

社会技術研究システム
ミッション・プログラム

プログラム内評価報告書

平成15年10月

ミッション・プログラム 研究統括 小宮山 宏

研究統括補佐 堀井 秀之

社会技術研究システム ミッション・プログラム プログラム内評価報告書

目次

・ ミッション・プログラム の概要	1
1 . 研究の背景	1
2 . 研究の方針	1
3 . プログラムの目標	2
4 . 目標を達成するための研究体制と留意事項	2
1) 研究体制	2
2) 留意事項	3
5 . 代表的な成果の紹介	3
1) 社会技術設計の方法論 (総括研究 G)	3
2) 危機管理システムの評価手法と支援技術 (原子力安全 研究 G)	7
3) リアルタイム診療ナビゲーションシステム (医療安全研究 G)	8
4) 会話型知識プロセスの構築と実証 (会話型知識プロセス研究サブ G)	10
・ プログラムの実施状況	12
1 . プログラムの目標 (再掲)	12
2 . 目標を達成するための研究体制と留意事項 (再掲)	12
1) 研究体制	12
2) 留意事項	13
3 . プログラム終了時に得られる主な成果の一覧	14
4 . 検討の進捗状況	15
1) 目標 1 (安全に関わる社会問題を解決するための社会技術の開発) に対応する成果	15
2) 目標 2 (社会技術の開発に必要な知識基盤の構築) に対応する成果	17
3) 目標 3 (社会技術を開発するための一般的方法論の構築) に対応する成果	21
5 . プログラムの全体的活動	22
1) ミニシンポジウム	22
2) グループリーダー合宿	22
3) 人材の育成	22
4) WEB サイト	22
5) 論文	23
6) 書籍	23
7) マスコミ報道等	23
8) 研究発表	23

9) 国際セミナー等	23
10) 国際的啓蒙・広報活動	23
. プログラム全体の評価	24
1 . 総合的な評価	24
1) 社会技術の概念が明確に提示されているか	24
2) 有効な問題解決策としての社会技術が提示されているか	24
3) プログラム全体の成果として普遍的な知識が生み出されているか	24
4) 全ての領域の知を総動員して社会問題の解決にあたるという理念が実現されているか	25
5) 俯瞰的・問題解決型研究プログラムに相応しい人材養成がなされているか	25
2 . 国際的な評価	26
1) 海外の有識者からのコメント	26
2) 海外研究者評価アンケート結果	28
3 . 今後の課題	29
1) 社会技術の社会への実装	29
2) より一層の分野間連携	29
3) 社会技術の評価	29
4) 学問的魅力の付加	30
5) “社会技術” コンセプトの浸透	30
6) 知識の体系化	30
. 各研究グループ内評価資料	31
1 . 総括研究グループ	32
2 . 会話型知識プロセス研究サブグループ	41
3 . 交通安全研究サブグループ	56
4 . 失敗学研究グループ	64
5 . 社会心理学研究グループ	82
6 . 原子力安全 研究グループ	90
7 . 原子力安全 研究グループ	100
8 . 地震防災研究グループ	114
9 . 化学プロセス安全研究グループ	127
10 . 医療安全研究グループ	135
11 . 法システム研究グループ	145
12 . リスクマネジメント研究グループ	161

. ミッション・プログラム 実施体制（平成 15 年 10 月 28 日現在）…………… 166

（別添資料）各グループの研究成果資料集

．ミッション・プログラム の概要

1．研究の背景

近年、原子力発電所によるトラブル隠し、BSE（牛海綿状脳症、狂牛病）など、高度な科学技術に関わる社会問題の発生が相次いでいる。このような社会問題に対する有効な解決策の立案・実施を困難にしている要因として、以下の2点が考えられる。

一つ目の要因は、社会問題の複雑化・高度化にある。社会問題には様々な組織・制度・システムが関わっているため、局所的な問題解決が必ずしも問題全体の解決にはつながらず、意図せざる結果や悪影響を招く可能性がある。一方、問題解決においては高度な科学技術の知識を必要とするため、専門家と非専門家の間には認識や理解に大きな隔たりが存在している。またこのような問題の高度化は、研究分野における専門領域の細分化を招く。以上のような社会問題の複雑化・高度化は、特に科学技術に関わる社会問題について、その“全体像”を把握することを困難とさせている。ここで、「社会問題の全体像を把握する」とは、ある社会問題がどのような要素問題群によって構成され、さらにそれらがどのような因果関係を有しているかを理解するということを指す。科学はこれまで、領域を細分化し、それぞれの小領域を深化させることで発展を続けてきたが、結果として、上記のような「社会問題の全体像の把握」を困難とさせたのである。コンピュータの2000年問題において、どの分野にどのような問題が発生し、それらが社会全体にどのように波及するかといったことを、誰も事前に完全に理解することはできなかったという出来事は、その一事例と捉えられよう。

二つ目の要因は、解決策導入による影響を受ける主体（ステイクホルダー）が多岐に渡っており、さらに各主体の価値観も多様化していることから、導入すべき解決策の望ましさに対する判断が困難になっている点である。すなわち、価値観の多様化した現代社会では、ある主体にとって望ましい影響が、必ずしも別の主体にとっても望ましいとは限らないため、どのような絵姿の社会を導く解決策が最善であるかということについて、その判断が困難になっているのである。

本プログラムでは、以上のような問題意識を念頭に置きつつ、特に科学技術に関わる社会問題に対する実効的な解決策の提案・実現のために必要な技術の開発を目的とする。

2．研究の方針

本プログラムでは、前節に示したような科学技術と社会を取り巻く課題、すなわち、（1）社会問題の複雑化・高度化と全体像把握の困難さ、（2）導入すべき解決策の望ましさに対する判断の困難さに着目し、社会問題の解決、社会の円滑な運営のための技術を社会技術と位置付け、社会技術の開発とその設計の方法論を構築する。ここで、「技術」とは、科学技術のみならず、統治技術である法制度、経済運営技術である経済制度や、社会規範など全ての社会制度システムを包含しているものである。このような社会技術が開発、蓄積されていくことにより、科学技術に関わる社会問題の解決過程は以下のように変化するものと期待される。

まず、各種の社会技術により、科学技術に関わる社会問題の全体像把握の困難さが解消される。これは、従来様々な分野に渡る幅広い専門知識を身に付けなければ読み解くことができなかった複雑な社会問題を、どのような専門分野の人でも、その全体像を比較的容易に把握することが可能となり、専門分野の異なる人々の間で、「問題の構成要素は何か」、「構成要素間の相関関係はどのようなものか」、「問題解決に際して本質的な要素は何か」等々について、問題認識を共有することが可能であるという状況を指す。

ひとたび問題認識を共有することができれば、問題解決にあたる人々が、各々の専門分野の知識を活かし、共有された問題認識に基づいた解決策を立案することとなる。本プログラムで構築する社会技術設計の方法論は、解決策立案を支援するものである。例えば、ある分野では経験が無い、新規性が強いと認識された問題であっても、他の分野では過去に似た問題を経験しており、既に解決策が実施されている問題であるかもしれない。そうであれば、新たに解決すべき社会問題と、他の分野では既に解決された類似事例の構造を徹底的に解明、比較することにより、共通点は何か、異なる点は何であるかをあぶり出した上で、新たな社会問題に対して最も適切な解決策を発想・考案することが可能となる。

次に、各種の社会技術により、導入すべき解決策に対する望ましさの判断の困難さが解消される。これは、解決策の導入がもたらす社会の変化を受容可能か否かについて、人々が、自身とは立場や価値観、関心事の異なる主体が、どのような根拠に基づき、どのような判断を行うかについても知ることができるような状況を指す。

このように、立場や価値観の異なる人同士が、どのような考えに基づき、どのような判断をしているかということを知ることができるとにより、立場上の問題や価値観の対立を内包する解決策の実施（もしくはその可否の判断）について、各主体のより良い納得が導かれよう。さらに、評価技術の向上や、政策決定プロセスに取り入れることが可能となれば、取り得る中で最善の解決策（政策）選択に資する情報を提供し得る社会技術も実現できよう。

以上のように、1．研究の背景において挙げた（1）社会問題の複雑化・高度化と全体像把握の困難さ、（2）導入すべき解決策の望ましさに対する判断の困難さを解消すべく開発される社会技術群は、既存の知識を横断的かつ最大限利用した解決策の発想を支援し、またその解決策に対する社会からのより良い納得の獲得を保障する技術になるものと期待される。

3．プログラムの目標

上述のような問題認識を念頭に、本プログラムでは以下の3点を具体的な目標とした。

目標1：安全に係わる社会問題を解決するための社会技術の開発

目標2：社会技術の開発に必要な知識基盤の構築

目標3：社会技術を開発するための一般的方法論の構築

4. 目標を達成するための研究体制と留意事項

1) 研究体制

原子力安全、化学プロセス安全、交通安全、地震防災、医療安全という安全に係わる領域をカバーする研究グループと、失敗学、会話型知識プロセス、社会心理学、法システム、リスクマネジメントという横断的グループ、さらに全体を取りまとめる総括研究グループを設けている。このほかグループを構成するには至っていないが、食の安全に関する研究者も所属する。常勤研究者20人、非常勤研究者58人の規模である。平成13年度より、5年間を研究期間としている。なお、研究体制の詳細は . に示す。

2) 留意事項

目標の達成に向けては、以下の点に留意した。

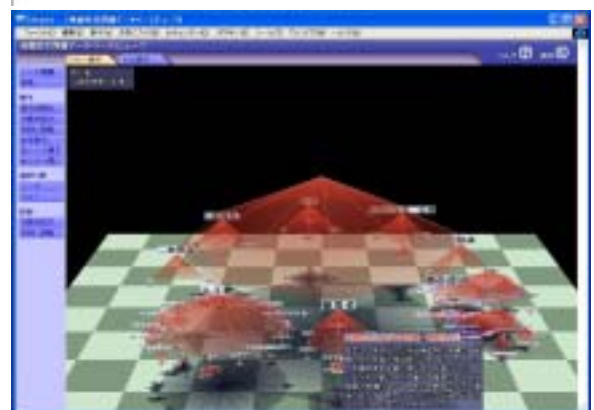
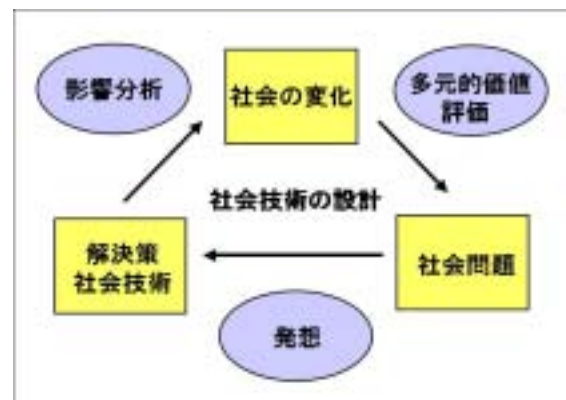
- ・ 工学・医学・法学・経済学・社会心理学の研究者・実務者が協働し、社会問題の解決にあたる体制とする。
- ・ 安全性に係わる社会問題として共通性を持つにもかかわらず、これまで比較検討することのなかった領域を並べ、さらに横断的グループでクロスオーバーを図る。
- ・ 類似する領域間で共通性、特殊性を発見することにより、安全で安心して暮らせる社会を実現するための普遍的な方法論を構築する。

5. 代表的な成果の紹介

本プログラムで目指す成果と進捗状況については、その全体像を . 3、4に、その詳細を に記載した。ここでは、プログラムの目標や得られる成果のイメージを掴むことを目的として、代表的な成果の紹介を行う。

1) 社会技術設計の方法論（総括研究G）

総括研究グループでは、各研究グループにおける個別の研究成果から、普遍的な知識として、社会技術を設計するための一般的な方法論を構築している。ここでは、地震防災研究グループ、法システム研究グループ、総括研究グループが共同で研究を進めた既存不適格住宅解消のための社会技術を例に社会技術設計の方法論を紹介する。



社会技術の設計プロセス

社会技術の設計は、社会問題の認識、社会技術の立案、社会技術による社会の変化の予測、予測される社会の変化の評価のプロセスを繰り返すことによって行われる。

全体像把握支援ツール

地震防災に関する問題点、対策、事実・データ・法規制等に関する約千の項目をリストアップした。千項目もの知識は膨大であり、知識間の関係、知識の全体像を把握することは容易ではない。そこで、3Dグラフィックス技術を活用し、WEBブラウザで構造化された情報を操作できる情報可視化ツールを開発し、地震防災に関する知識データベースを実装した。

知識の構造化と情報可視化ツール等により、地震防災に関する問題の全体像を把握することができ、さらに人命の保護という観点から、既存不適格住宅の解消が優先順位の高い問題であることが判る。このツールは社会問題の認識を支援するためのものである。

既存不適格住宅解消のための社会技術

既存不適格住宅が解消されるためには、その所有者が震災リスクを認知することが不可欠である。これは、事実の明示化、情報不完全性の解消の方策のひとつである。地震被害マイクロシミュレータは、地震の強さに応じた建築物の被害と建築物の倒壊による街路閉塞に基づき、地区の被災状況の推定を行い、地震による人的被害、家屋からの脱出可能性と安否確認・避難行動に基づく人々の被災状況・緊急行動の推定を行っている。図は出力画面の例であるが、



各建築物の被害レベル、生き埋めで行方不明になっている人々や重傷、死亡確認者の位置、街路閉塞の発生箇所やそれに伴い人々が迂回している様子、閉塞箇所に閉じ込められて立ち往生している様子などがわかる。

確かにこのシミュレーションの結果を見れば、大地震に見舞われたときに自分の住んでいるところで何が起こるかをイメージすることはできるようになるであろう。しかし、それが実際に建替えや耐震補強という行動に結びつくであろうか。このシミュレータはリスクの認知を高める有効なツールであるけれども、それだけでは問題を解決することにはならない。

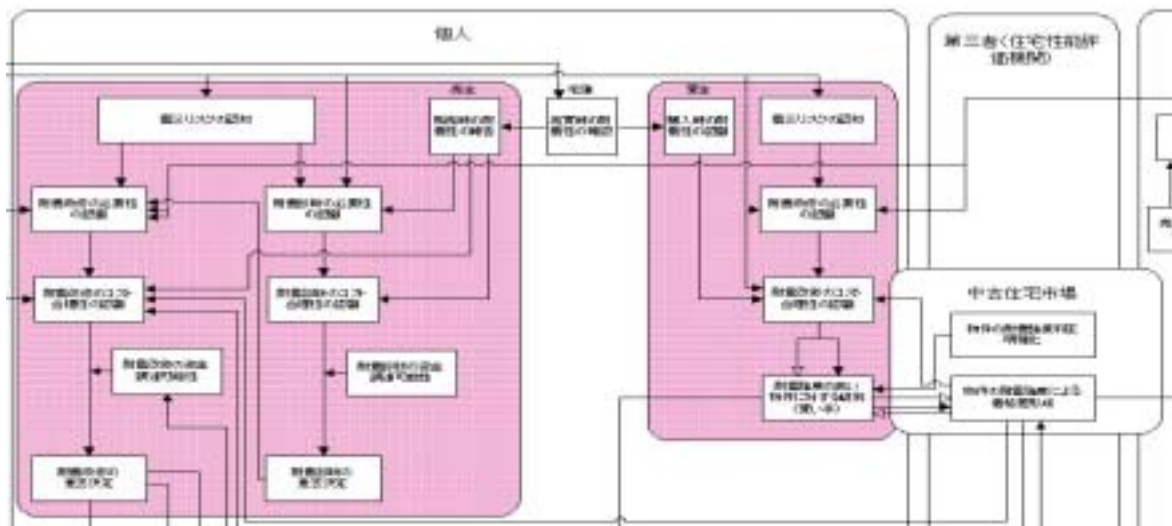
耐震診断が進まない原因と、耐震改修が進まない原因を、それぞれ現状/効果の認識、コスト、ルールという観点から分析し、既存制度の対応状況を調べ、以下の6つの耐震性向上制度の案を抽出した。

- ・ 中古住宅売買/賃貸時説明責任制度（仮称）
- ・ 沿道既存不適格建築物耐震改修補助制度（仮称）
- ・ 生命/損害保険耐震性割引制度（仮称）
- ・ 中古住宅耐震性価格査定制度（仮称）
- ・ 減災耐震改修促進制度（仮称）
- ・ 地震倒壊危険建築物利用制限制度（仮称）

現状では、住宅の耐震性向上は住宅売買時の価格査定にほとんど反映されていない。そこで、不動産鑑定業界、宅地建物取引業界が中古住宅の耐震性能の価格評価の算定方法を確立し運用する制度 - 中古住宅耐震性価格査定制度（仮称） - の導入が考えられる。中古住宅の価格決定はあくまで買い手と売り手の市場で決定されるものであるが、この制度はその売り手、買い手の希望価格検討にあたっての情報提供機能を果たすものである。地震被害シミュレーターと中古住宅耐震性価格査定制度の組み合わせは、社会技術の一例と考えられる。次に、社会技術の設計の方法論における、社会技術の導入による影響の分析の例を示す。

社会技術の導入による影響の分析手法

社会問題の解決策としての社会技術が立案された次のプロセスは、社会技術による社会の変化の予測である。地震被害シミュレーターと中古住宅耐震性価格査定制度との組み合わせは、社会技術の典型的な例である。この社会技術による社会の変化を予測する手法を WEB ベースで



準備した。左のウィンドウは社会の変化を予測するプロセスを示している。右のウィンドウはその作業を支援するツール群が配置されている。

まず、起こると考えられることを物語として文章化する。これはシナリオライティングと呼ばれている。シナリオのスタート、すなわち社会技術の導入と、シナリオのゴール、すなわち社会問題の解決を明確にする。繰り返しの作業のなかで、シナリオはどんどん修正されていく。画面のシナリオライティングの部分をクリックすると、シナリオを記載したウィンドウが現れる。

次にそのシナリオを、因果関係の集合として分析し、因果ネットワークとして図に表す。因果関係の原因と結果をノード（内容を表すタイトルを楕円や四角形で囲んだもの）で表し、因果関係はノードを結んだ矢印で表現される。

個々の因果関係について、その根拠を調べ上げる。ある場合は過去の類似事例から因果関係が根拠付けられるであろうし、アンケート調査の結果に基づくこともある。関連分野の専門家に対するインタビュー調査が相応しいケースもある。必要に応じて、シナリオ、因果ネットワークの修正を行い、一連の作業を繰り返して最終的な予測結果を得る。図のツールは、予測作業を支援するとともに、予測結果を提示する手段でもある。因果ネットワークの画面において、因果関係の矢印をクリックするとウィンドウが現れ、因果関係の根拠分析の結果が表示される。また、予測に使われた補足的情報は、右側のツール群に配置され、参照可能である。

予測という言葉を使っているが、推定・推測という言葉の方が相応しいのかもしれない。場合によっては、計量経済学の知見に基づき、詳細な予測解析を行うことも考えられるが、そのための労力とコストを考えると、一般的な方法とは考え難い。むしろ、専門家の持っている暗黙知を形式知に変換し、可視化することに重きを置く方が現実的であろう。定量的な予測というよりは、「もっともである」と思わせる、定性的な予測にターゲットを絞るべきである。あまりコストをかけずに、様々な問題解決策に対して分析を行えることに意義がある。

最後に、シナリオ、因果ネットワーク、根拠分析結果を合わせて予測結果とし、アンケート調査を行って、予測結果が妥当と思われるか、どの因果関係に問題があるかを調べる。アンケート調査の対象者は、問題に応じて、関連する専門家であったり、一般の方々であることも考えられる。これによって予測の妥当性が検証されるわけではないが、疑問が感じられる因果関係や、予見できなかった因果関係を発見したり、人々の意識にどの程度の幅があるのかを確認しておく上で有用である。

ここで提示した予測分析は、これまでの制度設計においても行われてきたものと大きな差はないかもしれない。どのような検討がなされているかが、一目瞭然となっていることが重要である。そのことが、社会技術の提案者に対する信頼を高め、検討の努力に対する理解を深めることにつながり、さらに、問題解決に対する協力を増やすことなるものと考えられる。望ましい将来像を示すことは、その実現に対する理解と協力を得ることにつながるのである。

社会技術の評価

問題解決策設計の最後のプロセスとして、予測される社会の変化に対して、その変化が望ましいか否かという、評価が行われる。問題に関係する多様な立場の人々を対象に調査する。社会技術の導入によって引き起こされる変化は多様である。ある一人の人にとっても、ある変化は望ましく、別の変化は望ましくないということはある。予測されるそれぞれの変化について、望ましいか否かを聞き、得られた結果を分析することにより、価値マップを描くことができる。すなわち、二次元平面上に、異なる価値観を持った人々を位置づけることができる。その社会技術による結果が望ましいか否かを総合的に判断することはできないが、そのような価値マップは、社会技術が社会に受け入れられる過程での判断材料を提供する。

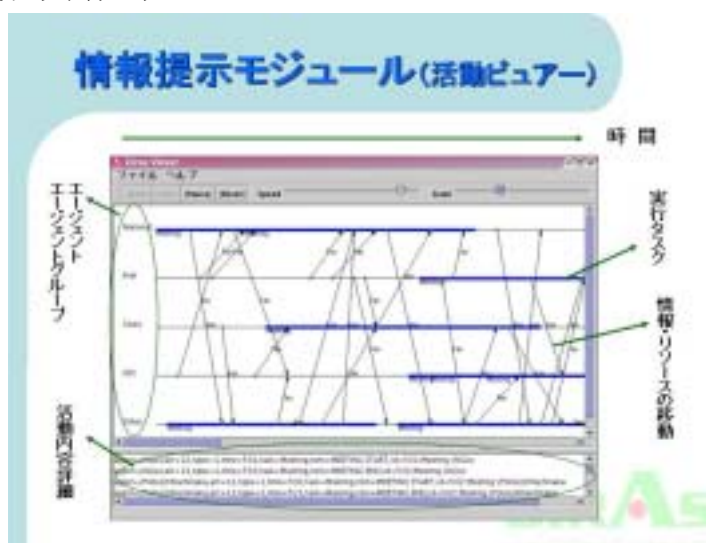
2) 危機管理システムの評価手法と支援技術(原子力安全 研究G)

原子力研究グループでは、原子力安全に関連する諸課題を構造化、体系化した原子力安全オントロジーを構築し、関連知識の社会的共有の基盤を形成するとともに、従来の安全工学で扱われてこなかった組織的・社会的リスクマネジメントシステムを対象とする設計評価手法の開発、リスクコミュニケーションのための知見蓄積と支援技術開発によって、原子力安全の社会技術論的問題の解決に貢献することを目指している。ここでは、成果の一部である危機管理システムの評価手法と支援技術を紹介する。

異常事態発生時における適切な危機管理体制の確立を目的とし、事業者、周辺住民、防災専門官、地方自治体、中央政府、など多様な関係主体を単位にエージェントとしてモデル化した緊急時行動シミュレーションシステムを開発している。さらに、特定の緊急時シナリオを対象に、危機管理システムのパフォーマンスを評価し、優れた危機管理システムについての知見を得ることを目指している。完成したシミュレーションシステムは、立地点自治体などの関係者に公開する予定である。

緊急時対応の組織行動シミュレーションシステム

原子力災害対応における人間・組織の緊急時行動シミュレーションシステムの開発を行った。本システムは、分散オブジェクト仕様であるCORBA上に各人間・組織単位にエージェントとしてモデル化、実装し、各エージェントのインタラクションによって緊急時行動を模擬する人間・組織シミュレータと、シミュレーション結果をわかりやすく提示するビューから構成される。各エー



ェントは環境や他エージェントと情報・リソースを交換しそれに基づいて対応行動を決定する。対応行動の規範として平成 13 年度茨城県原子力防災訓練のシナリオを実装し、本システムを用いてシミュレーションを行った結果、本システムを用いることによって緊急時行動を再現することが可能であり、ピュアを用いることで緊急行動の内容が明瞭に示せることを確認した。

緊急時住民行動の定性モデル

原子力災害時の住民行動特性を検討するために、段階的に災害が拡大し警報や避難勧告が発令されて予防的に避難措置がとられるような自然災害・一般事故に関する 57 件の文献を対象に事例分析を実施し、緊急時の住民の思考や行動を抽出することにより、行動特性に影響を与える要因について整理した。その結果から、情報入力、状況判断、意志決定の 3 段階で構成される原子力災害時における住民行動定性モデルを構築した。本モデルは、情報入力（情報入力の可否、理解度、信頼度）に影響する要因として情報属性（情報内容、情報頻度、媒体、発信源）、状況判断（危険性の認知、不安）に影響する要因として受け手の属性（性別、年齢、家族構成、災害への知識、過去の経験）、さらに意志決定（情報行動の有無、避難行動の有無）に影響する要因として環境状況（時間帯、天候、季節）から構成される。

3) リアルタイム診療ナビゲーションシステム（医療安全研究 G）

医療安全研究グループでは、基本的な診療情報管理のシステム化により、安全な医療サービス提供や効率的かつ効果的な医療の実現による一般医療レベルの底上げ、さらに経済的な問題の打破を実現することを目的として、以下に示す機能を実装した情報システムの構築を行っている。

- ・ 診療情報の電子化（診療情報データベース）
- ・ データマイニングを主とした診療データ解析
- ・ 診療情報のリアルタイム連携

以下にその概要を述べる。

診療情報の電子化（診療情報データベース）

本システムでは、日々の診療から獲得できる膨大な情報から、各種診療情報のデータベースを構築している。このデータベースの特長は、時間経過を念頭においたデータ格納形式を用いている点である。

経時的なデータ格納により、次のような利点が得られる。

- ・ 患者の診療情報の時系列参照が可能であること
- ・ 前向きまたは後向き調査が容易に可能であること

患者の診療情報を年表のような時系列形式で表示できると、患者の診療経歴を視覚的に判断することができる。時間経過を念頭においたデータ格納形式をとることで、日々の診療情報から蓄積されたデータを時系列調査・解析することが可能である。本システムを活用することで、

新たに多数の患者を収集し、莫大な費用および長期間の追跡を必要とする臨床研究と同様な結果を、常にリアルタイムに閲覧することが可能になる。

データマイニングを主とした診療データ解析

前出したデータベースをもとに、医学的知見を抽出する機能について概説する。本研究グループでは、データマイニングと呼ばれる網羅的なデータ解析手法と、データを目的に沿った形で抽出、加工して表示する解析システムの構築を行っている。

データマイニングとは、近年一般的に使用され始めてきた技術であり、簡易的な評価基準を設定するだけで、大量のデータ中からその評価基準

を満たすルールを効率よく探索する手法である。網羅的なデータ解析を用いることによって、経験則から得られていた医学的知見を再確認できるだけでなく、全く未知の知見をも抽出することが可能である。

一方、簡易的な条件設定操作によりデータを抽出・加工し、検索結果をグラフィカルに表示する機能を有した解析システムの構築を行っている。この解析システムは、データマイニングにより得られた医学的知見を含み、最初からある程度見当のついている知見についてデータ抽出を行い、可視的にデータ傾向を把握できる点に特徴がある。図に解析システムによるグラフ表示の例を示す。ここでは、男性患者で糖尿病を罹患する群としない群に二群化して、冠動脈の血行再建後に再狭窄を起こした患者の割合を表示している。グラフィカルな表示によりデータ傾向や群間の違いが分かりやすく、臨床判断における大きな支援になると考えられる。

このように、データマイニングや解析システムによる医学的知見の抽出手法を活用することで、新規診断法の確立や診療ガイドラインの策定に大きく寄与することが可能である。また、抽出された様々な医学的知見をデータベース化(診断支援知識データベース)することによって、医学知の共有化が実現されれば、より安全な医療の実現に対して大いに貢献できると考える。



診療情報のリアルタイム連携

先に述べた診療データベースのデータ拡充と、データ解析により得られた医学的知見、新規診断法の共有化を目的として、診療情報のリアルタイム連携機能が必要と考える。例えば、新薬の利用が普及した直後などは、全国レベルでの診療データの収集・蓄積がされなければ、副作用などに関する医学的な知見を短期間に抽出するのは困難である。そのため、各医療機関に蓄積されるデータを一元管理し、データ収集力を高めることが必要である。また、得られた知見は速やかに全国に配信することで、全国で共通の診断法を確立し、医療の安全性向上に大いに貢献できると考えられる。

現在では、インターネットやブロードバンド回線の普及で、データのやりとりが伴うデータベースの全国連携がそれほど困難な時代ではなくなった。医療データを扱うという性質上、それに見合った堅固なセキュリティの確保という課題はあるものの、全国での診療情報データの共有化は十分可能である。全国医療機関とのネットワーク連携により、膨大な診療データの蓄積とその解析により得られた医学的知見、新規診断法の全国共有化が期待できる。

医療安全研究グループでは、以上の機能を備えた「リアルタイム診療ナビゲーションシステム」の構築により、診療ガイドライン策定への寄与、1患者1カルテの実践を目指し、その結果として社会技術としての医療安全に貢献することを目指している。

4) 会話型知識プロセスの構築と実証(会話型知識プロセス研究サブG)

社会技術の実現は、問題の認識、知識の融合と体系化、合意の形成などの高度な知的作業を本質的に内包するが、インターネット等によって著しく多様化し流動化した今日の世界においては、人手による素朴な知的作業に依存することはもはや不可能である。会話型知識プロセス研究サブグループでは、会話という人間にとって最も自然なコミュニケーション様式を先進的な情報メディア技術を用いて拡張することによって、社会技術を遂行するための会話型知識プロセスを実現するための手法の確立を目標としている。特に、社会技術基盤として、社会が信頼し依拠できるとともに、誰もが容易に参加できる会話型知識プロセスの実現をめざしている。ミッショングループが課題として取り上げている安全/安心な社会を実現するためのリスクマネジメントへの適用に焦点をあてた取り組みを行っている。ここでは研究成果の一部である、会話型コミュニケーション基盤技術を紹介する。

分身エージェントシステム(本人の代理としてコミュニケーション活動を行うソフトウェアエージェント)EgoChatを用いて、本ミッションプログラムの各チ



ームの研究発表ができるようにした。また、JST 失敗学知識ベースの内容を EgoChat を用いて効果的に記述可能であることを確認した。EgoChat は分身エージェントの概念を実現したものであり、知識カードによるコンテンツ生成、知識カードの循環モデル、知識カードの配信ストラテジーを戦略するための知識チャンネルの手法は、会話型コミュニケーション基盤の基本モデルとして十分実用に耐えるものであることがわかった。

SPOC は、コミュニティメンバーが発信した情報を要約し、番組としてコミュニティに向けて放送する新しい放送型のメディア POC(Public Opinion Channel)の考え方を軸に、映像クリップ、静止画などの素材を手軽に収集・編集・閲覧するためのツールである VMIS、意見の不一致がみられる集団が各々の主張を共通の媒体を通して構造的・視覚的に提示できるようにした政策論議システム CRANES を統合することによってそれぞれの特長を関連付けることによって、リアリティの共有、知識の共有、合意形成のための議論の支援をシームレスに行うコミュニティコミュニケーション基盤である。SPOC では、VMIS、EgoChat、CRANES によって使われているデータ形式を統一し、相互にやり取りできる。さらに、CAST-RISA とよぶ会話エージェントプレゼンテーションシステムを用いて、ジェスチャや表情などの非言語的なコミュニケーション手段による豊かなメッセージを伝えることができる。SPOC の特色は、

- ・ 画像、映像、エージェントの web 上で同期して提供される。
- ・ サーバサイドでテキストとメディアからエージェントによるコンテンツの作成が容易に行える。
- ・ ポータルサイトパッケージ：CMS (contents management system) を利用したユーザになじみのある web アプリによるコンテンツの作成機能を持っている。
- ・ SPOC は単体で使うメディアツールではなく、他のデータベース、アプリケーションとのセッションが可能である。

であり、高度なコンテンツ開発・閲覧のためのコストを画期的に低減した。現在、システムのプロトタイプ的主要部分の研究開発を終え、公開テストの段階に進む準備をしている。2003 年度に SPOC の現在のプロトタイプを完成させることにより、コミュニティのメンバーが誰でも、自分の考えを動画による説得力とエージェントによる会話調のわかりやすさを兼ね備えたコンテンツとして表現して、コミュニティに循環させられる道が拓かれることが期待される。

．プログラムの実施状況

1．プログラムの目標（再掲）

本プログラムでは以下の3点を具体的な目標とした。

目標1：安全に係わる社会問題を解決するための社会技術の開発

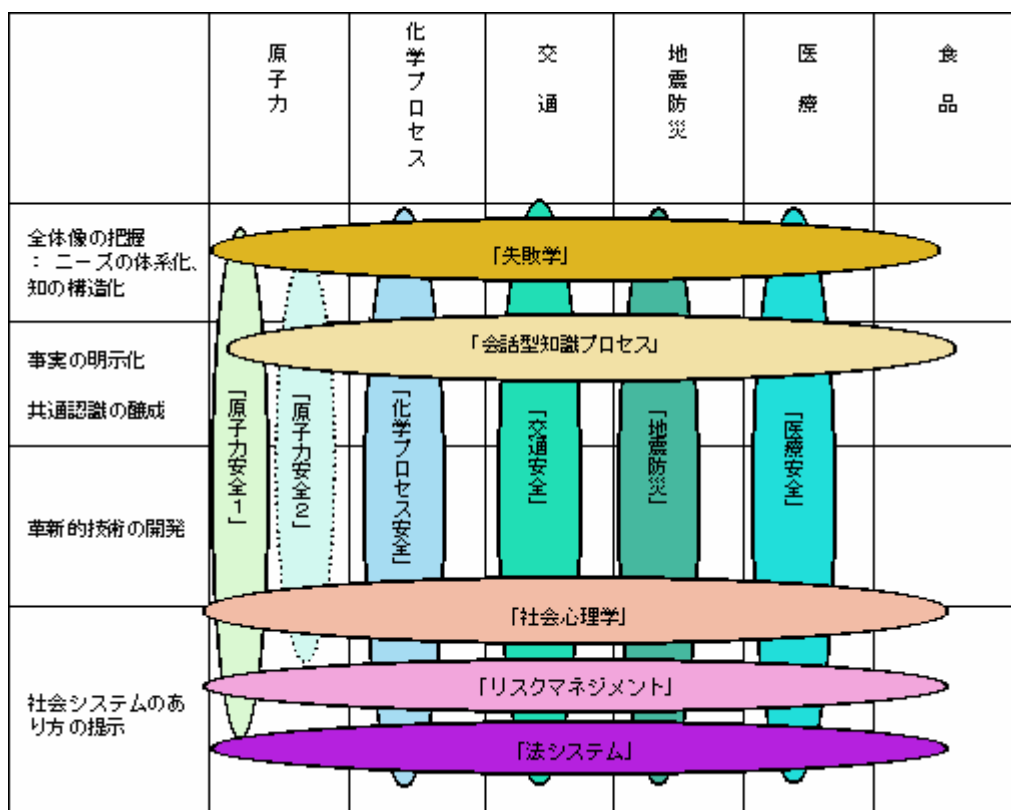
目標2：社会技術の開発に必要な知識基盤の構築

目標3：社会技術を開発するための一般的方法論の構築

2．目標を達成するための研究体制と留意事項（再掲）

1) 研究体制

原子力安全、化学プロセス安全、交通安全、地震防災、医療安全という安全に係わる領域をカバーする研究グループと、失敗学、会話型知識プロセス、社会心理学、法システム、リスクマネジメントという横断的グループ、さらに全体を取りまとめる総括研究グループを設けている。このほかグループを構成するには至っていないが、食の安全に関する研究者も所属する。常勤研究者20人、非常勤研究者58人の規模である。平成13年度より、5年間を研究期間としている。なお、研究体制の詳細は . に示す。



2) 留意事項

目標の達成に向けては、以下の点に留意した。

- ・ 工学・医学・法学・経済学・社会心理学の研究者・実務者が協働し、社会問題の解決にあたる体制とする。
- ・ 安全性に係わる社会問題として共通性を持つにもかかわらず、これまで比較検討することのなかった領域を並べ、さらに横断的グループでクロスオーバーを図る。
- ・ 類似する領域間で共通性、特殊性を発見することにより、安全で安心して暮らせる社会を実現するための普遍的な方法論を構築する。

3. プログラム終了時に得られる主な成果の一覧

以下に、プログラム終了時に得られる主な成果の一覧を示す。

成果の分類		成果の名称	担当グループ名
大項目	小項目		
目標1（安全に係わる社会問題を解決するための社会技術の開発）に対応するもの	社会技術の具体例	既存不適格建物の耐震補強対策推進制度/政策案の提案とその効果の評価	地震防災研究 G 法システム研究 G 総括研究 G
		リアルタイム診療ナビゲーションシステム	医療安全研究 G
		交通安全総合施策評価システム	交通安全研究サブ G
		防災教育ソフト	地震防災研究 G
		危機管理システムの評価手法と支援技術	原子力安全 研究 G
		法人意志決定機構認証システム・法人意志決定健全化プログラム	社会心理学研究 G
		地域防災のためのコミュニケーションシステム	原子力安全 研究 G
		化学産業安全性合意形成システム	化学プロセス安全研究 G
目標2（社会技術の開発に必要なとなる知識基盤の構築）に対応するもの	社会技術のコンポーネント	構造化された知識の可視化システム	総括研究 G
		問題の全体像把握支援システム	総括研究 G
		会話型コミュニケーション基盤	会話型知識プロセス研究サブ G
		失敗知識マネジメントシステム	失敗学研究 G
	社会技術の基盤知識	安全・安心概念の明確化	総括研究 G
		既存安全法制に関する横断的知識基盤の構築	法システム研究 G
		原子力安全の体系化と情報共有	原子力安全 研究 G
		原子力の社会的受容・合意形成過程	原子力安全 研究 G
目標3（社会技術を開発するための一般的方法論の構築）に対応するもの	社会技術の設計手法	社会技術の影響分析手法	総括研究 G
		多元的価値に基づく社会技術評価手法	総括研究 G
		社会的リスク分担構造の明示とパブリックリスクマネジメント概念の構築	リスクマネジメント研究 G

4. 検討の進捗状況

1) 目標1 (安全に係わる社会問題を解決するための社会技術の開発) に対応する成果

社会技術の具体例

a) 既存不適格建物の耐震補強対策推進制度/政策案の提案とその効果の評価 (地震防災研究 G + 法システム研究 G + 総括研究 G)

(目指す成果)

- ・ 既存不適格建物の耐震改修促進に向けた、市民の意識改革を図る環境整備と新しい制度設計。
- ・ 具体的には、地震シミュレータと組み合わせた耐震改修・補強や地震保険加入推進のための意思決定分析手法と、カタストロフィックリスクに対する総合リスクマネジメント手法の提示。

(進捗状況)

既存不適格建物の耐震改修を推進させるための制度の提案に関しては、この効果を行政と市民の両方に定量的に説明するシステムを構築し、国の中央政府から地方自治体に積極的に説明している。

またこの制度の特徴や利点について、多くのマスコミや専門家が高い評価をしていることから、本提案制度を基本とする具体的な制度作成の検討が進められている。

b) リアルタイム診療ナビゲーションシステム (医療安全研究 G)

(目指す成果)

- ・ 基本的な診療情報管理のシステム化により、安全な医療サービス提供や効率的かつ効果的な医療の実現による一般医療レベルの底上げ、さらに経済的な問題の打破を実現することを目的とする。
- ・ 具体的には、診療情報の電子化 (診療情報データベース)、データマイニングを主とした診療データ解析、診療情報のリアルタイム連携、の3つの機能を実装した情報システムの構築を目指す。

(進捗状況)

- ・ 循環器領域における診療データベースの基本的な構造が固まっており、データ収集に関する基盤が整ってきた。また、東大病院循環器内科の診療データを用いて、試験的な知見抽出を行うことも可能となった。
- ・ 診断支援となる機能開発や医学的知見の抽出プロトコルの探索は着々と進んでおり、1年以内に当該診療科におけるシステムの基盤完成を目指している。

c) 交通安全総合施策評価システム (交通安全研究サブ G)

(目指す成果)

- ・ 各種交通安全施策メニューの費用対効果を適切に評価可能な交通安全総合施策評価システムを構築する。

- ・ このシステムを用いることによって、総合的な視点から交通安全施策を検討することが可能となり、交通安全に携わる計画者、政策立案者、NPO 等の適切な意思決定に貢献することができるようになる。

(進捗状況)

- ・ 交差点における交通事故の発生メカニズムを明示的に表現できるモデルを改良し、それを用いて地理情報システム上で見ることができるシステムを開発した。
- ・ さらに、このシステムを WEB 上で閲覧できるようにし、一般市民や関係者が交通事故に関する情報をわかりやすく理解できるようになった。

d) 防災教育ソフト(地震防災研究 G)

(目指す成果)

- ・ 疑似体験システム(地震シミュレータ)地震シミュレータに基づく防災教育ソフトの配布。

(進捗状況)

- ・ 防災教育ソフトの基礎となる、地震動シミュレーションから避難シミュレーションまでユニバーサルに取り扱い可能な疑似体験システム(地震シミュレータ)のプロトタイプ構築について、取りまとめにかかっているところである。

e) 危機管理システムの評価手法と支援技術(原子力安全 研究 G)

(目指す成果)

- ・ 異常事態発生時における適切な危機管理体制の確立を目的とし、事業者、周辺住民、防災専門官、地方自治体、中央政府など多様な関係主体を単位のエージェントとしてモデル化した緊急時行動シミュレーションシステムを開発する。

(進捗状況)

- ・ 原子力災害対応における人間・組織の緊急時行動シミュレーションシステムの開発を行った。本システムを用いることによって緊急時行動を再現することが可能であり、ビュアを用いることで緊急行動の内容が明瞭に示せることを確認した。
- ・ 緊急時の住民の思考や行動を抽出することにより、行動特性に影響を与える要因について整理した。その結果から、原子力災害時における住民行動定性モデルを構築した。

f) 法人意志決定機構認証システム・法人意志決定健全化プログラム(社会心理学研究 G)

(目指す成果)

- ・ 行政や企業の意志決定の健全性を査定する「法人意志決定機構認証システム」、さらに意志決定機構が健全でない場合や、今後健全な意志決定機構を目指す場合の「法人意志決定健全化プログラム」の整理・体系化を目指す。

(進捗状況)

- ・ 現在のところ、認証システムおよび健全化プログラムのコンポーネントが徐々に明確化されている段階である。

g) 地域防災のためのコミュニケーションシステム（原子力安全 研究 G）

（目指す成果）

- ・ 地域社会（住民）自身が、事故の発生と事態の推移についての的確・適切な情報を取得し、適切に意思決定できるよう支援するコミュニケーションシステムの開発。
- ・ 必要な情報内容を分析・同定し、これを理解しやすい形態でビジュアライズするとともに、効率的かつ効果的な情報伝達方式を開発・構築する。

（進捗状況）

- ・ JCO 臨界事故に際して、周辺住民が事故に関わり取得した事故関連情報について、その伝達形態、経路等について、既存資料を中心に検討を進めるとともに、原研・東海研究所内に、広域情報伝達に必要な計算機サーバーの導入・整備を行うことができた。
- ・ これらの検討を通じて、防災用コミュニケーションシステムに必要な概念構築に着手した段階であり、15年度以降に本格的な研究を展開する。

h) 化学産業安全性合意形成システム（化学プロセス安全研究 G）

（目指す成果）

- ・ 社会との対話を通じ、社会の化学産業に対する信頼を深めるための合意形成システムの開発。
- ・ 当該システムは、「社会受容」と「化学プロセス安全性評価」の間を結び、住民の化学企業に対する疑問解消に資する技術とすることを旨とする。

（進捗状況）

- ・ 化学産業安全性合意形成システム（プロトタイプ）を作成した。システムの中には、市民向け化学物質MSDS、地震の話などの用語集を知識ベースとして蓄えた。さらに、化学企業の安全評価システムにしたがって評価した事例を、実企業（川崎市所在）のデータを入力し試行事例として搭載した。
- ・ プロトタイプとしては、一部の地域編として作成できているが、今後、全国版の「化学産業の安全性合意形成システム」の完成にむけて研究を遂行する。

2) 目標 2（社会技術の開発に必要となる知識基盤の構築）に対応する成果

社会技術のコンポーネント

a) 構造化された知識の可視化システム（総括研究 G）

（目指す成果）

- ・ これまでの研究によって獲得された膨大な知識について、それらの知識間の関係、知識の全体像の把握を支援する技術を開発する。

（進捗状況）

- ・ 3D グラフィックス技術を活用し、WEB ブラウザで構造化された知識を俯瞰・探索できる情報可視化ツール（“ 知識構造ビューア ”）を開発した。
- ・ また、上記と同様の目的の達成を目指し、既存の知識を自動で階層構造化し、2 次元の画面上に表示するシステムも開発した。

b) 問題の全体像把握支援システム（総括研究 G）

（目指す成果）

- ・ 複雑な社会問題について、内包される要素問題間の因果関係、また社会問題の全体像の把握を支援する技術を開発する。

（進捗状況）

- ・ 新聞記事等から命題を抽出し、キーワード付けし、KJ 法により大項目にまとめる。さらに、項目間の関係性を評価することにより、構造を明らかにし、有向グラフで全体像を表現する手法を開発した。
- ・ 上記の手法を、原発トラブル隠し問題について実際に適用し、有効性を確認した。

c) 会話型コミュニケーション基盤（会話型知識プロセス研究サブ G）

（目指す成果）

- ・ 会話というコミュニケーション様式を先進的な情報メディア技術を用いて拡張することにより、社会技術を遂行するための会話型知識プロセスを実現するための手法の確立を目的とする。

（進捗状況）

- ・ 分身エージェントシステム EgoChat を用いて、本ミッションプログラムの各チームの研究発表ができるようにした。また、JST 失敗学知識ベースの内容を EgoChat を用いて効果的に記述可能であることを確認した。
- ・ リアリティの共有、知識の共有、合意形成のための議論の支援をシームレスに行うコミュニティコミュニケーション基盤である SPOC のプロトタイプ的主要部分の研究開発を終え、公開テストの段階に進む準備をしている。
- ・ 地震災害の様子を 3 次元仮想環境として再現し、さらにそこにユーザと会話ができるエージェントを登場させて、ユーザが状況をリアルに体験しつつ、会話によって体験を共有する没入型会話環境の設計と実装に着手した。

d) 失敗知識マネジメントシステム（失敗学研究 G）

（目指す成果）

- ・ 科学技術の影響を社会や国民に与える側（技術者や医者等）に対して、失敗知識を有効活用する手段を提供するため、また社会や国民に対し、科学技術に対する安全・安心感を醸成していくための失敗知識マネジメントシステム（FKMS）の構築。

(進捗状況)

- ・ 失敗知識循環に関わる社会システムを機能するための施策と、これを実現するための失敗知識を循環させる社会的仕組みを提案した。
- ・ 工場においてインシデントが発生した場合の失敗疑似体験ソフトウェア(“セイコウタイケン”)を開発し、その有効性を確認した。
- ・ 創造的な作業を遂行する過程における失敗に着目し、チームとして失敗を防ぎつつ創造的な作業を成し遂げるための予測・診断方法について検討を行った。
- ・ 当該企業が各失敗事例において、不祥事により得た利益と、失敗が明らかになった結果として支払うことになった損失を比較した。失敗を起こしたり、隠したりすることが経済的な結果として見合わないということを定量的に明示できた。

社会技術の基盤知識

a) 安全・安心概念の明確化(総括研究G)

(目指す成果)

- ・ 安心と安全について、日常的にどのような文脈で使われているかを明確化する。

(進捗状況)

- ・ それぞれの概念について専門家はどのように考えているのかを、各分野の安全基準を参照しながら検討し、安心と安全を能動型と無知型に分類し、社会技術研究で目指すべき能動型安心を達成するあり方を提示した。

b) 既存安全法制に関する横断的知識基盤の構築(法システム研究G)

(目指す成果)

- ・ 「事故情報、不具合情報、安全情報の収集提供システム」、「基準設定における国、業界、学会、国際組織・外国の分担協働」等を共通の視点として、従来歴史的複雑さ等の故にその全体像が把握されてこなかった既存の安全法制の全体像を明示化する。

(進捗状況)

- ・ 交通分野(航空・自動車)、医療・医薬品分野、住宅防災分野、食品安全分野、原子力安全等の既存法システムの包括的検討はほぼ終わり、共通の視点に基づく整理分析を行っている。

c) 原子力安全の体系化と情報共有(原子力安全 研究G)

(目指す成果)

