

# 企業・大学等の意向・ニーズ調査報告

令和2年4月27日  
事務局提出資料



Reconstruction Agency

新たなステージ 復興・創生へ

# ○目次

---

## I 企業・大学等の意向・ニーズ調査

1. 実施概況	5
2. 結果概要	
(1) 全体概要	
・ 研究分野等	7
・ 研究環境等、生活環境等、人材育成・その他	9
(2) 研究分野等	
・ 廃炉・廃炉技術応用	10
・ ロボット	12
・ エネルギー	14
・ 第1次産業	15
・ その他（宇宙・放射線等）	16
(3) 研究環境等	
・ 研究者等の水準、待遇等	18
・ 研究環境・規制緩和等	19
(4) 生活環境等	
・ 交通インフラ、教育・子育て環境、まちづくり	21
・ その他	22
(5) 人材育成・その他	
・ 人材育成・その他	23

## II 各大学の意向・ニーズ

1. 各大学の意向・ニーズ（有識者会議からの抜粋等）	26
----------------------------	----

# I 企業・大学等の意向・ニーズ調査



# 1. 実施概況

# 1. 実施概況

---

## (1) 実施方法

事務局において、以下の項目について個別の企業・大学等にヒアリング等を実施。

## (2) ヒアリング項目

①研究分野・テーマ、②研究環境等、③生活環境等、④人材育成・その他

## (3) ヒアリング対象

### ○企業等

①廃炉（5者）、②ロボット（5者）、③エネルギー（3者）、④第1次産業（3者）、⑤その他（2者）

### ○大学等

①大学（7大学）  
②研究者（14者）

## (4) 実施期間

令和2年1月～令和2年4月 ※一部昨年実施分含む。

## 2. 結果概要

# (1) 全体概要 (研究分野等)

## ① 研究分野等

○福島第一原発廃炉に係る生産拠点の福島第一原発近傍への集積・廃炉技術応用（健全炉廃炉への転用含む）については、企業からは積極的なニーズはなかったが、大学等から以下の意見があった。

- ・廃炉で得られた研究成果、新技術、例えば、ロボット技術を、予期せぬ災害・事例などにすぐに応用が効くよう、予め共通プラットフォームを創る研究も必要。
- ・耐放射線人間型ロボットの開発が実現できれば福島第一原発廃炉作業が効率的に進むだけでなく、将来の原子力分野の安全性が確保できる。
- ・放射線センサーや耐放射線性電子機器は廃炉・原子力関係のほか、宇宙・医療診断等の分野での活用も期待。

○ロボット分野については、企業・大学等から以下の意見があった。

- ・「なぜ福島で実験するのか」、「研究を進めてマーケットがあること」が重要。
- ・ドローン・空飛ぶクルマは機体は進化しているがシステムができていない。福島ロボットテストフィールド及びその周辺は、運用において必要不可欠な運航ルールに関する実証実験を行う場としての可能性・魅力がある。現地で安全基準を評価するとなれば、関連会社が集まる。
- ・ドローン・空飛ぶクルマは、人や人工物の上空を気にせず飛行できる実験環境が日本にはないため、現在、ロボットテストフィールドの活用を含め、人が立ち入っていない所をフィールドとして活用できれば魅力となる。
- ・自動運転は、実際のまちにおける実証が必要。浜通りは帰還困難区域を含め環境が整っている。また、福島第一原発敷地内でのニーズもある。
- ・サービスロボット、例えば、パワードスーツであれば、介護、農業（収穫作業）、災害対応（消防団）など多分野で活躍できるはずだが、それを実証できる場、受け入れ先（病院、介護施設等）を、まちとして用意できれば魅力となる。
- ・災害ロボットは、産業化のためには、政府調達などのシステムが必要。



# (1) 全体概要 (研究分野等②)

## ①研究分野等 (続き)

○エネルギー分野については、企業等から以下の意見があった。

- ・ **バッテリー**は、次世代産業（ロボット、自動運転、宇宙、医療技術等）のキーデバイス。放射線に強いバッテリーがあれば廃炉にも役立つ。南海トラフ地震を想定し、BCPの観点からも浜通りへの集積を目指すべき。
- ・ **原発事故を受けた福島でこそ新エネの地産地消と分散型エネルギーの社会**を実現すべき。
- ・ バッテリーについては、日本はリユース分野では最先端だが、**リサイクル**分野では遅れている。

○第1次産業分野については、企業・大学等から以下の意見があった。

- ・ 人手不足の解消、生産性の飛躍的向上等の観点から、ICT技術を活用した**スマート農業**が必要。一方、ICTはツールであり、スマート農業を根付かせるには、ツール、人（地元企業等）、組織（JA、自治体等）が三位一体になって連携をすることが重要。
- ・ 生産から販売までのフードチェーン全体をICT化し**スマートフードチェーン**を築くことが重要。
- ・ **スマート農業**は機械コストがかかるため、総合的なコストを下げる必要。**農地の大規模化とセット**。また、**直播が普及していない理由も飛び地ではない一団地の大規模化が進んでいないため**。福島では可能ではないか。
- ・ ほ場の土と水のデータを入力し（**土と水の見える化**）最適な作物を選択することが重要。
- ・ **カット野菜を地産地消**することで、環境にもやさしく、物流コストを3割カットできる。
- ・ 農地の利用に関する**規制緩和**（例えば、農機具が公道を走る場合に必要な特殊免許の問題、宅地を農地に転用する際の問題、水田を畑地に変えたときの交付金返還の問題等）を特区により行えないか。

○その他、企業・大学等から以下の意見があった。

- ・ 廃炉技術（放射線センサー等）は、同じ極限環境の宇宙分野への応用、**宇宙ビジネス**の育成に繋がる。
- ・ 廃炉に向け、低線量放射線被ばく、内部被ばく、放射性微粒子による被ばくの**長期影響・発がんリスク等の放射線医療**について科学的知見をさらに集積することが必要。
- ・ ガンマ線の定量的画像解析は画期的ながん診断装置が実現できる。
- ・ 放射線の被ばく影響研究だけでなく、**アルファ線核医学研究**も今後発展が期待される開発分野

