

## 概要

新型コロナウイルス感染症の世界的流行(パンデミック)は、人類社会に大きな影響を与えている。それは科学技術に対しても例外ではなく、パンデミック自体による直接的な影響から社会経済等の変化を通じた間接的な影響まで多岐にわたる可能性がある。科学技術が本来の威力を発揮し、パンデミックに対処していくためには、それら様々な影響を明らかにする必要がある。また今後、新型コロナウイルス感染症を制御し、新たな人類社会を構築することが求められており、その実現に向けて科学技術への期待が高まっている。我が国において、科学技術がどのような貢献をするべきか、そのためにはどのような政策が必要とされるのかを議論し、政策を立案・実施していく必要がある。

こうした状況を踏まえ、本調査研究では、新型コロナウイルス感染症のパンデミックによりもたらされる日本の科学技術と研究開発現場への影響を把握することを目的として、約 2,000 人の科学技術の専門家で構成されるネットワーク(以下、科学技術専門家ネットワーク)を対象にアンケートを実施した。2020 年 6 月にアンケートを実施して速報を公表後、詳細分析を行った。

また本調査研究では、科学技術・学術政策研究所(以下、NISTEP)が 2011 年 7 月に実施した東日本大震災後のアンケート調査<sup>※1</sup>と比較することにより、感染症と自然災害が及ぼす影響について、専門家における認識の差異を分析した。さらに、新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症、様々な自然災害や複合災害への対策に資する科学技術について意見聴取した。

アンケートでの回答率は 70%を超え、科学技術の専門家における関心の高さがうかがえた。分析の結果、日本の科学技術に対しては、専門家の 50%以上が直接的・間接的な影響を受けると認識しており、約 40%が研究開発活動の在り方が変化すると捉えていることが明らかになった。東日本大震災後のアンケート調査との比較分析では、日本の科学技術への影響に関する認識が一部異なる傾向にあることが明らかになった。一方、研究開発現場では、研究機関・施設への立入りと地域・国間移動の制限、社会経済活動の停滞によって様々な影響が生じていると回答され、特に国内の専門家会合の中止、延期、オンライン化による研究者間コミュニケーションへの影響についての指摘が多く、回答者全体の 60%を超えた。さらに、新興感染症や自然災害、複合災害への対策に資する科学技術についても幅広く抽出された。

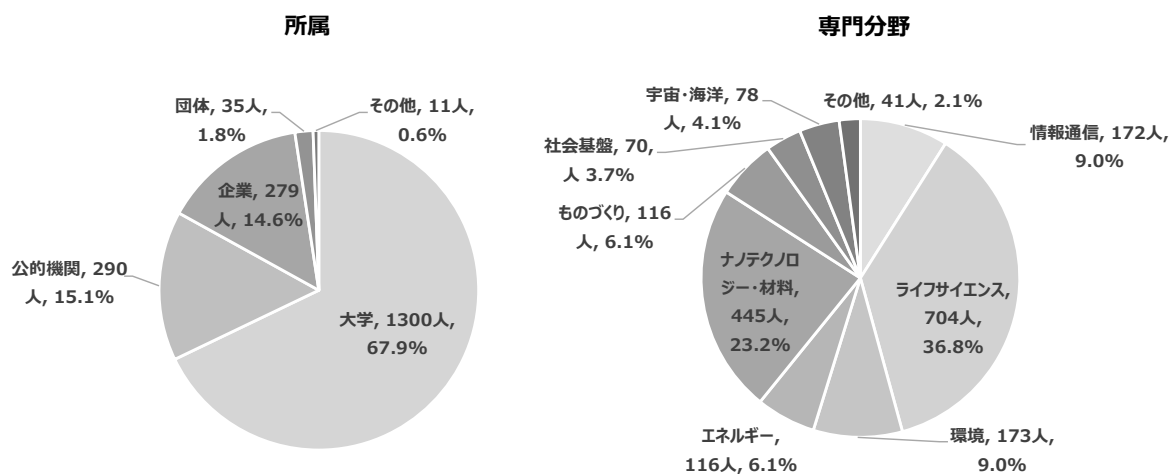
※1 科学技術政策研究所、NISTEP における「大震災対応」調査研究の進捗状況  
[https://scirex.grips.ac.jp/committee/download/minutes02/2\\_05.pdf](https://scirex.grips.ac.jp/committee/download/minutes02/2_05.pdf)

### 1. 調査の概要

#### 1.1 調査対象

NISTEP が構築・運営する科学技術専門家ネットワークを調査対象とした。このネットワークは、産学官の研究者・技術者および研究開発のマネジメント等に関わる 1,915 人の専門家集団である(2020 年度)。所属では大学、専門分野ではライフサイエンス分野の割合が最も高い(概要図表 1)。

概要図表 1 科学技術専門家ネットワークの構成(2020年度)



各所属あるいは各専門分野における、人数と回答者全体に占める割合 (%) を示す。

## 1.2 調査期間と調査方法

2020年6月3日から6月15日にかけて、ウェブアンケートシステムにより実施した。

## 1.3 調査項目

東日本大震災後のアンケート調査<sup>\*1</sup>を参考に、概要図表2に示す7つの調査項目を設定した。これら調査項目は、新型コロナウイルス感染症のパンデミックによる科学技術全体から研究開発現場に至るまでの影響に関する項目(調査項目1~3、6~7)、新型コロナウイルス感染症等への対策に関わる科学技術(調査項目4~5)の項目に分けられる。

それぞれの調査項目に対する回答様式は、必須あるいは任意、多肢選択式あるいは自由記述式とした。任意回答は、回答の際にある程度の専門的な知見を必要とする設問で設定した。また、多肢選択式回答では2つの選択肢まで選択可能とし、自由記述が可能な「その他」の選択肢を設けた。

概要図表 2 調査項目

調査項目		回答様式	
1	新型コロナウイルス感染症のパンデミックによる日本の科学技術への影響	必須	多肢選択式 (2つまで選択可)
2	新型コロナウイルス感染症のパンデミックに対して日本の科学者・技術者のなすべきこと	必須	多肢選択式 (2つまで選択可)
3	新型コロナウイルス感染症のパンデミックを踏まえた今後の科学技術政策のあり方	必須	多肢選択式 (2つまで選択可)
4	新型コロナウイルス感染症対策についての科学技術の観点からの検証	任意	自由記述式
	・科学技術の観点からみて、日本での新型コロナウイルス感染症対策において、適確に(あるいは予想以上に)機能した、もしくは非常に役に立ったと思われるもの	任意	自由記述式

	・科学技術の観点からみて、日本での新型コロナウイルス感染症対策において、十分に機能していない面、想定が十分でなかったと思われるもの	任意	自由記述式
	・新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症の対策に向けて、政府の科学技術・イノベーション政策の方向性として特に重視すべき点	任意	多肢選択式 (2つまで選択可)
5	様々な新興感染症や自然災害への対策に向けた科学技術の今後の貢献	任意	選択式/自由記述式
6	新型コロナウイルス感染症のパンデミックによる日本の研究開発現場への影響	必須	自由記述式
7	新型コロナウイルス感染症のパンデミックによる国際共同研究等の国際連携への影響	必須	自由記述式

※調査項目 1～3、及び 4 の多肢選択式回答では、自由記述が可能な「その他」の選択肢を設けた。

## 1.4 回答内容の分析

概要図表 2 の設問 1～4 の多肢選択式回答については、選択肢毎に回答者全体に占める選択者の割合を算出し、選択肢間で比較した。さらに、回答者の専門分野との二重クロス集計を行い、専門分野による回答傾向を分析した。所属の割合が最も高い大学については(概要図表 1)、職位を分類して二重クロス集計を行い、職位による回答傾向を分析した。なお割合については、四捨五入して小数第一位まで求めた。

