



兴隆沟遗址出土人骨的碳氮 稳定同位素分析

张雪莲
刘国祥
王明辉
吕 鹏

(中国社会科学院考古研究所)

摘要: 本文应用碳氮稳定同位素分析方法对于内蒙敖汉旗兴隆沟遗址出土部分人骨以及部分动物骨进行分析。研究结果显示,先民以 C₄ 类植物为主食,其 δ¹⁵N 分析值与一般旱作农业区人群比较接近。所分析的动物则显示了不同程度的人工饲养痕迹。

关键词: 兴隆沟遗址;古人类食物;碳氮稳定同位素分析

Abstract: In this paper, the stable isotope analysis of δ¹³C and δ¹⁵N is used to research the ancient people's diet of Xinglonggou Site and the animals' diet there, based on the human bones and animal bones excavated from the site. The analysis of human bones shows that the people of the site took C₄ plants as their staple food and the δ¹⁵N value is similar to that of the people in dry-farming area. The analysis of animal bones also shows that the proportion of C₄ plants in their food is changing from early to late.

Key Words: Xinglonggou Site; ancient people's diet; stable isotope analysis of δ¹³C and δ¹⁵N

中国社会科学院考古研究所内蒙工作队在 2001 年~2003 年对于内蒙敖汉旗兴隆沟遗址进行了发掘,发现大型排房建筑基址,出土人骨、动物骨,以及石器、陶器、蚌器等,为研究兴隆洼文化、红山文化晚期、夏家店下层文化时期的年代、环境,人们的生活等提供了丰富的物质资料。本文拟通过人骨碳氮稳定同位素分析方法,对于所提供的部分出土人骨以及动物骨进行分析,以期为该遗址人们的食物状况及相关研究提供依据。

一、方法和材料

1. 分析方法

人骨稳定同位素 δ¹³C(碳十三)、δ¹⁵N(氮十五)分

析是古人类食物研究的主要方法,其分析原理先前多次做过介绍,主要是通过人骨中稳定同位素 δ¹³C 分析考察人们的主食,通过同位素 δ¹⁵N 分析考察人们的肉食,蛋白质的食用情况,即营养级的高低。

分析工作的具体流程为,首先选取保存状况好的骨样品 1cm³ 左右,经过酸、碱等处理提取骨胶原,进一步水解成明胶,再冷冻干燥。通过元素分析仪-质谱联用设备对所制备的样品进行同位素测定。兴隆沟人骨的样品前处理由中国社会科学院考古研究所考古科技中心碳十四实验室完成,质谱测定由中国农业科学研究院环境发展研究所质谱分析室完成,所用仪器为 Thermo Finnigan 公司的 DELTA-plus,

碳、氮测量所用标准物质分别为 USGS-24 和 IAEA-N1。

2. 分析材料

兴隆沟遗址的发掘区为三个地点,其中第一地点为兴隆洼文化遗存,第二和第三地点则分别为红山文化晚期和夏家店下层遗存。第一地点分三个区,由东向西分布为 A 区, B 区和 C 区。所取人骨个体为 B 区和 C 区的房址中或居室葬出土,共 17 个个体,占兴隆沟遗址出土 37 具人骨的 46%; 所取人骨涉及房

址 13 座,占 B 区和 C 区发掘房址 25 座的 52%。涉及墓葬 12 座,占 B 区和 C 区已发掘 20 座墓葬的 60%。

另外,与人骨伴出的还有动物骨,所提供分析的样品中有个别的是动物骨,这里也进行了分析。

在第三地点夏家店下层堆积中出土的少量动物骨也是这次分析的内容。

二、分析结果

由表中的碳氮比数据可以看出,所分析样品的比

表一 兴隆沟遗址出土部分人骨碳氮稳定同位素分析结果

序号	实验室编号	单位	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	$\delta^{15}\text{N}(\text{‰})$	C/N
1	ZK-3711	2002MAXIB F18②(男性,25±)	-8.68	10.71	3.2
2	ZK-3714	2002MAXIBF23 M10:1 号(6~8 岁)	-11.18	8.97	3.2
3	ZK-3715	2002MAXIB F23 M10:2 号(2~3 岁)	-11.63	9.88	3.2
4	ZK-3717	2002MAXICF36M23(男,40~45,)	-9.32	10.13	3.2
5	ZK-3718	2002MAXIC F30M24(男,40 左右)	-9.37	9.99	3.2
6	ZK-3719	2002MAXIC F31 M27 (男,40 左右)	-12.38	9.18	3.2
7	ZK-4742	2002MAXIBF13④(女,30~35?)	-9.9	9.29	3.2
8	ZK-4745	2002MAXIBF19M15(男,31~34)	-10.98	9.55	3.3
9	ZK-4747	2002MAXIBF14M12(女,25~30)	-9.89	9.79	3.2
10	ZK-4750	2003MAXICF32M19(男,30~35)	-9.12	10.17	3.2
11	ZK-3712	2002MAXIBF22⑤C(6~8 岁)	-11.66	9.69	3.2
12	ZK-3713	2002MAXIBF22⑤B(女,25~30,)	-10.08	9.13	3.2
13	ZK-4753	2002MAXIBF20-M17-1(男,27~28,)	-9.5	9.96	3.2
14	ZK-4756	2003MAXICF34M25-1(男,35)	-9.81	9.62	3.2
15	ZK-4758	2003MAXICF36M23(女,16~18)	-10.16	8.69	3.2
16	ZK-4759	2003MAXICF36M22-1	-9.77	9.83	3.2
17	ZK-4760	2002MAXIBF33M21-1 人(女,50~50)	-10.98	9.53	3.2

表二、兴隆沟遗址出土部分动物骨碳氮稳定同位素分析结果*

序号	实验室编号	原编号	样品	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	$\delta^{15}\text{N}(\text{‰})$	C/N
1	ZK-4743	2002MAXIB F13④	兽,猪?	-15.67	6.57	3.2
2	ZK-4744	2003MAXIBF1④:51 H4	鹿	-20.76	2.13	3.2
3	ZK-4748	2002MAXIB F16④	兽骨,猪?	-16.83	5.58	3.2
4	ZK-3720	2003MAX ,T2②-1	猪左肱远	-19.25	3.93	3.2
5	ZK-3721	2003MAX ,T2②-4	猪左下颌骨	-7.57	8.61	3.2
6	ZK-3722	2003MAX ,H12②	猪右下颌骨	-11.63	7.44	3.2
7	ZK-3723	2003MAX ,H12③	猪右上颌骨	-6.82	8.93	3.3
8	ZK-3724	2003MAX ,H12③	猪右桡远	-7.24	9.09	3.2
9	ZK-3725	2003MAX ,H23②-5	猪右下颌	-7.96	8.74	3.2
10	ZK-3726	2003MAX ,H27①-2	猪右下颌	-8.83	8.92	3.2
11	ZK-3727	2003MAX ,H41②	猪下颌联接部	-7.61	7.42	3.2
12	ZK-4423	2003MAXIII,H12②	中鹿肢骨(碎)	-13.37	7.63	3.2
13	ZK-4424	2003MAXIII,T7 H12③-4	兽骨,鹿?	-13.46	6.85	3.2
14	ZK-4425	2003MAXIII,H12④	鹿右桡骨远端末节	-14.51	5.89	3.2
15	ZK-4426	2003MAXIII,T7 H12⑥	小鹿右跖骨近端	-18.22	5.57	3.2
16	ZK-4427	2003MAXIII,H16①-3	狗?左胫(近残)	-7.77	7.53	3.2
17	ZK-4428	2003MAXIII,H27①-2	大鹿右桡骨远端	-15.48	5.82	3.2