- ・ 原子力安全の影響因子と課題分野を抽出し、原子力安全に関する基本概念を網羅、体系化した原子力安全オントロジーを構築する。
- ・ オントロジーを活用した情報検索エンジンなど、原子力安全に関する情報を社会的に共有するための基盤技術を開発する。

- ・ インターネット上に蓄積された原子力安全情報から、非専門家を含む利用者の要求に即した情報を効率的に検索、閲覧できるようなポータルサイトを開設して公開する。

(進捗状況)

- ・ オントロジー構築支援ツールを開発し、原子力安全分野のオントロジー構築を通じてこのツールの有用性を確認した。
- ・ 原子力安全に関する諸概念を分類する従来の体系を調査し、その多くが対象設備、学術専門領域、あるいはその組み合わせによって構築されていることを明らかにした。
- ・ インターネット上での文書検索支援を実現するために、オントロジーを利用してユーザーが興味を持つトピックに関連する文書の検索を行うシステムの開発を進め、検索エンジン部分の実装を完了した。

d) 原子力の社会的受容・合意形成過程 (原子力安全 研究 G)

(目指す成果)

- ・ 社会シミュレーションや社会調査によって、原子力の社会的受容や組織文化の形成に関するダイナミクスと、これらに影響を与える認知構造や要因についての知見を得る。
- ・ 社会的合意形成過程のモデルに基づき、情報通信技術を活用して合意形成を積極的に支援するための技術を開発し、合意形成支援環境を開発する。
- ・ 得られた成果は望ましいリスクコミュニケーションのあり方についてのハンドブックや、知的電子会議システムなどのツールとして公開する。

(進捗状況)

- ・ 人々が原子力の社会的受容性に関する問題に対して判断を行う際に、その判断に影響を与える認知要因がどのように異なるのかを分析した。その結果、居住地域によって判断に影響を与える要因に違いが見られ、さらに、その違いは知識量によって埋められていないことが示された。
- ・ 原子力に対する世論の形成プロセスを、原子力情報の社会構成員による認知、交換、伝播過程とみなし、マルチエージェントモデルにより定式化した。次に、社会ネットワーク構造、個人の認知心理的效果等が原子力世論のマクロ的分布に及ぼす影響について解析を実施した。
- ・ 実際に行われた政府系委員会3例の会議発言録を発言スキーマの概念を用いてプロトコル分析し、手段目標階層で表される協議空間を用いることが合意形成過程の把握に有効であることを示した。
- ・ 電子会議を用いた合意形成における参加者の発言内容や会議の進行に対する理解を深め、円滑な合意形成を支援するために、各種支援機能を組み込んだ電子会議システムを開発した。

3) 目標3 (社会技術を開発するための一般的方法論の構築) に対応する成果

社会技術の設計手法

a) 社会技術の影響分析手法 (総括研究G)

(目指す成果)

- ・ 提案した社会技術を社会に実装した場合の影響予測分析手法の開発。

(進捗状況)

- ・ 影響分析手法のプロトタイプを平成13年度に開発し、平成14年度から平成15年度にかけて、開発されつつある社会技術に適用した。
- ・ 実際に影響評価を実施したのは、既存不適格住宅の改修促進(地震防災研究Gとの共同作業)、リアルタイム診療ナビゲーションシステム(医療安全研究Gとの共同作業)、食品のトレーサビリティの3分野である。

b) 多面的価値に基づく社会技術評価手法 (総括研究G)

(目指す成果)

- ・ 提案した社会技術を社会に実装した場合、予測される社会が望ましいか否かを、問題に関係する多様な立場の人々に評価してもらうことが望ましい。その評価について得られた結果を分析し、評価者の属性ごとの評価傾向を相対化し、二次元平面上に位置づける(“価値マップ”)。
- ・ 価値マップは、その社会技術による結果が望ましいか否かを総合的に判断することはできないが、社会技術が社会に受け入れられる過程での判断材料を提供することができる。

(進捗状況)

- ・ 道路公団民営化委員会の議事録などを題材に検討を進めている。

c) 社会的リスク分担構造の明示とパブリックリスクマネジメント概念の構築(リスクマネジメント研究G)

(目指す成果)

- ・ 社会という視点から、安全問題に対するリスクマネジメントの一般解、すなわちパブリックリスクマネジメント概念を構築し、これまで、問題ベース、主体ベースで個別に行われてきたリスクマネジメント行動に、社会全体としての広い意味でのコスト最小化に寄与するためのガイドラインを与える。

(進捗状況)

- ・ これまで社会技術ミッションプログラムで研究されてきた各分野間のリスクマネジメントのあり方の俯瞰的検討を進めている。
- ・ 自然災害のリスクマネジメントにおいて最も責任のある自治体と、潜在的影響力のある民間企業の行動を切り口とした研究を進めている。特に、自治体と市民の関係、および民間企業の公的な役割に焦点を当て、社会的な行動の現状を把握する。
- ・ また、本年度は災害が多発したため、災害発生箇所での市民の意識調査を併せて進めている。

5 . プログラムの全体的活動

下記の通り、グループ間の議論・交流促進、共通認識の醸成、人材の育成や社会への発信等を目的とした活動を実施している。

1) ミニシンポジウム

これまでに5回のミニシンポジウム、4回のリーダー会議を開催している。

2) グループリーダー合宿

これまでに1泊2日で2回(伊豆高原、軽井沢)実施している。

3) 人材の育成

社会技術に関連する卒業論文・修士論文・博士論文

平成15年10月28日に把握できた限りでは、執筆予定のものも含めば、卒業論文14編、修士論文16編、博士論文4編がある。

社会技術に関連するゼミ・講義

平成15年10月28日に把握できた限りでは、これまでに合計39のゼミ・講義が行われた。また、それらの受講者数は、約5,400人にのぼる。

社会技術に関連するセミナー・講演

平成15年10月28日に把握できた限りでは、これまでに合計126回のセミナー・講演が行われた。また、それらの受講者数は、約11,000人にのぼる。

YRA / 社会技術ドットコム

ミッション・プログラム では新しい試みとして、学部生にアルバイトという形態で社会技術研究に携わる、YRA制度を実施している。若い時期に俯瞰的な研究に関わり、その活動を通じて問題意識を持ち、自分の専門分野を決めるという仕組みである。研究成果の一部は社会技術研究論文集に登載された。

またその研究内容については、社会技術.com というWEBジャーナルにおいて公表する計画である。

4) WEB サイト

下記のWEBサイトにより情報を発信している。

社会技術研究システムのWEBサイト内

<http://www.ristex.jp/mission/mission.html>

ミッション・プログラム のWEB サイト

<http://www.ohriki.t.u-tokyo.ac.jp/S-Tech/>

5) 論文

これまでに約 200 編の論文が作成されている (うち社会技術研究論文集 : 42 件)。

6) 書籍

「問題解決の社会技術 (仮題)」(中公新書) を平成 15 年度に発刊予定である。

7) マスコミ報道等

ミッション・プログラム の取り組みについて、日本経済新聞の経済教室、文部科学省時報などへ投稿・掲載された実績がある。

8) 研究発表

これまで社会技術研究フォーラムを 4 回実施している。春のフォーラムでは社会への成果発表、秋のフォーラムではテーマ別のパネルに参加している。

9) 国際セミナー等

平成 15 年 12 月 18、19 日に国際ワークショップが開催され、ミッション からも参加する。

10) 国際的啓蒙・広報活動

招待講演など

- ・ スイス連邦工科大学 E T H 社会技術ワークショップ (2002/6)
- ・ ミニシンポジウムに、M I T、E T H の研究者を招聘。
- ・ OECD オボーン部長との情報交換 (2003/2/18)

訪問・意見交換

国際的啓蒙、情報交換などを目的に、米国 2 回、欧州 2 回の調査を実施し、大学、政府関係機関、研究機関などを訪問した。

．プログラム全体の評価

1．総合的な評価

1) 社会技術の概念が明確に提示されているか

「社会問題を解決するための広い意味での技術」という社会技術の概念が明確に提示され、原子力安全、化学プロセス安全、地震防災、交通安全、医療安全の分野における社会技術の実例が具体的に提示されている。特に、地震防災における既存不適格住宅解消のための社会技術は完成度が高く、ミッション・プログラム で考えられている社会技術とは何なのか、が具体的に明示されている。他の社会技術についても、開発は順調に進んでおり、期間内に完成するものと考えられる。それらを横並びにした時、社会技術という概念の全体像がより具体的に示される。

2) 有効な問題解決策としての社会技術が提示されているか

提示されている社会技術は、俯瞰的な視点から問題の全体像を捉えた上で構築されており、さらに、異なる研究領域で形成された知識を有機的に活用しており、社会問題に対する従来の解決策と比較して優位性を有している。有効性は、実際に社会技術が社会に実装され、社会問題を解決して初めて示されるものであるが、提示された社会技術は問題解決能力を示している。

3) プログラム全体の成果として普遍的な知識が産み出されているか

原子力安全、化学プロセス安全、地震防災、交通安全、医療安全、食品安全を横並びにしたところにミッション・プログラム の特徴があるが、個別からどのような普遍を生み出すかがプログラムの課題である。普遍の第一として、社会技術の設計の方法論が構築されつつある。その概念は明確化されており、問題の把握、社会技術の考案、社会技術の影響分析、社会技術による社会の変化の評価という設計プロセスと、用いられる手法も提示されている。社会技術の影響分析については、既存不適格住宅解消システム、診療ナビゲーションシステム、食品安全トレーサビリティを対象に手法の構築、適用が行われており、その有用性が確認されている。問題の把握についても、問題の全体像把握支援システム、構造化された知識の可視化システムが完成しており、社会技術の開発に利用されている。社会技術による社会変化の評価手法を開発することは次の課題であるが、期間内に完了するものと考えられる。

開発されている社会技術の設計の方法論には新規性、独創性が認められる。社会技術の設計は、政策科学や法政策学等で扱われてきた政策・法制度形成過程における代替案の立案に対応するものであるが、政策科学や法政策学において、この立案の方法論は具体的に示されていない。代替案の立案は、官僚の経験と暗黙知に基づいて実施されてきたという側面が強く、方法論という形で形式知化される機会がなかったとも言える。開発されている社会技術の設計の方法論は、社会問題において重要な人々の意識や行動の変化に対応することが可能であり、具体的かつ実施可能なものであるため、高い有用性を有していると考えられる。安全に係わる社会問題だけでなく、セキュリティの問題、環境に係わる社会問題、発展途上国の抱える問題

等、様々な問題に対して適用が可能であり、また、社会問題だけでなく、企業の問題や個人の問題の解決にも適用することが可能であり、波及効果を有していると考えられる。

個別から生み出される普遍の第二は、リスクマネジメントの一般的方法論である。どのようなリスクに対して、どのような社会技術が適しているのか、その対応関係を与えることが課題である。それぞれの分野で開発される社会技術の姿が明らかになったことを踏まえて、平成15年度より新たにリスクマネジメント研究グループが立ち上げられた。このグループの目標の一つはリスクマネジメントの一般的方法論の構築である。当初より行ってきた安全・安心の概念整理の成果に基づき、3年間で目標を達成することは十分可能であると考えられる。

4) 全ての領域の知を総動員して社会問題の解決にあたるという理念が実現されているか

ミッション・プログラムでは、全ての領域の知を総動員して社会問題の解決にあたることを目指しているが、異分野の研究者が共同して社会技術の開発にあたるという研究形態は実現されている。例えば、既存不適格住宅解消システムの開発は、総括研究グループ、地震防災研究グループ、法システム研究グループの共同作業の成果である。医療安全における診療ナビゲーションシステムの開発においても、医療安全研究グループ、総括研究グループ、法システム研究グループが共同で研究を進めている。

ミッション・プログラムでは、例えばマイケル・ギボンズの知識生産のモード論で提示されている、新たな知識の生産形態であるモード2に対応する、俯瞰的・問題解決型研究形態が実現されている。このような研究形態を大規模に実現しているプログラムは、世界でも例がなく、先駆的な事例であるといえる。

5) 俯瞰的・問題解決型研究プログラムに相応しい人材養成がなされているか

ミッション・プログラムは研究プログラムであり、人材養成を直接の目的にしているわけではないが、俯瞰的・問題解決型研究プログラムが継続的に発展してゆくためには、その研究活動を担う人材が養成されてゆくことが重要である。そのためには解決すべき問題点がいくつか存在する。

その第一は、評価の問題である。大学への任用においては、論文数が業績評価の中心となるため、俯瞰的・問題解決型研究の成果は評価の対象となり難い。ミッション・プログラムは、この問題を解決するために、社会技術研究論文集、社会技術研究シンポジウムの立ち上げに協力した。社会技術研究論文集は、社会問題の解決に貢献した研究の成果を発表する場であり、査読にあたって当該論文がどのような評価基準で評価されるべきかを著者が申告するというユニークな形態をとっている。平成15年10月に第1巻が発刊され、ミッション・プログラムの研究成果が42編の論文として公表される。論文の登載率は約2/3である。登載となった論文の内容は平成16年3月の第1回社会技術研究シンポジウムで発表される。

第二の問題点は、俯瞰的な能力を養う時期に関するものである。専門性を既に確立した研究者が俯瞰的な研究に携わる場合には問題が少ないが、研究者として自己を確立するときに俯

瞰的な研究に関わることの是非については意見が分かれる。ミッション・プログラム では新しい試みとして、学部生にアルバイトという形態で社会技術研究に携わる、Y R A制度を実施している。若い時期に俯瞰的な研究に関わり、その活動を通じて問題意識を持ち、自分の専門分野を決めるという仕組みである。研究成果の一部は社会技術研究論文集に登載され、また社会技術.com という WEB ジャーナルを立ち上げ、研究内容を公表する計画である。

ミッション・プログラム の常勤研究者は、自分の専門性を保ちながら、領域横断的な研究環境を活かした研究を実施している。大学等に常勤の職を得る研究者も出始めており、人材養成の成果は現れ始めている。

2 . 国際的な評価

1) 海外の有識者からのコメント

海外の諸機関を訪問し、ミッション・プログラム の成果を紹介し、意見交換を行った時に得られたコメントを以下に示す。

Wolfgang Kröger 氏 (スイス連邦工科大学、International Risk Governance Council)

- ・ 個別領域の研究グループと領域横断的研究グループとが共存して協力し合う体制は、研究組織のあり方としてとても素晴らしい。

ルティー氏 (スイス連邦工科大学)

- ・ 因果関係ネットワークによる社会変化の分析モデルは定性的なものに過ぎず、予測精度が乏しいように見える。問題解決志向の研究に重要性は認めるが、科学的魅力が感じられない。
- ・ 社会技術では何らかの技術をつくり、社会に介入してシステムを変えようとしているように見えるが、自分はそうは思っていない。社会では独自に出来事が生じ、振る舞い、進化が行われる (例えば SARS が勝手に発生し、伝播し、終息するように) 。

Dorien J. DeTombe 氏 (アムステルダム大学)

- ・ ミッションプログラムの考えている問題解決プロセスや理念は私のそれと非常に近いが、社会技術の方がより実践的な成果を出しているように見え、評価できる (= 地震防災研究 G のように災害シミュレーションのデモや既存不適格住宅補強に関する住民の WTP のアンケート調査の結果などを見ての感想) 。
- ・ あなた (= 堀井) は分野が非常に近いので、あなたの研究機関 (= 社会技術研究システム) と連絡を取り続けたい。私は世界中の 180 人の研究者グループを組織しているが、あなたの研究機関が参加してくれれば名誉なことだ。

Tom Heijer 氏 (デルフト工科大学教授、 Safety Science Group, Faculty of Technology, Policy and Management)

- ・ (事故の起こりやすい危険な交差点の情報を開示することにより人々の注意を喚起し、交通事故を減らそうとする交通安全研究サブグループの試みについて) 情報を開示すれば交通量の再配分が起こり、それが予期しなかった二次的な影響を引き起こすという問題があり、非常に複雑である。こういうことを考慮しなければならない。
- ・ 交通に関する安全を実現しうる選択肢が複数あったときに、何人かの専門家を呼んできてブレインストーミングをさせ、HAZOP technique によって各選択肢のもつ効果や二次的影響を議論させ、意思決定を行うという研究をやっている学生 (= エレン) がいる。社会技術との類似性は明らかであり、ぜひ研究成果を交換したい。
- ・ 上記の二次的効果とも関係するが、例えば交差点の事故情報を更新したことにより交通量の再配分が起こるが、それを測定するにはまたデータの更新が必要である。しかし、交通に関する統計を更新することは容易でない。社会技術の影響を永続的なものにするにはこうした問題を解決しなければならない。これはまさに我々も直面している課題であり、大変悩ましい課題である。

Roderick Hurst 氏 (欧州委員会 研究開発総局 科学・社会局)

- ・ コミュニケーションツール「エゴチャット」は大変面白い。
- ・ リスクに関する意思決定過程の質的向上を目的とする組織 TRUSTNET と協力をしたらよいのではないか。必要なら仲介をする。

Jürgen Wettig 氏 (欧州委員会 環境総局)

- ・ 異なる領域の比較を行うというアプローチには賛同する。
- ・ 社会技術は OECD と協力するのがよいかもしれない。というのは、産業化された国々は技術と社会に関する多くの問題を共有しており、OECD では各国が協力してそうした問題に対処しようとしているからである。

Mathew Bunn 氏 (Belfar Center for Science and International Affairs, John F. Kennedy School of Government, Harvard University)

- ・ プロジェクトとしてとても面白い。
- ・ エゴチャットは実用的で、興味がある。

Walter Bender 氏 (Executive Director, Media Laboratory, MIT)

- ・ エゴチャットは答えられない質問が寄せられた場合に専門家が答えを作り、その情報が蓄積されるという点が画期的だ。

- ・ 以前、common sense program というのをやったことがある。人々が常識と思う情報をデータベースに蓄積して様々な用途に活用するというものである。エゴチャットはそれに通じるものがあり、何らかの協力ができるかもしれない。

Lawrence Susskind 氏 (MIT)

- ・ ミッションプログラムの予測手法は大変システマティックであるが、仮にそこまで真面目に分析したとして、想像もしていなかったような結果が得られるかどうかは疑問である。広く浅い知識を持つ人による予測で、狭い領域の深い知識を持っている一人の専門家による予測を超える結果が得られるのか。
- ・ 人々のリスク認知の仕方等は時とともに変わってゆくので、それをモニタリングしながら個人や組織がどう振舞うかに関する分析に役立てる研究体制が必要になる。社会技術はその点は大丈夫なのか。

William R. Graines 氏 (Executive Office of the President , National Science and Technology Council) , Dr. Holly A. Dockery (DHS: Department of Homeland Safety)

OSTP (Office of Science & Technology Policy)

- ・ 人々の認識を把握して社会の変化を予測する際に (例えば耐震補強が進むか否かの予測において) インタビューだけでなくほかの客観的な測定も取り入れてキャリブレーションをしたほうがよりよいものになるのではないか。例えば人々の家に対するお金の使い方など。
- ・ 実際のリスクと人々の認知の仕方にはギャップがある。社会技術がやっているリスクの横断的比較研究がその溝を埋めることに繋がればすばらしい。
- ・ 研究者はそのディシプリンを通して社会を理解してしまう傾向がある。その点で、社会技術のような領域横断的な社会の見方は面白い。
- ・ 社会技術のように一つの社会問題に関連するあらゆることを包含するような研究はあまり見当たらず、一つの領域に特化した研究が多い。ただ、社会問題や社会自体の複雑さが増すなかで領域横断的な研究の必要性の認識は高まっている。
- ・ 今アメリカで最も関心の高いリスクはテロリズムのそれであり、社会技術や IRGC や TRUSTNET に類するような活動はあまり盛んではない。

2) 海外研究者評価アンケート結果

評価報告書概要英訳版と英語版WEBに基づき、海外の研究者に評価アンケートを依頼する予定である。1月中旬を目途に結果を取りまとめる。

3. 今後の課題

1) 社会技術の社会への実装

各研究グループにおいて開発中の社会技術を完成させ、また、その精緻化を図る一方、開発された社会技術を社会へ実装することが今後の課題となる。社会へ実装する方法は多様であり、対象とする問題や社会技術の性格に応じて柔軟に検討する。意図せざる結果や悪影響が生ずることが無いよう、社会技術の設計段階で配慮がなされているとはいえ、実装に当たっては、社会に対する責任ある姿勢と倫理観を持つことが極めて重要である。社会実験の概念に則り、小規模からスタートし、モニタリング、修正を繰り返しながら進めていくことが望ましい。

社会技術の社会への実装に当たっては、社会技術設計の方法論同様、実装の方法論を構築することが必要となる。その際には、政治学的な手法が大きな役割を果たす。場合によっては、設計と実装が同時並行的に進行することも考えられるため、両者の調整のメカニズムを検討する。

医療安全研究グループの診療ナビゲーションシステムは、東大病院で試行を開始し、次に文京区内に実装し、その後に全国に広めてゆくことを検討している。社会心理学研究グループの法人意志決定機構認証システム・意思決定機構適正化プログラムについても、関心を持っている企業と共同研究を立ち上げることを計画している。

2) より一層の分野間連携

研究計画確定の過程では、合宿・ミニシンポジウム等を頻繁に開催し分野間の連携につとめたが、各研究グループの方向が定まった後は、研究グループごとに研究を進めるよう運営した。各研究グループから成果が挙がり始めているため、今後はそれらを比較し、総合・体系化するための活動に力を注ぐ。

安全に関わる類似分野において開発された社会技術を比較し、その共通点、相違点を洗い出し、社会問題の特性と相応しい社会技術との関係を見出し、社会技術立案支援の手法に発展させる。

総括研究グループ、地震防災研究グループ、法システム研究グループが協働して開発した既存不適格住宅解消のための社会技術や、総括研究グループ、医療安全研究グループ、法システム研究グループによる診療ナビゲーションシステムの様に、複数のグループによって研究を進めるケースを増やしてゆく。

3) 社会技術の評価

俯瞰的研究の成果として開発された社会技術が、既存の分野で開発されてきた問題解決策と比較して優位性を有していることを確認することが必要である。例えば、当該分野の専門家から「俯瞰的な視点に立ったから産み出すことができた新しい発想である。」というようなコメントが得られるかどうかを確認する。横断的な分析、個別から導かれた普遍によってブレークスルーが産み出されることを実証することを目指す。

4) 学問的魅力の付加

問題解決型の研究プロジェクトであるミッション・プログラム は、学問の創造を目指すものではないが、問題解決のための研究を通じて学問が創造されることは、問題解決型研究に携わる研究者を増やし、問題解決型研究を発展させてゆくためにも重要である。それは、「知の活用のための知の創造」と位置づけられる。

ミッション・プログラム が構築を目指している社会技術設計の方法論は、個別の社会技術開発から導かれる普遍的な知識である。社会技術設計の方法論を如何に記述するかは、今後の重要な課題である。知識をより普遍性を有したものとするためには、その暗黙知・経験知的な部分を、できる限り形式知化することが望ましい。形式知化の作業によって研究成果が学問化されるのである。但し、この学問化の作業の中で、問題解決が本来の目的であることを見失ってはならない。あくまでも問題解決に資する学問化であることを常に意識する。

5) “社会技術” コンセプトの浸透

社会技術というコンセプトは新しく、社会に定着するためには時間と努力が必要である。例えば、文部科学省科学技術振興調整費「安全・安心と科学技術」人材養成プロジェクトのオープンスクールでは、平成15年度に堀井研究統括補佐が「社会技術と安全安心」というテーマで3回講演するが、このような機会を増やしたり、新書等の啓蒙書を出版するなどの活動を積極的に行う。

6) 知識の体系化

ミッション・プログラム によって得られた知識を体系化することが、成果の全体像を把握するために重要である。プログラム終了時には「社会技術論」というようなタイトルの学術成書を出版することを企画し、準備を進める。その作業が各研究グループ間の連携を進める上でも有益であると思われる。

・各研究グループ内評価資料

以下に、各研究グループから寄せられたグループ内評価資料を掲載する。

1. 総括研究グループ グループ内評価資料

1. 目標

「安全に係わる社会問題を解決するための社会技術を開発する」、「そのために必要となる知識基盤と一般的方法論を構築する」というミッションを達成するために、総括研究グループでは、以下の3点を目標に研究を実施している。

1) 社会技術の概念の明確化と社会技術の設計の方法論構築

社会技術の概念を明確化するとともに、各研究グループで実施されている社会技術の開発過程を総合し、個別から生み出される普遍として、社会技術の設計の方法論を構築する。

2) 補完的研究の計画・実施

各研究グループにより産み出される研究成果を統合し、安全性に係る知識体系を構築するとともに、社会技術の設計に関する普遍的な方法論を確立する上で必要となる補完的研究を計画・実施する。

3) プログラムの設計・管理運営の実施、および、知識の体系化

プログラムの設計・調整、グループ間のクロスオーバー・情報交換の促進、成果発信の場の提供、ヒアリング・予算調整などを行うとともに、各研究グループで形成された知識を体系化する。

2. 目標を達成するための研究体制

小宮山研究統括のもと、堀井研究統括補佐を中心に、常勤2名、非常勤8名、研究補助員10数名で、研究グループを構成している。

(氏名) (所属・職位) (専門分野) (常勤又は非常勤)(分担)

小宮山 宏：東京大学 化学工学：非常勤：研究統括
副学長

堀井 秀之：東京大学大学院 社会基盤工学：非常勤：研究統括補佐
工学系研究科教授

飯塚 悦功：東京大学大学院 化学システム工学：非常勤：医療安全
工学系研究科教授 品質管理

小山 照夫：国立情報学研究所 情報科学：非常勤：知の構造化
人間・社会情報系教授 (平成14年度まで)

藤代 一成：お茶の水女子大学大学院人間文化研究科教授：情報科学：非常勤：情報可視化

吉川 肇子：慶応大学商学部助教授：社会心理学：非常勤：社会心理

竹村 和久：早稲田大学文学部教授：社会心理学：非常勤：社会心理

藤井 聡：東京工業大学大学院理工学研究科助教授：土木工学：非常勤：社会心理

神里 達博：専門研究員：常勤：食品安全 (平成14年度から)

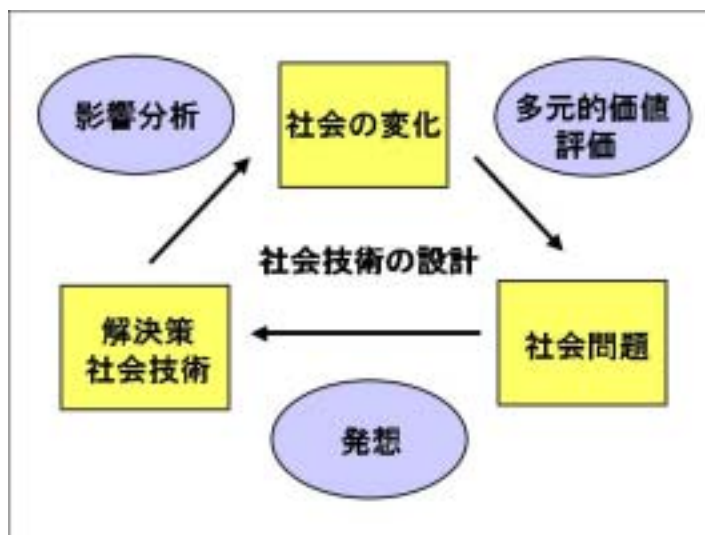
豊田 武俊：協力研究員：非常勤：原子力、リスクコミュニケーション

宮本 恵理 : テクニカルスタッフ: 常勤: 総括 (平成15年度から)
 研究補助員 : 東京大学の学生を中心に

3. プログラム終了時に得られる主な成果と進捗状況

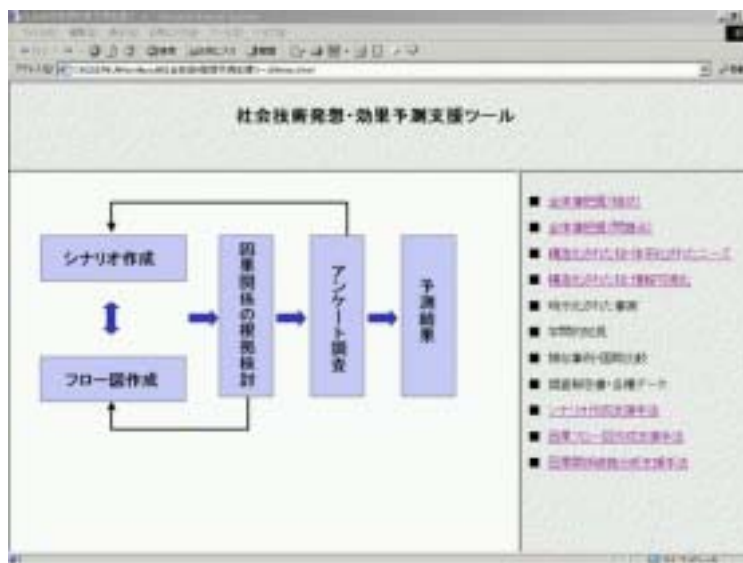
1) 社会技術設計の方法論

総括研究グループでは、各研究グループにおける個別の研究成果から形成される普遍的な知識として、社会技術を設計するための一般的な方法論を構築する。社会技術の設計は、社会問題の分析、社会技術の立案、社会技術による社会の変化の予測、予測される社会の変化の評価のプロセスを繰り返すことによって行われる。



・社会問題の分析手法

複雑な社会問題を分析し、問題を特定するための手法を開発する。社会問題の全体像把握を支援する手法として、構造化された知識の可視化手法、問題の構造化手法を開発する。詳細は2) 3)において記述する。



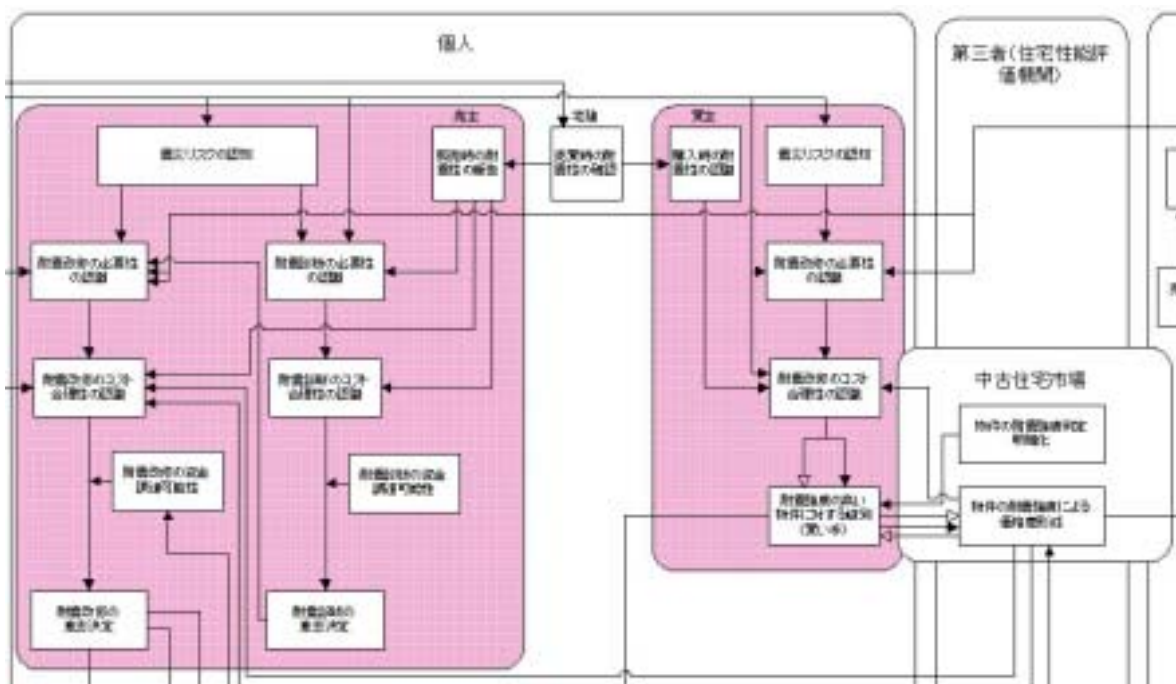
・社会技術の立案支援手法

社会問題の解決策である社会技術の立案を支援する手法を開発する。既存の問題解決策の分析を行い、問題の特性と有効な解決策との対応関係を明らかにし、社会技術立案を支援するメニューを準備する。異なる分野における解決策の比較分析を行い、社会技術立案の方法論を構築する。

・社会技術の影響分析手法

社会問題の解決策としての社会技術が立案された次のプロセスは、社会技術による社会の変化の予測である。社会技術による社会の変化を予測する手法を WEB サイトとして準備する。例を右図に示す。左のウィンドウは社会の変化を予測するプロセスを示している。右のウィンドウはその作業を支援するツール群が配置されている。まず、起こると考えられることを物語と

して文章化する。これはシナリオライティングと呼ばれている。次にそのシナリオを、因果関係の集合として分析し、因果ネットワークとして図に表す。例を下図に示す。さらに、個々の因果関係について、その根拠を調べ上げる。ある場合は過去の類似事例から因果関係が根拠付けられるであろうし、アンケート調査の結果に基づくこともある。関連分野の専門家に対するインタビュー調査が相応しいケースもある。必要に応じて、シナリオ、因果ネットワークの修正を行い、一連の作業を繰り返して最終的な予測結果を得る。



・社会技術の多元的価値に基づく評価手法

問題解決策設計の最後のプロセスとして、予測される社会の変化に対して、その変化が望ましいか否かという、評価が行われる。問題に関係する多様な立場の人々を対象に調査する。社会技術の導入によって引き起こされる変化は多様である。ある一人の人にとっても、ある変化は望ましく、別の変化は望ましくないということはある。予測されるそれぞれの変化について、望ましいか否かを聞き、得られた結果を分析することにより、価値マップを描くことができる。すなわち、二次元平面上に、異なる価値観を持った人々を位置づけることができる。その社会技術による結果が望ましいか否かを総合的に判断することはできないが、そのような価値マップは、社会技術が社会に受け入れられる過程での判断材料を提供する。

・進捗状況と今後の課題

構造化された知識の可視化手法、問題の構造化手法を開発、影響分析手法のプロトタイプを開発し、各研究グループによって開発されつつある社会技術に適用した。影響評価を実施したのは、以下の3分野である。

既存不適格住宅の改修促進（地震防災研究 GR）

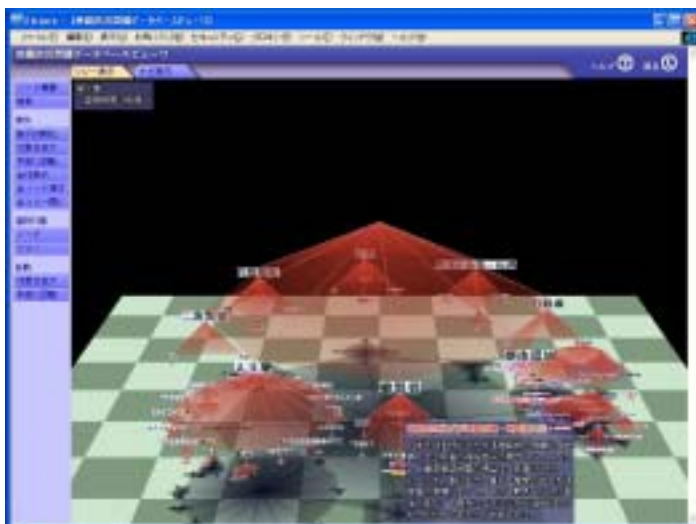
リアルタイム診療ナビゲーションシステム（医療安全研究 GR）

食品のトレーサビリティ（総括研究 GR）

これらの研究を通じて、社会技術設計の方法論の構築可能性を確認した。これまでは、問題の全体像を把握することを支援するツールと社会技術の影響分析手法の開発に力を注いできた。今後は、それらの改良と精緻化を図るとともに、社会技術の立案支援手法、社会技術の多面的価値に基づく評価手法を開発し、社会技術の設計ループを回すこと、および、他の研究グループで開発されている社会技術に適用してゆくことが課題である。

2) 構造化された知識の可視化手法

複雑な社会問題に関する問題点、対策、事実・データ・法規制等の知識は膨大であり、知識間の関係、知識の全体像を把握することは容易ではない。そこで、問題の全体像把握を支援する手法として、3Dグラフィックス技術を活用し、WEBブラウザで構造化された情報を操作できる情報可視化ツールを開発する。木構造を拡張した DAG(有向非環状グラフ)をコーンツリーという可視化手法に適用し、構造化された知識の可視化システム開発する。



また、2次元で階層構造の知識を表現するシステムも開発する。

・進捗状況と今後の課題

構造化された知識の可視化手法の開発はほぼ完了した。地震防災に関する問題点、対策、事実・データ・法規制等に関する約千の項目をリストアップし、開発された可視化ツールに実装した。地震防災に関する問題の全体像を把握することができ、さらに人命の保護という観点から、既存不適格住宅の解消が優先順位の高い問題であることが導かれた。

今後、地震防災以外の分野における知識の構造化を行い、得られる知識データベースを開発された可視化ツールに実装してゆく。

3) 問題の構造化手法

複雑な問題の要因の構造を明らかにする手法を開発する。新聞記事等から要因を抽出し、キーワード付けし、KJ法により大項目にまとめる。リストアップされた要因相互の関係を分析した上で、構造化手法を適用することにより、要因の構造を有向グラフとして表現する。

・進捗状況と今後の課題

手法の開発は完了した。開発した手法を原発トラブル隠し問題に適用し、その有用性を確認

した。

4) 安全・安心の概念の明確化

安心と安全について、日常的にどのような文脈で使われているかを主に新聞記事をもとに検討した。それぞれの概念について専門家はどのように考えているのかを、各分野の安全基準を参照しながら検討した。安心と安全を能動型と無知型に分類し、社会技術研究で目指すべき能動型安心を達成するあり方を提示した。

原子力発電や災害等の様々な社会的リスクに対する人々の認識や態度についての諸研究の中で、近年ではリスク専門家に対する“信頼”の重要性が繰り返し指摘されている。この背景からリスク専門家に対する信頼に関わる仮説を提案し、それを、2002年9月に発覚した原子力発電所の炉心シュラウドのひび割れ隠蔽問題の前後に、当該電力会社の電力供給地域の世帯を対象に実施したパネルデータを用いて検証した。分析より、シュラウド問題によってリスク専門家に対する信頼が低下する、それに伴って原子力発電所を政府がより強く管理することを求める傾向が向上する、ただし、問題後の対応が誠実であったと認識した場合には信頼の低下は生じない、という仮説がそれぞれ支持された。

5) 原発トラブル隠し問題の要因分析

原発トラブル隠し問題が生じた社会的要因を明らかにするためにインタビュー調査を行った。まず、3)の問題の構造化手法を適用し、新聞報道等より要因の構造を図に表した。この結果に基づきインタビューを実施した。インタビュー結果に基づき、何故、維持基準が長く不在であったのか、何故、曖昧な報告基準、裁量行政が続けられてきたのか、何故地元が大きな影響力を持つのか、何故そのことが一般国民には理解されていないのか、等の点に着目して社会的要因の分析を進めている。MITとの共同研究により、日米の比較分析も行った。

研究成果は今年度中にとりまとめ、公開する予定である。

6) 医療ミス防止、医療プロセス管理の方法論

工学的な品質マネジメントの知を医療の分野に適用することにより、医療安全、医療の質保証、質改善に貢献すべく研究を進めている。医療ミス防止、医療プロセス管理の方法論の提案とともに、社会技術としての医療に関わる意見表明に努めている。

医療安全については、病院とも連携し、現実に医療現場で発生している事例を深く分析・考察することを基盤に置いている。医療過誤を個人のミスとしてとらえるのではなく、ヒューマンエラーを誘発するメカニズムを理解することにより、ミス発生要因、ミス発生防止に関わる構造化本質知を獲得し、その活用としてミス防止支援システムの開発をめざしている。

医療プロセス管理については、クリニカルパスの本質を考察し、診療プロセス全体の理解を基礎とする、患者状態適応型パスを提案し、医療・看護の質をプロセスで作り込み確認するための方法論の提案をめざしている。

7) 食の安全確保システムの考察

BSEの日本上陸以降、社会的に重要なトピックとして注目されるようになった食品を巡る問題に対して、良き問題解決に繋がるための分析のあり方を検討し、提言している。まず、食品事件発生の初期に生じやすい社会的構図のモデル化を行い、それに基づいて、報道、社会的反響、またそれに対応する行政の措置を参照するだけでは実際のリスクの大きさを判別することは困難であることを示した。これらの検討より、予め科学的、技術的、制度的、社会的側面から分析を行っておくことが、広義のリスクマネジメントのための社会的情報インフラとして重要であることを提言している。

また、近年、食品の安全性に対する信頼が揺らぐなか、注目を集めている食品トレーサビリティの影響分析を行った。トレーサビリティに取り組む企業に対してインタビューを行い、その取り組みの内容や意図を明らかにするとともに、偽装表示防止やリスク管理などの効果や、そのコストの価格に対する影響に着目し、社会技術の影響分析手法を適用してトレーサビリティが社会にもたらす影響を予測した。

4. 評価と今後の課題

1. 目標で記述した通り、総括研究グループは、ミッション・プログラム 全体を総括することを使命としている。従って、総括研究グループの評価・課題はミッション・プログラム 全体の評価・課題と重なっている。このため、総括研究グループの評価・課題はミッション・プログラム 全体の評価・課題に含めて記述する。

社会技術関連の成果（総括研究グループ 1/2）

分類(サブテーマ)	形態	成果の名称(論文名、URL等、etc.)	著者、作成者等	発表場所	発表年月
安全安心	口頭発表	顔面表情検出を用いたアラート音、声域の最適化について	池田 肇子	社会技術研究システム高度化委員会(東京・虎ノ門)1306-11 2002.1.12	2002年3月
安全安心	論文発表	The construction of "Aristotle" as a realistic solution to job problems	Kikawa, T., Fukui, T., Takekura, S. and Hori, M. (2002)	Proceedings of the Congress of European Psychology	2002年7月
安全安心	論文掲載	情緒的安心と社会的安心	池田, 藤井, 竹村, 日野	社会技術研究論文集	2002年10月
安全安心	論文掲載	リスク集積型に対する信頼と監視(手続アラート)問題の社会心理学的目的論的考察分析	藤井, 吉川, 竹村	社会技術研究論文集	2002年10月
安全安心	論文発表	Trust, Security and Peace of Mind	Fukui, T., Kikawa, T. and Takekura, S. (2002)	International Symposium on Systems and Human Science for Safe, Secure and Reliable Society, Osaka, Japan (2002/11/29-30)	2002年11月
安全安心	論文発表	Risk perception, trust, and policy preferences: A lesson from nuclear power plant incidents in Japan	Takekura, S., Fukui, T., Kikawa, T. S., Hori, H. (2002)	The Annual Meeting of Society for Judgment and Decision Making, Vancouver, Canada (2002/11/28-30)	2002年11月
医療安全	論文	医療の品質保証	藤野勉治	Biomedical Research,10(2)110-117	2001年
医療安全	対話	プロフェッショナルとして患者主体の医療を目指す	藤野勉治, 渡辺寛	看護管理 11(10)708-711	2001年10月
医療安全	論文掲載	医療行為におけるエラー防止	藤野勉治	クリニカル, Vol.49, no.10 104-112	2002年4月
医療安全	論文掲載	医療システムのもろべき姿を求めて	藤野勉治	看護マネジメント 10(15) 84-90 (2002, 10/15)	2002年10月
医療安全	論文発表	Critical Pathway Adaptive to Patient Condition	平岡, 伊藤, 藤野	Proc. 16th Asia Symposium 228-238 (2002/11/15-16)	2002年11月
医療安全	論文発表	A Model for Ensuring Elderly Care Plans	石井, 加藤, 鈴木, 藤野	Proc. 16th Asia Symposium 237-244 (2002/11/15-16)	2002年11月
医療安全	論文掲載	アムニオニオトシによる医療行為標準化の意義	藤野勉治, 平岡信彦	Progress in Medicine (2002)1359-1364	2002年2月
医療安全	論文掲載	社会技術としての医療安全	藤野勉治	インターナショナルレビュー2002.96-112	2002年7月
医療安全	対話	医療現場におけるErrorの発生と医療の未来	藤野勉治, 嶋田 俊彦	フォーブスフォー 2002.8, 20-24	2002年8月
医療安全	対話	「医療の質」への取組みの現状	藤野勉治	病院 42(1)578-579	2002年7月
医療安全	口頭発表	医療システム工学	藤野勉治	社会技術セミナー (公募・全社先生会)1306/18	2002年9月
情報可視化	論文発表	CGI情報の可視化	山下 浩典, 高橋 成雄, 藤代 一哉, 堀井 秀之	2002.5.15	2002年3月
情報可視化	論文発表	携帯電話ベースの情報可視化	山下 浩典, 高橋 成雄, 藤代 一哉, 堀井 秀之	第4回情報処理学会全国大会, 東京電機大学鶴山キャンパス,	2002年3月
情報可視化	論文(査読付)	拡張Contexts: 拡張によるCGI情報の可視化	山下 浩典, 藤代 一哉, 高橋 成雄, 堀井 秀之	遠隔電子学術Visual Computing情報処理学会ワークショップCGI活用シンポジウム(東京)	2002年3月
情報可視化	論文(査読付)	コンテキスト経路情報からたどる訪問者の行動と解決策の発見	山下浩典, 堀井 秀之, 藤代 一哉	可視化情報 Vol.23 Issue No.1 (東京) 可視化情報シンポジウム講演論文集)	2002年4月
情報可視化	対話	拡張ユーザー(CGI)情報の可視化	堀井 秀之		2002年3月
リスク評価	基調講演	リスク評価日本に導入か? - リスク研究の現状から	河野達博	第4回社会技術研究フォーラム (東京・虎ノ門)1306-11 (2002) 3.13D	2002年3月
食の安全	口頭発表	日本の食品規制の科学社会的検討 - 05と発生をめぐって	河野達博	社会技術研究会第13年大会(東京大学) 口頭発表 11月17日(2002)	2002年11月
食の安全	口頭発表	食料の食品規制のレビュー(1/2)	河野達博	社会技術研究システム高度化委員会 テーマ2114- 基調講演(東京・虎ノ門)1306-11 (2002) 3.12E	2002年3月
食の安全	雑誌インタビュー (e-mail)	食料を前提とした食の安全保障システムの構築	河野達博	食法論文誌, 東京1-166(1)41-47, 10月号(2002)	2002年10月
食の安全	パポカー	食品の安全を考える	河野達博	東京府立衛生学研究所(食糧士会)シンポジウムパポカー 7月号 (2002)	2002年7月
食の安全	雑誌インタビュー (e-mail)	Japanese Document, path to enhance traceability	河野達博	Food Traceability Report, CRO Press(Washington DC), 6月号(2002)	2002年6月
食の安全	雑誌インタビュー (e-mail)	Japan seeks total traceability in its food system	河野達博	Food Traceability Report, CRO Press(Washington DC), 2月号(2002)	2002年2月
食の安全	マスコ(新聞) (雑誌インタビュー)	メーカー視点の監視不足 産科検定の仕組み改善 - 食料可視化特稿	河野達博	朝日新聞(読者), 6月5日朝刊(2002)	2002年6月

