

# MLA 連携における 3D デジタルアーカイブ 活用に向けた一考察

—M(博物館等施設)・L(図書館施設)間の課題解決を中心として—

武 田 和 哉

## 1. はじめに

現在、博物館・図書館・文書館と呼ばれる施設と、その関連施設、類例する施設は全国に多数存在している。近年では、高度情報化社会の進展とインターネット環境、通信やデジタル化等の技術の進展により、これらの施設間においては情報共有を中心とした連携活動の重要性が叫ばれてきている。いわゆる、「MLA 連携」と呼ばれる概念であり、1990年代半ば頃より提案されてきたものであると認識している。今日では20年余りが経過し、多くの議論や検討、研究蓄積もなされてきたと考えている。

この MLA 連携については、論点が数多くある。メタデータの問題や、ネットワークの方向性や技術的問題をはじめ、各種の施設の在り方や役割に関する議論、またこれら施設設置の法的根拠に関する議論、具体的な運営や連携活動に関する問題など、極めて多岐にわたっているものの、それでも大方の方向性としては、今日の高度情報化社会における情報技術を用いた上で、MLA 各施設が持つ学術情報等の共有ということを大前提に据えて論じられている点については、概ね方向性は一致しているであろう。

こうした経過の中で多くの論者が重要課題のひとつとしてきたものに、M・L・Aの三者の中でもいわゆるM(博物館および美術館等施設)とL(図書館等施設)との差異・距離をいかにして解消するのかという課題がある。すなわち、立体的かつ唯一性の高い文化財を主に扱う博物館・美術館等施

設と、二次元的で唯一性が比較的低い図書を扱う図書館等施設の持つ手法・情報・志向性の違いをどのように認識し、それをどのようにして連携強化に結び付けるのかという点がそれらの議論の軸であるように思われる。

しかしながら、近年においては高品質なデジタルアーカイブ製作技術の出現があり、さらには三次元計測技術の進歩と、普及に伴うコストダウン効果などもあり、博物館等施設の現場でも一定のコスト内での3Dデジタルアーカイブ製作がより現実的なものとして認識されるようになってきた。もちろん、図書・文書などの二次元的アーカイブとは異なる性質を有している点は否めないが、今後この手法が博物館等施設の整理現場に導入・浸透していけば、立体的な資料でもリアル性を持ったデジタルアーカイブが数多く作られることとなり、それは前述のようなM・L間の情報共有手段の獲得や連携強化の面で大きく寄与できる可能性があると考えている。

本論ではこれまでのMLA連携の議論の推移を振り返りつつ、3Dデジタルアーカイブ製作の現状や方向性について分析し、今後のMLA連携における情報共有手法について考察したいと考える。

## 2. MLA 連携に関する議論の経過と社会的情勢の概観

一特にM（博物館等施設）・L（図書館施設）間の問題に関して一

### (1) 日本における MLA 連携の議論の発生

管見の及ぶ限りでは、最初にMLA連携が提言されたのは、1994年頃のことであったと認識する<sup>1</sup>。実はそれ以前から、図書館等施設間においては所蔵図書情報の共有化に関する活動は盛んになされて来ており、データベース化やその連合化の計画も数多くなされていた<sup>2</sup>。他方で、博物館等施設間でも情報共有に関する動きは存在し、各種協議会の立ち上げやそれに伴う作業計画の策定が相次いでなされていたと認識するが、具体的にこのような館種の枠組みを超えた連携の発想が提示されたことはなかった。

折しも、社会的にはインターネットが家庭にも普及するなどの変化があ

り、インターネット上でのデータベース閲覧等の環境が急速に整備されるとともに、文書のデジタルアーカイブ化の技術進展と普及も浸透しつつあったと認識する。結果として1996年の文部省(当時)による「電子図書館パイロット事業」の実施や国会図書館によるホームページ開設、国立公文書館法の成立等<sup>3</sup>の頃を境として、さまざまな機関においてメタデータなどを主体とした各種学術情報のデータベース化とその公開のための手段開設が活発化した。

こうした各機関における活動が成果として実を結び、第一段階の作業が一段落した2000年前後の時期からは、映像や二次元的なコンテンツのデジタルアーカイブ化が着手され始めている。この状況を支えたのは、デジタルカメラの社会的普及と画質の向上、PDF文書化と閲覧環境(PC機器・関係ソフト)の普及などが挙げられよう。

各機関が様々な手法を試みながら、各種学術情報のデータベース化や各種コンテンツのデジタルアーカイブ化、そしてそれらの公開等を目標として推進していく過程で、各機関間でのフォーマットの統一の議論やデジタルコンテンツ制作の手引きの策定等が行われ、やがてはMLA連携の重要性認識の前提のもと、各機関の連携の在り方に関する議論が2005年頃から次第に活発化していった。そして、2010年頃からはいわゆるM・L・Aの各枠を超えた議論が盛んにおこなわれるようになり<sup>4</sup>、多くの著作・論文・事例紹介等が発表されている。

これらの各機関の連携の在り方に関する議論は、原則理論・連携手法・情報技術論・メタデータ論・著作権法論・海外との比較論・地域連携・各種の取組み紹介など、多岐にわたっており、ここでその全てを網羅し整理することは困難である。よってこれ以降は、主としてM(博物館・美術館等施設)とL(図書館等施設)の課題に関するものに限って、主要な議論の整理を行うこととしたい。

## (2) MLA 連携の議論の深化と展開 ー特にM・L間の問題に関してー

田良島哲は2010年の著作において、博物館と図書館の情報発信力が「天地ほどの差があった」と評し、双方の情報格差の存在を指摘した。その原因として、職員数の差の問題（平成20年段階の文部科学省の調査結果として、図書館司書が6732名に対し、博物館学芸員は3329名）、博物館において資料に関するデータのデジタル化とその流通の遅れ、所蔵資料の外部利用に対する需要の低さをその要因として挙げた。また、博物館のデータについての考察もなされ、博物館資料のメタデータ化にはいくつかの手順と段階を踏む必要があることを指摘し、今後の課題を提示した<sup>5</sup>。

