

福島県が抱える課題解決へ「foRプロジェクト」

福島大学では「福島での課題解決」に結びつく研究を重点研究分野「foRプロジェクト」に指定しました。
震災や原発事故による深刻な地域課題の解決に向け、研究が加速することが期待されます。



趣 旨

- 中井プラン2021で示された「『21世紀的課題』が加速された福島での課題」の解決に結びつく研究を、学長のリーダーシップのもと福島大学の重点研究分野に指定するもの。

中井プラン2021（抜粋）

「21世紀的課題」が加速された福島での課題への積極的な取り組み

- ・ 少子・高齢化の進展、コミュニティ崩壊、エネルギー問題など、震災・原発事故後に福島において加速化されたこれらの課題は日本全体の課題でもあり、本学は積極的に関わるとともに、研究成果を発信します。



区 分

- (1) foR-Fプロジェクト
福島県の地域課題解決に必要な研究であるとともに、国策としても重要な研究など、特に地域・社会ニーズが高いと認知されている、将来的に大学の価値を高める（大学の特色となる）ことが見込まれる研究プロジェクト（3カ年度）
- (2) foR-Aプロジェクト
福島県の地域課題の解決に必要な研究を行うプロジェクト（単年度）



【foR-F プロジェクト】

放射性物質循環系の解明と食料生産の認証システムに関する研究

(経済経営学類 教授 小山良太 (代表)、石井秀樹・小松知未 外)

既存の対策の総括と検証・及び体系化による合理化



農地の放射能計測
土壌診断など



放射能吸収機構の解明

【背景】『緊急時対応』から、『持続的対策』への転換

- ①一定の知見と成果を挙げた「基礎研究」や「地域支援」
→リスクは総体的に低下したが、少数・高リスクな事象が残る
- ② 対策コスト(費用・労力)の高さ、賠償や補助金の打ち切り
→対策の持続不可能さ、対策の後退、新たなリスクの顕在化

【方法】《画一的対応》から地域・環境の《多様な対応》の模索

- 課題1: 放射能の環境内・地域内の循環実態・機構の解明
課題2: 食料生産・検査の認証システムの構築



食品中放射能検査



生産者・消費者
交流風評被害
調査・対策

【課題①】放射性物質の循環系の解明

- ・試験栽培・実証栽培(伊達・南相馬・飯館・福島・葛尾)継続
- ・農地の放射能計測とマップ化の一般化
＜新規＞福島県内各地の土壌を用いたソバ・スプラウトによる農地リスク評価とその評価手法の開発

【課題②】検査体制の体系化のためのリスク管理方法の開発

- ・入口対策と出口対策の連動とその体系化
- ・風評被害の構造とその対策検討

【課題③】検査体制の費用対効果の検証と政策提言

- ・経済性と確実性を両立、対策の転換とその啓蒙

原子力被害の最前線にある福島大学ならではの研究課題の推進



【foR-F プロジェクト】

福島第一原発の廃炉作業を加速・支援する 難分析核種の迅速計測技術の開発

(共生システム理工学類 准教授 高貝慶隆 (研究代表者))

