

# 出土繊維鑑別のための基礎研究

## — 北斗遺跡出土炭化繊維と炭化させた現存植物繊維の比較 —

伊藤 美香<sup>1)</sup>・小原 奈津子<sup>2)</sup>・松田 猛<sup>3)</sup>

●キーワード：植物繊維 (vegetable fibers), 炭化 (carbonization), 熱分析 (thermal analysis), 繊維の形態 (morphology of fibers)

### 1. 緒言

布, 紐, 糸などの繊維製品は, しばしば副葬品や鉄器などの付着物として遺跡発掘により出土する。このような繊維製品もその時代の文化や技術を反映するものであるが, 金属などの無機物に比べ, 速やかに劣化分解する有機物であるため, 分解が進み形態が変化した状態で出土することが多い。群馬県松井田町の奈良時代後期から平安時代初期の愛宕山遺跡や北海道釧路湿原の擦文時代の北斗遺跡では竪穴住居から麻類, 真綿や絹と思われる複数の炭化繊維が出土している (石田 2000; 松田 1993)。出土繊維を鑑別する際, 標品となる繊維と直接形態を比較するのが最も容易で有効な方法であるが, 形態が変化した繊維の場合, 鑑別の確度は低くなりがちである。著者らの先の研究では, 出土繊維鑑別のための基礎的研究として, 人工的に炭化させた繊維に焦点をあて各種麻繊維の炭化による形態変化を検討した (伊藤・小原 2002)。すなわち, 亜麻を初めとする各種麻繊維を条件を変えて炭化させたところ, 繊維は一様に収縮し, 炭化前は広い範囲に分散していた断面積値もそれぞれ一定の狭い範囲に収束することが明らかとなった。また, 繊維断面の形も麻の種類によって変化の仕方が異なっていた。従って, 炭化繊維を鑑別するためには, 可能性のある複数種の織

維を予め炭化させて形態変化や断面の収縮における特徴を把握しておくことが必要である。また, 特に天然繊維は単一種の繊維間でも太さや形に個体差があるため, 同一种の繊維について太さなどの数値の分散程度を統計的に把握しておく, 鑑別の一つの根拠として有用と考えられる。

今回, 北海道釧路市北斗遺跡の擦文期の竪穴住居 (第 20 号住居跡) から出土した炭化繊維を鑑別するにあたり, このようなことを考慮して人工的に炭化させた植物繊維を標品として形態を比較した。さらに形態の類似した標品が複数あり判別の難しかった出土繊維については, それらの標品との繊維断面積における有意差を検定することによって鑑別を試みた。

### 2. 実験方法

#### 2.1 試料

##### 2.1.1 鑑別試料

北斗遺跡の擦文時代竪穴住居第 20 号住居跡で出土した繊維製品 4 種を鑑別試料として用いた。この第 20 号住居跡から出土した主な遺物は土器, 石器, 鉄器, 木などであるが, それらに混じってこれらの炭化繊維試料が出土した。図 1 および表 1 にこれらの出土物と繊維試料の出土した位置を示す。同住居は焼失したものであり,

<sup>1)</sup> 昭和女子大学 生活科学部 〒154-8533 東京都世田谷区太子堂 1-7

<sup>2)</sup> 昭和女子大学大学院 生活機構研究科 〒154-8533 東京都世田谷区太子堂 1-7

<sup>3)</sup> 釧路市埋蔵文化財調査センター 〒085-0822 北海道釧路市春湖台 1 番 7 号

これらの繊維製品はすべて炭化している。おそらく家屋の焼失時にこれらの試料も炭化したものと考えられるが、燃焼、燻蒸あるいは蒸し焼きなどの炭化の条件は不明である。表1に試料の出土時の形状と記号名を示す。試料A（糸）と試料B（編物）は同じ場所で発見されたが、BはAを入れていた糸入れであると考えられている（松田 1933）。試料Cは試料A, Bの近くの刀子の下から出土しており、試料Dが見出された位置では、今回用いなかった他の炭化繊維も出土したことが松田（松田 1933）によって報告されている。

### 2.1.2 現生の植物繊維（標品）

北海道に自生し、伝統的に繊維材料として用いられて

いる以下の植物の樹皮、葉あるいは茎を標品として使用した：エゾイラクサ、ツルウメモドキ、オヒョウ、シナノキ、ヤマハギ、スゲ、ガマ、フトイ、テンキグサ、ヤマブドウの蔓。

エゾイラクサは1996年12月に、ツルウメモドキは1994年の2月から3月に、いずれも静内町で採取され、繊維として利用するエゾイラクサの皮層、ツルウメモドキの内樹皮を自然乾燥させたものであり、北海道立アイヌ民族文化研究センター古原敏弘氏によって提供された。オヒョウおよびシナノキの内樹皮は、採取年不明であるが、ヤマハギの内樹皮と外樹皮、スゲの葉、ガマの葉、フトイの茎、テンキグサの葉およびヤマブドウの蔓の外樹皮は、1988年8月に採取され、自然乾燥させたもの

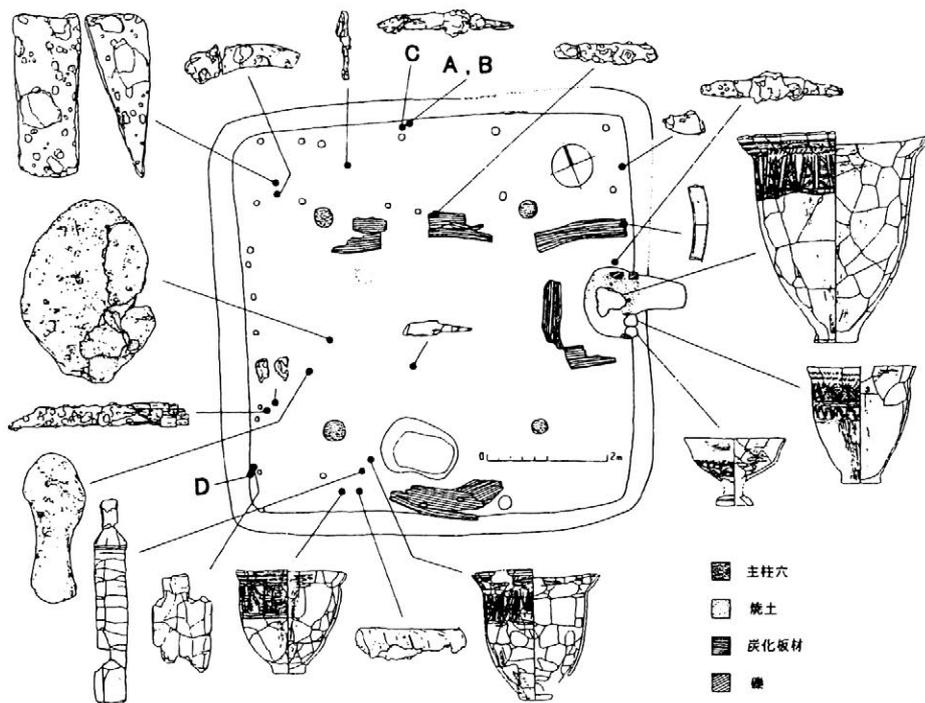


図1 北斗遺跡第20号住居跡における出土とその出土位置（松田 1993）

Fig. 1 The positions where the carbonized textile products (A~D) were excavated at the dwelling site (No.20) in the Hokuto ruins.

表1 出土した炭化繊維製品と試料記号

Table 1 Abbreviations and descriptions of the excavated textile products

試料記号	釧路市埋蔵文化財調査センター における試料番号、名称 <sup>1)</sup>	形状
A	No.3151	糸
B	編物（糸入れ）	編物
C	No.2690（床）	繊維束
D	No.3481	布（編物もしくは織物）

<sup>1)</sup> 松田1993

である。これらの試料は共に採取場所の記録は残っていないが、早稲田大学所蔵試料で櫻井清彦前早稲田大学教授により提供された。

## 2.2 炭化条件

植物繊維標品は示差走査熱量計 (EXSTAR DSC6200: セイコーインスツルメンツ製) を用いて、窒素雰囲気下 (流量: 50ml/分) で 5 分間室温に保持した後、室温から 15°C/分の速度で 450°C まで昇温する条件 (条件 I), 室温から 15°C/分で 100°C まで昇温後さらに 1°C/分で 450°C まで昇温する条件 (条件 II), あるいは室温から 15°C/分で 100°C まで昇温後さらに 0.5°C/分で 450°C まで昇温する条件 (条件 III) で炭化させた。

## 2.3 形態観察

初めに、全ての出土繊維および標品の形態を実体顕微鏡 (SZ40: OLYMPUS 製) で 10~40 倍の倍率で観察した。次に、出土繊維および人工的に炭化させた標品は無蒸着で、未炭化の標品はイオンスパッタリング装置 (JFC-1100: 日本電子製) を用いて金蒸着してから、走査型電子顕微鏡 (JSM-5310LV: 日本電子製) で繊維表面と断面を 50~1000 倍で観察した (加速電圧 5 kV)。なお、繊維断面を観察する際、試料は電顕試料トリミング用カミソリで切断し、試料断面がレンズ方向に向くようにカーボン両面テープで凸型試料載台に固定した。

## 2.4 繊維断面積の測定

出土繊維ならびに各標品の断面積は、断面の電子顕微鏡写真を拡大複写し、単繊維断面積に対応する紙重量を同質紙の単位面積の重量で除して求めた。各試料につき 100 個の単繊維を測定し、その平均値および分散を算出した。出土繊維 (A および C) の断面積と、未炭化および炭化標品の各断面積値の分散の等、不等を F 検定で検定した後、平均断面積値の有意差を t 検定で評価した。

