

超高精細画像自在閲覧方式の 利用記録による評価

Evaluations of a Free Viewing System for Historical Materials Adapting
Super-High-Definition Images by Usage Log Analysis

安達文夫・鈴木卓治・徳永幸生

ADACHI Fumio, SUZUKI Takuzi and TOKUNAGA Yukio

はじめに

①歴史資料自在閲覧システムの概要

②対象資料と分析の基本

③閲覧特性の分析

むすび

【論文要旨】

屏風や古地図など大型で対象や文字が細かく描かれた資料を超高精細にデジタル化した画像を適用し、自由に拡大・縮小、移動して、所望の箇所を見ることができることを目的に歴史資料自在閲覧システムを既に研究開発してきた。この使い方と資料画像の閲覧のされ方を知ることは、今後の展示への適用や、閲覧システムの拡充を行う上で重要となる。このことから、国立歴史民俗博物館の幾つかの企画展示等で同閲覧システムを公開した際に収集した利用記録を基に、基本機能である画像を拡大・縮小、移動する表示制御機能が有効に使用されているか、超高精細な画像を適用することの効果があるか、一人の利用者がどれ程の時間閲覧システムを利用しているか、資料中の有意な箇所が閲覧されているかの観点から分析を行った。

表示制御機能について、想定される利用を確認するとともに、設計段階の意図や想定を超えた使用があることが示された。

閲覧の倍率について、個別資料では描かれた対象が見やすい大きさで、群資料では個々の資料が画面にほぼ一杯の大きさで表示される倍率での閲覧が最頻である。さらに拡大した閲覧がなされ、原画像の表示倍率以上の拡大も1割近くある。超高精細画像を適用することの有用性が認められる。

一利用者の閲覧時間を推定法を導入して求めた。閲覧時間は、展示での閲覧システムの設置状況に影響を受ける。立って使用する形態では、平均2分程度である。

資料画像中の閲覧箇所について時間率により頻度分布を求めた。頻度高く閲覧される箇所は解説が付与されている箇所と概ね一致する。展示する側で見てほしい箇所と利用者が見る箇所に大きなかけ離れはない。

これらの結果を、今後の展示の企画や、閲覧システムの展示および資料の調査研究の用途としての拡充に反映させることが重要となる。

【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

歴史資料の中には、屏風や古地図のような大型の資料がある。そして、そこに対象物や文字が細かく描かれているものが多い。このような資料の細部まで読み取ることができるよう、超高精細にデジタル化した資料画像に対して、所望の箇所を、自由に移動し適切な倍率で見ることのできる超高精細画像自在閲覧方式を研究開発し、汎用のPCで動作する歴史資料自在閲覧システムを実現した[1]。そして、国立歴史民俗博物館（以下、歴博と記す）の企画展示としては、2000年秋の『天下統一と城』において、江戸図屏風を対象として始めて公開した。展示される実物の資料では、照明の制限やガラスケース越しとなる制約から細部が見えない点を補えるという有効性を確認した。その後、幾つかの屏風、絵巻、古地図といった個別の資料を対象としてデジタル資料化を進め、展示に適用するとともに、研究の場での利用を進めてきた。また、コレクションを構成する複数の資料の画像を任意に配置し、まとめて提示する方法の検討[2]と展示への適用を進めてきた。そして、2008年3月にリニューアルした総合展示『近世』において、超高精細画像自在閲覧方式を適用した幾つかの資料の公開を開始した。

歴史資料自在閲覧システムは、操作が簡単でかつ分かり易いことを目標に機能とユーザインタフェースを設計してきた。また、上述のとおり、超高精細画像を適用して、資料の細部まで読み取れることを念頭においている。この機能がどのように利用され、資料画像が閲覧されているかを知ることが、システムの改良や、今後、様々な資料に適用する際の留意点を明らかにする上で重要である。このため、同システムに、操作がある度にその種類や閲覧された画像の位置などの利用記録を取得する機能を具備させ、幾つかの企画展示において利用記録を収集してきた。これを基に、利用者がどのように操作し、資料を閲覧しているかの分析を進めてきた[3～6]。

本稿は、これまでの分析結果を取りまとめ、歴史資料自在閲覧システムの利用に関する全体的な評価を与えようとするものである。以下では、まず、歴史資料自在閲覧システムが具備する基本的な機能について記す。そして、その基本機能である画像を拡大・縮小あるいは移動する表示制御の機能が有効に使用されているか、超高精細な画像を適用することの効果があるか、一人の利用者がどれ程の時間閲覧システムを利用しているか、そして、資料中の有意な箇所が閲覧されているかの観点から分析した結果を記す。以上を基にした本閲覧システムの有用性の評価を記す。

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、一つの画像を表示するだけでなく、複数の画像を比較表示するなど、多くの機能を有している。本章では、この中の同閲覧システムの基本機能と利用記録を分析する上で留意すべき機能について記す。

(1)画面構成

歴史資料自在閲覧システムの画面構成を図1に示す。同図(a)は通常型資料用、(b)は絵巻や

卷子の文書などの横長型資料用である。両画面とも、利用者の操作に応じて資料画像を表示する主画面、資料全体の画像上に主画面での表示箇所を示す全体マップ、資料の説明を表示する解説表示エリア、および表示に関する制御ボタン類から構成している。横長型資料用の画面では、全体マップは資料の形状に合わせて細長い形にしている。加えて、資料画像を拡大した際に表示箇所が分かるよう中間マップを設けている。

(2)画面とボタンの機能

主画面をドラッグすると、画像が移動する。展示では、タッチスクリーン付きのディスプレイを使用していることから、利用者が触れた指の動きに合わせて資料画像が移動する。また、指で画面をトントンとたくダブルクリックにより、触れた資料画像の位置が主画面の中心となるよう移動しつつ2倍に拡大する。

全体マップおよび中間マップに触れると、その資料画像上の位置が主画面の中央となるように画像を表示する。

ボタンの名称が、大きく、小さく、および、少し大きく、少し小さくとあるのは、それぞれ、拡大、縮小、および、微小拡大、微小縮小のボタンである。拡大と縮小のボタン操作で、主画面の画像を2倍および1/2倍にして表示する。微小拡大と微小縮小のボタンは、2倍および1/2の対数的に1/10の量だけ拡大あるいは縮小して表示する。これらのボタンは連続押下が可能となっている。

横長資料用では、図1(b)にあるように、左と右の横移動ボタンを配置している。

全体ボタンが押されると、予め設定した初期表示の位置と倍率で資料画像を表示する。多くの場合、通常型の資料では資料全体が表示される倍率で、画像の中心が主画面の中心となるよう設定している。横長型資料では、資料の縦が主画面の高さ方



図1 歴史資料自在閲覧システムの画面構成

向に収まって先頭が表示されるよう初期表示の位置と倍率を設定している。この関係から、ボタン名を先頭としている。

この他、ディスプレイ上に実物の資料と同じ大きさで表示する実物大ボタンを、設定により配置でき、展示によって使い分けている。図1(a)はこのボタンを配置した状態である。

(3)解説表示機能

大型の歴史資料には様々な対象が描かれている。これらの対象毎に解説を与えることは有効である。歴史資料自在閲覧システムでは、対象が主画面に表示される際に、その解説を表示する機能を設けている。

この解説は、対象が主画面の中心から少し離れた位置にあっても表示した方がよいことから、対象を含む矩形の領域を定めておき、この領域が主画面の中心に入ったときに、該当の解説を表示することで実現できる。但し、対象が小さく表示されている状態では、どの解説であるか利用者に分からない。また、拡大しすぎると、解説を与えることに意味がなくなる場合がある。このため、対象に応じて、解説を表示する上限と下限の倍率がある。本閲覧システムでは、資料画像の縦・横方向に、倍率方向を加えた3次元空間上に解説領域を定め、主画面の中心に、解説領域が入ったときに、該当する解説を表示する。

(4)非利用時の動作

展示用のシステムでは、利用者が操作してそのまま立ち去った後、自動的に初期表示の状態に戻るのがよい。本閲覧システムでは、一定の時間(多くの場合2分に設定している)操作がないと、オートモードに入る。オートモードでは、全体ボタンを押したときと同じ初期表示を行うか、予め設定した資料の幾つかの箇所を自動的に切り替えて表示する。これを展示によって使い分けている。後者の場合も画面に触れると初期表示の状態となる。したがって、いずれの場合も、一定の時間経過後は、利用者は、初期表示の状態から閲覧を始めることになる。