社会技術関連の成果（総括研究グループ 2/2）

分類(サブテーマ)	形態	成果の名称(論文名、URL名、etc.)	著者、作成者等	発表場所	発表年月
食の安全	アスコI会議 (新聞インタビュー)	食の安全、専門的知識 → 食の安全に関する課題	研究連携	朝日新聞出版、朝日新聞社 9月9日朝刊(2002)	2002年9月
食の安全	アスコII会議 (新聞掲載)	食の健康システムの可能性	研究連携	『日本経済新聞/時論』日本経済新聞社 12月21日朝刊(2002)	2002年12月
食の安全	論文掲載	食に技術を取り戻す！ローソビリティ	研究連携	『読者』朝日新聞社 7月号(2002)	2002年7月
食の安全	論文掲載	日本の食の安全/The issue of food safety, Views from Japan (論議記事の付録)	研究連携	Foreign Press Center, 7月号(2002)	2002年7月
食の安全	論文掲載	社会はリスクをどう捉えるか	研究連携	『科学』池田書店 10月号(2002)	2002年10月
食の安全	論文掲載	「食品安全委員会新しく、食品安全行政——食品安全委員の役割」	研究連携	『シノリスト』有朋閣 No.118(2000)	2000年8月
食の安全	論文掲載	「ローソビリティ」の考え	研究連携	『食品情報誌』ビジネスセンター社、1月号(2003年)	2003年1月
食の安全	論文掲載 (書籍)	社会的なローソビティシステムに向けた連携教育・産学連携	研究連携	『食の安全』日本アソシエーションの寄稿 12月号(2002)	2002年12月
総括研究	アスコII会議 (日本経済新聞)	安全・安心への「社会技術」 → 専門的知識と「暮らし」人・社会科学と連携の重要性	イノベーション、橋本英二	日本経済新聞、経済教室 2002/6/18	2002年6月
総括研究	報告書	安全・安心を伴う社会問題解決のための知識体系の構築	工学研究	研究報告書	2002年3月
総括研究	報告書	安全・安心を伴う社会問題解決のための知識体系の構築(その2)	工学研究	研究報告書	2002年2月
安全安心	報告書	家電製品、家づくりに関する調査に関する社会技術状況	工学研究	研究報告書	2002年2月
社会技術の設計	論文掲載	品質ネットワークを基にしたリアルタイム制御ナビゲーションシステムの概要分析	小松崎、横口、堀井	社会技術研究論文集	2002年10月
社会技術の設計	論文掲載	社会問題の解決に関する事例の科学的分析の構築	山口、松戸、藤代、堀井	社会技術研究論文集	2002年10月
安全安心	論文掲載	異次元化する社会の社会問題への課題 → 原子力発電機トラブル時の課題	藤代、堀井	社会技術研究論文集	2002年10月
社会技術のエンジニアリング	論文掲載	異なる視点からの問題発見と社会的責任者の存在の検証と検証の検証	中川、藤代	社会技術研究論文集	2002年10月
社会技術の概念	論文掲載	社会問題解決のための知識体系の構築	橋本、英二	経営学会の年次講演会講演資料集	2000年
社会技術の概念	論文掲載	「社会技術」の何が何でも「上」	橋本、英二	『労働の科学』19巻7号、32-38、2002	2002年
社会技術の概念	論文掲載	「社会技術」の何が何でも「上」	橋本、英二	『労働の科学』19巻8号、59-65、2002	2002年
情報発信	WEB	社会技術イニシアティブのWEB	社会技術研究システム	http://www.rhba.jp	2002年10月
情報発信	WEB	ソリューションプログラム1のWEB(公開)	社会技術研究システム ソリューションプログラム1	http://www.rhba.jp/tech/program1/	2002年3月
情報発信	WEB	ソリューションプログラム1のWEB(準備)	社会技術研究システム ソリューションプログラム1	上記を、資料集入を予定	2002年11月
情報発信	WEB	総括研究グループのWEB	総括研究SP	http://www.rhba.jp/tech/summary/tech/summary/	2002年8月
情報発信	WEB	社会技術論文集	総括研究SP	http://www.rhba.jp/tech/summary/tech/summary/ → http://www.shiba-u.ac.jp/~rhba/ に移動予定(2003/11現在)	2002年10月

2. 会話型知識プロセス研究サブグループ グループ内評価資料

研究目的

社会技術研究では、科学技術の正負両面を考慮に入れて、現代社会の抱えるさまざまな問題の解決と新たな社会システムの構築に資する技術の開発を目指している。社会技術の実現は、問題の認識、知識の融合と体系化、合意の形成などの高度な知的作業を本質的に内包するが、インターネット等によって著しく多様化し流動化した今日の世界においては、人手による素朴な知的作業に依存することはもはや不可能である。会話型知識プロセスサブグループでは、会話という人間にとって最も自然なコミュニケーション様式を先進的な情報メディア技術を用いて拡張することによって、社会技術を遂行するための会話型知識プロセスを実現するための手法の確立を目的とする。特に、社会技術基盤として、社会が信頼し依拠できるとともに、誰もが容易に参加できる会話型知識プロセスの実現をめざす。ミッショングループが課題として取り上げている安全／安心な社会を実現するためのリスクマネジメントへの適用に焦点をあてた取り組みを行う。

研究目標

会話型知識プロセスについて、モデル、システム、評価、会話型知識プロセス関連技術についての取り組みを並行して進める。

(1) モデル

会話という人間にとって最も自然なコミュニケーション様式を先進的な情報メディア技術を用いて拡張した会話型コミュニケーション基盤を人間社会に埋め込むことによって会話型知識プロセスとして円滑に機能させるための設計原理を明確にし、会話型知識プロセスモデルとして明示する。

(2) 会話型コミュニケーション基盤の研究開発

次の3段階を設定して進める。

(2-1) 既存システムの利用技術と評価

すでに実証実験可能なレベルに達しているシステムをベースにコンテンツを整備して、会話型コミュニケーション基盤のプロトタイプを実現し、評価することにより、社会技術で必要とされる会話型コミュニケーション基盤の仕様を明確化する。

(2-2) コミュニティ知識プロセスを支援する統合的なコミュニケーション基盤の研究開発と評価。前項に基づいて、リスクマネジメントに必要なコミュニケーション機能を備えた本格的な会話型コミュニケーション基盤のプロトタイプを研究開発し、評価する。特に、会話という人間にとって最も自然なコミュニケーション様式の良さを生かし、先進的なネットワーク技術を取り入れて、誰もが容易にコンテンツを制作して情報発信をすることによりコミュニティの知識プロセスに参加できるようにするための機能を充実させる。

(2-3) 没入型会話環境の構築

会話型コミュニケーション基盤の発展形として、会話の行われた環境情報を提供することによって、人々が会話の内容についての豊かな情報を交換できるようにするための没入型会話環境の構築を行う。知識を持っている人が誰でも容易に環境情報を伝達し、リアリティを共有できるようにするための機能を充実させる。

(3) 評価手法の開発

会話型コミュニケーション基盤を人間社会に埋め込むことによって実現される会話型知識プロセスが円滑に機能しているかどうかを定量的に評価するための診断手法を開発する。

(4) 会話型知識プロセス関連技術の研究

本サブグループで開発する技術をさらに高度化するとともに、社会へ埋め込む方法論について、非常勤の研究者を中心に、幅広く検討する。

研究体制

本サブグループの研究体制は、上記研究目標の直接的な達成に取り組むサブグループリーダーと常勤職員と、上記研究目標に関連の深い研究テーマについて研究を行う非常勤職員から構成されている（表 1）。研究の進展に伴い、テーマに関する専門知識を有するメンバーを追加してきた。月 1 回程度の研究会を開催し、研究課題についての討論を行っている。

表1:研究体制

氏名	所属・職位	常勤/ 非常勤	専門分野	役割
西田豊明	東京大学大学院情報理工学系研究科・教授	非常勤	人工知能	研究グループ統括
中野有紀子 (2002.9-)	社会技術研究システム・研究員	常勤	認知心理学	会話エージェント
村山敏泰 (2002.4-)	社会技術研究システム・研究員	常勤	映像コミュニケーション	映像コミュニケーションシステム
福原知宏 (2003.4-)	社会技術研究システム・研究員	常勤	知的コミュニケーション	ネットワークコミュニケーション基盤
松村憲一 (2003.4-)	社会技術研究システム・研究員	常勤	社会心理学	グループ・コミュニケーション評価手法
中川裕志	東京大学・情報基盤センター・教授	非常勤	自然言語処理	言語コミュニケーション
中村裕一	筑波大学・機能工学系・助教授	非常勤	画像処理	対話的映像メディアの構築
黒橋禎夫	東京大学大学院情報理工学系研究科・助教授	非常勤	自然言語処理,人工知能	言語コミュニケーション
堀田昌英	東京大学大学院工学系研究科・助教授	非常勤	社会基盤工学	パブリックマネジメント
渡辺光一	関東学院大学経済学部経営学科 助教授	非常勤	経営工学	コミュニケーションモデル
星野准一 (2003.7-)	筑波大学・機能工学系・講師	非常勤	仮想会話環境	没入型会話環境の構築

研究の進捗状況

(1) 会話型知識プロセスのモデル (50%)

社会技術開発を現代の知識創造の活動の一環として捉えてみると、現代社会では、知識の流動化・細分化・主観化が進み、知識は動的で大規模複雑化していることに注意しなければならない。現代社会における知識創造の困難さを克服するための一つの手法は、コミュニティを知識創造の主体とする知識プロセスを構築することであると考えられる。本研究では、図1のように、コミュニティが独自の知識プロセスをもち、コミュニティのメンバーが協力して、外界から来る情報や知識をコミュニティ向けに咀嚼するとともに、コミュニティの独自の情報と知識を創出してコミュニティ独自の知の体系を醸成する過程に着目した。コミュニティを主体とする知識創造プロセスを支えるコミュニケーション基盤は、安全で確実なコミュニケーション手段の提供など、情報通信インフラとして当然満たすべき要件に加えて、リアリティの共有、知識の共有、協調作業の支援、紛争解決の支援、意思決定の支援が必要であると考えられる(図2)。

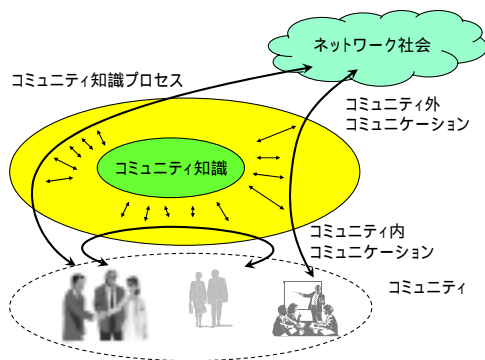


図 1: コミュニティを主体とする知識創造

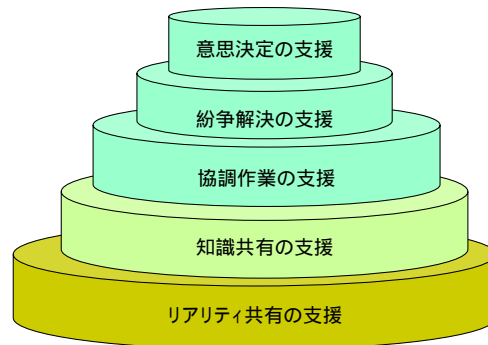


図 2: コミュニティ知識プロセスを支える
コミュニケーション基盤

会話のもつコミュニケーション様式の優れた側面を活かした知識プロセスを可能にするための枠組みとして、図 3 のような会話と物語のスパイラルを設定した。ここでは、会話プロセスというコミュニケーション様式と物語アーカイブと呼ぶ構造化された知識表現が対置されてい

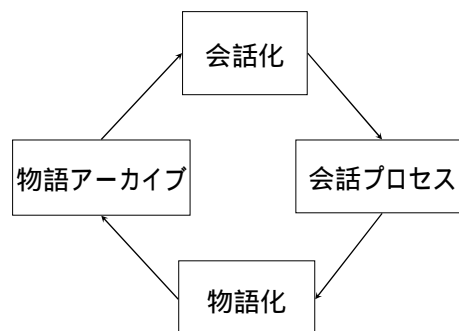


図 3: 会話と物語のスパイラル

る。両者をつなぐものは、会話の物語化と物語の会話化という 2 つの変換である。会話の物語化は、会話で作られされた有益なインタラクションに、会話の状況に特有の文脈を明示し、構造化することによって、他の会話状況でも使用できるように保存するものである。一方、物語の会話化は、物語として蓄積された会話の記憶や一般的知識を切り出し、与えられた会話の脈絡に沿うよう手直ししてフィットさせるプロセスである。2003 年度はモデルの枠組みを構築する。

(2) 会話型コミュニケーション基盤の研究開発

(2-1) 既存システムの利用技術と評価 (85%)

別プロジェクトで開発された分身エージェントシステム（本人の代理としてコミュニケーション活動を行うソフトウェアエージェント）EgoChat を用いて、本ミッションプログラムの各

チームの研究発表ができるようにした。また、JST 失敗学知識ベースの内容の内容を EgoChat を用いて効果的に記述可能であることを確認した。EgoChat は分身エージェントの概念を実現したものであり、知識カードによるコンテンツ生成、知識カードの循環モデル、知識カードの配信ストラテジーを戦略するための知識チャンネルの手法は、会話型コミュニケーション基盤の基本モデルとして十分実用に耐えるものであることがわかった。EgoChat の機能は、コミュニティにおける知識の共有を中心とするものであり、これをさらに発展させるためには、リアリティの共有、合意形成の支援など幅広いコミュニケーション機能の支援が必要である。2003 年度は、コンテンツを組み込んで実証実験するフェーズまで行い、評価を完結させる。

(2-2) 統合型コミュニティコミュニケーションシステム SPOC (70%)

SPOC は、コミュニティメンバーが発信した情報を要約し、番組としてコミュニティに向けて放送する新しい放送型のメディア POC(Public Opinion Channel)の考え方を軸に、映像クリップ、静止画などの素材を手軽に収集・編集・閲覧するためのツールである VMIS、意見の不一致がみられる集団が各々の主張を共通の媒体を通して構造的・視覚的に提示できるようにした政策論議システム CRANES を統合することによってそれぞれの特長を関連付けることによって、リアリティの共有、知識の共有、合意形成のための議論の支援をシームレスに行うコミュニティコミュニケーション基盤である(図4)。SPOC では、VMIS、EgoChat、CRANES によって使われているデータ形式を統一し、相互にやり取りできる。さらに、CAST-RISA とよぶ会話エージェントプレゼンテーションシステムを用いて、ジェスチャや表情などの非言語的なコミュニケーション手段による豊かなメッセージを伝えることができる。SPOC の特色は、

- A) 画像、映像、エージェントの web 上で同期して提供される。
- B) サーバサイドでテキストとメディアからエージェントによるコンテンツの作成が容易に行える。
- C) ポータルサイトパッケージ：CMS(contents management system)を利用したユーザになじみのある web アプリによるコンテンツの作成機能を持っている。
- D) SPOC は単体で使うメディアツールではなく、他のデータベース、アプリケーションとのセッションが可能である。

であり、高度なコンテンツ開発・閲覧のためのコストを画期的に低減した。現在、システムのプロトタイプ的主要部分の研究開発を終え、公開テストの段階に進む準備をしている。2003 年度に SPOC の現在のプロトタイプを完成させることにより、コミュニティのメンバーが誰でも、自分の考えを動画による説得力とエージェントによる会話調のわかりやすさを兼ね備えたコンテンツとして表現して、コミュニティに循環させられる道が拓かれることが期待される。

リスクコミュニケーションのための会話型知識プロセス



図 4: 会話型知識プロセスプロジェクトの構図

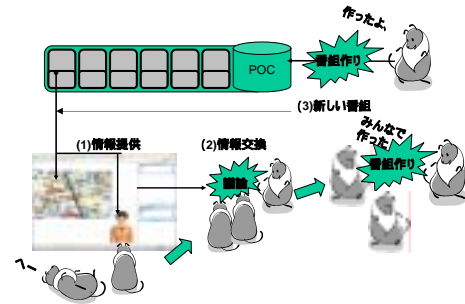


図 5: 統合的コミュニケーション環境 SPOC コミュニケーション基盤

(2-3) 没入型会話環境の構築(20%)

地震災害の様子を 3 次元仮想環境として再現し、さらにそこにユーザと会話ができるエージェントを登場させて、ユーザが状況をリアルに体験しつつ、会話によって体験を共有する没入型会話環境の設計と実装に着手した。2003 年度は、1 体のエージェントを災害場面に登場させ、災害時の体験談やそれにまつわる教訓などについてユーザに話すことができるようにすることを目指して、3 次元キャラクターアニメーションの構築、音声認識・合成によるマルチモーダルインタフェースの構築を行っている。これにより、一般市民をユーザと想定し、エージェントとの会話を通じて地震防災に関する没入的で会話的な体験の機会の提供を行い、過去の災害から得た教訓をユーザに伝えることにより、社会における体験的知識の伝達と会話的深化を目指す。ロールプレイングゲーム (RPG) 風に作成するが、参加者が誰でも自分の体験をエージェントに盛り込めるようになっているところが従来の RPG と大きく異なる。



図 6: 没入型会話環境システムイメージ

(3) 社会知評価パッケージ SIQ(30%)

社会知を「社会的集団に属するメンバーによって共有されている知識」とであると定義し、社会知を測定するための尺度を構築することによってコミュニケーション基盤の有効性を評価する。個人と集団の両面についてアプローチする。

(a) SIQ・Personal

集団に所属する個人の欲求という観点から、社会知をとらえるために、「情報行動尺度」の構築を進めている。この尺度については、信頼性、妥当性の検証を行う必要があるが、項目の選

定については完了している。2003年度は、データ分析と仮説モデルの構築まで行う。

(b) SIQ-Collective

SIQ-Collective は、集団の観点から社会知を測定しようとするものである。2003年度は、集団内で共有される情報の拡散性と情報の深さを指標として、これらに影響を与える要因を同定するところまで進める。

これにより、コミュニケーションツールの利用によって、ユーザの満足度を測定し、ツールの評価を行うことができるので、ツールの改善点を明確に指摘できる。また、社会的集団（コミュニティ）に属する人たちが、共有している知識レベルを知ることによって、レベルに応じた情報を提供することができる。

(4) 会話型知識プロセス関連技術の研究

SPOC の利用を促進するために会話型知識プロセス関連技術について検討を行い、次の成果を得た。

1. 政策論議支援システム：議論の構造・動向・趨勢解析
2. 映像データの知的獲得と編集の動向に関する調査。
3. 書物や報告書からの知識カード自動生成，書き言葉話し言葉変換についての研究
 - A) まず，手作業で4冊の報告書から4000枚弱の知識カードを生成し，自動化のための問題点を洗い出した。
 - B) 自然言語処理技術により，書き言葉を話し言葉に変換したり，要点スライドを自動生成するシステムも試作した。
4. 情報の効率的提示と情報空間探訪支援を行うシステムについての検討とシステム試作
5. 社会における情報と知識のフローモデル研究において社会調査を実施し，現在のインターネットユーザや社会技術研究への動機づけの高い人々のなかに，会話型知識プロセスへの潜在的ニーズがあることを確認した。

中間評価に向けた成果の公開

1. EgoChatによる各グループの成果のインタラクティブプレゼンテーション
 - ・ 外部公開用チャンネル（当面，パスワード認証付）：
ミッションプログラム全体＋各グループ＋EgoChat QA 12チャンネル
各グループには，3月発表時の初期コンテンツ，新規番組登録用パスワード配布
各グループから，説明者顔写真，QA対応メールアドレス受領
 - ・ 練習用チャンネル（パスワード認証付非公開）：1チャンネル
2. EgoChatによる失敗学チャンネル（公開，当面パスワード認証付）
3. SPOCによる公開プレゼンテーション（当面，パスワード認証付）

4. 会話型知識プロセスホームページ

- ・ ポータル
- ・ 主要な成果（2002年度報告書のPDFファイルを含む）
- ・ EgoChat, SPOCによるプレゼンテーションチャンネルへのリンク

今後の計画

(1) モデル

2004年度, 2005年度の2年をかけて, 現在のプロトタイプにさまざまな角度から検討を加えて詳細化する. 実装したシステムの原理を説明するとともに, 今後の会話型知識プロセスの研究の展開を予測するようなものにする.

(2) 会話型コミュニケーション基盤の研究開発

(2-1) 既存システムの利用技術と評価

2003年度にEgoChatで構築した評価システムをSPOCに移植する.

(2-2) SPOC

2004年度は, 非言語コミュニケーションの強化を図ることによって, エージェントを用いたコミュニケーションがより効果的に行われるようにする. 2005年度は, 実用化に取り組み, コミュニティコミュニケーション基盤として広く使用できるソフトウェアとして完成させ, 実証実験を行う.

(2-3) 没入型会話環境の構築

2004年度はウォークスルー機能の導入, アニメーションのコンポーネント化を行い, 柔軟な会話ができるようにする. 2005年度は, SPOCとの統合を行い, インタフェース装置の状況に応じてSPOCとシームレスに切り替えができるようにする.

(3) 評価

2004年度はSIQに関する種々の仮説を実験により検証し, 2005年度に全体を取りまとめて, 社会知の評価尺度として完成させる.

(4) 会話型知識プロセス関連技術の研究

SPOCの利用を促進するための手法について, 継続して, 検討を行い, その結果を整理してとりまとめる.

どこが社会技術か?

社会技術は本質的に社会問題とその解決方法に関わる持続的な知識創造の過程である. それはいつか完成してあとはその保守作業となるような性格のものではなく, 社会がある限り, 嘗々と続けられるべき知識プロセスである. 社会技術の基盤はイニシアティブが構築するとしても, そこに内容(コンテンツ)を供給し, 吟味し, 合意を形成する主体となるのは社会の構成員で

ある。社会技術の推進には、社会の構成員が誰でも自分の経験や意見を発信し、発信されたコンテンツに疑問や意見を述べ、さらに発展させることを可能にする社会的なコミュニケーション基盤が必要である。この社会的なコミュニケーション基盤は、従来の情報基盤が目指すように単に使いやすさ・効率・信頼性を提供するだけのものでは不十分であり、社会の構成員がもつ意見を公平に反映し、社会問題への気づきを提供し、複雑で大規模な社会問題の理解を促進し、社会問題の解法の提言を支援し、現実の社会問題解決のための議論の場を提供し、社会の健全な意思決定に資するものでなければならない。

会話型知識プロセスサブグループの取り組みは、まさしく上に述べた社会的なコミュニケーション基盤実現に向けたものである。従来の情報通信技術では、大量の情報にはアクセスできても、それらは書き言葉を中心としたものであり、人間が日常生活で行うインタラクションを支援するものではなかった。特に、気づきの共有と理解の共有に限界があるとともに、コミュニケーションメディアが社会に及ぼす影響のアセスメントが行われていなかった。本研究は、人間にとって自然なコミュニケーション手段である会話を主体とした新たなコミュニケーション基盤の開発、それを社会への埋め込むことによる会話型知識プロセスのデザインとアセスメントを行うものであり、社会技術研究の根幹部分に本質的に関わるものである。

ミッションプログラムとしての必要性

ミッションプログラムでは、社会技術問題のなかでもとりわけ社会の安全と安心に向けた取り組みを、個々の社会技術および横断的な技術の両面から進めている。安全/安心はコミュニ

表2: 会話型知識プロセスの社会技術への貢献

社会技術の設計手法	<ul style="list-style-type: none"> 社会問題とその解法の提案についての理解と気づきのためのコミュニケーション基盤
社会技術の具体例	<ul style="list-style-type: none"> SPOC を用いた専門家と社会の対話システム(30%)
社会技術のコンポーネント	<ul style="list-style-type: none"> 統合型コミュニティコミュニケーションシステム SPOC(70%) 没入型会話環境の構築(20%) 社会知評価パッケージ SIQ(30%)
社会技術の基礎知識	<ul style="list-style-type: none"> 会話型知識プロセスモデル 社会知の概念と定式化
補完的研究	<ul style="list-style-type: none"> 政策論議支援システム 会話エージェント 映像データの知的獲得と編集 自然言語処理技術 情報の効率的提示と情報空間探訪支援 社会における情報と知識のフローモデル

()内は現在の完成度

ケーションによってもたらされるものであり，社会の安全／安心をもたらすコミュニケーション基盤のデザインとアセスメント手法の確立はミッションプログラムとして不可欠である．会話型知識プロセスサブグループの取り組みは，社会技術研究に共通するコミュニケーションの問題の抽出と分析を会話型知識プロセスに反映させ，研究開発した会話型コミュニケーションのプロトタイプを個々の分野における実証実験に供することにより，個々の分野との間で相乗的なメリットがある．特に会話型知識プロセスの研究目標は，気づきの共有と理解の共有に資する会話型コミュニケーション基盤の確立とその社会への埋め込みである．本研究の進展により，従来よりはるかに密度の高い情報空間が社会において構築され，社会問題の解決への新しい手法の一つとしての貢献が期待される．

以上についてのまとめを表 2 に示す．

自己評価

研究の中間段階のいくつかの点から自己評価をしたい．

(1) 会話型知識プロセスという概念が明確にできたか？

本報告書でも紹介したように，西田社会技術論文などにおいて，会話型知識プロセスを，物語会話相互変換スパイラルモデルに基づく知識創造過程として定義し，その背景（知識の流動化，知識の細分化，暗黙知の領域の拡大），要件（コミュニティにおける知の互助システムをもたらすこと，情報発信の促進，信頼できる情報の提供），基本原理（物語の会話化：異なる視点からのストーリーの試行錯誤的な生産，暗黙知・形式知変換，構造化，対象世界への引き込み；会話の物語化：集積，構造化，索引付け），構成要素（リアリティ共有の支援，知識共有の支援（知識の提供，知識の構築と伝達の手段の提供，知識ライフサイクルの支援，意味の提供，ストーリーの提供，気づきの提供），協調作業の支援，紛争解決の支援，意思決定の支援）を明示したことによって第一歩が踏み出せたと考えている．少なくとも，研究グループ内では会話型知識プロセスという用語が定着し，異なる視点からの取り組みが開始されている．今後は，これを出発点として議論を積み重ねて，改訂と詳細化を行い，その概念についてのより広い範囲でコンセンサスが獲得できるようにしたい．

(2) 社会技術における会話型知識プロセスの役割が明確にできたか？

本報告書において，社会技術における会話型知識プロセスの役割と位置づけについて改めて整理し，社会問題とその解決方法に関わる持続的な知識創造と循環と適用の過程（知識プロセス）として社会技術を規定し，会話型知識プロセスを，社会の構成員の情報と知識の発信を可能にし，社会に循環させて，発展させていくための基盤として位置づけた．西田社会技術論文においては，さらに，社会技術における会話型知識プロセスの位置づけを示し，地震防災における活用の簡単なシナリオを例示できた．また，社会技術でもその概念と位置づけの紹介をしたことともない，各分野からインタラクティブな情報発信のための枠組みとして認知され始めた．複数の社会技術分野における会話型知識プロセスのより精巧なモデルと適用の代表的シナリオの作成が今後の課題である．

(3) 会話型知識プロセスの実装ができたか？

会話型知識プロセスの基本的なアイデアを含むプロトタイプとして、平成 14 年度から統合型コミュニティコミュニケーションシステムの設計と開発を本格的に行い、SPOC として 70%ほど完成させた。SPOC では、利用者が好みの映像や画像のファイルを指定し、それへの説明文を入力するだけで、説明者キャラクターを登場させたテレビ番組風のメディアが自動生成される。また、SPOC は、WEB アプリケーションであるため、テレビ番組風ウェブコンテンツをだれでもどこでも容易に作成、公開することができる。これは、膨大な人手と時間を要する番組作成のコストを削減する画期的なメディア変換技術であり、非常勤研究者による研究は SPOC の利用価値を高めるものである。会話的知識プロセスの核心となる SPOC の機能をさらに充実させるために、政策論議支援システム、自然言語処理技術を用いた会話コンテンツ（スライド＋シナリオ）の自動生成、情報の効率的提示と情報空間探訪支援システムなどの開発を行い、各グループの協力を得て、地震防災、失敗学知識ベースなどを中心に会話コンテンツを作成した。これにより、本サブグループで目標とする会話型知識プロセスのイメージが明確になったことは、大きな前進である。

さらに、会話型知識プロセスを社会に埋め込むための手法のデザインの中心となる「社会における情報と知識のフローモデル」と、会話型知識プロセスの効用を標準的な心理尺度として評価するための「社会知評価パッケージ SIQ(Social Intelligence Quantity)」の研究開発にも一定の見通しが得られたことはプロジェクトの推進上意義が大きい。

(4) 会話型知識プロセスの実証のプランが明確化できたか？

会話型知識プロセスの最大の関門は社会に埋め込んで評価することである。社会に定着するまでには、実用化と競争の壁を乗り越える必要がある。実用化に関しては、SPOC の前身となる EgoChat が大学の講義の補助システムとして実際に使用され、社会技術研究システムの間評価のためのシステムとして使用される予定であり、一定の見通しが得られている。競争については、現在のところ会話型知識プロセスという考え方は本 SG 独自のものであるとともに、SPOC は世界に類のない独創性の高いシステムであるので問題はないと考えている。実証実験については、サブグループリーダーと 3 名の研究員は約 450 世帯を対象とした企業との協同実証実験の経験がある点が心強く、別のバックグラウンドをもつ非常勤研究員と現在検討を進めているところである。実証実験を具体化し、成功させることが今後の課題である。

その準備として前年度において、会話型知識プロセスを中心とした情報コミュニケーション行動全般について、その実態及びニーズとシーズ（工学的研究途上にある先進の情報技術も含む）との双方を想定に入れて、実証分析を行なった。その結果、インターネットユーザの中に「会話型知識プロセス指向者」が 3 割弱存在すること、彼らのニーズが一定の構造をなしていること、そのニーズ構造が会話型知識プロセス技術の想定するシーズの組み合わせに相当すること、が明らかになった。すなわち、情報需要ニーズにおける諸因子（「会話型知識プロセス」、 「専門家への要望」、 「独自情報」、 「コストを伴う専門家アドバイス」）及び情報発信ニーズにおける諸因子（「発想と納得」、 「出会いと信頼性の効果」、 「反応の嬉しさ」）において、「会話型知

識プロセス指向者」は通常のインターネットユーザよりも有意に高いニーズを有している。特に、「会話型知識プロセス指向者」は、原子力発電所やゴミ焼却炉などの安全性、防災などのリスク情報、市場動向（競合や需要）の情報、ボランティア・まちづくりなど地域に関する情報といった「社会・地域の情勢」に強い情報ニーズを有していることが分かった。また、「会話型知識プロセス指向者」の約半数は「仕事関連で興味のあるテーマについての議論・相談」に会話型知識プロセスを利用することを望んでいる。このような彼らは社会技術研究の成果を享受すべきターゲットユーザといえよう。

かかる知見からすると、情報リテラシーとビジネスツールの活用度の高い「会話型知識プロセス指向者」を対象とした実証実験を行う上では、「研究のための実験ですから我慢してください」というスタンスではなく、彼らが強く関心を抱く上記のような社会問題に直結したテーマについて、彼らが日常的に慣れ親しんでいる商用情報インフラと同等のユーザビリティのあるシステムを利用してもらうことが不可欠である。前者のため、防災・失敗学などの社会性が高くまた実際のニーズの高いテーマを用意している。また後者のため、CMS(Content Management System)を利用して、会話型知識プロセス技術の高度な処理をオープンで使いやすいインターフェースで提供する準備を進めている。このようなターゲットユーザへの配慮は、社会技術研究という理念を真に実現するためにも重要なことであると考えられる。

(5) 今後の研究のシナリオが明確化できたか？

SPOC の開発は峠を越し、今後の研究開発のシナリオはできている。西田社会技術論文において、没入型会話環境を SPOC の次ステップとして位置づけて、試作を進めている。まだ峠を越していない SPOC を用いた専門家と社会の対話システムと社会知評価パッケージの開発についても、第 4 年次、第 5 年次の研究シナリオを作成した（本報告書）。社会への実装と実証実験のシナリオ作りが今後の課題である。

実証実験においては、「どのような人が、どのように利用し、どのような効果があったのか」について、具体的なサクセスストーリーを提示し社会技術研究としてより豊かな知見を得るとともに、定量的な分析により客観的な把握を行う。我々は従来から SIQ(Social Intelligence Quantity)という指標を開発し、POC と通常の電子掲示板（対照郡）との実験計画法比較分析を行ってきた。今回の実証実験においては、対照郡を用意することなく定量的な分析を行う方法も開発する。そして、2つの分析方法を有機的に統合していく予定である。そのため、具体的行動の指標として情報アクセスやシステム利用のログデータを取り入れ、規範的解析と記述的解析を総合した分析を行う。それによって、行動ベースでのリアルなユーザベネフィットとユーザニーズを明らかにし、社会技術研究としての具体的成果の検証に役立てたい。たとえば、どのような人がどのようなトピックでどのように会話的ストーリーを生成するのか、どのような会話の流れ（会話タグ遷移間の関連性など）において価値ある知識（多く参照される知識など）が生成されるかが分析できれば、社会に有用な知識が生成される促進条件を解明でき、知識提供者・知識需要者（あるいは社会）の双方に利益をもたらすと期待できる。

発表論文（投稿中のものを含む）

1. Toyoaki Nishida: Social Intelligence Design for Knowledge Creating Communities, Invited Paper, The 2001 International Conference on Intelligent Agent Technology (IAT-2001), Maebashi, Japan, October 23-26, 2001.
2. Toyoaki Nishida: A Traveling Conversation Model for Dynamic Knowledge Interaction, Journal of Knowledge Management, Vol. 6, No. 2, pp. 124-134, 2002.
3. Toyoaki Nishida. Social Intelligence Design for Web Intelligence, Special Issue on Web Intelligence, IEEE Computer, Vol. 35, No. 11, pp. 37-41, November, 2002.
4. Toyoaki Nishida, Communicative Reality for Social Intelligence Design, Invited Talk, The IEEE International Workshop on Knowledge Media Networking (KMN'02), CRL, Kyoto, Japan, July 10-12, 2002.
5. Toyoaki Nishida, Social Intelligence Design and Communicative Reality, Keynote Speech, KES'2002 Sixth International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems, 16, 17 & 18 September 2002, Crema, Italy, In: E. Damiani, R. J. Howlett, L. C. Jain, and N. Ichalkaranje (eds.): Proc. KES 2002, pp. 5-6, 2002.
6. 西田豊明, コミュニティコミュニケーション基盤の試み, 基調講演, 平成14年度次世代バーチャルリアリティ等推進事業 成果発表会 ~ 都市再開発等の合意形成のためのバーチャルリアリティ支援による都市再現 ~ , 東京流通センター, 2003.3.31.
7. Toyoaki Nishida: Semantic Computing with Conversations and Stories, 人工知能学会第17回大会併設ワークショップ - セマンティックウェブからセマンティックワールドへ, 朱鷺メッセ, 2003年6月24日.
8. Toyoaki Nishida: Supporting the Conversational Knowledge Process in the Networked Community, Special Invited Talk, to be presented at 3rd Workshop on Databases in Networked Information Systems (DNIS '03), University of Aizu, Japan, September 22 - 24, 2003.
9. Yukiko I. Nakano, Toshihiro Murayama, Daisuke Kawahara, Sadao Kurohashi, and Toyoaki Nishida: "Embodied Conversational Agents for Presenting Intellectual Multimedia Contents" In Proceedings of the Seventh International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems (KES'2003), September 3-5, 2003, University of Oxford, United Kingdom (to appear)
10. 中野有紀子, 村山敏泰, 西田豊明, 擬人化エージェントを用いたユーザ参加型マルチメディアコンテンツ流通システム, FIT 2003 (to appear).
11. Murayama, Nakano, Nishida, Participatory Broadcasting System Using Interface Agent and Multimedia, presented at The Second International Workshop on Social Intelligence Design (SID2003), Royal Holloway, University of London, Egham, UK, 6-8 July (2003).
12. 阿部, 村山, 水野: リスクに関する情報流通基盤の構築, 第58回年次学術講演会プログラム, CS11-009, 2003.

13. Fukuhara, T., Chikama, M., and Nishida, T.: Supporting an experiment of a community support system: Community analysis and maintenance functions in the Public Opinion Channel, Proceedings of the First International Conference on Communities and Technologies(C&T2003), Kluwer Academic, Felix Meritis, Amsterdam, the Netherlands, 19-21 September (to appear).
14. Fukuhara, T., Chikama, M., and Nishida, T.: A platform for investigating a knowledge-creating community: Community analysis and maintenance functions in the Public Opinion Channel, presented at The Second International Workshop on Social Intelligence Design(SID2003), Royal Holloway, University of London, Egham, UK, 6-8 July(2003).
15. 福原知宏, 近間正樹, 西田豊明: コミュニティ支援システムにおけるコミュニティ運営・分析支援機能, 人工知能学会全国大会(第17回)論文集, 1E1-02(CD-ROM), 朱鷺メッセ, 新潟, 6月23-27日(2003).
16. 福原知宏, 西田豊明: POC Communicator: 話の作成・共有環境, 人工知能学会全国大会(第17回)論文集, 3G2-03(CD-ROM), 朱鷺メッセ, 新潟, 6月23-27日(2003).
17. Ken'ichi MATSUMURA, The factors to activate communication in the network community - New comers or Messages -, presented at The Second International Workshop on Social Intelligence Design(SID2003), Royal Holloway, University of London, Egham, UK, 6-8 July(2003).
18. 松村憲一, 畦地真太郎, 山下耕二, 福原知宏, ネットワーク・コミュニティを活性化する, 人工知能学会全国大会(第17回), 2003
19. 西田豊明: 社会技術を支える先進的コミュニケーション基盤としての会話型知識プロセス支援技術, 社会技術論文集.
20. 村山敏泰, Web サービスを用いた会話型コンテンツ情報提供システム SPOC の提案, 社会技術論文集.
21. 中野有紀子: 知識流通のためのメディア技術, インタフェースエージェントの利用, 社会技術論文集.
22. 福原知宏, 久保田秀和, 近間正樹, 西田豊明: 放送型コミュニティ支援システム: Public Opinion Channel のリスクコミュニケーションへの応用, 社会技術論文集.
23. 堀田昌英, 榎戸輝揚, 岩橋伸卓: 多元的議論構造の可視化手法: 社会技術としての政策論議支援, 社会技術論文集.
24. 山田剛一, 大熊耕平, 増田英孝, 中川裕志: 複数新聞記事サイトの横断検索とトピックのドリフト支援システム, 社会技術論文集.
25. 中村裕一: 知識流通のための知的映像情報処理, 社会技術論文集.
26. 渡辺光一: 会話型知識プロセスのニーズについての技術シーズを踏まえた実証的研究, 社会技術論文集.
星野准一: 没入型会話空間における知識共有, 社会技術論文集.

3. 交通安全研究サブグループ グループ内評価資料

1. 研究の背景と目標

1-1. 研究の背景

近年の我が国の交通事故の状況を見ると、2002年に事故発生件数・負傷者数が共に12年ぶりに減少に転じ、ピーク時である1975年の半数にまで減少した。しかし、依然として毎年数多くの方が交通事故の犠牲者となっており、ピーク時から半減したという状況を楽観視すべきではない。特に、日本における高齢化社会の進展は交通弱者の増加という面で、今後、交通事故犠牲者数が増加することが予想される。今後、交通事故を減らし、安全・安心な市民生活の構築を目指す上で、交通事故にかかわる諸問題を解決することは、我が国にとって緊急かつ重要な課題であると考えられる。

交通安全に関しては、これまでも関連する調査研究が数多く実施され、また実際に様々な交通事故対策が実施されてきた。近年の我が国における交通事故減少は、これらの調査研究および対策の成果であると考えられる。だが、それらの方策による交通安全向上効果には、近年、限界が見え始めているのも事実である。その原因として、情報の共有化を含めた関係主体毎の連携が十分でないこと、またその結果として交通事故対策がシステムティックでなくかなり対処療法的であること等が考えられる。また、これまでの交通安全に関する調査研究は、工学、心理学、法学等の異分野で別個に発展してきた経緯があり、それらの知見が分野間で十分に共有されていないという問題もある。したがって、こうした諸問題を解決し、交通事故という社会問題を軽減、解消するためには、様々な安全に関する分野の研究者や実務者と協力し、総合的な視座から新たな社会技術の開発を目指していくことが強く社会的に求められていると言える。その点で、ミッションプログラムの1つとして、交通安全に関する調査研究を進めていく必要性が極めて高いと考えられる。

1-2. 研究の目標

本研究では、以下の3点を目標とする。

1) 交通事故に関する知識の明示化と体系化

交通事故の発生原因、メカニズムに関する詳細な実証分析を実施し、事故に関するデータベースを原因別、メカニズム別に構築する。その上で、データベースを、地理情報システム等を活用することによって、一般市民や関係者にわかりやすい形に加工し、提示する。

2) 諸外国における交通安全に係わる社会システムに関する調査

事故再発を防止するための社会的仕組みならびに事故の責任負担に関して、諸外国の調査体制を調査し、我が国との違いや類似性について社会的な背景等も含めて評価する。また、我が国ではこれまで実施されてこなかった各種安全性向上方策の抽出を行う。

3) 交通安全総合施策評価システムの開発とそれに基づく今後の交通安全施策のあり方に関する

る考察

我が国において交通の安全性向上を実現するための方策を 2)の諸外国の調査分析の結果をもとに抽出し、それらを効果的に組み合わせることによって、どの程度交通事故削減に寄与できるのかを 1)で開発したシステムを用いて総合的に評価する。また、その結果をもとに、我が国の今後の交通安全政策について提案を行う。

2. 目標を達成するための研究体制

主に 1)と 3)を寺部慎太郎(高知工科大学助教授)が、2)と 3)を高橋清(北見工業大学助教授)が担当し、それらを加藤浩徳(東京大学講師)がサブリーダーとして総括するという体制をとっている。

【交通安全研究サブグループ】

(氏 名)(所 属 ・ 職 位)(専 門 分 野)(常 勤 又 は 非 常 勤)(分 担)
加藤 浩徳 東京大学大学院工学系研究科・講師 交通計画 非常勤 総括補佐
寺部慎太郎 高知工科大学・助教授 交通計画 非常勤 主に課題 1)と 3)
高橋 清 北見工業大学・助教授 交通計画 非常勤 主に課題 2)と 3)

3. これまでの研究経緯と成果

これまでは、主に研究目標のうち 1)と 2)について研究を実施してきた。それらの研究経緯および主な成果は以下の通りである。

3-1. 交通事故に関する知識の明示化と体系化

本テーマは、下記の 3 つのステップで研究を進めてきた。

事故リスク分析モデルの構築

担当者らが所属する研究室で研究されてきた事故リスク分析モデルを改良した。この事故リスク分析モデルは都内信号交差点 190 の事故総数 3823 件(1992-1994)を用いてつくられたものであり、交通量、交通信号・規制、道路線形・車線、周辺環境などを説明変数として、四肢交差点の交通事故発生リスクを計算するモデルである。詳細には、追突事故、右折直進事故、車両対歩行者・自転車事故といった事故類型別に、その事故発生プロセスに着目して交差点レッグ別の交通事故発生件数の期待値を求めるというモデルであり、約 10 種類の説明変数を用いて説明される(データベースでは約 150 種類の説明変数を整備している)。このモデルにより、全体として約 7 割の交差点ではリスク推定が可能であることが検証されている。

対策評価システムの構築

上記の事故リスク分析モデルを、GIS(地理情報システム)上で簡単に操作できるようなシス

テムとした。これは、研究成果を実社会で役立てることを目的として、まず交通事故対策を考える実務担当者である交通管理者や道路管理者などユーザーの視点から、操作し、データや対象の拡張・更新ができるようにしたものである。その特長は、発生した交通事故そのものを GIS 上に表示するのではなく、事故リスクを表示することで事故原票に関わるプライバシー問題を回避すると同時に、これまでは勘と経験に頼っていた交通事故対策をより科学的に評価することを可能にしたところにある。

対策評価システムの WEB 化

上記の対策評価システムを、一般市民にわかりやすい形に加工し、提示することを想定して WWW 上に表示できるようにした。データや対象の拡張・更新は操作できないが、地域の主な交差点で、どのような交通事故が、どのような要因によって発生しているかが一目で分かるようになっていいる。人々がこの Web サイトを見ることによって交通安全に対する意識が高まると同時に、交通や道路の管理者、運転者、地元住民など様々な主体間で交通事故とその対策に関する知識の共有が可能となり、科学的な知見に基づいた議論ができるようになることが期待されている。その結果、様々な交通事故対策を講じやすくなり、最終的に交通の安全性が高まることが考えられる。

3-2. 諸外国における交通安全に係わる社会システムに関する調査

現在日本の交通事故犠牲者数は、2002 年に事故発生件数・負傷者数共に 12 年ぶりに減少に転じ、ピーク時の半数にまでなったとはいえ、決して楽観視されるべき状態ではない。今後は更に高齢化社会による交通弱者の増加により、犠牲者数の増加が予想される。しかし、そうした日本の状況とは別に、近年の英国では政策の変換と共に大幅な交通事故削減に成功し、犠牲者数・事故発生率共に先進諸国の中で低い数値となっている。

そこで、本調査では、交通安全政策において成功を収めてきたとされている英国の削減要因を調査・分析し、日本との比較から今後の交通事故削減のポイントと政策のあり方について検討することを目的とした。

英国の行政・道路政策からみた交通安全政策

英国は、80 年代以降、政権交代と共に行政組織や事業制度が大きく変化した。主に、行政に市場経済の仕組みを導入するため、政策の策定と実施部門を分離する独立行政法人化や New Public Management システム・市民憲章と呼ばれる制度を導入し、公共サービスの効率化と質の向上を目指す改善が行われてきた。これらの一般行政や事業計画制度、道路行政システムと、日本における交通・道路計画に関する制度を比較した際の相違点としては、a) 明確な目標設定、b) 事業評価システム、c) 各機関の連携、等が考えられる。

以上の 3 点は英国における交通政策、道路計画の制度設計における基本コンセプトとして、中央政府から分離した「道路庁の独立行政法人化」、市街地における交通安全対策としての「Traffic

Calming (交通静穏化事業)」、自動車から移動手段の変換と公共交通の促進を目指す「新交通白書 (1998年)」等に反映されている。

英国における交通安全政策の実現システム

・道路利用者のための道路計画

英国における道路計画には、中央政府と道路管理者、住民との連携が重視されており、路線計画を策定する際にも、RMS (Route Management Strategies) という構想段階から各路線の問題を地域住民と共有化し、地域社会に根ざした協働型道路計画がシステム化されている。RMSでは、主に成果型の評価が行われ、路線毎に具体的な数値目標を設定し、達成度合いを重視している。これにより即地的な対応策と実施計画が策定されている。

・道路の安全性の確保

英国の道路計画の特徴として、道路安全監査 (RSA: Road Safety Audit) が挙げられる。RSAは、道路設計時における各段階で交通安全の専門家により組織された監査チームによって点検が行われ、監査チームが問題点を指摘することで道路設計者が修正を行うものである。監査対象となった道路については、供用開始後のモニタリングにより、事故記録等の評価データが活用されている。

本制度は、安全性能という点に着目した監査制度であり、安全性向上と総合的なコスト低減を目的として90年代前半より制度化されたものである。本制度は、英国が世界に先駆けて導入した制度であり、EU諸国をはじめとして、その思想は広まっている。

以上より、英国における交通事故削減は、これら事業施策・道路整備を支えるRMS, RSAという計画体制と監査制度が重要な要因となっていると考えられる。今後、日本において交通安全政策で必要と考えられる視点としては、沿道住民との協働型道路計画および道路安全監査制度を導入した新たな道路計画のフレームづくりが必要となることが挙げられる。

4. プロジェクト終了時に期待される成果

本研究プロジェクトの最終的な目標は、交通安全という社会的な目標を効果的に達成するための知見や技術(ツール)を獲得することにある。具体的に期待される成果は以下の通りである。

1) 交通事故対策評価システムの開発

交通事故リスク分析モデルに基づき、GIS(地理情報システム)をベースとする交通事故対策評価システムが開発される。また、このシステムがWWW上で閲覧可能となる。市民および交通安全に関連する各種主体が交通事故の実状を把握可能となる。また、その結果として、市民は交通事故の実状を十分認知した交通行動を行うようになる一方で、交通安全に関連する各種主体で事故情報の共有が進むことでより適切な交通事故対策が実行され、結果として交通安全性の向上に資することができる。

2) 交通安全総合施策評価システムの開発

交通安全対策評価システムをベースに、各種交通安全施策メニューの費用対効果を適切に評価可能な交通安全総合施策評価システムを構築する。このシステムを用いることによって、総合的な視点から交通安全施策を検討することが可能となり、交通安全に携わる計画者、政策立案者、NPO等の適切な意思決定に貢献することができるようになる。

3) 新たな交通安全施策メニューの提案

先進的な交通事故対策を実施している他国の調査を通じて、我が国では実施されていない施策メニューを発見し、それに基づく新たな交通安全施策メニューを提示する。また、交通安全総合評価システムを用いることによって、特定の地域において各種交通安全施策を総合的に評価した上で、今後新たに組み込んでいくべき施策を提案することができる。

5. これまでの調査研究に対する自己評価

これまでに行ってきた調査研究の自己評価は以下の通りである。まず、第一に、交差点における交通事故の発生メカニズムを明示的に表現できるモデルを改良し、それを用いて地理情報システム上で見ることができるシステムを開発した点、さらに、このシステムをWEB上で閲覧できるようにし、一般市民や関係者が交通事故に関する情報をわかりやすく理解できるようになった点において、我が国の交通安全研究においては過去にほとんど例をみない、新規性に富む成果が得られていると評価できる。また、今後このシステムを用いて、交通事故の情報提供が一般市民の意識や行動にどのように影響を及ぼすかを分析できる点において、今後の調査研究の発展性が強く期待できるものである。

