

**研究プロジェクト「文化財保全技術」**  
Research Project: Conservation Technologies for Cultural Properties

**実施期間：** 2006～2010 年度（5 年間）

**Term of the Project:** 2006-2010 fiscal years (5 years)

**研究代表者：** 志水 隆一 国際高等研究所フェロー / 大阪大学名誉教授

**Project Leader:** Dr. Ryuichi SHIMIZU,

IIAS Fellow; Project Representative on the IIAS Planning Board;

Professor Emeritus, Osaka University

**研究目的要旨：**

最近、全国各地の美術館・博物館に展示されている文化財の劣化の急速な進行が報告されており、おおよそ 8,000 を数える美術・博物館のうちで何らかの対策が必要だと考えられているのが、3,000 にもおぼるといわれている。さらに、文化財収蔵庫も例外ではない。とくに、より厳密な建築規制を充たしている現代版文化財収蔵庫においても収蔵文化財の劣化の危険性が指摘されている。何よりも事態を深刻にしているのは、文化財の劣化を引き起こしている原因が解明されないまま、現状追認対策に追われていることである。高松塚古墳を例に挙げるまでもない。このような深刻な事態を打破するために各分野の専門家の督智を結集して文化財保全技術の開発を目指すものである。3 つの分科会が、それぞれ次の課題に取り組んでいく。

**研究目的：**

何よりも先ず現在提起されている次の課題に取り組みたい。高松塚古墳で露呈されたカビの発生は何に起因するのか。また、その防止対策はどのようになされるべきなのか。又、人工環境下（博物館、文化財収蔵庫など）における保存環境指標として温度と湿度が独立因子としてモニターされているが果たしてそれで良いのか。両者の間の相関を考慮した指標に注目すべきではないのか。あるいは水分に含まれる大気汚染物質が文化財表面とどのような反応（特に還元反応）を引き起こすのか。

さらに本研究プロジェクトにより得られた知見、技術を積極的に海外（とくにアジア諸国）へ発信して、この文化財保全の分野における国際協力への積極的な取り組みも国際高等研究所が果たすべき重要な使命であろう。

このような目的を遂行するために次の 3 つの分科会を編成して、夫々の課題に取り組み、調査・研究活動を展開することにした。

**【第一分科会】（主査 村田朋美、島ノ江憲剛）**

神社、寺院の環境保全状況の現地調査

人工環境下（博物館、文化財収蔵庫など）における環境モニター用小型センサーの開発と現地検証

**【第二分科会】（主査 岩崎好規）**

敦煌莫高窟の文化財保全のための日中協力事業の支援

文化財保全に関する国際協力研究についての調査

**【第三分科会】（主査 鈴木孝仁）**

古墳由来のカビの臭い検出用イオン・モビリティ・スペクトロメータの開発と現地検証

土壌由来のカビの生態解明のためのデータベース構築

これら各分科会の調査研究を基にした研究会（年3回、予定）を通じて、相互研鑽とともに、各課題の問題点の明確化、解決へのアプローチ、課題提言を基本活動として進める。2006年3月の委員会設置後、終了までに委員会を10回（公開講演会1回、国際シンポジウム1回を含む）を開催する予定である。又、別途、幹事会を10回、分科会連絡会を10回開催して、分科会活動の円滑化をはかり、委員会の議題、講演者の選択、全体の活動スケジュールの調整を行っていく。

特に第二分科会においては、国際協力研究推進の立場から「International Symposium on Conservation of Ancient Site 2008」（2008年9月22日～24日、敦煌）に委員を参加させると共に、JSPS-IIAS Joint International Symposium on 「Conservation Technology for Cultural Heritage」を主催する計画である。

#### Objectives:

This project should, first of all, aim at tackling following tasks: What has induced fungus appeared on the inner walls of Takamatsuzuka Tomb. And what a counter plan could be made to prevent the tomb from being deteriorated. Furthermore, a more appropriate environmental assessment should be proposed to shed an intimate insight into the deterioration of cultural properties in museums and temples.

Even though "temperature" and "humidity" have long been used as bases for the environmental assessment, the role of them ought to be understood in terms of, for instance, the onset of the deterioration of cultural properties by fungus, and the chemical reactions on the surface of them by the contaminants through wetting and drying within museums, temples and shrines.

Another mission of this project is to extend, through international cooperation, our activities to Asian countries where much more cultural properties have been facing to dangers of degradation.

To achieve these tasks, the following three working groups are to be organized for extending the activities (monitoring, investigation, instrumental development, etc.).

[1] 1<sup>st</sup> working group (chaired by T. Murata) is to be involved in development of a small portable environmental sensor for TVOC, and applied to environmental assessment of cultural property storage houses, museums, temples etc. A proto-type sensor developed by Shimano had already been applied for the environmental assessment of "Inochi-no-Tabi" Museum in Kitakyushu-city with considerable success.

