

新型コロナウイルス感染症が環境と持続可能性に及ぼす影響について(バージョン2) -トリプル R(Response, Recovery, Redesign)の提案-

2020年12月16日
IGES

I. COVID-19に関するIGES ポジションペーパー(バージョン2)の目的

新型コロナウイルス感染症(以下、COVID-19)は、地域における健康上の危機から、世界においてすべてを覆い尽くす世界的大流行(パンデミック)・経済災害へと大きく変化した。COVID-19の感染は急速に広がり、世界のほぼすべての地域の人々の日常生活が大きな影響を受けている。実際、2020年10月には、世界で5,000万人以上が公式にウイルス陽性と診断され、その結果150万人以上が死亡し、北半球が冬を迎え、屋内での時間が増えるにつれ、これらの数字は急速に増大しつつある。このような事態は、地方から国、国際に至るあらゆるレベルの公的主体が、現状への対策および将来への復興プログラムに関して、分野と国境を越えて密接に調整し協力する必要性を明確にしている。

IGESでは、上記のような認識に基づき、本年5月に「新型コロナウイルス感染症が環境と持続可能性に及ぼす影響について」と題するポジションペーパー(IGES, 2020)を公表し、それに基づき、国や国際機関、さらには幾つかのパートナー機関と協働して、現状の分析をし、プラットフォームを立ち上げ、さらに必要なガイドラインを作成してきた。

このポジションペーパー(バージョン2)では、5月から11月までの進展を踏まえ、環境や持続性の問題をどのようにCOVID-19に関する意思決定に反映させるべきか再度検討するものである。このペーパーでは、このパンデミックに特に関連の深いものにフォーカスを当てて分析した。まず、医療廃棄物の問題や野生動物と人間との関係、大気汚染による影響など、このような感染症に対するレジリエンスの強化に関連する問題について、分析した。さらには、脱炭素化に向けた戦略に関係しているがこれまであまり注目されて来なかった、ライフスタイルやワークスタイルなどにも焦点を当てた。

最初のポジションペーパーでは、このパンデミックとそれがもたらす広範な影響に対して、短期的・中期的および長期的な観点から分析し、行動することが重要との視点を示した。本ペーパーでは、さらにそれを発展させ、Response・Recovery・Redesign(レスポンス・リカバリー・リデザイン)のいわゆる「トリプル R」フレームワークを設定し(Zusman E. et al. 2020)、その観点から整合的かつ戦略的な施策を展開するのが重要であることを論じる。

II. 基本的なアプローチ

COVID-19の危機は、2つの関連する要因の組み合わせによって引き起こされた。第1の要因は、動物から人間に感染する人獣共通感染症(zoonosis)の拡散である。野生動物の捕獲や販売は、時として、今回のケース

のようにウイルスを通じて人間社会に危機をもたらす。過去数十年の感染症発生の分析によると、COVID-19 のようなパンデミックの発生する可能性は、将来においてより高くなっていくことを示している(World Economic Forum, 2019)。第 2 の要因は、現代のグローバルゼーションの特徴のひとつでもある全般的で加速度的に展開する国境を越えたヒトとモノの移動である。第 1 の要因は COVID-19 のウイルスの動物からヒトへの伝染を可能にし、第 2 の要因はそれがパンデミックとして世界中に拡大する原因となった。

COVID-19 によるパンデミックは多くの環境問題と密接に関連する重要な問題である。そのような認識の下、2020 年 4 月に開催された第 11 回ペータースベルク気候対話には、約 30 か国の主要先進・途上国の閣僚などが参加し、COVID-19 による経済危機からの復興と気候変動政策などを融合させる「グリーンリカバリー」の重要性が共有された (Petersberg Climate Dialogue Co-Chairs, 2020)。

それを受けて、本年 9 月には、小泉環境大臣が閣僚級の会合を開催し、COVID-19 からの復興と気候変動・環境対策に関する「リデザインのためのプラットフォーム 2020」¹ (図1参照)をオンラインで立ち上げた。ここでは、いわゆる「より良い復興(Building Back Better(BBB))」を実現して行くに当たっては、持続可能でレジリエントな社会への「リデザイン」を組み込んでいく必要があることが合意された。奇しくも、この二つの重要な国際会議で、リカバリーとリデザインの重要性が確認されたが、IGES は、それに緊急事態への対応に必要な レスポンスを加えた「トリプル R」を基本的フレームとした、整合性のあるアプローチが重要なことをかねてから提唱してきた。

トリプル R のフレームワークは、図1に示すとおりである。また、最初のポジションペーパーで採用した短期-中期-長期のフレームとの比較は、表 1 に示すとおりである。トリプル R とは、それぞれのフェーズに対応した 施策の総体であり、長期的に達成される持続可能で、レジリエントな世界を構築していく上でのビルディングブロックとなる。このトリプル R と最初のフレームワークとの対応関係は、基本的には、短期的にはレスポンス、中期的にはリカバリー、長期的にはリデザインとなる。

レスポンスは、現下の危機に対応するためのアクションであり、マスクの着用やソーシャルディスタンスの確保、テレワーク、さらにはロックダウンなど多様なものがある。環境の観点からは、例えば、急増する医療系廃棄物への緊急対策などが重要である。

リカバリーは、落ち込んだ経済や雇用の回復を目的としたプログラム(経済刺激策)である。日本で推進されてきた「GoTo キャンペーン」などはその典型である。より良い社会を作る契機とすることが重要との観点から、そこに何を組み込んでいくべきか検討することがポイントとなる。グリーンリカバリーは、環境面からの重要な一つのイニシアティブである。

リデザインは、コロナ前の世界に比して、ポストコロナの経済社会を長期的にどのようにより良いものにしていくか、その戦略のことである。当然、デジタル化や脱炭素化の推進が主要な戦略になるが、COVID-19 のようなパンデミックに対してレジリエンスを高める、すなわち、「パンデミックを起こさない、起こったとしても広げない、そして深刻化させない」ことも極めて重要な課題となる。

¹ 環境省がリード(lead)し、国連が協力(support)し、IGES が運営(manage)するプラットフォームと位置付けられている。

図 1: トリプル R フレームワークの概念 (platform2020redesign.org より)

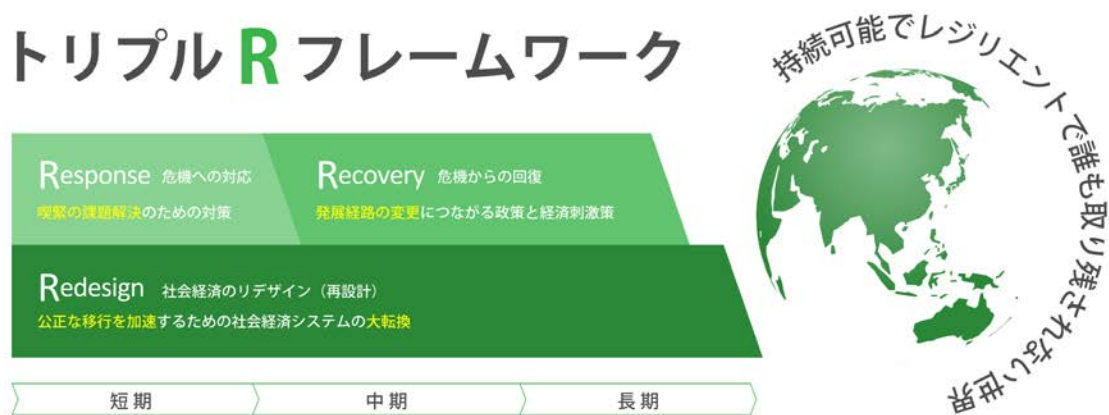


表 1: トリプル R フレームワーク: 短期-中期-長期のフレームワークとの関係

	時間的な視野	施策の範囲や内容	対象となるステークホルダー
レスポンス	短期的	すぐに実施が必要な <u>アクション</u>	現に影響を受けている 主体や個人
リカバリー	中期的	より良い復興に向けた 政府の <u>プログラム</u>	復興に関連する省庁や 地方政府、民間のセクター
リデザイン	長期的	持続的でレジリエントな 経済社会の構築に向けての <u>戦略や政策</u>	統合的・包括的な変革を推進 する政府や地方政府、さらにイ ノベーションに取り組む企業やラ イフスタイルを変革する個人

