黑麴菌法	幼菌法			
						P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O														mg	mg	mg
半山北獅子橋四	73-238	A 0-20	1.868	.132	.115	.350	19.44	6.45	18.75		320.8	355.5											
	73-238	A <sub>2</sub> 20-50		.054	.071	.415																	
	73-238	B 50-80			.123	.245																	
	73-238	C 80-			.150	.858																	
五	76-244	A 0-20	1.758	.203	.107	.344					517.8	313.3	.077	8.20	+	-		+	-	+			
	76-244	A <sub>2</sub> 20-40		.045	.118	.300									-	-							
	76-246	B <sub>1</sub> 40-60			.09	.380									-	-							
	76-247	G 60-100			.135	.618									-	-							
杭 勾 莊 東 義 橋 對 岸	123-408	A <sub>1</sub> 0-20		.122			17.82	4.69	10.1	10.37	107.2	821.8		-	+	-	-	-	+				
	123-408	A <sub>2</sub> 20-40		.228	.067	.028	.887								-	-							
	123-410	B 40-55			.081	.370									-	-							
	123-411				.108	.400									-	-							
杭 勾 莊 東 義 橋 對 岸	124-412	A 0-20		.144	.120	.311	18.6	3.80	10.1	9.00	484.6	856.8		-	+	-	+	+	-	+			
	124-413	A <sub>1</sub> 20-40		.428	.062	.049	.236								-	-							
	124-414	B 40-55			.211	.331									+	-							
	124-415	C 55-100			.156	.291									-	-							
拱 埠 日 租 界	125-416	A <sub>0</sub> 0-5	10.361	.622	.155	.228	26.4	18.7	18.00					++	+	+	+	-	+				
	125-417	A 5-25	1.649	.146	.117	.205	41.8	4.00	23.75		424.2	297.1		-	-	+	+	-	+				
	125-418	A <sub>2</sub> 25-35			.109	.268									-	-							
	125-419	B 35-40			.124	.204									-	-							
塘 江 樓 石 木 埠	69-221	A 0-20	.806	.134	.086	.312	14.24	11.56	11.5	14.01	281.3	355.2	.88	5.82	-	-	+	-	-	+	+	+	-
	69-222	A <sub>0</sub> 20-30		.045	.105	.310									-	-							
	69-223	B 30-40			.111	.395									-	-							
總 平 均	土 層																						
	A		1.106	.146	.111	.845	21.2	8.2	15.2	11.0	370.9	332.9	.478	6.51	-	-	+	+	-	+			
	A <sub>0</sub>		.054	.077	.828										-	-							



谷地濕土氮磷鉀肥力測定表

(表五十四)

土樣採集地點	土號	厚度 cm.—cm.	氣水 失量 N%	全氮 N%	鹽酸浸出量		有效磷鉀量						土壤肥力度之評價								備考					
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%	化學分析法		生物分析法				全氮	磷				鉀								
							1%枸橼酸法	2%枸橼酸法	Schloesing Sigmoid 法	黑麴菌法	幼苗法	鹽酸浸出法		1%枸橼酸法	2%枸橼酸法	黑麴菌法	幼苗法	鹽酸浸出法	1%黑麴菌法	Schloesing Sigmoid 法		黑麴菌法	幼苗法			
					mg/百克氣乾土				mg				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg	O <sub>2</sub> K mg	氮	磷	磷	磷	磷	鉀		鉀	鉀	鉀		
凌北 家把 橋山之 松南	48-156A <sub>1</sub>	0-20	3.720	.213	.114	.418	24.82	6.22	13.0	7.05	35.3	254.0	.43	2.59	+	-	+	+	-	-	++	+	-	-	-	
	48-157A <sub>2</sub>	20-50	.576	.053	.056	.380																+				
	48-158B	25-100			.034	.302																+				
祝青 家山 村廟	53-171A	0-25	.335	.143	.101	.242	44.2	12.23	57.0	14.2	374.9	430.3			-	-	++	++	++	-	+	+	+			
	53-172B	25-45		.050	.068	.321																+				
	53-173C	45-60			.040	.367																+				
新涼 亭	55-178A	0-25	1.155	.148	.176	.396	43.0	17.47	48.8	16.2	565.4	363.0	13.4	5.82	-	+	++	++	++	-	+	+	+	+	-	
	55-179B	25-45			.243	.271										+						+				
瓶 營 北	108-355A	0-20	2.811	.124	.076	.264	4.6	4.30	4.0	15.04	88.9	272.6									+	-	+	-		
	108-356A <sub>1</sub>	20-40	1.168	.045	.056	.236																-				
	108-357C <sub>1</sub>	40-50				.180																-				
	108-358C <sub>2</sub>	50-100			.085	.288																+				
總 平 均	土層																									
	A		2.005	.157	.116	.308	28.9	10.05	30.9	13.12	391.1	329.9	.88	4.1	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+		
	A <sub>2</sub>			.049	.05	.308																+				

鹼 鹽 土

(表五十五)

土樣採集地點	土 號	厚 度 cm.-cm.	氧 水 失 量 N%	全 氮	鹽酸浸出量		有 效 磷 鉀 量								土 壤 肥 力 度 之 評 價										備 考	
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%	化 學 分 析 法				生 物 分 析 法				全 氮	磷 酸					鉀 質					
							1%枸橼酸法	2%枸橼酸法	Schloesing Sigmond法		黑 麴 菌 法		幼 苗 法			鹽 酸 浸 出 法	1% 枸 橼 酸 法	2% 枸 橼 酸 法	黑 麴 菌 法	幼 苗 法	鹽 酸 浸 出 法	1% 枸 橼 酸 法	Schloesing Sigmond法	黑 麴 菌 法		幼 苗 法
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 試驗之菌絲重	K <sub>2</sub> O試驗之菌絲重	百 克 乾 土 中 含 量													
龍王沙	36-117	A	0-30	—	.042	.140	.329	7.4	10.28	3.25	13.4	63.2	273.4	1.57	18.13	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	
	36-118	C <sub>1</sub>	30-60	0.432	.039	.120	.296									—	—	—	—	—	+					
	36-119	C <sub>1</sub>	60-100			.136	.329									—	—	—	—	—	+					
龍王村	37-120	A	0-25	—	.085	.133	.347	5.6	7.63	痕跡	11.56	54.5	272.7			—	—	—	—	+	+	—	—			
	37-121	C <sub>2</sub>	25-60	.363	.047	.133	.374									—	—	—	—	+						
	37-122	C <sub>2</sub>	60-100			.136	.306									—	—	—	—	+						
香河塘外	98-325	A	0-20	—	.084	.192	.381	4.6	19.2	2.95		52.3	490.9			—	—	—	—	+	+		++			
	98-326	C <sub>1</sub>	20-40	.126	.045	.106	.324									—	—	—	—	+						
	98-327	C <sub>2</sub>	40-100			.115	.380									—	—	—	—	+						
總平均		土 層 A			.07	.135	.352	5.8	12.36	3.1	12.48	56.6	330.6			—	—	—	—	+	+	+	+	+		







各土類分級肥力度之平均值統計表 (表五十八)

土類	土層	氣水失量 %	全氮		鹽基		有效磷								鹽基		有效鉀									
			A+B	C+D	A+B	C+D	I		II		III		IV		A+B	C+D	I		II		III		IV			
							A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D			A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D		
			N%		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg%g				mg		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg%g		K <sub>2</sub> O%		K <sub>2</sub> Omg%g				mg		K <sub>2</sub> Omg%g			
原層紅色土	Ao	8.659	.248	—	.071	—	—	19.3 <sup>1</sup>	4.48	—	63.1	—	1.49 <sup>1</sup>	.318	.183	—	—	—	—	—	—	407 <sup>2</sup>	261.5 <sup>1</sup>	—	12.85 <sup>3</sup>	
	A1	1.515	.135	1.00	.269 <sup>2</sup>	.043	—	—	—	—	85.5	—	—	.331	.178	—	—	—	—	—	—	530.9 <sup>3</sup>	206.9	—	—	
	A2	—	—	—	.268 <sup>2</sup>	.066	—	—	—	—	—	—	—	.284 <sup>2</sup>	.213	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
淺層紅色土	Ao	—	.286 <sup>2</sup>	.131 <sup>1</sup>	.156 <sup>1</sup>	—	—	—	—	—	51.3	—	.627 <sup>1</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	271.4	—	2.88	
	A1	—	.106 <sup>1</sup>	.126 <sup>2</sup>	.192 <sup>1</sup>	—	—	—	—	—	45.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	220.0	—	—	
	A2	—	—	.074 <sup>1</sup>	—	—	—	—	—	—	38.4 <sup>2</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	164.8 <sup>3</sup>	—	—	
紅色石灰	Ao	5.702 <sup>1</sup>	.245 <sup>1</sup>	—	—	—	—	—	—	—	85.4 <sup>2</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	278.6 <sup>1</sup>	—	—	
	A1	2.307 <sup>1</sup>	—	.147 <sup>1</sup>	—	—	—	—	—	—	85.5	—	.32 <sup>1</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	433.5 <sup>1</sup>	250.8 <sup>2</sup>	15.73	—
黑壤土	A	3.32	.337	—	—	.05	—	3.56	—	5.5	—	35.4	—	.37	.431	—	15.75	—	—	—	—	—	555.1	—	23.63	—
	A1	4.344	.323	—	—	.020	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
黑豆土	A	1.917	.178	—	—	.075	16.4 <sup>1</sup>	5.84 <sup>1</sup>	12.4	4.5	—	175	—	.28	.328	—	8.74	—	13.78	—	—	—	373.6	—	10.73	—
	B	.541	—	.116	—	.049	—	—	—	—	—	—	—	.348	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
灰黑壤土	A	2.745	.189	.140	—	.105	40.9	6.53 <sup>1</sup>	40.2	8.9 <sup>2</sup>	733 <sup>2</sup>	330.9	—	.400	—	9.02	4.60 <sup>1</sup>	14.6	9.0	—	—	—	400	298.9	—	—
	A2	—	—	.101	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
粘質源明灰土	A	1.872	.177	.130 <sup>2</sup>	—	.094	13.3	7.6	16.5 <sup>2</sup>	5.9	—	191.6	—	.69	.317	—	6.9	4.1	14.6	8.1	—	—	372.5 <sup>1</sup>	259.5	—	8.01
	A2	.538	—	.073	—	.088	—	—	—	—	—	—	—	.371	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
粘質源明灰土	A	1.82	.203 <sup>1</sup>	.135	—	.111	29.0	—	20.7	10.5	517.8 <sup>2</sup>	341.6	—	.478	.327	—	9.0	3.12	14.01 <sup>1</sup>	9.0	—	—	449.9	305.2 <sup>2</sup>	—	0.51
	A2	—	—	.054	—	.093	—	—	—	—	—	—	—	.357	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鐵核土	A	.976	—	.135	.218	.147	21.94	0.8	25.8	—	754.0	244	—	.49	.284	—	6.32	4.71	12.5	7.08	—	—	342.7	269.1	—	5.63
	A2	—	—	.051	—	.088	—	—	—	—	—	—	—	.303	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
谷地泥	A	2.01	.218 <sup>1</sup>	.136	—	.097	36.6	4.0 <sup>1</sup>	36.7	4.0 <sup>1</sup>	720	62	—	.88	.331	—	11.6	4.50 <sup>1</sup>	15.1	7.05	—	—	396.6	263.3	—	4.30
	A2	—	—	.049	—	.056	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
油鹽土	A	—	—	.07	—	.185	—	5.8	—	3.1	—	56	—	1.57	.352	—	12.36	—	13.4	11.5	—	—	490.9 <sup>1</sup>	275.5	—	18.13
	G	—	—	.044	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
院鹽土	A	1.896	—	.098	.209	.105	39.9	7.20 <sup>1</sup>	40.5	—	613	251 <sup>2</sup>	—	8.8	.357	.187 <sup>2</sup>	10.4	5.2 <sup>2</sup>	16.5	8.0	—	—	234	—	—	8.8
	A1	—	—	.071	—	.125	—	—	—	—	—	—	—	.338	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
高積土	A	1.306	.183 <sup>1</sup>	.100	.184	.128 <sup>1</sup>	45.6	—	47.4	—	229.2	306.1 <sup>1</sup>	524 <sup>1</sup>	1.26 <sup>1</sup>	.452	—	15.6	—	21.4	—	—	—	438.0	—	—	55.02
	C	.9 <sup>2</sup>	—	.095	.160	.106 <sup>1</sup>	61.5 <sup>1</sup>	—	50.0	—	675.6 <sup>1</sup>	—	—	.488	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

附註：  
 I——%鈣酸法  
 II——%鈣酸法  
 III——Schlossing-Sigmond法  
 IV——黑橙法  
 V——幼齒法  
 A+B——正常不需要(豐富)——+，+  
 C+D——不足+貧乏 ——，—  
 |——未分析  
 ————無  
 ——少數例外

分級肥力度之平均值統計表 (表五十八)

