

「1567」の年号表記のあるネット刺繍の材質調査と 経年変化についての科学的研究

榎本 都・佐藤昌憲

1. 序 論

西洋繊維文化財の一つとしての刺繍は、わが国では織布と同様に近年まであまり知られていなかったが、ヨーロッパでは中世から、衣服や室内装飾に用いられると共に、権力や財力の象徴として扱われ、重要産業の一つとして国家の政治経済に影響を及ぼしてきた品目である。したがって、西洋の著名な博物館では、早くから絵画や彫刻などの分野と同様に刺繍を含む繊維品部門が一つの専門分野として確立されており、収蔵品も豊富である。しかし、従来の研究例では、外観の持つ歴史的、芸術的な様式の観察に基づく推定によるものが多く、科学的研究方法を用いた場合でも、各試料の持つ経緯が異なるため、製作年代の推定や材質の同定が困難な品例が多いのが実状である。そして繊維文化財の各収蔵品についても製作年代の正確に分っている品例は極めて少ない。著者らは以前から繊維文化財の研究に際し、収蔵品に付属した既存の調書の内容を精査し、従来の文献学的考察に対して、科学的分析結果を対応させ、収蔵品とその経歴との比較検証を継続して行っている（世良（榎本）ら：1991, 1992, 1993）。今回報告する試料（写真1-(1)）は図柄の中に「1567」と年号が表記されており（写真1-(2)）、宗教的図柄構成が精緻な技法で表現されている。

このように、製作年代が明示された試料について、用いられた繊維が経年により、どのような脆化、劣化の形態を呈しているかを詳細に観察し比較分析することは、他の製作年代の不明な試料を同定する場合の基準として重要である。

同時にこの試料に対し、製作時点から現代までに施された修復歴を調査し、正確な状況を知ること、今後の保存や修復の実施に関して必須の検討項目である。

2. 収蔵品調書

この試料に付属している既存の収蔵調書は以下の通りである。

品目： 教会祭具布 (Antependium)

種目： ネット刺繍 (Filet brodé)

製作地： イタリア？

製作年代： 1567年

製作技法： ポアンコンテ技法によるネット刺繍 (Filet brodé à points comptés)

材質： 亜麻 (Lin)
寸法： 上下 88～92cm
左右 87～91cm
収蔵地： SERA Collecion (Paris,France)
収蔵番号 Inv.DE11011

3. 試料の外観様式

試料とした繊維品を博物館学的に分類すると、ネット刺繍 (Filet brodé) に属する。全体は黄金分割比に基づいて、老練な技法により、それぞれ個別に製作された7枚の図柄部分をインサーション (Entre-deux) による連繫で縫合・組成し、一枚の精巧な繊維品として完成させたものである。それらの7枚の図柄のうち、2枚に1567の年号表記が認められる。全体の構成は、ルネッサンス期に多く描かれた宗教絵画で、教会内に設置されている三枚続きの屏絵 (Triptyque) に類似している。この様式はルネッサンス末期の均衡の取れた安定感のある構図であり、恐らく当時の画家か、あるいは専門の図案家の手によるものであると考えられる。

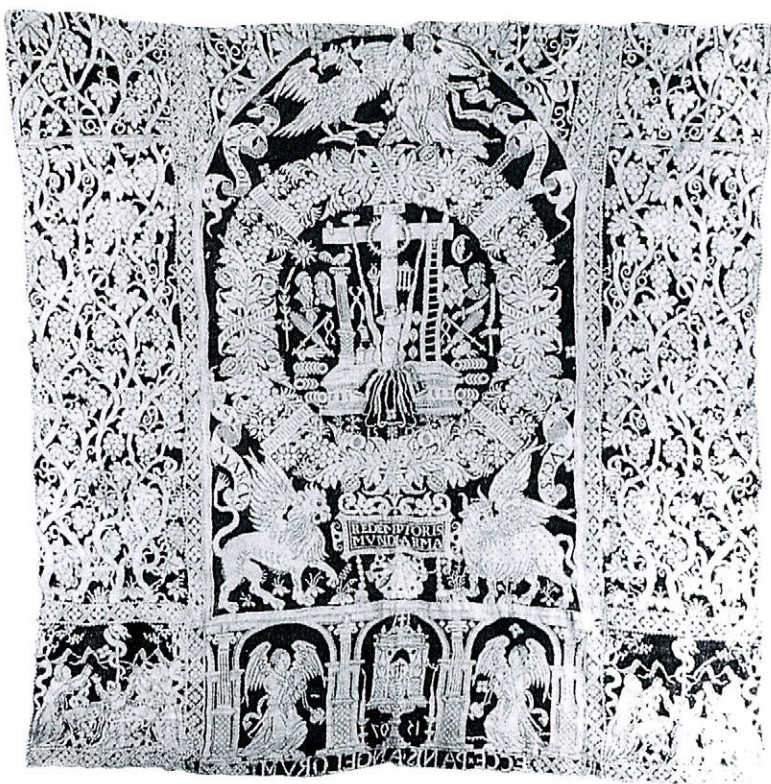
構図の内容から推測すると、用途は教会祭具布 (Antependium) で、恐らく聖櫃 (Tabernacle) に上端から吊り下げて用いたのであろう。

各部分の図は象徴的な意味を持ち、中央部分の図は新約聖書におけるキリスト受難の図 (Instrument de la passion) の花環と、その周囲には4人の福音者 (Evangéliste) である聖ヨハネ、聖マタイ、聖マルコ、聖ルカの名入りの吹き流し (Banderole) と、それらの聖人のシンボル (鷲、天使、有翼獅子、有翼牡牛) が配置されている。花環の中にはキリストの受難の道具と、恐らく寄贈者と思われる人物2人が十字架の右方に、また神と子 (キリスト) が左方に示されており、下方のキリストの衣服の下に1567の年号表記がある。

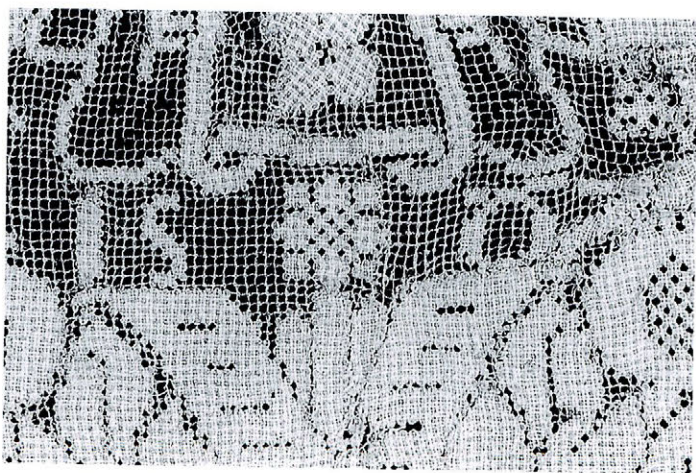
中央図の両側には、大地から天に生え登る葡萄の房や枝が様式化された図柄でシンメトリーに配置されている。

