



JCIC-Heritage

文化遺産国際協力 情報資源共有化に関する報告書

文化遺産国際協力コンソーシアム

2012年3月

文化遺産国際協力情報資源共有化に関する報告書

2012 年 3 月

文化遺産国際協力コンソーシアム

序

国際連合教育科学文化機関（ユネスコ）を中心とした文化遺産保護に関する国際的取り組みのなかで、日本も二国間または国際機関を通じ、世界的な文化遺産の保護のための協力や人材育成、共同研究などに積極的に取り組んできた。2006 年 6 月には「海外の文化遺産の保護に係る国際的な協力の推進に関する法律」が成立し、官民が適切な役割分担の下、連携を強化し、効果的・効率的な文化遺産国際協力を推進するため、文化遺産国際協力コンソーシアムが設立された。2007 年には、「海外の文化遺産の保護に係る国際的な協力の推進に関する基本的な方針」が外務省・文部科学省に提出されている。

このような背景のもと、文化遺産国際協力コンソーシアムでは、全体の方針についての企画検討を行う企画分科会をはじめとし、世界各地域における文化遺産国際協力に関する課題や計画を検討する各地域分科会を設け、各国からの支援要請に対応してきた。加えて、各地域に共通する課題については、ワーキンググループを設け、専門家による地域を越えた検討・討議をおこなってきた。これまで設立されたワーキンググループには「町並みワーキンググループ」（2007 年～2008 年）「経済協力連携ワーキンググループ」（2007 年～継続）「広域ワーキンググループ」（2009 年～2010 年）などがある。

文化遺産情報資源共有化ワーキンググループは、文化遺産国際協力に関わる情報資源の共有化に関する検討を目指し、2009 年に東南アジア分科会のもとに設立された。ワーキンググループでは、情報学の専門家からの意見を取り入れながら、2009 年 11 月から 2011 年 3 月に同志社大学文化遺産情報科学研究センターとの共同研究をおこなった。本報告書は、文化遺産情報資源共有化ワーキンググループの活動と共同研究成果をまとめたものである。

文化遺産国際協力コンソーシアム事務局

例言

1. 本報告書は、文化遺産国際協力コンソーシアムに設置された文化遺産国際協力情報資源共有化ワーキンググループの活動報告であり、文化庁が東京文化財研究所に委託する文化遺産国際協力コンソーシアム事業の一部として刊行されたものである。

2. 本報告書による執筆担当は次のとおりである。

第1章、第4章：田代亜紀子（奈良文化財研究所企画調整部国際遺跡研究室）

第2章、第3章：津村宏臣（同志社大学文化遺産情報科学研究センター）

第3章 3節：佐藤友望（同志社大学文化遺産情報科学研究センター）

また、文化遺産国際協力コンソーシアム東南アジア分科会委員でもある柴山守教授（京都大学東南アジア研究所）には、全体を監修いただいた。ブルーノ・ブルギエ氏（フランス極東学院）には、CISARK のシステムや保有する情報についても多く提供いただいた。この場をかりて、深く御礼申し上げる。

目次

序

目次

1. 文化遺産国際協力と情報資源共有化	5
1-1. ワーキンググループ設立経緯	
1-2. ワーキンググループ活動内容	
2. 文化遺産国際協力に関する情報資源と共有化の現状	9
2-1. 海外における文化遺産に関するデータベースおよび情報共有化状況	
2-2. 日本における文化遺産に関するデータベースおよび情報共有化状況	
3. アンコール遺跡群に対する国際協力を事例としたシステム開発状況.....	20
3-1. 文化遺産情報の概念	
3-2. メタデータの検討と標準化	
3-3. 多様なデータの現状と問題の理解および本共同研究での技術開発	
3-4. 調査報告書の情報のオントロジー解析	
4. 将来的展望と提言	35
4-1. 文化遺産国際協力コンソーシアムの役割	
4-2. システム開発を視野においた計画案	

1. 文化遺産国際協力と情報資源共有化

1-1. 文化遺産情報資源共有ワーキンググループ設立経緯

世界各国の文化遺産を人類の遺産として保護していく国際連合教育科学文化機関（以下、ユネスコ）を中心とした国際社会の動きは、1960年代のエジプトのアスワンダム建設にともなうアブシンベル神殿救済を契機に広がっていった。1972年に「世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約」（以下、世界遺産条約）がユネスコによって採択されると、紛争や自然災害など様々な要因によって危機に瀕する文化遺産を国際協力として支援していく動きが各国で展開していく。日本も世界遺産条約に1992年に締結すると、積極的に世界各国における文化遺産国際協力に乗り出していった。

日本が積極的かつ長期的に文化遺産国際協力支援をおこなってきた国のひとつに、カンボジアがある。アンコール・ワットを代表とするアンコール王朝期（9世紀から15世紀）の遺跡が多く存在するカンボジアは、1970年代に内戦に突入した。このため、フランス植民地期から行われていたアンコール遺跡群の保存修復活動は、1991年のパリ和平協定により内戦が終結するまで約20年間近く停止する。また、ポル・ポト政権下の虐殺による保存官を含めた多くの知識人の喪失は、内戦後の遺跡保存を困難なものとした。事態を重く受け止めたユネスコは、和平成立直後の1992年、アンコール遺跡群を世界文化遺産として登録し、各国に対する支援を求めた。

これら国際社会の動きを受けて、日本政府はユネスコ文化遺産保存日本信託基金によるプロジェクト施行のため、1994年に日本国政府アンコール遺跡救済チーム（以下、JSA: Japanese Government Team for Safeguarding Angkor）を結成している。その後、JSAはバイヨン寺院北経蔵をはじめとして、アンコール・ワット外周壁内北経蔵、アンコール・トム王宮前広場プラサート・スープラ、バイヨン南経蔵などを修復している。上智大学アンコール遺跡国際調査団は、国交が正式に樹立していない1980年代からアンコール遺跡群に対する調査研究と人材育成を開始し、現在も継続してアンコール遺跡群において活動をおこなっている。また、独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所は1993年より現地保護機関との共同研究事業を開始し、上智大学と協力しながら、バンテアイ・クデイ調査、タニ窯跡発掘などを経て、現在はアンコール・トム内に位置する西トップ遺跡の保存修復活動を実施している。独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所は、タ・ネイ遺跡における遺跡表面に繁茂する生物に関する調査研究を2000年からおこなっている。文化遺産国際協力コンソーシアムの東南アジア分科会には、これらアンコール遺跡群において活動を行う各チームの代表が委員として参加し、情報共有をおこなっている。

アンコールでは、日本のみならず、世界各国による支援も活発で、フランス、ドイツ、イタリア、中国、オーストラリア、アメリカ、インドなどの各国が保存修復活動を行って

いる。特にフランス極東学院(以下、EFEO: Ecole Française d'Extrême-Orient)に代表されるフランスによる調査研究は、仏領インドシナ時代から 100 年近くの歴史をもつ。これら各国による国際協力や調査研究を調整するものとして、1994 年以降、国際調整会議(以下、ICC: International Coordinating Committee)が設立され、ユネスコの調整のもと、年に 2 回開催されている(共同議長: 日本・フランス政府)。

EFEO は、所蔵する膨大な量の古写真や資料についての電子データ化とデータベース構築を、1990 年から始めている。また、2002 年からは、カンボジア全土の遺跡を対象に、カンボジア文化芸術省と国内遺跡登録作業をすすめており、この調査研究により 3000 以上の遺跡が新たに登録された。調査によって得られた新たな情報や図面は、データベース化され、参加型データベース CISARK (Carte Interactive des Sites Archéologiques Khmer)として現在インターネット上で公開されている。

文化遺産情報資源共有化ワーキンググループ設立のきっかけとなったのが、この CISARK である。CISARK は、カンボジア文化芸術省協力のもと、EFEO 研究員ブルーノ・ブルギエ氏を中心になって構築・運営をおこなっている。CISARK は「参加型」データベースであり、多くの研究者から自由に最新の研究成果などの提供を受けることにより、発展していく形を目指している。そこで、2008 年 10 月に来日したブルギエ氏より、日本がカンボジアにおいて実施している調査研究データについて CISARK への提供が可能か、との相談が文化遺産国際協力コンソーシアムによせられた。

カンボジアにおいて日本の研究者による調査研究、修復事業などが活発におこなわれてきたことは、前述した通りである。それら調査・研究により蓄積された調査写真、実測図面、報告書などのデータは、学術的にも非常に重要なものとして、各国の研究者から高く評価されている。これまで、それらデータは各研究者、各機関によって保管されており、CISARK に対する協力は、これまで個々の研究者同士の個人的やりとりを中心として行われてきた。しかし、CISARK の将来的発展を考えれば、日本によって実施されている文化遺産国際協力成果については、総括的にまとめたうえで CISARK に提供される方法が望ましい。

このような相談を受け、改めて明らかになったのは、文化遺産国際協力コンソーシアムでは、これまで日本により実施されてきた文化遺産国際協力の成果とその情報共有状況について組織的に検討されてこなかったことである。そこで、まずコンソーシアム事務局は、本案件を東南アジア分科会において議題としてあげ、分科会での討議の結果、文化遺産情報資源共有化ワーキンググループが立ち上げられることとなった。

1-2. ワーキンググループ設立と活動内容

文化遺産国際協力情報共有化ワーキンググループは東南アジア分科会のもとに設置され(図 1)、アジア地域全体における文化遺産保存の問題と絡めて、特に東南アジア地域における有形文化遺産に対する協力を焦点を当て、日本による貢献のデータ化と蓄積、収集、そして発信に至る組織的枠組みの構築へむけての検討をおこなうことを目的

とした。

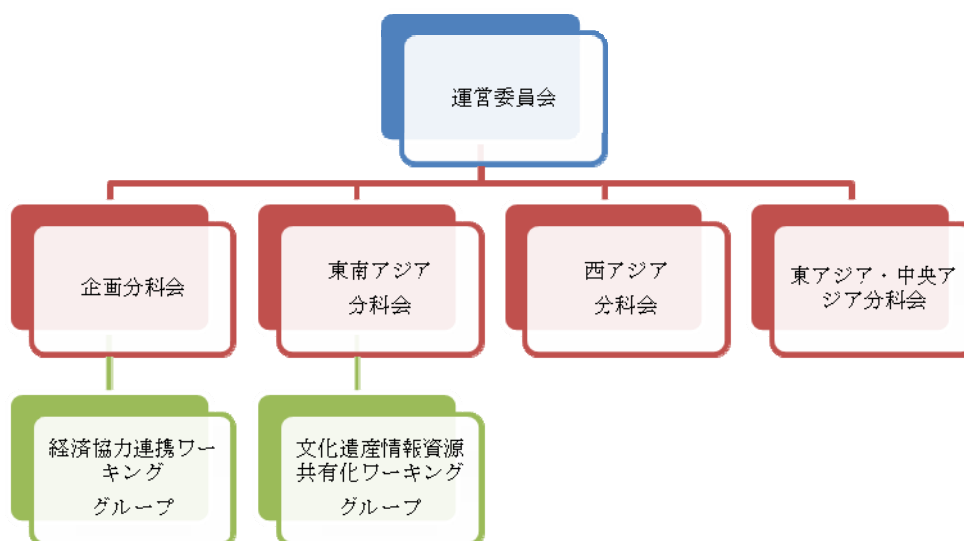


図1 文化遺産国際協力コンソーシアム組織図（2009年4月）

ワーキンググループ設立は、第6回運営委員会（2009年3月19日開催）において承認され、第一回会合が同年6月24日に開催された。出席者は以下のメンバーである。

柴山守（京都大学東南アジア研究所 教授）
小野欽司（国立情報学研究所 名誉教授）
北本朝展（国立情報学研究所 准教授）
久保正敏（国立民族学博物館 文化資源研究センター 教授）
杉山洋（奈良文化財研究所 企画調整部 国際遺跡研究室 室長）
高瀬裕（立命館大学 衣笠総合研究機構 特別招聘教授）
田良島哲（東京国立博物館 学芸研究部 登録室長）
津村宏臣（同志社大学 文化情報学部 准教授）
原正一郎（京都大学地域研究総合情報センター 教授）
西村康（ユネスコ・アジア文化センター文化遺産保護協力事務所 所長）
前田耕作（東京文化財研究所 客員研究員）
清水真一（東京文化財研究所 文化遺産国際協力センター センター長）
友田正彦（東京文化財研究所 文化遺産国際協力センター保存計画研究室長）

* 肩書きは2009年（平成21年）当時のもの

会合は、ワーキンググループの具体的活動に先立つ準備会合とし、主に情報学、地域情報学、文化情報学を中心とした専門家によって開催された。これは、情報学分野の専門家から文化遺産国際協力に関する情報共有への意見と、現在のわが国における情報学

分野での資源共有の状況について情報提供を受けることを目的としたためである。

指摘されたのは、これまでの文化遺産国際協力成果に関する情報共有のための枠組みの欠如である。また、どのような情報があり、どのようなものを共有しようとしているのか、共有すべきリソースは何か、というような基本的情報もあきらかにされていないことも指摘された。

準備会合の結果、文化遺産情報資源共有化ワーキンググループの活動としては、まず、文化遺産国際協力の情報共有に関する基本的情報について調べる必要が強調された。つまり、国内外におけるデータベースおよび情報共有化に関する状況や、実際の事例を用いて課題を明確化する必要などがあげられた。

