

长江三角洲新构造运动与土壤形成及发展的关系

陆景冈

(浙江农业大学)

新构造运动是第三纪末以来的地壳运动,它与土壤的形成、分布有密切关系,作者有过一些论述^[3,4]。近年来在长江三角洲的野外考察中,又看到很多较复杂的土壤剖面,感到用一般的土壤发育观点很难解释,但如联系地壳运动的概念,则可得到较恰当的说明。由此,我们整理本文提出分析成土因素必须有地壳运动的概念,方能阐明其本质。

对苏联道库查耶夫提出的五大成土因素学说,我们曾作过评论^[4],认为他的贡献虽大,但未能就更具综合性的地球内力作用方面进行分析,似还有不足之处。本文也是再次提出一些评论的根据。

一、长江三角洲的地质基础与新构造运动概述

本区在大地构造上属于南京凹陷和华东陆台两大单元的一部分,其中在华东陆台范围内又有江南古陆和杭州凹陷两个次一级单元(图1)。三个单元都是东北—西南走向,大致平行做长条形分布。江南古陆居中,它的西北面以广德、长兴、江阴一线与南京凹陷为界;东南面以上海、松江、嘉兴、德清一线与杭州凹陷为界。江南古陆以上升为主,太湖附近的山体 and 德清莫干山等均大致在其轴部,成为本区的主要山地。南京凹陷与杭州凹陷长期均表现下沉,白垩纪的大量火山喷发,曾在南面两个单元内覆盖了部分地面,有花岗岩侵入,并普遍在古老地层中产生东北—西南走向的褶皱与断裂。白垩纪末至第三纪时,长江三角洲上经受一次长期的剥蚀,江南古陆被蚀为准平原,同时各区低洼处有红砂岩沉积。

新构造运动基本上承袭着老构造进行,在江南古陆轴部一带上升较多,而其边缘和东北端则下陷,形成第三纪的三级剥蚀面自西向东或自西南向东北倾斜,在太湖以东则没入于广大的平原之下,第三纪红砂岩在平原地下深处,多有发现。剥蚀面倾俯的实例极多,如杭州西湖湖周诸山头构成的剥蚀面均明显的向东北倾斜,在西湖东北的平原区则倾俯于地下,呈地下10米及40—50米的埋藏阶地。太湖西部浙苏二省交界处的大潮山等山顶夷平处、铜官山三级夷平面及 Q_2 红土阶地也同样逐渐向东倾斜,直入太湖之中。新构造运动的差异性还表现在太湖以北由黄土组成的阶地,一面阶地面表现自西向东的倾俯,一面黄土阶地的级数与高度自西向东也逐渐减少。例如在镇江与丹阳一带有20米与60米的两级黄土阶地,宽度可达1—2公里;到丹阳以东渐减为15米高度的一级阶地,到江阴县界只留下零星的5米左右的残遗黄土阶地。

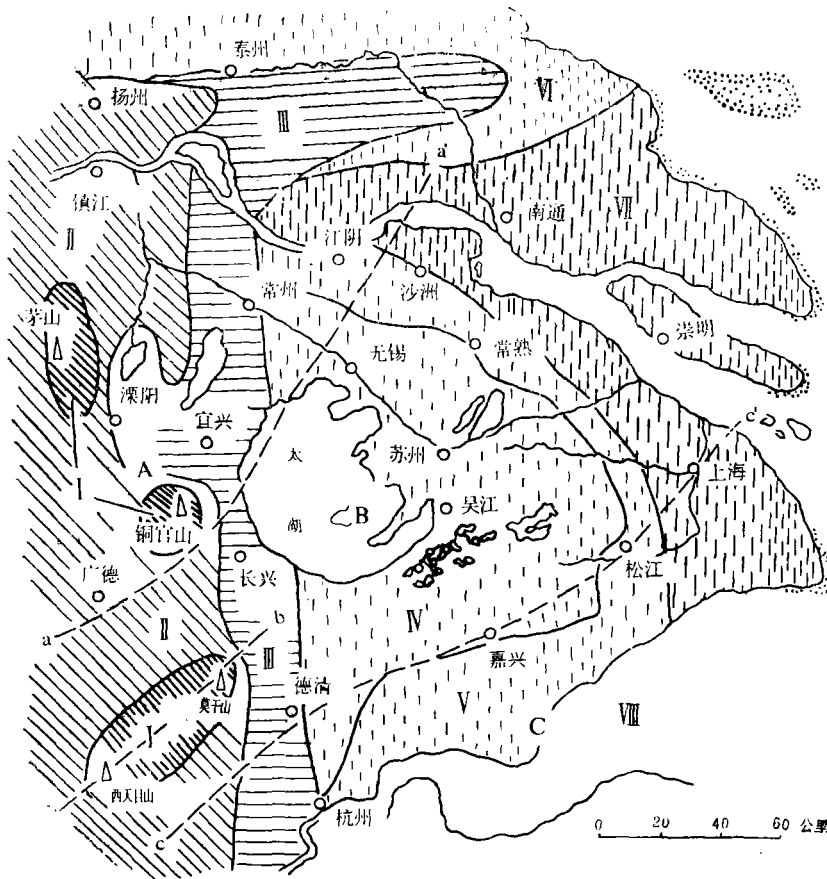


图 1 长江三角洲新构造运动强度与地形及土壤分布的关系
(参考 [6, 13] 资料修改补充重绘)

