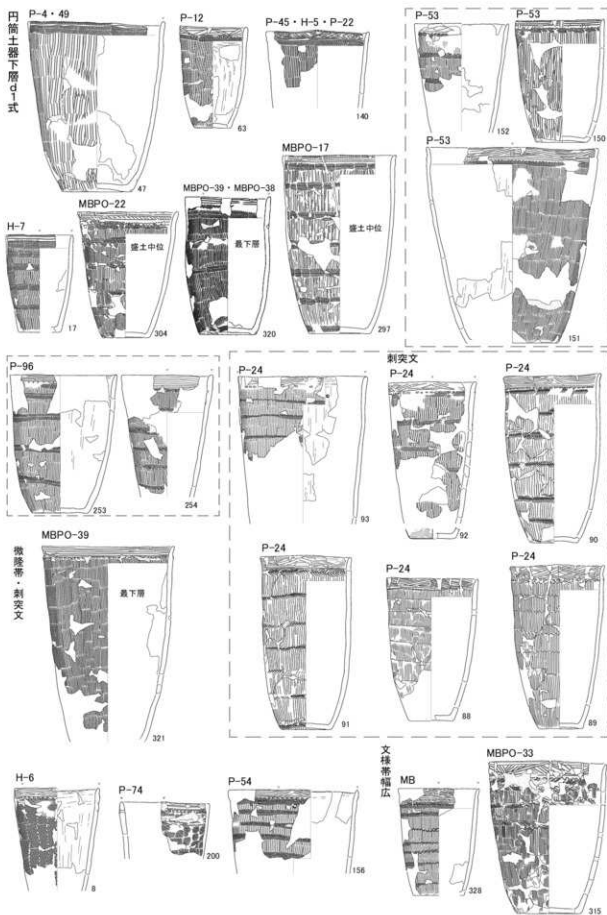
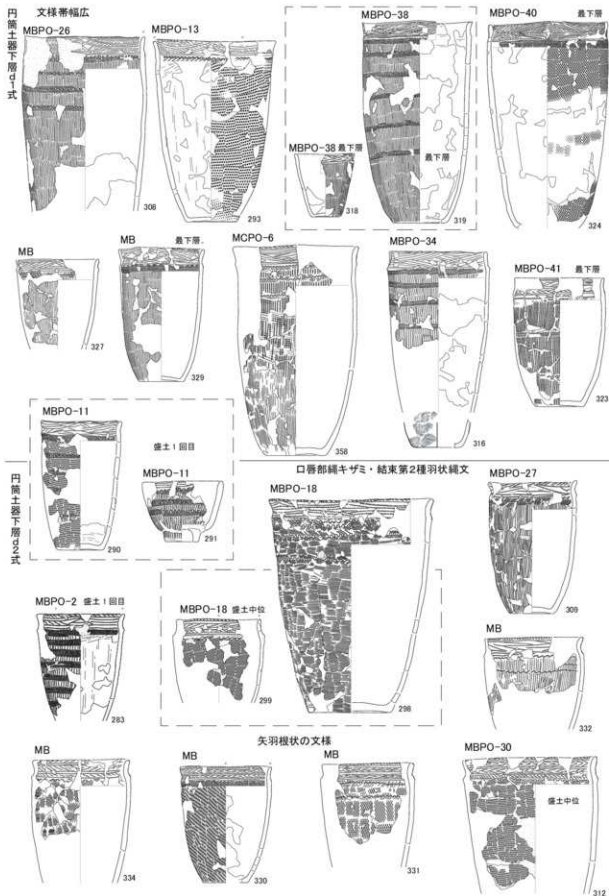
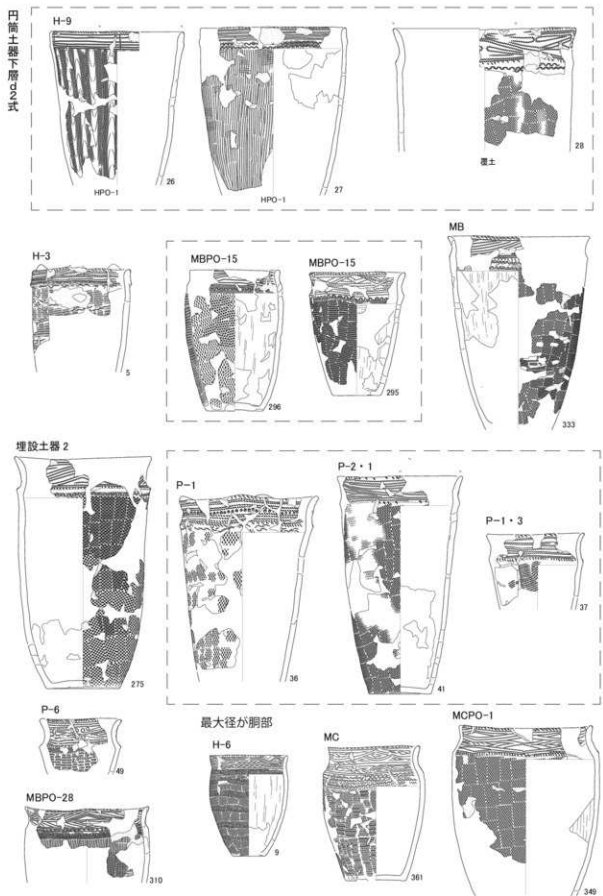




図VI-5 円筒土器下層式集成図(2)



図VI-6 円筒土器下層式集成図(3)



図Ⅵ-7 円筒土器下層式集成図(4)

きが施されるものも増加する。

本遺跡の円筒土器下層 d 1 式は、①くびれのない筒形の器形で、幅狭の文様帯には横位や山形の縄線文があるものから、②文様帯に横位や山形の縄線文のほか、菱形の縄線文、刺突文、刺突文を伴う微隆帯が加わり（P-24-一括土器）、③器形は微隆帯が肩状の屈曲に変化し、口縁部の外反がみられるようになる。文様帯は幅広になり、文様帯には矢羽根状（くの字の連続）の文様が現れる。胴部には多軸絡条体の回転文が施されるものが出現する。などの変遷が捉えられる。

#### 円筒土器下層 d 2 式（図VI-6 下段・図VI-7）

MB・MC、H-3・9、フラスコ状土坑から 25 個体以上の復元土器が得られた。器形は外反する口縁部と肩状の張り出しを持つ筒形の深鉢形土器で、円筒土器下層 d 1 式に比して、厚手である。大きさは器高 20.4 ~ 46.8 cm、口径 17.2 ~ 37 cm、底径 6.5 ~ 16.5 cm で、口縁部が最大径になるものと、肩状の張り出し部分や胴部が最大径になる胴に丸みを持つものがある。底部はわずかに上げ底である。口唇部の断面は丸みがあり、口唇部には縄の刻みがみられる。文様帯は幅広となり、隆帯や肥厚帯を持つものもみられる。文様は無文地に山形・菱形・矢羽根状（くの字状）の文様の縄線文、刺突文などがあり、縄線文は 2 本一組のものがある。文様帯直下と胴部には円筒土器下層 d 1 式に引き続き、結束羽状縄文が施されるが、多段のものは少なくなり、結束羽状縄文がまったくみられないものもある。胴部の地文は、縦位の燃糸文、単軸絡条体 1 A 類の木目状燃糸文もあるが、多軸絡条体の回転文が主体となっていく。内面調整は磨きが施されるものがほとんどである。

MB では円筒土器下層 d 1 式から円筒土器下層 d 2 式への漸移的な変化が捉えられる。円筒土器下層 d 2 式初期（図VI-3 下段）としたものは、口唇部の施文は縄文に代わり縄の刻みが主体になり、円筒土器下層 d 1 式③より厚手で、口唇部断面は丸みを帯び、口縁部の外反や肩状の張り出しが明瞭になる。口縁部の文様は山形・菱形は残るものの、やや簡略化される。また矢羽根状の文様が横位の縄線文と組み合わせられ、多段の文様を構成する。文様帯直下と胴部に施される結束羽状縄文は結束第 2 種羽状縄文が主体となり、これを胴部に多段に施すものは減少する。胴部の地文は多軸絡条体の回転文が多くなるが、縦位の燃糸文も併存する。

### 3 分析の結果について

放射性炭素年代測定：H-2・5 ~ 9 では、H-7 が前期前半、H-8 が縄文時代前期後半、H-6・9 が縄文時代中期初頭、H-5 が中期後半、H-2 が縄文時代中期後半 ~ 中期末という結果であった。ともに縄文時代前期後半と想定した H-7 が古く、H-5 が新しい結果がでた。またフラスコ状土坑 P-21・22・24・37・53・62・72・82 では、P-22 が縄文時代中期初頭で、それ以外は想定通り、縄文時代前期後半（P-62・82 では複数の試料を提出し、中期初頭の結果が出たものもある）の結果がでた。また MB・MC も想定通り、縄文時代前期後半の結果が出た。

黒曜石原産地分析：縄文時代中期後半の試料は赤井川産 1 点、縄文時代前期後半の試料 28 点では、赤井川産 23 点、青森県つがる市木造出来島産 3 点、土土幌産 1 点、不明 1 点であった。出来島産のものは P-1 の剥片・P-95 の石鏃・MB のつまみ付きナイフ、土土幌産は MC の石鏃である。黒曜石製石器の器種は剥片を除くと石鏃・つまみ付きナイフが突出して多く、製品の状態で持ち込まれた可能性がある。