* 表中前三个样品为第一地点,即兴隆洼文化时期,其余为第三地点,即夏家店下层文化时期。

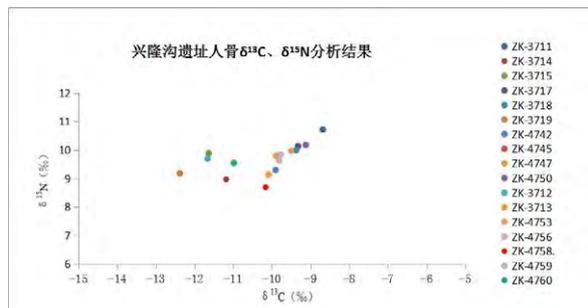
值均处于 3.2 前后,同已有的碳氮比为 2.9~3.6 比较标准的对比显示,所选择的样品均处于保存良好状态,分析值有效。

三、结果讨论

1、兴隆沟遗址人群食物状况考察

①人骨 $\delta^{15}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果

将表一中分析结果做入图中,见图一。



图一 兴隆沟遗址人骨 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果

人骨 $\delta^{13}\text{C}$ 分析

首先看一下人骨 $\delta^{13}\text{C}$ 分析平均值,14 例明确为成人身份个体的平均值为 $-10.00 \pm 0.93\text{‰}$ ($n=14$),相应人们食物中 C_4 类植物百分比约为 77.00%。结合遗址所发现的炭化粟黍可以看出,所分析的兴隆沟人均是以粟黍为其主食的。

人骨 $\delta^{15}\text{N}$ 分析

从该遗址人们食肉情况看,14 个个体的 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值为 $9.68 \pm 0.51\text{‰}$ ($n=14$),表明肉类在人们食物中有较明显的比例,这同我们先前分析过的兴隆沟人的食肉程度是比较一致的。其肉食来源,结合遗址中出土动物骨骼分析,狩猎的比重也比较大。

②兴隆沟遗址人群食物特征

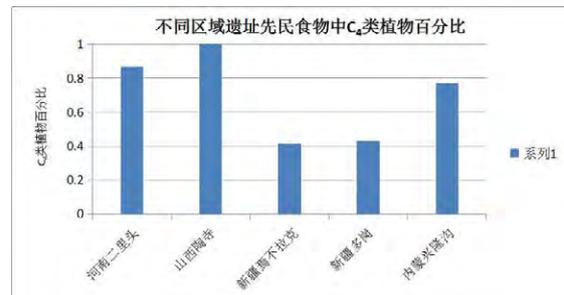
关于兴隆沟遗址人群食物特征,这里还可以通过与其他区域遗址的比较作进一步考察。

与以往类似,这里选择了几处典型遗址与之比较。

旱作农业区的有地处中原的河南偃师二里头遗址和山西襄汾陶寺遗址。牧区特征明显的有新疆哈密焉不拉克墓地 and 新疆西部的拜城多岗墓地。

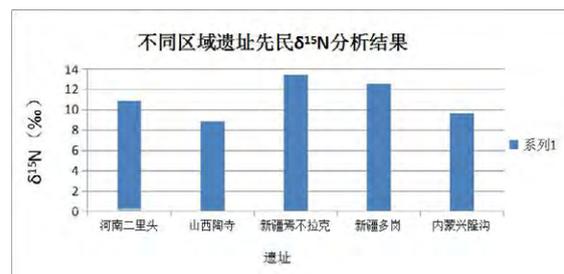
其分析结果见表三和图二、图三。

先看一下由 $\delta^{13}\text{C}$ 分析所反映的 C_4 类植物百分比的比较,见图二。



图二 兴隆沟遗址同二里头、陶寺、焉不拉克、多岗遗址人骨个体 C_4 类植物百分比平均值的比较

下面是 $\delta^{15}\text{N}$ 值的比较,见图三。



图三 兴隆沟遗址同二里头、陶寺、焉不拉克、多岗遗址人骨个体 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值的比较

由图二和图三可以更为清晰地看出,无论从主食还是肉食的比较上,兴隆沟人群食物特征似与二里头、陶寺遗址的更为接近。

2.相关问题的考察

①结合房址中陶器、石器等各类器物的考察

表四显示了各房址居住面器物的大致数量情况。由于分析样本容量较少,且还涉及到可能有些条件不一致,这里仅据此作简略分析。

这里按照 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值大致分为三组:10‰以上的,9.5‰~10‰的,9.5‰以下的。

由表可以看出,属第一组的有房址 F18, F32 和 F36。其中具有最高值的是 F18,房址中陶器 16 件,处于所涉及房址中陶器数量第二位。工具中数量最多的是石球、石叶,有 109 件,处于所涉及房址该类器

表三 兴隆沟遗址人骨分析结果与二里头等遗址分析结果的比较

遗址	$\delta^{13}\text{C}$ (个体数)	C_4 类植物百分比	$\delta^{15}\text{N}$ (个体数)
河南偃师二里头	$-8.72 \pm 0.89\text{‰}$ ($n=17$)	86.77%	$10.9 \pm 2.12\text{‰}$ ($n=2$)
山西襄汾陶寺	$-6.34 \pm 1.10\text{‰}$ ($n=12$)	100.00%	$8.88 \pm 1.28\text{‰}$ ($n=7$)
新疆哈密焉不拉克	$-14.6 \pm 1.20\text{‰}$ ($n=2$)	41.54%	$13.45 \pm 1.05\text{‰}$ ($n=2$)
新疆拜城多岗	$-14.38 \pm 0.90\text{‰}$ ($n=33$)	43.23%	$12.55 \pm 0.59\text{‰}$ ($n=33$)
内蒙敖汉旗兴隆沟	$-10.00 \pm 0.93\text{‰}$ ($n=14$)	76.92%	$9.68 \pm 0.51\text{‰}$ ($n=14$)

表四 兴隆沟遗址部分房址居住面出土器物数量及人骨碳氮稳定同位素分析结果

房址/ 器物(件)	完整陶器	石铲-石刀-石斧	磨盘磨棒	石球-石叶	骨器	蚌器	C ₄ 类植物(%)	δ ¹⁵ N(‰)
F13	4	6	4	3	3	9	77.7	9.29
F14	2	12	1	7	5	1	78	9.79
F18	16	9	14	109	21	9	87.1	10.71
F19	1	7	1	6	1	1	69.4	9.55
F20	3	19	1	9	18	4	80.8	9.96
F22	22	9	12	61	8	20	76.3	9.13
F23	2	3	1	3	1	3	64.4	9.88
F30		2	1	1		2	81.8	9.99
F31	12	18	3	2			58.6	9.18
F32	3	7		6	2	1	83.7	10.17
F33	4	17	2	5	1		69.4	9.53
F34	6	12	2	5	4	1	78.4	9.62
F36	5	6			1	1	82.2	10.13

