

第31回 文化遺産国際協力コンソーシアム研究会 「技術から見た国際協力のかたち」

第31回
文化遺産国際協力
コンソーシアム
研究会

技術から見た 国際協力のかたち

2022
8.28(日)
15:00-17:00
ウェビナー

▼プログラム **参加無料** **事前登録要**

「社会における技術の変化:テクノロジーとどのように向き合うか」
亀井 修 (国立科学博物館)

「複数国の協力による技術導入:
カンボジア・ライダーコンソーシアムの設立による遺産研究と保護」
下田 一太 (筑波大学)

「身近な最新技術で文化遺産保護を広める:誰もが取り組める計測記録を目指して」
野口 淳 (金沢大学)

パネルディスカッション
モデレーター: 亀井 修 友田 正彦 (文化遺産国際協力コンソーシアム)
パネリスト : 下田 一太、野口 淳

登録方法:文化遺産国際協力コンソーシアムホームページよりWebex ウェビナーに登録
<http://www.jicc-heritage.jp/> 主催:文化遺産国際協力コンソーシアム

文化遺産国際協力コンソーシアム

例言

本報告書は、文化遺産国際協力コンソーシアムが2022年8月28日に開催した第31回研究会（ウェビナー）「技術から見た国際協力のかたち」の内容を収録したものである。原稿は録音音声をもとに書き起こしたものに、報告書の体裁を整えるため編集者が加筆・修正を加えた。各報告で使用した写真のうち、出典の記載のないものはすべて発表者の提供による。

主催：

文化遺産国際協力コンソーシアム、文化庁

担当：

文化遺産国際協力コンソーシアム事務局

友田 正彦（総括）

金井 健（総括補佐）

藤井 郁乃（企画、編集、広報デザイン）

邱 君妮（校正）

前田 康記（校正）

廣野 都未（校正）

館合利伽子（校正）



目次

開催趣旨・プログラム	5
開会挨拶・趣旨説明	6
青木 繁夫（文化遺産国際協力コンソーシアム 副会長）	
「社会における技術の変化：テクノロジーとどのように向き合うか」	8
亀井 修（国立科学博物館 産業技術史資料情報センター 参事役）	
「複数国の協力による技術導入： カンボジア・ライダーコンソーシアムの設立による遺産研究と保護」	16
下田 一太（筑波大学 芸術系 准教授）	
「身近な最新技術で文化遺産保護を広める： 誰もが取り組める計測記録を目指して」	24
野口 淳（金沢大学 古代文明・文化資源学研究所 客員研究員）	
パネルディスカッション	34
モデレーター：亀井 修、友田 正彦（文化遺産国際協力コンソーシアム 事務局長）	
パネリスト：下田 一太、野口 淳	
閉会挨拶	45
友田 正彦	

プログラム

開催趣旨

文化遺産保護の分野でも、新しい機器や技術が導入されることで、調査や研究における記録や保存の作業がますます効率化・高精度化されるようになってきています。それと同時に、様々な技術の導入は、文化遺産に関わる調査・研究手法や国際協力のあり方そのものにも変化をもたらしています。

本研究会では、日本が関わる文化遺産国際協力の現場における具体的事例を紹介しつつ、多様な社会的・文化的背景のもと行われる活動の中で我々は新技術にいかに向き合うべきかについて考える機会とします。

● 15:00－15:05

開会挨拶・趣旨説明

青木 繁夫（文化遺産国際協力コンソーシアム 副会長）

● 15:05－15:25

社会における技術の変化：テクノロジーとどのように向き合うか

亀井 修（国立科学博物館 産業技術史資料情報センター 参事役）

● 15:25－15:45

複数国の協力による技術導入：カンボジア・ライダーコンソーシアムの設立による遺産研究と保護

下田 一太（筑波大学 芸術系 准教授）

● 15:45－16:05

身近な最新技術で文化遺産保護を広める：誰もが取り組める計測記録を目指して

野口 淳（金沢大学 古代文明・文化資源学研究所 客員研究員）

● 16:05－16:50

パネルディスカッション

モデレーター：亀井 修、友田 正彦（文化遺産国際協力コンソーシアム 事務局長）

パネリスト：下田 一太、野口 淳

● 16:50－17:00

閉会挨拶

友田 正彦



開会挨拶・趣旨説明

文化遺産国際協力コンソーシアム副会長の青木繁夫でございます。本日は文化遺産国際協力コンソーシアム第31回研究会にご参加いただきありがとうございます。本日の「技術から見た国際協力のかたち」というタイトルに照らして、急速に進歩している文化遺産保護分野における測量技術についてお話しさせていただきたいと思っております。

わが国における写真測量を振り返ってみますと、文化遺産の分野では、1954年に平城宮跡の1000分の1の遺跡地図を航空測量で作成したのが最初の例ではないかと思っております。仏像関係では、鎌倉大仏の写真測量が最初の例です。鎌倉大仏は関東大震災で基壇が崩れて傾いて、首に亀裂が入っていました。耐震装置を備えた基壇の構築と首の修理を行うために、大仏の重量、重心位置、表面積などのデータを得ることが必要となり、1959年に文化遺産に関する仏像の最初の写真測量をしています。1970年には、京都大学中央アジア学術調査隊がバーミヤンの東西大仏および崖面の写真測量を行っています。これは、今となっては爆破前のバーミヤン遺跡と東西大

仏の状態を記録した貴重な三次元データとなっております。

海外に目を向けてみますと、エジプトのアスワン・ハイ・ダム建設でヌビア遺跡が水没することになった際、ユネスコの支援を受けてアブ・シンベル神殿をはじめとした遺跡が移築されることになったのは、皆さんよくご存じかと思っております。移築工事は1964年に開始され、1968年に完工しています。切り離した石材を正確な位置に移築、復元することや、特定の日に神殿の正面入り口から入った太陽の光が至聖所にある神々を照らす現象を再現するために、正確な3次元測量のデータが必要となり、写真測量が行われています。これまでに紹介した写真測量の例は、アナログのステレオ写真から図化機を使用して立体像を図化していた時代のものでした。(図1)

その後、コンピューターが利用できるようになると、まずアナログ写真をスキャナーでデジタル化して図化するようになります。この頃から、レーザー測量の技術開発も始まります。その後、デジタルカメラが出てきますと、写真測量も本格的にデジタル化されるようになります。現在ではSfM、多視点ステレオ写真測量や、LiDARなどのレーザー測量が急速に普及して、文化財保護の分野でもそれらを利用して三次元データを記録し、活用することが盛んに行われるようになりました。このような技術の利用は、調査研究における記録や保存作業の効率化と高精度化をもたらしますが、また、国際協力そのもののあり方についても変化をもたらしています。特に災害や紛争といった影響を受ける地域では非常に重要な技術になっています。(図2)

本日は、日本が関わる文化遺産国際協力の現場において新技術を導入した具体例を紹介していただきます。誰でも三次元測量ができるようになったが故の課題もあるかと思っておりますので、続くディスカッションで技術を導入することの意義と課題について考えていただければと思います。多様な社会的、文化的背景の下で行われる国際協力活動の中で、我々はいかに新技術に向き合うべきか、考える機会になれば嬉しく思います。ありがとうございました。



青木 繁夫
文化遺産国際協力コンソーシアム 副会長

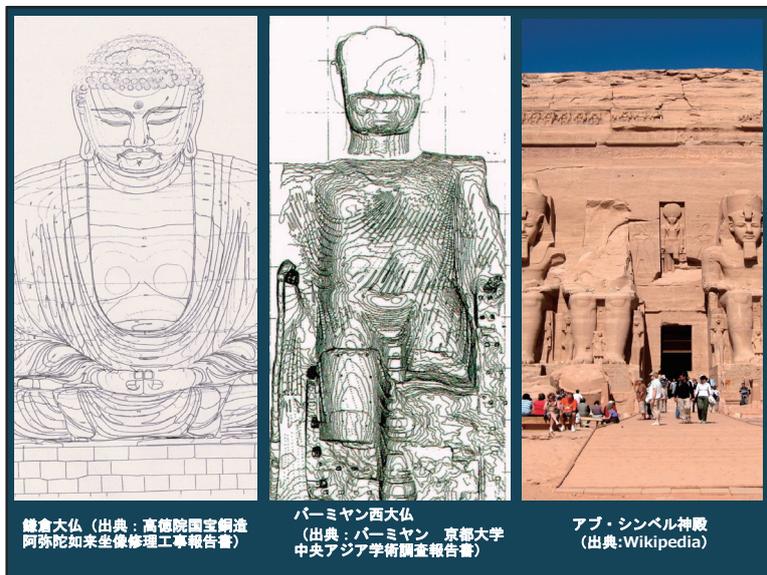


図1



図2



社会における技術の変化： テクノロジーとどのように 向き合うか

亀井 修

国立科学博物館 産業技術史資料情報センター 参事役



千葉県出身。博士（工学）、工業化学（有機資源・エネルギー・環境科学）がバックボーン。公立の図書館や博物館の設立のしごとや研究員などを経て現職。技術を「人が生存していくために必要な技（わざ）や知識の総体」と、産業を「人が豊かになるための経済活動」と考え、人や自然の「これまで」と「これから」を考える産業技術史研究を担当している。博物館学や科学技術コミュニケーション（Science Communication）といった社会的視点、地球規模の人の活動を意識するアントロポシーン（The Anthropocene）やICOM-NATHISTなどの自然史的視点からの活動も国内外と連携して、たのしみながら行っている。

国立科学博物館の亀井です。今日は、このタイトル『社会における技術の変化：テクノロジーとどのように向き合うか』についてお話しさせていただきます。私の勤務先は、現在では恐竜や生物多様性などのイメージで有名なのですが、もともとは、明治のはじめの頃に「欧米列強」に並ぶことを目指した「富国強兵」そのための「殖産興業」の科学や産業技術の教育を行う博物館として誕生しました。当時の植物や動物、地学などの研究は、それから薬が作れないだろうかとか、皮革が取れないだろうか、もっとよい鉱石はないだろうかなど実用的意味合いが強くありました。技術の進歩や世の中の変化に伴って、大きくなったり小さくなったり、ときに滅びそうになったりして、変化の中で新たな社会的役割を見つけながら、役割や姿を変えてきたという歴史を持ちます。まもなく創業150年となる今は、自然史、人類史、技術史、科学史の博物館として操業していますが、後ろ二つ、私が担当する技術史は館内の「絶滅危惧種」となっています。（図1）

今回お話しする内容が図2です。主に技術の定義と性質、技術と社会との関わりの二つについてお話しします。



図1

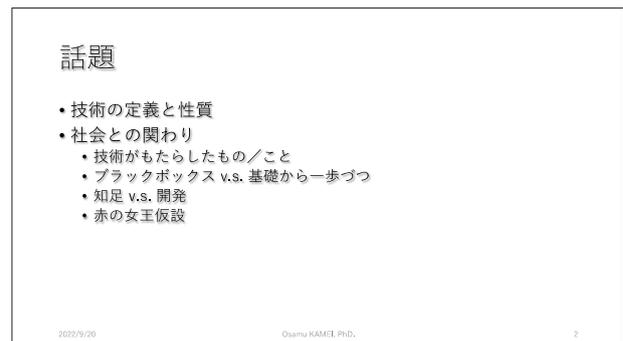


図2

はじめに、世の中には大きな「知らないこと」があります。図3に示した外側の大きな四角が、世の中の「知らないこと」。その中にまるの形で表したのは、「知っていること」です。その「知らないこと」と「知っていること」の境目が「わからないこと」にあたります。この「わからないこと」に科学や技術の課題が存在すると同時に、「科学技術」の扱う範囲であるということです。

次に、技術の適用範囲のイメージ図について捉えます。横軸が時間軸で、右端が現在、左端が現生人類が始まった頃、大体20万年前を表しています。縦軸は技術が使用される範囲です。上に行くほど広い範囲をカバーするイメージです。技術は「人類が生存していくために必要な技（わざ）や知識の総体」と定義されます。これに従えば、技術が適用される範囲は、人の活動の範囲全体、人が現れてから現在までの全ての時間に広がっていることとなります。薄い色の線で描いた政治や呪術、宗教といったものも社会をまとめるための技術の一つです。それらに比べると「科学」が確立するのは比較的最近といえ歴史は浅いのですが、切れ味の鋭い汎用の道具となる技術です。緑色の四角で表したのは研究で、科学とは少し違う範囲を扱います。この図では科学

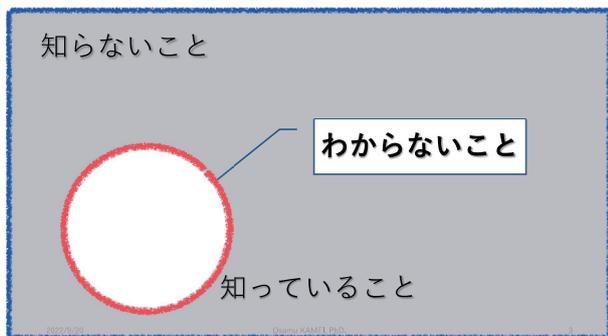


図3

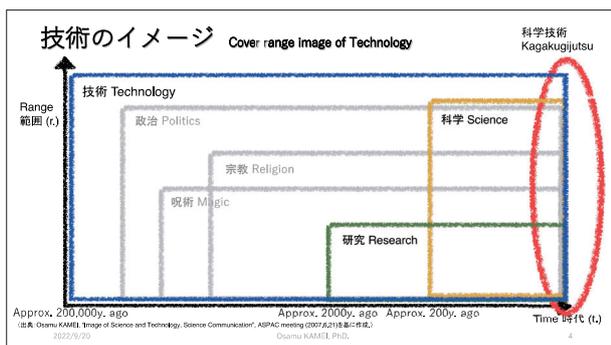


図4

を政治の外側まで広げていますが、迷いもあります。科学を含めて技術は従前の常識、既存のパラダイムの影響を受けることは、後ほどもう少しお話しします。

ちなみに、ここでは「科学技術」を“kagakugijutsu”と書きました。日本語の「科学技術」が意味する科学と高度に一体化した技術という意味合いが、英語の“Science and Technology”とは異なるからです。特徴的な言葉なので、国際会議などでは“kagakugijutsu”と書いて、説明して使うこともあります。(図4)

加えて、「未来の予測が難しい」ということも留意する必要があります。例えば、学校の物理で最初の方に学ぶ単振動などでは、単純な数式で振り子の未来の位置や速度を正確に予測することができます。未来の予測は科学にとっては簡単なように思えます。ところが、振り子にもう一つ振り子を加えた二重振り子では、未来の位置や速度がまったく予測できなくなります。このような事象を扱うための複雑系とかカオスなどの研究もされていますが、未来の状況を単純な方法で正確に予測する見通しは立っていません。(図5)つまり、あくまでもシミュレーションはシミュレーションであるということです。同じデータから多様な解釈が導き出されることも多くあります。

例えば、地球の未来を考える視点から話題となることの多い、気候変動について例とします。気候変動についてのシミュレーション(図6)では、計算の条件設定によって、同じ実測データから異なる結論がたくさん得られます。左は「気候変動」の怖い印象を伝える写真を並べたサイトです。右は「危機ではない」ことをデータ分析から見解を述べているサイトです。これらには世界的に著名な多くの科学

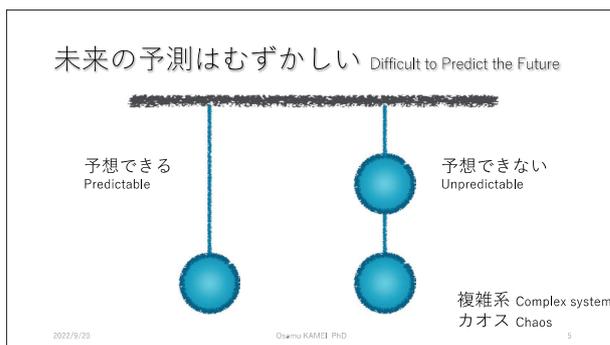


図5

者が関わっています。ここでは両極端なサイトを二つ並べましたが、同じ一つの星、地球の同じ観測データを基にして、たくさんのストーリーができます。つまり、同じ事象に対しても、全く別の解釈があるということです。これは測定値のない部分まで敷衍した全体像の把握や、複雑系である未来の状態を予測することが科学には難しいことの反映です。科学が有効ではないかも知れないところに科学を用いた「科学で語る」未来の姿は、人の思いや工学的手法での大胆な仮定を置くことによって、何とか科学っぽいものとして実用に供しているというのが実態ではないかと考えています。ここから、シミュレーションはシミュレーションに過ぎないということに至ります。用いるアルゴリズムや条件の設定を変えれば、いくらでも見たい結果を得ることができるのです。

科学は科学で分かる範囲で、その強みを発揮しません。専門家が使う「想定外」という言葉は、「考えないこととする」ことを表す術語です。思いつかなかったというよりは、そのことは意図的に考えないことにしたという意味合いの言葉となります。「外挿」は、ときに想定外の部分で科学を使うことになります。当たることも、外れることも想定して用い

