

# 讀《中国水稻土的粘土矿物》一文后的意見

許冀泉

(中国科学院土壤研究所)

最近,土壤学报(1961年第9卷第3+4期)发表了张效年同志的論文《中国水稻土的粘土矿物》。这是我国在水稻土粘土矿物研究方面的第一篇論文。鉴于这篇文章的重要性和可能引起較广泛的影响,因此,不怕粗浅,提出一些很不成熟的看法,希望与大家共同討論,互相启发,以有利于今后研究工作的开展。

不能否認,土壤的粘土矿物組成与土壤性质和土壤肥力有着密切的关系,是土壤发育过程的良好指标,在一定程度上,可以反映人为作用的影响。我很同意作者的意見,認为水稻土中鉄、錳等活性成分的变化、粘粒的淋移和犁层的形成,表明了它在成土过程中受到深刻的影响,而在頻繁的农业生产活动中,土壤矿物的組成会有相当显著的变化。土壤矿物学研究的任务首先是揭露这种变化的存在并进而探討其实质。

大家都知道,土壤中的粘土矿物可能是母质中原有的,也可能是新生的,并且或多或少与生物作用有关。它們的特点是成分复杂、晶体結構类似、晶性較差,过渡性和高度分散性,常被鉄鋁三氧化物和腐殖质所包裹。因此,土壤中粘土矿物的鉴定比較困难。目前可作为粘土矿物鉴定手段的不外乎X射綫分析、差热分析、化学分析和电子显微鏡照象等。这些方法可以互相取长补短,但都不可以单独使用,否則就易导致錯誤的論断。差热分析只能告訴我們矿物所含水分的性质和数量以及加热脱水或相变的温度。高岭、三水鋁矿和針鉄矿的热反应显著,較易从差热曲綫上鉴定出来,但高岭和云母的反應有些重迭,所以,当它們同时存在时,很难加以分辨,在这种場合,X射綫衍射的鉴别力較強。同样,石英的热反应极小,但X射綫分析能得出极清晰的衍射图。高岭石和 $2\text{H}_2\text{O}$ 型埃洛石以及蒙脫石和囊脫石的X射綫衍射譜和差热曲綫都十分相似,但可以从电子显微鏡照象区别开来。土壤中蒙脫和蛭石含量一般較低,在差热曲綫上只能表现出低温的脱水反应,常須依靠低角度的X射綫衍射来确定,……。这些比較复杂的情况和苛刻的条件限制着土壤粘土矿物研究工作的迅速发展。

在《中国水稻土的粘土矿物》一文中,作者本来想从粘土矿物的組成方面寻找水稻土与其前身土壤或母质之間的差异,以便說明矿物在成土过程中的变化(90頁)。但当作者分析了由各类土壤或母质所发育的水稻土的粘土矿物組成后,回头来討論粘土矿物在成土过程中的变化时,只发现前身“富含鉀矿物的母质(紫色土)发育成水稻土时,脫鉀作用明显,粘土矿物組成有較大的变化。中量含鉀矿物的母质(下蜀黃土)发育成水稻土后,粘土矿物組成的变化很小(97頁)。当作者把表层与心土层的粘土矿物組成进行对比时,只发现三处土壤存在着一些差异,“其他水稻土可能有少許差异,但限于所用方法的精度而分辨不出来”(94頁)。甚至连潛育层的粘土矿物組成(除了氧化鉄含量有所減少外)也与上部土层基本上相同(96頁)。于是就不得不得出与預期相反的結論:水稻土的粘土矿物“在一般情况下继承了母质的矿物組成”(97頁),并且“基本上仍符合其前身所反映出的生物气候的地理分布規律”(96頁)。換句話說,既不能反映水稻土的成土特征,也不能反映人为活动的影响。可是,比較客观的研究指出:“水稻土的形成过程和基本特征既不同

于自然土壤,也与旱作土壤不同”(中国科学院土壤研究所编写:水稻丰产的土壤环境,科学出版社1961年出版,第9页);“水稻土形成发育的共同主导作用是水耕熟化过程,但是,各种水稻土又有它本身的特殊条件和发育规律和特征”(同书第19页)。我们能否从粘土矿物方面阐明这种特殊的发育规律和特征,就要看观点是否正确、方法是否有效,步骤是否周密,数据是否充分。该文作者虽然做了近60个标本,但是,对于占面积如此广大、分布如此辽阔的我国水稻土来说,仍嫌太少。何况绝大多数标本都是采自长江以南,完整的剖面很少,分析的数据不全,而且又没有抓住水稻土的成土特点,因此,不可避免地作出了不恰当的结论。