物数量的第一位。其次是骨器,有 21 件,也为所涉及到的房址中该类器物数量的第一位。这样看似狩猎比重较大。分析值处于第三位的是 F36,陶器及各类工具也不太多,但墓主人随葬有骨牌饰。总之,该组的特点是,陶器+采集狩猎工具明显为多的和具有骨牌饰者。

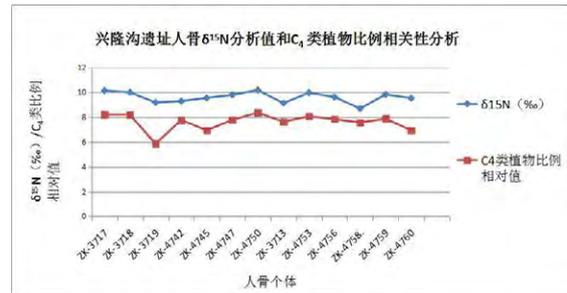
第二组的有 F20, F14, F33, F34, F19。逐一考查可以发现,这几处房址较为突出的特点是其中具有较多的石铲、石斧、石刀类工具的占多数。有的还辅以相对较多的石球、石叶以及骨器类。但其中 F34 中也发现了骨牌饰。

第三组的房址有 F13, F22 和 F31。其中 F13 仅是蚌器类较多些,其余工具均相对较少。而其余两座房址,比较明显的是 F22 中的陶器为 22 件,是所比较的房子址中陶器数量最多的。F31 中陶器为 12 件,位居第三。F22 中的石球、石叶类共 61 件,位居房址中该类器物数量的第二。F31 中的石铲、石斧、石刀类共 18 件,位居房址中该类器物数量的第二。显然这一组的房址中为两个类型,明显较少工具的拥有者和明显较多工具的拥有者。通过与前面两组以及第三组的 F13 的情况比较看, F22 和 F31 从出土器物看应属第一组或至少也应第二组排序较前面的部分,且具发掘者后来提供的信息, F31 的墓葬中也有玉器发现,但其 δ¹⁵N 分析值处于第三组,明显反差较大。

上述粗略的比较显示出, δ¹⁵N 分析值相对较高者中主要涉及的人员组成有陶器,以及石球、石叶、骨器工具数量较多者;骨牌饰的拥有者;石铲、石斧、石刀,以及骨器数量较多者。

②主食和肉食的相关性考察

C₄ 类植物反映了其主食状况, δ¹⁵N 反映的是食肉的情况,下面是对于所分析人骨的 C₄ 类植物比例与食肉程度之间的相关性考察。对于表一中的分析结果进行 δ¹³C 分析和 δ¹⁵N 分析的相关性考察,并做入图四中。



图四 兴隆沟遗址人骨个体 δ¹³C、δ¹⁵N 分析相关性考察

相关性统计结果显示,其相关系数为 0.65,表明其相关性趋势比较明显。由此图也可以看出其大致的相关性趋势,即 δ¹⁵N 值相对较高者,其食物中 C₄ 类植物比例也相对较高;即 δ¹⁵N 值相对较低者,其食物中 C₄ 类植物比例也相对较低。表明其食肉较多的人,所获得的粟黍的量也相对较多。而这一相关性趋势,在 δ¹⁵N 值相对较高者人群中表现得更为突出。如 δ¹⁵N 分析值高于 10‰ 的三个个体。ZK-3711, δ¹⁵N 分析值为 10.71‰, C₄ 类植物百分比为 87.1%; ZK-4750 分别为 10.17‰, 83.7%; ZK-3717 分别为 10.13‰, 82.20%。

碳氮相关性考察所显示的氮同位素与碳同位素的相关程度较高,这里做一下推测,一是有可能得到较多肉类食物的人有能力获得较多的粟黍。二是有可能所食的肉类中有一定的来自家养动物。三是有可能

可能房址并不是处于完全相同的时间段,而不同时间段的气候环境条件等有差别,比如环境条件较好的情况下,有利于粟黍的生产,而此时对于家畜的饲养也就更具条件;或较好的气候环境也有利野生动物的生存。总之会有助于肉类食物资源的获得,其 $\delta^{15}\text{N}$ 值就会相应高,反之其 $\delta^{15}\text{N}$ 值会相应低一些。

③男性和女性之间食物差别的考察



图五 兴隆沟遗址人骨男性和女性 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果的比较

计算男性和女性 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析平均值,见表五。将男性和女性的分析值,以及其平均值做入图五中,见图五。

性别/ 分析平均值	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	C_4 类植物 百分比(%)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
男	-9.90 ± 1.13 (n=8)	77.70	9.91 ± 0.43 (n=8)
女	-10.20 ± 0.40 (n=5)	75.37	9.29 ± 0.37 (n=5)

将男性和女性的分析结果分成两组进行比较,图五中女性平均值左面为女性个体,男性平均值右面为男性个体。图中红色的为 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值,蓝色为 C_4 类植物百分比相对值。

女性成人为5个个体,男性成人为8个个体。通过表和图可以看出,男性平均值和女性平均值之间在 C_4 类植物百分比上和 $\delta^{15}\text{N}$ 值上都存在差别,即男性略高于女性。只是 C_4 类植物百分比差别相对小一些,而 $\delta^{15}\text{N}$ 值其差别似略高一些。统计检验T检验也显示,男性和女性 C_4 类植物百分比在0.05水平上无显著性差异;而 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值,男女两性存在明显差异。表明男性食物中肉食较之女性略多,粟黍也较之女性略多但相对差别小。

结合学者对于距今9000-7500年前后地处河南的贾湖遗址近400座墓葬中大多数墓葬所处位置,墓

葬大小、以及随葬品等研究发现,大致上看,似女性地位有略低于男性地位的趋势,不清楚兴隆沟遗址男女在其食肉程度上的这种差别是否与贾湖遗址所观察到的现象具有可比性,但兴隆沟遗址所分析的样本容量不够大,这还有待更多个体的分析。

在其 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 均一性上看, $\delta^{13}\text{C}$ 分析值其均一性女性明显好于男性; $\delta^{15}\text{N}$ 的均一性,也是女性略好于男性。

④男女合葬墓的考察

距今7500年~9000年的贾湖遗址男女合葬墓已出现,这为早期家庭、婚姻研究提供了依据。而在兴隆沟遗址也发现了一座男女合葬墓,让我们有机会对此进行探讨。

兴隆沟遗址发现的男女合葬墓为房址F36中的M23,见图六。

前面是通过统计对于男女群体的考察。这里也可以通过处于一座墓葬,应该为同一生活环境下生活的两个男女个体进行考察。

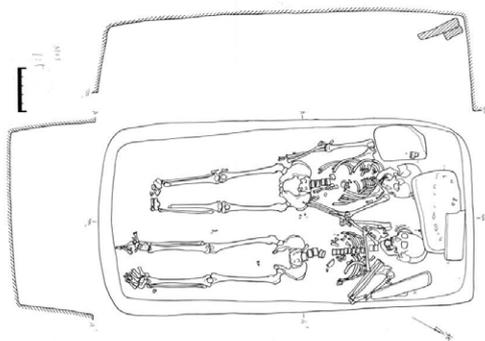
M23共出13件器物,其中磨盘1件,横置于男女墓主人头骨顶端。置于女性一侧的有4件,磨石1件,石叶2件,陶片1件。其余8件均处于男性一侧,有石块1件,石叶3件,骨针1件,石管2件,骨牌1件。从随葬品看男性略多于女性。

