

**ロボットテストフィールド・
国際産学官共同利用施設（ロボット）
活用検討委員会
中間整理**

平成28年3月

**ロボットテストフィールド・
国際産学官共同利用施設（ロボット）
活用検討委員会**

<目次>

I. はじめに	1
II. ロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）の整備に向けたこれまでの検討状況	2
（1）福島ロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）を主要プロジェクトとする「イノベーション・コースト構想」の取りまとめ	2
（2）個別検討会の設置	2
（3）ロボットテストフィールドの整備に向けた必要なノウハウ・知見の収集	3
（4）「イノベーション・コースト構想」の実現に向けた議論の整理	3
（5）経済産業省と福島県による整備・運営に関する協定の締結	4
III. 拠点整備に係る基本理念	5
IV. 拠点整備の考え方	5
1. ロボットテストフィールド	
（1）優先的に実施することが適切と考えられる各種ロボットの活用テーマ	5
（2）国内先行事例の調査	7
（3）当施設の必要性和役割	9
（4）コンセプト	10
（5）機能	11
（6）活用イメージ	12
2. 国際産学官共同利用施設（ロボット）	
（1）国内先行事例の調査	12
（2）当施設の必要性和役割	15
（3）コンセプト	15
（4）機能	16
（5）活用イメージ	17
V. ロボットテストフィールド、国際産学官共同利用施設（ロボット）及び その他機関との機能分担	19
VI. 整備内容	21
1. ロボットテストフィールド	21
（1）施設・設備構成	21
（2）施設面積	24
2. 国際産学官共同利用施設（ロボット）	26
（1）施設構成	26
3. 設置場所	33
4. 費用	34
（1）ロボットテストフィールド	34
（2）国際産学官共同利用施設（ロボット）	34
5. 今後のスケジュール	34
VII. 活用促進に向けた更なる検討課題	35
1. テストフィールドの活用を促す制度的枠組み	35
（1）各活用テーマにおける関係省庁の制度との連携	35
（2）「福島浜通りロボット実証区域」との連携	36

(3) ロボットの開発者と利用者の連携	36
2. ロボット国際競技大会への活用	36
3. 災害対応拠点への拡張	37
4. 国際的な連携構築	39
5. その他	44

I. はじめに

平成 26 年 6 月にとりまとめられた「イノベーション・コースト構想」は、オリンピック・パラリンピックが開催され世界がこの地域の再生に注目する機会となる 2020 年を当面の目標に、福島浜通りを中心とする地域に廃炉の研究拠点、ロボットの研究・実証拠点などの新たな研究・産業拠点を整備することにより、この地域を復興させるための構想である。これらの拠点の活用を通じて世界に誇れる新技術や新産業を創出し、イノベーションによる産業基盤の再構築を図り、帰還する住民に加え、新たな住民のコミュニティへの参画も進めることにより、地域の歴史や文化も継承しながら、魅力あふれる地域再生を大胆に実現していくことを目指すとされている。

同構想では、ロボット技術がイノベーションの重要な駆動力として位置付けられ、廃炉作業に限らず災害対応などでの活用が期待されている。その際、災害対応等で期待されるフィールドロボット技術は未だ発展途上であり、今後世の中に普及させていくためにはテストフィールドの整備が必要であるとして、「福島ロボットテストフィールド」を主要プロジェクトの一つに位置付けている。また、浜通り地域におけるイノベーションと産業基盤創出に向けて、学術的基盤を整備するとともに、世代を超えて様々な研究者や技術者を育成し、輩出された人材が長期にわたり浜通り地域の復興をリードしていく国際産学連携拠点の構築が重要であるとして、「国際産学官共同利用施設」も主要プロジェクトの一つに位置付けられている。

同構想の実現に向け、特に期待の大きい、ロボットによりイノベーションを産み出す環境づくりが急務であるとして、平成 26 年 11 月に「ロボット研究・実証拠点整備等に関する検討会」及び「国際産学連携拠点に関する検討会」を立ち上げ、ロボットテストフィールドと、ロボットを中心とした国際産学官共同利用施設の整備に向け、課題や具体的な方向性等について整理した。これらの検討会の整理については、経済産業副大臣を座長とし、福島県知事、地元自治体の首長、有識者で構成される「イノベーション・コースト構想推進会議」にも報告され、同推進会議におけるイノベーション・コースト構想全体の実現に向けた議論の中で、ロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）については、平成 28 年度以降に事業化するものとされた。

これらを背景に、国の予算措置によるロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）の整備等を進めるため、平成 27 年 12 月に「ロボットテストフィールド・国際産学官共同利用施設（ロボット）活用検討委員会」を立ち上げ、計 4 回にわたって検討を進めてきた。本中間整理は、これまでの検討結果を踏まえて、拠点整備の考え方や整備内容等について整理したものである。今後は、本中間整理に基づき、平成 28 年度の事業として早急に設計、着工等を進めていくこととする。

Ⅱ. ロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）の整備に向けたこれまでの検討状況

(1) 福島ロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設を主要プロジェクトとする「イノベーション・コースト構想」の取りまとめ

平成 26 年 6 月、イノベーション・コースト構想研究会（座長は赤羽経済産業副大臣（当時））が、福島県浜通り地域において、ロボット技術に関連する研究開発・実証等を苗床とした新たな産業集積を整備することで、新たな雇用の場を創出し、ひいては浜通り地域の復興を目指す「イノベーション・コースト構想」を取りまとめた。同構想では、未だ発展途上のフィールドロボット技術を今後世の中に普及させていくためには、テストフィールドの整備が必要であるとして、「福島ロボットテストフィールド」が主要プロジェクトの一つに位置づけられた。また、浜通り地域におけるイノベーションと産業基盤創出に向けて、学術的基盤を整備するとともに、世代を超えて様々な研究者や技術者を育成し、輩出された人材が長期にわたり浜通り地域の復興をリードしていく国際産学連携拠点の構築が重要であるとして、「国際産学官共同利用施設」も主要プロジェクトの一つに位置付けられた。

(2) 個別検討会の設置

（ロボットテストフィールド）

平成 26 年 11 月、ロボットテストフィールドを整備する上での課題、拠点としての持続可能性などについて、様々な視点から検討し、整理を行う「ロボット研究・実証拠点整備等に関する検討会」が設置された。

同検討会では、ロボットテストフィールドのユーザーとなり得る主体等からのヒアリングやアンケート調査などを基に議論が行われ、平成 27 年 3 月、ロボットの実証・評価のみを行う拠点として整備するのではなく浜通りにおけるロボット産業振興に向けて県内企業への技術支援や販路開拓支援など広範な機能を有するロボット産業拠点として整備を図っていくこと、段階的に災害対応能力向上拠点としての機能を強化・拡充しその実現を図っていくこと等の課題や方向性が示された。

（国際産学官共同利用施設）

平成 26 年 11 月、国際産学連携拠点を整備する上での課題や具体的な方向性などについて、様々な視点から検討し、整理を行う「国際産学連携拠点に関する検討会」が設置された。

同検討会では、国、福島県を始め国際産学連携拠点に関係する多様な主体からのヒアリングやアンケート調査などを基に議論が行われ、平成 27 年 3 月、ロボット技術の基盤及び要素技術に係る共同利用施設の整備が急務であること、ロボット修理・改造のための工作機械やロボット試験設備を保有すること、ロボット開発に関する人的交流・技術指導機能を有すること等の課題や方向性が示された。

(3) ロボットテストフィールドの整備に向けた必要なノウハウ・知見の収集

ロボットテストフィールドの具体的な利用ニーズや規制改革等に関する課題の把握を行う目的から、「ロボット新戦略」（平成27年2月10日日本経済再生本部決定）に基づいて、福島県内の橋梁、トンネル及びダム・河川その他山野等を「福島浜通りロボット実証区域」として指定し、ロボット実証に関してニーズを持つ事業者を提供するプロジェクトを平成27年4月1日から開始した。同年7月に福島県南相馬市の下太田工業用地が実証区域第1号となって以降、現在まで5カ所（3市町）の実証区域が指定され、8件の実証実験が実施されている。

(4) 「イノベーション・コースト構想」の実現に向けた議論の整理

イノベーション・コースト構想の具体化に向けて平成26年12月に発足した、高木経済産業副大臣を座長とし、福島県知事、地元自治体の首長、有識者で構成される「イノベーション・コースト構想推進会議」において、平成27年6月、構想の実現に向けた議論の整理がなされ、ロボットテストフィールドと国際産学官共同利用施設については、以下のとおりとされた。

(ロボットテストフィールド)

ロボットテストフィールド	
1. 概要	<ul style="list-style-type: none"> ●ロボットに関する規制の扱いを検討・実施する場とすることも視野に、災害対応ロボットの実証拠点を整備。 ●地元ニーズが強い県内企業向けの支援機能（技術支援、販路開拓支援等）の付与も検討。 ●まずは既に顕在化しているニーズを踏まえて立ち上げ。その後、「福島浜通り実証区域」の結果等を反映して拡張。 ●現在までの検討を踏まえ、考えられる当初の施設案は、①無人航空ロボット向けの拠点、又は②「①」に陸上ロボット拠点も付与。また、フィールド整備においては、国際産学連携拠点のうちロボット開発のための共同研究施設との一体化も含め検討。
2. スケジュール	<ol style="list-style-type: none"> (1) 既に廃炉ロボットの屋内実証拠点が着工中。平成27年夏頃には運用開始予定。 (2) ロボットの実証拠点は地域のロボット産業振興を目指す複数の自治体が整備を目指している状況にあり、スピード感をもって整備を進める必要。平成28年度（2016年度）以降、ロボットテストフィールドの事業化に着手し、対象となるロボットを災害対応ロボット等へと拡充。 (3) 事業化以降、以下の取組み等によってロボットテストフィールドに対する新たなニーズを取り込み、段階的な施設・機能の拡充を目指すとともに、広くロボット関連事業者等の集積を促す。 <ol style="list-style-type: none"> ①「福島浜通りロボット実証区域」との連携によるユーザーの取り込み。 ②ロボットコンテストの開催。 ③実証試験の結果が規制、認証取得などで活用できるようにするなどの仕組みの構築。 (4) 平成32年（2020年）に向けてロボット産業の集積を目指す。



Ⅲ. 拠点整備に係る基本理念

今後、災害対応、インフラ点検等での活用が期待されるフィールドロボットを中心に、その実証試験と性能評価及びロボット操縦者の実地訓練等の場を提供し、また、国内外研究機関における先端研究や地元企業への技術移転等を促進することにより、福島県浜通り地域へのロボット関連産業の集積及び雇用の創出に貢献する。

両拠点の整備を通じて、ロボットの研究開発から、試作、基礎性能評価、実証試験、実地訓練、応用性能評価、最後は認証まで製品化のプロセスに必要な全ての機能を一体的に備えた拠点を整備することにより、我が国ロボット産業の振興に貢献する。

Ⅳ. 拠点整備の考え方

1. ロボットテストフィールド

本検討委員会においては、ロボットテストフィールドに整備する施設・設備が、継続的に利用されるよう、早期の実用化に向け開発の加速化が求められている具体的なロボットの活用分野を念頭に、優先的に実施することが適切と考えられる各種ロボットの活用テーマを定めて、その実施のために必要となる施設の具体的な内容、その実施を促進するための方策等を検討し、以下のとおり整理した。

(1) 優先的に実施することが適切と考えられる各種ロボットの活用テーマ

ロボットテストフィールドにおいて想定する各種ロボットの主たる活用テーマは、以下の3つとした。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">① 無人航空機を活用した物流分野② 無人航空機及び水中ロボットを活用したインフラ点検分野③ 無人航空機及び陸上ロボットを活用した災害対応分野 |
|--|

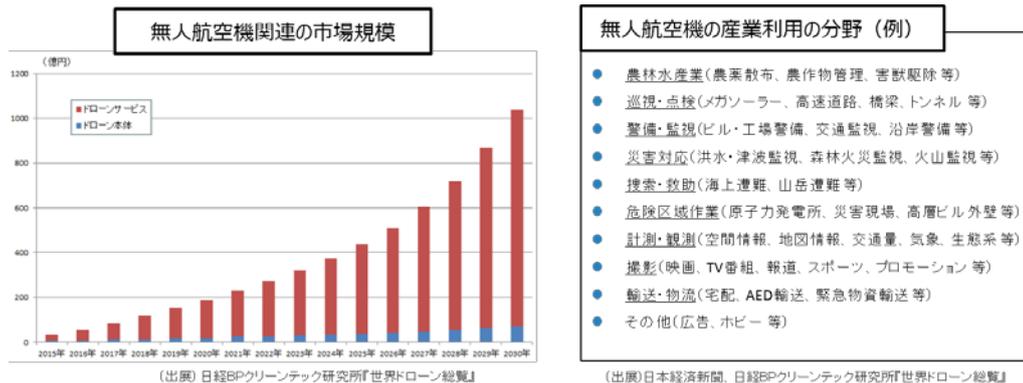
それぞれのロボットの活用テーマを優先的に実施する背景としては、以下のとおりである。

① 無人航空機を活用した物流分野

フィールドロボットのうち、今後の市場規模として非常に高い伸びが見込まれるのが、無人航空機である。無人航空機を利用したサービス及び機体販売の日本国内の市場規模は、約30億円（平成27年）から1,000億円（平成42年）に成長すると推計されている。

既に無人航空機利用が進む農業分野のみならず、インフラ点検や災害対応をはじめ、点検、監視、計測、撮影など多様な分野での利用が期待される中、分野別の市場規模や将来的な人手不足の補完性等の観点から、物流分野が最もインパクトが大きいとの専門家の意見も多い。

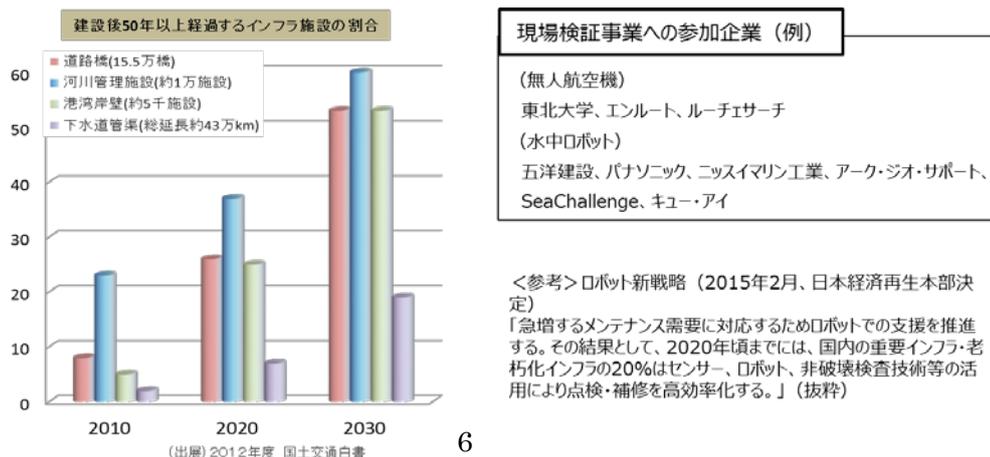
また、平成 27 年 11 月 5 日開催の第 2 回「未来投資に向けた官民対話（平成 27 年 10 月に日本経済再生本部の下に設置。内閣総理大臣、関係閣僚及び有識者が出席。）」では、米アマゾン社のポール・マイズナー副社長から日本における無人航空機物流事業への関心が示され、安倍総理から「早ければ 3 年以内に、無人航空機を使った荷物配送を可能とすることを旨とする」旨の指示があった。また、平成 27 年 12 月 15 日には、千葉市が国家戦略特区に認定され、無人航空機を使った宅配を目指すなど、環境整備も進展しつつあり、将来の本格事業化を見据えて「無人航空機を活用した物流分野」を優先的に実施することが適切である。