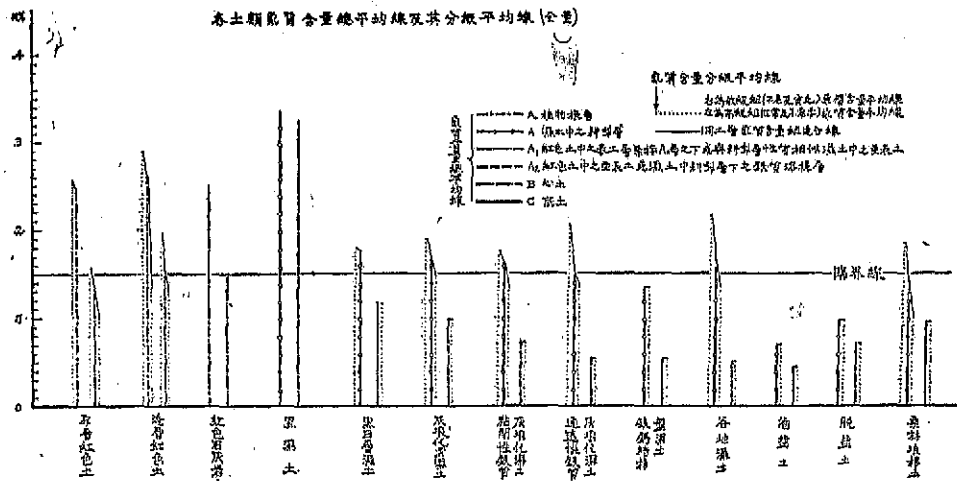
有效磷量										有效鉀量		有效氮量					
I		II		III		IV		V		I		II		III		IV	
B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D	A+B	C+D
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg%g										K <sub>2</sub> Omg%g		Nmg					
mg										%		%					
1	1	10.0 <sup>1</sup>	4.48	1	69.1	1	1.49 <sup>1</sup>	.318	.183	1	1	1	1	407 <sup>2</sup>	264.5 <sup>1</sup>	1	12.85
1	1	1	1	1	85.5	1	1	.331	.178	1	1	1	1	530.9 <sup>2</sup>	206.9	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	.284 <sup>2</sup>	.213	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	51.3	1	.627 <sup>1</sup>	1	1	1	1	1	1	1	271.4	1	2.38 <sup>1</sup>
1	1	1	1	1	45.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	220.6	1	1
1	1	1	1	1	38.4 <sup>2</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	164.8 <sup>2</sup>	1	1
1	1	1	1	1	85.4 <sup>2</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	278.0 <sup>1</sup>	1	1
1	1	1	1	1	85.5	1	.32 <sup>1</sup>	1	1	1	1	1	1	432.5 <sup>1</sup>	256.8 <sup>2</sup>	15.73	1
1	3.50	1	4.5	1	55.4	1	.37	.431	1	15.75	1	1	1	555.1	1	23.60	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	5.84 <sup>1</sup>	12.4	4.5	1	175	1	.28	.325	1	6.74	1	13.78	1	373.6	1	16.79	1
1	1	1	1	1	1	1	1	.348	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	6.58 <sup>1</sup>	40.2	8.9 <sup>2</sup>	733 <sup>2</sup>	330.9	1	1	.400	1	9.02	4.60 <sup>1</sup>	14.6	9.0	409	298.9	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8.3	7.6	16.5 <sup>2</sup>	5.9	1	191.6	1	.69	.317	1	6.9	4.1	14.6	8.1	372.5 <sup>1</sup>	259.5	1	8.01
1	1	1	1	1	1	1	1	.371	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	20.7	30.5	517.8 <sup>1</sup>	341.6	1	.478	.327	1	9.0	3.12	14.01 <sup>1</sup>	9.6	439.9	305.9 <sup>2</sup>	1	6.51
1	1	1	1	1	1	1	1	.357	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0.94	6.8	25.8	1	764.0	244	1	.49	.284	1	6.32	4.71	12.8	7.06	342.7	269.1	1	5.63
1	1	1	1	1	1	1	1	.303	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	4.0 <sup>1</sup>	56.7	4.0 <sup>1</sup>	720	62	1	.88	.331	1	11.6	4.39 <sup>1</sup>	15.1	7.05 <sup>1</sup>	398.6	263.3	1	4.10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	5.8	1	3.1	1	56	1	1.57	.352	1	12.35	1	13.4	11.5	490.9 <sup>1</sup>	275.5	18.13	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	7.26 <sup>1</sup>	40.5	1	613	251 <sup>2</sup>	1	8.8	.357	.187 <sup>2</sup>	10.4	3.2 <sup>2</sup>	16.5	8.0	1	234	1	8.3
1	1	1	1	1	1	1	1	.338	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	47.4	1	729.2	396.1	524 <sup>1</sup>	1.20 <sup>1</sup>	.452	1	15.6	1	21.4	1	418.6	1	35.02	1
5 <sup>1</sup>	1	50.0	1	675.6 <sup>1</sup>	1	1	1	.488	1	1	1	1	1	1	1	1	1

附註：  
 I——%構酸法  
 II——%構酸法  
 III——Schloesing-Sigmond法  
 IV——黑鎔法  
 V——幼商法  
 A+B——正常不需要(豐富)——+,+  
 C+D——不足+貧乏 ——-,---  
 1——未分析  
 1——無  
 ——少數例外

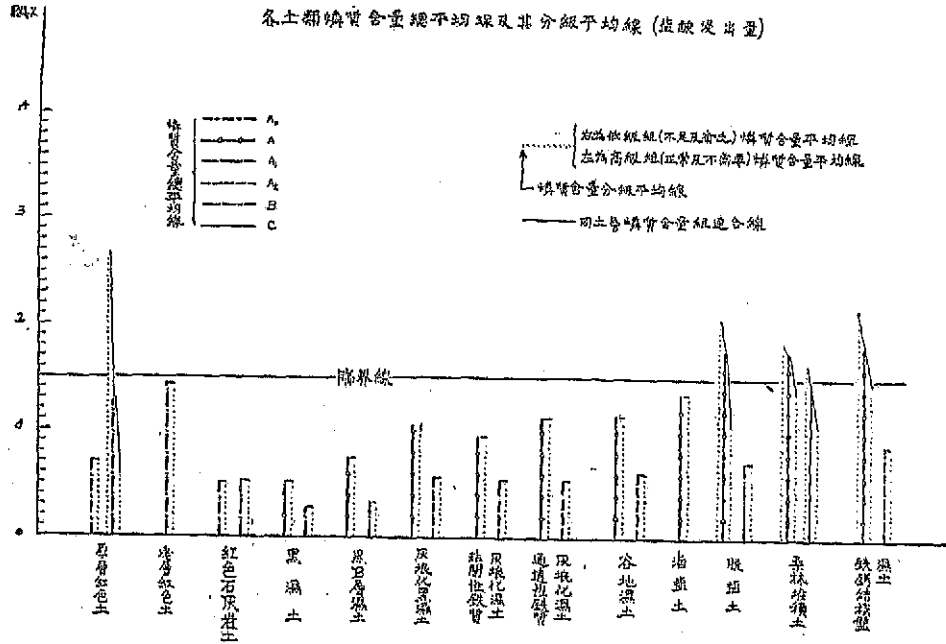
向右之各土屬，均居臨界線以下；2. 由粘閉性銹質灰壤化濕土向右，僅有低級組而無高級組；由通透性銹質灰壤化濕土向左，有高級組亦有低級組；3. 總平均線之坐標點，若近於高級組線之坐標點時，則供給統計之土樣含高級組有效磷酸者多；若近於低級組線之坐標點時，則供給統計之土樣含高級組有效磷酸者少；若介於高低二坐標點之中央，則供給統計之土樣，含低級組有效磷酸者與含高級組有效磷酸者，均勻相對。

#### (5) 各土類有效鉀質測定之比較

從第十八圖觀察得知：1. 由谷地濕土向左各土屬有效鉀質試驗尚絲體重總平均線，均在臨界線以上，由紅色石灰岩土向右，則均降落臨界線以內；2. 脫鹽土及淺層紅色土之有效鉀質量，無高級組存在，黑 B 層濕土，桑林堆積土及黑濕土之。

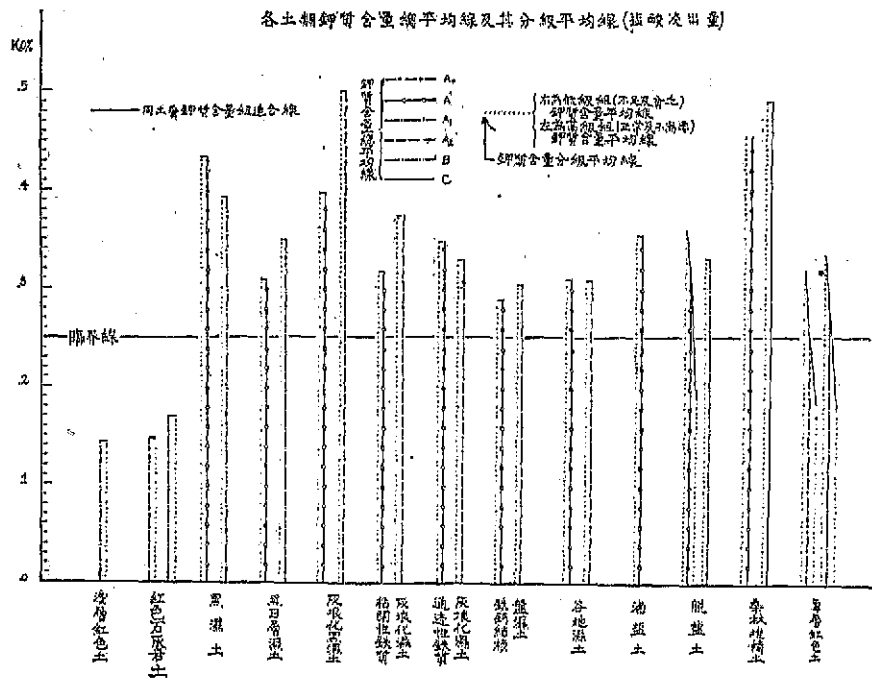


各土類磷質含量總平均線及其分級平均線 (按酸度由強)



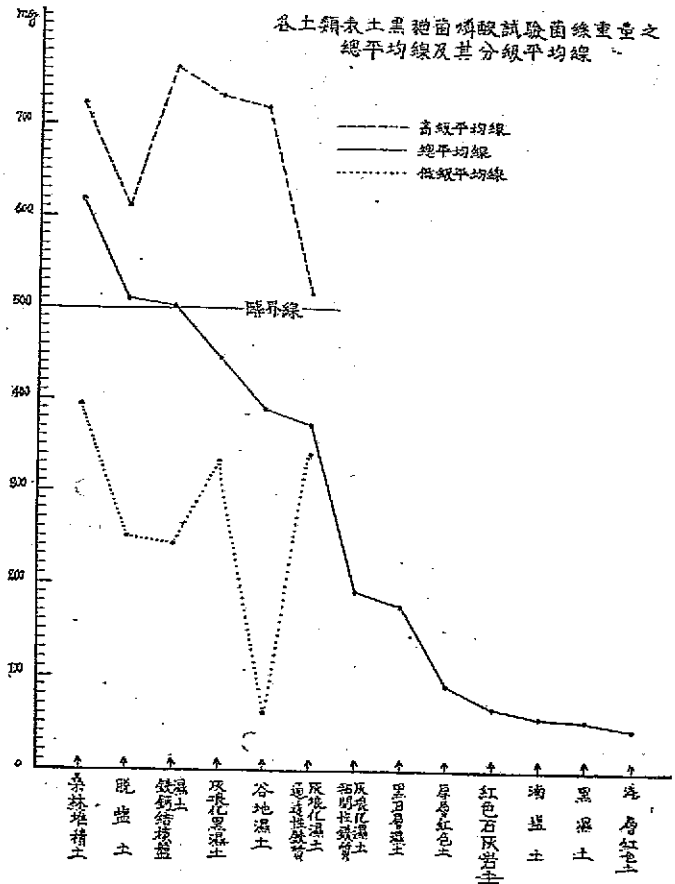
(圖 十 五)

各土類鉀質含量平均線及其分級平均線(按級次由上)



(圖 十 六)

各土類表土黑黴菌試驗菌絲重量之  
總平均線及其分級平均線



(圖 十 七)



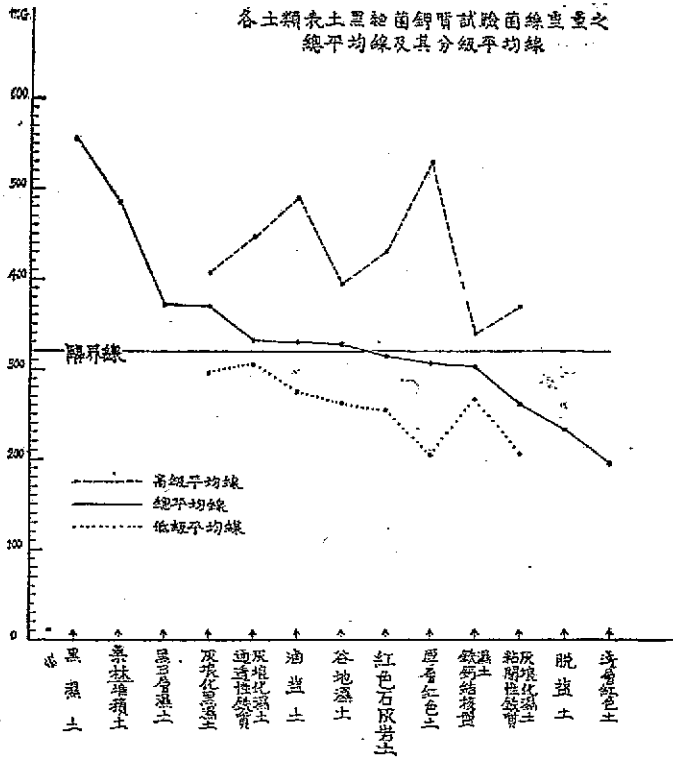


圖 十 八

有效鉀質量，無低級組存在；其餘各土屬有高級組存在，亦有低級組存在。

#### Ⅷ. 土壤有效磷鉀化學分析法之比較

分析方法討論，原非本篇報告之目的；此處為使分析所獲之數字，達最大之效用，乃將 1% 枸橼酸法，2% 枸橼酸法及弱硝酸法，各個分析之數字，分為兩

組，論述於後：

(1) 有效磷化學分析法分析結果之比較(表五九圖十九)

有效磷化學分析法比較表 (表五十九)

土 號	1% 枸橼酸法	3% 枸橼酸法	1% 枸橼酸法/2% 枸橼酸法
	mg/百克乾土	mg/百克乾土	有效磷之比率
96-318	33.90	39.7	1.46
100-331	33.8	62.0	1.85
86-282	75.64	25.2	3.00
100-332	61.5	50.0	1.23
85-278	51.58	41.0	1.25
81-263	45.1	28.8	1.59
125-417	41.8	22.75	1.79
60-198	33.06	31.00	1.06
43-197	30.6	16.7	1.83
99-326	29.44	17.2	1.71
125-416	26.4	18.0	1.46
48-156	23.82	13.0	1.83
73-233	19.44	18.75	1.09
124-412	18.6	10.1	1.84
123-408	17.82	10.1	1.76
67-216	16.4	12.35	1.32
69-221	14.24	11.5	1.23
35-114	13.62	5.75	2.36
120-306	13.58	8.35	1.62
77-249	11.36	11.5	1.00
45-143	10.72	4.5	2.38
113-372	9.76	7.4	1.31
106-348	8.78	5.5	1.59

— 浙江省杭縣土壤調查報告 —

116-384	7.48	4.35	1.71
36-117	7.4	3.25	2.27
44-140	7.30	4.9	1.50
82-287	6.58	6.4	1.02
114-314	5.84	4.55	1.28
37-120	5.6	0	—
110-302	5.5	4.5	1.22
108-355	4.9	4.0	1.15
98-325	4.6	2.90	1.55
58-171	4.2	57.9	.70
55-178	4.8	48.8	.88
88-289	38.86	58.4	.65
78-253	36.72	77.3	.48
80-259	31.0	40.2	.77
89-128	21.94	20.75	.82
82-105	21.16	40.4	.42
29-95	12.8	10.25	.78
52-185	6.8	25.0	.27
64-205	3.50	4.5	.79