Fig. 1 Relationship between the characteristics of new-tectonic movement and geomorphology and soil distribution in the Yangtze Delta

I 强烈上升的山区: 幼年土壤 II 弱度上升的低山及丘陵区: 典型的红壤及黄棕壤 III 相对稳定的过渡区: 浅色草甸土、草甸黄棕壤及红壤 IV 下沉的太湖碟形洼地: 腐殖质沼泽土 V 下沉的太湖碟形洼地外缘: 浅色草甸土为主 VI 下沉的北岸砂咀地区: 浅色草甸土及草甸盐土 VII 强烈下沉的长江河口区: 浅色草甸土及草甸盐土 VIII 强烈下沉的杭州湾: 不能成土 aa' 与 cc': 大地构造单元分界, bb': 江南古陆轴带, 新构造运动上升最强处, A: 南京凹陷, B: 江南古陆, C: 杭州凹陷。

广大东部平原在长期下沉运动中, 堆积了深厚的疏松堆积物, 因为下沉幅度的差异, 造成了沉积厚度上的不同, 总的说来, 也是愈向东及东北, 堆积的厚度愈大。例如沉积层的厚度在南京是 40—45 米、镇江 60 米、丹阳 60—90 米、常州 110—150 米、无锡 160 米、苏州 200—300 米、上海 300 米左右; 又如在沪杭线上: 杭州 40—50 米、长安镇 87 米、嘉兴 160 米、崇明的疏松层厚达 450 米^[5, 12, 13]。

太湖为一沉降中心, 但在新构造运动中, 二侧有明显差异, 我们注意到太湖西南岸圆滑平直, 与一般上升海岸相似, 而东北岸则与沉降式的弯曲海岸相似; 又如泥炭在太湖以西可出现在阶地上, 而太湖以东均深埋地下, 都清楚地表明两侧升沉性质的差别。

二、新构造运动与地形及土壤分布的关系

长江三角洲地区按照新构造运动性质及地形特点可分为以下各区(图 1)。

I. 强烈上升的山区 包括茅山、宜溧山区及莫干山等地,侵蚀强烈,第四纪地层不完全。成土母质以古老岩层的残积及坡积物为主,多发育为幼年黄棕壤或幼年红壤,显粗骨性。

II. 弱度上升的低山及丘陵区 包括太湖以西广大的山区外围,地形起伏缓和,有明显的 2—3 级阶地,侵蚀程度相对较轻,是下蜀黄土(宜溧山地以北)与网纹红土(南部)的主要分布区,相应发育的土壤是非石灰性黄棕壤或残积碳酸盐黄棕壤(北部)及较典型的低丘红壤(南部)。

III. 相对稳定的过渡地区 沿太湖西岸大致呈南北向带状分布,是平原地区中地势略高的地段,有大量近代平原堆积物出现,但也时见残余的黄土或红土组成的低级阶地,相应发育的土壤为浅色草甸土、草甸黄棕壤及低丘红壤等。

IV. 下沉的太湖碟形洼地 以太湖为中心包括无锡、苏州、嘉兴等地的大片低洼湖积平原,河网沼泽密布,地下水位高,在湖积物为主的母质上形成大量腐殖质沼泽土,土层中常见泥炭或腐泥层。

V. 下沉的太湖碟形洼地外缘 北至江阴一带,过上海西部至杭州以东,作条带状,地势略在平原中高起,部分地方还散见一些孤丘,沉积物多带砂性,过去认为是古代砂咀地区,据近期研究,部分可能是海岸外伸过程中在这一带停留的时间稍长所造成的古海岸沉积,其最南部显然受近期钱塘江冲积物的影响。本区土壤大部为浅色草甸土类型。

VI. 下沉的北岸砂咀地区 本区向北接苏北里下河碟形洼地强烈下沉区,所以实际上也为该洼地的外缘,成土母质及土壤类型与上区相似,唯滨海有草甸盐土。

VII. 强烈下沉的长江河口区 由于新构造运动下沉速度小于长江的泥砂堆积,所以形成现代新三角洲。总的说来,地势平而水位高,但由于河口汉道及滨海堆积物的局部影响,地势有明显的起伏,成土母质有河漫滩相、河床相与滨海相等几种堆积物交叉出现,多半带砂性,夹层也较多,土壤类型为草甸盐土及浅色草甸土。