②……………対象資料と分析の基本

2.1 対象資料

歴史資料自在閲覧システムに適用する資料には、資料毎にデジタル化した個別資料と、ある資料群の画像を一つにまとめた群資料がある。本論では、それぞれに幾つかの資料を対象として分析する。対象とした資料とその画像サイズ、利用記録の収集期間などの一覧を表1に示す。これらのデジタル資料の利用記録の収集時期と公開の状況は次のとおりである。

江戸図屏風の利用記録は、特別企画「歴史を探るサイエンス」(2003年10～11月)において、実物資料とともに、52inchのディスプレイを用いた閲覧システムにより資料画像を公開した際に収集した。洛中洛外図屏風(歴博甲本)は、総合展示において実物資料を毎年2週間公開している。利用記録は、2002年～2005年の10～11月の公開に併せて、14inchのディスプレイによる

表 1 デジタル資料の属性と公開条件

区分	資料名称	略記	画像サイズ (pixel)		表示倍率 (倍率指数)			収集期間 (週)	総操作回数	
			横	縦	初期	最大	最小			
個別資料	江戸図屏風	江戸図	194,873	43,088	8.0	-2.0	9.0	6	83,680	
	洛中洛外図屏風 歴博校本	洛中洛外図	104,512	20,282	7.0	-1.0	8.0	8	46,717	
	象潟図屏風	象潟図	86,530	19,168	7.0	0.0	8.0	6	127,854	
	信州地震大絵図	信州地震	33,600	15,510	5.0	0.0	7.0	11	45,001	
	東海道五十三駅画卷	東海道	21,940	3,746	3.0	-1.0	8.0	11	61,907	
群資料	牧野コレクションの印籠	印籠	57,600	45,480	7.0	0.0	8.0	5	20,335	
	職人の技・変わり簪	職人の技	52,456	58,988	7.0	0.0	8.0	6	44,142	
	袋物の内と外	袋物	65,999	54,264	7.0	0.0	8.0	6	29,635	
	明治末期華族所用の髪飾具	髪飾具	67,100	54,280	7.0	0.0	8.0	6	36,288	
									6	33,753

閲覧システムを公開した際と、企画展示「西のみやこ東のみやこ 一描かれた中・近世都市」(2007年3～5月)に52 inchのディスプレイを用いて公開した際に収集した。象潟図屏風(象潟町郷土資料館所蔵)[7]と信州地震大絵図(真田宝物館所蔵)[7]の利用記録は、企画展示「ドキュメント災害史1703-2003 一地震・噴火・津波、そして復興」(2003年7～9月)において、東海道五十三駅画卷の利用記録は2002年度新収資料の公開(2003年1～2月)において、いずれも実物資料と共に、52 inchのディスプレイを持つ閲覧システムにより、資料画像を提供した。

群資料である『牧野コレクションの印籠』『職人の技・変わり簪』『袋物の内と外』『明治末期華族所用の髪飾具』[8]は、いずれも企画展示「男も女も装身具—江戸から明治の技とデザイン—」(2002年7～9月)において展示したものである。14ないし16 inchのディスプレイを持つ4台の装置に、それぞれのコンテンツを収め、閲覧コーナーを設けて公開した。資料を配列した各々の画像を図2に示す。表1の画像サイズは配列画像の大きさである。個々の資料の画像は5,000×4,000 pixel程である。

以上のように、展示で使用したディスプレイの大きさは同一ではないが、その解像度は全て1024×768である。

分析結果を考察する上で必要となる展示した際の初期倍率、最大倍率、最小倍率を表1に示している。ここでは、倍率を 2^n で表したときの n の値で示している。本論では、この n を倍率指数と呼ぶことにする。倍率指数0は、資料画像を拡大縮小せずそのまま表示している状態である。倍率指数が大きくなると、画面上には縮小された画像が表示される。なお、象潟図屏風と信州地震大絵図では、実物大ボタンを配置した。このボタンが押されたとき、倍率指数で3.5および3.1で表示するよう設定した。

群資料以外の展示での閲覧システムの設置の様子を付図に示す。いずれもj実物資料の隣あるいは近くに設置し、公開している。

以下の図表中では、資料名を表1の略記により表記することがある。

2.2 利用記録と分析の基本

本閲覧システムは、1章に記した全ての操作に対し、操作の日時、操作の種別、マニュアル/オート等の動作モード、操作時点での主画面中心に当たる資料画像の座標、表示倍率を記録する。主

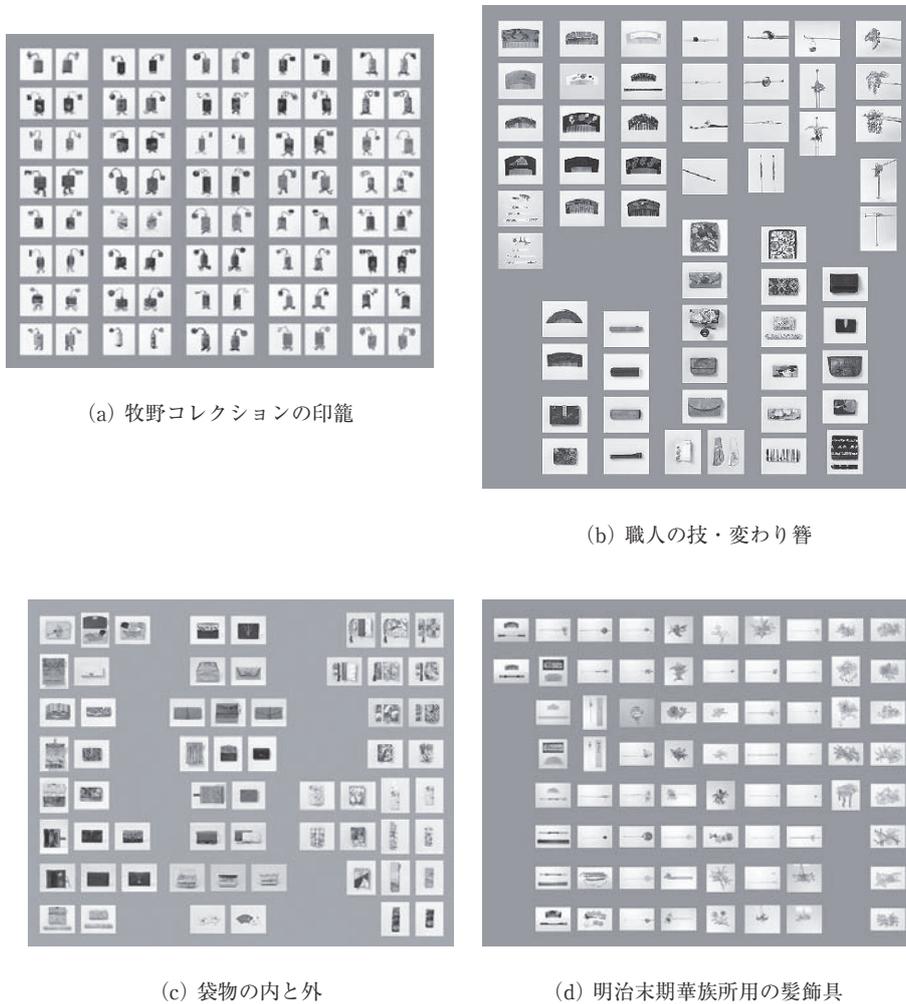


図2 群資料の画像(全体)

画面上のドラッグは、画面に触れる操作と離す操作を各々記録し、画像の座標だけでなく、画面上の座標も記録する。

この利用記録の分析に当たり、利用者の操作だけを対象とするため、オートモードでの動作記録を省く処理を行う。倍率操作のボタンが押され続けると、連続した記録が残る。利用者の操作としては、所定の倍率への一連の変更として、一つの操作と見るべきであることから、この操作に関し、間隔が0秒の記録は一つにまとめる処理を行う。また、主画面上のドラッグは始点と終点で2回記録される。これも1回と処理する。以上のように抽出した操作の収集期間内の総回数を、表1に示している。

③……………閲覧特性の分析

3.1 ボタン類の使用比率

歴史資料自在閲覧システムは、1章に記したように、資料画像の表示操作のための幾つかの制御ボタンと画像表示エリアでの操作機能を提供している。これらのボタン類の操作がどのような割合で用いられている。同図(a)では倍率操作を一つにまとめている。倍率操作について、同図(b)に、倍率操作全体に対する個々の倍率操作の比率を示している。なお、洛中洛外図屏風歴博甲本の利用記録は、本節と3.2節は総合展示での公開のものを、3.3と3.4節では企画展示での公開によるものを用いた。

