

苏北滨海盐渍土的特性及其改良问题*

唐淑英

(中国科学院土壤研究所)

苏北滨海盐渍土呈带状分布于江苏省东部,总面积约二万平方公里。前人在这个地区的工作较多,作者曾总结各方面的资料,试作土壤改良分区,将另文发表。本文仅就盐渍土的特性、形成条件和重要的改良问题,简介,以供参考,并请指正。

一、苏北滨海盐渍土的形成条件

苏北滨海平原,是由苏北凹陷为第三纪和第四纪沉积物填充而成^[1,2]。填充物质,除来自长江、淮河,以及沂、沭等河外,更重要的是1194—1855年黄河夺淮期间所带来的大量泥沙。平原的大部地区,在1,000—2,000年前还是滨海浅滩或岸外水下沙洲^[3,4],出陆时期多在1,000—500—200年以内,亦即黄河夺淮期间,且愈往东,成陆年龄愈短,只有南部范公堤以西,南通地区的古长江三角洲平原部分,成陆时期较早,为汉代以来所沉积。

苏北滨海盐渍土的形成和发育,密切受到各种自然条件和人为因素的影响,由于临海较近,海潮对土壤的影响十分重要。海潮影响陆地的方式有三种,一种是淹没土壤,一种是海水借河流倒灌,另一种是海水渗漏补给地下水。苏北滨海大部地区的成陆方式是河水将泥沙先汇流入海,复经波浪与潮汐的掺拌推移,在岸边形成水下堆积体而渐次出海成陆^[3,4]。在地质过程中就曾遭受海浸,出陆后又经常受日、月、年高潮及海啸的淹没。淹没范围因潮位的高低而不同,海啸为患最大,往往可及10—25公里;沿海的入海港河未建闸前,河水位低落的春夏之交,海水可倒灌入内陆腹地,一般可上溯15—20公里;海堤内侧宽约0.5—1公里的带状地段,常受海水或海堤河高矿化水的渗漏,多属光板地。

海水的周期性淹没与渗渍,给滨海广大地区的土壤及地下水带来大量盐分。黄海海水的矿化度,一般为25—35克/升,以氯化物为主,直接影响土壤盐分的含量和组成(表1)。

由于海势逐渐东移,土壤脱离海潮影响的时间不同,成陆与成土年龄乃有长短,因而在海堤内形成三个平行海岸的土壤分带,由西到东分布着轻度盐化与脱盐土带、中度盐化土带和强度盐化与滨海盐土带;海堤外的盐渍淤泥,因各种潮位所及的范围不同,可分为年高潮淹没带、月高潮淹没带和日高潮淹没带。各分带的淤泥或土壤的盐分含量及地下水矿化状况都不相同(表2)。

苏北滨海地区处于亚热带与暖温带过渡地区的东段,射阳河以南属季风北亚热带大陆东岸气候,以北为季风暖温带大陆东岸气候。两个不同气候带内的气候因素虽有一定差异,但都有明显的季风性和海洋性特征:一般雨量较为丰沛,冬半年少(25—35%)而夏半年多(65—75%);蒸发量在5月开始显著增高,而在10月显著降低,降雨量在6月开始

* 本工作是在熊毅先生及王遵亲同志的指导与帮助下进行的,单光宗、邵希澄同志曾参加部分室内、外工作。

表 1 黄海海水与苏北滨海盐渍土的盐分组成

样 品	深 度	焙干残渣	各阴离子占阴离子总毫克当量的%				各阳离子占阳离子总毫克当量的%		
			CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + K ⁺
小洋口海水	水下2—3厘米	35.32克/升	0.05	0.45	89.70	9.80	3.50	18.40	78.10
新洋港海水	同上	21.64克/升	0.35	1.00	89.70	8.95	3.50	18.00	78.50
滨海草甸盐土(土42)*	1米土层平均值	0.63%	—	3.20	85.00	11.80	5.10	9.50	85.40
	地下水	23.82克/升	0.50	3.60	87.30	8.60	5.10	21.90	73.00
轻度盐化滨海耕种草甸土(北4)*	1米土层平均值	0.12%	—	20.60	65.80	13.60	16.00	5.70	78.30
	地下水	2.09克/升	1.95	16.80	80.00	1.25	4.30	23.90	71.80

* 采集地点: 土42: 射阳县新洋试验站2排15条田, 1963年5月25日采。

北4: 盐城县南洋公社北舍大队, 东庄生产队小王地, 1963年6月2日采。

表 2 黄淮平原各土壤分带的土壤及地下水盐渍状况

土壤分带 深度 焙干 残渣	轻度盐化与脱盐土带(北4)*	中度盐化土带(中3)*	强度盐化与滨海盐土带(海5)*	年高潮淹没淤泥带(海4)*	月高潮淹没淤泥带(海3)*	日高潮淹没淤泥带(海2)*
0—10厘米	0.11%	0.15%	0.82%	0.89%	1.30%	0.72%
10—100厘米	0.12%	0.17%	0.51%	0.53%	0.57%	0.52%
100—200厘米	0.23%	0.18%	0.56%	0.56%	0.64%	—
全剖面平均	0.17%	0.17%	0.55%	0.56%	0.64%	0.53%
地下水	2.1克/升	7.2克/升	22.2克/升	30.7克/升	29.1克/升	21.6克/升

