

土壤类别相当多,其中包括磷酸钙含量很多的土壤,那么我们用一种不能把磷酸钙溶解出来的测试方法,就能得到好的结果。相反,如果用强酸溶液或有机酸溶液,那测定结果就不会理想。

我在台湾又做了若干试验。试验结果表明,对于酸性土壤来说,各类方法都可以适用,这是与印度做的结果相似的。我在菲律宾也做了这方面的工作,用20个土壤,其中大部分是酸性土壤,也有碱性土壤,选用了Olsen法和Trough法。试验结果表明,如果去除碱性土壤,那Trough法的相关性大为提高。这说明Trough法受土壤性质的影响比较大。后来又做了一个试验,在两种条件下进行,一种是原来土壤,一种是土壤中加入磷矿粉,共64个土壤。种植水稻,计算吸磷量,作相关统计。试验结果表明,Bray-1法是好的,Bray-2法不好,Olsen法是好的,Trough法非常不好。假如把加磷处理的数据除去,不统计在内,那么Bray-1法、Bray-2法、Olsen法、Trough法都是好的。这就清楚地证明了磷矿粉是不能得到好结果的扰乱因子,任何能提取出它的方法就不是好的测试方法。而大部分酸性土壤,对所有方法都适用,因为这些土壤中磷酸钙不是重要的磷酸盐来源。假如是磷酸钙为主体的土壤,那么Olsen法最好。Olsen法本来就是用于石灰性土壤的,不过Olsen的理由是化学的,而我的理由是从土壤化学来考虑的。

有一个问题要考虑的,我们分析的样品是田间采集后风干磨细的,可是土壤渍水后磷的有效性有相当

的变化,因此风干土测定的结果能否适用于水田呢?对于这个问题,我认为,我们所有测试的数据都是一种相对指标。所以,假如一个方法测定三个土壤,有效性磷得到相对比例为1:2:3或者2:4:6,这是没有什么关系的。因此,只要风干土测定结果与湿土测定结果的相关系数相当高,那干土和湿土是同样能说明问题的。

第二点要考虑的,在旱地状况下或在水田状况下,分别测定的是好气性磷或嫌气性磷。假如在渍水后土壤测试的磷变化很大,就是不太正确。理想的测试方法,要求在旱地状况或水田状况下测定的数据不仅相关系数很大,而且变化很小。换句话说,一个测试方法不要对土壤渍水后磷的变化反映得太灵敏,否则这个方法就不好。为此,我做了一个试验,把31个土壤分为三个处理,一个是土壤渍水,一个是土壤加可溶性淀粉,使之处于还原状况,一个是干土壤作对照。经培育4周后采取(尽量不同空气接触)样品,测定嫌气性磷,同时测定对照干土壤的好气性磷,并统计求相关系数。结果表明,Olsen法的相关很好,渍水后测定的磷量变化也很小,说明对渍水后增加的有效性不是太灵敏。什么原因,不清楚。Bray-1法和Bray-2法的相关系数要差一些,Trough法根本没有相关。所以,我们说Olsen法测定的好气性磷和嫌气性磷有很好的相关,而且测定结果相差也很有限,因此可以把干土的测定结果应用于水田。

有益的访问 深入的讨论

——记菅野一郎来华讲学并与中国土壤

工作者讨论水稻土发生分类问题

应中国科学院南京土壤研究所,熊毅、李庆远所长的邀请,日本土壤学家菅野一郎博士于1981年10月14日至25日来华讲学与考察,并和中国土壤工作者讨论土壤发生分类,特别是水稻土的发生分类问题。讲演的题目是:一、日本土壤分类有关问题;二、日本水稻土的形成和分类问题;在华期间由龚子同、徐琪以及李昌华陪同考察了太湖地区的水稻土,除现场交换了意见外,还利用晚上的时间进行了讨论。在宁座谈时有黄瑞采、席承藩、于天仁和朱克贵等教授和南京土壤所,南京农学院和江苏农学院的部分同志参加了讨论。由于坦率和广泛地进行讨论,所以许多问题谈

