



i-Construction 小委員会活動報告書

PART II WG 2

「社会制度・社会等の変化を見据えた建設生産・管理システムの変革」

社会制度・社会等の変化を見据えた建設生産・管理システムの変革

内容

第1章	はじめに.....	4
第2章	社会制度・社会等の変化を見据えた建設生産・管理システムの変革.....	6
2.1	担い手の状況 ～確保に向けて～.....	8
2.1.1	技術者・技能労働者.....	8
2.1.2	建設分野以外の新たな担い手.....	8
2.2	裾野が広い建設業における生産性向上.....	9
2.2.1	生産性の向上に対する課題.....	9
2.2.2	物的労働生産性.....	10
2.2.3	付加価値労働生産性.....	12
2.3	公正・適切な競争ルール.....	13
2.3.1	公正・適切な競争が必要な理由.....	13
2.3.2	技術力をどのように評価するか.....	13
2.3.3	価格をどのように下げるのが望ましいのか.....	15
第3章	i-Construction と建設生産・管理システム.....	16
3.1	新技術の区分け・導入効果分類.....	16
3.1.1	期待する効果.....	16
3.1.2	新技術の活用場面.....	16
3.1.3	新技術の効果の享受者.....	16
3.2	現場の技術者・技能労働者が i-Construction の導入効果を体感・実感できる 施策展開にむけた生産性の把握.....	17
3.2.1	物的労働生産性（単位時間当たり施工量）.....	17
3.2.2	付加価値労働生産性（賃金・利益の向上）.....	18
3.2.3	安全性、苦渋作業の減少等.....	19
3.3	公正な競争環境を内包した建設生産・管理システムの構築.....	20
第4章	i-Construction の社会実装に向けて.....	21
4.1	建設業界以外の企業の建設業への参入阻害要因の調査・分析、対応策の提示.....	21
4.1.1	アンケートの実施目的.....	21
4.1.2	アンケートの実施状況.....	21
4.1.4	代表企業からの回答.....	22
4.1.5	構成員からの回答.....	27

4.1.6 考察.....	30
4.2 i-Construction の普及方策・具体的取組の提案.....	31
4.2.1 建設業における魅力の創出に向けて.....	31
4.2. 工事の入口・出口における取組.....	34

第1章 はじめに

我々を取り巻く自然環境は災害の発生が激甚化・切迫化しており、自然災害から我々の生活を守ることが求められている。社会環境では人口減少や高齢化が進んでおり、働き方改革、労働条件・生産性の向上、新技術への対応が求められている。このような自然環境・社会環境が変化する中で社会を支えるためには、防災・減災、国土強靱化の強化を始めとする着実な社会基盤の整備、老朽化が進む社会基盤の維持・管理・更新が必要不可欠であり、これらの実施には将来に渡り建設業の持続的発展、効率的な公共工事の実施・調達が必要となされている。建設業の持続的な発展には、建設業を魅力ある産業にすることで担い手を確保し、建設業以外の企業の参入を促すことが必要となる。

建設業の担い手の確保には新3K（給与・休暇・希望）の実現により、技術者・技能労働者にとって魅力ある産業とすることが求められている。i-Construction を推進することにより、建設従事者の賃金・休暇の増加等の労働条件の改善、施工における安全性の向上等の労働環境の改善に繋がり、技術者・技能労働者のモチベーションの向上にも資するように進める必要がある¹。これらを実現させるためには i-Construction の更なる普及による生産性の向上が求められる。

特に公共工事を担う建設業は、裾野が広く、一品生産であり現場条件により多種多様な工種が組み合わせられた現場施工が実施されている。建設業全体の物的労働生産性を向上させるには、競争原理（競争意欲）に基づく競争入札により、自律（自立）的に新しい技術の積極的な活用や適切な技術を用いた施工の工夫を促すことが重要となる。競争入札においては、発注者の責務として公共工事の実施の実態を的確に反映した積算を行い、予定価格を適正に定めることが求められている。しかし、落札決定し契約を締結した公共工事や業務が、締結後判明した積算の誤りにより低入札価格調査基準・最低制限価格が変更となり、契約を解除する事案が散見されるなど、調達手続きにおいても生産性の向上は求められている。自然環境・社会環境の変化に対応し、効率的な公共工事の実施・調達の実現には、より創造的な業務への転換（調達手続の効率化）に向けた取組も必要となる。

