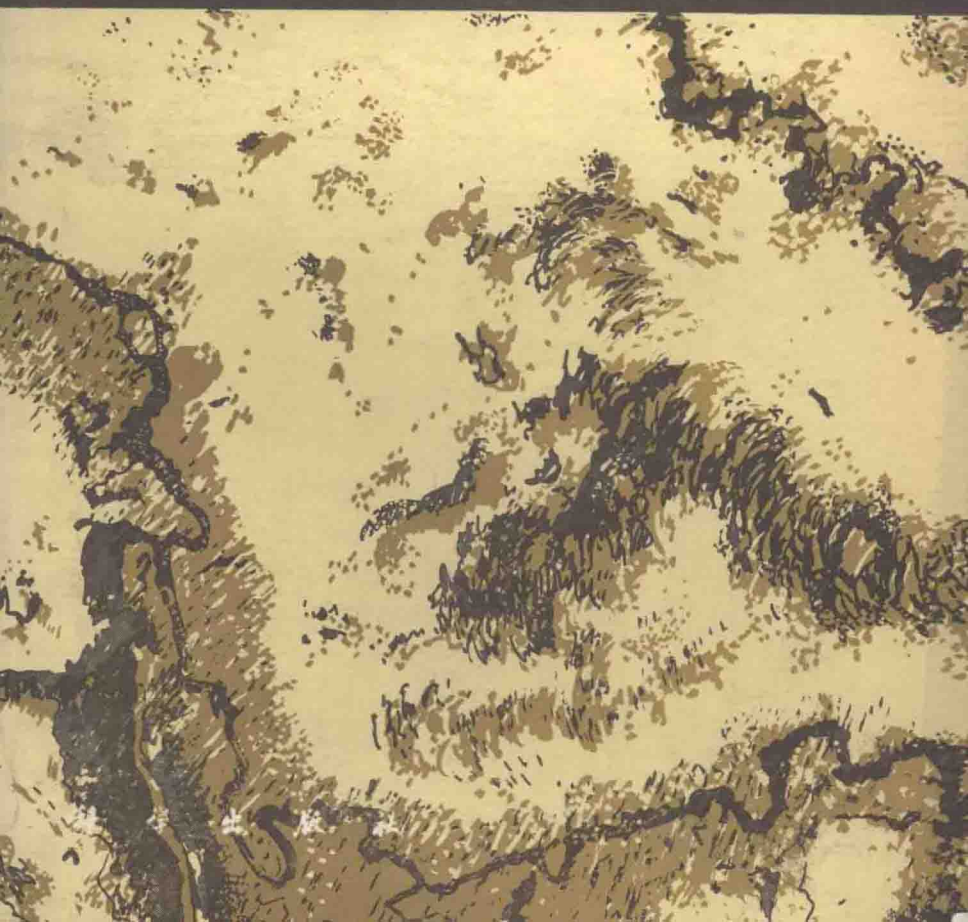


泥炭地地学

——对环境变化的探讨

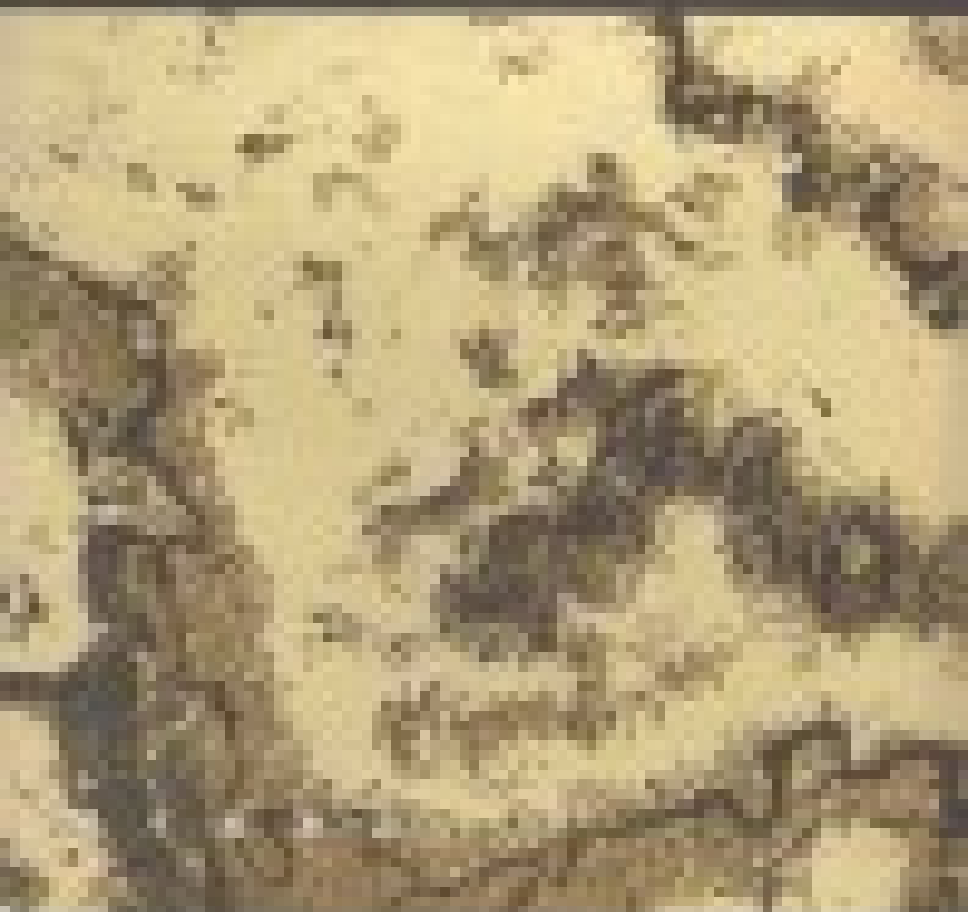
〔日〕阪口丰 著



泥炭地地学

——对环境变化的探讨

〔日〕 堀江 隆 著



泥炭地地学

——对环境变化的探讨

〔日〕阪口豊 著

刘哲明 华国学 译

何万云 校

科学出版社

1983

内 容 简 介

本书作者广泛地搜集了世界各地从古至今有关研究泥炭、泥炭地的大量材料,从泥炭、泥炭地是自然环境变化的见证的观点出发,系统地论述了什么是泥炭和泥炭地,以及泥炭的生成、分解度、化学成份、结构、分类;介绍了泥炭、泥炭地在世界各地的分布及各国对它的研究和利用情况;并着重论述了它的生成与自然环境的关系。本书是研究泥炭地地学的较好专著。可供从事泥炭资源普查和研究的人员阅读,也可供从事土壤学、生态学、地质学、地理学,地球化学等科研人员 and 高等院校师生参考。

泥炭地の地学 ——環境の変化を探る

阪口豊 著

东京大学出版会 1974

泥 炭 地 地 学 ——对环境变化的探讨

〔日〕阪口豊 著

刘哲明 华国学 译

何万云 校

责任编辑 陈菲亚 孙启荣

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1983年11月第 一 版 开本: 767×1092 1/32
1983年11月第一次印刷 印张: 13 5/8
印数: 0001—2,100 字数: 309,000

统一书号: 13031·2414

本社书号: 3296·13—13

定价: 2.10 元

前 言

泥炭和泥炭地，是与从事生态学、林业学、土壤学、农业工程学、土木工程学、地学、考古学等各个分支学科领域的科学研究工作者和技术工作者，以及我国东北部、北海道的居民，有着特别密切关系的堆积物和土地。

泥炭、泥炭地，是整个第四纪地质年代在世界各地形成的。把它说成是近万年来全新世（冲积世）时期内具有特色的自然体，并不言过其实。正如在丹麦中石器时代的马格来莫斯遗迹中所见到的那样，人类活动和泥炭地的关系，由来已久。