* 采样地点: 北4: 同表1。

中3: 射阳县新洋公社中港大队, 中港生产队西二排二条。1963年5月26日采。

海5: 射阳县方强盐场以西3里。1963年6月8日采。

海4: 新洋港以南, 新海堤以东3—4里。1963年6月8日采。

海3: 新洋港以南, 新海堤以东7—8里。1963年6月8日采。

海2: 新洋港以南, 新海堤以东9—10里。1963年6月8日采。

显著增高,而在9月显著降低,因而出现3—5月及9—10月两个蒸发大于降雨的阶段,和6—8月降雨大于蒸发的时期(图1)。这对土壤淋盐下压提供有利条件,同时,也引起土壤水盐动态的季节性和周期性的急剧变化。

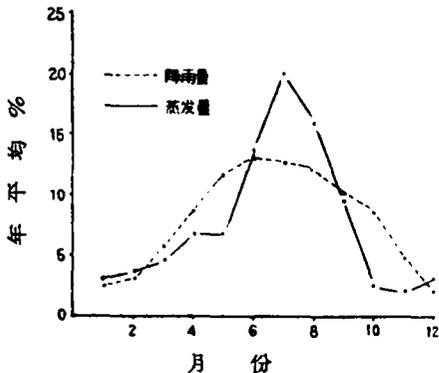


图1 盐城县降雨量(22年平均)与水面蒸发量(7年平均)各月分配图

苏北滨海地区的地势,在射阳河以南是由南向北倾斜,地面高程(以废黄河入海口为基点,下同)自4—5米缓降至1—1.5米;射阳河至灌河之间,受黄河多年的冲积和泛滥的影响,自废黄河河岸向南北两侧延伸,呈脊背状地形,海拔高度由5—6米急降至1—2米;灌河以北,地势又趋平缓,西北略高而东南略低,地面高程多为2—3米。全区从南而北,可分为长江三角洲平原、黄淮平原、废黄河三角洲平原和海湾平原几个地貌单元。各地貌单元内的土壤母质来源不同,土壤质地也有差异。长江三角洲平原大多属砂质土和壤质土;黄淮平原主要属壤质土;海湾平原全为粘质土;废黄河三角洲平原的土壤质地变化较

大,不但在水平分布上有变化,剖面的垂直变异也较明显。由于地貌和沉积物质的不同,也影响这个地区土壤盐渍特性的殊异。

地下水的埋藏深度主要是随地形的变化而变化,大致地面高度下降 1 米,地下水位则升高 50 厘米左右。全区地下水位一般均较高,旱季多在 1—2.5 米,只部分地区略深或略浅,雨季则较旱季抬高 0.5—1.5 米左右。地下水位变化的总趋势是由南向北愈来愈高,黄泛平原则从废黄河两岸垂直向两侧逐渐变浅。其他小地形的变异、农田排水状况、港河水位的高低以及农业利用方式也可影响地下水位的局部变化。

地下水矿化度受海浸的影响很大,离海愈远,海退愈早,海浸频率愈少,地下水淡化程度愈大。由东至西平行海岸可把地下水划分为若干带,愈接近海岸,矿化度愈高。地下水矿化度最低 < 1 克/升,最高在 30 克/升以上。按矿化度不同可分为 < 1、1—2、2—5、5—10、10—20、20—30 和 > 30 克/升七级。

深层地下水的矿化度是愈往下层矿化度愈高,可供开采利用的淡水层多埋藏在 150—200 米的第四纪中上更新统的承压水层。地下水矿化度的垂直变化状况,各地也有不同,大丰县附近 18.5 米处的地下水矿化度为 14 克/升,而盐城县附近相近深度的地下水矿化度则只 2.7 克/升^[1],可能与第四纪地层的成陆年龄有关。

地下水水质可分为三个类型:(1) $\text{HCO}_3\text{-Cl-Mg-Na}$, (2) $\text{SO}_4\text{-Cl-Mg-Na}$, (3) Cl-Mg-Na 。矿化度 < 1 和 1—2 克/升的地下水属第一种水型;矿化度 5—20 克/升的属第二种; > 20 克/升的属第三种;矿化度 2—5 克/升的地下水为过渡类型,有属第一种,也有属第二种水型。

从阴离子来看,地下水中的氯化物始终占优势,并且是随着矿化度的增加而急剧上升。大部地区硫酸盐较重碳酸盐含量高,硫酸盐随矿化度增加而上升,当矿化度增加到一定数值时(一般是 5—10 克/升以上),上升更速,而重碳酸盐的含量始终无甚变化。废黄河三角洲则是重碳酸盐比硫酸盐含量高,重碳酸盐随矿化度增加而上升,而硫酸盐无甚变化。从阳离子来看,钠始终占绝对优势,随矿化度的增加而成直线上升。在废黄河三角洲地区,镁的含量相当高,当地下水矿化度 > 3 克/升时,镁的含量随地下水矿化度呈直线上升;其他地区镁的含量较低,上升趋势也较平缓。