炭化樹種同定：H-2 は縄文時代中期後半の焼失住居跡で、住居の構造材と考えられる資料 11 件を同定した。結果はハリギリ 1 件を除き、クリ材であることがわかった。またフラスコ状土坑内の炭化物集中（P-21・22・24・53・62・72・82）でもクリ材が主体的に検出した。このクリ材は、構造材か燃料材か性格は不明であるが、縄文時代前期後半期にクリ材が利用されていた傍証になるものである。（愛場）

# 付 篇

自然科学的手法による分析



# 1. 幸連遺跡における放射性炭素年代 (AMS 測定)

(株) 加速器分析研究所

## 1 測定対象試料

幸連遺跡は、北海道上磯郡木古内町字幸連 116-2、174-1 ~ 3、10 ~ 13 (北緯  $41^{\circ} 42' 10''$ 、東経  $140^{\circ} 28' 50''$ ) に所在する。測定対象試料は、竪穴住居跡や土坑、盛土遺構から出土した炭化材 25 点である (表 1)。

試料の推定年代は、試料 Kor-1、2、7、9 が縄文時代中期後半、試料 Kor-12 ~ 32 が縄文時代前期後半と推定されていた。なお、これらの試料を含む 32 点の炭化材を対象に樹種同定も実施されている (3 項樹種同定報告参照)。

## 2 測定の意義

遺構の年代を明らかにする。

## 3 化学処理工程

- (1) メス・ビンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸 (AAA: Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常  $1\text{mol}/\ell$  (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表 1 に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- (6) グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

## 4 測定方法

加速器をベースとした  $^{14}\text{C}$ -AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用し、 $^{14}\text{C}$  の計数、 $^{13}\text{C}$  濃度 ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ )、 $^{14}\text{C}$  濃度 ( $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) の測定を行う。測定では、米国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 ( $\text{HOx II}$ ) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

## 5 算出方法

- (1)  $\delta^{13}\text{C}$  は、試料炭素の  $^{13}\text{C}$  濃度 ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値である (表 1)。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2)  $^{14}\text{C}$  年代 (Libby Age: yrBP) は、過去の大気中  $^{14}\text{C}$  濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期 (5568 年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。 $^{14}\text{C}$  年代は  $\delta^{13}\text{C}$  によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。 $^{14}\text{C}$  年代と誤差は、下 1 桁を丸めて 10 年単位で表示される。また、 $^{14}\text{C}$  年代の誤差 ( $\pm 1\sigma$ ) は、試料の  $^{14}\text{C}$  年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2%であることを意味する。

- (3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の  $^{14}\text{C}$  濃度の割合である。pMC が小さい ( $^{14}\text{C}$  が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 ( $^{14}\text{C}$  の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も  $\delta^{13}\text{C}$  によって補正する必要があるため、補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。
- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の  $^{14}\text{C}$  濃度をもとに描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の  $^{14}\text{C}$  濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 ( $1\sigma = 68.2\%$ ) あるいは 2 標準偏差 ( $2\sigma = 95.4\%$ ) で表示される。グラフの縦軸が  $^{14}\text{C}$  年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$  補正を行い、下 1 桁を丸めない  $^{14}\text{C}$  年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13 データベース (Reimer et al. 2013) を用い、OxCal v4.3 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表 2 に示した。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」または「cal BP」という単位で表される。

## 6 測定結果

測定結果を表 1、2、図 1 に示す。また、複数の試料の年代値を比較できるようにマルチプロット図を図 2 に示している。

試料 Kor-1、2、7、9、12 の 5 点の  $^{14}\text{C}$  年代は、 $4250 \pm 30\text{yrBP}$  (Kor-2) から  $4070 \pm 30\text{yrBP}$  (Kor-9) の間にまとまっている。暦年較正年代 ( $1\sigma$ ) は 5 点のうち最も古い Kor-2 が  $4849 \sim 4830\text{cal BP}$  の範囲、最も新しい Kor-9 が  $4779 \sim 4450\text{cal BP}$  の間に 3 つの範囲で示され、Kor-2 が縄文時代中期中葉頃、その他 4 点が縄文時代中期後葉から末葉頃の年代となった (小林編 2008, 小林 2017)。Kor-12 以外の 4 点は、推定された年代の範囲内に含まれたが、Kor-12 は推定年代が縄文時代前期後半とされるのに対し、新しい年代値を示した。

試料 Kor-13 ~ 32 のうち kor-28 を除く 19 点の  $^{14}\text{C}$  年代は、 $4830 \pm 30$  (Kor-32) から  $4670 \pm 30$  (Kor-15) の間にまとまっている。暦年較正年代 ( $1\sigma$ ) は、最も古い Kor-32 が  $5602 \sim 5488\text{cal BP}$  の間に 2 つの範囲、最も新しい Kor-25 が  $5574 \sim 5330\text{cal BP}$  の間に 3 つの範囲で示される。19 点とも推定される縄文時代前期後半におおむね含まれる年代値である (小林編 2008, 小林 2017)。

試料 Kor-28 の  $^{14}\text{C}$  年代は  $5950 \pm 30\text{yrBP}$ 、暦年較正年代 ( $1\sigma$ ) は  $6831 \sim 6733\text{cal BP}$  の間に 2 つの範囲で示される。縄文時代前期初頭頃に相当し (小林 2017, 小林編 2008)、推定より古い値となっている。

試料 25 点はすべて炭化材であることから、以下に記述する古木効果を考慮する必要がある。

樹木の年輪の放射性炭素年代は、その年輪が成長した年の年代を示す。したがって樹皮直下の最外年輪の年代が、樹木が伐採されて死んだ年代を示し、内側の年輪は、最外年輪からの年輪数の分、古い年代値を示すことになる (古木効果)。今回測定された炭化材はいずれも樹皮が確認されていないことから、試料となった木が死んだ年代は、測定された年代値よりも新しい可能性がある。

試料の炭素含有率は 58% (Kor-17) から 70% (Kor-7) の適正な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。



## 文献

- Bronk Ramsey, C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51 (1), 337-360
- 小林謙一 2017 縄文時代の実年代 ―土器型式編年と炭素 14 年代―, 同成社
- 小林達雄編 2008 総覧縄文土器, 総覧縄文土器刊行委員会, アム・プロモーション
- Reimer, P.J. et al. 2013 IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 55 (4), 1869-1887
- Stuiver, M. and Polach, H.A. 1977 Discussion: Reporting of  $^{14}\text{C}$  data, *Radiocarbon* 19 (3), 355-363

表 1 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$  補正值)

| 測定番号        | 試料名    | 採取場所           | 試料<br>形態 | 処理<br>方法 | $\delta^{13}\text{C}$ (‰)<br>(AMS) | $\delta^{13}\text{C}$ 補正あり |                  |
|-------------|--------|----------------|----------|----------|------------------------------------|----------------------------|------------------|
|             |        |                |          |          |                                    | Libby Age<br>(yrBP)        | pMC (%)          |
| IAAA-180436 | Kor-1  | H-2HF-1 焼土     | 炭化材      | AaA      | -28.71 $\pm$ 0.33                  | 4,110 $\pm$ 30             | 59.95 $\pm$ 0.2  |
| IAAA-180437 | Kor-2  | H-2 炭化材⑥ 覆土下位  | 炭化材      | AAA      | -26.64 $\pm$ 0.35                  | 4,250 $\pm$ 30             | 58.89 $\pm$ 0.19 |
| IAAA-180438 | Kor-7  | H-2 炭化材⑦ 床面    | 炭化材      | AAA      | -28.53 $\pm$ 0.41                  | 4,190 $\pm$ 30             | 59.37 $\pm$ 0.19 |
| IAAA-180439 | Kor-9  | H-2 炭化材⑧ 床面    | 炭化材      | AAA      | -28.63 $\pm$ 0.37                  | 4,070 $\pm$ 30             | 60.28 $\pm$ 0.19 |
| IAAA-180440 | Kor-12 | H-5HF-1 焼土     | 炭化材      | AAA      | -27.69 $\pm$ 0.49                  | 4,190 $\pm$ 30             | 59.36 $\pm$ 0.19 |
| IAAA-180441 | Kor-13 | MBF-4 盛土最下位焼土  | 炭化材      | AAA      | -26.86 $\pm$ 0.37                  | 4,790 $\pm$ 30             | 55.08 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180442 | Kor-14 | P-21 15・16 層   | 炭化材      | AAA      | -27.15 $\pm$ 0.36                  | 4,750 $\pm$ 30             | 55.36 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180443 | Kor-15 | P-22 覆土炭化物     | 炭化材      | AaA      | -28.26 $\pm$ 0.37                  | 4,670 $\pm$ 30             | 55.94 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180444 | Kor-16 | P-24 覆土下位焼土    | 炭化材      | AAA      | -28.07 $\pm$ 0.47                  | 4,810 $\pm$ 30             | 54.94 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180445 | Kor-17 | P-37 坑底面       | 炭化物      | AaA      | -25.96 $\pm$ 0.45                  | 4,730 $\pm$ 30             | 55.52 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180446 | Kor-18 | P-53 覆土下位 PF-1 | 炭化材      | AAA      | -25.13 $\pm$ 0.47                  | 4,770 $\pm$ 30             | 55.24 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180447 | Kor-19 | P-53 炭化材① 覆土下位 | 炭化材      | AAA      | -27.64 $\pm$ 0.3                   | 4,800 $\pm$ 30             | 55 $\pm$ 0.18    |
| IAAA-180448 | Kor-20 | P-53 炭化材② 坑底面  | 炭化材      | AAA      | -26.72 $\pm$ 0.23                  | 4,820 $\pm$ 30             | 54.89 $\pm$ 0.17 |
| IAAA-180449 | Kor-21 | P-53 炭化材③ 坑底面  | 炭化材      | AaA      | -26.86 $\pm$ 0.27                  | 4,820 $\pm$ 30             | 54.89 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180450 | Kor-22 | P-62 覆土中焼土     | 炭化材      | AAA      | -27.48 $\pm$ 0.37                  | 4,790 $\pm$ 30             | 55.09 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180451 | Kor-23 | P-62 坑底面 PF-1  | 炭化材      | AaA      | -25.01 $\pm$ 0.34                  | 4,710 $\pm$ 30             | 55.67 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180452 | Kor-24 | P-72 坑底面 PF-1  | 炭化材      | AaA      | -26.67 $\pm$ 0.24                  | 4,760 $\pm$ 30             | 55.26 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-180453 | Kor-25 | P-82 覆土炭化物     | 炭化材      | AAA      | -26.36 $\pm$ 0.29                  | 4,720 $\pm$ 30             | 55.59 $\pm$ 0.17 |
| IAAA-180454 | Kor-26 | P-82 覆土 PF-1   | 炭化材      | AaA      | -25.26 $\pm$ 0.36                  | 4,730 $\pm$ 30             | 55.47 $\pm$ 0.18 |
| IAAA-182339 | Kor-27 | H-6HF-1 覆土     | 炭化材      | AAA      | -27.82 $\pm$ 0.24                  | 4,700 $\pm$ 30             | 55.74 $\pm$ 0.21 |
| IAAA-182340 | Kor-28 | H-7 覆土         | 炭化材      | AAA      | -25.42 $\pm$ 0.23                  | 5,950 $\pm$ 30             | 47.7 $\pm$ 0.18  |
| IAAA-182341 | Kor-29 | H-8 覆土         | 炭化材      | AAA      | -26.33 $\pm$ 0.23                  | 4,790 $\pm$ 30             | 55.11 $\pm$ 0.2  |
| IAAA-182342 | Kor-30 | H-9HF-1 焼土上面   | 炭化材      | AAA      | -25.53 $\pm$ 0.27                  | 4,700 $\pm$ 30             | 55.72 $\pm$ 0.2  |
| IAAA-182343 | Kor-31 | P-103 覆土       | 炭化材      | AAA      | -26.15 $\pm$ 0.26                  | 4,740 $\pm$ 30             | 55.44 $\pm$ 0.2  |
| IAAA-182344 | Kor-32 | MCP0-5 盛土      | 炭化材      | AAA      | -27.49 $\pm$ 0.25                  | 4,830 $\pm$ 30             | 54.8 $\pm$ 0.19  |