得比较具体。兹将报告、考察和讨论的内容择要整理如下。

一、日本土壤学的历史渊源

在很早以前,日本大明国的首领很注意农书的写作。比较重要的农书叫“清良记”,写1564年或1682年,该书中提出了一些土壤的名称、土壤分类和土壤分布,也记载了火山灰土壤。另一本重要的农书是1742年写的“土性弁”。该书的作者读过很多中国农书。这就是封建时代日本的一些土壤研究。近代土壤研究是明治以后开始的。1868年日本明治维新以后,政府特地从

国外邀请专家到日本工作,比较著名的是德国的Max Fesca,他1882年来日本指导日本土壤工作,在他的领导下作了日本十万分之一土性图。最早土壤调查是在日本地质调查所里开始的。1905年后归属于当时农商务省的农业试验场,即现在的农业技术试验场的前身。日本土壤调查完成于第二次世界大战以后。当时的土壤分类,称为农业地质学分类。近代土壤分类的概念,是1920—1930年间传入日本的。对日本土壤研究贡献最大的是关丰太郎,他的详细的研究工作,发表于1926年在东京召开的第三次太平洋会议上。他的分类体系很象当时美国的分类。1930年苏联土壤学家O. N. Mikhailovskaia虽未去日本,但也进行了日本土壤分带的研究工作。1930年关丰太郎发表了(1:500万)土壤概图,这是日本第一个用近代概念所作的土壤图。1940年鸭下宽首先应用了德国的H. Stemme的概念,把日本水稻土区分为沼泽土、半沼泽土、湿低地土、灰色低地土和棕色低地土。在当时被认为这是一个杰出的研究成果。鸭下宽把调查资料加上别人的资料写了一本“日本土壤”,这是战后影响比较大的一本土壤学著作。战后日本的土壤分类受美国的影响,1949—1951年间美国人在日本进行土壤调查,最后完成了日本二十万分之一的土壤组合图。其中包括灰棕色灰化土、黄色灰化土、红色灰化土、红棕色砖红壤性土等显域土,沼泽土、半沼泽土、粘磐土和火山灰土等隐域土以及石质土和冲积土等泛域土。这个工作是日本战后十分困难的情况下进行的。日本政府为了合理利用土地还作了一些土壤调查,其中比较重要的是施肥合理化土壤调查、林业调查和国土规划调查。国土规划由经济计划厅组织,1969年出版了五十万分之一土壤图,1972年出版了二百万分之一森林土壤图。1969年土壤图上的分类包括石质土、红壤、灰化土、棕色森林土、红黄壤、火山灰土、棕色低地土、潜育土和泥炭土。1975年发表的森林土壤分类中分灰化土、棕色森林土、红黄壤、黑色土、暗红土、潜育土、泥灰土和幼年土等8个类型。

目前日本尚无统一的土壤分类系统。

二、日本的发生土壤学派的兴起

日本土壤方面有两个学派,其中之一是发生地理学派。这一派从1957年开始出版了一本杂志命名为“Pedologist”,半年一期,参加该杂志的土壤学家主要研究水稻土、火山灰土壤、红黄壤和水成土。这一学派的土壤学家取得了一些研究成果。例如,北海道的一些土壤学家对那里的火山灰土的分布作了较详细的研究,1974年发表了六十万分之一的土壤分布图。松井健、大政、黑鸟三人对日本的古红壤进行了比较详细

的研究。菅野在1964年写了“日本土壤型”一书。1973年川濑金次郎等人发表了水田土壤的彩色图谱。1967年小山和竹园等改进了Munsell的土色帖。原来的色帖很好,但其缺点是没有水田土壤潜育层的色卡,而日本改进的色帖包括了这一组颜色,受到各国的欢迎。

从1961年开始美国第七次分类草案引入日本。这个方案在日本议论很多。有人主张全面采用,有人主张这个方案可以批判地引进。菅野认为这个方案有正确的一面,也有不正确的一面。如诊断层的应用是可取的,虽然还有不少问题。又如微形态方面的应用也是七次草案中正确的、积极的一面。但也有缺点,主要是地理发生概念较少。菅野认为在世界上对七次草案的命名法有很多争议,因此,他说要想在短时间内在日本推广应用是有困难的,1974年美国出版了“土壤系统分类学”一书,对该书从学术角度也应该很好加以讨论。还有最近关于FAO分类和命名也引进了日本。菅野曾见到FAO编制500万分之一土壤图的负责人。他承认他们所用的分类是各方面平衡协商而成的。在日本目前引进了世界上各式各样的分类概念,所以对日本来说应该很好研究这些问题,以批判地加以吸收。

