

## 南方水稻土发生分类問題\*

中国科学院土壤研究所土壤普查工作组

我国水稻土分布面积广阔,是我国主要粮食生产基地,在国民經济上有着极其重要的价值和地位。1930年,我国土壤研究机构成立以后,水稻土分类的研究,就已为我国土壤学家所注意。自1935年侯光炯、馬溶之研究江西南昌区水稻土<sup>[1]</sup>开始,至1941年間熊毅、侯光炯、朱蓮青和馬溶之等<sup>[2-6]</sup>对水稻土的生成、分类命名都有所研究。解放后,水稻土的研究有了新的进展,其中以研究水稻土的某些性質和低产田的改良居多,为进一步研究水稻土的分类,提供了很多材料。其間某些苏联土壤学家如И. П. 格拉西莫夫、С. А. 舒瓦洛夫等对我国水稻土的分类提供了意見<sup>[3]</sup>。

在这一时期內,水稻土分类方面,有人主张按水稻土水分影响而分为淹育、潜育和潜育三个亚类<sup>[4]</sup>;有人則将水稻土直接划分为硷性(石灰性)、中性和酸性三个亚类<sup>[5]</sup>;也有人提出把水稻土作为某一地带性土壤的亚类划分出来,如紅壤性水稻土、黄壤性水稻土等<sup>[2]</sup>。С. А. 舒瓦洛夫意見,水稻土划分为温带腐殖质水稻土和亚热带腐殖质水稻土,并按腐殖质的多少来划分亚类<sup>[10,11]</sup>。但所有这些分类因为材料不足,都沒有能获得广泛的应用。

自1958年开始,到1959年广泛开展的羣众性土壤普查运动給我国水稻土分类命名开辟了一个新的領域,大大地丰富了我国土壤分类命名的內容。

我国广大农民經過几千年来的辛勤劳动,培育和創造了現有的耕作土壤,特别是水稻土;在这一过程中,基于农民对土壤的了解提出了相应的土壤分类和命名,它們从生产中产生,并用来为生产服务,和生产有着天然的联系,因此在土壤命名上常直接反映了土壤肥力以及在生产上存在的問題,有时还包括了今后的改良方向。

整个土壤,特别是土壤肥力,处在一个运动的过程中,这个概念在农民的分类命名中非常明确。从一种土壤,通过一定的措施,可以进化为另一种土壤;在另一种情况下,耕作不当,一种土壤可以退化为另一种土壤。这是我国农民实践中所产生的耕作土壤的发生学,农民运用它来改良土壤和提高土壤肥力。

农民的分类命名不仅在观点和內容上具备了这样的优点,而且善于运用当地农民最熟悉而簡練的語言来形容土壤,如用烏、灰、紫、紅、黄、青、白、黑等表示肥力变异,胶、泥、粉、砂、砾代表質地;酥、檢、板、烂、死說明耕性;并以冷、湿、粘、結、咸、酸等反映土壤在生产上存在的問題。最形象的是农民用家畜和家禽的特点来象征土壤的性質,如“馬、牛、羊、鸡、犬、豕”六畜的名称在农民的土壤命名中經常被应用。一般一种土壤的名称只有三个单字,有的只有二个,最多也不过五个,而在这几个单字中常概括了土壤質地、顏色,以及

\* 本文曾在1959年8月哈尔滨全国土壤学术会议上宣讀。会后作了修改。

由此而产生的耕作特性、肥力水平和生产上存在的问题等。

在评述这些土壤分类命名的时候,我国土壤学家在过去从事的研究工作,虽有一定的科学根据和学术价值,但这些工作的根本的缺陷,在于缺乏群众观点,分类命名中生产性不够,因而不能在实际中应用,这是当时的社会条件和研究者的思想认识所限制的,因此要进一步发展我国的土壤分类命名,科学工作者必须深入实际,总结农民经验,这是丰富土壤科学知识的无穷的泉源。

农民的土壤分类命名的优点是突出的,但是有一点应该提出的,即由于农业生产的区域性很强,加上这样丰富的农民经验从未有人作过系统整理,所以不免有同名异土、同土异名的现象。这不是农民的土壤分类的缺点,而是它所产生的客观条件所决定的,但是在整理和提炼农民土壤分类时就不能不考虑这一点了。

我们很庆幸,我国农民为我们土壤科学创造了丰富的财产,我国土壤学家多少年来或多或少也积累了一些材料,加上,解放以后我们学习了苏联的土壤发生分类,这就使我们有在群众性土壤普查的基础上,吸取苏联和其他国外学者的经验来讨论水稻的发生分类,本文就是在这方面的一个尝试。

## 一、水稻土是特殊的耕作土壤

### (一) 水稻土是人为活动的产物

水稻土是人为活动的产物。在自然界没有水稻土的发育,只有在人类定居耕垦以后才有水稻土的出现。水稻土几乎是所有耕作土壤中人为作用最深的土壤之一。当人类活动改变了原有的生物小循环和地质大循环的秩序,并直接参与了这一过程以后,人们年复一年的在与灌溉和耕作的同时,将大量的肥料,特别是有机肥料施入田间,并从田间带走全部收获物,甚至包括其茎秆,如此周而复始,使土壤逐渐改变了母质所遗留给它的性质,形成了水稻土所特有的形态、理化性质、耕性和生产特性,特别值得注意的是,这一循环的