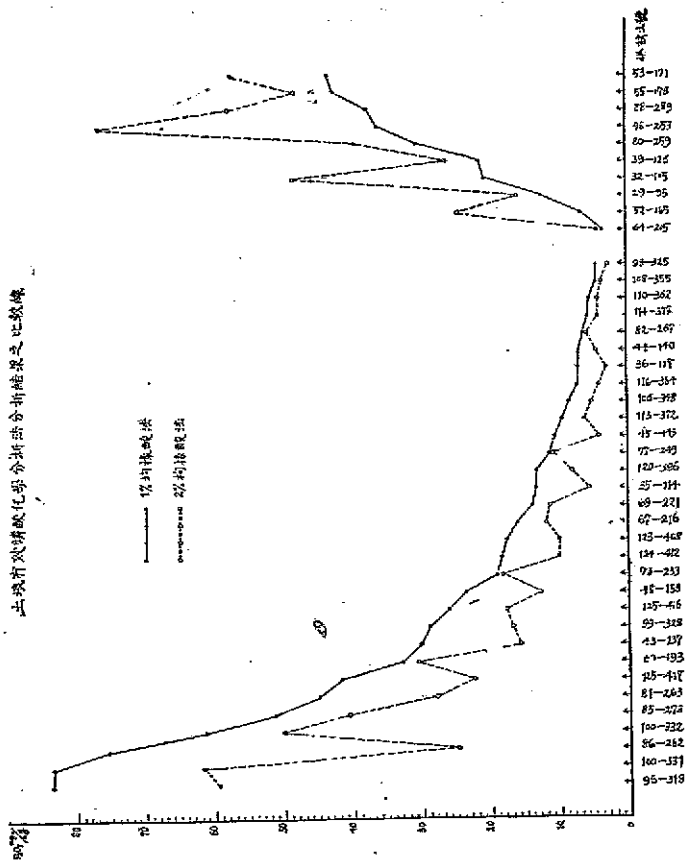
從四十二種土壤分析結果之統計，由 1% 枸橼酸法浸出之有效磷量大於 2% 枸橼酸法浸出者達四分之三以上，其餘四分之一則成例外之相反現象；再從前法與後法二者分析結果之比率觀察(圖廿一)，其比率介於 1 — 1.84 之間者前廿七種土壤，介於 2.27 — 3.0 之間者有四種土壤，比率 < 1 者有十種土壤；前二者比率之數值，說明第一法(1% 枸橼酸法)較第二法(2% 枸橼酸法)分析之結果為強，後一者比率之數值，說明第一法較第二法分析之結果為弱。從 2% 枸橼酸法分析結果之排立線(圖十九)，對於 1% 枸橼酸法分析結果排立線之距離，不成一致變異之現象，及此二法分析結果之比率(圖廿一)亦不成水平之排立線，執此兩點以論，此二法分析之結果實難吻合。

(2) 有效鉀質化學分析法分析結果之比較(表六十圖廿)

有效鉀質化學分析比較表 (表六十)

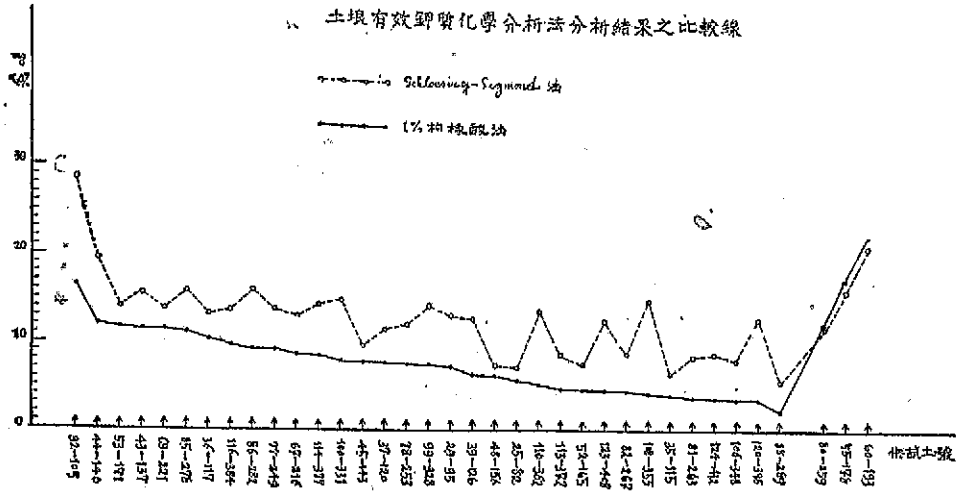
土 號	1% 枸橼酸法	Schloesing-Sigmond 法	1% 枸橼酸法/Schloesing-Sigmond 法
	K <sub>2</sub> O mg / 百克風乾土		
	有效鉀質之比率		
32-105	16.46	28.83	.57
44-140	12.60	19.81	.63
53-171	12.23	14.20	.85
43-187	11.81	15.60	.75
69-221	11.56	14.01	.82
85-278	11.23	16.0	.70
36-117	10.28	13.4	.76
116-384	6.717	13.64	.71
80-282	9.35	16.14	.57
77-249	9.33	14.00	.66
67-216	8.74	13.15	.66
114-377	8.75	14.42	.67
100-331	8.00	15.04	.53
45-143	7.95	9.81	.81
37-120	7.69	11.50	.66
78-253	7.62	12.33	.62
99-328	7.60	14.62	.52
29-95	7.04	15.25	.58
30-123	6.32	12.8	.49
48-156	6.22	7.05	.88
25-82	5.69	7.13	.79
110-362	5.14	15.56	.37
113-372	4.80	8.72	.55
52-165	4.71	7.06	.66
123-408	4.69	10.27	.45
82-264	4.60	9.0	.51
108-355	4.3	15.04	.28
35-115	4.11	6.51	.63
81-263	3.92	8.52	.48
214-412	3.80	9.00	.42
106-348	3.65	8.17	.45
120-396	3.54	13.00	.27
88-289	2.45	5.77	.43
60-193	22.42	21.33	1.05
55-178	17.47	16.2	1.07
80-259	12.33	12.00	1.02

土壤有效磷肥化率分析結果之比較線

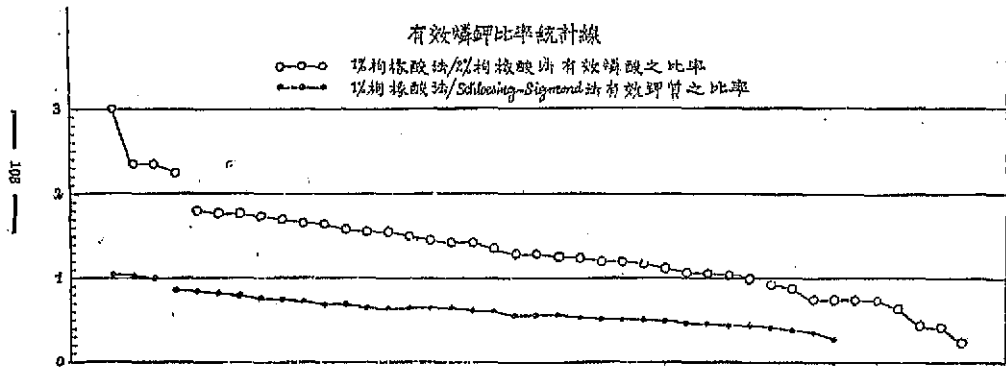


(圖十九)

土壤有效鉀化學分析法分析結果之比較線



(十二圖)



(圖二十一)

觀表與圖，弱硝酸法（即Schloesing Sigmond 法）分析之鉀質量大都較 1% 枸橼酸法浸出者為強，但有三種土樣成例外之相反現象，不過此相反之現象尚不顯著耳。後法對於前法分析結果之比率，大部介於 .3— .8 之間，比率等於 1 者僅有三種土樣，實少數耳。從有效鉀質比率線（圖廿一）不能全部成水平排立狀態，可知 1% 枸橼酸法與弱硝酸法亦未見十分一致。

關於數種方法是否一致問題，以上所述，係以二種分析結果，求其比率之變異，而推斷者也。若按各種方法分析結果之肥力等級，以比較其異同，則以上所述之結論，或許略有改變，但為節省篇幅起見，討論從略。

#### 四 農業概況總述

杭縣農業概況，或就一般之觀察，或以杭縣土類土屬為根據，可從兩方面報告之，一為本章之杭縣農業概況總述，一為下章各土類農業概況之分述。

##### （一）土地使用之分配

據浙江省民政廳測丈隊實測之結果，關於杭縣境土地使用之情況，有如下之統計報告：

稻田	540710.174畝	竹林地	31846.013畝
桑田	173102.765	魚蕩	51182.821
茶地	29703.241	水蕩	10430.940
果樹地	17851.409	蓮蕩	4095.404
棉地	8255.019	菱蕩	1708.995
菜地	4870.051	其他森林地	82574.649
蔗地	2532.681	其他作物地	10253.040
藥材地	299.736		

杭縣境實測面積凡三七四四。八五方里，合一百四十萬四千三百二十一畝五



分九厘。其中稻田所占之面積為最廣，約合總數三分之一強，次為桑田約合總數八分之一弱；此外棉地僅八二五五、〇一九畝，恐數字太小，據吾人調查觀察，七堡喬司東南新漲之沙地，均可利用為棉田，估計其面積，可達十萬畝許。

## (二) 農業生產概況

杭縣在農產方面以稻麥棉麻蠶繭為大宗，林產方面僅有竹筴而已，至於特產則有茶葉，枇杷，及梅子等，茲將杭縣各項農產物每年年產額書如下表：

(見浙江省生產會議報告書)

稻	1,851,775担	棉	35,000担
麥	192,352担	麻	50,000担
蠶繭 <sup>繭</sup>	19,166担	竹筴	300,000担
甘蔗	500,000担		

表中數字最堪吾人注意者為稻產量，杭縣食糧以米為主，人口申計之達四十萬，以每人食糧年需稻穀五石計，則需二百萬担，以現在之產額而論，尚不足六十餘萬担，故杭縣食糧不足以自給；至若杭市區之五十八萬人口之食糧，則悉賴隣省隣縣之輸入以維持。

杭縣植茶面積約三萬畝，產地以留下西南一帶之山地為多，山戶所產茶葉出售於本地茶行客商，茶市交易地點分在浮山，良戶及留下等處，每年營業達百餘萬元。枇杷栽培區域，以塘棲頭吓村，丁山河，百塔漾，一帶之島狀堆積地均屬之，年產額約十萬担，價值約四十萬元，以塘棲為交易市場。青梅以超山一帶之梅林，產額最多，年產量共約二十萬担。

## (三) 佃種制度與田賦(見浙江省生產會議報告書)

佃農向業主租種田地，過去大半無成文契約，近則有依本省佃農二五減租之辦法而訂新約者。佃農在過去時代常受業主之壓迫，成收重租，均以奴婢視之，

今則革命政府成立以來，切實整頓，佃業糾紛，已略見平息矣。杭縣土地租額，每畝最高額約一石二斗(糙米)，少則五斗，但以八斗起租為最普通。特用作物或藥用作物之土地，每年租金約四至五元，副產物歸佃農所有，田賦悉由業主負擔。杭縣賦稅因田地山蕩等之名目不同，分為四十四級，每年上下期田賦正附稅合計，約徵銀七十七萬餘元，茲抄錄每畝田地賦稅高低數額如下：

項 別	田		地		山		蕩	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
每 畝	正稅	0.52	0.26	0.26	0.08	0.08	0.01	0.01
	附稅	0.26	0.26	0.26	0.08	0.08	0.01	0.01
賦 稅	正附稅合計	1.08元	0.52	1.08元	0.08元	0.16元	0.02元	0.02元

#### (四) 病虫害

杭縣農作物每年遭病虫害而減損之產量，因無精密統計，吾人固難以數字表示之，但就作者等調查時觀察所得，估計損失至少亦在數百萬元以上。小麥黑穗病，桑樹蔞藥病，水稻之稻熱病，分佈於全境，而以小麥黑穗病尤為普遍，在虫害方面有螟虫，稻苞虫，稻縱捲葉虫，延燒，稻蝗桑蟻，天牛，象鼻虫，紅鈴虫，烏亮葉虫，其中以螟虫為害水稻為最顯著，其次為桑蟻及為害棉花之紅鈴虫。

#### (五) 耕種技術與農具

一般農民均屬文盲，故耕種方式，悉守舊法，無稍變異，然農民積領數千年傳統之經驗，對於耕種技術亦極為嫻熟，如移植插秧，桑樹接枝，育苗分株，澆

澆石灰水以防病害等，均多與科學原理相符合，第以缺乏智識，不明農學原理，改進無從，故中國一般農民可以「保守有餘，進取不足」兩句以評之，此不僅杭縣一隅為然也。

農具頗為單純，如鎊鏟鋤耙，均為一般自耕農與佃農所具備者，手搖水車，腳踏水車，大部業戶田畝多者均能各備一具，若夫田畝少者與佃戶，則常連合數家以共購一二具。至於耕牛與犂頭，除大地主，墾殖公司，或省立之農林機關具備者外，其餘小業戶與佃農等均無力購買。

### (六) 栽培法與肥料

栽培法在水田方面，五月間蒔麥插禾，九十月間收稻冬耕，築畦以栽培小麥，或播種豆科植物(最普遍者為蠶豆)，明春豆實採收後，枝葉即犁覆入土以供綠肥之用。在棉田方面，越冬栽培作物多屬苜蓿，次年春季翻入土中，以供棉作氮肥之需。在桑園果樹方面，於秋冬之間剪枝，以待來春抽發新條。又於冬季農閒時，多引挖河泥，塗培桑園，以增高其厚度。

草木灰，人糞尿，厩肥，堆肥，蠶及家畜糞尿，均為農家自給之天然肥料；至於豆餅棉餅及菜餅等則為農民一致推贊之商營天然肥料；石灰施用者甚多，其目的在除雜草與虫害；化學肥料境內施用者甚少，僅寬橋一帶栽培大蔴者，施用硫酸銨，餘若稻麥棉桑園果樹均以天然肥料為主，而視化學肥料為危險品，購而施用者絕鮮。

### (七) 農村副業

不論大戶小戶之農家，頗多養豬羊數頭，鷄鴨若干隻，年終赴城市售出，以增益農家之收入也。有近於山林者，如縣境西南部祝家村一帶，則以沿山所產之毛竹為原料，利用山溪水流之動力，製造草紙，以銷售杭縣城鎮與鄉村有近於水蕩江邊或河港湖泊者，則經營漁業，合計每年魚類產量可五萬担，每担即以五元

計算，當有二十五萬元之收益，以分配於杭縣之農村，抽繭紡紗則為農村婦女之副業，此外與城市接近之鄉村婦女，多入工廠作工，如拱埠之三友紗廠，吸收鄉村之婦女，當在二三千人以上。商業繁甚之市鎮，農人兼營船業者，亦復甚多，如塘棲鎮乃其顯著者也。

### (八) 農村經濟概況

耕種技術，未能改良，農業生產，無從增加，即屬增加，亦復殺賊傷農，加之比年以來，蠶絲受國際市場價格慘跌之影響，杭縣農村經濟，其不破產者幾希，一般農民，大部無力購買優良種與多量肥料以肥田，一年所種，苟能維持飽暖免於饑寒，已云幸矣，但實際調查所得，十之八九，陷於負債之狀態中，故杭縣農村經濟之乾枯狀，已達不景氣象，苟不從速設法救濟，前途實不堪設想也。