VIII. 强烈下沉的杭州湾 新构造运动下沉速度大于泥砂堆积,所以形成三角港,据研究,在历史时期内,杭州湾岸线曾不断被蚀北移,除了强烈的潮汐影响外,还可能与新构造断裂有关。

根据以上材料,可以看出,新构造运动性质决定了各区的地形特点与成土母质类型,而在此基础上发育了不同的土壤。由于地形与母质条件的差异还影响着人为的利用方式,从而影响土壤发育,例如各种相应类型水稻土的形成。

新构造运动还影响着局部土壤母质的分布,例如太湖西南岸,紧贴水边为质地较粗的砂土。远离岸边依次变为砂壤土、壤土以及粘壤土等,成宽阔的条带,可达 2—3 公里,甚至 5 公里以上的范围,但太湖东北岸这种质地变化的条带就范围甚狭或规律不很明显,原因是湖东北侧下沉的幅度较大所致。又如上海以东滨海区土壤垂直岸边的质地分布规律(外粗内细)是构造下沉接受最新滨海沉积的结果,太湖西北某些下蜀黄土低丘,经流水的

冲刷与再搬运,土壤随着地势变低,质地有从粗到细的趋势,这种作用也只有在新构造运动的轻微上升区方容易进行。

新构造断裂活动,对长江三角洲地区的地形与母质也有重要影响。除了太湖西与西南岸的丘陵山区有大量与断裂有关的大小沟谷外,有人已经指出^[7,43]本区在 Q_1 , Q_2 及 Q_3 的地层中很多地方都发现明显的第四纪断层。我们发现,即使在太湖以东的平原地区 Q_4 沉积物内,新构造断裂在地面上也有明显反映,它们直接影响着土壤图的轮廓与土壤分布规律,其中以 $N50E$ 左右(本区最主要的构造线方向)的一组最为清楚。例如太湖东南岸,阳城东湖的西岸、崇明岛的西北岸、江阴以下的长江北岸等处以及平原上很多河流(如沙洲县东北的河流,常熟白茆镇东北的河流等),从卫星照片上观察,均按此方向排列,十分平直整齐。又如杭州湾北岸、海盐与金山卫附近一段与南岸的慈潜庵东镇西侧的一段^[4],也按此方向平行排列。此外各地还常有与此方向垂直的次一级构造线方向的反映,显然它们都受新构造断裂的影响,因为都产生在最新的 Q_4 堆积物上。应该注意的是:太湖东南岸附近的湖泊群,也大致按 $N50E$ 与 $N40W$ 两个走向连续分布(根据卫星照片,分布于吴江县南及东南一带),假如没有新构造断裂的影响,很难想象有如此情况。

三、新构造运动与第四纪古老成土母质的分布

本区的古老疏松堆积物有 Q_2 第四纪红土与 Q_3 下蜀黄土,前者主要分布在太湖以南,后者在太湖以北或西北部,二者的界线大致在宜兴南部、安吉中部等处(传统的红壤带的北缘)。二种堆积物之间在分布上有明显的插花现象,这说明它们不是在同一时期形成,因为并不与逐渐变化的生物气候带相符合。从层位关系来看,多处发现黄土覆盖在红土之上,也同样说明了形成时代有早迟差别。据古地理学研究,形成红土(Q_2)时的湿热环境曾远达我国北方大部分地区,后来 Q_3 时气候变冷,形成黄土,所以现红壤带以北的红土系早期产物的残遗,本区所见的情况与此完全符合。

第四纪红土发育的红壤,在红壤带内主要分布在第一级或第二级阶地被切割后造成的低丘地形上,多半是新构造运动的轻微上升区,作者曾总结过这种分布状况的原因主要是轻微上升区有良好的红化条件:1. 地盘逐渐上升,地下水位相对下降,淋溶作用能顺利进行;2. 氧化铁铝的流失可能性不大,而逐渐脱水大量沉淀的条件却很好;3. 低丘位置常有深厚的疏松堆积物,容易进行红化作用;4. 轻微上升区,侵蚀作用不强,红化作用易于深化;5. 这种地段与平原区比较,成土时间也较长。现在看来在红壤带以北的第四纪红土,其分布同样符合这一规律,我们在辽宁、山东等地所见,几乎都是这样。长江三角洲地区也不例外,如宁镇山脉及茅山的周围常见典型的红土(有时有网纹)都处于低丘位置^[9],而较高的侵蚀面上或山坡地如有红土多是侵蚀的残迹,说明了古红土母质的形成也与新构造运动有密切关系。

关于下蜀黄土,前人研究甚多,争论多集中在成因问题上,有风成与水成等多种学说。但在性状描述、分层及时代划分等方面还是较为一致的。我们认为研究一种沉积物不能脱离其具体性状,根据下蜀黄土的性状,有充分理由可说明它是成土过程的产物,情况如下:

