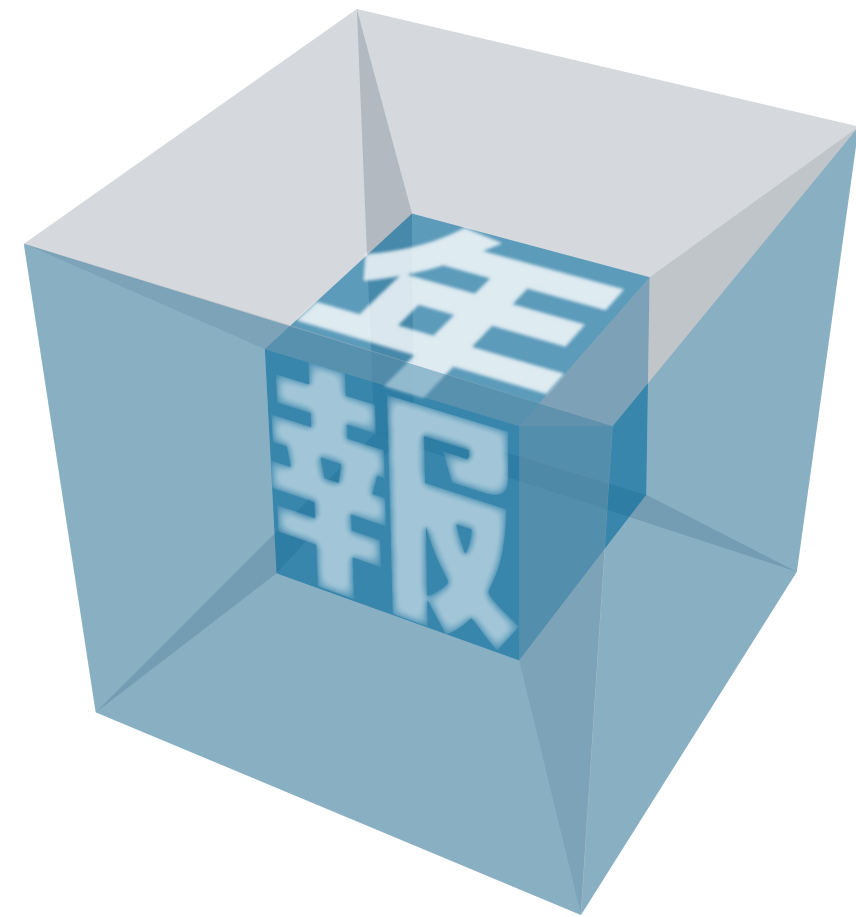


平成二十四年度横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター年報

2012 Annual Report of Center for Risk Management and Safety Sciences.



横浜国立大学  
Yokohama National University  
安心・安全の科学研究教育センター  
Center for Risk Management and Safety Sciences



[HTTP://WWW.ANSHIN.YNU.AC.JP](http://www.anshin.ynu.ac.jp)

平成24年度 横浜国立大学  
安心・安全の科学研究教育センター年報



## 目 次

### ごあいさつ

安心・安全の科学研究教育センター長 藤江幸一 教授	1
---------------------------	---

### 特別寄稿

「低線量放射線被曝の健康被害に関する安全と安心」

(Probability と Possibility の論理について)

安心・安全の科学研究教育センター 白鳥正樹 客員教授	2
----------------------------	---

安心・安全の科学研究教育センター 平成 24 年度活動報告	4
-------------------------------	---

・平成 24 年度の主な活動について	5
--------------------	---

・外部評価について	7
-----------	---

・大学院生への教育事業活動報告	9
-----------------	---

・「石油タンク安全管理学分野」活動報告	11
---------------------	----

・環境省環境研究総合推進費「HBCD 等の製品中残留性化学物質の ライフサイクル評価と代替比較に基づく環境リスク低減手法」研究報告	14
--	----

・社会インフラの安心・安全に向けた活動	17
---------------------	----

・公開セミナーの概要報告	24
--------------	----

・その他のセミナー等の概要報告	26
-----------------	----

・高圧ガス保安協会との協働活動報告	27
-------------------	----

・安全衛生管理に関する活動	28
---------------	----

・危機管理体制構築に関する活動	29
-----------------	----

平成 25 年度の安心・安全の科学研究教育センターの事業計画	31
--------------------------------	----

新しい教職員の紹介（座間、高橋、伊藤、加藤）	32
------------------------	----

安心・安全の科学研究教育センター教職員リスト	33
------------------------	----

安心・安全の科学研究教育センター運営委員リスト	35
-------------------------	----

副専攻プログラム「安心安全マネジメント」教務委員リスト	35
-----------------------------	----



## ごあいさつ

安心・安全の科学研究教育センター  
センター長（教授） 藤江幸一

安心・安全の科学研究教育センターにおける活動をまとめた平成 24 年度の年報をお届けします。ご高覧いただければ幸いです。

さて、3.11 から 2 年余が経過しました。この経験を通してリスクをどのようにとらえ、如何に効果的に低減するかについて改めて考えさせられているものと思います。もちろんゼロリスクは有り得ませんが、少しでもリスクを低減するための適切な取り組みは不可欠です。

費用便益分析を待つまでもなく便益すなわち機能やサービスを得るためには経費が必要になります。加えて、多様なリスクが発生することも忘れてはなりません。物流を支える自動車交通と交通事故、日常生活で欠かせないエネルギーの供給と温室効果ガスの排出などに代表されるように、資源、エネルギー、環境、財産、生命など、便利さの一方でリスクが発生しています。便益を得るには費用のみならず多様なリスクが発生し、そのリスクの大きさ、リスク低減に必要な新たな費用などの関係についても把握する必要があります。その結果を基に社会の合理性や選好性を考慮しつつ、ステークホルダー間でのコミュニケーションを通して、エンド・オブ・パイプ的ではあるもののリスク低減対策の優先順位選定などの検討を行うとともに、遡って、その機能が本当に必要か否かについての議論も合わせて行われるべきでしょう。このように便益、リスク、費用に対して定量的な情報やデータが得られれば、合理的な議論に基づく意思決定、政策決定への活用が容易になり、ライフスタイルの変更も含めて総合的リスク低減のための多様なアイデアや施策などが生まれてくるものと思います。

リスクの同定や定量化が困難であり、したがってリスクを効果的に低減するための手法や方策の選択も難しい場合も想定されます。個々の価値観や選好性と社会の合理性などを如何に適切に把握するかについて、想定外の事象に対応する観点からも、学問的にも裏打ちされた手法の確立が急務と思われれます。リスクの程度やその低減効果、費用の大きさなどを顧みない過剰な反応や対応は、過大な費用やトレード・オフによる形を変えた新たなリスクの発生をもたらすことが考えられます。

身の回りに数多く存在するリスクに対して、その適切な評価と効率的な低減を実現するためには、リスク評価やその低減対策、利便性やリスク・コストに対する生活者の価値観と選好性の把握、社会の合理性を考慮した基準や規制の設定に至る広範な対応が必要になります。このような分野横断的対応を可能にする合理的な手法の開発とそれを担う人材の育成が求められていると思います。当センターでは、学内外の人的資源や多様な研究の蓄積も活用しながら、文理融合を基盤として安心・安全社会の実現に貢献できる研究開発と人材育成に微力ながら取り組んできた所存です。平成 24 年度においても定期的に公開セミナーを実施し、研究プロジェクトについても、概算要求による「社会インフラの脆弱性診断・回生技術確立と総合公共システム管理への展開」に加えて、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)からの委託による「陸上タンク開放検査周期の合理化に関する検討」などを実施し、成果の社会還元に努めてきました。今後とも変わらぬご支援をお願いいたします。

## 低線量放射線被曝の健康被害に関する安全と安心 (Probability と Possibility の論理について)

安心・安全の科学研究教育センター  
客員教授 白鳥 正樹

“放射性物質の環境への放出を伴うような事故は決して起こしてはならない”ということは国民の誰もが認める共通のコンセンサスである。しかし今回の事故のように結果として放出されてしまった場合にどのように対処するのか。

日本原子力研究開発機構 J-PARK センター柴田徳思は、年あたり 1mSv の規制値に対する一般人の癌になるリスクは  $5.5 \times 10^{-5}$  と推定され、死亡率から見た癌のリスク  $2.7 \times 10^{-3}$  に比べて十分に安全とされる範囲に入っていると述べている。また摂取制限量の飲食物を 1 年間とりつづけたときの癌になるリスクは 1mSv (筆者注：2012 年 4 月以降の新基準) に対して  $5 \times 10^{-5}$ 、5mSv (2012 年 4 月以前の基準) に対して  $2.8 \times 10^{-4}$  と推定され、後者は不慮の事故による死亡のリスク  $3.2 \times 10^{-4}$  と同程度であるとしている。このような分析を基にして、同氏は「放射線の影響について、一般の多くの方々が知識を持たないために、放射線とどのように付き合ったら良いかわからず、対処に困っている現状がある」また、「放射線の影響については国際放射線防護委員会 (ICRP) のレポートが信頼できる資料であるが、ICRP は放射線の影響を過小評価しているという説明がインターネットでたくさん出ている。知識を得ようとしてこのような説明を見れば、政府の説明は不安を与えるものとなる」と述べている。(2011 年 10 月 19 日、「日本学術会議原子力総合シンポジウム 2011」におけるプレゼンテーション資料より抜粋)。

上記規制値の根拠を与えているデータは ICRP による「100mSv 以下の低線量被曝に対しては被曝量と癌発生率との統計的な因果関係はない」とする説明から Probability の論理と呼ばれることもあるが、このような科学的根拠に則った安全に対する説明は、そのまま国民に受け入れられることは難しく、たとえ規制値以下の値であっても癌になる可能性を完全に否定するものではないから (これを Possibility の論理と呼んでいるようである) 安心して社会生活を送るには放射線量は限りなくゼロにするのが望ましいとする論理が、インターネットあるいはマスコミ等を通して世間の常識としてまかり通っている。特に、規制値をちょっとでも超えるとマスコミが敏感にかつ大々的に公表するため、それによる風評被害は計り知れない。

このような問題に対して山地は以下のようにコメントしている。「インターネットが実現したサイバー空間には画像を含めて膨大な情報が飛び交っている。しかしその情報の信頼性は疑わしい。このような状況の中で、専門家集団によって精査された科学的知識の役割はますます重要になっている。ただし科学的知識の中にも不確実な領域がある。地球温暖化懐疑論や、低線量放射線被曝の健康リスクなどは典型的な例である。福島原子力事故では、このような科学の不確実領域で社会がどう行動すべきかが問われている。福島原子力事故は、避難や汚染された食品の出荷停止などによって、甚大な被害をもたらしているが、その根本にあるのは放射線被曝に対する不安である。今までの研究では、低線量被曝のり

スクについて、短期間の急性被曝の場合でも 100mSv 以下では、発ガンリスクの増大を含めて統計的に有意な健康被害は観察されていない。しかし、この領域の科学的知識は、未だに不確実で、不要な放射線被曝はできるだけ避けるという慎重な行動をせざるを得ない。今回の事故では、この保守的な行動の結果として、現実に莫大な損害と社会不安をたき起こしている。」(山地憲治,「科学が生む不安」,電気新聞「時評ウェブ」2011.10.3)。

一方低線量放射線被曝のような科学的に因果関係が明確でない不確実な領域の問題に対して、小林は1970年代の米国の核物理学者アルヴィン・ワインバーグの言葉を引用して「トランスサイエンス領域の問題」と呼び、この領域の問題に対する意思決定の方法として以下のように提案している。

「ワインバーグはこの種のトランスサイエンス的問いに関しては、専門家のみで意思決定すべきではなく、民主主義社会においては専門家を含む社会全体で討議をしつつ決定するしかない」と主張していた。それが彼の言う「拡大されたピア(仲間)」,つまり専門家以外の人々を巻き込んだ意思決定なのである。科学技術に大幅に依存した現代社会において、トランスサイエンス的領域が拡大しており、社会は、それに対する社会的意思決定の仕組みを構築できていないことを問題提起したのである。

原子力発電技術のような巨大技術を社会に実装して利用していくためには、この技術がもたらす社会的影響、メリットとデメリットなどを多角的に検討することが必要であり、それらの作業は本来、文系、理工系を問わず各種の専門家がまずもって取り組むべきものである。その上で最終的に一般市民の社会的討議に付す、というのが物事の順序であろう。」(小林傳司,「トランスサイエンスの時代の学問の社会的責任」,学術の動向, Vol.17, No.5, May, 2012)

低線量放射線被曝の問題に関しては、社会の評価が大きく割れている。この評価如何によって、原発再稼働の是非、あるいは将来のエネルギー政策等に対する判断が大きく違ってくる。一刻も早く国民の合意が得られることが望ましいが、いまだに10万人を超える避難者がいる状況においては、冷静な議論を市民との直接的な対話を通じて展開していくことには無理があろう。

