

経済調査研究レビュー

economic investigation research review

寄稿

再生可能エネルギーを融通しあう家への挑戦
～エコハウス「金山デッキ」の構想と目指すもの～

寄稿

「空の移動革命」に向けた取り組み

寄稿

新型コロナウイルス感染拡大が建設業に与えた影響

2022. 9

Vol.31



経済調査研究レビュー

economic investigation research review

2022.9 Vol. 31

目次

寄稿

- | | | |
|---|--|----|
| 再生可能エネルギーを融通しあう家への挑戦
～エコハウス「金山デッキ」の構想と目指すもの～ | 小林 光
博士(工学)/東京大学先端科学技術研究センター研究顧問/公立諏訪東京理科大学客員教授/元環境事務次官 | 1 |
| 「空の移動革命」に向けた取り組み | 近藤 誠仁
経済産業省 製造産業局 産業機械課 次世代空モビリティ政策室 係長 | 13 |
| 新型コロナウイルス感染拡大が建設業に与えた影響 | 迫 綾子
一般財団法人 建設経済研究所 研究員 | 25 |
| | 澁谷 慎一
一般財団法人 建設経済研究所 特別研究理事 | |
| | 轟 陽介
一般財団法人 建設経済研究所 研究員 | |
| | 三石 真也
東洋建設株式会社 土木事業本部 顧問(前) 一般財団法人 建設経済研究所 特別研究理事 | |

建設経済調査レポート

- | | | |
|--------------------------|--|----|
| 建設経済及び建設資材動向の概観(2022年7月) | 梶原 慎司
一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 研究成果普及部 部長 | 41 |
|--------------------------|--|----|

自主研究

- | | | |
|--|---|----|
| 情報システムの調達に係る見積りについて | 中井 聡美
一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 調査研究部 第二調査研究室 | 53 |
| | 大岩 佐和子
一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 調査研究部 第二調査研究室 室長 | |
| 施工パッケージ型積算方式の動向について
～令和4年度の改定概要と各発注機関の動向～ | 小林 靖典
一般財団法人 経済調査会 積算技術部 積算企画室 室長 | 63 |
| | 牧野 淳
一般財団法人 経済調査会 積算技術部 積算企画室 | |
| 木造住宅の省エネ性能とコスト比較～脱炭素社会に向けた取り組み～ | 武田 裕三
一般財団法人 経済調査会 出版事業部 企画調査室 | 69 |
| データで見る北海道地区の建設経済概況 | 大前 正樹
一般財団法人 経済調査会 北海道支部 次長 | 83 |
| | 安藤 公幸
一般財団法人 経済調査会 北海道支部 | |
| | 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 研究成果普及部 普及推進室 | |
| 労務需給アンケート(建築関係職種) 2022年5月調査 | 一般財団法人 経済調査会 建築統括部 | 97 |

国土経済論叢

- | | | |
|-----------------------|---------------------------|-----|
| 誰でも始められる「働き方改革」 | 高橋 敏彦
一般財団法人 経済調査会 審議役 | 109 |
| 気象と建設工事～農業と土木工事積算の視点～ | 寺村 伸一
一般財団法人 経済調査会 参与 | 125 |

寄稿

再生可能エネルギーを融通しあう家への挑戦 ～エコハウス「金山デッキ」の構想と目指すもの～

再生可能エネルギーを融通しあう家への挑戦 ～エコハウス「金山デッキ」の構想と目指すもの～

小林 光 博士(工学)／東京大学先端科学技術研究センター研究顧問／
公立諏訪東京理科大学客員教授／元環境事務次官

はじめに

2050年の脱炭素に向けて住宅部門が直面する課題を、論者の自宅エコハウス(羽根木エコハウス)の経験も踏まえつつ、検討する。さらに、そうした課題の解決方向としてのヴァーチャル・パワー・プラント(VPP、仮想発電所)を考察し、その一翼を担うべく建築した次世代のエコハウス「金山デッキ」を紹介する。

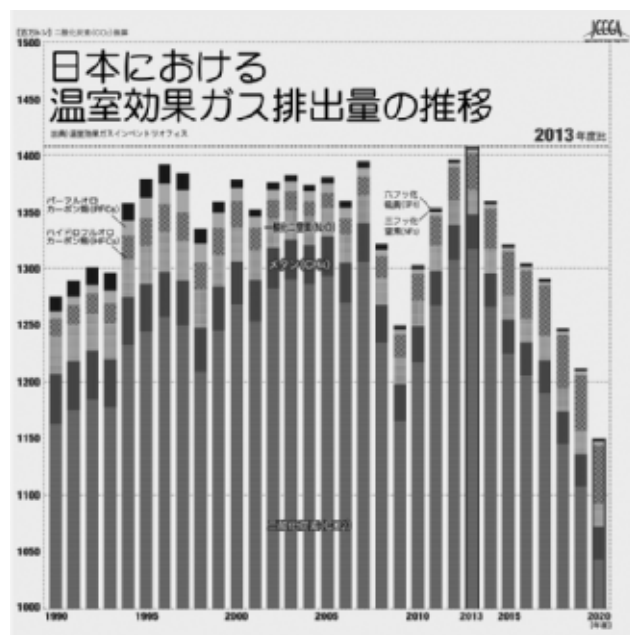
1 住宅部門の脱炭素に向けた課題

欧州諸国に若干遅れたが、我が国も2020年10月になって、従来の2050年での温室効果ガスの80%削減目標に代え、同年でのカーボンニュートラルを菅総理(当時)が宣言した。翌21年の地球温暖化対策推進法の改正では、法で定める理念としてこの長期目標を位置づけるに至った。脱炭素は国是となったのである。

しかし、足元を見てみると、残された30年弱で脱炭素を果たせるかには不安がある。それは、我が国では1990年の行動計画(関係閣僚会議決定)以来、30年にわたって必要な対策を講じてきたはずが、成果が乏しかったことからの不安である。温室効果ガスの排出量が確実に減りだしたのは、ようやく2013年以降であった。先進国共通の第一目標であった1990年排出量へ戻すことが達成できたのは18年度、京都議定書の削減目標であった90年比6%削減をネットで(すなわち国外削減量などをカウントせずに)達成できたのは19年度と、はっきり言えば、長い間、微温的な対策レベルにとどまり効果が発現されてこなかったからである(図表1)。ちなみに直近の2020年度排出量を90年度比で見ると9.8%削減にとどまっている。言い換えれば、国内には、温室効果ガス多排出型の設備などが積み上がっているのである。

特に困った状態にあるのはビル・商店などの業務部門と住宅部門とである。2019年度のSCOPE2(電力消

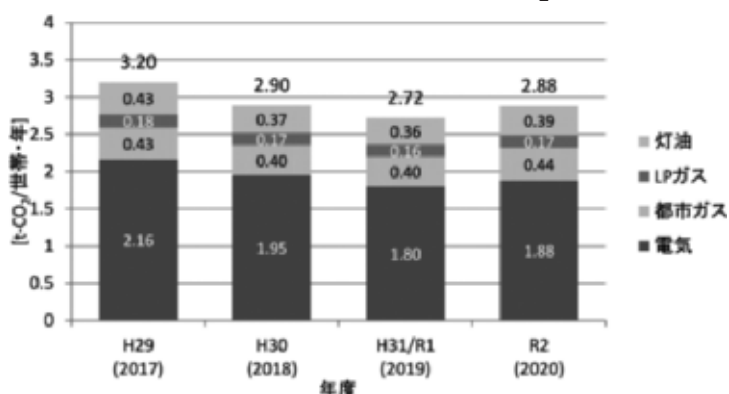
図表1 日本における温室効果ガス排出量の推移
(2013年度比)



出典: 全国地球温暖化防止活動推進センター(JCCCA)

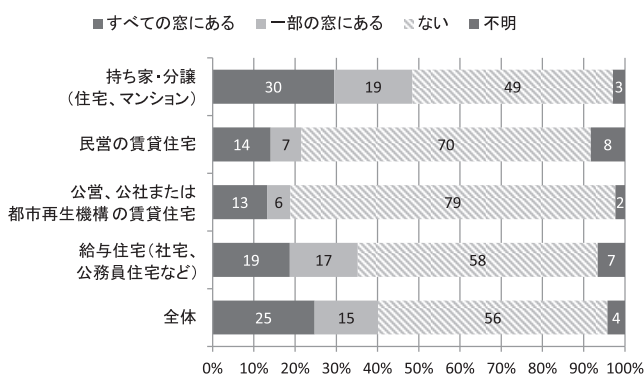
費に伴う発電所での排出量を消費者に帰属させた排出量)は、90年度比で業務部門39.3%増、住宅部門29.3%増となっていて、前述した日本全体の排出量削減レベル感とも全く乖離している。排出量の絶対値は大きいのが、減少の速度はどうだろうか。同じく前述の、我が国において排出量が最大を記録した2013年度に比べると、6年間でそれぞれ23.2%、19.8%は減っている。本論考のテーマは住宅であるので、住宅に絞ると、その現在の減少スピード、すなわち年間3%ポイントの減少実績を今後30年間ほど確実に保たせることができれば、住宅の脱炭素は可能になってくる(図表2)。

しかし、住宅全体のマスのストックからのCO₂排出量をこれほど顕著に、しかも長期間減らし続けることが果たしてできるのだろうか。技術はあるにしても、一般市民が今まで負担したことの無い環境対策費用を負担すること自体、大きな世界観の変化である。その上、市民生活のあり方自体を規制することは、政治的

図表2 世帯当たり年間エネルギー種別CO₂排出量の推移

出典：環境省「令和2年度 家庭部門のCO₂排出実態統計調査」結果の概要（確報値）図1-3（p.2）

図表3 住宅の所有関係別二重サッシ又は複層ガラスの窓の有無



出典：環境省「令和2年度 家庭部門のCO₂排出実態統計調査」資料編 図2-150（p.119）

にも大変困難な政策であって、確実な担保を見込めない。住宅の脱炭素が容易でないことは明らかである。それでは、それを可能にする算段、すなわち技術的な対策の実装・普及の方法は何なのだろうか、この点が本論考のテーマである。

環境省において直近年における住宅からの排出量推移がどのような要因によるかを調査したレポート（令和4年3月29日、脱炭素社会移行推進室）では、家庭が使う電力のCO₂排出原単位（例えば、2020年度の全国の一般送配電事業者については433 g/kWh）の減少により世帯当たり1年間で0.01トンが減少し、家庭での省エネの進展などにより0.05トン、合計0.06トン、削減率に直すと年率2.2%の削減になっていた。それ以外の削減要因は、皮肉なことだが、冬季の温暖化による暖房需要の減少など、対策外の要因である。したがって、年々3%ポイントのオーダーで削減を続ける

には、今に倍する程の効果が発揮されるよう、省エネと使用電力のCO₂排出原単位の削減を積極的に果たすことが必須であることが見て取れる。

懸念材料は、対策効果の絶対量の確保はもちろんとして実はそれだけではない。前述の環境省の調査（詳細資料）によると、賃貸住宅と持ち家とにおいて環境性能の差も大きいと考えられる。家庭の省エネ対策の決め手の一つ、複層ガラス窓について見ると、持ち家に比べ、賃貸住宅は明らかに導入比率が低い（図表3）。賃貸住宅は、環境対策の支出は所有者（大家）が行うので、環境性能向上の利益は直接には所有者が得るものにはならない。こうしたことから、住宅環境対策の実装面では賃貸住宅には大幅な遅れが生じがちである。全国の住宅のうち、持ち家は約60%、賃貸は35%を占めるとされていて（残りは社宅など）、賃貸への環境対策の急速な実装は大きな挑戦課題と考えられる。

2 20年間のエコハウスの取り組みで理解したこと

論者は、1973年に当時の環境庁に入庁し、83年頃からたびたび地球温暖化対策の政策形成に係わってきた。特に、95年から98年の間、京都議定書に係わる内外の交渉、そして採択後は、その国内実施の準備、具体的には地球温暖化対策推進法の起草作業を担当した。当時の長期的な温室効果ガス削減目標に関する相場観は書かれたものはないが、自然界の吸収量と均衡する範囲に人為排出量をとどめる50%削減を、50年

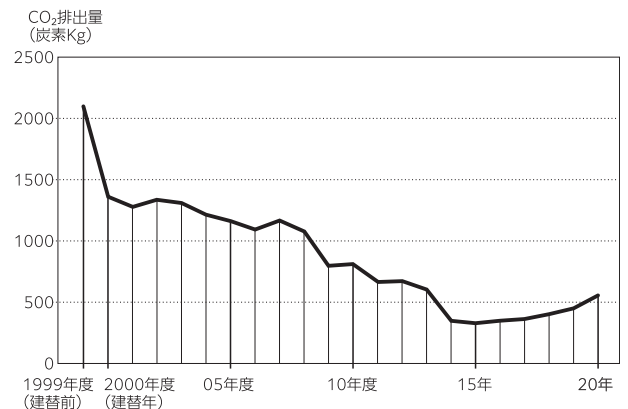
近く掛けて進めても、なんとか凌げる不都合のない範囲だろう、というような楽観的なものであった。そのような、今に比べて倍以上も緩い目標の達成に当たっても、論者は、住宅部門での温室効果ガスを大幅に削減することが避けて通れない、との確信を得た。前述のとおり、住宅部門への対策導入には課題も多い。このため、私事ではあるが、折から巡ってきた自宅建築（正確には、親が建てた住宅の建て替え）を機会に、最善の環境対策を実行し、課題克服の算段を自分なりに考えてそれを政策に反映させていかなければ、と思いついた。

この拙宅、羽根木エコハウスは2000年3月に竣工したが、その設計上の取り組み、竣工時での削減量、そして竣工後から6年間の取り組み（例えば、家電の買い替えなど）で得られた追加的な削減量などについては、既刊の拙著「エコハウス私論」（2007年4月、木楽舎）に詳しい。さらに、2021年春までの取り組みと成果については、拙著の「エコなお家が横につながる」（2021年6月、海象社。特にpp.10-59）に詳細を報告した。細目はこれらの書籍に譲るとして、ここでは、いわば要約として、この20年余のエコハウスとの付き合いで得られた体験的な気づきをいくつか紹介することとしたい。

気づきの第一は、自然のエネルギーは莫大だ、ということである。我が家の敷地面積は110 m²だが、そこに注ぐ太陽熱や光のエネルギー（年間460 GJ）は、我が家で使う電気やガスのエネルギー量（約25 GJ）より約20倍近くも大きいという計算になる。ついでに水を見ると、年間降雨量は我が家の上水使用量よりも多い。こうした天恵物をうまく使うことが脱炭素の欠かせない手段である。

気づきの第二は、エコハウスとしての建築ではもちろん大きな削減量を得られるが、その後のリノベーションや家電などの買い替えも積み重ねるとエコハウス新築の効果に匹敵する削減量を稼ぎ出す、という点である。日常的な環境改善行動が重要なのである。図表4のとおり、CO₂ベースの削減量は建て替え前比で、今日までに75%ポイントであるが、そのうちの35%ポイントがエコハウスへの建て替え自体の結果であり、残りの40%ポイントが、住みながら行ってきた

図表4 羽根木エコハウス21年間のCO₂削減の推移



(注記1) 電力量をCO₂に換算する係数は1999年のものに固定。

(注記2) 2015年から暦年のデータ。

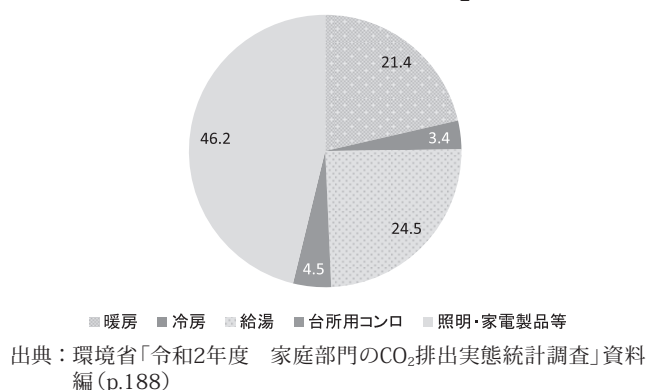
(注記3) 2014、15年と17、18年は居住人数が少なかった。

(注記4) 20年の増加はコロナ禍によるステイホームの影響がある。

種々の改善の結果である。

羽根木エコハウス竣工時の環境性能としては、壁や屋根下の断熱、複層ガラス窓（当時としては最善のもの）を使用した結果、熱貫流率（当時は床面積当りに換算したQ値）は2.0 W/m²・Kと、いわゆる次世代省エネ基準の東京地域での推奨値に比べて3割程度しか熱を漏らさない水準となっている（分母を外被面積とする現行のU_A値に換算すると約0.6。しかし、後で紹介する金山デッキでの断熱の水準に比較すると倍近く熱を通す）。こうした断熱によってエネルギー需要を減らした上で、2.3 kW能力の太陽光発電（ただし、北向きなので、発電量ベースでは、年間1200 kWh程度にとどまる）や太陽熱床暖房・給湯の設備（南向きに設置。晴れた日であれば、冬でも暖房・温水のためのエネルギー需要の30%程度を賄っているものと推計されている）といった創エネルギー設備を持っている。それらの効果により、住み始めの2000年度と1999年度とを比較すると35%の削減になった。しかし、その後の改善は、一つずつは小さな効果であるものの、積み重なると建て替え前比で一層大きな45%ポイント削減に結実したのである。図表5に見るとおり住宅から出されるCO₂の排出元は、熱利用に伴うものが半分強だが、家電、照明に起因するものも半分近くを占める。エコハウスへの改築、大改修を要せずとも、家電等の小まめな買い替えなどで相当程度の削減を果たす可能性は高いと言える。

気づきの第三は、上述のとおり、リノベーションや

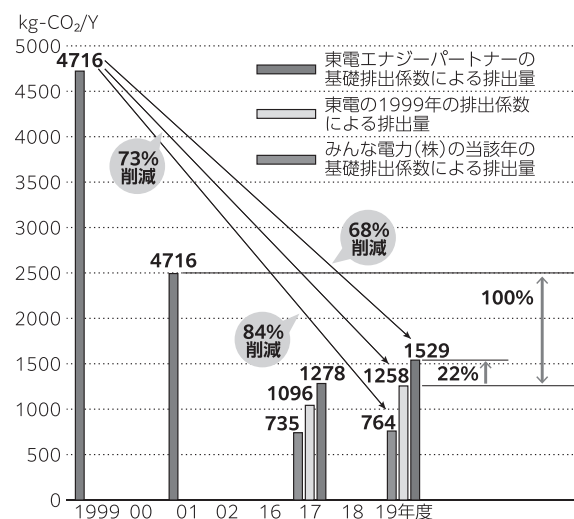
図表5 世帯当たり年間用途別CO₂排出構成比

家電の買い替えといった環境行動が大きな削減に結び付くまでには長い時間が必要だということである。

前掲の図表4に見るとおり、建て替え後を起点とすると今日までに約63%の削減が果たされているが、それには20年間も要しているのである。政府の2030年削減目標(13年度比46%削減)の達成のために住宅部門に期待される削減率は66%とされている。前述の29%ポイント分は削減済みとしても、残りの37%ポイント分(既削減分の残りを起点とすると56%削減)をたった10年ほどで全住宅について行うのは不可能に近い、と言えよう。したがって、今後について見れば、新築住宅は、可能であれば一刻も早くゼロエミッションにした上で、残された既築住宅についても建て替えを待たず、最大限のリノベーション等を行っていくことが避けて通れないと思われる。

気づきの第四は、省エネは必須だが、それに加えて、消費する電力の排出係数の低減は絶対に必要だということである。

実は、我が羽根木エコハウスのCO₂排出量の推移グラフ図表4は、太陽光発電された電力で賄えた電力需要に起因するCO₂はもちろんゼロで計算されている。それで賄えず買電された電力に起因するCO₂を計算する際には、1999年時点でのkWh当たりCO₂排出係数を2000年以降もずっと使い続けている。その理由は、図表6に示すように、仮に東京電力エナジーパートナー株式会社の2019年の排出係数を使うと、論者の営々とした省エネ努力の成果の約5分の1がなかったこととして奪われてしまうことを避けるためである。論者は実際のところ、もっと排出係数の低い電力を供給できる企業を選んでいるため、その排出係数を用い

図表6 羽根木エコハウスの電力起源CO₂量への排出係数の影響

た推移グラフまでは作成していないものの、追加的な削減量が得られることは確かだ。先ほど論じたように、この先10年弱で全住宅において56%もの省エネを行うのは到底できないので、住宅へ供給される電力の排出係数を、省エネの不足分を補える程度に低炭素化をしないと行かない。これが論者の体験から言える重要な論点である。各家庭自らが発電パネル等を設置するよう努めるのはもちろんとして、再生可能エネルギー(以下、「再エネ」という)を自給できない住宅にあっては低炭素の電力の供給を受けられるようにしないといけない。

気づきの第五を述べたい。いろいろな環境対策を紹介し、その普及には課題が多いことを述べたが、暗いことばかりではない。明るい面にも触れておこう。それは、そのための資金支出は、長期的にはペイバックされるものである上、健康や安全の確保といった、脱炭素に付随する利益(コベネフィット)でもって十分報われるものになる、ということである。

羽根木エコハウスでは、いわゆる次世代省エネ基準を超えるような環境対策に要した追加的な費用を積み上げ公開している。20年以上前なので太陽光発電設備なども今よりはるかに高く、その合計金額は960万円余になった。しかし、従来払っていた光熱水費に比べエコハウスでのそれが大幅に安くなるため、その差額(ネガティブ・キャッシュフローの減)でもってこの支出は償還されてしまうのである。一般化して言え

ば、省エネ投資は必ずペイバックされる。問題は、償還に要する期間である。家の場合であれば、家の寿命や設備の寿命を超えてしまうかどうかが気になる。羽根木エコハウスの当初の計算では、30数年で償還できると見込まれたが、その後、前述のとおり各種の省エネ・リノベーションなどを行ったため、光熱水費の実負担額は当初の予想よりはるかに下がっていて、30年どころか20年程度で償還する勢いになっている。省エネや創エネへの支出は、このように、経済的には持ち出しではない。それだけでなく、例えば、断熱性が高い家は、すなわち温熱環境に優れた家であり、快適であって脳血管障害などのリスクが小さい。冬季の災害時で暖房などなくとも寒さをしのげるし、停電でも昼間であれば太陽光発電の電力を自家消費できるので、安全性も格段に優れている。つまり、エコハウスは、健康や安全への、報われる投資と言える。

最後に、羽根木エコハウスをもってしてもCO₂削減率は80%程度であって、2030年目標は達成できても、50年の脱炭素実現にはなお削減不足であることを敢えて指摘したい。

我が家だけではなく、都会では、往々、建て詰まってしまう。その結果、陽当たりの良い、広い屋根を持たないご家庭が多く、精いっぱい努力をしても発電が消費を満たせないケースも決して例外ではない。最近では、太陽光発電の普及により昼間は発電の出力を絞るよう求められる事態も生じているが、夕方や夜間は需要が大きくなる一方、太陽光の発電量が減る時間帯には、再エネ起源の電力は大いに不足している。したがって、たくさん太陽光発電などができる人はたくさん発電し、その余剰発電電力を夕方や夜間に望まれる人に融通する、といったことが今よりずっと円滑にできるようになることが望まれる。

3 住宅部門における脱炭素化のための次のステップ

以上に紹介した体験などを踏まえ、論者としては、住宅が低炭素化を超えて脱炭素化を実現するには克服しなければならない課題があると認識している。

その一つは、前述2章の最後に提起した再エネ起源

の電力の融通である。もう一つは、1章の最後に指摘した賃貸住宅での環境対策の実装である。以下に、これら二つの課題を克服すべく論者なりに取り組んでいることを報告する。

(1) VPPの実装に備える～金山デッキの建築～

1) 建築の背景・狙い

住宅で便利に活用できるゼロ・カーボンのエネルギーは、太陽光による発電と太陽熱による暖房や給湯である。このうち熱については、なかなか隣近所といえども融通しにくいので、ここでは太陽光発電について考察しよう。

まず、なぜ融通が必要か、ということである。各家庭が十分すぎる能力の発電パネルを持ち、そして、天気が悪い日が続いても、あるいは大規模災害で停電が長引いても大丈夫なような容量の蓄電池を持てたとしても、その場合は社会全体として脱炭素を果たすことができるが、個々の家が安全側に立って不必要なほどの大きな能力の発電設備や蓄電設備を持つことは、稼働率の悪い設備に貴重な資源を固定することになり、効率が悪い。資源効率が悪いだけでなく、電力利用効率も悪い。太陽光発電の仕組みは、電力が流れていく先に需要があればその需要に合わせて発電するものであって、例えば、蓄電池が満充電になってしまい、他に需要がなければ発電もしなくなる。

したがって、ある程度の大きさで需要の変動が相互に打ち消し合って、安定するような一団の需要に対して、それに見合う規模の発電設備や蓄電設備を設けることが、効率のためには望ましい。この一団の需要の間で、発電電力は融通されるのである。

そうした融通の役割をするのが主に再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT)によるグリッド(配線網)への再エネ電力の逆流であり、融通するプロモーターの役割は、グリッドを預かる旧東電のような一般送配電企業ではないか、ということも考えられる。しかし、現実を見てみると、大企業である一般送配電会社は、発電計画の中できっちりと制御できるわけがない分散した変動電源を、末端の低圧配電線レベルで受け入れることには長い間抵抗してきたのが実際の姿で

ある。配電網レベルにおけるボトムアップ型での再生電力の主力化にはモチベーションを持っていないように、論者はかねてより印象付けられている。一般送配電企業は、需要端でのきめ細かな解決策ではなく、原子力発電所の再稼働、遠隔地のメガソーラーや洋上風力からの超高压送電などの大規模な電力供給源のレベルで問題を解決することに力点を置いているように見受けられる。具体的に言えば、10 kWを超えるような能力の太陽光発電の出力は6600 V、できることならそれ以上にまで昇圧して、高压線で受け入れ広い範囲で使うように誘導されるが、その6600 Vの電線がないところ、あるいは電線があっても受け入れの余裕がないところは、太陽光発電がいわば迷惑施設、不要のもののように扱われがちである。

しかし、需給のバランスはもっと小さな範囲でこそ取りやすいのではないか、特に、供給を調節してバランスを取るだけでなく、需要自体も調節してバランスを取るとなると、むしろ、顔の見えるような範囲の方がやりやすくないだろうか。これが論者の問題意識である。特にこのような限られた地域での需給バランスの取り方を習熟すれば、配電線の末端、例えば亘長（電柱での距離）数キロといった範囲ごとに開閉器を設け、系統電力が被災したときは、最小限の電力需要をこの亘長の範囲で融通し合って生活の安全を確保するということもできるようになる。配電線レベルでの電力融通を前提に送配電の仕組みを組み立てるのは災害へのレジリエンスの観点からも有益性が高い。トップダウンで電力が上から降りてくる仕組みでは、そもそもこうした芸当はできないのである。

2) 金山デッキの環境スペック

このような認識の下、論者は、2021年末に概成を果たした金山デッキに住所を移した。そこは、八ヶ岳の茅野市側の麓、標高1020 m、既存集落の上端で農業振興地域が広がる、これ以上日射遮へい物ができない、将来も陽光にあふれるはずの発電適地である。図表7は、金山デッキの北西面から太陽方向を見たところである。極めて高い天空率（空の見える割合）が見て取れる。

既に2章で述べたように、CO₂対策の要諦はまず省

エネである。この金山デッキの設計、施工監理は、環境建築の大御所 中村勉先生（中村勉総合計画事務所 所長）にお願いし、パッシブ（躯体そのもののエコ化）な環境性能の確保に腕を奮っていただいた。その結果、BELS評価（建築物省エネ性能評価認定制度）では、BEI（通常考えられるエネルギー消費量に対する当該設計建物で想定されるエネルギー消費量の割合。値が小さい方が省エネ性能に優れる）は、0.4、すなわち60%削減とすばらしい省エネ性能のものになった。その実現の主な要因は、熱貫流率の、前に紹介した指標であるU_A値で見ると0.32という高断熱の外皮にしたことにある。窓はすべて木製の断熱サッシで、大きい主要な窓は3枚ガラスである。こうした躯体の基礎性能に加えて、使用する家電製品は極力、省エネ型のものとした。

エネルギーの供給側では、太陽光発電パネルを設けることとし、家庭用の上限に近い8.8 kW能力を設置した。エネルギーの利用はオール電化なので、この発電電力で空調や給湯、調理、照明のほかOA機器などを駆動させるが圧倒的に供給過剰で、通常住宅での想定エネルギー消費量を153%削減できるマイナスエネルギー消費の住宅、つまりエネルギー・ポジティブな住宅となっている。正真正銘、文字どおりのZEH（ゼロエミッション・ハウス）である。もちろん、太陽光発電のみでは夜間の電力が賄えないので、昼間に余剰電力がたくさん産まれることを活かし、23 kWh相当の大容量の蓄電池を導入し、その蓄電電力を夜間に使う（充電レベル（SOC）で30%まで放電可能）仕組

図表7 天空率が高い金山デッキ



出典：筆者撮影

図表8 車庫に備えられた蓄電池やパワコン、自動開閉器など



出典：筆者撮影

みとした。昼間に蓄電池が満杯になれば、その時に限り、系統へ逆潮流し、近隣のお宅などで電気が使われることになる。逆に、夜間や、降雨が続くなどの理由で蓄電池の充電量が30%を下回りそうになると、初めて系統から商用電力を購入する動作に切り替わる。**図表8**は、蓄電池やパワーコンディショナー（パワコン）、系統連系と自立を切り替える装置などを収めた車庫壁面である。

以上のように、金山デッキでは、地産された再エネ電力の消費が最優先される仕組みになっている。

3) 金山デッキでの挑戦課題～VPPの準備へ～

けれども、論者の狙いは再エネ電力の主力化を単に自宅で果たそうということではなく、周辺の太陽光発電パネルや需要家の皆さんを巻き込んだ、近隣配電網レベルでの再エネ電力の主力化である。再エネ電力が豊富にあるときは、蓄電や蓄（冷）熱を含め、電力を積極的に使い、逆に再エネ電力が乏しいときは蓄えた再エネ電力をグリッドに戻してあげる。実際には発電所がない中で、こうした需給がマッチしたグリッドを実現するように調節することを仮想発電所、VPP（ヴァーチャル・パワープラント）と言うが、将来は、その一員に我が金山デッキがなろうというのが狙いである。東京・世田谷の羽根木エコハウスでは、再エネ電力の自家消費を高めることはできたが、近隣のお宅への再エネ電力の供給にはほとんど手が回らなかつ

た。日照に優れ、発電・蓄電の能力が大きな金山デッキなら、次のステップに上げれる、と期待している。

ここでは、日々の暮らしの中で現実のデータを取りながら、不都合なく、どれだけ配電網に再エネ電力を供給できるのかを把握したい。また、VPPへの一層大きな貢献ができるようにするには住まい手として何をすべきか、なども検討してみたい。さらに、客員教授を務める諏訪東京理科大の先生方とも協力し、地元関係者に参加をいただいた研究会を組織し、周辺での再エネ電力の逆潮流可能性や、時間的な調節の余地ある電力需要の大きさなども調べた上、地域VPP化の道を実証的に探ってみたい、とも思っている。

(2) エコ賃貸住宅を住宅市場に登場させる

1) エコ賃貸「羽根木テラスBIO」の狙いと環境スペック、そして実績

羽根木エコハウス建築の14年後、金山デッキの建築に6年先立つ2014年春、東京・世田谷の羽根木エコハウスの隣地で「羽根木テラスBIO」という館名のエコ賃貸が竣工した。この土地は、相続する直系の子供がなく他界した母方の伯父・伯母の家と土地を論者と弟が相続し、古家を除却し活用したものである。近隣で緑が減ってきているため、建ぺい率いっぱいに建築することなく、敷地の半分は緑化する方針とした結果、建築部分はたった2世帯（各2LDK・延べ床76 m²の2階建てメゾネット）という建物になった（**図表9**）。

ここでもエコハウスを増やすことに活用しようと、建物の環境スペックは、羽根木エコハウスよりもさらに進化したものとした。熱貫流率は、当時の指標であるQ値では1.79 W/m²・K（現行のU_A値換算では0.53）と、建築物省エネ法が推奨する断熱性能に比べ、失う熱量は3分の1にとどまっていた、先行の羽根木エコハウス（Q値は2.0）に比べて10%以上熱漏れが少ない（ただし、金山デッキに比べては65%ほど熱漏れが多い）。

エネルギー需要側では、このような高い省エネ性能を持たせたことに加え、エネルギーの供給側では、陸屋根に合計7 kW能力の太陽光発電パネル（うち、各入居世帯がそれぞれ専用できるパネルが2.7 kW、残

図表9 羽根木テラスBIO



出典：筆者撮影

り1.6 kWは共用部分に給電)を置いた。世帯専用パネルからの電力は、通常時は自家消費と余剰分の逆潮に充当し、昼間の停電時には室内3か所の非常用独立回路コンセントに流される。また、共用部分を賄う電力は、通常時は井戸揚水ポンプや庭、玄関の照明、監視カメラへ流れ、そして災害時や夜間停電時にはこれらに加え、非常用コンセント(各戸室内に一つずつ、屋外にも1か所配置)にも給電すべく、常時蓄電(さらにその余剰は売電)することとして、蓄電容量7 kWh相当のリチウムイオン蓄電池を設けた。

こうした需給両面の対策の相乗効果から、一つのお宅の純買電量(電力購入量)は54 kWh/月、もう一つのお宅は同じく26.5 kWh/月(いずれも2015年から19年6月末までの4年半の実績平均)と、極めて少なく、脱炭素に向けた手ごたえを感じることができた。ちなみに、お住まいの方々にアンケートをしたことがあるが、室内温熱環境への評価、そして太陽光発電の有益さに関し強い支持があった。

2) 賃貸住宅のエコ化に向けた取り組みの在り方

エコ賃貸経営を始める際の問題意識は、なにゆえに賃貸集合住宅の環境性能が劣っているのかの原因の理解と、それを踏まえた賃貸住宅のエコ化に向けた政策や取り組みの在り方を実証的に検討することにあった。羽根木テラスBIOの経験から、これらの点について何が言えるか、以下に手短かに紹介しよう。

まず、賃貸住宅の環境性能が劣ってしまう原因を見よう。論者自身が家主になってみて体験的に理解でき

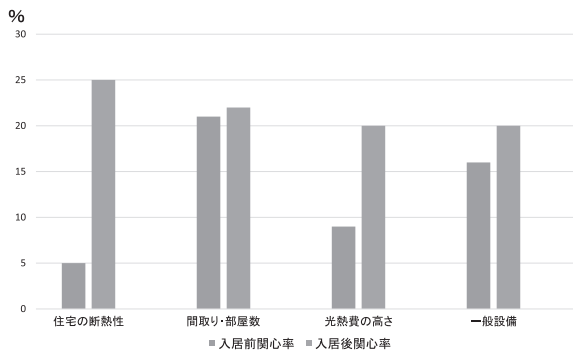
たことは、賃貸経営に関連する様々なステークホルダーがこぞって安い賃料を選好することである。住み手を募集し、不動産管理の手数料を収入源とする、いわゆる不動産屋は、当然のことながら、客を容易に見つけられるよう家賃の低い値付けを強く促す。建築費を融資する銀行も、高額融資をしたいモチベーションはあるものの、やはり貸し倒れを避けるべく、確実に住み手が見つかる低廉な家賃を歓迎する。そして、これまた、環境性能が高い家の方が請求額を増やせるに違いない建築会社も、最初の提案は、敷地目いっぱい、ワンルームを配置するような安普請のものである。それは、不動産屋同様、空き家リスクを下げるべく、リスクの極小化が図れる物理的なデザインを目指すためであろう。顧客たる施主からいつも問われる経済性への対応に習熟した結果、そうした設計に特化し、例えば、論者が U_A 値などを質問するとほとんどの建築会社が全く答えられない、というありさまであった。このような声に囲まれて、施主は、安い家賃を選択せざるを得なくなる。幸いと言うか、住み手も、実は、物件の住み心地よりは、通勤時間距離、広さ、築年数に比較して低家賃であることを重視して選択を行う。

これらの需給両サイドの選好行動の結果、広さや築年数をスクリーニングして、賃貸契約が成約に至った物件について距離と賃料の散布図を作ると、比較的にはっきりした関係が浮かび上がってくることになる。したがって、住み心地、そしてその背景にある環境性能のマネタイズができていない、ということが低い環境性能の賃貸住宅が横行する主な原因と見られよう。

しかし、住み手はそれで構わないのだろうか。この点についてのアンケート結果を見ると、必ずしもそうではなく、住んでみて、後知恵として気づくことに住み心地の悪さがあるのである。窓の結露やカビ、騒音、寒さ暑さの厳しさなどが、あらかじめ覚悟していなかったゆえに不満として強く意識されることとなる(図表10)。

この点を踏まえると、今後の賃貸の環境性能の向上策としては、物件の環境性能の表示を工夫し、その掲出を義務付けることや、契約時の重要事項の告知内容に環境性能の伝達を加えることが有効になると思われる

図表10 賃貸入居後に関心割合が高い事項



住居選択時は気にしなかったが、住んでみて不満が生じるのが、**住居の環境性能**！

出典：三菱総合研究所の調査（環境省委託「賃貸住宅における環境性能実測調査事業」）による

る。賃貸物件をPCから検索できる情報サイトでは、特記事項として、複層ガラス窓（二重窓）などの設備の有無が書かれていることはあるが、環境スペックによって検索を始められるようにはまだなっていない。ちなみに、論者の羽根木テラスBIOでは、エコ賃貸物件などを専門とするミドリムシ不動産に広告を依頼した（現状の掲出状態は<https://midorimushi-estate.com/article.php?id=51>を参照）。こうした現状を前に進めるには、何らかの政策的な働きかけやビジネス上の工夫が必要と思われる。例えば、環境性能の高い物件では、脳血管障害などのリスクが減ることが期待できるので、居住の方の生命保険料や医療保険料はエコハウス低減料金などを設定してもよいかもしれない。

環境性能を反映した比較的に高くなる家賃については、家主側の覚悟も要る。環境性能の悪い物件がまだまだ多い現状では、価格競争に負けるかもしれない不安が付きまとう。しかし、高い環境性能、したがって優れた住み心地の物件は、住み手の発見には手間取るかもしれないが、一旦住み手を迎えれば定着率は高くなり、空き家になってしまう可能性は低くなる。実際、北九州市の芝浦グループホールディングス株式会社が展開するエコ賃貸マンションでは、各戸がそれぞれ専用の太陽光発電パネルを持っていて電気代が大いに節約できる（ついでに言えば、売電収入は、ご夫人の口座に振り込まれるようにすることもできて、節電モチベーションも高まる工夫がなされている）ことが**いしや**臆され、空きを待つ人の長いリストができています。であり、万が一転居が出ても空き家になる期間は最小

化できている。環境性能を反映した高い家賃は、空室リスクを低める投資と思えるようにできれば、家主側の環境行動の背中を押すことができるのではないだろうか。例えば、環境性能の高い物件では、空室期間が短くなると期待できるほか、住まい手の脳血管障害などのリスクが減り、家賃滞納などのデフォルトが少なくなると期待できるため、金融機関は賃貸物件建設時に借入をした家主からの返済が滞ることも少なくなるはずなので、借入金にはエコハウス優遇の特利を適用するなどにしてもよいかもしれない。ちなみに、羽根木テラスBIOの場合も、資金供給を行った三井住友信託銀行は、相当な低利の融資を組んでくださった。こうしたことが一般化すると、家主の判断を環境選好的に誘導しやすくなると思われる。他方、論者のような実験的な家主にあっても、高い環境性能ゆえの良い住み心地や光熱水費が削減されて生じる住み手側の利益（この物件では太陽光発電に限ればその利益は月額7000円程度）をすべて家主側が吸い取ってしまう家賃の値付けは避けるべきと判断した。世間一般では賃貸経営の期待粗利回りは10%程度であるが、この物件の環境追加投資に見合う月額家賃増加期待額は1万7000円になるものを、世間相場より1万円程度のプラスに留めている。環境対策費用がもう少し安くなるとありがたい、というのが実感であるが、今はそのために少し余分感がある出費をどこまで投資として飲み込むか、その辺のさじ加減は経営の妙として判断が分かれるかもしれない。

4 内外の学ぶべき事例と今後の政策への期待

以上、論者自身の経験に基づいて、住宅部門の脱炭素化に伴う障害とその克服の方向を考察してきた。しかし経験の範囲は自ずと限られる。以下では、参考にすべきものとして論者がさらに内外の現場を訪れた事例を簡単に紹介し、読者と共有したい。

(1) 配電網レベルの再エネ電力主力化の事例とその普及政策

1) 5軒の家での電力融通

このテーマでは、大和ハウス工業株式会社が開発した千葉県船橋近郊の船橋グランオアシスがまず参考になる。ここで大多数を占める高層街区での環境取り組み(再エネ起源電力の一括受電など)も高く評価できるものであるが、論者が注目するのは戸建て分譲の街区での取り組みである。この街区では、5軒が1つのグループを作って、系統線からの受電(そうして逆潮流も)を1か所に絞っている。その上で、この5軒で自営の配電線を巡らし各戸に給電をするのだが、そこを流れる電力は、系統からのものだけではない。各戸に3 kWの太陽光発電パネルと5.7 kWh相当の蓄電池があって、これらからの電流も流れるのである。**図表11**は、自営の配電線を地下に収めた管渠の上部である。

具体的な作動としては、昼間の発電時では、各戸の蓄電池が満充電になるまで各戸間で発電電力が融通されて充電が行われ、それ以降は、それぞれのパネルの余剰電力が系統に逆潮流して売電される。

発電量が落ちてきて消費量を下回るようになっても直ちに買電が始まるわけではなく、各戸の蓄電池のSOC(充電割合)が30%になるまで放電して電力融通が行われ、すべての蓄電池がこのレベルにまで放電されると買電が始まる、といった作動になる。系統と各戸の間、そして各戸間の電力の売買の関係は、光ファイバーを介して通信サービスを行う企業がデータを管理して、通信料と併せて電気代も徴収する仕組みとなっていて、各戸間の電力のやり取りは正確に電気代に反映される仕組みとなっている。

このような電力融通によって、自家製の再エネ電力のグループ内消費が最大化され、他方で買電量は最小化されるが、その効果はどうだろう。まだ暫定的な分析しか行われていないが、総電力消費量の30%に相当する分の買電が回避され、節電されたものと推計されている。近隣の電力融通の脱炭素促進効果を垣間見させてくれる頼もしい実績である。

2) 既存配電網を使った電力貯蔵放電の制御

この5軒の範囲での低圧受電の電力融通をさらに大々的に、既存の配電網を活用して行っている事例が、既に沖縄・宮古島にある。ここでは、地元の電力小売り企業が、各戸に太陽光パネルと蓄電池やエコキュートを配備し、住み手には、電力のみを供給している。その単価も従来の供給者である沖縄電力よりも安く設定されている。消費者側から見れば、設備を購入したり借りたりする必要がないPPA(パワーパurchase・アグリーメント、電力販売契約)形式での電力利用である。そしてこの電力小売り企業は、この諸設備を制御して地産の再エネ電力を最大限活用しつつ、系統電力として沖縄電力の電力供給を最も無理ない形で減らすように電力網を運営している。言い換えれば、ここでは、VPPが既に現実化しており、配電会社に極めて近い電力小売り会社が登場しているのである。

宮古島では、現地の企業、株式会社宮古島未来エネルギーの手により、同社所有の太陽光発電パネルや蓄電池を一般消費者の居宅に取り付け、電力のみを販売する事業をかねてより行ってきた。最近では、そうした電力供給・貯蔵の設備を一定の地区で集中的に導入し、需給の全体を適切に制御することにより、その地区の配電網を地産の再エネ電力を中心として、いわば自立して運営できるようにする取り組みが開始されている。具体的には、**図表12**のように、宮古島本島から海を渡る長い橋でつながる離島、^{くりまじま}来間島においては、約620 kW能力の太陽光パネル、電力を貯蔵する各戸設置の合計325 kWh相当の蓄電池、そして電力過剰時に吸収することができるエコキュート40台以上が参加したグリッドが整備されている(もちろん中には太陽光パネルも蓄電池も装備しない家もあるので、地区中が太陽光パネルと蓄電池で固められているわけではない)。さらに、沖縄電力が調整用として蓄電容量800 kWh相当の蓄電池を置いている。これらの設備を活用し、平常時から、宮古島本島からの電力投入を極小化する(地産電力を域内で最大限活用する)ように、各設備の発電、充電、消費などが制御されている。そして、今年(2022年)4月には、宮古島からの電力移入の経路を完全に閉じて、自立したグリッドとしての運営実験も行われ、成功を収めた。

図表11 配電線を地下に収めた管渠の上部



出典：筆者撮影

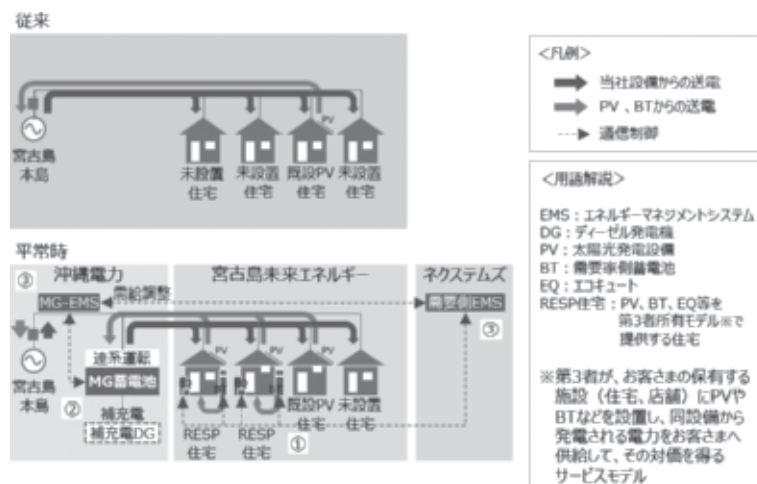
こうした事例がいよいよ出てきたことを見ると、政策面では、配電会社をサポートしていくルール整備が大いに期待される。いまだ2020年6月に配電事業が許可制へ移行しただけであって、地域レベルにおける再エネ電力主力化のためには、ルール面で大いに知恵を出していくことが望まれる。

(2) 賃貸住宅の環境性能向上

この面では、欧州の政策や事例が参考とされるべきであろう。欧州連合(EU)の指令によって、賃貸物件のエネルギー費用は分かりやすい様式で表示することが求められている。それは標準的な暮らし方をその物件ですと、いくら電気・ガス代がかかるかを金銭表示し、ランクが分かる棒グラフ上に位置付けて表示する仕組みであって、極めて直截^{ちよくせつ}である(図表13はフランス、ボルドーの街角の不動産屋さんの展示)。我が国においても、住まい手に対してこうした分かりやすい形での情報提供を行えるようにすることが重要である。揚げ足はいくらでも取れるが、いわば割り切り、決めの問題なので、是非実現していただきたい。

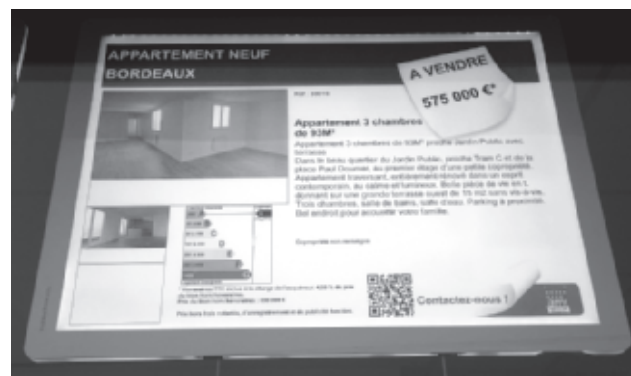
また、イギリスでは、十分な環境リノベーション費用の補助の仕組みを整えた上ではあるが、環境性能に劣る物件を賃貸に供することを禁止する法規制を導入している。これは2015年施行の民間賃貸不動産の最低省エネ法と呼ばれるもので、エネルギー消費の大小

図表12 宮古島における電力供給・貯蓄設備の現状



出典：来間島地域マイクログリッド構築事業コンソーシアム

図表13 賃貸物件のエネルギー費用の表示
(フランス、ボルドー)



出典：著者撮影

を7段階評価し、悪い方2段階(全賃貸物件の1割程度と推測されている)に属する物件については、2020年4月以降、既存の契約による入居者を含めて賃貸を禁止する、という厳しい規制である。

このような、見える化政策、そして既築物件におよぶ規制的な政策は、日本においても導入することが避けて通れないのではなかろうか。適切なルールがあれば、安かろう悪かろうの物件が市場にあふれることは防がれ、結果的に住み手の利益も守られることになる。

おわりに

以上のとおり、住宅部門の脱炭素の公私の取り組みには改革の余地が大にある。外国の知恵も含めて大いに学び、活用して、住宅部門の脱炭素を効果的に果たしていくことが強く望まれる。

寄稿

「空の移動革命」に向けた取り組み

「空の移動革命」に向けた取り組み

近藤 誠仁 経済産業省 製造産業局 産業機械課 次世代空モビリティ政策室 係長

はじめに

空飛ぶクルマとは、厳密に定義がされているわけではないが、基本的には「電動」「自動」「垂直離着陸」が可能な空の新たなモビリティである。「クルマ」とは称するものの、必ずしも陸上も走行でき、かつ空も飛べるような空と陸両用の機体を指す訳ではなく、いずれは「車」のように、個人が日常的な移動のために気軽に利用できるようになるイメージを表している。

空飛ぶクルマは、ヘリコプターなどの既存の航空機と比べると、機体や運航にかかる費用が安価になることが期待されている。内燃機関よりも電動の方が、部品点数が少なく整備費用等も安く済むことや、自動飛行が可能であれば高度な技術が求められるパイロットが不要となり、運航費用も抑えられることが見込まれているからだ。これにより、多くの人々の気軽な空の移動に繋がることが期待されている。

空の移動は、道路や線路などの既存のインフラに依存する必要もない。線から線への移動ではなく、点から点へと、最速かつ最短での移動が可能となる。

これらのような、速くて安く便利なヒト、モノの移動が可能になることを「空の移動革命」と呼び、その実現に向けて、官民が連携して取り組んでいるところである。本稿では、その最新の動向について解説を行う。

1 空飛ぶクルマに期待されていること

空飛ぶクルマの実現は、国内における様々な社会課題の解決へと繋がることも期待されている。例えば、限界集落地、特に離島や山間部などにおける交通弱者の解消がその一つだ。現時点でもおよそ2万か所以上



存在する限界集落地においては、インフラの維持管理にかかるコスト高や高齢化に伴う担い手不足から、公共交通手段の維持が大変難しくなっている。そのため、コストが安く、インフラにも依存しない空飛ぶクルマは、その解決手段の一つになるのではと考えられている。

また、災害や救急医療の現場においても、空飛ぶクルマの活躍が期待されている。現在でも、消防防災ヘリコプターやドクターヘリなどを活用した救助活動などが行われているが、消防防災ヘリコプターは全国で76機¹、ドクターヘリは全国で56機²と、まだまだその配備機体数は少なく、コストが安価となる空飛ぶクルマは、それらの補完的な機能を担える可能性がある。実際に空飛ぶクルマを活用し、災害や事故現場へ医師を搬送するシステムの構築を目指した検討も行われている(NEXTAA(Nimble Emergency x Treatment Air Ambulance)コンソーシアム)。

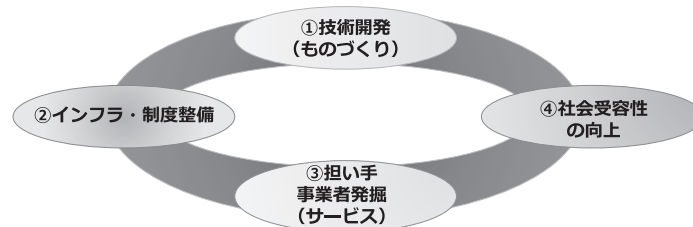
もちろん、空飛ぶクルマの活用は、地方や災害現場などに限らず都市部においても考えられている。2050年には、都市部に人口の約7割が集中するとの予測もされており、そのような中、例えば高層ビルの

¹ 2022年4月時点 出典：<https://www.habataki.org/information.html> (全国航空消防防災協議会HP)

² 2022年4月時点 出典：<https://hemnet.jp/know-about> (HEM-Net HP)

図表1 “空飛ぶクルマ” 実現への課題

- 世界に先駆けた“空飛ぶクルマ”の実現のためには、電動化や自動化等の①技術開発、実証を通じた運航管理や耐空証明等の②インフラ・制度整備や、社会実装を担う③担い手事業者の発掘、国民の“空飛ぶクルマ”に対する理解度向上（④社会受容性向上）が主な課題。



屋上に空飛ぶクルマが離着陸できるようになれば、渋滞の解消や、短時間での移動による生産性の向上などにも繋がる。

2 空飛ぶクルマの市場

空飛ぶクルマの活用が進むにつれて生まれるビジネスは、機体や運航サービスにかかるものはもちろんのこと、新たなモビリティの誕生は、様々なビジネスへその影響を波及させることが見込まれている。

例えば、保険というものが考えられる。空飛ぶクルマが、現在の車のように日常的に使われるようになれば、車と同じように、個人の使い方に合わせた任意保険のような商品が生まれてくるだろう。また、これまで使われていなかった高層ビルの屋上に空飛ぶクルマの離発着場が整備されれば、付随して屋上周辺にカフェや飲食スペースなど、空飛ぶクルマの乗客をターゲットとした店舗が設置されることも考えられる。高層ビル自体の不動産価値も上昇するだろう。

このように、空飛ぶクルマの実現は、産業の拡大にも寄与すると考えられており、2040年時点では、国内外における産業全体として約1.5兆ドルの市場規模³になるとも予測されている。

3 空飛ぶクルマの課題

もちろん、空飛ぶクルマの実現には課題も多い。まず、当然ながら電動化や自動化など、機体に必要な技

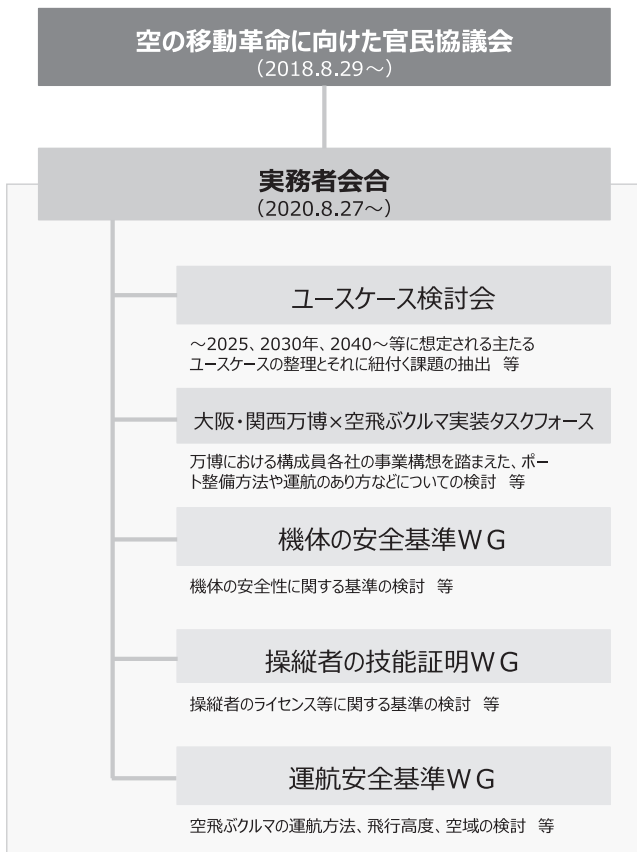
術開発が求められる。次に、制度整備が挙げられる。航空法等の現行制度上では、ヘリコプターなどと同じ航空機に位置づけられることになるが、空飛ぶクルマは電動で駆動すること、段階的に自動飛行を達成すること、ヘリコプターより垂直での離着陸が見込まれること、これらを達成するための新たな機体の構造を有することなど、ヘリコプター等の従来の航空機とは異なる特性を持つ。このため、空飛ぶクルマの特性に合わせた制度整備が求められている。また同様に、空飛ぶクルマの特性を活かした離着陸場などのインフラの整備も必要となるところだ。続いて、担い手・事業者発掘という面も挙げられる。空飛ぶクルマに取り組む事業者は年々増えているものの、まだまだ黎明期ということもあり、今後の多様な事業者の参入を促す必要がある。最後に社会受容性が挙げられる。乗員にとっても飛行経路下の方にとっても、安心安全であることは必須のものであり、実証などを通じて丁寧に説明していくことが求められる（図表1）。

4 空飛ぶクルマの検討体制

こうした状況を踏まえ、世界に先駆けた空飛ぶクルマの実現に向け、官民が実現に向けた議論を行う場として、2018年8月に「空の移動革命に向けた官民協議会」が設置された（図表2）。国土交通省と経済産業省が共同で事務局を務め、他の関係省庁や有識者、機体メーカーやサービスサプライヤーなどの事業者が参加し、空飛ぶクルマの実現に向けた課題の整理や検討な

³ 出典：Morgan Stanley「Are Flying Cars Preparing for Takeoff?」<https://www.morganstanley.com/ideas/autonomous-aircraft>

図表2 空飛ぶクルマの検討体制



どを行っている。また、事業者からは、検討中のビジネスモデルの提示が行われ、それらを踏まえ、短期・中長期それぞれにおける国内の空飛ぶクルマの実装イメージと、それらに付随した技術開発、環境整備に係る論点を整理すると共に、2018年12月には「空の移動革命に向けたロードマップ」を取りまとめた。

その後、整理された短期的、中長期的な課題について、より具体的な検討を進めると共に、必要な環境整備や研究開発等に繋げていくことが必要とされ、他方、検討に当たっては、想定されるビジネスモデルなどをはじめとした、関係機関からの更なる具体的な情報も必要となった。そのため、2020年8月には、実務者級でより具体的な議論を行う場として、実務者会合を官民協議会の下に設置した。さらに実務者会合の下には、空飛ぶクルマの機体の安全性に関する基準を検討する「機体の安全性確保ワーキンググループ(以下「WG」という)」、操縦者のライセンス等に関する基準を検討する「操縦者の技能証明WG」、空飛ぶクルマの運航方法、飛行高度、空域の検討などを行う「運航安全基準WG」を設置し、国土交通省航空局が中心と

なり、それぞれ空飛ぶクルマの実現に向けた制度に関する議論を行っている。

また、空飛ぶクルマのユースケースについて検討を行う「ユースケース検討会」も設置。2020年10月から2022年1月まで10回にわたり開催し、経済産業省が主となって、分野ごとのユースケースとその将来展開のイメージ、それに紐づく課題について検討、整理を行い、上記の各種制度に関するWGでの検討の前提となる情報をとりまとめた。

5 空飛ぶクルマの実現イメージと中長期的な課題

本ユースケース検討会にて取りまとめられた空飛ぶクルマの実現イメージは次のとおり。(以下、ユースケース検討会取りまとめ資料より抜粋)

- 地方におけるオンデマンドな運航、都市部における高密度・高頻度な運航、都市間・地域間を結ぶ比較的長距離の運航、といった多様な運航形態の実現
- 主要都市における交通拠点からの二次交通、都市間交通、都市・地域の域内交通、救命救急や災害時等の緊急輸送、拠点間物流、といった多様なユースケースの実現
- 都市・地域の身近な場所における空飛ぶクルマへのアクセスの実現
- 空飛ぶクルマを含めた空・海・陸のモビリティがシームレスに接続されたMaaS(Mobility as a Service)の実現等

一方、空飛ぶクルマの社会実装に向けては、次のような課題を解決していくことが必要と明確化された。

一つ目は、「安全性の確保」である。自動・自律飛行の実現に向けた機体や地上インフラ等の技術開発の推進と共に、安全性を担保するための認証基準、操縦士の技能証明や運航ルール、離着陸場、事業許可等の制度整備を進める必要がある。また、セーフティマネジメントシステム(SMS)を通じた組織としての安全性向上の取り組みを進める必要がある。

二つ目は、「経済性の確保」である。電動化・自動化により、従来のヘリコプターよりも機体コスト・運航コストの低減が期待されている。また、導入エリアの

拡大、路線・運航頻度の増加と、それに伴う機体の市場投入数の増加・量産化により、機体価格や運賃が低下し、誰もが気軽に利用可能な身近なモビリティを実現する必要がある。

三つ目は、「環境性の確保」である。従来のヘリコプターより静粛性が向上することも踏まえ、騒音環境負荷に配慮された飛行経路等の設計が重要である。また、電動化による環境負荷低減の効果を高めるため、バッテリー廃棄量の低減への取り組みや、電源のゼロエミッション化による気候変動対策への寄与を進めることが必要である。

四つ目は、「運航環境の整備」である。まず、都市部、地方部を含めた離着陸場所の確保は空飛ぶクルマの事業展開において不可欠であり、特に市街地のビル屋上など、ユーザにとって利用しやすい場所に離着陸場を整備するための取り組みが必要である。また、空港へのアクセスなど需要の高い飛行経路の設定や、定時制・オンデマンド性の高い運航の実現に資する航空交通管理についても検討が必要である。

五つ目は、「利便性の確保」である。前述の運航環境の整備において、ユーザ利便性の高い離着陸場所の確保や航空交通管理の実現を図ると共に、地上交通との接続性の向上やMaaSの実現等、利便性の向上に資するサービス検討が必要である。

六つ目は、「社会受容性の確保」である。上述の各種課題への取り組みを進め、空飛ぶクルマの安全性への理解を深めると共に、地域への効用の最大化と副作用の最小化を図ることが必要である。その際、地域住民とのコミュニケーションの促進が重要であり、地域と連携した取り組みの推進が重要である。

6 中長期的な実装の流れ

以上の課題を踏まえ、空飛ぶクルマの2020年代から2040年代の実装の流れについて、次のように整理した。

(1) 実現イメージ

国内の空飛ぶクルマの実装は、大阪・関西万博での

飛行を起点とし、都市部や地方部、救急輸送等における実運用・商用運航への展開を目指す。都市部では、空港等の交通拠点と都市を結ぶ二次交通に始まり、都市内交通や郊外・都市を結ぶ交通手段に利用を拡大、路線の増加・ネットワーク化を進めることで、都市圏内の新たな交通網への展開を目指す。地方部では、空港等の交通拠点と都市や観光地を結ぶ二次交通に始まり、地方都市や過疎地・離島を含めた地域内交通に利用を拡大、地域の需要に応じた路線の増加・ネットワーク化を目指す。併せて、寒冷地等、厳しい気象条件の地域を含め、日本全国への展開を目指す。なお、都市部においては運航の高密度化の進展が想定されるが、地方部では需要の観点から、比較的低密度でオンデマンドな運航が想定される。救急輸送については、小型の機体を用いた現場への医師派遣に始まり、現場から病院への患者搬送、さらには災害時の活用への拡大を目指す。また、自家用として個人で所有・利用するユースケースや、企業が独自に導入し自社利用するユースケースへの展開も想定される。

(2) 飛行エリア

2025年以前は実証試験としての飛行が想定される。2025年以降は各地で2地点間を結ぶ路線の開設を進め、2030年代は路線の全国的な展開を目指す。また、2040年代は路線網の面的な拡大によるユーザアクセス性の向上を目指す。

(3) 使用機体

現在の国内外の機体開発・認証の動向を踏まえ、2020年代は、現時点で飛行実証や認証手続きが進められている機体の市場投入を目指す。具体的には、2～5人乗り程度、推進方式としてはMultiroter方式、Lift&Cruise方式、Vectored Thrust方式を採用する機体の導入が計画されている。2030年代以降は、空飛ぶクルマに求められる市場ニーズに応じた機体の大型化や新たな推進方式の提案、車両との一体化等、多様な機体の市場展開が想定される。