この田良島の指摘は、確かに職員数の差に着目した合理的な分析結果ではあるが、個人的に感じるのはその背景に存在する情報関連予算等の差も大きいのではないかと考える。また、博物館資料のメタデータ化には、やはり専門の見地からの検討が不可欠である。田良島自身が指摘しているように、例えば時代・時期の判定ひとつに関しても、専門家により見解が分かれるということが往々にしてある。

田窪直規は、21世紀以降の欧米では、「文化（遺産）セクターという観点から、博物館、図書館、文書館がいくくりで扱われ」るのに対し、日本では「社会教育という観点から、博物館、図書館、公民館がいくくりで扱われ」ているとし、この差により欧米に比べて日本におけるMLA連携が遅れていると指摘した。その上で、①目的、②専門職、③資料の3視点からMLAのそれぞれの特徴付けについて分析した結果、「博物館と図書館は対極にあり、文書館はその中間にある」とし、「図書館と文書館、博物館と文書館は連携・合体しやすいことを意味している」として、MとLの連携が克服すべき重要な課題であることを明確にした<sup>6</sup>。

田窪の指摘は、その後の複数のMLA連携に関する著作論文等でも引用され、認識が共有されている。特に注目したいのは、①目的、②専門職、③資料の3視点からの分析により、M・L双方の差異が明確にされている点である。たとえば、①目的では、Mが資料保存第一であるのに対して、

Lは資料利用が第一であること。つまり、利用を促進すると保存が困難となる点で、大きく異なっている。次いで、②専門職の視点からみると、利用促進につながるサービスを第一とする図書館司書に対して、資料保存や評価を役割とする学芸員には研究職的側面が求められる点で異なる。さらに、③資料の視点からみて、図書館資料は読めればそれでひとつの目標が達せられるのに対し、博物館等の資料はモノの存在自体が大切であり、それを実見することで本物が持つ真実性や各種の特徴に重要な意味がある、という点で異なる。

以上の田窪の指摘に基づくのであれば、以上のような図書館・博物館双方の本質的・内在的な差異が、完全にということではないにしても、一定程度は解消されない限り、連携には大きな課題が残ることになる。

水嶋英治は、近年の社会的要請等も踏まえて、博物館・図書館におけるアーカイブズ概念が変化しつつあり、双方の共通項目が大きくなってきていると指摘した。具体的には、博物館の(1)資料の取得・収集、(2)保存、(3)研究、(4)伝達・展示の基本的な4機能は図書館やアーカイブズにも当てはまるとした。また、2003年に日本博物館協会が策定した「博物館の望ましい姿」の中で提言されている(1)コレクション機能、(2)マネジメント機能、(3)コミュニケーション機能、の3機能は、博物館のみならず図書館などの類縁機関にも求められていると論じた。

その上で、近年欧米で議論されている「文化資源の一元管理」の視点から、国民のアクセス権の保証のための「情報資源化」促進を主張する。そして、今後予想される方向性として、記録資料である「デジタル文化財」の登場とそれに対応するための知的財産権を踏まえた新たな公開の仕組みや国際標準化などについて多くの提言をしている<sup>7</sup>。

水嶋の指摘と提言は多岐にわたる包括的な内容であるが、特に、博物館と図書館に求められる機能がかつてのものから変化しており、類似性・共通性を持つようになってきているとする点は興味深い。筆者も1990～2012年までの間、博物館等の類縁施設において学芸員としての勤務経験

を有するが、2000年代に入る前後の時期には各地方自治体は深刻な予算不足に見舞われており、その結果人員体制の維持や諸活動のための予算確保への努力が重視されるようになった。その帰結として、公的機関の使命や目標に沿った活動内容の説明と対外情報発信が必要不可欠な取組みとして認識されていくようになったと記憶する。このような経過の中では、資料保存を第一に掲げる博物館施設であっても、情報公開や利用者目線での活動が意識されるようになり、さらには折からの市民参画という概念とも相まって、今日では博物館等施設においては各種の市民ボランティアの登録と活動参加が盛んになっていると認識する。

石川徹也は、「書物・モノ資料・美術品・公文書は知的活動の成果物である」とし、それらを所蔵する図書館・博物館・美術館・公文書館はなくてはならない存在であり、「質の高い所蔵および使い勝手の良さが求められる」としたが、現状では様々な問題に直面しているとの認識を示した上で、「知の構造化」を目標として改革すべき点を提示した。その中で、図書館・博物館・美術館・文書館の4館の役割の再検討を行い、またそれぞれが今日直面している危機について分析し、その対策案について提示した。特にこれら4館の共通の問題として、(1) 対象(とくに史資料)が「泣き別れ」になっている、(2) 公共施設であるはずなのに、4館の利用条件が異なる、(3) 職員は専門職であるはずなのに、実に事務的である、の3点を指摘し、これらを改善するには「[図書館・博物館・美術館]をまず一体化し「知財館」といった名称にし、利用条件を一元化すべきである」とした。さらに、「[知の構造化]には「施設の構造化」も必要になる」とし、司書・学芸員・アーキビストの養成も一元化する必要があると指摘して、各種の具体的方向性を提示している<sup>8</sup>。

石川の提言は、従来の所定の法律で設置が規定されている図書館と博物館・美術館と文書館の合体を構想するもので、ある意味では画期的な提言である。さらに、前述のような設置母体の主体を占める各地方自治体の財政難による複合館化への流れといった2000年代以降の社会動向も踏まえ