会合後の文化遺産国際協力コンソーシアム事務局側との話し合いを経て、それらの調査は、2009年に文化遺産情報に関する学術研究機関として立ち上げられた同志社大学文化遺産情報科学研究センターと文化遺産国際協力コンソーシアムの共同研究として、調査研究を行うこととされた。共同研究は、文化遺産情報資源共有化に関する調査を実施し、文化遺産国際協力データベースのあり方について分析をおこなうことを目的とし、2009年11月から2011年3月からの2年間実施された。共同研究成果は、2010年11月18日に第7回文化遺産国際協力コンソーシアム研究会として開催された「アンコール遺跡に対する国際協力と情報管理－情報資源共有化の課題と展望」によって発表されている。

本報告書では、共同研究により明らかになった文化遺産国際協力に関する情報と概要、今後の展望を述べる。

2. 文化遺産国際協力に関する情報資源と共有化の現状

文化遺産国際協力コンソーシアムと同志社大学文化遺産情報科学研究センターは、文化遺産情報の資源化と共有化に関する共同研究を2009年から2010年の2ヵ年にわたり実施した。本章では、この共同研究のうち、海外における文化遺産に関するデータベースおよび情報共有化状況、日本における文化遺産に関するデータベースおよび情報共有化状況について報告する。なお、本章での様々な試論的考察は、今後の大規模な一般化したシステム構築の際に出現しうる問題をあらかじめ検討しておくことが念頭にあり、実際のシステム構築と実装そのものを目的とした研究ではないことを、最初に記しておく。

2-1. 海外における文化遺産に関するデータベースおよび情報共有化状況

日本では、文化遺産を取り扱う学術分野が主に人文系領域に所属していることを遠因として、コンピュータを中心とした情報科学/技術工学系研究との融合は、消極的な状況を示している。そのため、多くの成果は、いまだ海外での実践事例を参照しながらの、実験的研究段階といえる。本節では、海外での文化遺産情報の折り扱いの現状をまとめておく。

海外において、コンピュータを用いた文化遺産情報の保管や管理が進んだのは、1970年代後半であり、これは計算機自体の性能が、従来の遺跡カードや文化遺産台帳をデジタル化する運用レベルに達したことが背景にある。その後、1980年代終わりまで、いわゆるカードや台帳のテキスト情報のデジタル化や、それらの収納場所のデジタル化（アーカイブ構造の管理）に適用されていた。遺物管理ではパンチカードなどの適用も進められたが、パンチカード（個別のデータ）の束（データテーブル）の相互の連携は、DBMS（データベース管理システム）の開発が不可欠であり、各個人や団体が、独自のデータベースアプリケーションに独自のDBMSを組み込んでいた状況であった。こうした状況では、データベースの連携は、想定されても技術的にも資金的にも実装は非現実的であった。

1990年代以降、主にヨーロッパを中心に情報技術と文化遺産研究との積極的な融合が勧められた。CAA（Computer Application and Quantitative Methods in Archaeology）国際会議のメンバーらによって、様々なデータベースアプリケーションと組み込まれたDBMSの開発・運用研究が進められた。それと同時に、文化遺産情報のアーカイブの重要性について、理論的・哲学的背景が頻繁に議論された。2000年以降、リレーショナルデータベース管理システム（RDBMS）などの登場もあり、汎用性の高いDBMSやRDBMS製品によって、統合的なデータベース構築の方向性が顕著となりつつある。しかし、一部の例を除けば、未だ個人や組織単独のプロトコルが運用の具体的な姿であり、共通メタデータによる情報の標準化と共有化まで実践できている事例は少ない。以下では、その中でも特に大規模で具

体的運用が進められている事例を紹介する。これらの機関は、共に DBMS の黎明期から DB 構築を先駆けて行っている。

イングリッシュヘリテージ

イングリッシュヘリテージは、イギリスの様々な文化遺産の活用や管理・運営活動を中心とする全体組織であるが、その中に「Heritage Data Management Unit」と呼ばれる独立的な組織を有している。基本的な文化遺産情報の管理や維持は、このユニットが担当し、データベースの公開や活用なども行っている。このユニットのスタッフは、主に文化遺産研究者が主体で、一部に情報工学の専門家や、情報評価の統計科学の専門家などが加わっている。また、特徴的なのは、実際のユーザーのデータベースの利用歴や状況、アンケート調査などのフィードバックプロセスを専門スタッフが行い、その結果をデータベースや公開 Web サイトのマネージメントに組み込んでいる点である。完成された静的なデータベースとユーザーインターフェイスではなく、常に更新され続けるデータベースとアーカイブを実現している。さらに、イングリッシュヘリテージ以外のデータベースとの連携を検討するため、「Heritage Data Management Unit」とは別に「Data Standards Unit」という連携組織も有している。この Unit では、イングランドの文化遺産情報の標準化に関する研究や調査を継続的に行っており、一般には、用語集という形で情報共有の基礎的情報を公開している。

データベース自身は、文化遺産の場所や属性に関する情報の検索や表示のシステムと、併せて連動する写真データベースが実装されている。また、ユーザーは写真やその他の情報を、Web サーバーを経由してデータサーバーにアップロードするが、写真家や委託されたユーザーには、旅費や備品費などがイングリッシュヘリテージにより準備されている。そのため、無秩序に不特定多数の情報が蓄積されるという状況ではなく、一般的には写真データ作成の専門家に委託して実施している事業と考えることができる。

公開されている情報に限りではあるが、イングリッシュヘリテージにおいては公開データベースでは GIS アーカイブ（地図上の Topological データに属性 DB が連携する形式）は実装されていない。所在情報はテキスト情報であり、地図情報は画像情報として接続されている。その意味では独自の RDBMS の実際的な運用が、テキストデータ（含：書誌データ）、写真・画像データ、地図データなどを関連づけて行われている。

また、データベースの一部については、利用がモバイル機器（iPad やスマートフォン）にアプリケーションをダウンロードし、ユビキタスな利用が可能となっている。例えば、文化遺産の現地・現状にモバイル機器と共に立つことで、コンテキストアウェアなミドルサーバーと連携し、その場所・時間の関連遺産情報を自動でダウンロード、モバイル機器で参照できるようなシステムが運用されている。また、データのアップロードも可能で、一般のユーザーがそれぞれ文化遺産情報と常に接する機会を作り出している。現状では最も成功している事例と言える。

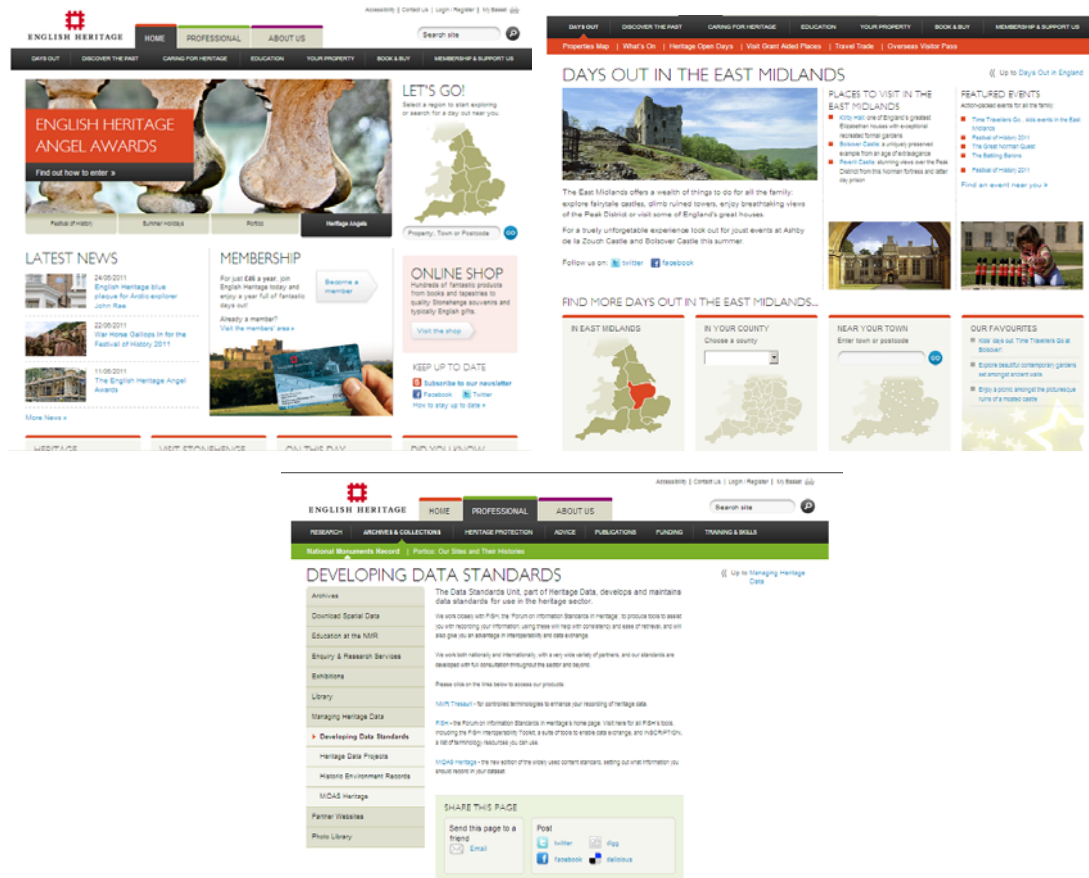


図2 イングリッシュヘリテージのデータベース公開画面と標準化の概説

イタリア国立（中央）修復研究所

イタリア国立（中央）修復研究所では、GIS アーカイブを基軸としたデータベース開発を実施している。文化遺産研究の専門家（文化財科学・建築学・土壌学ほか）らによって組織されるチームで、実際の GIS データ構造化やデータ構築などが行われている。GIS アーカイブを適用する最も重要な利点は、空間オブジェクト相互の関係を定量的に把握できる点にある。例えば、先のイングリッシュヘリテージの DB では、地図や画像と接続はできて、空間上でのデータ相互の関係を評価することはできない。その意味では、Data Base と呼ぶのが適切であるが、イタリアでの GIS アーカイブは、自然環境と文化財の所蔵場所との関係、それと文化財の危険度などの評価といった、2 次的情報を生み出す点で Knowledge Base と考えるのが適切である。現状では、文化遺産の保護や管理にネガティブに作用する様々な自然条件・危険要因のレイヤー化、地表の空間オブジェクトのレイヤー化（人為要因）などが実施されており、それと空間座標が付された文化遺産の損傷状況（定性・定量）や分析結果などが空間座標で統合され、SQL により属性情報ともリンクしている。

この GIS アーカイブは地方の様々な文化遺産の管理部局と接続されており、用語の統一といった基本的なメタデータ共有が進められている。特に、文化財の損傷や危険要因などについては、全国で統一された基準で定量的に情報が集積されており、単なる GIS アーカイブのための標準化だけでなく、研究支援としての応用が可能な標準化の方法が徹底されている。こうした実施状況は、国としての文化遺産情報の徹底した管理と指導という拠点的な教育の結果と考えられる。また、GIS アーカイブは、市販の ArcGIS (GIS ソフトウェア) によって設計されており、地図サーバーや属性情報サーバーなどは独自開発ではないが、ユーザーインターフェイス (入力・検索画面) などは、独自に開発が進められている。GIS アーカイブは本来写真や属性情報の一部は連結できないが、それも API と ArcGIS 独自のスクリプトの記述により、入力・検索については可能となっている。

ユネスコ・オーストラリアシドニー大学

ユネスコとオーストラリアシドニー大学は、Ian Johnson 氏を中心とした博物館・研究室の連携組織を中心として、カンボジア CRM (Cultural Resource Management) プロジェクトにおいて、文化遺産モニタリングのための GIS データベースの構築を実施した。このプロジェクトでは、従来のデータベースやアーカイブが、情報を集積しこれを参照したり評価したりすることで **Knowledge** を析出することに主眼が置かれていたのに対し、新たに、文化遺産の状況モニタリングのための動的なデータベース構築を目的としていた点で特徴的である。具体的な方法として、現地の研究者や一般の協力者に対し、ワークショップやフィールドコースを通じて人材育成と技術移転を実施する。その際、調査協力者や参加者は、あらかじめ決められたシートに必要な情報を書き込むことになるが、実際には、このシートが標準化され、メタデータの役割を持ってそのまま **DBMS** と連動したデータ基盤となる。各協力者や参加者は、それぞれの決められたエリア内の「計算機端末」に情報を入力するが、データはミドルウェアサーバーにストックされ、そのデータ相互を **XML** など決まったプロトコルによって連結し、データ相互の参照が可能となっている。

また、一般のユーザーは、**html** を介してこれらの情報にアクセスできるため、**Web** 上でいつでも最新のデータベースを利用できる。また、**Information** の状態で「計算機端末」に入力されたりアップロードされた情報は、専門のスタッフによって内容確認とメタデータを付けられたデータに加工され、ミドルウェアに格納される手続きをとる。ミドルウェア相互を連結することで、相互のデータ参照を可能とする、いわゆる自立分散型 GIS の文化遺産研究への初めての応用例といえる。このシステムは、**Map Server** を用いた独自開発の **WebGIS** で構築されており、トポロジー情報のデータ形式もシェープファイルとよばれる、デファクトスタンダードを採用しているため、同様のファイル形式で管理される様々な GIS アーカイブと、幾何情報のレベルでは共有化が可能である。

だが、先のイタリアの例でもわかるように、同じようにシェープファイルを適用している 2 種類のデータベースであるが、イタリアは文化遺産の損傷危険度の定量評価が目的で、