## 五 各土類區農業概況分述

### (一) 紅色土

厚層，淺層及紅色石灰岩土，三者總曰紅色土，均屬山地。厚層紅色土以地勢緩斜，接近平原，耕作較易，便於管理，故開闢為茶田者甚多，如留下至轉塘，轉塘至祝家村一帶之山坡山麓，又如龍井獅子峯等處，均為杭縣著名之產茶區域，是處土性多為礫質壤土及礫質砂壤土，地位高，不受潛水影響，土質疏鬆，雨水過而不留，故茶之品質甚佳，施肥悉以人糞尿為主，餅類之施用則視經濟寬裕與否而決定。沿溪流之山麓，多生長毛竹，或為造紙原料，或為建築用材，獲利尚厚。厚層紅色土除上述一部分開闢為茶田與竹林地，其餘與淺層紅色土及紅色石灰岩土，大都荒蕪，縱有少數寺廟林，風景林及學校林之點綴，然面積微小，無濟於民生也，坡地在紅色土中，所占面積甚廣，如松木場附近及西湖區內，均有大片坡地，約在五萬畝左右。坡地日漸增加，農林地日漸減少，此乃中國特殊

之現象，習俗所向，迷信難除，欲謀坡地之整理與利用，恐非易事。

紅色土區內之農民，多來自溫紹，溫屬人種地，紹屬人砍山，土住則種田，山，地價值，因地位，交通，生產能力等而不同，大概每畝（地面生長之作物不加計算）約自二三十元至數元不等。

## (二) 腐植質濕土

腐植質濕土，包括黑濕土，黑 B 層濕土及灰壤化黑濕土，栽培作物均以水稻為主，豆麥次之，桑則利用田埂及農舍四週之高地以栽植之。洛山眉山東北麓湖村及獨山四週之黑濕土，產穀不及一石，荸薺及藕之品質亦欠佳良，黑濕土排水不良，地勢低窪，土性黏重，腐質貧乏，均其缺點也。良渚北部之黑 B 層濕土及臨平北部灰壤化黑濕土，土性已不十分黏重，潛水面亦稍稍降低，故稻穀生產量，每畝可二石至四，五石不等，視耕作之勤勞與肥料施用之多寡為轉移。本土區，河流縱橫錯綜，水運頗便利，農民均世居於此，歷史甚久也。於灰壤化黑濕土區亦有種甘蔗生薑者，甘蔗最好者，每畝可收三百筴（每筴十枝），價值百元；施肥豆餅需用四次，若有羊糞施用者則更佳。生薑貴時，每担約五元六角，每畝需用三担種薑栽培，餅肥至少需用一次，六月間收老薑七八月間收新薑，生薑田之蓄水，夜間必需抽去，否則生長不旺，此項操作，鄉人謂之溫薑，生育優良之薑田，每畝出息，可二倍於甘蔗。

## (三) 礦物質濕土

礦物質濕土與泥炭質濕土，同為杭縣產稻麥生產之中心區域。粘閉性鐵質灰壤化濕土，分佈於杭縣西北部之平原，每畝產穀平均約二至三石左右，但在留下鎮西北一帶之水田，生產量則甚高，每畝稻穀約四五石，此或由於施肥之影響。通透性鐵質灰壤化濕土，分佈於縣城北部，沿運河兩岸一帶之平原地，穀產量視施肥之多寡而決定，一般言之，約二石至四石，區中水澆則多植地方（荸薺），品

質頗不惡。以上兩土區中，河港縱橫交錯，荷氣候不失常態，則具有舟楫航運及農田灌溉之利。施肥以豆餅棉豆菜餅草灰廐肥為主，餅肥中農民尤樂用菜餅。此二土區與泥炭質濕土，均為杭縣耕種最久之富饒農業區域，本區域中多較大之市鎮，如拱宸橋，三墩，良渚，瓶窰，唐栖及留下等鎮，商業亦甚發達。

鐵鈣結核盤濕土，其在轉塘北部者，生產力較弱，每畝穀產量約三石左右，其在凌家橋西部雙流村一帶，則產量較半約四石左右。是處地近石灰山，農民施用石灰者甚多，且常挑挖塘泥，堆覆地面，塘泥含礫殼甚多，故土壤中，多有風化不等若干階段之礫殼存在，濕以鹽酸有泡沫現象，土區中河流甚少，復因三面環山，故有山溪流經過，可引為灌溉之用，設遇乾旱，江水低落，則有受旱之虞。

谷地濕土，大多利用泉水灌溉，故天氣乾旱，對於栽培水稻，頗受影響。

#### (四) 鹼鹽土

杭縣東部七堡喬司海塘外一帶之沙田及南部龍王村龍王沙以及江心中之懸空沙均屬之，是區地濱錢塘江邊，為新近沖積之荒灘，土中含鹽分，性鹹，潛水面高幾與土面平，多不適於一般作物之栽培。東部灘荒綿延數十里，為一片濱海平原，近已由人民領照開墾，每年完納賦稅，每戶領地由數百畝至數千畝不等，並多利用某某墾殖公司名義。農民多來自遠方，暫築茅舍以居，工作畢即返歸原處，其來也或為地主所僱用，或向地主租地以種植，農人行住不定，一若北方之遊農。墾殖方法，多築圩堤，以防海潮之衝襲，在東部灘荒方面，以地廣人稀，耕作粗放，又多不施肥料，加之受鹽質影響，故栽培之棉花，產量均少。南部龍王村沙田因鹽質已略見減少，故多栽培水稻大麥小麥及油菜蠶豆等，生育狀況多良好，但與龍王村僅隔一堤之龍王沙，則土性十分惡劣，是地亦無固定居民，僅有少數以漁以農之船戶而已，是區種水稻，僅略事耕鋤，概不施用肥料，收穫有鑄，悉視天命。至於孤懸江心，始出水面之沙洲，則荒草蔓生，海鳥翔集，尚無人

鹽也。

本土區，無固定較大之農村，僅有星散疏落之茅棚草舍，點綴其間。已墾而未熟者約占二分之一，未墾者尚有一半，至於江岸變遷，灘地伸漲，則面積尚有增加之希望；故杭縣灘荒之墾殖猶有餘地。

本土區地勢低降，濱臨錢江，設海潮上湧或秋雨連綿，則地面受倒灌淹沒之患，為害極深，此則沿江一帶海防水利，有需注意不容稍玩忽者也。

### (五) 脫鹽土

七堡橋司海塘以內與半山塘河東南一帶之平原及杭縣南部凌家橋與周家浦之間，均屬脫鹽土，是區東南與滄鹽土接連，離江邊較遠，不受海潮影響，又有堅固海塘防險，潛水面已降低，鹽分亦減少，土性已轉佳，作物生育狀況均良好，若乘杭平或杭塘公路汽車，則海塘內外生長之植物，迥然有別。海塘外為滄鹽土，作物生育狀況極為惡劣，海塘內脫鹽土，作物生長狀態極為良好；沿塘內外滬杭鐵路兩旁之脫鹽土，概植旱作物，鮮種水稻；質地多屬細砂壤土，利於耕鋤；由艮山門外以至寬橋橋司一帶，大都植桑，故是區為杭縣重要蠶桑區之一；植桑外，多利用桑田之間隙，種豆麥棉花苜蓿蔬菜及特用作物等，寬橋一帶種大麻藥材瓜果蔬菜者甚多，以地近杭市，經營此種植物獲利較厚也。半山邱山起山之間，高地植桑梅，低地種稻麥油菜蠶豆等，土壤風化程度較橋司一帶者為甚，作物生育狀況亦不惡。縣境南部凌家橋周家浦以及周家浦南之外沙，均種水稻冬季作物或種麥或種油菜大豆；是處種稻亦多施用石灰，肥料以餅類草灰等為主，周家浦南外沙農人多喜用羊糞雞糞，謂其肥效最為顯著，惜乎產量有限，不能普及。

### (六) 桑林堆積土

臨平東南之臨平湖，留下北之西溪深潭口，樓塘南之丁山河，白塔漾，及武林橋西北三白潭一帶之堆積土均屬之。土由人工堆積而成，土堆四圍環水，狀若

小島，湖泊星散，河港曲折，是區交通，惟舟楫是賴，農家多自備小舟，以便鄰村來往，或作客他鄉。塘棲一帶之堆積土多栽種枇杷，每年生產額達四十萬元，以塘棲為交易市場；其餘各處堆積土，則僅植桑樹。以地面生長之植物言，此處堆積土，可謂之純系桑林果樹區。是區因湖泊水蕩甚多，故農民大都業漁，以補救蠶桑不景氣下之農村經濟於萬一。

## 六 土壤管理與改良

杭縣土壤概分之有二，一曰山地，一曰平原沖積地，前者除少數地面已種茶竹及寺廟學校之風景林，餘多荒蕪，計其面積約有卅萬畝，大有墾殖之餘地；後者除濱江灘荒區外，悉達最高利用之程度，但以人事未盡，天災猶難幸免，故農業生產低劣，實未能收地盡其利之最大效果，茲就作者等實際調查所得與室內分析試驗結果之綜察，舉其精華大者數端，敷陳杭縣土壤管理與改良之意見如下：

(一)與修水利：杭縣水利，可分為錢江水利與內河水利用兩種。濱江一帶之海鹽土區與縣境南部脫鹽土區，每因上江山洪澎湃，奔流東下，而羅澤國之危，故沿江一帶之海塘，塘基未鞏固者應極急修補，濱江灘沙猶無海塘掩護者則應從速興築，否則灘荒因江流冲刷，漲坍無定，則海鹽區能否視為杭縣固定之土地，實難預卜。內河水利用，可分三支，一為苕溪，設有西險大塘以防山洪漲溢，免杭縣西北部平原淹沒之虞（包括黑濕土區，黑 B 層濕土區及滬寧一帶粘閉性緻質灰壤化濕土區），設牽口陡門，以節制水流而利大塘北部之農田水利；一為沿半山東南山麓之上塘河，年久失修，河身淺狹，蓄水量小，設遇乾旱，縣舟楫亦將停止航運，遑問農田水利，故上塘河極應挖深疏濬，設水閘，多開支流，則喬司至寬橋間之脫鹽土區，始有水利可言；一為運河，運河灌溉區域極廣，水量甚洪，然塘岸多崩坍，亦需修築為要。此外內地小河溪港，亦需疏濬挖深，增加蓄水量，則旱乾之來也，不致禾苗立枯。杭縣水利在第二章「河流與水利」中，已予以相當之敘述，此處不過摘要而已。



(二)病虫害之防制與驅除：水稻之螟虫害，小麥之黑穗病，桑樹之桑蟻，果樹枇杷之虫害，棉花之紅鈴虫，及土蠶之害，均為杭縣農作物患最深者；每年農產損失，至少亦在數百萬元以上；苟不設法預防，則農業生產增加，可曰夢想；防預之道，可由本省治虫與病害機關，擬定防預步驟，指導宣傳，使農民自身覺悟，對政府機關，發生信仰，而後政府與農民合作，防預方法之實行，始就效焉。防預方法，務求簡便而能收效宏大，如小麥之溫湯浸種可免黑穗病，焚燒稻根，可減來年螟害，又如夏夜明燈撲滅螟蛾，均屬輕而易舉之防預法也。

(三)稻麥棉純系品種之推廣：作物改良之純系品種問題，在歐美諸國，或將已成過去，而轉為繁殖及農產過剩之銷售問題矣。然我國尚在幼稚時代，作物品種多雜亂，以致莠質參差不齊，影響於品質產量者至鉅，故純系品種之育成與推廣，在中國農業改良問題中，仍屬重要。本省稻麥場與棉場，均有優良之品種育成，近已着手繁殖，地方試驗及推廣工作，杭縣作物品種改良，前途實有莫大希望。

(四)荒山造林：淺層紅色土，紅色石灰岩土及一部分厚層紅色土，均為杭縣土壤造林之對象。杭縣山地野生之苗木木屬甚多，但因樵採濫伐，漫無限制，遂致山面童禿，而不見蔥翠蒼鬱之森林；山無森林，則岩石風化之浮土砂礫，易遭雨水沖刷，終致土層減薄，樹木生長困難，甚至岩石露面，雖欲植林，亦不可能矣。森林可以涵養水源點綴風景，固結土層，增加有機物，改良土性；此外山林之利，寬裕民生，益莫大焉，荀子曰：「山不童而百姓有餘財」，良有以也。

杭縣荒山造林，如環繞西湖諸山可造風景林，既增湖山之美，兼收遊資之利；厚層紅色土，種茶竹果樹及桐子等，作為特用林木區；淺層紅色土可植檫桫欏杉樺石楠等之水源林。

(五)農具改良：農具之良窳，影響耕作之效力極鉅，中國一般舊有之農具，類多笨重，而種別又少，不能收事倍功半之效；杭縣經濟能力不足以開場製造，則可由縣政府組織代辦所，或向江蘇農具製造廠訂購，或由本地鐵工廠假製。

均可用爲農具改進之過渡辦法。至於根本解決，則非本省設一大規模之農具製造廠，不足以言改良。

(六)築圍開溝，獎勵墾荒墾殖：洶鹽土區，半數尙在荒蕪中，應極急召墾墾殖，以增生產，洶鹽土區多含鹽質，對於作物生育，均有多少之影響，去鹽之法，輕而易舉，所費甚微者，祇有築堤壩以防海潮江流之衝襲，開溝排水，降低地下水水面，使表土鹽質有洗失之機會，故洶鹽土之初步改良，「築堤養淡，開溝排水」足矣，設此二語，不能做到。則其他改良辦法，均將于虛。

(七)石灰施用問題：紅色土均屬強酸性反應，極需施用石灰以中和之；腐植質濕土，及縣境西北部粘閉性鐵質灰壤化濕土，均需石灰之施用，其施用之目的，不在調和酸度而在改良粘重性土壤之物理性狀；他如脫鹽土，谷地濕土，及通透性鐵質灰壤化濕土，均稍稍需要石灰之補給；至若洶鹽土，島狀堆積土及鐵鈣結核鹽濕土，則均不需石灰施用矣，其中尤以鐵鈣結核鹽濕土，不可再施石灰，否則增加鈣層膠結之能力，則耕鋤頗感困難也。

(八)肥料：肥料乃植物營養之要素，在農業改良上，實占最重要之位置。杭縣土壤肥力問題，於第三章中已予以詳細之說明，此處僅撮其大要，紅色土（包括厚層淺層及紅色石灰岩土）與洶鹽土均先天不足，前者磷鉀極端感覺缺乏，其次之，後者氮磷感覺缺乏，鉀次之；其餘各種土類土質，均後天失調，求一氮磷鉀具富之土壤，絕不可得，如黑濕土之氮鉀雖豐而缺磷，桑林堆積土之磷鉀雖豐而缺氮。總觀杭縣土壤之肥力，大嶺山地氮磷鉀均屬極端需要，平原地，磷質則多在貧乏之狀態中，雖有少數含量豐富，然磷肥仍需施給，以維持地力於永遠，氮質亦多缺乏，但不及磷肥之甚；至於鉀質均含量較豐，只需少量施用以維地力足矣。