たものであり、さらには「館種のシームレス化の促進」という点でも有効性を持つ提言であるように思う。特に利用者の観点からすれば、こうした類縁性のある4種類の施設がいわば合同拠点化され、いわば「知的情報利用におけるワンストップ化」がなされること、さらに予算・人員削減にも対応できるということについては、大いに説得力のある内容ではある。

しかしながら、司書・学芸員・アーキビストの養成も一元化の必要性という点については、筆者も同様の所感を有してはいるが、残念ながら2000年代以降の各地方自治体の財政難によって、各施設の人員体制に関しては「専任職員と任期付職員の二極化」とそれに伴う諸問題という異なる次元の課題が新たに発生しているように感じられる。すなわち、専任職員は法制上の規定もあり、往々にして司書や学芸員といった有資格者が配置されてはいるが、日々の図書館運営の実務、たとえば図書受入・整理・配架や閲覧サービス対応等の基本的かつ本来有資格者がその専門知識を発揮すべき業務の担い手の主力はむしろ任期付職員であったりする。そして、それらの労務管理および予算執行など、従前ならば事務職員が担っていたような総務的事務を、有資格の専任職員が担当するという構図が出来上がりつつある。任期付職員は、場合によっては有資格でありながらも派遣職員・時間雇用アルバイトであったり、あるいは業務委託という形態となっていたりするし、場合によっては市民ボランティアによる支援であったりする。

こうした実態が発生し進行しつつある中で、同時に各施設の専門性の分化という別の問題も生じて来ているように考える。それは、地域連携等の必要性が叫ばれた結果、地元に着した史資料保存・利用などが重視されるようになり、それ自体はある意味では喜ばしいことではあるのだが、それが促進されることで、各施設の地域性・独自性といった属性が付着することとなり、総じて「個性ある施設化」という現象として表出してはいまいか。となると、全ての事例において一斉一律に一元化という方向性を目指すことが必ずしも好ましい結果をもたらすとは限らないかもしれない。

かかる現状を見ると、司書・学芸員・アーキビストの養成も一元化とい



う問題というよりも、むしろ現状の有資格者の専任職員が担う基幹的業務に関して、将来的方向性の共通認識や理解の醸成という点においてまずなされる必要があると考える。そして、もしそれを実施するのであれば、大学等機関段階での資格者養成時だけではなく、現役職員に対する研修（たとえば近年の法律改正により学校教員に課せられている教員免許更新のための研修のような形態）も併せて行うのが現実的かつ合理的であろう。でなければ、現状の状態固定が長期間にわたってしまうことになるのではないか。

### (3) 近年における MLA 連携の議論の状況とデジタルアーカイブ技術の新展開

以上は概ね 2010～2011 年頃に公刊された著作等について概観した。この時期は、各種のシンポジウムや学会大会等で MLA 連携が取り扱われ、館種を超えた相互の理解促進と今後の方向性への議論が大きく動いた時期であったように見受けられる。これらを踏まえて、各地域や各施設では、MLA 連携に向けた具体的な取組みが活発となり、その成果が数多く報告されている<sup>9</sup>。

また、最近ではそうしたケースワークの中から出てきた問題報告もなされるようになってきている。管見の及ぶ限りでは、以下のようなものがある。

水谷長志は、日本における MLA 連携の重要性を早期から説き牽引してきた存在であるが、そうした経過の中で MLA 連携の概念を集約して、改めて提示している。水谷の専門領域であるアートアーカイブでの知見や取組み経験等を通じて、MLA 連携には 2 つの形があると指摘した。すなわち、ひとつの施設の中にミュージアムとライブラリーとアーカイブという「内なるトライアングル」が存在するということと、その施設外にある他のミュージアム施設とライブラリー施設とアーカイブ施設という「外なるトライアングル」がある、という指摘である。また、MLA には同質と差異があり、一律な形態での連携ではなく、むしろ多様性を今後の連携への可能性への原動力として肯定的に捉えている点も印象的である<sup>10</sup>。

下湯直樹は、社会教育施設としての博物館・図書館の予算的危機を踏ま



えつつ、これまでの連携への経過や具体的事例等について考察し、結論的にはMLA連携よりさらに当事者を加えたMALTI連携を主張する。従来のM・L・Aに加えて、U（大学）・T（劇場）・I（産業）を加え、その中心にL（図書館）とM（博物館等）が位置する構造である<sup>11</sup>。ちなみに同様の考え方は、「MALUI連携」とも称されることがあり<sup>12</sup>、その定義や志向も個人により微妙に異なる場合があるが、他の知的活動体を複数加入させるという構想では一致している。

鈴木一史は、公立図書館における勤務経験を通じて、学芸員の役割について考察を行っている。鈴木自身も、先行研究の整理を行いつつ、学芸員が博物館・図書館・文書館の役割を「総合」的に一手に担ういわば「ひとりMLA連携」可能性を想定しつつ、小田原市での各種の業務内容の分析を行い、連携の在り方についてメリットと課題を提示する。すなわち、メリットとは庶務事務も含めた業務の担当により理解が深まる点、幅広い資料へのアクセスが可能となる点を挙げ、課題としては資料整理の促進の問題と他部署との関係構築の点を挙げている<sup>13</sup>。

杉山正司は、いわゆるA（文書館）の視点から、日本では文書館の制度整備がM（博物館等施設）やL（図書館施設）に比べて相当遅れているという認識を示し、その上で現状の課題と連携の可能性に関する分析を行った結果、連携に際しては各施設のメリットとデメリットを洗い出し検証する必要がある点を指摘しつつも、異なる施設間の連携こそが本来あるべき連携の姿であるとも述べる。その上で、A（文書館）側の課題点を考察し、アーキビスト資格制度の整備を喫緊の課題として挙げる<sup>14</sup>。

以上がここ数年間の新たな著作や研究における議論の動向等である。ところで、我々を取り巻く現代社会においては、時々刻々と様々な情勢の変化があり、いくつかの進展がみられている。