小林の言う「拡大されたピア」とは、今回の問題に対しては例えば学術会議のような場がそれに相当するのではなかろうか。必ずしも原発あるいは放射線の専門家ではないが、学術会議にはこの問題が提起する様々な問題を、文系、理系を問わず様々な視点から議論できる専門家が集まっている。もう一つ重要なことは、議論を行い合意形成にまで持っていくルールが明確になっており、それが尊重されるということであろうか。学術会議はまさにそのような条件を備えており、これまでも様々な問題が取り上げられて提言として社会に発信されてきた。日本学術会議には今一度この「低線量放射線被曝」の問題を取り上げて、「拡大されたピア」として議論し、その議論の結果を「合意された科学者のユニークボイス」として発信していただきたい。このユニークボイスを核として、国会審議等における政策形成に資すると共に、さらに市民との対話を通じて社会の中に冷静な判断が生まれてくるのを待つしかないのではなかろうか。

(本稿は著者が行った以下の講演資料より、その一部を抜粋したものである。)

第56回日本学術会議材料工学連合講演会特別講演(平成24年10月30日、京都テルサ)

「福島第一原発事故をめぐって考えること」



安心・安全の科学研究教育センター

## 平成24年度活動報告

平成24年4月1日から平成25年3月31日までの活動の概要をご紹介します。

---

## 安心・安全の科学研究教育センターの平成 24 年度の主な活動について

### ①学生の教育

- ・ 文部科学省科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム「高度リスクマネジメント技術者育成ユニット」の推進
- ・ 副専攻プログラム「安心安全マネジメント」の推進  
平成 21 年度から副専攻プログラム「安心安全マネジメント」に引き継がれ、平成 24 度は博士課程 1 名、修士課程 18 名が登録されていた。平成 24 年度に修士課程 8 名が修了した。

### ②社会人の教育

社会人向けの公開セミナーを 3 回開催した。

- ・ 「防災を意識したベトナム中部の持続的発展と今後の課題」2012 年 7 月 6 日参加者 49 名
  - ・ 「教育機関及び企業の安全衛生管理と人材育成」2012 年 11 月 9 日 参加者 78 名
  - ・ 「市民生活と放射線リテラシー」2012 年 11 月 20 日 参加者 57 名
- なお、本公開セミナーは、副専攻プログラム「安心安全マネジメント」事業の一環としても実施された。

### ③安心・安全科学に関する研究開発

- ・ 文部科学省 特別教育研究経費（一大学の特性を生かした多様な学術研究機能の充実）「社会インフラの脆弱性診断・回生技術確立と総合公共システム管理への展開」（平成 22～24 年度、平成 24 年度 23,940 千円）
- ・ 文部科学省 特別経費（産学連携機能の充実）「社会技術イノベーションのための材料技術研究の推進-YNU 研究教育総合連携方式の開発-」（平成 23～27 年度、平成 24 年度 36,000 千円）
- ・ 厚生労働省科学技術研究費補助金「大学等教育研究機関における就業前及び若手技術者向けの安全工学研究プログラムの提案」（平成 24～26 年度、平成 24 年度 3,600 千円）
- ・ 環境省環境研究総合推進費「HBCD 等の製品中残留性化学物質のライフサイクル評価と代替比較に基づく環境リスク低減手法」（平成 24 年度 22,227 千円）
- ・ 文部科学省科学研究費若手研究 B「瞬時 360° のバルクハウゼンノイズ測定を用いた定量的応力評価システムの開発」（平成 24～26 年度、平成 24 年度 2,400 千円）
- ・ 文部科学省科学研究費補助金奨励研究「研究教育機関の安全水準向上を支援する事故解析ツールの開発」（平成 24 年度 600 千円）
- ・ ゼネラル石油研究奨励財団研究助成「平板状試験片の溶接部き裂に塗膜上から適用可能なリモートフィールド渦流探傷システムの開



発」(平成 24 年度 1,000 千円)

- ・ (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構の競争的公募研究  
「陸上タンク開放検査周期の合理化に関する検討」(平成 24 年度 28,387 千円)
- ・ 受託研究 市原市  
「炭化水素類調査」(平成 24 年度 1,995 千円)
- ・ (株)エヌ・シー・ゼットとの共同研究  
「乾式亜鉛めっき処理の耐食性メカニズム」(平成 24 年度 424 千円)

#### ④情報発信

- ・ ホームページを活用し、本学の安心・安全関連の情報を発信した。
- ・ 安心・安全の科学研究教育センター年報第 8 号の発行、安心・安全の科学研究教育センターニュース 18 号・19 号の発行を行い、センターおよび本学の安心・安全関連の研究・教育活動等の情報発信を行った。

#### ⑤他機関との連携

- ・ 高圧ガス保安協会と本学との包括連携協定に基づき、共同研究の推進や協会職員の客員教授・准教授・非常勤講師の受け入れを行い、講義を担当した。
- ・ (株)IHI検査計測と安心・安全の科学研究教育センターとの研究事業交流協定に基づき、客員教授を受け入れ、共同研究を推進した。
- ・ 長崎大学工学部との教育研究事業交流協定の締結に基づき、特任教員及び併任教員を非常勤講師として派遣し、講義を実施した。
- ・ ダナン大学との大学間学術交流に基づき、共同研究を実施した。

#### ⑥その他

上記の活動の他に、労働安全衛生に関して、全学の専任の衛生管理者及び安全衛生委員会の委員として貢献した。さらに、全学の危機管理体制の検討などを積極的に行い大学運営に貢献した。

## 安心・安全の科学研究教育センター中間（外部）評価報告

センター長・藤江幸一

安心・安全の科学研究教育センターでは、関係各位のご協力を得て下記の通り中間（外部）評価を実施しましたので、年報の紙面をお借りして報告させていただきます。

### 1. 中間（外部）評価の趣旨

当センターは平成16年6月に設置され、すでに平成21年4月に5年間の設置期間延長が認められ2期目の活動を実施しています。本学における「全学教育研究施設の設置等に関する取扱要項」に基づいて、設置期間の延長を行おうとする場合には中間（外部）評価を実施し、その評価結果および将来計画を役員会に報告することとされています。設置期間延長申請のための将来計画策定に向けて、今回の中間（外部）評価では、昨今の社会状況や大学の担うべき役割（Mission）に鑑み、評価項目として下記の5項目を設定しました。

- 1) 外部資金の獲得による研究活動等の実績と社会貢献
- 2) 人材育成（大学院教育）における活動実績
- 3) 公開講座、セミナー、情報発信等による社会貢献
- 4) 研究・人材育成における今後の展開（活動計画）について
- 5) 総合評価（総合的な評価、幅広い観点からのご意見・コメント等）

### 2. 中間（外部）評価委員会の概要

今般の中間（外部）評価委員の委員は、当センターの活動内容と将来展開を考慮して表1に示す各分野でご活躍の皆様にお願しました。評価委員会は平成25年1月31日（木）に、本学の共同研究推進センター2階セミナー室において実施されました。

評価委員会では、まず盛岡通教授（関西大学環境都市工学部）を委員長として選任し、委員長の司会進行により、まず、センター長による中間（外部）評価の主旨と評価方法の説明に加えて、センターの概要と活動方針についての報告が行われました。センターにおける活動に関しては、1) 石油タンク分野（関根特任教授）、2) 化学物質リスク管理分野（小林准教授）、3) 人材育成ユニットと副専攻（岡准教授）、4) 災害リスク及び危機管理対策（鈴木技術専門職員）の報告が行われました。活動報告に引き続いて、センター長によるセンターの将来計画に関する説明が有り、これらを受けて評価委員と本学側との質疑応答が行われました。本学側が退室後、評価委員による討議を経て、評価委員会によるコメントが作成・報告されるとともに、評価委員会全般における議事メモに基づいて委員長が中間（外部）評価報告書（案）を作成し、評価委員の確認を経て本学に提出していただくことになりました。

表1 中間（外部）評価委員会の構成

氏名(敬称略)	所属
盛岡 通	関西大学環境都市工学部・教授 大阪大学名誉教授
酒井信介	東京大学工学系研究科機械工学専攻・教授
森 壮一	文部科学省 科学技術政策研究所（NISTEP）統括主任研究官
山下廣順	(独)科学技術振興機構プログラム主管 名古屋大学・名誉教授（元副学長）
前田 豊	(独)労働安全衛生総合研究所・理事長
佐藤順一	IHI(株)顧問 前 IHI 検査計測(株)・社長

### 3. 中間（外部）評価結果のまとめ

以下に、平成25年3月28日に本学に提出された当センターの中間（外部）評価結果から、そのまとめを引用して示します。

センター設立以来、外部資金によるセンター活動、研究活動を継続して行っており高く評価できる。加えて、大学運営に資するリスク管理、危機管理や労働安全衛生に係る取り組みも評価できる。センターの人員はほとんど併任であり、センターの外部資金を獲得する時期には、他業務を免除できる専門職員を配置する、あるいは学内での高等教育上の戦略的拠点としての位置づけを行うことで全学的な資金

面の工夫を行うことが欠かせない。ただし、外部資金獲得は重要であるが、当センターの本来の理念を振り返り、外部資金の獲得を目的化するような運営は避けるべきであろう。

「高度リスクマネジメント技術者育成ユニット」事業の終了後も、副専攻プログラム「安心安全マネジメント」を展開しているが、各部局との連携による文理融合の推進など人社系学生にも魅力的な内容を検討すべきであろう。

公開セミナーではタイムリーかつ文理融合的なテーマが設定され、社会のニーズに的確に答えていることから、今後、ステークホルダーの視点も加味することで発展的継続が期待される。

安心・安全、リスク管理等は横浜国大の特色であり、当センターの横浜国大として位置づけるかが問われている。最終需要者との連携を深めながら、分野連携・横断すなわち **Transdisciplinary** な手法を磨き、理念の実現や **Methodology** の構築等の活動が外部資金の獲得に結びつくような取り組みが期待される。センターとしての存在意義、全学施設としての役割、我が国の安全科学拠点としての役割を見直し、次代を見据えたセンターの再構築が期待される。

上記した5項目に対する評価点数は表2の通りであり、人材育成ユニットおよび副専攻プログラム、公開講座やセミナーを通じた情報発信による社会貢献に対して高い評価をいただきました。一方、外部資金の獲得による研究活動に関しては、センターが置かれた状況からやむを得ないとの意見もありましたが、外部資金の獲得が目的化することに対する懸念が示され、分野連携・横断によって多様なステークホルダーをも包含した安心・安全社会の実現を目指す新たな手法の創生に取り組み、その手法の確立や理念の実現のための活動が外部資金の獲得に結びつくこと、そしてセンターとしての存在意義、全学施設としての役割、我が国の安全科学拠点としての役割を見直しながら、次代を見据えたセンターの再構築が実現することを期待するとのコメントをいただきました。

表2 評価項目に対する評価委員による評価点の平均値

評価項目	評価点（5点満点）
1) 外部資金の獲得による研究活動等の実績と社会貢献	3.7
2) 人材育成（大学院教育）における活動実績	4.7
3) 公開講座、セミナー、情報発信等による社会貢献	4.7
4) 研究・人材育成における今後の展開（活動計画）	4.0
5) 総合評価（総合的な評価、幅広い観点からの評価）	4.3

#### 4. 当センターの将来計画について

当センター設立の趣旨に則り、安心・安全に関わる先駆けとなる人文社会科学系と自然科学系と連携した研究活動を外部資金の獲得によって推進し、その成果を活用しながら人材育成、セミナーや公開講座、各種刊行物等を活用した情報発信を行い、安心・安全社会の実現に貢献するとともに、センターの資源を活用しながら、大学運営におけるリスク管理、危機管理に対しても寄与する所存です。主な活動の計画は以下の通りです。

- 1) 研究活動の分野：橋梁、石油タンク等社会インフラの脆弱性診断と回生技術開発、高エネルギー物質の危険性評価、石油化学等プラントの安全性評価とリスク管理、火炎・煙の伝播挙動解析と防災・危機管理システムの開発、有害物質の挙動解析と暴露評価およびリスク管理、GISを用いた都市環境での空間的リスクの認知とリスク低減方策の検討等に取り組みます。
- 2) 人材育成と情報発信：副専攻プログラム「安心安全マネジメント」を継続して実施し、魅力的なカリキュラムが編成できるようにつとめます。社会的関心の高い安心・安全、リスク管理・危機管理等に係るテーマを取り上げ、公開セミナーを定期的実施するとともに、民間企業等の専門性が高い技術者を対象とした公開講座にも注力します。
- 3) 学内リスク管理、危機管理および労働安全衛生への取り組み：当センターの専任教職員をはじめ人的資源とその専門性を活用し、全学の安全衛生委員会への参加、全学の危機管理体制の検討や防災・減災対応への取り組み、学内事故調査などに積極的に寄与します。
- 4) センター活動の新展開：研究成果や情報の最終受容者である社会の各ステークホルダーの視点を取り込み、分野の連携・融合、すなわち **Transdisciplinary** なアプローチ及び手法の創生とその活用を通して、安心・安全社会の実現に貢献できる活動を積極的に推進します。

## 平成24年度 大学院生への教育事業報告

平成24年度は新興分野人材養成「高度リスクマネジメント技術者育成ユニット」および副専攻プログラム「安心安全マネジメント」として以下の項目について実施した。

### 1. 新興分野人材養成「高度リスクマネジメント技術者育成ユニット」の報告

平成20年度までに当ユニットに履修申請し履修許可を受けた博士課程1名に対し本事業を実施した。当ユニットの修了要件である博士課程の修了は次年度に予定しているため、平成25年度も本事業を継続して実施する。

