

# 超高精細デジタル資料 「洛中洛外図屏風」の閲覧特性

## 利用者の閲覧行動からの分析

Viewing Characteristics of Super-High-Definition Digital Materials  
“RAKUCHU-RAKUGAI-ZU Folding Screens” :  
Analysis From Viewing Behavior of Visitor to a Museum

安達文夫

ADACHI Fumio

はじめに

①歴史資料自在閲覧システムの概要

②対象資料と公開の状況

③閲覧特性

④利用者の閲覧行動と閲覧特性

むすび

### 【論文要旨】

屏風や絵巻、古地図などの比較的大型で対象や文字が細かく記載されている歴史資料の画像を非常に高精細にデジタル化し、これを任意の移動と拡大・縮小が可能で、資料中の対象の解説を表示できるよう研究開発した歴史資料自在閲覧システムに適用した超高精細デジタル資料を、展示や資料研究の場で活用してきた。洛中洛外図屏風の超高精細デジタル資料に関しては、幾つかの企画展示と、総合展示で秋に実物の歴博甲本を展示する際に公開し、2010年4月より常設している。

今後の展示の企画等に反映できるよう、利用者の閲覧行動に視点をおいて、超高精細デジタル資料がどのように閲覧されているかを明らかにすることを目的として、これらの公開の際に収集した利用記録を分析し、以下を明らかにした。

常設では、閲覧システムの操作に不慣れで十分な閲覧をしない利用者が多い。企画展示と秋公開では、閲覧システムに慣れた利用者が多く、じっくり閲覧している。

閲覧システムが利用される度合いは、その展示場での配置順に影響を受け、先頭で高く、後方程低下する。但し、先方では、操作を少し行って立ち去る利用者がある。後方ほど画像を移動しながらじっくりと閲覧する傾向を見せる。

最も高精細にデジタル化した歴博甲本においても、原画像の倍率より拡大した閲覧がある。超高精細画像を適用する有効性が認められる。

常設を除き、資料の中央部だけでなく、資料全体が広く閲覧されている。多くの利用者は、解説表示がある場合、これを参照して閲覧する個所を選んでいく。解説表示は、一種のナビゲーションの役割を果たしている。

この他、対象毎の連動比較表示の一見分かりにくい動きに対して問題なく閲覧されていること、統合モードにおいて、マニュアルとシナリオの機能が半々で利用され、シナリオからマニュアルへの移行があり、導入の目的を達していることが確認された。

【キーワード】 画像閲覧、ビューア、展示システム、歴史資料、博物館資料

---

## はじめに

屏風や絵巻、古地図などの比較的大型で対象や文字が細かく記載されている歴史資料に対して、細部まで読み取れるよう画像の任意の移動と拡大・縮小が可能で、資料中の対象の解説を表示できるよう研究開発した歴史資料自在閲覧システムに、非常に高精細にデジタル化した画像を適用した超高精細デジタル資料を、国立歴史民俗博物館の展示や資料研究の場で適用してきた。洛中洛外図屏風に関しては、総合展示の「中世」（第2展示）において、秋に2週間、実物の資料を公開する「洛中洛外図屏風歴博甲本公開」の際に、超高精細デジタル資料を併せて公開することを、2002年より行ってきた。この公開は、2010年4月より常設している。企画展示としては、2006年3～5月の「日本の神々と祭り―神々とは何か？―」に歴博甲本を、2007年3～5月の「西のみやこ東のみやこ―描かれた中・近世都市―」において、歴博甲本、乙本、D本を公開してきた。そして、共同研究「洛中洛外図屏風歴博甲本の総合的研究」（研究代表：小島道裕）の成果公開として企画された「洛中洛外図屏風と風俗画」（2012年3～5月）において、甲本、乙本、D本、C本、F本と甲本の復元の6点の超高精細デジタル資料を公開した。

このような展示において、超高精細デジタル資料がどのように閲覧されているかを明らかにすることは、閲覧システムの機能拡充を行う上で重要であるとともに、新たな展示の企画や、超高精細デジタル資料を制作する上での留意点を与える意味で重要である。このことから、歴史資料自在閲覧システムに、利用者の操作を記録する機能を設け、この利用記録を分析することにより、同閲覧システムの有用性を評価してきた [1～4]。

これまでの分析は、様々な場で公開した個々の超高精細デジタル資料を対象としてきた。これに対し、洛中洛外図屏風では、同一の超高精細デジタル資料を幾つかの機会に公開し、また、「洛中洛外図屏風と風俗画」展では、6点もの資料を同時に公開していることから、公開の状況や資料間の関係を相互に見ることにより、これまで得られなかった閲覧特性を得るとが期待できる。また、これまでは、閲覧システムの機能を評価することを主眼に置いてきた。今後の展示へ反映するためには、利用者の閲覧行動から見た閲覧特性の分析が重要となる。また、「洛中洛外図屏風と風俗画」展では、歴博甲本と乙本の比較表示と甲本の復元と現状の比較表示に関して新たな機能を提供している。これについて、利用者がどのように閲覧しているかを評価する必要がある。

そこで、本論では、幾つかの展示の場で洛中洛外図屏風の超高精細デジタル資料を公開した際に収集した利用記録を、展示や資料の相互の関係に着目し、利用者の閲覧行動から分析して超高精細デジタル資料の閲覧特性を明らかにする。加えて、新たに導入した比較表示の閲覧状況を明らかにする。以下、1章で、歴史資料自在閲覧システムの本論に関わる機能と利用記録の分析の基本を示し、2章で分析の対象とする超高精細デジタル資料の属性と公開条件を記す。3章で、使用状況、操作比率、閲覧倍率および閲覧箇所に関する閲覧特性の分析結果を示し、4章において相互の検討を加える。

## ①……………歴史資料自在閲覧システムの概要

歴史資料自在閲覧システムは、展示の主旨や形態に応じて、表示モードと動作モードを設定できる。表示モードとして、図1(a)のように一つの画像を表示する単一表示と、同図(b)のように二つの画像を並べて表示する比較表示がある。動作モードについて、本論に必要とする事項を以下で説明する。また、新たに導入した比較表示の概要を記す。

### 1.1 基本動作

#### 1.1.1 画面構成

歴史資料自在閲覧システムの図1(a)に示した単一表示の画面において、上3/4が資料画像を表示する主画面、その下は、左から、全体マップ、解説表示エリア、制御ボタン群である。全体マップは主画面に表示される画像の資料全体の中での位置を示す。解説表示エリアと制御ボタン群は、動作モードによりその表示内容やボタン種別が異なる。

#### 1.1.2 動作モード

歴史資料自在閲覧システムは、マニュアル、シナリオ、統合、オートの4つの動作モードを持つ。マニュアルモードは利用者の操作により画面表示を変える。シナリオモードは、予め用意したシナリオに基づき、利用者の“次へ”／“戻る”の指示により、各シーンの画像と解説を主画面と解説表示エリアに表示する。オートモードは、利用者が閲覧システムを使用していない時に、シナリオを自動走行させることを目的としている。統合モードは以下の解決を目的として導入した[5]。

マニュアルモードとシナリオモードは、通常の展示における自由動線と強制動線に類似する。マニュアルモードは自由に見ることができるが、資料に不慣れな利用者にとってどのように見てよいか分からない状況が生ずる。シナリオモードはそのシナリオに沿って案内されるが、資料をよく知る利用者には自由度がない。この二つのモードを切り替えるボタンを設けても、その意味が理解されない。そこで、二つの動作モードの機能を併せ持つものとして実現している。

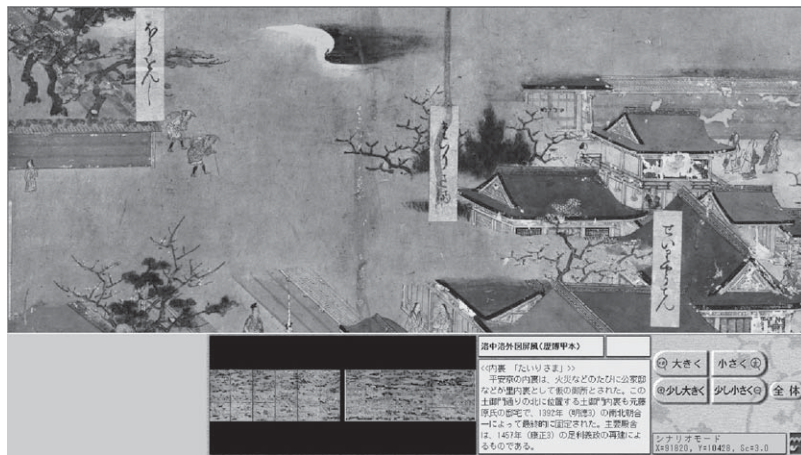
以上の4つの動作モードと、単一表示と比較表示の2つの表示モードを組み合わせ使用できる。

以下、本論で対象とする超高精細デジタル資料の公開に適用したマニュアルモードと統合モード、および初期表示用に利用したオートについて記す。

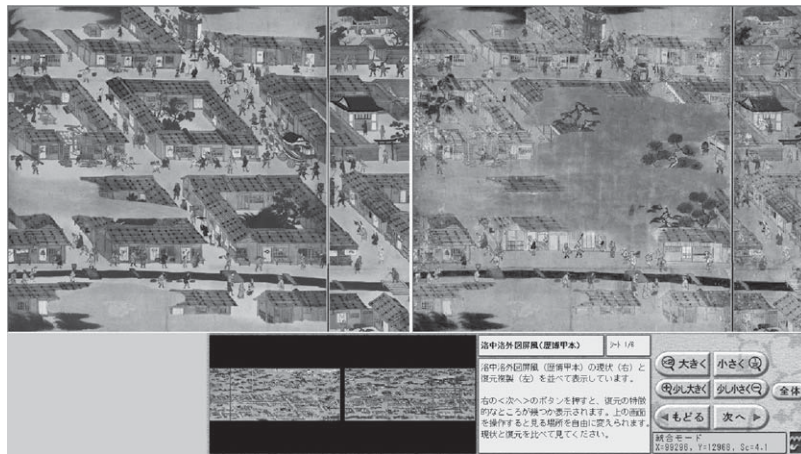
#### (1) マニュアルモード

マニュアルモードは、利用者の画面とボタンの操作により、画像の移動、拡大・縮小を行う。解説表示エリアには、主画面に表示される対象に応じた解説を表示できる。これは、対象を囲む位置と倍率の範囲を設定することにより実現している[6]。制御ボタンとして、拡大、縮小、微小拡大、微小縮小、初期表示を配置する。図1(a)の制御ボタン群は、この状態の配置である。但し、ボタン上の表示は、それぞれ、“大きく”、“小さく”、“少し大きく”、“少し小さく”、“全体”としている。

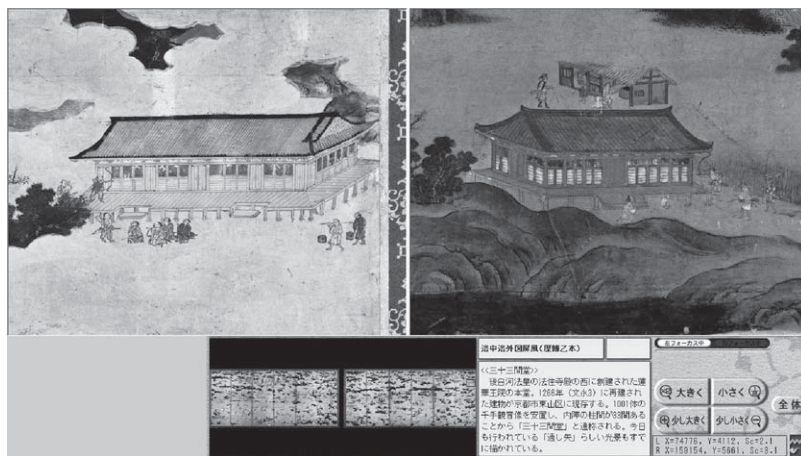
ボタン類による動作は、次の通りである。



(a) 単一表示



(b) 比較表示  
(左：歴博甲本復元、右：歴博甲本現状)



(c) 対象毎の運動比較表示  
(左：歴博乙本、右：歴博甲本)

図1 歴史資料自在閲覧システムの画面構成  
(画面解像度：1360×768)

---

主画面のドラッグで、画像が移動する。

主画面のダブルクリックで、クリックした画像上の位置が主画面の中心となるよう2倍に拡大する。

全体マップのクリックで、その位置が主画面の中心となるよう移動する。

拡大、縮小ボタンは、2倍、1/2倍に倍率変更する。微少拡大、微少縮小ボタンは、対数にして2倍、1/2倍の1/10の量の倍率変更を行う。

初期表示ボタンは、設定情報に基づき初期表示を行う。初期表示の座標は、資料画像の中心が主画面の中心となるようにし、倍率は、単一表示において、資料が主画面に収まる範囲で最大の値とすることを基本としている。

以下で、主画面のドラッグと全体マップの操作を移動操作、ダブルクリックとボタンによる倍率変更を倍率操作と記す。

## (2) 統合モード

制御ボタンとして、マニュアルモードと同一のボタンに加え、

“次へ”、“戻る”のボタンを配置している。図1(b)のボタン群はその例となっている。以下、画面操作と倍率操作をマニュアル操作、“次へ”、“戻る”のボタンによるものをシナリオ操作と記す。統合モードでの動作は次のとおりである。

“次へ”“戻る”のボタンが押されると、シナリオモードと同様に、指定のシーンの画像と解説を表示する。

マニュアル操作により、その直前がシナリオ操作であっても、表示されている状態から指定された操作による表示を行う。

マニュアル操作中に、“次へ”のボタンが押されると、シナリオとして最後に表示したシーンの次のシーンを、“戻る”では最後に表示したシーンを表示する。

## (3) オートモード

本閲覧システムは、マニュアル、シナリオ、統合の各モードで動作中に、利用者の操作が一定の時間ないと、オートモードとなる。オートモードのときに画面に触れると、元の動作モードの初期表示となる。