与贾湖遗址比较,贾湖遗址墓葬中男女合葬墓也比较少见,一次葬和二次葬数量加在一起也屈指可数,仅占不到2%。这类墓葬中有的有随葬品,有的没有。有随葬品的墓葬中随葬品摆放在男性一方的墓葬比例相对多一些^⑩。

M23中的男性(40-45岁) $\delta^{13}\text{C}$ 分析值为-9.32‰,女性(16-18岁)为-10.16‰;男性 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值为10.13‰,女性为8.69‰。从分析结果上看,无论食肉程度还是粟黍比例男性都较之女性高,而其食肉程度相差尤为明显。

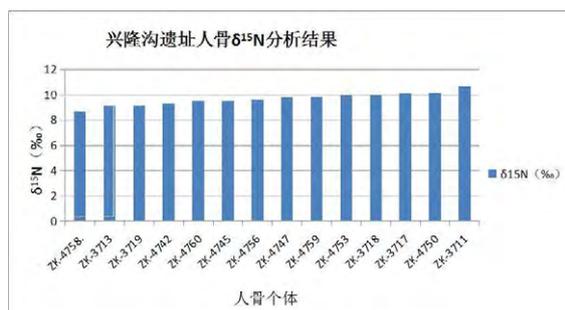
下面是对其食物相近程度的观察。该房址中还有一座墓葬,M22。其中的人骨个体分析值为-9.77‰,9.83‰。通过三者的比较可以看出,相比于女性个体,M22中的人骨个体与M23中的男性个体分析值则更为相近,由此看此两者处于同一个生活环境中的可能性应更大。还可做这类比较的有同处于F22房址中的两个个体,人骨个体B的分析值为-10.08‰,9.13‰,人骨个体C的分析值为-11.66‰,9.69‰。尽管个体B为一成年女性,而C为6-8岁的儿童,因而两者会有一定的差别,相比较而言,两者相差并不大。还有F23M10中的两个个体(-11.18‰,8.97%;-11.63‰,9.88%),尽管也存在差别,但其相近的程

度也较之 M23 的两个个体明显为高。这些均反映出 M23 中男女个体间的差别较为明显, 怀疑女性为该房址中生活个体的可能性较小。

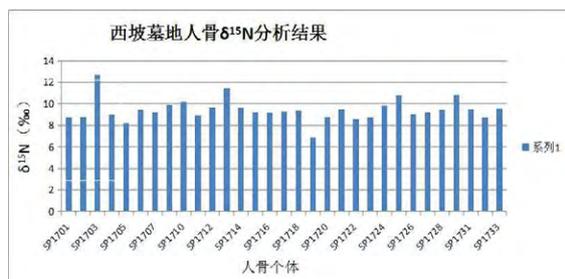


图六 兴隆沟遗址房址 F36 中的男女合葬墓 M23 平面图

⑤ $\delta^{15}\text{N}$ 分析值总体的考察



图七 兴隆沟遗址人骨个体 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果



图八 灵宝西坡墓地人骨个体 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果

对于兴隆沟遗址人骨 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值总体水平的考察, 这里可与河南灵宝西坡墓地分析值进行比较^[9]。将兴隆沟遗址人骨 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果作入图七中, 灵宝西坡墓地人骨 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果作入图八中进行比较。

通过对兴隆沟遗址成人个体的总体 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值的观察可以发现, 其最高值与最低值的差值为 2‰ 上下, 而地处河南灵宝距今 5000 多年的庙底沟文化的西坡墓地 30 余个个体的 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值的差值在 5‰ 上下, 显示出两者之间存在较大差异。详细考察可以发现, 尽管西坡墓地分析值之间的极差较大, 但其大部分仍处于 8‰~10‰ 上下的范围。较低的低于 8‰ 的值仅有 1 例, 而高于 10‰ 的值, 也只有 4 例。兴隆沟

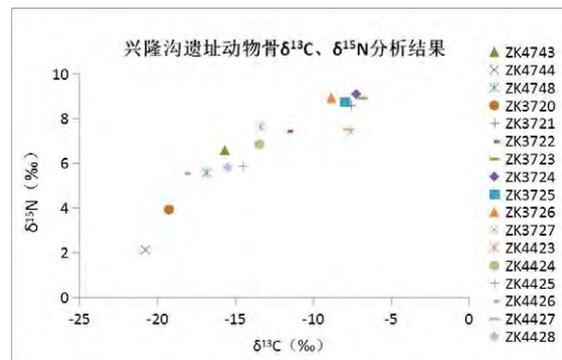
遗址, 不见低于 8‰ 的值, 而高于 10‰ 仅有 3 例。两处遗址相比可以看出, 相类似的地方均为大致 8‰~10‰ 的主体范围, 以及数量较少的相对较高比值群体。从这两处遗址统计结果的比较, 也显示出兴隆沟遗址的旱作农业区特征。

⑥ 儿童食物的考察

关于儿童食物的考察, 由于兴隆沟遗址提供的儿童个体数有限, 仅能看一下大致的情況。

所分析的人骨中共有三个儿童个体, 分别为 F22 的人骨 C, 6-8 岁, $\delta^{13}\text{C}$ 分析值 -11.66‰, $\delta^{15}\text{N}$ 分析值 9.69‰。F23M10 中的两个个体, 1 号 6 岁 $\delta^{13}\text{C}$ 分析值为 -11.18‰, $\delta^{15}\text{N}$ 分析值 8.97‰; 2 号 2-3 岁, $\delta^{13}\text{C}$ 分析值为 -11.63‰, $\delta^{15}\text{N}$ 分析值 9.88‰。

关于 $\delta^{15}\text{N}$ 分析, 三个个体中有两个其分析值高于成人平均值, 表明有可能多数儿童在这里受到了一定的照顾。具体由同一房址的房址 F22 看, 人骨 C, 2-3 岁, $\delta^{15}\text{N}$ 分析值 9.69‰, 略高于同房址的人骨 C 成人女性, 其分析值为 9.13‰。这在一定程度上显示儿童食物有可能略好于成人女性。这同西坡墓地由随葬品所显示出的儿童受到较多照顾的研究结果一致^[13]。三个儿童个体中年龄最小的分析值最高, 为 9.88‰, 其中有可能同母乳喂养有关, 也有可能所提供的肉类食物更多, 受到了更多的照顾。关于其 $\delta^{13}\text{C}$ 分析, 三个个体分析值均较之成人更偏负, 显示其食物中 C_3 类植物较之成人似更多些。其原因除了儿童本身的个体因素外, 其中有可能存在植物类食物的多样化因素, 也有可能部分原因是食草动物的食物链作用所致。