[IAA 登録番号: #9132・#9436]

表2 放射性炭年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$  未補正值、暦年較正用  $^{14}\text{C}$  年代、較正年代) (1)

| 測定番号        | $\delta^{13}\text{C}$ 補正なし |                  | 暦年較正用<br>(yrBP) | 1 $\sigma$ 暦年代範囲              | 2 $\sigma$ 暦年代範囲                                                                                |
|-------------|----------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | Age (yrBP)                 | pMC (%)          |                 |                               |                                                                                                 |
| IAAA-180436 | 4,170 $\pm$ 30             | 59.5 $\pm$ 0.19  | 4,110 $\pm$ 26  | 4799calBP - 4762calBP (19.3%) | 4812calBP - 4756calBP (24.4%)<br>4708calBP - 4666calBP (12.3%)<br>4658calBP - 4525calBP (58.8%) |
|             |                            |                  |                 | 4690calBP - 4679calBP (4.6%)  |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 4643calBP - 4635calBP (3.0%)  |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 4630calBP - 4568calBP (35.0%) |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 4556calBP - 4548calBP (3.3%)  |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 4542calBP - 4535calBP (2.9%)  |                                                                                                 |
| IAAA-180437 | 4,280 $\pm$ 20             | 58.69 $\pm$ 0.18 | 4,253 $\pm$ 25  | 4849calBP - 4830calBP (68.2%) | 4863calBP - 4820calBP (91.6%)<br>4750calBP - 4728calBP (3.8%)                                   |
| IAAA-180438 | 4,250 $\pm$ 20             | 58.95 $\pm$ 0.18 | 4,187 $\pm$ 25  | 4828calBP - 4810calBP (14.5%) | 4836calBP - 4790calBP (21.7%)<br>4763calBP - 4627calBP (73.7%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 4757calBP - 4706calBP (44.0%) |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 4668calBP - 4654calBP (9.7%)  |                                                                                                 |
| IAAA-180439 | 4,130 $\pm$ 20             | 59.83 $\pm$ 0.18 | 4,066 $\pm$ 25  | 4779calBP - 4771calBP (4.3%)  | 4788calBP - 4763calBP (8.7%)<br>4624calBP - 4508calBP (69.0%)<br>4485calBP - 4440calBP (17.7%)  |
|             |                            |                  |                 | 4578calBP - 4518calBP (53.9%) |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 4465calBP - 4450calBP (10.0%) |                                                                                                 |
| IAAA-180440 | 4,230 $\pm$ 20             | 59.03 $\pm$ 0.18 | 4,190 $\pm$ 25  | 4829calBP - 4810calBP (15.5%) | 4838calBP - 4796calBP (22.5%)<br>4763calBP - 4627calBP (72.9%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 4757calBP - 4706calBP (43.7%) |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 4668calBP - 4655calBP (9.0%)  |                                                                                                 |
| IAAA-180441 | 4,820 $\pm$ 30             | 54.87 $\pm$ 0.18 | 4,790 $\pm$ 26  | 5587calBP - 5579calBP (9.0%)  | 5592calBP - 5571calBP (15.9%)<br>5555calBP - 5472calBP (79.5%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5529calBP - 5483calBP (59.2%) |                                                                                                 |
| IAAA-180442 | 4,790 $\pm$ 30             | 55.12 $\pm$ 0.17 | 4,750 $\pm$ 25  | 5581calBP - 5568calBP (10.8%) | 5585calBP - 5462calBP (86.0%)<br>5372calBP - 5332calBP (9.4%)                                   |
|             |                            |                  |                 | 5561calBP - 5510calBP (43.3%) |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 5486calBP - 5470calBP (14.1%) |                                                                                                 |
| IAAA-180443 | 4,720 $\pm$ 20             | 55.57 $\pm$ 0.17 | 4,666 $\pm$ 25  | 5459calBP - 5437calBP (16.9%) | 5467calBP - 5343calBP (84.1%)<br>5336calBP - 5318calBP (11.3%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5421calBP - 5374calBP (43.4%) |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 5332calBP - 5322calBP (7.9%)  |                                                                                                 |
| IAAA-180444 | 4,860 $\pm$ 30             | 54.6 $\pm$ 0.17  | 4,811 $\pm$ 26  | 5593calBP - 5580calBP (20.5%) | 5600calBP - 5575calBP (27.0%)<br>5545calBP - 5476calBP (68.4%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5527calBP - 5523calBP (3.3%)  |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 5514calBP - 5485calBP (44.3%) |                                                                                                 |
| IAAA-180445 | 4,740 $\pm$ 30             | 55.41 $\pm$ 0.17 | 4,727 $\pm$ 26  | 5577calBP - 5535calBP (31.7%) | 5583calBP - 5505calBP (43.3%)<br>5489calBP - 5446calBP (20.8%)<br>5386calBP - 5326calBP (31.3%) |
|             |                            |                  |                 | 5480calBP - 5462calBP (12.1%) |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 5373calBP - 5332calBP (24.4%) |                                                                                                 |
| IAAA-180446 | 4,770 $\pm$ 20             | 55.22 $\pm$ 0.17 | 4,767 $\pm$ 25  | 5582calBP - 5575calBP (7.1%)  | 5588calBP - 5468calBP (95.4%)                                                                   |
|             |                            |                  |                 | 5548calBP - 5502calBP (46.4%) |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 5490calBP - 5475calBP (14.7%) |                                                                                                 |
| IAAA-180447 | 4,850 $\pm$ 30             | 54.7 $\pm$ 0.17  | 4,802 $\pm$ 26  | 5589calBP - 5580calBP (13.4%) | 5595calBP - 5575calBP (20.0%)<br>5547calBP - 5475calBP (75.4%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5527calBP - 5522calBP (5.2%)  |                                                                                                 |
|             |                            |                  |                 | 5516calBP - 5485calBP (49.6%) |                                                                                                 |

