

四、展望

为了加强与受援国的合作,首先援外必须与当地现有社会、经济条件相适应,如确定生活的基本需要、考虑妇女的地位、实施长期项目中文化和生态方面的问题都是很重要的因素。

尽管争论不休,但人口增长问题总是今后发展的关键(至2000年人口超过60亿)。虽然至今农业用地还在扩大,并集约化地被利用,但是即使在生产力提高的情况下,也已很快到达人口统计规定的“极限可能”。此时,国民生产总值与生育力的关系不象设想的那么密切了。要看到,除了经济因素外,特别是习惯势力、文化和宗教等都起作用。譬如,接受了西方的生活方式就使人类控制了家庭人员的人数,这种情况当然并不是由收入来决定的。

对发展中国家有重大意义的城市化和

农林发展过程中已发现的一些新颖的结构,它与西方(欧洲、北美)的楷模有显著差异,思想往往退回到旧传统的价值概念(譬如伊斯兰的革命)。工业国家同发展中国家生活水平的比较只有在一定条件下是可行的,并且这种比较不能按西方的标准同等来看待。

人们把这一文中初露的新的发展过程称之为“第三次农业革命”。自从人类定居以后,自18世纪至20世纪工业科学技术发展以后,直到热带发展中国家“绿色蓝色革命”(水产养殖)达到高潮,但若要说这是人类发展新阶段未免言过其实了。显然,发展中国家的资源管理的改革有好几种途径,而且已超出单纯的经济生产方式,人类生态的观点越来越显得重要。

华缇健节译自《Geographische Zeitschrift》1983, No

冰河时代的地磁大变动

广岗公夫

前言

在1979年10月底,长期处于休眠状态的木曾御岳火山重新喷发,使人们感到惊奇。就是专门从事火山研究的学者,也没有预测到它是活火山。若追溯到距今数万年以前,御岳火山曾有多次大喷发,喷出大量的浮石和火山灰。在信州,甚至更远的关东都有喷出物降落,当时火山活动很活跃。那时御岳喷出物在松本盆地南部木曾谷地和伊那谷地堆积很厚,形成了所谓信州“劳姆”层。

信州劳姆层详细记录了以往地磁方向,证明当时地磁大变动非常明显。相当于多次侵袭地球的第四纪冰河快要结束的时期。此结论虽不十分确切,但它却促使人们去考虑地磁极性变化同气候之间的相互

关系。如若这种关系是存在的,那么当前地磁极性强度急速减小,可能预示着不久的将来会有大的气候变化。

御岳火山

数万年以前,御岳火山有过激烈的活动。在成为关东台地的关东劳姆层中,也夹有从御岳火山区飞来的浮石层。所谓“劳姆”是指具有特殊的火山灰起源物质,这里是指砂和粘土按比例而混合的物质名字,本来与火山灰没有关系,但由于关东堆积物是以砂和粘土按比例混合的,其中含有火山喷出物质,故命名为“关东劳姆”层。在日本只要提到“劳姆”,就是指火山灰起源的物质。最近已经停止使用“劳姆”这个容易混淆的名称,改为德甫拉层。

越过木曾河、中央阿尔卑斯山，对沉积在伊那谷地御岳火山喷出物（德甫拉层）作了详细调查，知道该火山至少发生七次大喷发。其中以第二次最猛烈，所以在距御岳五十公里远的伊那，堆积的浮石厚度在1.5米以上，就连千叶县也被认为有它的堆积层。一般情况下，即是有少量的火山灰降落，经雨水冲刷，很难在地层中保存。要成为层系保留下来形成当时的残积层，没有相当的数量是不可能的。象富士山永宝大喷发，在距离六十公里的厚木，仅沉积不足5毫米的薄层。可想而知，当时御岳火山喷发的规模是多么大。对降到关东地方的喷发物质进行年代测定，时间为8万年左右，即御岳火山在8万年左右正猛烈喷发。

在伊那沉积的御岳德甫拉层中，可见到七个浮石层，它们与七次大爆发相对应。按从老到新的顺序命名为：

Pm-I'、Pm-I、Pm-II、Pm-II'、Pm-III、Pm-IV、Pm-V、。(Pm是Pumice，即浮石的缩写)。千叶县沉积的灰层相当于Pm-I，约8万年左右。最新的一层Pm-V也在1.5万年左右，而Pm-III用C¹⁴法测定年代在3.5万年左右。如果按最近火山灰层序学的研究，可能更早些。

