

合戦図自在閲覧システム

統合モードの適用とその評価

Adaptation of the Integrated Mode of a Free Viewing System
for Paintings of Battles and Its Evaluation

安達文夫・鈴木卓治・徳永幸生

ADACHI Fumio, SUZUKI Takuji and TOKUNAGA Yukio

はじめに

①歴史資料自在閲覧システムと統合モードの導入

②資料の公開条件と利用記録分析の基本

③利用特性

④統合モードの利用特性

むすび

【論文要旨】

屏風や絵巻などの資料の画像を超高精細にデジタル化し、これを自由に移動し拡大・縮小して細部まで見ることができ、表示画像に応じて解説を表示できる歴史資料自在閲覧システムを研究開発し、展示や資料研究の場で適用してきた。そして、企画展示「武士とはなにか」において、『長篠合戦図屏風』、『前九年合戦絵詞』および『結城合戦絵詞』を同閲覧システムにより公開した。

同閲覧システムはマニュアルモードとシナリオモードを有している。前者は利用者の移動と拡大・縮小の操作で画面表示を変える。自由に見ることができるが、資料に不案内な利用者にとって、どのように見たらよいか分からない状況が生じる。後者は予め用意したシナリオに基づき画面表示する。案内の役割を果たすが、資料を熟知した利用者にとって自由度がない。そこで両機能を併せ持つ統合モードの研究開発を進めてきた。「武士とはなにか」において、資料に描かれた物語に沿って展示のテーマを伝えることが望まれた。自由に見ることも可能となるよう統合モードを初めて適用した。

統合モードの2つの機能がどのように使われているか、シナリオを構成するシーンの数が適切かを評価するため、同企画展示の際に収集した利用記録を基に利用特性を分析し、以下を明らかにした。

マニュアルとシナリオの両機能が使われるだけでなく、2つの操作を交えた閲覧がある。実際の閲覧と、統合モードを導入した、自由に見ることと案内に沿って見ることを両立させるねらいが合致している。

物語性が高い資料ではシナリオに沿った閲覧を主とし、それ程高くない資料ではマニュアル操作だけの閲覧やシナリオ操作にマニュアル操作を交えた自由な閲覧が多く行われている。

展示場で閲覧システムにより提供する複数のシーンに関して、Webでの資料画像の公開における事象と同様に、比較的早く閲覧を中止する利用者群と、多くの画面を閲覧しようとする利用者群がある。後者の画面を読み続ける確率は高く、このような利用者向けに提供するシーンの数として、30程度は多すぎない。

【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

屏風や古地図のように大型で対象が細かく描かれている資料を展示する上で、光量の制限や、展示ケースのガラス越しになることから、資料の細部が見えない状況が生ずる。絵巻などでは、展示ケースの長さの制約から、資料の全てを開いて展示できることは多くない。このような問題が解決するよう、資料の画像を自由に移動し任意に拡大・縮小して細部まで見ることができ、表示される画像に応じて解説を表示できる歴史資料自在閲覧システムを研究開発してきた。同閲覧システムに、非常に高精細にデジタル化した資料画像を適用したものを、超高精細デジタル資料と呼んでいる。これを国立歴史民俗博物館の展示に適用するとともに、資料研究の場で使用してきた [1]。そして、国立歴史民俗博物館の共同研究「中近世における武士と武家の資料論的研究」(研究代表:高橋一樹)の成果公開として開催した企画展示「武士とはなにか」(2010年10～12月)において、徳川美術館所蔵の『長篠合戦図屏風』と、国立歴史民俗博物館所蔵の『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』を歴史資料自在閲覧システムにより公開した。

同閲覧システムは、基本的な動作モードとして、利用者の移動と拡大・縮小の操作により画像とその解説を表示するマニュアルモードと、予め用意したシナリオに基づき利用者の“次へ”／“もどる”のボタン操作により各シーンの画像と解説を表示するシナリオモードを有している。前者は、資料画像を自由に見ることができるが、資料をよく知らない利用者にとって、どのように見たらよいか分からない状況が生じる。後者は、シナリオにより案内されるが、資料を熟知した利用者にとって自由度がない。そこで、この2つのモードの機能を併せ持つ統合モードの研究開発を進めてきた [2]。

これまでの多くの展示では、自由に見ることを優先し、マニュアルモードにより公開してきた。ところが、「武士とはなにか」の企画展示で公開した2つの合戦絵巻は物語性があり、『長篠合戦図屏風』も一種の物語性を有する。この物語に沿って、展示のテーマの1つである武士の武具と戦闘の変遷を伝えるため、シナリオモードの適用が求められた。そこで、自由に見たい利用者にも対応できるよう統合モードを初めて適用した。

この統合モードの導入の意図と利用者の実際の使い方が合致しているかを評価する必要がある。また、シナリオを構成するシーンとしてどの程度の数が適切か明らかにする必要がある。そこで、同企画展示の際に収集した利用記録を分析し、利用特性を求めた。

本論では、統合モードの利用状況とシナリオのシーンの閲覧状況を中心として、合戦図の閲覧システムの利用特性を明らかにする。以下、1章で、歴史資料自在閲覧システムの概要と統合モード導入の考え方を述べる。2章でデジタル資料を公開した際の条件と利用記録分析の基本を記す。3章で個別の事項毎に分析結果を示し、これらを基に、4章において統合モードの利用特性とシーンの閲覧特性について検討を加える。

①……………歴史資料自在閲覧システムと統合モードの導入

歴史資料自在閲覧システムは、統合モードを導入する以前より、マニュアルモード、シナリオモード、およびオートモードの3つの動作モードを有している。マニュアルモードは利用者の操作に応じて、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ボタン操作により、画像と解説を表示する。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ときに、シナリオを自動走行できるように設けている。統合モードは、マニュアルモードの自由に見る機能と、シナリオモードの資料の各部を解説し一種の案内をする機能を併せ持つものとして導入している。

以下、本章では、統合モードの基本となる歴史資料自在閲覧システムの概要を記し、統合モード導入の考え方を述べる。

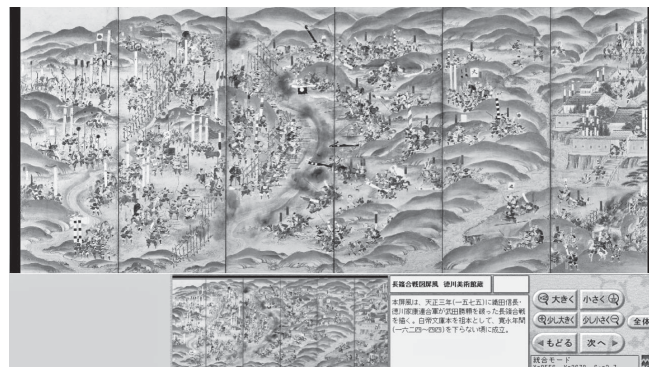
1.1 歴史資料 自在閲覧システムの概要

1.1.1 画面構成

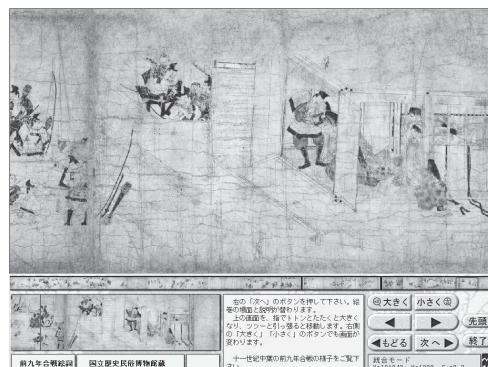
歴史資料自在閲覧システムの通常型と横長型の画面構成を図1(a)と(b)に示す。通常型は屏風や古地図などに、横長型は絵巻や卷子の文書などに適用するものである。

通常型の画面構成の図1(a)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の位置を表示する。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対象とボタン種別が異なる。

横長型の画面構成は、資料画像の形状に合わせた細長い全体マップを主画面の下に配置していること、並びに細長い全体マップでは資料画像を拡大した際に表示位置の表示が小さくなって見えなくなるため、画面左下に中間マップを設けていることが、通常型と異なっている。