第二に、英国における近年の交通安全政策を綿密に調査し、その実状を明らかにするとともに、我が国との比較を通じて、今後の我が国の交通安全政策に対する示唆を得た点については、その有用性が高く評価できると考えられる。特に、今後の総合的な交通安全政策の検討において、これらの知見が有効に活用されることが強く期待される。

以上より、これまでの当サブグループの成果は、新規性、社会的有用性、今後の発展可能性の点から見て優れたものであると評価できる。

6. 今後の研究計画

今後の研究計画は以下の通りである。

【平成15年度】

1) 交通事故情報提供の効果に関する調査

交通事故データベースを用いて、交通事故に関する情報を市民に提供したときに、どのような反応があるかについて調査分析を行う。

2) 諸外国における交通安全に係わる社会システムに関する調査

事故再発を防止するための社会的仕組みならびに事故の責任負担に関して、諸外国の体制、制度、運用実態について引き続き調査を行う。

【平成16年度】

1) 交通事故情報提供の効果に関する調査

交通事故データベースを用いて、交通事故に関する情報を市民に提供したときに、どのような反応があるかについて調査分析を行う。

2) 交通安全総合施策評価システムの開発

交通事故対策評価システムの開発および諸外国における交通安全に係る社会システムに関する調査をもとに、交通安全総合施策評価システムのプロトタイプの開発を行う。

【平成17年度】

1) 交通安全総合施策評価システムの適用

実際の都市にシステムを適用し、交通安全施策の総合評価を行う。

2) 交通安全施策に関する提言

以上の調査研究の成果を踏まえて、我が国の今後の交通安全施策に関する提言を行う。

6. 過去の発表した研究成果

過去に発表した研究成果は以下の通りである。

- ・ コリム = マサド = デワン, 家田仁, 寺部慎太郎: 出会い頭事故及び進路変更巻き込み事故を対象にした事故リスク分析モデルの構築とその地理情報システムへの適用, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, No.4, pp.751-756, 2002.9.
- ・ コリム = マサド = デワン, 家田仁, 寺部慎太郎: 出会い頭事故及び進路変更巻き込み事故を対象にした事故リスク分析モデルの構築とその地理情報システムへの適用, 土木計画学研究・講演集, No.24, CD-ROM, 2001.11.
- ・ Dewan Masud KARIM, Hitoshi IEDA, Shintaro TERABE and Ryuichi SHIBASAKI: RiskEvaluation Model for Traffic Accident at Four-Legged Signalized Intersections, Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.4, No.5, pp.343-358, 2001.10.
- ・ 家田仁, 高橋清, 寺部慎太郎, 柴崎隆一, Dewan Masud KARIM: 事故発生メカニズムを考慮した事故リスク分析モデルの構築と対策評価システムの開発, 第37回土木計画学シンポジウム論文集, 2001.5.
- ・ 高野 裕輔, 高橋 清, 加藤 浩徳 (2003.9 発表予定): 日本と英国の交通安全政策に関

する比較研究，第 58 回土木学会年次学術講演会講演概要集，第 部

- ・ 高橋 清，加藤 浩徳，高野 裕輔，寺部慎太郎（2003 投稿中）：日本と英国の交通安全政策に関する比較研究，社会技術論文集．
- ・ 加藤浩徳，村木美貴，高橋 清：英国の新たな交通計画体系構築に向けた試みとその我が国への示唆，土木計画学研究・論文集 No.20（査読終了，掲載予定）

4. 失敗学研究グループ グループ内評価資料

1 はじめに

1-1 研究の背景 日本における失敗活用への期待

21世紀の科学技術創造立国を目指すわが国では、それが豊かさをもたらす期待と、理解を超えたことによる不安とが混在している。しかし、後者が卓越すると、些細な事故やトラブルが科学技術全体の進歩に対して阻害要因となり得る。このため、科学技術の作成者の方が積極的に、利用者である国民の中に安全・安心感を醸成するよう働きかけていくことが不可欠である。それには、失敗は絶対がないという神話を作るのではなく、失敗を隠さずに、逆に失敗知識を明示して広く利用できるようにすれば安全・安心に繋がる、という社会の共通見解の構築が必要である。

過去に、社会あるいは個人・組織が様々な失敗を経験してきた。それらの失敗の中には、客観的に見て容易にヒューマンエラーとして発生を防げたものもあるし、完全に防ぐには科学的に困難だったものもある。しかし、その分析は今からでも遅くはない。失敗を分析し、予知・回避のための知識として身につけると、再発防止や損失低減が可能であることは、人生経験を通して皆がわかっている。

しかし、自分で経験し、自分で見て聞いて知る失敗には、数に限りがある。このため社会として広く失敗を集めて共有する方が、より広範囲の失敗知識を身に付けられる。しかし、このときには直面している状況に直接的には関係のないような失敗知識であっても、それを状況に応じて翻訳し上位概念に置き換える知識操作が必要である。そうすれば、現状の失敗しそうな状況を回避でき、さらにその知識を拡大・伝達できる場合も多い。日本ではナレッジマネジメントとして、インターネットの発達とともに、ようやく知識操作の研究が始まったばかりである。

このように、失敗知識を有効に活用する意義は、社会的に認識されつつあるが、実際に失敗知識が活用されている例は少ない。すなわち、様々な科学技術や産業、生活の場面において、失敗知識を提供する仕組みを構築しつつある。しかし、これらは、知識を提供することのみに特化したものが多く、実際に失敗知識を積極的に活用して失敗の事前回避や損失低減の行動に結びつけるような、動機付けや具体的な活用手法の提示まで行っている例は、意外と少ないのが現状である。

1-2 研究の意義 - ミッションプログラムとして実行する意義 -

現在の失敗知識の活用状況を鑑みると、失敗知識を提示し、それを有効活用できるように導く“仕組み”を構築することが、社会的なレベルから組織的・個人的なレベルまで広く意義があると考えられる。そこで、失敗学研究グループでは、社会に失敗知識と具体的な活用手段を提示する技術的な“仕組み”と、有効活用すると得になるという動機付けを提供する社会的な“仕組み”について、検討をはじめた。技術的な仕組みの代表例として、まず情報データベースやその検索システム、インターロックメカニズム、フルブーフなどがあげられる。また、社会的な仕組みとして、習慣や文化道徳などの社会慣習、法律や教育、監査などの社会制

度、知識を利用・伝達するマスコミ・保険などがあげられる。

失敗学研究は、このような両者を融合したシステムを、失敗知識活用における社会技術システムとして構築し、実装することを目指す。人間は、過去の失敗の知識を与えてもらっても、それを使おうという動機付けがないと、その発生確率は低いとか、自分の状況とは根本的に異なるとか言って、知識を拒否することが多い。この動機付けの“からくり”を具備したシステムを、失敗知識マネジメントシステム(Failure Knowledge Management System, FKMS)と呼ぶ。

本社会技術研究における失敗学研究は、当該研究グループリーダーがこれまでに携わってきたのだが、機械設計分野を中心に様々な科学技術分野における失敗知識の収集・分析・活用に関する研究成果や、科学技術振興事業団の失敗知識データベース開発時に取得した成果や知見を、基盤においている。

しかし、一方で、失敗学研究は、失敗知識の活用を軸として、社会で問題となる様々な分野を横断的に扱う枠組みである、という特徴を有する。このため当該研究が、社会技術システムのミッションプログラムの一つとして進められることで、エンジニアリング主体の失敗知識活用研究の成果や知見を、他の社会文化的なミッションプログラムの分野へ有効に展開できる。さらに他のミッションプログラムの各分野の研究者から提示された知見を俯瞰して、これらの一般的な共通点から科学の普遍的な傾向を抽出できる。例えば、法学が知識活用におよぼす影響が大きいことや心理学が失敗予知に有効であることを、他の分野の研究者の示唆によって、実際に明らかにすることができた。このようにミッションプログラムとして研究を進めることで、各ミッションプログラムを横断的に融合した普遍的な失敗学が構築できる。

1-3 研究の目的 - 失敗知識マネジメントシステムの構築 -

社会技術システムとして実装する失敗知識マネジメントシステム (FKMS) の役割は、(a)科学技術の影響を社会や国民に与える側である、技術者や医者、行政官、運転手に対して、失敗知識を有効活用する方法や手段を提供することと、(b)科学技術から直接に影響を受ける社会や国民に対し、科学技術に対する安全・安心感の醸成していくこととである。

これを実現するために、FKMS には、事例的な知識とその活用手法を提示して、社会が失敗知識を有効活用できるように、個人の知識獲得、実体験、疑似体験、現象想定などの行為を支援する機能が必要となる。これらの機能に対応するシステムを構成する設計解として、失敗知識とその活用手法を伝えるための映像・データ等の実物や模型、仮想現実ソフトウェアなどと、知識活用の動機付けのメカニズムとして、法律や教育等の社会制度を失敗活用できるように再構築した制度構築や文化提言などが考えられる。

すなわち、本研究は、社会技術システムとして実装する FKMS に関して機能を検討し、失敗知識として事例収集や活用手法、予知・回避手法など提供することと、その活用の動機付けにつながるような社会文化的な手法を提示することとを目的とする。

この目的に沿って、FKSM の機能を検討する一環として、平成 13 年度は、失敗知識に影響を

およぼす社会制度や、失敗情報の還流や回避を促進させる社会基盤を調査研究し、平成 14 年度は、技術者の立場から見た失敗知識活用のために失敗疑似体験ソフトウェアをプロトタイプングした。同時に、機械分野の学生を対象に、創造的活動における独創性と失敗との関係や、失敗知識活用とチームパフォーマンスとの関係を測るために、失敗の知識活用手法や回避手法のツール開発も開始した。さらに、失敗知識の波及効果や社会への被害算定方法、FKMS のコスト・ベネフィット評価方法なども研究した。

2 目標を達成するための研究体制

(氏名)	(所属・職位)	(専門分野)	(常勤又は非常勤)	(分担)
中尾 政之	東京大学大学院 工学系研究科・教授	失敗学	非常勤	失敗学研究 GL

3 現在までの研究経緯と成果

失敗学研究の目的を達成するために、これまでに進めてきた研究の経緯について、具体的な成果内容を説明する。平成 13 年度、14 年度に実施してきた研究内容は、大別して次の 4 項目である。

(1) 失敗知識の循環とその活用策の明示

社会の様々なレベルで日々失敗が起こっているが、これは FKMS のための重要なリソースと成り得る。しかし、現状では主に政治的・人事的な理由で肝心の事例を看過・隠蔽することも多い。つまり、これらの失敗事例を収集、分析し、情報として提供する、という失敗知識の循環のための基盤が整備されているとは決して言えない。そこで、FKMS 構築のための制約条件の模索として、失敗知識循環の阻害要因を明らかにする。

(2) 失敗実体験または疑似体験の重視

失敗の事例から学び、知識化するのにもっとも有効な方法の 1 つは、実体験を通じて学ぶことである。工学においては実習・演習を通して、新たな課題に挑戦し、創造とともに失敗を“原体験”として学ばせることが日常的に実施されている。しかし、実際に体験してしまっただけでは、損失が致命的となる失敗もある。そこで本研究では、過去の失敗事例を参考に、そこから学ぶべき内容を疑似体験できるソフトウェアの開発を行う。なるべく、臨場感をもってゲームをさせると、今すぐに判断すべきであるという動機付けが生まれる。

(3) 失敗発生の予知とその回避能力の教育

個人における、失敗予知やその回避に対する能力は、その個人の持って生まれた性格のように固定化して是正できないことが多い。そこで本研究では、チームとして、個人がうまく配合できれば、各個人の能力の融合によって相乗的に予知・回避能力が向上できるか否かに注目した。すなわち、失敗を起こしやすいチームには、例えば失敗を軽視して挑戦に固執するような特徴があると考えられる。この特徴を具体的に要素分解して明示し、さらに事前に計測することができれば、失敗を起こしにくいチームを設計することが可能である。そこで、失敗を起こ

しやすい、あるいは逆に創造的な成果を出せるチームの特徴とその計測方法について検討する。

(4) 失敗影響の定量評価

不正な利益を追求したり、安全のための投資を怠ったりして一時的な利益を得たとしても、不正の発覚や大事故の発生を通じて失敗が明らかになると、社会的な制裁を受けてより大きな損失を被る。この事実は経験的に理解しているが、定量的に説明した研究例はほとんどない。本研究では、失敗の結果をより直感的に理解するために、典型的な失敗事例について利益・損失を定量化することを試みる。

これらの4つの研究内容に対応して得られた研究成果をそれぞれ以下に説明する。

3-1 失敗知識循環に適した社会システムのあり方の明示

失敗知識が循環するためには、

事故やトラブルなどの失敗の事例が調査され、
失敗事例の調査結果について分析を行うことにより知識化し、
失敗から得られた内容が知識として提供される、

という社会システムが必要となる。

しかし、現在の国内の各分野では、このような社会システムが各段階で有効に機能しておらず、結果として失敗知識の循環が十分には出来ていないという認識が存在している。そこで、各分野における失敗知識循環に関わる社会システムの現状について調査し、さらに海外で循環能力が高いと評価されているシステムとの比較を行いながら、日本における今後のあり方について検討した。主に調査および検討の対象としたのは、医療事故、鉄道事故、航空事故、自動車事故、工業製品クレーム、などの技術的な不具合に関わる事故である。

調査に基づいて検討した結果、失敗知識循環に関わる社会システムを機能するために、以下の施策を考えた。またこれを実現するための失敗知識を循環させる社会的仕組みとして、図3-1の構成が理想的である。

- ・ 法システムの整備： 国内で事故事例の調査が十分に行なわれていないのは、事故責任者の過失に対する立件を主張するあまり、警察の捜査が優先され、さらに免責制度がないために事故当事者の証言が十分に得られない、ということが一因であることがわかった。欧米では事故調査を担当する委員会は、責任追及を主務とする部署から離れて、十分な調査権限と組織体制が整備されており、さらに免責制度もあることから、事故調査の時に比較的十分な協力情報が得られている。処罰を目的とした捜査だけでなく、再発防止のために原因調査にも目を向けた法律の整備が望まれる。
- ・ 事故調査分析機関の独立性・中立性： 国内では、事故調査と分析が当該分野の監督官庁が管轄する委員会等によって行なわれている場合が多く、事故分析の結果についても特定の関係者の責任が追求されないように、「複合要因」など曖昧に原因が示される場合が多い。その結果、事故の真の原因が判らないため、失敗から学べないという状況になって

いる。例えば、医療過誤や鉄道事故、航空事故、工学製品クレームなどでは、患者、乗客、ユーザに事故原因の発表に不信感を与えることも多い。これらを排除するには、事故の調査および分析は、特定の規制関係者と利害関係がない独立かつ中立的な第三者機関によって行なわれるべきである。欧米の事故調査機関には、当該分野の監督官庁とは独立しており、監督官庁等にも提言ができる権限を持つ機関が存在する。

- ・ 失敗事例を直接収集する経路の確保： 失敗の事例は様々な関係者の利害が絡み隠される傾向にある。失敗の情報を収集するためには、ユーザから失敗事例を収集する機関へ直接情報を依頼または提供するための経路の確保が必要となる。例えば、国内でも始まった自動車の不具合について、ユーザがインターネットを通じて経済産業省に直接報告できる制度は、従来の自動車メーカを介して経済産業省へという経路とは別に設けたものであり、これに該当する好例である。

3-2 失敗疑似体験ソフト“セイコウタイケン”の開発

セイコウタイケンとは、工場においてインシデントが発生した場合の失敗疑似体験ソフトウェアである。利用者は、インシデント発生後の対策を自ら案出しつつゲームを進めていくことで、危険予測の暗黙知を自然に養うことができ、失敗の体験を能動的に活かしていけるように自習できる。

現在のソフトウェアは、製鉄所における問題発生を例題（図 3-2）としている。大きな事故につながるのは非定常時であることが多いから、その発端となるインシデントとして代表的な非定常事象である「停電」を取り上げた。停電時の対処には、主電源の復旧や非定常電源への切り替え、炉の冷却、生成鋼の取出しなどを順序良く実施しなければならない。学習者には、製鉄所のいくつかの生産ラインにおいて従業員が対処すべきアイテムのリスティングとスケジューリング、また行ってはいけないアイテムのリスティングが要求される。

実際に、日本の機械学会の失敗知識活用分科会および実際の設計研究会のメンバ 33 名を対象にこのソフトウェアを試用したところ、やるべきことの順番が合っている正解率は 20%程度、やるべきことでないことを示せる正解率は 31%程度であった。また半分程度の方は、3 回程度同じ問題を繰り返すことで正解率を 70~100%に上げることができたが、これは、このソフトウェアが失敗体験を学習する上で有効であることを示している。なお、実際の製鉄所のエンジニアが試みたところ、正解率は第 1 回目でも 80%以上であった。このソフトウェアを試用した感想としては、事故直後の緊張感を味わえた、停電に対処すべき立場に自分が立たされて、何が危険になりうるのか想像できないことが一番怖かった、事故に対処する時の現実の全体像や脈絡を把握するのに有効である、製鉄所特有の用語がわかりにくい、2 人を組にして体験すると対話で検討することで知識が共有できて確実に理解が深まる、などがあった。

このソフトウェアは例題として製鉄所における停電時の対処を取り上げているが、個別の失敗体験を通じて、危険予測への一般的な暗黙知に展開するように配慮されている。つまり、今

後はこの他にも、一般的な暗黙知が存在するような事例として、製鉄に限らず、機械、電気、半導体など、例題の範囲を広げていくことでより充実した学習成果が得られるようにする。また、問題のインシデントが発生してからの事態を時系列に見ていく順演算だけではなく、望ましくない事態を予め想定しそのための予防を検討するような逆演算もゲームの中に取り入れて、危険予知能力の向上を目指す。さらには、失敗事態と経営収支との連動、問題対処のリアルタイム化、間違っただけの選択をしたときのガイダンス機能などが、今後の課題としてあげられる。

3-3 創造設計演習における失敗予知・回避手法の開発

創造の過程で発生する失敗には、人間特性・組織特性が深く関与していると推察される。過去の知見を活用して、失敗を事前に予測したり、上手に回避したりすることができれば、失敗が減って成功の創造に転じるとともに、当事者のみならず一緒に作業を行うチーム、あるいは組織にとっても有益である。そこで、創造的な作業を遂行する過程における失敗に着目し、チームとして失敗を防ぎつつ創造的な作業を成し遂げるための予測・診断方法について検討を行った。

本研究では、新しいものに挑戦する時の失敗として、エンジニアが冒す失敗に着目した。そこで、東京大学工学部に設けられている「創造設計演習（自ら考えたアイデアを工学的に記述し、その機能を技術的に具現化させる演習）」を実際に観察・分析し、学生 80 名（40 チーム）における創造と失敗との関係を分析した。

この際、可観測性を有するパラメータとして、表 3-1 に示す 3 つのパラメータを準備し、観測・統計的分析を通して、それらの関係を検討した。

この結果から以下に示す 2 つの知見が得られた。

個人およびチームと、創造性・失敗対応力との関係式の明示

演習の結果から得られた関係式を図 3-3 に示す。これは、一般的に提示される式であるが、個人およびチームと、創造性・失敗対応力との関係は、個人の課題設定力とチームの問題解決力との積である、と言われている。しかし、実験結果から、チームの課題解決力の寄与する部分が多いことがわかった。

本研究で実験した個人の課題設定力とは、一言でいうと、知識・センス・やる気といった個人の内的な要因である。これらの要因は、チーム作業で相乗効果を及ぼしたり、互いに打ち消しあったりすることがある。そのため、個々の要因が発揮しやすい組み合わせ、例えば創造力の高い人と協働力の高い人の組み合わせ、意欲・興味の高い人がメンバを牽引する組み合わせなどを考える必要がある。

実験結果を図 3.4 に示す。事前予測として心理テストを行い、その結果を主成分解析したところ、第 1 主成分がやる気（40%の寄与率）で第 2 主成分が他人任せ（40%）であった。一般的に創造性はやる気があって他人任せにしない第 4 象限のところ、創造的な作品を生む学生（ \ominus の記号）が多いはずだが、その傾向はなかった。あとチームとして組み合わせせも

分析したが相関はなかった。このような原因で図 3-4 が得られたが、欧米の大学でも心理テストによるチーム分けがためされており、今後もテスト自体を開発してやる気を計測したい。あとで事前予測結果を個々の学生の性格と比べてみたところ、他人任せの性格は予測できるが、やる気はその演習当日のそれを示しておらず、予測できないことがわかった。また、“創造的”な演習といっても、2週間程度の短期的な演習で、しかもアイデアをインターネット検索で調べて模倣しやすいということもわかった。

失敗予測ポイントの明確化

図 3-3 式で示した関係式のチームの課題解決力とは、チームメンバの相互のやり取りによる活性化と失敗体験の共有であり、作業遂行中の外的要因によって大きく左右される。特に、インストラクタの存在は大きく、動機付けの影響が大きいことを示している。特に、作品との相関が大きい「チームの課題解決力」を正確に観察することができれば、失敗予測の精度も高めることができる。

チームの課題解決力を構成する各能力は、客観的に本研究では図 3.5 に示すように、わかりやすい。失敗予測に必要なものは、特別な知識や性向ではなく、ごく基本的な要素である「チームの活力度（意欲、コミュニケーションの活発さ）」に他ならないことが、改めて確認できた。作品の独創性は、チームの取り組み意欲と高い正の相関があり、作品の完成度は、チームの意欲・失敗経験・コミュニケーションと高い正の相関があった。これらのパラメータ自身も互いに正の相関関係にあり、相乗効果を生んでいる。

3-4 失敗の社会的影響度の定量評価手法の開発

近年、事業者が不正を行い、利益を得ようとしたような不祥事が明らかになった時、社会的に強い制裁を受ける事例が増加している。また、危機管理の観点から、失敗を起こした場合には、早急に正確な情報を公開するような対応が重要であることが指摘されている。しかし、失敗をしたり、失敗を隠したりすることで出費を免れた利益（ベネフィット）と、失敗が明らかになった結果として支払うことになった代償（損失、コスト）とについて定量化して議論されている例はほとんどない。

本研究では、当該企業が各失敗事例において、失敗をしたり、失敗を隠したりすることなどの不祥事により得た利益と、失敗が明らかになった結果として支払うことになった損失を比較した。つまり、失敗により得られた利益と失敗による損失は以下のように定義し、評価を行った。

- ・ 失敗利益：事業者が不正を行い得た利益や事故等の失敗を防ぐための投資を惜しんだ金額を失敗利益とした。これらの評価計算は、公開情報から得られた情報や、実際に発覚したあとの損失などに基づいて推定した。
- ・ 失敗損失：事業者が不正や事故の発生等の失敗をし、これが明らかになった結果として受けた損失として定義した。失敗損失の評価は主に、失敗が明らかになった時点からの

株価総額や売上額の減額分で行った。

近年の事業者における失敗事例を 21 事例とりあげ、各々に対して失敗利益額と失敗損失額を求めた結果が図 3-6 である。このグラフは両軸を対数でとった対数グラフであり、グラフの左上へ行くほど失敗損失額が失敗利益額に比して大きくなり、逆に右下へ行くほど失敗損失額が失敗利益額に比して小さくなることを示している。

各事例の失敗利益額と失敗損失額について実際に算出し、比較することで、以下のような知見が得られた。

- ・ 食肉偽装や利益供与などの不正に関わる民間企業の失敗は、社会的な批判が強いために失敗損失額が失敗利益額に比して大きい。失敗損失額は事前の我々の想定よりも大きく、失敗損失額が 100 倍から 10000 倍近くになっている。すなわち、不正に利益を追求すること等の失敗は結果として大きな代償を支払うことになるのだから、決して行うべきではない。
- ・ 電力や鉄道などの公共的サービスは、利用者には選択の余地が小さいため、失敗損失額と失敗利益額が均衡している場合が多い。つまり、事故後も利用せざるを得ないのである。このような事業に対しては、各主体の自助努力が必要であると同時に、適切な規制や監督を行うことで失敗を起こさない方向に導く必要がある。

このように、失敗のコスト・ベネフィット評価を行うことで、失敗を起こしたり、隠したりすることが経済的な結果として見合わないということについて、定量的に明示できた。

4 プロジェクト終了時に期待される成果

本研究では、失敗知識を活用するための社会技術システムとして、失敗知識マネジメントシステム（FKMS）の構築を目指している。

従来、経験的に行われてきた失敗知識の活用形態は、主として自然災害や事故を教訓としてその原因を究明し、技術システムやその運用を改善していくというものであった。この取り組みにおいては、対象は局所的な問題に限定され、とりうる対策も技術的側面に限られてしまう。例えば、最近の SARS のような新伝染病や、暴力的またはサイバー的なテロの回避には、従来のデータベース検索や役所主体の行政指導では対処できない。しかし、それぞれ現代社会のさまざまな場面で局所的に発生している失敗には、多くの共通する要因や社会構造に根ざすものもあることがわかってきた。そこで、失敗知識をさらに有効に活用していくために、それらの失敗を分類して考える。その分類の中で、共通な失敗知識を他に敷衍できるように共有化や水平展開したり、失敗知識が有効に活用されない状況での阻害要因を究明したり、技術的努力だけではなく動機付けで活用を鼓舞するための法律、保険制度、マスコミュニケーション等の社会システムの改善などを明らかにしたりする。

なお、このシステムは、本来であれば、社会全体が活用していくような社会インフラコンポーネントに相当するものであるが、研究の開発費や期間の制約上、本研究では FKMS の基本設計とプロトタイピングの作成を当面の目標とする。本格的な実装は、科学技術の安全政策的な面

からの措置が講じられることに期待したい。

5 今後の研究計画

(1) 平成 15 年度の計画

平成 15 年度は、平成 13 年度、14 年度の研究成果を踏まえ、世界中に多数存在して有効に利用されている失敗知識アーカイブ群（例えば、科学技術振興事業団の失敗知識データベース、災害危険度マップや交通事故発生頻度マップ、犯罪発生マップなど）を分類して、その有効活用を念頭に置いた整理、構造化を行う。

社会において失敗知識を有効に活用しようとする場合、その知識の特性に応じて、いくつか異なる取り組みが要求される。実際、現在存在する様々な失敗知識アーカイブ群を調べてみると、それぞれがその特性に応じ工夫を施していることがわかる。現在、これらの形態を分類するため、図 5-1 に示すように次の 3 つの座標軸を設定した。この中で特に、失敗事象に対する対処を考える場合、座標軸 の失敗事象への関与度は重要であり、軸の正負によって、失敗原因を能動的に改変しうる社会技術システムの提供者と、受動的な立場の利用者とに分けられる。

- ・座標軸 ：失敗事象の体験度（一生に一度体験するかどうか）
- ・座標軸 ：失敗事象の想像度（非専門家にとって、事態を想像できるかどうか）
- ・座標軸 ：失敗事象への関与度（失敗事象の原因をコントロールできるか）

なお、社会技術システムの提供者とは、失敗原因に直接関与し同時にその影響を受ける人であり、たとえば研究者、技術者・設計者を初めとした、各分野の専門家や管理者などで、自然災害の観測者なども含まれる。また、社会技術システムの利用者とは、消費者や一般市民であり、メーカーが開発、製造、制度化した技術や社会基盤の失敗による影響を受ける者、または自然災害等の影響を受ける者も含まれる。

失敗知識アーカイブ群の構造化は、まず、図 5-2 に示すように座標軸 および により、失敗事象を 4 つの象限に分類した。以下に 4 象限ごとに分類例を示す。

- 1) 第 1 象限：日常的な類似失敗
想像可・体験可→自分の状況とよく似た知識をデータベースで学ぶ：自動車事故、空き巣、食中毒、製品故障など
- 2) 第 2 象限：未知の失敗
想像不可・体験可→失敗自体が何なのか、現在は予知できないが、共通的な対策を学ぶ：薬害、新伝染病、環境ホルモンなど
- 3) 第 3 象限：想像を超えた失敗
想像不可・体験不可→失敗の現象を可視化して想像できるようにして学ぶ：戦争、テロ、原子力事故など
- 4) 第 4 象限：非日常的な失敗
想像可・体験不可→非日常的な知識を語り部が実体的に話して模擬体験で学ぶ：鉄道事故、大地震、津波など

さらにそのアーカイブが誰（すなわち、社会技術システムの提供者か利用者か）に向けられて構築されているものであるかを考慮して、座標軸 によって、8つのセクションを得る。このような構造化作業を踏まえたうえで、失敗知識アーカイブの実際の活用形態についての次の観点から検討する。

失敗知識を有効に活用するためには、失敗事象を精度良く予測するだけでなく、その上で効果的な回避策を理解して実行する必要がある。失敗事象の予測には主に、情報処理システムが重要な役割を担う。しかし効果的な回避策が実行されるには、それを国民に動機付け、促していく社会制度上の枠組み（図 5-3）が必要となる。たとえば、東海地震が技術的に精度良く予測できたとしても、実効性のある地震警報が発令されるには、法律や保険、報道をはじめとした社会制度の整備が必要である。これらの情報処理システムおよび社会制度設計に対する実際の要求機能は、上記に整理した失敗知識アーカイブ構造の8セクションによって異なるものとなる。

こうした概念検討により、各象限ごとに失敗知識を有効活用する FKMS（情報処理システムおよび社会制度）に対する機能要求を検討する。

（2）平成 16 年度以降

平成 16 年度以降は、上記の概念検討を踏まえ、FKMS の基本設計およびプロトタイプシステムの構築を行うとともに、FKMS システムの有効性を検証する。すなわち、プロトタイプを、試験的に実装し、有効性を評価する。その際に、平成 15 年度の既存のアーカイブの利用実態の調査結果を踏まえて、効果的な FKMS の条件や実装方法を反映して再構築する。なお、プロトタイプの試験検証は、一般社会に実装して行うには規模や完成度の点では不十分であるため、閉じた社会、たとえば、企業内のある事業部に対して、利用状況や利用の効果、実装上の課題や改善点などをアンケートで調査する。最後にこれらの検討結果を、実装すべき社会技術システムとして提言する。

6 過去に発表した研究成果及び自己評価

6-1 研究成果

失敗学研究グループの研究成果（前述の 3-1 から 3-4 まで）は、機械学会誌の連載講座「失敗を活かす」に平成 15 年 1 月号、5 月号、8 月号、11 月号に順次掲載中である。また、法律雑誌「JURIST」平成 15 年 6 月号の特集「科学技術と安全法規制」に「事故調査と責任追求 - 失敗学の観点から」を掲載している。

さらに、学会や企業研修での講演活動、組織の失敗活用システムの構築のコンサルティングなど、多数の活動を実施してきた。平成 15 年度の主な講演・研修例として、日本学術会議「安全工学シンポジウム」、日本化学会、機械学会、消防庁、防衛庁、東京都交通局・水道局、鉄鋼協会などで行った。

6-2 自己評価

現在、日本の社会や組織は、失敗に対して失敗知識を収集し、組織で保有されている形式知

をいかに活用するのかに目を向けはじめ、そのノウハウを学ぼうとしている。欧米では事故調査主体の組織が日本より進んでいるといわれているが、実際は航空事故や鉄道事故、化学事故で長くて 30 年前に、医療過誤で 10 年前に、それぞれ始めたにすぎない。長い国民の文化として醸成されたというよりも、保険金や賠償金の高額化や、インターネットによる内部告発化、会社経営の株主に対する透明化、などの副産物として、失敗事例の明示化がすすんだという傾向が強い。日本でも、医療過誤の裁判や自動車などの製品クレーム、会社経営の経営指標の透明化などで、急速に欧米に近づいているのも事実である。

このように、失敗学研究グループの研究は、このような失敗知識活用への社会ニーズに則して進められており、しかもその研究成果は、着実に様々な産業界の組織や個人に対してフィードバックされ、浸透しつつある。このような点から、本研究は、現段階でも十分に安全な社会システムや技術システムへの改善に貢献していると評価している。今後研究が進展し、社会技術システムとしての実装が達成されれば、安全・安心社会の構築に資するものと確信する。

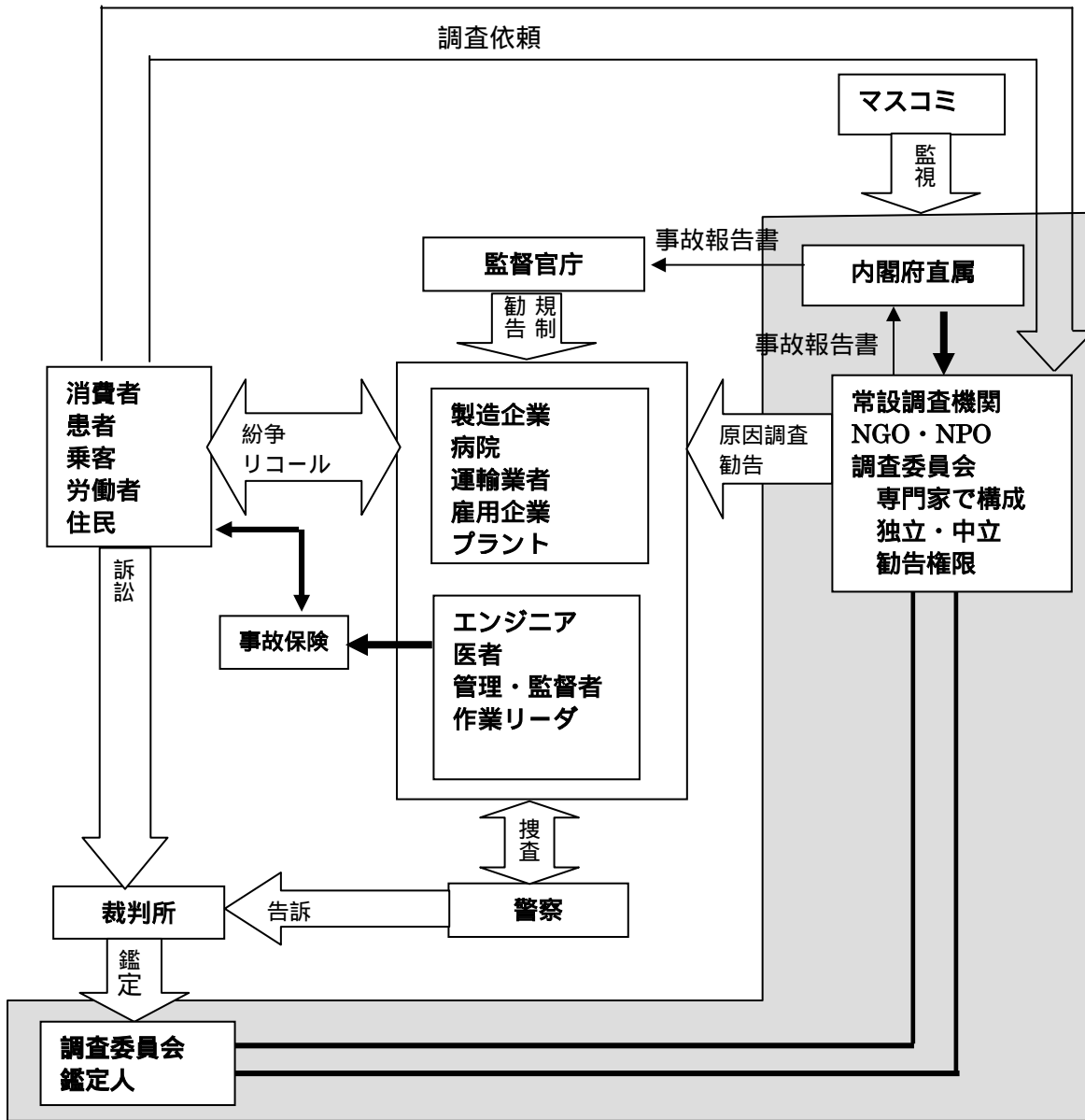


図 3-1 失敗知識を循環させる社会的仕組みとしてのあるべき姿

表 3-1 失敗予測のために観測したパラメータ

パラメータ	内容と計測方法
個人の性向の評価 【個人】	個人の創造や失敗に影響を及ぼすと思われる因子として、創造性、エゴグラム、数量的理解度、戦略性、リスク志向性、失敗経験を選出し、各個人の能力を計測・評価した。計測は、事前に筆記式の診断テストとして実施した。
チームの作業遂行能力の評価 【チーム】	チームでの作業遂行プロセスの状況の評価する因子として、チーム意欲、遂行中の失敗、チームワークを選出し、各チームの能力を評価した。観測は、担当教官の観察によって実施した。
作品の評価 【アウトプット】	<p>チームで製作した作品を評価した。評価指標は、独創性および完成度とし、担当教授 / 教官で 10 段階に評価した。</p> <p>独創性：「以前に製作された作品にはない発想に基づいて設計されていて、履修している他の学生が驚いたり感心したりするような個性的な仕掛け・性能等を有している」</p> <p>完成度：「設計段階で要求されていた機能が作品の中に満たされており、その性能が確かに再現性良く働いている」</p>



図 3-2 問題発生時の画面

$$\text{創造性・失敗対応力} = f(\text{個人の課題設定力}) \times g(\text{チームの問題解決力})$$

失敗に影響するパラメータと予測可能性

- ・ 知識
 - ・ 創造性、リスク志向性
 - ・ 協働作業への適性
 - ・ 意欲(課題への興味)
- テストにより、ある程度把握可能
能力を発揮するかどうかは予測できない

- ・ チーム役割分担
 - ・ コミュニケーション
 - ・ 失敗体験
 - ・ 意欲(やり抜く力)
- 観察により把握可能
遂行中にチームパフォーマンスは変化
インストラクターの介入によっても変化

図 3-3 個人およびチームと、創造性・失敗対応力との関係式

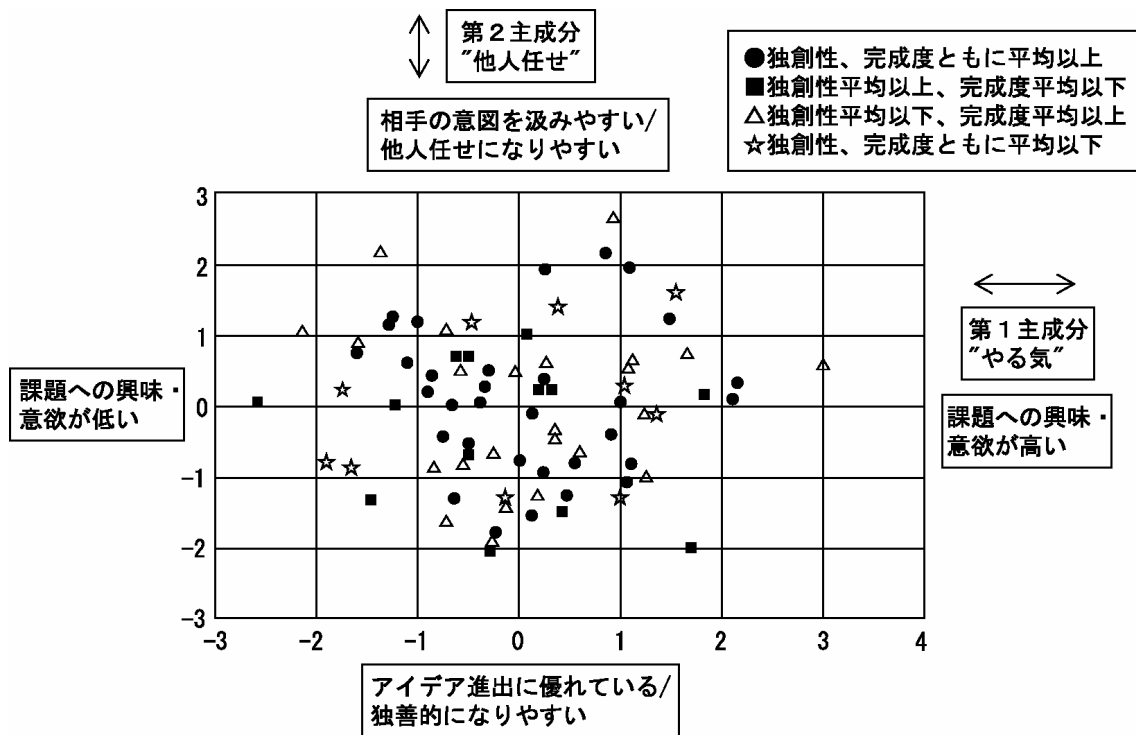


図3-4 学生の主成分得点と作品評価との関係 (n=80)
(相関が何も見えない……)

	独	完	コミ	意欲	良い失敗	悪い失敗	影響しない失敗
独創性	1.00						
完成度	0.19	1.00					
コミュニケーション	0.19	0.44	1.00				
チーム意欲	0.35	0.39	0.64	1.00			
成果に良い影響を与えた失敗	0.31	0.44	0.28	0.26	1.00		
成果に悪い影響を与えた失敗	-0.20	-0.44	-0.24	0.03	-0.23	1.00	
成果に影響しない失敗	0.12	-0.01	0.33	0.22	-0.20	-0.03	1.00

(太字は95%で有意差が生じている関係を示す)

図3-5 課題遂行プロセスと演習結果との相関(チームごとに評価した)

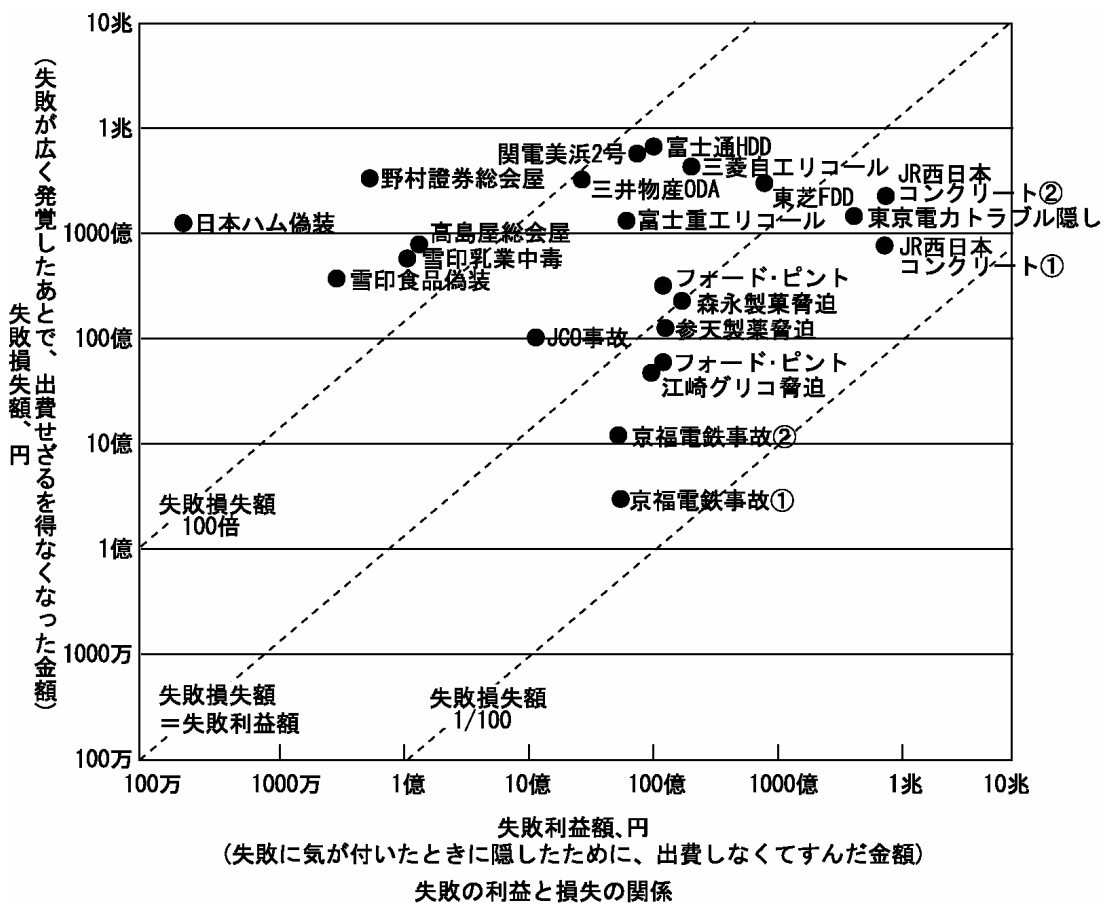


図 3-6 失敗事例におけるコストとベネフィットの比較

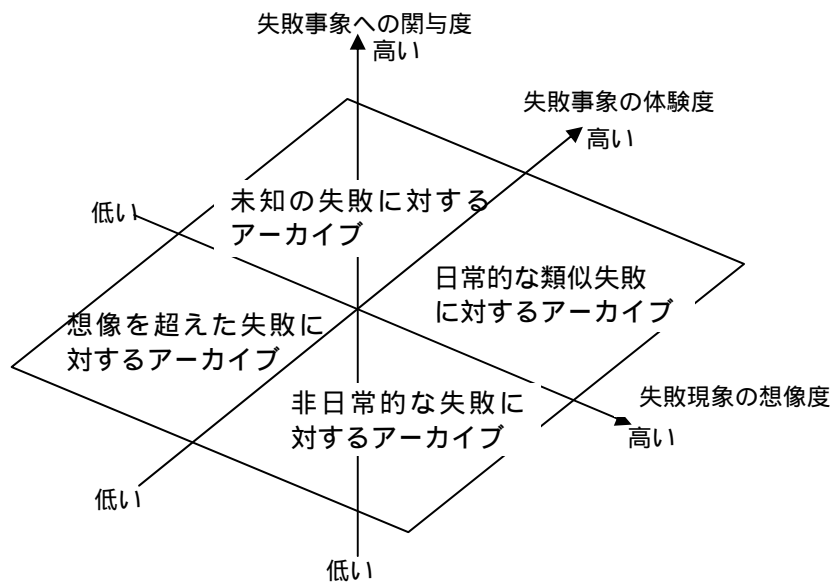


図 5.1 FKMS における収納される失敗知識アーカイブ群の分類イメージ

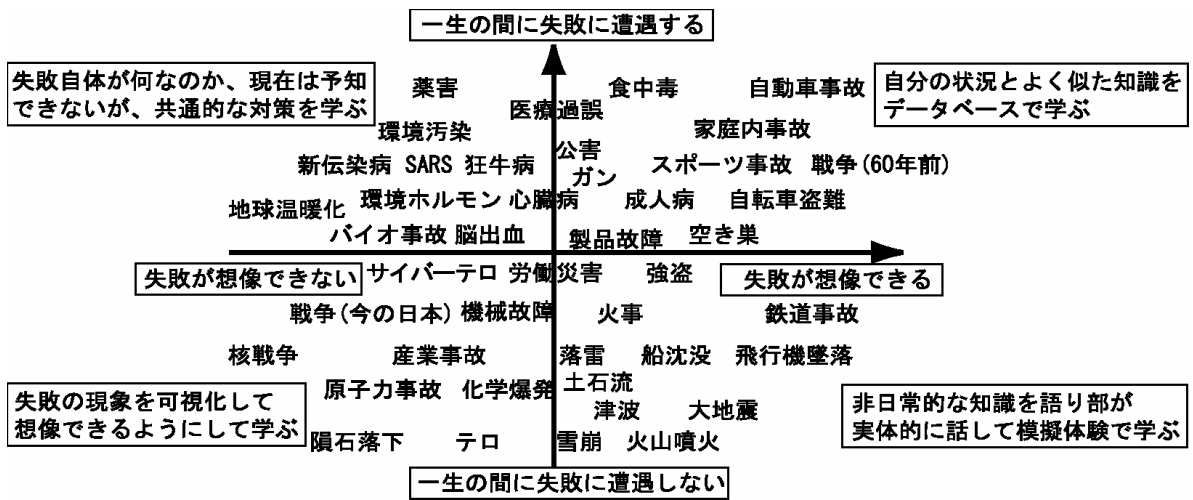


図5-2 失敗の知識を再利用をする方法は象限ごとに異なる

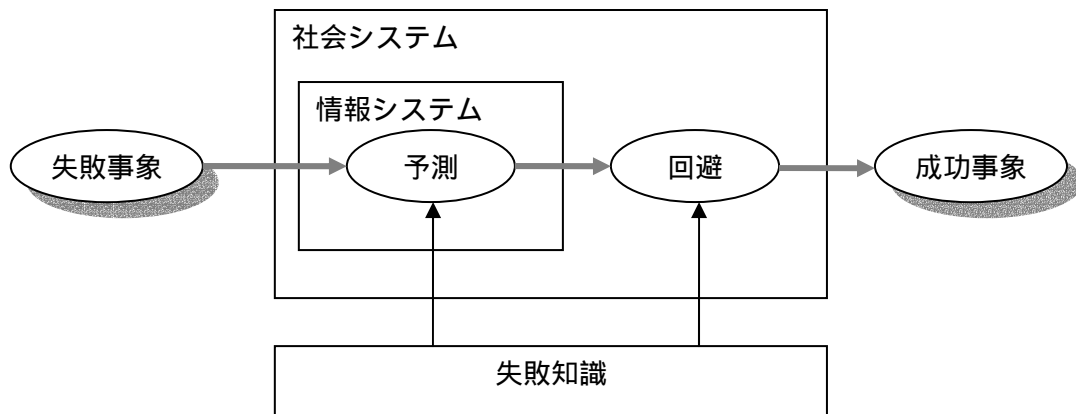


図 5-3 失敗回避を促進する社会制度上の枠組み

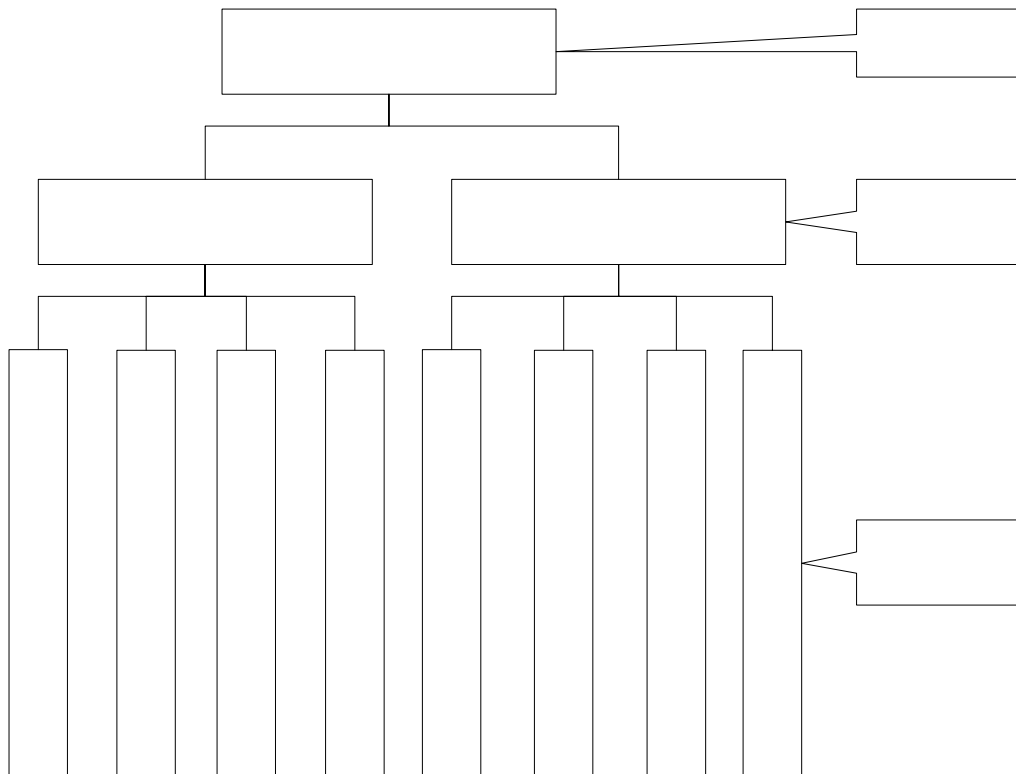
5. 社会心理学研究グループ グループ内評価資料

1. 研究の目標

研究課題「安全性拡充のための社会心理学的装置・技術の開発」

社会心理学の知見や理論を応用した、エラーや違反を防ぐ手法を「社会心理学的装置」と呼ぶ。本研究では、組織の意志決定の違反に焦点を当て、組織の意志決定機構が安全を重視するものであるか否かを評価・認証する「法人意志決定機構認証システム」の構築を目的とする。さらに、意志決定機構の違反防止体制が不十分であった場合の「法人意志決定機構適正化プログラム（教育・研修を含めた総合的プログラム）」の構築も目指す。また、このようなシステム・プログラムを作成するための基盤知識として、違反的意志決定に関わる規定因を明らかにする。

- 1) 法人意志決定機構認証システムの構築
- 2) 法人意志決定機構適正化プログラムの構築
- 3) 違反的意志決定に関わる規定因の明確化
- 4) 認証システム・適正化プログラム導入の効果検証



2. プログラム終了時に得られる主な成果（進捗状況は後述）

1) 社会技術の具体例

法人意志決定機構認証システム

意志決定機構適正化プログラム

2) 社会技術の基盤知識

安全性に関わる社会心理学的規定因

3. 成果公表

1) WEB

<http://www.ristex.jp/socpsych/>

コンテンツ：更新履歴 / グループ概要 / 研究目的 / スタッフ / アクセス

追加予定コンテンツ：WEBによる実験・心理アセスメントプログラム

(他のサーバへのリンクの可能性あり)

2) 論文・学会発表

a. 社会技術論文 (投稿中; タイトルのみ)

- ・ 法人意志決定認証システム
- ・ 違法決議の規定因としての発話態度、集団サイズ、および決定ルール - 会議のシミュレーション -
- ・ 社会心理学の観点から見た内部告発
- ・ 組織制度・職場コミュニケーションが違反意識・違反経験に及ぼす影響
- ・ 組織における違反の現状 - 組織属性・個人属性との関連分析 -
- ・ 組織風土による違反防止 『属人思考』の概念の有効性と活用 - .
- ・ 職場における違反と個人特性の関連
- ・ 安全確保のための心理特性の潜在的測定の有用性

b. 学会論文等

足立 にれか・堀洋元・今野裕之・岡本浩一 (2002) 原子力関連職業従事者に対する聞き取り調査(1) - 職業に関する社会的威信の認知および自尊心についての検討 - 日本心理学会第66回大会発表論文集, 1192.