まず、コンピューター機器の高性能化や、データ容量の大規模化、そして通信速度の高速化がさらに進捗しており、動画が主力的コンテンツとなりつつある。また、デジタルアーカイブに関しては、各地域・各施設での

取組みが行われた結果、多くのデジタルアーカイブコンテンツと附随するデータベース群が陸続と公開されるようになってきている。そして、デジタルアーカイブに関しては、二次元的アーカイブについては高品質化が進み、閲覧側では一見して本物と区別がつかないような精度のコンテンツが出現しており、またこのデジタルデータを使って、実際に障壁画などを複製している事例が数多くある<sup>15</sup>。こうした事例は、実際に本物に代わって社寺等の収蔵先にて展示されている事例もいくつかあると仄聞しているが、本物の保存を講じつつ、かつ本物の持つ真実性を伝えるという点では、「保存と利用」という異なる方向性の目的をある程度両立して実現できていると評価することもできよう<sup>16</sup>。

また、2000年代以降では特に三次元計測の技術が向上している。最初に出現したものは3Dスキャナーによる計測によりデジタルアーカイブを作製する手法のものであったが、当初は機器のコストが高く、成果物作製のコストも非常に高価であった。しかしながら、技術の進展とともに、機器の小型化や価格低下も進み、現在では一定の範囲内に収まりつつある。

加えて、ここ数年で注目されつつある別の手法としては、3Dスキャナーを用いず、写真データを合成して三次元モデルを作成する手法である。これは、デジタルカメラを用いて、対象物の写真を全方向よりくまなく撮影し、それをソフトもしくはクラウド上で合成して3Dデジタルアーカイブを作製する方法である。精度的には前述の3Dスキャナーには劣る点があるが、コスト的には格安であり、しかも習熟すれば誰でも出来るという点がある。

このように最近の動向を概観すると、これまで様々な観点から議論されてきた「保存と利用」、あるいは「三次元的・立体的文化財と二次元的書籍・文書の取扱の違い」、さらには今日どの施設でも直面する「財政的制約」などを、全てとまではいかぬまでも、かなりの部分で包括的に解決できる可能性を秘めていると考える。

よって、次項以降では特にMとLの連携における諸問題についてさらに

考察をしつつ、3D デジタルアーカイブの可能性についても論じていきたい。

### 3. M (博物館等施設) と L (図書館施設) の連携における諸問題

M (博物館等施設) と L (図書館施設) の違いやその距離については、既に前項で概観したように、田窪や水谷らが指摘してきているところである。あらためて、要点を絞りつつ、振り返ってみたい。

特に、水谷の整理と考察によると、①「唯一性」および②「contents と carrier の不可分性 (Bingingness)」というふたつの尺度から、M (博物館等施設) と L (図書館施設) および A (文書館施設) の差異を考察すると、①・②の尺度がともに高いものを扱うのが M (博物館等施設) であり、反対に①・②の尺度がともに低いものを扱うのが L (図書館施設)、そして A (文書館施設) はその中間に存在すると考察した<sup>17</sup>。

また、既に紹介したように、M・L間の距離の大きさを指摘した田窪直規は、それ以前の1995年段階で、その当日の電子図書館の枠組みを批判しつつ、「資料をデジタル化(電子化)すれば、図書館資料のみならず、博物館資料や文書館資料やその他の資料も統合的に扱え、図書館も博物館も文書館も「へったくれ」もない世界が出現する」<sup>18</sup>と言及しており、今日の状況を相当程度言い当てた形となった。後年には、田窪自身もそれに言及している<sup>19</sup>が、その時にはMとLの連携のためには、中間に位置するAの存在が不可欠であることも同時に指摘した。

たしかに、日本の文書館の体制発足が遅れていて、さらに現有体制も様々な意味で課題があることについては、既に前項において杉山正司の指摘などを概観したが、その限りでは、喫緊にAがその役割を直ちに積極的かつ十分に果たせる見通しはなかなか厳しいと認識する。

また田良島哲が指摘した、博物館資料のメタデータ化は、デジタルコンテンツの作成と公開という点では避けて通れない問題である。特に田良島が指摘する「誰が(各資料の)メタデータを作るのか」という問題は、各資

料の学術的評価付けと直結している。

たとえば、埋蔵文化財に関してある出土土器があったとする。それを日本の古墳時代初期のものとする考えの専門家もいれば、弥生時代末期のものとする専門家もいる場合が想定される。そもそも、弥生時代と古墳時代の時代画期とは何かということになると、それについては様々な見解がある。歴史時代の画期のように、ある事件の発生日付を以て画するという規定ができるならよいが、先史時代の場合は物質文化的な面から評価せざるを得ず、さらには全国で斉一的に時代画期が設定できるかどうかという議論が生じる可能性もあろう。

このように考えると、たとえば評価付けに直結したメタデータの問題は、物理的に決定可能な部分と決定不可能な部分に分けざるを得ない。つまり場合によっては、それは未決定としたままでも他の情報の部分を中心にメタデータとして加工していかなければ、物事が前に進まないという現実には認識せざるをえないものと思慮する。

以上のほか、前項でも概観した先行研究なども併せて、M・L間の違いと連携に向けた克服すべき主要な点についてまとめると、概ね以下の如くなる。

- 一 「唯一性」および「contents と carrier の不可分性 (Bingingness)」という尺度において性質が異なる資料を扱う点についての、各種の対応手法や方向性の隔たり。
- 二 立体的な資料を扱うMと、二次元的な資料を扱うAにおける、デジタルアーカイブ作成手法や実現度の格差。
- 三 専門的知見が必要であり、かつ見解が分かれる場合も多いMのメタデータ作成への障壁克服。
- 四 コストと人的手間の削減。
- 五 相互施設の任務・役割の相互理解と人的交流。

