

新型コロナウイルス感染症等による
日本の科学技術への影響と科学者・技術者の貢献
—科学技術専門家ネットワークアンケートによる
東日本大震災時との比較—

2021年3月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所

科学技術予測センター

重茂浩美、蒲生秀典

【調査研究体制】

重茂 浩美 科学技術予測センター 上席研究官
蒲生 秀典 科学技術予測センター 特別研究員

【Authors】

OMOE, Hiromi Senior Research Fellow, Science and Technology Foresight Center,
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT
GAMO, Hidenori Visiting Researcher, Science and Technology Foresight Center,
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

本報告書の引用を行う際には、以下を参考に出版を明記願います。

Please specify reference as the following example when citing this NISTEP RESEARCH MATERIAL.

重茂浩美, 蒲生秀典「新型コロナウイルス感染症等による日本の科学技術への影響と科学者・技術者の貢献-科学技術専門家ネットワークアンケートによる東日本大震災時との比較」, *NISTEP RESEARCH MATERIAL*, No. 303, 文部科学省科学技術・学術政策研究所.

DOI: <http://doi.org/10.15108/rm303>

OMOE, Hiromi and GAMO, Hidenori (2020) "Impact of COVID-19 on S&T in Japan and contributions of scientists and engineers- A Comparison of the Great East Japan Earthquake by a survey of the S&T Expert Network," *NISTEP RESEARCH MATERIAL*, No.0, National Institute of Science and Technology Policy, Tokyo.

DOI: <http://doi.org/10.15108/rm303>

新型コロナウイルス感染症等による日本の科学技術への影響と科学者・技術者の貢献 —科学技術専門家ネットワークアンケートによる東日本大震災時との比較—

文部科学省 科学技術・学術政策研究所 重茂浩美、蒲生秀典

要旨

科学技術・学術政策研究所(NISTEP)は、2020年6月に、約2,000人の科学技術専門家ネットワークを対象としたアンケート調査を実施し、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全体及び研究開発現場への影響と、同感染症を含む新興感染症等への対策に資する科学技術について意見聴取した。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。調査の結果、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、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。一方、研究開発現場では、研究機関・施設への立ち入りと地域・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おり、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回答が多く、回答者全体の60%を超えた。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。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。

Impact of COVID-19 on S&T in Japan and contributions of scientists and engineers-

A Comparison of the Great East Japan Earthquake by a survey of the S&T Expert Network-
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT, OMOE, Hiromi, GAMO,
Hidenori

ABSTRACT

In June 2020, the National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP) conducted a questionnaire survey of the network of about 2,000 S&T experts to analyze the impact of COVID-19 on S&T in Japan, R&D sites, and S&T that contribute to countermeasures against emerging infectious diseases and so on. The response rate exceeded 70%, indicating the high level of interest among S&T experts. As a result of the survey, it was revealed that more than 50% of experts recognized that S&T in Japan will be directly or indirectly affected, and 40% thought that the way of R&D activities would change. On the other hand, at R & D sites, access to research institutes / facilities, restrictions on regional / intercountry movement, and stagnation of socio-economic activities have caused various effects, especially the cancellation, postponement, and onlineization of domestic expert meetings. Many respondents answered about the impact of this on communication among researchers, which exceeded 60% of all respondents. A comparative analysis with the questionnaire survey after the Great East Japan Earthquake revealed that some perceptions of the impact on S&T in Japan were different. Furthermore, S&T that contributes to countermeasures against emerging infectious diseases, natural disasters, and complex disasters were also widely extracted.

目次

概要	i
本編	1
1. 調査の背景と目的	1
2. 調査の概要	2
2.1 調査対象	2
2.2 調査期間と調査方法	2
2.3 調査項目	2
2.4 回答内容の分析	3
3. 調査の結果	5
3.1 回答状況	5
3.2 日本の科学技術全体への影響	6
3.2.1 回答全体の傾向	6
3.2.2 専門分野による回答傾向	7
3.2.3 大学の職位による回答傾向	7
3.2.4 東日本大震災後のアンケート調査との比較	8
3.2.5 自由記述式回答の傾向	9
3.3 日本の科学者・研究者の果たす役割	12
3.3.1 回答全体の傾向	12
3.3.2 専門分野による回答傾向	13
3.3.3 大学の職位による回答傾向	13
3.3.4 東日本大震災後のアンケート調査との比較	14
3.3.5 自由記述式回答の傾向	16
3.4 今後の科学技術政策のあり方	18
3.4.1 回答全体の傾向	18
3.4.2 専門分野による回答傾向	19
3.4.3 大学の職位による回答傾向	19
3.4.4 東日本大震災後のアンケート調査との比較	20
3.4.5 自由記述式回答の傾向	23
3.5 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	26
3.5.1 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科学技術	26
3.5.2 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、もしくは想定が十分でなかったと思われる科学技術	29
3.5.3 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	32
3.6 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の今後の貢献	37
3.6.1 新興感染症	37
3.6.2 自然災害	39
3.6.3 複合災害	43
3.6.4 新興感染症や自然災害に限らない災害全般への対策に向けた科学技術	46

3.7 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	49
3.8 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...	91
4. まとめと今後の課題.....	121
資料編	
資料 1 質問票	1
資料 2 新興感染症への対策に向けた主な科学技術	6
資料 3 自然災害への対策に向けた主な科学技術	10
資料 4 複合災害への対策に向けた主な科学技術	18
資料 5 新興感染症や自然災害に限らない災害全般への対策に向けた主な科学技術	23
謝辞	
調査体制、執筆担当	

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^{※1}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。

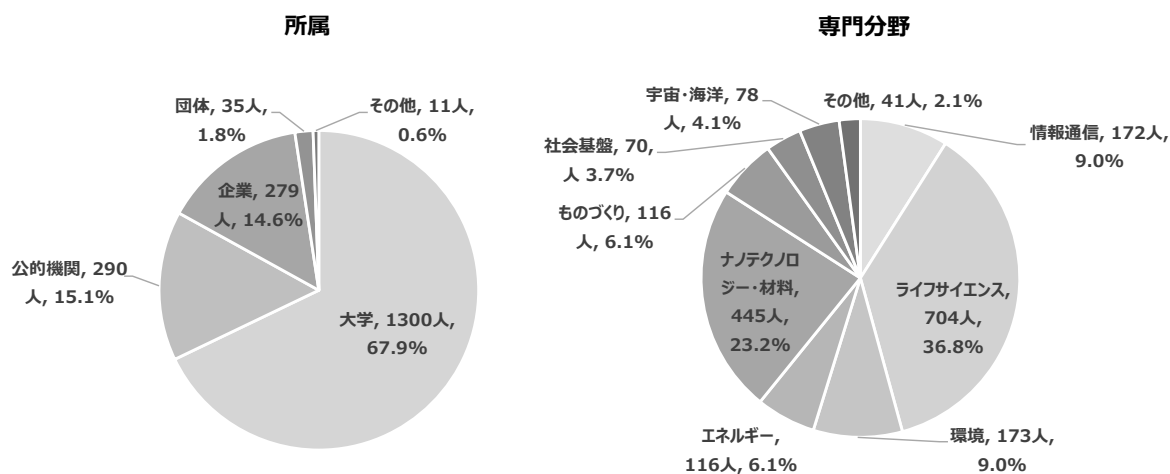
※1 科学技術政策研究所、NISTEP における「大震災対応」調査研究の進捗状況
https://scirex.grips.ac.jp/committee/download/minutes02/2_05.pdf

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^{*1}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^{※1}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^{※2}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

2. 調査の結果

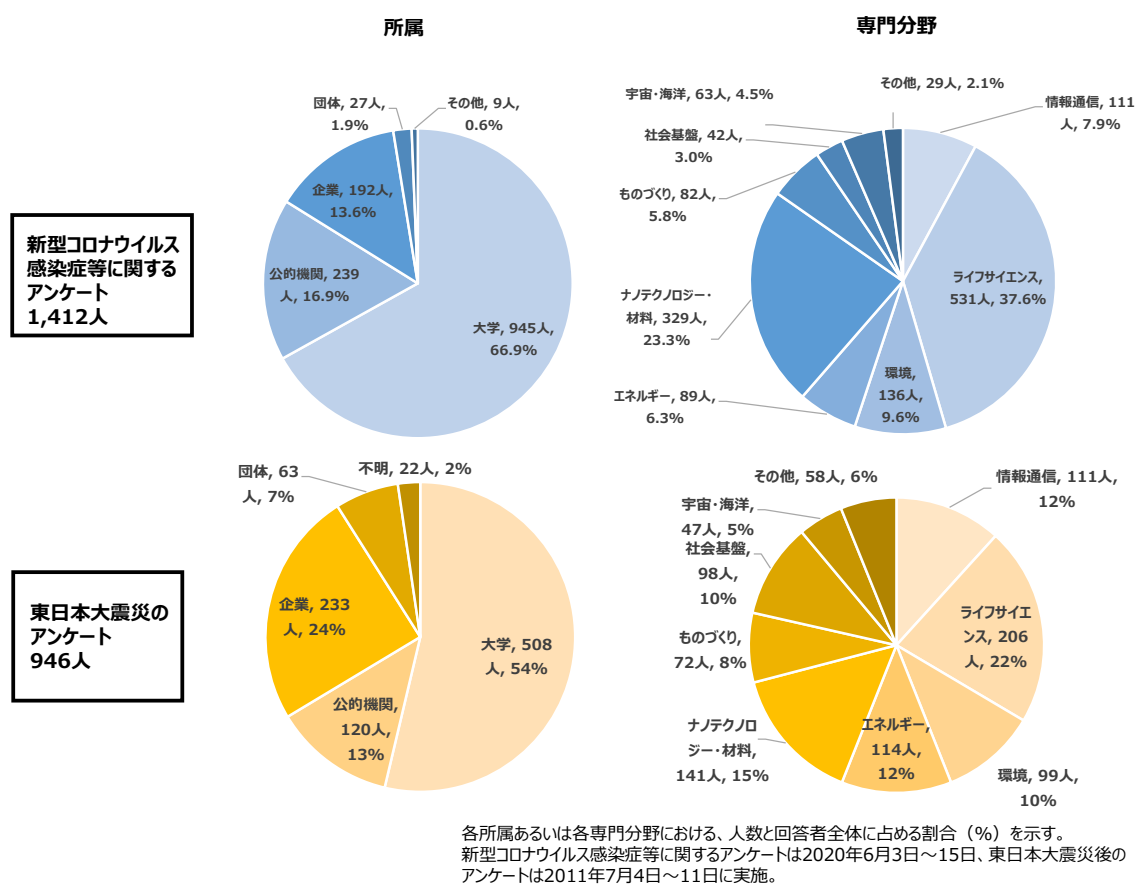
2.1 回答状況

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



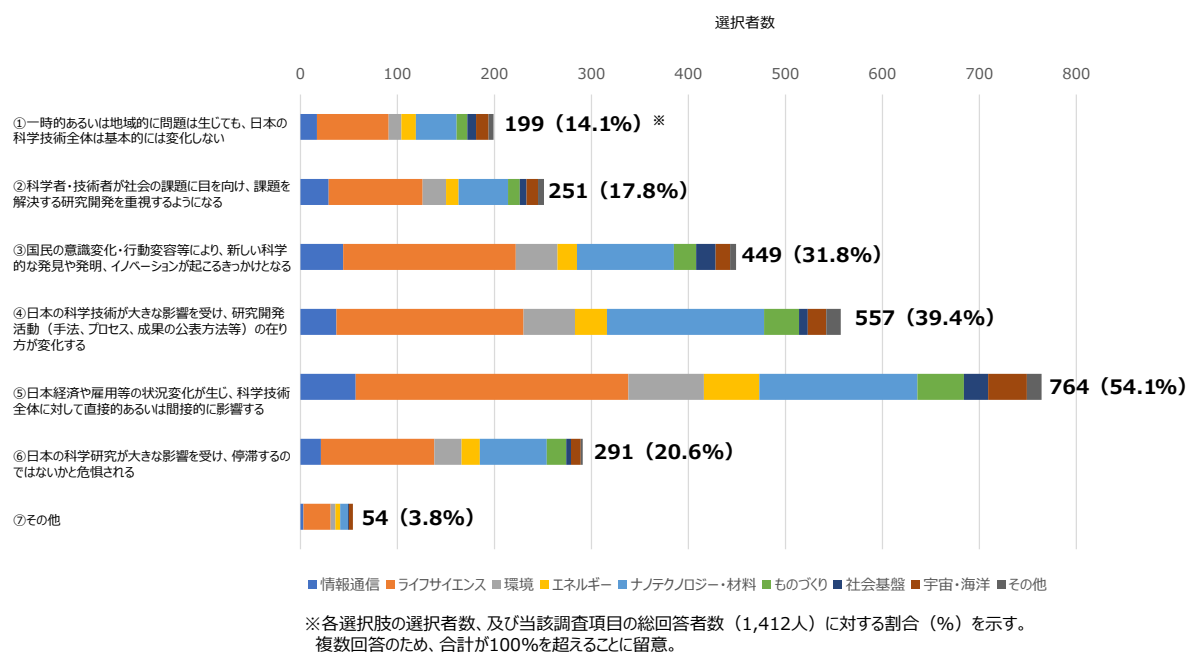
所属で最も多い大学の 945 人について、職位の分布を調べたところ、准教授(准教授、専任准教授、特定准教授、特任准教授、客員准教授)の割合が 42.8%で最も高く(404 人)、以下、教授(教授、特命教授、特任教授、特聘教授、主任教授、客員教授、名誉教授)の 22.2%(210 人)、助教(助教、テニュアトラック助教、嘱託助教、特任助教)の 21.9%(207 人)、講師の 8.8%(83 人)の順であった。研究員(研究員、主幹研究員、特任研究員、日本学術振興会特別研究員、学術研究員、ポスドク)とマネジメント、事務職員、技術職員等(学長、URA、コーディネータ、研究推進員、技術員、技術補佐員、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
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
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
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
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
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
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
⑦ その他	54	3	28	5	5	8	0	1	4	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)。

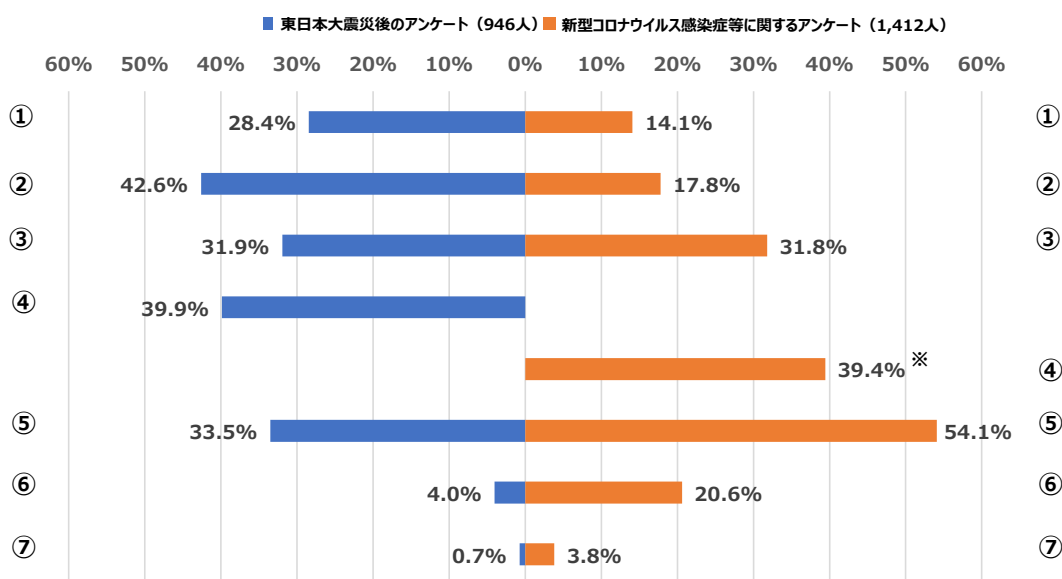
2.3 日本の科学者・研究者の果たす役割

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。

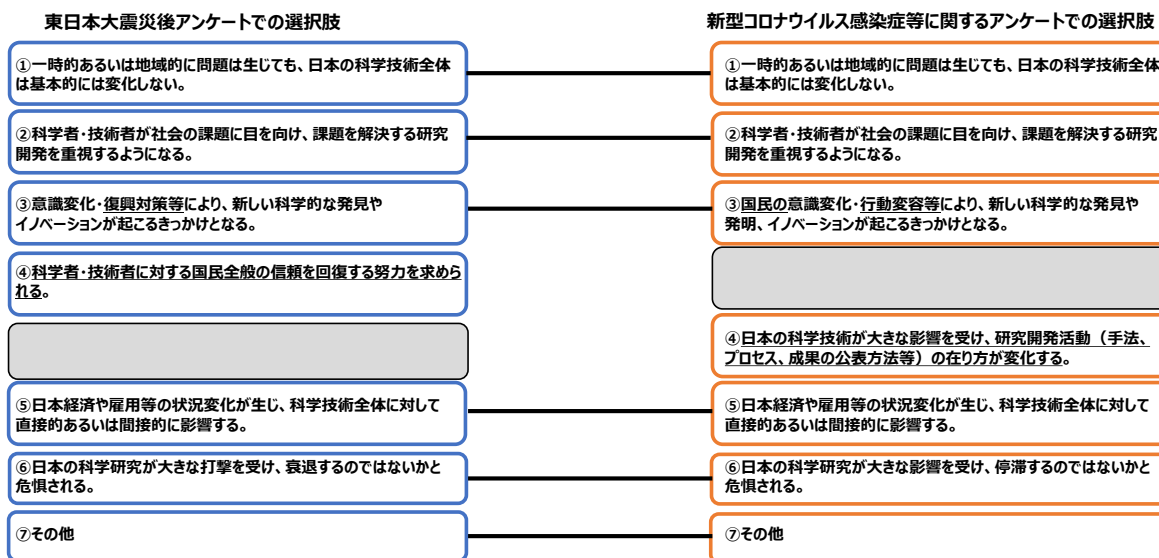
概要図表 5 日本の科学技術全体への影響に関する回答状況-東日本大震災後のアンケートとの比較-



【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。

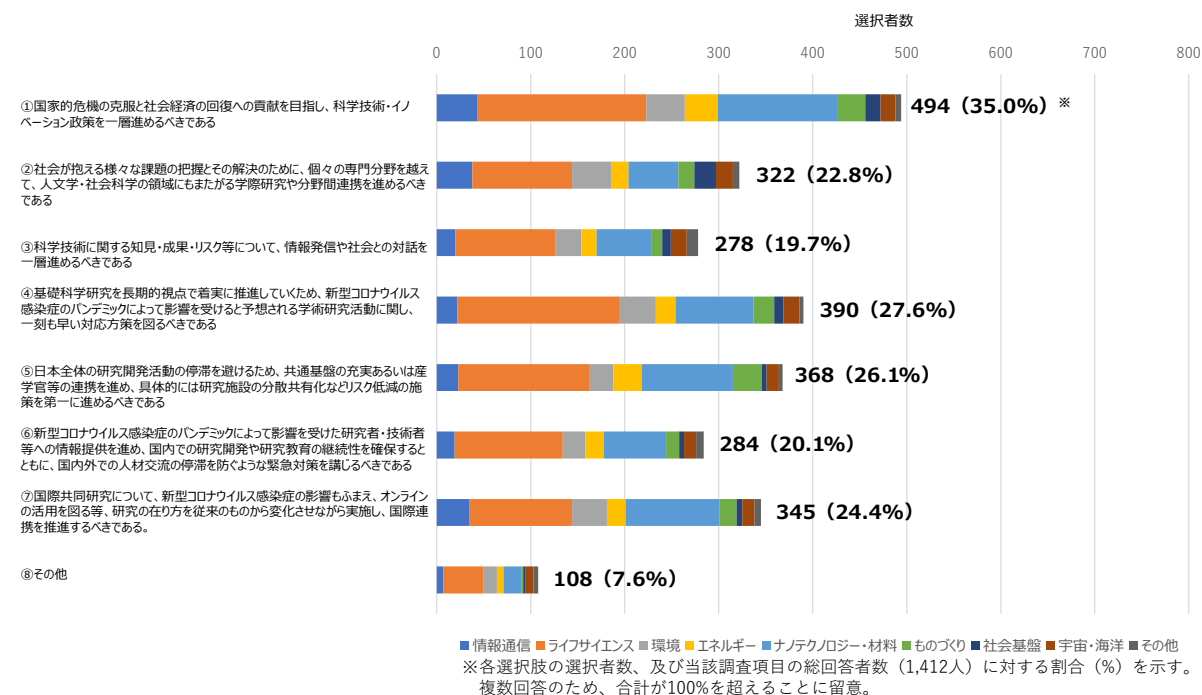


両アンケート間で内容が同様の選択肢を線でつなぐと共に、異なる記述箇所を下線で示す。
 線でつながれていない選択肢は、一方のアンケートのみで設定した選択肢を示す（設定されていないアンケートの方を空欄で示す）。
 両アンケート共に、選択肢は2つまで選択可能とした。

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へ、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い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

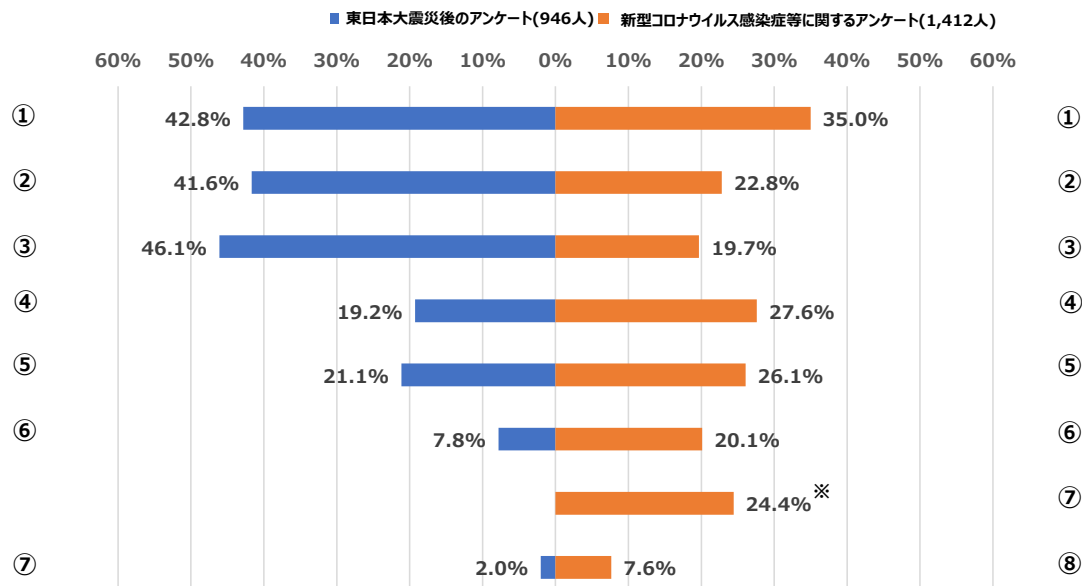
科学技術の観点から見た、日本での新型コロナウイルス感染症対策について尋ねた。以下の回答のいずれも、ライフサイエンス分野の専門家からの回答が最も多かった。

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。

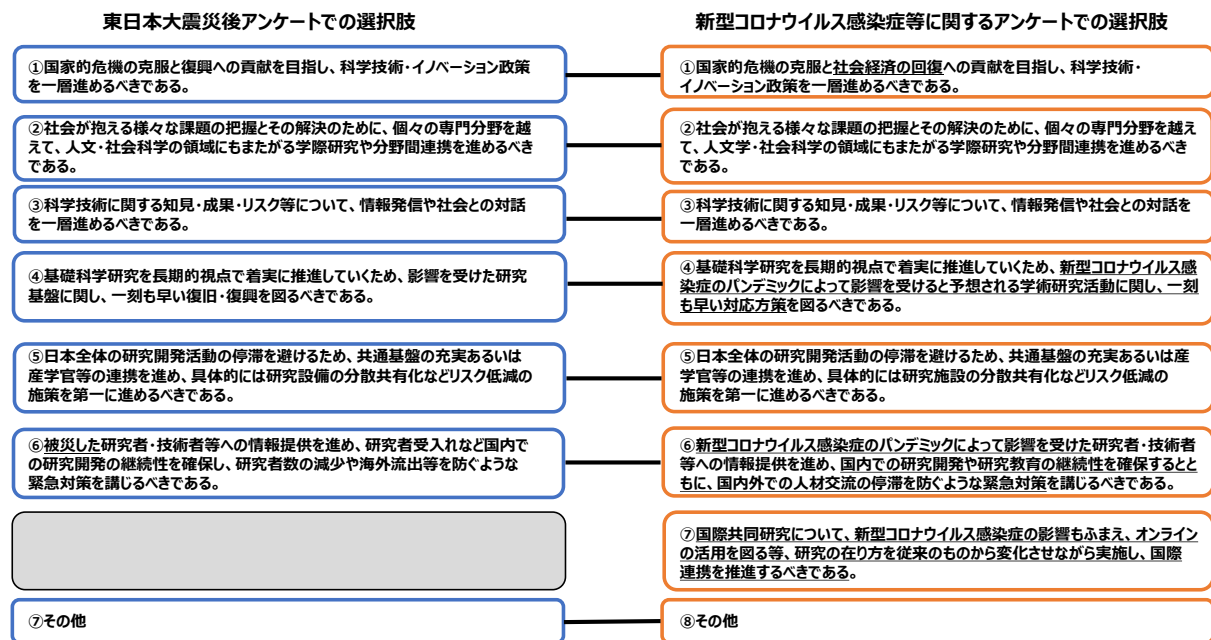
概要図表 7 今後の科学技術政策のあり方に関する回答状況-東日本大震災後のアンケートとの比較-



【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。

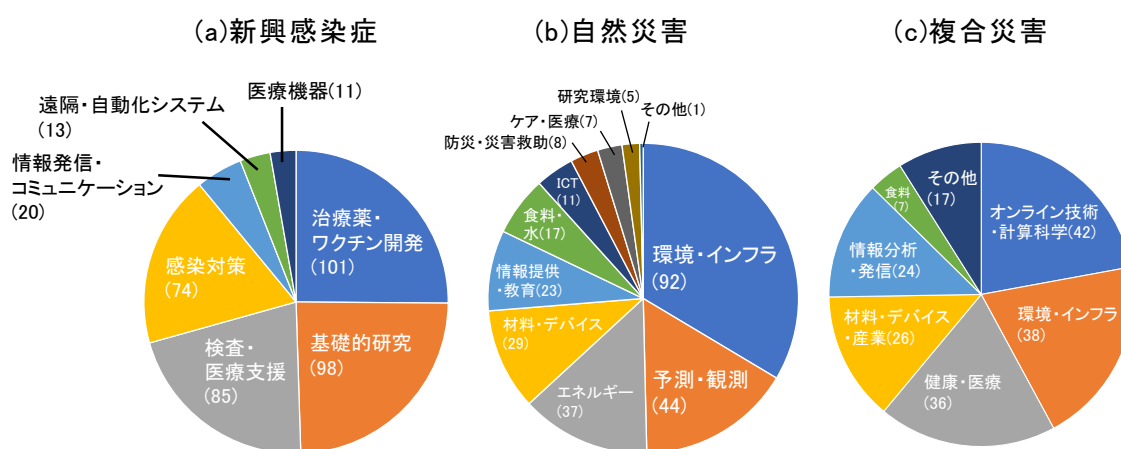


両アンケート間で内容が同様の選択肢を線でつなぐと共に、異なる記述箇所を下線で示す。
 線でつながれていない選択肢は、一方のアンケートのみで設定した選択肢を示す（設定されていないアンケートの方を空欄で示す）。
 両アンケート共に、選択肢は2つまで選択可能とした。

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尋ねた(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尋ねたところ、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。

本編

1. 調査の背景と目的

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。

新型コロナウイルス感染症による我が国の学術研究への影響等について、文部科学省が 2000 年 5 月に約 50 人の科学官・学術調査官等へ意見聴取(以下「科学官等アンケート」という)を行ったところ、研究体制の縮小、知見交換の停滞、研究活動の圧迫、地域・領域等による研究格差などの即時的影響が見られるとともに、研究人材の育成等に係る中期的課題が懸念される現状が見られた¹。この現状について、より詳細に情報を収集・分析して把握することにより、今後の課題解決に向けた方策を検討して講じていく必要がある。

こうした状況を踏まえ、科学技術・学術政策研究所(NISTEP)では、新型コロナウイルス感染症のパンデミックがもたらす科学技術への影響を把握するとともに、科学技術の総合的推進に向けた政策立案において有益なエビデンスを得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調査を実施した。2020 年 6 月にアンケート調査を実施して速報を公表後³、回答内容の詳細分析を行った。詳細分析では、2011 年 7 月に NISTEP が実施した東日本大震災後のアンケート調査⁴の結果との比較も行った。

我が国では、新型コロナウイルス感染症への対策のみならず、多発する地震や台風等の自然災害への対策も喫緊の大きな課題であり、今後は複数の自然災害の同時発生、あるいは新興感染症と自然災害が同時発生する場合に備えて、危機管理対策を進めていく必要があると考えられる。こうした観点から、上記の主目的に加え、本アンケート調査では新型コロナウイルス感染症を含む様々な新興感染症と自然災害への対策に資する科学技術についても専門家に尋ね、回答内容を分析した。なお、アンケートは上記の通り 2020 年 6 月に実施しており、回答内容はその時点の状況を反映したものであることに留意されたい。

¹ 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調査(概要), 文部科学省科学技術・学術審議会学術分科会(第78回)資料3-2

https://www.mext.go.jp/content/20200703-mxt_sinkou01-000008464_6.pdf

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

³ 文部科学省科学技術・学術政策研究所, 新型コロナウイルス感染症等による日本の科学技術への影響と科学者・技術者の貢献に関するアンケート調査(速報), <http://doi.org/10.15108/stfc.0001>

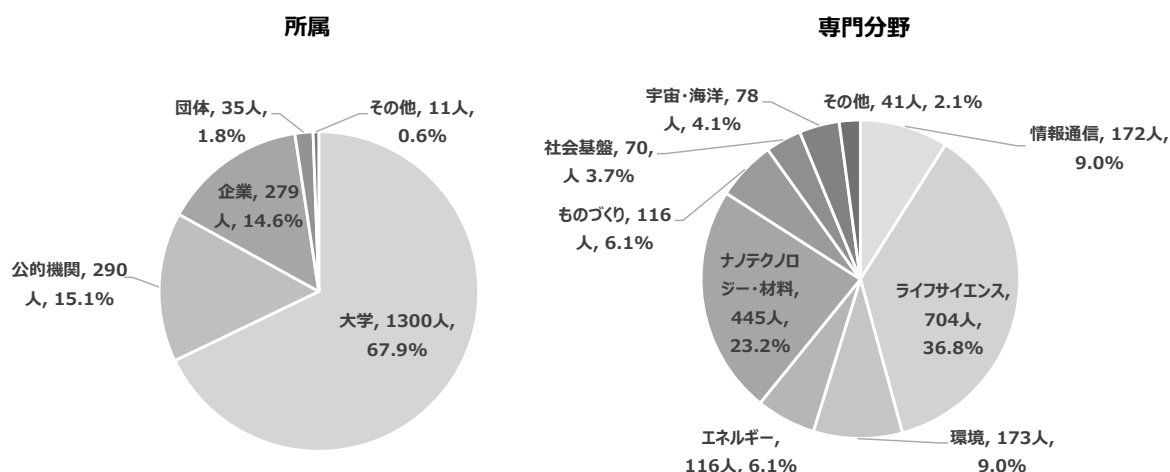
⁴ 科学技術政策研究所, NISTEP における「大震災対応」調査研究の進捗状況, https://scirex.grips.ac.jp/committee/download/minutes02/2_05.pdf

2. 調査の概要

2.1 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)⁵。図表 1 にて所属と専門分野の分布を示す。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。

図表 1 科学技術専門家ネットワークの構成



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。

2.2 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。

2.3 調査項目

NISTEP が 2011 年に実施した東日本大震災後のアンケート調査⁴を参考に、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と (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。

⁵ 文部科学省科学技術・学術政策研究所, 科学技術専門家ネットワーク, <https://www.nistep.go.jp/activities/st-experts-network>

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。

2.4 回答内容の分析

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(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⁴の結果と比較し、新興感染症と自然災害がもたらす日本の科学技術への影響について、専門家の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²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分類毎の回答数の割合を概算した。この割合については、

多様な回答内容に対する目視での分類に基づいているため、あくまで全体傾向を示すに過ぎず、厳密な数値ではないことに留意する必要がある。

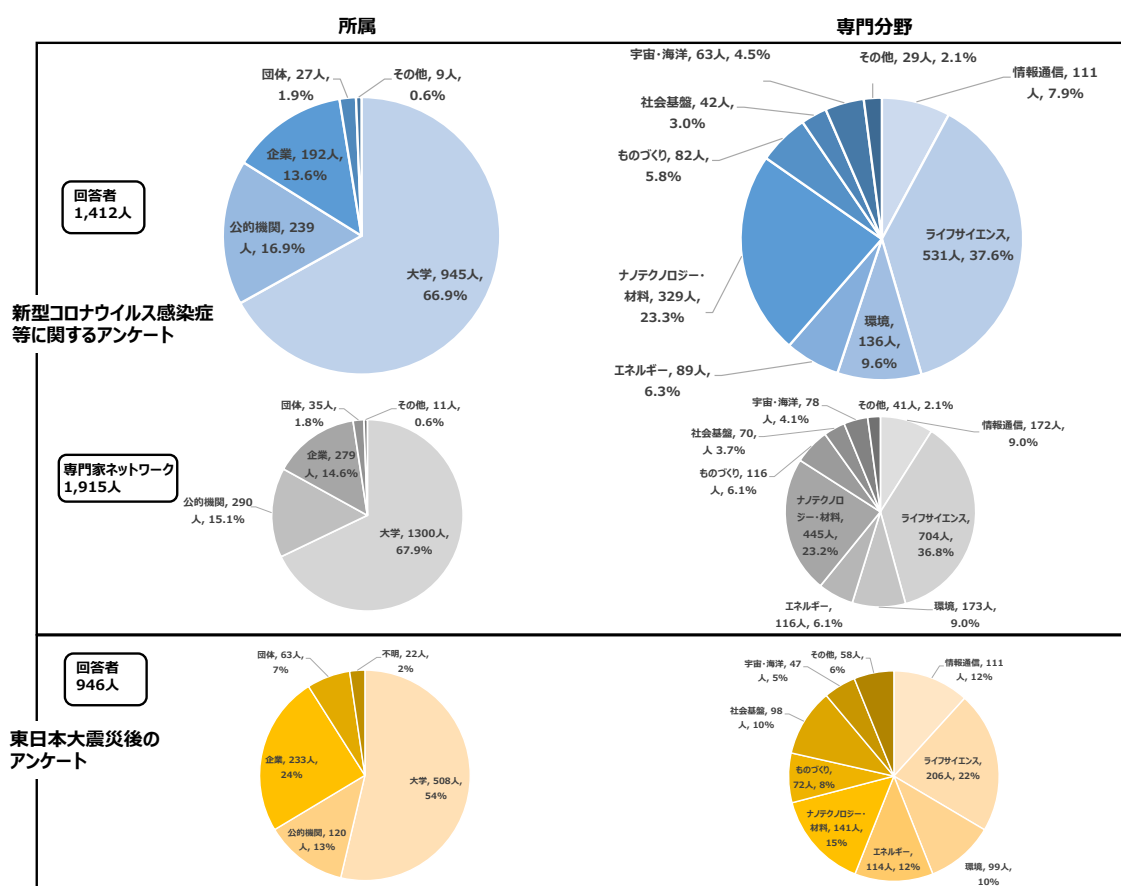
3. 調査の結果

3.1 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(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(図表 1)とほぼ同じであった。

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と、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(図表 3)。

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所属と専門分野の分布



新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートについて、専門家ネットワークの円グラフは図表1の再掲。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。
 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。

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、准教授の割合が最も高く、教授及び助教の約2倍であった(図表 4)。以降、大学での職位による回答傾向の分析では、人数の多い教授、准教授及び講師、助教の3分類、計904人を対象にした(図表 4の太枠内)。

図表 4 大学の回答者における職位の分布

職位の分類(括弧内は実際に回答された職位名)	人数
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)	210
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)	404
講師(講師、専任講師、講師(特定)、特任講師)	83
助教(助教、テニユアトラック助教、嘱託助教、特任助教)	207
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)	11
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)	12
未回答	18
計	945

※太枠内の 904 人を以降の分析対象にした。

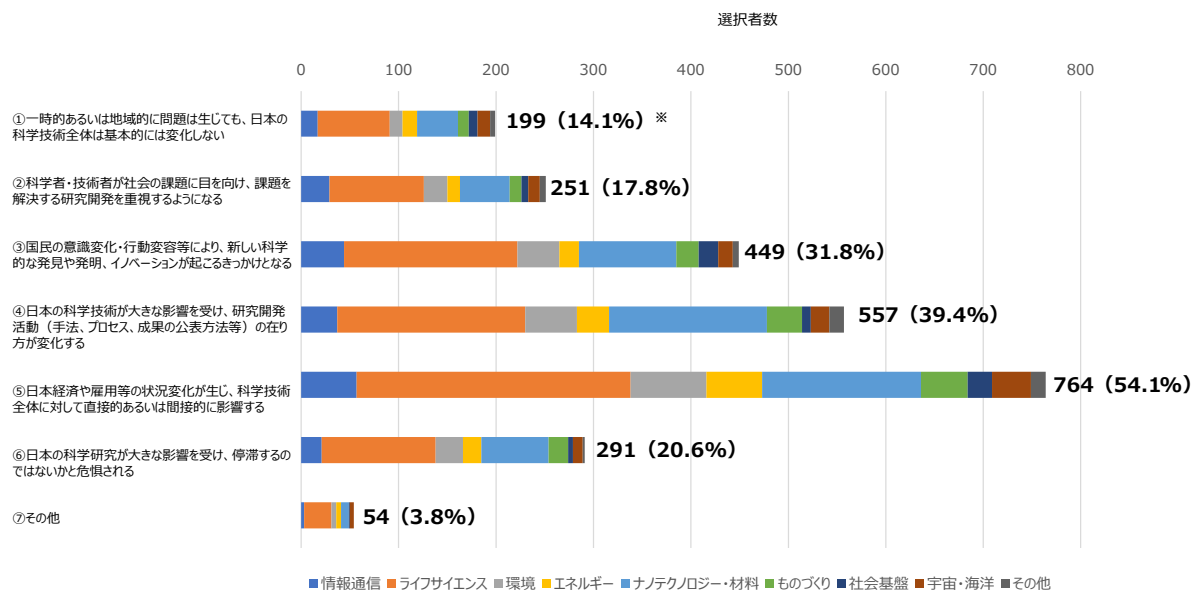
以下、図表 2 で示した調査項目に沿って結果を示す。ただし、新型コロナウイルス感染症等のアンケートは、世界保健機関(WHO)によるパンデミック宣言から約 3 か月後の時点で実施しており、その結果はあくまでアンケート実施時の状況が反映されたものであることに留意されたい。

3.2 日本の科学技術全体への影響

3.2.1 回答全体の傾向

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」と答えた割合は回答者全体(1,412 人)の 54.1%で最も高く、次いで 39.4%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(図表 5)。

図表 5 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-



※各選択肢の選択者数、及び当該調査項目の総回答者数（1,412人）に対する割合（%）を示す。複数回答のため、合計が100%を超えることに留意。

	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や危惧される。	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。

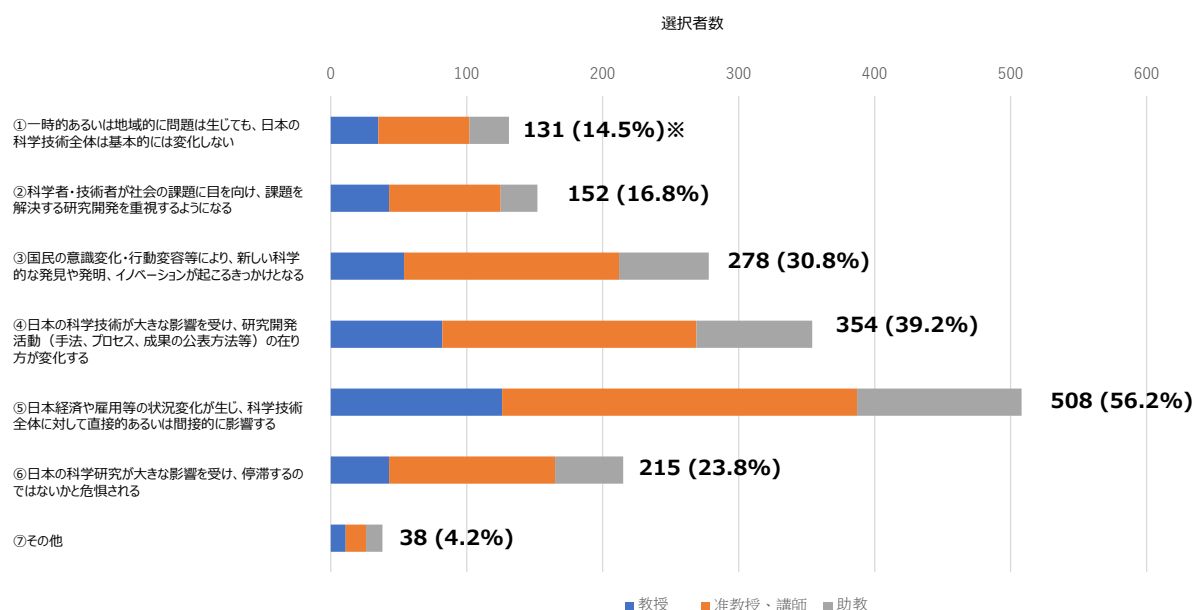
3.2.2 専門分野による回答傾向

専門分野と二重クロス集計したところ、全ての選択肢において回答者全体での専門分野の分布（図表 3）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。いずれの選択肢でもライフサイエンス分野の割合が最も高く（各選択肢において同分野の占める割合は 34.6～51.9%、以下同様）、次いでナノテクノロジー・材料分野（14.8～29.1%）であった。これら 2 分野と比べて、情報通信分野（6.6～11.6%）、環境分野（6.5～10.2%）、エネルギー分野（5.2～9.3%）、宇宙・海洋分野（3.3～7.4%）、ものづくり分野（0～6.9%）、社会基盤分野（1.6～4.5%）では割合が低かった。（図表 5）。

3.2.3 大学の職位による回答傾向

回答者の所属で最も多い大学について、職位と二重クロス集計したところ、各選択肢ともに、図表 4 で示した回答者全体の分布と同様に准教授及び講師の割合が最も高く（39.5～56.8%）、次いで教授（19.4～28.9%）と助教（17.8～31.6%）であった。したがって、職位による回答傾向も顕著な違いは見られなかった（図表 6）。

図表 6 日本の科学技術全体への影響に関する回答状況-大学・職位別-



※各選択肢の選択者数、及び当該調査項目の対象者数（904人）に対する割合（%）を示す。複数回答のため、合計が100%を超えることに留意。

	総計	教授	准教授、講師	助教
総計	1676	394	892	390
	100.0%	23.5%	53.2%	23.3%
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。	131	35	67	29
	100.0%	26.7%	51.1%	22.1%
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。	152	43	82	27
	100.0%	28.3%	53.9%	17.8%
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。	278	54	158	66
	100.0%	19.4%	56.8%	23.7%
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。	354	82	187	85
	100.0%	23.2%	52.8%	24.0%
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。	508	126	261	121
	100.0%	24.8%	51.4%	23.8%
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。	215	43	122	50
	100.0%	20.0%	56.7%	23.3%
⑦ その他	38	11	15	12
	100.0%	28.9%	39.5%	31.6%

上段は各職位での選択者数、下段が割合（%）を示す。

3.2.4 東日本大震災後のアンケート調査との比較

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では、図表 7 の選択肢④以外、同様の選択肢が設定された。これら 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ところ、傾向が異なることが明らかになった。但し、これら 2 つのアンケート間では、回答者が同一でなかったり、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。

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%)(3.2.1 参照)、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%) (図表 7)。

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」と選択肢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。

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。

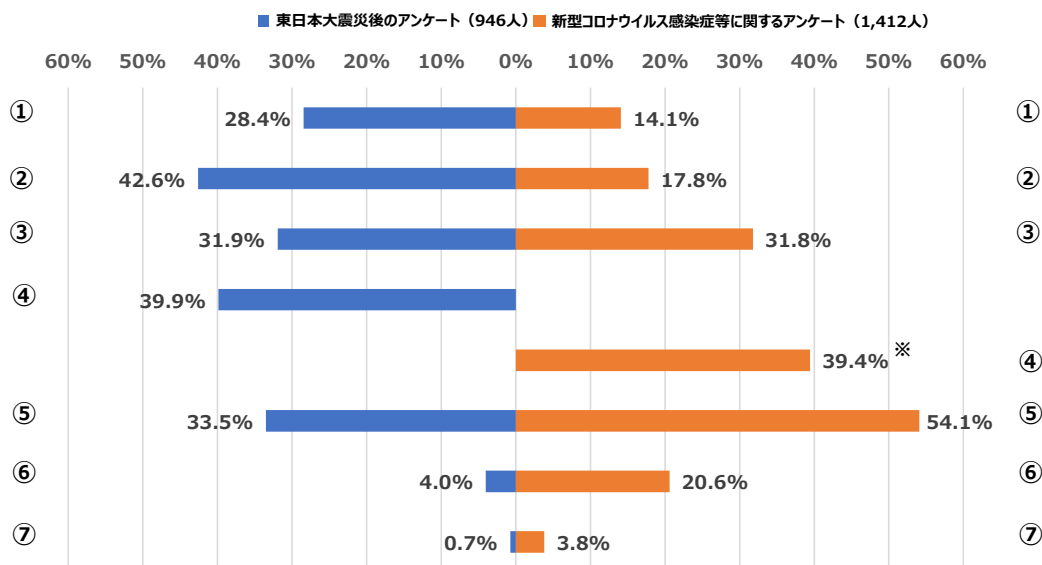
上記の回答傾向の違いから、東日本大震災後のアンケート時と比べて、新型コロナウイルス感染症等のアンケート時の方が日本の科学技術への影響を強く危惧する傾向があったと考えられる。また、社会課題解決型の研究開発については、新型コロナウイルス感染症等のアンケート時と比べて、東日本大震災後のアンケート時でより重視する傾向にあったと考えられる。3.2.5 で後述するが、新型コロナウイルス感染症等のアンケートでは、感染症や情報通信を初めとする社会課題に直結した研究分野に偏重し、研究の多様性が失われたり、基礎研究が疎かになったりする可能性があるとして危惧する回答が多く寄せられたことから、同アンケートでは課題解決志向に偏らない傾向を示したと考えられる。

3.2.5 自由記述式回答の傾向

「その他」を選択した 54 人の自由記述式回答について、目視で内容を確認・分類した結果、研究分野の偏り、研究分野間での格差、科学技術力、科学技術予算、人材の育成・確保、研究者・技術者間コミュニケーションに関する内容が挙げられ、多くが負の影響が大きいと回答された(図表 8)。特に、感染症や情報通信を初めとする社会課題に直結した研究分野に偏重し、研究の多様性が失われたり、基礎研究が疎かになったりする可能性があるとして危惧する回答が多く寄せられ、回答者全体の 30%程度を占めた(あくまでおおよその割合であり、厳密な数値ではないことに留意)。一方、パンデミックに直結した特定の分野では研究開発が進むが、それ以外の分野での大きな変化はないとの予想が、複数の回答者から寄せられた。さらに、実験やフィールド調査、海外を対象とした研究は停滞し、影響を受けにくい分野との格差が広がるとする意見が複数あった。

一方、「社会に不可逆的な変化が生じ、現在の研究開発目標(ロードマップ)が大きく変わる可能性が高い。全く新しい研究分野の勃興とともに、これまでは比較的焦点が当たらなかった分野への注目が起きる可能性がある」(企業、研究員、30 歳代、男性、情報通信)、「日本の科学技術全体の変化は世界と比べ小さい。日本よりも世界全体のイノベーション加速は大きいと考えられる」(企業、リードエキスパート、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)といった、国内外におけるイノベーションの可能性に関する意見が寄せられた。

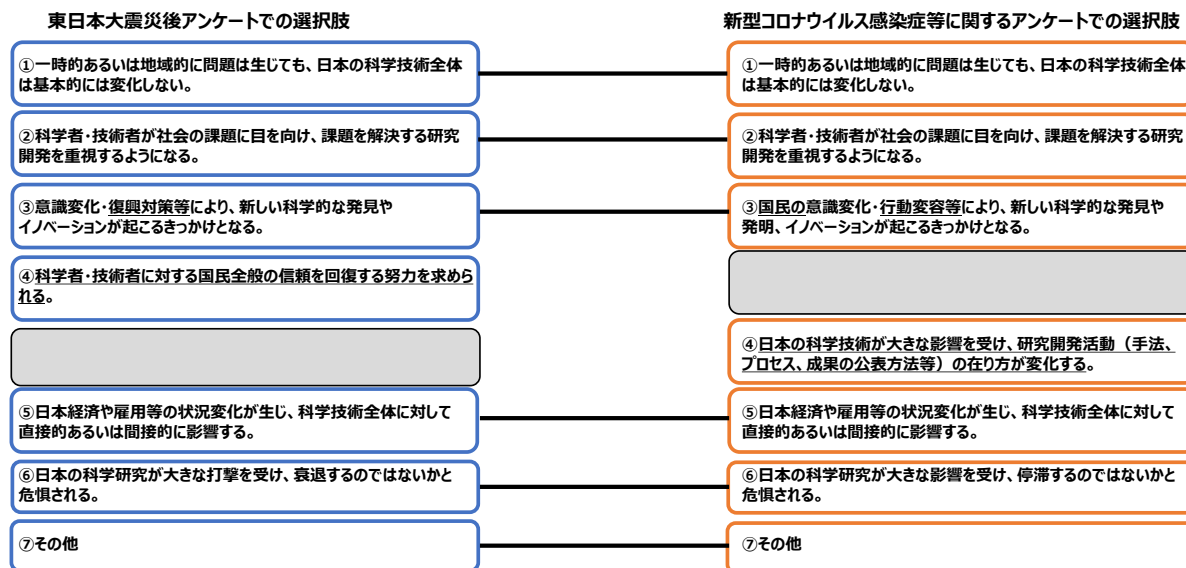
図表 7 日本の科学技術全体への影響に関する回答状況-東日本大震災後のアンケートとの比較-