杭縣土壤施肥問題之解決，首在提倡綠肥，盡量利用農家自給之天然肥料與蕎麥豆棉菜餅之有機肥料，而後利用化學肥料，以濟不足，總之混用有機肥料與化學肥料乃極有利於農田，苟偏於一方，均難希望達最大之生產量。

(九)提倡農村合作事業：一般農民，年謀一家衣食飽暖，已感困難，故欲貧寒之農民，使其改良生產之技術，一若緣木而求魚，蓋一切生產事業之推進，非賴經濟財力之協助，無由發展也。不過為政者，苟能提倡農村合作，則農業生產之技術改進事業，一戶舉辦之力雖不足，集合一村之力當可稍稍改進於一二，若新牛種肥料等購買合作，機器灌溉農田合作，均屬輕而易舉收效甚宏者也。

## 七 摘 要

(一)杭縣屬副熱帶，四季多雨，每年降水量超過蒸發量，凡四百餘公厘，設非特別乾旱之年，農田多蒙風調雨順之利。

(二)地質地形均極複雜，平原地概為錢塘江之沖積層，山嶺以泥盆紀之千層岡砂岩為主要之地層，其次為白堊紀之流紋岩，石炭二疊紀之飛來飛石灰岩以及奧陶紀之硯瓦山層等。

(三)以成土作用與形態特徵為根據，提出杭縣土壤分類系統表之科學討論。

(四)農業拓荒墾殖之舉，應以紅色土區與洶鹽土區為對象；至於濕土區脫鹽土區及桑林堆積土區，均已充分利用無餘地，此後之重心問題則在土壤管理與改良。

(五)杭縣食糧生產低弱，人口重衆，結果供不應求。

(六)稻麥棉蠶桑茶葉枇杷為杭縣主要之農產物。

(七)紅色土瘠鉀要素，大多均極缺乏，氮次之。濕土區，概言之最缺乏者為磷為氮，鉀質含量正常，僅需補給，以維持地力足矣。洶鹽土區需補給氮磷；脫鹽土區氮最缺乏，磷鉀次之；桑林堆積土，磷質均極豐富，所缺者氮肥。

(八)上塘河之疏濬，西險大塘，滄河堤岸及江防海塘之修補與興築，均屬杭縣水利問題刻不容緩之舉也。

(九)從杭縣土壤田間調查之實況，與室內分析試驗之結果，助以他種有關杭縣農業土之統計資料，供獻人輩上與技術上對於杭縣土壤管理與改良之意見。

(十)利用本篇各分析表中之數字，予以統計與歸納，作純理科學上之討論，散見全篇各章中。

## 八 附言及本區土壤俗名訪問錄

杭縣土壤調查，業經詳述於前，然猶有未盡事宜，迫於時間，未許同時參加報告，殊覺遺憾！如土壤鹽基代換 (Base-Exchange of soils) 及各土類粘粒部分銨鉛砂之分析，工作均在進行中，短時間恐難結束，祇有待諸以後「土壤與肥料」雜誌中補述之。

訪問土壤俗名，不僅予調查者於問訊農情時有諸多方便之處，即於土壤科學發展上，亦有莫大之意義；今者吾人均知俄國土壤學者定名之灰土 (Podzol) 齊奴生 (Chernozem)，白鹼土 (Solontschok)，已成世界公認之土名，究其來源，亦均從土壤俗名脫胎而來，如灰土即灰下 (Ash underneath) 之意，齊奴生即黑土 (Black soil) 之意，白鹼土即多鹽 (much salts) 之意；又如美國之磚土 (adobe) 膠土 (gumbo soil) 草原土 (prairie soil)，非洲之窪濕土 (Vlei soil) 巴多巴土 (badch soil) 依賴巴士 (ilepa Soil) 木勒土 (Murrdm Soil)，與洲之萊麗土 (Mallee Soil)，印度之黑棉土 (Regur or black cotton soil) 水稻土 (Paddy soil)，無一莫非由土壤俗名轉借者。利用土壤俗名以增加土壤辭彙，而促進土壤學之發展，此乃英國土壤學家克羅氏 (E.M.C rowther) 在第三屆國際土壤學會揭幕於倫敦時提出大會之議案也。作者等調查杭縣土壤，獲若干土壤俗名，茲摘錄如下，聊作拋磚引玉之意，幸希國內土壤學者注意及之：

土氣 (Soil properties)：指土性而言，含意極廣，如土層淺，老農即曰土氣淺，土層厚，即曰土氣深，又如土氣鹹，土氣沙，土氣黏及土氣乾濕等。

泥頭或土頭 (Soils)：即土壤替名。

熟土 (Surface soil)：指耕作層之表土而言，兼含肥土之意。

生土 (Subsurface soil and substratum)：指未經耕動之下層土而言，兼含

瘠土之意。

老泥土 (old soil) : 指密實堅硬下層土而言，含有不能耕種之義。

汚沙土 (spoiled sand soil) : 指黑色之沙泥而言，多存於土層之深處。

爛沙泥 : 即飽含水分之細砂壤土，微帶彈性，以足壓之，則土隙縮小，而使所含之水分壓出，若足力鬆去，又可恢復其原來狀態。

沙土 (Sandy soil) 粒粒可見，遇水即遊散。

跑沙土 (Running or flying sandy soil) : 乾時飛揚若毛灰。

小粉土(泥)(fine floury soil) : 多於三四尺下底土中見之，其色白，有時略帶淡綠色之蔭影，以手拈之若小粉，無結構，此即粉泥 (Silt) 是也。

火石泥 (flint soil) : 性硬如火石，故名，色棕黑，呈大稜狀結構，視之發油光，極粘實，乾則龜裂，面光邊銳，手力不能使之破碎，有利用為爐灶火壁者。

夜潮土 (night moistened soil) : 色呈灰黃，與沙壤土及壤土頗相似，夜間地下水每有上昇之現象，如日間幼苗因乾燥而捲縮，夜間可因土壤濕潤而舒展；夜潮土多少帶點沙性，組織疏鬆，耕鋤極易，鄉人頗樂道之。

青紫泥 (blue-violet soil) : 土以色名，耕種難，乾燥後，硬如磚塊，濕時粘著鐵鏟，不易分離，性極密實，鐵鏟伸入取出均不易，阻水下滲，隔水上昇，鄉人苦之，幼苗日間枯萎，夜間不易活轉回來，青紫泥多居土體之下部，表土則概種水稻，此外青紫泥多有用為燒磚瓦之原料者。

黃泥土 (yellow soil) : 指山地土壤而言，以色黃，故名。

膠泥 (油泥，或油灰土) (Colloidal soil, or oil ash soil) : 指黏重質地之土壤而言。

黃板土 (yellow platy soil) : 存在土體剖面之下部，為黃色細砂壤土，對土鑽發沙沙之聲，性板實，土鑽不易抽出，但土鑽一經活動，則取出甚易。

馬尿鹼 (horseurine alkali) : 以其色棕黑似馬尿，故名，實則美國所謂黑鹼土 (black alkali soil) ; 蘇俄所謂柱狀鹼土 (Solonetz) 是也。此土名乃昔者能在包

頭鐵時，訪問所得之土壤俗名，今附錄於此，以供參考。

### 參 考 文 獻

- K.D.Glinka The greatsoil groups of the world and their development.  
J.N.Afonasiev The classification problem in Russian soil science  
S.S.Neustruev Genesis of soils  
G.W.Robinson Soils: their origin, constitution and classification  
Hilgard Soils  
Rothamsted memoirs vol. XIV.  
B.A. Keen the physical properties of the soil.  
Transaction of the third international congress  
of soil science vol. I, and vol. II.  
Albert Demolon Guide pour l'étude Experimentale du sol  
實業部地質調查所：各期土壤專報與特刊  
廣東土壤調查所：各期土壤調查報告  
朱庭祜徐瑞麟王鐵屏：浙江西北部地質  
李殿賢王顯屏：浙江長興與武康德清餘杭五縣地質  
盛莘夫：浙江地質紀要  
國立中央研究院地質研究所集刊第十號  
浙江生產會議報告書  
杭縣縣誌。  
化學肥料管理處：各期土壤與肥料