### 2. 副専攻プログラム「安心安全マネジメント」の報告

#### 2.1 履修者数について

横浜国立大学の修士課程（博士課程前期）および博士課程後期の学生を対象とし、履修希望者を募集した。履修申請書による受講資格、指導教員の承認を確認し、修士課程（博士課程前期）8名を養成対象者として履修を許可した（表1）。

また、平成24年度までに当副専攻プログラムに履修申請し履修許可を受けた学生を対象に当副専攻プログラム事業を実施し、修士課程8名（環境情報学府7名、工学府1名）が修了要件を満たし平成25年3月に修了した。

表1 平成24年度の履修申請者数

募集人数	所属大学院	10
登録数	教育学研究科	0
	国際社会科学研究科	0
	工学府	1
	環境情報学府	7
	合計	8

## 2.2 副専攻プログラム「安心安全マネジメント」開講科目の実施

当センターが主体となって開設している科目（表2）を、計画通り実施した。

表2 当センター主体の開講科目

科目名	担当者
安心感の心理・社会的基盤	高木 彩（千葉工業大学、安心・安全の科学研究教育センター非常勤講師）
リスクマネジメントと社会技術	小林英男（安心・安全の科学研究教育センター客員教授） 竹花立美（高圧ガス保安協会、安心・安全の科学研究教育センター客員教授） 佐野 尊（高圧ガス保安協会、安心・安全の科学研究教育センター客員准教授） 小山田賢治（高圧ガス保安協会、安心・安全の科学研究教育センター非常勤講師） 山田敏弘（高圧ガス保安協会、安心・安全の科学研究教育センター非常勤講師）
安心安全マネジメント特別演習	池田龍彦（国際社会科学部 教授） 安藤孝敏（教育学部 教授） 勝地 弘（都市イノベーション研究院 教授） 岡崎慎司（工学部 准教授） 亀屋隆志（環境情報研究院 准教授） 小林 剛（環境情報研究院 准教授） 笠井尚哉（安心・安全の科学研究教育センター 准教授） 古屋貴司（安心・安全の科学研究教育センター 非常勤講師） 鈴木雄二（安心・安全の科学研究教育センター 技術専門職員）

## 3. 教育環境の整備

各研究科および各学府から選出された安心安全マネジメント教務委員会を組織し、安心安全マネジメントを円滑に運営するための教育環境を整備した。

## 平成 24 年度「石油タンク安全管理学分野」活動報告

### 1. 本分野の概要

エネルギーはその国の国民生活や経済の原動力となるものであり、その安定供給を確保することはすべての国にとって重要な課題の一つです。我が国は、世界第 4 位のエネルギー消費国であり、そのエネルギー構成比の約 4 割を石油が占めています。しかし、その 99.7% は海外からの輸入に頼っています。このため有事に備え、約 200 日分の石油が備蓄されています。

国を中心に行われている備蓄事業ですが、その国家備蓄の半分以上（容量）は、地上タンクに保管されています。その際の漏油を防止するために、地上タンクには、定期的な開放検査が義務づけられています。底部の内部コーティングの劣化の確認、板厚検査および溶接部の確認とその後の水張り検査などが行われています。しかし、開放検査は、石油タンクの状態に係わらず一律に一定周期で行われるため、高額な費用負担が問題となっています。

このような状況を受け、平成 17 年に、独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）は、陸上タンク（特定屋外貯槽タンク）の安全性及び機動性を確保しつつ、効率的なタンクの運用を行うための技術開発を目的とした調査・研究の公募を行ないました。これに対し、本センターは、大学、企業のネットワークに基づく産学連携の研究プロジェクトを提案し、これに採択されました。この時、研究プロジェクトの中核をなす部分として当センター内に設置されたのが「石油タンク安全管理学分野」です。専任教員を中心に、工学研究院、環境情報研究院からの併任教員の協力を仰ぎ、石油タンクに関する研究拠点の形成を目指しています。

その後も平成 17 年から平成 22 年に亘り、JOGMEC から継続的にプロジェクト研究を受託し、平成 23 年度は「陸上タンク開放検査周期の合理化に関する調査検討」に関する調査・研究を受託しました。これは、平成 25 年度までの 3 年間で一定の成果を得ることを目標としたもので（契約は単年度を基本）、本年度は、その中間年度としての調査・研究を行いました。

### 2. 事業概要

平成 24 年度は、平成 23 年度に引き続き、JOGMEC の公募に対し、神戸大学、大阪大学、(株) IHI および (株) カシワバラ・コーポレーションとのネットワークに基づく産学連携のプロジェクト研究を提案し、これを受託しました。本プロジェクトは、備蓄タンクの維持管理の効率化と、開放検査周期の合理化を推進するための実用的技術の開発を目指したものです。本年度は 3 年計画の中間年度として、昨年度得られた基礎的成果の充実・発展に努めました。

プロジェクト研究の概要は次の通りです。

(1) プロジェクト研究テーマ

「陸上タンク開放検査周期の合理化に関する調査検討ータンク底部の診断技術・余寿命評価法の開発と水張試験合理化のための構造健全性評価ー」

(2) 調査・研究期間

平成 24 年 11 月 30 日～平成 25 年 3 月 15 日

(3) 実施体制

本プロジェクトの業務実施体制を図 1 に示します。

3. 活動内容

受託項目実現のための調査・研究を遂行し、受託研究に伴う各種会議を開催しました。平成 25 年 3 月には、調査・研究の結果を取りまとめた報告書を JOGMEC に提出しました。

(1) 受託研究実現のための計画の立案および研究・調査の遂行

受託業務を 3 つのサブテーマに分け、それぞれ研究課題を設定し、これを実現するための研究計画を立案し、それぞれ調査・研究を行ないました。

- ・サブテーマ 1：タンク底部内面コーティングの総合的余寿命評価技術の開発
  - 課題(1) タンク底部内面コーティングの耐用年数延長に資する塗膜劣化及び塗膜下腐食を含むコーティング余寿命に関する検討
  - 課題(2) タンク底部内面コーティングのグローバル診断技術の汎用化を目指した膨れ検出技術の検討
- ・サブテーマ 2：石油タンク底部の合理的腐食管理手法に関する研究
  - 課題(1) 腐食リスクパラメータを媒介とした連続面計測データとの相関に基づくタンク底部の離散的な定点計測データの信頼性の検討
  - 課題(2) 余寿命評価が可能となる離散測定点数に関する検討
- ・サブテーマ 3：水張検査の合理化と経年劣化に係る隅角部の構造健全性評価
  - 課題(1) 経年劣化進行下での大規模地震・継続余震に対する隅角部構造健全性検討 (図 2)

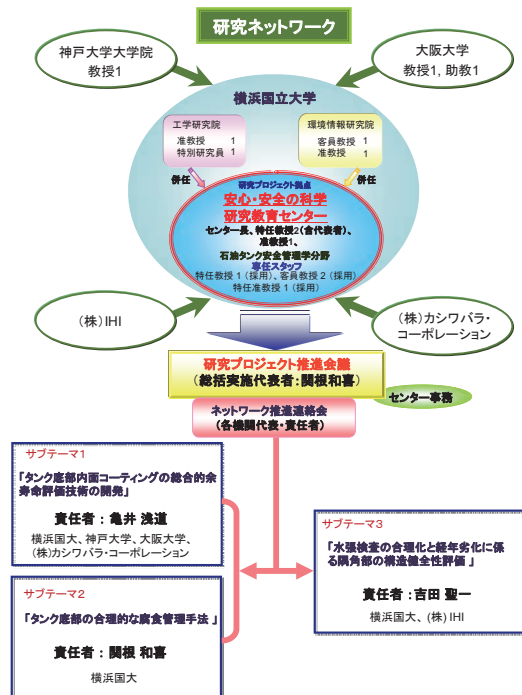


図 1. 本プロジェクトの業務実施体制

## 課題(2) クリティカルゾーンの検討

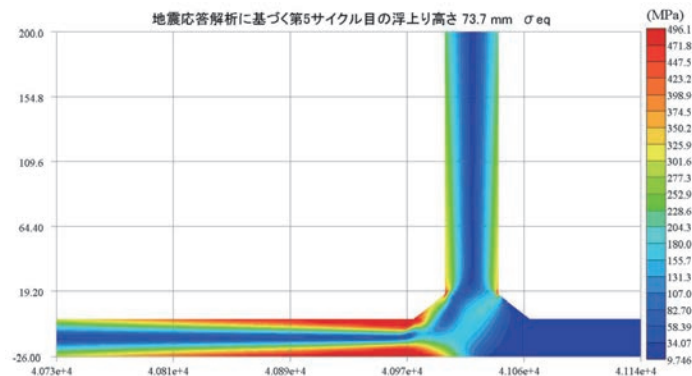


図 2 サブテーマ 3 解析例(大規模地震・継続余震により浮上り挙動する備蓄タンク隅角部隅肉溶接部の塑性ひずみ解析)

### (2) 受託研究に伴う各種会議の開催および現地調査

各業務では、担当者を中心とする「分科会」をそれぞれ行い、調査研究の具体的項目・内容について議論しました。また調査・研究の一環として、サブテーマ 1 では、タンク内面コーティングの赤外線サーモグラフィによる測定、インピーダンス測定および強度測定を目的とした現地調査（於 鹿児島（志布志、喜入））を行ないました（図 3, 4）。

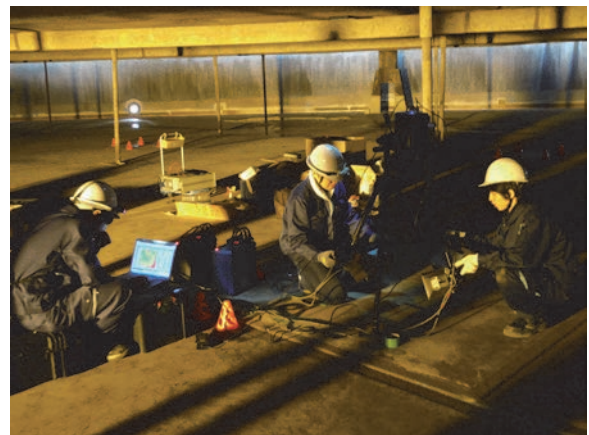


図 3 サブテーマ 1 現地測定(タンク底部コーティングの赤外線サーモグラフィによる測定)

また、JOGMEC、国家石油備蓄の操業会社を含めた「プロジェクト推進状況連絡会」を開催し、受託業務の進捗状況を報告しました。さらに、研究全体のトータルの方向性や内容の検討を行なうための「研究プロジェクト推進会議」を 12 月と 2 月に開催しました。これには、研究協力機関を含む全メンバーの代表が参加しました。

### (3) 報告書の作成

平成 25 年 3 月に、本プロジェクトの研究・調査の結果を取りまとめた報告書（約 560 ページからなる）を作成し、JOGMEC に提出しました。



図 4 サブテーマ 1 現地測定(タンク底部コーティングの強度およびインピーダンス測定)



# 環境省環境研究総合推進費「HBCD等の製品中残留性化学物質のライフサイクル評価と代替比較に基づく環境リスク低減手法」研究報告

研究代表 : 益永茂樹 (環境情報研究院・教授)

研究期間 : 平成 22～24 年度

累計予算額 : 72,924 千円 (間接経費を含む)

## 1. 背景と目的

国際化学物質管理会議で採択された国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ (SAICM) では、2020 年までに「化学物質のライフサイクルを通したリスク評価に基づき、費用と便益、より安全な代替物質の利用可能性とそれらの有効性に配慮しつつリスクを最小化」する必要性が明記され、各国の取り組みが始まっている。わが国でも化学物質リスク評価への取り組みがなされているが、ライフステージや用途が限られていることが多く、また、リスク懸念物質を予防的に代替する際も、総リスクの低減につながるかの事前評価がなされることはまれである。このような背景から、マテリアルフロー解析を基盤としてライフステージ毎の環境放出量と曝露量、およびそれらによる各種のリスクを網羅的に評価し、総リスクの大きいライフステージに対して対策を導入すること、さらには、代替物質／プロセス間で総リスクを比較し、適切な選択を行うことを支援するための全ライフサイクルリスクの評価事例の提示とその手法の一般化が求められている。

製品中に含まれる化学物質による環境リスクの最小化のためには、代替案 (代替物質／製品／プロセス) を対象としたライフサイクル (製造～輸送～使用～廃棄・リサイクル) を通じた総リスク比較が必要で、環境放出量と曝露量の把握に基づいてリスク削減すべきライフステージの抽出 (全ライフサイクルリスク評価) と、代替案間の総リスク比較に基づいた最適案を選択する手法 (代替リスク評価手法) の開発が必要である。

本研究では、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約で廃絶候補物質として議論されている臭素系難燃剤 ヘキサブロモシクロドデカン (HBCD) を事例として、可能性のある代替物質／製品／プロセスを抽出し、それらについて全ライフサイクルリスク評価と代替リスク比較を実施し、具体的な評価事例を提示した。さらに、これらを一般化して、全ライフサイクルを通じた代替リスク評価手法の構築を試みた。また、得られた情報や考え方は、申請機関がインターネット WEB サイトで運営している「事業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤」等に搭載し、広く各方面に提供した。