# (1) 全体概要（研究環境等、生活環境等、人材育成・その他）

## ②研究環境等

○企業・大学等から以下の意見があった。

- ・ 1番重要なのは**優れた研究者**がいること。世界トップ10に入る研究者がいれば人も企業も集まる。
- ・ 優秀な研究者とその家族を呼び込むためには、**給与、住環境**、学校等の生活インフラ、**先端的研究設備**などについて「ここでなければ」と思うレベルが必要。
- ・ 研究者や学生等が共同で利用可能な宿泊施設や会議室、セミナー室等の整備が必要。
- ・ **長期的な7年もしくは10年スパンの研究予算**が必要。
- ・ **浜通り地域の厳しい状況**（事故原発、環境放射能汚染、帰還困難区域、営農者がいない大規模農地等）を、**この地にしかない研究環境とすることが重要**。
- ・ 特区などによる更なる**規制緩和（レギュレーションフリー）**が必要。

## ③生活環境等

○企業・大学等から以下の意見があった。

- ・ **交通の便**、特に、東京や仙台からのアクセスが重要。**できるだけ駅の近くにコンパクト**に配置するといい。
- ・ 研究者が家族とともに拠点に来るには**教育、子育て環境**が必要。
- ・ 商業施設やコンビニ等のほか、若者が楽しめるような**遊戯施設**等が必要
- ・ 生活環境改善を考えた場合に、浜通りは**まちづくり**そのものが必要。

## ④人材育成・その他

○企業・大学等から以下の意見があった。

- ・ 国際教育研究拠点ができれば、人材育成という浜通り・イノベ構想に今はないピースがはまる。
- ・ **アントレプレナーを始めイノベーション**の牽引役となる**人材**を育成することが大事。
- ・ 近隣の大学と強く連携し、**学生を受け入れられる体制**（実習として単位になるような仕組み）が必要。
- ・ 高校生等**地元人材**の育成も重要。

## (2) 研究分野等 (廃炉・廃炉技術応用①)

### 【福島第一原発近傍への集約】

- 県外にある生産拠点を浜通りに移設する可能性は、現時点ではない。一点モノになり、県外の自社工場で生産する。生産拠点を現地に移設するメリットがない。
- 生産拠点が近傍に進出するという可能性はないと思う。機器の開発は、生産だけでなく、設計、生産、試験、検証とあり、原子力に関してはその工程はすべて本工場で実施している。近傍の町工場、メーカーの力を借りて体制を構築しており、生産拠点を現地から移すことは考えられない。
- 研究には、基礎・基盤研究から実用・応用研究まで多様であるが、基本的には基礎・基盤研究は大学が実施し、自社は実用・応用研究を担う。自社研究で足りないところは全国の大学に委託して研究をお願いしている。今回の拠点に関しては、研究者のネットワークを活用させていただくなど、オープンラボ的な取組やコーディネート力への期待はあるが、生産を福島第一原発近傍にするのは難しい。

### 【健全炉廃炉】

- 福島第一原発廃炉から健全炉の廃炉に転用できる技術は限られている。
- 今回の経験を世界の廃炉ビジネスに展開するなどの見通しはない。震災後に培った技術として、炉の外側から中側を見られるような技術を開発したが、健全炉には元々カメラもあり必要ない。
- 健全炉廃炉は世の中にある技術をはめていくだけで終わる内容。健全炉廃炉を応用して福島第一原発廃炉に繋げていくものなので、逆に福島第一原発廃炉から健全炉につながっていくことはあまりない。
- 福島第一原発廃炉の技術は特殊な技術が多いため、いかに安く処理するかという一般炉の廃炉への応用はなかなか難しい。

### 【廃炉技術応用】

- 原子炉の点検機械は健全炉の点検機械を応用したもの。装着されたカメラで自分の位置を把握できるような技術開発は廃炉のために開発したが、転用可能性は少ない。
- 福島第一原発廃炉で培った技術を他分野で活用した事例はない。
- 基本的には躯体は壊して、圧力容器は埋めるというのが健全炉廃炉の基本。逆に福島第一原発の廃炉は健全炉廃炉と違い、ロボットを開発しながら廃炉を進めていく必要がある。また、福島第一原発廃炉に向けて製造しているロボットについても、思い切った転換をしない限り、そのままでは他の分野での応用は困難。

## (2) 研究分野等 (廃炉・廃炉技術応用②)

企業等

### 【福島第一原発廃炉】

- 福島第一原発の廃炉は10年～20年くらいで研究を行い、その後は実用化を行っていくイメージ。初めの時期に研究を積み重ねて、その後はそれを実用化していく。
- 放射線廃棄物の持ち出しには規制庁の許可が必要なので、浜通り近傍に研究者が来るメリットがある。
- デブリ分析であれば、大まかな流れとして前処理、分析、解析という流れになっているが、このうち場所が限定されるのは大熊で行うしかない分析フェーズのみ。その他のフェーズは場所に制限はなく、浜通りに常駐する必要はない。
- モックアップの広さ等は、現時点では十分だが、今後、デブリ対策の機器開発が進んで、活用が増えて行けば、順番待ちなど廃炉工程の足かせとなる可能性はある。
- 福島第一原発の特殊環境をテストフィールドとして研究のために使用することもあり得るのではないか（ただし、自己責任が原則）。

