



寄稿

三菱総合研究所

MONTHLY REVIEW

JUNE.2019

Content

1

【特集】

持続可能社会に欠かせない新インフラの総合的設計
—「インターストラクチャー」が未来を拓く

2

【モビリティ】

移動制約者の生活を支える完全自動運転のあり方

3

【働き方】

多様なワーケーションを推進しよう

4

【経営】

残業上限と有休義務化を企業変革につなげるには

【特集】

1

持続可能社会に欠かせない
新インフラの総合的設計

—「インターストラクチャー」が未来を拓く

1

人口減少時代のインフラの課題

高度経済成長期の日本は、人口増加に合わせて道路、空港、上下水道などのインフラを整備してきた。いま、人口が減少に転じ高齢化が進展する中で公共投資余力は減退しインフラへの投資も抑制傾向にある。既存のインフラを有効に活用する一方、真に必要なインフラ整備に投資を集中することが重要である。

現状でも、整備されたインフラにはまだまだ効率化する余地が残されている。例えば、日本の道路は渋滞による

Point

- 人口減少時代のインフラが抱える課題を解決するには発想の転換が必要。
- 連携・総合的設計とデジタル新技術活用が高機能の新インフラをもたらす。
- 生活とインフラをつなぐインターストラクチャーの進化が鍵を握る。

時間損失が年間約50億人時間、労働力に換算して280万人分が失われている。特に、首都高速道路はいつも渋滞しておりこれ以上の利用は難しい。かといって、新たな道路整備が正しい解とも考えられない。

家庭や工場などから出るごみは集積場に集められたあと、焼却、リサイクル、埋め立てなどに移行する。日本は焼却主義を採っているため、リサイクル率は20%程度と海外に比較して非常に低い。また、焼却する際に発生する熱を利用してない施設が30%以上ある。循環社会の構築が求められる中、ごみやエネルギーのリサイクルを考慮したインフラの見直しが必要である。

災害が多発する日本では、防波堤をはじめ防災インフラの整備には力を入れてきたが、東日本大震災など度重なる自然災害において本来の防災機能を十分発揮することができていない。教育や訓練などのソフトウェアの開発にも力を入れているが、それだけでは不十分というのが実態だ。

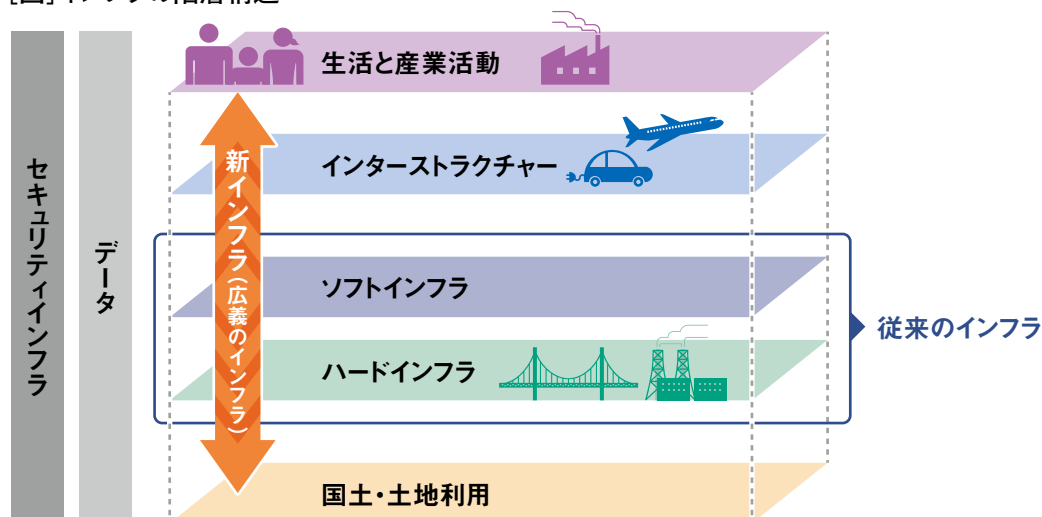
このように、日本のインフラはさまざまな課題を抱えているが、これまでの延長で規模を拡大したり、古くなつたインフラを新しいものに置き換えたりするだけでは解決にならない。発想の転換が必要だ。