因此，研究第四纪地质，对于泥炭、泥炭地的正确认识是不可缺少的。历来，我国在这方面的研究，多半是仅仅把泥炭作为花粉等化石和历史遗物的包含层，或者作为测定地质年代用的试样来对待的，而把泥炭本身作为古环境情报的提供者这样来对待的研究事例极为稀少。如果掌握了关于泥炭、泥炭地的正确知识，对第四纪古地理学的研究就会更加细腻、深入。

只要是接触泥炭地特异自然景观的人，不论是谁都一定会对其成因表示强烈的关心。我们对泥炭地进行调查时，常常遇到不同专业的研究人员和当地的人们关于泥炭地的种种提问。对这些问题作出正确的回答，就成为笔者学习的好机会，也是一件非常愉快的事情。但是，由于以往没有关于泥炭、泥炭地的一般的解说书，甚至就连研究工作者能正确理解泥炭、泥炭地的人，也仅仅只有少数。现状就是如此。尤

其是最近，站在保护自然的立场上对泥炭地的关心，在一般人中间不断增长，就越加使人感到迫切需要有一本入门的书籍。

作为泥炭和泥炭地的一般的解说书，有1929年出版的冯布洛(K. von Bülow)的《泥炭地学丛书》(Handbuch der Moorkunde) 第一卷：《一般泥炭地质学——泥炭地学整个领域的导论》(Allgemeine Moorgeologie, Einführung in das Gesamtgebiet der Moorkunde),从那以来，仅就笔者所知，全世界也不过只有几册。日本没有综合性的著作，和它相类似的有若干本。但是，这都是官方出版物，一般很难弄到。

本书就是在这种情况下产生的。本书从泥炭、泥炭地是环境变化的情报源泉的观点出发，对于泥炭的性质和泥炭地的形成，主要涉及到土壤学、农业工程学、植物生态学、地球化学、地质学、地理学，以及考古学等各个领域，搜集了从古典的到最新的资料，举出世界各地泥炭地的实例进行了说明。

本书仅就泥炭、泥炭地本身进行了论述，至于从这里得到的情报，有关古环境的变化到底得出一个什么样的定论问题，并未进行系统的总结。若将这个议论问题加以汇总，有两个问题非常困难：第一，在日本，关于这方面的资料特别少；第二，就世界范围来说，要想做这方面的工作，反而资料又太多了。如缺这一部分情况，不免有“画龙不点睛”之嫌，但根据上述的理由，也只好寄期望于将来。

为了使今后准备研究泥炭、泥炭地的人对泥炭、泥炭地发生兴趣，在第一章里尽可能的写进了一些通俗易懂的话，以便有利于对第二章以后的理解。第一章的序论之所以写得比较长，就因为这个原因。同时也是为了地学以外领域的人们，因而对难懂的地学用语尽可能的加上了一些简单的说

明。

书名虽然是《泥炭地地学》，但考虑到它几乎接触到有关泥炭、泥炭地的所有重要问题，可以起到泥炭、泥炭地概论的作用。

最后，对著者从事泥炭研究的启蒙恩师东京大学名誉教授多田父男先生表示由衷的感谢。同时，对此书出版付出心血的东京大学出版会鸭沢久代表示敬意。

阪口 豊

1974年2月

目 录

前 言	i
第一章 序论	1
第一节 泥炭, 泥炭地	1
一、定义	1
二、泥炭地的分类	4
三、泥炭的分类	10
四、泥炭、泥炭地和用语	12
第二节 泥炭地的分布	16
一、概况	16
二、日本和萨哈林岛的泥炭地	20
第三节 二十世纪以前的泥炭、泥炭地观	35
第四节 日本的泥炭地研究	53
第五节 泥炭的利用	62
第六节 泥炭、泥炭地地学研究的意义	68
第二章 泥炭	71
第一节 泥炭的生成	71
第二节 泥炭的分解度	81
一、分解度的意义	81
二、分解度的测定法	83
三、各种测定法的比较	90
四、泥炭的分解度和泥炭的各种性质	94
第三节 泥炭的化学成分	104
第四节 泥炭的构造	119
第三章 泥炭地的形成(I)	125
第一节 作为环境指标的湿地植物	125
一、水生植物, 特别是茅(芦苇)	125