—— 全文已完 ——



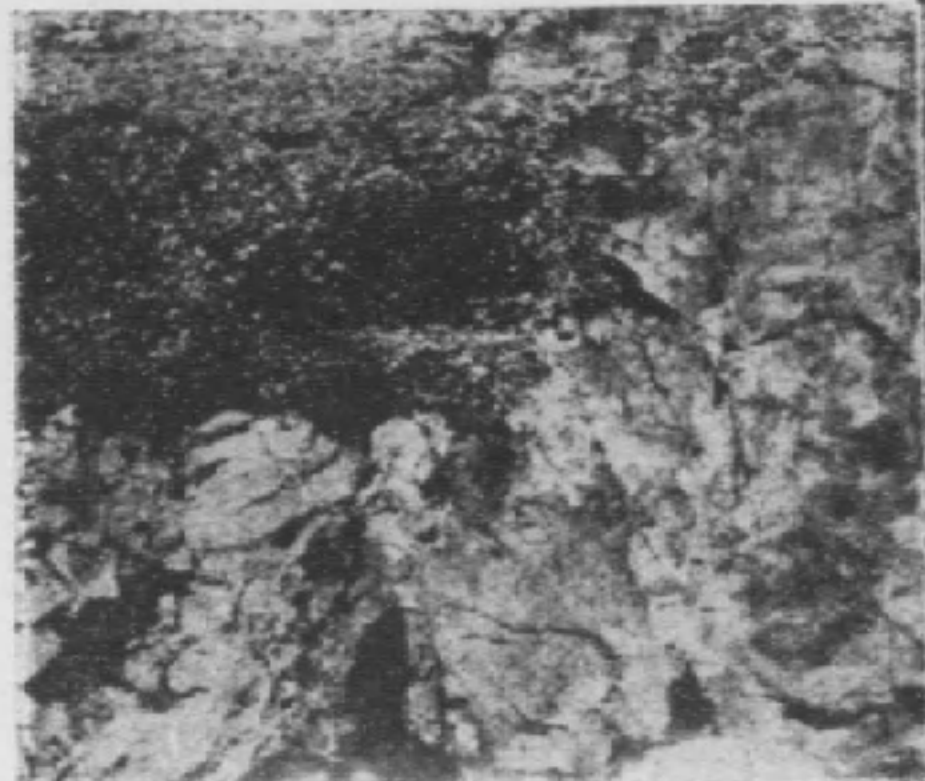
→方山流紋岩之孤立  
石質土  
—淺層紅色土區景象之一—



今凌家橋石龍山山頂石灰  
岩成寶塔式之岩頭露面



←登東明山下瞰厚層紅色土  
上生長之竹林



↘大觀山中之石橋  
—淺層紅色土區景象之二—

西秀森林堆積土  
景象之一——  
時有一非木關掩  
護以防潰坍



今  
超山  
山麓  
石灰  
坑之  
內  
寬狀之澱鈣結核  
公尺甚有多量  
景，離山面約三  
四

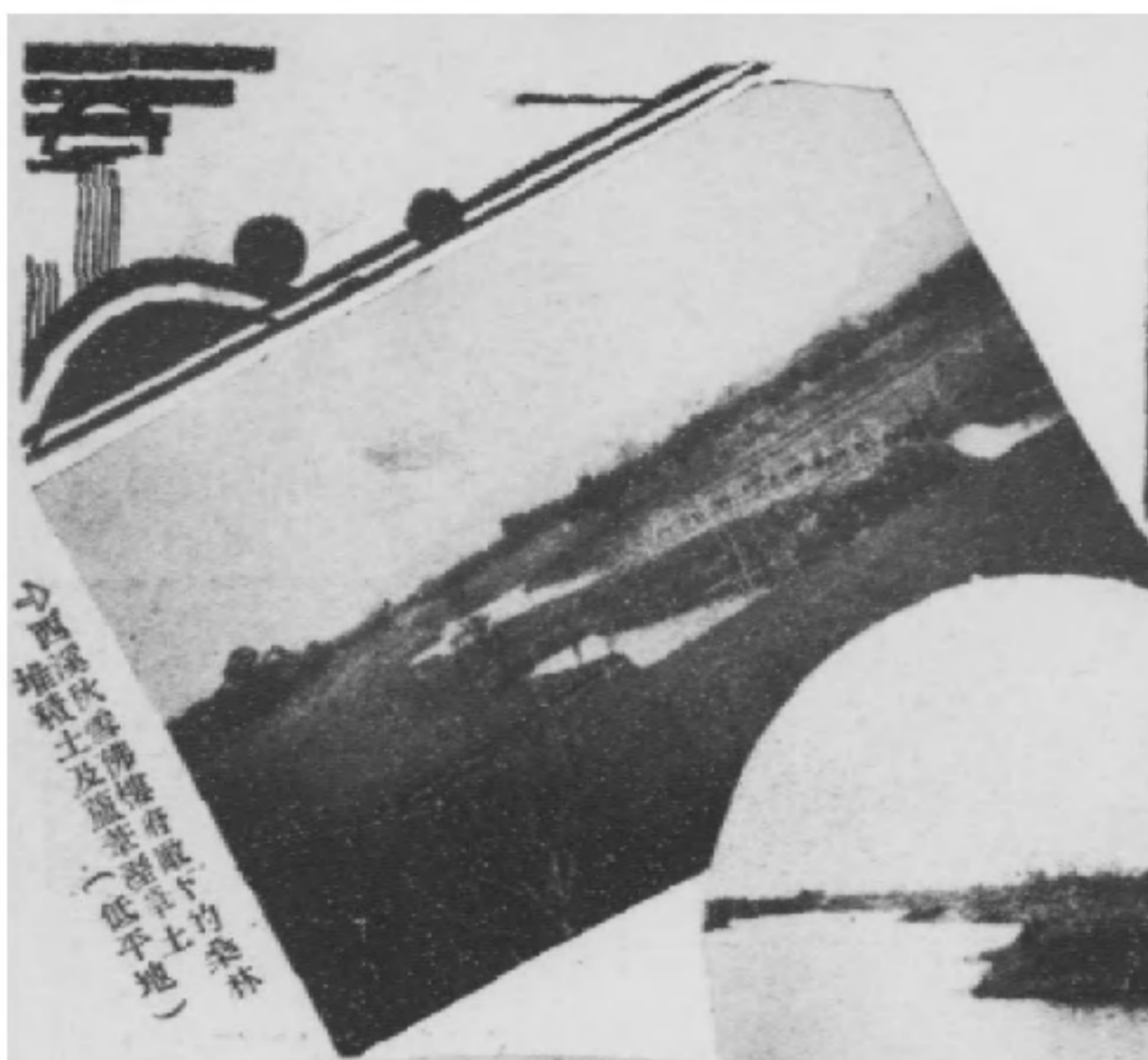


←凌家橋白期前之一段谷地溼土



↖觀家村至餘杭閘林道中之山勢  
—淺層紅色土區景色之三—

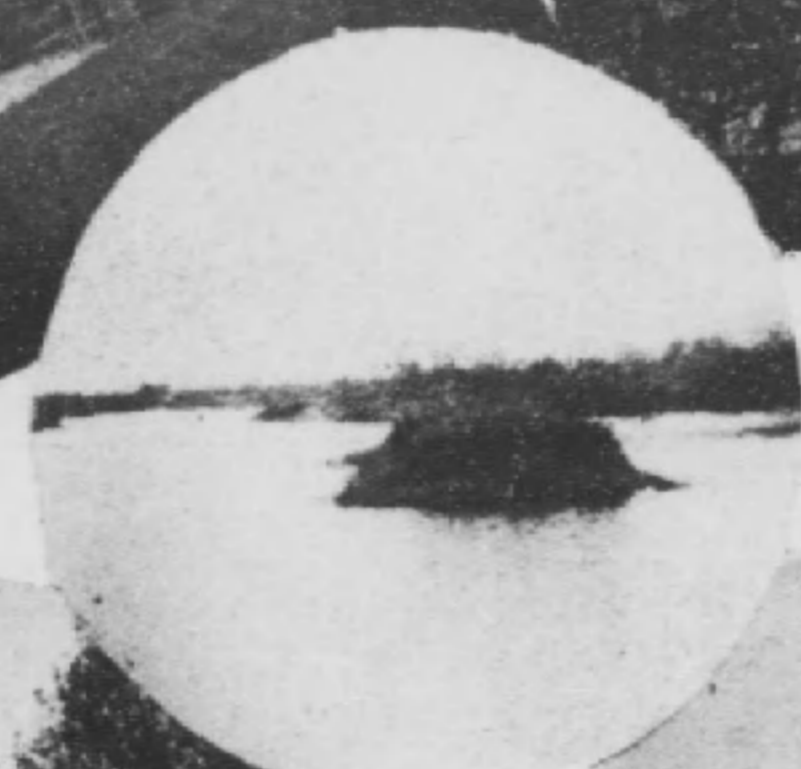




今西溪桑林堆積土及鹽土(低平地)



今塘樓百塔漾桑林堆積土上生長的枇杷



今塘樓百塔漾桑林堆積土的景象



今西溪桑林堆積土景象之二

西溪秋露能育，蘆葦初露之蘆葦溼草土均景象



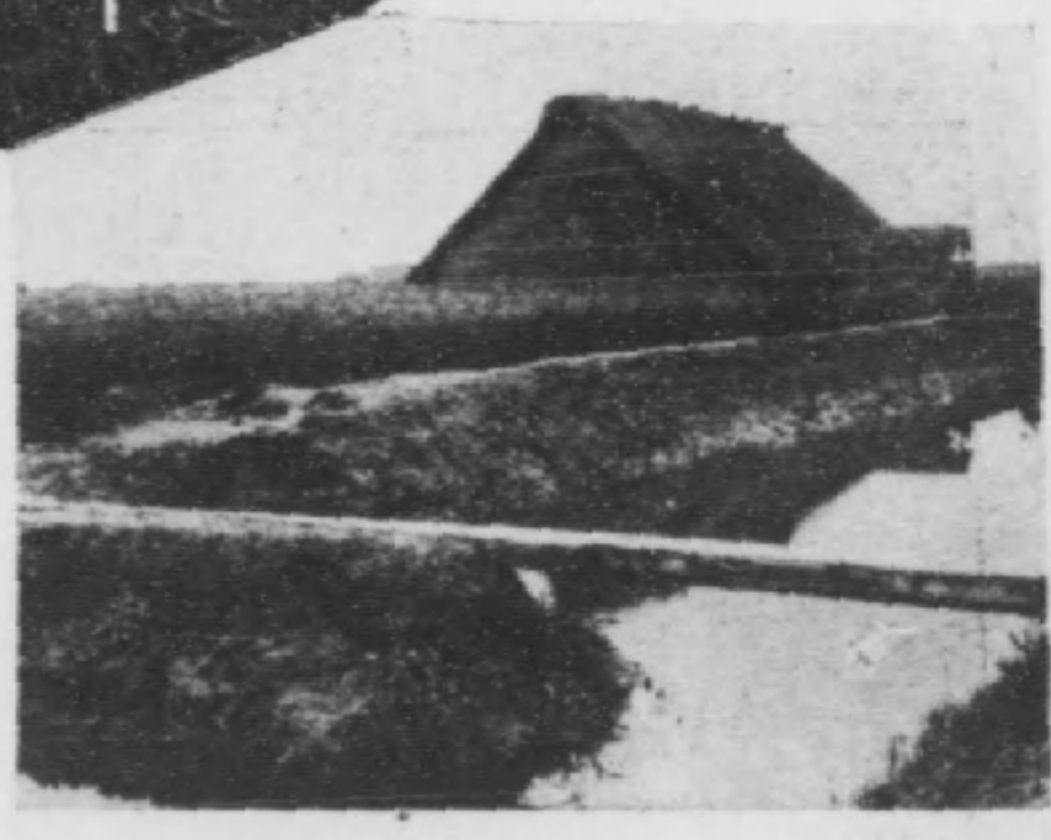
今觀龍王沙澆鹽土區中的茅舍與海塘內(右方)之植物較塘外之植物生育良好



喬司十二堡外沙澆鹽土區中之圩堤茅舍與排水溝



今新近沖積之沙洲，孤懸錢塘江心，蔓生蘆葦，洵無人烟(油鹽土區景象之一)







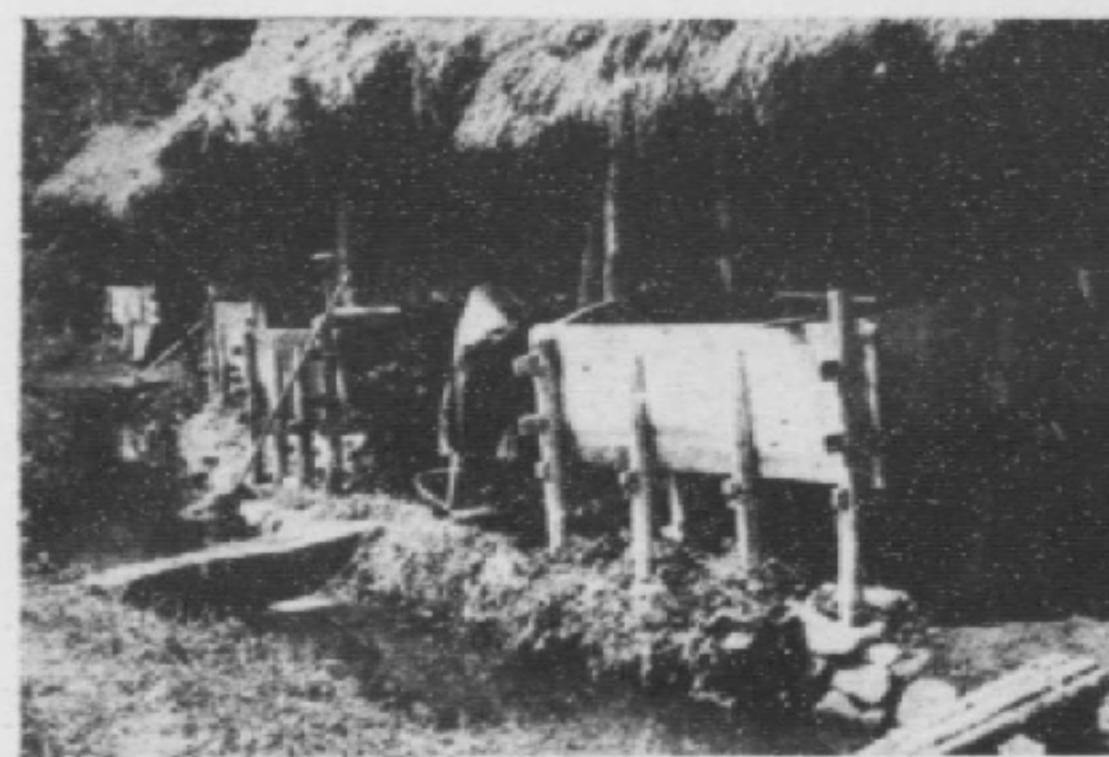
今 焙 茶



今淘洗纖維（農村副業造紙程序中之第二步）



今觀家村一帶山民利用水力發動水輪以搗碎石灰膏攪後  
之造紙原料（農村副業造紙程序中之第一步）



今紙漿入槽調製漿膜曝乾成紙



今鐵鈣結核（縮影四分之一）杭縣南部轉塘一帶溼土中之新生體存在於表土廿公分至廿五公分處呈微弱之膠結個體形態怪異與南方鐵結核北方沙薑均迥然不同面粗刺有鋒棱於擴大鏡下窺察一若石塊砌牆有洋灰鑰鍵之網絡者

AN ABSTRACT OF THE REPORT  
OF  
THE SOIL SURVEY OF HANG-HSIEN, CHEKIANG, CHINA

By

S. D. Ma, H. Yu and T. C. Sung

CONTENTS:

INTRODUCTION

GENERAL DESCRIPTION OF THE SURVEYED AREA

CLASSIFICATION OF SOILS AND

THEIR PROPERTIES

Soil Types and Sub-types

Observation on the Soil Morphological Features

Iron Eluvium and Iron Illuvium

Lime-requirement of the Soils and their PH Values

- a. PH values of soil profiles
- b. The relation between pH value and lime-requirement of soils
- c. The correlation between the ratio of Lime-requirement to clay content and soil pH value

Fertility of Soils

SUMMARY

INTRODUCTION

The works of the soil survey of Hang-Hsien, Chekiang, China, have been carried out, in all sides of the field observation, the laboratory analysis and the biological experiment, but still there are a good many of soil researches remained to be done, such as the base exchange capacity, the composition of soil colloidal complex and some physical properties

of soils. These undone subjects mentioned above, however, shall be accomplished in the nearest future, if the time permits the writers to do so.

The field survey was undertaken by the writers starting from december, 1934, after ten days of working on the upland around the West-lake, there was an intermission because of the unfavorably cold winter; and in the spring of next year, the work was completed by spending about sixty days in the field observation. The soil profiles were observed more than three hundred diggings according to the variances of reliefs, vegetations and rocks.

The purpose of this survey was to make a scientific study of soils in their origins, formations and classifications, and the investigations in applied pedology as well. Two maps, therefore, were prepared: one (with the scale of 1:100,000) is a map of soil sub-types and textures, the other (1:100,000), a map of soil fertility and PH value. In addition to these, an illustration of the natural soil profiles in this region was also pictured.

#### GENERAL DESCRIPTION OF THE SURVEYED AREA

Hang-Hsien is in the northern part of Chekiang Province between 30°4' to 30°30' north latitude and 119°55' to 120°22' east longitude. The longest distance from north to south is esteemed about 35 kilometers and 46 kilometers from east to west. It composes of a land area of 4,773,333 Square Li or 1,790,000 Mou, among which, 1,200,000 Mous are occupied by the alluvial plain, 40,000 Mous by upland and the remainder by the rivers and lakes. The area of Hang Hsien is equivalent about one per cent of the total land area of Chekiang Province.

The geological formations of the whole district are formed mainly of the Devonian Chienlikiang (千里崗) Sandstone, the Cretaceous Rhyolite and the Recent Alluvium. Moreover, the Permocarboif Limestone, the Ordovician Yanwashan (硯瓦山) Formation, Granite and Andersite are occasionally found in scattered places with minor area.

Both in the southwestern part and northwestern border of the district, the topography is hilly and mountainous and the highest elevation is more than 500 meters above sea level. Toward the north and east part away from the Heien-City, there extends a large area of alluvial plain, where the lowest place is found.

The climate of Hang-Hsien is characterized by the hot rainy summer and cold rainy winter. The records of the meteorological station of the Agricultural College of Chekiang University were compiled as the followings:

a. Temperature C°

	Average (1910—33)	Average maximum (1910—33)	Average minimum (1910—33)	Absolute maximum (1922—35)	Absolute minimum (1933—33)
December	7.15	11.26	2.92	20.5	-4.0
January	4.12	7.17	0.78	13.7	-7.3
February	5.34	8.33	1.83	17.1	-3.2
March	9.74	14.93	5.30	23.8	-0.8
April	15.41	20.71	11.19	28.6	4.0
May	20.55	25.46	16.15	34.5	10.6
June	24.51	28.99	20.56	36.2	17.2

— 浙江省氣候比較調查報告 —

July	28.20	33.81	24.68	39.6	21.6
August	27.07	33.07	23.77	38.9	21.5
September	23.75	28.08	19.50	34.7	13.9
October	17.52	23.49	12.62	28.4	6.3
November	11.74	17.63	7.13	24.6	1.3
YEAR	16.31	21.11	2.92	39.6	-7.3

Table 1

b. Precipitation, evaporation and relative humidity

	Amount of Precipitation (1910—23) mm.	Amount of Evaporation (1910—33) mm.	Per cent of Relative Humidity (1928—33)
December	52.90	33.27	87.30
January	68.06	23.78	87.19
February	108.20	37.05	88.30
March	100.89	69.42	85.05
April	115.08	91.67	85.64
May	162.01	124.07	84.27
June	213.25	108.55	85.85
July	140.26	134.60	85.04
August	184.79	142.55	86.06
September	214.42	103.53	88.55
October	54.60	87.63	85.24
November	49.27	51.32	86.23
Total	1465.34	1057.43	86.28(Average)

Table 2

C. Early frost and last frost

	Date of			
	Early frost	Last frost	early snow	last snow
1928	the 12 th/Dec.	—	—	—
1929	” 12 th/Nov.	the 15 th/Mar.	—	—
1930	” 4 th/Nov.	” 23 th/Feb.	—	—
1931	” 30 th/Nov.	” 14 th/Feb.	—	—
1932	” 14 th/Nov.	” 16 th/Mar.	—	—
1933	” 8 th/Nov.	” 29 th/Mar.	the 1 th/Dec.	the 10 th/Mar.
1934	” 26 th/Oct.	” 17 th/Mar.	” 7 th/Jan.	” 28 th/Mar.
1935	” 20 th/Nov.	” 19 th/Feb.	” 9 th/Dec.	” 21 th/Mar.

Table 3

By observation the data mentioned, the climate of Hang-Hsien is favorable for the growing of tea, muberry and fruit-tree in the upland and of the rice, wheat and cotton in the low land.