盐渍淤泥随着逐渐脱盐而开始有生物的演生和更替,最初是耐盐的微生物活动,继而生长盐生植物(盐蒿植物群落),再而演生耐盐植物(樟毛草群落),最后为禾本科植物(茅草群落或芦苇群落)所代替。自然植被的演替过程,促进表土的增厚,增加土壤的有机质含量,改善表土的结构性和孔隙状况,从而加速土壤的脱盐作用。盐荒地开垦后,如能掌握合理利用的原则,栽种适宜的作物,采用合理的耕作技术,也可加速土壤盐分的减低和土壤肥力的提高。

此外,兴筑海堤对这个地区土壤盐渍情况也有很大的影响。本区唐宋时便筑了范公堤,清末以来,距范公堤数十里又修了不少零星挡潮小堤^[7],解放后又修筑了南北连结的新海堤,且除灌河外,各大港河入海口都已建有涵闸,因此,大部地区已消除海潮的侵袭和渍水的危害。大多地区已结合自然排水河道修挖了人工分级排水系统(当地称为壩田化),对排除土壤及地下水的盐分,也起着极其重要的作用。

二、苏北滨海盐渍土的特性

滨海盐渍土可大致分为两大类。大多数盐渍土属于海水淹浸盐渍土，其积盐与脱盐过程是因海潮的进退而交替进行的，长江三角洲平原、黄淮平原及海湾平原均属之。另一类是黄泛滨海盐渍土，分布于废黄河三角洲，大部地区未曾受海水淹没，海水只通过沿河倒灌影响陆地。

海水淹没盐渍土包括滨海草甸盐土、盐化滨海草甸土、盐化滨海耕种草甸土、滨海耕种草甸土和各种滨海盐渍水稻土；黄泛滨海盐渍土包括斑状草甸盐土、盐化耕种浅色草甸土及耕种浅色草甸土等。各种土壤的基本性质虽有一定差异（表3），但同类土壤，在发生演变上都有其内在联系，因此，在土壤积盐与脱盐的一般规律，剖面积盐与脱盐的特征，盐分的水平分布状况及土壤肥力特征等方面，都有共同的表现，现分述如下：

（一）土壤积盐与脱盐的一般规律

随着土壤积盐过程或脱盐过程的发展，各种离子有一定的消长规律。两类盐渍土都有一个共同的趋势，氯离子含量随全盐量增加而急剧上升，且在任何情况下都占绝对优势。

总碱度的变化不甚显著，最初随全盐的增加而逐渐升高，但最高含量不超过0.4—0.6毫克当量/100克土；以后，当海水淹浸盐渍土的全盐量 >0.3% 和黄泛滨海盐渍土的全盐量 >0.1% 时，总碱度便随全盐的增加而渐次降低，降低到一定数值时（约0.1—0.3毫克当量/100克土）即趋于稳定。

两类盐渍土的硫酸盐含量虽然都是随全盐量的增加而略有上升，但上升程度并不一样。海水淹浸盐渍土的盐分含量愈高，硫酸盐的增值愈大，溶性盐总量 >0.5% 时，硫酸盐的含量多在1毫克当量/100克土以上，并常高达5—10毫克当量/100克土。黄泛滨海盐渍土的硫酸盐含量随溶性盐含量增加而增加的趋势并不明显，硫酸盐含量大都 <1毫克当量/100克土（图2）。

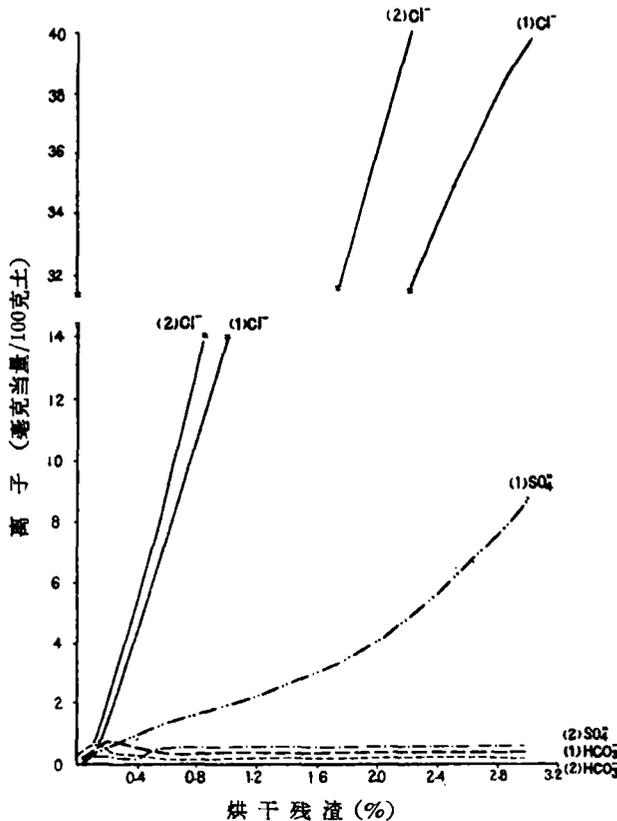


图2 土壤积盐与离子累积关系
(1) 海水淹浸盐渍土 (2) 黄泛滨海盐渍土

两类盐渍土的盐分组成，在比例上也有不同。当海水淹浸盐渍土的溶性盐总量 <0.25% 和黄泛滨海盐渍土的溶性盐总量 <0.5% 时， $Cl^- > HCO_3^- + CO_3^{2-} > SO_4^{2-}$ ；如两