また設問 1～3 では、東日本大震災後のアンケート調査の結果<sup>※1</sup>と比較し、感染症と自然災害が及ぼす影響について、専門家における認識の差異を分析した。具体的には、2つのアンケートで共通する選択肢について、その回答割合を比較した。

自由記述式回答については、回答者間で記述の量、内容、粒度や表現に大きな幅があり、そうした多様性に富む回答内容を漏れなく分析するために、目視で全ての回答内容を確認した。その後、調査項目 1～3 の「その他」では、回答内容を分類した。調査項目 4 および 5 では、回答内容を特定の科学技術群に分類し、分類毎に具体的な科学技術を抽出した。調査項目 6 および 7 では、文部科学省が 2020 年 5 月に実施したアンケートの結果<sup>※2</sup>を参考に回答内容を整理・分類し、各分類において回答者全体に対する回答数の割合を概算した。但し、上記の通り自由記述式回答を目視で分類しているため、分類自体が厳密ではなく、その分類ごとの回答者数の割合も厳密ではないことに留意する必要がある。

※2 文部科学省、新型コロナウイルス感染症による学術研究への影響及び支援ニーズに関するアンケート結果(主な意見)、文部科学省科学技術・学術審議会学術分科会(第79回)参考資料3-3

[https://www.mext.go.jp/content/20200806-mxt\\_sinkou01-000009243\\_13.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200806-mxt_sinkou01-000009243_13.pdf)

## 2. 調査の結果

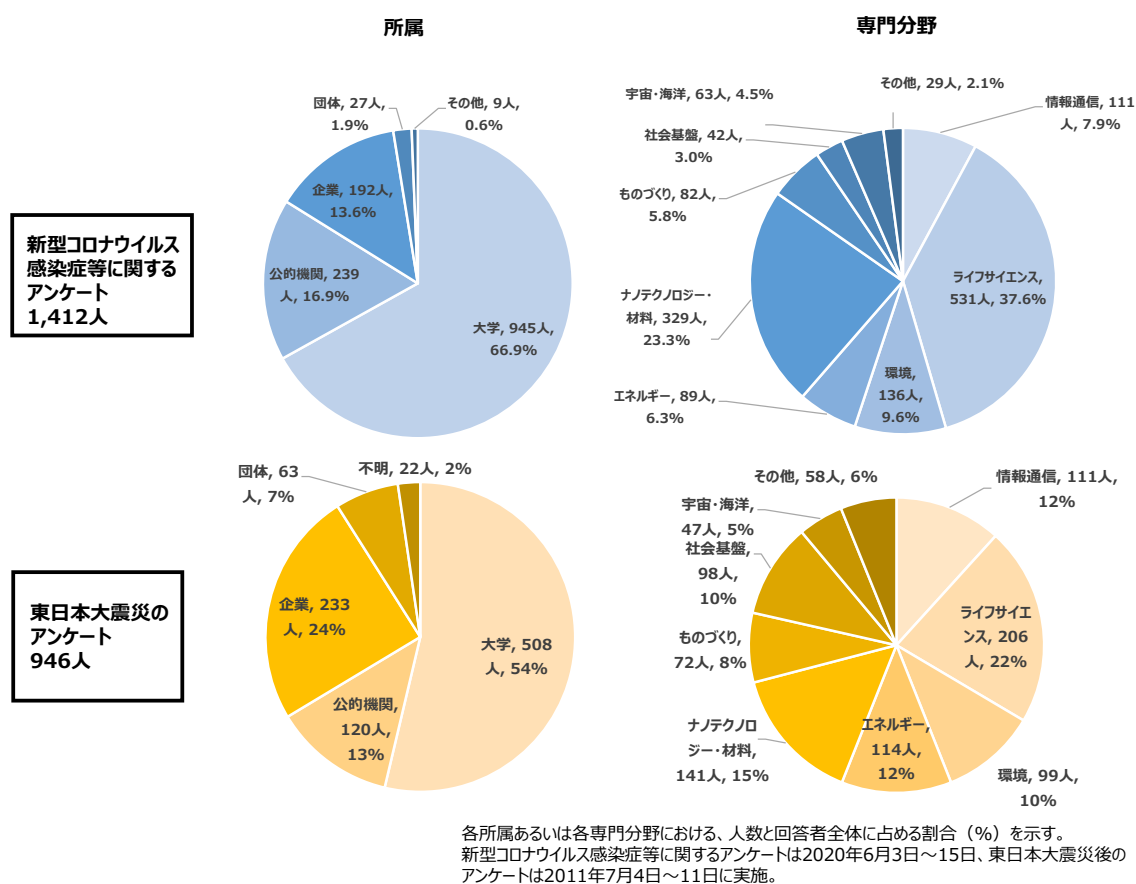
### 2.1 回答状況

調査依頼した 1,915 人中、回答者は 1,412 人で回答率は 73.7%であった。所属では大学、専門分野ではライフサイエンス分野の割合が最も高く、それぞれ 66.9%(945 人)、37.6%(531 人)を占め

た(概要図表 3)。これらの割合は、母集団である科学技術専門家ネットワークでの割合とほぼ同じであった(概要図表 1 を参照のこと)。

東日本大震災後のアンケートと比較したところ、新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートでは回答者数が約 1.5 倍であり、大学に所属する割合、及びライフサイエンス分野とナノテクノロジー・材料分野を専門とする割合がより高かった(概要図表 3)。

**概要図表 3 新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートおよび東日本大震災後のアンケートにおける回答者の数、所属と専門分野の分布**



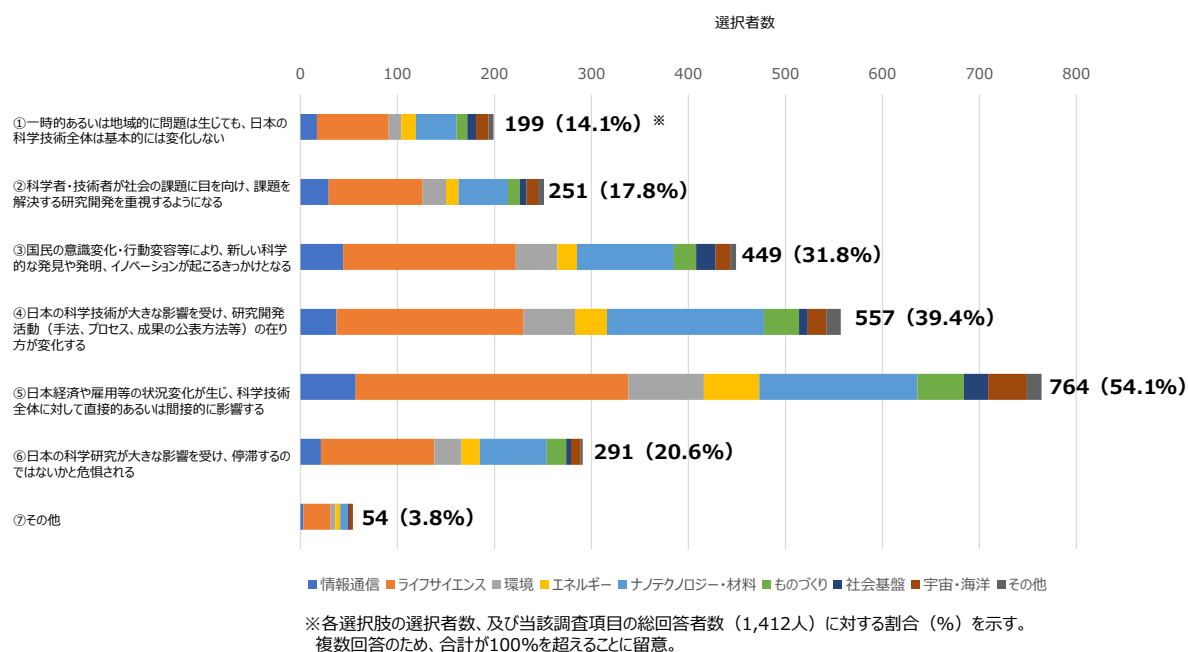
所属で最も多い大学の 945 人について、職位の分布を調べたところ、准教授(准教授、専任准教授、特定准教授、特任准教授、客員准教授)の割合が 42.8%で最も高く(404 人)、以下、教授(教授、特命教授、特任教授、特聘教授、主任教授、客員教授、名誉教授)の 22.2%(210 人)、助教(助教、テニュアトラック助教、嘱託助教、特任助教)の 21.9%(207 人)、講師の 8.8%(83 人)の順であった。研究員(研究員、主幹研究員、特任研究員、日本学術振興会特別研究員、学術研究員、ポスドク)とマネジメント、事務職員、技術職員等(学長、URA、コーディネータ、研究推進員、技術員、技術補佐員、教務補佐、助手)の割合は低く、それぞれ 1.2%(11 人)、1.3%(12 人)であった。この結果より、大学での職位による回答傾向の分析では、割合の高い教授、准教授及び講師、助教の 3 分類、計 904 人を対象にした。