## 2. 研究メンバー

横浜国立大学 大学院環境情報研究院 益永 茂樹・三宅 淳巳・本藤 祐樹

横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター (併任) 小林 剛

### <研究協力者>

横浜国立大学 大学院環境情報研究院 真名垣 聡・半井 豊明

静岡県立大学 環境科学研究所 三宅 祐一

横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター 吉野 悟 (平成 23 年 3 月まで)

日本大学 生産工学部 吉野 悟 (平成 23 年 4 月 1 日より)

横浜国立大学 大学院環境情報学府 呉 正根・小谷 健輔 (院生)

### 3. 研究成果

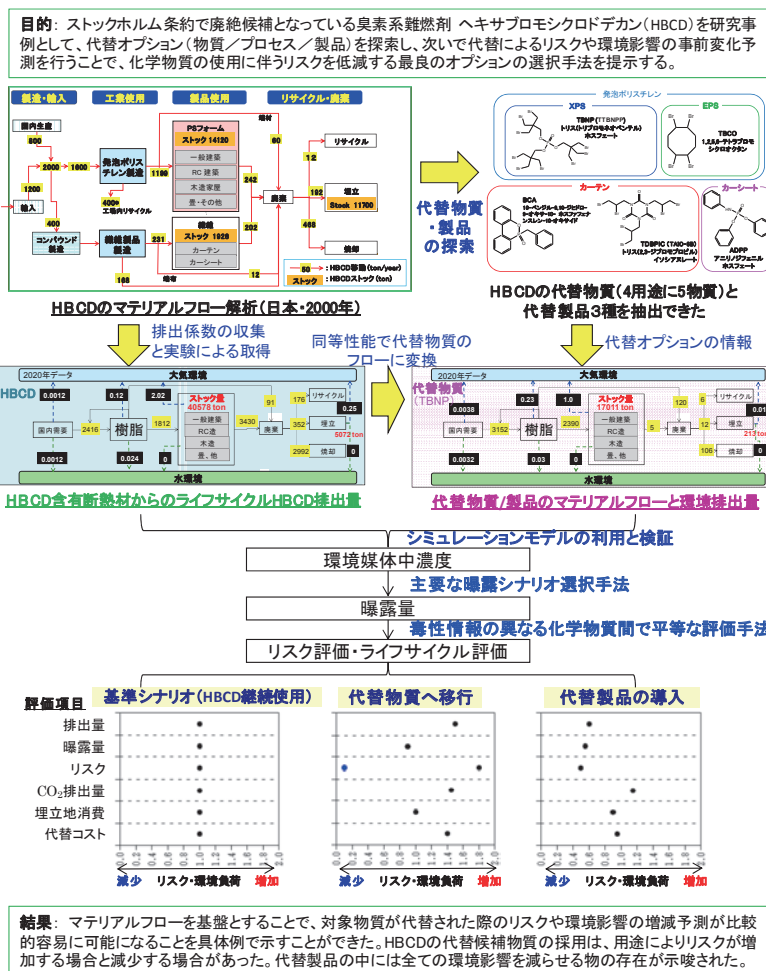
具体的な科学的成果は、化学物質が規制を受けた際の代替物質の探索と特定に至る手順を明らかにしたこと、そして、対象物質のマテリアルフロー解析に基づき、代替過程を考慮した汎用的な環境排出量の推定手法を構築・提示し、それらを用いたライフサイクルを通じた曝露とリスク評価手法によって、リスク低減の方法を提案することができた点である。これにより、物性情報の少ない代替物質についても、対象物質のマテリアルフロー解析結果を下敷きにすることで、環境排出量と曝露量の予測が可能になり、将来予測と代替比較が可能となった。

また、毒性情報の質が異なる代替物質の間で、平等なリスク評価を行うための手順についても提案した。

事例研究した HBCD と代替候補物質については、それらのマテリアルフローの経時推移予測を行った。その結果、代替物質の導入によって 2020 年にはその排出量の 80%以上が削減されるが、長期寿命をもつ製品中に残存すること、代替物質は HBCD に比べてその使用量が多くなるため、HBCD と代替物質の総排出量は増加すると予測された。曝露やリスクでは用途によって増減が予想され、より良い代替オプションの選択には事前代替評価が必須であることを明らかにした。

#### C-1003 HBCD等の製品中残留性化学物質のライフサイクル評価と代替比較に基づくリスク低減手法

横浜国立大学 大学院環境情報研究院 益永茂樹・三宅淳巳・本藤祐樹・小林剛



### 4. 研究成果

#### (1) 査読付き発表論文

- Managaki S, Hondo H, Yokoyama Y, Miyake Y, Kobayashi T, Miyake A, Masunaga S: Organohalogen Compound, Vol. 72, 1691-1694 (2010) “Comparative study between life-cycle HBCD and CO2 emissions for the risk trade-off analysis”
- Miyake Y, Managaki S, Yokoyama Y, Nakai S, Kataoka T, Nagasawa E, Shimojima M, Masunaga S, Hondo H, Kobayashi T, Kameya T, Kimura A, Nakarai T, Oka Y, Otani H and Miyake A: Organohalogen Compound, Vol. 72, 1613-1619 (2010) “A comparative study of human health risks posed by a flame retarded curtain with hexabromocyclododecane (HBCD)”

- 3) Miyake Y, Tang L, Kobayashi T, Kameya T, Managaki S, Masunaga S, Fujimine Y, Horii Y and Amagai T: Organohalogen Compounds Vol. 73, 412-415 (2011) “A Preliminary Study for Combustion of Hexabromocyclododecane (HBCD) and Its By-products (HBCD) and Its By-products”
- 4) Managaki S, Kobayashi T, Hondo H, Miyake A, Masunaga S: Organohalogen Compounds Vol. 73, 2063-2066 (2011) “Substance Flow Analysis of HBCD, Considering the Switch to its Alternatives”
- 5) Satoshi Managaki, Iku Enomoto and Shigeki Masunaga: Journal of Environmental Monitoring 14[3] 901-907 (2012) DOI: 10.1039/c2em10621c “Sources and distribution of hexabromocyclododecanes (HBCDs) in Japanese river sediment”
- 6) Managaki S, Kobayashi T, Hondo H, Nakarai T, Miyake A, Masunaga S: Organohalogen Compounds Vol. 74, 1510-1512 (2012) “Exposure of HBCD and its alternative flame retardants based on substance flow analysis”
- 7) Oh JK, Kotani K, Managaki S, Masunaga S: Organohalogen Compounds Vol. 74, 596-599 (2012) “Profile for hexabromocyclododecane and its degradation product in river sediment, Japan and Korea”
- 8) 上田裕之、小林剛、亀屋隆志、高橋ゆかり：環境情報科学論文集, Vol. 26, 79-82 (2012) 「多様な有機化合物の気相を経由した油脂および脂肪性食品への移行経路の重要性のスクリーニング評価」

(2) 口頭発表（学会等）

国内学会等 20 件、国際会議等 16 件

(3) 研究成果の発信

- 1) 環境科学会 2010 年会 企画シンポジウム「化学物質のリスク情報基盤と多様なリスク評価の新展開」（2010 年 9 月 16 日、東洋大学、観客約 40 名）
- 2) 平成 22 年度横浜国立大学公開講座「化学物質リスク評価を考えるー化審法リスク評価ガイドンスー」（2010 年 10 月 8 日～11 月 19 日、全 5 回、東京国際フォーラム、観客のべ約 250 名）（製品評価技術基盤機構と協力して実施し、本研究の成果の講演や、とりまとめたテクニカルガイドンスを活用した演習を実施した。）
- 3) 平成 23 年度横浜国立大学公開講座「化学物質のリスク評価を考えるー化学物質のリスク評価の動向とリスク情報活用・コミュニケーションー」（2011 年 11 月 11 日、22 日、12 月 6 日、全 3 回、東京国際フォーラム、観客のべ約 120 人）
- 4) 環境科学会 2012 年会 シンポジウムー6「化学物質のライフサイクルを通じたリスク評価の最新研究」（2012 年 9 月 14 日、横浜国立大学、観客約 50 名）
- 5) 「難燃剤とその代替物質のリスク」に関するワークショップ（国際ワークショップ）（2013 年 3 月 21 日、東京国際フォーラム、観客 72 名）欧州連合の研究プロジェクト代表 Pim Leonards 博士の講演と共に、本研究プロジェクト成果を一般向けに広報した。
- 6) プロジェクトのホームページ（<http://www.environmental-risk.jp/hbcd/index.html>）

# 社会インフラの安心・安全に向けた活動

安心・安全の科学研究教育センター  
特任教員（教授） 栗山 幸久

## 1. はじめに

横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センターで仕事をさせて頂いて2年目ですが、インフラの安心・安全に向けた初年度の研究を、センターや土木の先生・学生と実際にベトナムの橋の診断計測などに展開することができました。また、このような活動を通じインドネシアやタイの大学と交流を行い MOU 締結が期待されています。日本のインフラの修繕に関しては社会インフラに関するプロジェクトの一環として、財政学の先生方と有意義な討議ができました。基礎的な研究でも、腐食モニタリングは上記の実橋での計測に展開し、延性破壊の AE による評価も良い対応がとれるまで進展しました。

## 2. 社会インフラのモニタリング

日本の主要な社会インフラは高度成長期のはじめに建設され 50 年が経過し、その老朽化の報告が種々上がっており、修繕・改修の議論が始まっている。インフラの修繕についても機械や装置と同様にライフサイクルで見た総コスト低減が重要であり、横浜国大はインフラの健康診断に基づいた適切な小修繕で Life Cycle Cost を低減する研究を行っている。

研究を進めている診断技術を日本のインフラなどに実適用するには、検証とそれによる改善が必要であるが、この検証を日本と国土が似ているベトナムと共同で取組んでいる。ベトナムはインフラの整備段階であり日本

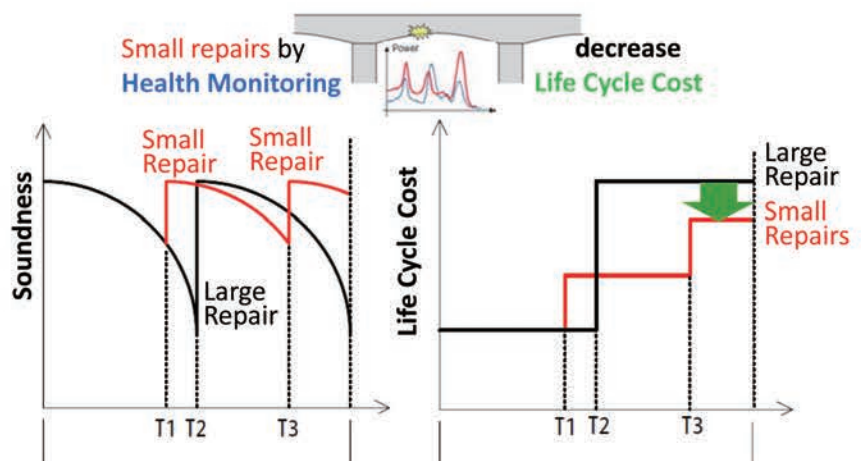


図 1 インフラの健康診断による Life Cycle Cost 低減

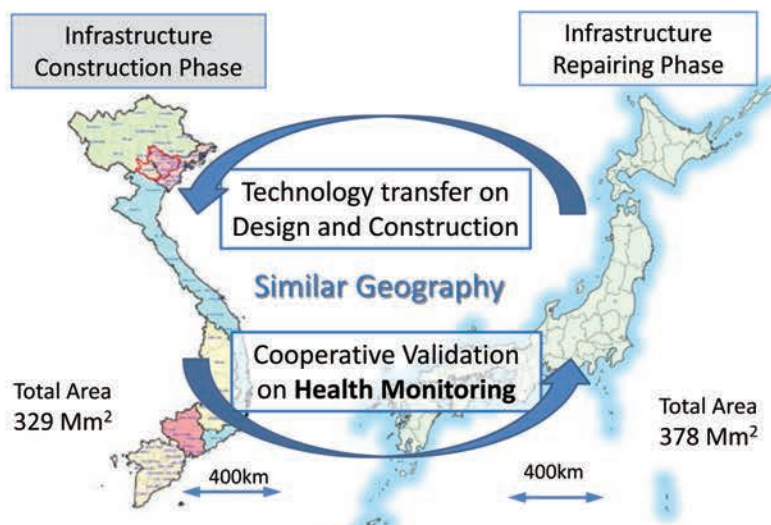


図 2 ベトナムと日本の国土とインフラに関する共同取組

の設計・施工技術の移転が望まれている。既に建設されているインフラでは、設計前提より大幅に増加した交通量や日本より高温多湿で腐食環境が厳しいことから、劣化も課題となっており種々の損傷段階のインフラが存在している<sup>1)</sup>。これらのインフラを診断することによりベトナムに貢献できると共に日本での適用のための検証ができる。ベトナムの土木建築部門で