る必要があります。

真実は一つという考え方についてです。事実は一つであることについては、通常のサイズの時空間限定ですが、認めて差し支えないです。しかし真実は事実に入りの解釈が入ったものです。クーンのパラダイムの考え方をもち出すまでもなく、人の解釈には気持ちが入ってきます。その結果、真実は人が見たいものの種類だけたくさんあることとなります。一つの事実に対して真実がたくさん出てきてしまうという、どこかの少年探偵のセリフとは異なる現象が起こります。その人が常識とする考え方、信じているものによって真実は変化するのです。(図7)

今回のテーマである文化遺産の国際協力で過去・未来の姿を考えることにおいても同じご苦労があるのかと想像しています。新しい技術でも、古い技術でも、その他のどの様な技術を用いた測定結果の数字でも、その数字がどんなに正確なものであっても、それから描いた当時の姿は現在の視点から考えた「仮説」に過ぎないと考えながら動いているのです。私が主としている産業技術の世界でも、過去にその技術を用いたこと、その物質を用いたこと、生活環境などを現代の視点から評価しがちなのですが、それは正鵠を射ているとは限らないことを意識



図6

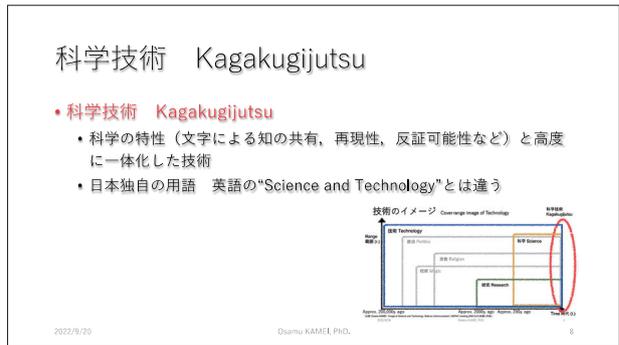


図8

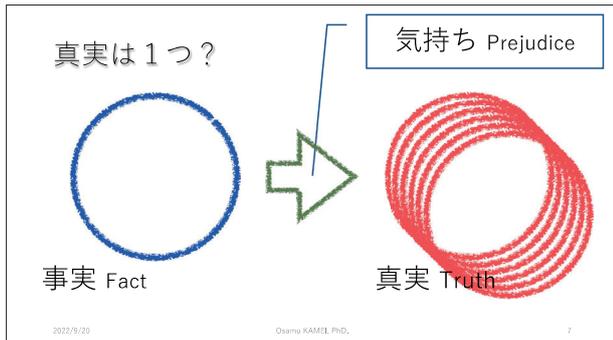


図7

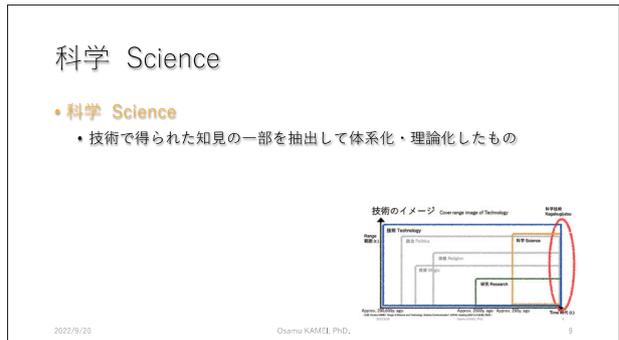


図9

する必要があるとされています。見たいものを見ている、人ならこうあるべきという論で考えている、あるいは一つの方向に視点を誘導されている可能性も排除してはいけません。「反証可能性」は技術としての「科学」の最も大切かつ本質的なポイントです。

それを踏まえて、定義の共有をしようと思いません。図8は“kagakugijyutsu”が、科学と高度に一体化した技術を表す言葉であることの確認です。科学の特性は、文字による知の共有、再現性、反証可能性などです。図9で示すように、科学は技術で得られた知見の一部を抽出して体系化、理論化したもので、技術の一つです。図10は、技術は人が生きるための技や知識の総体の確認です。技術の特徴的性質として、人々の課題の解決、リクエストドリブン、知らないことでも扱うことを挙げました。図11の産業技術についての説明はここでは端折ります。図12の産業は、人を物質的・経済的・精神的に豊かにする活動の総称です。

図13では、技術がリクエストドリブンであることについて説明します。人々のリクエストは、課題の解決がその基本になります。その課題に対して、解決のための時間・予算などの資源の使用が許され

た場合、技術開発が社会として前進します。科学的にはわからないことでも実用的に対応してきたのが技術の歴史となります。何か課題があって解決すると、次の課題が出てくる、その繰返しも技術の歴史です。図14は、産業技術史の分野ではよく知られた事例です。北九州あたりのあるエリアでは産業活動をしたい、物を作りたい、物が欲しい、お金が欲しいということが求められた時代には、とにかくたくさん作ることが社会的に求められました。背景の写真の左側は、その願いが達成された時代の、七色の海、七色の層とも呼ばれる景色です。今では公害として有名ですが、当時は炭坑節に見るように地域の誇りの象徴だった時代もありました。やはりこ

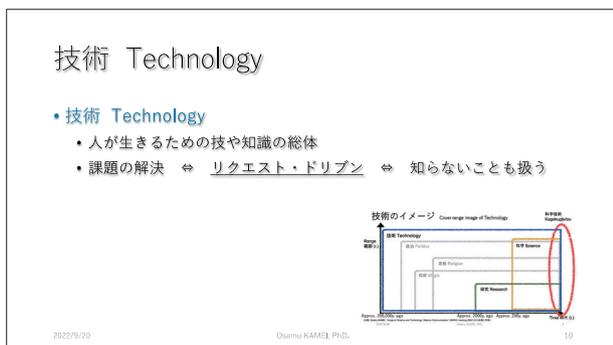


図10



図11

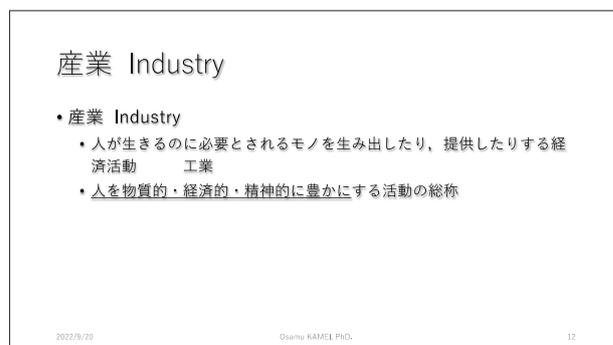


図12

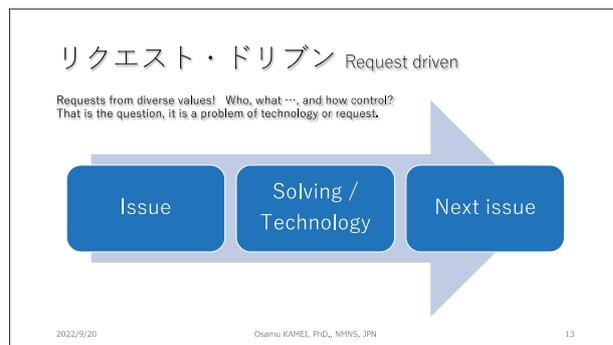


図13



図14

れでは駄目だ、環境に対する技術開発もしてほしい、という人々の要望や、その技術にお金を使うことが許される経済的状况が生じた結果、経済活動とあわせて環境を改善した青い海と青い空を実現した景色が右の写真です。産業での技術の性質を端的に語った事例になるかと思えます。

図15は、技術の適用には「バランス」、すなわち「妥協」が肝要だということを示しています。環境、生活、経済のバランス、妥協点を見極めながら技術を選択しながら進めていく形が現実解になります。解は複数存在します。多くの選択肢の中から現在用いられている技術が広く使われていること理由は後付けで説明できますが、多くの場合はたまたまと思っています。このような場当たりのともいえる技術の選択で課題を解決しながら、人類は数を増やし成功してきています。

図16のグラフはアントロポシーン（人新世）の説明で使うものですが、人口の増加の歴史は単調ではなくて、最近になっていきなりその数を増やしてきたことがわかります。その大きな転換点になったのは、工業化、産業革命とも呼ばれる工業化での化石燃料の本格利用です。更に本質的な転換点は、1950年代からの大量消費の大衆化です。それを支

えたのが、先の大戦後、実質的に無尽蔵に供給された中東産の1バレルあたり1USDの原油です。この石油により、大量生産と物質消費の大衆化が世界中に広まり、現代のように誰も飢えない、誰でも健康に長生きができるという時代が実現されました。

私達の直感とは違うかも知れませんが、経済格差も明らかに減少しています。私は1950年代末の生まれです。同じ世代の人を中心に多くの人が持っているイメージは、図17のグラフの二つのコブのように豊かな世界と貧しい世界に分断されているというものではないでしょうか。現実は違います。最近の数字から実態を見てみると図18のグラフが示すように、貧しいカテゴリーに属する人は明らかに減り続けてきています。中間層は非常に増大しましたし、豊かなカテゴリーに属する人も増えています。戦争や災害の映像などから飢えている人や貧困にあえいでいる人が増加してきているようなイメージが私達にはあるのですが、実際にはそちらの割合は減り続け、現在では過去に人類が経験したことがないほどに低くなってきています。むしろ現在では、食べ物が生産過剰であるとか、それから、過剰生産による農産物などの食品の価格落ちを防ぐための食料以外への利用や商取引などのほうが大きな話題に

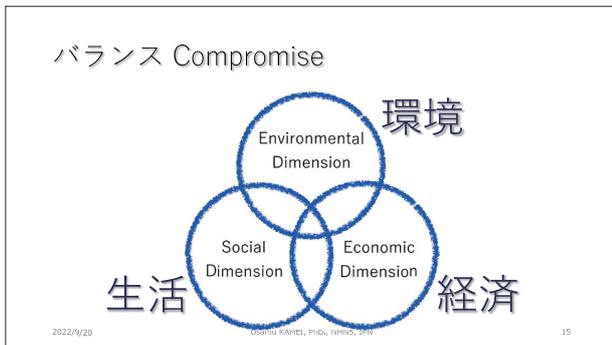


図15

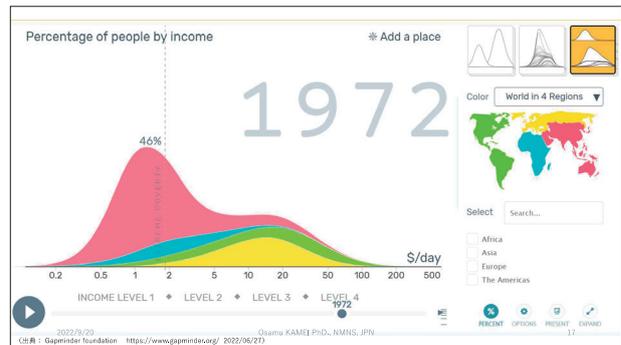


図17

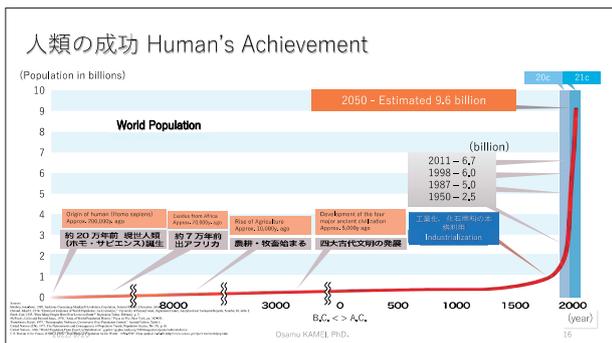


図16

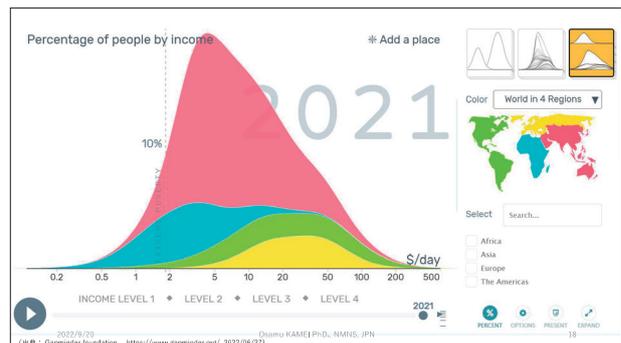


図18

確実性（VUCA）の時代に立っていることも意識する必要があると思います。（図24、25）

次に、技術の理解と使い方についてです。かつては、技術の中身を知りなさい、ブラックボックスのままでは使ってはけません、と教えられてきたのではないのでしょうか。自分自身もそうでした。しかし、今後ブラックボックス化された技術は増えることはあっても減ることはありません。ある技術が日常的に使われ、その存在を意識する必要がなくなったとき、その技術のブラックボックス化が始まります。もしかしたら、この時点でその技術のブラックボックス化が完了したのかも知れません。

社会や技術の変化が穏やかで必要な知識の範囲や量も限られていた昔であれば、基礎から一歩ずつ着実に上っていけば、知識の山、すなわち学問を極めることもできたのかと思います。山が高くなり、しかもその高さが増し続けていけば一歩ずつ歩む方法で極めることは無謀とも言えます。図26に描いたのは、目的地近くまでヘリコプターで到達するような習得方法のイメージです。必要な技術の学習から取り組んでいって、その原理や根本については、後から追い掛けて見渡すといった学び方です。実学では、この方式を意識して主流とすることを想定した

対応が必要です。

図27は、産業技術からの参考事例です。JESは戦前の産業規格です。JESが終戦後、米国陸軍規格（MIL）と整合を取って、JISができました。インチ系のMILを移植する形でJISができたので、小数点以下の数字が細かい規格ができました。科学的な理屈ではなく、インチをメートルに単純換算したエンジニアリングデータとして桁数の多い数字が定められたのです。小数点以下、三桁も四桁までもある規格に対応することを求められた日本の産業は、結果として精度を上げ世界のトップランナー入りを果たしたという経緯があります。遠い未来の人が現代のモノを発掘して、それを測定した数字を見ると、日本の製造業はある時期において計画的に技術の高精度化を図って成功した、と思うかもしれません。

もう一つの例として、機械式時計とクォーツ時計をあげます。かつてのような正確な機械式時計を量産する技術は現在では残っていません。はるかに正確なクォーツ時計を作る技術があれば、機械式時計が作れるかという、作れないのです。二つの技術は違うものです。良い悪いではなく、このような形で、技術は置き換わっていきます。技術は伝播、変異、改善、改革されていく性質を持ったものなのです。

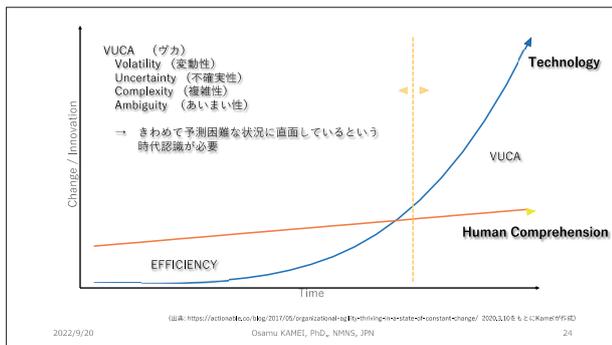


図24

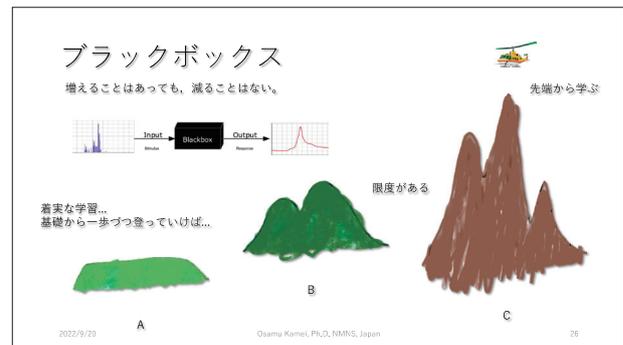


図26

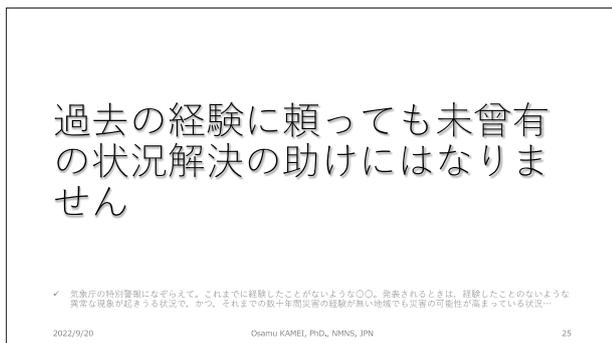


図25

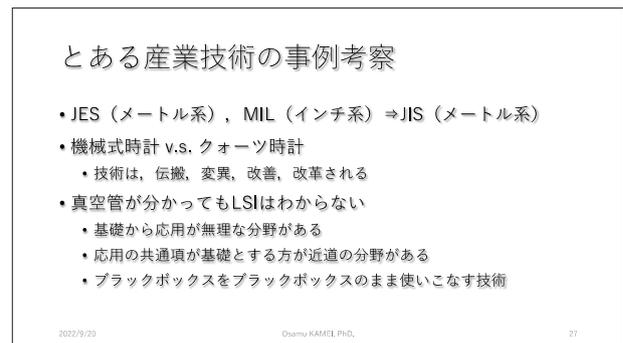


図27

先ほどの、麓から登っていけば何でも理解できるという考え方には、私も含めて強く縛られています。しかしながら、例えば電気回路の分野で真空管から学んでいけば、LSI (Large Scale Integration: 大規模集積回路) が分かるかという、おそらく難しいと思います。歴史上重要な役割を果たした電子管での技術はLSIではほぼ役に立ちません。このように、基礎科学から応用に進むことが困難な分野はたくさんあり、応用から理論を抽出して科学とすることが現実です。頂上にいきなり降り立って、足元にある技術をブラックボックスのまま使っていかなければならない分野は、増えることはあっても減ることはないと思います。応用の共通項を体系化したものが科学です。科学を基礎として学んでいける分野も残りますが、応用から入りそこから基礎を設定しなければならない分野はこれからも増えます。