[2] 2<sup>nd</sup> working group (chaired by C. Iwasaki) is to focus the attention onto the investigation of conservation of cultural properties in Asia, in particular, in China and Cambodia. Preliminary investigation is to be started.

[3] 3<sup>rd</sup> working group (chaired by T. Suzuki) starts to develop an ion mobility spectrometer to detect fungal smell from the fungus in under-ground with high sensitivity. This IMS have been designed to be driven with a battery in atmospheric pressure. The signals are to be sent to a key station by wireless communication.

キーワード：文化財保全、地域環境、局所環境、カビ指数評価、温・湿度センサー、ポータブルMVOCセンサー

Key Word: Conservation management for cultural artifacts, district environments, artifacts environments, fungal index, temperature-moisture sensor, portable MVOC sensor

参加研究者リスト： 62名（ 研究代表者、\*幹事、\*\*主査、）

氏名	職名等
（学界委員 40名）	
*志水 隆一	国際高等研究所上級研究員 / 大阪大学名誉教授
*石澤 良昭	上智大学長
片桐 正夫	日本大学理工学部理工学研究所上席研究員
北田 正弘	東京芸術大学名誉教授
*小泉 圭吾	大阪大学大学院工学研究科助教
後藤 敬典	産業技術総合研究所中部センター客員研究員
齋藤 孝正	文化庁文化財部美術学芸課主任文化財調査官・文化財保護調整官
佐野 千絵	国立文化財機構東京文化財研究所保存修復科学センター保存科学研究室長
*島ノ江 憲剛**	九州大学総合理工学研究院教授
*鈴木 孝仁**	奈良女子大学理学部教授
竹内 孝江	奈良女子大学理学部教授
*田中 健治	名古屋大学名誉教授
谷本 親伯	国際高等研究所招へい研究員 / 大阪大学名誉教授
寺田 靖子	財団法人高輝度光科学研究センター利用研究促進部門主幹研究員
中桐 昭	製品評価技術基盤機構東北支所バイオ技術課課長
西山 要一	奈良大学文学部教授
二瓶 好正	東京理科大学副学長
*増子 昇	東京大学名誉教授
松谷 貴臣	近畿大学理工学部講師
村上 隆	国立文化財機構京都国立博物館保存修理指導室室長
村田 朋美**	北九州市立大学名誉教授
谷田貝 光克	秋田県立大学木材高度加工研究所長・教授
冷泉 為人	財団法人冷泉家時雨亭文庫理事長
足立 裕彦	国際高等研究所フェロー / 京都大学名誉教授
阿部 恵子	環境生物学研究所所長（2008年度より参加）
*岩崎 好規**	財団法人地域地盤環境研究所常務理事
上野 邦一	奈良女子大学古代学学術研究センター特任教授
上原 正行	社団法人日本建築協会理事
遠藤 宣雄	上智大学アジア文化研究所（アジア人材養成研究センター）名誉所員
大谷 隆彦	同志社大学名誉教授
片山 葉子	東京農工大学大学院共生科学技術研究院教授（2008年度より参加）
加藤 寛	鶴見大学文学部教授
*木内 正人	産業技術総合研究所ナノテクノロジー研究部門ナノ機能合成グループ主任研究員
合志 陽一	国際高等研究所フェロー / 筑波大学監事
重枝 豊	日本大学理工学部准教授
中井 浩二	国際高等研究所フェロー / 高エネルギー物理学研究所名誉教授 （2008年度より参加）
濱田 信夫	大阪市立環境科学研究所大気環境課研究主任
三浦 定俊	財団法人文化財虫害研究所理事長
吉田 忠	国際高等研究所フェロー / 東北大学名誉教授

小林 俊一 秋田県立大学理事長・学長（2006年度～2007年度）

（産業界委員 17名）

石田 英之 株式会社東レリサーチセンター常任顧問  
大久保 衛 株式会社ソダ工業技術部主任技師  
太田 秀和 株式会社環境総合テクノス環境部担当部長  
大堀 謙一 株式会社堀場製作所執行役員  
高尾 正敏 国際高等研究所フェロー / 大阪大学大学院基礎工学研究科特任教授  
前パナソニック株式会社中尾研究所参事  
橋本 良夫 新日本電工株式会社技術部長  
\* 福島 繁 株式会社島津製作所海外研究拠点支援センター課長  
今仲 行一 オムロン株式会社技術本部執行役員常務 技術本部長（2008年度より参加）  
小柳 大吾 新日本電工株式会社代表取締役  
曾田 勇作 株式会社ソダ工業代表取締役会長  
西山 要輔 元株式会社ソダ工業取締役（2010年度より参加）  
堀場 厚 株式会社堀場製作所代表取締役社長  
松尾 治 松尾捺染株式会社代表取締役  
山崎 舜平 株式会社半導体エネルギー研究所代表取締役  
吉田 多見男 株式会社島津製作所取締役技術研究担当  
小山 潤 株式会社半導体エネルギー研究所取締役（2006年度）  
山下 牧 オムロン株式会社専務取締役（2006～2007年度）