# 3. 結果および考察

## 3.1 出土炭化繊維および植物繊維標品の炭化後の形態

北斗遺跡出土の炭化繊維を鑑別するにあたり、北海道に生じ繊維材料として伝統的に用いられた植物で、入

手可能であった、エゾイラクサ、ツルウメモドキ、オヒョウ、シナノキおよびヤマハギの樹皮、ヤマブドウの蔓の外樹皮、スゲ、ガマおよびテンキグサの葉、フトイの茎を標品として用いた。

『アイヌ植物誌』(福岡 2000) によると、エゾイラクサからとった繊維はハイモセといい、この繊維で織られた衣服は柔らかで手触りの良い上等な草皮衣として主にサハリンアイヌが着用したとあり、ツルウメモドキはその皮を剥いで糸を取ったとされている。また、丈夫で柔らかいシナノキはもっぱら縄や糸として広く利用されたとある。オヒョウは紐に最も適しているうえ、柔らかく丈夫なため、布に織って厚司 (アットゥシ) と呼ばれる樹皮衣の材料として使われたとされている。ヤマハギは茎にいやな臭いが無いため、鮭を背開きにして乾燥させる際の突っ張り棒として用いたり、小魚を刺して焼くの用に用いたとされている。ガマはごぎ (チタラペ) を作る材料として用いられたとされており、スゲ・フトイ・テンキグサ (ハマニンニク) も同様にごぎの材料となっていたことが知られている (アイヌ民族博物館 2002)。ヤマブドウの蔓の皮は夏の履物 (シトゥケリ) や編み袋、屋根の基部を結ぶ綱、漁具、男の子の遊具として用いられたとされている。これらのことから、これらの植物は今回の出土炭化繊維の素材である可能性は高いことが予想された。

まず、出土繊維 A~D を未炭化および炭化後の標品の断面形態と比較した。4 種の出土炭化繊維 (A~D) の実体顕微鏡および電子顕微鏡写真を写真 1 a) ~ 4 c) に示す。試料 A と C は複数の繊維が膠着しているが、ルーメンや単繊維間の境界も識別できる。他方、試料 B と D は繊維が膠着して単繊維間の境界や断面形態が識別しにくい。

標品の全体像および断面と、炭化させた後の断面形態を写真 5 a) ~ 14 c) に示す。炭化すると概して繊維断面が収縮したが、熱分解過程で起こる脱水・ガス発生により組織内が空洞化し、特にエゾイラクサ、スゲ、テンキグサおよびヤマブドウでは細胞壁が明確に見えるようになった。エゾイラクサとヤマブドウの形態は炭化後著しく変化し、これらの繊維が炭化した状態で出土した場合には炭化による形態変化を考慮に入れて鑑別する必要

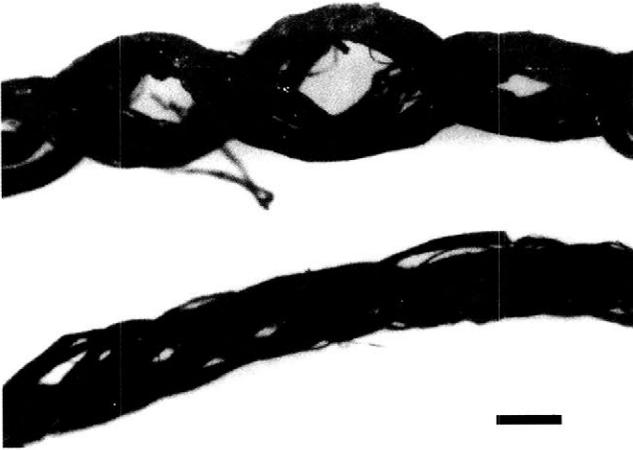


写真 1 a) 出土試料 A  
 倍率： $\times 20$ 、バーの長さ：0.5mm  
 Photo. 1a) Excavated sample A,  
 Magnification:  $\times 20$  Bar length: 0.5mm

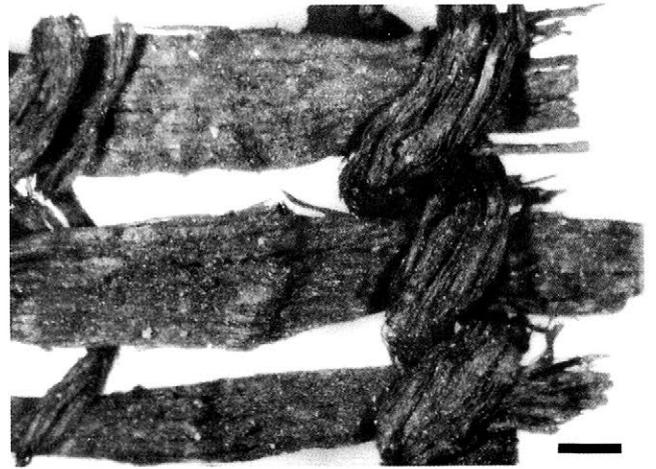


写真 2 a) 出土繊維 B  
 倍率： $\times 10$ 、バーの長さ：1mm  
 Photo. 2a) Excavated sample B,  
 Magnification:  $\times 10$  Bar length: 1mm

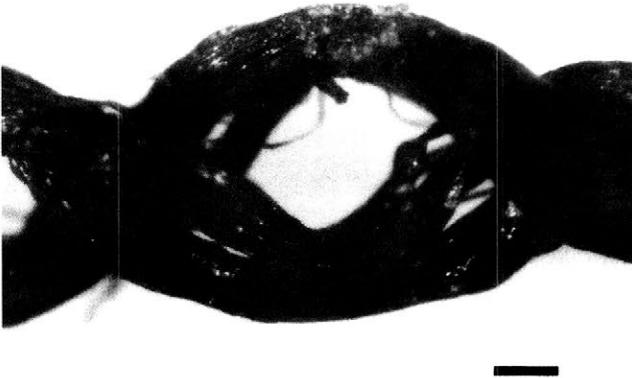


写真 1 b) 出土試料 A  
 倍率： $\times 40$ 、バーの長さ：0.25mm  
 Photo. 1b) Excavated sample A,  
 Magnification:  $\times 40$  Bar length: 0.25mm



写真 2 b) 出土繊維 B  
 倍率： $\times 20$ 、バーの長さ：0.5mm  
 Photo. 2b) Excavated sample B,  
 Magnification:  $\times 20$  Bar length: 0.5mm

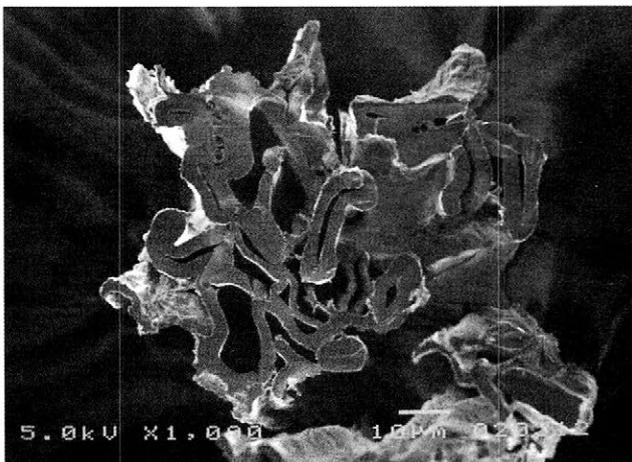


写真 1 c) 出土試料 A  
 倍率： $\times 1000$ 、バーの長さ： $10\mu\text{m}$   
 Photo. 1c) Excavated sample A,  
 Magnification:  $\times 1000$  Bar length:  $10\mu\text{m}$

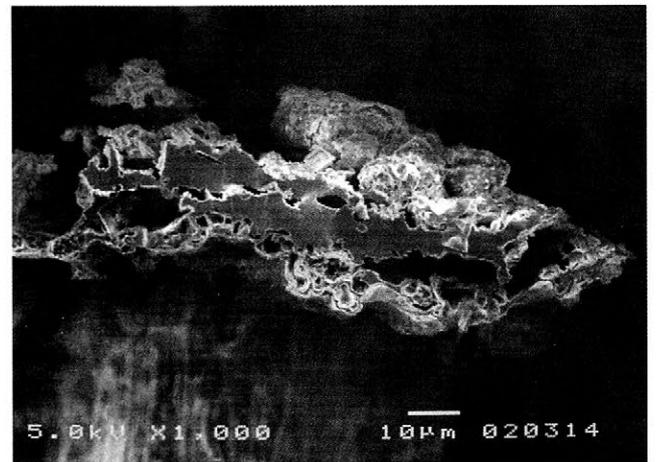


写真 2 c) 出土繊維 B  
 倍率： $\times 1000$ 、バーの長さ： $10\mu\text{m}$   
 Photo. 2c) Excavated sample B,  
 Magnification:  $\times 1000$  Bar length:  $10\mu\text{m}$

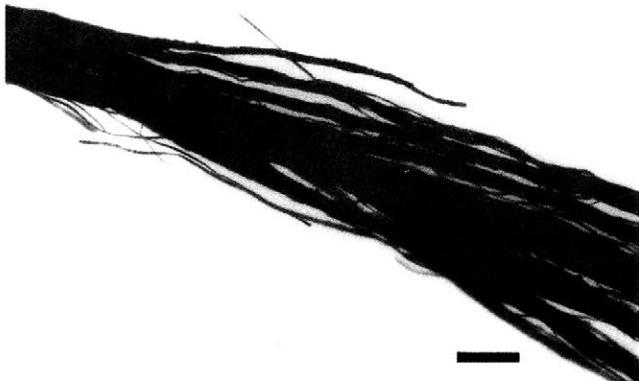


写真 3 a) 出土繊維 C  
 倍率：×20、バーの長さ：0.5mm  
 Photo. 3a) Excavated sample C,  
 Magnification: ×20 Bar length: 0.5mm