(4) 操縦方法

現在の国内外の機体開発・認証の動向を踏まえ、2020年代は、操縦者が搭乗して手動操縦する機体と、荷物輸送用を中心に操縦者が搭乗しない遠隔操作の機体の市場投入を目指す。2030年代以降は、遠隔からの監視のみで、操縦者が搭乗しない自動飛行や自律制御による運航の実現を目指す。操縦の自動化については、空飛ぶクルマの導入当初は従来のヘリコプターと同等の自動化レベルが想定されるが、2020年代後半以降、自動化レベルを向上させ、2030年代以降は自律制御による機体の導入を目指す。

(5) 運航形態

路線については、限定エリアでの実証飛行を経て、2025年以降は2地点間の定路線での商用運航を開始すると共に、2030年代以降は任意の離着陸場所への運航を実現し、複雑な路線網における運航の実現を目指す。また、運航方法については、定期運航における定時性の確保と頻度の向上に加え、ユーザが乗りたい時に利用可能なオンデマンド運航の実現を目指す。就航率については、IMC (Instrument Meteorological Condition、計器気象状態) 相当の気象条件への対応を早期に可能とすることで就航率を向上させ、2030年代後半には、現行の旅客機と同程度である97%程度以上の全天候型に近い就航率の実現を目指す。その一環として、空飛ぶクルマが飛行する低高度の気象観測・予測の拡充が必要である。

(6) 離着陸場

空飛ぶクルマは航空機に該当することから、既存の空港等(特に、公共/非公共ヘリポート等)を離着陸場として使用する必要がある。他方、既存の空港等の数や場所は限られることから、航空法第79条ただし書きによる許可に基づき、空港等以外の場所(場外離着陸場)に離着陸することも想定されるが、持続的な利用は困難である。そこで、欧米で規格検討が進められている空飛ぶクルマの運用に適した専用の離着陸場の

整備を目指す。具体的な離着陸場の設置・運用場所としては、2025年以降、沿岸部や離島・過疎地等の利用に加えて、利用者が集まる市街地(ビル屋上を含む)の利用も段階的に始まり、2030年代には市街地への展開が本格化、さらに将来には住宅地近隣への展開を目指す。また、離着陸場の場所や機能に応じ、1機のみでの離着陸・乗客の乗降に対応する小規模なものから、複数機の離着陸や機体の整備にも対応可能な大規模なものなど、多様な離着陸場を念頭に整備を進めることが必要である。なお、市街地や住宅地、特にビル屋上の離着陸場の設置は、都市・地域開発やビル建設等の工事期間を考慮する必要があり、ビル建設の計画や地方自治体等の都市計画・地域計画の策定段階から、離着陸場の整備について検討しておくことが必要である。加えて、混雑空港内における離着陸場の設置についても検討が必要である。

(7) 環境負荷低減

従来のヘリコプターに対する空飛ぶクルマの利点として「静粛性」が挙げられ、市街地や住宅地近隣への離着陸の可能性が期待される。機外騒音の低減により、離着陸場整備の展開に合わせて、2030年代には市街地環境に対応した静粛性、2040年代には住宅地環境に対応した静粛性の実現を目指す。また、バッテリーの廃棄による環境負荷を低減するため、バッテリー寿命を向上する技術開発やリサイクル等に取り組む。電源として再生可能エネルギー等のゼロエミッション電源による給電や、燃料電池の搭載によりCO2排出削減効果が見込まれる。

(8) コスト低減

空飛ぶクルマの運航コストについては、従来ヘリコプターと比較して機体の電動化や自動・自律化、サービス効率化、部品の量産化に基づく運航コストの低減が期待される。加えて、機体の量産化による機体製造コストの低減が期待される。

(9) 社会受容性

都市や地域への空飛ぶクルマの実装を進める上では、騒音や安全性への懸念、環境負荷等の観点から、住民の理解を得られない可能性もあることから、空飛ぶクルマに対する社会受容性の確保が重要となる。そこで、社会受容性の段階的な向上の流れとして、当初は実証実験等を通じ、一部の地域で住民理解を得る実績を確保すると共に、大阪・関西万博における空飛ぶクルマの飛行を通じ、全国規模での認知度向上を図る。さらに、空飛ぶクルマの商用運航の開始に伴い、住民の利便性向上や安全性の認知に伴い社会の受容性を醸成しつつ、空飛ぶクルマの利活用分野・地域の拡大を通じた受益者の増加、社会課題解決への貢献実績の積み重ねにより、社会受容性の向上を図る。

最終的には、空飛ぶクルマが日常的な風景として根付くことを目指す。社会受容性の確保に当たっては、まずは空飛ぶクルマに対する住民の認知度を向上した上で、導入地域の効用の最大化、導入に際しての住民との議論の透明性の確保やコミュニケーションの促進、導入による副作用（騒音、環境負荷等）の最小化、プライバシーへの配慮といった対応が必要である。具体的には、普及用コンテンツやデモフライトを通じた体験に基づく認知度の向上、安全性の確保と訴求、低騒音化技術の開発と訴求等が必要である。また、万一の事故発生時にも、被害者が迅速かつ確実に救済されるような環境の整備に向けて、保険の活用等の検討が必要である。

(10) 周辺ビジネスへの波及

空飛ぶクルマの導入当初は、機体の開発・製造を担う航空機・装備品の製造事業、運航を担う航空機の運送・使用事業が中心となるが、その後の波及としては、まず安全運航のための航空交通管理や、操縦者の訓練、機体整備等といった航空関連ビジネスの拡大が見込まれる。また、離発着場（ポート）関連ビジネスの展開が見込まれ、ポートの設置・運営事業の創出と共に、都市・地域の開発事業へのポート導入やスマートシティへの実装といった展開が見込まれる。さらに

周辺ビジネスへの波及については、保険の商品化、空飛ぶクルマを利用したイベントや観光事業への波及が見込まれる。また既存の公共交通への接続や物流における活用、都市・地域開発の観点から不動産業への波及、気象情報など安全運航のためのデータ関連事業への波及が見込まれる。さらに、他の交通機関とのシームレスな接続やサービス連携によるMaaSの実現、新たなアプリケーションやビジネスモデルの創出が見込まれる。また、救命救急のための医師派遣や患者搬送の他、医療者派遣など医療分野における利活用が検討されている。

このように、空飛ぶクルマの社会実装の推進により、航空関連ビジネスの拡大、ポート関連事業の創出と都市・地域開発への展開、幅広い周辺ビジネスへの波及、MaaSの実現を含めた新たなビジネスモデルの創出を目指す。

7 空の移動革命に向けたロードマップ

以上のような、空飛ぶクルマの実現イメージと中長期的な課題についての取りまとめや、その他WGなどの様々な議論を踏まえ、2022年3月に開催した第8回空の移動革命に向けた官民協議会において、2018年に策定した「空の移動革命に向けたロードマップ」の改定を行った（図表3）。

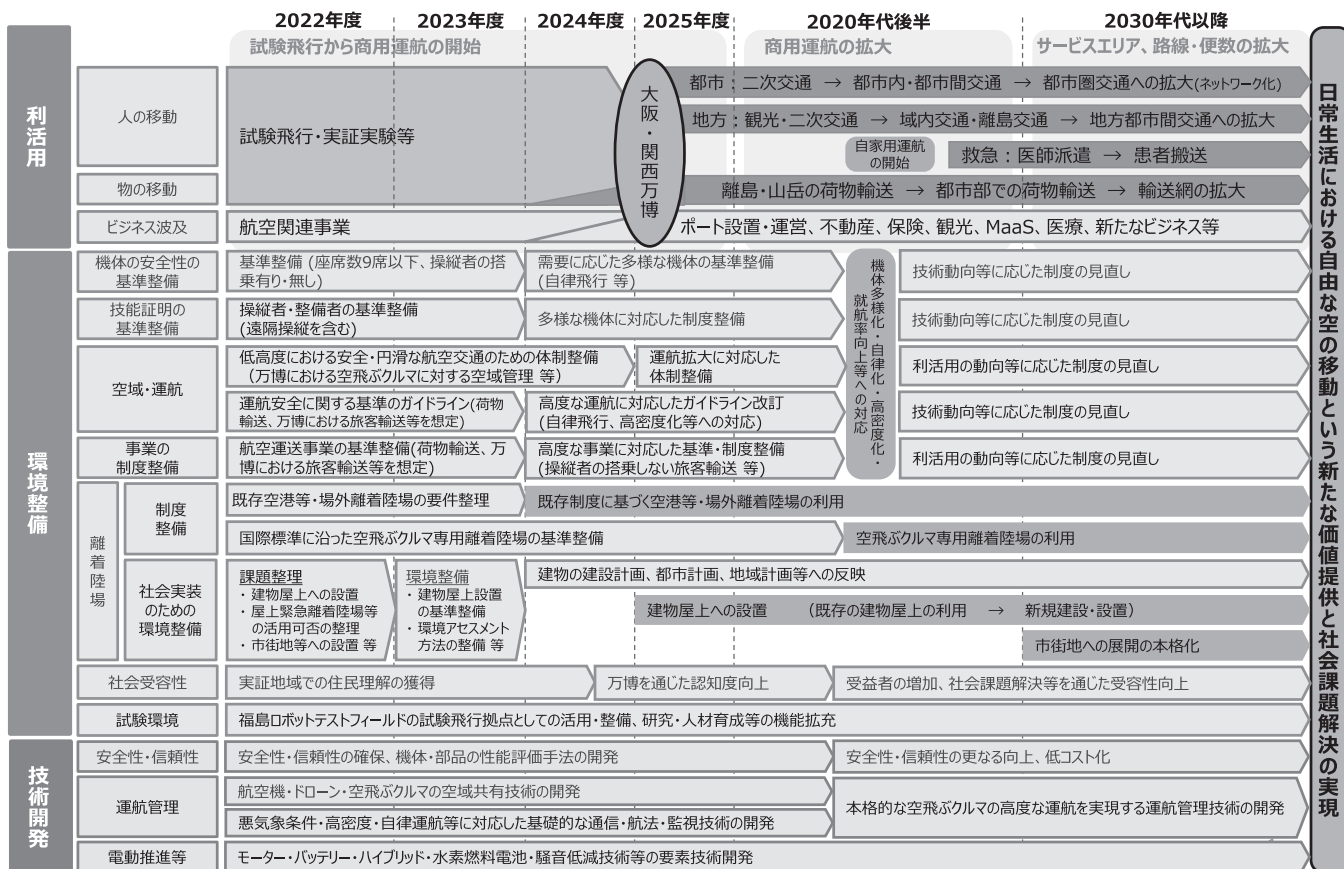
ロードマップ上では、当面は試験飛行や実証実験などを行い、2025年大阪・関西万博を一つの起点として、都市や地方における人の移動、離島や山岳地帯における物の輸送へと広げていくと記載をしている。

また、環境整備という面については、2025年の実現をメルクマールとして、機体の安全性の基準や、操縦者や整備者にかかる基準の整備など、必要な制度課題について検討を重ねていくとともに、実証実験などを通じて住民理解などを得ていくことを記載している。

最後に技術開発というところでは、機体の安全性や信頼性の確保、機体・部品の性能評価手法や、多様な航空機、ドローンとの空域共有技術などの開発を進めることを記載している。

図表3 空の移動革命に向けたロードマップ (2022年3月18日 空の移動革命に向けた官民協議会)

このロードマップは、いわゆる“空飛ぶクルマ”、電動・垂直離着陸型・自動操縦の航空機などによる身近で手軽な空の移動手段の実現が、都市や地方における課題の解決につながる可能性に着目し、官民が取り組んでいくべき技術開発や制度整備等についてまとめたものである。



8

大阪・関西万博×空飛ぶクルマ
実装タスクフォース

ロードマップにも記載しているところではあるが、日本における空飛ぶクルマの実現は、2025年大阪・関西万博が一つのメルクマールとして存在している。そういった実情を踏まえ、2021年5月に開催した第7回空の移動革命に向けた官民協議会において、万博での空飛ぶクルマの実現に特化した議論を行う場として、「大阪・関西万博×空飛ぶクルマ実装タスクフォース」の立ち上げを決定。経済産業省と2025年日本国際博覧会協会(以下、「博覧会協会」という)が共同で事務局を務め、官民協議会構成員から有志を募る形で設置した。

本タスクフォース(以下、「万博TF」という)は、2025年大阪・関西万博において空飛ぶクルマの飛行実現に向け、博覧会協会における空飛ぶクルマの実装コンセプト、運営計画策定、必要な制度課題への対応に繋げることを目的としたもので、有志構成員事業者

から、大阪・関西万博での空飛ぶクルマの活用構想等を聴取するとともに、空飛ぶクルマのポートの整備や運航ルールの設定等、実現にあたって必要な課題について具体的に議論を行った。

(1) 万博での空飛ぶクルマの実現の絵姿

大阪・関西万博のコンセプトは「People's Living Lab(未来社会の実験場)」である。将来の新たなモビリティとして開発や検討が進められている空飛ぶクルマは、まさしくそのコンセプトを体現するものだ。一方で、万博において空飛ぶクルマの飛行を行うことは、単に将来に向けた実験に留まるものではなく、もっと大きな意義を持つものと認識されている。

まず「社会実装の後押し」という意義がある。大阪・関西万博での空飛ぶクルマの飛行実現を、様々な事業者や有識者、政府が共通の目的と定めることで、機体の開発や制度整備など、空飛ぶクルマの飛行実現に向

けた必要な課題の解決が進み、また、万博で空飛ぶクルマの飛行が実現すれば、それは大阪・関西万博後の空飛ぶクルマの活用拡大へ大きな後押しとなる。

次に「社会受容性の向上」がある。万博は言うまでもなく日本中、世界中から注目が集まる大イベントである。ここで世界に先駆けた空飛ぶクルマの旅客輸送を行うとともに、自由な空の移動や、空飛ぶクルマにより実現される社会像を発信することで、空飛ぶクルマに関する「社会受容性」を大きく押し上げることが期待されている。

この二つの意義を踏まえ、実際に空飛ぶクルマをもって何を万博で実現したいのかを検討した結果、「万博後のユースケースに近い形で、より多くの体験価値を提供する」という一文に集約された。

まず「万博後のユースケースに近い形で」とは、先の意義における「社会実装の後押し」という面から考えると、空飛ぶクルマは、新しいモビリティ、新しい移動手段としての実装が期待されているものであり、そのため単に会場周辺の遊覧飛行だけに留まるのではなく、空港などの二地点間飛行を、旅客を乗せた状態で高頻度に行うという、将来的な社会実装の形を目指すべきとされた。

また、「社会受容性の向上」という面から考えると、できるだけ多くの方に空飛ぶクルマについて触れてもらうことが重要となる。もちろん、空飛ぶクルマに実際に乗っていただくことが一番の体験となることは間違いないが、訪れる人全てに乗っていただくことは難しい。そのため、機体ショールームなどを設け、日本、世界の多様な機体を間近で見せようと共に、観覧場なども整備し、実際に体験できない方も空飛ぶクルマを未来社会の移動手段として身近に感じられるようにすることで、「より多くの体験価値を提供する」ことを目指すべきとされた。

これらの「万博での空飛ぶクルマの実現の絵姿」を明確にした上で、その実現に向けた個別の論点についての具体的な検討を行った。以下、万博TFにおける取りまとめ資料より抜粋する。

(2) 運航の絵姿と課題

1) 目指すべき絵姿

会場周辺を中心とする「遊覧飛行」、会場と空港や大阪市内等を結ぶ「二地点間輸送」を実現する。環境アセスメントの範囲に収まる飛行経路・高度により、安全を確保しつつ、万博会場において可能な限り高頻度な運航(1時間に20回程度の離発着を目標)の離発着を行うことを目指す。この際、周辺上空のヘリコプターや無人航空機とも調和した運用を目指す。

2) 基本的な要件と検討方針

- 会場周辺の「遊覧飛行」、及び会場と空港、会場と大阪市内等を結ぶ「二地点間輸送」を、それぞれ最低1路線以上は実現するものとし、その他の路線を含め、具体的な飛行経路については、事業者決定後に博覧会協会と相談の上で設定する。
- 会場周辺における運航頻度は、ヘリコプターの環境アセスメントに基づき、万博会場において1時間に6回程度の離着陸を基本としつつ、機体の性能を考慮し、環境アセスメントの範囲内で可能な限り高頻度な運航(1時間に20回程度の離発着を目標)が可能となるよう、飛行経路や高度を検討し、博覧会協会、航空局等関係機関との協力や調整の上で決定する。
- 飛行経路の検討に当たっては、定期航空便等の周辺を運航する航空機や周辺住民への影響を考慮することとし、国土交通省や飛行経路周辺の自治体等と必要な調整を行う。
- 原則として耐空証明を取得済の機体を使用するものとする。但し、耐空証明を取得した機体を用意できる見込みが無くなった場合の対応については、事業者決定後に引き続き検討する。
- 飛行方式としては、有視界飛行方式による飛行を基本とし、機体の性能等を考慮し、より高い就航率が可能な方式を検討する。
- 運賃は、博覧会協会と調整の上、事業者が設定、徴収する。

遊覧飛行：万博の催しものとして、過度な商業主義にならない程度に博覧会協会がBIE(博覧

会国際事務局)等と調整の上、方針を定める。
二地点間輸送(会場外⇄会場内): 移動サービスとして、経路ごとに設定する。

3) 絵姿実現のために解決すべき課題

- 安全対策等
 - ー飛行経路に対し、リスクアセスメントや試験飛行等を通じ、緊急離着陸場所や救助体制等、必要な安全対策の検討が必要。
 - ー当該運航に適用可能な保険の検討が必要。
- 交通管理
 - ー航空交通管制圏・特別管制空域以外のエリアや会場周辺上空における交通管理の体制について検討が必要。具体的には、空飛ぶクルマの交通管理、他のVFR (Visual Flight Rules) 機や無人航空機との調整が必要。
 - ー無人航空機について、会場内・会場外の無人航空機との調整に加え、不法運用の無人航空機への対策が必要。

(3) 会場外ポートの絵姿と課題

1) 目指すべき絵姿

利便性が高くかつ顧客ニーズがある場所に設置し、万博への来場者の交通手段として空飛ぶクルマを運用すると共に、万博後も継続して活用することで、新たな移動サービスとしての社会実装に繋げることを目指す。

2) 基本的な要件と検討方針

- 大阪市内、万博会場周辺の空港等への設置を目指す。
- 航空法における空港等(ヘリポート等)や空港敷地内のヘリパッド、もしくは、航空法第79条ただし書きの許可を受けた場外離着陸場として設置、運用する。
- ポート設置に当たっては、万博後の継続利用や事業展開を念頭に、当該ポートの設置を希望する事業者が中心に設置の具体的な検討を進めると共に、関係者との調整を実施することとする。
- 空港内にポートを設置する場合、既存の定期航空便の運航を妨げない設置場所や運用方法を検

討することが必要であり、空港運営者や国土交通省航空局と十分な調整を行うこととする。

- 大阪府・大阪市内等にポートを設置する場合には、環境基準値等をクリアするだけでなく、周辺住民の理解を得ることが重要であり、大阪府、大阪市等と連携しつつ、十分な調整を行うこととする。

3) 絵姿実現のために解決すべき課題

- 万博会場及び空港以外に空飛ぶクルマのポートを設ける場合の基準や必要な設備については、今後も継続的に議論が必要。
- 万博後も会場外ポートを活用することを踏まえ、継続して需要を獲得するため、他交通手段との連携など、より経済的で便利な移動サービスとして利用されるよう引き続き検討が必要。

(4) 会場内ポートの絵姿と課題

1) 目指すべき絵姿

機体の機種が限定されず、各規制や基準に則し、旅客の安全を確保した上で運航数を最大化できる形を目指す。

2) 基本的な要件と検討方針

- 万博期間限定での運用となることから、航空法第79条ただし書きの許可を受けた場外離着陸場として運用する。
- 各設備については図表4をベースとし、ポート運営事業者が中心となって検討を行い、博覧会協会と運航事業者と協議の上決定する。
- 展示スペースの詳細については、事業者決定後に博覧会協会と相談の上で決定する。
- 会場内ポートの運営に関し、ポート運営事業者と運航事業者の分担については、図表5をベースとし、事業者決定後に博覧会協会と協議の上決定する。
- 光熱水費、通信費、廃棄物処理、火災保険・損害賠償保険の付保費用は事業者の負担とする。

3) 絵姿実現のために解決すべき課題

①設置基準、運用基準の整備

ー航空法第79条ただし書きの許可を受けるにあ

図表4 大阪・関西万博会場内ポート設備案

電源設備	使用機体の仕様、会場に供給可能な電力量に基づき決定
保安系設備	1時間に20回程度の離着陸に対する乗員数を、時間内に検査できるだけの設備が必要
着陸帯	1～2か所
エプロン	5か所程度
離着陸管理施設 (管制機能)	会場に離着陸する空飛ぶクルマの管理を担う人員、施設が必要
通信・監視設備	〈基本〉VHF帯無線電話 〈高度〉飛行エリア監視設備(飛行位置把握)、着陸誘導設備
安全対策設備	標識、風向指示器、灯火(夜間飛行する場合)
待合ラウンジ	40人/1時間程度の収容スペース

図表5 大阪・関西万博会場内ポート運営案

		ポート運営事業者	運航事業者
事業者数(案)		1者	複数者
主な役割	設備	電源、保安、着陸帯、格納庫等の各種必要設備の設置・整備	格納庫の設置・整備
	運営	保安検査や待合ラウンジ等の運営	保安検査の運営
	旅客	—	旅客の乗降誘導、チケット対応
	機体	—	機体手配、整備等の実施
	運航	離着陸管理、ポート安全確保	操縦、運航管理の実施
	グラウンドハンドリング	—	機体のポート内移動の実施

たり、進入表面等の基準について、既存のヘリコプターとは異なる空飛ぶクルマ向けの基準に基づく許可が可能か検討が必要。

- 賠償責任等の分担
 - 保険等の手配、飛行に伴う賠償責任、搭乗者の補償、飛行以外の施設管理・業務に起因する賠償責任等の分担について整理が必要。
- 離着陸管理の体制
 - 会場に離着陸する空飛ぶクルマの管理を担う人員、施設等の具体的な体制については引き続き調整が必要。

2021年度に開催した万博TFにおいては上記のとおり取りまとめを行い、これを一つの基礎として、今後、博覧会協会が万博において事業を行う事業者を選定する予定だ。2022年度中には、万博会場における空飛ぶクルマのポートを運営する事業者が決定される見込みで、今後は、博覧会協会と選定事業者が、関係機関と協力しつつ実現に向けた取り組みを行っていくことになる。

他方で、恐らくは国内初となる空飛ぶクルマの商用運航となれば、幅広い関係者の関わる論点が生じてくる可能性もあり、それらの課題に対応するため、博覧

会協会、大阪府、大阪市、国土交通省、経済産業省、関係事業者等が一堂に会して議論を進める枠組みとして、必要に応じ万博TFの開催も予定をしている。

9 大阪・関西万博に向けた政府の取り組み

政府は、2020年12月に閣議決定した「2025年に開催される国際博覧会(大阪・関西万博)の準備及び運営に関する施策の推進を図るための基本方針について」に沿って、各国への参加招請活動、インフラの整備、「未来社会の実験場」の具体化の検討、全国的な機運醸成など、大阪・関西万博開催に向けた準備をオールジャパンで進めており、特に「未来社会の実験場」については、その具体化に向けたアクションプランを策定(図表6)。関係各省の予算要求や地元からの要望を踏まえた現時点における取り組み、検討状況について取りまとめており、空飛ぶクルマについても経済産業省と国土交通省の取り組みを記載している。

経済産業省の取り組みとしては、万博会場周辺において、空飛ぶクルマ、ドローン、ヘリコプターなどの既存の航空機の、より安全かつ効率的な運航を実現するための技術開発と実証を、予算事業「次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト(通称

図表6 2025年大阪・関西万博アクションプランVer.2⁴

モビリティ

連絡先 経済産業省製造産業局次世代空モビリティ政策室
03-3501-1698

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト（経済産業省）https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/robot/airmobility.html
空飛ぶクルマの実現に向けた環境整備の推進（国土交通省）
国土交通省航空局安全部無人航空機安全課
03-5253-8615

> 方針・実施概要

大阪・関西万博において、遊覧飛行や二地点間移動など、空飛ぶクルマの活用と事業化を目指す。これに向け、会場周辺における空飛ぶクルマ、ドローン、既存の航空機のより安全かつ効率的な運航を実現するための運航管理技術の研究開発及び実証を行う。
また、空飛ぶクルマの飛行に必要な機体の安全、操縦者の技能証明、離着陸場の設置等に関する基準整備や交通管理を行う体制整備等を進める。

https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk2_000007.html

> 実装に向けた検討状況

（実施期間）開催期間中
（実施場所）モビリティエクスぺリエンスエリア
（実施主体）ポート運営事業者・空飛ぶクルマ運航事業者等
（予算①）令和4年度予算額：2,930百万円の内数（経済産業省）
https://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2022/pr/en/sangi_taka_20.pdf
（予算②）令和4年度予算額：29百万円（空クルの社会実装に向けた環境整備のための調査費）（国土交通省）
<https://www.mlit.go.jp/page/content/001420232.pdf>（P17）



> 工程表

2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度
官民協議会 大阪・関西万博 × 空飛ぶクルマ 実装TF	空飛ぶクルマ、ドローン、既存の航空機の運航管理に係る研究開発・実証（経済産業省）※予算①			大阪・関西万博 における 空飛ぶクルマの実現
	空飛ぶクルマの活用と事業化の実現に向けた制度整備（国土交通省）※予算②			
	万博会場周辺や空港の上空等での安全かつ円滑な飛行のため、交通管理を行う体制を整備（国土交通省）			
	万博における空飛ぶクルマの実現に向けた幅広い関係者の関わる論点を左記TFで継続議論（2025年日本国際博覧会協会・経済産業省・国土交通省・関係府省庁・関係自治体・事業者等）			

ReAMoプロジェクト）の中で行っていく予定だ。

また、国土交通省は、各WGなどにおいて空飛ぶクルマの活用と事業化の実現に向けた制度整備を進めつつ、万博会場周辺や空港の上空等での安全かつ円滑な飛行のため、交通管理を行う体制を整備する予定としている。

10 今後の取り組み

以上が、空の移動革命に向けた官民協議会及び政府

の取り組みの2021年度までの動向となる。

今年度はさらに、空飛ぶクルマの離着陸場の課題について、具体的に議論を行う場として離着陸場WGを設置した。主に、既存の制度内における空飛ぶクルマの離着陸場の要件整理や、空飛ぶクルマ専用の離着陸場についての検討、屋上に設置されている緊急離着陸場の活用可否など、様々な課題について検討を行っていく予定をしている。

当該WGも含め、引き続き空飛ぶクルマの実現に向けた取り組みを進めていく。

⁴ https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/expo_suisin_honbu/kaigi/dai4/ketsugi/ketsugi_jikou1.pdf（内閣官房HP）

寄稿

新型コロナウイルス感染拡大が 建設業に与えた影響

新型コロナウイルス感染拡大が建設業に与えた影響

迫 綾子
澁谷 慎一
轟 陽介
三石 真也

一般財団法人 建設経済研究所 研究員
一般財団法人 建設経済研究所 特別研究理事
一般財団法人 建設経済研究所 研究員
東洋建設株式会社 土木事業本部 顧問
(前)一般財団法人 建設経済研究所 特別研究理事

はじめに

新型コロナウイルス感染症は、2019年12月以降中国湖北省武漢市を中心に発生¹し、短期間で全世界に広がった。2022年7月4日時点で世界の感染者数は累計で5億4,915万人²に上っている。現在はワクチンの普及などにより緩やかに回復を見せているものの、2020年、2021年頃を中心に移動の自粛・制限、ロックダウン等により世界経済へ大きな影響を与えた。

我が国の建設業界においても、その影響は甚大であり、現場の一時中止、サプライチェーンに影響が出たことによる工期の遅れ、民間工事においては事業の中断や延期が起き、企業の業績においても影響が発生した。

本稿は、当研究所が昨年度に行った調査研究「新型コロナウイルス感染拡大が建設業に与えた影響」について報告するものである。この調査研究では、経営面への影響、現場への影響、感染リスクを低減させながら事業継続を図るために行った取組等について各社の決算短信や当研究所が実施したアンケート等から影響の実態の把握、課題の整理、分析を行った。そして、これらを通じて把握した課題を踏まえつつ、今後の建設業の在り方に向けた提言を行った。

本稿は経済調査研究レビュー第30号に掲載した「新型コロナウイルス感染拡大が建設業に与えた影響と対応策(中間報告)」の最終報告に当たるものである。経済調査研究レビュー第30号では建設投資や経営への

影響、現場への影響として各都道府県の建設業協会傘下企業に行ったアンケート結果について示した。本稿では各都道府県の建設業協会傘下企業に対して行ったアンケート結果に加えて、住宅総合メーカーを含む大手建設業8社に対して行ったアンケート結果を示す。アンケート結果の他、主要な建設会社への収益への影響についても再掲する。さらに、新型コロナウイルス感染拡大が現場等へどのような影響をもたらしたのか、建設業協会数団体へ取材をした結果を簡潔に記す。なお、各データや考察については、調査研究時点のものであることをご留意いただきたい。調査研究成果は全て掲載することができないため、当研究所が2022年3月に公表している「建設経済レポート No.74」³も併せて見ていただきたい。

1 主要建設会社の収益への影響

まず、新型コロナウイルス感染拡大が建設業の収益に及ぼした影響について、主要な会社の業績データを基に整理した。過去3年間(2017年度～2019年度)の連結売上高平均が上位の40社を3つのグループに分け(大手5社⁴、準大手10社⁵、中堅25社⁶)、分析対象は大手5社と中堅25社の30社とした。2021年の数字については各社の公表した決算短信の業績予想値を用いている。なお、準大手10社は大手5社と類似するため、本稿では割愛する。

¹報道発表資料「中華人民共和国湖北省武漢市における原因不明肺炎の発生について」(厚生労働省、令和2年1月6日) https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_08767.html

²日本経済新聞 新型コロナウイルス感染 世界マップ <https://vdata.nikkei.com/newsgraphics/coronavirus-world-map/>

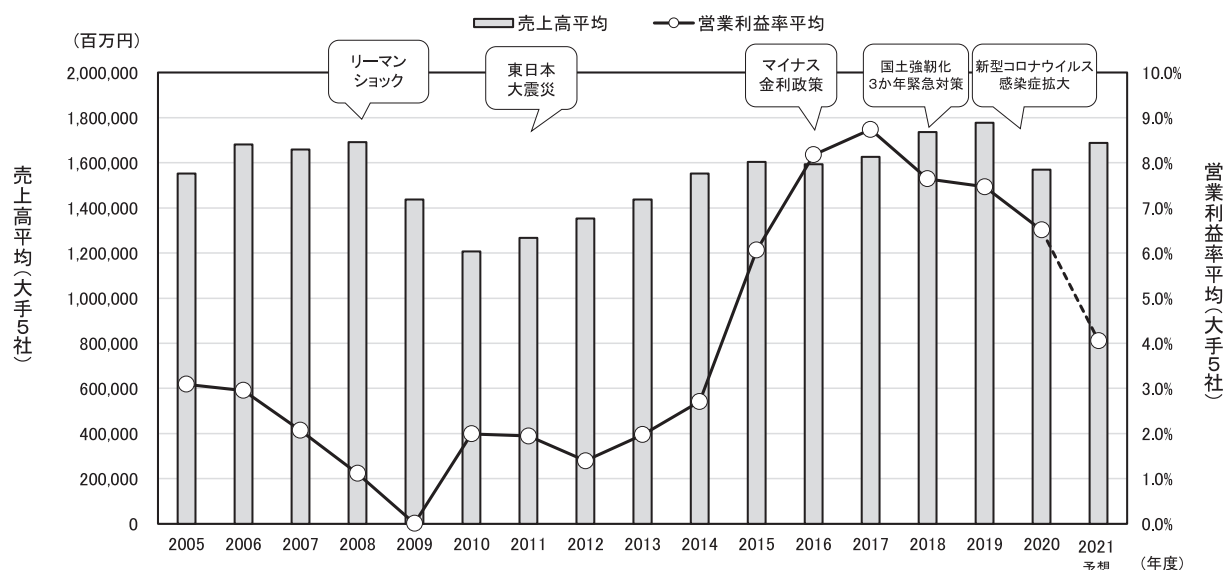
³一般財団法人建設経済研究所ウェブサイト <https://www.rice.or.jp/>

⁴過去3年間(2017年度～2019年度)の連結売上高平均が1位～5位の5社。5社とは、大林組、大成建設、鹿島建設、清水建設、竹中工務店(株式会社は省略)。

⁵過去3年間(2017年度～2019年度)の連結売上高平均が6位～15位の10社。10社とは、長谷工コーポレーション、五洋建設、戸田建設、前田建設工業、三井住友建設、熊谷組、安藤・間、西松建設、東急建設、奥村組(株式会社は省略)。

⁶過去3年間(2017年度～2019年度)の連結売上高平均が16位～40位の25社。25社とは、高松CG、鉄建建設、東亜建設工業、福田組、東洋建設、大豊建設、浅沼組、東鉄工業、飛鳥建設、銭高組、ナカノフドー建設、ピーエス三菱、新日本建設、若築建設、松井建設、名工建設、矢作建設工業、大本組、北野建設、不動テトラ、大末建設、徳倉建設、第一建設工業、植木組、南海辰村建設(株式会社は省略)。

図表1 大手5社の売上高平均と営業利益率平均の推移



出典：各社の決算短信を基に当研究所で作成（2022年2月時点）

(1) 大手5社

図表1に大手5社の売上高と営業利益率の推移を示す。大手5社の直近15年にわたる売上高は、建設投資額とほぼ類似した動きを見せている。営業利益率は、建設投資額が低迷していた2014年頃までは2～3%以下に留まり、利益の出ない年もあるなど苦境に立たされていた。その後、公共工事にあっては8年連続で措置された労務単価の引上げ、民間工事にあっては、発注案件の増加により選別受注も行えるように環境が改善されたことから上昇傾向にあり、近年では7～9%程度と良好な経営状況にある。オリンピック特需が落ち着き、好景気が終焉した2018年度以降減少に転じ、2020年度は受注環境の悪化により営業利益の減少につながったものと考えられる。

2021年度の業績予想は、公共投資は堅調に推移していることに加えて民間投資も回復の動きがあることから、売上高については増収の見込みである。一方で、営業利益率については、建築を中心に採算性の良好でない案件の増大、感染再拡大の懸念や鉄鋼や木材など材料単価や労務単価の上昇など先行き不透明感が拭えないことから厳しい経営環境を予想しているとみられる。

(2) 中堅25社

中堅25社の売上高と営業利益率の推移を図表2に示す。中堅25社の直近15年の売上高は、大手5社と同じ傾向に見られるが、大手5社がリーマンショック以前の水準を近年は上回っているのに対して、こちらは2005年度水準と同水準にとどまっている。営業利益率の推移を見ると、大手と同様であるが、2015～2019年度における水準は6%程度と大手や準大手に比べて低い水準にある。2020年度はほぼ横ばいであり、コロナ禍による影響は小さかったとみられる。

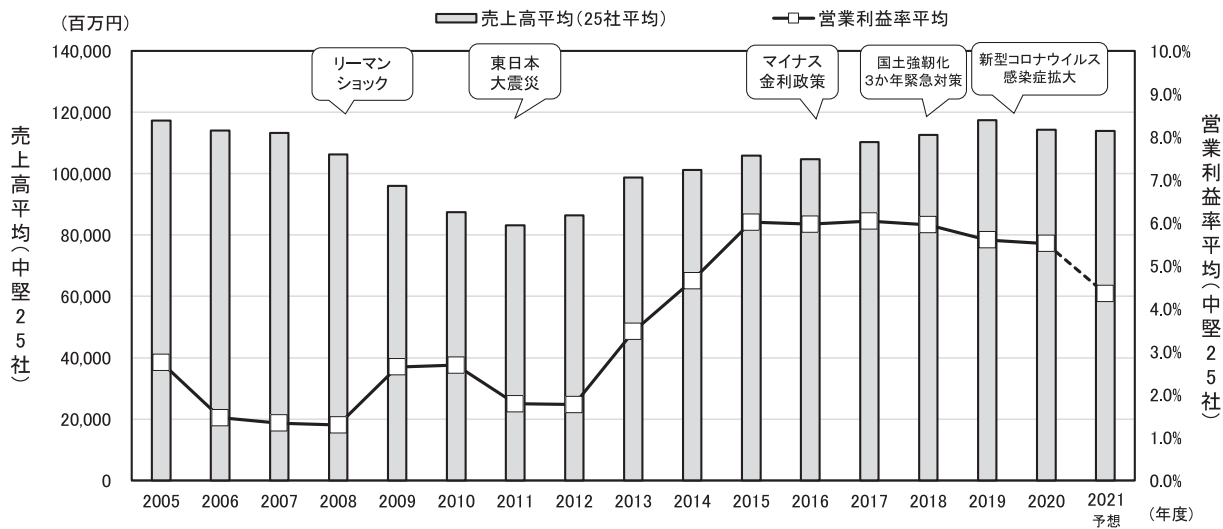
2021年度業績予想は、大手と異なり減収減益を見込む企業が多い。先に記した感染再拡大や材料単価の上昇、労務需給環境に加え、競争の激化を危惧する声が聞かれ、厳しい事業環境予想となっている。

2 アンケート概要

新型コロナウイルス感染拡大が現場等へ及ぼした影響とコロナ禍での働き方を調査するために、図表3に示す仮説を立てて、建設企業を対象としてアンケートを実施した。設問の内容は図表4のとおりである。

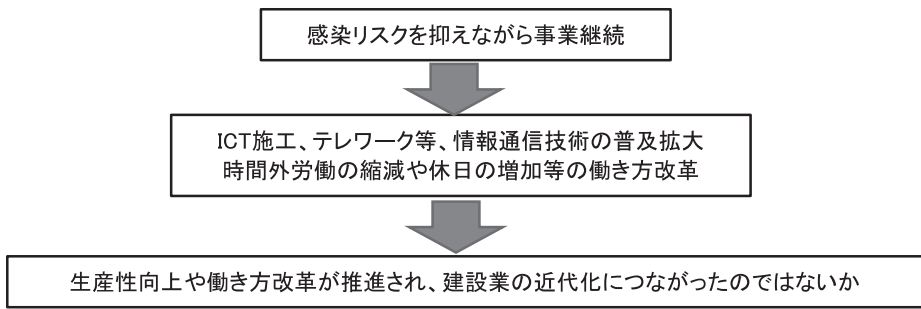
対象とした企業は住宅総合メーカーを含む大手建設会社8社（以下「大手建設会社8社」という。）と全国建設業協会傘下企業（以下「建設業協会傘下企業」とい

図表2 中堅25社の売上高平均と営業利益率平均の推移



出典：各社の決算短信を基に当研究所で作成（2022年2月時点）

図表3 アンケート調査における仮説



図表4 設問項目

No.	設問項目
1	支援策の利用状況
2	雇用への影響
3	現場の一時休止の状況
4	現場の閉鎖状況、職員の休日取得状況の変化
5	子どもの学校等の休校の影響
6	入札契約に関する特例措置（入札・契約時（工事契約前あるいは契約時）） 入札契約に関する特例措置（契約後の工事における措置）
7	働き方の変化（コロナ禍を踏まえた新しい働き方への取組実績） 働き方の変化（新型コロナウイルス感染収束後における働き方）
8	テレワークの実施状況
9	生産性向上の取組（ICT施工の実施状況） 生産性向上の取組（その他のICTの取組状況）

図表5 アンケート対象企業

分類	名称
大手建設会社8社	株式会社安藤・間
	株式会社大林組
	鹿島建設株式会社
	五洋建設株式会社
	大成建設株式会社
	大和ハウス工業株式会社
	株式会社竹中工務店
	西松建設株式会社
建設業協会傘下企業	全国建設業協会に所属する会社 18,829社（2021年6月末現在）

う。）へ依頼した（図表5）。アンケート方式と実施期間、影響調査対象期間は図表6のとおりであり、新型コロナウイルス感染拡大の影響を調査した期間は2020年3月頃からアンケート実施期間の2021年6～7月頃である。

回答企業数、回答率は図表7のとおりである。建設業協会傘下企業の回答企業は、資本金が1億円未満の

企業が95%を占め、ほぼ中小企業からの回答であった（1億円以上の企業の中には3億円を超える企業が含

図表6 アンケート概要

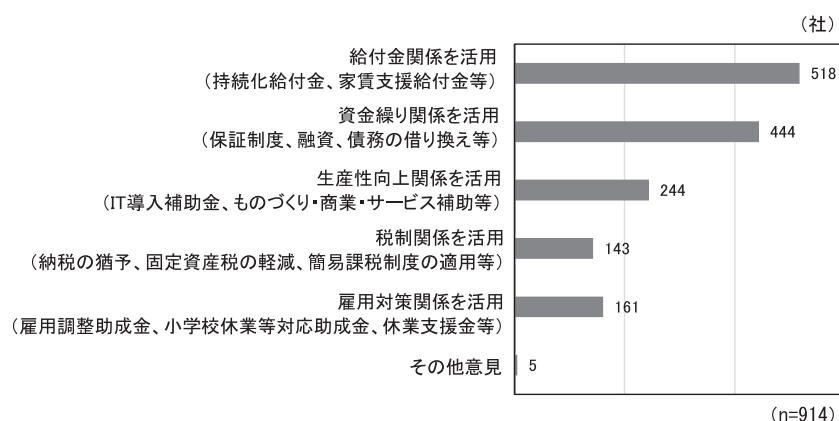
項目	内容
方式	Webアンケート
実施期間	2021年6月中旬～7月末
影響調査対象期間	2020年3月～アンケート実施期間

図表7 回答企業数

会社分類	項目	依頼数	回答数	回答率	備考
大手建設会社8社	会社全体への影響	8	8	100%	
	現場への影響	45 (7×6+3=45)	45	100%	各社、土木3現場、建築3現場からの回答を依頼(※)
建設業協会傘下企業	会社全体への影響、 現場への影響	18,829	1,558	8.30%	

※竹中工務店には、現場への影響について建築3現場からのみの回答を依頼。

図表8 支援策の活用状況(建設業協会傘下企業)
(支援策を「活用した」と回答した914社の内訳(複数回答あり))



まれる)。業種は、土木工事業が約6割、建築工事業が1割、土木・建築工事業が約3割であった。

3 アンケート結果

(1) 支援策の利用状況

政府が打ち出した支援策の活用状況について図表8に示す。支援策は主に中小企業に対する支援であるため、建設業協会傘下企業の結果を示す。建設業協会傘下企業は1,558社の内、914社が支援策を「活用した」と回答した。活用された支援策は、「給付金関係」が最も多く、次いで「資金繰り関係」であり、建設業においても売上高の減少や事業の継続に関して影響が発生した企業があったことが分かる。さらには「生産性向上関係」が多く、ICT施工やオンライン会議をはじめとするICTツールの導入等を促進したと考えられる。

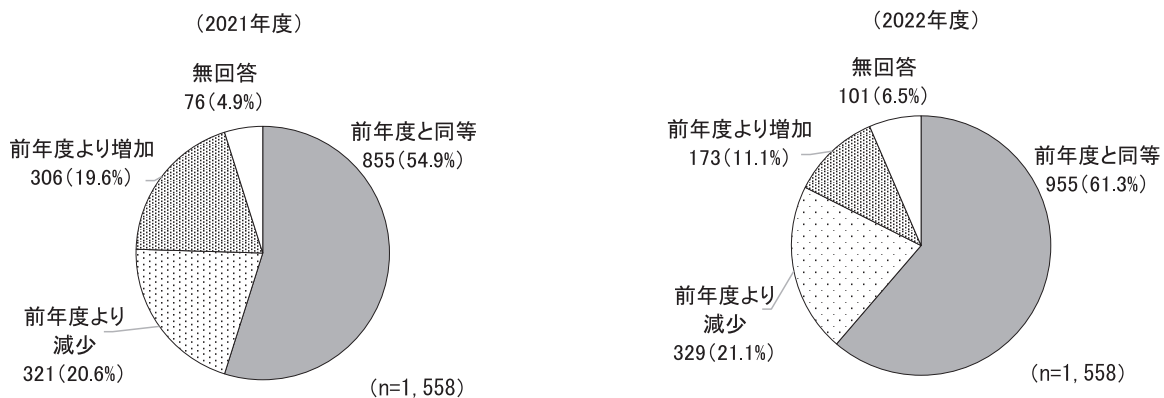
(2) 雇用への影響

2021年度の採用者数実績と2022年採用者数の見通しについて、図表9に建設業協会傘下企業のアンケート結果、図表10に大手建設会社8社のアンケート結果を示す。

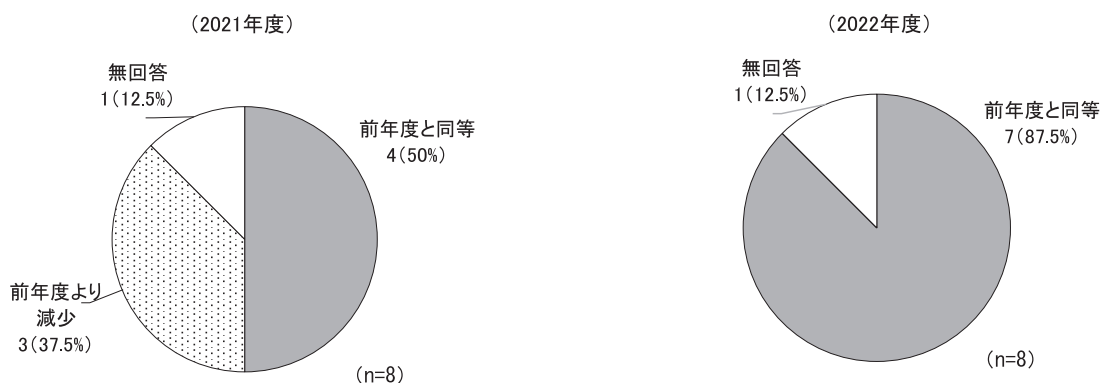
2021年度の採用者数は、大手建設会社8社が「前年度と同等」「前年度より減少」の回答が約9割を占め、「前年度より増加」と回答した企業は0であった。建設業協会傘下企業も「前年度と同等」「前年度より減少」が8割弱を占めた。2022年度においては、大手建設会社8社のうち7社が「前年度と同等」と回答し、建設業協会傘下企業については「前年度と同等」(6.4ポイント増加)、「前年度より減少」(0.5ポイント増加)が約8割を占めた。

建設業界においては、技能労働者、建設技術者の不足及び高齢化が指摘され、担い手の確保に向けた積極的な新規卒業者の採用等が求められている中、2021年度はコロナ禍による業績悪化の懸念から新規採用を控えたものと考えられる。また、2022年度は「前年度と同等」「前年度より減少」の回答数が増加してお

図表9 採用者数への影響(建設業協会傘下企業)



図表10 採用者数への影響(大手建設会社8社)



り、将来の業績が不透明な情勢を踏まえ、採用を控える動きが継続していると推察し、需給バランスの悪化が懸念されるところである。

(3) 現場の一時休止の状況

2020年3～7月の感染拡大当初はアンケート調査期間の中で最も多く一時休止の措置が取られた。その後、時間の経過とともに休止する現場は減少し、第4波が襲来した2021年4～6月の期間は休止現場が微増したが、調査期間の全期間を通して一時休止した現場数は約1割未満にとどまっていた。現場の休止状況は、発注者からの指示による休止が若干多く占めるが、受注者の希望で休止した現場もあった。休止する現場が1割未満にとどまる理由は、建設業が地域を支える担い手であることと、建設現場はオープンであり、作業時は三密になるリスクが少ないことによるものと推察される。

(4) 現場の閉所状況、職員の休日取得状況の変化

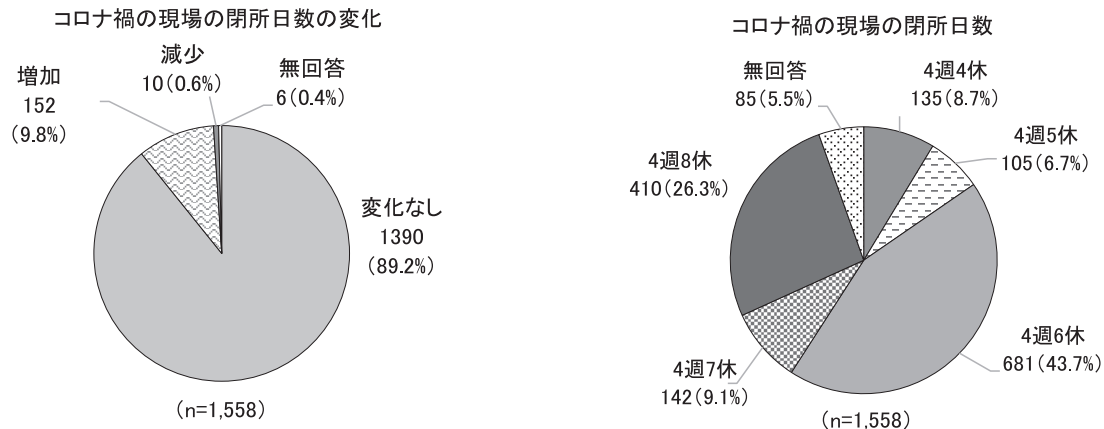
図表11に建設業協会傘下企業と大手建設会社8社の「現場の閉所状況」についての結果、図表12に建設業協会傘下企業と大手建設会社8社の「職員の休日取得状況」についての結果を示す。

建設業協会傘下企業の結果について、現場の閉所状況は約1割の企業が「増加」と回答し、職員の休日取得日数は約2割の企業が「増加」と回答した。週休二日制の導入は、閉所日数と休日取得率の両方で約6割が4週6休以下と回答し、他産業の多くが4週8休を目指している中、依然その普及は道半ばである。

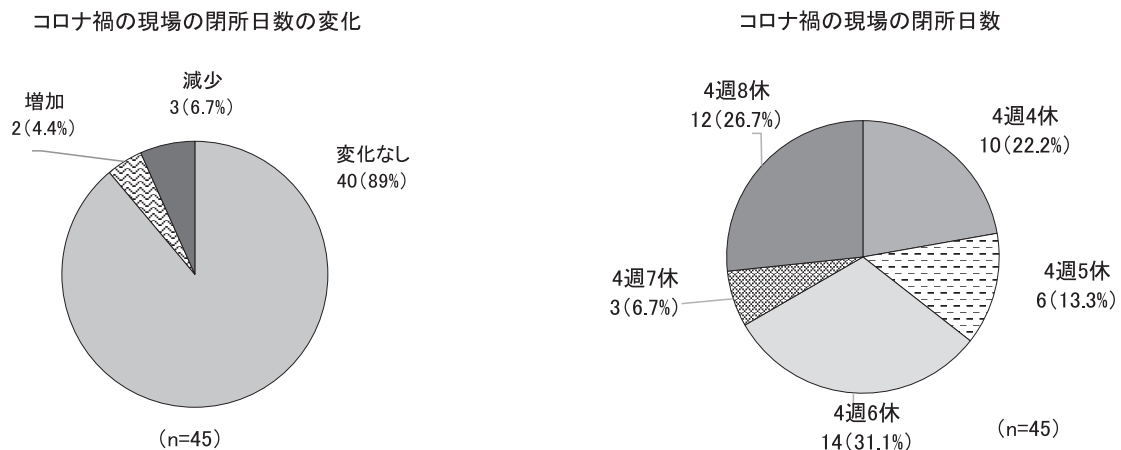
次に、大手建設会社8社の結果について、現場の閉所状況は建設業協会傘下企業と同様の傾向であり、45件中40件の現場が「変化なし」と回答し、「増加した」と回答したのは2件の現場であった。閉所日数は、回答いただいた現場では「4週4休」「4週5休」の割合が建設業協会傘下企業より高い結果であった。一方、職員の休日取得日数は、建設業協会傘下企業とは異なる傾向にあり、4週7休以上と回答した現場は31件と約7割

図表11 閉所状況の変化と日数

〈建設業協会傘下企業〉



〈大手建設会社8社〉



に相当し、週休二日制の導入が進んでいる。

(5) 子どもの学校等の休校の影響

第1波の感染状況(2020年4~5月)では全国一斉に学校が休校となり、子供の世話を誰がどのように行うか社会的に問題となった。これら子供の世話をするために仕事に影響が発生したかどうかについては建設業協会傘下企業は「影響なし」、「影響があったが対応できた」が約83%を占め、「影響があり、対応が難しかった」は約5%であった。大手建設会社8社は、5社が「影響なし」、「影響があったが、対応できた」と回答した。

(6) 入札・契約に関する特例措置

① 入札・契約時(工事契約前あるいは契約時)

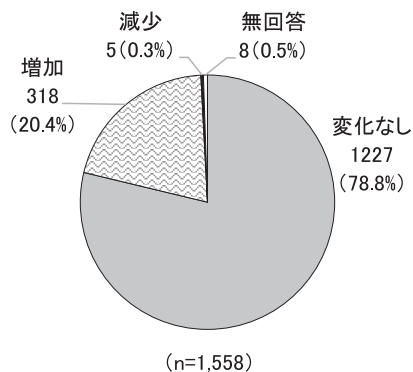
建設業協会傘下企業においては、図表13に示すとおり、工事開始前の入札契約時に4割弱の企業にて電子契約への移行やメールや郵便を用いた非対面での応対、設計図書の閲覧方式がインターネット上での閲覧や配布に変更されるなどの特例措置がなされた。

大手建設会社8社においても、図表14に示すとおり5割の会社において特例措置があったと回答し、書類の簡素化、インターネットでの図面閲覧、電子入札システム上の質問のほか、応札期間の延長の措置がなされた。

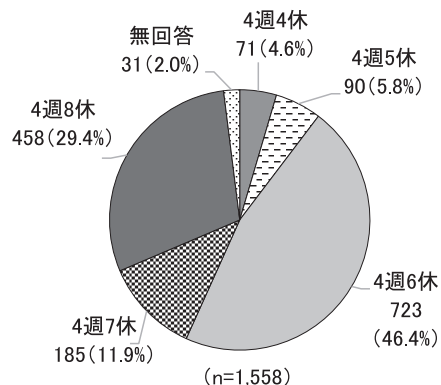
図表12 休日取得状況の変化と日数

〈建設業協会傘下企業〉

コロナ禍の職員の休日の変化について

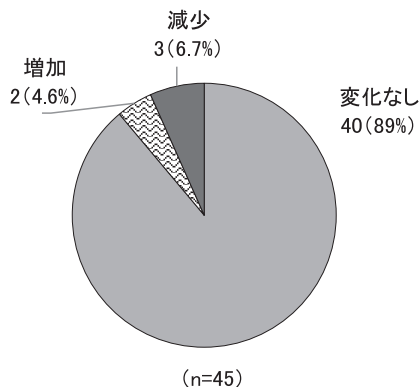


コロナ禍の職員の休日取得状況

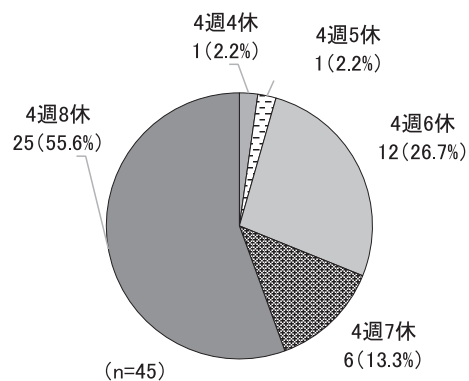


〈大手建設会社8社〉

コロナ禍の職員の休日の変化

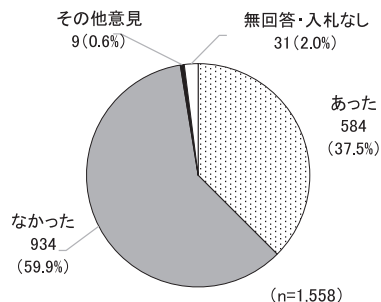


コロナ禍の職員の休日日数



図表13 契約前の工事における特例措置 (建設業協会傘下企業)

入札契約の特例措置



【その他意見】

- ・ 国交省電子契約に移行 (※コロナ影響有無不明のものも含まれる)
- ・ 官庁工事はあったが、民間工事はなかった
- ・ 入札時の立会いがなくなった
- ・ 印鑑が無いだけで書類の数は増えた
- ・ できる限り役所への来所をしないように指導された
- ・ 閲覧等での感染対策の徹底
- ・ 弊社は措置は希望なしのため、なし
- ・ あつたが自社には当てはまらないものだった

② 契約後の工事における措置

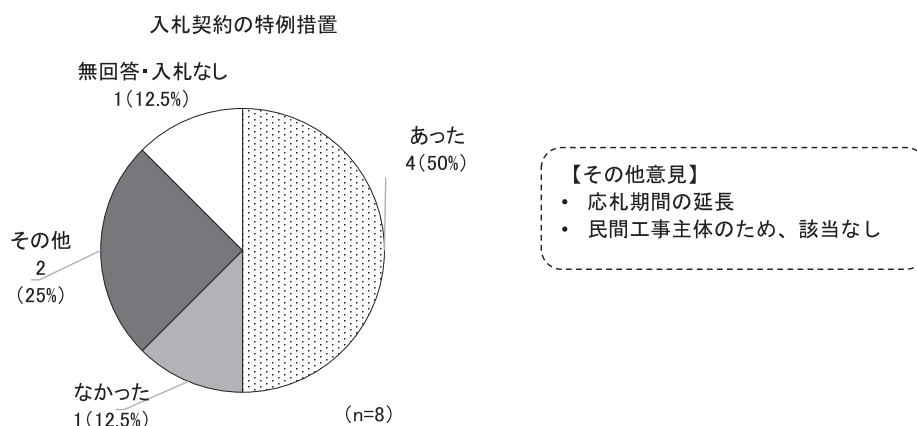
契約後の現場においては、建設業協会傘下企業では5割弱の企業において特例措置が「あった」と回答し、その内容は図表15に示すとおり、「設計変更協議」が最も多く「工期の見直し」「一時中止」と続く。

新型コロナウイルス感染対策費に係る設計変更協議

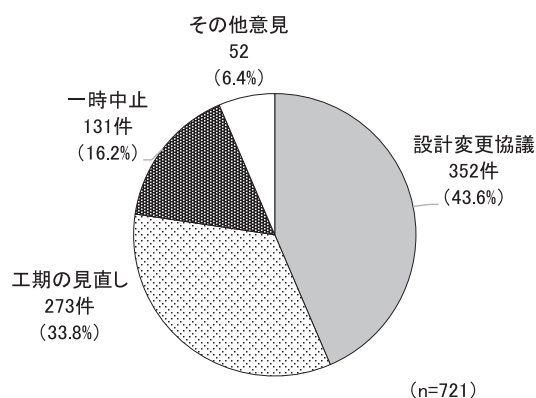
の実施状況は、図表16のとおり、国発注工事が最も進んでおり、都道府県発注工事や市町村発注工事、民間企業発注工事の順である。特に民間企業発注工事や公共事業である市町村発注工事において、その改善が望まれる。

大手建設業8社においては、45の現場の内27の現

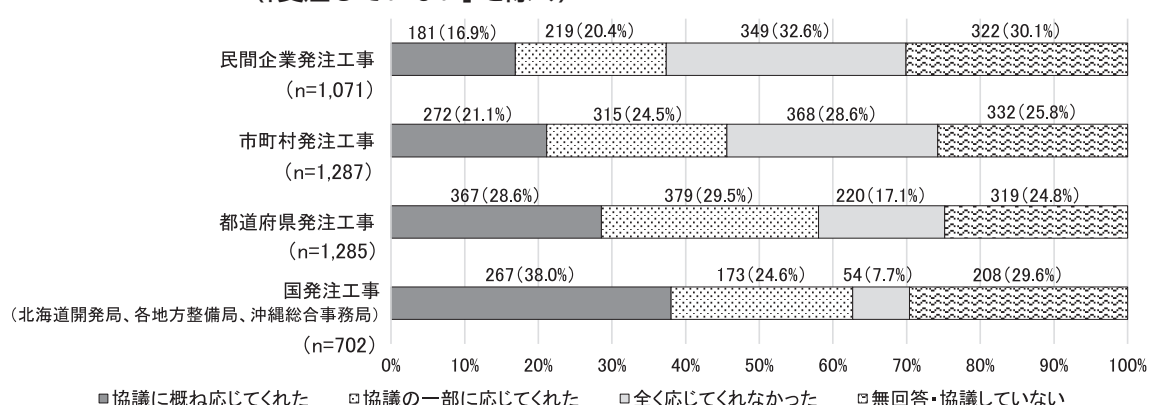
図表14 契約前の工事における特例措置（大手建設会社8社）



図表15 設計変更協議の内容（建設業協会傘下企業）
「あった」と回答した内容の内訳（複数回答あり）



図表16 感染防止対策費の設計変更協議の実施状況（建設業協会傘下企業）
（「受注していない」を除く）

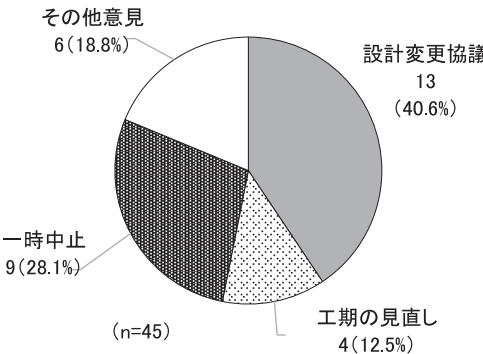


場にて契約後の工事において何らかの措置があったと回答し、その内訳は図表17のとおりである。

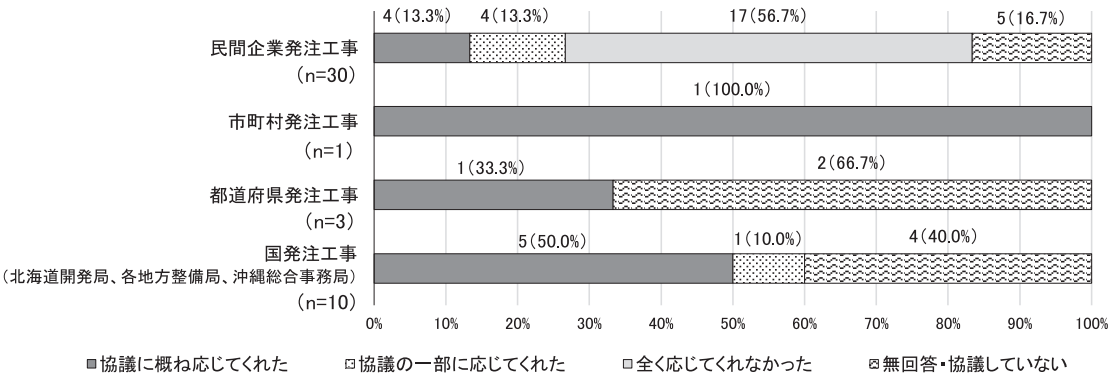
新型コロナウイルス感染対策費に係る設計変更協議の実施状況については、公共工事である国、都道府

県、市町村発注工事が協議に概ね応じてくれている一方、民間企業発注工事は大手建設会社8社の回答でも全く応じない割合が高い（図表18）。民間企業発注工事における適正な契約の実施は、今後の課題である。

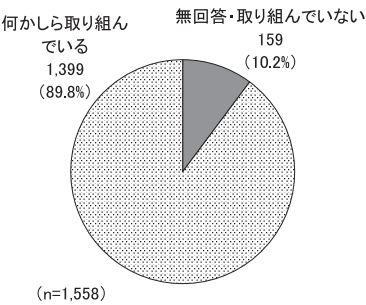
図表17 設計変更協議の内容 (大手建設会社8社)
「あった」と回答した内容の内訳 (複数回答あり)



図表18 感染防止対策費の設計変更協議の内容 (大手建設会社8社)
([受注していない]を除く)



図表19 新しい働き方の取組状況 (建設業協会傘下企業)
(取り組んでいると回答した会社の取組内容の内訳 (複数回答あり))