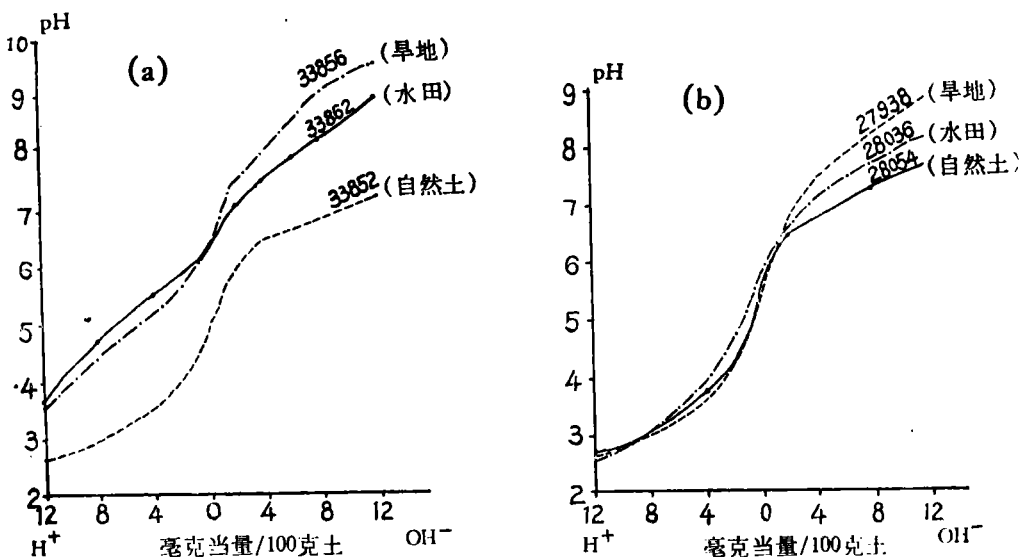


图1 自然土、旱地、水田缓冲性能比较

表 1 自然土、旱地、水田化学性质比较

深度 (厘米)	当地名称	总号	地点	pH	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	有效磷 总量 (%)	阳离子代换量 (毫克/100克土)	盐基代换量(毫克/100克土)					盐基 饱和度 (%)
										Ca	Mg	K	Na	总	
0-12	紫色土 (自然土)	33852	云南曲靖	5.3	3.79	0.170	0.121	0.0625	13.14	4.50	2.20	0.43	0.40	7.57	57.61
12-48		33853		5.1	0.68	0.072	0.096	0.0457	10.63	1.95	2.20	0.25	0.42	4.82	45.34
48-80		33854		4.9	0.78	0.091	—	—	10.93	1.86	1.77	0.27	0.47	4.37	39.98
80以下		33855		5.4	—	—	—	—	11.67	3.92	4.10	0.40	0.60	9.02	77.29
0-15	红土 (紫色旱地)	33856	云南曲靖	6.5	2.44	0.112	0.121	0.0375	13.69	7.91	3.29	0.94	0.73	12.87	94.01
15-38		33857		6.4	1.91	0.086	0.096	0.0325	11.89	5.39	4.77	0.52	0.43	11.11	93.44
38-60		33858		5.2	0.61	0.040	—	—	13.24	6.98	0.65	0.32	0.45	8.40	63.44
0-17	鸡粪土 (紫色水田)	33862	云南曲靖	6.8	2.89	0.171	0.098	0.0600	17.38	10.58	4.43	0.76	0.45	16.22	93.33
17-40		33863		6.6	2.67	0.165	0.101	0.0475	17.43	12.70	2.78	0.60	0.57	16.65	95.52
40-70		33864		6.6	2.82	0.163	—	—	17.80	11.25	4.19	0.57	0.49	16.56	93.03
0-20	赤土 (砖红壤自 然土)	28054	广东徐闻	5.19	4.31	0.210	0.090	0.0463	13.11	5.12	1.35	0.27	0.60	7.34	56.41
20-50		28055		4.95	1.60	0.091	0.065	0.0275	8.09	0.74	0.56	0.21	0.64	2.15	26.58
50-100		28056		4.95	1.34	0.071	—	—	7.08	0.99	0.69	0.19	0.63	2.50	35.71
0-20	赤土地 (砖红壤旱地)	27938	广东徐闻	5.6	2.51	0.108	0.157	0.0825	14.62	4.93	0.99	0.26	0.80	6.98	48.95
30-40		27939		5.7	1.87	0.076	0.122	0.0650	13.13	4.65	0.93	0.12	0.67	6.37	48.51
0-15	赤土田 (砖红壤水田)	28036	广东梅县	5.6	3.27	0.159	0.116	0.0650	15.45	5.50	3.00	0.37	1.00	9.88	64.30
15-40		28037		6.0	1.87	0.092	0.094	0.0250	13.05	5.92	3.94	0.13	0.48	10.46	80.15
40-70		28038		6.4	0.98	0.052	—	—	12.04	4.84	0.75	0.17	0.50	8.26	68.60
70-100		38039		6.5	—	—	—	—	11.01	4.72	3.60	0.11	0.45	8.83	80.20

分析者:中国科学院土壤研究所分析室。

强度几乎完全被人们所掌握,在社会主义制度下,这一过程使土壤的肥力不断提高。

(1) 土壤肥力飞跃发展:人为的作用使水稻土的肥力飞跃发展。一般酸性水稻土经过一个时期的灌溉、耕作和施肥后,土壤酸硷度、阳离子代换量和盐基饱和度迅速提高,矿物质养分大大地丰富起来,磷酸盐的有效性增加,硝态氮转化为铵态氮,使氮素不易损失,相应的,土壤的缓冲性能增强(图1)。与此同时,土壤的物理性质也在改善。轻质土由于施肥和客土而砂性减轻;粘质土则相反,粘性减小。从土壤结构来看土壤的结构的量和质亦有向上发展的趋势。随着水稻土肥力的提高,土壤微生物的数量亦有显著增长。值得注意的是这种肥力的发展,不论在速度或强度上,亦为同样处于人为耕作控制下的旱地土壤所不及(表1)。所有这些变化,都为水稻的生长发育提供了有利的条件。

(2) 人为活动创造了水稻土的剖面形态、耕性和生产特性:长期的耕作、施肥和灌溉形成水稻土的耕作层和犁底层,由于灌溉水的渗淋和移动,引起盐基铁、锰和植物养分的淋溶淀积和移动,而生成淋溶或淀积层,在季节性氧化还原的交替作用下,发育斑纹层,在常期积水的还原条件下形成青泥层。这些层次除青泥层外,都是人为活动的产物。由于这些层次的发育和排列不同,特别是耕作层的性质,使各种水稻土都有它各自的耕性和生产特性,在耕作过程中死土、板土、烂土、逐渐变为酥土。某些生产特性如保水性、保肥性、发棵性、耐旱性和拣种性等得到改善,另一些特性如发疆性、淀板性、烧苗性和烘性等得到克服。因而高度熟化的土壤不仅具有一定的剖面发育,而且还有一定的耕性和生产特性。