(a) 通常型（画面サイズ：1360 × 768）
表示画像：長篠合戦図屏風（徳川美術館蔵）



(b) 横長型（画面サイズ：1024 × 768）
表示画像：前九年合戦絵図（本館蔵）

図1 歴史資料自在閲覧システムの画面構成

1.1.2 マニュアルモードとシナリオモードの動作

(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、画像の移動と拡大・縮小を行なう。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。制御ボタン群は、通常型では図2(a)のように、拡大、縮小、微小拡大、微小縮小、初期表示を配置する。ボタン上の表記は、各々、“大きく”、“小さく”、“少し大きく”、“少し小さく”、“全体”としている。初期表示を全体としているのは、通常型では、初期表示において、資料全体を表示することを基本としていることによる。横長型では、図2(b)のとおり、通常型のボタンに加えて、左と右の横移動の矢印ボタンを配している。初期表示として資料の先頭を表示することから、初期表示のボタン上の表記を先頭としている。通常型、横長型とも終了ボタンを配置することができる。

画面とボタンによる動作は、次の通りである。

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、クリックされた画像上の点が主画面の中心となるよう2倍に拡大する。

全体マップおよび中間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、縮小ボタンが押されると、主画面の画像が2倍、1/2倍になる。微小拡大、微小縮小ボタンでは、対数にして2倍、1/2倍の1/10の量の倍率変更を行う。

横移動ボタンが押されると、左または右方向に画像を移動する。

初期表示ボタンが押されると、初期設定を行い、設定情報に記された位置と倍率で画像を表示する。

終了ボタンが押されると、プログラムを終了する。これはメニューから閲覧する資料を選ぶ形式の際に適用するもので、利用者から見るとメニューに戻るようになる。

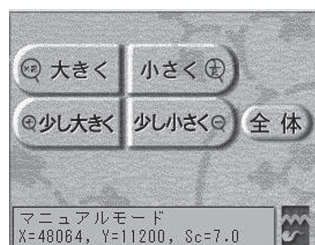
これらの操作について、以下では、主画面のドラッグと全体マップ、中間マップ、横移動の操作を移動操作、制御ボタンによる拡大・縮小と微小の拡大・縮小およびダブルクリックを倍率操作と記す。

(2) シナリオモード

シナリオモードの制御ボタン群を図2(c)と(d)に示す。これは初期の閲覧システムのものである。同図(c)で、シナリオを選択するための“上へ”、“下へ”、“決定”のボタンを配置している。シナリオを選択すると、同図(d)のボタンとなる。“次へ”、“もどる”と“今のシナリオをおわる”の中断ボタンを設けている。“次へ”により次のシーンを、“もどる”により1つ前のシーンを表示する。中断ボタンにより、図2(c)のボタンとなって、シナリオを選び直すことができる。

1.1.3 解説の表示方法

解説表示エリアに解説を表示するための方法は、シナリオモードは簡易であり、各シーンについて、表示する資料画像の座標と倍率を指定すればよい。これに対し、マニュアルモードでは、対象が主画面に表示されたときに解説を表示するため、以下のように実現している。



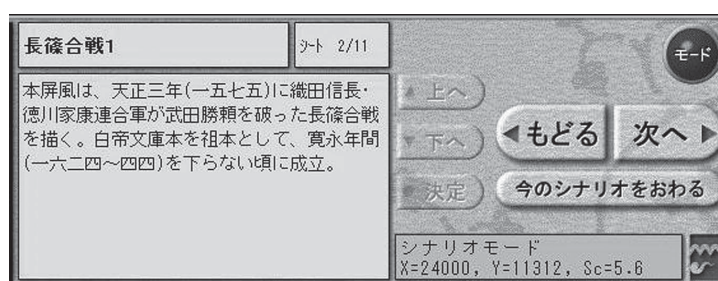
(a) マニュアルモード
(通常型)



(b) マニュアルモード
(横長型)



(c) シナリオモード シナリオ選択
(通常型)



(d) シナリオモード シナリオ閲覧
(通常型)



(e) 統合モード
(通常型)



(f) 統合モード
(横長型)

図2 制御ボタン

対象が主画面の中心から少し離れた位置にあっても解説を表示することが適切なことがあるため、対象を囲む矩形の領域を与える。この領域が主画面の中心に入ったときに、これに対応する解説を表示する。但し、対象が小さく表示されるときは、解説を表示している対象かどれか分からない状況が生ずる。また、拡大しすぎた状態では、解説を表示することに意味がなくなることがある。そこで、解説を表示する倍率の上限

と下限を与え、図3に示すように、資料画像の縦、横に倍率を加えた3次元空間上に、解説領域を与え、解説領域が主画面の中心に入ったときに、該当する解説を表示する。解説領域の資料画像の倍率方向の高さは、対象の大きさで異なってくる。

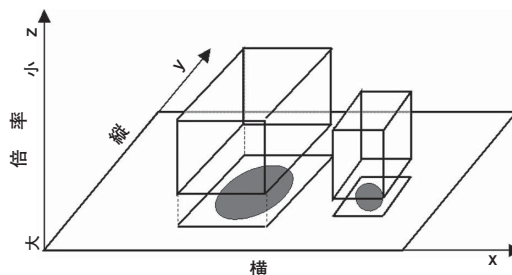


図3 解説領域の構成

1.2 統合モード

統合モードは、自由に見ることができるマニュアルモードと、資料を案内する役割を果たすシナリオモードの機能を併せ持つようにする。実際の開発では、シナリオモードに画像の移動と拡大・縮小の機能を設ける拡張を図っているが、マニュアルモードの全ての機能を併せたものにはなっていない。以下では、マニュアルとシナリオの操作が相互に行われる際の動作を中心に、統合モードを構成する上での考え方について記す。

1.2.1 画面構成

図1は統合モードの画面であり、その構成はマニュアルおよびシナリオモードと同一である。制御ボタンは、図2((e)と(f))に示すように、マニュアルモードのボタンに、シナリオモードの“次へ”と“もどる”のボタンを加えることを基本としている。但し、横長型ではスペースの関係から微小拡大と微小縮小のボタンに替えて2つのボタンを配している。

ボタンの数は少ない方が分かりやすいこと、シナリオはメニューから選択する形態を取れることから、シナリオの選択と中断のボタンを廃止している。この関係で、シーンの最後でも閲覧を継続できるよう、“次へ”ボタンが押されたら最初のシーンを表示する。同様に、最初のシーンの表示、あるいは初期表示から“もどる”ボタンが押されたら、最後のシーンを表示する。

以下では、移動操作と倍率操作を併せてマニュアル操作、“次へ”と“もどる”のボタン操作をシナリオ操作と記す。

1.2.2 マニュアル操作とシナリオ操作の相互の動作

統合モードにおいて、マニュアル操作の後のマニュアル操作、シナリオ操作の後のシナリオ操作は、それぞれの操作に従えばよい。2つの操作が相互に行われるときの動作について検討する。

(1) シナリオ操作後のマニュアル操作

シナリオ操作の後のマニュアル操作は、シナリオ操作で表示されたシーンの位置と倍率を起点として、解説表示を含めマニュアル操作の所定の動作を行うことが自然である。シナリオとマニュアルの解説を一致させておけば、移動が小さい場合は、表示される解説は変わらない。大きく移動したときは、そのとき表示される対象に応じて解説が表示される。

(2) マニュアル操作後のシナリオ操作

利用者がマニュアル操作の後に“もどる”ボタンを押すことは、マニュアル操作を行う前に表示していたシーンに戻ることを期待していると考えられる。このため、マニュアル操作の後に“もどる”ボタンが押されたら、最後に表示したシーンを表示するのが適切である。

マニュアル操作の後に、“次へ”のボタンが押される場合を考える。マニュアル操作の前に表示されたシーンの表示位置からの移動量が少ない場合、その次のシーンの表示を利用者は求めていると考えられる。

一方、マニュアル操作を重ねて前のシーンの表示位置から大きく移動した場合、“次へ”のボタンにより次のシーンを表示すると、既に閲覧した箇所に戻ることもあり得て、必ずしも適切とは言えない。そして、前に戻るときは、“もどる”ボタンが使われると考えられる。マニュアル操作で大きく移動した後に“次へ”のボタンが押されたときは、そのときの表示位置に近いシーンを表示することが適切と考えられる。

以上をまとめると、マニュアル操作の直前に表示したシーンの表示位置から近い位置にあるときは次のシーンを、離れた位置にあるときはその位置に近いシーンを表示することが適切となる。

これを実現する具体的方法として、“次へ”のボタンが押されたときの表示位置が、最後に表示されたシーンに対応する解説領域の中にあるときは次のシーンを表示し、解説領域の外にあるときは、その位置に最も近いシーンを表示することで行える。これにより、シーンを表示後、マニュアルの移動操作でシーンによるものと同じ解説が表示される範囲では、“次へ”のボタン操作で次のシーンが表示される。