（顧問委員 5名）

阿部 榮一 財団法人日産科学振興財団常務理事  
小野 元之 日本学術振興会理事長  
金森 順次郎 国際高等研究所上級研究員 / 大阪大学名誉教授  
佐藤 壮郎 人事院顧問  
丸勢 進 名古屋大学名誉教授

**研究活動実績：**

2006年度：

本研究は、「過去」という時間を内在させた文化財が持つ「歴史・文化教育効果、異文化とのネットワーク効果、社会的遺産（文化や技術の伝承など）効果」に着目して、「文化財保全技術研究」を「文化財マネジメント」という全体の推進エンジンの中に位置づけ、新たな異分野ネットワークと新たな観点に立った保全技術の推進を基盤とするものである。具体的には（1）ポータブルで比較的安価な高感度環境センシング技術の開発と、文化財周辺での実地検証による有用性の確認を、そして（2）アジア諸国の文化財保全課題を把握する調査研究を対象に、中長期的に国際協力を積極的に関わっていくことを目的とするものであり、（1）は現在注目されている文化財の黴発生に焦点を当て、黴・湿度センサー分科会、および 微粒子・微量ガスセンサー分科会を構成し検討、（2）では アジア・中東の文化財保全技術に共通な課題抽出を行ない、今後の研究への布石を打つことを考慮するものである。このため、2006年度は委員各々の実績に基づく今日的課題（例えば金属の錆び発生と伝播）についての話題提供と討議を行った。同時に東京・奈良文化財研究所の専門家と接触して課題把握に務めた。

研究会開催実績：

- 第1回：2006年5月24日（於：高等研）
- 第2回：2006年9月1日（於：高等研）
- 第3回：2006年11月9日（於：高等研）
- 第4回：2007年1月12日（於：高等研）

その他の参加者：6名

- 岩口 伸一 奈良女子大学理学部生物科学科助教授
- 木曾 功 日本学術振興会理事
- 西岡 寿 株式会社環境総合テクノス計測分析所リーダー
- 西山 要輔 株式会社ソダ工業取締役
- 平野 彰弘 株式会社堀場製作所科学システム統括部チームリーダー
- 吉田 佳一 株式会社島津製作所基盤技術研究所長

2007年度：

第1分科会（村田主査）：Bゾーン（空調管理が行き届かない寺社や収蔵庫）における文化財収蔵庫の環境についての現地調査に着手し、その第一報として一燈園と長楽寺の調査結果を報告した。このようなBゾーンの文化財においては、カビが発生や腐食など課題が多いことが指摘された。

第2分科会（谷本主査）：2008年9月22～24日、敦煌で開催される「遺跡保存科学に関する国際シンポジウム」についての紹介があり、小泉幹事が日本側の参加をつとめる旨のアナウンスがあった。本委員会からの積極的な参加を呼びかけている。また、アンコール・パイヨン寺院の修復における地盤工学からの現地調査について、岩崎委員より詳細な報告があった。

第3分科会（鈴木主査）：古墳由来のカビ、微生物の現地調査報告があった。また、カビ臭の検出について、ガスクロマトグラフィーを用いた予備実験についての検討結果が報告された、特に土壌由来のカビについては、未知に等しい領域で、学問的にも非常に意義のある研究として、その発展が期待される。また、JSTの先端計測機器開発プロジェクトの一環として大久保委員が中心となって進めている「カビ臭検出用 - Ion Mobility Spectrometer」の開発も順調に進展している。2008年9月には試作器実験にはいる予定。

研究会開催実績：

研究会

- 第1回：2007年4月17日（於：東京）
- 第2回：2007年7月13日（於：高等研）
- 第3回：2007年9月18日（於：高等研）
- 第4回：2007年12月5日（於：高等研）
- 第5回：2008年3月6日（於：東京）

幹事会

- 第1回：2007年7月13日（於：高等研）
- 第2回：2007年9月18日（於：高等研）
- 第3回：2007年12月5日（於：高等研）
- 第4回：2008年3月6日（於：東京）