(3) 人为活动创造了水稻土肥力分布规律:人为活动使水稻土的分布复杂化,一种土壤可因肥力提高而转化为另一种土壤,同样亦可退化为另一种土壤,所以原来一种自然土可以变为一种、二种……甚至很多种。但是这种分布并非杂乱无章,其间亦有一定规律可循。山区平缓处多肥田,坡地管理不便多瘦田;洼地由于人为的填土,土壤肥力因土层填高地下水降低而提高;平原地区人类的农业活动以村庄为中心,近村多肥田,远村多瘦田。因而形成了同心圆式的土壤肥力分布规律(图2);人们不仅创造了水稻土,而且也创造了水稻土的肥力分布规律。

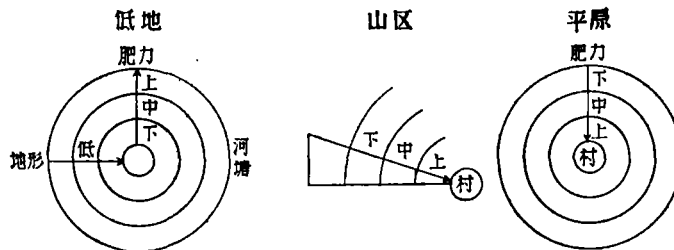


图2 人为创造的水稻土肥力分布规律(上中下为土壤肥力等级)

## (二) 水稻土形成过程中的主要矛盾

水稻土形成过程中,人为耕作施肥,使土壤盐基部分增加,土壤性质改善,这是水稻土熟化过程;另一方面盐基和铁、锰的淋失,使土壤肥力降低,这是淋溶过程。二个过程同时存在向相反方向进行。由于人们长期耕种的连续作用,常被误认为水稻土已离开自然过程而单独存在,事实上二者的矛盾过去、现在和将来始终存在,这是客观规律。合理的耕作措施可以增加物质积累,土壤肥力不断提高,不合理的耕作可能促进地质淋溶,因而使土

壤逐渐恶化(在日本这种水稻土称为“老朽化水稻土”,我国某些地区的低产白土亦有类似情形)。

水稻土的形成过程的这种矛盾,在社会主义制度下由于合理利用土地,人们掌握了生物循环并控制了地质过程,如大量的施肥补充了盐基的淋失,客土和施用泥肥可以减缓和制止白土化过程等。所以使土壤肥力逐步提高,这就是我国建国以来,低产田面积不断缩小、肥力不断提高的客观基础,在人的参预下水稻土内的物质循环特别快,这几乎是其他土壤所不能相比的。因此从一种低产田,很快可以变为高产田。

### (三) 水稻土的理化特性

这里所说的理化特性主要是与其他的土类比较而言。在种植水稻后,人们不断地将大量肥料施入田间,使土壤的吸收性复合体的阳离子组成得到很大的改变,酸硷度亦同时增高。若以不同地区的水稻土和相应的自然土比较,则其盐基饱和度大大提高(表2),

表2 不同地区水稻土的酸硷度和盐基饱和度

采取地点	母质	当地名称	深度 (厘米)	pH	有机质 (%)	全氮 (%)	代换量 (毫克当量/ 100克土)	盐基饱和度 (毫克%)
湖北孝感	长江老冲积物	白善土 (高肥)	0—15	5.5	1.89	0.105	12.46	81.4
			15—21	6.7	1.12	0.066	13.75	—
			21—52	6.9	0.49	0.037	12.52	—
			52—100	8.0	—	—	22.61	—
	白善土 (低肥)	0—13	5.5	2.35	0.130	15.96	77.9	
		13—21	7.2	1.52	0.101	16.24	—	
		21—40	7.2	0.47	0.039	12.36	—	
		40—75	7.6	—	—	13.26	—	
75以下	7.6	—	—	—	—			
湖南长沙	第四纪红色粘土	黄泥田 (高肥)	0—15	6.3	2.70	0.137	11.38	70.8
			15—37	6.5	1.48	0.076	10.19	95.2
			37—56	7.1	0.82	0.055	7.39	69.19
			56—7	6.9	—	—	7.47	92.40
			70—100	6.8	—	—	—	—
			100以下	6.6	—	—	—	—
	黄泥田 (低肥)	0—16	5.4	2.06	0.113	9.72	59.4	
		16—78	6.5	1.22	0.064	10.07	79.2	
		38—63	7.2	0.43	0.039	13.80	83.2	
		63—85	7.0	—	—	23.32	83.8	
		85—140	6.0	—	—	—	—	
		—	—	—	—	—	—	
广东博罗	花崗岩	黄泥田 (高肥)	0—10	4.8	3.18	0.116	8.46	60
			10—30	7.1	2.59	0.061	5.99	—
			30—60	5.9	1.21	0.066	8.12	88.8
	黄泥田 (低肥)	0—15	5.7	2.96	0.166	7.16	52.7	
		15—55	6.2	0.99	0.035	6.48	21.5	
		55以下	5.2	0.84	0.034	7.62	85.8	

分析者:中国科学院土壤研究所分析室。

这一方面因为来源增加,另一方面因为夏季灌溉水的浸泡,缓和了有机质的分解作用,水稻收割排水后,其时又值冬令,气温显然降低,这就使土壤比较稳定地保持这种特性。从酸硷度和盐基饱和度在剖面中的分布来看,二者都有自上而下增高的趋势。这一特点和森林土或草原土表层由于森林和草原的残落物积累所引起的酸硷度和盐基饱和度较高的情况有明显的不同。

水稻土的腐殖质剖面,分布比较均匀,由上而下逐步递减而没有明显的腐殖质积聚层。水稻土腐殖质的含量变幅不大,而腐殖质的性质则有明显的特点。根据我所生化组的研究发现水稻土经酸硷提取以后的不溶性残渣部分——胡敏素含量高可达全碳的40—60%,它和黑土、栗钙土等有极大的差异,和红壤、黄壤相接近,而又有所不同,表现在第II组量的增多,以及胡敏酸/富啡酸比值的增大(0.4—1.0),这说明在耕作影响下水稻土腐殖质分子较红、黄壤复杂(表3)。

表3 南方水稻土与其他土类腐殖质组成的比较(占全碳%)