“次へ”のボタンが押されたときの表示位置が、解説領域外のときに、近傍のシーンとして、例えば資料全体を説明するシーンが選択されることがないように、ボタンが押されたときの倍率に対して上限と下限を設け、その範囲にあるシーンを選択する。

②……………資料の公開条件と利用記録分析の基本

2.1 資料の公開条件

企画展「武士とはなにか」で公開した『長篠合戦図屏風』、『前九年合戦絵詞』、および『結城合戦絵詞』のデジタル資料の属性と公開時の条件を表1に示す。分析結果の統計的信頼性の参考のため、同表に総操作回数を示している。以下の図中で、デジタル資料を表1の略記により表記することがある。

表1 デジタル資料の属性と公開条件

原資料名称	略記	画像サイズ (pixel)		表示倍率 (倍率指数)			シーン数	収集期間 (日)	総操作回数
		横	縦	初期	最大	最小			
長篠合戦図屏風	長篠合戦	17,118	7,332	3.7	0.0	5.0	12	55	91,000
前九年合戦絵詞	前九年合戦	107,860	2,778	2.3	-1.0	4.0	28	55	41,000
結城合戦絵詞	結城合戦	16,980	1,293	1.2	-1.0	4.0	7	55	24,000

(1) 適用画像

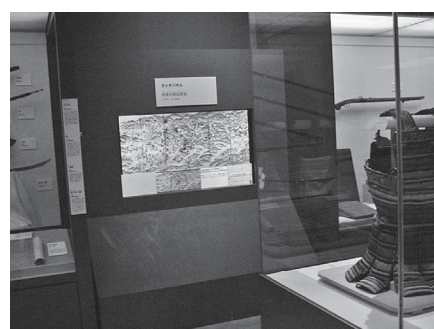
『長篠合戦図屏風』[3]の画像データは、1枚の8×10のカラーポジフィルムを2000dpiでスキャニングして作成している。解像度は110dpi相当である。

『前九年合戦絵詞』[4]の画像データは、30枚に分割撮影された4×5のカラーポジフィルムを1000dpiでスキャニングしたものを、『結城合戦絵詞』[4]は、12枚の6×9のカラーポジフィルムを1000dpiでスキャニングしたものを、それぞれ一枚の画像となるようトリミングし接合することにより作成している。解像度は、『前九年合戦絵詞』が200dpi相当、『結城合戦絵詞』が110dpi相当である。

(2) 公開条件

『長篠合戦図屏風』は、52inchのタッチスクリーン付きディスプレイを適用している。表示の解像度は1360×768である。『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』は、2つの資料をメニューから選ぶ形式で、1つの閲覧システムで公開した。14inchのタッチスクリーン付きディスプレイを使用し、表示の解像度は1024×768である。大型のディスプレイを適用した『長篠合戦図屏風』では、利用者は立って閲覧し、小型のディスプレイの2つの合戦絵詞は椅子に座って閲覧する。

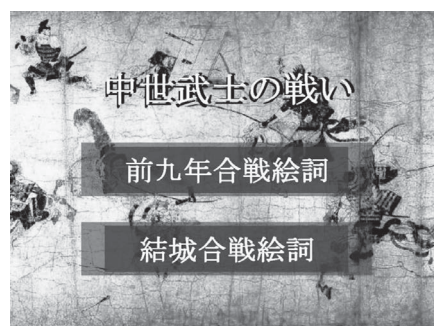
利用記録を分析する上で重要となる初期表示の倍率、および最大と最小の倍率を、表1に示す。ここで、倍率を 2^{-n} で表したときの n の値による倍率指数で表わしている。初期表示は、『長篠合戦図屏風』では図1(a)のように資料画像を主画面一杯に表示し、『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』は図1(b)の例のように、



(a) 長篠合戦図屏風



(b) 前九年合戦絵詞・結城合戦絵詞



(c) メニュー画面

図4 公開の様子

資料画像の縦が主画面の縦一杯になるように表示する倍率である。

各デジタル資料のシナリオのシーン数を同表に示している。

これらのデジタル資料を公開した際の様子を図4に示す。『長篠合戦図屏風』は、展示場のスペースの関係から、実物資料の代わりに展示した。これは歴博の企画展示としては初めてのことである。『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』を収めた閲覧システムは、展示した実物資料の近くで公開した。

閲覧システムの操作説明は、初期表示の際に「次へのボタンを押すと場面が替わり、画面とボタンの操作で画面が変わる」という簡単な説明を解説表示エリアに表示だけで、操作マニュアルは用意していない。

(3) 非利用時の動作

展示用の閲覧システムでは、利用者が操作を終了しそのまま立ち去った後、自動的に初期表示に戻る必要がある。本閲覧システムでは、一定の時間（本展示では2分）操作がないと、オートモードに切り替る機能と、プログラム自身を終了する機能を用いてこれを実行している。

単独で公開した『長篠合戦図屏風』では、オートモードの機能を利用し、予め設定するシーンを初期表示と同一として、一定の時間経過後に初期表示画面とする。メニューから選択する『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』では、一定時間経過後、プログラムを終了することにより、メニューに戻る。

いずれの場合も、閲覧システムの利用が一定の時間ない状態で使い始める利用者は、初期表示から閲覧することになる。

2.2 利用記録分析の基本

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

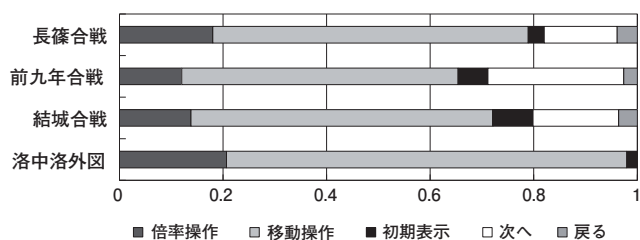
- (1) オートモードは分析の対象外とするため、『長篠合戦図屏風』において、これを除去する。オートモードを使用しない2つの合戦絵詞には、この処理は施さない。
- (2) 拡大、縮小、微少拡大、微少縮小および左と右の移動は、連続押下が可能となっている。利用者の操作として連続押下は1つの操作と見るべきであるから、同一種類の操作の間隔が0秒の操作は1つにまとめる。
- (3) 主画面のドラッグ、ダブルクリック、全体マップと中間マップのクリックは、画面に触れる操作と画面から離す操作の2つが記録される。それぞれを1回の操作として扱うため、一方を除去する。
- (4) 利用記録は操作の事象を記録するだけで、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次の利用者が使うまでの使用されない区間かを直接得ることはできない。使用されている区間の推定に、前者の時間間隔は短く後者は長いという統計的性質の違いと、閲覧システムへの利用者の到着がランダムに生ずる（Poisson 生起）との仮定の基に、2つの時間間隔の閾値を決め、両者を区分する方法 [5] を用いた。使用されている区間の連続を、1

人の利用者が閲覧システムを利用している区間とする。

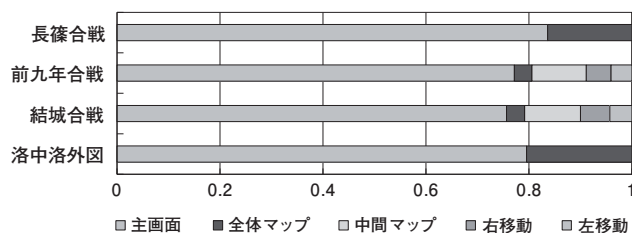
③……………利用特性

3.1 操作比率

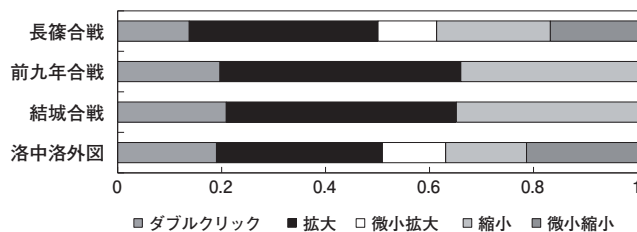
本節では、歴史資料自在閲覧システムが提供する各種操作が使用される比率を基に、デジタル資料がどのように閲覧されているかを検討する。『長篠合戦図屏風』、『前九年合戦絵詞』、『結城合戦絵詞』の操作比率を図5に示す。同図（a）は倍率操作と移動操作の個別の操作をそれぞれまとめて示し、これらの内訳を、同図（b）と（c）に示す。シナリオ操作がない場合の参考として、『洛中洛外図屏風歴博甲本』の操作比率〔1〕を同図に示す。



