

『埋蔵文化財保護行政におけるデジタル技術の導入について 1』（報告）

平成29年3月31日

埋蔵文化財発掘調査体制等の  
整備充実に関する調査研究委員会

文 化 庁

## 目 次

### 第1部 埋蔵文化財行政におけるデジタル技術の導入について

第1章 埋蔵文化財行政とデジタル技術 .....	2
1. 埋蔵文化財行政におけるデジタル化の現状 .....	2
(1) 発掘調査におけるデジタル技術の導入 .....	2
(2) デジタル化社会の到来とデジタル技術の問題点 .....	3
2. デジタル技術導入にあたって必要な事項 .....	5
(1) 埋蔵文化財行政が取扱う記録・情報 .....	5
(2) 記録類の作成から保存・公開におけるデジタル技術の導入 .....	8
(3) デジタルデータを取扱うために必要な環境の整備 .....	10
3. 今回の検討課題 .....	11
(1) 課題の設定 .....	11
(2) デジタルへの移行について .....	12

### 第2部 発掘調査におけるデジタルカメラの導入について

第1章 記録写真のデジタル化に関する検討の背景と目的 .....	14
1. デジタルカメラの導入に関する検討の方針 .....	14
(1) 検討理由 .....	14
(2) 検討にあたっての基本方針 .....	14
2. 指針として示す事項 .....	15
(1) 検討事項と検討の前提 .....	15
(2) 課題への対応 .....	15
第2章 デジタルカメラ導入に関する指針 .....	17
1. デジタルカメラの選択に関する指針 .....	17
(1) 発掘作業における写真の利用目的 .....	17
(2) 「長期保存と活用を目的とした発掘記録」のために使用するカメラ .....	17
(3) 「発掘作業の過程の記録（メモ）」等に用いるデジタルカメラ .....	19
(4) レンズの選択 .....	19

2. ファイル形式に関する指針 .....	2 0
(1) 基本的な考え方 .....	2 0
(2) 「長期保存と活用を目的とした発掘記録」としての写真のファイル形式.....	2 0
(3) 「発掘作業の過程の記録（メモ）」等に用いる写真のファイル形式.....	2 0
(4) RAWデータの扱い .....	2 1
3. デジタルデータの保存に関する指針 .....	2 1
(1) 基本的な考え方 .....	2 1
(2) 「長期保存と活用を目的とした発掘記録」としての写真の保存方法.....	2 2
(3) 「発掘作業の過程の記録（メモ）」等に用いる写真の保存方法.....	2 2
(4) データ管理と分散保存について.....	2 2
4. デジタルカメラの導入のために必要な環境整備 .....	2 3
(1) 必要な機材の確保.....	2 3
(2) 予算・人員等 .....	2 3
5. 国・奈良文化財研究所の役割 .....	2 4
(1) 文化庁の役割.....	2 4
(2) 奈良文化財研究所の役割.....	2 4
おわりに .....	2 5

## 解説編

解説 1	銀塩写真を取り巻く現状 .....	2 7
解説 2	『発掘調査のてびき』で示した発掘調査記録としての写真.....	3 0
解説 3	デジタルカメラ .....	3 2
解説 4	ファイル形式等.....	3 6
解説 5	データの保存.....	4 0

## 参考 デジタルデータの管理等について

1. デジタルデータの保存とデータベースの構築 .....	4 4
-------------------------------	-----

2. ハイブリッド保存 .....	4 7
3. デジタルカメラによる撮影と現像 .....	4 9
4. デジタル写真撮影の委託.....	5 6

## 資料

資料1 デジタルカメラ利用に係るアンケート調査結果 .....	5 7
1. 平成27年度都道府県・指定都市対象の調査結果.....	5 8
2. 平成28年度市町村対象の調査結果.....	6 1
資料2 画像データの保存と整理の事例 .....	7 0
1. デジタルカメラ撮影データの保存と整理 鳥取県の事例 .....	7 1
2. デジタルカメラ撮影データの保存と整理 奈良文化財研究所の事例 .....	7 4
資料3 『発掘調査のてびき』（抜粋） .....	7 6
資料4 参考資料	
埋蔵文化財発掘調査体制等の整備充実に関する調査研究委員会名簿.....	8 4
協力者名簿.....	8 5
作業部会名簿 .....	8 6
調査研究委員会等における審議経過.....	8 7
埋蔵文化財発掘調査体制等の整備充実に関する調査研究委員会による検討.....	8 8

## はじめに

埋蔵文化財は、国や地域の歴史及び文化を知る上で欠くことのできない国民共有の財産であり、地域における資産でもある。埋蔵文化財を適切に保存し活用するため、行政上必要とされる事項の基本的な方向について検討することを目的に、平成6年10月に「埋蔵文化財発掘調査体制等の整備充実に関する調査研究委員会」が設置された。

本委員会では、これまで埋蔵文化財の保護を目的とした行政に関する諸課題、具体的には、埋蔵文化財の保護を担当する行政機関における組織や都道府県・市町村の役割分担の在り方、埋蔵文化財発掘調査の実施に当たっての考え方、発掘調査の費用を積算する際の考え方、埋蔵文化財の保存と活用についての考え方や方法、発掘調査の資格等について10編の報告と1編の中間まとめを取りまとめた。文化庁は、これらの報告等を都道府県教育委員会をつうじて全国の地方公共団体等に周知し、埋蔵文化財保護行政（以下「埋蔵文化財行政」という。）の充実が進められている。

さて、このたび本委員会では、埋蔵文化財行政におけるデジタル技術の導入について検討を行うこととした。デジタル技術の急速な発展は、埋蔵文化財行政においても、多大な影響を及ぼしている。発掘作業においては、高精度の三次元データを比較的容易に取得できるなど、作業の迅速化、効率化に寄与するところも多く、また、デジタルアーカイブ等、国民に埋蔵文化財を分かりやすく伝えるためにデジタル技術を活用する取組も各地で盛んに行われている。しかし、その一方でデジタル技術は極めて多様であり、機器やデータの記録形式によって精度等が異なるなど、埋蔵文化財の記録として必要な精度を持った機器の選択とその更新について一定の考え方を示す必要がある。また、デジタルデータを恒久的に保存するためには、パソコン等の機器が必要となるだけでなく、データの定期的な更新等が必要になるなど、デジタル技術の導入は単なる技術の問題だけでなく、地方公共団体の予算や体制に及ぼす影響も大きい。

こうした問題を受けて、本委員会はデジタルへの移行が急速に進んでいるカメラの問題を中心に、平成28年5月から29年2月にわたって検討を行った。また、本検討は技術的な問題に係る点が大きいため、作業部会を設置して報告書案の作成等を行うとともに、実情を踏まえた審議を行うために、地方公共団体、地方公共団体の外郭団体として設立された発掘調査の実施を目的とする法人及び独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所（以下「奈良文化財研究所」という。）の実務担当者から意見聴取や実態調査を実施して現状分析を行った。

本報告は埋蔵文化財行政におけるデジタル技術の導入に関する基本的な考え方を示すとともに、埋蔵文化財の記録に相応しいデジタルカメラの選択やその保存方法、さらにデジタルカメラの導入に伴って、地方公共団体が有すべき体制等についての基本的な方向性について提言している。地方公共団体におかれては、本報告を参考にデジタル化に対応するための予算の確保と体制の整備を行うことを期待するものである。

## 第 1 部 埋蔵文化財行政におけるデジタル技術の導入について

## 第1章 埋蔵文化財行政とデジタル技術

### 1. 埋蔵文化財行政におけるデジタル化の現状

#### (1) 発掘調査におけるデジタル技術の導入

##### 埋蔵文化財行政の4段階におけるデジタル技術の導入状況

埋蔵文化財行政は、「把握・周知」「調整」「保存」「活用」の4段階からなる。近年、急速に進展しているデジタル技術は、その各段階において様々な形で導入され、一定の成果を挙げている。

「把握・周知」「調整」の段階では、周知の埋蔵文化財包蔵地の基礎資料となる遺跡地図や遺跡台帳をデジタル化することで、過去の発掘調査成果や開発事業との調整に係る情報を一括管理し、インターネットをつうじて常に最新の情報を幅広く発信している地方公共団体もある。

「保存」の段階では、3Dレーザー測量機器などデジタル技術を利用した測量機器を導入することで、客観的かつ精緻な三次元情報を迅速に、しかも比較的容易に取得することに成功している。特に、近年、古墳や中世山城の調査に利用されている航空レーザー測量は、樹木の伐採を行わなくとも、高精度の地形測量図を作成することができるなど、今後のさらなる活用が期待されている。

「活用」の段階では、既に多くの実績がある。例えば、デスクトップパブリッシング(DTP)<sup>1</sup>の普及によって、従来より低コストで印刷物を作ることが可能になり、現地説明会資料等も手軽に印刷できるようになっている。これらは、カラー図版の多用など情報量の向上にも貢献しており、記録の質と分かりやすさを高めることにも結びついている。また、バーチャル・リアリティ(VR・仮想現実)やオーグメンテッド・リアリティ(AR・拡張現実)を利用し、タブレット端末等を通して過去の風景を再現する取組も活発化している。

#### 施策としてのデジタル化

文部科学省は、文化資源の次世代型デジタル・アーカイブ<sup>2</sup>化及びアーカイブの活用・流通・ネットワーク化に向けた技術の研究開発や、「デジタルミュージアム」の実証に向けたシステムの研究開発構想についての検討を行い、その結果を平成19年6月に『新しいデジタル文化の創造と発信(デジタルミュージアムに関する研究会報告書)』

<sup>1</sup> 出版物の原稿作成や編集、デザイン、レイアウトなどの作業をコンピュータで行い、データを印刷所に持ち込んで出版すること。卓上出版とも言われる。

<sup>2</sup> 有形・無形の資料をデジタル化して保存すること。

として公表した<sup>3</sup>。また、総務省は平成24年3月に知的資産の総デジタル化と電子情報として利用・共有できる仕組みの構築等を目的とした「デジタルアーカイブの構築・連携のためのガイドライン」を公表した<sup>4</sup>。これらの取組に象徴されるように、近年では施策としてのデジタル化の推進が活発化している。

博物館や図書館等で進められているデジタルアーカイブは、有形・無形の文化財をデジタル化して保存することで、文化財の修復・公開や、ネットワーク等をつうじた閲覧を容易にしている。その効果としては、

- ①資料をデジタル化することで、オリジナル資料に直接触れる機会を減少させ、資料に対する物理的ダメージを抑制できる。
- ②音声や解説文、関連資料など様々な情報を埋め込めるデジタルの特性を活かせるので、さまざまな工夫を凝らし、より分かりやすく資料を見せることができる。
- ③インターネットをつうじて、いつでも、どこからでも資料を閲覧できるようにするとともに、資料の存在を広く周知することによって、知的資産を国民が広く共有できる（文化庁文化遺産オンライン<sup>5</sup>など）。
- ④データベース化により、様々なアプローチから検索することができる。

などが挙げられる。

このように、デジタル技術は、埋蔵文化財行政においても、発掘調査そのものの迅速化や精度の向上だけでなく、資料の保存・管理や情報発信、さらには「文化財の所在を広く周知するとともに、国民に分かりやすく伝える」ことにもつながることが期待される。



図1 文化遺産オンライントップページ

## （２）デジタル化社会の到来とデジタル技術の問題点

### 『発掘調査のてびき』におけるデジタル技術の扱い

文化庁は平成22年3月に『発掘調査のてびき－集落遺跡発掘編－』（以下「集落遺跡発掘編」という。）と『発掘調査のてびき－整理・報告書編－』（以下「整理・報告書編」という。）、平成25年3月に『発掘調査のてびき－各種遺跡調査編－』（以下「各

<sup>3</sup> 『新しいデジタル文化の創造と発信（デジタルミュージアムに関する研究会報告書）』  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/sonota/002/toushin/07062707.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/sonota/002/toushin/07062707.htm)  
※注で示す URL は平成28年度現在のもの。以下も同じ。

<sup>4</sup> 『デジタルアーカイブの構築・連携のためのガイドライン』  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000153595.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000153595.pdf)

<sup>5</sup> 文化遺産オンライン <http://bunka.nii.ac.jp/>



種遺跡調査編」という。)を公刊し、その中でデジタル技術の利活用に関して一定の指針を示した。

「集落遺跡発掘編」「整理・報告書編」の作成を行った平成17～21年度は、例えば写真計測やデジタルトレースなど発掘調査の様々な場面でデジタル技術の導入が進められていた時期であった。その一方で、デジタル機器全般で、次々と新機種が登場するとともに新たな技術開発により、それまでのシステムや仕様が変更されることが多く、発掘調査におけるデジタル技術の利用についても統一的な見解や仕様を提示することは現実的でなかった。

そのため、『発掘調査のてびき』におけるデジタル技術の扱いは、情報発信等、公開・活用における有効性を認める一方、

- ①導入に経費と手間がかかる場合がある。
- ②記録媒体は半永久的な保存ができず、規格の変更や製造中止といった事態も想定される。
- ③突発的なデータの消失・破損などの恐れがある。
- ④データの保存・更新には費用がかかり、維持・管理体制の構築が必要となる。

などを指摘し、導入にあたってはこれらのことを視野に入れ、十分な検討を行う必要があることを示すにとどめた。

## デジタル機器の普及

デジタル技術は『発掘調査のてびき』公表後も発展し続け、新たな機器も次々に世に送り出されてきた。総務省の『情報通信白書』によると、平成11年には全世帯の37.7%に過ぎなかったパソコンの普及率は、平成21年には87.2%にも及んでいる。その後、緩やかな下降線をたどっているが、それに代わってスマートフォンが爆発的に普及しており（平成22年は9.7%だったものが平成26年には64.7%）、情報機器全体の普及率は現在でも上昇傾向にある（図2）。

こうした機器の普及と対応してインターネットの普及率も着実に増加を続け、平成25年には80%を超えるに至り、どこにいても必要な情報をインターネットによって容易に入手できるようになった。

## アナログ技術の衰退とデジタル技術の問題

上記のようなデジタル機器の普及に対応して、従来からのアナログ方式の機器（以下「アナログ機器」という。）は衰退の一途をたどっている。例えば、デジタルカメラの普及の結果、フィルムカメラが生産中止や生産規模の大幅な縮小に追い込まれたように、デジタル化の流れは、これまで一般に広く普及していたアナログ機器の衰退と直結するという側面を有している。

一方、デジタル技術は絶えず進展しつづけているため、新たな機器が次々と開発され

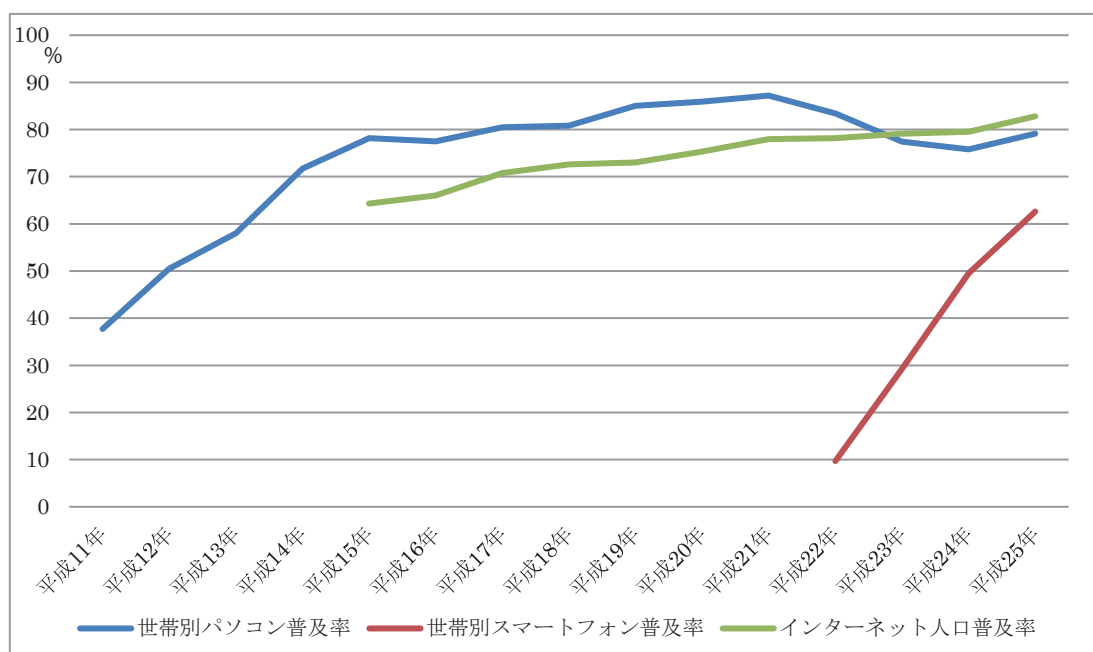


図2 情報通信機器普及状況(平成26年版『情報通信白書』をもとに作成)

ると同時に、陳腐化した機器は製造中止に追い込まれる。また、デジタルデータ自体は高い保存性を有しているが、データの再生機器や保存機器、ファイル形式やオペレーティングシステム（OS）<sup>6</sup>の更新が絶え間ない現状では、『発掘調査のてびき』で指摘された問題点は依然として存在していると言える。

このようにデジタル技術はいくつかの問題を抱えているが、デジタル化の流れは社会全体の趨勢であり、アナログ機器や技術の衰退もこれと一体のものである。埋蔵文化財行政においても、こうした社会的な趨勢にどのように対応すべきかを検討する時期を迎えているのである。

## 2. デジタル技術導入にあたって必要な事項

### （1）埋蔵文化財行政が取扱う記録・情報

#### 発掘調査記録のデジタル化

「整理・報告書編」では、発掘調査の記録を一次資料と二次資料とに大別した。前者は発掘作業の諸段階で作成する図面や写真、日誌等の記録類のことを指し、後者は一次資料の複製（デジタルデータを含む。）や様々な一次資料を整理・検討することをつうじて作成した記録全般を指す。

また「集落遺跡発掘編」及び「整理・報告書編」では一次資料について、紙媒体として適切に保存するとともに、デジタル化（二次資料を作成）し、ネットワークによる共

<sup>6</sup> システム全体を管理するソフトウェア

有と情報発信の必要性を示している。このように、埋蔵文化財行政におけるデジタル技術の導入については、恒久的な保存が求められる一次資料と、積極的な情報発信等の目的で一次資料から作成される二次資料とに大別して考え方を整理する必要がある。より具体的に言えば、

- ①デジタルカメラによる写真撮影や、3Dレーザ測量など発掘作業の諸段階で作成する記録（一次資料）を、その作成段階からデジタル技術を用いて取得する場合
- ②一次資料をデジタル化<sup>7</sup>あるいは、それを基にデジタルデータを作成する場合（二次資料の生成）

に大別できるということになる。

### 一次資料の性質とその作成と保存に関する地方公共団体の責務

埋蔵文化財は、日本及び全国各地域の歴史や文化の成り立ちを理解するうえで欠くことができない、国民共有の貴重な歴史的財産である。そして、土地に埋蔵された遺構と遺物の存在及びその相互関係を正しく理解するためには、考古学的な手法に基づく発掘調査が必要となる。しかし、その一方で、発掘調査は、埋蔵文化財の解体や現状変更を必ず伴い、再び同じ場所で同じ調査を繰り返すことはできないという性質を持っている。

発掘作業の過程で作成されるさまざまな図面や写真、日誌などの各種の記録類は、発掘作業の成果を具体的に示す、かけがえのない一次資料であり、埋蔵文化財の解体や現状変更の代償というべき性格を持つとともに、人類の過去を明らかにするための重要な情報ともなる。

『発掘調査のてびき』では、こうした一次資料の性質からして、

- ①発掘調査の記録類は相応の精度を持って適切な方法で作成されること。

②地方公共団体等の責任のもとで、恒久的かつ適切な保存管理を行う必要があること。が強く求められることを示した。

なお、『発掘調査のてびき』では地方公共団体及び地方公共団体が設立した公益財団法人等の発掘調査組織（以下「公益法人等調査組織」という。）を含め、「地方公共団体等」としたが、平成26年10月に公表した『適正な埋蔵文化財行政を担う体制等の構築について』（報告）において、埋蔵文化財行政における地方公共団体の設置責任を明確にするために、「地方公共団体等」という表現は用いないこととした。

ここで示す一次資料の作成や保存管理についても、実体的には公益法人等調査組織をはじめとする発掘調査組織（民間発掘調査組織を含む。）が行っている場合が多いと思われる。しかし、本委員会によるこれまでの報告でも示してきたように、行政目的で行う発掘調査は原則として、調査対象となった土地を所管する地方公共団体が主体となって実施すべきものである。やむを得ず実施できない場合でも当該地方公共団体が発掘調査の監理を行うなど相応の責任を果たすべきものであることから、一次資料の作成や保

---

<sup>7</sup> 一次資料をデジタル化したものについては、すべて二次資料として扱う。

存管理についても地方公共団体が仕様や方法の提示等、様々な措置を行う必要がある。

### 発掘調査報告書の位置付け

発掘調査で作成された一次資料は、発掘作業で得られた知見や評価・解釈も加えた上で整理・検討され、発掘調査報告書として公刊される。『発掘調査のてびき』では、発掘調査報告書を二次資料の中心となるものと位置付けている。しかし、記録保存調査において発掘調査報告書は、失われた埋蔵文化財に代わるものであることから、将来にわたって保存されるとともに、広く公開され、国民が共有・活用できるような措置を講じる必要があるとした。つまり、発掘調査報告書は他の二次資料とは性格が異なり、発掘調査で得られた成果そのものであり、他の二次資料は仮に失われたとしても一次資料から再現することができるのに対し、発掘調査報告書は再現が極めて困難であるという違いがある。そうした発掘調査報告書の性質からして、一次資料と同様に長期保存が必要とされている。

また、現在の技術の中で、相応の精度を有するとともに長期的に保存することが可能であり、かつ国民が共有・活用できるという要件を満たすためには、発掘調査報告書は紙媒体による印刷物<sup>8</sup>とすることが適当であるという方針を示した。

### 発掘調査報告書を除く二次資料の性質

発掘調査報告書を除く二次資料は、一次資料が保存されていれば、仮に消失したとしても理論上は、復元可能であり、その点が一次資料との大きな違いである。

『発掘調査のてびき』ではデジタル化による二次資料の作成の効果として、

①データの検索や編集、共有が容易になること

②迅速かつ広汎な情報発信が容易になること

を挙げているが、最大の効果は、活用の幅が広がるという点にある。本章の冒頭で紹介したデジタルアーカイブ等は、その好例であり、全く同じ画像データでもアプリケーションソフト<sup>9</sup>次第で様々な見せ方をすることができ、また、様々なデータの組み合わせによって、その活用の幅は限りなく広がっていく。埋蔵文化財の積極的な活用を行うためには、こうした資料のデジタル化は積極的に行っていく必要がある。

### デジタル機器を用いた一次資料の取得と取扱い

ここまで示してきたように、埋蔵文化財行政におけるデジタル技術の導入にあたって問題となるのは、一次資料即ちデジタル機器を用いて作成される記録の取扱いについて

---

<sup>8</sup> 印刷物は長期保管の実績があるとともに、保管や閲覧のために特別な機材や環境整備を必要としないことも、発掘調査報告書に求められる要件を満たしている。また、発掘調査報告書を作成・保管・公開する役割の一端を担う地方公共団体及び公益法人等調査組織の体制やデジタル環境を考慮すれば、発掘調査報告書は、印刷物による作成・配布が適切である。

<sup>9</sup> 表計算や画像処理など、用途に応じて作られたソフト

である。一次資料は、相応の精度と恒久的な保存管理が強く求められるものであり、それはデジタルデータであっても何ら変わりはない。特に『発掘調査のてびき』でも示したように、デジタル技術の導入にあたって最も留意しなければならないのは、データの長期保存であり、そうした環境を整備することがデジタルデータを取扱う上で前提となる。

ここからは、デジタル機器を用いて作成される一次資料について、その取得から保存までの留意点について示すこととする。

## （２）記録類の作成から保存・公開におけるデジタル技術の導入

### 必要な精度を持ったデジタルデータの取得

デジタルデータの取得は、デジタルカメラ等を用いて被写体等を直接デジタルデータとして記録する場合と、紙などのアナログ資料をデジタル化する方法もあるが、いずれの場合も、機器の性能や設定により、得られるデータの精度が異なってくる。