土壤	地点	全碳 (%)	脂肪 (%)	溶于 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%)	溶于 0.5 N (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	胡敏酸				富啡酸				胡敏素 富啡酸		
						I	II	III	总和	Ia	I	II	III		总和	
水稻土	湖北孝感	0.99	3.8	2.6	3.1	2.1	9.7	4.3	21.1	6.2	9.4	1.9	5.1	23.1	43.8	0.92
水稻土	江西安义	1.42	2.2	3.3	1.8	12.7	2.1	16.4	21.2	4.4	15.1	0.0	7.7	27.2	44.0	0.78
水稻土	广东博罗	1.59	2.6	6.6	2.2	9.7	0.0	3.2	12.9	6.1	12.1	3.1	5.2	26.5	48.9	0.49
*草甸黑土	东北九三农场	3.65		1.6	13.8	5.8	18.3	7.4	31.5	2.1	5.5	7.5	5.9	21.0	27.7	1.51
*南方黑土	东北牛家坎	3.14		2.0	15.8	1.5	13.7	7.2	22.4	1.6	3.2	10.5	6.6	21.9	30.6	1.02
*沼泽土	东北九三农场	8.03		1.5	11.1	9.7	15.6	7.3	32.6	1.5	5.8	5.2	4.7	17.2	30.1	1.88
**栗钙土	陕西定边	1.31	2.1	—	2.6	1.6	35.7	4.4	41.7	6.1	13.6	1.6	21.3	30.7	1.96	
*红壤	海南	2.56		4.2	14.5	4.3	0	1.4	5.7	10.2	15.5	6.1	6.2	38.0	34.2	0.16
*黄壤	海南通什	2.11		3.2	12.0	8.9	0	2.7	11.6	5.5	14.9	0	7.2	27.6	37.6	0.42

分析者:中国科学院土壤研究所生化室。

\* 按 И. В. Тюрян, 1951 年法, 用 0.5 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 和 1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (100°C) 水解。

\*\* 用 HCl 脱钙。

水稻土的粘粒剖面与沼泽土不同,沼泽土的地面水和地下水联成一起,无灌溉水的下渗作用,土壤颗粒按照一般静水沉淀的规律粗粒先沉,细粒后沉,所以粘粒在剖面中的分配上高下低。水稻土在灌溉耕作施肥过程中,粘粒下移,因而粘粒的分配上低下高(表4)。二者所绘成之粘粒曲线有相反的趋势。根据熊毅、李庆远的早期研究<sup>[2]</sup>,水稻土粘粒部分,主要是氧化铁的向下移动,表层铁质显著降低,下层则显著增加。事实上<sup>[7]</sup>,锰的移动更为强烈,因此形成了铁、锰的淋溶和淀积现象,在剖面形态上常见有铁、锰结核或铁、锰的胶膜包被于构造体表面。而沼泽土均无此特点,据此,我们可以将水稻土与沼泽土绝然分开。

水稻土的这种铁、锰移动的情况当然不能称为灰化过程,因为水稻土既无明显的 A<sub>1</sub> 层,亦无强酸性的 A<sub>2</sub> 层,在发生和肥力上与灰化土绝然不同,这是完全不同的两回事,不能混为一谈<sup>[2]</sup>。

表4 水稻土和沼澤土的机械組成

标本 号碼	采样地点	深度 (厘米)	当地名称	土 粒 (毫米)							質地 (按苏 联制)	分散 系数 (%)	結構 系数 (%)
				中砂 1— 0.25	細砂 0.25— 0.05	粗粉粒 0.05— 0.01	中粉粒 0.01— 0.005	細粉粒 0.005— 0.001	粘 粒 <0.001	細粒 <0.01			
33783	江苏兴化	0—24	紅砂土			44.2	10.7	17.4	27.75	55.8	重壤土	44.5	85.55
33784		24—53			3.0	31.0	16.0	14.5	35.5	66.0	輕粘土		
33785		53—7		0.5	3.5	37.0	18.0	8.0	33.0	59.0	重壤土		
33786	江苏兴化	0—14	小粉浆土			45.0	10.7	16.3	28.0	55.0	重壤土	22.57	77.13
33787		14—15			1.0	44.0	13.0	13.0	29.0	55.0	重壤土		
33788		45—88		1.0	1.5	35.5	14.5	14.5	33.0	62.0	輕粘土		
33789		88—100			1.0	36.0	15.0	16.5	31.5	63.0	輕粘土		
33794	江苏兴化	0—10	烘土 (沼澤土)		3.9	26.0	10.5	21.0	38.6	70.0	輕粘土	42.46	57.54
33795		10—25			1.5	39.5	14.0	13.5	31.5	59.0	重壤土		
33796		25—37			4.5	43.0	14.5	12.4	26.0	52.5	重壤土		

分析者:中国科学院土壤研究所物理分析室。

## 二、水稻土分类的原则

上节叙述了水稻土的很多共性,这些特性都是人为耕作施肥活动所造成的,而其中最主要的是土壤肥力的飞跃发展。从这些特性来看,它已不同于当地原来的土壤,而已成了另一个类型。因此它就不可能从属于某一种土壤,而应该成为一个独立的类型,是一种特殊的耕作土壤。这是在讨论水稻土类时的首要问题,不肯定这一点,讨论水稻土的分类就缺乏基础。

对其他土壤而言,水稻土是一个独立的类型,然而水稻土本身的性质在某种程度上还是相当复杂的。要解决水稻土的分类问题,必须具体分析这些性质及其产生的原因,以便根据它对土壤性质影响的大小确定它在分类中的位置。

下面我们分别讨论这些问题。

### 1. 水稻土与气候条件

任何土壤都发育于一定生物气候条件下,水稻土所不同的一点是,一年中有半年或半年以上的灌水时间,缓和了热力和降雨的作用。然而,另一个半年或半年不到的时间内和其他土壤一样承受生物气候的影响,在灌水期间水热条件也受所在地区气候状况的支配,因此各地区之间的差异依然存在。这种水热状况,也很自然的反映在耕作制度上。我国南方,长江、淮河之间(大约相当于北亚热带),一般为单季稻二熟,长江以南(指中、南亚热带和热带)一般为双季稻三熟地区,相应的耕作习惯施肥制度也不同,因而耕作制度对土壤也发生了不同的影响。