このブラックボックスをブラックボックスのまま使いこなす技術教育の必要性については、先程触れたとおりです。過去の技術とどのように対応するのか、それがどのような性質を持った箱なのか吟味は必要ですが、大部分のブラックボックスはブラックボックスのままという形で使いこなすことを教える必要ではない教育の必要性も確認しておきます。

図28は、技術の背景を形作る人の豊かさに対する見方についてです。自身を振り返ると、21世紀に

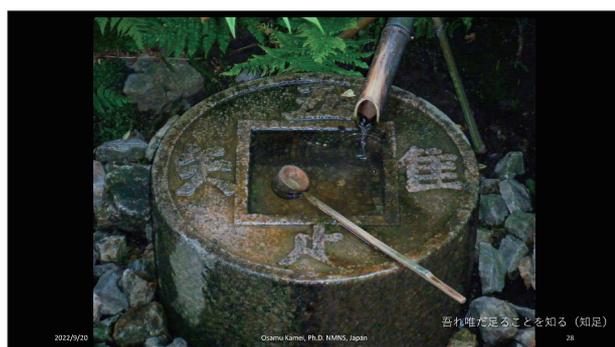


図28

入ったところには、これからは「知足(足るを知る)」で行くのだろうと思っていました。ここまで豊かな生活ができれば人類としても十分だろうと思っていたのです。今回の国連のSDGsを見たときに、この考えが甘かったことを思い知らされました。すべての人が豊かになるためには、私達がみんなで前に進むことが持続可能な仕組みとなるのです。現状維持、みんなで我慢する方法は持続可能な仕組みとはならないのです。この状況においては、「知足」よりも、私は「赤の女王仮説」を意識しています。

図29は、ルイス・キャロルが書いた「鏡の国のアリス」という作品の中のイラストです。主人公の女の子、アリスが赤の女王と一緒に走っている挿絵です。彼らは、その場にとどまるためだけに全力で走っているのです。

「ここにとどまりたいならば全力で走るのじゃ」と女王は言います。それに対してアリスが尋ねます。「じゃあ、どこかに行きたいときはどうするの？」すると女王は答えます。「もっと速く走るんじゃ」と…。

これが世界の状況ということを示し上げて、まとめたいと思います。

ありがとうございました。

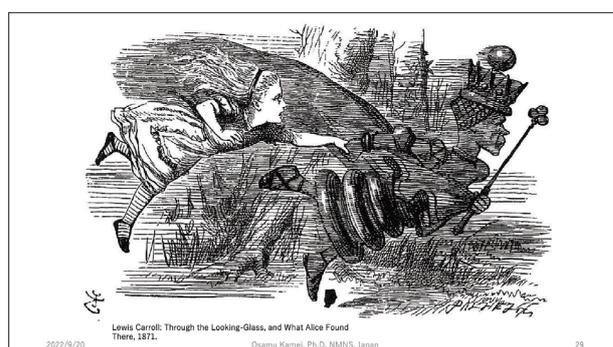


図29

複数国の協力による技術導入： カンボジア・ライダー コンソーシアムの設立による 遺産研究と保護

まず、簡単に自己紹介をいたします。私はアンコール遺跡のアンコール・ワットやバイヨン寺院での修復工事や人材育成を進めております日本国政府アンコール遺跡救済チーム（JSA）に参加し、アンコール遺跡群での研究や修復に取り組んでまいりました。日本国政府アンコール遺跡救済チームは1994年に発足し、既に四半世紀以上の活動を継続しております^(注1)。日本の文化遺産分野での国際協力の中でも旗艦事業として最も長い歴史を持っている事業の一つかと思えます。発足当初から中川武先生が団長を務められ、初代の現地所長は、本コンソーシアムの事務局長である友田正彦さんが務めておられました。（図1、2）

私自身は学生であった1998年から参加し、2006年から2013年にかけては現地の駐在員として修復工事の現場監督等を務めました。本事業には、多くの学術分野の専門家が参加しておりますが、この表に示しましたように約10の専門チームが設置され、連携をしながら活動を展開してきました。

各専門チームが用いる主な技術を列挙すると、この表のような技術が挙げられるかと思えます。（図3）例えば、一番上の建築学班ですと、各種の測量の技術は重要です。最近では、点的なものから三次

下田 一太

筑波大学 芸術系 准教授



筑波大学准教授、博士（建築学）。1976年東京都生まれ。2007～2013年にかけて日本国政府アンコール遺跡救済チームの技術顧問としてカンボジアに駐在。アンコール・ワットやバイヨン寺院の修復工事に従事した他、多数の遺跡群で建築・考古学調査に携わった。2017年に世界遺産に登録されたサンボア・プレイ・クック遺跡群では古代都市の全体像解明を目的とした調査に取り組んでいる他、遺跡群全域の保全、遺構の保存修復、人材育成事業等を実施。2016～2019年には文化庁文化財調査官として世界遺産の保存管理と新規申請業務に従事し、百舌鳥・古市古墳群の世界遺産登録等を担当した。文化遺産国際協力コンソーシアム東南アジア・南アジア分科会委員、日本ジオパーク委員会委員。



図1



図2

元計測、そして三次元化されたデータを利用したモデルの作成や、AR、VRといった技術も出てきました。

こうした技術は、アンコール遺跡という文化遺産の保護を目的として利用されるものですが、遺産の価値や特質を特定し、保存すべき対象を選択、検証するための技術でもあります。また遺構がなぜ劣化、破損するのか、その原因を解明し、必要な修復技術を開発するために必要とされる技術もあります。

表の一番下には、修復設計施工班の技術を示しました。これらは修復工事に直接必要とされる各種技術です。修復工事には事前調査から工事の計画立案、施工、そして竣工後のモニタリングやメンテナンスといった各段階に利用される、実に多様な技術が総合的に導入されます。こうした技術は、日本人専門家、時には海外の協力専門家が現地を持ち込むこととなりますが、カンボジアの現地スタッフにその理論と実践を共有して、現場作業の際にはできるだけ協働するという心を掛けております。

国際協力のあり方としては、技術移転という側面も重要になってくるかと思われませんが、移転する技術の性格は大きく二つに分けられるかと思えます。まず、左側に示していますように、石材加工や接

合、あるいは、測量や重機の操作といった特定の目的のための要素となる技術です。JSAでは、技能員と呼ばれる人たちがこうした技術を習得します。

一方、右側に示していますように、必要な調査に基づいて修復計画を立案して、それを施工管理するのは、こうした個別技術を総合的に理解した専門家です。JSAでは、カンボジアの大学生研修によって選抜されたメンバーを長期のOJT（オンザジョブトレーニング）する中で、専門家の育成を図ってきました。こうした専門家は、各種の日本人専門家と共に調査や修復工事の経験を積んでいきます。

このように技術移転と一言で言いますが、要素技術として短期間の研修で習得できるものと、各種技術を総合化することが求められる応用技術者の育成のための長期間教育が必要なものがあることを認識しておく必要があるかと思えます。(図4)

技術には先端的なものがある一方で、アナログ的、あるいは、伝統的な技術もあります。例えば、ここにお見せしているのは、ちょうど一カ月ほど前にカンボジアで実施した、現地のカンボジア人の大学生を対象とした研修プログラムの様子です。(図5)文化庁の文化遺産国際協力拠点交流事業実施委託業務ですが、最近では写真測量などが非常に容易にできるようになったことで、このような技術を学生に紹介して、遺構の立面図、平面図、断面図等を作成する方法を指導しています(注2)。

こうした技術は学生には非常に魅力的に映りますが、研修の場で伝えられるのは主に操作の方法です。つまり、こうして図面を作成しても、学生が建築の形式、様式、構造等を理解する手助けにはなりません。先ほど亀井先生から、ブラックボックスはブラックボックスのまま使う、というお話がありましたが、そうせざるを得ない部分があります大きく

専門チーム	利用する技術	遺産の価値・特質の特定のために > 保存すべき対象の選択	保存修復工事のために > 劣化・破損原因の解明 > 修復技術の開発
建築学・測量学班	測量技術(レベル、セオドライト、トータルステーション、GPS、航空測量)、三次元計測(レーザー計測、写真測量)、三次元モデル作成、AR/VR表示、図面作成と解析(CAD、GIS)...		
構造学班	挙動観測、微振動解析、構造解析(線形・FEM)、風力抵抗解析...		
地盤・地質学班	土質分析、ボーリング、地下探査...		
岩石学班	蛍光X線分析、X線回折、X線マイクロアナライザー、同位体比分析、SEM観察、赤外線観察、掃羅筆、(石材劣化メカニズム、年代特定、産地特定を目的として)		
微生物・生物学班	微生物同定(MPN法、コロニー計数法、DNA配列分析...)【石材劣化メカニズム、生物腐蝕を目的として】		
保存科学班	材料試験全般、気象・環境観測【石材劣化メカニズム、保存技術開発を目的として】		
考古学班	発掘技術全般、地下探査、遺物記録・分析(編年)・保管、データベース作成、花粉分析、年代測定...		
美術史班	彫刻技法、広域様式史、図像学...		
修復設計・施工班	石材ハンドリング、石材加工・彫刻、重機操作、現場管理(人員・安全・機器・予算)...		

図3



図4

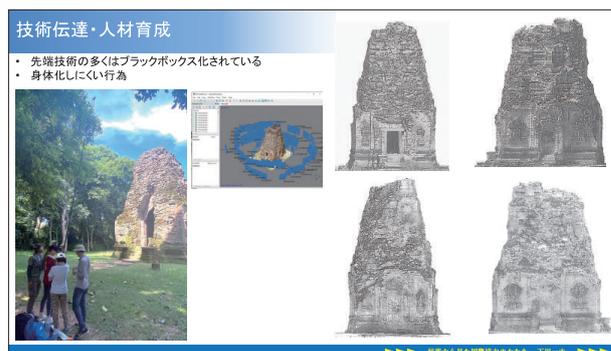


図5

なるでしょう。しかし、理屈を理解して、腑に落ちる体験と共に技術を理解してもらうことは、本来重要なことかとも思います。

そのため、こうした研修では必ず、基本的な測量の技術も順を追って理解してもらうとともに、対象物を見て手で描くという作業もやってもらうようにしています。学生はこうしたプロセスを通じて、対象となる建築物への理解や、構造や破損状況の理解が深まります。また、手作業を経ることで写真測量によるデータ精度の限界についても理解することができます。こうした研修を、過去にいろいろな手順で行いながら試してきたのですが、時代を追って順に従来の技術を説明していくと、学生は大体退屈して最後まで興味が続かなくなってしまう傾向がありました。そこで、まずは最先端の技術を、どのような理屈で動いているか分からないままでもやってもらって(=技術をブラックボックスのまま使って)、すごいなと魅力を感じてもらおう。その上で、その背景になる原理、あるいは、対象物の理解を順番に促していくほうが、彼らの関心が持続するように感じています。このように、技術移転に当たっては、できるだけ技術の原理を理解してもらうことが重要かと思うところです。(図6)

今日の研究会では、文化遺産を通じた国際協力における技術のあり方を議論することが目的ですが、アンコール遺跡の修復に限っても多様な技術があって、それを伝達する手段もまた一様ではないということをお話させていただきました。実際のところ、文化遺産の国際協力の形は極めて多様で、有形遺産に無形遺産、遺物等の展示や研究施設等での協力も含まれます。また、そのアプローチも調査や保存だけに限られるものではありませんので、こうした多種多様な技術を一概に議論するとい

うのは極めて難しいことです。ハード面の技術や、技術をどのように理念と共に伝えるのかということが国際協力の根幹となる重要な点であるかとも思います。(図7)

ここから本題であるカンボジアのアンコール遺跡群における航空測量調査について説明いたします。この事業は七カ国、八つの国際組織が協力して実施しました(注3)。中心となったのは、オーストラリアのシドニー大学、フランスのフランス極東学院、カンボジア政府のアンコール遺跡管理機構で、それに、日本、ハンガリー、アメリカなどの国や民間組織が加わりました。

航空測量調査は、国内でも近年利用が増えていますのでご存知の方も多いと思いますが、上空から高精度で位置情報を確保しながらレーザー光を多数発射して、地上からの反射光によって地表面の標高を面的に確保する計測技術です。日本の文化財でも、木々に覆われた古墳や山城等の精緻な形状を把握する上で極めて有効な手立てです。(図8)

こちらは、アンコール遺跡群のGoogle Earthの衛星写真です。中心となる遺跡群の痕跡はおおよそ東西25キロメートル、南北20キロメートルほどの範囲に広がっています。例えば西側にあるこの長方形



図6

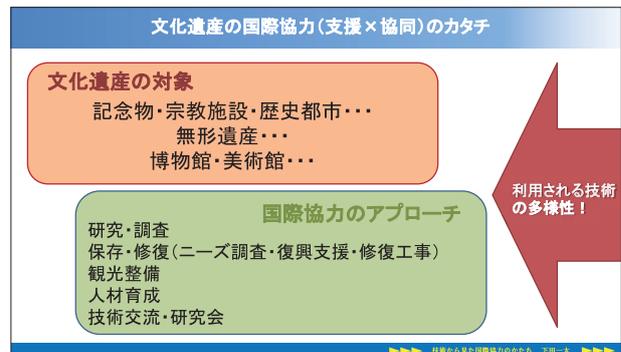


図7



図8

は、11世紀に築かれた人造の貯水湖で、このような巨大な水利構造が多数残されています。(図9) 近年の理解では、アンコール王朝の首都圏はかなり広域に広がっており、北方のクーレン丘陵から南のトンレサップ湖の間全域に及ぶ範囲と認識されています。

この地域は、北東から南西に向かって緩やかな傾斜地になっていて、約0.1パーセント程度の平均勾配です。(図10) 遺跡群の中心地区は深い樹林に覆われており、特にアンコール・トムやアンコール・ワットの周辺は、当時の首都の中心地であったはずですが、今日では、下草と巨木に覆われて見通しが利かず、足を踏み入れるのも困難な地域です。(図11) 航空測量調査では、1平方メートルに平均数十点、少ない所でも5、6点は測点が確保されています。アンコール・ワットの形状で見ると、このように点群データとしてしっかりと寺院建築の形が現れています。併せて、高解像度の航空写真も確保されました。(図12)

2012年に行われたプロジェクトで計測されたのはこの地図上のオレンジ色の範囲です(注4)。アンコール遺跡群の中心地区180平方キロメートルの他、9世紀に王都が築かれていたとされるクーレン

丘陵内の90平方キロメートル、そして現在カンボジア政府が世界遺産に申請している、10世紀の王都であったとされるコー・ケー遺跡群が含まれました。(図13) さらに、2015年にはフランス極東学院とカンボジア政府が中心となって新たな研究組織によって、カンボジア国内の大型遺跡群であるバンテアイ・チュマール、コンボン・スヴァイの大プレア・カーン、サンボー・プレイ・クック、ロンヴェークといった遺跡群が追加で計測されました。

(図14)