写真 4 a) 出土繊維 D  
 倍率：×10、バーの長さ：1mm  
 Photo. 4a) Excavated sample D,  
 Magnification: ×10 Bar length: 1mm



写真 3 b) 出土繊維 C  
 倍率：×40、バーの長さ：0.25mm  
 Photo. 3b) Excavated sample C,  
 Magnification: ×40 Bar length: 0.25mm



写真 4 b) 出土繊維 D  
 倍率：×20、バーの長さ：0.5mm  
 Photo. 4b) Excavated sample D,  
 Magnification: ×20 Bar length: 0.5mm

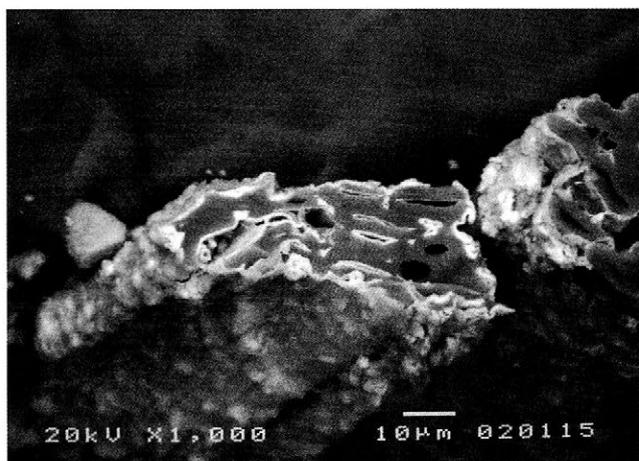


写真 3 c) 出土繊維 C  
 倍率：×1000、バーの長さ：10µm  
 Photo. 3c) Excavated sample C,  
 Magnification: ×1000 Bar length: 10µm

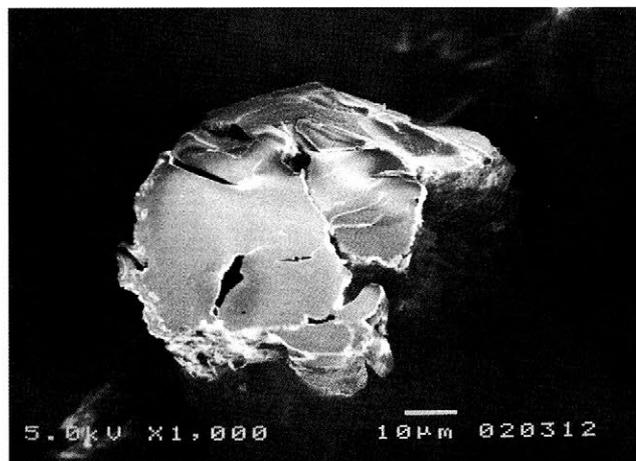


写真 4 c) 出土繊維 D  
 倍率：×1000、バーの長さ：10µm  
 Photo. 4c) Excavated sample D,  
 Magnification: ×1000 Bar length: 10µm

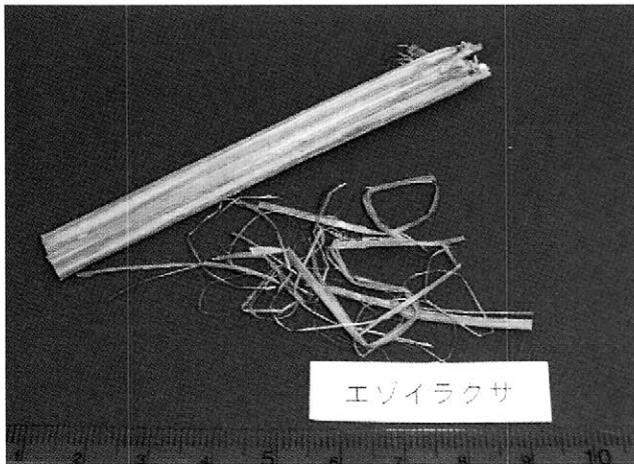


写真 5 a) エゾイラクサ (炭化前)

Photo. 5a) Intact fiber of *Urtica platyphyll* Wedd (Ezoirakusa)



写真 6 a) ツルウメモドキ (炭化前)

Photo. 6a) Intact fiber of *Celastrus orbiculatus* Thunb (Tsuruumemodoki)

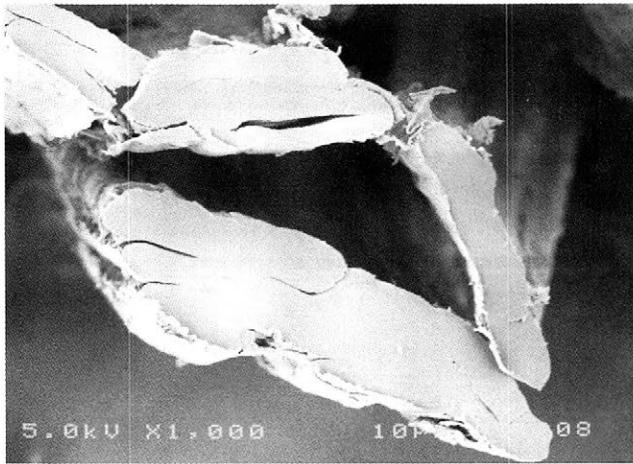


写真 5 b) エゾイラクサ (炭化前)

倍率: ×1000、バーの長さ: 10 µm

Photo. 5b) Intact fiber of *Urtica platyphyll* Wedd (Ezoirakusa)  
Magnification: ×1000 Bar length: 10 µm

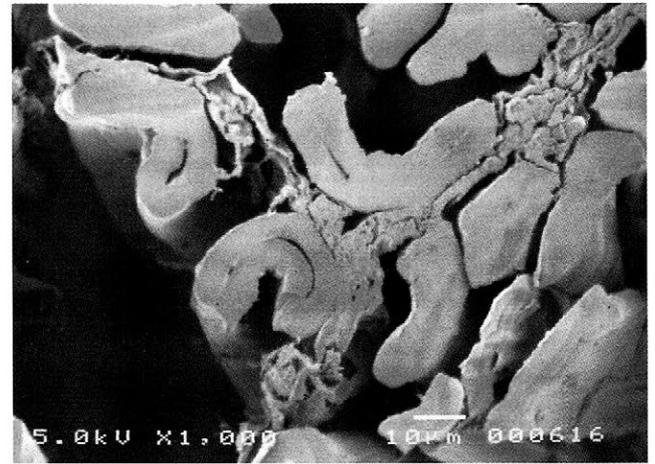


写真 6 b) ツルウメモドキ (炭化前)

倍率: ×1000、バーの長さ: 10 µm

Photo. 6b) Intact fiber of *Celastrus orbiculatus* Thunb (Tsuruumemodoki)  
Magnification: ×1000 Bar length: 10 µm

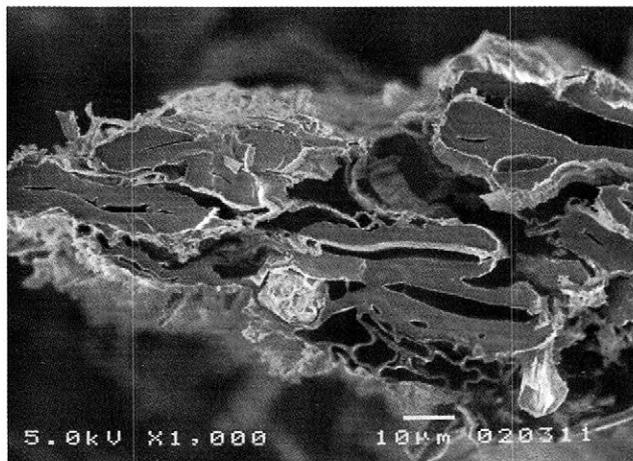


写真 5 c) 炭化エゾイラクサ

倍率: ×1000、バーの長さ: 10 µm

Photo. 5c) Carbonized fiber of *Urtica platyphyll* Wedd (Ezoirakusa)  
Magnification: ×1000 Bar length: 10 µm

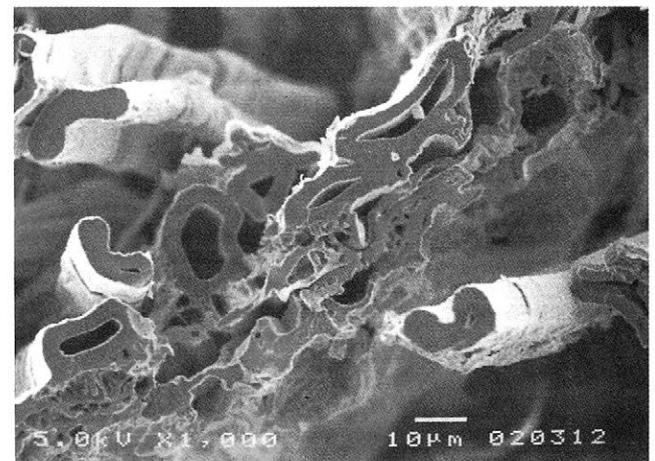


写真 6 c) 炭化ツルウメモドキ

倍率: ×1000、バーの長さ: 10 µm

Photo. 6c) Carbonized fiber of *Celastrus orbiculatus* Thunb (Tsuruumemodoki)  
Magnification: ×1000 Bar length: 10 µm