このうち、二と三については特にM側により克服されるべき問題になってきているように考える。また、五については、既に一部では盛んに行わ

れつつある。今後の在り方に関しては、いくつかの先行研究が指摘した点などを参考とすべき問題もあり、決して軽視すべきでない重要な論点ではあるが、本稿では紙幅の都合もあるので包括的な考察はしない。よって、一～四を主要な課題として踏まえつつ、次項では3D デジタルアーカイブの可能性や課題点について論じてみたい。

#### 4. 3D デジタルアーカイブの現状と課題

##### (1) 考古学・埋蔵文化財調査における計測の必要性和各種技術の展開

3D デジタルアーカイブの技術は、元々は考古学や埋蔵文化財調査の分野で、その手法上の必要性から1990年代後半以降に大きく技術進展をしたものである。考古学では、特に写真とともに計測図面を証拠として提示することが学問的には基礎的に必要な手続きとされ、実際の調査では多くの労力を費やして発掘現場・遺物整理現場等では実測作業が行われてきている。

しかしながら、かつては主に人的労力を用いて実施してきた作業であったものの、人件費節減や時間短縮の観点から、1000 m<sup>2</sup>を超える大規模な調査については1980年代以降に航空写真による図化作業という手法が導入された。これは、ステレオ写真の原理を用いたもので、対象物を含みつつ60%を重複して撮影した別個の写真を解析図化機にかけて立体視し図化していくもので、埋蔵文化財調査の世界では今日でもコスト的に折り合う手法として導入されており、またその方法を応用して、仏像など立体的な文化財の計測にも応用されている<sup>20</sup>。

ただし、こうした手法では土器や石器など出土遺物などの小さな対象物には精度的に向いておらず、しかも細かい起伏や稜線などの表現力が乏しいなどの課題があった。この点で、1990年代後半頃には、3D スキャナーによる計測方法が出現して、多くの課題点を解決するに至った。特に、この方法では大規模な遺跡の計測だけでなく、小さな遺物の計測にも使用できる点、そして線で境界部分を表現する「線画」ではなく、ピクセルの濃

淡の強弱で起伏等の微細な表現することにより、画期的な表現力を持つものとして認識され、2000年代以降では実測作業が困難なものや、多大な時間を要する対象物などを中心に利用が進み、大きな成果を上げている<sup>21</sup>。

現状の課題点としては、コストの問題が依然として大きい。1990年代に比べれば、かなり低下したとされ、また計測機器の発展により軽量化や計測時間の短縮化も図られてきてはいるが、使用後のデータ処理の作業のこともあり、日常的にどの現場でも使用できるというレベルではなく、大切な対象物を精選して計測するというのが実態である。

話を戻すことになるが、埋蔵文化財の発掘調査現場においては、実際の出土遺物（遺物だけでなく、出土地点・遺構名や層位などの出土情報も含む）のほか、遺跡の規模や所在地点を記録した図面、日々の発掘調査状況や出土状況などを記録した写真が、基礎的な証拠物件としての第一次資料として扱われてきた。それらの成果を、学識者や市民等に還元し、研究や文化財保護の普及啓発への理解に役立てるべく、埋蔵文化財発掘調査では報告書を作成するのが常である。この報告書自体は、調査担当者の見解等が反映されているという点では二次資料というべきであるが、その際には検出した遺跡遺構や、出土した主要な遺物の写真と、それらの形状・大きさを計測した図版を掲載するのが基本的には重要であるという共通認識がある。特に、遺跡の性質や年代判断等に関して重要な関わりを持つ遺構・遺物の計測図面は正確性と客観性が求められている。

しかしながら、人の手作業による計測は往々にして誤差を生じやすく、また担当者の技量や知識、さらには専門家としての見解・判断等も反映されてしまう余地があるので、厳密には作業による計測図面を「一次資料」とする点については、さまざまな意味では議論もあろう。この点において、3D スキャナーによる方法は、計測作業に関しては客観性が高く、誤差も一定の許容範囲内に収まることが確かめられている。また、データの復原性や表現力が高いことから、デジタルアーカイブのソースとしても十分なポテンシャルがある。

このようなことから、立体物のデジタルアーカイブの手法として非常に魅力的なのだが、どうしてもコストの面が課題として残る。

## (2) 写真データを用いた 3D 計測手法

他方で、写真データを用いた 3D 計測手法が存在する。これは前述のとおり、ここ数年間の間に注目されつつある手法であり、写真データを合成して三次元モデルを作成する手法であるが、必要な機器としては、デジタルカメラ・PC・専用ソフトもしくは専用合成サイトに接続するインターネット環境だけである。

この手法は、近年の 3D プリンターの発展と普及を中核とするいわゆる「メイカーズ・ムーブメント」<sup>22</sup>と呼ばれる変革において、各種専用ソフト等の登場と洗練化が劇的に進行した経過の中で生まれてきた手法である。こうした特性もあって、精度的にもある程度の要求に応えられるソフトあるいは専用のクラウドサイトなども出現し、またそれらの汎用化に伴いコスト的にも相当なダウンが実現している。

現在、一般社会でも実用化されている写真撮影データを用いた三次元とは、対象物について周囲から複数カット撮影して、それを専用ソフトに取り込み、三次元データとして合成するというものである<sup>23</sup>。必要なカット数は、計測対象物の大きさや形状により異なるが、たとえば径 1 m 程度の球状のもので複雑な突起がないようなものであれば、20～30 カット程度で目的を達せられる場合が多い。精度についても、使用するデジタルカメラのデータの精度とカット数に応じて増していく傾向にあるが、そのようにした場合、処理時間は長くなる点は否めない。また、精度的には前述の 3D スキャナーによる計測方法のほうが。現時点では優れている<sup>24</sup>。