1. 下蜀黄土不仅在地面有近代的成土作用, 它在深厚的剖面上常有明显的核状或柱状等土壤结构, 棕红色胶膜以及不同类型的铁锰结核与石灰结核等新生体以及生物遗体化石, 这些显然与成土过程有关^[8]。

2. 在地理位置上从苏北至苏南, 下蜀黄土中的石灰结核层与铁锰结核层, 层位逐渐下降, 而被复红棕色胶膜的土层增厚, 同时粘粒硅铁铝率依次变小, 而酸性则依次变强^[11]。

这种成土作用的进行, 实际上遍及整个本区已发现的下蜀黄土, 并如宋达泉指出的: 在深达 10 余米或 20 余米剖面的全部, 均受成土作用的影响^[8]。

从以上情况说明下蜀黄土在其性状发展的过程中, 经历了淋溶与淀积、石灰及铁锰物质的分离与集中、一定程度的粘化作用等, 并说明它的成土方向随着位置南移, 逐渐向红壤化作用过渡。

肯定了下蜀黄土的主要性状均系成土过程的产物后, 在前述第四纪红土形成条件的启发下, 我们认为下蜀黄土的形成同样应与新构造运动轻微上升条件相联系, 理由是:

1. 据调查¹⁾ 下蜀黄土绝大部分分布在低山山麓地带, 多构成一至二级阶地, 或位于山谷盆地内, 这些正是新构造运动的轻微上升区, 而只有少数地区下蜀黄土可分布在海拔 100—300 米的山坡上(可能是山地上升后造成)。

2. 下蜀黄土在成土过程中所经历的淋溶、淀积、石灰与铁锰物质的分离集中等作用, 也只有在地盘逐渐上升、地下水位相对下降的新构造微升区容易顺利进行, 包括侵蚀轻微, 成土作用易于深化等方面, 这些均与前述红壤化作用进行的环境条件是相似的。

3. 在下蜀黄土的深厚剖面上, 常出现胶膜层、石灰结核层或铁锰结核层等的多层重迭出现, 这也只有用地段轻微上升, 地下水位多次间歇下降, 淋溶与淀积的位置多次转移等情况, 可以做出恰当的解释。

上述第四纪红土与下蜀黄土都是一定的古地理环境条件下所发育的“显域土”, 或称地带性土壤, 我们的初步看法是: 凡这类土壤, 无论是古代或现代, 只有在新构造运动的轻微上升区易于形成, 事实证明, 它们也确大部分布在这一区域里。第四纪红土与下蜀黄土是目前红壤与黄棕壤的主要母质, 而这两类土壤的若干重要性质, 可能都是在新构造运动中逐步形成的古土壤特性的残遗。至于古土壤与现代土壤的演化关系及其界限等问题则有待于进一步的研究。

无论下蜀黄土或第四纪红土, 都因新构造上升运动而出现在较高的位置上, 这一点对第四纪红土说, 作者已有充分的论证^[8, 11], 据现有资料, 下蜀黄土也有类似的情况, 如在宁镇山及茅山等山脉的高处, 可分布至海拔 200 米以上, 很可能与这些山地的上升有关。曾有人把黄土分布地方的高低悬殊做为风成成因的理由之一^[8, 13]。如考虑到新构造运动的影响, 似乎根据还欠充分。我们考虑在浙江西北古红土 (Q_2) 上升至海拔 400—500 米以上的很多, 那末黄土 (Q_3) 虽形成的时间较迟, 但在强升的山区, 上升 200 余米还是可能的。

另一方面, 第四纪红土或黄土均可随新构造下沉, 出现于较低的位置, 前面已经提到, 红土与黄土阶地都有向东或东北倾俯而直入太湖的现象, 据查^[11], 太湖底部确有类似黄土

1) 江苏省普查鉴定委员会, 1965: 江苏土壤志(内部发行)江苏人民出版社。

的堆积物。杭州西湖内周与附近平原的下部以及浙北红土丘陵边缘等处经常有沉降的红土发现,这些都与新构造下沉相符合。

据南京土壤研究所的近期研究,无锡、苏州一带的平原水稻土,其母质从质地、酸度、颜色以及泡水后“白土化”的情况等方面来看,都酷似下蜀黄土^[1]。我们认为这一地区恰好是黄土下沉没入平原的边缘地方(图2),保留着残遗黄土的可能性很大。此外据我们野外初步考察,似乎这一带黄土还有经受过短距离再迁移的可能,因为某些地方似有不同质地的再堆积层次。显然这些下沉后的黄土,所经历的成土作用也不相同(图2)。