2

インフラ概念の再定義

これまでのインフラは、基本的に単体で整備されてきた。個別インフラを俯瞰的に捉え有機的な連携を目指すことが、課題解決への新たなアプローチをもたらす。

[図] インフラの階層構造



インフラは、人間の活動を支える下部構造とされているが、これを整理し構造化してみると、複数の階層で構成されていることが分かる(図)。

出所：三菱総合研究所

道路、上下水道などのいわゆるハードインフラを基点に、上層には、これを利用するための制度・ルールなどのソフトインフラがあり、従来は両者合わせてインフラと称してきた。この二層の上には自動車、鉄道車両、それを操作する専門人材があり、さらに上層の生活や産業活動を支えている。今回、二層のインフラと生活の間にある階層を「インターストラクチャー」と名づけた。このインターストラクチャーがIoT、ビッグデータ、AIなどのデジタル新技術によって大きな変貌を遂げつつあり、そこに課題解決の糸口が見えてくる。

例えば、自動運転やカーシェアリングなどは、自動車の動きを効率化することでインフラの有効利用を可能とする。インターストラクチャーが進化することにより、インフラの利用効率が大きく改善し得る例ともいえる。一方、ごみの焼却で捨てられている熱エネルギーを地域のエネルギーとして活用すれば、発電所で生成されるエネルギーを節約できる。ごみ処理施設とエネルギー施設、インフラ同士の連携によるインフラ有効利用の例である。前者を縦の連携とすれば、後者は横の連携と言える。

このように既存インフラと他の階層、また既存インフラ同士を連携することで、従来のハードインフラの追加整備をしなくても、同じかあるいはそれ以上の効果をもたらすことが可能となる。縦横に連携・統合したインフラの全体を捉えて、ここでは「新インフラ」と再定義する。縦横の連携を支えるのはデジタル新技術である。いわゆる「デジタルトランスフォーメーション(DX)」の適用に

において最もインパクトの大きい分野が新インフラであるともいえよう。

3 「新インフラ」の社会インパクト

三つの分野における「新インフラ」を以下に紹介する。インターストラクチャーの進化によって、新インフラは社会や経済に大きなインパクトを与える表。

① モビリティ

インターストラクチャーである各種交通手段をつなぐMaaS(Mobility as a Service)の先進事例としては、2016年にヘルシンキでサービスを始めた「Whim」が知られる。専用アプリを使って出発地、目的地を入力すれば、多様な交通手段を組み合わせた複数の移動ルートが表示され、予約も決済もルート選択と同時に完了する。日本でも「NAVITIME」などの最適経路探索システムが開発されている。

自動運転やカーシェアリングにも今後の普及に期待がかかる。移動の利便性が向上するとともに、駐車場や車庫などロードサイドの「空間」が有効に活用されるようになる。さらに、高齢者など移動制約者の利便性向上、移動中の時間の有効利用など、さまざまな面で利便性や効率性が向上するだろう。

② 防災

防災分野におけるインターストラクチャーの進化の例

としてSNSや「LINE」などのスマホアプリがある。常に携帯するスマホベースであれば、いつでも利用可能であり、GPSの位置情報との組み合わせで、被災した地点からの最適な避難ルートを個人ベースで通知することも可能になる。救援物資を的確かつ効率的に被災者に届けるには、物資と被災情報のマッチングが不可欠だが、ブロックチェーン技術などの新技術を用いることでより精度の高いシステム構築が可能となる。

被災地の情報は、ヘリコプターや巡回パトロール車の役割の一部をドローンに担わせることで、より迅速かつ詳細な状況把握が可能となる。インフラの定義を「土地利用」まで広げれば、高台移転、緊急時用の避難施設の適正配置などの全体計画における位置づけが明確になり、より実現性が高まるだろう。