【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。
 線が繋がっていない選択肢は、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。

図表 8 日本の科学技術全体への影響に関する自由記述式回答の概要

分類	回答例
研究分野の偏りに 関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・コロナウイルス対策に研究資金が偏重し、研究の多様性が失われる危険性がある。(大学、教授、50歳代、男性、ライフサイエンス) ・パンデミックに直結した特定の分野では経験を踏まえた研究開発が進むが、行政や国民の意識や行動は変化しづらいため、それ以外の分野での変化は生じづらい。(公的機関、主任研究員、40歳代、女性、環境) ・現在の社会の問題に直結した研究が重視される偏重が強まり、すぐには成果の見えづらい基礎研究の重要性がこれまで以上に軽視されることが危惧される。(大学、助教、40歳代、女性、宇宙・海洋)
研究分野間の格差 に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・活動制限の影響を受けやすい研究(例えば農学や生物学)の停滞が危惧されるとともに、影響を受けにくい研究との間にさまざまな格差が生じる。(大学、助教、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・リモートワークに馴染まない実験科学が衰退し、有能な若手人材も減る。(大学、教授、40歳代、男性、環境)
科学技術力に関する 内容	<ul style="list-style-type: none"> ・日本経済の状態が悪化すると、大学院へ進学して研究者を目指そうとする若者も減ることが予想されるので、長期的には、日本の科学技術を支える人材が減少して日本の科学技術力が低下する可能性が懸念される。(大学、教授、50歳代、男性、ライフサイエンス) ・研究停止期間による知の連続性が失われる。ただし、これについては良い影響も悪い影響もあると考える。具体的には、連続性がなくなったことでわかる発見もあるかもしれない。(大学、准教授、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
科学技術予算に 関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・科学技術予算が縮小し、結果として科学技術研究が停滞する。(大学、准教授、40歳代、女性、ナノテクノロジー・材料) ・経済的な悪影響が最も懸念され、その煽りを受ける形で研究や技術開発への投資が減少すると危惧される。(助教、30歳代、男性、ライフサイエンス)
人材の育成・確保に 関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・教育の一部が不十分となり、人材育成の観点から将来的に科学技術力が低下する可能性があると考えられる。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料) ・短期的には、目先の研究が進むため影響が目立たないが、長期的には研究者育成時間も含めて負の効果が危惧される。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
研究者・技術者間の コミュニケーションに 関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の進展に必要な不可欠な科学者間のコミュニケーションツールが一部変化する。(オンラインディスカッションの取り入れなど) (大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・研究会・学会等で直接の対面でのコミュニケーションが激減することで、イノベーションの種ができるプロセスが著しく阻害されると懸念される。(大学、特任助教、40歳代、男性、ライフサイエンス)

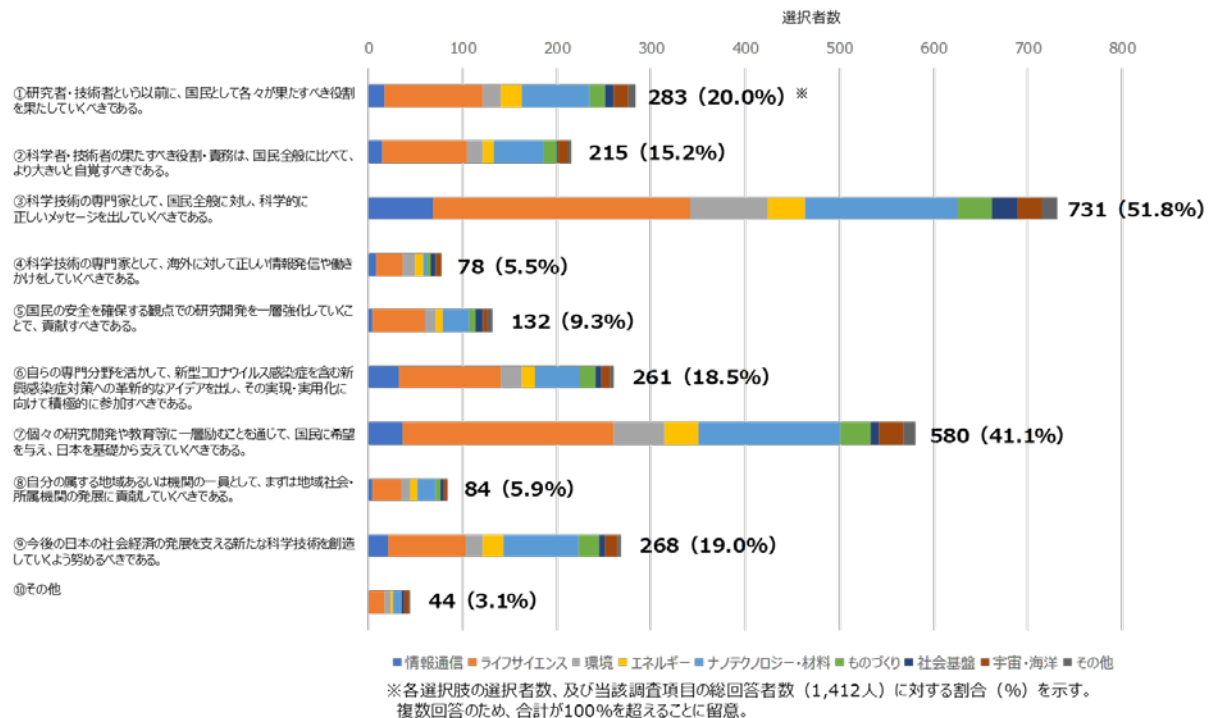
54人の有効回答を目視で内容確認・分類し、具体的な回答を例示。

3.3 日本の科学者・研究者の果たす役割

3.3.1 回答全体の傾向

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 人のうち 731 人が回答、全体の 51.8%) (図表 9)。

図表 9 日本の科学者・研究者の果たす役割に関する回答状況-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	2676	211	1013	252	171	626	153	78	119	53
	100.0%	7.9%	37.9%	9.4%	6.4%	23.4%	5.7%	2.9%	4.4%	2.0%
① 研究者・技術者という以前に、国民として各々が果たすべき役割を果たしていくべきである。	283	18	103	20	22	72	17	9	15	7
	100.0%	6.4%	36.4%	7.1%	7.8%	25.4%	6.0%	3.2%	5.3%	2.5%
② 科学者・技術者の果たすべき役割・責務は、国民全般に比べて、より大きいと自覚すべきである。	215	15	90	17	11	53	14	1	11	3
	100.0%	7.0%	41.9%	7.9%	5.1%	24.7%	6.5%	0.5%	5.1%	1.4%
③ 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。	731	69	273	82	40	161	37	27	25	17
	100.0%	9.4%	37.3%	11.2%	5.5%	22.0%	5.1%	3.7%	3.4%	2.3%
④ 科学技術の専門家として、海外に対して正しい情報発信や働きかけをしていくべきである。	78	9	28	12	9	5	3	6	6	0
	100.0%	11.5%	35.9%	15.4%	11.5%	6.4%	3.8%	7.7%	7.7%	0.0%
⑤ 国民の安全を確保する観点での研究開発を一層強化していくことで、貢献すべきである。	132	4	56	12	7	29	6	7	6	5
	100.0%	3.0%	42.4%	9.1%	5.3%	22.0%	4.5%	5.3%	4.5%	3.8%
⑥ 自らの専門分野を活かして、新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症対策への革新的なアイデアを出し、その実現・実用化に向けて積極的に参加すべきである。	261	33	108	22	14	47	17	7	9	4
	100.0%	12.6%	41.4%	8.4%	5.4%	18.0%	6.5%	2.7%	3.4%	1.5%
⑦ 個々の研究開発や教育等に一層励むことを通じて、国民に希望を与え、日本を基礎から支えていくべきである。	580	37	224	54	36	150	32	9	26	12
	100.0%	6.4%	38.6%	9.3%	6.2%	25.9%	5.5%	1.6%	4.5%	2.1%
⑧ 自分の属する地域あるいは機関の一員として、まずは地域社会・所属機関の発展に貢献していくべきである。	84	4	32	8	8	20	5	4	3	0
	100.0%	4.8%	38.1%	9.5%	9.5%	23.8%	6.0%	4.8%	3.6%	0.0%
⑨ 今後の日本の社会経済の発展を支える新たな科学技術を創造していくよう努めるべきである。	268	21	83	18	22	79	22	6	13	4
	100.0%	7.8%	31.0%	6.7%	8.2%	29.5%	8.2%	2.2%	4.9%	1.5%
⑩ その他	44	1	16	7	2	10	0	2	5	1
	100.0%	2.3%	36.4%	15.9%	4.5%	22.7%	0.0%	4.5%	11.4%	2.3%

上段は各専門分野での選択者数、下段が割合(%)を示す。

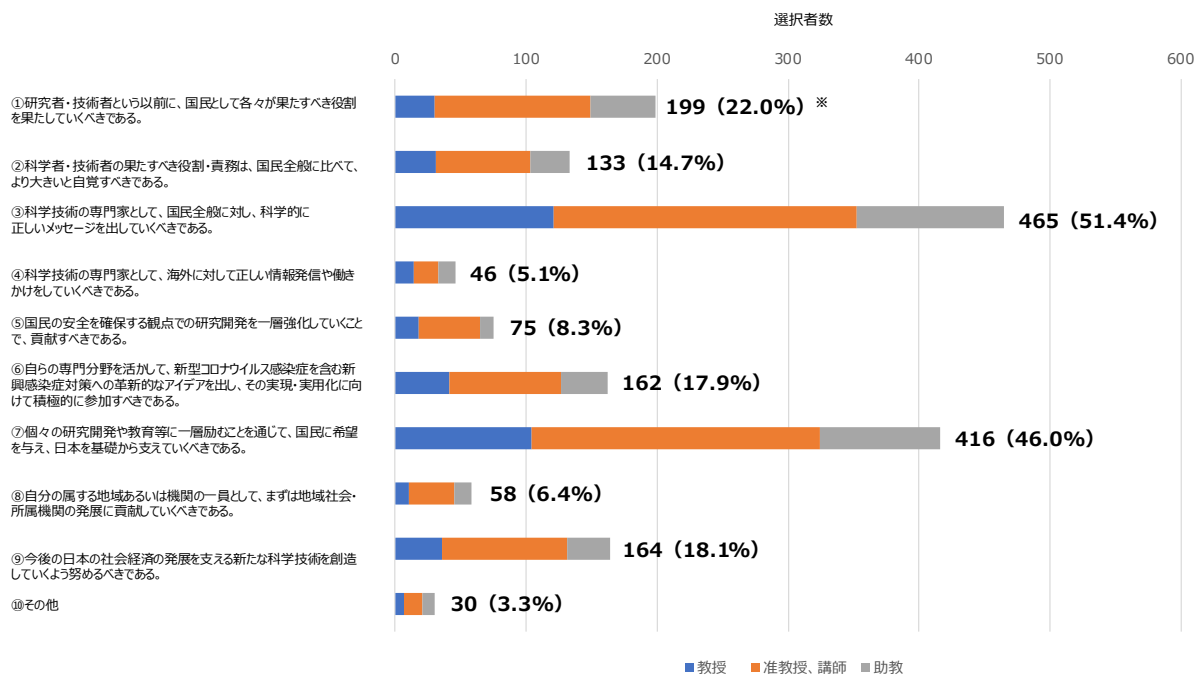
3.3.2 専門分野による回答傾向

専門分野と二重クロス集計したところ、全ての選択肢において回答者全体での専門分野の分布（図表 3）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。いずれの選択肢でもライフサイエンス分野の割合が最も高く（各選択肢において同分野の占める割合は 31.0～42.4%、以下同様）、次いでナノテクノロジー・材料分野（6.4～29.5%）であった。これら 2 分野と比べて、情報通信分野（2.3～12.6%）、環境分野（6.7～15.9%）、エネルギー分野（4.5～11.5%）、宇宙・海洋分野（3.4～11.4%）、ものづくり分野（0～8.2%）、社会基盤分野（0.5～7.7%）では割合が低かった（図表 9）。

3.3.3 大学の職位による回答傾向

回答者の所属で最も多い大学について、職位と二重クロス集計したところ、各選択肢ともに、図表 4 で示した回答者全体の分布と同様に准教授及び講師の割合が最も高く（41.3%～62.7%）、次いで教授（15.1～30.4%）と助教（13.3～30.0%）であった。したがって、職位による回答傾向も顕著な違いは見られなかった（図表 10）。

図表 10 日本の科学者・研究者の果たす役割に関する回答状況-大学・職位別-



※各選択肢の選択者数、及び当該調査項目の対象者数（904人）に対する割合（%）を示す。複数回答のため、合計が100%を超えることに留意。

	総数	教授	准教授、講師	助教
総計	1748	412	938	398
	100.0%	23.6%	53.7%	22.8%
① 研究者・技術者という以前に、国民として各々が果たすべき役割を果たしていくべきである。	199	30	119	50
	100.0%	15.1%	59.8%	25.1%
② 科学者・技術者の果たすべき役割・責務は、国民全般に比べて、より大きいと自覚すべきである。	133	31	72	30
	100.0%	23.3%	54.1%	22.6%
③ 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。	465	121	231	113
	100.0%	26.0%	49.7%	24.3%
④ 科学技術の専門家として、海外に対して正しい情報発信や働きかけをしていくべきである。	46	14	19	13
	100.0%	30.4%	41.3%	28.3%
⑤ 国民の安全を確保する観点での研究開発を一層強化していくことで、貢献すべきである。	75	18	47	10
	100.0%	24.0%	62.7%	13.3%
⑥ 自らの専門分野を活かして、新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症対策への革新的なアイデアを出し、その実現・実用化に向けて積極的に参加すべきである。	162	41	86	35
	100.0%	25.0%	53.0%	22.0%
⑦ 個々の研究開発や教育等に一層励むことを通じて、国民に希望を与え、日本を基礎から支えていくべきである。	416	104	220	92
	100.0%	25.0%	52.9%	22.1%
⑧ 自分の属する地域あるいは機関の一員として、まずは地域社会・所属機関の発展に貢献していくべきである。	58	10	35	13
	100.0%	17.2%	60.3%	22.4%
⑨ 今後の日本の社会経済の発展を支える新たな科学技術を創造していくよう努めるべきである。	164	36	95	33
	100.0%	22.0%	57.9%	20.1%
⑩ その他	30	7	14	9
	100.0%	23.3%	46.7%	30.0%

上段は各職位での選択者数、下段が割合 (%) を示す。

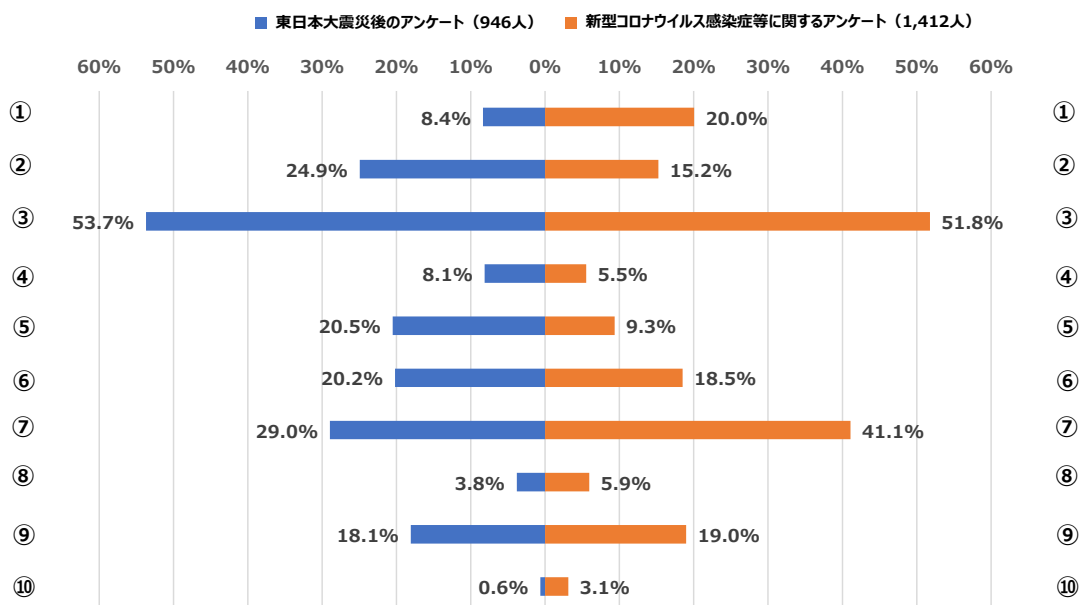
3.3.4 東日本大震災後のアンケート調査との比較

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では、図表 11 の①～⑩全て同様の選択肢が設定された。これら 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ところ、傾向がやや異なることが明らかになった。但し、これら 2 つのアンケート間では、回答者が同一でなかったり、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。

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③「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。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 1,412 人中 731 人(3.3.1 参照)、東日本大震災後のアンケートでは回答者 946 人中 508 人が回答し、いずれも回答者全体の 50%を超えた(図表 11)。この結果より、感染症や自然災害の別にかかわらず、科学技術の専門家としての基本姿勢に関する認識は共通していると考えられる。

一方、選択肢①と⑤では、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「研究者・技術者という以前に、国民として各々が果たすべき役割を果たしていくべきである」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 20.0%であったのに対し、東日本大震災後のアンケートでは 8.4%と低かった。選択肢⑤「国民の安全を確保する観点での研究開発を一層強化していくことで、貢献すべきである」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 9.3%であったのに対し、東日本大震災後のアンケートでは 20.5%であった。3.2.4 の結果と同様に、社会課題解決型の研究開発については、新型コロナウイルス感染症等に関するアンケート時と比べて、東日本大震災後のアンケート時でより重視する傾向にあったと考えられる。

図表 11 日本の科学者・研究者の果たす役割に関する回答状況-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。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。
 【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。

東日本大震災後アンケートでの選択肢	新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートでの選択肢
① 研究者・技術者という以前に、国民として各々が果たすべき役割を果たしていくべきである。	① 研究者・技術者という以前に、国民として各々が果たすべき役割を果たしていくべきである。
② 震災・復興に対して科学者・技術者の果たすべき役割・責務は、国民全般に比べて、より大きいと自覚すべきである。	② 科学者・技術者の果たすべき役割・責務は、国民全般に比べて、より大きいと自覚すべきである。
③ 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。	③ 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。
④ 科学技術の専門家として、海外に対して正しい情報発信や働きかけをしていくべきである。	④ 科学技術の専門家として、海外に対して正しい情報発信や働きかけをしていくべきである。
⑤ 国民の安全を確保する観点の研究開発を一層強化していくことで、貢献すべきである。	⑤ 国民の安全を確保する観点での研究開発を一層強化していくことで、貢献すべきである。
⑥ 震災・復興へ革新的なアイデアを出し、その実現・実用化に向けて積極的に参加すべきである。	⑥ 自らの専門分野を活かして、新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症対策への革新的なアイデアを出し、その実現・実用化に向けて積極的に参加すべきである。
⑦ 個々の研究開発や教育等に一層励むことを通じて、国民に希望を与え、日本を基礎から支えていくべきである。	⑦ 個々の研究開発や教育等に一層励むことを通じて、国民に希望を与え、日本を基礎から支えていくべきである。
⑧ 自分の属する地域あるいは機関の一員として、まずは地域社会・所属機関の発展に貢献していくべきである。	⑧ 自分の属する地域あるいは機関の一員として、まずは地域社会・所属機関の発展に貢献していくべきである。
⑨ 今後の日本経済の発展を支える新たな科学技術を創造していくよう努めるべきである。	⑨ 今後の日本の社会経済の発展を支える新たな科学技術を創造していくよう努めるべきである。
⑩ その他	⑩ その他

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。両アンケート共に、選択肢は2つまで選択可能とした。

3.3.5 自由記述式回答の傾向

「その他」を選択した 44 人の自由記述式回答について、目視で内容を確認・分類した結果、科学者・技術者の貢献全般、研究分野毎の対応、情報発信、研究の多様性と基礎研究、教育に関する内容に分類された。特に科学者・技術者の専門性と貢献度に関する回答が多く寄せられ、専門分野によって求められる役割は異なるとの意見が全体の約 30%を占めた。例えば、今般のパンデミックに対して感染症関連分野の者は積極的に貢献すべきだが、その他分野の者は専門を越えて無理に貢献を目指すべきではないとの意見が複数あった。その一方、日本国民として専門分野を問わず、必要な知識を提供すべきとの意見も挙げられた(図表 12)。

図表 12 以外の回答例として、「新型コロナによりこれまでの旧態依然とした管理体制が破綻し、今後の研究活動の様式は大きな自由度を得る。この変化を機会と捉え、積極的に新しい研究様式を整備して成果を公開し、率先して手本となるべきである」(団体、主幹研究員、40 歳代、男性、宇宙・海洋)との意見が寄せられ、新たな研究活動への転換が期待されていることも明らかになった。

図表 12 日本の科学者・研究者の果たす役割に関する自由記述式回答の概要

分類	回答例
科学者・技術者の貢献全般に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・（選択肢⑥に近いが）科学者だからと言って無理に感染症対策への研究を行う必要性は低いと考える。可能性がある研究や、革新的アイデアをもっていれば、積極的に参加すべきである。（大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料） ・パンデミック関係なく、常に日本の社会経済の発展に貢献していくべきである。（大学、助教、30歳代、男性、エネルギー） ・科学者・技術者も、まずは日本国民として、つぎに世界に対して、分野を問わず、新型コロナウイルス感染症のパンデミック時の行動基準、その沈静化へ向けて、必要とされる専門知識を提供するべきである。（公的機関、上級研究員、50歳代、男性、宇宙・海洋） ・自らの専門性が活かせる部分では貢献した方がよいと思う。選択肢⑦の「国民に希望を与える」ではなく、自らの調査研究にとって然るべき目的を黙々と遂行することで学究を停滞させない点が最重要と考える。（大学、講師、30歳代、男性、環境）
研究分野毎の対応に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・科学者・技術者とはいえ、大半が感染症に対してはほぼ素人であり、彼らには大多数の国民が果たすべき役割以上を要求すべきでない。（大学、准教授、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料） ・科学者・技術者と言っても専門ごとに役割は異なる。専門を越えて短絡的に貢献を目指すべきではない。（大学、講師、30歳代、男性、社会基盤） ・専門性が違う中、科学者・技術者というひと括りに考えるのはナンセンスである。（大学、准教授、40歳代、男性、その他（数学））
情報発信に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・科学者の本質は科学を追究することにあるため、広報活動は本務ではないと考える。有事の際は、個別発信ではなく、伝える仕事のプロと二人三脚で発信することが重要であると考え。（大学、助教、30歳代、男性、ライフサイエンス） ・非専門の研究者等による間違った感染症対策がメディア等で発信されたことを鑑み、当該領域に対する不用意な発言等は控えるべきである。多くの国民は研究者は広く知識を有しているという誤った認識を持ちがちである（大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料） ・PCR検査の有用性に関するまともな理解が未だに国民の間で共有されていない。この点において、科学者コミュニティによる公式の発信がなかったことは問題だったと考える。（大学、特任助教、40歳代、男性、ライフサイエンス）
研究の多様性、基礎研究に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・COVID-19の診断・治療法開発は過去のウイルス研究の積み重ねがあつてこそ可能となる。今後も予想外の危機が訪れる可能性を考慮し、モードに流されない広い領域の基礎研究を今まで以上に続けるべきである。（大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス） ・感染症について考えるべきであるが、基礎研究はトレンドなどに流されることなく大きな視点から広い分野で研究を邁進すべきである。（大学、特任講師、30歳代、男性、ライフサイエンス） ・自分自身の研究がコロナと関係のないものであっても粛々と研究に励み、現代の研究者として知の創造に努めるべきである。（大学、特定准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス）
教育に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・この一件で政策、社会における科学軽視の風潮が明らかになった。今こそ基礎教育の重要性を再確認し対策すべきである。（公的機関、主任研究員、40歳代、女性、環境） ・情報を確実に読み解く教育をより充実させるべきである。（大学、嘱託助教、30歳代、男性、宇宙・海洋）

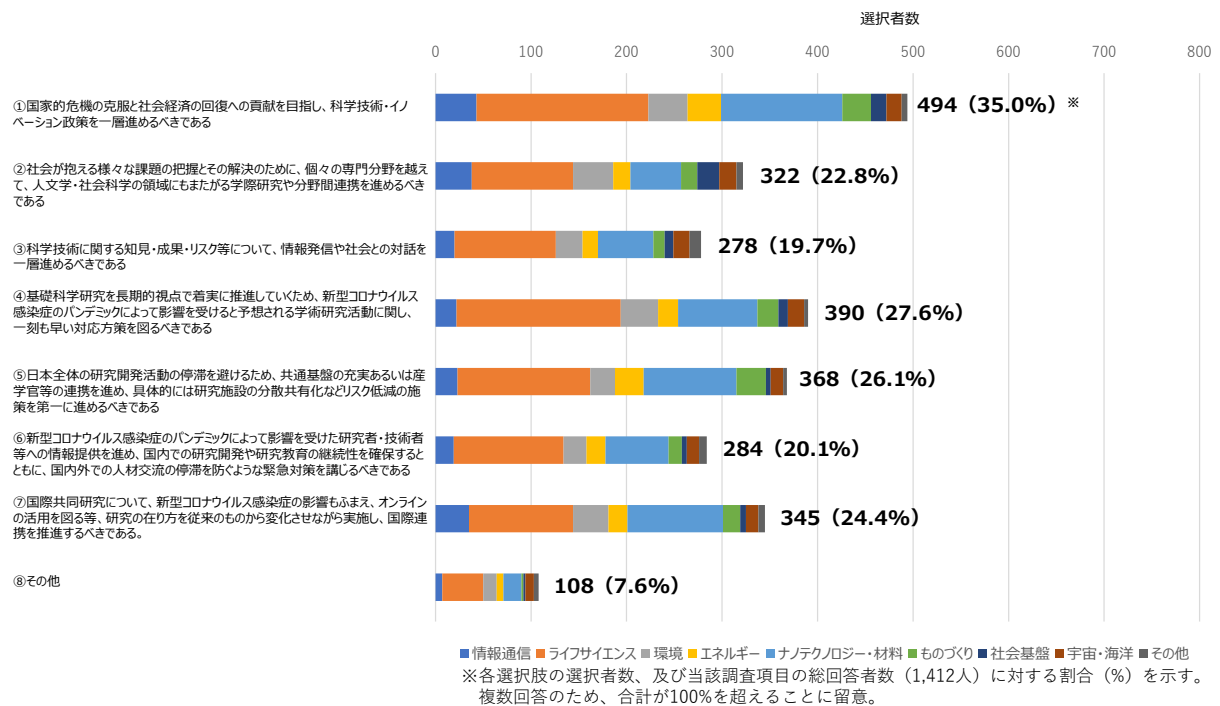
44人の有効回答を目視で内容確認・分類し、具体的な回答を例示。

3.4 今後の科学技術政策のあり方

3.4.1 回答全体の傾向

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、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」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 選択肢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、一刻も早い対応方策を図るべきである。」(390 人、27.6%)、選択肢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 人、26.1%)であった(図表 13)。

図表 13 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。

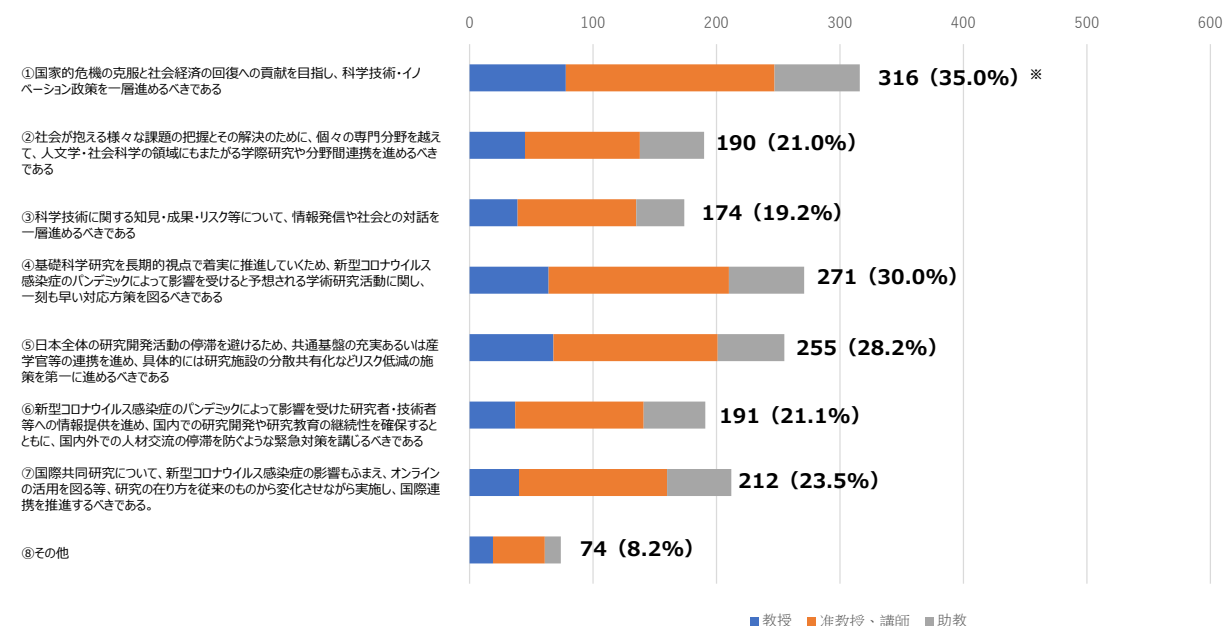
3.4.2 専門分野による回答傾向

専門分野と二重クロス集計したところ、全ての選択肢において回答者全体での専門分野の分布（図表 3）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。いずれの選択肢でもライフサイエンス分野の割合が最も高く（各選択肢において同分野の占める割合は 31.6～44.1%、以下同様）、次いでナノテクノロジー・材料分野（16.5～29.0%）であった。これら 2 分野と比べて、情報通信分野（5.6～11.8%）、環境分野（7.1～13.0%）、エネルギー分野（5.4～8.2%）、宇宙・海洋分野（3.2～8.3%）、ものづくり分野（1.9～8.4%）、社会基盤分野（1.4～7.1%）では割合が低かった（図表 13）。

3.4.3 大学の職位による回答傾向

回答者の所属で最も多い大学について、職位と二重クロス集計したところ、各選択肢ともに図表 4 で示した回答者全体の分布と同様に准教授及び講師の割合が最も高く（48.9～56.8%）、次いで教授（18.9～26.7%）と助教（17.6～27.4%）であった。したがって、職位による回答傾向も顕著な違いは見られなかった（図表 14）。

図表 14 今後の科学技術政策のあり方に関する回答状況-大学・職位別-



※各選択肢の選択者数、及び当該調査項目の総回答者数（904人）に対する割合（%）を示す。複数回答のため、合計が100%を超えることに留意。

	総数	教授	准教授、講師	助教
総計	1683	390	903	390
	100.0%	23.0%	54.0%	23.0%
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。	316	78	169	69
	100.0%	24.7%	53.5%	21.8%
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。	190	45	93	52
	100.0%	23.7%	48.9%	27.4%
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。	174	39	96	39
	100.0%	22.4%	55.2%	22.4%
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、一刻も早い対応方策を図るべきである。	271	64	146	61
	100.0%	23.6%	53.9%	22.5%
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。	255	68	133	54
	100.0%	26.7%	52.2%	21.2%
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。	191	37	104	50
	100.0%	19.4%	54.5%	26.2%
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。	212	40	120	52
	100.0%	18.9%	56.6%	24.5%
⑧ その他	74	19	42	13
	100.0%	25.7%	56.8%	17.6%

上段は各職位での選択者数、下段が割合（%）を示す。

3.4.4 東日本大震災後のアンケート調査との比較

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では、図表 15 の新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートの選択肢⑦以外、同様の選択肢が設定された。これら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ところ、傾向が異なることが明らかになった。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。

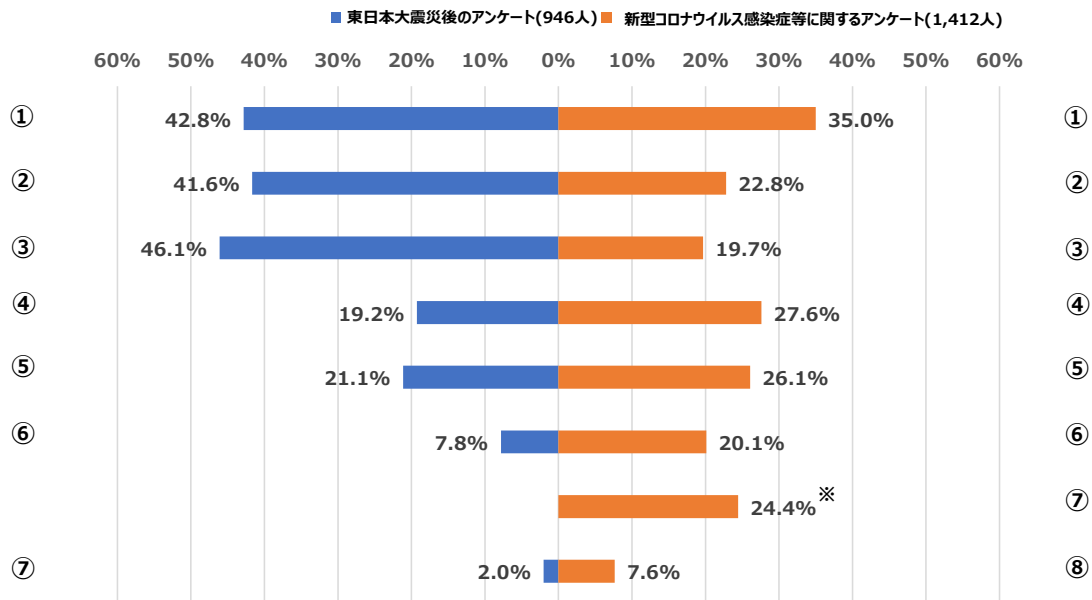
最も回答割合が高かった選択肢はアンケートによって異なった。新型コロナウイルス感染症等に関するアンケートでは選択肢①「国家的危機の克服と社会経済の回復への貢献を目指し、科学技術・イノベーション政策を一層進めるべきである」(回答者 1,412 人中 494 人、35.0%)であり、東日本大震災後のアンケートでは 2 番目に回答割合が高かった(回答者 946 人中 405 人、42.8%)。東日本大震災後のアンケートでは、選択肢③「科学技術に関する知見・成果・リスク等について、情報発信や社会との対話を一層進めるべきである」が最も回答割合が高かった(回答者 946 人中 436 人、46.1%) (図表 15)。

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 倍程度以上の差があった。選択肢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、人文学・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」と選択肢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%前後であったのに対し(それぞれ 22.8%、19.7%)、東日本大震災後のアンケートでは 40%台であった(それぞれ 41.6%、46.1%)。

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い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があったと考えられる。また、社会解決型の研究開発やサイエンスコミュニケーションについては、新型コロナウイルス感染症等に関するアンケート時と比べて、東日本大震災後のアンケート時でより関心が高い傾向にあったと考えられる。

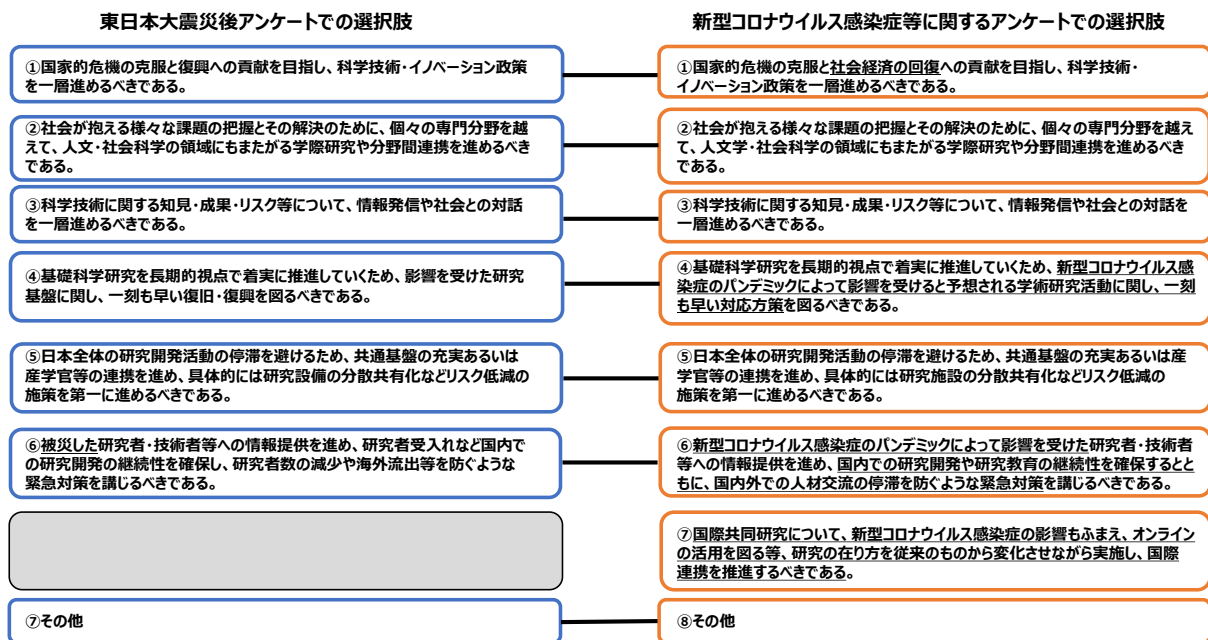
図表 15 今後の科学技術政策のあり方に関する回答状況-東日本大震災後のアンケートとの比較-



【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。

3.4.5 自由記述式回答の傾向

「その他」を選択した108人の自由記述式回答について、目視で内容を確認・分類した結果、研究の多様性や基礎研究、科学技術政策全般、科学技術の方向性、研究現場への支援、人材の育成・確保、教育や学力、科学リテラシーに関する回答に分類された。特に研究の多様性確保や基礎研究の重要性、及び科学技術政策の在り方に関する意見が多く寄せられ、前者については回答者全体の40%近くを占めた。総じて、今後起こり得る様々な想定外の事象に備えるため、過度な選択と集中を避けて科学技術全体の発展を進める政策が望まれていることが明らかになった。科学技術の具体的な方向性としては、国内における先端技術の保有、人文科学の振興、リスクコミュニケーションの推進、行動変容に対応する幅広い新技術の開発が挙げられた(図表16)。

一方、本アンケートの設問に関する意見として、「パンデミックからの教訓や反省と、今後の科学技術政策の方向性とは独立問題であると考え。(大学、教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)」、「どの設問も、背景に何か政策的に誘導したい意図があるような問になっており、応える気になれない。唯一選択できるのが②」(企業、センター長、50歳代、男性、環境)」との回答が寄せられた。これらの指摘は、今後同様のアンケート調査を設計する際に十分検討すべき内容である。

図表 16-1 今後の科学技術政策のあり方に関する自由記述式回答の概要

分類	回答例
研究の多様性、基礎研究に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・感染症に関する研究開発に力を入れるだけでなく、その他の研究が滞りなく行えるような支援、あるいは遅滞するにせよ遂行可能となるような施策を講じるべきである。(公的機関、特別研究員、30歳代、男性、ライフサイエンス) ・“役に立つ”研究が重視されているが、このような想定外の事態に備え、広く基礎研究を重視し、その中から革新的な科学技術が生まれるのが、あるべき姿だと思う。(大学、准教授、30歳代、男性、ライフサイエンス) ・エネルギー問題や環境問題、それによる疫病や災害など目先の利益に捕らわれず、課題を把握し解決に向けた研究開発が急務であることを認識すべき(公的機関、特別研究員、40歳代、女性、エネルギー) ・パンデミックは人間を取り巻く環境変化の一つに過ぎない。環境変化に対応するためには、今後は幅広く基礎研究と教育に投資することが必須である。(大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・時代が変わっても、学問や研究の本質が変化するわけではない。コロナ対策は必要だが、他分野の研究への影響は最小限にすべきである。(公的機関、センター長、50歳代、男性、ライフサイエンス) ・社会実装可能性が低い研究を日本国はないがしるしに過ぎである。50年後、100年後に繋がる基礎的研究にこそ、より多くの予算を割くべきと考える。様々な分野の基礎的研究を推し進める政策を執るべきである。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料) ・状況は常に変化しうることを教訓とし、個々の専門家の専門領域の個々の力を伸ばす支援を行うことで様々な事態に対応できる研究多様性を確保することが重要であると考え。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
科学技術政策全般に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・エビデンスに基づく意思決定を当たり前ものにするよう強く働きかける必要がある。あまりにエビデンスに基づかない施策が多すぎ、エビデンスがあっても軽視される傾向が顕著である。(大学、准教授、40歳代、男性、環境) ・科学の進む先を予測する政策はとらず、国として広い科学分野を網羅できるように施策を進める。(大学、職位不明、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・科学技術に関する提言(事実判断)と政策提言(価値判断)を明確に区別すべきである。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・科学技術政策決定プロセスの根本的な改善。専門家会議として専門家を招集するのではなく、専門教育を受けた人材・専門家を途中で政府内部に登用していかなければどんな政策も意味がないのでは。(大学、准教授、30歳代、女性、ナノテクノロジー・材料) ・今回を機に、有事を想定した平時の研究に対する評価・位置づけ、中央省庁の技官の博士号取得者登用(科学リテラシーの高い者による有事を想定した平時からの法整備・社会システムの構築)(公的機関、上級研究員、40歳代、男性、宇宙・海洋) ・今回のように国際間の移動や交流が完全に止まった場合、国際連携ありきの政策では立ち行かなくなる。そのため、日本国内だけでも研究や技術開発が継続できるような強固な国内ネットワークも構築すべきである。(大学、助教、30歳代、男性、ライフサイエンス) ・情報公開を徹底し、より多くの科学技術や経済等の専門家が、それぞれ独立して社会の危機に対する分析や研究成果を公表し、それをふまえて国や地方自治体の政治家が政治判断を行うという体制をきちんと作るべき。(大学、准教授、30歳代、女性、その他(数学)) ・政府が音頭をとって上記のような(選択肢①-⑦のような)政策目標に注力することを最も危惧する。それによって科学者の自律的で真に革新的な研究が生まれることを妨げるからである。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・業績を増やすために共同研究を行うのではなく、独創的で独立した仕事ができている人をもっと評価することで、このような危機において独創的な解決策が提示できると思う。(大学、教授、40歳代、男性、その他(自然科学)) ・基礎研究を含めて個別ではこれまで通りの強化をはかり、国難には一致団結できるようユニシアチブをとる機関を作っておくべき。(企業、研究所所長、50歳代、男性、ライフサイエンス) ・地域の拠点となる大学の充実が必要。今後は中規模分散型を重視し、拠点大学が危機的状況にあった場合は、離れた機関がある程度代行支援できるとよい。(大学、教授、60歳代、男性、その他(数理科学))

108人の有効回答を目視で内容確認・分類し、具体的な回答を例示。

図表 16-2 今後の科学技術政策のあり方に関する回答内容の概要

分類	回答例
科学技術の方向性に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・海外技術に頼ることなく、自国で先端技術を持つことが必要であろう。しかし、現状は特に生命科学系では、欧米追従の研究が採択されやすいと考えている。技術が後進することが懸念される。(大学、准教授、50歳代、男性、ライフサイエンス) ・新型コロナウイルス感染症関連の研究もよいが、新たな人類への脅威(環境汚染・他の感染症)等への研究強化も重要だと考える。(大学、准教授、50歳代、女性、ライフサイエンス) ・人文科学軽視のこれまでの科学技術政策を見直し、長期的視点に立って人間社会を研究することの必要性を再検討すべきである。(大学、准教授、40歳代、女性、環境) ・専門分野の知見を活かし、如何に国民へのリスクコミュニケーションをすべきか、今回のパンデミックの経験を社会全体に生かせるような方向性を検討すべき。(団体、主任研究員、30歳代、男性、環境) ・直接的な感染症対策(一時的な対応)だけに捉われないこと。この危機を発端とする行動変容(コミュニケーションのあり方など)に対応する新技術の可能性を全科学分野で検討すべき。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
研究現場への支援に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・研究予算の年度しばりや執行条件など、柔軟性を高めることで研究活動の停滞を妨げるべきである。例えばノルウェーの研究ポジションは、研究者が日本にいながら給与をもらうことができるなどの柔軟性を実現している。(大学、講師、30歳代、男性、宇宙・海洋) ・現在運用されている任期付きポストは任期が減らされ、また、新たなポストの公募も出にくくなるが大いに危惧される。補助金などを一刻も早く投入し、若手研究者の雇用環境を手厚く守っていくことが最重要である。(大学、講師、30歳代、男性、宇宙・海洋) ・自由で闊達な研究開発、技術革新ができるようにすべき。短期的な成果だけではなく、無駄を認めるべき。大学教授が外部資金集めに奔走して、研究や教育の時間が取れないのは本末転倒。(企業、センター所長、50歳代、男性、情報通信)
人材の育成・確保に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・コロナ以前から存在した若手の研究離れが、コロナにより一層加速する可能性があり、雇用形態や予算配分も含めた抜本的な大学の構造改革が必要。(大学、特任助教、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・影響に関わらず研究全般の緊急ではない長期的・建設的な支援に加え、対面が限られる環境で今後の科学技術を支える学生の教育と研究指導の質をいかに保ち高められるかが特に深刻な課題だと考えている。(大学、准教授、40歳代、男性、エネルギー)
教育、学力に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・何より科学的知見の重要性を理解できる土壌を育むべきである。応用学問より基礎学問に注力し、学力の底上げをしないとアジアを含む諸外国に差をつけられるだけである。(公的機関、主任研究員、40歳代、女性、環境) ・新型コロナに対する社会の反応の多くは、生物学的・統計的感覚の欠如により起こされていると感じる。国民が冷静に考え行動できるよう、次世代を担う子供たちにお一層の科学教育が必要と考える。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・検査には偽陽性が含まれるため過大な隔離を実施し現在社会で行われている科学的な対策に対する国民の理解を下支えするような教育や科学的思考力の啓発に力を入れるべきである。(大学、准教授、40歳代、男性、情報通信) ・大学・国立研究機関の研究者に対するリテラシー教育の徹底。(研究を盾に常識的な行動をとれない研究者が多数)(企業、部長、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
科学リテラシーに関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・国民が科学的に全く根拠がないデマに惑わされることがないように、科学リテラシー向上のための取り組みが必要である。(企業、職位不明、20歳代、男性、宇宙・海洋) ・国民の科学リテラシー向上に対する貢献度を増していく必要がある。(企業、職位不明、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

108人の有効回答を目視で内容確認・分類し、具体的な回答を例示。

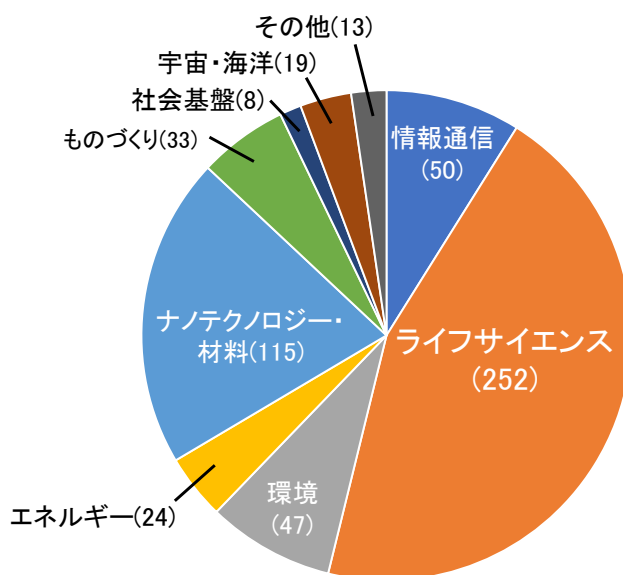
3.5 新型コロナウイルス感染症対策についての科学技術の観点からの検証

科学技術の観点からみた、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(任意回答)。

3.5.1 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科学技術

563 人から有効回答が得られ(「特になし」等の回答を除く)、専門分野別にみるとライフサイエンス分野が 252 人(44.9%)と最も多く、続いてナノテクノロジー・材料分野が 115 人(20.5%)であった(図表 17)。

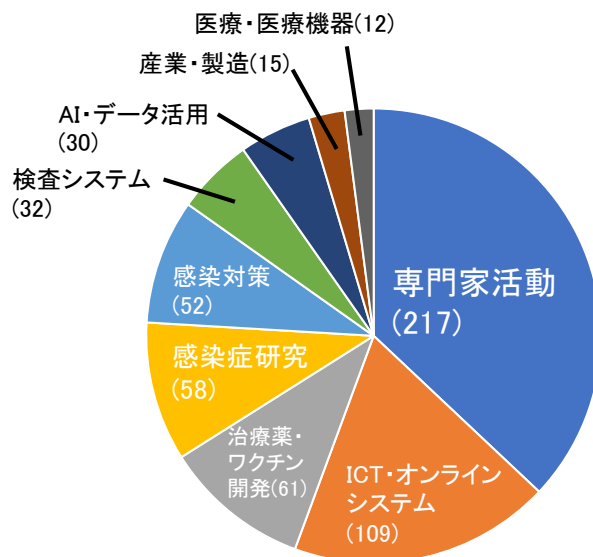
図表 17 日本での新型コロナウイルス感染症対策で適確に機能した、もしくは非常に役に立った科学技術-専門分野毎の回答者数-