私が所属するJSAでは、アンコール遺跡群の中心地のデータをこの事業で入手しました。例えば、3キロメートル四方の環濠に囲まれる12世紀に完成さ



図9

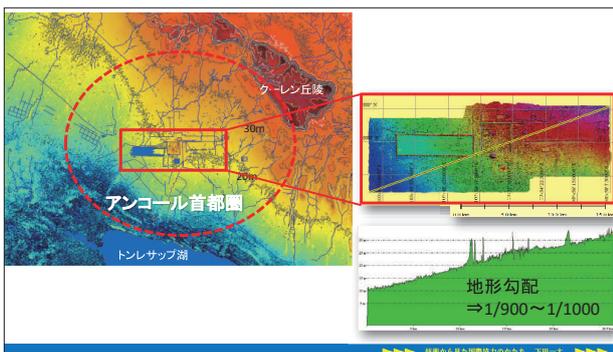


図10



図11



図12

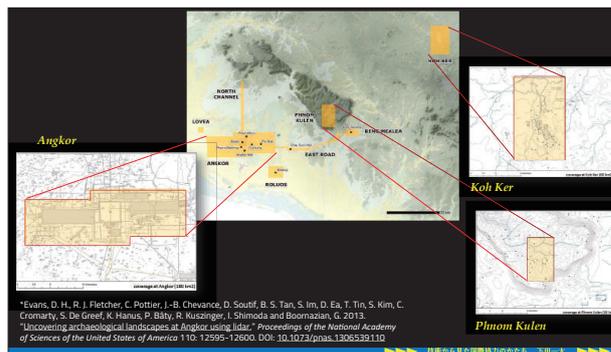


図13

れた都城、アンコール・トムの内部からは、多数の線状の痕跡、あるいは、ため池がこのように確認されました^(注5)。(図15) アンコール・トムの中心地区を拡大した地形図では、このように不規則な格子状の線状痕跡と、1辺50メートル程度のため池が多数残されていることが明瞭に確認されました。(図16)

アンコール遺跡群は水利都市と呼ばれることがありますが、調査からこのような格子状の水利網が復元されました。都城の北東隅から取り込まれた水は、自然地形に沿って都城全域に行きわたり、最終的に南西隅へと流されて、再び都城の外の大濠へと排出される仕組みであったと考えられます。この構

造の詳細については、今後の調査による解明が求められます。(図17、18、19)

都城内部での標高差は3キロメートル四方で5メートル程度しかありませんので、得られた地形データを通常の陰影段彩図で表示しますと、各所の細かい形状を視認することが難しいという課題がありました。そこで、アジア航測株式会社(空間情報コンサルタント)の千葉達朗さんの協力を得て、赤色立体図を改良した地形データの表示方法に基づいて図面に表現する技術を開発していただき、詳細な分析ができるようになりました。(図20)

これにより、都城内には2000以上のため池が分布していることが確認されました。池が都市の築造

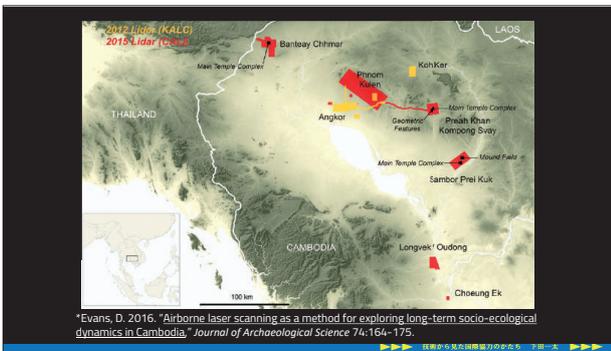


図14



図17



図15



図18

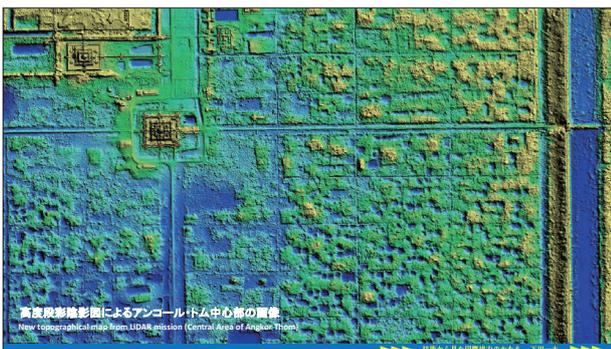


図16

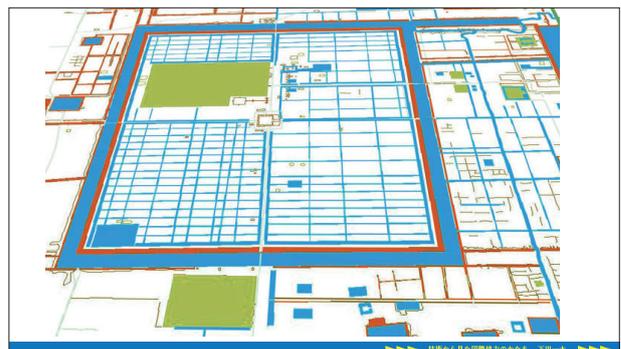


図19

当初からあったのか、都城内の水路網が機能しなくなって場当たりの住民が掘削したものなのかは、今の段階では定かではありません。ため池は古環境の復元や、当時の土地利用を研究する上で非常に重要な痕跡であると考えられますので、今後の調査が興味深いところです。(図21)

アンコール・ワットにつきましても環濠の内外から興味深い痕跡が多数認められました。環濠内の境内は、複数の区画に分割され、そこに規則的にため池が配置されていた様子が復元されました。(図22) 先ほど見ていただいた、アンコール・トムの中のため池がランダムにあったのとは対照的です。土地利用、あるいは、ため池を築造した時期の違い

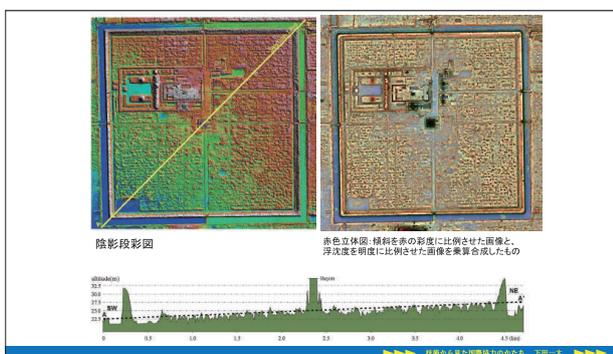


図20



図21



図22

等々がこうした違いからは推測されますが、そうした分析が今後待たれるところです。(図23)

私たちは航空測量調査による地形データと現地での地下探査、発掘調査などを組み合わせて、アンコール遺跡群やその他のカンボジア国内の古代都市の歴史や構造の解明に取り組んでいます。現在は古代都市の水利システム、地割りのシステム、土地利用や古環境の解明を目的として科研費による調査で取り組んでいます(注6)。ようやく海外渡航ができるようになり本格的な現地調査が可能となりましたので、今後、さまざまな先生方の協力を得ながら進めていきたいと考えています。(図24)

国際共同事業として実施された航空測量調査については、ウェブサイトで各種情報が公開されており、これまでに多数の学術論文がこの測量調査に基づいて発表されています。研究成果について個別に紹介する時間はありませんが、航空測量による地形データは歴史研究、あるいは、遺跡群の保護のために多様な貢献を果たしています。(図25)

広域に新たな遺構が多数検出されたことで、遺跡群の理解が飛躍的に更新され、遺構の改変やその経緯、複数の施設が組み合わさってどのような総合的な水利遺跡群が形成されていたのか。そして、そう

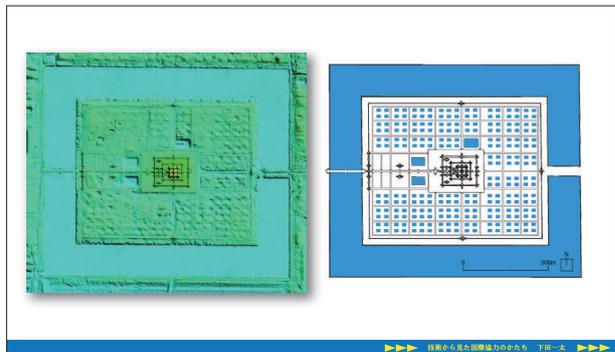


図23



図24

した施設がどのように機能不全に陥って、都市が衰退に向かったのか。そういったさまざまな分析や検証ができるようになってきました。また、航空測量調査による地形データは保護地区の現況に基づいた、より詳細な再設定、新たな排水・貯水工事の計画立案、遺跡群内の土地利用、土地所有の管理といった遺跡群の今日的な保護に対しても利用されるようになっていきます。(図26)

最後のスライドでは、本事業が二国間協力ではなく、複数国協力事業であったことを踏まえて、その意義と課題を整理しました。まず、この事業が複数組織の共同事業として実現したのは、アンコール遺跡群が世界遺産に登録された1992年以降、国際協力の下で遺産保護が実施されてきたという素地があったことが前提にあります。また、当初はシドニー大学に所属し、その後、フランス極東学院に着任された、ダミアン・エバンスという研究者が献身的に調整役をこなしてくれたことも、この事業の実現には不可欠であったと思います。

複数国協力の意義としては、研究の各種リソースを共有することができるがあります。特にこの事業は大型の予算が必要でしたので、そうした事業予算を折半できたのは大きなメリットでした。また、複数の組織に所属する専門家が参加することで、結果的に当初予測されていなかったような成果やデータの使用方法が発見され、共有された点も大きな収穫でした。

一方で、課題としては、データをどう共有するのか。つまり、誰もが利用できるプラットフォーム、あるいは、インターフェースの構築が挙げられます。現時点では、各組織が一次データをそれぞれ分析・解析していますが、こうしたデータを当初の参加組織以外の専門家も含めて広く利用していくため

にどうすべきか、今後の方法について議論が求められています。

文化遺産における複数国協力という形は、かつてはユネスコなどの国際機関が中心となつてある程度一般的であったかと思われます。学術的研究の場合には、各国専門家の連携は広く現在でも一般的であり続けていると思いますが、文化遺産保護の分野では、文化遺産協力はある種、国としての政策手段の一つにもなっています。ですので各国で組織化して事業を実施する方式がより優勢になったというのが、過去20年、30年ほどの流れなのかなと思います。

既存の技術を文化財分野で応用して、それを導入すれば事足りる事業においては、今後も二国間事業として実施される方式が続くかと思えます。しかし、より学術的な研究を目的とする主体や、技術導入ではなく技術開発が求められる事業であれば、複数国協力による方式が不可欠になってくる事業が多くなると思います。

二国間協力事業では、支援国と被支援国という、提供と受容の関係性が明確になりやすいと思えますが、複数国支援の場合には、それぞれがよりフラットな関係、つまり、被支援国と支援国は対等な関係で議論に参加して、事業を実施していく形が作りやすいように思えます。さらにいえば、被支援国も相応の負担を拠出しながら事業を実施していくことで、双方の意見や当地固有の技術を生かし尊重した事業形成がより容易になり、国際支援から真の国際協力、支援から協力という形に歩を進めていくことができるのかと思えます。

今回ご紹介した事例を踏まえて考えてみますと、文化遺産の保存を目的とした事業においても、このように複数国の並列的な協力事業にはメリットが大



図25



図26

きく、今後はこうした事業が広く展開していくことを期待したいと思います。(図27)

ご清聴、ありがとうございました。

注1：日本国政府アンコール遺跡救済チームホームページ

(<https://angkor-jsa.org/>)

注2：サンポー・プレイ・クック遺跡群保全事業

(<https://www.shimoda-lab.org/spk-project/>)

注3：Cambodian Archaeological Lidar Initiativeホームページ

(<http://angkorlidar.org/>)

注4：Evans, D., et al. (2013). Uncovering archaeological landscapes at Angkor using LiDAR. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110 (31), 12595-12600.

注5：Shimoda, I., Haraguchi, T., Chiba, T., Shimoda, M. (2016). The Advanced Hydraulic City Structure of the Royal City of Angkor Thom and Vicinity Revealed through a High-resolution Red Relief Image Map, Archaeological Discovery, 4 (1), 22-36.

注6：科学研究費補助金「クメール王朝の都市構造と社会基盤の解明－高精度地形情報を利用した実査より」(21H04353、代表：下田一太)

複数国協力による技術導入の意義と課題

【前提】

- ライダーコンソーシアムはアンコール遺跡群における国際協力の素地があって実現
- 善意ある献身的なコアメンバー

【意義】

- 研究リソース(資金・機材・一次成果物)の共有化(フラットな関係)
- 多組織・専門の参加による相乗効果(新たな分析手法や利用方法の発見と共有)

【課題】

- ▲ データのオープンリソース化
- ▲ 共通のプラットフォーム

図27

身近な最新技術で文化遺産保護を広める：誰もが取り組める計測記録を目指して

今回は「身近な最新技術で文化遺産保護を広める」というテーマでお話をさせていただきます。下田先生のお話は、空から対象を俯瞰して計測・記録のお話だったかと思いますが、私からは、より小規模な技術を使って地上からさまざまな文化遺産についてカバーしていくことについてお話をできればと思っております。(図1)

最初に自己紹介をさせていただきます。もともとは考古学者で、主に暑くて乾燥した国で調査などを進めてきておりました。(図2) その中で、3D計測やデータベースなどの取り組みも進めております。このような書籍もありますので、もし関心のある方がいらっしゃいましたら、お手に取っていただければと思います(図3)。また最近では、特に3D計測を中心に



図1



図2



図3

野口 淳

金沢大学 古代文明・文化資源学研究所 客員研究員



1971年東京都生まれ。明治大学・同大学院で考古学を専攻。専門は旧石器考古学。日本、南アジア、アラビア半島をフィールドとして調査に従事。またパキスタンで文化遺産保護の支援に取り組んでいるほか、3D計測の技術開発と導入の支援も行なっている。2020年以降は、日本国内、海外向けにオンラインワークショップも開催。現在、中米諸国の文化遺産保護への3D計測の導入を進めるとともに、東海大学文化社会学部非常勤講師などを務めている。

デジタル技術の導入に関して、奈良文化財研究所の研究報告等で公表させていただいております^(注1)。

(図4)

では早速、本題である「文化遺産保護における技術とは」ということについて、まず、私自身の考えを説明させていただきます。(図5) 技術とは、人類がその目的を達成するためにつくり上げる自身の身体そのもの、または身体外の操作的手段であると定義をいたします。その中でも特に、本日取り上げるような最新技術は、「身体技術を拡張し、身体の制約を超えるためのものである。そして、文化遺産保護の文脈においては、対象の記録、保護、保存の成果を最大化することが目的である。」と考えております。つまり、人の目や手、足などの様々な制約



図4

を超えて、より多くの成果を得ようということです。(図6、7)

今回は特に三次元、3D計測技術を取り上げます。なぜ3Dなのかということですが、我々が対象とする文化遺産は、基本的に立体的な形状を持つものがほとんどだからです。一例として、パキスタンの世界遺産・タキシラを構成するカラワン遺跡から出土した仏像の頭部を示しています。対象の表面を覆う多数の計測点で立体形状を記録、再構成しています。どのくらい多数かといいますと、10センチ×10センチ×20センチ程度の仏像の頭部で、1125万点を計測しています。そして、このデータの実体は、計測した頂点の座標に色等の付加情報が付いているものです。(図8、9、10)

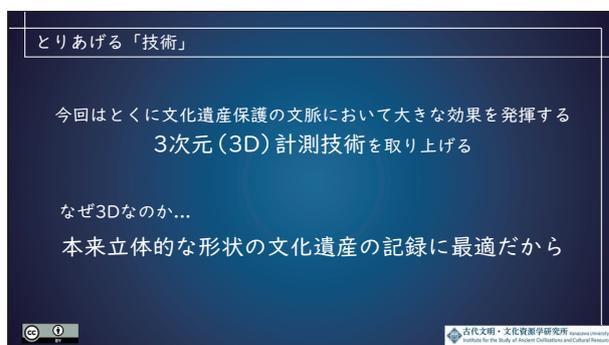


図7



図5



図8

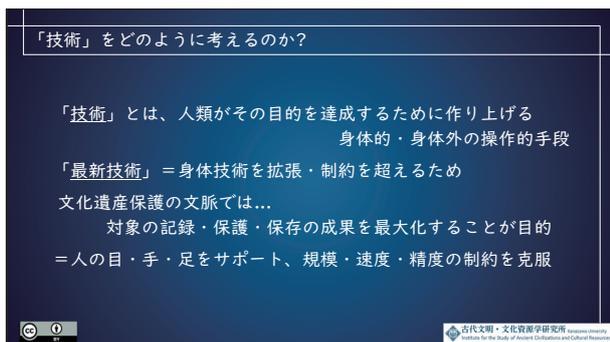


図6

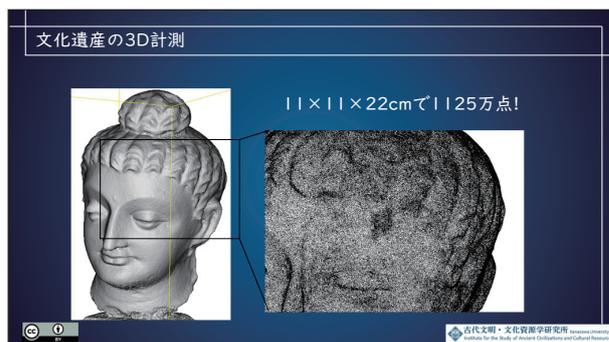


図9

3D計測を行う最大のアドバンテージは、複雑なものであっても対象の形状をありのまま、その状態で記録することができるということです。このため、文化遺産保護の文脈においては、保存、遺存状況のモニタリングや修復、復元のためのマスターピースを確保することができますし、個別資料、個体の識別性能が高いので、カタログデータベースの基盤となり、違法流通の監視等にも使用することが可能になってくるかと思えます。また、下田先生のお話の中にもあったように、考古学、建築、美術史等の研究データの基盤にもなり得ます。(図11)