③ 上下水道ごみ処理

下水道では、デジタル技術による全体システムの効率化やリサイクルによる循環社会実現への取り組みが注目される。例えば、トイレの排せつ物や台所の生ごみをバイオマス発電の燃料として再利用する試みや、効率的にエネルギーを回収し地域の需要と結びつける技術研究とシステム開発が官民連携で進行中だ。

上水道では、AIを活用して水資源の再利用に取り組む動きがある。東京大学発のベンチャー企業WOTAが開発した水循環システムは、排水を高い効率でろ過して繰り返し循環させる。これにより、1000ℓの水で約100回のシャワー入浴が可能となるといい、2018

[表] 分野別の新インフラによる社会インパクトの例

	現 状	新インフラによる社会インパクト
モビリティ	渋滞・混雑などによる時間的・空間的な非効率が発生	MaaS、自動運転、最適経路探索・予約システムなどの導入による移動効率性の向上、空間の有効利用
防 災	防波堤などハードへの依存度が高く安全性確保が不十分	SNSを活用した個人への避難誘導、ドローンによる被害状況把握などによる安全性の向上
上下水道、ごみ処理	廃棄物のリサイクル率が低く、ごみ焼却で発生するエネルギーの再利用も不十分	バイオマス発電と地域エネルギー需要のマッチング、AIロボットによる廃棄物分別などによるリサイクル率向上

出所：三菱総合研究所

年7月の西日本豪雨では被災地でのシャワー用に無償提供された。

廃棄物集積場ではAI搭載ロボットによる廃棄物分別が実用化されている。ごみ分別の自動化は、利用者側の分別の手間と集積所の人手不足の解消に結びつく。

インフラの最適利用、効率的な維持管理を行うには、データを広範に、できれば異なるインフラをまたいで、スピーディーに集約する必要がある。そのため情報基盤の整備は不可欠である。また、新インフラは、膨大な情報を扱うためセキュリティ対策も重要となる。特に、制御システムを狙ったサイバーテロに対して、国や自治体はもちろん、民間企業も十分な対策が必要である。

一方、インターストラクチャーをはじめインフラの概念を広げることが、国内外で多くの事業機会を創出する。これまでハードインフラの整備が中心だったインフラ分野にもベンチャー企業が参入し、イノベーションを起こす可能性も高まるだろう。インフラ輸出においても、過去の成功モデルの海外展開にとどまらず、新インフラという新たな市場を開拓することが競争力を維持する上で重要だ。

4 新インフラへどう移行するのか

新インフラは、従来型のインフラに比べ経済・サービスの両面で大きな優位性を持つが、その導入は、効果や優先順位を見極め計画的に進めることが重要だ。先進的な

技術も、先進国や大都市圏から導入するのが最善であるとは限らない。

既存のインフラの無い途上国や新興国では、従来の電話網の代わりに無線とインターネット、集中電源の火力発電の代わりに再生可能エネルギー（分散型電源）というカエル飛びが起きている。同じことは国内でもいえる。今後50年間に日本の半数以上の自治体で人口が半減すると予測される中、都市機能や居住地域の集約も必要であるが、それに合わせて、インフラもアップデートする絶好の機会となる。

一方で、人口の減少の緩やかな大都市圏では、既存インフラの廃棄を含む新インフラの導入コストとそれで得られる社会・経済的便益を総合的に勘案し、最適な導入時期を判断することが重要だ。インターストラクチャーによつて既存インフラ利用効率を改善するという選択肢もある。高度成長期に建設された大都市のインフラは、遠くない将来に更新時期を迎えるが、その際、機能や階層別の対応ではなく、全体最適化が図れるように準備をしておくべきである。

新インフラへの移行により、インフラの投資効率や利用効率が格段に高まれば、利用者負担で投資が回収できる分野が拡大する。これは、民間の事業領域を拡大するとともに、財政負担の軽減という社会課題の解決にもつながることになる。

【モビリティ】

移動制約者の生活を支える
完全自動運転のあり方

次世代インフラ事業本部 鯉淵 正裕

Point

- 移動制約者を支援する手段として、完全自動運転への期待は大きい。
- サービス実現には技術に加え、使い勝手の検証が不可欠となる。
- 利用者と事業者の意図したサービスができるよう、今から試行の積み重ねを。