これらの図の下方には聖櫃を中央にして、左右に天使達が配置され、片手に蓋 (Couvercle) を持ち、他方の手で2本の紐に吊り下げられた提げ香炉 (Encensoir) を振っている図がある。そして、この図の中の1567の年号や、その下の銘文 (Inscription) の表記は、表裏反対に表現されている特殊な様式を用いていることが分る。

また、この図の両側には、旧約聖書からの青銅の蛇 (le Serpent d'Airain) が表されているが、本来一対に置かれるべきところ、右端図と左端図は同一方向にありシンメトリーではない。恐らく後年の修復の折りにても、右端の一枚が表裏逆に再縫合されたのではないかと考えられる。



(1)



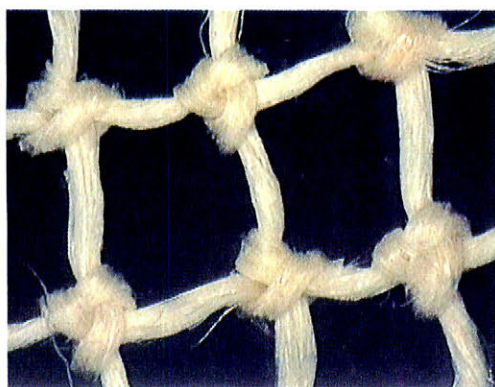
(2)

写真1 試料のネット刺繍

Photo.1 Net embroidery used in this research

(1) 全体 (2) 「1567」の表記部分

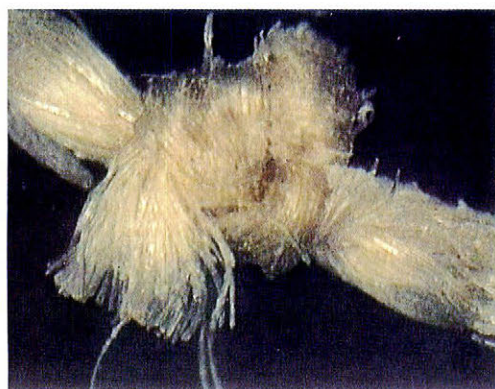
(1) The whole part (2) The part figured "1567"



(1)



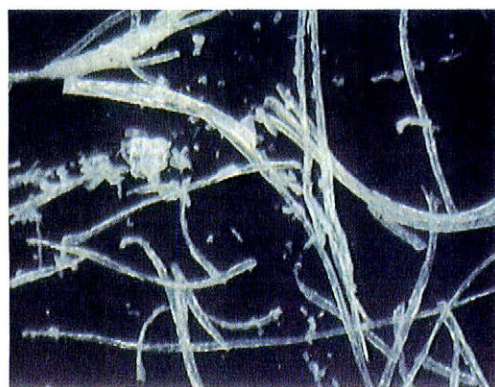
(4)



(2)



(5)



(3)



(6)

写真2 CCDカメラによる試料糸の写真

Photo.2 Photographs of sample threads by CCD camera

A糸 : (1) (2) (3)

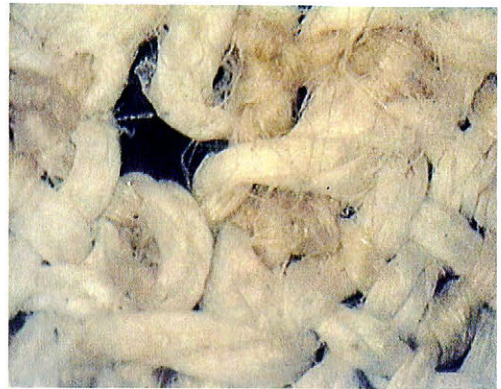
Threads A : (1) (2) (3)

B糸 : (4) (5) (6)

Threads B : (4) (5) (6)



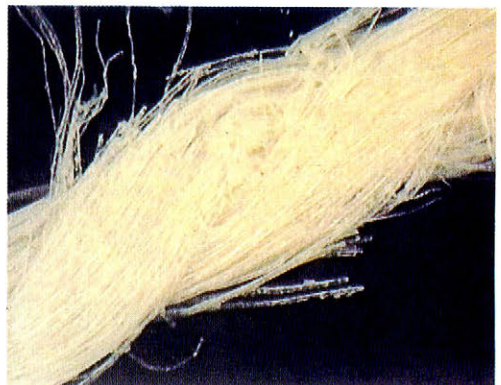
(1)



(4)



(2)



(5)



(3)



(6)

写真3 CCDカメラによる試料糸の写真

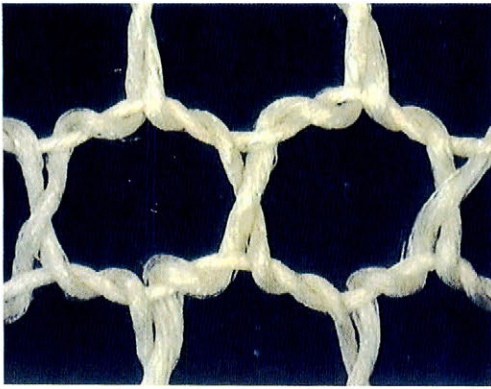
Photo.3 Photographs of sample threads by CCD camera

C糸：(1) (2) (3)

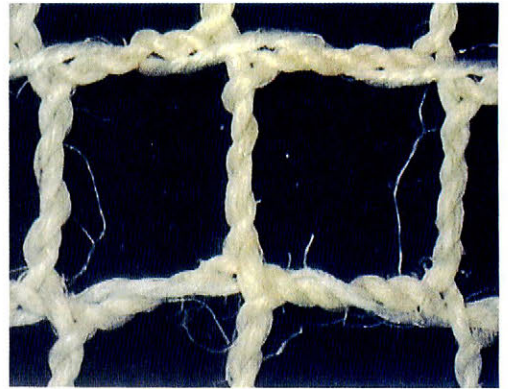
Threads C : (1) (2) (3)

D糸：(4) (5) (6)

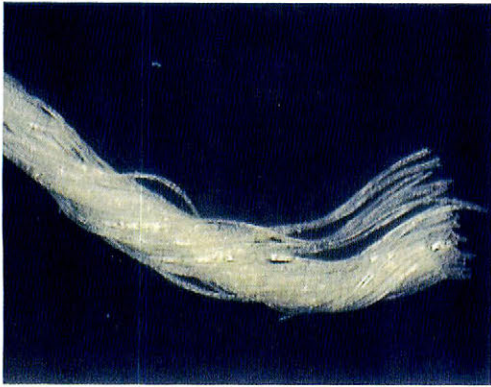
Threads D : (4) (5) (6)