三、日本水稻土分类的诸子百家

日本水稻土的分类确实不少。除菅野的以外还有内山、山崎、久马和川口、小山、松井、三土、松板等的水稻土分类。

内山修男(1949)在朝鲜作了很多土壤调查。考察后提出了一个分类,那是一个非常繁杂的系统,其中包括棕色氧化型,兰色还把型。他把颜色和氧化还原过程联系起来是有参考价值的。由于内容繁杂,所以很少人采用。

山崎欣多(1960)把水田土壤分成地下水型土和灌溉水型土,此人的层次符号很特殊。例如,地下水型土的符号为:Gr.gr, Gi.gr, Gi.gi, Ai.gi;灌溉水型土壤的符号为: Ai.b, Al.b, Ai.a, Al.a。所以,一般人也不用。但他的提法与菅野很近似,所以菅野也参考了他的分类。

久马一刚和川口桂三郎(1966)认为水稻土概念太泛,他们给已有淀积层发育的水稻土命名为Aquorizem,作为土类的名称。这意味着不管气候,起源和母质怎样都属同一类水稻土。菅野认为这种看法未必完全正确。如形态很相似的水稻土可能分布在印尼,香港,也可能分布在日本北部,从地理发生的角度看,它们之间是不同的,把它们看作同一类土壤并不合适。

小山正忠(1962)在鸭下分类的基础上,引入了美国诊断层的概念,他把水稻土的诊断层分为:泥炭层、

黑泥层、潜育层、灰色层、淡色层、腐殖质火山灰层和火山灰层。其中除了灰色层、潜育层和淡色层外,其他层次都是反映母质特点。该诊断层其实并非美国诊断层的概念。根据这七个层的排列情况,他把水田土壤分成泥炭土、黑泥土、潜育土、灰色土、黄棕色土、黑色火山灰土、棕色火山灰土等。但这里看不出水稻土与其起源土壤的区别。县级的一些土壤工作者常利用这个分类。

松板泰明(1969)把小山正忠应用的这些名称变成与七次草案相对应的名称。因为七次草案中名称很复杂,所以一般也很少用。

三土正则(1974)在鸭下的基础上引进了两个观点,一个叫透水系列,另一个叫水成系列。将排水良好的矿质水稻土区分为棕色低地土,灰色低地土和悬着水灰色低地土。他的分类比较正确地反映了土壤的特点。

松井健(1966)把三崎、菅野以及其他人的分类综合在一起,把水稻土分成:1.表面型潜育状高地水稻土,2.地表水型潜育状低地水稻土,3.滞水型潜育状高地水稻土,4.滞水型潜育状低地水稻土,5.地下水型低地水稻土,6.泥炭土型水稻土以及7.腐泥土型水稻土。菅野认为第5种不只是低地有,高地也可能有。

菅野一郎1956年的地表水型、中间水型、地下水型和七个土料的分类在世界上影响较大。以后他在吸取中国、苏联学者研究成果的基础上又进一步改进,在1964年的分类中非常强调地带的特点和耕作制的影响。日本学者认为菅野分类是低平地的水田土壤分类,批评他对高地和梯田土壤不够重视。三土正则发现剖面中间有潜育层的,并处于还原状态,但上面和下面都是氧化状态,这是悬着水造成的,他发现这种土壤之后,也批评菅野的分类没有包括这种土壤。另外,还批评菅野对有机型土壤的分类比较忽略。菅野表示以后要加以改进。

水稻土分类在日本有不同意见。菅野认为松井、三土的的研究正确的意见比较多,希望他们进一步发展和完善。

四、畅谈水稻土的发生分类

整个考察期间,对水稻土发生分类问题的讨论是十分活跃的,在现场提出的问题,除及时可以解答外,还应菅野先生之邀,利用晚上时间进行学术交流。在交换意见时,我们指出,我们对日本土壤工作者有关水稻土发生分类的研究是比较熟悉的,有的说法我们赞同,有的说法我们还不理解。菅野和中国土壤工作者一样都承认水稻土是人为水成土。但在菅野的水稻土