二、湿地植物和地下水位	130
三、水藓	136
第二节 泥炭地的成因(1)	149
一、陆化形成的泥炭地	149
二、陆化型泥炭地的层序	157
三、潟湖的陆化	161
四、沉水谷的陆化	168
第三节 泥炭地的成因(2)	176
一、沼泽化形成的泥炭地	176
二、河流泛滥形成的沼泽化	177
三、猿别泥炭地	178
四、钏路泥炭地	192
五、石狩泥炭地	195
六、狩野川冲积平原	199
七、尾濑原	203
八、沙撈越、文莱的泥炭地	211
九、排水不良形成的沼泽化	214
十、涌水形成的沼泽化	219
十一、泥炭地扩大形成的沼泽化	224
十二、大气降水形成的沼泽化	232
第四章 泥炭地的形成(II)	234
第一节 泥炭层的水分分布	234
第二节 地下水位的降低引起湿地植物的变化	239
第三节 从泥炭层看到的变迁	241
第四节 高位泥炭层的细微构造	245
第五节 典型的高位泥炭地	249
一、典型的高位泥炭地的形态	249
二、圆形丘的形成	254
三、圆形丘的大小	258
第六节 气候与高位泥炭地的形态	260
第七节 泥炭地的变形	269
一、高位泥炭地表的季节变动	269
二、泥炭地的破坏性变形	272

第八节 泥炭的堆积速度	274
一、植物群落的物质经济	275
二、堆积速度的推测法	277
三、堆积速度在空间、时间上的差异	280
四、被压实的泥炭层	283
第五章 泥炭地的微地形	286
第一节 塔头和凸地	287
一、塔头	287
二、凸地	290
第二节 波状地和凹地	299
一、波状地	299
二、凹地	303
第三节 垄网状地和湿洼地	307
第四节 凸地、波状地、垄网状地的成因	312
第五节 偏平泥炭丘和穹形泥炭丘	320
第六节 池塘	328
第六章 泥炭地和地学性的变迁	342
第一节 泥炭地和气候变化	342
第二节 泥炭地和火山活动	353
第三节 泥炭地和水位变化	357
一、英吉利诸岛的沉水谷泥炭	359
二、多格尔砂洲的沉水谷泥炭	365
三、荷兰的泥炭层	365
四、冰岛的海岸泥炭	373
五、弗里斯兰北部的含盐泥炭	376
六、讷尔富克湖沼	376
七、关于埋藏泥炭	382
八、鱼津埋藏林和泥炭层	385
九、猿别平原和海面变化	387
第四节 泥炭地和地壳变动	396
参考文献	401

第一章 序 论

第一节 泥炭，泥炭地

一、定 义

泥炭(peat, Torf)是没有完全分解的植物遗体 的堆 积物；泥炭地 (peatland, Torfmoor) 是指泥炭堆积的地方。泥炭地的形成是由于生活于地表的生物所造成的，是生物死后遗体变质，而在各式各样地层上形成的生物岩，在这一点上，它和珊瑚礁相似〔弗鲁(J. Früh)和施罗特 (C. Schröter), 1904年〕。

泥炭和泥炭地的定义，根据其研究范围和利用范围不同而发生变化。德国泥炭学家韦伯(C. A. Weber) 将泥炭层的厚度在排水后至少要有20厘米的地方规定为泥炭地。北海道农业试验场也按照同样的规定，应用于北海道内的泥炭地调查(浦上啓太郎·市村三郎, 1937年)。之所以把厚度作为问题进行规定，一是在把泥炭地作为耕地利用的时候，泥炭层的深度在某种数值以下的情况下，对耕作和作物栽培没有更明显的影响；另一方面，在把泥炭作为燃料或工业原料开采的时候，决定能否开采的是最低限度的厚度问题。从这个意义上来说，在韦伯以后，关于泥炭地的规定，把厚度作为问题提出来的就很多了。瑞典的格兰伦德(E. Granlund) 把在自然状态下泥炭覆盖40厘米的厚度作为规定泥炭地的必要条件；在英国，由于林业的关系，规定为15厘米以上，其地