数字は回答者数(人)、有効回答者数は 563 人

寄せられた回答を分類すると、専門家による活動(当該感染症及びその対策の科学的知見に基づく情報発信)が最も多く、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。次に、人との接触低減のインフラとして、各種オンラインシステムとそれを支える ICT があげられた。続いて、治療薬・ワクチン開発及び感染症研究の意見が多く、さらに感染対策としてウイルス防護材料、飛沫シミュレーションなどの具体的な科学技術が示された。他に、検査システム、AI・データ活用、産業・製造、医療・医療機器が貢献した科学技術として挙げられた(図表 18)。

図表 18 日本での新型コロナウイルス感染症対策で適確に機能した、もしくは非常に役に立った科学技術-主な分類と回答数-



数字は回答数(件)、回答総数は 586 件 (各分類に関する回答ののべ数)

自由記述に寄せられた回答を分類し、提案された主な科学技術の抜粋・要約を図表 19 に示す。当該感染症及びその対策の科学的知見に基づく提言・情報発信などの感染症関連の専門家活動に関しての意見が最も多く、高い評価を得ている。その中でも最も意見が多かったのは、数理モデルによる感染予測に基づいた政策へのアドバイスや、専門家等による SNS を含む情報発信が挙げられた。その他に、クラスター対策及び PCR 検査の抑制、広範な科学技術人材の存在の意見が出された。

続いて意見が多かったのは、ICT や各種オンラインシステムに関する科学技術群である。その中でもテレワークに関連したオンライン会議や学会、あるいは学校・大学におけるオンライン教育、さらに医療関係のオンライン診療などのオンラインシステムと、それらを支える情報通信技術、要素技術となる半導体技術などの科学技術が挙げられた。

治療薬・ワクチン開発では、特に日本発のアビガンへの期待に関する多くの意見が寄せられた。また、創薬へのスーパーコンピュータ利用や、これまでに研究が進められてきた DNA/RNA の遺伝子ワクチン開発への期待も多くあった。

感染症やウイルスの研究に関しては、これまでの研究成果として、ウイルス学基礎研究、ゲノム情報蓄積、疫学的数理モデル研究、コンピュータシミュレーション活用などの科学技術が挙げられた。

感染対策では、防護服、防護マスク及び不織布等のウイルス防護材料、界面活性剤の有効性の実証、飛沫シミュレーション、遠紫外線殺菌技術等細菌・ウイルスの不活性化技術など具体的な技術が挙げられた。

検査システムとしては、PCR 技術と抗体検査に関する科学技術が挙げられ、今後への期待として、高速 PCR 開発、簡易 PCR 検査法・キット開発などの意見があった。

他に AI・データ活用では、位置情報利用による人の行動解析や AI による論文解析などが出された。産業・製造関連では、輸入に頼っていた製品の国内生産として異種企業によるマスク製造、また品薄となった消毒剤の醸造会社による消毒用アルコール製造、フェースシールド等防具、3D プリンタ人工呼吸器などの生産支援が挙げられた。

医療機器では、人工心肺装置(ECMO)、X 線 CT、パルスオキシメーターが挙げられ、医療としては、インフルエンザ医療ユニット活用などが意見として出されている。

図表 19 日本での新型コロナウイルス感染症対策で適確に機能した、もしくは非常に役に立った科学技術

「特になし」等の回答を除く 563 人の有効回答を目視で分類・分析

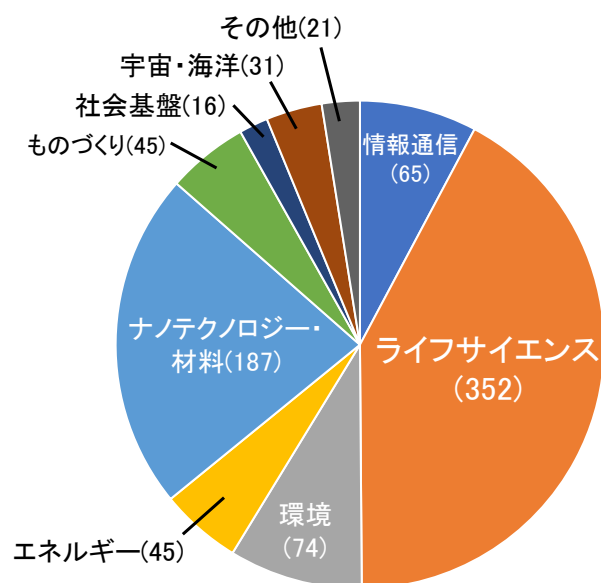
分類	主な意見の要約
専門家活動	数理モデルによる感染予測 専門家による情報発信 クラスター対策、PCR 検査の抑制 広範な科学技術人材の存在
ICT・オンラインシステム	オンラインシステム(会議・学会・教育・医療など) テレワークインフラ 光・通信技術、半導体技術
治療薬・ワクチン開発	ドラッグリポジショニング(アビガンなど) 大規模計算によるスクリーニング DNA/RNA ワクチン開発
感染症研究	ウイルス学基礎研究 ゲノム情報蓄積 コンピュータシミュレーション活用 疫学的数理モデル研究 クライオ電子顕微鏡単粒子解析
感染対策	防護服、防護マスク及び不織布等のウイルス防護材料 界面活性剤の有効性の実証 飛沫シミュレーション 非接触温度計 遠紫外線殺菌技術等細菌・ウイルスの不活性化技術
検査システム	PCR 技術、高速 PCR 開発 簡易 PCR 検査法・キット開発 抗体検査技術 赤外線センシング
AI・データ活用	位置情報利用による人の行動解析 オンラインデータベース、 公共機関のデータ公開 AI による論文解析
産業・製造	異種企業によるマスク製造

	醸造会社による消毒用アルコール製造 フェイスシールド等防具の早期商品化 3D プリンタ人工呼吸器
医療・医療機器	人工心肺装置(ECMO) X線 CT、CT 画像診断 パルスオキシメーター インフルエンザ医療ユニット活用

3.5.2 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、もしくは想定が十分でなかったと思われる科学技術

836 人から有効回答が得られ(「特になし」等の回答を除く)、専門分野別にみるとライフサイエンス分野が 352 人(42.1%)と最も多く、続いてナノテクノロジー・材料分野の 187 人(22.4%)であった(図表 20)。

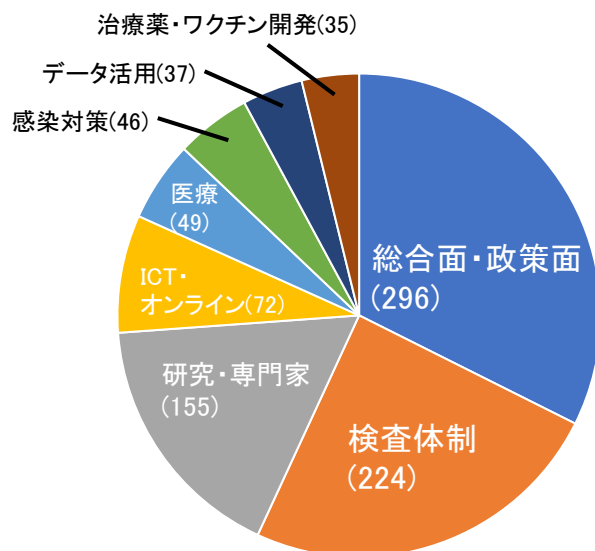
図表 20 日本での新型コロナウイルス感染症対策で十分に機能していない、もしくは想定が十分でなかった科学技術-専門分野毎の回答者数-



数字は回答者数(人)、有効回答者数は 836 人

寄せられた意見を分類すると、今般の感染症対応に関する科学技術全般あるいは政策面に関する意見が全体の約 1/3 を占めた。リスクマネジメント、リスクコミュニケーションの課題や知の集結体制に関する意見などがあつた。次に検査体制の意見が多く、主に PCR 検査体制に関するものが大半を占めている。また研究や専門家に関する意見や、ICT・オンラインシステム、医療などの課題が挙げられた。また、感染対策用品の国内増産の必要性や日本におけるワクチン開発の一層の推進などが指摘された(図表 21)。

図表 21 日本での新型コロナウイルス感染症対策で十分に機能していない、もしくは想定が十分でなかった科学技術-主な分類と回答数-



数字は回答数(件)、回答総数は 914 件(各分類に関する回答ののべ数)

自由記述に寄せられた意見を分類し、提案された主な科学技術の抜粋・要約を図表 22 に示す。感染症対応に関する科学技術全般あるいは政策面に対して、最も多くの意見が寄せられた。意見は多岐にわたるが、例えば、緊急時の対応としてリスクマネジメント、リスクコミュニケーションの課題や知の集結体制の不備が挙げられた。また、科学データに基づく合理的な情報発信・政策実施ができていない、あるいは専門家リードでなかった初期対策との指摘があった。

次に、検査体制に関する指摘が多数を占めている。ほとんどが PCR 検査不足に関するもので、全般的に技術や装置は国内にあるが、それを今般の感染症に対応して、活用する仕組みが十分でないとの意見が多かった。

続いて、研究や専門家全般に関する意見が多く寄せられた。例えば、研究分野を超えた連携が弱い、社会学、経済学、教育学からの科学的な分析が弱いなどの指摘があった。また、実験研究などリモートワーク困難な研究の遅れに関する意見があった。

ICT・オンラインシステムでは、ICT インフラが極めて脆弱との指摘や、オンライン教育が十分に行えない、あるいは、研究のリモート化遅れなどの意見が寄せられている。

医療では、医療機関の院内感染対策や、パンデミック医療体制シミュレーション、必要物資の海外依存などの課題が挙げられている。

感染対策では、生産拠点を海外に依存し品薄となった、マスク、防護服、消毒液の不足の課題が指摘された。また、メンタルケアの不足などの意見も出された。

データ活用の面では、感染データの IT 化電子化が不十分との指摘や、AI を駆使したホットスポットおよび感染拡大の予測技術開発、個人の行動履歴に基づく警告機能などの課題が挙げられた。

また、治療薬・ワクチン開発では、医薬品の外国依存や日本のワクチン開発の遅れの課題や、ワクチン開発は現行の研究費体制では無理との厳しい意見が出されている。

図表 22 日本での新型コロナウイルス感染症対策で十分に機能していない、もしくは想定が十分でなかった科学技術

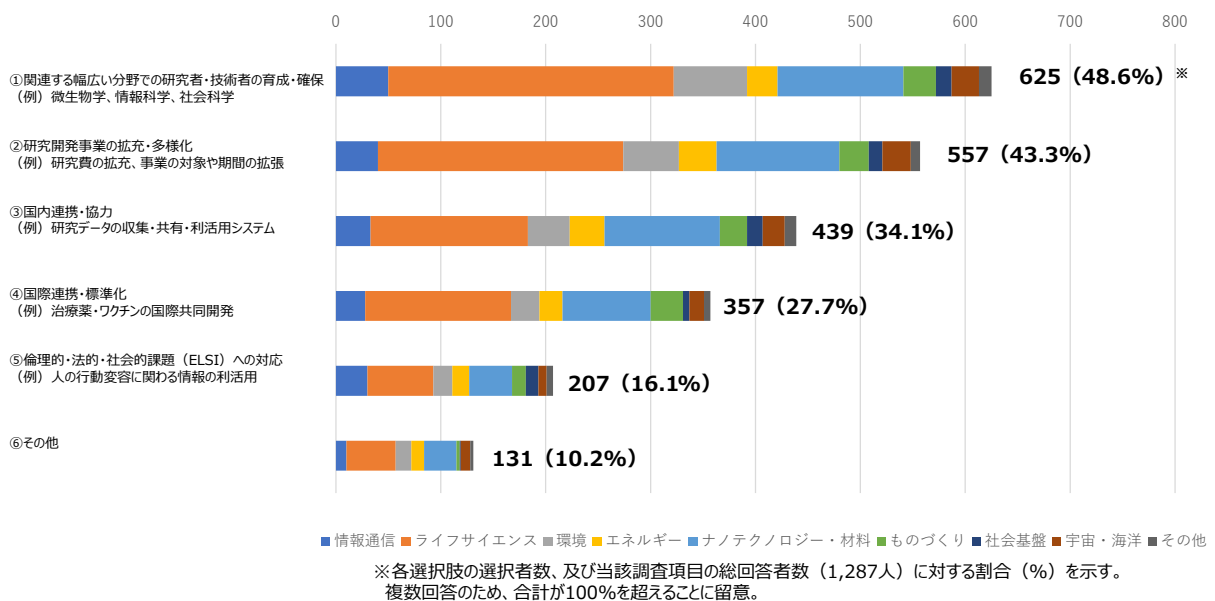
「特にない」等の回答を除いた 836 人の有効回答を目視で分類・分析

分類	主な意見の要約
総合面・政策面	リスクマネジメント、リスクコミュニケーションの課題 知の集結体制の不備 科学データに基づく合理的な情報発信・政策実施ができていない 専門家リードでなかった初期対策
検査体制	PCR 検査の簡素化、自動化、高速化 迅速・簡便・安価な PCR 検査技術はあるが実用化が十分でない PCR 検査のデータ取り扱いの国内統一がされていない PCR 検査に関わる意思決定プロセスの課題
研究・専門家	研究分野を超えた連携が弱い 社会学、経済学、教育学からの科学的な分析が弱い 科学コミュニケーションの課題 リモートワーク困難な研究の遅れ
ICT・オンラインシステム	ICT インフラが極めて脆弱 オンライン教育が十分に行えない 研究のリモート化遅れ カームテクノロジー セキュリティ技術
医療	パンデミック医療体制シミュレーション 必要物資の海外依存 医療機関の院内感染対策 ロボットによる遠隔医療
感染対策	マスク、防護服、消毒液の不足（生産拠点が海外） メンタルケアの不足 安価・高感度のサーモメーター開発 ウェアラブル体温計とデータ管理のクラウドサービス
データ活用	AI を駆使したホットスポットおよび感染拡大の予測技術開発 感染データの IT 化電子化が不十分 個人の行動履歴に基づく警告機能
治療薬・ワクチン開発	医薬品の外国依存 日本のワクチン開発の遅れ ワクチン開発は現行の研究費体制では無理

3.5.3 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

1,287 人から回答が得られ(任意回答)、最も回答割合が高かったのは「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 人のうち 625 人、以下同様)、次いで「研究開発事業の拡充・多様化」の 43.3%(557 人)、「国内連携・協力」(例:研究データの収集・共有・利活用システム)の 34.1%(439 人)であった。専門分野毎にみると、各選択肢ともに 3-1 で示した回答者全体で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。いずれの選択肢でもライフサイエンス分野の割合が最も高く(各選択肢において同分野の占める割合は 30.4~43.5%、以下同様)、次いでナノテクノロジー・材料分野(19.2~25.1%)であった。これら 2 分野と比べて、情報通信分野(7.2~14.5%)、環境分野(7.6~11.5%)、エネルギー分野(4.6~9.2%)、宇宙・海洋分野(3.9~6.9%)、ものづくり分野(2.3~8.7%)、社会基盤分野(0.8~5.8%)では割合が低かった(図表 23)。

図表 23 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-

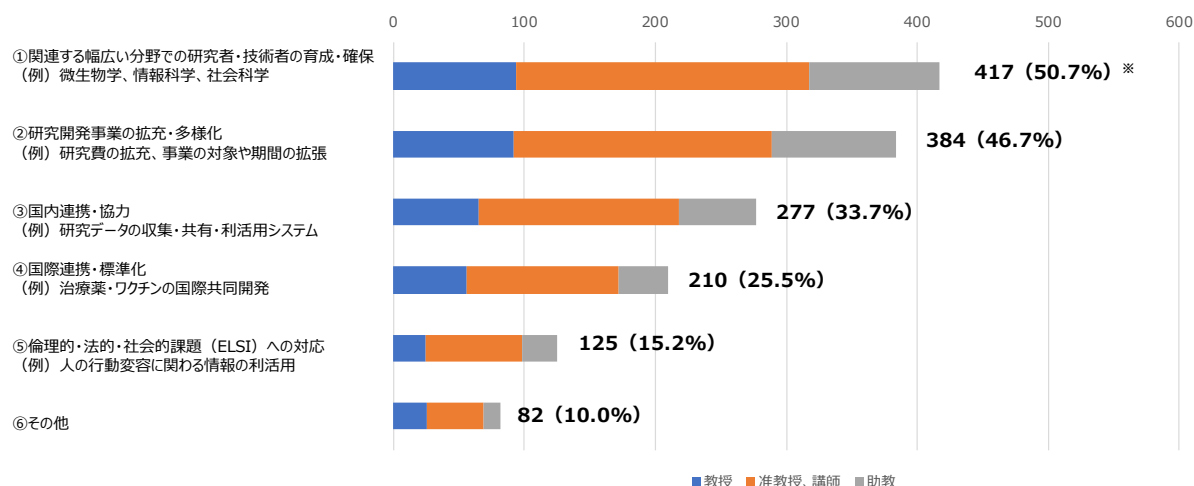


	総計	情報通信	ライフサイエンス	環境	エネルギー	ナノテクノロジー・材料	ものづくり	社会基盤	宇宙・海洋	その他
総計	2316	191	905	223	148	503	132	62	105	47
	100.0%	8.2%	39.1%	9.6%	6.4%	21.7%	5.7%	2.7%	4.5%	2.0%
① 関連する幅広い分野での研究者・技術者の育成・確保 (例) 微生物学、情報科学、社会科学	625	50	272	70	29	120	31	15	26	12
	100.0%	8.0%	43.5%	11.2%	4.6%	19.2%	5.0%	2.4%	4.2%	1.9%
② 研究開発事業の拡充・多様化 (例) 研究費の拡充、事業の対象や期間の拡張	557	40	234	53	36	117	28	13	27	9
	100.0%	7.2%	42.0%	9.5%	6.5%	21.0%	5.0%	2.3%	4.8%	1.6%
③ 国内連携・協力 (例) 研究データの収集・共有・利活用システム	439	33	150	40	33	110	26	15	21	11
	100.0%	7.5%	34.2%	9.1%	7.5%	25.1%	5.9%	3.4%	4.8%	2.5%
④ 国際連携・標準化 (例) 治療薬・ワクチンの国際共同開発	357	28	139	27	22	84	31	6	14	6
	100.0%	7.8%	38.9%	7.6%	6.2%	23.5%	8.7%	1.7%	3.9%	1.7%
⑤ 倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) への対応 (例) 人の行動変容に関わる情報の利活用	207	30	63	18	16	41	13	12	8	6
	100.0%	14.5%	30.4%	8.7%	7.7%	19.8%	6.3%	5.8%	3.9%	2.9%
⑥ その他	131	10	47	15	12	31	3	1	9	3
	100.0%	7.6%	35.9%	11.5%	9.2%	23.7%	2.3%	0.8%	6.9%	2.3%

上段は各専門分野での選択者数、下段が割合 (%) を示す。

回答者の所属で最も多い大学については、822人から回答が得られた。職位と二重クロス集計したところ、各選択肢ともに図表4で示した回答者全体の分布と同様に准教授及び講師の割合が最も高く(51.3%~58.4%)、次いで教授(20.0~31.7%)と助教(15.9~24.7%)であった。したがって、職位による回答傾向も顕著な違いは見られなかった(図表24)。

図表24 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に関する回答状況-職位別-



※各選択肢の選択者数、及び当該調査項目の対象者数(822人)に対する割合(%)を示す。複数回答のため、合計が100%を超えることに留意。

	総計	教授	准教授、講師	助教
総計	1495	358	805	332
	100.0%	23.9%	53.8%	22.2%
① 関連する幅広い分野での研究者・技術者の育成・確保 (例) 微生物学、情報科学、社会科学	417	94	223	100
	100.0%	22.5%	53.5%	24.0%
② 研究開発事業の拡充・多様化 (例) 研究費の拡充、事業の対象や期間の拡張	384	92	197	95
	100.0%	24.0%	51.3%	24.7%
③ 国内連携・協力 (例) 研究データの収集・共有・利活用システム	277	65	153	59
	100.0%	23.5%	55.2%	21.3%
④ 国際連携・標準化 (例) 治療薬・ワクチンの国際共同開発	210	56	116	38
	100.0%	26.7%	55.2%	18.1%
⑤ 倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) への対応 (例) 人の行動変容に関わる情報の利活用	125	25	73	27
	100.0%	20.0%	58.4%	21.6%
⑥ その他	82	26	43	13
	100.0%	31.7%	52.4%	15.9%

上段は各職位での選択者数、下段が割合(%)を示す。

「その他」を選択した130人の自由記述式回答について、目視で内容を確認・分類した結果、研究の多様性確保や基礎研究、科学技術政策全般、今後推進すべき分野、人材の育成・確保・活用、教育、サイエンスコミュニケーション、IT・データ、中核機関、感染症対策に関する内容に分けられた。研究の多様性確保や基礎研究の重要性、科学技術政策全般への意見科学リテラシーや基礎学力の底上げなど、3.4.5で示した今後の科学技術政策のあり方に関する自由記述と重なる内容が見られ、特に研究の多様性確保や基礎研究の重要性に関する回答が多く、全体の15%以上を占めた。具体的には、過度の選択と集中は避け、幅広い分野における基礎研究を充実させてさまざまなリスクに備えるべきであるとの意見が寄せられた(図表25)。

人材の育成・確保・活用については、感染症対策に直結する専門人材と共に、広い分野の研究者・技術者が必要だと意見され、具体的にはデータ科学、サイエンスコミュニケーション、政策と科学との連結を担う人材が挙げられた。また、感染症対策で本格的に取り入れられたビッグデータ解析については、情報科学だけではなく、物理や地球物理学などの研究者も実施可能である故、その分野の専門家を参画させるべきとの意見が挙げられた。

中核機関については、感染症対策を担う新たな国際的枠組みや国内のナショナルセンターについて意見された。研究開発については、ライフサイエンス・医学分野での重点領域とそれ以外の分野での重点領域が提起され、後者については社会科学、情報科学、自動化・自律化、非接触技術について意見が出された。

図表 25 では分類されていないが、さらに社会全体に関する回答として、雇用の安定化や情報通信システムの構築についての意見も挙げられた。

図表 25-1 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に関する自由記述式回答の概要

分類	回答例
研究の多様性、基礎研究に関する内容	<p>・分野を絞らない科学技術開発支援体制の拡充。今見えているものだけに重視するような政策では、今後起こりうる未知の困難に立ち向かえない可能性がある。（大学、特定准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス）</p> <p>・目の前の問題（COVID-19を含む）だけに集中的に資金を充当することを避け、将来の未知の問題に対応し得る、より幅広いボトムアップ型の研究への支援を維持・拡充する。（大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス）</p>
科学技術政策全般に関する内容	<p>・日本の科学技術の国力は十分にある。個々が持っている力を十分に発揮できる環境整備（予算、不要なシステムの廃止、無駄な管理の廃止など）が必要だと考える。（公的機関、主任研究員、40歳代、女性、ナノテクノロジー・材料）</p> <p>・データに基づく政策決定。時間軸を考慮にいた政策決定。（大学、チーフURA、40歳代、女性、ライフサイエンス）</p> <p>・科学に造詣の深い施政者を然るべきポジションに置き、サイエンスベースでの政策を打ち出せる環境の確立。（大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス）</p> <p>・保健所のデータ収集などに遅れや誤りが生じるのは、そのような社会基盤システムに金銭を投資できないためである。科学技術の新たな開発よりも、枯れた科学技術を支える基盤をいただきたい。（大学、職位不明、30歳代、女性、ライフサイエンス）</p> <p>・拠点形成事業などにおける立地の考慮。例えば関東震災を考えたら東京近郊（つくば含む）に密に集中させることはリスクがある。（大学、教授、40歳代、男性、エネルギー）</p>
今後推進すべき分野に関する内容-ライフサイエンス・医学分野-	<p>・感染症の重症化と年齢が反比例するため、加齢と感染症に関する基礎研究、AIや医療機器、創薬等の診断、介入法の開発。（大学、特任講師、30歳代、男性、ライフサイエンス）</p> <p>・今回のような想定外の事態にも対応できるように、細菌感染症も含めた新興感染症に対する基礎研究を広く重視すべきだと考える。（大学、准教授、30歳代、男性、ライフサイエンス）</p> <p>・生体の反応を理解することがより重要であるので、微生物学というよりは、免疫学の推進。（大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス）</p> <p>・微生物学や免疫学、ビッグデータの解析などの研究推進はもちろん重要だが、ゲノム解析・糖鎖など生化学・細胞生物学などの基礎生命科学分野を広く支援しなければ、未曾有の事態に対処できない。（団体、上席研究員、40歳代、男性、ライフサイエンス）</p>
今後推進すべき分野に関する内容-ライフサイエンス・医学分野以外-	<p>・自然科学の観点から感染症対策には限界がある。非常時に国益を損ねないよう国民が行動できるよう、社会科学を育てるべきである。（大学、助教、30歳代、男性、ライフサイエンス）</p> <p>・非接触を前提とした社会システムの構築に向けた研究開発の推進。（大学、教授、40歳代、男性、環境）</p> <p>・新型コロナウイルスに限らず、有事を想定した危機管理のための法整備、情報管理・伝達技術等の高度化に資する研究に一定程度予算措置するような枠組みを作るべきである。（公的機関、上級研究員、40歳代、男性、宇宙・海洋）</p> <p>・今回のコロナウイルスの感染拡大により、高度情報社会(Web会議や、Web授業等)の重要性が明確となった。この分野の研究を促進させるべき。（企業、主席研究員、40歳代、男性、情報通信）</p> <p>・研究・産業活動の全自動化・全自律化に向けた研究開発（大学、助教、30歳代、男性、ものづくり）</p>

130人の有効回答を目視で内容確認・分類し、具体的な回答を例示。

図表 25-2 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に関する自由記述式回答の概要

分類	回答例
人材の育成・確保・活用に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・感染症分野の研究者・技術者・医師の育成・確保。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料) ・感染症の専門家、数理モデルを扱える人材または数学者と意思の疎通をとれる人材をふやすべきである。(大学、教授、60歳代、男性、その他(数理科学)) ・臨床工学技士、臨床検査技師の人材育成。(大学、講師、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・新型コロナ関連の研究だけに偏らない、広い研究分野における研究者・技術者の育成が必要。(大学、産学融合特任准教授、30歳代、女性、ナノテクノロジー・材料) ・特にデータ科学、data-oriented scienceを身につけた人材不足の解消。(公的機関、職位不明、70歳代、男性、ライフサイエンス) ・専門性の高い情報を的確に発信できる人材、および、その情報を理解できる人材の教育。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料) ・政策と科学をつなげる人材の育成(研究者、行政担当者、民間企業すべてに必要)。(企業、主査研究員、30歳代、男性、環境) ・新型コロナウイルスの研究では、ビッグデータの解析結果が報道で紹介されているが、情報科学だけでなく物理や地球物理学などの研究者も実行可能だ。他分野の高度人材を活用するべきと思う。(公的機関、主任研究員、30歳代、女性、環境) ・研究開発事業の長期化を見据え、国内研究者の雇用確保(例)任期制の撤廃もしくは任期の延長(大学、職位不明、40歳代、女性、宇宙・海洋)
教育に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・(感染症に限らず)身近な事象に関して科学的観点からの思考を持たせるような小中高レベルでの教育。(大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・国民全般への科学技術の教育の強化。(企業、職位不明、30歳代、男性、ライフサイエンス) ・科学リテラシー、データリテラシーの早期教育(義務教育時点から)(大学、特任研究員、30歳代、男性、エネルギー) ・イノベーションを生む前に基礎学力の底上げが必須。(公的機関、主任研究員、40歳代、女性、環境) ・(感染症に限らず)身近な事象に関して科学的観点からの思考を持たせるような小中高レベルでの教育(大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
サイエンスコミュニケーションに関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・サイエンスコミュニケーションの拡充。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・医学的な情報をテレビやインターネットを使って適切に伝える仕組み。(団体、研究員、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・一般市民に対する、科学研究の発信力の強化。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
IT、データに関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・RNAワクチン、DNAワクチンの開発体制、通信技術の迅速な構築による人-人接触の低減、ロボット化を進めることで、国家としてIT先進国として進んでゆく。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・教育・研究・運営におけるICT化とそれを推進できる人材の育成。(大学、助教、40歳代、女性、ライフサイエンス) ・事務機能や役所機能の電子化と情報化。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
中核機関に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・WHO以外の、信頼のおける国際連携の設立。(公的機関、特別協力研究員、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・横断的な感染症対策のナショナル・センターの設立。(大学、教授、50歳代、男性、ライフサイエンス) ・迅速かつ一定の権限をもった行動への助言が可能な専門機関の準備。(大学、教授、50歳代、男性、その他(応用数学))
感染症対策に関する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ワクチンの迅速な開発と生産体制の確立。(大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス) ・予測技術(感染率;発症率;重症化率;死亡率)の精度向上。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料) ・国内医療技術・設備の拡充。(公的機関、主任技術研究員、50歳代、男性、宇宙・海洋) ・そもそもの感染症対応プラットフォームをきちんと整えること。また、諸外国のように、情勢の変化やデータの蓄積に対して、新たな方策を迅速に打ち出し実行できる体制を組み立てること。(大学、准教授、40歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)

130人の有効回答を目視で内容確認・分類し、具体的な回答を例示。

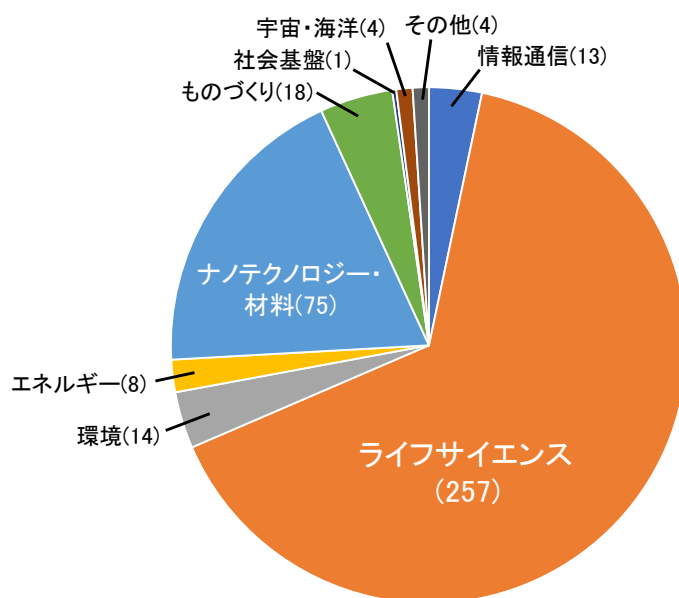
3.6 様々な新興感染症や自然災害への対策強化に向けた科学技術の今後の貢献

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尋ねた(任意回答)。

3.6.1 新興感染症

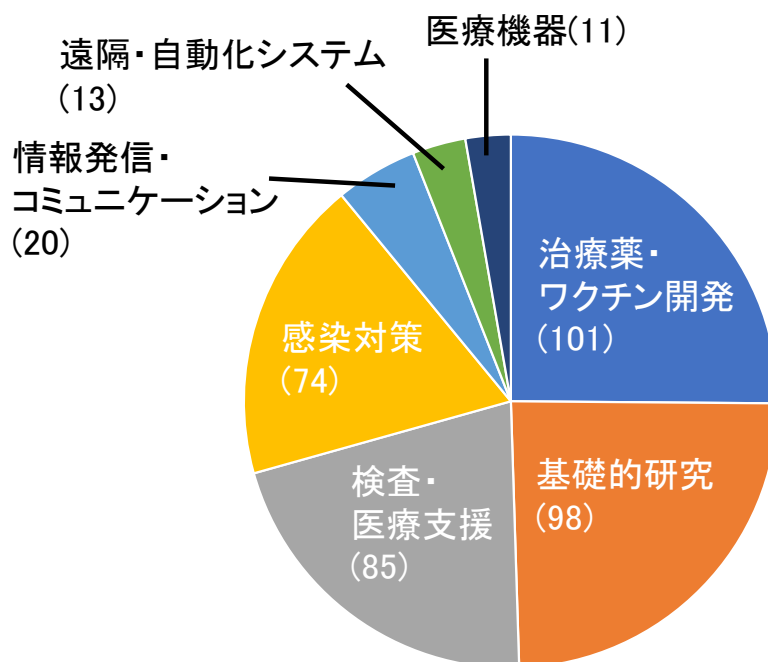
新型コロナウイルス感染症をはじめとする新興感染症の対策強化に向けた、専門家が貢献可能な科学技術について尋ねた。その結果、393人の有効回答が得られ、専門分野別にみるとライフサイエンス分野が257人(65.2%)と最も多く、続いてナノテクノロジー・材料分野が75人(19%)であった(図表26)。回答の科学技術の分類では、治療薬・ワクチン開発が最も多く、次に基礎的研究、続いて検査・医療支援と感染対策の順で多かった(図表27)。

図表 26 新興感染症への対策に向けた科学技術 -専門分野毎の回答者数-



数字は回答者数(人)、有効回答者数は393人

図表 27 新興感染症への対策に向けた科学技術の分類と回答数



数字は回答数(件)、回答総数は 402 件(各分類に関する回答ののべ数)

自由記述に寄せられた回答を分類し、提案された主な科学技術の抜粋・要約を図表 28 に示す。また、全ての回答を分類・要約した一覧表を巻末の資料 2-1 に示す。

治療薬・ワクチン開発では、創薬の設計・合成プロセス、ドラッグデリバリーシステム、ワクチン開発に関する科学技術が挙げられた。基礎的研究としては、発症機構の分子論的理解、感染メカニズム解明、感染者のエピゲノム比較分析やバイオセンサー・量子バイオイメージング技術開発などが示された。また検査・医療支援としては、簡便で高感度な検査法開発、ナノ空間科学適用、AI を用いた病理診断が挙げられた。

感染対策では、広範で多様な科学技術が提案され、特にウイルス不活性化技術が多かった。具体的には、数理モデルによる感染予測、ウイルス可視化・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研究、放射線や紫外線のウイルス不活性化効果の検証、ボタン等のタッチレス化、介護ロボットの開発などが挙げられた。

情報発信・コミュニケーションでは、感染症対策のための正しい情報発信、サイエンスコミュニケーション、科学リテラシーの醸成が挙げられ、また感染防止のための人と人の接触を低減するための遠隔・自動化システムでは、遠隔医療や医療教育ツール開発の他、農業、ものづくり、実験研究の自動化システムの開発が示された。さらに、医療機器では、ウイルスのイメージングやセルフメディカルチェッカーなどが、専門家が今後貢献できる科学技術として挙げられている。

図表 28 新興感染症への対策に向けた主な科学技術

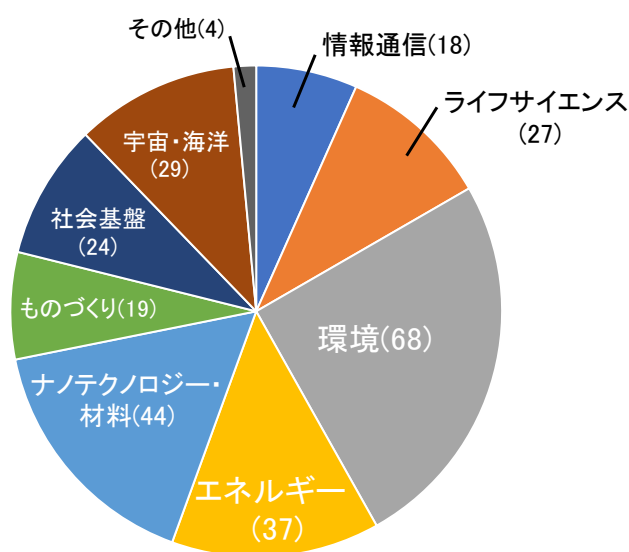
分類	主な科学技術(代表的な科学技術を抜粋して記載)
治療薬・ ワクチン開発	分子レベルでの物性解析と特効薬設計 RNA を標的とした創薬 高分子材料の開発による新たな薬物送達システム構築 ドラッグデリバリー可視化手法 ユニバーサルワクチン開発
基礎的研究	発症機構の分子論的理解 臓器・細胞障害の分子機構解明 感染メカニズムの解析 無症状や症状の軽い感染者と重症患者のエピゲノム比較分析 バイオセンサー・量子バイオイメージング技術開発
検査・ 医療支援	簡便かつ高感度な感染症検査法開発 ウイルスが不活化しても検出できる検査法開発 1 分子レベルの極微量のウイルス RNA の増幅検出技術の開発 高確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性化効果の検証 各種端末やボタンのタッチレス化技術の開発 患者の介護等を担うロボットの開発・介入
情報発信・ コミュニケーション	感染症対策のための正しい情報発信 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	ウイルスのイメージング 生体適合材料による生体センシングデバイス 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

3.6.2 自然災害

自然災害(地震、津波、火山噴火、台風、洪水など)の対策強化に向けた、専門家が今後貢献できる科学技術について尋ねた。その結果、269 人の有効回答が得られ、専門分野別にみると環

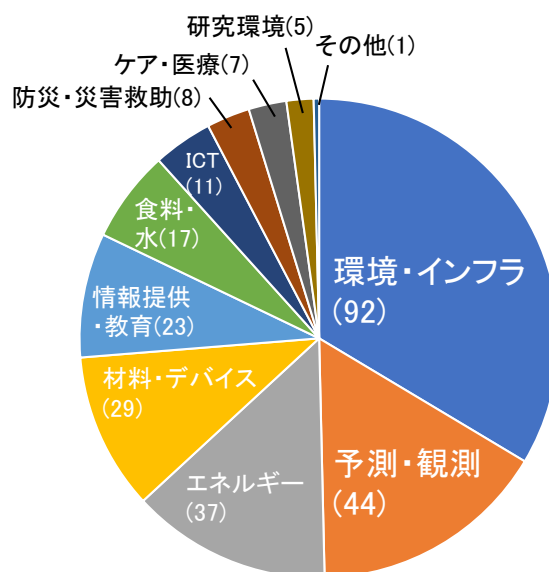
境分野が 68 人(25.2%)で最も多く、続いてナノテクノロジー・材料分野が 44 人(16.3%)であった(図表 29)。回答の科学技術の分類では、環境・インフラあるいは気候変動・生態系に関する評価や対策、およびそのための観測・予測に関する研究が多く、意見の約半数を占めた。続いて、災害時のエネルギーが挙げられ、例えば分散型電源の必要性が示された。その他に基盤技術として材料、デバイス、ICT の先進技術や、防災・災害救助支援ロボット、さらに生活を支える食料や水の確保が多く挙げられた(図表 30)。

図表 29 自然災害への対策に向けた科学技術 -専門分野毎の回答者数-



数字は回答者数(人)、有効回答者数は 269 人

図表 30 自然災害への対策に向けた科学技術の分類と回答数



数字は回答数(件)、回答総数は 274 件(各分類に関する回答ののべ数)

自由記述に寄せられた意見を分類し、提案された主な科学技術の抜粋・要約を図表 31 に示す。また、全ての意見を分類・要約した一覧表を巻末の資料 2-2 に示す。

環境・インフラでは、都市・地域に関する科学技術が最も多く、例えば、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)や地域単位の広域免震対策技術(地中免震技術)などの広域に渡る災害対応インフラなどが挙げられた。その他には、建物・構造物、森林、災害の解明や評価に関する科学技術が広く挙げられている。また気候変動・地球温暖化対策として、社会変容に伴う温室効果ガスなどの定量的評価、生態系の利活用、また生態系関連として、自然災害の環境保全機能や生態系サービスへの影響の科学的解明などが挙げられた。

観測・予測では、地震・火山・豪雨・土砂災害のメカニズムの解明やモニタリングによる予測精度向上などに関する科学技術が多く提案され、そのための各種計測・センシング技術や災害予測・シミュレーション技術が示されている。例えば、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などが挙げられた。

また、エネルギー関連として、耐災害エネルギーシステムや分散型電源・非常用電源が挙げられた。具体的には、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・蓄電システム開発が提案された。材料・デバイスでは、高強度構造部材開発、安全な全固体電池の開発、燃料電池技術開発、ポータブル発電機などが挙げられた。

情報提供・教育では、非常時のリスク管理に関する情報提供や住民間あるいは行政の議論をリードする人材育成などが挙げられた。食料・水としては、災害・異常気象における耐環境イネ開発や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などが提案された。

ICT 関連としては、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や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などが示されている。

防災・災害救助では、災害時の物流・人の移動の最適化や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・自走ロボットなどの開発が挙げられた。他に、ケア・医療及び研究環境に関する意見が出された。

図表 31 自然災害への対策に向けた主な科学技術

分類	主な科学技術(代表的な科学技術を抜粋して記載)
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(生態系を活用した防災・減災)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

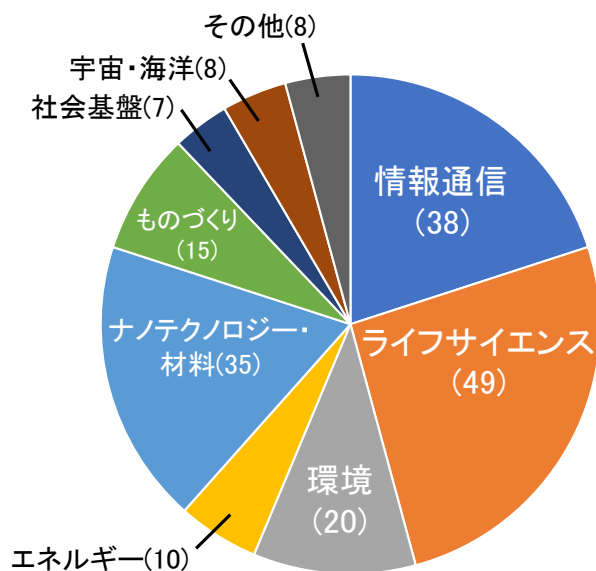
	<p>感染症対策等による社会変容に伴う温室効果ガスや短寿命気候強制因子の排出量変化による気候変動の定量的評価</p> <p>気候変動や自然災害対策としての生態系の利活用</p> <p>台風、洪水等の極端気象現象が自然生態系の環境保全機能や生態系サービスに及ぼす影響の科学的解明</p> <p>自然環境・生態系が本来的に持っている機能を人間社会への利益としての活用</p>
観測・予測	<p>積乱雲内に蓄積される電気をモニタリングすることにより積乱雲が引き起こす雷や突風の危険を検知</p> <p>航空や宇宙からの広域かつ即時の観測による被害などの情報取得と提供</p> <p>粉体シミュレーションによる土砂災害における斜面の崩落等の予測</p> <p>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抽出</p>
エネルギー	<p>分散型電源構築によるエネルギーインフラ維持</p> <p>緊急時の発電技術・蓄電システム開発</p> <p>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</p> <p>小規模電力供給の配備</p>
材料・デバイス	<p>高強度構造部材開発</p> <p>非常時に機能する発光デバイスや発電デバイスの開発</p> <p>大型蓄電池の性能向上やより安全な全固体電池の開発</p> <p>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</p> <p>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開発</p>
情報提供・教育	<p>非常時のリスク管理に関する情報提供</p> <p>市民の行動変容を実現するためのリテラシー提供</p> <p>住民間あるいは行政の議論をリードする人材育成</p>
食料・水	<p>災害・異常気象における耐環境イネ開発</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>水道途絶時の地下水資源活用</p>
ICT	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
防災・災害救助	<p>災害時の物流・人の移動の最適化</p> <p>火災のリスクアセスメントやハザードマップの作成</p> <p>無人重機操作ロボット、捜索救難飛行ロボット</p> <p>避難支援飛行ロボット・自走ロボット</p>
ケア・医療	<p>自然災害などによる精神的な負担の軽減</p> <p>避難場所の衛生管理</p>

研究環境	研究資材や研究環境の災害時のバックアップ 生物種を問わず(動物、植物、微生物)バックアップ保管する技術開発
------	--

3.6.3 複合災害

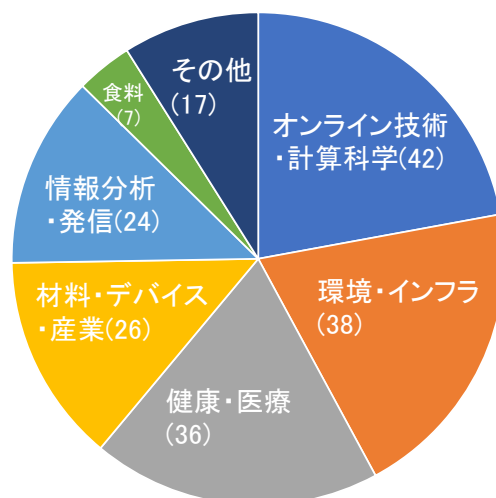
新興感染症と自然災害などの複合災害の対策強化に向けた、専門家が今後貢献できる科学技術について尋ねた。その結果、190 人の有効回答が得られ、専門分野別にみるとライフサイエンス分野が 49 人(25.8%)で最も多く、次いで情報通信分野が 38 人(20%)と多いのが特徴である(図表 32)。回答の科学技術の分類では、複合災害の共通基盤となる、オンライン技術・計算科学(コンピュータ・シミュレーション)が最も多く挙げられた。続いて、環境・インフラと健康・医療に関する研究や開発課題が挙げられ、他に材料・デバイス・産業や情報分析・発信に関連する科学技術が提案された(図表 33)。

図表 32 新興感染症と自然災害の複合発生への対策に向けた科学技術 -専門分野毎の回答者数-



数字は回答者数(人)、有効回答者数は190人

図表 33 新興感染症と自然災害の複合災害への対策に向けた科学技術の分類と回答数



数字は回答数(件)、回答総数は 191 件(各分類に関する回答ののべ数)

自由記述に寄せられた意見を分類し、提案された主な科学技術の抜粋・要約を図表 34 に示す。また、全ての意見を分類・要約した一覧表を巻末の資料 2-3 に示す。

複合災害対策として共通基盤となる、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)・データ科学に関する科学技術が最も多く挙げられた。具体的には、遠隔における感性コミュニケーション技術、リスクマネジメントを踏まえた情報システムの構築などのオンライン技術、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などの計算科学・データ科学が提案された。

環境・インフラでは、人の生活環境に関係する科学技術として、遠隔で社会インフラ整備が行える自動システムの開発、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が挙げられた。また、自然環境に関する科学技術として、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・社会を構築などが挙げられている。

健康・医療に関しては、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、また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などが挙げられている。

材料・デバイス・産業関連では、それぞれの災害に適用できる材料・デバイス技術に加え、産業基盤として、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モノ作りなどが挙げられた。

情報分析・発信では、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や、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などが示されている。

複合災害に関するその他の提案として、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など挙げられた。

図表 34 新興感染症と自然災害の複合災害への対策に向けた科学技術

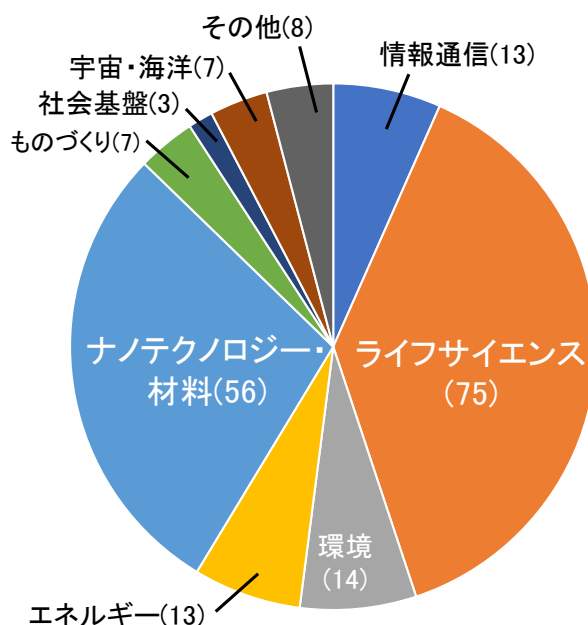
分類	主な科学技術(代表的な科学技術を抜粋して記載)
オンライン技術・ 計算科学	リスクマネジメントを踏まえた情報システムの構築 感染症、自然災害情報をオンライン上で統合し共有する仕組みの構築 遠隔における感性コミュニケーション技術 遠隔操作によって災害地や患者と直接対面しなくても作業ができるようなシステム構築 情報伝送技術の高帯域化や映像技術の高画質化などネットを使った各種の映像技術 新薬や自然災害予測のための高性能コンピュータの研究開発 各種現象のモデリングと予測による対策の迅速化・最適化のための研究開発
環境・インフラ	遠隔で社会インフラ整備が行える自動システムの開発 地球を日々検診するシステム(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モノ作り 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
--	---

3.6.4 新興感染症や自然災害に限らない災害全般への対策に向けた科学技術

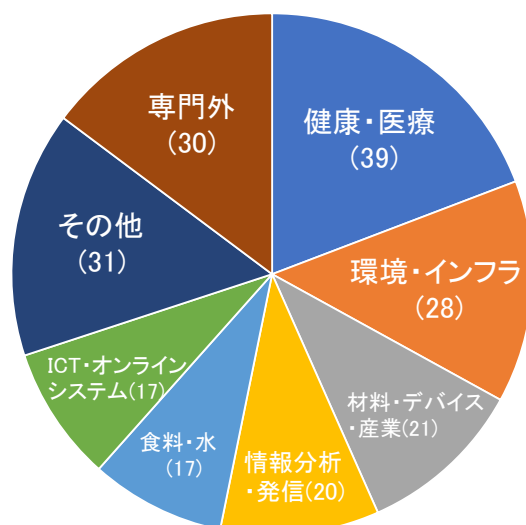
新興感染症や自然災害に限らない災害全般への対策強化に向けた、専門家が今後貢献できる科学技術について尋ねた。その結果、196 人の有効回答が得られ、専門分野別にみるとライフサイエンス分野が 75 人(38.3%)と最も多く、続いてナノテクノロジー・材料分野が 56 人(28.6%)であった(図表 35)。科学技術では、健康・医療として、ヘルスケア・メンタルケアに関するシステム構築や予防や、環境・インフラとして、様々な災害に対応するためのレジリエンスな生活インフラが挙げられた。また、基盤技術として、材料・デバイス・産業関連や ICT・オンラインシステム、さらに生活・社会の基盤となる食料・水に関する様々な科学技術が提案された。また、持続可能な社会生活を支える上で、研究の多様性を確保することが重要だとの意見が出された。なお、ここでは、専門外で貢献が難しいとの回答も多数あった(図表 36)。