表 3 苏北滨海地区各土壤类型的主要特性

土壤类型	群众命名	主要自然植被或宜栽作物种类	复盖度或成苗率(%)	表土层厚度(厘米)	表土层有有机质含量(%)	土壤盐分含量(焙干残渣%)				地下水矿化度(克/升)
						1米土层平均	表土*	心土*	底土*	
滨海草甸盐土	(光板地)	生长零星盐蒿碱蓬含盐草	20—30	1—5	0.5—0.8	0.5—0.6	1.0—2.0	0.4—0.5	0.5—0.6	25—35
强度盐化滨海草甸土	重盐土	蹲毛草为主,夹有部分羊角菜、蒿类	50—70	5—10	1.0—1.5	0.4—0.6	0.35—0.5	0.4—0.6	0.6—0.8	20—30
中度盐化滨海草甸土	中盐土	茅草为主,少数漳毛草、狗尾草	80—90	8—12	1.5—2.5	0.25—0.4	0.2—0.3	0.2—0.4	0.3—0.5	10—20
中度盐化滨海耕种草甸土	轻盐土	一熟棉为主,冬种绿肥	50—70	10±	0.5—1.0	0.25—0.45	0.3—0.7	0.2—0.5	0.2—0.4	5—15
底层中度盐化滨海耕种草甸土	白沙土	棉-麦-绿肥轮作	80—90	12—15	1.2—1.8	0.25—0.4	0.15—0.25	0.15—0.3	0.3—0.5	3—10
轻度盐化滨海耕种草甸土	黄沙土	棉-麦-玉米轮作,并间作蚕豆或绿肥	90—100	15—20	1.5±	0.12—0.20	0.1—0.2	0.15—0.2	0.15—0.25	2—3
滨海耕种草甸土	黑沙土	同上	100	20—25	1.5—2.0	0.07—0.12	0.07—0.15	0.10—0.15	0.07—0.15	1—2
盐渍水稻土	—	一季稻为主	有死苗现象	10—12	0.5—1.0	0.15—0.30	0.15—0.2	0.2—0.3	0.25—0.35	5—10
潞育水稻土	黏泥土	稻-麦-棉水旱轮作	全苗	12—15	1.5—2.0	0.08—0.12	0.08—0.12	0.1—0.12	0.1—0.12	1—2
埋藏沼泽潞育水稻土	红砂土	同上	全苗	12—15	1.2—1.5	0.03—0.07	0.03—0.07	0.03—0.07	0.03—0.07	<1
潞育水稻土	青泥土	一季稻为主	全苗	10—15	1.5—2.0	0.07—0.10	0.07—0.12	0.07—0.1	0.07—0.1	1—5
盐化沼泽草甸土	—	芦苇荒地	80—90	8—12	2—5	0.4—0.5	0.4—0.5	0.3—0.4	0.4—0.5	3—20
斑状草甸盐土	花碱土	盐蒿为主,少量小芦苇	30—40	10±	0.5—0.8	0.2—0.3	0.5—1.0	0.15—0.3	0.15—0.3	3—4
中度盐化耕种浅色草甸土	—	豆-麦-杂粮轮作	70—80	10±	0.8—1.0	0.15—0.2	0.2±	0.1—0.15	0.15—0.3	2—3
轻度盐化耕种浅色草甸土	—	同上	80—90	10±	1.0—1.2	0.15—0.2	0.15—0.2	0.1—0.15	0.1—0.15	2—3
耕种浅色草甸土	—	同上	100	10±	1.2—1.5	<0.15	0.07—0.1	0.1—0.15	<0.1—0.15	1±

* 表土 0—10—15 厘米;心土:表土层以下,湿层(一般 70—100 厘米出现)以上;底土:湿层以下(即 70—100 厘米以下)。

类盐渍土的溶性盐总量 $> 0.25\%$ 和 $> 0.5\%$ 时, $Cl^- > SO_4^{2-} > HCO_3^- + CO_3^{2-}$, 土壤中虽仍以积累氯化物为主, 但硫酸盐比重碳酸盐和碳酸盐多。如上所述, 两类盐渍土在盐分组成的差异, 可以硫酸盐的含量为指标。

(二) 剖面积盐与脱盐的特征

海水淹没盐渍土, 不论是在积盐过程或脱盐过程中, 上下层土壤都同样具有积盐或脱盐的特征。在土壤积盐时, 不但表土盐分含量高, 心、底土盐分含量也很高; 在土壤脱盐过程中, 虽然由于各土层脱盐的速度与强度不同, 表、心、底土的盐分含量有一定差值, 而形成各种盐分剖面, 但随着脱盐程度的不断增加, 各土层的盐分含量都将下降到 $0.1-0.15\%$ 以下。

海水影响不大严重的废黄河三角洲平原地区, 不论是斑状草甸盐土或盐化耕种浅色草甸土, 其积盐与脱盐的变化都只是在表层, 土壤盐分大部积聚在剖面上部 $40-50$ 厘米的土层中, 特别是表层 $10-20$ 厘米, 含量最高; 越到下层盐分越轻, 不论那种土壤, 心、底土的含盐量都在 $0.1-0.2\%$ 左右, 只有在有质地相对较粘的夹层的个别地区, 其心、底土的盐分含量才会较高, 可达 $0.2-0.4\%$ 以上(图 3)。