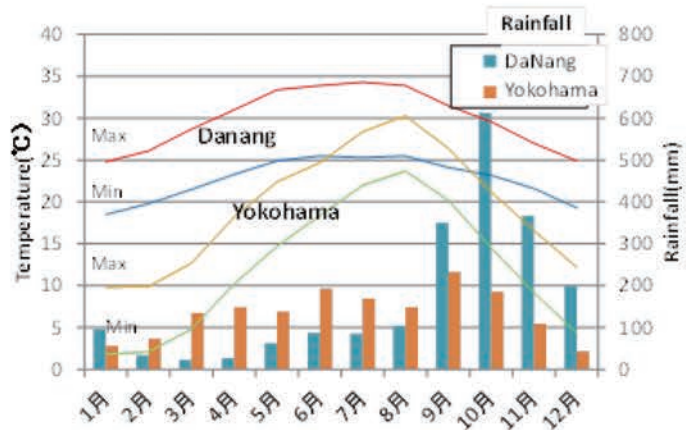


図3 横浜とダナンの気温と降水量の比較

中心的な大学である UTC (交通通信大学)と設計・施工技術や規格の議論を行いながら、安心安全センターの姉妹センターのあるダナン大学と共同で診断技術の検証を行ってきた。

### 3. ベトナムでのインフラ診断

インフラ診断技術の検証の手始めとして橋の診断をベトナム ダナン大学と共同で行っている。表1に示すものがベトナムの四大橋であり何れも重要なインフラであるが、これらを実地に調査した結果、Thuan Phuoc 橋が路面の損傷状態がもっとも悪いこと、最も河口に近く腐食環境が厳しいことから、Thuan Phuoc 橋を診断することとした。この橋は、

表1 ベトナムの長大橋

Bridge	Length	Span	Type	Construction
Can Tho	2750m	550m	Cable-stayed	2004.9~2010.4
Phu My	2100m	380m	Cable-stayed	2005.9~2009.9
Thuan Phuoc	1850m	405m	Suspension	2003~2009.7
My Thuan	1535m	350m	Cable-stayed	1997.5~2000.5

ダナンのハン川河口にかかるベトナム最長の吊り橋であり、ベトナムで鋼製箱桁を用いた初めての橋である。ダナン市街を通ら

ずに Tien Sa 港へ至る重要なルートであるが、2009年7月に完成したが、路面の損傷が酷く2011年以来大型トラックの通行が禁止されている。

ダナン市政府の許可を得て2012年からダナン大と共同で Thuan Phuoc 橋の計測 (図4)を行っている。橋の健全性を、上部構造は振動計測により、橋脚部はコンクリートの吸水率により評価し、腐食環境を電気化学的測定や腐食量の物理的測定により行い、総合的な評価を行っている (図5)。



図4 ダナン大と共同で Thuan Phuoc 橋の診断

2回現地で計測を行ったが、2012年7月の第1回測定では、振動計測を土木の林先生・構造分野 博士前期課程2年水野君と行い、振動解析は構造分野の研究生である長野計器

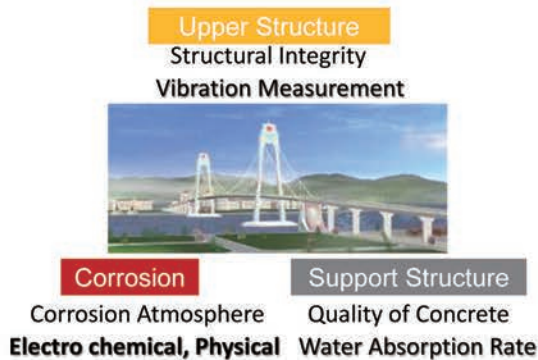


図 5 橋の統合的健全性評価

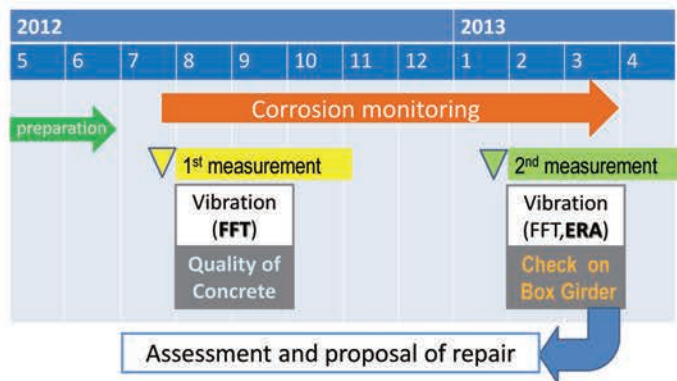


図 6 Thuan Phuoc 橋の計測実績

生井氏が担当した。コンクリートの吸水率は林先生が行った。また、腐食関連のセンサーを安心安全センター笠井先生、笠井研究室 博士課程前期 1 年山田君と設置し評価している。半年経過したところで 2013 年 1 月の第 2 回測定では、振動計測・解析を土木の西尾先生・構造分野 学部 4 年興村君と行き、更に、勝地先生も交えて箱桁の調査を行いダイアフラム間隔や溶接施工状況を調査した。

### 3.1. コンクリートの健全性評価

コンクリートの健全性評価は、構造体からコアを採取し圧縮試験を行うのが一般的であるが、経年変化を把握でき簡単に評価できる手法を横浜国大では開発している。コンクリート表面からの吸水率を測定し評価する手法であり、装置は小型可搬式である<sup>2)</sup>。アプローチ部第 4 柱で測定し、10 分間の測定で吸水率  $0.07\text{ml/m}^2/\text{sec}$  と低く良好であった。

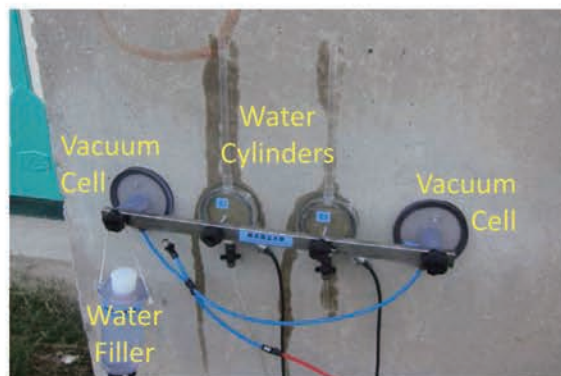


図 7 コンクリートの健全性評価

### 3.2. 腐食環境の評価

腐食環境の評価を、原因となる飛来塩分測定をドライガーゼ法、腐食プロセスの電気化学的測定を ACM センサー、結果としての腐食量をひずみゲージ式鍍厚センサーによる測定で統合的に行うことを試みている。ひずみゲージ式鍍厚計測は、昨年度は基礎的な検討状況を報告したもののだが、実用化に関するの新日鐵との共同研究との一環として、今年度はベトナムでの実橋に適用した。

ACM センサーとひずみゲージ式鍍厚計測のデータは 2012 年 7 月から 2 週間毎にデータ収集しており、その対応関係を検討した。環境の腐食性を電気化学的に示すと考えられる ACM センサーの出力と腐食減肉を評価しているひずみゲージの出力

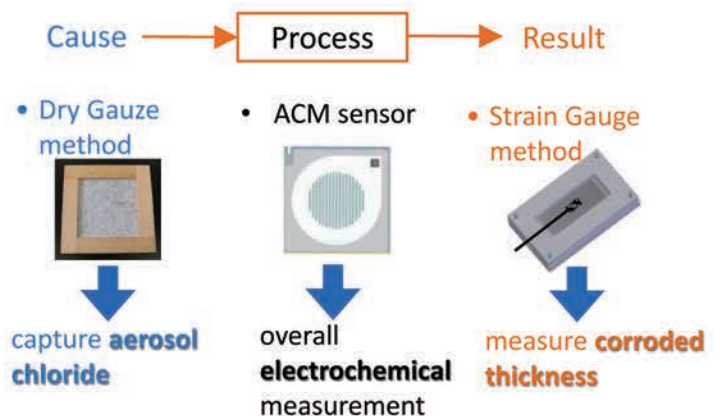


図 8 腐食に関する統合的評価

は良く対応している。ダナンの Thuan Phuoc 橋に設置したセンサーも、それとの比較のために横浜国大内に設置したセンサーも、暴露開始の初期段階ではほぼ一定に増加するが、その後は変化が小さくなっている。ただし、横浜とダナンの差に関しては更なる検討が必要であり、腐食サンプルによる形成され錆層が異なるのかの調査や、ベース温度の更なる補正の必要性やその方法の検討などを行う計画である。

### 3.3. 振動計測・解析による評価

加速度計により橋の振動計測を行うことにより構造健全性を評価した(図9)。加速度データの同時性を確保する必要があるが、スパンが長いとケーブル接続は困難であり、WiFi 伝送する加速度計 BDI 社製レンジ±50g、応答周波数 0~2000Hz を用いてサンプリング 100Hz で計測した。計測は 1)起振力を大きくとれるよう複数台の車両での加振、2)位置を把握できる 1 台の車両での加振、3)加

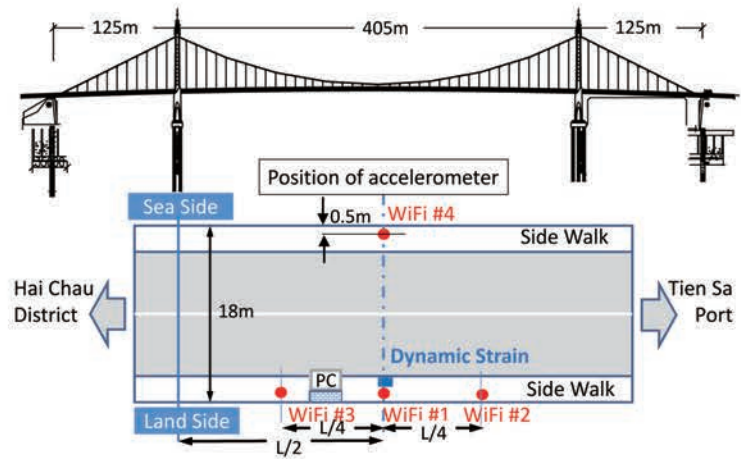


図9 振動計測のための加速度計の配置

振せず常時微振動を測定する3条件で行った(表2)。同じ計測データをダナン大・横浜国大でFFT解析し比較したところ、固有振動数はほぼ一致したが、横浜国大の方がピークが明瞭であった。これはサンプリング時間がダナン大は13秒と短く、横浜国大は34秒と長いためと考えられ、第2回計測では30秒のサンプリング時間が確保できるよう交通規制を徹底した。

また、第2回計測では固有振動数だけでなく、ERA (Eigen-system Realization Algorithm)<sup>3)</sup>によりM,C,Kを同定してモード解析を行い、ThuanPhuoc橋の設計書のFEM解析結果と比較した。固有振動数はFFTの結果とERAの結果が良く一致しており、ERAの精度は確保されていることが判る。モードに関しては、今回の実測のERAによる解析結果と設計書に記載されているFEM解析を比較すると、低い次数からのモードの出現順序、固有モードの振動数もかなり良く一致しており設計のFEMもかなりの精度はあると考えられる

表2 振動計測のための加振条件

1)Multi Vehicle	アプローチ部で交通規制し、6-7台溜まった車を一斉に通過させる
2)Moving Load	位置検知可能な1台の車両を通行 (1 <sup>st</sup> : OneBox車、2 <sup>nd</sup> : 10tonトラック)
3)Ambient Vibration	完全に交通遮断し、風などの外力による橋の微振動を計測

経時変化を見るため1回目と半年後の2回目の計測で、同じMulti Vehicleの加振条件の結果を比較した。Tien Sa方向へ走る場合は殆ど差がないが、Hain Chau方向に走る場合は1回目と2回目の計測結果で2.3Hz付近の振動ピークに差が見られる。周波数からして後に述べる路面の荒れが原因と思われるが、原因の調査・解明が必要である。

### 3.4. 箱桁の構造・施工調査

第2回の計測の際に箱桁の中に入り、構造や施工を調査した。勝地先生の見立てでは、

ダイアフラムの間隔も広過ぎる訳ではないとのこと。また、施工も、工場溶接・現場溶接とも、そこそこの溶接であり構造的な欠陥になるようなものはなかった。

箱桁の内部から構造を見た結果、肋骨が見えるように路面が荒れているのは箱桁の構造の問題ではなく、床板が薄いこと、また、舗装アスファルトの流動性が高いことが原因と推定される。

### 3.5. 補修に関する提案

起振のない常時微振動の FFT 結果と Moving Load の FFT 結果を比較す

ると常時微振動にはない 2.5~3.0Hz のピークが Moving Load の結果では顕著である。これは吊り橋の低次の固有振動数が 1Hz 以下であることを考えても、起振によるものと考えられ、荒れた路面を通過する車両による起振と考えられる。

そこで、路面補修を行うこと、その前後で振動計測し効果を確認するのが良いと考えられる。路面補修は、1)骨材比率の高いアスファルトでの補修(路面補修効果)、2)SFRC (Steel Fiber Reinforced Concrete) 舗装への切り替え (路面補修+補剛) が考えられるが、SFRC 舗装は日本では首都高などで実績があるが、ベトナムで施工可能なものでまずは効果を見るのが良いと思われる。また、現在の Thuan Phuoc 橋の舗装面厚さは 30mm 程度であるが、日本の半分と薄いことも原因の一つと考えられるので工法と併せて変更するのが良いと考えられる。