図表 35 新興感染症や自然災害に限らない災害全般への対策に向けた科学技術 -専門分野毎の回答者数-



数字は回答者数(人)、有効回答者数は196人

図表 36 新興感染症や自然災害に限らない災害全般への対策に向けた科学技術の分類と回答数



数字は回答数(件)、回答総数は 203 件(各分類に関する回答ののべ数)

自由記述に寄せられた意見を分類し、提案された主な科学技術の抜粋・要約を図表 37 に示す。また、全ての意見を分類・要約した一覧表を巻末の資料 2-4 に示す。

健康・医療では、健康・体調・ストレス等のモニタリングとそのデータ自動解析技術による改善提案システムの構築など、メンタルケアやヘルスケアに関するモニタリングや解明などの科学技術が挙げられた。また、遠隔医療の均てん化(地域格差なく医療サービスが提供される)などの意見があった。

環境・インフラでは、非常時の行動変容のための環境デザインや非常用インフラ設備(電気・水などのポータブル化などが挙げられるとともに、同時多発的な火災に対する迅速かつ安全な消火方法開発や、火山噴火の噴煙の除去などが挙げられた。

材料・デバイスでは、ヘルスケアや IoT に関する機能材料開発や、高速・大容量と低消費電力を両立する光・電子デバイス実現が挙げられ、また産業面では生活消費材料や建築用素材を安定生産や日本経済を回復させるための新産業創生が取り上げられた。

情報分析・発信では、科学技術の情報発信によるリスクコミュニケーション、人々の知識・教養レベルの向上させるための啓蒙活動、情報公開の場で広い範囲の専門家・研究者により検証できるプラットフォームなどが挙げられた。

食料では、持続可能な食料生産・消費の在り方に貢献する科学、輸入に頼らない国内での食糧確保、また水に関して、水の浄化、汚染水の浄化が挙げられた。

ICT・オンラインシステムとして、IoT を応用した非接触型のトレーサビリティシステムの開発、スマートラボ等、人間が現場にいなくても研究を進めるシステムの構築、レジリエントな無線通信システム構築などの意見が出された。

また、この質問における回答では、上記以外の「その他」の意見が多く出されたことも特徴である。例えば、目先に起きた災害に囚われることなく、個々の研究を進めて多様性を持って高めておくこ

とが重要で、それが今後の未知の禍に役立つとする意見や、学校教育や研究人材育成の重要性も指摘された。

図表 37 新興感染症や自然災害に限らない災害全般への対策に向けた科学技術

分類	主な科学技術(代表的な科学技術を抜粋して記載)
健康・医療	健康・体調・ストレス等のモニタリングとそのデータ自動解析技術による改善提案システムの構築 病気に対する生体の反応性や精神的な反応性、不安感からの脱却を脳科学的に解析する技術 遠隔医療の均てん化
環境・インフラ	非常時における行動変容とそれを支える環境デザインの融合研究 非常用インフラ設備(電気、水等)のポータブル化 人間活動の変容に伴って起こる生態系サービスの評価 同時多発的な火災に対する、迅速かつ安全な消火方法の開発
材料・デバイス・産業	ヘルスケア、IoTに関する機能性材料の開発 高速・大容量伝送と低消費電力を両立する光・電子デバイスの実現 生活消費材料や建築用素材を安定生産 日本経済を回復させるための新産業創生
情報分析・発信	情報公開の場で広い範囲の専門家・研究者により検証できるプラットフォーム 科学技術の情報発信によるリスクコミュニケーション 人々の知識・教養レベルの向上させるための啓蒙活動
食料・水	持続可能な食料生産・消費の在り方に貢献する科学 輸入に頼らない国内での食糧確保 水の浄化、汚染水の浄化
ICT・オンラインシステム	IoTを応用した非接触型のトレーサビリティシステムの開発 スマートラボ等、人間が現場にいなくても研究を進めるシステムの構築 レジリエントな無線通信システム構築
その他	先取りした予測に基づく対処法や訓練 重大災害のたびに過度に偏重することも健全ではない 数十年後の持続可能な社会生活を多角的に支える研究活動は小さな成果の積み重ねによって成り立つ 研究開発全体を停滞させないための個々の努力 自分の研究分野における役割を果たしていく、自身の研究の深化 現在の専門研究を本分として、さらに高いレベルに押し上げておくこと 研究者技術者の人材養成 正しい見方をできる学生教育 学生教育を通じて科学的リテラシーを高める 教養の底上げを図る教育活動 子どもたちを育成

3.7 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

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尋ねた(必須回答項目)。回答は自由記述式であり、回答者によって記述の量、内容、粒度や表現に大きな幅があった。そうした多様性に富む回答内容を漏れなく把握して全体傾向を分析するために、文部科学省が実施した科学官等アンケートの結果²を参考に全ての回答を目視で整理・分類し、分類ごとに回答者全体に占める割合を概算した(図表 38)。但し、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。

なお、研究開発現場への影響の状況については全ての回答者が答えたが、課題の提起やその解決に向けた方策の提案、国への要望までは示さない回答者が一定数存在した。そのため、図表 38 の影響の状況に関する分類 1~6(影響なし、良い影響、様々な場面での影響)については回答者全体に占める割合を示すが、課題や方策に関する分類 7~9(環境整備、今後の課題、国への要望)については割合を示さないことに留意されたい。

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って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ことが明らかになった。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。その結果、1 人の回答内容が、図表 38 で示す複数の分類に属する場合が多かった。これにより、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と言える。

図表 38 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に関する回答の分類とおおよその回答割合

分類
1. 影響なし(限定的な影響、軽微な影響を含む) -回答者全体の 5%以下-
2. 良い影響(一長一短な面を含む) ※分類 3.から 6.までの中で該当する回答を抽出 -回答者全体の 10%以上-
3. 様々な場面での影響 -回答者全体の 10%以上-
3-1 学会・シンポジウム等の研究者コミュニティへの影響
3-2 実験装置・設備・施設の管理・稼働・利用のいずれかに係る影響
3-3 教育研究活動への影響
3-4 子育て等家庭活動の変化による影響
4. 様々な場面での影響 -回答者全体の 5~10%程度-
4-1 調査実験、フィールドワーク等への影響
4-2 共同研究への影響
4-3 教育活動の増大による影響
4-4 研究室、研究グループ内、所属組織内でのコミュニケーションに対する影響
5. 様々な場面での影響 -回答者全体の 1~5%程度-
5-1 産学連携への影響

5-2 物流の停滞による影響
5-3 研究機関の予算規模縮小による影響
5-4 実験生物の保守への影響
5-5 事務活動の増大による影響
5-6 在宅勤務等、勤務環境の変化による影響
5-7 職位、地域、組織、家庭環境等による研究格差への影響
5-8 所属組織における事務的手続きの滞りによる影響
5-9 研究者、学生の研究意欲への影響
6. 様々な場面での影響 -回答者全体の1%以下-
6-1 研究テーマ設定への影響
6-2 論文発表への影響
6-3 本来の教育研究活動以外の研究・臨床活動による影響
6-4 研究補助者に関する影響
6-5 図書館の閉鎖等による影響
6-6 社会経済活動停滞によるその他の影響
7. 環境整備
7-1 研究活動・会議等に関するオンライン環境整備
7-2 教育活動に関するオンライン環境整備
7-3 ネットワークセキュリティ対策に関するオンライン環境整備
7-4 感染防止策に係る環境整備
7-5 縮小研究体制に対応した環境整備
8. 今後の課題
8-1 研究費の執行に係る課題
8-2 研究費のその他の制度的課題
8-3 研究の規制に係る課題
8-4 研究評価に係る課題
8-5 研究人材の確保・育成・キャリアパスに係る課題
8-6 労務管理に係る課題
8-7 学術論文・図書のデータインフラに係る課題
8-8 科学技術全体、日本社会・経済に係る課題
8-9 今後の新たな非常事態への備えに関する課題
9. 国への要望 ※一部、分類7.と8.に属する回答を含む
9-1 研究・教育体制、研究支援、研究基盤の方向性に関する要望
9-2 調査や情報整理、検証に関する要望

※分類 1～6(影響なし、良い影響、様々な場面での影響)については回答者全体に占めるおおよその割合を示すが、課題や方策に関する分類 7～9(環境整備、今後の課題、国への要望)については割合を示さないことに留意。

以下では、回答者 1,412 人から寄せられた回答について、図表 38 で示す分類毎に、8 専門分野から 2 例ずつ、その他分野は 1 例ずつ示す。但し、回答が少ない分類・専門分野では、この限りではない。

実際の回答を掲載するにあたり、各分類において代表的な回答内容を端的に示すために、一部の回答については文意を損なわない範囲で文章の抜粋を行った(抜粋したことを明記)。また、読み易さや個人・所属組織の特定を回避する観点から、回答における文調や句読点の統一、誤字脱字の修正、固有名詞等の削除などを行った。なお、3.1.1 で記したように、これらの回答は WHO によるパンデミック宣言から約 3 か月後の時点で寄せられたものであり、最新の情勢を反映していないことに留意する必要がある。

3.7.1 影響なし(限定的な影響、軽微な影響を含む)

研究現場において「(特段の)影響がない」、「影響が少ない」、「大きな影響はない」、「影響は限定的」といった回答は、回答者全体の 5%以下であった。その要因として、コンピュータで完結するような実験を要しない研究に従事していること、地方勤務であること、会議や講義、学生への指導が支障なくオンライン化されたことなどが挙げられた。総じて、全く影響を受けていないとした回答者はごく僅かであり、影響の対象、規模や程度の差こそあれ、何らかの影響を受けているとした回答者がほとんどであった。

この分類の回答は、以下の例示の通り、その他の分野を含む 8 専門分野において見られた。

【回答例】

- コンピュータだけで研究が完結するため研究の進捗には影響がない。むしろ大学の不急不要な業務がなくなり、研究活動がすすんだ。しかし学会などが中止になり、研究成果を発表する機会が減った。(大学、准教授、30 歳代、男性、情報通信)
- 私自身の研究は実験系研究ではなく、在宅でも可能な研究であるため、大きな影響は生じなかったが、習熟度が高くない学生に対するケアを F2F で実施できないことによる困難があるように感じた。(大学、准教授、30 歳代、男性、情報通信)
- 研究はコンピュータ利用がメインのため、在宅勤務でも問題がなかった。学会開催が秋頃のものまですべてオンライン開催になっている。情報交換がしづらくなるのが残念。(公的機関、研究員、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- それほど影響は無かったが、実験施設の使用が面倒になった。学会も中止だが、やりようはあると思う。(企業、代表取締役社長、50 歳代、男性、ライフサイエンス)
- 在宅勤務の増加、これは生産性にあまり影響しなかった(場合によってはプラスに働いた)。会議のメール審議化。これは時間的・場所的制約が減った点でプラス。メールベースなので議論にタイムラグが生じるのはややマイナス。(大学、准教授、40 歳代、男性、環境)
- 特になし。(公的機関、主査、40 歳代、男性、環境)
- (一部抜粋)主に計算機を利用した研究を行っているため、それほど大きな影響は受けていない。大学への入構を禁止しているため、学生は自宅からリモートで研究をしており、指導もビデオ通話で行っているが、さほど困難を感じていない。学生間の教え合いの機会が必然的に減少していることがやや懸念する点である。(大学、准教授、30 歳代、男性、エネルギー)

- ・在宅勤務の推奨や、遠隔会議や遠隔授業等、これまでとは異なる状況にはなったが、所在地が地方都市であったため、影響は限定的であった。ただし、海外ばかりでなく、国内出張も制限されたため、共同研究の打合せが遠隔会議ベースとなった。遠隔会議は旅費の影響を受けず開催できるので、以前より頻繁な交流がなされるようになった。一方で、遠隔会議は十分なコミュニケーションは取れないため、より表層的な議論になった。別の見方をすると、細かいことは無視され、効率よく物事が決まるようになった。(公的機関、教授、50歳代、男性、エネルギー)
- ・感染対策を行ったうえで、通常通り稼働している。学会が延期や中止があったが大きな問題はない。(企業、取締役、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・研究室活動制限により、実験が滞り、研究計画に遅延が生じた。しかし、論文執筆・投稿は、在宅勤務でも対応することができた。また、所属するほとんどの学会において活動制限がなされたため、成果報告の場が減少した。しかし、これらの影響は他業種に比べると小さいと思われるし、大学ではどちらかというと教育活動への影響が大きく、教育支援が優先されるべきだと感じた。(大学、助教、30歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- ・研究計画や進捗への影響は軽微であり、可能な範囲で全力を尽くすだけなので、特に要望はない。(大学、准教授、40歳代、男性、ものづくり)
- ・研究も会議もオンラインで行うようになった。これによって生じる不具合は特になし。効率や環境の観点からも国としてオンラインを推進してほしい。(企業、職位不明、20歳代、男性、ものづくり)
- ・回答者が居住している地域が、●●●にあり、人口が密でないこと、また感染者の発生もほとんど無かったことから、基本的には大きな影響は受けていない。ただし、それでも以下のような影響があった。
研究室での進捗報告会などは全てオンラインとなった。
研究室内で行う飲み会などがなくなり、学生間での親睦を深める機会が消失した。
学会などがなくなり、発表の機会が失われた。
学会などで人と会い、研究の発表までには至らない未成熟なアイデアを議論する機会が失われた。(大学、准教授、50歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 講義やゼミについては大きな影響がない。学会などはオンラインで効率化される面も大きい。大学の教員としては講義が一番大きく変わるべきポイントと感じる(スケール可能な講義システム+個別大学でのアクティブラーニングサポート)。(大学、講師、30歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・職務に関しては全く影響はなかった。無駄な会議等がオンライン化されて、円滑に研究活動が進められている。ただ出張が禁止された事により、協力機関の現場での作業の必要な研究が遅れている。(公的機関、准教授、40歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) 在宅勤務になったが、作業効率は変わらない。しかし、お子さんが小さい方、介護をされている方などは通常の時間帯で作業するのが難しいと聞く。裁量労働でない先生方も多いと思うので、ある程度柔軟に勤務できるとよいと思う。(大学、特任研究員、30歳代、女性、その他(社会科学))

3.7.2 良い影響(一長一短な面を含む)

研究現場において良い影響があったとの回答は、回答者全体の10%以上であった。但し、必ずしも良い影響だけではなく、負の影響もあるとの意見がほとんどであった。良い影響の例として、オ

ンライン学会、オンライン会議やリモートワークの利用が進むことにより情報収集や研究開発活動が効率化されたこと、種々の業務がオンライン化されて研究者としての時間が取れるようになったこと、在宅勤務により新しいアイデアや研究計画を考える良い機会になったり、ワークライフバランスが改善されたりしたことなどが挙げられた。

【回答例】

- ・学会活動は、あらゆる講演会がオンライン化されている。オンライン化されたことで十分な議論ができないこともある。一方で、温泉地などで講演会を開催すれば集まりがいいなど、必ずしも意見交換が目的でない参加者に対して、学会活動は何か、再考を促すきっかけになっているかもしれない。(企業、主任研究員、40歳代、男性、情報通信)
- ・一時的な混乱はあったが、フルリモート環境での業務に移行でき、一部では逆に通勤がない、ミーティングに移動が不要等の効率化が行われた。学会運営においても、直後は軒並み開催を延期あるいはキャンセルとなったが、徐々にリモート開催の実績が積み重なり、新しい開催の形態が検討できるプラスの面もあった。(企業、副部長、30歳代、男性、情報通信)
- ・実験の滞りが発生。しかし、新しいアイデアや企画を考える良い機会になった反面もある。科学技術に関わる者は実験研究だけでなく、こういったタイミングでもう少し広い視野で自身の専門性をどう社会に還元していくかを考えるきっかけになったと思われる。(企業、職位不明、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 研究室内セミナーがウェブ形式となったが、慣れるにつれてむしろ利点のほうが多いと感じた。学会活動等に付随した学外会議もウェブで済ますことができることが大半であることを認識した。コロナ前から学会等が多すぎると感じており、ウェブでの開催は様々な負担を軽減することができてよい。コロナ収束後もウェブと実地の半々開催ぐらいが当たり前になることを期待している。(大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・個人的には研究以外のいわゆる雑用と呼ばれる業務が大幅に軽減されたため、研究活動上は正の影響が大きかった。半面、学会大会、セミナー等、研究コミュニティを拡充する活動については大きく停滞し、分野内においても交流の機会が減ったと考える。ただし、後者についてはオンラインでの運用が大きく推進されたため、新しい交流の形が生まれたという面もあると感じている。(大学、准教授、40歳代、男性、環境)
- ・研究室が閉鎖し、3カ月近く実験を行うことが出来なかった。また、今年度予定されていたほとんどの学会が中止となった。しかし、在宅勤務により論文作成や解析など、デスクワークが効率よく進み、不要な会議が無くなったので、結果的には良かったと考えている。ただ、子供を保育園に預けることが出来ない場合、家での仕事は難しかった。(大学、研究員、30歳代、女性、環境)
- ・種々の業務がオンライン化され、研究者としての時間が取れるようになった。一方で、制約条件のもと研究活動を進める必要があることから、研究のリモート化、IoT化を進めている。(大学、准教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・多くの学会がオンライン化した。今後の経緯を見なければ判らないが、参加が容易になる意味はある。ただし、直接会う場合との情報の質は異なりそうである。またテレワークは、雑務から離れられるという意味では、研究者にはむしろプラスの面もあると思う。(団体、名誉研究アドバイザー、60歳代、男性、エネルギー)

- 大学への入構禁止措置により、実験研究は完全に止めざるを得なかったが、致し方のないことだと理解している。打ち合わせはすべてオンラインとなり、微に入り細を穿つ議論はかなり難しくなった。一方、Slack などによるテキストベースの情報共有手段の利用が進み、効率化が図れた部分もある。また、在宅勤務の場合には柔軟に業務と家事・育児の間を切り替えられ、ワークライフバランスは大きく改善されたように思う。大学でも柔軟な勤務形態をとれるような施策を実施し、研究者が魅力的な職業となるようにしてほしい。(大学、特任准教授、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- 実験・計測を基盤とする研究を主に実施していたため、今回のパンデミックによって研究活動がほぼ停止した。しかし、これまでの研究成果を論文としてまとめたり、今後の研究の方針・アイデアを考えたりする時間が普段よりも確保できたというメリットもあった。(大学、教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- 実験物理系の研究活動をしており、実験の遂行は困難になった。学会・セミナーについてはこれまで軒並み中止になったが今後はオンラインでの開催を検討している。研究室ミーティングについてはオンライン化により、いままでより学生から意見が出るようになったと感じる。(大学、助教、30 歳代、男性、ものづくり)
- オンライン会議やリモートワークの利用が一気にすすみ、今後これらを活用して研究開発業務の効率化を図るための知見を得た。逆にイベントやセミナーなどは軒並み中止となり、交流活動が停滞した。(企業、グループマネージャー、40 歳代、男性、ものづくり)
- 学会がオンラインになり、議論をかえって活発化した。(大学、講師、30 歳代、男性、社会基盤)
- 在宅勤務などで、室内実験や現地実験が行いづらくなっている。また、大規模な研究会議は中止またはオンラインでの開催により、情報収集が不足している。一方で、在宅勤務は研究活動に集中できるため、一長一短である。(企業、主任研究員、30 歳代、女性、社会基盤)
- 学会活動、そして国内外の研究出張ができなくなったのがマイナス要素として大きい。一方で、学生の教育や国内外の継続している共同研究については、zoom や slack 等のオンラインツールの利用をさらに広げることができた。この方法はコロナ終息後も活用していけるだろう。また事務的な会議をオンラインで行うことで効率が上がる印象がある。(大学、准教授、40 歳代、男性、宇宙・海洋)
- オンラインで実施されたもの、中止されたものと様々であるが、議論や情報交換の程度が浅くなったように感じる。一方でオンライン化によって遠方の学会への参加の敷居が下がり、広く浅く展開する形で、研究・学問のグローバル化が進み、この新しい形式も取りながら本来の形も取り戻すことが必要に思う。(大学、教授、50 歳代、女性、宇宙・海洋)
- 無駄な出張や会議や雑務が減って研究に使う時間を持てるようになった。対面によって情報を得る機会は減ったが、論文の他に SNS で研究情報を収集するようになった。(公的機関、上級研究員、40 歳代、男性、その他(農業))

3.7.3 様々な場面での影響-回答者全体の 10%以上-

3.7.3.1 学会・シンポジウム等の研究者コミュニティへの影響

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(3.7.2 参照)。

【回答例】

- 学会は国内・国外問わず延期・中止となり、発表・議論の場が大幅に失われている。出張も自粛のため、他の研究者との議論が困難になっている。(大学、職位不明、40 歳代、男性、情報通信)
- すべての研究室活動の当面のオンライン化。授業のオンライン化。学会・研究会のオンライン化。研究室や授業は、学生の反応が見える対面式が望ましいことを再認識した。一方、学会・研究会等は、他の研究者との偶発的交流が無いというデメリットはあるものの、発表・聴講にはあまり不自由はなく、移動や宿泊がない分時間を効率的に利用できる点はメリットと感じた。(大学、准教授、40 歳代、男性、情報通信)
- 学会の中止による学生の研究士気の低下。(大学、准教授、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- 海外では既にバーチャル環境で実施されている学会も存在しているが、国内では開催中止が多く、国内の情報収集の機会が無くなった。意思決定者にITリテラシーの低い人が多く、IT環境整備を国が主導し強制力を持って推進しないと遅々として進まないのではないかと危惧する。(企業、個人・所属組織の特定を回避するため職位不掲載、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- (一部抜粋)学会活動への影響(学会の延期やリモート開催化など)があり、こちらは情報共有や人的ネットワーク構築という観点からは大きな影響があった。(公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、環境)
- (一部抜粋)学会大会、セミナー等、研究コミュニティを拡充する活動については大きく停滞し、分野内においても交流の機会が減ったと考える。ただし、後者についてはオンラインでの運用が大きく推進されたため、新しい交流の形が生まれたという面もあると感じている。(大学、准教授、40 歳代、男性、環境)
- (一部抜粋)在宅勤務により実験は全て停止。学会活動やシンポジウムへの参加もできないため、情報収集や意見交換がスムーズに行えない上に、成果発表など業績への影響も生じる。業績に影響が生じることは、雇用にも影響してくることを意味する。(公的機関、特別研究員、40 歳代、女性、エネルギー)
- (一部抜粋)学会活動も、全て現地開催はできなくなっており、オンラインの開催に移行している。しかし、オンラインの学会ではキャプチャーの懸念があり、新鮮な情報を含んだ最先端の議論はできないと思われる。(大学、助教、30 歳代、男性、エネルギー)
- (一部抜粋)学会活動への影響が顕著。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)学会活動における最新の情報交換や研究連携が困難となっている。(大学、助教、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- 学会の講演大会の中止による研究成果を共有する場がなくなったことは、研究レベルの向上につながらず、世界から遅れをとる可能性がある。但し、どの国も同様なため、世界的に停滞してるが、web講演会を主催する国があるなど、危機感を持っている。(企業、課長、40 歳代、男性、ものづくり)

- ・(一部抜粋)WEB による学会活動の再開によって、物理的に録画・録音を制止できないので、簡単な相談事ができない状態になっている。これにより企業の研究者・技術者の意見交換の場が無くなるのが危惧される。(大学、助教、30 歳代、男性、ものづくり)
- ・学会がオンラインになり、議論をかえって活発化した。(大学、講師、30 歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋)学会が中止になる、リモートでしか話せていない学生がいるといった影響が出ている。学会が中止になったことで卒業、奨学金免除に必要な学術的成果・実績が出せない学生が出てくる状況が考えられる。(企業、社員、30 歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋)イベント・セミナー・学会もキャンセルになり、オンライン化への対応で良い面もあるが、人的交流が制限されマイナス面も大きい。(大学、教授、40 歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・オンラインで実施されたもの、中止されたものと様々であるが、議論や情報交換の程度が浅くなったように感じる。一方でオンライン化によって遠方の学会への参加の敷居が下がり、広く浅く展開する形で、研究・学問のグローバル化が進み、この新しい形式も取りながら本来の形も取り戻すことが必要に思う。(大学、教授、50 歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)専門分野である応用数学に関する研究者は、研究集会やセミナー等での交流を通じて知見を交換し、研究を進めるスタイルが主によく見られる。そのため、covid-19 のためにこの数ヶ月間、国内外、周囲を含め、研究の進捗にやや停滞感が感じられてきた。ただし、リモート会議の形での交流への模索が見られるようになってきており、その形での知見交換に移行が可能なのではないか、と思わせるようになってきた。(大学、教授、50 歳代、男性、その他(応用数学))

3.7.3.2 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

実験装置・設備・施設の管理・稼働・利用への影響に関する回答も多く、回答者全体の 15%以上を占めた。施設の閉鎖、装置・設備の利用が不可能になったことに伴い、研究計画の遅延が生じているとの回答が多く寄せられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋)社内の設備を用いた実験が思うように行えず、研究開発に遅れが生じてしまっている。かといって感染拡大防止を考えるとむやみに出勤率を上げるわけにも行かず、今後、予定に対する開発の遅れは深刻さを増してゆくものと見込まれる。(企業、センター長、50 歳代、男性、情報通信)
- ・実験施設への移動や利用が不可能となり、実物を用いた試験が不能となった。シミュレーションで解析してはいるが、実環境での運用などの確認ができず停滞している。(企業、主査、40 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)研究施設の閉鎖に伴い、研究計画や進捗が大幅に遅延している。特に学生とともに実験施設で密に研究教育を推進している大学は研究推進が極めて困難である。(大学、助教、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)外出自粛のため、研究(実験)室への登室が禁止になり、しばらく研究(実験)ができない状況が続いている。(大学、教授、50 歳代、女性、ライフサイエンス)

- ・(一部抜粋)研究室の停止で、研究計画進捗に深刻な影響があり、国プロの報告書が心配。共同利用施設も止まり、研究が進捗せず。(大学、准教授、40歳代、女性、環境)
- ・研究活動が不可能となり、研究室としての研究の進捗、また教育活動の一環としての個々の学生の研究の進捗に大きな影響があった。また共同利用の実験施設の利用も出来ない状態が続いており、今後もしばらくは訪問しての利用が出来ないと考えられるため、例えば委託分析に関する支援があると研究の停滞を避けられると考える。(大学、講師、30歳代、男性、環境)
- ・研究施設にある計算機への遠隔アクセス手段がないため、テレワーク中は研究開発活動が停滞した。(公的機関、職位不明、30歳代、男性、エネルギー)
- ・全国共同利用施設の外部研究者の利用停止による研究計画の遅れ。(大学、准教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)化学実験が主体であるため、それらの完全な停滞。またラボ活動の停止のために必要とする(した)装置や人員の整理などのコスト、エネルギーの負担。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)実験が止められてしまい、研究成果が出ないことに加え、論文のリバイスに対する追加実験が間に合わないことも問題であった。(大学、准教授、40歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)研究施設への立ち入りが制限され実験をすることができなくなったため、研究計画の大幅な遅れが生じている。(大学、准教授、40歳代、女性、ものづくり)
- ・県内の大学、研究機関にどのような設備があり、貸し借りができるのか情報が無く、いろいろな対応に時間がかかった。(公的機関、准教授、50歳代、男性、ものづくり)
- ・実験設備の稼働もさることながら、継続するための人員が一時的に削減される影響。(大学、コーディネータ、60歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・BCPが発動され、実験施設は基本的にアクセスできなくなった。研究計画はより理論的・数值的(シミュレーション)な内容に重きを置いたものに修正された。(公的機関、研究開発員、30歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)4月中旬から6月上旬まで実験施設が停止したため、実験スケジュールが大幅に改定された。(公的機関、主任研究員、30歳代、男性、その他(光・量子科学技術))

3.7.3.3 教育研究活動への影響

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%以上を占めた。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、学生が研究開発の一翼を担っていることが改めて示された。

【回答例】

- ・所属する組織において、在宅勤務が原則となった時期があった。実験を行う研究室では、研究、教育に無視し得ない停滞があったと推測される。また、教育においては、ゼミナールが遠隔実施となり、細かい指導をするのが難しい局面があったりした。(大学、教授、50歳代、男性、情報通信)

- (一部抜粋)ゼミや論文指導等の研究進捗の停滞(大学、准教授、30歳代、男性、情報通信)
- (一部抜粋)研究活動が停止してしまったことが一番であるが、研究を徐々に再開した5月下旬以降、大学では学生のやる気の低下が著しい。長い休みを経た場合、現場に復帰するときは以前のモチベーションを維持するのが極めて難しいことを認識した。(大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- 研究活動のいろはについての、学生や博士研究員への対面での直接指導の機会が減少したことがもっと大きな影響であったと認識している。逆に言えば、それ以外のことはオンラインでも実行できた。なお、影響を受けた直接指導の機会を補うことは、実質ほぼ無理である。(公的機関、チームリーダー、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- 大学において学生達への研究指導が大きく制限される。研究と共に教育として実現象を実験実測等で体験させることを重視しているが、それらが不可となった。学生・院生の限られた在学期間における国際経験(国際会議への参加等)もすべて中止となった。(大学、准教授、40歳代、男性、環境)
- (一部抜粋)学生の研究活動自粛によって、研究の遅延や研究テーマの変更が生じた。自粛解除後も学生の活動に制限が課され、教員も学生も配慮することが多い状態である。(大学、准教授、40歳代、女性、環境)
- (一部抜粋)研究を実際に推進する担い手である学生が大学へ来られなくなり、研究の進捗が遅れが生じている。実験を中心とした研究のため、影響が大きいと感じる。(大学、准教授、40歳代、エネルギー)
- 緊急事態宣言によって一律にキャンパスが入構禁止になり、学生の卒業研究、教員の研究が停滞している。理工系の学生にとって研究室配属後の実験等は、基礎学力と研究に対する姿勢を身に着ける重要な時期であるが、近隣住民の理解、国のサポートなどによって、活動再開が優先されることを期待する。(大学、准教授、40歳代、女性、エネルギー)
- 男性学生の研究室活動のストップによる研究室の研究の遅滞と学生の卒業研究の遅滞。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)学生の場所の確保、安全管理に対する教育機会が少なくなり、研究室での活動が大きく制約された。(中略)学生の生活環境も大きく変わり、学業・研究に対してどのように向き合っていくか、個々のケースにおいて、大きく時間がとられる現況がある。特に、博士課程の学生においては、修了要件が厳しい現状もでてくることが予想され、中長期的にも、科学技術の発展に影響が大きくなる。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)学生が自由に大学に来れない状況にあり、制限された時間で実験等の研究を実施しているため、予定よりも進捗が遅れている。(大学、教授、40歳代、男性、ものづくり)
- (一部抜粋)学生が登校できなくなったため、実験がストップした。(大学、准教授、40歳代、男性、ものづくり)
- (一部抜粋)学生の研究が大学で実施できなくなった。これによって博士課程学生や修士課程学生の論文作成のための時間が大幅に減少した。(大学、教授、50歳代、男性、社会基盤)
- (一部抜粋)実験研究の停滞が生じた。学生が所属機関に来れないことから、テレワークでは不可能な実験的な作業が進まなかったため。(大学、准教授、30歳代、男性、社会基盤)
- (一部抜粋)卒論、修論、D論作業の中断もしくは遅滞。(大学、助教、40歳代、女性、宇宙・海洋)

- ・(一部抜粋)学会総会および研究集会の中止、フィールドワークの中止、実験設備の利用の休止により、研究が計画通りに実施できなかった。特に1年間の卒業研究、2年間の修士課程での研究など、短期間で成果をまとめる必要のある学生(就職活動との両立も含め)に影響があったと感じる。(公的機関、技術主任、40歳代、女性、宇宙・海洋)

3.7.3.4 子育て等家庭活動の変化による影響

子育て等家庭活動の変化による影響についても、教育研究活動への影響と同様に、回答者全体の10%以上を占めた。特に保育園や幼稚園の休園により、育児への負担が急激に増加したため、在宅での研究活動に大きな支障が生じたとの意見が多く寄せられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋)子どもの幼稚園などが休園となり在宅勤務に切り替えたが、日中はほとんど仕事にならず夜中に睡眠時間を削って働くしかなかった。(大学、准教授、40歳代、女性、情報通信)
- ・(一部抜粋)学校の休校要請により家事育児が増えて研究活動が停滞。(大学、助教、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)学校の休校にともなう家庭環境の変化により、自身もそうだが、グループ員の研究活動にも大きな影響があった。(公的機関、研究グループ長、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)＜家庭環境の変化＞子どもの休校に対応するため、仕事に集中できる時間は減った。(大学、教授、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)家庭環境の変化による研究活動への影響(保育園の自粛による家庭保育と研究活動の両立)(大学、准教授、40歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)家庭環境も変わり、育児への負担が急激に増加したため、論文等の執筆時間はなくなった。結果、研究は止まっている。(大学、助教、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)保育園休業による研究教育活動全般への影響。(大学、講師、30歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)家庭環境によっては、在宅勤務となることで生産性が低下する事例がある。特に年齢の低い子供がいる若手研究者のパフォーマンスには影響があると考える。(大学、准教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)家庭内では幼児がいるが、保育園登園が自粛となったので、家庭内保育となった。そのため研究に割けた時間はこれまでの2割程度であった。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)子供の学校の休校や保育園の登園自粛により、在宅勤務中の日中に仕事を進めることが実質的に不可能であるため、夜中に仕事をするようにした結果、体調不良をきたした。(大学、准教授、40歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)子供の保育園への預ける時間帯が短くなったことで研究活動が制限。(大学、准教授、40歳代、女性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)保育園からも登園自粛養成がきたため、家庭で保育しながらの遠隔勤務となった。保育しながらの在宅勤務はほとんど仕事にならないので、保育園や小学校低学年の運営はつづけていただきたい。(大学、助教、40歳代、男性、ものづくり)

- ・(一部抜粋) 単身赴任であるが、週末、家族の元へ帰ることができないことによる影響(子供の世話を配偶者のみに任せっきりになる罪悪感と、片道 6 時間の移動による疲労がないことによるプラス面の両面)。(大学、准教授、40 歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 家庭における保育・学習のため 3 月下旬から 6 月末までの研究活動がすべて停止。(大学、教授、40 歳代、女性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 小さい子供を保育園に行かせることを自粛しているため、日中は子供の世話と講義およびその準備に忙殺され、ほとんど仕事をするができなくなった。(大学、助教、30 歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・研究機関の閉所による実験の遅れ、子供の小学校・幼稚園の休校により、テレワークが困難。(公的機関、研究員、40 歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・研究計画や進捗への影響、学会活動への影響、家庭環境の変化による研究活動への影響:特に、女性研究者は子供の休校等によって在宅勤務の効率がほぼ上がらず、研究に大きな支障を受けると考える。子育て中の研究者においては、在宅勤務と子供の預け先の手配等がセットの政策として行われるべきである。(大学、教授、40 歳代、女性、その他(数学))

3.7.4. 様々な場面での影響-回答割合 5~10%程度-

3.7.4.1 調査実験、フィールドワーク等への影響

調査実験、フィールドワーク等への影響については、回答者全体の 5%~10%程度であった。人を対象とした調査や試験、野外での調査や観測において影響が大きいとの回答が寄せられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 研究内容への影響:人を対象とした実験や調査が困難になったため、研究内容を変更し、オンラインで実施できるものに切り替えた。(企業、特別研究員、40 歳代、女性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 特にバーチャルリアリティ等も関係して、人を対象とした研究が全く行えなくなっていることが問題である。(大学、准教授、30 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 臨床検体を扱う研究は、流行が落ち着くまで実施しないことになった。(大学、助教、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 臨床をフィールドとした研究計画や進捗への影響。(大学、准教授、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 通常は森林における調査やサンプリングした試料を研究室にて分析する研究活動を行っている。また、職場が新幹線通勤の距離であるため、県境を越えた移動の自粛とキャンパスの閉鎖に伴い、全ての研究活動を休止している。(大学、准教授、50 歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋) 調査といって国内外のフィールドでデータ収集しないといけないが、そうした調査活動もできなくなり、研究報告へ支障が出てきている。(大学、助教、40 歳代、男性、環境)
- ・フィールド調査を通じて研究を行っているため、外出規制が出ると研究の進捗が困難である。(大学、教授、40 歳代、男性、エネルギー)
- ・現地調査の実施への影響、実験機器の使用への影響、研究成果の発表の場への影響。(大学、准教授、40 歳代、男性、エネルギー)

- ・施設閉鎖、在宅ワークの推奨により、現地で行えない実験の進捗が遅れた。遠隔実験を前提とした研究施設の支援を行えばよいと考える。(大学、特任助教、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 研究計画の変更(人を対象とした計測の停止)。(大学、准教授、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 訪問調査や聞き取り調査ができなくなってしまった。(大学、教授、50 歳代、女性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 在宅勤務などで、室内実験や現地実験が行いづらくなっている。(企業、主任研究員、30 歳代、女性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 地域の中核病院の産科をフィールドとした調査を行っていたが、パンデミックによって中止となっている。(大学、講師、40 歳代、女性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 野外調査が中止となったため、研究計画に遅延が生じた。(公的機関、主任研究員、30 歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・ほぼ全ての研究事業においてフィールド調査などの研究遂行のための必須事項が実施できなくなり、事業が停滞することになった。特に四季の変化のある生物資源を対象としているため、現時点で既に 1 年以上の停滞となる事業も出てきている。(大学、助教、40 歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) 当事者と直接接することで進めてきたフィールドワークベースの研究の遂行が困難になった。(公的機関、准教授、40 歳代、男性、その他(コミュニケーション学))

3.7.4.2 共同研究への影響

共同研究への影響については、回答者全体の 5%~10%程度であった。具体的には、外部の共同研究先や共同利用施設への移動が出来ないことにより、共同研究が滞っていると意見された。また、複数の回答者より、特に都市部の組織との共同研究において進捗が遅れが生じたとの意見も出された。

【回答例】

- ・ほとんどはテレワークが可能であるが、それでも、研究に関する機器開発など、実際のハードウェアと複数人のコミュニケーションによって進めているプロジェクトが停滞していること。研究者同士の直接のコミュニケーションが阻害されていること。(大学、教授、50 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 他の大学との共同でのプロジェクトなどで集まっての合宿などが実施できない。(大学、准教授、40 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 実験の制限、研究資料の入手の遅れ、共同研究のための研究機関訪問の制限により研究の進捗が遅れが生じた。特殊な設備を必要とする実験の場合、設備を有する研究機関を訪問する必要があるので、一極集中は望ましくないと感じた。(大学、講師、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 共同研究のために相手の大学に赴いての研究ができなくなり、延期せざるを得なかった。(大学、教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 共同利用制度を活用した他機関への出張(共同利用設備を利用する実験)が不可能となり、研究が中断された。県境をまたぐ移動の制限により、他機関の研究者との共同研究

(屋外でのフィールド調査および実地検証試験の必要なもの)が延期となった。(公的機関、特別研究員、30歳代、男性、環境)

- ・(一部抜粋)出張等が気軽にできなくなり、研究者間のコミュニケーションが取れなくなり、共同研究がしにくくなった。(公的機関、主任研究員、30歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)ロックダウンの影響で、首都圏や関西圏での共同研究が滞っている。(大学、教授、50歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)国内移動の制限があるため、共同実験ができていない。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)県をまたいだ出張が行えないため、共同研究に基づく研究が実質ストップしてしまっている。(大学、准教授、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)都市部(特に東京)との共同研究の進捗はかなり遅れていると感じる(東京にある大学において、学生の研究が著しく制限され、実験系の研究機能が低下している)。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)出張自粛による共同研究の遅延。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)昨年度から継続して実施を予定している国内共同研究の計画や、研究室での卒業研究の計画も大幅に遅れている。(大学、講師、40歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)共同研究組織との意見交換が、WEB会議を通じてしかできない状況にある。(団体、業務執行役、60歳代、男性、社会基盤)
- ・他県の共同研究者との研究打ち合わせなどが困難であることや、教育などへの時間的負担が増えており、研究の進捗に影響が出つつある。(大学、准教授、40歳代、男性、その他(数学))
どの

3.7.4.3 教育活動の増大による影響

教育活動の増大による影響については、回答者全体の5%~10%程度であった。その多くが、オンライン講義やオンライン実験による負荷の増大であり、研究活動へのエフォートが低下したとの回答が寄せられた。その一方、オンライン講義への対応に伴う負荷は大きいものの、学生にとっては学び直しが可能であるなどの利点も多くあるため、オンライン化が可能な講義は今後も積極的に継続していくべきであるとの意見が出された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)大学では前期の講義全てがオンライン対応となり、その講義資料作成や学生のフォローなどで忙殺されており、研究に割り当てる時間は激減した。(大学、准教授、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)研究だけを行っている研究者というのは国内ではあまり多くはないのではないかと思う、つまり、教育にも携わって研究も行っているアカデミックな教職員という立場を考えると、教育形態の大幅な変化や改革により、多くの研究者の研究以外の(オンライン講義準備など)仕事が増えていることと思う。それによって、本来進めるべき研究に費やす時間が取れなくなっている。(大学、准教授、40歳代、情報通信)

- (一部抜粋) (これは仕方のないことではあるが)大学の教育現場に所属している研究者にとっては、オンライン講義やオンライン実験などへの対応に追われ、相対的に研究へのエフォートが低下した。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- (一部抜粋)前期の授業が多いため急なオンラインもしくはオンデマンド(e-learning)授業への対応にかなりの時間がかかった。(大学、准教授、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- (一部抜粋)活動仲間である多くの大学関係者は、学生たちへのオンライン授業対応のため多くの時間を割いている。また、環境が整わないことから本来のカリキュラムが履行できないし、実験等の遅れも出ている。(企業、技師長、60歳代、女性、環境)
- (一部抜粋)大学の講義が遠隔授業になったため、通常よりも講義の準備に時間がかかり、新入生など学生へのサポートのために、通常よりも多くの時間をかけることを大学から要求されたため、論文執筆などの時間が極端に減った。(大学、講師、40歳代、女性、環境)
- オンライン講義の準備で研究どころではなかった。(大学、教授、50歳代、男性、エネルギー)
- (一部抜粋)講義のオンライン化のための準備に時間を費やしたため、現状では研究のための時間は減少している。ただしオープンキャンパスなども中止となったため、負担が軽減された面も多々ある。(大学、准教授、30歳代、男性、エネルギー)
- (一部抜粋)大学の講義もオンライン化で混乱もあったが、学生にとっては学び直しが可能、教員にとっては開講数が減ればより研究に集中できるという観点で、良い点も多くあり、オンライン化が可能な講義は今後も積極的に継続していくべきである。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)教育(講義)の仕方を従来から変更しなければならず、その準備や工夫に時間や労力を多く割いた。しかしこれに関しては、今後、オンライン型や非対面方式の講義が増えていることも十分に考えられるので、良い面もあったと考えている。(大学、准教授、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)大学のオンライン授業の実施により、授業準備に要する時間が格段に増え、研究時間を過度に圧迫している。(大学、准教授、40歳代、女性、ものづくり)
- (一部抜粋)普段慣れていないオンライン講義準備(新たな資料作成や著作権に対する配慮)で普段であれば必要としない多くの時間を割くこととなった。その一方で、会議のオンライン化が積極的に進み、遠隔地に在住する研究者とのコミュニケーションが行いやすくなるなどの良い面も見えてきている。(大学、准教授、30歳代、男性、ものづくり)
- (一部抜粋)研究活動への影響:大学の場合、オンライン授業の教材作成に追われ、研究がおろそかになっている人が多い。(大学、准教授、40歳代、男性、社会基盤)
- (一部抜粋)オンライン授業への対応に多大な労力を消費している。(大学、嘱託助教、30歳代、男性、宇宙・海洋)
- (一部抜粋)遠隔授業等の準備・対応に多大な時間を要し研究時間減少。(大学、助教、40歳代、女性、宇宙・海洋)
- 講義等を急激にonline化したが故に、教員に過度の負担がかかり、研究活動に支障が出ている例が見受けられた。こう言った負担に関しては、各個人に最善を強いているのが現状であり、ソフト・ハードの面でのサポートが必須である。(大学、特任助教、30歳代、男性、その他(数物系科学))

3.7.4.4 研究室内、研究グループ内、所属組織内でのコミュニケーションに対する影響

研究室内、研究グループ内、所属組織内でのコミュニケーションに対する影響については、回答者全体の 5%~10%程度であった。ゼミや会議のオンライン化によって、効率や議論の密度が低下したとの意見が多数寄せられた。また、オンライン化によってブレインストーミングや雑談的な会話が減り、アイデアの源泉が減ったという意見もあった。さらに、出勤自粛に伴って、それぞれ立場の異なるメンバー・スタッフ間でコミュニケーションの齟齬が生じた例も示された。その一方、研究室ミーティングがオンライン化されたことにより、以前より学生から意見が出るようになった例や、新たな情報共有手段の利用によって打ち合わせが効率化された例が挙げられた。

【回答例】

- ・特に新研究室メンバーにメンタル的悪影響(4 月から研究室に参加したものの、研究室メンバーの誰とも会えず自宅待機を強いられていることにより生じるうつ症状とそれに伴う研究意欲の低下)。(大学、教授、50 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)ほとんどのゼミや Meeting はオンラインで行うことになったので、効率は落ちたような気がする。(大学、教授、30 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)緊急時に出勤することを是とする人間とそうでない人間との間や、雇用の関係で給与に影響を心配するものとそういった問題に無縁なものとの間などモチベーション差などが生じ、研究室内コミュニケーションの齟齬も生じた。(大学、准教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)出勤自粛(テレワーク実施)にともない、基本的に実験をとまなう研究計画については進捗が遅れが見られるとともに、円滑なディスカッションなどが困難であり、研究全般、その進捗に遅れが生じている。また自身のみならずグループメンバー個々それぞれの立場において個々それぞれに異なる困難があり、また価値観もそれぞれ異なることから、グループのマネジメントそのものにおいても様々な難しさがあった。(公的機関、研究グループ長、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)自由な発想に基づくブレインストーミング的な会話をやる機会が大きく減った。目的が明確な事務的な会話はウェブ会議などで済むが、アイデアを育てるような議論はウェブでは難しい。(大学、研究員、30 歳代、男性、環境)
- ・学会の中止や研究室ゼミのオンライン化に伴って、研究に関する情報共有の速度・精度が低下した。(大学、准教授、40 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)大学への入構を禁止しているため、学生は自宅からリモートで研究をしており、指導もビデオ通話で行っているが、さほど困難を感じていない。学生間の教え合いの機会が必然的に減少していることがやや懸念する点である。(大学、准教授、30 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)在宅勤務が増えて通勤のエネルギーが大幅に減ったことは良いことだと思うが、雑談などが減ってアイデアの源泉が減ったように思う。(企業、センター長、60 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)打ち合わせはすべてオンラインとなり、微に入り細を穿つ議論はかなり難しくなった。一方、Slack などによるテキストベースの情報共有手段の利用が進み、効率化が図れた部分もある。(大学、特任准教授、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

- ・(一部抜粋) 直接ミーティングができなく、ウェブ会議を行うこともあるが、資料を共有する際にこれまでのように深くディスカッションしづらいところがある。(大学、教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 研究室ミーティングについてはオンライン化により、いままでより学生から意見が出るようになったと感じる。(大学、助教、30 歳代、男性、ものづくり)
- ・突然の在宅勤務となり、メンバー間のコミュニケーションがとりづらくなった。直接会話できないため、メールや電話での連絡に多くの時間が必要となった。(企業、役職不明、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 進歩主義的な研究者や技術者の一部は、直接会って話す、会話する、考えを共有するということを、オンラインで行っても全く寸分違わず実施可能と考えている、また信じている人がいる。そのため、このことについて検証が必要ではないかと感じる。(大学、准教授、50 歳代、男性、社会基盤)
- ・通常時より参加可能なオンラインミーティングが増え、通常よりミーティングにとられる時間が増え研究活動に遅れが生じた。(大学、准教授、40 歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・学生の自宅待機のため、先輩から後輩への知識・技能の伝達が難しい。教員も遠隔授業の対応等で研究に時間が割けない。(大学、教授、40 歳代、男性、その他(分析化学))

3.7.5. 様々な場面での影響-回答割合 1~5%程度-

3.7.5.1 産学連携への影響

産学連携への影響については、回答者全体の 1~5%程度であった。専門 8 分野の回答者からは、企業の業績低迷により共同研究資金の調達に支障をきたした例、共同研究の見通しが立たなくなった例など、産学連携への負の影響が挙げられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 産学連携で行っている研究会では企業への派遣などは実施できない。(大学、准教授、40 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 企業との共同研究も一時停止となった。(大学、准教授、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 企業と一緒に進めていた案件が全く進まなくなった。(大学、准教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 産学連携による共同研究の機会があったが、その見通しが立たなくなった。(大学、職位不明、40 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 地域企業などが大きな経済的ダメージを受けたこと、およびコーディネートする地方自治体の産学連携窓口がコロナ禍対応に忙殺されたことにより、地域創生プロジェクトの立ち上げが中断し、研究がすすまず、予定していた研究者雇用もできない。(大学、教授、50 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋) 共同研究先の企業が社の規定で来ることが出来ずに、共同研究に遅延が生じた。(公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋) 締結間近の産学連携共同研究が白紙となった。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