图九 兴隆沟遗址第一地点和第三地点出土动物骨 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果

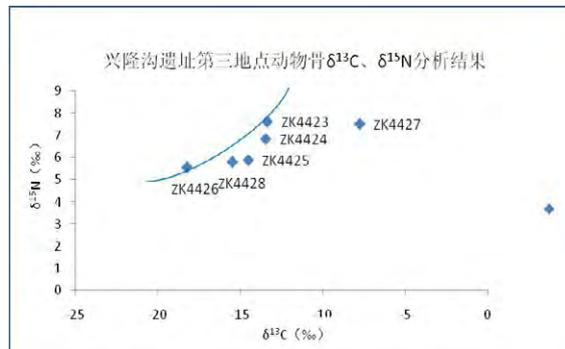
2. 关于动物食物的考察

兴隆沟遗址兴隆洼文化时期疑似为猪的两个个体 ZK-4743 和 ZK-4748 (见表二、图九), 其 $\delta^{13}\text{C}$ 分析平均值为 -16.25‰, 相应 C_4 类植物百分比为 28%, 再结合高于 6‰ 的 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值看, 这两个猪个体的

家养特征已有所表现。因为野生食草类、杂食类动物的 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值一般均低于 5‰ 左右。表中兴隆洼文化时期鹿的个体 (ZK-4744) 分析结果显示, $\delta^{13}\text{C}$ 分析值为低于 -20‰ , 意味着食物中基本均为 C_3 类植物; 而 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值也只有 2.13‰ , 表明食肉程度较低, 显然两个数值是互相吻合的, 反映出明显的野生特征。

由表中的分析结果可以看出, 夏家店下层共有 8 个猪的个体, 其中一个个体的 $\delta^{13}\text{C}$ 分析值低于 -19‰ , 显示了 C_3 类植物为食的特征, 明显为野猪。其余 7 个个体的 $\delta^{13}\text{C}$ 分析平均值为 -8.24‰ , 相应的 C_4 类植物百分比为 90% 。鹿的个体有 4 个, 其 $\delta^{13}\text{C}$ 分析平均值为 -15.40‰ , 其相应的 C_4 类植物百分比为 35% 。狗的个体有 1 个, 其 $\delta^{13}\text{C}$ 分析值为 -7.77‰ , 相应的 C_4 类植物百分比为 94% 。猪、鹿和狗三者相比, 其中猪和狗食物中 C_4 类植物比例都较高, 已占到 90% 以上, 而尤为狗为最高, 为 94% 。由于狗的喂养中常常供给以人的残羹剩饭, 其食物应与人的食物最为相近。狗的食物中如此高的 C_4 类植物比例也反过来证明人的食物中 C_4 类植物比例应该是相当高了。在考古遗址中发现的鹿一般是属野生动物, 而兴隆沟遗址中鹿的食物中 C_4 类植物比例已达 35% , 显然是添加了人工饲料, 表明该遗址的先民还可能饲养了鹿。

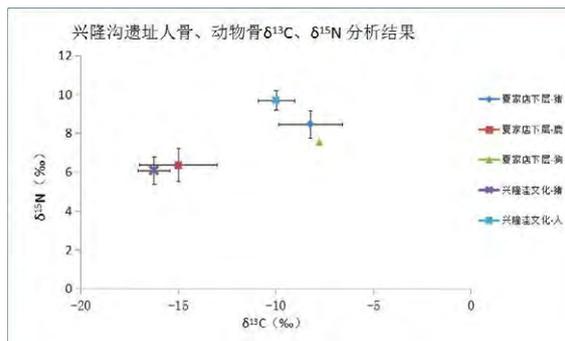
关于家畜的饲养, 传统所说的六畜中并没有包括鹿。在新石器时期, 特别是较早期, 所发现的鹿骨的量一般较大, 较之一般家畜为多, 体现了野生的特征。而目前由鹿的形态特征对其家养还是野生进行判断恐怕还不是很容易, 通过其食物构成加以分析, 是一种新方法的尝试。若骨样品保存较好的话, 可应用此法, 且分析操作也不复杂。在我们先前所分析过的遗址出土动物骨中, 类似情况的有地处河南新密的新砦遗址出土的部分鹿的个体, 其 C_4 类植物比例也相对较高^⑩, 从时间上看, 这两处遗址基本处于大致相近的时间范围, 如此说来这一时期无论是中原



图一〇 兴隆沟遗址第三地点出土动物骨(鹿和狗) $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果

还是较偏北的区域, 其环境和粟黍的生产都处在一个良好的适宜期中。而随着今后更多史前遗址出土动物骨的稳定同位素分析, 关于史前先民饲养家畜的历史记载也会由此而得以丰富。

第三地点夏家店下层的猪除极个别外基本均显示 C_4 类植物比例较高的趋势, 而相应 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值也较高。所饲养的鹿, 其食物中 C_4 类植物比例低于猪, 其 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值也较之猪为低。由于鹿的 $\delta^{13}\text{C}$ 分析值多是参差不齐的, 这里也可由其对于 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析的相关性进行考察。图十标出的 6 个个体中, ZK-4427 是狗, 其余 5 个是鹿。由图中的结果可以看出, 鹿的 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析两者的正相关趋势比较明显, 而这一趋势与由图九所显示出的总体的相关趋势是一致的。即 $\delta^{15}\text{N}$ 比值较高者, 其食物中粟黍的比例也相应较高 ($\delta^{13}\text{C}$ 值越偏正, 表明食物中 C_4 类植物比例越高), 显示了人工饲料比例越高, $\delta^{15}\text{N}$ 值也越高, 表明了人工干预程度增加。而鹿个体中 $\delta^{15}\text{N}$ 值的最高值, 与狗的最高值相同, 由于狗是动物中与人类生活最为密切的, 因而其食物与人的食物也更为接近。鹿也有与狗相近的部分, 表明了此时鹿的驯养可能也有向狗的驯养方式接近的趋势。



图一一 兴隆沟遗址出土人骨、动物骨 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析结果

图一—中标有兴隆洼文化的是第一地点的, 有人和猪, 均为平均值。标有夏家店下层的是第三地点的, 有猪、鹿和狗。猪和鹿均为平均值, 狗只有一个个体。由图中的结果也可以看出不同时期动物食物的变化以及早期先民同动物在食物上的差别情况。如兴隆洼文化时期先民的食物中 C_4 类植物比例高于动物食物中的比例; 而从兴隆洼文化到夏家店下层文化时期, 动物食物中 C_4 类植物比例明显提高。

四、几点初步认识

1. 兴隆沟人的食物特征

距今接近 8000 年的兴隆沟人是靠什么为生, 通

过人骨稳定同位素分析,加之对于遗址中动植物遗存的考察,我们应该对此有些认识了。

首先,由前面的分析结果可以看出,14例明确为成人身份的人骨 $\delta^{13}\text{C}$ 平均值为 $-10.00 \pm 0.93\%$ ($n=14$),相应人们食物中 C_4 类植物百分比约为 77.00%。结合遗址中出土并经过测年的炭化粟黍的分析看, C_4 类植物应为粟黍。而兴隆沟遗址人骨分析结果也同先前兴隆洼遗址人骨分析结果比较一致^⑮,更显示出此地先民以粟黍为其主食的普遍性。