図3(a)において、倍率操作より、画像の移動に関する操作が多いことが示される。特に、洛中洛外図屏風(歴博甲本)と装身具コレクションでは、画像の移動操作が8割近くある。この操作の中で、主画面の操作が多いが、全体マップの操作もかなりの比率である。東海道五十三駅画卷は、横長であるため、主画面の操作によらず全体マップや中間マップで見える箇所を変えていることが読み取れる。装身具コレクションの群資料で全体マップの使用比率が他の資料に比べて高いのは、全体マップ上の資料群全体の画像から見ようとする資料を選らんでいるためと推察される。全体マップは、設計の意図としては、主画面に表示される資料全体での位置を示すことにあったが、表示箇所を変更する有効な手段として使われていることが分かる。

図3(b)より、江戸図屏風と東海道五十三駅画卷を除き、倍率操作の中では、拡大ボタンの使用比率が最も高いことが示される。主画面のダブルクリックによる拡大も、その操作について初期表示時の際の解説表示エリアに「トントンたたくと拡大する」と表示しているだけであるが、2割近い使用がある。この操作が直感的で分かり易いことによるものと考えられる。なお、東海道五十三駅画卷でダブルクリックを含め拡大の比率が低いのは、初期表示で資料の縦に合わせて表示しているためである。江戸図屏風で、他の資料と異なり、ダブルクリックがボタンによる拡大より多いのは、この展示が図3の中で最も新しく、利用者が本閲覧システムの使い方に慣れてきているためと考えられる。

縮小は、初期表示で資料全体を表示していることから、当然ながら拡大に比べて使用比率は低い。微小拡大と微小縮小は、それなりの比率で使用されている。特に微小縮小は、縮小ならびに微小拡大より使用比率が高い。これは、利用者が拡大後、見易い倍率に調製する操作に使用しているためと考えられる。このように小刻みな倍率変更は有用であることが分かる。

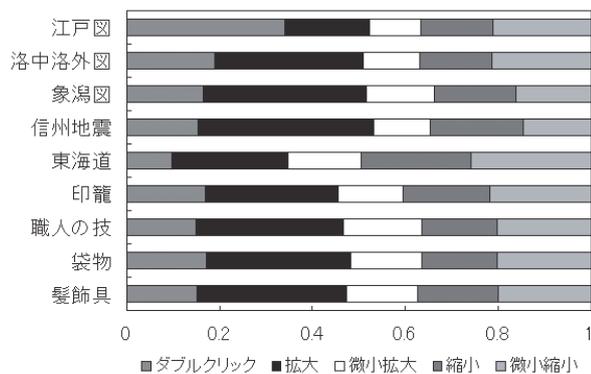
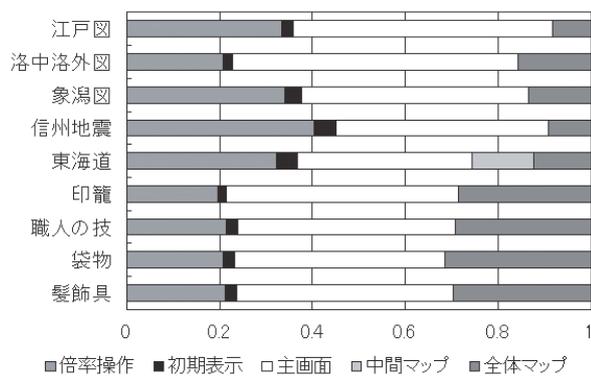


図3 ボタン類の使用比率

象潟図屏風と信州地震大絵図での実物大ボタンの使用比率は、図5に含めていない。これを含めない倍率操作総数に対する実物大ボタンの使用率は、象潟図屏風と信州地震大絵図で、0.11 および 0.13 である。拡大・縮小ボタンやダブルクリックは、一利用者により何回か操作されることに対し、実物大ボタンは操作されても1回程度であろうことから、この使用比率は高いと見るべき

である。実物大表示の機能が利用者から求められていると言える。また、実物大ボタンが利用されたのは、大型の資料を大型のディスプレイに表示したことによると考えられる。とすると、大型資料の展示に、実物感が出る大型のディスプレイを適用することに効果があると言える。

利用者が操作を開始して以降、操作の種類がどのように変わるかを、操作数毎に平均して表した一例を図4に示す。想定されるとおり、操作開始当初は拡大が多く、その後、主画面あるいは全体マップの操作が増加する。この二つの操作で閲覧箇所を変えてゆく様子が読み取れる。

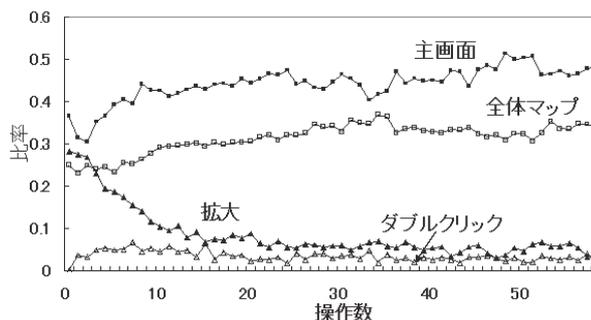


図4 操作種別の使用比率の操作数による変化

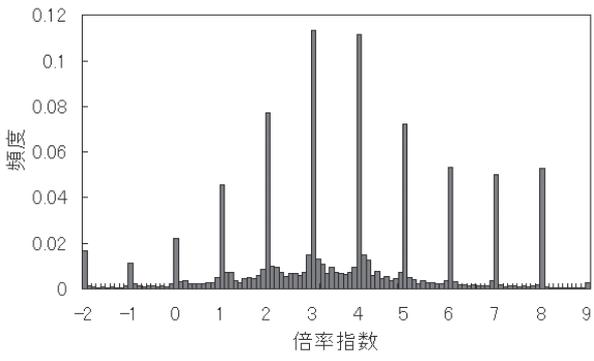
3.2 閲覧の倍率

歴史資料自在閲覧システムの特長である資料画像を拡大して細部まで見ることができる機能が有効に使われているかを見るため、利用者がどの倍率で操作を行っているかを分析した結果を図5(a)～(d)に示す。倍率は、先に述べた倍率指数(倍率が 2^n の際の n)で表している。

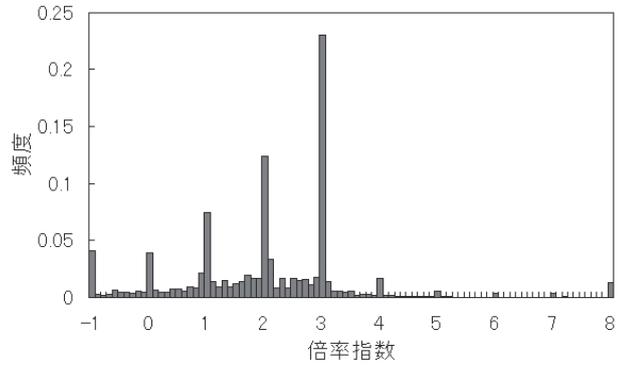
江戸図屏風の閲覧倍率の頻度は、図5(a)のとおり、初期表示の倍率8から2倍ずつ拡大した倍率指数3で最も高い。そして、その付近で小刻みな倍率変更による閲覧が多い。前節で記した拡大後、微小縮小している様子も現れている。図1(a)は最頻の倍率指数3での表示画像の例を示したものである。画面上に対象が見やすい大きさで表示される状態で閲覧されている。この倍率より拡大しての閲覧が全体の3割以上ある。さらに、原画像を表示する倍率指数0より拡大した閲覧が少なからずある。そして、最大倍率での閲覧がその1/2の倍率での頻度より高くなっている。これは、より高精細な画像による提示が望まれていると見ることができる。

洛中洛外図屏風歴博甲本の閲覧倍率の頻度を図5(b)に示す。この画像の大きさは江戸図屏風のおよそ1/2であり、図5(a)の江戸図屏風の分布を倍率指数1シフトしたものと類似した特性を示している。初期表示の倍率7で高い他、倍率指数2で最頻である。この付近での小刻みな倍率変更による閲覧が多い。最頻の倍率より拡大した閲覧が全体の5割近くある。倍率指数0とさらに拡大倍率での閲覧が1割近くある。