その直接の原因をはじめ、COVID-19 の底流には持続可能でない経済社会がある。そのため、環境や持続性に関する取り組みは、短期、中期、長期を通じて一貫して統合的に進めていくことが重要となる。その際、COVID-19 とそれへの対応策の特性に鑑み、特に以下の3点を念頭に推進していく必要がある。

- (1) COVID-19 の直接的原因である人畜共通感染症への対応、ウイルスに汚染されている医療系廃棄物の適切な処理、深刻な大気汚染への対処などは、将来の同様な感染症に対するレジリエンスを高めることである。これは、自然災害への対応を中心とした従来の気候変動への適応策の文脈では、十分に議論されて来なかったものであり、今回のパンデミックは、この従来のレジリエンスのスコープを広げたことに注目する必要がある。
- (2) 2050年脱炭素化は、今や最も緊急を要する世界的なイニシアティブである。その実現のための施策の焦点は、省エネの徹底と再エネの大幅な拡大である。しかし、今回のパンデミックへの対応の一環として、急速に普及したテレワークやテレカンファレンスなどによるライフスタイルやワークスタイルの変化は、陸上交通や航空需要の増大を抑える要因にもなり、温室効果ガス(GHG)の削減にも寄与しうることが明らかとなった。このような従来とは異なる緩和策に注目し、その実施を持続的にする方策を検討することが重要である。
- (3) COVID-19 の90%は、都市部で生じているという(A. Guterres, 2020)。このパンデミックに関する環境面での重要な対策である医療廃棄物の適切な処理や、深刻な大気汚染への対応、ワークスタイルやライフスタイルの変革は、大部分、都市部における実施が中心となる。つまり、感染症対策の鍵は、都市部におけるアクションにあるのであり、その意味で、都市や地方政府の役割は、従来にも増して重要なものとなった。

トリプル R は、一般には時間軸に沿って Response、Recovery、Redesign の順に展開するように理解される。しかし、現実には、パンデミックが完全に終了してレスポンスが終わり、その後に落ち込んだ経済のリカバリーが始まり、それが終わった後に、リデザインが続くというような単線的な展開はしない。例えば、現時点では、パンデミックは完全には収まらず、従ってレスポンスが長期化し、同時に復興対策も不連続的に実施されている。さらにはリデザインに関連する施策も並行して実施されている。

短期、中期、長期の施策、すなわちトリプル R の内容は、主要な目的が異なるためその内容も多様なものとなり、必ずしもお互いに整合的なものばかりではない。例えば、経済や雇用の回復のために、化石燃料の使用が増大することもありうる。しかし、それは復興に伴って起こっていることであり、その使用を長期的に増大させるものではない。つまり、それはグリーンリカバリーで中期的に推進する再エネの強化と矛盾するものではないことを理解する必要がある。

このようにトリプル R で想定される施策は必ずしも整合的ではないが、全体としてそれらが持続可能でレジリエントな将来と矛盾するものでなく、可能な限り、シナジーを作るものとして構想されることが必要である。それにより、各施策における整合性が高まり、経済社会が、通常(BAU)の道筋に比してより持続可能でレジリエントな道筋に、効果的にシフトできるためである。その際、経済や雇用の復興やデジタル化の推進は、以下のように持続性やレジリエンスと両立するものとしてデザインすることができることを明確に認識する必要がある。

- (1) 経済や雇用との両立 : 世界をより持続的かつレジリエントなものとして変革(グリーン化)していくことは、イノベーションを促し、長期的な経済成長とも両立し、雇用も増大させることが可能である。
- (2) デジタル化との両立 : 例えば、スマートグリッドの開発、自動運転の EV やゼロエミッション住宅などの推進にあたって、デジタル化は不可欠な要素であり、多くの面でデジタル化とグリーン化にはシナジーが存在する。

III. レスポンス: 喫緊の課題への対応

世界各国の政府においては、ウイルスの感染を減速させ医療崩壊を防ぐために、緊急事態の宣言やソーシャルディスタンスの確保などの対策を講じている段階である。まずは、人命救助のための感染の収束、それに伴う社会経済影響への対応が優先されることは論を待たない。その上で、環境面からは、例えば、増大する医療系廃棄物への対応が重要となる。

医療系廃棄物への対応

多くの国の医療現場では、使い捨てマスクや手袋、その他の医療器具の利用が拡大し、それに伴う医療系廃棄物の急速な増大に直面している(ADB, 2020)。特に、廃棄物処理システムが脆弱な途上国における対応が急務となっている。途上国がこのような状況に適切に対処できるよう、IGES は、国連環境計画(UNEP)と協力して、本年9月、「COVID-19 パンデミックにおける廃棄物処理: 対応から復旧へ」と題するガイドラインを取りまとめた(IGES/UNEP, 2020)。

そこでは、実際にインドネシアの西ジャワにおいて、本年の 1 月から4月までの間に、医療系廃棄物が30%増加したこと、途上国は WHO が定めた医療系廃棄物に関する国際ガイドライン(WHO 2020)の実施体制が脆弱であり、それに適切に対処するためには、緊急時対応計画を作る必要があることなどが指摘された。

この報告書をベースに、IGES は本年 11 月、ISAP の一環として医療系廃棄物に関する国際セッションを開催した²。そこでは、以下の3点が指摘された。

第一に、COVID-19 に関連した医療系廃棄物への対応は、それぞれの国における排出状況や処理能力を踏まえつつ、柔軟な対応を図ることが現実的であることが確認された。例えば、日本では既存の医療系廃棄物のガイドラインの徹底や既存の施設の活用により適切に対処することができたが、インドネシアにおいては、COVID-19 に際し新しいガイドラインを策定し、それを徹底するとともに、セメントキルンの活用や既存の焼却施設を認可された処理量を超えても能力一杯にフル活用することなど、柔軟な発想に基づいて可能な限りの処理が必要だったと報告された。また、ネパールでは、そのような廃棄物が比較的少量で、その処理は特定の病院に集中していたため、オンサイトのオートクレーブでの措置が中心となったことが報告された。

² IGES の開催する ISAP(International Forum for Sustainable Asia and the Pacific)の一つセッション:

「Waste Management in Response to COVID-19: Exploring Ways of Response and Recovery」、2020 年 11 月 11 日開催。

第二に、廃棄物処理作業に当たる職員の COVID-19 からの感染の防護について、その重要性と事前の備えの必要性も国を問わず指摘された。日本のような先進国であっても、防護器具(PPE)がひっ迫して医療関係者との間でその確保に競争的な状況が生じたことから、今後は廃棄物処理における感染性廃棄物への備えに際して PPE の確保も含まれるべきとの教訓も報告された。

第三に、廃棄物処理の関係者や一般市民に対しての正しい理解の周知が重要であることも再確認された。COVID-19 も感染性疾患の一種であることに変わりはなく、既に作成済みの感染性廃棄物処理の指針に沿ってその処理が行われるべきものであるが、COVID-19 という新しい名前と風評から当初その処理に関与することそのものに対する忌避感も廃棄物処理関係者の中に散見された。そのため、COVID-19 関連の廃棄物、ひいては廃棄物処理全般にわたって影響が生じた事例も報告された。これらは、今後のレスポンスを考える上で、一般市民を含んだ関係者間での正しい理解の推進が重要であることを改めて示した。