なお、この手法は現時点で既に一部の携帯端末等でもソフトが装備されつつあるような状況であり、一定程度の精度までであれば、経験を積みれば誰でも気軽に 3D デジタルアーカイブが作成可能な状態がすでに確保されている<sup>25</sup>。



### (3) 3D デジタルアーカイブの課題点

以上、現状の3D デジタルアーカイブ作成方法について論じてきたが、特にM・L間の連携に使用すると仮定した場合の課題点について分析しておきたい。

改めて、前節で示した5の課題点のうち、本稿で論じることとした4つの課題点すなわち、

- 一 「唯一性」および「contentsとcarrierの不可分性(Bingingness)」という尺度において性質が異なる資料を扱う点についての、各種の対応手法や方向性の隔たり。
- 二 立体的な資料を扱うMと、二次元的な資料を扱うLにおける、デジタルアーカイブ作成手法や実現度の格差。
- 三 専門的知見が必要であり、かつ見解が分かれる場合も多いMのメタデータ作成への障壁克服。
- 四 コストと人的手間の削減。

の各点に留意しつつ、これらの作成方法を検討してみよう。

まず、一については、立体的な資料について3D デジタルアーカイブ化を作成することで、モノの様相のある程度の詳細が記録化されることは可能である。もし、詳細な様相が観察できる精度のものであれば、学術的な調査の多くにおいて対応できることを意味しよう。よって、所蔵施設に赴き実見する手間や経費、さらには保存上のリスク回避という課題のかなりの部分は解決できる可能性があり、結果的には現在多く存在する二次元的なアーカイブと同様な役割を担うことが可能になるとみられるが、果たしてそれが実現するかどうかは、作成した3D デジタルアーカイブの精度にかかっていると考ええる。

また閲覧の面に関しても、現状のPDF規格は3D データには対応している。現在、adobe社のAcrobat Readerをはじめとするビューワーにはフリーソフトが多く、しかも汎用性も高くほとんどのPCに装備されるか、もしくは装備可能である現状からすると、インターネット環境下での閲覧

においても大きな支障はないように考えられる。

続いて、二については、特にM側のデジタルアーカイブ遅延の問題が多く指摘されていた。その点では、いずれかの手法によりコスト等の問題をクリアできた結果、3D デジタルアーカイブ作成が進捗するという事になれば、その格差の解消は図られることとなる。ただし、ここでも閲覧・利用に堪えうる精度であることが前提である。

なお、この点についてはいささか判断が難しいところであり、早期に安価なコストでの3D デジタルアーカイブ作成を計画するのであれば、写真データを用いた3D 計測手法を念頭に推進することが有力となろうが、さらにその精度の目安をどのあたりに置くかという点で、作業の効率は変わってくる。精度を上げるためには、高品質のデジタル画像を、より多いカット数撮影して使用することとなり、その画像処理の時間も長くなる傾向である点は既に述べたとおりである。そして、この目安をどの程度に設定するかについては、各施設での現実的な判断、そして利用者の視点も参考にすることも不可欠であろう。

そして、三点目については、客観的事実に基づく情報と、学術的判断の必要な情報とにまず仕分けをして、それぞれ対応方法を考慮していく必要があると考える。出土場所や購入先、あるいは外形的寸法や名称等のような情報は、当該分野の専門家が直接従事しなくても、マニュアル化して補助スタッフらによる作業でメタデータ化できる項目であると考えられる。

しかし、年代決定や分類といった項目については、どうしても学術的判断が絡むので、確かに簡単ではない。こうした項目は、メタデータ化を優先するのであれば、現状で確定できない場合は「不明」・「未定」などとして判断を先送りせざるを得ず、その後の作業計画の中で何らかの解決をしていくしかないという点で、依然として課題としては残る。それでも、その作業自体も実物の実見により行う場合もあれば、3D デジタルアーカイブデータの閲覧で行える部分もあるかもしれない。もしそうであれば、この作業段階でも省力化に寄与できる可能性はある。

最後に、四については、3D デジタルアーカイブ化を実施する段階においては、ある程度の手間とそれに伴うコストが発生することはどうしても避けられない。しかし、手法や精度を選ぶことにより、一定程度の経費・手間の軽減は可能ではある。

この点についても、最終的には各施設の現実的判断に委ねられる面は多くあろう。たとえば埋蔵文化財の分野であれば、大規模な施設ともなると、土器・瓦などの考古遺物の総点数は数十万点を超えるところは、結構数多く存在しているであろう。

こうした施設の場合は、閲覧請求の多い資料から優先的に作業を進める、あるいは重要な学術的価値を持つ資料については高品質のデジタルアーカイブを作成する、といった様々な観点からのトリアージおよび手法の使い分けが必要であることは言を俟たない。

## 5. 結 言

本稿では、既に唱えられて 20 年余りが経過する MLA 連携の問題について、各種議論の内容を概観しつつ、その主要課題であるところの M・L 間の連携に横たわる課題点について、先行研究からその主要課題を洗い出し、その解決方法のひとつとして、近年考古学分野や一般社会で注目されている 3D 計測方法による 3D デジタルアーカイブ作成手法について検討してきた。その結果、いくつかの点については、有効な手法となりうる可能性を見出し得たと考える。

なお、それでも課題点はいくつか残る点是否めない。特に、どの程度の精度の 3D デジタルアーカイブを作るのかという点では、コスト面と性能面での綱引きになってしまう点がある。これについては、どこに主眼を置くかによって、手法も異なり、その結果コストも千差万別であろうから。最終的には各施設の現実的判断を無視できないとは考えるが、それでも MLA 連携を前提にこうした 3D デジタルアーカイブを作る意味合いも高いのであるから、できることであれば精度や仕様に関する一定の目安は共