② 無人航空機及び水中ロボットを活用したインフラ点検分野

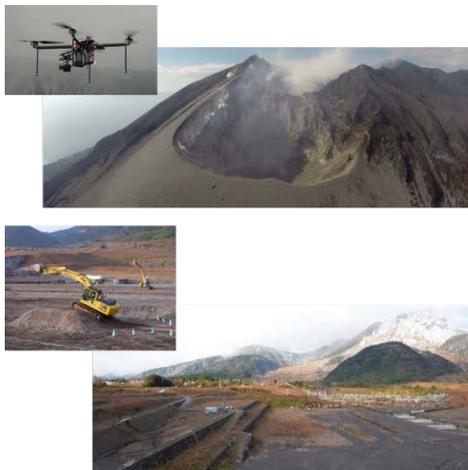
日本の社会インフラの多くは高度成長期以降に整備されており、今後 20 年で、建設後 50 年以上経過するインフラの割合が加速度的に上昇することが見込まれる。今後、維持管理・更新のために支出する額が変わらなると仮定すると、平成 23 年度から平成 72 年度までの 50 年間に必要な更新費（約 190 兆円）のうち、約 16%（約 30 兆円）に相当する費用がまかなえなくなる見通し（平成 21 年度 国土交通白書による。）であり、また、高齢化に伴い、維持管理の技術者の不足も懸念されている。

そうした中で、現在は人手で行われる橋梁やダム等のインフラ点検に無人航空機や水中ロボットを活用することで、維持管理費が相当程度抑えられる可能性があり、ロボットに関する新たな市場創出が期待される。国土交通省が進める現場検証事業（平成 26 年度）においては、無人航空機による橋梁点検に 10 事業者、水中ロボットによるダム点検に 14 事業者が参加するなど、産業界の関心も高いため、「無人航空機及び水中ロボットを活用したインフラ点検分野」を優先的に実施することが適切である。



③ 無人航空機及び陸上ロボットを活用した災害対応分野

日本は、マグニチュード6.0以上の地震の回数が世界の18.5%を占め、活火山の数が世界の7.1%を占めるなど、災害大国で知られている。災害現場においては、無人航空機の活用により、有人航空機を用いた技術では近接が不可能な被災箇所への近接撮影や計測が可能になり、また、陸上ロボットの活用により、人の立ち入りが困難もしくは人命に危険が及ぶ災害現場における画像・映像取得等の災害調査、掘削・盛土等の応急復旧が可能になるため、ロボットに関する新たな市場創出が期待される。国土交通省が進める現場検証事業（平成26年度）においては、無人航空機による災害調査に9事業者、陸上ロボットによる災害応急復旧に11事業者が参加するなど、産業界の関心も高いことから、「無人航空機及び陸上ロボットを活用した災害対応分野」を優先的に実施することが適切である。



現場検証事業への参加企業（例）

（無人航空機）

日立製作所、エンルート、ルーチェサーチ、ジオサーフ

（陸上ロボット）

フジタ、コーワテック、富士建、大林組、熊谷組、移動ロボット研究所、三菱重工業

<参考>ロボット新戦略（2015年2月、日本経済再生本部決定）

「人が近づくと困難な災害現場の調査や応急復旧等の災害対応を、迅速かつ的確に実施するため、土砂崩落状況の把握等迅速な調査が必要な作業には調査用ロボット、また、人が近づくと出来ない現場での応急復旧等には遠隔操縦・自律型のロボットを導入する。（中略）その結果として、土砂崩落や火山等の過酷な災害現場においても有人施工と比べて遜色ない施工効率を実現する。」（抜粋）

（2）国内先行事例の調査

今般新たに福島ロボットテストフィールドを整備する上では、既存の類似の取組では足りない機能、補完的な技能を重視すべきであるため、先行事例を把握し検討の前提とすることが必要である。

優先的に実施することが適切と考えられる各種ロボットの活用テーマに関連する既存の試験施設等の状況、既存の試験施設等では十分でない要素については、以下のとおりである。

① 無人航空機を活用した物流分野

現在、民間団体等が運営する飛行試験場や、特定の自治体で飛行試験が可能な特区が存在している。しかし、「十分な飛行空域を確保できない」、確保できたとしても「飛行試験後すぐにデータ分析や調整等を行って再度飛行試験を行うことが難しい」、「森林の上空であるため落下リスクの高い試験ができない」との指摘がある。

このため、新たに整備するテストフィールドにおいては、周囲5~10kmの無人地帯や長距離飛行に適した固定翼機の離着陸のための滑走路、各種試験設備、可搬式の計

測解析評価設備や統合管制設備、落下試験時の部品飛散を防止する飛行用ゲージ等が必要と考えられる。

飛行試験場（例）

- 1) JAXA大樹航空宇宙実験場
(北海道広尾郡大樹町)
○海沿いの地域や海上を含めると周辺5km程度の広大な敷地があるが、周囲は無人でないため、実際の飛行距離は1~2kmに限られる。また、耐風や風洞等の試験設備も十分ではない。
- 2) JUJIDA・GOKOつくば試験飛行場
(茨城県つくば市)
○敷地面積は30m×70mで、高さは150m以下。試験設備等はない。
- 3) JUJIDA・ATRけいはんな試験飛行場
(京都府相楽郡)
○敷地面積は18,000m²。試験設備等はない。



特区

- 1) ドローン実証実験特区（近未来実証特区）
(秋田県仙北市)
○国有林野の林地を借り受け、使用できる対象者（現在は林地内の居住者のみ）及び対象面積（現在は50,000m²以下）を拡大する規制緩和が認められている。
○飛行可能区域は、10km四方で、試験設備等はない。
(参考) 現在提案中の無人航空機に関する特区

自治体	提案内容	対象法令
仙北市 (秋田県)	インフラ点検、災害対応等のための飛行ロボットの 実証実験	航空法、電波法
福島県	福島県浜通りロボット実証区域実現プロジェクト	道路交通法、電波法、 航空法
つくば市 (茨城県)	インフラ点検、農業、観光等の産業分野における ドローンの活用	航空法、電波法
成田市 (千葉県)	成田国際空港内におけるドローン技術実証 実験	電波法、航空法
静岡県	みかん等果樹の栽培及び選別自動化のための 無人飛行機の利用	電波法、農業取締法
愛知県	無人飛行ロボットの 実証プロジェクト	電波法、航空法
豊父子 (兵庫県)	中山間地における無人飛行機を活用した医療	医薬品医療機器等法



② 無人航空機及び水中ロボットを活用したインフラ点検分野

現在、国土交通省が、橋梁・トンネル・水中維持管理用ロボット技術に関する現場検証事業を実施しているが、現場での操作安定性や、従来の点検手法に劣らない調査・判読精度の観点で、現場での実証段階に至っていないロボットも多いとの指摘がある。他方で、開発を加速化するためには民間事業者が柔軟に活用できる実地に近い試験施設が不可欠であるが、このような施設は限られているのが実状である。

このため、新たに整備するテストフィールドにおいては、実証試験や操縦者訓練を行える橋梁、トンネル、水中構造物の模擬はもちろん、より実地に近い条件を作り出す移動式送風機等が必要と考えられる。

現場検証事業（例）

- 1) 橋梁維持管理用ロボット技術
(新浅川橋、浜名大橋)
- 2) トンネル維持管理用ロボット技術
(施工技術総合研究所模擬トンネル等)
- 3) 水中維持管理用ロボット技術
(宮ヶ瀬ダム)



水上・水中試験場等（例）

- 1) JAMSTEC（海洋研究開発機構）
(神奈川県相模原市)
○水難捜索事故や資源開発など各種調査のための大規模水槽を保有。
・多目的実験水槽 : 長さ40m×幅4m×深さ2m
・超音波水槽装置 : 長さ9m×幅9m×深さ9m
- 2) 海上技術安全研究所
(東京都三鷹市)
○鉱物資源（熱水鉱床）など、各種調査のための大規模水槽を保有し、ロボット開発も実施。
・水槽：長さ80m×幅40m×深さ5m
- 3) 「さがみロボット産業特区」プレ実証フィールド
(神奈川県相模原市)
○企業・研究機関等向けに、本格的な実証実験の前の動作確認等を目的にした「プレ実証フィールド」として、元県立学校の施設を提供。
・仮設プール：長さ7.1m×幅3.5m×深さ0.6m
・体育館：約3,000m²
・運動場（グラウンド）：約16,000m² 等



③ 無人航空機及び陸上ロボットを活用した災害対応分野

現在、国土交通省が、土砂崩落や火山災害等の災害対応用ロボット技術に関する現場検証事業を実施しているが、災害現場で重要となる操作性及び安定性に課題があり、それらはオペレータの技量等運用技術に大きく左右されるとの指摘がある。

他方で、民間事業者のオペレータが柔軟かつ長期に訓練等で活用できる規模や設備を備えた試験施設は限られているのが実状である。また、ロボットや重機の遠隔操作や複数同時操作の実験のために電波を妨害する遮蔽物、電波を自由に使える規制緩和特区、さらには重機向けの災害現場模擬施設を備えた試験施設がないとの指摘もある。

このため、新たに整備するテストフィールドにおいては、瓦礫、損壊道路、崩落トンネル、損傷橋梁等に加えて、電波の遮蔽物にもなる倒壊住宅や損壊ビルなどの実践的な施設、更には近時の洪水災害等の背景から重機の活用ニーズが見込まれる水没市街地（冠水域・道路・住宅）の模擬等が必要と考えられる。

現場検証事業（例）	災害試験場（例）
<p>1) 災害調査用ロボット技術 (桜島等)</p>  <p>2) 災害応急復旧技術 (豊仙普賢岳等)</p>  <p>○火山災害後、国土交通省において、無人化施工に関する試験フィールド事業を実施（H5～）。その後は工事で活用。 ○現場ニーズに基づき民間企業等から次世代社会インフラ用ロボット技術を公募し、現場検証を実施。</p>	<p>1) 国際レスキューシステム研究機構神戸実験場 (兵庫県神戸市)</p>  <p>○神戸市の地域人材支援センター内にある「神戸ロボット工房」の一角に、レスキューロボットの研究評価のための屋内ロボット試験施設（木材によるランダムステップ、階段、段差、迷路等の各種試験用モックアップ）を整備。</p> <p>2) 兵庫県広域防災センター (兵庫県三木市志染町)</p>  <p>○列車事故、火災、水難救助、大規模災害等訓練施設などが設置され、地域防災リーダー育成、体験型防災学習プログラム、災害用ロボットの訓練・実証実験に利用。 ○面積は、51,400 m²。 ○同センターは、東京都立川市にも設置。</p>

(3) 当施設の必要性と役割

以上のとおり、優先的に実施することが適切と考えられる各種ロボットの活用テーマに関して、試験施設等は存在するものの、施設の設備が不十分であったり、より実地に近い試験施設がないといった背景から、既存の試験施設にない機能を兼ね備えた実践的なロボットテストフィールドが必要と考えられる。

平成26年11月から開催された「ロボット研究・実証拠点整備等に関する検討会」において行われたアンケート調査においても、ロボットテストフィールドに対する高いニーズが示された（図1）。また、広い敷地面積でロボットを活用する実際の現場が模擬できることや、模擬を行う現場で性能評価等が併せて行えるための機能を備えることに対し、多くの期待が寄せられた（図2）。

図1 ロボットテストフィールドの利用見込み

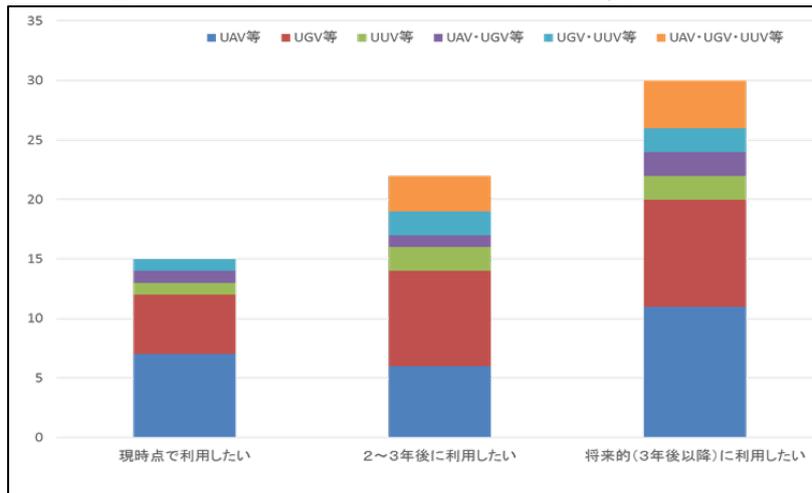
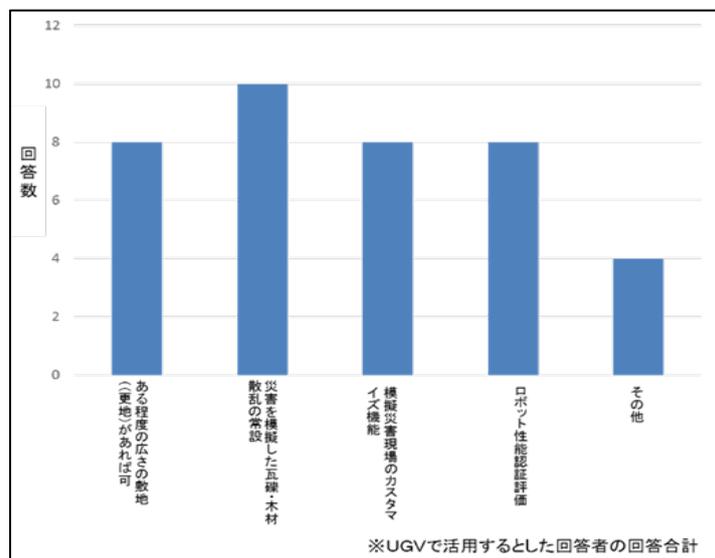


図2 ロボットテストフィールドに求められる機能の例 (UGV)



(4) コンセプト

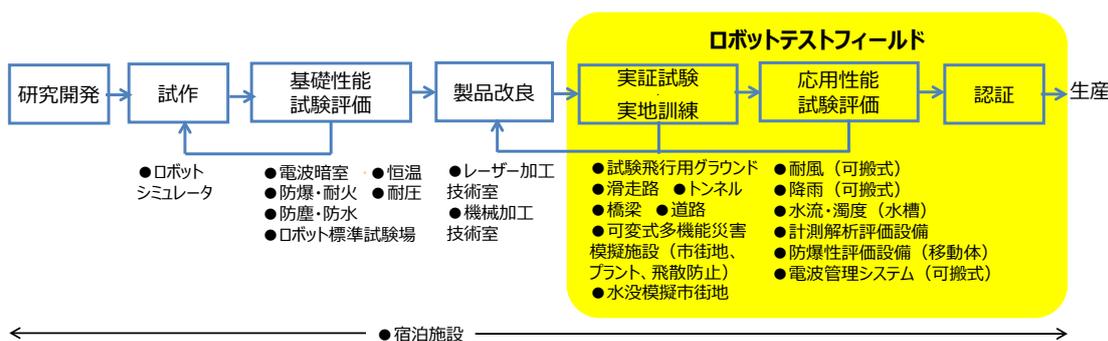
福島県浜通り地域へのロボット関連作業の集積及び雇用の創出に貢献することを目的に、ロボットテストフィールドの重点的かつ継続的な利用が見込まれるよう、以下の2つのコンセプトにより、ロボットテストフィールドを整備する。