コロナ禍の働き方	回答数
出張や外出を自粛・制限	879
時間外労働の縮減	662
対面営業の自粛	553
オンライン会議	512
社内研修のオンライン化	203
テレワークやローテーション勤務	159
時差出勤	127
緊急事態宣言時は、一時的な出勤停止の措置	102
フリーアドレス制	34
ワーケーション	6
その他意見	12
無回答・取り組んでいない	159

(n=1,339)

- 【その他意見】
- ・歓迎会や新年会を控えた
 - ・必要な場合にのみ、テレワークを実施している
 - ・有給休暇の計画的な取得の奨励
 - ・会議自体の縮小
 - ・一部で直行直帰の措置
 - ・相乗りの禁止
 - ・ICT技術を出来るだけ取り入れる
 - ・緊急事態宣言が発令された地域への出張は自粛
 - ・大人数が集まる行事等の自粛・制限
 - ・子連れ出勤を認める
 - ・講習はオンラインセミナーを利用

(7) 働き方の変化

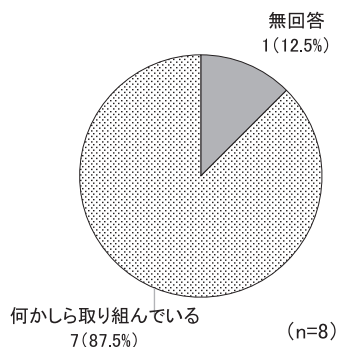
① コロナ禍を踏まえた新しい働き方への取組実績

図表19、図表20に建設業協会傘下企業及び大手建設会社8社がコロナ禍を契機として新たな働き方に取り組んだか否かを示す。

建設業協会傘下企業と大手建設会社8社において多

少の差異が見られる。「出張や外出の自粛・制限」は両者で最も取り組まれており、とりわけ大手建設会社8社においては最も取り組まれている取組の中の1つである。「時間外労働の縮減」や「対面営業の自粛」も精力的に取り組まれている。一方、「オンライン会議」の取組状況は、大手建設会社8社は無回答の企業を除き全社で取り組まれているが、建設業協会傘下企業では、

図表20 新しい働き方の取組状況(大手建設会社8社)
(取り組んでいると回答した会社の取組内容の内訳(複数回答あり))



コロナ禍の働き方	回答数
社内研修のオンライン化	7
出張や外出の自粛・制限	7
時間外労働の縮減	7
オンライン会議	7
時差出勤	7
テレワークやローテーション勤務	7
フリーアドレス制	5
対面営業の自粛	3
サテライトオフィス	2
ワーケーション	1
フレックスタイム制	1
無回答	1

(n=7)

図表21 新型コロナウイルス感染収束後の新しい働き方
(建設業協会傘下企業) (大手建設会社8社)

コロナ後に継続したいと考えている取組	回答数
時間外労働の縮減	656
オンライン会議	490
出張や外出を自粛・制限	382
対面営業の自粛	199
社内研修のオンライン化	181
テレワークやローテーション勤務	98
時差出勤	48
サテライトオフィスの利用の推進	7
フリーアドレス制	6
ワーケーション	3
研修・講習のオンライン化	1
その他意見	21
特になし・無回答	322

(n=1,558)

コロナ後に継続したいと考えている取組	回答数
オンライン会議	7
テレワークやローテーション勤務	7
時間外労働の縮減	6
フリーアドレス制	6
社内研修のオンライン化	6
時差出勤	5
サテライトオフィスの利用の推進	3
出張や外出の自粛・制限	3
対面営業の自粛	0
無回答	1

(n=8)

約3割の企業にとどまっている。「テレワークやローテーション勤務」も同様の傾向で、大手建設会社8社は無回答の企業を除き全社で取り組まれている一方、建設業協会傘下企業では、導入した企業が少ない。このような取組の差異は、建設業が現場でものを作るといった特性を持った産業であり、現場におけるテレワークの導入が難しいこと、建設業協会傘下企業においては、現場職員の比率が高いことが影響していると考えられ、「ローテーション勤務」については、人員不足や事業形態の差も影響していると考えられる。「フリーアドレス制」の導入や「フレックスタイム制」「ワーケーション」等の取組状況は低調な結果である。

② 新型コロナウイルス感染収束後における働き方

次に、コロナ禍で取組を始めた新しい働き方に関する項目の内、新型コロナウイルス感染収束後も取組を継続したい項目について質問した。図表21に建設業協会傘下企業の結果と大手建設会社8社の結果を示す。

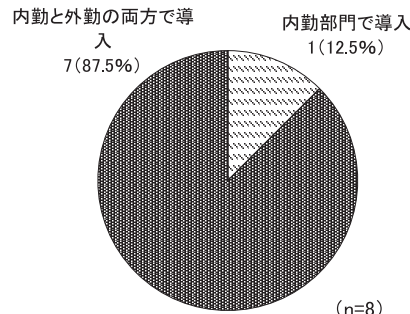
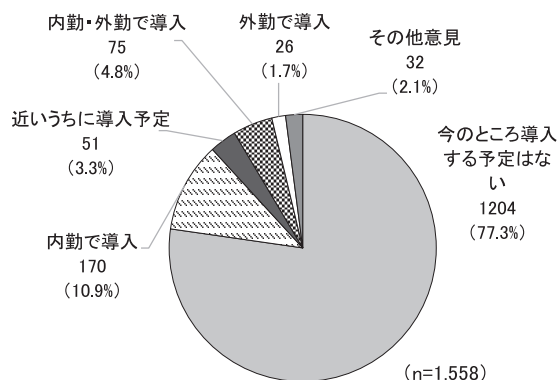
新型コロナウイルス感染収束後に継続したい取組として、建設業協会傘下企業において「時間外労働の縮減」が最も多く、大手建設会社8社も多くの企業が取り組んでいる。2024年4月からは建設業にも2019年に改正された労働基準法の時間外労働の上限規制適用⁷が始まることから、各社とも時間外労働の縮減に

⁷厚生労働省・都道府県労働局・労働基準監督署「働き方改革関連法のあらまし(改正労働基準法)」<https://www.mhlw.go.jp/content/000611834.pdf>

図表22 テレワークの導入状況及び実施状況

(建設業協会傘下企業)

(大手建設会社8社)



取り組む必要性を反映したものと考えられる。「オンライン会議」の採用も多く、コロナ禍で急遽導入した企業が多いと思われる。昨今のオンライン会議ツールの充実もあり、対面会議と変わらない有効性や場所を選ばず開催できること、移動に伴う時間を省力化できることから生産効率の向上を感じている企業が多いとみられる。出張や外出の自粛・制限、対面営業の自粛も比較的多くの企業が実施の意思を示しているが、コロナ禍の回答結果と比べると数が減少している。これは、下請企業など関係会社との打合せや営業においては、図面を突き合わせて実施することが効率的であったり、現地調査が必要であるなどの建設業の業務背景が寄与していると思われる。「テレワーク」については、大手建設会社8社が無回答の1社を除き全社が継続して取り組む姿勢をみせている一方、建設業協会傘下企業においては「コロナ後も取り組みたい」と回答した企業は3割程減少した。

図表22に建設業協会傘下企業と大手建設会社8社の導入状況を示す。建設業協会傘下企業については、コロナ禍をきっかけに「テレワークを導入した（導入検討も含む）」企業は20%に過ぎず、77%の企業が「導入する予定はない」と回答している。導入した部署も内勤が主体であり、現場でものを作る必要のある外勤で導入した企業は、6.5%にとどまっている。大手建設会社8社については、全社が導入をしている。

テレワークの実施頻度については、会社ごとにまちまちであり、会社ごとに感染対策と効率性のバランスが取れる状態を取っていると推察する。大手建設会社8社は、どの期間もテレワークを行っているのに対して、建設業協会傘下企業は期間によってはテレワークを実施していない場合もみられる。また、実施頻度の決定については、建設業協会傘下企業、大手建設会社8社ともに、約半数の企業が「会社や部署が決定する」と回答している。

(8) テレワークの実施状況

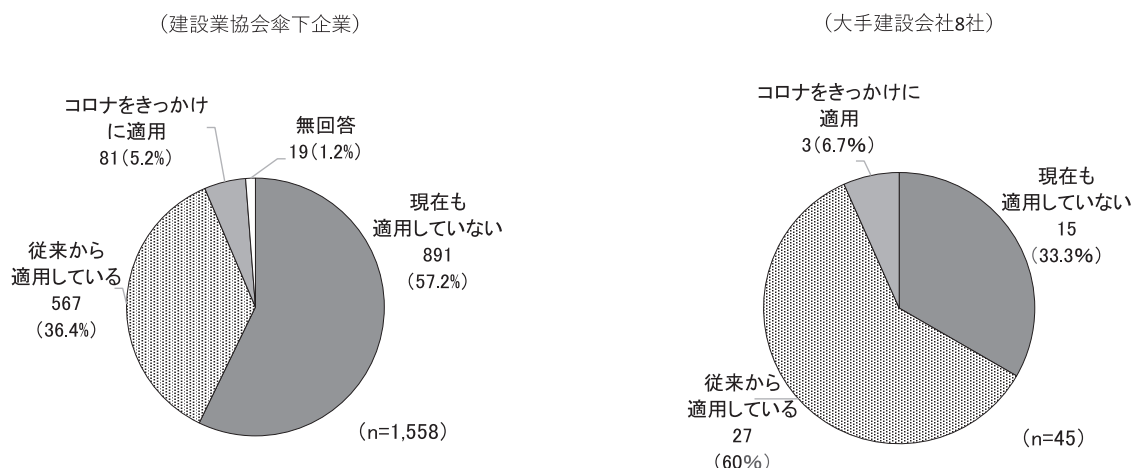
コロナ禍で感染リスクを抑えながら事業継続を図るために、多くの産業でテレワークが普及した。ここでは、建設業におけるテレワークの実施状況を示す。なお、本稿の「(7) 働き方の変化」調査とはアンケート上で設問が分かれており、テレワークの導入状況について回答状況が一致していない部分がある。

(9) 生産性向上の取組

建設業における生産性向上に大きく寄与する施策は、ICT施工であり、国土交通省は、2023年に小規模工事を除く全工事でBIM/CIMを導入する目標⁸を掲げている。ここでは、新型コロナウイルス感染拡大を契機として、工事現場において生産性の向上はもとより、感染リスクを抑えることを目的として省人化や対

⁸第6回BIM/CIM推進委員会 資料2「令和5年度のBIM/CIM原則適用に向けた進め方」https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000093.html

図表23 ICT施工の適用状況



面接触を避ける機能を有するICT施工の普及が図られたか、質問を行った。以下にその結果を整理する。

① ICT施工の実施状況

(a) ICT施工の適用状況

建設業協会傘下企業、大手建設会社8社両方のICT施工の適用状況を図表23に示す。建設業協会傘下企業においては、ICT施工についてコロナ禍をきっかけに導入した企業は5.2%であり、従前から適用している会社も含めてICT施工を導入している会社は41.6%にとどまっている。但し、会社において1現場でも実施していれば、「適用している」と回答することから、現場数で見れば、さらにその実施率は低いと思われる。わずか2年の間に81社5.2%もの企業が導入したことは、大きな進歩であるが、前述した国土交通省の目標を達成するためには、未だ道半ばであり、さらなる強力な取組が待たれる。

大手建設会社8社においては、45現場中62.5%に相当する30現場において実施しており、土工を中心に従来の工法よりも生産性向上が果たせるICT施工の特性を反映した結果となっている。

(b) (a)の適用工種

ICTを適用している工種は土工が最も多い。多くの現場で実施される建設工事の基礎工種であるとともに、ICT施工として2016年から適用が開始されており4年以上経過していること、大規模かつ単純な工事が多く、従来の工法に比べてコスト縮減が図られやすく、採算面で有利なことから普及しているものと考え

られる。そのほか、近年適用拡大された法面工や舗装工、地盤改良工や基礎工・ブロック据付工においても多くの現場で活用されている。

(c) (b)のICT施工の実施範囲

上記(b)のICT施工の実施範囲は、「UAV測量から3次元モデルを作成し、ICT建機で施工し、完成検査までICT技術を活用している」と全工程でICT施工に取り組んでいる現場は、37.6%であり、「UAV測量から3次元モデルを作成し、ICT建機で施工している」現場が40.8%である。UAV測量のみ活用している企業も21.6%存在し、高額なICT建機の減価償却負担やリース料の高さが普及の隘路となっていると推察する。今後は、ICT施工発注数の大幅な増加とICT建機による施工費用のコスト縮減が期待される。

(d) (b)の工種以外で取り組んでいるICT施工

上記(b)の工種以外でICTを適用している工種はコンクリート工、鉄筋工、型枠工の回答が多かった。これらの工種は土工同様にほぼ必須工種であり、ICTを活用することにより大きな生産性向上が図られると考えられる。これらの工種は、数量管理や位置出し、調書作成など膨大かつ煩雑な作業が主な内容であると考えられ、効率化の効果が期待される。

そのほか、大手建設会社8社の回答では、トンネル工やシールド工、橋梁工、アンカー工などの回答もあり、新技術の開発も進んでいることが見受けられる。

(e) (d)のICT適用範囲

上記(d)のICT施工の適用範囲は、「施工から検査まで一元的に利用している」企業は建設業協会傘下企業

において19.2%、大手建設会社8社においても23.8%にとどまっており、「ソフトやサービスなどの技術と図面情報を連携させて施工に利用している」という回答がそれぞれ45.8%、52.4%と最も多い。「ソフトやサービスなどのIT技術のみ施工に利用している」企業もそれぞれ35.0%、23.8%に上っている。

② その他のICTの取組状況

(a) コロナ禍がきっかけで開始した取組

ICT施工以外でコロナ禍で取組を開始した取組について図表24に示す。建設業協会傘下企業においては「写真管理、出来形管理、品質管理にITを利用」が最も多く、工事において煩雑な作業の合理化が図られている。次に「発注者への提出書類の簡素化の措置」、「ASP(工事情報共有システム)」、「遠隔臨場」、「作業打合せ時にIT利用」などの取組が積極的に実施されており、現場と発注者事務所の移動時間の解消などにより合理化が図られている。また、電子化により発注者への提出書類が簡素化されている。これらの施策の内、国土交通省は2022年度から直轄工事において遠隔臨場の原則適用⁹を目指しており、その導入が拡大しているが、コロナ禍をきっかけとして地方公共団体でも導入の動きが加速した。

大手建設会社8社の回答では、「協力会社との打ち合わせにIT利用」「チャットアプリの導入」が上位の回答

である。

4 建設業協会の認識する影響

次に、地域建設業の方々が加盟する建設業協会が認識する新型コロナウイルス感染拡大による現場等への影響、国等への要望について紹介する。この内容は、京都府建設業協会、大阪建設業協会、兵庫県建設業協会、札幌建設業協会、旭川建設業協会、釧路建設業協会、福島県建設業協会に取材を行った結果である。なお、京都府建設業協会、大阪建設業協会、兵庫県建設業協会への取材は2020年7～10月に、札幌建設業協会、旭川建設業協会、釧路建設業協会、福島県建設業協会へは2021年10～11月に取材を行った。

まず、事業継続を図るために「感染対策を適切に行えたか」について、朝礼時や詰所での休憩時などで三密が懸念されるものの、国土交通省から出されたガイドランに準拠して対応でき、大きな混乱はなかったという協会が多かった。しかし、「事業への影響」を伺うと、公共工事が主体となる土木工事においては影響は小さかったものの、民間工事が主体となる建築工事においては事業の中止や延期、また、資材の納入の遅れから工期が遅れる事態が発生したと回答する協会が多かった。

次に、感染リスクを低減させながら事業継続を図る

図表24 コロナ禍を契機に開始した取組(複数回答あり)
(建設業協会傘下企業)

コロナ禍を契機に開始した取組	回答数
写真管理、出来形管理、品質管理にITを利用	489
発注者への提出書類の簡素化の措置	374
ASP(工事情報共有システム)の活用	370
ウェアラブルカメラ等を用いた検査(遠隔臨場)	248
協力会社との作業打合せ時にIT利用	201
職員や作業員を含めたチャットアプリを使用	153
二次製品等を使用し現場組立省略による作業効率化の検討	121
工事調整会議(三者会議)の開催による現場運営方針の再調整	117
朝礼時にIT利用	49
その他意見	87
無回答	403

(n=1,558)

(大手建設会社8社)

コロナ禍を契機に開始した取組	回答数
協力会社との作業打合せ時にIT利用	25
職員や作業員を含めたチャットアプリを使用	18
写真管理、出来形管理、品質管理にITを利用	16
ウェアラブルカメラ等を用いた検査(遠隔臨場)	13
朝礼時にIT利用	11
工事調整会議(三者会議)の開催による現場運営方針の再調整	7
発注者への提出書類について簡素化の措置	6
二次製品等を使用し現場組立省略による作業効率化の検討	4
部材規格の標準化による作業効率化の検討	3
ASP(工事情報共有システム)	3
発注者との工程会議を対面からメールに変更	1
その他意見	4
コロナをきっかけに取り組んだものはない、特になし	3

(n=45)

⁹ 国交省/22年度から遠隔臨場を原則適用へ/中間技術検査に拡大も検討(2021年7月30日 日刊建設工業新聞)<https://www.decn.co.jp/?p=121665>

方法として、オンライン会議や遠隔臨場、ICT施工、テレワークなどの「生産性向上の取組の状況」について伺った。オンライン会議や遠隔臨場についてはコロナ禍で導入が一気に拡大したと回答する協会が多かった。特に、北海道のような離島をもつ地域においては、非常に有効性が高い取組であり、導入が拡大している。しかし、地方部の現場においてはインターネット環境の不安定さから利用が困難だという意見もあった。ICT施工については、まだ受注者希望型の工事もあり、導入拡大のためには発注者指定型を希望する声があった。テレワークについては、現場においては元より導入が困難という認識であり、内勤業務においても導入したという協会は少なかった。

国等への要望としては、中長期的な視点で経済や産業を下支えする対策として建設投資額の増額確保、設計変更協議の適切な実施、感染者が発生した際の工事一時中止に伴う工期延長などの変更契約協議の速やかな実施、感染症対策に強い作業環境としてオンライン会議や電子化の積極的導入、緊急時の対応の簡素化等を望む声が聞かれた。

5 今後の建設業の在り方に向けた提言

感染収束とその後の国民生活の在り方を鑑みるに、ワクチンの普及、医療体制の確保、各個人における感染防止対策の重要性は論を待たないが、各産業界においても、感染リスクの低減に向けた積極的な取組が求められる。とりわけ、建設業においては、国土交通省が発出した感染予防対策ガイドラインの遵守はもとより、感染防止対策と併せて、ICTなどの活用による生産性の向上、時間外労働の縮減、週休二日制の導入促進等による働き方改革の推進や担い手の確保等近代化の促進を図ることが望ましい。

以下に、今後の建設業の在り方に向けた8項目の提言を行う。

① ICT施工、工事情報共有システム、遠隔臨場などIT技術を活用した工事の実施、費用の適正な計上

ICT施工や情報共有システムなどIT技術の活用は、感染防止のみならず、生産性向上を図る上でも重要で

ある。土工、舗装工、法面工などにおいて、ICTを活用した工事を適用するほか、遠隔地の現場にあっては発注者の協力を得て工事情報共有システムや遠隔臨場の利用を原則化することが望まれる。さらに、ICT建機を官側が保有し施工企業に貸与することや契約におけるICT費用の適正な計上が必要である。

② テレワークの導入可能な環境・仕組みづくり

テレワークは、感染予防対策のほか、業務効率化、ワークライフバランスの観点からも有効な方法であるが、建設業では低い実施状況にある。建設業にあっては、現場のようにその実施が難しい部署も存在するが、内勤部門のように導入の余地が大きい部署を中心に、テレワークを導入できる環境・仕組みづくりが必要である。導入に関わる費用の支援や出社を要しない業務スキームづくり、業界全体の意識変革などが重要である。

③ オンライン会議・研修、非対面営業の促進

IT技術の進展により、オンラインによる会議等が対面に近い環境で実施可能となっており、感染予防対策のほか業務効率化の観点からも会議、研修、営業等への活用推進が求められる。

④ 週休二日制の導入促進と閉所日数の増加

週休二日制の導入、閉所日数の増加は、感染リスクを低減させるとともに、働き方改革や担い手の確保に向けた効果も大きい。建設業界においては、他産業に比べて週休二日制等の導入が芳しくなく、とりわけ就労日数を考慮した労務単価の大幅な改善が期待される。

⑤ 提出書類の簡素化など業務の合理化と時間外労働の縮減

従前から建設業においては長時間労働が指摘されており、感染予防を踏まえた体調管理の観点のほか、時間外労働上限規制が2024年から適用されることを受けて、発注者への提出書類削減など業務の合理化を図り、時間外労働を縮減させる必要がある。

⑥ 入札・契約手続きの合理化、適切な設計変更の実施

入札・契約手続きの合理化も感染防止を図る上で重要な役割を果たす。入札・契約の電子化の普及推進を図るとともに、コロナ禍によって発生する工事の一時中止などの影響等に対して、適切に設計変更を行うことが求められる。

⑦ 建設技術者、技能労働者等の確保に向けた取組

2022年新規採用は、一部の企業において採用をやや控える動きがみられ、昨今の建設技術者、技能労働者の不足状況を鑑みると看過できない状況にある。将来の建設業の担い手の確保に向けて、新型コロナウイルス感染による休業や休暇取得への対応等、雇用確保や経営健全化に向けた諸制度の一層の充実とその活用を図る必要がある。

⑧ サプライチェーン確保に向けた取組

建設業は裾野の広い産業であり、2020年の感染拡大当初における建築工事の資機材を中心としたサプライチェーンの寸断によって工期の遅延が発生した。今後は、資機材の入手先を複数化する等のサプライチェーン強化に向けた取組が期待される。

おわりに

新型コロナウイルス感染症は、中国での発生以降、

我が国を含めた全世界にまん延し、社会経済活動へ甚大な影響を及ぼした。

本調査研究より、建設投資額の落ち込みは緩やかであり、民間工事を除いて主要会社の受注高や売上高は大きな影響がなかった。一方、営業利益率はリーマンショック時と比べると高水準ではあるが低下傾向にあり、感染再拡大の懸念や資材単価上昇等から見通しは明るくはない。

現場への影響について、特に建築工事で感染拡大当初に資材が逼迫し、混乱が起きた。建設工事自体は緊急事態措置期間中であっても継続を求められた事業であることから一時休止した現場の数は少なく、各社様々な感染予防対策を講じながら事業を継続している。感染予防対策として特にオンライン会議やテレワーク、入札契約の電子化、遠隔臨場、工事情報共有システム等の普及が加速した。しかし、各県建設業協会に対しても取材を行った結果、現場が主となる建設業の特殊性からテレワークの適用が難しいことが把握できた。遠隔臨場は効果的であり、さらなる普及を望む声が聞かれた。建築工事を中心に今後の建設投資見通しを憂う意見があり、工事一時中止に伴う工期逼迫に悩まれた企業も存在した。

最後に、コロナ禍での各種施策や取組による成果を踏まえて今後も適切な対応策が企画、実施されることにより、働き方改革や生産性向上が進展し、建設業の近代化が進むことを期待する。

建設経済調査レポート

建設経済及び建設資材動向の概観 (2022年7月)

建設経済及び建設資材動向の概観 （2022年7月）

梶原 慎司 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 研究成果普及部 部長

はじめに

本レポートにおいては、一般経済動向を政府等発表の資料で概観した上で、一般財団法人建設経済研究所と当会経済調査研究所の共同研究成果である「季刊建設経済予測」を用いて建設経済動向を紹介する。加えて、国土交通省の「建設資材モニター調査結果」を基に資材需給状況（被災3県データも含む）、当会の定期刊行物「月刊積算資料」の掲載価格を用いて直近の建設資材動向の特色を概説する。

1 一般経済及び建設経済動向

（1）一般経済の足元の動き

内閣府の月例経済報告（2022年7月）による世界経済の動きは、まずアメリカでは景気は持ち直している。次いでアジア地域においては、中国では、景気は一部地方での経済活動の抑制の影響が残るものの、このところ持ち直しの動きがみられる。韓国、インドネシア、インドの景気は持ち直している。台湾では景気

は回復のテンポが鈍化している。タイでは、景気は厳しい状況にあるが、持ち直しの動きがみられる。ヨーロッパにおいては、ユーロ圏では、景気は一部で厳しい状況が残る中で、持ち直している。

このように世界の景気は、一部に足踏みがみられるものの、持ち直している。こうしたなか、日本経済においても、景気は緩やかに持ち直している。設備投資は持ち直しの動きがみられ、企業収益では一部に弱さがみられるものの、総じてみれば改善している。雇用情勢も持ち直している。個人消費についても緩やかに持ち直している。

国内経済について、内閣府発表の2022年1～3月期GDP速報（2次速報値）をみると、実質GDP成長率は前期比▲0.1%（年率換算▲0.5%）となり、1次速報値から上方改定となった。実質GDP成長率に対する内外需別の寄与度をみると、民間在庫変動が上方改定されたこと等により、国内需要（内需）の寄与度は0.3%と1次速報値（0.2%）から上方改定となった。財貨・サービスの純輸出（外需）については、▲0.4%と1次速報値と同じ寄与度となっている。

足元の動きとして内閣府発表の2022年7月の月例

図表1 月例経済報告（政府）における基調判断

		2022年6月 月例	2022年7月 月例
個人消費		持ち直しの動きがみられる	緩やかに持ち直している
設備投資		持ち直しの動きがみられる	→
住宅建設		底堅い動きとなっている	→
公共投資		このところ底堅い動きとなっている	底堅い動きとなっている
輸 出		おおむね横ばいとなっている	→
輸 入		下げ止まっている	持ち直しの動きがみられる
貿易・サービス収支		赤字となっている	→
生 産		持ち直しの動きに足踏みがみられる	→
企業	企業収益	一部に弱さがみられるものの、総じてみれば改善している	→
	業況判断	持ち直しの動きに足踏みがみられる	→
倒産件数		おおむね横ばいとなっている	→
雇用情勢		持ち直しの動きがみられる	持ち直している
物価	国内企業物価	上昇している	→
	消費者物価	このところ上昇している	上昇している

出典：内閣府「月例経済報告」

経済報告をみると、総論として「景気は、緩やかに持ち直している」で、先行きについては、「感染対策に万全を期し、経済社会活動の正常化が進む中で、各種政策の効果もあって、景気が持ち直していくことが期待される」としている。ただし、「世界的に金融引締めが進む中での金融資本市場の変動や原材料価格の上昇、供給面での制約等による下振れリスクに十分注意する必要がある」としている。

同経済報告の各論の基調判断を6月と7月でみると（図表1）、全体的には7月は6月から据え置かれた項目が多くを占めるが、個人消費が「持ち直しの動きがみられる」から「緩やかに持ち直している」となった。また、雇用情勢は「持ち直しの動きがみられる」から「持ち直している」となった。

次に、景気に関する街角の実感として内閣府「景気ウォッチャー調査」（2022年7月）に目を向けると（図表2）、景気の現状判断DI（3カ月前との比較）季節調整値7月総合は、前月差9.1ポイント低下の43.8となった。

家計動向関連DIは、小売関連、飲食関連、サービス関連、住宅関連のすべてで低下したことから前月差10.8ポイント低下した。企業動向関連DIも、製造業、非製造業ともに低下したことから前月差3.7ポイント低下した。雇用関連DIについては、前月差8.9ポイント低下した。これらのことから、2022年7月調査の景気ウォッチャーの見方は、「景気は、持ち直しに足

踏みがみられる。先行きについては、持ち直しへの期待がある一方、価格上昇等に対する懸念がみられる。」とまとめている。

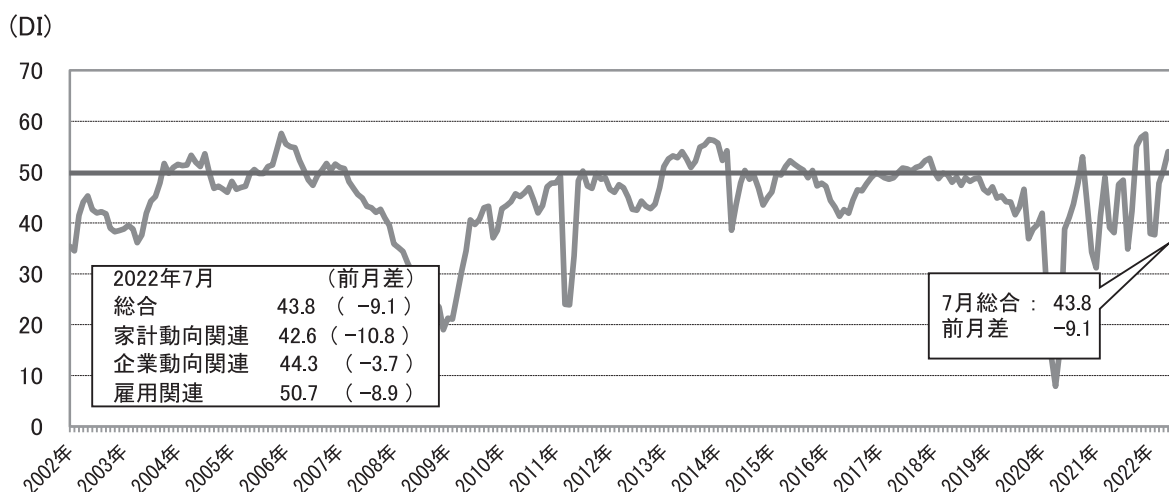
次に企業の業況判断指標として日本銀行による「全国企業短期経済観測調査」（以下、短観）の6月の結果をみると（図表3）、業況判断DI（全規模・全産業）は2で、前回（3月）調査の0から2ポイント上昇した。また、6月以降の先行き（9月まで）については▲3から▲1となった。次に市場の関心が高い大企業・製造業の6月の実績については14から9となり、前回（3月）調査から5ポイント低下となった。9月までの先行きについては、9から10となり、僅かながら上昇となった。

経済産業省の「地域経済産業の動向」（2022年3月※7/20時点の最新版）から、まず全国10地域＜北海道・東北・関東・中部（東海）・中部（北陸）・近畿・中国・四国・九州・沖縄＞別に全体景況判断をみると、図表4のとおりである。（なお設備投資額は2021年10～12月期、他は3月）。

ポイントとしては、鉱工業生産指数（季節調整値・前月比）は、関東、四国、九州など6地域（付加価値額構成比72.7%）で上昇し、3地域（同27.1%）で低下した。小売業6業態の販売額（前年同月比）は、すべての地域で増加した。

次に個別にみていくと、住宅着工件数（前年同月比）は、8地域（住宅着工件数構成比94.8%）で増加、2地域（同5.2%）で減少。10～12月期の設備投資額

図表2 景気の実感（景気の現状判断DI）季節調整値



出典：内閣府「景気ウォッチャー調査」

（注記）景気ウォッチャー調査は、景気に敏感な職種（商店主等）を対象に調査客体2,050人の協力を得て、地域ごとの景気動向を集計・分析した上で指標（DI）として発表しているもの。

現状判断DIは、3カ月前と比べて景気が良くなっているか悪くなっているか（方向感）を評価したもの。

図表3 日銀短観 業況判断DI

「良い」の回答割合－「悪い」の回答割合（単位：％ポイント）

		全規模合計 All Enterprises								大企業 Large Enterprises							
		2021年 (CY)				2022年 (CY)				2021年 (CY)				2022年 (CY)			
		3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月		3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月	
		Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.		Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.	
全産業	予	-18	-10	-5	-5	0	-3	-1		-7	2	8	9	11	8	11	
	実	-8	-3	-2	2	0	2			2	8	10	14	11	11		
製造業	予	-19	-7	0	2	4	0	-1		-8	4	13	14	13	9	10	
	実	-6	2	5	6	2	1			5	14	18	18	14	9		
非製造業	予	-16	-12	-9	-8	-2	-5	0		-6	-1	3	3	8	7	13	
	実	-9	-7	-7	0	-2	4			-1	1	2	9	9	13		

		中堅企業 Medium-sized Enterprises								中小企業 Small Enterprises							
		2021年 (CY)				2022年 (CY)				2021年 (CY)				2022年 (CY)			
		3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月		3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月	
		Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.		Mar.	Jun.	Sept.	Dec.	Mar.	Jun.	Sept.	
全産業	予	-18	-9	-5	-4	2	-1	0		-23	-15	-10	-10	-4	-8	-5	
	実	-8	-3	-1	3	2	3			-12	-8	-8	-3	-6	-2		
製造業	予	-17	-6	-1	3	5	1	-3		-26	-12	-6	-4	-1	-5	-5	
	実	-2	5	6	6	3	0			-13	-7	-3	-1	-4	-4		
非製造業	予	-17	-12	-8	-7	0	-3	1		-20	-16	-12	-13	-6	-10	-5	
	実	-11	-8	-6	1	0	6			-11	-9	-10	-4	-6	-1		

出典：日本銀行「全国企業短期経済観測調査」

（注記1）予は予測、実は実績、「―」は該当計数がないことを示す。

（注記2）対象は約1万社。回答企業の収益を中心とした業況についての全般的な判断について「1.良い」「2.さほど良くない」「3.悪い」の中から、「1.良い」の回答割合から「3.悪い」の回答割合を引いて算出。

（前年同期比）は、5地域（設備投資額構成比17.6％）で増加、4地域（同82.4％）で減少。公共工事額（前年同月比）は、6地域（公共工事額構成比48.2％）で増加、4地域（同51.8％）で減少。有効求人倍率（前月差）は、3地域で上昇、4地域で変化なし、3地域で低下。輸出額（前年同月比）は、すべての地域で増加した。

（2）建設投資動向

一般財団法人建設経済研究所と当会経済調査研究所は、両機関の共同研究成果として「季刊建設経済予測」を年4回（4月、7月、10月、1月）発表している。2022年7月発表の同予測結果（国民経済計算2022年1～3月期GDP速報・2次速報に基づく）の中からマクロ経済及び建設投資の推移を以下に整理する。

① マクロ経済の推移

2022年度の景気は、感染症の落ち着きによって社会経済活動の正常化が進む中で、ウクライナ情勢や円安などによる物価の高騰が続いているものの、持ち直

しの動きがみられる。

2023年度は、回復傾向が続くものの、ウクライナ情勢の長期化などの世界情勢の不透明感や、原油高・食料品価格の上昇など、経済や金融市場の動向を注視する必要がある。

② 建設投資の推移

2022年度及び2023年度の建設投資（名目）の見通し及び過去の推移を年度毎にみると、図表5及び図表6のとおりである。

<2022年度見通し>

2022年度の建設投資は、前年度比3.1％増の62兆7,600億円と予測する。その内訳となる政府建設投資、民間住宅投資、民間非住宅建設投資のそれぞれの特色は次のとおり。

●政府建設投資

前年度比1.5％増と予測する。2020年度第3次補正予算に係るものの一部が、2022年度に出来高として実現すると想定したほか、2021年度補正予算の事業費が2020年度から微減したことを勘案するとともに、2022年度当初予算及び令和4年度の地方単独事業費

図表4 地域経済産業の動向（2022年3月）総括表

	【3月】 生産（鉱工業） （季節調整・前月比）	【3月】 小売業6業態販売額 （前年同月比）	【3月】 住宅着工件数 （前年同月比）	【2021年10-12月期】 設備投資額 （前年同期比）	【3月】 公共工事額 （前年同月比）	【3月】 有効求人倍率 （前月差・ポイント）	【3月】 輸出額 （前年同月比）
全 国	↑ 0.3%	↑ 2.2%	↑ 6.0%	↑ 4.3%	↓ -4.3%	↑ 0.01	↑ 14.7%
北 海 道	↑ 3.1%	↑ 2.2%	↓ -6.1%	↑ 20.0%	↑ 8.6%	↑ 0.02	↑ 27.4%
東 北	↑ 1.2%	↑ 0.9%	↑ 16.0%	↑ 0.3%	↓ -41.4%	→ 0.00	↑ 26.5%
関 東	↑ 1.6%	↑ 2.5%	↑ 0.1%	↓ -2.6%	↓ -3.6%	↑ 0.03	↑ 17.2%
中 部 （東 海）	↑ 0.6%	↑ (2.4%) ※1	↑ 7.0%	↑ 2.6%	↑ 3.0%	↑ 0.02	↑ 11.1%
中 部 （北 陸）	↓ -3.4%	↑ 2.5%	↑ 8.1%	↑ 4.5%	↑ 23.2%	↓ -0.03	↑ 19.5%
近 畿	↓ -3.8%	↑ 2.4%	↑ 15.4%	↓ -23.1%	↑ 5.9%	→ 0.00	↑ 15.1%
中 国	↓ -4.1%	↑ 1.4%	↑ 20.3%	↓ -1.3%	↓ -9.9%	→ 0.00	↑ 10.6%
四 国	↑ 6.2%	↑ 1.9%	↓ -6.5%	↑ 55.1%	↓ -3.8%	→ 0.00	↑ 19.3%
九 州	↑ 1.6%	↑ (1.3%) ※2	↑ 15.3%	↓ -24.5%	↑ 6.2%	↓ -0.01	↑ 11.2%
沖 縄			↑ 2.9%		↑ 63.2%	↓ -0.01	↑ 31.9%

出典：経済産業省「地域経済産業の動向」地区区分の詳細は出典元を参照

※1：（ ）の数値は、岐阜、愛知、三重、富山、石川の数値。

※2：九州・沖縄の数値。

においては前年並みと想定して推計した。

●民間住宅投資

新設住宅着工戸数が14カ月連続で前年同月比を上回るなど、住宅需要に回復の動きがみられる。一方、資材価格高騰の影響による建設コストの増加が懸念されることから、実質値ベースは前年度を下回る水準になるが、物価上昇により名目値ベースでは前年度比で微増になると予測する。

●民間非住宅建設投資

企業の設備投資がコロナ前の水準に戻りつつあり、前年度を上回る水準で増加すると予測するが、円安や資材価格高騰など、経済・金融市場の動向を注視する必要がある。

<2023年度見通し>

2023年度の建設投資は前年度比2.3%増の64兆1,800億円と予測する。ここでも政府建設投資、民間住宅投資、民間非住宅建設投資のそれぞれの特色を次

に示す。

●政府建設投資

前年度比△1.0%と予測する。国の直轄・補助事業については、一般会計に係る公共事業関係費を前年度当初予算並みとして、地方単独事業費については、前年度並みと想定して推計した。

このほか、2021年度補正予算に係るものの一部が、2023年度に出来高として実現すると想定した。

●民間住宅投資

2022年度と比べ貸家や大都市圏における分譲マンションの着工戸数が回復すると見込まれることから、投資額も前年度を上回る水準になると予測する。

●民間非住宅建設投資

引き続き堅調に回復し、2022年度を上回る水準になると予測するが、国内外のサプライチェーンの混乱やウクライナ情勢など、世界的な経済・社会情勢を注視する必要がある。

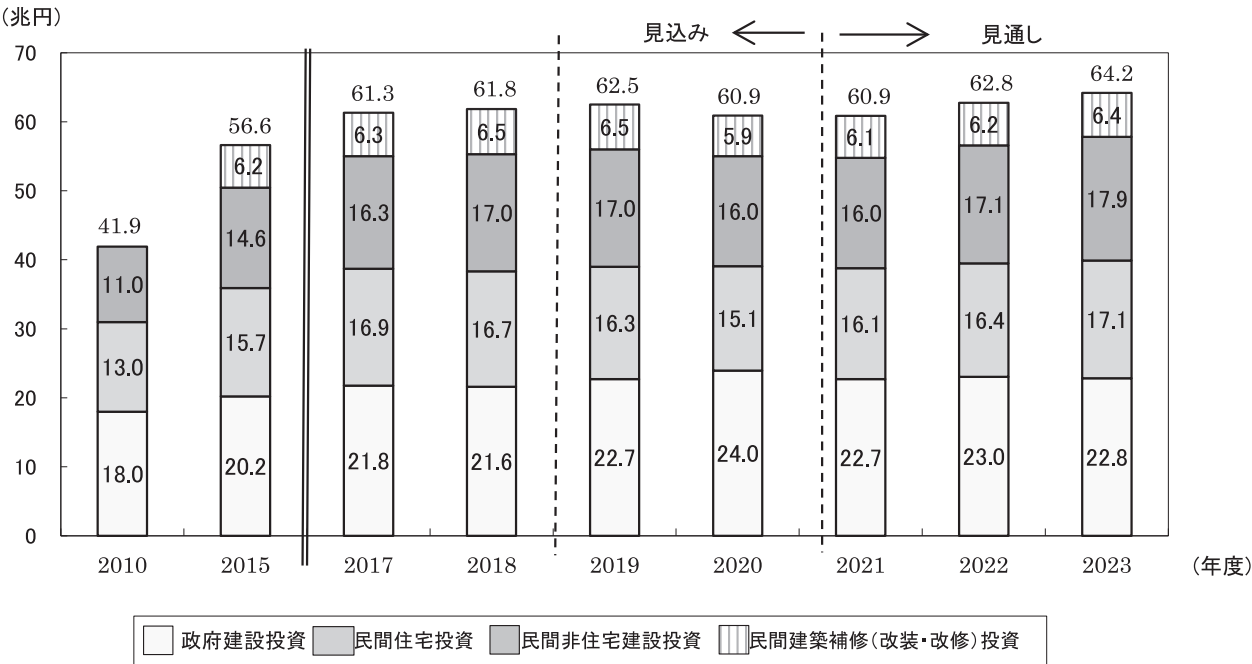
図表5 建設投資の推移（年度）

（単位：億円、実質値は2015年度価格）

年度	2010	2015	2017	2018	2019 (見込み)	2020 (見込み)	2021 (見通し)	2022 (見通し)	2023 (見通し)
名目建設投資 (対前年度伸び率)	419,282 -2.4%	566,468 19.3%	613,251 4.4%	618,271 0.8%	624,900 1.1%	609,000 -2.5%	608,700 0.0%	627,600 3.1%	641,800 2.3%
政府建設投資 (対前年度伸び率)	179,820 0.3%	202,048 8.6%	217,800 3.8%	215,910 -0.9%	227,200 5.2%	239,500 5.4%	227,000 -5.2%	230,400 1.5%	228,200 -1.0%
民間住宅投資 (対前年度伸び率)	129,779 1.1%	156,910 5.5%	169,422 2.9%	167,366 -1.2%	162,700 -2.8%	151,200 -7.1%	160,800 6.3%	164,400 2.2%	170,700 3.8%
民間非住宅建設投資 (対前年度伸び率)	109,683 -10.0%	145,510 3.9%	163,122 6.8%	169,762 4.1%	170,100 0.2%	159,700 -6.1%	160,100 0.3%	170,900 6.7%	179,100 4.8%
民間建築補修(改装・改修)投資 (対前年度伸び率)	— —	62,000 —	62,907 4.5%	65,233 3.7%	64,900 -0.5%	58,600 -9.7%	60,800 3.8%	61,900 1.8%	63,800 3.1%
実質建設投資 (対前年度伸び率)	448,943 -2.6%	566,468 19.0%	599,762 2.4%	585,455 -2.4%	578,085 -1.3%	563,989 -2.4%	538,643 -4.5%	528,824 -1.8%	540,903 2.3%

出典：表中の数値は、（一財）建設経済研究所・（一財）経済調査会経済調査研究所「季刊建設経済予測」より
（注記1）2020年度までの建設投資は国土交通省「令和3年度（2021年度）建設投資見通し」より。
（注記2）2015年度以降の名目建設投資、政府建設投資、実質建設投資は建築補修（改装・改修）投資を含む。

図表6 名目建設投資額の推移（年度）



出典：グラフ中の数値は、（一財）建設経済研究所・（一財）経済調査会経済調査研究所「季刊建設経済予測」より
（注記1）2020年度までは国土交通省「令和3年度（2021年度）建設投資見通し」より。
（注記2）2015年度以降の名目建設投資、政府建設投資、実質建設投資は建築補修（改装・改修）投資を含む。

2 建設資材の需給動向

建設資材の需給状況については、国土交通省が毎月実施している「主要建設資材需給・価格動向調査」（通称、「資材モニター調査」）結果として発表されている。この調査は、全国47都道府県を対象地域として、それぞれ都道府県毎にモニターを選定し（約2,000社程度）、現在及び将来（3カ月先）の価格・需給・在庫状況を調査している。対象品目は、セメント他で7資材

13品目の主要な建設資材となっている。

2022年7月の調査による都道府県別の状況を集計した結果を図表7に示す。

<現在の需給動向>

- ・木材を除く対象品目において、「均衡」と回答した都道府県数（以下、「数」という）が最も多くなっている。
- ・「ひっ迫」と回答した品目は木材のみ、「ややひっ迫」と回答した品目は、骨材、異形棒鋼、H形鋼、木材

となった。(数は2～23)

- ・「やや緩和」の回答があった品目は生コン、骨材、アスファルト合材、木材となった。(数は1～6)

- ・「緩和」の回答は、見られなかった。

＜将来（3カ月先）の需給動向＞

- ・木材を除く対象品目で、「均衡」と回答した数が最も多くなっている点は、現在の需給状況と同様である。

- ・「ひっ迫」の回答は、木材、「ややひっ迫」は、セメント、生コン、骨材、異形棒鋼、H形鋼、木材の品目でみられた。

- ・「やや緩和」の回答は、骨材、アスファルト合材でみられた。

- ・「緩和」の回答は、みられなかった。

＜現在の在庫状況＞

- ・木材を除く対象品目で「普通」とした回答が最も多

図表7 需給動向及び在庫状況別、都道府県数（令和4年7月1～5日現在）

(都道府県数)

資材名称・規格		セメント	生コン	骨 材				アスファルト合材		異形棒鋼	H形鋼	木 材		石油
		バラ物	21N/ mm ²	砂	砂利	砕石	再生砕石	新 材 密粒度 アスコン	再生材 密粒度 アスコン	D16	’200× 100	製材	合板	軽油 1,2号
全 国	調査月現在の需給動向													
	1.0～1.5 (緩 和)													
	1.5以上～2.5 (やや緩和)		1	(1) 1		(2) 3	(1) 2	(5) 6	(2) 3			1		
	2.5以上～3.5 (均 衡)	(45) 46	(43) 46	(42) 42	(40) 44	(43) 42	(43) 43	(41) 40	(45) 44	(41) 43	(30) 36	(27) 33	(12) 19	(47) 47
	3.5以上～4.5 (ややひっ迫)	(1)	(4)	(2) 2	(4)		(3) 2			(4) 2	(15) 9	(14) 7	(30) 23	
	4.5以上～5.0 (ひっ迫)												(1) 1	
	調査月現在の在庫状況													
	1.0～1.5 (豊 富)	— —	— —				2	— —	— —					— —
	1.5以上～2.5 (普 通)	— —	— —	28	26	32	29	— —	— —	13	9	16	2	— —
	2.5以上～3.5 (やや品不足)	— —	— —	5	4	1	10	— —	— —		1	5	14	— —
被災3県(宮手・宮城・福島)	調査月現在の需給動向													
	1.0～1.5 (緩 和)													
	1.5以上～2.5 (やや緩和)			1		2	1							
	2.5以上～3.5 (均 衡)	3	3	2	3	1	1	3	3	(3)		2		3
	3.5以上～4.5 (ややひっ迫)						1				2	1	3	
	4.5以上～5.0 (ひっ迫)													
	調査月現在の在庫状況													
	1.0～1.5 (豊 富)	— —	— —					— —	— —					— —
	1.5以上～2.5 (普 通)	— —	— —	3	3	3	3	— —	— —	(2)	1	1		— —
	2.5以上～3.5 (やや品不足)	— —	— —					— —	— —			2	(3)	— —
	3.5以上～4.0 (品不足)	— —	— —					— —	— —					— —

出典：国土交通省「主要建設資材需給・価格動向調査結果」

(注記1) カッコ内の数字は将来（3カ月先）の需給動向の予想。

(注記2) 対象（全国）は約2,000社。需給動向は「緩和」「やや緩和」「均衡」「ややひっ迫」「ひっ迫」から、在庫状況は「豊富」「普通」「やや品不足」「品不足」から選択。

(注記3) 回答者が2者以下の都道府県については、除外している。

(注記4) 被災3県のカッコ書きの指数は、回答者が2者以下、または2者以下を含むを示す。

くみられた。（「一」を除く）

- ・「やや品不足」とする回答は、骨材、H形鋼、木材の品目にみられた。（「一」を除く）
- ・「品不足」の回答は、みられなかった。
- ・「豊富」の回答は、骨材でみられた。

<被災3県の需給・在庫状況>

- ・需給動向は、H形鋼、木材を除く品目で「均衡」とする回答が多くみられ、骨材で「やや緩和」、骨材、H形鋼、木材で「ややひっ迫」とする回答もあった。
- ・在庫状況は、木材で「やや品不足」の回答がみられたが、木材を除く品目では「普通」とする回答だった。

3 建設資材価格の動向

(1) 主要資材の価格動向

建設資材の価格動向は、当会発行の「月刊積算資料」で発表している実勢価格調査の結果を用いて考察することとする。

図表8は、主要建設資材25品目の直近7カ月間の東京地区の価格推移である。7月価格を1月価格と比較すると、25品目のうち20品目に動きがみられ、18品目が値上がりとなった。値上がり品目としては、灯油・重油・ガソリン・軽油の石油類、異形棒鋼・H形鋼・普通鋼板の鋼材類、セメント、コンクリート用碎石・砂の骨材類、生コンクリート、再生加熱アスファルト混合物、ストレートアスファルト、PHCパイプ、コンクリート型枠用合板、電線ケーブル、ガス管、塩ビ管であった。一方で値下がり品目は杉正角材と鉄スクラップであった。主な動きとしては、原油相場が騰落を繰り返す展開の中、石油類の価格はじり安で展開するとの見方が大勢。また、鋼材が原料の鉄スクラップ価格が下落中、需要者側は今後の相場を見極めながら当用買いの姿勢を強めている。木材類は、海外産地からの入荷は大幅に改善しており、国産材は以前のような玉不足には至っていない。今後、ロシアの輸出規制により、欧州材の供給状況に不透明感が漂うものの、目先、国産材・米材とも横ばい推移の見通し。

この主要25品目の中から、特に重要と思われる10

品目について当会調査部門による2022年7月調査時点の東京地区の市況判断を要約すると以下のとおりとなる。

① H形鋼

足元の相場は値上げの通過点に過ぎないとする流通側が強腰姿勢を継続する中、需要者側の値上げへの抵抗も強く、価格は横ばいで推移した。

原料の鉄スクラップ価格は下落基調にあるものの、電力料金や副資材費が上昇し、製造コストが高止まりしている。大型物件を中心に需要が堅調に推移していることもあり、製販共に強気の販売姿勢を崩していない。先行き、強含みで推移する公算が大きい。

② 異形棒鋼

主原料の鉄スクラップ価格が下落中、足元の商談は閑散としており、需要者側は今後の相場を見極めながら当用買いの姿勢を強めている。

需要者側は原料安を背景に値下げ要求を強めているものの、販売側は妥協しない姿勢を示しており、価格交渉は綱引き状態にある。

相次ぐ電力料金の値上げに加え、合金鉄や電極などの副資材費や輸送コストの高止まりに、販売側は危機感を募らせており、現行価格水準を堅持する意向。一方、需要者側は、今後も厳しい姿勢で交渉に臨む構えで、価格交渉はさらに激化する見通し。市場には先安気配が漂い始めているものの、目先、横ばいで推移する公算が大きい。

③ セメント

セメント協会まとめによる5月の東京地区セメント販売量は前年同月比4.5%増加し20万6,266tとなった。全国的には出荷量は低迷している中、東京地区に限れば、都市部における複数の開発工事向けの需要が出荷を下支えしており、増加傾向をたどっている。

メーカー各社は2,000円以上の大幅値上げの未達分について、早期決着を目指している。加えて、高騰した石炭価格を販売価格に転嫁すべく、一部のメーカーが「石炭サーチャージ制度」の導入を表明するなど、さらに売り腰を強めている。こうした中、需要者側に値上げを受け入れざるを得ない環境が整いつつあり、販売側優位の価格交渉が進むものとみられる。先行き、強含み。

図表8 主要建設資材の価格推移（東京地区：直近7カ月）

〔価格：円〕〔消費税抜き〕

資 材 名	規 格	単位	調査月 (2022年1月～7月)								半年前との対比 (1月対比)
			1月 調べ	2月	3月	4月	5月	6月	7月		
灯油	スタンド18L缶	缶	1,710	1,800	1,818	1,854	1,854	1,836	1,854	144円 高	
A重油	(一般) ローリー	KL	79,000	83,000	88,000	86,000	83,000	83,000	85,000	6,000円 高	
ガソリン (石油諸税込)	レギュラースタンド	L	144	152	153	153	151	149	154	10円 高	
軽油 (石油諸税込)	ローリー	KL	112,000	116,000	121,000	119,000	116,000	116,000	118,000	6,000円 高	
異形棒鋼	SD295・D16	kg	96	96	101	111	120	120	120	24円 高	
H形鋼 (構造用細幅) (SS400)	200×100×5.5×8 mm	kg	109	109	110	115	118	120	120	11円 高	
普通鋼板 (厚板)	無規格 16～25 914×1829 mm	kg	135	135	135	135	140	140	140	5円 高	
セメント	普通ポルトランド パラ	t	10,800	10,800	10,800	10,800	11,800	11,800	11,800	1,000円 高	
コンクリート用砕石	20～5 mm (東京17区)	m ³	4,650	4,650	4,950	4,950	4,950	4,950	4,950	300円 高	
コンクリート用砂	細目洗い (東京17区)	m ³	4,850	4,850	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	150円 高	
再生クラッシュラン	40～0 mm (東京17区)	m ³	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	0円 一	
生コンクリート	21-18-20 (25) N (東京17区)	m ³	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,200	15,200	200円 高	
再生加熱アスファルト 混合物	再生密粒度 (13) (東京都区内)	t	8,200	8,200	8,200	8,200	8,700	8,700	8,700	500円 高	
ストレートアスファルト	針入度60～80	t	95,000	95,000	96,000	96,000	96,000	120,000	127,000	32,000円 高	
PHCパイプA種	350 mm×60 mm×10 m	本	29,600	29,600	32,900	32,900	32,900	32,900	32,900	3,300円 高	
ヒューム管	外圧管 B形1種 呼び径300 mm	本	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	0円 一	
鉄筋コンクリートU形	300B 300×300×600 mm	個	1,580	1,580	1,580	1,580	1,580	1,580	1,580	0円 一	
コンクリート積み ブロック (滑面)	250×400×350 mm	個	640	640	640	640	640	640	640	0円 一	
杉正角材 (KD)	3 m×10.5×10.5 cm 特1等	m ³	120,000	120,000	115,000	115,000	115,000	115,000	115,000	5,000円 安	
米松平角材 (KD)	4 m×10.5、12×15～24 cm 特1等	m ³	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	0円 一	
コンクリート型枠用 合板	12×900×1800 mm 無塗装ワラン	枚	1,750	1,800	1,820	1,840	1,910	2,000	2,070	320円 高	
電線CVケーブル	600 Vビニル 3心38 mm ²	m	1,557	1,557	1,670	1,670	1,785	1,785	1,746	189円 高	
鉄スクラップ	H2	t	43,000	42,500	50,500	55,000	55,000	46,500	39,500	3,500円 安	
ガス管 (炭素鋼鋼管)	白管ねじなし25A SGP	本	2,270	2,270	2,270	2,270	2,270	2,520	2,520	250円 高	
塩ビ管	一般管VP 50 mm	本	1,230	1,230	1,230	1,440	1,440	1,440	1,440	210円 高	

出典：（一財）経済調査会「月刊積算資料」

④ 生コンクリート

東京地区生コン協組調べによる6月の出荷量は、前年同月比12.7%増加し26万2,882 m³と3カ月連続の2桁増。出荷が遅れていた大型の民間建築物向けの荷動きが活発化したことが、出荷量を押し上げている。供給側ではコロナ禍以降低迷してきた需要が、今後本格的に回復することへの期待感が強い。

同協組は、6月引き合い分から3,000円の大値上げに取り組む中、足元では、原材料がもう一段の高値をうかがう状況で、売り腰をさらに強めている。しかし、値上げを前に、駆け込み注文が大量に発生したことから、新規の引き合いが本格化するのはまだ先にな

りそう。需要者側は原材料コスト高には一定の理解を示しているものの、大値上げに対する抵抗は強いことから、当面、横ばい推移。

⑤ アスファルト混合物

5月の都内向け加熱アスファルト混合物の製造量は11万5,196 tと前年同月比4.8%増（東京アスファルト合材協会調べ）となった。新年度入り後、自治体の一部が工事発注を増やした結果、出荷は増加した。ただし、依然としてコロナ禍の影響による民需の荷動きがさえないことから、以前の水準に需要が回復するには時間を要する見通し。

原材料であるストアス価格の続伸で採算が悪化した

販売側は、コスト上昇分を転嫁するため強固な姿勢で価格交渉を継続。再度の値上げ受け入れに慎重な構えを崩していなかった需要者側で、国際情勢不安によるストアス価格上昇に一定の理解を示す動きがみられており、価格交渉が進展する見通し。目先、強含み推移。

⑥ 再生クラッシュラン

東京地区では、老朽化したビル等の解体工事が盛況で、コンクリート廃材の発生量は高水準で推移している。これに対して、発生に見合った需要が見込めず、荷余りの状況が続いている。

一方、供給側は、下半期に向けて価格の引き上げを目指している。特に、東京外かく環状道路工事の本格化により車両不足が深刻化することが予想されることを受け、運搬車両確保の観点から値上げは喫緊の課題としている。しかし、荷余りの状況を背景に需要者側は模様眺めの姿勢を崩しておらず、価格交渉の進展は困難とみられる。先行き、横ばいで推移しよう。

⑦ ガス管

荷動きは依然として低調なまま推移している。

高炉メーカーの度重なる値上げに伴い高値玉が入庫しており、流通側は価格転嫁の交渉を本格化させつつある。需要者側の抵抗はあるものの流通側の売り腰は強く、先高観が台頭。目先、強含みで推移する見通し。

⑧ コンクリート型枠用合板

主要生産国であるマレーシアからの5月の合板輸入量は、約6万8,000 m³と前年同月比約6.6%の減少。産地では労働者不足による原木不足が続いているため、産地大手メーカーが操業を一時停止。供給減がより一層深刻化する事態となった。

産地高と円安の影響から、国内流通各社の仕入れコストは高値圏で推移。しかし流通側は、手持ち在庫に限りがあることから、高値水準で調達せざるを得ない状況が続いている。このため、今後の高値玉の入荷に備え、継続して販売価格の引き上げを実施。

当面、原木不足から供給量が増える見込みは薄く、産地価格の高値は続く見通し。先行き、強含み推移の見通し。

⑨ 軽油

原油相場が騰落を繰り返す荒い展開の中、一時期KL当たり12万円まで上昇した市場価格が反落するなど、不安定な動きを示している。原油下落に伴う卸値の引き下げを受けて、需要者からの値下げ要求は強まっており、価格はじり安で展開するとの見方が大勢。目先、弱含み推移の見通し。

⑩ 電線・ケーブル

日本電線工業会の電線受注出荷速報によると、建設・電販向けの5月推定出荷量は約2万1,200 tと前年同月比約6.9%の減少を示した。首都圏では需要の柱となる市街地再開発事業の端境期が続く中、一部資材

図表9 主要建設資材の都市別（主要10都市）価格

価格：円（消費税抜き）

資材名	異 形 棒 鋼				生コンクリート				再生加熱アスファルト混合物			
規 格	SD295・D16				21-18-20 (25) N (注記1参照)				再生密粒度 (13) (注記2参照)			
地区	単位	2020年 7月調べ	2021年 7月調べ	2022年 7月調べ	単位	2020年 7月調べ	2021年 7月調べ	2022年 7月調べ	単位	2020年 7月調べ	2021年 7月調べ	2022年 7月調べ
札 幌	kg	74.0	89.0	120.0	m ³	13,300	13,300	15,500	t	12,450	12,450	14,500
仙 台	//	65.0	88.0	120.0	//	12,500	11,800	10,800	//	10,100	10,100	10,400
東 京	//	64.0	88.0	120.0	//	14,300	14,700	15,200	//	8,200	8,200	8,700
新 潟	//	65.0	89.0	121.0	//	10,000	10,500	13,500	//	10,700	10,700	11,100
名古屋	//	62.0	88.0	117.0	//	11,300	11,300	11,300	//	9,200	9,200	9,700
大 阪	//	59.0	85.0	110.0	//	19,400	19,400	19,400	//	9,100	9,100	9,600
広 島	//	60.0	86.0	108.0	//	15,950	15,950	15,950	//	9,500	9,500	10,000
高 松	//	62.0	87.0	110.0	//	14,800	14,800	16,800	//	12,600	12,600	13,100
福 岡	//	63.0	88.0	113.0	//	13,450	13,450	13,450	//	9,500	9,500	10,000
那 覇	//	75.0	93.0	121.0	//	14,200	14,200	15,500	//	13,000	13,000	13,500

出典：（一財）経済調査会「月刊積算資料」

（注記1）生コンクリートの東京は東京17区価格。

（注記2）アスファルト混合物の札幌は再生細粒度ギャップ13Fが対象。

の納入遅れで工事が後ろ倒しされており、引き合いは先送りの傾向が強くなっている。

7月初旬の国内電気銅建値はt当たり108万円と、前月初旬比26万円の大幅反落。これを受けて、連騰の反動から需要者側の値引き要求は強まっている。流通側は高値で仕入れた在庫を抱えているものの、販売価格の引き下げを余儀なくされ、交渉は劣勢を強いられている。当面、需要者主導の展開が続く見通しから、先行き、弱含みで推移しよう。

(2) 主要資材の都市別価格動向

図表9は主要25品目のうち、価格変動が頻繁に生じやすくさらに地域性の強い資材として3品目を抽出して主要10都市毎に過去2020年、2021年と2022年の各7月時点を比較したものである。

まず、異形棒鋼については、2022年7月の東京価格のkg当たり120円を基準にすると、それより高い都市は新潟、那覇の2都市。安い都市は名古屋、大阪、広島、高松、福岡の5都市であった。東京価格は1年前と比較するとkg当たり32円の上昇と、過去最高値を更新する高値水準となっている。一方、主原料の鉄スクラップ価格が続落しており、需要者側は原料安を背景に値下げ要求を強めているものの、販売側は妥協しない姿勢を示しており、価格交渉は綱引き状態にあ

る。

次に生コンクリートについては、地区事情により市中相場が形成される特性があることから、それぞれ各地区の特色が出ており値動きはまちまちとなった。各都市の価格を1年前と比較すると、札幌のm³当たり2,200円をはじめ、東京が同500円、新潟が同3,000円、高松が同2,000円、那覇が同1,300円の値上がりと大幅な上申がみられた地区があった。一方、仙台では、需要の先細り傾向の中、販売筋の競合激化で同1,000円の値下がりとなった。名古屋、大阪、広島、福岡では価格変動はみられなかった。

アスファルト混合物に関しては、主原料のストアス価格上昇分や燃料費高騰による輸送コスト上昇を背景に1年前との比較で、全都市で価格が上伸した。

(3) 被災3県の価格動向

東日本大震災の被災3県（岩手県、宮城県、福島県）の主要資材3品目（生コンクリート、再生砕石、アスファルト混合物）の発生時直前と現在の価格を比較したものが図表10である。

震災直後は資材入手が困難な状況から、資材価格が高騰するなど混乱した事態となったが、その後、生産体制の整備、物流環境の向上などにより、経年とともに値動きは小さくなっているものの、アスファルト混