分类方案中对什么是水稻土不太明确,他在日本以研究低地水稻土发生分类而著名,但低地水稻土与起源土壤的划分界线何在?菅野认为铁锰斑点的分化是划分依据,徐琪提出日本学者习惯用铁锰斑纹的多少区分发生层(Bir, Bmn),以及铁淀积层在上,锰淀积层在下看作是水稻土重要的发生特点,但在太湖地区水稻土中,只有爽水水稻土中方表现铁锰分离淀积的特点,所以只用铁锰淀积层并不能反映水稻土发生的复杂性。为此徐琪又讲述了把渗渍层作为诊断的依据,以及凡具有耕层、犁底层、渗渍层与斑状潜育淀积层的剖面作为正常剖面,而只有具备耕层、犁底层与渗渍层的水田土壤方能成为水稻土的观点,并强调了研究水稻土发生分类除注意自然条件(气候、地形与母质)外,还必须重视人为耕作制度对水稻土发生的影响。

在谈到人为作用对水稻土影响时,菅野说在苏联、美国大平原上,如在黑土平原上粗放经营,人为影响当然比较小。但中、日、荷这样古老的农业国,集约经营,人为作用强,土壤变化大。不管叫不叫水稻土,水稻土总是人为作用强烈影响的土壤类型之一。苏联“土壤学”杂志中从森林砍伐以后土壤的变化谈人为作用,显然这是不能和人们植稻所引起的变化相比拟的。

关于什么是水稻土,因为理解不一,不论在中国和日本引起很多混乱。我们认为不能象某些西方学者那样把水稻土看作是一种土地利用方式,而应作为一个独立的类型。但水稻土应有一个明确的含义。费子同根据条件、过程和属性相结合的分类原则,提出构成水稻土至少有三个条件:一是稳定的植稻,二是有氧化还原交替,包括还原淋溶氧化淀积,三是有不同发育程度的淀积层。菅野说给水稻土下一个定义是困难的。在一些自然土壤,如泥炭土、沼泽土上稳定地植稻,也很难在剖面上看出有特别明显的变化,但在排水不良的土壤上排水种稻,这样就会形成淀积层。他过去曾将台地上G层土壤放在瓶里用阳光照射,使其干燥,过了一个多月时间,在土壤表面出现了很多锰的棕色斑纹。但一些海水浸渍的土壤则不易出现锰斑。由此看来上述的三个条件是很重要的。

但是,菅野提出还有另一个条件,即是否具有犁底层。在日本有两种看法,一种认为犁底层是一个层次,另一种则不承认。菅野和松井持前一种观点。实际上,这是还原性很强的层次,而且还有淋溶作用,实际上也是A层的一部分。在日本A层一般包括耕土层和锄床(犁底)层。耕作层的代号是Apg或ApgG(G指mottlings, G指潜育化特徵),也可以写成A₁₁pg。犁底层是A₁₂g或A₁₂gG。对于有漂白作用的犁底层称为漂白锄床层,代号为A₂g或A₂gG。把犁底层作为水稻土特徵的另一原因是,在日本新改田中为了保

水还有用机具制造犁底层的耕作措施,目的在于减少渗漏。所以,菅野认为对犁底层应予特别重视,或作为第四个条件补充进去。

关于水稻土的诊断层问题。龚子同提出水稻土的诊断层是否是淀积层,并介绍了此层还可分为氧化淀积层(Bm),氧化还原淀积层(Bw)和还原淀积层(Bg),也可以叫棕色淀积层,灰色淀积层和有潜育斑的淀积层。菅野用日本的术语把这些层次称之为棕色Bg层、灰色Bg层和BgG层。他说日本土壤学者还没有分得那么细。菅野说Bg层当然是一个特徵土层。但所以形成Bg还应该有一个共生土层。在美国灰化土是以淀积层作为诊断层的,而实际上还有一个灰化层,这是两个共生的土层。如果把共生的土层抽出一个来作为诊断层有点不全面。但是不是所有水稻土的层次都算诊断层呢?菅野说对此没有把握。的确,如果包括所有层次则是指剖面结构,而不是诊断层了。