ドライバーレスな完全自動運転の実証実験が全国各地で進められている。過疎化に伴い路線バスが廃止された地域では、足腰の弱った高齢者など移動制約者の外出手段の確保が急務である。そのような地域では運転手も不足していることが多いため、完全自動運転による移動サービスへの期待は非常に大きい。

しかし、こうした実証実験は、技術の検証に重きを置いている傾向が強い。移動制約者を含め利用者の求めに応じられるかどうかの確認が難しいケースも散見され、肝心な使い勝手の検証が後回しになりかねない懸念がある。

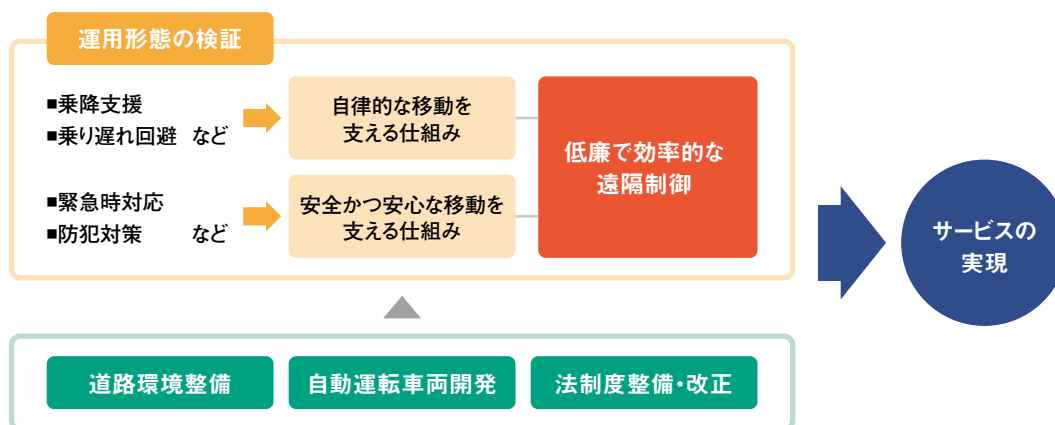
確かに、移動制約者を支援する完全自動運転サービスの実現は、車両の自動運転技術自体の開発や道路環境、関連法制度の整備が大前提となる。だが、単にドライバーが人からシステムに置き換わるだけでは、サービスとして完全にはならない。多様な移動制約者が、さまざまな状況下で自律的かつ安全に利用できるようにする工夫が必要だ(図)。

例えば、複数の車いす利用者が使う場合を考えてみよう。介助なしに乗降できるのか、乗り遅れをチェックできるのか、車内で孤立し不安を感じないようにできるのか、車両故障や急病人発生といった緊急時に迅速に対応できるのか。こうした課題の克服なしに、実サービス化は難しい。

鍵は自動運転車を遠隔できめ細かく監視・操作できる仕組みの構築にある。コスト抑制も欠かせない。このため、運行事業者とは別に、特定地域内の遠隔制御を一括して手がける管理会社を、自治体や交通事業者などが設立するのも有効だろう。地元の道路事情を熟知したタクシーやバスの元運転手をオペレーターに起用すれば対応は充実する。管理拠点に自治体の健康相談員を配置して車内にいる高齢者との相談ができれば、監視業務の効率化と人件費抑制が期待できる。

移動制約者が自動運転サービスを自律的かつ安全に利用でき、事業者が意図したとおりの運用を可能にするためには、今から実サービスに近い状態で試行を積み重ね、考え得る課題を丁寧につぶしていくことが重要であろう。

[図] 移動制約者の生活を支え得る自動運転サービスの要素



【働き方】

多様なワーケーションを
推進しよう

オープンイノベーションセンター 笠田 伸樹

Point

- 欧米で始まったワーケーションが国内企業でも普及の兆し。
- 柔軟な働き方が可能に。イノベーション創出の場としても最適。
- 関係者の多様なニーズに合わせたプログラム開発を目指そう。