廃炉・廃炉技術応用

大学等

### 【廃炉技術応用】

- 廃炉を完遂するためには多種多様な学問（例、原子力工学、放射線医学、機械工学、化学工学、材料工学、ロボット工学、土木工学、建築工学、土質工学、環境工学、生物学、社会科学等）が必要であるが、各研究と同時に、廃炉で得られた研究成果、新技術が他の分野にどのように展開されうるかを示すことが重要。例えば、ロボット技術は、医療現場の3密を防ぐ手段や検知・情報共有化などにも有効であり、異なる過酷環境下での即時利用が可能となると、その技術は社会的に大きな価値をもつ。予期せぬ災害、事例などにすぐに応用が効くよう、あらかじめ共通プラットフォーム、共通コンセプトを創る研究も必要。
- 耐放射線人間型ロボットの開発。（実現できれば福島第一原発の廃炉作業が効率的に進められるだけでなく、将来の原子力分野の安全性が確保できる。）
  - ・ 1 GradのTIDを有する集積回路／廃炉ロボットの研究。
- 放射線センサーや耐放射線性電子機器は廃炉事業の他、原子力発電関係、高エネルギー加速器、ITER等の核融合、宇宙、医療診断等の分野での活用も期待される。
- 「英知を結集した原子力事業」において、廃炉環境における定量的放射線の動的監視モニタリングのため、ガンマ線に対しても光学カメラ同様な計測を実現できる手法と装置を開発。すでに宇宙観測において革新的な能力を実証し、福島第一原発内で使用可能な可搬型カメラを試験調査中。放射能分布調査を一気に可能にする。Csからの直接ガンマ線以外の散乱ガンマ線もその分布と影響を算定できる。今後の山野利用、山間地での住民の線量低減化など福島復興に大きく貢献できると考える。（装置開発より、測定する人員、データ処理等に多くの労力と研究が必要かと思われる。
- 極微量分析に係る最近の技術の進歩により、例えば $^{237}\text{Np}$ 等は、これまでよりも数桁小さい桁までの分析が、ICP-MS/MS（誘導結合プラズマ質量分析装置）で可能になってきている。例えばアクチノイド核種を対象にICP-MS/MSに関する研究拠点を形成すれば、世界の極微量分析分野を牽引する研究グループを構築することが出来る。また、そこで同時に人材育成に使用できる教育施設を併設すれば、（福島第一原発の廃止措置に必要なとなる多くの分析技術者の）人材育成にも貢献できる。福島第一原発の廃止措置には、今後多く分析技術者が必要。



## (2) 研究分野等 (ロボット①)

### 【ドローン・空飛ぶ車】

○今後、空飛ぶ車は現在の航空産業を超えていく規模を持つ。ドローンは日本の部品を使って中国が作っているが、将来的には日本がリードすべき。異分野からは新たな発想が生まれうるので、それができる拠点があればいい。多様性は重要。新惑星探査、宇宙生物学等、宇宙分野はわくわくする分野。廃炉は絶対に必要だが、わくわく感はなく、義務的な分野かもしれない。

○福島ロボットテストフィールドは、ドローンや空飛ぶクルマの運用において必要不可欠となる、管制システム等の開発・構築のための、地上インフラ及び運航ルールに関する実証実験を行う場としての可能性・魅力がある。当該分野での国際連携、海外主要企業との連携による産業・人材の育成拠点とし、隣接地を含めた海外企業等の誘致等にも繋げていけると良いのではないかと。

### 【自動車・自動運転】

○レベル4の自動運転についてベンチャー企業と実証を行っているが、やりたい事がなかなかできない状況。例えば生け垣があると自動運転には困難が生じるし、ロボットバスを整備するには新たなバス停が必要だが、大都市の地元だとそれが難しい。その点、浜通りはロボットビークル（無人運転車両）の整備がしやすい環境が整っている。浜通りで先行的に整備してそのまま全国展開するという方向はある。EVやドローンに必要な電池に関し、日本はリユース分野では最先端だがリサイクル分野は遅れている。

○電気自動車などは、廃炉とは直接関係ないが、ガソリンを福島第一原発の敷地内で利用しにくい。オンサイトでは運転手も被ばく線量の管理が必要なので自動運転できるとよい。

○自動車とエネルギーは間違いなく福島と親和性のあるいい研究分野。水素、環境、福島で復興というストーリーを描くことができる。

### 【サービス・ロボット】

○研究テーマを絞るのではなく、生活密着型のパッケージで考える方が大事。南相馬市の住民にとってRTFは非日常。生活に密着していない。RTFはフィールドロボットの実証の場はあるが、それ以外の実証の場がない。例えばパワードスーツであれば、介護、農業（収穫作業）、災害対応（消防団）など多分野で活躍できるはずだが、それを実証できる場がない。人間が装着して使うロボットは、仕組みも形状も現場に合わせる必要がある。各メーカーは受け入れ先（病院、介護施設等）を必死で探している。製造業も製造で終わりではなく農業のような6次産業化が必要。コンシューマーを意識する必要。

### 【極限環境ロボット】

○ロボットの遠隔操作技術は、高温、高圧、高放射能といった過酷な環境で有効となる。そのため、福島第一原発だけではなく、宇宙や深海などの極限環境でも活用可能ではないか。

○ロボットやアバター（遠隔存在技術）なども廃炉技術と宇宙分野で共通の活用の可能性がある。

○廃炉作業で生み出す技術は、あまり汎用性がない。一方で、遠隔重機操作といった開発には力を入れている。但し「なぜ福島で実験するか」が重要。重機の実証は土地があれば福島でなくてもできる。また、研究を進めてマーケットがあるのかも重要。例えば無人フォークリフトは放射線が高い所以外のニーズがなくコストが悪い。筑波研究学園都市のような国家プロジェクトになれば、企業も進出しやすい。

## (2) 研究分野等 (ロボット②)

	企業等	<p><b>【その他】</b></p> <p>○ロボットは災害をメインにするのは良くない。そこからインフラ普及に目を向ければ道は広がる。災害対応は不測の事態が生じたときにやるものだが、いつ生じるか分からない以上、それに備えるのはもったいない。誰が使うか分からないものを開発しても、実用化につながらない。米国では米軍が使うが、日本では自衛隊なのか、消防なのか。誰が使うかを決めておかないと、緊急時に使えない。</p>
ロボット	大学等	<p>○中国では自社で試験場を持っているが、<u>日本のドローン関連会社はベンチャーで試験場を持つ余裕がなく、大手に頼らないと難しい状況。</u></p> <p>○空飛ぶ車はどの国でも機体は進化しているが、<u>エコシステムはできていない</u>（どこから飛び、停留所、交差点等はどうするのか、自動車免許が必要なのか、小型航空機の免許なのか）。<u>実用化に当たって検証すべき課題を研究ができる場所が必要</u>。RTFがそうした場になれば世界にも誇れる場所になる。<u>客観的に安全評価を行うアメリカのNISTのような機関が必要</u>。<u>現地の実験場などで安全基準を評価するとなれば、ドローン関連会社はそこに集まる。</u></p> <p>○<u>ドローンであれば、日本では人や人工物の上空を気にせず飛ばすことはできない</u>。これを可能とする環境（実験都市など）ができればアピールポイントになる。<u>建物など人工物の上を数キロに渡って飛行できる実験環境が必要</u>。<u>現在、人が立ち入っていない所をフィールドとして活用できるのではないか。</u></p> <p>○<u>地域ニーズに即した次世代モビリティの実証実験を行ってきているが、このモデル・拠点を福島浜通り地域に持ち込んで産業化できないか</u>。大手自動車会社が裾野で大きな計画を予定しているが、あそこはバーチャル。<u>浜通りは、実際の町。実際のまちづくりの中で大学の技術がどう使えるのかを実現していきたい。</u></p>