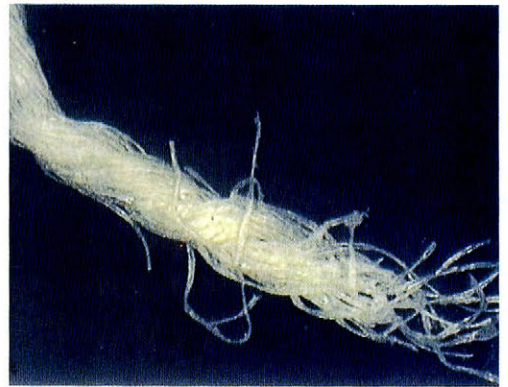
(1)



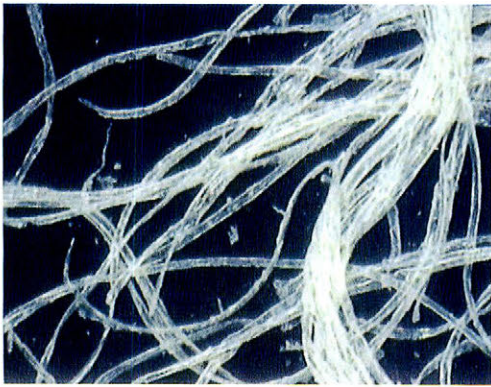
(4)



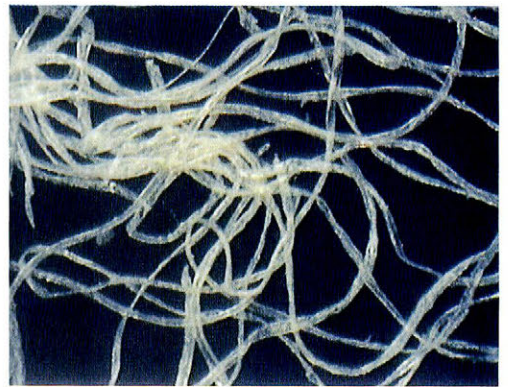
(2)



(5)



(3)



(6)

写真4 CCDカメラによる試料糸の写真

Photo.4 Photographs of sample threads by CCD camera

E糸 : (1) (2) (3)

Threads E : (1) (2) (3)

F糸 : (4) (5) (6)

Threads F : (4) (5) (6)

4. 試料の保存状態

試料は、極細糸を用いて方眼状に結成されたネット (Filet) (写真 2-(1)) を基軸に、針に通した二重の糸で、図柄部分を平織り状に規則正しく埋めていく Points Comptés (写真 2-(4)) と呼ばれる刺繍の一技法により製作されている。

試料全体の基盤となっているネットには極細の均等な糸が用いられ、各辺は約 1～1.3mm で稠密にネットティングされており、欧米の博物館における類似の収蔵品例（一級品で各辺が約 2 mm、一般品で 3～4 mm 以上）との比較においても、現存品例の少ない極めて精緻な技法により製作されたことが分る。使用された糸は、肉眼観察では素材同定が不可能なほど極細で均一に紡がれており、16世紀には、既に手紡糸の技術が高度に発達していたことが窺われる。

経年変化により基軸のネット部分が脆化し、図柄部分を支えられない程の劣化状態になった試料に対し、極細糸を用いて全体に及ぶ精緻な修復が施されている。(写真 3-(1))。使用された糸や修復技術の特殊性から、専門職人（この場合、レースや刺繍の熟練技術工）の手に拠ると思われる。

さらに詳細な観察を進めるとネットの欠損部には、他のレース用ネットを利用して補填を行った部分が数箇所認められるが、これらは技術的には専門職人による修復ではなく、後年に欠落部分の応急処置を行なったものであり、それらの材質も試料本体との整合性に欠ける(写真 4-(1), 4-(4))。

さらに試料の上下、左右の四辺を観察したところ、左右の両端と下端には製作時の末端が認められるが、上端は部分的に切断された形跡があり、その切断部は解れ防止と補強措置を兼ねてボタンホール・ステッチ (Point de boutonnière) でかがられており、構図上からも元の試料の上端の一部分が欠落していることが容易に推測できる。

5. 試料糸の採取

あらかじめ、試料全体の実態調査を行うために、非破壊的分析方法として固体撮像素子カメラを用いて、各部分を詳細に観察した。その結果、製作当時に使用された糸、及び後年、修復に用いられた糸など、6種類の異なる糸（以下A～F糸と略称）が存在することが分かった。脆化や修復の状況を十分に考慮したうえで極少量の各種の糸を採取したが、量はできるだけ最少限に留めるように配慮した。

A糸： 試料全体の基盤である、ネット部分の右端に生じていた損傷箇所より得た。ネットの各辺の結び目は、脆化による単糸切れが原因で解かすことができず、ネット状断片のままか、あるいは一部分を解かすときに破碎状態となったものを用いた。

B糸： A糸を採取した箇所付近の図柄部分から、その刺繍に用いた糸をネットより外して得た。

C糸： 脆化の進行しているネット部分の修復のために用いられた糸を解いた。

D糸： 各ブロック別に製作された図柄の縫合糸を極少量解いて得た。

E糸： A糸による本来のネット部分に、後年生じた複数の欠落箇所に補填されていた代用のネットを解いて得た。

F糸： E糸と同じ方法によった。

6. 実験装置と方法

1) 固体撮像素子カメラ (50~400倍)

試料調製： 直接法

検鏡： (株) ハイロックス製 マイクロハイスコープシステム KH-2200 → 観察

(株) 三菱製 カラービデオプロセッサ SCT-CP100A → 撮影

2) 走査型電子顕微鏡

試料調製： Au/Pd 30nm スパッターコーティング

検鏡： (株) 日立製作所 S-4000 型電界放射型走査電子顕微鏡

Acc.Volt 4KV, Mode 二次電子像

3) X線回折

装置： 理学電機製X線発生機にマイクロカメラを装着

測定条件： ピンホール直径 0.1mm, カメラ距離 10mm で5時間露出し撮影した。

7. 実験結果

7.1 固体撮像素子カメラによる観察結果

糸	写真番号	倍率	所 見
A	2-(1)	×100	基盤となるネット部分は一辺が約1~1.3mmの規則的な結び目で構成されており、その製作技法が分る。均一感のある繊維束による無撚糸。
	2-(2)	×250	切断されたネットの結節部分、均質感のある繊維が撚らずに集束されている。
	2-(3)	×400	硬い結節部を解くと、脆化の進行が著しく、割れたような単糸切れが見られ、一部は粉末に近い状態であった。繊維は天然よりや、それに基づくクリンプおよび節は見られず円筒形状である。
B	2-(4)	×100	ネットの各辺を基軸にS撚糸を2本並列させて規則的に詰め、平織り状に図柄部分を構成する Points Comptés と呼ばれる刺繍の一技法が明確に分る。
	2-(5)	×250	甘Z撚り単糸2本をS撚りにした糸で撚り方がやや不均一で緩い。基質の天然よりやクリンプはなく各単繊維に節が観察された。
	2-(6)	×400	各単繊維は節やルーメン(中空腔)を有する円筒形、または楕円形。部