质调查所规定为 0.6 米以上；在奥地利规定为 50 厘米以上；在丹麦规定为 33 厘米以上（均为自然状态）。1934 年苏联第二次泥炭地资源注册会议通过的定义，把有 35 厘米以上的自然状态泥炭层的地方规定为泥炭地。

在这里也有把眼光放在泥炭层是良好的环境指标上，即使泥炭层很薄，也都把具有泥炭堆积的地方作为泥炭地。之所以不把泥炭层的厚度作为问题，是因为泥炭层的厚度是堆积以后的变化，即由于分解、压实、脱水收缩、侵蚀等，泥炭就会或多或少的减少；就古地理学而论，其着眼点是发生了泥炭堆积；而从层序学角度来看，着眼于已经发生了岩相的变化则更为有意义。

泥炭地景观的特征，是生长着湿地植物。生育湿地植物的地方，在植物学或地理学上称为“湿原”或“湿地”。但是，并不是生育湿地植物的地方就一定有泥炭。因此，“湿原”或“湿地”和“泥炭地”不是同义语。

泥炭地是自然界变迁的结果，或者是由于气候变化、海面变动、地壳变动、地形营力的变化，或者是由于人为的作用，结果湿地不再是湿地了。虽然一般认为湿地变迁的结果变成森林，但是在日本还没有见到过这种变迁大规模进行的例子。关于自然环境的变化和泥炭地的关系，以后还要详细加以叙述。自然环境的变化如果和人的一生的生存期间相比较，它的进行需要非常长的时间，与它相适应的泥炭地的变化，在大多数场合也是缓慢进行的。与此相对照，近年来泥炭地的大规模开发造成急剧的环境变化，在泥炭地发展的历史上也是罕见的。在日本除了山地的小块泥炭地以外，可以说没有人类活动影响的泥炭地是没有的。在北海道虽然有人类活动影响，但到现在仍然保持有湿地的景观，然而日本其他地方的泥炭地几乎都不再有湿地景观。芬兰的卡贾德（A.

Cajander) 把失却了湿地景观的泥炭地和现在仍然生育着湿地植物的泥炭地加以区别, 将前者叫做“死泥炭地”, 将后者叫做“活泥炭地”。本书从泥炭地的古地理学的观点出发, 不把地表是否生长湿地植物作为问题, 也不论是“死泥炭地”、或是“活泥炭地”, 都一并作为研究对象。

另外, 本书想把虽有湿地植物生育, 但有无泥炭不清楚的地方或者着重论述湿地植物的立地条件时, 则称其为“湿地”; 对于明知有泥炭层或者着重论述泥炭时, 则称其为“泥炭地”; 而包含这两种情况在内的一般称呼是使用“过湿地”。

从古地理学的观点来看, 这里所说的泥炭, 仅限于几乎没有混入类似粘土的碎屑物和火山喷发物等, 但植物遗体仍占50%以上的, 采用混入物的名称, 称为粘土质泥炭、砂质泥炭、夹火山灰泥炭等; 在植物遗体占50%以下的时候, 称为泥炭质粘土、有机质粘土、夹杂植物粘土, 借以明确同泥炭的区别。勿庸赘言, 这种混入率因泥炭利用目的不同而异。泥炭作为燃料用的时候, 无机物混入率小是必要的; 如果从农业的立场来看, 无机物究竟混入多少, 土壤的性质发生多大变化, 希望明确地决定下来。根据以往的定义, 多数规定无机物含量占35—65%。泥炭构成植物的灰分, 在尾濑原水藓为6%, 沼茅为3.3%, 米典苔草为4%, 桂皮紫箕为5.5—9.4% (干重) (山县登, 1954年), 所以泥炭构成植物是藓苔和草木时, 灰分在10%以下的为泥炭, 在10%以上的可以视为混入了无机物的泥炭。因此在文献和钻孔柱状图等记载中, 无任何规定而使用“泥炭”这一用语的时候, 必须同意它的内容不一定是这里规定的那样的物质, 此外, 在北海道农业试验场, 把有机物质含量50%以上、植物遗体使用肉眼识别不出来的称为“黑泥土”, 以便与泥炭土相区别, 把含有大量砂、粘土的叫做“亚泥炭”或“半泥炭”。