## (2) 研究分野等 (エネルギー)

エネルギー

企業等

- バッテリーは全ての心臓部。次世代産業（ロボット、自動運転、燃料電池自動車、航空、宇宙、医療技術、次世代住宅等）のキーデバイス。  
放射線に強いバッテリーがあれば廃炉にも役立つ。日本のバッテリー産業の約85%は南海トラフ地震の被災想定域であり、BCPの観点からも浜通り地域への集積を目指すべきではないか。原発事故を受けた福島でこそ新エネの地産地消と分散型エネルギーの社会を実現すべき。世界的にもカーボン・フリーの流れ。
- 電池については、日本はリユース分野では最先端だがリサイクル分野は遅れている。中国は電池の質が悪くリユースができないためリサイクル技術が進んでいる。使用済み電池からニッケル等を取り出す精錬技術。他方、日本は逆に1台当たり6～7万円程度のコストがかかっており、リサイクルできれば逆に収益になる。中国の精錬方式ではない方法を研究してはどうか。
- 現在ドローンを牽引している中国製のドローンの部品の40%は日本製。日本の要素技術（カーボン・バッテリー）は強い。
- 太陽光パネルの耐用年数は20～30年と言われるが、20～30年経過しても発電効率は70%を切らないものの再利用はこれからの課題。

## (2) 研究分野等 (第1次産業)

第1次産業

企業等

- ICT技術（ドローン管制、スマート生育診断・追肥、スマート病害虫診断・予測等）を活用し農業の人手不足の解消、生産性の飛躍的向上、効率化を進めているが、ICTはツールであり、スマート農業を根付かせるには、ツール、人（地元企業等）、組織（JA、自治体等）が三位一体になって連携をすることが重要。ドローンのオペレーション、AI技術をトランスファーすること、人材育成が重要。
- 生産から販売までのフードチェーン全体をIT化しスマートフードチェーンを築くことが重要。生産段階での取組は、主に被害軽減と収量増に向けた取組に分けられるが、病害虫予測は被害軽減の一部に過ぎず、被害軽減という観点では、災害対策や獣害対策は、より大きなマーケット。また、農業全体は8兆円規模のマーケットだが、フードチェーン全体まで広げるとマーケットは80兆円規模。
- スマート農業はどうしても機械コストがかかるため、総合的なコストを下げる必要。農業機械の大きな流れは、農業者の高齢化が進み一人当たりの耕作面積が大きくなる中で、高度化というよりは、より精密に・より楽にという課題。技術を実装するには、点で入れるよりも地域・町としてのアプローチが必要。どの技術を導入するか、輸出をメインにするかなどターゲットを絞るなど福島県主導で全体のマネジメントが必要。
- スマート農業をスポットで導入しても、農業経営上の意味はなく、導入ありきではいけない。スマート農業で如何にコストを下げるか。また、物流も含めた農業経営トータルでの生産性をいかに上げるかが重要。冷凍・加工用野菜は5,000億円の市場規模があるが、その半分以上は中国産。カット野菜を地産地消することで、環境にも優しく、物流コストを3割カットできる。
- 直播技術は既に確立しているが農地の大規模化とセット。本気でやる気があるところには協力する。直播が普及していない理由は、飛び地ではない一団地の大規模化が進んでいないため。福島では可能ではないか。また、今、一番課題と感じているのは「土と水の見える化」が進んでいないこと。ほ場の土と水のデータを入力し、作物を選択することで、自動的に最適なほ場条件が提示されるようなプラットフォームが作れるといい。ICT・IoTの導入自体は難しくはない。野菜工場がうまくいっていないのはエネルギーコストに競争力がないから。
- 社会的課題に着眼した研究や実証を行うべき。農作業の際の軽量化技術や、農作物を運ぶ際の農道と公道との接続の問題など。

大学等

- 9年間農地が放置されていたことを踏まえ、農地の利用に関する規制緩和（例えば、水田を畑地に変えたときの交付金返還の問題、農機具が公道を走る場合に必要な特殊免許の問題、宅地を農地に転用する際の問題等）を特区により行えないか。
- スマート農業は、農学と工学の連携が重要となるが、工学が参加することにより、傾斜地や不整地、或いは入り組んだ、例えば、木立の間を抜けていくことなどへの技術提供が可能となる。



## (2) 研究分野等 (その他 (宇宙・放射線等) ①)

企業等

### 【宇宙】

○宇宙分野では、最終的に火星や月への移住という観点で考えると、放射線や空気等人に厳しい環境を克服する必要があり、廃炉技術の応用の可能性がある。例えば、宇宙空間では放射線の影響により計算機が正常に作動しないこともあるため、廃炉作業との共通性がある。宇宙ビジネスは現在1.2兆円規模だが、政府は2030年代早期の倍増(2.4兆円規模)を目指している。

○宇宙や深海など、極限環境に関する研究開発の可能性はある。

○ロケット発射場のニーズは種子島ぐらいにしかなく民間のニーズもあるが、南方に向かって障害物がないことと、より低緯度であることが条件となる。検討されたが福島県には適地がない。

### 【宇宙】

○廃炉環境の放射線動的監視モニタリングに活用するガンマ線探査技術は月や火星の資源探査技術でもある。高度関連産業の育成につながる。

### 【放射線安全・放射線医療】

○放射線影響分野でも進出の余地はあると思っており、放射線基礎医学研究部の構想も準備。放射線健康リスクGと新拠点とで連携して、社会人を対象とした卒業後プログラムを拠点で行うことを考えている。

○前立腺がんの有効であるとして世界的に注目されているアクチニウム(Ac)225の製造に必要なラジウム(Ra)226の再利用・リサイクル技術の確立は、今後さらに発展が期待される研究開発分野。併せて現在国内で不足している放射性ヨウ素(I)131内用療法(甲状腺がん治療)の入院治療施設を備えた拠点を設置すれば、浜通り地域及び茨城県の甲状腺がん患者の入院治療の遅延を解消できる。