- ① 優先的に実施することが適切と考えられる各種ロボットの三つの活用テーマにおいて、各種ロボットが求められる性能を備えていることを確認するために必要となる、特徴ある実証試験や実地訓練の場を整備する。
- ② 上記同様、優先的に実施することが適切と考えられる三つの活用テーマにおいて、各種ロボットが実際の現場で使えるために必要な性能や、その操縦者のレベルを評価するための施設・設備を整備し、更にはその性能レベルを保証する仕組みづくりを行う。

(5) 機能

ロボットテストフィールドは、同時に整備する国際産学官共同利用施設（ロボット）と連携・補完して機能するように整備する。具体的には、ロボットの研究開発から、試作、基礎性能評価、実証試験、実地訓練、応用性能評価、最後は認証までの一連の製品化プロセスのうち、実証試験、実地訓練、応用性能評価、認証の機能を担う。

図表 ロボットテストフィールドが備える機能



上記を踏まえて、優先的に実施することが適切と考えられる三つの活用テーマごとに、各種ロボットについて求められる性能、及びそれを備えていることを確認するために必要な施設の要素のうち、他の施設では対応できない独自の要素は、以下のとおりである。

テーマ	求められる性能	独自の要素
1. 無人航空機を活用した物流分野 物流のための無人航空機	積載重量や外乱（雨、風）があっても、安全に、確実に目的地まで移動可能。	夜間も飛ばすことができ、周辺に家屋がない等、落下しても安全なフィールドがある。
2. 無人航空機及び水中ロボットを活用したインフラ点検分野 橋梁点検のための無人航空機 ダム・河川点検のための水中ロボット	外乱（風、雨）下でも、橋梁のひび割れの画像データ等を精度良く取得可能。	雨や風を模擬した環境下で、橋梁のひび割れを模擬したテストピースの点検ができる。
	外乱（水流やにごり等）下でも、水中構造物の画像データ等を精度良く取得可能。	水流やにごりを模擬した環境下で、ダム・水中構造物のひび割れを模擬したテストピースの点検ができる。
3. 無人航空機及び陸上ロボットを活用した災害対応分野 火山・土砂崩落等の災害調査のための無人航空機 土砂、トンネル崩落等の災害調査のための陸上ロボット	外乱（雨、風）下でも、火山・土砂崩落等の災害状況を短時間で広範囲にデータ取得可能。	雨や風を模擬した環境下で、火山・土砂崩落等の災害を模擬したテストピースの調査ができる。
	外乱（引火性ガス、不整地等）下でも、土砂崩落・トンネル崩落等の災害状況を短時間で広範囲にデータを取得することができる。	霧や煙を模擬した環境下で、火山・トンネル崩落等の災害を模擬したモックアップの調査ができる。

また、実際の現場で使えるロボットの性能及び操縦者のレベルを評価し保証する仕組みづくりに向けて、優先的に実施することが適切と考えられる三つの活用テーマごとに、ロボットの性能を評価する各種試験を行い、その結果データを基に、求められる性能レベル等を把握し、最適な性能や操縦技能等に関する評価基準やその検証手法の確立のための研究開発を行うこととする。

(6) 活用イメージ

物流のための無人航空機の活用例	物流のための自律飛行型無人航空機の実証試験のためにロボットテストフィールドの試験飛行用グラウンドを利用
橋梁点検のための無人航空機の活用例	橋梁の点検を無人で行う無人航空機の実証試験のためにロボットテストフィールドの橋梁を利用
ダム・河川点検のための水中ロボットの活用例	ダム・水中構造物等の点検を行う水中ロボットの実証試験のためにロボットテストフィールドの水槽・水没模擬市街地を利用
火山・土砂崩落等の災害調査のための無人航空機の活用例	人が容易に入れない箇所や広域での災害調査を可能にする固定翼型の無人飛行機の実証試験のためにロボットテストフィールドの滑走路を利用
土砂、トンネル崩落等の災害調査のための陸上ロボットの活用例	災害時の無人化施工を行う陸上ロボットの実証試験のためにロボットテストフィールドの可変式多機能災害模擬設備・損壊道路を利用
その他のロボットの活用例	農業散布用ヘリコプターに自動プログラムを内蔵した自律飛行型無人ヘリコプターの実証実験のためにロボットテストフィールドの試験飛行用グラウンドを活用

2. 国際産学官共同利用施設（ロボット）

ロボット技術の基盤及び要素技術開発に係る共同研究施設として、試作・基礎性能評価試験評価、および実証実験等を受けて行う製品の改良に必要な設備を備えることで、ロボットテストフィールドを補完する。

(1) 国内先行事例の調査

国際産学官共同利用施設（ロボット）における施設概要及び施設に設置する設備機器については、次の図表のとおり見込んでいる。国際産学官共同利用施設（ロボット）では、ロボットの試作に総合的に対応するほか、セミナーや研修をはじめとした人材育成の機能が求められるため、全国的にも例のない施設となる。

(参考) 国内の先行事例（類似施設）

- ・ 東京都立産業技術研究センター（東京都江東区）
- ・ 檜葉遠隔技術開発センター（福島県檜葉町）
- ・ 日本建築総合試験所・試験研究センター（大阪府吹田市）

図表 国内における公的主体による国際産学官共同利用施設（ロボット）の類似施設

拠点名	東京都立産業技術研究センター	檜葉遠隔技術開発センター	日本建築総合試験所試験研究センター
場所	東京都江東区	福島県檜葉町	大阪府吹田市
用途	技術支援(依頼試験、研究開発、技術相談、人材育成等)	原子炉の廃止措置技術の実証試験、遠隔操作機器の開発実証試験	建築全般に係る試験・研究及び調査並びに計測器の校正
施設／設備	・ 高度分析開発セクター ・ 実証試験セクター	・ 研究管理棟：没入型VR、システムロボットシミュレータ	品質保証部：計測器校正室 構造部：土質基礎試験室

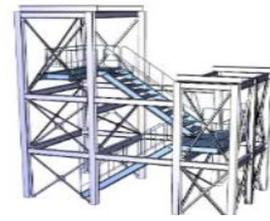
	・生活技術開発セクター ・ロボット開発セクター 等	・試験棟：1F 模擬設備 等	環境部：耐風洞試験室 材料部：材料試験室 調査・診断：耐請耐久性調査室 等
利用者	東京都の中小企業	廃炉・遠隔技術研究者	建築関係メーカー
採算性	東京都が予算を拠出し運営 (一部は利用者負担)	廃炉技術促進のため国・県が予算 拠出(一部は利用者負担)	利用者負担
特徴	東京の産業振興と都民の生活 向上を役割としている	1Fの廃止措置推進に向けた原子 炉廃止措置技術の開発実証試験	JNLAの試験事業者、JCSSの構 成事業者として登録

【参考事例1】地方独立行政法人 東京都立産業技術研究センター			
運営主体	東京都立産業技術研究センター	自治体	東京都江東区
<p>【概要】</p> <p>東京都立産業技術研究センターは、東京都内の中小企業に技術支援を行うための公設試験研究機関である。2006年4月に、それまでの東京都立産業技術研究所と、城東地域中小企業振興センター、城南地域中小企業振興センター、多摩中小企業振興センターの技術部門を統合し、地方独立行政法人へ移行した。</p> <p>主な業務は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製品開発・支援：依頼試験、機器利用、オーダーメイド試験・開発 等 ・試験・研究設備：A⁰の15つの設備分野（A分析・評価、B非破壊試験 等） ・総合相談：技術相談、産学連携窓口、実施技術相談支援、知的財産相談 ・人材育成・交流：技術セミナー、講習会、オーダーメイドセミナー、異業種交流 			
			
引用：東京都立産業技術センター ホームページ			

【参考事例2】櫛葉遠隔技術開発センター			
運営主体	日本原子力研究開発機構	自治体	福島県櫛葉町
<p>【概要】</p> <p>櫛葉遠隔技術開発センターは、東京電力(株)福島第一原子力発電所(1F)の廃止措置推進のために遠隔操作機器(ロボット等)の開発・実証試験を行う施設である。遠隔技術に関する幅広い専門分野の研究者や技術者が集まり、その研究開発を効率的かつ有効的に進め、さらに、情報発</p>			

信も行う遠隔技術開発の拠点として運営される。

施設は研究管理棟と試験棟から構成されている。研究管理棟には、研究者の居室等の他、没入型バーチャルリアリティ（VR）やシステムやロボットシミュレータが設置されている。施設内（模擬空間）を自由に移動し、1F 施設内を可能な限り再現。試験棟には、原子炉格納容器（PCV）下部の模擬体等を設置し、1F の状況を出来る限り再現している他、災害対応ロボットの屋内実証試験、作業者の育成・訓練等も実施する。



引用：櫛葉遠隔技術開発センター ホームページ

【参考事例 3】 一般財団法人 日本建築総合試験所 試験研究センター

運営主体	日本建築総合試験所	自治体	大阪市吹田市
------	-----------	-----	--------

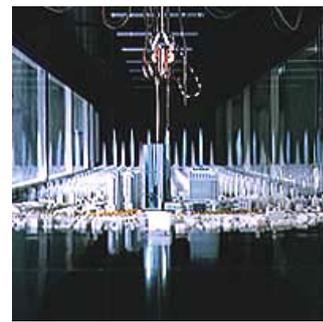
【概要】

日本建築総合試験所は、建築の質向上を図るために設立された第三者機関であり、試験研究センター、製品認証センター、建築確認評定センター、構造判定センター、事務局から構成。

試験研究センターでは、建築全般に係る試験・研究及び調査並びに計測器の校正を実施している。国際基準である ISO/IEC 17025 (JIS Q 17025) 「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づいた品質システムを構築し、品質管理室がセンター全体の試験品質の監視・維持を行い、試験品質方針に沿った試験業務を実施している。

試験分野においては、工業標準化法に基づく試験認定事業者登録制度（JNLA）の試験事業者として登録されており、計測器の校正についても、計量法に基づく校正事業者登録制度（JCSS）の校正事業者として登録されている。

業務は主に、品質保証部、構造部、環境部、材料部、調査・診断、に分かれている。

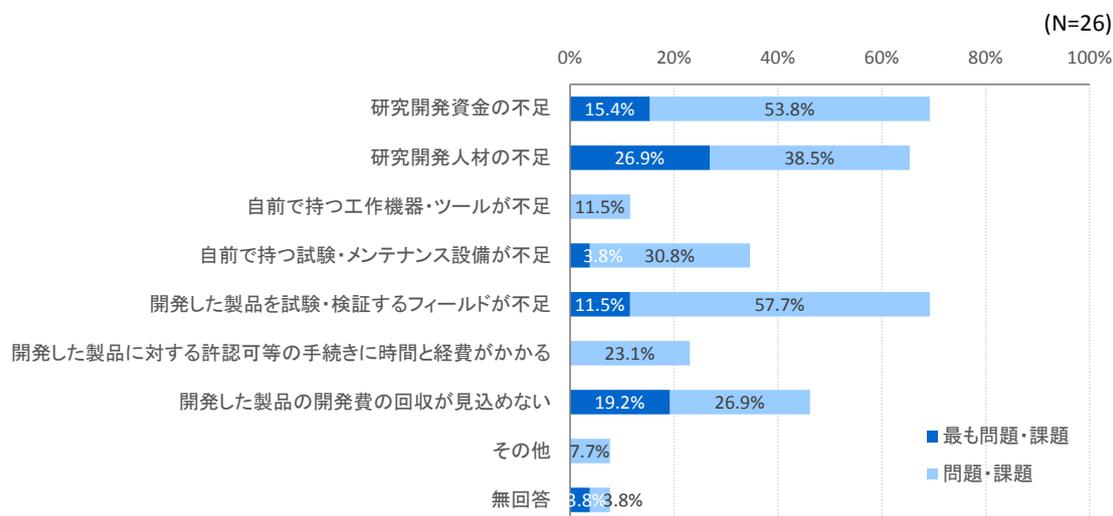


引用：日本建築総合試験所 ホームページ

(2) 当施設の必要性と役割

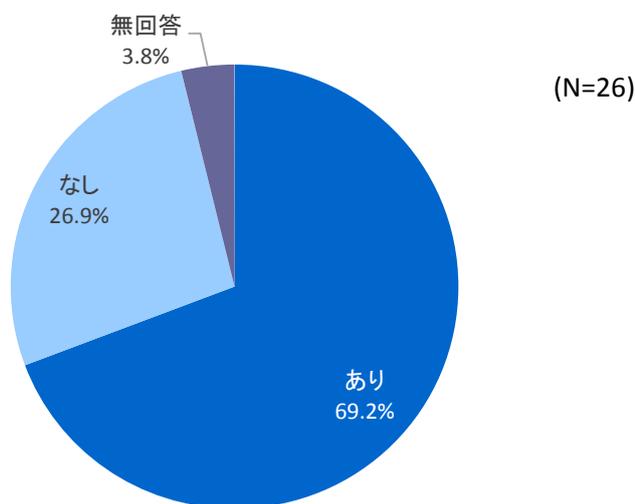
ロボット関連技術開発における課題

ロボット関連技術開発における課題としては、「研究開発資金の不足」と「開発した製品を試験・検証するフィールドが不足」とが最も割合が高く、次いで「研究開発人材の不足」と続いている。



国際産学官共同利用施設（ロボット）の利用意向

国際産学官共同利用施設（ロボット）の利用意向としては、ロボット関連の企業・研究機関のおよそ7割が活用意向を有している。



(3) コンセプト

国際産学官共同利用施設（ロボット）は、国内及び海外の研究者、技術者、企業等の英知を結集し、ロボットに関する基盤技術及び要素技術開発等を行う拠点として、以下の2つのコンセプトにより、当国際産学官共同利用施設（ロボット）を整備する。

- ① 国内外の企業や研究機関等が幅広くロボットに関する先端的な基礎研究や国際共同研究を行い得る国際産学連携拠点の場の整備。

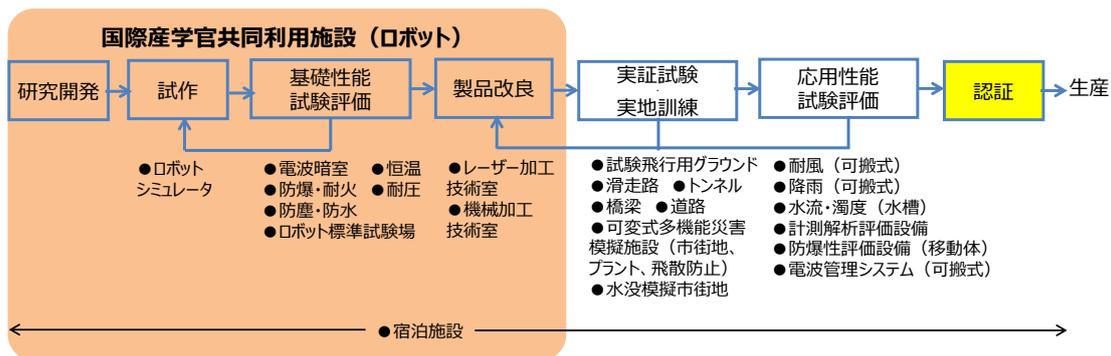
- ② また、技術開発成果の浜通り地域の企業・人材への技術・ノウハウの移転・蓄積など浜通り地域の自立的な経済復興を支える技術基盤の構築。