もう一つのアドバンテージは、デジタルデータとして作成、記録されることです。デジタルデータですので、劣化なく複製をすることができます。この

ため冗長性が高く、堅牢なバックアップが確保され、再配布も容易です。さらには、アクセス性の改善です。つまり、インターネットを経由して世界のどこからでも自由にデータにアクセスすることが容易になるということです。また、デジタルデータなので、比較、検証、同定による真正性の保持、管理もできますし、様々なメディアやプラットフォームに対応できるといったことも挙げられます。(図12)

私自身が3D計測を導入した動機は極めてプライベートなものでした。私の専門は旧石器時代で、パキスタンにおいて、石器が大量に出土・採集される遺跡での調査を行っておりました。これを全て手作業で、従来の方法で図化することは時間的に不可能でした。そのため、2010年代から、最初に卓上型の



図10



図13

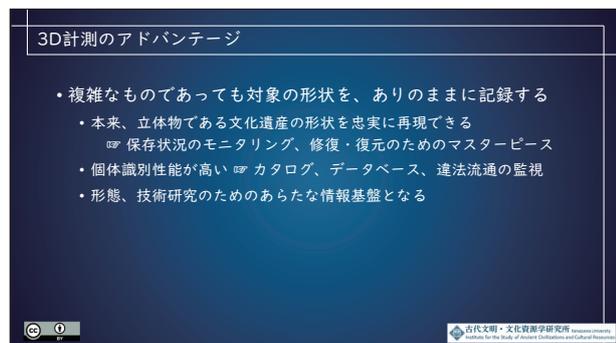


図11



図14

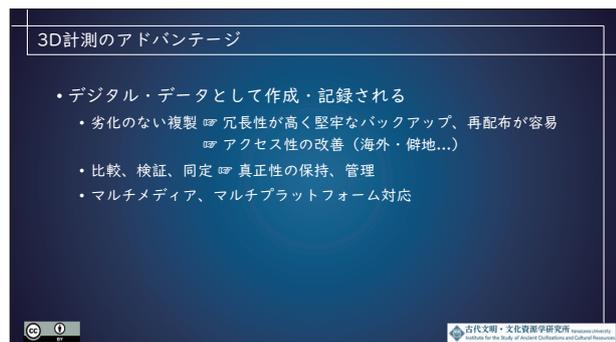


図12



図15

3Dスキャナーを導入して遺跡を計測するということを始めました。(図13、14、15)

これによって解決したことでありますが、まず、計測作業が半自動化されました。機械がある程度までやってくれますので、同時並行で写真撮影や観察作業を行うことができるようになりました。また、デジタルデータになったため、実物資料を現地に置いておいても、帰国後も計測や図化の作業ができました。現地と帰国後の分業化も可能になったのです。

一方で解決しなかったことも挙げられます。個人でも研究費があれば導入できるレベルの機材とはいえ、比較的高価であり、現地に常時設置できるものではなかったこと。また、運搬に際して、機械そのものがそれなりのサイズであり、かつ精密機械であ

るため持ち運びに難があること。それから、この卓上型のレーザースキャナーの場合、計測できるのは小型資料のみで、例えば遺構、遺跡、地形等には適用できないということです。パキスタンのように頻繁に停電が起こる電力事情があまり良くないところでは、作業が途切れてしまうといった最大のネックもありました。(図16)

そのような中で、次の解決策として3D写真計測を導入しました。パキスタン北部、古代の中国西部から南アジアを結ぶシルクロードの一端にあたる地域において、文化遺産の計測記録を、現地のハズラ大学と共同で調査を行う中で実施しました。(図17、18)

背景としての課題は、世界遺産に登録されているような著名な遺跡であっても、過去の発掘調査報告書には白黒の写真や拓本といった簡単なスケッチ的な記録しか残されていないことでした。現状や今後の状況の変化に十分対応し得るものではないという状況だったのです。(図19、20) また、フィールドの要件としてさらに過酷な条件がありました。拠点とする大学から、陸路、しかも車で往復計千キロ以上の長距離移動が必要でした。そのために、装備品をできるだけ軽く、少なくしなければいけません。さらに、大学の所在する都市部と違って、山

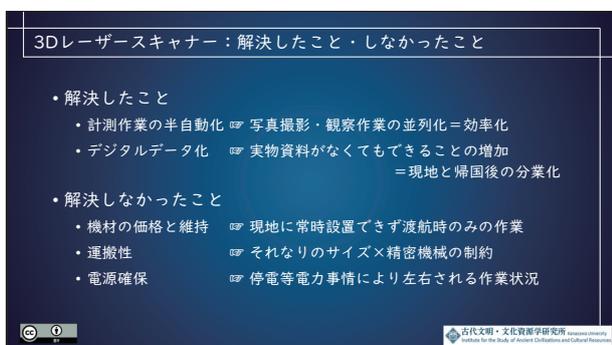


図16



図17



図19

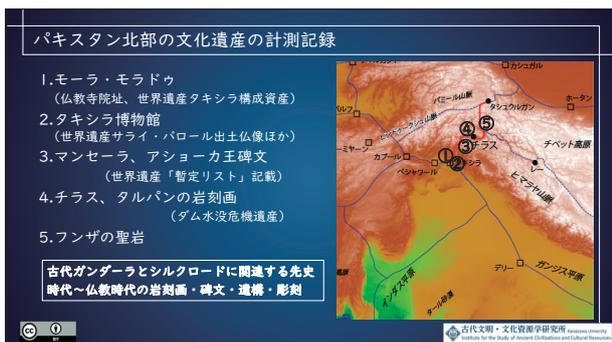


図18

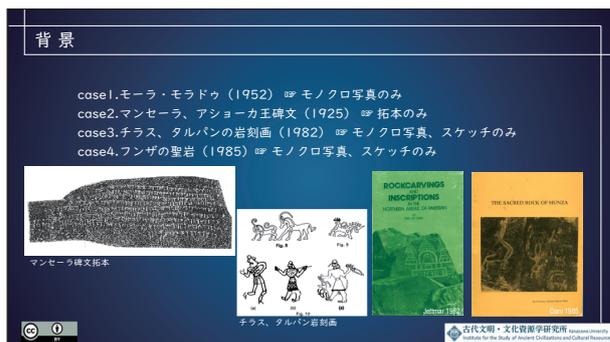


図20

間部に入っていくと電源が確保できる時間はますます短くなり、電圧等も安定しませんでした。常時電源を必要とするような機材は使えず、場合によっては充電もできない場合もありました。場所としては、標高1200メートルから1500メートル以上の山岳地帯です。ところが、山の中なのに植生もほとんどなくて、7月から8月は日中気温が40度を超えるのです。標高が高くて気温が高い、紫外線が強くて暑いという劣悪な環境でした。計測対象も、小型の博物館収蔵資料、美術品からアウトドアにある遺構、地形まで、かなり幅広いものを対象としなければならず、さらに、地域情勢の問題からレーザー測量機等やドローンなどの使用が困難、または許可が取れず禁止されているといった条件もありました。(図21)

そこで選択したのが、非常に簡易なコンパクトサイズのデジタルカメラで写真を撮影し、それをソフトウェアで処理して3D化するという方法です。これにより装備は最小限にとどめられます。対象は、写真として撮影できる限りのものは計測、記録できます。作業的にも、フィールドでは撮影に専念できます。バッテリーの充電が困難な場合はソーラーパネルを使用しました。夜間、電源確保が可能な場合のみノートパソコンを持って行って予備解析を行い、本格的な解析は拠点となる大学に戻ってからと

ような組み立てで実施しました。最初はオリンパスのTG-4というコンパクト・デジタルカメラと、それからAgisoftの3D写真計測ソフトであるPhotoscan(現在はMetashape)を使いました。コスト的にもかなり軽便なものとなっています。(図22、23)

従来の3D写真計測の基本は、2台のカメラ、あるいは、二カ所から撮影したものをステレオスコープ/ステレオグラム技術を使って立体視するものです。SfM-MVSと呼ばれる新しい技術は、撮影カメラ位置の復元と多視点ステレオにおける3D化を、ソフトウェアが自動的に行うものです。対象の周囲の異なる方向から撮影した画像をもとに、視差に基づいてカメラ位置・撮影距離を復元、そこから立体形状を再構築するものです。従来のステレオ写真法に比べて、コンピュータビジョンや3D計測など、多様な技術要素が導入されています。それがソフトウェアの改良により誰でも容易に操作できるようになっています。(図24、25)

実際の事例として、世界遺産・タキシラの、モラ・モラドゥ僧院のストゥーパ基壇の計測結果を示します。多数の写真を解析処理すると、対象の立体的な画像を出力できます。それにさらに画像処理を行い、谷線、くぼみ・凹線の部分を強調するといっ

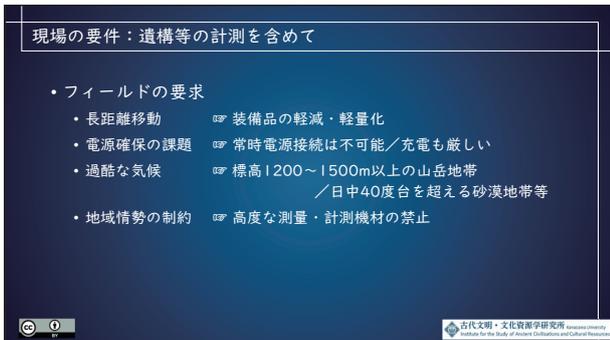


図21



図23

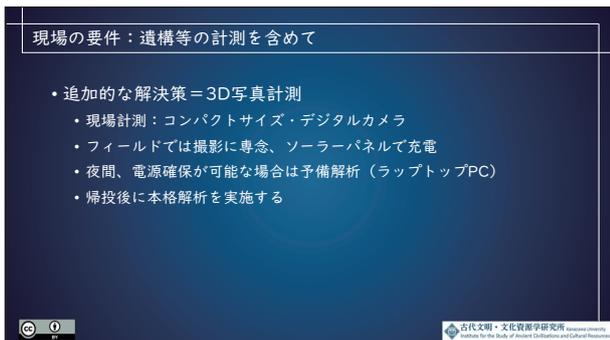


図22

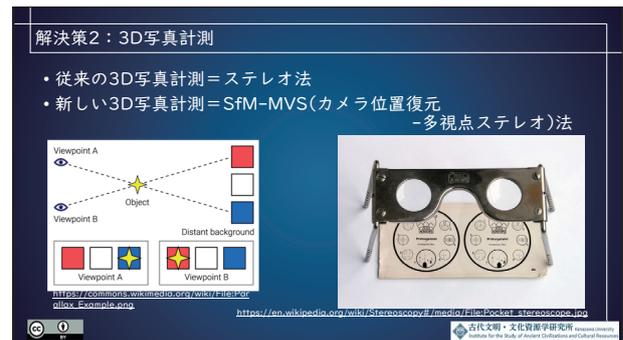


図24

た処理をかけると、線画のような図像も得られます。現地の撮影時間は、実は5分ぐらいしかかかっていません。ソフトでの写真の処理時間はそれなりにかかりますが、簡便に記録ができるようになりました。(図26、27)

別の事例として、さらに北側のマンセーラにあるアショーカ王碑文の計測例を示します。正面の風化が著しいですが、3D化すると文字が可視化できます。これも特徴点の抽出という画像処理を行うと、文字がくっきりと浮かび上がってきます。現地では肉眼ではほとんど文字が見えないぐらいまで風化しているのですが、3D計測によってこれをカバーできるということも明らかになっています。(図28)

さらに北上して、今、ディアメル・バジャ・ダムの建設で水没の危機にあるインダス川上流の地区やさらにその北に、碑文、線刻画が多数残されています。一例として「フンザの聖岩」と呼ばれるものを挙げます。著名な文化遺産で、多数の角の長い野生の羊が描かれています。現地では表面がどんどん風化して、一部は剥落も起こっています。劣化の進行を食い止めることは困難なのですが、3D写真計測によって詳細記録を残すことが可能になってきています。(図29)

この一連の現地計測では、必要とされる要件に対

して、高価な機材、特殊な機器を必要としませんでした。必要なのはデジタルカメラとLEDライト、それに、解析のためのパソコンです。現地では基本的に、対象物をデジタルカメラで撮影するだけです。スケール等を入れるための三点の記録が必要である以外は、計測結果の品質は基本的に撮影された写真の品質で決まります。解析処理についても、具体的な要素技術まで詳しく掘り下げていくと複雑なものではありますが、実践としてはGUIが整備されたソフトを操作するだけという簡便なものです。

なお、現地の写真撮影は原則として一人でも可能です。実際には安全の確保など様々な要件があるので一人で作業することはないのですが、大規模なチームでなくても実施できます。それから、一つの



図27



図25



図28



図26



図29

対象当たりの計測記録の時間を大幅に短縮することができます。解析処理には時間がかかるのですが、計測記録と解析処理の作業を場所と時間を分けて分業化できるので、現地作業時間には影響しません。現地では写真撮影とその他の記録に集中して、解析処理は、例えば拠点としてある大学への帰投後、場合によっては日本に帰国してからでも行うことができます。(図30)

その上で、この計測記録を私自身が行うだけでなく現地側でも行えるように、技術移転の取り組みも進めました。現地調査を共同で実施したマンセーラのハザラ大学で、大学生、大学院生を対象にワークショップを実施するなどしています。(図31)

このときに重要なのが、現地での機材の調達の可能性です。当時、ちょうどパキスタンでは政府の主導で成績の優秀な大学生、大学院生にノートパソコンが支給されるという事業があり、かなり多くの学生が個人のコンピューターを持っていました。また、計測・処理用の写真自体はスマートフォンやコンパクト・デジタルカメラでも十分撮影できます。このため現地側でも十分実施できる環境がありました。ワークショップを実施しても、機材が自分たちのものではなく借りて体験するだけでは効果はありません。その後も継続的に実施できるという条件が

非常に重要です。(図32、33)

さらに、首都のイスラマバードにある博物館においても、収蔵品の撮影とデータが欲しいということで、パキスタン政府の考古博物館局との連携で、現地側の大学院生なども参加する実務的な取り組みも行いました(注2)。(図34)

その後、残念なことに2020年3月以降は新型コロナウイルス感染症のまん延によって現地渡航が非常に困難な状態になってしまいましたので、オンラインによるワークショップでキャパシティビルディングを継続しています。(図35)

2020～2021年度は東京文化財研究所と共催で、アジア諸国向けのワークショップを2回開催し、カンボジア、ネパール、パキスタン、スリランカなどからの参加者を得ました。また、2021年度にはスリランカの考古局からの依頼で、講演やレクチャーをしています。現在の所属である金沢大学古代文明・文化資源学研究所でも2020～2021年度に、中米諸国向けのオンライン研修を行っています。こちらは、一回当たり8日から10日間集中で行うという、かなり濃密なものです。初回はグアテマラ、ホンジュラス、メキシコ、エルサルバドル、コスタリカ向けに開催しました。私が英語で講義をし、現地ではスペイン語の通訳が付いたことで、スペイン語圏

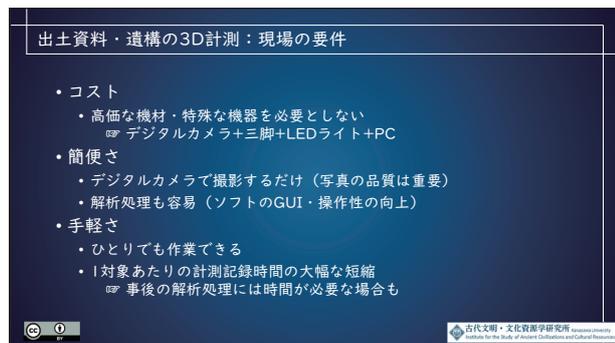


図30



図32



図31



図33

のラテンアメリカ諸国で評判を呼び、後にボリビア、ペルー、チリ、アルゼンチンなど、より広い範囲から参加者を得ることができました。(図36)

一方で、オンラインで進めていくことにも課題があります。一つは、通信環境と現地側におけるコンピューターの性能等です。時間内に処理が終了しない、あるいは、ワークショップを進めている中で作業に付いていけないことが起こりました。その際に、対面でないために作業がどこまで進んでいるかについて相互に把握するのが難しく、操作や結果をオンタイムで共有できず、効果があまり望めなかったという面もありました。

そのため金沢大学では、リアルタイムでの講習ではなく録画教材を作り、オンデマンド型＝各自が手元で進めて、進んだところでまた次のビデオ教材を見るという形に移行しました。なお2022年9月には、ようやく現地でのワークショップをホンジュラス・コパンにて対面開催することができました(注3)。1週間にわたり朝から夕方まで、座学講義、屋内と遺跡現地での実習を経て、最後には受講生全員で成果と3D計測の利活用についての展望を発表してもらうことができました。(図37)

最後に、身近な最新技術ということについて、もう少し詳しく掘り下げていきたいと思います。最新

技術は言うまでもなく、機械と技術ともに毎年変化、進化していきます。ですので、ここで言う最新技術へのこだわりとは、新しい機械や技術の導入自体が目的ではなく、文化遺産保護のミッションに沿った形で導入するということになります。