Adachi, N., Ishikawa, M. & Okamoto, K. (2003) Motivation Styles to Speak Out, Group Size, and Decision Rule as Determinants of Antisocial Decision. Paper presented at the 34th Annual International Conference of the International Simulation and Gaming Association, Chiba, Japan.

堀 洋元・足立にれか・今野裕之・岡本浩一 (2002) 「原子力関連職業従事者に対する聞き取り調査(2) - 原子力関連職業従事者からみた人材確保の問題 - 」日本心理学会第66回大会発表論文集, 1193.

堀 洋元・上瀬由美子・下村英雄・今野裕之・岡本浩一(2003)「職業的威信と職場における違反の関連(2) - 職業的威信と職場における違反の関連 - 」日本心理学会第67回大会発表論文集

堀洋元・下村英雄 2002 東海村臨界事故にみる新聞報道の時間的推移 日本社会心理学会第43回大会発表論文集 632-633.

Ishikawa, M., Adachi, N. & Okamoto, K. (2003) Development of simulation code to examine a proper group decision making. Paper presented at the 34th Annual International Conference of the International Simulation and Gaming Association, Chiba, Japan.

鎌田晶子・岡本浩一(2001). 属人主義・属事主義的組織風土とルール違反行動 日本社会心理学会第42回大会

- 鎌田晶子・上瀬由美子・宮本聡介・岡本浩一・下村英雄(2002). 組織風土と違反の容認(1) - 属人的組織風土の観点から - . 日本心理学会第 66 回大会
- 鎌田晶子・上瀬由美子・宮本聡介(2002). 組織風土と違反の容認(3) - 因果モデルを用いた検討 - . 産業組織心理学会第 18 回大会
- 鎌田 晶子・今野 裕之・岡本 浩一(2003). 属人的判断傾向の個人差に関する研究 日本心理学会第 67 回大会 発表予定
- 上瀬由美子・鎌田晶子・宮本聡介・岡本浩一・下村英雄(2002)「組織風土と違反の容認(2) - 違反容認傾向と組織風土の関連 - 」『日本心理学会第 66 回大会発表論文集』, 1184.
- 上瀬由美子・堀 洋元・下村英雄・今野裕之・岡本浩一(2003)「職業的威信と職場における違反の関連(1) - 調査の枠組みと職業的威信の分析 - 」 日本心理学会第 67 回大会発表論文集
- 岡部康成・鎌田晶子・今野裕之・岡本浩一 2003 規範意識と社会的認知の個人傾向, 日本認知心理学会第 1 回大会
- 岡部康成・王 晋民・今野裕之 2002 リスク・コミュニケーションにおける認知プロセスの研究(3) 態度変容に対する情報提示条件の 1 週間後の効果 , 日本心理学会第 66 回大会
- 岡部康成・今野裕之・岡本浩一 2003 エラー行動と個人特性 IAT により性格特性によるエラー行動の予測性, 日本心理学会第 67 大会
- 岡本浩一・宮本聡介・今野裕之・足立にわか・王晋民・岡部康成・鎌田昌子・下村英雄 2001 安全性拡充のための「社会心理学的装置」の構想 - 安全文化のための社会心理学 - (自主シンポジウム) 日本社会心理学会第 42 回大会発表論文集 88.
- 下村英雄・上瀬由美子・堀 洋元・今野裕之・岡本浩一(2003)「職業的威信と職場における違反の関連(3) - 違反行動の規定要因 - 」日本心理学会 第 67 回大会発表論文集
- 王晋民・宮本聡介・今野裕之・岡本浩一(2003). 内部告発に関する態度と行動(1) 内部告発に対する態度と心理特性との関係 日本心理学会第 67 回大会発表論文集
- 王晋民・宮本聡介・今野裕之・岡本浩一(2003). 内部告発に関する態度と行動(2) 組織コミットメント・職業的満足感との関係 産業・組織心理学会第 19 回大会発表論文集
- 王晋民・宮本聡介・今野裕之・岡本浩一(準備中). 内部告発と個人心理特性との関連性 産業・組織心理学研究

3) 書籍

- ・ 出版済
 - 岡本浩一・今野裕之編著 2003 「リスク・マネジメントの心理学」 新曜社
- ・ 出版予定
 - 内部告発の心理学
 - 属人思考の心理学
 - 会議の心理学

4) マスコミ報道等

岡本浩一署名記事 読売新聞

5) その他

International society of political psychology 会合での発表 (岡本, 2003)

NRC(Nuclear Regulation Committee)における研究報告 (岡本, 2003)

4. 社会心理学 G の自己評価

1) 研究の進捗状況

研究は次のように段階的に進められた。各段階で、研究の方向性について常にモニターし、また、外部の研究者の意見を取り入れることで、できるだけ俯瞰的な視点を保つよう心がけた。

リスク研究者との研究会、リスク関連施設への視察、リスク関連産業従事者への面接調査などを通して、原子力・化学・交通・食品などの諸産業で生じた大規模事故の主原因の一つが「組織的違反」であることが明らかになった(この成果は書籍、論文等で公刊した) [平成 13 年度]

グループ内での議論や外部の研究者との検討会をもとに、「組織的違反」の原因として、

- a. 意志決定機構の要因 (会議方法、採決方法、稟議の慣習等)
- b. 意志決定に影響を与える組織要因 (組織の特徴、組織風土等)
- c. 組織内の個人の要因 (人格特性、価値観、職業的自尊心等)

を想定するのが妥当であると考え、これらの要因が実際に組織的違反と関連するかどうか、数値シミュレーション、社会調査、心理学実験等を通して検証を試みた。すべての検証は完了していないが、現在までの進捗状況は次の通りである。

- a. 意志決定機構についての数値シミュレーション実験の結果、会議で慣習的に用いられている決定手続きは少数派の意見が通りにくい性質を持つことが明らかになった。この結果から、CMC(Computer Mediated Communication)等の利用や会議手続きの整備の重要性が提案された。
- b. 組織要因についての社会調査の結果、組織違反に関わる要因 (組織慣習および組織風土) が明らかになり、こういった要因を適正な状態に保つことが組織違反を防止する上で重要であることが提案された。
- c. 個人要因についての社会調査の結果、組織違反に関わる個人要因が明らかになり、教育・研修プログラム等でこれらの査定および改善教育が組織違反の防止に貢献することが提案された。さらに、個人の心理特性の新たな査定手法である潜在的連合テスト(IAT)も同

時に開発を行っており、これが実用化されれば、無意識レベルの特性までもが測定可能になり、違反を引き起こす人物の特定や教育プログラムの整備に役立つと考えられる。以上の研究結果については、学会発表および社会技術論文集への投稿論文として公刊を目指している。[平成15年度]

組織違反が生じた場合、それが大きな事故につながらない一つ的手段として内部告発制度の充実が重要ではないかと考え、内部告発制度の心理的側面について研究を行っている。さらに、組織のメンバーが、内部告発は社会的に正当な行為であると思っけていても、組織の特性によって告発が抑止される可能性がある。たとえば、明示的な抑止（「絶対言うな」「言ったらクビ」と言われる等）や、暗示的な抑止（普段から会社批判が許されない雰囲気がある等）である。このような組織の特性は、当然ながら組織の意志決定違反を引き起こしやすい。そこで、内部告発を抑止しない組織風土についても検討している。昨年度、社会調査を行い、その結果は社会技術論文集へ投稿された。[平成15年度～現在]

以上の研究結果は、組織違反の社会心理学的規定因を明らかにし、同時に組織違反の防止策への提言という形にまとまりつつあるが、これが実際の社会問題の解決に役立つ技術として確立されるためには、行政や企業にとって導入しやすい様相をもつものでなければならない。そこで現在、研究によって明らかにされた違反防止に必要な条件をもとに、行政や企業の意志決定の健全性（＝組織違反を引き起こしにくい条件を備えているか否か）を査定する「法人意志決定機構認証システム」の構築を試みている。さらに、意志決定機構が健全でない場合や今後健全な意志決定機構を目指す場合の「法人意志決定健全化プログラム」を整理・体系化することを試みている。現在のところ、認証システムおよび健全化プログラムのコンポーネントが徐々に明確化されているという段階であり、網羅的・包括的で体系化された状態には無いが、今後さらに研究を継続することにより十分実用に耐えるものができると考えている。その際、このような認証システム・健全化プログラム導入の効果について十分な検証を試みる予定である。[平成15年度以降]

2) 研究の評価

従来、組織事故を防ぐ方法としては、工学的手法（エラーを起こしにくい操作システムや安全性の高い作業手順の開発）や法的手法（規制の強化）によるものが主であった。しかしながら、JCOや雪印乳業など、近年の組織事故はこれらを無視したことによって生じたものであり、工学的手法・法的手法に加えて違反を防ぐ新たな技術が求められている。

一般に、個人の違反をゼロにすることは不可能と考えられる。それは、個人の意志決定の場合、意志決定過程の多くが自動的プロセスであり、その過程に介入することが困難であるためである。一方、組織の意志決定では、決定プロセスは明示されており、そのプロセスに介入す

ることは個人の意志決定に比べればはるかに容易である。また、違反的決定に至るまでの過程で多数の人間が関わることから、その過程で違反的決定に反対する人間が存在する可能性もまた高い。したがって、違反的決定に反対する人物の意見が通りやすくなるシステムを構築することで、組織的違反はある程度減らすことが可能と考えられる。

このような考え方は、決して奇妙なものではなく、むしろ当たり前のことであるが、これまで違反的意志決定を防ぐ具体的手法が提案され、それが実際に導入されている例は極めて少ない。

この点で、本研究が提出する具体的社会技術である「意志決定機構認証システム」「意志決定機構健全化プログラム」は、オリジナリティが高く、また同時に実用性に富むものになる可能性を十分持っている。

ただし現時点では、システムのコンポーネントの一部についての検証が済んだばかりであり、真に実用的なシステムの構築は、今後の研究成果と、現在までの研究成果を統合することによって得られる。

とはいえ、現時点でも本グループの研究はある程度高い評価を得ている。たとえば、2003年7月に開催された International Society of Political Psychology の年次大会では本グループの組織風土に関する研究が高い評価を得、カナダや英国での追試をしたいとの申し出も受けている。また、国内の産業組織系の研究者からも、組織の査定方法の研究についての好意的な評価を得ている。

以上から、今後研究を継続することにより、大きな成果が期待できるといえる。

3) 社会への実装について

本研究プロジェクトが開発する認証システムおよび教育・研修プログラムが実際に社会に実装されるためには、第一に、法人が導入しやすい様式のシステム・プログラムであること、第二に、それらの実効性が証明されていること、が必要とされるであろう。

第一の点について、本グループでは、認証システムの各コンポーネント、すなわち 組織風土、 内部告発制度、 意思決定機構、 構成員心理特性の各査定ツールのプロトタイプを、PC（スタンドアロンもしくは web 上）で実施可能なソフトウェアとして開発・供給する。これは教育・研修プログラムの各コンポーネントについても同様である。開発スケジュールは、平成 15 年度中に仕様の原案をまとめ、平成 16 年度以降に実際の開発（外部委託）を行う予定である。さらに、意思決定機構に関して、研究結果を反映させた電子会議システムの構築に取り組む。すなわち、数値シミュレーションの結果、違反的意志決定を抑制すると考えられる条件（たとえば、投票制、匿名性、意見への賛否のリアルタイムモニタなど）を明らかにし、これらの条件を組み込んだ電子会議システムを構築するのである。

第二の点については、平成 17 年度に、認証システムおよび教育・研修プログラムのプロトタイプを用いて、企業等で導入実験を行い、さらに改良を重ねて実効性のあるものにしてゆく。

4) ミッションプログラムの中の位置づけ

(1) 他のサブグループとの共同研究

現在、当グループがミッション内の他のグループと行っている共同研究は下記の通りである。

- ・失敗学研究G（中尾リーダー）のもとで、失敗対応力の査定方法として潜在的連合テストを用いた実験を行っている。
- ・化学プロセス安全研究G（松田リーダー）のもとで、リスク・コミュニケーションの研究に協力している。

また、次の点に関しては、今後ミッション内の他のグループに協力を仰ぐ予定である。

- ・認証システムを導入する際の法的背景について・・・法システム研究G
- ・電子会議システムのインターフェースについて・・・会話型知識プロセス研究サブG

(2) 諸産業領域への適用可能性

当グループの提案する「法人意志決定認証システム」および「法人意志決定健全化プログラム」は、行政体・企業体・医療機関等々のあらゆる法人に適用可能であり、諸産業領域について横断的な研究を行うという、ミッションにおける当グループの役割に合致したものと考えられる。

6. 原子力安全 研究グループ グループ内評価資料

1. 研究の背景と目標

21世紀の社会が求める価値として「開発・発展」という従来の価値にかわる新しい価値観として「安全」が重視されるようになる中で、JCO 臨界事故が社会のみならず原子力界に与えた衝撃はきわめて大きく、その教訓を生かして原子力安全の再構築を行うことが迫られている。しかしながら今日、原子力安全をとりまく問題は伝統的な安全工学の範囲を超えて非常に複雑多岐に及ぶようになり、その全体像を把握することが非常に困難になりつつある。さらに、原子力発電所誘致やプルサーマルの是非に関する住民投票が行われて話題になるなど、原子力利用にあたっては社会的受容・認知の問題を避けて通れない状況にあるが、ここでも安全・安心が最も大きな論点となっている。

このように、今日の原子力安全はむしろ社会的領域でさまざまな問題をかかえており、推進・撤退のいずれの立場を採る場合においても関連知識の社会的共有と合意形成、技術的安全のみならず社会的安全も考慮に入れた原子力安全システムの正しい評価が不可欠である。本研究では、原子力安全に関連する諸課題を構造化、体系化した原子力安全オントロジーを構築し、関連知識の社会的共有の基盤を形成するとともに、従来の安全工学で扱われてこなかった組織的・社会的リスクマネジメントシステムを対象とする設計評価手法の開発、リスクコミュニケーションのための知見蓄積と支援技術開発によって、原子力安全の社会技術論的問題の解決に貢献しようとするもので、以下に掲げる3点を最終的な目標として実施するものである。

- 1) 包括的原子力安全概念の構築に必要な価値基準と技術開発項目の抽出・整理
- 2) 組織的リスクマネジメント、社会プログラムの有効性評価技術・支援技術の開発
- 3) 原子力に関する望ましいリスクコミュニケーションのあり方を提言

原子力は大量の放射能を扱うという特殊性ゆえに、その安全は他の産業分野よりも厳しい基準を要求されることが多く、実際に原子力開発は安全に細心の注意を払って進められてきたといえる。しかし、原子力安全を一般的な安全から遊離した特殊な世界と扱うことには合理的根拠がなく、大いに疑問である。東京電力のシュラウド問題に見るように、非現実的な規範を放置することがかえって安全を脅かす結果となることもあり、他分野との比較を行い一般安全との整合性を図る必要がある。また、原子力において培ってきた安全に対する考え方や技術を普遍化し、安全・安心が問題となりつつある他分野での問題解決に活用することも必要である。そこで、ミッションプログラムにおいて原子力安全に関する研究を行うことは、基本的安全概念の他分野との共有と普遍化を行う上で極めて有意義であると考えられる。

2. 研究体制

関連分野の若手研究者を常勤のポスドク研究員で採用するとともに、サブテーマに直接関連する社会システム工学、安全学・ヒューマンファクター、高レベル廃棄物処分、防災の各分野の専門家を非常勤メンバーに加えている。さらに、正規メンバーではないが原子力安全委員会、原子炉メーカ、電力会社などから随時参加者を招聘し、助言を求めて原子力安全の現場の意見

を反映するように留意している。

サブテーマごとに月に1回程度内部で開催する分科会で研究の進捗を管理するとともに、外部講師を招聘しての研究会を不定期に開催している。ただし、助言・評価組織的な常設の委員会は特に設けていない。

(氏名)	(所属・職位)	(専門分野)	(常勤又は非常勤)	(分担)
古田一雄	東京大学・教授	認知システム工学	非常勤	研究統括および全体研究
尾暮拓也	社会技術研究システム	認知システム工学	常勤	安全情報共有
菅野太郎	社会技術研究システム	認知システム工学	常勤	危機管理システム
木村 浩	社会技術研究システム	原子力社会工学	常勤	原子力社会受容
大森良太	科学技術政策研究所	原子力社会工学	非常勤	原子力社会受容
氏田博士	エネルギー総合工学研究所	認知システム工学	非常勤	原子力社会受容
田中 博	電力中央研究所	原子力工学	非常勤	廃棄物処分安全
横山速一	電力中央研究所	原子力工学	非常勤	廃棄物処分安全
八木絵香	社会安全研究所	社会安全学	非常勤	危機管理システム

3. 期待される成果と進捗状況

3-1 原子力安全の体系化と情報共有

原子力安全の影響因子と課題分野を抽出し、原子力安全に関する基本概念を網羅、体系化した原子力安全オントロジーを構築する。つぎに、オントロジーを活用した情報検索エンジンなど、原子力安全に関する情報を社会的に共有するための基盤技術を開発する。インターネット上に蓄積された原子力安全情報から、非専門家を含む利用者の要求に即した情報を効率的に検索、閲覧できるようなポータルサイトを開設して公開する。

これまでの成果(50%)

1) オントロジーオーサリングツールの開発

原子力分野などの技術的分野に関して異なるコミュニティ同士がコミュニケーションをとるときには、基本概念の体系を共有することが必要であると考えられる。この概念体系の構築の問題をオントロジー構築の問題ととらえてオントロジー構築支援ツールを開発し、原子力安全分野のオントロジー構築を通じてこのツールの有用性を確認した。

2) 原子力安全オントロジーの構築

書籍、ハンドブック、安全規制のための指針や基準、学会の領域分類などを参考に、原子力安全に関する諸概念を分類する従来の体系を調査し、その多くが対象設備、学術専門領域、あるいはその組み合わせによって構築されていることを明らかにした。これに対して、原子力以外の一般安全の分野で用いられている分類との比較とシステム安全学的考察を行うとともに、安全専門家の意見を聴取することによって、原子力以外の分野にも適用可能で、かつ安全に関

る広範囲の課題領域を網羅可能な原子力安全オントロジーを構築した。このオントロジーは、安全一般に関する重要概念を明示するとともに、技術システムと管理システムで構成される複合システムが環境中で機能するというシステム思考に基いており、非専門家に安全の基本原理を理解してもらうための基盤になると期待される。

3) 分野特化型の情報検索エンジンの開発

原子力に関する専門的文書はインターネット上に散在していて体系的な整理がなされておらず、利用する上で不便である。また専門用語を十分に把握していないとキーワード検索サービスによる検索を行いづらい。そこでインターネット上で図書館の司書と同様な文書検索支援を実現するために、オントロジーを利用してユーザーが興味を持つトピックに関連する文書の検索を行うシステムの開発を進め、検索エンジン部分の実装を完了した。

3 - 2 危機管理システムの評価手法と支援技術

異常事態発生時における適切な危機管理体制の確立を目的とし、事業者、周辺住民、防災専門官、地方自治体、中央政府、など多様な関係主体を単位にエージェントとしてモデル化した緊急時行動シミュレーションシステムを開発する。つぎに、特定の緊急時シナリオを対象に、危機管理システムのパフォーマンスを評価し、優れた危機管理システムについての知見を得る。完成したシミュレーションシステムは、立地点自治体などの関係者に公開する。

これまでの成果(50%)

1) 緊急時対応の組織行動シミュレーションシステム

原子力災害対応における人間・組織の緊急時行動シミュレーションシステムの開発を行った。本システムは、分散オブジェクト仕様である CORBA 上に各人間・組織単位にエージェントとしてモデル化、実装し、各エージェントのインタラクションによって緊急時行動を模擬する人間・組織シミュレータと、シミュレーション結果をわかりやすく提示するビュアから構成される。各エージェントは環境や他エージェントと情報・リソースを交換しそれに基づいて対応行動を決定する。対応行動の規範として平成 13 年度茨城県原子力防災訓練のシナリオを実装し、本システムを用いてシミュレーションを行った結果、本システムを用いることによって緊急時行動を再現することが可能であり、ビュアを用いることで緊急行動の内容が明瞭に示せることを確認した。

2) 緊急時住民行動の定性モデル

原子力災害時の住民行動特性を検討するために、段階的に災害が拡大し警報や避難勧告が発令されて予防的に避難措置がとられるような自然災害・一般事故に関する 57 件の文献を対象に事例分析を実施し、緊急時の住民の思考や行動を抽出することにより、行動特性に影響を与える要因について整理した。その結果から、情報入力、状況判断、意志決定の 3 段階で構成される原子力災害時における住民行動定性モデルを構築した。本モデルは、情報入力(情報入力の

可否、理解度、信頼度)に影響する要因として情報属性(情報内容、情報頻度、媒体、発信源)、状況判断(危険性の認知、不安)に影響する要因として受け手の属性(性別、年齢、家族構成、災害への知識、過去の経験)、さらに意志決定(情報行動の有無、避難行動の有無)に影響する要因として環境状況(時間帯、天候、季節)から構成される。

3 - 3 原子力の社会的受容・合意形成過程

社会シミュレーションや社会調査によって、原子力の社会的受容や組織文化の形成に関するダイナミクスと、これらに影響を与える認知構造や要因についての知見を得る。社会的合意形成過程のモデルに基づき、情報通信技術を活用して合意形成を積極的に支援するための技術を開発し、合意形成支援環境を開発する。得られた成果は望ましいリスクコミュニケーションのあり方についてのハンドブックや、知的電子会議システムなどのツールとして公開する。

これまでの成果(40%)

1) 原子力社会受容の認知構造

人々が原子力の社会的受容性に関する問題に対して判断を行う際に、人々の居住地域や原子力に関する知識量によって、その判断に影響を与える原子力認知要因がどのように異なるのかを分析した。具体的には、電力消費地域の3地域と電源地域の2地域において原子力に関するアンケート調査を実施したのち、収集データを回答者の居住地や知識量に着目して分類し、各分類における「原子力政策に対する賛否」および「原子力発電所の立地に対する態度」に影響を与える要因を比較した。その結果、両問題について、回答者の居住地域によって判断に影響を与える要因に違いが見られ、さらに、その違いは知識量によって埋められていないことが示された。

2) 原子力受容に関する世論形成のダイナミクス

原子力に対する世論の形成プロセスを、原子力情報の社会構成員による認知、交換、伝播過程とみなし、マルチエージェントモデルにより定式化した。つぎに、社会ネットワーク構造、個人の認知心理的效果、メディアの特性等が原子力世論のマクロ的分布に及ぼす影響についてシミュレーション解析を実施した。一般公衆間の意見交換と所属コミュニティからの影響を考慮した結果、マクロ的な原子力好感度の定常状態を得た。また、ネットワーク結合度が大きいほど、所属コミュニティからの影響は小さくなり、さらに、原子力好感度が近いもの同士が結合しやすいという効果を導入すると、全体の原子力好感度の混合が進まない傾向が観察され、Slovicらによって指摘された認知心理的效果を再現できることを確認した。

3) 合意形成過程の概念モデル

実際に行われた政府系委員会3例の会議発言録を発言スキーマの概念を用いてプロトコル分析し、手段目標階層で表される協議空間を用いることが合意形成過程の把握に有効であること

を示した。さらに異なる事例の分析結果の比較から、合意形成過程に見られる共通パターンを抽出して、合意形成過程のモデルを構築した。本モデルにおいて、合意形成過程は発散的意見表明、初期合意の探索、説得または妥協、合意の具体化の4段階で構成されており、分析対象の3事例は何れもこのモデルを3様に特定化したものとして説明できることがわかった。このようなモデルが、効率的合意形成を支援する手法の開発の基礎を提供するものと期待される。

4) 立場の可視化機能や知的支援機能を備えた電子会議システム

電子会議を用いた合意形成における参加者の発言内容や会議の進行に対する理解を深め、円滑な合意形成を支援するために、各種支援機能を組み込んだ電子会議システムを開発した。まず、会議モデルとして意見空間を提案し、この意見空間を使って参加者の立場をインタフェース上に外化しながら会議を行うシステム PODS を開発し、実験会議の結果から本方式が参加者相互の立場理解を促進する効果があることを確認した。つぎに、発言録の特徴を踏まえて、話題ブロックごとに要約を行う手法、特徴語から各発言者が興味を持つ話題を抽出する手法、語の共起グラフのクラスタリングにより話題を抽出する手法を提案し、会議参加者に会議の話題と要約を提示する機能を有する電子会議システム TSS を作成した。本システムは、他の既存の要約システムに比べて被験者が作成した評価用重要文により近い結果を与え、会議発言録の自動要約手法として有効であることを確認した。

3 - 4 放射性廃棄物処分安全の社会的受容性

社会的受容性の観点から放射性廃棄物処分に関する諸概念について、段階的処分プログラムや回収可能性に関する海外の取組みについて比較調査し、我国の処分計画についての提言を行う。また、処分計画に関する社会合意形成を支援するために、ネットワークコミュニティが自由に利用できる廃棄物処分性能評価システムを備えた電子会議システムを開発し、サイトを一般に公開して運用する。

これまでの成果(30%)

1) 段階的アプローチの検討

高レベル放射性廃棄物の地層処分に対する公衆の理解を促進する可能性のある、段階的アプローチを中心としたプロセスについて諸外国の考え方を調査し、その特徴を把握した上で我が国への適用可能性について検討した。段階的アプローチの進め方が具体的に示されているスウェーデンの事例では、原子力発電を行なう現世代と行なわないことになっている次世代の責任を定義した上で、実証段階の導入を含む処分シナリオを決定することになっている。このような進め方は国民の意見を取り入れる透明性を基盤の1つとしており、したがって、我が国においても開かれたコミュニケーションが重要であること、また、諸外国のプロセスをそのまま適用するのは難しいとしても参考すべき点は多いことがわかった。

2) 参加型性能評価システムの設計

本研究では、高レベル放射性廃棄物処分について、広範な利害関係者が多様な視点から性能評価を実施し協議することで、その合意形成を支援することを目的とした、インターネット上で自由に利用することのできるオンラインオブジェクト指向性能評価システムの構築を目指している。そのために、他分野において技術的な内容を公開している既存のWEBサイト調査およびテストユーザへのインタビュー調査を行い、本システムにおける適切なコンテンツの検討・多様な情報やデータの適切な可視化手法・インターネットを介した協議と作業の履歴を表示するための手法の3点をシステム要件として整理し、それらの要件を踏まえて構築すべきシステムの設計を行った。

4．研究交流活動

1) 研究会

平成 13 年 11 月 16 日

平成 13 年 12 月 14 日

平成 14 年 2 月 24 日

平成 14 年 6 月 5 日

平成 14 年 7 月 10 日

平成 14 年 10 月 31 日

2) ワークショップ

平成 14 年 2 月 1 日開催

平成 15 年 10 月 24 日開催予定

5．成果の自己評価

安全確保のためには、工学システムや社会制度などを個別に設計するのではなく、対象をハードウェア、ソフトウェア、人間、組織、社会を含む複合システムととらえてリスクを評価し、リスク情報に基づく合理的な意思決定を可能にする包括的リスクマネジメント技術が不可欠である。しかし純粋技術的な安全工学に比較すると、組織・社会的リスクマネジメント活動や安全・安心の基礎となるべき社会合意形成を対象とした体系的方法論の研究はあまり行われていない。本研究プロジェクトでは、安全情報の社会的共有、危機管理システムの設計、原子力の社会的受容と合意形成、廃棄物処分の社会的受容について研究を行い、これまでの成果として基本的知見を得るだけでなく設計評価技術、支援技術の開発を行っており、包括的リスクマネジメントの社会的実装のための基盤を整備できたと考える。今後、開発された要素技術を完成、統合化するとともに社会的実装を行うことによって、初期の目的は達成できるものとする。

また、ミッションプログラムの他の分野との交流を通して、他分野の知見の活用と原子力で培われた概念、技術の普遍化が進んだことも大きな成果である。原子力安全オントロジーの構築においては、他産業や人文社会系分野と従来の原子力安全における安全の考え方の異同を確

認したことが大きく役立っている。化学プロセス安全、地震防災の分野では原子力安全、原子力防災との共通点が多いこと、法システム、社会心理、失敗学には原子力における問題が典型的な研究対象事例を提供し得ること、逆に言えばこれらの分野の成果が原子力安全に有効であることが明らかとなった。以上のように、原子力安全は決して他分野の安全から遊離した特殊なものではなく一般安全概念の上に成り立つべきものであることが確認されたことは、ミッションプログラムの一分野として原子力安全研究を実施した意義は大きいと考えられる。

6. 今後の研究計画

1) 原子力安全の体系化と情報共有

作成した原子力安全オントロジーを用いて、ネット上に公開された安全情報を検索するシステムを作成し、検索実験を行って性能確認を行う。またこれと平行して大規模コーパスを利用したオントロジーの改良支援研究を行う。さらに検索システムと意見交換用の掲示板を備えた原子力安全情報に関するポータルサイトを公開し、その利用実績の分析から安全情報の社会的共有がもたらす影響を評価する。

2) 危機管理システムの評価手法と支援技術

これまでに開発したシミュレーションシステムに住民モデル、交通流モデルを組み込み、住民避難シミュレーションができるように拡張する。また、既存のエージェントについても、より状況依存の思考が考慮できるようにヒューマンモデルを高度化する。さまざまな防災活動シナリオについてシミュレーションを行い、システムの有効性検証を行うとともに、立地点自治体などにシステムを提供して意見を反映する。

3) 原子力の社会的受容・合意形成過程

社会調査の結果得られた公衆の原子力受容認知構造をモデル化した社会シミュレーションを行い、現実の原子力受容に関するダイナミクスを解明する。その結果から原子力リスクコミュニケーションのあるべき方向に関する提言を、ハンドブックのような形で整理する。合意形成支援技術については、課題4で開発する参加型評価システムに反映する。

4) 放射性廃棄物処分安全の社会的受容性

これまでに調査した諸外国の現状を参考に、我国における廃棄物処分計画の進め方に関する提言をとりまとめる。また、ネットワークから利用できるオンライン処分場性能評価システムを開発し、課題3で開発された合意形成支援技術と組合せて参加型評価システムを構築する。この参加型評価システムを一般に公開し、試験運用を通して改良と有効性確認を行う。

7. 成果発表

研究論文

古田一雄, 社会的合意形成過程の認知システム工学的分析によるモデル化, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 4[3], 181-188 (2002).

- 川口 晃, 古田一雄, 中田圭一, 立場表明のための視覚的インタフェースを備えた電子会議システム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 5[2], 243-249 (2003).
- 木村 浩, 鈴木篤之, 原子力の社会的受容に影響を与える因子の探索 - 東京都杉並区の調査結果 -, 日本原子力学会和文論文誌, 2[1],68-75 (2003).
- 木村 浩, 古田一雄, 鈴木篤之, 原子力の社会的受容性を判断する要因 - 居住地域および知識量による比較分析 -, 日本原子力学会和文論文誌, 2[4], (2003) (印刷中).
- 木村 浩, 古田一雄, 鈴木篤之, 居住地域、性、知識レベルに着目した原子力認知構造の分析, 日本原子力学会和文論文誌 2[4] (2003). (印刷中).
- 木村 浩, 古田一雄, 原子力政策の賛否を判断する要因は何か 居住地域および知識量に着目した比較分析, 社会技術研究論文集, Vol.1 (掲載予定).
- 古田一雄, 前原基芳, 高島亮祐, 中田圭一, 知的支援機能を備えた電子会議システム, 社会技術研究論文集, Vol.1 (掲載予定).

国際会議

- Omori, R., Multi-agent simulation of public opinion on nuclear energy, Proc. Int. Conf. Gaming and Simulation, p.112, Edinburgh, August (2002).
- Furuta, K., and Nakata, K., Analysis of Consensus Development Process on Risk Relevant Social Decision, Proc. 6th Int. Conf. Probabilistic Safety Assessment and Management (PSAM6), Elsevier, 1255-1260 (2002).
- Furuta, K., Socio-Technological Study for Establishing Comprehensive Nuclear Safety System, Proc. 11th Int. Conf. Nuclear Engineering (CD-ROM), Tokyo, 2003.
- Furuta, K., Ogure, T., and Ujita, H., Nuclear Safety Ontology - Basis for Sharing Relevant Knowledge among Society -, 1st Int. Symp. Systems and Human Science for Safety, Security and Dependability, Osaka (2003)(accepted).
- Kanno, T., Morimoto, Y., and Furuta, K., Development of a Simulation System of Emergency Response in Nuclear Disaster, 1st Int. Symp. Systems and Human Science for Safety, Security and Dependability, Osaka (2003)(accepted).

国内学会

- 古田一雄, 原子力安全のための社会技術研究 () - 全体概要と合意形成過程のモデル -, 2002年日本原子力学会秋の大会予稿集, H21
- 八木絵香, 首藤由紀, 原子力安全のための社会技術研究 () - 原子力災害時の住民行動定性モデルの構築 -, 2002年日本原子力学会秋の大会予稿集, H22
- 横山速一, 田中博, 蛭沢重信, 原子力安全のための社会技術研究 () - 高レベル放射性廃棄物の処分プロセスと社会的合意形成 -, 2002年日本原子力学会秋の大会予稿集, H23
- 木村浩, 鈴木篤之, 原子力安全のための社会技術研究 () - 原子力に関する認知構造 -, 2002

年日本原子力学会秋の大会予稿集, H24

大森良太, 原子力安全のための社会技術研究() - 原子力世論のマルチエージェントシミュレーション -, 2002 年日本原子力学会秋の大会予稿集, H25

矢作英幸, 鈴木篤之, 原子力安全のための社会技術研究() - HLW 処分における安全性提示の基礎的概念 -, 2002 年日本原子力学会秋の大会予稿集, H26

尾暮拓也, 古田一雄, 原子力安全のための社会技術研究() - オントロジー構築支援ツール「OntStar」の開発と利用 -, 2003 年日本原子力学会春の大会予行集, I35

菅野太郎, 森本祐介, 古田一雄, 原子力安全のための社会技術研究() - 原子力災害における緊急時行動シミュレータの開発 -, 2003 年日本原子力学会春の大会予稿集, I36

木村浩, 古田一雄, 原子力安全のための社会技術研究() - 原子力政策の賛否を判断する仕組み -, 2003 年日本原子力学会秋の大会予稿集, M14

古田一雄, 原子力安全のための社会技術研究() - 知的支援機能を備えた電子会議システム -, 2003 年日本原子力学会秋の大会予稿集, M15

氏田博士, 古田一雄, 柚原直弘, 組織過誤の分類とソフトバリア概念の提言, 第 12 回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, 67-70 (2002).

氏田博士, 柚原直弘, 安全学の構築に向けて - 組織事故とシステム思考, 電気通信大学 情報システム学シンポジウム第 7 回「信頼性とシステム安全学」(2003).

国内研究集会

古田一雄, 原子力安全システムの総合的設計, 第 2 回社会技術研究フォーラム, 2002 年 3 月 12-13 日, 東京

古田一雄, 原子力安全のための社会技術 - 防災システムと合意形成の話題を中心に -, 第 16 回「シンビオ社会研究会」研究懇話会, 2002 年 6 月 6 日, 京都

古田一雄, 原子力安全のための社会技術, 2002 年ヒューマンマシンシステム研究夏季セミナーテキスト, pp.58-69, 2002 年 7 月 25-26 日, 湯布院

古田一雄, 緊急時対応における組織行動のシミュレーション, 第 4 回社会技術研究フォーラム, 2002 年 3 月 12-13 日, 東京

木村浩, 居住地域および知識レベルが原子力の社会受容に与える影響, 2003 年ヒューマンマシンシステム研究夏季セミナーテキスト, pp.80-89, 2003 年 7 月 24-25 日, 湯河原

古田一雄, 安全性に係わる社会問題解決のための知識体系の構築, 2003 年 12 月 19-21 日, 東京 (予定)

ホームページ

<http://diras.q.t.u-tokyo.ac.jp/>

7. 原子力安全 研究グループ グループ内評価資料

1. 研究の必要性和目標

情報技術、流通・生産システムの急速な進歩・変化を背景に、我々を取り巻く社会技術システムは大きく変容を遂げつつある。社会を構成する諸システムは互いに関わりを深め、たとえ単一のシステムで発生する事象でも、比較的安定した伝統的な社会技術システムには、見られなかった社会的な拡がり速さで影響を及ぼし、その影響の様相も一変している。こうした変化に対処するために、新たな視点にたった研究が求められている。「社会技術の研究開発の進め方に関する研究会」報告では、「システムの設計も、人間や組織をその一部として内生化して扱」、¹、「俯瞰的な視点」のもとに、「自然科学と人文・社会科学の複数領域の知見を統合して」現実の社会問題の解決に貢献する研究、社会技術研究の必要が強調されている。

現代社会を支える基盤的な技術システム、とりわけ原子力施設に見られるように潜在的に大きな災害をもたらしうる巨大・複雑システムに対しては、更に、高度な安全の確保が求められている。こうした巨大・複雑システムの安全確保は、これまでも深層防護の思想¹に基づき、さまざまな事故シナリオを想定するなどして、安全システムを構成する機器機能に冗長性、多様性を組み込む設計、運転・手順、規制・ルールの強化などを通じた運転・運用の管理を重点として行なわれてきた。しかしながら、こうした安全確保戦略においては、想定したシナリオが全ての状況を網羅することが不可能であること、自動システム導入に伴う運転・操作者のシステム理解の契機の喪失など、当該システムの設計において想定していない深刻な悪影響をもつ隠れたシステム機能、即ち負の副次効果の発現など安全確保上の問題点も指摘されている。更に、技術システムの急速な変化、規制緩和などを背景とする競争の激化のもと、安全問題に係わる二律背反的矛盾、即ち高度な安全確保の要請と効率化の要請との間の矛盾、規制・規則の強化の要請と競争的環境における創意的行動の要請との間の矛盾および監督・監視の強化と当事者の志気向上の必要との間の矛盾等の拡大とその克服の必要が指摘されてきた。こうした負の副次的効果の克服と二律背反的矛盾の克服は現代の社会が抱える様々な問題の解決を図ろうとした場合に直面する、共通した困難であり、これらに対する克服方を明確にするとともに具体化することは、現代の重要な課題である。まさに、俯瞰的立場にたった社会技術研究の実施が求められてゆえんである。

その課題解決の方向としては、直接システムの運転・操作を行なう作業実施者のレベルはもとより、法的規制など安全確保の前提となる社会制度や経営・マネジメントに関わる組織、直接的損害を被る可能性をもつ地域コミュニティなど、さまざまな社会的階層レベルにまたがる意思決定当事者が正確に状況を把握して的確な判断を行えるようにすることが肝要である。そのためにはそれぞれのレベルの意思決定当事者が技術システムを律する諸制約、とりわけ安全な運転・運用が許容される限界とその背後にある意味・構造を正確に理解・把握することが必要である。その実現においては、これらの情報を、互いに共有・コミュニケーションすることが鍵と考える。即ち、こうした大規模複雑システムの安全確保に関わる技術的枠組みとして、技

¹ 異常発生の防止、事故への進展の防止、事故時の影響緩和という3つのレベルの多層的な安全確保対策を設計、建設、運転、保守の各段階で採るという考え方。

術システムの設計、運転・操作、組織の管理・運営、更には一般社会・公衆といったさまざまな階層レベルにおける当事者及び階層間で、当該技術システムを律する諸制約、特に安全な運転・運用が許容される限界とその背後にある意味・構造を互いに共有・コミュニケーションすることを可能にする情報システム（コミュニケーションシステム）の構築、提供が必要である。

本研究では、技術システムの設計者と運転・操作実施者の間のコミュニケーションを支援する観点からプラントの安全運転・操作のためのコミュニケーションシステムを、運転・操作実施者と組織管理・運営主体の間のコミュニケーションを支援する観点から組織における管理・運営主体の意思決定支援のためのコミュニケーションシステムを、組織・管理運営主体と地域コミュニティ住民との間のコミュニケーションを支援する観点から地域防災のためのコミュニケーションシステム、の三つを対象として取り上げ、概念上の課題の検討、それに基づく設計と評価を実施する。これら3つの課題が対象とする領域は、夫々固有の特性を有するものであるが、いずれの領域においても深い意味・構造の伝播を可能にするコミュニケーション（情報伝達）手段の創出が重要であるとともに、これらを総合的に実現することこそが巨大複雑な社会技術システムの安全確保に向けて必要な試みである。以下に、具体的な研究課題と各々の目標を掲げる；

（1）プラント安全運転・操作のためのコミュニケーションシステム

原子力施設などプラントの運転・操作においては、プラントの設計時に考慮された設計意図、安全規則・基準に内包されている意味・構造、更には組織・管理運営主体の効率的かつ安全なプラントの運用を図るための意図が、運転・操作当事者に的確かつ正確にコミュニケーションされることが重要である。こうしたコミュニケーション手段として、中央操作盤などからなるヒューマンマシンインタフェース（以下、「HMI」と略す）、教育・訓練、運転手順が用いられている。これまで、HMI としては、単一のセンサー情報を単一のインディケータで表示するいわゆる SSSI(Single Sensor Single Indicator)をベースとする方式を、教育・訓練としては、操作スキル獲得を重視した方式を、運転手順については、ステップ・バイ・ステップ動作型の方式を、夫々、採用してきた。こうした従来型の方式は、大規模複雑システムの運転・操作にあたってこれを規定する諸「意図」のコミュニケーション手段として限界を持つとの観点から、これに替え、諸「意図」の前提となる技術システムを律する諸制約、とりわけ安全な運転・運用が許容される限界とその背後にある意味・構造を明示的にコミュニケーションする手段を我々は提案する。即ち、HMI については、Ecological Interface Design(EID)概念に基づく機能・境界重視型を、教育・訓練には、機能・理論教育重視型を、運転手順に対しては、タスクゴール重視型からなる新たなコミュニケーション方式の構築である。EID 概念は、認知システム工学を提唱する J.Rasmussen 教授等によって提案されたインタフェース構築概念であり、原子力発電所、化学プラントなどのプロセスプラント制御あるいは航空機制御など、様々な技術システムへの適用研究が進められている。本概念は、自然環境において人間が環境から意味情報を取得する形態・能力を議論する生態学的心理学（Ecological Psychology）と対を成すものとして「生態学的」

なる用語を用い、人類が歴史的に獲得してきた（自然）環境中から意味情報を取得する能力を人工物においても実現することを目指す。EID 概念では、これを実現するために、人工物の持つ機能的構造（手段 目的階層の全て）を可視化すること、スキルベース、ルールベース、ノレッジベースの3つの認知制御レベルの全てを支援することの重要性を指摘している。本研究で、我々が目指す、技術システムの背後にある意味・構造の伝播を可能にするコミュニケーション（情報伝達）手段の実現において最も有力な概念として、これを採用し、原子炉システムの運転・操作インタフェース上への実装可能性を探ることにより、先に述べた二律背反的矛盾の克服を図ろうとするものである。

本研究では、この考え方に基づき、大規模複雑システムのうち原子力施設に注目し、運転員等の作業従事者がシステムの機能的構造の深い理解に基づいて、システム状態を正確に把握して状況に即した的確な対処を可能とするヒューマンワークインタフェース（ヒューマンマシンインタフェース、操作手順、教育・訓練方式）のプロトタイプを原子炉シミュレータ上に開発・実装し、その有効性を実験的に検証・評価する。