図表10 主要地場資材の被災地都市別価格

価格：円（消費税抜き）

資材名		生コンクリート						再生砕石						アスファルト混合物					
規 格		21-18-20- (25) N						RC-40						再生密粒度 (13)					
地 区	単位	①2011年	②2021年	③2022年	発生時直前	1年間の	単位	①2011年	②2021年	③2022年	発生時直前	1年間の	単位	①2011年	②2021年	③2022年	発生時直前	1年間の	
		3月調べ (震災前)	7月調べ (震災後)	7月調べ (震災後)	からの変動 ③-①	変動 ③-②		3月調べ (震災前)	7月調べ (震災後)	7月調べ (震災後)	からの変動 ③-①	変動 ③-②		3月調べ (震災前)	7月調べ (震災後)	7月調べ (震災後)	からの変動 ③-①	変動 ③-②	
岩手県	久 慈	m ³	13,200	18,200	19,000	+5,800	+800	m ³	2,300	2,800	2,800	+500	0	t	11,100	12,900	12,900	+1,800	0
	宮 古	m ³	12,950	20,850	20,850	+7,900	0	m ³	1,800	2,500	2,500	+700	0	t	11,200	13,600	13,600	+2,400	0
	大船渡	m ³	14,400	15,400	15,400	+1,000	0	m ³	1,900	2,100	2,100	+200	0	t	10,600	12,800	12,800	+2,200	0
	釜 石	m ³	14,300	17,700	17,700	+3,400	0	m ³	1,900	2,200	2,200	+300	0	t	10,700	12,900	12,900	+2,200	0
宮城県	仙 台	m ³	8,500	11,800	10,800	+2,300	-1,000	m ³	1,400	2,400	2,400	+1,000	0	t	9,200	10,100	10,400	+1,200	+300
	石 巻	m ³	12,400	15,900	15,900	+3,500	0	m ³	1,600	2,500	2,500	+900	0	t	9,500	10,400	10,700	+1,200	+300
	気仙沼	m ³	14,700	16,700	16,700	+2,000	0	m ³	2,200	2,500	2,500	+300	0	t	10,200	11,100	11,600	+1,400	+500
	亶 理	m ³	10,800	18,000	18,000	+7,200	0	m ³	1,400	2,400	2,400	+1,000	0	t	9,200	10,100	10,400	+1,200	+300
福島県	南相馬	m ³	12,500	15,000	17,200	+4,700	+2,200	m ³	1,800	2,200	2,200	+400	0	t	10,250	11,650	12,250	+2,000	+600
	いわき	m ³	11,000	15,000	15,000	+4,000	0	m ³	1,800	2,150	2,150	+350	0	t	10,100	11,600	12,300	+2,200	+700

出典：（一財）経済調査会「月刊積算資料」
 （注記1）宮古は、旧宮古市地区価格が対象
 （注記2）石巻は、旧石巻市地区価格が対象
 （注記3）気仙沼は、大島地区を除く価格が対象

合物などは、値上がりがみられた。

過去1年間の価格変動をみると、生コンクリートは久慈で m^3 当たり800円、南相馬で同2,200円の値上がり、仙台では同1,000円値下がりとなった。再生砕石は全10地区で価格変動はなかった。アスファルト混合物は宮城県の4地区でt当たり300～500円の値上がり、福島県の2地区でも同600～700円の値上がりとなった。

図表10のとおり被災地における資材価格は、発生時直前と比較すれば高止まりの傾向が続いており、値動きは落ち着いた状況であるが、アスファルト混合物などに値動きがみられた。

おわりに

新型コロナウイルス感染症の拡大や国際秩序を揺るがすロシアのウクライナ侵略、温暖化をもたらす気候変動問題など、わが国を取り巻く環境に大きな構造変化が生じる中、政府は「経済財政運営と改革の基本方針2022 新しい資本主義へ～課題解決を成長のエンジンに変え、持続可能な経済を実現～」(骨太の方針2022)において、成長と分配をともに高める「人への投資」を始め、科学技術・イノベーションへの投資、スタートアップへの投資、グリーントランスフォー

メーション(GX)、デジタルトランスフォーメーション(DX)への投資を柱とする「新しい資本主義」の実現に向けた重点投資分野についての官民連携投資の基本方針を示している。

また、「骨太の方針2022」では防災・減災、国土強靱化の推進として、切迫する大規模地震災害、相次ぐ気象災害、火山災害、インフラ老朽化等の国家の危機に打ち勝ち、国民の生命・財産・暮らしを守り、社会の重要な機能を維持するため、「国土強靱化基本計画」に基づき、必要・十分な予算を確保し、自助・共助・公助を適切に組み合わせ、ハード・ソフト一体となった取組を強力に推進し、「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」を推進し、引き続き、災害に屈しない国土づくりを進めるとしている。

こうしたなか、国土交通省では、大規模災害をはじめとする自然災害への対応やインフラの老朽化対策など、安全が確保された国民生活を実現するため、「激甚化する風水害や切迫する大規模地震等への対策」や「予防保全型インフラメンテナンスへの転換に向けた老朽化対策」に取り組んでいる。当会においては、災害時における建設資材の供給情報、建設資材価格や工事費の最新動向を広く情報提供することによって、国土交通行政の円滑な推進、インフラの構築、維持・管理に少しでも貢献したいと考えているところである。

自主研究

情報システムの調達に係る見積りについて

情報システムの調達に係る見積りについて

中井 聡美 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 調査研究部 第二調査研究室
大岩佐和子 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 調査研究部 第二調査研究室 室長

はじめに

経済調査会では、建設関連の資機材価格や工事費等の主要な調査事業に加え、情報サービス分野¹についても調査・研究活動を行い、結果を「積算資料」等で公表している。

これまで、ソフトウェア開発等の技術者料金(以下、技術者料金)や開発プロジェクトの実績データに基づく生産性などを調査し、これらを用いた見積り手法について研究を行ってきた。

この過程で、情報システムの調達の適正化のためには技術者料金や生産性の情報の提供だけでは十分とはいえず、情報システム全般を対象とする調達の見積りについて、発注者と事業者の間で共有できるガイドラインの必要性があると認識するに至った。

そこで経済調査会では、情報システムの整備・運用等に係る経費のうち、役務²を調達する際の業務委託料の積算手順や、見積りに関する用語等について、「情報システムの調達に係る見積標準」(以下、「見積標準」)³を作成し、2022年3月に公表したところである。

本稿では、この「見積標準」の概要を紹介し、「見積標準」の内容拡充のために企画等業務に係る技術者について調査を行った結果を解説していく。

1 情報システム見積りの課題と対策

公共工事では発注機関により事業分類や工事種類が体系化されており、体系ごとに設計・積算・施工に関する基準類が整備・標準化されている。発注者はこれら基準類に基づき、工事費の積算を行い予定価格を算

定して調達を行うのが主流で、事業者の見積りを予定価格の根拠とするのはあくまで補完的な位置付けとなっている。

一方で、情報システムの整備・運用等の調達においては基準類が整備されておらず、このことが作業内容と費用の関係について発注者と事業者の間で認識のズレを生む要因となっている。

特に情報システム事業の中核をなすソフトウェア開発については、発注者側に情報システムの技術に関する知識が不足していることが多く、事業者に頼ってプロジェクトの計画・予算を検討せざるを得ないという現状がある。

また、ソフトウェアは無形物であるため、規模の定量化が非常に難しい。開発する予定のソフトウェアがどの程度の規模になるか明確でなければ、全体の作業量(工数)を予測することは困難である。しかしながら事業者はソフトウェアの規模の見積りを提示せずにWBS⁴に基づく工数の積み上げだけで開発費用の見積りを行うことが多く、提示された工数が妥当であるか発注者が読み解くことは簡単ではない。

ソフトウェアの規模が明確ではなかったり、規模と作業量の関係が明確ではなかったりしたままで事業をすすめた場合、成果物の内容や開発費用についてトラブルになることがあり、中には訴訟に発展するケースもある。訴訟にまで至らない場合でも、事業者の見積りに不信感を抱く発注者は多い。一方で、発注者がプロジェクト開始後に当初提示した仕様から仕様の追加・変更を行うことでソフトウェアの規模が変わり、体制の見直し等に悩まされる事業者も多い。

このようなトラブルを防ぐために、双方が共有でき

¹ソフトウェア開発業務、システム運用・管理業務、保守業務等。

²他人のために行う労務を指す。国との契約行為には「物品」「役務」「建設工事」「測量等」があり、このうち「役務」は、広告・製図・調査・情報処理・翻訳・ソフトウェア開発といった内容の業務を指す。

³https://www.zai-keicho.or.jp/software_research/でPDF版(無償)を公開している。

⁴Work Breakdown Structureの略で、成果物の製作に必要な作業を分解し構造化すること。ソフトウェア開発では、細分化した作業項目ごとに工数を見積り、積み上げて全体の工数見積りをするをWBS方式と呼ぶ。

図表1 情報システムの費用見積りの現状と必要な対策の整理

現状	必要な対策
情報システムの調達に係るコスト要素の体系的な整理ができていない	情報システムに係るコストの構成を体系化し見積りの対象範囲を明確にする
事業者ごとに開発工程や技術者の定義が異なり横並びでの見積比較が困難である	見積りに使用する用語の定義を統一する。また、徴収する見積書・見積根拠資料の構成や書式を統一する
事業者のソフトウェア開発費の見積りに、ソフトウェア規模の根拠が示されていない	見積りの根拠としてファンクションポイント法 ⁵ 等によるソフトウェア規模の明示を求める
見積り方法が事業者や案件ごとに異なり、類似案件を探しにくい	定量的なソフトウェア規模に基づいたデータベースを作成し、見積りを比較する

図表2 「見積標準」の構成

章	内容
第1章 基本事項	基本的な考え方と積算手順の概要をまとめている
第2章 整備経費	情報システムの新規開発、機能改修・追加、更改 ⁶ 及びこれらに付随する環境の整備に係る経費について、作業区分ごとに含まれる作業の内容等を明確にし、具体的な積算方法と積算する上での留意点をまとめている
第3章 運用等経費	情報システムの運用、保守等に要する経常的な経費について、作業区分ごとに含まれる作業の内容等を明確にし、具体的な積算方法と積算時の留意点をまとめている
参考資料	政府のデジタル・ガバメント推進標準ガイドラインの経費区分の内容、ファンクションポイント法の概要、当会のソフトウェア開発費の見積り手法の概要、積算事例等の参考情報を収録している
付表	見積書・見積根拠資料の書式例

る見積りについてのガイドラインの制定とルール整備が求められている。

2 「見積標準」の概要

図表1では、情報システムの費用見積りの現状と必要な対策についてまとめた。

「見積標準」は、発注者と事業者が共有できる見積りのルールづくりを目指し、図表1の対策の内容に基づき以下の三点を目的とした。

① 見積り手順の明確化

まず情報システムの整備・運用等の経費見積りに係る標準的な作業をフロー図等で分かりやすく示す。そして費用の構成や見積手法について解説を加える。これにより見積り手順の視界不良を無くし、適正な予定価格の算定が行えることを目指す。

② 用語の定義の統一

情報システムの整備・運用等に係る見積りに使用する用語の定義を統一することにより、発注者と事業者の間で作業内容や双方の責任範囲等の情報を共有し、認識のズレを防ぐ。

③ 見積書式の標準化

情報システムの整備・運用等に係る見積書の書式について、記載すべき事柄やルールを整理し、標準書式を示す。これにより事業者間の見積り比較や過去の調達事例との比較検証が容易となる。また発注者側においては予定価格の算定作業の効率化を図ることができ、事業者側においては見積書の客観的な視点での説明が容易となる。

「見積標準」の構成は、図表2のとおりである。「見積標準」は、全編をデジタル庁の「デジタル・ガバメント推進標準ガイドライン⁷」(以下、「標準ガイドライ

⁵ソフトウェアの規模を定量化する手法の一つ。ソフトウェアが持つファンクション(機能)に着目して、その機能の量をファンクションポイントという単位で定量的に測定する方法で、国際的にも標準化(ISO)されている。

⁶ハードウェアの更新に合わせて実施するソフトウェアの機能改修・追加のプロジェクト。

⁷デジタル庁では、サービス・業務改革並びにこれらに伴う政府情報システムの整備及び管理について、その手続・手順に関する基本的な方針及び事項並びに政府内の各組織の役割等を定める体系的な政府共通のルールを策定し、関連するドキュメント群を「デジタル社会推進標準ガイドライン」として公表している。「デジタル・ガバメント推進標準ガイドライン」はそのドキュメントの一つ。詳細は次のURLを参照。https://www.digital.go.jp/resources/standard_guidelines/

ン)の経費区分に基づいて構成した。次章では、そのポイントについて解説する。

3 「見積標準」のポイント

(1) 見積り手順の明確化

「見積標準」は、情報システムの整備・運用等に係る費用のうち、役務の業務委託料の積算を対象としている。このため、情報システムを構成するハードウェア等の物品の調達及びそれらの設置工事、また廃棄等に係る業務は対象外としており、これらの業務は別途見積りのルールが必要となる。

業務委託料の見積りでは、技術者の作業時間あたりの作業量(人月、人日、人時等)に基づいて積算する場合と、イラストや動画等の制作用業務のように成果物量(1点、1件等の単位の数量)で積算する場合があるが、「見積標準」では、作業量に基づいた積算方法を基本とした。

作業量に基づく業務委託料の積算では、直接人件費と諸経費を含む作業料金と、直接経費を足し上げて積算を行う。積算の手順は図表3のとおりである。

(2) 用語の定義の統一

「見積標準」は、関連する既存のガイドライン等と、用語や構成を対応させている。これによって利用者の理解を深めたいと考えた。具体的には、「見積標準」の全編を「標準ガイドライン」の経費区分に基づき構成し、作業内容の定義(作業区分)を「標準ガイドライン」の経費区分の費目内容に対応させた。

また作業区分は可能な限り「共通フレーム2013⁸」(以下、「共通フレーム」)のプロセス・アクティビティとも対応付けている。

例えばソフトウェア開発に係る作業区分について

図表3 業務委託料の積算手順

積算業務の流れ	業務の内容
1. 見積書・見積根拠資料の徴収・精査	1 事業者から見積書及び見積根拠資料(参考見積り)を徴収する
2. ソフトウェア規模の積算	2 (ソフトウェア開発及びアプリケーション保守の場合) 開発するソフトウェア規模を見積る
3. 工数の算出	3 必要な作業量(工数)を技術者ごとに算出する
4. 作業料金の算出	4 作業項目ごとの各技術者の工数に技術者料金を乗じ、技術者別の作業料金を算出し、これらを合計して作業項目全体の料金を算出する
5. 直接経費の算出	5 直接経費を算出する
6. 業務価格の算出	6 全ての作業項目の作業料金を合計し、直接経費と合算し、業務価格として算出する
7. 業務委託料の算出	7 業務価格と消費税相当額を合算し業務委託料として算出する

は、「共通フレーム」の「システム開発プロセス」及び「ソフトウェア実装プロセス」と対応付けている。

また、システム運用・管理、ヘルプデスク等の業務については、ITIL⁹にもとづいて作業区分を定義している。

(3) 見積書式の標準化

「見積標準」は、発注者が事業者から提出された見積りを精査したり、予定価格を積算したりする際に手順書として利用することを想定している。事業者においても「見積標準」に基づくことで、発注者との共通認識のもと見積りを作成できる。

事業者の見積書式は、各社独自の様式で費目も各社で異なっている。内訳書作成の範囲や作業内容に関する表現が異なると、見積りの比較が困難となる。そのため「見積標準」では見積書の構成や内訳の記載方法についてもルールを設けており、事業者が作成する見

⁸ 情報システム開発を委託する際等に、作業範囲や作業分担について、発注者と受注者の間で思い違いが生じないよう、情報システム開発で使用する用語や、開発プロセスごとに必要な作業項目等を規定したガイドライン。独立行政法人情報処理推進機構(IPA)が発行しており、最新版は2013年3月に発行された「共通フレーム2013」である。

⁹ ITILとは、イギリス政府商務局(OGC: Office of Government Commerce)が発行している情報システムの運用・管理業務についての体系的なガイドラインの一つであり、国内では、2003年から2006年にかけて、「ITIL V2」書籍群のうちの6冊が翻訳、出版されたことを契機に、広く普及し始めた。現在の最新版は「ITIL 4」であるが、「見積標準」では、「ITIL V3」に基づいて作業内容を定義している。

積書についても、「見積標準」に則って統一された構成で作成できるようにすることを目指している。標準書式は情報システムの取引の実態にあわせ、工数×技術者料金を基本としたものとしている。

4 ソフトウェア開発費の見積り

(1) ソフトウェア開発費の見積り手法

ここからは、「見積標準」における「整備経費」（情報システムの開発、改修等に付随する環境整備のための経費）の中心である「ソフトウェア開発費の見積り」について述べる。

ソフトウェア開発にかかる費用のほとんどは技術者による技術提供料（技術者料金）となる。

開発段階の作業内容と、その作業を行う技術者の料金水準は強く関連している。このため、見積り作成時には、必要な作業量（工数）と、その作業を行う技術者の職種を的確に把握することが必要となる。

一般的にソフトウェア開発では、役割と作業内容の分担を決めてプロジェクトチームを組むことが多く、チーム内の役割や作業内容は個々の技術者の経験や能力によって割り振られる。そして役割の重要度や作業内容の難易度が高くなるにつれ、技術者料金は高くなる傾向がある。

このような実態に基づき、ソフトウェア開発技術者のスキルと料金の関係を見積りに反映するためには、技術者の職種を役割に基づき適切に分類する必要がある。

その上で図表4に示す流れに沿って、工数を算出し、技術者料金を乗じる手法が、最も妥当性があると考えている。

(2) ソフトウェア開発費における見積りの課題

図表4の積算手順4「作業料金の算出」では、技術者別の開発工数に技術者料金（人月単価）を乗じてソフトウェア開発費を算出する。この前段となる手順3.C「工程別技術者別工数の算出」の際には、工程ごとの工数の割合と技術者別の参画割合を設定する必要がある。この割合は、発注者自らの組織で蓄積したプロジェクトデータの分析結果を用いることがのぞましいが、公表されている統計資料からも設定することができる。

図表4の手順ではまず初めにソフトウェア規模の見積りを行う必要があり、これにはSLOCやファンクションポイント法が用いられることが多い。

SLOCとはソフトウェアのソースコード行数を数えるという比較的単純な手法であり、習熟の難易度が低いことから多くのプロジェクトで利用されている。ただし、行数の多いプログラムの方が高い生産性になるといった傾向が出てきてしまう。

一方のファンクションポイント法とは、ソフトウェアが持つ機能のそれぞれに点数をつけ、その点数を足し合わせた総数によりソフトウェアの規模を表現するという手法である。ソフトウェアが持つ機能の計測には、ある程度の組織的な準備や教育が必要であると

図表4 ソフトウェア開発費の積算手順

積算業務の流れ	業務の内容
1. 見積書・見積根拠資料の徴収・精査	1 事業者から見積書と根拠資料（参考見積り）を徴収する
2. ソフトウェア規模の見積り	2 開発するソフトウェア規模（ファンクションポイントまたはSLOC）を見積る
3. 工数の算出	2で決定したソフトウェア規模をもとに、ソフトウェア開発に必要な全体工数を算出する
A. 全体工数の算出	3 Aで算出した工数をもとに、工程別の工数を算出する
B. 工程別工数の算出	3 Bで算出した工程別工数をもとに、工程別技術者別工数を算出する
C. 工程別技術者別工数の算出	3 Cで算出した技術者別工数に技術者料金を乗じて作業料金を算出する
4. 作業料金の算出	4

図表5 ソフトウェア開発・アプリケーション保守に係る技術者

職種区分	業務内容と役割
プロジェクトマネージャ (PM)	・システム開発計画の全体構想、プロジェクト体制の構築、後工程のプロジェクト管理指標の決定 ・プロジェクトのスケジュール、必要コスト等の管理、プロジェクト全般の意思決定 ・開発に必要な資源の供給と管理、プロジェクトの進捗管理、コスト管理、成果管理 ・成果物管理、コスト評価等プロジェクト全体の評価
リーダー (SE1相当)	・業務のモデル化、情報システム化計画の策定 ・システムの機能設計とその具体化の中心的役割 ・テスト環境整備等、総合テストと評価、マニュアル作成等の中心的な役割 ・システムの運用、保守時の、システム変更の支援
サブリーダー (SE2相当)	・基本設計を基にした詳細設計の中心的な役割 ・結合テストの中心的な役割を
メンバ	・実装 (ソフトウェア構築) の中心的な役割 ・プログラムモジュールやプロセスごとのテストの実施

いった課題がある。

(3) ソフトウェア開発技術者の定義

当会では技術者料金の調査に際して、図表5のように業務内容と役割を定義している。そして「見積標準」における技術者の区分も同様としている。

なおこれまでの技術者料金の調査では、ソフトウェア開発の前段階である調査企画フェーズの調査は行っていない。しかし研究を進めていく中で調査企画業務やプロジェクト管理支援業務等といった、発注者を支援する業務についての調査を手掛ける必要性を認識するようになり、2022年の6月から7月にかけて、「企画等業務に係るIT技術者」についての調査を実施した。次章ではこの調査結果の概要を取り上げる。

5 「企画等業務に係るIT技術者に関する調査」

(1) 調査概要

これまでの調査でも、開発工程に入る前の調査企画段階では、システム化する業務の内容やソフトウェアの規模により、係わる技術者の料金水準に幅があることがわかっていった。しかし上流工程の積算に関する情報が十分ではないことから、あらためて実態調査を行うこととした。調査の概要は次のとおりである。

○調査時期 2022年6～7月

○調査方法

Web調査ならびに書面調査

○調査対象企業

ソフトウェア開発事業者(受託者)

○調査票発送数 958件

○調査票回収数 166件(有効回答数159件)

(2) 回答企業の概要

1) 企業規模

今回調査対象とした企画等の業務を行う技術者は、比較的規模が大きい会社に多く在籍することを想定し、当会が毎年2回実施している情報サービス料金調査(以下、定期調査)の中から、資本金が多い企業を調査対象として抽出した。

調査結果では、従業員数10～49人と、50～99人がいずれも27%と最多となった。

資本金では5,000万円以上の企業が回答企業の47.8%とほぼ半数を占め、定期調査での35～36%と比べ、資本金が多い企業の回答が多く集まった。

2) 地域分布

地域別の分布で見ると、関東が43.4%、近畿、九州が共に8.8%と続いた。都道府県別では、東京都が32.7%、北海道が8.2%と続いた。

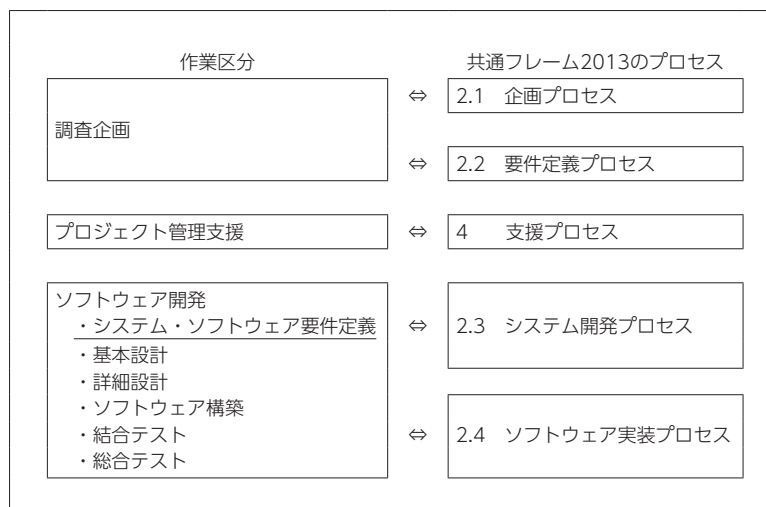
(3) 調査結果

今回の調査対象となる「企画等業務に係る技術者」の調査対象業務は、「見積標準」の作業区分における「調査企画」「プロジェクト管理」「システム・ソフト

図表6 調査対象業務の定義

業務	定義
調査企画	情報システムの整備に当たり、対象となる事業や業務のシステム化計画、要件定義を行う作業
プロジェクト管理支援	情報システムの整備に伴い、発注者に代わってプロジェクト管理を支援する作業
システム・ソフトウェア要件定義	開発するシステムについて具体的な用途を分析し、システム要件を明記する作業。システム化目標、対象範囲、システムの機能及び能力、事業や組織及び利用者の要件、信頼性、安全、セキュリティ、システム構成等の文書化。文書化したシステム要件の評価やレビューによるシステムの確立。システム要件にもとづいた品質特性仕様を含むソフトウェア要件の確立と文書化。 ※ソフトウェア要件とは、性能、物理特性、ソフトウェア品目が動作する環境条件、機能、能力の仕様

図表7 調査における設問と共通フレームのプロセスとの対応



ウェア要件定義」の3つとした。それぞれの業務について、受注実績の有無、見積り方式、技術者のスキル水準と料金水準の相関についての調査を行った。各業務の作業内容は図表6のとおりである。

図表6の業務区分は「見積標準」と同様としてあるが、この定義だけでは回答者に作業内容が伝わりにくいため、それぞれの業務区分と共通フレームにおけるプロセスの対応について、図表7のとおり提示した。

1) 業務の受注実績

それぞれの業務について受注実績の有無を調査したところ、「調査企画」は、実績有りが42.8%、実績無しが49.5%、回答無しが7.8%であった。

「プロジェクト管理支援」は、実績有りが37.4%、実績無しが53.0%、回答無しが9.6%であった。

また、「システム・ソフトウェア要件定義」は、実績有りが74.7%、実績無しが15.7%、回答無しが9.6%であった。

2) 業務別の見積り手法

発注者に提出する際の見積り手法について、「技術者料金×作業量(工数)」「一式見積り」「その他」の選択肢を設け、あてはまるものすべてを選んでもらった。結果は図表8のとおりである。

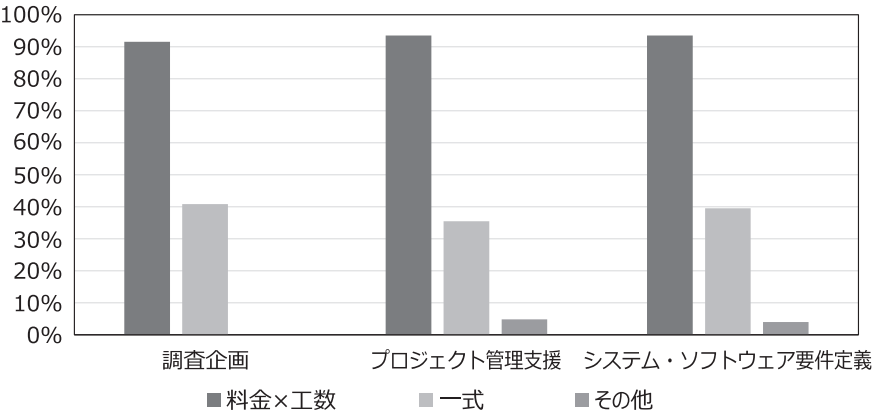
いずれの業務においても、90%以上が「作業量(工数)×技術者料金」を選択した。この他の見積り方式として、「作業量のみによる見積り」や「類似案件による見積り」といった回答も見られた。

3) 業務別のスキル比較

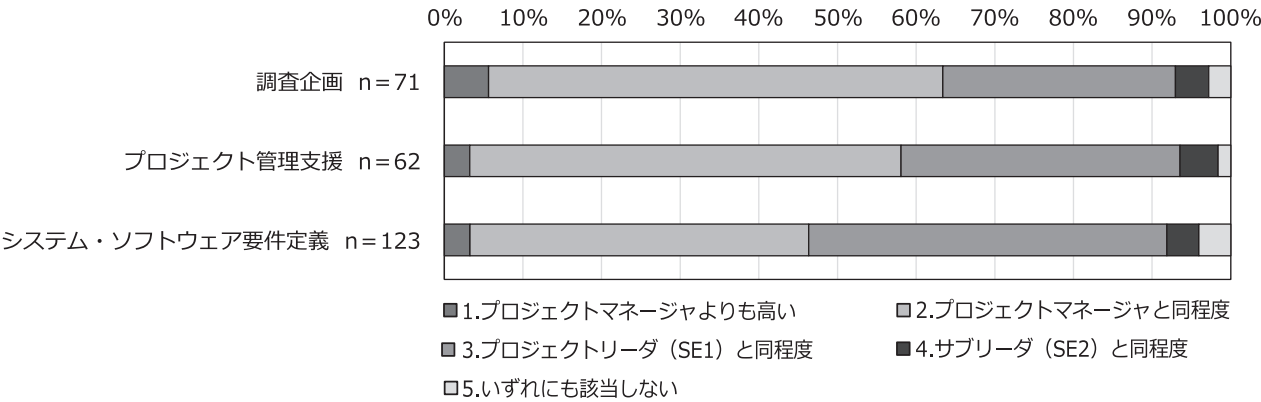
それぞれの業務を行う技術者について、プロジェクトマネージャ、プロジェクトリーダー(SE1相当)、サブリーダー(SE2相当)のスキルと比較した設問を設けた。

調査結果は図表9のとおりである。調査企画業務、プロジェクト管理支援業務を行う技術者は「プロジェクトマネージャと同程度」が最も多かったが、システム・ソフトウェア要件定義業務を行う技術者では「プロジェクトマネージャと同程度」「プロジェクトリー

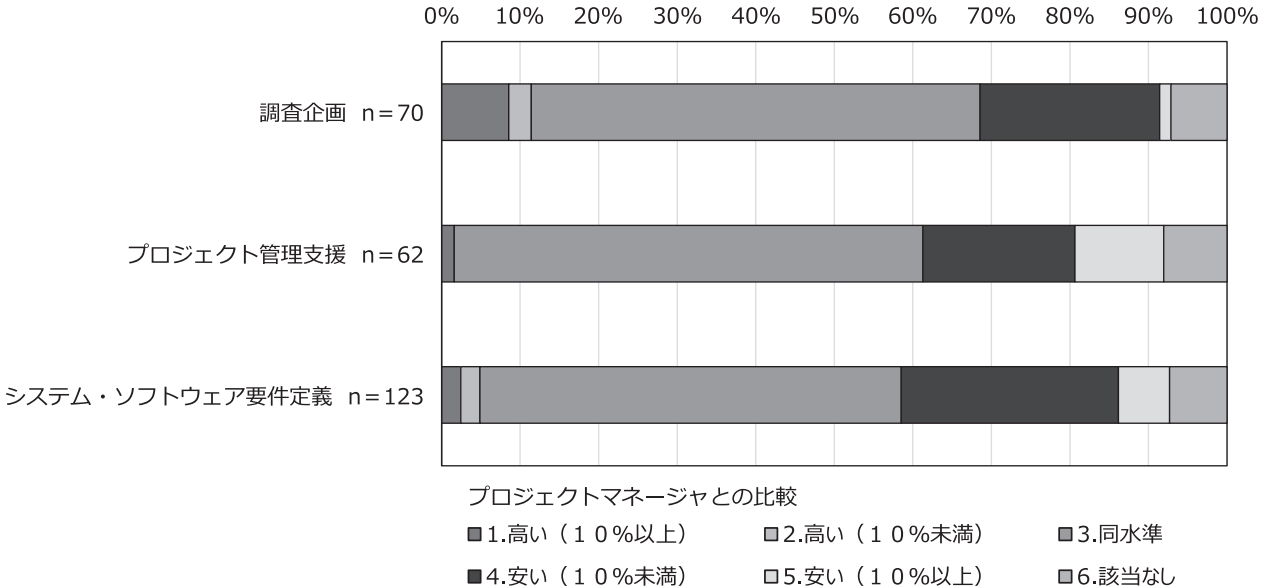
図表8 業務別の見積り手法



図表9 業務別のスキル比較



図表10 業務別の技術者料金の比較



ダ (SE1) と同程度」がほぼ同じ水準であった。

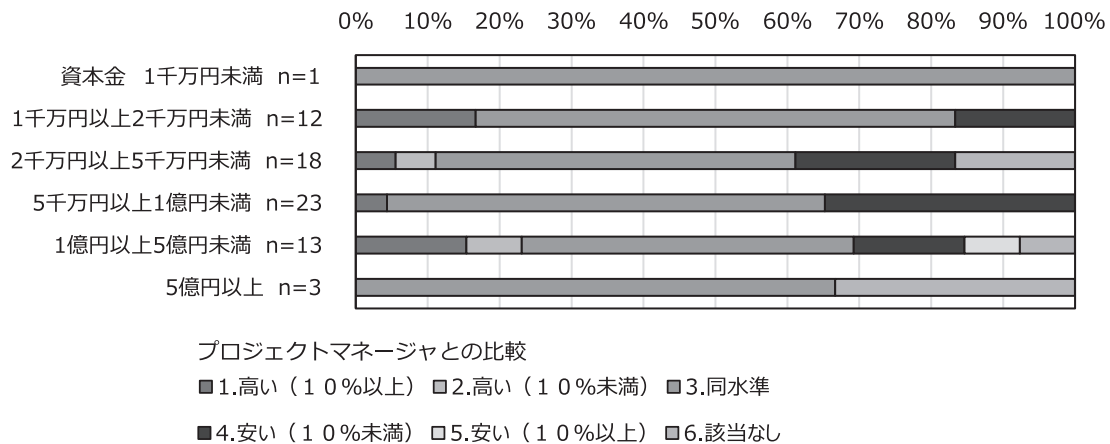
4) 業務別の技術者料金の比較

それぞれの業務を行う技術者について、プロジェクトマネージャの料金水準と比較した設問を設けた。

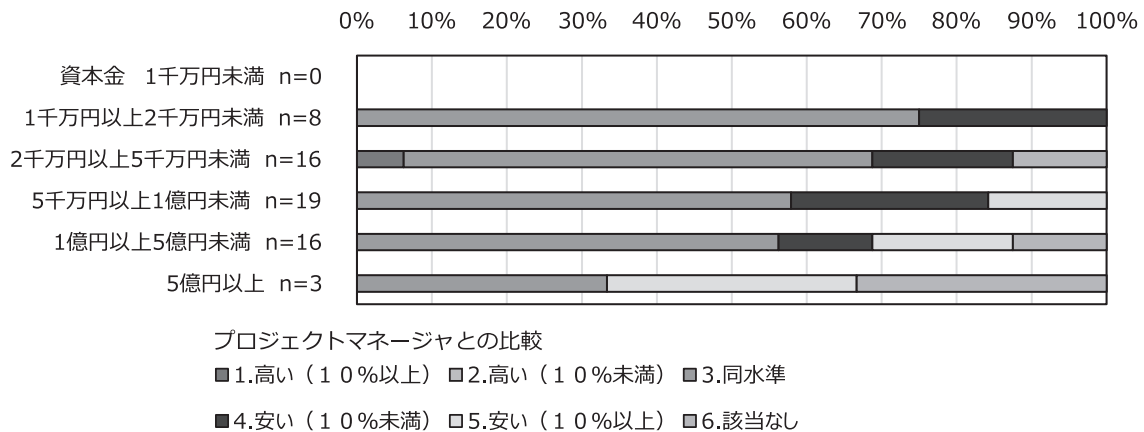
調査結果は図表10のとおりである。いずれの業務においても「プロジェクトマネージャと同水準」が最も多く、「安い(10%未満)」が続いた。

業務別では、「調査企画」では11.4%が「プロジェクトマネージャより高い」を選択していたが、「プロジェ

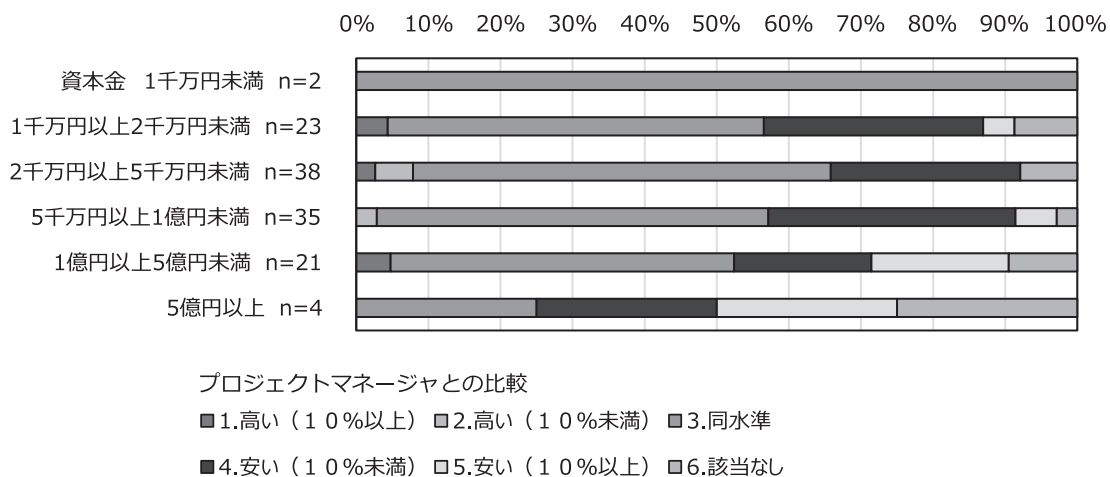
図表11 資本金別の技術者料金水準比較：調査企画



図表12 資本金別の技術者料金水準比較：プロジェクト管理支援



図表13 資本金別の技術者料金水準比較：システム・ソフトウェア要件定義



クト管理支援」では1.6%、「システム・ソフトウェア要件定義」では4.9%となった。また、「プロジェクトマネージャより安い」を選択したのは「調査企画」で24.3%、「プロジェクト管理支援」で30.6%、「システム・ソフトウェア要件定義」4.1%であった。

従業員数による分析では、「調査企画」「プロジェク

ト管理支援」は回答数が少ないためか分布のばらつきが大きく傾向がつかめなかった。

各業務区分における資本金別の技術者料金の水準比較は図表11～13となる。「調査企画」（図表11）では資本金の大きさと料金水準には関連は見られなかった。

「プロジェクト管理支援」（図表12）、「システム・ソ

ソフトウェア要件定義」(図表13)では、資本金が大きいほど「プロジェクトマネージャより安い」を選択している割合が若干多く見られた。

(4) 今後の課題

企画等業務を行う技術者について、ソフトウェア開発のプロジェクトマネージャと比較して調査を行ったことで、企画等業務を行う技術者のスキル水準や料金水準の傾向が見えてきた。

今後は発注者や事業者などへのヒアリングを通じて、より明確に企画等業務を行う技術者の人材像を設定し、精度を上げた調査を行う予定である。

今後も企画等業務を行う技術者についての調査を進め、適正な予定価格や見積りの作成に資する情報の提供を目指したい。

おわりに

2019年の冬に始まった新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の世界的な感染拡大は社会を一変させ、わが国でも情報通信技術を活用して事業・業務を改革する動きが加速している。2021年9月にはデジタル庁も発足し、今後は様々な分野で「デジタル化」が本格化していくものと思われる。

加速度的に進むデジタル化の中で、取り組みを急ぐあまり見積り内容についての十分な精査がなされないまま、拙速にプロジェクトを進める場面が出てくるかもしれない。

ゴールの見えにくいデジタル化事業の取り組みには、発注者と事業者が互いに協力しあうことが重要であり、情報システムの整備・運用等に係る調達においては見積り時の合意形成は欠かせない。

当会がこの度公表した「情報システムの調達に係る見積り標準」は完全なものではなく、今後も読者の意見や要望を踏まえて改定していく予定である。

当会の取り組みが情報システムの調達や取引の適正化に寄与できれば幸いである。

自主研究

施工パッケージ型積算方式の動向について ～令和4年度の改定概要と各発注機関の動向～

施工パッケージ型積算方式の動向について

～令和4年度の改定概要と各発注機関の動向～

小林 靖典 一般財団法人 経済調査会 積算技術部 積算企画室 室長
牧野 淳 一般財団法人 経済調査会 積算技術部 積算企画室

はじめに

国土交通省では、一般土木工事の工種を対象に平成24年10月から「施工パッケージ型積算方式」(以下、「本積算方式」という)を順次導入してきた。本積算方式は、平成28年10月の段階で、積算使用頻度において全体の65%に相当する工種(の歩掛)に導入されており、重要な積算方式となっている。

また、地方公共団体を含む主要な発注機関でも導入が進んでいることから、本稿では、本積算方式の概要および動向として以下の内容をまとめた。

- ・本積算方式の概要
- ・国土交通省(土木工事積算基準)における令和4年度改定概要
- ・他の発注機関の動向

1 施工パッケージ型積算方式の概要

(1) 積算の基本的な考え

従来の積上げ積算方式は、施工に必要な機械・労務・材料等の数量を定め、これらを機械経費や労務単価などの各種単価に乗じて足し上げ直接工事費を算出する方式である。これに対して、本積算方式は、機械経費・労務費・材料費をひとまとめにした「標準単価」が設定され、これを積算地区・時期等に応じた積算単価に補正して直接工事費を算出する。

(2) 標準単価と機労材構成比の公表

積算単価への補正には、「補正式」、積算条件区分ごとに設定された「標準単価」、標準単価を構成する機械経費・労務費・材料費・市場単価の金額構成比率である「機労材構成比」等を使用する。この標準単価と機労材構成比は、「標準単価表」としてとりまとめられ、補正式とあわせて国土交通省国土技術政策総合研究所のホームページで公表されている(図表1)。

【補正式】

$$P' = P \times \left\{ \left(\frac{K1r}{100} \times \frac{K1t'}{K1t} + \dots + \frac{K3r}{100} \times \frac{K3t'}{K3t} \right) \times \frac{Kr}{K1r + \dots + K3r} + \left(\frac{R1r}{100} \times \frac{R1t'}{R1t} + \dots + \frac{R4r}{100} \times \frac{R4t'}{R4t} \right) \times \frac{Rr}{R1r + \dots + R4r} + \left(\frac{Z1r}{100} \times \frac{Z1t'}{Z1t} + \dots + \frac{Z4r}{100} \times \frac{Z4t'}{Z4t} \right) \times \frac{Zr}{Z1r + \dots + Z4r} + \frac{Sr}{100} \times \frac{St'}{St} + \frac{100 - Kr - Rr - Zr - Sr}{100} \right\}$$

P' : 積算単価(積算地区、積算年月)
P : 標準単価(東京地区、基準年月)
Kr : 標準単価における全機械(K1~K3,他)の構成比合計
K1r~K3r : 標準単価における代表機械規格 K1~3 の構成比
K1t~K3t : 代表機械規格 K1~3 の単価(東京地区、基準年月)
K1t'~K3t' : 代表機械規格 K1~3 の単価(積算地区、積算年月)
Rr : 標準単価における全労務(R1~R4,他)の構成比合計
R1r~R4r : 標準単価における代表労務規格 R1~4 の構成比
R1t~R4t : 代表労務規格 R1~4 の単価(東京地区、基準年月)
R1t'~R4t' : 代表労務規格 R1~4 の単価(積算地区、積算年月)
Zr : 標準単価における全材料(Z1~Z4,他)の構成比合計
Z1r~Z4r : 標準単価における代表材料規格 Z1~4 の構成比
Z1t~Z4t : 代表材料規格 Z1~4 の単価(東京地区、基準年月)
Z1t'~Z4t' : 代表材料規格 Z1~4 の単価(積算地区、積算年月)
Sr : 標準単価における市場単価 S の構成比
St : 市場単価 S の所与条件における単価(東京地区、基準年月)
St' : 市場単価 S の所与条件における単価(積算地区、積算年月)

図表1 施工パッケージ型積算方式標準単価表(例：路体(築堤)盛土)

No. 004 【路体(築堤)盛土】
< 積算単位: m³ >

条件区分			標準単価	機労材構成比																代表機労材単価																備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				K				R				Z				S				K (※印:賃料)				R				Z				S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
施工種目	施工数量	障害の有無		K1	K2	K3		R1	R2	R3	R4		Z1	Z2	Z3	Z4		S		K1	K2	K3		R1	R2	R3	R4		Z1	Z2	Z3	Z4		S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2.5m未満	-	-	5,735.1	0.78	0.78	-	-	99.01	90.40	8.61	-	-	0.21	0.21	-	-	-	-	-	駆動ローラ (舗装用) [ハシドビイド式] 質量0.8~4.1t	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(3) 本積算方式の導入により期待される効果

本積算方式の導入により期待される効果は、以下の2点である。

1) 価格の透明性の向上

標準単価および積算単価への補正方法等を公表することにより、発注者の価格設定が明確化され、受注後の単価協議や設計変更時等における受発注者の協議の円滑化が期待される。

2) 積算業務等の負担軽減

積上げ積算方式のように機械・労務・材料ごとに費用を積上げる必要がなく、条件区分ごとに設定された標準単価を選択し積算単価へ補正する方式であるため、積算業務の簡素化が期待される。

2 国土交通省（土木工事積算基準）における令和4年度改定概要

(1) 導入状況

国土交通省では、平成24年10月の導入開始以降、平成25年10月、平成27年10月、平成28年10月に適用工種を順次拡大してきた。これ以降は、導入済み工種の改廃を中心に行い、令和4年4月時点で、408パッケージ（116工種）が適用されている（図表2）。

(2) 令和4年度改定概要

本積算方式で適用する標準単価は、「施工合理化調

査等の実態調査」により施工実態の変動を反映するとともに、機械・労務・材料単価の物価変動による乖離が生じないように、毎年度、更新されている。

令和4年度の改定概要は、次のとおりである（以下、【 】内は施工パッケージ名称を示す）。

1) 土工

【掘削】【押土（ルーズ）】では、一部条件にて代表機械のブルドーザ規格（排出ガス対策型基準値）が見直された。

【整地】では、積算条件「敷均し作業内容」の区分が見直されたことに伴い、条件名が「施工数量」に改称されるとともに、積算条件「障害の有無」が新たに設定された。また、一部条件にて代表機械がブルドーザからバックホウに見直され、代表労務、日当り作業量も見直された。

2) 床掘工（ICT）

【床掘り（ICT）】が新設された。このパッケージは、構造物の築造又は撤去を目的とした、ICT施工による土砂の床掘り作業に適用される。

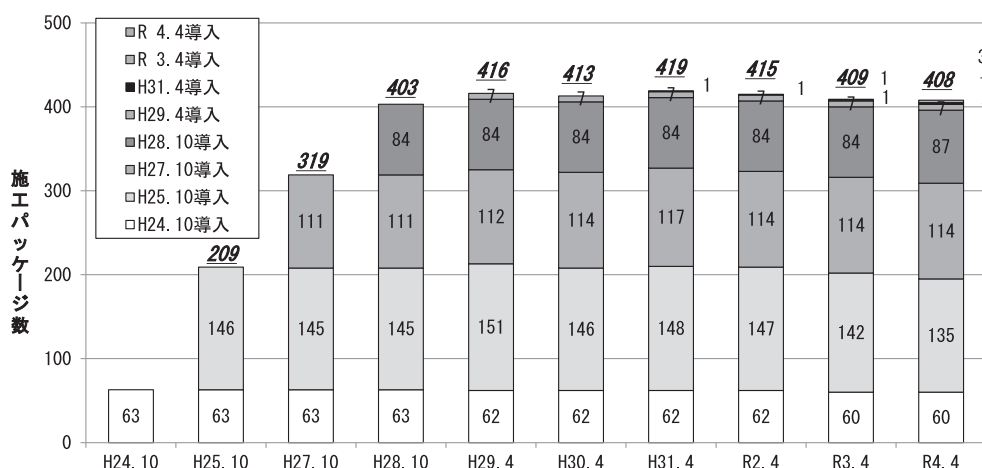
3) 安定処理工

【安定処理】では、一部条件にて代表機械に振動ローラが追加されるとともに、バックホウおよびタイヤローラ規格（騒音対策型、排出ガス対策型基準値）が見直された。

4) 補強土壁工（帯鋼補強土壁、アンカー補強土壁、ジオテキスタイル補強土壁）

当該工種では、適用できる工法にジオテキスタイル補強土壁（二重壁タイプ）が追加された。

図表2 国土交通省の施工パッケージ数の推移



【補強土壁壁面材組立・設置】では、代表機械がラフテレーンクレーンおよびバックホウの編成からバックホウ単独に見直されるとともに、日当り作業量も見直された。

また、積算条件「工法区分」に前述の工法が追加された。

【補強材取付】【補強材（材料費）】では、適用工法の追加に伴い、それぞれ2つのパッケージに分割された。

【まき出し・敷均し、締固め】では、代表機械がブルドーザ、バックホウおよび振動ローラの編成からバックホウおよび振動ローラの編成に見直されるとともに、日当り作業量も見直された。また、積算条件「工法区分」に前述の工法が追加された。

【碎石投入】が新規制定された。このパッケージは、ジオテキスタイル補強土壁（二重壁タイプ）における碎石投入作業に適用される。

5) 補強盛土工

当該工種では、工種名がジオテキスタイル工から補強盛土工に改称された。

【まき出し・敷均し、締固め】では、代表機械に振動ローラが追加されるとともに、バックホウ規格（排出ガス対策型基準値）が見直された。また、日当り作業量も見直された。

6) 排水構造物工

【ボックスカルバート】では、代表機械のラフテレーンクレーン規格（排出ガス対策型基準値、一部条件で吊能力）、日当り作業量が見直された。

【PC管】では、一部条件にて代表機械のバックホウ規格（排出ガス対策型基準値）が見直された。

7) コンクリート工

【コンクリート】では、適用範囲が明確化されるとともに、一部条件にて代表機械のバックホウ規格（排出ガス対策型基準値）が見直された。

8) 機械土工（河床等掘削）（ICT）

【河床等掘削（ICT）】が新設された。このパッケージは、河川工事において、ICT施工対応型バックホウにより川や水路および河川等の河床等に堆積した沈殿物、底泥等の軟弱土を掘削除去するような軽量作業および積み込み作業に適用される。

【軟弱土等運搬（ICT）】が新設された。このパッケー

ジは、ICT施工において、川や水路および河川等の河床等に堆積した沈殿物、底泥等の軟弱土を掘削除去し、水切りした後の運搬作業に適用される。

9) 光ケーブル配管工

【掘削（光ケーブル配管）】では、代表機械のバックホウ規格（騒音対策型、排出ガス対策型基準値）が見直された。

【埋戻し・締固め】では、代表機械のバックホウ規格（騒音対策型、排出ガス対策型基準値）が見直された。また、埋設表示シート（材料費）が別途計上に見直されたことに伴い、【埋設表示シート（材料費）】が新設された。

【配管設置（埋設部）】では、適用範囲が見直され、適用できる配管材種類が通常管のみとなったことに伴い、積算条件「配管材種類」および「内管条数」が削除された。また、日当り作業量も見直された。

【配管設置（露出部）】が削除された。

【ハンドホール】では、代表機械がトラックからバックホウに見直されるとともに、日当り作業量も見直された。

10) 道路付属構造物塗替工

【付属構造物塗替】では、積算条件「塗装種別」の区分が見直されたことに伴い、一部条件の代表材料規格が見直された。

11) 橋梁排水管設置工

当該工種では、適用できる管種区分にFRP管が追加された。

【コンクリートアンカーボルト設置】では、積算条件「足場の有無」が新設されたことに伴い、一部条件にて代表機械に高所作業車が新たに適用されるとともに、代表労務、代表材料、日当り作業量が見直された。

【排水管設置】では、積算条件「管種区分」に代わり「足場の有無」が新設されたことに伴い、一部条件にて代表機械に高所作業車が新たに適用されるとともに、トラッククレーンが削除された。また、一部条件の代表労務、代表材料、日当り作業量も見直された。

12) その他の工種

下記の工種においても、代表機械の規格（排出ガス対策型基準値ほか）などの見直しが行われた

- ・土工（ICT）：【掘削（ICT）】
- ・法面整形工（ICT）：【法面整形（ICT）】

- ・排水構造物工(現場打ち水路(本体))：【現場打ち水路(本体)】
- ・排水構造物工(現場打ち集水桝・街渠桝(本体))：【現場打ち集水桝・街渠桝(本体)】
- ・コンクリート工(深礎工)：【コンクリート打設(深礎工)】
- ・機械土工(河床等掘削)：【河床等掘削】
- ・巨石積(張)工：【巨石張(練)】【巨石張(空)】【巨石積(練)】【巨石採取】
- ・路盤工：【上層路盤(車道・路肩部)】
- ・アスファルト舗装工：【基層(車道・路肩部)】【中間層(車道・路肩部)】【表層(車道・路肩部)】【基層(歩道部)】【中間層(歩道部)】【表層(歩道部)】

(3) 標準単価表参考資料の公表

本積算方式の理解向上に資するための資料として、標準単価の代表機材規格のうち、代表機械規格および代表労務規格の参考数量(＝積算単位当りの数量)を示した「施工パッケージ型積算方式標準単価表(参考資料)」が令和4年度も引き続き公表されている。

公表された参考数量を用いると、任意の施工量に応じた労務や機械の数量を算出することができるため、様々な場面での活用が見込まれる。例えば、参考数量に日当たり作業量を乗じると、作業日当りの数量が算出され、労務編成や機械編成の確認に活用することができる。また、参考数量に1工事全体の施工量を乗じると、1工事に必要な数量が算出され、従来の歩掛と同様に、原価管理や施工計画立案の際の参考として活用することができる。この様に、参考資料の活用により、本積算方式への理解がより一層高まることが期待される。

なお、一部のパッケージでは、名称、適用される条件区分、材料種類について国土交通省との相違がみられる(詳細は「経済調査研究レビュー」Vol.21参照)。

(2) 林野庁

林野庁の治山・林道工事においても、平成28年10月から本積算方式を導入し、令和4年4月時点では、国土交通省(一般土木工事)と共通する83工種294パッケージが適用されている。

このうち、これまで参考工種として適用されていたICT関連工種が、令和4年度より正式に適用されることとなった。なお、治山・林道工事では厳しい現場条件に対応するため、施工パッケージの適用範囲が制限されている他、山林砂防工の適用、通勤補正など林野庁独自の補正が行われている(詳細は「経済調査研究レビュー」Vol.21参照)。

おわりに

当会では、公共事業の円滑な執行の一助となることを目的として、土木工事積算に関するマニュアルや解説本を発刊している。

「土木工事積算必携」は、従来の「施工パッケージ型積算実務マニュアル」の内容を引き継ぐとともに、土木工事の積算に関する基礎知識やさまざまな情報、補正などを用いた計算例を掲載しており、積算実務に携わる方々のお役に立てる内容となっている。

また、当会のホームページには、施工パッケージに関する情報や代表機材規格一覧なども掲載しているので、是非ご活用頂きたい。

3 他の発注機関の動向

(1) 農林水産省

農林水産省の土地改良工事では、平成28年10月から本積算方式を導入している。令和4年4月時点では、国土交通省(一般土木工事)と共通する37工種102パッケージが適用されている。



【編集】
経済調査会積算研究会
【発行】
(一財)経済調査会
【判型・頁数】
B5判・約430頁

参考文献

- ・国土交通省（土木工事積算基準関係）
<http://www.mlit.go.jp/tec/koujisekisan.html>
- ・国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本システム研究室（施工パッケージ型積算方式の研究）
http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/theme_sekop.htm
- ・農林水産省（施工パッケージ型積算方式の試行の実施）
http://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/unit_price/
- ・林野庁（積算基準）
http://www.rinya.maff.go.jp/j/sekou/gijutu/sekisan_kijun.html
- ・一般財団法人経済調査会（施工パッケージ型積算方式）
https://www.zai-keicho.or.jp/service/build/construction_package/index.html
- ・経済調査会積算研究会編：土木工事積算必携、経済調査会、令和元年

自主研究

木造住宅の省エネ性能とコスト比較

～脱炭素社会に向けた取り組み～

木造住宅の省エネ性能とコスト比較

～脱炭素社会に向けた取り組み～

武田 裕三 一般財団法人 経済調査会 出版事業部 企画調査室

はじめに ～脱炭素政策の動向と住宅施策～

2020年10月、当時の菅首相が所信表明演説において「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」と宣言したことを踏まえ、経済産業省・国土交通省・環境省が連携して「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」を設置した。そして検討結果として、2021年8月に「脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方」(図表1)がとりまとめられた。そこでは、「省エネ性能の底上げ」に向けて、現行省エネ基準の適合義務化(2025年度)、そして遅くとも2030年度までには義務基準をZEH基準すなわち強化外皮基準、一次エネルギー消費量20%以上の削減(Building Energy Index<0.8)まで引き上げるとしている。あわ

せて「ボリュームゾーンのレベルアップ・トップアップの取り組み」として、長期優良住宅などの認定要件をZEH基準へと引き上げることとし、このZEH基準が住宅性能表示制度において新たに断熱等性能等級5、一次エネルギー消費量等級6として設定された(2022年4月施行)。加えてさらなる上位等級として、一般社団法人20年先を見据えた日本の高断熱住宅研究会(略称:HEAT20)が提唱する住宅外皮基準G2、G3相当がそれぞれ断熱等性能等級6、7として2022年10月から設定される(図表2に、既存の省エネ基準などと断熱等性能等級の関係性と要求水準をまとめた)。

これらを反映した建築物省エネ法に加え、建築基準法、建築士法、住宅金融支援機構法などを改正する「脱炭素社会の実現に資するための建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律等」の一部を改正する

図表1 「脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方」概要抜粋

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組の基本的な考え方
2030年に目指すべき住宅・建築物の姿 [省エネ] 新築される住宅・建築物についてはZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能が確保される [再エネ] 新築戸建住宅の6割において太陽光発電設備が導入される 2050年に目指すべき住宅・建築物の姿 [省エネ] ストック平均でZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能が確保される [再エネ] 導入が合理的な住宅・建築物における太陽光発電設備等の再生可能エネルギー導入が一般的となる
2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組の進め方(家庭・業務部門)
①省エネ性能の底上げ(ボトムアップ) ▶新築に対する支援措置について省エネ基準適合の要件化 ▶住宅を含む省エネ基準への適合義務化(2025年度) ②省エネ性能のボリュームゾーンのレベルアップ ▶建築物省エネ法に基づく誘導基準や長期優良住宅、低炭素建築物等の認定基準をZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能に引き上げ、整合させる ▶住宅トップランナー制度の充実・強化(分譲マンションの追加、トップランナー基準をZEH相当の省エネ性能に引き上げ) ③より高い省エネ性能を実現するトップアップの取組 ▶ZEH+やLCCM住宅などの取組の促進 ▶住宅性能表示制度の上位等級として多段階の断熱性能を設定 ④機器・建材トップランナー制度の強化等による機器・建材の性能向上 ⑤省エネ性能表示の取組 ▶新築住宅・建築物の販売・賃貸の広告等における省エネ性能表示の義務付けを目指し、既存ストックは表示・情報提供方法を検討・試行 ⑥既存ストック対策としての省エネ改修のあり方・進め方 ▶国・地方自治体等の建築物・住宅の計画的な省エネ改修の促進 ▶耐震改修と合わせた省エネ改修の促進や建替えの誘導 ▶窓改修や部分断熱改修等の省エネ改修の促進 ▶地方自治体と連携した省エネ改修に対する支援を継続・拡充

出典：国土交通省

図表2 省エネ基準と断熱性能等等級(国土交通省資料をもとに作成)

地域区分	断熱性能等級	等級2	等級3	等級4	等級5	—	—	等級6	等級7
	基準	旧省エネ (S55)	新省エネ (H4)	省エネ (次世代・H25)	ZEH (強化外皮)	HEAT20 G1	ZEH+ (更なる強化外皮)	HEAT20 G2	HEAT20 G3
1地域	U_A η_{AC}	0.72 —	0.54 —	0.46 —	0.40 —	0.34 —	0.30 —	0.28 —	0.20 —
2地域	U_A η_{AC}	0.72 —	0.54 —	0.46 —	0.40 —	0.34 —	0.30 —	0.28 —	0.20 —
3地域	U_A η_{AC}	1.21 —	1.04 —	0.56 —	0.50 —	0.38 —	0.40 —	0.28 —	0.20 —
4地域	U_A η_{AC}	1.47 —	1.25 —	0.75 —	0.60 —	0.46 —	0.40 —	0.34 —	0.23 —
5地域	U_A η_{AC}	1.67 —	1.54 4	0.87 3	0.60 3.0	0.48 —	0.40 —	※0.34→0.46 3.0	※0.23→0.26 3.0
6地域	U_A η_{AC}	1.67 —	1.54 3.8	0.87 2.8	0.60 2.8	0.56 —	0.50 —	0.46 2.8	0.26 2.8
7地域	U_A η_{AC}	2.35 —	1.81 4.0	0.87 2.7	0.60 2.7	0.56 —	0.50 —	0.46 2.7	0.26 2.7
8地域	U_A η_{AC}	— —	— —	— 6.7	— 6.7	— —	— —	— 5.1	— —

2025年に義務化

遅くとも2030年に義務化

新たに創設された等級

※ZEH水準を上回る等級(等級6、7)については、暖冷房にかかる一次エネルギー消費量の削減率(概ね30%削減、概ね40%削減)を目安として設定。5地域においてはHEAT20のG2、G3の U_A 値水準をそのまま用いると目安とした削減率よりもやや上振れするため、6地域と同水準に設定される予定。

法律」が2022年6月17日に公布され、3年以内に順次施行される予定となっている。これらの法整備によって今後、住宅の省エネ化、脱炭素化は加速することが予想される。そこで本稿では、新たに設定される断熱等性能等級に対応した住宅の仕様と、その導入コストを比較・検討し、脱炭素社会で求められる住宅の性能と今後の住宅市場に起こりうる変化について考察を行った¹。

1 外皮性能ごとの仕様比較

2013(平成25)年に改正された現行省エネ基準では、住宅の断熱性能を示す外皮性能(外皮平均熱貫流率、冷房期の平均日射熱取得率)と、省エネ性能を示す一次エネルギー消費量を満たす必要がある。まず外皮性能の評価においては複数の方法があり、本稿では一棟ごとに精緻な計算を要する「標準計算ルート」を採用した。具体的な計算対象として当会で独自に作成・設定した試算プラン(図表3、4)を用い、外皮性

能ごとに基準値(外皮平均熱貫流率： U_A)を満たす仕様を設定した(図表5)。設定にあたっては一般に広く採用されている仕様としつつ、等級間の差異がわかりやすいように可能な限り共通化している。各仕様の計算結果については図表6にまとめた。

外皮性能の評価方法はほかに、「①仕様ルート」、「②簡易計算ルート(モデル住宅法)」、「③簡易計算ルート(外皮面積を計算しない方法)」がある。①②のルートは省エネ基準の適否のみを判断する方法であるため、対象住宅の性能が数値化されず、上位の等級にも対応していない。また③のルートは概算であるため、計算結果としては安全側(性能が低め)に評価されるので、上位等級の取得(断熱性能の向上を求める)や当該住宅の性能値の正確な把握には不向きといえる。

ちなみに現行基準に改正された当初は、①仕様ルートと今回本稿で採用した標準計算ルートしか存在しなかった。しかし2020年に省エネ基準の義務化が予定されていた中で、省エネ基準適合計算の普及を図るため③簡易計算ルートが追加され、さらに2020年4月