第1分科会：

- 第1回：2007年7月12日（於 高等研）

第2回： 2008年3月6日（於：東京）

第3分科会：

第1回： 2007年7月20日（於 高等研）

その他の参加者：7名

阿部 恵子	環境生物学研究所長
大谷 隆彦	財団法人材料科学技術振興財団理事 / 同志社大学名誉教授
新井 重俊	株式会社堀場製作所科学システム製品開発部チームリーダー
石谷 肇	新日本電工株式会社部長付係長代理
西岡 寿	株式会社環境総合テクノス計測分析所リーダー
西山 要輔	株式会社ソダ工業取締役
平野 彰弘	株式会社堀場製作所科学システム統括部チームリーダー

2008年度：

本年度は4回の定期研究会と3回の分科会専門委員会を開催した。  
活動内容は下記のとおりである。

〔第1分科会〕

1. 東大寺文化財保存庫でカビセンサーによる環境評価を開始した。
2. 博物館(北九州市)内における TVOC による環境評価結果の報告とセンサーの性能向上への試みを実施。
3. 紫外線フリーの LED モジュール照明の実用化

〔第2分科会〕

1. 国際シンポジウム「International Symposium on Conservation of Ancient Sites 2008 (2008年9月22日～24日, 敦煌)の支援を行い、分科会からも4名のメンバーを派遣した。

〔第3分科会〕

1. 土壌由来のカビ検出用 Ion Mobility Spectrometer (IMF) の試作と性能評価を行い、引き続き一段の性能向上に取り組んでいる。
2. 土壌由来のカビの GC-MS によるデータベース構築に取り組んでいる。専門ソフトウェアの開発が今後の課題である。

研究会開催実績：

研究会

- 第1回： 2008年5月29日（於：高等研）
- 第2回： 2008年7月24日（於：東京）
- 第3回： 2008年11月4日（於：高等研）
- 第4回： 2009年2月28日（於：高等研）

幹事会

- 第1回： 2008年5月29日（於：高等研）

第1分科会

- 第1回： 2008年8月29日（於：京都国立博物館）
- 第2回： 2008年11月4日（於：高等研）
- 第3回： 2009年2月27日（於：奈良大学）

第2分科会

- 第1回： 2008年12月21日（於：大阪大学）

話題提供者：2名

新井 英夫 東京文化財研究所名誉研究員  
片山 葉子 東京農工大学大学院共生科学技術研究院環境資源共生科学部門（環境微生物学）教授

その他の参加者：6名

岩口 伸一 奈良女子大学理学部准教授  
若松 寛徳 財団法人文化財虫害研究所事務局長  
新井 重俊 株式会社堀場製作所科学システム製品開発部  
石谷 肇 新日本電工株式会社部長付係長代理  
杉山 純多 株式会社テクノスルガ・ラボ顧問/東京大学名誉教授  
西山 要輔 株式会社ソダ工業取締役

2009年度：

第1分科会：「いのちのたび博物館」（北九州市）と「冷泉家収蔵庫」（京都市）について、TVOCやカビセンサーを用いて、環境実地調査を実施した。特に、今後の温・湿度モニタリングとカビセンシング技術の使い方に関して有用な知見を得た。

第2分科会：日本学術振興会 - 国際高等研究所共同主催国際シンポジウム「文化遺産保全技術」（JSPS-IIAS Joint International Symposium on Conservation Technology for Cultural Heritages, 国際高等研究所, 2009年10月29日～30日）を開催した。海外から3名の専門家を招いて、約60名の参加者を得て、2日間に渡り活発な討議が行われた。また、80ページのproceeding（英文）を刊行し、関係省庁に配付した。

第3分科会：ガスクロマトグラフィーによる土壌由来のカビの臭いのデータベース構築に着手した。また、試作中のIon Mobility Spectrometerの総合特性評価を行い、引き続き、感度向上への改良を重ねているところである。

研究会開催実績：

研究会

第1回：2009年5月13日（於：高等研）  
第2回：2009年10月29日～30日 国際シンポジウム（於：高等研）  
第3回：2010年2月18日（於：高等研）

幹事会

第1回：2009年5月13日（於：高等研）  
第2回：2009年10月29日（於：高等研）  
第3回：2010年2月18日（於：高等研）

第1分科会連絡会

第1回：2009年4月30日（於：冷泉家時雨亭文庫）  
第2回：2009年6月11日（於：冷泉家時雨亭文庫）  
第3回：2009年10月22日（於：東京）

話題提供者：8名

池内 克史 東京大学生産技術研究所教授  
石崎 武志 国立文化財機構東京文化財研究所保存修復科学センター長  
尾池 和夫 財団法人国際高等研究所所長

木川 りか 国立文化財機構東京文化財研究所保存修復科学センター生物科学研究室室長  
沢田 正昭 国土館大学 21 世紀アジア学部教授  
谷口 陽子 筑波大学大学院人文社会科学研究所研究科助教  
Sharon CATHER Director, Courtauld Institute, London University  
Tom STRANG Senior Conservation Scientist, Canadian Conservation Institute