人骨 $\delta^{15}\text{N}$ 分析显示,其平均值为 $9.68 \pm 0.51\%$ ($n=14$),表明肉类在人们食物中有一定的比例。遗址中也出土了数量较多的动物骨,与分析结果相吻合。

通过兴隆沟遗址人群与典型旱作农业区域——中原地区的二里头、陶寺等遗址的比较,以及典型牧区的新疆地区的焉不拉克遗址、多岗墓地的比较,显示出兴隆沟遗址人群的食物与中原地区人群的食物更为相近,体现出一般旱作农业的食物特征。

粟黍在人群食物中如此高的比例,表明原始农业此时在其经济活动中占有较高的比重。如若其食物来源是以采集为主的话,人们食物中 C_4 类植物的比例难以达到如此高的水平,因为自然植被中 C_3 类植物占多数。

人骨 $\delta^{13}\text{C}$ 分析显示人群食物中有 20% 以上比例的 C_3 类植物,这应该来自采集,比如块茎、坚果,果蔬等均属 C_3 类。

人群食物中一定比例的肉类,结合遗址中出土的动物骨分析,除猪骨外,鹿骨比例较高,另外还有狗骨等,表明兴隆洼文化时期狩猎应是肉类食物的重要来源。

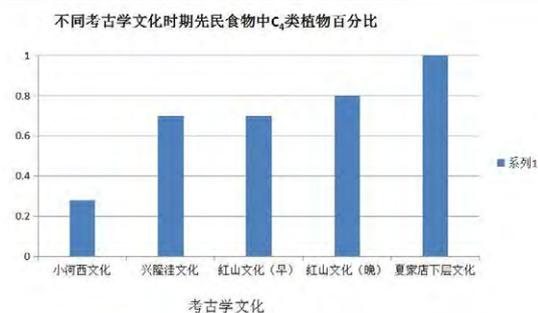
人群的食物体现出旱作农业的特征,也从房址中的石质工具得到进一步的印证。由前述房址中的生产用大型石质工具,如石铲、石斧,以及石磨盘、石磨棒等,其数量均较多,反映了较普遍的农业生产活动。

距今 8000 年前后中原一带典型的早期农业的遗址有磁山、裴李岗等。其中磁山遗址中发现储有粟黍的灰坑数十个。磁山和裴李岗等遗址中大型石质工具,如石斧、石铲,石磨盘石磨棒等大量出现^⑯,这些都表明了农业的发展规模。中原地区地理环境条件较好,有着发展农业的优势。而兴隆沟遗址地处相对偏北的区域,农业在这里出现,则似乎有违常规。目前新的人骨分析数据显示,大致同一时期中原一带所分析的遗址中先民食物中粟黍的比例也基本处于 70% 上下^⑰,同兴隆沟遗址比较接近。尽管是否由于中原一带得天独厚的自然条件而有可能发展其他更

多的农作物种类,这还有待研究,但仅就粟黍这一类作物来说,竟也在兴隆沟遗址先民食物中达到如此的高比例,显然对于原先那种仅由当时所发现的有限的遗址而得出早期旱作农业局限于中原等少数地区的认识有较大的冲击。再加之其周边的查海遗址^⑱、白音长汗遗址^⑲等较大规模的排房类型的居址所显示的较明显的定居农业特征;房址中大量出现的石斧、石铲,石磨盘、石磨棒等农业生产工具等,显示在偏北的北纬 42° 以北,这在外国学者也认为属农业罕见发生地的区域,也有早期农业的发生,并已达一定的规模。而且现也有学者通过研究发现在地处中原的早期农业出现的遗址中有来自时代较早的西辽河流域考古学文化时期的器物^⑲,这些均促使对于过去关于农业起源、早期农业的旧有认识要进行新的思考。关于这一探讨的新的有关环境考古和古植物遗存的 DNA 分析的研究成果无疑是被极为期待的。而且一地起源,还是多地起源说也因此值得再进一步讨论。

2. 该区域原始农业的发展趋势

兴隆沟、兴隆洼遗址人骨分析结果均显示粟黍在其食物中占据 60—70% 的程度。在兴隆洼遗址地层堆积中同时发现的还有红山文化较早时期和夏家店下层文化遗迹。相应的人骨分析显示粟黍在其食物中所占百分比分别为 70% 和 100% 的大致状况。而目前夏家店下层动物骨所显示的食物中较高比例 C_4 类植物的分析结果也进一步证明了夏家店下层时期粟黍的发展水平。近年来,实验室还配合考古学家对于小河西文化时期遗址以及红山文化时期草帽山遗址所发现的少量人骨的研究做了人骨稳定同位素分析,所显示的 C_4 类植物百分比分别在近 30% 和 80% 上下,这里可以用一个示意图将其作大致显示,见图一二。由图中的结果看,虽然小河西文化时期先民食物中 C_4 类植物百分比相对较低,但接近 30% 的比值范围已明显超出自然植被中有可能少量存在的 C_4 类植物的比值,属原始农业所为的可能性是较大的。



图一二 不同考古学文化时期先民食物中 C_4 类植物百分比

由图中所显示的目前所能获得的遗址人骨个体的分析结果看,其中粟黍发展最为明显的时期是在兴隆洼、兴隆沟时期,此时由小河西的接近30%发展到兴隆洼的70%多,增加了大约40%以上。增长幅度较大,应该为突变时期。据考古学研究,小河西文化早于兴隆洼遗址兴隆洼文化,它应属兴隆洼文化的最早类型,所以其年代不应距目前已测定的兴隆洼遗址兴隆洼文化年代太久远,有学者通过与相关遗址比较,认为它的年代早于距今8200年^④。这样看,由小河西到兴隆洼时期,两者的时间间距并不太大,而粟黍的发展变化则是较大的,应属于突变过程。

第二个发展较明显时期,是由红山文化晚期到夏家店下层时期,由前者的80%多,到后者的100%。这或许更多的也应该同当时的环境因素相互关联,比如有较多学者认为距今8000年前后出现大暖期。而由红山文化晚期到夏家店下层时期的增长是否也同样是遇到了转暖的时期,还是也存在别的什么导致因素,也很值得思考。而相比较而言,由兴隆洼文化到红山文化早期,再到其晚期,其发展则相对是属于较平缓的,渐变的,只有不到10%,而此段时间又是比较漫长的。是因为这一时期像有些学者认为的出现了降温事件,还是由于此时人口增加迅速,还是另有其他原因,抑或是综合因素形成的,也都值得思考。

当时代进入夏家店下层文化时期,这大致相当于中原地区龙山文化之后、商文化阶段。粟黍在人们的食物中已占到近100%,表明此一时期这一区域仍然属粟黍大规模普及的区域。

从上面大致的序列情况还可以看出,由小河西,历经兴隆洼、红山文化早、红山文化晚、夏家店下层等,粟黍的发展经历了一个由少到多的变化过程,从近30%逐渐达到100%,体现了旱作农业的发展历程。