- ・(一部抜粋)産業界、学術、官が連携した国家プロジェクトにおいて産業界の財政悪化により資金調達が遅れ、タイムスケジュールが遅れた。(大学、講師、30 歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)企業の研究予算削減に伴って、共同研究がキャンセルされた。(大学、教授、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)新規に企業と進めていた計画については、対面での打ち合わせができず、オンライン上で議論できる部分について進めている。契約など対面での打ち合わせが必要な作業は延期している。(大学、准教授、40 歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋)産学連携においては企業側の業績低迷により共同研究等の企画が停滞している。(大学、URA、50 歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)企業からの共同研究費の減少。(大学、准教授、40 歳代、男性、宇宙・海洋)

3.7.5.2 物流の停滞による影響

物流の停滞による影響については、回答者全体の 1~5%程度であった。研究に要する試料、試薬、機材について、特に海外からの輸送されるものは、納品が困難だったり遅延したりする状況が示された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)カメラ等の情報機器やアルコール含有の拭材の入手困難。(大学、教授、40 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)研究機材調達が計画通りに進捗しない。(大学、研究マネージャー、50 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)衛生用品に含まれる研究の消耗品の不足や物流の停止。(大学、准教授、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)諸外国からの試料の輸送などに影響が出ている(実験サンプルが購入できないなど)。(大学、技術補佐員、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)調達予定の研究機器の部品の一部が海外製だったため、前年度内の調達が間に合わずに研究費の延長を申請した。(大学、准教授、40 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)活動自粛により、施設・設備が利用できなくなったことや、必要な物品の納入にも遅延が生じるなど、研究進捗が阻害され、計画を大幅に見直すことになった。(大学、講師、30 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)ガスタービンの基幹部品を輸入に頼っており、遅延が全体計画に影響している、国産化の検討が必要。(企業、職位不明、40 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)実験で用いる機器の入手が困難になったり、納品に通常より時間がかかるようになっている。研究計画の見直しや運用に支障が生じている。国内外の安全かつ安定的な物流の確保が望まれる。(公的機関、准教授、50 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)不急の物品調達が延期された。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)実験に必要な物品供給停止。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

- ・(一部抜粋)レーザ発信器などの研究機材の輸入ができず、大幅な納品遅れが続いている(4ヶ月以上納品が遅れている)。これにより、研究プロジェクトのスケジュール変更を余儀なくされた。(大学、助教、30歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)製薬企業(CDMO)の観点から、海外からの原料が期日までに入荷せず、医薬品の開発スケジュールの見直しをせざるを得なくなった。(企業、主任研究員、30歳代、女性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)研究用の生物が入手できない。(大学、助教、30歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)製品(特に海外製)の長納期化や、海外の技術者の来訪の延期により装置の修理が滞るなど、研究計画の大幅な変更を余儀なくされている。(公的機関、主任研究員、30歳代、男性、その他(光・量子科学技術))

3.7.5.3 研究機関の予算規模縮小による影響

研究機関の予算規模縮小による影響については、回答者全体の1~5%程度であった。社会経済活動の低迷により、産学共に研究開発への影響が生じたとの回答が寄せられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋)研究開発費が一律に削減された。(企業、職位不明、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)大学病院の経営状況悪化を理由に一時帰休処置となり、研究活動の遂行が著しく制限された。(大学、講師、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)大学からの研究費の減額。(大学、講師、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)●●大学では、COVID-19で生活が困難になった学生を支援するため、約●●円を捻出したが、そのために総長裁量経費による若手研究者の研究費を、今年度分50%カットした。大学としては苦渋の決断だったと思うが、研究費の削除は研究を遂行する上で大きな痛手になるだけでなく、何かあった場合にまず研究費が削減されるというのは、研究者の精神衛生上にも非常によくない。(大学、准教授、30歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)民間企業所属であり、業績悪化によって研究開発資金が激減し、研究開発の継続が困難になった。(企業、主査、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)学生の生活支援に大学予算を割く必要が生じたため、大学からの研究費が大きく減額した。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)会社の経営状況が悪化し、設備投資が凍結。(企業、主管研究員、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)パンデミックによる景気下降に伴い、予算削減により投資抑制となり十分な技術調査や開発が困難となった。(企業、課長、30歳代、男性、ものづくり)
- ・生産活動の停止によって、研究開発における支出抑制となった。このため、研究に必要な物資の購入ができず研究成果を上げることができなくなった。(企業、研究員、40歳代、男性、ものづくり)

3.7.5.4 実験生物の保守への影響

実験生物の保守への影響については、回答者全体の1～5%程度であった。特に、ライフサイエンス分野の研究開発において基盤となる実験動物、植物、培養細胞等について、維持が困難だったり、規模の縮小を余儀なくされたりしたとの回答が寄せられた。それに伴い、研究の滞りや費用面での問題が発生したことが示された。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 動物施設での実験動物の飼育規模の大幅な縮小を余儀なくされ、以前の状態に戻るには数ヶ月の時間がかかる。これに伴う学生の学位研究の遅れと金銭面での問題が大きい。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 実験圃場の管理ができない状態が続いており、もとの状態に戻すためには多大な労力をかける必要がある。(大学、助教、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 実験施設への立ち入りが禁止になり、実験用の生物などの維持ができず、研究が滞った。(大学、講師、40歳代、女性、環境)
- ・外出自粛下においても、バイオ系実験における継代培養など、継続的に研究者が出勤し実験を実施する必要性があった。基本操作においては遠隔で操作できる実験支援ロボットの導入普及を加速することが好ましい。(企業、グループ長、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 培養細胞を用いた研究の遅延。(公的機関、研究員、30歳代、女性、その他(所属特定の可能性があるため詳細は省略))

3.7.5.5 事務活動の増大による影響

事務活動の増大による影響については、回答者全体の1～5%程度であった。組織の感染防止対策や情報インフラ整備への対応、学生のサポート等、本来の研究活動以外の業務が増大し、研究活動に支障をきたしているとの回答が寄せられた。また、「3.7.4.3 教育活動の増大による影響」で記した講義のオンライン化等に伴う負担と合わせた回答も寄せられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 講義のオンライン化等に伴う負担が今後も増していくことが予想され、研究者の研究以外の業務の大幅な増加が研究の進展に影響しそうである。(大学、講師、30歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 新型コロナウイルスに対応した授業の変更や学生のサポートに多大な時間が取られてしまい、正常な研究活動が阻害されている。(大学、准教授、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) コロナ対策で様々な学務が増え、研究に割く時間が無くなっている。(大学、講師、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 研究施設において人同士の接触低減のため、一度に使用できる人の数を制限した。これにより研究の遂行が平時より遅くなった。また上述の調整を行うために、業務が増えた。(公的機関、助教、30歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 教育・校務エフォートの急増による研究エフォートの減少。(大学、准教授、40歳代、男性、環境)

- ・(一部抜粋)感染予防対応業務による研究時間の大幅減。(大学、准教授、40 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)所属部署が学内情報インフラを管理する部門であるため、授業のオンライン化やテレワーク推進などの対応に忙殺され、十分な研究時間を確保するのが難しかった。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)感染対策に時間を取られ、十分に研究時間が確保できなかった。(大学、教授、50 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)大学運営に関する雑務の増加による研究時間の減少。(大学、准教授、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)研究室構成員の健康や入室管理業務の増加。(大学、准教授、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)所属機関において、感染症対策のための事務仕事(学生 1 人 1 人の日々の体調管理など)が増え、それらが研究教育業務を圧迫している。明らかに教員がやるべき仕事ではない。(大学、講師、30 歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)研究計画内容は在宅でも可能であり、ただちに影響を受けたわけではないが、「感染症対策による研究外業務(大学、学会)の劇的な増加」や「国内外の出張自粛」によって間接的に大きな影響を受けている。後者はどうしようもないと思うが、前者については日頃からの研究以外の業務の多さが大きく影響を与えてしまっていると感じる。(大学、准教授、30 歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)学生のメンタル面へのケアなど、本来専門ではなく不得意な業務も要求され、研究時間の確保が難しくなって生きている。(大学、准教授、40 歳代、男性、その他(数学))

3.7.5.6 在宅勤務等、勤務環境の変化による影響

在宅勤務等、勤務環境の変化による影響については、回答者全体の 1~5%程度であった。在宅勤務による作業効率の低下や、テレワークの環境整備に負担がかかっているとの回答が寄せられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋)自宅で研究を行う際の、情報の取り扱いに関して、まだ難しい点があると思われる。(大学、准教授、40 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)テレワークは、ほとんどの中堅研究者は家庭環境的には難しく、感染を受けないようなデスクワーク設備(一人用の仕事場)が無いと、デスクワークの効率も下がっている。(公的機関、職位不明、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)極端な在宅推進による作業効率の低下。(大学、助教、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)自宅で一日中過ごすため、生活リズムが乱されて、研究に集中できなくなった。(大学、客員准教授、30 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)在宅勤務になったため研究のペースが落ちた。(公的機関、室長、40 歳代、男性、環境)

- ・(一部抜粋)特に私のような若手研究者は、自宅(ワンルームの賃貸マンション)に十分なワーキングスペース・設備が確保できるわけではなく、在宅での研究活動はいくばくか非効率なものとなった。(大学、特任助教、20歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)家庭内で家族が各々にテレワーク、遠隔授業で同じ時間帯にネットワークを利用するための通信負荷や音声重複。(公的機関、研究チーム長、40歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)在宅ワークおよびビデオ会議の増加に伴う、自宅ネット回線への負担。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)自宅でのネットワーク環境を整えるためかなりの出費が必要であった。(大学、教授、50歳代、男性、ものづくり)
- ・在宅によるリモート会議に参加せざるを得なくなり、環境整備にかなりの私費を投入せざるを得なかった。(名誉教授、60歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)家での仕事となるので、家でのネットワーク・PC環境に依存する感じになった。(公的機関、技術研究員、40歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)家庭での研究備品利用体制などの整備。(大学、職位不明、30歳代、男性、その他(量子、生体))

3.7.5.7 職位、地域、組織、家庭環境等による研究格差への影響

職位、地域、組織、家庭環境等による研究格差への影響については、回答者全体の1~5%程度であった。コロナ禍により、研究活動や教育における都市部と地方の差、大学間の差、家族環境による差がより顕在化しているとの意見が挙げられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋)在宅勤務をするにあたって、子供の休校・休園が重なると仕事どころではなく育児で一日が終わってしまう。介護を行っている家庭も福祉施設内の集団感染を不安視すれば、家庭での介護負担が出てくる。家庭環境により、仕事の早さや業績に差が現れ、それが今後、もともと国として問題であった(世界的に遅れている)研究開発現場の男女格差(女性差別)にも結果的に影響があるのではないかと心配である。(大学、准教授、40歳代、情報通信)
- ・(一部抜粋)データ整理などに関して、自宅待機中のPC作業能力が学生によって個人差が大きく、家庭環境が影響していると思われた。(大学、助教、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)パンデミックによる移動の制限によって、特に●●や●●などの地方の大学の教員は、各地域あるいは中央の拠点大学や研究機関が有する設備を利用することができなくなり、研究の進捗が大きく妨げられている。平時においても、地方大学の教員ほど研究設備を有する拠点大学への移動のための時間的負荷や旅費の負担が大きく、中央の研究者に比べて大きな格差が生まれている。この人的知的損失は甚大であり、日本の科学の停滞を招いている一因となっている。(大学、教授、50歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)今回の混乱で、都市部と地方、家事労働の負担割合など格差が助長されたと感じている。特に、育児に携わる女性研究者の生産性は一斉休校などへの対応に伴い、大幅に下がっているように感じる。こうした格差はモチベーションの低下を生み、女性が活躍できない状況を招いている。(公的機関、主任研究員、40歳代、女性、環境)

- ・(一部抜粋)オンライン対応が進んだところはあるが、所属組織のオンライン環境があまりにも脆弱で、まともな教育が出来ない。結果的に、大学間での教育格差が助長されている。(大学、教授、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)子育てや家庭の事情が無い研究者は、会議タスクなどから開放されて仕事が捗るなどの発言も多かったが、研究者の立場と状況によって、非常に格差が広がったものと思われる。(大学、特別研究員、40歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- ・在宅勤務では家族構成(特に小さい子どもや老親など)により研究の進捗に大きな差が生じる。科学者にとって、研究資金やポジションの獲得における競争的環境はある程度必要であると思われるが、公平な競争ができるのか、という不安がある。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・オンラインでの活動が多くなったが、貧富の格差により、利便性に差が生じていることが顕在化した。インターネットをガスや水道のようなライフライン事業として共通化する必要があると考えられる。(大学、准教授、50歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)緊急事態宣言の解除によって、より地域差や大学差が明瞭となっている。つまり、A大学では研究が実施可能なのに対して、B大学では不可能であると、共同研究などの進捗に大きく影響する。A大学では実施のための計画を進めているのに、B大学の仕組みが足を引っ張るなど。(大学、准教授、40歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋)私の研究の主要部では、●●施設など国内の共同利用実験施設を利用している。今回のコロナウイルス感染拡大防止のために国内移動が自粛となったことにより、●●施設等に出張することができず、研究活動が停滞している。この点で、個人のラボで実験装置を所有している研究者と差が生じていることに焦りを感じている。(大学、教授、40歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)リモート会議のための設備(簡単なもので良い)、およびネットワーク環境の準備度は個人によって差が大きく、国レベルでなんらかのサポート(予算的なものでなくて良い。どちらかというとなにか適切な方法でネットワーク環境準備を半強制できると良い)があると良いと感じる。(大学、教授、50歳代、男性、その他(応用数学))

3.7.5.8 所属組織における事務的手続きの滞りによる影響

所属組織における事務部門の機能停止による影響については、回答者全体の1~5%程度であった。諸手続きのオンライン化が進む中で、紙ベースでの手続き、押印や検収といったオフラインの事務処理が行われている状況について、今後の見直しが必要との意見が出された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)研究だけではなく大学事務が機能しなくなり、全ての対応が遅れている。(大学、准教授、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)各種大学内手続きのオンライン化で、うまく意思疎通ができないことが有った。(大学、准教授、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)在宅勤務では、研究や教育に関するデスクワークにはとくに支障がなかった。ただし、「学内からしか接続できないサイトが使えない」、「押印手続きができない」、「検収ができず必要な物品が買えない」など事務上の手続き面に課題があった。これを期に、国立大学の事務に係る手間を簡素化してほしい。(大学、助教、30歳代、男性、環境)

- ・(一部抜粋) 所属機関ではリモートワークが推奨され、事務員やテクニシャン等も含め、自宅勤務となった。そのため、事務等のコストが増加する事例が見られた。特に書類に関し、印刷や押印等は非常に問題となったため、このようなオフラインでの処理が必要な手続きは今後見直しが求められる。(公的機関、研究員、30歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 大学の事務手続きは依然として紙ベース、押印の文化が非常に多く、IT化が進んでいないことを痛感した。強制力を発動してでもIT化を推進すべき。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 無駄な押印承認、無駄な会議などのあぶり出しができた。(公的機関、研究チーム長、40歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 大型実験の計画については、テレワークによる事務作業のスローダウンにより、遅れが生じている。(大学、准教授、40歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 大学事務処理への影響。(大学、准教授、30歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) 科研費が採択されたが、大学で検収を受けることが困難になり執行が大幅に遅れている。(大学、准教授、40歳代、男性、その他(心理学))

3.7.5.9 研究者、学生の研究意欲への影響

研究者、学生の研究意欲への影響については、回答者全体の1~5%程度であった。3.7.3.1「学会・シンポジウム等の研究者コミュニティへの影響」で示したように、多くの学会・セミナー等が中止、あるいはオンライン化したことにより、学生が研究を進めるうえでのモチベーションが低下していると回答された。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 基本的に在宅となると、研究は完全にストップ。論文も学外からは自由に閲覧できない。教育負担が大幅に増えた。学生のフォローも必要となり、研究者ではなく、モチベーションがなくなった。(大学、准教授、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 学生のモチベーションの低下(セミナー等で定期的に啓発したが十分ではないと感じた)。(大学、准教授、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 学会・セミナーが中止になり、学生達のモチベーションが低迷。(大学、准教授、40歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋) 研究室メンバーの研究へのモチベーションの低下。研究室へ入室することへの、漠然としたネガティブなイメージによる。(大学、講師、50歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋) 学会活動のオンライン化による学生の発表へのモチベーションの低下。(大学、准教授、50歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋) 学会の中止やオンライン開催のため、学生が研究を進めるうえでのモチベーションが低下している。(大学、助教、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・身の回りでの影響
 - [1] 大学への入構が禁止された事による研究活動・ゼミ活動(進捗の報告会など)の長期停止。
 - [2] 参加/発表を予定していた国内学会・シンポジウムが全て開催中止。
 - [3] 1,2 および長期自宅待機により、所属学生のモチベーションが著しく低下。また卒業・就職活動に対する不安感が増大。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

3.7.6. 様々な場面での影響-回答割合 1%以下-

3.7.6.1 研究テーマ設定への影響

研究テーマ設定への影響についての回答は、回答者全体の 1%以下であった。研究テーマの優先順位見直し、ウェットの実験なしで進められる研究テーマへの変更等が挙げられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 研究テーマの優先順位見直し等の必要性が生じている。(企業、主席、50 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 研究テーマをウェットの実験なしで進められるドライの内容に一部変更した。(大学、准教授、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 学生の研究活動自粛によって、研究の遅延や研究テーマの変更が生じた。(大学、准教授、40 歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋) 学生への指導を伴うような実験も中断している。一方で、スパコンなどは稼働しているので、今年度修了を目指す学生には、計算を主とした研究テーマにシフトさせている。(大学、准教授、40 歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)

3.7.6.2 論文発表への影響

論文発表への影響についての回答は、回答者全体の 1%以下であった。主に、投稿論文の査読の遅延に関する回答が挙げられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 欧米におけるロックダウンの影響と考えられるが、国際雑誌への論文投稿から査読のプロセスや論文受理から発行に至るプロセスがかなり遅延している。(大学、准教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 論文の査読期間が長くなり、投稿論文という成果発表が遅れる見込み。(大学、特任准教授、30 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 論文査読者への依頼がことごとく拒否される。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

3.7.6.3 本来の教育研究活動以外の研究・臨床活動による影響

本来の教育研究活動以外の研究・臨床活動による影響についての回答は、回答者全体の 1%以下であった。回答者自身あるいは共同研究者が Covid-19 関連の研究に急遽従事したことにより、本来の研究が遅延している等の回答が寄せられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋) ●●雇用の共同研究者が Covid-19 関連の研究を急遽行わなければいけなくなったため、研究が遅れが生じている。(大学、助教、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・COVID-19 に様々なリソースを割かれたために研究に支障が出ている。また、臨床治験においても新規患者のリクルートが遅れており、新薬開発にも問題が生じる可能性がある。(大学、教授、50 歳代、男性、ライフサイエンス)

- ・(一部抜粋)一時期自身の研究をストップし、コロナウイルス関連研究に従事していたため、自身の研究は停滞したが、こういった非常事態には必要なことだろうと思った。(大学、専任講師、30歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)政策決定に必要な保健所データの解析応援を要請された。(公的機関、専門研究員、50歳代、女性、環境)

3.7.6.4 研究補助者に関する影響

研究補助者に関する影響についての回答は、回答者全体の1%以下であった。生物資源維持への影響や、研究補助者の休暇措置に関わる手続きについて回答された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)私の研究環境では、テクニシャン含め出勤自粛を行い実験材料である生物資源の維持が困った。また、テクニシャンの家族の影響で出勤困難も多くあった。(公的機関、上級研究員、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)プロジェクト費用で年間契約雇用している人材の特別休暇措置に対する人件費の別予算確保および当該人材のテレワーク環境の補填。(公的機関、研究員、30歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)テレワーク業務が実施できない実験系の研究補助員(契約職員)の休業補償は必要。(公的機関、研究チーム長、40歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)

3.7.6.5 図書館の閉鎖等による影響

図書館の閉鎖等による影響についての回答は、回答者全体の1%以下であった。図書館の閉鎖により文献の取り寄せが出来なくなり、特にオンライン化されていない人文系の資料の収集に影響が生じていると回答された。また、オンラインで文献の閲覧が出来たとしても、その範囲に制限があるとの回答も挙げられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋)大学施設が閉鎖され、図書館が長期に渡り使えなくなったため、文献の取り寄せなどが行えず、論文執筆に影響した。(大学、准教授、40歳代、女性、情報通信)
- ・(一部抜粋)一番の影響は、文献調査の困難さであった。特に在宅ワークの際には、大学のネットワークを経由して文献調査を行うが、非常に煩わしい。在宅からではアクセスできない文献も多数あった。(大学、特任准教授、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)在宅勤務の間は、論文作成等を行うが、自宅からの購読雑誌へのアクセス等の不便さなどが気になった。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)図書館等の大学施設利用が制限されるので、研究活動自体も遅くなる傾向がある。(大学、教授、60歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)また、図書館等も閉鎖されたため、資料の収集に影響が出ている。人文系の資料は特に、オンライン化されていないものが多くあるため、困っている。(大学、講師、40歳代、女性、社会基盤)

3.7.6.6 社会経済活動停滞によるその他の影響

社会経済活動停滞によるその他の影響についての回答は、回答者全体の 1%以下であった。パンデミックによる経済活動の停滞により、研究開発への影響が生じていると回答された。

【回答例】

- ・オリパラ延期による関係プロジェクトの停止。(企業、研究主任、30 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 企業活動の停滞による経済への影響→研究開発費の削減。(企業、副参事、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) パンデミックによる景気下降に伴い、予算削減により投資抑制となり十分な技術調査や開発が困難となった。(企業、課長、30 歳代、男性、ものづくり)

3.7.7. 環境整備

3.7 の冒頭で記したように、課題の提起、その解決に向けた方策の提案や国への要望までには至らない回答者が一定数存在したため、環境整備については回答内容の概要と例示のみとし、割合を示さない。

3.7.7.1 研究活動・会議等に関するオンライン環境整備

ネットワーク環境の整備、VR 技術を使った新しいインフラの開発・普及、オンライン活用のための施設整備(ブース等個室)、機密保持に関する取組みの強化等について回答された。

【回答例】

- ・学会や展示会等のイベントが基本的に延期や遠隔開催になっている。学会やイベント関連業者の持続と今後の変化について、たとえば、VR 技術を使ったインフラの開発・普及を促進するなどの支援が考えられる。(公的機関、副研究センター長、60 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) オンラインで大規模な学会を開催するためのネット環境作りが必要である。(大学、講師、30 歳代、男性、情報通信)
- ・会議や学会などがオンラインでも行えることを実感。オンラインシステムをさらに充実させることで、時間・経費の節約につながると思われる。(大学、助教、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) イベント・セミナー・学会の中止: オンラインでの開催を積極的に検討すべきと思う。全体的に日本での対応には遅れを感じる。欧米ではパンデミック以前から Webinar などが活発である。(企業、主席部員、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 一部はオンライン会議となったが、研究機関内では場所が確保できないことから個々のデスクで参加していることが多いが、外部秘の話をする際に注意が必要になっており、オンライン活用のための施設整備(ブース等個室)の必要性を感じる。(公的機関、主任研究員、50 歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋) 官公庁の WEB 会議システムに限って、容量・アクセス制限等でストレスを感じる人が多い印象→改善すべき点と思う。(大学、教授、40 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) オンライン授業等の会議や打ち合わせを、会議室で紙の資料を配ってやっているのが、滑稽で仕方がない(大学に限らず国会等も含めて)。国レベルでデジタル化(小中高の授業に限らず、紙と押印が必要な事務処理等)が進まないのは、絶望的。コロナの例では、感染者数

のデータを FAX で送信しているなど、理解ができない。(大学、講師、40 歳代、男性、エネルギー)

- ・(一部抜粋)これまで以上に通信を用いた活動が多くなると予想されるため、全国各地に WiFi 環境などがあると便利である。(大学、教授、40 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)オンラインシステムはほぼすべて海外製(Zoom, Teams, WebEX)である。国内で大学・研究機関、民間の研究機関を無料でセキュリティの問題なくつなげられるシステムがあるとよいと思う。(企業、主席研究員、50 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・学会活動が現状、手探り状態である。前提として対面がオンラインに比べて良い、とする大方の考えがあると思うのが、オンラインで行うメリットもあり、オンラインのデメリットを解消するようなシステムの構築が必要になると思う。具体的には、オンラインの味気無さであったり、対面とは異なる会話への違和感など。(大学、教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)定期的かつ事務的な打ち合わせはオンラインが適当であり、好ましい変化と言える。オンライン化を推進するには、高速通信回線などの情報インフラとセキュリティの確保されたコミュニケーションツール・情報共有ツールが重要である。(大学、准教授、30 歳代、男性、ものづくり)
- ・講義や学会、講演会など、いずれもオンラインで対応しているが、遠隔地での参加など利点も多く存在する。今後もこういったオンラインによる取組みは活用されることになると思われるが、その場合、著作権は機密保持に関する取組みの強化が必要になると思われる。(大学、准教授、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)緊急的なテレワーク時の高速通信回線の早期確保手段の整理。(大学、助教、40 歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋)ネットワークインフラの整備(テレビ会議でもダウンしないような頑強なネットワーク体制、セキュリティの確保、自宅での学術雑誌への一時的なアクセス権の付与など)。(公的機関、主任研究員、30 歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)オンラインでの研究の倫理的問題についてはこれから検討していく必要があると思う。(大学、特任研究員、30 歳代、女性、その他(社会科学))

3.7.7.2 教育活動に関するオンライン環境整備

学生・生徒・児童の教育のための各家庭へのネットワーク環境と PC の整備・提供、オンライン講義に関わる教員への支援、ネットワーク費用の軽減、大学間のオンライン授業のネットワーク化による単位認定等が回答された。

【回答例】

- ・所属大学においては学生全員への PC 支給計画進行中のパンデミックであり、支給ができていれば、現状よりも安定して優れたオンライン授業が実施できたであろうことが悔やまれる。学生・生徒・児童の教育のための各家庭へのネットワーク環境と PC の整備・提供が、教育機関ごとではなく国レベルで行われることを切に希望する。(大学、准教授、40 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)特に講義に関しては、学生が広帯域なインターネットに接続しなければならないため、その費用補助が必要と考える。(大学、教授、40 歳代、男性、情報通信)

- ・(一部抜粋) 学生実習がすべてオンライン講義に変換、十分なバーチャル実習ができないので、今後インフラ整備が急務で、若手のモチベーションアップにも必須。(大学、特任教授、60歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・現在(6/12(金))、Zoom を用いて所属研究室のセミナーや講義を行っている。Zoom などのオンライン会議に参加する場合、特に自宅外通学の学生の中には、パソコンを持っておらずスマートフォンから参加する人がいるため、通信料制限を気にする必要がある。モバイル wifi ルーターの貸し出し支援などがあればよいと思う。(大学、助教、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) オンライン講義や研究打ち合わせのために必要な住居への光ケーブル布設および利用が無料もしくは非常に安価な料金で可能となるような支援。(大学、教授、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 学生のネット環境の改善も問題であり、国全体でネットワークの改善、無償化を検討してほしい。(大学、教授、40歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋) ネットワーク費用の軽減を事業者らと行ってはどうか。自身は(自宅にネットワークがあるため)在宅勤務でもさほど影響がないが、学生らは自宅でのネットワーク環境が不十分という話をよく聞く。今の時期だけでも割安で長時間の利用(リモート授業の参加)を配慮すれば、多くの学生が助かると思う。(公的機関、助教、40歳代、エネルギー)
- ・(一部抜粋) 大学間のオンライン授業のネットワーク化による単位認定(そのうち、〇〇大学卒という肩書きは不要にした方がよい)。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 会議・講義がすべてオンライン化した。ただし、通信環境が乏しい学生がいるため、動画配信などは制限がある。情報通信環境の整備は重要。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・情報系の演習科目(プログラミングなど)の遠隔での実施にあたって、受講者全員にノートPCを大学から配布できるような予算があれば、パンデミックの影響をあまり受けずに演習を実施できる。(大学、助教、30歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 教育と研究活動は異なるレベルでの支援や実施の可否の検討が必要であろう。教育はオンライン化を進めるのはいいが、ネット環境など基礎的なインフラそのもの充実が必要である。海外から学生、渡航不可となったがオンライン講義を受講する学生にとっては国により異なる環境や時差もあるので、どこに合わせるべきか指針が必要であろう。また国内の学生も、普段はスマホ程度、PC は持ってない学生、ネット環境が整っていないなど障害は大きい。これらを大学や研究室単位で揃えるのは不可能なので、国レベルでの整備や指針は必要である。(公的機関、グループリーダー代理、50歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) セミナーやシンポジウムもオンラインに移行した。私の作業効率は変わらないが、自宅でオンライン講義をするのが難しく大学も閉鎖されている先生方の中には自習室などを借りている方もいると聞く。非常勤の先生の中にはオンライン講義に必要な機器を自費で購入せざるを得ないという方もいると聞く。すべての先生方に潤沢な研究費があるわけではないので、多少のサポートがあればよいと思う。(大学、特任研究員、30歳代、女性、その他(社会科学))

3.7.7.3 ネットワークセキュリティ対策に関するオンライン環境整備

オンライン会議、遠隔講義、在宅勤務などのリモートワークと、組織の情報セキュリティを両立できるような IT 環境の整備、情報セキュリティ専門家の確保等に関する回答が寄せられた。

【回答例】

- 研究委託の削減、VPN などのネットワーク環境。(企業、職位不明、40 歳代、男性、情報通信)
- (一部抜粋)テレワークにおいて Zoom や Teams などのセキュリティ対策は必須である。(企業、研究員、30 歳代、男性、情報通信)
- (一部抜粋)zoom や teams はオンライン会議や遠隔講義に有効であるが、セキュリティの課題がある。よって、企業や大学が個々に運営するシステム(内部利用のみ)があれば安心である。企業や大学に個別システム構築のための補助金制度が必要ではないか。(大学、教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- (一部抜粋)データサイエンス(データ駆動型研究)推進の一環として、主にライフサイエンス分野におけるデータ共有(データベース関連)とデータ解析(次世代シーケンサーからの DNA 配列に関する解析およびデータベースを活用した知識発見)の研究支援を行っているが、役割分担やチーム(共同研究)としての連携が必須であり、非公開データや開発中(非公開)の解析プログラムの取り扱いなど、在宅勤務(リモートワーク)ではセキュリティ面で難しい課題もある。(公的機関、特任准教授、50 歳代、男性、ライフサイエンス)
- (一部抜粋)テレワークでは、研究所や研究者の個人宅での情報セキュリティ環境の整備が進まなければ、推進できない。科研費を使って、テレワークにかかる費用を出せるように規則を作りたい。また、国立研究開発法人や国立大学法人の、情報セキュリティ関係の設備投資(居室や研究等へのカードキーの設置、学内メールへの暗号化技術の導入、クラウドシステムの導入)を積極的に可能とする動きを、国には加速させて欲しい。大学や国立研究開発法人は、何かしらの盗難事故がない限り建物等のセキュリティ向上にお金をかけることをしない傾向にあるが、特別な理由がなくともセキュリティを上げ、日本の科学技術情報の流失を避けることを推進させて欲しい。(公的機関、主任研究員、30 歳代、女性、環境)
- (一部抜粋)テレワーク多様の結果、オンラインによる技術窃盗やデータ改竄などの、外部からのサイバー攻撃リスクの多様化や拡大が懸念される。(団体、コーディネータ、シニアフェロー、60 歳代、男性、エネルギー)
- (一部抜粋)セミナーや学会活動については、web 会議で代用でき、その代わりに旅費が節約できるのは良いことだった。ただし、web にはセキュリティの問題があるので、重要なやりとりとなると心配なところもある。(公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、エネルギー)
- (一部抜粋)秘密保持が厳しいテーマ(例えば原子力関係)において、ウェブ会議等によるデータ漏洩等を危惧している。本来集まって面と面でもやらなければ成らないこともある。(大学、助教、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)オンラインでセミナーを開催すること、特に技術情報の意図しない流出を防止する技術が求められている。オンライン上で技術セミナーを行なうと、全情報を録画・コピーする手法が多数存在するため、技術情報の流出を防止するのが難しい。(公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)日本全体にも言えることであるが、本当に分かっている情報セキュリティ専門家が少ない、リモートワークと組織の情報セキュリティを両立できるような IT 環境が一向に整わない。(公的機関、上級研究員、40 歳代、男性、宇宙・海洋)
- (一部抜粋)安全なクラウドでのデータ共有などのシステムづくり。(大学、職位不明、30 歳代、男性、その他(量子、生体))

3.7.7.4 感染防止策に係る環境整備

ワクチンの早期実用化、無症状感染者を含む感染状況把握のための検査体制の充実、研究開発現場での衛生管理等が回答された。また、感染ゼロを目指すような過度の感染防止対策にならないよう、国レベルで有機的かつ状況に合わせた迅速な対応が必要との意見が出された。

【回答例】

- ・社内の設備を用いた実験が思うように行えず、研究開発に遅れが生じてしまっている。かといって感染拡大防止を考えるとむやみに出勤率を上げるわけにも行かず、今後、予定に対する開発の遅れは深刻さを増してゆくものと見込まれる。
ワクチンが早期に実用化され、一刻も早く「通常の出勤」にもどせる様になることがのぞまれる。
(企業、執行役員、50歳代、男性、情報通信)
- ・病院における医療の質の低下。(大学、准教授、30歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)人との接触率削減を理由に、実験室稼働率を下げざるを得なくなった。(中略)これらが改善される見通しが立たない理由として、無症状感染者を含む感染状況の把握に失敗していることが最大の要因と考えられるため、国には積極的な検査の実施を望みます。(公的機関、研究員、30歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)病院機能が疲弊するため、各大学でコロナ検査用に人員を再配置することを辞め、短期の雇用と可動式車載装置で、PCRセンターや抗体検査センターを開設することが望ましかった。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)今後、研究を再開するにあたり、居室の机にパーティションをつけたり、共用のコーヒーマーカーを使用中止したり、研究室単位で工夫が必要になると思う。予算の問題や意識の違いで、対応にばらつきが出ると、よくないと思う。(大学、准教授、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)オンラインシステムの構築や衛生環境整備など各業種に専任の人材を配置できれば、役割分担を明確化することや、作業を統合して行うことなどが可能となり、結果として全体の仕事の効率化につながると考えられる。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・ソーシャルディスタンス、各部屋の人数制限。(大学、助教、30歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)感染ゼロを目指したり、行き過ぎた感染防止対策とならないよう、国レベルで有機的に、かつ状況に合わせた迅速な対応ができるようにしてもらいたい。例えば、アベノマスクでは、提供する側やもらう側の状況を把握しながら、途中でやめたり、あるいは加速・増産したり、など。
(大学、教授、40歳代、男性、宇宙・海洋)

3.7.7.5 縮小研究体制に対応した環境整備

最小人数かつ最短時間で研究開発が遂行出来る環境として、動物等の実験用生物の維持体制、遠隔操作可能な実験施設・装置(スマートラボ)、分業体制に関する回答が寄せられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋)動物の飼育管理の継続するためと在宅勤務との兼ね合いに苦心した。(公的機関、グループリーダー、50歳代、男性、ライフサイエンス)

- ・(一部抜粋)付加機能では対応が出来ないため、遠隔操作ができる最新分析装置の導入。また、技術職員を増員し、大学内で依頼分析ができるよう、分業体制の確立。(大学、准教授、50歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)私個人のグループの場合、スマートラボを率先して構築しているため(つまり、研究設備の大部分が遠隔操作・自動操作可能)、最小人数、最短時間での研究遂行が可能な体制が整っている。結果として、今回の感染症においても、出勤時間を最短とすることができ、いわゆる密の状態を構築せずに、研究を遂行することができた。(公的機関、グループリーダー、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

3.7.8. 今後の課題

3.7の冒頭で記したように、課題の提起、その解決に向けた方策の提案や国への要望までには至らない回答者が一定数存在したため、今後の課題については回答内容の概要と例示のみとし、割合を示さない。

3.7.8.1 研究費の執行に係る課題

研究活動が停止・制限したことにより競争的研究費の執行が困難であるため、国に対して繰越等の柔軟な対応を求める回答が寄せられた。またその際の手続きの簡便化についての意見も出された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)科研費など国の予算については、難しい手続きなしで次年度に繰り越せる仕組みを作って欲しい。(大学、准教授、40歳代、女性、情報通信)
- ・(一部抜粋)予算等の柔軟な繰り越しが大きな支援となりうると考えるので期待したい。(公的機関、准教授、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)研究が停止しているため、予定通りに研究費を年度内に使い切ることは非常に難しく、研究期間を延長してほしい。(大学、准教授、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・実験が実施できないため、研究遂行ができない。現在は研究開始が可能となったが、研究室滞在人員の半減が求められており、これまで通りに研究遂行は不可能である。予算の執行延長制度をお願いしたい。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)多くの野外調査が停滞する状況になったため、外部資金プロジェクトに関しては予算執行の配慮を行うべき。(公的機関、主任研究員、40歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)所属学会はその多くが今年度は中止になり、フィールド調査のみならず、学会用の旅費等も繰越が必要になると予想されている。科研費を含め、予算の執行については柔軟に対応して頂きたい。(公的機関、研究員、30歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)要望は、研究活動が停止したことを考慮して、当初の研究計画や予算繰越を柔軟に対応していただきたい。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)少なくとも、この期間での研究費の利用は限定的となっているため、間違いなく繰り越しが必要である。それらの手続きの簡便化をお願いしたい。(大学、講師、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

- ・(一部抜粋)研究の遅れに伴い、国プロなどの予算執行については柔軟な対応をしてもらえるとありがたい(期間延長等)。(公的機関、主任研究員、30歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)科研費や助成金などの研究期間延長、研究費の増額申請などができると助かる。(研究員の雇用費に関しては、在宅勤務が可能な研究員もいるが、一方で、一部の研究員に対しては休業手当の支出はあるが、実験はできず研究が進まない状況にある。)(大学、准教授、40歳代、女性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)大型実験の進捗に大きく影響している。今後の見通しが不明である一方で年度末までの予算執行や計画が必須であるため、大きなプレッシャーとなっている。今年度に関しては柔軟な予算執行(例えば来年度まで延長可能)などの措置が欲しい。(大学、准教授、40歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋)計画どおりの研究実施が困難となり、実験や国際会議参加等を中断・取り止めざるを得ない状況であるため、これらに充てる予定であった科研費・運営費交付金等の研究資金を次年度以降に繰り越したい。これらの措置を柔軟に対応いただきたい。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、社会基盤)
- ・計画されていた観測が中止され、年度内の科研費の研究執行が困難になっている。(大学、准教授、50歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)研究補助金が年度末の行事のキャンセル等により急に繰越になる手続き等にほんろうされた。補助金の数万円の残については大学が自由につかえるような柔軟な制度がのぞましい。(大学、教授、60歳代、男性、その他(数理科学))

3.7.8.2 研究費のその他の制度的課題

競争的研究費制度における研究期間の延長、直接経費の用途拡大や各種申請書類の電子化、時差出勤を含めた夜間業務の規制緩和等に関する国への要望が出された。また、大学や研究機関において、今後数年間は最低限の研究費を確保できるような仕組みを望む声もあった。

【回答例】

- ・(一部抜粋)[必要な支援] 研究予算期間の延長。(大学、助教、30歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)新型コロナウイルスのパンデミックが発生したからといって、これまでに進められてきた感染症に関する研究以外の研究の価値が下がるわけではないので、感染症に関する研究開発に力を入れるだけでなく、それ以外の研究が滞りなく行えるような支援、もしくは遅滞するにせよ遂行可能となるような支援が必要である。たとえば、実験が禁じられていた期間と同じ期間、競争的研究資金の執行期間を延長するといったような救済措置が考えられる。(公的機関、特別研究員、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)パンデミックによる移動の制限によって、特に九州や東北などの地方の大学の教員は、各地域あるいは中央の拠点大学や研究機関が有する設備を利用することができなくなり、研究の進捗が大きく妨げられている。(中略)もっと地域性や連絡性を考えた上で研究設備を再配備するか、地方大学の科研費には地方特別旅費を導入するなどの措置が必要である。(大学、教授、50歳代、男性、ライフサイエンス)

- ・(一部抜粋)テレワークの実施には自費によって整備されたインターネット環境を用いることが通常となっているが、仕事に必要なインターネット環境の構築には研究費や公費を使用できることが望ましいと考えられる。(公的機関、特別研究員、30歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)自宅での研究時間が増えることが想定されるので、適正な範囲で、家庭での研究環境を支援する助成金の使い方について整理がなされると良いと思う。(大学、特任准教授、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)各種申請書類等で電子署名の推進など紙ベースでの作業が不要になるようにしてほしい。(大学、講師、30歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)時差出勤を含めた夜間業務の規制緩和や実験装置のリモート操作等への費用支援を検討いただきたい。また、コロナ禍に伴い国の補正予算等が決定した場合、科学技術への研究費削減が懸念される。特に国プロなどの大型予算は社会情勢の影響を大きく受けることが危惧される。(公的機関、研究員、30歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)今後、予算繰りの対策として公務員への給与や研究開発費に対して削減をしないことを強く望む。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)資金提供型の企業との共同研究が減額や打ち切りのケースが増えてきている。
⇒国として多額の研究資金を少ない研究者に配分するのではなく、数年間は運営費交付金のような形で大学や研究所の最低限の研究費を確保していただけると、研究の停滞が最小限に抑えられると考えられる。(公的機関、グループリーダー、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)日本の大学では運営費交付金が年々減少し、新しい研究は科研費などの競争的資金に頼っている。今回の新型コロナウイルスのような年度の後半に急速に対応すべき問題が発生した時に、科研費を使いたくても目的外の用途のため使えず、自由に使える運営費交付金はいずれも無いという状態になった。そのため、多くの(特に柔軟な対応が可能な反面研究費の裁量が小さい若手)研究者の対応が遅れた。これは諸外国に対して日本が顕著に思われ、日本の研究機関は今回のような急速に広がる問題に対して対応できない構造上の問題を抱えていることがはっきりとした。例えば、年度途中で急速に広がる問題に対して科研費の用途を拡大するなどの対応が国レベルでできれば支援になると考えられる。(大学、准教授、30歳代、男性、宇宙・海洋)

3.7.8.3 研究の規制に係る課題

国に対して求めることとして、「研究を維持するために最低限の活動」の明示、より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。また、有事において、災害復旧や研究活動、教育等を対象とした著作権や工業所有権を柔軟に運用できる措置が提案された。

【回答例】

- ・イベントのリモート開催への変更に伴い、著作権処理が追い付かずプレゼンテーションに支障や不自由が生じた。また、テレビ会議システムのセキュリティ上の問題と、各社の推奨する会議システムの相違により相互運用性に支障が生じた。国のレベルでは、有事において災害復旧や研究

活動、教育等に限って著作権や工業所有権を柔軟に運用できる例外措置が望まれる。(団体、主任研究員、40歳代、女性、情報通信)

- ・(一部抜粋)「研究を維持するために最低限の活動」の定義をもっとはっきりしてほしい。(大学、助教、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)どんな部屋の大きさでも定員が5名で作業することの指示が大学から出されたが、実習、研究活動の現実にそぐわない。文科省として感染対策を実施しながらの研究・教育活動をしたらいいのかが指針が欲しい、遺伝子組み換え実験室など換気しにくい部屋など、研究室特異的な事象にも目を当ててほしい。(大学、助教、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)若い人の無症状感染に関する情報についてもっと提示してほしい。それをもとに、新たな学生の活動指針を講じる必要があると思う。(大学、准教授、40歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)人と会わない野外調査まで自粛せざるを得ない雰囲気があったため、自粛すべき研究活動と実施してもよい研究活動を整理して頂ければ、今後の影響が軽減できるかもしれない。(公的機関、研究職員、30歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)国レベルでの対策指示が遅すぎる。4月上旬までに通達すべき。このせいで現場レベルでの即時対応のための膨大な業務が生じた。(大学、准教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)例えば感染症対策が管理できる限定的な人材・組織にのみ、研究継続させるような許可、体制を作る通達をしてほしい。研究活動の継続が現場に任される判断の場合、リスクが大きいの現場はまずすべてを禁止する。そうではなく、この国難でも研究活動を継続するような、柔軟に対応した研究体制に移行する方策を考えるとあってほしい。(大学、准教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)学会・研究会などのイベントにおける感染対策について、財政的な支援や取るべき対策についての指針があることが望ましい。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)全国一律での対応ではなく、地域毎の対応として、ある数値基準に基づいて研究活動のON・OFFを迅速に切り替えられる体制をとってほしい。(大学、助教、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)3密回避のための具体的な基準の提示および基準を満たすために必要な物品購入等の補助(大学、教授、40歳代、女性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)授業や入構に対する指針などが度々変更されることによって何度も方針転換を余儀なくされたため、例えば国がトップダウン式に「9月まで大学を閉鎖する」とすればこのような混乱は少なかったのではないか。(大学、嘱託助教、30歳代、男性、宇宙・海洋)

3.7.8.4 研究評価に係る課題

研究活動が停止・制限したことで研究計画の進捗に深刻な影響があったため、競争的研究費に関わる成果報告書の作成や中間・事後評価についての不安があると回答された。こうした状況を考慮した、評価方法の見直しについて意見された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)現時点で自分自身の影響はないが、国の予算で研究開発されている方々に対しては、予算執行の猶予(年度内執行の緩和)、国際会議等の中止、延期等をうけた成果の評価方法の見直し等が必要ではないか。(企業、所長、50歳代、男性、情報通信)

- ・(一部抜粋)大型研究プロジェクトに参画しているが、コロナ禍でほぼ実験が止まっているのにもかかわらず、来年度の中間報告に向けた成果の取りまとめについて考えることを迫られている。実験系の研究では進展が大きな影響を受けていることがあまり考慮されていないと感じる。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)短期的に「目標未達」なプロジェクトが多数生まれてしまうと想像される。その未達なプロジェクトを一律に救済するのは困難を極めると思われる。そこで、これを機に、一部の国プロに関しては、その進捗・成果の評価手段の変更を提案する。最初に目標を定義して、ガントチャートで時限を区切り、小目標を達成しているかを審査する形式(ウォーターフォール型)の研究プロジェクトを前提とする研究費だけでなく、アジャイル開発的な評価指標を導入し、研究に対するコミットメントを評価する、といった制度が必要と思われる。(公的機関、職位不明、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)研究室の停止で、研究計画進捗に深刻な影響があり、国プロの報告書が心配。(大学、准教授、40歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)延期できない研究に対する事後評価の厳しい採点の回避(評価制度の一時的配慮)。(大学、助教、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)緊急事態宣言を受けて、研究所や大学もテレワークになったため、実験活動については延期となった。大型施設の場合、2か月の停止でも再起動に必要なため実質的に4か月以上はロスしている。公的資金のプロジェクトにおいては、年度末の評価の際に、その点考慮していただけると助かる。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)[影響] 全ての実験および発注が停止 → [要望] 今年度の研究予算の成果報告を次年度と一括にする。(公的機関、研究員、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)暫定的な措置として国が年度ではなく純粋に研究期間(開始日からきっちり1年等)で研究計画の評価をするなどの方針を出して欲しい。(公的機関、副主任研究員、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)今年度は、国(文科省)は大学に成果を求めないようにする。(大学、准教授、40歳代、男性、ものづくり)

3.7.8.5 研究人材の確保・育成・キャリアパスに係る課題

大学生・院生や任期付研究員に対するセーフティネットの整備に関して回答が寄せられた。具体的には、大学生・院生への経済的支援や就職支援、任期付研究員の雇用確保について意見された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)所属機関の各種事務処理も滞ったので、研究室メンバーの雇用契約も遅れた。(大学、教授、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)研究を支える学生が不安なく研究生を送れるよう大学院生への経済的な支援が必要。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)とりわけ任期制の職に就く若手の研究者にとっては、このような研究活動の遅滞は、研究業績の伸び悩みを生み、将来の雇用を危うくすることが予想されるため、そのような人材の

雇用を確保する施策も講じる必要があると考えられる。(公的機関、特別研究員、30 歳代、男性、ライフサイエンス)

- ・(一部抜粋) 支援としては、大学院や博士課程進学のための支援をしていただければと考えている。しかし、現状として、今年は、大学院や博士課程に進学をする人数が全国的に多くなると考えられるため、その現状も把握していただければと考えている。(大学、助教、30 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 研究や教育のことを考えても、ICT を活用した教育や研究への投資が足りていない。さらに同じことはほかの分野にも言え、複数の学術分野をまたぐマネジメント人材の育成に投資が必要と考える。(企業、主査研究員、30 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 基本的な在宅勤務の一義的な推奨によって実験科学者の被った被害は相当なものである。特に任期付き研究員に対する保証は皆無な状態である。単純に感染予防の観点から約 2 か月間の在宅を強制し、それによって受ける影響に対するケアがないことは期限付き研究者、特に野心的な若手研究者の育成に対して大きな障害になる。(大学、准教授、30 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋) 多くの研究者は定年制ではなく、研究資金が確保できなければ他へ移るしかない。この状況では、企業からの共同研究費などは削減の方向であり、すなわち自分の給与を確保することはできない。(公的機関、特別研究員、40 歳代、女性、エネルギー)
- ・所属する研究機関(大学)の立ち入り制限が生じ、研究実施に多大な遅れが生じている。秋卒業の博士課程3年学生の卒業にも影響が出ている。今後の就職活動(企業、アカデミア)も見通しが立たず、将来設計に憂慮している。(大学、助教、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 任期付きの研究者が十分な研究ができなくなる(例えば、国際共同が必須な場合)場合、そこで十分な業績が上げられず、任期が切れる可能性もある。そういった研究者へのセーフティネットの整備も必要である。(大学、講師、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 就職に関し、この期間に学生だった者についての長期的なケアを十分に提供いただけるよう、産業界に働きかけてほしい。(大学、准教授、30 歳代、女性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 親の収入が減ったことにより、大学院での活動が苦しくなった学生がいる。大学院生を安定的に雇用(年間 200 万円/人)できるだけ支援体制を作っていただきたい。(大学、助教、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 研究をおこなう学生への財政的援助。(大学、教授、40 歳代、男性、その他(自然科学))