その他の参加者：3 名

粟田 正吾 株式会社堀場製作所科学システム統括部科学システム製品開発部  
居安 猛 新日本電工株式会社生産事業部技術部第一課第一グループ  
西山 要輔 株式会社ソダ工業技術部取締役

2010 年度：

2010 年度は、第一分科会の調査研究に対して国際高等研究所の高所からの判断により一年間期間延長を認めて頂いたので、地域主体の文化財保全モデル構築を目指して活動を行った。

#### 1. 目的

第一分科会メンバーによる B ゾーン文化財環境調査の継続としての本研究(主査：村田)は、専門家を主体とする既存の文化財保全研究とは一線を画し、地域を主体とする文化財保全マネジメントのモデル構築を目指している。気候は地域ごとに違いがあり、同じ地域でも建物ごと内部の微気候に違いがある。本調査(2010 年度調査)は、東近江市の文化財が置かれた建物およびその外部環境のカビ指数を実測し、同時に測定した温湿度からカビ指数の変動を推定し、文化財保全環境をモニタリングすることを目的とした。本調査を通して文化財保全環境の基礎データを取得し、それぞれの地域、建物、収納品に応じた最適の保全環境の構築に向けての一步としたい。今後、年による気候の違いについても検討するため、同じ個所を継続的に調査する予定である。

#### 2. 調査概要

2-1) 測定箇所：以下の 4 棟の、計 15 箇所を測定箇所とした。括弧内は各調査箇所 ID である。埋蔵文化財センター玄関外側の軒下 30cm (屋外の代表地点として)(C1)。

春日神社収蔵庫の北東隅床上 50cm (K1)、南西隅入口付近(K2)、中央収納物設置付近(K3)。

永源寺収蔵庫の北東隅(E1)、南西隅(E2)、同収蔵庫の前室絨毯の下(E3)。

百済寺本堂内の北東隅(H1)、北西隅(H2)、南西隅(H3)、南東隅(H4)、仏像足元(H5)、同本堂外側の北側木面(H6)、南側木面(H7)、床下(H8)。

2-2) カビ指数の実測：カビ指数(fungal index)とは、調査環境に曝露した供試菌(カビ)の発育を利用して、その調査環境でのカビ発育可能性を定量的に測定する手段であり、測定法は以下のとおりである。( )カビセンサーを調査箇所に設置(環境曝露)、( )一定期間後に回収。( )カビセンサー内のカビを顕微写真撮影。( )菌糸長を計測。( )菌糸長と曝露期間を基にカビ指数を計算。

本調査では、カビセンサーを不織布の袋に入れて調査箇所に設置し、カビ指数を測定した。カビ指数の測定は 6~7 月、7~8 月、8~9 月、9~10 月の 4 回とし、4 週間ごとにカビセンサーを入れ替えた。

#### 3. 調査研究の成果

3-1) 本研究(平成 22 年度)は文化財保全の予算措置も不十分な B ゾーンに着眼し、地域が主体となって文化財の予防保全を進めるモデルを策定したもので東近江教育委員会、文化財課の協力を得て東近江地域をモデル地域とした。調査研究テーマはカビによる劣化に絞り込み

(1) 梅雨前から秋までの 4 ヶ月間の温・湿度の連続測定と予測式によるカビ成長予測を実施、

(2) カビ指数センサーによるカビ成長の実測を同時に行い 4 か所の環境の変動と特徴を把握した。

これによって 4 か所の文化財保全に関して地域で出来る具体策を示すことができた。また、

(3) 今回の結果に基づき今後、少ない予算で実施可能な文化財環境検査キットを準備し文化財課の方



針に従って地域市町村全体の文化財予防保全を進める目途がついた。今後の指針についての提言を加えて所轄の東近江市教育委員会文化財課に提出し関係各位に喜んで頂けたことを付記しておきたい。 地域主体の文化財予防保全は全国初めての試みである。

研究会開催実績：

- 第1回：2010年5月20日（於：高等研）
- 第2回：2010年10月15日（於：高等研）
- 第3回：2011年1月7日（於：高等研）

話題提供者：1名

向山 毅 日本・ハンガリー友好関西協会会長

その他の参加者：1名

岩口 伸一 奈良女子大学理学部准教授

#### Achievement:

2006 fiscal year:

The research activities of three working group were summarized as follows:

[1] 1<sup>st</sup> working group (chaired by T. Murata) had been involved in development of a small portable environmental sensor for VOC. A proto-type sensor developed by Shimanoe had already been applied for the environmental assessment of “Inochi-no-Tabi” Museum in Kitakyushu-city with considerable success.

[2] 2<sup>nd</sup> working group (chaired by C. Iwasaki) focused the attention onto the investigation of conservation of cultural properties in Asia, in particular, in China and Cambodia. Preliminary investigation had been started.