画像データの精度は一般的に解像度（dpi<sup>10</sup>）と階調（ビット数<sup>11</sup>）によって決定される。デジタルカメラやスキャナなどの機器は、機種により解像度と階調の上限があり、また、設定を変更することにより解像度と階調を上下させることができる。そして、デジタルデータは、データを圧縮すること等により取得時から精度を落とすことはできるが、精度を上げることはできない。一方、精度の高い画像データであればあるほど、データ容量は大きくなり、整理や処理にも時間がかかるし、インターネット等を用いた配信も困難になる。

デジタルデータでは、こうした特性を理解した上で使用目的に応じて、必要な精度を得られる機器の選択と設定が不可欠となる。

### デジタルデータの利用（共有）

デジタルデータは、適切な保存形式を選択する必要がある、使用するアプリケーションソフトやOSによって、データファイルの保存形式（以下「ファイル形式」という。）が異なる。一次資料は恒久的に保存するだけでなく、例えば写真の貸し借り等、他の組織とのデータのやりとりを行う場合も想定されるので、使用するファイル形式は、一般に広く利用され全国統一の基準を策定し各組織間で共有できるようにする必要がある。あまり普及していないファイル形式だと、データの共有が困難であったり、対応するアプリケーションソフトの消滅によって再現不能に陥ったりする恐れがあるためである。

---

<sup>10</sup> 画像の密度のこと。dpiはdots per inchの略で1インチあたりのドット数を示す。ドット数が多いほど精度が増し、細部の表現が可能になる。

<sup>11</sup> 色の濃さや明るさを何段階で表現することができるかを表す数で、数が大きいほど細かな色や明るさの違いを表現できる。現在のパソコンでは、赤・緑・青の各色256段階まで設定でき、赤256×緑256×青256＝16,777,216色がフルカラーとされている。スキャナでは取り込める階調数をビットで示し、8ビットがパソコンの256段階に相当し、近年では各色16ビットというものも増加している。



実際、画像の長期保存に適したシステムとして期待を集め導入されたフォトCDシステムのサポートが打ち切られたことがあり、それに伴い大量のデータをマイグレーション<sup>12</sup>しなければならない事態が発生した。デジタルデータには、こうした記録システムそのものの旧式化（システム寿命）という問題もある。

また、一次資料は発掘調査報告書の作成等、さまざまな利用が行われるが、デジタルデータはパソコン等の利用によりはじめて可視化できるものであり、アプリケーションソフトを含めて適切なデジタル機器の整備が不可欠である。特に、高精細のデータを扱う場合には、パソコンもそれに見合った高性能なものが必要となる。

### デジタルデータの長期保存とデータ量の増加への対応

デジタルデータはバックアップとマイグレーションを繰り返すことにより、理論的には恒久的に保存することができる。しかし、デジタルデータを記憶する様々な記録媒体（メディア）にはそれぞれ寿命があり、また、物理的な破損やシステムエラーによるデータ損傷など、一瞬にしてすべてのデータが失われる危険性がある。

よってデジタルデータの保存については、解説5で示したように、保存に伴うリスクを理解し、それらを回避できるような措置を執る必要がある。ただし、これらの措置を発掘調査組織ごとに執ることは、困難であると考えられることから、ここでは最も発生の可能性が高いと考えられる「①物的リスク」への対処について示す。

物的リスクの対処法には、解説5で示したとおりで、具体的には、オリジナルデータを保存するサーバやハードディスク等のほかに、別のハードディスクや光ディスク等、複数のローカルストレージ<sup>13</sup>にバックアップデータを保存することが挙げられる。また、参考2で示したハイブリッド保存も、バックアップのひとつとなる。

なお、データの保存・更新には相応の費用が恒常的に発生するとともに、増加し続けるデータを検索可能な状態で整理し、保存し続けるためには、保存・管理体制を構築することが不可欠である。

### デジタル技術の導入にあたり留意すべき点

ここまで示してきたように、デジタル技術の導入を進めるためには、相応の設備の整備と長期保存のために必要な予算や人員の確保が必須となる。そうした環境が整う前に安易にデジタル化を進めることは、

- ①必要な精度を満たさないデジタル機器を用いてデータを取得（撮影等）したことによって生じる情報そのものの欠落
- ②汎用性の乏しいファイル形式を選択することによって生じる情報の非共有化
- ③取扱うデジタルデータを処理できる性能を有しない、あるいはセキュリティー等

---

<sup>12</sup> データを他のシステムに移行すること。

<sup>13</sup> 操作しているコンピュータに直接つながれたハードディスクなどの外部記憶装置。

により利用制限されているパソコンのみしか保有していないことによって生じるデータ処理等の不能

④デジタルデータの保存のための機器の不備，あるいは，維持・管理の不備等によって生じるデータの消失

⑤ファイル形式の変更に対応しなかったことなどによって生じるデータの再生不能などの問題が生じる。

そして，こうした問題に対応するために，以下の5点について文化庁として指針を示す必要がある。

- a 求められる情報の精度に対応できる（情報を必要な精度で取得できる）機器の選択と使用方法の提示
- b データの内容に応じたデータ共有の考え方の提示<sup>14</sup>
- c デジタルデータの取扱いのために必要な環境整備
- d デジタルデータの長期保存のために必要な環境整備（機材・予算・体制等）
- e 新技術の普及等に伴うシステム寿命等への対応方法

このうち，a，bについては，例えば文字データか画像データかなど，対象とするデータごとに検討する必要があるが，c，d，eについては，デジタル化全般に共通するものである。

### （3）デジタルデータを取扱うために必要な環境の整備

#### デジタル化を進める際の基本事項

デジタル技術の導入を進めるためには，以下の環境を構築する必要がある。

- ①埋蔵文化財の記録として必要な情報を取得できる精度を持った機材の確保
- ②大容量データを取扱うことができるパソコン等の機器と，必要なソフトウェア（画像加工ソフト等）の確保
- ③デジタルデータを適切に取扱うことができる人員の配置と育成
- ④デジタルデータを長期保存するためのシステムの構築
- ⑤将来的なデータの増加やシステムメンテナンスを見越した予算措置

もちろん，必要な予算と体制の規模は，取扱うデータの量によって大きく左右されるが，デジタル化によって，これまで行ってきた記録類の作成・整理・保存方法も大きく変化するため，それに伴う職員の作業量の増減も視野に入れた上で，導入計画を検討する必要がある。

また，こうした環境の整備が実現できれば，一次資料の適切な取得と保存が可能となるだけでなく，発掘調査に係る様々な作業の効率化や情報の共有・発信が可能となる。さらに，デジタルアーカイブに代表されるように，埋蔵文化財をはじめとする様々な文

<sup>14</sup> 画像データのファイル形式の統一のことを指し、具体的には本報告第2部で提示する。

化財の効果的な活用も可能となり、こうした情報発信をつうじて地域の魅力の発信等、地方創生にも寄与できるようになる。

### 地方公共団体の役割

地方公共団体は、上記の環境を計画的に整備する必要があるとともに、自らが設立に関与した公益法人等調査組織についても同様の環境を整備できるよう努める必要がある。特に都道府県教育委員会は、管内市町村のデジタル環境の整備を促す必要がある。

また、地方公共団体は管内で発掘調査を行う民間発掘調査組織に対しても、必要な精度を持った機材の使用やファイル形式の指定などデータの共有や長期保存を行うために必要な事項を指示するなどして、適切な一次資料の取得と長期保管を実現できるよう努める必要がある。

なお、デジタルデータの長期保存の実現及び効果的な活用を行うためには、記録保存調査の原因者に負担を求められない経費が発生することが想定され、新たな予算を確保する必要がある。そうした点においても地方公共団体が果たすべき役割はこれまで以上に重要となる。

## 3. 今回の検討課題

### (1) 課題の設定

一次資料のデジタル化の検討にあたり、喫緊の課題として挙げられるのは、デジタルカメラの導入についてである。解説1で示すように、デジタルカメラの普及は、フィルムカメラやフィルムの生産規模の縮小に直結していることから、早急な対応が必要となる。従って、平成28年度の検討課題は「デジタルカメラの導入」とし、本報告書の第2部で指針を示すこととする。

平成29年度は、発掘調査報告書のデジタル化について検討する。先述したように、発掘調査報告書はその性質からして一次資料と同様、恒久的に「保存」しなければならず、そのためには現在の技術では印刷物とするのが適切である。一方で発掘調査報告書の作成部数は限られており、その存在を広く国民に周知し公開するという観点から問題を抱えているのも事実である。この問題に対処するため、奈良文化財研究所によって「全国遺跡報告総覧」<sup>15</sup>の整備が進められ、閲覧実績などからすでに大きな成果が挙げられている。

この取組は、発掘調査報告書の「活用」と位置付けられ、印刷物の発掘調査報告書と

---

<sup>15</sup> 発掘調査報告書を全文デジタル化してインターネット上で検索、閲覧できるようにした電子図書。  
<http://sitereports.nabunken.go.jp>



性格を大きく異にするものである。ここでは、この取組への具体的な対応とともに、印刷物の発掘調査報告書と同等の精度を持ったPDFデータの取扱い<sup>16</sup>をはじめとする印刷物の発掘調査報告書とデジタルによる発掘調査報告書それぞれの役割や、デジタル化時代の発掘調査報告書の在り方について検討する。

平成30年度は、これまで作成した記録類のデジタル化について検討する。既存の一次資料のデジタル化の問題は、フィルムなど資料そのものの劣化への対応と省スペース化という観点から検討されることがあるが、それは長期保存を実現できるシステムが構築されていることと強く関連している。その一方で、先に紹介したデジタルアーカイブのように、実資料の劣化を抑制しつつ効果的な活用を行うために、一次資料も同時に保存しながらデジタル化を進めるという考え方もある。

いずれにせよ、この検討にあたっては、フィルムや紙として存在する既存の一次資料とそこから生成される同程度の精度を持ったデジタルデータの扱いや、発掘作業の段階でデジタルデータとして取得される記録類の取扱いについて議論する。

## （２）デジタルへの移行について

デジタル技術は常に進歩を遂げており、新たな技術の誕生とともにそれまでの技術が一気に陳腐化することがある。そうしたデジタルの特質からして、今回行う一連の検討内容についても、あくまでも検討を行った時点の技術に基づいた指針となることをあらかじめ断っておく。

それは、デジタル技術の特性からしてやむを得ないことであり、デジタル化を行う場合には、その時々の中からは最も相応しい技術を選択して、導入を進める必要がある。よって、デジタル化を行おうとしている地方公共団体及び発掘調査組織においては、本報告の内容を参考にし、適切な機材等と必要な予算の確保及び環境整備に努める必要がある。

また、既にデジタル化への移行を終えた地方公共団体及び発掘調査組織においては、それぞれの組織における使用機材、保存方法について検証を行い、必要があれば報告で示す内容への段階的な移行を検討することが望まれる。

繰り返しになるがデジタル化を進めるにあたっては、適切な機材類の確保や体制の整備等が必要となる。そのため、デジタルへ移行しようとする場合には、何をデジタル化するのか、組織として取扱うデジタルデータの量と将来的な増加を十分に検討し、計画的に移行する必要がある。また、デジタル機器の導入は、これまで使用してきたアナログ機器が確保できる時点から進めておく必要があり、一時期はアナログとデジタルを併用するなど、段階的にデジタル化を進めることも有効である。

---

<sup>16</sup> 現在の技術では印刷物を作成する過程で、印刷に耐えうる精度を持ったデジタルデータが生成されているが、こうした印刷物の版下の役割を果たすデジタルデータの役割を整理しておく必要がある。

## 第2部 発掘調査におけるデジタルカメラの導入について

## 第1章 記録写真のデジタル化に関する検討の背景と目的

### 1. デジタルカメラの導入に関する検討の方針

#### (1) 検討理由

##### 銀塩写真の衰退

第1部で示したように、近年のデジタルカメラの普及は銀塩写真を急速に衰退に追い込んでいる。その実態については解説1で示したとおりであり、

- ①フィルムカメラの生産規模の縮小
- ②フィルム生産量の減少
- ③現像所の減少
- ④デジタルデータを前提とした印刷技術の普及

が挙げられる。このように、銀塩写真の衰退は単にフィルムカメラの生産規模の縮小という一面的な要因のみではなく、フィルム等も含めた産業構造総体としての衰退と言え、発掘調査の記録としての写真もフィルムからデジタルへの転換を具体的に検討すべき時期に差し掛かっていると言える。

##### 地方公共団体における実態

今回の検討に先立ち、都道府県及び政令指定都市、市町村に対しデジタルカメラの導入状況に関する実態調査を実施した。その結果は資料1で示したとおりである。特に注目すべき結果は、市町村の35%がフィルムカメラからデジタルカメラへ完全に移行しているという実態が明らかになったことである。

また、約76%の市町村がデジタルカメラへの導入に関して国に対し指針の策定を求めると回答するなど、デジタルカメラの導入が進んでいる反面、どのような機種が適切であるかなど、手探りの状態で移行が進められている実態が明らかになった。

#### (2) 検討にあたっての基本方針

『発掘調査のてびき』では、埋蔵文化財の記録としての写真の特性を示し、求められる精度等について具体的に示した。そこでは、発掘調査報告書の図版等に使用する場合には必要な精度をフィルムカメラではフィルムサイズで、デジタルカメラでは解像度を挙げて具体的に示した。内容については解説2で掲げるが、『発掘調査のてびき』における写真に関する基本方針は、埋蔵文化財の記録として求められる精度を基本に据え、それはフィルムカメラであってもデジタルカメラであっても同様であるということを前提としている。

本報告でもこの考え方を踏襲する。すなわち、「これまでフィルムカメラで撮影して

きたものと同等の精度・内容を持つ写真（『発掘調査のてびき』で示した精度等）をデジタルカメラで撮影し、それを長期保存するために相応しい機材と保存の方法を示す」ことを基本方針とする。

## 2. 指針として示す事項

### （１）検討事項と検討の前提

#### 検討事項

本報告では、これまで発掘調査における記録写真の中心を担ってきたフィルムカメラやフィルム自体の生産中止、現像所の閉鎖に伴う現像品質低下や感材の減少によって、銀塩写真を用いる記録が困難になった場合の更新手段として、デジタルカメラを導入する際の対応について、以下の点を中心に示す。

- ①埋蔵文化財写真を撮影する場合の機材選択の考え方
- ②高解像度，適度な濃度，適度なコントラスト，正確な色の再現性を持った写真撮影方法とファイル形式の選択
- ③長期保存の方法

#### 検討の前提

デジタル技術は、日進月歩で進展を遂げている分野であり、これから示す内容もあくまでも平成28年度現在における技術に基づくものであることを断っておく。また、採用する機材や保存システムによってコストの開きが大きいため、単に理想的な在り方だけを示したとしても、対応できない地方公共団体等の調査組織が生じるため、ある程度、現実を見据えた指針である必要がある。

よって、本報告ではデジタルカメラの導入に関する基本的な考え方を示すとともに、地方公共団体及び発掘調査組織が最低限、備えておくべき機材と体制を当該組織の規模や保有するデータ量等を勘案しながら示すこととする。

### （２）課題への対応

#### デジタルカメラの機種に係る課題

デジタルカメラを導入するということは、発掘調査の一次資料をデジタルデータとして取得するということであり、そのためには10頁で示したとおり、「①埋蔵文化財の記録として必要な情報を取得できる精度を持った機材の確保」が重要となる。

しかし、資料1で示したアンケート結果にみられるように、市町村で使用されているデジタルカメラの機種は、市町村ごとの開きが大きいという実態がある。よって本報告では、デジタルカメラの精度を図る目安としてフィルムカメラとの対比を行うことをつうじて、これまで取得してきた画像と同程度の精度の画像を得るためにはどの

ような機種を選択すべきかという点をできるだけ具体的に示すこととする。

### ファイル形式の選択に関する課題

デジタルデータを共有するためには、ファイル形式を統一することが重要である。アンケート結果では、多くの組織が J P E G 形式を採用していることが明らかになり、データの共有という点においては、統一が図られていると言える。しかし、解説 4 で示したように J P E G 形式は、デジタルカメラで取得した情報をすべて記憶できるファイル形式ではなく、すべての写真を一律に J P E G 形式で保存することが適切であるとは言えない。よって本報告では、写真の内容に応じたファイル形式の選択について言及することとする。

### 長期保存に関する課題

デジタルカメラの導入にかかわらず、デジタル化全体に係る課題がデータの長期保存の問題である。そして、この課題については、アンケート結果でも多くの地方公共団体が十分な対応ができていないという実態がある。

例えば、市町村は、都道府県と比べてデジタルカメラへの移行が進行しているといえ、中にはフルサイズデジタル一眼レフカメラ（解説 3 参照）を取り入れている組織もある。その一方で、デジタルデータの保存のためのシステムを十分に整えていない組織も多く、デジタルデータを取扱うためのパソコンも職場のネットワークに接続された事務用のパソコンを使用している場合が多いなど大容量データを取扱うには不自由な環境にあるという実態が明らかになった。

また、都道府県を対象としたアンケート調査でも、デジタル化に対する懸念事項として、多数を占めたのはデータの長期保存に関することである。例えば、適切に現像処理されたフィルムは、温湿度の管理や包材の適切な選択を行うことにより、長期間の保存が可能となる。また、仮に劣化したとしても劣化は段階的であり、かつその進捗状況を可視的に捉えることができる。それに対しデジタルデータは理論的には恒久的に保存することができるが、長期保存には様々なリスクが伴う。よって、本報告では、リスク回避のためのデータのバックアップの方法と分散保存について言及することとする。

## 第2章 デジタルカメラ導入に関する指針

### 1. デジタルカメラの選択に関する指針

#### (1) 発掘作業における写真の利用目的

「集落遺跡発掘編」で示したように、発掘作業における写真の利用目的には、

- ①長期保存と活用を目的とした発掘記録
- ②発掘作業の過程の記録（メモ）
- ③遺構や遺物の実測・測量・図化目的の計測

があり、目的に応じて撮影方法や機材、照明方法なども異なってくる。そして、「長期保存と活用を目的とした発掘記録」に用いる写真は、4×5 i n判やブローニ判のフィルムカメラが相応しいとし、35mmフィルムカメラはメモ用としての利用が基本であるとした。

つまり、デジタルカメラでも4×5 i n判ブローニ判程度の精度を持つものを「長期保存と活用を目的とした発掘記録」のためのカメラとして推奨し、35mmフィルムカメラ程度の精度を持つものをメモ用のためのカメラとして推奨する。

#### (2) 「長期保存と活用を目的とした発掘記録」のために使用するカメラ

##### 推奨するデジタルカメラ

「長期保存と活用を目的とした発掘記録」のために使用するカメラには、フルサイズデジタル一眼レフカメラ（解説3参照）を推奨する。その理由は、撮像センサー<sup>17</sup>のサイズがAPS-C以下のデジタルカメラと比べて、

- ①画質を左右する画素<sup>18</sup>ピッチ<sup>19</sup>にゆとりがある
- ②同一焦点距離のレンズでは画角が広くなり、遺跡の全景写真など広角撮影時に有利である<sup>20</sup>
- ③高性能なレンズのラインナップが豊富である

ためである。

画素数は、フルサイズデジタル一眼レフカメラに限っても1200万画素程度のものから5000万画素以上のものまでメーカーにより大きな違いがある。画素数を落とすことによって画質の向上を図っている機種もあるため、一概に画素数により機種の優劣

---

<sup>17</sup> 光をデジタルに変換するためのイメージセンサー・撮像素子。

<sup>18</sup> 画像における色情報(色調や階調)を持つ最小単位。ピクセル。

<sup>19</sup> デジタルカメラの受光素子の精細さを表す指標で画素の大きさのこと。画素ピッチにゆとりがないと画素数を増加させたことによる受光面積の減少のために、精細な画質が得られなくなることがある。

<sup>20</sup> 34～35 頁参照



は決められないが、「集落遺跡発掘編」で述べたとおり、2000万画素以上の画像を撮影できる機種が適当である。

### フルサイズデジタル一眼レフカメラによる高精細撮影

フルサイズデジタル一眼レフカメラを用いてブローニ判程度の精度の写真撮影するためには、感度を基本設定以上に上げず、ブレ防止のために堅牢な三脚に据え付け、ピンボケ防止のために背面ディスプレイのライブビュー画面をみてピントを調整<sup>21</sup>し、適正露光を得るためにヒストグラム<sup>22</sup>で露出を確認する必要がある（参考3参照）。そして、色の正確さを期すために、グレーカードやカラーチャートを写し込み、RAWデータ（解説4参照）を現像する際には、それをもとに細かな調整をする。

また、35mmフィルムカメラでは1カットにつき、露出を変えながら2～3枚撮影することが一般的であったが、RAWデータの場合は現像の工程で、露出をある程度調整することができるので、フィルムカメラのような撮影方法を採用しなくともよい。ただし、ごく希に、撮影したデータを記憶メディアに書き込む際にエラーが発生する場合があるので、撮影の都度、結果を確認するか、エラーに備えて複数枚撮影する。

なお、デジタル写真はフィルムを必要としないため撮影コストが押さえられるとともに、データ保存の省スペース化も実現できるため往々にして撮影カット数が増加する傾向がある。また、デジタルデータの特性から、撮影後の加工や修正がフィルムよりもはるかに容易であるため、撮影が雑になる恐れもある。しかし、解説4で示すようにデジタルデータはフィルム以上に、後処理や保存に手間や経費がかかることを念頭におき、撮影にあたっては、その用途を意識し、過不足のない撮影を心がけることが大切である。

なお、デジタルデータの特性として改変が容易という点が挙げられる。当然のことながら写真としての真正性を保つためにも、オリジナルデータを適切に保存しなければならない。

### 中判デジタルカメラ

4×5in判のフィルムカメラに匹敵する画像を得るためには、中判サイズの撮像センサーを持ったデジタルカメラが必要となる。センサーサイズは、最新モデルで大きいものだと53.7×40.4mmとなり、画素数は一億画素を超える。また、中判デジタルカメラには、撮像センサーがカメラに内蔵されているタイプとデジタルバック<sup>23</sup>タイプの2種類がある。

<sup>21</sup> オートフォーカス機能を利用すると精度が下がるためマニュアルで行う。

<sup>22</sup> カメラの液晶画面に表示される、横軸に明るさ（輝度0（純黒）～輝度255（純白））、縦軸にピクセル（点）の数を示すことにより、露出やコントラストを示したグラフ。デジタル画像の場合は、輝度が15未満や246を超えると印刷物にする際に白トビや黒ツブレとなって階調再現が乏しくなるため、メインの被写体の輝度は、15～246の間に収まるように調整する。

<sup>23</sup> 撮像センサーや画像処理エンジン、モニタ等が搭載された中枢部のことで、各社のカメラボディーに装着してカメラを構成する。

デジタルバックタイプの場合は、中判フィルムカメラのフィルムバックと交換することで従来の中判カメラと組み合わせたり、アダプターを装着して大判フィルムカメラに取り付けて使用したりすることもできるほか、専用のカメラボディーも発売されている。

### （３）「発掘作業の過程の記録（メモ）」等に用いるデジタルカメラ

メモ等に用いる写真は、ＡＰＳ－Ｃデジタル一眼レフカメラ（以下、「ＡＰＳ－Ｃデジタルカメラ」という。）やそれ以下のセンサーサイズのカメラ、あるいはコンパクトデジタルカメラでも問題ない。また、フルサイズデジタル一眼レフカメラを使用する場合は、ＪＰＥＧ形式のデータのみを撮影する方法もある。

目 的	フィルム	センサーサイズ
長期保存と活用を目的とした発掘記録	4×5 i n判	中判センサー
	ブローニ判	フルサイズセンサー
発掘作業の過程の記録（メモ）	3 5 mm	ＡＰＳ－Ｃ以下のセンサー

表1 フィルムカメラとデジタルカメラの精度の対応関係に関する目安<sup>24</sup>

### （４）レンズの選択

記録写真の精度を高める上で重要なのは撮像センサーとレンズであり、これは車の両輪の関係にある。特にデジタルカメラを導入することで、撮影した画像の確認をモニターで等倍確認する機会も増えることから、厳密なピント精度を求める傾向になる。