本論で対象とする超高精細デジタル資料の公開では、オートモードのシナリオとして、初期表示の条件を設定した。これにより、一定の時間（本関連の展示では2分）操作がない状態で使い始める利用者は、初期表示画面から操作することになる。

## 1.2 比較表示

### 1.2.1 比較表示の種類

比較表示は、二つの資料画像の対応する箇所を連動して表示することを基本としている。本閲覧システムで実現している比較表示には、可視光とX線の画像、あるいは現状と復元の画像のように、二つが完全に対応する画像間の単純な比較と、対応関係が完全ではない画像間の比較がある。後者はさらに、製作年代が異なる古地図間の比較のように、対応関係はあるが、その位置が比例の関係にない画像間の比較と、同一題材を描いた絵画資料のように、対応する対象の相互の位置関係が異なり対応が取れない箇所がある画像間の比較がある [7]。

洛中洛外図屏風の歴博甲本と乙本の比較表示には、この最後の方法を用いた。これは、資料画像全体の連動ではなく、対象毎に連動する比較表示となる。以下にこの概要を記す。

### 1.2.2 対象毎の連動比較表示

描かれた対象の相互の位置関係が異なる甲本と乙本での具体例を、図2に示す。清水寺と三十三間堂が、甲本では斜め横に、乙本では上下に描かれている。これを図1(c)のように対応を取って比較できるように表示し、展示において、資料の理解の一助となることをねらいとする。

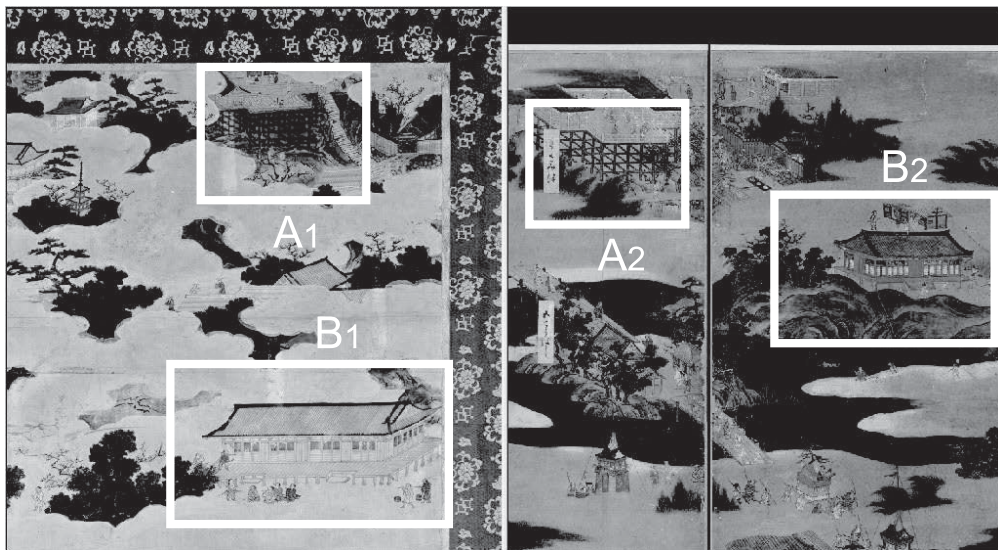


図2 対象の位置関係  
(左：歴博乙本，右：歴博甲本)

#### (1) 基本的方法 [8]

対応する対象の相互の位置関係が異なる画像間の比較表示では、単純な比較表示と違って、二つの段階の解決が必要である。

第一は、図2の二つの対象AとBの位置関係が異なるため、資料全体で対応関係を連続的に取ることができない。そこで、対応関係がある領域とない領域に分け、前者を対応領域として矩形で与える。図2の例で、A1とA2、B1とB2の枠は、それぞれ清水寺と三十三間堂の対応領域を示す。そして、対応領域毎に連動させる。

第二は、対応領域の相互で、対応する点が比例関係にあるとは限らないことである。このために、対応領域内に一つ以上の対応点を取り、対応領域の4隅の点を合わせて三角形分割を行う。図2のB1、B2の例では、対応点を三十三間堂の屋根の隅4点に取ることが考えられる。三角形内は比例関係があるとして、利用者が操作する側の主画面の中心に当たる画像の座標から、他方の主画面の中心に表示すべき画像の座標を算出する。

#### (2) 動作

図1(c)に示した画面構成において、左右いずれかの主画面に触れた方が操作側となる。他方

を連動側と呼ぶ。全体マップと解説表示エリアには、操作側の全体画像と解説が表示される。制御ボタンは、基本動作で記したマニュアルモードと同一である。

倍率操作により、左右の倍率を同量変更する。

移動操作で、操作側は、基本動作のマニュアルモードと同じ動作をする。連動側は、操作側の主画面の中心が対応領域にあるときは、左右の対応関係を取って移動する。

初期表示ボタンで初期表示を行う。

操作側の主画面の中心が対応領域にないときの動作として、幾つかの方法が考えられる。複雑な動きとなって利用者が混乱しないよう、対応領域を外れた所で、連動側の画像は移動を停止するようにした。但し、倍率は連動させる。

この方法を全ての倍率に適用すると、対応領域が、資料全体に対して小さいことから、全体が表示されるような倍率で、連動側が全く動かないように見える。他の超高精細デジタル資料の動きと合うよう、一定の倍率以下では、資料全体で連動するようにした。

なお、この比較表示は、研究用に作成したものを元にしたため、マニュアルモードだけを持つ。また、倍率の制限は上限、下限とも設けていない。

### 1.3 利用記録分析の基本処理

利用記録として、操作があった日時、動作モード、操作種別、主画面中心に当たる資料画像の座標、倍率と、シナリオモードのときはシーン番号が記録される。これを分析するにあたり、以下の基本的処理を施している。

- (1) オートモードは分析の対象外とするため、これを除去する。
- (2) 拡大、縮小、微少拡大、微少縮小は連続押下が可能となっている。利用者の操作として連続押下は一つの操作と見るべきであるから、同一種類の操作の間隔が0秒の操作は一つにまとめる。
- (3) 主画面のドラッグ、ダブルクリック、全体マップのクリックは、画面に触れる操作（ペンダウン）と画面から離す操作（ペンアップ）の二つが記録される。一回の操作として扱うため、一方を除去する。
- (4) 利用記録は操作の事象を記録するだけで、操作と操作の間が、利用者に使用されている区間か、利用者が閲覧システムの使用を終えて離れ次の利用者が使うまでの使用されていない区間かを直接見ることはできない。使用されている区間の推定に、使用されている区間としない区間の時間間隔に関する統計的性質の違いより、閾値を決定して、二つの区間を区分する方法 [1] を用いた。

## ②……………対象資料と公開の状況

本章では、本論で対象とする洛中洛外図屏風の超高精細デジタル資料と、その属性、公開の条件を記す。

### (1) 対象資料

対象とする超高精細デジタル資料は、企画展示「日本の神々と祭り—神々とは何か?—」（2006年3～5月）、「西のみやこ東のみやこ—描かれた中・近世都市—」（2007年3～5月）、総合展示「中世」における秋開催の「洛中洛外図屏風歴博甲本公開」およびこの2010年4月以降の常設におけ

る洛中洛外図屏風歴博甲本と、企画展示「洛中洛外図屏風と風俗画」（2012年3～5月）における甲本、乙本、D本、C本、F本と甲本の復元である[9]。乙本は甲本との比較、甲本の復元は現状と比較するよう公開した。

これらの属性等の一覧を表1に示す。以下では、対象の超高精細デジタル資料を、同表の名称(略記)により表記する。但し、甲乙比較は、歴博甲本と歴博乙本を一組として扱う際の表記である。個々を表記する際は、“甲乙比較甲本”、“乙本”と記す。また、企画展示「洛中洛外図屏風と風俗画」を洛中洛外図展と記す。

表1の秋公開と常設は、同じ場所で同じ閲覧システムにより公開したものである。秋公開は洛中洛外図屏風歴博甲本公開の期間の利用記録を抽出している。この利用記録は、2002～2011年（2007年と2008年を除く）の約2週間8年分のデータである。常設は2010年と2011年のほぼ2年分のデータとなっている。常設には秋公開の期間の利用記録は含めていない。

表1 超高精細デジタル資料「洛中洛外図屏風」の属性と公開条件

名称 (略記)	原資料名称	公開	画像サイズ (pixel)		表示倍率 (倍率指数)			収集期間 (日)
			横	縦	初期	最大	最小	
神々展	歴博甲本 (修復前)	日本の神々と祭り	104512	20282	7.0	-1.0	8.0	43
みやこ展		西のみやこ東のみやこ	104512	20282	7.0	-1.0	8.0	37
秋公開		洛中洛外図屏風歴博甲本公開	104512	20282	7.0	-1.0	8.0	98
常設		総合展示「中世」	104512	20282	7.0	-1.0	8.0	564
甲本	洛中洛外図屏風	歴博甲本 (修復後)	167153	32996	7.0	-2.0	8.0	37
甲乙比較	歴博甲本 (修復後)	歴博乙本	167153	32996	7.8	-	-	37
			76630	16950	6.8	-	-	
D本	歴博D本	洛中洛外図屏風と風俗画	46820	10360	5.2	-1.0	7.0	37
C本	歴博C本		50921	24186	5.5	-1.0	8.0	37
F本	歴博F本		131039	26635	6.6	-1.0	8.0	37
復元比較	歴博甲本復元画像		111411	21968	7.0	1.0	8.0	37
	歴博甲本 (修復後)	111411	21968					

## (2) 適用画像

洛中洛外図屏風歴博甲本は、二種類のデジタル画像がある。一つは、修復前に、一扇を4分割撮影した48枚の4×5のカラーポジフィルムを2,000dpiでスキャンし、トリミングして一つの画像となるよう接合して作成したものであり、380dpi相当である。もう一つは、修復後に、大型のスキャナにより、600dpiで屏風を直接スキャンして画像データを得たものである。後者は洛中洛外図展で適用し、前者はこれ以前の展示に適用している。

乙本は、一扇を3分割して撮影した36枚の4×5カラーポジフィルムを2,000dpiでスキャンし、トリミングして一つの画像となるよう接合して作成したものである。解像度は270dpi相当である。

D本は、二扇を一組として3分割撮影した6組18枚の4×5カラーポジフィルムを2,000dpiでスキャンし、上記と同様に作成したもので、解像度は210dpi相当である。

C本は、二扇を一組として2分割撮影した6枚の4×5カラーポジフィルムを4,000dpiでスキャンし、上記と同様に作成したもので、解像度は400dpi相当である。

F本は、屏風を直接大型のスキャナにより、540dpiでスキャンして作成している。

復元比較の復元像は、修復後の甲本の画像を400dpiに縮減した画像を基に、復元が施されている。これと比較する現状の画像は、復元画像と同じ大きさであることが必要であり、修復後の甲本の画



像を 400dpi に縮減した画像を用意した。

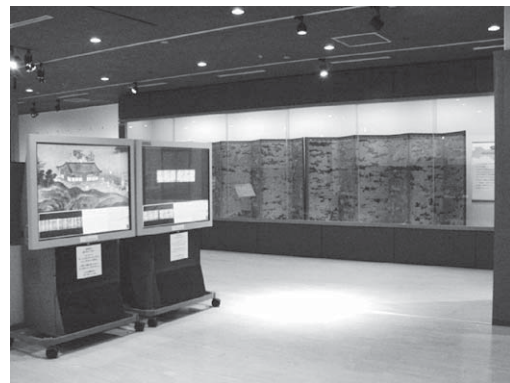
### (3) 公開状況

洛中洛外図屏風の超高精細デジタル資料を公開の様子を図 3-1 と 3-2 に示す。全ての公開において、タッチスクリーン付きディスプレイを使用している。神々展とみやこ展では 52inch，秋公開と常設では 14inch，洛中洛外図展では 52inch の横長のディスプレイを適用している。表示の解像度は，洛中洛外図展では  $1360 \times 768$ ，これ以外は  $1024 \times 768$  である。

洛中洛外図展でのデジタル資料は，展示場で図 4 のように配置した。展示室 A 内に順路に沿って，甲本，甲乙比較，D 本，C 本を公開し，F 本は，同図の左下に位置する企画展示室 B 内で公開した。復元比較は地下ホールで企画展示室 A の入り口の手前で公開した。いずれもそれぞれの実物資料の隣に設置した。



(a) 神々展



(b) みやこ展  
(左：乙本，右：甲本)



(c) 秋公開・常設

図 3-1 超高精細デジタル資料「洛中洛外図屏風」の公開の様子  
(歴博甲本関係)

### (4) 動作条件

甲乙比較と復元比較を除き，マニュアルモードの単一表示により公開した。甲乙比較は対象毎の連動比較表示により，復元比較は統合モードの比較表示により公開した。

初期表示および最大と最小の倍率を表 1 に示している。ここでは，倍率を  $2^n$  で表したときの  $n$



(a) 甲本



(b) 甲乙比較



(c) D本



(d) C本



(e) F本



(f) 復元比較  
(手前：甲本複製，右奥：復元複製)

図3-2 超高精細デジタル資料「洛中洛外図屏風」の公開の様子  
(洛中洛外図展)

の値で表記している。これを、倍率指数と呼ぶことにする。初期表示は、資料画像が主画面を超えない範囲で全体が表示される倍率としている。最大倍率は、原画像を2倍した倍率指数で-1を基本としている。復元比較では、復元画像の精細度が充分ではないため、1に設定している。甲乙比較に用いた対象毎の連動比較表示では、倍率の上限と下限の制限がない。