¹ 本稿の試算・検証については、6地域を対象としている。

図表5 断熱性能別仕様一覧

部位	工法等	省エネ基準 断熱性能等級4	ZEH(強化外皮)基準 断熱性能等級5	HEAT20 G2基準 (断熱性能等級6)	HEAT20 G3基準 (断熱性能等級7)
天井	充填断熱	グラスウール 高性能10K $\lambda=0.045 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=100 mm 熱貫流率U=0.409 W/(m ² ・K)	グラスウール 高性能16K $\lambda=0.038 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=155 mm 熱貫流率U=0.232 W/(m ² ・K)	グラスウール 高性能16K $\lambda=0.038 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=260 mm 熱貫流率U=0.142 W/(m ² ・K)	
外壁	一般部： 充填断熱	グラスウール 高性能10K $\lambda=0.045 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=100 mm	グラスウール 高性能16K $\lambda=0.038 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=105 mm	グラスウール 高性能16K $\lambda=0.038 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=105 mm	
	付加断熱			＋ 押出法ポリスチレンフォーム 3種bA $\lambda=0.028 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=50mm	＋ フェノールフォーム $\lambda=0.020 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=90mm
		熱貫流率U=0.455 W/(m ² ・K)	熱貫流率U=0.405 W/(m ² ・K)	熱貫流率U=0.226 W/(m ² ・K)	熱貫流率U=0.194 W/(m ² ・K)
床	その他の 床：充填 断熱(剛 床工法)	押出法ポリスチレンフォーム3種bA $\lambda=0.028 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=75 mm 熱貫流率U=0.428 W/(m ² ・K)			基礎断熱を採用
開口部	窓	アルミサッシ複層ガラス 熱貫流率U=4.65 W/(m ² ・K)	アルミ樹脂複合サッシLow-E複層ガラス 熱貫流率U=2.33 W/(m ² ・K)		樹脂サッシ ^{*1} ダブルLow-E三層 複層ガラス 引き違い：熱貫流率U=1.21 W/(m ² ・K) 縦滑り出し：熱貫流率U=0.86 W/(m ² ・K)
	玄関ドア	金属製フラッシュ構造(ガラスあり) 熱貫流率U=2.91 W/(m ² ・K)	金属製熱遮断構造 断熱フラッシュ構造(ガラスあり) 熱貫流率U=2.33 W/(m ² ・K)		金属製熱遮断構造 断熱フラッシュ構造(ガラスなし) 熱貫流率U=1.90 W/(m ² ・K)
	勝手口 ドア	金属製フラッシュ構造(ガラスあり) 熱貫流率U=2.91 W/(m ² ・K)	金属製熱遮断構造 断熱フラッシュ構造(ガラスあり) 熱貫流率U=2.33 W/(m ² ・K)		金属製熱遮断構造 断熱フラッシュ構造(ガラスなし) 熱貫流率U=1.90 W/(m ² ・K)
土間床 (玄関、浴 室部)周 囲の断熱	外気側	無断熱	押出法ポリスチレンフォーム 3種bA $\lambda=0.028 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=50 mm 線熱貫流率 $\psi=0.533$		基礎断熱を採用 フェノールフォーム $\lambda=0.020 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=90 mm 線熱貫流率 $\psi=0.247$
	床下側	無断熱	押出法ポリスチレンフォーム3種bA $\lambda=0.028 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ 厚d=50 mm 線熱貫流率 $\psi=0.533$		※外周立ち上がり部と室内側底 盤部(幅900 mm)に断熱材を 設置

^{*1} G3モデルの窓の熱貫流率は、メーカーのカタログ等に掲載されている「試験・計算による熱貫流率」を採用。その他は「建具とガラスの組み合わせによる熱貫流率表」を採用。

図表6 外皮平均熱貫流率、平均日射熱取得率 計算結果

	省エネ基準 断熱性能等級4		ZEH(強化外皮)基準 断熱性能等級5		HEAT20 G2基準 (断熱性能等級6)		HEAT20 G3基準 (断熱性能等級7)	
	基準値	計算値	基準値	計算値	基準値	計算値	基準値	計算値
外皮平均熱貫流率 U_A [W/(m ² ・K)]	0.87	0.85	0.60	0.59	0.46	0.46	0.26	0.25
冷房期の平均日射熱取得率 η_{AC} [%]	2.8	2.8	(2.8)	2.2	(2.8)	2.1	(2.8)	1.1
暖房期の平均日射熱取得率 η_{AH} [%]	—	2.6	—	2.1	—	1.9	—	0.9

も対応できる。また外部建具は等級5(ZEH)仕様と同じアルミ樹脂複合サッシとしている。そのほかにも躯体断熱をZEH基準と同じとし、外部建具に樹脂サッシにトリプルガラスを採用すれば、(そのほか多少の調

整も必要であるが) 基本的にはG2基準はクリア可能であった。このことからG2基準は躯体断熱と開口部断熱のいずれかを重点的に強化すれば、対応可能な基準と考えられる。

図表7 それぞれの熱貫流率表(例)

■建具・ガラスの組み合わせによる熱貫流率

建具の仕様	ガラスの仕様		中空層の仕様		開口部の熱貫流率 [W/(m ² ・K)]			
			ガラスの封入	中空層の厚さ	付属部材無し	シャッター・雨戸付	和障子付	風除室あり
樹脂(又は木)と金属の複合材料製建具	二層複層ガラス	Low-Eガラス	されている	14 mm以上 14 mm未満	2.33 2.91	2.11 2.59	1.99 2.41	1.89 2.26
			されていない	9 mm以上 9 mm未満	2.91 3.49	2.59 3.04	2.41 2.82	2.26 2.59
		一般ガラス	されている	11 mm以上 11 mm未満	3.49 4.07	3.04 3.49	2.82 3.21	2.59 2.9
			されていない	—	—	—	—	—
	単板ガラス	—	—	—	6.51	5.23	4.76	3.95
	—	—	—	—	—	—	—	—

同じサッシ、ガラスでも性能が異なる

●試験・計算による熱貫流率

商品名	対象窓種	ガラスの仕様			ガラス中央部の熱貫流率 [W/(m ² ・K)]	開口部の熱貫流率 [W/(m ² ・K)]
		構成	中空層	スペーサー		
〇〇〇〇 一×× (アルミ樹脂複合サッシ)	引き違い・片引き	3-Ar16-Low-E3	アルゴンガス	樹脂/アルミ	1.2以下	1.90 2.05
		3-A16-Low-E3	乾燥空気	樹脂/アルミ	1.4以下	
	縦/横すべりだし・FIX	3-Ar16-Low-E3	アルゴンガス	樹脂/アルミ	1.2以下	1.76 1.89
		3-A16-Low-E3	乾燥空気	樹脂/アルミ	1.4以下	
	上げ下げ	3-Ar16-Low-E3	アルゴンガス	樹脂/アルミ	1.2以下	1.83 1.97
		3-A16-Low-E3	乾燥空気	樹脂/アルミ	1.4以下	

●等級7 (HEAT20 G3基準)

躯体、開口部とも可能な限りの強化を行わなければ適合は難しい基準になっている。外部建具の性能値は、仕様ごとに定められた「建具とガラスの組み合わせによる熱貫流率表」(図表7上、以下「組み合わせ表」)によるものと、メーカーのカタログなどに記載の仕様と種類ごとに設定された「試験・計算による熱貫流率(代表試験体値・自己適合宣言書など)」(図表7下)によるものがある。前者はサッシとガラスが同一であれば一つの数値であるのに対し、後者は仕様に加えて種類(引き違い、すべり出しなど)ごとに数値が異なる。後者の性能値は前者の「組み合わせ表」より高くなっており、実性能を的確に示した数値であるともいえる。今回の試算においてはG3基準のみ基準値をクリアするために、後者の「試験・計算による熱貫流率」の数値を採用した。またG2基準以下でも「試験・計算による熱貫流率」を用いれば、数値的な向上が期待できるので、計算においては「試験・計算による熱貫流率」を採用することが望ましいと考えられる。

今回設定した試算プランは単純な矩形の総二階で、外皮計算においては有利なものとなっている。同仕様であっても平面上凹凸のある複雑な形状であったり、

下屋があったりなど床面積に対して相対的に外皮面積が大きいプランであれば、不適合となる場合も考えられる。不適合となっても部分的な変更で適合化は容易なので、施主に提示できるよう各基準に対応した複数の仕様(断熱性能)を設定しておくことは、住宅事業者にとって有用でかつ今後は必要となると考えられる。

2 一次エネルギー消費量の比較

次に断熱性能別の一次エネルギー消費量を設備仕様を共通化して比較した。設定にあたってはZEH基準モデルにおいて、基準値よりも20%以上削減される(BEI<0.8:ZEHの必要条件)ように設定した(図表8)。

図表中の※1を付した部分は省エネに資する設備として意識的に設定したものを示し、※2を付した部分は設備の追加や設置予定の設備のカタログなどに記載の数値を確認し入力することにより、さらに省エネ化することが可能な箇所を示している。

ちなみにこれらの仕様は「エネルギー消費性能計算プログラム(通称:WEBプロ)」に入力することで、エ

図表8 設備仕様 設定一覧

(1) 暖冷房仕様

外皮/設備項目		外皮/設備の仕様
A. 外皮	通風の利用	主たる居室：評価しない、または利用しない その他の居室：評価しない、または利用しない
	蓄熱の利用	評価しない、または利用しない
	床下空間を経由して外気を導入する換気方式の利用	評価しない、または利用しない
B. 暖房設備	暖房方式	設置しない ^{*2}
	設備仕様	
C. 冷房設備	冷房方式	設置しない ^{*2}
	設備仕様	

(2) 換気仕様

設備項目	設備の仕様
D. 換気	壁付け式第二種換気設備、または壁付け式第三種換気設備 換気回数：0.5回/h
E. 熱交換	評価しない、または設置しない

(3) 給湯仕様

設備項目		設備の仕様
F. 給湯設備	給湯設備・浴室等の有無	給湯設備がある（浴室等がある）
	熱源機	熱源機の種類：ガス潜熱回収型給湯機※ ¹ 効率：評価しない※ ² ふる機能の種類：ふる給湯機（追焚あり）
	配管	ヘッダー方式（ヘッダー分岐後のすべての配管径が13A以下）※ ¹
	水栓	台所：2バルブ水栓以外のその他の水栓（手元止水機能・水優先吐水機能）※ ¹ 浴室シャワー：2バルブ水栓以外のその他の水栓（手元止水機能・小流量吐水機能）※ ¹ 洗面：2バルブ水栓以外のその他の水栓（水優先吐水機能）※ ¹
	浴槽	高断熱浴槽を使用する※ ¹

(4) 照明仕様

設備項目		設備の仕様
G. 照明設備	主たる居室	すべての機器においてLEDを使用している※1 多灯分散照明方式：評価しない、または採用しない※2 調光が可能な制御：評価しない、または採用しない※2
	その他の居室	すべての機器においてLEDを使用している※1 調光が可能な制御：評価しない、または採用しない※2
	非居室	すべての機器においてLEDを使用している※1 人感センサー：採用する※1

(5) 発電仕様

設備項目		設備の仕様
H. 太陽光発電設備	方位の異なるパネルの面数	評価しない、または設置しない
I. コージェネレーションシステム		なし

(6) 太陽熱利用設備仕様

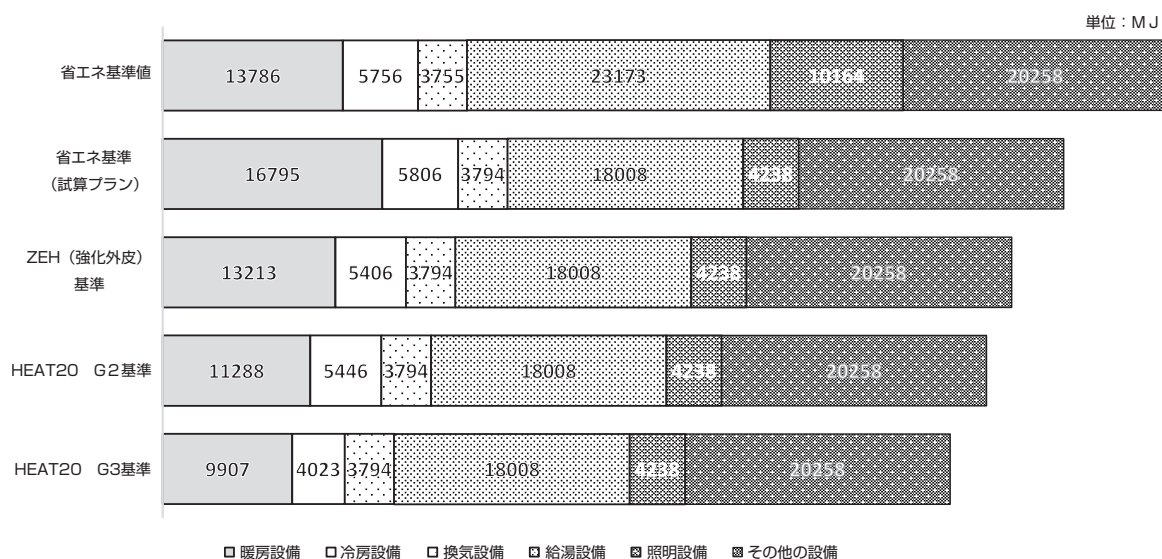
設備項目		設備の仕様
J. 液体集熱式太陽熱利用給湯		評価しない、または設置しない
K. 空気集熱式太陽熱利用設備	設備仕様	評価しない、または設置しない

エネルギー消費量が算出される。このWEBプロには「簡易入力画面」と「詳細入力画面」があり、入力項目数に多寡はあるが、該当項目にチェックを入れる作業がほとんどであることと、省エネ化を図る工夫の余地がある点（前述した詳細な数値の入力など）から、「詳細入

力画面」で算出することが望ましい。

断熱性能ごとの一次エネルギー消費量の算出結果をグラフ化したものが図表9である。これを見ると、給湯設備（高効率給湯器、高断熱浴槽、節湯水栓など）と照明設備（LEDの採用）による消費エネルギーの削

図表9 断熱性能別一次エネルギー消費量算出結果



減が基準値クリアに寄与していることがわかる。また暖房・冷房設備（以下、「空調設備」という）と給湯設備の占める割合が高く（「その他の設備」は家電などの想定使用エネルギーで各モデルとも同量となる）、省エネ化においては、この3点をいかに削減するかが重要となる。各基準の数値を比較すると、空調設備のエネルギー消費量が外皮（断熱）性能の影響を受けることがわかる。そしてどのような種類（熱源）の空調機器を選定するか、選定した機器のエネルギー効率（メーカーのカタログ等に記載）によって、消費エネルギー量は変動する。例えばエアコンであれば、エネルギー消費効率が低い機器（区分「は」）から高い機器（区分「い」）へと変更した場合のエネルギー量の差は1500 MJほどとなり、決して小さくはない差が生じる。空調設備に関しては、施主が自身で選定し設置する場合も多いので、省エネ計算を踏まえたアドバイスができることも、今後住宅事業者が施主との信頼関係を構築するための一助となるであろう。

給湯器についても、熱源の選択と熱源機の効率値（エネルギー消費効率、モード熱効率、JIS効率など）を入力することで、さらに削減（数値によるが2000～3000 MJ）が可能となる。費用をかけて設備をグレードアップしなくとも、カタログなどに記載の数値を確認する手間だけで性能が（数値上ではあるが）向上することとなるので、基準適合のために有用である。

空調設備以外は外皮性能如何に関わらず一次エネルギー消費量は同じであることから、設備の選定がより重要な要素となってくるといえる。しかし設備の選定において省エネ化を第一義とすることで、利便性や快適性が損なわれるようでは本末転倒であるともいえる。住宅事業者にとって施主の要望に対し有用かつ的確な提案を可能とするために、よく採用する機器や新製品についてカタログの一次エネルギー消費量計算に関連するページに目を通しておくことは、これまで以上に重要となるであろう。

3 省エネ性能ごとのコスト比較および費用対効果

次に外皮性能別イニシャルコストを一覧にまとめ図表10に示した。施工費については施工材料が変わっても大きく変動しないと考えられることと、一方で躯体断熱については工法などによってブレが大きくなる恐れがあるので、単純に材料費の比較とした。各単価については「積算資料ポケット版住宅建築編2022年度版」掲載単価（当会が調査した見積書記載価格）を使用している。

断熱および開口部工事にかかる材料費の総計について省エネ基準モデルをベースに比較すると、ZEH基準は約31万円、G2基準へは約57万円、G3基準であれば約198万円のコストアップという結果になった。直下の等級と比較した場合では、ZEH基準からG2基準で

図表10 断熱性能別イニシャルコスト試算

断熱材	数量	省エネ基準 断熱性能等級4		ZEH(強化外皮)基準 断熱性能等級5		HEAT20 G2基準 (断熱性能等級6)		HEAT20 G3基準 (断熱性能等級7)	
		単価	金額	単価	金額	単価	金額	単価	金額
天井	49.69 m ²	グラスウール 高性能10K 100 mm 800	39,752	グラスウール 高性能16K 155 mm 1,900	94,411	同左		グラスウール 高性能16K 260 mm 3,260	161,989
外壁	130.29 m ²	グラスウール 高性能10K 100 mm 800	104,230	グラスウール 高性能16K 105 mm 1,360	177,192	同左		同左	
						押出法ポリスチレンフォーム 3種b A 50 mm 1,690	220,187	フェノールフォーム 90 mm 4,850	631,897
床	47.21 m ²	押出法ポリスチレンフォーム 3種b A 75 mm 2,540	119,913	同左		同左		フェノールフォーム 90 mm 4,850	228,969
基礎				押出法ポリスチレンフォーム 3種b A 50 mm 1,690	1,880	同左		フェノールフォーム90 mm	
土間部外気側	3.185 m			1,690	1,880				
土間部床下側	3.185 m			1,690	1,880				
外周	29.12 m							4,850	177,950
断熱材 計			263,896		395,276		615,463		1,377,996

開口部	数量	省エネ基準 断熱性能等級4		ZEH(強化外皮)基準 断熱性能等級5		HEAT20 G2基準 (断熱性能等級6)		HEAT20 G3基準 (断熱性能等級7)	
		単価	金額	単価	金額	単価	金額	単価	金額
窓		アルミサッシ 複層ガラス		アルミ樹脂複合サッシ Low-E複層ガラス		アルミ樹脂複合サッシ Low-E複層ガラス		樹脂サッシ ダブルLow-E三層複層ガラス	
1,650	2,000	2	56,100 112,200	71,400 142,800		同左		151,200 302,400	
1,650	900	6	29,400 176,400	37,400 224,400				75,700 454,200	
1,650	500	1	21,400 21,400	26,900 26,900				60,800 60,800	
600	900	6	21,600 129,600	33,300 199,800				44,400 266,400	
360	1,100	1	20,700 20,700	32,100 32,100				38,900 38,900	
360	900	1	19,200 19,200	29,700 29,700				37,000 37,000	
玄関ドア	1	金属製 熱貫流率U=2.91 W/(m ² ・K) 178,000		同左		金属製熱遮断構造 熱貫流率U=2.33 W/(m ² ・K) 187,000		金属製熱遮断構造 熱貫流率U=2.33 W/(m ² ・K) 308,000	
勝手口ドア	1	金属製 熱貫流率U=2.91 W/(m ² ・K) 57,000		同左		金属製熱遮断構造 熱貫流率U=2.33 W/(m ² ・K) 94,000		金属製熱遮断構造 熱貫流率U=2.33 W/(m ² ・K) 115,000	
開口部 計			714,500		890,700		936,700		1,582,700

総計		978,396	1,285,976	1,552,163	2,960,696
差額		—	307,580	573,767	1,982,301
			266,187		1,674,720
					1,408,534

約31万円
アップ約27万円
アップ約141万円
アップ

約25万円、G2からG3基準で約141万円のコストアップとなっている。省エネ基準モデルにおいては基準適合を念頭において設定したため、外部建具をアルミサッシ+複層ガラスとした。しかし、前述したとおり窓の断熱製品の取付率が90%を超えている状況を考

慮して省エネ基準モデルにアルミ樹脂複合サッシを採用すると、同建具仕様を採用しているZEH基準との差額は躯体に使用する断熱材の差額の15万円ほどとなる。

次にコストアップ額について費用対効果の点から検

図表11 設計二次エネルギー（参考値）の比較およびランニングコスト試算

	省エネ基準 断熱性能等級4	ZEH(強化外皮)基準 断熱性能等級5	HEAT20 G2基準 (断熱性能等級6)	HEAT20 G3基準 (断熱性能等級7)
消費電力 [kWh]	4,835	4,477	4,298	4,019
ガス消費量 [MJ]	20,985	20,985	20,985	20,985
灯油消費量 [MJ]	0	0	0	0
未処理負荷の設計一次 エネルギー消費量相当値 [MJ]	728	233	101	18

↓ 「未処理負荷の設計一次エネルギー消費量相当値」を
1 kWh=9.97 MJで換算して加算

比較対象消費電力量 [kWh]	4,908	4,500	4,308	4,020
-----------------	-------	-------	-------	-------

暖冷房にかかる年間電力料金※1 [円]	147,240 (差額)	135,000 ▲12,240	129,240 ▲18,000	120,600 ▲26,640
コストアップ費用 [円]	—	307,580	573,767	1,982,301
コスト回収年数	—	約26年	約32年	約75年
ローン増額可能額※2 [円]	—	356,000	524,000	776,000

※1 従量料金30円/kWhで計算

※2 フラット35S 当初優遇金利1.080%で試算(2021年12月時点最頻金利、35年返済)

証したい。WEBプロによる一次エネルギー消費量算出結果には参考として、採用した設備に応じて二次エネルギー消費量(電力[kW]、ガス[MJ]、灯油[MJ])が表示される。その数値に電力料金やガス料金を乗じること、給湯器や空調設備などの運転にかかるコスト(ランニングコスト)が試算できる(ちなみに住宅広告における目安光熱費表示制度においても、WEBプロによる計算結果が活用される予定である)。図表11に断熱性能ごとの二次エネルギー消費量と、そこから算出したランニングコストとイニシャルコストの回収年数などをまとめた。

ガス設備についてはガス潜熱回収型給湯器＝エコジョーズで共通化しているので、ランニングコストの比較においては対象とせず(灯油についても使用する設備を不採用としたので対象外)、消費電力量のみを対象とした。「未処理負荷の設計一次エネルギー消費量相当値」についても、電力換算してランニングコストとして加算している。断熱強化にかかった費用を、削減された電気料金で単純に除したものが、「コスト回収年数」となる。その下段は削減額を毎月のローン返済に充当した場合の、住宅ローンの増額可能額を試算した結果となる。

今回の試算では、断熱強化によるコストアップ分をランニングコストの低減で償却するのはZEH基準では約26年と長期となるものの、ランニングコストの低減額をローン増額に充当することで賄える範囲であった。G2、G3基準ではさらに長期間(それぞれ32年と75年)となり、住宅ローンの増額で賄うのは不可能であるという結果となった。

しかし今回のコスト比較においては、電力料金の燃料費調整額については対象としていない。本稿を執筆している2022年7月現在の東京電力の燃料費調整額は「+4.15円/kW」となっており、それを加味すると、コスト回収年数は15%ほど短縮される。原油や液化天然ガスなどエネルギーコストの増加が今後も続くようであれば、住宅の省エネ化によるランニングコスト低減効果はさらに大きくなるので、費用対効果についての判断は個々人に委ねられる範囲といえるのではないだろうか。また2021年11月に創設された国土交通省による「こどもみらい住宅支援事業」²では、補助対象が省エネ基準以上となっており、今後施行される補助事業においては一定以上の省エネ性能が必須要件になると予想される。今回の試算程度のコストアップであれば、補助金の活用によって、高断熱化・省エネ化

² 国土交通省の「こどもみらい住宅支援事業」による省エネ性能を満たす住宅への補助額は60～100万円、環境省・経産省によるZEH支援事業等では55～100万円となっている(諸条件により異なる)。

にかかるコストの負担感はかなり軽減されることとなり、国や地方公共団体による補助事業は、住宅の省エネ化に対する強力なインセンティブになると考えられる。

さらに付け加えると、今回の試算では比較を単純にするため日射熱取得・遮へいについては検証の対象としていない。すべての窓を日射遮へい型で計算しているので、暖房(冬)期には不利な設定となっている。断熱・気密性能が上がるほど日射熱の影響は大きくなるので、高断熱住宅であれば、開口部の大きさ・位置、日射取得・遮へいに対する対策などのパッシブデザイン要素の重要度が増すこととなる。外皮計算だけでいうと開口部を少なく小さくすることで数値上の外皮性能は上がるが、快適性や意匠性などの面でいうと疑問符が付く家づくりといえるだろう。今回の試算は暖房期の日射取得、冷房期の日射遮へいの検討によってランニングコストの低減余地があるものである。しかし、実際の住宅設計においては、これらの計算に加えて快適性も検討すべきであり、そのためには建築地の日射や通風条件などの複合的な検討がさらに重要視されるだろう。

4 省エネ性能に取り組むべき理由

本稿では、新たに創設されることとなった断熱等性能等級に対応した断熱仕様や設備仕様を設定し、その導入コストを中心に比較検証を行った。検証した結果を踏まえ、省エネ性能の向上に取り組むべき理由を考察する。

第一に冒頭に述べた「脱炭素」が挙げられる。脱炭素政策の推進により、新築住宅における省エネ基準の義務化(2025年)、ZEH基準の義務化(遅くとも2030年)、加えて今後の補助事業や減税制度への要件化などがロードマップに掲げられており、これら基準への適合は必須となる。

第二に本稿でも検証した「ランニングコストの低減」が挙げられる。今回の試算ではイニシャルコストとの比較において大きな効果があるとはいえないものの、低減されることは間違いなく、将来的に電力料金などエネルギーコストのさらなる上昇によって大きな

効果を得られる可能性は高い。またエネルギー消費の主体である設備機器の省エネルギー性は日進月歩で進化している。例えばエアコンの省エネ性能の基準(トップランナー制度)は2022年度に15年ぶりに改正され、旧基準から最大で34.7%(壁掛4.0 kW)の効率の向上が目標値として設定されている。空調機器の省エネ性能は、住宅の断熱性能が高ければ、より効果的となることは本文中に示したとおりである。

第三に「健康への寄与」が挙げられる。高断熱化による室温の上昇もしくは室温温度の均一化によって、以下に示す健康改善につながる知見が、国土交通省のスマートウェルネス住宅等推進事業による「住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する調査」などで発表されている。

- ・ 血圧上昇・変化の抑制
- ・ 心電図異常やコレステロール値などの健康診断数値の改善
- ・ 過活動膀胱(夜間頻尿など)の抑制
- ・ ヒートショックの防止にもかかわる入浴習慣の改善
- ・ 各種疾病の改善・通院割合の低下
- ・ 居住者の活動量の増加
- ・ 介護必要期間の短縮(健康寿命の延長)など

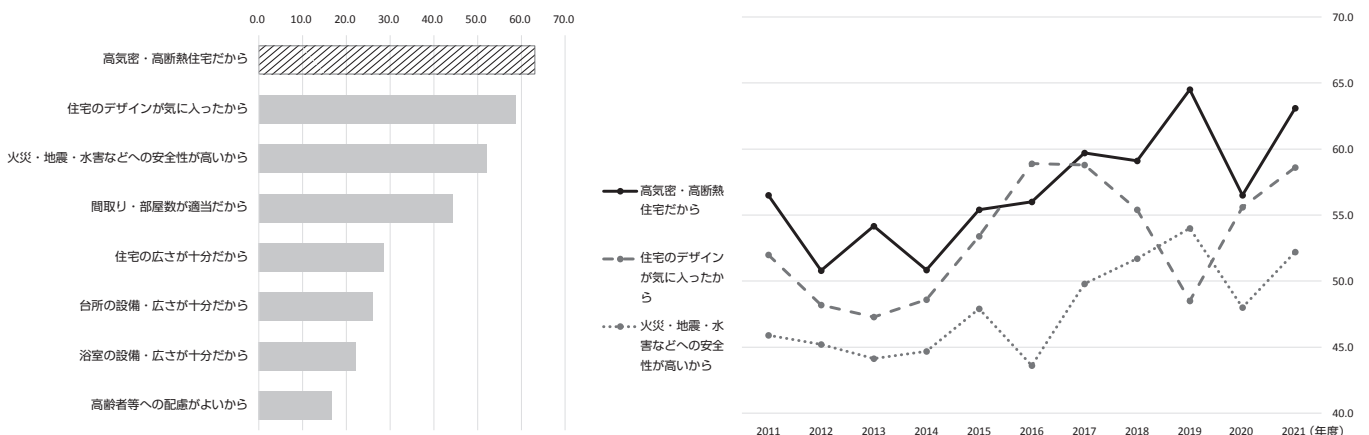
これらの健康改善によって通院・介護費用が抑制されるというコスト視点においても、高断熱化に取り組む大きな理由の一つとなりえる。

5 省エネを取り巻く住宅市場の変化

冒頭に示した「あり方検討会」のとりまとめでは、2030年時点で新築住宅の6割への太陽光発電の設置が目標に掲げられており、設置の義務化も検討されている。太陽光発電導入のためのTPO、PPA、リースなどの新たな所有形態の拡充や、さらなる活用のための蓄電池の導入や電気自動車(BEV、PHEV)との連携(V2H)など、住宅の省エネ化・脱炭素化への取り組みは今後多様化していくことが予想される。したがって住宅の断熱性能は、それらに欠かすことのできない基本性能となるため、より重要度が増していくことになる。

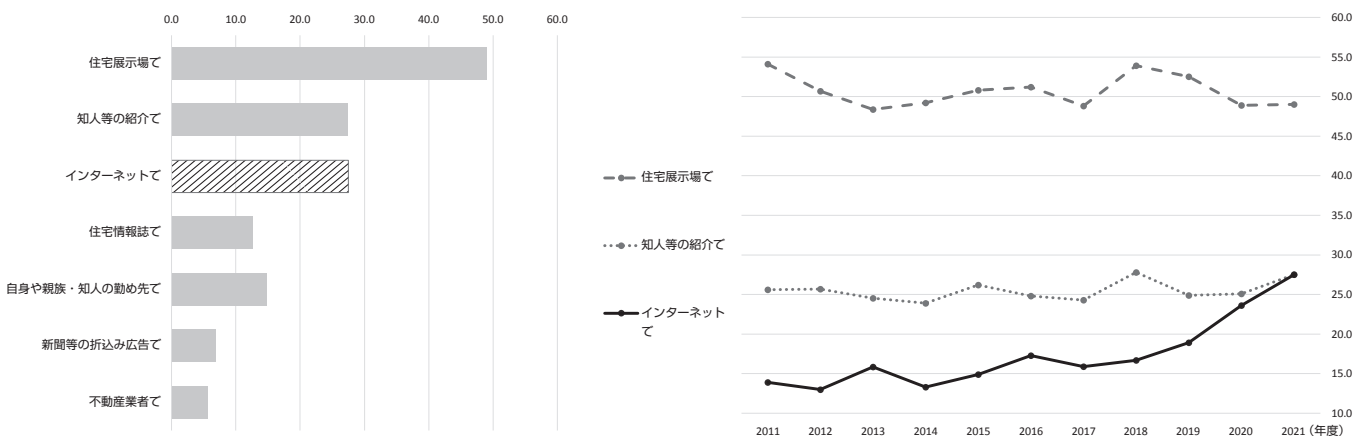
また国土交通省による令和3年度住宅市場動向調査

図表12 令和3年度住宅市場動向調査 設備等に関する選択の理由



出典：「令和3年度 住宅市場動向調査」(国土交通省)をもとに作成

図表13 令和3年度住宅市場動向調査 施工者に関する情報収集方法



出典：「令和3年度 住宅市場動向調査」(国土交通省)をもとに作成

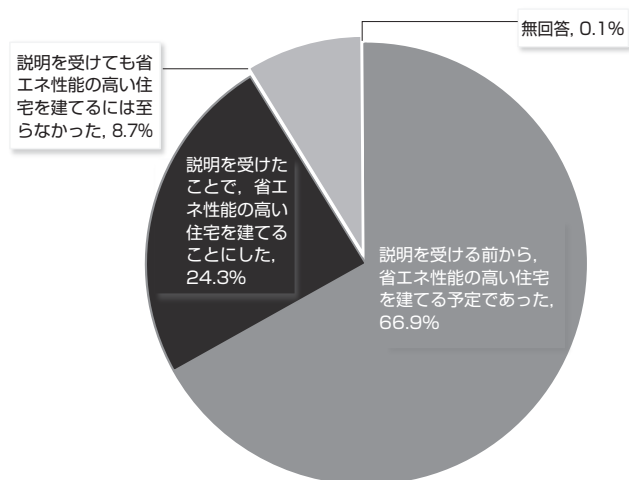
では、新築の注文住宅を選ぶ理由として「高気密・高断熱住宅だから」が1位となっており、直近10年でも2016年度を除いて常に1位となっている(図表12)。当会の調査に協力いただいている工務店などの住宅事業者からも「U_A値はいくつですか」、「HEAT20G2は建設可能ですか」といった具体的な数値などを提示する施主が増えてきていることが確認できている。もうすでに、住宅市場において高断熱・高気密住宅が求められているということである。

さらにいえば、住宅においてもインターネットを通じて情報収集している消費者が増えていることが同調査結果に現れている(図表13)。そして事業者側からも、インターネット(YouTubeなど)での情報発信が盛んに行われるようになってきている。特に各地域の有力な工務店や建築士事務所が自社の宣伝をするのではなく、住宅に関する正しい知識を発信している動画

などが人気を博しており、「高断熱高気密」、「HEAT20」は中でも人気のキーワードとなっている。消費者はインターネットを通して詳細な知識を入手し、要望を具体化して、その要望を実現してくれる事業者をインターネット上で見つけるという傾向が増えつつある。

また省エネ性能の「説明義務制度」の効果測定のために国土交通省が行ったアンケート結果(図表14)を見ると、66%の施主が計画時点で省エネ性能の高い住宅を求めており、24%の施主が事業者の説明によってより高い断熱・省エネ性能を求めたという結果となっている。逆にいうと、省エネに取り組まない事業者は現時点ですでに10%に満たないごく限られた施主層をターゲットにしていることとなる。つまり省エネ基準の適合義務化などの制度や政策によってではなく、住宅市場の需要環境からも高断熱化・省エネ化の取り組みは必須であるといえる。

図表14 省エネ基準に係る説明制度に関するアンケート調査結果



出典：「省エネ基準に係る説明制度に関するアンケート調査」(国土交通省)をもとに作成

おわりに

脱炭素政策や住宅市場の変化によって、住宅の高断熱化・省エネ化が進み、その取り組みの必要性・重要性について述べてきた。ではこれら断熱性能・省エネ性能を満たせば現代の住宅として十分かという点、先進的な住宅事業者の取り組みを見ているとそれだけではない現状も確認できる。例えば気密性能である。住宅の気密性能は相当隙間面積(延床面積1 m²当たりの隙間面積：C値)であらわされる。改正以前の省エネ基準(次世代省エネ基準)ではC値5.0 cm²/m²(北海道および東北の一部は2.0 cm²/m²)を基準としていた

が、気密性向上に取り組む事業者では1.0 cm²/m²以下とするなど、より高気密な住宅を提供している。高気密住宅の利点は、外気の流入が少ないため室内の温度が保ちやすく、空調効率が良くなる点、壁体内(断熱層)への室内外からの漏気が少ないことによる壁体内の結露防止や断熱性能の低下防止につながる点、24時間換気などの計画換気の効率も高まる点などが挙げられる。

また今回の建築基準法の改正では、2階建木造住宅の構造規定等の審査・検査対象が見直された(四号特例の縮小)。そして高断熱住宅は使用する断熱材や外部建具などにより、従来の住宅より重量化していることが懸念点として挙げられ、壁量基準の見直し(省エネ性能ごとの耐震基準の設定など)が引き続き検討されている。

これからの住宅は良質な住宅ストックの形成を目的として、断熱省エネ、さらに耐震など法的な性能基準を満たすことが求められる。なおかつ施主からは、生活の基盤として必要とする性能・間取り・意匠・快適性といった要望を満たすことが求められる。これらを満たしたうえで、建築費用(イニシャルコスト)のみならず、光熱費などのランニングコスト、そして性能および資産価値を保持するためのメンテナンスコストまでを見据えた提案ができる住宅事業者が、これからの脱炭素社会において求められるのではないだろうか。

自主研究

データで見る北海道地区の建設経済概況

データで見る北海道地区の建設経済概況

大前 正樹 一般財団法人 経済調査会 北海道支部 次長
 安藤 公幸 一般財団法人 経済調査会 北海道支部
 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 研究成果普及部 普及推進室

はじめに

本レビューのVol.26～30において九州、東北、中国、東海、近畿の各地区をそれぞれ取り上げたが、今回は北海道地区を対象とし、「データで見る北海道地区の建設経済概況」をとりまとめた。

構成は、一般経済動向として景況判断、経済見通し、住宅投資、建設投資を諸官庁や日本銀行の公表資料を基に概説した後に、国土交通省が公表している「労働モニター調査」「公共工事設計労務単価」「資材モニター調査」ならびに当会の定期刊行物「月刊積算資料」を用いて同地区の建設経済動向の概要を整理した。建設経済動向の建設資材価格に動きについては、道庁所在地の地場資材（生コンクリート、再生アスファルト混合物）に着目して実勢価格の価格動向を説明することに加え、北海道胆振東部地震発生後の市場動向にも触れた。

なお、北海道の統計値の特色を説明するうえで主に全国と対比する形を取り入れているが、一部資料については北海道と同じく積雪寒冷地の東北、北陸地域から人口の比較的多い宮城県、福島県、新潟県、石川県の4県についても比較対象とした。

なお、政府統計等は概ね2022年7月中旬頃までに公表された統計によっている。

1 北海道地区の一般経済動向

(1) 北海道地区の景況判断推移

北海道の景気動向を概観するため経済産業省の「地域経済産業の動向」から指標項目4つを抜粋し、2021年12月期から2022年5月期までの半年間の推移を北海道地区と全国について整理すると、図表1のとおりである。

〈毎月調査〉

- ① 生産（鉱工業） 季節調整・前月比
- ② 小売業6業態販売額 前年同月比
- ③ 有効求人倍率 前月差・ポイント
- ④ 輸出額 前年同月比

結果をみると、北海道地区の指標推移は、生産（鉱工業）が2022年1月と3月がプラス、それ以外がマイナスを示している。全国は2021年12月、2022年2月と3月がプラス、それ以外がマイナスであるが、北海道と全国で極端な違いはない。

小売業6業態販売額についても北海道、全国ともに前年同月比プラスで推移していることがわかる。有効求人倍率もそれぞれ0.01～0.03程度で推移しており、北海道の明確な特色はこれらの指標からは読み取れない。

こうした中で、輸出額の前年同月比に関しては、2022年4月を除くと北海道の伸びが全国を大きく上回っている。魚介類・同調製品、自動車部品、石油製品などの輸出が旺盛であったものと考えられる。

(2) 北海道地区の業況判断

北海道地区と全国の業況判断について日本銀行ならびに日本銀行札幌支店の「企業短期経済観測調査結果」を用いて整理すると、図表2のとおりである。

同調査は四半期ごとに実施されるものであり、最近の動向を把握するため、ここでは2021年12月、2022年3月、6月の結果を示している。調査の回答時期は月の前月下旬から当月末であり、業種としては製造業、非製造業、全産業に分類されている。判断項目は「最近」と「先行き」の2種類であり、「最近」は回答時点、「先行き」は3カ月後を意味している。図表での結果数値は、回答の「良い」から「悪い」を引いた%ポイントを示している。

図表1 地域経済産業指標 (北海道および全国)

単位：％(有効求人倍率はポイント)

毎月調査項目	北海道						全国					
	2021年	2022年					2021年	2022年				
	12月調査	1月調査	2月調査	3月調査	4月調査	5月調査	12月調査	1月調査	2月調査	3月調査	4月調査	5月調査
生産(鉱工業) (季節調整・前月比)	-0.2	3.5	-0.7	3.1	-0.3	-3.8	0.2	-2.4	2.0	0.3	-1.4	-7.1
小売業6業態販売額 (前年同月比)	0.3	0.6	0.4	2.2	3.5	5.3	0.5	2.5	0.7	2.2	3.1	4.1
有効求人倍率 (前月差)	0.01	0.04	0.00	0.02	0.03	0.01	0.00	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01
輸出額 (前年同月比)	25.0	36.2	75.8	27.4	-0.5	53.1	17.5	9.6	19.1	14.7	12.5	15.8

出典：経済産業省「地域経済産業の動向」および注記欄の各統計による

(注記1) 生産(鉱工業)は経済産業省「鉱工業生産指数」による。

(注記2) 経済産業省「商業動態統計調査」による。小売業6業態販売額は百貨店、スーパー、コンビニエンスストア、家電大型専門店、ドラッグストア、ホームセンターの6業態が対象。

(注記3) 有効求人倍率は厚生労働省「職業安定業務統計」による。

(注記4) 輸出額は財務省「貿易統計」による。

図表2 業況判断 (北海道および全国)

単位：最近・先行き＝「良い」－「悪い」・％ポイント

区分		業種	北海道・全規模			全国・全規模		
			2021年	2022年		2021年	2022年	
			12月調査	3月調査	6月調査	12月調査	3月調査	6月調査
判断 項目	最近	製造業	12	▲11	▲4	6	2	1
		非製造業	▲6	▲10	▲1	0	▲2	4
		全産業	▲1	▲10	▲1	2	0	2
	先行き	製造業	4	▲11	▲5	4	0	▲1
		非製造業	▲11	▲16	▲5	▲2	▲5	0
		全産業	▲8	▲14	▲5	0	▲3	▲1
企業数(社) 北海道＝回答数 全 国＝対象数		製造業	108	106	107	3,859	3,837	3,821
		非製造業	336	339	337	5,469	5,525	5,492
		全産業	444	445	444	9,328	9,362	9,313

出典：日本銀行札幌支店「企業短期経済観測調査結果(北海道)」

日本銀行「全国企業短期経済観測調査結果」

(注記1) 調査の回答時期は調査月の前月下旬から当月末。

(注記2) 判断項目の「最近」は回答時点、「先行き」は3カ月後。

同表から読み取れる特徴的な事項として次の3点をあげたい。

① 2022年3月調査において北海道の企業は特に厳しい業況判断をしていること。

2022年3月調査における北海道の企業は、全産業の最近が▲10ポイント、先行きが▲14ポイントを示しており、全国の全産業(最近0ポイント、先行き▲3ポイント)と比べてはるかに厳しい見方をしている。製造業、非製造業それぞれでみても傾向は同様である。

② 2022年6月調査では北海道の企業の見方は3月調査時に比べて改善していること。

2022年6月調査における北海道の企業は、全産業

の最近が▲1ポイント、先行きが▲5ポイントを示しており、依然として見方は厳しいが、同年3月調査時と比べると最近、先行き共に9ポイント改善している。ただし全国の全産業(最近2ポイント、先行き▲1ポイント)と比べると依然として厳しい見方をしている。製造業、非製造業それぞれでみても同様な傾向にある。

③ 北海道は全国よりも回復が遅れている可能性があること。

前述②のように業況判断が改善傾向にある北海道であるが、2022年3月調査、6月調査では最近、先行き共に全国企業よりもマイナスとなっており、それは製

図表3 北海道と比較対象4県の着工建築物床面積推移

道県名	暦年	上段＝着工建築物床面積：全建築物(単位：千㎡)、下段＝対前年同月比(単位：％)												
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
北海道	2020年	185 -23.6	228 -10.5	391 14.3	522 -2.6	518 18.0	566 -3.0	571 -8.2	481 3.8	380 -3.4	364 -17.8	349 -9.2	283 2.7	4,837 2.8
	2021年	294 58.7	217 -4.9	363 -7.1	423 -19.0	499 -3.7	679 20.0	433 -24.1	428 -11.1	416 9.4	460 26.3	358 2.7	283 0.3	4,853 0.3
	2022年	173 -41.3	305 40.9	375 3.3	444 4.9	365 -26.9	543 -20.0							
宮城	2020年	151 -47.3	130 -7.4	175 3.5	206 -11.4	293 24.5	198 -19.6	149 -23.9	187 -13.6	158 -17.4	155 -22.1	199 3.6	156 -21.3	2,156 -6.4
	2021年	136 -10.2	111 -14.6	236 34.6	262 27.4	161 -44.9	190 -3.8	221 48.8	170 -9.0	217 37.9	187 20.6	249 25.0	271 73.6	2,411 11.8
	2022年	175 28.9	178 59.8	176 -25.4	225 -14.1	174 8.0	190 -0.2							
福島	2020年	107 -27.5	175 42.3	164 20.5	200 -11.3	94 -20.3	156 -44.2	136 -24.5	146 9.4	139 -16.5	139 -8.5	121 2.6	160 -9.6	1,738 -2.4
	2021年	105 -1.2	147 -15.8	135 -17.7	143 -28.8	108 14.6	162 3.7	118 -13.6	141 -3.6	121 -13.3	143 3.0	129 6.3	178 10.9	1,629 -6.3
	2022年	134 27.2	125 -15.5	176 30.7	154 7.9	102 -5.6	135 -16.5							
新潟	2020年	84 -47.7	70 -35.9	199 52.7	190 -7.5	181 -14.3	187 -16.1	143 -36.8	161 22.0	169 -9.2	145 -16.3	173 20.0	165 7.1	1,867 -1.8
	2021年	82 -1.8	130 85.1	156 -21.5	192 0.9	200 10.4	179 -3.9	179 25.0	151 -6.2	155 -8.7	173 19.3	166 -4.2	127 -22.9	1,890 1.2
	2022年	93 12.8	125 -3.6	156 -0.1	161 -15.9	169 -15.5	174 -2.7							
石川	2020年	76 -3.0	75 -17.5	195 67.3	96 -41.3	96 -7.3	119 -2.0	79 -19.8	110 -3.2	72 -27.9	82 -15.0	97 -31.7	80 -18.5	1,177 -3.9
	2021年	52 -31.9	164 116.8	103 -47.1	113 18.6	103 6.5	119 0.3	88 12.6	77 -30.0	109 50.7	89 8.0	185 91.4	87 8.0	1,288 9.5
	2022年	59 14.4	64 -61.1	84 -18.9	103 -9.5	95 -7.3	105 -11.7							

出典：国土交通省「建築着工統計調査」

造業、非製造業、全産業の全てで共通している。よって、全国に比べると景気回復がやや遅れていることが推察される。

(3) 北海道地区の住宅投資

北海道地区の住宅投資動向については、国土交通省「建築着工統計調査」から概観したい。北海道のほか、比較対象県(宮城県、福島県、新潟県、石川県、以下同じ)の着工建築物床面積(全建築物)を2020年1月以降の各月で推移を整理した結果が図表3である。

北海道の年計をみると、2020年は前年比2.8%増、2021年は同0.3%増とプラスで推移している。2022年に関しては1月、5月、6月がマイナス、2月～4月はプラスを示している。年計は予断を許さないが、年の前半として前年をやや下回る水準にある。

比較対象4県については、2020年は4県ともに前年比マイナス(宮城県6.4%減、福島県2.4%減、新潟県1.8%減、石川県3.9%減)であり、2021年は3県がプラス(宮城県11.8増、新潟県1.2%増、石川県9.5%増)、1県がマイナス(福島県6.3%減)を示している。

(4) 北海道地区の建設投資

北海道地区の建設投資の動向は、国土交通省の「建設総合統計」を用いて探りたい。同統計から北海道のほか、比較対象県、全国の建設投資における対前年同月比を2020年1月以降の推移としてまとめると、図表4のとおりである。

なお、「建設総合統計」とは、国内の建設活動を出来高ベースで把握することを目的とした加工統計であり、具体的には「建築着工統計調査」および「建設工事

図表4 建設総合統計＜出来高ベース＞の前年同月比推移（北海道、比較対象4県および全国）

単位：％

対象時期		北海道	参 考				全国
			宮城県	福島県	新潟県	石川県	
令和2年 (2020年)	1月	17.8	-14.7	-3.5	0.5	-14.2	-0.2
	2月	13.2	-16.0	-3.3	5.3	-13.0	-2.3
	3月	27.1	-6.1	1.6	12.6	-8.4	0.1
	4月	5.0	-6.9	-0.0	2.4	-0.3	-0.9
	5月	0.3	-4.1	3.3	3.2	-0.5	-2.6
	6月	-2.4	-2.9	1.6	-0.6	-2.5	-2.6
	7月	8.1	-3.1	0.9	0.8	-6.7	-3.3
	8月	12.1	-9.0	-1.1	-0.8	-7.2	-4.3
	9月	21.1	-10.2	10.8	0.5	-3.8	-2.5
	10月	24.5	-7.9	10.1	0.7	1.8	-1.8
	11月	28.9	-7.5	13.6	-1.8	0.0	-1.2
	12月	33.3	-4.5	19.0	-5.0	0.1	-0.3
令和3年 (2021年)	1月	34.9	-2.3	19.7	-3.4	-1.4	-0.8
	2月	38.9	-4.1	26.6	-10.2	-6.5	-0.3
	3月	39.7	-8.4	32.7	-8.1	-12.6	0.5
	4月	25.8	-13.3	3.5	0.5	-17.2	0.1
	5月	4.1	-17.7	-3.1	-1.0	-15.5	0.4
	6月	0.9	-16.2	-2.0	1.6	-6.4	1.5
	7月	-6.4	-19.2	-16.7	1.7	2.1	2.8
	8月	-9.5	-19.6	-16.2	3.0	7.7	2.3
	9月	-15.2	-19.9	-24.9	5.1	11.6	1.4
	10月	-20.2	-17.9	-20.7	1.1	13.3	1.0
	11月	-22.2	-16.5	-24.2	6.7	13.9	0.2
	12月	-23.9	-19.7	-26.9	1.1	12.2	-1.1
令和4年 (2022年)	1月	-25.4	-21.9	-29.9	-2.0	3.7	-2.5
	2月	-25.8	-18.9	-38.2	-1.2	1.6	-2.6
	3月	-29.3	-15.1	-44.5	-4.0	18.1	-3.6
	4月	-13.1	-2.6	-27.6	-1.4	1.3	-0.6
	5月	2.9	-7.2	-23.3	6.7	-5.2	0.7
	6月	9.3	-11.4	-19.3	18.9	-6.3	1.2

出典：国土交通省「建設総合統計」

(注記1) 出典資料の県別公表値は実数値のみ。上表の前年同月比は同実数値から経済調査会が算出。

受注動態統計調査」から得られる工事費額を着工ベースの金額として捉え、これらを工事の進捗に合わせた月次の出来高に展開し、月次の建設工事出来高として推計したものである。

北海道と全国を比較した前年同月比推移から次の特色があげられよう。

- 2020年の北海道は6月を除きプラスを示している
うえ、1～3月と8～12月は2桁の増加率となっている。反面、全国は3月を除きマイナスで推移している。比較対象4県と比べても総じて北海道の方が上回る傾向にある。これらのことから北海道の建設投資は堅調であったことがうかがえる。
- 2021年の北海道についても前半はプラスであり、

特に1～4月は前年に引き続き大幅プラス（25.8%～39.7%）と堅調であったが、後半はマイナスとなり、減少率も徐々に拡大している。全国については概ね横ばい（増加最大は7月の+2.8%、減少最大は12月の▲1.1%）であり、北海道の増減の大きさが目立つ。比較対象4県では福島県が北海道にやや近い傾向にある。

- 2022年に関しては6月までの数値であるが、北海道の1～4月は2桁のマイナスで推移しており、5月からはプラスに転じた。同じく4月までマイナス傾向にある全国と比べても建設投資が低調にあることがうかがえる。

図表5 主要建設労働職種の過不足率推移(北海道および全国)

単位: %

対象時期		6職種計		型わく工(土木)		型わく工(建築)		左官		とび工		鉄筋工(土木)		鉄筋工(建築)	
		北海道	全国	北海道	全国	北海道	全国	北海道	全国	北海道	全国	北海道	全国	北海道	全国
令和2年 (2020年)	1月	2.3	0.9	2.8	1.7	0.8	0.4	1.8	3.7	4.9	1.5	0.0	2.4	0.0	-3.4
	2月	0.6	0.5	-2.3	0.8	2.1	0.5	0.7	2.4	3.7	1.0	0.0	0.4	0.0	-1.5
	3月	0.2	0.2	1.7	0.6	-6.1	-0.6	-1.4	1.0	6.4	0.9	0.0	0.0	-2.4	-0.7
	4月	-0.3	0.1	-1.2	-0.1	0.0	0.9	-2.0	-0.9	-0.3	0.4	1.6	0.1	0.0	-0.9
	5月	2.9	0.0	3.4	0.4	0.0	-0.2	3.2	0.1	5.9	0.7	0.0	0.1	0.0	-1.3
	6月	2.9	0.7	4.4	0.9	0.0	1.7	2.3	0.0	3.8	1.1	2.8	0.3	0.0	-0.7
	7月	1.8	0.5	3.5	0.1	0.0	1.2	0.0	-3.2	1.6	1.0	3.0	0.3	0.0	0.1
	8月	1.8	0.7	1.6	1.3	0.0	0.7	4.4	0.9	1.6	0.6	3.7	1.0	0.0	0.3
	9月	3.7	0.9	3.8	1.3	6.5	1.3	4.7	0.4	3.0	1.2	4.7	0.9	1.6	-0.1
	10月	3.1	1.0	2.6	1.4	0.9	-0.2	4.2	1.2	2.9	1.3	5.4	1.9	3.9	0.8
	11月	1.3	0.8	1.6	0.7	0.0	0.9	4.1	0.9	1.5	1.2	1.0	0.4	0.0	0.2
	12月	0.2	0.2	0.4	0.7	-0.6	-0.1	-2.4	-0.1	-0.9	0.3	1.8	-0.1	1.4	0.2
令和3年 (2021年)	1月	-0.3	0.3	0.8	1.5	-0.7	-0.5	0.0	-0.9	-0.9	0.3	-1.0	0.1	0.0	0.4
	2月	-0.5	0.3	0.4	0.6	0.0	-0.1	-1.2	0.5	-1.7	0.3	0.0	0.5	0.0	0.3
	3月	-0.5	0.2	0.9	0.8	0.0	0.7	0.0	0.1	-2.1	0.0	-1.3	-0.1	0.0	-0.3
	4月	-1.2	-0.5	2.2	1.2	0.0	-0.2	1.4	-0.4	-8.0	-1.6	-1.8	0.1	0.0	-0.3
	5月	-0.7	0.0	-0.8	0.2	1.1	0.3	-2.1	-0.2	0.1	0.0	0.0	-0.7	-5.7	-0.5
	6月	2.3	0.4	2.1	0.7	11.7	2.1	0.0	0.1	-2.8	-0.2	0.8	0.8	2.5	-0.4
	7月	0.3	-0.1	-2.6	-0.1	0.0	-1.0	-5.0	-0.5	2.3	0.3	1.9	0.6	3.8	0.0
	8月	1.4	0.8	2.0	1.9	1.1	0.3	0.0	1.7	-0.3	0.4	3.4	1.8	3.1	0.2
	9月	2.7	1.3	6.4	2.5	-2.1	2.2	4.1	1.4	2.4	0.8	0.9	0.3	1.3	1.0
	10月	3.7	1.3	1.7	1.1	7.7	2.8	11.1	2.3	3.0	0.9	0.8	0.8	2.9	0.4
	11月	3.7	1.2	1.7	1.3	7.7	1.5	11.1	2.8	2.8	1.2	0.8	0.9	2.9	0.4
	12月	1.6	2.2	0.7	1.0	0.0	0.1	-2.6	0.4	3.4	2.2	0.0	1.0	3.6	6.5
令和4年 (2022年)	1月	-0.9	1.7	-0.3	0.7	-11.7	-0.2	-2.2	-0.4	-1.2	0.3	1.7	1.1	3.4	8.0
	2月	-0.3	1.3	0.6	0.9	-6.1	-0.2	-6.0	-0.2	0.3	0.4	0.6	-1.0	3.0	6.0
	3月	-2.9	1.0	-1.5	0.6	0.0	0.9	-6.7	-1.5	-7.4	0.3	0.0	0.0	0.4	4.7
	4月	1.0	1.9	0.4	0.5	0.9	1.8	0.7	1.5	-0.8	1.1	4.5	2.0	3.7	6.1
	5月	-1.4	1.4	-1.5	0.0	-4.3	2.7	0.0	0.4	-1.1	1.2	-1.4	1.0	0.0	2.0
	6月	1.0	1.2	0.7	0.3	2.2	1.7	0.0	2.8	0.7	0.8	2.2	0.1	0.5	2.0

出典: 国土交通省「建設労働需給調査結果」

(注記1) 出典資料の対象時期表示は和暦のみ。上表では西暦を()内に表示。

(注記2) 過不足率の計算式は次の通り。

$$\text{過不足率} = \frac{\text{確保したかったができなかった労働者数} - \text{確保したが過剰となった労働者数}}{\text{確保している労働者数} + \text{確保したかったができなかった労働者数}} \times 100$$

2 北海道地区の建設経済動向

(1) 主要建設職種の需給状況

「1. 北海道地区の一般経済動向」の最後に建設投資動向に一部触れたが、ここでは建設経済動向として、まずは建設労働力に着目する。北海道と全国の主要建設労働職種の2020年1月以降の過不足率推移は、図表5のとおりである。

ここでは建設職種として型わく工(土木)、型わく工(建築)、左官、とび工、鉄筋工(土木)、鉄筋工(建築)とその6職種計の過不足率をまとめている。出典資料である国土交通省「建設労働需給調査結果」による過不足率の算定式は注記2にも示したが、簡潔に言

えば、必要人数に対して何%不足しているかを示すものであり、数値が高いほど工事遂行上で手配が困難となる可能性が高まる。

また、同調査は対象職種の労働者を直用する建設業者約3,000社(全国)に対して毎月10~20日の間の1日を調査対象日として実施されている。

結果から特色をあげると、下記のとおりである。

- ・6職種計の北海道については、3.7%の不足(2020年9月、2021年10月・11月)が最大であり、需給は概ね均衡している。全国の不足率の最大は2.2%(2021年12月)であり、北海道よりも小さい数値である。
- ・北海道の各職種の不足率をみると、型わく工(建築)で11.7%(2021年6月)、左官で11.1%(2021

図表6 2001年以降の公共工事設計労務単価（北海道および全国）

単位：上段（設計労務単価）＝円、下段（前年同月比）＝％

	職種	対 象 時 期 (各年4月)										
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
北海道	型わく工	16,700 —	16,800 0.6	15,800 -6.0	15,000 -5.1	14,500 -3.3	14,200 -2.1	13,900 -2.1	13,500 -2.9	13,300 -1.5	13,100 -1.5	12,800 -2.3
	左 官	16,900 —	16,100 -4.7	15,200 -5.6	14,700 -3.3	14,900 1.4	15,100 1.3	14,800 -2.0	14,300 -3.4	14,700 2.8	14,300 -2.7	14,000 -2.1
	とび工	17,300 —	17,400 0.6	16,400 -5.7	15,600 -4.9	15,100 -3.2	14,800 -2.0	14,500 -2.0	14,000 -3.4	13,800 -1.4	13,500 -2.2	13,200 -2.2
	鉄筋工	15,800 —	15,600 -1.3	14,700 -5.8	14,000 -4.8	13,600 -2.9	13,600 0.0	13,300 -2.2	12,900 -3.0	13,000 0.8	13,200 1.5	13,100 -0.8
全国	型わく工	19,755 —	19,091 -3.4	18,181 -4.8	17,402 -4.3	16,966 -2.5	16,777 -1.1	16,564 -1.3	16,151 -2.5	16,034 -0.7	15,662 -2.3	15,470 -1.2
	左 官	18,668 —	18,049 -3.3	17,302 -4.1	16,634 -3.9	16,174 -2.8	15,913 -1.6	15,787 -0.8	15,613 -1.1	15,736 0.8	15,445 -1.9	15,102 -2.2
	とび工	18,483 —	18,174 -1.7	17,336 -4.6	16,651 -4.0	16,291 -2.2	16,177 -0.7	15,966 -1.3	15,755 -1.3	15,783 0.2	15,526 -1.6	15,347 -1.2
	鉄筋工	19,032 —	18,555 -2.5	17,604 -5.1	16,866 -4.2	16,451 -2.5	16,189 -1.6	16,015 -1.1	15,832 -1.1	15,768 -0.4	15,511 -1.6	15,226 -1.8
	職種	対 象 時 期 (各年4月)										
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
北海道	型わく工	13,100 2.3	15,400 17.6	16,800 9.1	17,900 6.5	19,300 7.8	20,500 6.2	21,400 4.4	22,300 4.2	23,300 4.5	23,300 0.0	24,700 6.0
	左 官	14,000 0.0	16,500 17.9	18,000 9.1	19,200 6.7	20,700 7.8	22,000 6.3	23,000 4.5	23,900 3.9	25,100 5.0	25,100 0.0	25,100 0.0
	とび工	13,400 1.5	15,700 17.2	17,100 8.9	18,200 6.4	19,600 7.7	20,800 6.1	21,700 4.3	22,600 4.1	23,700 4.9	23,700 0.0	25,100 5.9
	鉄筋工	13,600 3.8	16,000 17.6	17,400 8.7	18,600 6.9	20,000 7.5	21,300 6.5	22,200 4.2	23,100 4.1	24,200 4.8	24,200 0.0	25,800 6.6
全国	型わく工	15,717 1.6	18,194 15.8	19,634 7.9	20,664 5.2	21,900 6.0	22,617 3.3	23,204 2.6	23,866 2.9	24,485 2.6	24,913 1.7	25,498 2.3
	左 官	15,334 1.5	17,900 16.7	19,381 8.3	20,394 5.2	21,602 5.9	22,345 3.4	22,934 2.6	23,579 2.8	24,185 2.6	24,268 0.3	24,940 2.8
	とび工	15,617 1.8	18,000 15.3	19,455 8.1	20,536 5.6	21,745 5.9	22,462 3.3	23,055 2.6	23,702 2.8	24,302 2.5	24,513 0.9	24,885 1.5
	鉄筋工	15,504 1.8	17,917 15.6	19,317 7.8	20,391 5.6	21,643 6.1	22,349 3.3	22,930 2.6	23,579 2.8	24,191 2.6	24,238 0.2	25,036 3.3

出典：国土交通省「公共工事設計労務単価」

(注記1) 上段の設計労務単価は毎年4月時点の単価。

(注記2) 全国の設計労務単価は47都道府県の単純平均値。

年10月と11月)、とび工で6.4% (2020年3月)、鉄筋工(土木)で5.4% (2020年10月) など一時的に目立つものが存在する。

- ・北海道で3カ月連続して3%超の不足率を示したのは、2020年5～7月の型わく工(土木)、2020年8～11月の左官、2021年9～11月の左官、2020年1～3月のとび工、2020年7～10月の鉄筋工(土木)などがあげられるが、恒常的な不足状態にはないと思われる
- ・全国については、鉄筋工(建築)で2021年12月～2022年4月が4～8%台(2021年12月＝6.5%、

2022年1月＝8.0%、同2月＝6.0%、同3月＝4.7%、同4月＝6.1%)で推移しており、やや不足傾向にあったものと推察される。

(2) 公共工事設計労務単価

二省(国土交通省および農林水産省)では公共事業労務費調査を通じて各年度に公共工事設計労務単価を決定している。同調査結果(国土交通省発表)について、北海道と全国の2001年～2022年の4月時点の数値を整理すると、図表6のとおりである。公共工事設

計労務単価は47都道府県別に日当たり単価で設定されているが、全国(47都道府県平均)と併せ、主要4職種(型わく工、左官、とび工、鉄筋工)の北海道の設計労務単価(4月時点)と前年同月比の推移を表現して整理した。

なお、直近の2021年、2022年の設計労務単価に関しては、それぞれ前年の実態調査を経て決定したものであるが、新型コロナウイルス感染症の影響下であることを踏まえた特例措置(前年度を下回った単価は前年度単価に据置)も実施している。

結果をみると、北海道については、直近の最高値が2022年となるのは型わく工(24,700円)、とび工(25,100円)、鉄筋工(25,800円)の3職種であり、左官は2020年、2021年、2022年が同値の25,100円となっている。4職種通じて対前年比上昇率の最も高い時期は2013年であり、左官が前年比17.9%、型わく工と鉄筋工が同17.6%、とび工が同17.2%といずれも17%台の高い伸び率を示している。逆に最安値は型わく工、左官、とび工の3職種で2011年(型わく工事=12,800円、左官=14,000円、とび工=13,200円)であり、鉄筋工のみ2008年(12,900円)となっている。

全国については、4職種共通して最高値が直近の2022年(型わく工=25,498円、左官=24,940円、とび工=24,885円、鉄筋工=25,036円)、最安値が2011年(型わく工=15,470円、左官=15,102円、とび工=15,347円、鉄筋工=15,226円)となっている。対前年比上昇率の最も高い時期は北海道と同様に2013年であり、必要な法定福利費相当額を加算する措置や、ひっ迫する労働需給の適正化に向けて若手の就職を促すための対応が全国的に取られた時期と考えられる。