【研究目的】

- ・ 難分析核種の迅速計測法を開発する。
- ・ 福島大学オリジナルの基盤技術の拡張。

この実現へ向けて

4つの重点的な
研究実施項目の遂行

- ◎ キーワード:
- ・ 機能拡張
 - ・ 実施例の拡張
 - ・ 適応性の拡張
 - ・ 人材育成

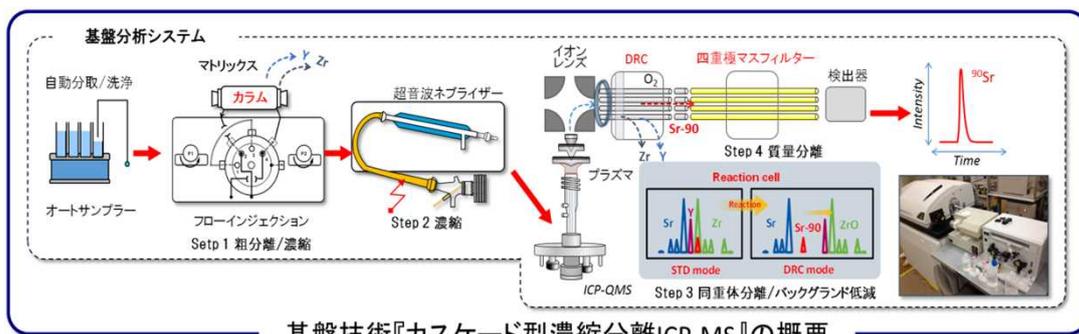
東京電力福島第一原子力発電所(1F)の廃止措置の計測業務の面からの後方支援とその加速化。

【重点的な研究実施項目】

- (1) 1Fの廃炉措置を指向した実証試験の実施
 - ・ 「拡張機能型カスケードICP-MS法」の開発
 - ・ 各機関との連携研究の実施
- (2) 実施例の拡張に関する実証試験
 - ・ 実施例(サンプルの種類と濃度)を拡大
 - ・ カスケード型ICP-MSIに関わるRI実証試験
- (3) 適応核種の拡張
 - ・ 関係機関と連携して適応核種を増やす
- (4) 人材育成
 - ・ 研究機関との連携に基づく人材育成プログラム実施

【福島大学保有する基盤技術】

放射性物質を素早く測る装置を開発します。



基盤技術『カスケード型濃縮分離ICP-MS』の概要

基盤技術を戦略的に機能拡張して、1Fの分析業務を支援する

【目標と期待される成果】

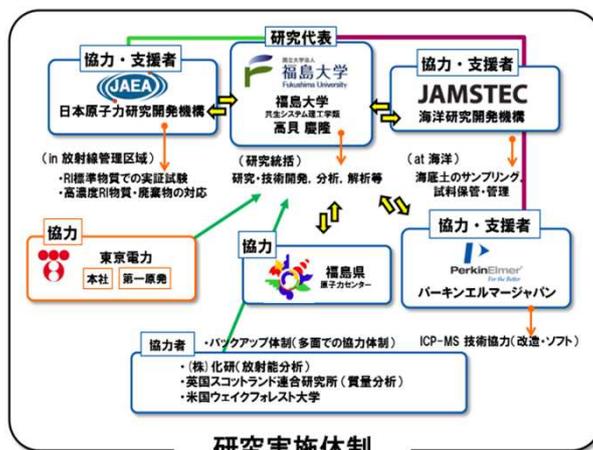
数Bq/Lの濃度レベルの難分析核種を分析するために、公定法では2週間程度費していた分析時間を、最短で数分~1時間程度で計測できる。

何について？

- ・ 多核種除去装置(アルプス)等の性能評価が早くできる。
- ・ 汚染水漏れが早くわかる。
- ・ 汚染水の濃度検査の早くできる。

廃炉作業自体にかかる時間が短縮される。県民・国民が望む廃炉作業の迅速化に応えることができる。この計測法は、環境放射能分析にも応用できる。他の国内外の放射能分析にも応用できる。

【研究実施体制】



研究実施体制

- 特に、福島第一原発(1F)の⁹⁰Srの迅速分析に貢献。
- 1Fで課題となっている様々な試料に対応。
- 専門人材の養成

本プロジェクトは、人口減少下の地域経済に求められる、生活と交流による「二層の対流」を創出するツールとして「小さな交通」に着目し、実践的なアプローチに基づき、その計画手法の構築を目指す。