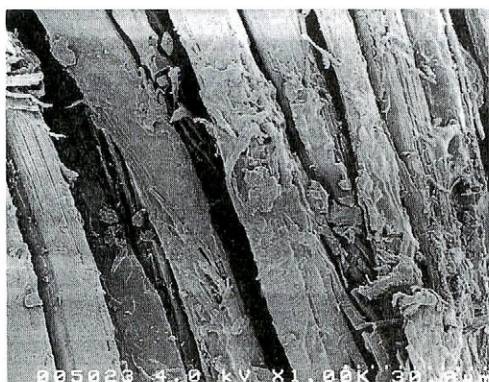
		分的に扁平で痩せたように見えるものや、節がやや不明瞭なものを含んでおり、全体に脆化が進行している。
C	3-(1) ×100	脆化によるネットの損傷箇所の補強状態が分る。太さの均一な極細のS撚糸を用いて、目立たぬようネットを支えている修復が施されている。
	3-(2) ×250	全体に緩やかで均等な天然よりを有しているS撚糸で著しい劣化は起こしていない。
	3-(3) ×400	各単繊維は扁平で天然よりがあり、それに基因する緩いクリンプが見られる。節は観察できないが、ルーメンは明瞭に確認できる。
D	3-(4) ×100	各モチーフを縫合させている緩いS撚糸で、ネットや刺繍に用いられている糸より太いが、A糸やB糸と同一の材質感を呈している。
	3-(5) ×250	無撚単糸2本のS撚り糸で、縫合糸としての役割から摩耗や引っ張りによる単繊維切れが生じている。
	3-(6) ×400	ルーメンや節が明瞭でやや扁平な楕円筒形状の単繊維であり、痩せて劣化したような形状が観察できる。
E	4-(1) ×100	欠落したネット部分の応急処置的修理に用いられた、ボビンの交差によるPoint de Lilleと呼ばれる技法のネット。
	4-(2) ×250	均一な太さのS撚単糸、極端な脆化や単糸切れは見られない。
	4-(3) ×400	繊維は円筒形状の均一な太さで節は認められない。全体的な脆化の進行は見られないが、部分的にフィブリル化した繊維の存在が確認できる。
F	4-(4) ×100	均等な升目状の機械製ネットでE糸と同様に補修用の代用ネットとして欠落部分の補填に用いられたもの。
	4-(5) ×250	均一なS撚糸で切断部の解かれた単繊維はルーメンやクリンプが見られる。
	4-(6) ×400	節のない扁平な楕円筒形状のルーメンを有する天然よりを持ち、それに基因するクリンプを有している。脆化、劣化はほとんど見られない。

(注) 7・1に関して、繊維学会編：1982, Catling 他：1979, The Textile Institute 編：1951, を一般的に参照した。

7.2 走査型電子顕微鏡による観察結果

糸	写真番号	倍率	所 見
A	5-(1)	×1000	円筒または楕円筒形状。微巻縮性が部分的に見られる。脆性破壊が顕著

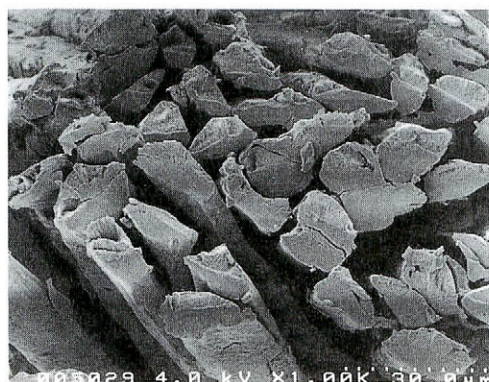
- (表面) で、外壁層の崩壊部分からフィブリル束の露出が観察できる。
- 5-(2) ×1000 丸みを帯びた不等辺三角形の断面。試料作成時の切断による押圧で部分的に割裂した断面が観察され、弾力性に乏しい、劣化の進行が分る。
(断面)
- 5-(3) ×5000 丸みを帯びた不規則三角形や不揃いな断面。繊維軸方向に配列しているフィブリルの断面は、平滑な切断部と共に一部分が脆く割れるように分離しており、陥没しているように見える不揃いにちぎれたフィブリルが観察でき、劣化が著しく進行している。
- B 5-(4) ×1000 円筒または楕円筒あるいは丸みを帯びた多角形柱形状。不鮮明ではあるが節が確認できる。壁層部の剥がれたような損傷部分や繊維折れなど全体的な荒廃状況が生じている。基質のフィブリル構造に従属した空隙化、フィブリル化から脆性破壊過程が窺える。
(表面)
- 5-(5) ×1000 楕円形に近い多角形の不揃いな断面形状。ルーメンは不明瞭。節は鮮明に確認できる。扁平で痩せたような繊維が混在している。
(断面)
- 5-(6) ×5000 楕円に近い六角形状の断面。全体的な脆化や繊維軸方向に集束しているフィブリルは、空隙化が原因と考えられる痩せ細ったような形態を呈している。
(断面)
- C 6-(1) ×1000 扁平で括れた楕円筒形状、繊維軸に対して一定でない角度の天然よりが認められる。外壁層は付着物に被われており、十分な弾力性があり劣化は生じていない。比較的均一な太さや質感。
(表面)
- 6-(2) ×1000 小判型または扁平な楕円形状で、中には極端に巻き込んでいるような断面の繊維も見られる。全体的に螺旋形状の天然よりがあり、各繊維の断面はそれぞれ不定方向にあることから、基質のフィブリル構造に基因する巻縮性が認められる。ルーメンが明瞭に観察できる。
(断面)
- 6-(3) ×5000 ルーメンが明確な楕円形状の断面。十分な柔軟性があり極度の空隙化やフィブリル化は生じていない。断面の外壁部や、押し塞がれたようなルーメンの片側に見えるフィブリル化は、試料作成時の切断により生じたと考えられる。
(断面)
- D 6-(4) ×1000 丸みを帯びた多角筒形状。特徴的な $\cap$ 状節が明確に認められる。外壁層部は不純物で被われ、ひび割れたような損傷や部分的なフィブリル化が見られる。
(表面)
- 6-(5) ×1000 不規則な五角形～六角形状の断面がほぼ一定方向にあり、天然よりやそれに起因する巻縮性は見られず、繊維と木質部のような物質が混在しているのが観察できる。
(断面)