対前年比でマイナスを示した年のうち直近は北海道、全国共に2011年であり、北海道は型わく工、左官、とび工で2%台、鉄筋工で1%弱、全国では左官で2%台、型わく工、とび工、鉄筋工で1%台のマイナスがそれぞれ示されている。

(3) 主要建設資材の需給動向

次に、建設資材の需給動向について国土交通省「主要建設資材需給・価格動向調査結果」から2022年1月～6月の推移について北海道、比較対象県と全国を比較したものが図表7のとおりである。

調査対象資材は13資材あるが、大別するとセメント、生コンクリート、骨材、アスファルト合材、鋼材、木材、石油の7資材といえる。同調査では調査時点(現在)の需給状況を5択(1=緩和、2=やや緩和、3=均衡、4=ややひっ迫、5=ひっ迫)でモニターに回答を求め、県別に集計した平均値を公表している。

北海道については、均衡の3.0前後が中心を占めている資材がセメント、生コンクリート、骨材(砂・砂利・碎石・再生碎石)、アスファルト合材(新材・再生材)、石油関係(軽油)である。他方、木材関係(製材、型枠用合板)は4.0弱が中心であり、H形鋼も3.5前後が目立つなど、多少はひっ迫傾向にある。

比較対象県においては、宮城県で2.0を下回る数値が砂(1月=1.3、2月=1.6)と砂利(1月=1.5、2月=1.3)で散見されるが、それを除くと全体的に労務需給は北海道に近いものと考えられる。

全国についても、北海道と同様に木材関係(製材、型枠用合板)で3.5程度が中心となっており、ややひっ迫傾向にあるといえる。2022年は前年に比べて木材需給は落ち着いてきているものの、米国の住宅需要急増に端を発した世界的な木材価格高騰(ウッドショック)の影響が残っており、価格はコロナ禍前の水準に戻らず、需給面も均衡するまでに至っていない。

(4) 主要建設資材の価格動向

建設資材の価格動向については、実勢価格の動向を捉えることが重要と考え、北海道の代表都市である札幌地区を対象とし、当会発行の「月刊積算資料」の掲載価格から主要建設資材25品目の直近7カ月間の価格推移を考察した。調査月ベースにおける2022年1月～7月の札幌地区の価格推移は、図表8のとおりである。

図表7 主要建設資材の需給状況(北海道、比較対象4県および全国)

道県名	対象時期 (2022年)	① セメント (バラ物)	② 生コンク リート	③ 骨材 (砂)	④ 骨材 (砂利)	⑤ 骨材 (碎石)	⑥ 骨材 (再生碎石)	⑦ アスファルト 合材(新材)	⑧ アスファルト 合材(再生材)	⑨ 異形 棒鋼	⑩ H形鋼	⑪ 木材 (製材)	⑫ 木材(型枠 用合板)	⑬ 石油(軽油: 1、2号)
北海道	1月	2.8	2.9	2.9	2.9	3.1	3.5	2.6	2.6	3.0	3.4	3.6	3.8	2.8
	2月	2.6	2.7	2.9	2.9	3.1	3.4	2.4	2.4	2.9	3.4	3.6	3.9	2.9
	3月	2.7	2.8	2.8	2.8	3.2	3.4	2.6	2.7	3.0	3.3	3.2	3.5	3.0
	4月	3.1	3.0	2.9	2.9	3.0	3.3	2.3	2.6	3.1	3.3	3.3	3.2	2.8
	5月	3.1	3.1	2.9	2.8	2.9	3.3	2.7	2.8	3.3	3.7	3.8	3.7	2.7
	6月	3.2	3.3	3.1	3.0	3.0	3.3	2.6	2.8	3.4	3.6	3.9	4.1	2.8
(参考) 宮城	1月	3.2	3.0	1.3	(1.5)	2.7	2.7	2.1	2.3	3.0	3.2	3.8	4.0	3.0
	2月	2.9	2.8	1.6	1.3	2.3	2.6	2.0	2.3	3.1	3.3	4.3	(4.0)	2.8
	3月	2.6	2.5	2.0	2.3	2.6	2.8	2.5	2.6	3.0	3.0	3.8	(3.5)	2.8
	4月	2.6	2.6	2.9	3.4	2.6	2.8	2.4	2.5	3.2	3.3	4.0	3.9	3.0
	5月	2.6	2.6	2.6	2.9	2.3	2.5	2.7	2.7	3.1	3.2	3.9	3.9	3.2
	6月	2.6	2.6	2.5	2.7	2.6	2.6	2.4	2.5	3.1	3.2	3.8	3.9	3.0
(参考) 福島	1月	2.6	2.8	2.7	2.5	3.2	3.2	3.0	3.0	(3.5)	2.7	3.4	3.8	2.9
	2月	2.8	2.7	3.2	3.5	3.4	3.6	2.8	3.0	(3.5)	3.0	2.8	3.3	3.1
	3月	3.0	2.9	3.0	3.2	3.4	3.2	3.4	3.5	(3.0)	2.3	3.0	3.3	3.1
	4月	2.8	2.6	3.1	3.1	3.2	3.2	2.5	2.5	3.6	3.5	3.1	3.7	3.1
	5月	2.9	2.7	3.2	3.1	3.3	3.4	2.6	2.7	3.4	3.5	3.2	3.6	2.9
	6月	2.7	2.3	2.8	2.8	3.1	3.4	2.6	2.7	3.8	3.6	3.3	3.7	2.9
(参考) 新潟	1月	3.0	2.9	3.1	3.3	3.0	3.1	3.0	3.0	3.3	3.7	3.8	3.8	3.2
	2月	3.1	2.9	2.9	3.2	2.8	2.9	2.9	2.9	3.2	3.5	3.4	3.7	3.2
	3月	3.1	2.8	3.1	3.4	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.4	3.5	3.7	3.3
	4月	3.3	3.0	3.1	3.5	2.9	3.2	3.4	3.4	3.7	3.8	4.0	4.3	3.3
	5月	3.2	2.9	3.4	3.5	3.1	3.0	3.0	3.0	3.3	3.4	3.6	4.2	3.2
	6月	3.0	2.8	3.1	3.3	3.0	3.1	3.2	3.2	3.4	3.4	3.6	3.9	3.1
(参考) 石川	1月	2.9	2.8	2.9	3.0	2.9	3.3	3.0	3.0	3.4	3.8	3.3	3.4	3.1
	2月	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	3.3	3.4	3.7	3.3	3.2
	3月	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.2	3.1	3.1	3.4	3.7	3.5	3.2	3.1
	4月	2.8	2.7	2.9	2.9	2.8	2.9	3.0	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.0
	5月	2.8	2.7	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	3.1	3.1	3.2	3.4	3.0
	6月	2.7	2.7	2.8	2.8	2.5	3.0	2.6	2.7	3.3	3.4	3.3	3.5	2.8
全国 平均	1月	2.96	3.01	2.99	3.02	2.95	3.05	2.85	2.92	3.13	3.36	3.42	3.62	2.98
	2月	2.92	2.97	3.00	3.01	2.97	3.05	2.84	2.92	3.09	3.25	3.41	3.58	3.02
	3月	2.92	2.98	3.02	3.00	2.98	3.07	2.96	3.05	3.10	3.22	3.28	3.49	3.05
	4月	2.97	2.97	2.95	2.94	2.95	2.98	2.72	2.79	3.21	3.32	3.33	3.58	3.00
	5月	2.94	2.93	2.93	2.93	2.91	2.93	2.69	2.73	3.17	3.29	3.38	3.62	2.96
	6月	2.94	2.95	2.93	2.93	2.88	2.95	2.68	2.72	3.14	3.23	3.34	3.61	2.95

出典：国土交通省「主要建設資材需給・価格動向調査結果」

(注記1) モニターから回答を得られた現在の需給状況(次の項目から選択)を県別に集計した平均値。

1=緩和、2=やや緩和、3=均衡、4=ややひっ迫、5=ひっ迫

(注記2) 対象資材⑦アスファルト合材(新材)と⑧アスファルト合材(再生材)の規格は共に密粒度アスコン。

(注記3) 対象資材⑨異形棒鋼の規格はSD295 D16。

(注記4) 対象資材⑩H形鋼の規格は200×100×5.5×8 mm。

(注記5) 括弧書きの指数は、回答者が2者以下を示す。

対象期間で価格変動がみられず横ばい推移を続けている資材は、コンクリート用碎石、コンクリート用砂、生コンクリート、PHCパイプ、鉄筋コンクリートU形があげられる。

一方、価格変動のある資材は、石油関係(灯油、A重油、ガソリン、軽油、ストレートアスファルト)、異形棒鋼、H形鋼、普通鋼板(厚板)、セメント、再生クラッシュラン、再生加熱アスファルト混合物、ストレートアスファルト、ヒューム管、コンクリート積ブロック、北海道地区木材(正角材)、コンクリート型

枠用合板、電線ケーブル、鉄スクラップ、ガス管、塩ビ管などである。石油、鋼材、鉄スクラップ、電線ケーブルといった値動きの激しい市況品のほか、セメント、コンクリート二次製品、管材関係など価格変動がさほど頻繁に起こらない資材も含め、幅広い資材で価格変動があった。

なお、木材については、昨年来、米国の住宅需要拡大に端を発する木材全般の供給不足、それに伴う価格高騰が全国的に発生したが、北海道でもコンクリート型枠用合板などで上昇がみられる。

図表8 主要建設資材の価格推移（北海道地区：直近7カ月）

〔価格：円〕〔消費税抜き〕

資 材 名	規 格	単位	調査月 (2022年1月～7月)							
			1月調べ	2月	3月	4月	5月	6月	7月	半年前との対比 (1月対比)
灯油	スタンド18 L缶	缶	1,818	1,854	1,908	1,962	1,962	1,962	1,962	144円 高
A重油	(一般) ローリー	KL	82,500	86,500	91,500	89,500	86,500	86,500	88,500	6,000円 高
ガソリン (石油諸税込)	レギュラースタンド	L	144	156	161	155	150	154	154	10円 高
軽油 (石油諸税込)	ローリー	KL	115,000	119,000	124,000	122,000	119,000	119,000	121,000	6,000円 高
異形棒鋼	SD295 D16	kg	96	96	96	106	116	120	120	24円 高
H形鋼 (構造用細幅) (SS400)	200×100×5.5×8 mm	kg	118	118	118	120	124	127	127	9円 高
普通鋼板 (厚板)	無規格 16～25 914×1829 mm	kg	142	142	142	142	147	149	149	7円 高
セメント	普通ポルトランド パラ	t	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	11,300	1,000円 高
コンクリート用碎石	20～5 mm	m ³	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	0円 一
コンクリート用砂	荒目 洗い	m ³	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	0円 一
再生クラッシャーラン	40～0 mm	m ³	2,500	2,500	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	100円 高
生コンクリート	21-18-20 (25) N	m ³	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	0円 一
再生加熱アスファルト 混合物	再生密粒度 (13F)	t	11,350	11,350	11,350	11,350	11,350	12,950	12,950	1,600円 高
ストレートアスファルト	針入度80～100	t	103,000	103,000	104,000	104,000	104,000	129,000	136,000	33,000円 高
PHCパイプA種	350 mm×60 mm×10 m	本	59,500	59,500	59,500	59,500	59,500	59,500	59,500	0円 一
ヒューム管	外圧管 B形1種 呼び径300 mm	本	9,970	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600	12,600	2,630円 高
鉄筋コンクリートU形	300B 300×300×600 mm	個	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	0円 一
コンクリート積み ブロック (滑面)	280×420×350 mm	個	930	930	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	90円 高
北海道地区木材正角材	エゾ松・トド松 (KD) 3.65 m×10.5×10.5 cm 2級	m ³	74,000	74,000	74,000	74,000	74,000	74,000	80,000	6,000円 高
コンクリート型枠用合板	12×900×1800 mm 無塗装ラワン	枚	1,740	1,790	1,810	1,830	1,900	1,990	2,060	320円 高
電線CVケーブル	600 Vビニル 3心38 mm ²	m	1,632	1,632	1,746	1,746	1,866	1,866	1,826	194円 高
鉄スクラップ	H2	t	31,000	31,000	37,000	41,500	41,000	33,500	27,000	4,000円 安
ガス管 (炭素鋼鋼管)	白管ねじなし 25A SGP	本	2,520	2,520	2,520	2,520	2,520	2,780	2,780	260円 高
塩ビ管	一般管VP 50 mm	本	1,370	1,370	1,370	1,610	1,610	1,610	1,610	240円 高

出典：（一財）経済調査会「月刊積算資料」

上記変動資材についての価格変動要因を簡潔に整理すると次のとおり。

- A重油、軽油（2月・3月に上昇、4月・5月に下落、7月に再び上昇）

原油価格と為替の変動を踏まえた石油元売各社の価格政策（値上げまたは値下げ）。7月をみると原油価格が下落しても急激な円安が上昇要因となっている。

- ガソリン（2月・3月に上昇、4月・5月に下落、6月に再び上昇）

原油価格と為替の変動を踏まえた石油元売各社の価格政策（値上げまたは値下げ）。6月をみると原油価格が下落しても急激な円安が上昇要因となっている。

- 灯油（2月・3月・4月に上昇）

基本的には上記石油製品と同じ要因であるが、変動時期が異なる点は季節要因（灯油の需要期は冬場）。

- 異形棒鋼、H形鋼（4月・5月・6月に連続上昇）

主原料の鉄スクラップ等の価格上昇を受けたメーカー・流通業者の強気な販売姿勢。

- 普通鋼板（厚板）（5月・6月に連続上昇）

主原料の鉄鉱石等の価格上昇を受けたメーカー・流通業者の強気な販売姿勢。

- セメント（7月に上昇）

主原料の石炭価格高騰、事業継続や安定供給を理由としたメーカー側の値上げ。

図表9 生コンクリートの都市別価格推移および出荷量

規 格	価格 (円) 21-18-20 (25)						出荷量および前年度比		
都 市	単位	2020年 7月調べ (2020年8月号)	2021年 7月調べ (2021年8月号)	2022年 7月調べ (2022年8月号)	直近価格変動		出荷量 (m³)		前年度比 増減率 (%)
					調査月 (月号)	変動額	2020年度	2021年度	
札幌	m³	13,300	13,300	15,500	2021年9月 (10月号)	2,200円上伸	873,895	888,067	1.6
函館	m³	18,000	18,000	19,000	2021年9月 (10月号)	1,000円上伸	127,233	103,802	－18.4
旭川	m³	18,000	18,000	19,500	2022年7月 (8月号)	1,500円上伸	119,811	116,012	－3.2
帯広	m³	13,500	14,500	14,500	2021年3月 (4月号)	1,000円上伸	128,593	132,269	2.9

出典：価格は（一財）経済調査会「月刊積算資料」

出荷量は、北海道生コンクリート工業組合資料による（数量は各組合全体）

（注記）価格は消費税抜き。

- 再生クラッシュラン（3月に上昇）
輸送コスト（運転手不足、燃料価格高）上昇によるメーカー側の値上げ。
- 再生加熱アスファルト混合物（6月に上昇）
主原料のストレートアスファルトの価格上伸、固定費比率上昇を理由にメーカー側が値上げ。
- ストレートアスファルト（3月小幅上昇、6月・7月に連続大幅上昇）
原油相場が事後に反映（軽油等の石油製品とはタイミングが後ろにずれる）。
- ヒューム管（2月に上昇）
製造コスト（主に原材料費）と輸送費上昇を背景とするメーカー側の売り腰強化。
- コンクリート積みブロック（3月に上昇）
製造コスト（主に原材料費）と輸送費上昇を背景とするメーカー側の売り腰強化。
- 北海道地区木材（7月に上昇）
輸入材の代替需要増加と原木高による影響。
- コンクリート型枠用合板（2月～7月にジリ高）
産地（マレーシア、インドネシア等）の原木不足に加え、為替の円安が影響。
- 電線ケーブル（3月・5月に上昇、7月に下落）
主要原料の電気銅価格に伴う製品価格変動。
- 鉄スクラップ（3～4月に上昇、5月～7月に下落）
海外安の影響による輸出不振に伴う国内の需給緩和。
- ガス管（6月に上昇）
製造コスト（主に原材料費）の上昇を背景とする

メーカー側の売り腰強化。

- 塩ビ管（4月に上昇）
製造コスト（主に原材料費）の上昇を背景とするメーカー側の売り腰強化。

(5) 主要地場資材の地区別価格動向

主要地場資材の代表格といえる生コンクリートとアスファルト混合物を取り上げ、北海道の主要都市（札幌・函館・旭川・帯広）における価格動向を以下にまとめた。

なお、価格変動時期を○年○月と記述している場合、「月刊積算資料」の掲載号数は1カ月後となる（例えば、変動が2022年1月ならば積算資料掲載号は2022年2月号）。

① 生コンクリート

各都市における直近3年（2020～2022年）の7月価格のほか、業界団体資料を基に直近2カ年度（4～3月期）の出荷量を整理すると、図表9のとおりである。

なお、各都市の最近の市況は以下のとおり。

【札幌】

札幌生コン協組は、製造コストや運搬費上昇などを背景とした値上げを打ち出し、2021年9月にm³当たり2,200円の値上げが市場に浸透した後、横ばいで推移している。現在、同協組は2023年1月新規受注分より2,500円の値上げを打ち出している。今後、北海道新幹線延伸工事や市内のマンション、商業施設等の

図表10 アスファルト混合物の都市別価格推移および生産量

規 格	都 市	単位	価格(円) 再生密粒度(13F)				生産量および前年度比		
			2020年 7月調べ (2020年8月号)	2021年 7月調べ (2021年8月号)	2022年 7月調べ (2022年8月号)	直近価格変動		生産量(t)	
						調査月 (月号)	変動額	2020年度	2021年度 増減率 (%)
	札幌	t	11,100	11,100	12,950	2022年6月 (7月号)	1,600円上昇	1,045,504	928,409 -11.2
	函館	t	12,500	12,500	14,400	2022年6月 (7月号)	1,500円上昇	213,982	190,579 -10.9
	旭川	t	11,900	11,900	14,650	2022年5月 (6月号)	2,000円上昇	248,265	273,702 10.2
	帯広	t	13,150	13,150	15,100	2022年6月 (7月号)	1,600円上昇	273,455	249,537 -8.7

出典：価格は(一財)経済調査会「月刊積算資料」

生産量は、北海道アスファルト合材協会資料による(数量は各地区の新材、再生材計)

(注記1) 価格は消費税抜き。

(注記2) 地区分類は北海道開発局ゾーン区分に基づく。

民間工事を含め、底堅い需要状況は変わらず推移するとみられている。協組の共販体制は安定しており、当面、横ばい推移の見通し。

【函館】

製造コストや運搬費上昇などを背景とし、2021年9月に m^3 当たり1,000円の値上げが市場に浸透した後、横ばいで推移している。2021年度の出荷量はコロナ禍の影響による民間需要不振に伴い低迷した。函館生コン協組は、セメント価格上昇などを背景として2022年6月契約分より2,000円の値上げを打ち出している。需要者の購買姿勢は依然として厳しいものの、原材料価格の先高感に危機感を強めており、採算確保のため強気な販売姿勢を崩していない。先行き、強含みで推移する見通し。

【旭川】

旭川地方生コン協組は、原材料価格や運搬費の上昇等を背景に2022年4月契約分から m^3 当たり1,500円の値上げを打ち出した。新年度発注の土木工事向けを中心に値上げ交渉が進み、2022年7月に1,500円が浸透した。セメントの値上がりにより更なるコスト高状態にあるが、同協組は追加の値上げには慎重な姿勢。先行き、横ばい推移の見通し。

【帯広】

十勝地方生コン協組は、2014年7月の組合再編以降、共販体制を強化し継続的な市況立て直しに努めてきた。直近では、2021年3月に m^3 当たり1,000円の値上げが浸透し、その後は横ばいで推移している。需要

は、戸蔭別川砂防堰堤工事などが見込まれるものの、感染症や飼料価格上昇等の影響を受けて農業関連の民間工事が落ち込み傾向にあり、今年度の出荷量は前年割れの見通し。現在、原材料であるセメントや骨材価格、輸送費等が上昇基調にあり、同協組では2022年10月契約分より2,000円の値上げを表明している。目先、横ばい推移の見通し。

② アスファルト混合物

前述の生コンクリートと同様に各都市における直近3年(2020年～2022年)の7月価格のほか、業界団体資料を基に直近2カ年度の4～3月期の生産量を整理すると、図表10のとおりである。なお、下記4地区は北海道開発局ゾーン区分(札幌開発建設部、函館開発建設部、旭川開発建設部、帯広開発建設部)に基づく。

【札幌】

2021年度の実生産量は前年度比11.2%減。2022年度も4～5月期の前年同期比で13.8%減と低迷が続いている。メーカー各社は、需要低迷に伴う採算悪化や輸送費の上昇、主要原材料であるストレートアスファルト(以下、「ストアス」)価格の高騰を背景に値上げを表明し、2022年6月に t 当たり1,600円上伸した。その後もストアス価格の上昇に歯止めがかからず、現在、一部メーカーが再値上げの意向を示している。しかし、採算確保に懸念を抱く、需要者側の購入姿勢は厳しく交渉は進展していない。先行き、横ばいで推移する見通し。

【函館】

原材料であるストアス価格の大幅上昇を背景とした値上げにより、2022年6月にt当たり1,500円上昇した後、横ばいで推移している。需要は、大型工事案件に乏しく盛り上がり欠けている。ストアス価格が続伸しており、メーカーは更なる価格改定を検討している。需要者の購買姿勢は厳しいものの、メーカーは採算確保のため強気な姿勢で販売交渉を継続する構え。先行き、強含みで推移する見通し。

【旭川】

原材料であるストアス価格や運搬費の上昇等を背景に、2022年5月にt当たり2,000円上伸した後、横ばいで推移している。メーカーはストアス価格の更なる高騰を受け、1,000円程度の再値上げの意向を示している。道路の新設や高速道路の補修工事が一段落したほか、民間建築の外構工事向けでは生コンと競合するケースがあり、需要は盛り上がり欠けている。需要者は様子眺めの姿勢で、当面、横ばい推移の見通し。

【帯広】

主要原材料であるストアスや骨材価格、輸送費等の上昇を受けて、今年度に入り各メーカーでは大幅な値上げを実施、2022年6月にt当たり1,600円上伸した。需要は、帯広広尾自動車道や帯広空港の補修工事等の下支えがあるものの、全体的な引き合い量は減少しており、4～5月期は前年同期比16%減と低調に推移している。足元の油脂類市況が不安定な状況下、メーカーは工場の採算悪化を警戒し、年度途中の再値上げも視野に需要者との交渉に臨む構え。目先、横ばい推移の見通し。

(6) 北海道胆振東部地震発生後の市場動向

2018年9月に発生した北海道胆振東部地震では、北海道で初めてとなる震度7が観測された(厚真町)ほか、安平町、むかわ町で震度6強、札幌市から苫小牧市にかけての広い範囲で震度5弱から6弱の強い揺れが観測された。厚真町では斜面崩壊が多発し、札幌市でも公共土木施設(道路・公園・河川等)、水道施設、下水道施設、民間建築物で損傷、漏水、破損が発生した。

こうした事態に対応して、国土交通省では2018年

10月5日に北海道局の下に「北海道開発局復旧・強靱化推進本部」を設置し、北海道や被災市町村と緊密に連携し、被災地の本格的な復旧・復興と全道の強靱化を推進した。震災から4年が経過しているが、復旧工事も順調に進展している。

現在の札幌地区をみると、札幌市で発生した大規模な液状化を含めた復旧工事が終息を迎え、震災以降、北海道新幹線延伸工事、民間設備投資による再開発工事、分譲マンション、札幌冬季五輪招致を見据えた商業施設などの建築工事が慌ただしく動き始めている。

ここからは、同地区を対象とし、震災から現在まで、主要地場資材である生コンクリート、骨材関係、アスファルト混合物の需給・価格動向について整理・考察したい。

震災時は生コンクリート、骨材関係、アスファルト混合物の製造プラントにおいては、一部軽微な被害が生じたが供給体制に支障をきたすことなく、通常どおりの稼働が続けられた。

価格動向については、2019年5月以降、震災復旧工事の発注工事が相次ぎ、需給環境が非常にタイトな状況の中、骨材関係の値上げの動きが活発になり、生コンクリート、アスファルト混合物についても、その後の人手不足による輸送コスト、設備修繕に伴う製造コスト上昇等による値上げが顕在化した。

次に震災以降から現在までの価格変動・動向を整理する。

生コンクリートについては、震災以前の2016年9月に m^3 当たり800円が上伸した以降も、輸送費や原材料の骨材価格が強基調で推移していたが、工事の本格稼働が遅れ気味で荷動きは精彩を欠いた。この状況下で、需要者の指し値は厳しさを増していたが、製造コスト等の上昇が供給側の収益を圧迫していたため、供給者側の生コン協組は売り腰を引き締めて値下げ要求には応じていなかった。しかし、度重なる原材料価格、輸送費等の高騰から供給側でのコスト吸収は困難と判断し、2021年4月新規受注分から2,200円の値上げを表明した。年度当初は再開発計画の遅れや新型コロナウイルス感染症の影響から民間工事を中心に延期や中止の動きが見られたが、市内中心部での建築工事の需要が一定数見込まれ出荷は堅調に推移し、安定供

給を優先した需要者側が値上げを受け入れ2021年9月に2,200円の上伸となった。現在、ウクライナ情勢等からセメント製造に用いる石炭価格が高騰するところとなり、生コンの主要原料となるセメントの大幅な値上げ、同じく骨材、混和剤に加え、輸送費の値上げ、また働き方改革の推進費確保を理由とし、生コン協組は2023年1月新規受注分より2,500円の値上げを表明した。供給側の共販体制に乱れはなく、当面、横ばいで推移の公算。

骨材関係については、震災の影響による液状化のため市内の東15丁目屯田通の約4.3 kmで最大1.6 mの沈下や陥没が発生したほか、里塚地区においても地盤沈下のため甚大な被害が発生した。これらの復旧工事向けの旺盛な出荷に伴い需給はひっ迫し、供給側は製造・輸送コスト上昇を背景に値上げを表明し、2019年9月にクラッシャー、コンクリート用碎石は m^3 当たり300円上伸した。震災復旧工事が開始されてからの供給側の値上げ要求に対し、安定供給維持を重視する視点から需要者側が徐々に受け入れ、クラッシャーが2020年9月に400円、2022年3月に100円、コンクリート用碎石は2021年8月に400円の上伸となった。現在、北海道新幹線延伸工事、マンション・商業

施設の建設、上下水道工事等が堅調に推移しており需給は引き続きひっ迫している。供給側は製造コスト（資機材、軽油、電気、火薬等の生産）上昇から2022年10月から値上げを表明し、輸送コストも上昇傾向にあることから交渉は供給側主導の展開が続く模様で、価格は強含みで推移の公算。

再生アスファルト混合物（再生密粒度13F）については、2018年9月にt当たり300円上伸した。背景としては、出荷量減少による供給側の固定費比率の上昇や原材料のストアスの値上げが浸透したもので、震災による影響ではない。2020年度は東京五輪マラソンコースの舗装改良工事等で出荷量を押し上げたが、その後の需要は低迷している。供給側であるメーカー各社は、原材料であるストアスおよび骨材の値上がりによる製造コスト、輸送コストの上昇、出荷量低迷に伴う採算悪化から販売価格の引き上げを表明し、2021年9月に250円、2022年6月に1,600円の上伸となった。現在、ストアス価格は依然として上昇傾向で、再値上げを表明するものの、需要者側は需要低迷により購入姿勢は厳しく、交渉はこう着状況。先行き、横ばいで推移の公算。

自主研究

労務需給アンケート（建築関係職種）

2022年5月調査

「第23回」労務需給アンケート（建築関係職種） 2022年5月調査

一般財団法人 経済調査会 建築統括部

現在、少子高齢化が進む中、労働力人口の減少等、建設需要に対して労働力の供給への制約が強まっています。建築施工単価の発刊にあわせ、年4回総合工事業者に実施する「労務需給アンケート」（工事受注状況および職種別労務需給状況についてのアンケート）の結果を以下に示します。なお、過去の詳細結果については当会HPの『けんせつPlaza』（<http://www.kensetsu-plaza.com/>）をご参照ください。

【調査概要】

○調査の目的

…全国11都市（札幌・仙台・東京・新潟・金沢・名古屋・大阪・広島・高松・福岡・那覇）における総合工事業者の工事受注状況および職種別労務需給状況を把握することを目的としている。

○調査対象業者

…対象都市において、元請として工事を受注している総合建設業者、延べ約430社を選定。

○調査時期

…2022年4月中旬～5月中旬（年4回実施）。

○調査方法

…書面調査。所定の項目に対して、回答者が以下のような5段階で評価・判断して記入する。

- ・工事受注状況 1：減少 2：やや減少 3：不変 4：やや増加 5：増加
- ・職種別労務需給状況 1：逼迫 2：やや逼迫 3：均衡 4：やや緩和 5：緩和

○集計方法

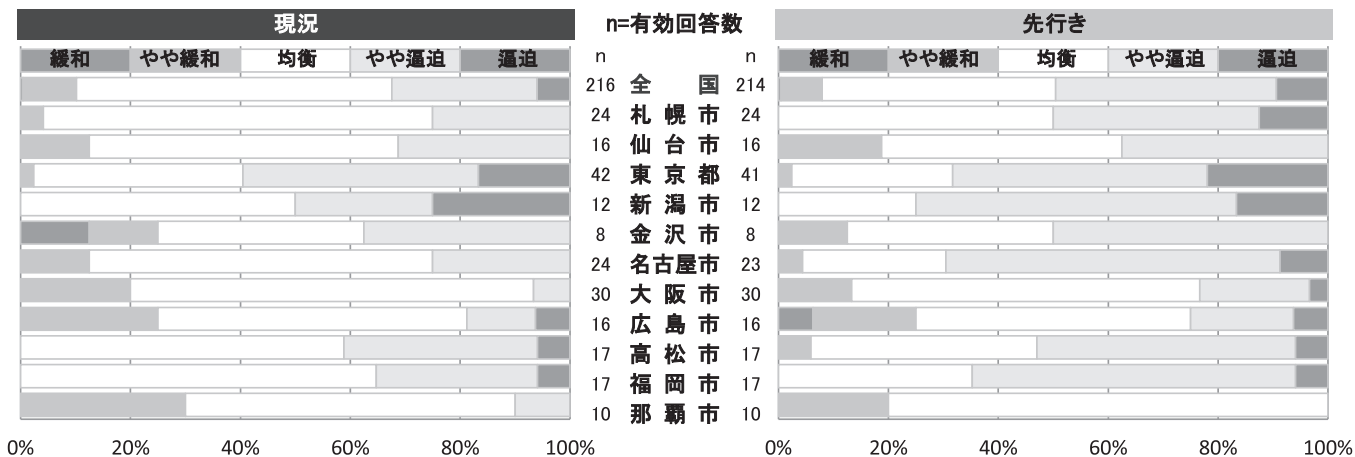
…工事受注状況および職種別労務需給状況について、対象都市（全国11都市）ごとの単純平均により代表値を算出した上でグラフ化する。

発送・回収社数

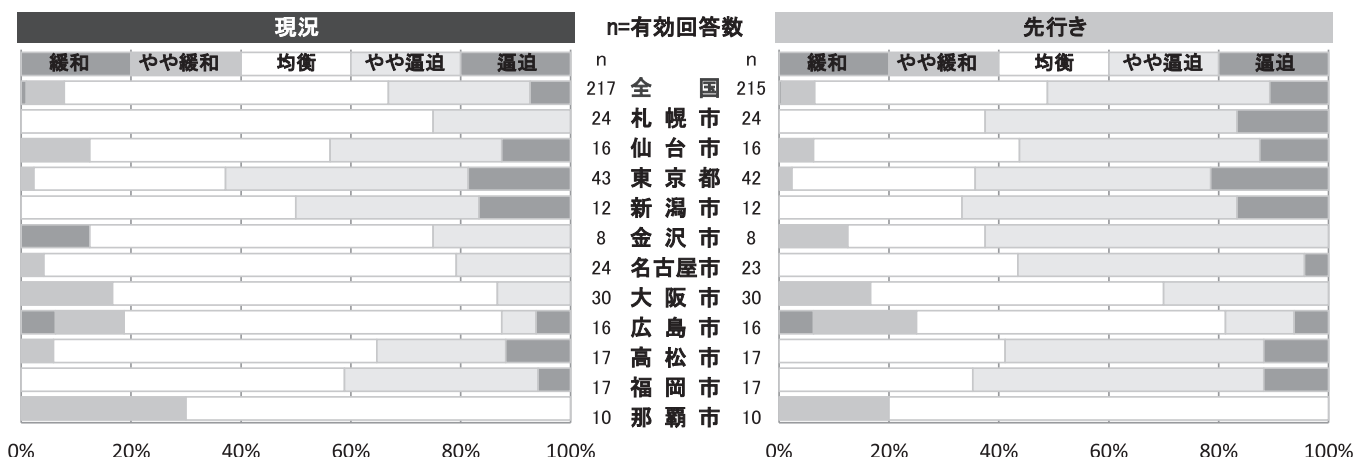
	全国	札幌市	仙台市	東京都	新潟市	金沢市	名古屋市	大阪市	広島市	高松市	福岡市	那覇市
発 送	425	41	45	62	27	17	43	52	31	31	43	33
回 収	222	24	17	43	12	8	25	30	17	17	18	11
回収率	52.2%	58.5%	37.8%	69.4%	44.4%	47.1%	58.1%	57.7%	54.8%	54.8%	41.9%	33.3%

2 【職種別労務需給状況】代表的な5工種における地区別集計

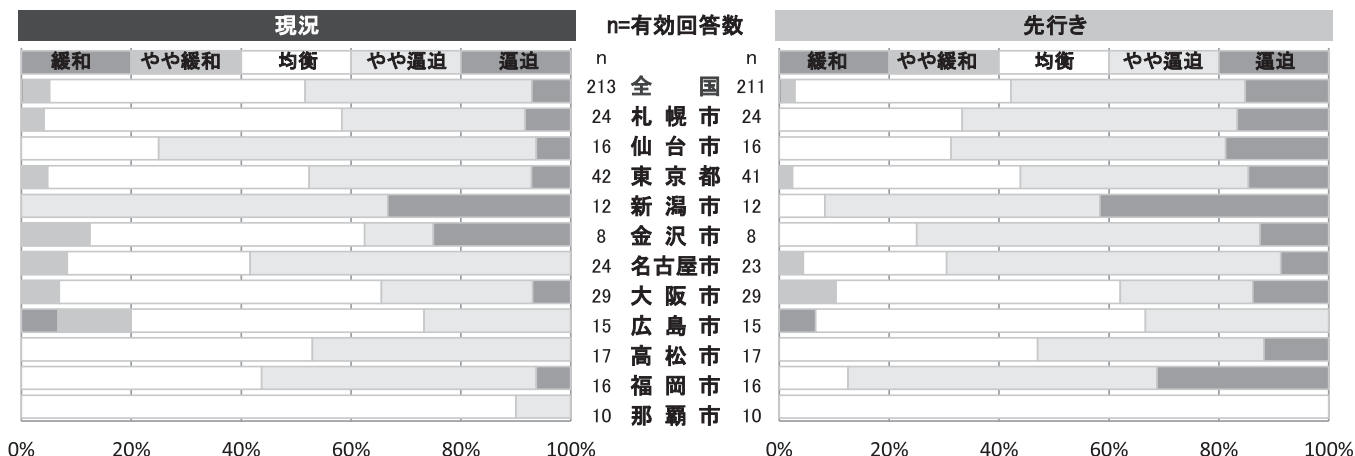
鉄筋工事



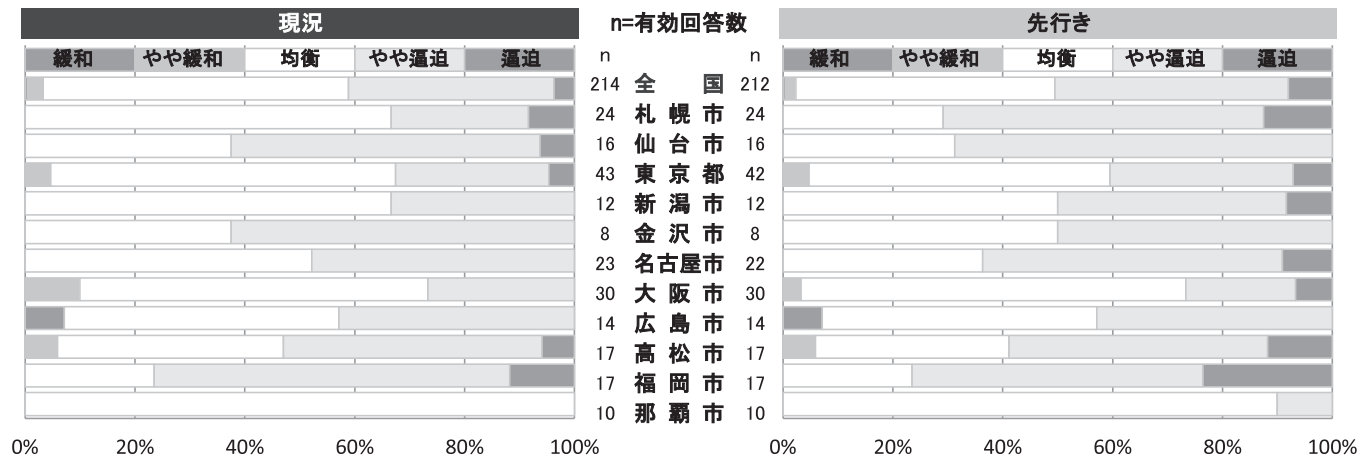
型枠工事



鉄骨工事

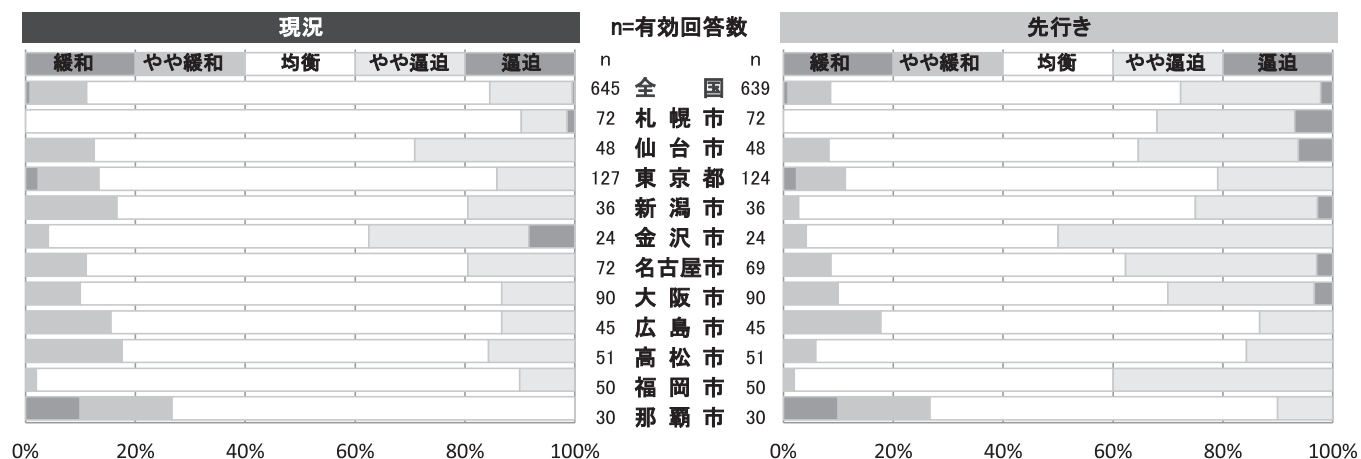


左官工事



内装工事

（軽量鉄骨下地・内装ボード・内装床工事）

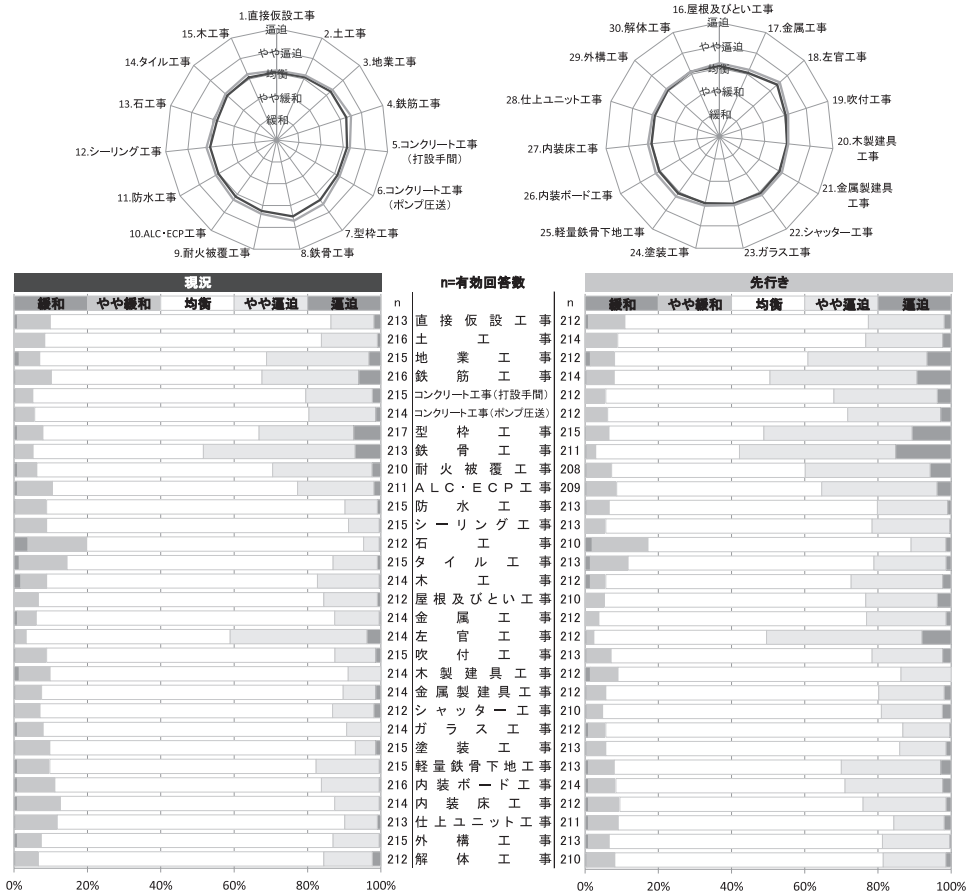


3【職種別労務需給状況】現状の労務需給および3カ月後の見通しについて

【全国】

平均値

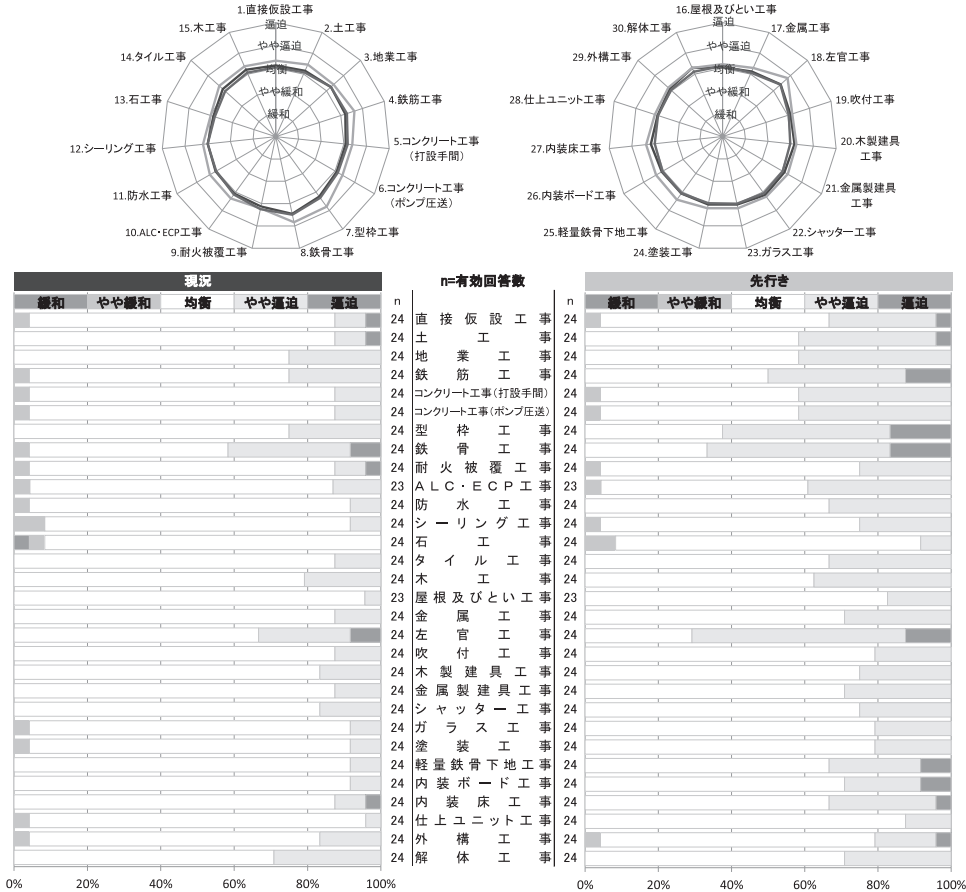
——「現況」
——「先行き」



【札幌市】

平均値

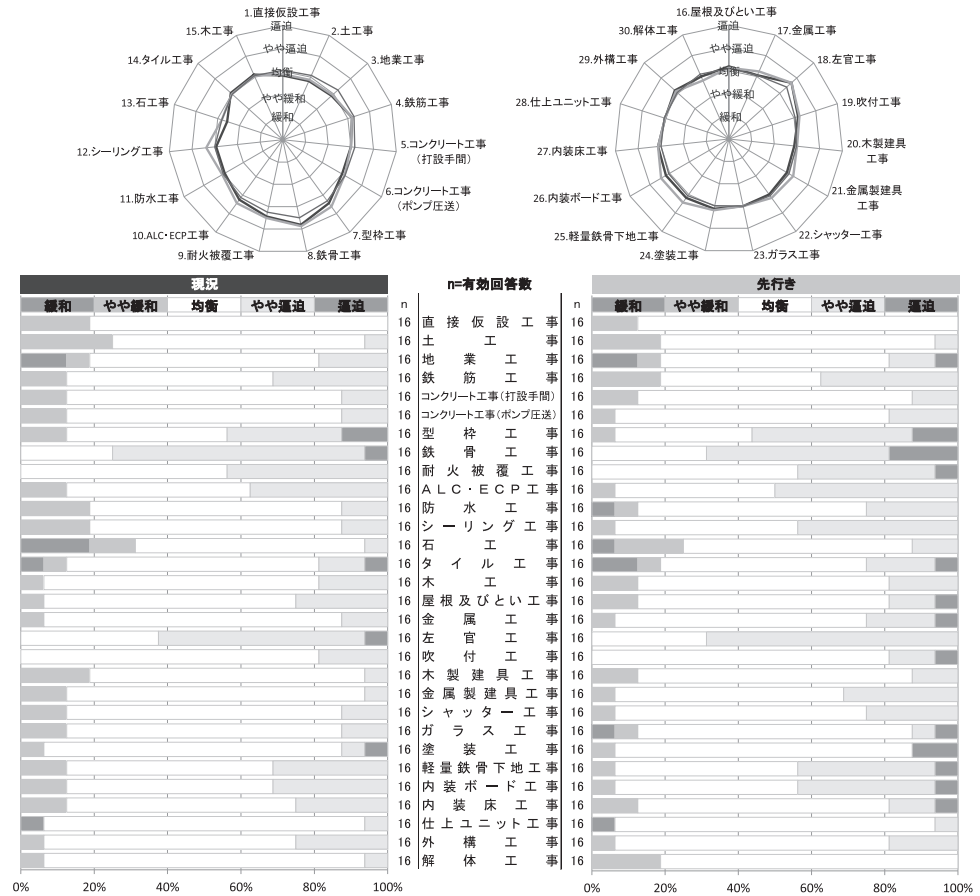
——「現況」
——「先行き」
——「全国現況」



【仙台市】

平均値

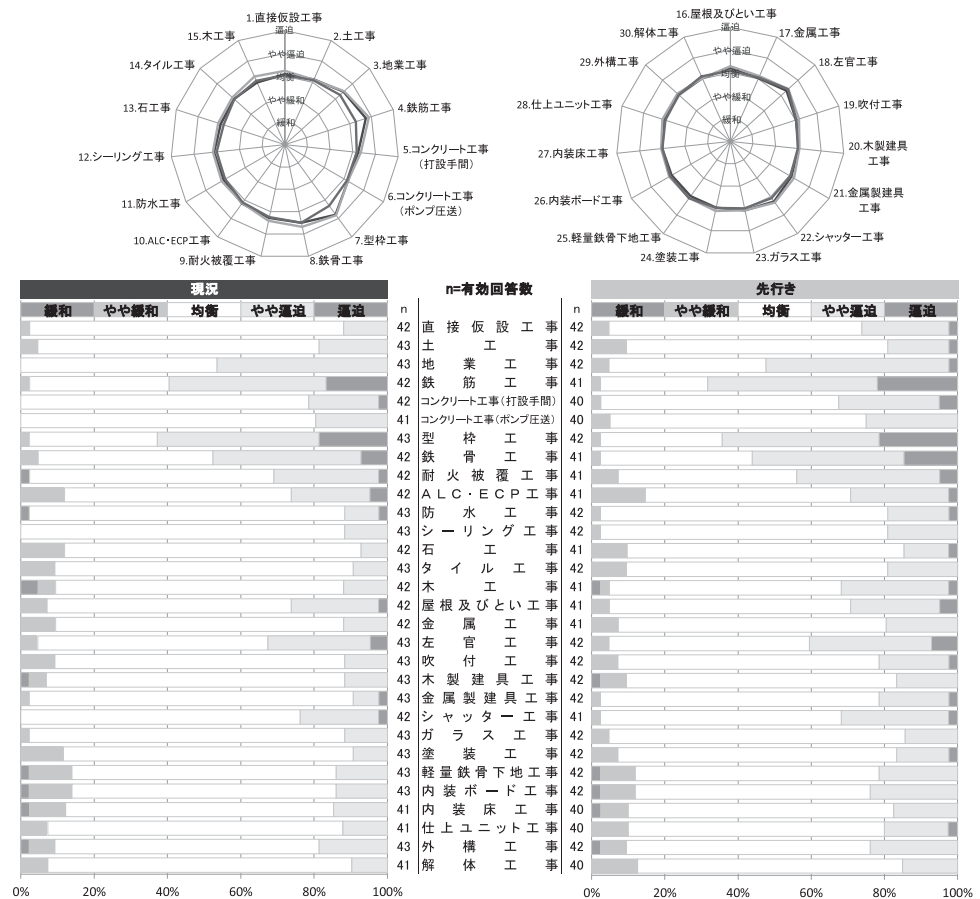
—「現況」
—「先行き」
—「全国現況」



【東京都】

平均値

—「現況」
—「先行き」
—「全国現況」



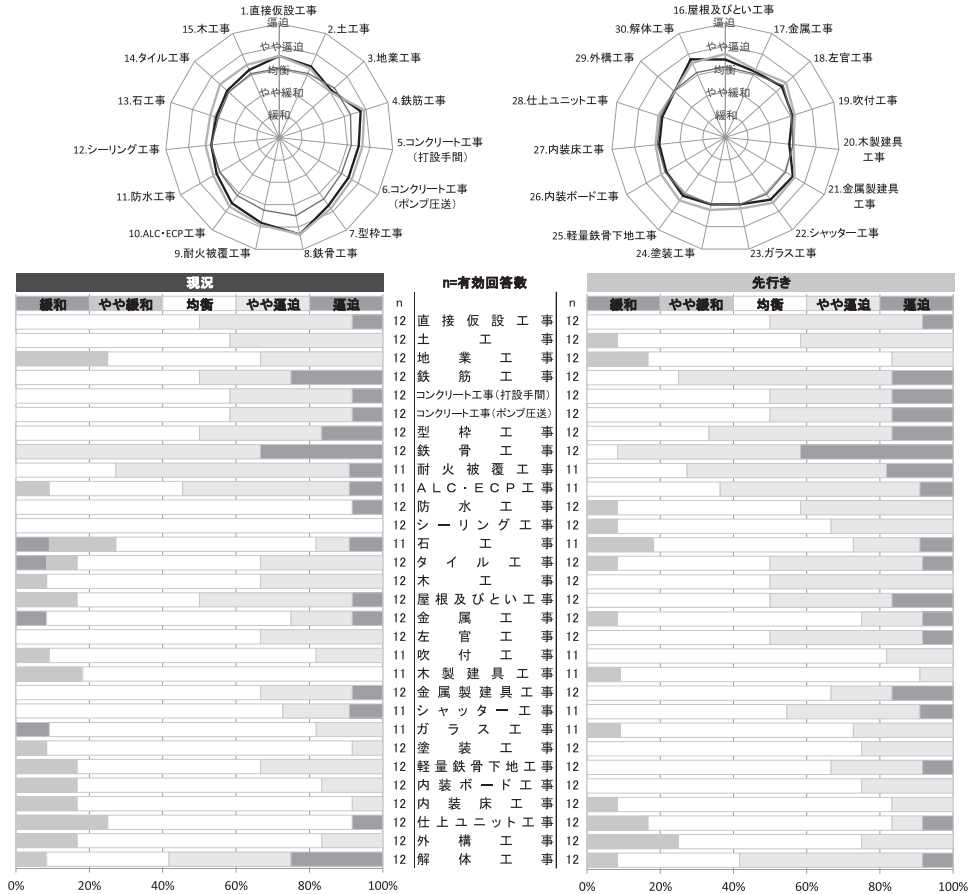
【新潟市】

平均値

「現況」

「先行き」

「全国現況」



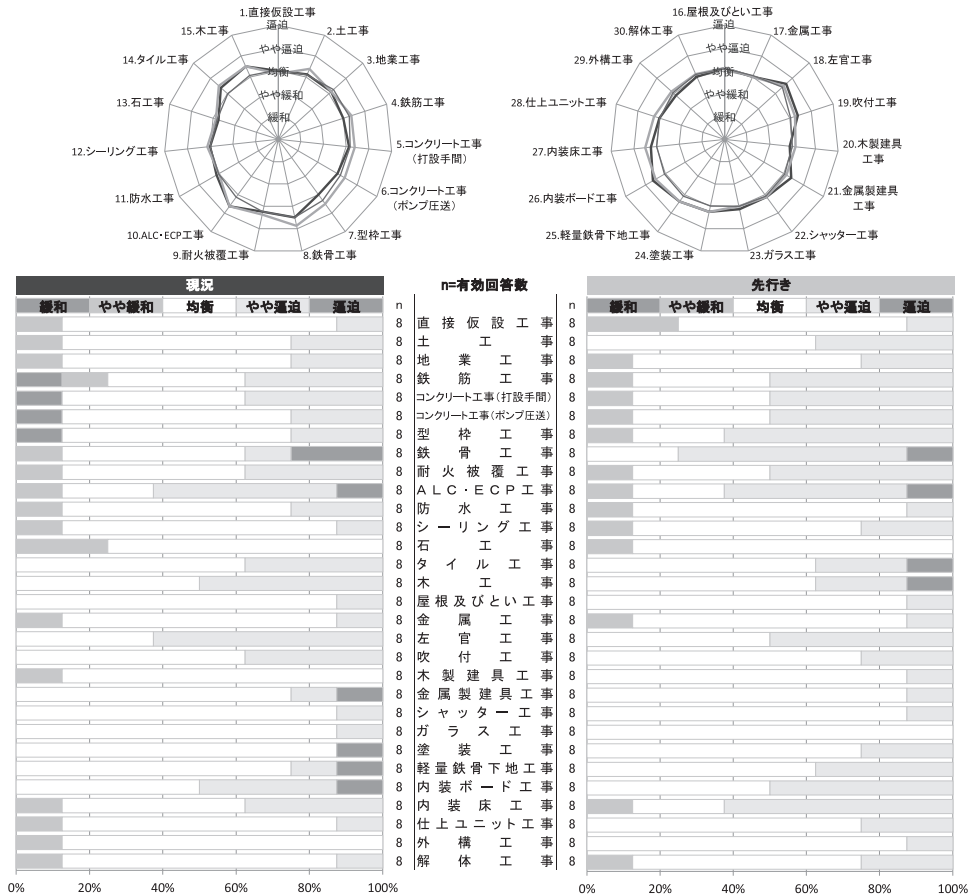
【金沢市】

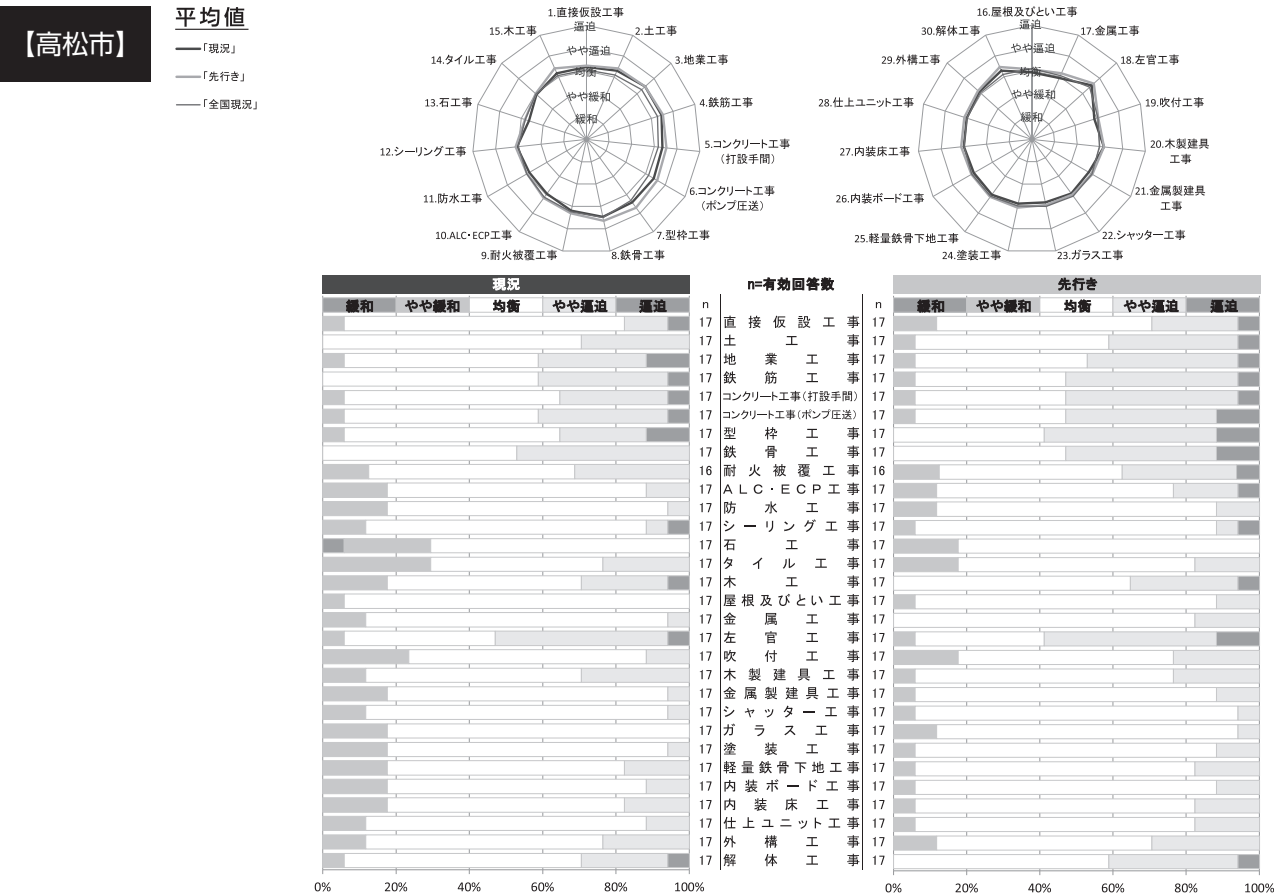
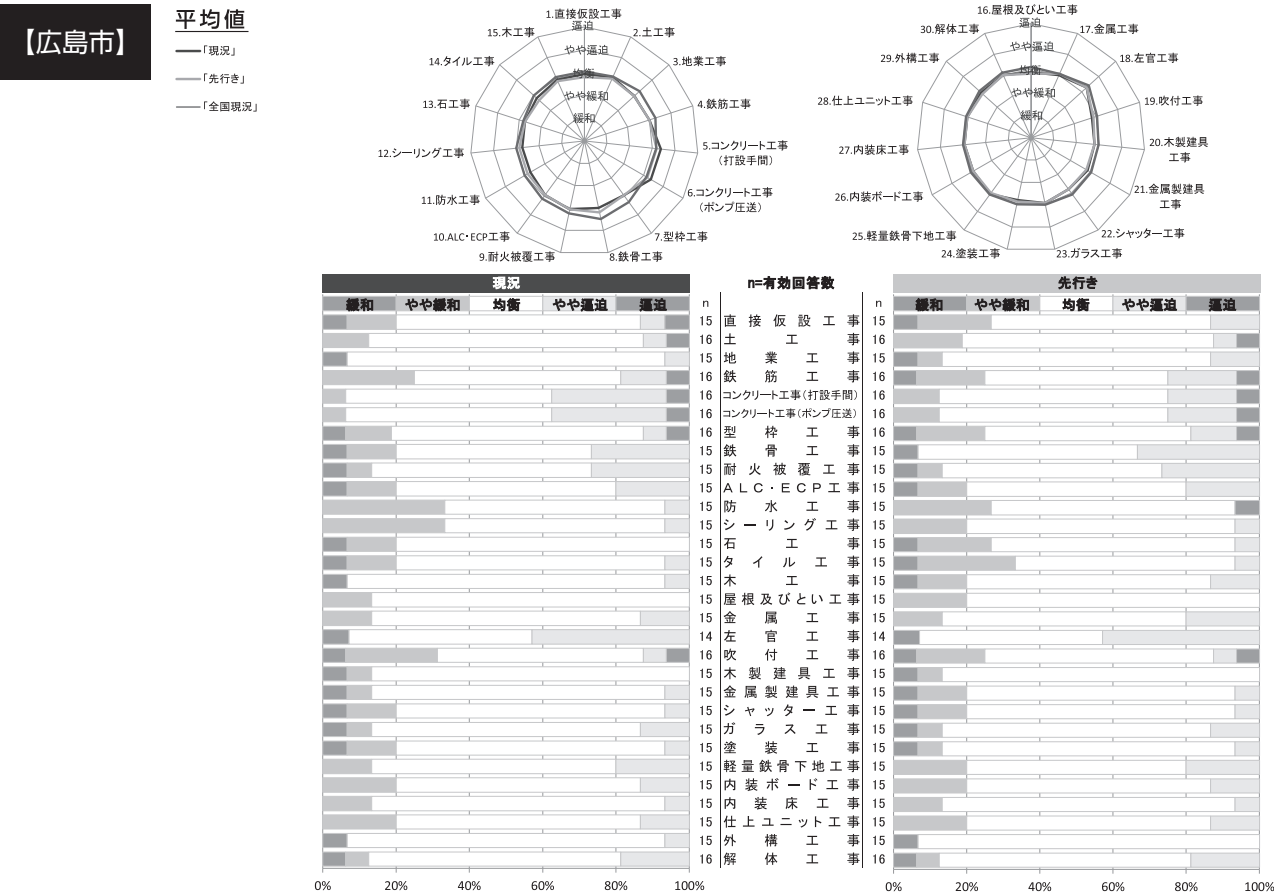
平均値