(a) 操作全体



(b) 移動全体



(c) 倍率操作

図5 ボタンと画面機能の使用比率

(1) 操作全体

図5(a)より、まずマニュアル操作とシナリオ操作が共に行われていることが分かる。操作数としては、移動操作が最も多く、5～6割を占める。倍率操作について見ると、初期表示で資料の縦を主画面の縦一杯に表示する2つの城合戦絵詞は、約3割となっている。これに対し、初期表示で資料全体を表示し閲覧のため拡大を要する『長篠合戦図屏風』では4割と高い。

シナリオ操作の比率は2割程度ある。シーン数が多い『前九年合戦絵詞』の比率が高い。『結城合戦絵詞』の比率は、シーン数が多い『長篠合戦図屏風』より高くなっている。シナリオ操作の1つである“もどる”の操作比率は3～4%と低い、シナリオ操作だけの比率で見ると1～2割であり、比較的使用されていると言える。

シナリオ操作を除いた『長篠合戦図屏風』の倍率操作と移動操作の比率は、参考として示した『洛中洛外図屏風』の操作比率と同程度である。

(2) 移動操作

移動操作は、図5(b)のとおり、主画面のドラッグが大半である。全体マップの操作は、『長篠合戦図屏風』では15%程あり、『洛中洛外図屏風』と類似した特性を示している。これに対し、2つの合戦絵詞では、全体マップの操作比率は3%程度と低く、中間マップによる操作が10%ある。これは、全体マップで見る箇所を大きく変えるのではなく、中間マップにより表示されてる付近で閲覧箇所を変えていることによると考えられる。

横長型に設けた右移動と左移動の操作比率は、両者併せて1割程度となっている。但し、これは、連蔵押下を1つの操作としてまとめたものであり、このボタンが押される操作そのものは13～20倍ある。

(3) 倍率操作

『長篠合戦図屏風』の倍率総操作は、図5(c)のとおり、ダブルクリックと拡大の2倍に拡大する操作が5割を占めている。これは『洛中洛外図屏風』の特性と類似している。しかし、詳細に見ると、微小縮小の比率が、『洛中洛外図屏風』に比べてやや低い。これは、シナリオ操作がないときは、2倍ずつ拡大した後、見やすい大きさに調整するため微小縮小が使われることに対し、『長篠合戦図屏風』では、シーンの表示が利用者にとって見やすい倍率になっていることが多いことによると考えられる。

微小拡大と微小縮小を持たない『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』の2つの特性は類似している。この拡大に関する操作比率の和は、『長篠合戦図屏風』の微小拡大を含めた拡大に関する操作比率の和に比べてやや多いものの、同程度となっている。

3.2 シーンの閲覧比率

『長篠合戦図屏風』、『前九年合戦絵詞』、『結城合戦絵詞』の各シーンの閲覧数について、それぞれの番号1のシーンの閲覧数に対する比率として表わしたものを図6に示す。全ての資料で、シーン番号1から番号が増加するに伴い比率は減少し、最後のシーンに近づくとも増加する。減少するの

は、シーンの閲覧を途中で止める利用者がいることによる。最後のシーンの近くで増加するのは、“もどる”ボタンにより、逆順にシーンを見る利用者がいることによる。この効果を除けば、後のシーン程、閲覧されないことが確認される。

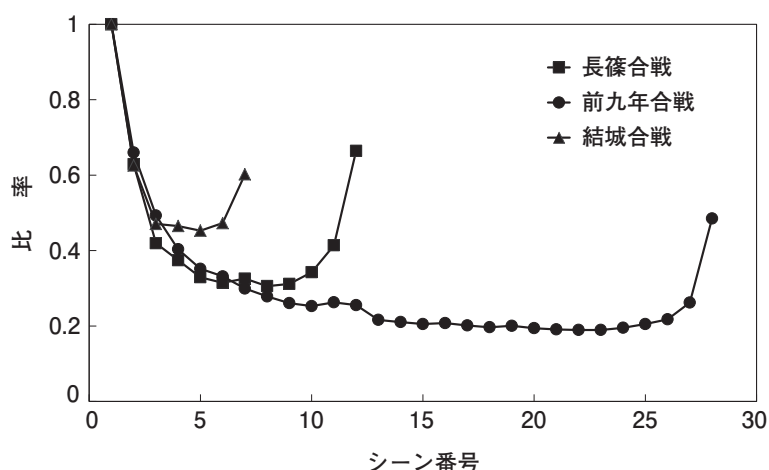


図6 シーンの閲覧比率

3.3 利用時間

本節では、閲覧システムが1日に利用される時間に関して資料による違いの有無を確認し、1人の利用者が閲覧システムを利用する時間の推定値を示す。そして、その中のシナリオを閲覧する時間について検討する。

(1) 全体の利用時間

2.2節の利用記録分析の基本の(4)で記した方法により、閾値を40秒として求めた1日当たりの利用時間と1人の利用者の平均利用時間を表2に示す。1人の利用者の平均利用時間は閾値に大きく依存し、値そのものの信頼性は低く、相対的な比較に用いる。

1つの閲覧システムで公開した『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』の1日当たりの利用時間の和は、単独で公開した『長篠合戦図屏風』のものとはほぼ同じ値となっている。両閲覧システムは同程度に使われている。

『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』の1日当たりの利用時間を比較すると、前者が2倍程多い。これは『前九年合戦絵詞』のシーン数が多いことが一因である。2つの資料のシーン番号1の閲覧数を見ると、比率にして3:2と、前九年合戦絵詞が高くなっている。図4(c)に示したメニュー画面での上下の並びも閲覧時間に影響している。

次に、1人の利用者の平均利用時間について見る。まず、『前九年合戦絵詞』が『結城合戦絵詞』より長いのは、シーン数が多いことで理解できる。シーン数が多い『前九年合戦絵詞』より長篠合戦図屏風の閲覧時間が長いのは、マニュアル操作による閲覧が多いことを示唆する。

表2 デジタル資料の利用時間とシーンの閲覧回数・閲覧時間

資料名称	1日当たり 利用時間(時間)	平均利用 時間※(秒)	平均シーン 閲覧数※	平均シーン 閲覧時間(秒)	平均シナリオ 閲覧時間※(秒)
長篠合戦図屏風	2.1	124	7.9	10.3	81
前九年合戦絵詞	1.5	97	8.8	10.1	89
結城合戦絵詞	0.7	57	4.7	9.5	44

※1人の利用者の値

(2) シナリオの閲覧時間

シナリオは、図6に示したように、その全てのシーンが閲覧される訳ではない。ここでは、この事象を考慮し、1人の利用者がシナリオを閲覧する時間を求める。

まず、一利用者が閲覧するシーンの数をシーン閲覧数として、その分布を求める。利用者毎の利用に区分するため、上記と同様に閾値を40秒として、シーン閲覧数に対する頻度を求める。頻度の分布を、シーン閲覧数が1のときの頻度に対する比率の分布として表わしたものを図7に示す。

同図において、閲覧数の1からの増加にともない比率が減少するとともに、全ての資料とも提供するシーンの数より1多い閲覧数でピークを示す。このシーンの数を超える閲覧があるのは、最後のシーンで“次へ”のボタンによる1番のシーンの表示があること、閲覧の途中で“もどる”ボタンによる閲覧があることによる。また、閾値の時間以内に次の利用者が操作を開始し、2つの閲覧が繋がる場合を含んでいる可能性がある。

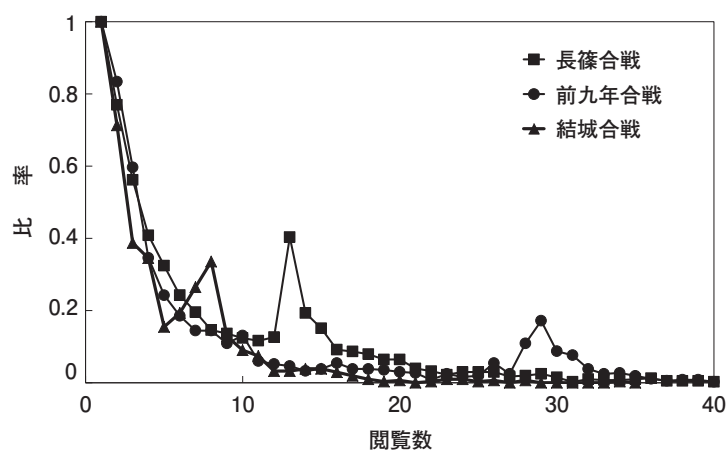


図7 シーンの閲覧数の分布

次に、1つのシーンを閲覧する時間をシーン閲覧時間として、頻度分布を求める。これを図8に示す。3ないし4秒で最頻となり、シーン閲覧時間が長いところで減少する。3つの資料とも類似の分布を示している。シーン閲覧時間の資料による大きな違いはないと言える。