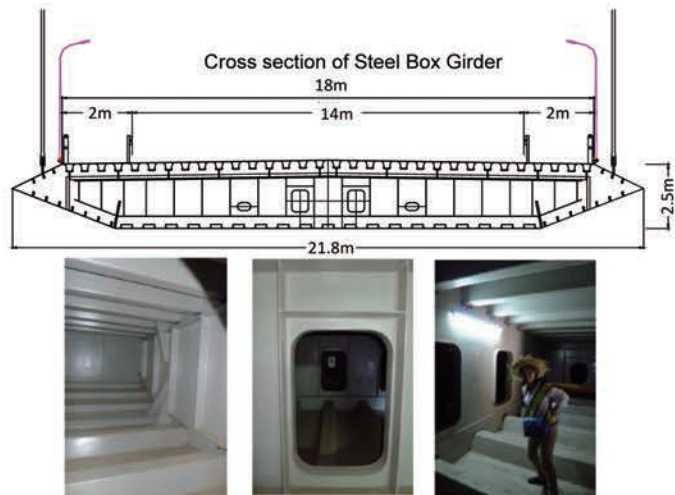


図 10 箱桁の構造・施工調査

## 4. インフラの健全性評価に関する基礎的研究

破壊の状況を把握することはインフラなどの構造物の診断に重要であるが、破壊に先立って大きな変形が起きる場合は AE による検出が可能であると考え、基礎的な検討として、延性破壊の情報と対比させ破壊の状況を把握することを昨年度から試みている。

AE はチャック部などからも発生するため共振型超小型 AE センサーを用い 100Hz~2kHz のバンドパスフィルターを掛け、閾値を 40dB として評価した。更にセンサー配置を図のようにし AE 源を位置標定し、変形部の AE と延性破壊条件を比較した。

考察し易いように通常の平板の引張試験と溝付き平板の引張試験を行った。通常の平板引張では、ある程度変形が進んでボイド発生しその後ボイドが成長するが、溝付き平板では変形初期から溝底でボイドの発生が始まり、引続いてボイドが成長する。延性破壊条件式は、ボイドの発生・成長が評価できる修正 Gurson 則を用いて空隙率を評価した。実測 AE・計算空隙率とも試験片の違いを良く表しているとともに、互いに概ね良い相関がある。

昨年度は、延性破壊条件式としてボイドの発生と成長を分離して扱えない大矢根や Cockroft の式で検討していたこと、変形から破壊に至る意味のある部分の AE の抽出が十分でなかったため大まかな対応関係であったが、今年度は定性的には良く一致し定量的な議論が行えるベースまでは構築できた。今後ボイドの観察などを行い定量的な破壊のモニ



ターへの展開を図る。

## 5. インフラ修繕に関する経済的・財政学的検討

インフラに関しては上述の工学的な検討だけでなく、社会インフラプロジェクトの中で、  
下関市立大経済学部 吉弘憲介准教授・埼玉大学経済学部 宮崎雅人講師と経済的・財政学的な議論を行った。

国交省はインフラの劣化および修繕に対して問題認識をしており、予防保全を行っていくために地方自治体にインフラ長寿命化計画の策定を要請しているが、要修繕の橋のほぼ半数が地方自治体の管轄であるにも関わらず市区町村では人・金がないため修繕計画の策定すら進んでいない。青森県は大手ゼネコンに委託してアセットマネジメント計画を策定しており、PFI(Private Finance Initiative)の良い実例とも受け取れるが、委託する自治体に資金があり、企業側も先行事例として宣伝できるメリットがある事例であり、策定が進まない自治体への適用は難しい。

インフラの整備は新設事業中心で推移してきたが、地方自治体の予算の倍程度の額となる国の補助金が新設中心であったためである。国の補助金は、地方財政当局や議会の承認を得る際にも有利であるが、条件や利用内容などの制約があり自治体の運用での自由度が低く適切なインフラの整備が行い難いと言った問題もある。

今後ますます増大するインフラの維持管理に対して適切な対応を行うには長期的視点に立った計画策定と運用が必要である。インフラを資産として捉え Life Cycle Cost で評価するアセットマネジメントの考えが国交省からも示されているが、一方で予算は公会計制度との関係で単年度主義が原則であり、複数年度予算による長期的視点に立った公共事業への移行が望まれる。

公共事業に対しては、1990年代の大規模な財政出動や2000年代の談合事件など強い反発があり透明性の確保が重要である。また、予算配分に関しては地域住民のニーズを反映した意思決定が求められている。また、公共事業の受注に関しては透明性や住民ニーズの反映に加え、地方業者の育成も課題となっている。

インフラの長期的安全性の確保には、修繕対象となるインフラに関してコストとメリットの定量化を経済・財政の方々と行うことが工学としての責務と考える。

表3 国交省長寿命化修繕計画

	計画策定	修繕実施
都道府県	99%	17%
政令市	93%	12%
市区町村	51%	3%

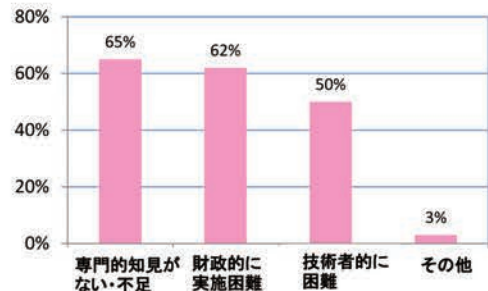


図11 点検を実施できない理由

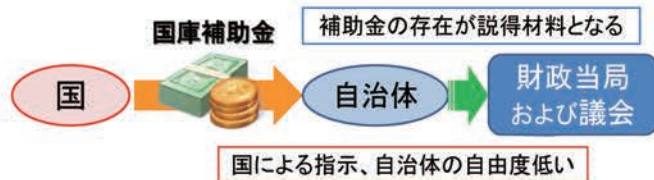


図12 国庫補助金の課題

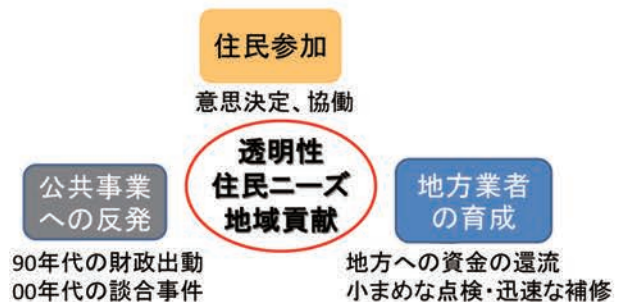


図13 公共事業の改革へ向けて

コストに関しては、インフラの診断技術の確立により損傷箇所・程度の正確な把握、それに基づいた修繕方法・費用の見積を提供できるようにすることが重要である。また、メリットに関しては、インフラの社会的価値の定量化が重要であり、インフラの供用による便益の計算、復旧しない場合の機会損失の評価には国交省の起点終点交通流表(OD表)では不十分であり交通流シミュレーションなどにより定量化して示すことが、他の予算との比較評価を行う上でも重要である。このような検討に際し、インフラは平時の単純な価値だけでなく、災害時の避難経路、病院など重要施設への経路、緊急車両の通行が確保できるかといった視点が重要であり、これらを含めたシミュレーションや評価手法の確立が重要である。安心安全センターは、このような社会科学系の先生方との協働に良い枠組みであり、今後の活動の重要な方向の一つと考える。

#### 参考文献

- 1) Dinh Tuan Hai, Hitoshi Yamada and Hiroshi Katsuchi, Present condition of highway bridges in Vietnam: an analysis of current failure modes and their main causes, Structure and Infrastructure Engineering, Volume 3, Issue 1, 2007, pages 61-73
- 2) Usman Akmal, Akira Hosoda, Kazuhiko Hayashi and Makiko Fujiwara: Analysis of Quality of Covercrete Subjected to Different Curing Conditions Using New Surface Water Absorption Test, Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Summer Symposium, JSCE, pp.287-291, 2011
- 3) 山田俊郎、笠井尚哉、栗山幸久、紀平寛、松岡和己: ずみ計測による腐食モニタリング技術、第177回腐食防食シンポジウム予稿集、2013
- 4) Juang J. N., and Pappa R. S., "An eigensystem realization algorithm (ERA) for modal parameter identification and model reduction" NASA/JPL workshop on identification and control of flexible structures, 1984
- 5) 小池 峻太, 笠井 尚哉, 栗山 幸久: 高温配管用炭素鋼における AE 法と延性破壊条件式の損傷値との比較、産業・化学機械と安全部門 研究発表講演会 2012 予稿集

# 公開セミナーの概要報告

## 第1回目：「防災を意識したベトナム中部の持続的発展と今後の課題」

日時：平成24年7月6日 13:30~17:10

場所：JICA 横浜セミナールームかもめ

参加人数：49名

ベトナムにおける発展と安全に関する内容でセミナーを行いました。①「DANANG - THE IMPETUS TO THE CENTRAL REGION, VIETNAM」 Vice chairman of city Council for Science and Education, DaNang city Vo Cong Tri 氏、Director of The Center for Risk Management and Safety Sciences(University of Danang) Pham Kim Son 氏 ②「メコンとASEAN統合に向けたJICAの支援」JICA 東南アジア・大洋州部東南アジア第四課 小島岳晴企画役 ③

「ベトナム中部の投資環境の魅力と課題」ダナン駐日代表部 北川香織主任統括官 ④「ベトナム建設市場における鋼材普及に向けての課題と提言」新日本製鐵(株) 建材開発技術部 望月武部長 ⑤「防災を意識したベトナム中部の持続的発展に向けた課題と提案」横浜国立大学環境情報研究院 黒川清登特任教員(教授)・安心安全センター栗山幸久特任教員(教授)。参加者は49名でした。

Yokohama National University, Center for Risk Management and Safety Sciences  
横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター 公開セミナー  
防災を意識したベトナム中部の持続的発展と今後の課題

ベトナムは2000年以降7%以上の安定した成長を続け、一人当たりGDPが1200USドルに達して約2倍と伸びています。「中国+1」を考えた場合に、昨年の洪水でタイ以外の近隣国を成長の必要性が高まったことで、タイ、ラオス、ベトナムを越え中南西インド洋の新たな投資先が注目されベトナム中部への期待が高まっています。政府、中部地域は、毎年発生する台風などの自然災害や、乾季、洪水や工業団地などインフラ整備の遅れといった課題を抱えています。本セミナーでは、ベトナム中部の防災対策を意図した持続的発展を可能にするための課題や、今後の成長の企業にとっての備蓄について専門家と交えて意見交換を行います。

この公開セミナーは、ベトナム中部に関心のある民間企業、行政機関、大学関係者の皆様を対象としています。ご関心のある皆様は積極的に参加をお願いします。

主催：横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター 共催：リスク共生型復興再生3+3+育成プログラム  
協賛：JICA（国際協力機構）、横浜国立大学リフレッシュ教育コース  
日時：平成24年7月6日(日) 13:30~17:10  
場所：JICA横浜 4F セミナールーム「かもめ」 〒231-0001 神奈川県横浜市中区新港2-3-1  
参加費：無料  
参加者数：89名

プログラム：  
13:30 開会のあいさつ「ダナン大学と横浜国大の連携」  
横浜国立大学副学長 横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院教授 山田 均  
13:40 「DANANG - THE IMPETUS TO THE CENTRAL REGION, VIETNAM」 (日本語への通訳あり)  
Vice chairman of city Council for Science and Education, DaNang city Vo Cong Tri  
Director of The Center for Risk Management and Safety Sciences, University of Danang Pham Kim Son  
14:40 「メコンとASEAN統合に向けたJICAの支援」  
JICA 東南アジア・大洋州部東南アジア第四課主任企画役 小島 岳晴  
15:10 休憩  
15:20 「ベトナム中部の投資環境の魅力と課題」  
ダナン駐日代表部 主任統括官 北川 香織  
15:50 「ベトナム建設市場における鋼材普及に向けての課題と提言」  
新日本製鐵(株) 建材開発技術部長 望月 武  
16:20 「防災を意識したベトナム中部の持続的発展に向けた課題と提案」  
横浜国立大学 環境情報研究院・安心安全センター教授 黒川 清登・栗山 幸久  
16:50 総括討論  
横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター准教授 菅井 裕哉  
17:10 閉会のあいさつ  
横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター長、環境情報研究院教授 藤江 肇一

〒240-8501 横浜保土ヶ谷区常盤台70-5 横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター  
FAX: 045-339-4294, E-mail: ansin@ynu.ac.jp, TEL: 045-339-3772, URL: http://www.sfrn.ynu.ac.jp  
Center for Risk Management and Safety Sciences

## 第2回目：「教育機関及び企業の安全衛生管理と人材育成」

日時：平成24年11月9日 13:30~16:40

場所：横浜市開港記念会館講堂

参加人数：78名

安全管理に関する効果的な教育と学びについてセミナーを行いました。①「職場の安全衛生管理と大学への期待」日鉄住金マネジメント株式会社 代表取締役社長 福成雄三氏 ②「安全を担う人材の育成における効果的な「教育」と「学び」」富山高等専門学校 技術室 伊藤通子技術専門員 ③「大学等教育研究機関における就業前及び若手技術者向けの安全工学教育プログラム（平成24年度労働安全衛生総合研究事業）」横浜国立大学 岡崎慎司准教授（工学研究院、安心・安全の科学研究教育センター併任）。参加者は78名でした。

平成24年度 労働安全衛生総合研究事業  
横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター公開セミナー  
「職場の安全衛生管理と人材育成」