通認識もしくは基準として共有しておくべき、というのが理想論である。

なお、筆者がこれまでに実際に作成等して見て得た経験としては、これはあくまで三次元のアーカイブではあるが、何も立体構造物だけを対象とする必要はなく、従来二次元のアーカイブにしていた資料でも、今後作成してみる価値はあるのではないかという点である。たとえば、石刻資料については、従来研究では石板に彫られている文字さえ認識できれば良い、という考え方が主流であったが、こうした資料についてもひとつの遺物としてとらえ、3D デジタルアーカイブを作成することで、その石刻資料の制作技法の研究や石材分析などにも供することができ、多視点からの資料研究を可能にする余地がある<sup>26</sup>。同様なことは、絵画資料や綴じた状態の文書資料等についても指摘しうるであろう。このように考えると、3D デジタルアーカイブの作成は、使用方法次第では MLA 連携のみならず、学術面での新たな研究展開の可能性も包含しているのではないか。

また、閲覧する側の面からは、現状の PC 使用環境やインターネット環境の中で十分に実現しうるものであると考える。この面での課題は、精緻な 3D デジタルアーカイブが出現した場合、そのデータが悪用されぬような仕組みを作ることである。特に、3D プリンターの発展は目覚ましく、資料の形状によっては複製品が簡単に作られてしまう恐れは十分にある。この点でも、やはり共通認識の形成と、知的財産権に基づいた一定の制限なり歯止めは必要になってくるであろう。

ただ、こうした課題点に留意しつつ、それらの長所をうまく利用することで、懸案の MLA 連携が些かなりとも進捗するのであれば、拙い本稿にも意味があったものと感じる次第である。

## 註

- 1 水谷長志「MLA 連携のためにー15年の歳月を踏まえてー」水谷長志編『MLA 連携の現状・課題・将来』勉誠出版 2010 p.33
- 2 前掲註1 水谷編書所載付録「MLA 連携関係年表 1980-2009」pp.247-276
- 3 前掲註2 「MLA 連携関係年表 1980-2009」pp.247-276

- 4 大きな契機となった著作物(図書)として、前掲註1 水谷編書、日本図書館情報学会研究委員会編『図書館・博物館・文書館の連携』〔シリーズ図書館情報学のフロンティア No.10〕 勉誠出版 2010、石川徹也・根本彰・吉見俊哉編『つながる図書館・博物館・文書館ーデジタル化時代の知の基盤づくりへー』東京大学出版会 2011、などが挙げられる。
- 5 田良鳥哲「博物館の情報環境と MLA 連携」前掲註1 水谷編書 pp. 77-85
- 6 田窪直規「MLA 連携の動向とこの連携を捉える 3つの視点ー日本の現状と課題ー」前掲註1 水谷編書 pp. 87-91
- 7 水嶋英治「博物館・図書館・アーカイブズ概念変化とデジタル文化財」前掲註4 日本図書館情報学会研究委員会編書 pp. 131-152
- 8 石川徹也「学術活動支援のための知の構造化」前掲註4 石川・根本・吉見編書 pp. 201-232
- 9 CiNii 上での検索により把握できたうちの主要なものとして、以下のような編著や事例報告がある。鈴木良徳・八重樫純樹「MLA の記述規則に関する比較研究」『情報知識学会誌』20 (2) 2010、松下鈞「IAML の R-Projects に学ぶ MLA 連携」『明治大学図書館情報学研究会紀要』2 2011、古賀崇「「MLA 連携」の枠組みを探るー海外の文献を手がかりとしてー」『明治大学図書館情報学研究会紀要』2 2011、岡部晋典・福島幸宏・村田良二・他「小特集 人文科学とコンピュータ研究を支える資料を考えるーMLA の立場からー」『研究報告 人文科学とコンピュータ (CH)』2011-CH-89 (7) 2011、研谷紀夫「大学における MLA 連携と社会情報研究資料センターにおける取り組み」『東京大学大学院情報学環社会情報研究資料センターニュース』21 2011、水谷長志「研究文献レビュー MLA 連携ーアート・ドキュメンテーションからのアプローチー」『カレントアウェアネス』308 2011、水谷長志「MLA 連携のフィロソフィー “連続と侵犯” という」『情報の科学と技術』61 (6) 2011、山本純子「特別報告「3・11 から3 か月ーMLA の被災と復興ー」参加記」『アート・ドキュメンテーション通信』90 2011、高山正也「MLA 連携の視点から、これからの日本図書館協会の変化に期待する」『図書館雑誌』105 (12) 2011、山崎博樹「MLA 連携を図るデジタルアーカイブと電子書籍サービスの構築」『LisnーLibrary & information science newsー』154 2012、森田秀之「S (現場)・M (博物館)・L (図書館) 連結のデザイン」『現代の図書館』50-1 2012、森本和男「発掘調査報告書と MLA 連携」『情報考古学ー日本情報考古学会誌ー』18 (1・2) 2012、杉本豪「ヨーロッパの文化遺産情報へのデジタル・アクセスのいま: 日本におけるデジタル考古学情報の公開と活用の実践のために」『情報考古学ー日本情報考古学会誌ー』18 (1・2) 2012、野末俊比古「社会教育施設の連携における ICT 活用の方向性ー「MLA 連携」を手がかりにー」『社会教育』67 (10) 2012、邱君妮「JADS 共催講演会「MLA 連携について考えるーイギリスの事例に学ぶー」参加報告記」『アート・ドキュメンテーション通信』97 2013、岡本真「MLA、GLAM、MLAK のソーシャルメディア利用」『博物館研究』48 (5) 2013、矢野正隆「MLA におけるメデ