(三) 土壤盐分的水平分布状况

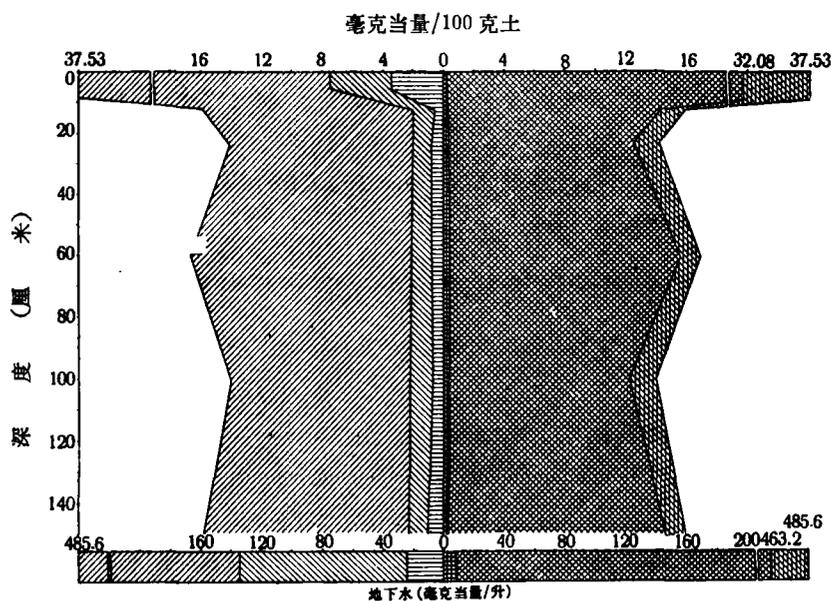
曾为海水连片淹没的滨海地区, 若成陆年龄、开垦历史和利用方式相近, 则土壤的积盐或脱盐程度大体一致, 呈现大面积连片积盐或脱盐的特征, 因而形成平行海岸的不同土壤分带(表 2)。各分带的幅度与历史上海啸的淹没范围相吻合。同一分带中, 自然和人为的微域地形, 虽也引起盐分水平分布的变化, 但一般只影响表层 $20-30$ 厘米的土层, 而心、底土的盐分, 特别是地下水的盐分变化不大, 只有在自然或人工排水条件很不相同的局部地段, 下部土层和地下水的含盐状况, 才会发生较大的差异。

废黄河三角洲平原地区土壤盐分的水平分布状况则与上述不同, 由于整个地区盐分含量较少, 而黄河泛滥期间又形成形形色色的微域地形和千变万化的质地剖面, 因而土壤盐分在重新分配过程中除表现出表层积盐的特征外, 还有花斑积盐的特性。盐土或盐化土壤, 以斑状集中分布在数平方米到数百平方米的面积上。

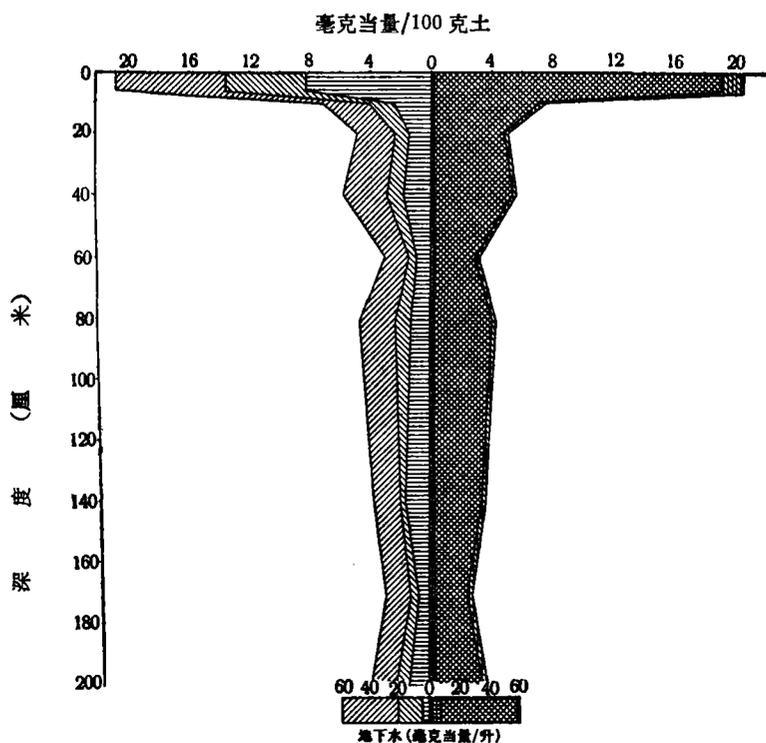
(四) 土壤肥力特征

由于成陆方式、母质类型和土壤理化性质的差异, 海水淹没盐渍土和黄河泛滥滨海盐土的肥力状况亦有所不同。随着海势东移而渐次出海成陆的滨海盐渍土, 土壤质地较为均匀, 保水肥能力相近, 随水带来的营养元素也较均匀地分布在母质中。随着土壤自然脱盐, 植被更替的顺序大致一样, 可垦地的表层往往含有机质 $1.5-3.0\%$ 以上。开垦后, 如能注意耕作施肥, 不断熟化耕层, 可保持和提高土壤肥力。如只利用而不培肥, 土壤的有机质和氮素将迅速减少, 土壤肥力也将日益降低。