本報告で推奨するフルサイズデジタル一眼レフカメラは、フィルムカメラで使っていたレンズを使うことも可能である。ただし、フィルムと撮像センサーという記録媒体の違いがあり、解像性能<sup>25</sup>を求めるならデジタル撮影用に設計されたレンズを用いることが適切である。これを用いることで、フィルム撮影より顕著に発生する色収差<sup>26</sup>や周辺光量の低下、画像の歪みを抑え、RAW現像時にはレンズ補正機能を容易に適用させることができる。

なお、ズームレンズより単焦点レンズの方が画質は良い。しかし、屋外でレンズ交換を頻繁に行うと塵や埃がカメラ内に入り込んで撮像センサーに付着する可能性も高くなる。最近のカメラでは、センサークリーニング機能が付加されてはいるが限度もあり、それを回避する手段としてズームレンズも選択肢に入れておきたい。ズームレンズを選択する際には、単焦点レンズに匹敵する画質を得られる最新の高品質なレンズを入手す

<sup>24</sup> 解説3で示すように、デジタルカメラの性能はセンサーサイズのみで決定されるわけではなく、また、メーカーや機種によって性能の違いもあるので、ここで示した対応関係もあくまでも目安として示したものである。

<sup>25</sup> どれだけ細かいところまで再現できるかというレンズの性能。性能が低いと歪みや周辺光量の低下などが起こりやすい。

<sup>26</sup> レンズによって生ずる像の位置や大きさが光の波長によって異なること。像の色ズレとして現れる。



ることを推奨する。

## 2. ファイル形式に関する指針

### （１）基本的な考え方

デジタルカメラで生成できるデータは、J P E G形式のデータとR A Wデータの二つである場合が多く、それぞれデータの大きさや精度が異なっている。そのため、ファイル形式の選択は、写真個々の使用目的を勘案して行う必要がある。

### （２）「長期保存と活用を目的とした発掘記録」としての写真のファイル形式 推奨するファイル形式

「長期保存と活用を目的とした発掘記録」としての写真は、R A Wデータから生成した非圧縮のT I F F形式で保存することを推奨する。その理由は、

- ①撮影により取得した情報を漏れなく保存できること
- ②データの安定性と汎用性が高く、システムのサポート終了等により、データそのものを読み出せなくなるリスクが少ないこと

である。

ただし、非圧縮のT I F F形式のデータは、R A Wデータから生成するため手間がかかるとともに、一枚当たりのデータ量が大きいため保存する枚数の増加に伴ってそれに要する予算が増加するという問題がある。そのため、非圧縮のT I F F形式で保存するデータは、発掘調査報告書や図録等で掲載する写真を原則とするなど、ある程度、選択的に保存するという方法が考えられる。

### J P E G形式のデータ

非圧縮のT I F F形式のデータは、データ量が大きいためインターネットなどによる配信やデータベースの構築には不向きである。そのため、様々な利用を想定し、非圧縮のT I F F形式のデータのほかにJ P E G形式のデータも保存するのが適当である。また、低解像度あるいは圧縮率の高いJ P E G形式のデータをインデックスとして利用することにより、デジタルデータの管理を行い易くすることもできる（参考1 参照）。

### （３）「発掘作業の過程の記録（メモ）」等に用いる写真のファイル形式

「発掘作業の過程の記録（メモ）」等として撮影する写真や、被写体の色の再現をさほど求めない場合は、J P E G形式による保存のみであってもよい。ただし、R A Wデータからホワイトバランス等の調整を経て生成したJ P E G形式のデータと、デジタルカメラで自動生成されたものとは見た目に異なることがある。また、圧縮率を変えることにより、精度や品質も変化する。

そのため、J P E G形式のデータの取扱いについては、使用目的に応じて、生成方法や圧縮率等について調査組織ごとに一定の方針を定めておくのが望ましい。

#### （４）R A Wデータの扱い

解説４で示すとおりR A Wデータは、現像ソフトのサポート終了によりデータを閲覧することすら不可能になる恐れがあること、またデータ量が大きいという保存上の問題がある。ただし、文化財の記録写真としての真正性を担保する観点や、現像ソフトの処理内容の改善、現像者のスキル向上、あるいは画像内で必要とする調整内容が当初と異なるものになる可能性を勘案すると、現像ソフトとともに保存することにも意味がある。

その場合、保存管理するデータ容量が課題となるので、組織におけるデジタルデータの保存環境を見極めつつ、R A Wデータの保存について検討することが望まれる。

### 3. デジタルデータの保存に関する指針

#### （１）基本的な考え方

##### データ量に応じたシステムの構築

画像保存に係るシステムの規模や構成は、データ量の多寡によって左右される。すなわち、都道府県及び発掘調査を日常的に実施している市町村など、膨大な画像データを保有し、かつ将来的なデータの増加も著しいと予想される組織は、画像データ保存のための記憶メディアの容量も必然的に大きくなる。また、膨大なデータの検索やマイグレーションを行うためには、保存システムと連動した検索、管理システムの導入が必要となるため、システム構築や維持のための費用も多額になる。

ハードディスクは、不慮のデータ消失のリスクを極力回避するために、無停電電源装置（U P S 対応）<sup>27</sup>やR A I D技術<sup>28</sup>を導入したシステムを採用するのが望ましい。ただし、こうしたシステムを採用しても、落雷や災害によりデータが消失するリスクを完全に回避することはできず、機器そのものの寿命もあるため、ハードディスクを複数台準備するか、あるいは光ディスクや紙媒体によるバックアップを行う必要がある。

また、こうしたシステムを維持するために、機器の更新を含めた計画的かつ継続的な予算措置が必要となる。さらに、大容量のデータを扱うことになることから、作業をスムーズに行うことができる性能を持ったパソコンや、キャリブレーションがとれて色の再現性に優れたモニタが欠かせない。それに加えて、データの管理等を行う職員の配置

<sup>27</sup> 停電等により入力電源が断になった場合も、接続されている機器に対して、一定時間、電力を供給する電源装置。交流入力、交流出力のものをUPSと呼ぶ。

<sup>28</sup> Redundant Arrays of Inexpensive Disks。複数台のハードディスクを組み合わせることで仮想的な1台のハードディスクとして運用し、構成する1台のディスクが故障してもデータを読み出すことができる技術。RAID1（ミラーリング）、RAID5（ブロック単位での分散記録）、RAID6（ブロック単位での複数分散記録）などがある。

も必要となる。

一方、画像データの保有量が少なく、将来的に増加もさほど想定できない市町村等も、データ保存に対する基本的な考え方は変わらず、両者の違いは画像データ保存のための記憶メディアの容量の違いだけとなる。

## （２）「長期保存と活用を目的とした発掘記録」としての写真の保存方法

### データの選別

画像データの保存を考えるための前提となるのは、先述のように画像データの使用目的に応じて保存方法を変えることである。例えば、フィルムカメラにおける4×5 in判、ブローニ判、35 mm判の使い分けの考え方をデジタルデータにも応用し、記録写真としての使用目的に応じて、長期保存と活用を目的とした画像データは非圧縮のTIFF形式とJPEG形式で保存、メモ等に用いる写真は圧縮されて容量が小さいJPEG形式のみでの保存など、ファイル形式を使い分けることが重要である。

### 推奨する保存方法

非圧縮のTIFF形式の画像データは、画像一枚あたりの容量が大きいため、光ディスクに保存した場合、ディスク一枚あたりに記録できる画像数も少なく、結果としてディスクの枚数が多くなる。そのため、画像データの管理という観点からすると光ディスクのみでの保存は不向きである。そのため、サーバやハードディスクでの保存を基本とするのが適当と考えられる。また、活用頻度もメモ等に用いる写真に比べ格段に多いため、人的リスクも高まることになる。そのため、データを操作できる人間を特定するなど、人的リスク回避のための措置を執ることが望まれる。

## （３）「発掘作業の過程の記録（メモ）」等に用いる写真の保存方法

JPEG形式の画像データは、画像一枚あたりの容量が小さいため、光ディスク一枚あたりに記録できる画像数も多くなる。そのため、その保存方法も光ディスクでの保存を基本とすることも考えられる。もちろん、保存方法を選択する場合は、画像データの利用頻度や管理方法（参考1 参照）を勘案した上で決定する必要があるので、調査組織ごとに保存方法を決定することが望まれる。

## （４）データ管理と分散保存について

### データの分散保存と都道府県による市町村支援

繰り返し述べてきたように、デジタルデータの長期保存には様々なリスクが伴う。こうしたリスク回避の初歩的な措置としてバックアップデータを作成しておくことを挙げたが、災害対策等、さらなるリスク回避を行う場合には、バックアップデータを別の場所で保存することを検討する必要がある。

こうした方法には解説5で紹介したオンラインストレージの利用が考えられるが、それ以外にもコピーを容易に作成できるというデジタルデータの特性を生かし、発掘調査組織間でデータを共有する方法も考えられる。例えば、都道府県と管内市町村とが、本報告で示した指針に基づき、それぞれ撮影した画像データを共有するという方法や、都道府県の枠を超えて全国的な規模でのデータ共有が考えられる。

さらに、同種の埋蔵文化財の発掘調査経験を有する都道府県、市町村間において、データの取扱いや使用に関する取り決め等を行った上で、当該埋蔵文化財に係るデータを共有するという方法もあり得る。こうしたデータの共有は、リスク回避のための分散保存だけでなく、発掘調査の情報の共有という意味もある。

また、都道府県は市町村のデジタル化のための体制整備を促すことが望まれる。

#### 公益法人等調査組織が撮影した画像データの管理について

地方公共団体が設立に関与した公益法人等調査組織が撮影した画像データを当該法人調査組織に管理させる場合は、地方公共団体が確実な保存を実現するために関与をする必要がある。先述したように、デジタルデータの保存と管理には相応の費用と体制の構築が必要となり、また、発掘調査の記録類は地域の財産として長期的に保存し、活用にあつては資するべき性格のものである。そうした意味でも地域の文化財を所管する地方公共団体の関与は欠かせないものとなる。

また、公益法人等調査組織は管理するデータの活用や地方公共団体への引き渡し等を視野に入れ、常に第三者でも内容が把握でき検索可能な状態にしておく必要がある。

## 4. デジタルカメラの導入のために必要な環境整備

### (1) 必要な機材の確保

デジタルカメラを導入する場合には、以下の機材が必要となる。

- ①フルサイズデジタル一眼レフカメラと高精細レンズ<sup>29</sup>・堅牢な三脚
- ②大容量データを取扱うことができるパソコンと必要なソフトウェア
- ③キャリブレーションがとれるモニター
- ④画像データを保存するためのサーバやハードディスク

### (2) 予算・人員等

デジタルカメラを導入するにあたって必要となる予算・人員は10頁で示したとおりであるが、デジタルカメラを導入することにより、これまで外注で行ってきた作業を直

<sup>29</sup> 撮影内容や対象によっては中判デジタルカメラも必要となる。

営で行う事態も発生する。具体的には、RAWデータから非圧縮のTIFF形式のデータを生成する作業は、フィルムにおける現像を直営で行うことに相当するため、新たな業務が発生することになる。

そのため、地方公共団体及び発掘調査組織はデジタルデータを適切に取扱うことができる人員の配置と育成に加え、デジタルカメラの導入により新たに加わる作業に対応するための措置が必要となる<sup>30</sup>。

## 5. 国・奈良文化財研究所の役割

### （１）文化庁の役割

文化庁は、講習会や研修会の場において本報告の内容を周知するとともに、地方公共団体が体制を整備するために必要な助言等を行う必要がある。また、今後のデジタル技術の進展を注視し、本報告で示した内容を大きく変更しなければならない状況になった時は、再検討を行う必要がある。

### （２）奈良文化財研究所の役割

奈良文化財研究所では写真撮影等に関する研修事業が行われているが、今後ともこうした研修を継続するとともに、より一層の充実が求められる。また、今後ともデジタル技術の進展を注視し、発掘調査の実施や活用事業の推進につながるデジタル技術に関する情報の収集や技術の開発等、先駆的な取組が求められる。

---

<sup>30</sup> RAWデータから非圧縮のTIFF形式のデータを生成する作業を外注することも考えられるが、平成28年度現在において、実績に乏しく、対応できる業者がどの程度、存在するか不明である。



## おわりに

デジタルカメラの急速な普及は、発掘調査における記録写真の主体を担ってきたフィルムカメラを駆逐しつつある。そうした状況を受けて、地方公共団体及び発掘調査組織の中から文化庁に対し、デジタルカメラの使用にあたっての指針の提示が求められた。

本報告は、こうした要請や近年の動向を踏まえて奈良文化財研究所の全面的な協力を受け、取りまとめたものである。しかしながら、冒頭でも述べたように、デジタル技術は日々進歩しており、最新の技術であっても数年のうちに陳腐化する状況にある。また、文化財写真に求められる長期保存についても、決定的な方法は確立されておらず、バックアップデータを作成し保存することで不測の事態に備えているのが現状である。そういったデジタル技術の現状からして、ここまで示してきたこともあくまでも平成28年度現在のものであり、今後の技術の進展に伴い適宜、見直すべき内容を含んでいる。

本報告ではデジタル技術を導入する場合の留意点を中心に述べたが、デジタルカメラに限っても、それを導入することで撮影後の確認が容易となり、極端な露出ミスやピン트가ずれた写真が減少するなど、写真記録の品質向上に資する面もある。さらに三次元データの取得も容易となり、活用面でもさまざまな効果が期待される。こうしたデジタルカメラ導入のメリットも理解し、地方公共団体が導入計画を進めることを期待する。

今後とも、デジタル化は一層進展するものと予測され、それに備えたデジタル環境の整備は避けることができない。アナログからデジタルへの変化は、これまでさほど問題とされてこなかった一次資料の長期保存のための環境整備や予算確保、人材育成など、埋蔵文化財行政を担う体制にも影響を及ぼすこととなる。また、本文中でも繰り返し述べてきたように、デジタル技術を導入することにより、「活用」の幅が広がり、埋蔵文化財を地域づくり、人づくりに活かす機会も増加するなどの効果が大いに期待される。したがって、地方公共団体は、単にデジタル機器の導入の問題だけにはとどまらず、本報告で示したデジタル化のために必要な事項を理解し、その効果的な利用についても検討を行いながら、体制の整備・充実に努める必要がある。

また、デジタル化の効果の一つとして、省スペース化が挙げられることも多いが、これまでの発掘調査で撮影されてきたフィルムや図面類をデジタル化したとしても、これらの一次資料の取扱いについては、慎重な検討が必要となろう。こうした記録類のデジタル化と一次資料の取扱いについては、平成30年度に検討をはじめめる予定である。

## 解 説 編

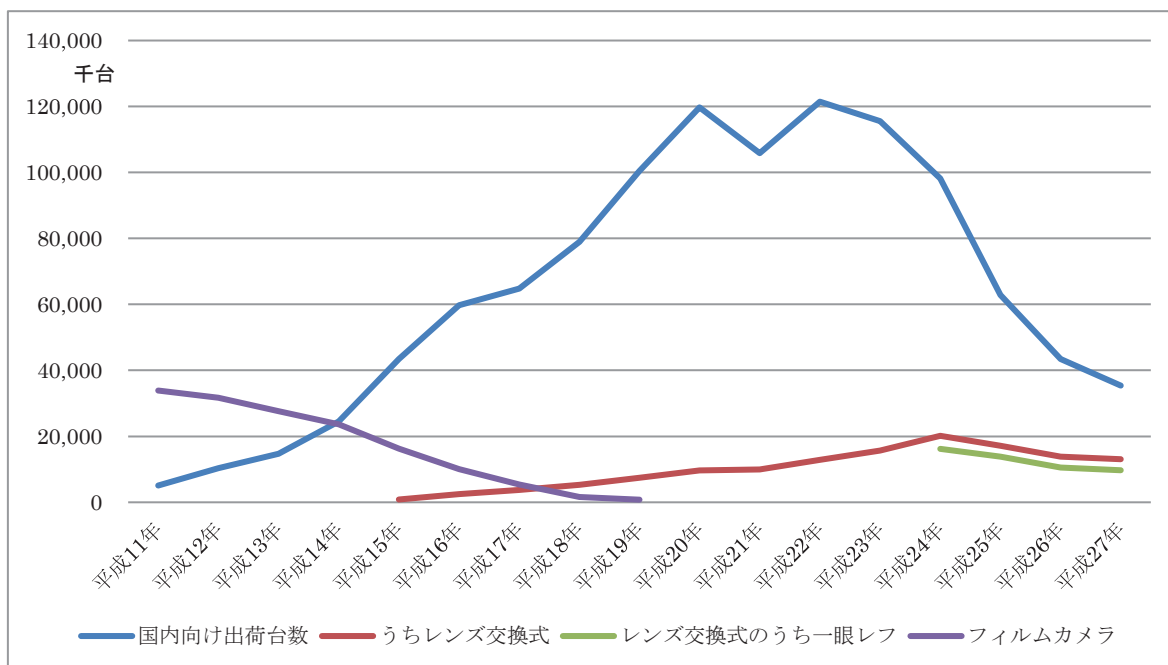
## 1. フィルムカメラの生産と現像技術の問題

### デジタルカメラの普及とフィルムカメラの衰退

一般社団法人カメラ映像機器工業会の調査(「カメラ映像機器工業会統計」)によると、一般世帯におけるデジタルカメラの普及率は、平成22年には71.5%に及んでいる。そして、デジタルカメラの普及に反比例するようにフィルムカメラは衰退の一途をたどり、平成19年をもって出荷台数の調査そのものが中止された。

実際、平成28年4月現在、日本国内で入手できるフィルムカメラ(新品)は、35mmカメラ2社3機種(うち、1機種は生産中止で在庫のみ)、中判以上の国産カメラは1社1機種(レンズ交換不可のため、埋蔵文化財の記録には適さない)に限られている。しかも、35mmカメラの発売時期は平成7年、12年、16年のものであり、最新の機種でも13年も前のものという状況である。

また、フィルムカメラの製造中止やメンテナンス期間の終了により、現在使用している機材の修理ができなくなる事態も発生している。こうした機材の縮減傾向は、カメラの大勢をデジタルカメラが占める21世紀になって一気に進行し、フィルムカメラの新たな機種の発売など到底見込めない状況である。



デジタルカメラ出荷台数の推移(一般社団法人カメラ映像機器工業会調べ)



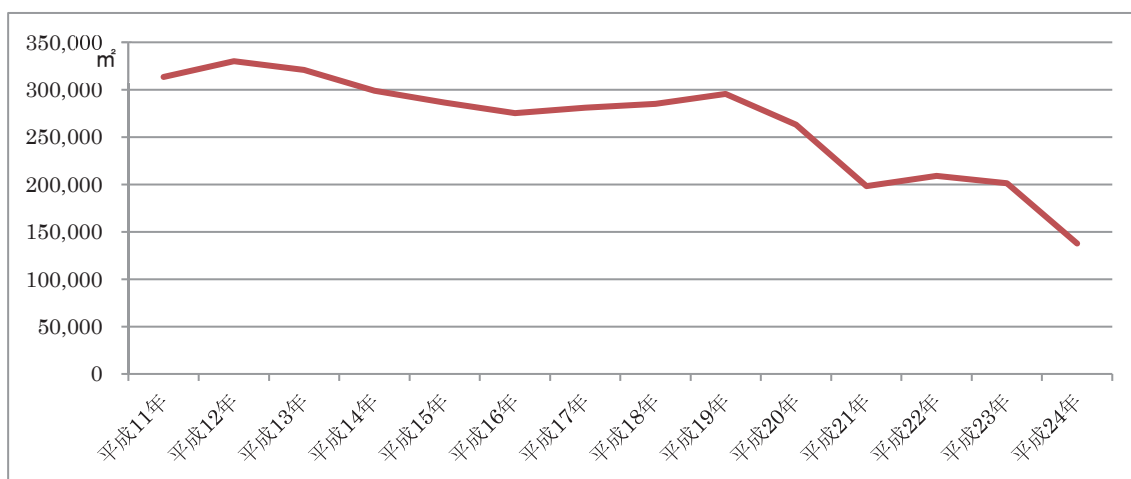
## フィルム現像技術の問題

適切に現像処理された白黒写真は、適切な保存環境のもとでは、すでに150年以上の保存実績がある。このため、「整理・報告書編」では、フィルムを長期保存するために必要な要件等を具体的に示した。ところが、長期保存の前提となる「適切な現像処理」が困難になってきている。

これは、フィルム需要の低下により、現像所が年々閉鎖され、それに伴い現像技術を有する技術者が減少していることが大きな要因と考えられる。発掘調査で一般的に使用されているカラーリバーサルフィルムと白黒フィルムについては、使用する薬品や工程がカラーネガフィルムとは異なるため、一般の写真店では処理できない上、現在では取り次ぎ先となる現像所も極端に限られるなど事態は一層深刻である<sup>31</sup>。

このように、銀塩写真は感材やフィルムラインナップ、印画紙<sup>32</sup>など産業構造総体として崩壊を迎えつつあり、高精度なデジタルカメラを廉価で購入できるようになっている現状を考慮すると、フィルム需要の回復を望むのは現実的ではないだろう。

それに加えて、フィルムの流通量も大幅に減少し、その結果として価格の高騰と品薄を招いており、都市部以外では入手困難な状況も起こりつつある。



フィルムの国内生産量の推移（化学工業統計年報（経済産業省調べ））

<sup>31</sup> 総務省統計局が実施している「経済センサス」によると、写真現像・焼付業（日本標準産業分類による）の事業所数は平成21年に9,338だったものが、平成24年には6,976、平成26年には4,595に減少している。なお、写真現像・焼付業とは、「デジタルカメラ等の画像データのプリント又はフィルム現像、焼付、引伸及びその取次ぎを行う事業」と定義されているので、白黒フィルムやポジフィルムの現像、焼付を行うことができる事業所に限れば、これよりもはるかに少ないと考えられる。

	事業所数	個人	法人
平成21年経済センサス	9,338	3,902	5,436
平成24年経済センサス	6,976	2,911	4,065
平成26年経済センサス	4,595	1,984	2,611

※総務省統計局ホームページ <http://www.stat.go.jp/data/e-census/index.htm> 参照

<sup>32</sup> 白黒印画紙の生産量は平成10年が15,867,000 m²であったのに対し、平成14年は6,921,000 m²に減少している（経済産業省「化学工業統計年報」による）。

## 2. 印刷の問題

DTPの普及に象徴されるように、印刷業界においてもデジタル機器を利用した編集が一般化している。アナログ時代に大きな比重を占めていた文字組版、版下作成、カラー分解、レタッチ<sup>33</sup>などの作業がDTPに集約されたことにより、フィルムや紙焼きで提出した原稿も、スキャナやデジタルカメラによる撮影によってデジタル化された後に編集する方法に変化している。

そのため、印刷物に使用される写真は①アナログ（フィルムや紙焼き）→②デジタル（編集用）→③アナログ（印刷物）という過程となり、①から②へと変換させる作業の中で、スキャナやデジタルカメラの性能や機器の設定等により色調の変化や解像度の低下が発生する場合もある。つまり、銀塩写真を印刷物にする場合、写真そのものの精度に加え、デジタル化する際の機器の性能やデジタル化の方法が、仕上り品質に影響を及ぼすことになるのである。

また、フィルムを高精細な状態でデジタル化できるドラムスキャナ<sup>34</sup>のような機器は概して高価であるが、デジタル入稿であればこうした機器は不要となる。そのため、今後デジタル入稿が更に進めば、需要の低下によるスキャナの生産中止も危惧される。したがって、どんなに高精細なアナログデータであっても、印刷する際にその精度を再現できなくなる恐れもある。

なお、デジタルカメラにより撮影した画像データを入稿する場合のてびきとして、「デジタルカメラ入稿ガイド」が公表されている<sup>35</sup>。

---

<sup>33</sup> 写真画像を加工・修正する作業

<sup>34</sup> 透明な円筒に原稿を巻きつけて回転させ読み取り装置によってスキャン（走査）する方式のスキャナ。

<sup>35</sup> 大日本印刷株式会社ホームページ [http://www.dnp.co.jp/news/100621\\_guide.pdf](http://www.dnp.co.jp/news/100621_guide.pdf)

## 解説2 『発掘調査のてびき』で示した発掘調査記録としての写真

(本文17頁に対応)

### 1. 発掘調査記録としての写真の特性

#### 埋蔵文化財写真の特徴

「集落遺跡発掘編」では(埋蔵)文化財写真の特徴として、次の点を挙げた。

- ①撮影対象となる遺跡や遺物は、天候や温湿度、遺物の搬出入などさまざまな要因によって撮影の都度、何らかのダメージを受ける。
- ②発掘によって消失する遺跡の写真は、基本的には再撮影が不可能であり、撮影を失敗するわけにはいかない。