また、i-Construction をより推進させるためには、ICT 等の新技術の発展に対応した公共工事の実施が必要不可欠である。ICT 等の新技術を建設業に取り込むためには、建設業以外の産業からも魅力ある産業、すなわち、建設業が市場として魅力ある産業にする必要があるといえる。

このためには、現場の技術者・技能労働者が i-Construction の導入効果を体感・実感できる施策展開と公正な競争環境を内包した「建設生産・管理システム」の構築が重要となる。更には、新技術を建設業へ普及させるために必要な建設業界以外の企業の建設業への

¹ 土木学会 建設マネジメント委員会 i-Construction 小委員会：i-Construction 小委員会活動報告書，pp.86，2020.

参入も必要である。

本編では、表 1-1 に示すとおり「担い手の視点」, 「新技術の視点」, 「評価, 選択・選抜（競争）の視点」から、社会制度, 社会等の変化を見据えた建設生産・管理システムの変革（第 2 章）, i-Construction と建設生産・管理システム（第 3 章）, i-Construction の社会実装（スマートフォンのように利用したい人が利用できる状況）に向けたアンケート調査結果分析と具体的取組の提案（第 4 章）について述べる。

表 1-1 第 2 編の構成

	第 2 章	第 3 章	第 4 章
題名・テーマ	社会制度, 社会等の変化を見据えた建設生産・管理システムの変革	i-Construction と建設生産・管理システム	i-Construction の社会実装に向けて (アンケート調査結果分析/具体的取組の提案)
(1) 担い手の視点	担い手の確保 ○ 技術者, 技能労働者 ○ <u>建設分野以外の新たな担い手</u>	技術導入効果を体感・実感 ○ 新 3K, 週休二日, ワークライフバランスの実現	魅力の創出 ○ 仕事に対する魅力・満足度・やり甲斐, 動機付け ○ 市場
(2) 新技術の視点	○ 生産性の向上	○ 新技術の導入効果の分類 ○ 導入効果の受益者 ○ 技術開発のバランス	○ 技術開発から社会実装プロセスの課題と対応 ○ 他分野の新技術の取得, 活用・普及等
(3) 評価, 選択・選抜（競争）の視点	○ 競争の必要性 ○ 公正・適切な競争ルール	○ 入札競争における競争対象と評価方法	工事の入口・出口における新技術の活用 ○ 価格, 技術評価 ○ 仕様の検討・検査基準

第2章 社会制度・社会等の変化を見据えた建設生産・管理システムの変革

少子高齢化等の影響を受け、建設業は今後10年間で技能労働者約340万人のうち、約3分の1の離職が予想され、労働力不足が懸念されている。人口減少や高齢化が進む中であっても、社会基盤の整備・維持管理・更新の役割を果たすため、その担い手を確保する必要がある。建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革、労働条件等の改善をするためには、生産性向上が必要不可欠である。この生産性を向上させる手段として、急速に進展するIoT・AI等のICT技術、BIM/CIMによる3次元データ等の活用が求められている。国土交通省は、2016(H28)年を「生産性革命元年」と位置づけ、調査・測量から設計、施工、検査・監督、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進させ、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上させることを目指している。

一方、建設業を取り囲む社会制度等の特徴として、終身雇用を前提とした雇用制度、厳格な予定価格制度と間接的なダンピング対策、労働条件に関する競争を回避させる機能を有していない賃金制度がある。

終身雇用（長期雇用慣行）を前提とした雇用制度は、建設業に限らず我が国において定着・浸透しており、正社員の数や仕事量の実情に応じて大幅に変えることが困難なため、建設会社にとっては正社員や機械を遊ばせておくよりは受注高を確保したい、受注実績が将来の受注に大きな影響を与える入札制度下において、将来の受注を有利にするため受注実施を確保しておきたいといった考え方が依然としてある。これは元請建設会社にも下請会社にも共通して存在する²と指摘されている。