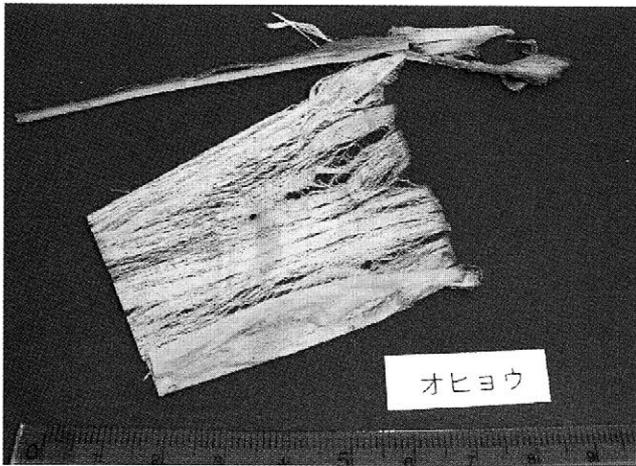


写真7a) オヒョウ (炭化前)  
Photo. 7a) Intact fiber of *Ulmus laciniata* Mayr (Ohyou)

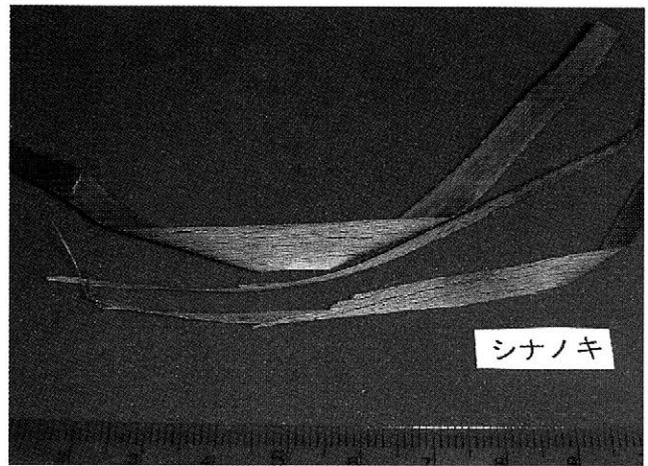


写真8a) シナノキ (炭化前)  
Photo. 8a) Intact fiber of *Tilia japonica* (Miq.) Simonkai (Shinanoki)

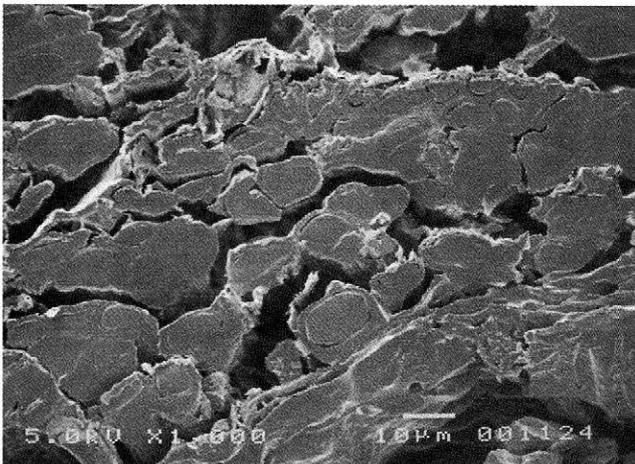


写真7b) オヒョウ (炭化前)  
倍率: ×1000、バーの長さ: 10 µm  
Photo. 7b) Intact fiber of *Ulmus laciniata* Mayr (Ohyou)  
Magnification: ×1000 Bar length: 10 µm

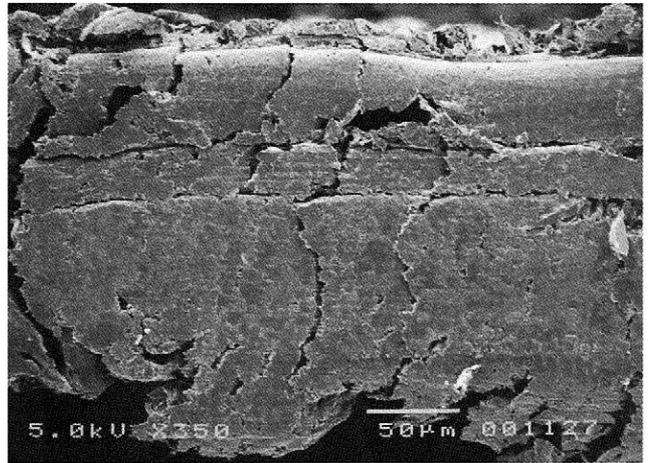


写真8b) シナノキ (炭化前)  
倍率: ×350、バーの長さ: 50 µm  
Photo. 8b) Intact fiber of *Tilia japonica* (Miq.) Simonkai (Shinanoki)  
Magnification: ×350 Bar length: 50 µm

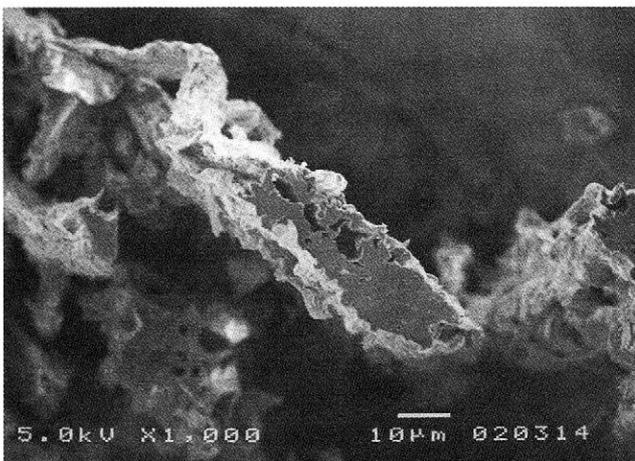


写真7c) 炭化オヒョウ  
倍率: ×1000、バーの長さ: 10 µm  
Photo. 7c) Carbonized fiber of *Ulmus laciniata* Mayr (Ohyou)  
Magnification: ×1000 Bar length: 10 µm

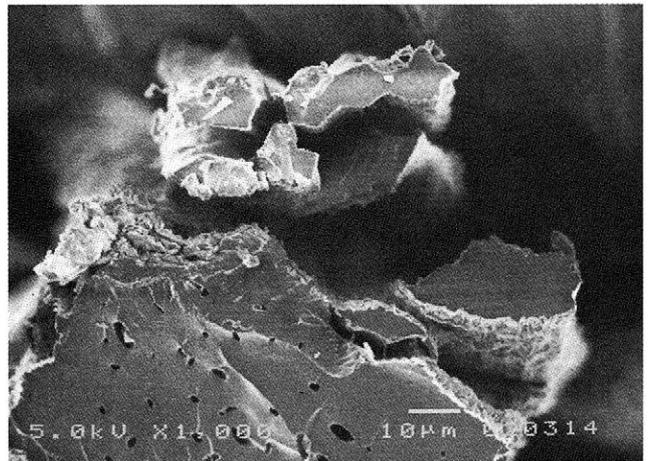


写真8c) シナノキ (炭化前)  
倍率: ×1000、バーの長さ: 10 µm  
Photo. 8c) Carbonized fiber of *Tilia japonica* (Miq.) Simonkai (Shinanoki)  
Magnification: ×1000 Bar length: 10 µm



写真 9 a) ヤマハギ (炭化前)  
Photo. 9a) Intact fiber of *Lespedeza bicolor* (Yamahagi)

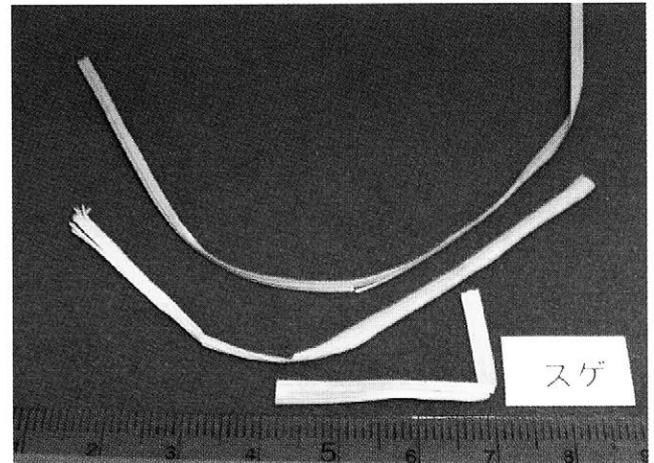


写真 10 a) スゲ (炭化前)  
Photo. 10a) Intact fiber of *Carex L.* (Suge)

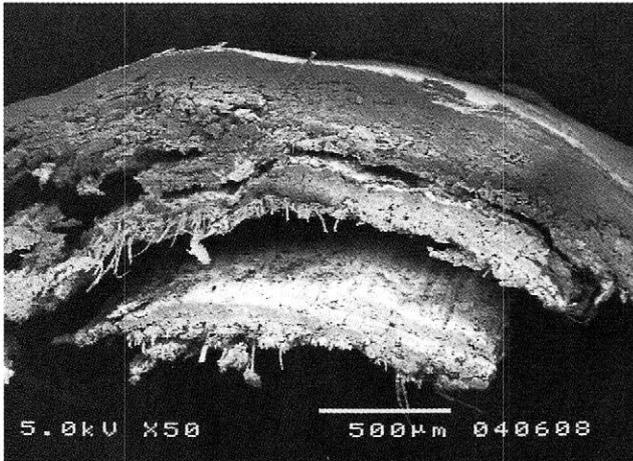


写真 9 b) ヤマハギ (炭化前)  
倍率:×50、バーの長さ:500µm  
Photo. 9b) Intact fiber of *Lespedeza bicolor* (Yamahagi)  
Magnification:×50 Bar length: 500µm