IV. リカバリー: COVID-19 後のグリーンな経済復興策

様々な対策の進展により、世界は緊急事態から脱し、最終的には「新たな通常状態(ニューノーマル)」に至ることになる。事業所やオフィスの閉鎖などにより所得や雇用に大きな影響が出ているため、感染の脅威が十分に低下した段階では、これらの経済的影響に直接対応する措置が優先されるのは当然である。しかし、所得補償などによる単なる現状の回復にとどまるのではなく、将来、同様の危機によりよく対応できる社会の構築、すなわち、「より良い復興(BBB)」につなげる施策を打っていくことが重要となる。今後、各国で実施される大規模な経済刺激策を、将来のより持続可能でレジリエントな社会の構築に貢献するものとしていくことが重要なポイントとなる。

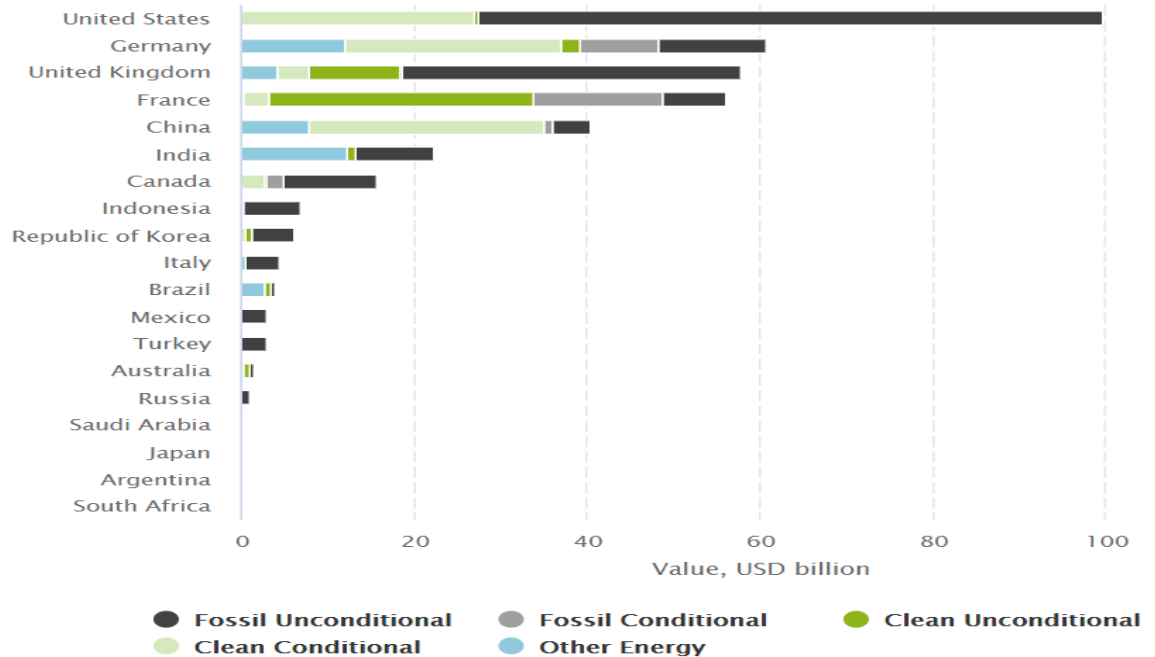
1. グリーンリカバリーの促進

現在、ビジネスや雇用の停止・消失からの回復を企図した経済刺激策が、各国で準備・導入されてきている。しかし、例えば、化石燃料集約型産業への支援など従来型の経済刺激策では、短期的な経済回復は図れても、持続不可能な消費と生産パターンにロックインされてしまい、カーボンニュートラルに向けた変革や、今回のような危機を繰り返さないレジリエントな世界への転換など、長期的な社会経済構造の変化にはつながらない。したがって COVID-19 による経済不況からの脱却を意図した経済刺激策は、デジタル化やグリーン化等将来の経済社会の発展にとって重要な施策の取り込みを図るとともに、「将来このようなパンデミックを起こさず、かつ、起こったとして疫病を広げない、そして深刻化させない」レジリエントな経済社会への移行に寄与するものでなくてはならない。このような長期的なビジョンをもって、リカバリーを設計することが肝要である。

現在、世界の多くの国で、いわゆる経済刺激策が実施されつつある。その全体額は、12兆から15兆ドル程度と推定されているが、その内、3-5%程度しか環境・持続性関連の施策には充当されていない(C 40 Cities Climate Leadership Group, 2020)。実際、経済協力開発機構(OECD)も、経済刺激策は環境の改善に役立つ施策に十分に対応していないとしている(OECD 2020)。また、国際通貨基金(IMF)は、保険や医療を中心に大規模な復興支援を行ってきているが、カーボンプライシングを活用した低炭素のデジタルエコノミーへの移行など、経済成長や雇用と両立するグリーン化政策の推進が重要だと指摘している(IMF 2020)。また、世界経済フォーラム(WEO)も、復興のためにはグレートリセットを行い、公共投資・税制改革や投資を通じて経済の

脱炭素化を促進し、その過程で雇用を創出することが重要であり、これにより Vision 2050(WBCSD 2020)が示す持続可能な社会への加速度的な移行が可能になるとしている(WEO 2020)。

図 2: 経済刺激策に占める化石燃料と再エネに充当される資金の割合



国際エネルギー機関(IEA)によると2020年のクリーンエネルギーに対する全体の投資は COVID-19の影響により減少するが、エネルギー投資全体に占める割合は、2016年以来のおよそ33%程度から38%に増加する(IEA 2020)。国際持続可能開発研究所(IISD)と IGES は、COVID-19 への政府の経済刺激策を気候変動との関連で分析することを目的として、他の機関とも協力して“Energy Policy Tracker(IISD, 2020)”というデータベースを作成してきている(図 2 参照)。これによると、世界全体で2,337億ドル(全体の56%)が化石燃料の生産・消費を促進することに充当されているが、一方で再エネの生産・消費などを促進する施策への投資は、1,497億ドル(全体の35%)に留まっていることが明らかとなっている(2020年11月18日現在)。ただし、状況は国ごとに大きく異なっており、ドイツやフランス、中国は、再エネの生産・消費を促進する刺激策の比率が高くなっている。

この結果は、EU や中国における基本的な政策を反映したものである。欧州連合(EU)は、昨年12月に「欧州グリーンディール」(以下、EGD)を発表した。これは2050年までにEUからの温室効果ガスの排出を実質ゼロにするという目標達成に向けた、EU環境政策の全体像を示したものである(EC, 2020)。EUは、COVID-19による経済危機にもかかわらず、EGDを堅持・推進していくことを確認している。今年7月には、7,500億ユーロのNext Generation EUを創設するとともに、EUの中期予算(Multiannual Financial Framework (MFF) 2021-2027)(1兆743億ユーロ)を策定し、その合計額約1兆8,000億ユーロの30%を気候変動対に充てることを表明した(EC November 2020)。また、中国は、本年9月、国連総会において、2060年までにカーボンニュート