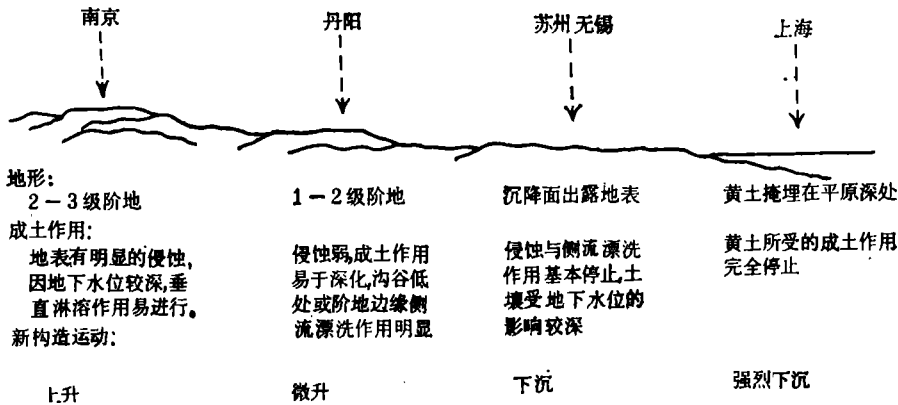


图2 新构造运动与下蜀黄土的分布状况

Fig. 2 Geomorphological section in the Tai-lake area showing the relationship between the characteristics of new-tectonic movement and the distribution of Xiashu loess (Q_3)

四、新构造运动与成土年龄、气候、植被等因素的关系

长江三角洲地区各处地面发育年龄与新构造运动有密切关系,太湖西与西南面的强烈上升区,有第三纪形成的三级剥蚀面;其次是上升轻微地区的2—3级 Q_3 红土阶地,这些地方自最近一次第四纪冰川后退,最先露出地面,成土年龄最久,经中更新世的湿热环境,产生了红壤化作用,只是强升区高级侵蚀面上的红壤,一直受侵蚀较强,多成为土层较薄的幼年红壤。下蜀黄土是上更新世的沉积物,其上发育的黄棕壤,成土年龄也当自上更新世起算,其成土条件也与新构造轻微上升相联系。

本区东部新构造运动下沉的广大平原上,自东向西成土年龄依次延长,土壤发育度也明显加深。

又据研究^[5],在杭嘉湖平原上,从枫泾起,通过嘉善之西、嘉兴之南、南浔之南、菱湖之东、圻栖、拱宸桥之东至杭州一条弧形曲线为平原上水文状况的一条重要分界线,此线西北,多为湖沼淤积地,土质相对较粘,线之东南,湖沼少而土壤质地砂。推测这一线为古海岸线之内缘,此后又因在新构造运动中,地体下沉速度小于钱圻江岸泥沙堆积,而岸线向东南延伸,成土年龄也依次变轻。

同是太湖岸边沉积,西岸与西南岸因新构造运动相对上升,岸边又常接受西部山区的冲刷堆积物,则不断露出成土年龄最轻的土壤,相反地在东岸与东北岸相对下沉,而沉积

物的来源又少,就少有年轻的土壤形成。

长江三角洲地区虽然从全国来说,所占范围不大,但因新构造运动造成的地形差异,使气候在各部分仍有明显的不同。

全年降雨量^[10]以西南部新构造上升区最高,可达 1300 毫米,向东北新构造下沉区渐减,在长江口约为 1100 毫米。至沿海岛屿则雨量更少。西南部新构造上升区由于海拔较高在雨量上有以下特点:

1. 有相当显著的地形雨,常将来自海上的水汽,变为降水。

2. 日射增热快,一天中对流发生的时间较平原地区为早,当夏季潮湿的赤道海洋气团笼罩时期,经常成为热雷雨的源地。

3. 全年的雨量分配,夏季最多,冬季最少。这种雨量季节分配的不均匀程度向东北渐减,至沿海岛屿则全年雨量分配相对最匀。

4. 西南上升区紧接太湖,而本区与降雨有关的气流多来自东北面,当经过太湖时,接受了湖面的潮湿空气,使太湖西南侧较东北侧多雨。

由于以上降雨特点,使新构造运动上升区更易遭受强烈侵蚀,多形成幼年黄棕壤或幼年红壤。沿海一带下沉的平原区,雨量均匀有利土壤脱盐作用的进行。太湖周围的构造下沉则使较均匀的雨水积聚,促使土壤沼泽化过程的发展。

长江三角洲的西侧新构造上升区,在宜兴、溧阳以南属中亚热带常绿阔叶林区,北部属落叶阔叶与常绿阔叶林的过渡区;广大的太湖平原天然植被以草甸草本植物为主,湖泊洼地为湿生植物,滨海地区则为耐盐性植物,这些植被类型都与新构造运动造成的现阶段地形与水热条件相符合,它们在自然土壤的成土过程中起着重要作用。

植被是相对易于变化的因素,所以从动态观点来看,在新构造运动中,植被的类型及其对土壤的影响都在不断发展演变。这些可以从新构造运动的性质做出推断,也可从土壤剖面性状上得到充分证明。