○ガンマ線の定量的画像解析は核医学診断のSPECT(シンチカメラ)、PET(陽電子放出断層撮像法)を一気に統合し、画期的ながん診断装置が実現できる。例えば、この技術は福島の檜葉町にあるBNCT(ホウ素中性子捕捉療法)用治療器を開発している福島SiC社とBNCTのモニタリング装置として開発している。

○(放射線センサーの)基礎技術であるダイヤモンド半導体技術の一つの応用としてバイオ応用があり、抗原抗体反応を用いたバイオセンサー等が報告されている。一案としてダイヤモンドバイオセンサーを用いた新型コロナウイルスに代表される抗体検査キット等の開発が考えられる。(ダイヤモンド半導体デバイスを製造販売する企業はまだ国内にはなく、社会実装に向け、浜通り地域にベンチャー企業の設立が考えられる。)

○廃炉に向けては、100mGy以下の被ばく、さらに慢性的な被ばくによる発がんリスクはメカニズムを含め科学的に明らかにしなければならない重要な課題である。一方で、燃料デブリ取り出し作業では、核燃料物質や核分裂生成物等を非密封状態で取り扱う必要があるため、中性子線の被ばくも皆無ではない。低線量慢性被ばく・中性子被ばく研究は、特殊な施設を要することもあり、日本がリーダーシップを発揮できる研究テーマの一つである。国際的に明らかにされるべき課題であり、施設の特異性から、世界から優秀な研究者を誘致できる研究テーマであると考えられる。

○廃炉作業において、低線量放射線被ばく、内部被ばく、放射性微粒子による被ばくの長期影響について科学的知見をさらに集積することが必要だが、そうした研究を実施できる施設は国内外で極めて少なく、放射性微粒子の入手は極めて困難であるため、有害鳥獣として捕獲された野生ニホンザルの組織や、土壌から回収した放射性微粒子を細胞・生物影響解析に用いる研究課題を福島原発事故後から現在まで継続。これらの採取現地にある国際教育研究拠点で本研究テーマを実施することは、より品質の高い生物試料を採取できるなど、メリットは多い。

その他 (宇宙・放射線等)

大学等

## (2) 研究分野等 (その他 (宇宙・放射線等) ②)

その他 (宇宙・放射線等)

大学等

### 【放射線安全・放射線医療 (続き)】

○内部被ばく研究や放射性微粒子による局所被ばく研究の成果は、密封小線源治療に関する基礎的知見として活用できること期待されている。拠点で放射性同位元素の取り扱いが可能であれば、福島原発事故後の社会的関心の高い、トリチウムによる細胞影響研究が実施可能。このように、放射線被ばく影響の知見を集積するとともに、放射線利用に関する医科学分野の基盤研究として発展させることが期待できる。

○放射線の明るいイメージを与える研究を進めると同時に、今はまだ明確になっていない低レベル放射線影響を科学的に評価して安全基準を作り、特に福島の方々の暮らしに安心感を与えることが必要。そのため、放射線医療イノベーションとして「アルファ線核医学治療法開発」を進めており、さらにアルファ線による低レベル放射線の被ばく影響研究も新規プロジェクトの一つとして準備している。

○オフサイト問題として、除染、中間貯蔵、減容、除去土壌の再利用、最終処分は、2045年まで続く息の長い研究テーマ。また、技術がいくらあっても、一般の方からの理解がないために、社会実装できない事例の研究が必要。廃炉及び周辺環境の回復関係として、その中でサイエンスと国民 (住民) を繋ぐサイエンスコミュニケーション (人材育成も含む) をテーマとすべき。

### 【その他】

○大学のサテライト分室で想定される研究分野は廃炉、放射線医学、ロボット、環境・エネルギー、産業、災害科学。

○拠点に女性活躍推進部門と減災・科学教育研究部を設けてほしい。日本は研究分野においても女性活躍が非常に遅れており、英米に追い付くには後40年ほどかかる。科学や技術そのものにジェンダーの視点を入れることがイノベーションにつながる。こうした部署を設けることで、世界的な拠点とすることができるのではないか。

### (3) 研究環境等（研究者等の水準、待遇等①）

#### 【研究者等の水準】

- AIのトップ10に入る研究者の一人がいるとか、通信のエキスパートがいるとか、バイブルになっている論文の連名著者になっている人がいれば人は来る。アカデミアでしっかりと業績を残している先生がいることが大事。常駐じゃなくても客員や非常勤で1ヶ月だけでもいてくれる、いつでも質問できるという環境を作ることが大事。
- 共同研究するときが一番重視するのはそこに良い研究者がいるのか。次は良い地の利。実証フィールドがあるかどうかは大事であるが2、3番手。とにかくよい研究者がいること。
- 産学官連携の要は人。高名で上から目線の人、忙しく時間が取れない人ではなく、敷居が低く相談しやすい人、相談に乗る時間がある人がいい。コーディネーターの様なコンサルではダメ。プロデューサー、一緒にやる人がいい。実学に長け、産業につなげられる人がいないと、地元産業が根付かない。強烈な個性のある人。企業サイドから見れば、スタートアップ会社の事業を作るためのノウハウを持っている方。