(4) 機能

国際産学官共同利用施設（ロボット）に必要な機能としては、以下の2点が考えられる。

- ① ロボットの製品化及び認証取得のプロセスのうち、試作や基礎性能試験評価をサポートする機能、屋内ロボット（例えば、医療、介護、農業等作業支援アシストスーツなど）の実証試験、実証試験・実地訓練及び応用性能試験評価（以下「実証試験等」）の結果として製品の改良などに係る機能
- ② ロボット開発に関する基盤技術、要素技術開発やノウハウの移転・蓄積のための人的交流や技術指導に係る機能

図 国際産学官共同利用施設（ロボット）が備える機能



以上のことから、国際産学官共同利用施設（ロボット）には、以下の設備が求められる。

①ロボットに係るもの	<ul style="list-style-type: none"> ・フィールドロボットについて、(a)実証試験等に移る前の試作・基礎性能試験評価に必要な設備、(b)実証試験等をうけて行う製品の改良に必要な設備 ・主として屋内で使用されるロボットについて、(a)実証試験等に移る前の試作・基礎性能試験評価に必要な設備、(b)実証試験等に必要な設備、(c)実証試験等をうけて行う製品の改良に必要な設備
②要素部品・部材に係るもの	ロボットの性能を支える要素部品、部材の試験や評価を行うための各種試験・評価設備

また、国際産学官共同利用施設（ロボット）においては、廃炉やロボットテストフィールドにおいて開発される最先端のロボット技術開発の成果について、これを浜通

り地域におけるロボット産業等新産業の創出につなげていくため、檜葉遠隔技術開発センターやロボットテストフィールドなどの各研究開発拠点との補完や相乗効果を発揮し得る機能を整備していく。

さらに、新産業の担い手となる地元企業や人材の育成に向けて、国内外の大学、研究機関、企業をはじめとした産学官の連携を促進し、様々なロボット技術を共同で開発しながら、技術指導やノウハウの蓄積を促すための機能も整備していく。

加えて、滞在する研究者や技術者向けの共用・共益施設（会議室・研修室・ワークショップスペース・ライブラリー・宿泊施設・食堂・コンビニなど）も整備していく。

併せて、ドローンメーカーやドローンを使った事業者が、各種商品（ドローン）の展示スペースと、購入予定者やユーザーがトライアルできる環境・機能もニーズに応じて提供することについても検討する。

① 最先端のロボット技術開発の成果を事業化していく上で他の拠点を補完する機能

- ・実証試験等に移る前の試作・基礎性能評価に必要な設備

ロボット性能標準試験設備、防爆・耐火試験装置、三次元光学計測装置、恒温試験装置、化学実験フード（排気浄化設備つき）、デジタルオシロスコープ、デジタルマルチメータ、電波用スペクトルアナライザー、ロボット搬送設備 など

- ・実証試験をうけて行う製品の改良に必要な設備

レーザー焼結金属3Dプリンタ、レーザー加工装置、マシニングセンタ、ボール盤、高速切断機など基本的加工設備、電波暗室、設計ツール（CADソフト等）など

② 技術指導等を通じて新産業の担い手となる地元企業や人材を育成する機能

- ・ロボット専門家による技術相談、セミナー・研修、工作機械や試験設備の講習会など

- ・国内外の大学や研究機関を招聘した国際学会の開催等

- ・ロボット開発周辺分野の人材育成（システム・インテグレータ、フィールドテストのマネジメント人材など）

③ 滞在する研究者や技術者向けの生活支援サービス機能

- ・会議・研修・成果報告

会議室・研修室・ワークショップスペース・TV会議システム

- ・情報収集・通信

ライブラリー・高速通信回線

- ・生活支援サービス

宿泊施設・ゲストハウス・食堂・ランドリー

（5）活用イメージ

国際産学官共同利用施設（ロボット）に対しては、地元の中小企業、ロボット関係企業、大学等研究者から、以下のような施設・設備に対するニーズがあり、これらのニーズに対応した施設となることが想定される。

また施設・設備については、ロボットや関連部品の性能試験、防爆・耐火試験、防塵・防水・耐圧試験や耐放射線試験の設備、ロボット等の修理や改造のための工作機械を求める声があるほか、これらを活用した技術指導や専門家との人的交流に対するニーズが強い。

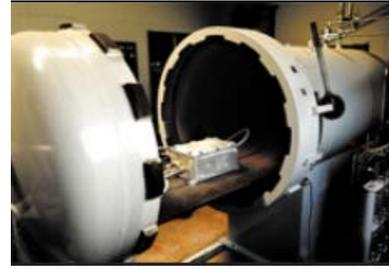
図表 国際産学官共同利用施設（ロボット）・設備に対する関係者からの具体的な声

1. 地元中小企業等は精密部品の試験検査の経験は多く有しているが、ロボットや関連部品の性能試験や、防爆・耐火試験、防塵・防水・耐圧試験や耐放射線試験の経験が乏しく、これらの技術指導や試験設備が必要。
 - ✓ 自社工場で組み上げたロボットを試験するための原子力施設で代表的な環境（階段、堰）を模した試験場、防爆試験室、水槽、恒温試験室があると便利【ロボット関連企業】
 - ✓ 浜通りの共同利用施設を使用する上では、福島原発廃炉を想定した標準試験設備やモックアップ設備が重要【国立大学教授】
2. 地元中小企業等が試験を行っている最中に、ロボット等の修理や改造が必要になる可能性が大きく、そのために必要となる工作機械が必要。
 - ✓ 1Fに納めたロボットの修理や改修のために、共同利用施設に工作機械を借りることができるありがたい【ロボット関連企業】
 - ✓ 修理・改修のための（一般的な）工作機械があると便利【ロボット関連企業】
 - ✓ 機械として、安価なものではなく高性能な3Dプリンタ等があると便利【国立大学教授】
3. 地元中小企業等はロボット関連事業の経験が少なく、ロボット等関連事業への展開に際しては、ロボットシステムの開発設計などに関して、専門家との人的交流や技術指導が必要。
 - ✓ ロボット技術者養成が課題で、廃炉のみならず医療や介護ロボットの技術者の養成コースを考えてほしい【ロボット関連企業】
 - ✓ 精密加工機械を含む工作機械が利用できるのはありがたいが、自社員は使いこなせない。技官による指導が必要【ロボット関連企業】
 - ✓ マシニングセンタ、電波暗室（無線の混線有無実験）、放射線検知器（GM管）用ガス分析機器、材料腐食試験装置、文献・情報・資料室、専門家の紹介などをしてくれると良い【ロボット関連企業】
 - ✓ 工業試験場みたいに中小企業は持てない高額な工作機械や各種試験設備を有し、技術相談に乗るようなイメージが良いのでは【国立大学教授】

以上のようなニーズから、国際産学官共同利用施設（ロボット）の具体的な活用イメージとしては、以下が想定される。

- (1) 防爆・耐火試験、防塵・防水・耐圧試験や耐放射線試験に関連する共同利用施設内の装置を活用したロボットや関連部品の性能試験

例) 防爆・耐火試験装置により、災害対応ロボットが火災等の災害発生現場において、爆発や火災等の環境下で適切に駆動し、性能を発揮できるか試験



(2) ロボットや関連部品の性能試験結果を踏まえ、共同利用施設内の工作機械を活用した製品の修理・改修

例) ロボットテストフィールドでの検証結果を踏まえて、ロボット関連部品の形状を一部変更するため、共同利用施設内の3Dプリンタで部品を製作



(3) 共同利用施設内の装置の利用方法やロボットシステムの開発設計などに関する技術指導および専門家との人的交流

例) 共同利用施設内の装置を活用した簡易なロボット製作をテーマに、年に4回ほど地元企業及び大学・高専の学生を対象にした講座を解説



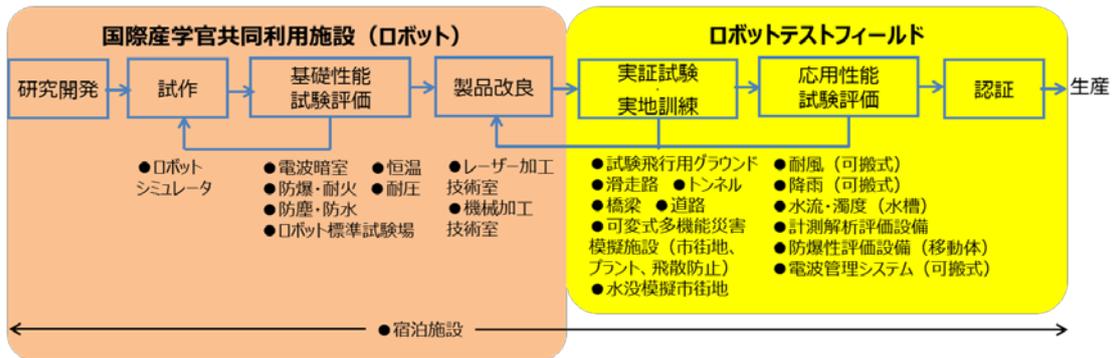
出所：東京都立産業技術センター ホームページ

V. ロボットテストフィールド、国際産学官共同利用施設（ロボット）及びその他機関との機能分担

ロボットテストフィールドは、ロボットの製品化プロセスにおいて、実証試験・実地訓練、応用性能評価、認証等の機能を担う設備を備えるものとする。また、国際産学官共同利用施設（ロボット）は、フィールドロボットについて、(a) 実証試験等に移る前の試作・基礎性能試験評価に必要な設備、(b) 実証試験等を受けて行う製品の改良に必要な設備を備えるものとする。

実証試験の前に必要となる試作や基礎性能試験評価、更には実証実験や応用性能試験評価の結果を踏まえた製品の改良といったプロセスは、実証試験等の準備段階に相当するものであり、準備完了後、すみやかに実証試験等に着手できる等の利便性を踏まえるならば、これらのプロセスに要する設備を備える国際産学官共同利用施設（ロボット）は、ロボットテストフィールドから短時間で通える近さにあることが望ましい。

ロボットの製品化のプロセス例



また、ロボット関連施設としては、県内の檜葉町に、廃炉ロボットの研究開発を主たる目的にした「檜葉遠隔技術開発センター」（平成28年3月に完成予定）が整備されているところ、ロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）と合わせた3つの施設の機能分担は以下のとおりとなるが、これら3施設の機能連携が重要となる。

- ・ 国際産学官共同利用施設（ロボット）は、屋内を主とするものの、屋外のロボット開発向けに、単一の環境下における機体性能を試験する機能を提供（基礎性能試験評価）。
- ・ ロボットテストフィールドは、屋外のフィールドロボット向けに、複合的な外乱下における対応性能を試験する機能を提供（応用性能試験評価）。
- ・ 檜葉遠隔技術開発センターは、廃炉ロボット等屋内用のロボット向けに、基礎・応用両方の総合性能試験評価（実証試験含む）の機能を提供。

1. 単一の環境下におけるロボットの機体性能（基礎性能試験評価）

	試験評価設備	模擬設備	
汎用ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ●電子部品検査用照射装置 ●電波暗室 ●恒温試験 ●防爆・耐火試験 ●耐圧試験 ●振動試験 ●防塵・防水試験 	<ul style="list-style-type: none"> ●ロボット標準試験場（汎用） 一般作業を対象に米国(NIST)で開発された標準試験場を利用 	国際産学官共同利用施設（ロボット） 檜葉遠隔技術開発センター
廃炉ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ●ドローン位置確認（モーションキャプチャー） ●ロボットシミュレータ 	<ul style="list-style-type: none"> ●ロボット標準試験場（廃炉用） 1F廃止措置作業を対象に適用可能な標準試験場を開発 ●環境模擬体（ガレキ類、障壁、扉） 	

2. 複合的な外乱下におけるロボットの対応性能（応用性能試験評価）

	試験評価設備	模擬設備	
屋外ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ●降雨（可搬式） ●耐風（可搬式） ●水槽（水流、濁度） ●電波システム（可搬式） ●防爆試験（移動体） 	<ul style="list-style-type: none"> ●試験飛行用グラウンド ●滑走路 ●トンネル ●橋梁 ●道路 ●可変式多機能災害模擬施設 ●水没模擬市街地 	ロボットテストフィールド 檜葉遠隔技術開発センター
屋内ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ●モックアップ階段 ●水槽（海水、温度） ●ロボットシミュレータ（1F環境） 	<ul style="list-style-type: none"> ●原子炉格納容器下部実規模試験体 ●VR（バーチャリアリティ）システム 	

（補足）上記設備のうち、検討委員会で委員からの提起があったものの、どの施設にも含まれていない設備は風洞試験設備（15m×15m）のみ。同施設は非常に高額になり、平成28年度予算で想定していなかったことから、今後、利用者の確保の観点も踏まえて、継続検討する。

なお、県内のみならず、県外にあるロボット関連施設とも有機的な連携を図っていくことも併せて重要である。

VI. 整備内容

1. ロボットテストフィールド

以上の検討を踏まえ、両拠点として以下に示す内容の施設・設備を整備することとする。

(1) 施設・設備構成

IV. 拠点整備の考え方を踏まえ、三つの活用テーマごとに、各種ロボットに求められる性能を評価するための性能評価基準・操縦技能基準を整理し、その基準への適合性を評価する上で必要となる試験設備を整備することを基本的な考え方とする。

屋外での実証試験と、屋内での応用性能試験評価の双方で必要となる試験設備については、屋内外それぞれで試験設備を整備するのではなく、移動式の試験設備を屋内外で利用することで、投資コストを抑える。

実証試験や応用性能試験評価において、利用者の多様なニーズに効率的に応えるため、テストピース（ひび割れや凹凸形状部を模擬した試験片）等を積極的に活用する。

① 無人航空機を活用した物流分野（物流のための無人航空機）

【求められる性能】

積載重量や外乱（雨、風）があっても、安全に、確実に目的地まで移動できること。

【ここにしかない施設の要素】

夜間も飛ばすことができ、周辺に家屋がない等、落下しても安全なフィールドがあること。

	性能評価基準・操縦技能基準	試験設備	
求められる性能	リスク抑制性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 障害物があっても衝突を回避できる ● 落下・衝突にかかるリスク検証ができる ● 落下時にバッテリーが発火しない ● 安全に離着陸できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 障害物モックアップ ● 地面（アスファルトか土）、可搬式の壁（高さ2m×横3m コンクリートか木材）、重力測定器、高速度カメラ ● 地面（アスファルトか土）、ヘリポート（50m×50m（芝）） ● 地面（アスファルトか土）、ヘリポート（50m×50m（芝））
	積載性能	<ul style="list-style-type: none"> ● おもりを運ぶことができる 	<ul style="list-style-type: none"> ● おもり、高速度カメラ
	耐環境性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 風、雨、雪等があっても、位置制御できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 降雨試験設備（可搬式で屋内外兼用）、耐風試験設備（4m四方で扇風機が5-6つ×5-6つ並んだもの 可搬式で屋内外兼用）、霧、スモーク発生装置、高速度カメラ
	通信性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 半自動、全自動飛行の性能を確認できる ● 障害電波時（ジャミング等）でも対応できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 試験飛行用グラウンド（80m×150m×H30m）とゲージと緩衝設備（80m×150m（セーフティネット）） ● 電波管理システム、テレメーター
	連続航行性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 長時間もしくは長距離飛行できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐風試験設備（4m四方で扇風機が5-6つ×5-6つ並んだもの 可搬式で屋内外兼用）、屋内GPS送信装置
	※下線部は、【ここにしかない施設の要素】に特に関連する試験設備	(共通基盤) <ul style="list-style-type: none"> ● 滑走路(20m×500m×2本 夜間に対応可能な照明装置付き) ● 整備室 ● 屋外計測室(伸縮式アンテナ用タワー、スペクトラムアナライザーを備え、格納庫としても利用) ● 計測解析評価設備(20m×20m×10-15m 高速度カメラ、ネットワーク回線付き) 	