そして発掘調査において、遺跡の姿を克明に記録する役割を担うことから、撮影時点から「写真そのものが文化財」になることを意識する必要があるとした。また、撮影にあたっては客観的で明確な視点を持ち、撮影時点で採用しうる最善の方法や技術によって、後日の検証に耐えうるだけの、明瞭かつ精緻でより情報量の多い記録写真を撮ることが求められるとした。こうした写真による記録は、材質感の描写、形状と位置(立体感や遠近感)の表現、雰囲気・臨場感の表現において優れており、実測図や測量図とともに発掘調査における記録の中心となるものである。

#### 理想的な文化財写真

文化財写真の特徴を十分に活かした適切な記録としての写真の要件は、

- ①鮮明・鮮鋭である(ブレやボケがない)
- ②高解像度である(粒子が粗くない)
- ③適度な濃度(濃すぎない・薄すぎない)
- ④適度なコントラスト(高いコントラストでもとんでいない、低コントラストでもねむくない<sup>36)</sup>)
- ⑤色に偏りが無い(実物に近い色)
- ⑥立体感・材質感がある(良好な光線状態)
- ⑦遠近感がある(レンズの選択、撮影高度や位置、フレーミング<sup>37)</sup>などが最適)

である。こうした目的を達成するために、「集落遺跡発掘編」では被写体や撮影・使用目的に応じた撮影機材やフィルムの選択、撮影方法、撮影条件(天候や時刻等)等につ

<sup>36</sup> 「とぶ」とは、写真の中のハイライトの部分が真っ白になることで、「ねむい」とはコントラストが低くぼやけた印象を受ける写真のことを指す。写真業界の用語であるが、ここでは『発掘調査のてびき』で用いた表現をそのまま掲載した。

<sup>37</sup> 撮影の際にファインダーを通して見える撮影範囲や、撮影範囲と構図をファインダーを通して決定することを指す。

いて必要な事項を示した。

## 2. 『発掘調査のてびき』におけるデジタルカメラの扱いについて

### デジタルカメラの利用について

「集落遺跡発掘編」では、銀塩写真に基軸を置きつつ、フィルムカメラとデジタルカメラの精度や機材を対比し、色調再現の注意点、保存に関する留意点などを簡単に示すに留めた。

その後、比較的、廉価なデジタル一眼レフカメラや高性能なパソコン関係機器が登場し、記録媒体の低価格化も伴ってデジタル写真が広く普及した。この結果、フィルムライナップの減少や高騰、現像所の閉鎖や現像技術の低下を招くことになり、平成25年3月に公表した「各種遺跡調査編」では、デジタルデータの保存について追加・補足的な説明を行った。

### 「集落遺跡発掘編」で示した保存形態

「集落遺跡発掘編」では、デジタルデータの長期保存方法として、2箇所以上に分散させたファイルサーバに同時保存する体制が望ましいとしている。そして将来的には、改良されたファイル形式や新しいファイル形式へ更新していく作業が発生することが見込まれるため、これらを効率的に行うデータベースの構築と写真専用ファイルサーバでの保存を連携して行う長期的予算と体制の確保が欠かせないとした。

これは、デジタルカメラに移行する際、フィルム購入や現像費用の削減、成果物保存の省スペース化というデジタルデータの利点のみが強調され、長期的な保存に必要な条件が考慮されないまま安易にデジタル化が進められることへの注意喚起の意味も含んでいる。

### 「各種遺跡調査編」で示した保存形態

上記の3年後に公表した「各種遺跡調査編」では、一般社団法人日本写真学会と文化財写真技術研究会が共同で「文化財写真の保存に関するガイドライン」<sup>38</sup>を平成24年5月に公表したことを受けて、デジタルデータの長期保存のための方法をいくつか示した。具体的には、ハードディスクなどのローカルストレージと、別の場所に設置したサーバにネットワークを介してアクセスするオンラインストレージの併用を推奨し、ローカルストレージはハードディスクの他に、光ディスクの利用も示した。また、デジタルデータから作成した高品質なプリントアウトも保存するハイブリッド保存についても言及した。

---

<sup>38</sup> 「文化財写真の保存に関するガイドライン」 [http://www.spstj.org/item/pdf/1337264652\\_event\\_pdf2](http://www.spstj.org/item/pdf/1337264652_event_pdf2)

## 1. デジタルカメラの基礎知識

### デジタルカメラの種類

デジタルカメラの種類は、

- ①小型でレンズが本体に組み込まれて交換できないコンパクトデジタルカメラ
- ②レンズ交換が可能であるが光学式ファインダーが省かれ、電子式ファインダーのみを持つミラーレス一眼レフカメラ
- ③レンズ交換が可能で、光学式ファインダーを持つ従来の一眼レフカメラをデジタル化したデジタル一眼レフカメラ
- ④中判デジタルカメラ

に大別される。市場で最も流通しているコンパクトデジタルカメラは、その性能が特に多様であり、8倍程度のズームレンズを持った小型で低価格のものから、30倍程度の高倍率ズームレンズを持ったものや、大型の撮像センサーを搭載したものに至るまでそのラインナップは豊富である。

### デジタルカメラとフィルムカメラによる撮影の違い

発掘調査の記録としての写真の意義や求められる精度等は、例えば使用機材がフィルムカメラからデジタルカメラに代わったとしても、その本質が変わることはない。すなわち、解説2で述べた理想的な文化財写真に求められる7つの要件を満たす必要がある。しかし、フィルムカメラからデジタルカメラに機材が変わることで、目的を達成するための手法が若干異なってくる。

例えば、天候など撮影条件を全く同じとした場合、高解像度の写真を撮影するためには、フィルムカメラでは機材とフィルムサイズやフィルム感度の組み合わせで対応するが、デジタルカメラではセンサーサイズと画素数を主としながら、感度設定とレンズの組み合わせによって対応することになる。

また、解説2で示した理想的な文化財写真の要件のうち「適度な濃度」「適度なコントラスト」「色に偏りが無い」は、フィルムカメラはフィルムの選択、露出とシャッタースピードのバランス、カラーターゲット写し込み、そして現像やプリントの調整により達成できるが、デジタルカメラは前者に加えてファイル形式の適切な選択とホワイトバランス等の調整が必要となる。

撮影機材については、フィルムカメラがその構造の単純さから10年以上の長期にわたって生産される機種も少なくなかったのに対して、デジタルカメラは他のデジタル機

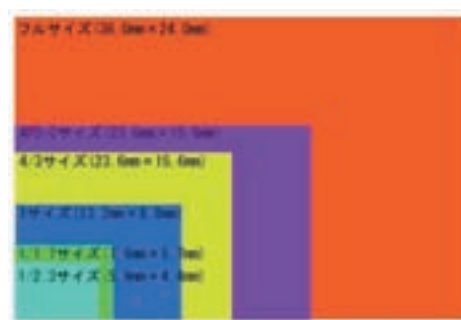
器と同様、新機能を備えた機種が1年程度の短いサイクルで開発・生産され、その都度、古くなった機種が生産中止となるなど機種の陳腐化が著しいといった違いがある。

## 2. デジタルカメラの画質

### センサーサイズ

フィルムカメラはフィルム感度が同一の場合、使用するフィルムが大きくなるほど情報量が増すことになる。デジタルカメラでは、センサーサイズと画素数により情報量が決定される。

つまり、センサーサイズとは、銀塩カメラにおけるフィルムの大きさに相当するものであり、メーカーの違いによる撮像センサーそのものの性能の違いが指摘されることはあるものの、一般的にはセンサーサイズが大きくなるほど精細な描写が可能になり、色の再現性や感度等も有利になる。



センサーサイズ模式図

一般的なデジタル一眼レフカメラは、撮像センサーの大きさが35mmフィルムとほぼ同等（36mm×24mm程度）のフルサイズデジタル一眼レフカメラと、撮像センサーの大きさがAPSフィルムとほぼ同等（23.7mm×15.7mm程度）のAPSCデジタルカメラがある。

### 撮像センサーの構造

デジタルカメラの画質は、画素数によって表現されることが多く、画素数が大きいほど高画質の画像が得られるように思われがちである。しかし、実際には画質は画素数よりも撮像センサーの大きさ、さらに言えば受光面積の大きさにより左右される。また、本文でも示したように、センサーサイズが小さいにもかかわらず、画素数のみが大きくなるとノイズの発生等、画質を劣化させることになる。それは、センサーの構造を知れば、理解しやすい。

撮像センサーは、縦横に基盤の目状に区切られており、ひとつのマスが一画素となる。マスが増えれば、細かい情報まで取得することができるが、センサーサイズが小さいとマス目の面積（画素サイズ）が小さくなるため、受け取る光の量も少なくなって感度の低下を招き、ノイズが発生するなど画質の低下につながる。

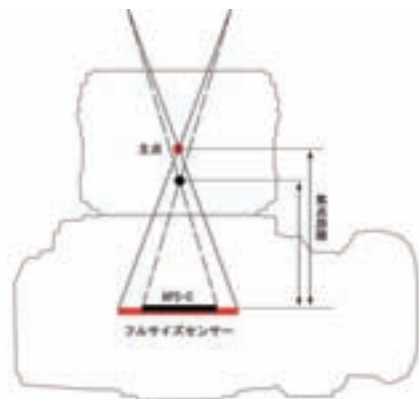
### センサーサイズとレンズ焦点距離

センサーサイズが違えば同じレンズでも画角が変わり、フルサイズセンサーに対してAPSCサイズセンサーの場合は、レンズ焦点距離表記の約1.6倍相当の画角とな





写真1 比較撮影した土器片俯瞰集合写真



センサーサイズと画角との関係

る。例えば遺跡撮影などで必要な広角レンズで20mmのレンズが必要な場合、APS-Cサイズセンサーだと13mmもの広角レンズが必要になる。レンズ設計にも無理が生じ、その違いは特に画像の周辺部に顕著で、遺跡全景撮影だと手前部分の遺構などがこの周辺部にあたる。

遺物撮影でもフルサイズとAPS-Cそれぞれ同じ焦点距離のレンズ(100mmマクロ)を使用すると、撮影距離を長く取る必要が生じ、特に俯瞰撮影などでは落下の危険が大きくなる。写真1は土器片の俯瞰集合撮影で、写真を比較してみると周辺部で大きな画質の違いが生じており、画角の周辺部まで必要とする集合写真や遺跡撮影などではフルサイズセンサーを使用すべきである。

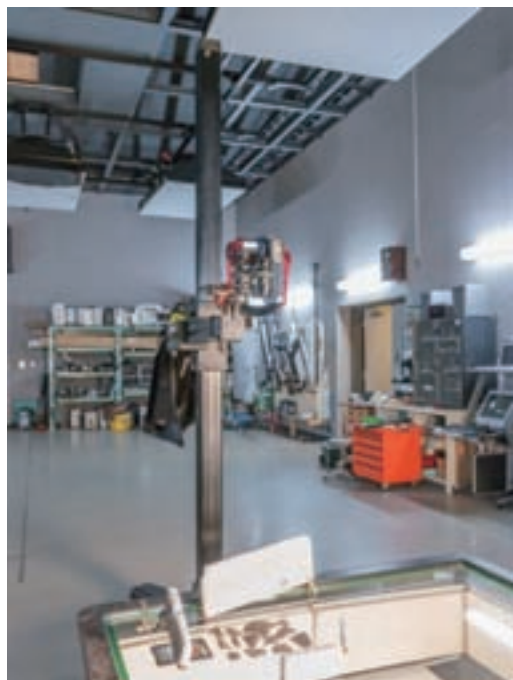


写真2 フルサイズでの撮影距離



写真3 APS-Cでの撮影距離



写真5 フルサイズ撮影の部分拡大

写真6 APS-C撮影の部分拡大

### 3. 印刷物と画素数の関係について

報告書等で使用する写真を撮影する際に、どの程度の画質が必要になるかは、画素数を目安にすると分かりやすい。もちろん、単純に画素数だけで画像の精度をはかることはできないが、以下の式によって、必要な画素数を算出することができる。

$$\text{画素数} \div \frac{\text{成果物の幅(mm)} \times \text{成果物の線数} \times 2}{25.4 \text{ mm (1インチ)}} \times \frac{\text{成果物の高さ(mm)} \times \text{成果物の線数} \times 2}{25.4 \text{ mm (1インチ)}}$$

例えば、A4判(210mm×297mm)の全面にスクリーン線数175線で写真を印刷する場合に最低限必要な画素数は、

$$\frac{210 \times 175 \times 2}{25.4} \times \frac{297 \times 175 \times 2}{25.4} = 11,842,527 \div 1200 \text{ 万画素}$$

つまり横2894×縦4093ピクセル(約1200万画素)となる。それに、撮影後のトリミングや階調補正(逆光など明暗差の大きなシーンで白飛びや黒つぶれの多い写真の明暗部を引き出すことなど。)の可能性を考慮し、本報告では必要な画素数を2000万画素(およそ5400×3600ピクセル)とした。



### 1. さまざまなファイル形式

平成 28 年度現在、一般的なデジタルカメラにおける画像情報の記録には J P E G の拡張規格である E x i f<sup>39</sup>形式が採用されている。また、高級機種では J P E G 形式のほかに R A W データの記録もできる。

ここでは、アンケート調査において選択肢とした R A W データと非圧縮の T I F F 形式、J P E G 形式を中心に簡単に説明する。

#### R A W データとは

R A W データとは、センサーから出力された画像データを生に近い状態で保存したものを指す。したがって、ファイル形式ではなく、画像を生成するための元データであり、メーカーや機種の違いによってデータ形式は異なっている。

R A W データは撮影時の画像情報がそのまま保持されており、現像ソフトによって、ホワイトバランス、カラーバランス、露出、コントラスト、明度、彩度、レンズキャリブレーション<sup>40</sup>などの補正を行うことで高画質の画像を生成することができる。言い換えれば、デジタルカメラの性能を最大限利用して、埋蔵文化財の記録写真に必要とされる正確さと客観性を持った画像を後から生成することができる方式と言える。

ただし、R A W データのままだと、印刷等に利用することができないため、パソコンを用いて汎用性のあるファイル形式で新たな画像を生成する必要がある。R A W データから別のファイル形式の画像を生成する処理をフィルムの現像処理になぞらえて「現像」と呼ぶ。

#### 非圧縮の T I F F 形式

汎用性のあるファイル形式のうち代表的なものには、非圧縮の T I F F 形式がある。非圧縮の T I F F 形式は、R A W データの持つ情報をすべて再現できるとともに、ほとんどの編集ソフトに対応しており、色に関する制約も少ない。そのため、平成 28 年度

<sup>39</sup> Exchangeable image file format。日本電子工業振興協会で規格化された写真用画像ファイルフォーマットで、カメラの機種名・撮影年月日・露出情報・解像度等のメタデータを記憶できる。平成 28 年現在、Exif 対応の画像ファイル形式には、TIFF、JPEG (ISO/IEC 10918-1:1994、JIS X 4301)、JPEG XR (ISO/IEC 29199-2:2009) の 3 種がある。なお、JPEG 形式には、「Exif」対応のファイル形式のほか、撮影時のメタデータが記録されない「JFIF」というファイル形式があり、JPEG 形式の画像全てに Exif 情報が記録されているわけではない。

<sup>40</sup> キャリブレーションとは、較正、校正、調整のことで、プリンタやモニタの場合は色を正しく再現できるよう調整することを指す。レンズの場合はレンズによる半径方向と円周方向の歪みを計測することや、それを補正することを指す。

現在において、RAWデータから生成する非圧縮画像のファイル形式としては、最適であると考えられる。

## JPEG形式

JPEG形式とは、一般的には圧縮前のデータを復元できない非可逆圧縮のファイル形式である。元の画像とできるだけ同じに見えるようにしながら、近似する色を同じ色とするなどして画像内の異なる色の数を減らし、データ量を軽減している。そのため、生成されたデータは、色情報の間引きやホワイトバランスの固定がなされるものの、過度な圧縮をしない限り、見た目には非圧縮の画像と大きな違いはない。データ量が小さくて済むために取扱い易く、インターネット等による配信も比較的容易である。また、圧縮率の変更も可能であるので、用途に応じて圧縮率を変えることにより、インデックスから印刷用に至るまで幅広く利用することもできる。

## その他のファイル形式

上記以外の主なファイル形式として、PSD形式、BMP形式、PNG形式、GIF形式などがある。

PSD形式は、アドビシステムズの画像編集ソフトウェア「Photoshop」の標準ファイル形式である。レイヤーやパスなどの情報を付加して保存できるため、画像編集時のデータ保存には適しているが、利用できるソフトウェアが限られている。圧縮には対応しておらず、データ容量は大きい。

BMP形式は、マイクロソフト ウィンドウズの標準ファイル形式である。以前は、アップル マッキントッシュでは開けなかったが、現在では利用できるようになっている。基本的に非圧縮であり、データ容量は大きい。

ファイル形式等	色調	色調補正	圧縮	圧縮時の品質低下	汎用性	Exif
<b>RAW (ロウ)</b> Raw	フルカラー	◎	×	—	×	○
<b>TIFF (ティフ)</b> Tagged Image File Format	フルカラー	○	×	— (△) (設定による)	◎	○
<b>JPEG (ジェイペグ)</b> Joint Photographic Experts Group	フルカラー (16, 777, 216色)	△	◎	あり	◎	○
<b>PSD (ピーエスディー)</b> Photoshop Data	フルカラー	△	×	—	×	×
<b>BMP (ビーエムピー)</b> Windows Bitmap	フルカラー (16, 777, 216色)	△	×	—	△	×
<b>PNG (ピング)</b> Portable Network Graphics	フルカラー	△	○	なし	○	×
<b>GIF (ジフ)</b> Graphics Interchange Format	256 色	△	○	なし	○	×

PNG形式とGIF形式は、JPEG形式とともにインターネットで広く普及しているファイル形式である。PNG形式はフルカラーに対応しているが、GIF形式は最大256色しか利用できない。いずれも画質の劣化のない可逆圧縮により、データ容量を抑制している。

PSD形式、BMP形式、PNG形式、GIF形式は、いずれもExifに対応しておらず、JPEG形式やTIFF形式のように撮影時の付加情報を格納することはできない。そのため、これらのファイル形式で保存した場合、撮影時の情報が欠落してしまうので注意を要する。

## 2. それぞれのファイル形式等の特性

### RAWデータの取扱いの留意点

RAWデータの取扱いには、以下の課題がある。

#### ①現像のために高性能なパソコンが必要となる

RAWデータを現像して汎用画像ファイル形式を生成するには、高性能なパソコンと現像ソフトが必要である。現像ソフトは高機能化が進行しているため、新しいものが望ましいが、最新の現像ソフトは使用するパソコンにも相応の処理能力を求めることになる。そのため、性能が低く古いパソコンでは処理に時間がかかったり、OSが対応しなかったりすることがある。また、古い現像ソフトでは、最新機種で撮影したRAWデータの現像処理ができないこともある。

#### ②現像に相応の時間と手間がかかる

適切な画像ファイル形式に加工するには、1カット毎に相応の手間を要する。特に、RAWデータはホワイトバランスなどが確定していないため、現像ソフトを使って様々な設定や補正を行い適正なものに仕上げる必要がある。

フィルムの場合は現像処理を外注するのが一般的であったが、RAWデータの場合は現像処理を撮影者及び調査組織が行う場合が多く、この作業に相応の時間と能力が求められる。そのため、発掘調査で撮影した写真すべてをRAWデータのみとするのは、適切とは言えない。例えば、RAWデータとJPEG等の画像を同時に保存する機能を利用するなど、その目的、用途に応じてデータを使い分けるのも現実的な対応と言える。記録写真用途なのかメモ写真用途なのか、色調の再現性も考慮して撮り分ける姿勢が大切である。

#### ③現像ソフトのサポート終了の恐れがある

RAWデータは画像情報をそのまま保つため、データ量が大きくなる。また、先述のとおりメーカーや機種の違いによって形式がちまちまであり、そのまま保存しておくと、現像ソフトのサポート終了によりデータを閲覧することすら不可能になる恐れがある。対応する現像ソフトをRAWデータとともに保存するか、より汎用性の高い

R A Wデータへ変換するなどの対策が必要となる可能性があることも念頭に入れておきたい。

### J P E G形式の問題点

J P E G形式のデータは、画像加工ソフトを使用することによって、色調やコントラスト等をある程度調整することは可能であるが、データ生成の際に間引かれてしまったデータを再現することはできないなど、後処理での画像調整幅が小さくなるという欠点がある。

さらに、圧縮率を大きくするとブロックノイズ（画像の一部領域がモザイク状に見える現象）が生じたり、データを上書きする度に、自動的に圧縮が繰り返されるため元データの管理を誤ると画質の劣化を招いたりする恐れもあるなど、その取扱いには注意を要する。

現在、市販されているデジタルカメラのほとんどは、カメラ内部で自動的にJ P E G形式のデータが記録される。ただし、カメラ内で自動生成されたJ P E G形式の画像は、通常、見た目の美しさを強調するようメーカーごとに独自に設定されているものが多く、文化財の記録写真が必要とする色の再現性に問題がある。被写体の色を忠実に再現するためには、撮影時にR A Wデータで記録し、撮影後に現像処理で調整する必要がある。そのためには、撮影時にグレーカードやカラーチャート<sup>41</sup>を同じ光源条件のもとで写しこんで撮影したカットが必要となる。

---

<sup>41</sup> グレーカードやカラーチャートはデジタルカメラ専用のものを用いるとともに、屋外で使用する場合は紫外線による褪色についても注意し、適宜更新する必要がある。

### 1. デジタルデータの記録媒体

デジタルデータを保存するための代表的な記録媒体には、ハードディスク、光ディスクがあり、アンケート調査でもこの二つの記録媒体による保存が大半を占めている。ここでは、この二つの記録媒体の特性を示すとともに、「集落遺跡発掘編」で望ましいデジタルデータの分散保存の例とした、オンラインストレージについても紹介する。

#### ハードディスク

磁性体を塗布した円盤を高速回転し、磁気ヘッドを移動することで、情報を記録し読み出す記憶装置である。記憶容量に対して圧倒的に低コストであり、読み書きの高速性もあって、現時点では最も優れた記憶装置と言える。近年ではテラバイト単位のものも安価で入手できるようになった。

ただし、ハードディスクはエラーの存在を前提に設計されており、ある日、突然、データが読み込めなくなるという事態も発生しうる。また、ハードディスクは磁気には強いものの、ホコリや衝撃、落雷による急激な電圧変動に弱いという弱点がある。さらに、外付けハードディスクの寿命は1万時間（3～4年）程度と言われており、定期的な更新も行わなければならない。

#### 光ディスク

CD、DVDは代表的なデジタル記録媒体である。これらのディスクは、直射日光や温湿度の変化に弱く、適切に保存していても色素膜の劣化やカバー膜の白濁化によるデータ消失の危険性がある。また、表面に傷がついたり、レーベル面（印刷面）へ先端が尖ったもので刺激を加えたりすることによりデータが破損する恐れもあるなど、取扱いには注意を要するが、安価で携帯性に優れ、磁気の影響を受けないなど、ほかの記録媒体に無い利点もある。

良好な保存環境下においては、比較的長期にわたって安定的にデータを保存できることから、画像データの保存先として最も普及している記録媒体である。

しかし近年、ハードディスクの大容量化やクラウドコンピューティング<sup>42</sup>の普及による光記録メディア製品市場の縮小を踏まえ、業界大手の光記録メディア製造メーカーが平成27年末で販売を終了する事態が発生している。こうした状況を踏まえると、今後

---

<sup>42</sup> ソフトウェアやデータなどを、インターネットなどのネットワークを通じて必要に応じて利用する方式。

は光ディスク以外の記録媒体が主流となる可能性が考えられる。

## オンラインストレージ

オンラインストレージの利用は、データを別の場所に保存することにより、災害等によりシステムそのものが物理的に破壊された場合もデータを保持できるという特性がある。このことから、ローカルストレージとオンラインストレージを併用する方法が、現状では最善のデジタルデータ保存の手段といえる。

さらにweb上では、無償のオンラインストレージも提供されており、気軽に利用できる環境にある。しかし、ある日突然サービスが停止されるリスクや、データ消失が契約上の免責事項とされているものがあることを踏まえると、それ単独では万全の保存体制とはならない。