このプロジェクトはモニタリングが目的である。そのため、属性情報のメタデータの共有は不可能であり、拡張メタデータの設計か、あるいはゼロから共有化を見越した標準化を実施する必要がある。このように、データベースは目的が異なることによりメタデータの階層も属性情報の種別も異なるため、データベースを“後で束ねる”共有化というのが困難となりつつある。

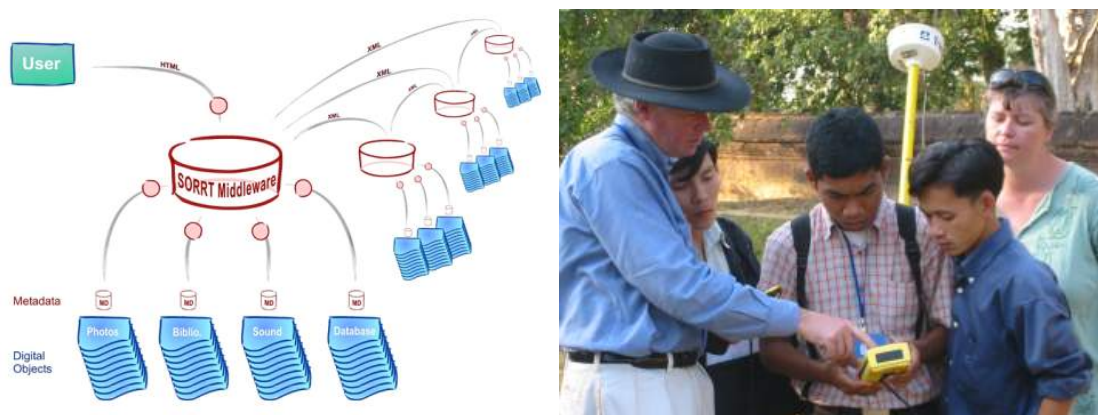


図3 カンボジア CRM のデータベース概念図（左）と人材育成（右）

（引用： Johnson 2005 講演資料より）

トルコカイセリ県 KAYAP プロジェクト

トルコの中央アナトリアに位置するカイセリ県は、キュルテペ（カニシュ・カールム）など重要なヒッタイト文明関連遺跡をその県内に抱えており、併せて、クズルルマック川流域を中心としたエリアは、古くからの交易拠点として栄え、多くのキャラバンサライが残る重要な文化遺産の集積エリアとして知られている。さらに、東部にメソポタミア文明域、南部にはエジプト文明域、西部にはカッパドキアがそれぞれ展開し、文明・文化の十字路として、通時代的な歴史遺産を残している。こうした重要度から、カイセリ県（県立博物館）は全県域に対し、通時代的な文化遺産情報の拠点集積を目的に、アンカラ大学 Fikri Kulakoglu と共同で、KAYAP プロジェクトを立ち上げ、GIS を基盤技術とした実地踏査、調査および既存の情報のドキュメンテーションを進めている。

このプロジェクトのデータベースの特徴は、現地調査や踏査を実施しながらデータベースの拡充を図る点にある。あらかじめ設定しうるメタデータや標準化の方法を採用せず、従来蓄積されてきた紙ベースのテキストデータ、博物館の資料台帳、アンカラ大学の複数の調査・文化遺産台帳、トルコ考古局の公式文化遺産台帳、複数の国内の大学の遺跡資料台帳などのあらゆる属性項目を集積し、そこから帰納的に最大公約数としての基本台帳を作成、それ以外の情報は基本的には全文検索と言う方向性で、データベース構造を簡略化した。その際、GIS を基盤技術としたアーカイブにシフトするため、従来、テキストベースや地図ベースで記録されてきた文化遺産の地点情報を、デファクトスタンダードである WGS84 系の経緯度情報に変換する作業を考古学や文化遺産の専門スタッフが、GIS アーカイ

ブの開発と保守管理を情報工学の専門スタッフがそれぞれ行っている。

このプロジェクトのもう 1 つの特徴は、「誰でも情報にアクセスできる」ことを目指した点である。従来の多くのデータベース、特に GIS アーカイブのほとんどは、それぞれの計算機端末をスタンドアローンな状態で利用するため、情報の閲覧や検索のために設計されたデータベースのビューワーアプリケーションを別途配付、販売する必要があった。また、データベースの機構開発とこのビューワー開発とはデータベース構造を相互参照するため、データベースを動的に変化させていく限り、ビューワーのアップデートも半永久的に実施する必要があった。本プロジェクトではそうした問題の解題として、広く一般化され、かつフリーソフトウェアとして利用できる Google Earth をビューワーとして採用している。データベース本体では、XML プロトコルで記述された情報を、すべて Google Earth で読み込める KML ファイルとしても集積し、特定の Web ページから KML をダウンロードし、個別のローカル PC で Google Earth 上で閲覧できるようになっている（図 4）。また、Google Earth の API を利用し、展開した KML ファイルから、別のデータを検索ダウンロードすることが可能となっている。

ここでの WebGIS 技術をフルに利用した文化遺産情報の共有化は、利用対象者が不特定多数（外国人も含む）であることを念頭に置き、メタデータの複雑な階層化や構造化を避け、必要な情報はデータベースに格納されたデータの全文検索という方法を採用するに至っている。そのため、検索用語の表記のバリエーションはユーザーがそれぞれ検討し、それぞれの用語で検索することになる（アンコール・ワットでは、データベースに格納されたアンコール=ワットは見つけ出せない。利用者は、あらかじめ「アンコール」and「ワット」の条件検索で、アンコール・ワットとアンコール=ワットを検索する必要がある。同様に、1m、1.0m、100cm、100.00cm、3.28 フィート、39.37 インチ、0.00062 マイル、1.09 ヤードは、単純な単位の変換であるが、これもデータベース側で単位を“定義”しない限り、すべて検索用語として設定する必要がある）。このように、情報資源共有化のために、あえてメタデータの階層化や構造化をせず、データの標準化もしない方法は、多くの不特定多数のユーザーと情報を共有できる反面、利用に際してはユーザー側に多くの準備を強いると側面があり、それらがトレードオフ関係になることが示されている例と言える。

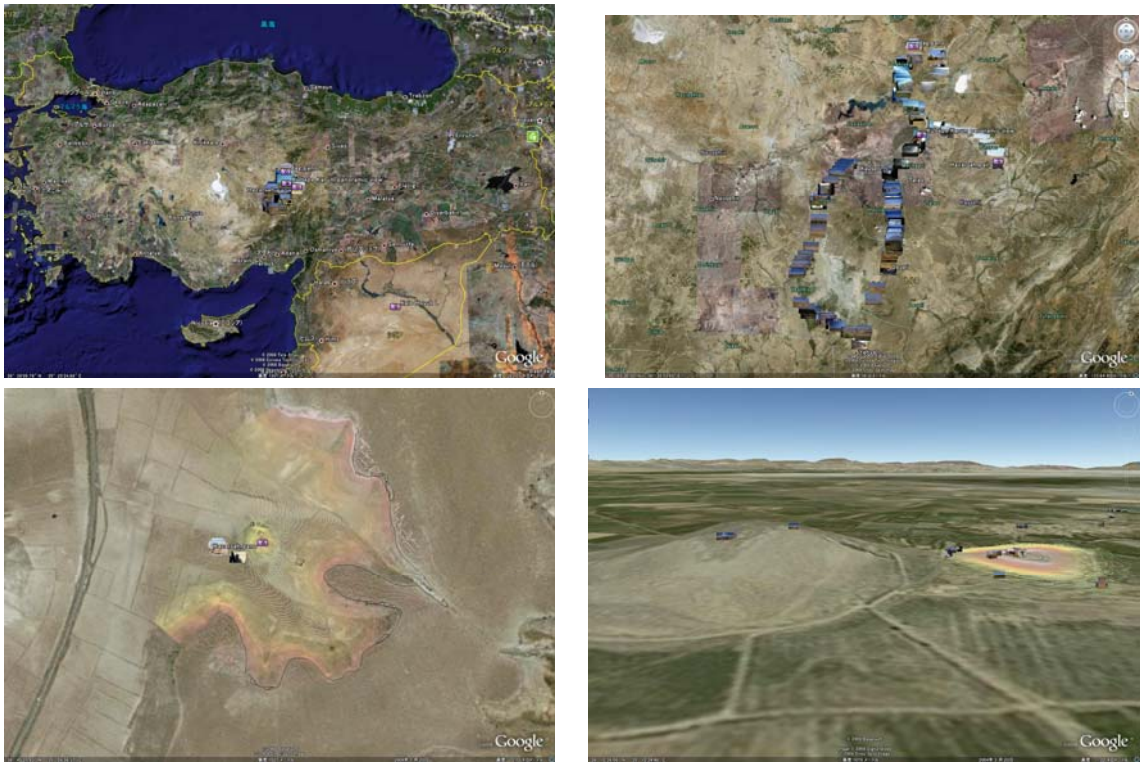


図4 ドキュメンテーション情報のデータベースと KML を介した Google Earth での表示

以上、海外の 4 事例を検討したが、それぞれのデータベースの特徴は次のようにまとめることができる。

表 1 各データベースの項目対比表

	技術側面										情報側面						人的・物的資源側面				共有化		
	データベースアプリケーションが独自開発か	DBMS・RDBMSがDBアプリと共に独自開発か	データベースは開示しているか(テキスト・イメージ・他)	GISなどテキスト以外のデータを扱うシステムかどうか	写真など、Imageデータとの関連検索は可能か	ユーザーは専用のビューワーが必要か	データサーバー相互の連携検索は可能か	Knowledge Baseとして機能するか	メタデータは構造化されているか(用語統一だけではなく)	データ形式は標準的か	Webアクセスが可能か	データベースは動的か	一般のユーザーが情報を入力できるか	ユーザー情報をフィードバックしているか	ドキュメンテーションを新設で始めたか	情報の信頼性評価はあるか	想定されるユーザーは研究者のみか	データベースの保守・管理に専門スタッフがいるか	データベースの保守・管理の部署があるか	内部資金のみか	文化遺産情報学の専門家が関与しているか	システムは外部管理か	共有化は成功しているか
イングリッシュヘリテージ	○	○	○	○	○	×	×	×	○	×	○	○	○	○	×	○	×	○	○	×	×	×	○
イタリア国立中央修復研究所	×	×	○	○	×	○	×	○	○	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	×	×	×	○
UNESCO シドニー大学	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	×	×	×	×	○	○	×	×	○	×
トルコ KAYAPプロジェクト	○	○	○	○	○	×	×	○	×	○	○	○	×	×	○	○	×	○	○	○	×	×	×

表 1 について、どのような項目（要件）が、文化遺産情報共有の可否と関連するかについて分析した結果が、図 5 である。

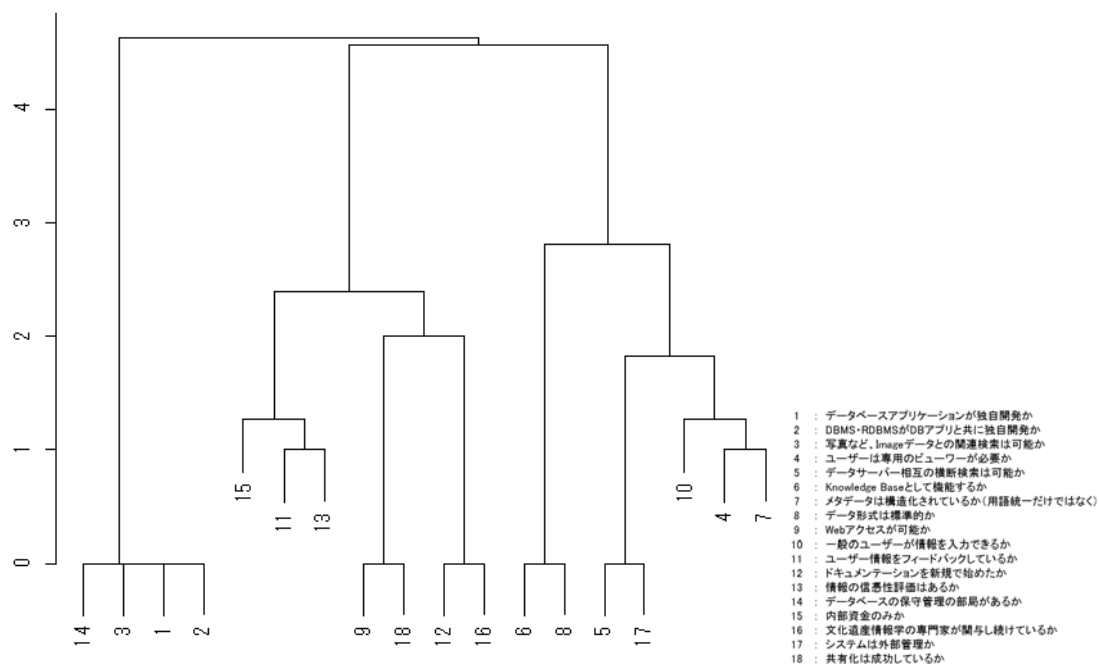


図5 項目（要件）の出現傾向クラスタリング

図5では、まず項目番号18が、共有化の成功に関連する結果（要件）である。この項目と関係が深いのが、Web アクセスの可否、ドキュメンテーションの新規立ち上げ、文化遺産情報学プロパーの継続的関与などとなっている。また、同じクラスターには、ユーザー情報のフィードバック、情報信憑性評価の有無、内部資金によるプロジェクト、などが関係している。逆に、共有化の成否と関連が弱い要件としては、アプリケーションの独自開発、DBMS・RDBMSの独自開発、多種データの関連検索機能の有無、データベース保守管理部局の有無などがあげられる。