② 無人航空機及び水中ロボットを活用したインフラ点検分野（橋梁点検のための無人航空機）

【求められる性能】

外乱（雨、風）下でも、橋梁のひび割れの画像データ等を精度良く取得できること。

【ここにしかない施設の要素】

雨や風を模擬した環境下で、橋梁のひび割れを模擬したテストピースの点検ができること。

	性能評価基準・操縦技能基準	試験設備	
求められる性能	データ取得性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 国交省基準が求める橋梁のクラック等の画像を取得する性能がある 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国交省基準を反映したテストピース（ひび割れ0.1mm,0.3mm等）を備えた橋梁モックアップ(50m)
	対環境性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 風、雨、雪等があっても、橋梁の近くで位置制御できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 降雨試験設備（可搬式で屋内外兼用）、耐風試験設備(4m四方で扇風機が5-6つ×5-6つ並んだもの、可搬式で屋内外兼用)、霧、スモーク発生装置、高速度カメラ ● 橋梁モックアップ(50m)
	通信性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 半自動、全自動飛行の性能を確認できる ● 障害電波時（ジャミング等）でも対応できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 試験飛行用グラウンド(80m×150m×H30m)とゲージと緩衝設備(80m×150m（セーフティネット）) ● 電波管理システム、テレメーター
	リスク抑制性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 障害物があっても衝突を回避できる ● 落下・衝突にかかるリスク検証ができる ● 落下時にバッテリーが発火しない ● 安全に離着陸できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 障害物モックアップ ● 地面（アスファルトか土）、可搬式の壁（高さ2m×横3mコンクリートか木材）、重力測定器、高速度カメラ ● 地面（アスファルトか土）、ヘリポート(50m×50m（芝）) ● 地面（アスファルトか土）、ヘリポート(50m×50m（芝）)
		(共通基盤) ● 整備室 ● 屋外計測室(伸縮式アンテナ用タワー、スペクトラムアナライザを備え、格納庫としても利用) ● 計測解析評価設備(20m×20m×10-15m 高速度カメラ、ネットワーク回線付き)	

※下線部は、【ここにしかない施設の要素】に特に関連する試験設備

③ 無人航空機及び水中ロボットを活用したインフラ点検分野（ダム・河川点検のための水中ロボット）

【求められる性能】

外乱（水流やにごり等）下でも、水中構造物の画像データ等を精度良く取得できること。

【ここにしかない施設の要素】

水流やにごりを模擬した環境下で、ダム・水中構造物のひび割れを模擬したテストピースの点検ができること。

	性能評価基準・操縦技能基準	試験設備	
求められる性能	データ取得性能	<ul style="list-style-type: none"> ● にごり、明るさ等が変化しても国交省基準が求めるダム・河川のクラック等の画像を取得できる ● ダムの漏水等の画像を取得できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 濁度制御装置、明暗制御装置、光遮断用の蓋を備えた小水槽(3m×5m×2m) ● ひび割れ、表面凹凸形状を模擬したテストピース（ひび割れ0.5mm,1.0mm等）及び明暗制御装置を備えた大水槽（20m×20m×10m） ● 漏水模擬テストピース
	機動性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 水中で一定の速度で移動できる ● 正確な位置に移動できる ● 障害物の中でも位置制御できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 大水槽（20m×20m×10m） ● 屋内GPS送信装置 ● 水中の障害物となる各種ピース（利用者が用意）
	耐環境性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 水流等が変化しても姿勢を維持できる ● にごり、明るさがあっても位置制御できる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 水流発生装置（水中スクュー5台）を備えた大水槽（20m×20m×10m） ● 水槽内を側面から見られる、のぞき窓（直径500mm程度、2,3個程度）を備えた大水槽（20m×20m×10m）
		(共通基盤) ● 各種計測機器（光学カメラ、音響カメラ等） ● 水槽周辺の作業スペース（周辺2辺に土台が強固な10mのバックヤード） ● ロボットを移動するためのクレーン	

※下線部は、【ここにしかない施設の要素】に特に関連する試験設備

④ 無人航空機及び陸上ロボットを活用した災害対応分野（火山・土砂崩落等の災害

調査のための無人航空機)

【求められる性能】

外乱（雨、風）下でも、火山・土砂崩落等の災害状況を短時間で広範囲にデータを取得できること。

【ここにしかない施設の要素】

雨や風を模擬した環境下で、火山・土砂崩落等の災害を模擬したテストピースの調査ができること。

	性能評価基準・操縦技能基準	試験設備
求められる性能	データ取得性能	<ul style="list-style-type: none"> ●位置精度良く観測できる
	連続航行性能	<ul style="list-style-type: none"> ●長時間もしくは長距離飛行できる
	耐環境性能	<ul style="list-style-type: none"> ●風、雨、雪等があっても、位置制御できる
	リスク抑制性能	<ul style="list-style-type: none"> ●障害物があっても衝突を回避できる ●落下・衝突にかかるリスク検証ができる ●落下時にバッテリーが発火しない ●安全に離着陸できる
	通信性能	<ul style="list-style-type: none"> ●半自動、全自動飛行の性能を確認できる ●障害電波時（ジャミング等）でも対応できる
※下線部は、【ここにしかない施設の要素】に特に関連する試験設備		<ul style="list-style-type: none"> ●テストピース（基準位置、高さが明確なもの） ●水没模擬市街地(50m×50m×D1m,一部深さ10m)(5m×5m×D1mの溜池を含む)) ●耐風試験設備(4m四方で扇風機が5-6つ×5-6つ並んだもの 可搬式で屋内外兼用)、屋内GPS送信装置 ●降雨試験設備(可搬式で屋内外兼用)、耐風試験設備(4m四方で扇風機が5-6つ×5-6つ並んだもの 可搬式で屋内外兼用)、霧、スモーク発生装置、高速度カメラ ●障害物モックアップ ●地面（アスファルトか土）、可搬式の壁（高さ2m×横3m コンクリートか木材）、重力測定器、高速度カメラ ●地面（アスファルトか土）、ハリポート(50m×50m（芝）) ●地面（アスファルトか土）、ハリポート(50m×50m（芝）) ●試験飛行用グラウンド(80m×150m×H30m)とゲージと緩衝設備(80m×150m（セーフティネット）) ●電波管理システム、テレメーター (共通基盤) ●整備室 ●屋外計測室(伸縮式アンテナ用タワー、スペクトラムアナライザーを備え、格納庫としても利用) ●計測解析評価設備(20m×20m×10-15m 高速度カメラ、ネットワーク回線付き)

⑤ 無人航空機及び陸上ロボットを活用した災害対応分野（土砂、トンネル崩落等の災害調査のための陸上ロボット）

【求められる性能】

外乱（引火性ガス、不整地等）下でも、土砂崩落・トンネル崩落等の災害状況を短時間で広範囲にデータを取得することができること。

【ここにしかない施設の要素】

霧や煙を模擬した環境下で、火山・トンネル崩落等の災害を模擬したモックアップの調査ができること。

	性能評価基準・操縦技能基準	試験設備
求められる性能	データ取得性能	<ul style="list-style-type: none"> ●霧、煙があっても画像を取得できる
	機動性能	<ul style="list-style-type: none"> ●不整地でも正確な位置に移動できる
	耐環境性能	<ul style="list-style-type: none"> ●引火性ガス雰囲気下でも対応できる ●風、雨、雪等があっても対応できる ●半水中でも対応できる
	通信性能	<ul style="list-style-type: none"> ●半自動、全自動飛行の性能を確認できる ●障害電波時（ジャミング等）でも対応できる
※下線部は、【ここにしかない施設の要素】に特に関連する試験設備		<ul style="list-style-type: none"> ●霧、スモーク発生装置、高速度カメラ ●可変式多機能災害模擬設備（1t以下の岩を複数含む瓦礫、ぬかるみ、30m×15mで傾斜角15度の盛土を含む） ●可変式多機能災害模擬設備（瓦礫、市街地、垂直梯子・螺旋階段・バルブ、入り組んだ配管のジャンクルを含む） ●崩壊トンネルモックアップ(50m 明暗制御装置を備え、電波の反射を模擬すべく、中間部分は非直線状にする) ●崩壊道路モックアップ(W6m×150m道路×2、W10m×150m道路) ●移動障害物 ●防爆性評価設備、飛散防止設備(10m×10m) ●降雨試験設備(可搬式で屋内外兼用)、耐風試験設備(4m四方で扇風機が5-6つ×5-6つ並んだもの 可搬式で屋内外兼用) ●水没模擬市街地(50m×50m×D1m,一部深さ10m)(5m×5m×D1mの溜池を含む)) ●可搬式の電波遮蔽物(20m×20mのパネル) ●電波管理システム、テレメーター (共通基盤) ●整備室 ●人の災害訓練場

(2) 施設面積

ロボットテストフィールドに求められる試験設備等を整備するために必要な面積は、延べ約50haと想定。ただし、無人航空機を活用した物流について試験するためには、離れた場所での離着陸訓練の観点から、10km程度離れた場所に滑走路の一つを整備することが適切である。

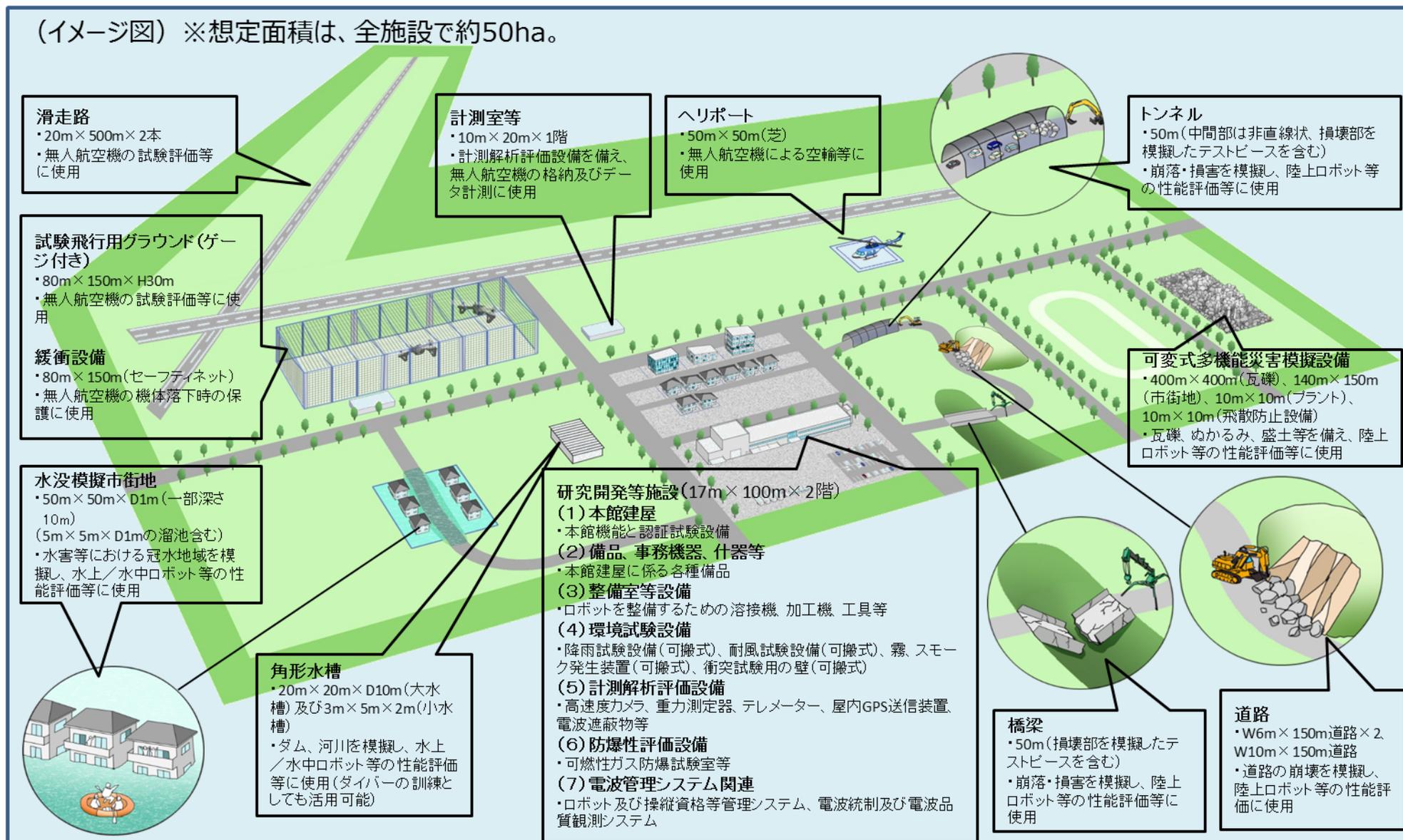
区分	設備	設備サイズ	敷地面積 (注)	面積小計	面積合計
無人航空機	試験飛行用グラウンド (ゲージ有)	80m×150m	1.44ha (80m+10m)×(150m+10m)	27.41ha	50.02ha
	滑走路① (離着陸試験用等)	20m×500m	5.8ha (20m+40m×2) ×(500m+40m×2)		
	滑走路② (落下試験用等)	20m×500m	13.6ha (20m+90m×2) ×(500m+90m×2)		
	計測室	20m×20m	0.16ha (20m+10m×2) ×(20m+10m×2)		
	整備室	20m×20m	0.16ha (20m+10m×2) ×(20m+10m×2)		
	ヘリポート	50m×50m	6.25ha (50m+100m×2) ×(50m+100m×2)		
陸上・災害 ロボット	トンネル	10m×50m	0.21ha (10m+10m×2) ×(50m+10m×2)	20.93ha	50.02ha
	橋梁	10m×50m	0.21ha (10m+10m×2) ×(50m+10m×2)		
	可変式多機能災害模擬施設 - 瓦礫 (損壊道路設備を含む)	400m×400m	16.81ha (400m+10m) ×(400m+10m)		
	- 市街地	140m×150m	2.4ha (140m+10m) ×(150m+10m)		
	- プラント	10m×10m	1.21ha (10m+50m×2) ×(10m+50m×2)		
飛散防止設備	10m×10m	0.09ha (10m+10m×2) ×(10m+10m×2)			
水上・水中 ロボット	水没模擬市街地 + 貯水池	50m×50m 50m×50m	0.49ha (50m+10m×2) ×(50m+10m×2) 0.49ha (50m+10m×2) ×(50m+10m×2)	1.18ha	50.02ha
	角形水槽 (大水槽・小水槽)	20m×30m	0.20ha (20m+10m×2) ×(30m+10m×2)		
	研究開発等 施設	本館建屋 (整備室等設備、環境 試験設備、計測解析評価設備、防 爆性評価設備、電波管理システム 関連)	17m×100m		
	駐車場	20.5㎡/台	0.20ha 20.5㎡/台×100台	0.50ha	

(注) 各設備の敷地面積については、全ての設備について、設備サイズの前後左右に一定距離を取った面積 (附帯道路等を含む) を想定。基本的には10mだが、滑走路 (離着陸試験用) については40m、滑走路 (落下試験用) については90m、ヘリポートについては100m、プラントについては50mを想定。