また、ネットワーク環境やセキュリティの観点から、こうしたサービスの提供を受けられない組織も少なからず存在するなど、その利用は必ずしも容易ではない。

## 2. デジタルデータの長期保存

### デジタルデータの保存に伴うリスク

デジタルデータを長期保存するために、本文では、データを分散保存することにより、リスクを回避することを指針として示したが、一般的にデータを長期保存するには以下のリスクが指摘されている。

#### ①物的リスク

機器故障、媒体不良等の物的要因により安定保存が妨げられる状態

#### ②人的リスク

作業者の作業ミス等の人的要因により安定保存が妨げられる状態

#### ③災害リスク

地震、火災等の外的要因により安定保存が妨げられる状態

#### ④情報セキュリティリスク

セキュリティの脆弱要因により安定保存が妨げられる状態

### リスクへの対応

それぞれのリスクへ対応する方法として以下の方法が示されている。

#### ①物的リスク

○機器を冗長化（サーバやネットワークなどの機器故障等による負荷の急増に備えて、必要とされる設備よりも多めに予備設備を準備しておくこと）する。

○データをコピー分散して保存する。機器が故障していないか毎日点検する（チェック体制の構築）。



## ②人的リスク

- データを操作できる人間を特定する（不必要な人には触らせない）。
- データをコピー分散して保存する。

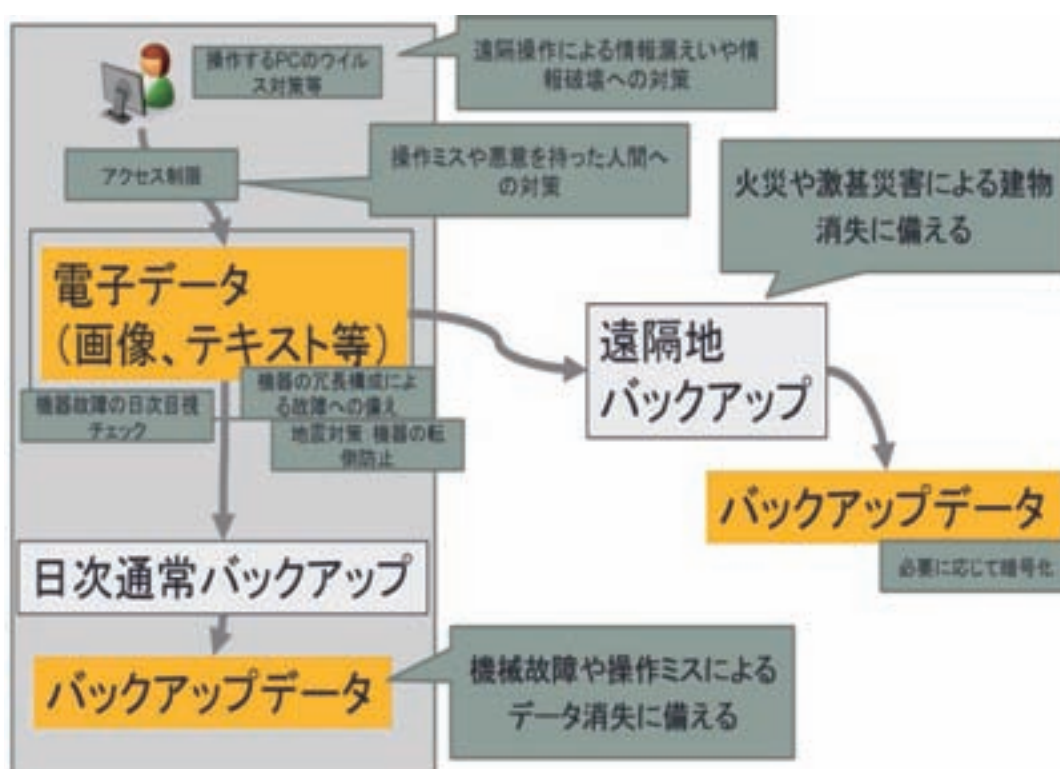
## ③災害リスク

- データをコピーし別地保存（遠隔地保存）する。
- 分庁舎にもデータ保存。
- 提携自治体とのデータ相互持合い。

## ④情報セキュリティリスク

- データを保存した機器のセキュリティを万全にする。
- パッチ（ソフトウェアの欠陥修正等を目的に、ソフトウェアの書き換えを行うプログラム）適用とウイルス対策を万全にしたパソコンでデータを操作する。
- データは必要に応じてアクセス制限を設定する。
- バックアップデータの暗号化。機器の施錠（持ち去り防止）。

もちろん、すべての発掘調査組織に対し、これらの対策をすべて求めるのは現実的とは言えないが、デジタルデータの保存を行う上では、保存に伴うリスクと対策についての知識は持っておきたい。



リスクと対策案の概念図

## 参考

# デジタルデータの管理等について

ここからは、デジタルカメラの精度、デジタルデータの管理等について補足する。本文で示したように、デジタル化の流れは今後、さらに加速化すると考えられ、調査組織はそれに対応するために機材の導入と整備、人員の育成と配置を進める必要がある。もちろん、調査組織によって取扱うデジタルデータの量は異なるため、求められる機材の内容や人員についても大きく異なり、必要な予算の規模も異なる。

そのため、デジタル化を進めるための方針についても、一律的な方針を示すことができない事項もある。ここでは、そうした事項のうち

1. デジタルデータの保存とデータベースの構築
2. ハイブリッド保存
3. デジタルカメラによる撮影と現像
4. デジタル写真撮影の委託

について紹介することとする。また、本文で述べたデジタルカメラの精度等に係ること  
で、特に技術的な点に関する補足を行う。

## 1. デジタルデータの保存とデータベースの構築

### (1) デジタルデータの保存と整理

#### ファイルの整理

デジタルカメラで撮影した画像は、アルファベットと数字による番号が機械的に割り振られるため、そのままでは被写体の内容を把握することはできない。そのため、データを将来にわたって管理するためには、内容が分かるよう人手によって整理する必要がある。ここでは、管理にあたっての留意事項と簡易な方法を示すこととする。

#### ファイル番号の添付

デジタルカメラで撮影した画像は、機械的に番号が割り振られる。この画像番号は、ニコンはDSC\_+数字四桁、キャノンではIMG\_+数字四桁等といった具合にメーカーによって異なり、同一メーカーの異なるカメラで撮影すれば、異なる画像に同一の番号が割り振られることになる。そして、名称と拡張子(.jpg等)が同じファイルは、パソコン上では同一のデータとして扱われるために、同じフォルダに保存したり、同時に閲覧することができなくなるばかりか、操作を誤れば上書きされて一方のデータが消失することになる。

そのため、カメラにより機械的に割り振られた画像番号をそのまま利用するのは不適切であり、他と重複する恐れのない番号を新たにファイル名とする必要がある。例えば、撮影年と調査種別(発掘・試掘・踏査・その他の別)、調査番号(組織が年度毎に機械的に割り振り)、写真番号(遺跡毎に機械的に割り振り)といった組み合わせ(例 017-01-001-0001)にすれば、千年間、同一組織内におけるデータの重複は避けられることになる。

機械的に割り振らずに、写真番号に被写体の名称(例えば遺跡名+SD01(西から))をつけることも考えられるが、写真ごとに異なる名称を付けることは、入力の手間がかかるだけでなく、枚数が多くなれば名称が重複する危険性も高まるので、避けた方がよい。

#### フォルダへの格納

新たに番号を付した画像データは、データベースを構築しない場合は遺跡単位でフォルダにまとめておくと管理しやすい。その場合のフォルダ名は、先の写真番号のうち調査年から調査番号(017-01-001)を付し、必要であれば調査名(●●遺跡●次)を加えればよい。

## データ管理用ファイル

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	写真番号	撮影名	日時	地区名	内容	撮影番号	撮影方向	撮影日	TPFの有無	データの所在
2	017-01-001-0001	●●●通路	2次	A-4	全景		西から	170513	○	
3	017-01-001-0002	●●●通路	2次	A-4	断面	SD02	東から	170516	×	
4										
5										

### データ管理用ファイルの例

名称を付した画像データは、そのままだと内容が分からないので、データ管理用のファイルを作成して管理する。管理用ファイルには、E x c e l などの表計算ソフトを利用するのが便利である。画像データ1枚ごとに行を変え、列に必要な項目を配置する。管理用ファイルに記載する内容は、それぞれの組織が利用しやすいよう設定すればよいが、あまり煩雑すぎると入力に手間がかかり、簡単すぎると検索が困難になるので十分に検討した上、決定する必要がある。

また、取扱うデータ量が多い場合は、データ管理用ファイルを年度単位で管理するファイルを作成するなどすれば、相当量のデータを管理することができる。さらに、こうしたファイルを調査台帳と併用すれば、他の情報と関連づけて検索できるという利点もある。

なお、E x i f ではカメラの初期設定を正しく行うことによって、以下のメタデータを自動的に取得することができるので、こうした情報を管理やデータベースに利用することも考えられる。

撮影日時、撮影機器のメーカー名（製造・販売元）、撮影機器のモデル名、画像全体の解像度、水平・垂直方向の単位当たりの解像度、撮影方向、シャッタースピード、絞り、I S O 感度、測光モード、フラッシュの有無、露光補正ステップ値、焦点距離、色空間、G P S 情報、サムネイル（160×120画素）

## データ管理用ファイルから画像データの検索

管理用ファイルでは、画像データの所在を容易に把握できるようにする必要がある。その方法のひとつに、リンクの機能を使って管理用ファイルから直接、データを検索する方法がある。入力の際に1枚ごとにリンクの設定をするのは手間がかかるが、これを行うことにより管理ファイルから直接、必要な情報を引き出すことができる。

しかし、リンクは画像データの場所を変えたり（フォルダの移動）、ハードディスクを入れ替えたり（マイグレーション）した場合は無効となるので、ハードディスクに保存した画像データなど、いずれは移し替えをしなければならない場合は、作業の手間を考えると必ずしも有効であるとは言えない。その場合、リンクをフォルダ単位で設定する方が、後の手間が少なくて済む。

なお、管理用ファイルのデータ量に余裕があれば、圧縮した画像データそのものを管理用ファイルに貼り付け、サムネイルとする方法もある。

## デジタルデータの保存

ここまで示してきたように、ファイルの保存はデータごとに名称が重複しないよう組織ごとにルールを定めることが重要であり、かつ第三者でも検索しやすいように項目を定めることが肝要である。また、サーバやハードディスクの更新も視野に入れ、その際に大がかりなリンクの再設定等の作業が生じない工夫も必要である。

データの保存は、以上のことに留意した上で個々の組織ごとに、それぞれの組織が所有している画像データの量や今後のデータの増加を見込んで、適切な方法を検討する必要がある。



調査台帳とデータ管理用ファイルを組み合わせた例

## (2) データベースの構築

### データベースの構築の際の留意点

データベースにはFileMakerなどのデスクトップ型の簡易なものから、Oracleなどサーバ型に至るまで、多種多様なものがあり、導入に要する経費も大きく異なる。導入にあたっては、次の点に留意する必要がある。

- ①画像データを効率よく登録できるか
- ②必要なメタデータを効率よく登録できるか
- ③追加情報の付与が容易にできるか
- ④検索が容易にできるか

また、オリジナルデータ保存の観点から、データ入力や検索中にオリジナルデータの誤消去や改変（上書き）などの事故が生じないように配慮する必要もある。

## 2. ハイブリッド保存

### (1) ハイブリッド保存の方法

#### ハイブリッド保存とは

ハイブリッド保存とは、デジタルデータのバックアップのために、アナログデータを作成し、保存することを言う。その方法は多様であり必要な経費もどのような方法を採用するかによって大きく異なる。

例えば、デジタルビデオカメラで撮影された民俗芸能等の動画をフィルムに焼き付け、それを温湿度が管理された冷暗所(摂氏2度)で保存する方法が採られている例がある。ただし、この方法は、アナログデータの作成と保存に相当の費用を要しているため、すべての組織でこの方法を採用するのは現実的とは言えない。

#### 写真用紙への出力

デジタルデータを耐久性に優れて色の再現性も高い顔料インクを使って、耐候性や発色に優れた純正写真用紙にプリントアウトし、低湿度の冷暗所に保存することによって、画像のバックアップとする方法もある。この方法は、先のフィルムでの保存よりも費用が安価で済む。また、デジタルデータ自体がパソコン等、何らかの画像再現機器に拠らないと視認できないのに対して、プリントしたものは目視で画像の保存状態や内容を瞬時に確認できる点が優れている。

しかし、フィルムでの保存よりも安価とは言え、プリントアウトに相応の費用が必要な上、保存のためのスペースも必要になる。また、プリントされたデータは、プリントされたサイズ以上の精度を持たないため、例えばA4サイズで出力したデータを再度、デジタル化しても、その精度は最大でもA4サイズで再出力できる範囲までであり、色情報も劣化する。そのため、デジタルデータの持つ情報をすべてバックアップすることにはならないので注意が必要である。

#### 発掘調査報告書の高精細印刷

発掘調査報告書の図版のスクリーン線数を300線以上の高精細印刷にすることも、ハイブリッド保存の一つの方法と言える。この場合も先のプリントアウトと同様、その精度は出力されたサイズを超えることはないが、スキャニングにより出力されたサイズと同程度の精度で再出力することができる。



## （２）ハイブリッド保存の位置付け

本報告時点におけるハイブリッド保存は、画像データの精度の保持や費用の点で問題があり、現実的には二つ以上の記録媒体によるデジタルデータの保存に加えて行う、2 次的なバックアップの方法と位置付けておくのが適当だろう。

しかし、デジタルデータの長期保存については、埋蔵文化財行政以外の分野でも課題となっており、ハイブリッド保存についても今後、新たな技術が生まれる可能性があるので注視しておきたい。

### 3. デジタルカメラによる撮影と現像

#### (1) 撮影

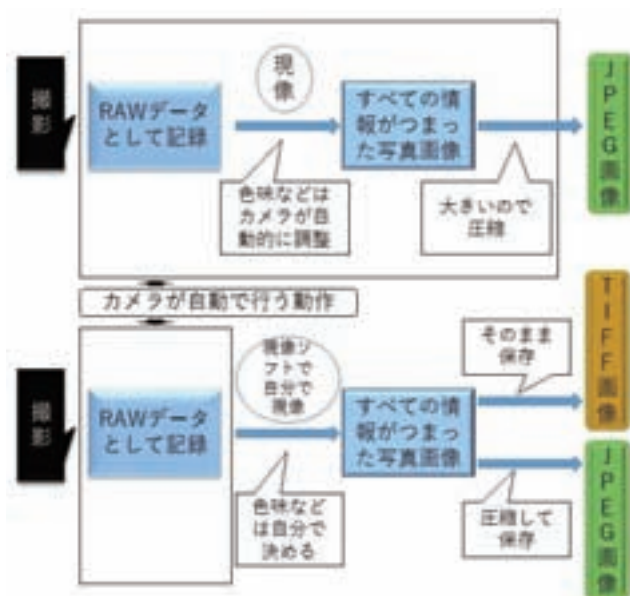
遺跡・遺物の撮影方法は『発掘調査のてびき』に詳述しているのでここでは割愛するが、撮影対象となる文化財の性質を理解し、その姿を立体的・客観的かつ質感豊かな情報として記録するために撮影高度や光の方向に留意し、ブレない・ボケない写真を撮影する事が重要である。

#### (2) 撮影形式

##### RAWデータとJPEG形式

デジタル撮影ではカメラ内で一般的な画像形式（JPEG形式）を自動作成する方法と、RAWデータの画像を出力する方法がある。

本文で記述したとおり、撮影する画像はRAWデータで記録することが望ましい。これ



現像の仕組み



写真1 さまざまなターゲット

は色調（被写体に照射されている光の性質）や階調（明暗・コントラスト）情報といった設定すべき様々な情報が未設定の状態記録されており、センサーが記録した「生」の光の情報である。

この情報が持つ色調や階調は、ソフトウェア上で設定することができ、目的に応じた様々なファイル形式（非圧縮のTIFF形式やJPEG形式等）へと変換することを「現像」と呼んでいる。

文化財の場合、色調や階調を正確に再現することが重要であるため、撮影時に照明環境や太陽光線状態ごとに汎用のターゲットを写し込むことが不可欠である。そうすることによって、現像処理時にターゲット画像をもとにカラーバランスを設定することが可能となるためである。

ほとんどの現像ソフトにはホワイトバランスツール(カラーバランスツール)という機能が内蔵されており、

ターゲット画像をピックアップすることで、RAW現像時に正しいホワイトバランスを設定し、現像することができる。

### グレーカードを用いた撮影方法

撮影時に用いる汎用のターゲットの代表的なものに、グレーカードがある。グレーカードは様々なものが市販されている。中にはプラスチック素材や、カメラプロファイルを作成することが出来る高額なものも市販されているが、発掘調査で使用する場合、汚れたり褪色したら交換できる紙製のものがよいだろう。(写真1)

使用方法は1カット3ショットを基本とする。まずは写真2のように構図を決めた後にカメラの前にカードをかざし、撮影露出で1ショット撮影を行う。これはピントが合っていなくてもかまわない。その後、実際の撮影を2ショット行う。この2ショットはあくまでもデータエラーに備えたバックアップであり、ピント・露出とも同一条件で撮影する。(写真3)

注意しなければならないことは、カードをかざす角度である。再現したい被写体が地



写真2 撮影方法

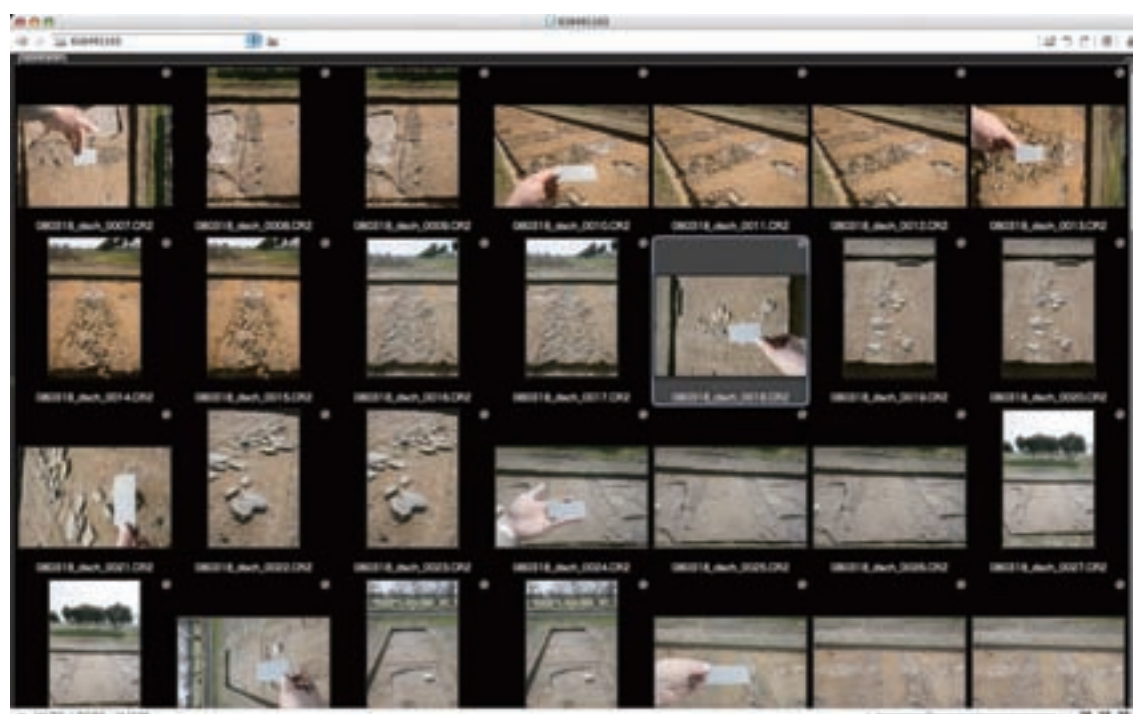


写真3 撮影の例

面であるならば、写真4のようにその角度になるべく近づけた角度で撮影しなければならない。写真5のようにレンズの方に角度を付けると被写体とは違った反射角度の色調を再現してしまうために正確な色調再現はのぞめない（写真6）。

こうして撮影したものを撮影時設定のままの写真7とカードを使用して色温度・色調補正を行なった写真8とを比較すると、写真7は空のブルーを反射して少し青味がかかった色再現をしていることが分かる。



写真4 良い写し込みの例



写真5 悪い写し込みの例

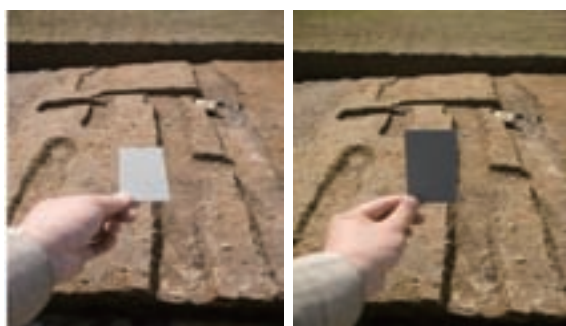


写真6 写し込み角度の違いによる色の違い



写真7

写真8

## カメラプロファイル

撮影に使用するカメラはメーカーや機種ごとに、それぞれ発色の特性を持っている。したがって、正しい色調の再現を求める場合は、発色特性をもとにした補正を行う必要がある。この補正に使用するカメラごとの発色特性がカメラプロファイルである。

これは光源や撮影環境によっても左右されるために、撮影状況ごとにカメラプロファイルを作成する必要があるが、非常に煩雑な作業になるので、通常は現像ソフトで標準的に選択されるカメラプロファイルでも代用できる。

## 撮影後のワークフロー

撮影した画像データはメモリーカードの破損に注意して職場に持ち帰る。特にカメラに使用するメモリーカードは静電気に非常に弱く、冬場の手渡しなどは厳禁であ



る。また、持ち運びできるハードディスクストレージ装置などもあるのでバックアップに使用すると安心度が増す。重要な撮影では導入を考える必要がある。

メモリーカードは通常パソコンとの受け渡しに使用される。パソコンにデータを保管したあとは必ず使用するカメラでフォーマットしておく。これを徹底させて、誤消去などが起きないようにすることが重要である。

パソコンに取り込んだRAWデータは現像ソフトを用いて画像の確認と現像処理を行う。現像ソフトはカメラメーカーが提供するものや、ソフトウェア会社が販売するものなど様々であり、フリーソフトも出回っている。多くのソフトは同じような機能を持っており、基本的にはレンズの持っている特性から歪みや色収差（周辺部に出現する色のずれやにじみ）を補正する「レンズ補正」、カメラごとの色再現特性をもとにした「プロファイル補正」、グレーカード画像をもとにした「ホワイト（カラー）バランス補正」、明るさやコントラストを調整する「階調補正」等がある。そのほかにも現像時に必要な部分を切り出す「トリミング」や必要なサイズと解像度を設定して現像処理できる「サイズ調整」などもほとんどのソフトが対応している。

### （３）現像

#### 現像処理のための設定項目

現像ソフトが持つ補正項目で必須となるものが「レンズ補正」「ホワイトバランス補正」「階調補正」である。

まず「レンズ補正」であるが、これは現像ソフトによって呼び方が若干変わる。レンズプロファイル補正というツールを使用すると、レンズの特性が読み込まれたプロファイルに基づいて歪みなどを補正する機能で、写真10のように周辺部の歪みや光量の低下が補正される。これは一種の画像処理であるが、レンズの特性が解析されており、この補正まで含めてレンズの性能と理解することもできる。



写真9 レンズプロファイル補正前の状態



写真10 レンズプロファイル補正を適用した状態

※例示する現像ソフトウェアは Adobe 社の CameraRAW



写真 11 オートホワイトバランスでの再現



写真 12 ホワイトバランスツールを使用すると RGB 輝度値が同じになる

のように多くの場合、輝度値が同じにならない。これは自動で設定できるアルゴリズムに限界があり、自動で正確な色再現が困難なことを示している。

ホワイトバランスツール（ソフトにより若干名称は相違する）を用いてグレーカードをクリックすると RGB 輝度値が同一になり、グレーカードに対しての正確な色再現という意味で全体のホワイトバランスを設定することが出来る。