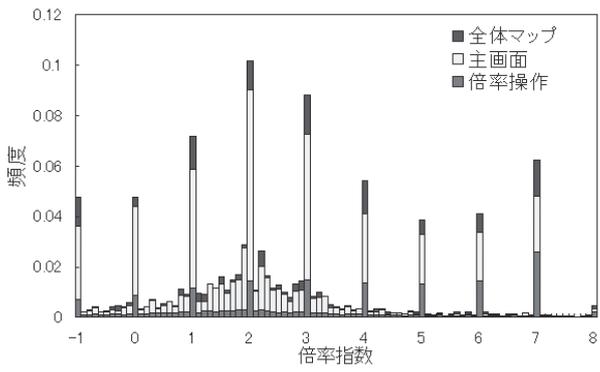
実物大ボタンを配置した例として、象潟図屏風の閲覧の倍率を図5(c)に示している。初期倍率7から2倍ずつ拡大する倍率指数が整数の値での頻度が高い点は、図5(a)と同様である。実物大ボタンの操作による倍率指数3.5で頻度が最も高く、ここから2倍に拡大する倍率も高くなっている。このことから、初期倍率から拡大ボタンあるいはダブルクリックで拡大しながら閲覧する利用者、実物大ボタンを押して、閲覧する利用者があることが分かる。3.1節にも記したが、実



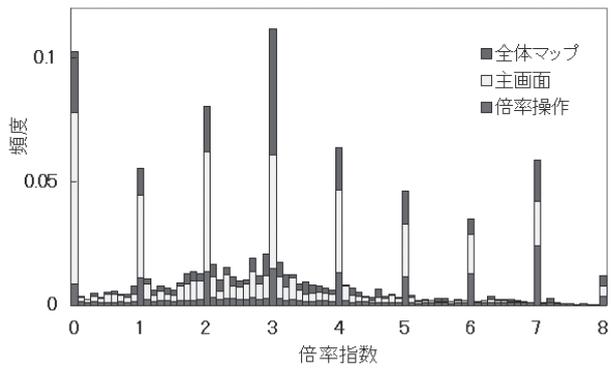
(a) 江戸図屏風



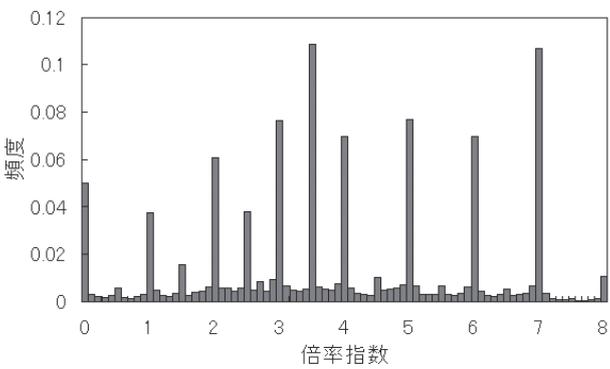
(d) 東海道降参次画卷



(b) 洛中洛外図屏風(歴博甲本)



(e) 牧野コレクションの印籠



(c) 象潟図の屏風

図5 表示倍数と閲覧の頻度

物大表示の有用性が認められる。

横長資料である東海道五十三駅画卷の閲覧される倍率を図5(d)に示している。初期倍率3での閲覧の頻度が最も高い。図1(b)に示した資料画像は、この倍率での表示例である。このような資料の縦が画面内に収まる倍率での閲覧が2割程度ある。一方、何らかの拡大による利用も4分の3程あり、原画像の倍率以上での閲覧も1割弱ある。

群画像の例として『牧野コレクションの印籠』の閲覧倍率を図5(e)に示す。最も頻度が高い倍率指数3は、個々の資料の画像が画面にほぼ一杯に表示される倍率である。これをさらに拡大した閲覧がある。これは、錦絵およそ2,000点を群資料として公開した際の特長[9]と同様である。また、最大倍率での閲覧が、1～2段階縮小した倍率での閲覧より多い。十分に拡大して閲覧されていることが分かる。

図5の(b)と(e)では、各倍率における操作の種類を示している。個別資料の(a)と群資料の(d)とも、初期表示の倍率付近では、倍率操作による頻度が高い。他の倍率では、主画面または全体マップによる表示位置の変更が主であることが分かる。主画面と全体マップによる頻度を比べると、個別資料は倍率によらない。これに対し、群資料では、倍率指数3で全体マップによる頻度が著しく高い。これは、個々の資料を画面に表示し、全体マップで見る資料を変えていることが多いという先の推察を裏づける。

以上、個別資料では描かれた対象が見やすい大草で、群資料では個々の資料が画面上にほぼ一杯に表示される倍率で、頻度高く閲覧される。さらに拡大した閲覧が行われている点は、多くの資料に共通する。また、原画像の倍率以上に拡大しての閲覧も概ね1割近くある。このことから、超高精細な画像を適用することの有効性が認められる。そして、ここに示した全ての資料を通してみると、最大倍率での閲覧の頻度は、その1/2倍の倍率での頻度より低くなっていない。これは、利用者がより高精細な画像の閲覧を求めているものと見ることもできる。

3.3 閲覧時間

(1) 閲覧時間の推定方法

一人の利用者が、どの程度の時間、閲覧システムを利用し資料を閲覧しているかを知ることは、閲覧システムの設計や設置の際に重要であるとともに、展示のコンテンツを企画する上でも重要である。本閲覧システムの利用記録は、操作があった時刻を記録することから、操作と操作の間隔を得ることはできるが、それが、閲覧されている間隔か、閲覧されていない間隔かは、利用記録から直接得ることはできない。しかしながら、この二つの間隔の統計的性質は異なると考えられる。これを利用して2種類の二間隔を区分することを試みる。以下、一つの操作とこれに続く次の操作の間を操作区間、この時間長を操作間隔と呼ぶことにする。

システムが利用されていない操作間隔、すなわち、ある利用者が閲覧を終えてシステムから立ち去り、次の利用者が閲覧のため操作を始めるまでの時間は、利用者が閲覧のためシステムを利用している操作間隔に比べて長いと考えてよい。そして、利用者の閲覧システムへの到着がランダムならば(厳密には、Poisson 生起ならば)、到着間隔の分布は指数関数的に減少する。実際の操作間隔の分布の例を図6に太い実践で示す。縦軸は対数としている。見易さのため、40秒以上の領域

では、10秒の幅で平滑化して示している。時間間隔が50秒以上の領域では、片対数グラフ上で直線的に減少する傾向が認められる。すなわち、指数関数的に減少していることから、利用者のランダムな到着による利用されていない操作区間に当たると見てよい。この領域で近似直線、具体的には回帰直線を求め、操作間隔が短い領域に延長したものを破線で示す。太い実線の値から破線の値を引いたものを細い実線で示す。この細い実線は、閲覧中の操作による操作間隔の分布を意味する。そこで、細い実線と破線が交わる操作間隔を閾値とし、閾値以上は利用されていない操作区間とする。閾値以下を閲覧中の操作による操作間隔とし、これが連続する区間を、一連の閲覧が行われている区間と見なす。この長さを一人の利用者による閲覧時間の推定値とする。

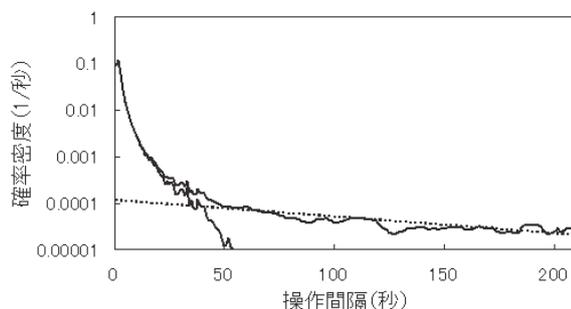


図6 操作間隔の分布
(信州地震大絵図)

以上はあくまで推定値であって、操作間隔が長い場合、一つの閲覧が分割されたり、利用者の到着間隔が短い場合複数の閲覧を一つとすることも含まれる。しかし、この推定方法により、閲覧に関する利用者の凡その特性を見ることができる。

(2) 推定閲覧特性

幾つかのデジタル資料の閲覧時間の累積分布を図7に示す。また、推定により得られた平均閲覧時間、閲覧している区間内の平均操作回数、および平均操作間隔を表2に示す。同表に、利用記録収集期間中の総閲覧回数を示している。