3.7.8.6 科学技術全体、日本社会・経済に係る課題

学校閉鎖、働き方改革、国民全体での基礎知識のボトムアップ、非常時における科学技術関係人材の有効活用、科学技術研究政策のあり方など、多岐にわたり意見が出された。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 科学的根拠なく、小中学高校だけに閉鎖したのは、単に社会を混乱させただけであり、かつ閉鎖延長や開校を文科省以下、地方自治体や学校レベルの判断に丸投げしているのは、国家として恥ずべき。(大学、教授、40 歳代、男性、情報通信)

- (一部抜粋)働き方改革を含め、実験室とオフィスの在り方のようなものが変わってくるように思う。(企業、職位不明、30歳代、女性、情報通信)
- (一部抜粋)微生物やウイルスに対する理解は国民全体で動植物に比べると著しく低く、その要因の一つは教科書で扱われる分量の違いにある。いざというときに冷静に行動できるよう、教科書の改善など、国民全体での基礎知識のボトムアップも必要であると思われる。(大学、准教授、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- (一部抜粋)来年度以降、極端に研究予算などを減らさないでほしい。経済などの停滞を打破するために、イノベーションは必要。(大学、助教、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- (一部抜粋)特に大学における業務の増大に関しては、大学における人員や予算についても冗長性が少ないことについて非常に危惧する。なぜなら、仮に将来、自分の研究分野で対処可能なような問題が社会に生じた際、大学内での対応と、たとえば専門家委員会などへの貢献を同時にこなすことは非常に難しいと考えられるからだ。おそらく同様の状況は日本全国の大学で生じているはずであり、科学技術を支える人材を非常時に有効活用する枠組みを前もって用意しておくことが必要であると考えられる。(大学、教授、40歳代、男性、環境)
- (一部抜粋)今回の在宅勤務等の対応が、このような働き方と仕事の効率、ライフワークバランスのとり方にどう影響したのかを整理するべきだと思う。従来の形式にとらわれず、効率を重視した柔軟な働き方を推進する制度の拡充と、制度を形式だけでなく浸透させるための行政・企業・国民の意識改革、柔軟な働き方を可能とするためのツールの開発を進めてほしい。(公的機関、主任研究員、40歳代、女性、環境)
- コロナ禍に伴い国の補正予算等が決定した場合、科学技術への研究費削減が懸念される。特に国プロなどの大型予算は社会情勢の影響を大きく受けることが危惧される。(公的機関、研究員、30歳代、男性、エネルギー)
- (一部抜粋)具体的な活動の議論以前に大きな問題が長年存在していると考える。平時からもっと幅広く海外の動向に引きずられずに、日本オリジナルな科学技術研究政策を決めて行動する姿勢が必要ではないか。(企業、職位不明、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)科学技術を切り拓く研究を、国というレベルで不要不急とするのか、そうでないと定義するのか？はっきり言って欲しい。働いて欲しいなら、国が、研究者は働け！と号令をかけ、管理部門(大学、研究所)にそれを制約するなど命令して欲しい。日本の研究者は働き者が多い。学者を阻害しているのは、怠惰な研究管理組織だ。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)パンデミックで誰が功労者かそうでなかったかを評価するのではなく、何が困ったのかを国レベルで整理してほしい。(大学、教授、50歳代、男性、ものづくり)
- (一部抜粋)これまで「グローバル化」と言っていたのに、急に鎖国のような状況になった。これまでのベクトルから逆向きになっていることから、「選択と集中」をやりすぎると予想できないことが起きたときに手も足も出ないことになると思った。とくに科学技術の場合には、流行ではない地道な研究にも適切な支援をしていざというときに役立つようリスクヘッジを行うべきと考える。(大学、准教授、40歳代、女性、社会基盤)
- (一部抜粋)どの職種・分野でもオンライン化による価値の創出が停滞している状況は同じであろうため、成功例の具体例(考え方含む)がまとめて示されてあれば、各自の特化した状況下への参考にしやすいと思われる。(大学、職位不明、40歳代、女性、宇宙・海洋)

3.7.8.7 労務管理に係る課題

長時間労働、在宅勤務での管理、オンライン学会に関する勤務上の取り扱いについての課題が挙げられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 国からの指導により、逆に労働時間がブラック化して、振替休暇もとれない状況になった。(全てを画一化して指導すると、それを実行しようとして、無理が生じる) (団体、主任研究員、50歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・オンライン学会が出張と見なされず出勤義務があるなど、学内の制度が変化に追いついていない。(大学、職位不明、30歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 勤務が在宅中心となり、研究分野の労務管理が難しくなった。(団体、副部長、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 在宅勤務になったが、作業効率は変わりません。しかし、お子さんが小さい方、介護をされている方などは通常の時間帯で作業するのが難しいと聞く。裁量労働でない先生方も多いと思うので、ある程度柔軟に勤務できるとよいと思う。(大学、特任研究員、30歳代、女性、その他(社会科学))

3.7.8.8 学術論文・図書のデータインフラに係る課題

電子ジャーナルへのアクセスに関わる課題が挙げられた。また、人文科学ではオープンアクセスに対応していない書籍・文献が多く、オープンアクセス化の必要性が意見された。さらに、一般市民も文献にアクセスできる仕組み作りなど、オープンサイエンスへの取組についても意見が出された。

【回答例】

- ・(一部抜粋) これは実はコロナに限った問題ではないのだが、学術雑誌の購読費が高騰している現在、国として一括で学術誌の購入や閲覧許可を行うことはできれば素晴らしいと感じる。難しいかもしれないが、少しずつで良いので研究者のみならず一般市民も文献にアクセスできる仕組み作りを国レベルで行なっていただければありがたい。(大学、特任准教授、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 昨今、ジャーナルはもともと電子ジャーナルのものが多く、職場外からのアクセスはしにくいことが多い。そうしたアクセス権などに対する支援が望まれる。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) [影響] 在宅での勤務の開始 → [要望1] オンライン論文の国もしくは大学連合による一括購入を行い、科研費のIDなど関連付けて、家からでも論文を読めるようにする。(公的機関、研究員、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) ネットワークインフラの整備(テレビ会議でもダウンしないような頑強なネットワーク体制、セキュリティの確保、自宅での学術雑誌への一時的なアクセス権の付与など)(公的機関、主任研究員、30歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) 人文(科学)系の学生さんにとっては図書館が使用できないため情報収集が進まない(オープンアクセスになっていない書籍・文献が多い)と聞く。いままでオープンアクセス化が進ま

なかった分野についても、今後は進めていただきたい。(大学、特任研究員、30 歳代、女性、その他(社会科学))

3.7.8.9 今後の新たな非常事態への備えに関する課題

想定外の状況に対する国の体制整備、病原体や遺伝子組換え体の研究に関する機関内登録・承認プロセスの事務処理サポートの充実、研究活動に必要な物品の提供体制の整備、医療現場への有効な対策指示と検査態勢の整備等、研究開発を継続する上での様々な課題について意見された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)研究室や大学レベルでのフォローには限界があるため、国からのフォローが必要だと思う。今後も想定外の状況が生じる可能性があるため、柔軟な対応ができるような体制を整備しておくべきと考えている。(大学、嘱託助教、20 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)病原体や遺伝子組換え体の研究に関する機関内登録・承認プロセスについて、個々の研究者に任せているだけでは「登録されていないから研究できない」状態に陥り、他国の後塵を拝するのみとなる。緊急を要する場合の事務処理サポートが充実していることが望ましい。(大学、准教授、40 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)研究室の物品の提供(手袋、防護服等)・・・感染された方にはお見舞い申し上げます。一方、統計の話をすれば、たかだか人口の 0.01%が感染しただけで、個々の研究室から手袋や防護服を供出しないとイケないとは、国の安全管理体制として、あまりに脆弱である。国の安全管理とは、いざという時のために、(結果的に無駄になるとしても)普段から用意しておくものではないのか。そのための公務員では？無駄だと切り捨てすぎて、必要なものまで捨ててしまったのか。戦時中に鍋やお寺の鐘を没収したのを彷彿とさせ、当時からほとんどやり方が変わっていないことに愕然とした。(公的機関、主任研究員、40 歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- ・学会やミーティングなどはすべて延期・キャンセルとなり、研究成果公開・共有の場は失われた。また、共同利用施設の運用が止まり、多くの研究活動が一時休止をせざるを得なかった。水際対策の失策が招いた結果であり、これは医療現場への有効な対策指示及び検査態勢の整備、が出来なかったことが直接の原因である。「失敗を失敗と認め」、次の災害への糧にすることを望む。(団体、主幹研究員、40 歳代、男性、宇宙・海洋)

3.7.9. 国への要望

上記 3.7.1~3.7.8 に分類される回答の一部では、国への要望が含まれたが、この分類では、それらも含めた国への要望についてまとめる。一部の回答例では、上記 3.7.1~3.7.8 の回答と重複することに留意されたい。

3.7.9.1 研究・教育体制、研究支援、研究基盤の方向性に関する要望

様々な内容の要望が寄せられたが、ここでは例として、海外から日本に移籍した研究者への待遇、各種事務処理の効率化、インターネット環境整備、学会や大規模イベントのオンライン化推進、共用設備を伴う施設の充実、研究開発におけるデジタル・トランスフォーメーション化と電力の安定供給、教育研究機関における事務職員の増員に関する要望を示す。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 海外の大学からの引き抜きにあっている研究者は給与の他に住宅の提供も受けることを聞いている。公務員・教員宿舎もあるが、空き家を借り上げて貸与するなどの仕組み作りがあってもよいと思う。(公的機関、研究員、30歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 国の予算では報告やヒアリングで東京方面への出張を要求するケースが多いが、これが地方の研究者の時間を奪っていることを今回、自覚した。国の大きな方針として、移動の制約が緩和されたとしても、人を呼び出す、という文化をなくし、遠隔でできることはできる限り遠隔でするような指針を出していただきたい。(大学、教授、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋) 新型コロナの影響で多くの活動が停滞したが、唯一良かったのは、何が必要で何が必要でないかを考える時間ができたことである。ここ数年で大学は書類仕事が増えているので、不要な書類仕事、重複した仕事は減らしていただきたい。例えば、業績目録などは統一したフォーマットにして、各研究機関、申請書ごとに別々のフォーマットを使うことをなくしていただきたい(これこそ時間の無駄である)。また、当たり前のように行われている会議も、本当に必要なものかどうかを再吟味していただきたい。これから我が国の人口が間違いなく減少するので、その中で今までと同じ規模を維持するのは物理的に極めて困難である。日本の社会の仕組みを考え直す時期に来ていると思う。これを先送りしても何も良いことはなく、未来の世代にツケを回すだけである。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 全体として実験研究活動を停止させないで済む方策を考えるべきである。一部の施設の閉鎖や選択的開放などを考えると、共用設備を伴う施設の充実は大きな役割を果たすと考えられる。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 在宅勤務では、研究や教育に関するデスクワークにはとくに支障がなかった。ただし、「学内からしか接続できないサイトが使えない」、「押印手続きができない」、「検収ができず必要な物品が買えない」など事務上の手続き面に課題があった。これを期に、国立大学の事務に係る手間を簡素化してほしい。(大学、助教、30歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 学会レベルの大人数が参加するイベントを Web 上で開催できるようなプラットフォームを国として整備し、低価格で利用可能にして頂くなど IT 技術の利用促進を国レベルで実施して頂くとうまいのではないかと。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 各種申請書類等で電子署名の推進など紙ベースでの作業が不要になるようにしてほしい。(大学、講師、30歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋) コロナ禍を機に製造設備のデジタルオートメーション化は大幅に進むと考えられるが、それに使用する電気の安定供給の議論は不足していると考えられる。(企業、技師、40歳代、男性、エネルギー)
- ・研究所の閉鎖に関して、エビデンスに基づいた冷静な判断を進めていただくことを要望する。日本では感染者数・死亡者数が欧米に比較して圧倒的に少なく、通常のインフルエンザと比較してもそれほど脅威になるようなものではない。これに対して研究活動の制限が非常に厳しいものになっていると感じる。特に任期のあるポスドク研究員にとっては死活問題である。感染症の重症度・死亡者数等を客観的かつ迅速に判断しながら、研究活動を迅速に再開するための基準整備が必要ではないかと考える。今後新型コロナウイルスよりも高い感染力・致死率を有する感染症が蔓延する可能性もある。このような場合に「どの程度の脅威でどの程度の閉鎖措置を講じるか」ということを国内の国立研究機関・大学で統一的な基準を整備することで、過剰な研究活動

- の自粛を防ぐ、また逆に感染症の蔓延を最小化するための適切な制限措置を実行することができるのではないだろうか。(公的機関、専任研究員、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 現在、文科省から自動化の補正予算による公募が行われているが、共通施設は、より一層の自動化が必要と強く感じる。(大学、教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
 - ・(一部抜粋) 施設・研究室閉鎖に対するスマート制御化(装置・機器の遠隔操作や自動運転化など)。(公的機関、リーダー、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
 - ・(一部抜粋) 以前より指摘されている年度内での予算の執行の強制や煩雑な手続きなどの日本らしいやり方が国際競争力や非常時の対応にとってマイナスでしかないことを真剣に考えるべきである。非常時だけ簡略化して、パンデミックが収まった後はまた元に戻すというのでは意味がない。(大学、准教授、30歳代、男性、ものづくり)
 - ・オンラインでの活動が多くなったが、貧富の格差により、利便性に差が生じていることが顕在化した。インターネットをガスや水道のようなライフライン事業として共通化する必要があると考えられる。(大学、准教授、50歳代、男性、ものづくり)
 - ・(一部抜粋) 所属機関において、感染症対策のための事務仕事(学生1人1人の日々の体調管理など)が増え、それらが研究教育業務を圧迫している。明らかに教員がやるべき仕事ではない。多くの教育研究機関において同様の問題が発生しており、国レベルで事務職員を増員するなどの支援が必要である。(大学、講師、30歳代、男性、宇宙・海洋)
 - ・(一部抜粋) 国には今後、育児や介護などの事情やあるいは学期中で出張ができない研究者がオンラインで多くの研究会に参加できるように、設備面や制度面での支援を行なってほしい。(大学、准教授、30歳代、女性、その他(数学))

3.7.9.2 調査や情報整理、検証に関する要望

様々な内容の要望が寄せられたが、ここでは例として、研究開発現場の現状に関する情報収集と来年度の状況予測、テレワーク実態解明調査、コロナ禍での論文発表に関する国内外比較調査、研究開発活動制限による影響の検証、大学の運營業務の整理、国内主要学会の開催状況の整理に関する要望について示す。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 国レベルで、的確かつ迅速な情報収集および丁寧な説明をとまなう方針決定がなされ、適切な予算措置が講じられる必要がある。(大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 国のレベルで整理すべき点として、研究停滞による予想される来年度の現状である。それを踏まえて、リサーチアシスタントなどの雇用を増やすべきなのか、機器の自動化によって無人で実験できる環境を作るべきのかなどを検討していただきたいと感じている。(大学、助教、30歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 首都圏における企業体・行政機関を対象としたテレワーク実態解明調査の実施、上記調査成果に基づく人口分散モデルの構築、首都圏機能分散の推進。(団体、主任研究員、40歳代、男性、環境)
 - ・(一部抜粋) 3月から6月における論文発表数の調査と国際比較など実施しては、どうか?この期間中、研究活動に対しに大きな影響を受けているのは、日本だけではないと思う。他国と比べ

て、その影響がどの程度かは調査する価値があると思う。(大学、教授、40 歳代、ナノテクノロジー・材料)

・(一部抜粋) 首都圏では、大学への通学が未だに実現していない。慎重になり過ぎでないか、大学教員の負担増を軽視していないか、後日検証して欲しい。(企業、職位不明、50 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

・(一部抜粋) パンデミックで誰が功労者かそうでなかったかを評価するのではなく、何が困ったのかを国レベルで整理してほしい。(大学、教授、50 歳代、男性、ものづくり)

・(一部抜粋) 国のレベルで大学運営に関する雑務の整理が必要。(大学、准教授、40 歳代、男性、ものづくり)

・(一部抜粋) 国としては、国内の主要な学会の開催状況(中止・延期・リモート開催など)の整理をすることが必要と思われる。(企業、社員、30 歳代、男性、社会基盤)

3.8 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

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について尋ねた(必須回答項目)。回答は自由記述式であり、回答者によって記述の量、内容、粒度や表現に大きな幅があった。3.7 の研究開発現場への影響と同様に、文部科学省が実施した科学官等アンケートの結果²を参考に全ての回答を目視で整理・分類し、分類ごとに回答者全体に占める割合を概算した(図表 39)。ここでも、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。

なお、国際連携への影響の状況については全ての回答者が答えたが、課題の提起やその解決に向けた方策の提案、国への要望までは示さない回答者が一定数存在した。そのため、図表 39 の影響の状況に関する分類 1~4(影響なし、良い影響、様々な場面での影響)については回答者全体に占める割合を示すが、課題や方策に関する分類 5~7(環境整備、今後の課題、国への要望)については割合を示さないことに留意されたい。

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)、人・物の国間移動の制限によって国際連携へ様々な影響が生じていることが明らかになった。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。その結果、1人の回答内容が、図表 39 で示す複数の分類に属する場合が多かった。

図表 39 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に関する回答の分類とおおよその回答割合

分類
1. 影響なし(限定的な影響、軽微な影響を含む) -回答者全体の 10%以下-
1-1 国際連携を実施していないため、影響なし
1-2 国際連携を実施しているが、影響なし(限定的な影響、軽微な影響を含む)
2. 良い影響(一長一短な面を含む) ※以下 3.から 4.までの中で該当する回答を抽出 -回答者全体の 5%以上-

3. 様々な場面での影響 -回答者全体の5%以上-
3-1 学会・シンポジウム等の研究者コミュニティへの影響
3-2 国際共同研究、連携事業への影響
3-3 研究者、技術者、学生の受け入れ・招聘への影響
3-4 調査実験、フィールドワーク等への影響
4. 様々な場面での影響 -回答者全体の5%以下-
4-1 物流の停滞による影響
4-2 論文発表への影響
4-3 社会経済活動停滞によるその他の影響
5. 環境整備
5-1 研究活動・会議等に関するオンライン環境整備
5-2 ネットワークセキュリティ対策に関するオンライン環境整備
5-3 感染防止策に係る環境整備
6. 今後の課題
6-1 研究費の執行に係る課題
6-2 研究費のその他の制度的課題
6-3 研究の規制に係る課題
6-4 研究評価に係る課題
6-5 研究人材の確保・育成・キャリアパスに係る課題
6-6 労務管理に係る課題
6-7 人・物の国間移動に係る課題
6-8 科学技術全体、国際社会・経済に係る課題
6-9 今後の新たな非常事態への備えに関する課題
7. 国への要望 ※一部、分類5.と6.に属する回答を含む
7-1 研究・教育体制、研究支援、研究基盤の方向性に関する要望
7-2 調査や情報整理、検証に関する要望

※分類 1～4(影響なし、良い影響、様々な場面での影響)については回答者全体に占めるおおよその割合を示すが、課題や方策に関する分類 5～7(環境整備、今後の課題、国への要望)については割合を示さないことに留意。

以下では、回答者 1,412 人から寄せられた回答について、図表 39 で示す分類毎に、8 専門分野から 2 例ずつ、その他分野は 1 例ずつ示す。但し、回答が少ない分類・専門分野では、この限りではない。

実際の回答を掲載するにあたり、各分類において代表的な回答内容を端的に示すために、一部の回答については文意を損なわない範囲で文章の抜粋を行った(抜粋したことを明記)。また、読み易さや個人・所属組織の特定を回避する観点から、回答における文調や句読点の統一、誤字脱字の修正、固有名詞等の削除などを行った。なお、3.1.1 で記したように、これらの回答は WHO によるパンデミック宣言から約 3 か月後の時点で寄せられたものであり、最新の情勢を反映していないことに留意する必要がある。

3.8.1 影響なし(限定的な影響、軽微な影響を含む)

国際連携に対して、「影響なし」と答えたのは回答者全体の 10%以下であり、国際連携を実施していないため影響がないことと、国際連携を実施しているが影響がないことに分かれた。

3.8.1.1 国際連携を実施していないため、影響なし

アンケートを実施した 2020 年 6 月時点では、国際共同研究等の国際連携を行っていないため影響がないとの回答が寄せられた。この分類の回答は、以下の例示の通り、各専門分野において見られた。

【回答例】

- ・現在、特に国際連携を行っていない。(大学、准教授、40 歳代、男性、情報通信)
- ・国際共同研究を現在実施していないため、自身への影響はこの点ではなかったものの、渡航制限により、研究交流が阻害されていると推測される。(大学、教授、50 歳代、男性、情報通信)
- ・現在国際連携に関することを行っていない。(大学、准教授、40 歳代、男性、ライフサイレンス)
- ・私自身は現在、国際共同研究をしていないため、影響は受けていない。(大学、教授、50 歳代、女性、ライフサイレンス)
- ・現在、国際連携に関する研究は実施していないため、特になし。(団体、主任研究員、40 歳代、女性、環境)
- ・当研究室において、まだ国際共同研究を行うまでには至っていないため、パンデミックの影響については述べるできない。(大学、職位不明、40 歳代、男性、環境)
- ・現状、国際共同研究は行っていないので研究面では影響なし。(大学、助教、30 歳代、男性、エネルギー)
- ・該当しない。(企業、センター長、60 歳代、男性、エネルギー)
- ・国際共同研究を行っていないため、特に影響はない。(企業、主任研究員、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・現在、国際共同研究等を積極的に行っていないため、今回は特に影響を受けていない。(公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・2020 年初頭時点で国外渡航や国際共同研究等の計画がなかったため、自分自身の国際連携に対する新型コロナウイルス感染症の影響はない。(大学、講師、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)研究計画や進捗への影響:実施していないので影響なし。(大学、准教授、50 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)国際共同研究を行っていないため、特に影響はなかった。(公的機関、上級研究員、40 歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・現在、国際連携なし。(団体、次長、40 歳代、男性、宇宙・海洋)

3.8.1.2 国際連携を実施しているが、影響なし

国際連携は実施しているが全く影響が無い、特に影響がない、大きな影響はない等の回答が寄せられた。その要因として、海外との打ち合わせは、オンラインで対応可能であることが挙げられた。一方、現行の国際共同研究には影響がないが、今後の継続は不透明だとする意見や、新たな共同研究は困難だという意見が出された。

この分類の回答は、以下の例示の通り、その他の分野を含む 8 専門分野において見られた。

【回答例】

- ・(一部抜粋)アメリカと台湾の研究者と共同研究をしているが、基本的にオンラインで打ち合わせをするため、研究の進捗に関しては全く影響していない。既存の国際共同研究には影響しないと思われる。(大学、准教授、30 歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)F2F でミーティングできない以外は特に、現行の共同研究において影響はない。(大学、教授、40 歳代、男性、情報通信)
- ・弊社は、グローバルの先進企業であるため、ラボにおける研究開発の遅れ以外に、業務上の支障はなかった。日本企業においても、これを機に、出社を無理強いすることなく、時間を有効に活用し、国際共同開発において、大きな障壁となる時差も克服し、モチベーションを高めるような仕事、研究のスタイルが根付いていくよう国が働きかけることを期待している。日本にも十分浸透し得るスタイルだと思う。(企業、シニアプロジェクトリーダー、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・海外の共同研究者とは、新型コロナウイルスが流行する以前からオンラインでやりとりをしているので特に影響はない。(大学、准教授、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・すでに進行中の共同研究については特に問題を感じていない。ただし今後の共同研究のきっかけとなるような自由な会話の場を持っていないことで、今後も国際連携が継続できるかは不透明である。(公的機関、研究員、30 歳代、男性、環境)
- ・特になし。国外渡航が制限されることは不便だが、必要な情報交換はオンラインで十分。(大学、准教授、40 歳代、男性、環境)
- ・特に感じていない。(企業、部長、50 歳代、男性、エネルギー)
- ・国際共同研究はオンラインの打合せで対応可能だと思う。そこにキャプチャーの懸念等はないので、オンライン会議でも代用できる。ただし、研究所の視察や、人間的な関係を深めていくといったことは現地で話をしないと難しいと思われる。(大学、助教、30 歳代、男性、エネルギー)
- ・海外とのやり取りは、これまでも基本的にメールベース、web ベースであったため、大きな影響はない。(企業、所長、50 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・国際共同研究等の国際連携においては、現地への行き来が出来ないものの、Web ミーティングを活用できたため、研究提案書の作成などについては大きな影響はなかったと感じている。(公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・海外渡航ができなかったが、web 会議等で代替することはできた。(企業、職位不明、30 歳代、男性、ものづくり)
- ・特になし。(大学、准教授、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・セミナーや国際会議は中止もしくはオンライン開催になり、海外渡航はできなくなったが、オンラインでの連携は可能であり、継続的な国際連携に関してそれほど悪影響は発生していない。ただし、新規な国際連携を形成することは非常に困難である。(大学、准教授、30 歳代、男性、社会基盤)
- ・遠隔会議を利用しているため、特にパンデミックによる影響はない。(大学、助教、30 歳代、男性、社会基盤)

- ・海外渡航ができない状況で、国際学会への参加機会が減少する。これまでも、オンラインでの研究打合せを行っていたので、国際共同研究への影響は大きくなかった。(大学、准教授、40歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・直近で渡航予定がないので実感がない。現在、海外渡航・招聘を議論できる状況ではないので、その意味で、計画がたたないという影響を受けている。これより先の予測はつかないが、要不要の天秤がより不要バイアスに働くようになると思う。(公的機関、主幹研究員、40歳代、男性、その他(基礎科学))

3.8.2 良い影響(一長一短な面を含む)

研究現場において良い影響があったとの回答は、回答者全体の5%以上であった。3.7.2で記した研究開発現場への良い影響と同様に、オンライン学会、オンライン会議やリモートワークの利用が進むことにより情報収集や研究開発活動が効率化されたとの回答が寄せられた。海外渡航に関わる時間や費用の制約がないためハードルが下がったとの意見や、対面式打合せの重要性とオンライン打合せの役割が明確化したとの意見が出された。

【回答例】

- ・国際会議などオンライン開催となり、参加のハードルが下がっている。国際化を進める上ではいい傾向と思われる。(企業、主任研究員、40歳代、男性、情報通信)
- ・気軽に会える国内、会えない国外であったが、その差は小さくなった。もちろん時差とことばの問題は残るが。(企業、統括部長、50歳代、男性、情報通信)
- ・海外との連携については、国外渡航はできなくなり、Face To FaceでのMeetingはできなくなったが、Web会議を通じて、より回数を多くして、密にコミュニケーションを取るようになった印象がある。(企業、職位不明、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)海外の著名な研究者も渡航時間が節約できることで、オンラインの学会で話してくれることが多かったように思う。海外のウェビナーに参加し、渡航せずとも最先端のディスカッションに触れられることは本当によかった。(大学、教授、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・海外出張は難しくなったが、もともとオンライン上でのコミュニケーションが主となっていたため、現時点で大きな影響は出ていない。オンラインでのセミナーやディスカッション機会の準備等、むしろ国内コミュニティより迅速に整備された部分もある。(大学、准教授、40歳代、男性、環境)
- ・海外渡航が禁止されたことで物理的な影響が出たものの、オンラインによる対話を行うようになったことで、「対面式打合せ」の重要性や「オンライン打合せ」の役割などもしっかりと明確化された。(大学、助手、30歳代、男性、環境)
- ・国際会議等はリモート会議やバーチャル会議に切り替わっている。国際連携を行う上では直接対面することが重要とは思えるが、渡航費等の削減に繋がるため、このような会議の方法も今後積極的に取り入れていくべきと考える。(公的機関、研究員、30歳代、男性、エネルギー)
- ・海外企業との会議や国際学術会議もリモート参加になり、渡航手続きをする必要が無くなった。デメリットとしては、会議外時間での気軽なコミュニケーションが出来なくなったことくらいである。(企業、技師、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)学会出張や講演依頼が激減し、以前より論文執筆に集中する時間が取れるようになった。(大学、准教授、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

- ・予定していた国際会議は中止になり、海外渡航ができないことは皆も同じだと思う。一方で、Web会議を実施するハードルが下がり、頻繁に映像で顔を合わせて連絡を取り合える環境ができたこと、限られた時間で集中して議論をまとめるなど、メリットもあった。(公的機関、研究チーム長、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・今後学会も含めてミーティング等がオンライン化され、国際連携という観点からは遂行しやすくなると考えられる。この点を上手く利用し、国際連携に関わる助成を増やすことにより多くの連携が生まれる可能性があると思われる。(大学、准教授、40歳代、男性、ものづくり)
- ・国際会議等がオンライン化されたため、参加が容易になった。(大学、准教授、40歳代、男性、ものづくり)
- ・zoomなどのツールによりミーティングの頻度は増えたのはポジティブなことであるが、やはり渡航に関する大きな制限が加わったネガティブな影響は大きい。(大学、教授、40歳代、女性、社会基盤)
- ・学会やシンポジウムが中止になることによって、学術的成果が残しづらくなっている点は問題となっているが、リモートによる開催が増えていて、ディスカッションの機会自体は増えており、研究をすすめるにあたっては大きな影響は出ていない。(企業、社員、30歳代、男性、社会基盤)
- ・国外渡航への影響や、いつになったら自由に行き来できるかの見通しが立たず、国際連携の停滞につながっている。とはいえ、テレカンファレンスが普及した点は良かった。(大学、URA、50歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)個人的な情報交換はオンラインでやりやすくなった。また共同研究の議論もしやすい。しかし、お互い実験ができないため、成果・報告書の進捗は停滞している。(大学、教授、40歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)今年度企画していたものが、すべて延期、または、中止になることが多く、計画通りに進まないため、計画変更や予算の変更があり、これは、大変である。しかし、国際連携ができないとは思わない。むしろ、ネットでもできることが証明されて、いちいち出張で移動や時差ボケなどのロスを防げるというよい面も証明されたと思う。(大学、URA、40歳代、女性、その他(気象・気候学))

3.8.3 様々な場面での影響-回答者全体の10%以上-

3.8.3.1 学会・シンポジウム等の研究者コミュニティへの影響

3.7.3.1で記した国内における研究者コミュニティへの影響と同様に、国際連携においても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40%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時差への対応、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、学会、シンポジウム、セミナー等のオンライン化によって、場所や移動の制約がなくなり参加しやすくなった等の利点があるとの意見が出された(3.8.2参照)。

【回答例】

- ・(一部抜粋)国際会議などが中止またはオンライン開催になり、研究成果を発表する機会と、学会のバンケットなどで他の研究者と接触する機会が失われた。感染症が収まるまで待つしかなく、国として支援できることは無いと考えている。(大学、准教授、30歳代、男性、情報通信)

- ・国際会議の中止によって学生の貴重な研究発表機会が失われた。情報収集の観点からはオンライン開催でかえって効率がアップした面もあるが、人的交流という観点では国内会議のオンライン開催以上に難しい面を感じた。(大学、教授、60 歳代、男性、情報通信)
- ・もちろん研究計画や進捗には大きな影響があったと言わざるをえない。しかし、共同研究先などへの国外渡航頻度は通常そこまで多くなく、むしろ気軽に海外ともディスカッションがオンラインで出来るようになった。実際に、国際学会の代わりにオンラインでの国際セミナーに多く参加できるようになった。ただし、オンラインでは秘匿性やセキュリティの問題があるため、多くのセミナーの内容は最新のものではなくなった(未発表データなど、学会に参加することで得られる情報はなくなった)。(大学、准教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・10 月に予定していた国際シンポジウムは、オンラインでの開催を決定した。オンラインにすると決めたものの、欧州の個人情報保護法への対応ができていないシステムがなく、また、学内の対応方針も決まっていない状況である。(大学、チーフ URA、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・4月以降予定していた国際学会や国外渡航は全て中止や延期、オンライン開催になってしまった。とくに国際学会の場合、シンプルに質問と質疑というかたちだとなかなか共同研究などに発展しにくい、時差の問題もあるので、やはり現地での参加が重要なのではないかとということを再確認した。(大学、専任講師、30 歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 国際学会に関しては最近オンラインで実施されている学会が見受けられる。しかし、今までの学会とは異なり現地に訪問しないため、時差の影響で例えば日本時間の深夜 2 時や 3 時に発表するケースが生じる。このような場合を考慮して、オンライン実施の国際学会参加であっても、出張として取り扱われるような処置(ただし旅費等は除く)をしていただきたい。(大学、特任助教、30 歳代、男性、環境)
- ・国際会議も中止ではなく、オンライン参加可能の会議が増えてきている。個人的には、オンラインよりも対面で意見交換を行う方が意思疎通が取りやすいと感じる。よりバーチャルなシステムが開発されれば、この問題も解決すると思われる。(公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 国際会議がことごとく中止ないし遠隔会議となり、研究情報の交換などのための交流ができていない。(公的機関、主幹研究開発員、50 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋) 学会が web 開催では研究者同士の新しいつながりが生まれず、学際の研究が停滞すると考えられる。(公的機関、主任、30 歳代、男性、エネルギー)
- ・国内、国際学会等が軒並み中止になっている。一方で、各学会主催の討論会ではオンライン学会の準備が進められているが、これらを実働的に準備整備しているのは伸び盛りの若手研究者であり、彼らの研究時間の消失が心配され、若い時期にしかできない勢いのある研究が国内から消失することを懸念している。これら学会のオンライン化は IT 関連企業が業務委託した方が効率的であると考えられ、国はこれらの業務委託費用を負担することで学会活動のオンライン化を支援してはどうかと思う。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・国際会議はすべて中止となったため、論文などからでは得られない情報の交換などは、なかなかできない状況となった。もともと知り合いである関係のところとは問題ないのだが、新たなコラボレーション・共同研究へとつながるためのコミュニケーションをとることができなくなったといえる。国際会議の招待講演もすべて、中止となった。(大学、教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

- 直接に予算が伴う共同研究を行っているわけではないが、海外渡航の中止、国際会議の中止や延期は大きな影響を与えている。ネットで話ができるが、時差の問題もあるし、やはり新たな出会いも含めてわいわいと集まる中で新しいアイデアも生まれるし、新たな知識を得ることもできる。特に、海外の優秀な研究者と会う機会をしばらく失っているのは研究へのかなりのインパクトがある。(大学、教授、60歳代、男性、ものづくり)
- イベントやセミナーに関しては、状況の長期化を踏まえ、オンラインでの実施に切り替えたものがある。この流れは小生の関連分野だけではないはずである。国レベルでこの一つ一つの企画における教訓・経験を取りまとめて情報の一元化を行うことで、オンラインでの企画がより容易になるようにしていただきたい。国際連携は小生としてはオンライン化の普及に伴い、加速されると考えている。(大学、准教授、30歳代、男性、ものづくり)
- 海外の火山を研究テーマのひとつとしているが、海外渡航ができないことにより、現地の研究者との議論がやりづらくなった(時差の問題、電子ファイルの共有だと詳細に説明しなければ通じにくいことに伴う研究打ち合わせの長時間化、など)。海外の学会へ出張できないことによる人的交流の停滞。(大学、准教授、40歳代、男性、社会基盤)
- (一部抜粋) 新型コロナウイルス感染症のパンデミックによって、様々な学会大会などが中止や延期になり、ものによってはオンラインに変更されたものもあるが、意見交換の場がなく、対面の学会の代わりにはならない。(大学、准教授、40歳代、女性、社会基盤)
- 国際標準化会合が中止となり、代替としてテレコンで討議を行っているが、語学能力の上でテレコンでの討議は顔を合わせての討議より難しい(交渉上不利になる)。休憩時間などで雑談で意見交換できないのも痛手である。(公的機関、主任研究開発員、50歳代、男性、宇宙・海洋)
- (一部抜粋) 国外渡航は全て取りやめ、オンラインでの議論を行なっている。日本ともう1カ国間での個人的なやりとりの範囲では、以前から行なっており、特段の影響は感じない。しかし、全世界的な会議や議論、例えば、欧州と米国と日本でオンライン会議を行うことが増えれば、問題が起これと危惧している。タイムゾーンが違うためである。日本、欧州、米国は、この順にそれぞれ8時間程度の時差がある。少なくとも私が研究活動を行なっている範囲では、オンライン会議の開催時間は、欧州と米国での利便性が優先される。このため、日本の深夜、欧州の午後、米国の朝方、にあたる時間でのオンライン会議が多くなる。研究分野によるが、アジアの立場が弱い場合は、国際学会はこの形式になると思う。これまで行なってきたオンサイトでの参加では、時差ボケはあるが、大きな問題はなかった。しかし、日本にいながら深夜の会議に参加することは、研究者やその家庭の健康状態への影響が無視できなくなる。日本での深夜の開催がスタンダードになれば、参加自体が不可能でなくとも、欧米と肩を並べて研究活動を進めることは難しくなると考える。(大学、助教、30歳代、女性、宇宙・海洋)
- 国際学会が中止となり、国際共同研究や連携の機会をつかむ場を失った。各国の時差を考慮するとオンライン開催は厳しく、可能であるとしてもオンデマンドの形であると思う。このあたりのアイデアについても、今回のような有事に備えて国レベルでも討論を頂けると今後役に立つと感じる。(大学、助教、30歳代、女性、その他(錯体化学))

3.8.3.2 国際共同研究、連携事業への影響

国際共同研究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。3.8.1.2 の「国際連携を実施しているが、影響なし」では、現行の国際共同研究には影響がないが、今後の継続は不透明だとする意見や、新たな共同研究は困難だという意見が出されたことを考え合わせると、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。

【回答例】

- ・(一部抜粋)海外共同研究を推進するプロジェクトを2件(対象:アメリカと台湾)でもっているが、いずれとも物理的交流は不可能になった。(中略)今後も物理的交流は非常に難しいと考えられる。現状、交流とは、ほぼ物理的移動に伴う物理的接触のことを意味しているが、「交流」の概念を大きく変える必要がある。今後、遠隔交流をメインにすえたとき、一番のネックは時差である。物理移動では、時差ボケはありながら、会う時間は現地に合わせることができた。遠隔になると、時差を解消できない。時差の少ない地域は遠隔打ち合わせが容易だが、12時間ずれるとどちらかがデイトタイムにできなくなるため、そのような地域との交流はつらくなるだろう。日本の場合、アメリカとヨーロッパが時差的につらく、交流のハードルがあがるため、何らかの支援が必要だと考える。(大学、教授、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)国際共同研究の遂行において、対面での研究打ち合わせができなくなったため、リモートで打ち合わせを進めている。打ち合わせ頻度が多くなり、かえって連携が深まった面もある。(大学、教授、50歳代、男性、情報通信)
- ・国際学会の中止は、新たな国際連携・共同研究の立案に大きな影響を与える可能性がある。国際共同研究が誕生するのは、多くの場合、ゴードン会議等小規模な集会での非公式な場である。既存の共同研究の枠組みは、ウェブ経由で維持可能であるが、新規な試みはそのような集会の今後で大きく変動する。効率良く国際連携を支援するには、大規模学会より、小規模集会への派遣、あるいは国内開催を支援することが効率的かと思われる。(公的機関、センター長代理、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・国際学会の開催延期やサンプルのやり取りの遅延などが生じた。国際共同研究はメリットばかりに目が行きがちであるが、日本側は利益を取られるだけで貴重な情報の漏出につながる場面もある。国として、事前コントラクトサポートが容易に受けられるような体制整備、権利を守るための専門家の育成をすべきであり、科学者にとって必要な時に身近かつ簡便にサポートしていただける環境を整えていただきたい。(大学、教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)出入国が制限されているため、海外調査が全てペンディングになった。海外の研究協力者も、ロックダウンなどによる行動制限のため、研究支援など未だに制限がある。国際的な研究者間コミュニティの連携に関しては、オンライン会議のみが頼りの綱となった。これらを理由に、研究活動にかなりの制約が生じている。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)●●の大学と今春、共同研究に向けた協議を始める予定だったが無期延期になっている。新素材や新技術の開発研究で、人と物の行き来が不可欠のため、世の中の動きに従うしかないと考えている。(大学、准教授、40歳代、男性、環境)
- ・研究テーマによっては海外との連携や情報収集が重要であるケースもあるが、渡航禁止であるため、それらは思うように進まない。特に国際学会が開催されないこと、参加できないことは大きな影響を及ぼすと考えられる。共同で資金獲得を目指そうとする場合、過去の連携を示す必要が

あり、シンポジウムなど開催できないことは将来の連携へも影響を与える。(公的機関、特別研究員、40歳代、女性、エネルギー)

- ・(一部抜粋) 渡航を伴う共同研究の推進がしばらくは難しい状況になっている。例えば、JST の招聘プログラムを通じた共同研究が採択されたが、しばらく開催できず開催時期が延期されることになっている。(大学、准教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・海外の研究者と共同研究を行っているが、研究者の往来(移動)が制限され、研究の進展に遅れが生じている。時差があるので、国外研究者とのウェブ会議は効果的に機能しない。(大学、助教、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 私にとって、最も大きく影響を受けた部分である。主に欧州の研究者と共同研究をしているが、年に1~2回の訪問や来訪の見通しが立たない点が非常に危惧される。オンラインでのミーティングは日常性があり非常に有効だが、これまで互いのリソースを活用していた実験活動をどうするかが現在の課題である。現時点での有効な対策はない。(大学、准教授、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・海外渡航ができなく国際共同研究が中断。(大学、教授、50歳代、男性、ものづくり)
- ・日本及び他国での外出規制による共同研究の遅延。(企業、部長、40歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 国際共同研究による実験への参加ができない(協力体制が構築できない)。物理的な移動を伴わざるを得ない研究があることを理解してもらいたい。(大学、准教授、40歳代、男性、社会基盤)
- ・渡航自粛による共同実験の実施の遅延。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 国際セミナーの中止、海外からの共同研究者の来日中止、共同研究調査の延期により、共同研究に遅れが出た。(公的機関、技術主任、40歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) 海外の大学との共同研究を行っており、海外の実験施設にて実験を行う予定であるが、国外渡航ができないため、研究の進捗に影響が出ている。(公的機関、特任助教、30歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・海外から研究者が来訪し国際共同実験を行う予定であったが、コロナの影響により研究者の来訪が難しくなったため、今年度においては国内のメンバーのみで人数が限られることもあり、テーマを絞って対応することとなっている。(公的機関、主任研究員、30歳代、男性、その他(光・量子科学技術))

3.8.3.3 研究者、技術者、学生の受け入れ・招聘への影響

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%以上を占めた。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、Face-to-Face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、来年度(2021年度)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。

【回答例】

- ・海外研究者の招聘や訪問ができなくなり、議論の機会が失われている。学生が外国人研究者を相手にコミュニケーションをする機会が失われている。(大学、准教授、40歳代、男性、情報通信)

- ・(一部抜粋)EU の国境封鎖が起きたため、招聘した研究者がわずか 3 日で帰国しないといけなくなったため、新しい共同研究の立ち上げは延期することになった。(大学、准教授、30 歳代、男性、情報通信)
- ・海外渡航が出来ないこと、また将来的なことの予測が出来ないため、学会参加や、共同研究者を日本に呼ぶ計画が立てられない状況である。そのため、来年度の海外研究者招聘の応募があるが、正直応募するか悩んでいる。柔軟な対応をすることがあると募集要項に記載があるが、将来的な見通しが立たないことは理解できるが、もう少し具体的に示してもらえると、招聘者への説明もしやすくなるので応募しやすくなるのではないかと思う。(大学、助教、40 歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・共同研究相手を訪問できないことはオンライン会議で代替してそれほど問題なかったが、ヨーロッパからのインターンの学生の受け入れ計画が大幅に変更になった。学位取得にインターンが必要な学生のため、オンラインでインターンを行う予定である(フランス人学生)。(大学、准教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・海外からの留学生受け入れやサマースクールが中止になり、見込んでいた日本人学生への教育効果が期待できなくなった。(大学、准教授、30 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)国外への渡航及び国外からの研究者の招聘に制限がかかるため、共同のフィールドワークや実験ができなくなった。(公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、環境)
- ・海外から来訪する予定であった研究者・学生が来日できずに完全に停止した。別途、既に来日している学生は出勤自粛を余儀なくされ、慣れない日本で在宅を過ごす日々が続いた。在日外国人のメンタルサポートも必要と思われる。(公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、エネルギー)
- ・海外に学生を派遣する事業や、海外から人材を受け入れるような事業については、中止・延期となり、研究はもちろん教育的観点からも大きな影響を受けている。(大学、特任助教、20 歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)現在共同研究をしている研究者を訪問は全てキャンセルとなり、Web 会議などを活用することになったが、Face-to-Face でのやりとりができないのは残念である。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)個人としては、インターンシップ生、共同研究先の学生の受け入れができなかったことが挙げられる。これに対しては、整理・支援等は不要であり、むしろより早期の段階で、文科省等からの指示が出るべきであったと思う。(公的機関、グループリーダー、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・招聘予定だった海外研究者を受け入れることができなかった。オンラインで会議をすることで、代替することで大きな問題はなかった。(大学、准教授、30 歳代、男性、ものづくり)
- ・国外機関で研究していた学生が帰国することとなり、共同研究が中断している。(大学、教授、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・国際共同研究を担う予定であった中国人留学生の入国が制限されたため、大学院入学が半年延期されており、共同研究に着手できない状況が続いている。(大学、准教授、40 歳代、男性、社会基盤)
- ・国際共同研究を数件進めている。特に旅費での使用制限がある課題については、年度内に提携国に出張できるか、状況を注視している。国外研究者が国内での大型実験に参画する課題では、研究者が来日できるかどうか、情勢は厳しい。今年度から始動した国際研究課題については、

研究者間の連携が十分に進んでおらず、研究方法の変更を模索している。(大学、准教授、40歳代、男性、社会基盤)

- ・(一部抜粋)所属する研究室に来ていた中国人留学生が一時帰国中にパンデミック化したため、日本に帰ることができていない。既に留学期間が終了してしまったが、研究室およびアパートに荷物を残したままになっている。(アパートの荷物は大家さんが預かっている)(大学、助教、30歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)4月から来日してもらい、こちらで雇用して共同研究を進める予定だった外国人研究者が入国できない状況が続いている。(公的機関、研究員、40歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)国外から招聘予定だった研究者の渡航なども中止となり、国外の研究者の訪問を予定していた指導学生の渡航も全て中止となった。(大学、准教授、30歳代、女性、その他(数学))

3.8.3.4 調査実験、フィールドワーク等への影響

調査実験、フィールドワーク等への影響については、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。

【回答例】

- ・臨床研究はほとんど中断になっており、遅れは致し方ない。(企業、職位不明、30歳代、女性、情報通信)
- ・海外大学との共同調査に影響が出ている。出入国に制限があるため、研究者が現地に赴けない問題が最大である。(大学、教授、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)海外での調査研究において、実施中のものは中断、それに伴い研究計画も大幅に変更した。(大学、助教、30歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)国外への渡航ができないため、実際に相手国へ行っての実験等ができず、計画が実施できないという問題が生じた。(大学、助教、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)海外でのフィールドワークや分析機器の利用が不可能になり、新しい試料やデータが得られなくなった。(大学、特任助教、30歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)海外における現地調査もいくつも予定していたものが不可能となり、フィールドサイエンスの分野としては致命的であり、当面は国際共同研究が実質的に行えない状況となっている。(大学、准教授、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)海外研究機関での分析実験の予定がキャンセルとなった。当面の再開は難しい状況となっている。(公的機関、主任研究員、30歳代、男性、エネルギー)
- ・実際にフィジカルに移動しての共同実験、共同研究がみな中止となった。(大学、准教授、40歳代、女性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)国外渡航の自粛や中止により、先方にしかない装置や試料が利用できない状況となっている。(大学、教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・海外へのフィールドワークの中止。(大学、准教授、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)海外調査が行えなくなってしまった。(大学、教授、50歳代、女性、ものづくり)

- ・国内で構築した最新技術を海外工場へ展開することで利益貢献を行いたいが、今回のパンデミックにより海外渡航が制限され、新技術導入の機会損失となった。(企業、主任研究員、40 歳代、男性、ものづくり)
- ・海外調査は予定していたが、実施の見通しが立たない。(団体、業務執行役、60 歳代、男性、社会基盤)
- ・海外調査が実施できなくなった。(大学、教授、50 歳代、女性、社会基盤)
- ・国外渡航への影響で、海外での観測や研究打ち合わせができない状況になっている。(大学、准教授、50 歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)海外でのサンプリング活動の中止。(公的機関、研究員、40 歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)海外に渡航してのインタビュー調査とフィールドワーク調査を予定していたが、いったん保留にしている。ある程度はオンラインで代替できると考えている。ただ、これを将来の国際連携研究につなげたいと考えており、人的ネットワークづくりという点ではどのような影響があるかが分からない。(大学、特任研究員、30 歳代、女性、その他(社会科学))

3.8.4 様々な場面での影響-回答者全体の 5%以下-

3.8.4.1 物流の停滞による影響

物流の停滞による影響については、回答者全体の 5%以下であった。具体的には、海外への実験試料の送付や、海外製試薬等の消耗品の納品が遅れることにより、国際共同研究が停滞しているとの意見が出された。