例如 Q_2 古红土在湿热气候的热带、亚热带常绿阔叶林环境下形成,后气候逐渐变冷,植被也将向温带类型过渡。这里且撇开因古气候变化引起的植被更替,单就新构造运动的影响而言,强烈上升的西部山区,植被必然更快地向温带类型过渡;另一方面,新构造运动上升区还可见到古老植被影响下,成土作用的残迹,如太湖西岸阶地上的泥炭层^[12]就说明了古沼泽化过程向草甸化过程的过渡,并进一步脱离地下水影响向目前木本植物影响下的地带性土壤形成过程发展。

第四纪红土与下蜀黄土都经过木本植物覆盖下的成土作用,它们掩埋于平原沉积层之下,表明植被从木本向草甸及沼泽类型的演变。太湖周围平原区在 2—3 米的土层内常见泥炭层或腐泥层夹杂,多者可达 3 层,说明在新构造运动下沉的过程中,地表有过多沼泽化,但有时又水位下降,有草甸化过程穿插。同时平原地区下层还多次发现古树残迹,都说明植被常有更替。也反映了新构造运动的振荡性与间歇性。至于平原区海岸不断东移则必然有耐盐性植被逐步向草甸植被的过渡。

太湖地区具有明显漂白层的白土集中分布于浙江省境内的太湖边。白土层的形成,一般都认为是水分漂洗的结果,其条件是水分在土层中有一定的停滞,被漂洗的层次常常原来的质地较轻,同时我们认为可能还有下列因素:

1. 地表植被有重要的影响: 目前发现的白土层极少直接暴露地面, 多数情况是位于泥炭层、腐泥层或有机质稍多的耕作层之下。推想土层在漂洗时, 其着色物质, 如铁、锰的化合物等必经有机物的还原或螯合作用, 方能成为可移动形态, 所以覆盖在水生或草甸植被之下的土层, 有随水下流的有机物的作用, 最易于漂白。

2. 土层有较高的位置: 发育良好的白土集中分布于太湖南岸与西南岸, 成条带状, 距湖岸最远处, 恰好在新构造运动上升最强的西南方, 可达浙江长兴的西南部一带, 所以由于新构造运动上升, 致土层中水分易于流失, 可能与白土化有一定关系。

长江三角洲地区的酸性硫酸盐土 (pH 值低至 2—3, 含有多量硫元素) 发现于太湖东南的浙江嘉兴、上海青浦及江苏吴江一带, 由此向东即不见分布。这是古海岸带有聚硫特性的植物群落生长的残迹 (现代这种植物群落, 见于福建、广东沿海, 俗称“红树林”, 也形成酸性硫酸盐土), 同时它还说明了古气候由热转冷的变迁。此外, 据调查在上海、太仓一漕泾 (通称“岗身”地带) 一线以东没有泥炭或沼铁矿的分布^[6], 这些都标志着在新构造下沉地区, 植被影响土壤的范围, 它与各时期海岸伸长的情况有关。

五、新构造运动影响下产生的土壤剖面重叠

土壤剖面形态与性质原是外界环境的统一体, 当土壤所处的环境, 由于新构造运动而改变时, 土壤剖面上必然加入与原来发育状况不同的新内容, 剖面重叠就是这样发生的。

土壤剖面重叠有两种: 一种叫“土壤母质重叠”, 它是在早期已形成的土壤剖面上有新的母质叠加。另一种是由于成土环境改变, 在原来的土壤剖面上, 又重叠了新成土过程所形成的诊断性特征, 则叫“土壤发育重叠”。两种剖面重叠均可因新构造运动造成的上升或下沉运动而产生, 且可出现于同一剖面上。

相对的说, “土壤发育重叠”比“土壤母质重叠”较难辨认, 但对土壤的影响, 却十分深刻。例如在图 3 中, 剖面 (1) 代表排水良好的土壤, A 层有腐殖质积累, W 层有柱状结构

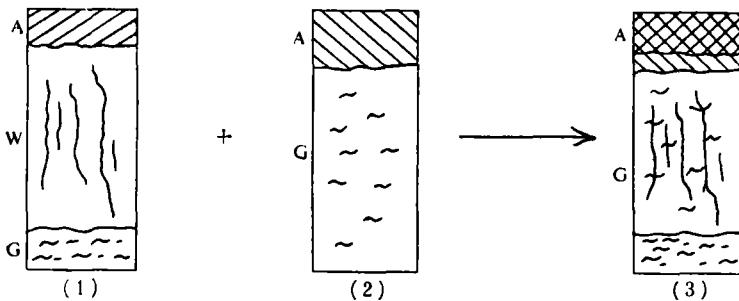


图 3 土壤剖面发育重叠示意图式

- (1) 发育于排水良好状态下的剖面; (2) 当新构造运动下沉, 土壤发育于地下水位相对较高的环境里; (3) 发育重叠的土壤剖面。

Fig. 3 A hypothetical sketch of development of soil profiles under overlapping

- (1) profile developed under well drained condition; (2) profile developed under poorly drained condition with higher water table; (3) overlapping profile.

