

2021 年度 (2021M-032)

ポストコロナの環境変化を考慮した地下インフラ再構築の調査研究

報 告 書

【本編 第 I 部】

SDGs とニューノーマルに対応した多様な空間利用の  
あり方に関する調査研究 (第 1 部会担当)

2022 年 3 月

一般財団法人エンジニアリング協会  
地下開発利用研究センター



競輪の補助事業

この報告書は、競輪の補助により作成しました。

<https://jka-cycle.jp>

この報告書は「本編第Ⅰ部」です。  
本編全体を要約した「概要版」および「本編第Ⅱ部～第Ⅳ部」はエンジニアリング協会ホームページよりダウンロードできます。

以下のアドレスまたは QR コードから、当協会の JKA 補助事業調査研究報告書のページにアクセスして、2021 年度補助事業をクリックして下さい。

<https://www.ena.or.jp/information/jka-subsidy-business>



SDGs とニューノーマルに対応した多様な空間利用のあり方に関する調査研究  
(第1部会)

委員名簿

部会長	金野 正一	大成建設(株)	土木本部 土木技術部 都市土木技術室 次長
副部長	藤井 紀之	応用地質(株)	流域・砂防事業部 流域技術部 グループマネージャー
委員	西村 毅	(株)安藤・間	建設本部 技術研究所 土木研究部 主席研究員
委員	窪島 光志	川崎地質(株)	事業企画部 放射性廃棄物処分技術室 課長代理
委員	森澤 哲也	(株)技研製作所	工法企画部 エンジニアリング課長
委員	菅沼 優巳	(株)竹中土木	技術・生産本部 技術開発部 部長
委員	王寺 秀介	中央開発(株)	技術センター センター長
委員	宇田川 湧人	東急建設(株)	土木事業本部 技術統括部 環境技術部 環境保全 G
委員	向井 孝徳	飛島建設(株)	土木事業本部 土木 DX 推進部 土木 ICT グループ 課長
事務局	松原 洋	(一財) エンジニアリング協会	地下開発利用研究センター 技術開発部 研究主幹

## 活動内容

2021年度は、2021年6月に部会を発足した後、おおむね1ヶ月に1回のペースで計9回の部会活動を実施した。現地調査、ヒアリングに関しては、緊急事態宣言の発令、コロナ禍による接触機会の減少を図る為、実施できなかった。今年度は、調査研究の初年度であるため、多様のニューノーマル、多様の空間利用の状況を調査した。調査内容の充実、来年度への資料収集に向けて、全委員の積極的参加のもと調査・研究を推進した。

第1部会の活動状況を下表に示す。

### 第1部会活動状況

回	開催日	主要議事
第1回	2021年6月10日	・部会長、副部会長の選任 ・2021年度の活動テーマについての討議
第2回	2021年7月13日	・現地調査、ヒアリング先の検討 ・2021年度の報告書作成内容についての討議
第3回	2021年8月2日	・報告書目次（案）の検討 ・各委員による研究課題の説明
第4回	2021年9月27日	・報告書（案）の検討 執筆担当を検討、決定
第5回	2021年10月28日	・執筆内容の討議と確認 ・報告書の項目内容と目次の決定
第6回	2021年11月29日	・各委員の報告書の執筆進捗状況確認 ・事例など記載内容細部の確認
第7回	2021年12月22日	・各委員の執筆原稿報告及び全体構成の確認 ・第1章、第3章の内容討議
第8回	2022年1月27日	・参考資料の記載内容と出典の信頼性確認 ・原稿修正個所の確認
第9回	2022年2月21日	・報告書の本編Ⅱ及び概要版原稿の最終確認、校正

# ポストコロナの環境変化を考慮した地下インフラ再構築の調査研究 報告書

## 【本編 第 I 部】

### SDGs とニューノーマルに対応した多様な空間利用のあり方に関する 調査研究

#### 目 次

2021 年度地下利用推進部会 第 1 部会委員名簿  
活動内容

第 1 章 調査経緯・方法	1
1.1 調査方針	1
1.2 調査概要	2
1.3 関連施設への視察・ヒアリング調査	2
第 2 章 調査・研究成果	5
2.1 コロナ禍で短期間に起こった社会システムや環境の変化	5
2.1.1 概要	5
2.1.2 新型コロナウイルスの蔓延	5
2.1.3 IoT 化の加速（コロナ禍によるデジタル通信の進展による変化とニューノーマル）	17
2.1.4 基準・需要の変化	30
2.2 多様な空間利用のあり方について	42
2.2.1 概要	42
2.2.2 地下空間	42
2.2.3 地上空間	50
2.2.4 地上ビル・都市空間	65
2.2.5 インフラ空間	76
2.2.6 産業別利用の変化	86
2.2.7 その他空間	92
第 3 章 まとめと今後の課題	99
3.1 調査研究のまとめ	99
3.2 今後の課題	99



# 第1章 調査経緯・方法

## 1.1 調査方針

SDGsの実現と新型コロナウイルス対応によって発生した社会変化（ニューノーマル）を多面的に研究調査する。その結果として変化した多様な空間利用を捉え、今後の空間利用のあり方について調査研究する。研究概要を図1.1-1に示す。

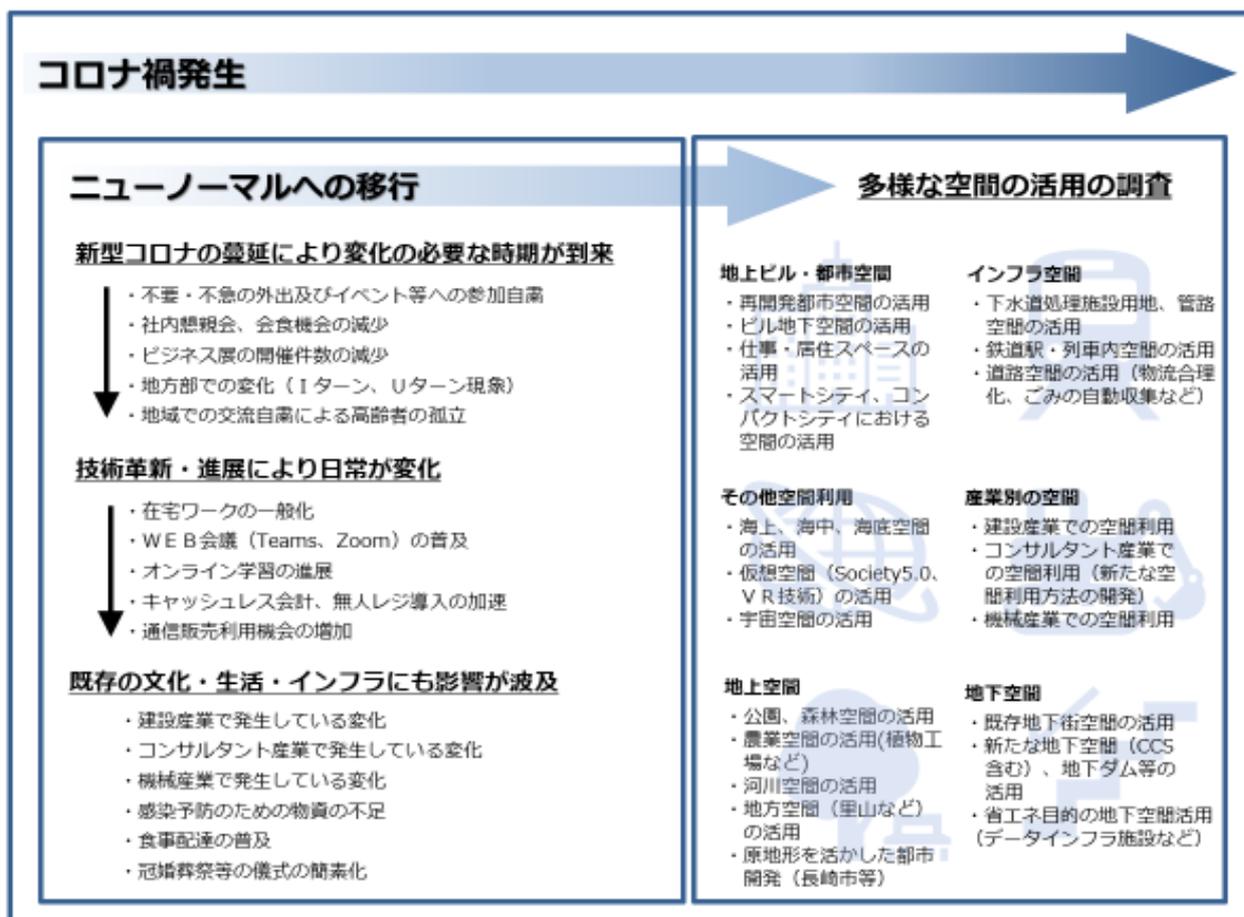


図 1.1-1 研究概要図

調査の方針としては、各種文献、インターネット情報を主体とし、SDGs 実現と新型コロナ対策により変化した事象を収集する。

SDGsの実現、コロナウイルス対応、ニューノーマルへの変化においても、変化速度が著しく早いのが特徴である。今年度の調査研究成果が来年度では、過去の変化、過去の形態となっている可能性もあるが、今年度は、調査研究期間とし、来年度への資料提供を目的とする。本研究の2年度目には、SDGsの実現とニューノーマルへの移行に対応した、多様な空間利用のあり方について、提言を行うものとする。

## 1.2 調査概要

今年度は、調査研究の初年度であり、多様のニューノーマル、多様の空間利用の状況を調査した。

## 1.3 関連施設への視察・ヒアリング調査

今年度は、コロナ禍による緊急事態宣言を含む政策が10月過ぎまで続いた事などから訪問を断念したが、来年度に向けての訪問先等の協議を実施した。その結果を表1.3-1~5に示す。

表 1.3-1 訪問先等の研究（既存地下街）

No.	場所・施設名称等	内 容	備 考
1	(株) 福岡エネルギーサービス	福岡市、天神地区 海水熱源ヒートポンプ、地域熱供給	地下街一覧表利用
2	札幌地下鉄 物流実験 (株) ドーコン	札幌都市部における地下鉄を利用した物流実験 CN、SDGs、感染予防 大通り地区の共同配送実験	過年度実施
3	三宮地下街 神戸地下街でのスマート気流実験 (神戸大学)	過年度資料 AI が地下街全体の人の行動を予測、気流制御で冷暖房消費を大幅削減 (結果確認と感染症対策としての利用について)	2018年度第1部会
4	(株) 北海道熱供給公社	エネルギーネットワーク・地域冷暖房 コロナ対策として変更点確認 札幌市内の熱供給システム運営	2016年度第1部会

表 1.3-2 訪問先等の研究（下水処理場、下水処理施設）

No.	場所・施設名称等	内 容	備 考
1	神戸市 垂水処理場	SDGs に向けた取り組みと将来課題 CN 下水処理場上部空間利用 下水消化ガス利用による発電	
2	芝浦水再生センター再構築による上部利用	SDGs に向けた取り組みと将来課題 CN 雨水貯留、地上部の緑化、	
3	有明水再生センターによる上部利用 東京都下水道サービス (株)	SDGs に向けた取り組みと将来課題 CN 温水プール、スポーツジム (熱利用)	

表 1.3-3 訪問先等の研究（新設スマートシティ等）

No.	場所・施設名称等	内 容	備 考
1	トヨタ ウーブンシティ	未来、集合都市 講演依頼（第1回幹事会）	
2	スマートシティ 藤沢、吹田、柏の葉 Panasonic	企業主導のスマートシティ、自動搬送他の現況	H28年度 第2部会
3	富山市、熊本市、柏市等 スマートシティ戦略	コンパクトシティ+ネットワーク 持続可能な強靱なまちづくり	
4	大規模複合施設 光が丘 J.CITY	ZEB Ready 化総合改修 前田建設（株）	
5	北陸支店ビル Zeb 清水建設（株）	Zeb CN 水素発電（ビル地下空間利用）	

表 1.3-4 訪問先等の研究（再開発案件）

No.	場所・施設名称等	内 容	備 考
1	日本橋川再開発事業、 首都高速道路、 中央区、三菱地所他	ニューノーマルとしての地上空間の創出 地下街としての地下鉄との接続 日本一の高層ビルの SDGs、物流など 日本橋川エリアのまちづくり	
2	羽田空港アクセス線 関連	羽田空港、田町駅等の地下空間利用 羽田地下での換気対策、SDGs に対する取組等 大潮、高波の浸水対策など	第4部会 と関連
3	なんば駅周辺再開発	計画段階での SDGs、ニューノーマル、感染予防、 新しい物流方式の取り組みなど	2019年度
4	大阪北梅田再開発	計画段階での SDGs、ニューノーマル、感染予防、 新しい物流方式の取り組みなど	
5	2025 大阪万博 夢洲 開発	計画段階での SDGs、ニューノーマル、感染予防、 新しい物流方式の取り組みなど 環境対策、地下利用等	
6	新幹線札幌駅 JRTT、JR 北海道	既存鉄道、旅客を考慮した開発 計画段階での SDGs、ニューノーマル、感染予防、 新しい物流方式の取り組みなど 新幹線駅は高架駅、人流、地下街との接続等	
7	博多駅前（筑紫口） 再開発	既存鉄道、旅客を考慮した開発 計画段階での SDGs、ニューノーマル、感染予防、 新しい物流方式の取り組みなど 駅ビルアンピン等	
8	リニア新幹線名古屋 駅再開発 JR 東海	既存鉄道、旅客を考慮した開発 大深度地下利用駅、換気対策、駅ビルアンピン	

表 1.3-5 訪問先等の研究（その他、地方設備等）

No.	場所・施設名称等	内 容	備 考
1	宮古島地下ダム及び水道関連施設	SDGs に向けた取り組みと将来課題	H30 年度第 3 部会
2	生ごみコージェネレーション 中空知衛生施設組合	家庭から排出される生ごみからのメタン発酵利用、設備を地下化できるか、新規開発案件で盛り込むか等	
3	海底 CO <sub>2</sub> 地下封入実験 苫小牧	苫小牧沖での海底への CO <sub>2</sub> 封入実験結果 CN	他部会でアプローチ有。
4	幕張ファーム vechica（ベチカ）	道路の下で新鮮野菜を作る地下植物工場	
5	長崎市 まちづくり部 都市計画課	斜面防災都市としての長崎市の対応と ECO-DDR、他地方都市への展開	

## 第2章 調査・研究成果

### 2.1 コロナ禍で短期間に起こった社会システムや環境の変化

#### 2.1.1 概要

コロナ禍で短期間に起こった社会システムや環境の変化について、「2.1.2 新型コロナウイルスの蔓延」、「2.1.3 IoT化の加速」、「2.1.4 基準・需要の変化」という3つの観点から概略を述べる。2.1.2項では、新型コロナウイルスの蔓延が主な原因で発生したシステムや環境の変化について記載している。2.1.3項では、IoT化、デジタル化の加速、進展とコロナ禍により生じたシステムや環境の変化について記載している。2.1.4項では、コロナ禍により変化した需要、基準が基になり変化した事象について記載している。また、各項目については、それぞれに細目を設け具体的なシステムや環境の変化を記載した。記載した細目については、発生した変化、今後変化が発生するであろう事、また変化についてはその原因、その変化によってさらに発生が予測されること、また変化によって新たに発生した問題点等について、調査・研究をした。

次にシステムや環境の変化に対応した空間利用という事を考え、「2.2 多様な空間のあり方について」で記述内容を展開する。

#### 2.1.2 新型コロナウイルスの蔓延

##### (1) 不要・不急の外出自粛

「不要不急」とは、『広辞苑』によれば「どうしても必要というわけでもなく、急いである必要もないこと」と説明されている。この言葉は、行政等から国民に対して行動の自粛を要請する場合によく使われる。

東京都<sup>1)</sup>では、①医療機関への通院、②食料・医薬品・生活必需品の買い出し、③必要な職場への出勤、④屋外での運動や散歩など、生活や健康の維持のために必要な場合を除き、原則として外出しないこと等を要請した。

また政府から、緊急事態宣言区域やまん延防止等重点措置区域である都道府県では、混雑した場所等への外出の半減が強く呼びかけられ、20時以降の不要不急の外出自粛、外出する場合にも極力家族や普段行動を共にしている仲間と少人数で、混雑した場所や時間を避けて行動することなども呼びかけられている。さらに、他の地域への感染拡大を防止する観点から、不要不急の帰省や旅行など都道府県間の移動について、極力控えるように促されており、どうしても避けられない場合は、感染防止策の徹底とともに出発前又は到着地で検査を受けることが勧奨されている。

##### 新型インフルエンザ等対策特別措置法第45条第1項<sup>2)</sup>

特定都道府県知事は、新型インフルエンザ等緊急事態において、新型インフルエンザ等のまん延を防止し、国民の生命及び健康を保護し、並びに国民生活及び国民経済の混乱を回避するため必要があると認めるときは、当該特定都道府県の住民に対し、新型インフルエンザ等の潜伏期間及び治癒までの期間並びに発生の状況を考慮して当該特定都

道府県知事が定める期間及び区域において、生活の維持に必要な場合を除きみだりに当該者の居宅又はこれに相当する場所から外出しないことその他の新型インフルエンザ等の感染の防止に必要な協力を要請することができる。

## (2) 旅行・イベント等への参加自粛

### 1) 新型コロナウイルス感染症拡大による国内観光業への影響<sup>3),4)</sup>

新型コロナウイルス感染拡大防止に伴う、外出自粛、密集状態の回避、緊急事態宣言の発令により、どの業界よりも早く対応を求められ、影響を受けたのが観光業やイベント関連業界である。

観客や来場者を集めてのイベントの実施は中止や延期が相次ぎ、各団体はオンラインでのイベント等の新たな企画・開催手法の展開を余儀なくされた。今回は特に影響が大きかった国内観光業について述べる。

2020年（令和2年）の日本人の国内宿泊旅行者数は延べ1億6,070万人（前年比48.4%減）、国内日帰り旅行者数は延べ1億3,271万人（前年比51.8%減）と、宿泊旅行、日帰り旅行ともに大きく減少した。（図2.1.2-1）

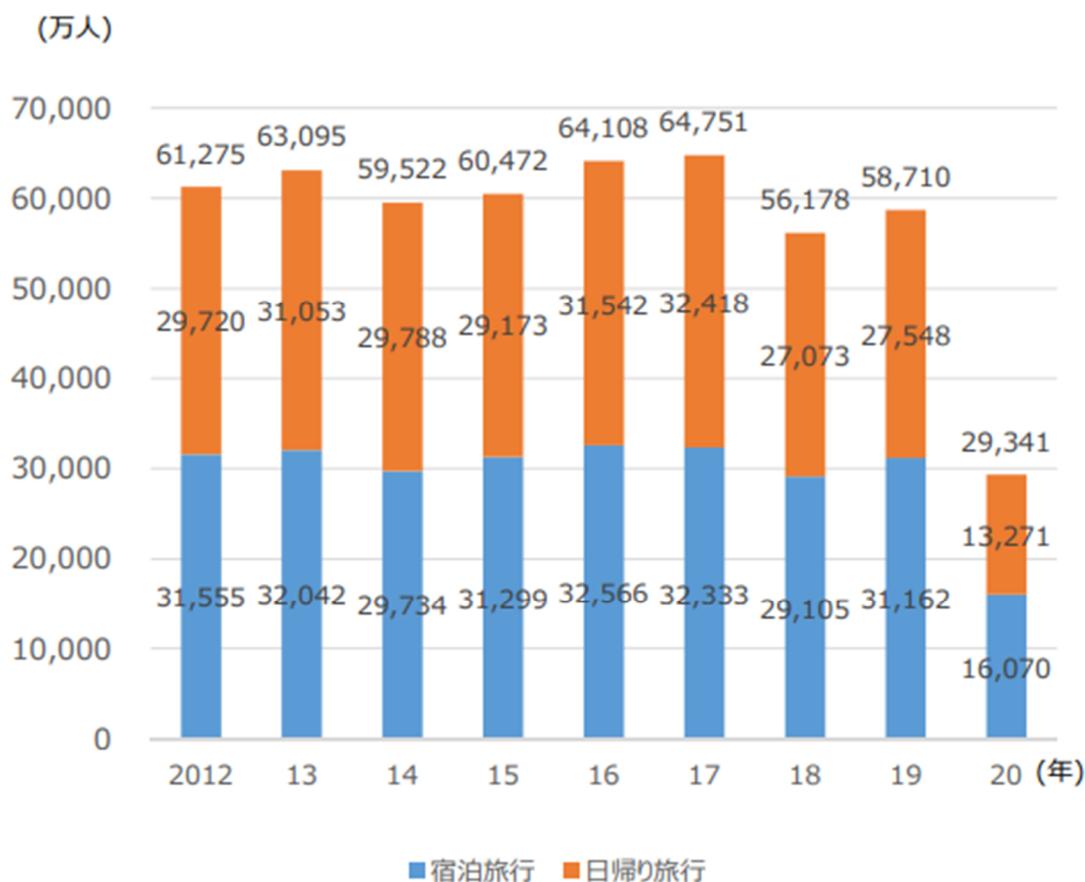
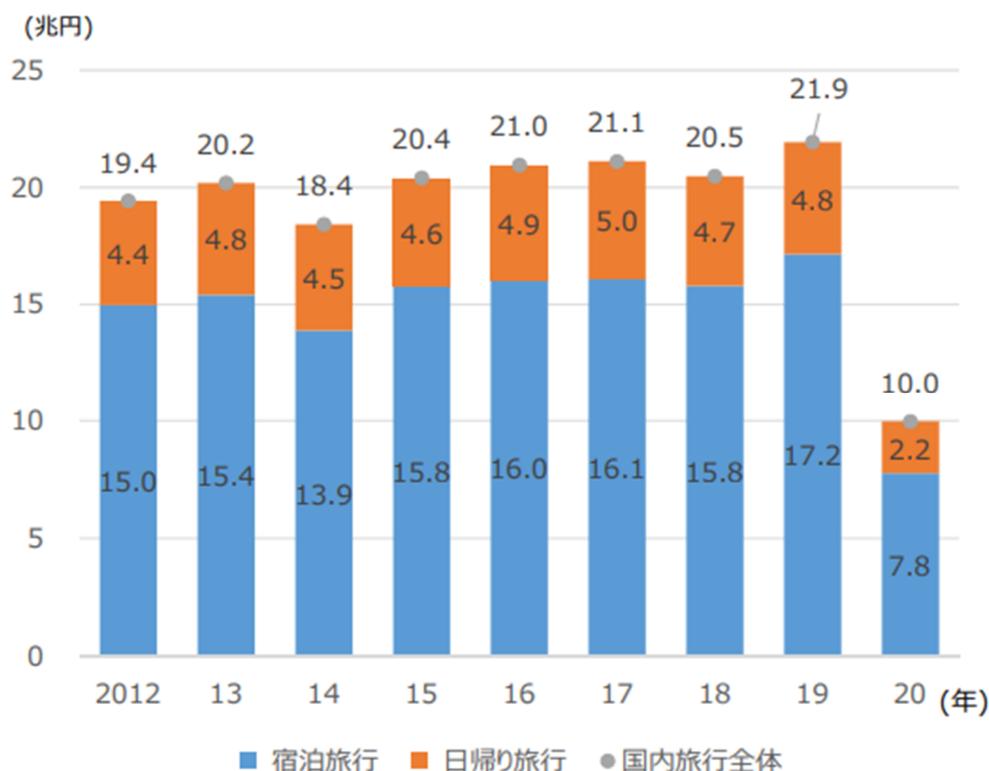


図 2.1.2-1 日本人国内宿泊旅行延べ人数、国内日帰り旅行延べ人数の推移

出典：令和3年度版観光白書<sup>3)</sup>

2020年の日本人国内旅行消費額も前年比54.5%減の10.0兆円となり、観光業に深刻な影響を与えた。このうち宿泊旅行の国内旅行消費額は7.8兆円（前年比54.7%減）、日帰り旅行の国内旅行消費額は2.2兆円（前年比53.9%減）となった。（図2.1.2-2）



2.1.2-2 日本人国内旅行消費額の推移

出典：令和3年度版観光白書<sup>3)</sup>

## 2) 観光業の新たな展開<sup>5),6),7)</sup>

新型コロナウイルス感染症の影響下で、国内外の観光地を訪問できない代わりに、AR/VR やアバターロボット、遠隔操作技術を用いて仮想的に訪問する取り組みが生まれている。

旅行大手のエイチ・アイ・エス（HIS）は積極的にオンラインツアーを展開し、2021年10月末までに累計約5000本のツアーを開催し、体験者数は15万人を超えたことを発表している<sup>5)</sup>。このオンラインツアーは旅行計画時の下見としても注目され始めている。

また、ANAホールディングス発のスタートアップである avatarin（アバターイン）株式会社は「newme」というテレプレゼンスロボットを遠隔操作することで旅行を疑似体験できる事業を展開している<sup>6)</sup>。avatarin株式会社はJAXAと共に2020年11月に国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」に設置された「space avatar」を一般人が操作するという実証試験に世界で初めて成功した。2021年7月からは国立大学法人東京大学大学院工学系研究科の協力を得て、遠隔宇宙旅行事業に向けて更なる共創活動を開始している。

このようにコロナ禍の影響によって生まれた技術やサービスが大きな付加価値をもたらし、新たな展開を生み出している。

### (3) 社内懇親会、会食機会の減少

#### 1) 企業による新型コロナ対策

国や地方自治体による緊急事態の宣言<sup>8)</sup>に従い、各企業においても感染防止のための取組みを進め、従業員やその家族および関係者の健康と安全・安心を十分に確保するための取組みを実施している。各企業は、政府機関や関係団体からの通達・通知等を踏まえた社内通達やガイドラインを策定して、対策を実施している。また、従業員がコロナウイルスに罹患してしまうと、会社の業務や風評に被害が生じるおそれがあることや、会社が感染対策を怠っていた場合には、労働災害として損害賠償を請求されてしまうリスクもあるためコロナ対策を行うことは重要となっている。

#### 2) 従業員に対する飲食の自粛要請

社内での懇親会は、原則禁止している企業が多いが、勤務後のプライベートな時間における外出や飲食については、強制的に禁止することは法律上問題が生じる可能性があり、従業員に対する自粛要請という形で対策をとっている。

具体的には、会食や懇親会は極力控えること、開催する場合も人数を4名以下とし、2時間以内の短時間、20時までには終了することなどが求められている場合がある。また、プライベートを含め、会食等で飲食店等を利用する場合には、ソーシャルディスタンスの確保、飛沫防止シールドの設置等の感染防止対策が完備された場所で行うことや、特に接客を伴う飲食業、カラオケなどの飛沫感染が想定される場所等、感染リスクが高い場所への出入りは強く自粛を要請される場合が多い。

一方では、飲み会を通じて社員同士がコミュニケーションを取ること自体は、会社の業務にとってもプラスな側面が多いのも事実であり、貴重な機会が奪われているともいえる。特に新入社員の場合などは、コロナ禍においては、同期を始め上司等、他の社員と飲み会をした機会がなく、部署に馴染めていない可能性も高い。そのため、会社の方から「リモート飲み会」の開催を社員に呼びかける、ということも有効な対策となっている。

#### 3) 国、自治体からの飲食業者に対する自粛要請

緊急事態宣言が発出された自治体では、緊急事態措置が策定され住民や事業者に対して、休業要請や自粛要請等の措置が実施されている。以下には、2021年9月9日発表の東京都の緊急事態措置のうち飲食店等の事業者に対する措置の内容を示す<sup>9)</sup>。

- ①酒類またはカラオケ設備を提供する遊興施設、飲食店、集会場等に対する休業要請
- ②酒類を提供せず、かつカラオケ設備を使用しない遊興施設、飲食店、集会場等に対する時短要請（5時から20時まで）

### ③同上施設に対する以下の措置の実施要請

- ・従業員に対する検査の勧奨
- ・入場をする者の整理等
- ・発熱等の症状のある者の入場の禁止
- ・手指の消毒設備の設置
- ・事業を行う場所の消毒
- ・入場をする者に対するマスク着用周知
- ・感染防止措置を実施しない者の入場禁止（すでに入場している者の退場を含む）
- ・施設の換気
- ・会話等の飛沫による感染の防止に効果のある措置（アクリル板設置又は利用者の適切な距離の確保等）

これらの要請に従った飲食店等を営んでいる事業者に対しては、休業または営業時間短縮の要請に全期間応じた場合には、協力金（120～600万円）を支給対象としている。しかしながら、店舗規模によっては協力金では経営が成り立たない場合も多く、休業や時短要請に従わない店も目立つ事態となっている。

## (4) ビジネス展の開催件数の減少

### 1) 概要

国際見本市連盟（UFI）は2020年の3月10日に、新型コロナウイルス感染症による展示会中止・影響の経済的損失について、最初のメディアリリースを発表している<sup>10)</sup>。それによると、展示会の中止や延期によって少なくとも約2.7兆円の商談機会が損失されており、展示会・イベント業界の損失はメディアリリース時ですでに1.7兆円におよんでいるとのことである。その後、コロナ禍において中止となった展示会があった一方、会場での展示会形式のビジネス展ではなく、オンラインによる展示会開催が急増した。このため、With コロナ時代を見据えたビジネス展のあり方に資することを目的としてビジネス展の実態について調査を行った。

### 2) ビジネス展の状況

新型コロナウイルスの拡大に鑑み、政府の新型コロナウイルス感染症対策本部が、令和2年3月28日（令和2年5月4日変更）に「新型コロナウイルス感染症対策の基本的対処方針」を決定した。これに対応するべく、令和2年5月4日に新型コロナウイルス感染症対策専門家会議「新型コロナウイルス感染症対策の状況分析・提言」においてガイドライン作成が求められることとなった。

ビジネス展を含む展示会では、搬入出時にはブースの施工や商品陳列などがあり、一度に多くの人作業を行うこともある。また、一般的に展示会来場者の居住地の割合は、会場のある都市とその周辺地域からの来場が多い。ただし、来場者は、展示会の出展者との商談を行うが、大声での会話・発声や、体を激しく動かすようなことはなく、立ったまま或いは着席しての商談又は展示会の中で開催されるセミナーなどの聴講といった静的な傾向が強い活動が主である。それでも、飛沫感染や

接触感染の発生リスクはあるため、たとえば、一般社団法人日本展示会協会は、しっかりとした感染防止策を実施しながら展示会を開催することで経済に貢献すべきとして、「展示会業界における COVID-19 感染拡大予防ガイドライン」<sup>11)</sup>を公表しており、出展者や来場者に促すべき対策等をまとめている。

その後、「新型コロナウイルス感染症対策の基本的対処方針」は状況に応じて変更を重ね、令和3年11月19日に公開された基本的対処方針においては、イベント開催等における感染防止安全計画やワクチン・検査パッケージ制度を適用した制限緩和の方向性が示された。主な基本的対処方針は以下のとおりである。

- ・感染防止安全計画を策定し、都道府県による確認を受けた場合、人数上限 10,000 人かつ収容率の上限を 100%とする。さらに、ワクチン・検査パッケージ制度を適用した場合には、人数上限を収容定員までとすることを可能とする。
- ・それ以外の場合は、人数上限 5,000 人かつ収容率の上限を 50%（大声あり）・100%（大声なし）とする。なお、この場合、都道府県が定める様式に基づく感染防止策等を記載したチェックリストを主催者等が作成・公表することとする。

展示会はイベントの類型が「大声での歓声・声援等がないことを前提としうるもの」とされることから、収容率の上限は 100%以内と規制緩和されたこととなった。なお、感染防止策としては下記が示されている。

#### <感染防止策の項目>

以下の①～⑦の項目について、具体的な感染防止策を安全計画に記載する。なお、各都道府県において、各地域の感染状況等に応じて、項目を追加することは差し支えない。

- ①飛沫の抑制（マスク着用や大声を出さないこと）の徹底
- ②手洗、手指・施設消毒の徹底
- ③換気の徹底
- ④来場者間の密集回避
- ⑤飲食の制限
- ⑥出演者等の感染防止策
- ⑦参加者の把握・管理等

### 3) ビジネス展における課題等

新型コロナウイルス感染症の影響から、リアル展示会の開催延期や中止が相次いだことで、オンライン展示会のニーズが高まった。徐々にリアル展示会の開催に対する制約が解除されつつあるものの、今後は以下のようなオンライン展示会のメリット、デメリット<sup>12)</sup>を踏まえて、自社に最適な選択がなされることになるものと考えられる。

- ・オンライン展示会のメリット 1：コストの削減
- ・オンライン展示会のメリット 2：幅広い見込み顧客にアプローチができる
- ・オンライン展示会のメリット 3：環境的な要因が少ない
- ・オンライン展示会のメリット 4：来場者のデータ収集・分析ができる

- ・オンライン展示会のデメリット 1：PUSH型の営業ができない
- ・オンライン展示会のデメリット 2：製品デモやサービス体験を行うことが難しい
- ・オンライン展示会のデメリット 3：システムの導入にコストがかかる
- ・オンライン展示会のデメリット 4：ゼロからのスタート

## (5) 地方部での変化（Iターン、Uターン現象）

### 1) 地方移住への関心の変化

都市空間には企業の拠点が集中し生活も便利であることから人やモノが集中しているが、地震や豪雨といった自然災害が発生する毎に、その脆弱性が指摘されてきた。さらに新型コロナ渦では都市への人・モノの集中による弱さがあらためて浮き彫りになり、都市部の過密リスクへの意識が高まり、企業においては感染拡大防止と事業継続を見据えたテレワークなど新しい働き方が導入された。

内閣府が令和3年11月に公表した「第4回 新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査<sup>13)</sup>」によると、コロナ渦以降、東京圏在住者の地方移住の関心は20歳代が高まっており、その理由は、「人口密度が低く自然豊かな環境に魅力を感じたため」、「テレワークによって地方でも同様に働けると感じたため」、「感染症と関係ない理由」、「ライフスタイルを都市部での仕事重視から、地方での生活重視に変えたいため」といった意見が多くなっている。