[3] 3<sup>rd</sup> working group (chaired by T. Suzuki) had started to develop an ion mobility spectrometer to detect fungal smell from the fungus in under-ground with high sensitivity. This IMS had been designed to be driven with a battery in atmospheric pressure. The signals are to be sent to a key station by wireless communication.

Gas chromatography had also been used to evaluate the applicability of the IMS for quantification of the fungal smell.

2007 fiscal year:

1<sup>st</sup> working group (chaired by T. Murata): Cultural property store-houses in B-zone(ITTO-en and Choraku-ji temple) have been on-site surveyed to examine the environmental circumstance to preserve the cultural properties. It is strongly warned that these properties have long been left in unfavorable situation, being exposed to deterioration by fungus.

2<sup>nd</sup> working group (chaired by C. Tanimoto) : 2<sup>nd</sup> International Symposium on Conservation of Ancient Sites 2008(ISCAS-2008, Dunhuang, China, Sept. 22-24,2008) has been announced by K. Koizumi who is going to arrange the participation from Japan. Participation of members from our Research Project is strongly encouraged. On-site survey of the foundation of Angkor-Tom and Bhan temples was reported by Y. Iwasaki.

3<sup>rd</sup> working group (chaired by T. Suzuki): Fungus from a tumulus has been on-site surveyed and characterized by gas-chromatography. Since the fungus in under-ground has been rewarined

almost untouched, the study has been attracted keen attention even from academic society. An ion mobility spectrometer for detecting fungal smell sponsored by JST project has been under development led by M. Okubo and is expected to be in-operation in September, 2008.

2008 fiscal year:

In 2008 fiscal year, four regular meetings and three working group (WG) meetings were held to proceed the activities for conservation of cultural properties. Details of the activities are as follows.

[1<sup>st</sup> working group]

1. Environmental sensors for fungus were set in Todai-ji temple and several other locations in Nara and started the environmental assessment.
2. Environmental assessment mainly by TVOC sensor at the museum of Kitakyushu City was made and the results were reported. Improvement of the sensor has also been reported.
3. Use of LED module which realized ultraviolet rays free illumination has been started.

[2<sup>nd</sup> working group]

1. The WG had supported to held “International Symposium on Conservation of Ancient Sites 2008” (September 22-24,2008, Dunhuang, China), leading to the success of the Symposium by participation of four members from the WG.

[3<sup>rd</sup> working group]

1. An ion mobility spectrometer (IMS) for detecting fungus smell has been developed and its detectability was verified. Further improvement has been carrying on.
2. Data-base of the fungus in soil has been under construction by using a GC-MS. It has been strongly recommended to develop a specific software for data-base construction.

2009 fiscal year:

[1<sup>st</sup> working group]

1. The environmental assessment by a fungal sensor has been performed for the parts of the historical storage houses owned by Reizei House upon repairing of them.
2. Another environmental assessment had also been performed for “Inochi-no-Tabi” Museum in Kitakyushu-city with a TVOC-sensor newly developed by Shimano.

[2<sup>nd</sup> working group]

IIAS-JSPS Joint International Symposium on “Conservation Technology for Cultural Heritages” (IIAS, October 29-30, 2009) was held by inviting three experts from UK, Canada, and USA. 60 participants attended the symposium, extending active discussion for two days.

[3<sup>rd</sup> working group]

3<sup>rd</sup> working group has continuously been involved in the development of a high sensitive IMS for detecting fungal smell from fungus in under-ground. The construction of data-base for fungal smell has been started by using gas-chromatography by Nara Women University’s group.

2010 fiscal year:

Only 1st working group has performed environmental assessments with the budget by IIAS for the storage houses of the three temples and shrine located in Higashi-Ohmi City; Kasuga-shrine, Eiganji-temple and Hyakusaji-temple, all of which have been appreciated very long history.

The fungal indices were measured by setting the apparatus at different spots of each storage house during four terms; June - July, July - August, August - September, September - October,

respectively by replacing the apparatus every 4 weeks. By this on site research, the environmental condition under which the onset of fungus could be identified was confirmed for the selected locations. In addition, based on the obtained results, a simplified sensor kit for fungus identification was assessed as a future tool for wider application.

All the results were officially reported to the Education Committee of Hagashi-Ohmi City and got appreciated by the Department of Cultural Properties in the Education Committee.