開催：平成24年11月9日(日)  
会場：横浜国立大学環境情報大学院(〒240-8501 横浜保土ヶ谷区常盤台70-5)  
開場：横浜国立大学環境情報大学院 技術室 伊藤通子技術専門員  
協賛：日鉄住金マネジメント株式会社、富山高等専門学校、労働安全衛生総合研究センター  
主催：富山高等専門学校、伊藤通子技術専門員、安心・安全の科学研究教育センター  
申込：申込書(別紙) 無料、一般参加料はなし(参加費、大会費(会場費)等別紙申込書に40名(会場費)以上申込で申し込み可能です。第一横浜国立大学安心安全推進委員会が主催ですが、一般の方も第一課から参加可能です。

① 13:00 開場  
横浜国立大学環境情報大学院 技術室、伊藤 通子(講師・施設長)、菅井 裕哉(講師・准教授) 参加者  
第一課 サークル『安全に関する人材育成について』  
② 13:10 「横浜国立大学の安全衛生管理」  
横浜国立大学 環境情報研究院 工学研究院  
環境情報研究院 (安心・安全の科学研究教育センター) 環境情報管理科  
③ 13:20 「日鉄住金マネジメント株式会社 代表取締役社長 福成雄三氏」  
日鉄住金 代表取締役 福成雄三氏(講師)

\*\*\*休演 中止\*\*\*

第二課 サークル『安全に関する人材育成について』  
④ 13:30 「職場の安全衛生管理と大学への期待」  
日鉄住金マネジメント株式会社 代表取締役社長 福成雄三氏  
⑤ 13:50 「安全を担う人材の育成における効果的な「教育」と「学び」」  
富山高等専門学校 技術室 伊藤通子技術専門員  
⑥ 14:50 「大学等教育研究機関における就業前及び若手技術者向けの安全工学教育プログラム（平成24年度労働安全衛生総合研究事業）」  
横浜国立大学 環境情報研究院 工学研究院、安心・安全の科学研究教育センター(併任)  
⑦ 16:00 閉会討論  
⑧ 16:50 閉会のあいさつ 藤江 肇一(講師・主任教授)、安心・安全の科学研究教育センター長、環境情報研究院  
閉会：環境情報研究院 (安心・安全の科学研究教育センター)

当日予定している「就業前教育」は他の会場でもおこなわれています。当セミナー終了後に各会場へお越しいただきご参加いただけます。  
一般参加の申し込みは、申込書、申込書、申込書、申込書、申込書の上、「日鉄住金マネジメント」を併せて、「申込書」を必ずお申し込みください。  
〒240-8501 横浜保土ヶ谷区常盤台70-5 横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター  
申込：045-339-4294、TEL: 045-339-3772、URL: <http://www.sfrn.ynu.ac.jp>  
E-mail: ansin@ynu.ac.jp  
※ 横浜国立大学安心安全推進委員会(環境情報大学院)が主催ですが、伊藤通子技術専門員が講師を務めます。

### 第3回目：「市民生活と放射線リテラシー」

日時：平成24年11月20日 14:30~16:30

場所：理工学部講義棟 A 102 室

参加人数：57名

放射線に関する知識とリスクコミュニケーションについてセミナーを行いました。①「大学病院の立場から－放射線、放射能の知識－」横浜市立大学 大学院医学研究科放射線医学 井上登美夫教授 ②「大学研究者の立場から－放射線の安全管理－」東京大学大学院工学系研究科安全管理室 野村貴美 特任准教授 ③「リスクコミュニケーションの現状と課題」(独)製品評価技術基盤機構化学物質管理センター 情報業務課課長 横浜国立大学 大学院環境情報研究院 竹田宜人客員准教授 ④パネルディスカッション「リスクマネジメントとリスクコミュニケーション」横浜国立大学大学院環境情報研究院 益永茂樹 教授 横浜国立大学大学院環境情報研究院 藤江幸一 教授(安心・安全の科学研究教育センター長)。参加者は57名でした。

YOKOHAMA  
NATIONAL  
UNIVERSITY

Yokohama National University, Center for Risk Management and Safety Sciences  
横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター 公開セミナー  
市民生活と放射線リテラシー

(講演概要)  
3. 11の福島第一原子力発電所の事故は放射性物質の環境への放出という未曾有の事態を引き起こし、県民総動員で隠らしていた住民は長期にわたる避難生活を余儀なくされております。また広い範囲に拡散した放射性物質、特にセシウムによる土壌汚染および海洋汚染はそこに生活する人々の安全を脅かすだけでなく、そこで生産された米、野菜、魚等食物の安全性にまで疑問がたつくという形で風評被害を引き起こし、生産者に大きな経済的打撃を与えています。このような状況下で私たちは日常生活の中で放射線とどのように付き合ったらよいかという新たな課題を突きつけられています。このような状況に主として横浜およびその周辺に住んでおられる市民の方を対象として、放射線とは一体どのようなものか、健康に与える影響は、また食物の安全はどのように考えたらよいか、また、リスクマネジメントとリスクコミュニケーションのあり方といった課題について理解を深めることを目的として、以下のような公開講座を開催することいたしました。多くの方々の参加を期待しております。

主催：横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター  
協賛：安全工学部、横浜国立大学附属、日本高圧力技術協会、横浜国立大学リフレクショ教育コース  
後援：横浜市立大学  
日時：平成24年11月20日(水)、13:30~17:30  
場所：横浜国立大学 理工学部講義棟 A (102 室)  
参加費：無料

プログラム：  
報告 横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター特任教授 白鳥正樹  
13:30「挨拶」 横浜国立大学理事(総務・研究担当)、副学長 藤分孝雄  
13:40「大学病院の立場から－放射線、放射能の知識－」 横浜市立大学 大学院医学研究科放射線医学 教授 井上登美夫  
14:25「大学研究者の立場から－放射線の安全管理－」 東京大学大学院工学系研究科安全管理室 特任准教授 野村貴美  
15:10「リスクコミュニケーションの現状と課題」 (独)製品評価技術基盤機構化学物質管理センター 情報業務課課長 横浜国立大学大学院環境情報研究院 客員准教授 竹田宜人  
15:55 休憩  
16:10 パネルディスカッション「リスクマネジメントとリスクコミュニケーション」 横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授 益永茂樹  
横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授 藤江幸一  
安心・安全の科学研究教育センター センター長 藤江幸一  
本日の登壇者全員

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区東台 79-5  
横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター FAX: 045-339-4294, E-mail: anshin@ynu.ac.jp  
TEL: 045-339-3772, URL: http://www.safety.ynu.ac.jp

Center for Risk Management and Safety Sciences

#### 公開セミナーの様子



## その他のセミナー等の概要報告

### 「難燃剤とその代替物質のリスク」に関するワークショップ

(主催：横浜国立大学 大学院環境情報研究院／安心・安全の科学研究教育センター)

日時：平成 25 年 3 月 21 日(木) 13:00 ~ 17:00

場所：東京国際フォーラム G610 会議室

受講人数：72 名

環境省環境研究総合推進費「HBCD 等の製品中残留性化学物質のライフサイクル評価と代替比較に基づく環境リスク低減手法（代表：環境情報研究院 益永茂樹）」の研究成果の一般公開を兼ねて、欧州連合の研究プロジェクト「特定の臭素化難燃剤の代替オプション事例研究（ENFIRO）」の研究コーディネーターを勤める Pim Leonards 博士、国内で難燃剤の環境影響の研究を進めている国立環境研究所の滝上英孝博士、産業技術総合研究所の恒見清孝博士を招聘して、国際ワークショップを開催しました。関連の業界や化学物質のリスク管理に関心のある企業の方など、72 名が参加しました。

**参加募集のお知らせ**

**YNU 横浜国立大学**  
YOKOHAMA National University

**「難燃剤とその代替物質のリスク」に関するワークショップ**

化学物質の多量使用、環境排出に伴う、多様なリスクが国際的に懸念されるようになってきました。国際化学物質管理会議で採択された国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ (SAICM) では、2020 年までに「化学物質のライフサイクル(製造～輸送～使用～廃棄・リサイクル)」を通じたリスク評価に基づき、費用と便益、より安全な代替物質の利用可能性とそれらの有効性に配慮しつつリスクを最小化するという目標が設定され、各国の取り組みが始まっています。わが国でも化学物質リスク評価への取り組みがなされていますが、その評価は特定のエンドポイントのみを対象としたり、ライフステージや用途が限られていることが多く、ライフサイクルに亘る多様なリスクを評価する手法の確立が求められています。このような背景の下、横浜国立大学においては環境省環境研究総合推進費の下で「HBCD 等の製品中残留性化学物質のライフサイクル評価と代替比較に基づく環境リスク低減手法」と題する研究プロジェクトを行っています。さらにこの度、横浜国立大学国際交流基金により欧州コミッションが主導する「特定の臭素化難燃剤の代替オプション事例研究 (ENFIRO)」の研究代表者である Pim Leonards 博士を招へいする機会を得ました。そこでこの機会に、難燃剤という比較的便益と環境リスクが特徴的に現れる研究に取り組む国内の複数の研究グループの参加もお願いし、「難燃剤とその代替物質のリスク」をテーマとするワークショップを企画しました。難燃剤や化学物質代替リスクに興味のある方々のご参加をお願いします。

開催日時	2013 年 3 月 21 日(木) 13:00 ~ 17:00 (受付 12:30 ~ )
会場	東京国際フォーラム G610 (G ブロック 6 階)
プログラム	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assessment of alternatives for specific brominated flame retardants: highlights of the ENFIRO project 講演者: Pim Leonards (Institute for Environmental Studies VU University Amsterdam アムステルダム自由大学) *同時通訳予定 *映画「Burning Questions」上映予定 時間: 60~25 分程度</li> <li>2. 製品ライフサイクルにおける難燃剤の排出挙動とその制御方策について 講演者: 滝上英孝 (国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター) 時間: 40 分程度</li> <li>3. 臭素系難燃剤からリン系難燃剤への代替に伴うリスクトレードオフ評価 講演者: 恒見清孝 ((独) 産業技術総合研究所 安全科学研究部門) 時間: 40 分程度</li> <li>4. 製品中 HBCD のライフサイクル評価と代替比較に基づく環境リスク低減手法 講演者: 益永茂樹 (横浜国立大学大学院 環境情報研究院) 時間: 40 分程度</li> </ol>
参加費	無料
定員	80 人 (定員になり次第、〆切とさせていただきます。)
主催 / 協賛 (予定)	主催: 横浜国立大学 大学院環境情報研究院/安心・安全の科学研究教育センター 協賛: 日本リスク研究会、廃棄物資源管理学会、エコメスティー研究会、TOBAO(東京湾岸地域大学間コンソーシアム)による社会人キャリアアップ運営協議会、横浜国立大学リフレッシュ教育コース 他
申し込み・問合せ先	横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター メールアドレス: asako@ynu.ac.jp メールにより氏名、所属、連絡先(住所、電話番号、メールアドレス)をご入力の上お申し込み下さい。

東京国際フォーラム G ブロック G610 会議室  
〒100-0005 東京都千代田区丸の内 3-5-1  
代表電話: 03-5221-9000

JR 線  
有楽町駅より徒歩 1 分  
東京駅より徒歩 5 分  
(京東線東京駅と B1F 地下にて連絡)

地下鉄  
有楽町線: 有楽町駅と B1F 地下にて連絡  
日比谷線: 銀座駅 or 日比谷駅より徒歩 5 分  
千代田線: 二重橋前駅より徒歩 5 分  
日比谷線より徒歩 7 分  
丸ノ内線: 銀座駅より徒歩 5 分  
銀座線: 銀座駅 or 京橋駅より徒歩 7 分  
三田線: 日比谷駅より徒歩 5 分



Pim Leonards 博士



ワークショップ会場風景

## 高圧ガス保安協会との協働活動報告

高圧ガス保安協会との協働活動を以下に報告します。

1. 当センターの客員教授、特任教授、併任教授及び専任教員が KHK 委員会に参画した。

2. KHK の関係者の共著について

◎高圧ガス誌

特集 東日本大震災と高圧ガス施設 (2012 Vol.49)

- ①総論／高圧ガス設備の地震による損傷状況のアンケート結果
- ②東日本大震災における高圧ガス事業所の被災状況の現地調査
- ③GIS を用いた東日本大震災における高圧ガス設備等の被害状況の解析 (岩手県、宮城県、福島県)
- ④東日本大震災による高圧ガス容器の流出の被害状況
- ⑤LPG 球形貯槽の倒壊による火災及び爆発

3. KHK の講義「リスクマネジメントと社会技術」

平成 24 年度後期 (10 月～平成 25 年 1 月) に、小林客員教授、竹花客員教授、佐野客員准教授、小山田非常勤講師、山田非常勤講師により「リスクマネジメントと社会技術」の講義が実施された。なお、本講義の受講生 1 名が、平成 26 年 4 月に KHK に入社することとなった。

4. 横浜国立大学 高圧ガス保安講習会 (主催 工学研究院 安全衛生委員会)

横浜国大工学部の教職員、学生を対象として、上記講習会を開催した。

(平成 24 年 10 月 16 日 13 時 00 分～14 時 20 分開催)