以降、概要図表 2 で示した調査項目に沿って結果を示す。ただし、新型コロナウイルス感染症等のアンケートは、世界保健機関(WHO)によるパンデミック宣言から約 3 か月後の時点で実施しており、その結果はあくまでアンケート実施時の状況が反映されたものであることに留意されたい。

## 2.2 日本の科学技術全体への影響

新型コロナウイルス感染症のパンデミック自体、あるいは同感染症のパンデミックによる社会経済等の変化が及ぼす日本の科学技術全体への影響について尋ねたところ、「日本の科学技術が直接的・間接的に影響を受ける」と答えた割合は 54.1%で最も高く(回答者 1,412 人中 764 人が回答)、次いで 39.4%(557 人)が「研究開発活動(手法、プロセス、成果の公表方法等)の在り方が変化する」と回答した(概要図表 4)。

概要図表 4 日本の科学技術全体への影響に関する回答状況-専門分野別-



	総計	情報通信	ライフサイエンス	環境	エネルギー	ナノテクノロジー・材料	ものづくり	社会基盤	宇宙・海洋	その他
総計	2565	208	968	244	162	595	150	76	113	49
	100.0%	8.1%	37.7%	9.5%	6.3%	23.2%	5.8%	3.0%	4.4%	1.9%
①一時的あるいは地域的に問題は生じても、日本の科学技術全体は基本的には変化しない。	199	17	74	13	15	42	11	9	13	5
	100.0%	8.5%	37.2%	6.5%	7.5%	21.1%	5.5%	4.5%	6.5%	2.5%
②科学者・技術者が社会の課題に目を向け、課題を解決する研究開発を重視するようになる。	251	29	97	24	13	51	12	7	12	6
	100.0%	11.6%	38.6%	9.6%	5.2%	20.3%	4.8%	2.8%	4.8%	2.4%
③国民の意識変化・行動変容等により、新しい科学的な発見や発明、イノベーションが起こるきっかけとなる。	449	44	178	43	20	100	23	20	15	6
	100.0%	9.8%	39.6%	9.6%	4.5%	22.3%	5.1%	4.5%	3.3%	1.3%
④日本の科学技術が大きな影響を受け、研究開発活動(手法、プロセス、成果の公表方法等)の在り方が変化する。	557	37	193	53	33	162	36	9	19	15
	100.0%	6.6%	34.6%	9.5%	5.9%	29.1%	6.5%	1.6%	3.4%	2.7%
⑤日本経済や雇用等の状況変化が生じ、科学技術全体に対して直接的あるいは間接的に影響する。	764	57	281	78	57	163	48	25	40	15
	100.0%	7.5%	36.8%	10.2%	7.5%	21.3%	6.3%	3.3%	5.2%	2.0%
⑥日本の科学研究が大きな影響を受け、停滞するのではないかと危惧される。	291	21	117	28	19	69	20	5	10	2
	100.0%	7.2%	40.2%	9.6%	6.5%	23.7%	6.9%	1.7%	3.4%	0.7%
⑦その他	54	3	28	5	5	8	0	1	4	0
	100.0%	5.6%	51.9%	9.3%	9.3%	14.8%	0.0%	1.9%	7.4%	0.0%

上段は各専門分野での選択者数、下段が割合(%)を示す。

回答者の専門分野との二重クロス集計を行ったところ、いずれも概要図表 3 で示した回答者全体における専門分野の分布と同様であり、専門分野による回答傾向の顕著な違いは見られなかつ

た(概要図表 4)。また、大学に所属する回答者について職位との二重クロス集計を行ったところ、いずれも 2.1 で示した各職位の分布と同様であり、職位による回答傾向も顕著な違いは見られなかった。

新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートと東日本大震災後のアンケートの結果を比較したところ、最も回答割合が高かった選択肢はアンケートによって異なり、新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートでは選択肢⑤「日本の科学技術が直接的・間接的に影響を受ける」(回答者 1,412 人中 764 人、54.1%)、東日本大震災後のアンケートでは選択肢②「科学者・技術者が社会の課題に目を向け、課題を解決する研究開発を重視するようになる」であった(回答者 946 人中 403 人、42.6%) (概要図表 5)。

また選択肢によっては、2 つのアンケート間で回答割合に 2 倍以上の差があった。選択肢①「一時的あるいは地域的に問題は生じても、日本の科学技術全体は基本的には変化しない」、及び選択肢②「科学者・技術者が社会の課題に目を向け、課題を解決する研究開発を重視するようになる」では、新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートでは回答割合が 10%台であったのに対し、東日本大震災後のアンケートでは 28.4%、42.6%と高かった。一方、選択肢⑥「日本の科学研究が大きな打撃を受け、衰退するのではないかと危惧される」では、新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートでは回答割合が 20.6%であったのに対し、東日本大震災後のアンケートでは 4.0%と低かった(概要図表 5)。これら回答傾向の違いから、東日本大震災後のアンケート時と比べて、新型コロナウイルス感染症等のアンケート時の方が日本の科学技術への影響をより強く危惧する傾向があったと考えられる。但し、これら 2 つのアンケート間では、回答者が同一ではなかったり、回答者数で約 1.5 倍の差があったり、選択肢の一部が異なったり、回答者の専門分野の分布が異なったりするため、厳密な比較ではないことに留意する必要がある(以下、2.3 と 2.4 でも同様に留意のこと)。