#### 研究活動総括：

(先生が掲げられました「研究目的」及び「研究計画・方法」に対する 5年間の活動を総括的に1~2頁程度で記入してください。ここでは、高等研の基本理念・目的に示されている「研究萌芽の創出・新領域の開拓」、及び、昨年度からの科研費特定奨励費による研究事業「近未来社会の課題解決のための研究共同体活動の展開」、さらに、現在、高等研の研究事業の目的として示されている「新たな学術の芽を見つけ、学術の芽を育てること」との関わり・成果について活動総括として記入してください。各分科会活動について、以下に統括する。

#### 1 第一分科会（主査：村田朋美 島ノ江憲剛 村田朋美）

第一分科会は村田朋美北九州市立大学教授を主査として、博物館，文化財収蔵庫内の環境モニタリングからスタートした。特に同主査が大学在任中調査研究を手がけてきた北九州市立いのちのたび博物館の収蔵庫の展示室について詳細なMVOCを中心とする環境モニタリングを行った。この活動の過程で、環境センサーの性能・精度向上の必要性に直面した。そこでこの分野の第一人者である島ノ江憲剛九州大学教授が主査を引き継ぎ、携帯用小型環境モニタリングセンサーの開発とそれを用いた実地検証を展開した。

調査研究の進展に伴い、文化財におけるカビ発生の持つ重要性が認識され、阿部恵子委員が開発したカビ指数表示による環境モニタリングへと重点を移しながら、冷泉家の収蔵庫のみならず、湖東三山の古寺に収蔵されている文化財の環境モニタリングを進めてきた。とくに最後にふれた文化財保存行政の蚊帳の外におかれている、いわゆるBゾーン文化財周辺の環境モニタリングは、これまでかえりみられないまま劣化・崩壊を余儀なくされている領域である。今後、行政の及ばないこのBゾーン文化財のおかれている環境について詳細な調査研究を行って、その結果を公開することによって、これらBゾーン文化財の保全への道を拓くことこそ、本研究委員会の目指すところでもあった。

2010年度は、国際高等研究所の高所からの判断により一年間期間延長を認めていただき、湖東三山、春日神社収蔵庫、百済寺本堂、永源寺収蔵庫について、カビ指数測定に基づく環境アセスメントを行うことが出来た。この測定は、6~7月、7~8月、8~9月、9~10月の4時期を選んで、4週間毎にカビセンサーを入れ替えて行われた。

今回の調査研究によって文化財環境のカビ発生の可能性を確認出来、カビ簡易検査キット開発に繋がる成果を得た。また地域中心の文化財保全モデルの検討ができた。今後の指針についての提言を加えて所轄の東近江市教育委員会文化財課に提出し関係各位に喜んで頂けたことを付記しておきたい。

#### 2 第二分科会（主査：谷本親伯 岩崎好規）

第二分科会は、谷本親伯大阪大学教授（当時）を中心とする敦煌莫高窟壁画保存に関する日中協力事業支援ならびに石澤良昭委員によるアンコールワット遺墳保存修復事業と岩崎好規委員による中東アジア遺墳保存についての国際協力事業の報告を中心に実地調査を進めてきた。特に石澤委員による国際高等研究所公開講演会「アンコールワットと国際貢献 - カンボジアで人材養成 18年 -」（2009年2月28日、国際高等研究所）は、一般参加者200余名が聴講する盛況ぶりで、海外における文化遺跡保存・修復事業への日本の貢献への関心の深さを物語っていた。

谷本委員の米国赴任を受けて、岩崎委員が主査を引き継いで、下記の調査研究を展開した。先ず 2008 年 9 月には、中国敦煌で開かれた 国際シンポジウム「International Symposium on Conservation of Ancient Sites 2008」(敦煌研究院,2008 年 9 月 22 日～24 日)へ 4 名の委員を派遣し、岩崎主査による基調講演、小泉幹事による調査研究等が行われた。2009 年には、海外における文化財保存・修復について実情を学ぶために日本学術振興会 - 国際高等研究所共同主催国際シンポジウムを開催した。JSPS-IIAS International Symposium on Conservation Technology for Cultural Heritages (国際高等研究所,2009 年 10 月 29 日～30 日)である。専門家 30 名に加えて、一般参加者 20 余名があり、ここでも海外における文化財保存・修復への関心の高さがうかがえた。

これらの成果をもとに更に文化財保全の国際協力を発展させるために、国際高等研究所を母体として、科学研究費補助金・基盤 A (海外学術調査, H22～H24) に申請し、採択された。この申請では、文化財保全の国際協力に加え、経験豊富な各分野の専門家が若手研究者へ技術を伝承していくという目的も含まれている。対象は、中国敦煌莫高窟、中国龍遊石窟とし、中国敦煌研究院、中国龍遊石窟研究所、本研究会メンバーおよび University of California, Irvine の研究者を中心に組織されている。また、国際高等研究所と敦煌研究院および龍遊石窟研究所とで学術交流協定が締結された。