海外の大規模な文化遺産情報の資源共有化のために構築、運勢されているデータベースについて、4例であるが詳細に検討した。結果として、文化遺産情報の資源共有化が一定の成果を上げるためには、

- ① データベース専門の情報工学プロパーのみの専門部局でのデータベース構築・保守管理ではなく（情報工学系機関・会社への外注はこれに該当する）、
- ② 文化遺産情報の専門家（つまり、文化遺産研究者）が、常時データベースを管理し続けることのできる体制を持つことが重要である。
- ③ ①で開発されるような、独自性の高いハード・ソフトウェアやアプリケーションの適用を避けながら、
- ④ 簡単にWebでアクセスできるようなインターフェイスを用い、
- ⑤ 文化遺産学研究者が常にユーザー情報をフィードバックしながら、併せて登録されている情報の信憑性についても定量評価を実施し、

⑥ ⑤の結果を、データベースを動的にして反映させることが重要である。

⑦ さらに、外部資金によって一時的に大規模な資金を投入するのではなく、内部的な資金運営によって、恒久的・継続的にデータベースの運用を図ることも重要になる。

などのことが注視すべき要件と考えられる。また、図5の結果からは、他にも、

⑧ メタデータを標準化しながらしっかりと構造化し、

⑨ 入力インターフェイスを適切に構築すれば、

⑩ 一般のユーザーにもデータ入力が可能なこと

なども示唆されている。これは、先のユネスコとシドニー大学のプロジェクトでも指摘できる特徴である。①～⑦と⑧～⑩の要件を満たすデータベースは、ここで検討した4例以上に具体的に利活用が可能なデータベースとなると結論できる。

2-2. 日本における文化遺産に関するデータベースおよび情報共有化状況

前節の海外での応用事例と比較すると、日本国内における文化遺産情報の資源共有化は、かなり遅れている状況と考えることができる。これまで様々な研究資金が投じられ、多くのデータベースが構築されてきているように感じるが、その多くは、**Information** を集めた塊を「データベース」と呼んでいるに過ぎないのではないだろうか。最もわかりやすい例示をするのであれば、【表計算ソフトウェアの縦列に文化遺産の個別名称を、横列に属性を入力したファイル】というのがそれに該当する。これは、文化遺産に関するあらゆる **Information** を、名称によって配列した **Information** の塊であり、紙ベースの台帳を“整理した”デジタルファイルである。それでも複数の人間が関与してファイルを作成するのであれば、少なくとも“項目”程度は約束事としてそろえておくべきであるが、それも現状ではなされていないことの方が一般的である。その意味で、日本において文化遺産情報の資源共有化の議論を進めることは、可及的課題であり、また、難しい問題であることも事実として認識しておく必要がある。

いわゆるデータベースを構築し利用していないユーザーにとって、情報工学や一般で言われるデータベースのイメージは複雑怪奇であろう。ユーザーにとって不必要な様々な情報を入力しなければ利用できないデータベースであれば、今まで通りの **Information** の塊の方が利用価値が高い、と感じるのは当然である。そのため、データベース構築に積極的に関わろうという学的風潮は醸成できず、結果として何らの議論もなされないのが現状と言える。しかし、他方では、GISを基盤技術とした文化遺産研究が広まりつつあり、そこでのデータ入力を経験すると、多くのユーザーは、「データベース」ではないデータベースの必要性を痛感する。現状では数少ない運用されている「データベース」であるが、以下では事例をあげながら海外との比較を試みる。

GROBAL BASE

文化遺産情報の横断検索可能なデータベースの例としては、国際日本文化研究センターが中心となって進めている、GROBAL BASE プロジェクトがあげられる。これは、それぞれのローカルサーバーに分散して格納されている空間情報を、横断検索して表示・参照できるシステムとして開発が進められた。特に、地図資源の共有化（文化遺産の遺構図面なども含む）を主目的に関連する空間情報の属性情報も検索可能となっている。データサーバーは分散しているため、保守・管理は国際日本文化研究センターが中心となっていくだけでなく、このプロジェクトに参画する機関・個人でも同様に実施しなくてはならないが、海外でも実装が困難であった自律分散型のデータベースが運用されていることは先進的である。

前記したように、このプロジェクトでは、基本的には不動産文化遺産の空間情報に関するデータベースとして機能しており、動産文化遺産や発掘調査後の資料台帳のような個別の資料情報の共有化はフォローされていない。例えば1つの建物、1つの遺構にたいし、多様な属性情報が発生するが、これらをメタデータ構造を付して格納する機能は持っていないようである。そのため、あくまでも“どこが何であるか”という空間情報の評価は可能であるが、“それが何であるか”という属性情報が不足するため、研究支援型データベースとしては限界がある。また、前節の結論で述べたように、独自性の高いシステムとデータフォーマット、DBMS・RDBMSによって構築されているため、GROBAL BASE 自体は技術的には資料情報の共有化が可能ではあるが、結果として共有が難しい状況が残されていることが課題としてあげられる。古地図など絵画的空間情報を参照させるため、新たなメタデータとして GROBAL BASE 座標系（アプリケーション固有）によって画像変換し表示検索するために、他の様々な空間情報（デファクトスタンダードの座標系）との親和性が乏しい。データベースのメタデータそのものが独自のプロトコルとなっているためであり、資源情報の共有化の前提として、ソフトウェアも含めた情報技術構造が共有されることを要求するシステムであると評価できる。

奈良文化財研究所遺跡データベース

奈良文化財研究所文化財情報研究室を中心に、国内の不動産文化財の発掘調査報告抄録のデータベースが構築・公開されている。1988 年以来データ入力が続けられ、現在で 42 万件の情報が蓄積されている。このデータベースの特徴は、比較的早い段階から遺跡情報の標準化の問題に取り組み、その成果をデータベースに反映させてきた点である。これまでに、『遺跡情報交換標準の研究』『遺跡情報交換標準の研究 第二版』などの発行も行い、遺跡情報の標準化（交換・結合の際に必要な項目の標準化）に関する研究成果も公開されている。また、データベースの説明にも記されているように、「データベースはその特性上、「完成」というものがなく、常に作成中の状態」であり、動的なデータベースであることも示唆されている。さらに情報の信憑性については「内容の正確さを向上させるために、

入力・更新を行って」いることが示され、実際に検索時期が異なると表示結果がより確度の高い情報になっている。

日本の文化財データベースの中では、特に、データベースとしての理論的・技術的バックボーンを持ちながら機能し続けている点で、ほぼ唯一の例であると言える。2000 年前後の段階で、日本の行政機関では、行政記録を中心とした電子国土化の流れの中で、不動産文化財や動産文化財の **Information** も電子化する動きが顕著となった。各行政機関では、遺跡分布図をスキャナでデジタル化し、属性情報と写真をデータベースソフトウェアに入力する作業を進めた。一部の先進的行政機関では、空間情報コンサルタントを嘱託し、GIS アーカイブを実施した機関もあった。しかし、それらの情報は当時高額であった GIS ベンダーソフトウェアに依存し、それらを各機関の遺跡情報の台帳の形式に適合させながらの作業であった。そのため、せっかく隣の町で同じアプリケーションでデータを蓄積していながら、メタデータの構造化や標準化の概念が行き届かず、結果異なったデータベースに独自の DBMS によって格納され、交換や共有が不可能な現状に結びついてしまっている。また、コンサルに外注する方法でのデータベース化を実施したため、後々のフィードバックや資金的背景が困難になっている例が大多数となっている。そうした状況の中で、このデータベースは、他と異質ではあるがデータベースとしての機能を充分発揮し、今後の展開にもつながっていると考えられる。

人間文化研究機構研究資源共有化「統合検索システム」

文化遺産を扱う研究機関である人間文化研究機構では、各機関が集積し構築したデータベースの横断検索が可能なシステムを 2011 年 4 月から Web で 公開した。これは、国立歴史民俗博物館、国文学研究資料館、国立国語研究所、国際日本文化研究センター、総合地球環境学研究所、国立民族学博物館の 6 つの 機関の収蔵品や文献、目録や資料台帳などを横断的に検索するシステムである。各機関のデータサーバーに格納された個別のデータベースに対し、メタデータ構造を付加して、ミドルウェアサーバーで検索・表示などの機能をサポートする技術が適用されている。新たにすべてのデータを入力し直すのではなく、あくまでも検索項目の絞り込みと参照をミドルウェアが行う事で横断検索を可能としている。

しかしながら、これもデータベースそのもののメタデータによる構造化ではないため、用語や用字の相違によって、同じ対象を指す場合でも検索結果に反映されない状況がある。これを改善するためにはやはり 100 以上の個別データベースについて、整理し、利用対象者を明確にしながら拡張メタデータを構築していくことが理想的な解題となる。その実現のためには膨大な費用と期間が必要となるだろう。

3. アンコール遺跡群に対する国際協力を事例としたシステム開発試行

本章では、共同研究のうち、特に文化遺産情報の共有化に必要なメタ情報の概念規定の検討、実際のシステムの構築の方向性とシステム開発の現状、具体的なケーススタディーとしてアンコール遺跡群を取り上げたデータ集積過程と現状について報告する。

3-1. 文化遺産情報の概念

文化遺産情報とは具体的にどのような情報を指す概念と考えるべきか。これまで、そうした概念について情報論の視点で議論が進められたことはなく、文化財一般に関わる多くの研究者が、その必要に応じて情報を取得してきた経緯がある。そのため、共有化が前提となった情報化は、行われたことがないと言っても過言ではない。一言で情報基盤（データベース）と表現されるシステムを対象としても、研究支援型であったり、情報検索型であったり、様々な実態が存在している。

一般的に、日本語で用いられる情報には、様々なレベルがあることが指摘されている。最も雑多で多様な情報が、**Information** であるといわれる。対象のあらゆる属性の多様な形式の情報であり、対象の名前という意味情報、大きさや重量などの物理量情報、成分などの物質情報、歴史的解釈や文化的解釈という定性的情報まで、あらゆる情報を指す。従って、これらを情報のレベルで統合したり共有化したりするためには、ルールに従った **Information** の再整理が必要となる。

この情報の再整理のための情報が、メタ情報と呼ばれる。メタ情報やメタデータと呼ばれる情報のための情報は、簡潔に言えば、**Information** を整理して **Data** の段階に情報を昇華するプロトコルのことである。情報相互がどのように関連するか、というオントロジー構造の基礎単位であり、メタデータによって再整理の道筋を付けることで、標準化された **Information** としての **Data** が析出される。一般的な情報論としての意味で、**Data** は、情報そのものに“意味”が付与されているのではなく、対象の“意味”が、メタデータとその構造によって示される情報ということになる。

メタデータによって構造化された情報は、そのオントロジーによって、情報相互の関連のパターンやシステムを析出することができ、その結果情報は **Knowledge** の段階に昇華される。文化遺産の歴史的意味や文化的意味などの解釈や理解は、この **Knowledge** に対して行われる研究的視点であり、通常文化遺産研究における情報とは、この階層の情報のことを指す。これは、文化遺産情報に関してだけでなく、広く一般の様々な情報に対して言及できる。

最終的に、情報は **Intelligence** として新しい情報を導き出す。情報の体系としての **Knowledge** は、現象の鏡像としての“**Entity**”として、情報空間（一般的には PC などの記

録媒体と計算機)に実在する。それら Entity 相互の関連について定量的に明らかになる場合、その事実は現実世界の現象と親和的である場合が少なくない。その明らかになる情報が、最終的な Intelligence という情報を指すことになる。

以上のように考えると、文化遺産情報とは何か、という問題は次のように整理することが可能になる。

- ① 対象となる文化遺産のあらゆる多様な形態の情報
- ② それを、研究支援型か情報検索型か、文化遺産研究の個別の目的に応じたメタデータによる情報の再整理を行い、情報レベルでの関連性の基礎単位と構造を構築する。
- ③ ②で関連が評価できる情報構造のパターンやシステムを評価し、これに文化遺産の意味・解釈などの情報が付加される。
- ④ ③によってサイバーな時空間に現象を再構築できれば、その情報の Entity によって現実世界に実在する文化遺産との対応を検討する。

こうしたプロセスを経て基盤化された情報は、多くの研究者あるいは一般の文化遺産に関心のある人々の利用に耐えうる『データベース』として機能することになる。

3-2. メタデータの検討と標準化

Information を Data に昇華し、Knowledge を導き出すプロセスには、必ず、情報のための情報であるメタデータが不可欠となる。極端な表現をすれば、“アンコールワット”と“アンコール・ワット”、または“アンコール=ワット”は、情報の次元では、3つとも別の対象を指す Data と処理される。それらは、言語学的な『表音』や『記号』の法則によって、我々には同じモノを指すことが理解されているに過ぎない。そのため、メタデータはそれらが同じモノを指すという現実を情報のレベルで保証する役割を担う必要がある。

最も単純な方法は、Data 化の段階で、すべての Information を再検討し、人間が手作業で再入力する方法である。この場合、「アルファベット表記で単語を半角スペースで区切る、区切られた次のアルファベットは大文字表記（品詞を問わず）」というルールを決めておけば上記の3つは、いずれも“Angkor Wat”として Data 化される。ここでのルールが一般的にメタデータと呼ばれる情報のための情報ということになる。