废黄河三角洲平原, 土壤质地的分异较为明显, 不但在沉积过程中, 包括植物营养元素在内的可溶性物质在母质中分配极不均匀, 而且不同质地的母质对养分的保蓄能力也不一样。砂质土保蓄能力小, 交换量一般仅 $5-10$ 毫克当量/100 克土, 有机质含量一般仅 $0.5-0.8\%$, 较高的也不过 1% 左右, 含氮量仅 $0.04-0.05\%$, 施肥效果明显。粘质土的交换量在 30 毫克当量/100 克土以上, 土壤有机质含量较高, 在 $1.5-2.5\%$, 氮的含量也相应较高, 多在 $0.15-0.3\%$, 养分的保蓄能力也较强, 而释放能力则较弱, 施肥效果不如砂



(a) 庆 2-1 射阳县合德公社庆北大队三小队中排 3 号地



(b) 东 2-1 滨海县东坎公社朱浦大队

地下水 $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ Mg^{++} Ca^{++} CO_3^- HCO_3^- Cl^- SO_4^-

图 3 滨海草甸盐土(a)与斑状草甸盐土(b)盐分剖面

質土明显,但后效較长。机械組成介于两者之間的壤質土,交換量多在 10—20 毫克当量/100 克土之間,对肥力的保蓄与释放都較适中,但所在地形部位較易积盐,盐漬化程度較重,土壤肥力的发挥就受到严重的影响。因此,提高这个地区的土壤肥力,必須采取不同的途径与不同的措施。

两类土壤的磷素含量都不高,多在 0.11—0.13% (P_2O_5) 以下,在耕垦利用过程中又极少补給,所以一般都有缺磷現象。鉀肥一般都較充足^[5]。

三、苏北滨海盐漬土的改良利用問題

苏北滨海盐漬土的改良利用,有很多研究成果和实践經驗,本文仅就几个主要問題,提出来討論。

(一) 控制地下水位和淡化地下水問題

地下水位高,地下水矿化度大,都是影响土壤盐漬化的重要因素。所以,在土壤改良的工作中,如何控制地下水位和淡化地下水是迫切需要解决的問題。苏北滨海地区,地势較为低平,大部地区的地面高程多在 1.5—3.0 米之間,而沿海港河閘口水位,因受海潮的頂托,最大限度排水只能达到零米标高,排水确甚困难。

而滨海地区海堤外的地下水位,一般都較海堤內相同高程地段的水位低,而堤內农田虽已开挖了各級大小河网,但因末級排水沟的深度不大,又常受淤塞,排水不暢,引起地下水位的抬高,因而堤內荒地的地下水位又較农地深(图 4)。虽然如此,苏北滨海地区的土壤还是不断地朝着脫盐的方向发展,特别是分級排水系統較完善的地区,高矿化的地下水得到不断的排除而不断地淡化,使土体不断脫盐。苏北滨海地区土壤盐漬化程度,不仅决定于地下水位的高低,更重要的是决定于地下水的矿化度。因此,把地下水位控制在一定深度以下,并設法淡化高矿化地下水,是这个地区改良盐漬土的重要途径。淡化地下水的办法有二:一是加速地下水的循环运动,一是加強控制潛水蒸发的強度。所以,除增加末級排水沟的密度和通暢程度,以提高土壤淋盐和地下水淡化的效果外,还必须加強地面复盖来削弱毛管水流上升的速度与強度。如能把旱季地下水位控制在 1.5—2.0 米以下,就能为土壤脫盐和地下水淡化提供先决条件。实验証明,条沟間距越小,淋盐效果越大,一般条沟間距以 50—100 米为宜。

(二) 抑制地表返盐巩固脫盐效果問題

苏北滨海地区降雨的分配是雨季促进土壤脫盐,而旱季又引起土壤返盐。壤質土壤脫盐容易而返盐亦速,粘質土壤不易淋盐而返盐亦慢。为了抑制地面返盐,巩固脫盐效果,必須充分利用雨水以淋洗盐分,并設法減少地面蒸发以避免返盐。特别是在排水条件并不十分通暢的地区,加強地面复盖,抑制地面蒸发,更显示其重要意义。苏北滨海一带的农民一向重視盐土的地面复盖,他們认为:壤質盐化土壤是“腊月里冻不得,六月里晒不得”,普遍有“以草养田,以荒养熟”的习惯。盐荒地开垦后,除采用人工复盖(鋪生盖草、稻秆还田、漫淤、压沙等)外,还进行生物复盖(种植綠肥牧草、培育耐盐树木及防风林等)以抑制地面返盐。在耕作方面,农民十分重視土壤培肥,改良土壤結構以抑制返盐。各种复盖物中,綠肥不但有复盖地面,改良土壤的作用,还可以提高土壤肥力,应給予足够的重視。