关于泥炭地或湿地的科学，德语叫 Moorkunde（沼泽学）、俄语叫 bolotovédénie（沼泽学），英语是希腊语的 telma(telmat, pool 之意)、来源于 telmatology（根据 1919 年 Standard Dictionary 标准大辞典：掌握泥炭地生态的学问），但是现在不使用了（著者认为，不应当恢复这种用语）。

二、泥炭地的分类

日本常用的是高位、中位、低位泥炭地的这种分类。这是德语的 Hochmoor（高位泥炭）、Zwischenmoor（Übergangsmoor）（中位泥炭）、Niedermoor（低位泥炭）〔常常把 Niedermoor 和 Übergangsmoor 连在一起被叫做 Flachmoor（平面泥炭）〕的译语。创造这些译语的是札幌农业学校的时任一彦教授。把这些译语用在湿地上的时候，叫做高层、中层、低层湿地。

高位、中位、低位泥炭地有两个含义：一是形态的，一是水理学的。高位泥炭地一般中央部位比周围部分稍高，整个形状好象手表的表蒙子。与此相对照的低位泥炭地几乎是平坦的，因为中位泥炭地的形状介于两者之间，所以才被加以这样的名称。德国在十七世纪，早已经把隆起的泥炭地叫做高位泥炭〔阿尔托莱蒂(T. Aartolahti), 1965 年〕。另一方面，我们看一下包括泥炭地周围地区的地下水位和泥炭地地表的关系，低位泥炭地的表面比周围的地下水面稍低或大体一样；与此相对照，高位泥炭地的表面比周围的地下水面高，并呈现隆起状。因此，所谓低位、高位，是表示泥炭地周围地下水面和泥炭地表面的位置关系。有时也有人把高位泥炭地误解为是指处于山地等高的地方而言的，而低位泥炭

是指处于低地的泥炭地而言的；可是，这里的“高位”、“低位”，不包括地理上的高低差距的含义。

影响泥炭地形成和泥炭地性质的最主要的因素是水分。补给和滋养泥炭地的水分可分为降水、地表水和地下水。低位泥炭地这三种水都可成为补给水，但是比起地表水和地下水来，降水的作用要小。与此相对照，高位泥炭地补给的水几乎仅限于降水。地表水、地下水为泥炭地运进了营养盐类，因此湿地植物是富营养性的。与此相反，降水补给的泥炭地，除海水飞溅补给盐类的海岸地带以外，一般营养盐类贫乏，故接受降水补给的泥炭地的植物成为贫营养性。这样，补给泥炭地的水，同时决定了泥炭地的植物类型。所以，可以把泥炭地分为贫营养性、中营养性和富营养性。在日本等国家，高位、中位、低位泥炭地这种用语，离开了本来的形态和水理的含义，而是在贫、中、富营养性泥炭地的意义上被利用。本书想尽可能使用一般所普及的高位、中位、低位泥炭地进行叙述。

瑞典的第四纪地质学家冯波斯特(L. Von Post)，把以降水补给为主的泥炭地叫做降水(补给)性(ombrogen)泥炭地；把地表水(表面水、地下水混合的)补给为主的泥炭地叫做地表水(补给)性(soligen)泥炭地；把泥炭地的存在和发展受地形影响的泥炭地叫做地形性(topogen)泥炭地。换句话说，可以把它们分别称为气候的、水理的、地形的泥炭地。

