

## SICORP e-ASIA JRP

### 「ナノテクノロジー・材料」分野 研究課題 事後評価結果

#### 1. 共同研究課題名

「環境因子の影響理解に基づいたアジア地区における構造材料の腐食マッピング」

(Corrosion Mapping of Structural Materials in Asian Area with Understanding Effects of Environmental Factors)

#### 2. 日本－相手国 研究代表者名(研究機関名・職名は研究期間終了時点):

日本側研究代表者 篠原 正(物質・材料研究機構、材料信頼性評価ユニット・特別研究員)

ベトナム側研究代表者 Hong Lien Le (ベトナム科学技術アカデミー材料研究所・センター長)

タイ側研究代表者 Amnuaysak Chianpairot (タイ国立科学技術開発庁・研究員)

#### 3. 研究実施概要

従来の鉄鋼材料の腐食性分類法は ISO9223 で規定されているが、これはヨーロッパを中心に行われた暴露試験結果に基づいており、大気環境が異なるアジアでは本規格を適用できないことが懸念される。本研究では、各種鋼板材料の腐食試験と環境評価をアジア各地の 37ヶ所で実施した。その結果をもとに、各種金属の腐食挙動およびそれに影響を与える気象・環境因子をデータベース化するとともに、ISO の規定に則って分類マップを作成した。

得られた研究成果の一つは、東アジア地区における腐食速度と温度の相関明確化である。腐食速度が最大となる環境温度は約 20°C であり、ISO9223 に示された 10°C でのピークは検出できなかった。このような腐食速度の温度依存性は、3カ国にまたがる広い温度範囲での暴露試験によって初めて見出すことができたものである。また、ISO が提唱する腐食速度推定式に本プロジェクトのデータを適用したところ、腐食量が小さく見積もられてしまう危険性があることがわかり、アジア地区に適した腐食量の推定式の必要性が提案された。本プロジェクトの中で、暴露試験に関する統一的な手続き、解析法の妥当性が検証されたため、これに則って暴露検査のネットワークを増やしていくことで、腐食データベースならびに腐食環境のマップの拡充につながり、有効な防蝕対策や効率的なインフラ構造物の保守基準を提案することが可能になると期待される。

## 4. 事後評価結果

### 4-1 研究の達成状況及び得られた研究成果

(論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況等を含む)

本研究課題は、東南アジアでの鉄鋼材料の大気腐食分布を明らかにすることを目的としたものであり、沿岸地域の様々な腐食環境を統一的に理解するための国際共同研究により、これまでの水準を超えた新しい知見が得られるなど、優れた成果を挙げたといえる。これは適切な研究計画と効果的な研究マネジメントによるものである。

具体的な本プロジェクトの研究内容は、東アジア地域の 37 カ所での実用鉄鋼材料の大気腐食速度と、それに強い影響を及ぼす環境データとを共通の評価法で調査したものである。後者のデータは研究代表者が開発した改良型 ACM センサーによって行われたものであり、各国での調査に基づく結果について、共通な評価基準による適切な解析を初めて実施したのものとして高く評価できる。本研究で得られた結果は、対象地域での大気腐食に関する基本情報を網羅するとともに、従来から知られていたデータとの相違を明確に示す新事実が明らかになっており、当初の予想を凌ぐ成果を上げているため、プロジェクトの目標は十分達成したものと判断される。

また、本研究は国際共同研究でなければ成しえない課題に取り組んだものであり、国際共同研究の制度を最大限に活用して成果を上げたプロジェクトという観点からも高く評価できる。本プロジェクトは 3 カ国の共同研究であったが、実質的には日本側の主導によって各国研究参加者との密な協力体制を構築し、それぞれの役割・寄与が果たされており、また研究代表者、研究分担者による相手国での必要十分な直接打ち合わせ、20 回以上の相手国からの受け入れを通じ、研究の進捗を確認しながら密な協力関係のもとに実施されたと判断できるなど、適切なリーダーシップによるプロジェクトマネジメントが実現されたといえる。さらに、ワークショップは研究組織内のみならず、他の研究会等の特別セッションなどとして 15 回開催されているが、日本のみならず相手国や第三国でも開催されるなど、幅広く実行されている。これらの企画に加えて、研究・調査の遂行、あるいはワークショップの開催時に若手研究者参加など、当該分野の研究者・技術者の育成・交流にも大きく貢献したといえる。

一方で、本プロジェクトの成果報告書からは、その内容に関する整理された総括や得られた成果に関する具体的な記述が欠けており、価値を十分に読み取ることができなかった部分があった。その結果、前述のとおり大きな成果をあげていると判断されるものの、とりまとめが不十分である印象を受けたため、今後の報告の中での改善が求められる。また、とりまとめに際しては、改良型 ACM センサーで得られた成果や今後の改善に向けた結果整理の追記、並びに暴露試験結果を利用した様々な腐食環境因子から腐食速度を推定する予測式の問題点の総括と修正式の検討が加わることにより、本研究の価値をより一層高めると確信している。研究成果の発信については、口頭発表の数、質の高さの点では十分であると判断するが、相手国研究者との共著の論文発表は十分とはいえず、計画の早期の実行が必要と考える。また、従来型 ACM センサーを拡張した改良型 ACM センサーに関する技術の特許化も可能ではないだろうか。腐食環境モニタリングに加え、改良型 ACM センサーを腐食環境因子の評価ツールとして用いる可

能性について検討することにより、より大きな可能性が開けるのではないだろうか。

#### 4-2 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、わが国の科学技術力強化への貢献

本共同研究プロジェクトを通じて行った東アジア地域での鉄鋼材料の大气腐食速度の研究が、今回の共同研究の相手国とならなかった地域・国においても同様の調査が発展的に行われ、アジア共通の技術成果として共有されることが期待される。特にアジア内陸での調査に発展させることによって、アジア地区での大气腐食の特徴の総合的な検討に寄与しうるものと考えられる。また、本プロジェクトの成果は、学術的貢献のみならず、この地域でのプラント、インフラ構築物など社会資本の維持管理のために不可欠な情報であるため、産業・社会資本の管理のために広く活用できる可能性がある。

さらに、緊密な研究討論やセミナーなどの研究交流を通じて相手国の腐食防食に関する技術の向上をもたらし、結果としてこの分野における高い日本の科学技術のプレゼンスを高めることにも成功していることは、本プロジェクトの特に優れた成果といえるだろう。

ISO規格化への貢献に関して言えば、特に、腐食特性の分類手法をISO規格として提案・制定することが期待される。中国や韓国、さらに塩化物イオンの影響が強いと考えられるフィリピンやインドネシアなどにおける共同研究を、日本の優れた腐食科学のリーダーシップの元に進めることは、一般的に欧米主導で行われることが多い標準化について、アジア及び日本発の新しい標準の実現への道を開くことになる。これは、わが国の科学技術による国際貢献に資するものであり、今後の発展に期待したい。