【回答例】

- ・アメリカから消耗品の納品が2ヶ月遅れた。海外拠点の活動が停止したことでサンプル受領が3ヶ月以上遅延した。(企業、シニアスタッフ、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)国際的な物流に遅延が生じているため、サンプルの送付や試薬の輸入にこれまでの2-3 倍時間がかかり、研究スピードは低下した。人材の移動よりも物流の復活が最優先だと考える。(大学、特任助教、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)アメリカの共同研究者へ物品を送付したかったが、国際郵便がストップしていたためできなかった。早期の物流再開を希望する。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)オーストラリアへの EMS 便が(おそらく国境で)受け取り拒否されてしまい、実験試料が相手に届かず、研究が停滞している。(公的機関、上席研究員、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・オンラインによりディスカッションの場を設けることができるが、物資の流通が滞ることにより資材等の不足、納期の遅れによる研究の停滞が考えられる。(大学、准教授、30 歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)海外におけるサンプル輸送が不可能。(公的機関、研究員、40 歳代、女性、宇宙・海洋)

3.8.4.2 論文発表への影響

論文発表への影響については、回答者全体の 5%以下であった。具体的には、国際誌における論文の査読の遅れや査読依頼の減少、急増する新型コロナウイルス感染症関連論文への対応等について回答された。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 国際誌へ投稿した論文の査読が進まず、成果発表については大きな遅れが生じている。(公的機関、特任准教授、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・国内外の学会が軒並み中止となり、専門誌も乱発気味の COVID-19 関連の論文投稿で混乱しており、新規の研究成果の発表の場、討論の場が大きな障害を受けている。(大学、教授、50 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・論文投稿の締切延期→時間が確保され、ありがたかった。(大学、准教授、40 歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋) なんとなくの印象であれば最近国際雑誌の論文査読の依頼が少なくなっているの、世界的に研究が停滞しているかもしれない。(大学、特任講師、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 国際論文の締め切りが延期されたため、作業工程の見直しが求められた。(企業、マーケット・クリエイション・戦略コンサルタント、30 歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 影響: 国際学会への投稿見送り。(公的機関、技術研究員、30 歳代、男性、宇宙・海洋)

3.8.4.3 社会経済活動停滞によるその他の影響

社会経済活動停滞によるその他の影響については、回答者全体の 5%以下であった。具体的には、経済的損失による共同研究の停滞、国内外の雇用情勢の悪化等に関して回答された。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 経済的損失のため共同研究推進の停滞。失業などによる社会的不安の増大、増悪。(企業、R&D Manager、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 国外渡航については多くの人が当分はあきらめており、また、海外での雇用についても当面影響が大きく、それが国内の雇用市場に影響するのではないかと考えている。(大学、准教授、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

3.8.5 環境整備

3.8 の冒頭で記したように、課題の提起、その解決に向けた方策の提案や国への要望までには至らない回答者が一定数存在したため、環境整備については回答内容の概要と例示のみとし、割合を示さない。

3.8.5.1 研究活動・会議等に関するオンライン環境整備

3.7.7.1 で記した国内の研究開発現場におけるオンライン環境整備と同様に、国際連携においても、ネットワーク環境の整備に関して様々な意見が出された。具体的には、オンラインカンファレンスのプラットフォーム、AI による同時通訳技術、VR 技術、時差の影響を最小限にする国際連携方法、国際会議等の準備のための人員確保等が提起され、それらを開発・実現するための国の支援が求められた。

【回答例】

- 国外研究者の学会招聘や、国際会議の主権に関しては、当初からオンラインで依頼していたことや、オンラインでの形態が出来つつあるため、大きな問題は生じていない。使いやすいオンラインカンファレンスのプラットフォームがあればよいかもしれない。(大学、准教授、40歳代、男性、情報通信)
- (一部抜粋) 国はオンライン会議等への移行を日本が世界を率先して進められるよう、オンライン活動のインフラ拡充、支援制度の創設等の施策が求められる。(公的機関、研究マネージャー、50歳代、男性、情報通信)
- (一部抜粋) 今後、国内・国際連携におけるオンライン化はさらに進み、リアルな出張は数えるほどになる可能性がある。リモート関連技術が飛躍的に発展するため、新技術に関する主導権をいち早く握ってほしい。(大学、教授、50歳代、男性、ライフサイエンス)
- 3月に予定されていた大小の研究会が全て中止となり、国際共同研究が停止してしまっている。今後、同様の状況が続くことが予想されることから、研究会のオンライン化を援助する基金や枠組みを推奨いただけると助かる。特に中小の研究会や学会などにおいて、オンラインで開催する際、情報基盤が貧弱でオンライン化が困難なケースが見られる。一方でこうした草の根的な研究会こそオンライン化のメリットが大きく、国際共同研究を進める上でも価値があると思われる。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- 関連する国際会議や会合が集合形式からバーチャル会議、遠隔会議に移っている。このようなバーチャル会議の開催が容易に開催できるシステムの提供を望む。(公的機関、室長補佐、60歳代、男性、環境)
- 基本的にはウェブ上での国際学会開催等に対する国家的支援が必要である。(公的機関、准教授、40歳代、男性、環境)
- (一部抜粋) 今後、国際連携をweb会議で実施する際の通信状態に問題のないweb会議システム(ツール、マイク、表情が確認可能な高解像度のカメラ)の支援を頂きたい。(企業、主幹研究員、40歳代、男性、エネルギー)
- 人的交流が困難であるため、大規模な国際オンラインイベントが行える設備の確保、補助が必要だと考えられる。(大学、准教授、40歳代、女性、エネルギー)
- 国際学会や海外研究機関への訪問が困難となっている。今後はオンラインでの交流ができるようプラットフォームを活かしていけるように整備されると良いと思う。(企業、取締役、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- 国際学会に出席することは難しくなってしまったが、オンラインでの国際会議が開催され始めており、今後、AIによる同時通訳技術やVRを利用したオンライン国際会議が確立されていくのではないかと期待される。オンライン上での最新研究成果の守秘・取り扱いなどに課題はあるものの、長時間かけて現地に行く必要がなくなるため、研究活動の効率的な国際化が図れるものと思われる。(大学、教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- 先方での、あるいはこちらでの実験などはできないが、遠隔会議で十分な議論ができることが分かった。ただし、やはりネットワーク環境の向上が必要である。(大学、教授、50歳代、男性、ものづくり)

- ・国際的なオンライン活動では時差の問題が顕著になった。国際的な共通掲示板などにより、時差の影響を最小限にする国際的な連携方法を構築する必要があると考えられる。(大学、准教授、50歳代、男性、ものづくり)
- ・国外渡航への影響・学会活動への影響: 大学の場合、海外研修の帰国を早めた先生や、海外出張を断念した先生が多い。他方、海外ともオンラインでのやり取りが進みつつあり、この点は今後も継続を期待したい。(大学、准教授、40歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋) 直接の接触が難しい状況であったが、ネットでの会議で賄うことができた。通信インフラがあれば海外との情報のやり取りは支障なく行えたと思っている。(大学、准教授、40歳代、女性、社会基盤)
- ・国際学会は中止やオンライン開催となっている。オンライン開催でも時差の関係があり、実質的には参加が困難。こうしたオンライン環境が拡大する状況では、タイムゾーンが重要な意味を持つことが明確であり、教育・研究という観点で東南アジア(特にシンガポール)、オーストラリアなどとの連携が非常に重要になる。(大学、講師、30歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) 研究会について、オンラインでの実施が行われているが、うまく機能しているとは言えない。特に、国際学会では参加者がその生活圏から参加するため、時差が大きな問題となっている。また、オンライン研究会については質疑応答やその後の直接議論ができないため、やはり直接の研究会に比べるとその成果は大きく劣ると感じる。可能であれば、国でそのようなことを可能とするプラットフォームを開発していただければ、研究会以外にも大きく活用できるのではないかと考える。(大学、准教授、30歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) 国際研究集会をリモート会議の形で行おうとしたときに利用できそうなシステムとしてzoom、WebEx、ms team などしか候補がなく、それなりに費用がかかるだけでなく、その準備のための人員が不足する点が実際の問題となっている。このあたりに人を割くためのサポートが国レベルであると大変に助かると感じる。(大学、教授、50歳代、男性、その他(応用数学))

3.8.5.2 ネットワークセキュリティ対策に関するオンライン環境整備

3.7.7.3 で記した国内の研究開発現場におけるネットワークセキュリティ対策と同様に、オンライン会議システムにおいて研究情報の漏洩を防止するシステム等、セキュアかつ頑強な通信インフラの整備が必要であると回答された。

【回答例】

- ・研究者の流動もなるべく止める時期であると思われるため、ネットワーク環境の整備とセキュリティの強化が不可欠と言え、国レベルとして法の整備と技術開発支援が必要不可欠と言える。(大学、教授、40歳代、男性、情報通信)
- ・国内外への渡航は禁じられ、世界的に権威ある学会等へも参加出来ない状況にある。Zoom等でオンライン会議も開催可能だが、セキュリティの面で心配があり、オンライン会議システムのセキュリティ完備が今後より一層求められると感じている。(大学、教授、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) Mixed Reality による安全かつ簡便な会議の開催など関連技術の開発、導入などについて国家主導で実施されることを望む。Zoom等を緊急に導入した会議などが開催されているものの、セキュリティ面で大きな問題があることが知られている。安全保障面も考慮し、第三国を

経由しないシステムの構築が必須であると考えられる。(団体、主任研究員、40 歳代、男性、ライフサイエンス)

- (一部抜粋) インターネットを介した会議などにおいては、今後より一層のセキュリティリスクへの対策が重要であると思われる。(公的機関、主任研究員、30 歳代、男性、エネルギー)
- 学会での海外研究者の招聘や、自身の渡航が中止になったが、発表自体はオンラインや動画で実施できたので大きな問題はなかった。しかし、未発表データの取り扱いに対する不安、1名の参加申込で複数名が視聴できる可能性から生じる問題、が気になっている。(大学、准教授、40 歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋) 国際共同研究の進捗は、オンライン会議に大きく依存した状況にある。しかしながら、zoom などの無料サービスは研究情報の漏洩が懸念されるなど、安全性が必ずしも高くない。研究推進のために利用できる、より情報セキュリティの高いオンライン会議リソースに全ての研究職が無料で利用できる環境作りを用意すべきである。(公的機関、独立研究者、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- リモートのセミナーでは、通信状況によってコミュニケーションが困難になるばかりではなく、通信のセキュリティに関する懸念から、深い内容の議論を躊躇してしまい、進捗に影響が出ている。セキュアかつ頑強な通信インフラ、サービスの整理及び整備が必要であるように感じる。(大学、助教、20 歳代、男性、ものづくり)
- オンライン会議を円滑に開催できるフレームワークの形成。特に、セキュリティ面が強化されたオンライン会議ツールを利用できるようにする。(大学、准教授、40 歳代、女性、ものづくり)

3.8.5.3 感染防止策に係る環境整備

今後の国際連携の推進には、ワクチンや治療薬の早期開発・実用化、PCR 検査体制の拡充が必要であると回答された。また、新興感染症が出現した場合の情報提供や国境封鎖のシステムが必要との意見も出された。さらに、日本の衛生環境に関する海外への情報発信や、過度な感染症対策に陥らないための国レベルでの有機的かつ状況に適した迅速な対応について意見された。

【回答例】

- 国際共同研究が研究の主なので、渡航を要する研究活動、学会への参加が大きく阻害されている。ただ解決にはワクチン、特効薬等が必要で、国のレベルでこれを理由に感染対策との折り合いをつける必要はあまりないと考える。(大学、教授、50 歳代、男性、情報通信)
- (一部抜粋) 出入国管理や衛生管理のレベルを向上させ、日本でなら国際学会をやっても安心、と海外の人が感じる環境を作って欲しい。(大学、教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- (一部抜粋) 学会活動について、特に海外で開催される学会への参加は今後 1 年程度は全く出来ないのではないかと想定しています。しばらくはテレカンファレンスで何とかするとはいえ、パンデミックが収束しないと根本的な解決にはならないので、コロナ治療薬の早期承認であったり、感染症検査薬の OTC 医薬品化などの形で、支援をいただければと思う。(企業、職位不明、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- (一部抜粋) 国際学会などの大規模な会議をオンラインで開催するための設備、経費などへの助成金を用意したり、研究活動のための海外への渡航をサポートするための措置を講じてほしい。たとえば、渡航前、渡航後に PCR 検査を受けられるようにして、新型コロナウイルスに感染してい

ない証明書を発行するなどの措置や渡航前後の待機場所の確保などのシステムを作ってもらいたい。(大学、講師、40歳代、女性、環境)

- ・(一部抜粋)PCR検査で陰性が証明されれば渡航できる可能性もあるため、検査が任意に受けられるようにキャパシティを確保してほしい。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)共同研究はやはり現地に行かなければできないので、出国前にPCR検査を実施し陰性の場合、入国時の審査緩和などの対応を取ってほしい。いずれにしても国内のPCR検査の拡充がいずれの観点においても最も最重要課題であると思う。(企業、主任研究員、40歳代、女性、エネルギー)
- ・日本が収束しても他の国で収束していなければ、国際共同研究が出来ないので、未知のウイルス等が出現した場合、いち早く情報提供、国境閉鎖できるシステムが必要であるとする。(大学、教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)今後も国際連携を推進するためには、ワクチンの開発が急務であるとする。(企業、職不明、30歳代、女性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)今後の国際連携の推進には、まずは安心して行き来ができるように、早期のワクチン開発が第一である。したがって、今後1年程度は国際会議、国際共同研究は中止せざるを得ない。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)感染しているかどうかの検査を気軽に(=大勢が)迅速に受けられる体制の構築。(大学、助教、30歳代、女性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)まだ世界で感染拡大が止まっていない現状では難しいが、早いうちに世界的な検査システムの標準化や渡航基準の標準化が望まれる。(大学、教授、50歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)ワクチンの開発と安価な提供を要望する。(大学、助教、30歳代、男性、社会基盤)
- ・(一部抜粋)日本の検疫・免疫に対する信頼回復のための海外に向けた情報発信(海外の共同研究者が安心して来日できるように)。(大学、准教授、30歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)感染ゼロを目指したり、行き過ぎた感染防止対策とならないよう、国レベルで有機的に、かつ状況に合わせた迅速な対応ができるようにしてもらいたい。(大学、教授、40歳代、男性、宇宙・海洋)

3.8.6 今後の課題

3.8の冒頭で記したように、課題の提起、その解決に向けた方策の提案や国への要望までには至らない回答者が一定数存在したため、今後の課題については回答内容の概要と例示のみとし、割合を示さない。

3.8.6.1 研究費の執行に係る課題

3.7.8.1で記した国内の研究開発現場における課題と同様に、種々の国際共同研究活動が停止・制限されたことにより競争的研究費の執行が困難であるため、国に対して繰越等の柔軟な対応を求める回答が寄せられた。またその際の手続きの簡便化や、直接経費の用途拡大についての意見も出された。

【回答例】

- ・国際的イベント(会議・セミナー)も中止や延期, オンライン化が起こっている。海外から来てもらう予定だった研究者も来ることができなくなっている。その影響により、科研費他の旅費に予定していた費用が今年度中に使用できるか見通しが立たないので、研究費の繰り越しを種目関係なしにスムーズに行えるよう配慮してもらいたい。(大学、職位不明、40歳代、男性、情報通信)
- ・危機の際はより柔軟に研究費のマネジメントをできるようにすべき。単年度会計は問題が多すぎる。(大学、助教、30歳代、男性、情報通信)
- ・国外の人材派遣が、延期になった。もし、再会されたとしても、年度内予算執行であるため、派遣期間が短くなり、十分な成果が得られない可能性がある。今回は、年度またぎの派遣やそれに伴うその配分予算の年度またぎの執行が出来るように、特例措置を講じてほしい。(大学、准教授、50歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・国際学会や共同研究のための相互訪問などが長期にわたってできない状態になっている。これらの費用を研究費などに計上していたが、使用できない状態であるので、来年度以降に複雑な手続きなしに繰り越せるように、制度を整備してほしい。(団体、所長、60歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)渡航に使用する科研費の使用期間延長を、コロナのことを理由とすれば、1年ではなく、2-3年ほど伸ばせるようにしてほしい。(公的機関、主任研究員、30歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)国際会議への参加は国内会議と比べて多くの研究費を支出するものであり、一方で開催時期が目まぐるしく変更されていくような状況下では、研究費の執行年度や費目についても柔軟な変更が認められる必要があると思われる。(大学、助教、30歳代、男性、環境)
- ・国際学会での招待講演などが予定されていたが延期もしくはキャンセルとなった。国際共同研究に関する海外渡航は予定を変更または中止をせざるを得ないと思われる。今後は、航空料金が割高になることが予想されている。必要な旅費負担への理解が必要になると思われる。(大学、准教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・国際会議への参加ができなくなり、その後処理にかなりの時間を費やしました。研究費も余ることが予想される。数か月研究ができないこともあり、3か月や半年、1年単位で研究期間を柔軟に延長できるようになると税金の無駄遣いも減りいいように思う。延長したことによる、科研費の新規申請等への影響がないよう、研究期間の重なり等を柔軟に対応してもらえると助かる。(大学、助教、30歳代、男性、エネルギー)
- ・科研費の国際共同研究強化のプロジェクトで予定していた出張や、試料の評価ができなくなっている。国際共同研究を主な支援内容とした研究費については、2020年は実施が現実的でないので、延長すべきである。(大学、准教授、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)研究費によっては、(たとえ大学がキャンセル料に対する予算措置を許可しても)キャンセル料などの支払いを許可しないため、資金繰りに困るという例を見聞している。(大学、特任助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・光学系最大の国際学会であるCLEO(米国)が5月末に完全オンラインの形で開催された。質疑応答含めほぼトラブルなく開催されたことは驚きであった。シリコンバレーとの距離の近さがあるとはいえ、同等の新規技術導入にあたっての手回しの良さ、予算執行の迅速さを日本でも実現するためには、国レベルでの支援・制度設計が必要であると感じる。(大学、助教、30歳代、男性、ものづくり)

- ・(一部抜粋)米国の受入れ機関は、延期の受入れは可能としている。所属機関の渡航支援費については、予算の年度区切りの考え方という1点のみから繰り越しが許されなかった。この点の緩和だけで、少なくとも共同研究の機会そのものが潰れるという事はなくなる。物事が複数年にわたる運用を求める時代になったため、国全体で事情を鑑みた運用を可とする方針を出す必要があると思われる。(大学、職位不明、40歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)海外渡航費用を研究費として計上しているため、国外渡航解除の見通しが立たない場合、研究費の繰越し等を認める措置をとってほしい。(公的機関、特任助教、30歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋)1年という長期間の出張の途中で帰国したことによって、海外の滞在先の賃料や税金を払い続けられないといけない部分では非常に負担が大きい。また、家族での渡航であったために、緊急一時帰国によって生じた家族の交通費は全て自費となり、何十万円の負担が生じた。(中略)このような非常事態における(賃料や家族の交通費等への)研究費使用の柔軟な対応、及び、研究計画の延長等の対応が必要であると考えられる。(大学、教授、40歳代、女性、その他(数学))

3.8.6.2 研究費のその他の制度的課題

3.7.8.2で記した国内の研究開発現場における課題と同様に、国際共同研究に関する競争的研究費制度での研究期間延長に関する国への要望が出された。例えば、渡航や研究実施期間を定めない、もしくは数年単位で長期の国際研究プロジェクトが提案された。一方、国際競争力を高めるために国内の研究開発に充当すべきとの意見や、中途半端な支援ではなく、新型コロナウイルス感染症の収束後に向けて資源や策を用意したほうが良いとの意見が出された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)アンケート調査の国際比較など、渡航しなくてもできる活動もあるので、そのような国際比較調査に対して迅速な研究費のサポートをしていただけるとありがたい。他国では、Covid-19に関する国際研究へのFundingが2月ころから迅速に設定されているケースがあり、日本でも同様の機会があるとありがたい。(大学、准教授、30歳代、女性、情報通信)
- ・(一部抜粋)現在、行政では、国ごとに「鎖国」とでも言えるような分断が生じていると思う。しかしながら、むしろ科学においては連携が強化される方が望ましいと思う。米中に比べると、科学の教育や設備で遅れが目立つ日本は、ここで鎖国をするとおおきく立ち遅れる懸念がある。国境の移動が困難でも、互いの機関に入金されるような研究費の支援であれば、共同で研究を行うきっかけになりえ、大きなサポートになると感じる。(公的機関、職位不明、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・国際連携のリスクが明確になった現在、それを推進すべきでない。国際競争力を高めるために、むしろ国内の充実に充当すべきである。(公的機関、特別協力研究員、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)国レベルで整理していただきたい点として、基金化の設定期間を変更すべきかどうかを検討していただければと感じている。今後、公募される国際連携関係の予算は、これまでのように研究の実施は困難だと思われる。そのため、基金化による研究期間の延長などによって、研究体制の維持していける方向が必要と考えられる。(大学、助教、30歳代、男性、環境)

- ・国際共同研究の課題を実施していないため、直接の影響は受けていないが、今後国際共同研究を希望している。その際に、今回と同様のパンデミックが生じると、一時的に研究の遂行ができなくなるため、予算執行期間の延長など柔軟な対応が可能となると望ましい。(公的機関、主任研究員、40歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)海外渡航については、相手国も関係するため日本として何らかの努力をしても解決するものではないと思う。そのため国際連携推進のため現状の段階で中途半端な支援をするよりは、それらを全て取りやめて収束後のために資源や策を用意したほうが良いと考える。(大学、准教授、30歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)国際共同研究に対して予算的支援を日頃から行っていれば、相手先との関係は強化される。従って、コロナ対策時期にのみに限定した支援はほぼ効果が薄いと思われる。(大学、教授、50歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋)例えば、渡航や研究実施期間を定めない、もしくは数年単位で長期の国際研究プロジェクトがあると、交流がストップせずにすると考えている。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)遠隔でできる様々な事業に対する補助や、新型コロナウイルス感染症が落ち着いた際に、研究活動を活発化させるような制度的、資金的援助を積極的に行ってくれることを期待する。(大学、教授、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)若手教員対象のサバティカル研修プログラムを利用して米国に滞在する予定であったが、中止になった。今後も感染症の流行が続く場合、参加する機会を失う可能性がある。年齢制限の緩和などがあれば安心である。(大学、助教、30歳代、男性、社会基盤)

3.8.6.3 研究の規制に係る課題

国に対して求めることとして、国際的な学会や会議を開催したり参加したりする上での指針やマニュアルの提示や、国際共同研究再開の目安の提示に関して回答された。より具体的な意見として、観光等を目的とした渡航と、経済・研究活動を目的とした渡航などを区別し、条件付き等で段階的に国際共同研究活動を再開させる案が出された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)学会活動へ参加する際の、国としての方針を整理してほしい(No show となりかねない)。(企業、研究員、30歳代、男性、情報基盤)
- ・(一部抜粋)感染が一段落した段階で国レベルでの協議を行い、外国との往来、共同研究再開の目安などを示していただきたい。(大学、教授、60歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)日本として科学者が国際的に活動する際の(海外渡航など)基準(ルール)はある程度あった方がいいかもしれない。(大学、准教授、40歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)フィールドワークを含む研究に関する渡航の特例を定めたり、キャンセル等をするためにかかる費用の負担を軽減したりしてほしい。(大学、特任助教、30歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)会議等を実施する上で、基準となる規定やマニュアルのようなものを作成して欲しい。(公的機関、研究員、30歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)多人数のイベントは指針を出して開催が可能であるように検討してほしい。(公的機関、主任、30歳代、男性、エネルギー)

- ・(一部抜粋)学会等への参加が実質的に不可能になった。オンライン等での開催が始まっているが、オンラインでは狙った情報しか取りに行けない。不測の情報・人との出会いが大きく妨げられ、得られる情報の幅が極端に狭くなっている。学会は、三密の典型的な場所であるので、開催にあたりガイドラインが必要と思う。(企業、主幹研究員、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)観光等を目的とした渡航と、経済・研究活動を目的とした渡航などを区別し、条件付き等として段階的に活動を再開させる案もあるかと思う。(大学、講師、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)オンラインでの国際共同研究をしやすくするため、可能な範囲での各種制限の緩和。(大学、准教授、30歳代、女性、ものづくり)

3.8.6.4 研究評価に係る課題

論文発表に偏った業績評価への問題提起や、国際共同研究事業への新規応募における課題等が回答された。

【回答例】

- ・わざわざ東京や海外に出向かなくても出来る会議(出張費)を徹底して削減することは重要だと思う。一方で、ポストクласの若手はどんどん海外に出て繋がりをつくれるようにして、彼らが帰ってきて研究職に就ける環境(安心、挑戦に対する対価)を整えることが将来の国際競争力の強化につながると思う。企業や海外ポストク経験者が日本のアカデミアに再度入り込みにくい要因を考え、排除すべき。論文だけに偏った業績評価(多様性の排除)は確実に一因である。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・応募中の国際共同研究申請に係る審査への影響。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)今年度は、国(文科省)は大学に成果を求めないようにする。(大より学、准教授、40歳代、男性、ものづくり)

3.8.6.5 研究人材の確保・育成・キャリアパスに係る課題

3.7.8.5 で記した国内の研究開発現場における課題と同様に、海外からの留学生、海外留学予定の大学生・院生への就学保障、博士研究員等に対する雇用確保等、セーフティネットの整備について意見された。海外留学が出来ないことで、特に大学院生や博士研究員等の研究教育・キャリアアップに対して大きな負の影響が出ており、この状況が続くと次世代の科学者の育成に影響が及ぶと危惧されるため対処が必要だと意見された。また、海外の国際会議への参加が博士課程の修了要件であったり、国際雑誌への論文掲載が学位取得条件であったりする場合において、大学院生への支援延長等が意見された。

【回答例】

- ・留学生への補助。(大学、准教授、40歳代、男性、情報通信)
- ・(一部抜粋)海外でPDする学生が渡航できず無職状態になった。幸い研究費がついたので一時的な雇用できたが、こういう状況をなんとかできる国策があっても良かったと思う。(大学、専任講師、30歳代、男性、ライフサイエンス)

- ・(一部抜粋) 今春に学位を取得した大学院生が研究渡米する予定だったが、国内待機となり依然として留学できる状況にない。現在は彼を学術研究員として雇用しているが、そういったサポートがないと、無職となり生活に困窮する。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 台湾やドイツの研究者との国際共同研究において、お互いの訪問が不可能になったため、著しく研究が滞っている。これは研究自体にとどまらず、特に大学院生や博士研究員等の研究教育・キャリアアップに関しても大きな負の影響が出ており、次世代の科学者の育成にも大きな問題が出ている。(大学、教授、40歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 日本人が出張・滞在しなくても海外で調査・研究が実施できるような仕組みや枠組みの構築。長期的には、海外現地の人材育成。(大学、准教授、40歳代、女性、環境)
- ・予定していた国際共同研究および留学生の派遣が実施できなかった。(大学、職位不明、50歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋) 本年度後期に留学を予定している学生の予定が立たなくなっている。(大学、准教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・海外での研究経験が、アカデミアの昇進に重要であると言われているが、この状況で海外に出られないことは考慮されるべきかもしれない。(大学、助教、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・インターン学生や海外訪問機会がキャンセルとなったことはもとより、進学を決定している正規留学生の入試に影響が出た。帰国困難学生が、帰国先からの渡航なし入試が利用できず、国内での一般入試は中止され、先送りされた一般入試日程にはビザ期限の関係で参加できず、帰国入国にかかる2週間隔離のため、一旦帰国し再来日しての一般入試も日程的に合致できずという状況。文書規定は硬性のためフレキシブルな対応も出来ず困っている。(大学、教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) PD等については制度の問題があることを周囲から聞いている。特に海外からの学振PD受け入れについては、入国日が開始日になるため、今回のような事態があると、前任地離任後から入国日までが無給となる。このような場合、何かしら救済措置があっても良いと思う。(公的機関、グループリーダー、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 研究留学中の学生の期間短縮、学生の研究留学のための渡航の中止。(大学、准教授、40歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 例年行なっている協定校との国際交流行事が行えなくなってしまった。留学生も遠隔授業となり、日本で学習する効果が半減してしまった。(大学、教授、50歳代、女性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 博士学生にとって、国際会議(海外)への参加を修了要件としている大学も多いはず。海外渡航の制限が続けば、修了を遅延せざるを得ないのではないかと思う。(大学、准教授、40歳代、男性、社会基盤)
- ・日本は比較的早く終息に向かったため、欧米諸国に比較すると研究の再開は早めかと思われる。この機会を利用し、欧米諸国で研究を実際に進めている中堅研究者らを日本に呼び込むなどはどうだろうか。実際、米国UCLAなどはさらに三ヶ月の自宅待機を命じられるなど、研究へのモチベーション、ラボの維持管理に大きな問題が起こっていると聞いている。(公的機関、グループリーダー代理、50歳代、男性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) 今年開催予定だった国際研究集会が中止となり、特に若手研究者の発表機会が失われることでキャリア形成に支障がでることを懸念している。国際雑誌への論文掲載が学位取得条件の大学院の場合は特に問題が大きいと考えられる。国レベルでの支援としては、情報通信

基盤の整備のための支援増額、修学期間が伸びる学生に対する支援延長、などが期待される。
(大学、准教授、30歳代、男性、宇宙・海洋)

- ・(一部抜粋)若手、特に大学院学生やポストドク世代の研究者にとっては、オンラインではなく、実際に現地に行って世界の一流の研究者から、直接研究についての様々なことを学び、また人脈を作ることが非常に重要であり、そうした機会がこの1年で多く失われた(また失われるであろう)ことは大きな損失である。こうした機会が、その後の本人の研究者としての業績や成長に大きな影響を与えることは多く、そのチャンスをパンデミック収束後、できるだけ速やかに多くの若手に再度与えてほしい。またその際、各個人の海外渡航への不安をできるだけ払拭するため、パンデミックなどの非常時には柔軟に計画変更が認められることを、種々の資金使用ルールの中で、明確にしてほしい。(大学、准教授、30歳代、女性、その他(数学))

3.8.6.6 労務管理に係る課題

オンラインでの国際学会参加における勤務時間の弾力的な運用など、国際連携活動に支障が少ない勤務体制を整備する必要があると意見された。

【回答例】

- ・(一部抜粋)オンラインでの学会参加は、出張していないことにより、講義や会議がある時間帯は不可能である。オンラインでの学会参加に対する業務負担について整理をお願いしたい。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・オンライン学会が出張と見なされず出勤義務があるなど、学内の制度が変化に追いついていない。国際学会の国内からのオンライン参加において、時差ボケ修正や休日の柔軟な設定などの整備がほしい。(大学、職位不明、30歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)議論に関しては、海外の研究者との時差の問題もある。オンライン会議に対応し、土日出勤を含む就業時間をもっとフレキシブルにする必要もある。(大学、特任助教、30歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)オンライン実施の国際学会参加であっても、出張として取り扱われるような処置(ただし旅費等は除く)をしていただきたい。(大学、特任助教、30歳代、男性、環境)
- ・国際交流の面では、オンラインでは時差の影響は大きい。国際イベントやセミナーのオンライン化は、日常生活にも大きな影響がある。研究所、大学の勤務時間の弾力的な運用など、国際交流活動に支障が少ない勤務体制を認める制度が必要だと考える。(大学、准教授、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋)少なくとも私が研究活動を行なっている範囲では、オンライン会議の開催時間は、欧州と米国での利便性が優先される。このため、日本の深夜、欧州の午後、米国の朝方、にあたる時間でのオンライン会議が多くなる。研究分野によるが、アジアの立場が弱い場合は、国際学会はこの形式になると思う。これまで行なってきたオンサイトでの参加では、時差ボケはあるが、大きな問題はなかった。しかし、日本にいながら深夜の会議に参加することは、研究者やその家庭の健康状態への影響が無視できなくなる。日本での深夜の開催がスタンダードになれば、参加自体が不可能でなくとも、欧米と肩を並べて研究活動を進めることは難しくなると考える。(大学、助教、30歳代、女性、宇宙・海洋)

- ・(一部抜粋)online での国際会議、定期ミーティング参加しているが、その場合、早朝・深夜での業務となる。一方で、「勤務状況表」というものが存在する事実。(大学、特任助教、30 歳代、男性、その他(数物系科学))

3.8.6.7 人・物の国間移動に係る課題

国単位での出入国禁止という緊急事態時において、国は、研究者の海外渡航や海外研究者の受け入れについてのガイドラインを明示する必要があると意見された。今後、海外渡航制限が段階的に解除される際には、海外旅行者とビジネス・研究者とを区別し、後者にはある程度優先した対応を希望するとの回答が寄せられた。また、国際標準となる検査法を規定し、それで陰性となれば渡航後の屋内待機が不必要、あるいは短縮化されるような国際的枠組みが望まれるとの意見も出された。一方、国際会議の中止はやむを得ないが、物資輸送は通常通りに運行されるよう支援をすべきとの意見があった。

【回答例】

- ・(一部抜粋)日本の場合は、国立大学法人の第 3 期から第 4 期への変更時期にかかり、国際的な研究計画延期・延長の波にのりにくい。第 3 期の延長(第 4 期とのオーバーラップ等ふくむ)など、国際的な動向に合わせた柔軟な対応を期待したい。また、研究者の渡航に対し、一定の検査を踏まえた面積などの国際的なルール策定を行っていただきたい。おそらく、ヨーロッパ内、アメリカ国内といったブロック間移動は解禁されると考えられるので、日本がそのような流れから取り残される恐れがある。(公的機関、准教授、40 歳代、男性、情報通信)
- ・国際会議が軒並み延期・オンライン開催に変わり、当初想定していた研究者との交流をはかれなくなっている。短期的には回復できると思うが、これが長期的に続くと、アメリカやヨーロッパなどのコミュニティから断絶する恐れがある。流行が収まり、(渡航前後の一定期間の隔離など)制限付きで渡航ができるようになった場合に、積極的に研究者を長期海外派遣するべきである。(大学、教授、40 歳代、男性、情報通信)
- ・しばらくはオンラインでの連携にとどめ、国際連携の名のもとに、安易に海外研究者の受け入れや日本人研究者の海外渡航を促すのは避けるべきである。(大学、准教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・国際会議の中止や国際便の運行停止による試料の郵送の遅延。国際会議の中止はやむを得ないが、貨物輸送は通常通りに運行されるよう支援をすべき。(大学、講師、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)国単位で出入国禁止という緊急事態になったときに、例えば、渡航時の邦人や海外からの滞在者はどう振る舞うべきか(相談窓口、行動ルール、費用負担)を明文化して、周知いただけると大変心強い。(大学、准教授、40 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋)報道では、ビジネス関係者、留学生、一般観光客の順番で渡航を許可する予定であると言われている。しかし、国際的な研究者の連携をはかるには、安全がある程度確保された段階ではあるが、研究者も企業人と同様に一刻も早く海外に行かないといけない面もたくさんあることも、国には認識して欲しい。(公的機関、主任研究員、30 歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋)ビジネス目的の渡航についてはレジャーとは別枠での取り扱いを検討してほしい。(企業、職位不明、40 歳代、男性、エネルギー)

- (一部抜粋)今後、海外渡航制限が段階的に解除になっていくと思うが、研究者の渡航については、海外旅行者とは区別し、ある程度優先順位が高いものとして取り扱ってくれるようにして頂けると有難い(それぞれの国同士での合意が必要とは思いますが)。(公的機関、准教授、40 歳代、男性、エネルギー)
- (一部抜粋)日本だけの問題ではないが、各国の状況を正確に把握して頂き、状況変化に迅速対応して頂けるとありがたい。入国後の 2 週間待機などが必要な場合、待機場所(有料でも)を国として準備して頂けるとありがたい。(公的機関、グループリーダー、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- (一部抜粋)現状では海外との行き来では 2 週間程度の屋内待機が必要となり非現実的である。例えば国際標準となる検査法を規定し、それで陰性となれば渡航後の屋内待機が不必要、あるいは短縮化されるような国際的枠組みが望まれる。(公的機関、研究主幹、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- 当研究室に短期で在籍していたインドの研究員が帰国できなかった際、入管でのビザの延長対応がされなかった。最終的には帰国できたが、このままの状況が続いていたら不法入国扱いとなり大変問題である。有事の際のビザ延長等に関する法整備が必要と考える。(大学、特任助教、30 歳代、男性、ものづくり)
- (一部抜粋)研究者の海外渡航について、感染症の流行レベルによる渡航の可否、海外研究者受け入れの可否のガイドラインを国のレベルで制定していただけると、多くの研究者にとって助かるのではないかと考えている。(大学、講師、40 歳代、男性、ものづくり)
- (一部抜粋)特に日本で務めている外国研究者には、海外にいる間にまたパンデミックが起きた場合、日本に帰るのかという不安は残るでしょう。安心して研究活動ができるように、就労ビザがあれば、日本に戻れるという保証が必要かと思った。(大学、准教授、40 歳代、女性、社会基盤)
- (一部抜粋)研究者に限ったことではないが、日本および各国の渡航規制について整理したもの(国内・国外の両方を同じページにまとめたもの)を外務省の HP で見つけることができなかった。国民がどのような情報を欲しているのか、国民がその情報を探そうとした場合すぐ見つかるようになっているのか、といった想像力が欠けている。これは、政府と国民との間で、あるべきリスクコミュニケーションの関係性ができていないのを通じる。有事の際の情報の交通整理をするスペシャリスト(情報の受け手のことを熟知し、ベストなタイミングで、必要最低限の情報を発信できるプロ)が欲しい。(公的機関、上級研究員、40 歳代、男性、宇宙・海洋)
- (一部抜粋)研究の遅れを少しでも取り戻せるよう、海外から渡航予定の研究者のビザ発給・入国・滞在等が円滑に行われるように支援をお願いしたい。(公的機関、技術主任、40 歳代、女性、宇宙・海洋)

3.8.6.8 科学技術全体、国際社会・経済に係る課題

国内外の移動規制が緩和されても、科学技術研究開発予算への影響、渡航時差別などの心理的影響、ウェブ会議の形態・様式の変化により、今後数年間は国際共同研究・国際発表の様相が変わると意見された。今後の科学技術全体の方向性として、国際連携を推進する一方で、国外依存にはならないように国内の基礎研究力もより一層高める必要があるとの意見も出された。また、日本の科学研究の将来方針としての共同利用実験施設の在り方、科学技術予算や高等教育等に

おける冗長性の確保、国際連携推進に向けた実用英語教育の拡充、各種会合や授業のオンライン化に向けた ICT 教育の充実等についての回答も寄せられた。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 国内外の政府規制(例えば渡航、移動)が緩和されても、科学技術研究開発予算への影響、渡航時差別などの心理的な要因、既に WEB 開催で成功した会議形態・様式文化の変化により、今後数年間は国際共同研究・国際発表の様相が変わると考える。(公的機関、上級研究員、40 歳代、男性、情報通信)
- ・研究計画は事実上縮小している。エレクトロニクスでは中国が大きく進展してきており、技術的にも協調していく相手だと感じる。米国の利己的な圧力に単純に従うだけではなく、世界のレベルでより広く考えて無駄な排斥協力を止めるべきだと考える。(企業、副社長、60 歳代、男性、情報通信)
- ・国際学会への影響は大きく、海外連携による共同研究についてはスピード感が失われる可能性がある。しかし、国益を考えれば、オールニッポンで研究を達成すべきである。海外連携による共同研究の目的は何か？これを明確にし、文化交流や技術交流が目的のプロジェクトに関しては、ポストコロナにおいて、資金面を十分に検討する必要がある。しかし、世界 No1 の技術を確立したい分野においては、海外連携による共同研究を必要としない潤沢な研究資金と科学者の育成が必要である。日本における最新の科学研究施設・機器の保有量は世界レベルにおいて大きく出遅れており、改善が必要である。また、国外への人材流出に歯止めがきかない状況を一刻も早く改善する必要もある。本国の科学技術力をさらに高め、不足の事態に耐えられる技術大国日本を構築すべきである。(大学、教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) パンデミックになった場合、相手国の状況もあり、日本でのみ解決できる問題ではないため、国際連携を推進する一方で、国外依存にはならないように、国内の基礎研究力もより一層高める必要があると思われる。(大学、准教授、30 歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋) 国レベルで行うべきことは、科学技術予算や高等教育に限らず、冗長性を確保することであると考える。逆に、今回のパンデミックを受けて、感染症の関連分野にのみ予算や人員の集中を進めた場合は、今回とは異なるタイプの非常事態に対応するための冗長性がさらに失われてしまうだろう。このような選択と集中を安易に行うことに強く反対する。(大学、教授、40 歳代、男性、環境)
- ・(一部抜粋) 新型コロナウイルスを理由にした新たな国籍差別が、国際共同研究の妨げにならないことを強く望む。(公的機関、主任研究官、40 歳代、女性、環境)
- ・(一部抜粋) ○観えない感染症の影響は「放射能汚染」と共通に「風評被害」も発生し易い。この「見え難い現象」を、国際社会での影響力強化や大統領選挙など「政治的目的」で利用する傾向は、「国際共同研究」でも例外でない。○単なる「誤解」「認識不足」「揚げ足取り」のみならず、フェイクニュース拡大などサイバー領域を経由した悪意ある発信も増える可能性が拡大している。○国際機関に途上国や経済的困難な国の出身者が大勢勤務している点は、欧米の各大学と類似し、(不都合な発信はブラックリストに載る等) 夫々の出身国の影響を排除出来ず、現場データの不確実性が向上している。国際機関の多くは、設立後長い期間を経て変質している可能性が高い為、蓄積された知験を大切にしつつ、必要な根本的改革や国際規模での再編の必要性・緊急性が増している。(団体、シニアフェロー、60 歳代、男性、エネルギー)

- ・(一部抜粋) 当たり前だが、国際会議はすべて英語になる。オンラインで不自由なく情報交換できるだけの語学力はますます重要である。国を挙げての英語教育は必須である。中、高、大学での実用英語教育のさらなる拡充を希望する。(企業、主席研究員、50歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 新型コロナウイルスにかかる医療だけでなく、生活様式の変化や価値の変化への対応など、包括的な形でのポストコロナ・ウィズコロナを目指す国際連携を推進するような施策に関して、国のレベルで整理・支援をお願いしたい。(大学、主幹研究員、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・(一部抜粋) 大学に籍を置く研究者としては、あまりに多くの雑用や諸外国に比べて圧倒的に低い予算水準によって研究活動自体がままならない点や、役所主導のとても国際的な状況を踏まえたとは思えない的外れな科学技術戦略など、従来より国際共同研究の足かせになっていた問題が今回の危機を機に顕在化するのでは無いかと危惧している。(大学、准教授、30歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 日本の科学研究の将来方針として、今後は研究者個人が大型実験装置を持つのではなく国立研究機関などの共同利用実験施設に最先端科学研究装置を集める方向になりつつあるようだが、今回のような事態が起こったとき、本当にその方針で研究活動が成り立つのかまでは国として想定していなかったのではないかと思う。この点について再度検討いただくことを希望する。(大学、教授、40歳代、女性、宇宙・海洋)
- ・(一部抜粋) 大学でのオンライン授業を一般化するために、小学校から ICT 教育を一層充実させていただけたら大変有難い。(大学、准教授、40歳代、男性、その他(心理学))

3.8.6.9 今後の新たな非常事態への備えに関する課題

日本を含む一部の地域でのみ感染症が流行した場合の対策、新興感染症の発生時における迅速な情報提供や国境封鎖等の対策、有事の際に情報の交通整理をするスペシャリストの確保について、今後への備えとして検討する必要があると回答された。

【回答例】

- ・(一部抜粋) 今回は世界的のほぼ全ての場所で同時に感染症が流行したが、日本を含めたごく一部でのみこうした流行が起こった場合には、日本だけ研究活動に影響が出て取り残されてしまうことになりかねない。ぱっと思いつかないが、こうした場合に何か対策ができるとうれしいと思う。(公的機関、専任研究員、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・日本が収束しても他の国で収束していなければ、国際共同研究が出来ないので、未知のウイルス等が出現した場合、いち早く情報提供、国境閉鎖できるシステムが必要であると考えます。(大学、教授、40歳代、男性、エネルギー)
- ・(一部抜粋) 決まった時期に当たり前に行っているすべてのイベントが、国際的に開催不可能になった場合の対処を、今後は事前に検討、決めておくべき。(企業、職位不明、50歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋) 有事の際の情報の交通整理をするスペシャリスト(情報の受け手のことを熟知し、ベストなタイミングで、必要最低限の情報を発信できるプロ)が欲しい。(公的機関、上級研究員、40歳代、男性、宇宙・海洋)

3.8.7 国への要望

上記 3.8.1～3.8.6 に分類される回答の一部では、国への要望が含まれたが、この分類では、それらも含めた国への要望についてまとめる。一部の回答例では、上記 3.8.1～3.8.6 の回答と重複することに留意されたい。

3.8.7.1 研究・教育体制、研究支援、研究基盤の方向性に関する要望

様々な内容の要望が寄せられたが、ここでは例として、オンライン国際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）とネットワーク環境整備やセキュリティ強化、新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症の予防・診断・治療に関する研究開発を挙げる。また、大局的視野に立った研究目的の認識や、国際共同研究に関する国の支援についての意見も出された。

【回答例】

- ・研究者の流動もなるべく止める時期であると思われるため、ネットワーク環境の整備とセキュリティの強化が不可欠と言え、国レベルとして法の整備と技術開発支援が必要不可欠であると言える。（大学、教授、40 歳代、男性、情報通信）
- ・（一部抜粋）国際連携で新興感染症の再発を抑制するプロジェクトに対する資金援助は必要だと考えられる。（大学、教授、50 歳代、男性、ライフサイエンス）
- ・（一部抜粋）激しい競争の中にあつて大型研究費を取得した研究者が選択的に国際共同研究促進費を得るような選抜方法は良くない。広く裾野を広げて研究費を配分し、特に黎明的な課題については海外との協同をすすめるなどして潮流を開拓する方針を示すのが良いだろう。大型研究費取得者は、そこから費用を捻出すれば良い。特に基盤 C 取得者への国際共同研究費用の充填配分を加速的に行うことで、若い世代かつ適正なサイズと感覚によって国際共同研究をすすめることを、国のレベルで整理してグラント支援へと実現してほしい。（大学、准教授、40 歳代、男性、ライフサイエンス）
- ・短期的に見れば国外渡航への影響はあると考えるが、それ以上に大局的視野に立った研究目的の認識に影響が生じないか、心配である。昨今の研究は、持続可能な社会の構築を目指すものが多いが、コロナ問題をきっかけに、感染症対策を中途半端に手法論的に取り入れ、その本来の目的を見失う研究が増えないか気になっている。（企業、主査研究員、30 歳代、男性、環境）
- ・国際会議も中止ではなく、オンライン参加可能の会議が増えてきている。個人的には、オンラインよりも対面で意見交換を行う方が意思疎通が取りやすいと感じる。よりバーチャルなシステムが開発されれば、この問題も解決すると思われる。（公的機関、主任研究員、40 歳代、男性、環境）
- ・（一部抜粋）今後、新型コロナウイルスよりもリスクの高いウイルスの蔓延も想定して、研究開発等を行っていく必要性が高くなっていると考えている。（公的機関、研究員、40 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料）
- ・オンラインでの学会開催は有効であると考えている。国際会議なら尚更である。未だに日本人研究者の英語力は低いので、自動翻訳機能などを搭載したオンライン研究発表システムを用いて、研究、発表成果も DB に蓄積、参照できるように国が動くことで、重要研究の選別、投資がより進むのではないかと。（企業、リードエキスパート、30 歳代、男性、ナノテクノロジー・材料）

- ・学会含め物理的な人的交流が全くできないことが大きな問題だと思う。ただ、これをすべてバーチャルに置き換えるのは無理があると思うので、治療に対するワクチン開発、治療器具開発に当面は重点をおくことが必要だと思う。(企業、職位不明、50歳代、男性、ものづくり)
- ・(一部抜粋)ワクチンの開発と安価な提供を要望する。(大学、助教、30歳代、男性、社会基盤)

3.8.7.2 調査や情報整理、検証に関する要望

様々な内容の要望が寄せられたが、ここでは例として、オンラインでの学会参加に対する業務負担についての整理、学会を含むテレワークで対応可能な活動の洗い出し、乱立した国際連携活動や学会等の整理、new normalにおけるフィジカルな接触の変化に関する検証、生活様式の変化や価値の変化への対応など包括的な形でのポストコロナ・ウィズコロナに向けた国際連携に関する施策の整理・支援について示す。

【回答例】

- ・(一部抜粋)オンラインでの学会参加は、出張していないことにより、講義や会議がある時間帯は不可能である。オンラインでの学会参加に対する業務負担について整理をお願いしたい。(大学、准教授、40歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)学会に限らずテレワークで対応可能なものを国際連携により洗い出す必要があると考える。(企業、研究員、30歳代、男性、ライフサイエンス)
- ・3月以降、国外渡航(会議、学会)は中止か、リモートに切替え、密接なコミュニケーションが取れにくくなった。雑談、談話はお互いを理解するだけでなく、討論を円滑にしてくれることを認識した。今後はもっと臨場感ある討論を楽しめる安定したシステムが開発・定着するだろう、それを早急に支援していただき、同時に new normal でもフィジカルな接触の意味はどう変わるのか、広く検証すべきだと考える。(大学、特任教授、60歳代、女性、ライフサイエンス)
- ・(一部抜粋)新型コロナウイルスにかかる医療だけでなく、生活様式の変化や価値の変化への対応など、包括的な形でのポストコロナ・ウィズコロナを目指す国際連携を推進するような施策に関して、国のレベルで整理・支援をお願いしたい。(大学、主幹研究員、30歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)
- ・私の周りで何か影響があったという話はない。影響がないということは、これまでいかに無駄な海外渡航が多かったかを示していると思う。国際連携や学会等も乱立しているので、参画する価値のある国際連携・学会等とそうでないものを国のレベルで整理してみてもどうか。(公的機関、主任研究員、40歳代、男性、ナノテクノロジー・材料)