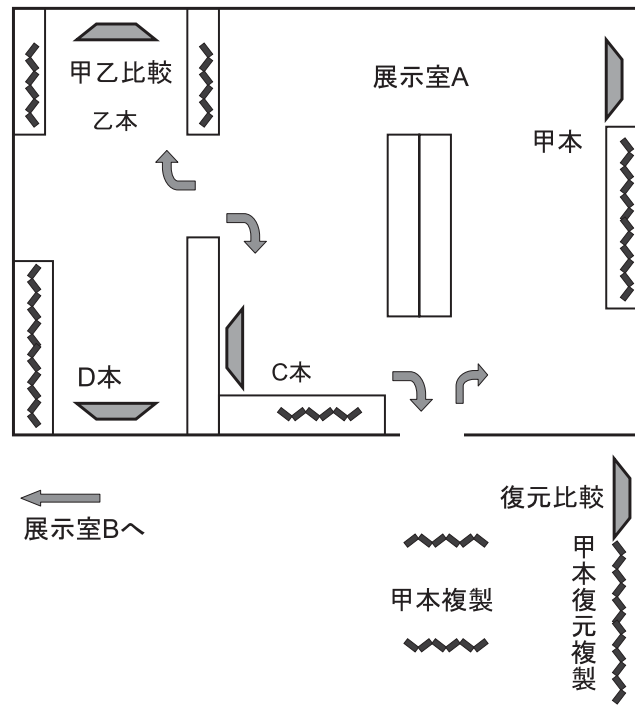


図4 洛中洛外図展における超高精細デジタル資料の配置

解説表示として、甲本、甲乙比較、D本には、資料全体と対象毎の解説を与えた。C本、F本、復元比較には全体の解説だけを与えた。

復元比較のシナリオとして、典型的な復元の6箇所をシーンとして組み込んでいる。この各シーンの画面を付図に示す。

##### (5) 甲乙比較の対応領域と対応点

対象毎の連動比較表示を適用する甲乙比較は、甲本と乙本に共通する対象に対して、対応領域を設定する。この設定には、以前に作成した甲本と乙本に共通する解説表示の座標情報を利用した。また、ここでの展示では、対応領域が広い通りと川は対象外とした。対応領域の数は65である。

対応領域内の対応点は、甲本と乙本で対象の表示に位置ずれが生ずるもの50について、基本的に1点を与えた。これにより、対象を動かす際に連動側の速度が違ったり、一方の直線的移動に対して、他方が折れ曲がった軌跡となる分かりにくい動きをする[6]。

対象毎の連動比較表示では、資料画像が縮小された倍率では資料全体で連動し、ある倍率から対象毎の連動に移行する。この倍率として、元々の解説が表示される標準的な値を取り、甲本で倍率指数にして3.8、乙本で2.8とした。その上で、利用者に分かりやすくするため、対象の解説表示を開始する倍率をこれに合わせた。そして、甲本と乙本共通しない対象の解説は除外した。これにより、全体で連動するときは全体の解説、対象毎に連動する倍率では、連動する対象だけの解説が連動するときに表示される。連動中か否かを、解説表示の有無で知ることができる。

### ③…………… 閲覧特性

#### 3.1 使用状況

本節では、超高精細デジタル資料を組み込んだ閲覧システムとしての使用状況について分析する。1.3節の(4)で触れた操作間隔の分布において、閲覧システムが利用されていない時間間隔の領域の特性から求めることのできる1時間当たりの閲覧システムへの到着人数を図5に示す。また、1.3節の(1)~(3)により求めた1日当たりの平均操作回数と、同節の(4)により推定した1日当たりの平均閲覧時間を図6に示す。なお、図5では、値の精度は低いため相対的な比較に用いる。

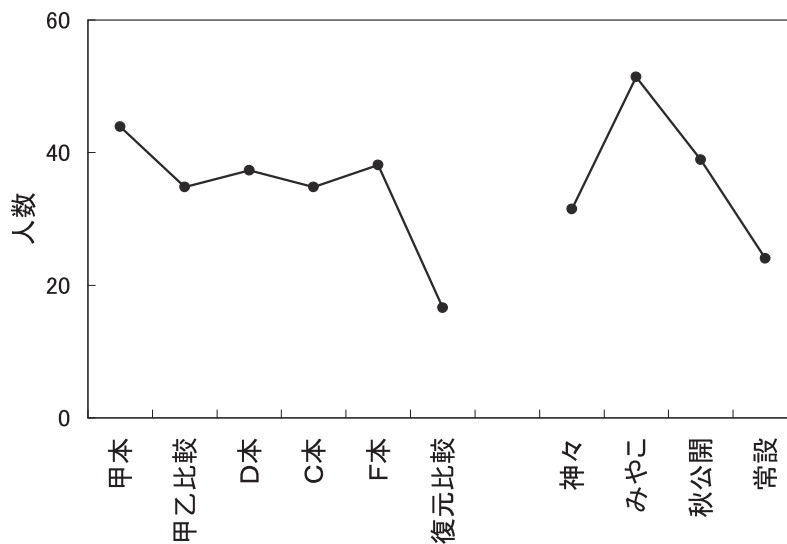


図5 1時間当たりの閲覧システムへの到着人数

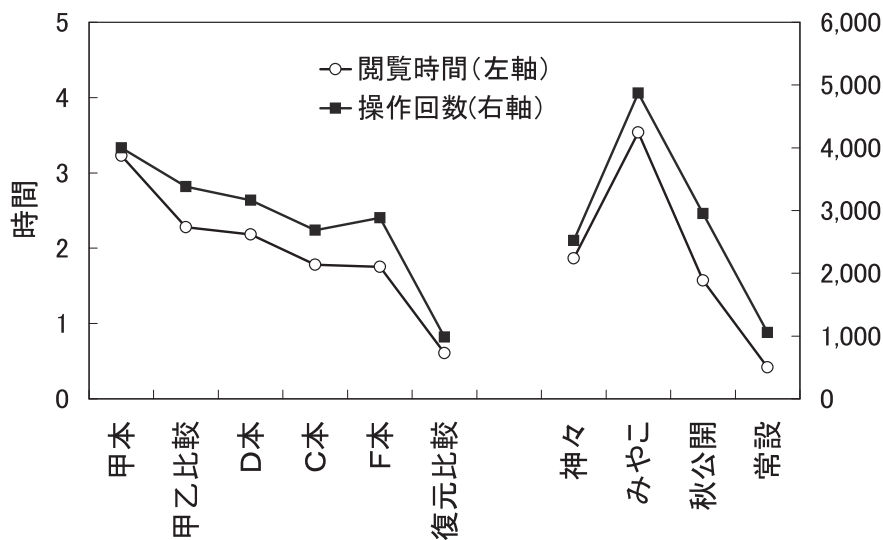


図6 1日当たりの平均操作回数と平均閲覧時間

### (1) 閲覧システムの配置と使用状況

複数の資料を並べて配置すると、先頭の資料に比べて、後方になるに従い閲覧頻度が低下することがよく見られる。Web上で資料画像を公開した事例では、指数関数的な減少を見せている [10]。マクロではあるが一連の展示室での滞在時間も後方ほど短くなる [11]。複数台の閲覧システムを配置した洛中洛外図展で、同様な現象が起きていないか検証する。

図5および図6では、甲本～F本に関して、展示の順路に従って示している。図5より、閲覧システムを使おうとする人数は、先頭が多い。そして図6より、1日当たりの平均操作回数と平均閲覧時間とも、順路の後方になる程減少する一般的な傾向が現われている。但し、急激な減少ではなく、後方の閲覧システムも有効に使用されている。なお、最後のF本がC本より多いのは、展示室を逆順に入ってF本を最初に使用する入館者がいることが要因として考えられる。

図5,6において、復元比較はC本、F本に比べて、利用度が低い。企画展示室Aの手前に設置し、順路から外れていることの影響を受けている。

このように配置によって使用状況が変わることは、今後の展示の企画において参照すべき事象である。

### (2) 常設と秋公開

年間を通じての1日の入館者数は、春の企画展の時期に比べて少ないことから、常設での使用状況が低いことは想定されるとおりである。これに対して、やはり春の企画展の時期に比べて入館者数が少ない時期である秋公開において、D本や神々展と比べて、1時間当たりの到着人数は3分の2あり、1日当たりの平均操作回数と平均閲覧時間はさほど変わらない。歴博甲本の秋公開を目的とする入館者が来場し、閲覧システムを使用していると理解できる。

### (3) 利用率からの評価

企画展示に公開した閲覧システムが、利用率の観点から設置上適正かを評価する。図6にある企画展示の開催期間中の開館している時間は7.5時間である。閲覧システムの平均利用率は、1日当たりの平均閲覧時間を、この値で割って得られる。最も低いC本で0.24である。これは、システムの運転から見て、低い値ではない。

平均利用率が高いと、利用者が閲覧システムを使おうとしても、既に使われていて、使用できない状況が高くなる。最も高いみやこ展で0.47であり、平均利用率としては適正の範囲である。しかし、1日当たりの利用時間は、図7のように分布し、利用率が平均よりかなり高い日が存在する。この上位10%の日数分、具体的には4日間の平均の使用率を求めると、甲本で0.75、みやこ展で0.79である。このような値を示すときは、利用者から見ると閲覧システムがほとんど使われていて、4回に1回しか使用できない状態である。複数の閲覧システムを設置することの検討が必要となる程の使用状況である。

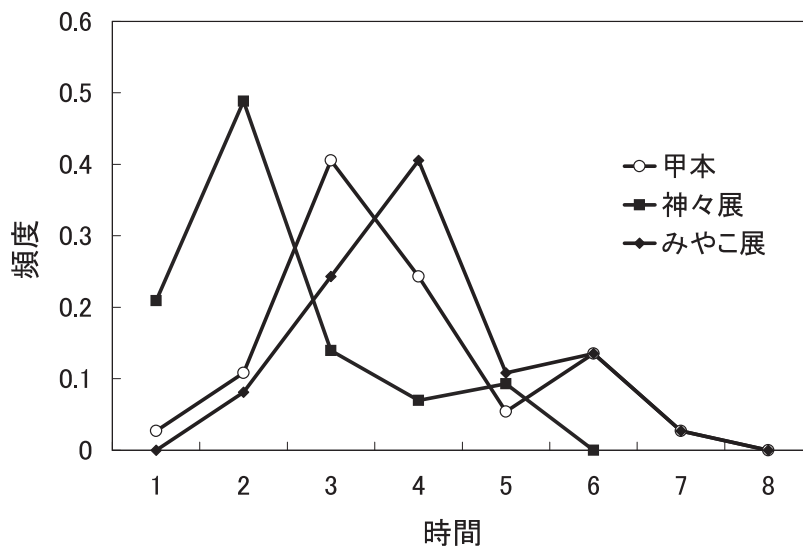


図7 1日当たりの閲覧時間の分布

### 3.2 操作比率

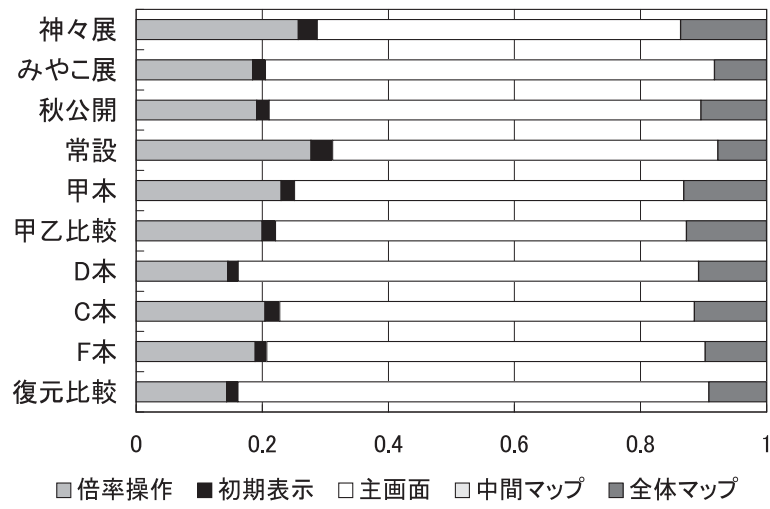
本節では、歴史資料自在閲覧システムのボタンと画面機能の使われ方より、閲覧特性を検討する。ボタンと画面機能の使用比率について、図8(a)に倍率操作を一つにまとめて示し、同図(b)に倍率操作の内訳を示す。

#### (1) 操作全体

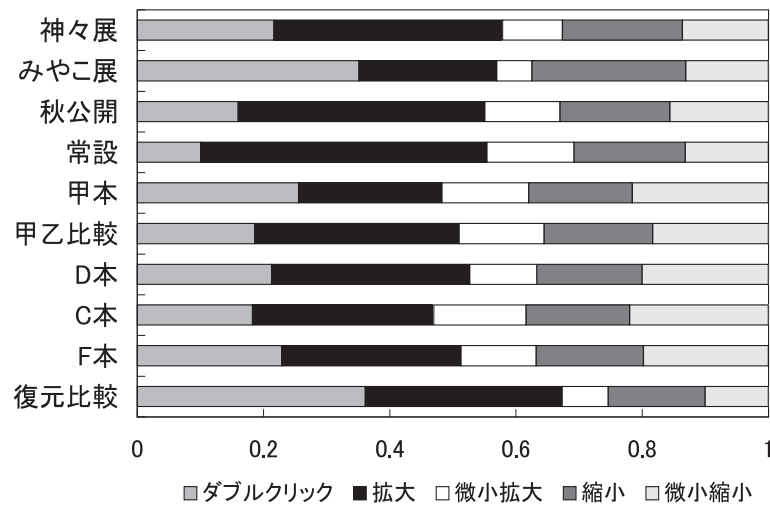
図8(a)のとおり、公開した展示や超高精細デジタル資料によらず、全体としては、類似した特性を示している。すなわち、全体マップによる表示箇所の変更が1割程あり、これと主画面のドラッグを併せた移動操作が7~8割ある。以下、細部の違いを検討する。