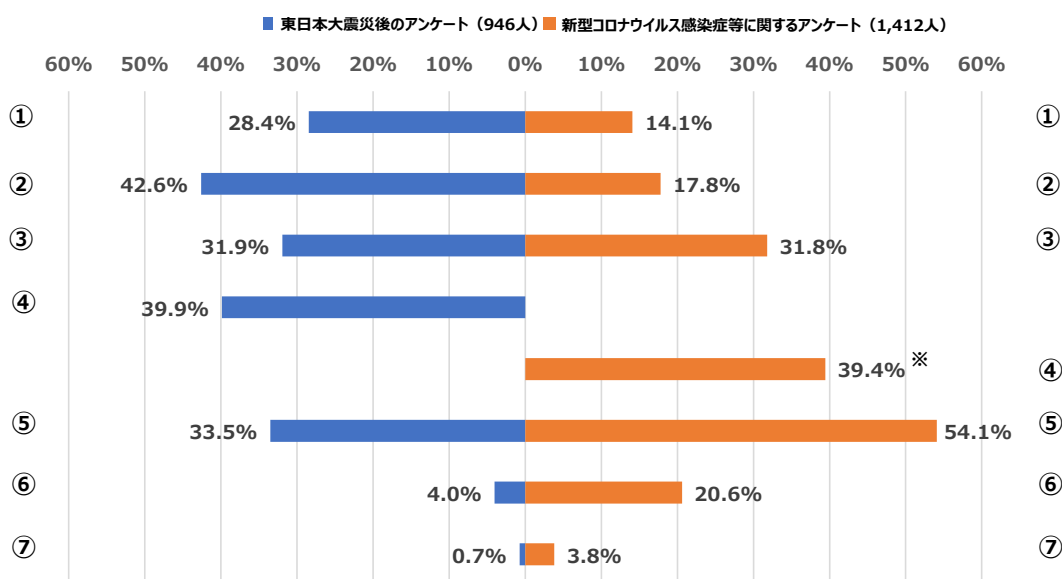
### 2.3 日本の科学者・研究者の果たす役割

新型コロナウイルス感染症のパンデミックに対する科学者・技術者の果たす役割を尋ねたところ、「科学技術の専門家として、科学的に正しいメッセージを出していくべき」という回答が最も高い割合を示した(回答者 1,412 人中 731 人が回答、51.8%)。

回答者の専門分野との二重クロス集計を行ったところ、いずれも概要図表 3 で示した回答者全体における専門分野の分布と同様であり、専門分野による回答傾向の顕著な違いは見られなかった。また、大学に所属する回答者について職位との二重クロス集計を行ったところ、いずれも 2.1 で示した各職位の分布と同様であり、職位による回答傾向も顕著な違いは見られなかった。

新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートと東日本大震災後のアンケートの結果を比較したところ、最も回答割合が高かった選択肢は両アンケートで同じであり、選択肢「科学技術の専門家として、国民全般に対し、科学的に正しいメッセージを出していくべきである」であった。この選択肢への回答率は、2 つのアンケートのいずれも回答者全体の 50%を超えた。この結果より、感染症と自然災害の別にかかわらず、科学技術の専門家としての基本姿勢は共通していると考えられる。

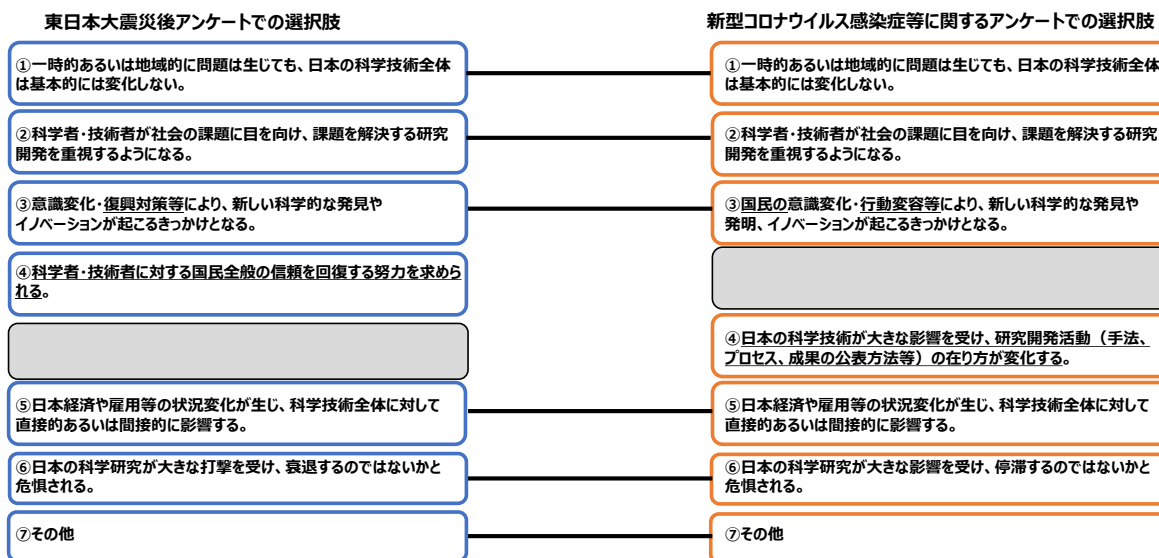
概要図表 5 日本の科学技術全体への影響に関する回答状況-東日本大震災後のアンケートとの比較-



【留意事項1】数値は、当該調査項目の総回答者数（1,412人、あるいは946人）に対する、各選択肢の選択者数の割合（％）を示す。選択肢は2つまで選択可。複数回答のため、合計が100％を超えることに留意。  
 【留意事項2】2つのアンケート間では、回答者が同一ではなかったり、回答者数で約1.5倍の差があったり、選択肢の一部が異なったり、回答者の専門分野の分布が異なったりするため、厳密な比較ではないことに留意。

※一方のアンケートのみで設定された選択肢を示す。

新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートは2020年6月3日～15日、東日本大震災後のアンケートは2011年7月4日～11日に実施。

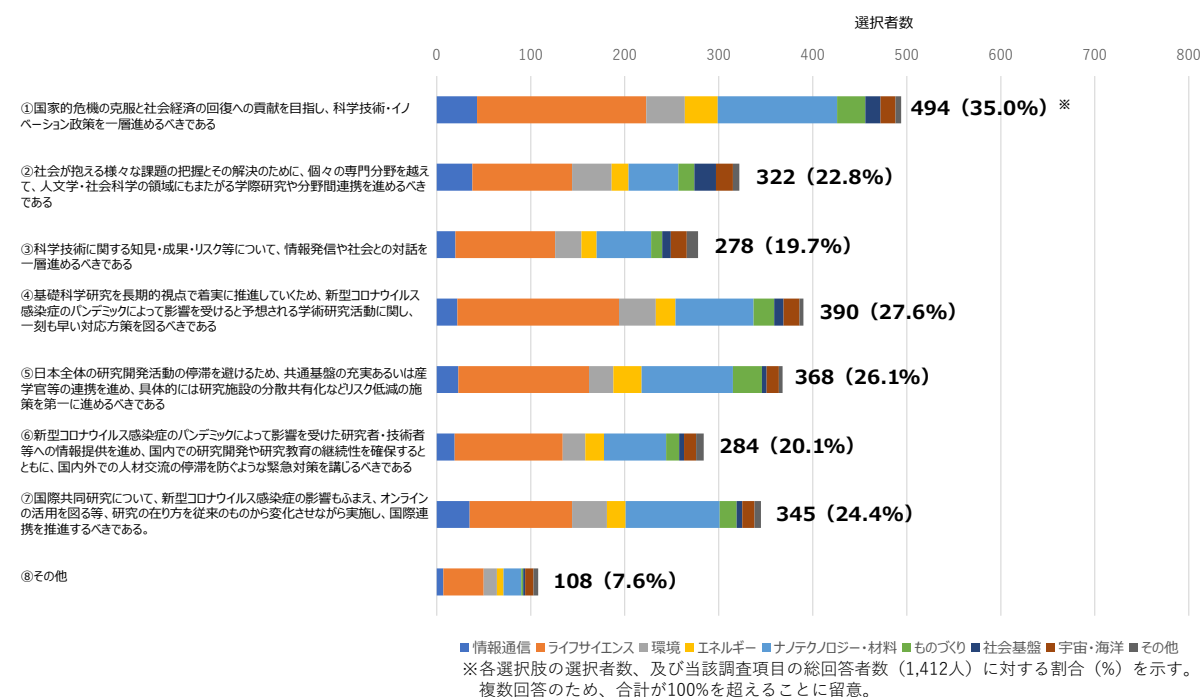


両アンケート間で内容が同様の選択肢を線でつなぐと共に、異なる記述箇所を下線で示す。  
 線でつながれていない選択肢は、一方のアンケートのみで設定した選択肢を示す（設定されていないアンケートの方を空欄で示す）。  
 両アンケート共に、選択肢は2つまで選択可能とした。