4. まとめと今後の課題

本調査研究により、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と研究開発現場や国際連携への影響、科学者・技術者の果たす役割、日本における同感染症への対策について、専門家の認識が明らかになった。さらに、新型コロナウイルス感染症を含む新興感染症への対策に資する科学技術についても意見聴取し、その対策に向けた科学技術を抽出した。この結果は、文部科学省の関係部局にて共有し、研究開発現場への支援策等の検討材料として適宜活用された⁶。こうした専門家の意見を踏まえ、新型コロナウイルス感染症の制御と新たな社会の構築に向けた科学技術について、一層の議論と具体的方策の検討・実施が求められる。

また本調査研究では、NISTEPが2011年に実施した東日本大震災後のアンケート調査⁴と比較分析することにより、感染症と自然災害に対する専門家の認識の差異についても示した。さらに、様々な自然災害や、新興感染症と自然災害が同時発生した場合の対策に資する科学技術についても抽出した。我が国では、多発する地震や台風等の自然災害への対策も喫緊の大きな課題であり、一層の危機管理対策を講じる必要がある。

本アンケート調査では、調査項目が限られていたため、専門家の認識に関する全体傾向の分析にとどまったことが挙げられる。特に研究開発現場への影響については、地域や研究領域等で差があるとの意見があり²、今後は調査の項目や対象を細分化して詳細に分析する必要がある。加えて、各影響の経時的変化についての分析も今後必要とされる。

⁶文部科学省科学技術・学術審議会学術分科会・情報委員会，コロナ新時代に向けた今後の学術研究及び情報科学技術の振興方策について，令和2年9月30日，
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/mext_00538.html

資料編

資料1 質問票

新型コロナウイルス感染症等による日本の科学技術への影響と科学者・技術者の貢献に関するアンケート調査の実施について

<アンケート調査の趣旨と皆様へのお願い>

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ます。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ります。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ります。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ます。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ります。

こうした状況を踏まえ、本アンケート調査は、新型コロナウイルス感染症のパンデミックがもたらす科学技術への影響を把握するとともに、科学技術の総合的推進に向けた政策立案において有益なエビデンスを得ることを目的として実施します。

科学技術・学術政策研究所では、2011年に東日本大震災後のアンケート調査を実施し、日本の復興・再生に向けた科学技術の方向性について取りまとめました。我が国では、新型コロナウイルス感染症への対策のみならず、多発する地震や台風等の自然災害への対策も喫緊の大きな課題であり、今後は複数の自然災害の同時発生、あるいは新興感染症と自然災害が同時発生する場合に備えて、危機管理対策を進めていく必要があると考えられます。こうした観点から、上記の主目的に加え、本アンケート調査では様々な自然災害に対する科学技術の貢献についても取り上げます。東日本大震災後のアンケート調査の結果と合わせて分析することにより、様々な新興感染症や自然災害などの危機を克服するための科学技術を俯瞰し、その具体的な推進策を考察します。

本アンケート調査の結果は、NISTEPの刊行物や学術出版物として公表する予定です。ご回答は個人が特定できないよう統計的に処理し、自由回答を引用する場合は匿名性を確保致します。

お忙しいところ誠に恐縮ですが、ご協力のほど何卒よろしくお願い申し上げます。

2020年6月3日
文部科学省科学技術・学術政策研究所
科学技術予測センター

<回答要領>

- (1) 2020年6月15日(月曜)までにご回答くださいますよう、お願い申し上げます。
- (2) 質問は合計9問で、そのうち5問(Q1~Q3、Q8、Q9)への回答が必須です(*印)。
回答は選択式あるいは自由記述で、30分程度を要します。
なお、選択肢で「その他」を選んだ場合は、具体的な内容を記載ください。
- (3) ご回答は、NISTEPにおいて厳正に管理します。
- (4) ご不明な点がある場合には、下記担当までご連絡ください。

<留意事項>

- ・アンケートは画面下の「回答する」をクリックして進めてください。
- ・前に戻る場合は、Webブラウザの「戻る」(「←」ボタン等)で戻ってください。
- ・回答を一時的に保存したり、再開したりする機能は用意しておりません。途中で回答を中止する際には、再度最初の質問から回答し直していただく必要があります。
- ・回答画面(回答用URL)にはタイムアウトによるセッションの切断がないため、ブラウザを閉じない限りは回答状況が維持されます。
- ・回答中にページを再読み込み(リロード)した場合、アンケート開始ページに遷移し、それまでの回答は破棄されますのでご注意ください。
- ・回答データは、「送信」を押さない限り送信されないため、回答終了後、忘れずに「送信」ボタンを押してください。なお、「送信」後の修正はできません。

以上の留意事項をふまえて、ご協力をよろしくお願いいたします。

<アンケート担当>

科学技術予測センター

重茂(質問内容に関する問い合わせ、アドレス)

田中(回答に関する問い合わせ、アドレス)

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

- Q8. 新型コロナウイルス感染症のパンデミックによって、あなた自身やあなたが所属する研究室等の身の回りで生じた影響について、下記の例を参考に差し支えない範囲で自由に記述してください。それらの影響に対して、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があれば併せて記載ください。なお、あなたが行っている国際共同研究等の国際連携で生じた影響については、次のQ9でご回答ください。

*

例：研究計画や進捗への影響、実験施設や設備の稼働・管理・利用への影響、イベント・セミナーへの影響、学会活動への影響、家庭環境の変化による研究活動への影響

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

- Q9. 新型コロナウイルス感染症のパンデミックによって、国際共同研究等の国際連携に生じた影響について、差し支えない範囲で自由に記述してください。それらの影響に対して、今後も国際連携を推進するために、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があれば併せて記載ください。

*

例：研究計画や進捗への影響、国外渡航への影響、イベント・セミナーへの影響、学会活動への影響

資料 2-1 新興感染症への対策に向けた主な科学技術

分類	主な科学技術(回答内容より抽出)
治療薬・ワクチン開発	<ul style="list-style-type: none"> ・混合ミセルによる難溶性物質の溶解性改善に関する検討 ・分子レベルの抗ウイルス研究 ・分子レベルでの物性解析と特効薬設計 ・バイオリソースの開発・収集・保存・提供 ・治療薬の創生と組織・分野を超えた人材集団構築 ・医薬品の効率的合成手法の開発 ・有効な薬物のスクリーニング ・ドラッグデリバリー可視化手法 ・新薬の安全性(薬物相互作用など)評価 ・計算機を用いた創薬支援 ・薬物送達システムとこれを支える高分子材料の開発 ・核酸医薬品開発 ・ドラッグデリバリー製剤を用いた感染症治療の研究 ・RNAを標的とした創薬 ・天然由来の抗ウイルス剤の開発 ・ユニバーサルワクチンの開発 ・遺伝子ワクチン、サブユニットワクチン ・感染免疫研究 ・カイコを用いたワクチン開発 ・新規ワクチン開発・生産のためのバイオプロセス構築
基礎的研究	<ul style="list-style-type: none"> ・野生生物・動植物の感染症研究 ・発症機構の分子論的理解 ・疾病の分子メカニズム解明 ・タンパク質をターゲットとしたインシリコスクリーニング ・ウイルス研究 ・感染メカニズムの解析 ・ゲノム生物学 ・covidと嗅覚の関連 ・臓器・細胞障害の分子機構 ・生物多様性と感染症の関係 ・生活習慣病の影響の分子メカニズムの解析 ・細胞に感染する際の受容体およびそれ以降の細胞内情報伝達機構 ・病原体の研究、病原体の機能解析 ・バイオセンサー開発 ・簡易デバイスの研究 ・過剰な免疫応答の仕組みなどを理解 ・ウイルスの進化の研究 ・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 ・胎児に与える影響、受精や初期発生に与える影響研究 ・微生物の新しい非破壊解析手法開発 ・ワクチン効果を高める免疫賦活剤の探索

	<ul style="list-style-type: none"> ・ウイルスなどの生物地理学的な解析 ・感染症関連遺伝子群の機能解明や重症化モデル動物作製、その提供など ・ウイルスの増殖機構解析 ・電子顕微鏡等を用いた観察・評価 ・放射光等を用いた医療、衛生材料の研究開発 ・新規インビトロ評価系構築 ・超解像蛍光顕微鏡技術の開発 ・量子ビームによるタンパク質の構造解析 ・膜タンパク質・トランスポーター研究 ・ウイルス特異的に結合するバインダーの開発 ・メンタルヘルスや心身の健康を科学的に解明 ・増幅メカニズムの解明や阻害剤の合理的開発 ・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 ・DNAの変化(=進化)の解析生物学的な変化への情報学を利用したアプローチ ・3次元の電子顕微鏡技術の開発 ・放射性炭素のより簡便・高感度な分析法を開発 ・量子生命科学技術に基づく新しいバイオイメージング手法の開発 ・生殖期・認識における感染症や疫病への罹患が次世代に与える影響の解析 ・膜たんぱく質の種類や量を特定する網羅分析法を構築 ・クライオ電子顕微鏡単粒子解析による、原子レベルでの薬理解明 ・微小物質に対する極限的な感度・精度を有する検出・制御器(およびその原理)の開発(解明) ・ウイルスキャプシドの解析、配列分析 ・ローカルな生物資源の活用方法 ・マイクロバイオームと免疫機能の相関から、感染性を制御する仕組みの検討
検査・医療支援	<ul style="list-style-type: none"> ・ウイルスの高感度検出 ・PCR 検査支援 ・下水処理場モニタリング、下水や環境水の DNA 分析 ・感染者の予後規定因子の同定 ・ウイルスが不活化しても検出できる検査法開発 ・味覚嗅覚異常を判定するための必要十分で簡便な臨床試験開発 ・臨床検査関連の製品開発とそれに関する人材教育 ・検査キット開発、精度の確認 ・疾病特有のガス検出用高感度ガスセンサ開発 ・簡便かつ高感度な感染症検査法開発 ・新型インフルエンザ向けのトリアージユニットの活用 ・確度が高く、簡便な診断のためのナノ空間科学の適用 ・検査キットの担体微粒子の開発 ・光計測によるウイルス診断 ・環境中の広域モニタリング ・核酸検出技術 ・ウイルスの動態・生態研究、薬剤耐性メカニズム ・AI を用いた病理診断

	<ul style="list-style-type: none"> ・加齢に伴う感染症の重症化の分子機序の解析 ・精神神経疾患の創薬開発推進(医療弱者への貢献) ・高感度赤外線センサー開発 ・抗体検査用の機器開発, 泳動検査感度の向上 ・ウイルス等のローコスト高速高感度検出システムの開発
感染対策	<ul style="list-style-type: none"> ・数理モデル、感染予測 ・進化と感染動態を同時に考慮した数理モデル解析 ・数理モデル(自治体と協力した情報の解析及びフィードバック) ・人の移動履歴のデータベース化を容易にする ・野生動物の移動分散、移動予測 ・感染における生物の介在 ・口腔を通じた感染症予防, 管理 ・免疫力の向上に役立つ食品の開発 ・ウイルス可視化、追跡、空間センシング ・ウェアラブルセンサ開発 ・飛沫の生成機構、防止方法 ・飛沫や気流の可視化 ・マスクの付け方で大きく透過量が異なるデータを SNS に発信 ・高性能マスクの開発などフィルター材料の研究 ・高性能マスクの設計や, 非接触・瞬時・安価の検温装置の開発 ・高効率低負荷マスクの開発 ・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 ・カイコによる絹マスクの製造 ・消毒剤の開発 ・消毒剤の安全性などの検証 ・感染を予防する消毒効果のあるデバイス開発 ・3蜜防止の研究運用 ・感染予防のため患者の介護等、ロボット介入 ・非接触での情報・通信の普及 ・自動車の普及 ・各種端末やボタンのタッチレス化技術の開発 ・混合ミセルによる難溶性物質の溶解性改善に関する検討(ウイルス除去) ・殺菌や分解可能な装置 ・プラズマによる滅菌、ウイルス不活性化 ・ウイルスの活性に対する放射線や紫外線の効果 ・触媒、光触媒、吸着剤開発を通じた殺菌、抗菌技術 ・ダイヤモンド電子源(殺菌)、深紫外線 LED(ウイルス不活性化) ・量子ビームによるウイルス不活性化 ・ナノ構造や表面プラズモンによるウイルス不活性化のための紫外LEDの実用化 ・ウイルス不活性化に有効な電磁波照射(赤外線、紫外線)の研究 ・表面処理技術の開発、触媒等を用いた滅菌技術の開発 ・抗菌素材や、深紫外の半導体小型殺菌灯の開発

	<ul style="list-style-type: none"> ・ウイルスを無毒化する殺菌作用のある新材料の探索(マテリアルズ・インフォマティクスを活用) ・抗ウイルスコーティング ・低コスト汎用抗菌抗ウイルス材料(セラミックス)の開発 ・ウイルス増殖抑制、死滅材料開発 ・表面科学、表面加工技術 ・ウイルスの吸着表面のデザインや化学物質による不活性化, 光化学的な反応から効果的な殺菌方法 ・ウイルスを無効化する空気浄化材料の研究 ・感染拡大を抑制する内装表皮の研究
情報発信	<ul style="list-style-type: none"> ・正確な情報発信 ・感染症対策のための正しい情報発信 ・SNSを通じた正しい科学情報を発信 ・基礎科学知識の発信 ・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
ICT・オンラインシステム	<ul style="list-style-type: none"> ・バーチャルな環境における活動の推進やその安全性確保に対する基礎知見を得る研究 ・感染症に対する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 ・精神ストレスの軽減に関わる開発 ・自宅待機の精神面の健康状態の診断やそれを改善するための AI 技術 ・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 ・装置や電子手続きのリモート化技術
医療機器	<ul style="list-style-type: none"> ・X線 CT の高度化 ・生体適合材料による生体センシングデバイス ・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 ・ウイルスのイメージング ・高解像度映像素子や高感度センサーのための新材料開発 ・セルフメディカルチェッカー ・細胞分析機器技術の開発

資料 2-2 自然災害への対策に向けた主な科学技術

分類	主な科学技術(回答内容より抽出)
環境・インフラ	<p>(都市・地域)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然災害に耐性のある土地利用方法の開発 ・範囲の内側に地震や津波が来ないようにし、その周辺に受け流すような設計(トポロジーの応用) ・河川計画・土地利用計画、水防・避難計画の立案。 ・地域単位の広域免震対策技術の立案(地中免震技術) ・基本的に避難しなくて済む都市と建築のありようの提言 ・自然災害時の住環境・生活環境の確保、避難時の住環境の整備 ・災害対応及び安全な都市計画 ・洪水リスク(特に農業地域)の評価および対策の提案 ・氾濫原管理システムの構築 ・外水氾濫、内水氾濫のそれぞれのリスクについてローカルな地域も含め、微地形などの解析 ・軟弱地盤地の改良技術の研究 ・自然再生事業を基にした防災事業、例えば自然共生型の防波堤やサンゴ礁再生・造成による防波堤、干潟・藻場造成等に関する技術的な研究等 ・自然災害に付随して生じる環境事故・汚染(化学物質流出)、衛生環境の悪化に対応する技術 ・雪氷問題での事故解決のための研究開発 ・自然災害に対して強靱に対応できる国土基盤の形成技術 ・社会インフラの強靱化 ・災害時の物流・人の移動の最適化 ・都心回帰ではなく地方回帰を重視(建物・構造物) ・木造住宅の耐震性能に関する技術 ・免震ゴムの開発 ・構造物の劣化を非破壊で検査し、地震等で崩壊する危険性を評価 ・病院施設の高耐震化による継続使用性の確保、避難施設の高耐震化 ・建設物の性能向上 ・既存の公共施設の安全性を担保する溶接・接合部の信頼性向上 ・構造物のモニタリングに適したセンサの開発、健全性を評価するアルゴリズムの開発 ・岩盤構造物の安定性の評価、新しい工法の開発 ・自然災害に強いインフラの設備 ・インフラの機能維持・早期復旧性の強化 ・インフラの自然災害による損傷や経年劣化を診断できる分布型歪・温度計測システムの研究開発 <p>(森林)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・森林の有する減災機能の定量的評価

	<ul style="list-style-type: none"> ・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、グリーンインフラ・EcoDRRとしての森林の減災への効果的な活用方法についての研究 ・森林の長期的なモニタリング調査継続による、大規模災害対策のための基礎的データ提供 ・自然災害を軽減させるための森林管理保全政策の形成・実行体制の構築 ・森林整備による治山、人工林再造林 ・自然災害に強い森林の育成 ・木質系バイオマス利活用による森林環境保全、これによる洪水、地滑り等の災害の低減 ・森林のリスク評価 (解明・評価) ・自然災害が生じるメカニズムの解明 ・繰り返し起こる自然災害の仕組みの追求 ・自然災害の危険度評価 ・海洋波浪に関する解析・物理メカニズムの解明 ・火災に関連して、熱流体の制御に関する研究 ・自然災害による影響評価 ・災害の実態把握と脆弱地の特性の理解 ・極端気象(洪水や干ばつなど)がもたらす人間社会への影響を研究 <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然災害時にも稼働できる空調機の開発 ・地震等の災害に、振動特性や耐久性に優れた機械システムの構築 ・災害等によって発生する廃棄物の処理技術に関する研究 ・自然災害を想定し、バイオリソース管理において、常に他機関と情報を共有できるような体制を整備 ・有害化学物質の測定やモニタリングを通じた安全性の確認作業、および海洋環境汚染の修復技術の提供 ・原子力、放射線施設の安全対策やそのための基礎技術開発 ・放射線クライシスの際の危機対応 ・自然災害時の放射線/放射能管理・防護 <p>(気候変動・地球温暖化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・感染症対策等による社会変容に伴う温室効果ガスおよび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 ・地球温暖化抑制、地球環境保全 ・人間活動の大气環境・気象影響への影響の解明 ・気候変動や自然災害対策としての生態系の利活用に関する研究 ・地球温暖化防止を通じた自然災害影響の低減 ・気候変動の影響の緩和に関する森林科学的研究 ・地球温暖化を対策としての再生可能エネルギーの更なる普及 <p>(生態系)</p>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> ・台風、洪水等の極端気象現象が自然生態系の環境保全機能や生態系サービスに及ぼす影響を科学的に明らかにする ・生態系の健全性をゴールにした研究 ・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活用するという研究 ・人間の暮らしと生物の多様性や環境を守るための基礎研究 ・防災・減災に係る街や河川づくり(生態系サービス) ・自然生態系への理解が具体的な自然災害防止策へとつながる
観測・予測	<p>(地震・火山・豪雨・土砂災害)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震や噴火活動の活発化に向けての準備状態を監視 ・地震・火山の活動状況の把握と防災対応 ・豪雨、地震による地盤災害(液状化や土砂災害)、堤防の決壊などのメカニズム解明とその対策 ・無人観測機(ロボット)を使用した海洋における地震等の兆候調査、メカニズム解析用のデータ取得 ・海溝型巨大地震の想定すべり域のモニタリング手法の基礎研究開発 ・海底地震の発生メカニズムの解明や、将来的には予知につながる情報の収集 ・遠地津波の監視 ・津波予測に関して、波浪計測の自動化 ・放射性希ガスを利用した火山の活発化の推測 ・火山, 原子力等, 極限環境監視デバイス ・富士山の噴火の前から大気中に排出されると考えられる火山ガスを早期に検出し事前に察知 ・積乱雲の発生や発達を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いち早く検知し、情報を発信することで被害を抑制 ・温暖化に伴う洪水の激化の予測と備えに関する研究 ・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 ・災害時に土砂崩れしやすい場所の予想(地質学) ・気象予測技術の向上や技術開発を通じて自然災害(台風や洪水など)の予測精度を高める ・豪雨・台風などの気象災害のメカニズム理解などを等して予報精度向上 ・台風のメカニズムの解明と、天気予報の予測データを的確に利用する方法の提示 ・監視カメラや気象レーダ、気象衛星画像から、災害につながる現象(竜巻、豪雨をもたらす雨雲)の検出や、関連した時空間変動パターン抽出するために、機械学習手法の適用を検討 ・地下水中の NORM や放射性希ガスを利用した地滑りの推測 <p>(計測・センシング)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LIDARでの地球環境分析、災害発生地域の監視 ・衛星画像を用いた、自然災害のモニタリングと予測 ・環境モニタリング

	<ul style="list-style-type: none"> ・環境計測システムの研究・開発など ・天災予知のためのセンシング技術 ・局所重力変動の観測を可能とする量子センシングや他自由度の組み合わせ問題を最適化する量子計算などの量子技術の自然災害の予測への適用 ・地球規模でのセンシングが可能な光ファイバセンサ ・自然災害状況のセンシング ・宇宙通信の高速化を通じた、地球観測の高頻度化、高精度化 ・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 <p>(災害予測・シミュレーション)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気候変動の将来予測 ・自然災害リスク予測・既往データに加えて自然科学のドメイン知見および極値統計解析による外挿的なリスクを定量的に評価・想定 ・大気モデルシミュレーションによる長期的な自然災害予測 ・動的シミュレーション技術を活用した、自然災害の被害を抑える建築物、構造物等の設計、事前予測計算機シミュレーション ・災害発生メカニズムの解明や予測手法の確立・分布型歪・温度計測システムの研究開発 ・異常気象の予測精度の向上・災害シミュレーションなどで、未来の予測をわかりやすい形で伝えること ・高性能計算を活用したシミュレーションによる減災への貢献 ・観測データの低価格での提供 ・自然災害の被害を事前に見積もる ・ビッグデータ解析やシミュレーション技術シミュレーション技術を用いた予測技術 ・災害発生メカニズムの解明や予測手法の確立 ・インフラ施設の将来予測 ・腐食シミュレーション技術の開発により建造物、水道管などのインフラのダメージ予測 ・基本的なデータ解析、モデル化 ・パンデミックが発生したタイミングでの事前災害等の複合災害の影響 ・観測資料・歴史実験出力値を用いた基礎科学研究
エネルギー	<p>(耐災害エネルギーシステム)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常に低いエネルギー消費で可動する機械システムを設計 ・原子力発電所の安全性向上対策 ・電力システムの堅牢性強化 ・電力インフラの強化につながる研究開発 ・創電・蓄電技術 ・災害に強い再エネ熱供給システムの確立 ・地震、津波など災害に対して耐久性のあるエネルギー供給 ・環境負荷物質低減、省エネルギー技術開発により、気候変動の緩和 ・災害発生時の電気の速やかな復旧、あるいは復旧までの間における一時的な電力供給

	<p>(分散型電源・非常用電源)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分散型電源構築によるエネルギーインフラ維持 ・分散型電源、蓄電システム ・小規模電力供給の配備 ・エネルギーの自給自足によるレジリエンス向上 ・災害発生時の停電や電気エネルギー供給源確保のための電源システム ・災害対応が可能なエネルギーシステムの構築 ・緊急時の発電技術開発 ・中性子構造解析法を電池材料研究による、様々な非常用バッテリー開発 ・災害時のエネルギー供給手段の開発 ・災害時のエネルギー確保に資する技術開発 ・再生可能エネルギーの非常時利用 ・新規非常電源装置の開発
材料・デバイス	<p>(材料)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造部材の強度 ・より強靱な材料開発 ・構造用材料の高強度化・長寿命化 ・高強度材料の開発または信頼性の高い設計方法の開発 ・耐水・排水性の良い材料の開発 <p>(エネルギーデバイス・材料)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 ・物質変換を低エネルギー、高効率で行うことのできる錯体触媒の開発 ・エネルギー変換システム(水素・脱炭素)用の材料研究 ・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 ・小型電源の開発 ・分散型電源として災害時の非常用電源などへの普及も期待される燃料電池技術 ・廃熱から発電できる熱電材料 ・インフラのロバスト化を目的とした、材料・素子・装置の開発 <p>(センシングデバイス・システム)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・センシング技術 ・光学計測の知識を活用したセンシング技術開発 ・センシングシステムに資するエレクトロニクスの開発、数理モデリング ・地震や火山噴火などを素早く察知するダイヤモンドセンサー ・予知などに係わる常時運用のセンサ、小型電源の開発 ・高感度なセンシングシステムの開発 ・自然災害により引き起こされた産業災害の防止・低減化の研究 ・被害を受けた生産システムの実地調査、復旧活動 ・機械製品・システムの破壊・崩壊についての知識 ・分散化可能な産業構造へ移行するための技術革新

	<ul style="list-style-type: none"> ・予知などに係わる常時運用のセンサ ・環境モニタリングのための光ファイバセンサの研究開発 <p>(その他デバイス)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現行・次世代のインフラに貢献する半導体デバイス ・災害時の緊急通信ネットワークに使用されるデバイス開発
情報提供・教育	<ul style="list-style-type: none"> ・プレス発表を活用した周知活動 ・地域住民への基礎的知識の伝達 ・非常時のリスク管理に関する情報提供 ・正しい情報の提供や地域活動の支援 ・一般の人々や社会の取り組みに対して助言 ・子どもたちを対象とした自然災害に対する教授 ・地震現象、地震研究、地震災害対策の正しい姿を伝える ・自然災害に関する正しい知識の普及 ・市民の行動変容を実現するためのリテラシー提供 ・放射線量測定、放射線に関する教育活動や関係機関への指導 ・観光地におけるリスクコミュニケーション対策 ・専門家以外でも理解しやすい用語に置き換えた情報発信 ・土壌学的な観点からの啓発活動 ・状況に即した社会への発信(視覚化・言語化)と教育 ・地球システムに関する啓蒙活動 ・住民間あるいは行政の議論をリードする人材育成 ・防災教育など ・防災啓発の研究 ・分かりやすい情報をもってリスクを伝える必要があるし、教育も重要であり、かつ、避難行動を支える援助施設の検討 ・ハザードマップなど都市全体のリスク評価の不断に見直していくことを可能とする情報提供 ・放射線被曝やその防護に関する教育や啓蒙に関して貢献 ・気象災害リスクが高まりつつある事実を日頃から具体的に分かり易く発信し続け、個人の危機感と防災意識を高めること
食料・水	<p>(食料)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害、異常気象における耐環境イネ開発 ・地球観測衛星データを活用した食料安全保障に資する客観情報・予測情報等の提供 ・地球温暖化や食料問題を解決する植物の作出 ・台風でも倒れにくい植物や、塩害地域でも育つ植物の作出 ・作物の環境ストレス耐性の付与 ・自然災害後の変化した環境においても育成可能な作物の開発 ・自然災害に強い作物の開発 ・品種改良や栽培技術の提案、ICT を利用した栽培システムの導入 ・栄養機能面で免疫を高める、栄養バランス指導 ・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

	<p>(水)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害時に必要となる水の水質や安全性評価のための水の起源解明 ・災害時の水資源確保に関する対策 ・発災時における安定的かつ確実な水資源の確保 ・水道供給が途絶された場合の地下水資源の利活用 ・防災・減災に資する地質情報や災害発生時の代替水源となる地下水情報を社会へ提供 ・渇水期の水配分のあり方 ・災害時に各家庭や個人で安全な水を造水可能な技術の開発 ・水質災害発生時の対応策の検討 ・汚染土、汚染水処理 ・雨水排水機場などの排水設備に関する貢献
ICT	<ul style="list-style-type: none"> ・無線通信の確保 ・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 ・通信インフラ運営上のBCP対策技術の開発 ・センサー等のIoTを使うための基盤技術 ・災害時における情報通信ネットワークの効率的運用 ・災害時の緊急通信ネットワークに使用されるネットワークシステム設計 ・災害発生時における情報通信網の復旧を、迅速に遠隔から実現するシステムの構築 ・自然災害への対応をサポートする情報技術の使い方に関する研究 ・インフラが破壊された状態での情報発信のための設備 ・地方分散、オンライン講義
防災・災害救助	<ul style="list-style-type: none"> ・災害避難計画・防災計画等の立案 ・自然災害を低減するための予算の使い方 ・感染症を考慮した避難施設計画案の見直し ・斜面災害や洪水といった発生状況の把握、またその記録・記憶の継承 ・火災のリスクアセスメントやハザードマップの作成 ・洪水氾濫解析の実施(ハザードマップの作成) ・沿岸災害に対して、将来の気候変動に伴う影響評価 ・過去の災害における現在の防災レベルに対する影響評価 ・雷害対策・地震対策 ・産学官を横断した広い情報共有ネットワークの構築 ・捜索救難に貢献するための飛行ロボットの開発 ・災害時に避難を支援する飛行ロボット、自走ロボットを開発 ・無人重機操作ロボ ・避難生活における身の回りの熱に関する貢献 ・防災システムの高度化 ・様々な災害を経験したあとに都市住民が災害リスクをどのように評価し、居住地選択や行動変容を行っているかを把握すること

	<ul style="list-style-type: none"> ・第二波や二次災害・二次的な健康被害は人間的な要因が強いので、これらをいかに防げるかについて議論 ・緊急時のヒトの行動傾向についての人間行動進化学の観点からの研究 ・非常事態や災害時における心理支援およびその知識・技能(サイコロジカルファーストエイド) ・人には見えない個々の感情を制御 ・防災まちづくり、災害に強いまちづくり ・地域における文化資料・歴史資料の災害保全や、文化的復興の文理融合型の貢献
ケア・医療	<ul style="list-style-type: none"> ・自然災害などによる精神的な負担の軽減 ・臨床にて外科医として救助にあたる ・避難場所の衛生管理
研究環境	<ul style="list-style-type: none"> ・研究支援・アウトリーチ ・研究資材や研究環境の災害時のバックアップ ・生物種を問わず(動物、植物、微生物)バックアップ保管する技術開発 ・無人島で教育研究を実施できるか率先して試行する(計算科学)

資料 2-3 複合災害への対策に向けた主な科学技術

分類	主な科学技術(回答内容より抽出)
オンライン技術・ 計算科学	<ul style="list-style-type: none"> ・災害に強い通信インフラ構築 ・ICTを活用した新たなシステムやインフラの整備 ・テレワークのための情報通信技術、センサ・検出技術 ・リスクマネジメントを踏まえた情報システム ・システムの脆弱性の評価 ・リモートワークなどに貢献する映像・情報・通信技術の確立 ・会話エージェントを用いた学習支援システムの研究やオンラインでの協同学習の支援 ・感染症・自然災害情報のオンライン上で統合し共有する仕組みの構築 ・オンラインでの教育・研究指導 ・FAQ チャットボットの構築 ・遠隔における感性コミュニケーション ・解析において必要とする形状処理ツール(可視化・3次元形状取得など) ・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の発展 ・孤立しがちな人に対して、災害時に必要な支援を行う情報基盤技術の研究開発 ・話し相手としてのロボットの研究開発を進めたり、タブレットを介した他者とコミュニケーションしたりする方法を模索 ・遠隔技術、ロボット技術の活用 ・現場の観察と、それによる必要な技術の提供 - ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI)による貢献
環境・インフラ	<p>(生活環境)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・感染症と環境の変化の複合影響の評価と対応策についての研究 ・ロボット知能化による、災害地、感染地での自律、遠隔での作業支援 ・光計測技術を利用した試料診断支援 ・病院、避難所等の換気・空調技術の高度化、建物設備の再生可能エネルギー等による独自電源による自立化 ・遠隔で社会インフラ整備が行える自動システムの開発 ・行き場を失ったコンパニオンアニマル(ペット)の救護、医療、衛生管理などの対策 ・リスク下における人の行動についての予測や分析 ・有事に市町村単位でインフラ含め独立できるようなユニットを構成し、このシステムの中でいかに人間が心豊かに生活できるかを研究 ・各家庭やコミュニティでエネルギーを自己完結する技術の推進。特に太陽光や燃料電池と蓄電池を組み合わせたエネルギー供給 ・突発的な社会や環境の変化に対応できる、レジリエントな社会インフラの在り方の研究 ・持続可能な地域づくりにむけたシナリオ分析と住民の合意形成 ・健康なまちづくり

	<ul style="list-style-type: none"> ・高人口密度地域、災害想定区域からの移動 ・場所・従来の雇用規則に縛られない雇用・研究スタイルの獲得 ・都市の人口集中を避けて地域に人を呼び生活基盤をつくることで、自然災害防止につながる地域をつくる ・災害ごみの適正処理問題(リサイクルも含めて)への解決 ・二酸化炭素循環型社会を構築するための研究開発 ・交通ネットワーク・物流ネットワークの最適設計 <p>(自然環境・自然災害)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・森林管理の研究を通して自然災害の軽減や、地域政策・山村社会のネットワーク研究を通して、自然災害・新興感染症等が生じた際の復旧・対策にかかわる政策立案 ・自然災害における物質の組成、化学的調査 ・環境ゲノムの解析 ・様々な災害が生態系にかかる負荷の予測 ・自然災害に順応した形でのグリーンインフラ実現化に向けた研究 ・汚染源輸送現象や気象現象の予測精度向上と制御技術 ・自然現象も含めた複雑な現象の予測手法を開発 ・電磁波・音波を用いた地層診断による地震の予期 ・生きている地球を日々検診するシステム(熱、振動、音、そのた変動因子)を構築する(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 ・衛星画像等を用いたリモートセンシングにより、過去の被災地を特定し、リスクマップや避難経路を作成 ・衛星地球観測データの利用による直接的な自然災害の把握 ・Eco-DRR(生態系を活用した防災・減災)の推進
健康・医療	<p>(健康)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・睡眠マネジメント ・生活環境の変化による睡眠・生活習慣の悪化の予防 ・睡眠の科学的知識の普及と健康行動の変容を促す健康教育 ・自然災害に伴う精神疾患の発症予防 ・心を和らげたり、ストレスに強くなったりするような薬の開発 ・パンデミックに直面した子どもたちに対する心理的ケア ・健康調査の調査表作成 ・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 ・体力低下を防ぐ基礎研究・応用研究 ・外出自粛や避難所生活等による身体活動量の減少、運動不足による生活習慣病の増加、子供の発育発達への影響に対応するスポーツ科学 ・安全、かつ効果の高い衛生習慣を提供するための基剤、および製品の開発 ・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

	<p>(医療)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域情報データベースを用いた地理空間情報の活用による、緊急時の適切な搬送先の抽出 ・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 ・必要な早急な人員配置・医療体制の構築、看護職の離職予防 ・地域レベルでの医療機関の災害時行動計画や事業継続性計画の枠組みづくり ・予防医学の基礎研究、遠隔医療に適した新しい診断法の標的分子の同定 ・分子シミュレーションによるタンパク質のドッキング解析(薬剤候補の探索) ・電気を使った効率的ワクチン投与の研究 ・治療方法の開発 ・害虫防除とカイコを利用した薬品生産 <p>(バイオテクノロジー)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あらゆる自然現象及びその変容の理解を助ける DNA 情報解析 ・微生物の基礎的知見の蓄積を促進 ・ナノ化技術を駆使したウイルスや細菌対処方法の開発 <p>(感染症)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・病原菌自身の分析およびそれを防御するためのナノスケール構造解析 ・広域での環境・感染調査を行えるセンシングシステムなどを開発 ・感染防止対策製品に対する効果の検証やその評価方法の妥当性の検証 ・感染のデータ分析や科学的知見の提供 ・ウイルス細菌の検査分析 ・野生動物と人との接触によって新興感染症が発生することの防止策 ・媒介する動物の個体数を制御するアプローチに関して貢献 ・感染の伝播動態の数理解析やシミュレーション ・ウイルス拡散を担うと考えられるエアロゾル微粒子の流動
材料・デバイス・産業	<p>(材料)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・感染防止のための新材料開発、災害防止のための高強度プラスチック開発 ・ウイルスをより選択的に除去する繊維を作ることで、息苦しくないマスクを形成 ・ウイルスを吸着できる素材の開発 ・分析技術、センシングに役立つ材料・デバイス開発、迅速に殺菌できる材料開発 ・分子シミュレーションによる材料の構造特性解析 <p>(デバイス)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・十分にエネルギー供給が受けられない事態に備えた、省エネルギーデバイス・材料の研究 ・持続可能な生活を実現するための高効率・高信頼性エネルギー変換デバイス(燃料電池、二次電池、太陽電池)の開発 ・非常用電池の研究

	<ul style="list-style-type: none"> ・より小型かつ高機能な電子デバイスの開発 ・短時間に高感度で検出できるセンサの研究開発 ・避難所などのリモート地でも使用できる小型キットの研究開発 <p>(災害対応機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロボット技術による人の接触を抑制しつつ必要な支援を行うための研究開発 ・行動が制限される場面でも快適に過ごせるための製品の開発 ・光センサの災害監視用途、バイオ分野への適用 ・ハイパーカラーカメラによる画像の利用(病理研究・分光画像解析、ドローンによる火山や急斜面の分光画像の解析による災害発生の危険度の調査) ・テレオペレーション・自動化・無人化・高機能化・高効率化技術 ・分離・濃縮・抽出・センシングなどのナノテクノロジー基礎技術を活用 <p>(産業)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・BCP 対策を行い 製品供給責任を果たす ・サプライチェーンの途絶に対する影響の解析 ・地域間の輸送が制限される、あるいは輸送の需要が逼迫する中で、従来のコストを重視した集中型のモノ作りに頼らない、分散型のモノ作りの技術開発 ・サプライチェーン維持のためハード、ソフト含めた基本技術を小さな企業でも進められるような新しいデバイス開発
情報分析・発信	<ul style="list-style-type: none"> ・科学リテラシーの普及、科学知識の啓蒙活動 ・正しい情報を見極め、社会に発信 ・正しい知識を容易な言葉で説明 ・統合した情報を非研究者に伝達・啓蒙する方法についての検討 ・明らかに科学的に裏付けられていない情報の拡散を防ぐ ・フェイクニュースの問題や国民全体の緊張感や疲労感の推定 ・正確な情報の伝達手段の提供 ・科学的データの理解を咀嚼、および地域への貢献 ・感染者／被害者、感染地区／被害地区への嫌悪・偏見・差別が起らないようにするための情報(正確かつ信頼性のある情報)をメディア・スマホなどへ発信するシステム開発 ・サイエンスコミュニケーションや市民参加型のオープンサイエンスの観点から貢献 ・科学者として知見の集約・分析等間接的な役割 ・科学に基づく授業設計・学生指導 ・学校教育現場等を通じたリスクコミュニケーション ・メディアと人々の適正なコミュニケーション ・視覚障がい者への点字による情報普及の拡大、高耐久性点字掲示板の作成技術
食料	<ul style="list-style-type: none"> ・植物科学による食料の安定的供給 ・混乱期の食糧供給をした支えする技術開発 ・被災地域により失われた食料生産に係る微生物を提供 ・農業生産の技術体系への貢献、害虫の防除技術を開発

	<ul style="list-style-type: none"> ・国内の農業生産基盤の強化 ・自然災害時の食料の安全検査
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・疾病、災害等に係る社会経済分析 ・感染症や災害の専門家集団のネットワークを活用できる体制を作り ・新興感染症や自然災害に対する人々のリスク認識評価 ・非常時における社会的弱者を支える地域の仕組みについて研究 ・不確かな情報下における意思決定の支援のための理論やツール ・総合的にシナリオとリスクを特定 ・災害時の人間の意思決定の研究 ・複数課題を解決するための包括的なアプローチ ・感染症や自然災害のなかで芸術の在り方 ・人間のリスク行動を説明・制御するための科学研究 ・学者として、直自分の守備範囲を離れて、一過性の出来事に目を向け、本業を疎かにしようとする考えが理解できない

資料 2-4 新興感染症や自然災害に限らない災害全般への対策に向けた主な科学技術

分類	主な科学技術(要約)
健康・医療	<p>(健康)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民生用の健康・体調・ストレス等のモニタリングとそのデータ自動解析技術による改善提案システムの構築 ・環境変化により生じるメンタル不調への対策 ・人々が受ける心理ストレスの仕組みの解明とそれによって起こる疾病に対する治療法の開発 ・病気に対する生体の反応性や精神的な反応性、不安感からの脱却を脳科学的に解析 ・医者目の行き届かない軽症者のバイタルモニタリング技術開発 ・快適、健康的な生活、労働等の支援 ・健康な食生活による免疫力の向上 ・メタボ研究 ・活性酸素センサを用いた予防医学 ・生命現象の本質的な理解 <p>(医療)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・X線CT用部材の性能改善 ・遠隔医療の均てん化 ・遠隔システムでの新生児訪問 ・腸内環境をベースとした遠隔診療 ・後成的な遺伝子異常と新興感染症の発症や病態進行の関する病態の解析 ・癌等の疾病の治療 ・放射線がん治療の基礎研究 ・創薬の可能性の検討・追求 ・新しい医療方策の提示・開発、再生方法の発見 ・候補治療薬等の安全性試験 ・薬の原料になる植物の育種 ・ウイルス関連タンパク質の構造解析と構造情報に基づいた創薬 ・製薬に用いる分子の構造解析 <p>(感染症)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・紫外線や放射線などを駆使して、ウイルスや細菌を死滅させる研究 ・放電プラズマとフィルターの併用による除菌、飛沫感染の除去 ・磁性を用いることでコロナウイルスセンサー(コロナウイルスがどこに存在するか)などの検討 ・ウイルスや細菌の遺伝学的な調査や特定の塩基配列をターゲットとした検出法の開発 ・ウイルス検知の分析手法の開発 ・ウイルス感染を軽減する効果的な予防方法の確立 ・効率的な感染症治療のターゲットの発見と提示 ・遺伝子などの解析、生化学的な研究

	<ul style="list-style-type: none"> ・受容体と化学物質の結合解析が、ウイルスの分子認識の解析に最終的に繋がる可能性あり ・生物を媒介にしてヒトに寄生する寄生虫に対する感染症の研究 ・昆虫が媒介する感染症 ・生態系を構成する微生物・ウイルスを解明するための研究
環境・インフラ	<p>(生活環境)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・室内環境浄化、大気の浄化 ・微生物の拡散、侵入および新環境への適応 ・非常時における行動変容とそれを支える環境デザインの融合研究 ・これからの教育, 福祉, 介護現場での人と人とのやりとりの定式化と新しい様式の提言 ・非常時下における教育、文化的活動やコミュニケーションの支援 ・(木材利用) 居住空間の生活の質を高め, 国民の健康維持に貢献 ・過疎地域・中山間地域での暮らし・生業に関する研究 ・レジリエンス性を考慮した自立・分散型エネルギーシステム ・二次災害としてエネルギー供給が困難となったり、原子炉/核燃料取扱施設の管理・運営が困難になったりすることが無いよう対応 ・災害時に不足するエネルギーの供給(太陽光発電システムなど) ・非常用インフラ設備(電気、水等)のポータブル化 ・盤石なエネルギー供給基盤の構築 ・質の高いエネルギー資源を確保することが基盤的・中長期的に重要 ・エネルギー利用、太陽光利用、水素エネルギー ・自然エネルギーの有効活用に貢献 <p>(自然環境・自然災害)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・極端な気象・海洋現象の沿岸海域への影響評価と影響緩和策の提案 ・温暖化対策を通じた異常気象の抑制 ・放射線災害 ・放射線に関わる測定・データ分析 ・火山噴火の噴煙の除去 ・同時多発的な火災に対する、迅速かつ安全な消火方法の開発 ・二酸化炭素の削減 ・低炭素社会の実現に貢献すべく研究開発 ・気候変動対策・緩和への貢献 ・高精度分光による大気汚染や CO2 排出量の定量的評価 ・CO2 の化学品・燃料への転換技術の開発 ・人間活動の変容に伴って起こる生態系サービスの評価 ・海底地形探査
材料・デバイス・産業	<p>(材料)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料開発の基礎研究 ・ヘルスケア、IOT に関する機能性材料の開発 ・機能性材料・デバイスの研究開発 ・機能性材料開発

	<ul style="list-style-type: none"> ・センサに用いられる材料開発 ・新規ナノ材料を複合成膜化 <p>(デバイス・計測)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・省エネルギー半導体デバイスの開発・実現 ・高速・大容量伝送と低消費電力を両立する光・電子デバイスの実現 ・新規電子デバイスや、エネルギーデバイスの創出 ・バイオセンサー開発 ・機器開発や評価手段に貢献(材料科学や量子技術) ・材料評価分野でのリモート計測 ・得られたデータ解析の高速化や効率化の基盤技術 ・物理計測方法を提案、実現 <p>(産業)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新しい資源の有効活用や効率的な製品生産 ・電機、自動車、通信産業からの貢献 ・生活消費材料や建築用素材を安定生産 ・日本経済を回復させるための新産業創生 ・復興時における新規ビジネスの開拓 ・商品の差別化技術
情報分析・発信	<ul style="list-style-type: none"> ・正しい科学知識の発信 ・信憑性の高い情報をしっかり発信 ・パニックに陥らないための適切な情報発信 ・専門家の提言を一般向けに解説したり、より正確に補強したりすること ・正しい情報の判断や周知など、自分の周囲への啓蒙 ・次世代への情報発信や教育 ・技術開発の情報発信 ・科学コミュニケーションの強化 ・サイエンスコミュニケーターとしての役割 ・国民との対話 ・科学技術の情報発信によるリスクコミュニケーション ・人々の知識・教養レベルの向上させるための啓蒙活動 ・国民の科学リテラシーの向上 ・今後どのような災害等が発生しうるかという情報共有は全研究者に必要で、各研究者がどのような貢献ができそうかを想定しておくこと ・情報公開の場で広い範囲の専門家・研究者により検証できるプラットフォーム ・どのように科学技術に関わる情報の利活用を行うことが、なぜ望ましく、その実現には、どういった体制、知見が必要なのかについての検討
食料・水	<ul style="list-style-type: none"> ・農作物に対する病害虫対策 ・自然災害に強い作物の育種 ・災害後の(農業における)復興 ・輸入に頼らない、国内での食糧確保 ・安定した食糧生産

	<ul style="list-style-type: none"> ・持続可能な食料生産・消費の在り方に貢献する科学 ・地球の人口増加に伴う食料問題、作物の栽培地域の拡大、栄養価の向上 ・食糧と健康支援 ・食を介した健康増進 ・食料確保や生命活動維持に向けた教育と技術開発 ・地域社会を支える農産物生産技術の開発 ・新規就農や事業再開を助けるための技術を提供 ・水資源、エネルギー資源に関する研究, 技術開発 ・水の浄化、汚染水の浄化
ICT・オンラインシステム	<p>(ICT・オンラインシステム)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オンラインによる情報共有、議論のあり方について、自然災害に対応できるあり方 ・IoTを応用した非接触型のトレーサビリティシステムの開発 ・スマートラボ等、人間が現場にいなくても研究を進めるシステムの構築 ・実験の遠隔化、自動化 ・緊急時の人間の行動と、それに合わせた情報システムの構築 ・学会活動、学識会議のオンライン化 ・新しい生活形態を支える情報システム ・情報システム的设计 ・基盤となる情報システム・ネットワークがレジリエンスなどの社会基盤としての要件を満たしていることが必要 ・レジリエントな無線通信システム構築 ・バーチャルなコミュニケーション空間の拡充と、それを運用する際のインターフェースとなる知的エージェントの開発 <p>(シミュレーション)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・数理モデルの解析 ・数理モデルに対するシミュレーション技術 ・災害に対しての様々なモデルのシミュレーション
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・先取りした予測に基づく対処法や訓練 ・科学的知見の検証・考察 ・状況に応じた論理的思考に基づく対策課題は指摘 ・国内に幅広い研究者層があり、多様な研究がなされることが全体として、よい社会に向かう ・感染症や自然災害への対策だけが科学技術の意義とは思わない。重大災害のたびに過度に偏重することも健全ではない。 ・数十年後の持続可能な社会生活を多角的に支える研究活動は小さな成果の積み重ねによって成り立つ ・研究開発全体を停滞させないための個々の努力 ・自分の研究分野における役割を果たしていく ・自身の研究の深化 ・基礎科学の深耕 ・いろいろな分野がそれぞれ大切

	<ul style="list-style-type: none"> ・現在の専門研究を本分として、さらに高いレベルに押し上げておくこと ・役に立てる世界トップレベルの技術や知見を得ておくこと ・正しい科学的考察ができる博士人材や大学卒の社会人を育てる ・研究者技術者の人材養成 ・化学の専門性の高い人材を輩出 ・正しい見方をできる学生教育 ・学生教育を通じて科学的リテラシーを高める ・教養の底上げを図る教育活動 ・子どもたちを育成 ・子どものとらえ方を明らかにし、どう伝え教育するかを考える ・登校不可になった学生に対して学習の機会をサポートするという貢献 ・産学連携 ・新しい生活様式に対するエコシステム構築 ・危機を前にした時に生じる差別を是正
--	--

謝辞

本アンケート調査の実施に当たり、科学技術専門家ネットワークの多くの皆様に貴重な御意見を多数頂きました。この場を借りて深謝すると共に、今後の調査につきましても、引き続きご協力いただけるようお願い申し上げます。

調査設計と質問票作成、速報とりまとめの際に多くのご助言をいただいた、磯谷桂介 客員研究官 (NISTEP 前所長) に深謝いたします。また、詳細データの分析時に多くのご助言をいただいた、菱山豊 所長をはじめとする NISTEP の皆様にお礼申し上げます。

調査体制、執筆担当

2021年3月現在

重茂 浩美 科学技術予測センター 上席研究官
(調査設計、質問票作成、回答内容全般の分析、報告書執筆)

蒲生 秀典 科学技術予測センター 特別研究員
(科学技術の観点からの検証、新興感染症、自然災害等の災害への対策に資する科学技術の抽出、報告書執筆)

調査資料-303

新型コロナウイルス感染症等による日本の科学技術への影響と科学者・技術者の貢献
-科学技術専門家ネットワークアンケートによる東日本大震災時との比較-

2021年3月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所
重茂浩美, 蒲生秀典

〒100-0013 東京都千代田区霞が関3-2-2 中央合同庁舎第7号館 東館16階
TEL: 03-3581-0605 FAX: 03-3503-3996

Impact of COVID-19 on S&T in Japan and contributions of scientists and engineers
- A Comparison of the Great East Japan Earthquake by a survey of the S&T Expert Network-

OMOE, Hiromi, GAMO, Hidenori
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan

<http://doi.org/10.15108/rm303>



<http://www.nistep.go.jp>