階調補正は写真の画質を最も左右する部分である。「抜けるような明部」（ハイライト）と「締まった暗黒」（シャドウ）が画像に存在し「豊かな階調」を持った画像が良好な調子の写真と言われる。これはフィルム写真でもデジタル写真でも変わらない。フィルム写真の場合は、この「調子」を体得するために多くの時間と経験を費やす必要があった。しかし、デジタル写真の場合は「ヒストグラム」を理解することで「良好な調子」を作ることができる。

## ヒストグラムの見方

デジタル画像は通常最も明るい部分の輝度を 255、最も暗い部分の輝度を 0 として

次に「ホワイトバランス補正」である。これは写し込んだグレーカードの画像をもとに、撮影時の光線状況に応じたホワイトバランスを撮影後にパソコンで設定する方法である。

デジタル画像はRed・Green・Blueからなる「光の三原色」の原理で画像を再現しており、適切なホワイトバランスが設定されている場合のグレーカード画像はそれぞれの輝度値が同じになる。

しかし、撮影時のホワイトバランス（この場合はオート）が設定された状態では写真11



その間の256ステップで階調を再現している。この階調を横軸に、画像全体の中での輝度別の分布量を縦軸にした棒グラフがヒストグラムである。画像にもよるが、適切な露光量とコントラストをもった画像の場合は写真13のように端から端まで広がりを持って、その間の分布が高い山を形成する。

画像編集ソフトや現像ソフトなどで補正を実施すると、このヒストグラムが変化する。例として現像ソフトの露光量（明るさ）等を高輝度側に編集すると写真14のようにヒストグラムはハイライト（右）側に偏ってしまい、分布も途切れてしまう。逆に低輝度側に編集するとヒストグラムは写真15のようにシャドウ側に偏り、同じく分布も途切れてしまう。このように、どちらかに途切れた分布をもったヒストグラムは、不適切な画像の処理となる。

ヒストグラムが端から端まで広がりを持たない分布の場合は写真16のようにコントラストが低く、ぼんやりした（ねむい）再現となってしまう。逆にコントラストが高すぎると写真17のようにハイライト・シャドウともヒストグラムが途切れ、全体的に分布も低くて階調が乏しくなってしまう。

#### （４）画像の使用目的とファイル形式

現像処理で書き出すことができるデータには様々なものがあり、使用目的に応じて適切な形式に書き出す必要がある。

##### アーカイブ（保存用）データ

画像の長期保存・活用目的で書き出すデータであり、将来的に考えられる様々な用途に対応出来るようにする必要がある。現在もっとも恒久的に使用できると考えられ



写真 13



写真 14



写真 15



写真 16



写真 17

る画像形式はビットマップ方式の画像である。これにカラープロファイル等の色管理情報やカラースペース、E x i f 情報などを埋め込んだ画像フォーマットがT I F F であり、これを圧縮した形式がJ P E G である。どちらのフォーマットも規格が公開されており、将来的にフォーマットが陳腐化した際にも解析可能であると考えられる。長期的に保存する画像の場合、できるだけ公開された規格で解析可能な形で残すことが重要である。

## 印刷用データ

印刷物に使用する場合は印刷物の精度（解像度・スクリーン線数）に応じた解像度と画像サイズを設定した上で、使用する印刷会社が対応可能なカラーモード（RGB・CMYK）を選択し、適切なシャープネスを与える処理をしなければならない。いずれの要素も印刷会社とコミュニケーションを密にし、画像を作成する必要がある。解像度等の設定は『発掘調査のてびき』や、本報告中にも記載があるのでここでは割愛する。

## w e b 用データ

公開活用においてw e b での公開は現在では最もポピュラーな方法である。w e b での使用は基本的にディスプレイ解像度に依存し、その解像度は9 6 d p i 程度となる。近年のディスプレイは大型化しており、最大ドット数も増加傾向である。主なものと長辺2 0 0 0 ドット（ピクセル）程度であるが、さらに高密度なものだと4 K（長辺4 0 0 0 ピクセル）ディスプレイ等も出てきており、どのようなw e b コンテンツを作成するか最初に考慮して画像を作成する必要がある。

## プリント用データ

近年大型プリンタも普及してきており、様々なプリントを手元で作成できる環境が整ってきている。プリント再現の場合は「鑑賞距離」を考慮に入れ、小さいプリントほど高解像度、大きなプリントだと低解像度でも鑑賞距離を考えると十分な場合が多い。手元で観察するA 4 サイズまでなら4 0 0 d p i 程度が適している。A 3 サイズ以上のものやポスターのような大型のプリントの場合は、大きくなるほど鑑賞距離が遠ざかり、3 0 0 d p i やポスターなどの場合は2 0 0 ～1 5 0 d p i となる。

文化財写真の場合、長期保存が第一目的であり、まずはアーカイブデータを作成した上で、それぞれの目的に応じた画像をアーカイブデータから作成することが適切である。

## 4. デジタル写真撮影の委託

### (1) 撮影の外部委託

発掘調査組織によっては、発掘作業の全部あるいは写真撮影等を外部に委託する場合がある。その場合は、仕様書により撮影に係る事項について定めておく必要がある。もちろん、撮影を外部委託したとしても、その後の画像データの処理や保存は、発注者側が行う場合が一般的であると考えられるので、委託者側も本文で示したような機材の確保や体制の整備に努める必要がある。

### (2) 仕様書の作成

デジタルカメラによる撮影の場合は、次の点について仕様を定める必要がある。

- ①撮影に用いるカメラの性能
- ②撮影内容・方法
- ③ファイル形式
- ④納品形態

①については、単に画素数のみを指定するのではなく、画素数とセンサーサイズ、使用するレンズの種類を明記する必要がある。また、使用するカメラの機種を指定する方法も考えられるが、本文で述べたようにデジタルカメラは開発・生産のサイクルが短いため、常に新製品の動向に目を配り、適切な機種の選択を行う必要がある。

②については、フィルムカメラによる撮影と大きな違いはないが、グレーカードやカラーチャートと同じ条件で撮影することを要件に加えておく必要がある。

③については、高画質のものについてはRAWデータ（現像ソフトを含む）とホワイトバランスを調整した非圧縮のTIFF形式のデータが必須であり、これに加えてJPEG形式のデータを求めることも考えられる。先述のように、RAWデータの現像を行うためには、作業に耐えうるだけの処理能力を持つパソコンを有していなければならない、そうした環境にない組織では納品されたデータを開くことすらできないという事態になりかねない。デジタル画像を取扱うためには、そうしたパソコンをはじめとするデジタル環境を整えておく必要があるが、環境整備が間に合わない場合は暫定的な措置として、上記の3種類のデータに加えて検索・閲覧用のサムネイル（縮小したJPEG形式のデータ）を成果品に含めるのも一案である。

④については、納入されるデータ量によるものの、DVD等のメディアに記憶するか、データ量が多い場合はハードディスクでの納品を求めることも考えられる。納品時には必ず、データが正しく保存されているかのチェックが必要となる。また、バックアップ用に正副2部の納品を求めたり、データベース登録が容易にできるようメタデータ等の様式を定めておいたりするのも一案である。

## 資料 1

### デジタルカメラ利用に係るアンケート調査結果

1. 平成 27 年度都道府県・指定都市対象の調査結果

2. 平成 28 年度市町村対象の調査結果

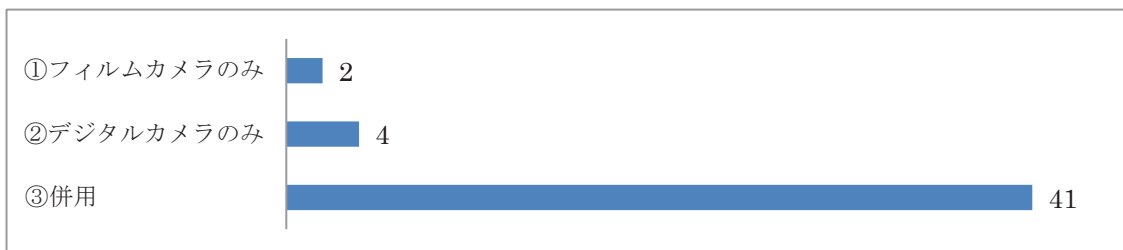
#### 注

- (1) 1 は、平成 27 年度埋蔵文化財・史跡担当学会議の開催に先立ち、都道府県及び指定都市を対象として実施した。ここでは、都道府県からの回答を集計したものを掲載する。また、設問の中には、平成 21 年度埋蔵文化財・史跡担当学会議に伴い実施したアンケートと同様のものがあるので、その結果についても参考資料として掲載する。
- なお、指定都市については、2 で報告する市町村アンケートで、より詳細な実態について調査しているので、結果についてはそれに譲っている。
- (2) 2 は、本調査研究に伴い平成 28 年 6 月 20 日付けで都道府県教育委員会をつうじて、管内の埋蔵文化財専門職員を有する市町村（都道府県で判断）を対象として実施した。調査対象となったのは 1,071 市町村（北海道・東北 192 関東 234 中部 188 近畿 152 中国・四国 93 九州・沖縄 212）である。
- (3) 設問で用いた用語等の中には、例えばフルサイズデジタルカメラ（本報告では「フルサイズデジタル一眼レフカメラ」に限定）等、ここまで用いてきた用語と異なるものもあるが、用語を変更することにより、回答内容が変わる市町村もあり得るので、用語についてはアンケート実施時のままとした。

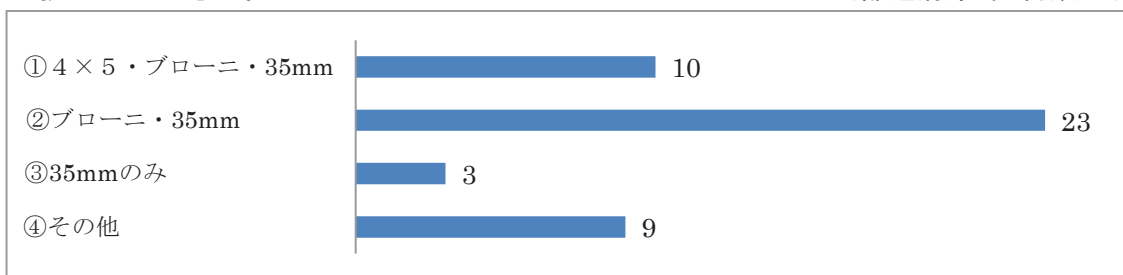
## 1. 平成27年度都道府県・指定都市対象の調査結果

### (1) デジタルカメラの利用について

ア：現在発掘作業で使用しているカメラについて教えてください。（都道府県 47）



イ：フィルムカメラを使用している機関にお伺いします。使用しているカメラの種類を教えてください。（都道府県 回答数45）



※その他

- ブローニのみを使用・4×5とブローニのみを使用など、35mmを使用しない
- ブローニ・4×5は限定的に使用

ウ：アで③と回答いただいた機関にお伺いします。両者はどのように使い分けていますか。（都道府県 回答数 38）

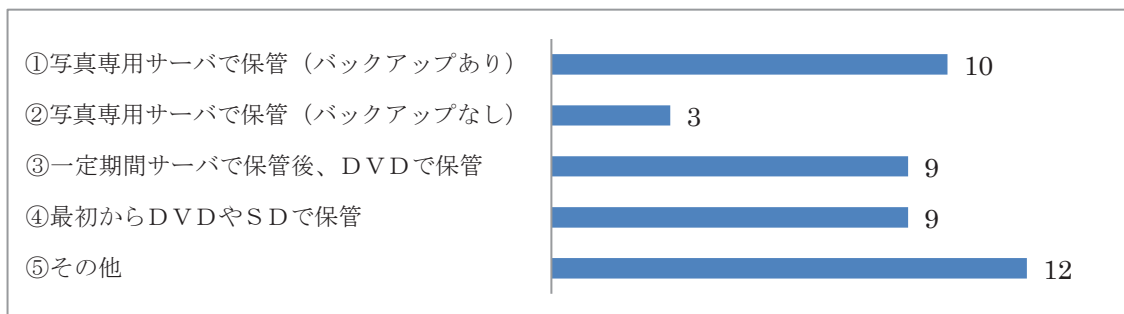


※その他

- デジタルもフィルムカメラと同様に利用
- デジタルカメラは35mmの代用として利用

エ：デジタルデータの保管はどのようにしていますか。

(都道府県 回答数 43)



※その他

- 外付けハードディスクで保管（バックアップとしてDVD等）
- 他のデジタルデータと一括して保管
- 担当者単位で保管

(2) デジタルカメラの導入にあたり指摘された主な問題点

- データの保管・更新に係ること 18
  - ・データの永続的な保存に関する懸念。
  - ・記憶媒体の経年劣化の問題
  - ・仕様の変更・ソフトの廃止
  - ・メディアの信頼度
- データ検索に係ること 2
  - ・必要なデータの検索システムが必要
- データ形式に係ること 2
  - ・適切なデータ形式が不明
- 導入予算に係ること 4
  - ・予算確保が困難
- デジタルデータそのものに関する信頼性に係ること
  - ・出力時に本来の色と異なる場合がよくあること
  - ・信頼性が証明されたものではない
- データ量の増加に係ること 4
  - ・高精度のデータの蓄積
  - ・写真そのものの枚数の増加
- その他
  - ・調査主体からのデータの引き継ぎ方法が未決定
  - ・フィルムカメラ機種の減少・メンテナンス業者の減少
  - ・現像の質の低下



**【参考】平成21年度アンケート結果**

エ：写真撮影について、デジタル技術の導入・活用を行っていますか。 【有効回答 47】

- |                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| ① デジタルカメラは導入せず、すべてフィルム写真で対応している。    | 7  |
| ② デジタルカメラとフィルムカメラを併用している。           | 39 |
| ③ デジタルカメラを100%導入している。フィルム写真は使っていない。 | 1  |

オ：エで①②で回答した都道府県にお聞きします。

フィルムカメラは、どのようなカメラを使用していますか。 【有効回答 46】

- |                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| ① 大型カメラ，中型カメラ，35 mmカメラを状況に応じて使い分けている。 | 23 |
| ② 中型カメラ，35 mmカメラを状況に応じて使い分けている。       | 20 |
| ③ 35 mmカメラのみ使っている。                    | 3  |

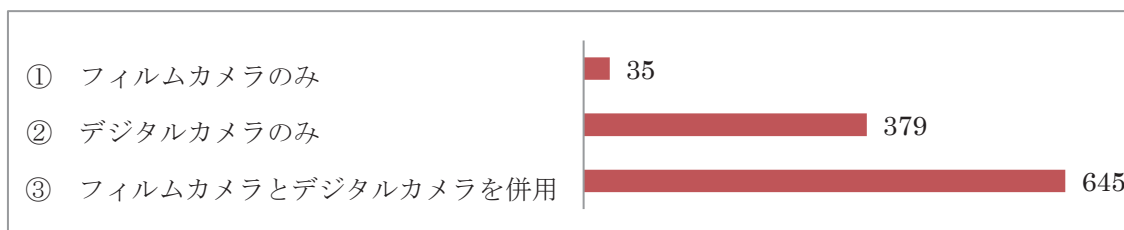
カ：デジタルデータの保存には、どのような方法で行っていますか。 【有効回答 47】

- |                     |                 |                     |    |
|---------------------|-----------------|---------------------|----|
| ① ハードディスクに保存。       | 3               | ② CD等に保存。           | 14 |
| ③ ハードディスクとCDの両方に保存。 | 17              | ④ 特に組織だった保存は行っていない。 | 11 |
| ⑤ その他               | 2 (デジタルデータはない。) |                     |    |

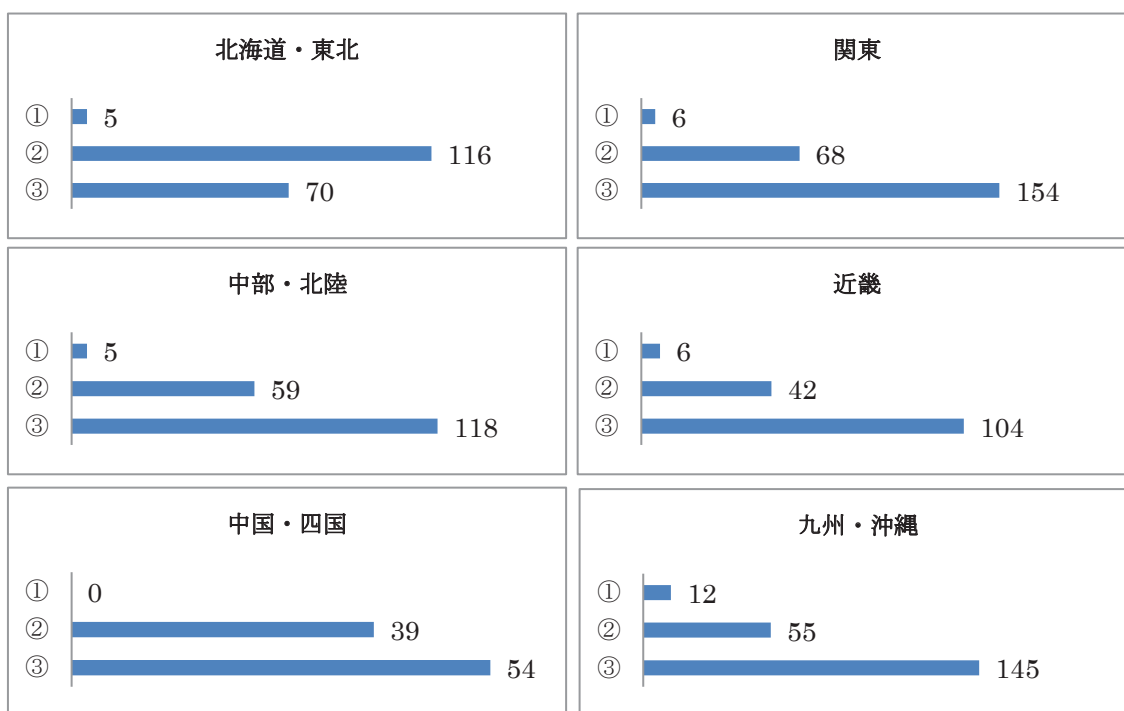
## 2. 平成28年度市町村対象の調査結果

### (1)記録保存調査に使用するカメラについて

ア：現在，発掘作業で利用しているカメラについて教えてください。



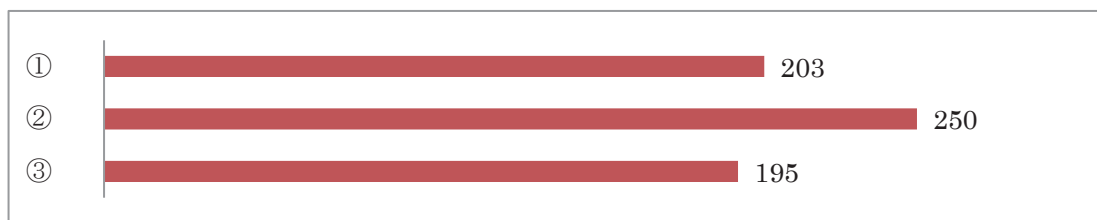
#### 【参考】地域別の傾向



イ：③と回答いただいた機関にお伺いします。

両者をどのように使い分けていますか？

- ① 基本的にはフィルムカメラを利用。デジタルカメラはメモ写真程度。
- ② フィルムカメラは全景写真や重要な遺構等に限定。その他はデジタルカメラ。
- ③ その他



## 主なその他意見

フィルムカメラとデジタルカメラを同等に使用	83
フィルムカメラとデジタルカメラを同等に使用し、さらにデジタルカメラでメモ写真を撮影	50
フィルムカメラとデジタルカメラでカットやカラーが異なる写真を撮影	19

※回答があった1071市町村のうち、フィルムカメラのみを使用している組織は3%程度に留まる一方、デジタルカメラのみを使用している組織は35%に及んでいる。その他はフィルムカメラとデジタルカメラの併用であるが、都道府県に比較してデジタルカメラへの移行が進行していることが分かる。

また、デジタルカメラのみを使用している組織の割合は、地域によって偏りをみせ、北海道・東北では約60%の組織が完全にデジタルカメラへと移行している。逆に、九州・沖縄では26%、近畿は27%、関東は29%に留まっている。

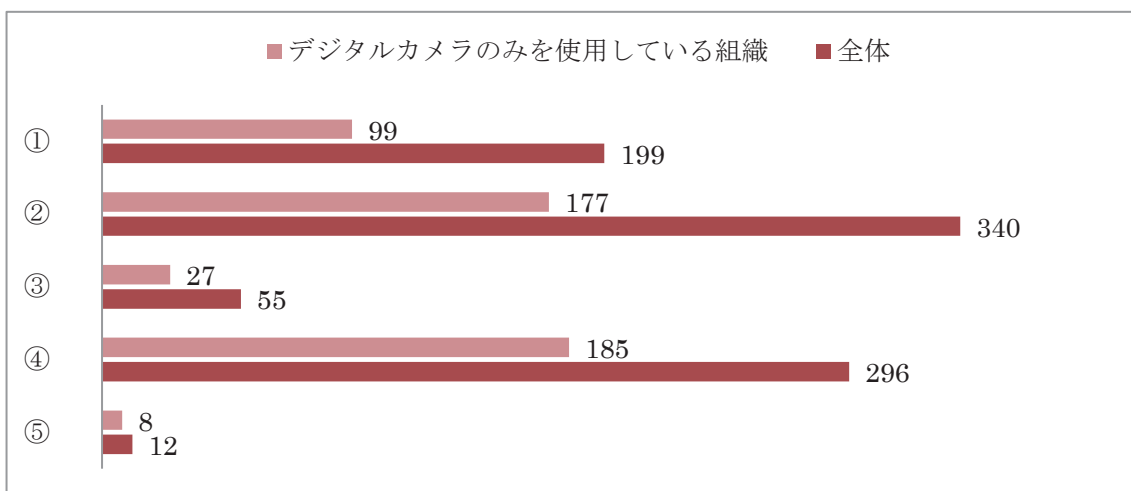
デジタルカメラの導入理由としては、「デジタル化の流れに対応するため」等の積極的な理由を挙げた組織が大半を占めるが、フィルムカメラの故障、フィルムが入手できなくなったことや現像所の閉鎖など、やむを得ずデジタルカメラへ移行した組織も64ある。

フィルムカメラとデジタルカメラとを併用している組織では、都道府県と同様、重要な写真をフィルムカメラで撮影する等、デジタルカメラを補助的に利用する傾向がみられる。

## (2)アで②あるいはイで②と回答いただいた市町村のみご回答ください。

ア：デジタルカメラの仕様を以下から選択して下さい（複数回答可）

- ① フルサイズデジタルカメラ      ② APS-C サイズ以下のデジタル一眼レフカメラ
- ③ ミラーレス一眼レフカメラ      ④ コンパクトデジタルカメラ
- ⑤ 中判サイズ以上



※デジタルカメラのみを使用している組織379市町村、複数回答あり

※デジタルカメラに完全に移行している379市町村のうち、デジタル一眼レフカメラを所有しているのは303市町村（複数回答）に及ぶ（うち、フルサイズデジタル一眼レフカメ

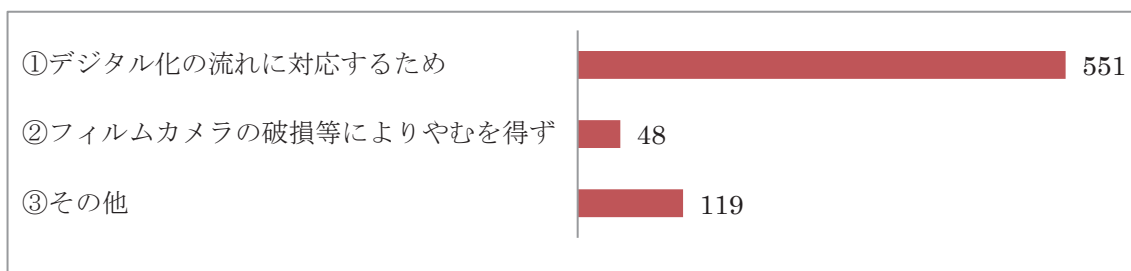
ラは99組織)。しかし、コンパクトデジタルカメラのみしか所有していない市町村も80に及んでいる。

コンパクトデジタルカメラのみしか所有していない市町村は、デジタルカメラへの移行が進んでいる北海道、東北において19市町村（16%）と最も多いが、デジタルカメラに完全に移行している市町村数における比率は、近畿で14市町村（33%）と最も高い比率を占め、関東で17市町村（25%）、九州で12市町村（22%）を占めている。