厳格な予定価格制度は、予定価格の算定内容すなわち積算が会計検査の対象となることにより生じている。この状況を生じさせている原因は、戦後の統制価格制時の運用にあるとの指摘³がある。1947(S22)年に交付された「政府に対する不正手段による支払い請求の防止等に関する法律（昭和22年法律第171号）」により、請負工事においても、工事原価のすべてが統制価格で構成されていることを証明しなければならなくなり、証明できなければ請負金を支払わないと規定された。このため、工事原価の証明ができない請負者は損を被ったり、証明するための膨大な資料作成に手間と時間を要したりしていた。請負業者の請求額について直接査定することを止める条件として、発注側の予定価格の算定基礎が、統制価格に準ずるレベルでなければならぬと改正された。戦後の価格統制時代にやむなく取られた方式が、法律が廃止された後も、予定価格に関する会計法の解釈や運用の枠組みにそのまま残ってしまっており、公共工事の契約額の正当性は、本来は競争入札による

² 木下誠也：公共調達解体新書，pp. 315，経済調査会，2017。

³ 岩下秀男：日本のゼネコン—その歴史といま，pp.131-132，日刊建設工業新聞社，1997。

市場の価格形成がその拠り所であるはずなのに、発注者側で行うコスト計算にその根拠を求めのが一般的な認識であることは、競争入札の実質的な機能を失っているといわざるを得ないが、その根本的原因が談合の有無だけでなく、予定価格算定手続きにあることを再認識する必要がある⁴との意見がある。

ダンピング受注は、工事の手抜き、下請業者へのしわ寄せ、労働条件の悪化、安全対策の不徹底等につながりやすく、公共工事の品質確保に支障を来すおそれがあるとともに、公共工事を施工する者が公共工事の品質確保の担い手を中長期的に育成・確保するために必要となる適正な利潤を確保できないおそれがある等の問題があることから、発注者は、ダンピング受注を防止するため、適切に低入札価格調査基準または最低制限価格を設定するなどの必要な措置⁵を講じている。これは欧米におけるダンピング対策が、労働者の労働条件の遵守を受注者等に求める直接的な対策に対し、我が国は入札価格に対する間接的な対策となっていることが特徴であるといえる。

我が国の最低賃金制度は、最低賃金法（昭和34年法律第137号）に基づき、賃金の低廉な労働者について、賃金の最低額を保障することにより、労働条件の改善を図り、もつて、労働者の生活の安定、労働力の質的向上及び事業の公正な競争の確保に資するとともに、国民経済の健全な発展に寄与することを目的（第1条）とされている。賃金が低くなりすぎることや、企業間で不公平な競争が行われることを避けるため、賃金の最低額を設定することを定めている⁶。この賃金の最低額には、地域別最低賃金と特定最低賃金がある。特定最低賃金の全国一覧⁷によると、地域別最低賃金は地域別最低賃金を上回るものの、その差は小さく、令和3年度の最も高い最低賃金は、東京都の地域別最低賃金の1,041円である。仮に年間2,280時間（240日×8時間+360時間の残業）働いたとしても、250万円程度となることから、我が国の最低賃金制度は、建設業において労働条件に関する競争を回避させる機能を有していない賃金制度であるといえる。

社会等の変化として、少子高齢化、災害の激甚化、インフラの老朽化、働き方改革、ICT技術の発展、DX化があり、新型コロナウイルス対策も求められている。

⁴ 岩下秀男：編者あとがき、益田重華著、建設原価計算と法律171号 建設工業経営研究会草創時の記録、pp.137、大成出版社、2001。

⁵ 閣議決定：公共工事の品質確保の促進に関する施策を総合的に推進するための基本的な方針、2019.10.18

⁶ 水町勇一郎：労働法入門新版、pp132、岩波新書、2019。

⁷ 厚生労働省HP：特定最低賃金の全国一覧、

<<https://www.mhlw.go.jp/www2/topics/seido/kijunkyoku/minimum/minimum-19.htm>>、
（最終確認：2022.6.22）

2.1 担い手の状況 ～確保に向けて～

2.1.1 技術者・技能労働者

建設業は社会資本整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」⁸である。人口減少、高齢化が進む我が国において建設業がその役割を果たし続けるためには、担い手の確保が重要となる。担い手である建設業就業者数の推移（1990年～2019年）を図-2.1に示す。1997年の685万人をピークに減少しており、2019年には498万人まで約3割減少している。担い手を確保するためには、建設業に携わる技術者・技能労働者の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠である。