及部分锈斑, G 层有还原作用造成的灰蓝色斑点。当新构造运动下沉时, 使地下水位上升, 接受了剖面(2)的发育方式, 则形成剖面(3), 它同时具有(1)与(2)两个剖面的特点: 其 A 层有机质有进一步积累; 新出现的 G 层上部保留有早期剖面(1)中留下的柱状结构与少量锈斑; G 层下部则一直在地下水位以下, 还原性有进一步的发展。

土壤发育的环境因新构造运动而一直处于动态之中, 所以剖面发育重叠在各地普遍存在, 而且可以多次进行。它在图式中只是示意性的解释, 实际进行时决不会只是机械的叠合, 而是前后两次剖面发育之间, 可有一定的干扰。

在本区东部广大平原中, 经常可见到土壤发育重叠的基本土层有以下四种:

(1) 含有多量铁、锰新生体(结核、锈斑、锈纹等)的黄色土层, 它产生于上升或稳定的新构造运动中, 具有排水良好的环境条件。

(2) 含有腐泥或泥炭的黑色土层, 它形成于过去积水的沼泽化环境条件下。

(3) 大部铁、锰淋失的白色漂洗土层。虽白土层至今在成因上还有争论, 但从多数公认的着色物淋失的观点来看, 它应形成于位置略高、具有一定的水分侧流或渗漏条件下。

(4) 含有多量还原性铁的青兰色土层。它应形成于水位较高的还原性条件下。

以上四种土层分别标志着土壤曾经受过某种特定的环境。值得注意的是: 它们一旦被新的堆积物覆盖以后, 如环境没有激烈的变化, 每种土层的色调与质地、结构、化学成分等主要性状都会基本上保留着。现在广大的新构造运动下沉区, 可以经常看到四种土层上下无一定次序的相互叠置, 说明这些剖面的发育环境可能有过多次变化, 也有过不止一次的剖面发育重叠。

正是由于这种多次剖面发育重叠, 常常还可见到某些不相称的形态特征, 重合于一个土层上而产生“异常”现象。例如形成于排水不良环境中的黑泥层内, 却有干湿变异条件下方能形成的棱柱状结构(如见于嘉兴七星公社东风大队的潜育型水稻土中); 漂洗过程形成的白泥层中, 却有多量非漂洗过程中形成的铁锰沉淀物(结核或锈斑、锈纹等, 如见于吴兴北里公社红卫大队的漂白型水稻土中)。又如在氧化状况下方能形成的黄色土层, 却会出现在目前只具备还原性条件的地下水位以下(如见于余杭亭趾公社前进大队的潜育型水稻土中)。所有这些“异常”现象, 无非说明在新构造的升降运动中, 土壤发育环境曾有过明显的变化。

六、结 论

长江三角洲地区的土壤类型复杂, 因为地跨黄棕壤与红壤两个地带, 古气候有过明显的变化, 成土母质的类型也多种多样, 除了这些, 另一重要原因就是新构造运动的影响。本地区包括从强烈上升至强烈下沉的各种新构造运动性质的区域。

新构造运动对五大成土因素有全面影响, 它决定着地形的类型, 现代与古代成土母质的形成及分布, 成土年龄的长短, 气候及植被状况等。从而也在各区域内决定着成土作用的类型(盐渍化、沼泽化、草甸化、白土化以及地带性土壤的发展等)及进行程度。

新构造运动对成土因素的影响, 不仅表现在当前阶段, 更生动的内容是在新构造运动中, 各种成土因素的变化发展, 例如母质的侵蚀与堆积、地形与植被状况的不断更替, 成土

作用的加速或延缓(即土壤相对年龄的变化)等等,本文列举的各项例证,充分表明了土壤的形成与发展条件一直随着新构造运动在变化,我们认为应该以这种动态观点来研究土壤形成,方能更好地掌握其本质。由此,我们感到近百年来一直流行的由苏联学者道库查耶夫提出的五大成土因素学说,还有不足之处,因为它基本上只是各因素分散的静态观察,未做更本质的分析。