在讨论到水稻土的地带性特点及其在分类中的地位问题时,菅野强调首先按地带分类,其下考虑与氧化状况有关的水分类型。如水稻土可作为一个土类系列或土目划分,用显域土的差别划分土类,其下按水分划分亚类。我们认为日本土壤学者突破本国地理局限吸取中国水稻土分类中所用的地理概念是一个进步。但对地带概念在理解上并不一致。菅野在1964年分类中把耕作制列入划分高级单元的依据之一,张俊民提出耕作制度是可变的,以此来确定高级单元是不稳定的。菅野(1978)考虑以水稻土赖以发育的风化壳作为区别水稻土发生类型的重要依据。我们认为地带影响是存在的,但单纯考虑风化壳类型还不够,应考虑其发生上的联系,而且也不应象显域土那样分得那么细。龚子同提出划分为碳酸盐(石灰性)水稻土,饱和(中性)水稻土和不饱和(酸性)水稻土三个土类;于天仁具有类似观点,提出将水稻土划分为弱度淋溶,中度淋溶和强度淋溶三个亚类,其下再按氧化还原状况细分。地带性学说是一个成就,既不能忽视也不能绝对化。

在讨论到所见灰色化过程与日本异同时,菅野说东京大学和田秀德在实验室作了这方面的试验;三土正则田间作过仔细观察。1962年小山正中也谈到过灰色问题。菅野认为灰色化过程很重要,它反映了表层和下层土的氧化还原状况,也和上下层之间粘粒移动有关。他和中国土壤工作者一起在江宁看到的一个剖面(黄马干土)中就有灰色现象。曹升庚介绍这是粘粒的放射扩散。他表示同意。菅野认为这种现象与和田、三土所观察的有些类似,和田称这种现象为吸附淀积。根据在太湖地区的观察,越接近太湖,这种灰色化过程越明显。对于所有这些灰色层是灰色化过程的

结果,还是由于还原淋溶使土壤退色的结果,现在还不能肯定。因此,需要在实验室里作些微形态研究,看看是否有定向粘粒的存在。我们认为灰色过程的研究是日本水稻土研究方面的一个成就,但并没有把它应用到水稻土的发生分类中去。龚子同将以灰色化过程为主的具有灰色Bw层的称为氧化还原型水稻土,具棕色Bm层为氧化型水稻土,而具有潜育斑Bg的为还原型水稻土。

五、考察太湖地区比较两国水稻土的异同

菅野这次考察路线类同于去年水稻土讨论会的路线,但限于时间只看了六个剖面(江宁县江宁公社黄马干土,溧阳县新昌农科站白土头,宜兴县铜峰公社黄沙土,漕乔公社小粉白土,无锡县前洲公社灰炉底以及关县农科所鳞血黄泥土);除前洲公社的灰炉底属于菅野分类中的Ⅳ型(排水性一般的潜育状水稻土)外,其他剖面均属于Ⅴ型(排水良好的潜育状水稻土)。

考察后菅野认为太湖地区水稻土与日本水稻土比较有四点不同:

1. 太湖地区人为作用对土壤的影响比日本强烈;
2. 日本水稻土中的铁锰斑纹比太湖地区水稻土明显得多;
3. 太湖地区水稻土灰色化较普遍;
4. 太湖地区水稻土耕层中的“鳞血”作为肥沃的指标,不太理解。日本的肥沃水稻土形态与太湖地区不同。

对于菅野的“三水”分类方案,徐琪指出难于概括各种水稻土类型,尤其中间型水更为笼统,应进一步分为爽水、滞水与漏水,这一点他是同意的,因为日本最近也发现有Bg层上有停滞水现象而分出滞水型的。关于侧渗的问题,菅野认为是由地形条件(坡度),母质条件以及土壤下部有不透水层引起的,而考察所见,并不明显,所以同去年久马一刚一样,同样提出对侧渗不理解的问题,这大概同他没有考察到发育好的侧渗水稻土有关;也同日本台地水稻土多发育于火山灰沉积物有关。关于囊水水稻土中的G层,徐琪指出是起源土壤的残留,而不是水稻土本身的产物,这一点他是同意的,但并不是所有水稻土中的G层都是起源土壤残留的,日本有的台地水稻土经长期灌溉后,剖面中也会形成G层(次生潜育层—整理者),至于这种G层与起源土壤的G层有何异同,并未解释。菅野指出囊水译为Waterlogged可能不确切,日本土壤学家用这个词表示地面有水,英国人也是这样理解的,所以中文与英文的含义不完全一样。关于漏水与爽水,从字面上理解,他认为是量上的差异,日本土壤学家习用减水深度来区分土壤,是否在亚型一级区分之。