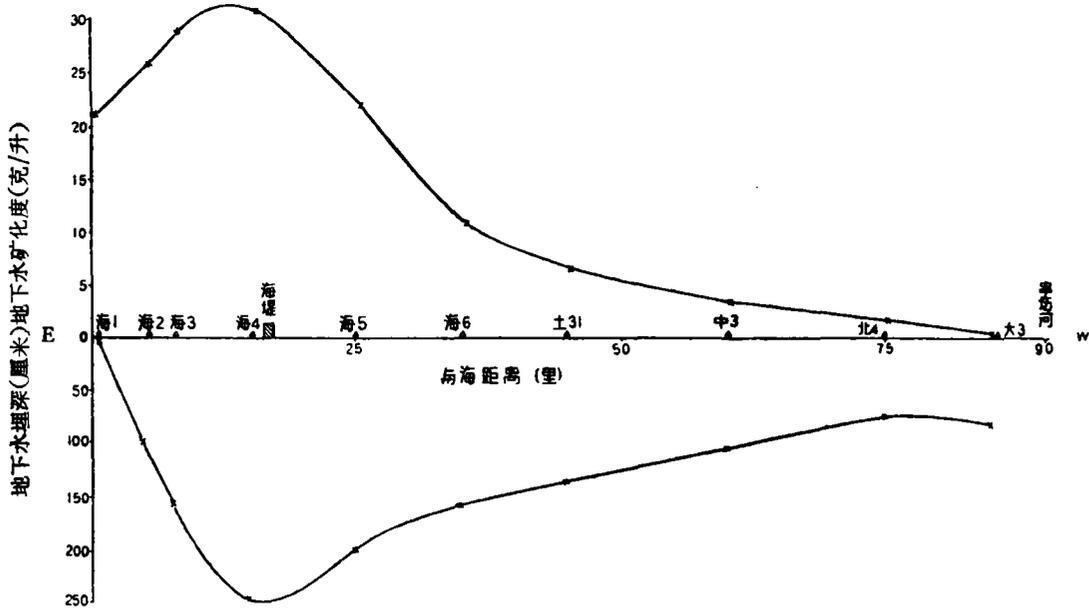


图4 垂直海岸的地下水埋藏深度与矿化度的变化

采样地点：海 6：射阳县林場以南，老海堤以西 2 里，1963 年 6 月 9 日采。

土 31：射阳县新洋試驗站 2 排 15 条田，1963 年 5 月 25 日采。

大 3：盐城县南洋公社大洋大队队部东 100 米，1963 年 6 月 3 日采。

其他：见表 1、表 2。

(三) 土壤改良措施的配套和因地制宜問題

苏北滨海地区現有的土壤改良措施是丰富多采的。在水利改良措施方面，有分級排水、沟洫台田、排水种稻、灌溉冲洗、围埝蓄淡等；在生物改良措施方面，有护青养垦、种植綠肥、培植耐盐林木和沿海防风林等；在农业改良措施方面，有鋪生盖草、漫淤压沙、翻“黑土”、中耕松土、翻耕多耕、冻晒土堡等。水利改良措施的作用，主要在于加速土壤脫盐和地下水淡化；农业改良措施的作用，主要是減少地表蒸发，減輕盐分危害；生物改良措施的作用，主要在抑制地表返盐，巩固淋盐效果。各类措施在土壤改良中都有一定的效果和不可代替的作用，必須配套应用。有些措施要同时并举，如灌溉冲洗，种稻淋盐，必須同时加强排水措施；有些措施則有承前启后的关系，如农业生物改良措施，必須在排水排盐、降低地下水位和降低土壤盐分的前提下效果才显著，而水利措施的作用也必須在农业生物改良措施的相繼配合下才得巩固。各种各类措施之間都有着相輔相承和互相接替的作用。土壤的脫盐和熟化，也是各种措施在配套应用过程中綜合作用的結果。

綜合改良和配套应用，并不是各种措施都全部用上，而必須因地制宜地选择。有些措施，有地区的局限性，同一措施应用在不同地区会反映出截然不同的效果。如翻耕多耕和冻晒土堡，对黄泛粘質盐化土来說，有促进土壤淋盐、提高土壤肥力的效果；但对海水淹浸壤質盐化土来說，却有导致結構破坏和盐渍化加剧的危險。有些措施，則受条件的限制，不能随意推广，翻“黑土”只能在有“黑土”埋藏且埋藏不深的地区应用，盖草只有在草源丰富的地区应用。有些改良措施，如分級排水和种植綠肥，虽有普遍推广的意义，但也要根据各地区的不同条件分別要求。排水是整个改良工作的重要措施，总的要求是一致的，但在不同地区，具体要求就有不同，旱作、水旱輪作和連續种稻的地区，对排水的要求就有所