(参考) ロボットテストフィールドおよび研究開発等施設の整備イメージ

施設概要及び施設に設置する設備機器を踏まえた整備イメージは以下のとおりである。平成 28 年度及び 29 年度の 2 カ年にわたって整備することを想定している。

(イメージ図) ※想定面積は、全施設で約50ha。



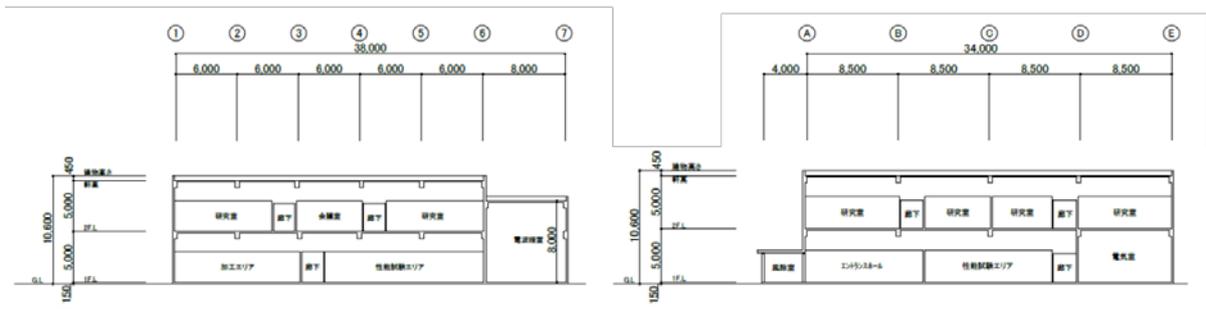
2. 国際産学官共同利用施設（ロボット）

（1）施設構成

国際産学官共同利用施設（ロボット）における施設概要及び施設に設置する設備機器については、次の図表のとおり見込んでいる。国際産学官共同利用施設（ロボット）では、ロボットの試作に総合的に対応するほか、セミナーや研修をはじめとした人材育成の機能が求められるため、全国的にも例のない施設となる。

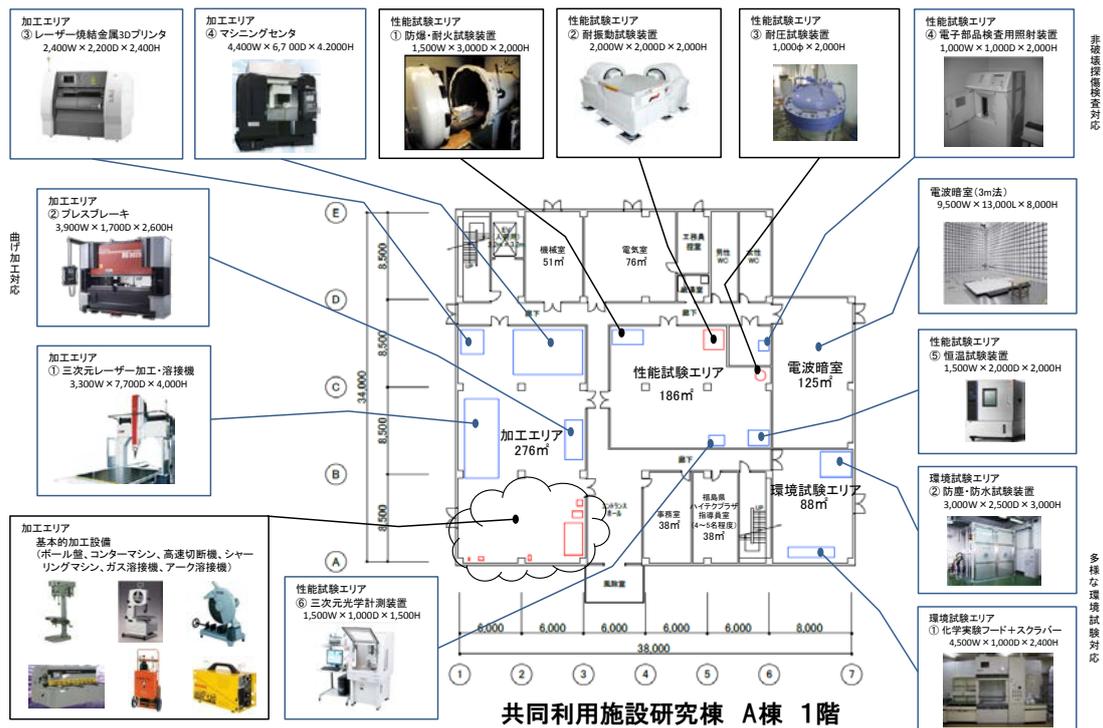
<構造>

- 共同利用施設A棟
 - ・地上2階
 - ・1階に加工・試験場。2階に研究室を配置。
 - ・延べ床面積2,244㎡（2F研究室10室/約60㎡）



共同利用施設研究棟 A棟 断面図

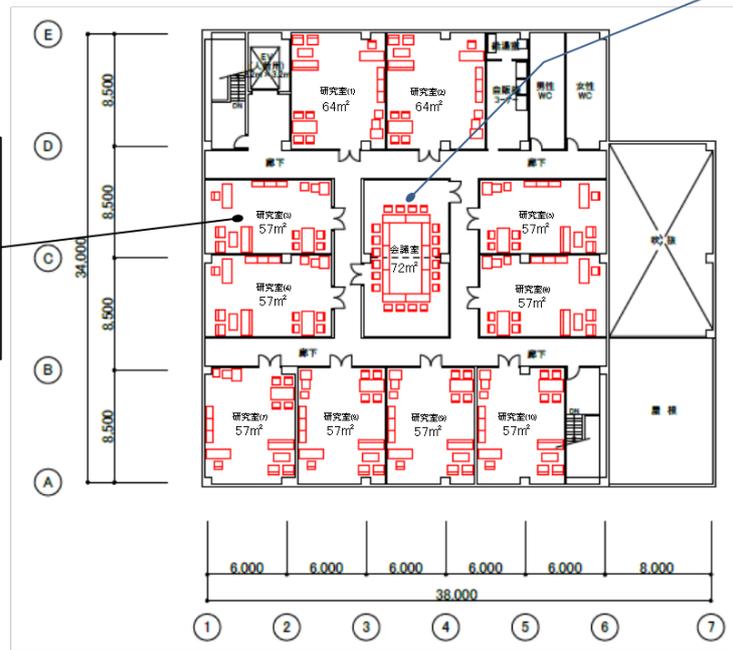
<配置図>



研究室(1)~(10)
机、会議机、椅子、応接セット
本棚、コピー機、シュレッダー

⇒ 研究室内で個別に機器の製作や
試験(小規模)を行うことも想定し、
居室面積を約60㎡まで拡大。

⇒ 研究室内での製作・試験用にオン
ロスコフ、データローガー、CAD、
小型3Dプリンタ等設計・メンテナ
ンスツールを1台/室で設置予定。

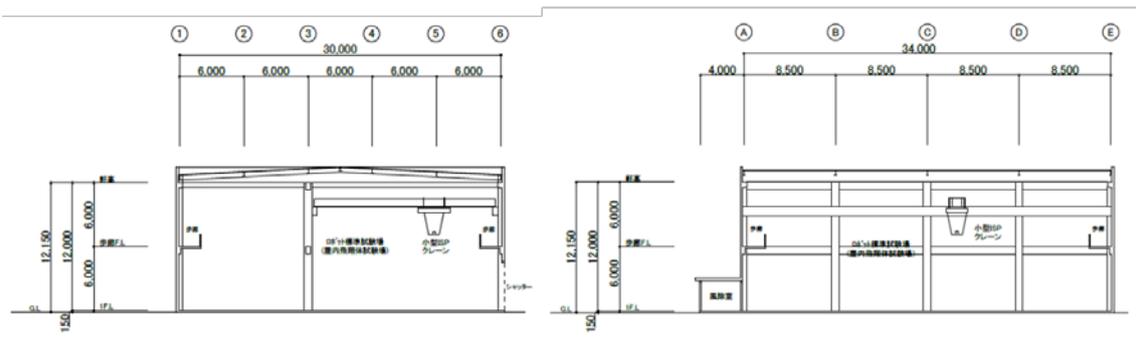


共同利用施設研究棟 A棟 2階

※倉庫や非常駐企業のための開発スペース等の設置を検討。

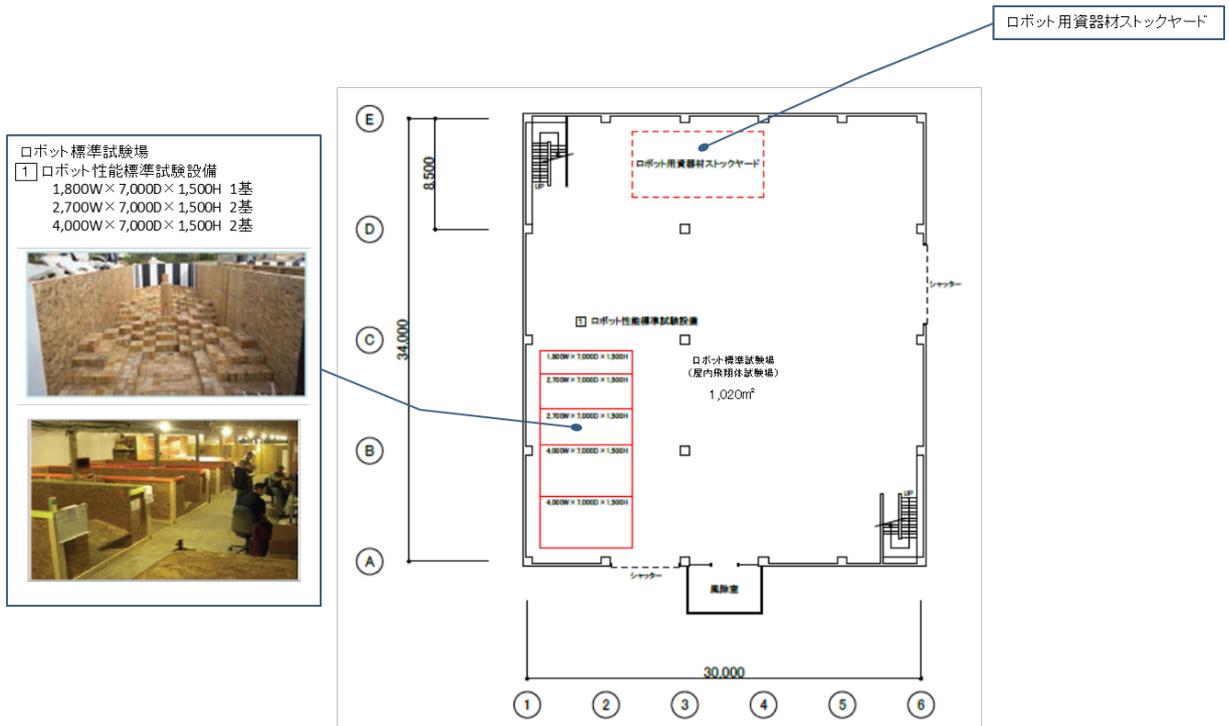
<構造>

- 共同利用施設B棟
- ・平屋建て
- ・上部に周回歩廊が存在。多目的試験スペースを兼ねている。
- ・床面積 1, 0 2 0 ㎡

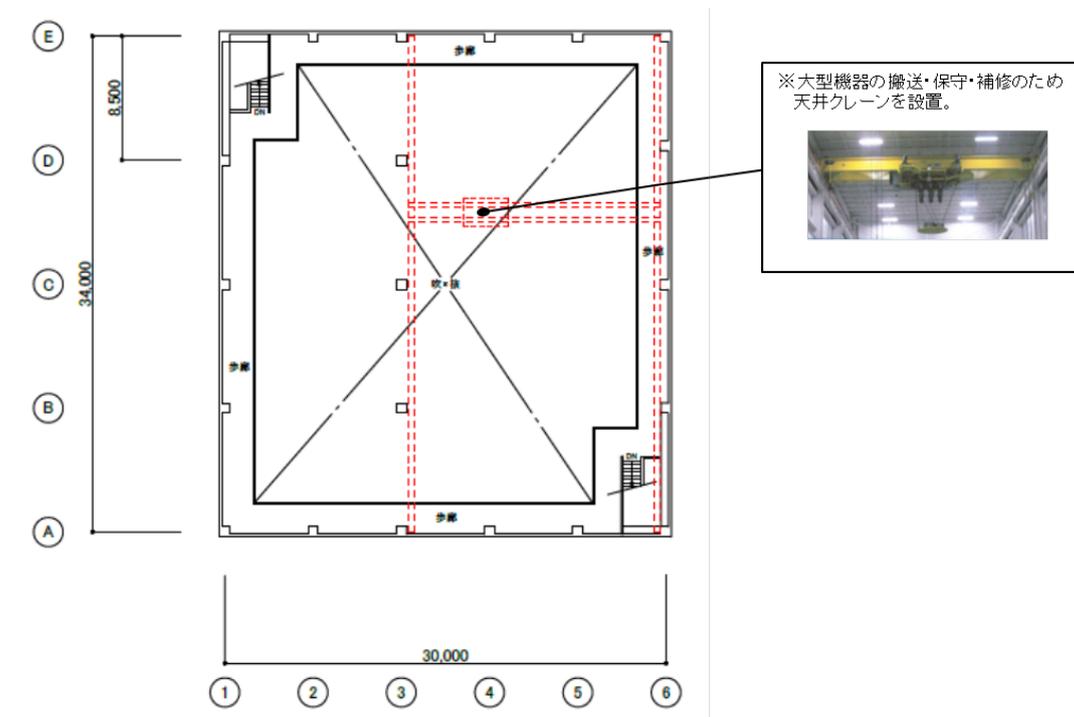


共同利用施設研究棟 B棟 断面図

<配置図>



共同利用施設研究棟 B棟 1階



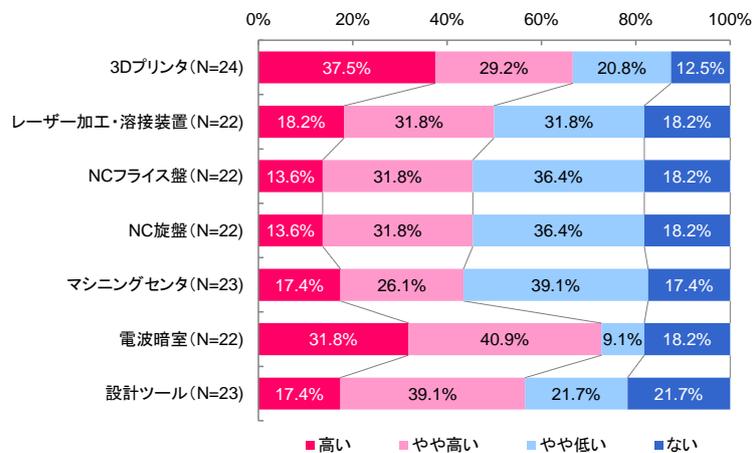
共同利用施設研究棟 B棟 歩廊部

<アンケート>

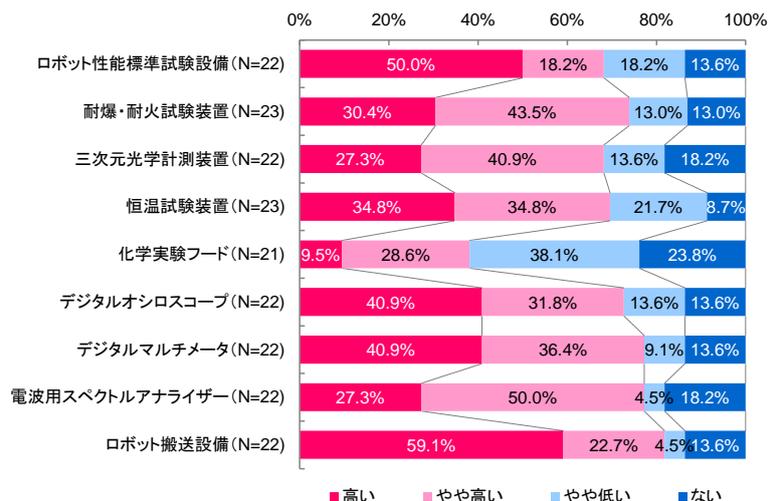
国際産学官共同利用施設（ロボット）の導入設備

- ・国際産学官共同利用施設（ロボット）の導入設備としては、工作機械・ツールでは「電波暗室」と「3Dプリンタ」において、ニーズが「高い」「やや高い」との回答割合が多い。
- ・試験・計測・メンテナンス設備では「ロボット搬送設備」「デジタルマルチメータ」と「電波用スペクトルアナライザー」において、ニーズが「高い」「やや高い」との回答割合が多い。