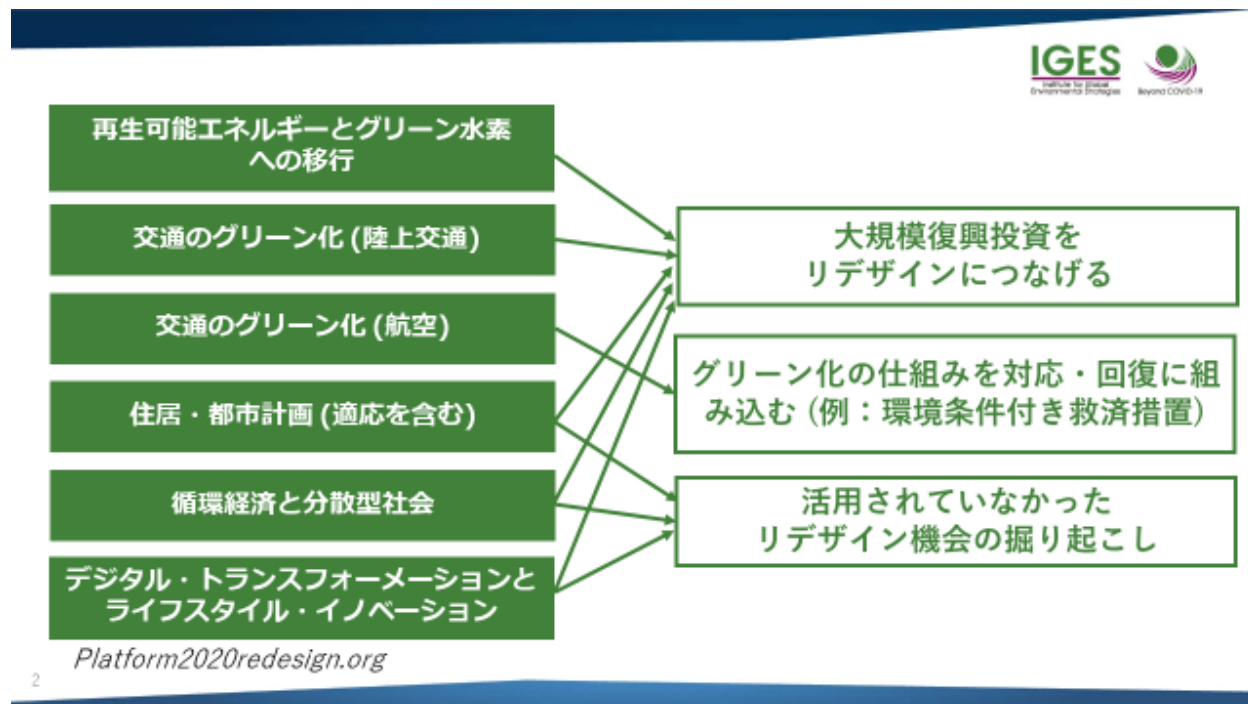
トラルを達成することを打ち出すとともに、世界経済の復興にあたり、グリーンリカバリーを推進することの重要性を指摘した(UN News, 2020)。

その後、10月には日本と韓国が相次いで、2050年までにカーボンニュートラルを達成することを表明した。韓国は、すでにグリーンニューディールを、デジタルニューディールとともに推進している(韓国大統領府 2020 年 9 月)。この 2 か国については、今後さらに、再エネの促進などを主眼としたグリーンリカバリーの本格的な検討が行われることが期待される。

2. 経済刺激策において注目すべき三つの展開

IGES が運営する上述した「リデザインのためのプラットフォーム2020」は、グリーンリカバリーを具体的に進める各国が、将来の経済社会のリデザインに向けどのようなアクションを取ってきているのか分析している。図 3 は、そのようなアクションには、大きく分けて3種類のカテゴリーがあることを示している。第1のカテゴリーは、再生エネルギーや陸上交通のグリーン化などへの大規模な投資であり、これは上記1で議論したグリーンリカバリーに関する投資の大部分を占めている。第2のカテゴリーは、現時点ではグリーンな産業とは位置付けられない産業の救済にあたって、グリーン化への取り組みを条件づけることで、レスポンスあるいはリカバリーを産業のグリーン化に結び付ける取り組みである。第3のカテゴリーは、テレワークなどのライフスタイルの変化、あるいは地方への機能分散や循環経済の推進を含む分散型社会の推進など、COVID-19 対策として実施した結果、リデザインの観点からの有効性が見えた取り組みである。以下では、これら第2と第3カテゴリーに属する課題を、ライフスタイルの変化、航空産業での条件付け、そして分散型社会の推進の順に、経済刺激策において注目すべき動向として議論していく。

図 3: グリーンリカバリーで各国が実施しているイニシアティブの主なカテゴリー



(1) 持続可能なライフスタイル・ワークスタイルの推進

COVID の状況が危機的となった多くの国では、ロックダウンなどの強力な措置が導入され、人々の接触や移動に厳しい制限がかけられた。日本でも、4 月の緊急事態宣言発令以降、人と人との接触を原則 80%削減するのに必要な措置が講じられてきた。移動制限下でも、ビジネスや日常生活を可能にする手段としてテレワークやテレカンファレンスなど IT を活用した施策が、世界的に促進されてきた。今や、大学の授業や多くの国際会議は、むしろオンラインが標準となっている。また、様々な経済社会活動もリモートで行うことが推奨されており、ライフスタイルやワークスタイルが大きく変わりつつある。

COVID-19 による陸上交通や航空需要の劇的な減少は、当然、それに伴う温室効果ガスの排出削減につながる。実際、最近発表された論文 (Zhu Liu et.al, 2020)では、COVID-19 の発生以来、本年1月から6月までの間に、世界で平均約 8.8%程度の温室効果ガスの削減があったと算定し、その減少の最も大きな要因が、陸上交通や航空セクターからの排出の削減であったとしている。

ロックダウンなどの強制的な感染対策に伴う移動の減少は、必ずしも望ましいものではない。しかし、テレワークなどの導入や定着によりもたらされた、ワーク・ライフバランスの改善、通勤ラッシュの軽減、さらには地方への移住を含めた居住地選択の自由度の増加といった望ましい変化については、緊急事態終了後も最大限維持、継続されることが重要である。このように COVID-19 によって引き起こされたライフスタイルの変化について、あくまで短期的な感染症対策として生活の質を犠牲にしてやむを得ず受け入れたものと、生活の質の改善につながりより持続可能でレジリエントな社会への転換に資するものとを区別した上で、後者については脱炭素社会にとって必要な行動の変革を目指した幅広い取り組みの一環として、社会の中で促進され主流化していくことが望ましい³。

すでに、このようなライフスタイルやワークスタイルの変化を継続させようとする幾つかの試みがある。例えば、エルサルバドルやコスタリカでは、テレワークに関する法律の規定を設け、その円滑な実施を支援している (Platform for Redesign 2020)。また、COVID 対策中のモビリティの変化への対応として、パリ、ベルリン、ブエノスアイレスは、自転車や歩行者のためのインフラをさらに増強し始めている (Pipa & Bouchet, 2020)。加えて日本でも、気候変動対策に積極的な企業グループである JCLP (日本気候リーダーズ・パートナーシップ) は、コロナ危機の教訓を踏まえた気候変動への対策が必要とし、「リモート化等脱炭素に整合する新たな生活様式・行動の定着支援」を 3 つの政策提言のうちの最初に一つとして位置付けている (JCLP 2020)。

IGES は、欧州の他の研究機関とともに、2019 年 2 月に「1.5°C ライフスタイル-脱炭素型の暮らしを実現する選択肢」(IGES, Aalto University 2019)を作成・公表した。現在は途上国も含め調査対象国を拡大(ブラジル、インド、南アフリカ、およびタイ)し、第 2 期の調査研究に入っている。この調査研究では、パリ協定における 1.5°C 目標の達成につながり、かつ生活の質の向上に貢献しうる脱炭素型の暮らしを模索している。すでに、幾つかの国で市民も参加したワークショップを開催し、その中で COVID-19 がライフスタイルに及ぼす影響についても意見交換してきた。

³ しかしながら、同時にデジタル格差の課題に取り組む重要性を認識する必要がある。発展途上国のすべての人がテレワークのための ICT 設備にアクセスできるわけではない。さらに、多くの貧しいコミュニティでは、電気へのアクセスができない場合がある。