プロジェクトの背景

- ◆ 人口減少社会の地域経済では、生活機能の維持による地域内の対流とともに、交流による地域内外の対流(→「二層の対流」)を促進することが求められる。
- ◆ こうしたなか、原発被災地では「行きたい場所が少なくなった」と感じる市民が多く、高齢者の外出意欲の低下が顕著となり、外出頻度も減少するなかで「二層の対流」が弱まっている状況。(右表)
- ◆ 地域の「軸」となる公共交通(地域鉄道、都市間バスなど)の一方で、①地域内の「ラスト・ワンマイル」を支える移動手段(→「小さな交通」); コミュニティバス、タクシーや自家用車、小型モビリティを活用した交通システムが未整備であるうえ、②目的地自体の復旧も進んでいないことが背景にある。
- ◆ そこで「小さな交通」を確保することで、日常生活に欠かせない諸活動へのアクセシビリティを確保するとともに、「おでかけ」(交流)の機会をつくりだす取り組みと連携させることが重要になる。
- ◆ こうした課題は、多くの地方都市や小規模自治体が抱えており、学術的にも未成熟な「小さな交通」の計画手法を示す意義は大きい。

年齢層	行きたい場所が少なくなった		外出がおっくうになった	
	南相馬	山形市	南相馬	山形市
35~44歳	40.9%	5.3%	12.9%	8.0%
45~54歳	41.1%	25.8%	24.0%	22.6%
55~64歳	38.5%	11.1%	28.0%	16.2%
65~74歳	41.1%	16.2%	28.0%	13.1%
75~歳	41.0%	26.1%	41.7%	30.4%
	(n=1,473)	(n=530)	(n=1,473)	(n=530)

年齢層	外出頻度が減少した		自家用車を運転するようになった	
	南相馬	山形市	南相馬	山形市
35~44歳	18.3%	10.7%	11.8%	13.3%
45~54歳	34.2%	26.9%	10.3%	10.8%
55~64歳	33.0%	28.2%	15.7%	7.7%
65~74歳	41.3%	30.0%	14.6%	9.2%
75~歳	54.3%	48.7%	12.8%	3.5%
	(n=1,473)	(n=530)	(n=1,473)	(n=530)

0.0% p<0.05 0.0% p<0.01

両市の比較は、原発被災地の特徴として捉えられるとともに、都市規模の違いにも起因していると考えられる。しかし、震災・原発事故で高齢化が加速する市町村の多くは小規模自治体であり、南相馬市と同様に中・高齢層の外出意欲が低下し、地域内の交流機会が失われる懸念がある。

プロジェクトのねらい

1. 「小さな交通」システムのフィージビリティを実証的に検討
2. 「小さな交通」による交流機会創出の可能性を実証分析
3. 「小さな交通」の計画要件をインベントリ(目録)として整理

「小さな交通」システム検討チーム

- ◆ 国内の「小さな交通」に関わる事例調査などに基づき「小さな交通」がカバーする生活交通の特性を示す。
- ◆ アクセシビリティが低い地域において、運賃事前算定(定額制等)により、地域住民の自発的な相乗り(シェアリング)を促すタクシーを活用した「小さな交通」の実証実験を行う。「くらしの足」としてのタクシーの選択性とアクセシビリティ向上の可能性を明らかにする。



学術への貢献

- 土木学会、日本福祉のまちづくり学会等への成果発信と研究者間での討議

地域への貢献

- 地域交通政策への貢献
- 国交省、復興庁等への提言
- PBL人材の地域への循環

「二層の対流」を創出する「小さな交通」のデザインに求められる要件をインベントリ(目録)に整理

「小さな交通」による交流機会創出チーム

- ◆ 会津若松市内の「まちなか周遊バス」を対象とする新たな企画乗車券(吉田ゼミ+会津バスが検討中)をケーススタディに、購入者の回遊状況や消費行動を計測して「小さな交通」が地域内外の対流創出に寄与する可能性を示す。
- ◆ 観光客の行動分析にICT関連企業と連携したデータの活用と可視化を目指す。(例: 観光ポテンシャルマップの作成)



「小さな交通」システム検討チーム

- 県内タクシー会社
- 南相馬、福島、会津若松各市の地域公共交通会議等

「小さな交通」による交流機会創出チーム

- 会津乗合自動車株式会社
- 会津若松市地域づくり課はじめ地元団体
- ICT関連企業

経済経営学類 吉田研究室のシーズ
 経済経営学類 吉田ゼミにおける
 PBL(Project Based Learning)