#### 【待遇等】

- 研究者が現在の環境を捨て、当該施設に来るだけのインセンティブを創出する必要があり、給与、住環境、家族の学校等の生活インフラ、先端的研究設備など「ここでなければ」と思うレベルを作らなければ優秀な研究者とその家族を呼び込めない。国が先導し、“一つのまち（街）”を作るような勢いを前面に出すこと、世界にここだけの設備を置くなどの施策が掲げられるのではないか。
- 海外研究機関の研究者に本拠点への参画について聞いてみたが、彼自身は数カ月の滞在なら可能と言っていた。また、他にも長期的に滞在してくれる人はいらぬのではないかとのこと。一方、待遇面では調整が必要。破格な待遇までは不要ではないか。長期滞在するとなれば変わってくるが、短期的な滞在であれば海外からでも来たい人はいらぬだろう。
- 公用語を英語とし、国際性を高めれば、国内外の研究者にとって魅力的な拠点とすることができる。その際には、国際的な展開（チャレンジ精神豊かな国内外研究者との連携）と、ローカルな展開（現地の人たちにとっても受け入れやすい組織であること）のバランスを取ることが大切。
- 国研予算で大学教員を特任教授として任用する場合に、裁量労働制等の大学教員としての働き方が担保されるか等、待遇面での懸念をクリアする必要がある。
- 新しいことをやるには別途予算が必要。人を雇うとなると予算として長期的な5年、10年くらいのスパンを考慮することが必要。好待遇だが雇用期間が短いパターンと、待遇は相対的に悪いが雇用期間が長期という2パターンがあるが、前者であればすぐに他に異動することが前提。地元の人に根付かせるならば後者の方が良い。任期3年でできることはない。既に出来上がっているものを続けるだけで精一杯。5年ぐらいでようやく研究ができる。
- 発がんなどの医療研究の場合、一つの実験で3年程度を要する。そのため、5年などという短期ではなく7年もしくは10年単位での評価が必須であり、研究費や年俸の増額が柔軟に行われるべき。
- 研究活動をする者が不安定な雇用形態では腰を落ち着けた研究教育活動が困難。拠点研究員の半分以上は正規雇用者である必要。一方、高年齢で、現在の所属大学での教育・研究にも注力したいと考えている者の場合には、国際研究拠点での研究活動を支えてくれる常勤正規雇用者（例えば准教授相当）が配置されるならば、クロスアポイント形式で国際研究拠点への参加が可能。所属大学とつながることで、人材育成や研究協力、施設の共同利用が可能で効率的な教育研究活動が実施できる。

## (3) 研究環境等 (待遇等②、研究環境・規制緩和等①)

### 【待遇等 (続き)】

- 優秀な学生を集める施策として、ルクセンブルク科学技術研究所 (LIST) では月30万程の助成金を準備して学生を集めている。学生は各国の大学院に所属しており、LISTに来ている間だけお金を貰える。学生は共同研究を行う大学側から集める。ある程度のサラリーを出せば、海外から優秀な学生も来る。拠点という集客装置があり、そこで共同研究する先生がいて、その先生から学生を送り込んでもらう。
- 大学院生の確保は研究を行う上でも非常に重要なので、単独で学位を与えられる組織とする必要あり。任期、待遇、業績評価は、OIST (「国際的に卓越した産業技術に関する教育研究を行う事を目的とする学校法人」) を下敷きに検討するのは一案と思う。特に業績評価に関しては組織の戦略目的の達成に対する貢献度から多角的かつ可能な限り定量的に評価し、人事考課に反映すべき。
- 研究施設・設備の整備に加え、拠点到滞在する研究者や学生等が共同で利用可能な宿泊施設や会議室、セミナー室等の整備。教職員が中長期に亘って生活することを想定し、寄宿舎や購買部、医療施設などの地域における生活環境の整備。
- 東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構のやり方が参考になる。午前と午後に30分のブレイクタイムを設けて異分野との交流を義務化している。日本に興味がある外国人は多い。拠点をOISTのように最初からグローバルなものに設定しておくことが重要。異分野の人にすぐ聞きたいことを聞けるような環境が必要。
- 夫婦で研究できる場は少なく、基本的には単身赴任で研究している。夫婦で研究できるような帯同支援は研究者を呼び込むうえで非常に効果的な取組なのではないかと思っている。OISTでもやっている。

### 【研究環境・規制緩和等】

- 福島だからこそのできることを最大限に活用すべき。例えば大学のキャンパスでは実施しにくい実習や、除染・復興にかかわる技術の試用等を大学や研究機関等から委託されて実施するような組織となれば、常駐する人員自体は少ないとしても、常に外部から派遣されてきた人が滞在することになるので、拠点として活性化できる。
- 福島第一原発の特殊環境をテストフィールドとして研究のために使用することもあり得るのではないか (ただし、自己責任が原則)。 (同研究分野等)
- ドローンであれば、日本では人や人工物の上空を気にせず飛ばすことはできない。これを可能とする環境 (実験都市など) ができればアピールポイントになる。建物など人工物の上を数キロに渡って飛行できる実験環境が必要。現在、人が立ち入っていない所をフィールドとして活用できるのではないかと。(同研究分野等)
- レベル4の自動運転についてベンチャー企業と実証を行っているが、やりたい事がなかなかできない状況。例えば生け垣があると自動運転には困難が生じるし、ロボットバスを整備するには新たなバス停が必要だが、大都市の地元だとそれが難しい。その点、浜通りはロボットビークル (無人運転車両) の整備がしやすい環境が整っている。 (同研究分野等)
- 例えばパワードスーツであれば、介護、農業 (収穫作業)、災害対応 (消防団) など多分野で活躍できるはずだが、それを実証できる場がない。人間が装着して使うロボットは、仕組みも形状も現場に合わせる必要がある。各メーカーは受け入れ先 (病院、介護施設等) を必死で探している。製品を実装したまち。まちづくりまでやることで、イノベーションコースト構想がようやく実現する。 (同研究分野等)