この情報のための情報は、『データベース』を利用する個人・集団の中で暗黙の了解がある場合や、学術的意味を付与されて決められている場合が少なくない。そうでなければ、研究支援型の『データベース』を構築することは不可能である。しかし、逆にそうしたローカルルールが卓拔し、より直接的に研究を支援するような『データベース』となると、情報の意味を不特定多数の他者や他集団には検索や参照が困難で利用しにくい『データベース』となる。『データベース』は、メタデータを媒介として、利用者と利用目的との関係を、ある種のトレードオフなものとしている。そのため、事実として、特定個人や集団にとって最も利用価値の高い『データベース』は、他方で、最も一般的な利用には適さない『データベース』ということになる。

従来、文化遺産情報関連で構築されてきたあらゆる『データベース』と呼ばれるモノは、いずれもこのトレードオフのジレンマにさらされ、結果として中道的な『データベース』として公開・運用されている。そのため、研究者の研究支援に特別有用なわけでもなく、一般の関心をもつ人々の情報検索や参照に資しているともいえない『データベース』がほとんどであろう。

こうした状況は文化遺産研究だけでなく、その他多くの分野でも同様の状況にある。しかし『データベース』構築が不可避であった分野を概観すると、この問題を打開する方法の1つとして、国際的な情報標準と呼ばれる基準に準拠したメタデータの構造化（標準化）する方法が採用されている。日本においては、特に国内の考古学遺跡において、奈良文化財研究所によって遺跡情報標準化の研究が進められ成果を上げている。だが、これを徹底してすべての文化遺産情報を標準化された **Data** に変換する作業は、これまで蓄積されてきた **Information** の量と質を考えると、途方もない作業と考えられる。

また、別に議論されている方法として、情報標準として地理情報標準を採用し、これのメタデータではフォローしきれない部分を拡張メタデータとしてフォローする方法がある。奈良文化財研究所の標準化のためのメタデータはこうした背景も共有している。だが、それは結果として、一見すると標準化された『データベース』となるが、研究支援のための“拡張メタデータ”の無尽蔵な構造化をゆるす点で、従来のジレンマから根本的に脱する方法であるとは言えない。

以上のように考えると、本研究でどのようなプロセスでメタデータを構築し、何を標準化すれば、利用価値のある『データベース』となる情報の共有化が可能となるかが明らかになる。

- ① 構築するデータベースの利用目的・利用対象者を明確にする
- ② ①に適応する個別のメタデータの評価と構造の設計を実施する
- ③ 対応する情報標準が存在しない現状では、これを標準化の1つのケースとして、実践的にデータベースを構築する
- ④ 実装したデータベースの利用実績と仕様評価をモニタリングし、メタデータの修正と再構造化を実施する

以上の①～④を、データベースが稼働している限り、繰り返し実施し続けることが、従来の『データベース』と呼ばれる実態とは一線を画したデータベース構築を可能とする。これまではデータベースの「保守・管理」という用語で位置づけられてきた作業は、国際標準を持たない文化遺産情報の分野においては、情報分野の研究主題として扱う実験的研究主題であり、決してデータベースは“完成物”として存在しないのが実状である。そのため、いち早く本プロジェクトで国際標準を確立することが、文化遺産情報の共有化が一定の目的を果たす成果、ということになる。

3-3. 多様なデータの現状と問題の理解および本共同研究での技術開発

本共同研究では、アンコール・ワット関連遺跡の調査・研究を進めている日本国内の複数の機関の情報統合を試験的に実施することとし、具体的には上智大学・早稲田大学・東京文化財研究所・奈良文化財研究所の4機関の調査記録と報告について、どのような情報がなされているか、実際に記録方法や記録媒体などについて調査を実施した。

当然のことではあるが、この4機関では、それぞれ別のメタデータによって、これまでの研究成果が情報化されている。最も顕著な例は、遺跡・遺構や遺物の“略称記号”ですら、整合的ではない。まず急務であると考えられるのは、こうした文化遺産情報のメタデータについての整備である。先に指摘してきたようにデータベースが研究支援型か情報管理型か、という1つの対象の2つの側面はその情報の有用性にまで踏み込むときわめて難しい問題を含んでいる。

例えば、1枚の写真を参考にして考えてみるとわかりやすい。デジタルカメラで撮影された写真は、現在ではExif (Exchangeable Image File Format) と呼ばれるメタ情報を保持することが日本電子工業振興協会 (JEIDA) によって規格化されている。対象物の2次元でのデジタル化に際してハードウェア側でメタデータを自動で付した画像ファイルフォーマットである。このExifでは、下記のメタデータを記録することが可能となっている。これは、撮影された写真そのものの“由来”を将来にわたって“画像と共に”記録する上で重要な役割を果たすと共に、その“由来”によってデータ交換やデータの中身の検討が可能となるよう考慮されている。

表2 Exif メタデータ項目

- ・ 撮影日時 ・ 撮影機器メーカー名 ・ 撮影機器モデル名
- ・ 画像全体の解像度 ・ 水平・垂直方向の単位あたり解像度 ・ 撮影方向
- ・ シャッタースピード ・ 絞り (F 値) ・ ISO 感度 ・ 測光モード
- ・ フラッシュの有無 ・ 焦点距離 ・ 露光補正ステップ値
- ・ 色空間 ・ GPS 情報 ・ サムネイル

共同研究においては、各機関から借用したアンコールワット関連、調査写真データ（デジタル・一部アナログデジタル化）について、まず通常のExif抽出および書き換えソフトウェアで対応可能かどうかを検討した。検討したソフトウェアは、下記の通りである。

表3 試行したExif編集アプリケーション

- ・ OpenExif Toolkit ・ Jhead ・ PHP Exif Library
- ・ Picture Metadata Toolkit ・ EXIF Tag Parsing Library ・ PEL
- ・ Python Exif Parser ・ Exif JPEG camera setting parser and thumbnail remover
- exiftags ・ ExifReader

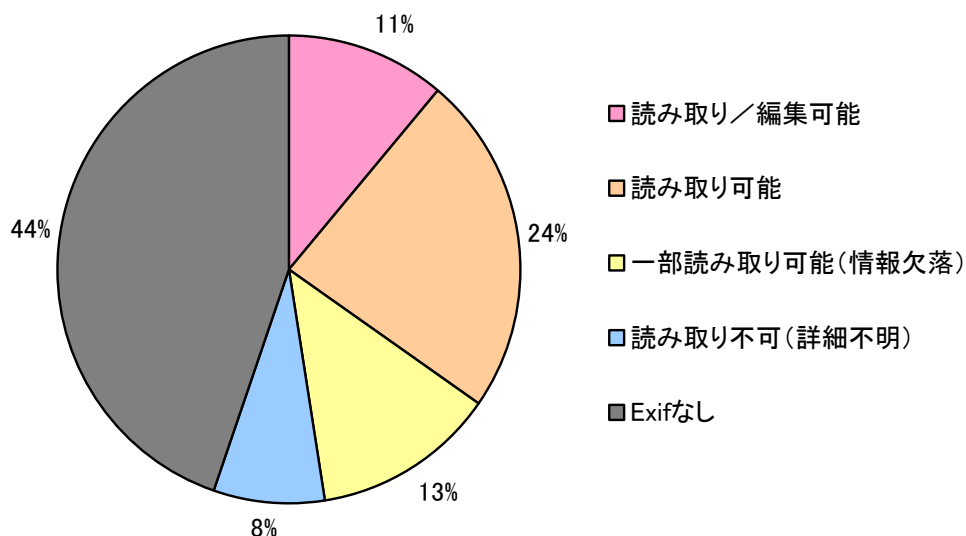


図6 データの現状 (Exif フォーマット)

以上のソフトウェアアプリケーションにより、実際に Exif データの読み取りまたは編集が可能であったデータは、図 6 の様な比率になる。現状では、4 機関の写真に関する Exif データだけの読み取りで 40%前後の写真データについて、メタデータを新たに付置・編集する必然性が生じている。今後、デジタルカメラを用いた様々な記録は、ハードウェアの整備によって必然的に Exif データを取得することが可能になる。しかしながら、例えばカメラの日時設定がなされていないような場合、日本時間での撮影日時が記録されていたり、フラッシュの有無についても、別途光源を用意したりするなど、様々な“オプション”な状況が読み取れる画像データも存在する。また、jpeg 画像だけを DVD や CD-ROM などに何度も焼き付ける作業を簡易なソフトウェアによって行う事により、おそらくコピーの段階で Exif が抜け落ちてしまったような画像データも存在する。さらに問題なのは、ソフトウェアとの相性の問題か詳細は不明だが、特定のアプリケーションでしか読み取れないデータなども存在した。そのため、現在、表 3 のソフトウェアだけでなく、本共同研究で独自の Exif データ読み取り・編集アプリケーションを、Java を用いて開発し、同時にタグ付けしてデータベースに格納できるよう準備を進めた。

この Exif の読み取り・編集アプリケーションは、同時に格納するデータベースの構造に準拠したタグ付けが可能ないように設計してある。具体的には、本研究で適用する GIS を基盤技術とした空間データベースの構築のため、Exif+X・Y 座標情報、ならびに撮影者や目的なども記述可能なよう設計、実装した。

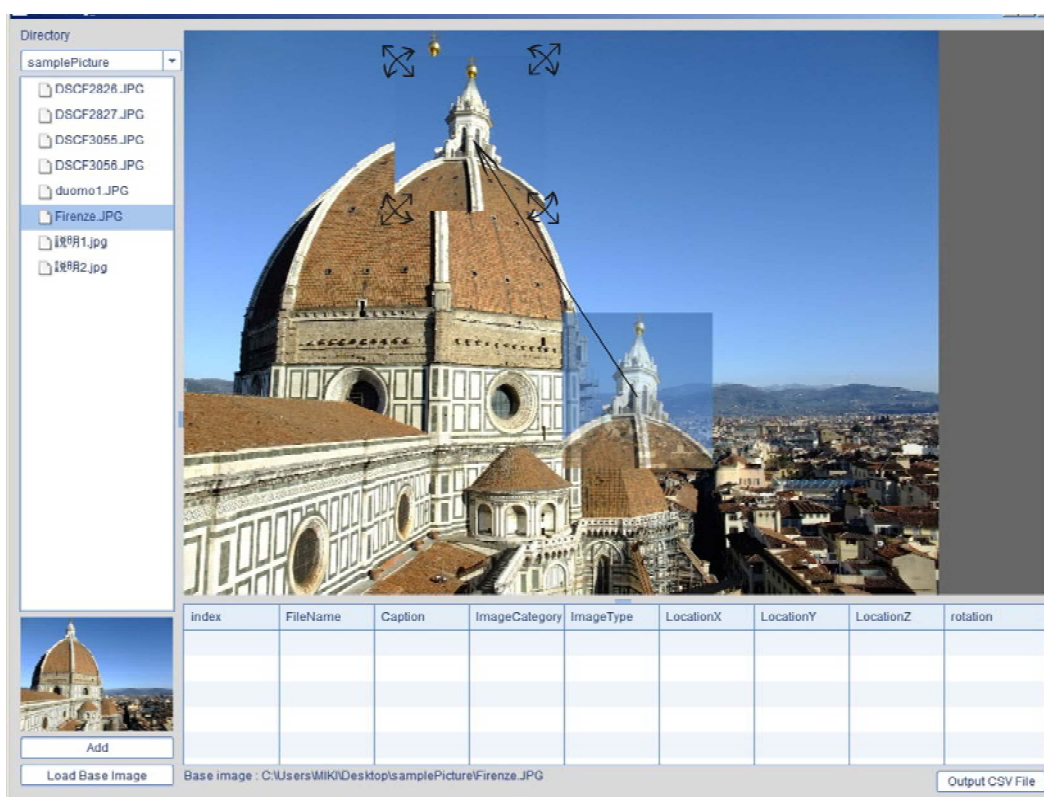
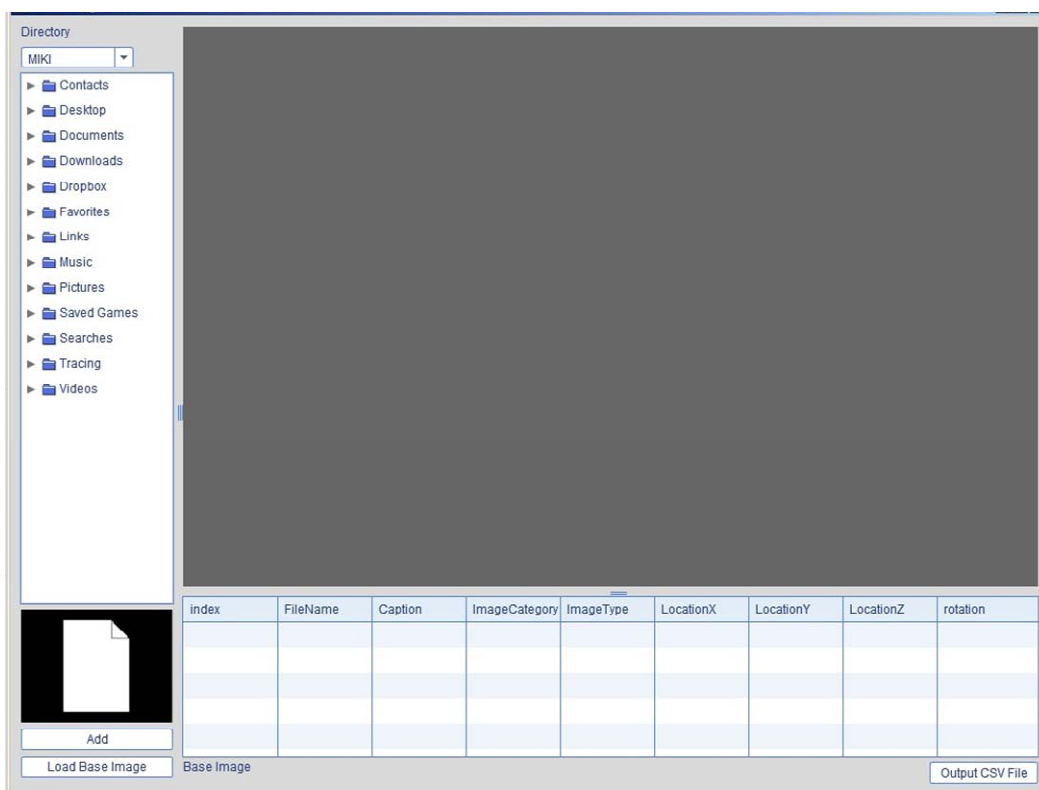