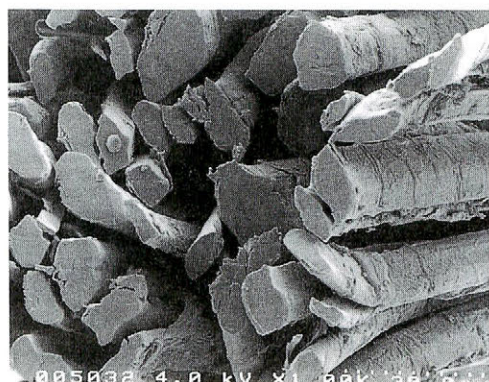
(1)



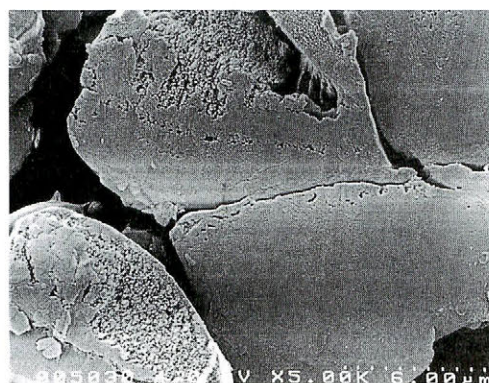
(4)



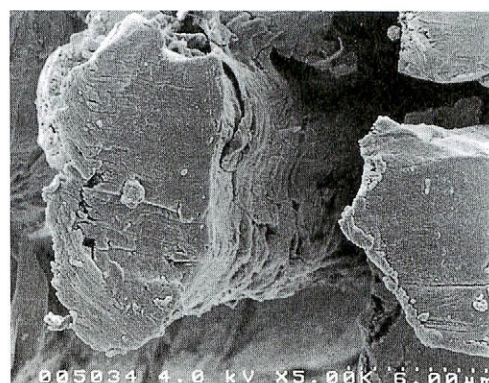
(2)



(5)



(3)



(6)

写真5 試料糸の走査型電子顕微鏡写真

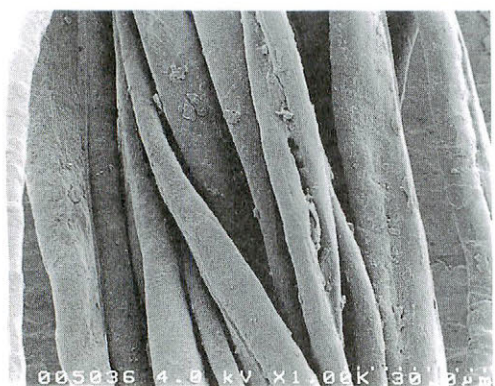
Photo.5 Scanning electron micrographs of sample threads

A糸：(1)表面 (2)断面 (3)断面

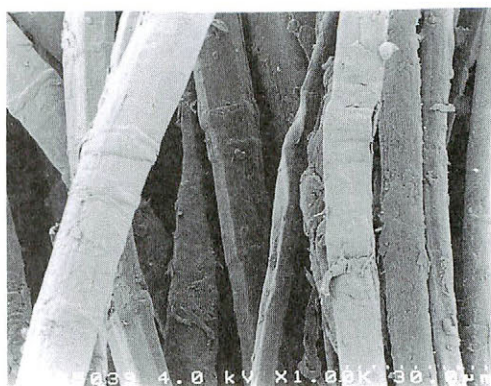
Threads A : (1) Side view, (2) Cross section,
(3) Cross section

B糸：(4)表面 (5)断面 (6)断面

Threads B : (4) Side view, (5) Cross section,
(6) Cross section



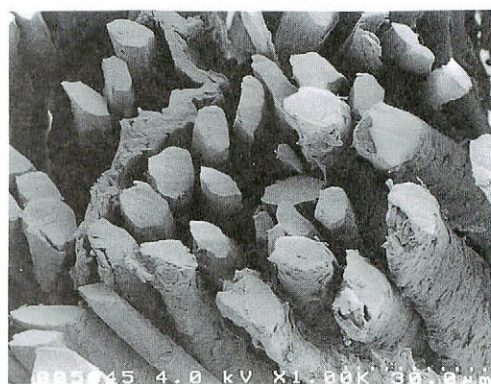
(1)



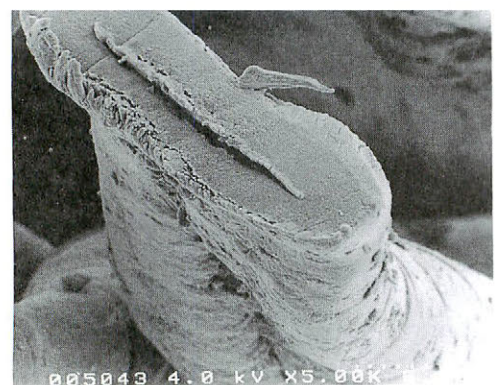
(4)



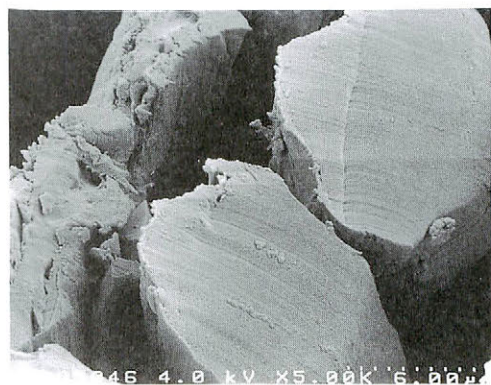
(2)



(5)



(3)



(6)

写真6 試料糸の走査型電子顕微鏡写真

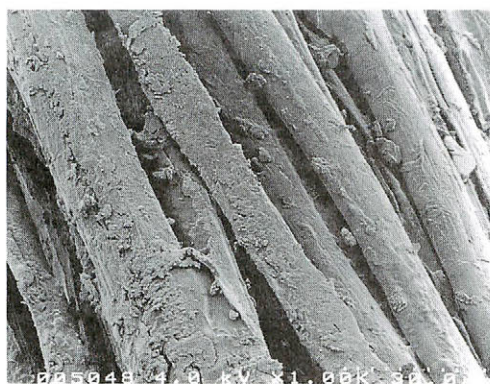
Photo.6 Scanning electron micrographs of sample threads