上述的作用使水稻土显示出了它的地带性的特点。本文所论述的长江、淮河之间的地区和长江以南的地方,在土壤性质上也有质的不同。首先在腐殖质的性质和腐殖质的矿化速度显著不同,据我所生化组分析,腐殖质组成和自然土壤是相应的愈向南腐殖质组成愈简单,长江流域的水稻土胡敏酸/富啡酸的比例比较高,向南水稻土胡敏酸/富啡酸的比例比较小;从测定有机质的代换量来看,也得出了相同的结果。用比电导的方法所测定

的有机质的矿化速度,从矿化速度的曲线可以清楚的看出南方有机质的分解速度快,长江流域的则比较缓慢(图3)。因此南方有稻秆回田的习惯,而长江一带稻草一般都经过堆制后施用。

其次,二个地区的土壤物质循环不同。南方地区高温多雨淋溶强度大,所以酸硷度比较低,盐基饱和度亦较低需要施用石灰;长江一带淋溶作用减弱,中性反应,水稻土几乎全为盐基所饱和。铁、锰的淋溶和淀积,亦有同样的趋势。南方铁、锰移动强度大,活性铁、锰占全量铁锰的比例高;长江一带,移动强度相对较小,活性铁、锰占全量铁锰的比亦相应较低(表5)。

至于粘土矿物类型,我们目前虽无直接材料,但根据土壤去有机质的代换量来推断和自然土壤一样,不同地区的水稻土亦有它本身所特有的粘土矿物类型,虽然在某些情况下,它们还受母质的影响,但整个来讲这种趋势是很明显的。

综上所述,水稻土是一个特殊的耕作土壤,这种土壤同样是受生物气候条件的影响,

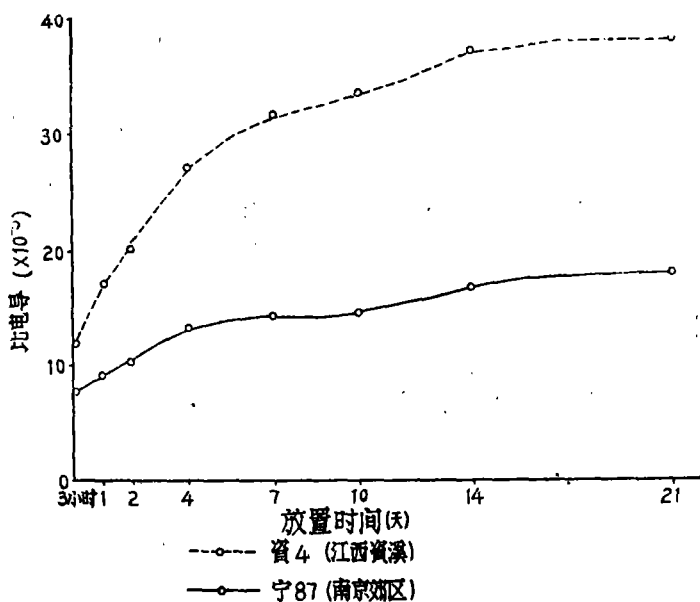


图3 不同地区水稻土有机质矿化速度

表5 南方各地水稻土铁、锰的活性及其在剖面中的分布比较

土壤名称	采集地点	采样深度 (厘米)	全 铁 (%) (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	活 性 铁 (%) (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	全 锰 (毫克/100克土) (MnO)	活 性 锰 (毫克/100克土) (MnO)
赤 土 田	广东海康	0—15	7.75	7.37	258	149
		15—40	8.20	7.68	541	397
		40—70	8.74	8.12	475	256
		70—100	9.48	8.19	384	291
黄 泥 田	江西东乡	0—10	3.41	—	32	—
		15—52	5.31	—	213	—
		52—58	3.15	—	52	—
黄 泥 田	江西进贤	0—14	2.33	1.59	—	19
		14—24	2.62	1.61	—	23
		24—60	2.61	1.99	—	19
红 砂 土	江苏兴化	0—10	2.57	1.14	122	72
		10—25	2.44	0.96	84	48
		25—37	2.48	1.06	82	72

分析者:华兆龙



南方是这样,北方的水稻土亦有同样的情况。

## 2. 水稻土的起源和发育阶段

我国水稻土面积广阔,种类繁多,但究其起源不外乎三种:即地带性土壤(自型土)起源的,草甸土(半水成土)起源的,沼泽土(水成土)起源的三种。

由于水稻田的起源不同,它们的发育的途径亦不同,这三种起源的水稻土的发育阶段,大体是这样的:

从地带性土壤起源的水稻土,第一阶段属地表水型<sup>[1]</sup>剖面发育不显著,物质淋溶淀积不明显,第二阶段,由于灌溉条件的改善,发展为良水型水稻土通过耕作、施肥,物质淋溶淀积明显,剖面发育显著。第三阶段,属地下水型剖面分化强烈,青泥层出现位置较高。

今以于天仁、丁昌璞<sup>[7,12]</sup>的材料说明这一发育过程,从表6可以看到湖南衡阳1954年新垦的发育于第四纪红色粘土的水稻土为第一阶段属地表水型,与自然土壤相比,酸硷度和盐基饱和度有所提高,铁、锰的淋溶淀积尚不明显,只有比较容易移动的锰开始向下移动,剖面的层次分化不明显。湖南长沙的水稻土为第二阶段属良水型,土壤中盐基淋溶和铁、锰移动极为明显,特别是锰的移动,层次分化明显。在个别的情况下,只有当水利工程兴修或布置不当造成局部的排水不良的情况下才会形成,52—58厘米为青泥层。江西东乡的水稻土即是这个阶段的相当的例子。这几个发育阶段联结起来即地带性土壤起源的三个发育阶段。