各超高精細デジタル資料は、初期表示において資料全体を表示している。このため、平均的な操作として、まず画像の拡大を中心に操作して所望の倍率とし、その後、画像の移動を中心に資料画像を閲覧する[2]。したがって、これに当てはまらないシナリオ機能を有する復元比較を除き、移動操作の比率が高い超高精細デジタル資料ほど、じっくりと閲覧されていると見ることができる。この点を逆に見ると、常設と神々展では、他と比べ移動操作の比率が低いことから、資料画像を拡大した後に、充分に見ることなく閲覧を止める利用者が多いと読み取ることができる。

図8(a)において、復元比較の倍率操作の比率が、他と比べて低い。これは、“次へ”と“戻る”のボタン操作によって、倍率操作が低減される効果による。すなわち、これらの比率は、図中の操作全体を1として、0.05と0.01と低い。このシナリオ操作では、段階的に拡大して目的の倍率に達するマニュアル操作と違って、直接、設定された倍率となる。この倍率は後述するように、2~4としている。この設定された倍率へ初期表示の7から2倍ずつの拡大を行ったとして回数を加味すると、図8(a)の復元比較の拡大操作の比率は、他と同程度となる。



(a) 全体



(b) 倍率操作

図8 ボタンと画面機能の使用比率

## (2) 拡大操作

図8 (b)において、復元比較を除き、ダブルクリックと拡大ボタンによる2倍の拡大操作が倍率操作の5~6割を占める。この内訳を見ると、常設において、ダブルクリックの比率が他に比べて低い。これは、次の理由によると考えられる。ダブルクリックで拡大できることの説明は、初期表示の際の解説表示エリアに「トントンとたたくと拡大する」と表示するだけである。このため、本閲覧システムを始めて使う利用者は、この機能に気付かず拡大ボタンで拡大することになる。常設でダブルクリックが少ないのは、本閲覧システムの操作に不慣れな利用者の利用が多いことの表れと言える。一方、みやこ展で、ダブルクリックが多いのは、利用が多く、その状況で操作を知った人をみならって操作していることが想定される。

図8 (b)で、2倍の拡大操作以外では、全体的な傾向として、微小縮小の比率が高く、以下、

縮小、微小拡大の順となっている。微小縮小が多いのは、次節で検討を加えるが、2倍の拡大操作の後、対象を適切な大きさに調整する際に、微小縮小が使用されているためである。

復元比較では、2倍の拡大操作の比率が高く、微小縮小の比率が低い。後者の理由として、シナリオ機能で表示された画像に対して倍率調整をあまり必要としないことが考えられる。

### 3.3 閲覧倍率

本節では、洛中洛外図屏風の超高精細デジタル資料がどのような倍率で閲覧されているかの特性を示す。以下では、まず幾つかの展示で公開した歴博甲本の超高精細デジタル資料を取り上げ、次に洛中洛外図展での特性を見る。そして、統合モードで公開した復元比較の特性を示す。

#### 3.3.1 歴博甲本の公開での特性

洛中洛外図屏風歴博甲本に関する閲覧倍率の頻度分布を図9に示す。ここでは、倍率を倍率指数(倍率を $2^n$ で表したときの $n$ )で表わしている。

##### (1) 共通的特性(洛中洛外図展甲本)

図9(a)の洛中洛外図展での甲本の閲覧倍率を例に、共通的な特性を見る。初期表示の倍率指数を整数の7としていることから、2倍ずつ拡大してゆく倍率指数が整数の倍率でピークを持つ。倍率指数3で最頻となる。以下倍率指数が小さくなるにつれ頻度が減少するが、原画像を表示する倍率指数0や、さらに拡大した倍率での閲覧もある。また、倍率指数が非整数の箇所の閲覧は、微小の倍率変更によるものであり、最頻となる倍率の周辺に多い。この特性は、最頻となる倍率は異なるが、図9に示す他の公開において共通する。

倍率指数が非整数での閲覧は、ピークとピークの区間で、倍率指数が小さい方に偏る傾向が、全公開について見られる。これは、前節で見た微小縮小の比率が高いことと併せると、適切な倍率への変更を、主として2倍ずつの拡大後、微小縮小により行っていると見ることができる。

##### (2) 神々展とみやこ展

同一の画像とディスプレイ装置を適用した神々展の図9(b)とみやこ展の同図(c)とで、閲覧倍率の分布が多少異なる。神々展では、みやこ展に比べ、倍率指数が大きい領域の頻度がやや高い。これは、充分拡大しない状態での閲覧が多いことを示し、前節の神々展の移動操作の比率が低く、じっくりとした閲覧が少ないとの推定と一致する。

##### (3) 秋公開と常設

秋公開で使用している画像は、みやこ展と同一であり、ディスプレイが14inchと小型である点が異なる。秋公開と常設の倍率に関する頻度分布を表す図9(d)、(e)は、各倍率における操作内容を、倍率操作、移動操作と初期表示に分けて示している。

秋公開は、全体として見ると、みやこ展に比べて倍率指数が大きい領域での閲覧がやや多いものの、原画像の倍率以上に拡大した閲覧があり、企画展示と同様に、資料画像を十分に拡大した閲覧



がなされている。操作内容の内訳をみると、倍率操作の頻度は、初期表示の倍率で高く、かなり拡大した倍率で低くなる。その間はほぼ一定の頻度となっている。移動操作は、利用者が見やすくした倍率で頻度が高い。

これに対して、常設は、秋公開と期間だけが異なり、閲覧システムは同一でありながら、図9(e)の分布は、同図(d)の秋公開と異なる特性を示している。すなわち、初期表示の倍率指数7での閲覧頻度が最も高い。これは、その操作内容より、初期表示の倍率のまま、画像を移動する閲覧が多いことを示す。秋公開での見やすい倍率に至るまでの領域での頻度も高い。このように、常設では、十分に拡大せず閲覧する利用者が多い。

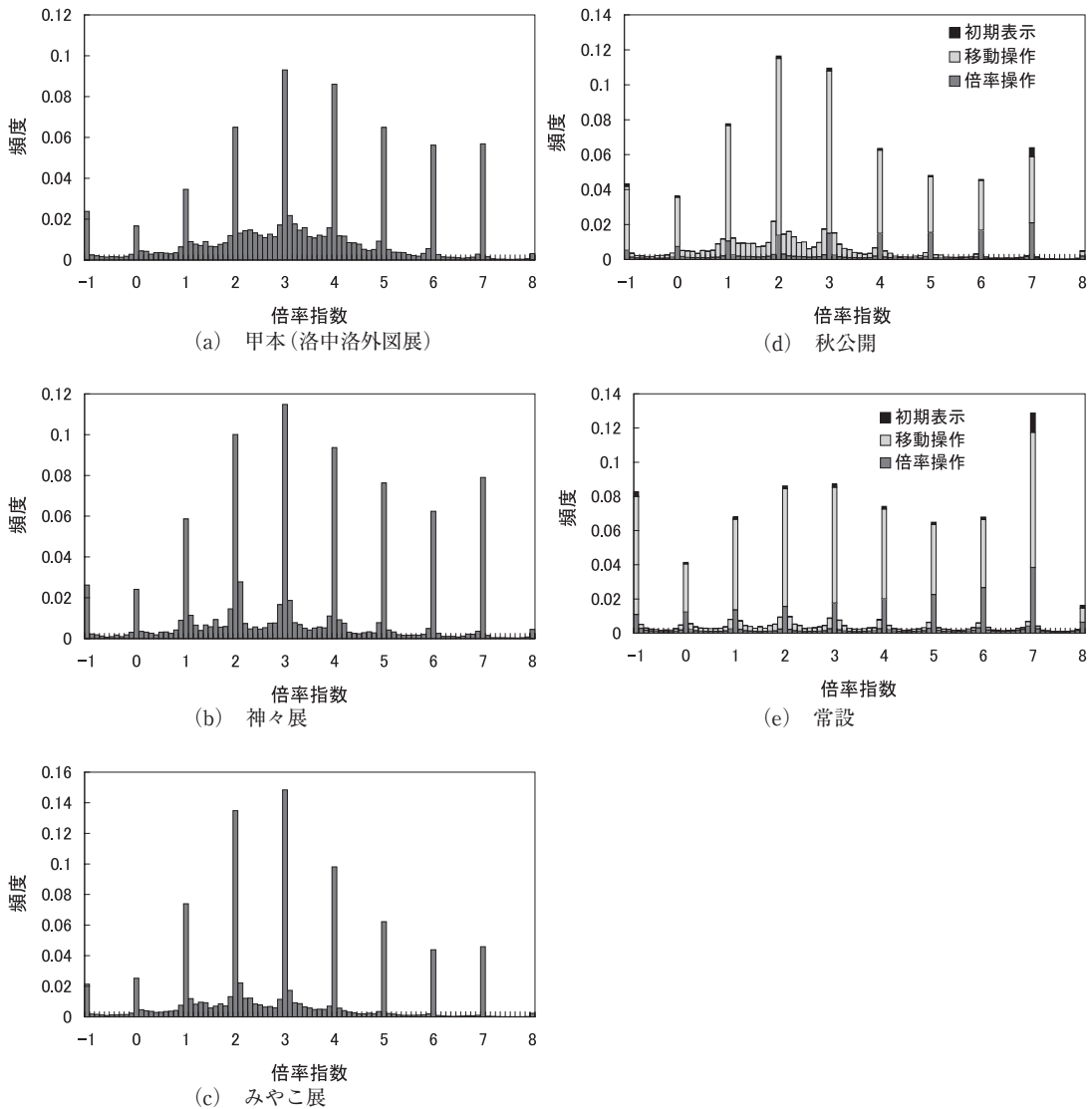


図9 歴博甲本に関する倍率に対する閲覧頻度

### 3.3.2 洛中洛外図展での特性

#### (1) 甲乙比較

甲乙比較における甲本と乙本の閲覧倍率の頻度分布を、図10(a)と(b)に示す。ここでは、それぞれの資料が操作側にあるときの操作に関する閲覧の頻度である。連動側になっているときの閲覧の頻度は含めていない。甲本と乙本の総操作数の比は、0.63:0.37である。

初期表示の倍率指数を、甲本と乙本でそれぞれ7.8と6.8としていることから、これより2倍ずつ拡大した倍率でピークを示している。甲乙比較に用いた比較表示は、閲覧できる倍率を制限していない。図10(a),(b)では、倍率指数の範囲を、他の図と合わせている。この範囲を超える閲覧について、図の左右の両端に薄い色で重ねて示している。

甲本と乙本の画像の大きさは、ほぼ2倍異なるから、倍率指数で1シフトすると、両者の閲覧倍率の分布を直接比較できる。これによると、分布はほとんど同じである。

なお、甲乙比較と単一表示の甲本を比べると、前者は倍率指数の平均がやや高いが、分布は類似し、両者は近い特性となっている。

#### (2) D本, C本, F本

D本, C本およびF本の閲覧倍率の頻度分布を図10(c)~(e)に示す。これらの超高精細デジタル資料では、初期表示の倍率指数は非整数になっている。ここから2倍ずつ拡大する倍率指数で1ずつ減じた倍率でピークを持つ。そして、最大倍率を-1としていることから、ここでピークを示す。さらに、ここから1/2ずつ縮小する倍率指数が整数の倍率で、わずかではあるが頻度が高くなる。以下、各資料の特徴を記す。

D本は、資料画像の解像度が低いため、他と比べて倍率指数が小さいところで閲覧されている。

C本以外の洛中洛外図屏風は2隻であるため、初期表示の倍率は横幅で抑えられることに対し、C本1隻であることから、初期表示で縦一杯に拡大して表示している。この関係で、倍率指数が大きい領域の分布がない。

F本の分布の形は、甲本に類似している。

以上、幾つかの違いがあるが、全体を通してみると、D本, C本, F本の倍率に関する閲覧頻度の分布の形は、甲本, 乙本を含め大きくは変わらない。

### 3.3.3 統合モードでの特性(復元粛清)

統合モードで動作させた復元粛清の閲覧倍率の頻度分布を図10(f)に、シナリオに設定した各シーンの表示倍率と各シーンが選択された比率を表2に示す。

図10(f)では、初期表示の倍率指数7から2倍ずつ拡大する倍率指数が整数の倍率でピークを示すとともに、表2のシーン番号1, 2, 6における表示倍率0.41と0.23でピークを持つ。これより、マニュアルとシナリオの両機能が利用されていることが分かる。

表2 シーンの設定倍率と選択率

シーン番号	設定倍率(倍率指数)	選択率
1	4.1	0.54
2	2.3	0.10
3	4.0	0.08
4	2.5	0.07
5	3.0	0.08
6	2.3	0.14

このシーンの表示倍率における操作内容を見ると移動操作があり、図 10 (f) に見られるとおり、この倍率から、2 倍づつ拡大する倍率指数において頻度が高いことから、シナリオでシーンを選んだ後、マニュアル操作で拡大していることが分かる。

利用者が最初に使う機能がマニュアルかシナリオかに関して、倍率指数 7 から 6 への倍率操作と、シーン番号が 1 を選択する“次へ”の操作の比を求めると、0.4 : 0.6 であり、概ね半々で選ばれていることが分かる。