C糸：(1)表面 (2)断面 (3)断面

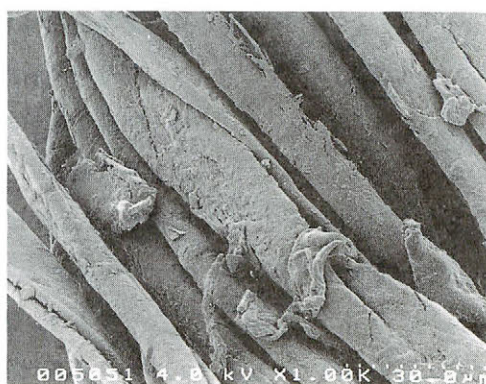
Threads C : (1) Side view, (2) Cross section,
(3) Cross section

D糸：(4)表面 (5)断面 (6)断面

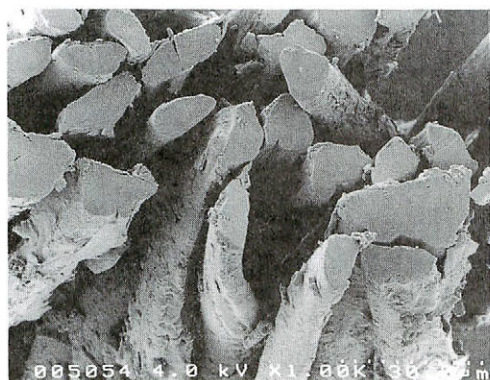
Threads D : (4) Side view, (5) Cross section,
(6) Cross section



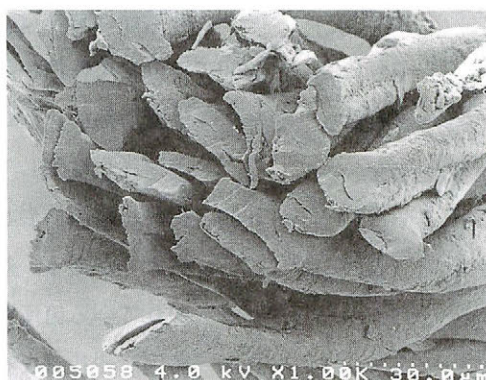
(1)



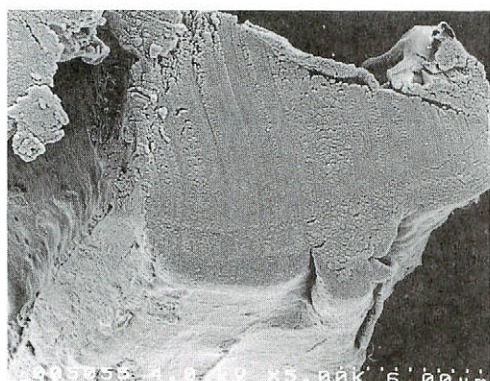
(4)



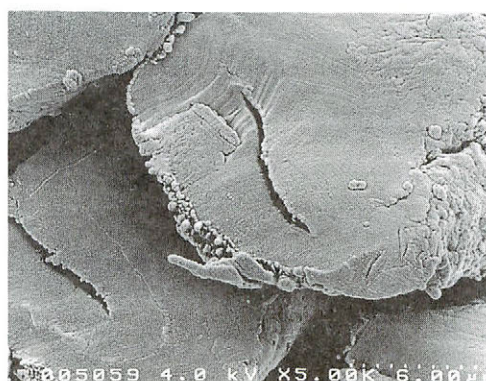
(2)



(5)



(3)



(6)

写真7 試料糸の走査型電子顕微鏡写真

Photo.7 Scanning electron micrographs of sample threads

E糸：(1)表面 (2)断面 (3)断面

Threads E : (1) Side view, (2) Cross section,
(3) Cross section

F糸：(4)表面 (5)断面 (6)断面

Threads F : (4) Side view, (5) Cross section,
(6) Cross section

- 6-(6) ×5000 (断面) 丸みを帯びた多角形状。ルーメンは確認できない。整然と集束しているフィブリルの断面からは極端な空隙化や脆性破壊は生じていない。繊維は木質部が柔軟組織らしい物質が混在しており、それぞれの異なる形態が容易に観察できる。
- E 7-(1) ×1000 (表面) 円筒または楕円筒形状。外壁層は全体的に付着物で被われ、一部分ではフィブリルが表面に露出している。2本の繊維が部分的に付着して1本になっており、表皮のような物質で被われているのが分る。
- 7-(2) ×1000 (断面) 丸みのある不規則な三角形や楕円に近い台形の断面。全体的に緩やかな巻縮性が認められる。断面からは劣化やフィブリル化は観察できないが、外壁部は荒れたような破損が見られる。
- 7-(3) ×5000 (断面) 十分な柔軟性が窺われる不等辺三角形の断面からは劣化は認められない。外壁層部に一部脆くなっているような箇所が見られるが、繊維全体の顕著な脆化は生じていない。
- F 7-(4) ×1000 (表面) 括れた楕円筒形状。繊維軸方向に対して一定でない、緩やかな角度の天然よりがある。基質のフィブリル構造に従属した亀裂や、外壁層部の剥がれている箇所が観察できる。
- 7-(5) ×1000 (断面) 楕円形や複雑な巻き込みの偏平な形状の断面。ルーメンが明瞭に認められる。断面はそれぞれ不定方向にあり、繊維の持つ天然よりに基因する巻縮性の存在が分る
- 7-(6) ×5000 (断面) 極端な偏平や巻縮性が原因と思われる斜めの断面にルーメンが明確に認められる。外壁層は一部分荒れているが、全体的な脆化による形態変化は生じていない。

(注) 7.2項の全体について繊維学会編：1982及び皆川：1981の走査型電子顕微鏡写真を部分的に参照した。

7.3 A糸の材質確認

上記の7.1、及び7.2の実験によりA糸の材料はほぼ絹に間違いはないと考えられたが、確実に期すため、次の実験を行った。まずX線回折法により典型的なポリアミノ酸の回折図形が得られ、分子鎖は2/1のジグザグ型である。赤道線上の4-5 Å付近に強い(200)、(201)回折が見られ、両者が接近していることから、この試料は野蚕糸ではなく家蚕糸である。さらに極少量の試料をスライドグラスの上に採り、ピウレット試薬を滴下したところ、蛋白質の存在を示す紫色の呈色も得られた。

8. 同定結果

7の観察結果から各試料の材質及び特徴を下記のようにまとめた。

A糸 材質：絹 (*Bombrx mori* L.)