期待される成果

- ◆ 成果をインベントリ(目録)に整理し、学術のみならず地域や実務への貢献も重視。
- ◆ 学生教育(PBL(Project Based Learning))との連携で、地域への人材循環を目指す。

目的・背景

- 福島県では、浜通り地域の産業復興・発展を企図したイノベーションコースト構想が進展中である。それに呼応する形で、福島県は、ロボットバレー構想を推進している。
- 近い将来、人支援ロボットの普及し、人間の日常生活のさまざまな活動をロボットが支援する社会の実現が期待されている。

起立・着座動作



2輪倒立を行うロボットであるので、休止状態(着座)と動作状態(起立)の切り替えが必要。安定かつ高速な切り替えを実現。

荷物持ち上げ



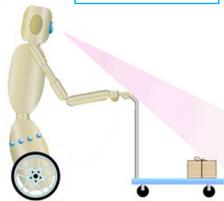
自重を利用して、軽量の本体と非力なアームを用いた重い荷物の持ち上げやドア開けを実現。

段差センシング・乗り越え



新規開発の接触センサを利用した段差検出と乗り越えを実現。

重い荷物の運搬



自重の約50%程度の重量がある荷物の運搬作業を実現。

受け渡し動作



手を差し出した人にペットボトルを手渡す動作を実現。

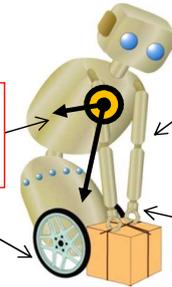
I-PENTARのコンセプト

※ 研究代表者らが提案する共存型人支援ロボット

安全性 ⇄ 作業性
これを両立させる方式

重心に発生する“倒れようとする力”を利用して、荷物を持ち上げたりドアを開けたりするために必要な力を、マニピュレータに頼らずに発生させる。

“倒れようとする力”を発生させるために、敢えて2輪でバランスをとる方式を採用



人との共存環境で作業を行う際に最も危険な部位となるアームは非力(軽量)

軽量(非力)なアームのコンセプトをスポイルしない器用で軽量のハンド

当面の課題

- 人支援ロボットに要求されるタスクの種類は極めて多様である。複数ロボットでのタスク実行のためには、ロボットの可操作性(移動能力)を向上させる必要がある。
- 坂道や段差、湾曲した床面などさまざまな床面に適切に対応して移動できなければならない。

- 必要とされるタスクを高信頼度で実行するためには、センシング機能が不足している。さまざまなセンシング機能の高度化(触覚、ビジョン等)が必要。

最終ゴールの姿

- これまでの研究成果を統合するとともに発展させた、実用試験機レベルのi-Pentarを実現する。

本研究で開発・改良・統合する要素技術

可操作性の向上

- 1台では実行が難しいタスクも、複数ロボットで協調することで実行できる可能性が上がる。そのためには、ロボットは自由に動ける移動性能が必要である。
- ブレーキ付全方向車輪を活用した新たな移動プラットフォームを試作し、その可能性を評価する。

ブレーキ付全方向車輪



✓ 真横方向を含む移動能力の獲得

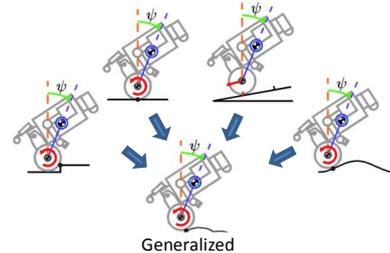


Current I-PENTAR

さまざまな移動床面への適応力向上

- スロープ、段差、湾曲した床面などでの移動制御法の開発を行う。

床面の統一的幾何表現



Generalized

触覚システム

- 衝突のタイミングや精密なハンドリング状況等の情報を得るために触覚センサが必要となる。
- ロボットのさまざまなパーツは複雑な形状をしており、触覚センサを装着するためには工夫が必要である。

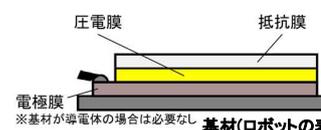
コーティング式触覚センサ

※ 塗布することでセンサを構成する新しい手法を用いた触覚センサ



Skin-like touch sensor

Collision detection



電極膜 ※基材が導電体の場合は必要なし 基材(ロボットの表面等)