最大倍率を 1 に制限しているが、ここでの閲覧頻度が最大となっている。利用者が高精細な画像の閲覧を求めていると理解される。

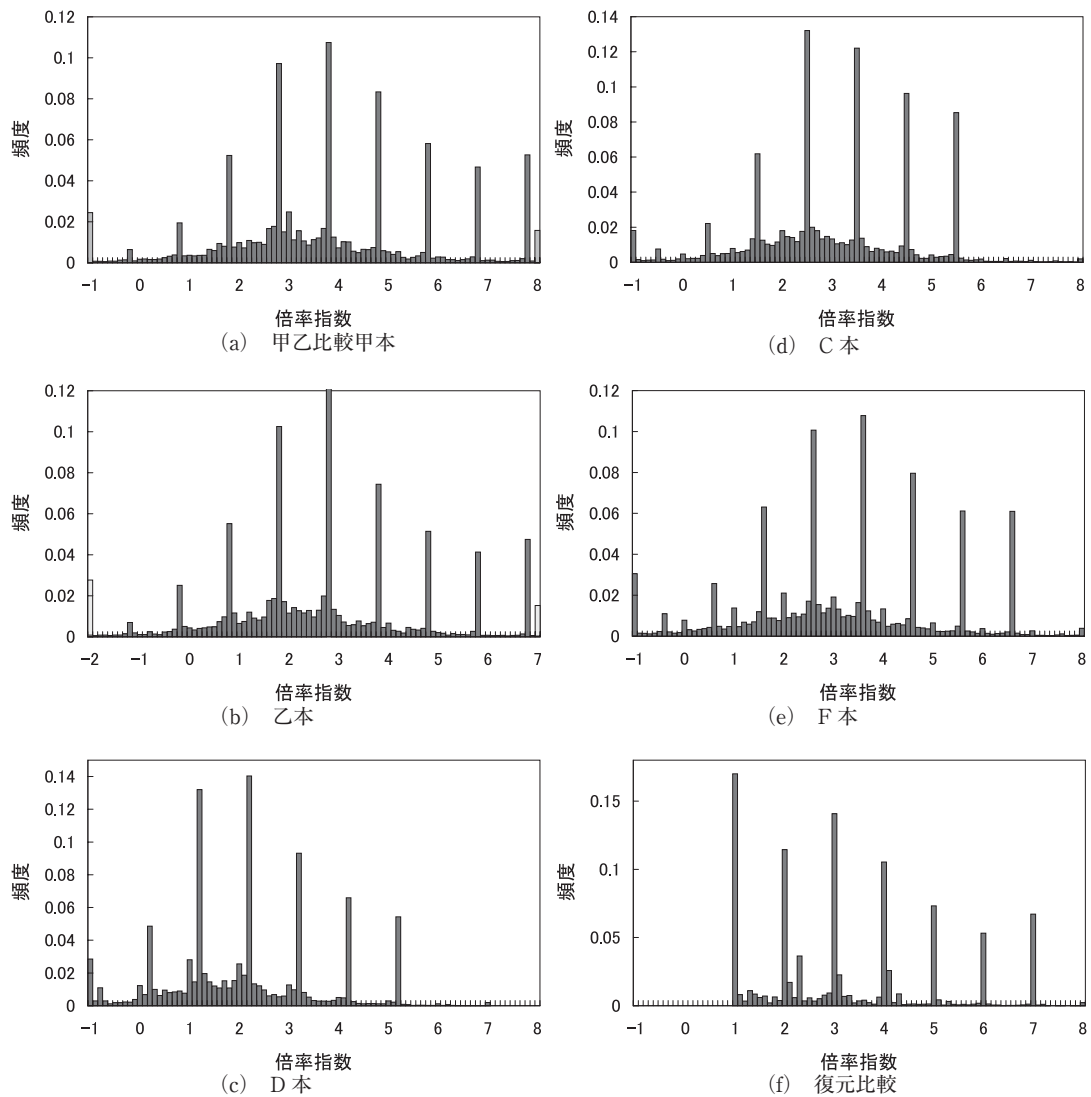


図 10 洛中洛外図展での倍率に対する閲覧頻度

### 3.4 閲覧箇所

本節では、利用者が資料画像中のどこを閲覧しているかを倍率方向を含めて分析する。参考文献[3]では、閲覧の頻度を時間率で求めているが、ここでは各箇所、倍率での操作数に基づく回数率で与える。具体的には、資料画像の横方向の計数のための小区画の数を100程度とするため、縦(x)と横(y)の区画が500~160pixel、倍率方向(z)の大きさが倍率指数で1の3次元の小区画に分け、各々での操作数を計数し、頻度を求める。

以下では、この閲覧の3次元の頻度分布をx-yとx-zの平面に投影した頻度分布で表す。図において、頻度の大きさは、全ての小区画が平均して閲覧されるときに頻度に対して、1倍未満の区画を白、以下1~2倍、2~4倍、4倍以上で、段階的に濃く表している。x-z閲覧分布は、下から2番目が倍率指数0である。上方向が倍率指数が大きく、縮小された画像が表示される。

#### 3.4.1 歴博甲本の閲覧箇所

##### (1) 洛中洛外図展

洛中洛外図展の甲本の資料画像とx-yおよびx-zの閲覧分布を図11に示す。x-z閲覧分布の中央に、倍率指数が大ききところから縦に下りるくさび状の頻度が高い分布がある。これは、初期表示から拡大と、そこでの狭い範囲の移動操作による。x-y閲覧分布の中心にある頻度の高い箇所も、これによる。これは、他の超高精細デジタル資料の分布に共通して現われている。以下、これをくさび分布と呼ぶ。

x-y閲覧分布より、閲覧の頻度が高い箇所は、資料の中央部だけでなく、周辺まで広がり、資料

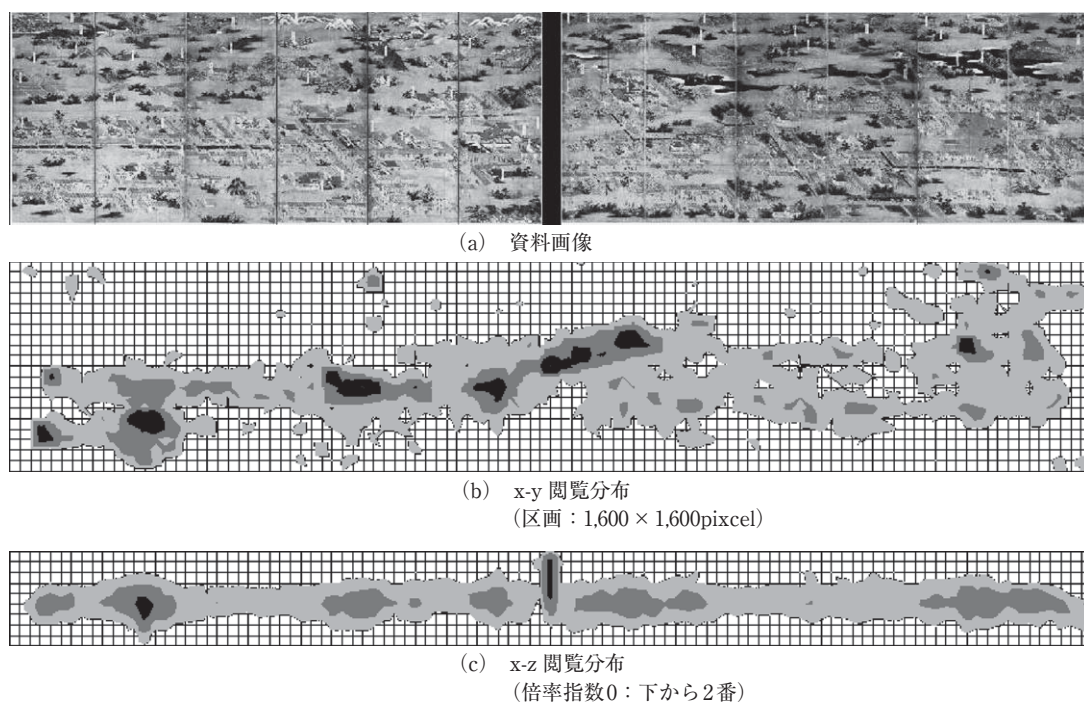


図11 甲本(洛中洛外図展)の閲覧特性

画像の全体が閲覧されていることが分かる。閲覧頻度が高い箇所として、右隻では、第2扇の清水寺、函谷鉾、第6扇の清涼殿、内裏とその周辺、左隻では、第1扇の幕府、第2～3扇の細川殿、5～6扇の町通りが、平均の4倍以上に高くなっている。この他、右隻第1扇の三十三間堂、長刀鉾、室町通り、左隻第4～5扇の小川通り、第6扇の一条風呂などで頻度が高い。

x-z 閲覧分布をみると、右隻の函谷鉾で原画像に近い倍率で、左隻第5扇の町通りで原画像を超える倍率で、平均以上の頻度の閲覧がある。

## (2) 神々展, みやこ展, 秋公開

神々展での資料画像と x-y および x-z の閲覧分布を図 12 に、みやこ展および秋公開での x-y, x-z 閲覧分布を、図 13 と 14 に示す。みやこ展と秋公開の資料画像は神々展と同一である。

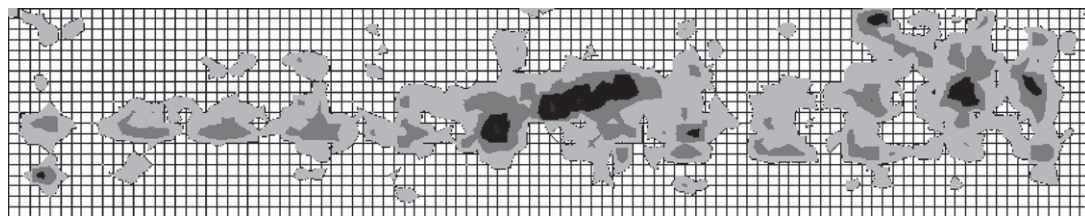
これらに適用した画像データを作成した際に用いた写真は、図 12 (a) のように、各扇の縁に表具が施された状態の資料を撮影したものである。表具が画面の中心に表示されることを避けて閲覧していることから、閲覧分布は、各扇毎に分かれている。この点を除けば、神々展、みやこ展、秋公開の閲覧箇所の分布は、洛中洛外図展の甲本と類似している。幾つかの違いを以下に記す。

まず、みやこ展では、洛中洛外図展で頻度が比較的高い箇所である右隻第1扇の三十三間堂、長刀鉾、室町通り、左隻第4～5扇の小川通り、第6扇の一条風呂で、平均の4倍以上の閲覧がある。x-z 閲覧分布において、右隻の函谷鉾で、原画像の倍率を超える平均以上頻度の閲覧がある。

神々展では、この企画展示のテーマ [12] に関係する右隻第3扇上部の祇園社での頻度が高い点特徴的である。



(a) 資料画像



(b) x-y 閲覧分布  
(区画: 1,000 × 1,000pixel)



(c) x-z 閲覧分布  
(倍率指数0: 下から2番)

図 12 神々展での閲覧特性

秋公開では、左隻第6扇上部の桂川での閲覧頻度が高いことが他と異なる。頻度が高い箇所は、少なく、全体が平均的に閲覧されている。

以上の閲覧頻度が高い箇所は、いずれも解説が付与されている。

なお、全体を通して見ると、洛中洛外図展の甲本は、細川殿と右隻第5扇の町通りで閲覧頻度が高い点に特徴がある。これは、展示の際に人物を探すように出したパネル形式のクイズの正解箇所である。実物資料での探索の確認、あるいは替りに超高精細デジタル資料を利用しているものと考えられる。

### (3) 常設

常設での x-y および x-z の閲覧分布を図 15 に示す。公開条件として期間だけが異なる秋公開の図 14 と比較すると、中央部の閲覧頻度が圧倒的に高い。周辺は、秋公開で高頻度である箇所の閲覧も見られるが、全体としては頻度が低い。x-z 閲覧分布を見ると、初期表示から、倍率をかなり拡大してから画像を大きく移動して閲覧している箇所がある。このことから、常設では、閲覧システムに不慣れな利用者による閲覧が多いと言える。