繊維は折れや割れによる荒廃状態にあり、繊維の壁層構造の崩壊やフィブリル化により引張強度が著しく低下していることから、長期の経年により糸全体に脆化が均等に進行していると推測される。

B糸 材質：亜麻 (*Linum usitatissimum* L.)

繊維全体に空隙化、フィブリル化が進行し朽損状態を呈しており、一時的な摩耗や部分的に加えられた損傷が原因の劣化ではないと推測される。繊維集束の大部分が痩せたような形状を呈しているのは、経年脆化による内層構造の形態変化と考えられる。

C糸 材質：綿 (*Gossypium*)

繊維表面は付着物に被われているものの繊維集束全体の引張強度や弾力性などに極端な低下は認められない。摩耗や損傷あるいは環境的要因や経年による著しい脆性変化には至っていない。

D糸 材質：亜麻 (*Linum usitatissimum* L.)

繊維軸方向に従属したフィブリルの分離や節目の割れなどの劣化が生じ、荒廃状況にあるが、性能低下はあるものの、空隙化や脆性破壊によるフィブリル化が繊維集束全体に及んでいない。

E糸 材質：絹 (*Bombyx mori* L.)

付着物の多い表面には部分的に外壁層の損傷からフィブリル束の見える箇所があるが、長期の経年による脆性破壊とは少し異なり、環境的要因や摩耗による脆化が考えられる。

F糸 材質：綿 (*Gossypium*)

繊維の外壁層に生じている部分的な剥がれや亀裂は、摩耗や力加わったことに基因する損傷であり、繊維集束全体の性能低下や経年変化や環境状態などが原因の脆性破壊はほとんど進行が認められない。繊維表面の付着物は少なく、十分な柔軟性を保っている。

9. 試料糸の特性

糸	A	B	C	D	E	F
撚方向 (下撚／上撚)	無撚 または微S	Z/S *	微 Z/S	無撚/S	S	無撚/S
単糸数	1	2	2	2	1	2
撚糸の太さ (mm)	0.26	0.18	0.09	0.43	0.11	0.09
単糸の太さ** (mm)	0.26	0.09	0.05	0.28	0.11	0.06

撚りの強弱	無撚または 微撚	並撚	やや強撚	並撚	やや強撚	強撚
撚数 (T/cm)	0 ~ 3	15~17	48~50	14~15	20	40
単糸の単繊維数(本)	38~50	22~25	16~18	67~73	36~43	16~19
単繊維の太さ***(μm)	11~20	8~23	10~18	7~17	11~30	9~22
撚糸の製作技術	手紡糸	手紡糸	手紡糸?	手紡糸	手紡糸?	機械紡績糸

- * B糸はZ撚単糸2本をS撚りし、その撚糸2本を並列させて刺繍部分に用いている。
- ** 単糸の太さの計測では、撚糸から単糸を分離する過程で単糸の撚りが少し緩んだものを含む(特にD糸)。
- *** 数値は最大と最小を示した。E糸は2本が部分的に付着して1本化し、被覆されている繊維が混在している。他に単繊維長の計測も試みたが、脆化の進行、またはネットから単糸を採取する際の単糸切れにより不可能であった。

10. 考 察

本試料は製作以来四世紀以上経過していることが明らかであり、同経年数における種類の違う天然繊維の形態が脆性変化によりどのように異なっているかを比較することは興味深い。

固体撮像素子カメラによる外観の観察では、全体に及ぶネットの修復、および、ネットの部分的欠落箇所に対する、他の類似のネットによる部分修復が施されているが、後年に、大きな部分を新たに復元し交換することによる補填が行われた形跡は認められなかった。また、年号が記されている部分のネット糸と刺繍糸も、材質の形態や製作技法、糸の連続性などの観察結果から後年に付加されたものではないことを確認した。

以下に、本試料に用いられている各種の糸の状態について、それぞれの実験結果の分析に基づいて考察を加える。

まず、ネット部のA糸(家蚕糸)は製作当時に未精練糸が用いられたものが、後年に恐らく石鹼による洗浄で繊維表壁層を形成しているセリシンの大部分が自然に除去された状態と考えられる。A糸は植物繊維である刺繍部のB糸(亜麻)と製作年代が同じであるにもかかわらず、脆化の進行状況は異なっている。A糸の走査型電子顕微鏡のによる断面像($\times 5000$)から、フィブリル構造における蛋白質の結晶度の低下により繊維が弾力性を失い、フィブリル集束の平滑な切断面には部分的に千切れたような箇所が見られ、絹に特有の劣化状況を呈していることが分る。これに対しB糸は痩せて空隙化、フィブリル化しており、植物繊維の脆化の特徴が明確である。

この試料は先に述べたように教会内陣のTabernacleに吊り下げられていたと考えられる。そのよう

な場合、光または熱による脆化は少なく、温度や湿度も大きく変動しないが、扉の開閉による空気の流動には晒されていたと推測される。A糸の絹はこのような環境下で脆化が進行すると共に、A糸が刺繍に用いられたB糸を支えるという物理的（機能的）役割があり、そのため脆化が促進されたとも推測される。

西洋繊維文化財を構成する材質の中で、亜麻は絹と同様に多く用いられた繊維である。B糸とD糸は16-17世紀に製作された亜麻に特有の形態変化を呈し、特にB糸の脆化状況は同時代に製作された多くの品例の亜麻と共通点がある。しかし、D糸は製作年当時の縫合糸であるかどうか断定は困難である。それは後年解けた部分を異なる年代の縫合糸（素材や手紡糸技術は同じであっても）で補修されたことが考えられるからであり、D糸の形態から年代同定を一層明確にするには、さらに走査型電子顕微鏡の写真データを比較検討する必要がある。

C糸（綿）はネット部分のほぼ全面に及ぶ修復に用いられているが、その材質感や撚りの特徴から北西フランスやベルギーで19世紀の中頃から20世紀初期にかけて高級レースや刺繍の製作に用いられた極上品質の糸であることを、その時代の多数の収藏品例と比較した上で推定した。以上の結果を総合解析して、本試料の全面的な修復時期は19世紀後期と考えられる。

応急的修復に用いられたE糸及びF糸は、それぞれの特性から、E糸は19世紀中－後期に製作されたブロンド・レースと呼ばれる手工レース（注：絹の末精練糸によるネット・グラウンドに精練糸のモチーフが用いられている場合が多い）のネットから取られたもの、また、F糸は20世紀前半期に製造されたと思われる綿の機械製ネットから取られたものであり、当時の資料との比較からE、F糸ともにフランスのノルマンディー地方が産地であると推定される。