(株)ムネカタが開発したスプレーコーティング工法を用いた新しい接触センサであり、塗布することで接触センサを構成できるため、複雑な曲面にも容易に装着が可能。

期待される成果

- 2輪倒立型による安全な作業の実施という、人支援ロボットの新しいコンセプトを具体的な実現形態として示す。
- 東日本大震災からの復旧・復興をめざす政府ならびに福島県の施策の推進に資する。
- 研究代表者が本学着任以来継続してきた、人支援ロボット開発の中間的総まとめを行い、次の開発への指針を得る。

イノベーション・エコシステムの形成

- 大学が保有する要素技術を企業に技術移転し、参画企業は技術を習得しつつそれを高度化するとともに事業化し、近未来の人支援ロボット普及のトリガとなる。
- 大学は高度化した要素技術を用いて、人支援ロボットの高度化のための研究を進める。



【foR-Aプロジェクト】 大熊町をモデルとした生活圏の環境放射能モニタリング ：原発周辺地域の復興に向けて

(環境放射能研究所 和田敏裕(代表)・平尾茂一・脇山義史・奥田圭)

【背景】

平成27年9月～現在の避難指示区域

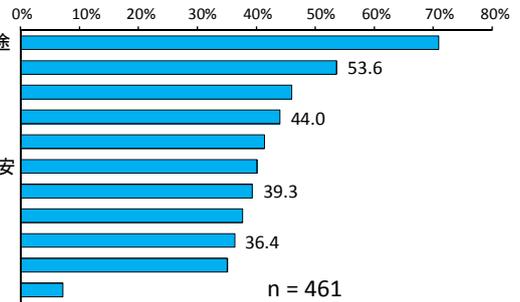


帰還を判断する上での必要な情報

平成27年10月公表 大熊町町民へのアンケート調査より

原
発
事
故
関
連

- インフラの復旧時期の目途
- 放射線量低下の目途
- どの程度の住民が戻るか
- 原発の安全性
- 住宅確保への支援
- 避難解除となる時期の目安
- 放射線の人体への影響
- 受領する賠償額の確定
- 中間貯蔵施設
- 働く場の確保
- その他



大熊町を含む原発周辺地域では、避難指示区域の再編が進められている。将来的な住民の帰還を目指す上で、生活圏の環境放射能汚染に関する情報を提供し、不安を和らげることが重要となる。

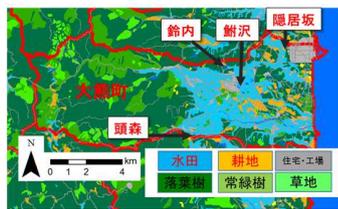


- 環境放射能研究所は、大熊町了解のもと、平成26年4月より調査を実施し、定期的に成果報告と意見交換を行っている。
- 農業用水や魚類、大熊町庁舎屋上の大気中の放射性セシウム濃度などを報告している。
- 生活圏の放射性物質汚染に関するまとまった情報を提供できる環境放射能研究所の今後の調査に期待が寄せられている。

【内容と目的】 生活圏の環境放射能モニタリング(若手研究チーム)

チームを形成し、各人が専門とする分野を担当することにより、総合的で相補的な解析が可能

- (1) 汚染度の異なる農業用貯水池における放射能汚染状況の解明 (担当:脇山)
- (2) 淡水魚類の放射性セシウム汚染状況の把握 (担当:和田)
- (3) 野生動物の汚染状況および動態の把握 (担当:奥田)
- (4) 大気中放射能濃度と放射能の面的分布 (担当:平尾)
- (5) 研究成果のアウリーチ:地域住民・地元自治体を対象にした研究成果報告会の開催など



体系的調査



情報の還元



大熊町をモデルとして、人間の生活基盤である「水」、「大気」、「土」、「生物」の放射性物質モニタリングを体系的に実施し、原発周辺地域における将来的な住民の帰還や地域社会の再生に資する。