もう一つは、デジタルシフト、デジタルトランスフォーメーションといったようなことはあらゆる分野で起こっており、それはいわゆる途上国でも同じです。各国でも、最新の情報がインターネットを通じて入ってきています。この国、この地域ではこのぐらいの技術が妥当であろう、と支援する側で一方的に判断してしまうと、現地側としては最新のものを教えてもらっていない、知らされていないと感じるでしょう。

したがって、順を追って将来にというのではなく、当初からデジタルを基幹としたシステムの更新を提示・提案し、情報の提供と意見交換をしっかりと行った上で、いま必要なものは何で、また将来導入を検討すべきものにはどのようなものがあり、それはいつどのように行うのかという将来のロードマップを含めて意識を共有していくことが、最新技術の導入において重要になってくるのではないかと考えます。その際に、最新技術を用いた普及品を利用するというところに大きな意義があります。(図38、39)



図34

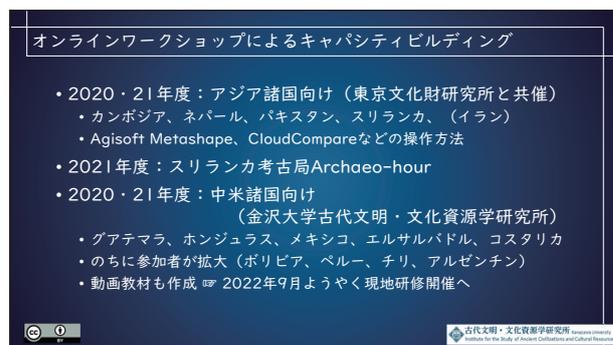


図36



図35

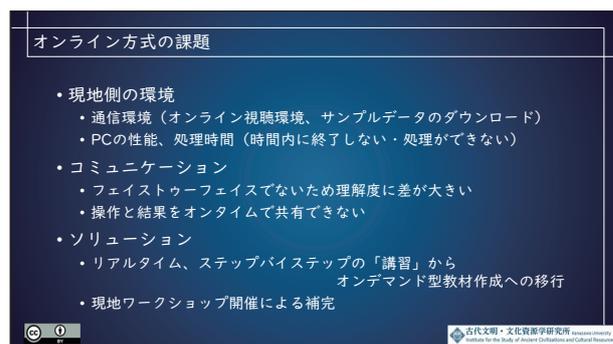


図37

一方で、機材そのものの導入コストや運用コスト、前提としての教育・訓練コストは大きな課題です。物価水準も異なりますので、日本では身近な最新技術であっても、現地においてはかなり割高なものとして受け取られる場合もあります。もう一つの課題としては、やはりインフラの整備状況で、電源や通信環境の課題もあります。

しかし、インフラの整備については急速に改善されるものでもあります。例えばパキスタンでは、この5年ぐらいの間に電力事情も通信環境も急速に改善していて、5年前ではインフラの状況によって不可能だったことが可能になっており、むしろ技術の進展より環境の改善スピードのほうが速いのではないかと思います。

もう一つ、データのハンドリングとマネジメントの問題がありますが、これは補足資料で取り上げます。(図40)

その上で、自分たちでできるということの意義があります。新型コロナウイルスの拡大を受けて海外渡航ができない間に国内で行ってきた活動の中に、岐阜県飛騨市で専門家以外の方に参加してもらい、博物館資料などを3D化するというワークショップがあります(注4)。今ではスマートフォンでも3D計測が可能なので、例えば小学校1年生の参加者でも縄文土器などを3D化できます。(図41、42)

スマートフォンを使った3D計測については、現在、Polycamという3D計測アプリの開発会社が、ユネスコなどと連携して「Backup Ukraine」(注5)とい



図38



図41

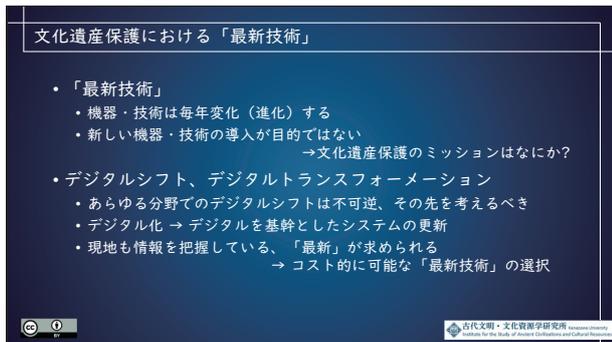


図39



図42

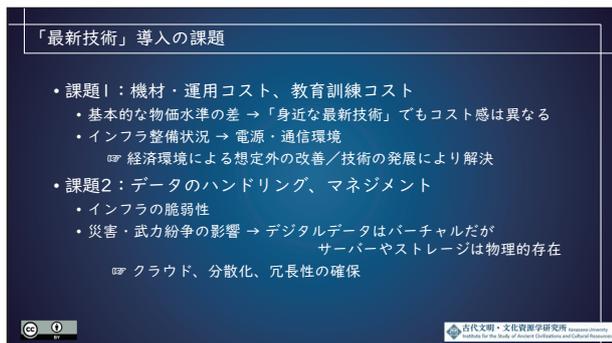


図40



図43

うプロジェクトを行っています。これは、誰もが持つスマートフォンで、紛争地の文化遺産の記録を行うというものです。(図43)

ここまで紹介してきた最新技術は、誰もが動作原理を知り開発できるというものではなく、高度化し、またブラックボックス化している部分も少なくありません。しかし、何をするのか、何をすべきなのか、そのためにどのような選択肢があるのかということに視点を移し、それを海外に伝える、支援するということが重要になってくるかと思えます。その際の専門家のタスクとして、まず、何をするのかというミッションを定め、それに即した、精度、使用方法の検証とマニュアルの公開と共有があります。例えば、スマートフォンを利用した3D計測については、建設業や建築業の皆さんが連携して有志のモバイルスキャン協会^(注6)をつくって、マニュアルを公開していますが、このような活動を海外にも広げていくことがひとつの方法かと考えています。(図44)

その上で、専門性の高い技術、専用ので効率・効果も高いが導入運用コストも高いものを補完するために、例えば、デジタルカメラやスマートフォンなど、より多くの人々が所有し、利用可能な普及型の技術を積極的に利用することが重要になってくると思

います。リソースが限られているとき、重点目標に資源を集中的に投入して最大限の効果を得るとともに、それ以外については仕分けをして身近な普及型の最新技術でカバーしていくことが、今後の文化遺産保護の未来としてあり得るのではないかと考えます。(図45)

専門家だけでなく、誰でも文化遺産の記録に携われる未来ということを目指して、一つでも多くの文化遺産を、まだそれを見たことがない次の世代に確実に受け継いでいくために、技術というものを活用していくべきではないかと考えています。(図46、47)

ご清聴、ありがとうございました。

注1：<http://doi.org/10.24484/sitereports.69974-11964>; <https://current.ndl.go.jp/ca2017>

注2：野口淳2017「文化遺産の三次元記録への取組みと課題ーパキスタンの事例ー」『季刊考古学』140
野口淳2017「3D記録への熱いまなざし」『季刊考古学』140

注3：https://isac.w3.kanazawa-u.ac.jp/report/mayaproject_20220914.html

注4：https://hidasuke.com/events/event/sekibou_3d_2022/

注5：<https://poly.cam/ukraine>

注6：<https://mobilescan.jp/>



図44



図46

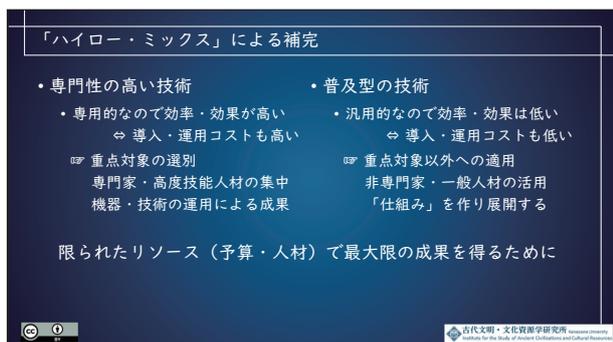


図45

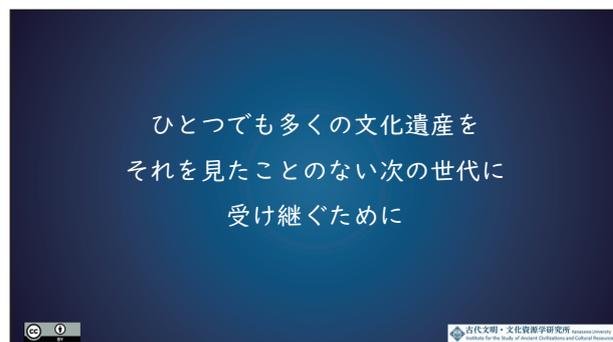


図47

パネルディスカッション

モデレーター：亀井 修、友田 正彦（文化遺産国際協力コンソーシアム 事務局長）

パネリスト：下田 一太、野口 淳



友田 正彦（文化遺産国際協力コンソーシアム 事務局長）

1964年生まれ。一級建築士、技術士（建設部門）。

専門は建築史及び文化遺産保存。1993年より日本国政府アンコール遺跡救済チームの現地事務所長としてバイヨン寺院北経蔵修復等に従事した後、国内外の考古・建築遺産保存整備事業に関する計画策定・設計・監理等を数多く手掛ける。2008年より東京文化財研究所にて文化遺産国際協力事業を担当、インドネシア、ベトナム、カンボジア、タイ、ミャンマー、ブータン、ネパールほかにて調査研究、保存修復支援、人材育成等に携わってきた。

東京文化財研究所文化遺産国際協力センター長。日本イコモス国内委員会理事。

友田 お三方、ご発表いただきありがとうございます。文化遺産国際協力コンソーシアム事務局長の友田正彦です。亀井さんと一緒にディスカッションのモデレーターを務めさせていただきます。

はじめに、本日の研究会の趣旨ですが、「技術から見た国際協力のかたち」ということで、技術そのものの話をするのかと思われた方もあるかもしれませんが、むしろそれよりも、文化遺産国際協力において我々は技術、特に新技術とどのように向き合い、それと付き合っていくべきなのか、ということを中心にお話ししたいと思います。そういった意味で本日、亀井さんに入っていたのは、我々のように文化遺産分野に身を置いている立場ではない視点から、我々がやっていることについて、批判的な見方も含めてご意見をいただくと有難い

という思いからお招きした次第です。

ということで、まずディスカッションの冒頭に亀井さんから、ご自身の発表で言い足りなかった部分、あるいは、後のお二方の発表を聞かれて思われたことも含めて、お三方の発表内容の振り返りと、このディスカッションの中で特に議論すべき、課題となるような点の洗い出しをお願いできればと思います。



亀井 いろいろ早口でお話ししてしまったので、お耳障りなところや説明不足なところもあったことと反省しています。モデレーターを友田さんに甘えさせていただいていることを心苦し

く感じながらも安心してお話しさせていただきました。ありがとうございます。

まず確認したいのは、技術は目的を達成するための手段だということです。技術自体が目的になってしまうことも実はままあるのですが、技術自体を目的とする集団は社会的には少数派です。多くは技術開発とか開発側現場での話で、それを使う人の気持ちとは違う話です。産業技術の界限でも時々見られることですが、一般の人々や社会全体にとっての技術は何かを実現する手段で、どのような技術が使われていても多くの人は気にしないのです。科学の話はひとまず横においておいても、問題解決のために既存の技術が使えるのであればその技術を使い、それが使えなかったら他の技術を用いたり開発したりして課題解決に使っていくのが普通です。匠の技のような形で普通に使われなくなった技術それ自体を保存するのは、かなりマニアックでレアケースの話だということをご理解いただければと思います。

図1の三つの丸、経済とか環境とか個人の生活のバランス、すなわち妥協させる形、それはその個人や社会がどのステージにあるかによって変化します。お金のあるところはお金をかけた技術を使いますし、お金がないところはお金をかけない技術を使うということになります。人が安いところは人に頼る技術が使えますし、人が高いところは人を使わない技術を使わなければいけません。それこそケース・バイ・ケースです。その場所で手に入るものを使う、できればありもの、実績があって信頼性があればなお良く、ありものがなければ最低限の手間で開発する、が大原則となります。

下田先生のご発表の中にありました、感覚的につかむためには体験が必要で、その体験の時間を十分に確保できないというのは、本当におっしゃるとお

りだなと思います。現場訓の「経験は必要となった後に得られる」を思い出します。経験の有無は大きく影響すると思います。日常使わなくなった技術を残すためには、一回経験するだけでは不十分ですが、ゼロよりは良いといった程度に考えられるのかと思います。職人技は長い時間かけて、師匠になる人と一緒に経験を積み重ねて行かないと伝わらないという現実があります。人のコスト、人生や人件費が社会的に十分に安い時代には、時間をかけて体験を師匠と共にして伝承していくことも「あり」だったのです。今の時代のように、そのコストに個人も社会も耐えきれない状況が普通となった時代、しかも代替手段が存在する時代においては、先生がおっしゃるように他の方法で目的達成の技術を伝えていくことが大切です。それは、職人の継承ではなく、新しい技術の導入になる場合も多分にあると思います。不十分なものであっても、ちょっとだけでもやっておくことの大切さや、それがかつての技を伝えていくことにはならない！というお話は非常に印象に残りました。

国際的な場面での開発が「支援」から「協力」になっていくというお話はまさにその通りです。協力というところが、今の国際状況や今回のテーマと重なってくると思いました。一方的と言えるほどの大きな経済的格差、あるいは技術的格差は、世界の中では私達がイメージするほど残されていません。むしろこちらの全力の支援が、相手から見ると全然物足りないというケースも増えてきているように思えます。また、自分たちが十分に経済成長したにもかかわらず、くれるのであったらもらっておくといったケースも耳にします。

産業界でもかつては、日本の製造業は他の国々に対して圧倒的なアドバンテージがありました。それが現在では、例えば工場を買うときには製造機械の技術だけでなくオペレーションやマネジメントの技術もセットで、しかも結構良いものを即時に入手することができます。以前は「ノウハウや運営技術がないから海外では作れないよ」と日本の製造業の人々は高を括っていました。それが、あっという間に運営もマネジメントの技術も含めて転移することが普通になってしまいました。「工場セット」を買えば、ほとんど世界中のどこでもそれなりのものが作れるような時代になってしまいました。技術は伝播するとの原則がここでも成立することが示されたこ

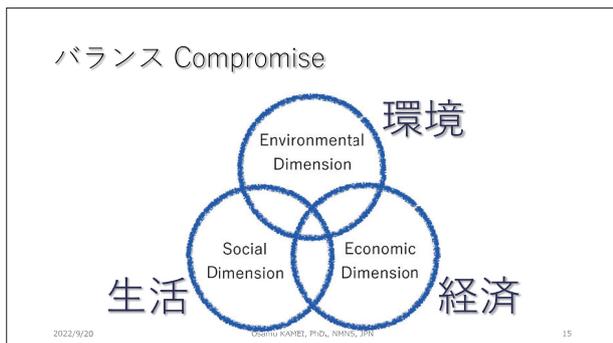


図1

とは、現在の日本の製造業にとっては辛いことですが、全人類にとっては幸せなことだと思います。

お金についても、一人あたりのGDPでも格差は目に見えて縮んできています。かつてのフタコブラクダの分布を示した世界ではなくなって、世界の全ての人が豊かになってきています。一昔前と違って、多くの国や地域で出そうと思えば出せる経済状態となった状況に対応した技術協力になってきているのかと思いながらお話を伺っていました。

野口先生のお話では、身近なハイテクノロジーが極めて重要な意味を持っていくことを改めて意識させていただきました。身近ということは、それだけ普及しているということです。普及にはそれなりの理由や意味があります。例えば、日常生活で用いる操作方法や考え方に即しているとか、量産品なので価格的にも無理がなく、しかも一品生産の開発物と比べたらコストパフォーマンスの良いものが手に入ります。今回の事例のような普及している技術の活用といった方法は、今後ますます重要になると思います。

釈迦に説法だとは思いますが、分業は現代社会を実現した最も重要な技術の一つです。地域間や人と人との分業、作業や時間的な分業もあります。いずれにしても、工程の全体像を捉えた上でそれを分析して、きちんと分けて作業を進めるといった技術は大変素晴らしい発明だと思います。

目的を共有する技術は、社会を運営する技術開発を意識するという意味で今後の課題になると思います。メカ的な技術だけではなく、目的を共有したり、教育制度など社会の意思決定をするなどの社会的な技術の開発にも重きを置かれている様子がうかがえ、素晴らしいと思いました。

まだまだたくさん強調したい点がありますが、一度お返しします。

友田 たくさんの論点がありましたが、あらためて少し整理したいと思います。我々は文化遺産国際協力という言い方をわりあい無意識に使っていますが、その中には色々な意味合いが入っています。特に本日議論すべき点の一つとして、文化遺産というものを相手にしてある技術を使うということ、これが特殊なのか、一般的なことなのかについては亀井さんにもご意見を伺いたいところですが、まずは、文化遺産の保護という場面において新技術といかに