由于中日两国具体情况不同,对有些问题不能一时理解是难免的,例如,所考察的六个水稻土剖面按日本习惯均冠以“低地”来形容,菅野对此虽作了解释,但我们仍不能理解。在考察期间我们介绍了太湖地区详细的地形区分,例如把平原分为高平田、平田、低平田,圩田区分为低圩田、圩田与高圩田等;还介绍了华南各地划分的坑田、垌田(垌田)、畈田、洋田等。对此他也十分感兴趣。

菅野认为我们对水稻土耕性类型的研究,把水稻

土物理性质和土壤肥力、分类联系起来很有特色。在考察期间,要求我们介绍如何在田间条件下识别不同的耕性,如淀浆性等。

最后,菅野说明,日本土壤学家对中国的文献读的太少,以后要认真研究中国的文献,象太湖这样的地区,如不到实地来调查,对有些农业措施是很难于理解的,尽管作了短暂的考察,充分理解也是很难的,希望中日土壤学家加强学术交流。

(姜子同 徐 琪)

国外考察报告

XXXXXXXXXXXXXX

比利时土壤物理及土壤调查研究概况

程云生

(中国科学院南京土壤研究所)

朱大权

(中国农业科学院土壤肥料研究所)

1981年10月我们赴比利时进行了一个月的土壤考察,现将考察结果简述如下。

一、土壤物理研究概况

1. 土壤改良剂的研究

1951年12月在美国举行的“科学促进讨论会”促进了土壤人工合成改良剂的研究。当时由孟山都(Monsanto)化学公司生产的克里利姆(Krilium)是第一个土壤改良剂商品。主要成分为聚丙烯腈钠盐,但成本过高,后又寻求新型改良剂,现已有多种,属于克里利姆组的有水解聚丙烯腈(HPAN)、聚丙烯酸(PAA)、聚丙烯酸钠盐(SPA)、醋酸乙烯酯马来酸,其成本均高;另一类是石油化工厂副产品,如沥青乳剂(BIT)、合成橡胶(Latex)、聚酯酸乙烯酯(PVAC)、聚乙二醇(PEG)、聚乙烯醇(PVA)、聚丙烯酰胺(PAM)等;此外,尚有多酯类、羧甲基纤维钠、超絮凝物;五年前又使用了一种新的长效改良剂聚尿素(UR)、其商品名称是Uresol。

目前比利时试验所用改良剂多为聚丙烯酰胺(PAM)、聚乙烯醇(PVA)和沥青乳剂(BIT)。自1963年开始研究至今,表明几乎所有改良剂均能促进砂土、壤质砂土及砂壤土结构的形成,并使其有相当的稳定性。所订稳定性指标是以干、湿筛分团聚体的平均重量直径之差为根据。但对粘重土壤,改良剂效果欠佳。

PAM、BIT的效果均能持续10—15年之久,并能调节土壤水分、空气和温度的变化,有利于提高土壤肥力,而其防治土壤侵蚀(风蚀和水蚀)、保蓄土壤水分、减弱土壤水分蒸发的作用,在比利时西北部的东、西佛兰德沙土区,尤为重要。

土壤改良剂基本上是人工合成的高分子聚合物,成本较高,在比利时每公斤PAM约合人民币5元,以目前试用的最低有效用量千分之二计算,每亩固定2厘米厚的表土,约需人民币150元。BIT成本虽较低,每亩亦需40元左右。大面积施用改良剂的主要障碍,目前仍然是经济效益问题。所以,在比利时多谋求用于土木工程,加固公路两旁路基,固定海港沙滩或用于菜地(胡萝卜、菊苣)以及观赏植物(杜鹃花、秋海棠、玫瑰等)。但用于农作物,仍处于小区试验阶段。

今后计划研究田间表层土壤的加固效果,作用机制,并进行有关模拟试验。

2. 土壤水分的研究

多为实验室模拟研究,以探索改良剂对土壤水分特性、平衡及其运动规律。田间另设固定观测点,进行定位观察。

研究表明,用改良剂处理土壤,不论其质地如何,均能使毛管水上升速度有不同程度的减弱,上升高度亦相应降低。BIT处理后的土壤,疏水性更强,土壤表现上升接触角(Apparent advancing contact