図7 写真データ位置情報取得およびタグ付け編集アプリケーション
 (上: アプリケーション画面、 下: 位置あわせと空間座標取得例)

また、その他の問題として、テキストと写真情報以外の図形情報をどのようにアーカイブすべきかを検討した。特に、位置情報を持つ幾何情報である遺構の各種図面などは、現状では①イラストレーター（アドビ社）フォーマット（ai 形式など）、②CAD（各社）フォーマット（Dxf 形式）、③画像ファイルフォーマット（Jpeg・Tiff 形式）、④スキャンファイルフォーマット（Pdf 形式）など多様な形式で保管されており、これらを統一してアーカイブする方向性の模索は困難を極める。①や②のように、幾何情報として座標系情報を保持しつつ、その座標系が任意座標系である場合（具体的には任意の起点からの距離と方向）や、③や④のように、画像としての位置情報しか保持していない場合（具体的には紙の左下からの距離と方向）などのように、きわめて多様である。また、調査現場での測量にトータルステーションを用いている場合には、測量データとして SIMA フォーマットのデータを持つ場合もあり、これらと①～④との統合も“台帳上”で行われているのが現状と考えられる。この SIMA フォーマットは、先の Exif のように、日本測量機器工業会が規定する、測量データ標準化のメタデータ付きのデータフォーマットであり、Exif 同様通常は無意識のうちにこれらのデータを幾何情報と共に記録しているのが現状と言える。

本共同研究では、こうした多様な位置情報を持つ幾何情報について、萌芽的に、WebGIS サーバーによるデータベース化の設計を実施した。システム構成は図 8 のようにし、属性情報を格納すると同時に、写真データベースとのリンクや三次元形状解析・ビューワーとの連携（図 9）を設定した。

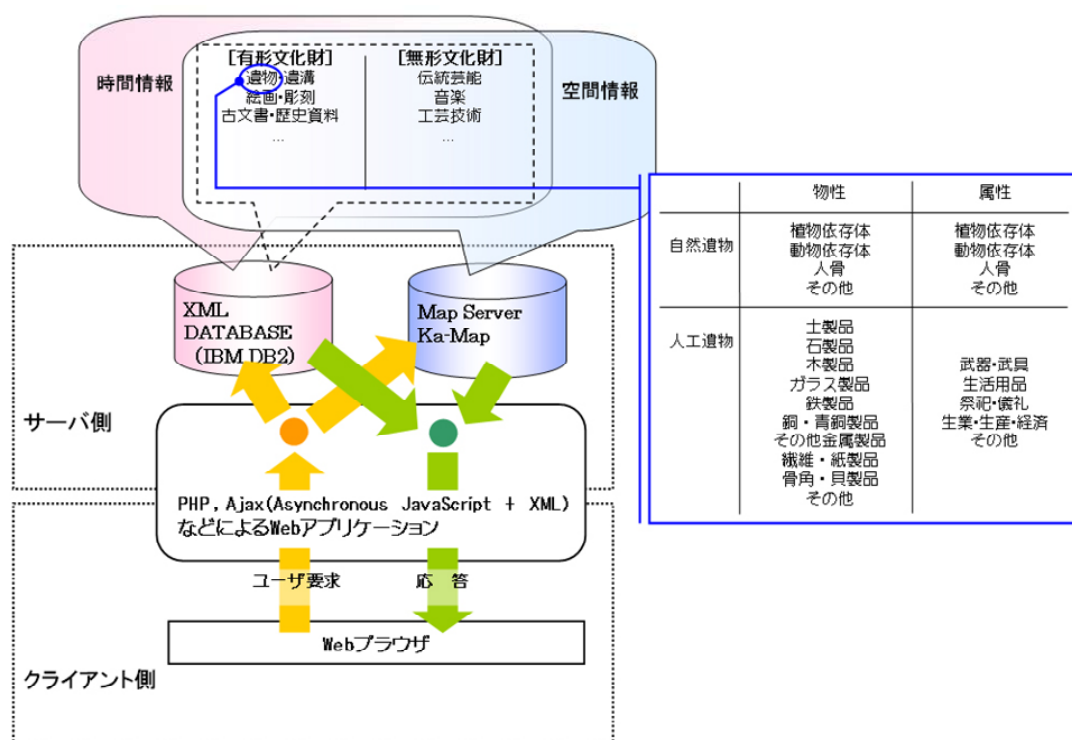


図 8 XML データベースおよび MapServer の構造とアプリケーション

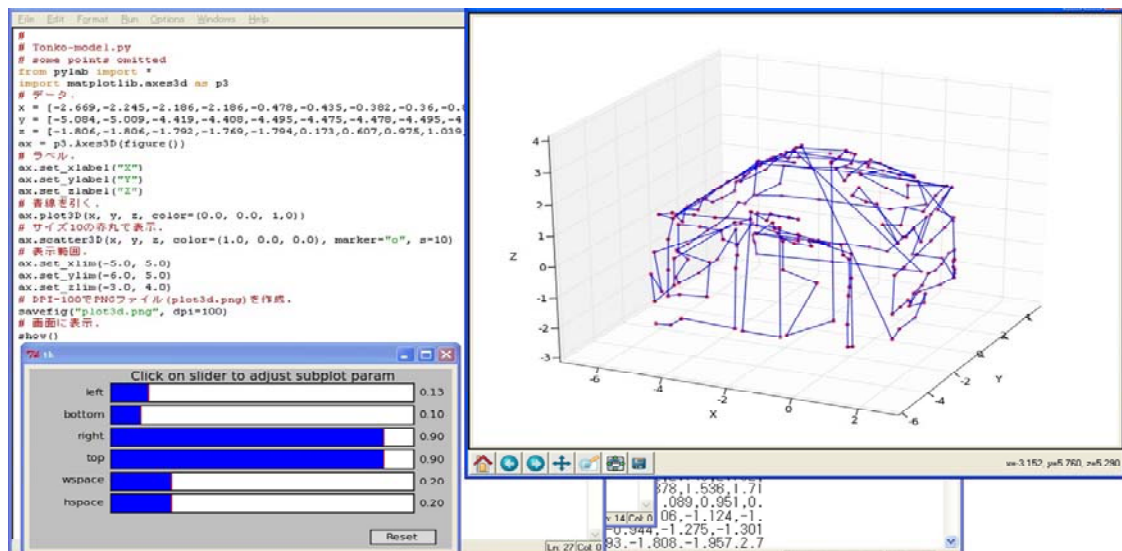


図9 建造物の計測点（SIMA 形式）からの形状・構造ビューアーアプリケーション

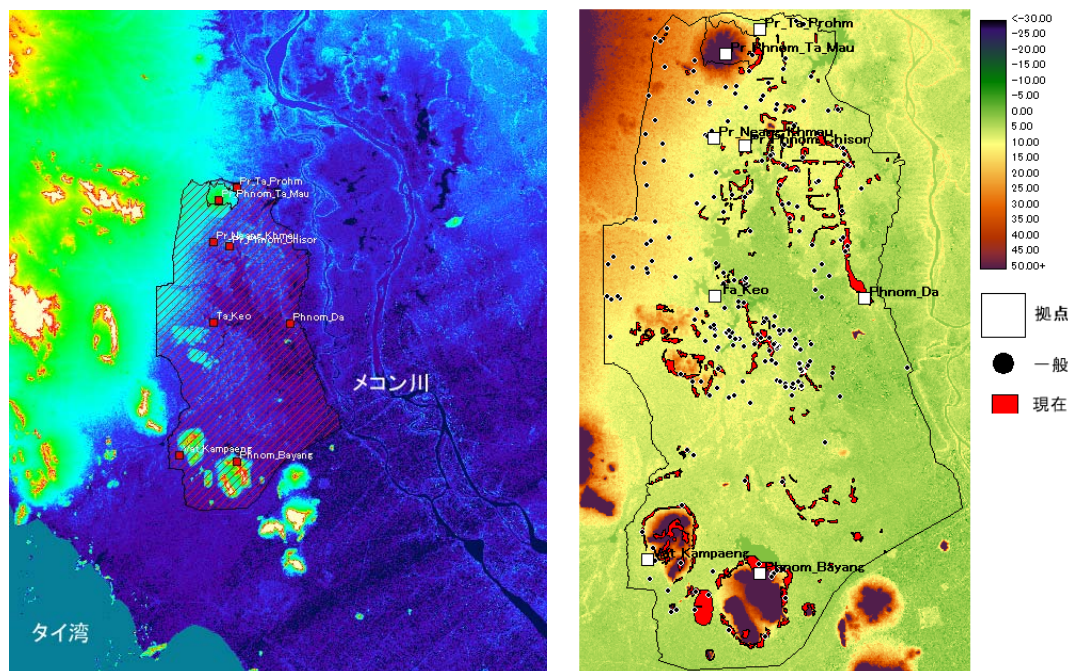


図10 カンボジア文化遺産データベースの実装と検索事例（Ta Keo）

本システムでは、現在、カンボジア全域の地形情報、地質情報、既知の文化遺産情報（位置情報のみ）、人工衛星情報、現状の土地利用分類情報、流域情報、行政界情報、文化遺産分布傾向分析結果など、多様な情報を検索・表示できるよう格納している。

このシステムでの中核となるデータ形式として、本研究では GIS 技術のデファクトスタンダードとなっている shape フォーマット（Esri 社）を採用した。これは、GIS を用いた様々な空間データ処理に関して現状で標準的なデータ形式であることと、様々なアプリケーションでデータベースファイルを保持している shape フォーマットが多様な情報を格納でき

ることを念頭に置き、データベースに位置情報のついた幾何情報を格納する上で最適と考えたことによる。なお、将来的にはベンダー依存であるこのフォーマットは少なからぬ問題を含んでいるため、現在、地理情報標準に準拠したメタデータフォーマットの新規構築を進めている。

現在、本共同研究では文化遺産の計測データや測量データ、図面データ等については、現状の確認が行われたのみであり、具体的な各調査機関のデータを処理する段階には至っていない。しかしながら、①～④の状況が判然としたことから、SIMA もしくは一般的な位置情報データ（再デジタルイズも含む：例えば CSV 形式）が取得された際に、これを shape フォーマットにコンバートするアプリケーションを開発した。なお、図 9 の建造物データや、図 10 の文化遺産分布データは、本共同研究で開発したコンバートソフトウェアアプリケーションによって実験的に作成、WebGIS システム (STIS) によって表示された例である。