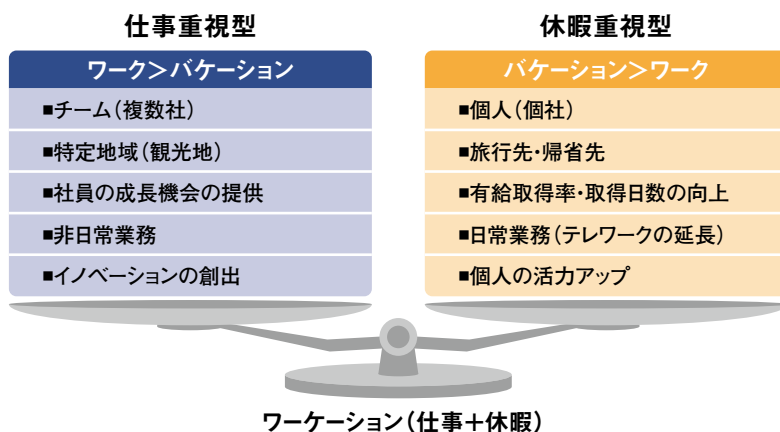
新しい働き方の形態「ワーケーション」が注目されている。もともとは欧米で始まったもので、ワーク（仕事）とバケーション（休暇）を組み合わせた造語である。最近では日本企業による導入も進み始めている（※1）。社員が旅行先や帰省先でも仕事ができるという柔軟な働き方の一つとして導入されるケースが多い。例えば、日本航空は2017年にワークスタイル変革の一環としてテレワーク制度を活用したワーケーションを導入した。その結果、長期休暇が取りやすくなる傾向がみられており（※2）、有給休暇取得率を改善させ、健康経営を実践する上で

の効果は確かに大きい。

だが、仕事と休暇の関係は企業や社員によって、とらえ方がさまざまである。ワーケーションにも多様な選択肢が用意されるべきだろう。一例として、仕事に比重を置いたワーケーションの特徴を示した（図）。リラックスしやすい非日常的空間に身を置けば、新たなアイデアやイノベーションを創出するモチベーションは高まる。自然豊かな観光地に自社、他社を問わずさまざまな企業の社員が集まって、チームビルディング、オープンイノベーションなどの体験要素を取り入れることで、中堅・若手社員の育成、成長を促す絶好の契機にもなるだろう。

ワーケーションの導入によりイノベーション創出や若手育成に積極的な企業であることをPRできれば、人手不足問題が深刻化する中、新卒採用や国際人材の獲得に向けたイメージアップにもつながる。一方で、ワーケーションの候補地となる観光地の多くは地方にある。これらの地域では、高齢化や若者の流出による人口減少や人手不足をはじめとするさまざまな課題を抱えている。地方にとっても、ワーケーションをきっかけに観光以上移住未満の「関係人口」（※3）を増やす、副次的効果にも期待できる。今後、ワーケーションを普及・定着させるには、企業や自治体など関係者のニーズに合わせて、さらに多様なプログラム開発が必要だろう。当社でも「未来共創イノベーションネットワーク（INCF）」（※4）において、大分県別府市のイノベーション創出型ワーケーションの実証を支援している。さらなる普及・定着に期待したい。

【図】仕事重視型のワーケーションの特徴
（休暇重視型ワーケーションとの比較）



出所：三菱総合研究所

（※1）環境整備の面でも、三菱地所が和歌山県南紀白浜でワーケーションオフィスを開設するなどの動きもみられる。
（※2）http://www.jal.com/ja/csr/pdf/2018summer_p14-15
（2019年4月閲覧）
（※3）総務省の定義では、移住した「定住人口」でもなく、観光に来た「交流人口」でもない、地域や地域の人々と多様に関わる者のことを指す。<http://www.soumu.go.jp/kanketjinkou/>
（2019年4月閲覧）
（※4）「未来共創イノベーションネットワーク（INCF）」は2017年4月に設立された。ワーケーション普及推進に向けて、大分県別府市をフィールドにインバウンド・観光テックをテーマにした「イノベーション創出型ワーケーション」の実証プログラムを産・官・ベンチャーの会員メンバーと検討している。