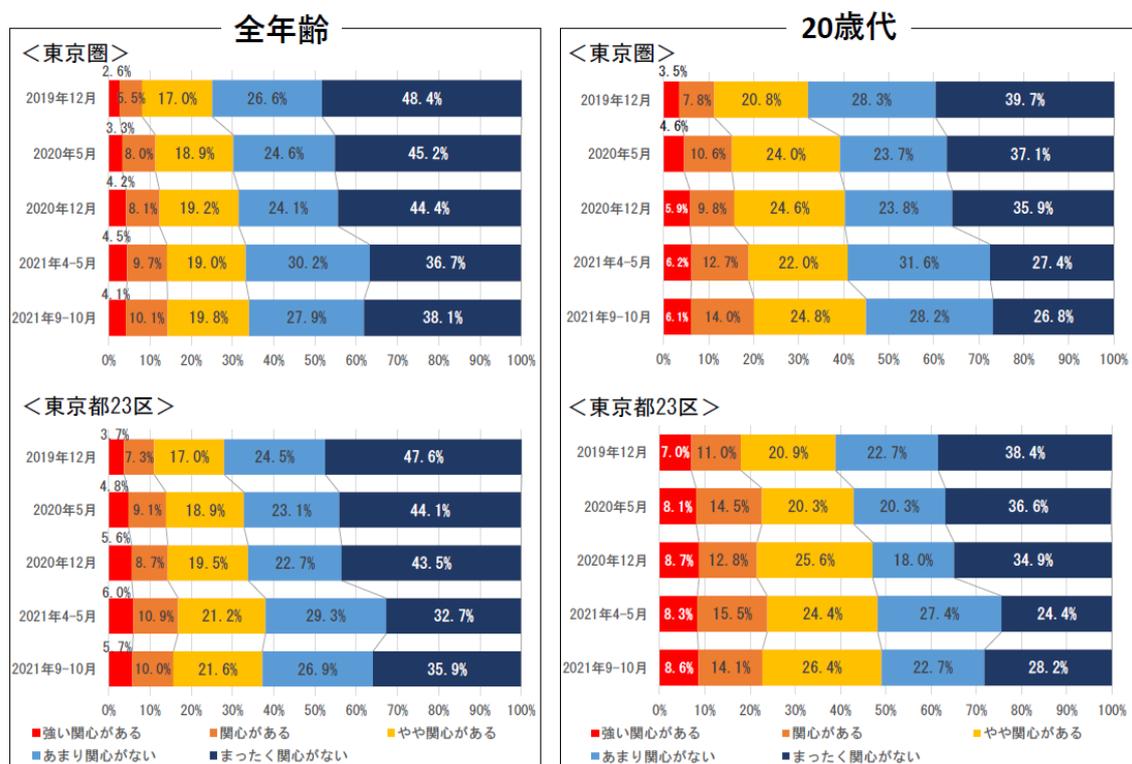


図 2.1.2-3 地方移住への関心（東京圏在住者）

出典：第4回新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査<sup>13)</sup>

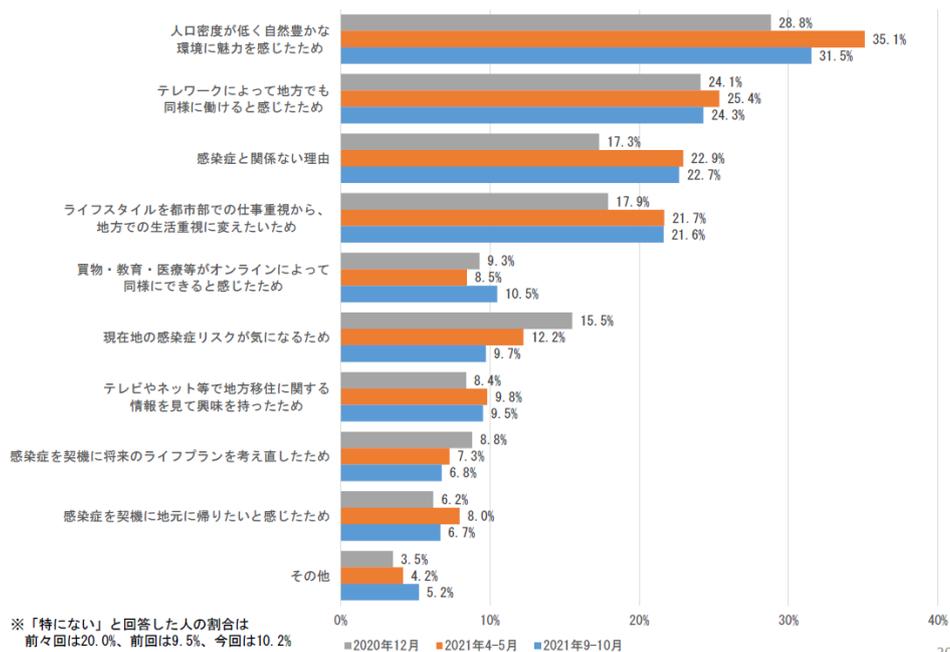


図 2.1.2-4 地方移住への関心理由（東京圏在住で地方移住に関心がある人）

出典：第4回新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査<sup>13)</sup>

## 2) 人を惹きつける地域づくり

コロナ渦における「感染リスクが高い都市部ではなく、地方部に生活や労働の拠点を移したい」といった機運の高まりは、地方から都市へ移住した人が故郷に戻って働く「Uターン」、都市から生まれ故郷ではない地方に移住して働く「Iターン」を導き、これまで人口減少と経済低迷に悩まされてきた地方にとってチャンス到来と言える。しかし、現在コロナ以前の社会活動に戻る見通しが立っていないとはいえ、緊急避難的な地方移住は地方に一過性の効果しかもたらさず、地方は人を惹きつける地域づくりを積極的に実施していくことが不可欠である。地方での仕事の可能性が拡大し、新たな人の流れが生まれ、魅力的な地域づくりが促されていくという循環を持続的なものとするために官民総力を挙げて取り組んでいく必要がある。

政府は、地方での起業や東京圏からIターン、Uターン等により起業・就業をする方へ支援金を支給する地方公共団体の取組を支援している<sup>14)</sup>。国だけではなく、各自治体でも移住・起業を促進しサポートする支援金制度は確立しており、将来地方での少子高齢化と都市部への人口流出を防ぐ有効な仕組みだと考えられる。

表 2.1.2-1 地方での起業や東京圏からUIターンにより起業・就業をする方へ支援金を支給する地方公共団体の取組

地方創生起業支援事業	地方創生移住支援事業
地域の課題に取り組む「社会性」「事業性」「必要性」の観点をもった起業等（社会的事業）の支援	地域の重要な中小企業等への就業や社会的起業をする移住者の支援
最大 200 万円	最大 100 万円 (単身の場合は最大 60 万円)

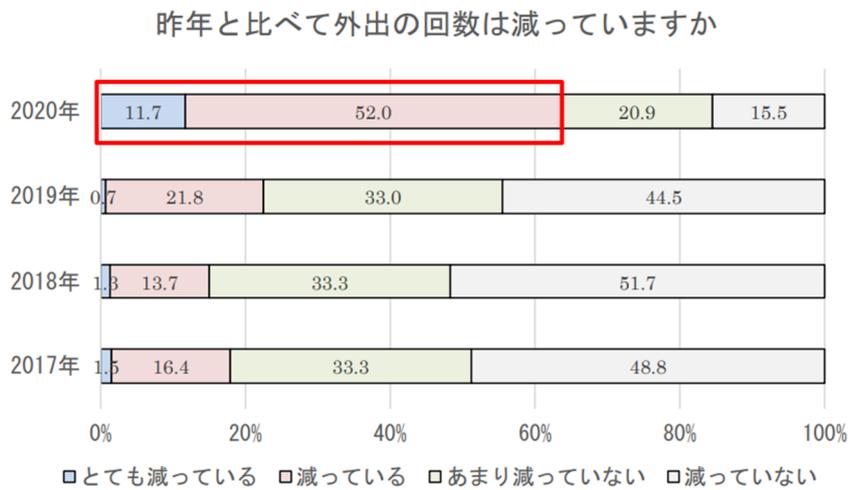
出典：内閣府：ふるさと求人・移住支援金・起業支援金<sup>14)</sup>

(6) 地域での交流自粛による高齢者の社会的孤立の発生

1) コロナ禍における高齢者の自粛状況

新型コロナウイルス感染症の間接的な影響として、長期間の自粛生活が挙げられる。具体的には、重篤化しやすい高齢者が感染を恐れるあまり、外出を控え、地域で孤立するケースなどである。愛知県名古屋市で実施した調査によると、外出の回数が前年よりも「減っている」と回答した高齢者は、過去3年間に比べ約3倍に増加した（図 2.1.2-5）<sup>15)</sup>。

一方、東京都健康長寿医療センターの調査によると、コロナ禍以降における社会的孤立の程度は、男性かつ高齢であるほど大きい、という結果が得られている（図 2.1.2-6）<sup>16)</sup>。



(対象：名古屋市の地域サロンに参加している高齢者 544 名)

図 2.1.2-5 高齢者のコロナ禍以降の外出頻度

出典：横山由香里<sup>15)</sup>

表. コロナ流行前・中の社会的孤立者の性・年齢での違い

		2020年1月	2020年8月	差
男性	15-19歳	23.5%	26.3%	+2.8ポイント
	20歳代	25.2%	30.0%	+4.8ポイント
	30歳代	27.0%	33.1%	+6.1ポイント
	40歳代	30.4%	38.0%	+7.6ポイント
	50歳代	28.8%	37.7%	<b>+8.9ポイント</b>
	60歳代	25.8%	34.7%	<b>+8.9ポイント</b>
	70歳代	23.5%	34.0%	<b>+10.5ポイント</b>
	合計	26.8%	34.4%	+7.6ポイント
女性	15-19歳	12.3%	15.8%	+3.5ポイント
	20歳代	14.5%	16.7%	+2.2ポイント
	30歳代	14.1%	19.1%	+5.0ポイント
	40歳代	17.4%	23.6%	+6.2ポイント
	50歳代	18.2%	25.0%	<b>+6.8ポイント</b>
	60歳代	14.3%	21.6%	<b>+7.3ポイント</b>
	70歳代	16.4%	22.7%	<b>+6.3ポイント</b>
	合計	15.8%	21.4%	+5.6ポイント

図 2.1.2-6 コロナ流行前・中の社会的孤立者の性・年齢での違い

出典：東京都健康長寿医療センター研究所<sup>16)</sup>

2) 高齢者の社会参加と新たなつながり作り

コロナ禍以前から、仕事や趣味、ボランティアなど、社会参画する人が多い市町村ほどもの忘れの人が少ない、という結果が得られている（図 2.1.2-7）<sup>17)</sup>。

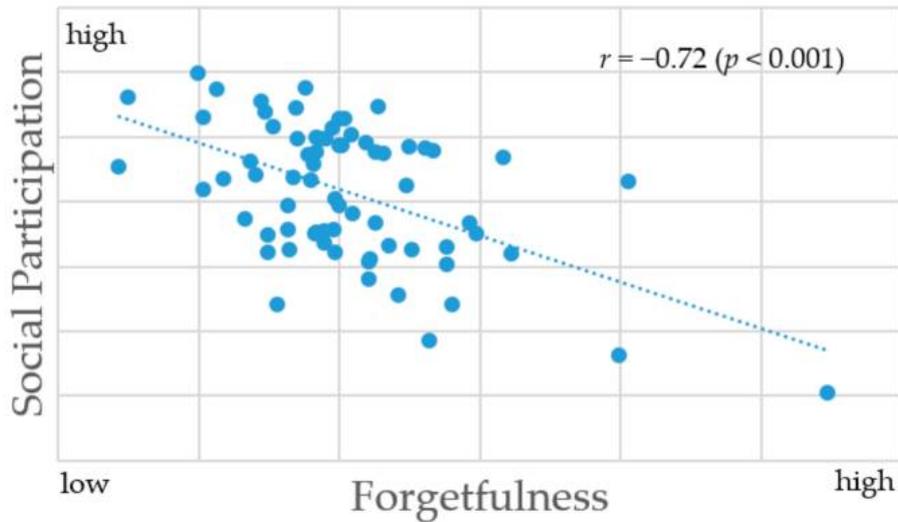


図 2.1.2-7 社会参加する人とももの忘れのある人の関係

出典：Seungwon Jeong et al.<sup>17)</sup>

コロナ禍は、対面の交流に対し、強い不安を感じる高齢者が多い。この現状を踏まえると、電話やメール、インターネットを活用した交流が、有効策の一つとなる。インターネットを通じた「人との交流」によって、うつ発症率が3割減少した、という調査結果もある（図 2.1.2-8）<sup>18)</sup>。今後、高齢者に対し、如何に ICT やソーシャルメディアを活用した社会参画を促せられるか、が社会的課題となる。

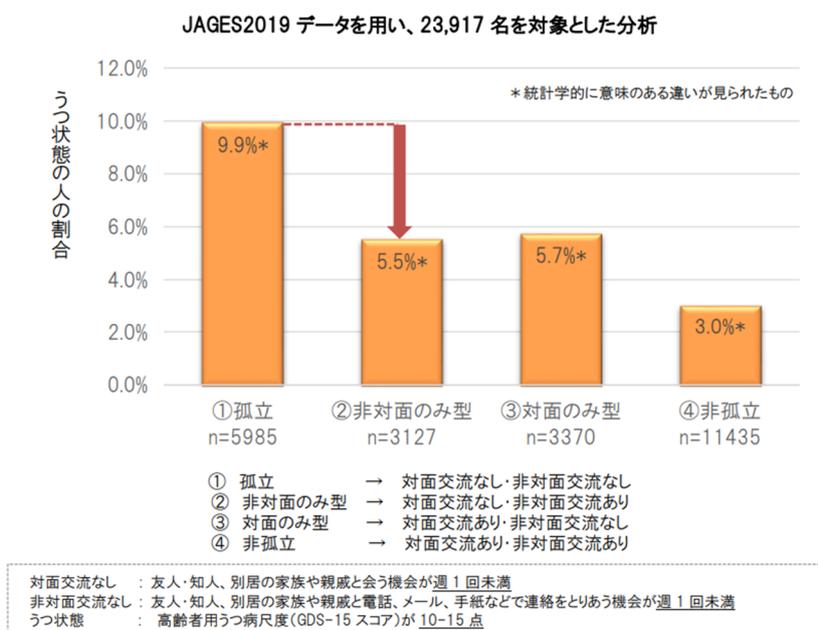


図 2.1.2-8 非対面による交流の効果

出典：東京都健康長寿医療センター研究所<sup>18)</sup>

## 【参考文献】

- 1) 東京都：新型コロナウイルス感染拡大防止のための東京都における緊急事態措置等について（令和3年3月5日発表）（参照 2022.1）  
<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/1007617/1013192.html>
- 2) 内閣官房：新型インフルエンザ等対策特別措置法（参照 2022.1）  
[https://www.mhlw.go.jp/web/t\\_doc?dataId=78ab2871&dataType=0&pageNo=1](https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=78ab2871&dataType=0&pageNo=1)
- 3) 国土交通省：令和3年度版観光白書（参照 2021.12）  
<https://www.mlit.go.jp/statistics/file000008.html>
- 4) 総務省：令和3年版情報通信白書（参照 2021.12）  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/pdf/index.html>
- 5) 株式会社エイチ・アイ・エスプレリリース：HIS オンライン体験ツアー体験者数15万院突破（参照 2021.12）  
<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000831.000005110.html>
- 6) avatarin 株式会社企業サイト（参照 2021.12）  
<https://about.avatarin.com/about/>
- 7) みずほ情報総研株式会社：令和2年度ウィズコロナにおけるデジタル活用の実態と利用者意識の変化に関する調査研究の請負（参照 2021.12）  
[https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/r03\\_01\\_houkoku.pdf](https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/r03_01_houkoku.pdf)
- 8) 内閣官房：新型コロナウイルス感染症対策の基本的対処方針,2020(令和2)年3月28日
- 9) 東京都：新型コロナウイルス感染拡大防止のための東京都における緊急事態措置等, 2021年(令和3)年9月9日
- 10) UFI メディアリリース（参照 2021.11）  
[https://www.ufi.org/wp-content/uploads/2020/03/PR\\_Economic\\_impact\\_of\\_Coronavirus.pdf](https://www.ufi.org/wp-content/uploads/2020/03/PR_Economic_impact_of_Coronavirus.pdf)
- 11) 一般社団法人日本展示会協会ホームページ（参照 2021.11）  
[https://www.nittenkyo.ne.jp/shr/document/210217\\_guideline4.pdf](https://www.nittenkyo.ne.jp/shr/document/210217_guideline4.pdf)
- 12) 株式会社フレッシュタウンホームページ（参照 2021.11）  
[https://www.freshtown.co.jp/useful\\_info/online-exhibition/](https://www.freshtown.co.jp/useful_info/online-exhibition/)
- 13) 内閣府：第4回 新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査（参照 2022.1）  
<https://www5.cao.go.jp/keizai2/wellbeing/covid/index.html>
- 14) 内閣府：ふるさと求人・移住支援金・起業支援金（参照 2022.1）  
[https://www.chisou.go.jp/sousei/shienkin\\_index.html](https://www.chisou.go.jp/sousei/shienkin_index.html)
- 15) 横山由香里：コロナ禍での調査 約3分の2の高齢者が前年より外出減少, JAGES Press Release No :258-20-49 (2021年2月10日), 発行（参照 2021.12）  
[https://www.jages.net/library/pressrelease/?action=cabinet\\_action\\_main\\_download&block\\_id=3333&room\\_id=549&cabinet\\_id=224&file\\_id=9185&upload\\_id=11483](https://www.jages.net/library/pressrelease/?action=cabinet_action_main_download&block_id=3333&room_id=549&cabinet_id=224&file_id=9185&upload_id=11483)
- 16) 東京都健康長寿医療センター研究所：プレスリリース「コロナ禍では男性・高齢であるほど社会的孤立に陥りやすく、孤独感に深刻な影響：約3万人への全国調査にて判明」（参照 2021.12）  
<https://www.tmghig.jp/research/release/2021/0819.html>

- 17) Seungwon Jeong, Yusuke Inoue, Katsunori Kondo, Kazushige Ide, Yasuhiro Miyaguni, Eisaku Okada, Tokunori Takeda, Toshiyuki Ojima. : Correlations between Forgetfulness and Social Participation: Community Diagnosing Indicators. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16(13): 2426, 1-11, 2019. (参照2021.12)  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6651557/>
- 18) 東京都健康長寿医療センター研究所：プレスリリース「新型コロナ対策への示唆 電話・メールでの交流のみでも健康リスクは軽減されるのか（第1報）」（参照2021.12）  
[https://www.jages.net/library/pressrelease/?action=cabinet\\_action\\_main\\_download&block\\_id=3333&room\\_id=549&cabinet\\_id=224&file\\_id=7960&upload\\_id=9624](https://www.jages.net/library/pressrelease/?action=cabinet_action_main_download&block_id=3333&room_id=549&cabinet_id=224&file_id=7960&upload_id=9624)

## 2.1.3 IoT化の加速（コロナ禍によるデジタル通信の進展による変化とニューノーマル）

### (1) 在宅ワークの一般化

#### 1) テレワークの普及拡大<sup>1)</sup>

新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、いわゆる三つの「密」を避け、極力非接触・非対面とする新たな生活様式は、働き方を大きく変えつつある。ICTの活用によるテレワークは、働き方改革を推進するにあたっての選択肢の一つであり、また今般の新型コロナウイルス感染症対策として人と人との接触を極力避け、業務継続性を確保するためにも不可欠なものとなっている。

新型コロナウイルス感染症の拡大を防止するためには、多くの人が集まる場所での感染の危険性を減らすことが重要である。通勤ラッシュや人混みを回避し、在宅での勤務も可能となるテレワークは、その有効な対策の一つである。

テレワークは、ICTを活用した時間と場所を有効に活用できる柔軟な働き方のことで、ワーク・ライフ・バランスの向上や通勤による疲労の軽減、地方における就業機会の増加等に寄与する。

2020年4月の7都道府県への緊急事態宣言以降、全国的にテレワークの実施率が上昇し緊急事態宣言の解除後もほぼ横ばいで推移している。また、テレワーク実施者に対する新型コロナウイルス感染症の感染拡大収束後のテレワーク実施についての調査によると、継続を希望する割合が増加傾向にある。

コロナ禍で急速に広まりつつあるテレワークは、環境面で様々な影響を及ぼすことが考えられる。例えば、家庭・業務・運輸等の様々な部門におけるエネルギー消費・CO<sub>2</sub>排出への影響である。通勤や出張等の減少により、日頃の自家用車や電車等の移動方法によって影響は異なるものの人の移動に伴う運輸部門のエネルギー消費量の減少が見込まれる。

一方、在宅時間の長期化により、家庭でのエネルギー消費量や、データセンターをはじめとする情報通信インフラにおけるエネルギー消費量の増加が見込まれる。また、在宅により家庭から排出される一般廃棄物の増加とともに、産業廃棄物については事業所で排出される廃棄物の減少が見込まれる。

テレワークは、移動に伴うCO<sub>2</sub>排出量の削減やペーパーレス化等の環境保全効果も期待されているため、今後は実施に伴う環境影響も考慮しつつ、多様な働き方の一つとして選択することが重要である。

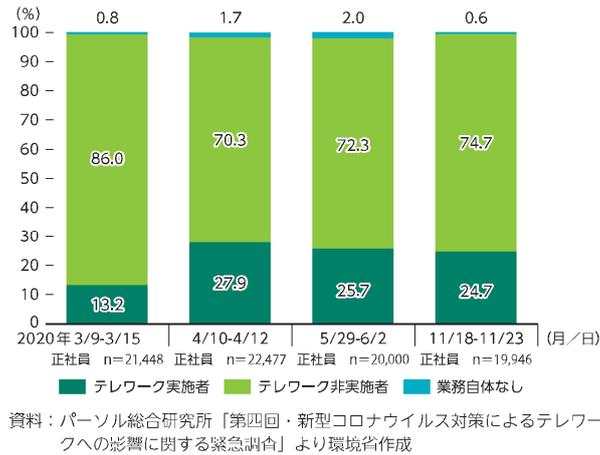


図2.1.3-1 テレワーク実施率（全国平均）の推移<sup>1)</sup>

出典：令和3年度環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書

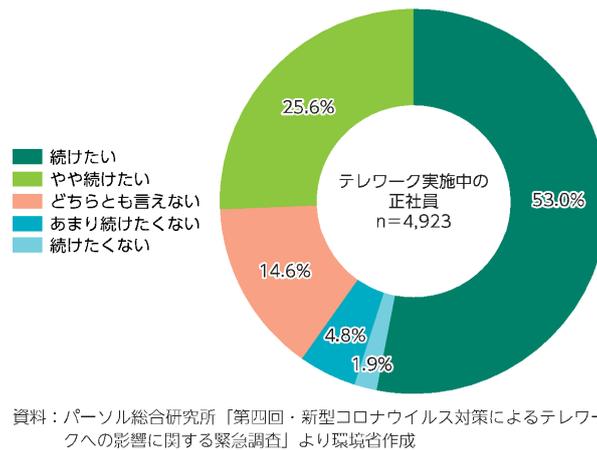


図2.1.3-2 コロナ収束後のテレワーク継続希望率<sup>1)</sup>

出典：令和3年度環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書

## 2) テレワークのメリット・デメリット

### a) 在宅勤務のメリット<sup>2)</sup>

テレワークの普及については、個人・企業において有益となるメリットと、デメリットがあり、費用対効果等をよく考えて取組む必要がある。通勤が不要な在宅勤務には、企業側・社員側ともに多くのメリットがある。以下に具体的なメリットを示す。

- ア 優秀な人材を確保しやすい
- イ コストを削減できる
- ウ 業務を効率化して生産性が向上

- エ 災害時も事業を継続しやすい
- オ ワーク・ライフ・バランスの充実
- b) 在宅勤務のデメリット<sup>2)</sup>

メリットがある一方で、在宅勤務におけるデメリットもある。

- ア セキュリティリスクが高まる
- イ コミュニケーションが取りづらくなる
- ウ 社員の勤怠管理が難しい
- エ 導入にあたりコストがかかる
- オ オン・オフの切り替えが難しい
- カ 電気代等光熱費の負担が増加する
- キ コストを削減できる

## (2) WEB会議 (Teams、Zoom) の普及

### 1) コロナ渦によるコミュニケーションスタイルの変化

WEB 会議とは、インターネットを利用して遠隔地の拠点同士を繋ぎ、音声・映像・資料などをリアルタイムに共有しながら行う会議のことであり、代表的なものとして Teams や Zoom がある。1 対 1 はもちろん、複数人で会話することもでき、対面時と同じようなコミュニケーションが取れることから、会議や商談だけでなく、たくさんの人を相手にセミナーを開いたり、社長が全社員に向けて話したり、テレワーク時のコミュニケーションツールとしても活用されている。WEB 会議は、テレワークのメリットである「優秀な人材の確保」、「コストの削減」、「業務の効率化と生産性の向上」、「災害時の事業の継続」、「ワーク・ライフ・バランスの充実」を実現する役割を担っている。

コロナ渦では、テレワークの増加に伴って、WEB 会議やチャットに代表されるインターネットやソフトウェアを使ったコミュニケーションツールの利用が急速に拡大した。総務省は、令和 2 年度版 情報通信白書<sup>3)</sup>において、Microsoft Teams による 1 日当たりの会議実行時間が 2020 年 3 月 31 日時点で 2020 年 3 月 16 日の 9 億分から 200%増 (3 倍) の 27 億分に上ったと発表。国土交通省は、第 4 回国土交通省インフラ分野の

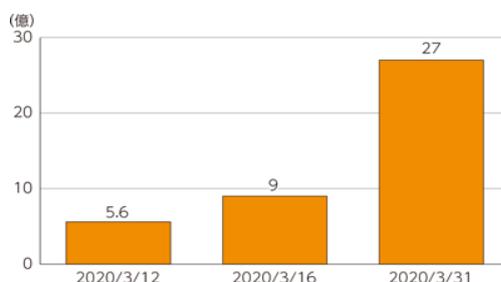


図 2.1.3-3 Microsoft Teams での 1 日あたりの会議時間 (分)<sup>3)</sup>

出典：総務省 令和 2 年度版 情報通信白書



図 2.1.3-4 働き方の変化-オンライン会議<sup>4)</sup>

出典：国土交通省 第 4 回国土交通省インフラ分野の DX 推進本部

DX 推進本部 4)において、ZOOM の 1 日当たり会議参加者数が 2020 年 4 月時点で 2019 年 12 月時点の約 1 千万人から約 3 億人に増加、テレワーク中のコミュニケーションツールのうち WEB 会議システムの利用率も 2020 年 4 月時点で 2019 年 12 月の 44%から 63% に増加したと報告している。

WEB 会議の増加は、コロナ渦における労働者の働き方に大きな変化をもたらし、これまでリアルな場で行われてきた会議や打ち合わせの多くが遠く離れた空間を結ぶ WEB 会議に置き換わり、多くの企業がコミュニケーションスタイルの変化を余儀なくされた。建設業界においても、WEB 会議と類似するシステムを利用して、発注者が通常業務を行う拠点にしながら現場立会を行う遠隔臨場、遠隔にしながら現実感を体験するバーチャルリアリティ（仮想現実）等を利用した見学会が実施されるようになっている。

しかしながら、WEB 会議は業務の効率化と生産性の向上のメリットがあるものの、通信状態により会議の質が左右される、参加者の表情や雰囲気を読み取りにくいといったデメリットもあるため、緊急事態以外の場においても全ての会議が WEB 会議に置き換わるのはまだ先と思われる。今後しばらくは会議の目的とニーズを考慮し WEB と対面を選択する状態が続くと思われる。

## 2) with コロナ時代の経済社会システムの中の WEB 会議

世界経済は新型コロナウイルスの感染拡大により、ヒトやモノの移動を制限した結果、グローバル化に依存したサプライチェーン（原材料調達・生産管理・物流・販売までの一つの連続したシステム）が世界規模で寸断し、大恐慌以来最悪の経済危機に直面、経済のみならず社会のあり方そのものに見直しを迫られることになった。今後も起こりうる危機に対して、「グローバル化のアップグレード」、「サプライチェーンの強靱化」、「人の交流のあり方の進化」により、危機に柔軟に対応でき、持続可能な発展を可能とする強靱な経済社会システムへの進化が求められている。

「人の交流のあり方の進化」では、WEB 会議に代表される遠隔コミュニケーションシステムにより、国境を越えたバーチャルな人の移動が可能となり、個人単位での「タスク」の分離が可能になる。例えば、先進国の多くの下働きの仕事から専門的な仕事まで途上国の労働者や専門家が行う、反対に先進国の専門家はより応用的な研究を行うことができるようになる 5)。

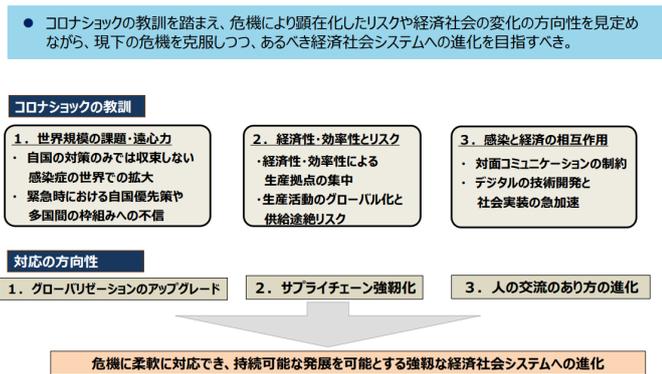


図 2.1.3-5 コロナショックの教訓を踏まえたあるべき経済社会への進化

出典：経済産業省 通商白書 2020<sup>5)</sup>

### (3) オンライン学習の進展

#### 1) 概要

規制改革実施計画（2020年7月17日閣議決定）のデジタルガバメント分野「（3）新たな取組」に記載の「7. 個別分野におけるオンライン利用率の大胆な引き上げ」を踏まえ、各府省は「オンライン利用率引上げに向けた基本計画」を策定するとともに計画に基づいてオンライン化を推進している。教育の分野でも文部科学省が中心となってオンライン授業等を推進しているが、全てをオンライン化で対応することに対する問題も出てきている。このため、アフターコロナにおいてもオンライン化の継続が予想されることを踏まえ、オンライン学習の実態の調査と現状の課題を整理した。

#### 2) オンライン学習の状況

新型コロナウイルス感染症による学生生活への影響について実態を把握することにより、今後の国および大学等における学生への支援策の検討に役立てることを目的として、文部科学省が2021年3月5日～27日の期間で大学・高専の学生を対象にアンケート調査を行っている。その結果、「オンライン授業がほとんど・すべてだった」と回答した学生は約60%であった。

一方、文部科学省は、緊急時における「学びの保障」の観点から、児童生徒が学校や家庭において、国や地方自治体等の公的機関等が作成した問題を活用し、学習やアセスメントができるCBT（Computer Based Testing）システムである「学びの保障オンライン学習システム（MEXCBT：メクビット）」のプロトタイプを開発し、2020年度・2021年度で延べ14万人の小・中・高等学校の児童生徒が活用する実証研究を行った<sup>7)</sup>。2021年度にシステムの機能の改善・拡充や問題の追加等を行い、希望する全国の学校で活用できるように取組を進めている。その他、学習塾においても対面式、オンライン授業を併用する形態が導入されている<sup>7)</sup>。

(1) オンライン授業の割合（令和2年度後期）※択一選択

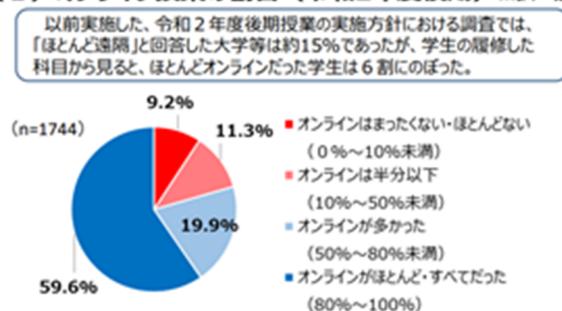


図 2.1.3-6 大学・高専を対象としたオンライン授業の実施状況<sup>6)</sup>

出典：文部科学省ホームページ

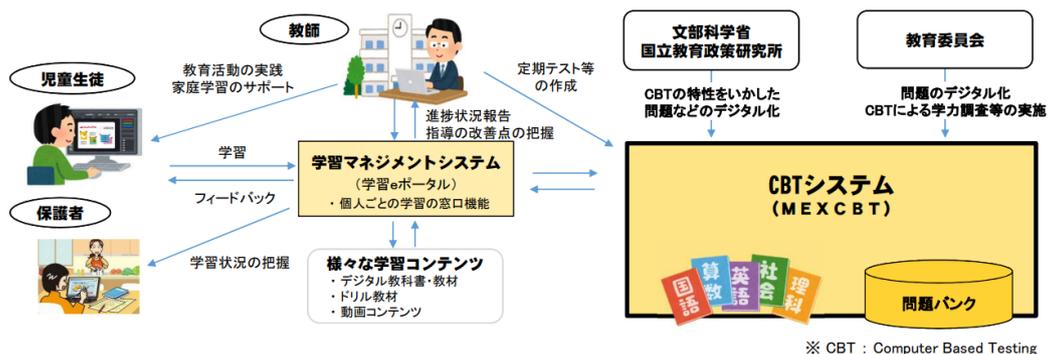


図2. 1. 3-7 教育のICT活用指導力の状況

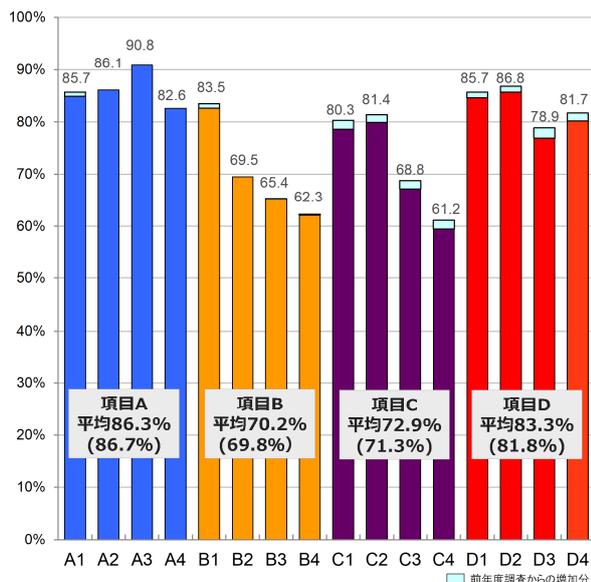
出典：文部科学省ホームページ<sup>8)</sup>

### 3) オンライン授業における課題等

先述したアンケート調査では、国や学校への意見や要望も調査しているが、その中では「オンラインでも、グループワークや教授からのフィードバックなど、一方通行ではない双方向のやり取りに関する工夫をしてほしい」「教員毎にオンラインのツールに関する理解が異なっているため、教員に対するオンライン授業のガイドラインの配布や講習会などの実施を進め、授業の質向上に取り組んでいただきたい」といったコミュニケーションや教育の質に対する改善要望がでていいる。これらの改善要望は、教育分野だけに限ったことではなく、オンライン化が抱える現状の問題点であり、今後のオンライン化に向けた課題といえる。