- ィアの特性とアクセスに関する試論 —東京大学経済学部資料室所蔵資料から— 『アーカイブズ学研究』 20 2014、小貫智晴・野口武悟「MLA 連携に関する研究：日本の実践事例にみる現状と課題」『図書館総合研究』 14 2014、永崎研宣「大学図書館とデジタル人文学」『大学図書館研究』 104 (0) 2016、信州大学附属図書館 「『信州 知の連携フォーラム (第1回)』報告：信州の地域資源と学びの支援：戦略的 MLA 連携による地域創生」『信州大学附属図書館研究』 6 2017
- 10 水谷長志「極私的 MLA 連携論変遷史試稿」『美術フォーラム 21』 35 2017 pp. 127-134
- 11 下湯直樹「社会教育施設における連携の取り組み — MLA 連携から MULTI 連携へ—」『國學院雑誌』 115-8 2014 pp. 44-59
- 12 MALUI 連携については、福島幸宏「地域文化資源をすくい上げる — MALUI 連携という戦略—」(講演記録)『千葉史協だより』 36 2012、森いづみ・染井千佳・餌取直子「小さい組織の学内 MLA 連携から世界の MALUI 連携へ —お茶の水女子大学附属図書館と歴史資料館の取組みのご紹介—」『専門図書館』 275 2016 などがある。
- 13 鈴木一史「MLA 連携における学芸員の役割 —小田原市図書館で実務経験から—」『史料と記録』 26 2016 pp. 25-41
- 14 杉山正司「MLA 連携へのアプローチ —Aの視点から—」『國學院雑誌』 118-11 2017 pp. 70-88
- 15 たとえば、大日本印刷株式会社が取り組んだ、大徳寺聚光院蔵の狩野永徳らによる障壁画の複製制作などがある。詳細は下記のサイトを参照。大日本印刷株式会社 DNP Features Vol. 9 (2017年12月閲覧) <http://www.dnp.co.jp/about/features/vol09/index.html>
- 16 ただし、例えば本物と区別できないほど高精度の複製品(レプリカ)である場合で、現場で本物に代えて展示する際には、「複製」である旨を明示する必要があると認識する。
- 17 全国公立図書館協会『ニューズレター』別冊(平成28年1月20日号)所収「全国公共図書館協議会研究集会講演記録 テーマ：MLA 連携の起源と展開 —連携の要としての公立図書館の可能性— 講師：水谷長志」。下記の東京都立図書館サイトより閲覧可能。<http://www.library.metro.tokyo.jp/Portals/0/zenkou-to/pdf/newsbessatsu160120.pdf> (2017年12月閲覧)
- 18 田窪直規「電子図書館から電子メディア空間へ、そしてその意味するところ」『人文学と情報処理』 9 1995 pp. 23-30
- 19 田窪直規「博物館・図書館・文書館の連携、いわゆる MLA 連携について」前掲註4 日本図書館情報学会研究委員会編書 pp. 1-22
- 20 ステレオ写真による文化財計測と図化の原理については、重森博「ステレオ写真を活用した文化財図化技術と応用」町田吉隆編『契丹陶磁—遼代陶磁の資料と研究—』朋友書店 2008 を参照されたい。
- 21 具体的な手法や使用するソフト・アプリ等に関する研究としては、白杵勲・正

- 司哲朗「考古資料のデジタル記録化とデータ活用」『札幌学院大学人文学会紀要』93 2013 pp.83-104、白杵勲「デジタル写真による文化遺産の3D記録作成」『札幌学院大学人文学会紀要』96 2014 pp.57-76、金田明大ほか編『文化財のための三次元計測』岩田書院 2010、古澤拓郎・大西健夫・近藤康久編著『フィールドワーカーのためのGPS・GIS入門：フィールドにGPSを持っていこう：GISで地図を作ろう』古今書院 2011、があり、詳論されている。
- 22 「メイカーズ・ムーブメント」とは、近年のインターネットや個人パソコン環境の整備、周辺機器等の高能力・高精度化に伴い、一般市民がデジタルファイルやCADや3Dプリンターなどを駆使して、高品質のデジタル製造が可能になってきた動向を指している。「第三の産業革命」とも言われ、クリス・アンダーソンが、その著書『メイカーズ：21世紀の産業革命が始まる』（NHK出版 2012）により定義した概念である。
- 23 従来、こうした手法による三次元データ化はできなかった訳ではないが、カメラの撮影位置や角度等の記録を行い、カメラキャリブレーションの厳密な計算によるモデル化等の手順を経る必要があったが、近年の専用ソフトは画像の中にある共通の特徴パターン等をとらえて認識し、それらをもとに各カメラ位置を算出する計算を短時間にこなすことが可能となり、結果としていちいち撮影位置や角度を厳密に記録等しないまま、手持ちでラフな撮影を行った画像データの集積であっても、自在に三次元データ化することが実現している。また、カメラの種類や画像データの粗密についても、市販のデジタルカメラであれば概ね対応可能な状況となっている。
- 24 ここ数年、考古学・埋蔵文化財調査の分野では、こうした手法に関する検討会が相次いで開催されてきている。その成果の詳細は、文化財方法論研究会編『文化財の壺』Vol.4〔特集：研究するモノに三次元を〕文化財方法論研究会 2016 を参照。
- 25 たとえば、AUTODESK が提供する無償アプリ「123D Chtch」などがある。ただし、このサービスは2017年春で開発はいったん終了し、その後は新たな3Dモデリングソフトがリリースされている。
- 26 武田和哉「文化財資料のデジタルアーカイブ化について ―石刻資料・墓誌資料などを中心に―」『「デジタルアーカイブ技術による契丹国の歴史考古言語資料の復原的研究と集成」研究成果報告書』〔一平成25～27年度科学研究費（基盤研究◎・研究課題名「デジタルアーカイブ技術による契丹国の歴史考古言語資料の復原的研究と集成」・課題番号25370842）成果報告書2―〕大谷大学真宗総合研究所 2016

(大谷大学准教授 歴史学・考古学・人文情報学)

〈キーワード〉MLA 連携、デジタルアーカイブ、3Dプリンター