## 2.4 今後の科学技術政策の方向性

新型コロナウイルス感染症のパンデミックからの教訓や反省を踏まえた、今後の科学技術政策の方向性については、「国家的危機の克服と社会経済回復への貢献」と回答した割合が最も高く(回答者 1,412 人中 494 人が回答、35.0%、以下同様)、次いで「基礎科学研究の長期的視点での着実な推進」(390 人、27.6%)、「研究開発活動における共通基盤の充実、産学官等の連携推進」(368 人、26.1%)であった(概要図表 6)。

概要図表 6 今後の科学技術政策のあり方に関する回答状況-専門分野別-



	総計	情報通信	ライフサイエンス	環境	エネルギー	ナノテクノロジー・材料	ものづくり	社会基盤	宇宙・海洋	その他
総計	2589	207	970	251	167	603	146	76	116	53
	100.0%	8.0%	37.5%	9.7%	6.5%	23.3%	5.6%	2.9%	4.5%	2.0%
① 国家的危機の克服と社会経済の回復への貢献を目指し、科学技術・イノベーション政策を一層進めるべきである。	494	43	180	41	35	127	30	16	16	6
	100.0%	8.7%	36.4%	8.3%	7.1%	25.7%	6.1%	3.2%	3.2%	1.2%
② 社会が抱える様々な課題の把握とその解決のために、個々の専門分野を越えて、人文・社会科学の領域にもまたがる学際研究や分野間連携を進めるべきである。	322	38	106	42	18	53	17	23	18	7
	100.0%	11.8%	32.9%	13.0%	5.6%	16.5%	5.3%	7.1%	5.6%	2.2%
③ 科学技術に関する知見・成果・リスク等について、情報発信や社会との対話を一層進めるべきである。	278	20	106	28	16	58	12	9	17	12
	100.0%	7.2%	38.1%	10.1%	5.8%	20.9%	4.3%	3.2%	6.1%	4.3%
④ 基礎科学研究を長期的視点で着実に推進していくため、新型コロナウイルス感染症のパンデミックによって影響を受けると予想される学術研究活動に関し、一刻も早い対応策を図るべきである。	390	22	172	39	21	83	22	10	17	4
	100.0%	5.6%	44.1%	10.0%	5.4%	21.3%	5.6%	2.6%	4.4%	1.0%
⑤ 日本全体の研究開発活動の停滞を避けるため、共通基盤の充実あるいは産学官等の連携を進め、具体的には研究施設の分散共有化などリスク低減の施策を第一に進めるべきである。	368	23	139	26	30	97	31	5	13	4
	100.0%	6.3%	37.8%	7.1%	8.2%	26.4%	8.4%	1.4%	3.5%	1.1%
⑥ 新型コロナウイルス感染症のパンデミックによって影響を受けた研究者・技術者等への情報提供を進め、国内での研究開発や研究教育の継続性を確保するとともに、国内外での人材交流の停滞を防ぐような緊急対策を講じるべきである。	284	19	115	24	20	66	14	5	13	8
	100.0%	6.7%	40.5%	8.5%	7.0%	23.2%	4.9%	1.8%	4.6%	2.8%
⑦ 国際共同研究について、新型コロナウイルス感染症の影響もふまえ、オンラインの活用を図る等、研究の在り方を従来のものから変化させながら実施し、国際連携を推進するべきである。	345	35	109	37	20	100	18	6	13	7
	100.0%	10.1%	31.6%	10.7%	5.8%	29.0%	5.2%	1.7%	3.8%	2.0%
⑧ その他	108	7	43	14	7	19	2	2	9	5
	100.0%	6.5%	39.8%	13.0%	6.5%	17.6%	1.9%	1.9%	8.3%	4.6%

上段は各専門分野での選択者数、下段が割合(%)を示す。

回答者の専門分野との二重クロス集計を行ったところ、いずれも概要図表 3 で示した回答者全体における専門分野の分布と同様であり、専門分野による回答傾向の顕著な違いは見られなかった(概要図表 6)。また、大学に所属する回答者について職位との二重クロス集計を行ったところ、いずれも 2.1 で示した各職位の分布と同様であり、職位による回答傾向も顕著な違いは見られなかつた。



った。2.2 や 2.3 の結果と合わせると、新型コロナウイルス感染症のパンデミックが及ぼす科学技術全体への影響については、専門分野や大学の職位にかかわらず、専門家の認識はある程度共通していると考えられる。

新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートと東日本大震災後のアンケートの結果を比較したところ、最も回答割合が高かった選択肢はアンケートによって異なり、新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートでは選択肢①「国家的危機の克服と社会経済の回復への貢献を目指し、科学技術・イノベーション政策を一層進めるべきである」(回答者 1,412 人中 494 人、35.0%)であり、東日本大震災後のアンケートでは 2 番目に回答割合が高かった(回答者 946 人中 405 人、42.8%)。東日本大震災後のアンケートでは、選択肢③「科学技術に関する知見・成果・リスク等について、情報発信や社会との対話を一層進めるべきである」で最も回答割合が高かった(回答者 946 人中 436 人、46.1%)(概要図表 7)。

選択肢によっては、2 つのアンケート間で回答割合に 2 倍程度以上の差があった。例えば、選択肢⑥の研究者・技術者への情報提供、研究開発と人材への緊急対策に関する選択肢では、新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートでは回答割合が 20.1%であったのに対し、東日本大震災後のアンケートでは 7.8%と低かった。上記の結果より、感染症や自然災害の別にかかわらず、科学技術・イノベーション政策を推進する必要があると考える専門家が多くのことが明らかになった。一方、研究開発やそれを担う人材への影響については、新型コロナウイルス感染症等に関するアンケート時においてより多くの専門家が危惧し、対策の必要性をより強く認識する傾向にあったと考えられる。