### 3 第三分科会 (主査: 鈴木孝仁)

本研究会の発足の源である第三分科会は一貫して土壌由来のカビの検出と生態解明のためのデータ・ベース構築に取り組んできた。

鈴木主査を中心とする土壌由来のカビの生態の研究は、この分野が国際的にもほとんど手付かずの状況にあったことから、学術的にも注目され、そのデータ・ベース構築に期待が集まっている。一方、カビの臭い検出のために取り組んできた IMS による臭い検出については、現状の古墳由来のカビの初期段階 (肉眼では認識できない程度) を検出するには現在開発されている IMS 機器では感度が不十分であることが分かった。すなわち現在の検出感度を 2 桁向上させることが必要で、そのためには全く新しいイオン化方式を基とする IMS の開発が必須である。このため、すでに 2009 年度 10 月より新しい開発プロジェクトがスタートした。先端計測技術・分析機器開発事業の一環である要素技術プログラム「次世代 IMS 用カスケード増強型同軸同筒イオン化チェンバーの開発」(チームリーダー松谷貴臣)である。また、データ・ベース構築のほうも同様に 2010 年 10 月より、ソフトウェア開発プログラム「IMS による土壌由来カビ検出データ・ベースの構築」(チームリーダー竹内孝江)がスタートしている。さらに 2011 年 4 月より日本学術振興会産学協力委員会第 184 委員会「カビ問題とその制御」(研究代表者、鈴木孝仁)が正式に発足する運びになっている。このように本研究会が母体となって新しい文化財保全技術が着々と育ちつつあることを付記して、謝意に代えたい。

#### Whole Achievement:

[1<sup>st</sup> working group]

(1) Cultural property store-houses in B-zone (ITTO-en and Choraku-ji temple) have been on-site surveyed to examine the environmental circumstance to preserve the cultural properties. At this stage the environmental assessment had been mainly performed with a mobile MVOC sensor which had been developed by Professor Shimano, the chairperson of 1<sup>st</sup> working group.

(2) As Dr. Keiko Abe joined 1<sup>st</sup> working group, the inventor of fungal index, the environmental circumstance has been assessed by the fungal index. This new approach has provided a straightforward solution as to the onset of fungus on site.

(3) The fungal indices were measured together with handy temperature/moisture monitors by setting the apparatus at either storehouses or inside of a temple and a shrine located in Higashi-Ohmi City; Kasuga-Shrine, Eiganji-Temple and Hyakusaji-Temple. These

measurements had been performed continuously by replacing apparatus every 4 weeks from June to October in 2010.

By this on site research, the environmental condition under which the onset of fungus could be identified was confirmed for the selected locations. In addition, based on the obtained results, a simplified sensor kit for fungus identification was assessed as a future tool for wider application.

All the results were officially reported to the Education Committee of Higashi-Ohmi City and got appreciated by the Department of Cultural Properties in the Education Committee.

[2<sup>nd</sup> working group]

(1) Four members of the working group participated in the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Conservation of Ancient Sites 2008 (ISCAS-2008, Dunhuang, China, Sept. 22-24,2008). This contribution led to the cooperative research project between Japan and China started in 2010<sup>FY</sup> for three years.

(2) On 29-30, October, the JSPS-IIAS Joint International Symposium on “Conservation Technology for Cultural Heritages” was held at the International Institute for Advanced Studies (IIAS). This two-day symposium attracted the participation of some 50 researchers, many of them highly distinguished, from both in and outside Japan.

(3) Grant-in-aid for Scientific Research (A) No.22254003 has been provided to support the Oversea Academic Survey on Conservation of Cultural Properties (2010-2011<sup>FY</sup>). This has led to the start of the Cooperative Research between the IIAS and Dunhuang Research Institute (China).

[3<sup>rd</sup> working group]

(1) The first prototype ion mobility spectrometer (IMS) was developed to detect the smell of fungus in soil. This mobile IMS operated with battery send the detected signal through wireless communication to the key station set-up on the housetop of Nara Women’s University. The examination with the IMS has, however, turned out that sensitivity of the IMS was two order of magnitude lower to detect the very early stage of appearance of fungus on the inner wall of Takamatsuzuka tomb.

(2) JST-SENTAN project on “Development of Cascade-amplification co-axial ionization chamber for advanced IMS” (Team leader, T. Matsutani, the member of 3<sup>rd</sup> working group) has started since October, 2010. This novel IMS is expected to detect the smell of fungus at very early stage of appearance.

(3) JST-SENTAN project on “Construction of Database on Fungus from Soil by IMS” (Team leader, T. Takeuchi, the member of 3<sup>rd</sup> working group) has also started since October, 2010.

(4) JSPS 184<sup>th</sup> Committee “Problems and Control of Fungi” (chaired by T. Suzuki, the Chairperson of the 3<sup>rd</sup> working group) will start from April, 2011.

研究成果報告書の出版：

2011年3月出版予定

担当：尾池所長