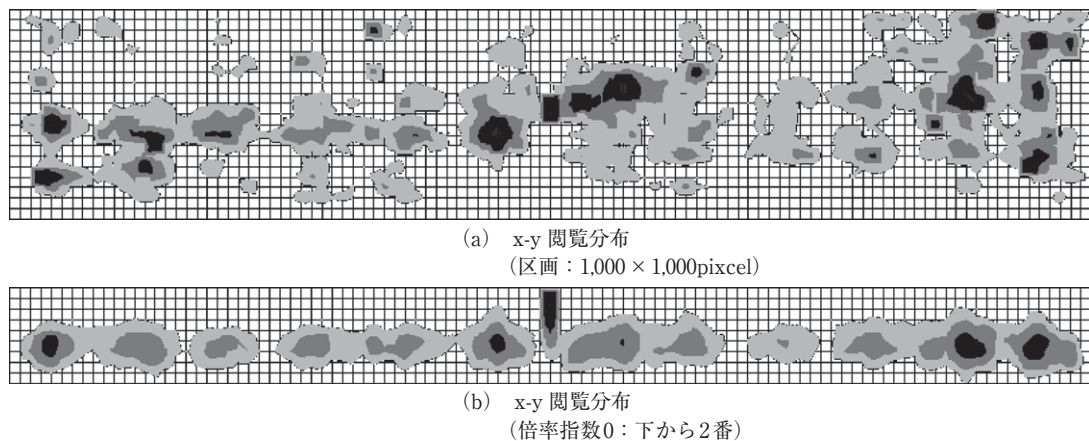


図13 みやこ展での閲覧特性

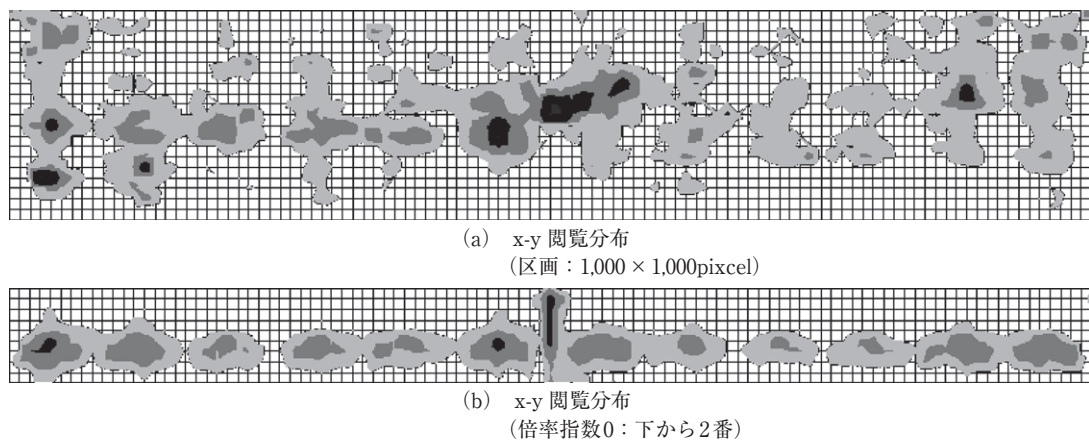


図14 秋公開での閲覧特性

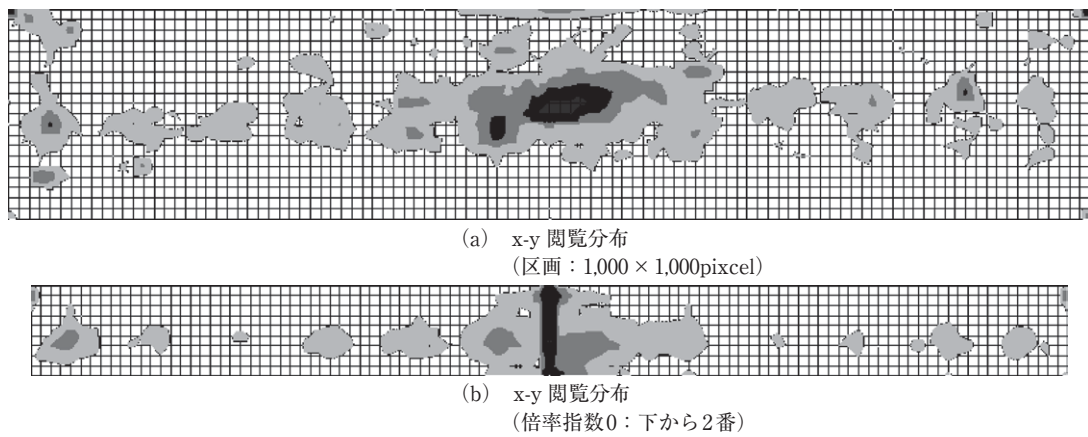


図15 常設での閲覧特性

### 3.4.2 洛中宅外図展での閲覧箇所

#### (1) 甲乙比較

甲乙比較の甲本の x-y および x-z の閲覧分布を図16に、乙本の資料画像と x-y および x-z の閲覧分布を図17に示す。閲覧倍率の頻度分布と同様に、操作側となっているときの閲覧箇所の分布としている。

まず、乙本について見る。x-y 閲覧分布より、資料全体が広く閲覧されていることが分かる。平均の4倍以上の閲覧がある箇所として、右隻では、第1扇の清水寺、三十三間堂、第3扇の神輿渡御、蟠螂山、第6扇の内裏、左隻では、第2~3扇の細川殿、第4扇の誓願寺、第5扇の一条風呂がある。これらはいずれも連動の対象であるが、左隻第5扇下部の連動の対象としていない室町通りにおいても、平均の4倍以上の閲覧がある。

x-z 閲覧分布では、上記の頻度が高い箇所で、原画像の倍率を超える平均以上の閲覧がある。

甲本の x-y 閲覧分布は図16(a)に見られるように、乙本の資料全体に渡る閲覧に対し、右隻に偏っている。この理由は、次章で検討する。同図では、五条橋で閲覧の頻度が高い。この付近の鴨川も頻度が高いが、ここは連動の対象としていない。このように、利用者は、連動する箇所だけを閲覧している訳ではない。

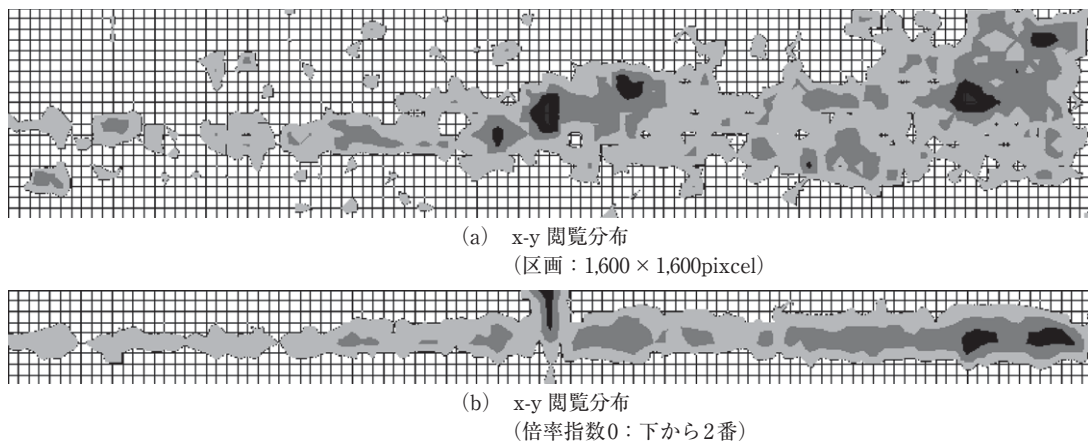


図16 甲乙比較甲本の閲覧特性

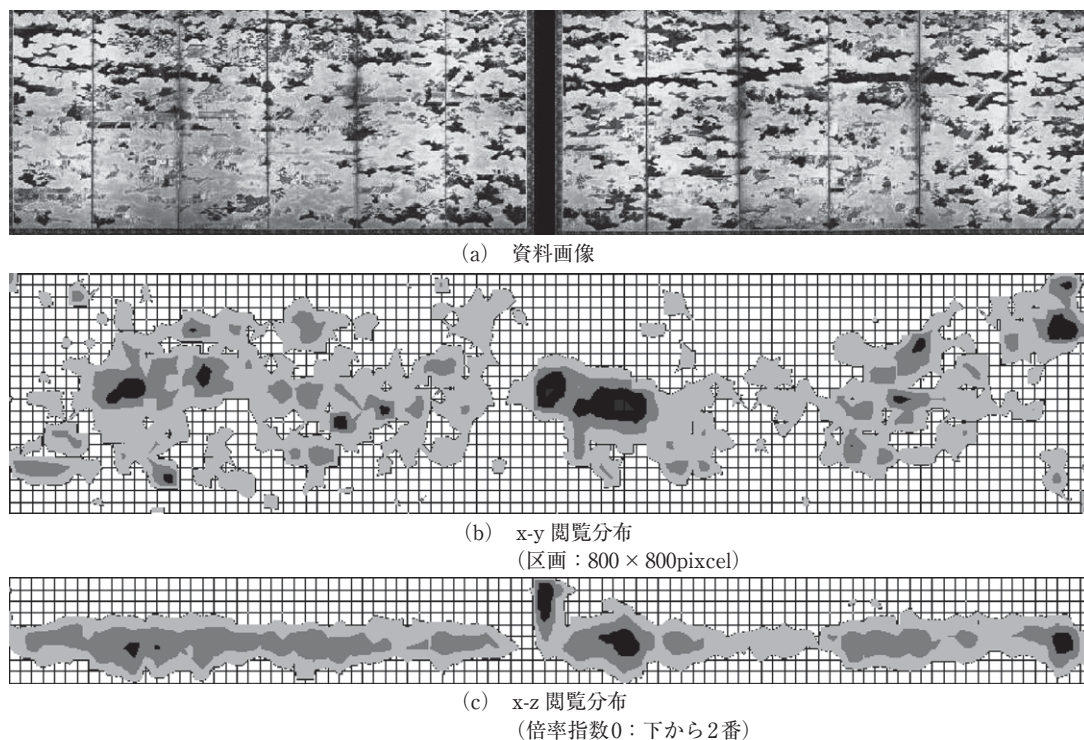


図17 乙本の閲覧特性

## (2) D本, C本, F本

D本, C本およびF本の資料画像とx-yおよびx-zの閲覧分布を, それぞれ図18~20に示す。

D本は, 図18(b)のx-y閲覧分布において, 左隻の第1扇の相国寺, 第3扇の祇園祭, 二条城で, 平均の4倍以上の閲覧がある。この他, 右隻で第2扇の大仏堂, 第2~3扇の四条橋~三条大橋, 第3扇の祇園祭で閲覧の頻度が高い。以上は解説が付された箇所であるが, 解説が付かない左隻第2扇の堀川通り等において, 頻度が高い閲覧箇所が見られる。D本は画像の解像度が低いため, x-z閲覧分布の多くの箇所では, 原画像の倍率を超えた閲覧がある。

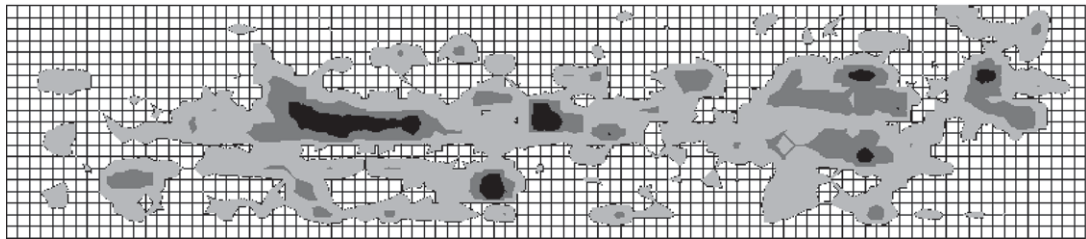
C本は, 図19(b)のx-y閲覧分布において, 第1~3扇の行幸の牛車の列とこれに連続する第4扇の中宮と女院の牛車, 第3扇の新宮代屋敷において, 平均の4倍以上の閲覧がある。これらは資料中央部に近く, 名所が描かれている資料の上部や左の周辺の閲覧頻度は平均以下となっている。C本は対象が比較的大きく描かれ, 画像の解像度も高いことから, x-z閲覧分布において原画像を超えた倍率で平均以上の閲覧頻度がある箇所はない。

F本は, 図20(b)のx-y閲覧分布において, 右隻では第2扇の大仏(方広寺), 第3扇の四条橋, 第4扇の祇園会の山鉦, 第6扇の上加茂社, 左隻では, 第1扇の堀川通り, 第2~3扇の二条城に入る行幸の行列, 第4扇の町屋と獅子舞において, 平均の4倍以上の閲覧がある。名所や景勝地が描かれている資料上部は, 閲覧頻度が平均以下の箇所が多い。x-z閲覧分布では, 祇園会の山鉦において原画像の倍率を超える平均以上の閲覧がある。





(a) 資料画像

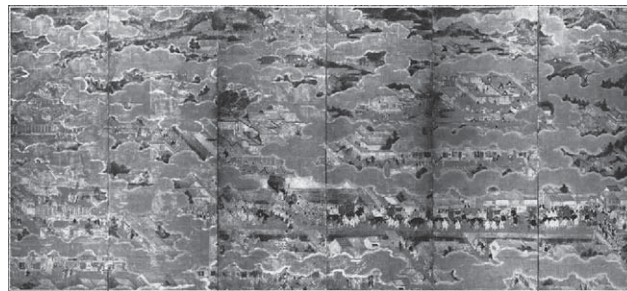


(b) x-y 閲覧分布  
(区画：500 × 500pixel)

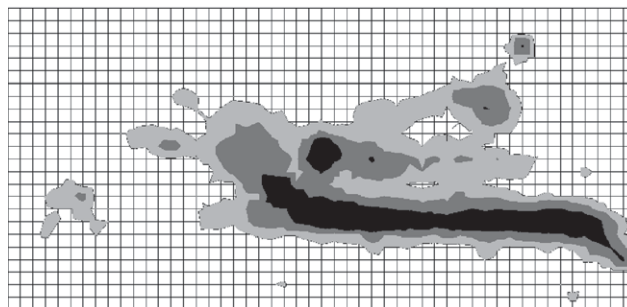


(c) x-z 閲覧分布  
(倍率指数0：下から2番)

図18 D本の閲覧特性



(a) 資料画像



(b) x-y 閲覧分布  
(区画：1,000 × 1,000pixel)



(c) x-z 閲覧分布  
(倍率指数0：下から2番)

図19 C本の閲覧特性

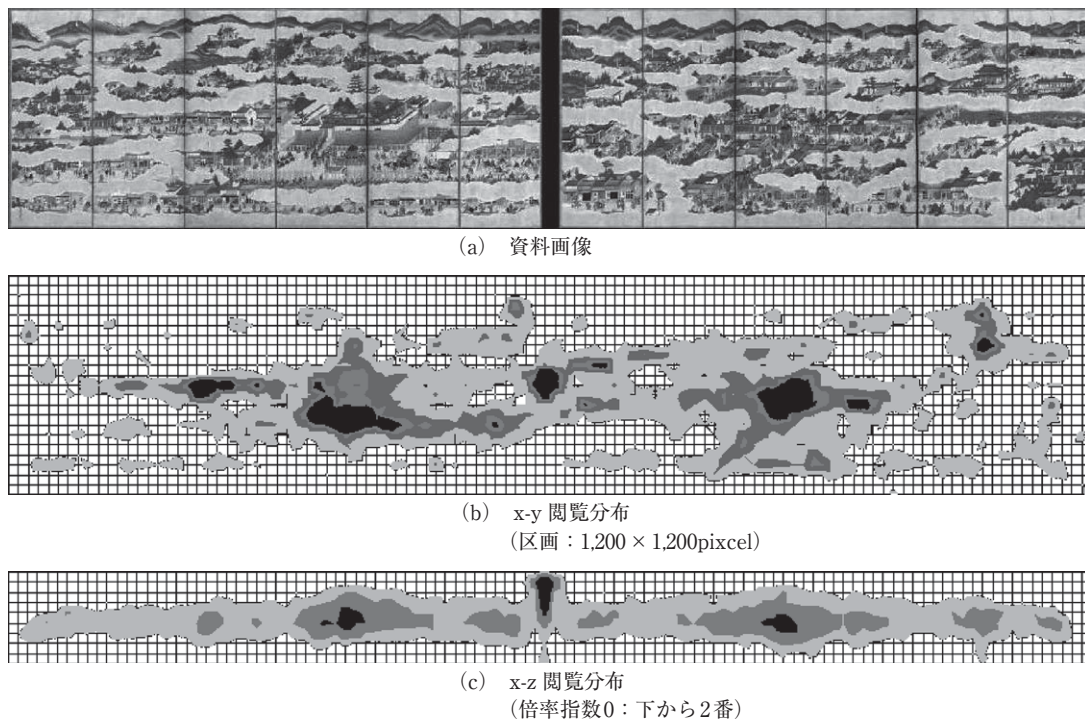


図20 F本の閲覧特性

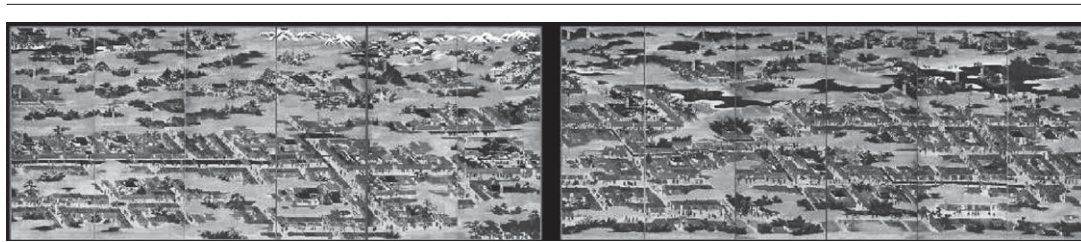
### 3.4.3 統合モードによる閲覧箇所(復元比較)