この傾向は、デジタルカメラへの移行が進んでいる地域では、デジタルカメラの精度への関心が認められる反面、移行が進んでいない地域では、埋蔵文化財の記録として必要な精度に対する検討が不十分なまま、安易なデジタルカメラへの移行が行われていることを示しているとみられる。

また、デジタルカメラに完全に移行しているとしながらも、担当者個人が所有しているカメラを使用していると回答している組織が21に及んでいる。これは、埋蔵文化財担当部局がカメラそのものを所有していないことを示している。

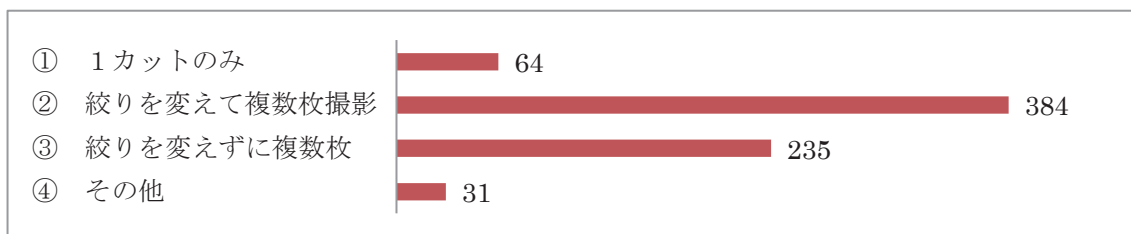
#### イ：デジタルカメラの導入のきっかけをお教え下さい。



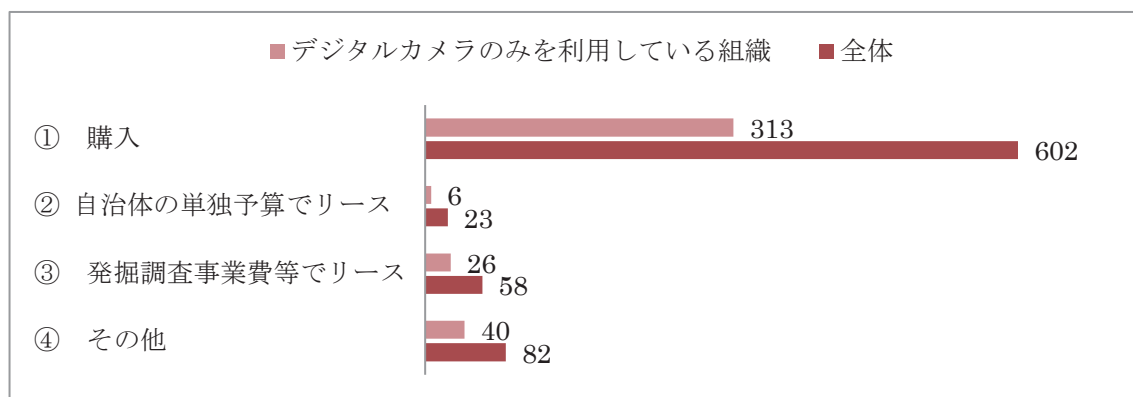
#### 主なその他意見

フィルムや感材などが入手できなくなったため	16
撮影枚数の増加やデータ管理などデジタルカメラの使用に利点があるため	9
普及活用や報告書作成に適しているため	12
フィルム代などの経費節減のため	9

#### ウ：デジタルカメラによる撮影はどのようにしていますか。



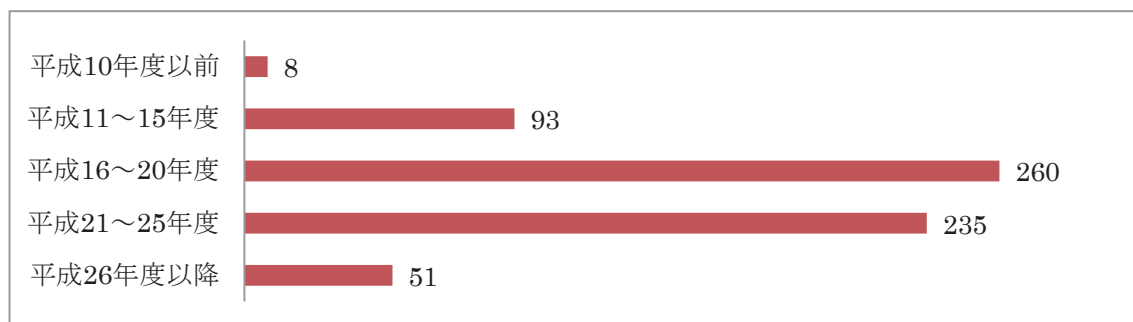
エ：デジタルカメラをお持ちの市町村にお聞きします。そのカメラの入手について教えてください。



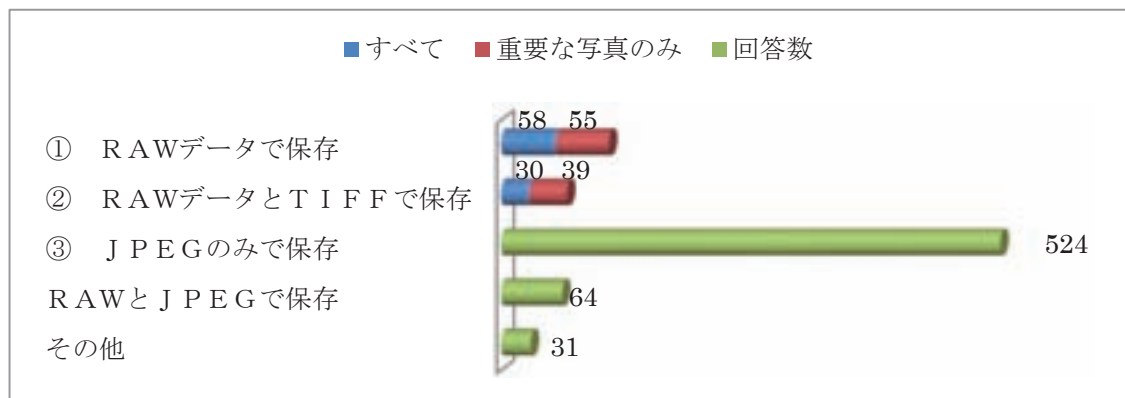
### 主なその他意見

職員の私物を使用	23	53
他部署の備品を使用	5	9

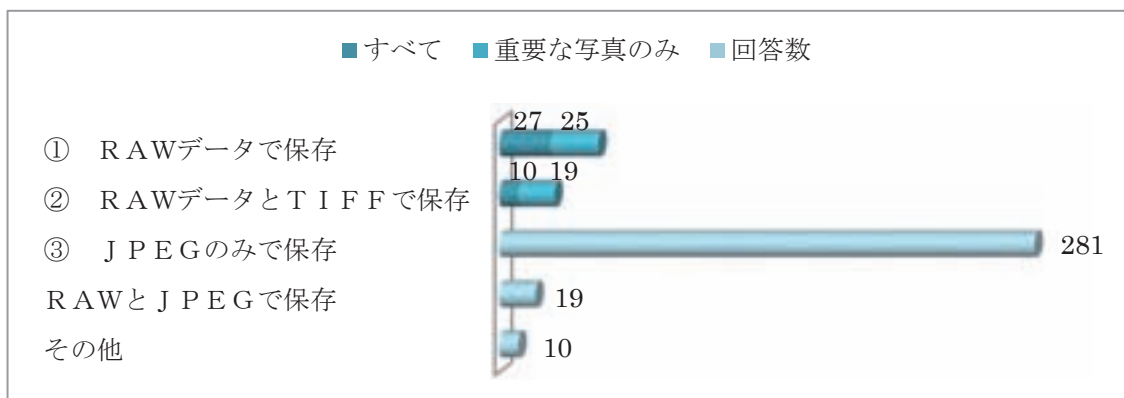
オ：デジタルカメラの導入時期について教えてください



カ：画像データの保存形式について教えてください。



### 【デジタルカメラのみを使用している組織】



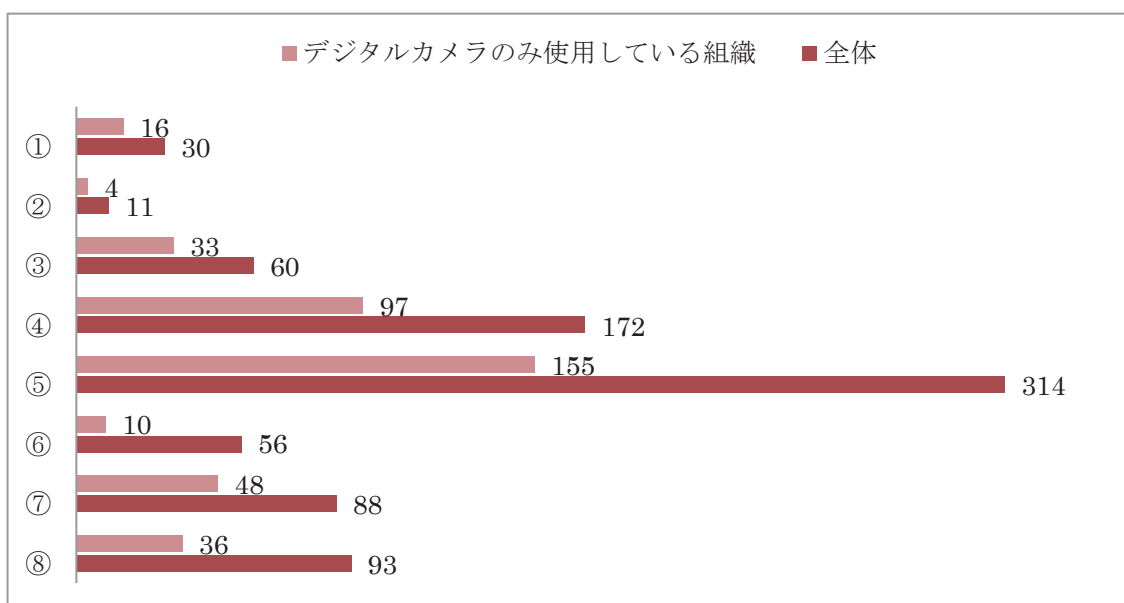
※ 設問ではRAWとJPEGのみで保存という選択肢は設けていなかったが、その他の回答で一定量の回答が得られたのでグラフ化した。

### キ：撮影した写真はすべて保存していますか。

① すべて保存	255	521
② 厳選して保存	117	214

### ク：画像データの保管についてお伺いします。データ保管はどのようにしていますか。

- ①写真専用のサーバで一括保管。バックアップも行っている。
- ②写真専用のサーバで一括保管しているがバックアップは行っていない。
- ③一定期間をサーバで保管した後、光学ディスク等で保管（サーバーのデータは消去）
- ④教育委員会等の共用サーバで保管      ⑤USB接続外付けHDDで保管
- ⑥パソコンの内蔵HDDで保管      ⑦保管方法は統一しておらず、担当者まかせである。
- ⑧その他





## 主なその他意見

パソコンの内蔵HDDで保管し、外部メディアでバックアップ	7	18
光学ディスクに保管	17	35
複数の外部メディアに保管	14	31

※「USB接続外付けハードディスク（HDD）で保管」が多数を占め、全体では約30％、デジタルカメラに完全に移行している組織では41％に及ぶ。その一方で、デジタルカメラに完全に移行している組織であっても、写真専用のサーバでの保管は約5％にすぎず、職場共有のネットワークサーバでの保管が約26％、内蔵ハードディスクでの保管が約15％であり、担当者任せとした組織も13％に上っている。

## (3)設問1アで①あるいはイで①と回答いただいた市町村のみご回答下さい。

ア：近い将来デジタルカメラの導入を行う予定はありますか。

① ある 83 ② ない 132

イ：アで②と回答いただいた市町村にお伺いします。その理由は何ですか。

① 文化庁刊行（平成22年）の『発掘調査のてびき』の記載が、フィルムカメラを前提に書かれているように読めるため	21
② デジタルカメラ導入に要する予算を確保できる見通しがないため	62
③ デジタルカメラに対する不安があるため	28
④ デジタルカメラを導入する積極的な理由がないため	23
⑤ フィルムカメラの利用に特段不便がないため	10
⑥ その他	13

## (4)フィルムの保管について

ア：これまでの発掘調査の記録写真（フィルム）はどのように保管していますか。

- ① 温湿度が管理できる写真専用の収蔵庫 ② 温湿度が管理できる書庫等の施設
- ③ 温湿度管理はできないができるだけ日光を避けられる環境で保管
- ④ 保管環境は特に考慮していない若しくは考慮できるような環境にない
- ⑤ その他



イ：これまで撮影した写真・フィルムの保存状態について確認を行っていますか。

- ① 年1回等，定期的に確認している  
 ② 定期的ではないが，できるだけ確認するよう心がけている。  
 ③ 貸し出しや使用等の機会がなければ特に確認はしていない。 ④ その他



ウ：保存しているフィルムが退色，劣化したことがありますか。

① ある	456
② ない	208
③ 分からない	392

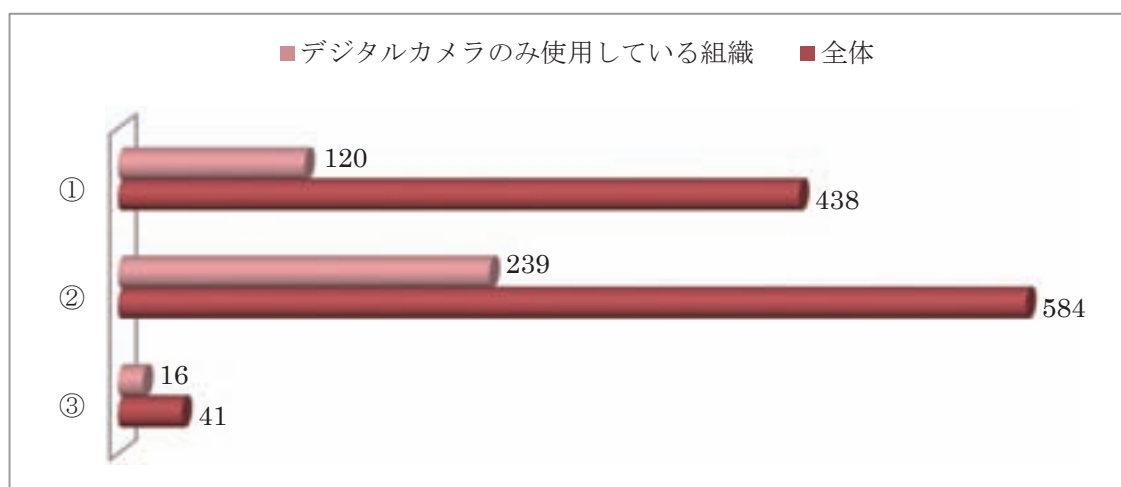
エ：劣化したフィルムの対応を執っていますか。

① 劣化の進行を防ぐために，冷暗所に移して保管	63
② デジタル化している	238
③ 特に対策はとっていない	745

## （５）職場におけるパソコンについてお聞かせ下さい

ア：事務等の業務に用いるパソコンの他に，出土品・記録類の整理等に用いる専用のパソコンをお持ちですか

- ① 持っている（年間を通じたリースも含む） ② 持っていない  
 ③ 普段は持っていないが，必要に応じてリース等で対応



イ：ア①と回答いただいた市町村にお伺いします。パソコンのOSについてお教え下さい。（複数回答可）

① windows 7 以降の機種	112	365
② windows Vista 以前の機種	35	138
③ マッキントッシュ (mac)	8	35

ウ：ア②と回答いただいた市町村にお伺いします。整理等作業において不自由はありませんか。

① 専用ソフトのインストール等が比較的自由に行えるので特に不自由はない。	51	131
② 専用ソフトを使用しなければならない作業は外注しているので特に不自由はない。	30	64
③ セキュリティー等の都合で行える作業が制限されており、不自由を感じている。	116	325
④ その他	53	138
（専用ソフトを使用する作業がなく、特に不自由はない）	17	40
（制限はあるが最低限必要なソフトはインストールしており可能な作業を行っている）	5	12
（パソコンやディスプレイのスペックが不足しており、作業に支障がある）	2	4

※デジタルデータを取扱うためには、パソコンを使用する必要があるが、デジタルカメラに完全に移行している組織においても、専用のパソコンを有している組織は約31%であり、多くは事務用のパソコンで画像データを取扱っているという傾向が認められる。そのうち約半数が、セキュリティー等の関係から必要なソフトウェアをインストールできないなど作業上の不自由を感じていると回答している。

これは、例えば高精度のデジタルカメラを所有していても、デジタル環境の整備がそれに対応しきれていないことを示している。

デジタルカメラ導入に関する一定の指針が必要と考えますか。それぞれ理由をお示しください。

① 必要	788
専門的な観点による指針を参考にしたいため	66
指針があると予算化の際の根拠付けとできるため	154
画素数やデータ形式、データの保存管理方式に統一的な指針が必要なため	296
指針が無いと記録・保存の精度が低下する恐れがあるため	45
デジタルデータには改変が容易という問題があり対策が必要なため	16
デジタル化を進める上での後押しとなるため	36
フィルムカメラとの関係を整理するなど、時代に即した指針の提示が必要であるため	36
② 特に必要ない	246
各自治体や調査ごと、担当者ごとの判断に任せればよい	31
フィルムカメラと同じ考え方で対応すればよい	7
既に発掘調査におけるデジタルカメラの使用方法は確立されているため	20
指針には強制力がなく、市町村の財政規模によっては指針があっても従えない	27
指針が提示されても技術の進歩の速度に追いつけなくなる可能性が高いため	20
現状で特に問題を感じていない	24

## 資料 2

### 画像データの保存と整理の事例

1. 鳥取県の事例
2. 奈良文化財研究所の事例

【事例 1】

## デジタルカメラ撮影データの保存と整理 —鳥取県の事例—

## 1. 現状

現在、鳥取県では、35mmフィルムカメラ（白黒・カラーリバーサル）、中判フィルムカメラ（6×7cm：白黒・カラーリバーサル）、大判フィルムカメラ（4×5in.：白黒・カラーリバーサル）、35mmデジタル一眼レフカメラ、中判デジタルカメラ、コンパクトデジタルカメラを併用している。

デジタルデータの管理においては、35mmデジタル一眼レフカメラで撮影した画像データをフィルム写真も含めた全写真の整理基礎情報と位置づけ、写真台帳及びコンタクトシートを作成している。

### (1) 写真台帳

①ファイル名、②撮影内容、③中判デジタルカメラデータの有無、④対象フィルム、⑤整理所見を一覧表にまとめ、写真台帳として整理している。

①ファイル名

- ・調査ごとに期間を通して連番となるようにリネームしたもの

(例) 0001, 0002, 0003・・・※RAWデータとJPEG形式画像ファイルは同名

### ②摄影内容

- ・調査区，地区名，対象，内容，撮影方向，撮影日，備考（撮影所見）

## ③中判デジタルカメラデータの有無

- ・中判デジタルカメラで撮影したカットに「○」を記入

[illegible]



#### ④対象フィルム

- ・ 35mm（白黒・カラーリバーサル），6×7（白黒・カラーリバーサル），  
4×5（白黒・カラーリバーサル）それぞれの  
「アルバム番号」－「ページ」－「カット番号」（例）3－5－36

#### ⑤整理所見

- ・ 備考，記載内容変更（ラベルの内容を変更した際に記入）

### (2)コンタクトシート

- ・ 写真台帳に対応する画像見本をA4判に20カットずつ掲載し，ファイル名と撮影日時の情報を付したものを「コンタクトシート」として整理している。



### (3)画像データ管理の現状

#### ア 収納フォルダ

画像データは，①調査名－（写真フォルダ）－②カメラの種類－③ファイル形式別でフォルダに分けて整理している。

#### ①調査名

- ・ 遺跡名の後に調査年度を示す数字（西暦の下二桁）を付したものの。同一遺跡内

に複数の調査区が設定されている場合は、末尾に丸括弧で区名を付す。

(例) ○○遺跡 1 6 (○区)

## ②カメラの種類

- ・ 3 5 mmデジタル一眼レフカメラ，中判デジタルカメラ，コンパクトデジタルカメラごとにフォルダを区分

## ③ファイル形式

- ・ RAWデータと J P E G形式画像ファイルを別のフォルダに保存

## イ 保存環境（メディア）

- ・ R A I D対応のNAS<sup>(※)</sup>
- ・ U S B接続外付けハードディスク（バックアップ）
- ・ 光ディスク（DVD-R等）（バックアップ 一部のみ）

※NAS（Network Attached Storage）：直接コンピュータネットワークに接続して使用するファイルサーバ。LAN接続の外付けハードディスクを含む。

## 2. 課題

- ・ デジタルを併用しているものの，記録写真の保存はフィルムを基本としているため，現状ではデジタル主体となったときの保存方法を確立できていない。
- ・ フィルム撮影を前提としているため，デジタルデータの色再現性について，それほど意識が高くない。そのため，RAWデータの現像→T I F F形式ファイルの作成・保存のルールが存在しない。
- ・ ファイル名について，調査ごとに0 0 0 1からの連番としたことで，結果的に同一ファイル名が複数存在しており，上書きによって消去される恐れがある。

※現在，これらの課題については，鳥取県埋蔵文化財センター内に設置した「デジタルデータの保存方法に関するワーキンググループ」で対策を検討している。

（鳥取県埋蔵文化財センター）

## 【事例２】 デジタルカメラ撮影データの保存と整理 —奈良文化財研究所の事例—

### １．データ保存

奈良文化財研究所では平成２７年度まで文化財記録写真の標準として４×５ i n . フィルムで撮影を行ってきた。これらのフィルムの中でカラーポジは１９９４年以降順次 Pro-PhotoCD システム（２００７年よりサポート終了にともない、T I F F 画像コンバート）にはじまり、現在ではT I F F 画像入力によるデジタル化をすすめている。

これまでの写真資料データ（フィルム写真資料の利活用とバックアップ）と、今後撮影するボーンデジタル画像（デジタル撮影）のデータを安全に保存するために奈良文化財研究所では平成２１年度より画像専用のファイルストレージサーバを導入している。通常アーカイブデータの運用は別種のメディア装置を用いて、ある程度の距離間隔で分散保存が理想である。奈良文化財研究所での運用方式はメインサーバをR A I D 1 0（ミラー＋ストライプ）にて構築、メインサーバより約２５k m離れた所内部局にバックアップサーバ（R A I D 6）を構築し、毎夜バックアップしている。サーバ２台組み合わせでの保存であるが、距離が離れているので物理的要因での破損は防ぐことができていると考えている。またHDDを使用しているため、更新期間は５～１０年と想定している。平成２１年度より使用している現有機器については、現在機器更新と容量増加を予定している。

### ２．データ整理

デジタル画像の可視性は再生デバイスに依存する。デジタルデータは基本的には不可視であるため一定の管理方法でファイルを管理し、関係者誰もが目に見える形で整理されなければ、「デッドストック」の状態を生み出すことにつながる。

奈良文化財研究所では、フィルムからのデジタル画像活用法として画像データベースを平成６年より運用している。これはフィルム写真の管理を写真台帳の形式で整理していたことから、台帳内容をメタデータとして画像に貼り付ける形で運用を開始したものである。

さらに平成２４年度から、従来の画像データベースと併用させる形で「デジタル画像データベース」を構築して運用を開始した。これはJ P E G 画像をメタデータとともに登録する方式で、主に発掘調査における日誌・メモ記録のコンパクトデジタルカメラ撮影画像を保存している。こちらもメインサーバとバックアップサーバを離れた部署に置き、常時バックアップを行っている。

なお、このデータベースにはアーカイブ画像としてのT I F F 画像を登録することはできないが、データ保存サーバに画像を入力する際にユニーク I D を付与し、これを明記したメタデータ・サムネイル J P E G 画像をデータベースに登録することで、ファイルの所在が明らかになるよう工夫している。

フィルムであってもデジタルであっても同じく整理手段を確立することが写真資料の長期保存と利活用には必須である。  
(奈良文化財研究所)

## デジタル画像データベースでの整理



画像保管サーバ





なお、デジタルカメラは、画材が薄紙化しているのが多い。そのため、撮影距離の短縮が強く、その時点で、できるかぎり高感度の記録を残すための適切な画材選択と予算の確保が必要になる。