区别。同属旱作区,由于盐渍情况和环境条件不同,排水要求也有差异。绿肥的推广、在品种选择、栽培方式及其在轮作周期中的地位,都要因地制宜,因时而异。

(四) 盐渍土的合理利用问题

土壤改良是盐渍地区作物增产的重要关键,但合理利用土地也很重要,土壤的改良和利用必须结合起来考虑。全部地区有荒地也有耕地,盐渍程度不同,如何合理改良利用应充分考虑,作出规划。耕地之中也应合理布局,那些地区以旱作为主,那些地区是水旱轮作,那些地区连续种稻,都应根据自然条件 and 生产条件作出合理安排。一般说来,地势较高、内外排水较好的地区可进行旱作;低平而排水困难地区,如有灌溉水源可发展种稻;有灌有排而土壤脱盐较好的地区,可实行水旱轮作。

苏北滨海旱作地区的轮作,主要是解决棉粮比例和绿肥在轮作中的地位,以及作物茬口的安排问题。轮作方式也要看土壤的盐渍程度,盐渍越重的地区,宜种作物的种类就越少,轮作方式也就简单;反之,盐渍较轻的地区,轮作方式可以多样化。水旱轮作地区,要注意防止返盐,合理地确定水稻与旱作物的间隔年限与栽培年限,选择适宜的作物品种。连续种稻区,如有可能要逐步过渡为水旱轮作,既可提高肥力,又可增加生产。

参 考 文 献

- [1] 方鸿琪: 长江中下游地区的新构造运动。地质学报, 39 卷 3 期, 328—343 页, 1959。
- [2] 陈吉余、虞志英等: 长江三角洲的地貌发育。地理学报, 25 卷 3 期, 201—219 页, 1959。
- [3] 王 颖: 苏北粉沙淤泥质平原海岸的概况及特点。南京大学地理系资料, 1961。
- [4] 王 颖: 中国粉沙淤泥质平原海岸的概况及特点。南京大学地理系资料, 1961。
- [5] 李庆远、何金海、王遵亲: 苏北台北射阳滨海灌云四县盐土调查报告。土壤专报, 26 号, 1—40 页, 1951。
- [6] 冷福田、赵守仁: 江苏滨海地区盐土的研究。中国农业科学院华东农业科学研究所土壤肥料研究报告汇编, 1—97 页, 科技卫生出版社, 1959。
- [7] 程 霭: 南通地区经济地理。华东师大学报, 1 期, 23—42 页, 1957。
- [8] 熊 毅: 中国盐渍土分区。土壤学报, 5 卷 1 期, 50—60 页, 1957。
- [9] 唐淑英、单光宗等: 苏北滨海盐渍土的形成条件及改良分区。未刊手稿, 1964。
- [10] 唐淑英、祝寿泉: 苏北滨海壤质盐渍土的发生演变和改良。未刊手稿, 1964。
- [11] 苏北滨海垦区盐土改良调查研究报告。华东水利学院、南京水利科学研究所资料, 1963。
- [12] 一九六二年土壤肥料试验研究总结。江苏省盐城专区土壤研究所资料, 1962。
- [13] 肖楠森: 华东“地下海”。南京大学学报自然科学部分, 2 期, 55—77 页, 1959。
- [14] 王弘毅: 对江苏滨海地区盐渍土进行水利土壤改良的建议。中国水利, 3 期, 44—52 页, 1957。
- [15] 陈昌笃、王金亭等: 江苏省连云港附近山地和滨海植物羣落的初步调查。地理学报, 20 卷 3 期, 285—311 页, 1954。
- [16] A. И. 秦斯-利托夫斯基: 地下水的形成及其地理分布的分带和含带异常过程。水文地质工程地质, 3 期, 43—44 页, 1960。
- [17] Егоров, В. В.: Почвообразование и условия проведения оросительных мелиораций в дельтах Арало-Каспийской низменности. 1—103, Изд. АН СССР, 1959。
- [18] Значение дренажа в повышении плодородия почв. Изд. АН СССР, 1956。
- [19] Глазовская, М. А.: О почвообразовании в приморских дельтах. Почвоведение, № 3—4, 209—215, 1945。
- [20] Ковда, В. А., Егоров, В. В.: Некоторые закономерности почвообразования в приморских дельтах. Почвоведение, № 9, 14—25, 1953。
- [21] Ковда, В. А. и др.: О некоторых особенностях почвообразования в приливной полосе Желтого моря. Почвоведение, № 8, 12—20, 1956。

СВОЙСТВА И МЕЛИОРАЦИЯ ПРИМОРСКИХ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПРОВИНЦИИ ЦЗЯНСУ

Тан Шу-ин

(Почвенный институт АН Китая)

На основе исследований геоморфологии, гидрогеологии, свойств материнских пород, типов растительности, действия приморских приливов и влияния человеческой деятельности рассматривали генетические характеристики и закономерность распределения приморских засоленных почв в северной части провинции Цзянсу.

Предварительно изучал свойства приморских засоленных почв, затопленных и увлажненных приморской водой с разной степенью, и выяснили их различия по общей закономерности рассоления и соленакопления, признакам профильного соленакопления и рассоления, горизонтальному распределению солей и свойствам плодородия почв.

По особенностям почвообразования и основным свойствам почв обсуждал следующие вопросы, связанные с мелиорацией и освоением приморских засоленных почв: 1) регулирования уровня грунтовых вод и их опреснения, 2) борьбы с реставрацией солей и упорочения эффективности рассоления, 3) комплексного и дифференциального применения мелиоративных мероприятий и 4) рационального использования приморских засоленных почв.