(2) 航空会社救済策への環境に関する条件付け

COVID 期間中の 8.8%程度の温室効果ガスの削減において(Zhu Liu et.al, 2020)、航空産業からの寄与も大きかったことは上述した通りであるが、一方でこの削減が航空需要の激減によるものであり、航空産業にとって持続可能な削減ではなかった。航空産業からの温室効果ガスの削減は、従来から重要な課題として議論されてきたが、オーストリア、スイス、スウェーデン政府は、COVID-19 による窮状から航空会社を救済することと脱炭素社会へのリデザインを組み合わせる試みを行った。

具体的には、オーストリア国営航空に対しては、列車で 3 時間以内に到着できる区間の航空機の運航をやめることを条件とした。スイスは、航空産業救済措置(銀行保証)の条件として、将来の気候変動対策への協力および航空運賃への課税への同意を要求した。スウェーデンは、スカンジナビア航空への資本増強に際し環境に関する厳しい条件を課した結果、CO₂ 排出 25%削減を 5 年前倒して 2025 年までに達成することとなった(Platform for Redesign 2020)。このような取り組みは、航空産業という現時点では化石燃料使用に大きく依存している産業の救済を、当該産業の低炭素化・脱炭素化への動機づけに活用しており、リデザインの観点をうまくリソース・リカバリーに取り込んだ興味深い事例であると評価できる。

(3) 分散型社会に向けて: 地方政府による先進的な取り組み

COVID-19 に直面して、世界の多くの先進的な地方政府は、緊急措置や復興の最前線として様々な対策を講じてきた。これに関し、世界の先進的な都市によって構成される幾つかの国際フォーラムは、地方政府を主体としたより良い復興(BBB)を念頭に、グリーンリカバリーの推進を訴えている。

ICLEI は、本年 10 月 3 週間にわたり Daring Cities フォーラムを開催し、COVID-19 と気候変動問題をテーマとして、100 近くのセッションを行った。そのうち、10 月 21 日に開催された「グリーンリカバリーとリデザイン」と題するセッションでは、日本の小泉環境大臣が特別講演を行い、日本においてはすでに 163 もの自治体が 2050 年までのゼロカーボン宣言を行ったことを紹介し、都市や自治体によるグリーンリカバリーへの取り組みが極めて重要であることを強調した。また、横浜市など 5 か国から選ばれたいくつかの市長がグリーンリカバリーに関する具体的な取り組みの報告を行った(Vigran, 2020)。

C40 は、11 人の市長より構成される「COVID-19 復興タスクフォース」を結成し、都市が協力して「より良く、より持続可能で、より回復力があり、より公正な社会」を構築することの重要性を訴えた(C40 Cities, 2020)。このタスクフォースが作成した技術レポートは、グリーンリカバリーの実施により今後 5 年間で、C40 の気候リーダーシップグループに属する世界のおよそ 100 の大都市において、2030 年までに 1 人当たりの GHG 排出量を 2/3 削減し、同時に 8,000 万を超える持続可能な雇用を創出できると試算している(C40 Cities Climate Leadership Group, 2020)。

2020 年 10 月 2 日、Urban 20 (U20) Engagement Group は、G20 の政府に対しコミュニケを発表し、より良い復興には国と地方政府との協力が不可欠であることを強調するとともに、グリーンリカバリーに際しては、グリーン雇用を創出する脱炭素事業への投資や自然ベースのソリューションへの投資、都市と農村の連携強化が重

要なことなどを指摘した(U20, 2020)。実際、COVID-19 によるパンデミックに直面し、地方政府の役割をより重視する分散型アプローチが改めて注目されている。地方政府は、地方の状況についてより深い知識を持っており、国のイニシアティブを適切にローカライズし、より効果的なものとしてくことができるためである(Aubrecht et al, 2020)。

V. リデザイン:レジリエントで持続可能な社会の構築

今後、同様のパンデミックが発生する可能性を減らすためには、感染症の拡散の根本的な原因をよりよく理解し、同様の危機に対するレジリエンスを高める必要がある。COVID-19 は、人獣共通感染症(zoonosis)の一つであり、その意味で、野生生物と関係することに伴う特定のリスクを理解する必要がある。また、大気汚染は、COVID-19 による健康影響を深刻化させ、致死率を増加させる要因であることが明らかになった。従って、将来、同様な感染症に対するレジリエンスを高める上で、大気汚染対策は不可欠である。

1. パンデミックの根本原因への対応

COVID-19 は人獣共通感染症の一例である。COVID-19 の場合は、2019 年後半に中国・武漢の生鮮市場で発生した野生動物からのウイルスがヒトに移行したと考えられている(Zhou et al.2020)。COVID-19 の動物から人への拡散は、一般には、いわゆる「人間による宿主-寄生生物間の共進化関係の繚乱」(Goka K et al, 2020)のためである。COVID-19 のような人獣共通感染症はますます増加しているが、この傾向の間接的な推進力の根本原因は人為的なものである(Jones et.al, 2008)と考えられている。主な原因としては、生息地の分断や土地利用の変化(Keusch et al. 2009; IPBES 2020)、生物種の量や質、その構成や行動の変化(Johnson et al, .2020)、集約的な農業や生物由来の製品に対する需要の変化などがあげられる (Romanelli et.al, 2015)。また、気候変動が生態系に及ぼす影響が、間接的な原因として指摘されることもある(ボックス1参照)。

ボックス1: COVID-19 と気候変動による影響との関係

COVID-19 は、これまでは気候変動と直接関係があるとは考えられていない。しかし、気候変動により生態系は大きく変化している (IPCC, 2019)。異なる生息地に棲む異なる種が相互に交流する遷移区域が拡大すれば、病原体が広がるリスクを高める (Jones, et.al. 2013)。つまり、気候変動が COVID-19 のような感染症の発生頻度を高める間接的な要因になることは十分に考えられる。したがって、今回の危機で示されたように、感染症リスクの増大は、気候変動がもたらす重要な影響の一つであると考えられる必要がある。この関連で、気候変動に関する国の適応計画のスコープを拡大することも重要となる。

ただし、人獣共通感染症の根本的な原因については、まだ、完全には理解されておらず、ほとんど明確になっておらず、多くの場合それぞれのケースに依存している(例:Carlson et al. 2017, Kilpatrick et al. 2017; Rubio et al, 2016; Rohr et al., 2020)。このような反論を展開する論文の数は少ないが、土地利用変化と感染の拡大の間の因果関係は確実ではなく、しかし、これらの論文すべて、自然や野生生物と人間との関係の理解をさらに進めることが必要としている。

本年導入された短期的な対応には、政府による野生生物取引の制限がある(Borzée2020)。中国は本年2月に、食料目的の野生動物の取引を一時的に禁止した。しかし、一部の専門家は、食料以外にもスコープを広げ、取引の禁止を恒久的にすべきと主張している(Yang et al.2020)。一方、そのような禁止は、非公式の取引を助長するだけで、かえって適切な規制を困難にすると主張している文献もある(Roe et al.2020)。

野生生物の捕獲や取引を直接規制する以外には、教育プログラムが、人獣共通感染症を長期的に抑える上で効果的である可能性がある。また、世界には、何百万人もの人が、タンパク質の供給源として野生動物に依存している場合には、農業や畜産を代替手段とすることもできる。しかし、農地の拡大が自然を分断・劣化させる場合(Faust et al. 2018)や家畜が媒介動物になる場合(Kreuder-Johnson, 2015; Kock, 2014)には、それらも感染症を拡散させる可能性がある。したがって、家畜を人獣共通感染症から保護することは、この連鎖を断ち切るための重要なステップとなる。農業施設を再設計し、野生動物と家畜の接触を減らし、家畜の健康や生活条件を改善し、農地から野生動物の食料を取り除くことは、現在の対症療法的な拡散防止策を補完し、リデザイン理念に沿った予防的な解決策となりうる(Sokolow et al. 2019)。