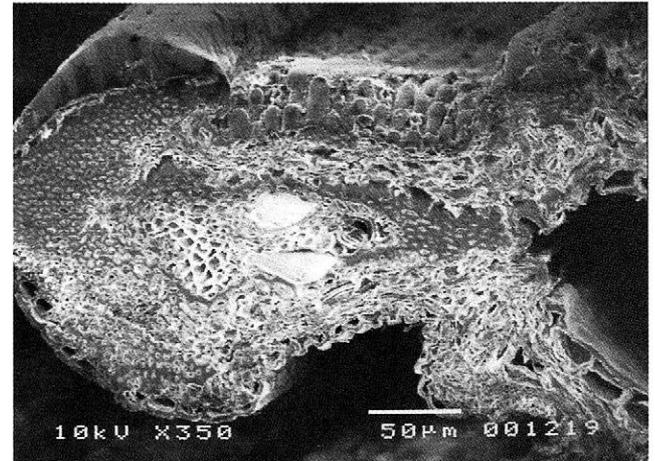


写真 10 b) スゲ (炭化前)  
倍率:×350、バーの長さ:50µm  
Photo. 10b) Intact fiber of *Carex L.* (Suge)  
Magnification:×350 Bar length: 50µm

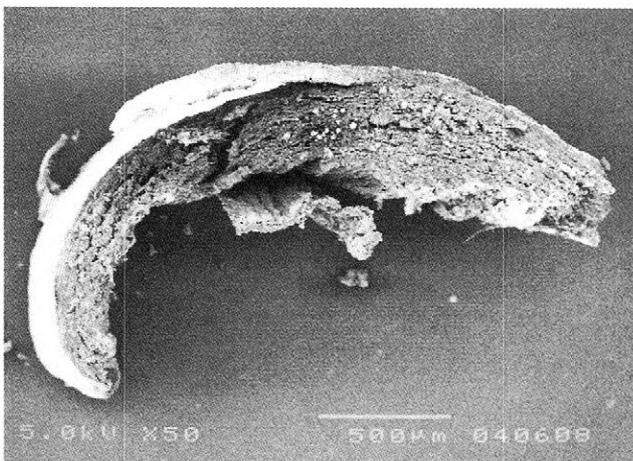


写真 9 c) 炭化ヤマハギ  
倍率:×50、バーの長さ:500µm  
Photo. 9c) Carbonized fiber of *Lespedeza bicolor* (Yamahagi)  
Magnification:×50 Bar length: 500µm

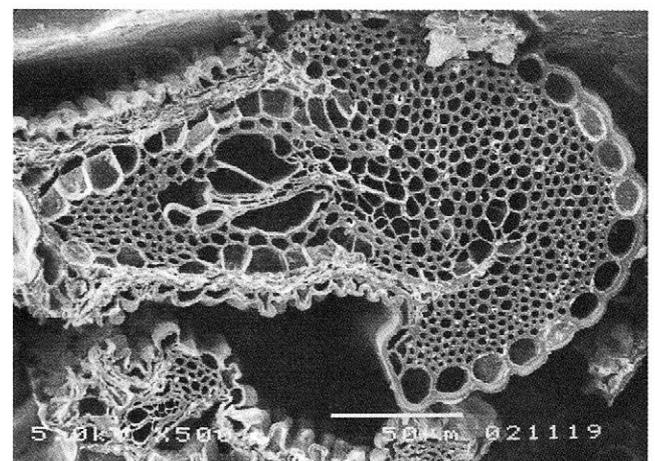


写真 10 c) 炭化スゲ  
倍率:×500、バーの長さ:50µm  
Photo. 10c) Carbonized fiber of *Carex L.* (Suge)  
Magnification:×500 Bar length: 50µm

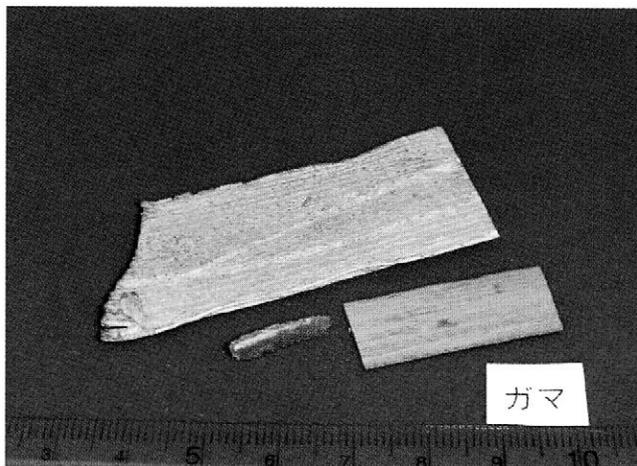


写真 11 a) ガマ (炭化前)

Photo. 11a) Intact fiber of *Typha latifolia* (Gama)

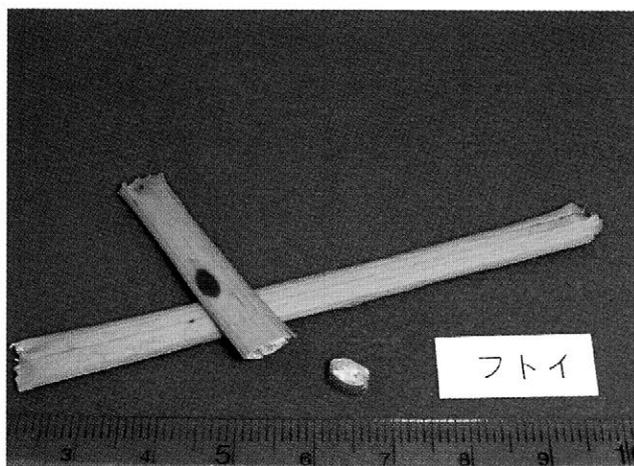


写真 12 a) フトイ (炭化前)

Photo. 12a) Intact fiber of *Scirpus tabernaemontani* (Futoi)

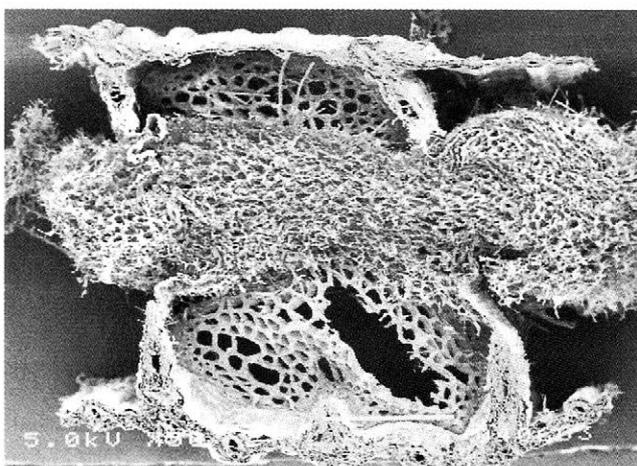


写真 11 b) ガマ (炭化前)

倍率:  $\times 50$ 、バーの長さ:  $500 \mu\text{m}$

Photo. 11b) Intact fiber of *Typha latifolia* (Gama)

Magnification:  $\times 50$  Bar length:  $500 \mu\text{m}$

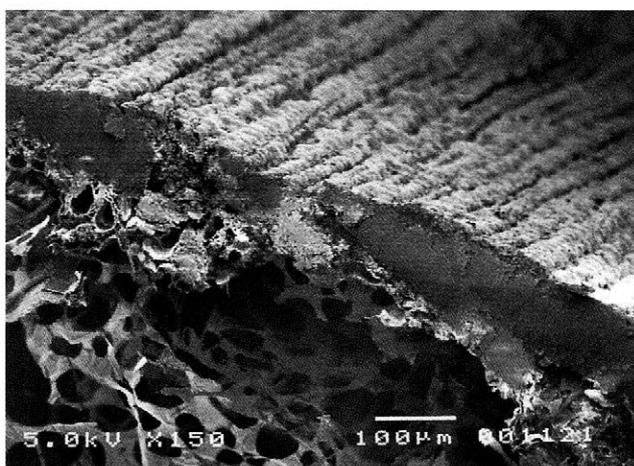


写真 12 b) フトイ (炭化前)

倍率:  $\times 150$ 、バーの長さ:  $100 \mu\text{m}$

Photo. 12b) Intact fiber of *Scirpus tabernaemontani* (Futoi)

Magnification:  $\times 150$  Bar length:  $100 \mu\text{m}$

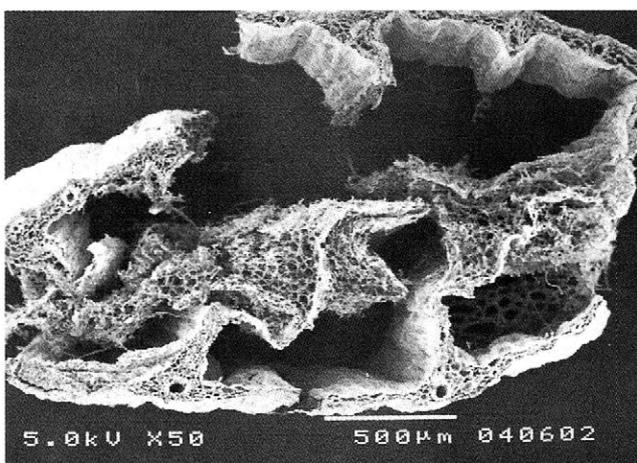


写真 11 c) 炭化ガマ

倍率:  $\times 50$ 、バーの長さ:  $500 \mu\text{m}$

Photo. 11c) Carbonized fiber of *Typha latifolia* (Gama)