研究目標：

- ・統合的ヒューマンワークインタフェース（ヒューマンマシンインタフェース、操作手順、教育・訓練方式）の概念的フレームワークの構築
- ・統合的ヒューマンワークインタフェースのプロトタイプ構築
- ・統合的ヒューマンワークインタフェースの設計方法論の確立（設計ガイドライン作成）

（2）複雑システムにおける管理・運営主体の意思決定支援のためのコミュニケーションシステム

大規模複雑な技術システムの安全確保にあたっては、運転員等現場の作業従事者が正確かつ的確な状況理解を行うことに加え、システムの管理・運営主体（組織）においても、状況の正確かつ的確な把握とそれに基づく意思決定が求められる。本研究課題は、複雑システムの安全確保に関わり、運転・操作あるいは現場作業を直接的、間接的に規定することになる組織の経営、管理、運営主体におけるコミュニケーションの実態を把握し、安全の確保にかかわり、組織を構成する各層の意思決定の支援概念を明確にすることにより、望ましいコミュニケーションシステム概念を提供しようとするものである。

組織内コミュニケーションの実態を把握するうえで、実際の事故発生をもたらした状況の詳細な分析が有効である。JCO 臨界事故事例を中心に、事故の発生経緯の詳細な分析等に基づき、管理・運営を構成する当事者間、並びに管理・運営当事者と現場作業員間のコミュニケーションメカニズムの実態を調査・把握し、安全確保の観点から、その問題点、並びにそれを規定する諸制約の明確化を図り、管理・運営レベルの意思決定支援に必要なコミュニケーションシステムの概念を構築する。

研究目標：

- ・原子力施設に代表される大規模複雑システムについて管理・運営当事者間、並びに管理・運

営主体と現場従事者（運転員・作業者等）との情報伝達形態の現状の把握

- ・適切なコミュニケーションを阻害する諸制約・要因の明確化
- ・適切なコミュニケーションシステムの概念の構築

（３）地域防災のためのコミュニケーションシステム

大規模複雑な技術システムの安全確保にあたっては、技術システムでの事故の発生の防止はもとより、万一の事故発生にあたっては、周辺住民の避難などを含め、その影響を緩和する適切な諸処置をとることが求められる。こうした緩和処置が有効に機能するための重要な要素として、公衆とりわけ地域社会（住民）自身が、事故の発生と事態の推移についての的確・適切な情報を取得し、適切に意思決定できるよう支援するコミュニケーションシステムが必要である。そのため、適切な意思決定を行ううえで必要な情報内容を分析・同定し、これを理解しやすい形態でビジュアルライズするとともに、効率的かつ効果的な情報伝達方式を開発・構築する。情報伝達方式の開発・構築にあたっては、日常的な一般メディア並びに地域における情報の伝達・取得形態の理解に基づき、これと整合する形式での広域情報伝達システムのあり方を明確にする。

研究目標：

- ・JCO 臨界事故において周辺住民が事故に関わり取得した事故関連情報について、その伝達形態、経路等について、過去に実施されたフィールドスタディなどを精査するなどして、広報システムの具体的課題を社会技術的観点から明確にする。
- ・広報システムの概念設計、並びにプロトタイプを作成し、その有効性について評価実験を実施する。

２．年次計画

年度 研究課題	13	14	15	16	17
・プラント安全運転・操作のための コミュニケーションシステム		プロトタイプ 構築	評価実験		
・管理・運営主体の意思決定支援の ためのコミュニケーションシステム					概念構築
・地域防災のためのコミュニケー ションシステム				プロトタイプ 構築	評価実験

3. 研究体制

本研究グループは、13、14年度においては、認知システム工学並びに原子炉安全工学の専門家など4名を常勤研究者とし、心理学、人間工学、労働安全、原子力工学の専門家等4名を非常勤のメンバーとし研究を進めた。15年度以降については、原研に設置された社会技術システム安全研究特別チームにおいて、原研内の他部門の専門家の協力を得るとともに、社会技術研究システムとの連携・協力関係を保ちながら、継続的に研究を実施している。

(氏名) (所属・職位) (専門分野) (常勤又は非常勤) (分担)

平成13～14年度

田辺文也	日本原子力研究所・研究主幹	認知システム工学	常勤	研究統括・全般
海保博之	筑波大学・教授	教育心理学	非常勤	全般
堀野定雄	神奈川大学・助教授	人間工学	非常勤	全般
飯田裕康	労働科学研究所・部長	労働安全	非常勤	全般
門田一雄		原子炉工学	非常勤	組織
横林正雄	日本原子力研究所・主任研究員	原子炉工学	常勤	運転操作
山口勇吉	日本原子力研究所・課長	原子炉安全工学	常勤	運転操作 防災
大塚 勉	社会技術研究システム研究員	人間工学	常勤	組織

平成15年度

田辺文也	日本原子力研究所・研究主幹	認知システム工学	常勤*	研究統括・全般
山口勇吉	日本原子力研究所・課長	原子炉安全工学	常勤*	運転操作 防災

* 社会技術研究システムと兼職

(研究協力者)

横林正雄(原研)(平成15年9月まで)

海保博之	筑波大学・教授	教育心理学	非常勤	全般
堀野定雄	神奈川大学・助教授	人間工学	非常勤	全般
門田一雄		原子炉工学	非常勤	組織

4. 予想される成果と進捗状況および自己評価

本研究では、原子力施設という技術システムについて、その安全を確保するうえでシステムの設計、運転・操作、組織における管理運営、更には一般社会・公衆といったさまざまな階層における当事者および階層間で技術システムを律する諸制約、とりわけ安全な運転・運用が許容される限界とその背後にある意味・構造を互いに共有・コミュニケーションすることが鍵であるとの観点から、これを実現するコミュニケーションシステムのプロトタイプの構築並びにその有効性評価を射程に研究を進めてきた。こうしたコミュニケーションシステムは、原子力施設のみならず大規模複雑システムの安全を支える社会技術の重要な構成要素であり、その実装可能性、並びに有効性を明確にすることは、現代の重要な課題であると考えられる。こうした視点に照らして、1. で述べた3つの課題毎に、進捗状況並びに予想される成果について記述する。尚、達成度は17年度末までの5カ年の最終目標と対比して自己評価したものである。

(1) プラント安全運転・操作のためのコミュニケーションシステム(達成度:80%)

従来型の方式に替えて、安全な運転・運用が許容される限界とその背後にある意味・構造を明示的にコミュニケーションする手段を我々は提案する。即ち、HMIについては、Ecological Interface Design(EID)概念に基づく機能・境界重視型を、教育・訓練には、機能・理論教育重視型を、運転手順に対しては、タスクゴール重視型からなる新たなコミュニケーション方式の構築である。

これまでに、コミュニケーション方式の実装可能性、有効性の評価に向け、フルスコープ原子炉シミュレータ(原子力船動力用小型原子炉(PWR型)システムを模擬)上に上記EID概念に基づくHMIを実装した模擬制御室環境を新たに構築するとともに、この環境下で、この原子炉等の運転・操作経験を持つ専門家(4クルー:8名)による模擬運転操作実験(延べ、約120時間にわたる運転操作データを取得)を実施し、その有効性評価に向けた実験データを取得した。加えて、実験データの分析の効率化を図るため、運転操作実験時に取得されたシミュレータログ、運転操作ログ、並びに運転操作状況を記録したビデオ情報から、運転操作状況をパソコン上で、ほぼ完全に再現可能とする「運転操作状況再現ツール」を開発し、このうえで実験データの分析を継続的に実施している。

これまでの分析作業などを通じて、中間的な結果として、以下の知見が得られている;

- 従来型の運転操作環境下で運転操作経験を積んだ運転操作者においても、新規のEID概

念に基づく HMI を有効に活用することが可能

- 新規の EID 概念に基づく HMI の活用スタイルあるいはそれへの適応は、使用する運転・手順並びに過去の教育・訓練の形態に強く依存。特に、運転・手順は、新規の HMI に即した形式での再構成が必要
- 運転操作経験の浅い運転・操作者においては、EID 概念に基づく HMI を通じたシステムの理解が促進される傾向が見られ、この形式の HMI を用いた教育・訓練の有効性を示唆
- 「運転操作状況再現ツール」が実験データの分析用ツールとしての機能に加え、教育・訓練の有効な手段として活用可能

EID 概念を原子力プラントといった巨大・複雑システムにおいて、シミュレータ上といえども、具体的に実装し、その評価実験を試みているのは過去に例が無く、本研究が、こうした概念の実際の原子炉システムへの EID 概念に基づく HMI の実装可能性並びにその有効性を示すうえで、重要な役割を果たしつつあると考える。事実、仏電力公社 (EDF) 並びに OECD ハルデン原子炉国際共同プロジェクトにより、本概念に基づく HMI 構築に関わり、具体的な研究協力の進め方について議論が進められるなど国際的な拡がりをもった研究への展開を見せている。また、実炉への直接的な適用とは別に、運転・操作者の教育・訓練にあたって、今回構築した EID 概念に基づく HMI が原子炉システムの理解を促進するという観点から有効であり、教育・訓練用システムとして、原子力施設の安全確保に対する寄与は大きい。日本原子力研究所国際原子力総合技術センターにおける国内外の人材育成のための教育研修で、今回構築した HMI、運転操作環境を活用する計画である。

(2) 複雑システムにおける管理・運営主体の意思決定支援のためのコミュニケーションシステム (達成度: 40%)

本研究課題は、複雑システムの安全確保に関わり、運転・操作あるいは現場作業を直接的、間接的に規定することになる組織の経営、管理、運営主体におけるコミュニケーションの実態を把握し、安全の確保にかかわり、組織を構成する各層の意思決定の支援概念を明確にすることにより、望ましいコミュニケーションシステム概念を提供しようとするものである。

こうした組織内コミュニケーションの実態を把握し、現代の複雑システムの特性を明らかにするうえで、実際の事故発生をもたらした状況の詳細な分析が有効であるとの観点から、1999年に発生した JCO 臨界事故について、これまでに公表されている、各種規定・規則、操業記録など諸資料を独自に精査・分析するなどして検討を進めるとともに、その成果を基に日本原子力学会 JCO 事故調査委員会の調査・検討に参加・貢献することなどにより、広く社会への発信を図っている。以下に、これまでの分析作業を通じて明らかになった JCO における組織内コミュニケーションの実態とその問題点について、事故の発生につながった溶液製造均一化工程を中心に要約する。

JCO においては、「保安規定」が策定され、規制当局の認可の後、一連の工程を遂行するうえ

で安全確保上、最も重要な諸要件を規定した²。これに基づき、この工程の臨界安全管理については、下部規定として「臨界管理基準」が作成された。ここでは、工程の全てにわたって、臨界状態の発生を防止するため、質量制限、形状制限、濃度制限のいずれかの管理方法を取ることが明記され、ウラン溶液製造に係わる諸装置の構成、構造などシステムの設計・構築あるいは溶液製造に係わる諸作業は、この制約下で行われることになった。この「保安規定（並びに臨界管理基準）」に基づき、「作業手順書」さらには具体的な作業内容に対応した「作業指示書（プロセスパラメータシート並びに臨界管理リリース）」が作成され、具体的な現場作業は、主に、この「作業指示書」の記載に従い実施されている。

作業遂行時に、現場作業者が直接意識する情報は、現場に配置されている諸装置の配置、構造などといった物理的なシステム構成と、溶液の濃度、ウラン質量といった製品製造上、直接、必要な情報を記載した「作業指示書」に限定されていた。「保安規定（並びに臨界管理基準）」において記述されている臨界発生の危険、さらにはこの発生を防ぐための質量制限、形状制限、濃度制限といった安全確保上重要な諸情報は、物理的な機器の構成・配置と「作業手順書」あるいは「作業指示書」の記載のなかに組み込まれ、実効的には、作業を進めるうえで必要十分とされる「切り取られた」情報のみが作業者にコミュニケーションされていた。こうしたコミュニケーション方式は、作業者に対して煩雑な判断、作業を不要にする。一般に、このコミュニケーション方式は、作業者の認知的負荷を低減し、それによる作業の効率化を図る意味で有効な側面を持つものといえる。こうして、安全確保上重要な諸情報は、「保安規定（並びに臨界管理基準）」 - > 「運転手順書」 - > 「作業指示書」というかたちで、現場作業に直接的に関係を持つものに「切り取られ」、形式的かつ固定化し、日常的な組織内でのコミュニケーションにおいては、「保安規定（並びに臨界管理基準）」に盛り込まれた安全確保上重要な諸原則、諸制約が意識されることはなくなったのである。こうした状況に於いては、安全を確保、担保する方策は、唯一、「作業指示書」、たかだか「作業手順書」といった下位規定の厳格な履行、遵守ということになってしまう。

「保安規定（並びに臨界管理基準）」上の諸規定が組織内コミュニケーションのなかで、明示的に、意識される機会があった。これは、作業工程の組み換えなど変更の必要が発生した場面である。一般に、新たに考案された工程、それに対応する物理的なシステム構成の変更は、上位の「保安規定（臨界管理規定）」に記述された安全確保上の要件に照らして技術的な検討が加えられることになる。技術的な検討は、安全確保上重要な情報が、組織の各階層で意識される重要な契機を提供する。事実、JCO においても、臨界事故発生に直接係わる作業、即ちウラン溶液の均一化作業に際して、事故発生時を含めて4回に亘る変更が行われ、事故発生時を除いて、その都度、技術的な検討が加えられ、臨界発生を防止するための方策が吟味され実現され

² 硝酸ウラン溶液製造における再溶解工程、混合均一化工程が「保安規定」並びにその下部規定である「臨界管理基準」で明示的に記述されていないこと、形状管理されている装置に対しても質量管理の制限が認可条件として課せられていることなどが、明示的に記述されていないことなどの問題点も明らかにした。

ている。しかし、ここで議論された「保安規定（並びに臨界管理基準）」に基づく安全確保に関わる諸原則の具体化は、再び、新たな「切り取られた」情報と日常的な定型作業を生み出すに止まり、組織を構成する各階層において安全確保上重要な情報としてコミュニケーション、共有されることは無かった。

臨界事故の発生は、作業負荷の低減、ウラン溶液製造の効率的な遂行を意図して現場作業レベルで独自に考案された作業工程の組み換え・変更を、安全上の諸制約を意識することなく実行したものである。こうした行為の背景として、安全を確保するうえでの組織内コミュニケーションの脆弱さが指摘される。即ち、当該技術システムを律する諸制約、とりわけ安全な運転・運用が許容される限界とその背後にある意味・構造を組織の構成員間でコミュニケーションすることに失敗したということであり、組織内コミュニケーションにおいても、EID 概念にもとづくアプローチの必要性を示唆している。

上記した JCO 臨界事故の原因分析を通じて実施した組織内コミュニケーションの分析は、事故分析の新たな視点を提供するものである。それにとどまらず、ここで明らかにした組織内コミュニケーションの脆弱さは、JCO に限られた特殊なものではなく、現代の複雑システムが共通して潜在的な特性として有するものと見ることができる。従って、本研究課題で明らかにされた組織内コミュニケーションの問題点の更なる明確化により、今後、これを克服するうえでの安全上重要な情報が組織を構成する各階層間でコミュニケーション・共有可能とするシステム概念構築のための重要な知見を得ることができたと考える。

（３）地域防災のためのコミュニケーションシステム（達成度：１０％）

上記二つの研究課題において、運転・操作、組織におけるコミュニケーションシステムについての研究の進展、現状について述べた。複雑・巨大な技術システムの安全確保にあたって、もうひとつの重要な課題、即ち一般社会・公衆に対して、技術システムの状況をいかに効果的にコミュニケーション（情報伝達）するか、とりわけ事故の発生など直接的に施設周辺の住民に影響を及ぼす事態に直面した状況において、いかに的確に情報を伝達するかという課題は避けて通ることはできない。

JCO 臨界事故の発生は、原子力施設の事故で周辺住民に対して避難もしくは屋内退避を必要とするわが国がこれまで経験したことのない重大な事態を引き起こした。この事故の教訓として、臨界事故調査委員会は、原子力防災上の組織的な不備、事故情報の適切な管理などの諸課題を指摘している。このなかで、「一般公衆に対し、正確で、かつ、わかり易い情報がタイムリーに提供されなければならない」とし、「今後事故時の住民行動や広報の実態を検証し、住民に対する防護措置のあり方について更に検討を行うことが必要」とした。更に、「事故の際には事故そのものの情報だけでなく、原子力や放射線に関する基礎的な情報も発信することの重要性を指摘している。我々、研究グループは、この JCO 事故が、住民が的確な意思決定を行ううえで必要な情報、並びにその伝達方式について貴重な教訓を与えるものとの観点から、事故時の情報伝達の実態を把握するとともに、施設周辺の一般公衆に対するコミュニケーションシス

テムのプロトタイプの開発を目指す。

この観点から、JCO 臨界事故に際して、周辺住民が事故に関わり取得した事故関連情報について、その伝達形態、経路等について、過去に実施されたフィールドスタディなど既に公表されている資料を中心に検討を進めるとともに、広域情報伝達システムのプロトタイプ構築に必要なサーバー用計算機を導入・整備した。

- これまでの検討のなかで、JCO 臨界事故において周辺住民が情報を取得する際の特徴として、
- ・事故直後の原研の研究グループが実施した調査においては、周辺住民が事故の重大性を認識するのに相当の時間を要したことが上げられるなど、情報伝達上の課題が見出されている。
 - ・事故関連情報は、主に、テレビなど一般メディア、事故発生前に自治体（東海村）が各家庭に配布していた広報用防災無線を通じて取得された。
 - ・小・中学校の連絡網など、直接的には防災用として意識されていない日常的な住民間情報チャネルが大きな役割を果たした。

などが見出されている。

本研究課題については、これらの検討を通じて、防災用コミュニケーションシステムに必要な概念構築に着手した段階であり、15年度以降に本格的な研究を展開する。

5. 今後の研究計画

15年度以降の研究計画は、3つの研究課題毎に以下のようにまとめられる；

(1) プラント安全運転・操作のためのコミュニケーションシステム

- ・14年度までに実施したシミュレータ実験の詳細分析を通じた EID 概念に基づく HMI の有効性評価の継続と取りまとめ
- ・新規に構築した HMI に適合した「運転手順書」の作成と、それに基づくシミュレータ実験の実施、分析
- ・新規作成 HMI と「運転操作状況再現ツール」を活用した教育・訓練方式の定式化

(2) 複雑システムにおける管理・運営主体の意思決定支援のためのコミュニケーションシステム

- ・JCO 臨界事故に係わり裁判資料など新たに入手可能になった諸資料を精査し、14年度までに明らかにした組織内コミュニケーション上の課題についての明確化
- ・組織内コミュニケーションを図るうえで必要なコミュニケーションシステム概念の構築

(3) 地域防災のためのコミュニケーションシステム

- ・JCO 臨界事故時の周辺住民における情報取得経路と取得情報内容に係わる調査・分析を継続し、コミュニケーションシステムの概念設計に資する。
- ・コミュニケーションシステムのプロトタイプを構築・作成し、原研・東海研究所周辺住民の協力を得て、その評価実験を実施する。

6 . 成果発表

(1) 日本原子力研究所・社会技術システム安全研究特別チームホームページ

<http://www2.tokai.jaeri.go.jp/rsocio/>

資料&研究成果を公開

(2) マスコミ取材・報道

2002/11/26 NHK ニュース (関東版)

核燃料サイクル機構「常陽」メンテナンス建屋火災原因・事故防止策についてのコメント出演

2003/10/11 番組・NHK スペシャル「東海村臨界事故への道」

事故原因・事故防止策についての取材協力

(3) 書籍

Tanabe,F. and Yamaguchi,Y.: An Analysis of JCO Criticality Accident: Lessons Learned for Safety Design and Management, In *Challenge and Response –New Demands for Safety in Nuclear Power Operation*, edited by Wilpert et al, Taylor & Francis, London, in Printing

Flach, J., Vicente, K., 田辺文也、門田一雄、Rasmussen, J.:エコロジカルインタフェースの設計、伊藤他編「人間工学ハンドブック」, 朝倉書店、8月、2003

(4) 研究発表

国際会議

Tanabe, F. and Yamaguchi, Y.: Analysis of the JCO Criticality Accident and Lesson Learned for Safety Design and Management, Proceedings of International Conference on Human Factors Research in Nuclear Power Operation(ICNPO-IV), Mihama, Japan, September 10-11, 2002.

Tanabe,F. and Yamaguchi, Y.: Cognitive Systems Engineering Analysis of JCO Criticality Accident in Tokaimura and Lesson Learned, 46th Annual Meeting of Human Factors and Ergonomics Society(HFES), Baltimore, USA, September 30 – October 4, 2002.

Tanabe, F. and Yamaguchi, Y.: Cognitive Systems Engineering Analysis of JCO Criticality Accident in Tokaimura and Lesson Learned for Safety Design and Management, Proceedings of the XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association (IEA2003), Seoul, Korea, August 24-29, 2003.

Yamaguchi, Y. and Tanabe, F.: Creation and Evaluation of an Ecological Interface System for Operation of Nuclear Reactor System, Enlarged Halden

Programme Group Meeting, Gol, Norway, September 8-13, 2002
Yamaguchi, Y. and Tanabe, F.: Integration of Ecological Approach into a NPP Control Room and It's Empirical Evaluation, International Workshop Meeting on Innovative Human-System Interfaces and Their Evaluation, Halden, Norway, September 1-2, 2003.

国内学会

- 田辺文也、山口勇吉：JCO 臨界事故分析と安全設計 / 管理戦略への教訓、第 3 2 回安全工学シンポジウム予稿集、pp.346-349、東京、7 月 11-12 日、2002
- 田辺文也：JCO 事故調査委員会中間報告 事故の背景と要因、日本原子力学会 2002 年春の大会予稿集、総 24、神戸、3 月 27-29 日、2002
- 田辺文也：JCO 事故調査委員会報告 事故原因、日本原子力学会 2003 年春の大会、佐世保、3 月 27-29 日、2003
- 田辺文也：JCO 事故調査委員会報告 (パネル討論) - 事故原因への規制ならびに発注者の関わりについて、日本原子力学会 2003 年秋の大会、静岡、9 月 24-26 日、2003
- 田辺文也、山口勇吉：JCO 臨界事故発生における作業者等のメンタルモデルとその役割、日本リスク研究学会第 16 回研究発表会論文集、東海村、11 月 20-22 日、2003
- 門田一雄、田辺文也：安全組織のためのコミュニケーションシステムの検討、日本原子力学会 2002 年秋の大会予稿集 K14、いわき、9 月 14-16 日、2002
- 田辺文也、山口勇吉：社会技術システムの安全設計 / 管理戦略の新たな展開に向けて、日本原子力学会 2002 年秋の大会予稿集 K13、いわき、9 月 14-16 日、2002
- 田辺文也、山口勇吉：社会技術システムの安全設計 / 管理戦略の新たな展開に向けて(2) - 神話「ハインリッヒの法則」を超えて、日本原子力学会 2003 年春の大会予稿集 I37、佐世保、3 月 27-29 日、2003
- 田辺文也、山口勇吉：社会技術システムの安全設計 / 管理戦略の新たな展開に向けて(3) - 深層防護戦略の高度化における課題、日本原子力学会 2003 年秋の大会予稿集 E67、静岡、9 月 24-26 日、2003
- 田辺文也、山口勇吉：社会技術システムのセーフティマネジメントの生態学的フレームワーク、日本リスク研究学会第 16 回研究発表会論文集、東海村、11 月 20-22 日、2003

国内研究集会

- 田辺文也：大規模複雑システムの安全確保のためのヒューマンワークインタフェースー新たな安全設計/管理戦略の展開を目指して、シンビオ研究会研究

談話会、京都、6月6日、2002

田辺文也：大規模複雑システムの安全確保のためのヒューマンワークインタフェースー新たな安全設計/管理戦略の展開を目指して、電気学会原子力総合安全技術調査専門委員会、東京、7月9日、2002

8. 地震防災研究グループ グループ内評価資料

1. 研究の必要性和目標

高度化・複雑化が進んでいる都市の防災能力を高めることは安全な生活の実現のために必要不可欠である。地震時における被害の実態は、地震波の特性はもとより、都市の構成要素でもある地盤や構造物などの地域性にも大きく依存する。したがって、都市の地震時における防災能力を向上させるためには、都市全体の地震時の挙動を正確に、そして効果的に把握しなければならない。そのためには、「災害時に何が起きうるのか」について信頼できる情報を提供し、行政だけではなく、企業体・個人の防災意識を高め、積極的・自発的な防災活動への取り組みを喚起することが必要となる。本研究では、まず「大地震が起きたときに何が起きうるのか」について信頼できる情報を提供しうるシステムを構築することを目指す。具体的には、1) GISデータ・CADデータなどのデジタルデータを用いて計算機上にできるだけ詳細に都市を再構成し（仮想電子都市の構築）、2) 起こりうる地震によって「仮想電子都市」を揺らし、何が起きうるのかをシミュレーションし、3) その情報を人に分かりやすい知見として提供するシステムを構築するための研究を行う。

また、個々の構造物に対して用いられてきた既存の地震シミュレーション技術を都市全体の挙動解析に応用し、工学者だけでなく、それを制度策定や経済等の社会活動に関わる意志決定にも活用できるような枠組みの提示も必要である。これは、計算機上に仮想の都市を作り上げ、これをプラットフォームとして様々な評価指標を付加することによりその実現を図る。

既存不適格建物の問題も地震防災上の最重要課題の一つである。既存不適格建物とは、最新の耐震基準(1981年)以前に建設された建物の中で、十分な耐震性が確保されていない建物のことであるが、わが国の建物ストックの中で1981年以前に建設された建物は半数以上(木造では70%を越える)を占めている。これらの建物の耐震改修を進めないと、将来の地震時に多くの人的被害の直接的な原因になることが確実視されている。本研究では、耐震改修を進展させるための市民の意識改革を図る環境整備と新しい制度設計を行う。

さらに、耐震改修・補強や地震保険加入が進んでいない現状の裏には、その動機付けと環境整備の不十分さとともに、被災予備軍として個人に対する適切な意思決定分析が行われていないという事実が存在する。家屋の耐震改修や地震保険への加入は、事業所の行動のような、経済学的な動機だけでは説明できない。経済学的な合理的意思決定のモデルは、リスクを見込んだ期待利得の最大化を前提にしているため、モデル自体は体系的な分析に適している。そのため、耐震改修や地震保険加入のような個人の意思決定を前提に、経済学的モデルと心理学的な知見やカタストロフィックなリスクに対する個人の心理的反応の特性を統合することにより、地震防災の問題への適用が可能となる。

カタストロフィックなリスクに対する総合的なリスクマネジメントについては、要素技術はそれぞれの分野で確立されているもしくは確立されつつあるが、他の分野で利用可能な形で標準化がなされていない。また、震災による社会・経済的被害を計量化するために必要な知識・情報に精粗がある。このため、リスクや被害の計量化のためのプロセスの明確化し、つなぎのた

めの情報の共有化を図るとともに、上記問題点を明らかにした上でカタストロフィックなリスクに対する総合的なリスクマネジメント手法を確立する必要がある。

また、これらの情報を「事実の明示」という形で開示しただけで社会全体にとって真に有用な情報となるとは限らない。地震防災に関するわれわれの研究の情報開示が、関心のある人はもとより、関心のない人を呼び込むことができるような教育的な視点からのアプローチも必要である。そのため、ゲーム的な要素を取り入れた地震リスクファイナンスのソフト制作も視野に入れている。

以上のように、地震防災を問題解決という実際に役立つ形で展開するには、従来の「耐震」や「防災」というような枠組みの中での研究では十分でなく、分野横断型の協力体制の下に研究を展開する必要がある。例えば、施設の耐震化に対しては防災投資のための費用対効果の面からの戦略が必要であるとともに、構造物単体として扱ってきた従来の考えから、よりグローバルな地域全体としての防災という考えにシフトすることにより、多様体・複合体としての面的な広がりをもつ構造体として捉えることができる。そのため、この研究の実現には経済学や経営学、法学、そして行政面からのアプローチが不可欠である。

本地震防災研究グループは、法システム研究グループや総括研究グループとともに、既存不適格構造物解消を支援するための法制度の提案を行うべく協力し、問題解決型の研究体制を敷くことにより共通の成果を生み出しつつある。また、西田グループが設計している会話型知識プロセス支援技術の1つである EgoChat や S-POC を地震防災問題に適用すべく、協力体制を構築している点も大きな特徴である。従来の地震防災との違いはまさしくこの「横断型」「分野統合型」の研究体制にあり、これがミッションプログラムとして本研究を遂行する上での最大のメリットになっている。さらに、災害時に何が起き得るのかという命題の答えに対して、従来のような個別の建物の震動解析だけではなく、町全体、地域全体を揺らすという、これまでにないシミュレーション手法を使っていることなど、俯瞰的な立場からの研究アプローチ方法を取っていることも本研究の大きな特色である。

以上述べた本研究グループの目標を、段階を追って時系列的に4つに大別すると以下のようになる。

- 要素技術の開発，要素技術の統合 (社会技術の開発：1次目標)
- 現象記載のための技術の開発と統合
- 被災シナリオ，地震リスクの明示 (社会技術の明示：2次目標)
- 何が起こるのかの明示
- 耐震改修・補強や地震保険加入推進のための意思決定分析および
カタストロフィックリスクに対する総合的なリスクマネジメント手法の確立
(地震被害低減戦略およびその効果の提示：3次目標)
- ではどうすればよいのか，その結果どうなるのかの提示

社会への認知と防災教育への反映 (Public Awareness と Implementation : 4次目標)
開発した社会技術の公開と実装, 成果の還元

2. 研究体制

本研究グループは9人の様々な分野の専門家であるコアメンバーの他に, 理学, 法学, 経済学, 教育学の専門家を研究協力者に加えて横断型研究の体制を整えている。また, 研究の方向性をアドバイス, または補正するためのアドバイザーを置いている。

・コアメンバー

(氏名)	(所属・職位)	(専門分野)	(分担)
清野純史	京都大学・助教授	地震防災	研究全般
阿部雅人	東京大学・助教授	社会基盤情報学	システム・インタフェース設計
堀 宗朗	東京大学・教授	計算力学	地震災害予測
目黒公郎	東京大学・助教授	地震防災	緊急対応・危機管理
多々納裕一	京都大学・教授	社会基盤計画	防災投資最適化
寺田賢二郎	東北大学・助教授	計算力学	地震応答予測
佐藤尚次	中央大学・教授	リスク分析	災害リスクファイナンス
大林厚臣	慶應義塾大学・助教授	経営学	リスク管理
朱 平	社会技術研究システム	社会基盤情報学	地震災害予測・システム設計

・研究協力者

市村 強(東北大学), 赤松 隆(東北大学), 庄司 学(筑波大学), 小檜山雅之(東京大学), 宇治田和(東京大学), 畑中綾子(社会技術研究システム), 山口直也(東京大学), 小国健二(東京大学), 堤 盛人(東京大学), 本田利器(京都大学), 吉田二郎(日本政策投資銀行), 豊田武俊(社会技術研究システム), 山口健太郎(三菱総研), 村山明生(三菱総研), 吉見雅行(産業安全研究所), 瀧本浩一(山口大学), 小野裕輔(京都大学)

・アドバイザー

堀井秀之(東京大学), 東原紘道(東京大学), 藤野陽三(東京大学)

3. 予想される成果と進捗状況および自己評価

本研究は, 震災情報の高度化のために, 震災の場を計算機上に構築し統合的に高精度の数値計算の積み上げによって事実の明示をはかるという新しいアプローチをとっている。様々な困難があるものの, ミッション内の他分野の専門家の方々との有意義な議論などによって問題点を解決し, 予想以上に早く雛型を構築することができたと考えている。今後は, 更なる震災情

報の高度化を目指しつつ、他のメンバーと協調しながら、震災情報を一般の人々に分かりやすい知見として提供する手法、及びシステムについて検討していきたいと考えている。

これまでに、最も単純な手法を用いて、都市のモデルとそこでの地震時の挙動の可視化の実現性を示すことができた。すなわち、都市内の構造物の3次元CADモデルをGISにおける地図情報として埋め込み、これを地震シミュレーションのための解析モデルに変換して解析を実行し、解析結果を可視化ソフトウェアに戻して都市全体の地震時の揺れを再現することができた。既存のシミュレーション技術に関する調査が不十分な感は残るが、構造物の挙動を個別に追跡し、同時に可視化するという手段を取っており、個々の構造物の詳細な応答を見るための評価軸も導入しつつある。結果として、「事実を明示」の手段でもある可視化プロセスに地震災害抑止効果を期待することになったが、本ミッションの成果が、従来の生産活動における計算機支援工学(CAE)技術によりもたらされるこのような心理的効用について再考する機会をも与えてくれたものと考えている。

既存不適格建物の耐震改修を推進させるための制度の提案に関しては、この効果を行政と市民の両方に定量的に説明するシステムを構築し、国の中央政府から地方自治体に積極的に説明している。またこの制度の特徴や利点について、多くのマスコミや専門家が高い評価をしていることから、本提案制度を基本とする具体的な制度作成の検討が進められている。本研究は、自然科学としての工学的な知見と、社会科学的な知見を融合して、社会の重要問題の解決策を提案するという、社会技術ミッションの理想的な形の研究と言える。

また、カタストロフリスクの経済成長に及ぼす影響や地域経済に及ぼす影響など理論的な面での進展も顕著である。実証モデルに関しても、1) 地震被害シミュレーションを組み込んだ地震保険システムの最適設計モデル、2) 応用一般均衡モデルに基づく広域交通ネットワーク機能損傷の経済波及効果分析等をすでに実施しており、総合的なリスクマネジメント施策を評価するための枠組みの整理はほぼ終了している。

総じて、研究の進捗状況は当初の予定を上回るペースで進んでいるものと考えられる。成果自体、国内外の学会での発表を通じて高い評価を得ており、また、5.に示すように審査付論文も多数発表するとともにマスコミやホームページを通じての広報活動も積極的に行っており、目標に対して十分な結果を得ているものと確信している。今後は、他のミッショングループの成果を取り込み、また協力を得ることによって、「事実の明示」と「耐震補強助成制度や地震保険加入推進策」の組み合わせによる社会技術をWeb上で実現するとともに、開発した社会技術(地震シミュレータ)に基づく防災教育ソフトの配布を目指す。

現在取りまとめにかかっている具体的な研究内容を列挙すると以下ようになる。

(1) 要素技術の開発 / 基礎情報収集

- ・ 強震動シミュレータの開発
- ・ 構造物および室内空間の動的応答解析プログラムの開発
- ・ 構造物の破壊現象を追える解析プログラムの開発

- ・ 既存不適格建物の耐震補強推進策の検討
- ・ 地震時の密集市街地の問題点の抽出と対応策の検討
- (2) 統合技術の開発
 - ・ 要素技術連携のためのインターフェース技術の開発
 - ・ 地盤震動・建物震動・避難行動などを統合した地震シミュレータの開発
 - ・ その可視化システムの開発
- (3) 社会技術としての開発技術の明示
 - ・ 地震動シミュレーションから避難シミュレーションまでユニバーサルに取り扱い可能な疑似体験システム(地震シミュレータ)のプロトタイプ構築
- (4) 地震被害低減戦略およびその効果の提示
 - ・ 既存不適格建物の耐震補強対策を推進するための制度/政策案の提案とその効果の評価

4 . 今後の研究計画

各目標項目ごとの今後の研究計画は以下の通りである .

- (1) 要素技術の開発 / 基礎情報収集
 - ・ 震災の経済活動へのインパクトに関する基礎情報の収集
 - ・ 耐震改修・補強や地震保険加入推進のための意思決定分析法の開発
- (2) 統合技術の開発
 - ・ カタストロフィックリスクに対する総合リスクマネジメント手法の開発
 - ・ 統合シミュレータに基づく防災教育システムの開発
- (3) 社会技術としての開発技術の明示
 - ・ 地震シミュレータの汎用化
- (4) 地震被害低減戦略およびその効果の提示
 - ・ 地震シミュレータと組み合わせた耐震改修・補強や地震保険加入推進のための意思決定分析手法と , カタストロフィックリスクに対する総合リスクマネジメント手法の提示
- (5) 社会への実装と防災教育への反映
 - ・ 「事実の明示」と「耐震補強助成制度や地震保険加入推進策」の組み合わせによる社会技術を Web 上で実現
 - ・ 開発した社会技術(地震シミュレータ)に基づく防災教育ソフトの配布

5 . サブグループとしての成果の公表状況

- (1) 地震防災研究グループホームページ (<http://msd.civil.tohoku.ac.jp/~EDPRG/>)

活動予定&記録,メンバー一覧,資料&研究成果,リンクなどを公開

(2) 発表論文&書籍

清野純史,古川愛子:地震リスク明示のための家屋倒壊シミュレーション,社会技術論文
集,2003.

清野純史,原口祐子,古川愛子:地震時における建物倒壊と内部空間被災度について,第5回
構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム(JCOSSAR2003),2003.(投稿中)

Haraguchi, Y., J. Kiyono and A. Furukawa: Three Dimensional Simulation of the Collapse of Timber
Frame House Induced by Strong Ground Motion, Proc. of NTU/NCREE-KU Joint Seminar on Civil
Engineering Research, pp.164-171, 2003.

清野純史,古川愛子:3次元個別要素法に基づく構造物の地震時破壊過程と人的被害の検証,東
濃地震科学研究所報告, No.11, pp.21-32, 2003.

Kiyono, J. and A. Furukawa: Seismic Behavior of Wooden House Using Distinct Element Method, Proc.
of the International Conference on Advances and New Challenges in Earthquake Engineering
Research, Hong Kong, pp.317-322, August, 2002.

Kiyono, J. and A. Furukawa: Three-dimensional Simulation of Collapse Process and Casualties Induced
by earthquake, Proc. of the Fifteenth KKNN Symposium on Civil Engineering, pp.s103-s108, 2002.

Furukawa, A. and J. Kiyono: Three Dimensional Seismic Behavior of Wooden Houses, The Fourth
International Summer Symposium, JSCE, Kyoto, pp.103-106, August, 2002.

清野純史,古川愛子:地震時の木造家屋の動的挙動と人的被害について,東濃地震科学研究所
報告 No.9, p113-12, 2002.

Kiyono, J. and A. Furukawa: Failure Simulation of Wooden House Based on the Distinct Element Method,
Proc. of the Fourteenth KKNN Symposium on Civil Engineering, pp.135-140, 2001.

Furukawa, A. and J. Kiyono: Collapse Simulation of Wooden Houses Based on the Distinct Element
Method, The Third International Summer Symposium, JSCE, Tokyo, pp.113-116, August, 2001.

清野純史,古川愛子:個別要素法による木造建築物の破壊のシミュレーション,東濃地震科学研
究所報告, No.7, pp.59-67, 2001.

M. Hori, T. Ichimura, and H. Nakagawa: Analysis of stochastic model: application to strong motion and
fault problems, Structural Eng./Earthquake Eng., JSCE, 2003 (in print).

堀 宗朗:地震災害と数値計算,「計算工学学会誌」, Vol. 6, No. 3, pp.22-24, 計算工学会,
2001.

堀 宗朗,市村強:高分解能強震動シミュレータの開発,Vol. 87, No. 12, pp.67-70,土木学会,2002.

堀 宗朗:科学「インフラストラクチャーの防災工学(仮)」2003,9月号

矢川元基編著,計算力学と社会(堀 宗朗分担),養賢堂,2001.

市村 強,生出 佳,寺田賢二郎,堀 宗朗:階層型解析手法に基づく構造物の動的解析手法の開
発,応用力学論文集, Vol.5, pp.535-542, 2002.

- Hori, M. and T. Ichimura , Application of Macro-Micro Analysis Method to Estimate Strong Motion Distribution and Resulting Structure Response, in Working Group 4: Macro-Scale Simulation/ Dynamic Rupture And Wave Propagation, 3rd ACES (APEC Cooperation for Earthquake Simulation) Workshop Proceedings, pp.1-8, 2002.
- Yang, F., T. Ichimura, and M. Hori, Earthquake Simulation in Virtual Metropolis Using Strong Motion Simulator and Geographic Information System, Journal of Applied Mechanics JSCE , Vol.5 , pp.527-534, 2002 .
- 市村 強, 堀 宗朗, 楊 芳, 寺田賢二郎: 電子仮想都市と高分解能強震動シミュレータを用いた統合震災シミュレータの開発, 第11回日本地震工学シンポジウム, 論文番号No.14, 2002 .
- Ichimura, T. and M. Hori , Macro-Micro Analysis for Predicting Strong Motion Distribution, Bull. Seism. Soc. Am.. (accepted)
- Ichimura, T. and M. Hori , Development of Strong Motion Simulator Using Macro-Micro Analysis Method, Bull. Seism. Soc. of Am. (accepted)
- 市村 強, 堀 宗朗, 寺田賢二郎, 山川貴弘: 統合地震シミュレータにおける高分解能強震動シミュレータと都市域の電子情報の利用について-地盤構造の推定手法が強震動分布に及ぼす影響の基礎検討とGISを中心とした統合地震シミュレータの雛型の構築-, 応用力学論文集, Vol.6, 2003. (accepted)
- 生出 佳, 寺田賢二郎, 市村 強: 要素寸法と材料種類の異なる不整合メッシュに対するdual-Schur mortar法の適用性について, 応用力学論文集, Vol.6, 2003. (accepted)
- 生出 佳, 市村 強, 石橋慶輝, 寺田賢二郎: 複合構造の平均特性を与える均質化要素の開発, 土木学会論文集, 2003. (accepted)
- 堀宗朗, 市村強, 寺田賢二郎: 地震防災を促進する情報生成・伝達の技術に関する一考察, 社会技術研究論文集, 2003. (投稿中)
- 市村 強, 寺田賢二郎, 堀 宗朗, 山川貴弘: 震災軽減のための震災情報高度化に関する基礎研究, 社会技術研究論文集, 2003. (投稿中)
- 市村 強, Karamahmutoglu Muhammet Ali, 堀 宗朗, 池田清宏: 次の宮城県沖地震における高分解能強震動予測のための基礎研究 -2003年5月26日宮城県沖の地震のマクロ・ミクロ解析手法による再現-, 土木学会地震工学論文集, Vol.27. (投稿中)
- 市村 強, 寺田賢二郎, 堀 宗朗, 山川貴弘: 震災情報高度化を目指した統合震災シミュレーター開発のための基礎研究, 第5回構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム (JCOSSAR2003), 2003. (投稿中)
- Hori M. and T. Ichimura, Development of Strong Motion Simulation System based on Multi-Scale Analysis and Geographical Information System, Seventh U. S. National Congress on Computational Mechanics, Albuquerque, 27—31 July, 2003.
- Ichimura, T. and M. Hori, Earthquake Disaster Estimation using Geographical Information System and Strong Ground Motion Simulation System based on Multi-scale Analysis, International Union of

- Geodesy and Geophysics, Sapporo, 30 June--11 July, 2003.
- Ichimura, T. and M. Hori, Macro-Micro Analysis Method for Computation of Strong Motion Distribution with High Resolution and High Accuracy, American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, San Francisco, 6--10 December, S12B-1220, 2002.
- Hori, M., T. Ichimura, H. Nakagawa, Application of homogenization techniques to two earthquake problems, IUTAM SYMPOSIUM on Asymptotics, Singularities and Homogenisation in Problems of Mechanics, University of Liverpool, Department of Mathematical Sciences, Liverpool, UK, 8 - 11 July 2002.
- Hori M. and T. Ichimura, Application of Macro-Micro Analysis Method to Estimate Strong Motion Distribution and Resulting Structure Response, The 3rd ACES Workshop APEC Cooperation for Earthquake Simulation, 5-10 May, pp.87, 2002.
- 吉村美保, 目黒公郎: 長期地震予知情報を利用した既存不適格住宅の耐震補強促進策について, 社会技術論文集, 2003.
- グエン フク デイン, 多々納裕一, 岡田憲夫: 存続可能性を制約条件とした自然災害保険システムの設計方法に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No. 20, 2003, (印刷中)
- Tsuchiya, S., H. Tatano and N. Okada: Economic Losses Caused by Traffic Regulation with Tokai Earthquake Warning Declaration, Proceedings of The 2003 Joint Seminar and Stakeholders Symposium on Urban Disaster Management and Implementation, CBTDC, Beijing, China, pp. 132-139, 2003.
- Zhu P., Abe M. and Kiyono J. A Graphical Post-Processor for Web Oriented Applications, *Proceedings of JSCE Annual Conference*, Japan, Sept. 2003, (accepted).
- Zhu P., Abe M. and Kiyono J. WEB Based Computation for Urban Earthquake Disaster Mitigation, The Ninth International Conference on Civil and Structural Engineering Computing (CIVIL-COMP 2003), 2 - 4 September, 2003, The Netherlands. (accepted).
- Zhu P., Abe M. and Kiyono J. Towards Building a Virtual City for Urban Earthquake Disaster Mitigation, 第5回構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム (JCOSSAR 2003), (submitted).
- Zhu P., Abe M., Kiyono J. and Li KN. Building a Disaster Mitigation Platform on the Internet – a Solution Using Modern Computer Technology, *The 7th US/Japan Workshop on Urban Earthquake Hazard Reduction*, USA, March, 2003.
- Zhu P., Abe M. and Fujino Y. Parametric Study of a 3D Pounding Model for Seismic Analysis on Elevated Bridges, 第6回地震時保有耐力法に基づく橋梁の耐震設計に関するシンポジウム, JSCE, Tokyo, Japan, Jan., 2003.
- Zhu P., Abe M. and Fujino Y. Evaluations of Pounding Countermeasures and Serviceability for Elevated Bridges with 3D Modeling, *Journal of Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 2003. (to appear).

- Zhu P., Abe M. and Fujino Y. Modeling Three Dimensional Non-linear Seismic Performance of Elevated Bridges with Emphasis on Pounding of Girders, *Journal of Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 31: pp.1891-1913, 2002.
- Zhu P., Abe M. and Fujino Y. Precise 3D Modeling of Elevated Bridges and Implementation of a Dynamic Analysis System, *China-Japan Workshop on Vibration Control and Health Monitoring of Structures and Third Chinese Symposium on Structural Vibration Control*, Shanghai, China, 2002.
- Zhu P., Abe M. and Kiyono J. On Conducting Seismic Risk Management and Disaster Mitigation for Metropolis – Challenges and Perspectives, 第 11 回日本地震工学シンポジウム, Japan, 2002.
- Zhu P., Abe M. and Fujino Y. A 3D General-Purpose Dynamic Analysis System for Bridges with Pounding Effects between Girders - Theory and Implementation, *Third DIANA World Conference on Finite Elements in Civil Engineering Applications*, Japan, pp.413-420, 2002.
- Zhu P., Abe M. and Kiyono J. Towards Earthquake Hazard Mitigation on Metropolis - a Platform for Risk Communication, *ICANCEER2002 - International Conference on Advances and New Challenges in Earthquake Engineering Research*, Harbin and Hong Kong, China, 2002.
- Zhu P., Abe M. and Kiyono J. An Internet Oriented Platform for Civil Engineering Applications: Towards Disaster Mitigation in Metropolises, *The 6th World Multi-Conference on SYSTEMICS, CYBERNETICS AND INFORMATICS – SCI2002*, USA, VII, pp.213-217, 2002. (received a Best Paper Award)
- Zhu P., Abe M. and Fujino Y. Studies of Pounding and Mitigation Measures on Steel Elevated Bridges by 3D Modeling, *Proceedings of JSCE Annual Conference*, Japan, 2002.
- Zhu P., Abe M. and Fujino Y. Application of a 3D Pounding Model for Seismic Analysis on Elevated Bridges, 第 5 回地震時保有耐力法に基づく橋梁の耐震設計に関するシンポジウム, JSCE, Tokyo, Japan, pp.325-328, 2002.
- Zhu P., Abe M. and Fujino Y. Analysis of Seismic Pounding Effects on Bridges with 3D Modeling, *Proceedings of The Eighth East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering & Construction*, Singapore, 2001.
- 宇治田和, 家田仁, 及川潤: 密集市街地の地震被害発生マイクロシミュレータと防災施策の効果, アーバンインフラテクノロジー推進会議第 14 回技術研究発表論文集, (CD-ROM), pp. 188-193, 2003.
- Ujita N., H. Ieda, J. Oikawa and E. Purwono: Development of Microscopic-Simulator of Earthquake Disaster And Related Activities of Residents in A Densely Inhabited Area & Its effect to Urban Planning, *Proceedings of 7th U.S./Japan Workshop on Urban Earthquake Hazard Reduction*, 2003.