最近開催された IPBES の「生物多様性とパンデミック」に関するワークショップのエグゼクティブ・サマリーにおいて(IPBES, 2020)、人間だけでなく、動物と生態系の健康を結びつける「一つの健康(One Health)」アプローチについて議論している(One Health Initiative, 2020)。そして、現在のような対症療法的で分断的なアプローチと異なり、パンデミックを防止するための包括的な国際合意を作成することを提唱している。また、UNEP は、将来の感染症の発生を防ぐためには、生息地の喪失、違法な取引、公害、気候変動など生態系や野生生物への脅威に対処することが必要であるとしている。UNEP は、さらに、改定される多様性に関する目標や実施手段を強化することが重要であるとしている(UNEP 2020)。

このようなアプローチを敷衍すれば、緊急事態が起こった場合にもリスクが拡大しないように、レジリエンスを持った地域社会が相互に連携して事態に対処できるような仕組みを構築することが重要となる。仙台フレームワークや持続可能な開発のための 2030 アジェンダのような枠組みは、すでにレジリエンスと持続可能性を高めるための基盤を提供している。さらに、IGES がかねてより推進してきている、多様な社会・経済・環境目標に向けた統合的な取り組みを通じて、地域レベルでの全体的(ホリスティック)な持続可能な発展を目指す「地域循環共生圏」(K.Takeuchi,2020)の理念とも密接に関連している。世界の多くの都市がゼロカーボンに向けて具体的な検討に着手する中、それと相まって、レジリエントな地域社会の構築に向けた取り組みを、関連のイニシアティブと関連させ、より包括的に展開していくことが重要である(ISAP 2020, IGES)。

2. 大気汚染による健康影響の深刻化への対応

大気汚染は、現在でも年間約 700 万人の早期死亡を引き起こす重大な問題である(WHO, 2016)。汚染が深刻な地域では、呼吸器系の疾患に罹患している住民の比率が高く、COVID-19 感染時には重篤な疾患や早期死亡のリスクが高くなる可能性が高い。つまり、大気汚染は、COVID-19 による影響を深刻化させる大きな要因であると考えられる。

このことに関しては、大気汚染が深刻な米国の一部の郡(Wu, Xiao et.al. 2020)やイタリアの一部の地方(Conticini, Edoardo et.al, 2020)において、特に罹患率と致死率が高いことが、初期の研究ですでに明らかとさ

れた。また、本年 10 月に発表された欧州、北米、東アジアなどでの大気汚染が COVID-19 による致死率にどの程度寄与したかに関する包括的な論文では、平均で COVID-19 による死亡のうちの15%が大気汚染の寄与によるものであることが明らかとなった (Pozzer A, et al, 2020)。この論文では、例えば、本年6月時点で、米国における COVID-19 による死亡数22万のうち、約4万が大気汚染による寄与があったと推定している。大気汚染は、インドなど多くの途上国での状況は世界で最悪であり、そのような途上国では、COVID-19 に罹患し、複合作用により死亡する人は、膨大な数に達する可能性があるかと推定されている (Marlow et.al, 2020)。インドでは、25都市のデータに基づき分析が行われ、本年 1 月から 5 月までの COVID-19 による死者と大気汚染の間に直接的な関係があることが明らかにされている (Mele & Magazzino, 2020)。

これらの論文により、COVID-19 などの疾病による致死率を上げないためには、大気汚染対策を強化するのが不可欠なことが明白となった。今回の COVID-19 に伴うロックダウンや外出禁止措置により、中国、韓国、米国、スペイン、さらには多くの他の国や都市で、確かに大気汚染は大幅に改善された (Biswas and Soutik, 2020; Gardiner 2020, Zhu et al., 2020; Ju, Oh, and Choi 2020; Berman and Ebisu, 2020)。しかし、場所によっては、NOX や PM は減少しても、地上オゾンが増加した場合もあった(Le, et al. 2020)。そのような状況は、COVID-19 が収束し、経済が再開すれば元の状態に戻ることは必然である。より重要なのは、COVID-19 の終了後に、リカバリーやリデザインの一環として大気汚染対策を強化し、良好な大気環境を持続的に確保していくことである。特に、途上国において大気汚染の現状が深刻であることから、今後はこれに本格的に取り組んでいくことが重要となる。これは、エネルギーシステムのリデザインの一環として進めていくことができる。IEA は、本年 6 月、持続可能な復興プランを発表し、クリーンなエネルギーなどの推進により、温室効果ガスの大幅な減少だけでなく、大気汚染も5%削減できるとしている(IEA 2020)。

IGES は、2019 年 1 月に UNEP やアジア太平洋クリーン・エア・パートナーシップ(APCAP)などが共同で作成した「アジア太平洋地域の大気汚染：科学に基づくソリューション・レポート」(UNEP/ROAP, 2020)に多くの貢献を行ってきた。この「ソリューション・レポート」では、大気汚染と気候変動対策のコ・ベネフィットの推進や PM2.5 対策の推進など、途上国でも実施可能な 25 の具体的な対策を提唱している。COVID-19 の後、特に重要なリデザインとしては、アジアの大都市における交通関連の対策がある。すでにいくつかの都市においては、自動車によらない交通手段(特に自転車と徒歩)やテレワークを推進している。他の都市では、場合によっては、新たな公共交通機関、電気自動車、排出規制を解決策として検討する必要もある。今後は、それぞれの地域の状況を踏まえ、環境面からも経済面からも有効な対策を着実に取っていくことが、COVID-19 のような将来の感染症に対し、よりレジリエントな社会を作っていく上で不可欠である。

VI. 結論

レジリエントで持続可能な世界を創造することに貢献し、同様なパンデミックによる将来のリスクの最小化に寄与することを目的に、IGES は、今回このペーパーで議論した問題以外にも、水の供給や汚水の処理、さらには気候変動の適応との関連でも、COVID-19 の影響に関する分析や研究を行ってきた。これらの研究はすべて、COVID-19 が多くの環境問題と密接な関係にあることを、改めて明らかにした。実際、COVID-19 は、ある意味、持続性とレジリエンスに関する従来の理解の範囲を拡大した。これらに効果的に対処していくためには、従

来に増して、包括的なアプローチをとることが不可欠である。IGES は、引き続き国内および国際的なパートナーと協力して、人々の健康と地球の持続性・レジリエンスの確保に向けた変革を推進していく決意である。

(了)

Authors:

Hideyuki MORI, Eric ZUSMAN, Satoshi KOJIMA, Neil Aaron WATERS, André MADER, Kazunobu ONOGAWA, Erin KAWAZU, Nandakumar JANARDHANAN, Matthew HENGESBAUGH, Takashi OTSUKA, Yasuo TAKAHASHI, .

参考文献

本ポジションペーパーの目的

1. IGES:「新型コロナウイルス感染症が環境と持続可能性に及ぼす影響について」、2020年5月14日, 森秀行、高橋康夫、エリック・ザスマン、大塚隆志、河津恵鈴ほか [www.iges.or.jp > pub > covid19-j](http://www.iges.or.jp/pub/covid19-j)

基本的なアプローチ

1. António Guterres, "COVID-19 in an Urban World," *United Nations*, July 2020, https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/sg_policy_brief_covid_urban_world_july_2020.pdf
2. Eric Zelman, et al., "A sustainable COVID-19 Response, Recovery, and Redesign: The Triple R Framework," December 2020, IGES
3. Petersberg Climate Dialogue Co-Chairs. "Co-Chairs' Conclusions PCD XI." April 2020. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/pcd_xi_cochairs_conclusions_bf.pdf.
4. World Economic Forum, and Harvard Global Health Institute. "Outbreak Readiness and Business Impact: Protecting Lives and Livelihoods across the Global Economy." January 2019. http://www3.weforum.org/docs/WEF_HGHI_Outbreak_Readiness_Business_Impact.pdf;

医療系廃棄物への対応

1. ADB. "Managing Infectious Medical Waste during the COVID-19 Pandemic." Asian Development Bank. April 2020. <https://www.adb.org/publications/managing-medical-waste-covid19>.
2. IGES/UNEP:「COVID19パンデミックにおける廃棄物処理:対応から復旧へ」、2020年9月、築地誠、ガマララゲ プレマクマラ ジャガット ディキアラほか。
<https://www.unenvironment.org/resources/report/waste-management-during-covid-19...>
3. UNEP. 2019. "Waste Management an Essential Public Service in the Fight to Beat COVID-19." <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/waste-management-essential-public-service-fight-beat-covid-19>.