なお、文部科学省では学校における教育の情報化の実態等に関する調査<sup>9)</sup>を行っており、その中で全国の公立学校の授業を担当している全教員の「教育のICT活用指導力の状況」が示されている。その結果は図2. 1. 3-8に示すとおりであり、自らがICTを活用する項目と比較して、「授業にICTを活用して指導する能力」「児童生徒のICT活用を指導する能力」が相対的に低い結果となっている。このことから、使用する側のオンラインツールに関する理解度の差異は、今後の課題の一つと考えられる。

一方で、これからのwithコロナ/afterコロナ時代において求められる方向性として、例えば高専教育を事例に挙げた方向性が示されている。具体的には、図2. 1. 3-4に示すとおり、「デジタルとフィジカルを上手に活用した授業」×「優れた企業や実務家の高等教育現場へのコミットメント」の融合による「高専独自の実践的技術教育」を行い、最終的には効率的かつ効果的な新たな手法による実践的な技術者教育の機能のさらなる強化を目指すといった方向性が示されている。



※ ( )内の数値は前年度の値。  
 ※ 文部科学省「教員のICT活用指導力チェックリストの改訂等に関する検討会」において、平成30年度に取りまとめられた4つの大項目(A~D)と16の小項目(A1~D4)からなるチェックリストに基づき、全教員が自己評価を行う形で調査を行った。  
 ※ 16の小項目(A1~D4)ごとに「できる」「ややできる」「あまりできない」「まったくできない」の4段階評価を行い、「できる」若しくは「ややできる」と回答した教員の割合を、大項目(A~D)ごとに平均して算出した値。

A 教材研究・指導の準備・評価・校務などにICTを活用する能力	
A1	教育効果を上げるために、コンピュータやインターネットなどの利用場面を計画して活用する。
A2	授業で使う教材や校務分掌に必要な資料などを集めたり、保護者・地域との連携に必要な情報を発信したりするためにインターネットなどを活用する。
A3	授業に必要なプリントや提示資料、学級経営や校務分掌に必要な文書や資料などを作成するためにワープロソフト、表計算ソフトやプレゼンテーションソフトなどを活用する。
A4	学習状況を把握するために児童生徒の作品・レポート・ワークシートなどをコンピュータなどを活用して記録・整理し、評価に活用する。
B 授業にICTを活用して指導する能力	
B1	児童生徒の興味・関心を高めたり、課題を明確につかませたり、学習内容を確にまとめさせたりするために、コンピュータや提示装置などを活用して児童生徒の意見などを効果的に提示する。
B2	児童生徒に互いの意見・考え方・作品などを共有させたり、比較検討させたりするために、コンピュータや提示装置などを活用して児童生徒の意見などを効果的に提示する。
B3	知識の定着や技能の習熟をねらいとして、学習用ソフトウェアなどを活用して、繰り返し学習する課題や児童生徒一人一人の理解・習熟の程度に応じた課題などに取り組ませる。
B4	グループで話し合って考えをまとめたり、協働してレポート・資料・作品などを制作したりするなどの学習の際に、コンピュータやソフトウェアなどを効果的に活用させる。
C 児童生徒のICT活用を指導する能力	
C1	学習活動に必要な、コンピュータなどの基本的な操作技能(文字入力やファイル操作など)を児童生徒が身に付けることができるように指導する。
C2	児童生徒がコンピュータやインターネットなどを活用して、情報を収集したり、目的に応じた情報や信頼できる情報を選択したりできるように指導する。
C3	児童生徒がワープロソフト・表計算ソフト・プレゼンテーションソフトなどを活用して、調べたことや自分の考えを整理したり、文章・表・グラフ・図などに分かりやすくまとめたりすることができるように指導する。
C4	児童生徒が互いの考えを交換し共有して話し合いなどができるように、コンピュータやソフトウェアなどを活用することを指導する。
D 情報活用の基盤となる知識や態度について指導する能力	
D1	児童生徒が情報社会への参画にあたって自らの行動に責任を持ち、相手のことを考え、自他の権利を尊重して、ルールやマナーを守って情報を集めたり発信したりできるように指導する。
D2	児童生徒がインターネットなどを利用する際に、反社会的な行為や違法な行為、ネット犯罪などの危険を適切に回避したり、健康面に留意して適切に利用したりできるように指導する。
D3	児童生徒が情報セキュリティの基本的な知識を身に付け、パスワードを適切に設定・管理するなどコンピュータやインターネットを安全に利用できるように指導する。
D4	児童生徒がコンピュータやインターネットの便利さに気付き、学習に活用したり、その仕組みを理解したりしようとする意欲が育まれるように指導する。

図2.1.3-8 教育のICT活用指導力の状況

出典：文部科学省ホームページ<sup>9)</sup>

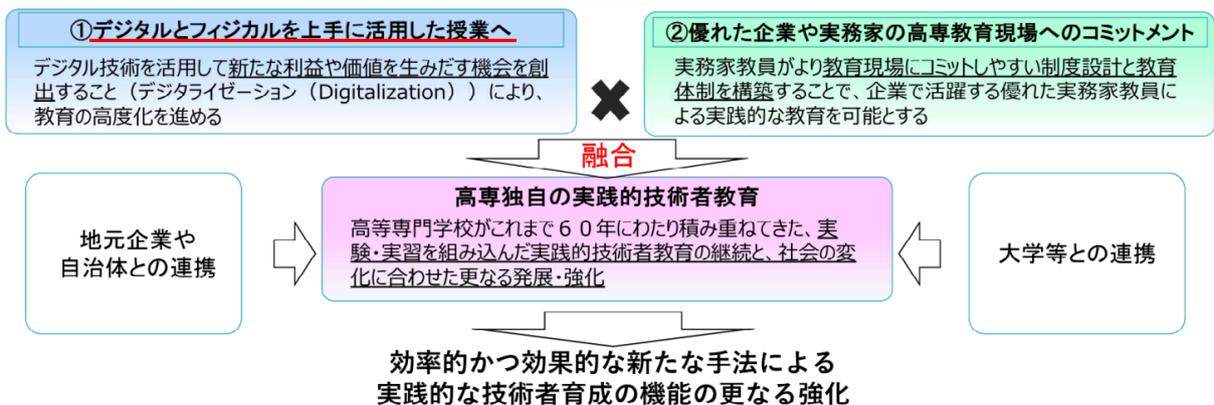


図2.1.3-9 withコロナ/afterコロナ時代において求められる高等教育の方向性

出典：文部科学省ホームページ<sup>10)</sup>

以上より、オンライン学習については、コロナ禍での経験から得られた課題を踏まえて、ポストコロナ時代への対応のための改善方針が示されるなど、積極的な対応がなされているといえる。

(4) キャッシュレス会計、無人レジ導入の加速

1) キャッシュレス決済

新型コロナウイルスの感染拡大を受け、民間消費支出に占めるキャッシュレス決

済割合が増加している。これまで日本国内におけるキャッシュレス比率は、主要国と比較して低い水準にあり（図1.3-10）、キャッシュレス決済の浸透が課題となっていたが、感染防止を目的とした接触機会の減少を背景に、キャッシュレス決済比率は29.7%（2019年：26.8%）と、2.9%上昇するなど、キャッシュレス決済の普及がみられた（図2.1.3-11）。2019年には経済産業省が実施したキャッシュレス・ポイント還元事業を背景にキャッシュレス決済比率が大きく上昇したが、2020年においてもキャッシュレス決済の浸透が進んでいる。

2019年6月21日閣議決定された「成長戦略フォローアップ」では、「2025年6月までに、キャッシュレス決済を倍増し4割程度をめざす」、「キャッシュレス・ビジョン」（2018年4月11日 キャッシュレス検討会策定）では、「大阪・関西万博（2025年）に向けて、『支払い方改革宣言』として『未来投資戦略2017』で設定したキャッシュレス決済比率40%を前倒しし、高いキャッシュレス決済比率の実現を本検討会として宣言し、さらに将来的には、世界最高水準の80%を目指していく」としており、新型コロナウイルスの影響は、一部では我が国のキャッシュレス決済浸透の追い風となっているといえる。

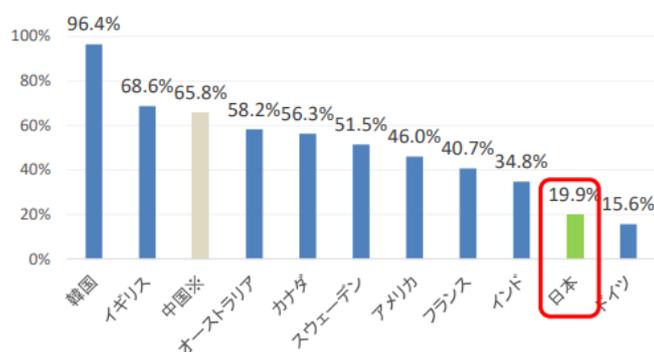


図2.1.3-10 世界各国のキャッシュレス比率比較 (2016)<sup>11)</sup>

出典：株式会社第一生命経済研究所ホームページ

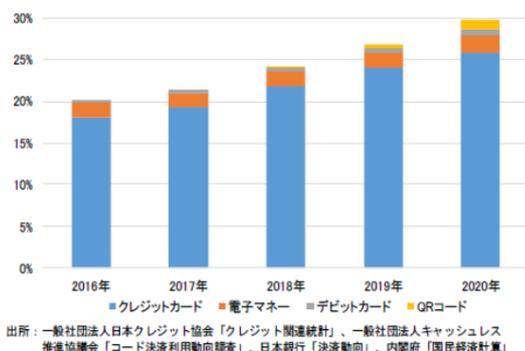


図2.1.3-11 民間消費支出に占めるキャッシュレス決済比率の推移<sup>12)</sup>

出典：経済産業省ホームページ

## 2) 無人レジ、レジ袋有料化

新型コロナウイルス拡大の影響で、様々な非接触型のサービスが世の中に広まりつつあるなか、セルフレジに関してはその有用性は元々別の部分にあり活用されていたが、コロナ禍の時代にマッチしたメリットから、様々な業界で導入が加速している。本来は、セルフレジの導入メリットは「人件費の削減」、「回転率の向上」が考えられていたが、コロナ禍においては、「非接触型の店舗経営の実現」という下記のメリットを發揮している。

- a) 従業員と顧客接触機会が一切なくとも精算できる
- b) レジ待ちの行列・混雑を解消できる

2020年に「一般社団法人 全国スーパーマーケット協会」が国内にスーパーマーケットを保有する企業に対して実施した調査では、全284社のうちフルセルフレジの設置率（「設置店舗がある」企業割合）は15.8%であった。保有店舗数別にみると、51店舗以上の企業で設置率が45.5%と高く、大規模店舗中心型で設置率が40%を超えている。今後の設置意向については、規模の大きな企業や地方圏でフルセルフレジの新規設置や設置数増の意向が高いとされている<sup>13)</sup>。

更には、2020年7月以降、レジ袋有料化により発生している顧客へ都度レジ袋購入要否を確認しなければならない等の負担を顧客自身に任せることもできる。これらが追い風となり、今後セルフレジの需要が拡大していくことが考えられる。

## (5) 通信販売利用の増加

### 1) 現在の物流サービスの背景と概要<sup>14)15)16)17)18)19)20)</sup>

私たちの生活は膨大な量の物資が、必要な場所に必要とされる場所に輸送されることで成り立っている。新型コロナウイルス感染症の流行によって外出自粛を要請され、インターネットが普及し誕生したネットショッピングの拡大が加速し、宅配便の需要も大きくなると推察できる（詳細は後に述べる）。

今後、ポストコロナの新しい生活様式下でも必須となる物流サービスだが、生産年齢人口の減少や少子高齢化といった日本特有の社会問題による労働不足は他産業とともに大きな課題になっている。物流産業は全産業と比較して、労働時間が長い一方で、年間所得が低い状態が続いている。且つ、2018年6月に成立した働き方改革関連法によって、2024年度からはトラックドライバーに対して時間外労働の上限規制が罰則付きで適用される。したがって、時間外労働の上限規制が適用される2024年に大量離職を招く可能性がある。これは「物流の2024年問題」とも呼ばれており、業務効率化とドライバー1人当たりの生産性の向上は深刻な課題となっている。

一方で、物流サービスの需要はネットショッピングの拡大により年々増加している。ネットショッピング利用世帯の割合はインターネットの普及と共に増加し続け、2020年の二人以上の世帯におけるネットショッピングを利用した世帯の割合は、48.8%と、10年前（19.7%）に比べ29.1%上昇している<sup>14)</sup>（図2.1.3-12）。

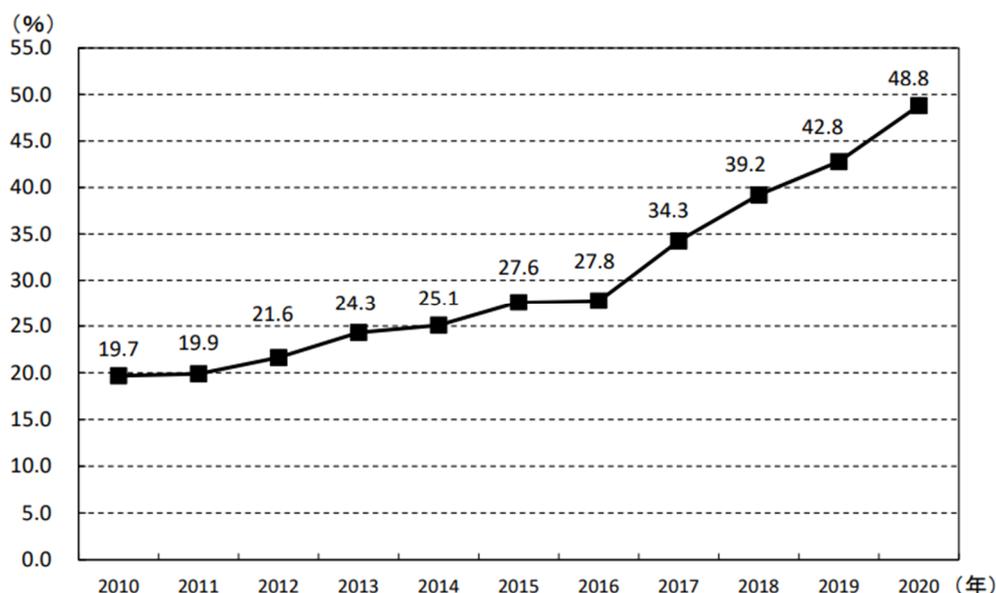


図2.1.3-12 ネットショッピング利用世帯の割合の推移（二人以上の世帯）<sup>14)</sup>

出典：家計消費状況調査2020年インターネットを利用した支出の状況

これに伴い、EC市場規模は拡大し、宅配便取扱個数も増加している（図2.1.3-13）。<sup>15)</sup>2020年は新型コロナウイルスの感染症拡大の対策として、外出自粛の呼びかけによりネットショッピングの利用が推奨された結果、物販系分野の大幅な市場規模拡大に繋がった。このように宅配便取扱個数が大幅に増加した一方、主に旅行サービスの縮小に伴い、サービス系分野の市場規模は大幅に減少している。その結果、物販系分野の大幅な伸長分とサービス系分野の大幅な減少分が相殺され、BtoC-EC市場規模全体としては、830億円の減少となった（図2.1.3-14）。<sup>16)</sup>

その便利さゆえにネットショッピングの利用者が増加した結果、宅配便取扱個数も急増し、物流には大きな負荷がかかっていると考えられる。

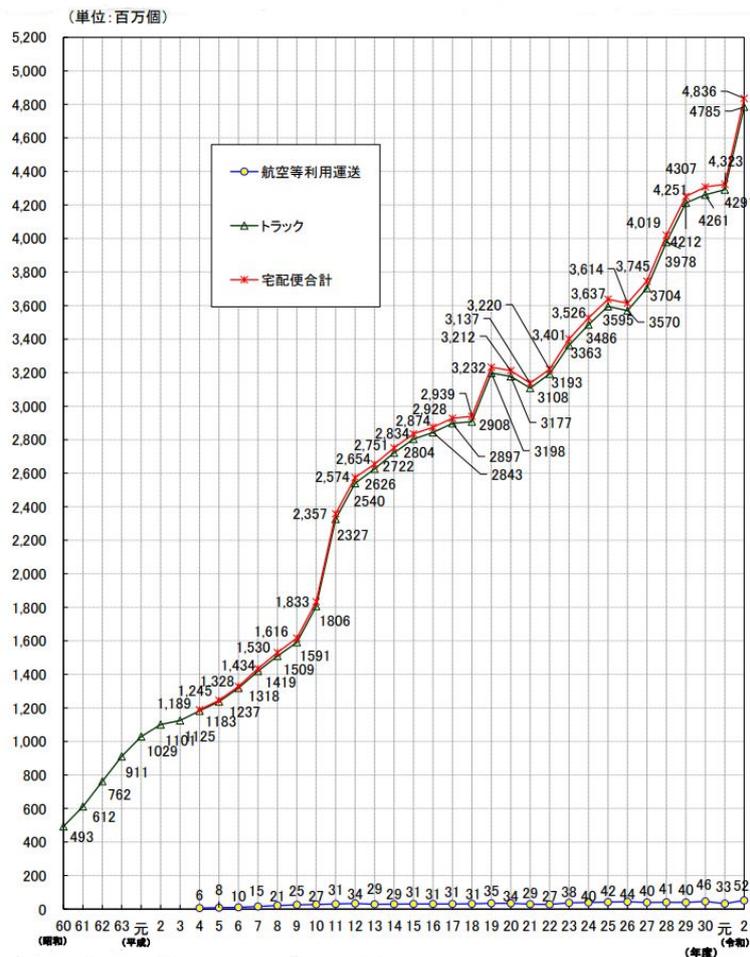


図2.1.3-13 宅配便取扱個数の推移<sup>15)</sup>

出典：令和元年度宅配便等取扱実績関係資料

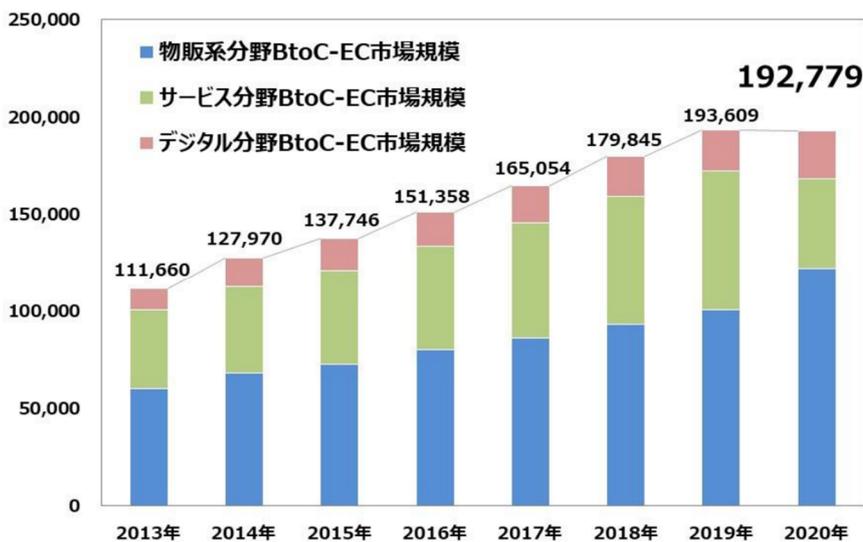


図2.1.3-14 BtoC-EC市場規模の経年推移 (単位:億円)<sup>16)</sup>

出典：令和2年度産業経済研究委託事業

## 2) ラストワンマイル問題と物流サービスの今後<sup>17)21)</sup>

物流の課題にはラストワンマイル問題もある。物流におけるラストワンマイルとは、配送センターから顧客受け渡しまでの道のりを指す。工場からの発送や倉庫での管理では、ロボットなどを使い自動化が進んでいるのに対して、ラストワンマイルは配送の部分を宅配業者など人に頼っている部分が多い。多くのECサイト運営サイドは、施策のために配送コストを削減することが多く、これが運送会社の売上に対する人件費の高騰につながっている。ネットショッピングの市場規模が拡大し、宅配便が急増する一方、受取人の不在により全体の2割が再配達となる<sup>21)</sup>。この再配達も人件費の増加につながっている。さらには再配達率の増加はCO<sub>2</sub>排出量の増加にも繋がり、再配達の発生は大きな社会的損失を生むと言われている。

このような人件費の高騰と少子高齢化、労働環境の悪化による人手不足、そして新型コロナウイルス感染症によるネットショッピングの更なる拡大により、従来人の手に頼った高品質の物流サービスを維持することが難しくなっている。これからの物流には有料でも選ばれる付加価値の創出と配送管理システムの効率化が求められるだろう。

### 【参考文献】

- 1) 令和3年度環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書（参照2021.10）
- 2) 在宅勤務のメリットとデメリットとは？コロナ対策として注目される新たな働き方  
<https://www.ashita-team.com/jinji-online/business/11253>（参照2021.8）
- 3) 総務省 令和2年度版 情報通信白書（参照2022.1）  
[https://www.mlit.go.jp/tec/tec\\_tk\\_000089.html](https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000089.html)
- 4) 国土交通省 第4回国土交通省インフラ分野のDX推進本部（参照2022.1）  
[https://www.mlit.go.jp/tec/tec\\_tk\\_000089.html](https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000089.html)
- 5) 経済産業省 通商白書2020（参照2022.1）  
<https://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2020/index.html>
- 6) 文部科学省ホームページ（参照2021.9）  
[https://www.mext.go.jp/content/20210525-mxt\\_kouhou01-000004520\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210525-mxt_kouhou01-000004520_1.pdf)
- 7) 文部科学省ホームページ（参照2021.11）  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/mext\\_00001.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/mext_00001.html)
- 8) 文部科学省ホームページ（参照2021.11）  
[https://www.mext.go.jp/content/20211015-mxt\\_syoto01-000013393\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20211015-mxt_syoto01-000013393_1.pdf)
- 9) 文部科学省：令和2年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（概要）〔速報値〕，（2021年3月1日 現在）2021年8月．（参照2021.9）  
[https://www.mext.go.jp/content/20210907-mxt\\_jogai01-000017176\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210907-mxt_jogai01-000017176_001.pdf)
- 10) 今後の国立大学法人等施設の整備充実に関する調査研究協力者会議（第5回），資料2-1，2020年9月24日（参照2021.9）  
[https://www.mext.go.jp/content/20200924-mxt\\_keikaku-000010097\\_3.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200924-mxt_keikaku-000010097_3.pdf)

- 11)株式会社第一生命経済研究所：コロナ禍で浸透するキャッシュレス決済（参照2021.12）  
<https://www.dlri.co.jp/report/macro/155283.html>
- 12)経済産業省：キャッシュレスの現状および意義（参照2021.12）  
[https://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/cashless/image\\_pdf\\_movie/about\\_cashless.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/cashless/image_pdf_movie/about_cashless.pdf)
- 13)一般社団法人全国スーパーマーケット協会：2020年スーパーマーケット年次統計調査報告書（参照2021.12）  
<http://www.super.or.jp/wp-content/uploads/2020/10/2020nenji-tokei.pdf>
- 14)総務省：家計消費状況調査2020年インターネットを利用した支出の状況（参照2021.12）  
<https://www.stat.go.jp/data/joukyou/2020ar/gaikyou/index.html>
- 15)国交省：令和元年度宅配便等取扱実績関係資料（参照2021.12）  
<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001363808.pdf>
- 16)経産省：令和2年度産業経済研究委託事業（電子商取引に関する市場調査）（参照2021.12）  
<https://www.meti.go.jp/press/2021/07/20210730010/20210730010.html>
- 17)国交省：総合物流施策大綱（2021年度～2025年度）（参照2021.12）  
<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210615003/20210615003-1.pdf>
- 18)総合物流施策推進プログラム（参照2021.12）  
<https://www.meti.go.jp/press/2019/03/20200327010/20200327010-3.pdf>
- 19)国交省：物流の現状と課題（参照2022.1）  
<https://www.yuseimineika.go.jp/iinkai/dai225/siryou225-4.pdf>
- 20)公共財団法人日本ロジスティックシステム協会：2020年度物流コスト調査報告書【概要版】（参照2021.12）  
<https://www1.logistics.or.jp/Portals/0/pdf/%E6%A6%82%E8%A6%81%E7%89%88%EF%BC%9A2020%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E7%89%A9%E6%B5%81%E3%82%B3%E3%82%B9%E3%83%88%E8%AA%BF%E6%9F%BB%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8.pdf>
- 21)国交省：宅配の再配達が発生による社会的損失の試算について（参照2022.1）  
<https://www.mlit.go.jp/common/001102289.pdf>

## 2.1.4 基準・需要の変化

### (1) 建設産業で発生している変化

#### 1) 概要

本節では建設産業に発生している変化について考察する。

2019年度には65兆円以上とみられていた建設投資額が、2020年度に約63.4兆円、2021年度には約63.2兆円まで減少するとの見通しがなされている。また最新の建設経済モデルによる建設投資の見通し（2021年7月）<sup>2)</sup>では、2022年度は61.9兆円の建設投資が予測されている。民間住宅、民間非住宅共にコロナ感染症の影響で減少した需要が回復する事を前提に試算されているが、2021年9月末迄に延長された緊急事態宣言の影響などにより変動が予想される。

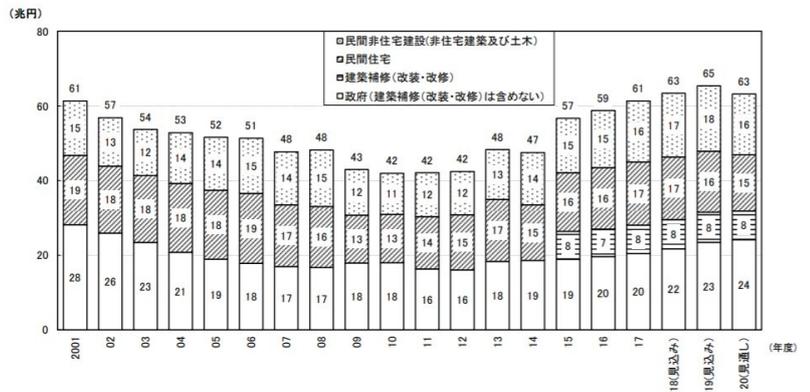


図 2.1.4-1 建設投資額（名目値）の推移

出典：令和2年度(2020年度)建設投資見通し<sup>1)</sup>

建設投資額の中で減少している民間工事は、コロナ禍（民間企業の売上、利益減少、将来計画の変更）により工事の中止や延期が発生している。その影響もあり、中小建設業者が倒産、廃業を余儀なくされてきている。

#### 2) 建設業の変化・ニューノーマル

建設業の内、発注業務や設計、オフィス業務に関しては、他の職種と変わりなく、できる範囲で、テレワークの推進、在宅勤務制度などが展開されている。この変化については他の節に詳細に記述されている。そのため本節では、建設サイト（建設工事作業所）での変化について記述する。

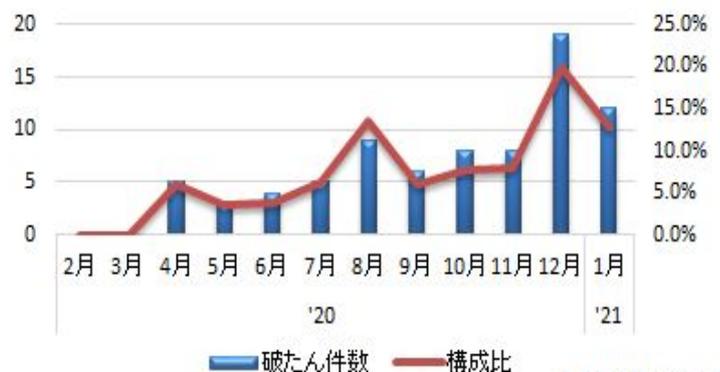


図 2.1.4-2 建設業コロナ破たんの件数と構成比

出典：東京商工リサーチ<sup>3)</sup>

下記制度等の進展した姿が建設産業におけるSDGsの実現とニューノーマルへの移行と捉え、記述する。

#### 3) 遠隔臨場制度の適用の進展

発注者を主体に遠隔臨場制度が進展してきている。【遠隔臨場制度は、「施工状況の確認」、「工事材料の検査」、「中間検査」と「立会い」（以下、「施工状況の確認等」という。）に遠隔臨場を適用し、施工等の効率化を図る。また、新型コロナウイルス感染症の感染予防と感染拡大防止対策の取組である非接触による業務実施方法の検討

として、試行により監督・検査等における実効範囲や問題点を検証するために定めたものである<sup>4)</sup>。】と目的が記載されている。通信技術の進展、AR,VR技術の進展も合わせ今後さらに適用工事が増えるものと想定される。

遠隔臨場制度を運用、適用する場合に際しての課題、留意点を以下に示す。

- ・山間部、トンネル内などは、通信環境が悪く画像等の大容量データが送受信できない事がある。4G回線が届いていないエリアがある。
- ・遠隔臨場を実施するには、ウェアラブルカメラなどのカメラ機器や録画機器が必要となり、当然ながらコストが発生する。受注者が費用負担する受注者希望型の案件では、コストが発生する。
- ・IT機器に不慣れな技術者への対応が必要になる。新規の教育、訓練が必要になり初期導入コストが発生する。
- ・遠隔臨場した場合においても、鉄筋本数の写真撮影等が発生している。
- ・出来栄確認等、人感、見た目に係る項目は遠隔臨場で正確に評価されないと感じる。そのため、直接確認して欲しい。
- ・疑義が発生した場合、現地に再度臨場して確認する必要がある、そのための待機時間が発生する。

#### 4) 新型コロナウイルス対応設計変更対応の進展

新型コロナウイルス感染症拡大防止対策に係る費用の増加については、各発注者から追加費用、工期の延長について設計変更に関する指針、ガイドラインが発表されている。

設計変更の運用についての課題を以下に示す。

- ・コロナウイルス感染症の対策に係る費用は実費精算であり、領収書等の保管・整理等の新たな業務が発生する。
- ・コロナ感染者が作業所で発生した場合には、受注者の申し出により、現場閉鎖、工期延伸措置が実施される。しかし、作業員については休業補償の制度が無く、日勤月給制であり、感染、又は濃厚接触の事実を報告しない事が想定される。
- ・上記に関連して、作業所閉鎖時に他の作業所に応援に行くために、感染拡大の防止に寄与していない。

今後に関しては、全ての感染症に対する費用が間接費等の率分計上内となり、不透明化されてくる。率分計上では、実施すべき標準的な対策を明示する必要がある。一方で領収書精算の必要がなくなり、生産性が向上、合理化が進む。

#### 5) 建設キャルス（建設業務のオンライン化・デジタル化）の推進

国の「新型コロナウイルス感染症対策の基本的対処方針」において社会の安定維持の観点から、公共事業は緊急事態宣言時でも事業の継続が求められている。コロナ禍においても着実に公共事業を推進するため、建設産業における業務のオンライン化・デジタル化を目的とした環境整備の推進が必要である。

情報共有システムはインターネットを介して、「発注者側」と「受注者側」が相互に

書類提出や整理等を行うことで、単純な移動時間を短縮し、書類提出のための対面打合わせを無くせるシステムであり、コロナ禍により進展した。建設業務のオンライン化・デジタル化についての課題を以下に示す。

- ・各発注者により、ASPのプラットフォームが異なり、習熟に教育と訓練が必要となる。また、印鑑のために後日書類提出を要求されることもある。

#### 6) 建設産業のまとめ

コロナ禍により発生した変化について記述、紹介してきた。コロナ禍においても在宅勤務、リモートワークができない建設作業所では人々が働いている、職員や技能労働者にクラスター発生のニュースを聞けなかったことを幸いに考える。作業所で働いている全ての人々の徹底した感染症対策の結果である。半面、狭隘な労務寄宿舍、仮設食堂、また山岳トンネル、ダム工事作業所での閉鎖環境に近い状態でのコロナ発症のリスク、クラスター発生のリスクは十分にあったと考えられる。コロナ禍発生当初においては、建設工事自体を一時中止させる等の議論も発生した。しかし、オリンピック、パラリンピック関連工事、遅延の許されない民間工事を中心に、建設工事は中止することなく継続された。今後の感染症対策、建設業におけるニューノーマルのあり方についても、継続的に議論される必要がある。

## (2) コンサルタントで発生している、今後発生が予想される変化について

### 1) コンサルタントでの変化

建設コンサルタントは、社会資本整備のなかで、主として調査・計画・設計等の業務を実施している。老朽化した社会資本の維持・改修、激甚化しつつある自然災害への対応、並びに建設生産・管理システムの変化や環境への配慮など、建設コンサルタントが果たすべき役割は年々変化・拡大している。少子・高齢化等による担い手不足は深刻であり、BIM/CIM、AI、ICT、IoTなどの新技術の積極的な導入により、生産性向上やDXの推進などを図ることで、建設業界の魅力をアップし、担い手を確保する取り組みが進められつつある。

これに加えて、新型コロナウイルス感染症拡大防止のために、緊急事態宣言並びにまん延防止等重点措置が発出され、社会経済活動に大きな制約がかけられた。

建設コンサルタントは、緊急事態宣言時に事業の継続が求められる業種の一つであるため、感染拡大を防ぐための措置を講じながらも、国土交通省などの発注者と連携して、WEB会議やテレワークなどの導入により、公共事業を推進している。

今後も、建設コンサルタントはワーク・ライフ・バランスを整えながらも、ポストコロナ社会に即した業務スタイルへの変革を速やかに成し遂げ、公共事業の上流側の役割をしっかりと果たすことで、持続可能な社会の構築に貢献することが期待されている。