瑞典的杜里茨(E. du Rietz)根据生态学的观点，把湿地分为降水营养性湿地的藓沼(bog)和矿物质营养性湿地的沼泽低地(fen)两种。其湿地若是泥炭地的时候，则分别用藓沼泥炭地[bog peatland (peat bog)]、低位沼泽泥炭地(fen peatland)来表示。前者相当于高位泥炭，

后者相当于平面泥炭〔斯特雷卡 (H. Straka), 1949年〕。

莫宁斯乔 (T. Mörn sjö, 1971年) 同杜里茨一样, 把南瑞典的泥炭地分为降水营养性泥炭地 (ombrotrophic peat-land) 和矿物质营养性泥炭地 (minerotrophic peat-land) 两种。“minerotrophic”和富营养性 (eutrophic) 虽然是同义语, 可是作为补给水的地下水与地表水都接触基底矿物质, 这一特点表现得比较明显。这两种泥炭地, 根据水文地形 (hydrotopography) 的特征分为三个亚类。表 1-1 是根据莫宁斯乔关于各类泥炭地特征的记述所制成的。表中的再生复合体 (regeneration complex) 是水藓泥炭地特有的微地形——凸地和凹地——的集合体 (第五章详述)。地下水位高, 而当接近泥炭地表面时则会妨碍森林植物的生育, 这样就促进再生复合体的形成。相反, 在生育期如地下水位低, 虽有利于森林植物的生育, 却不能形成再生复合体。因为再生复合体按照凸状的——凹状的——凸状的顺序反复循环, 则泥炭地成长起来; 看一下泥炭层的断面便可知道, 凸状的泥炭和凹状的泥炭, 犹如重叠的透镜体交互出现 (第五章)。这就是透镜体构造。

这种分类虽然是南瑞典泥炭地的分类, 但是作为泥炭地的一般分类也是出色的。当然由于适用的地域不同, 有必要进行一定的修正。例如日本高位森林泥炭地几乎没有什么问题, 而在英格兰、威尔士、苏格兰等地, 作为极为湿润的降水营养性泥炭地, 恐怕不能不加上被覆泥炭地。如后所述, 日本泥炭地发生于背向湿地的为数最多。这种类型的泥炭地, 在以往分类中其位置虽然并不明确, 但可以包括在莫宁斯乔的矿物营养性泥炭地的亚类中, 而列入河成泥炭地。

从发生学角度, 泥炭地分为陆化型和沼泽化型泥炭地两种。陆化型泥炭地, 是在湖泊淤积到其最大水深还能使芦苇

表1-1 南瑞典泥炭地的分类 (T. 莫宁斯乔, 1971年由阪口制成)

大分类	中分类	气候	基础地形	形态	地下水位	森林植被	再生复合体	水藓	泥炭层的构造	侵蚀现象的成因	伴生的矿物质营养性泥炭地	大分类	中分类	小分类	补给水	形态的特征	地下水位	泥炭	
																		组成	紧实状况
降水营养性泥炭地	非对称性丘形泥炭地	湿润 ↑ — ↓ 干燥	缓倾斜地	圆形顶部的一侧	全年高	至少中央部分不存在	有	中位藓 红色泥炭藓	透视镜构造	显著	水流型	矿物质营养性泥炭地	水流性泥炭地	—	地下水横向运动	倾斜	—	—	紧密
	对称性丘形泥炭地																		
森林高位泥炭地	—		平坦地	典型圆形顶部中央	—	整个松树所覆盖	无	狭叶泥炭藓	透视镜构造(特别是下层)	不显著	地形型	—	地形性泥炭地	—	停滞的地下水	平坦	全年高	—	松散
—	—		平坦地	稍顶部中央	变化大(夏低, 秋冬高)	—	无	—	看到不透水体构造	—	—	—	—	—	变化大	—	—	—	—
—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—