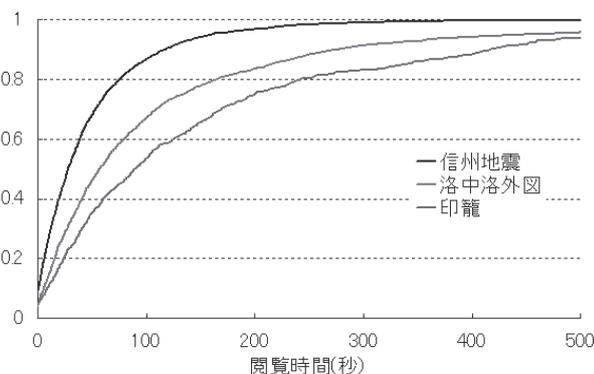


図7 閲覧時間の累積分布

平均操作間隔は、資料によらず、2.5秒前後である。江戸図屏風と洛中洛外図屏風（歴博甲本）で、平均閲覧時間は約2分、平均操作回数は50回程度である。

表2 デジタル資料の閲覧特性

区分	資料名称	平均閲覧時間(秒)	平均操作回数	平均操作間隔(秒)	総閲覧回数	解説領域閲覧率
個別資料	江戸図屏風	138	55	2.5	1,511	0.47
	洛中洛外図屏風 歴博校本	122	53	2.3	2,420	0.59
	象潟図屏風	54	22	2.5	2,058	0.63
	信州地震大絵図	48	17	2.8	3,639	0.69
	牧野コレクションの印籠	141	62	2.3	709	0.61
群資料	職人の技・変わり簪	144	59	2.4	502	0.50
	袋物の内と外	112	47	2.4	779	0.59
	明治末期華族所用の髪飾具	143	59	2.4	575	0.54

これに比べて、群資料は全般に平均閲覧時間がやや長くなっている。これは、展示において閲覧システムを座って見るコーナを設け、情報を提供したことが関連していると考えられる。象潟図屏風と信州地震大江図は平均閲覧時間が短い。これは、図3(a)でみた両資料では、倍率操作の割合が大きく、画像移動操作が低いことと繋がる。すなわち、画像を拡大した後、資料画像を充分見ることなく立ち去る利用者が多かったと考えられる。これは、特に、信州地震大江図では、展示室の入り口近くに閲覧システムを設置していたことが要因と考えられる。このように、閲覧の特性は、利用者の行動に関係し、閲覧システムの設置の状況に影響されることが分かる。

3.4 閲覧箇所

本節では、利用者が資料画像のどの箇所をどの倍率で閲覧しているかを、解説領域との関係を併せて分析する。閲覧の頻度を、利用記録から直接得られる操作の回数より求めることは簡易であるが、各箇所が閲覧される時間で見の方が実際を表すと考えられる。そこで、前節の推定法で得られる閲覧中の個々の操作間隔から、時間率による閲覧箇所に関する閲覧頻度の分布を求める。

全ての操作において、操作区間の始めて起こる変更後の資料画像の位置と倍率に、時間を累積する。ドラッグによる移動では、利用者が画像を移動し画面に触れたまま観ていることもあることから、厳密には、画面に触れるマウスダウンと画面から離れるマウスアップの2つの位置を考慮する必要がある。しかしながら、マウスダウンからマウスアップまでの平均時間は、閲覧時間全体に比べて短いことから、マウスアップの位置と倍率に操作間隔を累積した[3]。

倍率を加えた画像空間上の閲覧時間の分布を求めるため、3次元の小領域毎に操作間隔を累積する。具体的には、縦(x)と横(y)の区間は、500～2,000 pixelとした。倍率(z)については、全ての資料に対して、倍率指数にして1を区切りとした。

以下では、この閲覧時間の分布をx-y、およびx-zの平面に投影した頻度分布で表す。頻度の大きさは、全ての領域が平均して閲覧されるときに頻度に対して、1倍未満の領域を白、以下1～2倍、2～4倍、4倍以上で、段階的に濃く表している。

(1)江戸図屏風

江戸図屏風の資料画像、解説領域、および閲覧分布を図8に示す。解説領域はx-yの平面に投影した図として示している。x-z閲覧分布の横軸は他の図と対応する。この図の縦軸は倍率指数で表している。下から2番目が倍率指数0である。上方向が倍率が小さく、縮小された画像が表示される。

x-z閲覧分布の中央に、大きな倍率指数から縦に下りる分布がある。これは、初期表示位置から画像を拡大する操作による。x-y閲覧分布の中心も、これに当たる。x-y閲覧分布より、閲覧の頻度が高いのは資料の中心部だけでなく、資料全体に広がっていることが分かる。頻度が平均の4倍以上高い箇所について触れる。

資料中央の左上(左隻第2扇)の高頻度の箇所は、江戸城が描かれている。この下には朝鮮通信使が細かく描かれている。x-z閲覧分布の対応する箇所の倍率指数0以下の箇所で、平均以上の閲覧頻度があることから、ここを拡大して詳細に見ていることが分かる。この左下(左隻第2扇)は日本橋であり、町の賑わいの様子が閲覧されている。資料左下(左隻第5扇)は江戸湊(東京湾)

での船行列が描かれている。

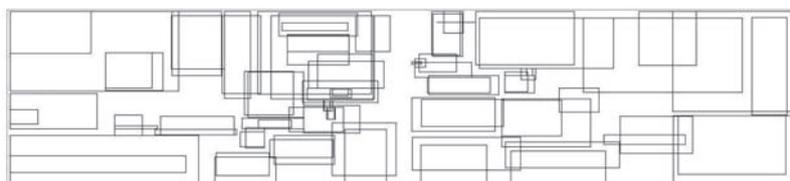
右隻では、神田川からお茶の水、湯島天神への幾つかの箇所（右隻第6・5扇）、上野（右隻第4扇）、川越の城（右隻第3扇）、須戸野谷での猪狩での顔を笠に隠した家光（右隻第1扇）と宴の場面（右隻第1扇）で閲覧の頻度が高い。

宴の場面は、その様子が細かく描かれている。x-z 分布より、この箇所が拡大して閲覧されていることが分かる。この箇所は資料右上の隅であることから、普通に展示された実物の資料では、目の高さを超え、細部を見ることができない。閲覧システムによる資料画像公開の有効性が認められる。

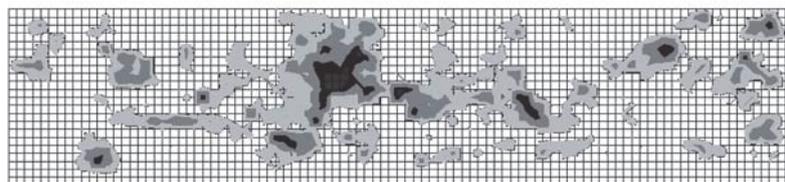
このように、資料の特徴的な箇所が頻度高く閲覧されている。実際、図8の（b）と（c）を比べると、解説が付された箇所と閲覧頻度が高い箇所は概ね一致していることが分かる。ただし、日本橋の左下築地・八丁堀（左隻第3扇下）のように、解説が付されていても、閲覧頻度が平均以下の



(a) 資料画像



(b) 解説領域



(c) x-y 閲覧分布
(区画：2,000 × 2,000pixel)



(d) x-z 閲覧分布
(倍率指数0：下から2番)

図8 江戸図屏風の閲覧特性(国立歴史民俗博物館蔵)

箇所も存在する。

(2) 洛中洛外図屏風(歴博甲本)

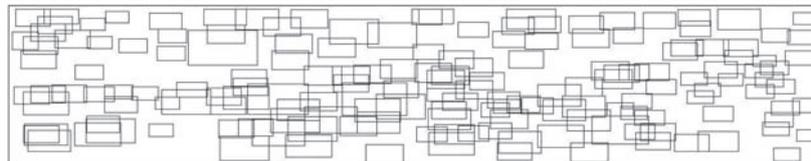
洛中洛外図屏風(歴博甲本)の資料画像、解説領域、および閲覧分布を図9に示す。この画像データの作成に用いた写真は、同図(a)のように、各扇の縁に表具が施された状態の資料を撮影したものである。表具が画面の中心に表示されることを避けて閲覧していることから、閲覧分布は、各扇毎に分かれた形態となっている。

x-y 閲覧分布において、頻度が平均の4倍以上ある箇所について触れる。資料中心の右上および左下の閲覧頻度が高い箇所には、内裏とその周辺(右隻第6扇)および幕府(左隻第1扇)が描かれている。