表2.1.4-1に建設コンサルタント関係団体の関係機関からの受注実績を示す。2019年度が対前年比8.7%増ということで、2019年度時点では、コロナの影響は見られていない<sup>4)</sup>。

表2.1.4-1 建設コンサルタント関係団体の関係機関からの受注実績

(単位：億円)

年度 発注機関	H22		H23		H24		H25		H26		H27		H28		H29		H30		R01	
	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%
旧建設省等	1,713	39.0%	1,885	42.1%	2,042	40.7%	2,497	43.4%	2,199	40.1%	2,148	38.9%	2,194	37.1%	2,279	37.1%	2,498	38.2%	2,848	40.0%
都道府県	1,507	34.3%	1,482	33.1%	1,585	31.6%	1,772	30.8%	1,730	31.6%	1,771	32.1%	2,111	35.7%	2,091	34.1%	2,245	34.3%	2,338	32.8%
指定都市	220	5.0%	234	5.2%	255	5.1%	268	4.7%	280	5.1%	280	5.1%	271	4.6%	287	4.7%	334	5.1%	375	5.3%
市区町村	954	21.7%	872	19.5%	1,140	22.7%	1,218	21.2%	1,273	23.2%	1,317	23.9%	1,332	22.5%	1,483	24.2%	1,470	22.5%	1,558	21.9%
合計	4,394	100.0%	4,473	100.0%	5,022	100.0%	5,755	100.0%	5,482	100.0%	5,516	100.0%	5,908	100.0%	6,140	100.0%	6,547	100.0%	7,119	100.0%
対前年度増減	▲ 8.9%		1.8%		0.1%		14.6%		▲ 4.7%		0.6%		7.1%		3.9%		6.6%		8.7%	
対前年度増減	▲ 9.9%		6.9%		0.1%		16.2%		▲ 5.1%		▲ 1.2%		11.6%		1.0%		8.6%		6.9%	
調査回答社数	391		369		387		374		398		416		418		428		448		451	

注1) 旧建設省等は、旧建設省、公団、事業団、財団、社団を含む。都道府県は、都道府県、地方公社を含む。

2) 対前年度同一増減は、前年度と同一会員を対象とした増減率。

出典：令和3年度建設コンサルタント白書

a) WEB会議システムの活用

発注者と受注者が遠隔である場合や多拠点間での打合せの場合、打合せ場所をWEB会議システムでつなぎ、移動時間の削減、各社の保有する専門知識の集結等により、受発注者のコミュニケーションを円滑化する取組みが推進されている。特に、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、調査設計業務における業務打合せ、業務完了検査などを対面方式からWEB会議システムで行うよう通達が出され、活用が進んだ。

WEB 会議システムは働き方改革に資する効果も大きい。それは、「移動時間の短縮」「最小人数での会議開催」「複数会議への参加」「会議の効率化」「打合せ時に社内サーバにアクセスして関連資料の提示が可能」「ペーパーレス」「録音機能の活用」「在宅勤務でも対応可能」などの理由によるものである。<sup>2)</sup>

表2.1.4-2 建設コンサルタントのWEB会議状況

(1) 実施状況(対象期間：令和元年度に実施した業務)

調査対象	493(社)へ回答を依頼した	
	126(社) <回答率:25.5%>	
回答数	Web 会議を実施しなかった : 72(社)	Web 会議を実施した : 54(社) 1 実施業務数 :502(業務)

(2) 実施した業務の発注者

①	国(国土交通省、沖縄総合事務局)	367(業務)
②	国(その他)	6(業務)
③	地方公共団体(都道府県)	28(業務)
④	市区町村	51(業務)
⑤	特殊会社・独立行政法人等(土研、空港、高速道路、鉄道、水資源、JICA等)	22(業務)
⑥	その他(民間企業、民間非営利団体等)	28(業務)

出典：業務におけるWEB 会議の実施状況に関する調査報告書(案)

表2.1.4-3 Web会議によって、期待される効果<sup>6)</sup>

①	働き方改革(移動時間の短縮、最小人数での会議、複数会議への参加、会議の効率化、雑談の減少、社内サーバーにアクセスして関連資料を提示できる、ペーパーレス、録音機能の活用、在宅勤務でも対応可能)	444(業務)
②	経費縮減(旅費交通費、印刷費)	259(業務)
③	感染症対策	251(業務)
④	業務の円滑化(打合せの日程調整、参加人数の調整、出張先でも参加できる、電話よりも詳細な説明が出来る、拡大縮小自在、資料の事前準備のためにメリハリ、会議状況の映像保存)	190(業務)
⑤	業務の充実(会議参加者の増員、打合せ頻度、関係者の情報共有、協議資料の分かり易さが向上、丁寧に説明する)	85(業務)
⑥	リスク管理(交通事故、災害時等の緊急対応、資料紛失、悪天候)	22(業務)
⑦	人材育成(若手の参加)	5(業務)
⑧	地球環境負荷の低減	1(業務)

出典：業務におけるWEB 会議の実施状況に関する調査報告書（案）

#### b) テレワークの推進

建設コンサルタント業界では、生産性向上の観点からも様々な局面でICTを積極的に取り込んできた。最近では、技術者の労働時間の短縮を目的とした業務打合せでのWEB会議の利用を進めており、コロナ禍の影響もあり、急速に業界全体に浸透した。一方で、Web会議のみならず、書類及び手続きの電子化、労務管理や品質管理の遠隔化等を総合した受発注者共同でのテレワークの実施は発展途上であり会員企業間でばらつきがあるのが現状である。そこで協会では、先行する会員企業の経験を協会全体で共有し、業界全体のボトムアップを目的として、「業務におけるテレワークガイドライン（案）」<sup>7)</sup>を作成し、2021年2月に公表した。

### (3) 機械産業で発生している変化<sup>8) 9)</sup>

#### 1) 機械産業における変化

日本機械工業連合会によると、日本の機械産業は、コロナ禍で大ブレーキがかかった2020年度上期に底を迎え、2020年下期、2021年上期と勢いが加速し、コロナ前の状態まで一応の回復を果たした。2021年度の機械工業生産額は、前年度比8.9%増の70兆5371億円になる見通しであり、好況だった2018年度をピークに、その反動で沈んだ2019年度、コロナ禍で急激に落ちた2020年度と下り坂が続いていたが、そこから回復すると予測している。

しかしながら2021年下期は、半導体や樹脂等の部材不足による納期遅延、原材料と原油価格の高騰、輸送費の増大、さらにはオミクロン株による新型コロナウイルスの世界的な再拡大の問題が表面化しており、数字上は好調であるが、不安要素に囲まれ、足元は盤石ではない。先行受注が好調で2021年度、2022年度上期は安泰という企業は多いが、それ以降は不透明、不安しかない、勢いは継続すると意見が分かれている。

#### 2) 土木建設機械について

土木建設機械の分野における主力機種の油圧ショベルを中心に、国内は公共投資

の下支えがあり、輸出は主要な需要先である北米、欧州、アジア向けのいずれも増加が見込まれており、対前年比14.2%増の1兆6306億1200万円となっている。

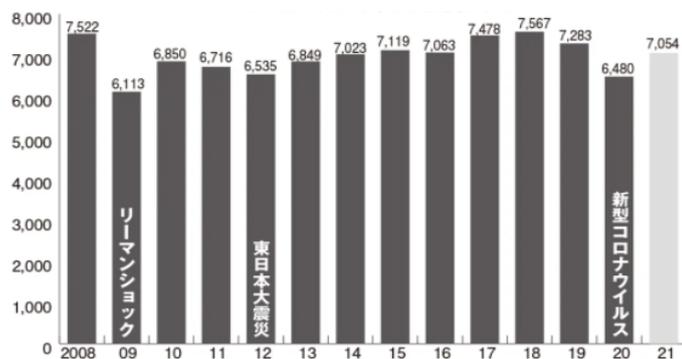


図2.1.4-3 機械生産額推移・予測

出典：一般社団法人 日本機械工業連合会、オートメーション新聞

表2.1.4-4 2021年度主要一般機械生産額見通し

品目	生産額	前年比
半導体・FPD製造装置	3兆3900億0000万円	19.1%▲
冷凍機・同応用装置	1兆9545億4900万円	4.5%▼
土木建設機械	1兆6306億1200万円	14.2%▲
ボイラー・内燃機	1兆2707億8900万円	7.7%▲
ロボット	8650億0000万円	12.9%▲
金属工作機械	8586億6700万円	18.0%▲
油空圧機器	8306億9000万円	7.7%▲
運搬機械	7654億7300万円	15.0%▲
軸受	6903億5200万円	15.9%▲
食料品加工機械	5770億9800万円	1.5%▼
農業用機械器具	5179億4600万円	25.0%▲
ポンプ・送風機・圧縮機	4618億5300万円	5.0%▲
動力伝導装置 (変速機+チェーン+歯車)	4606億9700万円	20.7%▲
包装機械・荷造機械	4240億0000万円	0.2%▲
合成樹脂加工機械	2116億8000万円	10.0%▲

出典：一般社団法人 日本機械工業連合会、オートメーション新聞

#### (4) 感染予防のための物資の不足

##### 1) 概要

本節ではコロナ禍によって発生した、感染予防物資の不足、調達先の多様化、国産製品の製造等の観点から新生活様式、産業構造の変化について考察する。

コロナ禍により急激なマスク、アルコール消毒液の不足が発生した事は記憶に新しい。また、医療機関用の防護服などの医療物質も不足し、現場での手作り品などで急場をしのいでいる状態も目のあたりにした。

輸出国が特定国に集中していたことから、感染症流行下で国民の健康・生命に関連する物資については、各国・地域で輸出制限の動きが広がった（第26回産業構造審議会総会資料2）。また、国内生産品の減少は、販売価格により淘汰され、安価の輸入品の頼りすぎた事に因っている。新型コロナウイルス感染症の拡大は、「国民生活の安全保障」という新たな視点を世界に認識させた事になる。

また、負の側面として、消費者による買い占めも発生し、買い占めの商品としては、トイレットペーパー、酸素缶等であった。また、それらの商品をネット上で高額転売することが問題になった。

#### 2) コロナ禍における衛生用品等の優先供給システム

新型コロナウイルス感染症の拡大により、マスクや消毒液といった衛生用品の需給バランスが大きく崩れ、また、転売や備蓄等のための大量購入により、医療機関や介護施設、保育園など、本当に必要な施設が購入できない状況が発生した。これを解決するためにアスクル（株）が実施したシステムを紹介する。

- ① 業種や過去のご購入データ、検索データ等を分析し、本当に必要としている施設を特定する
- ② 入荷した対象商品の在庫数と施設の必要数から施設毎にご案内する商品と数量を特定する
- ③ メール配信システムを使って対象のお客様に購入可能な商品と数量をご案内する
- ④ ご案内対象外のお客様は購入できないようにシステムで制御するというスキームを立ち上げ、必要な施設が必ず購入できるようにした。

同様な対策を各種のネット通販事業者がパンデミック、品薄、買い占め等の発生時に実施すれば、本当に必要な機関、施設にタイムリーに物資が届くようになる。

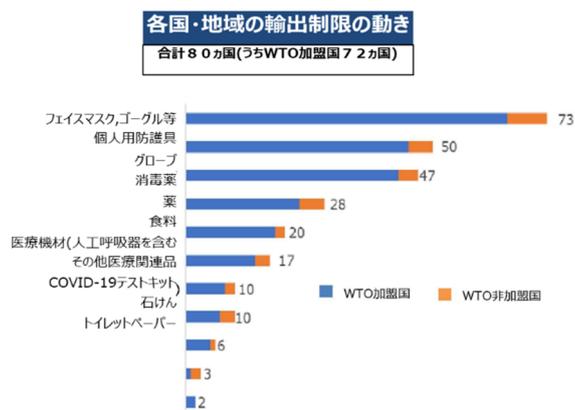


図 2.1.4-4 2020年4月22日時点輸出制限

出典：経済産業省資料 2020年6月<sup>10)</sup>



図 2.1.4-5 売らないマーケティング概略図

出典：アスクル（株）<sup>11)</sup>

### 3) 備蓄について（個人の新生活様式について）

日常食品・感染防止用品・日用品の適正な備蓄（ストック）を平時から実践することが推奨され、ニューノーマルとなって来ている。普段の食品を少し多めに買い足しておき、賞味期限を考えて古いものから使い、使った分を買い足すことで、常に一定量の食品が家庭で備蓄されている状態を保つ、「ローリングストック」が推奨されている。災害時用の備蓄は、炭水化物が多くなり、たんぱく質やビタミン類が不足するなど、栄養が偏りがちとなる点に注意が必要である。<sup>13)</sup>

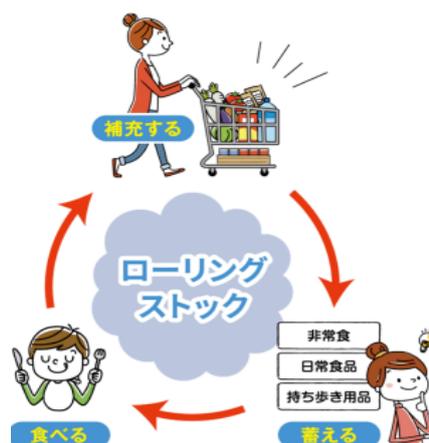


図 2.1.4-6 ローリングストック

出典：農林水産省<sup>13)</sup>

### 4) 都道府県による備蓄

「避難所における新型コロナウイルス感染症対策に必要なマスク及び消毒液（手指消毒用エタノール）の確保について」、が内閣府の事務通達として発出されている。

「新型コロナウイルス感染症対策に必要な物資等の備蓄については、避難所における感染症対策に万全を期す観点から非常に重要であり、本格的な出水期を迎えるにあたり、その取り組みを一層促進いただくようお願いします。」<sup>14)</sup>と記載されている。

この事務通達にあるように、国、都道府県、市町村含め、食料品以外の分野にも備蓄が必要であることが推察できる。

### 5) 地下空間による備蓄等に活用

都市部の地下空間（地下鉄、地下街）では、空き店舗を利用した、感染症対策に必要なマスク及び消毒液の備蓄、避難困窮者等へ毛布等の備蓄が可能である。地下空間の利用方法として、今後検討するべき点と思われる。

#### (5) 食事配達の普及

新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、外出自粛・在宅勤務等のテレワークが普及したため、外食産業の業態に変化を及ぼしている。

外食機会の減少により、自宅での食事機会が増え、飲食店はテイクアウト販売に力を入れることとなり、フードデリバリーサービスが急拡大してきた。

フードデリバリーサービスの普及とともに、利用者の利便性が向上してきた一方で、配達中のトラブル等も生じている。

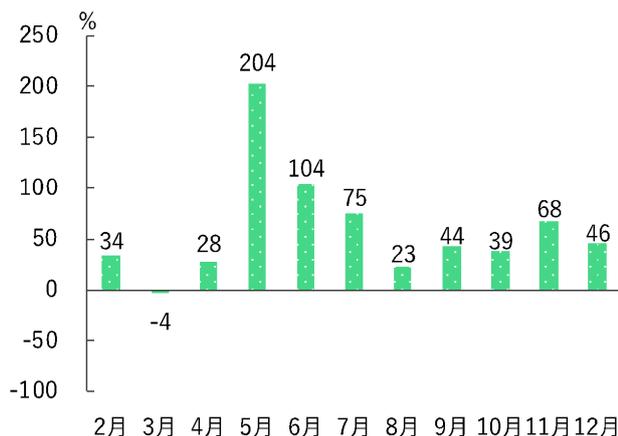
#### 1) 外食事業者によるテイクアウト、フードデリバリーの取組み<sup>14)</sup>

外食事業者の中には、提供する料理を消費者が持ち帰る「テイクアウト」や、料理を自宅に宅配する「フードデリバリー」への取組みを拡大する動きがみられる。

エヌピーディー・ジャパン株式会社が2021年2月に公表した調査によれば、2020年4月以降、外食事業者のデリバリー部門の売上は対前年同月比で増加して推移し、特に同年

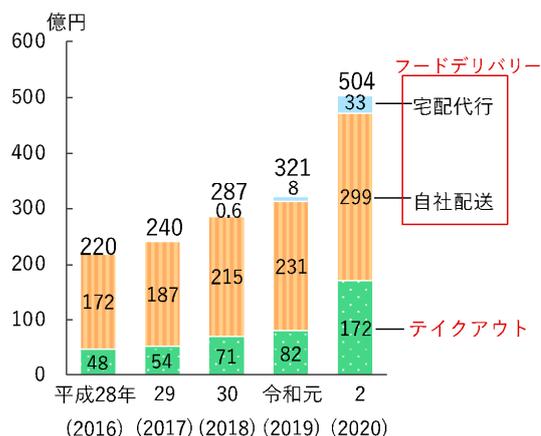
5月は204%増加している。

ファミリーレストラン等を全国展開する、株式会社すかいらーくホールディングスは、2020年4月以降、店内飲食による売上げが半減したため、テイクアウトやフードデリバリー用の商品開発に取り組み、これらのサービスの2020年の売上げを対前年比で約6割増加させた。また、フードデリバリーについては、自社で配達するほか、宅配ニーズの急増に対応するため、フードデリバリーを専門に行う代行業者への委託も増加し、2020年では、フードデリバリーの売上げ全体の1割となっている。



資料：エヌピーディー・ジャパン株式会社「外食・中食 調査レポート」(令和3(2021)年2月公表)を基に農林水産省作成  
注：令和2(2020)年の数値

図 2.1.4-7 フードデリバリーの売上げの増加率（前年同月比）



資料：株式会社すかいらーくホールディングス資料を基に農林水産省作成

図 2.1.4-8 フードデリバリー・テイクアウトの売上げ（すかいらーく HD）

消費者によるフードデリバリーの専門事業者の利用は増加している。

フードデリバリーサービス事業者の株式会社出前館を利用する消費者は2020年8月現在で300万人を超え、加盟する飲食店数は、同年12月時点で前年に比べ2.5倍に増加し約5万店になった。また、フードデリバリーサービス事業者のUber Japan株式会社においても、加盟する飲食店数は、同年12月時点で前年に比べおおむね4倍に増加し約7万店になった。

#### 2) 日本フードデリバリーサービス協会の設立<sup>15)</sup>

日本最大級の出前サービス出前館と、Uber Eats Japan合同会社、menu株式会社、株式会社ライドオンエクスプレスホールディングス、楽天株式会社等を中心としたフードデリバリーサービス13社が、新たに一般社団法人日本フードデリバリーサービス協会（JaFDA）を2021年3月に設立した。

JaFDAでは、フードデリバリーサービス業界の諸問題において、業界に関わる事業者全体で取り組むことで、利用者に安心・安全のサービスが利用できる環境になるよう事業者間で連携して整備し、サービス水準の確保と信頼性向上を目指している。

新型コロナウイルス感染症の影響が長期化する中、中食需要の拡大とともに、フードデリバリー業界が急激に伸長し、社会におけるインフラの一つとなりつつある一方で、急速

な拡大に対する業界整備が行き届かず、交通トラブルを含め、配送における様々な課題が顕在化している。事業者として、以下の視点から安心・安全にフードデリバリーサービスを利用できる環境を整備し、業界発展を実現していくことが重要である。

- ・ 配達時における交通ルール違反、交通トラブルの削減

各事業者が今まで取り組んできた施策などを元に、包括的な交通ルール順守の啓発に向けたコンテンツなどの検討を進め、整備することにより配達員の交通ルール順守の水準を高める。

- ・ 配達におけるサービス向上及び商品の安全・衛生管理

配達におけるトラブルを防止するための有効な施策の検討、および補償のあり方を含めた基本的な業界指針を定めること等により、利用者に安心してサービスが利用できるように努める。

- ・ 配達員／パートナーとの適切な関係性の構築

業界においては、多様な雇用形態が求められている一方、それぞれの雇用形態における課題もあり、それらを整備して、配達員が安心してそれぞれのワークスタイルで働くことができる環境を整える。

## (6) 冠婚葬祭等の儀式的の簡素化

### 1) 披露宴・挙式

コロナ禍で、披露宴や挙式の自粛・中止が相次いだ。結果、業界全体における損失額は、前年比で約8,300億円マイナスとなった(図2.1.4(6)-1)<sup>16)</sup>。もともと挙式や披露宴は、少子高齢化や人口減少社会、結婚適正世代の減少により、減少傾向にあったが(2000年：80万件→2019年：59万件)、コロナ禍で、その落ち込みは最大となった<sup>1)</sup>。

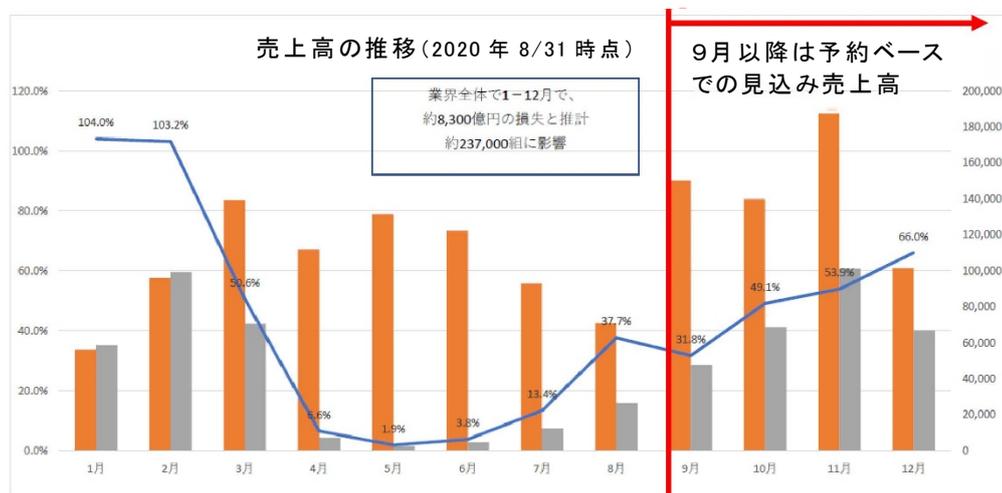


図2.1.4-9 新型コロナウイルス感染症影響度調査結果

出展：経済産業省 第4回サービス産業×生産性研究会 事務局説明資料<sup>16)</sup>

感染対策として行う非接触の体温測定器や、アクリル板・消毒液の設置、換気設備の導入などの巨大投資も、売上に大きな影響を与えている<sup>1)</sup>。

今後、感染症対策(図2.1.4(6)-2)<sup>16)</sup>と並行して、多角事業化やIT化などによる利益

率向上など、様々な変化・対応が求められる。具体的には、空間演出・プロデュースのノウハウを活かした事業（ハコを活用したイベントプロデュースなど）や、オンライン打合せの実施、キャンセル・延期などの顧客対応のIT化などが挙げられる。



図2.1.4(6)-2 結婚式場における感染対策事例

出展：経済産業省 第4回サービス産業×生産性研究会 事務局説明資料<sup>16)</sup>

2) 葬儀

新型コロナウイルスの影響によって、葬儀業の全体売上高は、昨年度比でマイナス23.2%まで落ち込んだ。2020年8月時点においても、その落ち込みは継続している（図2.1.4(6)-3）<sup>17)</sup>。

■ 新型コロナウイルス感染症の影響（月次売上）

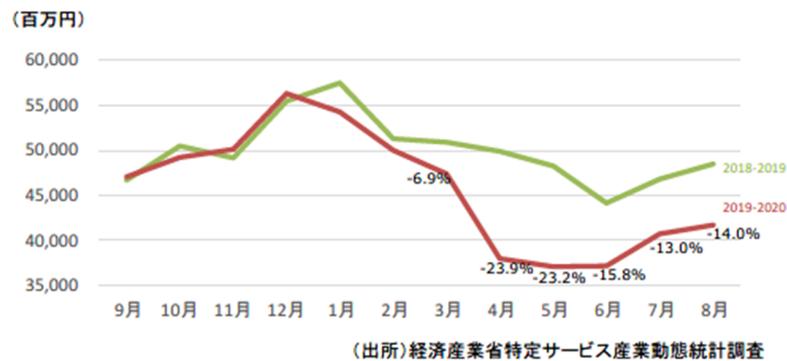


図2.1.4-10 葬儀業の月次売上高の推移

出展：経済産業省 第4回サービス産業×生産性研究会 事務局説明資料<sup>17)</sup>

2020年7月に、厚生労働省と経済産業省の連名でガイドライン<sup>17)</sup>が策定された。それによって、葬儀における遺族や関係者、事業者の不安の排除や尊厳の確保が求められるようになった。しかし、もとより葬儀単価は減少傾向にあった。従って、葬儀業においても、今後は新サービス（終活や相続相続、グリーンケアなど）の拡充が益々重要になってくる。この点は、超少子高齢化社会を迎える我が国全体の課題であるため、官民が連携し、課題解決に取り組むことが重要となる。

## 【参考文献】

- 1) 国土交通省総合政策局建設経済統計調査室：令和2年度（2020年度）建設投資見通し、2020年10月 pp.3
- 2) （一財）建設経済研究所、（一財）経済調査会 経済調査研究所2021年7月29日建設経済モデルによる建設投資の見通し（2021年7月）
- 3) 株式会社 東京商工リサーチ  
[https://www.tsrnet.co.jp/news/analysis/20210208\\_06.html](https://www.tsrnet.co.jp/news/analysis/20210208_06.html)
- 4) 東京都建設局 2021年4月：建設現場の遠隔臨場に関する試行要領（案）
- 5) 令和3年度建設コンサルタント白書,一般社団法人建設コンサルタント協会,2021年8月
- 6) 業務におけるWEB 会議の実施状況に関する調査報告書（案）,一般社団法人建設コンサルタント協会,情報部会ICT委員会,2020年6月
- 7) 業務におけるテレワークガイドライン（案）,一般社団法人建設コンサルタント協会,2021年2月
- 8) 一般社団法人日本機械工業連合会（参照2022.1）  
<http://www.jmf.or.jp/survey/1/2860/>
- 9) オートメーション新聞（参照2022.1）  
<https://www.automation-news.jp/2022/01/60100/>
- 10)国土交通省総合政策局建設経済統計調査室：令和2年度（2020年度）建設投資見通し、2020年10月 pp.3
- 11)アスクル(株) 2021年6月9日 News Release
- 12)農林水産省 災害時に備えた食品ストックガイド
- 13)事務連絡 2020年6月19日 避難所における新型コロナウイルス感染症対応に必要なマスク及び消毒液（手指消毒用エタノール）の確保について
- 14)令和2年度食料・農業・農村の動向、令和3年度食料・農業・農村施策（参照2021.10）
- 15)PRESS RELEASE 一般社団法人日本フードデリバリーサービス協会（JaFDA）設立のお知らせ（参照2021.8）
- 16)経済産業省 第4回サービス産業×生産性研究会 事務局説明資料（参照2021.12）  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\\_info\\_service/service\\_sangyo/pdf/004\\_03\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/service_sangyo/pdf/004_03_00.pdf)
- 17)厚生労働省・経済産業省 新型コロナウイルス感染症により亡くなられた方及びその疑いがある方の処置、搬送、葬儀、火葬等に関するガイドライン（参照2021.12）  
<https://www.mhlw.go.jp/content/000653447.pdf>

## 2.2 多様な空間利用のあり方について

### 2.2.1 概要

コロナ禍で短期間に起こった社会システムや環境の変化の結果、生じた多様な空間利用のあり方について記載する。空間利用が変更、活用された項目について、地下利用、地下空間に拘ることなく、多様な観点から変化について項目を挙げる事にした。「2.2.2 地下区間」、「2.2.3 地上空間」、「2.2.4 ビル・都市空間」、「2.2.5 インフラ空間」、「2.2.6 産業別空間」、「2.2.7 その他空間」という観点から概略を述べる。また、各項目については、それぞれに細目を設け具体的な空間利用のあり方を記載した。記載した細目については、現在の空間利用、今後の空間利用の変化、現在の空間利用の問題点等について、調査・研究を実施した。

### 2.2.2 地下空間

#### (1) 既存地下街空間の活用

地下街は地上に比べると密閉された空間であるため、新型コロナウイルスへの感染リスクはどうしても高くなると考えられる。

一方で、現在進められているまちなかウォークアブル推進事業（車中心から人中心の空間に転換するまちなかの歩ける範囲の区域における街路・公園・広場等の既存ストックの修復・利活用を重点的・一体的に支援する事業）や、主要な地下街の防災・減災を主としたリニューアル事業に加えて、これからは地上や地下空間でロボットの活用を気軽に選択できるようになることで、より便利で快適な都市空間になることが期待される。このため、地下にあるが故の地下街の利便性は大きいことは間違いなく、これまでと変わらず地下街を利用できるような仕組みが考えられている。

地上と地下空間におけるライフロボットの活用イメージを図 2.2.2-1 に示す。



図 2.2.2-1 地上と地下空間におけるライフロボットの活用イメージ

出典：株式会社 ZMP ホームページ<sup>1)</sup>

具体的なロボットの活用イメージを図 2.2.2-2 に示す。ロボットの活用は、ポストコロナ時代における地下街のあり方だけでなく、地上と地下の融合にも欠かせない存在になっていくものと考えられる。

- ・一人乗りロボ「ラクロ」を活用した移動支援によるユニバーサルな移動、回遊性の向上、エレベータ等と連携によるシームレスな回遊エリアの拡大。
- ・無人宅配ロボット「デリロ」を活用することによる、地上や地下空間施設内の店舗から近隣公園までの配達に対する利便性の向上、新型コロナウイルス対応(三密の回避、非対面・非接触での購買の実現)。
- ・ラクロやデリロは平常時だけでなく、災害時には救援物資の運搬や被災者の移動支援にも活用することが見込まれる。
- ・名古屋新幹線地下街「エスカ」で共同実施した無人警備・消毒ロボット「パトロ」による消毒の実証実験(日建設計シビル&株式会社 ZMP)。



a) 散歩

b) フードデリバリー

c) 地下街消毒

図 2.2.2-2 ライフロボットの地上、地下空間での活用イメージ

出典：株式会社 ZMP ホームページ<sup>1)</sup>

## (2) 新たな地下空間（CCS 含む）、地下ダム等の活用

### 1) 「CCS」「CCUS」

二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）は地球温暖化の一因になっており、その削減は、世界的にも重要な課題である。石油や石炭など「化石燃料」と呼ばれる燃料をエネルギーとして使う火力発電では、この CO<sub>2</sub> が多く排出されてしまう。とはいえ、天候に左右されず、すぐに発電できる火力発電は、エネルギーの安定的な供給を実施するために必要な電源である。そこで、火力発電の CO<sub>2</sub> 排出量をおさえる、さまざまな取り組みがなされており、「CCS」「CCUS」はその取り組みのひとつである。

「CCS」とは、「Carbon dioxide Capture and Storage」の略で、日本語では「二酸化炭素回収・貯留」技術と呼ばれている。発電所や化学工場などから排出された CO<sub>2</sub> を、ほかの気体から分離して集め、地中深くに貯留・圧入するというものである。一方、「CCUS」は、「Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage」の略で、分離・貯留した CO<sub>2</sub> を利用しようというものである。例えば米国では、CO<sub>2</sub> を古い油田に注入することで、油田に残った原油を圧力で押し出しつつ、CO<sub>2</sub> を地中に貯留するという CCUS がおこなわれており、全体では CO<sub>2</sub> 削減が実現できるほか、石油の増産にもつながるとして、ビジネスになっている。

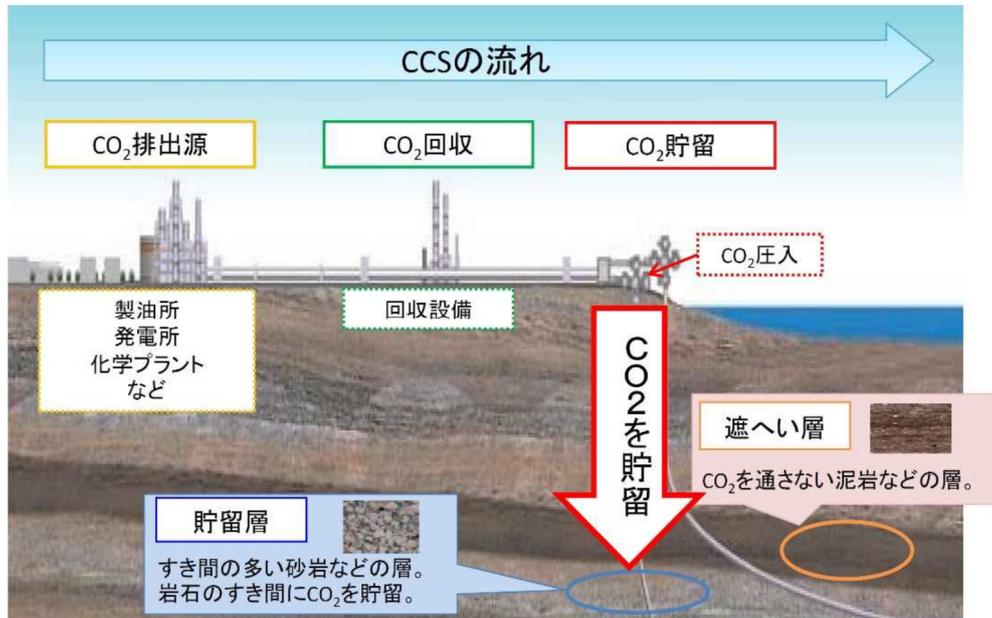


図 2.2.2-3 CCS の流れ

出典：資源エネルギー庁 HP<sup>2)</sup>

図 2.2.2-4 は、パリ協定において世界各国が現在表明している削減目標に基づく CO<sub>2</sub> 排出目標から、2100 年までに世界の気温上昇を 2 度以内とする場合に必要な追加の削減量を示したものである。電力、再生可能エネルギーと並んで CCUS の貢献度は高いものとなっている。2070 年にカーボンニュートラルを達成する目標では、CCUS の削減貢献量は世界で約 69 億トン/年であり、日本の貢献量は約 2.5 億トン/年となっている。