付き合うべきか、というテーマをたてたいと思います。

次に、それをさらに国際協力という場面において、この場合は特に文化遺産分野の国際協力になりますが、色々と異なる環境、異なる相手がいる中で使っていくことについての問題を議論したいと思います。その上で、今後の文化遺産国際協力において新技術をどのように利用していくべきなのか、という展望につなげられればと思います。このような三段階で行きたいと思います。

最初に、文化遺産保護における新技術ということですが、本日は皆さんお気付きの通り、測量技術の話が中心でした。これはたまたまということもありますが、先ほど下田さんのご発表にもあったように、文化遺産保護の場面において使われる技術は非常に多様で、それをばらばらに取り上げてても論点が拡散してしまいかねないということで、あえて近い計測技術についての話題を並べてみたという意図もあります。

そういったわけで、本日は主に調査、記録の技術を取り上げたのですが、やはり皆さんの関心が強い点としてはもう一つ、保存修復の技術があると思います。調査とか記録であれば、文化遺産そのものには物理的な影響を与えないケースがほとんどだと思いますが、文化遺産そのものに物理的に介入するという意味で、保存修復の技術というのは若干異なる側面を持っていると思います。ここまでの話では取り上げられなかった論点になりますが、保存修復の技術においては調査、記録の技術と違ったどのような注意が必要なのかについて、お考えを伺いたいと思います。下田さんからお願いできますか。



下田 友田さんがお話しになりましたように、文化遺産の場面での技術利用には「調査研究のための技術」と「保存のための技術」に大別することができるのかもしれませんが、ただし、文化遺産を対象にしている以上は、調査研究であっても保存であっても、技術の実験や検証の場にはできない、ということが前提になるかと思っています。

測量であれば、遺構破壊につながるリスクはほとんどないと思いますが、例えば建造物、遺構の内部

構造を調べるような目的に対しては破壊的な方法が必要になることもあるかと思います。しかし、その場合でも遺産を対象としている以上、ミニマムな介入であることが必須かと思います。

もう一つ、こういったときに良く挙げられるのは、可逆性の重要性です。実際にいろいろ仕事をする上で、理屈の上ではリバーシブルだとしつつも、実質的にはそうでないケースは多々あるように感じます。可逆性に対してはある種、合理的な説明できれば良いようなところが現実的にはあるのかなとは思っています。

いずれにしても、文化遺産を対象とした新技術の適用では、物への影響を最小限に抑えるということが必要な観点かと思います。ただ、文化遺産にはユニークで唯一無二、希少なものがあ一方、類型化されています。各類型には代表性のあるものもあるけれども、その他にも多数の類型を持っているタイプの遺産もあるかと思います。

そうした場合に、例えば、世界遺産や各国の文化財リストに指定登録されていないようなものに対しては、ある程度、調査研究や保存の場面で積極的に新規技術の利用を図っていくことも、さらなる調査、保存、整備の開発のためには重要ではないかと思っています。

文化遺産に優劣を付けることは非常に難しく、どこまでの対象でどこまでの積極的な新技術の介入が許容されるのかということを一様に判断することはできないため、ケース・バイ・ケースでの判断が必要になるかとは思っています。しかし、例えば解体等を伴う調査や、部分的な破壊を伴う調査研究が、遺産のより深い理解のために大きな貢献を果たすことはありえると思います。文化遺産の総合的な範囲の中で、対象に応じて長期的な展望の下でメリハリのある新規の技術利用を行うことが必要ではないかと思っています。

友田 野口さんにも伺います。先ほどのご発表の中で、特殊な技術と汎用技術とを使い分けるということで、ハイローミックスという言葉を使っておられました。これは多分、計測調査に関する面でも保存修復に関する面でも、ある程度同じようなことがあるのではないかと思います。レディーメイドの技術とオーダーメイドの技術の組み合わせ方について、お考えを伺えればと思います。



野口 私自身は保存修復の分野からは距離があり、保存修復のプロジェクトに直接関わるといいうこともほとんどなくて、外から見ているような立場ではあります。私の発表の中で取り上げ

たハイローミックスという形を、保存・修復の中だけで考えるのではなく、今回の研究会で取り上げられた測量・計測の技術と保存・修復の組み合わせで考えることもできるかと思っています。

例えば、文化遺産には不可逆の働き掛けが難しく、慎重でなければいけないということはその通りだと思いますが、今までよりもより精密で詳細な計測記録が事前に行えるのであれば、何らかの変形、変異が生じてしまったとしても、元の記録としては保存されるということを保証した上でチャレンジングなことをしていく。その際には、下田先生がおっしゃったように、対象を見極めて行うことも重要ですがそういった組み合わせもあり得るのかなと思っています。

その点では、きょう下田先生が取り上げられたものも私が取り上げたものも、どちらも非接触で非侵襲の計測技術であるということが最大のメリットになってきます。これを前提にして、やむを得ず侵襲的な技術を適用しなければいけないときにも、その影響に対する担保として非接触、非侵襲の計測技術による記録を入れていくことも選択肢の一つだと考えています。

友田 いくつかの重要なポイントが指摘されました。新しい技術を使うときに、どこまで検証された技術であれば使って良いのかということが問題になってくるかと思っています。個別の物はそれぞれ違いますので、ある技術を使ったときに、どのような結果が起こるかは完全には予測ができないと思うのです。先ほどの亀井さんの発表の中でも予測困難さが増しているという話がありましたし、ブラックボックスという話もありました。そういった意味で技術が検証に耐え得るかということについて、またお二方にお伺いしたいと思います。

下田 どこまで検証されれば先端技術の導入が許容されるのかというのは、非常に難しい課題だと思います。基準となる検証のラインは対象にもよるか

思いますし、行う介入の内容にもよってくるかと思
います。事前に様々な実験を経て、それがベストだ
と思われる技術があればそれを利用していくとい
うことがその後の試金石になっていきますので、十分
に慎重な姿勢で十分な検証を経た技術は実施して
いくことが必要にはなると思います。ただし、何も
しない、というのも重要な選択肢だと思いますので、
判断ができない場合にはあえて介入を控えて時間
を待つというのが非常に重要な選択肢としてある
ということも認識しておく必要もあると思います。

一定程度検証した上で利用を図った場合には、も
ちろんその結果について包括的な観点から長期的
にモニタリングを行い、その効果と弊害を検証して
いくことが必要です。それから、その結果を広く共
有していくということが、その後の技術利用です
とか開発には重要な財産になってくると思いま
す。文化遺産の場合には失敗は許されないと
思いますが、しかし、実際に実物での実証がその
後の重要なデータになってくることは確かだと思
いますので、施工後のモニタリングは、事前の
検証と合わせて重要だと思います。

友田 野口さんにも伺います。特に技術によ
って得られたデータの扱いについて先ほどの
発表の中でも触れられていたと思いますが、
その辺りについてお考えをお聞かせくだ
さい。

野口 冒頭の亀井先生の話も受けて、あ
らためて考え直したところがあるのですが、
技術の発展でブラックボックス化が進むこと
自体は不可逆の状況だと思います。一方で、
ブラックボックスのまま受け入れて使うとい
っても、ここに我々専門家の新しい役割、
タスクが生まれてきているのかなと思いま
す。聞いており、また、自分自身の話の中
にも少し反映させたところがあります。

開発側としては文化遺産業界に向けた特殊
技術として開発しているわけではなく、一
般的な計測技術として開発をします。そ
してカタログスペックはこうである、とい
うものが示されるわけです。さらに、背
景技術にこういうものが使われている、
とも。

我々専門家はその背景技術についての
一般的なレベルの知識に加えて、カタ
ログスペックが文化遺産の上でどのよ
うに実際に適用され実現されるのか、
あるいは成果に反映されるのか、とい
うことを検証

する。これは技術の開発者ではできないこと
であり、なおかつ、一般普及させて多く
の人が現場で使うようになる前に、ま
ず先駆的な専門家が行うべきこととし
て位置付けられてくると思います。

なので、オープンかブラックボックスか
という二択ではなく、グラデーションの
ような形があるのかと思いました。全
てがブラックボックスの状態からある
程度、テクノロジー的に言うと「ハック」
して、それぞれの専門分野に適した形
にしていくということ。それに基づいた
マニュアルやガイドラインを作ってい
くことに、専門家の役割というのがシ
フト、または拡張していくのではない
でしょうか。

そして、日本などが先行している分野
があれば、それを海外に教育や訓練、
移転等を行うという形で広げていく
ことが、もしかすると21世紀（とい
うと、ちょっと大き過ぎるかもしれ
ませんが）前半の新しい海外協力の
姿になるのかなと聞いておりました。

友田 野口さんの発表の一つのキー
ワードが「身近な最新技術」でしたが、
これも考えてみればすごく現代的な
言い方かと思います。

かつては、本当に最先端の技術とい
うのは、そんなに身近にはなかつたよ
うな気がするんですね。それが例え
ば、スマートフォンなどを見ても、
日進月歩でどんどん新しいものが
出てきて、それがあつという間に
普及して皆に使われていくという
時代になっていると思います。そ
うした中で、我々文化遺産の分野
に身を置いている者の中には、そ
のような新技術、まだ検証されて
いないような技術を取り入れるこ
とに慎重な方もかなりいるのでは
ないかと思います。本日まで発表
いただいたお二方は、どちらか
というところ積極的に新しいもの
を取り入れていこうという進取の
精神に富んだ方だと思いますが、
必ずしもそういう方ばかりでは
ないと思います。

私も旧世代の人間かもしれませんが、
亀井さんから見て、我々文化遺産
分野の人間はどのように技術と
取り組んでいくべきなのか、特
に新技術の導入をめぐる、ご
意見をいただければと思います。

亀井 新しい技術の導入に神経質
になられているのではないかと
感じました。課題があるのなら
ば、その課題を技術的にクリア
すればよいだけでは？と私は
感じています。技術は使われ方
を含めて改善、変化していき
ます。その技術が必要な間は
使われ続け

ますし、次の便利な技術あるいは安い技術が開発されて従前の技術が使われなくなったら失われていくだけのことだと思います。

私より上の世代では鉛筆をナイフで削るのは当たり前だったと思います。私の頃は鉛筆削りです。少し下の世代からは学校に入ったら、鉛筆をナイフで削れなければいけないなどと言われて、鉛筆削りがあるのにナイフを使わされた方もいらっしゃるかと思います。そのナイフの技術で鉛筆を削って役立ったかという、そうではないと思います。鉛筆は字を書くための手段ですし、そもそも、鉛筆どころか手書きの筆記用具自体が仕事道具としては限られた場面ではしか使われない状態です。大きな流れで見ると、実用ではなく、昔は大切だったからいつの日か役に立つはずという伝える側のファンタジーだったことが分かります。

新しい技術と並行して普段使われなくなった古い技術を無理に保存するには、かなりのコストが掛かります。しかもそのコストは時間とともに増大します。さっきの鉛筆の例で言えば、さっさと鉛筆削り、あるいはシャープペンシルを導入して、その体系での勉強の方法とかの研究・開発に力を入れた方が合理的だったと思います。課題を解決するための技術の継承だったのが、本来失われていくはずの技術を無理に保存すること自体が目的となってしまったのだと思います。現在も同様なことをしていませんか？という問いについては、私自身も含めて確認しなければいけないと思います。

汎用品の技術の利用は、スクラッチからの技術開発より、目的の達成に早くて効果的な場合が多いです。普及した技術であれば、それを引き継ぐ次の新しい技術も出てきます。新旧の技術間の移行への配慮も必ず行われます。専用に開発する技術は合目的ですが、開発にも運用にも更新にも多大なコストがかかります。ユーザーが少なければ新しい技術開発は進みませんし、使う人がいなくなればそこで終わりになります。汎用品は人々の需要があるから汎用品なのです。需要がある限り、形や売り主を変えても売られ続けます。それを専門家の用途でも利用するというのは、とても自然なことです。独自に積み重ねた技術は大切ですが、その技術は時代とともに更新できるものでなければならぬという一般論も強調しておきます。

友田 最近ちょっとショックを受けたことがありま

した。私は建築の世界の人間ですが、以前は工業分野でもみんな図面を描くのに烏口（からすぐち）という道具を使っていましたね。今もごく一部では使っている人がいますが、それがなくなって、ロットリングで図面を描いていたわけですが、今度はロットリングも販売中止になったということです。コンピューターで図面を描くのが当然ということなのでしょうが、そんな時代になったんだという印象です。

伝統技術の保存というのはまた別の話題になりますので、ここでそれに深入りするのは避けませんが、今まで使ってきたものを使い続けるにあたってもまた、新しい技術をとり入れる時と同様、それを何のために使い続けるのかをきちんと考えた上で、使い続けるなら使い続けるということなのかと思った次第です。

亀井さん、また何か突っ込みたいことがあったら、ぜひお願いします。

亀井 私の周りにも、烏口は砥ぐことができなければだめだとかおっしゃる工業製図の教官みたいな方がいました。いろいろ指導を受けたのですが、どこで使うのだろう？と友人たちと一緒に冷やかな気持ちで見っていました。かつては、烏口でなければいけないといったような時代は確かにありました。行政文書もボールペンではなく万年筆を使うものだと先輩から指導を受けたこともあります。それがどうなったかという、ご存知の通りです。

因みに、ある役所にPCでプリントアウトした決裁文書を通した最初の者の一人は多分私だと思います。スタンプラリーはそのままだったのはご愛嬌です。いろいろご指導いただいた当時の先輩には感謝していますが、いろいろと申し上げたい気持ちもあります。

友田 分かりました。切りがないので、とりあえず次の話題に移りたいと思います。国際協力はもちろん文化遺産分野に限ったことではなく、広く色々な分野で国際協力を行っている中の一分野として、文化遺産を相手にして取り組んでいるというのが我々の立場です。

本日の下田さんの発表はどちらかという、技術を使う主体として新しい技術を取り入れたときにどういうことが起こったのか、というお話がメイン

だったと思います。一方、野口さんの発表では、自分が使っている技術を今度は人に伝える、とりわけ海外の人に対して伝える上での問題を中心にお話しいただいたかと思います。

そこで、自分自身が海外、あるいは国際協力という場面やプロジェクトの中で新しい技術を使っていくときに、日本国内で普段やっているのと何か違うことがあるのかどうかについて伺いたいと思います。まず対象が多様であるということは一つの特徴になってくるかと思うのですが、先ほど少し触れた伝統技術との使い分け、マニュアルな技術の重要性ということを下田さんもおっしゃったと思います。そういう観点も含めて新しい技術の適用可能性について、特に海外の場面においてはどうか、お考えをお聞かせいただければと思います。下田さんお願いします。

下田 海外での仕事をさせていただくときに、特に技術ということ意識してはいないのですが、このようにして議論すると、技術というのは重要な観点であることを再認識させられています。ご質問の点について、三点異なる視点考えているところがあります。

一点目は、先ほど、亀井先生がお話しされた目的、あるいは手段に基づいて技術を選択していかなければならない、という点についてです。その通りと思っておりますが、さらに加えると、修復保存であれば、その理念や理論と抱き合わせて技術を利用して、共有していくことの重要性が一つあると思います。例えば、支援する先、提供する先の関係者と理念、技術の関係性を一体のものとして一緒に考えていく場面が必要だと思えます。また、伝統技術の利用や、伝統技術と先端技術の補完的な利用についても重要な選択肢であると思えます。支援する側からすれば、まさに伝統技術は新しい技術開発の機会でもあると思えますので、積極的にそういった現地で利用されている伝統技術を学んでいく姿勢、それから、それに先端技術をブレンドしていくところから新しい技術を創出していく可能性の認識が重要かと考えます。

二点目は、野口先生も既にプレゼンテーションの中でお話しされたことですが、対象地の環境ですとか対象遺産にとって最適な技術の導入についてです。私は、10年程前に、冒頭にご挨拶されまし

た青木先生と、JICAの仕事でヨルダン国立博物館に導入する機材の選定をする際にご一緒させていただきました。私はほとんどかばん持ちみたいな状況でいろいろと勉強させていただいたのですけれども、ヨルダンの国立博物館を新設するにあたって必要な遺物研究や保存科学の機材を選定することを目的にしたミッションでした。現地の人ともお話をしながら、現地で管理ができて、対象物に適切な機材を選択していくというものでした。基本的には、オーバースペックにならず、現地の文化遺産に求められた機能があり、現地で管理できるものを選定していくことが非常に重要だということをお青木先生から学ばせていただきました。国際協力の技術においては、適切なスペック選択、現地で持続的に管理できるものを導入する、というのが二点目です。

三点目は、またちょっと異なる観点になりますが、技術は現場で鍛えられるという現実もあるのかなと思っています。普通の対象物であれば失敗しても繰り返して行っていけばいい、技術利用して駄目だったらそこから新しいものを見つけていけば良いところもあるかもしれません。しかし、文化遺産ではそうした失敗は許されない。チャレンジングな技術利用は避けるべきというのが一般的だとは思いません。ただ、そういった難しい現場で新技術を利用することが、新しい技術開発の上で非常に有益だという一面もあるのかなと思っています。