Magnification:  $\times 50$  Bar length:  $500 \mu\text{m}$



写真 12 c) 炭化フトイ

倍率:  $\times 500$ 、バーの長さ:  $50 \mu\text{m}$

Photo. 12c) Carbonized fiber of *Scirpus tabernaemontani* (Futoi)

Magnification:  $\times 500$  Bar length:  $50 \mu\text{m}$

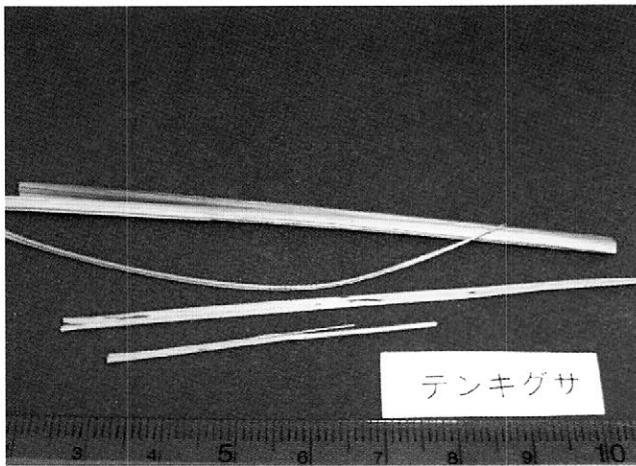


写真 13 a) テンキグサ (炭化前)

Photo. 13a) Intact fiber of *Elymus mollis* Trin. (Tenkigusa)



写真 14 a) ヤマブドウ (炭化前)

Photo. 14a) Intact fiber of *Vitis coignetiae* (Yamabudou)

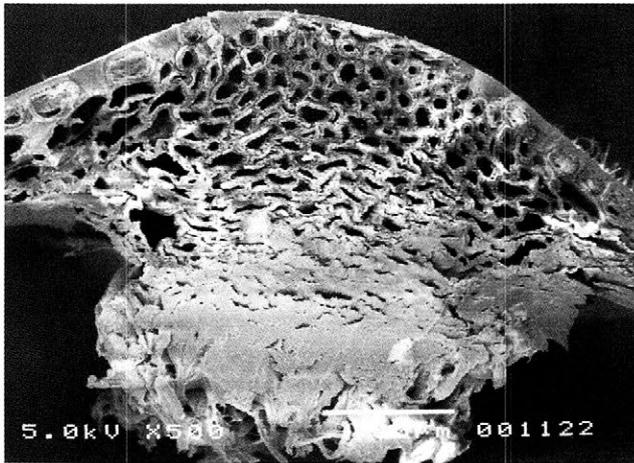


写真 13 b) テンキグサ (炭化前)

倍率:  $\times 500$ 、バーの長さ:  $50 \mu\text{m}$

Photo. 13b) Intact fiber of *Elymus mollis* Trin. (Tenkigusa)

Magnification:  $\times 500$  Bar length:  $50 \mu\text{m}$

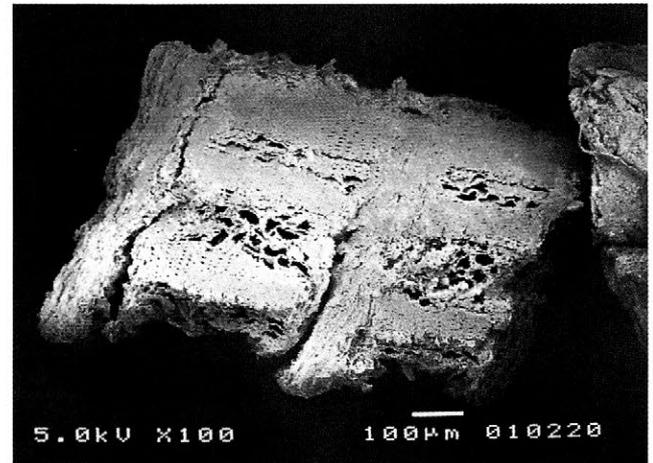


写真 14 b) ヤマブドウ (炭化前)

倍率:  $\times 100$ 、バーの長さ:  $100 \mu\text{m}$

Photo. 14b) Intact fiber of *Vitis coignetiae* (Yamabudou)

Magnification:  $\times 100$  Bar length:  $100 \mu\text{m}$

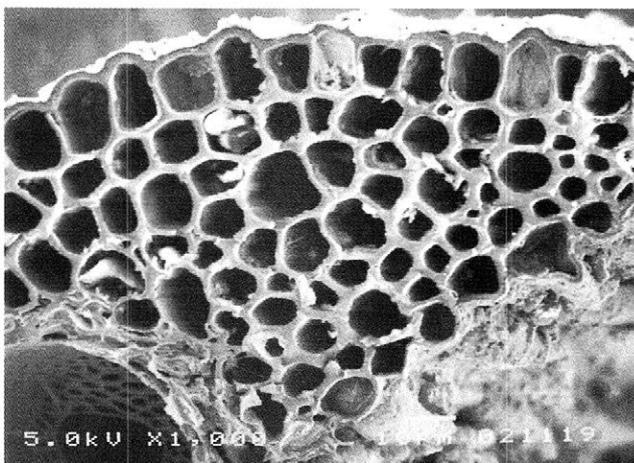


写真 13 c) 炭化テンキグサ

倍率:  $\times 1000$ 、バーの長さ:  $10 \mu\text{m}$

Photo. 13c) Carbonized fiber of *Elymus mollis* Trin. (Tenkigusa)

Magnification:  $\times 1000$  Bar length:  $10 \mu\text{m}$

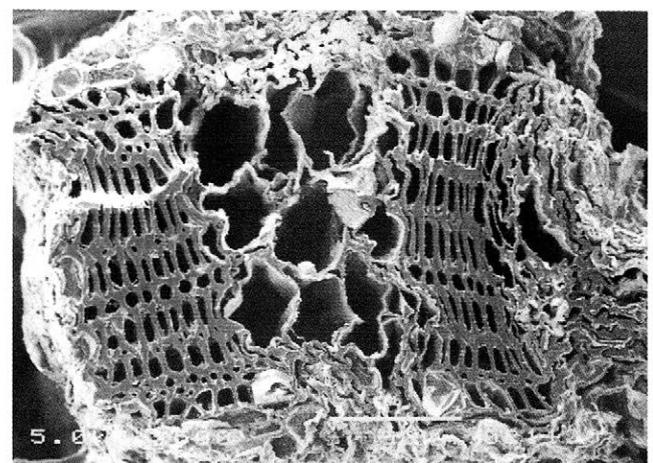


写真 14 c) 炭化ヤマブドウ

倍率:  $\times 500$ 、バーの長さ:  $50 \mu\text{m}$

Photo. 14c) Carbonized fiber of *Vitis coignetiae* (Yamabudou)

Magnification:  $\times 500$  Bar length:  $50 \mu\text{m}$

がある。

炭化していないエゾイラクサはツルウメドキに比べやや扁平で、他方ツルウメドキの断面は湾曲しているものが多い。炭化後の両者の断面はともに扁平であり、ルーメンの形が試料 A と類似している。試料 B の繊維

の膠着状態や扁平な形状は炭化したオヒョウに酷似していることがわかる。試料 C は試料 A とやや類似し、繊維断面が扁平であることとルーメンの形状から、ツルウメドキおよびエゾイラクサに類似している。試料 D の断面の形は膠着した繊維の一部が炭化後分割したシナ

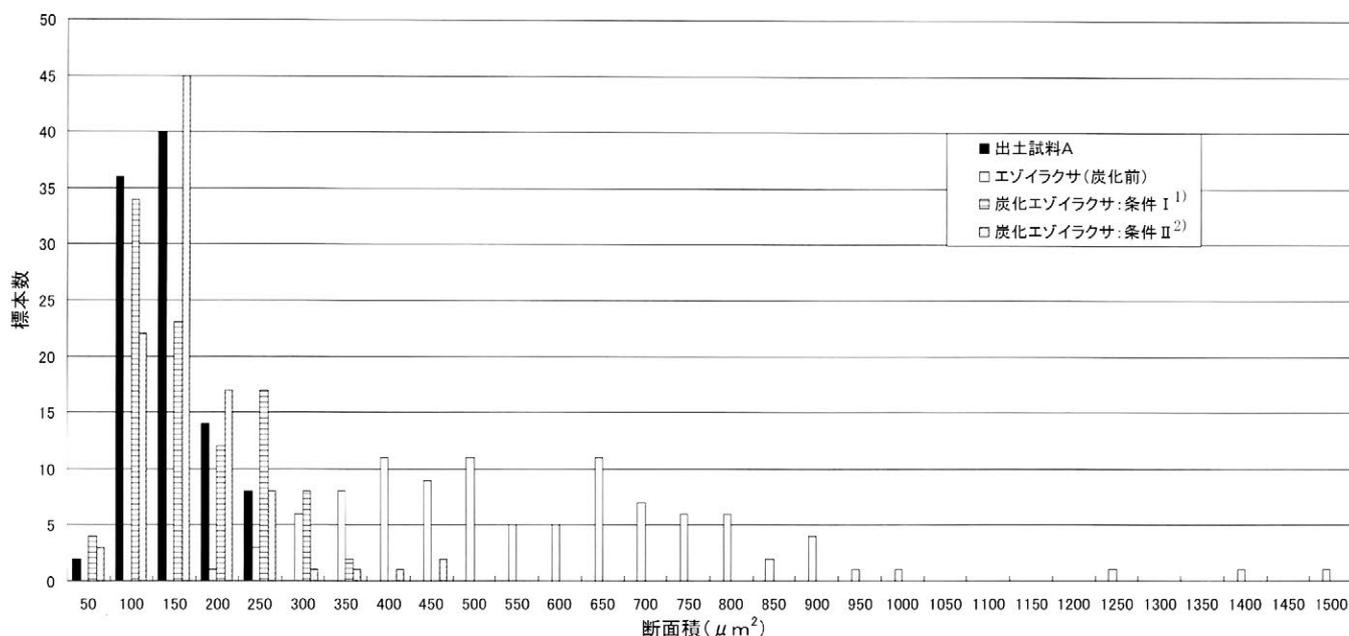


図 2 a 出土試料 A と未炭化および炭化エゾイラクサの繊維断面の比較

Fig. 2a Comparison between the fiber cross sections of excavated A and intact and carbonized Ezoirakusa.