(工作機械・ツール)

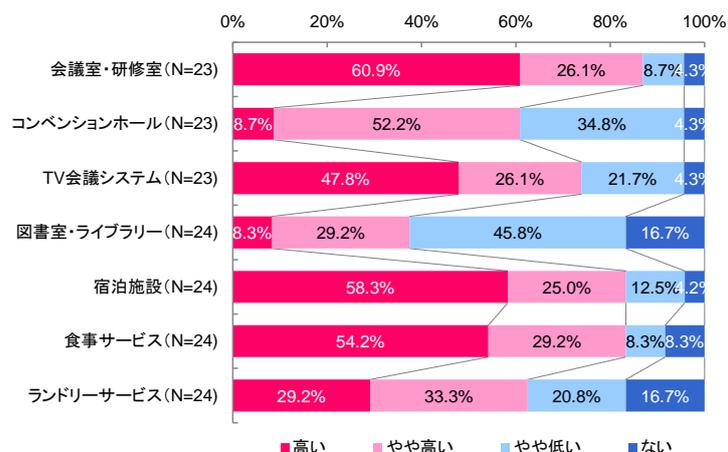


(試験・計測・メンテナンス設備)



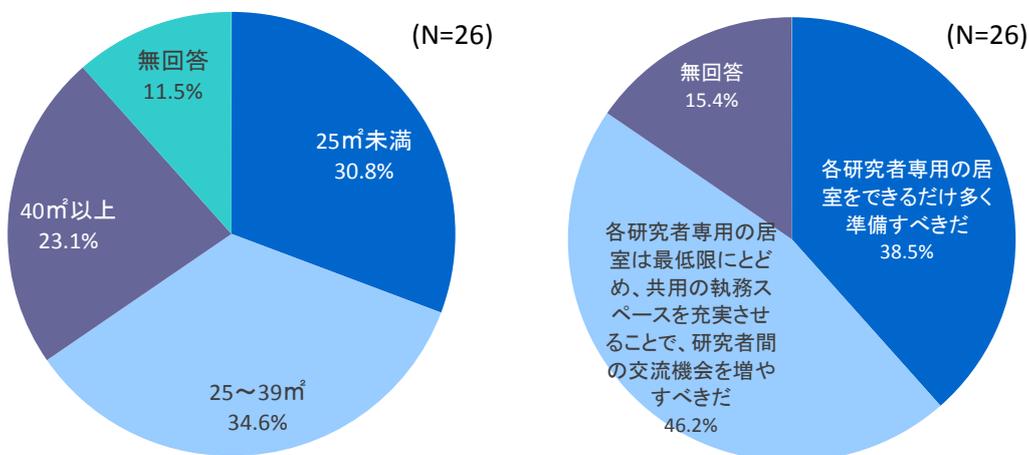
国際産学官共同利用施設（ロボット）に導入する共用・共益施設

- ・国際産学官共同利用施設（ロボット）に導入する共用・共益施設としては、「会議室・研修室」においてニーズが「高い」「やや高い」との回答割合が最も多く、次いで「宿泊施設」「食事サービス」「TV会議システム」「ランドリーサービス」と続いている。



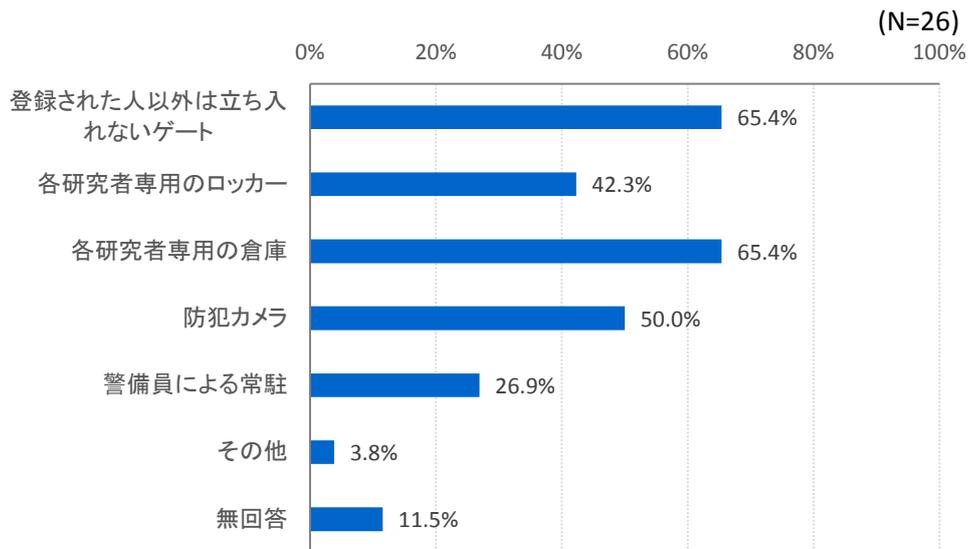
国際産学官共同利用施設（ロボット）の研究室の広さ

- ・国際産学官共同利用施設（ロボット）の研究室の広さについては、「25～39 m²」が最も多く、次いで「25 m²未満」「40 m²以上」と続いた。
- ・また研究者専用の居室については「各研究者専用の居室は最低限にとどめ、共用の執務スペースを充実させることで、研究者間の交流機会を増やすべきだ」が52.2%と過半数を超えた一方、「各研究者専用の居室をできるだけ多く準備すべきだ」も39.1%となった。



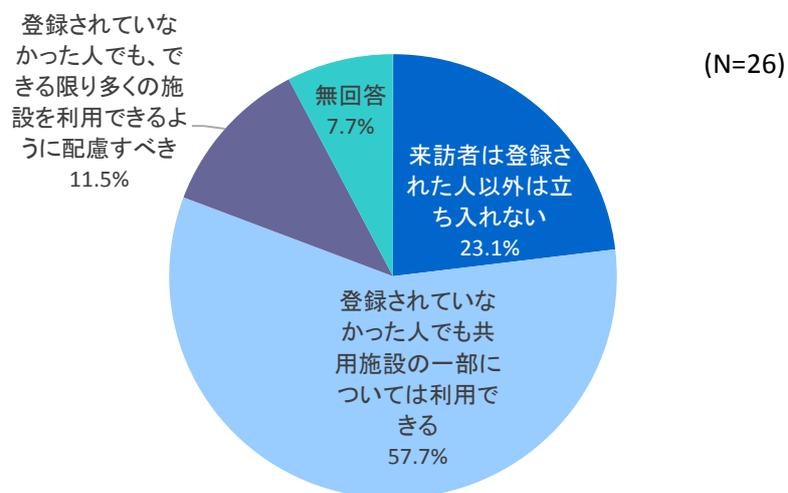
国際産学官共同利用施設（ロボット）のセキュリティ

- ・国際産学官共同利用施設（ロボット）のセキュリティに関連して必要な設備としては、「登録された人以外立ち入れないゲート」と「各研究者専用の倉庫」が回答者の72.7%と最も多かった。次いで「防犯カメラ」「各研究者専用のロッカー」と続いた。



国際産学官共同利用施設（ロボット）への来訪者との交流

- ・国際産学官共同利用施設（ロボット）での来訪者との交流については、「登録されていない人でも共用施設の一部については利用できる」が57.7%と最も多くなった。



3. 設置場所

これまでの検討に基づき、ロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）の設置場所は、以下の視点を踏まえて選定することとする。

候補地に係る選定の視点		
ロボットテストフィールド	使用可能面積	①事業を実施するために必要な用地面積を確保できること（約 50ha 以上）
	用地の状況	②平成 28 年度中のできるだけ早い時期に、事業に着手できること（用地造成が既に完了している、あるいは、近く用地造成が完了することについて予算措置がなされ、具体的な目処がついていること）
	立地環境	③周辺に無人航空機を飛行させる空域が十分確保できるなど、ロボットの試験に適した環境があること。
	他拠点との連携	④試作、基礎性能試験評価、製品改良等を行える場所が、ロボットテストフィールドから短時間で通える近さに既に立地している、あるいは近い時期に整備される予定があること
	生活インフラ	⑤電気、ガス、上下水道が整備されており宿泊施設や住居、商業施設等が近傍にある、または、これらが近い時期に整備される予定があるなど、フィールド利用者等が滞在、生活しやすい環境があること
	地元のロボット産業の取組等	⑥立地する地元自治体の受け入れ体制（地元の理解等）や地元産業界のロボット産業への取組が十分であること
国際産学官共同利用施設（ロボット）	用地の状況	①平成 28 年度中のできるだけ早い時期に、事業に着手できること（用地造成が既に完了している、あるいは、近く用地造成が完了することについて予算措置がなされ、具体的な目処がついていること）
	他拠点との連携	②ここで試作する幅広いロボットについて、実証試験や応用性能試験評価等まで行える場所が国際産学官共同利用施設（ロボット）から短時間で通える近さに既に立地している、あるいは近い時期に整備される予定があること
	生活インフラ	③電気、ガス、上下水道が整備されており宿泊施設や住居、商業施設等が近傍にある、または、これらが近い時期に整備される予定があるなど、研究者等が滞在、生活しやすい環境があること
	地元のロボット産業の取組等	④立地する地元自治体の受け入れ体制（地元の理解等）や地元産業界のロボット産業への取組が十分であること

4. 費用

(1) ロボットテストフィールド

整備費用について、平成 28 年度予算案額は 51.0 億円（平成 28 年度と平成 29 年度の 2 年間で 76.6 億円、平成 29 年度に係る国庫債務負担行為（2 年間）を措置）である。

ロボットの性能試験方法の研究開発費用について、平成 28 年度予算案額は 19.3 億円の内数 2 億円である。

(2) 国際産学官共同利用施設（ロボット）

整備費用等について、平成 28 年度予算案額は 21.7 億円（平成 28 年度と平成 29 年度の 2 年間で 58.2 億円、平成 29 年度に係る国庫債務負担行為（2 年間）を措置）である。

5. 今後のスケジュール

春以降

- ・ 県が、中間整理に即した基本計画により、設計委託事業者を公募する。
- ・ 本検討委員会の下に、各活用テーマごとに、詳細を検討するタスクフォースを発足させる。
- ・ これらタスクフォースにおいて、中間整理の範囲内で、利用者のニーズや、その施設・設備の必要性を踏まえて、より早期に整備を開始すべき施設・設備の優先順位、各施設における試験内容、各施設に求められる仕様等の詳細に係る検討を進める。

夏

- ・ 設計委託事業者決定後は、各タスクフォースに当該委託事業者が参加し、施設・設備の更なる詳細検討を進める。

VII. 活用促進に向けた更なる検討課題

本検討委員会では、国の予算措置によるロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）の整備等を進めるため、主に拠点整備の考え方や整備内容について検討してきたが、当然のことながら、両拠点の整備目的は、整備された施設や設備が実際に活用されることであり、本検討委員会では、そのような視点からの議論も行われた。ここでは、本検討委員会で示された両拠点の活用の促進に係る意見等を整理し今後の検討課題としてまとめる。

1. テストフィールドの活用を促す制度的枠組み

(1) 各活用テーマにおける関係省庁の制度との連携

IV 1. (5) で示したとおりロボットテストフィールドにおいては、優先的に実施することが適切と考えられる三つの活用テーマごとに、実証試験を通じて各種ロボットに求められる性能レベル等を把握し、最適な性能や操縦技能等に関する評価基準やその検証手法の確立のための研究開発を行うこととした。

また、それを踏まえて、ロボットの製品化に向けたプロセスの中で、その段階に応じて認証等を行うべく、その機能を担う上で必要な設備を備えるものとされた。

こうした研究開発や認証機能が真に意味があるものになるためには、テストフィールドを活用することが「事業化につながりやすい」ことを示すことが重要である。

例えば、無人航空機を活用した物流分野において、将来的に機体の安全審査・認証・登録等が必要になった場合に、これをロボットテストフィールドで行うことができれば、日常的な活用が見込まれるだろう。機体のみならず、電波や空域の運用・管理の総合的なシステムづくりの場としても活用が見込まれ、ロボットテストフィールドを様々な実験が可能な特区とすることも視野に、関係省庁・団体による一体的な制度設計の議論が期待される。

インフラ点検分野においては、国土交通省が管理する「次世代社会インフラ用ロボット技術・ロボットシステム～現場実証ポータルサイト～」が情報の共有という意味で、ロボットのインフラ現場への導入に大きな役割を果たしている。今後、ロボットテストフィールドにおける実験結果の情報一元化をはじめとする連携が期待される。

災害対応分野においては、まずは官需における活用が不可欠であり、中央・地方の官公庁による利用が期待される。また、米国では、自治体がロボットを調達する際に、テストフィールドでの認証の有無を考慮するケースもあり、ロボットテストフィールドでの実証結果が実際の官需の調達につながることも期待される。

なお、関係省庁が担う各種規制・制度と連携する上では、制度が決まってくることで技術開発が進む側面と、技術開発が進むことでそれを活かして制度を変化させていく側面の双方があることに留意する必要がある。ロボットの社会導入を加速する観点では、テストフィールドで行う技術開発と制度設計を連携して見通せるようなロードマップの構築も求められる。

(2) 「福島浜通りロボット実証区域」との連携

Ⅱ (3) のとおり、平成 27 年 4 月 1 日から、ロボットテストフィールドの具体的な利用ニーズや規制改革等に関する課題を把握するため、福島県内の橋梁、トンネル及びダム・河川その他山野等を「福島浜通りロボット実証区域」として指定し、ロボットの実証試験に関するニーズを持つ事業者にそのための環境を提供するプロジェクトが始まっている。

ロボットテストフィールドは、特にインフラ点検分野について模擬施設・設備を整備する予定だが、どこまで精緻に整備しても、多種多様で複雑な構造を持つ実地と同じものを作ることはできないことに鑑みれば、引き続き、ロボットテストフィールドでの実証実験や実地訓練の延長として、実際の現場での試験や訓練の機会を事業者に対して積極的に提供することが、ロボットテストフィールドの利用者の利便性も高めることになる。

(狭義の) ロボットテストフィールドの周囲にある多様な「福島浜通りロボット実証区域」を含めて浜通り地域全体を「広義のロボットテストフィールド」として利用者の活用を促すためには、浜通り地域全体での協力や戦略が不可欠である。福島県を中心に、ニーズを有する利用者と実証現場とを結びつけるための積極的なコーディネーターが期待される。