表 2 放射性炭年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$  未補正值、暦年較正用  $^{14}\text{C}$  年代、較正年代) (2)

| 測定番号        | $\delta^{13}\text{C}$ 補正なし |                  | 暦年較正用<br>(yrBP) | 1 $\sigma$ 暦年代範囲              | 2 $\sigma$ 暦年代範囲                                               |
|-------------|----------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|             | Age (yrBP)                 | pMC (%)          |                 |                               |                                                                |
| IAAA-180448 | 4,850 $\pm$ 30             | 54.7 $\pm$ 0.17  | 4,818 $\pm$ 25  | 5597calBP - 5581calBP (28.9%) | 5603calBP - 5576calBP (35.3%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5510calBP - 5486calBP (39.3%) | 5535calBP - 5478calBP (60.1%)                                  |
| IAAA-180449 | 4,850 $\pm$ 30             | 54.68 $\pm$ 0.17 | 4,818 $\pm$ 26  | 5597calBP - 5581calBP (28.7%) | 5604calBP - 5576calBP (34.7%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5510calBP - 5486calBP (39.5%) | 5539calBP - 5477calBP (60.7%)                                  |
| IAAA-180450 | 4,830 $\pm$ 20             | 54.81 $\pm$ 0.17 | 4,789 $\pm$ 25  | 5586calBP - 5579calBP ( 8.5%) | 5591calBP - 5571calBP (15.3%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5528calBP - 5483calBP (59.7%) | 5554calBP - 5472calBP (80.1%)                                  |
| IAAA-180451 | 4,710 $\pm$ 30             | 55.67 $\pm$ 0.18 | 4,705 $\pm$ 26  | 5570calBP - 5557calBP ( 8.0%) | 5578calBP - 5535calBP (18.2%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5471calBP - 5449calBP (16.9%) | 5480calBP - 5442calBP (21.4%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5382calBP - 5328calBP (43.2%) | 5416calBP - 5323calBP (55.9%)                                  |
| IAAA-180452 | 4,790 $\pm$ 30             | 55.07 $\pm$ 0.18 | 4,764 $\pm$ 26  | 5582calBP - 5574calBP ( 7.7%) | 5589calBP - 5466calBP (93.6%)<br>5345calBP - 5335calBP ( 1.8%) |
|             |                            |                  |                 | 5550calBP - 5503calBP (45.8%) |                                                                |
|             |                            |                  |                 | 5489calBP - 5474calBP (14.7%) |                                                                |
| IAAA-180453 | 4,740 $\pm$ 20             | 55.44 $\pm$ 0.17 | 4,716 $\pm$ 25  | 5574calBP - 5549calBP (18.6%) | 5580calBP - 5516calBP (29.3%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5474calBP - 5455calBP (13.5%) | 5485calBP - 5445calBP (20.9%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5376calBP - 5330calBP (36.1%) | 5410calBP - 5325calBP (45.2%)                                  |
| IAAA-180454 | 4,740 $\pm$ 20             | 55.44 $\pm$ 0.17 | 4,734 $\pm$ 25  | 5579calBP - 5529calBP (44.9%) | 5583calBP - 5505calBP (51.5%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5483calBP - 5465calBP (14.4%) | 5489calBP - 5449calBP (20.3%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5347calBP - 5334calBP ( 8.9%) | 5379calBP - 5328calBP (23.6%)                                  |
| IAAA-182339 | 4,740 $\pm$ 30             | 55.41 $\pm$ 0.2  | 4,695 $\pm$ 29  | 5469calBP - 5446calBP (16.0%) | 5578calBP - 5537calBP (12.7%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5405calBP - 5326calBP (52.2%) | 5479calBP - 5436calBP (21.9%)                                  |
|             |                            |                  |                 |                               | 5422calBP - 5321calBP (60.8%)                                  |
| IAAA-182340 | 5,950 $\pm$ 30             | 47.66 $\pm$ 0.18 | 5,946 $\pm$ 30  | 6831calBP - 6819calBP ( 5.8%) | 6857calBP - 6676calBP (95.4%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 6798calBP - 6733calBP (62.4%) |                                                                |
| IAAA-182341 | 4,810 $\pm$ 30             | 54.96 $\pm$ 0.2  | 4,786 $\pm$ 28  | 5586calBP - 5578calBP ( 8.6%) | 5592calBP - 5567calBP (15.9%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5532calBP - 5481calBP (59.6%) | 5560calBP - 5470calBP (79.5%)                                  |
| IAAA-182342 | 4,710 $\pm$ 30             | 55.66 $\pm$ 0.2  | 4,697 $\pm$ 29  | 5567calBP - 5561calBP ( 3.2%) | 5578calBP - 5535calBP (14.0%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5470calBP - 5447calBP (15.7%) | 5480calBP - 5437calBP (21.8%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5404calBP - 5327calBP (49.3%) | 5421calBP - 5321calBP (59.7%)                                  |
| IAAA-182343 | 4,760 $\pm$ 30             | 55.3 $\pm$ 0.2   | 4,739 $\pm$ 29  | 5581calBP - 5510calBP (48.5%) | 5584calBP - 5498calBP (54.2%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5486calBP - 5466calBP (13.9%) | 5493calBP - 5450calBP (20.6%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5345calBP - 5335calBP ( 5.8%) | 5379calBP - 5329calBP (20.6%)                                  |
| IAAA-182344 | 4,870 $\pm$ 30             | 54.52 $\pm$ 0.19 | 4,831 $\pm$ 28  | 5602calBP - 5582calBP (44.1%) | 5641calBP - 5635calBP ( 0.9%)                                  |
|             |                            |                  |                 | 5505calBP - 5488calBP (24.1%) | 5612calBP - 5576calBP (51.0%)                                  |
|             |                            |                  |                 |                               | 5535calBP - 5478calBP (43.5%)                                  |

[ 参考値 ]

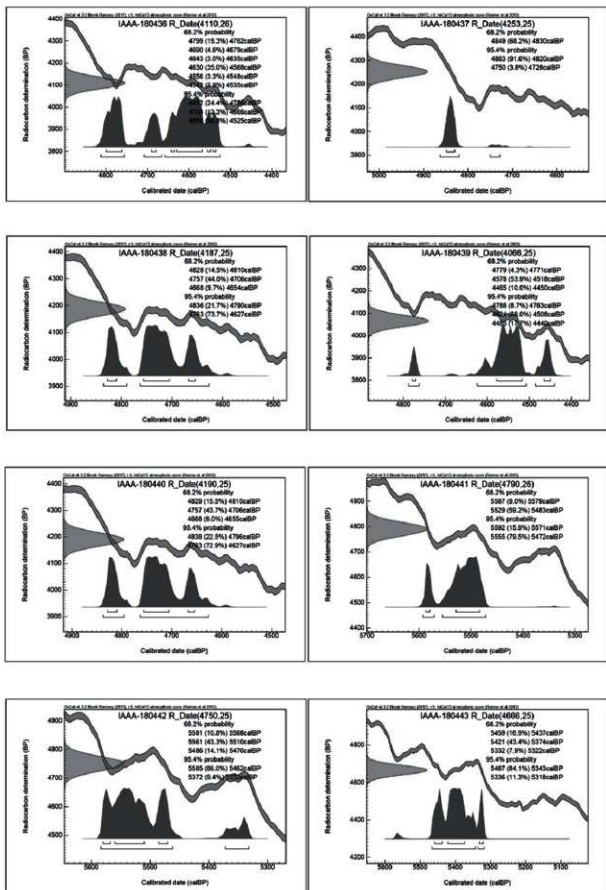


図1 (1) 暦年較正年代グラフ (参考)

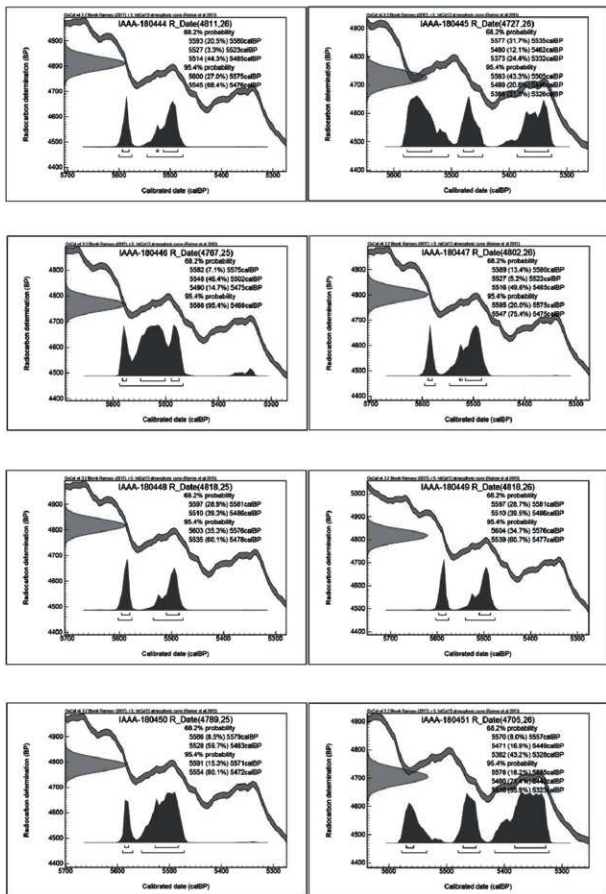


図1 (2) 暦年較正年代グラフ (参考)

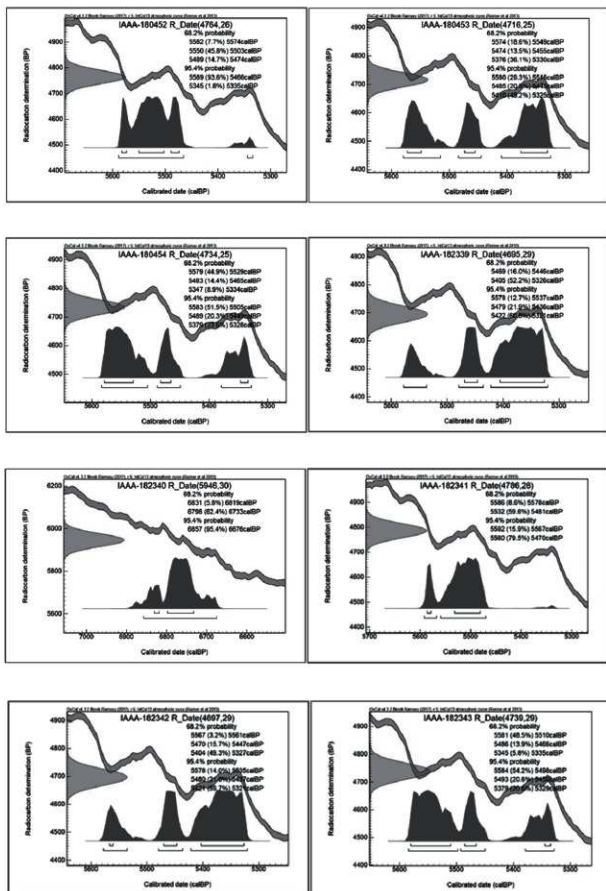


図1 (3) 暦年較正年代グラフ (参考)