統合モードで動作させた復元比較の復元画像とシナリオに設定した各シーンが表示される画像上の位置、およびx-yとx-zの閲覧分布を図21に示す。ここでの閲覧分布には、“次へ”、“戻る”自身のボタン操作は含めず、マニュアル操作を集計している。

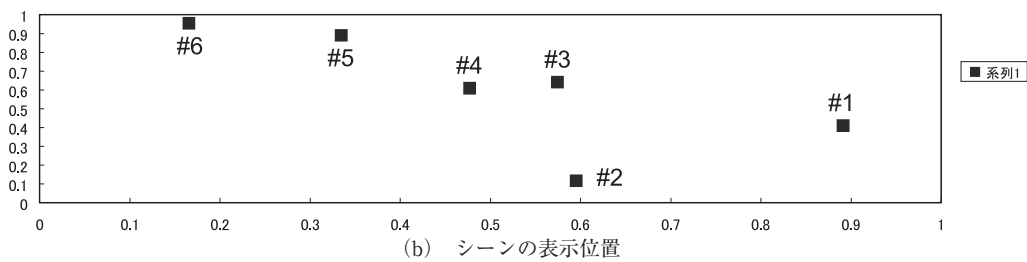
シーンの表示位置とx-y閲覧分布を比較すると、シーンが表示される箇所では、閲覧の頻度が高いとともに、単一表示の甲本において頻度の高い箇所での閲覧が見られる。これからも、シナリオとマニュアルの両機能が使われていることが分かる。

シナリオ操作を契機とする閲覧を詳しく見ると、シーン番号が4と6以外では、シーンの表示位置の付近で平均の4倍以上の閲覧がある。また、シーン番号が1と3では平均の2倍以上の頻度を持つ範囲が広い。これは、シーンを表示する倍率指数が大きく画像が広い範囲で表示されることによると考えられる。シーンの表示位置の周辺で閲覧頻度が高いことから、シナリオ操作で表示する箇所を選び、その後マニュアル操作で閲覧している利用者がいることが分かる。

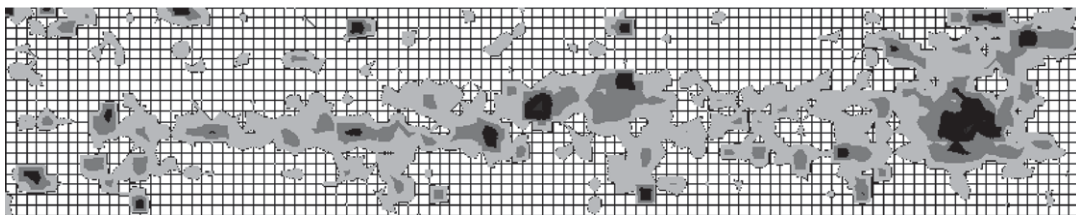
なお、番号1のシーンが表記される比率は、表2の選択率に示されるとおり、他のシーンに比べて5倍以上高い。このため、閲覧箇所の分布で、平均の4倍以上の閲覧がある範囲が広がっている。



(a) 資料画像(復元画像)



(b) シーンの表示位置



(c) x-z 閲覧分布  
(区画: 1,066 × 1,066pixel)



(d) x-z 閲覧分布  
(倍率指数0: 下から2番)

図21 復元比較の閲覧特性

#### ④……………利用者の閲覧行動と閲覧特性

本章では、3章で示した個々の事項あるいは個々の超高精細デジタル資料に関する特性を相互に見て、閲覧特性を考察する。

##### (1) 企画展, 常設, 秋公開での利用者層とその閲覧行動

企画展示の際に実施するアンケート調査によれば、リピータが多いことから、企画展では閲覧システムの操作に慣れた利用者が多いと考えられる。これに対し、常設では、3章で示したとおり、倍率操作においてダブルクリックの比率が低いこと、初期表示の倍率での閲覧頻度が高いこと、ならびに x-y 閲覧分布において中央部の閲覧頻度が高いことから、閲覧システムに不慣れな利用者によるものが多いと言える。一方、同一の閲覧システムによる秋公開の期間は、閲覧システムに慣れ、資料にも関心を持つ企画展示と同様な利用者層による閲覧が多いと推定できる。

このことは、x-z 閲覧分布のくさび分布からも読み取ることができる。すなわち、くさび分布は、みやこ展、秋公開、神々展、常設の順に長くなっていく。常設以外では、初期表示位置からある程度拡大して他の箇所へ移動し、くさびは長くならない。常設では右隻と左隻の間の黒色だけが表示される状態まで拡大が続き、意味のない表示が行われている。くさび分布の長さは、閲覧システムについての慣れ、あるいは資料画像への関心を示すと言える。くさび分布の長さを数値化するため、この分布を示す小画面での閲覧の全体に対する比率を求めたものを、くさび率として表3に示す。常設では、くさび分布が約4分の1を占めている。

くさび率の低い方からの順と図8(a)の該当する展示での移動操作が大きい方からの順は一致している。このことから、移動操作の比率は、この操作を中心にじっくり閲覧していることを表わす簡易な指標となると言える。

表3 くさび率

資料名称	くさび率
神々展	0.16
みやこ展	0.08
秋公開	0.12
常設	0.23
甲本	0.10
甲乙比較甲本	0.09
乙本	0.07
D本	0.08
C本	0.09
F本	0.09

## (2) 配置順と閲覧特性

閲覧システムが使用される度合いは、展示での配置の順番に影響を受ける。閲覧システムを使用しようと到着する人の数も先頭で多いこと、一日当たりの平均操作回数と平均閲覧時間も先方が高く、後方になる程、低くなることを3.1節で示した。

一方、前項の検討と同様に、くさび分布について単一の甲本の図11(c)と甲乙比較の甲本の図16(b)を比べると、前者が長い。そして、図8(a)の甲本~F本の移動操作の比率は、先方にあるものが低い傾向が見られる。このことから、先方にある閲覧システムは、使おうとする利用者や使用の度合いは多いが、十分に閲覧せず利用を止める利用者も多いと推察できる。逆に、後方ほどじっくり資料画像を閲覧しようとする利用者を使用すると理解される。二種類の利用者があることは、Web上での資料画像の公開において、画像数が少なく直ぐ止める閲覧と数多く見る閲覧があること[10]と類似する。

## (3) 閲覧倍率

甲本からF本において、資料画像の解像度が異なるため、これらの閲覧倍率の相互の特性を、図10から直接に見ることはできない。また、描かれている対象の大きさが異なり、その大きさの資料全体に対する比率が異なるため、資料の大きさで解像度を換算することは適切でない。そこで、閲覧されている平均倍率について着目する。

くさび分布の影響を除いた各資料の平均閲覧倍率指数を表4に示す。甲乙比較の甲本が単一表示に比べて倍率指数が0.3小さい。これは、比較表示の主画面は、単一表示の主画面を二つに分け幅が狭いため、対象全体が見えるよう、単一表示に比べて画像を縮小して閲覧しているためと考えられる。そこで、乙本に対して、この0.3を補正し、各資料に共通する

表4 洛中洛外図展での平均閲覧倍率

資料名称	平均閲覧倍率 (倍率指数)
甲本	3.2
甲乙比較甲本	3.5
乙本	2.4
D本	1.9
C本	2.7
F本	3.0

対象の平均閲覧倍率における表示の例を図 22 に示す。資料により表示される対象の大きさに多少のばらつきがあるが、利用者は概ね同程度の大きさで閲覧している。

そこで、各資料の閲覧倍率分布を、平均閲覧倍率が一致するよう重ね合わせてみる。単一表示の甲本の横軸を基準として描いたものを図 23 に示す。分布がよく重なっていることから、これを全体として見たものが、資料によらない超高精細デジタル資料「洛中洛外図屏風」の閲覧倍率の特性となる。

平均より拡大した倍率で頻度が低下するが、最も高精細な甲本の軸において、倍率指数 1 以下で閲覧される比率は 0.13、原画像の倍率指数 0 以下で 0.06 ある。このように、十分に拡大した閲覧

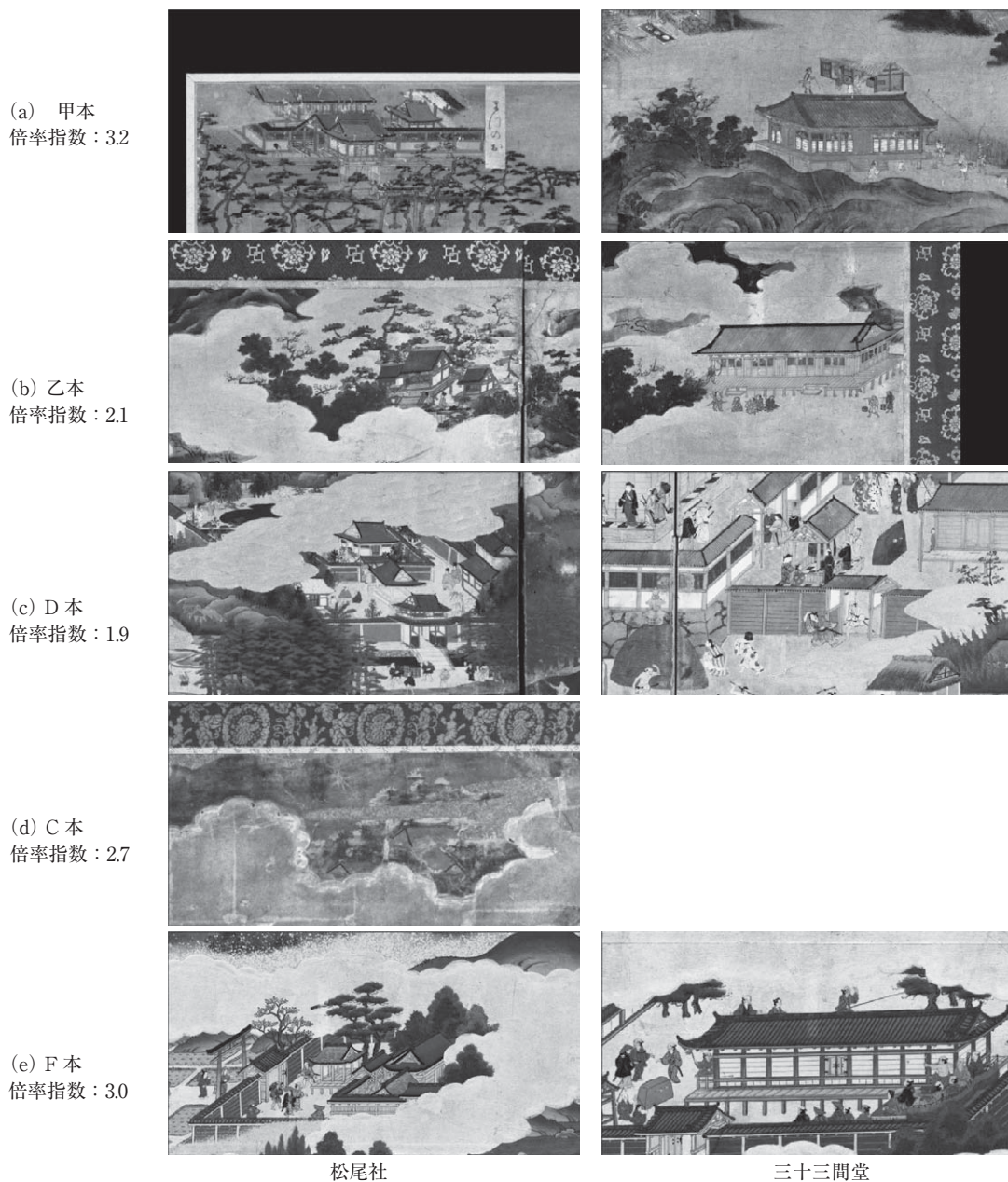


図 22 平均閲覧倍率での表示例

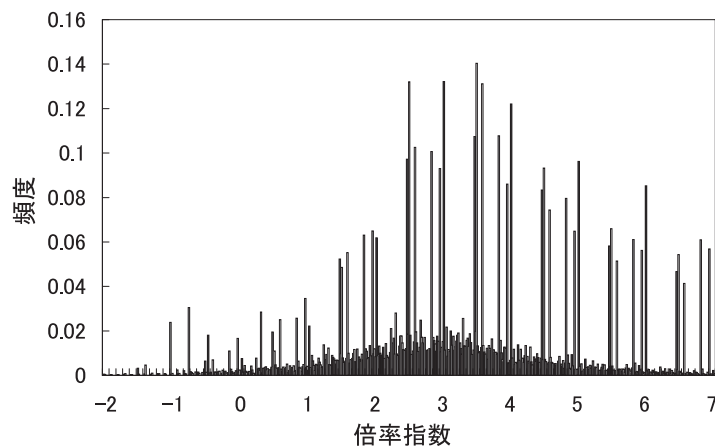


図23 統合した倍率に対する閲覧頻度

があり、高精細な画像を適用することの有効性が認められる。さらに、図23において、最大倍率である倍率指数-1での頻度が、0での頻度より高いことは、より高精細な画像が求められていることの表れと見ることができる。