## 2.5 日本での新型コロナウイルス感染症対策について

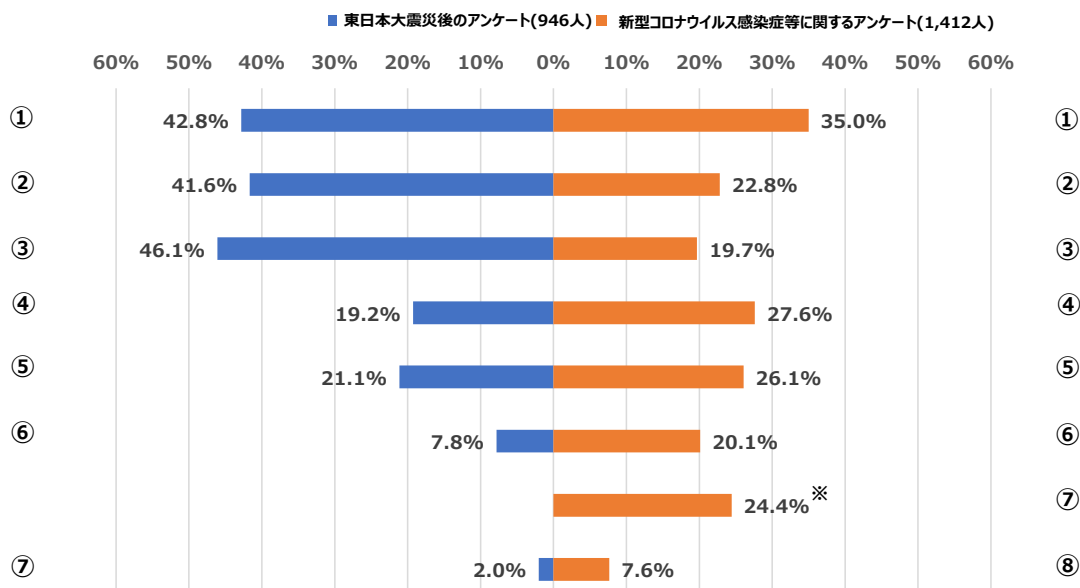
科学技術の観点から見た、日本での新型コロナウイルス感染症対策について尋ねた。以下の回答のいずれも、ライフサイエンス分野の専門家からの回答が最も多かった。

日本での新型コロナウイルス感染症対策において適確に(あるいは予想以上に)機能した、もしくは非常に役に立ったと思われるものは、感染症の専門家による分析と情報発信、政策への的確な提言であり、特に数理モデルによる感染拡大シミュレーションの効果に対する評価が高かった(563 人の有効回答)。

一方、日本での新型コロナウイルス感染症対策において、十分に機能していない面、想定が十分でなかったと思われるものとして、PCR 検査能力に関する意見が多く寄せられた。また、専門分野を超えた連携の必要性、及び実験や教育のリモート化推進の必要性も指摘された(836 人の有効回答)。

新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症の対策に向けた、政府の科学技術・イノベーション政策の方向性として特に重視すべき点については、「幅広い分野での研究者や技術者の育成・確保」が 48.6%(回答者 1,287 人中 625 人、以下同様)で最も回答割合が高く、次いで「研究開発事業の拡充・多様化」の 43.3%(557 人)であった。

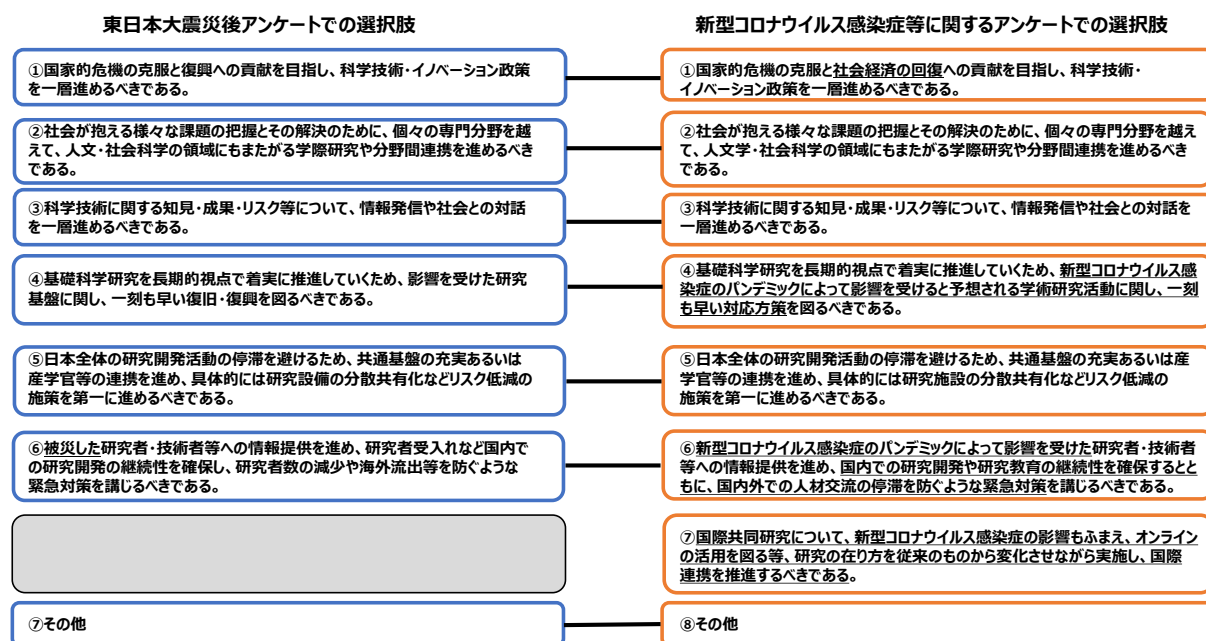
概要図表 7 今後の科学技術政策のあり方に関する回答状況-東日本大震災後のアンケートとの比較-



【留意事項1】数値は、当該調査項目の総回答者数（1,412人、あるいは946人）に対する、各選択肢の選択者数の割合（%）を示す。選択肢は2つまで選択可。複数回答のため、合計が100%を超えることに留意。  
 【留意事項2】2つのアンケート間では、回答者が同一ではなかったり、回答者数で約1.5倍の差があったり、選択肢の一部が異なったり、回答者の専門分野の分布が異なったりするため、厳密な比較ではないことに留意。

※一方のアンケートのみで設定された選択肢を示す。

新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートは2020年6月3日～15日、東日本大震災後のアンケートは2011年7月4日～11日に実施。

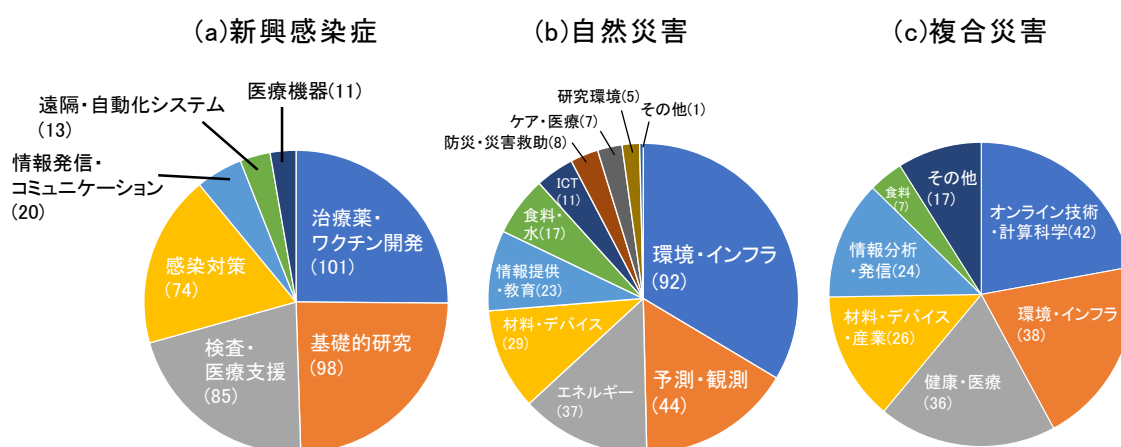


両アンケート間で内容が同様の選択肢を線でつなぐと共に、異なる記述箇所を下線で示す。  
 線でつながれていない選択肢は、一方のアンケートのみで設定した選択肢を示す（設定されていないアンケートの方を空欄で示す）。  
 両アンケート共に、選択肢は2つまで選択可能とした。