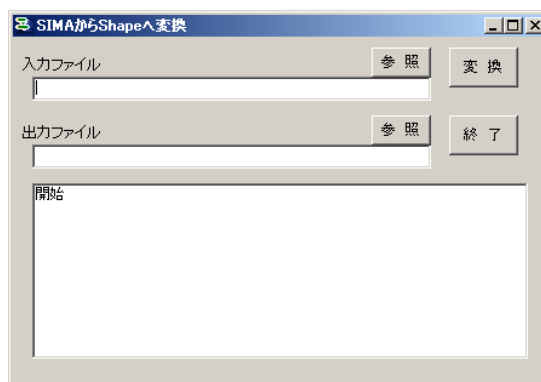


図 11 SIMA から Shape へのコンバートアプリケーション



図 12 CSV 形式の計測座標値から Shape へのコンバートアプリケーション

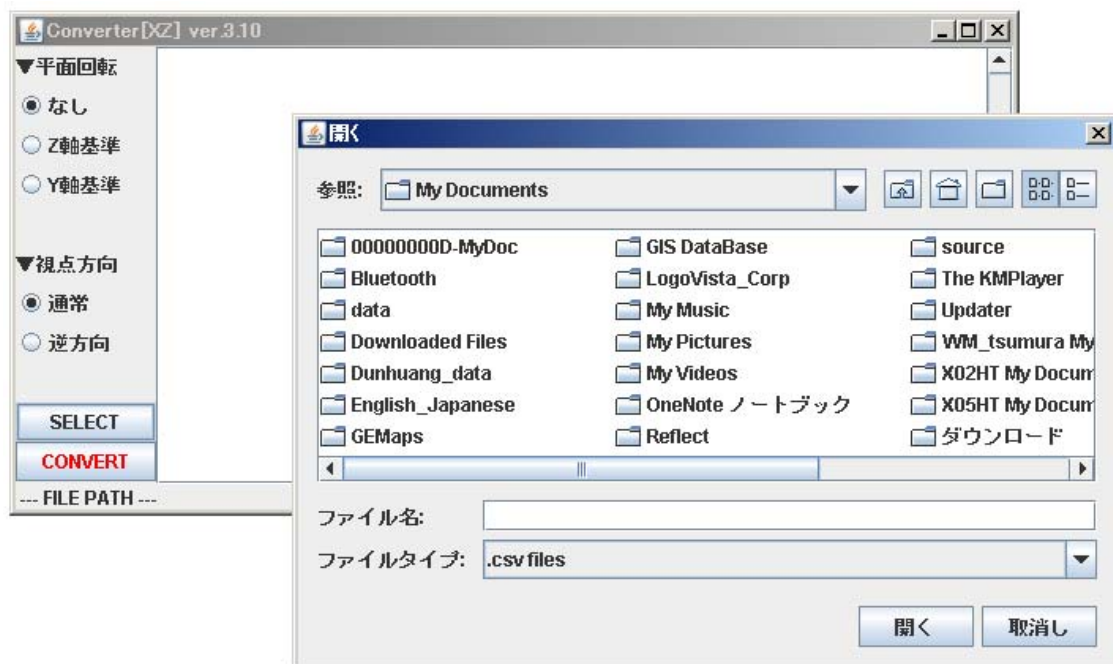


図 13 CSV 形式の計測座標値から Shape（平面図・立面図）作成アプリケーション

また、先の Exif や SIMA の標準化（規格化）の方向性は、明らかにユーザーにデータを別途入力させるソフトウェア基軸ではなく、カメラやトータルステーションと言った機器に自動処理をさせるというハードウェア基軸の標準化の全体的傾向が読み取れる。文化遺産調査データについて、特に現地で利用する測量機器や写真、図面情報などをハードウェア的に管理し、メタ情報を付して Shape フォーマットとして格納する方法が規格化されれば、どのような調査機関で調査を実施しても、どのカメラで撮影しても Exif フォーマットデータが取得されるように、同等の標準化された幾何情報を得ることが可能となる。アンコール・ワットを前提に考えた場合、多くは現地での測量と写真、それらを意味づけるテキストデータによって構成されており、これらを一括管理できるハードウェアの存在が重要となる。本研究では、試験的に、先の Exif の例を計測値データに当てはめられるようなハードウェア構成とその開発を実施した。

現在でも多くの調査現場で、“遣り方”による建造物や遺構の計測、ならびに平板測量などを併用した地形図や建築図面の作成などが行われている。これらはいずれも「簡易」で「移動性」が高く、かつ対象の属性情報をほぼ無尽蔵に設定（メモ書き）できるという特性を持つ。これに対し、現在のデジタル化の主流となっているトータルステーションや 3D レーザースキャナなどは、「高価」で「汎用性」に乏しく、アーカイブ技術としての一般化は難しい。また、従来の計測データや写真データなどとのデータベース上での連携も、現状ではクリアされていない問題として残されている。本研究では、「簡易」で「移動性」が高い計測機器（簡易 LRF：レーザーレンジファインダ）に、属性情報を 12288 種別記録可能

データロガー

○ レーザ測距装置用簡易シリアルデータロガー Model:TSDL4

検証済測距機 IMPULSE / Laser Ace 300



メモリ容量	4MB(約20,000回の測定)2秒間隔で10時間
電源	LCD表示器 (受信データ、エラーメッセージなどの表示)
表示機能	20枚内蔵(330nm~700nm:20nmごと)
接続機器	測距装置:NMEAフォーマットタイプ GPSレシーバ:NMEA0183プロトコルタイプ PC:任意、USB接続
外寸	140mm(W)×80mm(D)×30mm(H)
重さ	300g(本体:200g/単3乾電池×4本:100g)

○ 特徴

- ・ 測距装置からのデータを自動保存
- ・ 測定後にPCにてデータ回収
- ・ GPS接続も可能
- ・ 電池駆動で16時間の測定可能
- ・ 手軽、軽量

同志社大学
時空間情報科学研究室との共同開発製品

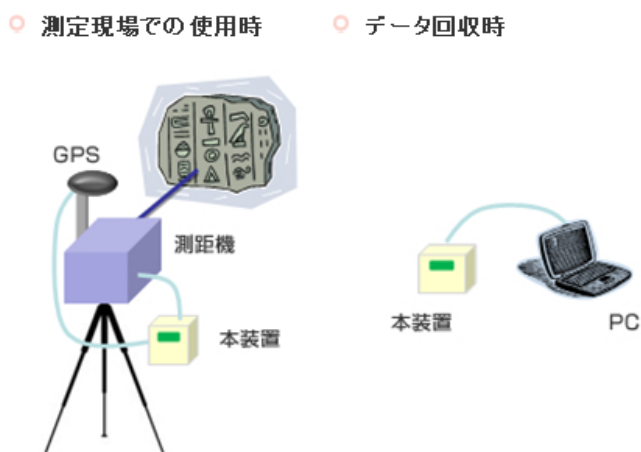


図 14 TSDL4 (プロトバージョン) 開発事例

(<http://www.tei-c.com/products/data/index.html> : 東北電子産業株式会社と共同開発)

なデータロガーを開発し、さらに ROM 上で Shape フォーマットに変換してデータ保存するハードウェアを開発した。図 14 のプロトバージョンでは 256 種別の属性記録を可能としたが、原稿では $16 \times 16 \times 16$ のロータリースイッチと $\times 3$ のスライドスイッチの組み合わせにより、ほぼ無制限の属性情報記録を可能にし、同時に位置計測データを記録して、最終的に PC へ Shape フォーマットの幾何情報を出力することを可能とする。また、デジタルカメラと Exif の関係と同様に、どのような計測機器 (レーザースキャナやトータルステーションを含む) にも対応できるよう ROM 設計されており、現在では、GPS アンテナと放射線量計を接続して各地の放射線量を規格化したデータとして収集する応用が始められている。

本機は、“紙でできることが「簡易に」できるように”さらに、“標準化されたデータを出力できるように”ということを念頭に設計・実装されている。

最終的に、データベースで問題となるのは、それらのデータをどのようなビューワーで検索、閲覧するかという UI (ユーザーインターフェイス) やユーザービリティの問題が、その運用や利活用の重要な 1 つの視点となる。本共同研究では、位置情報 (環境・立地)、幾何情報 (遺構・図面)、属性情報 (テキスト) などを構造化してアーカイブするだけでなく、そのビューワーとして Google API を援用して、図面や写真、検索はすべて Google Maps で可能なように、必要なデータの kml フォーマットへのコンバートソフトウェアアプリケーションの開発を実施した (図 15)。図 16 は、図 14 の TSDL4 を計測機器に接続して取得したデータを shape ファイルに変換、これを kml フォーマットに変換して Google Maps (サンプルは Google Earth 画像) 上に表示した例である。現状では、我々は TSDL4 を自前の計測機器に接続して現地になって何らかのデータを取得すれば、そのデータの値だけでなく、それらの空間的傾向を解析する応用まで可能となっている。

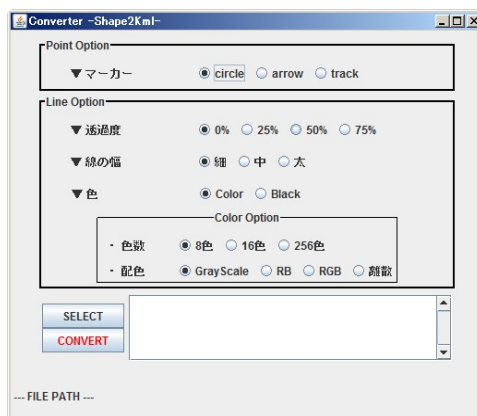


図 15 kml ファイルコンバータソフトウェア

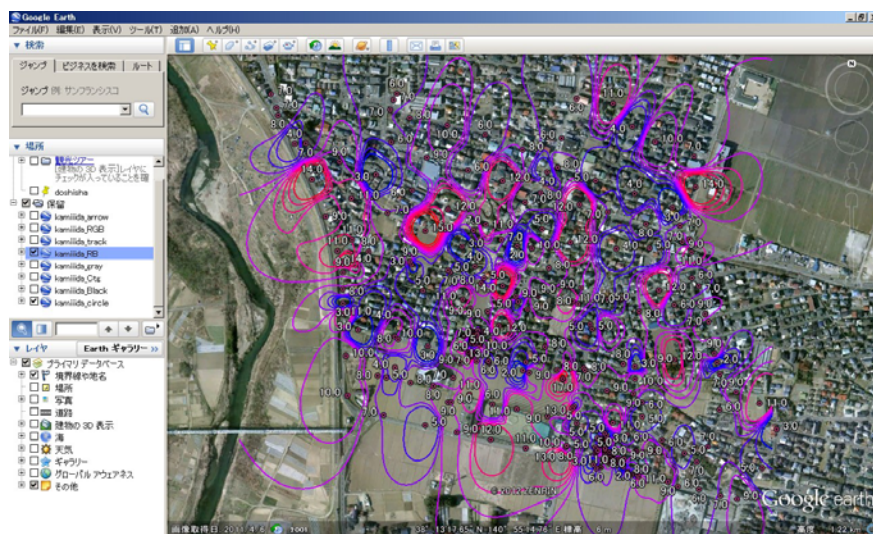


図 16 ユーザーインターフェイスとしての Google Maps の利用

3-4. 調査報告書の情報のオントロジー解析

実際のデータベースの実装と標準化・メタデータの設計のためには、現状の文化遺産調査・研究報告にどのような情報が記載され、それらがどのようにコンピュータ上でリンクできるかについて、詳細に検討する必要がある。そこで、一般的な遺跡発掘調査報告書を参照し、掲載されている情報の種別と接続（オントロジー構造）について解析した（図 17、18）。

基本的な方針として、報告書に記載されている情報がすべての情報である訳ではないことを念頭に置きながら、記載事項が公開・調整可能情報である、と前提して、データベース内の情報のオントロジーを析出した。結果として、特定の報告書により章立てや項立てが異なるため、図 18 の章対応は異なるものの、各情報がどのようにリンクしているかの構造については、一定のまとまりがあることが明らかとなった。その意味では、研究者支援のための有用なデータベース、メタデータ構造を構築する可能性があることは指摘できる。しかしながら、本共同研究では、多くの類例を蓄積することは時間的にも労力的にも難しい部分があり、今後技術工学の専門的視座も含みながら、議論を進化させる必要があると考えている。いずれにしても、こうした作業を踏まえた上でのデータベース構築でない限り、先に述べたようなデータベースの中道的着地点に落ち着き、利活用が活性化されない蓋然性があると言える。

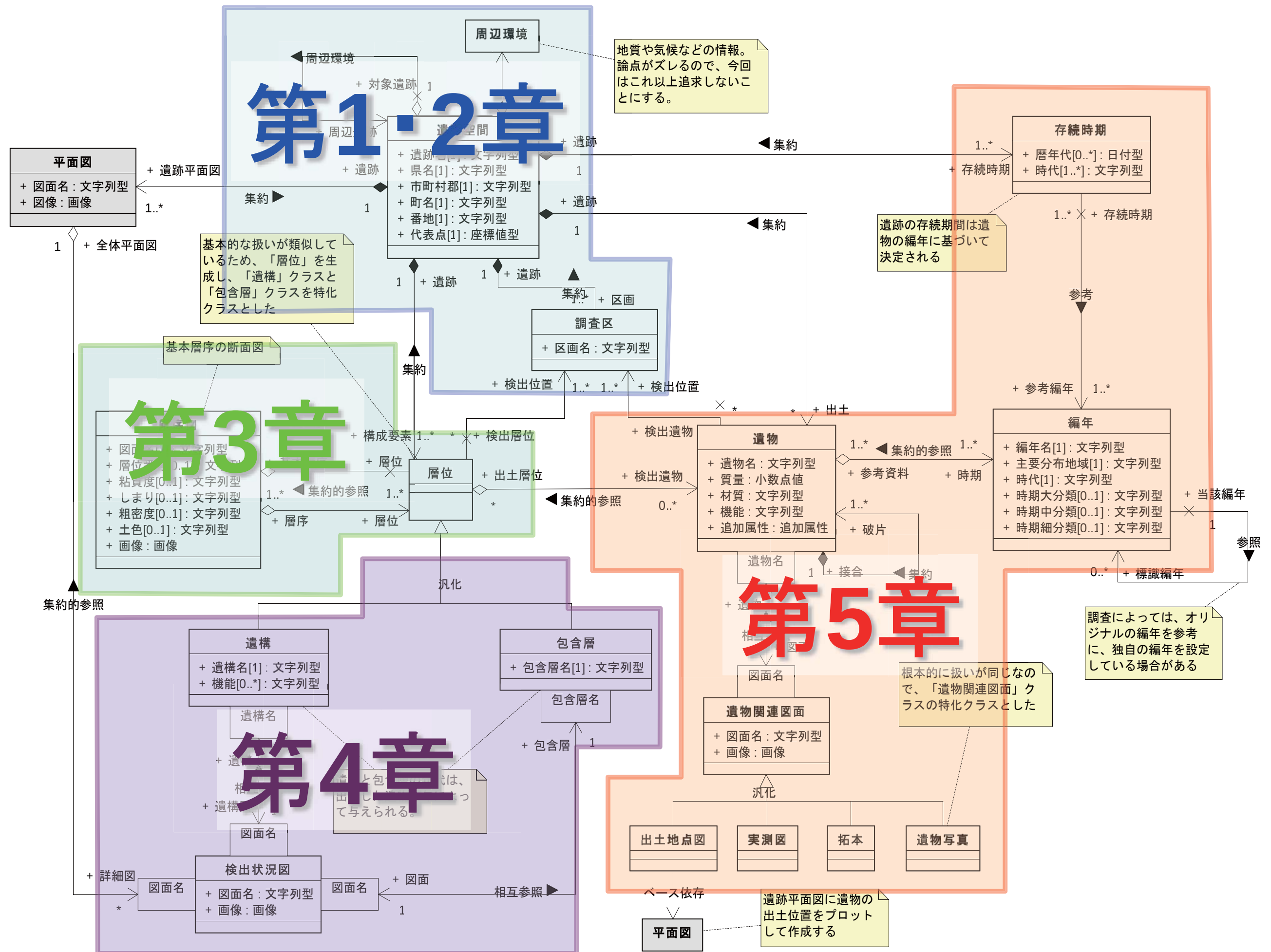


図 18 発掘調査報告書のオントロジー構造と記載項目例 (藤本悠氏の検討・作図による)