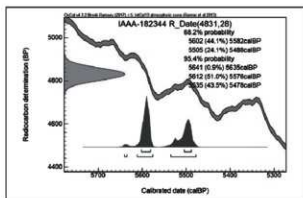


図1 (4) 暦年較正年代グラフ (参考)

OxCal v4.3.2 Bronk Ramsey (2017) Lx v5.02.0 (www.oxcal.com/bronk et al 2013)

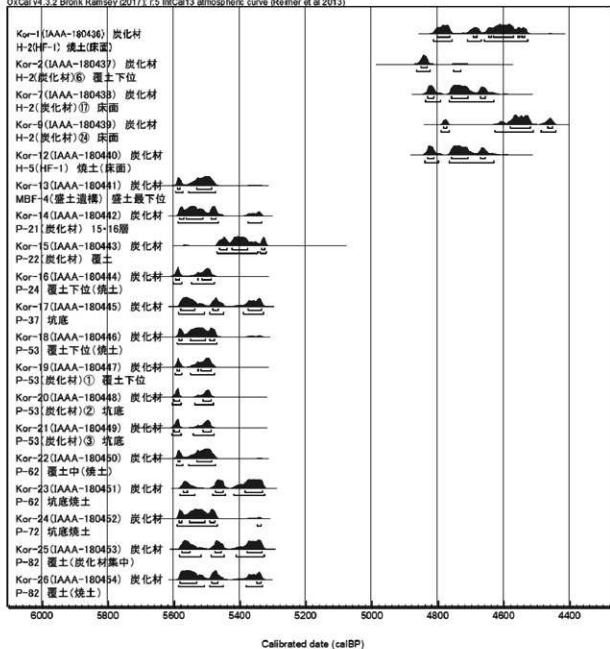


図2 (1) 暦年較正年代グラフ (マルチプロット図 参照)

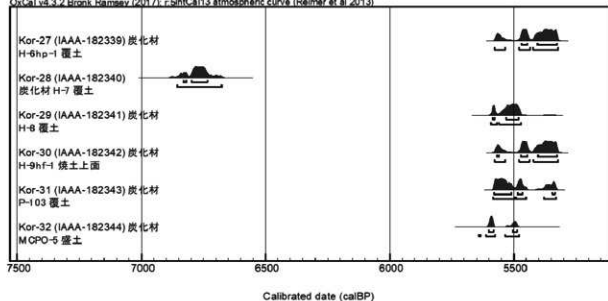


図2 (2) 暦年較正年代グラフ (マルチプロット図 参照)



## 2. 幸連遺跡出土黒曜石製石器の産地推定

(株) バレオ・ラボ

### 1. はじめに

本古内町に所在する幸連遺跡から出土した黒曜石製石器について、エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置による元素分析を行い、産地を推定した。

### 2. 試料と方法

分析対象は、黒曜石製石器 31 点である (表 1)。時期は、Ko-1 が縄文時代中期後半、Ko-2 ~ 29 が縄文時代前期後半、Ko-30・31 が縄文時代とみられている。試料は、測定前に超音波洗浄器やメラミンフォーム製スポンジを用いて、測定面の表面の洗浄を行った。

分析装置は、エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社製のエネルギー分散型蛍光 X 線分析計 SEA1200VX を使用した。装置の仕様は、X 線管ターゲットはロジウム (Rh)、X 線検出器は SDD 検出器である。測定条件は、測定時間 100sec、照射径 8mm、電圧 50kV、電流 1000  $\mu$  A、試料室内雰囲気は真空中に設定し、一次フィルタに Pb 測定用を用いた。



図1 黒曜石産地分布図 (東日本)

黒曜石の産地推定には、蛍光 X 線分析による X 線強度を用いた黒曜石産地推定法である判別図法を用いた (望月, 1999 など)。本方法では、まず各試料を蛍光 X 線分析装置で測定し、その測定結果のうち、カリウム (K)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、ルビジウム (Rb)、ストロンチウム (Sr)、イットリウム (Y)、ジルコニウム (Zr) の合計 7 元素の X 線強度 (cps: count per second) について、以下に示す指標値を計算する。

- 1) Rb 分率 =  $Rb \text{ 強度} \times 100 / (Rb \text{ 強度} + Sr \text{ 強度} + Y \text{ 強度} + Zr \text{ 強度})$
- 2) Sr 分率 =  $Sr \text{ 強度} \times 100 / (Rb \text{ 強度} + Sr \text{ 強度} + Y \text{ 強度} + Zr \text{ 強度})$
- 3)  $Mn \text{ 強度} \times 100 / Fe \text{ 強度}$
- 4)  $\log (Fe \text{ 強度} / K \text{ 強度})$

そして、これらの指標値を用いた 2 つの判別図 (横軸 Rb 分率-縦軸  $Mn \text{ 強度} \times 100 / Fe \text{ 強度}$  の判別図と横軸 Sr 分率-縦軸  $\log (Fe \text{ 強度} / K \text{ 強度})$  の判別図) を作成し、各地の原石データと遺跡出土遺物のデータを照合して、産地を推定する。この方法は、できる限り蛍光 X 線のエネルギー差が小さい元素同士を組み合わせて指標値を算出するため、形状、厚み等の影響を比較的受けにくく、原則として非破壊分析が望ましい考古遺物の測定に対して非常に有効な方法であるといえる。ただし、風化試料の場合、 $\log (Fe \text{ 強度} / \text{強度})$  の値が減少する (望月, 1999)。試料の測定面には、なるべく平滑面を選んだ。

表 1 分析対象

| 番号    | 器種名      | 遺構名    | 層位         | 遺物番号 | 時期           | 備考                |
|-------|----------|--------|------------|------|--------------|-------------------|
| Ko-1  | 剥片       | H-2    | 覆土         | 77   | 縄文時代<br>中期後半 | 竪穴住居跡             |
| Ko-2  | 剥片       | P-1    | 覆土         |      |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-3  | 剥片       | P-6    | 覆土         |      |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-4  | 石鏃       | P-19   | 覆土         | 10   |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-5  | つまみ付きナイフ | P-34   | 坑底         | 3    |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-6  | 剥片       | P-36   | 覆土         |      |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-7  | 剥片       | P-38   | 覆土         |      |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-8  | つまみ付きナイフ | P-40   | 覆土         |      |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-9  | つまみ付きナイフ | P-51   | 覆土         |      |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-10 | 剥片       | P-53   | 覆土中のフレイク集中 |      |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-11 | 剥片       | P-61   | 覆土         |      |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-12 | 石鏃       | P-95   | 覆土         |      |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-13 | 石鏃       | MB 23D | 盛土下位       |      |              | 盛土遺構 B            |
| Ko-14 | 石鏃       | MB 23E | 盛土         |      |              | 盛土遺構 B            |
| Ko-15 | 剥片       | MB 23F | 盛土         |      | 縄文時代<br>前期後半 | 盛土遺構 B            |
| Ko-16 | 石鏃       | MB 23F | 盛土         |      |              | 盛土遺構 B            |
| Ko-17 | つまみ付きナイフ | MB 23F | 盛土         |      |              | 盛土遺構 B            |
| Ko-18 | つまみ付きナイフ | MB 21I | 盛土         |      |              | 盛土遺構 B            |
| Ko-19 | つまみ付きナイフ | H-6    | 覆土         | 83   |              | 竪穴住居跡・盛土遺構 C とも関連 |
| Ko-20 | 剥片       | H-7    | 覆土         | —    |              | 竪穴住居跡・盛土遺構 C とも関連 |
| Ko-21 | 石鏃       | H-9    | 覆土         | 15   |              | 竪穴住居跡             |
| Ko-22 | 剥片       | P-29   | 覆土         | 28   |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-23 | 剥片       | P-38   | 覆土         | 58   |              | フラスコ状土坑           |
| Ko-24 | 剥片       | MBFC-1 | 盛土         | 76   |              | 盛土遺構 B の剥片集中 1    |
| Ko-25 | 石鏃       | MB     | 盛土         | 5    |              | 盛土遺構 B (23D)      |
| Ko-26 | 剥片       | MB     | 盛土         | 69   |              | 盛土遺構 B (23G)      |
| Ko-27 | 石鏃       | MC     | 盛土         | 22   |              | 盛土遺構 C (16V)      |
| Ko-28 | つまみ付きナイフ | MC     | 盛土         | 4    |              | 盛土遺構 C (16V)      |
| Ko-29 | 石鏃       | MD     | 盛土         | 1    |              | 盛土遺構 D (30U)      |
| Ko-30 | 石鏃       | 包含層    | IV         | 10   | 縄文時代         | 包含層 19L 区         |
| Ko-31 | 石槍・ナイフ   | 包含層    | I          | 1    |              | 包含層 18M 区         |