## 2.6 様々な新興感染症や自然災害への対策強化に向けた科学技術

新型コロナウイルス感染症をはじめとする新興感染症、地震、台風等の様々な自然災害および複合災害、新興感染症と自然災害の同時発生時への対策強化に向けて、専門家が貢献可能な科学技術を探った(任意回答)。その結果、新興感染症では、治療薬・ワクチン開発、基礎的研究に関する科学技術が多く、自然災害では、環境・インフラ関係の科学技術が回答の約 1/3 を占めた。複合災害では、共通基盤となるオンライン技術・計算科学に関する科学技術が最も多く挙げられた(概要図表 8)。

概要図表 8 新興感染症・自然災害・複合災害への対策として、専門家が回答した科学技術の分類と回答数



\* 数字は回答数(件)、回答総数:(a)402件、(b)274件、(c)191件

(各分類に関する回答ののべ数のため、各分類の回答数の総計は有効回答総数を超えることに留意)

### (a) 新興感染症

新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症への対策強化に向けて、専門家が貢献可能な科学技術を探ったところ、治療薬・ワクチン開発と基礎的研究に関する回答が最も多く、次いで検査・医療支援と感染対策についてのアイデアが多く挙げられた(概要図表 9)。この設問では、ライフサイエンス分野の専門家が最も多く回答した(回答者 393 人中 257 人、65.2%)。

### (b) 自然災害

環境・インフラあるいは気候変動・生態系に関する評価や対策のための観測・予測に関する科学技術が多く、意見の約半数を占めた。続いて、災害時のエネルギーが挙げられ、例えば分散型電源の必要性が示された。その他に基盤技術として材料、デバイス、ICT の先進技術や、防災・災害救助支援ロボット、さらに生活を支える食料や水の確保が多く挙げられた(概要図表 10)。この設問では、環境分野の専門家が最も多く回答した(回答者 269 人中 68 人、25.2%)。

**概要図表 9 新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症への対策として、専門家が回答した主な科学技術**

分類	主な科学技術
治療薬・ワクチン開発	分子レベルでの物性解析と特効薬設計、RNAを標的とした創薬、ドラッグデリバリー可視化手法 高分子材料の開発による新たな薬物送達システム構築、ユニバーサルワクチン開発
基礎的研究	発症機構の分子論的理解、臓器・細胞障害の分子機構、感メカニズムの解析 無症状や症状の軽い感染者と重症患者のエピゲノム状態比較 バイオセンサー・量子バイオイメージング技術開発
検査・医療支援	簡便かつ高感度な感染症検査法開発、ウイルスが不活化しても検出できる検査法開発 1分子レベルの極微量のウイルスRNAの増幅検出技術の開発 高精度で簡便な診断のためのナノ空間科学適用、AIを用いた病理診断
感染対策	数理モデルによる感染予測技術、ウイルス可視化・追跡・空間センシング 人間の細胞と全く同じ表面ナノ構造・受容体を持ったマスク用不織布や空気フィルターの研究 放射線や紫外線のウイルス不活化効果の検証 各種端末やボタンのタッチレス化技術の開発、患者の介護を担うロボット開発・介入
情報発信・コミュニケーション	感染症対策のためのしい情報発信、平時のサイエンスコミュニケーション、科学リテラシーの醸成
遠隔・自動化システム	遠隔診療ツールの開発、医療関係者に対する教育ツールの開発 農業における遠隔監視・遠隔管理技術、ものづくりの省人化・オンラインでのプロセスモニタリング 実験研究の機械化・自動化と効率的な実験計画立案のための理論計算手法の複合化
医療機器	生体適合材料による生体センシングデバイス、ウイルスのイメージング、セルフメディカルチェッカー 衣服・皮膚貼り付け型センサシステムによる健康情報常時管理システム開発

**概要図表 10 自然災害への対策として、専門家が回答した主な科学技術**

分類	主な科学技術
環境・インフラ	範囲の内側に地震や津波が来ないようにその周辺に受け流すような設計（トポロジーの応用） 自然再生事業を基にした防災事業（サンゴ礁再生・造成による防波堤、干潟・藻場造成等） 地域単位の広域免震対策技術（地中免震技術）、EcoDRRとしての森林の減災への効果的な活用 津波被害軽減のための海岸林整備、洪水被害軽減のための上流の森林整備などのグリーンインフラ 感染症対策等による社会変容に伴う温室効果ガスや短寿命気候強制因子の排出量変化による気候変動の定量的評価、気候変動や自然災害対策としての生態系の利活用 自然環境・生態系が本来的に持っている機能を人間社会への利益としての活用
観測・予測	積乱雲内に蓄積される電気をモニタリングすることにより積乱雲が引き起こす雷や突風の危険を検知 航空や宇宙からの広域かつ即時の観測による被害などの情報取得と提供 粉体シミュレーションによる土砂災害における斜面の崩落等の予測、機械学習を適用した監視カメラ・気象レーダ・気象衛星画像からの災害につながる現象の検出や関連した時空間変動パターンの抽出
エネルギー	分散型電源構築によるエネルギーインフラ維持、緊急時の発電技術・蓄電システム開発 非常に低いエネルギー消費で可動する機械システム設計、小規模電力供給の配備
材料・デバイス	高強度構造部材開発、非常時に機能する発光デバイスや発電デバイスの開発 大型蓄電池の性能向上やより安全な全固体電池の開発、非常時に使用可能なポータブル発電機やエナジーハーベスト機器開発、分散型電源として災害時の非常用電源のための燃料電池技術
情報提供・教育	非常時のリスク管理に関する情報提供、市民の行動変容を実現するためのリテラシー提供 住民間あるいは行政の議論をリードする人材育成
食料・水	災害・異常気象における耐環境イネ開発、避難時の栄養状態の充実化・食成分によるストレスの軽減 災害時に各家庭や個人で安全な水を造水可能な技術開発、水道途絶時の地下水資源活用
ICT	通信インフラが破壊されてもネットワーク環境が提供可能な分散型ネットワーク、被災地の早期復旧を目指すためのモバイルクラウドソーシング、情報通信網の復旧を迅速に遠隔から実現するシステム構築
防災・災害救助	災害時の物流・人の移動の最適化、火災のリスクアセスメントやハザードマップの作成 無人重機操作ロボット、捜索救難飛行ロボット、避難支援飛行ロボット・自走ロボット

### (c) 複合災害

複合災害の共通基盤となる、オンライン技術・計算科学(コンピュータ・シミュレーション)に関する科学技術が最も多く挙げられた。続いて、環境・インフラと健康・医療に関する研究や開発課題が多数挙げられ、他に材料・デバイス・産業や情報分析・発信、食料に関連する科学技術が提案された(概要図表 11)。この設問では、ライフサイエンス分野の専門家が最も多く回答しており(回答者 190 人中 49 人、25.8%、以下同様)、情報通信分野の専門家の回答も多かった(38 人、20.0%)。