グリーンリカバリーの促進

1. C40 Cities Climate Leadership Group 2020: "Governments' use of COVID stimulus funding is the real test of climate commitments", commentary and opinion by the Mayors of Los Angeles, Milan, Freetown, Hong Kong, Lisbon, Rotterdam, Medellín, Montréal, New Orleans, Seattle, and Seoul, , October 2020.
2. European Commission. "Communication from the Commission: The European Green Deal." EUR-Lex, 2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>.
3. EC, 11 November 2020. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/about_the_european_commission/eu_budget/mff_factsheet_agreement_en_web_20.11.pdf
4. IEA 2020 "World Energy Investment 2020", Paris: International Energy Agency, July 2020.
5. IISD (International Institute for Sustainable Development), IGES, Oil Change International (OCI), ODI, Stockholm Environment Institute (SEI), & Columbia University SIPA Center on Global Energy

- Policy. (2020). Energy policy tracker. <https://www.energypolicytracker.org/>
6. IMF, World Economic Outlook 2020, 13 October 2020,
 7. OECD, "Making-the-green-recovery-work-for-jobs-income-and-growth", 14 September 2020.
 8. President office. Korea, "President Moon Jae-in's speech at 75th Session of United Nations General Assembly", 23 September 2020.
 9. UN News, 'Enhance solidarity' to fight COVID-19, Chinese President urges, also pledges carbon neutrality by 2060, 22 September 2020.
 10. WBCSD, 2020, https://docs.wbcsd.org/2020/05/WBCSD_COVIDDecade_Support_Slides_May20.pdf
 11. WEO, 2020, <https://jp.weforum.org/agenda/2020/06/gure-to-risetto-no/>

持続可能なライフスタイル・ワークスタイルの推進

1. IGES, Aalto University, and D-mat Ltd. "1.5-Degree Lifestyles: Targets and Options for Reducing Lifestyle Carbon Footprints." IGES, 2019. <https://www.iges.or.jp/en/pub/15-degrees-lifestyles-2019/en>.
2. JCLP:「コロナ危機からの「V」字回復フェーズ」における経済対策に関する声明」 https://japan-clp.jp/wp-content/uploads/2020/06/20200625_jclp_statement.pdf 2020年6月
3. Pipa, A. F. & Bouchet, M. (2020, November 17). Leadership at the local level: How can cities drive a sustainable recovery? *Brookings*. <https://www.brookings.edu/research/leadership-at-the-local-level-how-can-cities-drive-a-sustainable-recovery/#footnote-12>
4. Platform for Redesign 2020: <https://platform2020redesign.org/>
エルサルバドルの詳細については、
<https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/384052FA-7820-4835-A5F9-AF8150684D71.pdf>
コスタリカの詳細については、
https://www.ministeriodesalud.go.cr/sobre_ministerio/prensa/docs/guia_continuidad_negocio_v_1_21042020.pdf
5. [Zhu Liu](#) et.al, "Near-real-time monitoring of global CO₂ emissions reveals the effects of the COVID-19 pandemic", *Nature Communications* volume 11, Article number: 5172 (2020).

航空会社救済策への環境に関する条件付け

1. PLATFORM for REDESIGN 2020: <https://platform2020redesign.org/>
2. [Zhu Liu](#) et.al, "Near-real-time monitoring of global CO₂ emissions reveals the effects of the COVID-19 pandemic", *Nature Communications* volume 11, Article number: 5172 (2020).

分散型社会に向けて：地方政府による先進的な取り組み

1. Aubrecht, P., Essink, J., Kovac, M., & Vandenberghe, A.-S. (2020). Centralized and Decentralized Responses to COVID-19 in Federal Systems: US and EU Comparisons. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3584182>
2. C40 Cities. (2020). Global mayors COVID-19 recovery task force. Accessed 19 November 2020. <https://www.c40.org/other/covid-task-force>

3. C40 Cities Climate Leadership Group: "Technical Report: The case for a green and just recovery, 2020, October,
<https://c40.my.salesforce.com/sfc/p/#36000001Enhz/a/1Q000000gRCH/24OgSbRwj1hZ305yJbyPMZJQKhXXWNYE8k8sr2ADsi8>
4. Urban 20 (U20). (2020, October 2). Communiqué from the urban 20. Riyadh.
<https://www.urban20riyadh.org/sites/default/files/2020-10/U20%202020%20Communique.pdf>
5. Vigran, D. (2020, October 26). In response to COVID-19, cities focus on nature and innovation to ensure a green recovery. *ICLEI*. <https://talkofthecities.iclei.org/in-response-to-covid-19-cities-focus-on-nature-and-innovation-to-ensure-a-green-recovery/>

パンデミックの根本原因への対応

1. Allen, T., Murray, K. A., Zambrana-Torrel, C., Morse, S. S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N., Olival, K. J., & Daszak, P. (2017). Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Communications*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00923-8>
2. Borzée, A., McNeely, J., Magellan, K., Miller, J. R. B., Porter, L., Dutta, T., Kadinjappalli, K. P., Sharma, S., Shahabuddin, G., Aprilinayati, F., Ryan, G. E., Hughes, A., Abd Mutalib, A. H., Wahab, A. Z. A., Bista, D., Chavanich, S. A., Chong, J. L., Gale, G. A., Ghaffari, H., ... Zhang, L. (2020). COVID-19 Highlights the Need for More Effective Wildlife Trade Legislation. *Trends in Ecology and Evolution*, 35(12), 5–8. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.10.001>
3. Carlson et al. 2017. Parasite biodiversity faces extinction and redistribution in a changing climate. *Science Advances* 3 (9) e1602422. DOI: 10.1126/sciadv.1602422
4. Faust, C. L., McCallum, H. I., Bloomfield, L. S. P., Gottdenker, N. L., Gillespie, T. R., Torney, C. J., Dobson, A. P., & Plowright, R. K. (2018). Pathogen spillover during land conversion. In *Ecology Letters* (Vol. 21, Issue 4, pp. 471–483). <https://doi.org/10.1111/ele.12904>
5. Goka, Kouichi and Hiroko Kono. パンデミックの背景にある根本的問題 人獣共通感染症との闘いに終わりはしない (特集 コロナ直撃 世界激変) -- (感染症と闘う) [The Root Issue Behind the Pandemic: The Fight Against Zoonoses will not End]. *Chuokoron*, May 2020.
6. IPBES (2020) Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Daszak, P., das Neves, C., Amuasi, J., Hayman, D., Kuiken, T., Roche, B., Zambrana-Torrel, C., Buss, P., Dundarova, H., Feferholtz, Y., Foldvari, G., Igbinosa, E., Junglen, S., Liu, Q., Suzan, G., Uhart, M., Wannous, C., Woolaston, K., Mosig Reidl, P., O'Brien, K., Pascual, U., Stoett, P., Li, H., Ngo, H. T., IPBES Secretariat, Bonn, Germany, DOI:10.5281/zenodo.4147317.
7. IPBES Workshop on Biodiversity and Pandemics, Executive Summary, www.ipbes.net2020.
8. IPCC. "Special Report on Climate Change and Land." Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Fullreport-1.pdf>.
9. ISAP 2020, Synergy among Biodiversity, Climate, and SDGs (plenary session 1), IGES, 30 November 2020, https://isap.iges.or.jp/2020/en/programme_30th.html ,
10. Johnson, C. K., Hitchens, P. L., Pandit, P. S., Rushmore, J., Evans, T. S., Young, C. C. W., & Doyle, M. M. (2020). Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1924), 20192736. <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.2736>
11. Jones, Bryony A., Delia Grace, Richard Kock, Silvia Alonso, Jonathan Rushton, Mohammed Y. Said, Declan McKeever, et al. "Zoonosis Emergence Linked to Agricultural Intensification and