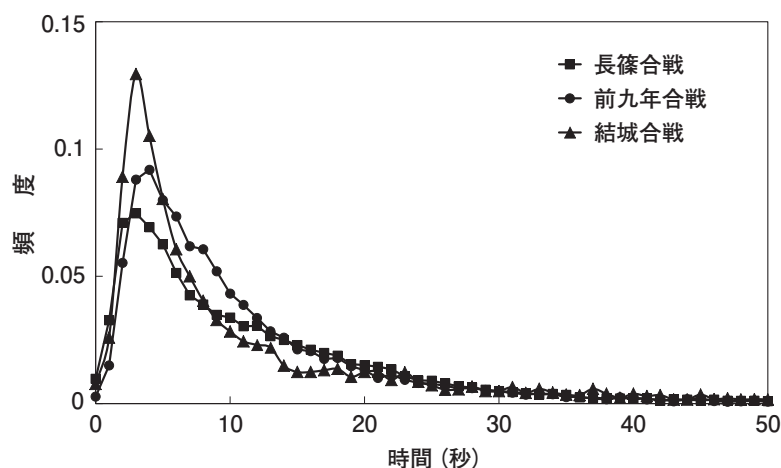


図8 シーン閲覧時間の分布

以上のシーン閲覧数とシーン閲覧時間の平均と、これらの積として算出される一利用者がシナリオを閲覧する時間の平均を平均シナリオ閲覧時間として表2に示している。平均のシーン閲覧時間を求めるに当たり、利用者がシーンを表示したまま立ち去った場合に初期表示あるいはメニューに自動的に戻るまでの時間が加わることを避けるため、上述と同じ閾値で打ち切っている。

表2より、平均シーン閲覧時間は、資料による大きな差はなく約10秒である。平均シーン閲覧数(あるいは平均シナリオ閲覧時間)は、提供するシーンの数が多い資料で当然ながら大きい。但し、比例関係にないことが示される。

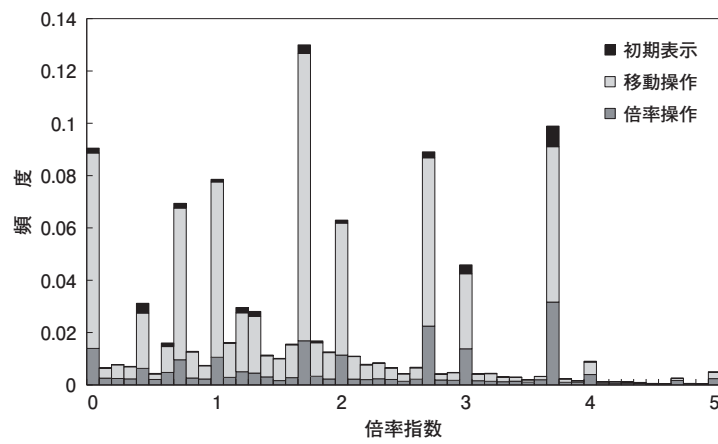
3.4 閲覧倍率

ここでは、利用者がどのような倍率でデジタル資料を閲覧しているかを、シーンの表示倍率との関係を併せて検討する。『長篠合戦図屏風』、『前九年合戦絵詞』、『結城合戦絵詞』の閲覧の倍率に対する閲覧の頻度分布を図9に示す。これはマニュアル操作によるものである。ここでは、各倍率における操作の内訳を、倍率操作、移動操作、初期表示に分けて示している。また、各資料のシナリオのシーンの表示倍率を表3に示す。

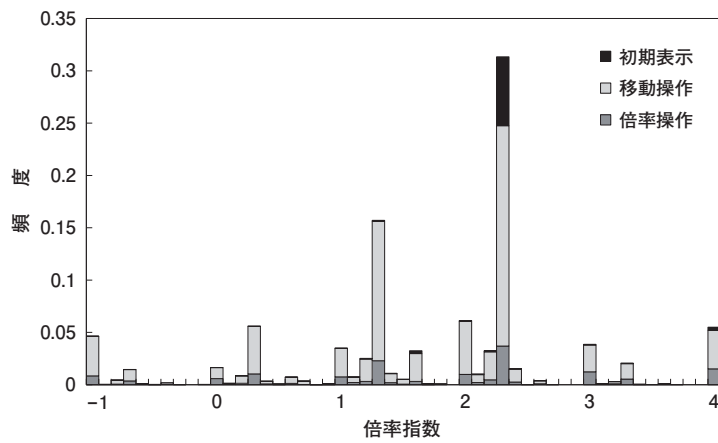
(1) 長篠合戦図屏風

『長篠合戦図屏風』の図9(a)において、閲覧頻度の全体を見ると、初期表示の倍率である倍率指数3.7でピークを持ち、2倍ずつ拡大する倍率指数にして1ずつ減ずる倍率においてもピークを示している。そして、倍率指数1.7で最頻となっている。この倍率の付近の倍率指数が0.1ずつ増減する箇所では閲覧頻度が高いのは、微小拡大、微小縮小により画像の大きさを見やすく調整する操作によるものである。以上は、マニュアル操作により、初期表示から画像を拡大してゆく閲覧を意味する。

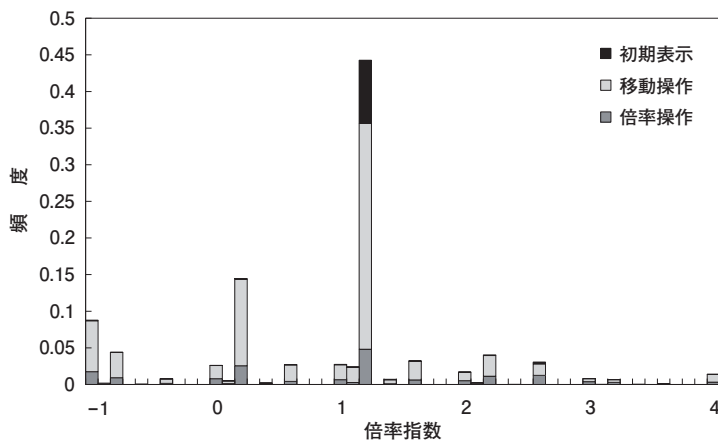
一方、表3に示すシーン番号1, 2と12を表示する倍率である3.0, 1.2, 0.4でピークを有する。さらに、シーンの閲覧比率が大きい番号1の表示倍率から2倍ずつ拡大する倍率でピークを示して



(a) 長篠合戦図屏風



(b) 前九年合戦絵詞



(c) 結城合戦絵詞

図 9 表示倍率と閲覧の頻度

いる。このことは、シナリオ操作によりシーンを表示した後、マニュアル操作で閲覧する利用があることを意味する。

操作の内訳を見ると、初期表示とこれに近い倍率では、拡大操作が多いが、見やすく拡大された倍率指数以下では、ほとんどが移動操作となっている。

(2) 前九年合戦絵詞

『前九年合戦絵詞』の図9(b)において、初期表示の倍率である倍率指数2.3と、これより2倍ずつ拡大する倍率でピークを有している。初期表示の倍率で最頻となっている。表3に示すシーン番号1を表示する倍率指数4.0と、これより2倍ずつ拡大する倍率、および最後のシーン番号28に関する倍率指数1.6でピークを示している。但し、『長篠合戦図屏風』の場合と比べて、シーン表示に基づく倍率での閲覧頻度は低くなっている。

操作の内訳は、『長篠合戦図屏風』と異なり、初期表示の倍率においても、倍率操作が少なく、全ての倍率で移動操作が大半を占めている。

(3) 結城合戦絵詞

『結城合戦絵詞』の閲覧倍率は、図9(c)のとおり、『前九年合戦絵詞』と同様な特性を示している。すなわち、初期表示倍率1.2で最頻であり、シーン番号1の表示倍率2.6と、これらを2倍ずつ拡大する倍率でピークを示す。シーンの表示に基づく閲覧の頻度は、『長篠合戦図屏風』と比べて低い。操作の内訳は、大半が移動操作となっている。なお、番号が最後のシーンによるピークは、初期表示を2倍した倍率と重なっている。

以上のことから、3点の資料とも、初期表示から拡大または移動するマニュアル操作による閲覧と、シナリオ操作により表示されるシーンからマニュアル操作で閲覧する2通りの利用があること

表3 シーンの表示倍率(倍率指数)