## 安全衛生管理に関する活動

安心・安全の科学研究教育センター  
講師 花井 義道

専任衛生管理者として学内を巡回している。とくに有機溶剤を多く使用する研究棟では大気試料を捕集バッグに採取し、揮発性有機化合物全般（ppb レベル）を測定し、その結果を毎月の労働安全衛生委員会で報告し、分析結果を廊下に掲示するなど注意喚起をしている。成分名と濃度を明らかにすることによって、漏洩防止対策が立てられ、健康への悪影響などを未然に防止することが可能となる。

また、労働安全衛生委員会の下部組織である専門部会では、環境保全部会の部会長、マネジメント専門部会の委員として安全衛生管理で専門性を要する業務を担当している。さらに第1種作業環境測定士の資格を取得した（登録年月日 平成24年度6月29日）。有機溶剤と特定化学物質を使用する学内の計37実験室の室内空気を、厚生労働省告示に従って測定し、管理区分を評価する報告書を総括安全衛生管理者（事務局長）に提出した。

## 危機管理体制構築に関する活動報告

学長特任補佐（危機管理担当）  
安心・安全の科学研究教育センター  
客員教授 上原 美都男

1. 2011年3月に発生した東日本大震災による未曾有の被害を契機として、当センターにおいては、平成23年度からの研究プロジェクトとして、来たるべき大震災時に備えて、学内における防災・危機管理体制の充実・拡大に向けた提言を学長に対し行うべく、当センター内に危機管理ワーキンググループWGを設置して、様々な取組と検討を行ってきた。
2. 例えば、平成23年度は、2011年8月に当センターのWGメンバーが被災した東北大学を訪問して、被災施設を見学の上、被災時の大学運営上の数々の教訓を学び、これを2011年9月に本学で初めて実施に漕ぎ着けた全学災害対策本部立ち上げ図上訓練において報告し、本学最高運営陣の理解を深めた。その後本学の危機管理マニュアルの改訂作業に取り組みとともに、2011年11月の第一回目の全学防災避難訓練の実施（多目的運動場利用）につなげ、2012年2月本学において当センター主催の防災・危機管理をテーマとした公開セミナーを実施し、名古屋大学から耐震工学の福和教授を招聘して、学内外から多数の参加者を見た。また11月の避難訓練に参加した教職員と学生から提出されたアンケート意見を集約して、2012年3月の本学危機管理マニュアルの抜本的改訂を実現させた。平成23年度末にWGから学長あてに危機管理体制充実のための8項目の提言文書を発出して当該年度の取組を閉じた。
3. 平成24年度は、さらにこれらの経験と提言を継続発展させるべく、2012年7月WGメンバーが名古屋大学を訪問して同大災害対策室長飛田潤教授から名古屋大学の防災に対する取組について説明を受けるとともに、本音の意見交換を実施した。この意見交換を参考にして、2012年9月本学において全学災害対策本部と工学部災害対策本部の同時立ち上げと両本部間のトランシーバーとテレビ会議システムを利用した情報受伝達訓練を実施した。続いて、2012年12月本学2回目の全学避難訓練を実施したが、教職員と学生を合わせて2,000名を超える大訓練となった。この訓練は2012年3月に改訂された本学の危機管理マニュアルに基づく最初の避難訓練であり、2011年11月の避難訓練の反省を踏まえて、それまで学内で一か所だった避難場所を8か所に増やして学部ごとに別々の避難場所を使用することとした。これによって更に現実的な避難対応が可能となることが確認できた。その後全学生に配布する予定のポケット版「防災の心構え」パンフの企画作成に取り組み、2012年末に大学側への提案に漕ぎ着けた。大学として同パンフの1万部大量印刷を行って、来年度新入学生のオリエンテーション時から配布し在学学生も手できるようにした。



4. このようにこの 2 か年をかけて、当センターとしては本学の防災・危機管理体制の充実に取り組んできたが、全学災害対策本部の 2 度の立ち上げ訓練と工学部災对本部の 1 度の立ち上げ訓練が実施できたところであり、平成 25 年度は 5 部局全体の災害対策本部同時立ち上げ訓練を 9 月に実施する予定にしている。また 2012 年 12 月に実施した 2 回目の全学避難訓練の反省教訓をベースに、すでに導入されている新安否確認システムと新屋外一斉放送設備を利用して、来年度はさらにこれを上回る規模の避難訓練が実施できるものと考えているところである。

5. もちろん本学の防災・危機管理体制は今なお十分なものでは決してない。これまで実施してきたマニュアルの改訂、学生向け防災パンフの配布、アンケート調査の実施、各種訓練の実施などの着実な積み重ねによってのみ危機管理体制は改善されるものであることから、平成 25 年度も引き続き本プロジェクトの継続実施を考えている。平成 25 年度に実施を検討している具体的課題としては次の 5 項目が挙げられる。

- (1) 全学災对本部と 5 部局災对本部の同時立ち上げ・情報受伝達訓練の実施
- (2) 新「安否確認システム」を活用した全学避難訓練の実施
- (3) 新「屋外一斉放送設備」を活用した全学避難訓練の実施
- (4) 本学周辺住民自治組織を巻き込んだ避難訓練の実施
- (5) 保土ヶ谷区役所と本学との間の防災協力協定の締結

## 平成25年度安心・安全の科学研究教育センター事業計画

横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター規則より抜粋

第2条 センターは、次の各号に掲げる業務を行う。

- (1) 横浜国立大学大学院修士課程及び博士課程の学生に対し、安心・安全な社会の構築のための人材育成を目的とした教育を行うこと。
- (2) 社会人に対し、安心・安全科学の再教育を行うこと。
- (3) 安心・安全の科学の研究開発に関すること。

### (1) 学生教育

- ・ 文部科学省科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム「高度リスクマネジメント技術者育成ユニット」の運営
- ・ 副専攻プログラム「安心安全マネジメント」の運営

### (2) 社会人教育

- ・ 社会人を対象とした公開講座の実施 2－3回程度／年
- ・ 各種講演会等への協力

### (3) 研究開発

- ・ 文理融合型プロジェクト研究の推進
  - ① JOGMEC (独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)公募プロジェクト「陸上タンク開放検査周期の合理化に関する調査検討」の企画・申請
  - ② 平成25年度 学内重点化競争的経費学長戦略分「総合的危機管理システムのプロトタイプ」の提案
  - ③ 平成25年度 学内重点化競争的経費重点プロジェクト支援分「ベトナム中部地域における安心・安全の科学研究教育拠点の創生」
  - ④ 平成25年度 厚生労働省科学技術研究費補助金「大学等教育研究機関における就業前及び若手技術者向けの安全工学研究プログラムの提案」
- ・ 高圧ガス保安協会 (包括連携協定) やレッドランズ大学 (研究交流協定)、(株)IHI 検査計測 (研究事業交流協定)、企業との人材交流や共同研究 など

### (4) 全学安全管理・危機管理の検討および推進

### (5) その他

- ・ 他大学の関連部局の安心安全関連研究教育プロジェクトとの協力・連携体制の強化
- ・ 各部局・センターと協力・連携や、専任・併任教員を中心としたセンターの活動の強化
- ・ 学外関連機関との協力・連携の強化 (関連する行政機関・研究期間やNPO、企業などとの協力・連携可能性の検討)
- ・ 本学の安心・安全に関する研究・教育アクティビティの情報発信 (ニュース2回／年程度、年報、ホームページの有効活用)

### 客員教授 座間 信作

前職：総務省消防庁消防研究センター 火災災害調査部長

本年 4 月からお世話になっております。前職では主に地震動予測とそれに基づく石油タンクの安全評価、大規模災害時の応急対応支援システムの構築などに携わってまいりました。横浜国大では、3.11 の経験を踏まえ、来たるべき巨大地震への防災対策を特に石油タンクの安全管理の視点から考えていきたいと思っております。何卒よろしくお願いたします。



### 客員教授 高橋 昭雄

前職：横浜国立大学 大学院工学研究院 教授

2013 年 4 月より客員教授としてお世話になっております。環境負荷低減の一環としてリグニン系バイオマス材料の研究と低炭素社会の決め手となるパワーデバイスモジュールの材料・評価技術の開発に取り組んでおります。参加企業 25 社と本大学、大同大学、神奈川県、YJC を含む産官学 30 機関による連携によるプロジェクトを推進中です。皆様のご指導宜しくお願致します。



### 事務補佐員 伊藤 桂子 、 加藤 美代子

## 安心・安全の科学研究教育センター 教職員リスト

(平成 25 年 8 月 30 日現在)

センター長(併任)	藤江 幸一
准教授	笠井 尚哉
講師	花井 義道
技術専門職員	鈴木 雄二
事務補佐員	伊藤 桂子

教育人間科学部 教授(併任)	安藤 孝敏
経営学部 教授(併任)	藤森 立男
工学研究院 教授(併任)	秋庭 義明
工学研究院 教授(併任)	梅澤 修
工学研究院 准教授(併任)	岡崎 慎司
工学研究院 特別研究教員(併任)	鈴木 市郎
都市イノベーション研究院 教授(併任)	勝地 弘
都市イノベーション研究院 教授(併任)	佐土原 聡
都市イノベーション研究院 准教授(併任)	細田 暁
都市イノベーション研究院 准教授(併任)	松行 美帆子
環境情報研究院 教授(併任)	大谷 英雄
環境情報研究院 教授(併任)	松田 裕之
環境情報研究院 教授(併任)	三宅 淳巳
環境情報研究院 准教授(併任)	岡 泰資
環境情報研究院 准教授(併任)	熊崎 美枝子
環境情報研究院 准教授(併任)	小林 剛
環境情報研究院 准教授(併任)	澁谷 忠弘

客員教授	荒川 敬弘(株式会社 IHI 検査計測)
客員教授	上原 美都男
客員教授	紀平 寛(日鉄住金防蝕株式会社)
客員教授	栗山 幸久
客員教授	小林 英男
客員教授	白鳥 正樹
客員教授	関根 和喜
客員教授	高橋 昭雄
客員教授	竹花 立美(高压ガス保安協会)

客員教授	田村 昌三
客員准教授	井手 英策(慶応義塾大学)
客員准教授	佐野 尊(高压ガス保安協会)
客員准教授	村上 史朗(奈良大学)
非常勤講師	小山田 賢治(高压ガス保安協会)
非常勤講師	高木 彩(千葉工業大学)
非常勤講師	古屋 貴司((独)科学技術振興機構)
非常勤講師	山田 敏弘(高压ガス保安協会)

#### 石油タンク安全管理学分野

特任教員(教授)	吉田 聖一
特任教員(准教授)	橘川 重郎
客員教授	亀井 浅道
客員教授	河野 和間
客員教授	座間 信作
産学連携研究員	石井正義
事務補佐員	加藤 美代子
事務補佐員	吉原 ミツエ

## 安心・安全の科学研究教育センター運営委員リスト

(平成 24 年度)

委員長 安心・安全の科学研究教育センター センター長	藤江 幸一
安心・安全の科学研究教育センター 准教授	笠井 尚哉
安心・安全の科学研究教育センター 講師	花井 義道
教育学研究科 教授	渡部 匡隆
国際社会科学研究科 准教授	岡庭 幹司
工学研究院 教授	奥山 邦人
環境情報研究院 教授	三宅 淳巳
都市イノベーション研究院 准教授	藤原 徹平
(学長が指名する者) 経済学部 教授	上川 孝夫
(学長が指名する者) 経営学部 教授	藤森 立男
(学長が指名する者) 工学研究院 教授	福富 洋志
(学長が指名する者) 環境情報研究院 教授	志田 基与師
(学長が指名する者) 環境情報研究院 准教授	岡 泰資

## 副専攻プログラム「安心安全マネジメント」教務委員リスト

(平成 24 年度)

委員長 環境情報研究院 准教授	岡 泰資
教育学研究科 教授	犬塚 文雄
教育学研究科 教授	渡部 匡隆
国際社会科学研究科 准教授	岡庭 幹司
環境情報研究院 教授	伊藤 公紀
都市イノベーション研究院 教授	勝地 弘
環境情報研究院 准教授	小林 剛
工学研究院 准教授	岡崎 慎司
安心・安全の科学研究教育センター センター長	藤江 幸一
安心・安全の科学研究教育センター 准教授	笠井 尚哉
安心・安全の科学研究教育センター 特任教員(講師)	古屋 貴司
安心・安全の科学研究教育センター 特任教授(オブザーバー)	関根 和喜
安心・安全の科学研究教育センター 技術専門職員(オブザーバー)	鈴木 雄二

編集後記

安心・安全の科学研究教育センターの9冊目の年報ができあがりました。「安心と安全の科学」分野の教育研究の拠点として、皆様のご協力も得ながら、その名にふさわしいセンターとなるよう、教職員一同、努力していききたいと思います。

横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター年報

第9号 2013年11月1日

国立大学法人 横浜国立大学  
安心・安全の科学研究教育センター



〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5  
(自然科学系総合研究棟 I 5階)

TEL : 045-339-3776 (学生・社会人教育, 研究開発ほか)  
045-339-3797 (石油タンク安全管理学分野)

FAX : 045-339-4294 (石油タンク安全管理学分野は 045-339-3797)

URL : <http://www.anshin.ynu.ac.jp>

E-MAIL : [anshin@ynu.ac.jp](mailto:anshin@ynu.ac.jp)