### (3) 研究環境等 (研究環境・規制緩和等②)

#### 【研究環境・規制緩和等 (続き)】

- 地域ニーズに即した次世代モビリティの実証実験を行ってきているが、このモデル・拠点を福島浜通り地域に持ち込んで産業化できないか。大手自動車会社が裾野で大きな計画を予定しているが、あそこはバーチャル。浜通りは、実際の町。実際のまちづくりの中で大学の技術がどう使えるのかということを実現していきたい。 (同研究分野等)
- 直播が普及していない理由は、飛び地ではない一団地の大規模化が進んでいないため。福島では可能ではないか。 (同研究分野等)
- 農地の利用に関する規制緩和 (例えば、水田を畑地に変えたときの交付金返還の問題、農機具が公道を走る場合に必要な特殊免許の問題、宅地を農地に転用する際の問題等) を特区により行えないか。 (同研究分野等)
- 完全無人化農業に必要な地図情報、電波整備や、スマート農業に適した環境づくり。
- 若手人材を集めるためにはこの地で研究を行うことのメリットが明確である必要がある。福島ならでの研究であり、廃炉・復興に関して特化した研究が行えるような仕組み、例えば、ホットを扱える設備や震災後のアーカイブを分析できる情報センターのようなものがあると魅力が増す。また、種々の規制が緩和されれば、この地でのみ可能となる研究領域が増え、研究価値を見出せる。地元産業を含む、地元との連携との視点からは、拠点に集まる頭脳を活用する仕組み、例えば、地元の課題をくみ取りそれを解決につなぐファシリテーターのような人材の登用が必要。
- 研究設備等を条件を付けて関連ベンチャー企業に対して使用可能にするといった、産業直結の緩和措置を整備すべき。技術を武器に世界と戦っていく企業を育てるためには、技術シーズを実用化する仕組みとベンチャー企業を運営するプロの経営者を連れてくる仕組みが必要。また研究と実用化の間を埋めギャップファンドの充実、研究者が何らかの形で経営学を学べる機能が必要。国や地方自治体と連携してベンチャーエコシステムを形成すべき。国際教育研究拠点を中核としてベンチャーエコシステムを形成するのであれば、インキュベーション施設や起業支援などが必要。
- 最先端のICP-MS/MS (4000-5000万円/台) を数台設置し、それを使って研究する研究者を常駐させる必要がある。常駐職員の外、全国の大学等の研究機関の研究者を協力者として研究グループを作ることがユーザー確保に必要。この、研究者の研究費を確保する必要がある。研究拠点となるような、人員、設備が整っていれば若手研究者は、参加する。
- $\mu\text{Sv/h}$ ~数百 $\text{Sv/h}$ の間で、線量率が可変な放射線照射場。一様照射が可能な場と、局所的な照射が可能なビーム状の照射装置の両方があることが望ましい。これだけの強度の線源を扱うためには、それなりの設備 (遮蔽、防護等の観点より) と研究と管理運営にあたる人員が必要となる。初期投資は除き、事務員+研究員+警備員等の人件費と研究費で、1~2億円は必要。
- ペタベクレルクラスのガンマ線源が多数必要。ガンマ線源の強度不足、数の不足が耐放射線デバイスの開発、耐放射線ロボットの開発が進まない原因と考えている。現在の施設では評価に年単位の時間が必要。
- 試料を長期間保存するための超低温冷凍庫、超低温冷凍庫や解析機器の安定動作を目的とする空調施設の整った実験室、放射性物質の取り扱いが可能な施設など。将来的には、内部被ばく実験が可能な動物実験施設の利用が望ましい。

## (4) 生活環境等（交通インフラ、教育・子育て環境、まちづくり）

### 【交通インフラ】

- 東京からのアクセスは重要。スーパーひたちが停まる駅に近いところ。
- 海外の研究者、学生の参画を期待するのであれば、交通の便が良いこと（最寄り駅から拠点までの公共交通の充実）、清潔かつ安全な宿泊施設が整っていることが必須条件。
- 浜通りは都心から遠く、交通インフラが非常に重要。選ぶとすれば広野、檜葉、富岡あたりだろうか。また、海外から人を呼ぶのであれば、安全性の証明がより必要になる。海外から見ればJヴィレッジが安全・安心な場所になるかもしれない。
- 福島第一原発の北か南かで違ってくる、福島第一原発の北だと仙台は近い。車で行くにもけっこう近い。
- 拠点はできるだけ駅の近くにコンパクト化して配置し、宿泊所と当該地域は徒歩圏内を基本とすることが良い。拠点とその周辺を含むエリア（たとえば町全体）について、無人、自動運転を、法令的に可能にし、買い物、飲食街へはシェアされた自動運転自動車によって行き来できるようにする。

### 【教育・子育て環境】

- 浜通りに行くのは単身が多い。家族と住んでいる職員は、地元プロパーくらい。子どもがいる世帯は、教育環境の問題もあり、基本的に首都圏に住みたがる。移住して生活しても良いと思えるのはいわきか南相馬ぐらい。
- 女性研究者が単身で子供を連れていく場合は、子供の生活環境と自分の環境を同時に作り上げていく必要がある。保育園・帯同支援が重要。
- 小児科など病院機能も必要である。国際教育研究拠点には、保育所が必要であり、長期から短期の、様々な個人・家族が宿泊・生活可能な複合的なゲストハウスが必要である。

### 【まちづくり】

- 生活環境の改善を想定した場合、一般的に称される“まちづくり”の開発が必要。その際、ディベロッパーの参画を検討すべき。例として、東京大学や国立がん研究センターなどが参画する「柏の葉スマートシティ」は、研究組織と医療組織が含まれており大変参考となる。
- 関西からの人間は、専らいわき市内のホテルに滞在する。近くにコンビニ、娯楽施設があるようなところ。ただ、6号線が渋滞するのでオンサイトまで1時間以上かかり、通勤には不便（現場に8時入りだと6時には家を出る必要。早番だと朝4時発）。もっと近くにそういう場所があれば有難い。
- 研究活動と一般的な家族生活を両立できる環境（居住環境、商業施設、教育施設、ネットワーク網など）
- 人材教育の側面からは、学生が集まらなないと話にならないが、それには生活環境が非常に重要。安価で便利な生活基盤に加えて、若者が楽しめるような（学生街のような）遊戯施設や飲食店などを整備しないと最近の学生は集まらない。

## (4) 生活環境等 (その他)

### 【その他】

- 来訪者を増やすだけでなく、若者の定住者を増やすことも必要であり、若者誘致することにより、高齢住民の方々の生きがいを増やす、即ち少子高齢化社会の良きモデル構築を目指してはどうか。例えば、ベンチャー企業を誘致し、廃炉産業のみならず、IoT、医療、宇宙産業などの最先端技術との連携を推進し、地元において働きがいのある環境、(含む研究課題設定及び研究環境)を創出する。教育面では、「福島でこそ学べる場所」である、「課題解決の学校」をつくり、各大学や企業とのバーチャルな連携による海外も含めたネットワークを創る。また単なる教育に留まらず上記企業との連携によりインキュベーションやPj創出も可能な組織とする。生活面では、最新技術や研究成果を体験可能な「モデルタウン」をつくり、若者だけでなく、高齢者にも優しい新たなライフスタイルを創出する。「働く場所」、「学ぶ場所」、「住む場所」の3点セットの魅える化を図り、住民と新生活者とがともに充実感を味わえる生活環境や、研究者がそこを拠点として生活してもよいと思える研究環境を構築し、将来的にはこの地において先端文化の実現を目指してはどうか？
- 今後のオンサイトで働く職員の居住地は富岡が中心となるが、今後、大熊にも居住が広がる可能性はある。但し、檜葉や大熊は物件がなく、家賃も高い。1LDKで7~8万、独身の若手職員には苦しい。常磐線が通じると南相馬もあり得る。いわき市からは遠すぎる。
- 交通利便性のほか、近くに飲食店があるかなども調査したうえ広野町に立地を決めた。現在の復旧状況を考えると、進出先は富岡があるかどうか。大熊などはまだ時期尚早。
- 職員は、主に浪江、いわき、相馬から通っている。その他の地域から通う職員は少なく、開発者は出張している。