(3) 研究発表

- 清野純史，古川愛子，原口祐子：地震時における建物倒壊と内部被災度について，平成14年度関西支部年次学術講演概要，2003.
- 市村 強，堀 宗朗，楊 芳：階層型解析による波動場計算とGISを組み合わせた強震動シミュレーションシステムの開発，第58回土木学会年次学術講演会，徳島，2003（発表予定）.
- 市村 強，寺田賢二郎，堀 宗朗，山川貴弘：統合地震シミュレータのプロトタイプ開発に関する基礎研究，徳島，2003（発表予定）.
- 山川貴弘，寺田賢二郎，市村 強，堀 宗朗：CAD・GISを軸とした計算機支援環境における次世代震災評価システムのプロトタイプ，第58回土木学会年次学術講演会，徳島，2003（発表予定）.
- 生出 佳，寺田賢二郎，市村 強：不整合なメッシュのためのdual-Schur mortar法に関する基礎的検討，第58回土木学会年次学術講演会，徳島，2003（発表予定）.
- 市村 強，堀 宗朗，楊 芳：階層型解析を用いた高分解能地震動予測システムの開発，計算工学講演会論文集，2003.
- 市村 強，山川貴弘，寺田賢二郎，堀 宗朗：高分解能強震動情報とGIS・CADデータを用いた震災評価システムのプロトタイプ，計算工学講演会論文集，2003.
- 生出 佳，市村 強，寺田賢二郎：階層型高性能要素の動的問題への適用，計算工学講演会論文集，2003.
- 生出 佳，寺田賢二郎，市村 強：メッシュ境界の不整合に対するmortar法の複合構造の動的解析への適用，計算工学講演会論文集，2003.
- 市村 強，堀 宗朗，楊 芳：マクロ-ミクロ解析手法，ボクセル有限要素法，地理情報システムを用いた効率的な強震動予測手法の開発，地球惑星科学関連学会2003年合同大会，2003.
- 山川貴弘，寺田賢二郎，市村強，北原道弘：GIS・CADデータを用いた都市の地震動シミュレーション，土木学会東北支部技術研究発表会講演概要，2003.
- 生出 佳，市村強，寺田賢二郎：階層型解析における高性能要素の開発，pp.489-490，第49回理論応用力学講演会，2003.
- 生出 佳，市村 強，寺田賢二郎：均質化要素による複雑な構造の効率的な解析手法の提案，日本地震学会秋季大会，2002.
- 市村 強，堀 宗朗，楊 芳，寺田賢二郎：高分解能強震動情報と電子仮想都市を用いた統合震災シミュレータの開発，第57回土木学会年次学術講演会，札幌，2002.
- 生出 佳，寺田賢二郎，市村 強：階層型解析手法の建築物動的解析への適用，第57回土木学会年次学術講演会，札幌，2002.
- 堀 宗朗，市村 強：大地震を計算する統合地震シミュレータの開発について，近年の国内・外で発生した大地震の記録と課題シンポジウム論文集，pp.57-62，2002.
- 生出 佳，寺田賢二郎，市村 強：建築物の動的有限要素解析への階層型解析モデルの適用，計算工学講演会論文集，Vol.7，No.2，pp.533-534，2002.

グエン フク デイン, 多々納裕一, 岡田憲夫: 存続可能性を制約条件とした自然災害保険システムの設計方法に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No. 26, 2002,

(3) マスコミ報道など

- 2003/09/01 番組: NHKスペシャル「関東大震災80周年特別番組」, 地震シミュレーション, ライフライン地震防災の最前線
- 2003/09/01-09/15 土日を除く毎日 12:30~15:00 と 18:30~20:00 の2回 シティテレビ中野 防災講演会「迫る大地震、あなたの家は大丈夫？」
- 2003/08/31 TBS JNN報道特集
- 2003/08/21 日本テレビ系31局(全国ネット)ご存知ですか 防災ミニ百科
- 2003/08 月中旬に5回 産経新聞 関東大震災80年特別企画(5回)
- 2003/07/23 読売新聞朝刊 防災講演会「迫る大地震、あなたの家は大丈夫？」
- 2003/07/23 朝日新聞朝刊 大地震の備え大丈夫? 中野区きょう防災講演会「迫る大地震、あなたの家は大丈夫？」
- 2003/06/14 東京新聞夕刊 倒壊が火を招く 「延焼の元 耐震補強急げ」東京大学助教授 関東大震災分析
- 2003/06/11 番組: ニュースの森TBC, 地震防災研究最前線
- 2003/06/01 番組: 定時ニュース(KBS, 韓国放送, 韓国版NHK), 「日本の地震工学の現状に関するインタビュー」
- 2002/12/09 保険銀行新聞 「効果的な防災対策を実現するために ハードとソフト、事前と事後 下」
- 2002/12/06 保険銀行新聞 「効果的な防災対策を実現するために ハードとソフト、事前と事後 上」
- 2002/11/27 保険毎日新聞 「巨大地震の災害シナリオ」東海・東南海・南海地震 そのとき何が起こるか?
- 2002/11/26 日本保険新聞 「巨大地震の災害シナリオ」
- 2002/11/18 信濃毎日新聞 「巨大地震どう備える 災害研究フォーラム」
- 2002/09/17 番組: おはよう日本(NHK), 「地震シミュレーションの最前線」
- 2002/08/08 産経新聞朝刊 地震防災イランに協力 計画策定ノウハウ伝授
- 2002/08/08 毎日新聞 朝刊 耐震化の必要性感じた
- 2002/03/26 東京新聞(夕刊) 「イメージ訓練を! 目黒公郎東大助教授が提言, 地震対策事前準備につながる」
- 2002/02/19 毎日新聞 朝刊 「巨大地震に備える 個人が災害のイメージを」
- 2002/02/08 毎日新聞 朝刊 「巨大地震に備える 下 強い都市づくりを」
- 2002/01/29 毎日新聞 朝刊 「巨大地震に備える 都市づくり 個人が災害のイメージを」
- 2001/11/25 京都新聞 「住宅の耐震補強で震災復興が大幅減」

- 2001/11/26 水道産業新聞 「本当に使えるものを！ 目黒・東大生産研助教授 次世代型
防災マニュアルを構築」
- 2001/11/23 日刊工業新聞 「次世代型の防災マニュアル構築 総合的防災力を向上」
- 2001/11/10 静岡新聞 朝刊 「被災の耐震住宅に行政補助，補強促進へ新提案」

(4) その他

(a) 2003年11月のJCROSSAR シンポジウムで2つの社会技術関連のオーガナイズドセッション
を開設

- ・社会技術としての地震防災 (1)先端シミュレーション技術と可視化
- ・社会技術としての地震防災 (2)制度設計とリスクファイナンス

(b) コアメンバーの一人である東京大学・目黒氏の研究室では，耐震補強がスムーズに推進し
ない問題は世界の地震多発国の共通の問題である点に着目し，「既存不適格建造物の耐震
補強を推進する世界モデル」の作成を試みている．研究の結果，耐震補強が進展しない問
題は共通であるが，その背景にある問題は各国で異なり，当然解決策も異なっていること
がわかってきた．現在は，技術レベルや経済状況，地理的な分布などを考えて，日本，ト
ルコ，米国，イラン，ペルー，ネパールのよう地域や国を対象とした検討を行っている．
このような検討を行うことで，わが国だけの対象とした議論からは見えない特徴や課題が
見えてくる．上記の一連の検討の中で，トルコを対象にした検討が注目を集めている．こ
の検討結果を基に，わが国がトルコ政府に対して，耐震補強を推進するための援助を行う
可能性が出てきた．目黒氏は，アジア防災センターの依頼をうけてこの10月にトルコを訪
問し，耐震補強の推進策の説明に行くことになっているが，社会技術プロジェクトの中で
検討を進めている成果が，我国のみならず，広く世界の地震防災の具体的な対策に貢献す
る状況が生まれてきている．

9. 化学プロセス安全研究グループ グループ内評価資料

1. 研究の背景と目標

1-1 研究の背景

日本の化学産業はその製品出荷額において電気機器・輸送用機器(主として自動車)について国内総生産の第3位を占めているにも係らず、その製品が直接消費者の目に触れることがなく、何となく危ないもの危険なものという社会一般の印象が強い。この原因のひとつには、かつての公害問題・火災爆発事故、最近ではダイオキシン・環境ホルモン・サリン・食品汚染などなど新聞の社会面を賑わす問題に化学物質が何らかの形で関与していることが考えられる。しかしながら化学物質は各産業に対して原材料や素材として提供され、我々の身の回りには住居材料、医薬品、各種包装品、化粧品、衣類、等々、日常生活からは切っても切り離せない状況になっている。また日本の工業製品の高品質を支えているのは日本の化学製品の高品質・高信頼性によっているのだという事実は世の中にあまり理解されていない。このように化学産業は日本の基幹産業の一つとして重要なポジションにあり、今後も維持発展することが望まれる。このためには化学産業の安全性を向上させ、環境保全に資してゆくことが必要であり、社会との共存共栄を図る努力は不可欠である。また本年3月には化学物質排出把握管理促進法(通称PRTTR法)に基づく排出状況が公表されたことを契機に化学物質に対する関心の高まりが予想される。社会との対話を通じて化学産業の理解をどのように深め、信頼性を得るかの社会合意形成の研究が強く求められている。

1-2 研究の目標

本研究の主要課題は、社会の化学プロセス(含む化学品)安全に対する信頼性を確保するための「化学産業の安全性合意形成システム」を提示することであり、そのためには

- 1) 社会が要求するリスクに関する情報を把握し、コミュニケーション項目を明示化する
- 2) 社会から信頼される自主保安を推進するための要件を明らかにする
- 3) 社会の信頼性確保のための安全管理評価システムを構築する
- 4) 上記研究成果をふまえ化学産業の安全性合意形成システムを提示する

これらは従来ほとんど研究がなされておらず、アンケート調査・一部の実証研究・従来なされてきた研究の構造化などを実施し、それらを可視化することにより社会行政・企業などの各主体が、相互に相手の立場及び実情を理解した上で、利用可能な合意形成システムを提示することを目標とする。

2. 研究体制

松田光司リーダーとして以下の体制で研究を推進した。

(氏名)	(所属)	(専門分野)	(常勤または非常勤)	(分担)
松田光司	(元三菱化学・鹿島石油)	(プロセス)	(非常勤)	(全般)

大野晋	(出光石油化学)	(安全管理)	(常勤)	(管理システム)
堀郁夫	(元神奈川県)	(安全行政)	(常勤)	(合意形成)
樋口敬一	(元三菱化学専務)	(安全・環境)	(非常勤)	(合意形成)
仲勇二	(東京工業大学)	(システム工学)	(非常勤)	(安全管理)
川端鋭憲	(元新日本石油)	(安全管理)	(非常勤)	(管理システム)

上記研究員・非常勤研究員以外に13年度および14年度には小島(13年度のみ)および猿丸氏が非常勤研究員として勤務しそれぞれ、合意形成のための調査およびデータベース関係の研究に当たり有益な研究成果を発表した。また上記研究をサポートするために一部資料作成等を外注した。

3. これまでの研究経緯と成果(進捗状況を%で記す)

個別研究目標として掲げたものについての研究経緯と主な成果については以下の通りである。

3-1 社会が要求するリスクに関する情報を把握しコミュニケーション項目を明示化する。

(80%)

(1) 経緯

化学プロセス産業の(環境・安全)リスクに関して社会と企業がどのような認識を持っているかについて社会調査(アンケート)を実施し、リスクコミュニケーションに対する認識を調査した。

1) 社会調査(アンケート)の概要

化学企業(エネルギー管理士指定事業所でやや大規模な化学企業、郵送750社対象)

- ・タイトル: 企業のリスクコミュニケーションの実態とその構造
- ・設問: 環境・安全の事業活動、リスクコミュニケーション活動など、5項目計38
- ・回収率: 38.4%

住民(Web調査で、1500人対象)

- ・タイトル: 市民が要望する化学工場の安全情報の伝達構造に関する調査
- ・設問: 回答者の属性、地域環境、事故情報、安全情報など20問
- ・回収率: 100%

(2) 進捗状況(成果)

社会調査アンケートを実施した結果、次のような知見が得られた。

- 住民は化学企業のリスク情報について透明性をもつて明示すること。
- 緊急時の住民避難などの方法も事前に明示すること。
- 企業側は情報開示のマニュアルの提示を望んでいること。

その情報の内容について理解できる社会を構築して欲しいという要望があること。コミュニケーションに必要な項目は、化学物質の有害性、健康影響、化学プロセスのリスクマネジメント手法、事故時の避難、情報公開事項、社会受容システム(社会制度を含む)の構築。

3-2 社会から信頼される自主保安を推進するための要件を明らかにする(70%)

(1) 経緯

化学プロセスにおける安全規制と自主保安のあり方を検討するため法システム研究グループとともに研究を行い法学的見地から、自主保安の先進国である英国及びオランダについて調査したが、英国の規制体制は、わが国の安全規制のあり方を研究する上で参考になった。英国の安全規制の概要とわが国の規制の現状は次の通り。

1) 英国の安全規制の概要

英国では、1972年に安全規制のあり方について抜本的な見直しが行われ、以下のような問題点の指摘と提言がなされた。

問題点の指摘

- ・余りにも法律が多過ぎること
- ・法律の多くが本質的に不備である
- ・行政管轄が細分化されている

提言

- ・複雑化した安全衛生行政を脱却し一元化した執行体制の確立
- ・法令構成の明確化と体系化
- ・自主基準の活用と自主安全活動の促進と展開

これらの経緯を経て法規制の統合や政策立案および執行の一元化がなされてきた。その中心となる機関がHSC(Health and Safety Commission)とHSE(Health and Safety Executive)である。HSEは化学安全のみならず食品、医療関係の専門家スタッフ(約4.5千人)からなる安全の専門集団である。また法令改正に関するレビューが頻繁におこなわれ、より簡明で時代にマッチした安全衛生法規とするための改善プログラムが実施に移されている。これらの法規制定に当たっては、従来の規則が細かな事項を規定した仕様規定型(prescriptive)であるのに対し、新規の規則は、目標設定型(goal setting)としている。

2) 日本の安全規制の問題点

化学プロセスの安全規制は複数の省庁から複数の法律が適用され複雑である。また細部まで法律によって規制されており、その改正には時間を要する。また規制の内容も維持基準がな

いなど実態とそぐわない面もあり、問題点として以下のことがあげられる。

- ・ 主務官庁の縦割り構造に関しては、例えば分野横断的安全規制機関の設置が望ましい。あるいは、次善の策として主務官庁の連携調整での対応等でこれを是正していくことが望まれる。
- ・ 規制の品質管理に関しては、規制をすべて国の基準として抱え込むのではなく、規制と自主保安の区分を明確にし、規制は必要不可欠な部分に限定し、詳細については民間の基準に委ねるといった方向が考えられる。
- ・ 基準の実施に関しては、検査の縦割りの調整とともに、自主検査の実効性の確保が重要である。法と自主検査との位置づけを明確にし、検査の信頼性を確保するための第三者機関による監査など分野横断的な仕組みを確立する必要がある。

研究過程に於いて食品、医療、電力会社や化学会社・石油精製会社の検査の不祥事が問題となり、自主保安のあり方が問題視されてきている。今後はこれらの調査検討結果をふまえ、社会から信頼される自主保安と安全規制のあるべき制度設計について提言したい。

(2) 進捗状況(成果)

英国、オランダの自主保安先進事例を調査し、法学的見地からわが国の安全規制についての問題点を整理(英国の目標設定型規制と日本の機能性基準を比較)することにより規制の差異及び制度設計に関する知見が得られた。

3-3 社会の信頼性確保のための安全管理評価システムを構築する(50%)

(1) 経緯

企業で行われている安全管理システムは企業毎に構築しており、社会一般からすればわかりにくい構造となっている。米国では安全管理システムとして PSM(Process Safety Management) EU においてはセベソ指令に基づくセフティーレポートで義務づけられており、各社の安全管理システムには共通性がある。化学プロセスが社会から信頼される自主保安を推進するためには企業がおこなうべき安全管理項目を明確に提示し、社会に発信するベースを構築し国際的にも通用する安全管理システムとして体系化、明示化する必要がある。同時に企業が自主的に評価を実施するための評価基準を設定し客観的評価を実施する安全性評価システムを構築する。

(2) 進捗状況(成果)

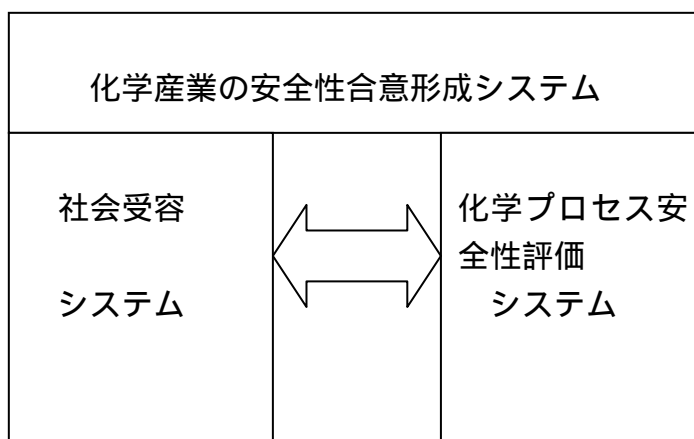
わが国を代表する化学企業が実施している安全管理システムを収集し、システムに必要な項目の整理を行った。これにより総合的な安全性評価手法の構築の枠組みの整理はほぼ終了している。

3-4 化学産業の安全性合意形成システム(プロトタイプ)の提示(50%)

(1) 経緯

研究成果をもとにして化学グループの研究テーマである「化学プロセス施設の安全性に係る社会的合意形成に関する研究」は、社会受容システム(プロトタイプ)」と「化学プロセス安全性評価システム(プロトタイプ)」とそれらの間を対話する「化学産業の安全性合意形成システム」を構築するための項目、知識の整理を行った。

化学産業の安全性合意形成システム概念図



1) 社会受容システム(プロトタイプ)

社会受容システムは、化学産業のリスクについての認知構造を明らかにするもので、社会に行ったアンケート(化学企業、住民、学生)の中から住民の化学企業に対する疑問、化学企業が実施している情報公開、法規制など、これらの情報を住民向けに平易な解説を加え情報開示の理解を深めるように構成する。

2) 化学プロセス安全性評価システム(プロトタイプ)

化学プロセスの安全は、構内における安全と構外に影響を及ぼさない安全がある。一般的に構外の安全は環境としてとらえられているが、本システムではいずれも含めて安全管理システムとしている。企業の行っている状況について項目毎に説明し、企業間の比較やコンビナート各社の状況が容易に理解できるようにしている。項目毎に各社の状況を明示化することによって容易に評価できる尺度を設定することとし、このプロトタイプでは実存する化学企業の実データを入力し試行してこのシステムに検証を試みた。

(2) 進捗状況(成果)

化学産業安全性合意形成システム(プロトタイプ)は、化学企業と市民が化学安全について質問 回答形式で作成し、質問項目30問、企業の回答例30例、その他の質問については個別に書き込み形式で対応できるように枠を設けた。この中には、市民向け化学物質M

S D S、地震の話などの用語集を知識ベースとして蓄えた。さらに、化学企業の安全評価システムにしたがって評価した事例を、実企業（川崎市所在）のデータを入力し試行事例として登載した。プロトタイプとしては、一部の地域編として作成できているが、今後、全国版の「化学産業の安全性合意形成システム」の完成にむけて研究を遂行する。

4．プロジェクト終了時に期待される成果

本研究の最終的な目標は、化学安全の社会的合意形成という最終的な目標を効果的に達成するために「化学産業安全性合意形成システム」（社会受容システム及び化学プロセス安全性評価システムを含む）を完成させWEB上で公開し、企業、住民、行政が化学企業のリスク情報を共有し相互理解を進めるものである。成果として期待されるものとして、

- 1) 住民は目的とする企業の情報を容易に入手することが出来るとともに企業間の比較が出来る。
- 2) 企業は、各社同一手法による情報開示が出来るとともに、企業間の比較も出来るため、より良い方向に向けて競争原理が働く。
- 3) 企業が自主保安の活動を積極的に開示する場として活用することが期待でき、社会からの信頼性をたかめる。
- 4) 行政は、この手法の導入を促進することにより企業への指導を図ることができ、住民への化学企業の安全や情報開示についての説明が容易となる。

5．自己評価

化学産業におけるリスクコミュニケーションは始まったばかりである。社会の安全確保の観点から、化学産業における安全を一般社会に理解されるように説明するとともに、地域住民が持っている疑問に対して、積極的に解消する為の活動が望まれる。また、不幸にして事故災害が発生した場合の不安を解消し、地域ぐるみの的確な対応がとれるような情報を共有化する必要がある。コンビナート地区において日本化学工業協会所属のRC（レシポンシブル・ケア）協議会加盟会社で「地域対話」として活動を開始しているが、未だ手探りの状態であり、化学産業の一部の会社が行っている段階である。また企業自ら住民の生の声を聞き、それに答えることに対しては、躊躇しているのが実態と思われる。このような状況下に於いて今回の研究は誠に当を得た研究であると評価できる。調査内容の一つに社会、住民や企業の安全、環境に関する意識調査があり、社会の意識を探る上で画期的なもので、社会のコミュニケーション手段を研究する貴重なデータと評価できる。また社会の信頼を得るためには事故を起こさないことはもちろんであるが、企業の安全・環境活動がどのようになされているかその中味を明らかにし、透明性を持った説明責任を果たしてゆかなければならない。自主保安を推進するためには法規制との関係を明らかにし必要とされる要件を明確にして制度設計をしなければならぬとの観点から研究の一部として取り組んだが、この課程に於いて食品をはじめ東電の不祥事問題があ

り、更に化学企業の不祥事問題が明らかになった。正に問題を先取りした形の研究といえる。この研究については法システム研究グループとともに原子力安全研究グループとも協力して研究することにより、いずれの分野においても類似の問題点が明らかになった。これは各分野を横断的に研究できる組織「社会技術研究システム」としての成果と評価できる。

このような個別研究成果の基に、「化学産業の安全性合意形成システム」の構想について他グループ研究員の協力を得て議論し骨組みを構成した。本システムは社会の要求する化学プロセス安全について企業、市民の意識についてニーズを明らかにし、市民の疑問について企業側が答えられる問答形式に作成し、可視化したものである。また従来企業毎の活動を同一の場で明示化することによりコンビナート単位の企業活動を総合的に把握することが可能である。このことは地域住民、行政のみならず各企業にとってもお互いの状況を把握でき、間接的に良き競争を促すことが期待され、ひいては化学産業の安全性向上と、近年高まっているリスクコミュニケーションのよきツールとして活用が可能であり、合意形成システムとして機能することが期待できる。本システムは若干の修正により化学産業のみならず他産業分野においても適用可能と思われ、今後は他の分野との更なる協業を考えたい。

6. 今後の研究計画

[平成15年度]

- 1) 「化学産業安全性合意形成システムプロトタイプ」「社会受容システムプロトタイプ」「化学プロセス安全性評価システムプロトタイプ」の構築
- 2) 合意形成のための制度の研究
- 3) 化学プロセスの安全規制と今後の制度設計の研究
- 4) 第三者機関(サイエンスショップなど)の調査

[平成16年度]

- 1) 平成15年度開発したプロトタイプの本システム構築のための、検証解析を行う。
- 2) 「化学産業安全性合意形成システム」の構築
- 3) 本システム導入の社会制度の方法論の検討

[平成17年度]

- 1) 「化学産業安全性合意形成システム」のWEB上で公開、外部評価を受け、総合評価を行う。
- 2) 「化学産業合意形成システム」の社会制度としての提案と、運用手法の提供。
- 3) この研究成果を踏まえて化学安全総合施策の提言を行う。あわせて、医療安全、原子力安全、地震安全などのシステムに化学安全の構築したシステムの要素技術を提供するとともに、他の分野からの要素技術の提供を受け、より充実させて、社会技術研究のシステムに組み入れる議論を展開する。

10. 医療安全研究グループ グループ内評価資料

1 背景

1-1 研究グループのミッション

高齢化に伴い、わが国の疾病構造は、感染症などの急性疾患型を中心とするものから生活習慣病などの慢性疾患を中心とするものへと変遷してきた。わが国の国民皆保険システムは、結果的に世界一の長寿国、世界一低い乳幼児死亡率を実現した大きな要因のひとつとして世界的にも評価は高い。一方で診療報酬については、診療行為に応じた出来高払いを採用しているため、慢性疾患に罹る機会の増加により国民が医療機関に受診する機会が増加している現在では、国家財政に負荷を与える結果となっている。

そのため、国家政策としては、国が負担する診療報酬額を一定額とする包括払い制度を一部で導入し始め、経済的な観点からの医療制度の見直しを図るといった改革も実施されてきた。こうした動きは今後さらに加速すると想定され、結果として、医療機関はこの制度改革に対応し、これまで以上に効果的な医療を安全かつ効率的に行うことが要求されるようになってきている。

こうした問題点を解決する第一歩として、医療行為を行う上で前提となる基本情報の整備と客観的証拠に基づく医療(Evidence-Based Medicine: EBM)を行うための根拠の構築が、医療安全研究グループのミッションである。

わが国では臨床的な有効性や安全性を評価する臨床研究が立ち遅れていることから、欧米の臨床データに依存する診療ガイドラインに沿った医療が中心となっているが、人種差、疾病発生頻度、生活環境、薬剤の代謝酵素活性等に相違点が多く認められ、基本的な診療情報の収集と日本人独自の臨床データ分析の必要性が高まっている。

これらの問題を打破すべく、最近では診療情報を体系化して管理するための情報システムを整備し、効果的かつ効率的、および安全な医療の実現に期待が寄せられている。一般的に、診療情報から有用な医学的知見を抽出する試みは、個別の臨床研究がベースで進められていることが大半である。こうした個別の診療情報集団を複数の医師間あるいは複数の病院間で共有化する手法が一般化し、広く普及することが、最終的には根本的な意味で安全かつ有効な医療の実現に貢献すると考えられ、これを社会技術として構築・普及させることが本研究グループの目的である。

1-2 研究グループの構成について

診療情報を体系化する情報システムの構築に向け、工学の専門家が情報処理技術を適用し、その結果得られた知見から実際の臨床現場への応用手段を医学の専門家が検討する。この一連の作業をシステム化し、全国で共有することも工学の担当分野である。このようにして作られるシステムが、社会にどのような影響を与え、どのように運用することが必要であるのかを法学の視点から考察し、社会技術としての適用分析を行う。本研究グループにおいては、単に技術開発にとどまらず、社会技術としての普及を前提において、医学、工学、法学が連携した研究を行う。

2 医療制度の現状分析

国内の医療制度は、国民皆保険制度を旗印とし、国民の厚生に大きく寄与してきた。この制度のもとで、国民一人一人に提供される医療水準も、国際的に見て非常に高い。

しかし、その一方で国民皆保険制度は、高齢化、医療技術の高度化を主要因として問題が噴出し始めた。医療費国庫負担額が国の一般歳出に占める比率は15.7%と高く、年々上昇している。国家財政全体が圧迫される中、増加している医療費負担に対する見直し論が高まり、医療制度改革の大きなテーマとなっている状況である。こうした状況下において、新しい医療技術の導入を加速するためには、通常の保険収載のみならず、その他枠組みからの収入を念頭に置く必要がある。具体的には、現在保持されている安全性保証の仕組みが担保された上で、保険診療と自由診療を同時並行で実施することのできる混合診療の認可や、特定医療機関、集団において適切な評価を経た医療技術を自由診療として迅速に導入することなどがあり、実際に国レベルでの議論が進められている。

3 医学的知見の体系化の必要性和情報システムの適用

わが国では、欧米の臨床データに依存する診療ガイドラインに沿った医療が中心となっており、人種差や疾病発生頻度、生活環境、薬剤の代謝酵素活性等の相違点への対応に不十分であることは否めない。こうした状況を作り出した原因のひとつに、全国的な臨床データの収集・分析とその手段としての情報システムの構築が遅々として進まなかったことがある。この理由として、従来の診療が医師それぞれの経験則に基づいて実施されることが多く、また患者個々の体質に関係なく画一的な診断・治療が行われていることが挙げられる。

安全かつ効率的な医療を実現するためには、科学的根拠を伴った診療行為、遺伝子などの個人レベルで特定の体質を考慮した診療行為の提供が必要とされている。そこで、我々研究グループは、医学的知見の体系化を行うために、診療行為の情報を管理するために情報システムの適用を目指している。具体的には、わが国独自の臨床データを蓄積・分析し、得られた知見を実際の診療現場へと還元する。そうすることで、科学的根拠を患者に明示した上で最適な診療行為を行うことや、疾患の予防促進、再発防止へ寄与すると考えている。

4 リアルタイム診療ナビゲーションシステム

以上の点を踏まえ、本研究グループでは、基本的な診療情報管理のシステム化により、安全な医療サービス提供や効率的かつ効果的な医療の実現による一般医療レベルの底上げ、さらに経済的な問題の打破を実現することを目的として、以下に示す機能を実装した情報システムの構築を行う。

診療情報の電子化(診療情報データベース)

データマイニングを主とした診療データ解析

診療情報のリアルタイム連携

以下にその概要を述べる。

診療情報の電子化(診療情報データベース)

本システムでは、日々の診療から獲得できる膨大な情報から、各種診療情報のデータベースを構築している。このデータベースの特長は、時間経過を念頭においたデータ格納形式を用いている点である。

経時的なデータ格納によりどのような利点を得られるのか、以下に二つ詳細に述べる。

- 患者の診療情報の時系列参照が可能であること
- 前向きまたは後向き調査が容易に可能であること

患者の診療情報を年表のような時系列形式で表示できると、患者の診療経歴を視覚的に判断することができる。Fig. 1 に診療データベースの機能の一つである、診療経歴の時系列表示例を示す。ここで、Fig. 1 では縦軸に時間、横軸に診療項目(例えば臨床症状、検査、処方など)を取り、行われた(もしくは起こった)診療項目の該当する日時のセルに色を付けて表示している。さらに、Fig. 2 に示すように、1999年8月23日に急性心筋梗塞を発症したことを表す赤色のセルをクリックすることで、発症時の詳細な情報が参照できるという仕組みになっている。このように瞬時に判断しやすい表示形式は、診療現場においては患者の診療経歴の把握に費やす時間を短縮することが可能で有用性も高い。また、急患が来た時の迅速な処置においても、有効な支援ツールになると考えられる。



Fig. 1 診療経歴の時系列表示



Fig. 2 診療項目の詳細表示

Fig. 3 に総コレステロール値の変動調査を示す。ここでは、3人の患者の初回の血液検査から得られた総コレステロール値(Tchol)と、その6ヶ月後のTchol値の変動を調査した時のイメージを表している。ここで示すように、本データベースではデータ(例えば患者など)ごと異なる開始点を揃え、その点からの前向き・後向き調査が可能である。

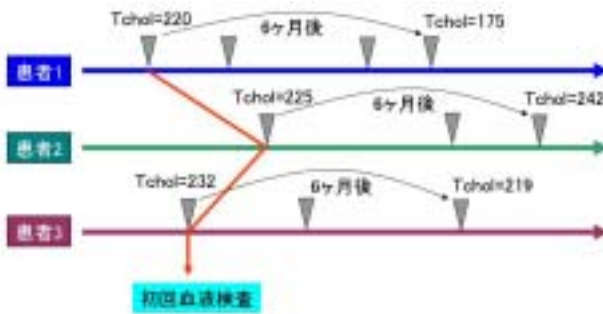


Fig. 3 コレステロール値の変動の調査

このような時間経過を念頭においたデータ格納形式をとることで、日々の診療情報から蓄積されたデータを時系列調査・解析することが可能である。本システムを活用することで、新たに多数の患者を収集し、莫大な費用および長期間の追跡を必要とする臨床研究と同様な結果を、常にリアルタイムに閲覧することが可能になる。

データマイニングを主とした診療データ解析

前出したデータベースをもとに、医学的知見を抽出する機能について概説する。本研究グループでは、データマイニングと呼ばれる網羅的なデータ解析手法と、データを目的に沿った形で抽出、加工して表示する解析システムの構築を行っている。

データマイニングとは、近年一般的に使用され始めてきた技術であり、簡易的な評価基準を設定するだけで、大量のデータ中からその評価基準を満たすルールを効率よく探索する手法である。網羅的データ解析を用いることによって、経験則から得られていた医学的知見を再確認できるだけでなく、全く

未知の知見をも抽出することが可能である。

一方、簡易的な条件設定操作によりデータを抽出・加工し、検索結果をグラフィカルに表示する機能を有した解析システムの構築を行っている。この解析システムは、データマイニングにより得られた医学的知見を含み、最初からある程度見当のついている知見についてデータ抽出を行い、可視的にデータ傾向を把握できる点に特徴がある。Fig. 4 に解析システムによるグラフ表示の例を示す。ここでは、男性患者で糖尿病を罹患する群としない群に二群化して、冠動脈の血行再建後に再狭窄を起こした患者の割合を表示している。グラフィカルな表示によりデータ傾向や群間の違いが分かりやすく、臨床判断における大きな支援になると考えられる。



Fig. 4 症例データ解析システムのグラフ表示

このように、データマイニングや解析システムによる医学的知見の抽出手法を活用することで、新規診断法の確立や診療ガイドラインの策定に大きく寄与することが可能である。また、抽出された様々な医学的知見をデータベース化(診断支援知識データベース)することによって、医学知の共有化が実現されれば、より安全な医療の実現に対して大いに貢献できると考える。

診療情報のリアルタイム連携

先に述べた診療データベースのデータ拡充と、データ解析により得られた医学的知見、新規診断法の共有化を目的として、診療情報のリアルタイム連携機能が必要と考える。例えば、新薬の利用が普及した直後などは、全国レベルでの診療データの収集・蓄積がされなければ、副作用などに関する医学的知見を短期間に抽出するのは困難である。そのため、各医療機関に蓄積されるデータを一元管理し、データ収集力を高めることが必要である。また、得られた知見は速やかに全国に配信することで、全国で共通の診断法を確立し、医療の安全性向上に大いに貢献できると考えられる。

現在では、インターネットやブロードバンド回線の普及で、データのやりとりが伴うデータベースの全国連携がそれほど困難な時代では無くなった。医療データを扱うという性質上、それに見合った堅固な

セキュリティの確保という課題はあるものの、全国での診療情報データの共有化は十分可能である。全国医療機関とのネットワーク連携により、膨大な診療データの蓄積とその解析により得られた医学的知見、新規診断法の全国共有化が期待できる。

本研究グループでは、以上の機能を備えた「リアルタイム診療ナビゲーションシステム」の構築により、診療ガイドライン策定への寄与、1患者1カルテの実践を目指し、その結果として社会技術としての医療安全に貢献したいと考えている。

5 社会技術としての適用分析

ここでは、リアルタイム診療ナビゲーションシステム(以下、本システム)が社会に提示され、実装されていく上での社会への影響を推測する。本システムが社会に与える影響を、「EBM とテラーメイド医療」、「病院間の機能連携」のカテゴリに分けて説明する。

● EBM とテラーメイド医療

本システムの診断支援知識データベースを利用することで、医師は患者の特性に適合する診療の科学的根拠を得ることができ、いわゆるテラーメイド医療の実現に寄与するものと期待される。また、医師は本システムを通して得た科学的根拠を明示することが可能になり、患者は十分な説明を受けた上で医師に希望を伝えたり、不明な点をたずねたりできる。結果として、患者が診療行為に参加するようになることで、医師と患者の双方向的コミュニケーションが図られ、インフォームド・コンセントが容易に達成されることが考えられる。このプロセスにおいて、本システムが実際に利用される際のインターフェースとなりうるのがクリティカル・パスであり、本システムの診療支援知識データベースは、クリティカル・パス作成・実践に必要な情報を提供し、クリティカル・パスが持つ利点を十分に生かすための支援ツールとなる。

しかし、本システム普及の成果として、インフォームド・コンセントが一般的に行われるようになると、告知が望ましくない患者の場合、医師の説明がないということから患者が自分の病状に気付いてしまうという結果を招くことが考えられる。リアルタイム診療ナビゲーションシステムの導入に当たっては、医師が患者に伝えるべき情報は何か、患者の状態によってはどのように、誰に説明を行うべきか、といったインフォームド・コンセントのあり方を十分に検討する必要がある。

また、本システムを通じて収集される診療情報を利用することで、疾患や医療機関別に医療費を分析することも可能である。ある疾患の患者に対してどのような診療が多く行われており、費用はどの程度見込まれるのかといったデータをリアルタイムに入手し、統計処理することが可能になる。これは、医療機関を利益重視の経営に走らせる危険性もあるが、患者に医療費や社会的コストを認識させる効果もある。インフォームド・コンセントに際して科学的根拠と同時に医療費の分析も示すことで、診療行為の選択がスムーズに進むようになる可能性もある。

そして、本システムは、リアルタイムに集積した臨床情報を利用して診療の科学的根拠を抽出できるため、個々の患者の体質による差異を反映したデータを提供することができる。このデータは診療ガイド

ラインを作成するためにも利用され得る。本システムと診療ガイドラインの双方を利用することで、各医療機関の診療内容・レベル差が縮小し、どの医療機関においても科学的根拠の伴った診療を受診できるようになると期待できる。

さらに、本システムを通じて集積されたデータを利用すれば、一般人向けに解説された医療関連情報に科学的根拠をつけて公開することが可能になる。近年の健康ブームの高まりから、国民にこうした情報を求めるニーズがあると考えられ、そのような情報公開が自ら健康管理を行おうとする意識の向上を誘発できると考えられる。その結果、各自の医療費を抑えることにつながり、医療機関で受診するに当たっての知識を事前に入手することにもつながると考えられる。

● 病院間の機能連携

本システムが提供する情報ネットワークと診療情報データベースは、「一患者一カルテ」と呼ばれる診療情報の共有化を可能にする。また、診療情報データベースから得られる各医療機関の症例数や診療ガイドラインなどで示される機能分担の指針に従って、患者を適切な医療機関へ紹介し、割り当てることができるようになる。患者の適切な医療機関選択、割り当てが実現されれば、大病院への患者集中は緩和され、一人の患者に対する診療時間が十分に取れるようになり、患者への病状や診療行為の説明（インフォームド・コンセント）にも十分な時間が取れるようになる。

しかしながら、リアルタイム診療ナビゲーションシステムだけでは、この機能連携を完全に実現することは難しい。機能連携を実現するためには以下に挙げる二つの方向性からの対策が必要である。ひとつの方向性は、政策・制度面からの強制力によって患者の適切な医療機関選択を支援するというものである。例えば、大病院と一般の病院との間で受診費用に差をつける方法や、厚生労働省が推進している「かかりつけ医制度」の普及により初診で受診する医療機関選択を誘導する方法が考えられる。これらの方法を政府主導で実施して、効果・実績を示すことで機能分化を浸透させることが重要である。もうひとつの方向性は、患者が自己の状態を正しく認識して医療機関を選択できるよう支援することである。例えば、患者集中の激しい大病院には初診の患者に病状・治療方針などを説明する部署・人員を導入し、適切な医療機関を選択できるよう説明を行うという方法がある。そして、リアルタイム診療ナビゲーションシステムから配信される診療支援情報や科学的根拠、患者の臨床情報などを利用することによって、医療機関による患者の紹介・逆紹介を支援したり、患者が適切な医療機関を選択できるように判断を助ける情報を提供したりすることが可能である。

また、各医療機関が互いの診療情報を閲覧することにより相互比較が可能になれば、医療機関同士の競争が促進されることになる。競争は医療機関の自助努力につながり、医療機関の診療レベルやサービス、アメニティの向上やコスト削減などが期待できる。また、保険機関や医療機関の評価機関などが各医療機関の診療データを閲覧できる場合は、単に競争促進にとどまらず、医療機関や医師の選別にもつながる。つまり、保険機関などの選別が医療機関側に危機感を与えて競争が起こり、競争によって質の低い医療機関や医師が淘汰されることになる。しかし、それは同時に実績のある病院や医師に患

者が集中するという結果や、保険機関が医療費削減のために受診できる医療機関を限定するという結果を招く恐れもある。診療情報を公開する方法・対象や公開する内容については、リアルタイム診療ナビゲーションシステム導入前に十分な議論が必要である。

6 現在までの達成状況と今後の課題

6-1 5年後の目標と現在の達成状況

我々研究グループでは、社会技術・医療安全の短期的な目標として、5年以内をめどにリアルタイム診療ナビゲーションシステムの基盤完成、全国規模のネットワーク拡大と他診療科への適用についての課題整理、課題解決方法の提示を目標としている。本システムを場所、診療科に関わらず医療機関に幅広く普及するものとするために、導入のインセンティブを明示すると共に、診療現場導入時の課題を明確にして、その解決方法を具体的に提示することが必要となる。本システムの適用範囲が全国規模になることで、より多くのデータを収集することが可能であり、抽出される医学的知見の数、精度をともに高い水準に置くことができる。

現段階で、循環器領域における診療データベースの基本的な構造が固まっており、データ収集に関する基盤が整ってきた。また、東大病院循環器内科の診療データを用いて、試験的な知見抽出を行うことも可能となった。診断支援となる機能開発や医学的知見の抽出プロトコルの探索は着々と進んでおり、1年以内に当該診療科におけるシステムの基盤完成を目指している。今後の開発課題は、ネットワーク拡大時の技術要件を核とした要件の体系化と解決、並びに他診療科への適用である。これらを以下で詳細に説明する。

現状のような一極集中のデータ収集では、抽出された医学的知見の信憑性に乏しい感があり、得られる知見の数にも限界がある。そのため、まずは複数の診療機関とのネットワーク連携を図りたい。一般のユーザに本システムを使用してもらうためには、簡便な操作を可能とするユーザフレンドリなインターフェース機能の実装、個人情報の漏洩やシステムへの不当な侵入などを防止するための(ソフトウェア・通信を含めた)セキュリティ機能の構築も必要不可欠である。このようなネットワーク連携の基盤を構築した段階で、近隣医療機関との連携テストを行う予定であり、2年以内で検討している。その後、一般の医療機関への普及に向けて体制の整備、システムのチューニングアップを図る。5年後には都区内を中心に、数にして10施設を目標に医療機関とのネットワーク連携を目指している。

このようにして本システムの全国連携を行うことで、収集するデータの量や種類が飛躍的に増加し、希少な症例に関しても速やかなデータ収集が可能になる。すると、システムから抽出される医学的知見に統計学的な信頼性が増し、得られる知見の絶対数も増加すると考えられる。同時に、複数医療機関間の診療データの共有化が可能となるため、医師はたとえ患者が初診であっても、ネットワークで結ばれた医療機関同士であれば、個人の既往歴や検査データなどの臨床背景を速やかに把握し、迅速かつ効果的な対応・処置が可能になる。結果として、患者は全国どの病院で診察を受けても、重複した検査を受けず、適切な医療サービスを受けることが可能になる。

また、現状では、東大循環器内科の患者データのみ収集している段階であるが、5年後には他診療科への適用妥当性についての検証結果を提示したい。例えば、心臓外科で行った手術・検査情報は

循環器内科でも重要であるし、他診療科で処方されている薬剤を把握出来れば、配合禁忌の情報を簡単に引き出すことが可能である。全ての診療科に共通のシステムを構築することは、収集したいデータの性質の違いもあって困難と考えられるが、循環器内科と共通の診療データを扱うことのある心臓外科、代謝内科などとの連携は5年以内に行うよう検討している。

以上のような多地域、他診療科の連携を土台に、リアルタイム診療ナビゲーションのユーザ(医師)を5年後に300人程度確保することを目指す。

6-2 今後の課題

さらなる将来に向けての課題として、他業種間との連携が挙げられる。例えば、製薬会社や保険会社などとの連携である。前者では、患者の体質と投与薬剤の効能との相関関係や、副作用の発生頻度といった情報が、製薬の研究開発に高い利用価値を持っている。後者では、保険適用となる疾患の発症、死亡のリスクといった情報が、保険料の設定などに高い利用価値を持っている。倫理的な側面から考慮すると、このような情報連携が適切ではない場合も考えられるが、医療安全に大きく貢献する適用先に関して、他業種間との連携を検討したい。

また、究極的なネットワーク連携の形態として、一般家庭・患者個人が考えられる。日常生活における健康状態、簡易的に獲得できる検査情報、処方の服用状況など、普通の生活を送りながら毎日診察を受けているのと変わらない医療的な管理体制が整えば、疾患の予防や早期発見、早期回復に多大な貢献を望むことができる。特に、医師のいない離島などでは、医療サービスの不足感を大きく緩和することができると考えられる。医療における安心、安全を提供できる個人との連携形態についても、今後の重要な課題である。

(注)この研究の基盤となっている情報システムの一部には、NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)の委託事業「臨床用遺伝子診断システム機器」開発の過程で収集された臨床情報データや研究成果の一部が活用されている。

1 1. 法システム研究グループ グループ内評価資料

1. 研究課題：安全性確保に係る法システムの横断的分析と再構築

2. 研究目標

安全に関わる法制度というものは、科学技術を社会に導入する際に常にセットで導入されてきたものであり、古典的な社会技術であるといえる。19世紀以来の船舶の導入、自動車の導入、原子力発電の導入等の技術革新に対応して、法制度も革新を求められてきた。

しかし、交通安全、医療・薬品安全、化学プロセス安全、食品安全、原子力安全、地震防災等の様々な安全性確保のための法システムについて、これまで個別の分野において分断的に扱われ、統一的に扱われることはなかった。また、これら各分野は比較的法学研究者の層が薄い分野でもあった。そして、これらの分野の法システムについては、科学技術等の発展に十分対応しているのかといった問題提起が行われるとともに、他方、市民の十分な信頼を確保するシステムになっているのかといった問題提起も行われてきた。

以上のような問題提起を前提として、本研究においては、交通安全、医療・薬品安全、食品安全、原子力安全、災害防止等様々な安全性確保の法システムを、ミッションプログラムの各分野の工学医学研究グループの研究者と協働して、安全システム横断的に分析・検討することによって、統一的な安全法システム制度設計・運用についての基本的手法を明示化し、さらには再構築することを目的とする。

具体的には、以下のような具体的な研究目標が存在する。

(1) 既存安全法制に関する横断的知識基盤の構築

既存の安全関係法制度の横断的知識基盤の構築については、交通分野(航空・自動車)、医療・医薬品分野、住宅防災分野、食品安全分野、原子力安全等の既存法システムの包括的検討を基礎に、共通の視点を設定して横断的比較を行う。共通の視点としては、a.事故情報、不具合情報、安全情報の収集提供システム、b.基準設定における国、業界、学会、国際組織・外国の分担協働、c.検査実施における行政、民間、国際組織・外国の分担協働、d.被害者救済システムを用いる。そのような作業を通して、従来歴史的複雑さ等の故にその全体像が把握されてこなかった既存の安全法制の全体像と、使われているツールの幅を明示化する。

(2) 安全法事例研究 - 安全にかかわる法制度における暗黙知とその限界の抽出

従来安全に関わる法制度の設計と利用は、行政と民間の様々な組織における実践的経験に基づいて行われてきた。他方、そのような手法は近年では様々な事故を生み出し、限界を露呈するとともに、新たな制度構築が試みられるようになってきている。そこで、安全に関わる法制度の包括横断的分析と相補うものとして、現場の実務家や技術者との対話に基づくボトムアップの詳細な事例研究を蓄積していくことを通して、安全に関わる法制度における暗黙知とその限界を明示化することとしたい。日本の安全法制の政策決定システムにおいては、過去の事例の十分な評価や外国制度の運用実態にまで踏み込んだ事例評価なしに、選択的根拠(外国制度のつ

まみ食いなど)に基づいて政策決定が行われているという限界が指摘されている。事例研究の蓄積は、このような安全法制度に関する日本の従来の政策決定システムの在り方の改革の基盤となるものであるともいえる。具体的には、以下のような項目に関する事例調査を行う。