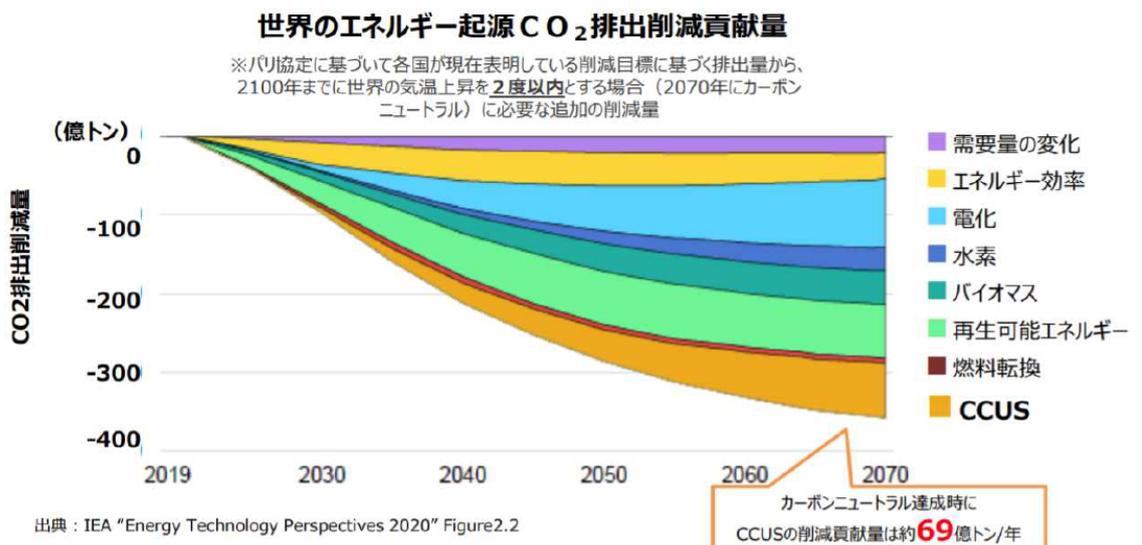


図 2.2.2-4 世界のエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出削減貢献量

出典：総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 2020<sup>3)</sup>

CCS の課題は、CO<sub>2</sub> を他の気体から分離させて回収する時にかかるコストである。分離・回収の方法は、CO<sub>2</sub> を吸収する液体を使って化学的に分離する方法、特殊な膜を使って CO<sub>2</sub> だけを分離させる方法などがあり、コストも含めた実用的な技術の確立に向けて、研究が進められている。また、CCS を進めるにあたっては、十分な量の CO<sub>2</sub> を貯留するための地層を見つけることが必要である。このため経済産業省では、2014 年度より、環境省と共同で、CO<sub>2</sub> の貯留に適した地層の調査事業を実施している。

日本では、2012 年から、北海道・苫小牧で CCS の大規模な実証実験が実施されている。2016 年度からは、港内の海底の下に CO<sub>2</sub> を高い圧力で貯留する作業を開始した。製油所から供給されたガスの中から CO<sub>2</sub> とそれ以外の気体を分離し、海底の深くに掘った井戸に、年 10 万トン規模の CO<sub>2</sub> を 3 年間埋めこむ計画であり、2019 年に累計 30 万トンの圧入量を達成した。その後 2023 年度まで、CO<sub>2</sub> が漏れ出さないようにモニタリングする予定である。

## 2) 地下ダム

地下ダムとは、水を通さない壁を地下に作って、地下水の流れをせきとめ、地下水を貯める施設のことである。国内では、奄美大島や沖縄諸島などの南西諸島において実施例がみられる。これらの島では、島自体が小さく大きな河川がないことや、石灰岩等の排水性の良い地盤からできていることから、雨水が海洋に流れ出しやすいため、地下水を農業用水などとして有効利用する施設として建設されている。

地下ダムの効果としては、地下水位を上げて、地下水量を増加させることと、海岸部では、海水の地下水への進入を防ぎ、地下水の塩水化を防止することである。



図 2.2.2-5 地下ダムの概念

出典：内閣府沖縄総合事務局 HP<sup>4)</sup>

以下に図 2.2.2-6 に示す宮古島における地下ダムの事例を報告する。本事業は、沖縄県宮古島市の宮古島、来間島及び伊良部島の 3 島にまたがる畑 9,156ha を対象にし

ている。このため、宮古島に仲原地下ダム及び保良地下ダム、伊良部島に仲地副貯水池を新設し、宮古島、来間島及び伊良部島における必要水量を確保するとともに、揚水機、用水路等のかんがい施設を整備し、併せて関連事業により末端かんがい施設の整備及び区画整理を実施して、農業生産性の向上を目指すものである。宮古島は古来より水の乏しい島であり、洞窟や海食崖からの湧水等を利用した水汲み、甕やタンクに蓄えた雨水利用などで生活用水を賄ってきたが、地下ダムはその生活を一変させ、農業では豊富な水資源を利用して、作物の多様化が進んでおり 75%以上を占めていたさとうきび農業からマンゴー等の新たな作物へのシフトが始まっている。一方で、営農形態の変化や農業関連事業の進展によってかんがい面積が増加しているため、水需要に対する必要な用水量の確保の必要性もさらに高まっている<sup>5)</sup>。

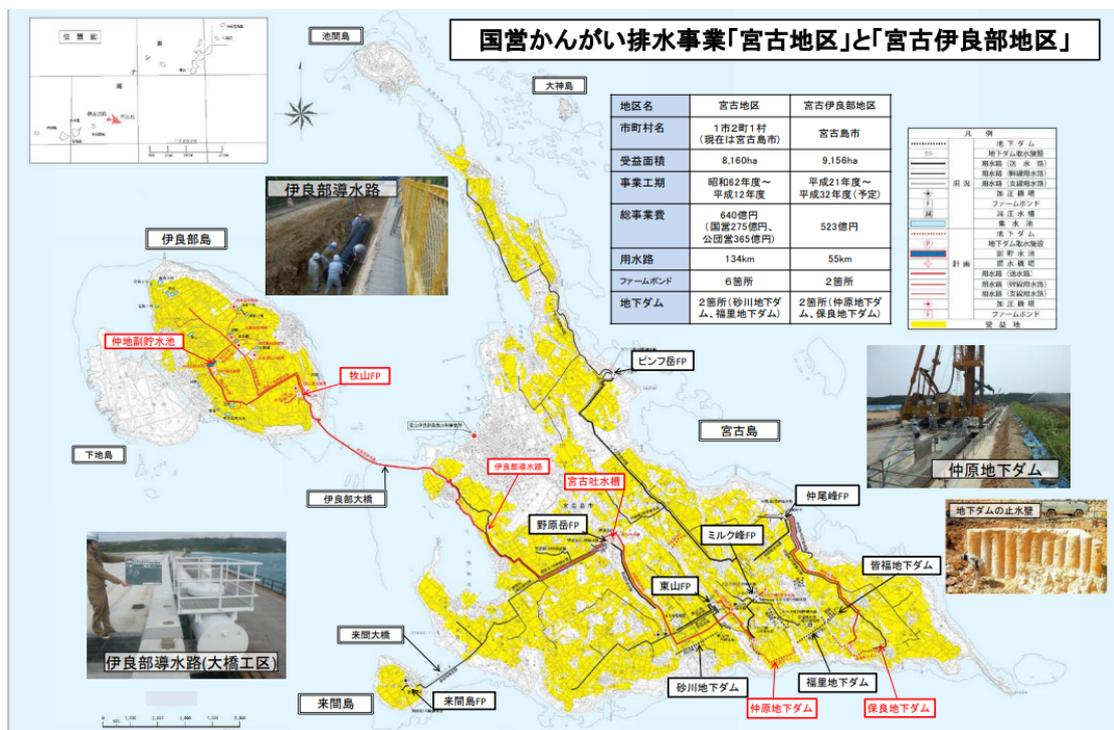


図 2.2.2-6 宮古島、伊良部島における地下ダム計画図

出典：内閣府沖縄総合事務局 HP<sup>5)</sup>

### (3) 省エネ目的の地下空間活用（データインフラ施設など）

#### 1) データインフラ（ITインフラストラクチャ）施設

データインフラ（ITインフラストラクチャ）は、情報システムを稼働させる基盤となるコンピュータなどの機材、ソフトウェアやデータ、通信回線やネットワークなどの総体のことである。具体的にはコンピュータや通信機器などの装置や機器、その中で稼働するOSやミドルウェアなどの基盤的なソフトウェアやデータ、機器間を結ぶ通信回線やネットワークなどの総体を指すことが多い。

a) 地底空間トラステッド・エコ・データセンター・プロジェクト<sup>7)</sup>

サン・マイクロシステムズ、インターネットイニシアティブ (IIJ)、ベリングポイントの3社が中心となり、計12社が参加して共同で進めているプロジェクトである。

このプロジェクト・ブラックボックス、電源や冷却システム、ラックなど、必要な機材がすべて15平方メートルのコンテナの中に入っている「動くデータセンター」である。1つのコンテナにサーバ250台が収容できるので、このプロジェクトでは単純計算で7500台ものサーバを収容したデータセンターが地底に誕生することになる。



図2.2.2-7 プロジェクト・ブラックボックス

出典： <https://ascii.jp/elem/000/000/125/125573/> (参照2022.1)

データセンターを地下に設置する理由は「消費電力の低減」である。プロジェクト・ブラックボックスは、ラック間に設置された水冷装置によってコンテナ内の温度を少ない電力でコントロールできるのが特徴である。この水冷に地下水を利用し、地底は地上に比べると気温が低く安定しているので、「空調のための電力消費ゼロ」というエコなデータセンターを目指している<sup>8)</sup>。

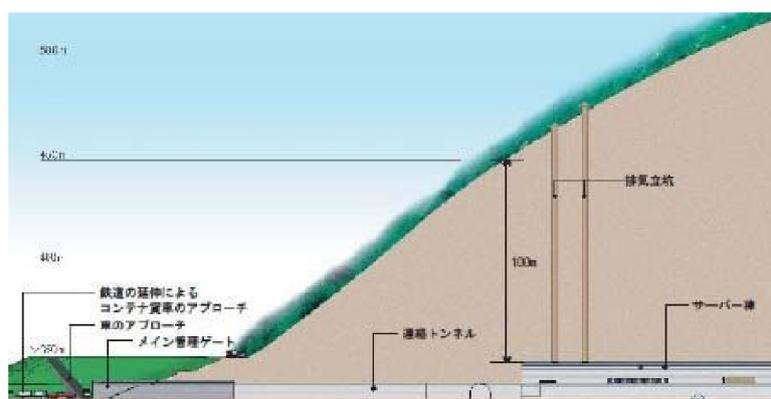


図2.2.2-8 地底空間トラステッド・エコ・データセンター・プロジェクト

出典：環境省HP [https://www.env.go.jp/air/tech/model/heat\\_itg21\\_02/ref01.pdf](https://www.env.go.jp/air/tech/model/heat_itg21_02/ref01.pdf)  
(参照2022.1)

b) アット東京<sup>9)</sup>

アット東京は、日本におけるデータセンターの草分け的存在である。東京電力の新規事業会社として2000年に設立。2012年10月には、セコムグループの1社となり、今年17年目を迎えているところである。現在、中央センター、中央第2センターなど都内4カ所でデータセンターを運営。金融、証券関連企業やグローバル企業などを中心に数多くのユーザーを抱える。

アット東京では、2000年に第1センター、2001年に2つめのデータセンターとして中央センター（CC1）を開設。その後、第2センター（DC2）、第3センター（DC3）、第4センター（DC4）、中央第2センター（CC2）を建設した。

中核となるCC1は、約14万平方メートルの延床面積を持つ大規模データセンターで、CC2はもっとも新しい。DC2は23区内にある耐震強度の高い地下型データセンター、DC3は多摩地区の強固な地盤の上に立つデータセンターとなっている。

【参考文献】

- 1) 株式会社 ZMP ホームページ（参照 2021.1）：  
[https://www.zmp.co.jp/news/pressrelease\\_20200818-3](https://www.zmp.co.jp/news/pressrelease_20200818-3)
- 2) 資源エネルギー庁（参照 2022.1）：  
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/ccus.html>
- 3) 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（2020）
- 4) 内閣府沖縄総合事務局（参照 2022.1）：  
<http://www.ogb.go.jp/nousui/nns/c2/tikadamu>
- 5) 内閣府沖縄総合事務局：国営かんがい排水事業「宮古地区」と「宮古伊良部地区」（参照 2022.1）：  
[http://www.ogb.go.jp/o/nousui/nns/miyakoirabu/f\\_construction/計画一般平面図.pdf](http://www.ogb.go.jp/o/nousui/nns/miyakoirabu/f_construction/計画一般平面図.pdf)
- 6) エンジニアリング協会：平成 30 年度地下利用推進部会報告書（2018）
- 7) <https://www.rbbtoday.com/article/2007/11/14/46456.html>（参照 2022.1）
- 8) 環境省HP：[https://www.env.go.jp/air/tech/model/heat\\_itg21\\_02/ref01.pdf](https://www.env.go.jp/air/tech/model/heat_itg21_02/ref01.pdf)  
（参照 2022.1）
- 9) アット東京HP：<https://www.attokyo.co.jp/company/datacenter.html>  
（参照 2022.1）

## 2.2.3 地上空間

### (1) 公園、森林空間の活用

#### 1) 公園

「新しい生活様式」の定着が求められる中、公園などを利用するためのポイントが、国土交通省より提示されている（図2.2.3-1）<sup>1)</sup>。併せて、公園の積極利用を呼びかけるキャンペーン「New Normal Park Life」が行われている（図2.2.3-2）<sup>1)</sup>。この社会動向は、既存施設の有効活用や、身近なものに目を向けるSDGsの理念にリンクするものである。

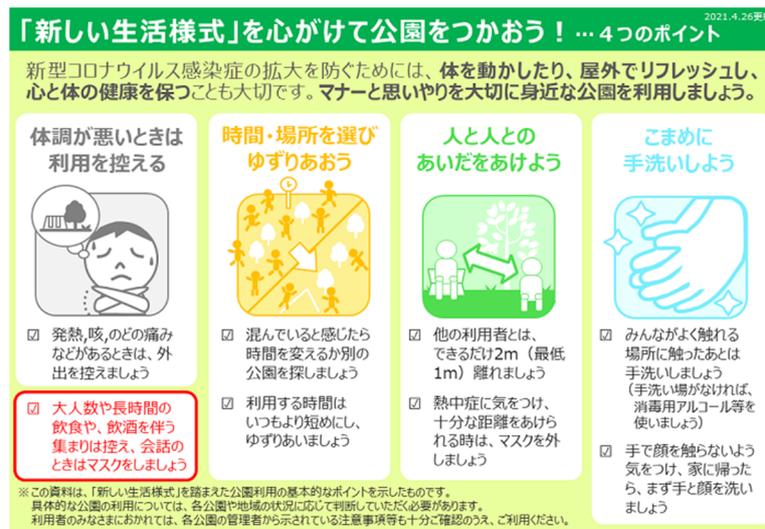


図2.2.3-1 「新しい生活様式」を踏まえた公園利用のポイント

出典：国土交通省 「新しい生活様式」を公園や緑の力で健康に<sup>1)</sup>



図2.2.3-2 New Normal Park Life ポスター

出典：国土交通省 「新しい生活様式」を公園や緑の力で健康に<sup>1)</sup>

民間企業のやすらぎ空間への取り組み事例としては、SONY PARKなどがある。同公園は、2019年度のグッドデザイン賞金賞（経済産業大臣賞）に選出されている（図2.2.3-3）<sup>2)</sup>。選出理由には、再開発が乱立する都心に、①あえてオープンスペースを作ること、②数年間はビルを建てないことを選択した2点が挙げられた。これは、サステナブルな環境形成を目指す民間企業の理念を、国が評価した好事例と捉えることができる。



図2.2.3-3 銀座ソニーパーク鳥瞰図

出典：ソニー企業(株)<sup>2)</sup>

## 2) 街路空間

世界の都市は、街路空間を「車中心」から「人間中心」へ再構築し始めている。具体的な取り組み内容は、街路空間を人々が集い、多様な活動を繰り広げられる場へ変化させるものである。我が国の都市においても、令和2年度から「まちなかウォークアブル推進事業」が新たに創設され、「居心地の良く歩きたくなるまちなか」が形成され始めている<sup>3)</sup>。民間敷地の1階を広場としてまちに開放することや、歩道や公園に芝生やカフェ・椅子などを設置し、開かれた心地の良い空間を形成することなどといった取り組みが行われている（図2.2.3-4）<sup>3)</sup>。



図2.2.3-4 「居心地の良く歩きたくなるまちなか」形成のイメージと事例

出典：国土交通省 都市の多様性とイノベーションの創出に関する懇談会 中間とりまとめ報告書（概要版）<sup>3)</sup>

### 3) 森林空間

都市における森林空間の一つに、神社仏閣や庭園などがある。これらは、単なる森林や緑地空間ではなく、お祭りや伝統的行事などの文化継承や憩いの場として機能してきた。古くからその土地に存在するこれらの施設は、多くの自然災害に対し、ECO-DRR(生態系を利用した防災・減災)の機能を発揮してきた。例として、桂離宮の桂垣などがある(図2.2.3-5)<sup>4)</sup>。桂垣は、桂川の氾濫によって洪水が生じても、土砂をフィルタリングすることで、水だけを流入させる仕組みである。近年、SDGsの達成や地球温暖化防止を背景として、環境へ配慮するグリーンインフラの導入が進められている。桂垣は、その際に、我が国の歴史や文化を再度学び直す必要性を提示している。



図2.2.3-5 桂離宮の桂垣

出典：釜井俊孝 宅地崩壊 なぜ都市で土砂災害が起こるのか<sup>4)</sup>

## (2) 農業空間の活用(植物工場など)

### 1) スマート農業とは

農業分野では、農業従事者が1960年から2020年までの60年間に1,039万人減少(88%減)、すべての年齢において農業従事者が減少となるなど担い手の減少・高齢化の進行等による労働力不足問題は、一人当たり作業面積の増加、農作物の選別など多くの雇用労力を要する作業は立ちいかなくろうとしている。また、農業は機械化が難しく手作業に頼らざるを得ない作業やトラクタ操作など熟練の技術を要する作業が多く、省力化、人手の確保、負担の軽減は重要な課題である<sup>5)</sup>。

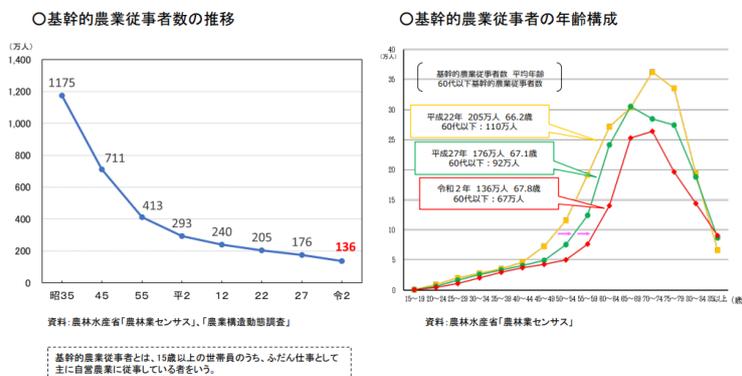


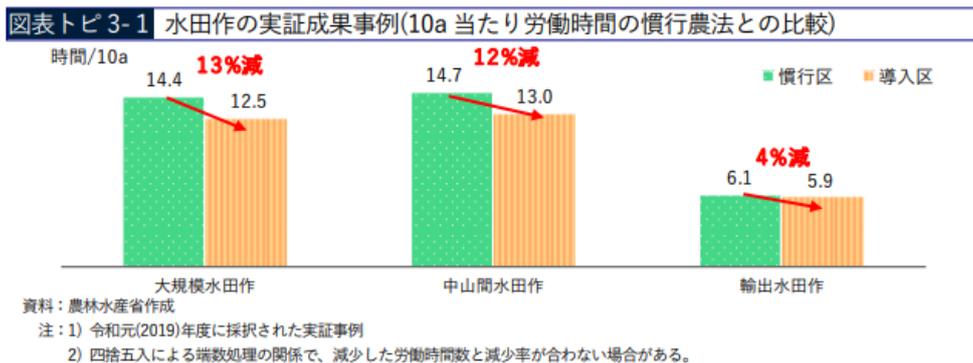
図2.2.3-6 農業分野における課題

出典：農林水産省 スマート農業<sup>5)</sup>

こうした課題を先端技術により解決するため、ロボット、AI、IoT等の先端技術を活用して超省力・高品質生産を可能にする「スマート農業」の社会実装に向けた取組が進んでおり、ロボットトラクタや遠隔・自動制御ができる水田の水管理システムなどの活用による作業の自動化・省力化、位置情報と連動した経営管理アプリによる作業記録のデジタル化・自動化、ドローン・衛星によるセンシングデータや気象データのAI解析による農作物の生育や病虫害予測などが行われている。

## 2) SDGs とスマート農業

政府はSDGs採択後、「SDGs実施指針」を決定し、SDGsのゴールとターゲットのうち日本として特に注力すべき課題として、①あらゆる人々が活躍する社会・ジェンダー平等の実現、②健康・長寿の達成、③成長市場の創出、地域活性化、科学技術イノベーション、④持続可能で強靱（きょうじん）な国土と質の高いインフラの整備、⑤省・再生可能エネルギー、防災・気候変動対策、循環型社会、⑥生物多様性、森林、海洋等の環境の保全、⑦平和と安全・安心社会の実現、⑧SDGs実施推進の体制と手段の8つを再構築した。農業分野は自然界との循環と調和を伴うものであり、農林水産省は③成長市場の創出、地域活性化、科学技術イノベーションにおいて、スマート農業の推進を掲げ、令和元（2019）年度から「スマート農業実証プロジェクト」を実施している<sup>6)</sup>。初年度には、ロボットトラクタ、遠隔・自動制御ができる水管理システム、ドローンによる農薬散布などを大規模水田作、中山間水田作、輸出水田作の3事例に適用し、大規模水田作で13%、中山間水田作で12%、輸出水田作で4%の労働時間の削減効果を確認した。しかし、限られた面積でのスマート農業機械実証により機械費が増加し利益が減少、2019年度実証では、労働時間削減のメリットと初期投資負担増加のデメリットが明らかになった。農林水産省では、スマート農業の適正な最大稼働面積、機械費の削減方法などの検討を行っている<sup>7)</sup>。



### 図2.2.3-7 2019年度スマート農業実証プロジェクト

出典：農林水産省 | 令和2年度 食料・農業・農村白書<sup>7)</sup>

道路下空間を利用した地下植物工場として、物流機器のメーカーである伊東電機株式会社が運営する「幕張ファーム vechica（ベチカ）」を紹介する（ベチカとは、ベジタブルの「ベ」、千葉の「チ」、地下の「カ」を並べた造語）。

### 3) ベチカの特徴

同工場は、1995年に建設されて以来、長年遊休化していた千葉県保有の地下共同溝（全長3.1km、内部の幅6～8m、高さ4m）のうち、未使用部分を借用して開設された。ベチカの特徴を以下に示す。

- ・物流機器メーカー独自のノウハウを生かし、大阪府立大学と連携された「セル式モジュール型植物工場システム」が採用されている。
- ・ベチカは地上棟と地下共同溝内の施設によって構成されており、地上棟では育苗や収穫・包装関連の作業を行うのに対し、共同溝内には栽培用の植物工場設備を設置している。
- ・共同溝は地下10mにあり、溝内の温度が通年20℃前後とほぼ一定で、空調関連の設備投資の必要がなく、温度環境維持のためのランニングコストも削減できる（伊東電機の試算によれば、ベチカの電力消費量は一般的な植物工場の3分の1程度）。
- ・地上から地下栽培設備への入庫、セル内の栽培トレイの移動、またその後の出庫や地上への搬送について、全て自動化されている。人が共同溝内の栽培棚に登ったり、トレイを運んだりするような作業はほとんどない。このため、ベチカの運営は少人数で済む。

栽培施設の特徴を表2.2.3-1に、セル式モジュール工場の概要を図2.2.3-1に示す。

表2.2.3-1 ベチカの栽培施設の特徴

	セル内の制御性
CO <sub>2</sub>	閉鎖型のため、濃度の安定性を維持しやすい
光の強度	LEDチップの数、植物との距離などを調整する
空気	エア送風で空気の流動性をもたらす
温度	空気の流動でセル内の温度を均一にする
養分	養液内の養分などを調整しながら、循環利用
	栽培トレイにかかわる作業の自動化
移植後の入庫	自動化
セル内の移動	生育ステージに応じて自動的に実行する
出庫	自動化

出典：調査と情報（第73号）<sup>8)</sup>

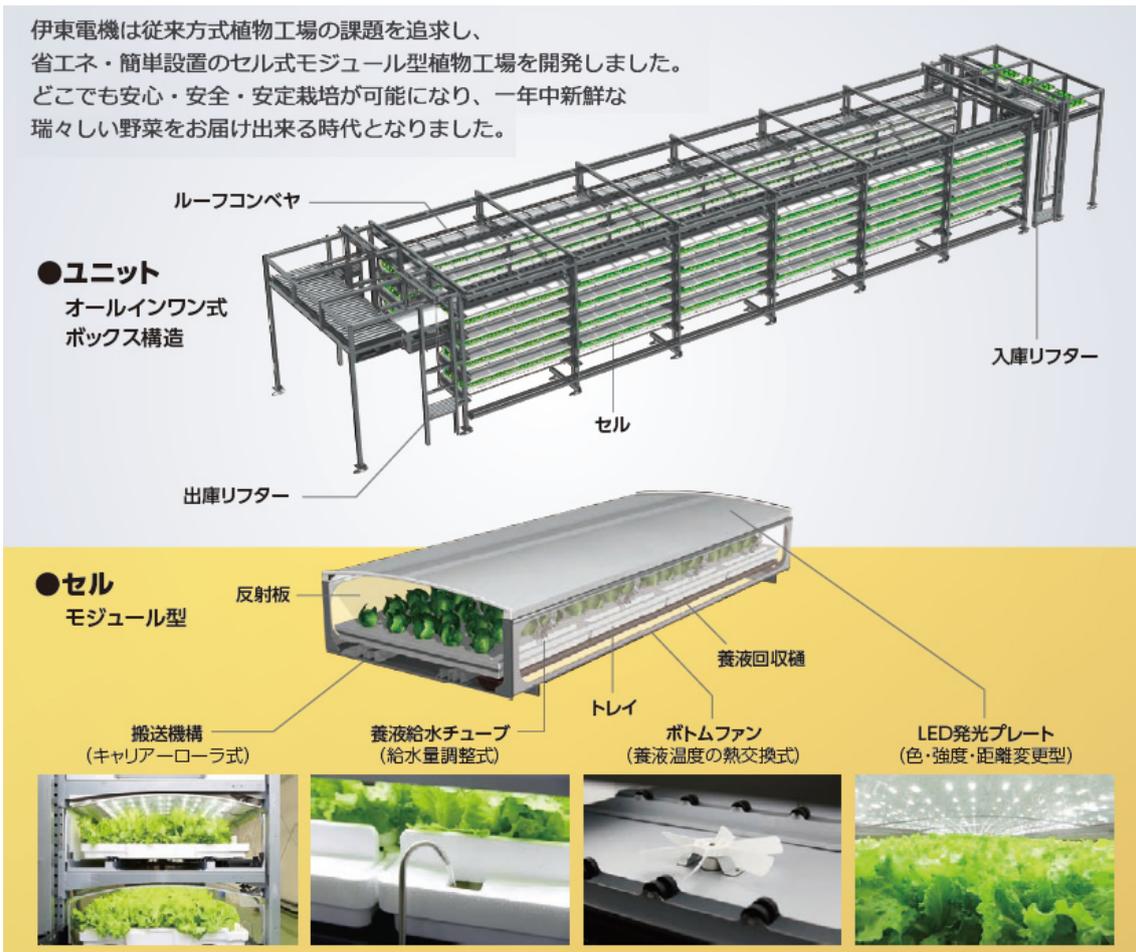


図2.2.3-8 セル式モジュール工場の概要

出典：伊東電機株式会社ホームページ<sup>9)</sup>

#### 4)ポストコロナ時代に向けて

紹介したベチカは、セル式モジュール工場によって全自動栽培、全自動運搬を実現した地下農場であり、人と人との接触機会が少ない状況下で栽培が可能な植物工場である。また、共同溝の未使用部といったデッドスペースを有効活用するだけでなく、電力消費量も大幅に削減できることに鑑みると、ベチカはポストコロナ時代においてもSDGsへの貢献、ニューノーマル、感染予防を兼ね備えた地下空間利用の事例の一つといえる。

### (3) 河川空間の活用

#### 1) 河川空間のオープン化について

国土交通省は、自然豊かで貴重な公共空間である河川敷地について、治水上、利水上又は河川環境上の支障が生じないように配慮しつつ、快適でにぎわいのある水辺空間の創出を推進している。

河川敷地の占用は、原則として公的主体（市町村等）に許可がなされているが、多様な主体による水辺空間の積極的な活用に資するため、特例として、地域の合意が得られた場合には、オープンカフェやバーベキュー場など、営業活動を行う事業者等（民間企業等）についても河川敷地の占用を許可することが可能となっている。

ここでは全国における河川空間のオープン化の様々な事例がとりまとめられた「河川空間のオープン化活用事例集<sup>10)</sup>」から、事例を抜粋して紹介する。また、表2.2.3-2に、事例一覧を掲載する。

## 2) 河川空間のオープン化活用事例

### a) 隅田公園オープンカフェ

概要：隅田川の水辺とその周辺地域に恒常的な賑わいを創出し、地域の活性化を図ることを目的として、東京スカイツリーを臨む絶好のビューポイントである台東区立隅田公園内の河川区域に、水辺空間を活用したオープンカフェが出店された。

河川名：隅田川

占用施設：広場及び遊歩道と一体をなすオープンカフェ



図 2.2.3-9 隅田公園オープンカフェ

出典：河川空間のオープン化活用事例集<sup>10)</sup>

### b) かのがわ風のテラス

概要：沼津市の中心市街地を流れる狩野川の魅力と、そのすばらしいロケーションを活かしたお洒落な空間を演出し、水辺空間で雰囲気を楽しんだり、緩やかな時間を過ごしたりできるようにすることによりにぎわいと憩いの場を創出する。

河川名：狩野川

占用施設：水辺のオープンカフェ等（広場、広場と一体をなすオープンカフェ、売店等）、水辺のステージ等（イベント施設、イベント施設と一体をなす照明・音響施設等）

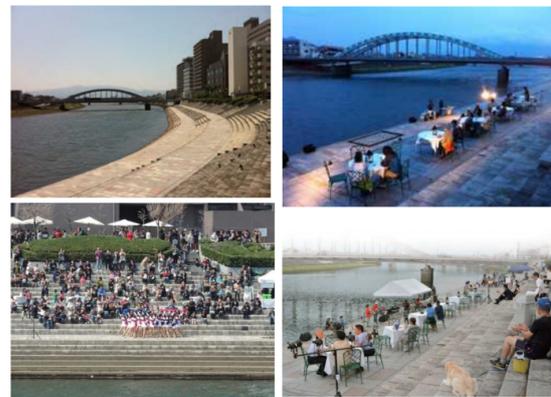


図 2.2.3-10 かのがわ風のテラス

出典：河川空間のオープン化活用事例集<sup>10)</sup>

表2.2.3-2 事例一覧 (2016年3月現在)

No.	河川管理者	河川名	区域名称 (主な利用形態)
1	北海道開発局長	沙流川	平取地域イオル再生事業
2	東京都知事	隅田川	隅田公園オープンカフェ
3	渋谷区長	渋谷川	渋谷川再開発 (広場、水景施設)
4	埼玉県知事	都幾川	ときがわ町「川の広場」(バーベキュー場)
5	埼玉県知事	入間川	飯能市「弁天河原河川広場」(バーベキュー場)
6	埼玉県知事	大落古利根川	大落古利根川河川広場(バーベキュー場)
7	埼玉県知事	荒川	かわせみ河原 (バーベキュー場)
8	埼玉県知事	荒川	リバテラス長瀬(バーベキュー場)
9	北陸地方整備局長	信濃川	信濃川やすらぎ堤
10	新潟県知事	刈谷田川	刈谷田川防災公園 (道の駅)
11	新潟県知事	通船川	通船川河口の森区域 (舟小屋)
12	新潟県知事	阿賀野川	咲花温泉地域
13	中部地方整備局長	狩野川	かのがわ風のテラス (オープンカフェ、水辺のステージ)
14	静岡県知事	都田川	浜名湖舟運 (遊覧船事業)
15	名古屋市長	堀川	納屋橋地区 (オープンカフェ、イベント利用)
16	三重県知事	三滝川	三滝川慈善橋市場
17 (※)	大阪府知事	大川	八軒家浜 (川の駅はちけんや)
	大阪府知事	堂島川	中之島バンク (船着場、水上食事施設)
	大阪府知事	堂島川・大川、土佐堀川	中之島東部 (中之島公園、レストラン)
	大阪府知事	土佐堀川	北浜テラス (川床)
	大阪府知事	堂島川	若松浜 (リパークルーズ)
18	大阪府知事	箕面川	箕面川床
19	大阪府知事	尻無川	尻無川河川広場
20	大阪府知事	安治川	船津橋下流 (海の駅)
21	大阪市長	道頓堀川	とんぼりリバーウォーク (水辺遊歩道)
22	中国地方整備局長	吉井川	リバーサイド和気 (河川公園内休憩所)
23 (※)	広島県知事	京橋川	水辺のオープンカフェ
	中国地方整備局長	元安川	水辺のコンサート
	中国地方整備局長	元安川	水辺のオープンカフェ
	中国地方整備局長	元安川	かき船
24	中国地方整備局長	太田川	太田川放水路泊地 (カヌー体験教室、カヌー保管庫)
25	中国地方整備局長	元安川	かき船
26	徳島県知事	新町川	ひょうたん島遊覧船
27	福岡県知事	那珂川、薬院新川	オープンカフェ
28	九州地方整備局長	川辺川、五木小川	川辺川ダム水没予定地の利活用 (バンジージャンプ施設)

※社会実験当時1区域であったため、まとめて1区域と整理。

出典：国土交通省水管理・国土保全局：河川空間のオープン化活用事例集<sup>10)</sup>

#### (4) 地方空間 (里山など) の活用

里地里山や里海などを含む地方空間は、地方移住や多拠点住居等の新しい暮らし方や、

地産地消型で感染症のリスクを軽減させる社会構造への転換において、大きな役割を果たす可能性がある。

ポストコロナの社会では、里地里山及び、里海の豊かな自然資源を持続的に活用しながら、生物多様性の保全と、これらの地域における社会経済的な課題解決を統合的に進めていくことが必要である。