原石試料は、採取原石を割って新鮮な面を露出させた上で、産地推定対象試料と同様の条件で測定した。

表 2 に判別群一覧とそれぞれの原石の採取地点および点数を、図 1 に各原石の採取地の分布図を示す。

### 3. 分析結果

表 3 に石器の測定値および算出した指標値を、図 2 と図 3 に黒曜石原石の判別図に石器の指標値をプロットした図を示す。視覚的にわかりやすくするため、図では各判別群を楕円で取り囲んだ。

分析の結果、22 点が赤井川群（北海道、赤井川エリア）、3 点が出来島群（青森県、木造エリア）、1 点が上土幌群（北海道、上土幌エリア）、3 点が赤井川群と上土幌群の重複域の範囲にプロットされた。Ko-11・20 は、図 2 では赤井川群の範囲にプロットされたが、図 3 では赤井川群の下方にプロットされた。これは、先述したように遺物の風化による影響と考えられ（望月，1999）、赤井川群に属する可能性が高い。Ko-26 は、合致する判別群がなく、産地不明であった。

赤井川群と上土幌群の図 2・3 の判別図では、一部に重複があるため、区別が困難な場合がある。そこで、以下に示す Y 分率を算出した。

Y 分率 = Y 強度 × 100 / (Rb 強度 + Sr 強度 + Y 強度 + Zr 強度)

赤井川群および上土幌群の原石および石器について、横軸 Y 分率、縦軸 Mn 強度 × 100 / Fe 強度をプロットした判別図を図 4 に示す。図 4 においても、15 点いずれも赤井川群と判断できる。

表 3 に、判別図法により推定された判別群名とエリア名を示す。

#### 4. おわりに

幸連遺跡より出土した黒曜石製石器 31 点について、蛍光 X 線分析による産地推定を行った結果、1 点は産地不明であったものの、26 点が赤井川、3 点が木造、1 点は上土幌エリア産と推定された。

#### 引用文献

望月明彦 (1999) 上和田城山遺跡出土の黒曜石産地推定、大和市教育委員会編「埋蔵文化財の保管と活用のための基礎的整理報告書 2—上和田城山遺跡篇—」：172-179、大和市教育委員会。

表 2 東日本黒曜石産地の判別群

| 都道府県 | エリア | 判別群名   | 原石採取地                                                                             |
|------|-----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 北海道  | 白滝  | 白滝 1   | 赤石山山頂 (43)、八号沢遺跡 (15) 赤石山山頂、八号沢の沢川支流 (2)、1K 遺跡 (10)、十勝石沢遺跡直下河床 (11)、アジサイの滝遺跡 (10) |
|      |     | 白滝 2   | 黒曜の沢、幌加林道 (36)                                                                    |
|      | 赤井川 | 赤井川    | 曲川・土木川 (24)                                                                       |
|      | 上土幌 | 上土幌    | 十勝三股 (4)、タウシュベツ川右岸 (42)、タウシュベツ川左岸 (10)、十三ノ沢 (32)                                  |
|      | 置戸  | 置戸山    | 置戸山 (5)                                                                           |
|      |     | 所山     | 所山 (5)                                                                            |
|      | 豊浦  | 豊浦     | 豊泉 (10)                                                                           |
|      | 旭川  | 旭川     | 近文台 (8)、雨紛台 (2)                                                                   |
|      | 名寄  | 名寄     | 忠烈布川 (19)                                                                         |
|      | 秩父別 | 秩父別 1  |                                                                                   |
|      |     | 秩父別 2  | 中山 (65)                                                                           |
|      | 遠軽  | 遠軽     | 社名淵川河床 (2)                                                                        |
|      |     | 生田原    | 生田原 仁田布川河床 (10)                                                                   |
|      | 留辺蘂 | 留辺蘂 1  |                                                                                   |
|      |     | 留辺蘂 2  | ケショマツ川河床 (9)                                                                      |
| 青森   | 釧路  | 釧路     | 釧路市営スキー場 (9)、阿寒川右岸 (2)、阿寒川左岸 (6)                                                  |
|      | 木造  | 出来島    | 出来島海岸 (15)、鶴ヶ坂 (10)                                                               |
|      | 深浦  | 八森山    | 岡崎浜 (7)、八森山公園 (8)                                                                 |
|      | 青森  | 青森     | 天田内川 (6)                                                                          |
|      |     | 金ヶ崎    | 金ヶ崎温泉 (10)                                                                        |
| 秋田   | 男鹿  | 男鹿     | 脇本                                                                                |
|      |     |        | 脇本海岸 (4)                                                                          |
| 岩手   | 北上川 | 北上折居 1 |                                                                                   |
|      |     | 北上折居 2 | 北上川 (9)、真城 (33)                                                                   |
|      |     | 北上折居 3 |                                                                                   |
| 宮城   | 宮崎  | 湯ノ倉    | 湯ノ倉 (40)                                                                          |
|      | 色麻  | 根岸     | 根岸 (40)                                                                           |
|      | 仙台  | 秋保 1   | 土蔵 (18)                                                                           |
|      |     | 秋保 2   |                                                                                   |
| 山形   | 塩竈  | 塩竈     | 塩竈 (10)                                                                           |
|      | 月山  | 月山     | 月山荘前 (24)、大越沢 (10)                                                                |
|      | 羽黒  | 柳引     | たらのき代 (19)                                                                        |
|      | 新発田 | 板山     | 板山牧場 (10)                                                                         |
| 新潟   | 新津  | 金津     | 金津 (7)                                                                            |
|      | 佐渡  | 真光寺    | 追分 (4)                                                                            |
| 栃木   | 高麗山 | 甘湯沢    | 甘湯沢 (22)                                                                          |
|      |     | 七尋沢    | 七尋沢 (3)、宮川 (3)、枝持沢 (3)                                                            |
| 長野   | 和田  | 西御屋    | 芙蓉パーライト石砂集積場 (30)                                                                 |
|      |     | 鷹山     | 鷹山 (14)、東御屋 (54)                                                                  |
|      |     | 小深沢    | 小深沢 (42)                                                                          |
|      |     | 土屋橋 1  | 土屋橋西 (10)                                                                         |
|      |     | 土屋橋 2  | 新和田トンネル北 (20)、土屋橋北西 (58)、土屋橋西 (1)                                                 |
|      |     | 古峠     | 和田峠トンネル上 (28)、古峠 (38)、和田峠スキー場 (28)                                                |
|      |     | ブドウ沢   | ブドウ沢 (20)                                                                         |
|      |     | 牧ヶ沢    | 牧ヶ沢下 (20)                                                                         |
|      | 諏訪  | 高松沢    | 高松沢 (19)                                                                          |
|      |     | 星ヶ台    | 星ヶ台 (35)、星ヶ塔 (20)                                                                 |
|      |     | 冷山     | 冷山 (20)、麦草峠 (20)、麦草峠東 (20)                                                        |
|      |     | 芦ノ湯    | 芦ノ湯 (20)                                                                          |
| 神奈川  | 箱根  | 畑宿     | 畑宿 (51)                                                                           |
|      |     | 鍛冶屋    | 鍛冶屋 (20)                                                                          |
| 静岡   | 天城  | 上多賀    | 上多賀 (20)                                                                          |
|      |     | 柏峠     | 柏峠 (20)                                                                           |
| 東京   | 神津島 | 恩馳島    | 恩馳島 (27)                                                                          |
|      |     | 砂降崎    | 砂降崎 (20)                                                                          |
| 島根   | 隠岐  | 久見     | 久見パーライト中 (6)、久見採掘現場 (5)                                                           |
|      |     | 箕浦     | 箕浦海岸 (3)、加茂 (4)、岸浜 (3)                                                            |

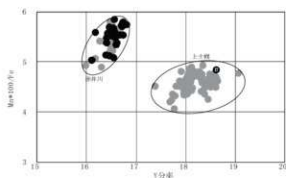
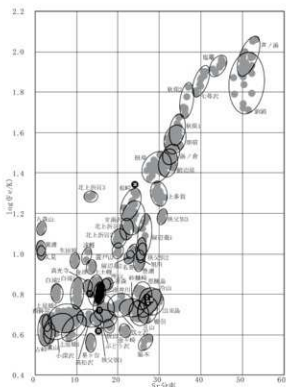
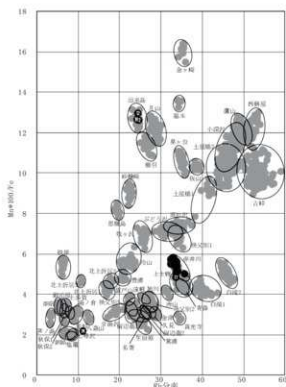