<sup>1)</sup>炭化条件 I : 室温から 450°Cまで 15°C/分で昇温

<sup>2)</sup>炭化条件 II : 室温から 100°Cまで 15°C/分で昇温後 450°Cまで 1°C/分で昇温

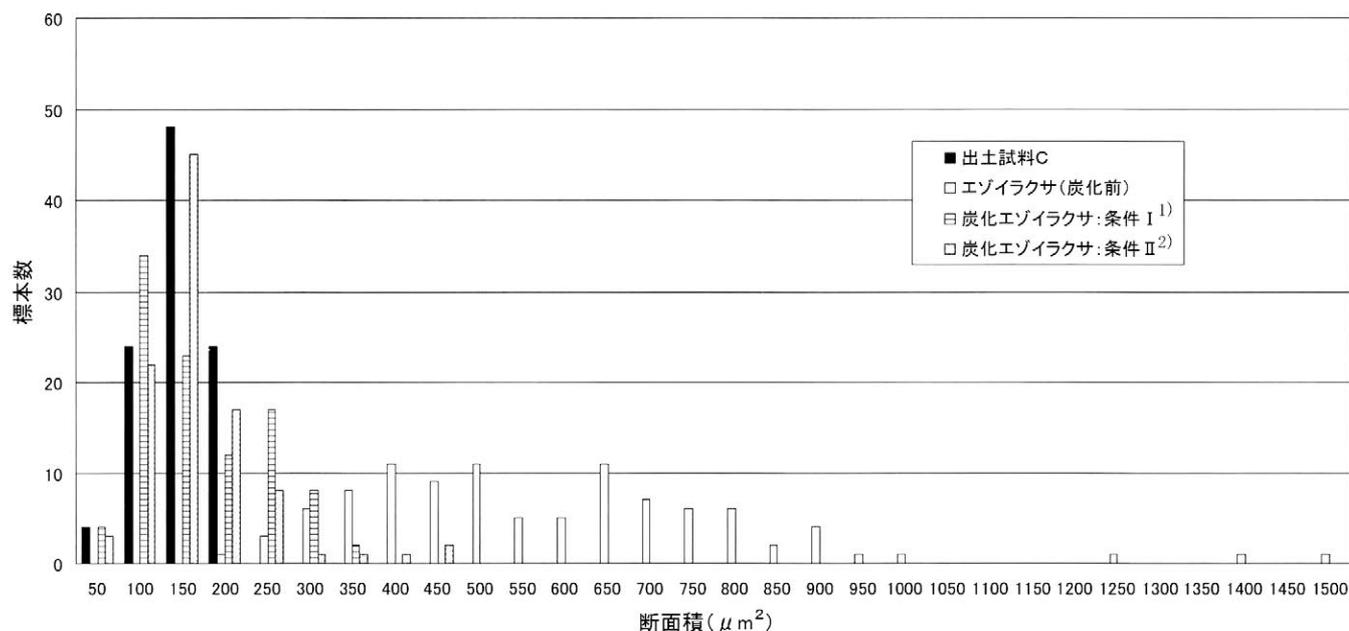


図 2 b 出土試料 C と未炭化および炭化エゾイラクサの繊維断面の比較

Fig. 2b Comparison between the fiber cross sections of excavated C and intact and carbonized Ezoirakusa.

<sup>1)</sup>炭化条件 I : 室温から 450°Cまで 15°C/分で昇温

<sup>2)</sup>炭化条件 II : 室温から 100°Cまで 15°C/分で昇温後 450°Cまで 1°C/分で昇温

ノキに類似していることがわかる。これらの推測の根拠は炭化した植物繊維の形態との比較によるものであり、炭化する前の形態では判断は難しい。このように、出土繊維が炭化物ならば、標品も炭化させて鑑別する方が望ましい。

### 3.2 出土炭化繊維と植物繊維標品の繊維断面積の比較

試料 A と C は、先述の顕微鏡による形態観察からエ

ゾイラクサとツルウメモドキが候補として考えられたが、それ以上の特定は難しかった。そこで、試料 A および C と、条件 I、II で炭化したエゾイラクサとツルウメモドキの繊維の断面積値を測定し、その分布状態を比較した (図 2 (a)~(d))。

図 2 および表 2 でわかるように、これらの繊維断面は全般に炭化によって収縮し、分散していた断面積値が炭化前より狭い範囲に収束した。また、炭化条件 II は条件

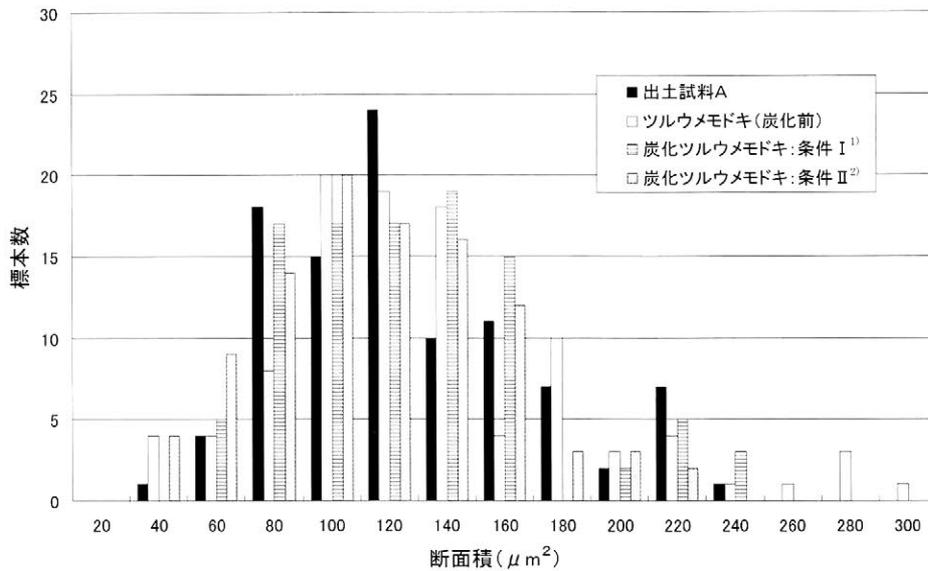


図 2c 出土試料 A と未炭化および炭化ツルウメモドキの繊維断面積の比較

Fig. 2c Comparison between the fiber cross sections of excavated A and intact and carbonized Tsuruumemodoki.

¹炭化条件 I : 室温から 450°Cまで 15°C/分で昇温

²炭化条件 II : 室温から 100°Cまで 15°C/分で昇温後 450°Cまで 1°C/分で昇温

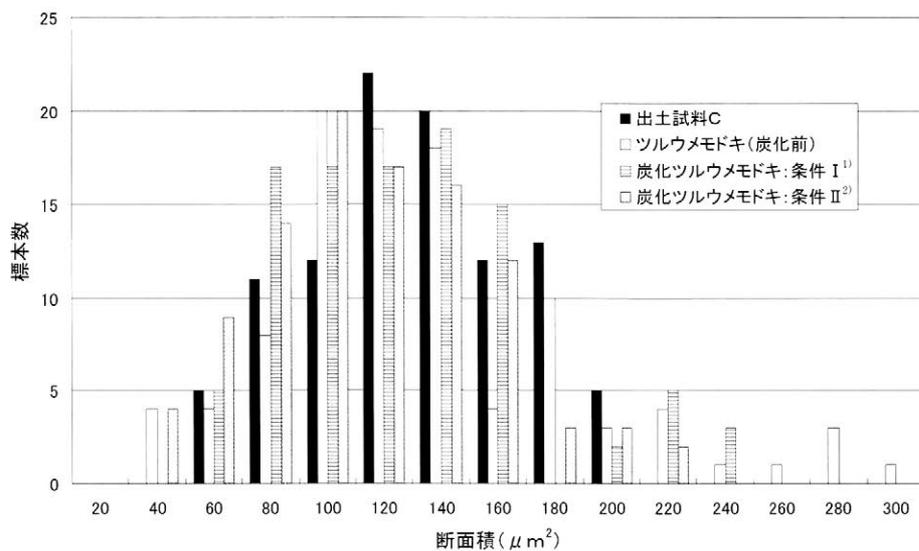


図 2d 出土試料 C と未炭化および炭化ツルウメモドキの繊維断面積の比較

Fig. 2d Comparison between the fiber cross sections of excavated C and intact and carbonized Tsuruumemodoki.