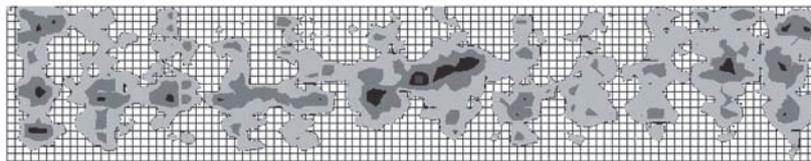
資料の周辺部について、右隻では、右上の三十三間堂と長刀鉾およびその下の室町通り(右隻第



(a) 資料画像



(b) 解説領域



(c) x-y 閲覧分布
(区画: 1,000 × 1,000pixel)



(d) x-z 閲覧分布
(倍率指数0: 下から2番)

図9 洛中洛外図屏風(歴博甲本)の閲覧特性(国立歴史民俗博物館蔵)

1 扇) や、その左の函谷鉾 (右隻第 2 扇) が描かれた箇所への閲覧頻度が高い。左隻では、小川通り (左隻第 4～5 扇)、上部の桂川 (左隻第 6 扇)、資料左の一条風呂、町通り (左隻第 6 扇) での閲覧頻度が高い。図 9 (b) と比較すると、これらは解説領域が与えられた箇所当たる。そして、全体として見ても、閲覧頻度が高い箇所は解説を付した領域とよく一致している。

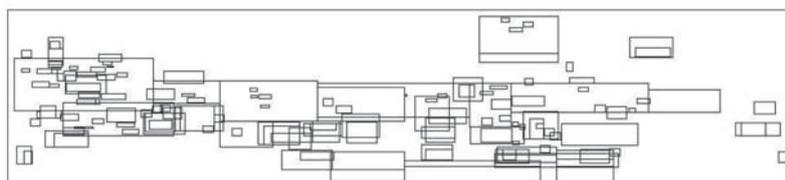
x-z 閲覧分布より、右隻では上記の長刀鉾、函谷鉾、左隻の一条風呂などで拡大して閲覧されていることが分かる。

(3) 象潟図屏風

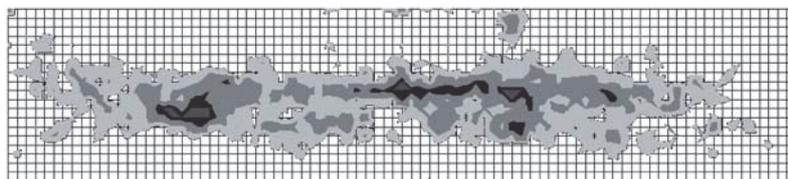
象潟図屏風 (象潟町郷土資料館所蔵) は、1804 年の地震で失われる前の象潟の景観を描いたものである。資料画像、解説領域と閲覧分布を図 10 に示す。屏風の縦方向中央の位置に、右端から左端にかけて描かれた潟の様々な景観や建造物を中心に解説が付けられている。閲覧箇所はこれと



(a) 資料画像



(b) 解説領域



(c) x-y 閲覧分布
(区画: 1,000 × 1,000pixel)



(d) x-z 閲覧分布
(倍率指数 0: 下から 1 番)

図 10 象潟図屏風の閲覧特性 (象潟町郷土資料館所蔵)

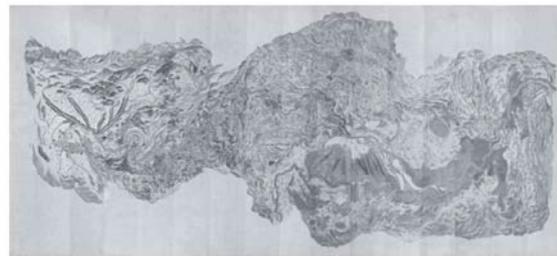
よく対応している。左隻の中央やや右（蚌満寺，袖掛島が描かれる）で平均の4倍以上の頻度の閲覧がある。ここで拡大して閲覧していることが，x-z分布より分かる。資料の上部の中央よりやや右は，鳥海山が描かれた箇所である。この山の崩壊と象潟誕生に関する解説が付されている。中央の象潟から離れているが，閲覧頻度が高くなっている。

(4) 信州地震大絵図

信州地震大絵図（真田宝物館所蔵）は、1847年に発生した善光寺地震の被害の様を描いた絵図である。資料画像、解説領域と閲覧分布を図11に示す。絵図の中央に、地震による山崩れの様子が描かれ、山崩れにより堰き止められた川が、20日後に決壊したことによる下流の洪水の様子が絵図の中央右側に描かれている。

閲覧分布をみると、これらが描かれている資料右側の閲覧頻度が高い。絵図の中心のやや左側で閲覧頻度が高いのは、堰き止められた川の流域が目立つ箇所である。これらのx-y分布で見て閲覧頻度が高い箇所は、最大倍率まで拡大して閲覧されていることが、x-z分布より分かる。

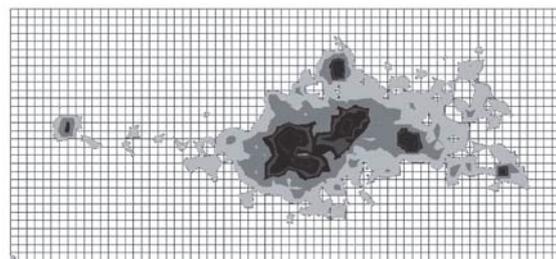
解説は、これらの箇所に付与されるとともに、主として絵図の右側に多くの黒い点で示されている箇所に、個々の村落の被害が小さい領域に記されている。絵図の左側には解説はあまり付けられていない。閲覧頻度が高い箇所と大きな解説領域は概ね一致している。小さい解説領域は、大きく拡大しないと、絵図上の村落を記した文字が表示されないため、閲覧の頻度は低くなっている。



(a) 資料画像



(b) 解説領域



(c) x-y 閲覧分布
(区画：500 × 500pixel)



(d) x-z 閲覧分布
(倍率指数0：下から1番)

図11 信州地震大絵図の閲覧特性
(真田宝物館所蔵)

(5) 東海道五十三駅画卷

東海道五十三駅画卷は、上下の二巻からなり、上巻は江戸日本橋から見付宿まで、下巻は浜松宿から京都までの宿場の情景や途中の関所や河川の渡し場などでの旅人の様子が描かれている。解説はこれらに対し、資料画像

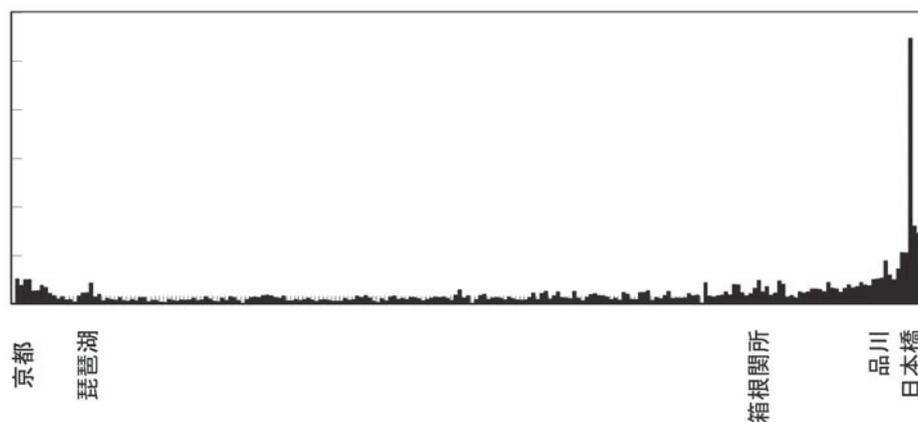
のほぼ全域に与えられている。この資料画像と閲覧分布を図 12 に示す。細長い資料のため解説領域は示していない。代わりに、x-y、x-z 分布に加えて x 軸の頻度分布を示す。これらの分布は時間率ではなく回数率で求めている。

x あるいは x-y の閲覧分布において、初期表示される資料の先頭（右端）の江戸日本橋での頻度が高い。閲覧の頻度は、左に進むにつれ低くなり、途中、品川、箱根関所で高く、この後は飛んで琵琶湖・瀬田で高くなり、旅の終わりの京都で一段高くなっている。3.1 節で示した東海道五十三駅画卷において、全体マップによる閲覧箇所の変更が多いのは、このように閲覧されるためと理解される。

x-z 分布をみると、x 分布の頻度が高い箇所で、最大倍率まで、平均以上の絵裏があることが分かる。



(a) 資料画像
(上：上巻，下：下巻)



(b) x 閲覧分布



(c) x-y 閲覧分布
(区画：1,000 × 1,000pixel)



(d) x-z 閲覧分布
(倍率指数 0：下から 2 番)