前面已提到,水稻土中粘粒的淋移、犁层的形成和铁、锰等活性成分的分化是其成土过程的特征。针对这些特征,我们除了分析各层粘粒部分的矿物组成外,还应该分析粘粒总量的增减,要有这一数量概念,才能了解各种粘土矿物随剖面的分布情况。铁、锰矿物在水稻土中既然占有重要的地位,那末我们应该着重研究铁、锰矿物的变化和活动状况,进而追溯其与成土过程的关系,绝不能只把注意力集中在铝硅酸盐矿物上。

至于说到粘土矿物的鉴定方面,我认为有些地方还应该更周密些,不能只凭一点数据就作出推断。例如,不能只凭X射线衍射谱中有7.8—7.9 Å的衍射线,就断定福建漳浦和广西罗城的二个标本可能含有迪开石;不能只从差热曲线肯定江西酸性母岩发育的水稻土中“都是以高岭类矿物为主”,而排斥了以云泰为主的可能性;更不宜从吸着水和代换量低就推断片岩发育的江西大余的水稻土中“一般不含蒙脱类矿物”。恐怕,这样做,会贬低粘土矿物在土壤学研究中的价值,使人们大失所望而不敢信任。

在X射线分析数据的解释上,有几点是必须注意的:(1)粉末照相机的大小直接影响到衍射线的强度,所以,不能把用大相机获得的江土115号标本的结果与小相机获得的29404号母质的结果进行对比,来探讨由紫色土母质发育的水稻土中粘土矿物含量的多寡;(2)当数种粘土矿物共同存在时,即使它们的特征衍射强度相等,也不能说它们的含量就是相等,所以,不能认为江土115号标本含有等量的高岭和云泰;(3)将衍射数据与别人作的典型矿物的数据对比时,首先应该注意强线,33731号标本的X射线衍射谱与所谓典型的蒙脱石的三条强线13.9 Å、4.44 Å和3.54 Å全不重合,所以,“推想其中可能存在相当量的蒙脱石”是站不住脚的。

此外,作者根据华南砖红壤和“花岗岩红壤”发育的水稻土的粘粒部分代换量和全钾量比母质较高、结合水较低,就认为“这可能是由于高度风化的母质在灌溉、施肥、耕作等人为活动影响下、在一定程度上复硅和复盐基作用的结果”(91页),并提出粘土矿物“复生”过程的概念。对于这一概念本身和用来对比的“母质”是否恰当,暂且不论,但是,从所举的例子看来,不能不使人产生疑问:如果“复生”是耕作措施的结果,那末,应该首先表现在耕作层和心土层之间的差异,用不着探讨土壤与母质之间的异同。土壤与母质之间的差异不单纯是人为活动的结果。实际上,作者列举的数据(表14)也表明硅酸和氧化铝含量是从潜育层(85—100厘米)开始向上逐渐减少的,盐基的含量则基本上没有增减,根本谈不上复硅和复盐基作用。水稻土上层硅酸的减少倒很可能与水稻的大量吸收作用有关,可惜作者没有注意到。最后,还须提醒,以广州的红壤“母质”与博罗的土壤相比,以徐闻土壤(采自曲界)中的小于2微米部分与所谓“母质”(采自后坑,深度为50—100厘米)中的小于1微米部分相比(表13),显然是很不妥当的。

土壤的矿物学研究在我国正如一枝幼苗,需要细心的培育。我个人认为,目前正需大量积累资料,扎稳根基,对于任何结论都得反复求证。在积极运用最新成就进行粘土矿物研究的同时,还必须对粉砂和砂粒部分的矿物详加分析研究,并探讨生物作用与土壤中的次生胶体矿物形成的关系,不仅从风化过程,也从生物学过程阐明土壤中矿物的发生和演变,这样才能丰富土壤矿物学的内容,有助于土壤学的发展。