#### (4) 閲覧箇所と解説表示

3.4節に記したように、常設を除き、利用者は、資料の中央部だけでなく広く全体を閲覧している。閲覧の頻度が高い箇所は、解説が付与されている箇所が多い。また、C本とF本、復元比較には対象毎の解説を付けていなかったことから、洛中洛外図展で収集したアンケートに、「説明がないものにも付けて欲しい」との意見が幾つか寄せられている。このように、解説表示は、利用者から求められ、所定の役割を果たしている。以下では、この効果について掘り下げて検討する。

甲乙比較の甲本で、閲覧箇所の頻度分布に偏りがあった。この比較では、甲本と乙本で共通する対象が連動の対象となる。この企画展示では、通りや川は連動の対象外とした。連動しない対象には解説表示を行わない。このため、単一表示の甲本の左隻で頻度が高かった小川通りや町通りの解説は表示されない。甲乙比較の甲本で、この箇所の閲覧頻度が低いことを見ると、利用者の多くが解説表示を参照しながら閲覧する箇所を選んでいることが伺える。甲乙比較の甲本の閲覧箇所の偏りは、これにより生じていると考えられる。

個別の解説が付いていないC本、F本においても、利用者は、資料中の意味ある箇所を閲覧している。また、個別解説が付与されている超高精細デジタル資料でも、解説が付いていない箇所でも頻度高く閲覧されるところがある。このように、利用者が解説表示だけを手掛かりに閲覧している訳ではない。しかし、甲本の単一表示と甲乙比較で閲覧箇所に違いが生ずる事象から、解説表示が一種のナビゲータの役割を果たしていることは間違いのないと言える。

個別の解説がないC本、F本、特にC本では、資料上部に描かれた名所や景勝地の閲覧の頻度が低い。解説を付けることで誘導できる可能性がある。ただし、解説が付いた甲本、乙本、D本においても、資料上部の閲覧頻度は低い。このような箇所に誘導することが適切かは、展示の主旨によるが、描かれていることを利用者に知らせる機能の工夫が必要と考えられる。

## (5) 甲乙比較の閲覧

甲乙比較では、倍率が小さいところで資料全体で連動させ、ある倍率以上で対象毎の連動を行っている。対象毎の連動を行う倍率において、甲本と乙本の対応関係がない箇所では、連動側の移動を停止している。この動きが利用者に分かりにくい懸念があった。

しかし、3章で示したように、閲覧回数と閲覧時間の量が他と比べて少なくないこと、個別に連動する倍率で6割の閲覧があること、これと同等であるが、x-y 閲覧分布において、対象毎に連動する箇所が閲覧されていることから、利用者は問題なく閲覧していると見ることができる。

## (6) 統合モードの利用

復元比較は、マニュアルとシナリオの機能を併せ持つ統合モードで動作させた。3章で示したとおり、初期表示から2倍ずつ拡大する倍率と、シナリオに設定された倍率で閲覧頻度がピークを持つこと、シナリオに設定した箇所と、これとは異なる箇所において、高い頻度で閲覧されていることから、二つの両能を使用していることが確認できる。また、シナリオに設定した倍率を2倍ずつ拡大する倍率での頻度が高いこと、シナリオに設定した位置の周辺が閲覧されていることから、利用者はシナリオ操作の途中でマニュアル操作に移ることが確認できる。二つの機能で、利用者が使い始めて最初に利用する機能は、この展示では概ね半々である。このように、導入の意図に沿った使い方がなされている。

## むすび

洛中洛外図屏風の超高精細デジタル資料を公開した「日本の神々と祭り—神々とは何か?—」、「西のみやこ東のみやこ—描かれた中・近世都市—」、「洛中洛外図屏風と風俗画」の3つの企画展示、ならびに総合展示「中世」で秋に実施する「洛中洛外図屏風歴博甲本公開」と、ここでの2010年以降の常設による公開の際に収集した利用記録を基に、利用者が超高精細デジタル資料をどのように閲覧しているかを分析し、以下を明らかにした。

利用者の属性として、常設では、閲覧システムの操作に慣れておらず十分に閲覧しない利用者が多い。企画展示と秋公開では、閲覧システムに慣れた利用者が多く、じっくり閲覧している。

閲覧システムが利用される度合いは、その展示での配置順に影響を受け、先頭で高く、後方で低くなるという他にも見られる現象が見られる。一方、先方では、操作を少し行って立ち去る利用者がある。後方ほど移動操作が多く十分に閲覧される傾向がある。

最も高精細にデジタル化した歴博甲本においても、利用者は、原画像の倍率より拡大した閲覧を行っている。超高精細画像を適用する有効性が認められる。

常設を除き、利用者は、資料の中央部だけでなく、資料全体を広く閲覧している。また、多くの利用者は、解説表示がある場合、これを参照して閲覧する個所を選んでいる。解説表示は、資料中の対象の説明を与えるだけでなく、一種のナビゲーションの役割を果たしている。

この他、対象毎の連動比較表示で連動側で移動が停止しても問題がないこと、統合モードにおいて、今回の展示ではマニュアル機能とシナリオ機能が半々で利用され、シナリオからマニュアルに

---

移行する操作があり導入の目的を達していることを確認した。

以上の閲覧特性は、洛中洛外図屏風の超高精細デジタル資料に限られるものではない。今後、展示を企画し、超高精細デジタル資料を制作する上で参考とすることが重要となる。本分析から明らかになった解説が付いていながら閲覧頻度が低い箇所を案内する方法について、今後の検討を要する。利用記録の分析として、対象毎の連動比較表示において、連動側から見た閲覧特性の検討が課題として残っている。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、対象毎の連動比較表示の実現において有益な意見と強力な支援を頂いた芝浦工業大学工学部の徳永幸生氏と同大学院工学研究科修士課程修了の川北明広氏に深く感謝する。超高精細デジタル資料の公開の度に助力と有益な助言を頂く歴史資料自在閲覧システムの共同開発者でもある本館研究部の鈴木卓治氏に感謝する。また、本論をまとめることができたのは、利用記録を収集する機会を得ることができたことによる。「洛中洛外図屏風と風俗画」など幾つかの展示において展示プロジェクト代表を務めた本館研究部の小島道裕氏をはじめ、展示の際にご助力頂いた各位に厚く感謝する。

本論の対象毎の連動比較表示に関する分析は、科学研究費補助金基盤研究(B)課題番号23300332による成果である。

---

## 註

(1)——この到着人数は、統計的に定常とし、Poisson 値ではなく、到着が多い状態での特性が現われていると生起を仮定して算出している。実際には非定常であり、考えられる。また、到着しても閲覧システムが使用中の時間間隔が長い領域は統計的信頼性が落ちるため、60 ことがあるから、使用人数を表わさない。  
～200秒の区間で求めていることから、全体を平均した

---

## 参考文献

- [1] 上島史行, 新原雄介, 徳永幸生, 鈴木卓治, 安達文夫, "博物館における画像閲覧システムの利用状況分析法," 情報処理学会第66回全国大会講演論文集, 3A-3 (2004).
- [2] 上島史行, 安達文夫, 鈴木卓治, 徳永幸生, "博物館画像閲覧システムの利用記録の分析による評価," 画像電子学会第32回年次大会予稿集, pp.29-30 (2004).
- [3] 早野浩章, 安達文夫, 鈴木卓治, 徳永幸生, "画像閲覧システムによる博物館資料の閲覧箇所の分析," 画像電子学会第35回年次大会予稿集, pp.123-128 (2007).
- [4] 安達文夫, 鈴木卓治, 徳永幸生, "超高精細画像自在閲覧方式の利用記録による評価," 国立歴史民俗博物館研究報告, (発行予定).
- [5] 安達文夫, 鈴木卓治, "歴史資料の超高精細画像による提示方式の検討—自由操作とシナリオナビゲーションの統合—," 画像電子学会第7回画像ミュージアム研究会予稿集, pp.1-6 (2009).
- [6] 安達文夫, 鈴木卓治, 徳永幸生, "大型絵画資料の比較表示と解説表示," 画像電子学会第40回年次大会予稿集, (2012).
- [7] 川北明広, 安達文夫, 徳永幸夫, 杉山精, "歴史資料画像の任意の対応点に基づく比較表示手法の検討," 画像電子学会第39回年次大会予稿集, T1-3 (2011).
- [8] 川北明広, 安達文夫, 徳永幸夫, 杉山精, "歴史資料画像の任意の対応点に基づく比較表示と対応展設定手法の検討," 画像電子学会第10回画像ミュージアム研究会予稿集, pp.25-30 (2012).



- 
- [9] 国立歴史民俗博物館, 国文学資料館編, "都市を描く 一京都と江戸一," 人間文化研究機構連携展示図録 (2012).
- [10] 安達文夫, 小島道裕, 高橋一樹, "ネットワークで公開する電子展示の利用特性と評価に関する検討," 国立歴史民俗博物館研究報告, vol.1139, pp.1-16 (2008).
- [11] 宮田公佳, 竹内有理, 安達文夫, "展示改善にむけた観客調査の設計と実施: 見学順路と滞在時間から見た観覧行動の解析," 国立歴史民俗博物館研究報告, vol.108, pp.321-352 (2003).
- [12] 国立歴史民俗博物館編, "日本の神々と祭り 一神々とは何か? 一," 展示図録, (2006).

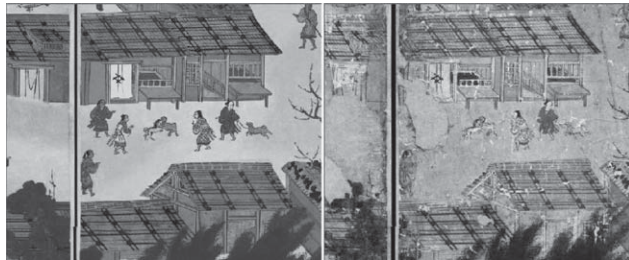
(国立歴史民俗博物館研究部)

(2012年10月26日受付, 2013年1月25日審査終了)

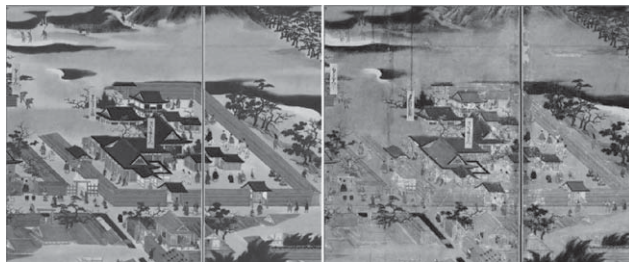
シーン番号 1



シーン番号 2



シーン番号 3



シーン番号 4



シーン番号 5



シーン番号 6



付図 復元比較のシーンの画像 (左：復元, 右：現状)

---

## **Viewing Characteristics of Super-High-Definition Digital Materials “RAKUCHU-RAKUGAI-ZU Folding Screens”: Analysis from Viewing Behavior of Visitor to a Museum**

ADACHI Fumio

Larger historical paintings and drawings with small characters and pictures on them, such as folding screens, picture scrolls, and ancient maps, are digitized in extremely high definition so that they can be displayed by the historical material viewing system that is developed to display explanations about certain parts of the materials on the screen and zoom in and out wherever the users want to look. These super-high-definition digital materials have been used for exhibition and research. Among them, the super-high-definition digital images of the Folding Screens of Scenes In and Around Kyoto (Rakuchu-Rakugai-Zu) were installed at several special exhibitions and a general exhibition in autumn, when the actual Folding Screens of Rekihaku A Version were put on display. Since April 2010, these digital images have been open to the public as a permanent exhibition.

The present article is aimed at clarifying museum visitors' behavior patterns to consult the super-high-definition digital materials and thus making suggestions for future exhibition planning. To this end, the article makes the following matters clear by analyzing the museum visitors' log recorded during the above-mentioned exhibitions.

At the permanent exhibition, there were many visitors who did not make full use of the viewing system due to their unfamiliarity with its operation. At the special exhibitions and autumn exhibition, there were many visitors who knew well how to use the viewing system and carefully looked at the digital images.

The amount of use of the viewing system varied depending on where in the exhibition hall it was installed. The more at the front, the more it was used; the more at the rear, the less it was used. In the former case, some people left after using it for a little while. In the latter case, people tended to look around at different parts of the images more carefully.

Some users magnified the image of Rekihaku A Version, which had been digitized in the highest definition, larger than the original picture. The super-high-definition digitalization can be judged to be useful.

Usually, except for at the permanent exhibition, people looked at not only the central part but also the whole part of images. Many people consulted the explanation on the display, if any, to choose where to look. Therefore, it can be confirmed that the explanation display plays a kind of role as a navigation aid.

Moreover, people had no difficulties in using functions that appear to be hard to operate, such as a comparison display to show related objects together. Visitors also used both manual mode and scenario

---

mode on a fifty-fifty basis, and some of them switched from scenario to manual mode. Therefore, it can be confirmed that the initial purposes of the system installation have been achieved.

Keywords: Image viewing, Viewer, Exhibition system, Historical materials, Museum materials