図 12 東海道五十三駅画卷の閲覧特性 (国立歴史民俗博物館蔵)

(6) 装身具コレクション

表1に示した4つの装身具コレクションである群資料の閲覧分布は、同様な傾向を示している。ここでは『袋物の内と外』について記す。これは、紙入れ、財布、たばこ入れなどの袋物とその中に収められたものを24セット、1セット2ないし4枚の画像で公開したものである。この資料画像と解説領域、および閲覧分布を図13に示す。資料画像に見られるとおりに、一つの資料のセットの画像を横に並べ、これらをデザインして配列している。

x-y 閲覧分布において、当然ながら、資料の画像が配置された箇所の閲覧頻度が高い。中央付近の閲覧の集中を除けば、全ての資料が平均的に閲覧されている。その中で、コレクション全体を表示した状態で目立つ資料の閲覧頻度が高くなっている。

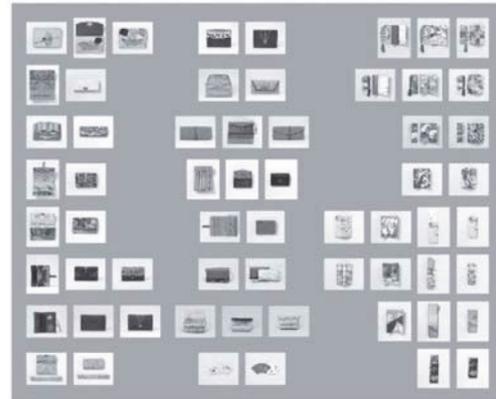
x-z の閲覧分布で、頻度が高いのは、初期表示の付近と、x方向に広がっている資料のセットの画像全体を表示する倍率である。最大倍率での頻度も高い。これは図5(d)に示した『牧野コレクションの印籠』についての閲覧倍率の傾向と一致している。

(7) 考察

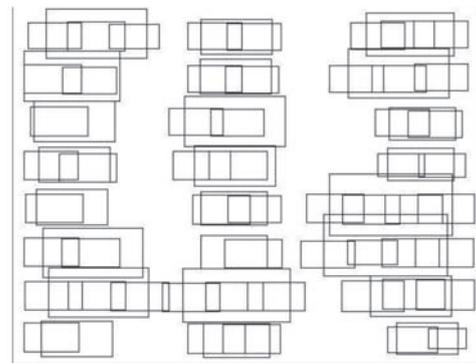
閲覧される箇所の分布について、幾つかの資料を通して見ると、初期表示の周囲に集中することなく、資料の周辺を含め全体に渡って閲覧されている。そして、幾つかの特徴的な箇所では、原画像の倍率、或いはそれ以上に拡大した倍率で閲覧されている。

閲覧の頻度が高い箇所は、東海道五十三駅画卷を除き、x-y 平面に投影した解説領域と概ね一致している。すなわち、展示する側で見て欲しい箇所と、利用者が見る箇所が、そうかけ離れていないことを示している。

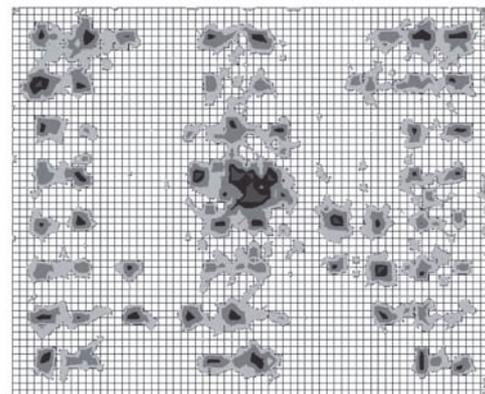
これを定量的に捉えるため、全体の閲覧に対す



(a) 資料画像



(b) 解説領域



(c) x-y 閲覧分布
(区画: 1,000 × 1,000pixel)



(d) x-z 閲覧分布
(倍率指数0: 下から1番)

図13 『袋物の内と外』の閲覧特性
(国立歴史民俗博物館蔵)

る3次元の解説領域中で閲覧される割合を、解説領域閲覧率として求めたものを表2に示す。江戸図屏風で低いのは、これ以外は、最大倍率まで解説が表示されるよう解説領域を与えているのに対し、江戸図屏風では対象が大きく拡大した倍率で解説が表示されないよう解説領域を与えているためである。

解説領域閲覧率より、閲覧の中で5～6割は、解説が付いた箇所で行われており、それ程低い値ではないことが分かる。残りの閲覧されるが、解説が付かない箇所への解説の付与について、得られた分析結果から、対応を取ることができる。

むすび

超高精細な画像を適用し、資料の細部まで自由に拡大・縮小、移動して閲覧できるよう研究開発した歴史資料自在閲覧システムについて、歴博の幾つかの企画展示で公開した際に収集した利用記録を分析し、同閲覧システムがどのように使われているかを明らかにし、同システムが有する機能と超高精細画像を適用することの有用性について評価を行った。

本閲覧システムが提供する基本機能である表示制御に関し、ボタンによる拡大・縮小や画面のドラッグによる画像の移動などで想定される利用を確認するとともに、以下が明らかとなった。使い方の説明を十分に提示していないにも関わらず、ダブルクリックによる拡大が使われている。感覚的に合致した操作であるためと考えられる。微小拡大と微小縮小、特に後者は、画像を見やすい大きさに調整するために有用である。資料画像中の表示箇所を示すために導入した全体マップを使用して、表示箇所を変更する想定を超えた使用が多い。画面に実物大の大きさで表示するボタンの使用が多い。大型資料を大型ディスプレイで表示する際に有効である。

利用者が閲覧する倍率は、個別資料では描かれた対象が見やすい大きさと、群資料では個々の資料が画面にほぼ一杯の大きさで表示される倍率での頻度が最も高い。さらに拡大して閲覧され、原画像を表示する倍率以上に拡大した閲覧も多くの資料で1割近くある。超高精細な画像を適用することが有効であると言える。

一人の利用者の閲覧時間を、利用者の閲覧システムへの到着がランダム生起であることを仮定した推定法を導入して求めた。閲覧時間は、展示での閲覧システムの設置状況に影響を受ける。立って使用する形態では、平均2分程度である。この値は、展示場において電子的な手段により情報を提供する際の時間的な目安となる。

利用者が資料上のどの箇所をどの程度閲覧しているかの頻度を時間率で求めた。資料の特徴的な箇所が閲覧されている。そして、資料画像上に解説を付与している箇所と概ね重なっている。展示する側で見たい箇所と、利用者が見る箇所に大きなかけ離れはない。

以上のとおり、設計段階の意図と想定を超えた利用がなされるとともに、超高精細画像を適用する特徴を活かした閲覧が行われている。本閲覧システムの操作が簡単で分かり易く自由に見ることができる機能が有効に働いていると評価できる。歴博の企画展示等で公開してきたデジタル資料の一覧を示す付表は、この現われと見ることができる。

本研究により、閲覧時間や閲覧箇所に関する利用特性が明らかとなった。今後の展示の企画に生

かすとともに、歴史資料自在閲覧システムの展示および資料の調査研究の用途としての拡充に反映させることが重要となる。

【謝辞】

本論をまとめることが出来たのは、それぞれの展示において、閲覧システムを公開し利用記録を収集できたことによる。展示プロジェクト代表者を始め、ご助力頂いた各位に厚く感謝する。また、利用記録の分析に関しては、芝浦工業大学大学院修士課程修了の上島史行氏と早野浩章氏の在学中の研究によるところが大きい。ここに深く感謝する。

本稿中の閲覧箇所分析は、科学研究費補助金基盤研究(B)(課題番号18300086)による成果である。

参考文献

- [1] 鈴木卓治, 安達文夫, “歴史研究・展示用画像表示システムの機能に関する検討,” 情報処理学会シンポジウム論文集, vol.2001, No.18, pp.229-234 (2001)。
- [2] 鈴木卓治, 安達文夫, “歴史資料自在閲覧システムによる大規模資料群の画像閲覧方法の検討,” 情報処理学会シンポジウム論文集, vol.2003, No.21, pp.143-146 (2003)。
- [3] 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,” 情報処理学会第66回全国大会講演論文集, 3A-3 (2004)。
- [4] 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)。
- [5] 早野浩章, 徳永幸生, 鈴木卓治, 安達文夫, “画像閲覧システムによる博物館資料画像の閲覧箇所の評価法の検討,” 情報処理学会第69回全国大会講演論文集, 4ZA-4, pp.4-406-407 (2007)。
- [6] 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)。
- [7] 国立歴史民俗博物館編, “キュメント災害史1703-2003 一地震/噴火/津波, そして復興一,” 国立歴史民俗博物館展示図録 (2003)。
- [8] 国立歴史民俗博物館編, “男も女も装身具 一江戸から明治のわざとデザイナー,” 展示図録, NHKプロダクション (2002)。
- [9] 安達文夫, 上島史行, 鈴木卓治, 徳永幸生, “大規模資料群画像の提示方法の利用記録による検討,” 情報処理学会シンポジウム論文集, vol.2004, No.17, pp.115-122 (2004)。