「現況」

「先行き」

「全国現況」

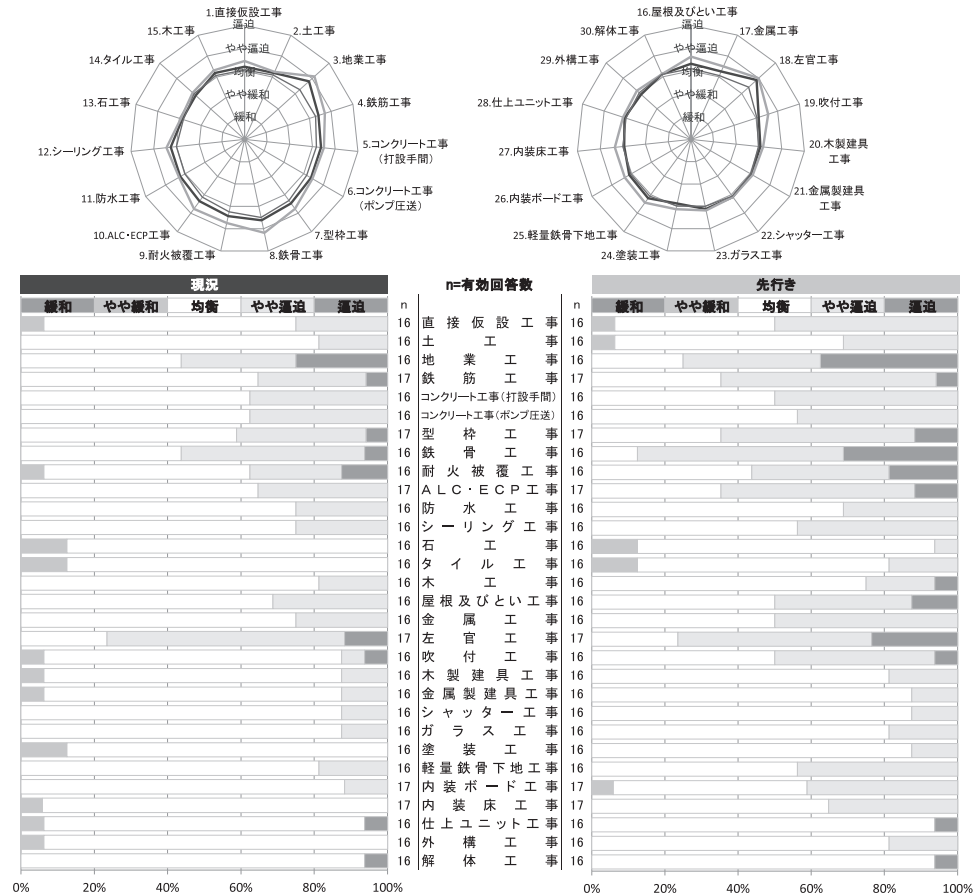




【福岡市】

平均値

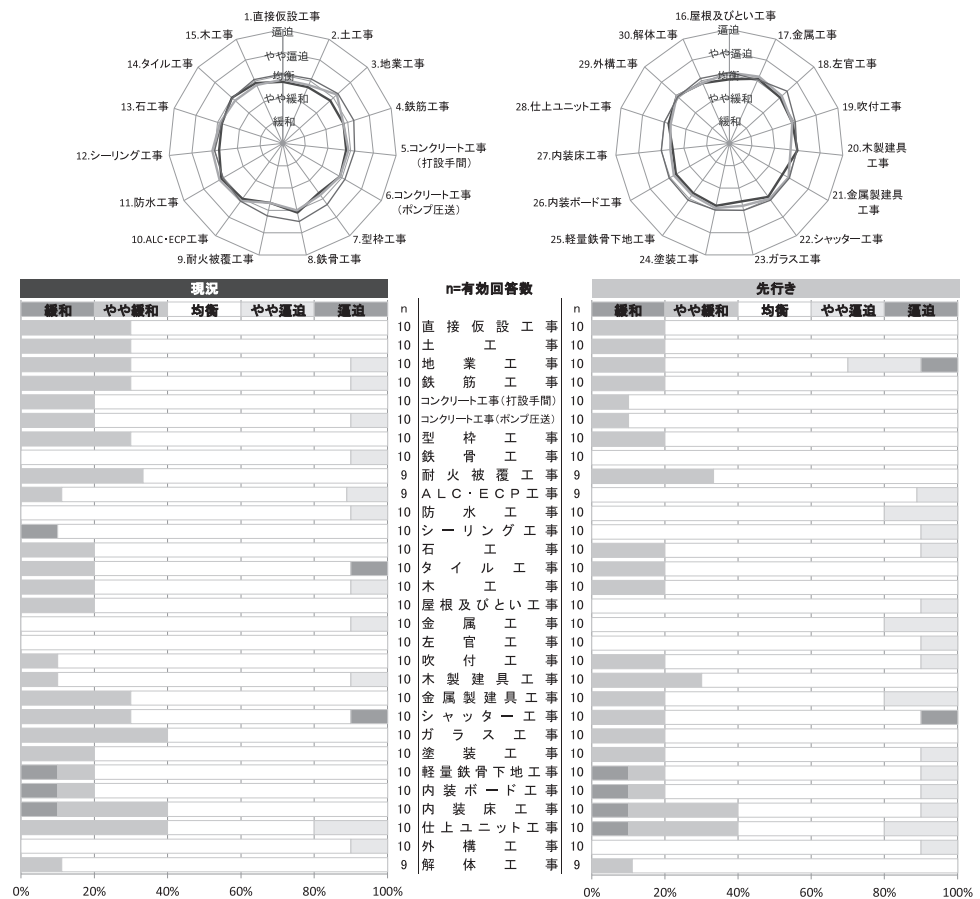
—「現況」
—「先行き」
—「全国現況」



【那覇市】

平均値

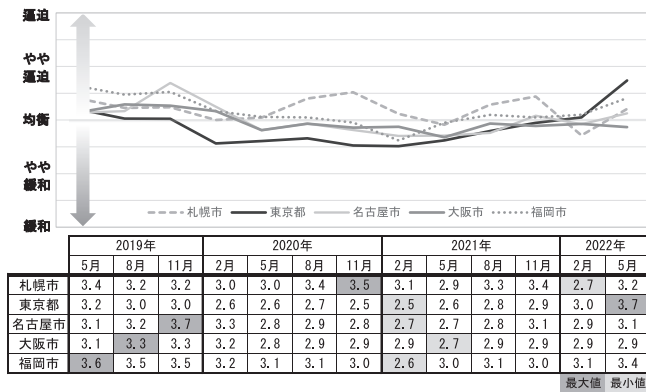
—「現況」
—「先行き」
—「全国現況」



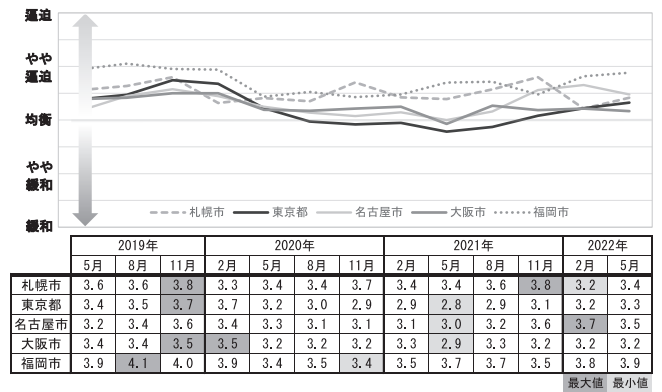
4

代表的な5工種における5都市の労務需給状況について

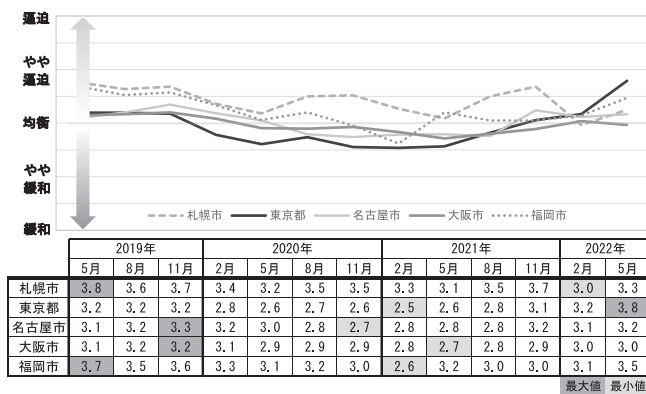
鉄筋工事



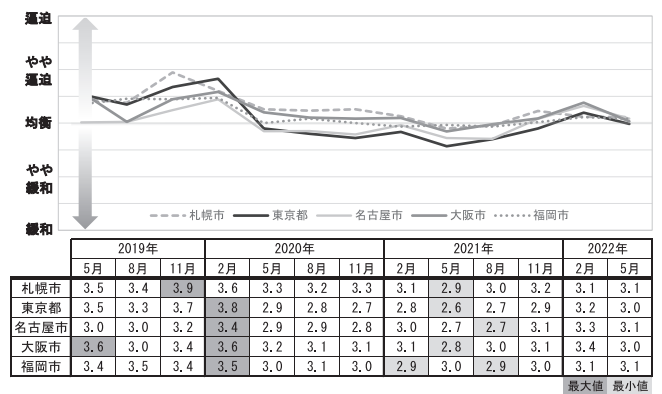
左官工事



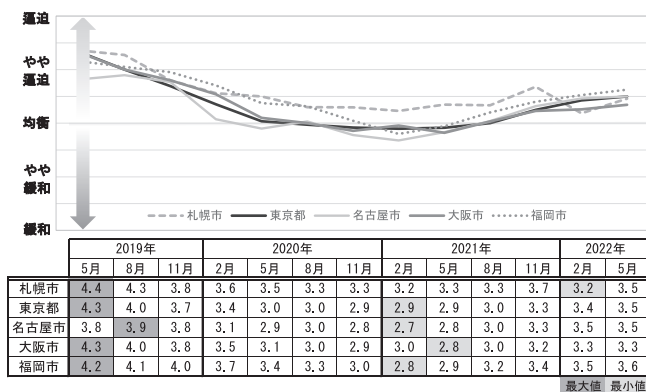
型枠工事



内装工事（軽量鉄骨下地・内装ボード・内装床工事）



鉄骨工事



国土経済論叢

誰でも始められる「働き方改革」

誰でも始められる「働き方改革」

高橋 敏彦 一般財団法人 経済調査会 審議役

はじめに

今では誰もが知る「働き方改革」。当会が発行する月刊「建設マネジメント技術」においても2017年1月号から取り上げ、2022年5月までに6回特集テーマとして掲載している。一方、筆者は2008年から働き方改革(当時は働き方改革の言葉がないため筆者は「仕事の仕方の見直し」と称していた)を進めてきた。働き方改革はそれぞれの立場で誰でも始められるのだと考える。

近年、働き方改革を支援するDX、AI、IT、リモートなど豊富なアイテムが存在するが、本稿ではこれらハイテクツールではなく、昔ながらの手法について筆者が前職時代(国土交通省勤務)に実践した内容を紹介・取り上げ、誰でも始められる「働き方改革(主として長時間労働の是正)」の支援をしたい。

1 働き方改革とは

働き方改革は、働き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律(平成30年法律第71号)の概要説明によると「労働者がそれぞれの事情に応じた多様な働き方を選択できる社会を実現する働き方改革を総合的に推進するため、長時間労働の是正、多様で柔軟な働き方の実現、雇用形態にかかわらず公正な待遇の確保等のための措置を講ずる。」と記されている(図表1)。

図表1 働き方改革の柱



出典：「働き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律 平成30年法律第71号」概要説明より筆者作成

2 長時間労働の是正

長時間労働の是正を考えると、「完全週休2日制」や「有給休暇の的確な取得」のような休みについて語る者が多い。事実、月刊「建設マネジメント技術」において初めて働き方改革を取り上げた特集の最初の記事は「建設現場の休日拡大に向けて」であった。法律事項として規制をかける側の視点としては正しい視点である。一方、現場にいる者の視点は、「そうはいつでも今の仕事はどうするの。仕事があって休めない。」という感覚でもある。単純に「超過勤務削減」、「完全週休2日制」を進めると仕事や工期の遅れが発生する。そして、「早く帰りましょう、キッチンと休みましょう。」と声掛けをしても、現実の仕事の持ち帰りが発生するなど見かけの長時間労働の是正に終わってしまう。

従って、長時間労働の是正と仕事を進めることを両立させるには生産性の向上が必要であり、現場にとって生産性向上が長時間労働を是正する環境整備の要となる。

3 生産性

生産性向上を考える前に、基礎的知識として「生産性」を振り返ってみたい。

(1) 生産性の定義

生産性の代表的な定義は「生産性とは、生産諸要素の有効利用の度合いである」(ヨーロッパ生産性本部)。有形・無形問わず、何かを生産するには、機械設備や土地、建物、エネルギー、さらには原材料などが必要となる。また、人間も欠くことができない。これらを生産要素と考えた場合、生産性とは生産要素を投入することによって得られる産出物(製品・サービスなどの生産物/産出)との相対的な割合のことをいう。

式で表すと、次のようになる。

$$\text{生産性} = \text{産出 (output)} / \text{投入 (input)}$$

(2) 生産性の種類

生産性は、労働の視点から見た「労働生産性」、資本の視点から見た「資本生産性」、さらに、投入した生産要素すべてに対して産出がどれくらい生み出されたかを示す「全要素生産性」に分かれる。さらに、これらは、量に注目した「物的生産性」と付加価値に注目した「付加価値生産性」に分かれる。

① 物的生産性

$$\text{労働生産性 (1人あたり)} = \text{生産量} / \text{労働者数}$$

$$\text{労働生産性 (1時間あたり)} = \text{生産量} / \text{労働者数} \times \text{労働時間}$$

$$\text{資本生産性} = \text{生産量} / \text{資本ストック量}$$

$$\text{全要素生産性} = \text{生産量} / (\text{労働} + \text{資本} + \text{原材料等}) \text{ 合成投入量}$$

② 付加価値生産性

$$\text{労働生産性 (1人あたり)} = \text{付加価値額} / \text{労働者数}$$

$$\text{労働生産性 (1時間あたり)} = \text{付加価値額} / \text{労働者数} \times \text{労働時間}$$

$$\text{資本生産性} = \text{付加価値額} / \text{資本ストック量}$$

$$\text{全要素生産性} = \text{付加価値額} / (\text{労働} + \text{資本} + \text{原材料等}) \text{ 合成投入量}$$

4 生産性向上

面白いことに上記定義によると、賃金を上げると生産性は向上することになる。なぜなら、

$$\text{付加価値の労働生産性 (1時間あたり)}$$

$$= \text{付加価値額} / \text{労働者数} \times \text{労働時間}$$

であるが、付加価値＝経常収益＋人件費＋企業運営費＋減価償却費であり、人件費を上げると付加価値が増加するからである。しかし、人件費が上昇すると経常収益が下がる可能性があることを理解しなければならない。一方、物的生産性は賃金を上げてても変わらない。従って、生産性を語るときは、何の生産性を上げるのか明確にする必要があり、それを怠ると生産性向

上について同床異夢の世界が生じかねない。

労働生産性向上は経営者側と労働者側の双方で考えることが重要である。労働者のスキルアップによる生産性向上は個人の努力もあるし、研修などの企業の努力にもよる。ただし、スキルアップは突然できるものではないので、スピード感を持つためにはどちらかと言うと経営者側に決定権があるルールの変更が重要となる。また、生産性向上の行為だけを大切にするのみならず、その行為を行いたくなる環境、モチベーションも重要な要素である。

以下、これらについて筆者が取り組んできた事例をあげ、読者の発想を支援したい。

(1) ルールの変更が生産性向上になった事例

筆者の事例と言ったものの最初の2つは筆者が経験したことである。筆者が生産性と思われる話を聞いたのは、20代半ばの研修のひとコマの出来事だった。記憶によると参考図書に次のような話があった。

ある製品を生産する小さな工場があった。そこで働く女工たちは勤務時間（例えば、9-17時）が決められており、その中で漫然と生産を続けていた。しっかり働くよう工場長が言っても変化はない。そこで工場長は女工たちを時間で拘束するのではなく、決められた数量を生産したら帰宅してよいルールに変更した。すると女工たちはテキパキ仕事を終わらせ15時には皆帰宅するようになったという話である。

ルール変更の発想が経営者側の発想なのか労働者側の要望なのかは記憶にないが、ルールの変更が早く帰って家事をしたい、子供の面倒を見たいというモチベーションを生み仕事への集中や工夫が行われこの結果を生むことになったのだろう。

(2) 個人レベルの生産性向上の事例

2008年に筆者が名古屋に赴任した際、時を同じくしてNHK名古屋放送局が『めざせ！ 会社の星』という番組を始めた。視聴対象は主に若手ビジネスマンである。筆者は50歳の大打も射程に入ってきたころであるが、進行役がアンジャッシュで面白そうなので視聴

していた。その中で今でも記憶に残る場面があった。

女性社員が勤務中におもむろにストップウォッチを取り出し、パソコンの作業を始める。そして作業時間を計測し手帳にメモをとる。昨年の同時期の作業時間を手帳から見つけ、この1年でどれほど時間短縮したか確認する。誰に言われることなく自らのスキルアップによる生産性向上を確認することに驚き、女性社員が入社2年目であることに強い衝撃を受けた。

以下、筆者が2008年以降に取り組んできた事例を、国土交通省名古屋国道事務所（以下「名国」と称す）を中心に記載したい。

(3) 不調不落対策による生産性向上

これだけで論文が書けるテーマであるが、入札の不調不落対策を生産性向上の観点からまとめたい。2008年名国に赴任した時に最も驚いたのが、不調不落¹の異常な多さにあった。その割合なんと維持修繕関係で51%（図表2）、つまり2回に1回は不調不落が発生する状況にあった。道路を快適に利用してもらうためには維持修繕工事が必要不可欠であるから、不調不落が発生したからと言ってその工事をやめるわけにはいかない。不落随契（入札不落の際に行われる随意契約）への移行を考える者もいるが、そもそも不調の場合には使えない。また、不落の場合でも積極的に使

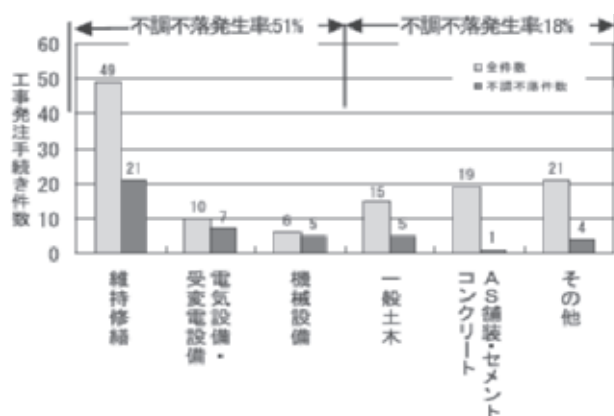
う雰囲気は当時なかった。このため、再度、工事の発注手続きを行うことになる。また同じ手続きをすればよいと考える人もいるかもしれない。しかし、同じ内容の発注だと同じ結果（不調不落）になる可能性が高いため、単価設定が適正であったか、工事内容に問題はなかったか、工事の規模や工期に問題はなかったかなど見直しを行う必要があった。そして、発注事務に落ち度はないか適性を確認しつつ手順を踏んで手続きを進めることになる。この膨大な手続きを2回に1回余計に行うこと（仕事が1.5倍）になり、不調不落は公務の生産性を大幅に低下させることにつながっていた。このため、不調不落対策は生産性向上そのものであった。

赴任当初は、すぐにできる対策と言うことで、現場の実態と積算との乖離（例えば積算上は部分吊り足場、実態は全面足場）など工費面を中心に対策を行うことにした。しかし、これらの対策は必ずしも手ごたえのあるものにはならなかった。

① 「切れ目のない発注」から「施工時期の平準化」へ

施工時期の平準化は、今や国土交通省が進める重要施策であるi-Constructionの3本柱の一つであり、そのために平準化国債や繰越の活用等の支援策がある。しかし、10年以上前にはそのようなものなく（繰越手続きの簡素化の考えは少しあった）、そもそも業界から要望されることもなかった。当時の発注に対する考え方は「切れ目のない発注」、つまり、年間を通して工事を発注させる、いわば「発注の平準化」と言っても良いものである。切れ目のない発注は建設業者からすると1年中受注機会があることが良いのであろう。しかし、筆者は当時この考えに違和感を覚えていた。会計年度という考えの下でこの切れ目のない発注を行うと、年度当初は仕事が少ない端境期を作り、年度後半に向けて稼働工事は累積し繁忙期を作る（図表3）。つまり、会計年度を前提とすると、切れ目のない発注こそが、端境期と繁忙期という構造問題を作り出すシステムそのものと考えていたからである。民間の工場が資本や人的効率を高めるため、いかに稼働率を一定に

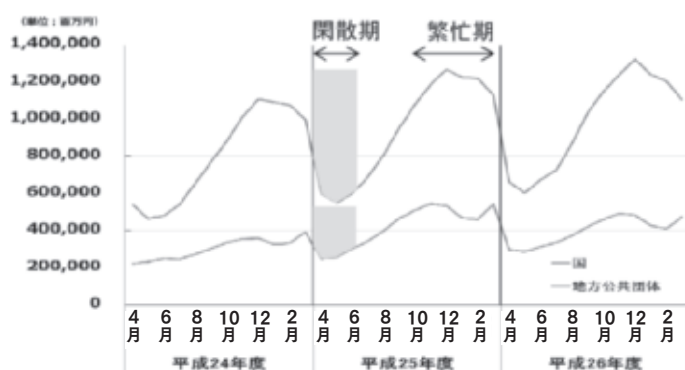
図表2 平成19年度名古屋国道事務所の不調不落件数



出典：名国記者発表資料（2008.8.1）

¹ 不調とは工事を発注したのに誰も応札者がいないこと。不落とは応札者はいるが入札価格が高く落札に至らないこと。

図表3 月別出来高工事量推移(国+地方公共団体)



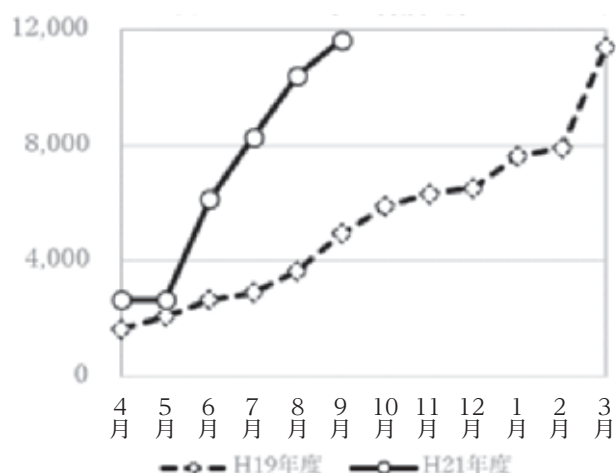
出典：関東地方整備局「施工時期の平準化」(平成28年10月28日)

保つかを考えているのと対照的であり、切れ目のない発注ではなく施工時期の平準化(当時この言葉はなかったので筆者は「工事の平準化」と称していた)こそが重要であると考えていた。

ある時、建設業者の皆さんと意見交換会をもち、会議終了後の立ち話で総合評価の入札が話題となった。総合評価は、価格のみを評価する入札方式ではなく、技術力も評価するものである。それまで一部で実施されていたものが平成20年度から原則すべての工事で実施されることになった。相手が言った。「技術評価を受けるため監理技術者は簡単な論文を書くが、毎回答案を書くようなもので、それで落とされ(落札できない)続けると自分はダメ人間で会社のお荷物になっていると精神的に追い詰められる。」というボヤキである。だから何かしてほしいという話は一切ない。全国制度であるから現場の所長に改善を要望しても何も変わらないと思ったのかもしれない。しかし、筆者は考えた。多少魅力ない維持修繕工事であっても落とされ続ける前の年度当初の工事なら応札しても良いと考え、不調不落がなくなるのではないかと。ちょうど後述する路上工事問題への対応で早期発注を目指していたことから、これを進めたところ、対策を行う前の平成19年度の名国の年間工事契約額を平成21年度はわずか半年で上回るまでになった(図表4)。

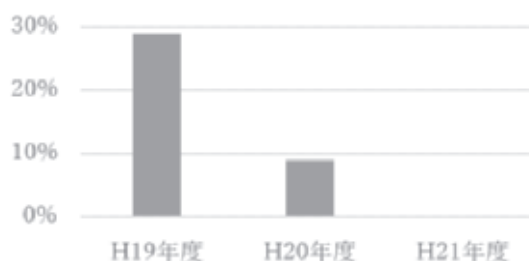
この結果、図表5に示すように不調不落は見事に解消(平成21年度はゼロ)することになった。そして、これは「コンサルタント業務の平準化」と言う副次効果ももたらすことになった。それまでのコンサル業務は工事と同様年度末が繁忙期であったが、工事の早期

図表4 名国月別工事契約額(累計：百万円)



出典：高橋敏彦(2010年3月)建設の施工企画

図表5 名国年度末工事契約不成立率



出典：高橋敏彦(2011年11月)建設の施工企画

発注のためにはコンサル成果を早々にまとめる必要があり、年度末工期の発注が大きく減ったのである。なお、図表5は年度末において不調不落が解消せず残っている工事数の割合を示しており、不調不落が発生しても再発注で年度内に解消したものを除いている。このため平成19年度の値が図表2の51%と異なることに注意されたい。

価格が合わないなど見えやすい(顕在化している)課題(図表6)への対応よりも、目に見えない(顕在化していない)早期発注、平準化、受注者の精神的苦痛対策が本質的で重要だったと感じる。本取り組みをある協会誌に投稿したところ国土交通省の本省課長からも評価を受け、そして、平準化の取り組みは平成27年国土交通省の重要施策となった。

② 「リスクは受注者」から「リスクは発注者」へ

i) 設計変更のリスク

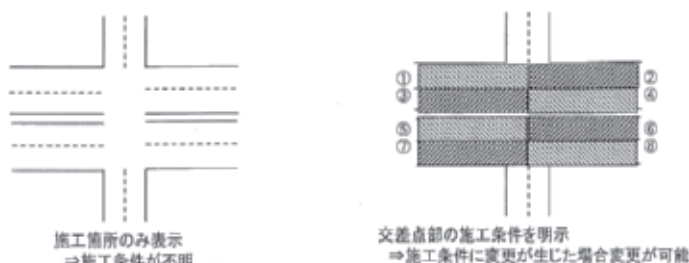
工事当初の価格設定の問題よりも、工事途中に生じた変更設計の扱いの不明確さが応札を躊躇させること

図表6 問題の形態



出典：こがねん(Web)「HOWありきの相談」を真に受けるな」

図表7 交差点工事の施工箇所表示例(分割事例)

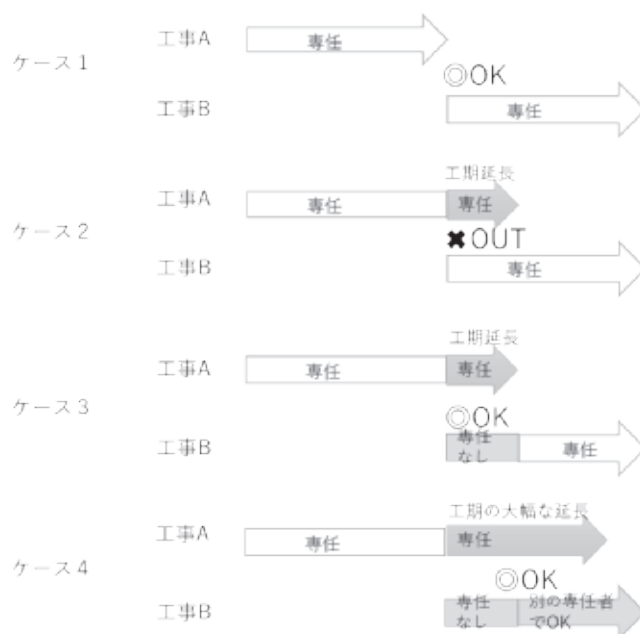


出典：名国記者発表資料(2008.8.1)

がある。工事当初の価格設定の問題は、それを前提に入札するならば受注者自らコントロールできる事項である。しかし、受注後に工事内容が変更され、予想しなかった費用が受注者負担になることは、受注者がコントロールできる領域ではない。

一般的には工事内容が変更されれば積算を変更し精算するのであるが、当初の発注図書に不備があり、工事方法が明示されていない場合などは、変更ができないことがある。例えば4車線道路の交差点で4,000 m²の舗装を修繕する場合、4分割で工事する場合と車線ごとに分けて8分割で施工する場合がある。当然4分割よりも8分割の方が面倒で工事費が高い。多くの工事は、関係者協議を並行して進めているため、工事発注時点では協議が済んでいないことが多い。このため、発注時の契約図書に分割方法を明示できないことがある。困ったことにこの明示がないと、変更の前提が不明で、4分割を8分割に変更したという証拠がなく、また、4,000 m²という工事量は変わらないことから精算変更ができないことがあった。しかし、関係者協議で分割が決まっていなければ、決まって

図表8 他工事の工期延長に耐える監理技術者等要件の緩和



出典：名国記者発表資料(2008.12.10)より筆者作成

いないと記載し、積算の想定を明示すればよいのである。つまり、「工事方法は現在協議中、〇〇ごろまでに協議終了予定。このため積算は4分割を想定している。」と特記仕様書に記載すれば良い(図表7)。

このように、積算の前提を明示することによって、滞りのなく設計変更が進むよう心掛けた。これにより、受注者の受注後リスクが大きく減少し、不調不落対策に大きく寄与したものとする。

ii) 監理技術者等のリスク

監理技術者が1つの工事しか専任できないルールが国土交通省にあるため、工事を受注したくても、監理技術者が前の工事で専任され、その工事の工期に変更が生じ工事を受注できないことがある。例えば、3月に工事を終える工事Aの監理技術者が4月から始まる工事Bの監理技術者になることは問題ない(図表8ケース1)。一方、工事Aが何らかの理由で工期が伸び(ケース2)、落札してしまった工事Bを辞退しなければならないことがある。この辞退は、入札妨害としてペナルティーが科されるため、受注者は監理技術者の現在の工事と次の工事の期間に余裕をもつ必要がある。しかし、この余裕は前の工事が順調に進めば不要で、監理技術者が一定期間遊ぶ無駄な行為となる。このような課題に対応するため、新しく発注する工事について専

任開始時期を契約後かなり遅れた時期(○月○日と明示)にすることで、他工事の工期延期にも耐え得るものとした(ケース3)。さらに、他工事が大幅に延期になった場合にも耐え得るよう、通常は工事受注後の監理技術者の途中交代は原則認めないが、工事準備期間中であれば容易に別の監理技術者に変更可能であるとし(ケース4)、監理技術のリスクを解消したものである。現在、ケース3の考えは全国標準となっている。

③ 「評価の低い工種」から「評価の高い工種」へ

工事終了後発注者は受注者に対し、工事成績評価を行うことになる。その工事の通信簿のようなものである。当時、維持修繕工事の工種の評価を見ると全体的に低く、例えば、アスファルト舗装の工種に比べ平均点が数点低い傾向にあることが分かった。維持修繕工事は事務所によっては小規模な会社が行うこともあるが、名国の場合、維持修繕工事であっても交通量が非常に多く難易度が高いため、大規模なアスファルト舗装を行う業者と同じ業者等が工事を行っていた。つまり、技術力に違いはない。工事成績評価は、その業者の翌年の持ち点となる。1点違えば他者より1%程低く入札しないと落札できない。当時の建設業者の利益率が2%前後であったことを考えると、数点違うとすべての利益を吐き出しても挽回できない大きな問題である。このため、なぜこの違いが発生するのか原因を調べることにした。

評価は評価項目ごとに行う。例えば、「出来栄が美しい」という項目があると、広い面積の新設のアスファルト舗装を見て「美しい」と評価する者は多いが、同じアスファルト舗装でも舗装修繕の1m角のパッチ舗装をみて「美しい」と評価する者は少ない。この項目を評価しているうちは、維持修繕工事は浮かばれ難い。では、なぜこの項目を評価するか。実は評価項目は選択制であり、必ずしも「出来栄が美しい」を選択する必要はない。しかし、当時は工事全体において改築工事の比率が圧倒的に高く、評価者は改築工事の評価に慣れているため、これをデフォルト的に選択する傾向にあった。このため、評価項目をそれぞれの工種によって「工種の特徴」を捉えた適正な評価が行えるよう項目を吟味し選択するように評価者に通知し

た。その結果、維持修繕工事の工種は、評価点がアスファルト舗装工種と遜色ない(=高い)点数となり、表彰を受賞できるレベルになった。後にこの問題は全国的な問題であることが分かったが、現在、維持修繕工種を他に遜色なく評価することは全国標準の考えとなっている。

本課題も、改善要求が出されたことはないため潜在レベルの課題の改善になるが、評価点においても維持修繕工事が改築工事と同等のレベルになったこと、そして、表彰レベルに到達したことは受注意欲の大きなモチベーションになり不調不落対策に大きく寄与したと考える。

④ 国民および建設業者への広報「分かってくれるだろう」から「しっかり分かてもらう」へ

上記のような対策をとっても、分かっているのは官側で受注者側にすぐに分かてもらえるものではなく、維持修繕工事は面倒だという印象をすぐに解消できるものではない。このため、国民にしっかり理解してもらったうえで不調不落対策を行い建設業者に安心して入札してもらう必要がある。特に価格関係における対応を水面下で行うと、官が勝手に価格を釣り上げたと攻撃を受けかねない。このため、名国で不調不落が多数発生し道路メンテナンスが難しくなっていること、その対応策として実態を踏まえて積算するなど、現状、必要性、今後の方針を隠さず記者発表することにした。また、建設業者が記者発表資料や新聞にすべて目を通し、内容を理解しているとは限らないため、建設業者に向けて別途説明会を開催し、維持修繕工事に抱く過去の印象と決別してもらうこととした。

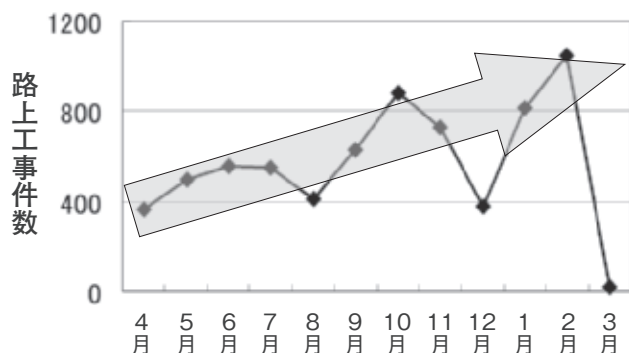
記者発表の結果は、筆者が目標とする四大全国紙のうち効率性の観点から最も掲載を望んだ日本経済新聞に大きく(310 cm²、2.3段相当)取り上げられ、本件の重要性を理解してもらったものとする。

(4) 路上工事対策による生産性向上

① 「川上から川下へ」から「川下から川上へ」

「年度末の道路工事が多く、事業費を消化するために無駄なことを行っているのではないか。」と批判さ

図表9 名国路上工事件数(平成19年度実績)



出典：高橋敏彦(2010年3月)建設の施工企画

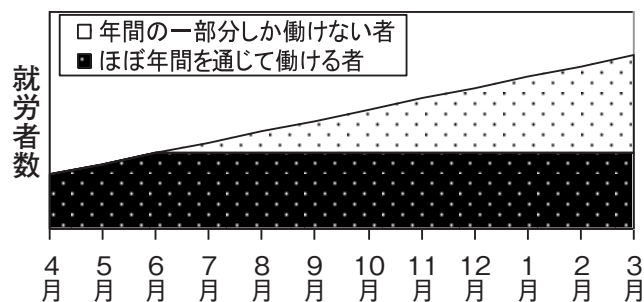
れることがある。そのような事実はないが、やはり、年度末にかけて工事が多くなるとそのような疑念を抱く者が出てきても仕方がない(図表9)。このため、当時行政としては交通量が多くなるような年度末に工事を抑制する対策を取っていた。しかし、年度後半に発注する場合、契約までの手続き期間、工事の準備期間、年末年始や年度末の工事抑制期間を考えると工期が非常にタイトで、たとえ技術力に優れた業者であっても質の高い仕事は難しい。

そもそもは、前述した会計年度と切れ目のない発注が合体すると年度後半に工事が累積することが原因で年度末等に工事が多くなるのであり、それが無駄な工事をしているという国民の疑念につながるのである。また、建設業就労者においても、閑散期と繁忙期の存在は年間を通じて働くことを困難にしており、熟練した技能者の養成や人材確保を阻害することになる(図表10)。このため、最も重要なのはこの工事の累積の増大を解消することであり、施工時期を平準化することである。施工時期を平準化することで路上工事による国民経済への影響を最小限とするのである。平準化の手法としては国債も考慮したが、国債は使い勝手が良くないとの意見を取り入れ、単年度予算の主に早期発注を中心に考えることにした。

これは発注者の働き方(公務)も変える。切れ目のない発注の考え方は、工事同様公務も年度後半に向かって増える(図表11)。一方、早期発注等により施工時期の平準化を行うことで、公務も平準化することになる(図表12)。

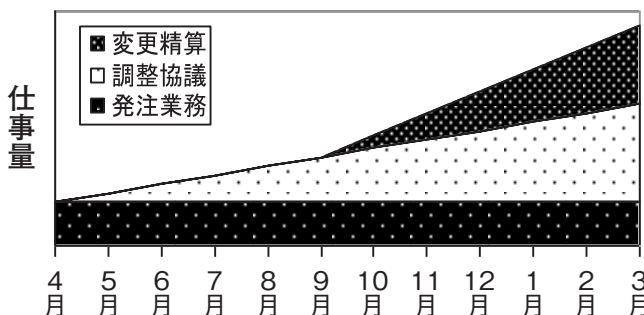
従来の工事の発注は、①コンサルタントの設計終了(年度末)、②(4月の人事異動)、③工事の積算等設計

図表10 月別就労者数イメージ



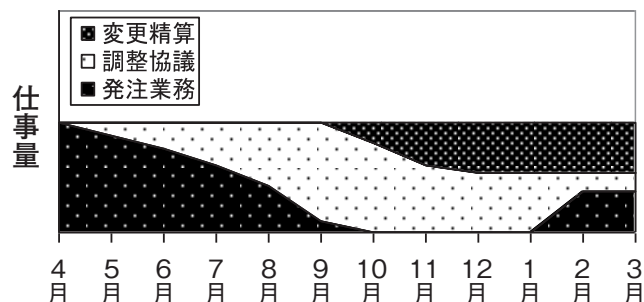
出典：高橋敏彦(2010年3月)建設の施工企画

図表11 切れ目のない発注の業務量(公務)イメージ



出典：高橋敏彦(2010年3月)建設の施工企画

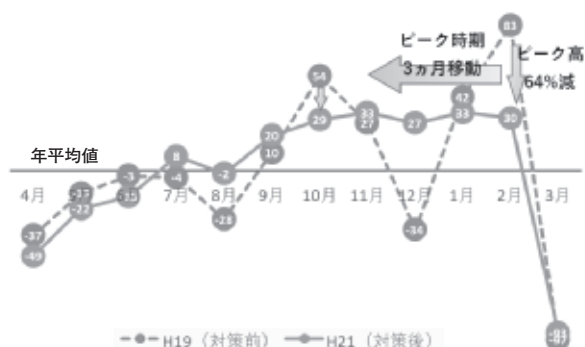
図表12 早期発注の業務量(公務)イメージ



出典：高橋敏彦(2010年3月)建設の施工企画より筆者編集

図書の作成、④工事発注手続き、⑤工事契約の流れで川上から川下に向かってスケジュールが決まる。①のコンサルタント設計業務が終了する年度末から出発するため、③に数か月、④に数か月かかると、どうしても⑤は年度半ばになってしまう。そこで川下の⑤をいつにするのかを最初に設定し、川上に遡ることで④から①のスケジュールを決めることとした。このように考えると、本対策は準備期間が必要であり、平成20年度の対応は諦め、平成21年度をターゲットに進めることにした。また、特に②は仕事を止める要因になる。あらかじめスケジュールを明確にすることで、たとえ異動があっても対応できるようにした。その結果、平成21

図表13 名国の路上工事件数の年平均値からの乖離率 (%)



出典：高橋敏彦（2010年3月）建設の施工企画より筆者編集

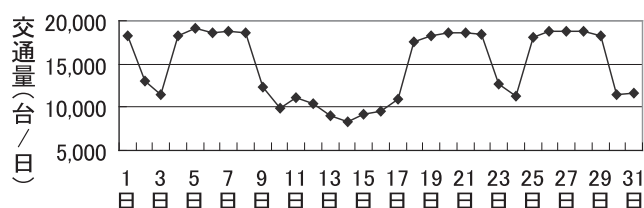
年度は第1四半期、第2四半期ともに従来の契約額（平成19年度）の2.3倍に達し、半年で平成19年度の1年間の契約額を上回るまでに達した。この結果、路上工事のピークも一般的な年度末の2月から3か月前倒しの11月になり、2月のピーク高さも64%（年平均値からの乖離について）減少するなど施工時期の平準化（路上工事の平準化）が達成することになった（図表13）。

② 「工事抑制期間」から「工事積極期間」へ

また、工事抑制期間についても再考することにした。工事抑制は年度末の交通量の多い時期や年末年始、行楽時期等国民経済へ影響が大きい時期の路上工事を抑制する考えである。確かに一般的にはそうなのだが名国のある愛知県は製造品出荷が多く、特に豊田市は、主要企業のトヨタがお盆やゴールデンウィークに工場を停止する状況にある。この結果、物流や従業員の交通、関連会社の交通が減り、周辺道路の交通量は全交通が4割（図表14）、大型車が8割以上減となる。この状況は工事抑制どころか、むしろ、工事を行う絶好の機会と捉える方が自然ではないだろうか。このため、自治体等と調整し、工事抑制期間に積極的に工事を行うこととした。

この時期に工事を行うのは、職員や受注者の業務を一時的に増やすことになったかもしれないが、交通量の少ない時期に工事を行うため、工事や交通誘導がしやすく、また、渋滞の発生もないなど国民経済的に生産性が大きく向上したものとする。マスコミも好意的に捉えていただき、そして、この考えは豊田市にとどまらず名古屋市にも広がることになった。

図表14 国道155号豊田市本町交通量(平成20年8月)



出典：高橋敏彦（2010年3月）建設の施工企画

(5) 行政相談対応 「眠れぬ夜」から「眠れる夜」へ

道路に関する苦情をはじめとする行政相談は甚だ多い。例えば平成20年度の行政相談は中部地方整備局管内で1万2千件余りである。中部地整管内には本局・事務所は33あるため、1事務所の単純平均は3%（4百件弱）で良いことになるが、愛知県全体の道路を管理する名国の相談件数は、上記単純平均の12倍、1事務所で中部地整全体の1/3を大きく上回っていた。

この相談件数の多さは苦情対応の苦労を意味する。苦情は必ずしも悪いものではなく道路のサービス向上のため必要なものである。しかし、ハードクレームは現場を疲弊させる。出張所長は緊急事態に対応するため24時間携帯電話を離さないが、深夜3時、4時に電話がかかってきたらどうであろう。相手は深夜働く者であり、その時間に長時間電話を行っても平気である。一方、こちらは昼間働き、寝ているところを起こされ長時間電話に対応しなければならない。精神的、肉体的心労は大きい。行政相談は勤務時間中に聞き、緊急の要件であれば道路110番で受けることが基本である。このため、筆者は何とかこの状況を改善したいと考えていたが、管理は過去からの歴史・慣習の上に成り立っている。突然事務所長が対応の変更を唱えても、出張所長は戸惑ってしまうだろう。このため、筆



者に腹案はあったものの先ずは専門家の意見を聞くことにした。

しかし、ここで困ったのが専門家との契約である。事務所の契約先は建設コンサルタントを想定している。建設コンサルタントにこの仕事はできない。このため各方面と相談し、当時はまだ知る者がほとんどない「役務の企画競争」を使い、銀行等の苦情対応にも精通した者に職員研修を任せることができた。内容について具体の記述を避けるが、職員は驚いたに違いない。そして時を同じく業務用携帯の交換時期であったため、腹案の一つである番号の変更を行った。携帯会社からは今までと同様に連番を推奨されたが断り、ランダム化を行った。長年の管理で出張所長等の電話番号は相手に知れている。だから夜間に直接電話がかかってくる。せっかく番号を変えても、事務所の誰かひとりの番号が分かると、前後に電話をかければ芋づる式に番号が判明することになる。これを防止するためのランダム化である。また、無意識の番号拡散防止のため、架電のデフォルトを非通知とした。さらに、本局等にいる歴代の出張所長OBの電話も知られているため、OBに新しい出張所長の番号を聞かれても答えないようお願いした。

これらにより出張所長等が深夜の行政相談の電話対応から解放され、精神的、肉体的に安定して業務が行われることになり、昼間の業務の生産性が向上したものと確信する。

(6) 情報の非対称性への対応 「過去」から「未来」へ

情報の非対称性とは、「市場で取引される商品やサービスに関して、ある経済主体が他の経済主体よりも情報を多く持っている状態。」を言う。発注者と受注者では情報の非対称性がある。受注者が発注者に注文を付けても、例えば「その設計変更は個別の問題である。」と発注者に言われてしまうと受注者は情報量が少ないため個別問題だと理解せざるを得ない。また、受注者側から個別の問題を共通の話題として広く議論したいと発注者に提案することは難しい。その結果、この問題は潜在化することになる。一方、発注者

はこの問題が個別問題なのか一般問題なのかを知っている。先に述べたように、建設業者は総じて非常に低い利益率で踏ん張り、地域を支えている。必要な設計変更を適切に行うことは発注者の役割である。

このため、個別と扱われ潜在化していた問題を取り上げ(顕在化)一般化し、建設業協会と協力して課題解決する「官民パートナーシップ会議」を設置することにした。メンバーは数が多すぎると収拾が付かなくなり、少なすぎると一般化が難しくなる。従って官民の出席者が均衡するよう、民側は建設業協会から推薦された4社の社長と担当部長の8名、官側は筆者や担当次長、課長等でほぼ同数とした。

解決すべきは、「過去」に対応しなかったと言う解決済みの工事の課題を取り上げ、「未来」に向けて解決することである。従って、会議のルールとしては、①責任は遡及しない、②会議結果は公表することとした。特に②は問題の指摘そのものがノウハウになっていることもある。つまり「○の設計変更を求めたが対応してくれなかった。」という指摘は、他者からするとそんな設計変更の要望の仕方があったのかという重要な情報になるのである。これを前提に課題を取り上げ、議論を行った。驚いたのは指摘された課題のほとんどについて、出席した官側の担当課長等が当然対応すべきと結論付けたことである。

「官民パートナーシップ会議」の報告書を取りまとめた後、ある業者が血相を変えて筆者の部屋に入ってきたのを覚えている。何か問題が発生したかと一瞬心が沈んだが、話を聞くと「いつも断られた設計変更を今回認めてもらった。あの会議がこんなに効果をもたらすとは思わなかった。ありがとうございます。」とのこと。筆者からすると、あれだけ力を込めて行った会議なので、効果が出るのは当然であり、むしろ「会議中はあまり期待してなかったのか。なかなか思いは伝わらないものだ。」と感じたところである。

いずれにしても、上記の報告書により過去の呪縛にとらわれ、変更を認めたくても認めなかった官側の担当者が気持ちよく変更できるようになったことは生産性向上に寄与したに違いない。なお、当時、他部署で不調不落が多いのに対し筆者の部署は少ないと地域を代表するビジネス誌に取り上げられたが、この対応も

不調不落対策に寄与したものとする。

(7) 工事検査の環境整備による生産性向上 「臨時検査官前提」から「専任検査官前提」へ

筆者の部署では、工事検査の専任者がおり、その者が工事等終了後の検査を行うのが基本となっていた。しかし、年度末を中心に工事完了が重なると、専任の検査官だけでは検査ができず、検査官を臨時に任命し検査を行うため、結果として50%の工事を専任検査官が行い、残り50%を臨時検査官が行う状況にあった。多少強めに言えば、「臨時検査官前提」の検査である。しかし、臨時検査官は当然本来業務を持っている。年度末の臨時検査は本来業務の生産性を阻害する要因となっていた。

このため、どうしたら本来の専任検査官が幅広く検査を行えるか考えた。結論は難しくなく、発注手続きの審査段階で工事の完了日を登録させ、同じ日に工事完了日を原則2本(午前、午後で工事検査が可能となる。また、変更契約で工事完了日が変更になるのはやむを得ない)とすることである。

この結果、50%であった専任検査官の検査割合は80%に向上することになった。臨時検査官側から見ると50%の臨時検査が20%になり6割負担が軽減したことになる。もちろん専任検査官は仕事が増えることになるが、これも筆者は良いことだと考えた。理由は、担当者の仕事の50%を他者が行うなら仕事における自らの位置づけに疑問を持つかも知れないが、80%なら「検査は俺が担っている。」と誇りを持ち仕事ができると考えたからである。さらに、受注者からは、「慣れた検査官にじっくり話を聞いてほしい。」との要望もある。

この対応によって臨時検査官の生産性が向上し、専任検査官が誇らしく働ける環境が整い、また、受注者の満足度が向上するなどの改善が進んだものとする。

(8) モチベーション向上による生産性向上

生産性の向上を図るには、生産性を向上したいと思うモチベーションが必要な場合がある。モチベーショ

ンがなければ、単なる労働強化だと考える者が出てきたり、改善提案すら出てこない可能性がある。

土木関係の国家公務員は地方自治体より大きな仕事をしたいという観点から職場を選んだ者も少なくない。そのような者は大きなバイパスのような改築工事を好み、維持修繕のような細々とした仕事は好まない者もいる。そのような中で、名国は改築工事を行う事務所であるが、愛知県全体の直轄国道全体を管理しているため、どちらかと言うと維持修繕工事のような管理が重い事務所である。このため、仕事はしっかりこなしても、もっと大きな仕事がしたいと考える者もいたかもしれない。

一方、筆者は管理に違和感はなく名国の仕事を面白くないと思ったことは一度もない。どの職場でも面白みはある。例えば、改築工事の仕事は10年以上かかるため自らの仕事は全体の中の一つの歯車でしかないが、管理の仕事は在任中に問題発生から解決まで完結できるため100%自己実現できる仕事であり、よほど改築工事より面白いと考えることができる。

しかし、職員が皆そう思う訳ではない。そのため、職員のモチベーションアップのため考えたのが「名国日本一」である。何が「日本一」かは次に記述するが、日本一の事務所で働いていると職員もワクワクするのではないかと考えた次第である。

① 「普通の事務所」から「日本一の事務所」へ

どのような職場で働いているかは、職員のモチベーションにかかる問題である。国土交通省には全国に多くの事務所があるが、その中で自らが働く事務所がどんな位置づけにあるのかは気になるところであろう。そして、位置づけとして分かりやすいのはNO1である。皆さんが日本一の山は富士山、日本一の湖は琵琶湖と知っているが、2番目の北岳や霞ヶ浦を言える人は少ない。

このため、名国がどのような位置づけにあるのか道路交通センサスや道路統計年報等の統計資料を活用し、調べることにした。結果は多くのNO1を見出すことができ、これを「名国日本一」としてまとめた。NO1となった項目は、①道路車線長(km、図表15)、②全交通量(台キロ)、③大型車交通量(台キロ)、④

歩道設置延長(km)、⑤道路緑化延長(km)、⑥信号交差点数($W \geq 5.5$ m)(箇所)、⑦特車許可件数(件)などである。「日本一長い道路、日本一多い交通量、日本一の緑化」の事務所で働いていると言えるのはマイナーな世界ではあるが、ちょっとした自慢である(図表15)。また、交差点が多いのはそれだけ接続道路が多く、人口の多い都市部の難しい区間を管理していることになる。こんな重要な事務所で働いている。だからこそ、『決められたことを守る事務所』ではなく、『決めごとを作る事務所』、『他の事務所を先導する事務所』(例えば施工時期の平準化、事故対策交差点の考え方等)となり、皆さんはそこで働いているのだ。」と職員に語りかけ、誇りをもって働ける職場を目指した。

② 特殊車両(特車)許可

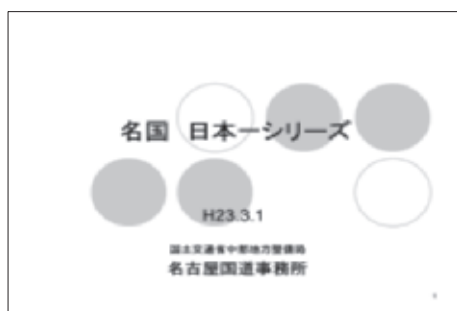
「地味な仕事」をハイライト

「せまい道路に大型車を通行させたり、一定の大きさや重さをこえる特殊な車両を通行させるときは、道路管理者の許可を受けるよう道路法に定められている。」このため、国土交通省の主要な国道事務所でこれらの事務を行っている。

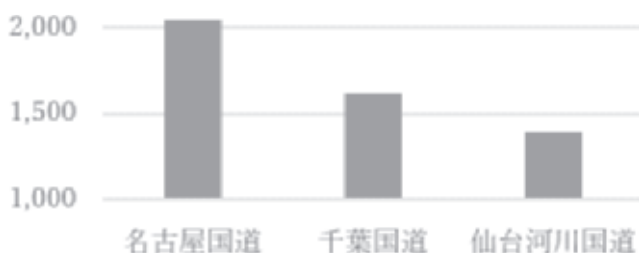
先にも述べたが、大きなバイパスを作ろうと思って入ってきた者が、工事ですらなく、机上で淡々と事務処理を行うことを楽しいと思う者は多くない。しか

し、特車業務は道路の損傷を防止するほか、通常車両では運べない物資を運搬するのに必要不可欠な事務であり、経済上、国家戦略上重要な業務なのである。残念ながら、これを認識できている者は少なく、筆者がいた当時の担当者も、仕事に誇りを持たず、常に職場異動を要求していた。

そこで、筆者は担当者を部屋に呼んで、重要性を述べた上で「重要な仕事だから適切に進んでいるか、毎週報告してほしい。」と頼むことにした。当時の名国の事務処理は1万件/年程度であったと記憶するが、申請があってから許可を出すまでの標準事務処理期間が守られているのはわずか2割であった。そこでコンサルタントに依頼し、良い事務所の仕事の仕方と名国の仕事の仕方を比較し、何か問題があるのか調査するように依頼した。結果は、名国は申請方法が分からない業者にとっても丁寧に対応しているとのことであった。一般の方に丁寧に対応することは良いことである。しかし、相手が生業としている者、つまりプロへの対応としてはどうだろう。プロなら自ら学ぶか、できないのであれば他者に仕事を依頼するのが常識である。このため、対応の仕方を見直し、事務処理の軽減を図った。そして、標準事務処理期間の遵守状況を毎週報告してもらった結果、見る見る事務処理の適正化が進み遵守率が97%にまでなった(図表16)。名国は事務処理が速いと言う噂が口コミで広まったのか申請件数も増え(申請はどこに出しても良いため、中には青森から秋田までのような、まったく名国に関係のしないも

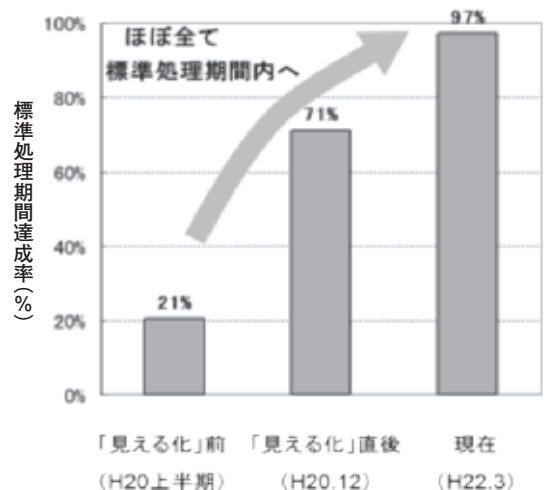


図表15 道路車線延長(km)



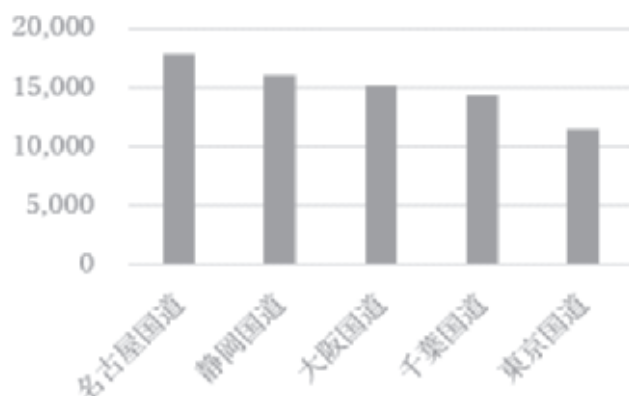
出典：国土交通省「平成17年度道路交通センサス」

図表16 特車許可業務の標準処理日数の達成状況



出典：高橋敏彦(2011年10月)建設の施工企画

図表17 平成21年度事務所別特車申請許可件数



出典：国土交通省資料

のも申請が上がってきた)平成21年度は1万7,891件の実績となり事務処理件数全国NO1の事務所となったのである(図表17)。この結果、担当者もやりがいを感じたのか、異動の要望も取り下げ、ずっとこの仕事を続けていきたいと言うに至った。

仕事の重要性を理解してもらい、人物をハイライトすることでモチベーションは大きく変わり、生産性は大きく向上することになった。

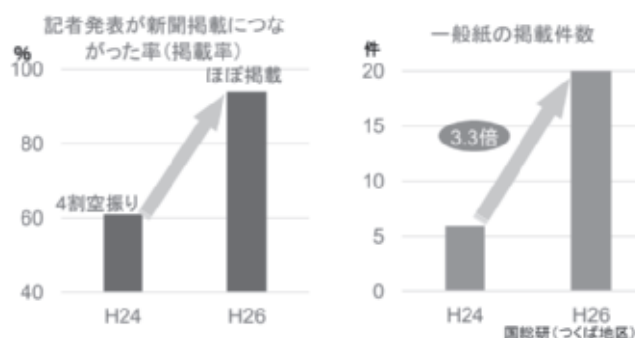
③ 広報対策「広報した」から「報道された」へ

自らの職場が、世間からどう見られているか、マスコミに職場の露出機会が多いほどモチベーションは上がるものと考え。「この新聞のニュースは、お父さんがやったんだよ。」と娘に語ることができればモチベーションは上がり、テレビに出演すればもっと上がることになる。

多くの者が広報を大切するが、「広報する(記者発表する)」に力が入り、結果については相手(マスコミ)があるのでやむを得ないと「報道された(メディアに露出した)」の目標(どこのメディアか)を曖昧しているように感じることが多い。筆者の場合、目標は一般紙やテレビへの露出である(当時、ネット媒体はまだ未成熟だった)。専門誌も当然重要なのだが、一般市民は見ないし、家族も見ない。業界に伝わるのが目的なら構わないが、やはり広く市民に知ってもらうことが職員のモチベーションになると考えるとこの目標になるのである。

では、どうすれば専門知識を持たない一般紙やテレ

図表18 記者発表の一般紙への掲載率と掲載件数(国土技術政策総合研究所)



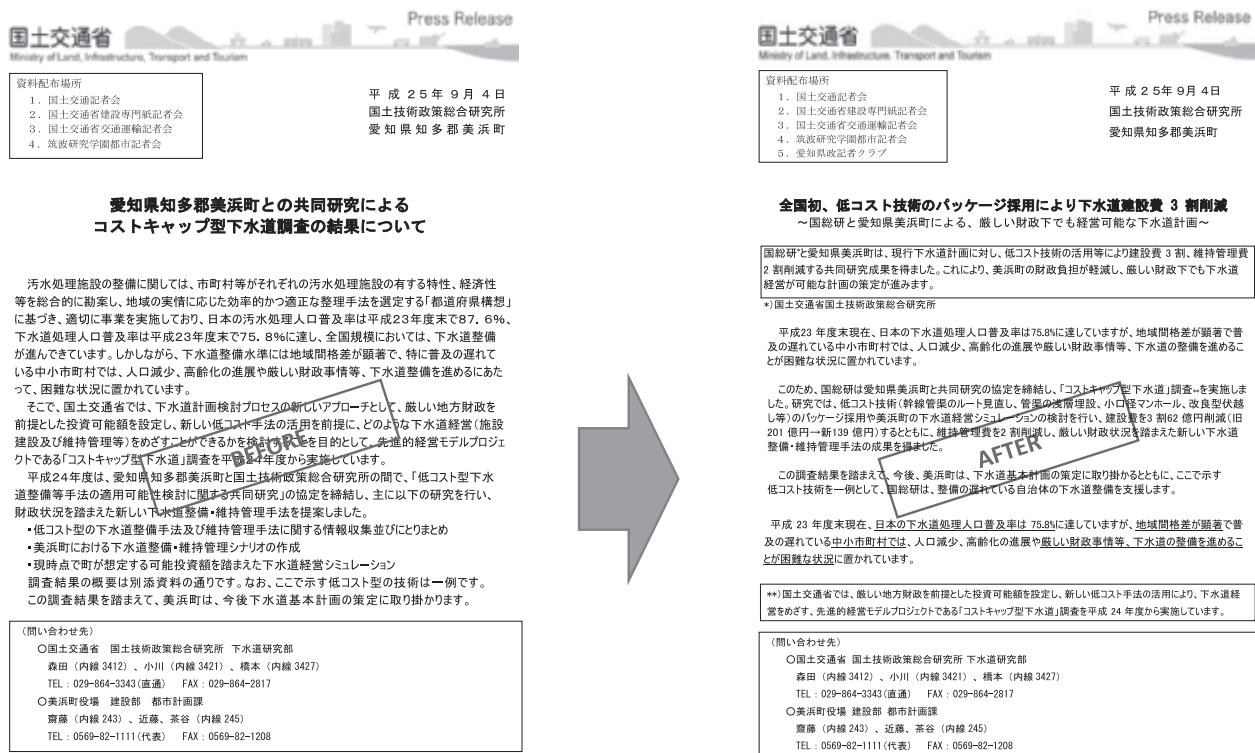
出典：国土交通省 社会資本整備審議会第17回技術部会資料

びに国土交通省関係の記事の露出を進められるのか。筆者は、的を射た記者発表とは、今何がニュースになっているか、世の中が何の興味を持っているかを把握し、記者が書きたい情報を的確に伝えることであると考えている。また、手法としては一人の適正な責任者がストーリーをもって校正することが重要である。よく起こす間違いが、多くの者が係わり、チェックと筆入れを行うことである。多くの者のチェックは良いが、多くの者の筆入れは記者発表をボケた内容の平凡なものにする害でしかない。

特に、研究所となると一層、一般紙への掲載は難しくなる。筆者がある研究所に勤務する前、その記者発表に対する、一般紙等への掲載は19%でしかなかった。幸い筆者の職務の中に広報があった。このため、新たに「記者発表資料作成支援窓口」を設置することによって、筆者が資料の作成を全面的に支援することとした。

筆者は以前から効果的な広報に心がけており、前任地においても、メジャーな一般紙への掲載件数を2.3倍に拡大させた実績を持っている。このため、資料の原案は記者発表したい担当者に任せるが、相手の話をよく聞き、実際はほぼ全面的に書き換える手法を取った。書き換えに要する時間についても、例外なく全員が記者発表ぎりぎりのタイミングに資料を持ってくるため、当日中(最大でも3時間以内)に修正するスピード感で対応した。この結果、一般紙等の露出は以前の3.3倍に大幅に拡大し、また、記者発表のメディアへの露出率も6割から97%になり、(空振り率で見ると40%から3%へ低下)、空振りは解消した(図表18)。

図表19 支援事例



出典：国土交通省資料

これにより、研究者の皆さんからも、今まで掲載されない一般紙に掲載されたことを喜ぶ声を聞くことになった。

余談になるが、「広報でハッピー」と題して研究所において講演する機会があったが、質問タイムに、本省広報室の担当者（前職が広告会社勤務の広告のプロ）の方から、「高橋さんにとっては当たり前なのでしょうが、なぜこんなことができるのか。」と聞かれ、「高橋さんが添削した記者発表の事例を是非本省資料として使わせてほしい。」と依頼されることになり、プロからも評価されることになった（図表19）。