長篠合戦図屏風		前九年合戦絵詞				結城合戦絵詞	
番号	表示倍率	番号	表示倍率	番号	表示倍率	番号	表示倍率
1	3.0	1	4.0	15	2.2	1	2.6
2	1.2	2	2.2	16	1.7	2	1.1
3	1.3	3	2.1	17	1.1	3	1.2
4	0.6	4	2.4	18	1.6	4	1.2
5	0.6	5	1.5	19	0.7	5	1.4
6	1.3	6	2.3	20	0.9	6	1.2
7	1.8	7	1.1	21	1.1	7	1.2
8	0.6	8	2.3	22	1.1		
9	1.7	9	2.3	23	1.2		
10	1.3	10	2.4	24	0.7		
11	0.4	11	2.3	25	1.4		
12	0.4	12	2.4	26	1.4		
		13	1.5	27	1.2		
		14	1.8	28	1.6		

が分かる。

3.5 閲覧箇所

本節では、利用者がマニュアル操作により資料画像中のどこを閲覧しているかを、シーン表示位置との関係と併せ、倍率方向を含めて分析する。このため、資料画像の縦 (x), 横 (y) に倍率方向 (z) を加えた 3 次元の小区画に分け、各々で操作数を計数し、頻度を求める。小区画の大きさは縦・横が 200 ～ 100pixel, 倍率方向は倍率指数で 1 としている。

以下では、この 3 次元の閲覧頻度分布を 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ときの頻度に対して、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、上方向が倍率指数が大きい。

(1) 共通的特性

『長篠合戦図屏風』, 『前九年合戦絵詞』, 『結城合戦絵詞』について、資料画像, x-y のシーン表示位置, x-y 閲覧分布, x-z のシーン表示倍率および x-z 閲覧分布を図 10 ～ 12 に示す。シーン表示位置とシーン表示倍率は四角で記し、表示順に直線で結んでいる。『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』の初期表示の位置をシーン表示位置の図中に丸印で示している。

x-y および x-z に関係するそれぞれの図の (b) と (c), および (d) と (e) を比較すると、シーンを表示する位置および倍率と、閲覧頻度が高い画像上の位置および倍率が、それぞれよく一致している。利用者は、シーンが表示される位置と倍率の付近を多くマニュアル操作で閲覧していることが分かる。

以下では、各資料において特徴的および留意すべき事項について記す。

(2) 長篠合戦図屏風

『長篠合戦図屏風』の x-z 閲覧分布において、中央に、倍率指数が大きいところから縦に下ろ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、その周辺での移動操作によるものである。x-y 閲覧分布の中心にある頻度が高い箇所も、これによる。これは、初期表示で資料画像の全体を表示する場合に、他の資料にも見られる [1]。

この箇所を除き、資料中央に、シーンの表示位置から広く広がっている平均の 2 倍以上の頻度で閲覧されている領域がある。これは織田信長・徳川家康連合軍と武田勝頼軍が対峙する箇所である。また、資料左上に描かれた信長本陣と秀吉本陣の 2 つをシーン表示しているが、この間の兵の列が描かれている箇所も、平均の 2 倍以上の頻度での閲覧がある。このように、シーンで表示された位置から大きく移動する閲覧も見られる。

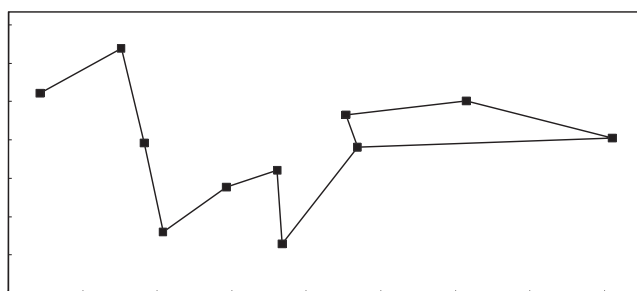
(3) 前九年合戦絵詞

『前九年合戦絵詞』では、図 11 (c) に見られるように、2 番目と 3 番目のシーンの表示位置との間で、シーン表示によらない平均以上の頻度の閲覧がある。しかしこの他は、閲覧頻度が高い箇所

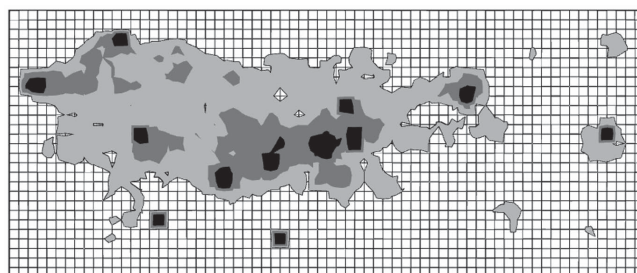
はシーンの表示位置の近傍に限られている。これは、マニュアル操作をあまり行わず、シナリオを読み進めているためと考えられる。

なお、シーンの表示位置付近での閲覧頻度が、資料の中央で低いことは、図6のシーンの閲覧比率と対応する。

(a) 資料画像



(b) シーン表示位置



(c) x-z 閲覧分布 (区画: 250 × 250pixel)



(d) シーン表示倍率



(e) x-z 閲覧分布 (倍率指数0: 下から1番)

図10 長篠合戦図屏風(徳川美術館蔵)の閲覧特性

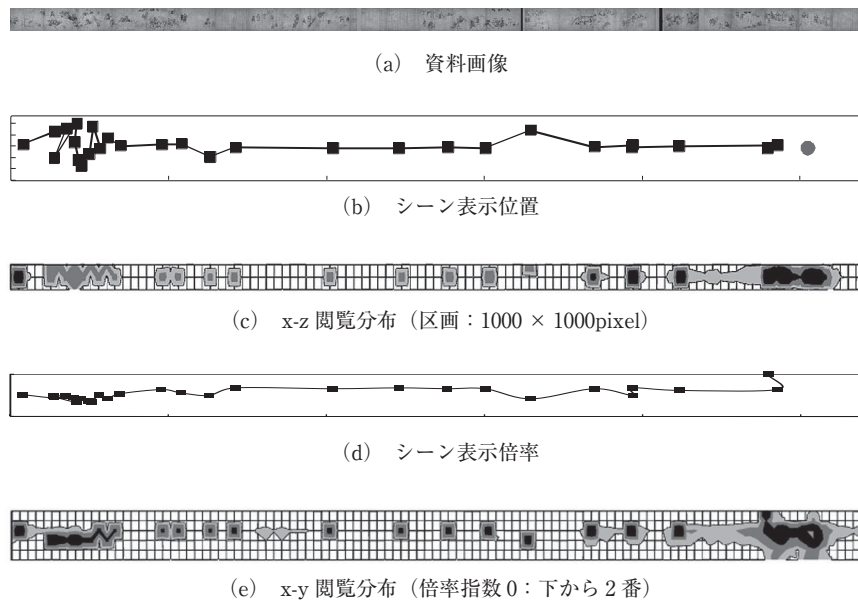


図 11 前九年合戦絵詞（国立歴史民俗博物館蔵）の閲覧特性

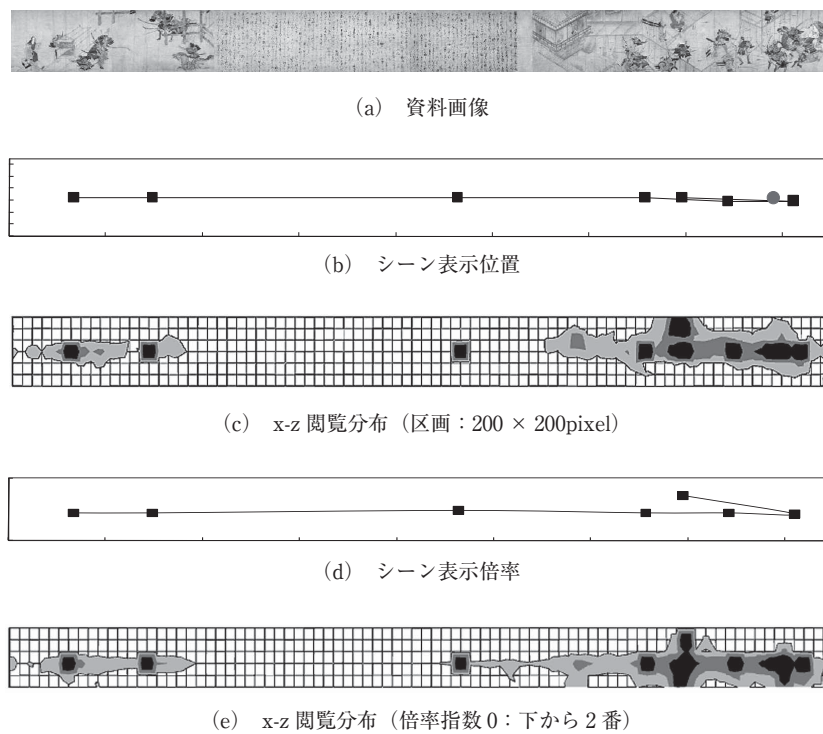


図 12 結城合戦絵詞（国立歴史民俗博物館蔵）の閲覧特性

(4) 結城合戦絵詞

『結城合戦絵詞』では、図12(c)のとおり、シーンの表示位置の近傍以外での高頻度の閲覧が幾つか見られる。特に資料の右から4分の1程の上部に、平均の4倍以上の頻度の閲覧がある。x-z閲覧分布より、この箇所でも拡大して閲覧されていることが分かる。ここは、足利時氏の割腹が描かれた箇所である。この左下に表示されるシーンの解説の中で割腹のことが記され、画面上にも表示される。資料の左から3分の1の平均の2倍以上の閲覧頻度の箇所も、このシーン中に表示される。このように、利用者はシーン表示後、マニュアル操作で画像を移動し閲覧を行っている。