**概要図表 11 新興感染症と自然災害との複合災害への対策として、専門家が回答した主な科学技術**

分類	主な科学技術
オンライン技術・ 計算科学	リスクマネジメントを踏まえた情報システムの構築、 感染症、自然災害情報をオンライン上で統合し共有する仕組みの構築 遠隔における感性コミュニケーション技術 遠隔操作によって災害地や患者と直接対面しなくても作業ができるようなシステム構築 情報伝送技術の高帯域化や映像技術の高画質化などネットを使った各種の映像技術 新薬や自然災害予測のための高性能コンピュータの研究開発 各種現象のモデリングと予測による対策の迅速化・最適化のための研究開発
環境・インフラ	遠隔で社会インフラ整備が行える自動システムの開発 地球を日々検診するシステム(熱,振動,音,その他変動因子)の構築(AIも活用) 生物多様性と感染症抑制、防災との関係を明らかにし、新興感染症や災害にも頑健な生態系、社会を構築、市町村単位でインフラ含め独立できるようなユニットの構築 場所や従来の雇用規則に縛られない雇用、研究スタイルの獲得
健康・医療	遠隔診療や避難所等での診療における医療機器の運用管理システムの研究開発 生活環境(家庭内、手指等の身近な環境)の微生物の解析や制御を活かした衛生管理 広域での環境、感染調査を行えるセンシングシステムの開発 災害等により影響を受けた身体的な健康を回復、維持することをサポートする技術開発
材料・デバイス・ 産業	地域間の輸送が制限あるいは輸送の需要が逼迫する中で、従来の集中型ではない分散型のものづくり 行動が制限される場面でも快適に過ごせる製品の開発
情報分析・ 発信	科学的に裏付けられていない情報の拡散を防ぐシステムの構築 感染者/被害者、感染地区/被害地区への嫌悪、偏見、差別が起こらないようにするための、正確かつ 信頼性のある情報を発信するシステムの構築
食料	植物科学による食料の安定的供給、混乱期の食糧供給を下支えする技術開発
その他	疾病、災害等に係る社会経済分析、新興感染症や自然災害に対する人々のリスク認識評価 不確かな情報下における意思決定支援のための理論やツール開発

## 2.7 研究開発現場への影響

新型コロナウイルス感染症のパンデミックによって、専門家自身や専門家が所属する研究室等の身の回りで生じた影響について 1,412 人の回答内容を分析したところ、「影響なし」の回答は回答者全体の 5%以下であり(限定的な影響、軽微な影響を含む)、研究機関・施設への立入りや地域間移動の制限、社会経済活動の停滞により、研究開発活動や教育研究活動へ様々な影響が生じているとの回答が寄せられた。個々の回答では、例えば外部組織との共同研究に加えて教育活動においても影響が生じている等、異なる対象への影響について併記されることが多く、研究開発現場全体に及ぼす影響の大きさと複雑さが浮き彫りになった。

学会・シンポジウム等の研究者コミュニティへの影響に関する回答は最も多く、回答者全体の 60%以上を占めた。学会の延期・中止による情報収集や発表・議論の場の喪失、学会のオンライン

化に伴う人的交流の制限や情報セキュリティに関する新たな問題の発生等、様々な負の影響が多数挙げられた。一方、学会のオンライン化によって、議論が活発化したり、場所や移動の制約がなくなったりする利点があるとの意見が出された。

研究機関や施設への立入り制限による、実験装置・設備・施設の管理・稼働・利用への影響については回答者全体の 15%以上で指摘され、研究計画や進捗に大きな影響が生じていると回答された。

教育研究活動への影響に関する回答も多く、回答者全体の 10%以上にのぼった。学生の出校禁止により、対面での直接指導が出来なくなったため、ゼミや論文指導等が停滞したとの回答が寄せられた。分野にもよるが、実験や実測等を体験することが教育研究にとって重要であると意見された。さらに、学生が出校出来なくなったことで、研究室全体の研究活動が停止・低下したとの意見も出され、学生が研究開発活動の一翼を担っていることが改めて示された。

子育て等、家庭活動の変化による影響についても、回答者全体の 10%以上から回答が寄せられた。特に年齢の低い子供がいる若手研究者では、保育園・幼稚園の休園や小学校の休校により育児への負担が急増し、在宅勤務時の研究開発活動に大きな支障をきたしたと回答された。

国のレベルで整理すべき点や求める支援等に関する要望も尋ねたところ、各種専門家会合や会議、教育・研究活動でのオンライン化に資する技術開発(VR 技術等)、情報基盤の整備・支援やセキュリティ強化、競争的研究費制度の柔軟な運用(研究費執行の繰越しや研究期間の延長等)、研究人材の確保・育成、各種事務処理の効率化に関する内容が多く挙げられた。加えて、具体的かつそれぞれの研究内容に即した研究活動指針の提示、学会・研究会などのイベントにおける感染対策の指針の提示等が意見された。さらに、今後の研究開発の方向性として、実験設備の遠隔制御など新たな実験プロセスを支える技術開発への支援、遠隔での情報共有やコミュニケーションに資する研究開発への支援など、研究のデジタル・トランスフォーメーションの推進につながる意見が多く寄せられた。その他、様々な意見が寄せられており、詳細は本編を参照いただきたい。

## 2.8 国際連携への影響

国際連携への影響について、1,412 人の回答内容を分析したところ、「影響なし」の回答は回答者全体の 10%以下であり(国際連携を実施していないため影響なし、及び国際連携を実施しているが影響なしを含む)、それ以外の回答者からは人・物の国間移動制限による様々な影響が示された。個々の回答では、例えば海外組織との共同研究に加えて、国際会議や国際学会の開催においても影響が生じている等、異なる対象への影響や、その影響を解決するための課題について併記されることが多かった。

2.9 の研究開発現場への影響と同様、専門家会合の中止、延期、オンライン化による研究者間コミュニケーションへの影響に関する回答が最も多く、回答者全体の 40%以上で意見が寄せられた。学会の延期・中止による情報収集や発表・議論の場の喪失、学会のオンライン化に伴う時差対応、海外の個人情報保護法への対応、人的交流の制限や情報セキュリティに関する新たな問題の発生等、様々な負の影響が多数挙げられた。一方、海外の研究者によるオンラインセミナーの聴講や、オンライン学会への参加が容易になったとの回答もあり、2.9 の結果と考え合わせると、専門家全体では、各種専門家会合のオンライン化についてデメリットとメリットの双方があると認識されていることが明らかになった。

国際共同研究や連携事業への影響については、回答者全体の 15%以上を占めた。具体的には、海外の共同研究先や共同利用施設への移動不可、海外研究者の来日不可により、共同研究が滞っていると意見された。また、国際学会の中止により、新たな国際連携・共同研究に大きな影響を与える可能性があるとの指摘もあった。継続的な国際連携はそれほど悪影響が生じていないが、新規の国際連携を形成することは非常に困難といった意見もあり、共同研究や連携の段階によって影響の度合いが異なる可能性が示された。

研究者、技術者、学生の受け入れ・招聘への影響については、回答者全体の 10%以上にのぼった。具体的には、海外研究者の招聘・訪問や留学生の受け入れが不可になったため、対面での議論の機会が失われたり、共同研究に支障が生じたりしたことや、日本人学生への教育効果が期待できなくなったことが回答された。また、外国人留学生への対応や、今後の海外研究者招聘事業への応募に関する問題も挙げられた。

調査実験、フィールドワーク等への影響についても、回答者全体の 10%以上を占めた。具体的には、出入国制限のため、海外での臨床研究、インタビュー等の調査研究、サンプリング、装置や試料を利用した実験等が滞り、国際共同研究に支障が生じているとの回答が寄せられた。

国のレベルで整理すべき点や求める支援等に関する要望については、2.9と同様にオンライン会議を効果的に実施するための技術開発(音声言語化技術、自動翻訳技術、VR 技術等)、ネットワーク環境整備やセキュリティ強化、競争的研究費制度の柔軟な運用(研究費執行の繰越しや研究期間の延長等)、研究人材の確保・育成に関する内容が多く挙げられた。加えて、出入国制限の適宜解除、研究者・技術者・学生の出入国に関するルールの特化、検疫体制の強化等、研究活動と感染防止との両立に向けた環境整備について多くの意見が寄せられた。その他、様々な意見が寄せられており、詳細は本編を参照いただきたい。