

## 我国主要白浆发生特性及其与生态环境的关系

律兆松 徐 琪

(中国科学院南京土壤研究所)

本文从白浆土的物理学、化学、矿物学、微形态学和新生体的角度,并辅以土柱淋溶模拟实验,对采自黑龙江省密山县、吉林省长白山、江苏省无锡县、四川省新都县的4个白浆土剖面的某些发生学特性及其与生态环境的关系做了较详细的研究。

4个剖面机械组成分析结果表明,淀积层粘粒( $<0.002\text{mm}$ )含量比白浆层高,两层粘粒含量之比值分别为2.38、1.88、1.17和2.01,淀积层的粘化达到了淀积粘化的标准;以 $>0.002\text{mm}$ 颗粒为基础计算的不同粒径的颗粒分布在剖面中较一致。4个剖面的元素化学特征分析表明,同一剖面的白浆层土体的硅铝率,硅铁铝率比淀积层的大,粘粒中两者也有轻微的差异; $<0.002$ 颗粒中,硅铝率在同一剖面不同层次间比较一致,尤其是 $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{K}_2\text{O} + \text{MgO})$ 非常地接近; $\text{SiO}_2$ 在4个剖面的白浆层中积聚,在淀积层中散失,尽管如此,仍有少量 $\text{SiO}_2$ 从白浆层移动到淀积层中; $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 积聚方式与 $\text{SiO}_2$ 相反; $\text{MnO}$ 则在白浆层与淀积层中都发生积聚; $\text{Al}_2\text{O}_3$ 在白浆层中散失。白浆层和淀积层中全量、游离态、活性态、络合态的 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}$ 都向粘粒富集,白浆层中的铁、锰氧化物的游离度、活化度都高于淀积层。白浆层中金属/碳原子的比值为0.12左右,淀积层则大于0.2。

白浆土粘土矿物主要成分是水云母,其次是高岭石、绿泥石、蒙皂石和蛭石,最大特点是含有土壤形成过程中形成的绿泥石和云母,并发生强烈的水化作用。四川省新都县的白浆土中含有三水铝石,表明其发育程度较强。4个剖面中都没有发现伊毛缟石。氧化铁矿物主要是针铁矿,并普遍发生铝同晶替代作用。吉林省长白山、江苏省无锡县、四川省新都县3个剖面针铁矿的铝同晶替代量分别为24.9、8.1和15.3摩尔%Al。微形态学研究揭示,白浆土中普遍存在铁质浸染斑和铁锰凝团,淀积层中有淀积粘粒胶膜和粘粒与有机质的复合胶膜。

不同处理的土柱淋溶模拟实验表明,白浆土中氧化-还原电位在淹水初期都迅速下降,然后缓慢回升至一定的正值后趋向稳定。对土柱渗滤液测定的结果表明,土柱中元素淋溶特点是,随着淋溶时间的增长,锰的释放量在淹水初期猛增,然后下降,铁一直呈平缓增加趋势,钙、镁、钾、钠等离子淹水初期释放量较大并一直呈下降趋势。土柱渗滤液中粘粒含量随淋溶时间增长有增加的趋势。

与温带森林生态条件相比,亚热带稻田生态条件下发育的白浆土pH值和盐基饱和度高,土壤胶体中的游离态、活性态、络合态的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}$ 和络合态的 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 含量高,游离态 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 含量高,白浆层和淀积层中针铁矿铝同晶替代量低。

根据上述研究结果可以看出,白浆土可以形成于同源母质上,白浆层与淀积层粘粒含量的差异是成土过程中淋淀的结果,“双层母质”不是白浆土发育的必要条件。在白浆土发生过程中,粘粒矿物受到一定的破坏作用,元素移动除化学淋溶外,也存在络合淋溶作用。白浆土成土过程是由无数次潜水 $\rightarrow$ 离子淋失 $\rightarrow$ 粘粒淋淀 $\rightarrow$ 滞水这样的循环过程组成。即滞水促进铁锰还原淋失和其它离子淋失,离子淋失促进粘粒分散,进而促进粘粒的淋淀作用,粘粒淋淀反过来促进上面土层滞水。如此反复的过程中粘粒矿物部分被破坏。因此,白浆土的发生过程可归纳为部分粘土矿物被破坏的动态循环作用。