由于人骨个体数有限,所得到的变化趋势仅是非常初步的,今后还需进一步充实人骨分析数量并结合周边遗址的分析研究使其更为清晰。

3. 相关问题的认识

兴隆沟遗址兴隆洼文化时期是处在一个什么样的社会,环境状况如何,我们无从知晓,但通过人骨分析并结合考古遗迹遗物我们可以了解到一些相关的信息,有助于对该遗址的认识和思考。

$\delta^{15}\text{N}$ 分析值较高的人群及 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析的相关性

通过前面各方面分析可以看出,在兴隆沟遗址人骨 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值较高者有这样几类人。

通过结合器物、工具等的考察看,一是陶器数量

较多、狩猎工具较多这样的组合的拥有者;二是玉器、骨牌饰的拥有者;三是石铲、石斧、石刀数量较多,以及骨器数量较多的组合的拥有者。

由其器物、工具等看,第一和第三,主要体现的是能力和技能一类的。这或许与有学者通过关于贾湖遗址的研究认为在早期其身份差别更多地可能是由其体力或技能导致,有类似的情况。而具有玉器、骨牌饰的人,依据考古学研究,应该是同祭祀有关,或属首领、核心人物等高等级人群。

通过男女两性比较看,男性食肉程度略高于女性,是由于两性之间存在社会地位的差别,还是同社会分工有关,还需要探讨。同时,较多的分析样本对该问题的探讨也是必需的。

通过对于儿童的观察看,多数儿童 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值相对稍高,除了哺乳因素外有可能是受到了一定的照顾。

拥有较多的陶器,较多生产工具者,和拥有玉器、骨牌饰者,食物中肉类食物较多,表明了在此如此久远的年代,肉类食物就被这样一类群体所重视。而其相关性趋势又显示出,食肉较高的人群其食物中粟黍的比例也明显较高,表明了这一群体对于粟黍的同样的需求,也显示了粟黍在其植物类食物中的地位。

相关性还体现出一个可能是家畜是人们肉类食物中的一个来源,尽管有可能这一来源的可依靠程度还比较小。再一个可能就是有利于粟黍生长的环境,也有利于肉类食物的获得。这样的因素分析,有助于对于该遗址经济类型的认识。

关于男女合葬墓

房址 F36 中的 M23 男女合葬墓,表面上看似是同婚姻、家庭有关,但通过人骨分析值的详细考察发现,该女性 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值和 $\delta^{13}\text{C}$ 分析值与男性的相比差别明显,而与房址中另一个体相比差别也较大。而男性个体与另一个体的分析值却更为接近。男女两个个体这样较明显的差别在其它房址中也难以见到。难以想象两者为同一环境中生活的人群个体,推测作为临时用于陪葬或殉葬的可能性较大。且再加之考虑到处于同一墓室中男性的随葬品的数量,还有少见的骨牌饰,这都表明了该男性个体非同一般的身份。再有,两者之间的年龄差别也较大,也就更增加了女性陪葬或殉葬的可能性。

关于丧葬中的陪葬或殉葬,由考古资料看多见于殷商时期^⑤,周、秦也有,再后期相对少见。兴隆沟遗址男女合葬墓属较早期出现的男女合葬的形式,这类墓葬在地处河南距今9000~7500年前后的贾湖遗

址也有发现,但数量也较少。因而发掘者认为作为婚姻形式的墓葬的可能性比较小^②。再加之在贾湖通过墓葬随葬品等的研究发现,也有女性地位略低于男性的趋势。照这样看,这种陪葬或殉葬的可能性就值得进一步关注。另一方面,从目前的认识看,陪葬或殉葬可能有原始宗教因素;但也有等级身份的体现,为高等级人群所拥有,是分层社会所体现出的特征。则由此也促使对于兴隆沟遗址此时的社会状况的思考,是否已产生了分层社会的萌芽。

关于 $\delta^{15}\text{N}$ 值总体的差别

从 $\delta^{15}\text{N}$ 值总体的差别上看兴隆沟遗址人骨个体 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值最大和最小之间的差别为 2‰ 上下,距今 5000 年的庙底沟文化时期的西坡墓地人骨 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值其最大值与最小值之间的差别为 5‰ 上下,显示出了两者之间的差别。 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值主要反映的是食肉程度,是营养级的高低,由此可见,在兴隆沟遗址其营养成分的摄入,相对于西坡墓地人群可能更为平均化。由于两个遗址的 $\delta^{15}\text{N}$ 分析值在其较低的一端均处于 8‰ 上下,所以其差别主要是在较高的一端,即食肉程度较高者在两个遗址差别较大,其差别的原因分析,粗略来看至少包括两个方面的可能,一方面是有可能兴隆洼文化时期社会分层并不太明显,因而在食物上体现的不甚突出。结合前面讨论的关于兴隆沟遗址食物状况比较好的几类人看,尽管其食肉程度较高,但均没有达到西坡高等级的程度,这是否也反映了当时的社会状况,以及社会生产力水平。而那些具有玉器、骨牌饰的人,房址中也有一定量的生产工具,表明他们也从事一定的体力生产劳动。也体现了当时这类人群所具有的身份特征,

结合有学者关于房址面积的考察研究发现,兴隆洼遗址兴隆洼文化时期有两所 140 平方米左右的中心性大型房址,这应该同高等级人群有关,但也有学者认为这可能是氏族公共活动的地方^③。而兴隆沟遗址也发现了一座在其面积上较之其它房址都大一些,而其结构也较之更为复杂的,具有 80 多平米的房址 F5,是否也属此类情况,今后也可以结合该房址的人骨分析以及相关考古遗存的综合研究进行探讨。

4. 关于家畜的饲养

在兴隆洼遗址兴隆洼文化时期动物骨分析中也发现了少量个体具有这种人工饲养的迹象,这同兴隆沟遗址兴隆洼文化时期关于动物的分析结果是一致的。当时尽管其食物中所加入的人工饲料的比例并不是太高,所发现的这样的个体数也相对较少,但家养动物已出现在人类生活中则是显然的了。这反过来也进一步表明早期农业的存在,而且已有一定

的规模。

兴隆沟遗址夏家店下层文化动物骨分析表明,此时不仅饲养了猪,狗这类常见家畜,鹿的饲养也已不在少数,充分表明此时粟黍的生产一定是得到极大的发展,已有能力饲养更多数量和更多种类的家畜,显示出农业经济的繁荣和稳定。

由于所分析的个体数有限,上述结论仅是初步的,还有待于今后进一步的研究。

本研究得到中国社会科学院创新工程课题基金资助。

黄晔、张永波参加了骨样品的前处理工作。报告整理过程中得到内蒙考古队王瑞昌、王东风、张颖等各位的帮助,特此致谢!