航空安全：日米欧における航空事故調査委員会における調査と刑事手続きの関係

原子力安全：日米等における安全確保における内部告発制度の役割、原子炉の停止再開プロセス、基準策定と基準認証・認定の手續・体制

医療安全：日米欧における安全確保のための情報提供、刑事手続き・行政規制の在り方、医療施設の質認証、専門家組織の役割、賠償・補償制度

食品・医薬品安全：カネミ油症事件・森永粉ミルク事件等に見られる専門家、産業組織の役割、食品安全委員会の設立と運用、医薬品承認プロセス

化学安全：日欧における基準設定における科学的情報の役割、基準認証・認定段階における民間組織の役割

製品安全：日米欧における製品安全法制の運用

保険制度：保険制度と保険引受条件としての基準、各分野における保険と法制度の相互関係（製造物責任、労働安全、食品安全、原子力安全、医療安全、リコール制度）

(3) 安全法制度設計手法の構築

安全に関わる各分野の技術的社会的特色と法制度設計の関係について検討することを通して、各分野に適した制度設計の指針（選択肢と各々の選択肢に関わる法的政治的行政的考慮事項）について整理する。その際、技術的社会的条件（技術の担い手となる専門家の性格、関係者の数・性格、基準の性格、決定の前提となる情報の性格と加工過程、組織体制等）と法制度設計との連関、様々な法的手法（行政法的手法、民法的手法、刑事法的手法、情報提供や監査を用いる市場的手法）の組み合わせを選択する際の考慮事項、基準設定・実施過程における民間・市場組織（専門家組織、保険会社、民間基準認証・認定機関を含む）の利用可能性を規定する条件について焦点を当てる。従来、法政策学や政策学といった分野において、一般的に論じられてきた制度設計の手法について、安全という限定されてはいるが科学技術や市場等とも交錯する重要な領域に焦点を当てることを通して、より具体的な（しかし将来より一般的な適用が志向できるような形での）展開を図る。その際、具体的なコンテキストにおいて何を正義と考えるのかといったことを意識的に整理する。また、安全法システムの立法過程のあり方、すなわち、専門家や市民等の関係者を巻き込みどのような情報に基づき意思決定を行っているのか、また、どのような情報に基づき意思決定を行うべきかについても検討したい。

(4) 具体的社会技術 = 安全法制度の提案

既存安全法に関する横断的知識基盤、安全法事例研究、暫定的安全法制度設計手法を基盤として、ミッションプログラムの各分野のグループとも協力しつつ、具体的社会技術としていくつかの安全法制度の提案を行う。具体的には、以下のような項目に関する提案を行う。

既存不適格構造物解消支援法制度（地震防災研究 G、総括研究 G と協働）

化学安全プロセス法制度と民間組織（企業、専門家組織）の役割（化学安全プロセス研究 G と協働）

原子力安全法制度と民間組織（企業、専門家組織）の役割（総括研究 G、原子力研究 G と協働）

複雑システムにおける事故調査と責任追及（失敗学研究 G、医療安全研究 G と協働）

診療ナビゲーションシステムの法的課題（医療安全研究 G、総括研究 G と協働）

3. 研究体制

(1) 研究メンバー

主要研究メンバーは以下の通りである。行政学、行政法、消費者法、刑事法、原子力法、民事法・医事法、法社会学といった法学内部の幅広い分野の協働チームによって構成され、また、関連領域である科学技術社会論からのメンバーや原子力規制の実務に造詣の深いメンバーの参加も得ている。本研究の目的である、横断的研究を現場や理科系研究者との協働によって進めるにふさわしい体制であるといえる。

(氏 名) (所 属 ・ 職 位) (専 門 分 野) (常 勤 又 は 非 常 勤) (分 担)

城山英明 東京大学大学院法学政治学研究科助教授 行政学 非常勤 総括及び全体研究、事例（原子力、化学、保険）

小早川光郎 東京大学大学院法学政治学研究科教授 行政法 非常勤 横断分析

廣瀬久和 東京大学大学院法学政治学研究科教授 消費者保護法 非常勤 横断分析、事例（製品安全）

山本隆司 東京大学大学院法学政治学研究科助教授 行政法 非常勤 横断分析、事例（製品安全）

川出敏裕 東京大学大学院法学政治学研究科助教授 刑事法 非常勤 横断分析、事例（事故調査）（ただし、川出助教授は在外研究予定のため 2003 年度ははずれている）

田邊朋行 （財）電力中央研究所主任研究員 原子力法 非常勤 事例（原子力）

中島貴子 社会技術研究システム研究員 食品法・科学技術社会論 非常勤 事例（食品）

畑中綾子 社会技術研究システム研究員 民法・医事法 常勤 全体補佐、事例（医療）

(2) 研究会形式による協力体制の構築

研究を進めるにあたっては、メンバー内部における討議に加えて、参考資料にあるように研究会を継続的かつ頻繁（実質 20 ヶ月で 50 回以上）に開催してきた。横断的研究においては、普段なかなか行うことのできない横断的実質的討議の時間をもつことのできた意義は大きかった。特に以下の 3 点において研究会の意味が大きかった。第 1 に、特に初年度（2001 年）においては、ミッションプログラム内の各分野別のグループ（地震防災研究 G、医療安全研究 G、

失敗学研究 G、化学プロセス安全研究 G、交通安全研究サブ G)と集中的に討議し、安全法制度をめぐる法学者の観点と工学者医学者の観点との突合せを進めた。第 2 に、地震防災研究 G、医療安全研究 G とはその後も継続的な研究会を重ね、共通の成果を生み出しつつある。第 3 に、3 回のミッションプログラム全体におけるミニシンポジウム(2001 年 10 月法システムに焦点を当てた横断的検討、2002 年 1 月サスカインド教授他・リスクマネジメントに関する国際会議)、2003 年 6 月平井教授・法政策学)において、法システム研究 G が中心となり、ミッションプログラム横断的な議論を喚起することができた。

4. 成果と進捗状況

4-1 研究項目別の達成状況と成果

(1) 既存安全法制に関する横断的知識基盤の構築(80%)

既存の安全関係法制度の横断的知識基盤の構築については、交通分野(航空・自動車)、医療・医薬品分野、住宅防災分野、食品安全分野、原子力安全等の既存法システムの包括的検討はほぼ終わり、共通の視点(a.事故情報、不具合情報、安全情報の収集提供システム、b.基準設定における国、業界、学会、国際組織・外国の分担協働、c.検査実施における行政、民間、国際組織・外国の分担協働、d.被害者救済システム)に基づく整理分析を行っている。その結果は、ホームページにおいて公開する。また、投稿中の論文が 1 本ある(城山・村山他「安全法システムの分野横断比較の試み」)。

(2) 安全法事例研究 - 安全にかかわる法制度における暗黙知とその限界の抽出(60%)

各事例研究の現状は以下の通りである。

航空安全：日米欧における航空事故調査委員会における調査と刑事手続きの関係(既に 1 本の公刊論文(川出「事故調査と法的責任の追及」と、2 本の投稿中論文(城山・村山・梶村「米国における航空事故をめぐる安全確保の法システム」、服部「事故における原因追究と責任追及 - 航空機事故を素材に - 」)があり、今後は欧州の事例についての検討を深めるとともに、制度設計についての検討を進める予定である)

原子力安全：安全確保における内部告発制度の役割、原子炉の停止再開プロセス、基準策定と基準認証・認定の手續・体制(既に 3 本の公刊論文(城山「原子力安全規制の基本的課題」、城山「原子力発電設備の停止・運転再開に関する日米比較分析」、田邊他「米国の原子力安全規制における内部告発制度の実態とわが国への示唆」)、1 本の投稿中論文(田邊他「内部告発保護制度と企業コンプライアンス活動との相互作用 米国原子力事業を例として - 」)があるが、今後は認定・認証についての検討を深めるとともに、制度設計についての検討を進める予定である)

医療安全：安全確保のための情報提供、医療施設の質認証、専門家組織の役割、賠償・補償制度(既に補償制度については論文(畑中「医療事故被害者救済システム構想の比較検討」)があり、医療情報に関する投稿中論文(畑中「医療事故情報収集システムの課題」)

がある。今後、欧米の医療の質・安全確保の制度と運用の分析を中心に事例研究を蓄積し、その上で制度設計について検討したい)

食品・医薬品安全：カネミ油症事件・森永粉ミルク事件等に見られる専門家、産業組織の役割、食品安全委員会の設立と運用(既にカネミ油症事件については投稿中論文(中島「カネミ油症事件の社会技術的再検討」)があり、森永事件に関しても公刊予定論文(中島「森永粉ミルク事件とレギュラトリーサイエンス」)がある。今後は食品安全委員会の事例研究や製薬承認事例研究を進めていきたい)

化学安全：基準設定における科学的情報の役割、基準認証・認定段階における民間組織の役割(2002年秋に化学プロセス安全研究Gとの合同海外調査(イギリス)を行い、また、国内の実態についても共通の調査を行い、共同で投稿中の論文(大野・城山「化学プロセスにおける安全規制の課題と今後の制度設計」)を執筆した。今後はより踏み込んだ制度設計の提案に向かいたい)

製品安全：日米欧における製品安全法制の運用(欧州の製品安全に関する論文(山本「工業製品の安全性に関する非集権的な公益実現の法構造」)は既に公刊されており、米国日本に関する事例研究も進みつつある。これらについて早い時期にまとめ、特に保険等との関係も考慮しつつ制度設計の検討を行いたい)

保険制度：保険制度と引き受け条件としての基準、各分野における保険と法制度の相互関係(製造物責任、労働安全、食品安全、原子力安全、医療安全、リコール制度)(現在保険と基準に関する歴史的分析についてはほぼ完了し、投稿中の論文(身崎・城山・廣瀬「社会安全確保のための損害保険の予防的機能について」)がある。今後は、具体的な各分野における保険と規制の役割分担についての事例研究を進め、枠組みを提示したい)

(3) 安全法制度設計手法の構築(20%)

安全に関わる各分野の技術的社会的特色と法制度設計の関係について検討することを通して、各分野に適した制度設計の指針(選択肢と各々の選択肢に関わる法的政治的行政的考慮事項)について整理する予定である。この作業については、既存安全法制の横断比較を通して仮説を提示する段階であり(その初期段階での問題提起として投稿中論文(城山・村山他「安全法システムの分野横断比較の試み」)があり、関連論点について論じたやや大規模な座談会記録(座談会「現代における安全問題と法システム(上)(下)」座談会メンバー：小早川・川出・城山・廣瀬・山本)が公表されている)実質的にはこれからの作業である。また、法政策学という関連領域を開拓された平井教授によるミニシンポジウムを企画支援するなど、方向に関する示唆を得る作業も進みつつある。

(4) 具体的社会技術 = 安全法制度の提案(50%)

既存安全法に関する横断的知識基盤、安全法事例研究、暫定的安全法制度設計手法を基盤として、ミッションプログラムの各分野のグループとも協力しつつ、具体的社会技術としていく

つかの安全法制度の提案を行う予定である。

既存不適格構造物解消支援法制度

これについてはかなり完成に近い段階まで到達している。地震防災研究グループ・総括研究グループとともに、既存不適格住宅の耐震改修・建替え問題につき、共同研究を行い、投稿中の論文（村山・古場・舟木・城山・畑中・阿部・堀井「既存不適格住宅の耐震性向上に係る社会技術の研究」）がある。特に、法システム研究グループとしては、法制度や保険制度の現状と問題を指摘し、新たな法制度提案を行うことを課題とした。利用制限制度と国民の自由・権利保護のバランス、補助金制度と政府・自治体の財政負担などを特に検討し、幾つかの具体的な制度の比較検討を行った。

化学安全プロセス法制度と民間組織（企業、専門家組織）の役割

化学安全プロセス G と共同研究を行っている。今後の制度提案の基盤となる分析論文ができた段階であり、今後制度設計に関する議論を法学系研究者、工学系研究者、実務家の協働で詰めて行く予定である。

原子力安全法制度と民間組織（企業、専門家組織）の役割

現在、基準設定、内部告発、停止再開手続き等に関する基盤的分析はそろいつつあり、今後の制度設計提案のための手法を検討中である。その際には、原子力 G、統括 G と協働する予定である。

複雑システムにおける事故調査と責任追及

航空事故調査と責任追及、医療事故情報収集等に関する基盤分析はそろいつつあり、今後の制度設計提案のための手法を検討中である。その際には、失敗学研究 G 等と協働する予定である。

診療ナビゲーションシステムの法的課題

医療安全研究グループが中心となって、開発している診療ナビゲーションシステムにつき、法制度的観点からの意義や問題点を検討してきた。特に、診療ナビゲーションシステムの導入によって、法的な観点から問題となるのは、個人の医療情報保護との関係である。一方で、個人利益の観点からの患者への正確な情報提供と理解を得るためのシステムが必要であるとともに、他方で、公益的観点から、医療機関の相互連携を実現し、可能な限り広く診療情報の利用が担保される制度であることが必要となるということが具体的論点として明らかとされた。今後はより詳細な検討を深める予定である。

4 - 2 主要成果論文リスト

(1) 雑誌ジュリスト特集「科学技術と安全法制」1245号、1247号(2003)

座談会「現代における安全問題と法システム(上)(下)」

座談会メンバー 小早川光郎・川出敏裕・城山英明・廣瀬久和・山本隆司

個別報告

中尾政之「事故調査と責任追及 失敗学の観点から」(失敗学 G との共同)

神里達博「新しい食品安全行政」(総括研究Gとの共同)

法制度設計

川出敏裕「事故調査と法的責任の追及」

山本隆司「工業製品の安全性に関する非集権的な公益実現の法構造」

城山英明「原子力安全規制の基本的課題」

(2) 社会技術研究論文集

城山英明・村山明生・山本隆司・廣瀬久和・梶村功他「安全法システムの分野横断比較の試み」

村山明生・古場裕司・舟木貴久・城山英明・畑中綾子・阿部雅人・堀井秀之「既存不適格住宅の耐震性向上に係る社会技術の研究」(地震研究G・総括研究Gと共著)

身崎成紀・城山英明・廣瀬久和「社会安全確保のための損害保険の予防的機能について」

城山英明・村山明生・梶村功「米国における航空事故をめぐる安全確保の法システム」

大野晋・城山英明「化学プロセスにおける安全規制の課題と今後の制度設計」

中島貴子「カネミ油症事件の社会技術的再検討」

田邊朋行・鈴木達治郎・城山英明「内部告発保護制度と企業コンプライアンス活動との相互作用 米国原子力事業を例として - 」

畑中綾子「医療事故情報収集システムの課題」

(3) その他

城山英明「原子力発電設備の停止・運転再開に関する日米比較分析」(『エネルギーフォーラム』2003年8月1日号)

城山英明「リスク管理プロセスとしての法制度の設計と運用 - 科学技術情報利用における裁量的判断の余地に焦点を当てて」(角南篤・小林信一編『リスクと向きあう社会(仮題)』所収予定)

城山英明「科学技術政策の国際的次元」(『科学技術社会論』第1号(2002年))

畑中綾子「既存不適格住宅の耐震改修促進のための法システムの検討」(2003年日本材料学会・投稿中)

畑中綾子「医療事故被害者救済システム構想の比較検討」(『2002年度社会技術研究システム論文集』)

中島貴子「森永粉ミルク事件とレギュラトリーサイエンス」(角南篤・小林信一編『リスクと向きあう社会(仮題)』所収予定)

田邊朋行・鈴木達治郎「米国の原子力安全規制における内部告発制度の実態とわが国への示唆」(『電力経済研究』第49号(2003年3月))

田邊朋行・中込良廣・神田啓治「JCO臨界事故の損害賠償処理と実際にみる我が国原子力損害賠償保障制度の課題 - 地方自治体の役割に注目して - 」(『環境法政策学会誌』第6号(2003年6月))

4 - 3 ウェブ掲示項目)

HPには以下のような項目を掲載している。

- (1) 安全法研究会の記録 - 議事録、特に外部実務家専門家のもの
- (2) 既存安全法分析の項目別整理
- (3) 関連法令等リンク
- (4) 各種研究会での発表資料等
- (5) メンバーの研究項目、著作リストを載せる
- (6) 関連教育活動

4 - 4 人材育成

本研究プロジェクトと連携して下記のような教育プログラムが実施され、今後重要性を増す安全法法制に関する関心を喚起した。

- (1) 「科学技術と安全」(東京大学大学院法学政治学研究科 2003 年夏学期演習)

東京大学大学院法学政治学研究科において、メンバーの城山、廣瀬、山本が中心となり、2003 年度前期において以下のような横断的実験的演習の試みを行った。これは、実務家も参加し、学生、実務家、教官相互にとって有益な機会となった。

< 題目 > 科学技術と安全 - 消費者法・行政法・行政学の観点からの横断的分析

< 担当 > 廣瀬久和、山本隆司、城山英明

< 内容 > 食品安全問題、医薬品安全問題、医療安全問題、交通安全問題、原子力安全問題に見られるように、近年、科学技術利用に伴う安全問題がさまざまな領域において問題となっている。そして、食品安全委員会の新設、東電問題に対する原子炉等規制法改正、もんじゅ判決等、それらに対応するための制度的、法的対応が議論され、一部は実施されている。これらの課題を法学政治学の様々な分野から横断的に検討することにより、安全に関する法制度設計における基本的課題について重要な問題領域を浮かび上がらせることを試みる。また、その際、法制度と他の制度（保険等の市場制度、経営体制等）との相互連関についても視野を広げるとともに、科学者・工学者の問題意識ともつき合わせることにする。具体的には、各分野における制度設計、解釈上の課題について様々な資料を幅広く素材として用いて検討し、さらに、責任追及（過失、瑕疵概念とその運用）、救済方式、規制における品質管理、公私協働、規制モニタリング・実施体制等に関する各分野共通の基本的課題について検討する。なお、適宜、関連分野の外部の専門家にも参加する。

また、2004 年 4 月開設予定の公共政策大学院において、本プロジェクトの成果も生かしつつ、以下のような授業が予定されている。このようなプログラムを通して、今後、この分野の専門

性を持った実務家の養成が期待される。

(2) 「科学技術と公共政策」

< 題目 > 科学技術と公共政策 (別途、事例研究も開設される予定)

< 担当 > 城山英明他

< 内容 > 現代の公共政策においては、様々な政策領域において科学技術の開発、社会における科学技術利用の促進、科学技術利用に伴う安全・環境悪化の防止といった科学技術と公共政策の交錯領域が重要になっている。具体的には、研究開発行政、技術選択・利用における社会的意思決定・合意形成、リスク評価とリスク管理に関する理論、様々なリスク管理手法 (法規制とその運用、情報共有、保険等市場的制度、第三者機関の役割、補償制度)、リスク管理の国際的差異化と調和化等について論じる。

4 - 5 国際的連携協力

参考資料の研究会リストにもあるように、海外の研究者との交流を進めつつ研究を進めており、海外の研究者からの高い関心も得ている。特に、マサチューセッツ工科大学の環境政策プログラムのサスカインド教授のグループ (不確実性にもとでの合意形成論に関する研究プログラム)、オクスフォード大学・ロンドンスクールエコノミクスの行政学のフッド教授のグループ (リスク・ガバナンスの研究プログラム) とは既に様々な意見交換を行いつつ研究を進めており、また、今後様々なかたちでの研究協力を検討している。

5 . 総括的自己評価

安全に関わる法制度は、古典的な社会技術であるとともに、近年の交通安全、医療・薬品安全、化学プロセス安全、食品安全、原子力安全、地震防災等の様々な安全性確保のための法システムの課題にみられるように、これまで分断的に扱われ、統一的に扱われることはない分野であった (また、これら各分野は比較的法学研究者の層が薄い分野でもあった)。本研究プロジェクトにおいては、交通安全、医療・薬品安全、食品安全、原子力安全、災害防止等様々な安全性確保の法システムを、様々な工学医学研究グループを包含したミッションプログラムの一員としてのメリットを生かし、各分野の工学医学研究グループの研究者と協働して、安全法システムを横断的に分析・検討することによって、統一的な安全法システム制度設計・運用についての基本的手法を明示化し、さらには再構築を目指す方向に向けて、大きな展開を示すことができたと考えている。

研究を進めるにあたっては、前述のように、メンバー内部における緊密な討議に加えて (これだけでも法学政治学内部のさまざま諸分野の横断作業として貴重なものであった)、参考資料にあるように研究会を継続的かつ頻繁 (実質 20 ヶ月で 50 回以上) に開催してきた。このような作業を通して、普段なかなか行うことのできない横断的実質的討議の時間をもつことのできた意義は大きかった。第 1 に、特に初年度 (2001 年) においては、ミッションプログラム内の

各分野別のグループ（地震防災研究 G、医療安全研究 G、失敗学研究 G、化学プロセス安全研究 G、交通安全研究サブ G）と集中的に討議し、安全法制度をめぐる法学者の観点と工学者医学者の観点との問題意識の突合せを行うことができた。第 2 に、地震防災研究 G、医療安全研究 G とはその後も継続的な研究会を重ね、共通の成果を生み出しつつある。

また、ミッションプログラム全体に対しても、日常的な積極的な研究交流を通して、また、3 回のミッションプログラム全体におけるミニシンポジウム（2001 年 10 月法システムに焦点を当てた横断的検討、2002 年 1 月サスカインド教授他によるリスクマネジメントに関する国際会議、2003 年 6 月平井教授・法政策学に関する考察）において法システム研究 G が中心的役割を果たすことによって、横断的な議論を喚起に貢献することができたのではないかと考えている。

また、この研究に当たっては米国やイギリスの同種のプログラムとも共同しつつあり、また、その成果は東京大学大学院法学政治学研究科等における教育プログラムにも反映しつつある。

なお、個別項目に関する進捗状況は 4 - 1 で述べたように、以下のようになっている。

- (1) 既存安全法制に関する横断的知識基盤の構築 (8 0 % 達成)
- (2) 安全法事例研究 - 安全にかかわる法制度における暗黙知とその限界の抽出 (6 0 % 達成)
- (3) 安全法制度設計手法の構築 (2 0 % 達成)
- (4) 具体的社会技術 = 安全法制度の提案 (5 0 % 達成)

今後は、現場を踏まえた安全法事例研究をさらに進め、痒いところに手の届く法学と工学医学との共同研究を進め、これまでの暗黙知の明示化を進めるとともに、それらの作業を基盤に安全法制度設計手法の構築に向かって行きたい。また、そのプロセスの中で、事故調査と責任追及システム、化学プロセスや原子力の規制システム、医療の品質管理システムを中心に、工学系医学系グループとも共同して、制度提言を行っていくようにしたい。

6 . 参考資料 - これまでの研究会会合リスト

日付	研究会名称	報告者・テーマ
(2003 年)		
6 月 6 日	総括研究 G との合同会合	クリストファー・フッド教授 (オクスフォード大学) マーチン・ロッジ講師 (ロンドン・スクール・オブ・エコノミクス) 『社会技術研究・リスクマネジメント研究をめぐる意見交換』
6 月 3 日	社会技術研究システム ミッションプログラム・	平井 宜雄 教授 (専修大学教授) 『法政策学』

	ミニシンポジウム	
5月23日	安全法研究会	社会技術論文集執筆の最終打合せ(横断分析、事例研究等)
5月20日	医療安全研究G研究会	『診療ナビゲーションシステムの現況』
4月24日	安全法研究会	今後の研究計画
4月7日	ジュリスト座談会第2回	『科学技術と安全法制』(下)
3月18日	ジュリスト座談会	『科学技術と安全法制』(上)
3月12-13日	第4回社会技術研究フォーラム	城山 英明(法システム研究グループリーダー) 『安全法システムの課題』
3月7日	安全法研究会	第4回社会技術研究フォーラムに向けて
3月4日	医療安全研究G研究会	『診療ナビゲーションシステムの現状』
2月21日	安全法研究会	今後の研究予定について
2月19日	安全法研究会	今後の研究予定について
1月24-25日	地震防災研究G合宿	畑中 綾子(法システム研究グループ研究員) 『既存不適格住宅の耐震改修促進のための方システムの検討』
1月17日	安全法研究会	安部 誠司氏(関西大学教授) 『鉄道事故調査の現状と課題』
(2002年)		
12月13日	安全法研究会	島田氏・身崎氏(東京海上リスクコンサルティング) 『PL保険の現状』 城山 英明(東京大学法学部 助教授) 『来年度中間報告に向けて』
11月29日	安全法研究会	神山 美智子氏(弁護士) 『行政手続と食品安全問題』
11月22日	安全法研究会	梶村氏(三菱総合研究所) 『航空安全の調査』
11月16日	科学技術社会論学会	中島 貴子(社会技術研究システム 研究員) 『食品安全の法と科学』 畑中 綾子(社会技術研究システム 研究員) 『医療事故等における被害者救済、事故情報の活用を』

		目指す法システムの検討』
11月8日	安全法研究会	マーク・ロドウィン教授（米国・サフォーク大学） ”Medical error and medical malpractice”
10月25日	安全法研究会	梶村氏（三菱総合研究所） 『航空安全分野における安全性に係わる法システムの海外（米国）調査』中間報告その2
10月18日	安全法研究会	高 巖 教授（麗澤大学国際経済学部） 『より安全で公正なビジネス社会の構築・安全法プロジェクトとの関連において』
9月27日	安全法研究会	梶村氏（三菱総合研究所） 『航空安全分野における安全性に係わる法システムの海外（米国）調査』中間報告その1
8月30日	安全法研究会（議事録）	中島 貴子（社会技術研究システム 研究員） 『森永ヒ素ミルク事件・カネミ油症事件の再検討』 神里 達博（社会技術研究システム 総括研究 G 研究員） 『日本における BSE 発生を巡って』
7月17日	安全法研究会（議事録）	10：00 - 12：30 小野古志郎 氏 （日本自動車研究所・東京工業大学客員教授） 『わが国における事故調査・分析上の諸課題とその検討（諸外国との比較をもとに）』 12：30 - 13：30 村山 明生 氏（三菱総合研究所） 『今年度の地震防災研究グループと法システム研究グループの連携』 13：30 - 16：00 Robert B. Lefler（アーカンソー大学ロースクール教授） 『アメリカにおける医療過誤に対する対応の現状』 16：00 - 19：00

		小早川 光郎（東京大学法学部教授） 『個人情報保護・行政情報公開法制における生命健康保護のための情報開示について』
7月11日	安全法研究会（議事録）	山本 隆司（東京大学法学部助教授 行政法） 『新種の食品および食品添加物に関する EC 規則（1997）について』
7月10日	地震防災研究 G とのミーティング	今年度の連携について
6月12日	社会技術ミッションプログラム ランチ・ミーティング	畑中 綾子（社会技術研究システム 研究員） 『法システム研究グループの紹介』 『被害者救済システム構想の紹介とその可能性』
6月11日	医療安全研究グループ研究会	診療ナビゲーションシステムの現状報告
6月6日	安全法研究会	今年度研究計画・方針 東京海上リスクコンサルティング 友田氏 三菱総合研究所 村山氏 電力中央研究所 鈴木氏 / 田邊氏
6月5日	社会技術ミッションプログラム ランチ・ミーティング	友田 靖己 氏 （東京海上リスクコンサルティング 主席研究員） 『損害保険関係における安全及び防災に関わる歴史的経験に関する調査』
5月23日	安全法研究会	廣瀬 久和（東京大学教授 消費者法） 『事故と「過失」の判断 - 私法的判断枠組をどう捉えるか』
5月10日	安全法研究会	三菱総合研究所（村山氏）進捗状況報告
5月2日	安全法研究会	友田 靖己氏 （東京海上リスクコンサルティング 主席研究員）
4月24日	日本学術会議/社会技術研究フォーラム第二回共同研究会（報告内容）	城山 英明（東京大学助教授） 『安全確保に係る法システムの横断的分析と再構築に関する研究』
4月22日	安全法研究会	三菱総合研究所（村山氏）進捗状況報告
4月11日	社会技術ミッションプログラム	加藤 良夫氏（医療事故情報センター常任理事・弁護士）

	失敗学 医療過誤訴訟に関する研究会	『医療事故情報センター活動状況と現在の医療過誤の問題』
3月12日・13日	第二回社会技術研究フォーラム	城山 英明（東京大学助教授 行政法） 『安全確保に係る法システムの横断的分析と再構築に関する研究』
3月7日	安全法研究会（議事録）	川出 敏裕（東京大学助教授 刑事訴訟法） 『司法取引』『法人処罰』
2月26日	安全法研究会	Daivid H.Guston（ペンシルベニア大学準教授 政治学） 『立法過程における科学的アドバイス』
2月19日	医療安全研究 G との合同会合	今後の連携について
2月13日	安全法研究会	友田 靖己氏（東京海上リスクコンサルティング 主席研究員） 『安全確保における保険の役割に関する中間報告』
1月24-25日	安全法研究会	三菱総合研究所（村山氏） 『既存法システムの横断比較調査中間報告』
1月23日	法システム研究・総括研究 G 合同国際ミニシンポジウム	サスカインド教授・ローズ講師（マサチューセッツ工科大学・都市計画環境政策） 『リスクに関する合意形成手法』 ゲオルグ教授（スイス連邦工科大学） 『リスク評価について』
1月22日	化学プロセス安全研究 G・地震防災研究 G・総括研究 G 合同研究会	今後の連携について
1月21日	安全法研究会	ローレンス・サスカインド教授（マサチューセッツ工科大学）
1月18日	失敗学研究 G へのヒアリング	中尾教授（失敗学研究 G 東大工学部教授） 『事故調査委員会等について』
1月9日	総括研究 G との合同会合	経済産業省塩沢参事官ら『PRTR に関する打合せ』
(2001年)		
12月25日	医療安全研究・総括研究 G	今後の連携について（永井教授・堀井教授）

	との会合	
12月10日	医療安全研究 G との会合	東大病院における医療安全対策(東大病院リスクマネージャー)
12月6日	安全法研究会	村山氏(三菱総合研究所)「既存法システム横断比較調査の中間レビュー」 地震防災研究 G との合同研究(地震防災研究 G)
12月4日	化学安全プロセス研究 G・社会心理学研究 G・法システム研究 G 合同研究会	化学安全プロセス研究 G・社会心理学研究 G との連携について
11月16日	医療安全研究 G との合同会合 原子力安全 研究 G との会合	医療安全研究 G (永井教授、飯塚教授) 原子力安全 研究 G リーダー古田教授
10月24日	医療安全研究 G との会合	医療安全研究 G における活動との調整
10月18日	化学 G・交通 G との会合	今後の連携と論点整理
10月1日	ミッションプログラムミニシンポジウム	法システムとの関係を中心とした安全確保方策について

1 2. リスクマネジメント研究グループ グループ内評価資料

1. 研究の背景

現在、各種の安全問題が発生すると、それに対して、対症療法的に個別分野における対応が取られるのが一般的である。新たなリスク、例えば、食の安全問題や伝染病問題が発生すると、それに関わる各主体が事象に応じた対応策を策定し、実施する。また、事故や災害等においてもそれぞれの主体が個別の経験の蓄積に基づいてリスクマネジメントを実施し、改良しているのが実態である。その中で、個別安全関連分野の研究には一定の進展が見られ、リスクマネジメント支援ツールの開発に進展が見られる。しかしながら、各種リスクに対する対応の分野間の整合性などについて意識が払われることはほとんど無いため、リスク低減に向けた社会全体としての各分野への資源配分の合理性は不明である。

一方、社会全体におけるリスクマネジメントを考えると、都市における大規模事故・災害などの際に典型的に見られるように、当然ながら、政府、自治体、民間企業、市民、NPO その他の主体が複雑に絡み合いながら行われる。その中で、それぞれの主体が独自の判断基準に基づく意思決定によってリスクマネジメントを実施すると、結果として必ずしも社会的効率や合理性、あるいは公平性を有するとはいえない意思決定がなされることとなる。しかし、従来のリスクマネジメントは、社会全体を対象としたものではなく、企業や個人などの特定の主体の行動について考察されることがほとんどであった。

このように、多種多様なリスクが存在し、また、多種多様な主体が行動する中で、社会全体の安全ならびに安心を向上させるという問題は極めて複雑な構造を有している。したがって、各種リスクならびに各主体の行動を俯瞰的に捉えることで、社会全体のリスクマネジメントの方法論を構築することが求められる。本グループは、上記の問題意識の下に、ミッションプログラムのこれまでの成果を発展させる目的で本年度より活動をスタートしたものである。

2. 研究の目標

そこで、本研究課題では、社会全体のリスクマネジメント、いわば、「パブリックリスクマネジメント」の確立に向けて社会全体の公平性や効率の確保を俯瞰的に考慮した上で、それぞれの主体の行動の相互作用を明らかとし、安全性に係わる各種社会問題を解決するに当たって適切なリスクマネジメントの概念を構築することを目指す。また、いくつかの具体的問題に関して安全/安心な社会を実現するためのリスクマネジメント技術を開発を行う。

併せて、ミッションプログラムの横断型グループであることのメリットを生かし、ミッションプログラム各グループのリスクマネジメント成果を社会技術として普遍化することで、社会技術の大きな学術的意義である、個別から普遍への方法論の構築を進める。



パブリックリスクマネジメントの基本概念

3. 目標を達成するための研究体制

上記目標を達成するため、実際のリスクマネジメントに当たっている実務者からファイナンスの専門家までの幅広いメンバー構成としている。また、各研究者毎に、対象としている主体が異なっているので、ミッションプログラムの他グループとのインタラクションによる分野俯瞰に加え、各主体行動を俯瞰して社会行動を考えるのに適した研究体制となっている。

(氏 名) (所属・職位) (専門分野) (常勤又は非常勤) (分 担)

阿部雅人 東京大学・助教授 社会システム論 非常勤 研究全般

多々納裕一 京都大学防災研究所・助教授 リスクマネジメント 非常勤

パブリックリスクマネジメント概念の構築

片田敏孝 群馬大学・助教授 災害社会工学 非常勤 市民とNPOの行動の分析/評価

湊隆幸 東京大学・助教授 リスクマネジメント 非常勤 ファイナンスとインセンティブ

大林厚臣 慶應義塾大学・助教授 経営学 非常勤 企業行動の分析/評価

中谷洋明 気象庁予報部 リスクコミュニケーション 非常勤 自治体行動の分析/評価

4. プログラム終了時に期待される成果

本プログラムの最終目的は、社会という視点から、安全問題に対するリスクマネジメントの一般解、すなわちパブリックリスクマネジメント概念を構築することにある。構築されるパブリックリスクマネジメントの方法論によって、各種リスクの特性に応じて、各主体の果たすべき役割が明示化される。それにより、これまで、問題ベース、主体ベースで個別に行われてきたリスクマネジメント行動が、社会全体としての広い意味でのコスト最小化に寄与するためのガイドラインが与えられる。

また、研究のプロセスでは、ミッションプログラムで取り上げられている各種安全問題を、

各主体の観点から俯瞰すると共に、関連主体の行動を、社会としての視点から可視化することが求められる。その中で、都市レベルのリスクマネジメントで主要な役割を果たしている、自治体のリスクマネジメントパフォーマンスに係る評価手法・制度、企業のリスクマネジメント活動に係る評価手法・制度、市民の意思決定と合意形成、あるべき NPO の評価・制度に関する系統的成果が得られる。このように、社会的コストを引き下げるリスクマネジメントシステムの設計を社会全体のリスクマネジメント技術（パブリックリスクマネジメント）として成果を体系化し、社会全体での取り扱いの枠組みの構築することに加えて、各主体毎のリスクマネジメント技術が主要な成果となる。それによって、個別の安全／安心問題に対する普遍的視点の提示が可能になると考えている。

5．研究計画

[平成 15 年度]

初年度は、社会的リスク分担構造の明示とパブリックリスクマネジメント概念の構築にあたり、これまで社会技術ミッションプログラムで研究されてきた各分野間のリスクマネジメントのあり方の俯瞰的検討を進める、自然災害のリスクマネジメントにおいて最も責任のある自治体と、潜在的影響力のある民間企業の行動を切り口とした研究を進める、の 2 点によって、現状のリスクマネジメントの構造に対する視点を得る。特に、自治体と市民の関係、および民間企業の公的な役割に焦点を当て、社会的な行動の現状を把握する。また、本年度は災害が多発したため、災害発生箇所での市民の意識調査を併せて進めている。

[平成 16 年度]

第 2 年度は、市民の意思決定と合意形成の問題に主要な焦点を当てる。前年度に行った災害直後の各種意識調査をもとに、市民の行動を分析し、それに基づいて、リスクコミュニケーションや合意形成による安全・安心の向上技術を開発する。また、前年度の成果を発展させ、自治体のリスクマネジメントパフォーマンスに係る評価手法・制度、企業のリスクマネジメント活動に係る評価手法・制度、を具体的に提示し、各リスク分野に適用・検証を行う。

[平成 17 年度]

最終年度は、上記の結果に基づいてパブリックリスクマネジメントの枠組みを構築・提示する。また、その枠組みに基づいて、我国においては未成熟であるが、今後のパブリックリスクマネジメントにおいて重要な役割を果たすと考えられる NPO について、その役割と育成について調査と考察を進めると共に、具体的な NPO 像を明らかとする。

6．自己評価

本研究は、個別の分析対象として考えられている各種リスクを包括的に捉え、社会における

各主体の役割を明確化するという新たな切り口で取り組んでいる。この切り口は通常の研究スタイルでは不可能であるが、ミッションプログラムの形態で行うことで、個別分野での成果との融合が容易に図れること、また、戦略的に主体横断的な研究グループを構築できたことで、本研究は、国際的に見ても他の追随を許さない優位にあると考えている。

本年発生した地震ならびに水害に対して、機動的に対応を行った。これは、本研究の遂行上、リアルタイムかつ第 1 次データが得られた点で極めて重要な意義を持つ。通常 of 公募型研究ではこのような機動的な対応は困難であって、ミッションプログラムのメリットを生かして、柔軟かつ重点的な資源配分を行ったことで可能となった研究の進展である。

・ミッション・プログラム 実施体制（平成 15 年 10 月 28 日現在）

グループ	氏名	所属	社会技術研究システム	従事態様
総括研究 グループ	小宮山 宏	東京大学副学長・ 大学院工学系研究科教授	研究統括及び 総括研究グループ リーダー	非常勤
	飯塚 悦功	東京大学 大学院工学系研究科 教授	総括研究グループ 研究員	非常勤
	堀井 秀之	東京大学 大学院工学系研究科 教授	研究統括補佐及び総括研究 グループサブリーダー（社会コ ミュニケーション研究サブグル ープ）	非常勤
	藤代 一成	お茶の水女子大学 大学院人間文化研究科 教授	総括研究グループ 研究員（社会コミュニケーション 研究サブグループ）	非常勤
	吉川 肇子	慶應義塾大学商学部 助教授	総括研究グループ 研究員（社会コミュニケーション 研究サブグループ）	非常勤
	竹村 和久	早稲田大学 文学部教授	総括研究グループ 研究員（社会コミュニケーション 研究サブグループ）	非常勤
	藤井 聡	東京工業大学 大学院理工学研究科 助教授	総括研究グループ 研究員（社会コミュニケーション 研究サブグループ）	非常勤
	豊田 武俊	総括研究グループ研究員 （社会コミュニケーション研究サブ グループ）	総括研究グループ 研究員（社会コミュニケーション 研究サブグループ）	常勤
	神里 達博	総括研究グループ研究員 （社会コミュニケーション研究サブ グループ）	総括研究グループ 研究員（社会コミュニケーション 研究サブグループ）	常勤
	宮本 恵理	テクニカルスタッフ （社会コミュニケーション研究サブ グループ）	総括研究グループ テクニカルスタッフ（社会コミュ ニケーション研究サブグル ープ）	常勤
	西田 豊明	東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授	総括研究グループ サブリーダー（会話型知識プロ セス研究サブグループ）	非常勤
	黒橋 禎夫	東京大学 大学院情報理工学系研究科 助教授	総括研究グループ 研究員（会話型知識プロセス 研究サブグループ）	非常勤
	堀田 昌英	東京大学 大学院工学系研究科 助教授	総括研究グループ 研究員（会話型知識プロセス 研究サブグループ）	非常勤
	中川 裕志	東京大学 情報基盤センター教授	総括研究グループ 研究員（会話型知識プロセス 研究サブグループ）	非常勤
	中村 裕一	筑波大学 機能工学系助教授	総括研究グループ 研究員（会話型知識プロセス 研究サブグループ）	非常勤
渡辺 光一	関東学院大学 経済学部助教授	総括研究グループ 研究員（会話型知識プロセス 研究サブグループ）	非常勤	

グループ	氏名	所属	社会技術研究システム	従事態様
総括研究グループ	星野 准一	筑波大学 機能工学系講師	総括研究グループ 研究員(会話型知識プロセス 研究サブグループ)	非常勤
	村山 敏泰	総括研究グループ研究員 (会話型知識プロセス研究サブグループ)	総括研究グループ研究員 (会話型知識プロセス研究サブグループ)	常勤
	中野 有紀子	総括研究グループ研究員 (会話型知識プロセス研究サブグループ)	総括研究グループ研究員 (会話型知識プロセス研究サブグループ)	常勤
	福原 知宏	総括研究グループ研究員 (会話型知識プロセス研究サブグループ)	総括研究グループ研究員 (会話型知識プロセス研究サブグループ)	常勤
	松村 憲一	総括研究グループ研究員 (会話型知識プロセス研究サブグループ)	総括研究グループ研究員 (会話型知識プロセス研究サブグループ)	常勤
	加藤 浩徳	東京大学 大学院工学系研究科 講師	総括研究グループ サブリーダー(交通安全研究 サブグループ)	非常勤
	高橋 清	北見工業大学土木開発工学科 助教授	総括研究グループ 研究員(交通安全研究サブ グループ)	非常勤
	寺部 慎太郎	高知工科大学社会システム工学科 助教授	総括研究グループ 研究員(交通安全研究サブ グループ)	非常勤
失敗学研究グループ	中尾 政之	東京大学 大学院工学系研究科 教授	失敗学研究 グループリーダー	非常勤
社会心理学 研究グループ	岡本 浩一	東洋英和女学院大学 人間科学部教授	社会心理学研究グループリー ダー	非常勤
	今野 裕之	目白大学 人間社会学部専任講師	社会心理学研究グループ サブリーダー	非常勤
	宮本 聡介	常磐大学 人間科学部助教授	社会心理学研究グループ サブリーダー	非常勤
	上瀬 由美子	江戸川大学 社会学部助教授	社会心理学研究グループ研究 員	非常勤
	石川 正純	東京大学 原子力研究総合センター 助手	社会心理学研究グループ研究 員	非常勤
	下村 英雄	(財)日本労働研究機構 研究員	社会心理学研究グループ研究 員	非常勤
	王 晋民	社会心理学研究 グループ研究員	社会心理学研究グループ研究 員	常勤
	鎌田(香川) 晶子	社会心理学研究グループ研究員	社会心理学研究グループ研究 員	常勤
	足立(守屋) にれか	社会心理学研究グループ研究員	社会心理学研究グループ研究 員	常勤
	岡部 康成	社会心理学研究グループ研究員	社会心理学研究グループ研究 員	常勤
	石井 のどか	社会心理学研究グループテクニカ ルスタッフ	社会心理学研究グループテク ニカルスタッフ	常勤
堀 洋元	社会心理学研究 グループテクニカルスタッフ	社会心理学研究グループテク ニカルスタッフ	常勤	

グループ	氏名	所属	社会技術研究システム	従事態様
原子力安全 研究 グループ	古田 一雄	東京大学 新領域創成科学研究科 教授	原子力安全 研究グループ リーダー	非常勤
	大森 良太	文部科学省 科学技術政策研究所 科学技術動向研究センター研究員	原子力安全 研究グループ 研究員	非常勤
	横山 速一	(財)電力中央研究所研究企画部 原子力推進担当部長	原子力安全 研究グループ 研究員	非常勤
	田中 博	(財)電力中央研究所 低線量放射線研究センター 研究 コーディネーター	原子力安全 研究グループ 研究員	非常勤
	氏田 博士	(財)エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部 主管研究員	原子力安全 研究グループ 研究員	非常勤
	八木(中村) 絵香	(株)社会安全研究所 ヒューマンファクター研究部 主任研究員	原子力安全 研究グループ 研究員	非常勤
	尾暮 拓也	原子力安全 研究グループ 研究員	原子力安全 研究グループ 研究員	常勤
	菅野 太郎	原子力安全 研究グループ 研究員	原子力安全 研究グループ 研究員	常勤
	木村 浩	原子力安全 研究グループ 研究員	原子力安全 研究グループ 研究員	常勤
原子力安全 研究 グループ	田辺 文也	日本原子力研究所原子炉安全工 学部 研究主幹 社会技術システム安全研究特別チ ームリーダー	原子力安全 研究 グループリーダー	非常勤
	山口 勇吉	日本原子力研究所原子炉安全工 学部課長	原子力安全 研究 グループ研究員	非常勤
地震防災研 究グループ	清野 純史	京都大学 大学院工学研究科 助教授	地震防災研究 グループリーダー	非常勤
	阿部 雅人	東京大学 大学院工学系研究科 助教授	地震防災研究グループ サブリーダー(兼)リスクマネジ メントグループリーダー	非常勤
	堀 宗朗	東京大学 地震研究所教授	地震防災研究 グループ研究員	非常勤
	寺田 賢二郎	東北大学工学研究科 助教授	地震防災研究 グループ研究員	非常勤
	目黒 公郎	東京大学 生産技術研究所助教授	地震防災研究 グループ研究員	非常勤
	佐藤 尚次	中央大学 理工学部教授	地震防災研究 グループ研究員	非常勤
	多々納 裕一	京都大学 防災研究所教授	地震防災研究グループ研究員 (兼)リスクマネジメントグルー プ 研究員	非常勤
	大林 厚臣	慶應義塾大学経営管理 研究科助教授	地震防災研究グループ研究員 (兼)リスクマネジメントグルー プ 研究員	非常勤
	朱 平	地震防災研究 グループ研究員	地震防災研究 グループ研究員	常勤

グループ	氏名	所属	社会技術研究システム	従事態様
地震防災研究グループ	松田 光司	鹿島石油(株) 顧問	化学プロセス安全 研究 グループリーダー	非常勤
	樋口 敬一	元三菱化学(株) 顧問	化学プロセス安全 研究グループ 研究員	非常勤
	仲 勇治	東京工業大学 資源化学研究所教授	化学プロセス安全 研究グループ 研究員	非常勤
	川端 鋭憲	元沖縄石油基地(株) 常勤監査役	化学プロセス安全 研究グループ 研究員	非常勤
	大野 晋	化学プロセス安全 研究グループ サブリーダー	化学プロセス安全 研究グループ サブリーダー	常勤
	堀 郁夫	化学プロセス安全 研究グループ研究員	化学プロセス安全 研究グループ研究員	常勤
医療安全研究グループ	永井 良三	東京大学 大学院医学系研究科教授 医学部附属病院長(兼任)	医療安全研究 グループリーダー	非常勤
	山崎 力	東京大学 大学院医学系研究科 教授	医療安全研究 グループ サブリーダー	非常勤
	真鍋 一郎	東京大学 大学院医学系研究科 助手	医療安全研究 グループ研究員	非常勤
	戸辺 一之	東京大学 医学部附属病院助手	医療安全研究 グループ研究員	非常勤
	林 同文	東京大学 大学院医学系研究科 助手	医療安全研究 グループ研究員	非常勤
総括・法システム研究グループ	城山 英明	東京大学 大学院法学・政治学研究科 助教授	総括研究グループ 研究員・法システム 研究グループ リーダー	非常勤
法システム研究グループ	小早川 光郎	東京大学 大学院法学・政治学研究科 教授	法システム研究 グループ研究員	非常勤
	廣瀬 久和	東京大学 大学院法学・政治学研究科 教授	法システム研究 グループ研究員	非常勤
	山本 隆司	東京大学 大学院法学・政治学研究科 助教授	法システム研究 グループ研究員	非常勤
	中島 貴子	国際基督教大学 非常勤講師	法システム研究 グループ研究員	非常勤
	田邊 朋行	(財)電力中央研究所経済社会 研究所エネルギー・環境政策領域 主任研究員	法システム研究 グループ研究員	非常勤
	畑中 綾子	法システム研究 グループ研究員	法システム研究 グループ研究員	常勤

グループ	氏名	所属	社会技術研究システム	従事態様
リスクマネジメント グループ	阿部 雅人	東京大学 大学院工学系研究科 助教授	リスクマネジメントグループリ ーダー (兼)地震防災研究グループ サブリーダー	非常勤
	多々納 裕一	京都大学 防災研究所教授	リスクマネジメントグループ研 究員 (兼)地震防災研究グループ 研究員	非常勤
	大林 厚臣	慶應義塾大学経営管理 研究科助教授	リスクマネジメントグループ研 究員 (兼)地震防災研究グループ 研究員	非常勤
	片田 敏孝	群馬大学工学部建設工学科 助教授	リスクマネジメント グループ研究員	非常勤
	湊 隆幸	東京大学 新領域創成科学研究科 助教授	リスクマネジメント グループ研究員	非常勤
	中谷 洋明	気象庁予報部予報課 防災係長	リスクマネジメント グループ研究員	非常勤