安達文夫 (国立歴史民俗博物館研究部)

鈴木卓治 (国立歴史民俗博物館研究部)

徳永幸生 (芝浦工業大学工学部)

(2012年7月18日受付, 2012年9月17日審査終了)



(a) 江戸図屏風
「歴史を語るサイエンス」(2007.7～9)



(b) 洛中洛外図屏風(歴博甲本)
(洛中洛外図屏風甲本公開)



(c) 象潟図屏風
「ドキュメント災害史」(2003.7～9)



(d) 信州地震大絵図
「ドキュメント災害史」(2003.7～9)



(e) 東海道五十三駅画卷
「2002年度新収資料の公開」(2003.1～2)

付図 デジタル資料の公開の様子

付表 超高精細デジタル資料とその公開状況

資料名称	画像サイズ (pixel)		開催		展示等名称	ディスプレイ
	横	縦	年	月		
江戸図屏風<少修復前>	96,000	22,500	2000	10	天下統一と城	大型
江戸図屏風(X線)	96,000	22,500	2007	3	西のみやこ東のみやこ―描かれた中・近世都市―	大型
百鬼夜行絵巻	33,728	1,426	2001	7	異界万華鏡	大型
大石兵六物語	72,216	801	2009	7	百鬼夜行の世界―百鬼夜行絵巻の系譜―	大型
化け物尽くし	16,706	5,070	2001	7	異界万華鏡	大型
正倉院文書複製 正集	82,806	31,484				大型
正倉院文書複製 続修	83,742	31,408	2002	3	古代日本文字のある風景	大型
正院文書複製 天平十三年度周防国正税調	24,030	2,400				大型
牧野コレクションの印籠	57,600	45,480				小型
職人の技・変わり簪	52,456	58,988				小型
袋物の内と外	65,999	54,264	2002	7	男も女も装身具―江戸から明治の技とデザイン―	小型
明治末期華族所用の髪飾具	67,100	54,280				小型
江戸から明治の髪型	12,216	6,144				小型
洛中洛外図屏風(歴博甲本)<修復前>	104,512	20,282	2002	10	洛中洛外図屏風歴博甲本公開(各年)	小型
			2006	3	日本の神々と祭り―神社とは何か?―	大型
			2007	3	西のみやこ東のみやこ―描かれた中・近世都市―	大型
東海道五十三駅画巻	21,940	3,746	2003	1	2002年度新取資料の公開	大型
信州地震大絵図	33,600	155,100				大型
象潟図屏風[象潟町郷土資料館所蔵]	86,530	19,166	2003	7	ドキュメント災害史1703-2003―地震・噴火・津波、そして復興―	大型
江戸図屏風<修復後>	194,873	43,088	2003	10	歴史を語るサイエンス	大型
正保日本図	24,600	26,000	2011	5	カナダ文明博物館: JAPAN: Tradition, Innovation.	大型
額田寺伽藍並条里図	22,748	36,000				高精細
額田寺伽藍並条里図(X線)	22,748	36,000	2003	10	歴史を語るサイエンス	大型
額田寺伽藍並条里図復元複製	23,098	36,596				大型
館蔵錦絵コレクション	207,424	11,936				大型
野村正治郎衣裳コレクション小袖資料	127,480	79,594	2003	6	国立科学科学博物館: 江戸大博覧会・モノづくり日本	小型
	15,550	19,235	2003	10	歴史を語るサイエンス	大型
富士見十三州輿地之全図	27,776	18,496	2004	3	民衆文化とつくられたヒーローたち―アウトローの幕末維新史―	大型
琉球交易図屏風[浦添市美術館所蔵]	71,505	28,580				
琉球交易港図[浦添市美術館所蔵]	42,622	28,150	2005	3	東アジア中世海道	大型
首里那覇港図屏風[沖縄県立博物館所蔵]	98,257	28,630				
館蔵紀州徳川家伝来楽器コレクション	214,400	115,200	2005	8	紀州徳川家伝来の楽器	大型
洛中洛外図屏風(歴博乙本)	76,630	16,950	2007	3	西のみやこ東のみやこ―描かれた中・近世都市―	大型
洛中洛外図屏風(歴博D本)	46,820	10,360	2012	3	洛中洛外図屏風と風俗画	大型
江戸城登城風景図屏風	36,476	1,195	2007	3	西のみやこ東のみやこ―描かれた中・近世都市―	小型
御庭の鯛鳥(左図)	5,428	23,230				
御庭の鯛鳥(中図)	23,428	23,230				
御庭の鯛鳥(右図)	17,428	23,230				
館蔵歌川国芳作品一覧	49,152	73,728	2009	2	錦絵はいかにつくられたか	大型
館蔵 死絵一覧	20,480	36,864				
役者見立東海道五十三次(歌川豊国)	32,768	49,152				
百鬼夜行図	33,728	1,424				大型
百器夜行絵巻	107,648	2,692	2009	7	百鬼夜行の世界―百鬼夜行絵巻の系譜―	大型
百鬼ノ図[国際日本文化研究センター所蔵]	56,776	2,678				大型
高句麗広開土王碑文	51,200	45,000	2010	7	アジアの境界を越えて	?
					大韓民国国立中央博物館: 文字で分かる古代人の暮らし	小型
長篠合戦図屏風[徳川美術館所蔵]	17,118	7,332				大型
前九年合戦絵詞	107,860	2,778	2010	10	武士とはなにか	小型
結城合戦絵詞	16,980	1,293				小型
旧公爵木戸家資料	6,920	4,084	2011	3	公爵家のアルバム 考える*から幸一にいたる木戸家の写真資料	大型
石井實フォトライブラリー	2,600	3,100	2011	11	風景の記録 - 写真資料を考える -	小型
洛中洛外図屏風(歴博甲本)<修復後>	167,153	32,996				大型
洛中洛外図屏風(歴博甲本)復元	111,411	21,968				大型
洛中洛外図屏風(歴博C本)	50,921	24,186	2012	3	洛中洛外図屏風と風俗画	大型
洛中洛外図屏風(歴博F本)	131,039	26,635				大型

Evaluations of a Free Viewing System for Historical Materials Adapting Super-High-Definition Images by Usage Log Analysis

ADACHI Fumio, SUZUKI Takuzi and TOKUNAGA Yukio

Research and development has already been conducted for a free viewing system of historical materials with the aim of making it possible to freely zoom in/out, move and look at specific parts of digitalized super-high-definition images of large materials such as folding screens and old maps, etc. with objects and text drawn in fine detail. Knowledge of this usage as well as the methods of viewing material images is important for application to future displays and expansion of the viewing system. Therefore, on the basis of usage logs collected when opening this viewing system to the public with several plan displays, etc. of the National Museum of Japanese History, analysis was conducted from the viewpoints of whether or not there was effective use of the basic display control functions for zooming in/out and moving images, whether or not there are results from the application of super-high-definition images, the approximate length of time an individual user would utilize the viewing system, and whether or not the significant parts of materials were being viewed.

As well as confirming the assumed usage of display control functions, it became clear that usage exceeded the intended and assumed use as set out during the planning stage.

In terms of viewing magnification, the most repeated patterns were for viewing of objects at an easy-to-see size for individual materials, and of individual items viewed almost at full-screen size for group materials. Zoomed-in viewing was also utilized, with around 10% viewing images in zoomed-in mode. The effectiveness of applying super-high-definition images was also recognized.

We looked for a method of estimating the viewing time of individual users. Viewing time is influenced by the installation status of viewing systems in exhibition. Systems where users remain standing are on average used for around two minutes.

For the parts viewed within material images, we sought frequency distribution by means of hour rate. Parts with high-frequency viewing were generally those which had explanations. There was no great difference between the parts the exhibitor wanted people to see and the parts which viewers looked at.

Knowledge of this usage as well as the methods of viewing material images is important for application to future displays and expansion of the viewing system.

Key words: image viewing, viewer, display system, historical materials, museum materials