土壤剖面重叠现象是新构造运动影响下的必然结果,实际上它体现了各成土因素在不断演变中的综合作用,它也是各地很多复杂的土壤剖面的重要成因。

根据第四纪古气候的研究,在最后一次冰期前后,海面曾有过明显的升降,这对于成土因素也有影响。此外,长江三角洲是一古老的农业区,在长期的人为活动中,如土地平整、施用泥肥、排水与灌溉等,也会造成一些剖面重叠,这些与新构造运动作用有类似的结果。然而从全局来看,这些毕竟是局部或暂时的现象,它不能对新构造运动在各方面的全面作用,做出满意的解释。不过这里也告诉我们:分析新构造运动对土壤的影响,必须谨慎,它一定要从长期与全局的观点着眼才行。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院南京地理所, 1965: 太湖综合调查初步报告。科学出版社。
- [2] 北京大学地理系编, 1978: 地球资源卫星象片的地质解译(附图太湖幅)。地质出版社。
- [3] 陆景冈, 1965: 浙江省新地质构造运动与低丘红壤形成及分布的关系。土壤学报, 第13卷2期, 162—165页。
- [4] 陆景冈, 1979: 论新构造运动在低丘红壤形成及分类上的意义。土壤分类及土壤地理论文集(南京土壤研究所编), 102—106页, 浙江人民出版社。
- [5] 严钦尚, 1957: 浙江钱塘江及太湖流域地貌发育过程。华东师大学报, 第3期。
- [6] 陈吉余等, 1959: 长江三角洲的地貌发育。地理学报, 第25卷3期, 215页。
- [7] 陈吉余, 1959: 无锡鼋头渚附近的第四纪地质及新构造运动。华东师大学报(自然科学)第1期, 58—59页。
- [8] 宋达泉, 1950: 南京地区下蜀系的古土壤学研究。中国土壤学会会志, 第1卷3—4期。
- [9] 罗汝英, 1978: 江苏省的地质地貌与林业土壤的关系。土壤学报, 第15卷1期, 23—26页。
- [10] 周淑贞, 1959: 长江三角洲的降水。华东师大学报(自然科学), 第1期, 11—15页。
- [11] 徐琪, 1979: 试谈江苏省土壤的发生分类。土壤分类及土壤地理论文集(南京土壤研究所编), 49页, 浙江人民出版社。
- [12] 梅安新, 1959: 长江三角洲第四纪地质。华东师大学报(自然科学), 第1期, 27—28页, 36页。
- [13] 虞志英, 1959: 长江三角洲新构造运动。华东师大学报(自然科学), 第1期, 44—46页, 51页。

EFFECT OF NEW-TECTONIC MOVEMENT ON THE SOIL FORMATION AND SOIL DEVELOPMENT IN THE YANGTZE DELTA

Lu Jin-gang

(*Zhejiang Agricultural University*)

Summary

The distribution of soils in the Yangtze delta is significantly influenced by the land forming age and the effect of new-tectonic movement. According to characteristics of the new-tectonic movement, the Yangtze delta may be divided into eight regions together with their corresponding soils, the regions are shown as follows:

- I. Strongly uplifted mountain area: young soils.
- II. Weakly uplifted hilly area: typical red earth and yellow brown earth.
- III. Relatively stable lower hilly area: meadow yellow brown earth, light meadow soils and red earth.
- IV. Subsided Tai-lake depression: humic bog soils.
- V. Subsided margins of Tai-lake depression: light meadow soils.
- VI. Subsided northern coastal sandy spit area: light meadow soils.
- VII. Strongly subsided debouchure area: light meadow soils and meadow saline soils.
- VIII. Strongly subsided Hangzhou Bay: no soil formed.

The land surface forming age of the regions was closely associated with the new-tectonic movement. The west and southwest of Tai-lake area is a strongly uplifted area (mountainous area), where three denudational surfaces of different heights had been formed in the tertiary period. Owing to strong erosion, only young soils could be developed on these surfaces.

The lower hill area in the periphery of the mountains was weakly uplifted or relatively stable during the new-tectonic movement. In the southern part of this region red earth was developed on red clay (Q_3). While in the northern part, yellow brown earth was developed on quaternary Xiashu loess (Q_3).

The eastern part of the Yangtze delta is a vast plain of new-tectonic subsidence where soils also change with the soil developing age. Saline soils are situated in the coastal region of the plain. Farther inside from the coast is a plain netted by many rivers and canals. The soils on this water abundant plain belong to periodical submergic, gley or bog soils.

The new-tectonic movement also affected soil development by the change of vegetation or other factors. For instance, there are no peat or muck soils distributed to the east of the line from Taicang to Caojing. This indicates that moor vegetation had not

grown there. But buried peat or muck layer is often found in the soil profile to the west of that line.

Overlapping of soil profile resulted from the effect of new-tectonic movement can usually be found in the eastern vast plain. It may be divided into two types: The first type is the overlapping of parent materials which can be traced to the overlapping of geological sediments prior to the soil development. The another type is the result of a new soil developed with some diagnostic characteristics being superposed on an older soil profile. Both types of overlapping mentioned above could be caused by the new-tectonic upward or downward movement, they can occur in a same profile and, therefore, lead to a very complicated profile.

Sometimes certain anomalous overlaped layers are found. For example, the black muck soil layer is formed in the environment with poor drainage. But in this very layer, columnar structure which is the result of alternate wetting and drying process may be found. In the whitish bleached soil layer, a large amount of Fe-Mn precipitation which is usually not associated with the bleaching process can be also observed. Moreover, the yellowish mottling layer which is generally formed in an oxidizing environment can be found in the soil layer under the ground water level where the soil environment is reducing.