フィルムと記録方式 記録の撮影では、白黒フィルムとカラーリバーサルフィルムの両方の画材が基本である。

白黒フィルムは、現像処理での必要と水洗処理が適切であれば、カラーフィルムの色調再現と比べて、より耐劣化にすぐれていることが歴史的に証明されている。

透過記録であるカラーリバーサルフィルムは、情報量が多く、自動的に色色を判別・判定することが可能であり、色再現性にもすぐれる。二次使用における必要性も高く、文化財写真としての利用に富んでいる。

カラーリバーサルフィルムは、印刷適正や色再現性などを総合的に考慮すると、彩度（色相和量、色の鮮やかさの割合）の低いものを選択するのがよい。記録作業で対象とする被写体は高感度のものが少なく、鮮やかさは違和感を与えるし、その必要性もない。

フィルムの感度は、粒子が細かく、鮮明な像が得られる高感度が望ましいが、ブレ防止や運動を被写体認識などを総合的に判断して、ISO100前後の中感度のフィルムを推奨することが多い。粒子が粗い高感度フィルムの使用は、必要最小限にとどめるべきである。

カラープリントは、再現できる色を記録時間・判定することが多い。そのため、色の判定が必要ないことでプリントのたびに発色が高なり、発色が発色しているも再現しにくい。また、プリント自体は良好な保存性が確保されているが、本稿の保存性は高いとはいえない。したがって、メモ用紙、最初からプリントを目的とした利用以外では採用しない。

レンズ 記録の撮影では、確保できる撮影距離

や距離・撮影区との距離の制約により、遠景、広角系のレンズを多用する。アナログカメラの場合、35mm判用機では28mmや35mm、6×7cm判用機では50mmや55mm、4×5判用機では90mmや127mm・135mmの使用頻度が高い。一般に標準レンズと称される画内の使用頻度は低い。

なお、減価品は別として、撮影されているズームレンズは、単焦点レンズと比較すると、剛性力をはじめて、恒定的にあらゆる面で劣っており、使用は控えたい。

一眼レフタイプのデジタルカメラでは、フィルムカメラ用のレンズを使用することもできる。しかし、レンズから記録媒体への光の反射防止などの装置もあって、フィルム用レンズを使用すること、高感度感度や色収差などの問題が発生することがあり、デジタル専用で設計されたレンズを使用するのが望ましい。レンズ交換式カメラで撮影を行う場合、レンズ交換時のホコリや撮影をおこなうときは、レンズ交換時のホコリやゴミの侵入に十分注意する。

その他の機材 記録作業においては、使用するカメラが何であれ、録画ですぐれた画質を得るためには、顕式で、ある程度の差があり、3本の脚をそれぞれ卓上で自由に角度に調整できる三脚が必需品である。

撮影区の間隔が低い場合、高感度のある高感度のローリングシャッターやアルミニウム製の高感度撮影用の足場などが必要となる。これらは、被写体をじっくりと撮影し、必要に応じて高感度を必要としないためにも役立つ。脚立は、高感度の撮影に必要であり、広角撮影の撮影には使用しない。

太陽光を反射させるレフ板も必需品である。土壌や撮影の品土状況、土壌面など撮影距離の狭い時に多用する。夜間撮影における強い光の撮影では、大光量のディフューザーフィルム（撮影用被写体フィルム）で太陽光を透過・放散させることも可能である。

脚本や記録、ビルの壁などで太陽光がさえぎら

れる状況下では、レフ板やストロボでの補助光を使用する。板やシートなどで太陽光をさえるのは、画像コントラストが低下して、カラーでは青味が強い傾向になり、後日の補正も困難なため、避けるようにする。

カラーフィルムにおいては、忠実な発色や都合のよい光線状態を得るため、ストロボ光を補助光とすれば足りではなく、ときには主光源として用いる。35mm判やデジタルカメラでは、ガイドナンバー30前後の小型ストロボも常備しておくのが望ましい。4×5判では、最大出力1,200〜2,400wのストロボが必要となる。

記録の撮影にも必需品である。ただし、記録用のカメラは、カメラメーカーは、撮影距離全体の適切な露出値を示しているわけではない。使用方法を別途とるように注意する。

### 3 記録の撮影

#### A 天候と撮影時刻

天候の選択 記録や撮影の撮影で写真の品質を左右する重要な要素の一つに、天候がある。そして、光線である太陽の位置や、その方向と撮影角度・位置の選択が重要な意味をもつ（図25）。

記録や撮影の場合、被写体の平面を受けて、凹凸が少なく平面状態になっていることも多い。それらをフィルムや印刷紙・紙面上に高感度なコントラスト、高感度な記録を残すには、逆光や半逆光で撮影するのが基本となる。そのため、どのような天候で、どのような方向から、どの時間帯で撮影するかは、被写体の平面にあって、その平面にあっては、いくつかの基本がある（図26）。

天候は晴れだが、記録作業の進行との兼ね合いから、夜間や曇天での撮影も避けられないときがある。しかし、高感度感度のときや、暑い曇天時、冬の午後の快晴時、早朝や夕方の色

温度が低いとき、朝もやなどで視界が悪いときなどは、撮影を避けた。また、強風時や雨天時もよい写真は望めない。こうした天候のさいには撮影をおこなうべきではなく、柔軟性のある発

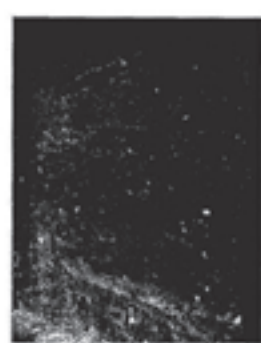


図25 撮影区の間隔が低い場合

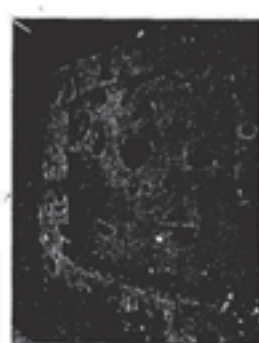


図26 撮影区の間隔が低い場合



図27 撮影区の間隔が低い場合

図27 撮影区の間隔が低い場合









はいにカメラで写真を撮るのではなく、写真に壁面や遺物のコーナー部などを写し込む(図200)。

**遺 穴** 時間な断面のものや横切面状がとくに良好なものは別として、通常は、掘下げた遺物の柱穴だけを単独で撮ることはなく、遺物のどの位置にある柱穴なのか、の位置を撮影する。

柱穴を手掘した状態の写真も、時系列決定された位置を占めるもの、典型的な何や特徴的な形状を示すもの、残存状況がわかりやすい良好なものを撮影する。それ以外は断面による記録にとどめ、写真を撮ることは少ない。多数の柱穴を撮ったとしても、後日利用する機会はまだである。

**貯蔵穴など** 貯蔵穴などは、その構造だけでなく、遺物のどの部分や位置に作られたものかといった情報も含めることが重要である。そこで、カメラとの距離、断面との位置関係などを正確に記録できるようにアンダールを撮影する。

**断面** 断面遺物などの断面自体を写すことはまれであり、断面全景を撮影するときに、



図204 掘り出した井戸の断面

断面の形状の差合いを撮影する。断面の傾斜状況を示すには、後述時に測定で撮るとよい。ほかには、断面と断面の関係を示す目的で、断面をタローズアップで撮ることもあるが、そのほとんどはメモ用である。

**遺物の出土状況** 遺物の出土状況は、発掘作業の過程で数多く撮影される。また、遺物が断面で、取り上げれば断面の経過とともに形や色が変化する場合は、とくに出土状況の写真が大きな意味をもつ。遺物の出土状況の撮影では、次のような手順や撮影意図が表現されるように配慮する。

- 断面などから作ったものなのか、それとも掘削しているのか
- どの土層やから出土したのか
- どの位置にとまらな遺物なのか
- 断面のどの位置から出土したのか
- 関連する遺物からどの距離離れて出土したのか
- 位置しているのか、まばうなのか

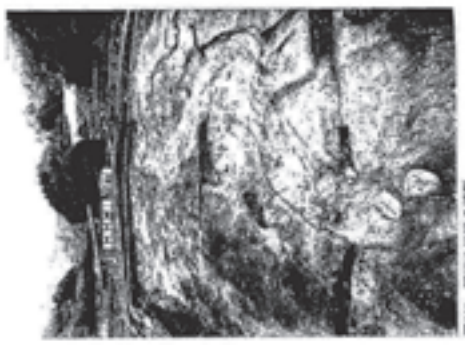


図205 同じく断面の撮影

○すべてが同時期の遺物なのか、はかと時間が異なる遺物が含まれるのか

土層や石壁などの遺物をタローズアップして撮った写真は、より解像度はいい。それは発掘作業中の遺物写真にすぎず、出土状況を示す意味はない。遺物出土状況の写真は、情報量の多さが重要で、撮影者の意図と断面が現れやすい、撮影意図が明確に読み取れるものが、情報量が多い写真といえる。

**土層断面** 断面図となる土層断面には、発掘区間の土層や、遺物の半壊・断ち割れなどの断面がある。また、遺物の凹凸や断面の形状をあらわすために、土層断面の傾斜を補正し、その断面を撮影することもある。

こうした写真では、土層の凹凸や地盤の起伏関係が明確で、しかも伝えたい部分の断面が明確であるように写っていることが重要である。

しかし、白黒フィルムでの撮影では、使用するフィルム固有の色相性、同じフィルムでも撮影時の色温度によって、フィルム上の色相が変化するという特性がある。

一方、土層の色相は時々と変化して一様ではなく、それを連続とコントロールで表現することは難しい。重要な土層断面はカラーフィルムで撮影し、機能的にカラーで印刷しなければ、土層の正しい色相は伝わらない。

なお、土層の断面を主眼として断面を撮影する



図206 ローアングルからの断面

場合は、線を引かずに撮るのが原則である。撮影方向は、断面に正対することに固執する必要はなく、任意でよいが、カメラは水平に据える。

これらの写真では、断面の傾斜や深さを示すために、人を断面に入れることもある。しかし、あくまでもスケールの代用であり、人が写真の中心の位置にならなように配慮する。

## E 断面レイアウトを撮影した撮影

**断面図と断面図** 断面の全形写真では、断面図を基本とする(図207)。それは、全図で刊行される報告書の利益が、基本的に図表であるという理由による。

遺跡ごとの写真や断面の写真についても、断面の写実はかなりでは、縦判型1頁大への切りつけができず、1/2頁もしくは縦判3枚で余白の多い1頁という指定されたレイアウトにしかならない。したがって、発掘担当者には、全形写真にこだわらず、撮影時に断面の図や重要部、後日の断面レイアウトなど、多様な写真も考慮し、断面図と断面図(図208)の両方を無駄なく切り分けるように心がける。

写真断面のレイアウトでは、どの遺物・断面もみな断面図で同じ断面サイズとはしない。通常、各遺物写真の断面サイズは、1頁(縦判型)、1/2頁(縦判型)、1/4頁(縦判型)、1/8頁(正判型)のいずれかで、これら4種類のサイズを切りつけ



図207 カマドの断面





デジタル写真データの記録は、デジタルカメラで撮影したデジタルデータが、ハードディスクなどに格納されたまま、放置される場合がある。これは、未整理のデータの乱雑にながら、利用や活用ができていないばかりでなく、記録と保管の目的を達成できなくなる。そのような状態を避けるために、撮影したデータは、早急に適切なファイル形式にして整理する必要がある。

デジタル記録のデータとしては、本稿、RAWデータの形式で保存することが望ましい。このデータ形式は、デジタルカメラのCCD・CMOSセンサーがとらえた光を電子信号に変換したままの状態であり、画像の内容や正確さの観点にも優れている。デジタルカメラの性能を最大限に発揮できる。

しかし、現状では、カメラメーカーごと、また機種ごとに形式がちまちまちで、統一されていない。ソフトウェアやハードウェアの普及に伴って、RAWデータが保存されている現在の状態では、RAWデータが他のTIF形式などにコンバートしたものを同時に保管しておくのが望ましい。

TIF形式には、撮影データやカラーベースなど、のちの編集時に役立つ、データベースなどにも利用できる。さまざまなTIF形式とよばれる情報を含んでいるので、できるだけ多くの情報を詰め込んでおくことが望ましい。そして、キャプチャーIDをファイルネームに付したデータをデータベースに登録しておく。

デジタルデータで記録し、保管する場合には、以上のような体制を整える必要がある。

これに対して、JPGなどの圧縮形式によるデータは、ファイルサイズの節約は望めるが、非可逆圧縮のため、撮影時にどのような状態を記録したとがわからない。したがって、文化遺産の保存形式としては避けるべきである。

なお、記録と保管の目的で画像データを記録する場合、CD-RやDVD-Rなど、記録媒体は不向きである。インフラの遅い色覚メディアの媒体は、高速ネットワークが使用できるため、3000以上に分けられたファイルサーバーにデータを同時保存する体制が望ましい。

また、今後、画像データを保存・活用していくためには、将来的に、改良が図られたファイルフォーマットへ逐次変換（コンバート）していく作業が中長期的に必要となる。こうした作業を効率化するためには、データベースの作成とファイルサーバーでの保管を連携しておこなえる高機能なシステム構築は欠かせない。

つまり、デジタルデータの形で文化財を記録し、保管するためには、その体制の構築だけでなく、フィルムを基盤にわたって保管するのと同等が、それ以上の品質と時間・労力を要することになる。

したがって、デジタルカメラを捉えれば記録に際して記録と保管ができる、という考えは誤りである。デジタル記録を導入するのであれば、専門知識をもつ人材の組織化が求められるだけでなく、それらを将来にわたって保管するための保存方法が生ずることを十分に認識して備える必要がある。

## デジタル写真の保存

デジタル写真データの記録については、後述（2）節や前章（1）節でも触れているが、その後、日本写真学会と文化財写真保存研究会が共同で2012年5月に「文化遺産の保存に関するガイドライン」を発表した。これにもとづき、以下、デジタル写真の保存に関する留意点を述べる。記述においては、単一の方法を指すものではない。選択性を示し、異なる方法を採らないようにすることを要した。

記録媒体 デジタル写真の記録では、その時点で代表的な記録媒体を使用することが求められる。また、記録のOS（コンピュータのオペレーティングシステム）で読み書きできるメディアフォーマットを選択する。2012年の時点では、以下のものが期待される。

○メモリーカード（SD、CF、USBメモリー）  
○ハードディスク（HDD）  
○光ディスク（CD-R、DVD-R、BD-R）

ファイルフォーマット ファイルフォーマットは、画像を記録する場合には、非圧縮形式とすることが望ましい。RAWデータの形式が採用されているため、RAWデータの形式とよばれる情報を内蔵した、汎用性の高い非圧縮のTIF形式とするのが望ましい。

一方、容量を要する場合には、圧縮状態で保存する。同じくRAWデータを記録する。汎用のファイル形式で記録するのがよい。データの複製 デジタルデータの複製は、ハードディスクなどのローカルストレージと、別の場所に設置したサーバーにネットワークを介してアクセスするクラウドストレージ（リモートストレージ）を使用することが望ましい。

具体的には、「光ディスク・オンラインストレージ」や、複製と併用して問題がなければ、ローカルストレージも二重にした「光ディスク・ハ

ードディスク・オンラインストレージ」による複製などが考えられる。

データの維持管理 デジタルデータは、記録媒体の劣化や故障で、データが消失する危険が常につきまとう。そのため、定期的にデータを別の媒体に転写しておくことが必要である。

また、写真複製や記録媒体の維持管理など、データが消失しなくなる事態が予測される場合には、それに合わせたデータの書き換えやコンバートをする必要が実施しなければならない。

ハイブリッド保存 経費的制約などがなければ、ハードコピーとデジタルデータの保存を併用したハイブリッド保存が望ましい。たとえば、デジタルデータとともに、それから作成した複製品をプリントアウトをアルバムなどに収める。複製品の劣化防止に保存する方法である。こうすることで、それぞれの欠点を補完する効果が期待でき、文化遺産として、ハイブリッド保存は最適な方法の一つといえる。

ファイルの管理 デジタルデータの管理は、整理、目録化などができないため、その管理にさいしては、画像データベースとの関係が切り離せない。画像データベースには各画の画数があり、複製や複製に要する複製もさまざまあるが、同時に確認できることが大前提となる。そのため、複製は、複製などを求めて複製の多い範囲で複製を要し、データの保存と利便性に重点をおくのが現実的である。

ガイドライン なお、日本写真学会と文化財写真保存研究会が共同でまとめた「文化遺産の保存に関するガイドライン」には、さらに詳細な解説が掲載されているので、参照されたい。以下のWebページからダウンロードできる。

[http://www.apd.or.jp/event/snap\\_e\\_snap\\_05.html](http://www.apd.or.jp/event/snap_e_snap_05.html)

[http://www.zsh.or.jp/kyo/pem\\_guide\\_20120318.pdf](http://www.zsh.or.jp/kyo/pem_guide_20120318.pdf)

## 資料 4 参考資料

埋蔵文化財発掘調査体制等の整備充実に関する調査研究委員会名簿

協力者名簿

作業部会名簿

調査研究委員会等における審議経過

埋蔵文化財発掘調査体制等の整備充実に関する調査研究委員会による検討



## 埋蔵文化財発掘調査体制等の整備充実に関する調査研究委員会名簿

石川日出志 明治大学教授

宇垣 匡雅 岡山県古代吉備文化財センター所長

菊田 浩二 福岡市経済観光文化局文化財部長

佐藤 宏之 東京大学大学院教授

柴田 政秋 公益財団法人 石川県埋蔵文化財センター専務理事

(全国埋蔵文化財法人連絡協議会会長法人代表) (平成28年6月まで)

松田 直則 公益財団法人 高知県文化財団埋蔵文化財センター所長

(全国埋蔵文化財法人連絡協議会会長法人代表) (平成28年11月から)

◎田辺 征夫 奈良県立大学特任教授

谷口 陽子 筑波大学准教授

○田村 博美 青森県埋蔵文化財調査センター所長

(全国公立埋蔵文化財センター連絡協議会会長)

長島 栄一 仙台市教育委員会文化財課長

菱田 哲郎 京都府立大学教授

福田 美子 神奈川県教育委員会教育局生涯学習部文化遺産課長

福永 伸哉 大阪大学大学院教授

松井 敏夫 東京都国分寺市教育委員会教育長

松村 恵司 独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所長

柳沢 伊佐男 日本放送協会長野放送局放送部長

和田 勝彦 公益財団法人文化財虫菌害研究所常務理事

◎座長 ○副座長

## 協 力 者 名 簿

小笠原雅行	青森県教育庁文化財保護課 総括主幹
天野 順陽	宮城県教育庁文化財保護課 技術補佐
竹田 純子	山形県教育庁文化財・生涯学習課 主査
深澤 敦仁	群馬県立歴史博物館 教育普及係長
吉田 敬	千葉県柏市教育委員会事務局生涯学習部文化課 専門監
伊藤 敏行	東京都教育庁地域教育支援部管理課 統括課長代理
長岡 文紀	神奈川県教育委員会教育局生涯学習部文化遺産課 グループリーダー
滝沢 規朗	新潟県教育庁文化行政課 副参事
河合 修	静岡県教育委員会文化財保護課 主幹
鈴木 一有	静岡県浜松市市民部文化財課 埋蔵文化財グループ長
木戸 雅寿	滋賀県教育委員会文化財保護課 参事
石崎 善久	京都府教育庁指導部文化財保護課 記念物担当副課長
森屋 直樹	大阪府教育庁文化財保護課 参事
藤井 幸司	公益財団法人和歌山県文化財センター埋蔵文化財課 主査
柏原 正民	兵庫県朝来市産業振興部竹田城課 保存管理担当課長
松尾 充晶	島根県立古代出雲歴史博物館 専門学芸員
大橋 雅也	岡山県教育委員会文化財課 総括参事
沖 憲明	広島県教育委員会事務局管理部文化財課 指導主事
乗松 真也	香川県教育委員会生涯学習・文化財課 主任文化財専門員
吉田 東明	福岡県教育委員会文化財保護課 企画係長
長家 伸	福岡県福岡市経済観光文化局文化財部大規模史跡整備推進課 係長
白木原 宣	佐賀県教育庁文化財課 主幹
中山 晋	沖縄県教育庁文化財課 主任専門員
清野 孝之	独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所 考古第三研究室長

## 作 業 部 会 名 簿

景山 和也	石川県金沢市文化スポーツ局文化財保護課埋蔵文化財センター 主査
河合 章行	鳥取県埋蔵文化財センター 文化財主事
栗山 雅夫	独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所企画調整部写真室 技術職員
瀧瀬 芳之	公益財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団調査部 副部長兼調査第二課長
中村 一郎	独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所企画調整部写真室 専門職員
長谷部善一	熊本県教育庁教育総務局文化課 主幹兼文化財調査第一係長
林 昭男	滋賀県彦根市教育委員会文化財部文化財課 主査

## 調査研究委員会等における審議経過

調査研究委員会	協力者会議・作業部会 (●協力者会議・▲作業部会)
<p>●第1回 平成28年4月15日 (於 文化庁)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本課題の検討の契機と目的について</li> <li>・デジタルカメラの導入に係る検討について</li> </ul>	<p>●第1回 平成28年5月18日 (於 九州国立博物館)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタルカメラへの移行の問題</li> <li>・データの保存について</li> </ul>
	<p>▲第1回 平成28年6月7日 (於 中央合同庁舎共用会議室)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・報告書の構成・内容について</li> <li>・検討方法について</li> </ul>
	<p>▲第2回 平成28年9月27・28日 (於 奈良文化財研究所)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・報告書案の検討</li> <li>・デジタルカメラによる撮影、現像実習</li> </ul>
	<p>●第2回 平成28年11月25日 (於 航空会館)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・報告書案の検討</li> </ul>
<p>●第2回 平成29年2月14日 (於 中央合同庁舎共用会議室)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・報告書案の検討</li> </ul>	<p>▲第3回 平成29年1月30日 (於 文部科学省会議室)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・報告書案の検討</li> </ul>

## 埋蔵文化財発掘調査体制等の整備充実に関する調査研究委員会による検討

- ① 平成 7 年 1 2 月 埋蔵文化財保護体制の整備充実について（報告）  
平成 8 年 1 0 月 埋蔵文化財の保護と発掘調査の円滑化について（通知）  
※平成 1 0 年 9 月通知に統合・廃止
- ② 平成 9 年 2 月 出土品の取扱いについて（報告）  
平成 9 年 8 月 出土品の取扱いについて（通知）
- ③ 平成 1 0 年 6 月 埋蔵文化財の把握から開発事前の発掘調査に至るまでの取扱いについて（報告）  
平成 1 0 年 9 月 埋蔵文化財の保護と発掘調査の円滑化等について（通知）
- ④ 平成 1 2 年 9 月 埋蔵文化財の本発掘調査に関する積算標準について（報告）  
平成 1 2 年 1 2 月 埋蔵文化財の本発掘調査に関する積算標準について（通知）
- ⑤ 平成 1 3 年 9 月 都道府県における地方分権への対応及び埋蔵文化財保護体制等についての調査結果について（報告）
- ⑥ 平成 1 5 年 1 0 月 出土品の保管について（報告）  
平成 1 5 年 1 0 月 出土品の保管について（通知）
- ⑦ 平成 1 6 年 1 1 月 行政目的で行う埋蔵文化財の調査についての標準（報告）  
平成 1 6 年 1 2 月 行政目的で行う埋蔵文化財の調査についての標準（通知）
- ⑧ 平成 1 9 年 2 月 埋蔵文化財の保存と活用（報告）  
平成 1 9 年 3 月 埋蔵文化財の保存と活用（通知）
- ⑨ 平成 2 0 年 3 月 今後の埋蔵文化財保護体制のあり方（報告）  
平成 2 0 年 4 月 今後の埋蔵文化財保護体制のあり方（通知）
- ⑩ 平成 2 1 年 3 月 埋蔵文化財保護行政における資格のあり方（中間まとめ）  
平成 2 1 年 4 月 「埋蔵文化財保護行政における資格（中間まとめ）」の送付について（事務連絡）
- ⑪ 平成 2 6 年 1 0 月 適正な埋蔵文化財行政を担う体制等の構築について（報告）  
平成 2 6 年 1 0 月 「適正な埋蔵文化財行政を担う体制等の構築について（報告）」の送付について（事務連絡）