④……………統合モードの利用特性

本章では、3章で示した利用特性に関する個別の事項を総合的に見て、統合モードの利用特性とシーンの閲覧特性について検討する。ここでは、1人の利用者が閲覧システムを使い始めてから終了するまでの行為を利用と表記する。

4.1 マニュアル閲覧とシナリオ閲覧の利用率

統合モードで公開した閲覧システムにおいて、マニュアル操作による閲覧とシナリオ操作による閲覧がどのような比率で行われているかを見る。

(1) マニュアル閲覧回数率

図7に示したシーン閲覧数の分布は、1人の利用者が見るシーンの数に対する利用の数より求めている。これと同じ方法で、シーンを閲覧しない、すなわちマニュアル操作だけの利用の数を求め、この全利用数に対する比率をマニュアル閲覧回数率として表4に示す。これより、マニュアル操作だけの閲覧は、シーンを1つ以上見る閲覧に比べて少ないことが示される。但し、シーンを1つ以上見る閲覧の中には、マニュアル操作も含まれている。

表4より、『長篠合戦図屏風』は、2つの合戦絵詞と比較して、マニュアル操作だけの閲覧が多いことが分かる。

表4 デジタル資料閲覧に関する諸特性

資料名称	マニュアル 閲覧回数率	マニュアル 閲覧時間率	シナリオ閲覧復帰率		飛び閲覧率
			次へ	戻る	
長篠合戦図屏風	0.23	0.35	0.037	0.015	0.009
前九年合戦絵詞	0.11	0.09	0.050	0.010	0.004
結城合戦絵詞	0.08	0.23	0.051	0.017	0.008

(2) マニュアル閲覧時間率

次に、表2の一利用者の平均利用時間と平均シナリオ閲覧時間を基に、全利用時間に対するマニュアル操作による利用時間の比率を、マニュアル閲覧時間率として求めたものを、表4に示す。こ

の値も、『長篠合戦図屏風』が2つの合戦絵詞に比べて高くなっている。

なお、これらの操作は、2章に記したように、操作説明がほとんどない状態で行なわれている。図2(e)、(f)のユーザインタフェースが分かりやすいと評価できる。

4.2 マニュアルとシナリオの相互操作

これまでの分析より明らかなように、マニュアルとシナリオの両操作を交えた閲覧が行われている。ここでは、この相互の操作がどの程度行われているかを見る。但し、利用記録の厳密なトレースではなく、以下の簡易な方法で、オーダを求める。

(1) シナリオ閲覧復帰率

シナリオ操作の途中でマニュアル操作を行い、シナリオ操作に戻る比率を求める。このため、シナリオ操作で閲覧されたシーン番号とマニュアル操作を表わす番号を時間順に並べたデータを基に、マニュアル操作による閲覧からシーンの閲覧に移行する数を求める。但し、1番目と最後のシーンへの移行は、初期表示からシナリオを閲覧する操作と区別できないため除外する。このシナリオ操作による閲覧に戻る数の閲覧された全てのシーンの数に対する比率を、シナリオ閲覧復帰率として表4に示す。ここでは、“次へ”と“もどる”の操作を分けて示している。

同表より、2つの合戦絵詞は、『長篠合戦図屏風』に比べて、“次へ”ボタンによる復帰率が高い。マニュアル操作による閲覧の後に先のシーンを読み進めようとしていることが読み取れる。さらに、『前九年合戦絵詞』では、“もどる”による復帰率が小さく、先のシーンを閲覧しようとする傾向が強いと言える。逆に、『長篠合戦図屏風』は、“次へ”と“もどる”の復帰率の和が、他の2つに比べて低い。シナリオに戻らずマニュアル操作で自由に見る利用に移行する比率が高くなっている。

(2) 飛び閲覧率

次に、上記のシナリオ操作への復帰の中で、シーンの表示位置からマニュアル操作により大きく移動した後、“次へ”ボタンによりシーンを閲覧する比率について見る。このため、マニュアル操作を除いたシーン番号の時系列において、シーン番号が2以上増加している数を求める。番号が減少する方向への移動もあるが、この方法では、シーンの途中で閲覧が中断され初期表示に戻った後の“次へ”のボタン操作と区別できない。したがって、この方法で得られるのは、少なく見た値である。

“次へ”のボタン操作でシーン番号が飛び閲覧の数の全閲覧シーン数に対する比率を飛び閲覧率として表4に示す。高々1%と高くない。シーン表示後のマニュアル操作による閲覧で“次へ”で進む閲覧のほとんどが、表示された箇所の付近で行われているか、大きく移動した際に“もどる”ボタンが使われていることが分かる。但し、シーン番号が飛び閲覧について、総利用数に対する比率で見ると、『長篠合戦図屏風』が0.051、『前九年合戦絵詞』と『結城合戦絵詞』が共に0.021である。『長篠合戦図屏風』では、20人のうち1人の利用者が、番号が飛び閲覧を行っており、極端に低い値ではない。『長篠合戦図屏風』の飛び閲覧率は、2つの合戦絵詞に比べて、比率が高く、自由に見る傾向が強いことが認められる。

4.3 資料の性質との関係

4.1に記したように、2つの絵詞、特に『前九年合戦絵詞』では、『長篠合戦図屏風』と比べて、マニュアル閲覧回数率、マニュアル閲覧時間率とも低い。言い換えれば、シーンを1つ以上見る利用が多い。これは、図5(a)において、『前九年合戦絵詞』のシナリオ操作の比率が高く、『結城合戦絵詞』も提供するシーン数の割には高いことと共通する。また、図9の2つの絵詞で、シーンの表示倍率における閲覧頻度が低いことは、シーンの閲覧からマニュアル操作による閲覧への移行が少ないことを意味する。これは、図11、12の閲覧箇所の分布において、特に『前九年合戦絵詞』では、シーンの表示位置の近傍だけが閲覧されていることにも現われている。また、マニュアル操作による閲覧に移行しても、4.2で示したように、先のシーンを読み進める操作がなされている。このように、物語性が高い絵詞では、利用者は、シナリオ操作を主として閲覧している。

これに対して、物語性がそれ程高くない『長篠合戦図屏風』では、マニュアル操作だけの閲覧の比率が高い。そして、図9(a)の表示倍率および図10の閲覧箇所の分布に見られるように、シーン表示後にマニュアル操作に移行する閲覧多い。また、4.2で記したように、シーン表示後、大きく移動してシーンの表示に戻る閲覧の比率が2つの合戦絵詞に比べて高い。マニュアル操作により自由に見る傾向が強いと言える。

このように、資料の性質により操作が使い分けられ、物語性が高い資料ではシナリオによる閲覧を主とし、それ程高くない資料ではマニュアル操作を交えた閲覧が多く行われている。

4.4 シーンの閲覧特性

3.2節のシーンの閲覧比率で示したように、後方のシーンは閲覧されなくなる。同等な現象が、電子展示として資料中の画像を次々に提示するWeb上での公開において生じている[6]。ここでは、次の2点を明らかにしている。

- (a) 閲覧を比較的早く止める利用者群と、多くの画面を閲覧する利用者群がある。
- (b) 後者の特性は、次の画面を見るか否かは、ある確率でランダムに決まるモデルで表わせる。