御岳德甫拉层中保存有堆积残留磁力，可作为以往地磁大变动证据。

地磁化石

地球是一个大磁体，可以认为在地球内部有一个很强的磁棒。磁棒的轴线大致同地球的自转轴一致，

细小的磁铁矿粒(Fe₃O₄)在同其它砂和粘土一同沉积的时候，被磁化的磁铁矿粒，沿着地磁的方向作定向排列。德甫拉层虽然是陆相沉积，但它也在水中浸泡过，若磁铁矿粒被水包围的话，那就如同

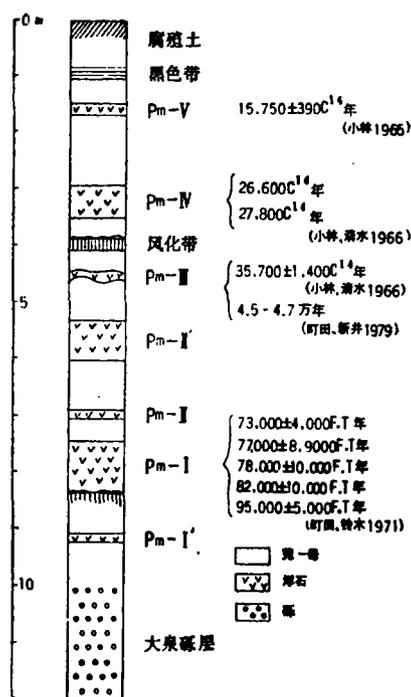


图1 (小林地, 1976) 伊那谷御岳德甫拉层模式柱状图

C¹⁴年: 放射性碳素法测定的年代;

F. T.年: 裂变轨道测定的年代。

在水中一样，沿地磁方向形成大量的磁铁矿，把保存这样地磁极性的称为堆积残留磁性。

御岳德甫拉层就是一例，把堆积时的地磁方向作为堆积残留地磁记录下来，这可看成是以往地层的化石，

冰河期

第四纪又称人类时代，大约开始于二百万年以前。它分为两个阶段：更新世、全新世。全新世是指近一万年的时间，当时正处于气候变暖，斯堪的纳维亚和北美大陆的冰体开始融化，海域面积扩大的时期。同时，在大河的河口水流缓慢，泥沙大量沉积，发育成为坦荡平原，所以也有把全新世称为冲积世的。

经过对阿尔卑斯山末端的详细调查，认为有过很发达的冰川，低洼处延续时期

更长，更新世共有六次冰河期。通常以古代冰河发达的沟谷来命名各冰川期：卑巴、多脑、群智、民德、里士、玉木。最后玉木冰期有稍温暖和较严寒之差异，前者称为亚间冰期，后者称亚冰期。御岳火山活动时代正好是在里士—玉木间冰期到玉木冰期之间。里士—玉木间冰期的年代是13万年至7万年前，玉木冰期相当玉7万至1万年前。

地磁逆转

距今65万年前，地球N、S两磁极显然同现今位置相反。这种现象称地磁的逆转。它在第三纪和第四纪，大约以100万年至200万年的周期发生过数起。美国地质调查所的考克斯(A. Cox)、道厄尔(R. R. Doel)和达林普尔(G. B. Dalrymple)采用铷—氩法，对火山岩的古地磁进行过年代测定，完成了450万年间地磁逆转的年代。他们把450万年分成四个新时代(磁极期)，分别冠以在地磁研究上做出贡献的四位先辈名字，即普林奴正磁极期(69万年以来)，松山逆转磁极期(69万年—243万年)，谷斯正磁极期(243万年—332万年)，格鲁巴特逆转磁极期(332万年—450万年)。在一百万年左右的磁极期中，每隔十万年左右地磁极性逆转就发生几起。将这种情况称作地磁艾宾特。在非洲的奥尔特巴伊峡谷发现了阿尔特罗卑库斯人骨化石，按松山逆转期中地层表示的年代为180万年，其磁性方向由于同上下地层的位置颠倒，考克斯将其命名为奥尔特巴伊·艾宾特。