4. 将来的展望と提言

日本がおこなってきた文化遺産国際協力の成果を広く公開し、また、研究者間での情報資源共有を目指すためには、その実現にむけての将来的展望と計画案が必要となる。前章において指摘された状況と諸問題をふまえ、ここでは、情報資源共有化と文化遺産国際協力コンソーシアムに期待される役割、そして、具体的に必要とされるいくつかの項目についてあげる。

4-1. 文化遺産国際協力コンソーシアムの役割

文化遺産国際協力コンソーシアムは、2004 年度（平成 16 年度）に文化庁と外務省が協力して開催した「文化遺産国際協力等推進会議（座長平山郁夫）」において、文化遺産国際協力の調査研究や保存修復を実施する様々な研究機関間の連携を強化するために、その構築が提言された組織である。文化遺産国際協力に関する情報の収集に関しては、設立が提案された当時から、コンソーシアムが求められていた役割のひとつである。小泉総理（当時）が有識者を集めて開催した「文化外交の推進に関する懇談会」（2005 年 7 月）の報告書には、以下のように述べられている。

（二）「文化財国際協力コンソーシアム（仮称）」の構築

日本が、より一層効果的に有形・無形の文化財の保護や、文化遺産の保存修復等を通じた国際協力を行っていくには、官民が適切な役割分担の下、連携を深める必要がある。関係各機関の情報を集約・交換して効果的活用を図るとともに、緊急時の文化財の保護・修復支援等を機動的に実施することも視野に入れた仕組みを整えなければならない。そのために、継続的、機動的で効果的・効率的な国際協力実施に向けた調整を行うメカニズムを構築する。その際、「文化財国際協力コンソーシアム（仮称）」の実現は有益であろう。

『文化外交の推進に関する懇談会報告書「文化交流の平和国家 日本の創造を』

*下線は筆者による加筆

2006 年 6 月には、「海外の文化遺産の保護に係る国際的な協力の推進に関する法律」（以下、「文化遺産国際協力推進法」）が成立する。この法律は、海外の有形又は無形の文化遺産の保護に係るわが国の国際協力について、国や教育研究機関の果たすべき責務、関係機関の連携の強化などの国が講ずべき施策について定めたものである。文化遺産国際協力推進法には、第十二条において、国の内外の情報の収集、整理及び活用について記されている。

国は、必要な文化遺産国際協力が適切かつ有効に実施されるよう、文化遺産国際協力に関する国の内外の情報の収集、整理及び活用その他の必要な施策を講ずるものとする。

第十二条 国の内外の情報の収集、整理及び活用
『海外の文化遺産の保護に係る国際的な協力の推進に関する法律』

*下線は筆者による加筆

文化遺産国際協力推進法の成立を受け、文化遺産国際協力コンソーシアムは、2006 年 6 月 20 日に設立された。コンソーシアムが掲げる使命は以下の 4 つである。

- コンソーシアム・メンバーによるネットワーク構築
- ネットワークを活用した情報の収集と提供
- 文化遺産国際協力活動についての広報・普及活動
- 文化遺産国際協力に関する調査研究

このように、文化遺産国際協力コンソーシアムは、その設立当初から、文化遺産国際協力に関する情報の収集と整理、活用についての役割を担うべく期待された組織であり、その使命を実現するものとして、会員もしくは各分科会活動により収集された情報とともに、独自に収集された文化遺産国際協力に関わる様々な基礎情報(専門家情報、国際協力実績、遺産に関する情報等)をデータベース化し、会員がウェブ上で検索できるシステムを提供してきた。しかし、コンソーシアム設立から 5 年を経た現在、本報告書で明らかのように、データベースへ期待も、刻々と変化する国際社会のなかで、変化をとげている。このような状況をふまえ、次に、具体的なシステム開発を視野においた計画を提案したい。

4-2. システム開発を視野においた計画案

検討委員会の設置

文化遺産情報資源共有化の課題については、これまで文化遺産国際協力コンソーシアムの東南アジア分科会のもとに設置されたワーキンググループにおいて検討されてきた。しかし、ワーキンググループでは、専門家による具体的検討・議論までは至らず、共同研究の枠組みをもってアンコール遺跡群という具体的事例に取り組むことにより、まずは課題の明瞭化を試みるにとどまった。これら指摘された課題は、東南アジア地域に限られた問題ではなく、日本がおこなう文化遺産国際協力全体に関わる問題であり、地域を限らず広く検討されることが求められている。また、文化遺産国際協力に関わる情報資源の問題を将来的にどのように扱うかということは、設立から 5 年をむかえた文化遺産国際協力コンソーシアムの将来的展望とその役割にも関わるものであるため、前

提として、文化庁、外務省をはじめとするコンソーシアム関係諸機関による情報共有に関する明確な指針提示が必要となる。

具体的には、まず、企画分科会において、情報資源共有に関する今後の文化遺産国際協力コンソーシアムの方針を検討し、決定することを提案したい。その後、方針に基づき、新たに運営委員会のもとに検討委員会を設置する。この場合は、コンソーシアム委員および会員にとどまらず、広く関係分野の専門家を集め、それら専門家を中心とした議論の展開がのぞまれる。具体的予算措置や開発準備は、検討委員会で、情報学を中心とした委員により決定、実施されるのが望ましい。

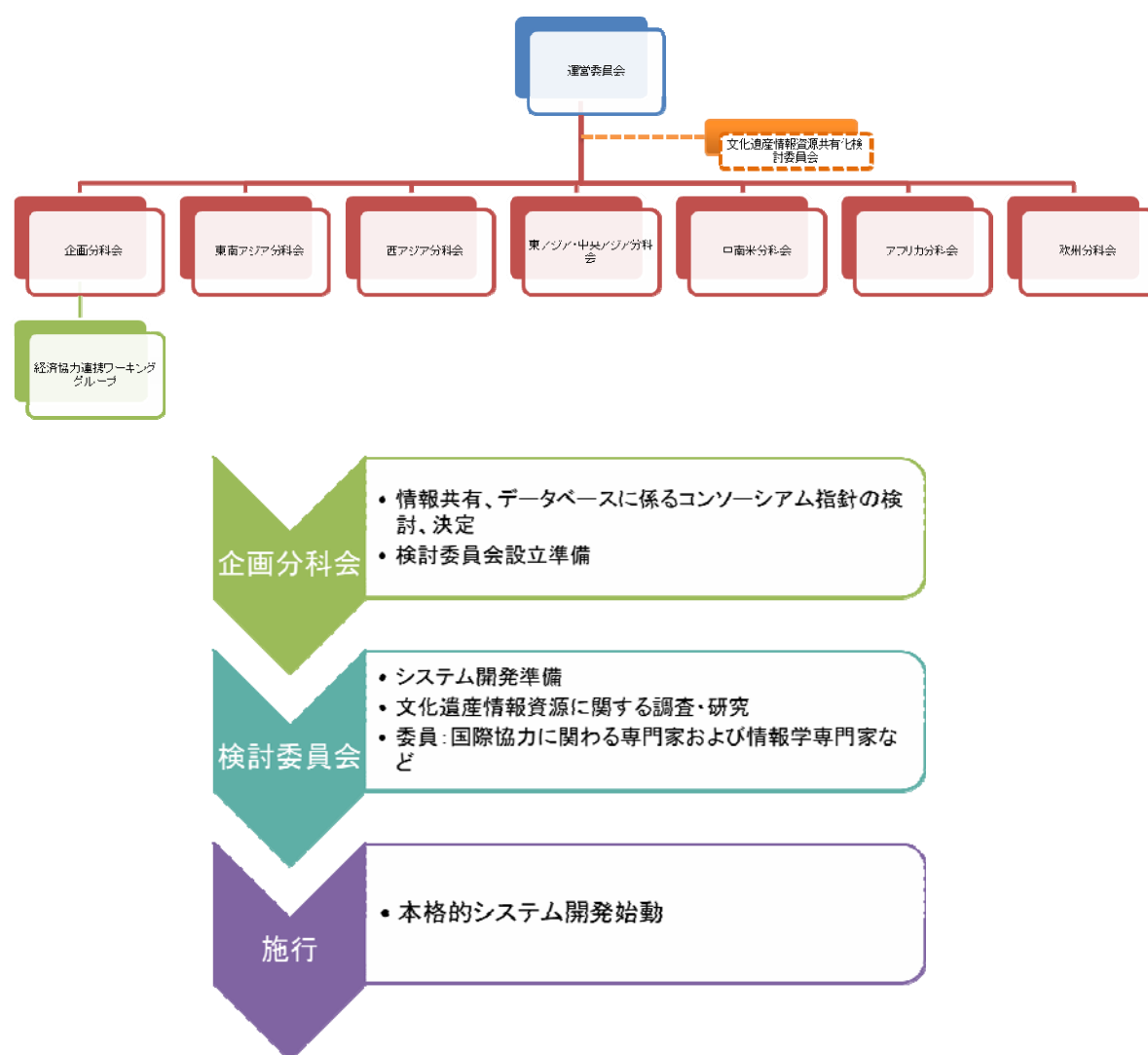


図 19 施行へのプロセス案

所要経費と年次計画

五カ年計画でシステムを開発すると仮定して、年間 3600 万円、五カ年で約 1 億 8000 万円の予算が積算される（調査費 3000 万円、開発費：5000 万円、システム年間維持費：1 億円）。資源共有化を目指してシステム構築した場合、重要となるのは、構築後の利用評価とモニタリングである。そこで重要となってくるのは、人件費の確保である。開発にむけての調査研究、システム開発、その後の運営まで含めて、1 名から数名の専門研究員が担当するのが望ましい。

実施機関と実施体制

現在の文化遺産国際協力コンソーシアムのデータベースのハードデータは、しかるべき費用を支払い、システムの会社に置いている状態である。また、同志社大学との共同研究では、アンコール遺跡群のモデル構築についてのハードデータは同志社大学に仮置きする処置をおこなった。しかし、将来的に日本のおこなっている文化遺産国際協力の成果公開の一環としてのデータ公開を試みるならば、そのハードデータについては、日本の適切な機関での保管が望まれる。例えば、ハード面においては、日本の文化遺産国際協力に関わる国際的責務を果たすために発足した東京文化財研究所において、情報解析センター（仮）をつくる手段も考えられる。運営については、文化遺産国際協力コンソーシアムのもと、関係諸機関との連携がのぞまれる。

国際社会での各国との連携

文化遺産国際協力に関する情報資源共有化で留意しなければならないもののひとつに、著作権の問題がある。各国によって管理される文化遺産の情報については、非公開を要するものが多く含まれるため、文化遺産をもつ国の政府およびその管理を統括する省庁、地域行政への配慮も重要となる。

また、本報告書でも同志社大学の研究により明らかにされたが、世界各国で構築されているデータベースについては、CISARK も含めてその形式が統一されておらず、世界基準も定められている

文化遺産国際協力コンソーシアムは、2011 年 6 月に設立 5 年をむかえた。会員は増え続け、現在は 300 名を超えた会員を抱えている（2012 年 2 月現在）。また、設立当初は、3 つであった地域分科会も、2011 年からは倍の 6 地域分科会に増えている。コンソーシアムに対する期待は、より大きく多様化し、そのなかでも情報資源共有化に対する期待は高い。本報告書が明らかにしたように、フランス、オーストラリア、イギリスなど、海外において文化遺産国際協力をおこなう国々における情報資源共有化の動きは早く、日本はこの点で、かなり遅れているといつてよい。フランス極東学院が構築した CISARK も、既に 1990

年から作業が開始され、継続的に資金と人材を投与してきている。日本において多くの専門家や研究機関がこれまで蓄積してきた貴重な成果が、今後失われていかないように、早急な対応が望まれる。

参考資料

内閣官房『文化外交の推進に関する懇談会報告書「文化交流の平和国家」日本の創造を』
17-18 頁、2005 年 7 月 [<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/bunka/>]

Johnson, Ian. *Studying Angkor: integration of GIS, GPS, remote sensing and contemporary observation*, 2005 (講演資料)

文化遺産国際協力情報資源共有化に関する報告書

2012 年 3 月発行

文化遺産国際協力コンソーシアム

110-8713 東京都台東区上野公園 13-43

(独)国立文化財機構 東京文化財研究所

Tel. 03-3238-4841 Fax. 03-3238-4027