表 3 測定値および産地推定結果

| 番号    | K 強度<br>(cps) | Mn 強度<br>(cps) | Fe 強度<br>(cps) | Rb 強度<br>(cps) | Sr 強度<br>(cps) | Y 強度<br>(cps) | Zr 強度<br>(cps) | Rb 比率 | Mn*100<br>Fe | Sr 比率 | log<br>K | Fe<br>Y 比率 | 判別群  | エリア  |
|-------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------|--------------|-------|----------|------------|------|------|
| K0-1  | 270.5         | 94.5           | 1767.3         | 681.0          | 316.2          | 339.1         | 705.8          | 33.35 | 5.35         | 15.48 | 0.82     | 16.61      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-2  | 149.0         | 115.3          | 912.9          | 297.7          | 326.1          | 200.4         | 384.3          | 24.64 | 12.63        | 26.98 | 0.79     | 16.58      | 出来島  | 木造   |
| K0-3  | 251.3         | 87.9           | 1632.3         | 611.1          | 284.4          | 296.3         | 614.3          | 33.84 | 5.38         | 15.74 | 0.81     | 16.41      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-4  | 283.3         | 101.7          | 1856.6         | 708.5          | 329.7          | 346.7         | 727.2          | 33.55 | 5.48         | 15.61 | 0.82     | 16.41      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-5  | 293.3         | 106.1          | 1815.6         | 714.8          | 338.7          | 358.5         | 751.8          | 33.03 | 5.84         | 15.65 | 0.79     | 16.57      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-6  | 205.2         | 72.6           | 1252.2         | 497.8          | 235.1          | 253.9         | 530.7          | 32.80 | 5.80         | 15.49 | 0.79     | 16.73      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-7  | 180.1         | 63.4           | 1233.8         | 457.0          | 209.1          | 220.2         | 457.0          | 34.02 | 5.14         | 15.56 | 0.84     | 16.39      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-8  | 304.8         | 109.8          | 1970.9         | 753.0          | 350.7          | 366.7         | 761.5          | 33.74 | 5.57         | 15.71 | 0.81     | 16.43      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-9  | 292.5         | 104.4          | 1845.5         | 733.8          | 340.3          | 360.4         | 748.7          | 33.61 | 5.66         | 15.59 | 0.80     | 16.51      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-10 | 196.2         | 68.7           | 1365.8         | 425.6          | 188.8          | 192.3         | 386.5          | 35.67 | 5.03         | 15.83 | 0.84     | 16.12      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-11 | 364.7         | 108.7          | 1917.1         | 742.7          | 342.0          | 368.5         | 772.7          | 33.37 | 5.67         | 15.37 | 0.72     | 16.55      | 赤井川? | 赤井川? |
| K0-12 | 199.3         | 149.2          | 1152.0         | 417.9          | 461.3          | 290.2         | 536.1          | 24.50 | 12.95        | 27.05 | 0.76     | 17.02      | 出来島  | 木造   |
| K0-13 | 248.4         | 87.0           | 1553.2         | 569.4          | 264.7          | 278.5         | 569.1          | 33.86 | 5.60         | 15.74 | 0.80     | 16.56      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-14 | 321.0         | 113.9          | 2041.6         | 781.2          | 361.8          | 382.8         | 793.3          | 33.69 | 5.58         | 15.60 | 0.80     | 16.50      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-15 | 279.7         | 98.5           | 1830.1         | 704.0          | 327.3          | 345.6         | 703.7          | 33.84 | 5.38         | 15.73 | 0.82     | 16.61      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-16 | 309.2         | 111.9          | 2001.3         | 759.8          | 354.9          | 373.0         | 817.2          | 32.97 | 5.59         | 15.40 | 0.81     | 16.18      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-17 | 296.2         | 104.5          | 1835.2         | 690.1          | 322.4          | 342.4         | 726.0          | 33.16 | 5.69         | 15.50 | 0.79     | 16.45      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-18 | 209.2         | 157.9          | 1246.5         | 432.5          | 494.3          | 298.8         | 557.2          | 24.26 | 12.67        | 27.72 | 0.78     | 16.76      | 出来島  | 木造   |
| K0-19 | 271.8         | 92.5           | 1617.5         | 747.3          | 352.6          | 385.0         | 820.8          | 32.41 | 5.72         | 15.29 | 0.77     | 16.70      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-20 | 470.1         | 111.7          | 1954.7         | 905.7          | 416.3          | 456.8         | 953.7          | 33.15 | 5.71         | 15.23 | 0.62     | 16.72      | 赤井川? | 赤井川? |
| K0-21 | 299.3         | 106.2          | 1918.9         | 869.6          | 411.3          | 439.8         | 919.4          | 32.94 | 5.54         | 15.58 | 0.81     | 16.66      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-22 | 248.5         | 85.2           | 1483.6         | 662.1          | 310.9          | 342.1         | 721.1          | 32.51 | 5.74         | 15.27 | 0.78     | 16.80      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-23 | 226.3         | 71.4           | 1396.5         | 597.8          | 274.6          | 293.5         | 616.3          | 33.55 | 5.11         | 15.41 | 0.79     | 16.47      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-24 | 236.3         | 79.5           | 1563.8         | 608.7          | 280.6          | 298.1         | 614.4          | 33.78 | 5.09         | 15.57 | 0.82     | 16.55      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-25 | 304.4         | 105.7          | 1918.5         | 830.6          | 392.8          | 419.0         | 896.4          | 32.71 | 5.51         | 15.47 | 0.80     | 16.51      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-26 | 71.0          | 34.4           | 1567.9         | 68.8           | 148.4          | 123.4         | 278.0          | 11.13 | 2.19         | 23.99 | 1.34     | 19.94      | ?    | 不明   |
| K0-27 | 249.9         | 77.0           | 1593.8         | 806.8          | 314.6          | 445.5         | 827.8          | 33.69 | 4.83         | 13.14 | 0.80     | 18.61      | 上士幌  | 上士幌  |
| K0-28 | 302.3         | 104.9          | 1825.1         | 841.9          | 403.6          | 435.7         | 924.6          | 32.31 | 5.75         | 15.49 | 0.78     | 16.72      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-29 | 300.7         | 105.3          | 1901.2         | 862.2          | 412.4          | 444.6         | 937.1          | 32.46 | 5.54         | 15.53 | 0.80     | 16.74      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-30 | 309.5         | 107.4          | 1901.5         | 837.1          | 390.5          | 421.7         | 901.4          | 32.82 | 5.65         | 15.31 | 0.79     | 16.53      | 赤井川  | 赤井川  |
| K0-31 | 235.2         | 78.6           | 1432.9         | 598.4          | 285.2          | 306.0         | 656.3          | 32.42 | 5.49         | 15.45 | 0.78     | 16.58      | 赤井川  | 赤井川  |

### 3. 幸連遺跡から出土した炭化材の樹種

株式会社 加速器分析研究所

#### 1 試料

幸連遺跡は北海道上磯郡木古内町字幸連 174-1 ~ 3、10 ~ 13・116-2 に所在する。本遺跡では縄文時代前期後半と縄文時代後期前葉の遺構から炭化材が検出され、当時の木材利用状況を調査する目的で、炭化材 32 点の樹種同定を行った（表 1）。

#### 2 分析方法

湿っている試料は自然乾燥させ、各試料の木口（横断面）・柃目（放射断面）・板目（接線断面）の 3 断面の割断面を作製し、アルミ合金製の試料台にカーボンテープで固定する。走査型電子顕微鏡（低真空）で木材組織の種類や配列を観察し、その特徴を現生標本および独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して同定を行った。

なお、木材組織の名称や特徴は、島地・伊東（1982）や Wheeler 他（1998）を参考にする。また、日本産木材の組織配列は、林（1991）や伊東（1995, 1996, 1997, 1998, 1999）を参考にする。

#### 3 結果

炭化材は、広葉樹 7 分類群（ヤマグワ・クリ・ブナ属・コナラ属コナラ節・シデ属イヌシデ節・カエデ属・ハリギリ）に同定された。このうち Kor-17 では、年代測定に用いた破片とは異なる破片があり、年代測定試料とは明らかに種類が異なる状況が確認できたが、微細片であり種類は不明である。また Kor-26 は 2 種類が認められた。以下に各分類群の解剖学的特徴等を記す。

##### ・ヤマグワ (*Morus australis* Poir.) クワ科クワ属

環孔材で、孔圏部は 3 ~ 5 列、孔圏外への移行は緩やかで、晩材部では単独または 2 ~ 4 個が複合して斜方向に配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、小道管内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性、1 ~ 6 細胞幅、1 ~ 50 細胞高。

##### ・クリ (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) ブナ科クリ属

1 : 環孔材で、孔圏部は 3 ~ 4 列、孔圏外で急激に径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、1 ~ 2 列、1 ~ 15 細胞高。

##### ・ブナ属 (*Fagus*) ブナ科

散孔材で、道管は単独または放射方向に 2 ~ 3 個が複合して散在し、年輪界付近で径を減ずる。道管の分布密度は高い。道管は単穿孔および階段穿孔を有し、壁孔は対列状 ~ 階段状に配列する。放射組織はほぼ同性、単列、数細胞高のものから複合放射組織まである。

##### ・コナラ属コナラ節 *Quercus* sect. *Prinus* ブナ科

環孔材。孔圏部は 1 ~ 2 列、孔圏外でやや急激に径を減じたのち、多数が集まって火炎状に配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管の穿孔板は単穿孔板、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1 ~ 20 細胞高のものと複合放射組織とがある。

##### ・シデ属イヌシデ節 *Carpinus* subgen. *Eucarpinus* カバノキ科

散孔材。道管は単独または 2 ~ 4 個が放射方向に複合して配列し、年輪界付近でやや径を減少させる。道管の穿孔板は単穿孔板、壁孔は対列状 ~ 交互状に配列し、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性、1 ~ 3 列、1 ~ 40 細胞高のものと集合放射組織とがある。

・カエデ属 *Acer* ムクロジ科

散孔材。道管は単独または2～3個が複合して散在し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管の穿孔板は単穿孔板、壁孔は対列～交互状に配列、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は同性、1～6列、1～40細胞高。木繊維が木口面において不規則な紋様をなす。