以上のような材質の同定と併せて様式に関する考察としては、本試料の製作地がイタリアとされていることの確認が必要である。

16世紀前後にイタリアを中心として隆盛をみたネット刺繍は、特に他の産地品としての特色のない限り、収藏品調書に産地がイタリアと記される品例が多く、本試料もイタリアとされていた。また素材は亜麻の品例が多いことから本試料も慣例的に亜麻とされていた。しかし、今回の試料の場合、繊細さを極めた糸の撚り方および撓やかさ、そして類例の少ない精緻な技法など、慣例的にイタリア産とされる品例とはやや異なる特色が認められるので、図柄様式だけで一概にイタリア産と確定することは困難である。

その理由として、当時のイタリア産の手紡糸は、特に亜麻の場合、気象条件や、高品質を得るための浸漬（Rouissage）の技術の差によってフランドル産より柔軟さに欠け、一般的にややドライな感触の特徴を持つ品例が多い。フランドル産の亜麻は可撓性に優れ、漂白性が高く光沢に富んでいる。16世紀にはフランドル地方で既に極細の糸を紡ぐ技術が高度に発達しており、全体的にイタリア産の手紡糸よりも優れていた。

他の博物館の収藏品で本試料と類似の様式のことを調査したところ、以下の品例の Antependium が

存在することが分った。

1) Benedictievelummet de Instrumenten van de Passi

(1599の年号入り) Gruutheusemuseum, Bruges

2) Inv.1822 Textile Museum, St.Gallen

3) Inv.D2569 (1628の年号入り) Musées Royaux d'Art et d'Histoire, Bruxelles

(注) 類似品例の調査に関し, Ricci:1980, Vandenberghe:1990, を一般的に参照した。また Gächter-Weber (私信): 1991も参考にした。

11. まとめ

この試料の場合, 今まで収蔵品調書の材質欄には亜麻で製作したネット刺繍糸と記載してきた。しかし, 今回の研究により, 製作時に使用された材質は, 絹と亜麻の2種類からなることが同定でき, また綿糸による修復は19世紀後期に施されたことも分った。

これらの結果から, 調書は一層確証性の高いものとなった。現在において, この試料は部分的に修復を必要としているが, 全体の脆化状況から, 材質感や引張強度の均衡を考慮した修復糸を用いなければならない。それは, 引張強度の大きい糸では修復後, その周囲の緊張度の変化がもたらす新たな破壊が考えられるからである。

また正確な脆化状況を知ることは, 洗浄が可能かどうかの決定にも役立つ。それが可能な場合, 材質に対する洗浄剤の選択を検討することができる。

さらに各試料の持つ博物館学上の文化財的価値の推測のためにも, これらの問題点を意識しながら, 繊維の経年脆化の分析比較を継続し, 保存科学的見地から調査研究を今後さらに進めたい。

(1993年4月20日原稿受理)

謝 辞

本研究に関し, 走査型電子顕微鏡の撮影に多大の技術協力を賜った(株)ユニチカ・リサーチラボに対し深く感謝する。また, X線回折の測定及び絹の物性に関して, ご教示いただいた京都工芸繊維大学の小西 孝教授, および, 本試料と比較参照のため, 他の博物館の収蔵品に関して, ご助言をいただいた Madame Marianne Gächter-Weber 学芸員 (Textile Museum St.Gallen) にも深く謝意を表す。

参 考 文 献

世良 (榎本) 都, 佐藤昌憲 (1991) 17世紀ジェノヴァ・レースの材質及び経年変化に関する保存科学的
的研究 考古学と自然科学 24: 47-62

榎本 都, 佐藤昌憲 (1992) 15-19世紀・西洋金属糸の保存科学的研究 考古学と自然科学 25:
31-50

- 榎本 都, 佐藤昌憲 (1992) 金属糸装飾のある15世紀イタリア錦の絹繊維における経年変化の科学的研究 考古学と自然科学 26: 29-43
- 榎本 都, 佐藤昌憲 (1992) 17世紀・イタリアのカット・ワークの材質分析と年代推定に関する科学的研究 考古学と自然科学 26: 45-59
- 榎本 都, 佐藤昌憲 (1993) Musée des Art de la mode et du textile Paris 所蔵のイタリア・ヒロード錦の材質及び経年変化に関する保存科学的研究 考古学と自然科学 27: 1-14
- 繊維学会編 (1982) 繊維の形態 朝倉書房 東京
- 皆川 基 (1981) 絹の科学 関西衣生活研究会 大阪
- Catling, D. and Grayson J. (1982) "Identification of Vegetable Fiber", Chapman and Hall, London
- Ricci, E. (1934) "Trine Italiane", Institvte Italiano d' Arti Grafiche, Bergamo
- Risselin-Steenburgen, M. (1980) "Trois siècles de dentelles aux Musées Royaux d'Art et d' Histoire", A.C.L., Bruxelles
- The Textile Institute. (1951) "Identification of Textile Materials".Ed. The Textile Institute, Manchester
- Vandenbergh s. (1990) "Catalogus Van de Kantyerzameling", Gruutheusemuseum, Brugge

Scientific studies on the materials and secular degradation of fibers used for the net embroidery figured "1567"

Miyako ENOMOTO-SERA and Masanori SATO

Faculty of Textile Science, Kyoto Institute of Technology

Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto 606, Japan

The net embroidery is composed of seven small pieces of square parts, tightly combined by insertion procedure. The dating "1567" was originally incrustated in two small pieces. The total pattern of this embroidery has the religious significance similar with the triptych of Renaissance period. The embroidery was probably used as antependium to decorate the tabernacle. On the base of fine net (1–1.3mm), figures were represented as plain weave using double threads. Several parts of degraded net were repaired by using very fine threads. Some area of deficient net was filled by another kind of net material.

As the results of investigation by using CCD camera, six kinds of threads including linen, silk and cotton were identified. The further investigation by using scanning electron microscope revealed the degraded state of fibers.

It seems that silk fibers used for composing net were not originally degummed and later degummed as a result of repeated washing using soap. The photograph of the cross section of some silk fibers showed the partly broken bundles of fibrils. Among two types of linen threads, one had the typical characteristics for the secular degradation corresponding to the originally fabricated period. However, another threads could not be identified whether it was originally used or not.

The cotton threads were observed to be widely used for the restoration of almost all part of net. Judging from the characteristics of the threads, they were similar with the machine-spun cotton threads of high quality, used for the fabrication of expensive laces and embroideries at north-western France and Belgium from middle 19th century to the beginning of 20th century.

The results obtained in this study should contribute to the investigation of wide variety of textiles of unknown fabricated period, as this sample has the clear evidence for the period of fabrication.