1970年在法国的拉夏姆和奥尔黑伊火山，见到了显示逆转残留磁化熔岩。据放射性炭(C^{14})的方法测定，结果是：熔岩下面埋藏的炭化植物，年代在3万年左右，熔岩上生长的植物遗体，共年代在8千年左右，这就找到3万年至8千年左右之间的

地磁逆转证据，于是命名拉夏姆·艾宾特。嗣后，在大西洋海底堆积物中发现11万年左右的逆转，于是命名为布来伊库·艾宾特。后来在琵琶湖的钻孔中，取200米淤泥质岩心，其中也发现三处艾宾特，由阪大的故川井直人教授依次命名为I、II、III艾宾特。松山期和其它古时期的艾宾特具有十万年的时期，与此相反，普林奴期的艾宾特则限于1万年以下的短期内。此外，还发现了虽然不完全逆转，但位于北边的磁极跨越赤道却逆转到南极。这同艾宾特相比时间要少一位数，也有完全不逆转的，就另起别名，称作地磁旅行。

古地磁学，把显示残留磁力的方向，同现在地磁一致的称正常磁极，把逆转的地磁称逆转带磁极；另外把旅行过程中在横的指向上即不是正常磁极，又不是逆转带磁极，叫中间带磁极。如果以拉夏姆，布列伊库，以及I、II、III的各艾宾特变动期间的长短来说，都应该称为整个地磁旅行。考克斯编写的地磁年代表里又加入了最近发现的艾宾特。可见地磁的逆转是多么频繁。世界各地如果把深海底沉积速度快的堆积物和浅海堆积物的古地磁测定后进行对比，则可发现许多新的地磁旅行。

伊那喷发

在御岳德甫拉的古地磁测定中，本能见到二万年至三万年之间的拉夏姆·艾宾特，而看到的地磁大变动则是更古老的。如前所述，Pm—I浮石层时代约在8万年左右。在8万年至3.5万年之间也曾发生过大变动。第一年是由正田智惠子测定的，第二年是谷川英子和广田智子两人测定的。一个露头要取20层样品，每层取10个以上，所以测定的样品数超过250。在德甫拉层的磁化中，因当时堆积的东西较少，以后的堆积物很多，为了消除不稳定成分，就需作消磁实验，即在线圈上通上交

流电，形成一秒钟改变六十次方向的交变磁场，把样品在交流磁场中摇动，不稳定成分就会消除。每个样品要作4到5次消磁实验，这样以来磁化测定加起来将近1,500次，仅此就用了一年时间。所以一个毕业生只能完成一个露头。

古地磁测定结果表明，从Pm—I浮石层开始了地磁大变动，Pm—II和Pm—II'之间一次变动，Pm—III层中地磁旅行连续发生了两次变动。把这两次地磁旅行的幼年期定名伊那I，古老期定名为伊那II。大致认为伊I是在五、六万年以前，伊那II可能是七、八万年以前。

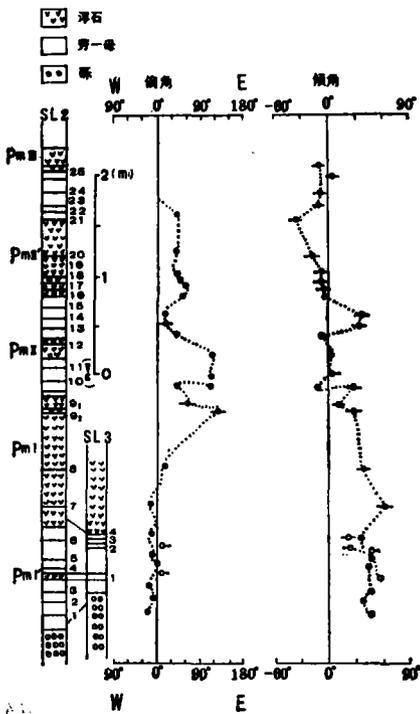


图2 御岳德甫拉的古地磁测定(Hirooka et al 1978)

从图2可以看出，在Pm—I浮石层中的倾角、偏角都在中间带地磁极性，显示很大变化，而在Pm—II、Pm—II'之间一度返回到正带地磁极性。以此偏角、倾角计算地磁极性，图3即记录的位置，