CLASSIFICATION OF SOILS AND THEIR PROPERTIES

1 Soil Types and Sub-types.

According to the field observation, the soils of Hang-Hsien are divided into three great types—automorphous soil, hydromorphous soil and immature soil. The first type is a climo-genetic soil which is characterized by the absence of the fluctuation of ground water in soil mass. Under such conditions, the red soil has been developed and it is further divided into three subtypes by basing upon the morphological features—thick red earth, thin red earth and red limestone soil (red

soil with prismatic structure named formerly by the writers). As most of the soils pertaining to the second type are paddy soils which are influenced by the seasonal fluctuation of ground water, and the intense percolation of the irrigation water during the summer, so they should not be ruled by the forces of the climatic agencies, and classified to the so-called azonal soil type—the wet soil. According to the humus contents indicated by colors, dark or light, the wet soil is further divided into the humus wet soil and the mineral wet soil. The former comprises of three sub-types—black wet soil, wet soil with black B horizon and podzolised black wet soil, and the latter consists of four sub-types—podzolised wet soil with compact substratum, podzolised wet soil with permeable substratum, wet soil with faecal concretion pan and valley wet soil. Immature soils denote such soils that develop too feebly to differentiate the variance of soil profile characteristics because of the inadequate age for soil formation, or due to the human disturbance. Haloid saline soil, desalted soil and mulberry heaping-soil are suggested to the subdivisions of this type. though it is here not necessary for discussing the soil classification in detail, yet a systematic classification of soils in this region should be arranged in orders as the Table 4.

A systematic classification of soils of Hang-Hsien

Great soil Types (according to soil forming processes)	Soil Types	(according to the factors of soil genesis)	Soil Sub-types	Subdivision of Soil Sub-types
--	------------	--	----------------	-------------------------------



Automor- phous Soil	Red soil	climo- genetic	I. Red earth with thick so- lum II. Red earth with thin so- lum(including stony soils)	according to soil morphological characteristics	
		climo litho- -genetic	III. Red limestone soil		
Hydromor- phous Soil	Humus wet soil	Hydro- phyto- genetic	III. Black wet soil V. Wet soil with black B horizon VI. Podzolised black wet soil		
			Mineral wet soil		Hydro- genetic
Immature Soil	due to ground water containing of soluble salts	XI. Halooid saline soil			
		XII. De-salted soil			
	due to human activity	Mulberry heaping-soil			

Table 4

2. Observation on the soil morphological features

Some of the representative soil profiles adopted in this report as the basis for soil classification in this district may be individually described as the followings:

Profile 13—Red earth with thick solum, in the gently sloping hill, just beside the west of Ziajiang University (之江大學), intensely leaching and moderately eroding. No natural vegetations grow except that some tea and bamboo are planted by the farmers and some dwarf grass cover.

Soil profile: 0—3cm. grass-root matting.

0—8 cm. Light greyish yellow loamy clay, with softly fine granular structure.

8—60 cm. Reddish yellow loamy clay in the upper part and gradually turning to the light greyish yellow loamy clay in the lower part of this horizon. Friable nutty-granular structure.

60—70 cm. Yellow loamy clay with friable nutty-granular structure.

70—85 cm. Reddish yellow loamy clay studded with reddish brown streaks, with more large nutty structure. More compact than that horizon just overlying it.

85—100 cm. Reddish loamy clay, with yellowish streaks in reticulate aspect. The parent material is sandstone.

Profile 2 —Red earth with thin solum, taking from the wayout-ting of mountainous road leading to Pei-Kuo-Feng (北高峯). Vegetations are the shrubs and the mosses.

soil profile: 0—5cm. Soft and mellow moss-matting.

5—15cm. Yellowish clayey loam, with fine granular structure, somewhat containing of gravels.

15—35cm. Light brownish yellow color, granular structure, and more containing of stones and gravels.

35—60 cm. gravelly clayey loam with brownish yellow color.

Profile 11.——Red limestone soil, observed in the hillside of Yü-Huang-Shau (玉皇山), Vegetations—are—shrubs and moss.

Soil profile: 0—2cm. moss-matting.

2—8cm. Greyish brown loamy clay with fine granular and angular structure, soft when moist and friable when dry

8—50cm. Compact dark brownish red clay with prismatic and angular structure. The compound structure is very easily broken into single structural elements with sharp edges and somewhat smooth faces.

50—100cm. Brownish red clay, compact and plastic. Limestone underlying this horizon

Profile 64——Black wet soil from rice paddy field in low depression, with bad harvest and poor drainage

Soil profile: A horizon: 0—20cm. carbon black clay, a plough layer, hard when dry and forming the prismatic-angular structure.

A<sub>1</sub> horizon: 20—40cm. dark grey loamy clay, plastic when moist and hard when dry.

AG horizon: 40—60cm. grey silty clay loam with yellowish streak and rusty spots

CG horizon: 60—100cm. grey-blue clay, soapy and compact.

Profile 114——Wet soil with black B horizon from rice paddy field

of Lien-Tzu-chên (良渚鎮)

Soil profile: A horizon: 0—20cm. greyish loamy clay with cloddy structure indefinite in shape. Sharply changing into

B<sub>1</sub> horizon: 20—40cm. dark grey or black loamy clay, compact and plastic.

B<sub>2</sub> horizon: 40—80cm. blue-grey loamy clay with some iron accumulation in the upper part and gradually decreasing to the lower part.

C horizon: 80—100. blue grey loam.

Profile 165—Podsolised black wet soil from rice paddy field of Lin-ping (臨平)

Soil profile: A horizon: 0—25 cm. light greyish loamy clay, the plough layer.

A<sub>2</sub> horizon: 25—41 cm. lead-grey clay, the hydromorphous bleached horizon.

B horizon: below 41 cm. black loamy clay.

Profile 35—Iron podsolised wet soil with compact substratum taking from rice paddy field of Liu-Hsia (留下).

Soil profile: A horizon: 0—25cm. grey loamy clay, the plough layer.

A<sub>2</sub> horizon: 25—75cm. lead-grey loamy clay with orcheous streaks and spots. A bleached horizon or iron eluvium.

B<sub>2</sub> horizon: 70—100cm. yellow orcheous clay, the iron illuvium.

Profile 125—Iron podsolised wet soil with permeable substratum from the waste grass land of Kon-Zen-Chiao (拱宸橋).

Soil profile: A<sub>0</sub> horizon: 0—5cm. grass-root matting.

A horizon: 5—25cm. light greyish clay loam.

A<sub>2</sub> horizon : 25—35cm. lead-grey clay loam tinted with some rusty streaks and spots in perpendicular direction. An iron eluvium.

B horizon : 40—60cm. yellow fine sandy loam with single grain structure, an iron illuvium.

Profile 52—Wet soil with fer cal concretion pan taking from rice paddy field of Chuan-Tang (轉塘)

Soil profile : A horizon : 0—20cm. grey clay loam with cloddy structure indefinite in shape. Strong reaction after adding hydrochloric acid, and with some shells mixed in the soil mass.

Horizon of new formation : 20—25cm. whitish yellow fer-cal concretion pan with feeble cementation.

A<sub>2</sub> horizon : 25—43cm. lead-grey loamy clay tinted with rusty streaks and spots. sticky and plastic.

B horizon : 43—47cms. yellow iron illuvium with the texture of clay loam.

Profile 47—Valley wet soil from the valley deposits in Hsia-Ts'un (吓村) near a large village named Tsu-Kia-t's'un (祝家村)

Soil profile : A horizon : 0—18cm. dark grey sandy loam, rich in organic matter due to the frequent application of the natural manures, and with gritty feeling to the fingers.

B<sub>1</sub> horizon : 18—30cm. yellow coarse sandy soil with single grain structure. loose and friable.

C<sub>2</sub> horizon : >30cm. impeded hard pan.

Profile 36—Haloid saline soil taking from the recently deposited alluvium (龍王沙 Dragon-king-Sand) just adjacent to the bank of Chien

Tang-kiang (錢塘江). Low place with high ground water level.

Soil profile: A horizon: 0—30cm. light greyish yellow fine sandy loam with single grain structure. loose and friable. Calcareous reaction.

C<sub>1</sub> horizon: 30—60cm. same as A horizon.

C<sub>2</sub> horizon: 60—100cm. same as C<sub>1</sub> horizon except that sometimes, though not often, it contains of thin intercalation of coarse sand.

Profile 36—De-salted soil, taking from the wheat field of Chien-Chiao (錢橋) just inside of the old sea dike. No rice is cultivated here, but the chief crops are wheat, cabbage, watermelon, bean, cotton, mulberry and etc.

Soil profile: A horizon: 0—20cm. light greyish yellow fine sandy loam with single grain structure and good tilth. loose and friable. non calcareous reaction.

A<sub>1</sub> horizon: 20—60cm. same as A horizon.

C horizon: >60cm. no reaction with HCl.

Profile 32—Mulberry heaping-soil, tentatively suggested by the writers to such soils that the solum was formed wholly of pond muds and river silts. These materials are gathered to tile in heaps or islands with 1—3 meters in height, and thus the mulberry can properly grow in a favorable condition without suffering the influence of ground water.

Soil profile: A horizon: 0—30cm. light greyish brown leamy clay containing much of shells. Cloddy structure and strongly calcareous reaction.

### 3. Iron Eluvium and Iron Illuvium

These two terms are suggested in this report for the description of some special horizons in rice paddy soil—mineral wet soil. Almost all the longer cultivated rice paddy soil can be able to develop two special horizons, where we call them iron eluvium and iron illuvium respectively. The former is always presented just under the ploughed surface soil and the latter, in further lower part. The more heavy the soil texture is the more thick the iron eluvium. Due to the leaching of water containing much amount of carbon dioxide derived from the most active biological layer—the ploughed surface soil—where the plant roots and microorganisms are concentrated and play an important part in the physico-chemical reactions, the ferric compounds in this horizon should be decodized into the ferrous form as carbonate, and then this ferrous substance is translocated down to the lower horizon and deposited there where the ground water level is reaching. As the ground water level frequently moves up and down in the soil mass, so the ferrous substances must be again oxidized into ferric oxide. According to the stability of such substance, the ferric oxide can be fixed in the original place where it had been presented in the ferrous form. In consequence, there must be more much of iron accumulated in the lower part of the rice paddy soil profile, and the iron illuvium, therefore, is created.

The iron eluvium to the  $A_2$  horizon of podsol has an analogy both in lead-grey color and poor content of iron. In respect to the other properties of the two horizons, there are a great differences in that the feature of the well-known  $A_2$  horizon of podsol are characterized by the

strong acidity, platey-laminated structure, poor content of bases and alumina and rich content of silica, while those of iron eluvium are slightly acidic and sometimes alkaline, slightly poor in bases and alumina, slightly rich in silica and prismatic angular in structure.

Iron eluvium mentioned may be synonymous with the hydromorphous bleached horizon suggested by Mr K. C. Hou and Y. T. Ma in their report of "On the Morphological Aspects of the podsolie Rice Paddy Soil in Nanchang Region, Kiangsi, China."

#### 4. Lime-requirement of the Soils and Their PH Values

##### a. PH value of soil profiles

According to the pH variations of soil profile denoted in table 5 and figure 1, four groups of soils should be distinguished: 1) Soils without difference of their pH values in profile, are such soils as haloid saline soil and mulberry heaping soil, of those both are included in immature soil. 2) Soils with somewhat slight pH variance in profile are the red soils with strong acidity, black wet soil with slight acidity and the valley wet soil with slight alkalinity. The former one is leached by the water percolation to a deep place and the latter two are influenced by the high ground water level, so, in the profile of those soils, there are no clear changes of pH value. 3) Soil with pH value high in upper horizon and low in B horizon, is the alkaline wet soil with fer-cal-concretion pan formed due to the frequent application of lime both as manure and insecticide. 4) Soils gradually increasing the index of pH from the neutral or slightly alkaline surface layer to the B horizon and then C horizon, are the wet soil with black B horizon, podzolised black wet soil, de-salted



soil and iron podzolised wet soil with compact and permeable substratum. This phenomenon may be explained as that the ground water level of these soils is so frequently to stop in the B horizon that the bases, leached from the A horizon can not get the way to go out from the soil mass, but concentrated and remained in that place. The ground water moistened horizon, therefore, must be enriched with bases and it is alkaline in reaction.

b. The relation between pH value and  
limerequirement of soils

By the observation of table 6 and figure 2, some conclusions, even without absolute correctness in theory, may be generally outlined as the following: 1) The more higher the index of soil pH increases, the less is the amount of lime required for soil base-saturation. 2) The lime-requirement of soil is negative when the figure of the index of soil pH is jumping over 7.45 or 7.77 according to the content of carbonate, clay and humus as a whole or respectively. 3) According to the Hutchinson-MacLennan's method for determining the soil lime-requirement, the lime applied in such soils with pH values ranging from 7-7.5 as in the data mentioned, is still considered with some appropriate sense.

c. The correlation between the ratios of lime-requirement to clay content and soil pH value .

Both the table 7 and figure 3 show that, 1) within the acidic range, the soil pH value is increasing as the ratio of lime-requirement to clay content increasing; 2) within the acidic range, the ratio of lime-requirement to clay content is higher than that in the alkaline range;

and 3) It seems that there is no relation between the pH value and the ratio of lime-requirement to clay content in the alkaline range, but the latter is mostly to be influenced by the presence of much amount of calcium carbonate.

#### 5. Fertility of Soils

a. Nitrogen contents: Some results obtained from table 8 may be summarized as follows: 1) due to the high content of organic matter, the A<sub>1</sub> horizon of red soil and the black wet soil contain rich amount of nitrogen; 2) Soils poor and deficient in content of nitrogen by comparing of the total average figures, are haloid saline soil, de-salted soil, mulberry heaping-soil, wet soil with fer-cal concretion pan and iron podzolised wet soil with permeable substratum; and 3) all the nitrogen contents of the upper surface soil are more than those in the lower horizon. This phenomenon may be explained as the fact that the resource of nitrogen is mostly derived from the organic matter, of which the amount is naturally distributed more in the upper part of soil profile and less in the lower part.

b. Available phosphoric acid in soils (Table 8 and figure 4): Most of the soils in this district is deficient in the contents of the available phosphoric acid especially to the red soil, black wet soil and haloid saline soil, but except the de-salted soil, mulberry heaping-soil and wet soil with fer-cal concretion pan enriched with this nutrient.

c. Available potash in soils (Table 8 and figure 5): Generally speaking, the potash ingredient of soils in Hang-Hsien is mostly rich in content with comparing of the other two plant-foods.—nitrogen

and phosphoric acid.

SUMMARY

1. A system of soil classification in this region according to the Russian discipline of pedology is tentatively suggested.
2. Some representative soil profiles of the respective sub-type are generally described and illustrated.
3. Two special horizons—iron eluvium and iron illuvium—are discussed in regard to their formations in iron podzolised wet soil.
4. Make some scientific studies on the variations of the pH value in soil profile, the relation between pH value and lime requirement of soils and the correlation between the soil pH value and the ratio of lime requirement to clay content.
5. The soil fertilities in this region are determined in detail, classified into grades and illustrated on map.