【経営】

残業上限と有休義務化を
企業変革につなげるには

地域創生事業本部 大橋 麻奈

Point

- 労基法改正への対応は労務担当に任せきりにすべきではない。
- 経営陣が取り組むべき課題であり、法順守と成長継続の両立は可能。
- 戦略的な人員・資本の配置と選別受注を中心に経営課題の解決を。

改正労働基準法の2019年4月施行を受け、残業時間の上限が新設されるとともに、年次有給休暇の取得も義務づけられた※1。働き方改革によって従業員の労働時間や出勤日数が制限される中で、特に労働集約型の企業が同法の順守と持続的な成長とを両立させるのは、かなり困難にも見える。

企業が労基法による規制への対応を、人事部などの労務担当に任せきりにしたままでは、この難題は解決できないだろう。今回の法改正を、経営陣が本腰を入れて仕事の進め方や組織、風土を抜本的に改革する契機と捉える

必要があるのではないかと。

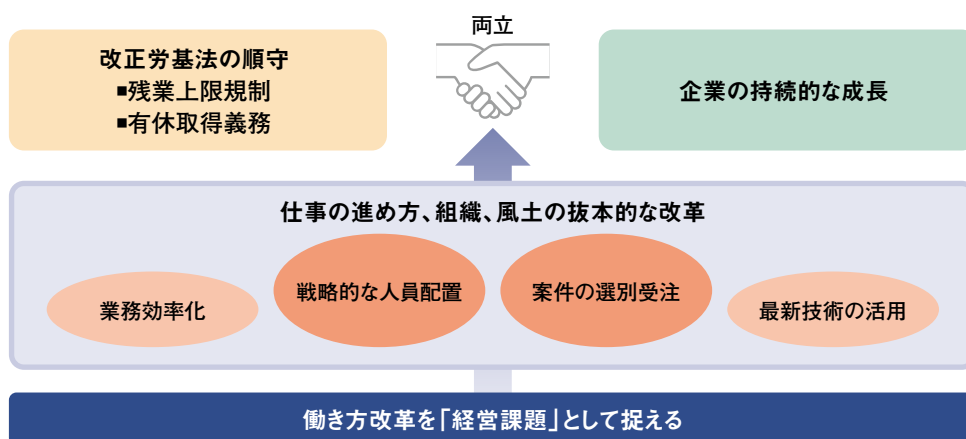
鍵となるのは、対内的には人員や資本の戦略的な配置、対外的には選別受注であろう。経営陣は事業構造のあり方や需給予測などを長期的に見据えて、こうした措置を講じる必要がある。並行して業務の効率化や最新技術の活用などにも目配りし、経営課題の解決を目指すべきだ(図)。

戦略的配置の事例として、クレディセゾンが2017年9月に着手した「全員正社員化」が挙げられる。アルバイトを除き、同社で働く全員を正社員とする一方、期待する役割や行動に同じ等級と処遇を定めて評価する制度を導入した。年齢や経歴にかかわらず全員に同じ評価基準を適用することで、意欲や能力のある社員が活躍できる体制を築くとしている。経営陣は、賃金や処遇を正社員に合わせることに伴う短期的なコスト増よりも、組織全体の活力向上による長期的な成長を優先したといえる。

選別受注では、九州の建設会社の例が参考になる。同社は顧客に対し、突発的な残業依頼などには応じないと文書で表明、この申し入れを受け入れない先とは契約しない方針を決めた。受注予測や自社への評価のほか、ハードな業務が続けば若手が定着しない実情を踏まえ、顧客に強く出ることを経営者が判断したという。

戦略的配置と選別受注は密接に関連し合っている。顧客の選別によって無理な案件を回避できてこそ、戦略的配置も可能になるからだ。経営陣は自社を取り巻く環境と今後の成長戦略を踏まえた上で、企業変革に取り組むべきだろう。

〔図〕改正労基法施行に伴う経営課題解決のあり方



(※1) 法定時間外労働の上限を年720時間(一部例外として960時間)に設定。有給休暇が年10日以上ある全労働者に最低でも5日取得させるよう、使用者に義務づけた。