表6 地带性土壤起源的水稻土不同发育阶段的化学性质

土 号	地 点	深 度 (厘米)	pH	代 换 量 (毫当量/100 克土)	盐基饱和度 (%)	全 铁 (%)	全 锰 (毫克/100克土) (MnO)
39332	湖南衡阳 三塘	0—12	5.20	10.10	42.3	3.41	22
39333	”	12—25	5.10	10.99	40.7	3.76	54
39334	”	25—70	4.70	9.00	17.3	4.11	22
29313	湖南长沙	0—15	6.05	11.80	62.2	4.28	58
29314	”	15—37	6.55	10.13	83.3	5.48	126
29315	”	37—56	6.80	7.93	92.1	4.18	115
29316	”	56—72	6.85	7.56	93.0	4.39	95
29317	”	72—100	6.95	6.47	84.7	2.48	24
29318	”	100—	6.70	6.17	6.90	2.53	13
29319	”	母质	—	—	—	5.65	50
27156	江西东乡	0—10	4.85	6.28	29.8	3.41	32
27158	”	10—15	4.95	6.03	48.8	—	—
27159	”	15—52	5.45	7.60	65.1	5.31	13
27160	”	52—58	5.95	6.09	76.5	3.15	252
—	”	母质	—	—	—	7.13	41

沼泽土起源的水稻土发育过程是另一种方式。第一阶段属地下水型深受母质影响,地下水位高,但土壤水分和质地剖面已和沼泽土不同。第二阶段属良水型由于人为的填高土层或自然的脱沼泽过程,或者二者的结合作用,地下水位降低,灌溉水和地下水分离,开始有铁、锰的淋溶和淀积,土壤剖面亦相应改变开始出现斑纹层。

今以江苏里下河为例,自草渣土(沼泽土)开始鸭屎土、小粉土至红砂土,这是一个由于施肥和土层填高而引起的熟化系列。从小粉土开始可见有铁的移动,此即为第二阶段

(表 7, 引宋育才材料<sup>[13]</sup>), 在此以前是第一个阶段。这是沼泽土起源水稻土的发育阶段。

表 7 沼泽土起源的水稻土不同发育阶段的化学性质

当地名称	采样地点	深度 (厘米)	SiO <sub>2</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>
						Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
鴨屎土	江苏兴化	0—20	44.01	10.54	29.22	2.14	2.64	11.10
		20—70	43.96	10.90	29.68	2.04	2.51	10.73
		70—90	44.16	9.87	30.23	2.05	2.48	11.90
		90—120	43.90	8.75	30.31	2.08	2.46	13.58
紅砂土	江苏盐城 秦南仝鎮	0—20	46.79	9.31	32.06	2.09	2.48	13.39
		20—45	44.98	8.57	29.96	2.15	2.55	13.39
		45—80	49.16	10.20	27.07	2.39	2.97	12.30
		80—120	48.82	10.79	27.69	2.40	3.08	11.86

表 8 不同起源的水稻土相同发育阶段的化学性质

地点	总号	起源	当地名称	深度 (厘米)	pH	有机质 (%)	全氮 (%)	代換量 (毫当量/1 克土)	去有机质 代換量 (毫当量/1 克土)	有机质代換量 (毫当量/1 克土)	胡敏酸 富啡酸
湖北 孝感	孝1476	草甸土	好白善	0—15	5.5	1.89	0.105	12.46	9.51	1.56	0.92
	1477			15—21	6.7	1.12	0.066	13.75	—	—	—
	1478			21—52	6.9	0.49	0.039	12.52	—	—	—
	1479			52—→	8.0	—	—	22.61	—	—	—
	孝1487	次白善	0—13	5.5	2.35	0.130	15.96	11.43	1.91	0.91	
	1488		13—21	7.2	1.52	0.101	16.24	—	—	—	
	1489		21—40	7.2	0.47	0.042	12.36	—	—	—	
	1490		40—75	7.6	—	—	13.26	—	—	—	
	1491		75—→	7.6	—	—	—	—	—	—	
	33744		沼泽土	上等黄 泥土	0—20	6.1	2.23	0.127	20.09	15.73	1.91
33745	25—39	7.4			0.88	0.053	17.91	—	—	—	
33746	39—52	7.4			—	—	19.64	—	—	—	
33747	52—72	7.8			—	—	10.07	—	—	—	
33748	72—→	7.1			—	—	—	—	—	—	
33749	中等黄 泥土	0—14		5.6	2.11	0.112	17.91	15.93	0.98	0.40	
33750		14—23		6.9	1.00	0.159	17.63	—	—	—	
33751		23—35		7.3	1.01	0.063	17.91	—	—	—	
33752		35—→		7.3	—	—	—	—	—	—	
87		地带性 土壤		黑馬干	0—12	6.4	2.29	0.14	17.20	18.1	0.48
普 88	12—24		7.0		1.62	0.113	21.09	—	—	—	
89	24—40		7.5		0.94	0.070	19.44	—	—	—	
宁 90	40—64		7.2		—	—	18.94	—	—	—	
91	64—106		7.3		—	—	—	—	—	—	
60	死馬干		0—13	6.8	2.29	0.128	20.95	14.55	2.80	0.67	
普 61			13—22	6.8	2.18	0.120	24.01	—	—	—	
63			22—35	7.5	0.94	0.064	21.38	—	—	—	
宁 64			35—36	7.6	—	—	19.35	—	—	—	
江苏 南京											

分析者: 中国科学院土壤研究所分析室。

草甸土起源的土壤一般在一开始就处于发育的第二阶段,这一阶段是上述二种起源的水稻土的发育方向,高肥力的水稻土都出现于这个阶段。这三种起源的土壤,初期阶段承受母质影响比较明显,这三种起源水稻土的相应阶段是否属于性质相同的一个阶段或彼此互不相同,这是确定多源的水稻土向一个方向发展还是向多方向发展的问题,目前材料不够,有待进一步研究;但根据现有的材料来看,处于相同气候环境条件下的长江老冲积物、太湖老湖积物、下蜀系黄土坡积物上所发生的相应阶段的土壤性质大体相同(表 8),长江老冲积物的已失去了石灰,太湖老湖积物已经脱离沼泽影响,三者酸硷度已从各不相同的三种情况而趋于一致,代换量、盐基总量以及矿物类型和有机质的性质都很相近。所以我们这样假设:水稻土有三个来源,虽然它们发育的途径不同,但大体上可归纳为三个发育阶段,即地表水型、良水型和地下水型。这里所说的,三个发育阶段,并不是初级到高级的三个发育阶段,对于一种起源的水稻土来说是前进的发展,而对于另一种来源来说则相反。