## (5) 人材育成・その他

- 国際教育研究拠点ができれば、人材育成という浜通りに今はないピースがはまる。イノベ補助金の申請内容を見ても、アカデミアとの連携をしている企業はない。復興知でも人文社会科学系の話がほとんどで、工学系の話は出ない。イノベ構想に不足しているピース。
- 先端的な研究を通じた人材育成を行うためにも、できれば近隣の大学と強く連携し、学生を受け入れられる体制（実習として単位になるような仕組み）が必要だと思う。
- アントレプレナーをはじめ、イノベーションの牽引役となる人材を育成することが大事。20代、30代の若い人で日本版シリコンバレーや中国深圳のような拠点を福島に立ち上げるといった気概のある人を育成していかなければならない。
- 慶応大の鶴岡タウンキャンパスでは、大学近辺に高校生が研究を行うラボを設け、そこから優秀な学生を推薦で入学させる取り組みを行っている。
- 早大の北九州キャンパスの様に、福島県が大学と連携し、地域連携型の新思考入試を導入することもあり得るのではないか。併せて、地域要件がある奨学金を出して、要件を満たさなければ奨学金を回収するというシステムをとることもあり得るのではないか。
- 地元でドローンを使える人を育成することが重要。先々、農業や物流のオペレーターになるかもしれない。
- 女性の視点を生かすことは経済的にもメリットがあるということを福島から発信していくのは、世界的にもインパクトがあるのではないか。
- 廃炉作業員もかつては7,000人いたが、現在は3,000人強。原子力分野の研究者が減少しているが、原子力関係の仕事が減っているので、将来的な展望も含め、人手は足りている。一方、現場の班長クラスの人材が減少しており、次世代にノウハウを伝えられるかが深刻な課題。
- 原子力関係職員の採用ニーズは一定数あるが、原子力関連の応募者数は減少傾向。応募者は震災前の半分以下。
- 廃炉に関わる人材が不足しているということは特にない。原子力分野だけでなく幅広い分野の学生を採用し、専門性については社内の人材育成プログラム・OJTで対応。大学時代の専門分野はあまり意識しない。
- （低線量放射線被ばく等の研究では）先端技術の利用が有効であることから、学生や若手研究者が参画することによって原子力科学や医科学の両分野に精通した人材育成に貢献することができる。廃炉作業には長期間を要することから、関連分野に精通し、活躍する人材を浜通り地域の拠点から輩出する意義は大きい。



## Ⅱ 各大学の意向・ニーズ



# 1. 各大学の意向・ニーズ（有識者会議資料からの抜粋等）

福島大学

- 福島県内の唯一の国立大学として、国際教育研究拠点への貢献は、重要不可欠。
- 国際教育研究拠点は、浜通りを本拠地としており、これまでの福島大学による被災地支援のための教育研究活動と親和性が大きく、フィールドとしても魅力的。
- 例えば、本学機能の一部を国際教育研究拠点へ移転することや、浜通りをフィールドとする本学教員がクロスアポイント契約等により、同拠点と大学の双方で教育研究ができるようにすること等について、学内ワーキングチームを設け、令和2年夏を目途に、方向性を検討する。
- 大学院の食農学類の一部を浜通りに置き、鶴岡のような形で半年、一年、先生も院生も常駐してもらうことはある。今の38名の先生方にプラスでの活動はなかなか厳しい。人的リソースをどうするかは考えなければならない。その手当もお願いしたい。

東北大学

- これまでの取組より得られた成果を福島浜通り地域の復興に活かすため、当該拠点内に本学の分校として「福島浜通り国際キャンパス（仮称）」を設置する。その際、現地に派遣する教職員のガバナンス（指揮命令系統、管理責任の所在等）、当該拠点全体を総括する事務部門の設置が必要。
- 研究分野は廃炉、放射線医学、ロボット、環境・エネルギー、産業、災害科学の6分野を想定。
- 本学分校「福島浜通り国際キャンパス（仮称）」の規模については、1研究室あたり「教授1名+准教授1名+助教1名、技術員1名、RA2名」や「教授1名+助教1名、RA1名」などをイメージ（分野によって異なる）。
- 分校の設置形態や研究者（教職員）の雇用形態については、当該拠点の建付けによってさまざまな可能性が考えられる。
- 学内予算には限りがあるため、国からの長期的な予算措置等が必要。

筑波大学

- 学長のリーダーシップの下に、大学として参画を希望。
- アイソトープ環境動態研究センターを中心に、医学系の参画も希望。
- 筑波大学の教授をクロスアポイントに基づいて、一部のエフォートを拠点へ（給与の総額が増えることが望ましい。）
- 拠点の資金を元に、3部門（放射線物質環境移行国際研究部門、放射性物質環境汚染研究部門、放射性影響医学ラボ）の創設を希望。
- 学生の雇用に基づいた優秀な学生の確保。

お茶の水女子大学

- 拠点への女性活躍推進部門の設置を提唱する。女性活躍推進室と研究室を設け、推進室では女性研究者の発掘、研究や人事推進、企業連携、女性研究者リーダー育成等を行う。研究室はお茶の水女子大学のツインラボとして、それぞれの分野におけるジェンダーイノベーションの調査研究等を行う。
- 拠点への減災・科学教育研究部の設置を提唱する。専属研究室と大学・企業研究室を設け、専属研究室は、教授1、准教授1、講師（助教）2の陣容で、浜通り地区に設置し、減災科学教育研究と地元（地域）初等・中等理科教育を推進する。大学・企業研究室では、本学のサイエンス&エデュケーションセンター特任准教授1、特任講師1が併任で参画する。