目標とするメディアへの露出は努力次第であり、その努力が職員のモチベーションを大きく向上させたものとする。

(9) 心の病への対応

モチベーションとは対照的に、心の病が問題になっている。生産性向上の範疇に入れるかどうか悩んだが、何かあった場合でも気にかけてもらっているということは職場環境の重要な要素ではないかと思う。厚

生労働省によると、国内調査では診断によるうつ病の12か月有病率は2.2%、生涯有病率は7.5%であり増加傾向にあるとされている。一般的に心の病が発症した場合、適切な治療を受ければ早ければ3か月、未治療でも1年程度で回復するが、再発も多いとのことである。実際、筆者の経験でもそのような傾向を感じた。本件は微妙な話であるので記述できる範囲で記載したい。

事例の方は、若い方ではない。ある時、総務から「〇さんが(病名)のためしばらく休みたい。」と報告を受けた。筆者は形式上上司であり、休んでもらうのが普通だと考えたが、事実上の上司は別にいたため、「休むのは構わないが一度話ができませんか。」と申し込んだ。相手は了解し、筆者を含め数名で会うことになった。面会場所の喫茶店に相手は夫人と現れた。本人は黙っていたので、筆者は夫人に話しかけた。夫人は仕事が原因ではないと言っていたが、詳しくは分からないため、筆者はお見舞を申し上げるとともに、旦那さんがとても良い仕事をしてくれて事務所は大いに助かっていると説明を続けた。口頭だけではその場限りの体裁だと思われかねないため、翌日根拠となる

データを添付し手紙を書いた。旦那の活躍を夫人が心から信じてもらうことが大切と思ったからである。その結果、夫人からお礼の手紙と主人は出勤すると連絡を頂くことになった。もう一人お話しの方がいたが、その方もすぐに出勤を再開された。一方、病気の連絡を受けた時には既に休みに入ってしまい、お話しできなかった方は短期間で出勤に至らなかった。所長のフォローの有無で結果が変わることになった。

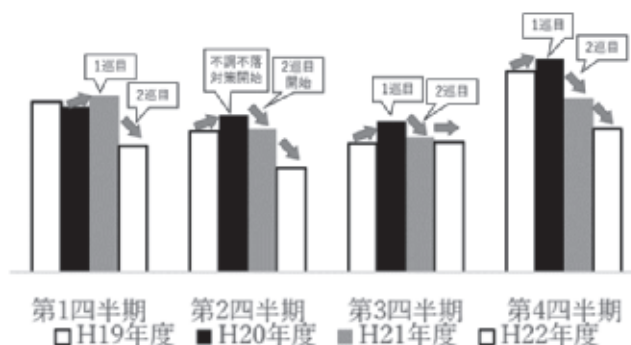
上記は起きてからの対応であるが、最も重要なのは起こさないことである。このため、日常のコミュニケーションを大切にしたいと考えていた。役所の場合、年に1度人事異動の季節に職員の身上を聞くことになる。しかし、年に1度、しかも異動の判断のヒアリングでは、聞く方も聞かれる方も肩に力が入ってしまい、言いたいことが言えないこともあるし、あえて言わないこともある。このため、この時以外に年に2度程度職員と二人きりで話す機会を作ってコミュニケーションしてほしいと管理職にお願いした。管理職の一部は飲み会等で日頃からコミュニケーションをとっていると回答する者もいたが、大勢の前では本音を言えない職員もいるからとお願いした。この効果を判断する前に筆者は異動になったが、心の病の発生防止の一助になっていたことを期待している。

5 生産性向上による長時間労働の是正結果

名国における様々な生産性向上の取り組みが、長時間労働の是正に与えた影響を超過勤務時間で見てみたい。不調不落対策は平成20年度の第2四半期に開始したが、1巡目は前年度までの仕事の仕方と重なる(例えば、年度末の膨大な精算事務と新たな早期発注事務の重なり)ため、前年度の超勤実績を上回ることになった(図表20)。一方、2巡目に入った平成21年度の第2四半期からは超勤は減少し始め、平成22年度は対策前の平成19年度に比べ年間合計値が2割以上減少することになった。四半期別では、平成19年度と平成22年度を比較すると、比較的安定し標準的な値と考えられていた第3四半期の値は変わらないが、超勤の多い第1、第4四半期は大きく減少することになった。この結果、第3四半期を基準にすると第1、第4四

図表20 年度別四半期別超過勤務時間(名国)

第3四半期に対する第1・第4四半期の比



	第1四半期/第3四半期	第4四半期/第3四半期
H19年度	1.3	1.6
H22年度	1.0	1.1

出典：高橋敏彦(2010年3月)建設の施工企画より筆者編集

半期の値は、平成19年度が1.3、1.6であるのに対し、平成22年度が1.0、1.1になり、目指すべき図表12の公務の平準化が進むことになった。

端境期をなくしてくれたと受注者からの喜びの声が上がるなど、1巡までは大変だが超過勤務の削減と公務の平準化が実現したことによってやってよかったと思ってくれた職員も多数と考える。

おわりに

「多様で柔軟な働き方の実現」や「雇用形態にかかわらず公正な待遇の確保」は公務員制度であり各省の長でも簡単に対応できる問題ではないため、本稿は長時間労働の是正を中心にとりまとめた。全体として、システムやルール、潜在的課題に焦点を当てたものが多かったように思う。

本稿で書ききれないことを含め、多くの働き方改革を実践したが、不調不落対策は多数のものが全国標準化された。特に、施工時期の平準化は生産性向上をはじめ働き方改革として国土交通省の重要施策となったわけであり、職員の皆様をはじめ、対応いただいた建設業協会、建設会社、コンサルタント会社の皆様にも感謝するところである。

また、面白みを感じないで仕事をしている者がいるような表現もしたが、皆真面目に仕事をしている中で、失礼とを感じる方がいたかもしれない。その方にお詫びしたい。しかし、真面目に仕事すること面白み

を感じないは相反するものではない。就職ではなく就社²が基本の日本社会においては、どの職場でも本人が望む職業分野につけるとは限らないのはよくある話であり、ご容赦願いたい。

働き方改革は各自のポジションによってできることが違ったり、発想・提案する内容も変わってくる。本稿が、働き方改革を進めたい皆様の発想の一助になることを期待する。

【参考文献】

- 1) 名古屋国道事務所記者発表資料(2008.8.1)「入札参加者ゼロの工事の解消をめざします」
- 2) 名古屋国道事務所記者発表資料(2008.12.10)「入札参加者ゼロの工事の解消をめざします(第2弾)」
- 3) 名古屋国道事務所記者発表資料(2010.6.8)「入札参加者ゼロの工事の解消をめざします」
- 4) 名古屋国道事務所記者発表資料(2010.8.23)「発注者も評価を受けます」
- 5) 高橋敏彦(2010.3)建設の施工企画「日本一を目指す名古屋国道の現場力(その1)」
- 6) 高橋敏彦(2011.10)建設の施工企画「日本一を目指す名古屋国道の現場力(その2)」
- 7) 高橋敏彦(2011.11)「日本一を目指す名古屋国道の現場力(その3)」
- 8) 名古屋国道事務所(2011.3.1)「名国日本一シリーズ」
- 9) 高橋敏彦(2019.9)経済調査研究レビュー「公共調達の不調不落に関する一考察」
- 10) 日本経済新聞(2008.8.7)33面
- 11) 財界さっぽろ(2014年3月号)「不調解消の答えは函館開建にあり」
- 12) 国土交通省社会資本整備審議会第17回技術部会(2016.2.29)「技術政策のフォローアップ(案)」
- 13) 関東地方整備局企画部(2016.10.28)「施工時期の平準化」
- 14) 公益財団法人日本生産性本部HP「生産性とは」
- 15) こがねん(Web)「「HOWありきの相談」を真に受けるな」

²「会社に就職すること」「特定の企業に入社すること」といった意味を込めて用いられることのある表現。もっぱら「就職」と対比して言及される。「就職」と「就社」とを対比するならば、就職は「職に就く」ということであり、すなわち職業に焦点をあてた表現と言い得る。

国土経済論叢

気象と建設工事
～農業と土木工事積算の視点～

気象と建設工事

～農業と土木工事積算の視点～

寺村 伸一 一般財団法人 経済調査会 参与

はじめに

筆者はテレビを見る時は、ニュース番組が多いが、最近では、気象関連のニュースが増えた気がする。気象関連のニュース中でも、災害に絡むような気象が大きく取り上げられる。「気象」とは、「大気中に生じるさまざまな自然現象」を意味しており、「天気」「天候」「気候」などとは違い、特有の期間はない。

気候温暖化が進み、脱炭素社会への移行が叫ばれているわが国の自然現象に目を向けると、災害の発生が目立っている。21世紀、科学技術が発展したといっても、いつ来るとかも分かりにくい災害級の気象現象によって、河川構造物を中心に土木建築構造物が瞬時に破壊され、天候に大いに依存する農業は甚大な被害を受ける。被災後は長きにわたって日本経済全体に相当のダメージを与える。そして、異常気象の名のもとに、人災にも至ってしまうケースが目立っている。こうした中で、気象の知識と建設工事(土木工事ほか)技術への知識を融合させて考えていくことも、昨今の事態を考える上で重要なことにはならないか。

筆者は本レビューにおいて「土地改良事業(農林水産省所管)の特徴と工事特性」(Vol.27、2020年9月発行)と「鹿児島県徳之島での農業用水事業～特に利水ダムの維持管理に関して～」(Vol.29、2021年9月発行)を執筆したが、今回は気象と建設工事の関係性を論じたいと思う。筆者は農業土木分野の幾ばくかの経験と資格(技術士、1級土木)があり、河川工学もダムを舞台に一定の経験と資格(RCCM)がある。加えて、気象予報士の資格獲得の過程から、気象への基礎を理解しているつもりである。そのような筆者が気象と建設工事技術の知識を活かして気象と建設工事の関係性について考察したい。

さて、気象と建設工事技術の知識の融合を試みる本稿タイトルに関連する考察はさまざまに既になされている。権威ある専門誌においても、例えば、「土木学

会誌2016年8月号[特集]気象予測と土木—気象予測技術の最前線—」(土木学会)や「月刊土木技術2017年5月号[特集]気象と土木」(理工図書)などで繰り返し取り上げられているようだ。権威ある研究成果の詳細は、当然それらに譲りたい。また、気象に関する一般情報は、Web上では、気象庁はじめ、一般財団法人日本気象協会、株式会社ウェザーニューズなど多岐にわたるが、本稿では、もう少し多面的視点からの雑多な情報をアップデートに心がけてまとめてみたい。

1 台風、線状降水帯とは何か

筆者は、2015(平成27)年3月に気象予報士の試験に合格し、資格を持っている。6回目の受験でようやく合格した。先般のNHK朝ドラの主人公のように「たった」3回で合格とはいかなかった。

さて、本稿を進めるにあたって、最初に、建設工事や土木構造物に対して脅威となる気象の代表例として台風と線状降水帯とは何かということ为基础知識として押さえておきたい。論の進め方として二大気象脅威の台風と線状降水帯に絞り説明したい。

台風と線状降水帯の定義に関しては気象庁ホームページでは、次のように説明している。

●台風

北西太平洋または南シナ海に存在する熱帯低気圧のうち、低気圧域内の最大風速がおおよそ17 m/s(34ノット、風力8)以上のもの。

●線状降水帯

次々と発生する発達した雨雲(積乱雲)が列をなした、組織化した積乱雲群によって、数時間にわたってほぼ同じ場所を通過または停滞することで作り出される、線状に伸びる長さ50～300 km程度、幅20～50 km程度の強い降水を伴う雨域。なお、一般に広く知れ渡ったのは2014年の広島県での集中豪雨あたりからと言われている。

図表1 台風・低気圧の分類と特色

	台 風	熱帯低気圧	温帯低気圧
発生地域	熱帯、亜熱帯地域	熱帯、亜熱帯地域	中緯度の温帯地域
エネルギー源	海水と水蒸気の潜熱の解放	海水と水蒸気の潜熱の解放 *発達すると台風になる	暖気と寒気との位置エネルギーの差 (両者の入れ替わりにより運動エネルギーが発生) *活発化すると線状降水帯を誘発する
風 速	北西太平洋、南シナ海で中心付近の最大風速 およそ17 m/s以上	最大風速およそ17 m/s未満	一様に強い。前線付近の発達した低気圧周辺では特に強い場合がある (最大風速およそ17 m/s以上でも台風とは呼ばない)
前 線	伴わない	伴わない	伴う (温暖前線・寒冷前線) *前線の動きが鈍いと台風よりも被害が大きい場合あり
大きさ・強さ	大きさ (風速15 m/s以上の領域の半径を基準とする) 大型=500 km以上～800 km未満 超大型=800 km以上 強さ (最大風速) 強い=33 m/s以上～44 m/s未満 非常に強い=44 m/s以上～54 m/s未満 猛烈な=54 m/s以上	大きさ・強さの分類はない	大きさ・強さの分類はない

出典：気象庁ホームページを基に筆者作成

台風も前線と関連する線状降水帯も、一見似通った現象となるが、台風と台風発達・衰退過程で風力が弱い(つまり勢力として弱い)熱帯低気圧のグループと温帯低気圧(前線を伴っているのが基本で活発化すると線状降水帯を誘発する)のグループで、エネルギー源が根本的に違うのだ。

次に、台風、熱帯低気圧、温帯低気圧に3分類したうえで特色を整理する(図表1)。

これによると、台風と熱帯低気圧が発生するのは熱帯、亜熱帯地域であり、温帯低気圧は中緯度の温帯地域である。エネルギー源については、台風と熱帯低気圧は海水と水蒸気の潜熱の解放によるが、温帯低気圧は暖かい空気と冷たい空気によって構成され、この暖気と寒気との位置エネルギーの差(両者の入れ替わりにより運動エネルギーが発生)によるものである。温帯低気圧が活発化すると線状降水帯を誘発する。

風速については、最大風速(m/s=メートル毎秒)およそ17以上が台風、およそ17未満が熱帯低気圧と定義されている。温帯低気圧は風速17 m/s以上であっても台風と呼ばない。前線は、温帯低気圧のみ伴う。大きさ・強さは、台風のみが階級分けされており、大きさは大型、超大型に2分類、強さは強い、非常に強い、猛烈な、に3分類されている。

なお、線状降水帯の事前予測は困難とされていたが、気象庁ではこの予測精度を喫緊の課題と位置付

け、産学官連携で世界最高レベルの技術を活用し、船舶GNSS(Global Navigation Satellite System= 全球測位衛星システム)による洋上の水蒸気観測等の強化や、大学等の研究機関とも連携した予報モデルの開発を進めている。その第一歩として、気象庁では2022年6月1日から線状降水帯による大雨の可能性を予測し、まずは「九州北部」など大まかな地域を対象に情報提供を開始している(気象庁：2022年4月28日発表)。

台風の発生過程を詳しく説明する。一般に、熱帯の海上にいったん空気の渦ができると、渦の中心に向かって、水蒸気を多く含んだ空気がまわりから流れ込む。そして、上昇気流が生まれる。雲が作られ、雲は背高く成長して積乱雲にまで発達する。雲のできる過程で、水蒸気が水粒に変わり、非常に多くの熱を放出する。その熱がまわりの空気を温め、上昇気流はさらに強まり、この循環が繰り返されていくうちに、小さな渦は大きな渦に発達する。これが熱帯低気圧の発生であり、熱帯低気圧がさらに発達すると台風となる。

ところで、将来的な展望も含め台風に関する研究はさまざまな形で進んでいる。筆者が目をつけたのは、「現在気候と将来気候シミュレーションを比較した結果、地球全体で平均した台風の発生数は22.7%減少、強い台風の発生数は6.6%増加、台風に伴う降水量は11.8%増加」との国立研究開発法人海洋研究開発

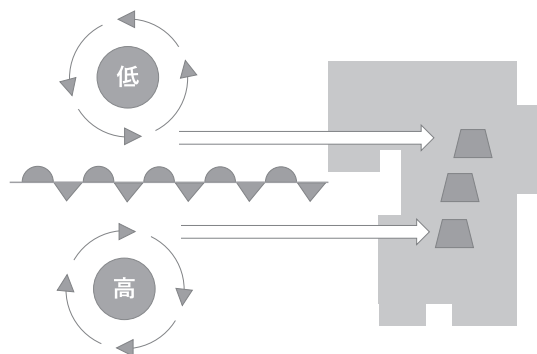
機構による研究成果(2017年9月14日発表)だ。台風の数こそ減っても、大型になり、さらに移動スピードが遅いと同じ地域で降雨が継続することで「今まで想定されていない被害」が頻繁に発生する恐れが生じる。もう一方のグループの「線状降水帯」については、たとえば、「交通事故で動かなくなった高速道路の車の列(梅雨前線)に、後続車が気付かず突っ込んで乗り上げたような状況(線状降水帯の積乱雲群)」になぞる専門家もいる。識別が難しいが、梅雨前線においても、風向の少し異なる2つの強い風の湿った空気が激しくぶつかり合うこと(気象用語では「収束」という)が継続するときに、ぶつかり合った空気が上空に逃げる。つまり、上昇気流が発生することによって次々と積乱雲が発生し、その積乱雲が带状に流れていくというもの。線状降水帯の降水域が数時間、場合によっては数日にわたりほぼ同じ場所に停滞することにより大雨をもたらす。その規模は、長さ50～300 km程度、幅20～50 km程度におよぶこともある。日本で発生した集中豪雨のうち、台風該当するものを除くと約3分の2が線状降水帯によるものという調査結果もあるぐらいだ。

では、なぜ日本では梅雨後期に九州地方においてこの線状降水帯が発生しやすいのか。諸説あるが、5年前から唱えている筆者の見解は、次のとおり。

九州から南に位置する太平洋高気圧の縁を回る暖かい西風と中国大陸に位置する低気圧の縁を回る冷たい西風が収束しやすいところに九州が位置している(図表2)。

① それら二つの西風は太平洋と東シナ海を通過する

図表2 東シナ海と九州地方における停滞前線で発生する風向き



出典：筆者作成

ために、たくさんの水蒸気を含むことになる。

② 水蒸気をたっぷり含んで収束した二つの空気の流れが九州の中央にある高い山々で上昇し、積乱雲を発生させ大量の降雨をもたらす。

大量の雨を降らせるとその積乱雲は消滅するが、上記①と②のメカニズムで次々と東シナ海から大量の水蒸気を含んだ空気が供給される。その後も同じ場所で積乱雲が発生するため雨雲は带状になる。こうして、発達した線状降水帯により同じ場所で長時間、大雨を降らせることになる。なお、積乱雲が次々と発生しベルトコンベヤーのように流れて行く現象を「バックビルディング(後方形成)現象」と呼んでいる。

2 気象と工事の制約・制限

(1) 気象による建設工事への影響

気象と建設工事との関係については、建設工事の途中で強風など悪天候に見舞われた場合には労働安全衛生法に基づいて「作業中止」などの処置がなされることは当然である(後述の(3)労働安全衛生法と気象においても説明)。本論では気象が既存の土木構造物に与える影響について着目し、筆者の考えを説明したい。土木構造物に影響を与える気象の主な要因は「雨」「風」「気温」であり、それぞれ次のような影響が考えられる。

① 雨

土木構造物の種類は幅広いが、その多くは資材に土が用いられている。施工時の含水比の程度により性状・強度が大きく変化することもあるが、雨による影響で浸食されやすい。河川堤防、道路盛土のようにほとんど土で構成される構造物は当然のこと、擁壁、アンカー斜面のように土と一体となって機能を発揮する構造物でも影響を受ける。

② 風

一般的に風による影響を受けやすいのは木造建築構造物と考えられるが、土木分野でも搭状構造物(煙突、照明ポール、鉄塔など)、橋梁(吊橋など)、電線など影響を受けやすい構造物がある。構造物の破損・倒壊、海風による塩害などが発生する可能性

もある。

③ 気温

高温や低温が構造物に影響する場合がある。特に材料面への影響が考えられ、コンクリートの打設状態によっては、ひび割れによる鉄筋の腐食、コンクリート部分の早期劣化を招く可能性もある。

また、土木構造物の状態(内的要因)により気象の影響を受ける程度が異なってくる。具体的に注目すべきは「地理的条件」「性質・特徴」「経年・老朽化度合」である。

① 構造物の地理的条件

例えば夏場の河川の増水に慣れてない北日本(東北、北海道)では、同じ気象程度であっても、被害程度が大幅に変わる。

② 構造物の性質・特徴

特に山間部に位置するため池が顕著な事例かもしれない。人里離れた山間部に位置するため池が多く、堤体は土による盛土が多い。満水時にため池が決壊すると堤体材料も含んだ土石流になり、下流域に甚大な被害を及ぼしかねない。

③ 構造物の経年・老朽化度合

経年・老朽化の著しい構造物は、たとえばコンクリートのひび割れが進行することにより部材の深部への影響を受けやすくなる。

上述した外的要因としての気象の「雨」「風」「気温」と、内的要因としての土木構造物の状態、いわば「地理的条件」「性質・特徴」「経年・老朽化度合」がそれぞれに重層的に関連しているといえよう。なお、土木分野の建設構造物において気象変化がもたらす影響が特に甚大なのは、治水の整備水準が低い河川だろう。「従来の3本柱(河川改修、流域対応、危機管理)」に加えて、4本目の柱として氾濫・浸水後の復旧・復興対策や地域のBCP(Business Continuity Planning=事業継続計画)の立案を公益社団法人土木学会では提言している。「氾濫・浸水が生じなければ何よりであるが、氾濫・浸水が全く生じないことを前提にするのは、もはや無理であろう」としている。

(2) ため池と気象

農業土木の分野である「ため池」に関しては、実際、令和2年10月に施行された議員立法「防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法」があり、防災工事の早急な対応が求められている。

この法律の主なポイントは次の4点である。

- ・「ため池」の劣化耐性評価と豪雨・地震耐性評価(いわゆる調査設計)を明確に定義したこと。
- ・都道府県が調査設計と工事を包括した推進計画を策定し公表すること。
- ・都道府県の技術的支援を明確に定めたこと。
- ・推進計画のもとで調査設計、工事、サポートセンターへの国の助成および地方債への特別の配慮を義務規定として明記したこと。

経年・老朽化度合については、多くの説明を要しないかもしれないが、ため池堤防の表面からは見えないものの実際は進行している劣化は、通常は地震の際に判明してしまうが、強風や水圧などで見つかる場合もある。

(3) 労働安全衛生法と気象

さて、雨、風に関して、基礎的なところをおさらいすると、強風(10分間の平均風速が10 m/sの風)、大雨(1回の降雨量が50 mm以上の雨)、大雪(1回の降雪量が25 cm以上の雪)は、労働安全衛生法では、「悪天候時」の範疇とされ、建設用リフト・足場・作業構台・型枠支保工・鉄骨などの組立等の作業を中止するように定められている。また、クレーン等作業では強風時のみ作業中止となっている。

建築工事の事例であるが、東京スカイツリーの建設工事は突出した高所作業であり、突風と落雷の対策が極めて重要であった。ここで株式会社大林組が講じた具体的対策を紹介したい。積乱雲を伴うダウンバースト(積乱雲から吹き降ろす下降気流が地表に衝突して水平に吹き出す激しい空気の流れ)は突風が通過する際に仮設現場も強い上下風に見舞われる可能性があるため、大林組は「気候変動に伴う極端気象に強い都市創り」(国立研究開発法人 防災科学技術研究所の企

画)による社会実験に協力し、Xバンドレーダーを用いた降雨と風速に関するレーダー画像解析を行った。

この解析により、近い将来の落雷の可能性を探知し、作業員が避難するための十分なリードタイム確保に役立てた。また、高い鉄塔の作業においては、作業を即座に中止することが困難な面もあるため、雷警報システム(カミナリウォッチャー)を構築し、ランク評価された雷接近の可能性を警告灯で表示することに加え、作業員の携帯電話に通知メールで知らせるシステムを構築した。

3 積算面からみた悪天候と熱中症・暑中対策

前述した建設構造物に与える気象の影響において説明した「気温」、特に夏場における現場での高温対策について公共工事発注機関の積算の面から考えたい。

工事受注者は、著しい悪天候により不稼働日が多く発生し、工期内に工事を完成することが困難な場合は、その理由を明示した書面により、発注者に工期の延長変更を請求することができるとされている。著しい悪天候とは、「当該工事の工期月の雨休率が、直近5カ年における工期月の雨休率の平均値を超える場合」をいう。なお、工期月とは、工事着手日から工事完成予定日までの期間のうちの、工期の延長変更請求時までにかかる月(ただし、工場製作のみを実施している期間、工事全体を一時中止している期間は除く)を指す。

夏場の工事現場での熱中症対策は、北海道も例外ではなく全国どこでも嚴重な対応が迫られる事項である。通常の昼休みや午前・午後の小休憩に加え、暑い盛りに小まめに休憩を取れば取るほど工期は遅れるかもしれない。だからと言って、今どきは、猛暑時において小まめに小休憩を取らないような“ブラックな企業”は若い労働者に敬遠されてしまう。そもそも暑い盛りで工事を強行して死傷者が出れば、労働災害になり、労働安全衛生法等により刑事責任が問われる。そこで公共発注機関が積算する予定価格においては、熱中症対策のための積算の補正がなされている。

細かい話は各基準書に譲るとして、補正值計算のなかで少しわかりにくい熱中症対策に資する現場管理費

の補正について紹介したい。なお、現場管理費とは、工事原価に含まれる費用の一つであり、工事施工にあたって工事現場を管理するために必要な経費である(国土交通省による)。

国土交通省や農林水産省による熱中症対策に資する現場管理費の補正式は次のように定められている。

$$\bullet \text{補正值}(\%) = \text{真夏日率}^{*1} \times \text{補正係数}^{*2}$$

$$\text{真夏日率}^{*1} = \text{工期期間の真夏日} \div \text{工期}$$

$$\text{補正係数}^{*2} = 1.2$$

ここから敢えてやや細かい話をしたい。この式のおおまかな意味は、全期間真夏日と仮定すると、いったん算出された現場管理費率に対して最高限度として1.2%加算することができる。つまり、現場管理費「率」に施工時期・工事期間を考慮した補正值1.2%を足すことができる(現場管理費率+1.2%)。

一方で、冬期は積雪寒冷地域の現場管理費率の補正もあるが、これはこれで算出して、その率を現場管理費率に足していく。ただし、熱中症対策の補正と冬期補正を足し合わせて、2%以上になれば、2%で打ち切る(補正值=2%≤熱中症対策補正率+冬期補正率)。よって、冬期の補正分も最高限度は夏季とたまたま同じ1.2%であるが、夏季も冬期も1.2%を満たしていても、1.2+1.2の2.4にはならず、2.0の補正值となる。繰り返しになるが、これら補正值は、現場管理費率に「加算される」のだ。ちなみに、現場管理費率に関するその他の補正として施工地域を考慮した補正係数が1.2とか、1.1とかあるが、これは、現場管理費率に「掛ける」ものである。

ここで、さらに注意点があって、まず初めに、施工地域を考慮しての補正係数を「掛け」た後に、補正值を「足し」て算出する。やってはいけないのは、補正值を足してから、施工地域の補正係数を掛け算で掛けしてしまうことである。

さて、やや細かい話をしてまで本稿で強調したい点は、個別事項としてこの補正值や補正係数の計算の複雑さだけでなく、積算全般に少し目を凝らして見てみると、細かい注意事項が溢れていることである。積算において自動計算されてない部分はさることながら、自動計算されている部分までも積算全体として細心の

注意を要する。その点、弊会刊行の積算関係の図書群は、官公庁からの発表データに加え、読者が役所の基準を読み込むときに、あらぬ誤解がないように実に細かい配慮がなされている。また、前述したやや細かい話に限らず、初心者にとっては、理解しにくいさまざまな点は、弊会で開催している講習会で学んでいただくこともできる。国土交通省が扱う一般土木の積算に関する講習会だけでなく、営繕（建築）や土地改良（農業土木）、会計検査の指摘事項など各種講習会が開催されている。興味があれば是非受講ください。

閑話休題、熱中症対策の本論に戻ると、熱中症補正は、現場での気温測定など集計を始めてみたものの、真夏日に該当する日が思った以上に多くなくても、該当した真夏日総計分だけ、限られた数日でも現場管理費を増額する仕組みになっている。一方で、完全週休2日制に向けての4週8休の推進に資する補正があるが（4週6休、4週7休なども別途補正あり）、この補正は熱中症対策よりも適用が厳格であるようで、現場が計画的に休日を確保していかないと、休日確保に向けた努力の全てが反映されない可能性もある。だからこそ、熱中症対策補正は、より取り組みやすいことになっていると思う。

ここで、熱中症対策補正の適用にあたって、筆者がやや課題のように感じているのが、各省で真夏日としている30℃の対象温度（新型コロナウイルス対策に伴う熱中症予防にあたっては、28℃で読み替えて運用）は設定されているが、のちのちの検証可能な資料としてどのようなものにするかが曖昧なように見受けられる。現場のある特定の地点の温度は、テレビで見る全国の代表地点の温度とは乖離しているはずだ。30℃なら30℃をどう適切に観測するのか？ 一説では、現場事務所にぶら下げた温度計の計測でも良いとする話もあるが、発注者サイドへの客観的な説明が若干心配となってくる。農林水産省などの通達によれば、環境省が公表している「観測地点の暑さ指数」（WBGT）が25℃以上（気温ではない）の指標も使って良いとのことである。WBGTの世界では指数としての25℃というところに注意すべきである。

WBGTに関連して筆者も環境省の「熱中症予防情報

サイト」に実際にアクセスしてみた。過去データも充実しているので後付けでも検証可能な資料が整理できるので、工事しているピンポイントの場所は追えないが、役所への説明（根拠）資料としては、有効性があるだろう。

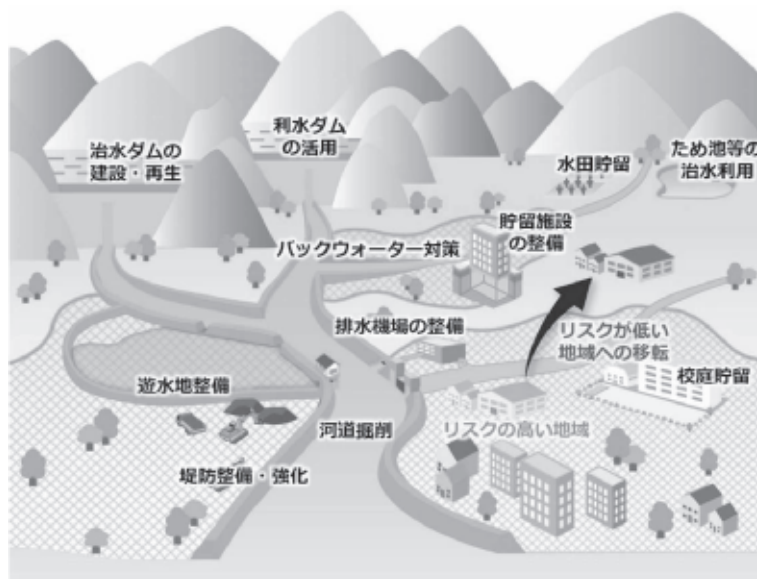
施工面の対策に関連して、暑い時期に施工されるコンクリートを「暑中コンクリート（日平均気温が25℃を超えるコンクリート施工を指し、7月から9月までの夏季が概ね該当する）」と呼ぶが、暑中対策の代表といえる暑中コンクリートの対策について、本稿の視点から軽く触れておきたい。まず、暑中コンクリートの対策が不十分であった場合に起こる現象をいくつか列挙すると、①凝結が速くなり、コールドジョイントが発生しやすい、②乾燥収縮に加えて、外気温の低下に伴う収縮が作用し、ひび割れが入りやすくなる、③圧縮強度試験用供試体の強度が出にくくなる、などがある。

暑中コンクリートによる暑中対策は、セメント、細・粗骨材、練混ぜ水の各要素を冷却するのが、有効とされている（「暑中コンクリート工事における対策マニュアル2018改定報告会」一般社団法人 日本建築学会）。出来上がりのコンクリート1℃下げるために、セメント、細・粗骨材、練混ぜ水のそれぞれを何度下げて使用すればいいのかの報告があるが、それぞれ、セメント8℃、細・粗骨材2℃、練混ぜ水4℃とされている。筆者としては意外にも、細・粗骨材への対応が効率的なのは驚いている。筆者は、コストをかけてコンクリート全体を冷却するという観点よりも、まずは、細・粗骨材の持つ温度を上昇させない作業が重要と思える。現場打ちの場合は、材料を日陰に置き、積極的に散水し、細・粗骨材の持つ温度を気化熱で奪うことが有効とされている。

4 災害に対応する河川整備

ここでも前述した気象と土木構造物との関係において気象が与える「被害影響度」が最も大きくなってしまいう河川について考えたい。集中豪雨により河川が決壊した場合の被害影響度は、議論を行う余地がない。

図表3 流域治水の基本的な考え方



出典：国土交通省水管理・国土保全局「流域治水」の基本的な考え方。～気候変動を踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う総合的かつ多層的な水災害対策～

筆者は、現役時代、農林水産省の担当課長補佐として国土交通省の河川局の方々と河川法に関わる協議を経験しているが、「国土を守る、人命を守る」という強い使命感からか、協議のあらゆる場面で厳しい指摘等を受け、当時他省庁の筆者としては、「文化が違う」と強く感じる場面もあったが、今から振り返れば、そのような厳しさはむべなるかなという思いがする。

さて、行政による河川整備は、基本的には次に示す河川整備基本方針と河川整備計画に基づいて進められている。

●河川整備基本方針

河川の整備を行うに当たっての長期的な基本方針及び河川の整備の基本となる事項を定めたもの。

●河川整備計画

河川の整備に関する計画を定めたもので、今後20～30年程度の中期的計画であり、具体的・段階的な河川の姿を示したもの。

河川整備計画は、治水安全度（洪水に対する川の安全の度合いを表し、被害を発生させずに安全に流せる洪水の発生する確率。10年に一度発生する洪水に対して安全な場合は治水安全度1/10年と表現）の目標が1/30年～1/50年程度の河川が多いが、昨今の気候変動を受けて、これまで経験したことのない降雨が各地で頻発しており、気候変動の影響も考慮した目標と整

備メニューに見直しがなされているようだ。具体的には、治水安全度の目標を温暖化の影響加算として約1/70年として、従来の降雨量1.1倍（流量は1.2倍）に対応する動きもある。

ここで、新聞紙上も賑わせている「流域治水」とは何かを探ってみたい。流域治水とは、河川管理者が根幹たる治水対策を実施し、都道府県などが保水・遊水機能を有する土地の保全・整備、内水排除のための下水道整備、氾濫リスクのより少ない場所への住宅の誘導などを行い、地域コミュニティ全体で取り組む治水対策の総体である（図表3）。

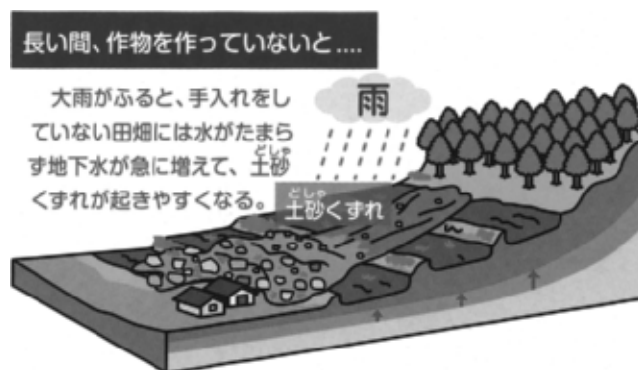
流域治水への対策は、農林水産省を含む省庁横断的な動きとなっているが、近年の水害の激甚化等を踏まえ、令和元年11月26日に「既存ダムの洪水調整機能強化に向けた検討会議」（構成機関＝内閣官房、国土交通省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、資源エネルギー庁、気象庁）を設置して総合的な検討を開始し、同年12月12日に「基本方針」が策定され、一級水系の農業用ダムについては、令和2年の出水期から新たな運用を開始できるよう、同年5月までに水系ごとに治水協定を締結することが明記された。また、令和2年の出水期から、同治水協定に基づき、事前放流（台風等が予想される最大3日前から、貯水位を低下させて洪水を調節するための容量を確保する運用）や

5 農業の特徴・機能と気象

最後に、農地で使われる農業用水が気候変化や日々の気象変動による影響度合いを減少させることに役立っているかをお示ししたい。農業用水は、水田作・畑作問わず植物体に水分を供給している。そのほか、猛暑時の水田では稲が高温で“消耗”してしまうため、水分補給だけでなく大量の水を循環させて水温を下げる。一方で、冷夏の水田では、水を深く張って水に蓄えられた熱容量で稲を守る。畑作でもお茶の栽培では、厳冬時期にあえてお茶の枝葉に水を掛けて枝葉全体を凍らせる。こうすることによって、枝葉は水の0℃未満にならない。冬場の明け方に放射冷却して枝葉が0℃未満になって枯れてしまうのを避けるためである。このように農業用水は厳しい気象においても少なからず農作物の生産に良い影響を及ぼしている。

加えて、農業を営むことが土砂崩れや土の流出を防ぐ働きがあることについても説明したい。つまり、もし、河川の中流域から中山間地帯にかけて水田が一切なければ、下流域エリアの洪水制御は、既存のダムや遊水地では足りず、大災害になっているはずなのである。筆者がかつて訪れたことがある利根川の田中調整池では、普段は後背地の堤内地で稲作を行い、利根川が氾濫した時は、その洪水を積極的に調整池に導く。当然、洪水によって作付け中の農作物がだめになれば、対象農家には農業共済から補償がなされることになっている。図表4は農林水産省の資料から、土砂崩れと土の流出防止について図解したものである。

図表4 土砂崩れと土の流出防止



出典：農林水産省パンフレット「農業・農村のいろいろな働き」

時期ごとの貯水位運用（水利用への補給を行う可能性が低い期間等に事前放流した状態と同等の状態とする運用）により、既存の農業用ダムの有効貯水容量を洪水調整に活用する新たな運用を開始した。こうした農業用ダムの運用で、一級水系全体での有効貯水容量に対する洪水調整に使用可能な容量の割合が従前の約3割（46億 m^3 ）から約6割（91億 m^3 ）へ計算上倍増するところとなった。この成果は、土地改良区等関係利水者が治水協定に沿った協力を行政側に積極的に行ったことによるものである。一方で、災害軽減のために事前放流をした場合に台風や前線が逸れてしまう場合があり、かんがい期に予定していた農業用水が十分確保できない場合もあることにも着目すべきである。水位が回復しなかった場合に水利用の弾力的運用や農作物の収穫量減に対する損失補填の必要性も生じるが、全国の具体的事例をみると必ずしも十分対応されてないこともあるようだ。この中で、筆者が強調しておきたいのは、流域治水はまさに幅広い関係者の惜しみない協力の上に成り立っていることであり、協力をした団体に対して恩を仇で返すようなことがあってはならない。国や河川管理者はもっと土地改良区などに目を配ることができる制度設計を確立すべきである。

流域治水については、新潟大の安田浩保准教授（河川工学）も「想定をはるかに超える極端な降水が同時多発的に起こることで、各地で洪水が起きた」とみている。「土木設備の能力が気候変動の現実にはそぐわなくなっている。また、計画中の工事を一刻も早く完了させ、降雨や浸水の想定を改めて精査して対応すべきだ」と強調している。東京大学大学院の片田敏孝特任教授（災害社会工学）によると、「鉄道の計画運休といった災害への事前対応を受容する社会の流れはできてきているが、災害の被害自体は、実際に起きてみると読みきれない面もあり、政府や行政の対応にも限界がある。漠然とした不安を抱えていても、命は守れない。起きうる被害を具体的にイメージし、行動に移すことが大切。『最終的に身を守るのは自分自身』という国民一人一人の意識改革が必要だ」としている。

おわりに

本稿では、気象と建設工事に共通して関わる事項について、多方面から解説したつもりです。気象予報士の資格を持つ筆者がその視点から工事に関わる全般をアラカルト的に見まわしてみました。各論が少し独立になってしまったところがあるかもしれません。わかりにくい点を見つけれられた方は、どうぞ忌憚なくご質問願います。筆者の勉強とさせていただきます。なお、筆者は、弊社主催の積算講習会の講師をやっていますが、今後は気象と建設工事技術の知識融合の視点を加味することも意識したいと思っています。機会があれば、是非受講いただきたいと思います。

ところで、台風や豪雨などで大規模な災害が発生した場合、被災地域へは復旧工事に必要な土木資材を一刻でも早く届ける必要が生じますが、それらの資材を運びこむ連絡道路が寸断されていたり、被災近隣の供給プラント工場自体も被災していたり、さまざまな厳しい事態が想定されます。ここで経済調査会のオフィシャルホームページのPRをすると、こうした大規模被災が発生の後において、弊会は被災地域における主要資材の供給プラント・工場の稼働状況や復旧・復興工事に関わる資材価格および供給情報を収集・集約し、オフィシャルホームページの「災害復旧資材の供給情報提供窓口」にて情報提供を行っています。例えば、令和元年台風第19号による災害では第1報(2019年10月18日)から第8報(2020年1月21日)まで関東各県、福島県、新潟県における復旧資材供給情報を幅広く掲載しています。関係者の皆様には、是非ご活用いただけると幸いです。

最後までお読みいただきありがとうございました。

【参考文献】

- ・気象庁：Webサイト
<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- ・国立研究開発法人 海洋研究開発機構：地球温暖化が台風の活動と構造に及ぼす影響—強風域拡大の可能性を示唆—(2017年9月14日)
- ・公益社団法人 土木学会：地球温暖化対策特別委員会報告書「地球温暖化に挑む土木工学」(2009年5月)
- ・内閣官房・国土交通省他：既存ダムの洪水調節機能強化に向けた検討会議資料
- ・農林水産省：Webサイト
<https://www.maff.go.jp/>
- ・農林水産省：「食料・農業・農村白書」「2019年度(令和元年度)年次報告および2020年度(令和2年度)年次報告」
- ・農林水産省パンフレット：農業・農村のいろいろな働き(平成30年9月)
- ・国土交通省 水管理・国土保全局：「流域治水」の基本的な考え方
https://www.mlit.go.jp/river/kasen/suisin/pdf/01_kangaekata.pdf
- ・国土交通省 水管理・国土保全局：気候変動を踏まえた治水計画に見直す手法
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/dai04kai/04_minaosusuyuhou.pdf
- ・一般社団法人 日本建築学会：暑中コンクリート工事における対策マニュアル、2018改定報告会
- ・伊藤久司：農業用ダムの洪水調整機能強化の取組み、水土の知、公益社団法人 農業農村学会、2021年5月
- ・村上喜昭・安田政彦・田村俊秋・大木洋介：水資源機構の利水ダムにおける事前放流の実施と課題、水土の知、公益社団法人 農業農村学会、2021年5月
- ・大塚清敏：建設現場における気象予測技術の活用、土木学会誌(2016年8月号)、公益社団法人 土木学会

一般財団法人経済調査会

当会は、東京経済調査会として1946年に創立され、戦後の物価、生活費、賃金等に関する実態調査の結果を「経済調査報告書・物価版」にまとめ、情報を提供したのが始まりであります。1951年6月にはそれまでの事業活動が経済安定本部（現・内閣府）に認められるところとなり、財団法人経済調査会へ改組され、1954年2月には「積算資料」を刊行し、事業の基礎が築られました。その後、1985年8月には、経済企画庁（現・内閣府）ならびに建設省（現・国土交通省）共管の公益法人として認可され、建設市場に関わる積算および資材調達のための実態調査を中心とした調査研究およびこれに基づく情報提供事業、普及啓発事業を通して社会貢献に努めてまいりました。

2012年6月1日には、公益法人制度改革に伴い「一般財団法人経済調査会」として、新しいスタートを切りました。近年、公共工事の品質確保を促進することが強く求められ、資材価格等調査においても高い精度が要請されています。当会は、ISO9001の認証を取得するとともに、「価格調査評価監視委員会」および「価格審査委員会」において外部有識者に審査していただき、調査プロセスの透明性・客観性・妥当性の向上に努めております。また、現下の状況として、社会基盤の効率的な維持管理をはじめ、働き方改革、生産性向上、DX（デジタルトランスフォーメーション）の取り組みが進められていますが、インフラ長寿命化や現場の週休二日制、ICTの活用等に伴う公共工事の適切な価格設定が重要であり、建設経済分野の新たなニーズにも的確に対応してまいります。今後も国民から広く信頼される専門調査機関として、なお一層の顧客満足の向上を図るとともに、社会経済の発展に貢献していく所存でございます。

経済調査研究所の研究成果

当研究所は2001年4月に発足以来、建設経済に関する基礎研究・一般研究などの自主研究をはじめ、大学等の研究者との共同研究に加え、調査研究などの研究活動を行っています。自主研究では建設投資および建設経済等の予測、建設資材価格指数の算定、ソフトウェアの開発・運用・管理のコスト分析など、さまざまなテーマの研究に取り組んでおります。これらの研究成果は、本研究誌である年2回発行の「経済調査研究レビュー」や「季刊建設経済予測」等において公表し、各機関へ無償で配付しています。研究誌の内容につきましては、当会のオフィシャルHPにて公開しているとともに、バックナンバーもご覧になれます。

当会オフィシャルHP：<https://www.zai-keicho.or.jp/>

本研究誌は、執筆者個人の見解を含めて取りまとめたものです。

大切なお知らせ (禁無断複製・転載について)

本誌をコピー、スキャン、データ入力などすることは複製や転載にあたり、必ず当会の許諾が必要となります。また、代行業者などの第三者に依頼して複製・転載することは著作権の侵害に該当します。

なお、設計書(積算書)への引用や、根拠資料として添付する目的で複製することは当会の許諾の範囲内であり、問題ございません。

一般財団法人 経済調査会

本誌のご利用にあたって

本誌に掲載されている内容(以下、「掲載内容」)は、執筆者および当会が企画・編集したものであり、著作権法に規定された「編集著作物」に該当し、その全体が「著作物」として保護されております。

「掲載内容」のご利用にあたって、下記の事項に該当する場合には、あらかじめ当会の許諾が必要であり、当会の許諾無しに下記1. から3. の行為を禁止します。

なお、当会との契約を別途締結している場合にはその範囲内でご利用ができます。ご不明な点はお問い合わせください。

1. 「掲載内容」の全部または一部を複製、転載、翻案、翻訳する場合。
2. 「掲載内容」の全部または一部、あるいはその内容を加工したものを紙媒体、電子媒体、ネットワーク、インターネットなどを利用して販売、譲渡、貸与、配布、公表・公開する場合。
3. 「掲載内容」の全部または一部、あるいはその内容を加工したものを紙媒体、電子媒体、ネットワーク、インターネットなどの手段により複数のコンピュータで共同利用できるようにする場合。

免責事項

1. 「掲載内容」に関する特許、実用新案、意匠登録などの係争について、当会としては一切責任を負わないものとします。
2. 「掲載内容」について、その利用によって生じた損害に関して、当会としては一切の責任を負わないものとします。

プライバシーポリシー

当会の個人情報の取り扱いに関する基本方針については、以下のウェブサイトをご覧ください。

https://www.zai-keicho.or.jp/about_us/compliance.html

経済調査会の資料刊行事業

定期刊行物

月刊積算資料	実態調査▶建設資材価格・労務単価・各種料金 土木・建築・設備など各種資材の調査価格、各種賃貸料金、情報サービス料金、ビルメンテナンス料金、公共工事設計労務単価、建築保全業務労務単価を都市別に掲載。 ●B5判 1,056頁 毎月発刊
季刊土木施工単価	土木工事・下水道工事・港湾工事・地質調査 市場単価／土木工事標準単価 土木、下水道、港湾、地質調査の市場単価、土木工事標準単価の最新単価を網羅。 港湾工事の市場単価を掲載しているのは「土木施工単価」だけ。 ●B5判 640頁 年4冊発刊(春号4月・夏号7月・秋号10月・冬号1月)
季刊建築施工単価	建築・改修・電気設備・機械設備工事費／ビルメンテナンス料金 建築・電気設備・機械設備市場単価、耐震・解体・各種改修工事等の調査価格や地質・測量・環境測定分析・ビルメンテナンス・建築保全業務労務単価・建設副産物等の各種料金を掲載。 ●B5判 768頁 年4冊発刊(春号4月・夏号7月・秋号10月・冬号1月)
デジタル物価版「石油製品編」	ガソリン・軽油などの石油製品価格をWeb経由(電子書籍)で提供 全国主要都市(陸上48都市、海上24都市)の石油製品価格(ローリー・ミニローリー・スタンド渡し、パトロール給油(軽油)・バージ(海上)渡し)を収録。油種は、ガソリン・灯油・軽油・A重油(一般・LS)・C重油を網羅。製品市況や統計資料も収録。 ●Web経由閲覧 毎月1日・11日・21日発行(年35回)
積算資料 印刷料金	印刷発生実務&費用積算の決定版 各種印刷物の見積り・積算のために、工程に沿った料金と算出法を掲載。 ●B5判 394頁 年1冊(2月)発刊
月刊建設マネジメント技術	最新の建設行政・話題の技術情報 話題性の高いテーマを「特集」に、「最新の行政情報」「施工技術の動向」など建設産業全般の情報・記事を網羅。 ●A4判 約90頁 毎月発刊

専門図書

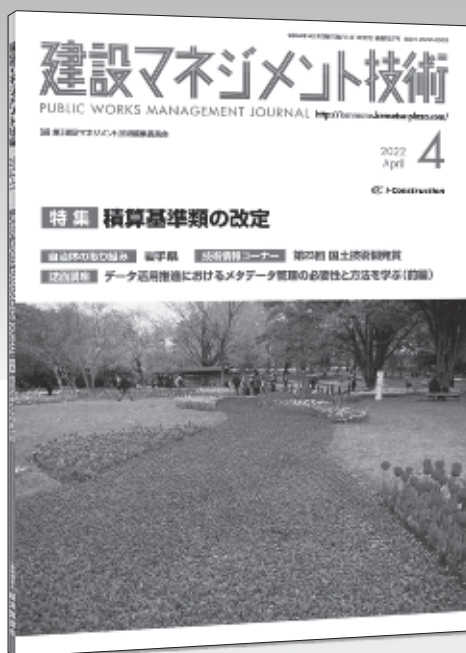
土木系図書	設計業務等標準積算基準書(同・参考資料) 令和4年度版	A4判／約600頁
	改訂3版 設計業務等標準積算基準書の解説	A4判／404頁
	工事歩掛要覧〈土木編 上・下〉 令和4年度版	B5判／上約1,800頁 下約1,300頁
	土木工事積算必携	B5判／428頁
	〈積算資料〉推進工事用機械器具等基礎価格表 2022年度版	A4判／約320頁
	改訂 緑化・植栽マニュアル	B5判／544頁
	建設技術者のための現場必携手帳	B6判変型／216頁
	建設業・利益を上げる一歩上いく現場運営	A5判／204頁
	土木施工の基礎技術	B5判／380頁
建築系図書	工事歩掛要覧〈建築・設備編〉 令和4年度版	B5判／約800頁
	住宅リフォーム見積り作成の手引き	B5判／172頁
	藤森照信の建築探偵放浪記	A5判／470頁
その他	公共工事と会計検査 改訂14版	A5判／626頁
	公共調達と会計検査 改訂4版	A5判／約330頁
	会計検査院ガイドブック 2022年版	B6判／270頁

※上記刊行物の詳細は、当会ホームページ「BookけんせつPlaza」(<https://book.zai-keicho.or.jp/>)をご参照ください。

建設マネジメント技術

PUBLIC WORKS MANAGEMENT JOURNAL

HP「BookけんせつPlaza」での購入は
送料無料!! <https://book.zai-keicho.or.jp/>



建設マネジメント技術とは？

国土交通省をはじめ地方自治体・業界団体などが取り組む土木・建築分野における最新情報を幅広くタイムリーにお伝えする月刊誌です。図表・写真を多用して分かりやすく解説するとともに、事例を踏まえて掘り下げて紹介することで実務に役立つ内容となっています。

◇ 建設行政の最新の施策や話題・情報を掲載。

◇ 話題性の高いテーマの「特集」や、「最新の行政情報」「施工技術の動向」など建設産業全般の情報・動向を網羅。

※本誌掲載の記事を読み、学習することは「土木学会」「建設コンサルタンツ協会」のCPD教育制度の「自己学習」に該当します。単位の取得につきましては、申請する各団体により異なりますのでご確認ください。

A4判／約90頁 定価 1,068円(税込)
FAXでのお申し込みは別途送料450円がかかります。
年間購読の場合はお申し込み方法に関わらず送料無料です。

こんな方におすすめ！

技術士二次試験突破を
目指している方



CPD自己学習の
教材を探している方



最新の建設情報を
把握したい方



内容は、WEBで確認ができます！

(特集、行政情報、自治体の取り組み、技術情報コーナー)

● お申し込み・お問い合わせは ●

経済調査会出版物管理業務委託先
KSC・ジャパン(株)

☎ 0120-217-106 FAX 03-6868-0901

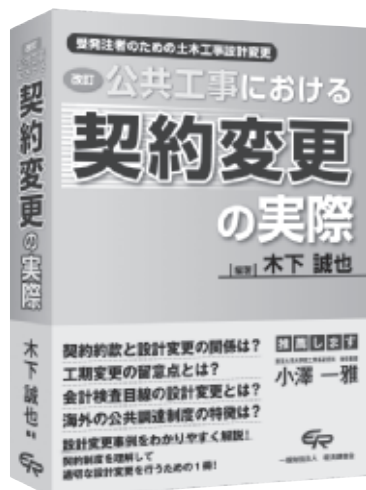


詳細・無料体験版・ご購入はこちら！

BookけんせつPlaza 検索

設計変更事例をわかりやすく解説！

契約制度を理解して
適切な設計変更を行うための1冊！



改訂 公共工事における 契約変更の実際

受発注者のための土木工事設計変更

木下 誠也 編著

令和4年5月発刊

A5判 442頁 定価4,950円(本体4,500円+税)

- ◆ 契約約款と設計変更の関係は？
- ◆ 会計検査目線の設計変更とは？
- ◆ 工期変更の留意点とは？
- ◆ 海外の公共調達制度の特徴とは？

主要目次

1章 公共工事の契約と設計変更

- 1.1 公共工事の契約
- 1.2 設計変更の重要性
- 1.3 公共工事の契約規定

2章 設計変更の方法と条件明示

- 2.1 設計変更と契約約款
- 2.2 賃金又は物価の変動に基づく
請負代金額の変更(スライド条項)
- 2.3 設計変更の円滑化に向けた取組み
- 2.4 施工条件の明示

3章 設計変更の事例

- 3.1 発注者・設計者を取り巻く環境の変化
- 3.2 設計変更・契約変更の事例
- 3.3 設計変更に関する質問と解説

4章 建設生産システムの 生産性向上に向けた取組み

- 4.1 品質の確保と建設生産システムの
向上に向けた課題
- 4.2 入札契約段階における取組み
- 4.3 施工段階における取組み
- 4.4 総価契約単価合意方式
(精算段階における取組み)

5章 工期の設定

- 5.1 工期に関する基礎知識
- 5.2 工期の変更に係る基礎知識
- 5.3 工期に影響を及ぼす協議・届け出
- 5.4 工程遅延リスクの管理
- 5.5 出来高管理
- 5.6 工期変更を伴う設計変更事例

6章 設計変更と会計検査

- 6.1 近年の工事に対する会計検査の特徴
- 6.2 指摘事例からみた設計変更に対する考え方
- 6.3 建設業界の構造とその役割
- 6.4 品確法遵守の重要性

7章 海外公共工事の積算と 契約の変更

- 7.1 米国における公共工事の積算
- 7.2 米国における公共工事契約の変更
- 7.3 スイス等における公共調達制度
- 7.4 公共工事の紛争事例

● お申し込み・お問い合わせは ●

経済調査会出版物管理業務委託先
KSC・ジャパン(株)

☎ 0120-217-106 FAX 03-6868-0901



詳細・無料体験版・ご購入はこちら！

BookけんせつPlaza 検索

令和4年8月発刊



経済調査会積算研究会 編
B5判 約1,900頁
定価12,650円(本体11,500円+税)

令和4年度版

工事歩掛要覧

土木編 上

国土交通省 土木工事標準積算基準書3編 (共通編) (河川編) (道路編) の全工種をこの1冊に収録!!

- 国土交通省が公表する土木工事標準歩掛(施工パッケージを含む)に基づいた積算基準書
- 基礎資料として、積算基準の改定、施工パッケージ型積算方式、公共工事設計労務単価、建設機械経費・賃料の概要について解説

PC、タブレット端末およびスマートフォン等で閲覧できる
電子書籍版の無料閲覧サービス付

令和4年度の主な改定

積算基準の改定

- 週休2日制工事および交替制モデル工事における間接工事費等の補正係数継続
- 小規模土工に対応したICT実施要領等の策定
- 少雪時における除雪工事の積算(精算時)の試行
- 一般管理費等率の改定
- 土木工事標準歩掛
新規制定【3工種】
日当たり施工量、労務、資機材等の変動により改定を行った工種【6工種】
- 施工パッケージ関係
新規制定【2工種】
日当たり施工量、労務、資機材等の改定を行った工種【13工種】

など

主要目次

第Ⅰ編 総則

第Ⅱ編 共通

①土工 ②共通工 ③基礎工 ④コンクリート工 ⑤仮設工

第Ⅲ編 河川

①河川海岸工 ②河川維持工 ③砂防工 ④地すべり防止工

第Ⅳ編 道路

①道路舗装工 ②道路付属施設工 ③道路維持修繕工
④共同溝工 ⑤トンネル工 ⑥道路除雪工 ⑦橋梁工

参 考 土木工事標準単価および市場単価(一部)
基礎資料編

令和4年8月発刊



経済調査会積算研究会 編
B5判 約1,300頁
定価 11,550円(本体10,500円+税)

令和4年度版

工事歩掛要覧

土木編 下

国土交通省・農林水産省・厚生労働省の公表歩掛と計算実例!!

- 国土交通省、農林水産省をはじめ各省庁の積算基準に準拠し、利用頻度の高い歩掛を使いやすく編集して掲載

PC、タブレット端末およびスマートフォン等で閲覧できる
電子書籍版の無料閲覧サービス付

主要目次

総則

公園緑地工事

公園植栽工(公園植栽工/公園除草工/公園工)

下水道工事

管路施設工事(開削工、推進工法、シールド工法)/管きよ更生工事/終末処理設備工事/参考

電気通信設備工事

一般事項/共通設備工/工場製品輸送工

港湾工事

工事の積算/浚渫・土捨工/基礎工/本

体工(ケーソン式)/本体工(ブロック式)/本体工(場所打式)/本体工(鋼矢板式)/本体工(鋼杭式)/被覆・根固め工/裏込・裏埋工/上部工/付属工/構造物撤去工/回航/単価表/参考

漁港漁場関係工事

漁港漁場関係工事の積算について/漁港漁場関係工事歩掛

空港工事

工事費の積算/基本施設舗装(コンクリート舗装工(空港)、アスファルト舗装工(空港)、グレーピング工(空港)、タイルダウンリング工・アースリング工(空港))/用地造成(ケーブルダクト工、柵

工

土地改良工事

工事費積算/ほ場整備工/農地造成工/トンネル工/フリーム類据付工/河川・水路工/管水路工/コンクリート工/コンクリート補修工/復旧工/共通仮設

森林整備工事

工事費の積算/共通工/治山/林道

上水道工事

工事費の積算/開削工/その他歩掛/参考資料

計算実例集

基礎資料編

● お申し込み・お問い合わせは ●

経済調査会出版物管理業務委託先
KSC・ジャパン(株)

☎0120-217-106 FAX 03-6868-0901



詳細・無料体験版・ご購入はこちら!

BookけんせつPlaza 検索

改訂4版

公共調達と会計検査

最新2年分の指摘事例73件(公共工事は除く)をわかりやすく解説!



芳賀 昭彦 編著

A5判 約330頁 定価 4,730円(本体4,300円+税)

令和4年
9月発行

- 第1章に会計検査院事務総長へのインタビューを収録。検査院の最近の検査動向を知ることができます。
- 第6章で「『情報システムの調達に係る見積標準』について」を取り上げています。

公的事業に携わるすべての受検者必読の書!

第1章 会計検査院事務総長に聞く

第2章 種類別の指摘一覧表(令和元、2年度)

1. 検査報告の内容
2. 一覧表の見方
3. 指摘一覧表

第3章 指摘事例の解説(令和元、2年度)

- (1) 物件・役務(21件)
- (2) 情報・通信(8件)
- (3) 補助事業(34件)
- (4) その他(10件)

第4章 会計検査院の概要

1. 会計検査院の歩み
2. 会計検査院の地位
3. 会計検査院の組織
4. 会計検査院の業務
5. 検査報告
6. 検査結果の反映
7. 検査対象機関に対する講習会等
8. その他の業務

第5章 令和4年次会計検査の基本方針

第6章 「情報システムの調達に係る見積標準」について

主要目次

改訂14版

公共工事と会計検査

公共工事に関する会計検査の指摘事例をピンポイント解説!



芳賀 昭彦 編著

A5判 625頁 定価 4,950円(本体4,500円+税)

令和3年
9月発行

過去5年間の工事関連の会計検査 指摘事例をビジュアルに解説

- ◎ 第1章に会計検査院調査官による座談会(会計検査の現況と課題)を収録
- ◎ 事態別指摘事例を「設計、設計・施工、施工、積算、用地・補償」に分類
- ◎ 事態別指摘事例に「ひと口コメント」を付記

主要目次

第1章 会計検査院調査官による座談会

第2章 工事の過去5年間の指摘事例 (平成27年度～令和元年度)

第3章 工事の事態別指摘事例(計168例)

第4章 用地・補償の過去5年間の指摘事例 (平成27年度～令和元年度)

第5章 用地・補償の事態別指摘事例(20例)

第6章 会計検査院の概要

第7章 令和3年次会計検査の基本方針

● お申し込み・お問い合わせは ●

経済調査会出版物管理業務委託先
KSC・ジャパン(株)

☎0120-217-106 FAX 03-6868-0901



詳細・無料体験版・ご購入はこちら!

Book けんせつ Plaza 検索

一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所 宛

E-mail : review@zai-keicho.or.jp

FAX : 03-5777-8227

経済調査研究レビュー 送付等連絡書

送付先の変更、送付の希望、停止などのご要望がございましたら、お手数ですが必要事項をご記入いただき、E-mailまたはFAXにてご連絡ください。

ご要望の内容 (あてはまるものに○) 送付希望 ・ 変更 ・ 停止 ・ その他 ()

現在のご送付先 (必ずご記入ください)

送付先住所：〒	
貴事業所名	TEL
部署名	FAX
ご担当者名	E-mail
送付ご変更（または停止）の理由：	



追加や変更等のご送付先 (変更の場合は、変更箇所のみご記入ください)

送付先住所：〒	
貴事業所名	TEL
部署名	FAX
ご担当者名	E-mail

記入日 年 月 日

ご連絡者名



- 電子商品
- 価格情報
- 土木関連
- 建築関連
- 経済調査会データベース

- 積算資料ポケット版
- 住宅関連
- 建設行政・技術・情報
- 印刷・会計検査関連

経済調査研究レビュー

economic investigation research review

2022年9月9日 第31号発行

〈年2回(9, 3月)発行 (通巻31号)〉

建設総合ポータルサイト
けんせつ Plaza
<http://www.kensetsu-plaza.com/>

編集 一般財団法人 経済調査会 経済調査研究所
発行所 一般財団法人 経済調査会
〒105-0004 東京都港区新橋六丁目17番15号 菱進御成門ビル
電話 (03) 5777-8212
FAX (03) 5777-8227
<https://www.zai-keicho.or.jp>



(禁無断転載)
表紙提供：経済産業省