(3) ロボットの開発者と利用者の連携

福島浜通りにロボットの研究・実証拠点を整備するためには、地元の製造事業者の参画が欠かせない。ロボット開発に取り組む地元事業者からは、開発製品とユーザーニーズが一致していないことや、地元企業はロボットに必要な多くの要素技術について高い技術力を持つ一方で、先端ロボット技術にうまくアクセスできないなどの課題が挙げられた。併せて、テストフィールドに実際のユーザーの声を聴きながら開発を進められる仕組みや、産学や産産の連携のみならず技術者同士の連携を促進できる「プロデューサー」人材の配置への期待が表明されており、ロボットテストフィールドのハード整備のみならず、今後はそこで行われる事業を意味あるものにするソフト整備も求められる。

なお、カナダのケベック州に CRIAQ (ケベック州航空宇宙研究・革新連合体) という組織があり、非常に長い時間をかけて研究テーマとパートナー (中小企業や大学を含む) のマッチングに行い、産学官の共同研究を推進している。最終的に公的な研究助成を受けながら研究を推進できるという点で、世界的にも評価を受けている。

2. ロボット国際競技大会への活用

Ⅱ (5) のとおり、平成 28 年 1 月に、経済産業省と福島県との間で締結された「福島イノベーション構想に係るロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設 (ロボット) の整備及び運営に関する協定」では、経済産業省は、2020 年に開催が予定されているロボット国際競技大会において、ロボットテストフィールドにおける競技の実施について検討するとされている。

ロボット国際競技大会は、ロボットの研究開発を加速し、実社会への導入・普及すなわち社会実装を進める方法として、様々なロボットを対象とした競技やデモンストレーションを行うことを目的としており、「ロボット新戦略」（平成 27 年 2 月、日本経済再生本部決定）において 2020 年に開催することが掲げられている。

平成 27 年 12 月に、経済産業省及び NEDO の主催の下、実行委員会及び諮問会議が発足し、競技分野として、インフラ・災害対応・建設分野が挙げられている。

今後は、平成 28 年中に具体的な開催形式・競技種目が決定され、平成 30 年にはプレ大会が開催されることとなっているところ、ロボットテストフィールドが、競技大会の会場となり、インフラ・災害対応分野におけるロボットのイノベーションや社会実装に向けた一大拠点として、国内外にアピールすることができるよう、検討を進めていく。

3. 災害対応拠点への拡張

上記 2. と同様に、「福島イノベーション構想に係るロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）の整備及び運営に関する協定」では、ロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）で段階的に強化・拡充させていく機能として、災害対応訓練が挙げられている。

ロボットテストフィールドが主要プロジェクトに位置づけられているイノベーション・コースト構想には、防災関連の研修拠点の整備も挙げられているほか、平成 27 年 6 月からは民間企業 40 数社が集まった勉強会が開催されて米国の防災関連の教育研究施設等も念頭に国内初となる総合防災教育研修拠点の整備について検討されており、災害対応訓練の場を求める声は大きい。

そうした中で、ロボットテストフィールドでの整備が予定される水没模擬市街地などは、海外ではロボットではなく人間の訓練設備としても整備されているところ、ロボットテストフィールドの一部の施設について、人間の訓練の場としても使える可能性を追求していくことが必要である。例えば、米国テキサス州でディザスターシティ等の大規模訓練施設における訓練等の開催、講師や技術者の派遣、その他各種の技術的支援を提供する Texas A&M Engineering Service は、災害救助ロボットの開発組織の運営を行っているが、そのロボット訓練は、人間訓練用のディザスターシティが活用されている。

福島は、地震・津波と原子力事故の二重の災害を経験した地であり、イノベーション・コースト構想の出発点は、そうした過酷な教訓を生かし、日本の災害対応に貢献する機能を福島に持つことである。ロボットテストフィールドを、ロボットだけの訓練のみならず、一部の施設においては、人間の訓練も実施できるようにしていくことが重要である。

【海外ロボット施設 参考事例 1】ディザスターシティ			
運営団体	Texas A&M Engineering Extension Service (TEEX) ※海外ロボット関連組織参考事例 1 参照	場所	米国テキサス州ブライトン
【概要】			

設立年：1997年

設立経緯：オクラホマシティの連邦政府ビル爆破事件（1995年4月）を契機に大規模な人的災害、都市災害への対応訓練を目的に設立された

費用：初期投資：約800万ドル、施設増設（2011年）：100万ドル、年間予算：約93億円（2014年度）

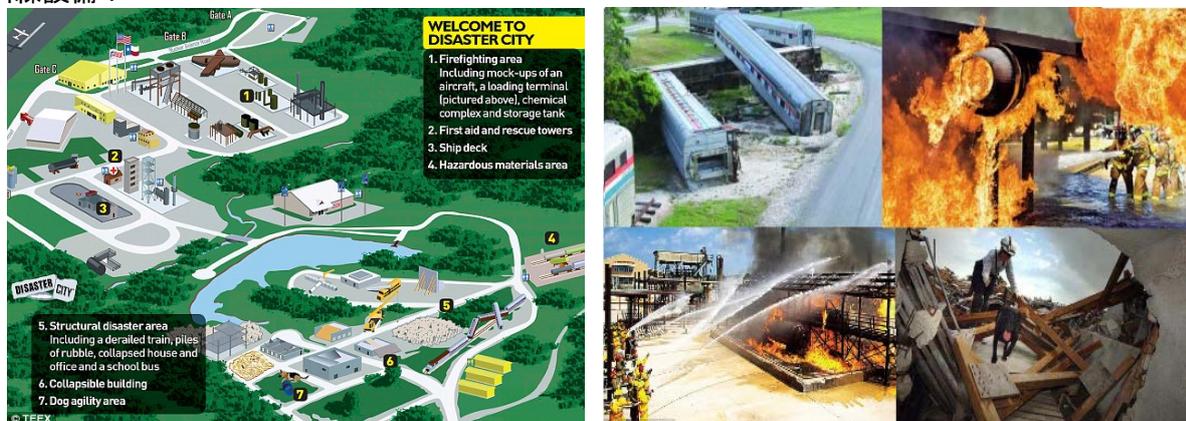
敷地面積：約21万㎡（21ha）

従業員数：常勤勤務者：451人、非常勤勤務者：700人

訓練プログラム：対応訓練・緊急時マネジメント、救助訓練、破砕集積体での救助犬の訓練、クレーン操作訓練、構造物の倒壊防止指示柱設置訓練、トンネル・溝からのレスキュー訓練、脱線レスキュー訓練等

※ユーザー希望により施設セッティングのリアレンジメントが可能

訓練設備：



引用：ディザスターシティ ホームページ

【海外ロボット関連組織 参考事例1】 TEEEX (Texas A&M Engineering Extension Service)

運営団体	-	場所	米国テキサス州
------	---	----	---------

① 組織概要

TEEEXとは、テキサス州立エージェントであり、ディザスターシティやブレイトン消防訓練場などの大規模訓練施設における訓練等の開催、講師や技術者の派遣、その他各種の技術的支援を提供している。1929年にテキサス州消防士消防長協会により、州内における消防士の専門訓練学校としても選定されている。

② 連携体制

テキサス A&M 大学内システムの一部として運営されているため、大学内の研究室や大学の持つ連携先との協力が可能となっている。更に、大学は、アメリカ航空宇宙局 (NASA) やアメリカ国立科学財団 (NSF) 等から多くの共同研究・資金援助を受けている。

③ 組織構造

TEEEXは、下記6つのディビジョンから構成されている。

緊急サービス研修所、インフラトレーニング&安全研究所、国家緊急対応&調査訓練センター、OSHA 研修所南西教育センター、公共安全&セキュリティ、知識工学

④ ロボット開発施設

場所：米国テキサス州

用途：災害対応ロボットの開発・研究の援助、災害時の現場へのロボット配置

運営主体：Texas A&M 大学

施設概要: TEEEX の持つ研究グループの中に災害対応ロボット専門の Center for Robot-Assisted Search and Rescue (CRASAR) がある。CRASAR では、災害対応ロボット開発に向けて大学、民間企業、個人間で境なく研究開発の場や彼らに向けた訓練、データ収集結果等を提供し、災害対応ロボットの技術の向上を目指している。ロボットの訓練は、Texas A&M 大学にある Disaster City を主に活用する。CRASAR は、ここで開発したロボットを実際の災害時に現場対応者へ貸出すことも行っている。

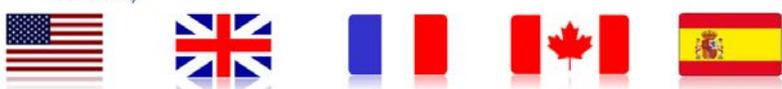
引用：TEEX ホームページ

4. 国際的な連携構築

ロボットテストフィールドの活用を促進するためには、国内のみならず、アジアなど各国からも利用者と呼び込むなど、国際的な拠点として機能する施設・設備を精査していく視点も不可欠であり、海外の同様の拠点からそれらの知見を取り込んでいくことも重要である。

例えば、無人航空機向けのテストフィールドでは、欧州や米国等の5カ国にある試験場が連携する ICATS という国際組織が立ち上がっており、日本だけで孤立して整備を進めずに、こうした連携組織と積極的につながっていく努力が求められる。

災害向けでは、米国の国立計量標準研究所である NIST が保有するロボットテスト施設は、ロボット開発者と消防士などのロボットユーザーの統一のモノサシを提供する目的から、ロボット性能計測のための標準手法開発や、ロボットのテスト方法の標準化を行っている。こうしたテスト手法は、海外からの利用者を取り込む上でも、ロボットテストフィールドや国際産学官共同利用施設の施設・設備の整備に当たっても積極的に適用させることが考えられる。また、欧州では、産学官のパートナーが連携して、欧州内の複数のロボット施設を活用しながら、人間の捜索や救助チームを現場で支援できるロボットツールを開発する ICARUS プロジェクトも進められており、こうした国際的プロジェクトへの参加も検討に値する。

【国際ロボットプロジェクト 参考事例 1】			
iCATS (International Consortium of Aeronautical Test Sites)			
運営団体	UAS Center of Excellence (カナダ)	場所	-
<p>【概要】</p> <p>設立年：2014年2月</p> <p>組織概要：カナダを事務局として、フランス、イギリス、アメリカ、スペインの飛行テストフィールド施設により組織されている任意の国際非営利団体。</p> <p>目的：UAS/RPAS 産業の技術発展、普及、試験飛行や事業化にむけた規制緩和を目指す。</p> <p>ミッション：UAS の更なる発展に向けて国家間協力の先導、コーディネート、促進を行い、テストや各国家における飛行システムの統合を図る。</p> <p>ビジョン：国際的飛行テストフィールド施設の統合により、UAS/RPAS のテスト、評価、統合、運営を各国家の空域で可能にする。</p> <p>【運営方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 構成メンバーのサポート ・ UAS/RPAS 産業における飛行テストフィールド施設のコラボレーションの促進 ・ 訓練、空域構造、飛行プロファイル、システム開発（ペイロード、ナビゲーション、コミュニケーション）といった規制当局を活用可能にするためのデータや情報の共有 ・ 製品の事業化の促進 ・ 将来の RPS 構築に向けて必要とされる国際基準の設定に向けた取組 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>			
引用：iCATS ホームページ			

【海外ロボット関連組織 参考事例 2】 NIST (National Institute of Standards and Technology)			
運営団体	-	場所	米国メリーランド州
<p>① 組織概要</p> <p>NIST は、アメリカ合衆国の国立の計量標準研究所。アメリカ合衆国商務省配下の技術部門であり、非監督 (non-regulatory) 機関である。アメリカの技術革新や産業競争力を強化するために、</p>			

interaction)、感知性 (Sensing)、耐久性 (Power/ endurance)

引用 : NIST ホームページ

【国際ロボットプロジェクト 参考事例 2】 ICARUS プロジェクト

運営団体	ヨーロッパ・コミッション	場所	-
------	--------------	----	---

ICARUS プロジェクトとは、人間の捜索、救助チームを現場で支援できるロボットツールの開発を目的として、ヨーロッパ・コミッション(the European Commission' s Directorate-General for Enterprise and Industry)がFP7(第七次枠組み計画 (2007-2013))の中から 17.5M€を拠出し、2012年2月に開始した。東日本大震災を始め、ハイチやラクイラでの地震をきっかけに設立されている。

① 連携体制

欧州各国から、大学、研究機関、民間企業を含む、多様な 24 のパートナーが参加している。

② 使用される施設

ICARUS プロジェクトでは、主に下記の施設が使用されている。

- ・ Belgian military base of Marche - en - Famenne

場所 : ベルギー

所有 : ベルギー軍

施設概要 : 市街戦想定訓練、爆発物処理訓練など、ベルギー軍兵士訓練基地内の施設。瓦礫フィールド、IED レーン、模擬スケルトン家屋からなる村などから構成。ICARUS プロジェクトにおいては UAV 及び UAV と UGV の連携試験に使われる。

- ・ Escola Naval

場所 : ポルトガル

所有 : ポルトガル海軍

施設概要 : ポルトガル軍基地内に設けられた施設である。ポルトガル海軍リサーチセンター (CINAV) がマリンロボット、飛行ロボットの試験のための施設を擁している。ICARUS プロジェクトで無料借用している。

- ・ CMRE CTUAV

場所 : イタリア

所有 : 軍・NATO 施設

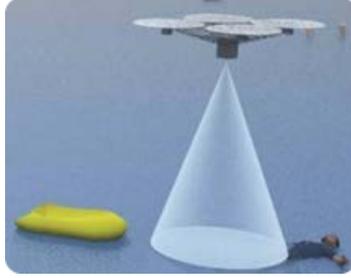
施設概要 : イタリア軍基地内に設けられている。ICARUS プロジェクトでは、主に UUV、USV の試験、UUV・USV と UAV・UGV との連携試験に使用される。

- ・ CTUAV

場所 : スペイン

所有 : 民間会社

施設概要 : 企業、大学等への UAV 試験施設提供、顧客への UAV 利用システムソリューションの提供。隔離・分離された 2,500ha、最大高度 4,000ft に及ぶ UAV 試験専用空域を保有。また長さ 350m、幅 20m、長さ 210m、幅 20m の滑走路がある。



引用 : ICARUS プロジェクト ホームページ

5. その他

本中間整理の冒頭記載のとおり、イノベーション・コースト構想は、ロボットの研究・実証拠点などの新たな研究・産業拠点を整備することで、世界に誇れる新技術や新産業を創出し、イノベーションによる産業基盤の再構築を図るだけでなく、帰還する住民に加え、新たな住民のコミュニティへの参画も進めることにより、地域の歴史や文化も継承しながら、魅力あふれる地域再生を大胆に実現していくことを目指している。

そうした観点を踏まえれば、ロボットテストフィールドの整備・運用に当たっては、ロボットの開発や利用の主体となる技術者や研究者のニーズに対応するだけでなく、地元の企業や関係機関の積極的な参画を得て、地元にしかり根付いた拠点としていくことが重要。また、将来を担う子どもたちや学生にとって訪れたい、楽しめるような環境づくりにも考慮する必要がある。例えば、ロボットに親しむ機会を設ける、ロボットコンテストを開催する、映画撮影等認知度を高める利用機会を積極的に開拓するなど、福島浜通りをはじめとした社会全体に受け入れられる様々な工夫が求められる。地元事業者からは、福島浜通り地域がロボットが身近にある「ロボットシティ」となることも、人を呼び込む仕掛けとして有効であるとの指摘がある。ロボットテストフィールドに代わる親しみやすい名称なども検討する必要があるだろう。

なお、ロボットテストフィールド及び国際産学官共同利用施設（ロボット）の機能を十分に活用し、その効果を地域全体に波及させていく観点からは、「拠点を核とした産業集積及び周辺環境整備の課題に係る検討会」が平成28年2月に発足しており、様々な観点から地域全体の活性化策が検討されているところである。