很清楚地磁极性已到了南北球。



图3 御岳德甫拉的古地磁极性位置。白圈表示北磁极性在南半球的位置；序号表示图3取样的标准层。

更新世后期的地磁大变动

更新世后期曾发生了地磁大变动，除见到伊那这份报告外，还有其它几份报告。其中一份报告提到琵琶湖地磁极性变化情况；据琵琶湖底200米以下岩心测定结果，发现在距今4.9万年前到1.7万年前期间，地磁极性方向变化很大，有显示逆转带地磁极性的迹象。在距今8万年前至5万年前期间也有倾角明显地减小显示，甚至有些地方被认为可能记录着地磁旅行。还有在八个御岳东麓的“芳姆”层中，发现与御岳德甫拉层的中间带地磁极性相近部位，出现异常现象。据最近作者测定，发现从大山和三瓶山喷出的德甫拉层中也有同样的中间带地磁极性，因此，至少在日本最近会有大的地磁变动，毫无疑问，它将作为残留记录保留在各地的地层中。

如果伊那工、II地磁旅行年代确定的话，那么同时期喷发分布在日本各地的德甫拉层当中，同样显示中间带地磁极性，在古地磁学方面作为同时期的德甫拉层可以进行对比，就能确定它的年代。整个日

本即是没有直接的层序关系，德甫拉层对比也是可能的。伊那地磁旅行成为更新世后期重要年代对比的关键层次。

更新世后期地磁旅行在日本以外的地方是否存在？据最近报导，在阿拉斯加的依马尔库湖，北美的米西安湖，北海、墨西哥等地的堆积物中，印尼的斯马特拉岛的希古拉古拉和鹿儿岛的火山熔流，澳洲民高湖畔的烘烤土等物质中都有发现。并且拉夏姆·艾宾特的年代重新用钾—氩法、热光法和裂变轨道法测定出的年代是距今4.8万年前到3.5万年前期间。这同伊那I的年代非常近似。关于更新世后期地

磁旅行的状况，推断年代的方法各不相同，例如用堆积速度法，用 C^{14} 法、裂变轨道法来推算年代，也有用所含化石来求年代，还有用几种方法加在一起推断年代。因为测算年代所用方法不同，所以误差在所难免，同样的地磁旅行也许有时测定为不同年代。据测定，可以认为在过去12万年间，至少有4次地磁旅行引起地磁大变动。这和冰期、间冰期气候发生大变动的时代相吻合。

李学仁译自《自然》，1980，36卷第1期，吴德林校

美国大规模调水的经济效益问题

C.W.豪

I. 现有的与予计的调水情况

美国的降水分布是很不均匀的。粗略地说，这个国家的东部水资源丰沛而西部则干旱少雨。所以，毫不足怪，东部的水质问题比较突出，而西部水量问题则占首要地位。因而，西部地区对跨流域调水抱有极大的兴趣。而大城市集聚区的居民很难在其本流域中获得足够的水量，所以，也一直在向东部地区的一些大城市中调水。

1842—1904年期间，纽约市领先在克罗顿河修筑了分期调水系统，这个调水系统的平均长度为250公里。1915—1924年建成平均长度为400公里的卡茨基尔调水系统。两个调水系统合计大约可提供的水量是 1.21×10^9 立方米/年。1936年开始的特拉华流域的开发工作，建成了拥有一些水库与水渠的调水系统，每年可以提供的水量是 1.3×10^9 立方米，权益由特拉华与宾夕法尼亚两个州分享。

特拉华流域的开发工作也带来一些新的矛盾。尽管特拉华河发源于纽约州而流向特拉华州，但是特拉华州却极力反对纽约市进行调水。最后不得不由最高法院判决，限定纽约市只准由其水库系统中调出最少量的水。

1961—1966年的连续干旱使整个纽约系统的保证水量从 2.46×10^9 立方米/年减少到 2.0×10^9 立方米/年。有趣的是纽约市的调水系统没有使用流经该市的水，尽管克罗顿与卡茨基尔在赫德森河流域的上游。经济学家们认为本来可以用低廉得多的费用从赫德森河调水。市供水局争辩说多化些钱使用净水还是合算的。

在西部地区，加利福尼亚州最先进行了大规模的跨流域调水工作。最近最大的一项调水工程已经完成。洛杉矶市于1913年建成了一条从斯洛内华达山脉东麓的奥温斯河流域抽水的300公里长的洛杉矶水道。这条水道一直通往莫诺湖，全长500