The minimum average and maximum pH values of soil profiles

Soil Sub-types	Horizon	PHValues			Sum of Soil Samples adopted
		minimum	maximum	total average	
Red earth with thick solum	A <sub>0</sub>	4.5	5.20	4.82	6
	A <sub>1</sub>	4.46	6.11	4.93	14
	A <sub>2</sub>	4.56	5.01	4.75	9
	C	4.72	6.04	4.97	14
Red earth with thin solum	A <sub>0</sub>	4.31	5.84	4.79	6
	A <sub>1</sub>	4.58	5.49	4.91	8
	A <sub>2</sub>	4.60	5.55	4.88	6
	C	4.51	6.14	5.02	6
Red limestone soil	A <sub>0</sub>	5.19	6.87	6.03	2
	A	4.80	6.18	5.49	2
	A <sub>1</sub>	6.18	6.18	6.88	1
	C	4.73	6.54	5.63	2

Black wet soil	{A	6.60	6.61	6.60	2
	{A <sub>1</sub> G	6.75	6.75	6.75	1
	{C G	6.83	6.83	6.83	1
Wet soil with black B horizon	{A	5.88	6.73	6.30	2
	{B	7.15	7.63	7.34	3
	{C	6.58	8.10	7.34	2
Podzolised black wet soil	{A	6.40	7.43	6.92	6
	{A <sub>2</sub>	7.20	7.29	7.23	3
	{B <sub>1</sub>	7.23	7.89	7.39	6
	{B <sub>2</sub>	7.12	7.98	7.71	4
Iron podzolised wet soil with compact substratum	{A	6.44	7.86	7.31	6
	{A <sub>2</sub>	6.98	7.86	7.60	6
	{B	6.65	7.68	7.14	6
Iron podzolised wet soil with permeable substratum	{A	7	7.10	7.03	4
	{A <sub>2</sub>	7.42	8.32	7.92	4
	{B	7.42	8.53	8.16	5
	{C	7.6	7.6	7.84	2
Wet soil with fer-cal concretion pan	{A	8.04	8.21	8.12	2
	{A <sub>2</sub>	7.97	8.21	8.09	2
	{B	7.86	7.97	7.91	2
	{C	7.92	7.92	7.92	1
Valley wet soil	{A	6.52	8.21	7.70	4
	{A <sub>2</sub>	7.64	8.13	7.80	2
	{B	7.86	8.04	7.97	2
	{C	7.60	7.94	7.78	4
Haloid saline soil	{A (upper limit)	8.85	9.00	8.92	3
	{C (lower limit)	8.38	8.50	8.42	3
	{C	"	"	"	"
The average of the upper limit and the lower limit = 8.65					
Desalinated soil	{A	5.87	7.08	6.95	7
	{A <sub>1</sub>	5.76	8.13	7.26	5
	{C	7.54	8.21	8.03	8
Mulberry heaping soil	{A	7.72	8.00	7.83	3
	{C	"	"	"	"

Table 5

The relation between PH value and lime-requirement of soils

Soils Sub-types	Horizon	Average PH	Average Amount of lime requirement CaO %/o	Sum of soil Samples adopted
Haloid saline soil	A	8.42-8.88	-.391	3
Wet soil with fer-cal concretion pan	A	8.12	-.049	2
Mulberry heaping-soil	A	7.83	-.093	3
Iron podzolised wet soil with compact substratum	A	7.77	-.063	2
Valley wet soil	A	7.45	+ .300	4
Iron podzolised wet soil with compact substratum	A	7.06	.534	4
De-salted soil	A	6.95	.229	7
Podzolised black wet soil	A	6.92	.472	6
Iron podzolised wet soil with permeable substratum	A	6.65	.616	4
Black wet soil	A	6.60	1.324	1
Wet soil with black B horizon	A	6.30	1.079	2
Red limestone soil	A <sub>0</sub> +A <sub>1</sub>	5.76	1.152	2
Red earth with thick solun	A <sub>0</sub> +A <sub>1</sub>	4.86	1.334	10

Plant Nutrients of soil subtypes

Soil subtypes	Horizon	Total N %			Mgs of the mycelium of <i>Aspergillus niger</i> for determining the available phosphoric acid in soils			Mgs of the mycelium of <i>Aspergillus niger</i> for determining the available potash in soils		
		Higher grade (Average)	Lower grade (average)	Total average	Higher grade (average)	Lower grade (average)	Total average	Higher grade (average)	Lower grade (average)	Total average
Red earth with thick solum	A <sub>0</sub>	.248		.244		60.1	90.1	407	264.5	366.1
	A <sub>1</sub>	.155	1.00	.127		85.9	91.9	530.9	206.9	308.9
	A <sub>2</sub>									
Red earth with thin solum	A <sub>0</sub>	.286	.131	.257		51.3	26.3		271.4	271.4
	A <sub>1</sub>	.196	.126	.149		45.4	45.4		220.6	199.4
	A <sub>2</sub>		.074			38.4	38.4		164.8	164.8
Red limestone soil	A <sub>1</sub>	.245		.245		85.4	27.1		278.6	278.6
	A <sub>2</sub>		.147	.147		85.5	17.5	432.5	256.8	203.2
Black wet soil	A	.337		.337		55.4	55.4	555.1		555.1
	A <sub>1</sub>	.323		.323						
Wet soil with black B horizon	A	.178		.176		175	175	378.6		378.6
	B		.116	.116						
Podzolised-black wet soil	A	.189	.146	.167	733	330.9	447.3	409	298.9	372.3
	A <sub>2</sub>		.101	.098						
Iron podzolised wet soil with compact substratum	A	.177	.130	.161		191.6	191.5	392.5	209.5	262.5
	A <sub>2</sub>		.073	.073						
Iron podzolised wet soil with permeable substratum	A	.203	.135	.146	517.8	341.6	370.9	449.9	305.2	333.3
	A <sub>2</sub>		.054	.054						
Wet soil with fer-cal concretion pan	A		.135	.135	764.0	244	504	342.7	269.1	305.9
	A <sub>2</sub>		.051	.051						
Valley wet soil	A	.213	.135	.157	720	62	391.1	396.6	263.3	320.9
	A <sub>2</sub>		.049	.049						
Haloid saline soil	A		.07	.07		56.6	56.6	490.9	275.5	330.6
De-salted soil	A		.098	.099	613	251	510.2		234.0	236.1
	A <sub>1</sub>		.071	.071						
Mulberry heaping-soil	A	.183	.100	.129	729.2	396.1	618.1	418.6		485.0
	C		.095	.095	675.6		675.6			310.1

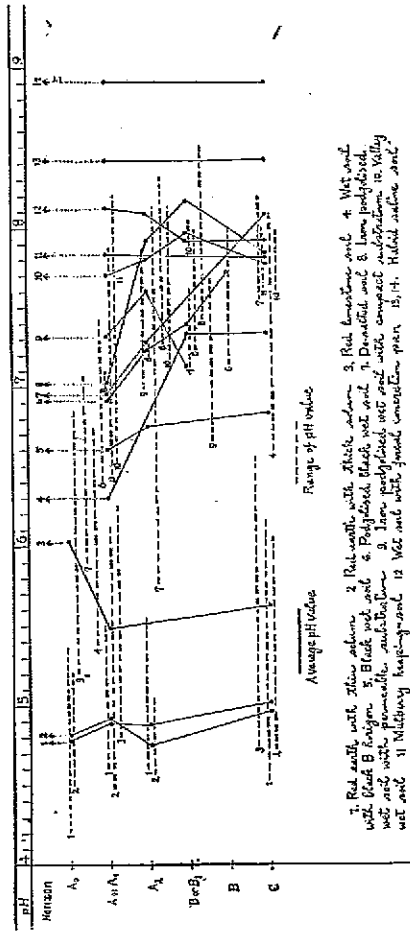
Notes : Higher grade : Normal and rich contents of nitrogen ranging from .15 to .25% and >.25%, for the available phosphoric acid determined by the milligram weight of the mycellium of *Aspergillus Niger* ranging from 500-600 and >600 , and ranging from 320-480 and >500 for potash

Lower grade : Deficient and poor in contents of nitrogen ranging from .15-.1% and <.1, for the available phosphoric acid determined by the milligram weight of the mycellium of *Aspergillus niger* ranging from 500-100 and <100, and ranging from 320-100 and <100 for the available potash

Table 8



The dynamics of soil reaction in the profile of the respective soil multiplex



1. Red soil with slow stream 2. Red soil with thick stream 3. Red brown soil 4. Wet soil with black B horizon 5. Black soil 6. Podzolized black soil 7. Podzolized soil 8. Iron podzolized soil 9. Iron podzolized soil with compact detritus in valley wet soil with prominent subsoil 10. Iron podzolized soil with compact detritus in valley wet soil 11. Mulberry keppings soil 12. Wet soil with iron concretions near 13. Wet soil with iron concretions near

Fig. 1



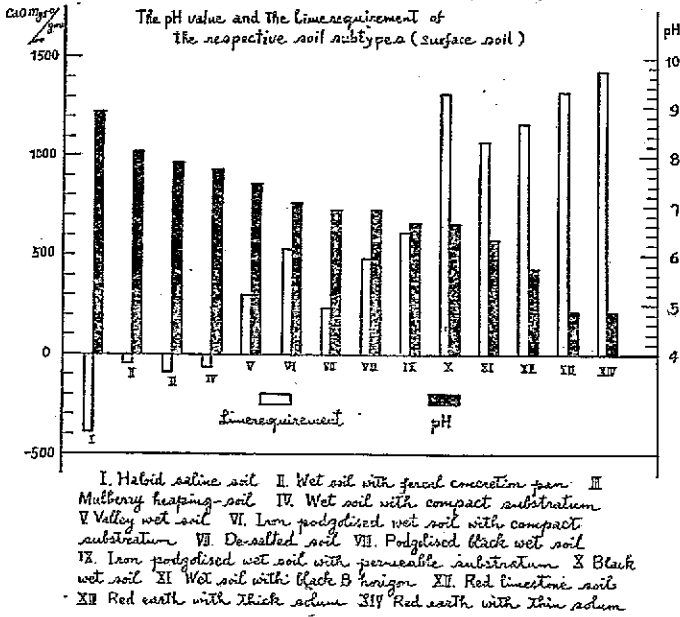


Fig 2

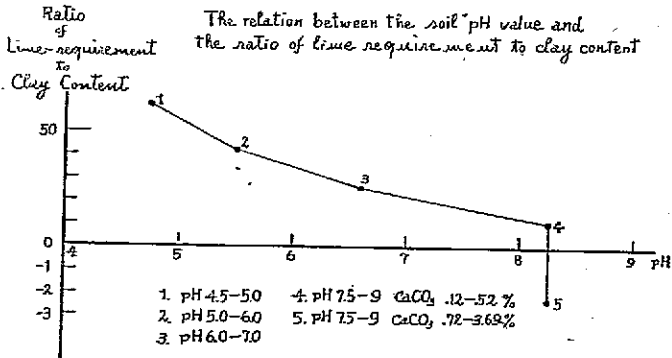


Fig 3

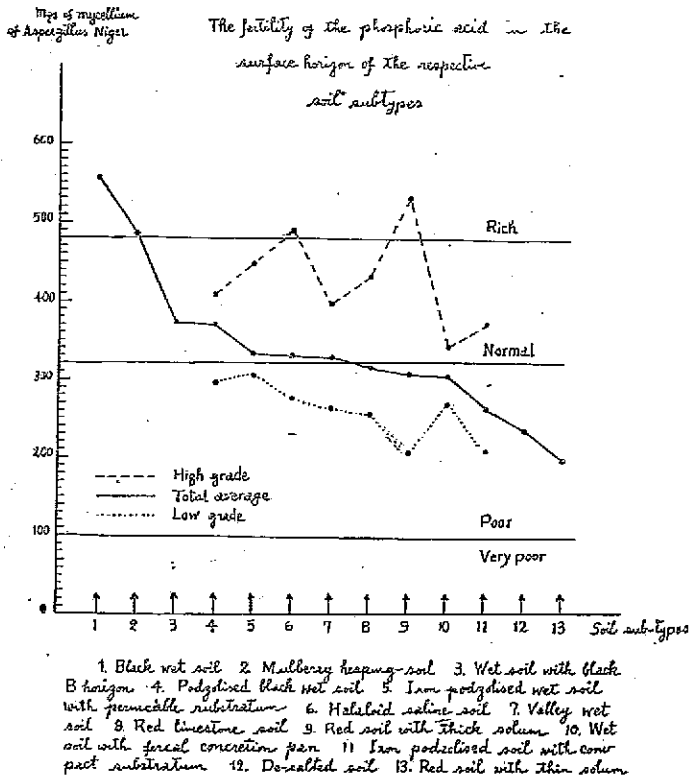
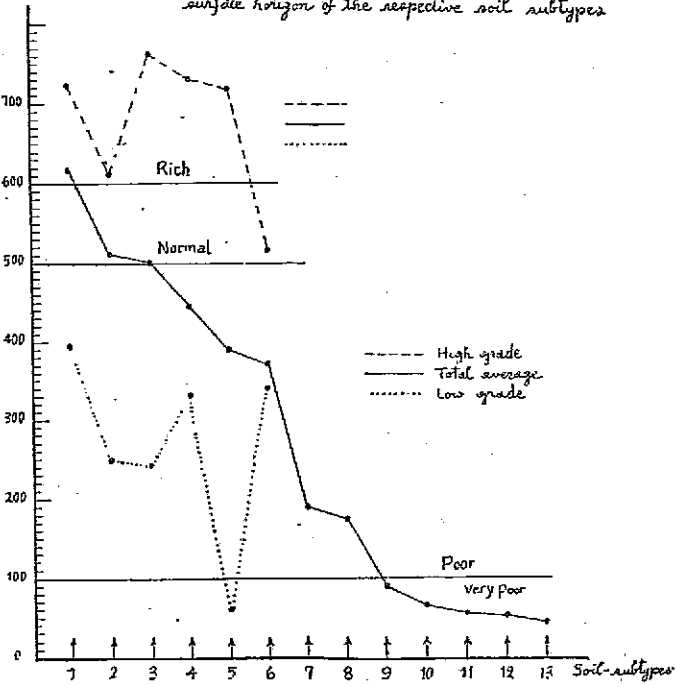


Fig. 4

Range of mycelium  
of *Aspergillus Niger*

The fertility of the available potash in the  
surface horizon of the respective soil subtypes



1 Mulberry heaping-soil 2 De-salted soil 3 Wet soil with  
fiscal concretion pan 4 Podzolised black wet soil 5 Valley wet soil  
6 Iron podzolised wet soil with permeable substratum 7 Iron pod-  
zolised wet soil with compact substratum 8 Wet soil with black B  
horizon 9 Red earth with thick solum 10 Red limestone soil  
11 Hybrid saline soil 12 Black wet soil 13 Red earth with thin  
solum

Fig. 5