・ハリギリ (*Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz.) ウコギ科ハリギリ属

環孔材で、孔圈部は1～2列、孔圏外で急激に径を減じたのち、多数が塊状に複合して接線・斜方向に紋様状に配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状または対列状に配列する。放射組織は異性～同性、1～5細胞幅、1～30細胞高。

表 1. 幸運遺跡出土炭化材の樹種同定結果

| 番号     | 遺構名            | 層位      | 種別          | 形状     | 種類       | 年代測定 |
|--------|----------------|---------|-------------|--------|----------|------|
| Kor-1  | H-2 HF-1       | 焼土(床面)  | 炭化材(焼土サンプル) | 微細片    | クリ       | ○    |
| Kor-2  | H-2            | 覆土下位    | 炭化材⑥        | 破片     | ハリギリ     | ○    |
| Kor-3  | H-2            | 床面      | 炭化材⑩        | 破片     | ブナ属      |      |
| Kor-4  | H-2            | 覆土下位    | 炭化材⑪        | 破片     | クリ       |      |
| Kor-5  | H-2            | 覆土下位    | 炭化材⑫        | 破片     | クリ       |      |
| Kor-6  | H-2            | 床面      | 炭化材⑬        | 破片     | クリ       |      |
| Kor-7  | H-2            | 床面      | 炭化材⑬        | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-8  | H-2            | 覆土下位    | 炭化材⑭        | 破片     | クリ       |      |
| Kor-9  | H-2            | 床面      | 炭化材⑭        | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-10 | H-2            | 床面      | 炭化材⑮        | 破片     | クリ       |      |
| Kor-11 | H-2            | 床面      | 炭化材⑯        | 破片     | クリ       |      |
| Kor-12 | H-5 HF-1       | 焼土(床面)  | 炭化材(焼土サンプル) | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-13 | MBF-4 盛土焼土     | 盛土最下位   | 炭化材(焼土サンプル) | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-14 | P-21           | 15・16 層 | 炭化材         | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-15 | P-22 (炭化物まといり) | 覆土      | 炭化材         | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-16 | P-24           | 覆土下位    | 炭化材(焼土サンプル) | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-17 | P-37           | 坑底面     | 炭化物         | 破片     | クリ       | ○    |
|        |                |         |             |        | 広葉樹      |      |
| Kor-18 | P-53 PF-1      | 覆土下位    | 炭化材(焼土サンプル) | 微細片    | クリ       | ○    |
| Kor-19 | P-53           | 覆土下位    | 炭化材①        | 柱目状    | クリ       | ○    |
| Kor-20 | P-53           | 坑底面     | 炭化材②        | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-21 | P-53           | 坑底面     | 炭化材③        | 節部分の破片 | クリ       | ○    |
| Kor-22 | P-62           | 覆土中     | 炭化材(焼土サンプル) | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-23 | P-62 PF-1      | 坑底焼土    | 炭化材(焼土サンプル) | ミカン割状  | ブナ属      | ○    |
| Kor-24 | P-72 PF-1      | 坑底面焼土   | 炭化材(焼土サンプル) | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-25 | P-82 (炭化物まといり) | 覆土      | 炭化材( )      | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-26 | P-82 PF-1      | 覆土      | 炭化材(焼土サンプル) | 微細片    | クリ       | ○    |
|        |                |         |             |        | ヤマグワ     |      |
| Kor-27 | H-6 HF-1       | 覆土      | 炭化材         | 破片     | クリ       | ○    |
| Kor-28 | H-7            | 覆土      | 炭化材         | 板目状    | コナラ属コナラ節 | ○    |
| Kor-29 | H-8            | 覆土      | 炭化材         | ミカン割状  | クリ       | ○    |
| Kor-30 | H-9 HF-1       | 焼土上面    | 炭化材         | 節破片    | クリ       | ○    |
| Kor-31 | P-103          | 覆土      | 炭化材         | 破片     | カエデ属     | ○    |
| Kor-32 | MC PO-5 (土器集中) | 盛土      | 炭化材         | 破片     | シデ属イヌシデ節 | ○    |

#### 4 考察

炭化材には7種類の広葉樹が確認され、クリが大部分を占める。

各種類の材質等についてみると、ヤマグワは、河畔等を中心に生育する落葉高木であり、木材は重硬で強度と耐朽性が高い。クリは、二次林等に生育する落葉高木であり、木材は重硬で強度と耐朽性が高い。ブナ属は、山地・丘陵地などに生育する落葉高木であり、北海道の黒松内低地を北限とする。木材は比較的軽軟な部類に入る。

コナラ節は北海道にミズナラが広く分布するほか、コナラとカシワも分布する。台地上等に生育する落葉高木であり、木材は重硬で強度が高い。カエデ属とイヌシデ節は、二次林や河畔等に生育する落葉高木であり、木材は重硬・緻密で比較的強度が高い。ハリギリは、山地等に生育する落葉高木であり、木材は国産材の中でも軽軟な部類に入る。

試料の多くは年代測定も行い、kor-28 が縄文時代前期前葉、kor-13～27・29～32 が縄文時代前期後半、kor-1～12 が縄文時代中葉から末葉頃という結果になった。

縄文時代前期後半の試料は、kor-23 (P-62) がブナ属、kor-28 (H-7) がコナラ属コナラ節、kor-31 (P-103) がカエデ属、kor-32 (MC) がシデ属イヌシデ節で、残る16点 (H-5・6・8・9・P-21・24・37・53・62・72・82・MBF-4) がクリに同定され、kor-26 (P-82) ではヤマグワ、kor-17 (P-37) ではクリ以外の広葉樹片が混じる。この結果から、クリを中心とした用材選択が推定される。

縄文時代中期末の試料は、すべて焼失家屋跡H-2 (kor-1～11) からの出土であり、建築部材の一部に由来する可能性がある。kor-2 にハリギリ、kor-3 にブナ属が認められた他は全てクリに同定され、縄文時代前期後半と同じくクリを中心とした用材選択が推定される。材質面からみると、クリとブナ属は重硬な材質であり、強度の高い木材を建築部材として利用したことが推定される。一方、ハリギリは軽軟な材質であることから、クリやブナ属とは異なる用途・部位の可能性はある。

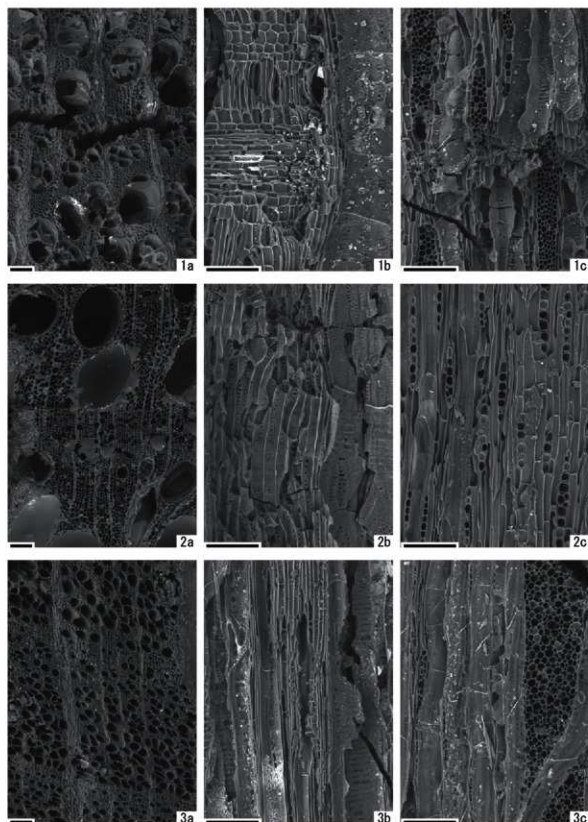
三浦・田口 (2012) によれば、道南地域では、縄文時代前期にクリが約4割を占め、縄文時代中期はクリ一辺倒といえるような様相になる。今回の結果でもクリが圧倒的多数を占めており、同様の傾向が窺える。

#### 文献

- 島地 謙・伊東隆夫, 1982, 図説木材組織, 地球社, 176p.
- 林 昭三, 1991, 日本産木材 顕微鏡写真集, 京都大学木質科学研究所.
- 伊東隆夫, 1995, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ. 木材研究・資料, 31, 京都大学木質科学研究所, 81-181.
- 伊東隆夫, 1996, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ. 木材研究・資料, 32, 京都大学木質科学研究所, 66-176.
- 伊東隆夫, 1997, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ. 木材研究・資料, 33, 京都大学木質科学研究所, 83-201.
- 伊東隆夫, 1998, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ. 木材研究・資料, 34, 京都大学木質科学研究所, 30-166.
- 伊東隆夫, 1999, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅴ. 木材研究・資料, 35, 京都大学木質科学研究所, 47-216.
- Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E. (編), 1998, 広葉樹材の識別 IAWA による光学顕微鏡的特徴リスト, 伊東隆夫・藤井智之・佐伯 浩 (日本語版監修), 海青社, 122p. [Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E. (1989) *IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification*].
- 三浦正人・田口 尚, 2012, 北海道「木の考古学 出土木製品用材データベース」(伊東隆夫・山田昌久編), 海青社, 133-146.

※) 本分析は株式会社古生態研究所の協力を得て行った。





各写真のスケールは0.1mm

図版 1 幸運遺跡の炭化材(1) a: 木口, b: 柾目, c: 板目

1. ヤマグチ (kor-26)

2. クリ (kor-4)

3. ブナ属 (kor-3)