日本が国を挙げて文化遺産の技術協力という政策を継続、維持していくということであれば、そういった可能性のある技術を現場で利用して、その技術と技術者を成長させていくことがとても重要なのかなと思っています。現場での実証的な結果が次の現場へと生かされていき、それが専門家間で共有されることが重要かと思えます。

ですので、文化遺産の国際協力を持続的にやっていくということになると、若干チャレンジングな技術利用も行っていくことが必要ではないか、というのが三点目になります。

友田 先ほどお話しいただいたLiDARの導入に関しても、全部の結果があらかじめ予測されていたわけではないとのことでしたが、新しい分析手法とかデータの利用法などがそれを導入した結果として生まれてきたということでした。それがまた新しい技術開発につながっていくという側面もあるというこ

とですね。

下田 その通りだと思います。

友田 技術移転の話も含めて構いませんが、野口さんにもご意見をお願いします。特に、受け手側の視点と技術を持ち込む側の視点との間でギャップのようなものがあるのかどうかを含めて、適正な技術の取り入れ方とは何なのかという点を、ぜひ伺いたく思います。

野口 友田さんや下田先生のお話とちょっと矛盾するとか、対立するようなことを言ってしまうかもしれないんですけども、実は本日紹介したような新しい身近な技術を導入することによって、教育とか移転というのはとても楽になったと感じています。なぜ新しい技術の導入により楽になったのかということをあらためて考える中で気付いたのですが、伝統的な手法は極めて身体的なんです。私たち自身が長い期間の訓練を経て体で覚えている部分があって、だからこそ良いところもある一方で、身体感覚、身体技法の文化、カルチャーを共有してない人たちにそれを伝えるというのがとても難しいのです。考古資料や建造物の実測図について、日本人は非常に精緻な図面を描くことができますが、これは実は、大学の教育だけではなくその前の段階である小学校の図工や技術などが背景にあるんだなというのを実感したことがあります。

我々の描いた図を見ると、例えばパキスタンで自分では図を描くことのない教授たちは、こういうのを我々は作りたいんだ、ぜひ教えてくれと言うんですが、日本式の方法でやると朝10時から始めると12時のランチタイムの後に誰も来なくなっちゃうんですね。無理だと。それはなぜかという、鉛筆を操作することやディバイダーを操作するということをもともと今まで一度もやったことがないということなので、日本式で考えようとすると、小学校か中学校のところからスタートしないとまずいということになる。

ところが、コンピューターやスマートフォンは、実は学校で習う、習わない関係なく、中流の家庭ですと大体どこにでもありますし、スマートフォンに関しては非常に廉価なものが普及しているので、実は中流よりも収入階層的に下の人たちでも使いこな

していて、今申し上げたような操作、身体感覚というのは既に持っています。そこからプラスのことだけを伝えればいいので、この点で伝統的な手法とかなりの差が出てきてしまっていると思います。逆に言えば、日本と同じ方法でないとしても、初等、中等教育でそれなりの技術的なことなどを教えているような国であれば、我々と同じ手法、あるいは類似した手法で教育や訓練を行うことも可能なかと思うのです。このことから、新しい普及技術は文化や教育などの社会的背景のギャップを埋めるのに役立っているのかなと感じています。

もう一つは、新しい技術の導入とか技術開発について、下田先生からもご指摘ありましたが、特にこの2、3年、急速に状況が変わってきているのが、スマートフォンのアプリ開発をしてる人たちが、目を皿にしてSNSなどで利用者を探して、フィードバックをくれと言ってくるのですね。その人たちと話をしているほど、と思ったのは、アプリのダウンロード数を地域別でチェックできるので、日本にはユーザーがいっぱいてSNSでもみんなが3Dにしたとあって投稿しているのにアプリ開発元へのフィードバックが全然来ないと。逆に欧米なんかは、ちょっと言葉は悪いんですけど、大して使っていないのに使いづらいとかコメントがばんばん来る。だから我々は、日本人がどう使って何をしているのか聞きたいんだということをわざわざダイレクトメッセージで質問されたりします。

先ほど紹介したモバイルスキャン協会のメンバーは、英語が得意でなかったら全部Google翻訳で訳して、こういう機能が欲しい、こういうところを改善してほしいといったリクエストをどんどん出しています。すると今度は開発側からベータテスト、開発版のテストの招待が来て、ぜひ使ってみて意見が欲しい、といったことが、最近、急速に進行しています。

そこで気付いたのは、文化遺産、あるいは考古学、建築などの専門家も、技術の共同開発はこれまでもやってきたと思うんですが、汎用、普及型、あるいは民生の技術に対して直接リクエストをすることはあまりやってこなかったのかなど。大きな研究費が付く場合や、それこそ政府間協力のプロジェクトでは新しい技術開発もできたかと思うのですが、現在、草の根で育ち始めている新しい技術にも積極的にコミットしていく。文化財、文化遺産関係の

ユーザーがどれくらいいて、ビジネスとして成立するかをこちらで気にする必要はなく、それはマーケティングを担う企業が考えればよいことなので、我々はこういうものが欲しい、こういうものがあつたら絶対に使う、使ったらどこの製品だとコマース化しますよ、というスタンスで、自分たちにとっても使いやすい技術を一緒につくっていくということが、今後必要になってくるのかなと感じております。

友田 技術移転について考えるときに、限られた時間の中で移転できる技術というのはある程度絞り込まざるを得ないと思いますが、その選択を教える側が専ら行ってしまつて良いのかという問題もあるような気がします。この点についてはどうお考えでしょうか。

亀井 ご存知の通り、技術は場所や風土の影響を受けます。英国のステンレスは、沖縄ではまったくステンレスと呼べるものではないというのも典型かと思えます。いくら送り手がステンレスだと言っても、使つて錆びたらステンレスではないわけです。送る側が良かれと思った技術で通じるかどうかは、受ける側によります。技術の評価は相手の課題が解決したかどうかで決まります。ここが技術協力や移転で肝要なところだと思います。

友田 いったん移転した技術について、効果検証などもやるわけですが、それがその後どのように展開していくかについて、持続可能性も含めて、技術を伝える側がどこまで責任を持つべきなのでしょう。

亀井 難しい質問です。産業技術の歴史的事実として、新しい技術を用いた橋は結構落ちましたし、船は折れてたくさん沈んだという歴史もあります。また、失敗によって技術開発は止まらなかったという歴史もあります。どこの誰が何に責任を持つのかについては、技術者倫理的にも難しいところがありますが、基本的にはその技術を使う方が結果や技術の改善と継承に責任を持つものだと思います。

現実の事象では分かっていることは意外と少なく、やってみないと分からないことだらけと考えています。やってみた結果、うまくいかない事態も得

てして起こります。失敗しないことの証明は「悪魔の証明」の類となります。中世の欧州においては錬金術師や鍛冶師と呼ばれる専門家集団が世に出る技術のレベルを「秘匿」を用いて調整していた歴史もあります。知の公開による再現性や反証可能性を保証する科学が普及した現代においては、その責任は専門家集団だけではなく、利用者や一般の人々も共に負うものだと思います。

文化遺産をご専門とする方には許し難いことだと思いますが、技術開発ではある程度の失敗は避けられないことだと思います。文化遺産でも一般の技術開発と同じことだと思います。リスクの頻度や深刻さを評価しつつ、失敗を恐れずに現場の人がカット・アンド・トライのチャレンジができるような技術的、制度的、資金的、精神的なサポートが必要です。できれば技術を含めて知見を多くの人々と共有して、そこから共感を得られるようなやり方が大事だと思います。野口先生がおっしゃられた、汎用品にフィードバックを返してこっちのフィールドに引き込んでいくことなどは、機会があったら私も心がけたいと思います。

友田 先ほど野口さんから、文化的に共有された身体的技術というのは伝え難いものだというお話がありましたが、それについて下田さん、何かご意見があればお願いします。

下田 先ほどの話も含めて少し方向性が変わりますが、技術伝達の対象と方法、関連する専門家という点について、発表の中で要素技術者と応用技術者への区分という捉え方をして、特に応用技術者をいかに育成していくかが重要とお話ししました。各種技術のオーケストラの指揮者のような方を育成して、その人が適切な技術を選択していく能力を身に付けていくことが重要かと思つてます。

一方で支援する側においても、要素技術者、いわゆる技術屋さんといわれるような方と、地域研究者の連携が不可欠だと思います。特に地域研究者が、いかに各遺産の、各地の、各国のニーズを適切に把握できているのかということと、広く浅くでも良いので要素技術をきちんと認識しているということが重要かと思つています。さらに言えば、地域研究者と国の政策決定者間の連携も重要です。各文化活動の結果が文化政策以外にどのように効いてくるのか、双

方が理解を深めておくことが大切かと思えます。さらに加えると、技術開発の企業も、もっと文化遺産分野を視野に含めてもらえると有益なのではないかと。そのために、地域研究者が技術開発の民間企業と接して、常に新たな技術に触れていることがニーズに対する適切な技術を選択していく上で重要だと思えます。技術開発者側にとっても、文化遺産という分野自体はマーケットが狭いのでなかなか利益にはつながらないかもしれませんが、文化遺産への機器の利用はまさに難題に対しての技術開発の場でもありますし、文化遺産での技術利用はブランドイメージの向上や国際的な周知にも貢献すると思えますので、そういったものの橋渡しが地域研究者には求められるのかと思えます。

友田 色々な立場に関わる人たちがお互いに情報を共有しながら、新しい技術、より良い技術に向けてフィードバックしていくことが重要という点で、お二方がおっしゃっていることは共通していると受け止めました。

時間が残り少なくなってきましたので、そろそろまとめに入っていきたいと思えます。ここまでの議論を踏まえて、これから我々が文化遺産保護の国際協力を行っていく上で、新技術との向き合い方、新技術の利用について、どのようなことをさらに考えていきたいのか、あるいは、どういった期待があるのかについて伺いたく思えます。それではまず、野口さんからお伺いします。

野口 一つ前の下田先生のお話ともつながってくるころだと思のですが、技術開発を行っている企業や開発者、特に技術開発者は、私が知る限りでは、収益が上げられるかどうかということよりも、自分の技術が今まで使われたことないことに使われるということに興奮して喜ぶというところはあると思えます。先ほどは、マーケティング、マネタイズは会社がやればいいと言ったのですが、下田先生がおっしゃられたように文化遺産の分野であれば、単純な市場経済ではなくて、例えば、政策にどうやってコミットしていくのかという関わりもある。そこを逆に我々専門家がうまく橋渡しができると、それをバックボーンにして技術開発側が次のステップに進むというようなこともあるかもしれません。

本日全体のお話を伺って、技術というものをコア

に置いたとすると、それを結ぶネットワークというものの重要性がかなり見えてきたと思えます。現地の専門家であったり、地域研究者という立場で関与する人、各学術分野の専門家として関与する人、技術の開発者、それらをどのようにつなぐかというコミュニケーションの確立と維持、そのためのつなぎ役が専門家に求められています。20世紀の専門家像とは役割、立ち位置がかなり変わってくるでしょう。同時に、今はまだ黎明期なので、ある専門家が一人でマルチな役をやることが多いのですが、今後はこれを整理して適材適所で、コミュニケーター、あるいはマネジメントに特化したマネージャーという形に転換して役割分担していくのかなと、お話を聞いていて思いました。私からは以上です。

友田 下田さん、いかがでしょうか。

下田 技術が非常に多様であるというところからスタートしますと、なかなか国際協力における技術利用の基本方針を定めていくのは難しいのかと思えますけれども、ただ、日本として文化遺産の保護というのを国際協力の一つの手段として今後も継続していくとなれば、何か一応、ガイドラインといえますか、基本的な考え方を整理しておくことは必要かと思えます。

例えば、伝統的な技術が有用である場合にはそうした技術を優先して利用するですとか、当初遺構の構造や材料に本質的な欠陥がある場合には先端技術と伝統技術のハイブリッドや先端技術に置き換えることが望ましい、ですとか、今言ったことが適当かどうか分かりませんが、何か基本理念を整理できれば、支援する対象国へ日本の考え方が端的に伝えられて有意義なのかなと思えます。

また、日本の文化遺産の保存では、保存工事後にしっかりと報告書を残していく文化が確立されており、大きな強みであると思えます。報告書が新しい技術を検証し、利用していく上での背景として重要な資本となっています。途上国等での遺産保護事業では、報告書をしっかりと作っていく文化が根付いていない所が多いと思えますから、しっかりと報告書を作っていく文化を技術と併せて伝えていくこと。それと同時に、日本の中でも国際協力として行ってきた報告書群を一元的に管理して提供できるような仕組みがあると、大きな強みになるかと思えます。

友田 それでは亀井さん、お願いします。今まで文化遺産分野に身を置く立場からの色々なお話を伺ってきましたが、外部的な視点も含めて、こうあってほしいという期待をぜひ伺いできればと思います。

亀井 研究というのがやはり属人的になっているのだろうという印象があります。ですから、その属人的な部分をどうパブリックなスペースに出していくかということは、継承という意味合いにおいては非常に重要なことと思います。それから、技術の選択においてはお二方の先生がおっしゃる通りで、技術を使って文化遺産を保存していくことについての社会的、あるいは、ガバメント的な意識の涵養というのはどうなっているのかというところは気になりました。

文化遺産の保存は、広い目で見ると技術の一つであって、その技術を使って「社会をどうしていきたいのか」「そこの人々がどう生活していきたいのか」、そこが位置付けられていないと、表面的には「レポートを作った」「こういう正しい方法で記録を取った、保存した」といっても「じゃあどうなるの?」と思うのです。サステナブルではなくなってしまいます。「技術をどうその社会の中で位置付けていくか」という点までケアしてもらえると、きっと文化遺産保護が社会の中で定着していくのではないかと感じました。

参考：奈良文化財研究所 2023『デジタル技術による文化財情報の記録と利活用5』奈良文化財研究所研究報告37
<http://doi.org/10.24484/sitereports.130529>

閉会挨拶

ありがとうございました。いろいろ重要なご指摘を頂戴したと思います。とても広範にわたっていて一言では括れませんが、最後にまとめさせていただきたいと思います。

まず押さえておくべき当然の前提として、技術そのものが目的ではなく、問題解決、課題解決のための手段である、ということがあるかと思います。その上で、何のためにその技術を使うのか。つまり、どう使うというレベルを超えて、何をしなければいけないのか、ということをしちんと使う側が認識する必要があるということでした。例えば、技術移転を行うにあたって、このことを踏まえた上で、背景まで含めて相手に伝えていくことが重要であると理解しました。

本日もWebexウェビナーという新しい技術を使って、オンラインでこの研究会を行ってきました。そもそもは新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、必要に迫られて使い始めたわけですが、日常的に使われるようになってみて、いろいろなメリットと同時に、対面の会議と比べたときの限界も徐々に見えてきたのではないかと思います。ですから、さまざまな新しい技術をいかにより良い形で使

いこなしていくかが常に問われていると思いますし、それは我々の文化遺産の世界、あるいは、国際協力の世界においても同じことが言えるのではないかと思った次第です。

今日の研究会では取り上げられなかったこともたくさんありますが、今後もコンソーシアムにおいて、いろいろとご意見を伺いながら、こういった研究会やシンポジウムの場合においてご紹介していきたいと思います。また、先ほどお話がありました、技術を巡るネットワークをつくっていく上で、あるいは、複数国が協力する意義といった面においても、我々文化遺産国際協力コンソーシアムが果たすべき役割は非常に大きいだろうとあらためて自戒した次第です。

本日は時間も限られており、ご発表いただいたお三方にも語り尽くせない部分があったと思いますが、これにて研究会を締めさせていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

文化遺産国際協力コンソーシアム事務局長
友田正彦



第31回 文化遺産国際協力コンソーシアム研究会

「技術から見た国際協力のかたち」

Report on the 31th Seminar

“International Cooperation in Cultural Heritage from the viewpoint of technologies”

2023（令和5）年3月発行

March 2023

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

独立行政法人 国立文化財機構 東京文化財研究所内

Tel: 03-3823-4841 / Fax: 03-3823-4027

<https://www.jcic-heritage.jp/>

編集担当：藤井郁乃（文化遺産国際協力コンソーシアム事務局）

Published by:

Japan Consortium for International Cooperation in Cultural Heritage

C/O Independent Administrative Institution National Institutes for

Cultural Heritage

Tokyo National Research Institute for Cultural Properties

13-43, Uenokoen, Taito-ku, Tokyo 110-8713, Japan

Tel: +81-(0)3-3823-4841 / Fax: +81-(0)3-3823-4027

Edited by:

FUJII Ikuno (Japan Consortium for International Cooperation in

Cultural Heritage)

*個人的な利用を目的として印字・保存等、その他著作権法により認められる場合を除き、著作物等の事前の許諾なしに、複製、公衆送信、改変、頒布、他のウェブサイトに転載する等の行為は著作権法により禁止されています。