- Environmental Change." Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2013. <https://doi.org/10.1073/pnas.1208059110>.
12. Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990–993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>
 13. Keusch, G. T., Pappaioanou, M., Gonzalez, M. C., Scott, K. A., & Tsai, P. (2009). Sustaining Global Surveillance and Response to Emerging Zoonotic Diseases Committee on Achieving Sustainable Global Capacity for Surveillance and Response to Emerging Diseases of Zoonotic Origin; National Research Council (Vol. 340, Issue 9). <http://www.nap.edu/catalog/12625.html>
 14. Kock, R. (2014). Drivers of disease emergence and spread: Is wildlife to blame? *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 81(2), 4–7. <https://doi.org/10.4102/ojvr.v81i2.739>
 15. Kreuder Johnson, C., Hitchens, P. L., Smiley Evans, T., Goldstein, T., Thomas, K., Clements, A., Joly, D. O., Wolfe, N. D., Daszak, P., Karesh, W. B., & Mazet, J. K. (2015). Spillover and pandemic properties of zoonotic viruses with high host plasticity. *Scientific Reports*, 5(1), 14830. <https://doi.org/10.1038/srep14830>
 16. Roe, D., Dickman, A., Kock, R., Milner-Gulland, E. J., Rihoy, E., & 't Sas-Rolfes, M. (2020). Beyond banning wildlife trade: COVID-19, conservation and development. In *World Development* (Vol. 136, Issue January, pp. 91–98). <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105121>
 17. Rohr, J. R., Civitello, D. J., Halliday, F. W., Hudson, P. J., Lafferty, K. D., Wood, C. L., & Mordecai, E. A. (2020). Towards common ground in the biodiversity–disease debate. *Nature Ecology and Evolution*, 4(1), 24–33. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-1060-6>
 18. Romanelli, Cristina, Cooper, David, Campbell-Lendrum, Diarmid, Maiero, Marina, Karesh, William B., Hunter, Danny, Golden, C. D. (2015). Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health, a State of Knowledge Review. In *World Health Organization and Secretariat for the Convention on Biological Diversity*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3679.6565>
 19. Rubio, A. V., Fredes, F., & Simonetti, J. A. (2016). Links Between Land-Sharing, Biodiversity, and Zoonotic Diseases: A Knowledge Gap. *EcoHealth*, 13(4), 607–608. <https://doi.org/10.1007/s10393-016-1171-3>
 20. Salkeld, D. J., Padgett, K. A., & Jones, J. H. (2013). A meta-analysis suggesting that the relationship between biodiversity and risk of zoonotic pathogen transmission is idiosyncratic. *Ecology Letters*, 16(5), 679–686. <https://doi.org/10.1111/ele.12101>
 21. Sokolow SH et al. 2019 Ecological interventions to prevent and manage zoonotic pathogen spillover. *Phil. Trans. R. Soc. B* 374: 20180342. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2018.0342>
 22. Takeuchi, Kazuhiko et.al. "Circulating and Ecological Economy - Regional and Local CES: An IGES Proposal." https://www.iges.or.jp/en/publication_documents/pub/discussionpaper/en/6744/Circulating+an+d+Ecological+Economy+-+Regional+and+Local+CES%2C+An+IGES+Proposal.pdf, IGES, 2019.
 23. UNEP, "Working with the environment to protect people: UNEP's Covid-19 Response", 14 May 2020, <https://www.unenvironment.org/resources/working-environment-protect-people-covid-19-response>.
 24. Yang, N., Liu, P., Li, W., & Zhang, L. (2020). Permanently ban wildlife consumption. In *Science* (Vol. 367, Issue 6485, pp. 1434–1435). American Association for the Advancement of Science. <https://doi.org/10.1126/science.abb1938>
 25. Zhou, P., Yang, X. Lou, Wang, X. G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., Si, H. R., Zhu, Y., Li, B., Huang, C. L., Chen, H. D., Chen, J., Luo, Y., Guo, H., Jiang, R. Di, Liu, M. Q., Chen, Y., Shen, X. R., Wang, X., ...

Shi, Z. L. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579(7798), 270–273. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>

大気汚染による健康影響の深刻化への対応

1. Berman, J.D. and Ebisu, K., 2020. Changes in US air pollution during the COVID-19 pandemic. *Science of the Total Environment*, 739, p.139864.
2. Biswas, Soutik. "India Coronavirus: Can the Covid-19 Lockdown Spark a Clean Air Movement?" BBC News. 21 April 2020. <https://www.bbc.com/news/world-asia-india-52313972>;
3. Conticini, Edoardo, Bruno Frediani, and Dario Caro. "Can Atmospheric Pollution Be Considered a Co-Factor in Extremely High Level of SARS-CoV-2 Lethality in Northern Italy?" *Environmental Pollution*, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114465>.
4. Gardiner, Beth. "Pollution Made COVID-19 Worse. Now, Lockdowns Are Clearing the Air." *National Geographic*. 8 April 2020. <https://www.nationalgeographic.com/science/2020/04/pollution-made-the-pandemic-worse-but-lockdowns-clean-the-sky/>.
5. Gupta, A., Bherwani, H., Gautam, S., Anjum, S., Musugu, K., Kumar, N., Anshul, A. and Kumar, R., 2020. Air pollution aggravating COVID-19 lethality? Exploration in Asian cities using statistical models. *Environment, Development and Sustainability*, pp.1-10.
6. IEA, World Energy Outlook 2020, September 2020.
7. Ju, M.J., Oh, J. and Choi, Y.H., 2020. Changes in air pollution levels after COVID-19 outbreak in Korea. *Science of The Total Environment*, 750, p.141521
8. Marco Mele and Cosimo Magazzino. 2020. [Pollution, Economic Growth and COVID-19 Deaths in India: Machine Learning Evidence](https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-10689-0) <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-10689-0>
9. Le, T., Wang, Y., Liu, L., Yang, J., Yung, Y.L., Li, G. and Seinfeld, J.H., 2020. Unexpected air pollution with marked emission reductions during the COVID-19 outbreak in China. *Science*, 369(6504), pp.702-706.
10. Marlow, Ian, and Hannah Dormido. "Two-Thirds of the World's Most Polluted Cities Are in India." *Bloomberg Green*. 25 February 2020. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-02-25/china-clears-air-to-leave-indian-cities-unrivaled-smog-centers>.
11. Pozzer, A. et, al, "Regional and global concentration of air pollution to risk of death from COVID-19", *Cardiovascular Research*. cvaa 288, <http://doi.org/10.1093/cvr/cvaa288>, 26 October 2020.
12. UNEP/ROAP, "Air Pollution in Asia and the Pacific: Science-based Solutions." UNEP, January 2019. <https://www.ccacoalition.org/en/file/6836/download?token=3ur8Em5T>
13. WHO. "World Health Statistics 2016: Monitoring Health for the SDGs." World Health Organization, 2016. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/206498/1/9789241565264_eng.pdf?ua=1.
14. Wu, Xiao, Rachel C. Nethery, Benjamin M. Sabath, Danielle Braun, and Francesca Dominici. "Exposure to Air Pollution and COVID-19 Mortality in the United States: A Nationwide Cross-sectional Study." *MedRxiv*, 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20054502>.
15. Zhu, Y., Xie, J., Huang, F. and Cao, L., 2020. Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: Evidence from China. *Science of the total environment*, p.138704