以下に、地方移住に対する動向や、里地里山をはじめとした地方空間における取組みを示す。

### 1) 地方移住

コロナ禍で地方移住への関心が高まった、という調査結果が得られている<sup>1)</sup>この調査結果は、東京圏在住者の約半数が地方圏での暮らしに関心がある、というものである（図2.2.3-10）。コロナ禍で拡大したテレワークは、本社機能の地方移転や、労働者の居住地選択の自由などを可能にした。地方としては、この状況を地域活性化のチャンスと捉え、地方移住に関心のある層に対し仕事や住居、生活等に関する情報を的確かつタイムリーに提供する体制を整えることが望まれる<sup>2)</sup>。

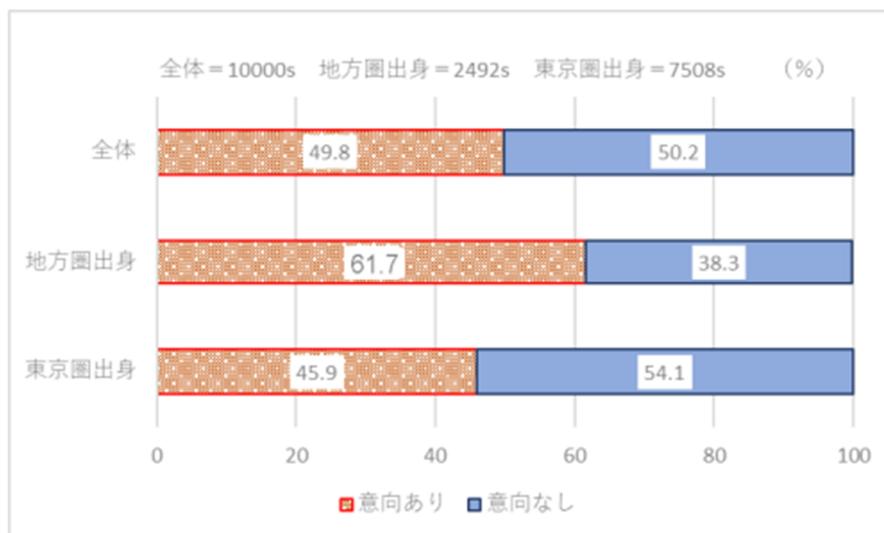


図2.2.3-11 地方暮らしへの意識・行動を把握するための調査・インタビュー結果

出典：内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局

移住等の増加に向けた広報戦略の立案・実施のための調査事業 報告書<sup>11)</sup>

### 2) 自立分散型・循環型社会づくりに向けた取組み<sup>13)</sup>

人間が動力源や生活に必要な資材を化石燃料やプラスチックに依存するようになって、里地里山や里海の自然資源は、徐々に経済的な価値を失っていった。農林水産業の担い手不足やエコトーンと呼ばれる陸域と水域の移行地帯等における人工構造物の設置等もあいまって、土地の管理がなされず、身近な動植物の生息・生育環境が失われてきた。

このような中、ススキやカヤを刈り取り、それらを有機肥料として育てた野菜に、

草原の生物多様性保全への貢献という付加価値をつけて差別化を図るといった、地域の生物多様性の保全と社会経済的な課題解決を統合的に進める取組みが各地で実施されている。このような里地里山や里海では、持続可能な活動の支援・普及を通じて自立分散型・循環型社会の拠点づくりを推進している。

### 3) 森林空間における取組み

企業としての価値観も「働き方改革」や「健康経営・健康投資」など大きな転換点を迎えている。その中で、里地里山に含まれる地方の森林空間は、メンタルヘルス対策や健康づくり、環境教育や社員研修のアクティビティの場として、多面的な価値を提供し始めている。このような森林サービス産業<sup>14)</sup>活性化は、森林整備費用の創出や、環境に配慮することを目標にしたSDGsの達成にも繋がる。

**多様な森林空間の利活用**

<p><b>学び交流</b></p> <p>青少年等が森林・林業について体験・学習する場や、木の良さやその利用の意義を学ぶ活動である「木育」の場として利用</p> <p><b>【事例】</b> 学校の森・子どもサミット セカンドスクール 木育サミット 等</p>  <p style="writing-mode: vertical-rl; font-size: small;">写真提供：長野子ども森林課</p>	<p><b>遊び</b></p> <p>景観や環境に優れた森林をフィールドとして、例えば、自然探勝、トレッキング、アウトドアスポーツの場として利用</p> <p><b>【事例】</b> フォレスト・アドベンチャー ロングトレイル マウンテンバイク 等</p> 
<p><b>健康</b></p> <p>森林の中でのリラクゼーション・プログラム等を通じて、森を楽しみながら、心の中での活動を「癒やし」と捉え心と身体のリフレッシュや健康維持・増進、病気の予防を目的としたプログラムの場として利用。</p> <p><b>【事例】</b> 森林浴 森林セラピー クアオルトウォーキング 等</p> 	<p><b>新たなニーズ</b></p> <p>国民の価値観が多様化する中で、都市住民を中心に「ゆとり」や「やすらぎ」を求める傾向が強まっており、健康志向<sup>14)</sup>、環境意識の高まりと相まって、Uターン・Iターン、定住希望者が増加するなど、新しいライフスタイルを実現する場として利用。</p> <p><b>【事例】</b> サテライトオフィス テレワーク ワーケーション 等</p>  <p style="writing-mode: vertical-rl; font-size: small;">イラスト提供：信濃町</p>

図2.2.3-12 多様な森林空間の利用例

出典：林野庁 林野庁情報誌「林野-RINYA-」No.145<sup>14)</sup>

### 4) 地域循環共生圏<sup>13)</sup>

地域循環共生圏は、都市と農村のように地域の個性を生かして地域同士で支え合うネットワークを形成していくという、「自立・分散型社会」を示す考え方で、2018年に閣議決定された第五次環境基本計画で提唱された。地域循環共生圏では、地域が抱える様々な課題を、環境を切り口に統合的に解決することや、パートナーシップのもとで実現していく考え方であるため、ローカルSDGsを実践していく取組みでもある。

また、世界では脱炭素や資源循環、自然共生などの環境問題を個別に取り組んでいる都市が多い中で、地域循環共生圏はそれらの問題を経済・社会にも内包しつつ統合的に対応する点で、2019年6月のG20持続可能な成長のためのエネルギー転換と

地球環境に関する関係閣僚会合をはじめとした国際会議の場において、海外からも評価を受けている。

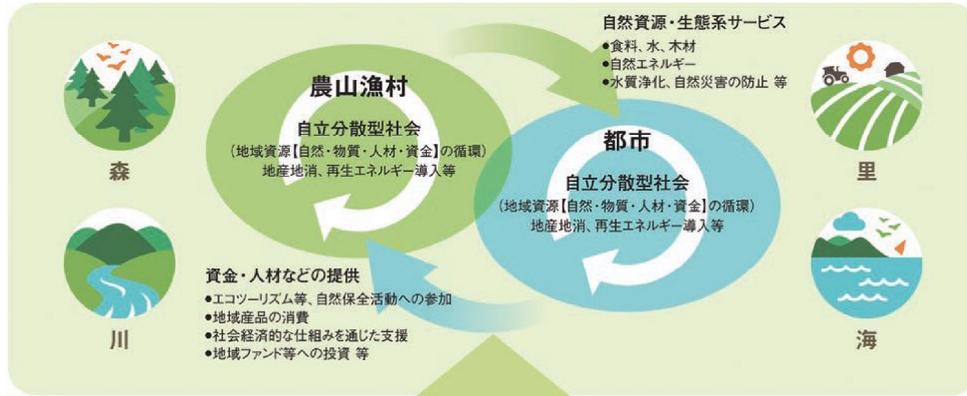


図2.2.3-13 地域循環共生圏を目指す取組み

出典：令和3年度環境白書・環境循環型社会白書・生物多様性白書<sup>13)</sup>

### 5) 地熱資源

地方における代表的なエネルギーに、温泉などの地熱資源が挙げられる。温泉は、環太平洋火山帯に位置する我が国の貴重な地熱エネルギーである。近年、この地熱エネルギーは次世代再生可能エネルギーの一つとして再び注目されている。地熱エネルギーは、温泉としての観光資源のみならず、冬季農業ハウスや給湯・暖房への利用、食材加工と多岐にわたる<sup>15)</sup>。

コロナ禍における地方移住とSDGs達成に向けた再生可能エネルギー整備と、その利活用促進が、超高齢化社会における地方活性化の下地になる。

### 6) 地域循環共生圏を目指す取組み<sup>13)</sup>

地域循環共生圏を創造していくためには、環境・経済・社会の統合的向上を実現する事業を生み出し続けることと、そのために必要となる地域の核となるステークホルダーの組織化が必要となる。環境省では2019年度より、「環境で地方を元気にする地域循環共生圏づくりプラットフォーム事業」を実施し、ステークホルダーの組織化を支援する「環境整備」と、事業の構想作成を支援する「事業化支援」を行っている。2020年度も新たに公募を行い、2019年度より継続した団体と合わせて32地域を選定し、地方環境事務所や地球環境パートナーシッププラザ(GEOC)、全国8カ所に設置されている地方環境パートナーシップオフィス(EPO)、一般財団法人沖縄県公衆衛生協会が伴走支援する中で取組みを進めている。

地域循環共生圏の創造に取り組む地域を支援する仕組みとして、環境省では「地域循環共生圏づくりプラットフォーム」を2019年度から運用している。これは先行して取り組む地域や関係省庁の補助制度等の「情報提供」、地域課題の解決に貢献する環境技術や地域循環共生圏を創造するための協働の仕方等を「学ぶ」機会の提供、地域循環共生圏の創造に取り組む地域同士や、地域との協働を望む企業等との「マッ

チング」の機会の提供、ESG地域金融による事業化の支援に向けた検討等を行うことで、全国各地におけるローカルSDGsの実践を一層加速させている。

次に、地方創生の観点における、持続可能な社会の構築に向けた取組みについて紹介する。

内閣府では、ポストコロナ時代においては、環境・経済・社会の三側面から統合的に持続可能な街づくりを目指す、SDGsを原動力とした地方創生の推進が重要と考えている。

地方公共団体における優れたSDGsの取組みを「SDGs未来都市」として選定し、その中で特に優れた先導的な取組みに対しては「自治体SDGsモデル事業」として財政面の支援も行いながら、先行事例の普及展開・国内外への情報発信を行っている。また、地域課題の解決に向けて、民間企業等の参画を促進し、官民連携を推進する「地方創生SDGs官民連携プラットフォーム」を立ち上げ、マッチング事業や分科会の活動等を引き続き実施する。

さらに、「地方創生SDGs金融」を通じた自律的好循環を形成するため、地方公共団体が地域課題の解決等に取り組む地域事業者等の取組みを可視化する登録・認証等制度の展開を目的とした「地方創生SDGs登録・認証等制度ガイドライン」を2020年10月に取りまとめ、公表している。

## (5) 原地形を活かした都市開発（長崎市等）

ニューノーマルおよびSDGsの観点において、地域の空間を最大限に利活用することは益々重要となってくる。本節では、我が国の代表的な斜面都市である長崎市などを例に挙げ、その先駆的な取り組みと課題解決事例を紹介し、超高齢化社会における都市の課題解決策を考察する。

### 1) 長崎市の事例

長崎市は平地が少ない地形条件のため、高度経済成長期に住宅が斜面地へ拡大した。しかし、現在では、その斜面住宅地で過疎・高齢化が進行している。長崎市は、平成元年度より、斜面地の課題に関する様々な研究・事業を実施している。これらの研究・事業は、次のSDGsの目標達成ともリンクするものである。①3.すべての人に健康と福祉を、②11.住み続けられるまちづくりを、③13.気候変動に具体的な対策を。

特に、長崎市の移動交通支援は多種多様である。乗り合いタクシーなどの事業では、既に黒字化路線も存在する（図2.2.3-14）<sup>16)</sup>。



図 2.2.3-14 移動交通支援関連の事業企画実施場所

出典：金 ドン均 斜面市街地における居住環境の改善に関する研究<sup>16)</sup>

## 2) 三重県多気郡多気町の事例

三重県の中南勢に位置する多気町などは、地域課題の解決に向けた挑戦を始めている。その中心が、複合型滞在施設「VISION」である<sup>17)</sup>。この施設は、元々の斜面地形を活かした建築設計がなされており、高層・画一化する都市部のホテルや商業施設などの設計思想とは一線を画している（図 2.2.3-15）<sup>18)</sup>。このような土地ごとの環境に配慮・活用する理念は、持続可能な社会を形成するSDGsの観点を重視する現在、ますます重要となる。

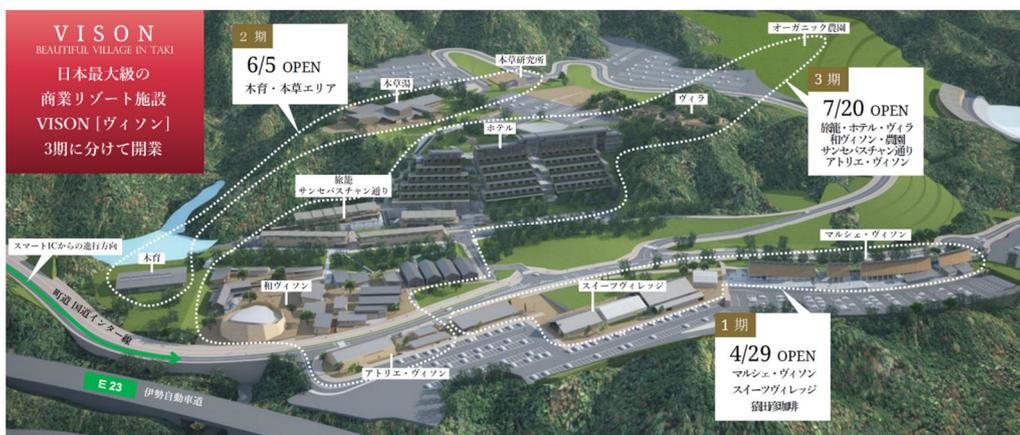


図 2.2.3-15 多気ヴィゾンスマートインターチェンジに接続する民間施設

出典：中日本高速道路(株)<sup>18)</sup>

## 【参考文献】

- 1) 国土交通省：「新しい生活様式」を公園や緑の力で健康に（参照 2021.12）  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/park/toshi\\_parkgreen\\_tk\\_000100.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/park/toshi_parkgreen_tk_000100.html)
- 2) ソニー企業株式会社：Ginza Sony Park（銀座ソニーパーク）（参照 2021.12）  
<https://www.ginzasonypark.jp/about/201910.html>
- 3) 国土交通省：都市の多様性とイノベーションの創出に関する懇談会 | 中間とりまとめ  
報告書（概要版）
- 4) 釜井俊孝：宅地崩壊 なぜ都市で土砂災害が起こるのか Kindle 版（2019）,  
2019年4月10日発行
- 5) 農林水産省：スマート農業（参照 2022.1）  
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/>
- 6) 農林水産省：食料・農業・農村とSDGs（持続可能な開発目標）（参照 2022.1）  
[https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/r1/r1\\_h/trend/part1/chap1/c1\\_1\\_00.html](https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/r1/r1_h/trend/part1/chap1/c1_1_00.html)
- 7) 農林水産省：令和2年度食料・農業・農村白書（参照 2022.1）  
[https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/r2/index.html](https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/r2/index.html)
- 8) 農林中金総合研究所：調査と情報（第73号），2019.7（参照 2021.10）  
<https://www.nochuri.co.jp/report/pdf/nri1907re4.pdf>
- 9) 伊東電機株式会社ホームページ（参照 2021.10）  
<http://www.itohdenki.co.jp/plant/cell.html>
- 10) 国土交通省水管理・国土保全局：河川空間のオープン化活用事例集,平成28年3月.  
[https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/shigenkentou/pdf/jirei\\_kasenkukan\\_1602.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shigenkentou/pdf/jirei_kasenkukan_1602.pdf)
- 11) 内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局：移住等の増加に向けた広報戦略の立案・実  
施のための調査事業 報告書（参照 2021.12）  
[https://www.chisou.go.jp/sousei/pdf/ijuu\\_chousa\\_houkokusho\\_0515.pdf](https://www.chisou.go.jp/sousei/pdf/ijuu_chousa_houkokusho_0515.pdf)
- 12) 河野俊明：アフターコロナの日本の産業社会—地域活性化の新たな可能性—, 大和大学研  
究紀要, Vol.7, pp.85~98 (2021), 発行（参照 2021.12）  
[https://yamato.repo.nii.ac.jp/?action=pages\\_view\\_main&active\\_action=repository\\_v  
iew\\_main\\_item\\_detail&item\\_id=224&item\\_no=1&page\\_id=13&block\\_id=21](https://yamato.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_v<br/>iew_main_item_detail&item_id=224&item_no=1&page_id=13&block_id=21)
- 13) 令和3年度環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書（参照 2021.10）
- 14) 林野庁：あらたな森林空間利用を巡るうごき～「森林サービス産業」の創出に向けて, 林  
野庁情報誌「林野-RINYA-」No.145(2019), 発行（参照 2021.12）  
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kouhou/kouhousitu/jouhoushi/attach/pdf/3104-9.pdf>
- 15) (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構：パンフレット「地熱 geothermal ～地域・自然  
と共生するエネルギー～」（参照 2021.12）  
<https://geothermal.jogmec.go.jp/library/pamphlet/>
- 16) 金 ドン均（2017）：斜面市街地における居住環境の改善に関する研究：長崎市の事例を対  
象として（参照 2021.12）  
[https://catalog.lib.kyushu-u.ac.jp/opac\\_detail\\_md/?lang=0&amode=MD823&bibid=1866245](https://catalog.lib.kyushu-u.ac.jp/opac_detail_md/?lang=0&amode=MD823&bibid=1866245)

17)三重県 多気町・大台町・明和町・度会町・大紀町・紀北町：三重広域連携スーパーシティ構想の実現に向けた提案書（参照 2021.12）

<https://www.town.taki.mie.jp/material/files/group/4/sc20210416.pdf>

18)中日本高速道路(株)：多気ヴィソンスmartインターチェンジに接続する民間施設（参照 2021.12）

<https://www.c-nexco.co.jp/images/news/5023/66eb669e80b6111bfd975b7c06af72ec.pdf>

## 2.2.4 地上ビル・都市空間

### (1) 再開発都市空間の活用

#### 1) 新型コロナウイルス感染症による影響<sup>1)</sup>

新型コロナウイルス感染症の拡大による働き方やライフスタイルの変容、諸外国の往来制限、経済活動の停滞・縮小等の影響により、人や物の輸送需要が大きく変化した。

中長期のインフラ政策においては、ポストコロナの経済社会を見据えた施策が求められる。しかし、先行きについては不透明な部分も多く、「常態」を踏まえて政策を展開していく必要がある。

遠くない将来に再び世界規模の感染症パンデミックが起こる可能性もあり、自然災害とともに複数の脅威が同時に発生するリスクも現実的なものとなっている。インフラにおいても、柔軟に対応できるよう都市内におけるオープンスペースの整備など必要な対策を的確に進めていくことが求められる。

#### 2) スマートシティの社会実装の推進<sup>2)</sup>

「スマートシティ」という言葉は、2010年頃から社会に浸透し始めた。当初「スマートシティ」に係る取組みは、都市におけるエネルギーの効率的な利用等、都市の特定の分野に特化した取組みが多かったが、IoT、AI、ビッグデータといった新たな技術の開発が進んだことを踏まえ、2018年6月に閣議決定された「未来投資戦略2018－「Society 5.0」「データ駆動型社会」への変革－」では、まちづくりと公共交通・ICT活用等の連携によるスマートシティとして、「まちづくりと公共交通の連携を推進し、次世代モビリティサービスやICT等の新技術・官民データを活用した「コンパクト・プラス・ネットワーク」の取組みを加速するとともに、これらの先進的技術をまちづくりに取り入れたモデル都市の構築に向けた検討を進める」ことが盛り込まれた。

国土交通省では、2018年に「スマートシティの実現に向けた中間とりまとめ」を公表し、2019年以降、全国の牽引役となる先駆的な取組みとして22の「先行モデルプロジェクト」や、国が重点的に支援を実施する21の「重点事業化促進プロジェクト」を選定し、関係府省連携のもと、全国各地での展開を推進している。

現在、世界や我が国の様々な地域で「地域の3Dデータ化」が進められている。2020年から、国土交通省では、幅広い分野の専門家との協業のもと、Project“PLATEAU”を起動した。このPLATEAUは、国土交通省が進める3D都市モデルを整備・活用するとともに、オープンデータ化して、ビジネス等に広く活用できるようにする先進的なプロジェクトとなっている。3D都市モデルとは、現実の都市空間に存在する建物や街路などを、サイバー空間に3Dオブジェクトで再現し、さらにそのオブジェクトに、名称、用途、建設年といった都市活動情報を付与した、3D都市空間情報プラットフォームを指す。様々な都市活動データがこの3D都市モデルに統合され、現実空間とサイバー空間の高度な融合が実現することにより、都市計画立案の高度化や、都市活動のシミュレーション、分析等を行うことが可能となる。

### 3) Project PLATEAU<sup>3)</sup>今後の取組み

Project PLATEAUでは情報発信の一環として、特設ウェブサイトを開設し、オープンデータ化している。地方公共団体や民間企業をはじめとする多様なプレイヤーが3D都市モデルの整備や、これを活用したユースケース開発へ参画できることを狙いとしており、今後も機能の拡充を図っていく予定である。

また、官民の知見を結集して3D都市モデルの発展を図るため、スマートシティ官民連携プラットフォームの下に地方公共団体や民間企業、研究者で構成する「3D都市モデルの整備・活用促進に関する検討分科会」を設置し、2021年3月24日に第1回を開催した。今年度以降も幅広い分野の方々と共に検討を重ねていく予定である。

Project PLATEAUでは、今後も3D都市モデルの社会実装に向けてデータ整備の効率化・高度化を図り、より一層のユースケースを開発し、オープンデータ化することにより、それらが官民を問わず、広く国民への一般利用が進められることを期待している。



図2.2.4-1 国土交通省 PLATEAU

出典：PLATEAU HP<sup>3)</sup>

## (2) ビル地下空間の活用

### 1) ビル地下空間の利用

ビルの地下空間は、表2.2.4-1に示す通り様々な目的で利用されている。交通施設としては、地下駐車場として利用される例が多かったが、最近では地上の交通量の緩和のために、地下駐輪場を整備し、大規模なバスターミナルを整備する計画などがある。また、地下鉄駅や地下街への連絡通路として利用される。商業施設としては、オフィス・会議室としての利用のほか飲食街、ショッピング街として利用されている。飲食街、ショッピング街については、新型コロナウイルス禍における不要不急の外出自粛や、飲食の機会の減少に伴い、来客数が減少し、経営が困難な店舗も多いという問題がある。特にビル地下街は、外気と接していないため空調の問題や、密になりやすい空間である特徴のために、対策が求められるところである。エ

エネルギー施設としては、受電設備や空調設備を地下階に設置する事例が多かったが、最近では省エネルギーに優れたコージェネレーションシステムやDHCを取り入れる事例も多くなってきた。防災設備としては、ゲリラ豪雨等の水害に備えた地下貯留槽や地下河川としての利用や、備蓄倉庫としての活用が図られている。

表2.2.4-1 ビル地下空間の利用方法

分類	内容
交通	地下駐車場，地下駐輪場，バスターミナル，地下通路，地下広場
商業施設	オフィス，会議室，飲食街，ショッピング街（デパ地下）
エネルギー	受電設備，空調設備，コージェネレーション，DHC（地域冷暖房）
防災	地下貯留槽，地下河川，備蓄倉庫

## 2) 利用事例

最近のビル地下空間の利用事例として、現在再開発が進行中である八重洲地区および渋谷江地区の事例を以下に示す。

図2.2.4-2は、東京駅八重洲2丁目北地区（東京ミッドタウン八重洲）再開発計画の概要図である<sup>4)</sup>。ここでは、東京駅の交通結節点機能の強化として、大規模地下バスターミナルの整備および地上・地下の歩行者ネットワークの整備が計画されている。東京駅周辺では、バス停留所が散在しており使いづらく地上交通の渋滞を引き起こしている問題があったが、これを地下2階に集約し、東京駅、八重洲地下街、周辺ビルを結ぶ歩行者ネットワークや地下広場を整備する計画となっている。また、エネルギーネットワークの構築による環境負荷低減を目的として、地下3、4階にはコージェネレーションシステムとDHC（地域冷暖房）が計画されている<sup>5)</sup>。

この他にも、ポストコロナ時代の最先端オフィスとして、首都圏の大規模オフィスとしては初の「完全タッチレスオフィス」の実現、新型コロナウイルス対策技術の実装、ロボットや5Gを活用したデジタルトランスフォーメーション(DX)の推進、拠点型オフィス、サテライトオフィス、在宅勤務など多様な働き方の実現などが計画されている。

図2.2.4-3は、渋谷駅周辺の将来整備イメージを示したものである<sup>6)</sup>。渋谷駅では再開発に伴い、JR、東急電鉄、東京メトロなどの交通機関の相互乗り換えや周辺ビルや地上とのネットワーク強化のために、地下通路および地下広場の整備が進められている。渋谷駅は谷地形であり、上下方向への移動の利便性の向上として、地下通路だけでなく地上デッキの大規模な整備も計画されており、これらの縦移動区間としてのアーバンコアの整備も進んでいる。防災設備としては、浸水や冠水の影響を受けやすい駅の地下には、大規模な雨水貯留槽を設けゲリラ豪雨などの水害に強い街を目指すとともに、大規模ビル内には、帰宅困難者の一時滞在施設や防災備蓄

倉庫を準備する計画となっている。

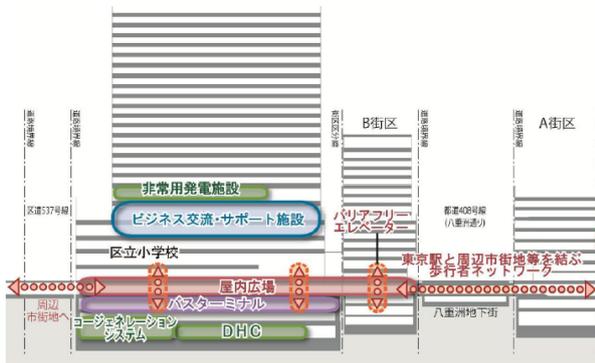


図2.2.4-2 八重洲2丁目再開発計画

出典：内閣府国家戦略特区HP<sup>4)</sup>



図2.2.4-3 渋谷駅将来整備イメージ

出典：東急(株)HP<sup>6)</sup>

### 3) スマート空調

地下空間は、空調が行き届きにくい空間であり、また広いスペースが取れないことから密になりやすいという欠点を持っている。この問題の解決のために神戸大学では三宮地下街においてAIを活用した省エネ空調システムの実証実験を実施してきた。2021年度からは感染症対策を含めた省エネ空調システムとして関西エアポートと共同実証実験をスタートさせている<sup>7)</sup>。この実験は、環境省の委託実証事業として2021年度～2022年度にわたり、関西国際空港の第2ターミナルビルにて実施されるものである。図2.2.4-4は、本事業における取組の概要を示したものである。感染リスクの見える化では、センサーによる人流、CO<sub>2</sub>濃度、オゾン濃度、温湿度を計測することによりウィルス感染リスクを定量的に分析し、デジタルサイネージなどで表示することとしている。また、紫外線照射やオゾンの活用により間接的に感染リスクを低減させる技術開発を行うものとしている。さらに、感染症対策技術と省エネ空調技術の統合制御技術の開発を行うものである。

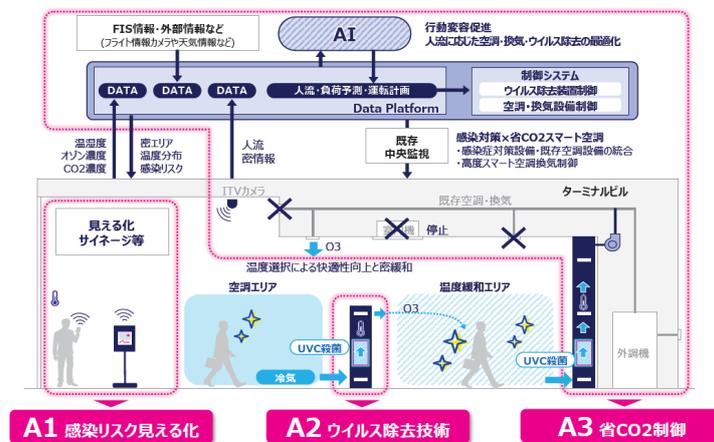


図2.2.4-4 スマート空調実証試験の概要

出典：関西エアポートニュースリリース<sup>7)</sup>

### (3) 仕事・居住スペースの活用

#### 1) ZEB、ZEHが注目されている背景と概要<sup>8)9)10)11)12)13)</sup>

2019年の日本全体の最終エネルギー消費は家庭・業務部門のいわゆる民生部門が約7割を占めており、2050年カーボンニュートラルの実現や2030年度の温室効果ガス削減目標の実現に向けて、住宅・建築物の省エネルギー化は必要不可欠である。

(図2.2.4-5)

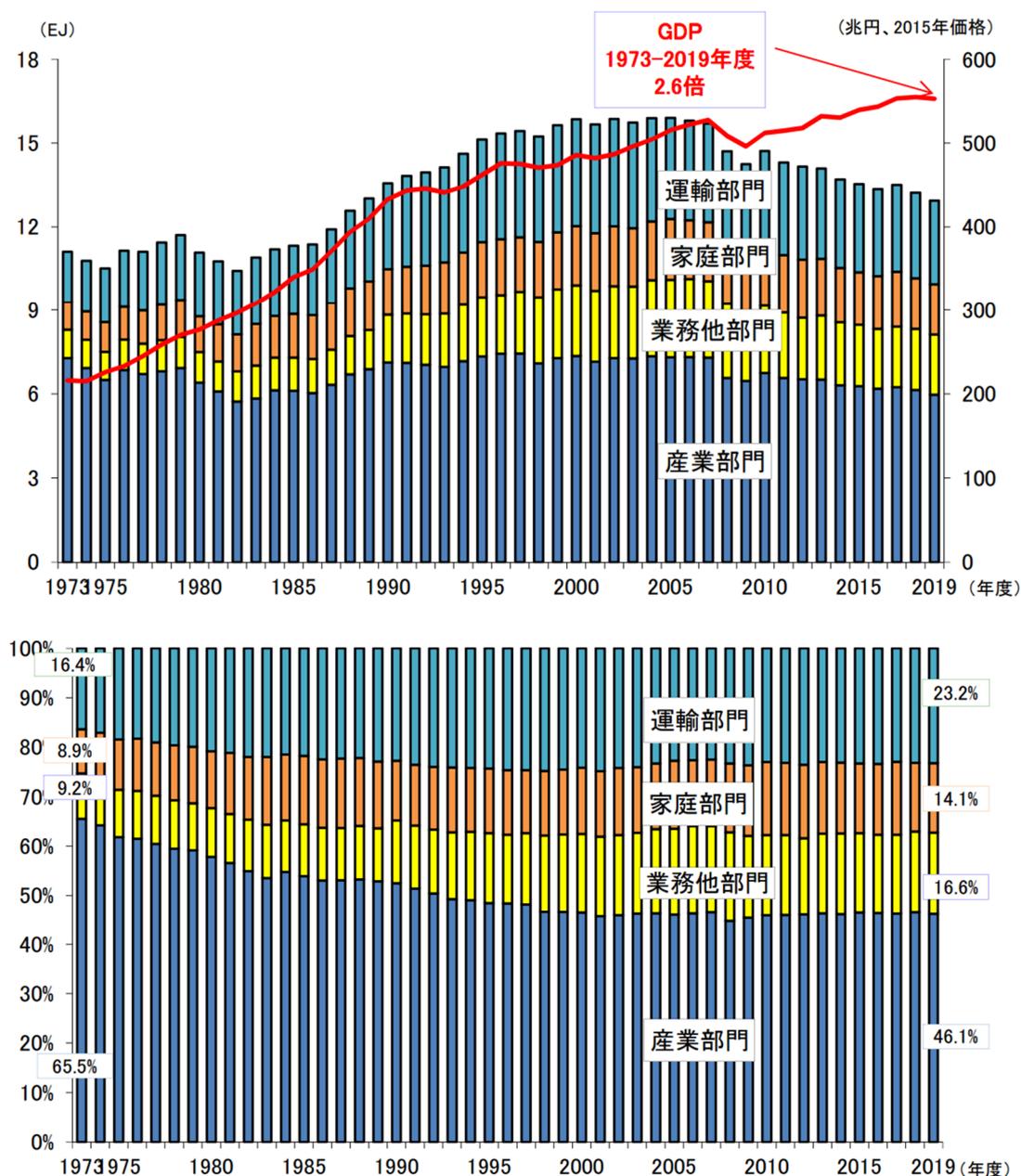


図2.2.4-5 日本の最終エネルギー消費と実質GDPの推移

出典：エネルギー白書2021<sup>8)</sup>

そこで現在注目されているのが、ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）及びZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）である。ZEB、ZEHとは、「先進的な建築設計によるエネルギー負荷の抑制やパッシブ技術の採用による自然エネルギーの積極的な活用、高効率な設備システムの導入等により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギー化を実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、エネルギー自立度を極力高め、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した建築物」と定義されている。

首相官邸が設置している持続可能な開発目標（SDGs）推進本部が公開しているSDGsアクションプラン2021においても、重要事項5に「ZEB・ZEHの推移等」と挙げられており、ZEB、ZEHの取り組みはSDGsと軌を一にするといえる。

## 2) ZEB、ZEHの推進の現状と課題<sup>14)15)</sup>

これまで、「非住宅建築物については、2020年までに国を含めた新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）を実現することを目指す。また、住宅については、2020年までにハウスメーカー等が新築する注文戸建住宅の半数以上で、2030年までに新築住宅の平均でZEHの実現を目指す。」という第5次エネルギー基本計画（2018年7月3日閣議決定）に定められたZEBの2020年目標及び2030年目標を実現することを目指してきた。