### 3. 水稻土的地方性特点

一种土壤发育在另一种土壤上,前一种土壤即为后一种土壤的相对母质,以区别于无肥力的岩石风化物。水稻土是一种特殊的耕作土壤,大部分不是直接发育于岩石风化物上,而发育于已经发育的土壤上。这种土壤在一定程度上仍旧保持它对水稻土的影响。这就构成了水稻土的地方性特点。如红黄壤性水稻土,近代冲积物发育的水稻土,沼泽土起源的水稻土,都有它们各自粘土矿物类型和肥力特性。然而母质的影响对水稻土发育的初期阶段比较明显,随着土壤的熟化,母质的影响逐步减弱,而退居较次要的地位。

另一个地方性因子是水分状况,这对水稻土来说特别显得重要,一方面可影响水稻土的发育,另一方面在土地利用和土壤改良上有着重要意义。

表 9 耕作过程中土壤机械组成的变化

标本号	当地名称	采集地点	采样深度(厘米)	砾质部分(毫米)		土粒部分(毫米)							质地 (按苏联制分类)	
				10-5	5-3	粗砂 3-1	中砂 1-0.25	细砂 0.25-0.05	粗粉粒 0.05-0.01	中粉粒 0.01-0.005	细粉粒 0.005-0.001	粘粒 <0.001		细粒 <0.01
33874	红土(砖红壤自)	云南蒙自	0-7						8.8	2.4	18.6	70.2	91.2	重粘土
33875	红土(砖红壤自)	云南蒙自	7-33						8.0	2.5	18.5	71.0	92.0	”
33876	红土(砖红壤自)	云南蒙自	33-71							5.5	22.0	72.5	100.0	”
33877	红土(砖红壤自)	云南蒙自	71-105							3.0	21.5	75.5	100.0	”
33878	红土(砖红壤自)	云南蒙自	105-140						15.0	11.0	28.5	45.5	85.0	中粘土— 重粘土
33899	红土(砖红壤旱地)	云南蒙自	0-31				0.1	0.8	18.0	8.3	26.7	46.5	80.5	中粘土
33900	红土(砖红壤旱地)	云南蒙自	31-65				2.5	2.5	28.0	12.0	24.0	31.0	67.0	轻粘土
33901	红土(砖红壤旱地)	云南蒙自	65-80				4.0	5.0	22.5	12.5	22.0	34.0	68.5	”
33902	泥田(砖红壤水)	云南蒙自	0-12		0.55	4.4	0	0	27.5	21.6	15.2	31.3	68.1	”
33903	泥田(砖红壤水)	云南蒙自	12-42		0.54	4.4	0	19.1	24.9	11.0	16.7	23.9	51.6	重壤土
33904	泥田(砖红壤水)	云南蒙自	42-65	1.4	0.57	4.7	0	14.3	31.0	11.4	21.9	16.7	50.0	”

一般來說,地方性因子在不同程度上对加速和推迟水稻土的发育起着一定作用。

#### 4. 質地和耕性

据我所分析的丰产水稻土的机械組成和土壤結構来看,这些土壤的机械組成一般都在中壤和輕粘之間,尤以重壤为多。結構方面虽无絕對的数字标准,但一般丰产水稻土結構的質量比低产的要高。肥田的松紧度也比瘦田好。这种土壤在耕作上最合理想,不粘犁,不淀浆,也不漏水漏肥。当然这种耕性状况,并不是一开始就有的,这些土壤的母质来源,有質地粘重的赤土、砾质粗大的花崗岩和漏水漏肥的砂土,经过千百年来施肥和客土等终于創造了目前的这种耕性(表9),其中还由于施肥而带来了许多原来土壤中沒有的夹杂物。这是人为改造質地和熟化土壤的結果。耕性不仅影响耕作难易,同时也直接影响水分运行和养分轉化,因此耕作土壤特别是水稻土中,耕性可以作为一个熟化程度的指标。相同的耕性的土壤由于施肥的不同引起土壤的肥力变异,这种变异比較容易引起改变。

### 三、水稻土分类命名的方法

#### 1. 分类命名的依据

分类命名时要考虑以下几点:

**科学的根据:**土壤分类是根据科学的原理,将不同的土壤根据它的血緣关系加以整理和組織而成的,以便于掌握土壤肥力发展和演变的方向,从而采取措施来控制它为生产服务。

**生产的目的:**研究土壤分类的目的,不是为分类而分类,应该有明确的生产目的性;分类中,应该体现土壤的肥力特征和存在的問題,以及土地利用改良方向和措施等。

**羣众的語言:**土壤分类应用于生产必須要有羣众的語言,在土种以下的基层分类命名中,地区性很强,生产上运用也最广,作用最大,我們主张基本上保留这些名称,繼續让它 在生产上发挥作用。上层分类中,为了便于在較大的范围中通用,土壤名称可吸取羣众的經驗加以提炼,或根据羣众命名的特点加以創造。

#### 2. 水稻土的分級及說明

在水稻土分类分級中应力求簡化,以便于在实际中应用,因此我們基本上采用土类、土組和土种三級,加上亚类和变种二个輔助級共分土类、亚类、土組、土种和变种五級。

**土类:**是水稻土分类的上层单位,在人为作用下,水稻土已改变了自然土壤形成的特点,成为一个独立的耕种土壤类型。同一土类,生物气候条件一致,具有一定的形成过程的方向。

土类的特征决定于:

- (1) 有机物质加入和分解速度及其性質属同一类型。
- (2) 物质的移动特点和強度属同一类型。
- (3) 矿物的分解和合成属同一类型。
- (4) 土壤剖面具有相同的特征。
- (5) 維持和提高土壤肥力的措施的方向属同一类型。