注释:

中国社会科学院考古研究所内蒙古第一工作队:《内蒙古赤峰市兴隆沟聚落遗址 2002~2003 年的发掘》,《考古》2004 年第 7 期。

a. 蔡莲珍、仇士华:《碳十三测定和古代食谱研究》,《考古》1984 年第 10 期。b. P. Iacumin, Stable Carbon and Nitrogen Isotopes as Dietary Indicators of Ancient Nubian Populations (Northern Sudan) *Journal of Archaeological Science*, 25, pp. 293-301, 1998. c. 胡耀武、杨学明、王昌燧:《古代人类食谱研究现状》,《科技考古论丛》(第二辑),第 51~58 页,中国科学技术大学出版社,2000 年。d. 吴小红、肖怀德、魏彩云、潘岩、黄蕴平、赵春青、徐晓梅 Nives Orgrinc:《河南新砦遗址人、猪食物结构与农业形态和家猪驯养的稳定同位素证据》,《科技考古》(第二辑),第 49~58 页,科学出版社,2007 年。e. 张全超、常喜恩、刘国瑞:《新疆巴里坤县黑沟梁墓地出土人骨的食性分析》,《西域研究》2009 年第 3 期。f. 凌雪、陈曦、王建新、陈靓、马健、任萌、习通源:《新疆巴里坤东黑沟遗址出土人骨的碳氮同位素分析》,《人类学学报》2013 年第 2 期。g. 张雪莲、王金霞、冼自强、仇士华:《古人类食物结构研究》,《考古》2003 年第 2 期。

a. Ambrose SH. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for stable carbon and nitrogen isotope analysis [J]. *Journal of Archaeological Science*, 1990, 17:431-451.

b. DeNiro MJ. Post-mortem preservation of alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction [J]. *Nature*, 1985, 317:806-809. c. 张雪莲、蔡莲珍、仇士华:《碳氮稳定同位素分析 骨质样品采集及实验室操作规范》(中华人民共和国文物保护行业标准(WW/T 0045--2012)), 中华人民共和国国家文物局发布,2012 年 7 月 31 日。

赵志军.《探寻中国北方旱作农业起源的新线索》,《中国文物报》2004-11-12(7)。

张雪莲,仇士华,薄官成、王金霞、钟建:《二里头遗

址、陶寺遗址部分人骨碳十三、氮十五分析》,《科技考古》(第二辑),第41~48页,科学出版社,2007年。

⑮张雪莲、王金霞、冼自强、仇士华:《古人类食物结构研究》,《考古》2003年第2期。

张雪莲、仇士华、张君、郭物:《新疆多岗墓地出土人骨的碳氮稳定同位素分析》,《南方文物》2014年第4期。

张震:《贾湖遗址墓葬初步研究——试析贾湖的社会分工与分化》,《华夏考古》2009年第2期。

河南省文物考古研究所:《舞阳贾湖》,第190、194页,科学出版社,1999年。

⑰⑱a. 河南省文物考古研究所:《舞阳贾湖》,第190、194页,科学出版社,1999年。b. 河南省文物考古研究所、中国科学技术大学科技史与科技考古系:《舞阳贾湖(二)》,第120~122页,科学出版社,2015年。

⑳㉑中国社会科学院考古研究所、河南省文物考古研究所:《灵宝西坡墓地》,第202页,第293页,文物出版社,2010年。

㉒张雪莲、赵春青:《新砦遗址出土部分动物骨的碳氮稳定同位素分析》,《南方文物》2015年第4期。

㉓a. 邯郸市文物保管所、邯郸地区磁山考古队短训班:《河北磁山新石器遗址试掘》,《考古》1977年第6期。b. 开

封地区文管会、新郑县文管会:《河南新郑裴李岗新石器时代遗址》,《考古》1978年第2期。C. 任式楠:《中国史前农业的发生与发展》,《学术探索》2005年第6期。

㉔郭怡、夏阳、董艳芳、俞博雅、范怡露、闻方园、高强:《北刘遗址人骨的稳定同位素分析》,《考古与文物》2016年第1期。

㉕甸村、新言:《辽宁阜新县查海遗址1987~1990年三次发掘》,《文物》1994年第11期。

㉖郭治中、索秀芬、包青川:《内蒙古林西县白音长汗新石器时代遗址发掘简报》,《考古》1993年第7期。

㉗张星德:关于粟作农业的相关讨论,农业起源研讨会,2014年9月赤峰。

㉘杨虎、林秀贞:《内蒙古敖汉旗小河西遗址简述》,《北方文物》2009年第2期。

㉙黄展岳:《古代人生人殉通论》,文物出版社,2004年。

㉚任式楠:《兴隆洼文化的发现及其意义——兼与华北同时期的考古学文化相比较》,《考古》1994年第8期。

(责任编辑:周广明)

上接 第200页

于长春等:《新疆锡伯族人群线粒体DNA的遗传学分析》,《吉林大学报(理学版)》2007年第45卷第5期。

① Christine Keyser-Tracqui et al. Nuclear and mitochondrial DNA analysis of a 2,000-year-old necropolis in the Egyin Gol Valley of Mongolia. Am J Hum Genet, 2003, 73:247-260.

② 宿白:《东北、内蒙古地区的鲜卑遗迹》,《文物》1977年第5期。

③ 朱泓:《扎赉诺尔汉代墓葬第三次发掘出土颅骨的初步研究》,《人类学学报》1989年第5期。

④ 潘其风、韩康信:《东北北方草原游牧民族人骨的研究》,《考古学报》1982年第1期。

⑤ 朱泓:《察右后旗三道湾汉代鲜卑族的人种学研究》,《内蒙古文物考古文集》(第2辑),第421-430页,中国大百科全书出版社,1998年。

⑥ 张全超、朱泓:《内蒙古达茂旗百灵庙砂凹地墓葬群鲜卑人骨研究》,《边疆考古研究》(第8辑),第336-341页,科学出版社,2010年。

⑦ 朱泓:《朝阳魏晋时期鲜卑墓葬人骨研究》,《辽海文物学刊》1996年第2期。

⑧ 朱泓:《吉林省大安县渔场墓地汉晋时期人骨研究》,《边疆考古研究》(第2辑),第353-361页,科学出版社,2003年。

⑨ 张全超、周蜜:《内蒙古兴和县叭沟墓地汉魏时期鲜

卑族人骨研究》,《边疆考古研究》(第4辑),第262-268页,科学出版社,2005年。

⑩ a. 张旭、魏东:《平洋、完工墓地古代居民种系问题再认识》,《草原文物》2012年第1期; b. 潘玲:《完工墓地的文化性质和年代》,《考古》2007年第9期。

⑪ 张振标、宁立新:《大同北魏石器墓葬人骨的种族特征》,《文物季刊》1995年第3期。

⑫ 韩巍:《山西大同北魏时期居民的种系类型分析》,《边疆考古研究》(第4辑),第270-280页,科学出版社,2005年。

⑬ 赵欣等:《从分子生物学角度看鲜卑族的流向》,《吉林师范大学学报(自然科学版)》2010年第1期。

⑭ Yu CC, Xie L, Zhang XL et al. Genetic analysis on Tuoba Xianbei remains excavated from Qilang mountain cemetery in Qahar Right Wing Middle Banner of Inner Mongolia. FEBS Letters, 2006, 580(26):6242-6246.

⑮ 吴扎拉·克尧,曹熙:《锡伯族源新考》,辽宁民族研究所编著:《锡伯族史论考》,第39-52页,辽宁人民出版社,1986年。

⑯ a. 田刚:《嘎仙洞与拓跋鲜卑的历史发展》,《黑龙江民族丛刊》2004年第4期; b. 傅义汉:《鲜卑探源》,《雁北师范学院学报》2002年第4期。

(责任编辑:周广明)