展示場での閲覧システムによるシーンの閲覧が、同様の性質を示すかを検証する。以下で、比較的早く閲覧を中止する利用者群を低利用者群、多くの画面を閲覧する利用者群を高利用者群と記す。現象を単純化するため、シーンの閲覧で見られた逆順の閲覧は除外し、順方向の閲覧を対象とする。

シーン数が多く統計的な信頼性が得られる『前九年合戦絵詞』を対象とする。1番目のシーンの閲覧数に対する各シーンの閲覧数の比率を図13に太い実線で示す。同図で、縦軸を対数に取っている。このグラフ上で、比率は、シーン番号が小さいところで急激に減少し、シーン番号が15前後以上の領域で直線的に減少する⁽¹⁾。前者が低利用者群、後者が高利用者群の振舞いによるものである。閲覧システムによるシーンの閲覧においても、上記(a)、(b)の性質を持つことが確認される。

このシーン番号が大きい領域での近似直線(具体的には回帰直線)を、同図に破線で示す。太い実線から破線の値を引いたものを細い実線で示す。破線が高利用者群、細い実線が低利用者群の特性を表わす。

シーン番号が1のときの破線の値は、高利用者群の全利用者に対する割合を示す。これは0.3で

あり、Web上の電子展示での0.4～0.6に比べて低い。一方、破線の傾きは、シーンの閲覧を継続する確率に関係する。この確率を求めると、0.99である。この値は、Web上の電子展示での0.91～0.96に比べて極めて高い。すなわち、閲覧を継続する確率が0.99と0.96のとき、28のシーンの全てを閲覧する比率は0.76と33である。

以上のことから、展示での閲覧システムにより提供するシナリオのシーン数として、高利用者群向けに30程度は多すぎることはないと言える。但し、7割を占める低利用者層には、数枚のシーンで伝えるか、シナリオに関心を持たせるなど、何らかの工夫が必要となる。

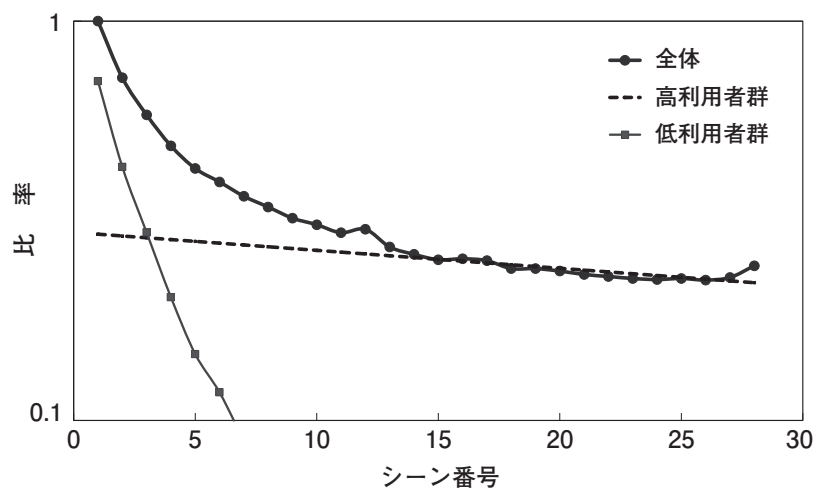


図13 シーン番号に対する閲覧比率
(前九年合戦絵詞)

むすび

歴史資料自在閲覧システムが有するマニュアルモードとシナリオモードの機能を併せ持つ統合モードを実現した。これを、『長篠合戦図屏風』、『前九年合戦絵詞』、および『結城合戦絵詞』のデジタル資料に適用し、企画展示「武士とはなにか」で初めて公開した。その際に収集した利用記録を基に利用特性を分析し、以下を明らかにした。

マニュアルとシナリオの両機能が使われる。閲覧時間で見ると後者が長い。マニュアル操作による閲覧箇所はシーンの表示位置の付近が多い。マニュアルとシナリオの操作を交えた閲覧が行われている。実際の閲覧と資料画像を自由に見ることと、案内に沿って見ることを両立させるという統合モードを導入した意図が合致している。

物語性が高い資料ではシナリオに沿った閲覧を主とし、それ程高くない資料ではマニュアル操作だけの閲覧やシナリオ操作にマニュアル操作を交えた自由な閲覧が多く行われている。

展示場で閲覧システムにより提供する複数のシーンに対して、Webでの資料画像の公開における事象と同様に、比較的早く閲覧を止める利用者群と、多くの画面を閲覧しようとする利用者群がある。後者のシーンを読み続けようとする確率は高く、多くの画面を見ようとする利用者向けに提

供するシーンの数として、30程度は多すぎない。

今後は、以上の結果を踏まえ、展示の意図と資料の性質に応じて、マニュアルモードと統合モードを使い分けてゆくことが重要である。今回、提供するシーンの適切な数に関し、統計的な信頼性を得られる対象は1事例であった。利用記録を収集できる機会を利用し、様々な状況における事例を積み重ねてゆく必要がある。

謝辞

歴史資料自在閲覧システムの統合モードを企画展示「武士とはなにか」に適用することの着想は、展示プロジェクトのメンバーの国立歴史民俗博物館客員近藤好和氏との討議の中で生まれた。シナリオの解説文は同氏の執筆による。ここに深く感謝する。新しい試みを同企画展示に適用することを快く了解頂き、その設置にご助力を頂いた展示プロジェクト代表の高橋一樹氏をはじめ、関係の各位に厚く感謝する。

本論の1.2節「統合モード」に記した研究開発の成果は、科学研究費補助金基盤研究(B)課題番号18300086によるものである。

註

- (1)——図13において、逆順の閲覧を除去しているにも関わらず、最後のシーン番号28の手前から比率が増加している。これは2つのシーンの番号から順序関係を判定しているため、例えばシーン番号が28→27→26→27という閲覧に対して、順方向の26→27を除去できないためである。回帰直線を求めるにあたっては、比率が増加するシーン番号の値を比率の最小値に置き換えている。

参考文献

- [1] 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) .
[2] 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) .
[3] 桑田忠親、岡本良二、武田恒夫編, “戦国合戦絵屏風集成第一巻 川中島合戦図 長篠合戦図,” 中央公論社, (1980) .
[4] 国立歴史民俗博物館編, “武士とはなにか,” 展示図録, (2010) .
[5] 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) .
[6] 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) .

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, 国立歴史民俗博物館共同研究協力者)

(2013年1月25日受付, 2013年3月26日審査終了)

Adaptation of the Integrated Mode of a Free Viewing System for Paintings of Battles and Its Evaluation

ADACHI Fumio, SUZUKI Takuji and TOKUNAGA Yukio

For such historical materials as folding screens and picture scrolls, we have developed a free-viewing system with ultra-high-definition digitization, allowing detailed viewing by free movement, enlargement, and reduction of images along with the display of explanatory notes. We have already applied the system to exhibitions and research on materials. In the exhibition “What are *Bushi* (Warriors) ?” The following three works were made available to the public in this new viewing format: Folding Screen Depicting the Battle of Nagashino, Picture Scroll Depicting the Zenkunen War, and Picture Scroll Depicting the Yuki War.

The previous viewing system had separate manual and scenario modes. In the manual mode users change screen display by moving, enlarging, or reducing images, and can freely view all over the material. For those users unfamiliar with the subject and unsure where to start, or how best to view the material, the scenario mode guides them through the images, which are displayed according to a prepared script; this might be restrictive to users well acquainted with the subject matter. Therefore, we have been promoting research and development of an integrated mode combining both functions. In the exhibition “What are *Bushi*?” the aim was to put across the theme of the exhibition in line with the stories depicted in the painted works. To enable free viewing, the integrated mode was introduced for the first time.

To evaluate how well the two functions in the integrated mode performed, and whether the number of scenes included in a scenario was appropriate, user operations were analyzed based on data collected during the exhibition, and the following points were found.

Not only were both the manual and scenario functions used individually, there was also combined viewing; the actual viewing records confirmed our aim of ensuring a combination of manual viewing and viewing following a guide by introducing the integrated mode was met.

For material with a high degree of narrative structure, users viewed by mainly following the scenario, and in material with a lower degree of narrative, users would often freely view by manual operation, or by combining scenario with manual operation.

With regard to the number of scenes provided by the viewing system in the exhibition hall, two user groups were found: users who stopped viewing relatively early, and users willing to view many

scenes; this pattern matches phenomenon observed when material images are made public on Web pages. The probability of the latter group continuing to read the screen is high, and to maintain the interest of such users, 30 or so scenes were found to be a reasonable number.

Key word: image viewing, viewer, exhibition system, historical materials, museum materials