しかし、その進捗には大きな課題が残ったといえるだろう。第6次エネルギー基本計画（2021年10月26日閣議決定）によると、非住宅建築物における2020年目標は達成したものの、新築に占めるZEB普及割合は1%に満たず、住宅については、2019年度の新築注文戸建住宅のZEH割合が約2割と2020年目標の達成は難しい状況となっている。実際、住宅建築の大手事業者ではZEHの基準に適合した住宅の建築が進み始めてはいるが、中小の事業者の中には、2020年の段階でZEHの基準に適合する住宅は技術・ノウハウやコストの問題で作れない事業者が多い。

2030年目標の達成に向けて技術レベルの向上、建築コストの縮減、ノウハウの共有・標準化が求められている。

## (4) スマートシティ、コンパクトシティにおける空間の活用

### 1) スマートシティ

スマートシティとは、IoTの先端技術を用いて、社会インフラサービスを効率的に管理・運営し、環境に配慮しながら、人々の生活の質を高め、継続的な経済発展を目的とした新しい都市のことである

内閣府のスマートシティガイドブック<sup>1)</sup>では、図2.2.4-6に示す3つの基本理念、5つの基本原則に基づき、ICT等の新技術や官民各種のデータを活用した市民一人一人に寄り添ったサービスの提供や各種分野におけるマネジメントの高度化等により、都市や地域が抱える諸課題の解決を行い、また新たな価値を創出し続ける持続可能な都市や地域であると定義されている。

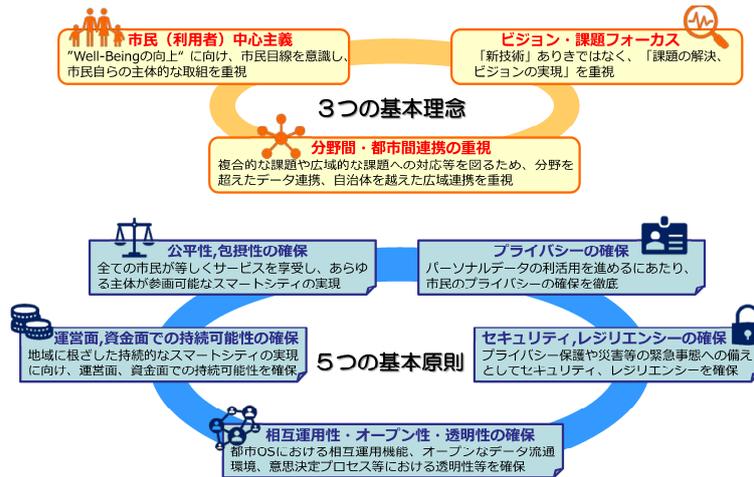


図2.2.4-6 スマートシティの基本コンセプト

出典：スマートシティガイドブック<sup>16)</sup>

スマートシティは特定の都市や地域のみにおける取組ではなく、大都市都心部における国際競争力の強化を目的としたものから、地域循環共生圏にもつながる里山里海などを有する地域における豊かな自然と共生した地域づくり（スマートローカル）を目的としたものに至るまで、全国全ての地方公共団体において取組可能な政策である。

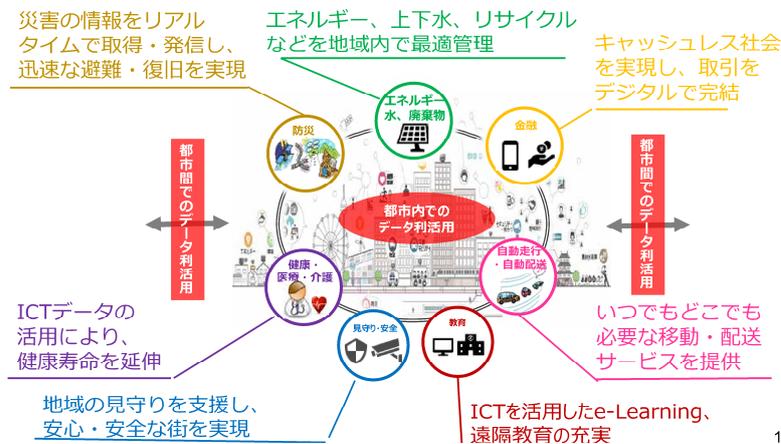


図2.2.4-7 スマートシティ

出典：スマートシティガイドブック<sup>16)</sup>

国土交通省では、スマートシティ等のまちづくりのDXを進めるため、Project PLATEAU<sup>3)</sup>を実施し、現実の都市をサイバー空間に再現する3D都市モデルの整備・活用・オープンデータ化を進めている。

PLATEAUのユースケースに紹介されている「屋内外をシームレスに繋ぐ避難訓練シミュレーション」では、新しい生活様式に対応し「三密」を回避しながら、サイバー空間において訓練を実施できるシミュレーションツールを制作し、従来の訓練と同等またはそれ以上の効果が得られるか検証している。BIMデータを元とする虎

ノ門ヒルズビジネスタワーの細密な屋内モデルを制作し、3D都市モデルに統合することで、屋内と屋外をシームレスに繋いだバーチャル空間を構築した。これを用いて、オフィスや商業施設を擁する複合施設における複数の避難計画でシミュレーションし、人の滞留状況を可視化することで、適切な避難方法の確立に役立てることを目指している。



図2.2.4-8 徒歩出退社訓練支援ツール

出典：PLATEAU HP<sup>3)</sup>

## 2) コンパクトシティ

都心部では一極集中が問題になっているが、地方部では一定地域に人口を集中させることで行政サービスを効率よく提供する、集積の利益という概念をコンパクトシティ化によって実現しようとしている。

コンパクトシティが、実際の土地空間を起点として効率化を目指しているのに対し、スマートシティは主にテクノロジーを活用したデータ収集とそれを基盤としたサービスを提供し、生活の質向上と効率化を目指したものである。また、国土交通省では、コンパクト化とスマート化の違いを次のように示している。

コンパクト化・・・都市構造の空間的な集約化による効率化  
 スマート化・・・ICT技術を活用した効率的な都市サービスの供給

表2.2.4-2 コンパクトシティとスマートシティの違い

	コンパクトシティ	スマートシティ
対象	空間	情報
視認性	可視	不可視
原理	縮退	拡張
手法	計画・マネジメント	情報統合技術
主体	公的中心	民間中心
期間	長期	短期

出典：コンパクトシティはスマートシティと何が違う<sup>17)</sup>

コンパクトシティ形成に向けた取組については、都市全体の観点から、居住機能や都市機能の立地、公共交通の充実等に関し、公共施設の再編、国公有財産の最適利用、医療・福祉、中心市街地活性化、空き家対策の推進等のまちづくりに関わる様々な関係施策と連携を図り、それらの関係施策との整合性や相乗効果等を考慮しつつ、総合的に検討することが必要である。

そこで、より具体的な施策を推進するため、2014年8月に「立地適正化計画」<sup>3)</sup>が制度化された。これは、都市計画法を中心とした従来の土地利用の計画に加えて居住機能や都市機能の誘導によりコンパクトシティ形成に向けた取組を推進しようとしているものである。

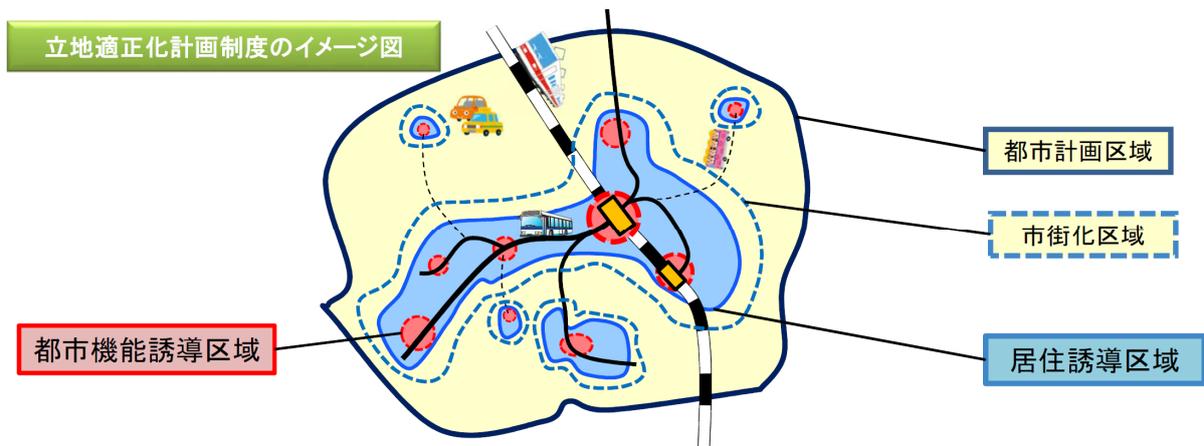


図2.2.4-9 立地適正化計画のイメージ図

出典：立地適正化計画作成の手引き<sup>18)</sup>

a) 宇都宮市（栃木県）の事例<sup>19)</sup>

人口約50万人の宇都宮市（栃木県）では、人口減少や少子・超高齢社会に対応した都市の姿として「便利で暮らしやすく100年先も持続的に発展できるまち、ネットワーク型コンパクトシティの実現」を都市づくりの理念とし、①都市や地域の拠点に地域特性に応じた都市機能の集積、②高い利便性が得られる拠点や公共交通沿線などに居住を集約、③公共交通などにより安全・快適で自由な移動の実現、④農地や森林などの緑豊かな自然と市街地の調和、⑤環境にやさしく災害に強い持続可能で効率的な都市運営—といった5つの柱となる事業や施策を推進している。

これらの取り組みに加え、市民の多様な暮らし方やライフスタイルを尊重しながらメリハリのある居住地を維持・形成することにより、郊外に広がる農地や森林などの自然環境との調和を図りながら、市民生活に必要な機能を充足できるとともに、市民生活の質や都市としての価値・活力を高めることのできる都市空間の形成を目指している。

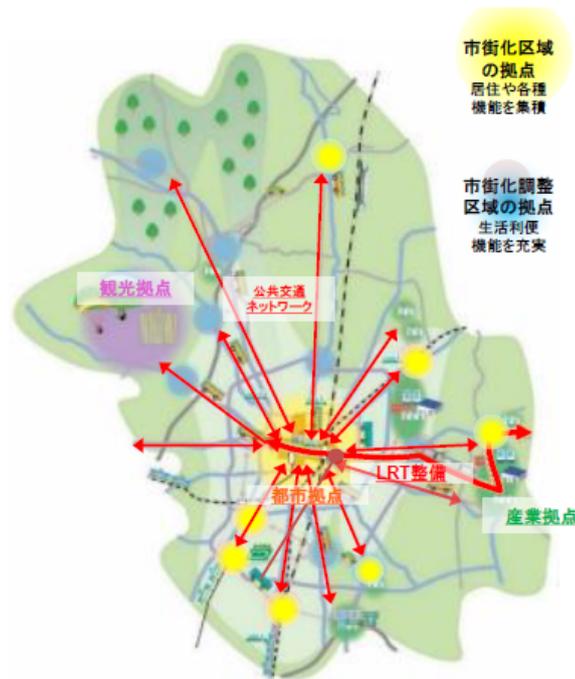


図2.2.4-10 ネットワーク型コンパクトシティ（NCC）概念図

出典：宇都宮市HP<sup>19)</sup>

【参考文献】

- 1) 経団連 次期「社会資本整備重点計画」・「交通政策基本計画」に対する意見  
（参照2021.9）[https://www.keidanren.or.jp/policy/2020/109\\_honbun.html](https://www.keidanren.or.jp/policy/2020/109_honbun.html)
- 2) 令和3年度国土交通省白書
- 3) PLATEAU HP（参照2022.1）<https://www.mlit.go.jp/plateau/>
- 4) 内閣府：都市再生特別地区（八重洲一丁目6地区・八重洲二丁目1地区）都市計画の概要（参照2022.1）  
<https://www.chisou.go.jp/tiiki/kokusentoc/tokyoken/tokyotoshisaisei/dai5/shiryoul.pdf>
- 5) 三井不動産ニュースリリース（参照2022.1）  
<https://www.mitsuifudosan.co.jp/corporate/news/2021/0408/>
- 6) 東急(株)HP（参照2022.1）  
<https://www.tokyu.co.jp/shibuya-redevelopment/shibuya/#anchor02>
- 7) 関西エアポートHP（参照2022.1）  
[http://www.kansai-airports.co.jp/news/2021/2963/J\\_210630\\_PressRelease\\_T2AirconditioningSystem.pdf](http://www.kansai-airports.co.jp/news/2021/2963/J_210630_PressRelease_T2AirconditioningSystem.pdf)
- 8) 資源エネルギー庁：エネルギー白書2021（参照2021.12）  
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2021/pdf/>
- 9) 資源エネルギー庁：ZEBロードマップ検討委員会とりまとめ（参照2021.12）  
<https://www.env.go.jp/earth/earth/ondanka/zeb/03.pdf>

- 10)資源エネルギー庁：集合住宅におけるZEHロードマップ検討委員会とりまとめ  
(参照2021.12)  
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/zeh/pdf/roadmap-condo\\_report2018.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/zeh/pdf/roadmap-condo_report2018.pdf)
- 11)資源エネルギー庁：平成30年度ZEBロードマップフォローアップ委員会とりまとめ  
(参照2021.12)  
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/enterprise/support/pdf/1903\\_followup\\_summary.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/support/pdf/1903_followup_summary.pdf)
- 12)日本建築学会：環境適応に関する特別調査委員会報告書（参照2021.12）  
<https://www.aij.or.jp/scripts/request/document/20200331.pdf>
- 13)持続可能な開発目標推進本部：SDGsアクションプラン2021（参照2021.12）  
[https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/SDGs\\_Action\\_Plan\\_2021.pdf](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/SDGs_Action_Plan_2021.pdf)
- 14)経済産業省：第5次エネルギー基本計画
- 15)経済産業省：第6次エネルギー基本計画
- 16)スマートシティガイドブック,内閣府・総務省・経済産業省・国土交通省スマートシティ官民連携プラットフォーム事務局,2021.04
- 17)コンパクトシティはスマートシティと何が違う（参照2022.1）  
<https://mobility-transformation.com/magazine/compactcity/>
- 18)立地適正化計画作成の手引き,国土交通省都市局 都市計画課,令和3年7月
- 19)宇都宮市HP（参照2022.1）  
<https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/shisei/machi/1007653.html>

## 2.2.5 インフラ空間

### (1) 下水道処理施設用地の活用

#### 1) 下水汚泥活用による持続可能な下水道事業

下水道処理施設は年間東京ドーム約12,000杯分(約147億 $m^3$ )の下水を処理し私達の生活に無くてはならないものであるが、その過程で多くのエネルギーを使用し全国の電力消費量の約0.7%(約75億kWh)の電力を消費し、日本の温室効果ガスの約0.5%(約596万 $t-CO_2$ )を排出している<sup>1)</sup>。

その一方、下水処理から発生する下水汚泥は燃料・肥料として高いポテンシャルを有し、バイオガスや固形燃料、リンを含む肥料としての利用が可能である。これまで焼却・埋立等により処分されていた下水汚泥を資源・エネルギーに利活用することにより、電力費や汚泥処分費を削減し、持続可能な下水道事業への貢献が期待される。

現在、横浜市、佐野市、黒部市、佐野市など全国118箇所(令和元年末時点)では、下水汚泥が発酵して発生するメタンと $CO_2$ を含んだ消化ガス(バイオガス)を利用した発電が行われている。また、豊橋市、京都府、広島市など全国20箇所(2019年末時点)では、脱水した下水汚泥を蒸し焼きにすることで固形燃料(炭化燃料)に加工し、火力発電所やセメント工場等において石炭代替燃料として利用されている<sup>1)</sup>。

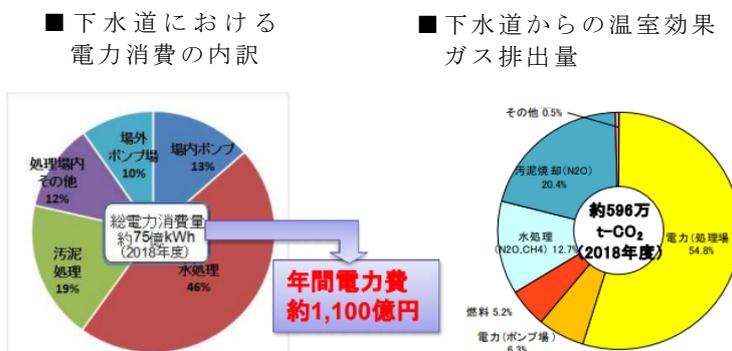


図 2.2.5-1 下水道における電力消費の内訳

2050年カーボンニュートラル実現に向けた最近の動向と  
下水道事業における取組(国土交通省下水道部)<sup>1)</sup>



図 2.2.5-2 エネルギー利用施設設置状況

2050年カーボンニュートラル実現に向けた最近の動向と  
下水道事業における取組(国土交通省下水道部)<sup>1)</sup>

2) 下水道用地の活用による再エネ設備の導入

下水道用地等に係る財産処分は、原則として国の承認（国庫納付）が必要だが、有償貸付、再生可能エネルギー発電設備の設置、下水道計画の見直し等による所管替えの場合において、財産処分手続きが不要など柔軟な対応が可能とされている<sup>2)</sup>。

下水道用地の活用事例は、平成30年1月時点で全国53件<sup>2)</sup>、令和2年4月時点<sup>1)</sup>では全国75件となり、そのうち9割が再生可能エネルギー事業であり、下水道事業を運営する自治体は、再生エネルギー施設を運営する民間事業者から賃料収入を得ている。



図 2.2.5-3 下水道用地の活用事例

2050年カーボンニュートラル実現に向けた最近の動向と  
下水道事業における取組（国土交通省下水道部）<sup>1)</sup>

## (2) 下水道管路空間の活用

### 1) 下水熱利用とは

下水熱利用とは、都市内に豊富に存在する未利用エネルギーである下水の持つ熱を、ビルの冷暖房や給湯、道路の融雪などに活用し、都市の省エネルギー・省CO<sub>2</sub>化等を図るものである。下水の温度は一年を通して比較的安定しており、大気に比べ冬は暖かく夏は冷たい特質を持っており、下水は社会生活から常に発生し安定的に供給され且つ豊富に存在する。このため下水が持つ熱エネルギーは、ヒートポンプを活用した省エネルギー・地球温暖化防止・SDGsへの貢献が期待できる。また下水熱は下水管から熱を供給することができるため、下水熱を利用した冷暖房や給湯といったニーズに合致する可能性が高く、河川水や地下水のように取水制限を受けることもなく環境への負荷は小さい<sup>3)</sup>。

国土交通省は、2015年に民間事業者による下水道管内への熱交換器の設置に関する規制緩和を行うとともに「下水熱マニュアル(案)(2015年7月)」等を整備し、行政・民間事業者による下水熱の活用拡大を推進してきたが、カーボンニュートラルの実現に向けた国内の状況を踏まえ、2021年4月に「下水熱利用マニュアル(案)」を公表した<sup>2)</sup>。

「下水熱利用マニュアル(案)」では、「下水熱マニュアル(案)(2015年7月)」と「民間事業者による下水熱利用手続ガイドライン(2012年12月)」の統合、下水道管理者、エネルギー供給事業者、熱利用事業者のそれぞれ関係者が構想・企画段階で必要となる基礎情報や協議事項の整理、システムの基本設計に関する技術情報や事業採算性の評価方法の整理が行われている。

### 2) 国内の下水熱利用の事例

国内の下水熱利用の事例には、4つの類型①下水処理場(処理水)、②ポンプ場(未処理下水)、③管路外設置型熱回収技術(未処理下水)、④管路内設置型熱回収技術(未処理下水)のシステム構成で類型できる。また、現状では、①下水処理場(処理水)や④管路内設置型熱回収技術(未処理下水)が多く、ここでは、④管路内設置型熱回収技術(未処理下水)について述べる。

管路内設置型熱回収技術とは、下水管路内に直接採熱設備を設置することで、熱を回収する技術であり、市街に張り巡らされた管路網が熱源施設となるため、利用範囲が飛躍的に拡大することや、老朽化が進む下水管路のリニューアル(管更生工事)と同時に熱回収システム設置が可能になるといったメリットがある。

管路内設置型熱回収技術(管路内熱交換技術)には、下図のようなものがある。

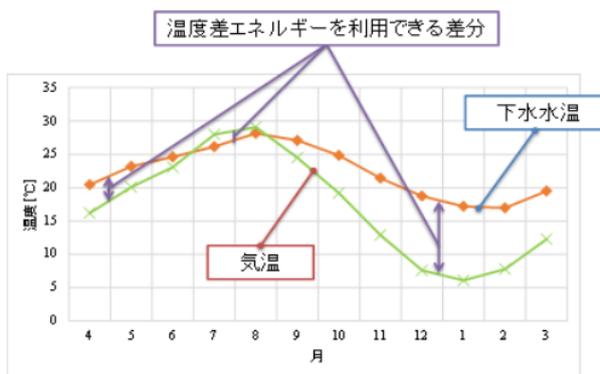


図 2.2.5-4 下水水温と気温との比較

国土交通省 下水熱利用マニュアル(案)

(2021年4月)<sup>3)</sup>



図 2.2.5-5 管路内熱交換技術の種類

国土交通省 下水熱利用マニュアル（案）（2021年4月）<sup>3)</sup>

管路内設置型熱回収技術の利用事例には、給湯用熱源（浅間南麓こもろ医療センター、豊田市高齢者福祉施設）、空調用冷温水の熱源（諏訪赤十字病院）、融雪（新潟市バスターミナル）、空調加温用熱源（新潟市農業用温室ハウス）がある。

### (3) 鉄道空間・列車内空間の活用

JR 東海が 2021 年 2 月 22 日に発表した通期業績予想（単体）によると、営業損益は 2019 年度（2019 年 4 月～2020 年 3 月）の 6,231 億円から大きく落ち込み、2020 年度には 2,240 億円の赤字となった。これは、営業収益が 2019 年度の 1 兆 4,369 億円から 2020 年度の 5,190 億円へと 64%も落ち込んだためである。そんな中、鉄道空間を単なる移動空間としてではなく、別の付加価値のある空間として利用する取り組みが進んでいる。

#### 1) 新幹線

JR 東日本は通話や WEB 会議も可能な「新幹線オフィス車両」の運行を、2021 年 11 月 22 日から東北・北陸・上越新幹線の 8 号車で運用している。全方面でニーズがあると判断し、同社管内ほぼすべての新幹線車両に導入する予定。オフィスや在宅ワークに加え、ワーケーションなどの移動中の時間も有効利用できる空間を創出している。



第 1 回実証実験の様子（2021 年 2 月）



第 2 回実証実験の様子（2021 年 6-7 月）

図 2.2.5-6 実証実験の様子<sup>4)</sup>

## 2) 駅ナカワークスペース（事例紹介）

これまで、駅は電車に乗って移動する手段として利用されてきた。しかし、現在は新型コロナウイルスによって、満員電車やオフィスへの出勤が自粛されている。オフィスに出勤せずにテレワーク、在宅ワークを行っている企業がある一方で、自宅での仕事環境や騒音問題が取り沙汰されている。

そのような中、2019年8月よりJR東日本が開始した駅ナカシェアオフィス事業「STATION WORK」が注目されている。JR東日本では、「STATION WORKはコロナ禍を契機として大きく変化する多様なテレワークニーズに応えるため、これまでの駅を中心とした展開だけでなく、ゆったりと1日個室で仕事ができるホテルとの提携をさらに進めていくほか、フィットネスジムや、コンビニ、カフェといったライフスタイルに欠かせないコンテンツとの融合を図る」としている。



図 2.2.5-7 設置イメージ図 5)

#### (4) 道路空間の活用（物流の合理化、輔車分離、低速モビリティ）

社会・経済情勢の変化に応じて、自動車の安全かつ円滑な通行が主目的であった道路空間の利活用へのニーズも変化してきている。今後、道路空間においても、その利活用の更なる高度化や多様なニーズに対応した道路空間の再構築を進める必要がある。

「多様なニーズに応える道路空間」のあり方に関する検討会について<sup>9)</sup>では、道路施策の具体的提案として、以下が挙げられている。

##### 1) 道路空間の利活用の更なる高度化

- ・安全・快適な歩行空間の確保や賑わいの創出等に資する、道路外利便施設協定制度を活用した道路と民間所有地との一体的利用等による道路空間の再構築の促進、制度の充実を図る必要がある。

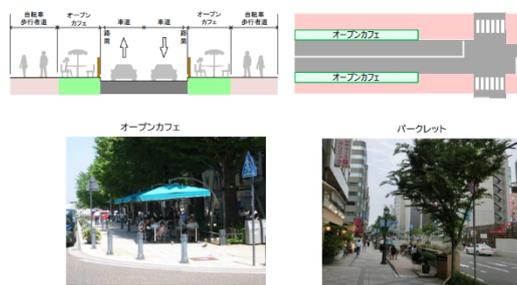


図 2.2.5-8 人中心の賑わい空間の創出

##### 2) 多様なニーズに対応した道路空間の再構築

- ・低速モビリティなど交通手段の多様化への対応、歩行者や自転車、ベビーカー等の安全で快適な通行空間の確保等のため、制約条件や交通環境等に応じ、混在も含めた道路空間の再構築を進めるべきである。
- ・バイパス整備とあわせた現道の街並み保全や歩行者空間の創出、道路ネットワーク全体としての道路空間の再構築を検討する必要がある。



図 2.2.5-9 新たなモビリティの通行空間の確保

### 3) 民間団体等との連携による価値・魅力の向上

- ・ 日本風景街道活動団体や道路協力団体、エリアマネジメント団体等の民間団体等と連携
- ・ 協働して、道路管理の充実 とともに、地域の賑わいづくりや修景活動等に寄与する取組を充実・活性化し、地域の様々な課題への総合的な対応 へと発展させるべきである<sup>2)</sup>。

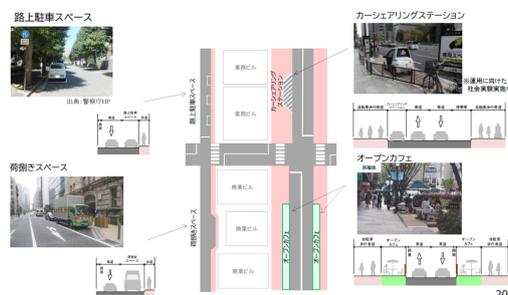


図 2.2.5-10 平行する路線で地域のニーズを分担

### (5) 道路下空間（ごみの自動収集等）

#### 1) ゴミの自動収集

ごみの「管路（パイプライン）輸送システム」は、「真空輸送システム」「空気輸送システム」などともいわれ、国内では 1973 年に初めてホテルにて導入され、その後、約 20 年間に約 20 ヶ所のプラントが稼働したとされている。

ごみの排出がいつでも可能であり、室内に一時保管することや道路に出しに行く必要がなく、衛生・美観にも優れることから、「未来都市の象徴」、「夢のシステム」ともいわれてきた。しかながら、分別・リサイクルへの意識が進んだことにより、管路による収集量は徐々に減少に転じるようになった。例えば、横浜みなとみらい地区では、管路による輸送量は 1997 年度の 4,543 トンをピークに減少に転じ、2016 年度には 800 トンと、最盛期の 2 割弱へと落ち込んだ<sup>1)</sup>。また分別ごみと 2 重収集などコストに見合わなくなったことや、管路の老朽化に伴う設備更新に多額の投資が必要なことから、廃止する事例が増加している。

表 2.2.5-1 ゴミ輸送システムの実績

No.	実施地区	開業年	廃止年
1	大阪南港ポートタウン	1977	2019
2	芦屋浜シーサイドタウン	1979	2030 年代
3	多摩ニュータウン	1983	2004
4	つくば学園都市	1983	2009
5	横浜みなとみらい 21	1991	2018
6	幕張新都心	1991	稼働中
7	りんくうタウン	1996	2002
8	東京臨海副都心	1996	稼働中
9	千葉ニュータウン	1996	2011

## 2) 無電柱化

日本では、戦後、急増する電力・通信需要に対応するため、多くの電柱が建てられてきた。その結果、林立する電柱や張り巡らせた電線が歩行者や車いす利用者の通行を妨げるとともに、良好な都市景観を損ねる状況となっている。また、大規模地震や大型台風などの自然災害では、電柱倒壊による道路閉塞や断線等により、避難や救急活動への支障、停電や通信障害が生じており、無電柱化による防災機能の強化が必要である。

図 2.2.5-11 は、無電柱化が実施された街の整備前後の写真であるが、歩道上の電柱がなくなり歩行空間が確保されるとともに、空中の電線もなくなり良好な景観となっている。

図 2.2.5-12 は、世界の主要都市における無電柱化率を示したものであり、無電柱化がほぼ完了した都市が多いのに対して、日本の無電柱化率は低い水準にあり、事業を推進してゆく必要がある。無電柱化が進まない原因としては、無電柱化に時間がかかることやコストが高いこと、さらには歩道のないような道幅の狭い道路が多く、電線類の収納や地上機器の設置が困難な場合が多いなどの技術的な課題もある。

無電柱化の整備方法としては、図 2.2.5-13 に示す電線共同溝を建設する方法が一般的であるが、コストが高いという問題があり、多様な整備手法の活用や、コスト削減の促進といった技術開発が必要である。



図 2.2.5-11 無電柱化事例（千代田区神田駿河台）

出典：東京都無電柱化計画<sup>9)</sup>

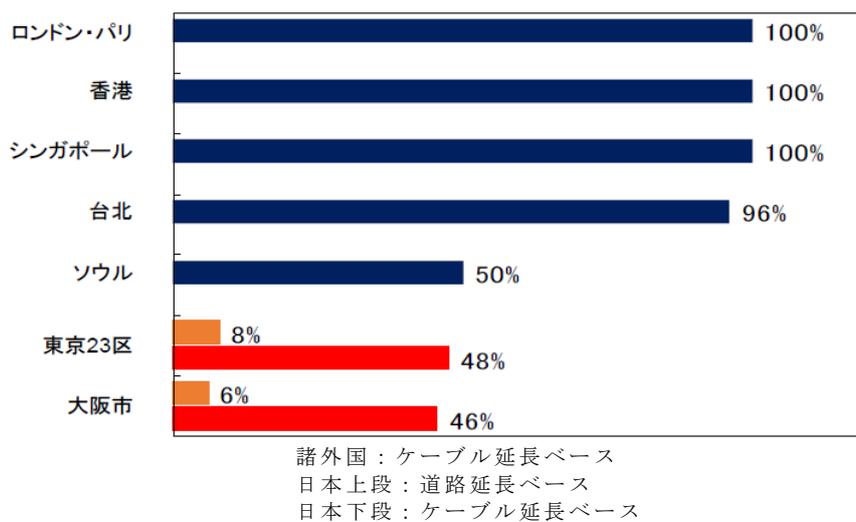


図 2.2.5-12 無電柱化の整備状況

出典：国土交通省 HP<sup>10)</sup>

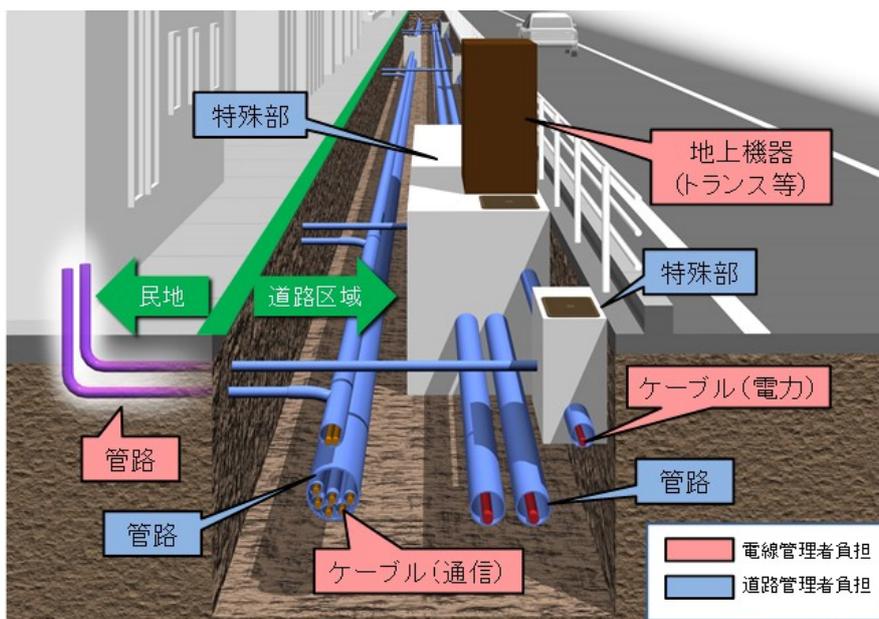


図 2.2.5-13 電線共同溝のイメージ

出典：国土交通省 HP<sup>11)</sup>

## 【参考文献】

- 1) 国土交通省 25 回下水道における新たな PPP/PFI 事業の促進に向けた検討会  
2050 年カーボンニュートラル実現に向けた最近の動向と下水道事業における取組  
(国土交通省下水道部) (参照 2022.1)  
[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000382.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000382.html)
- 2) 国土交通省 第 16 回下水道における新たな PPP/PFI 事業の促進に向けた検討会資料 5  
下水道用地の活用について (国土交通省) (参照 2022.1)  
[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000382.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000382.html)
- 3) 国土交通省 報道発表 官民連携による下水道熱利用を促進します～下水熱利用マニュアルを改訂しました～ (参照 2022.1)  
[https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13\\_hh\\_000467.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000467.html)
- 4) JR 東日本ニュース:[https://www.jreast.co.jp/press/2021/20211005\\_ho02.pdf](https://www.jreast.co.jp/press/2021/20211005_ho02.pdf)
- 5) Station Works: <https://www.stationwork.jp/>
- 6) 国土交通省: 「多様なニーズに応える道路空間」のあり方に関する検討会について  
[https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/diverse\\_needs/pdf01/04.pdf](https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/diverse_needs/pdf01/04.pdf)
- 7) 社会資本整備審議会道路分科会建議 (平成 29 年 8 月 22 日) 『道路・交通イノベーション～「みち」の機能向上・利活用の追求による豊かな暮らしの実現へ～』
- 8) 神奈川新聞 (参照 2022.1)  
<https://www.kanaloco.jp/news/government/entry-43510.html>
- 9) 東京都無電柱化計画 (改定), 2021(令和 3)年 6 月 (参照 2022.1)  
<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/content/000052901.pdf>
- 10) 国交省: 無電柱化の推進に関する取り組み状況, 2020(令和 2)年 6 月 (参照 2022.1)  
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/chicyuka/pdf10/04.pdf>
- 11) 国土交通省 HP (参照 2022.1)  
[https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi\\_19.html](https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_19.html)