¹炭化条件 I : 室温から 450°Cまで 15°C/分で昇温

²炭化条件 II : 室温から 100°Cまで 15°C/分で昇温後 450°Cまで 1°C/分で昇温

表2 出土試料 A, C とエゾイラクサおよびツルウメモドキの繊維断面積の統計的比較

Table.2 Statistical comparison between fiber cross sections of the excavated samples (A, C) and the authentic samples (Ezoirakusa and Tsuruumemodoki).

	平均 ( $\mu\text{m}^2$ )	標準 偏差	分散	範囲	最少	最大	積算面積 ( $\mu\text{m}^2$ )	標本数	有意差 <sup>1)</sup>	
									A に対する	C に対する
出土繊維 A	115.5	43.2	1868.0	183.3	39.4	222.7	11553.4	100	—	—
出土繊維 C	121.1	37.2	1386.6	156.3	41.2	197.5	12105.2	100	—	—
未炭化エゾイラクサ	552.5(100) <sup>5)</sup>	235.0	55239.6	1288.2	182.7	1470.9	55251.3	100	有り**	有り**
炭化エゾイラクサ(条件 I <sup>2)</sup> )	145.6(26)	72.7	5278.3	303.4	36.5	339.9	14563.0	100	有り**	有り**
炭化エゾイラクサ(条件 II <sup>3)</sup> )	139.3(25)	71.4	5101.8	388.8	39.7	428.5	13928.5	100	有り**	有り*
炭化エゾイラクサ(条件 III <sup>4)</sup> )	114.5(21)	48.8	2382.9	191.6	33.0	224.6	11450.0	100	有り**	無し
未炭化ツルウメモドキ	123.8(100)	54.8	3005.1	260.7	32.0	292.7	12379.6	100	無し	有り**
炭化ツルウメモドキ(条件 I <sup>2)</sup> )	117.5(95)	42.2	1782.3	184.2	47.7	231.9	11750.8	100	無し	無し
炭化ツルウメモドキ(条件 II <sup>3)</sup> )	106.1(86)	39.2	1533.0	180.3	31.4	211.7	10607.6	100	無し	有り**

<sup>1)</sup>\*: 危険率 5%における有意差, \*\*: 危険率 1%における有意差

<sup>2)</sup>炭化条件 I: 室温から 15°C/分で 450°Cまで昇温

<sup>3)</sup>炭化条件 II: 室温から 15°C/分で 100°Cまで昇温後さらに 1°C/分で 450°Cまで昇温

<sup>4)</sup>炭化条件 III: 室温から 15°C/分で 100°Cまで昇温後さらに 0.5°C/分で 450°Cまで昇温

<sup>5)</sup>未炭化試料の断面積を 100 としたときの相対値

I と比べて昇温速度が遅いため炭化がより進行し、繊維の収縮も大きかった。未炭化のエゾイラクサの繊維断面積は平均 525.5  $\mu\text{m}^2$  と際立って大きく、100 個の試料間でもばらつきがあり、ツルウメモドキと比べて大きく分散していた。しかし、これを炭化すると炭化前の断面積の 25~27%に収縮し、他の繊維に近い値となる。また断面積値の分散も約 10 分の 1 に低下し、狭い範囲に収束した。未炭化のツルウメモドキの繊維はエゾイラクサに比べて細いが、炭化による収縮も比較的小さく、未炭化の断面積値の 86~95%に収縮した。試料 A は、炭化ツルウメモドキ(条件 II)にやや近い分布を示しているが、試料 C についてはグラフ上の比較のみでは明確ではない。

次に、試料 A および C と各炭化標品との平均断面積値の有意差を t 検定で評価した(表 2)。その結果、A とツルウメモドキは炭化条件にかかわらず等しく、一方、A とエゾイラクサは炭化条件にかかわらず危険率 1%で有意差があった。従って A はツルウメモドキであると結論することができる。すなわち、オヒョウ(B)を使って編んだ糸入れにツルウメモドキの糸(A)を入れて使っていたと考えられる。

試料 C を条件 I で炭化した標品と比べた場合、エゾイラクサとは危険率 1%で有意差があり、ツルウメモドキとの間に有意差はなかった。しかし、標品を条件 II で

炭化した場合、エゾイラクサとの有意差は危険率 5%で認められ、ツルウメモドキとは危険率 1%で有意差があることになり、標品の炭化条件によって異なる結果となった。この結果を以下のように考えた。ツルウメモドキの繊維はエゾイラクサに比べて細く、炭化後も炭化前の 95%(炭化条件 I)あるいは 86%(炭化条件 II)の断面積を保持し、収縮は小さい。試料 C は断面積が小さく、未炭化の標品と比較するとエゾイラクサよりツルウメモドキに近い。このため、比較的ゆるい炭化条件 I で 5%だけ収縮したツルウメモドキとは有意差がなくなった。しかし、より炭化が進む II の条件で炭化するとツルウメモドキはさらに収縮したため、試料 C との間に有意差ができた。他方、未炭化のエゾイラクサの断面は大きく、比較的ゆるい条件(I)で炭化しても試料 C の値と差があった。しかし、厳しい条件(II)で炭化するとより大きく収縮するため、この有意差の危険率も高くなり、危険率 1%では有意差は認められなくなったものと考えられる。この推論を確認するために(II)よりさらに炭化が進む条件(III)で炭化したところ、エゾイラクサの断面積はさらに収縮し試料 C の値との有意差は認められなくなった。結果的に、この方法を用いても C の繊維種を推定するにはあいまいな点が残る。これらの出土試料が炭化した条件は不明であるが、試料 C が擦文期の住居跡から分解することなく形態を維持した状態

で出土していることから、その炭化の程度は完全に近いことが推測される。この推測の下では、試料Cはエゾイラクサである可能性が大きい。

#### 4. 総括

北海道北斗遺跡の擦文時代竪穴住居跡から炭化した状態で出土した4種の繊維（A～D）について、北海道で伝統的に繊維材料として用いられてきた10種類の植物繊維を標品として炭化させ、その形態を比較することにより鑑別を試みた。観察した植物繊維の多くは炭化によって形態が変化し、断面が収縮した。出土繊維のうち、BとDはそれぞれオヒョウとシナノキであることがこの方法で明らかとなった。他方、AとCは共にツルウメモドキとエゾイラクサに類似していたが、これらのうちのどちらかには断定できなかった。そこで、AとCおよび炭化繊維標品の各100個の繊維断面積を求めて有意差を検定し鑑別を試みた。この結果、Aはツルウメモドキであることが結論できた。他方、炭化すると大きく

収縮するエゾイラクサが炭化条件によってその収縮率が異なるため、Cについては不確実な点が残った。ただし、Cがほぼ完全に炭化しているという推測の基ではエゾイラクサの可能性が高い。従来、多くの繊維鑑別は断面形態もしくは断面の径を測定することで行われてきたが、天然繊維は元来固体間でばらつきの多いものであることから、このように統計的なデータを用いた客観評価を行うことを鑑別の補助的手段として取り入れることを提案したい。また、試料Cの場合のように、この方法は得られた鑑別結果自体の不確実性をも明確にするものであり、鑑別の確度を求めていく上で有効な補助手段となりうると考える。

#### 謝 辞

本研究の試料として、北海道自生の植物繊維を提供いただいた北海道立アイヌ文化研究センターの古原敏弘氏ならびに古代オリエント博物館の櫻井清彦先生に感謝いたします。

#### 引用文献

- 伊藤美香・小原奈津子（2002）昭和女子大学 学苑 740号：p.93-100  
石田一成（2000）群馬繊維工業試験場 平成12年度業務報告：p.22-26  
松田 猛（1993）古代文化, 45（4）,：p.30-39  
福岡イト子（2000）『アイヌ植物誌』草風館：p.102-107, 151-153, 155-157  
アイヌ民族博物館（2002）『アイヌ民族博物館収蔵資料テーマ展（2002, 7, 1-10, 31）』資料  
（2004年10月8日受付, 2004年11月18日受理）

# Microscopic Study for Identification of Excavated Fibers

Comparison of Carbonized Fibers from HOKUTO Ruins with Artificially Carbonized Fibers of the Plant of the Hokkaido Spontaneous

---

Mika ITO<sup>1)</sup>, Natsuko KOHARA<sup>2)</sup>, and Takeshi MATSUDA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Human Environmental Science and Design, Showa Women's University,  
1-7 Taishi-do, Setagaya-ku, Tokyo 154-8533, Japan

<sup>2)</sup> Graduate School of Human Life Sciences, Showa Women's University,  
1-7 Taishi-do, Setagaya-ku, Tokyo 154-8533, Japan

<sup>3)</sup> Kushiro City Deposit Culture Research Center, 1-7 Shunkodai, Kushiro, Hokkaido 085-0822, Japan

---

Four kinds of carbonized fibers or textile products (A~D) which had been excavated from a house trace (the Satsumon period) at Hokuto ruins in Hokkaido, were identified with using artificially carbonized authentic fibers from ten species of plants which spontaneously grew in Hokkaido. The cross sections of these vegetable fibers contract through carbonization process and *Urtica platyphyll Wedd* (Ezoirakusa) and *Vitis coignetiae* (Yamabudou) especially change in morphology. The excavated samples B and D were respectively identified as *Ulmus laciniata Mayr* (Ohyou) and *Tilia japonica* (Miq.) *Simonkai* (Shinanoki) by electron microscopy, though the morphologies of A and C were very close to both Ezoirakusa and Tsuruumemodoki. Then differences between the means of each one hundred cross sections of the excavated samples (A, C) and the two carbonized authentic fibers were examined by t-test. A was identified as Tsuruumemodoki and it was pointed the possibility that C was made of Ezoirakusa by this statistically test. Since the cross section values of Ezoirakusa considerably changed with the carbonization conditions, the identification of C remains obscure.