**亚类:**亚类是土类以下的分类单位。在土类范围内,根据三个起源有的以水稻土水分类型所表现的发育阶段来划分亚类。同一亚类其地形条件和水分类型大致相同,各亚类

都有各自的作物配置和輪作方式,人为作用可以加速或推迟土壤发育过程。

**土組:**土組是亚类以下的分类单位。按照同一亚类范围中,由土壤发育的前身和水分地方性条件不同所表现差异的程度来划分;同一土組具有一定的分布規律与剖面結構和相同的水分状况,利用和提高土壤的措施完全一致。

**土种:**土种是土組以下的分类单位。土种主要根据耕性和与耕性有关的特性,每一种土种具有一定生产特性和肥力水平。一个土种可以变为另一个土种,但需要更多的措施和較长的時間。

**变种:**变种是土壤分类的基层单位,表示各个土种內不同肥力的差异,因而变种一級容易为耕作、施肥所改变。一个变种可以很快变为另一个变种,在相同的耕作技术条件下,同一变种具有相似的产量。

土組以下的分类单位,由于耕作习惯、施肥制度和某些地方性的特点不同,种类繁多;为了便于应用,一般保留原名。如变种,一般耕性相同,但由于离村远近,施肥多寡,使土壤肥力发生变异,土壤顏色也有不同,因而有的地方称为“土(壤)等(級)”,有的地方称为“泥色”。如太湖地区上等烏山土、中等烏山土、下等烏山土等。只要合理耕作,下等田很快可以变为上等田。土种間耕性和与耕性有关的性质不同,鱗血烏山土耕性好,“干耕如香灰,湿耕如糖化”,豎头烏山土,“敲敲一个洞,鋤鋤一条縫”,耕性很差,豎头烏山土可以改成鱗血烏山土,但需要更多的措施和較长的時間。土組根据水分、母質等地方性特点划分,如青泥土根据积水的程度分烂泥田、烏泥田和青泥田等,母質对土壤的影响亦在土組一級划分。

亚类是土类以下的一級,每一土类根据三个发育阶段分成三亞类。至于土类的划分,在我国南方根据生物气候条件可以划分为两个土类;若三个起源的水稻土都有各自的发育方向,則可划分为六个,根据目前材料,特别是人为耕作以后所引起的变化来看,我們倾向于认为将南方水稻土划分为二个土类,即主要分布在长江流域、北亚热带,稻麦二熟地区是一个土类,在此以南則为另一个。根据这样的認識,推测我国北方水稻土还有2—3个土类可以划分出来。因此水稻土不是一个独立的土类,而是好几个独立的土类,这些土类串起来,象森林土、草原土和沼泽土一样是一个土壤发生系列。

### 3. 土壤命名的討論

首先談一下各級分类的用途对确定土壤命名是有益的。土类、亚类适用于全国范围,可供国家掌握全国的作物布局、肥料分配以及肥料厂的設置等。土类、亚类至土組或土种,可供省級领导确定作物配置、肥料分配及主要土壤改良的参考。县級领导根据土組和土种或变种提出播种作物的种类和播种面积,以及提高和改良土壤的主要措施。公社一級根据土种和变种具体确定作物种植面积、作物品种、肥料施用量和提高及改良土壤的具体办法。因此对于各級分类都有它的服务对象,各有各的用处。如何使命名适合于服务对象也是我們應該考虑的。

在命名方式上有这样两种意見,一种是連命法,即以低一級的命名作为高一級的名称的形容詞,依次累加,如从前的壤質中度潛育性水稻土等。这样的命名虽然可以看出其彼此联系和在整个分类中的位置,它的最大的缺点是过于冗长,应用时頗有累贅的感觉而不能很好的說明問題。

另一种意見主张采取农民命名的优点,用三、二字来刻划出水稻土形成中的主要特点,上一級和下一級不必強求連貫。前面已經說过土組这一級在省县一級应用最广,上下均很适用,因此,应重視土組的命名,在全国范围中可以整理出一套土組命名来应用,从土組的名称可以查出它的发生位置,虽不能从名称上一望而知,但用慣了亦可熟悉它的一切特性。这与美国的土系不同,因为这些名称都有其发生地位。与此相应的,在命名上采用单名法,这是农民分类的特点,比較适合于我国国情,因为农民命名无累贅的串上联下的缺点,而有簡單明了一語道破的优点。因此我們應該改变土壤命名上的旧习惯,尽管一开始难免有些困难,但以后会逐步完善起来的。如二个土类可以提出二个名称,一个代表长江一带北亚热带地区,另一个代表在此以南的水稻土。前一种土壤一般为中性反应,土壤胶体几为盐基所饱和,胡敏酸/富啡酸比例較高,鉄、錳淋溶不强。后一种代表一般为酸性反应;盐基尚不饱和,胡敏酸/富啡酸比例較小,腐殖质組成較简单,土壤代換量亦較小,鉄、錳淋溶淀积明显。亚类用二組字組成,前面說明发育阶段,后面为土类名称。土組名称最好不要重复,这些名称修正完善后可以在国内单独通用,不必串上联下,以便于实际应用。这是一个提議,我們希望这种命名法,引起大家的注意和共同研究,正确的命名在实践中去考驗,让应用者自己去选择,应用过程中好的会被推行,不好的也会被揚弃,相信将来一定会有一个比較切合我国国情的新的分类命名系統。

### 参 考 文 献

- [1] 侯光炯、馬溶之:江西南昌区灰化水稻土剖面形态。土壤特刊甲种第三号,1935。
- [2] 熊毅:水稻土化学性質。土壤特刊5号,1941;地质論評第4卷第1期。
- [3] 熊毅:水稻土命名之商榷。土壤季刊第1卷第3期,1941。
- [4] 朱蓮青、馬溶之、宋达泉、侯光炯:水稻土土层分类及命名概則。土壤特刊3814号,1938。
- [5] 朱蓮青:水稻土應該成为一个独立的土类嗎?土壤季刊第1卷第3期,1941。
- [6] 丁昌璞、于天仁:水稻土中氧化还原过程的研究IV.紅壤性水稻土中鉄錳的活动性。土壤学报6(2):99—107,1958。
- [7] 菅野一耶:矿質水稻土的基本剖面形态。土壤学譯报1958年第四期。
- [8] И. Л. 格拉西莫夫、馬溶之:中国土壤发生类型及其地理分布。土壤专报32号。
- [9] C. A. 舒瓦洛夫:紅壤水稻土分类問題。苏联专家报告論文汇报(土壤部分)1957。
- [10] C. A. 舒瓦洛夫:再論水稻土分类問題。同上。
- [11] 中国土壤分类(1954)中国土壤学会第一代表大会汇刊。
- [12] 于天仁、丁昌璞:紅壤性水稻土中代換性盐基的状况及其在发生学上的意义。土壤专报33号,1958。
- [13] 宋高才:“溷田”在发生学土壤分类上的地位及其有关土壤改良方向的具体措施。苏北农学院学报,1958。