## 2.2.6 産業別利用の変化

### (1) 建設産業での空間利用

#### 1) 概要

建設産業に於ける、「SDGs の実現とニューノーマルへの移行を踏まえた多様な空間活用方法について」記述する。建設業界の自社ビル（本支店ビル、技術研究所）等における、ビル全体での SDGs を実現しながら執務空間の活用方法について調査研究した結果を記載する。また、国土交通省、建設産業が中心となって進めている多様な空間利用（スマートシティ）構想について概要を記す。さらに、建設産業の地下空間利用のあり方についても概要を記す。

#### 2) 執務空間の利用

執務空間を健康経営オフィス、「WELL」認証システム等の取得に向けた動きについて概要を記載する。

建設産業に限らずオフィスは従業員が日々、多くの時間を過ごす場所であり、そこでの働き方が従業員の健康に及ぼす影響は少なくないという考えのもと、建設産業の自社ビルに試験的に「執務室空間の環境改善について導入されている事例」を紹介する。自社ビルで試験的に外部認証等を受け建設工事受注につなげる戦略がある。

鹿島建設（株）技術研究所での取り組みは以下のとおりである。

『「WELL 健康安全性評価」とは、感染症の流行時やその他の緊急事態において来訪者や従業員などの健康と安全に配慮した施設であることを評価するシステムである。コロナ等の感染症対策として、

手洗い・消毒サポートの実施、接触機会の削減、安全な洗浄製品の利用、空調フィルタ管理、換気運転スケジュールの見直し等の基本的な対応を行い、感染症に対する管理計画、事業継続計画を作成することにより、利用者の安全性を確保する点が評価され、「WELL 健康安全性評価」を取得した<sup>1)</sup>。』今後、感染症等の拡大防止、従業員の健康管理の点から評価制度の導入が進む可能性がある。



技術研究所本館研究棟 外観

図 2.2.6-1 鹿島建設（株）技術研究所

出典：鹿島建設（株）プレスリリース 2021年7月12日<sup>1)</sup>

#### 3) 多様な空間利用（スマートシティ）構想の概要

コロナ後の新生活様式（ニューノーマル）で在宅勤務が定着し、都市圏を離れ、郊外に移り住む人の増加が言われている。その為、スマートシティを利用した構想が進展している。スマートシティには、Maas、自動運転、地下物流トンネル構想も含めた提案がなされている。詳細は、スマートシティの項に記載する。本項では、国交省、建設産業が中心となって進めるスマートシティ構想について記載する。

#### a) スマートシティの紹介

“都市型道の駅”「豊洲 MiChi の駅」多様な空間利用（スマートシティ）構想の概要は以下のとおりである。

『当街区は、国土交通省が「スマートシティ先行モデルプロジェクト」の一つに選定した「豊洲スマートシティ」のエリア内に位置していることから、スマートシティ化に向けた取り組みとして、当街区および周辺エリアを対象に、フィジカル（現実）空間とサイバー（仮想）空間を融合させた「都市デジタルツイン」を構築する予定です。具体的には、都市インフラや地盤、建物などの三次元デジタルデータに、カメラやセンサー群が収集した交通や人流、物流、エネルギー、環境等のモニタリングデータをリアルタイムに反映させることで、サイバー空間上にフィジカル空間とリンクした動的な仮想モデルを構築します。この仮想モデルを利用したシミュレーションにより、施設運営や次世代型モビリティサービス等の効果検証を行うことで、施設利便性の高度化、新規サービス事業開発の加速化を図ります。』<sup>2)</sup>



図 2.2.6-2 「豊洲 MiChi の駅」イメージ

出典：清水建設（株）プレスリリース2020年4月2日<sup>3)</sup>

#### 4) ダイバーストリートの紹介

ダイバーストリートの概要は以下のとおりである。

『ダイバーストリートは、地下空間を有しており、物流システムの高度化や、無電柱化、共同溝などの効率的なインフラ配置に貢献できるほか、豪雨時の雨水貯留といった BCP 対策も可能となります。また、高い機能を有する路面機能により、自動運転の車間通信や走行中給電なども可能となり、次世代モビリティとの融合にも寄与できます。

そして、今回開発した施工法は、地下空間を短工期かつローコストで構築することができます。デジタルモックアップの活用と土木設計技術の応用により、地下空間の構築について、車両走行時の構造解析および振動・騒音解析を行い、有効性と実現性を確認しました<sup>3)</sup>。』



図 2.2.6-3 「ダイバーストリート」イメージ

出典：大林組プレスリリース2021年7月21日<sup>3)</sup>

## (2) コンサルタント産業での空間利用（新たな空間利用方法の開発）

コロナ禍により、世界中の社会・経済が大きく影響を受け、これまでの普通の生活様式から、新たな様式「ニューノーマル」への変更が求められている。

建設コンサルタントとしては、今こそ「よりよい社会」へ変えていくチャンスと捉え、現在の社会の問題点やその背景を分析するとともに、「新しい社会」の在り方、さらにはその社会を支えるべき「社会インフラ」の在り方について、社会インフラに関わる「技術者の視点」から考察することが重要である。

### 1) 都市空間のコーディネーター<sup>4)</sup>

建設コンサルタントはこれまで、都市づくりや街づくりにおいて、行政や民間デベロッパー等から委託を受けて、企画構想、計画、設計、監理などを行ってきた。例えば、公共施設の整備においては、あらゆる人々に利用しやすいユニバーサルデザインの考えを取り入れた住みよい街づくりが行われており、温暖化に向けた取り組みとしては、緑化や保水性舗装の推進など様々な取り組みが行われている。

今後は、防災・減災、人口減少・少子高齢化、地域活性化などの課題を総合的に捉え、都市・地域づくりとしての全体最適化を図ることが求められる。



図 2. 2. 6-4 ユニバーサルデザインの実施例

出典：美しい日本、私たちのまちの環境を守る

### 2) 「新しい社会」を支える「社会インフラ」に関わる技術者としての姿勢<sup>5)</sup>

新しい生活様式のもと、誰もが尊重されそれぞれの暮らし方、それぞれの働き方を持つ中で、一人ひとりの個人として人々の繋がりのなかで連帯し、社会活動に参加できる、豊かな職住環境を支える「社会インフラ」が望まれる。

配慮すべき要素は単にハードな施設整備とその管理運営だけではなく、その地域社会がおかれている自然や、医療福祉、文化教育、地場産業、地域の歴史・伝統や地域コミュニティ等を含めた地域の価値観・特性等を「社会インフラ」と捉え直し、広い視点からそのあり方を、地域全体を視野に、それぞれの地域毎に公共と民間の役割分担を含めて総合的に検討すべきである。

コロナ後の「新しい社会」を如何に良い社会にしていくかは、社会を構成する一人一人の認識と行動に掛かっている。建設コンサルタントは、技術者である前に、この社会を支える一員として「人相互の絆や思いやり、共感」を前提とし、それぞれができることを実践努力すべきである。その上で、「社会インフラ」に関わる技術者として、「社会インフラ」そのものの定義もより拡大して捉え、社会全体あるいは地域全体を見渡すことができるトータルコーディネーター的視点も持つことが必要であり、さらにそれぞれの専門技術について、すさまじい勢いで進展する様々な新技術を積極的に取り入れ自ら研鑽を積み重ねていくことが必要である。そのように行動することによって、社会全体をよりよい方向に変えていくことができるものとする。

### (3) 機械産業での空間利用

国土交通省では、年々深刻さが増す技術者不足への対応としての生産性向上・働き方改革に加え、新型コロナウイルス感染症対策として、「建設機械の自動化・自律化」、「人間拡張」、「AI 開発支援」、「ICT 施工に係る人材育成及びテレワーク環境整備」を推進している。今後、新型コロナウイルスの影響を受け、こういった革新的技術を用いたイノベーション・生産性向上がますます推進されていくものと考えられる。



図 2.2.6-5 建設施工分野における推進事項<sup>6)</sup>

出典：国土交通省 ICT 施工の普及拡大に向けた取組（資料）

例えば、建設機械の自動化・自律化においては、産官学による研究開発体制を構築し、人工知能（AI）搭載の建設機械による自動施工、5G（第 5 世代通信規格）を活用した無人化施工の実現に向けた基準類の整備や実証実験が行われている。生産性の向上だけでなく、遠隔操作による非接触な働き方への転換が図られる。

こういった ICT 建機の普及促進において、国土交通省では ICT 建機の認定制度の導入を検討している。一般的な ICT 建設機械として、バックホウ、ブルドーザ、振動ローラ、モータグレーダ等の土工機械の他、路面切削機、地盤改良機などがあるが、これらを ICT 建設機械と国が認定し、建設工事における ICT 建設機械の普及促進を図るとともに、企業の設備投資や新たな建設機械の開発を促すものである。遠隔操作を中心とした ICT 建機の普及は、今後の建設機械産業の空間利用において必要な役割を担うと考えられる。

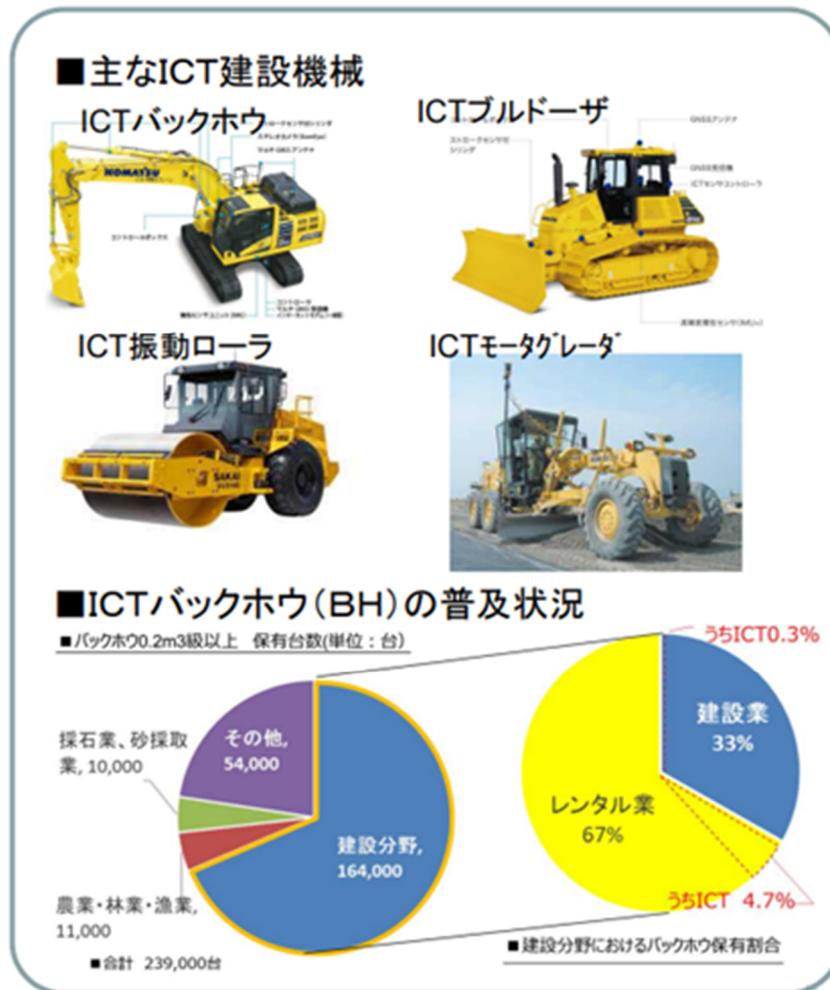


図 2.2.6-7 主な ICT 建設機械と ICT バックホウの普及状況<sup>6)</sup>

出典：国土交通省 ICT 施工の普及拡大に向けた取組（資料）

**【参考文献】**

- 1) 鹿島建設（株）プレスリリース 2021年7月12日
- 2) 清水建設（株）プレスリリース 2020年4月2日
- 3) （株）大林組プレスリリース 2021年7月21日
- 4) 美しい日本、私たちのまちな環境を守る、（一社）建設コンサルタント協会、環境を守るための取り組み vol.3
- 5) コロナ後の「新しい社会」と これを支えるべき「社会インフラ」について — 「社会インフラ」に関わる技術者の視点から— 中間報告、（一社）建設コンサルタント協会 インフラストラクチャー研究所、2020年9月30日
- 6) 国土交通省：ICT 施工の普及拡大に向けた取組（参照 2021.12）  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/content/001388979.pdf>

## 2.2.7 その他空間

### (1) 海上、海中、海底空間の活用

海上・海中・海底空間の利用について、まず日本の政策について以下に示し、次に今後の再生可能エネルギーの主体と期待される洋上風力発電について示す。

#### 1) 海洋基本計画の着実な推進<sup>1)</sup>

四方を海に囲まれている日本では、海洋の平和的かつ積極的な開発及び利用と、海洋環境の保全と調和を図る新たな海洋立国の実現を目指して制定された「海洋基本法」に基づき、2018年5月に閣議決定された「第3期海洋基本計画」の下、関係機関が連携し、海洋政策を推進している。

第3期海洋基本計画では、「新たな海洋立国への挑戦」を海洋政策の方向性として掲げるとともに、(1)総合的な海洋の安全保障、(2)海洋の産業利用の促進、(3)海洋環境の維持・保全、(4)科学的知見の充実、(5)北極政策の推進、(6)国際連携・国際協力、(7)海洋人材の育成と国民の理解の増進を基本的な方針として定めている。

国土交通省では、第3期海洋基本計画に基づき、海上保安体制の強化、海洋由来の自然災害対策、海洋状況把握(MDA)の能力強化、洋上風力発電の導入拡大に向けた環境整備、海洋産業の国際競争力強化に向けた「海事生産性革命」の推進、海上輸送の確保、沖ノ鳥島等の保全・管理、低潮線の保全、海洋人材の育成の他、ASV（小型無人ボート）やいわゆる海のドローンとして活用が期待されるAUV（自立型無人潜水機）、ROV（遠隔操作型無人潜水機）等の「海の次世代モビリティ」の活用促進、北極海航路の利活用に向けた環境整備や海洋プラスチックごみ問題の解決に向けた取り組みなど、施策を推進している。

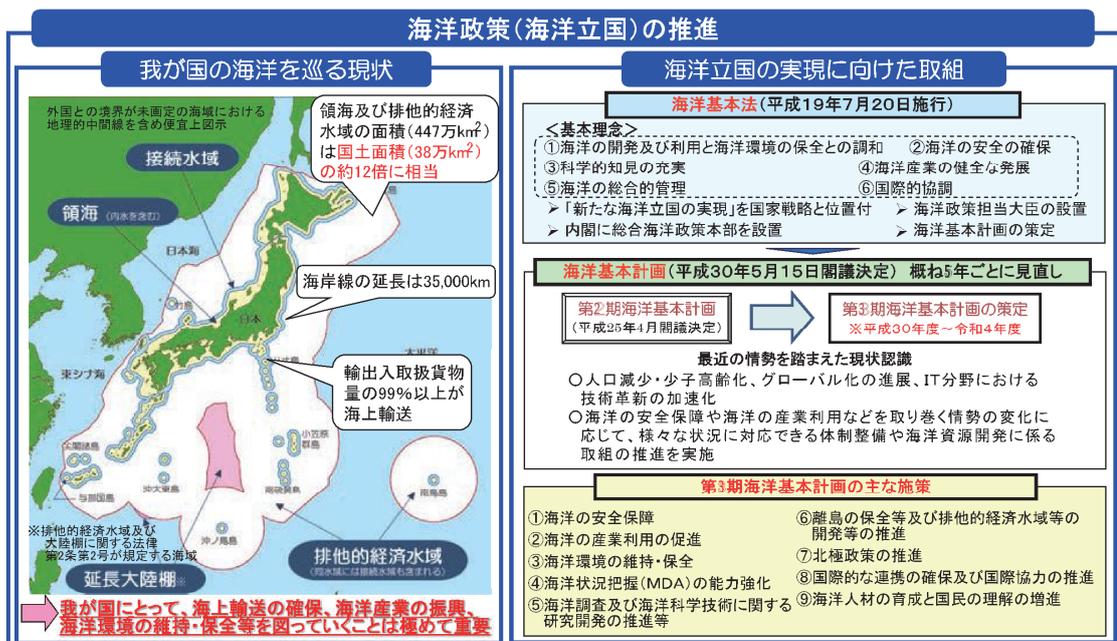


図2.2.7-1 海洋政策（海洋立国）の推進



## (2) 宇宙空間の活用

### 1) 概要

宇宙空間（人工衛星利用）に於ける、「SDGs の実現とニューノーマルへの移行を踏まえた多様な空間活用方法について」記述する。会社や自宅で人工衛星からのデータをビジネス、社会生活に活用して、豊かな生活を送る姿がニューノーマル（あるべき姿）と、とらえその概要を記す。コロナウイルスが流行した前後で地球環境や社会活動などにさまざまな変化が起きているなかで、それを地球観測衛星で捉えた結果を紹介する。そして、その情報をさらにさまざまな分野で活用していくことを検討する。また、人工衛星データの新しい活用方法についても紹介する。

### 2) 人工衛星からのデータ利用について紹介

人工衛星『いぶき』は、さまざまな大都市の二酸化炭素濃度の推移を継続的に観測することが可能であり、それが『いぶき』が世界に誇る強みのひとつとなっている。『いぶき』が観測した 2020 年 1 月－4 月の関東上空（0-4km 付近）の二酸化炭素の濃度増加量（下段）と、2016 年－2019 年の平年値（上段）を下記に示す。全体的に増加量が少なくなっていることが見てとれる。つまり、2020 年は、二酸化炭素の発生が少ない事を意味し、経済活動（工場、運輸）が停滞している事が読み取れる（まだ温暖化対策として、二酸化炭素の発生が抑制された結果ではない<sup>3)</sup>）。

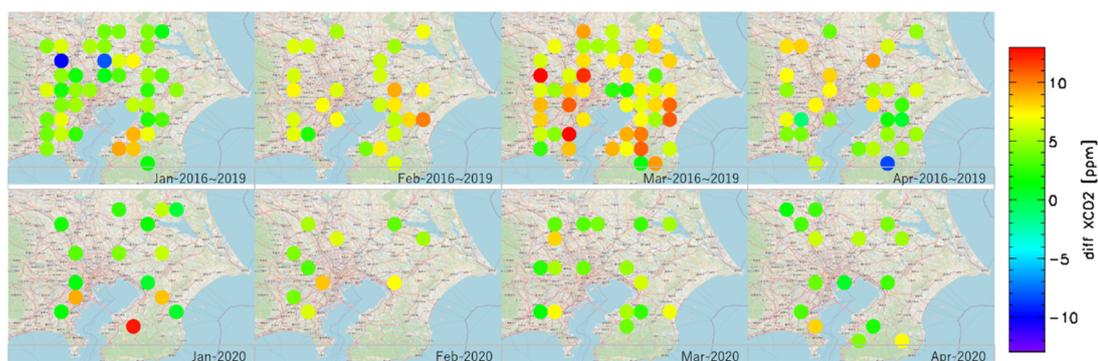


図 2.2.7-3 JAXA 「いぶき」による CO<sub>2</sub> 濃度

出典：JAXA for Earth on COVID-19<sup>3)</sup>

### 3) 人工衛星からのデータの新しい利用について

#### 地表面変位計測サービス

地表面変位計測サービス（RISE:Restec Interferometry Service）は、衛星搭載の合成開口レーダで取得した画像を解析し、過去から現在及び未来の地盤沈下や斜面変動などの地表面の変位をミリメートルオーダーで計測する。衛星データを利用するため、従来人が計測に入れなかった地点や入りにくい地点、また、他の手段ではコストがかかる広範囲の複数地点の地表面変位の把握に利用が可能である。

a) 長所

- ・ 範囲（面）で地表面の変位があるか確認できる。
- ・ 幹線道路上、民地など現地測量ができない箇所の変位が観測できる。
- ・ 長期間にわたって地表面の変位を確認できる。
- ・ 天候に左右されない。
- ・ 地下水位低下等による広範囲沈下を考慮する事ができる。

b) 短所

- ・ 現状では、地表面変位  $\pm 5\text{m m} \sim \pm 25\text{m m}$  の目標精度である。
- ・ 次回観測までに数日を要する。（回帰日数、14日程度）

c) 活用が想定される分野

- ・ 大深度の市街地トンネル工事
  - ・ 大規模開削工事（地下水低下工法採用など）
  - ・ 盛土・切土工事（盛土による軟弱地盤変位等）
- 現地での測量工事を削減する事ができ、データ利用が在宅ワークで可能となり人流の削減と感染の防止に貢献できる<sup>4)</sup>。

4) 災害発生箇所におけるデータ利用

東京海上日動火災保険（株）では、「～人口衛星画像を活用した保険金支払いの高度化の取り組み～」を発表している。同社の説明は以下のとおりである。

『近年の自然災害の大規模化や多発化を受け、被害に遭われた多くのお客様へいち早く損害保険金をお支払いし、安心をお届けすることが、保険会社に求められています。特に台風や豪雨といった水害による被害はこの数年間で増加しており、損害保険会社は、

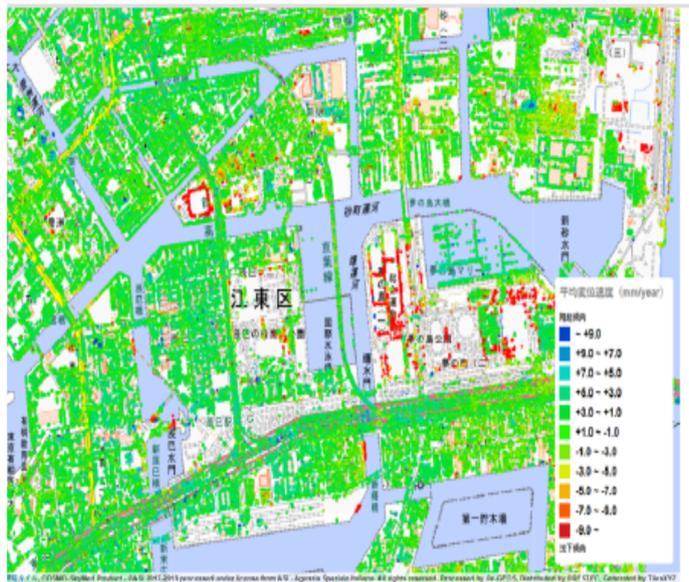


図 2.2.7-4 江東区湾岸部の平均変位速度

出典：リモート・センシング技術センター<sup>1)</sup>



図 2.2.7-5 熱海市伊豆山地区 光学画像+白地図

出典：リモート・センシング技術センター<sup>1)</sup>

水害の被害に対して、デジタルテクノロジーも活用しながら、迅速な保険金支払いに取り組む必要がありました。(効果として)複数の企業から多くの人工衛星画像を取得することで、水害被害が発生してから最短数時間程度で水害被害の範囲と浸水高を把握することができます。また浸水高については、数センチ単位での把握が可能となり、より精度の高い分析結果を取得することができます。大規模な水害の被害では、これまでお客様に保険金をお支払いするまでに平均 2~3 週間程度を要していましたが、今回の取組みによりお客様にお支払いするまでの期間を大幅に短縮することが期待できます<sup>5)</sup>。』

### (3) 仮想空間 (Society5.0、VR技術) の活用

#### 1) Society5.0の概要と現状<sup>6)7)</sup>

Society5.0とは第5期科学技術基本計画において内閣府によって初めて提唱された日本が目指すべき未来社会の姿のことであり、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会(Society)と定義されている。私たちはこれまで、狩猟社会(Society1.0)から始まり農耕社会(Society2.0)、工業社会(Society3.0)、を経て、情報社会(Society4.0)を築いている。現在は情報社会をさらに発展させて、各種の情報をビッグデータとして集積し、そのデータを人工知能や機械学習などで最適解を分析し人間の生活に役立てる、サイバー空間とフィジカル(現実)空間が融合した新しい社会(Society5.0)を構築しつつある。これまで人類の知識や知恵は個人に依存していたが、Society5.0では、社会全体で得られる大量のデータを集約して分析し最適な解を求める動きに変化している。

第5期科学技術基本計画の期間は2016年から2020年であり、2021年3月26日に第6期の基本計画が閣議決定されている。なお、2020年6月に科学技術基本計画の根拠となる法律、「科学技術基本法」が改正され、2021年4月から科学技術・イノベーション基本法へと名称が変わっている。それに伴い基本計画名も第6期科学技術・イノベーション基本計画となった。

第5期の2016年から2020年では、イノベーションに関わる一定の成果は視えてきたものの、イノベーションが世界で飛躍的に進んでいく中、新型コロナウイルス感染症が半ば強制的にニューノーマルとも呼ばれる新しい生活様式を強制的にもたらし、日本社会のデジタル化デジタル化が大きく遅れていることが顕在化した。2019年に実施された国民を対象としたSociety5.0浸透度調査によると、Society5.0の認知はまだ低い水準で、不安な声も多い結果となった。したがって、Society 5.0の実現に向けたスマートシティ等の取組みなど、具体的なサービスの実現については一定の進展はあるものの、浸透度は道半ばであり、Society 5.0に対する不安が存在しているのが2021年の状況である。

建設産業に関しては、建設前の段階で、サイバー空間上で建設工事のシミュレーションを行い最適な施工法を検証するデジタルツイン(Digital Twin)の活用や、工事完成後に、構造物の状況を各種センサーで計測し、変状が顕在化する前に保全が行

える予防保全的な維持管理で構造物の長寿命化を図るなど、多方面での活用が期待されている。社会データを活用した防災・減災、災害時のBCPや物流の確保など、災害に対する社会像を提示することが今後の課題となっている。

## 2) Society5.0が進む未来<sup>8)9)</sup>

Society5.0では今後IoT、5G、AI等がより大きく活用されると考えられている。それらの活用により、VRやARによるデジタルサービスの実現も期待されている。VR (Virtual Reality) は仮想現実と訳され、現実空間から離れた仮想空間にあたかも自分がいるように感じる技術のことである。近年、アメリカの企業メタ (当時のFacebook) によってVRゲームが開発・販売され、大きな話題となった。また、AR (Augmented Reality) とは拡張現実と訳され、現実世界に仮想のデジタルデータを重ね合わせて表現する技術のことである。こちらも近年、スマートフォンアプリでキャラクターが現実にいるかのように表示できるゲーム「PokemonGO」がローンチされて大きな話題になった。

VR技術に関連して話題となっている新たなキーワードとして、「NFT」と「メタバース」がある。

NFT (Non-Fungible Token) とは非代替性トークンと訳され、代替が不可能なブロックチェーン上で発行された、送信権が入った唯一無二のデータのことである。デジタル上での資産の鑑定書や所有証明書としての役割を持っている。

これまでのデジタルデータの大きな特徴といえば、誰でも簡単に情報にアクセスし、コピー・複製できることであったが、NFTを利用することでデジタルデータの供給量を限定し、資産性を持たせることができる。2021年3月25日にはVRアート作品がNFTオークションサービスで約1,300万円の値で落札された。また、ゲーム内アイテムや土地を資産化できるNFTゲームも登場している。

メタバース (metaverse) とは、3次元世界や仮想空間を総称した呼び方のことで「超 (meta)」と「宇宙 (universe)」を組み合わせた造語である。メタバースに近いものは現在のゲームにも多数登場しており、マイクラフトや動物の森もメタバースの1種だと言える。アメリカ企業のFacebookがこのメタバースに由来する”メタ”に社名変更したことで話題となっており、今後の技術革新が期待される。

このメタバースに先ほど述べた、NFTの技術を活用するとメタバース内に資産を生み出すことが可能となる。例えば、メタバース上でのNFTを付与したデジタルデータのショップ展開など、NFTはメタバース上でできることを拡張する可能性を持っている。

今後、VR技術はこのNFTとメタバースによって不可逆的な変化を、私たちの生活にもたらすかもしれない。建設業になぞらえれば、バーチャル内でのインフラ整備や建築家といった職業が誕生し、その制作物に資産価値が付くことがあるかもしれない。

【参考文献】

- 1) 令和3年度国土交通白書（参照2021.10）
- 2) 令和3年度環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書（参照2021.10）
- 3) (一財) リモート・センシング技術センター  
<https://www.restec.or.jp/solution/rise.html>
- 4) (一財) リモート・センシング技術センター  
<https://www.restec.or.jp/solution/rise.html>
- 5) 東京海上日動保険(株)  
2020年12月29日ニュースリリース 衛星企業3社との協業 ～人工衛星画像を活用した  
保険金支払いの高度化の取り組み～  
[https://www.tokiomarine-nichido.co.jp/company/release/pdf/201229\\_01.pdf](https://www.tokiomarine-nichido.co.jp/company/release/pdf/201229_01.pdf)
- 6) 内閣府：第5期科学技術基本計画（平成28～平成32年度）（参照2022.1）  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>
- 7) 内閣府：第6期科学技術基本計画（参照2022.1）  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index6.html>
- 8) 経済産業省：「仮想空間の今後の可能性と諸課題に関する調査分析事業」の報告書  
（参照2021.12）  
<https://www.meti.go.jp/press/2021/07/20210713001/20210713001.html>
- 9) 経済産業省委託調査事業 平成30年度産業技術調査事業 報告書（参照2021.12）  
<https://www.meti.go.jp/press/2019/04/20190423002/20190423001-1.pdf>

## 第3章 まとめと今後の課題

多様な空間を対象とした現状の空間利用のあり方について調査した事例をまとめるとともに、新たな地下空間利用に対する今後へ向けた課題を整理した。

### 3.1 調査研究のまとめ

2.2 節で挙げた多様な空間利用の各事例に対してキーワードを抽出した。さらにキーワードとして挙げた項目に対して、現状考えられる課題を整理した。この結果を表 3.1-1 に示す。

現状は、これらの課題を踏まえて技術的動向も見据えた上で、新たな地下空間利用について検討を進める必要がある。

### 3.2 今後の課題

今後の課題として、新たな地下空間利用の検討に資するために、前項 3.1 で整理した事例とキーワードを空間利用方法の観点から以下の二つに分類した。その結果を表 3.1-1 に加筆した。

- ・これまでとは異なる新たな視点での空間利用
- ・現状の空間利用の快適性を向上させる技術

分類例を参考に、新たな技術の導入による空間利用のさらなる深化、地上や地下の空間利用の入れ替えや融合などによる空間利用再編などによって、SDGsの実現とニューノーマルへの移行を踏まえた新たな地下空間利用が見出せる可能性があると考えられる。

今後は、本検討で整理した事例に対して、表 3.1-1 に示した課題、ニューノーマル（主にポストコロナ）への寄与といった観点と併せて、新たな地下空間利用に関する具体的な提案についての研究を進める。

表 3.1-1 多様な空間を対象とした各事例に対するキーワード、課題、空間の利用方法分類

本編第 I 部の 項目番号と項目名	キーワード		考えられる課題	空間の利用方法	
				新たな 視点での 空間利用	空間の 快適性 向上
2.2.2 地下空間	(1)	ライフロボット	・活用機会のさらなる飛躍		○
	(2)	CCS	・CO <sub>2</sub> を他の気体から分離させて回収する際のコスト	○	
		地下ダム	・CO <sub>2</sub> 貯留に適した地層の把握	○	
	(3)	地下データセンター	・地震(活断層)の影響を受けにくい場所の選定など	○	
2.2.3 地上空間	(1)	街路空間	・まちなかウォークアブル推進事業との連携		○
	(2)	スマート農業技術	・適正な最大稼働面積、機械費の削減方法などの検討	○	
		地下農場	・利用可能な地下空間の確保	○	
	(3)	河川空間のオープン化	・地域との合意形成	○	
	(4)	地域循環共生圏	・環境・経済・社会の統合的向上を実現する事業の継続的創出	○	
・地域の核となるステークホルダーの組織化			○		
(5)	坂道、狭隘地の利活用	・斜面地の課題に関する様々な研究・事業の継続的実施	○		
2.2.4 ビル・都市空間	(1)	Project PLATEAU (プラトール)	・3次元化で目指す LOD (Levels of detail) やデータの更新方法の確立など		
	(2)	スマート空調	・実証実験結果を経ての早期導入		○
	(3)	ZEB、ZEH	・技術レベルの向上、コストの縮減、ノウハウの共有・標準化		○
	(4)	スマートシティ、コンパクトシティ	・導入メリットや効果の明確化、資金的持続性の確保、意義やメリットの普及促進など		○
2.2.5 インフラ空間	(1)	下水汚泥活用、下水道用地の活用	・一層の排出削減と創エネ・再エネの活用、その他必要なあらゆる手段とその実現のためのイノベーション	○	
	(2)	下水熱利用		○	
	(3)	駅ナカシェアオフィス事業	・現状は特になし	○	
	(4)	道路空間の快適性の向上	・制約条件や交通環境、さらに混在状況などを踏まえた道路空間の再構築		○
	(5)	無電柱化	・電線共同溝建設時のコスト縮減の促進、多様な整備手法の活用促進などの技術開発		○
2.2.6 産業別利用	(1)	WELL 認証	・評価制度の導入の促進	○	
		ダイバーストリート	・モビリティとインフラが融合した道路のあり方の研究開発の継続、短工期、コスト低減など経済性に配慮した新たな道路施工法の開発	○	
	(2)	都市空間のコーディネーター	・防災・減災、人口減少・少子高齢化、地域活性化などの課題を総合的に捉えた都市・地域づくりとしての全体最適化		
(3)	ICT 建機	・DX 技術の促進			
2.2.7 その他空間	(1)	浮体式洋上風力	・環境保全・社会受容性の確保、維持管理や使用後の廃棄などの多様な観点からの検討、理解醸成	○	
	(2)	リモート・センシング	・測定精度や測定頻度の劣勢性		
	(3)	Digital Twin、NFT、メタバース	・実現性の遅れ、導入メリットや効果の明確化など	○	

以上