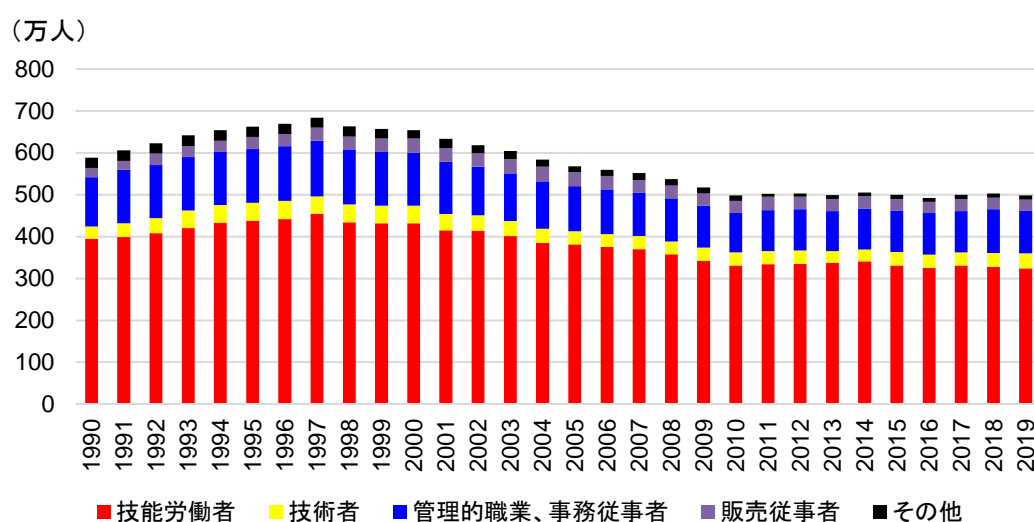


図-2.1 建設業就業者数の推移⁹

2.1.2 建設分野以外の新たな担い手

今後、経験を積んだ技能労働者の減少が想定されている。継続的な技能労働者の技能向上・育成の取組も必要である。また、建設分野の機械化を目指した、施工の自動化・自律化に向けた取組も必要となる。施工の自動化・自律化を効率的に現場に導入するには、今

⁸ 国土交通省：国土交通白書 2020，第 11 節 効率的・重点的な施策展開，2020。

<<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r01/hakusho/r02/html/n22b1000.html>>（最終確認：2021.12.25）

⁹ 国土交通省：参考資料建設産業の現状と課題，第 6 回建設産業政策会議，2017.6.13。

<https://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/totikensangyo_const_tk1_000152.html>（最終確認：2021.5.23）に筆者が 2017～2019 の総務省「労働力調査」データを追記

後より一層の建設マネジメントも必要となる。

施工の自動化・自律化，建設マネジメントの高度化には，従来の建設に係る技術，すなわち土木・建築以外の技術である IT，ICT，ロボット等の技術を背景とする産業の方の参画を促す努力が必要であるとともに，将来の担い手として建設業に担って戴く必要がある。

また，こうした新技術を活用できる技術者・技能労働者の育成も必要になるといえる。

2.2 裾野が広い建設業における生産性向上

本項では，裾野が広い建設業における生産性を向上させるため，生産性の向上における課題を整理し，生産性を物的労働生産性と付加価値労働生産性に分けて，生産性向上の目的について述べる。

2.2.1 生産性の向上に対する課題

産業別生産額で見ると 2018 年の国内総生産 547 兆円に対し，建設業は全体の 5.7%，31 兆円を占めている¹⁰。産業別就業者数で見ると 2019 年の国内就業者数 6,724 万人に対し，建設業は全体の 7.4%，499 万人を占めている。建設業の就業者数のうち 65%に当たる 327 万人は建設技能労働者である¹¹。許可業者数は 47 万社を越えているが，そのうち 6 割以上は資本金が 1,000 万円以下の事業者が占めており，更に全体の 16%に当たる 7 万 6 千社は個人となっている¹²。

2019 年度の建設投資を工事別で見ると，土木が 37.6%，建築が 62.4%であり，民間投資の大半は建築工事，政府投資の大半は土木工事である。建設投資を発注者別にみると，民間部門が全体の 62.0%，政府部門が 38.0%を占める¹³。こうしたことから，建設業は規模が大きく裾野が広い産業といえる。

また，建設業により生産される生産物は，一品生産の構造物であり，構造物は多種多様な工種の組み合わせにより建設される。

多くの地方自治体の発注者は，「地方自治体の発注する工事を受注する業界（地元建設会社）が消極的であり，ICT 施工の取組が遅れている」と感じている¹⁴とあることから，

¹⁰ 内閣府：国民経済計算

¹¹ 総務省：労働力調査

¹² 国土交通省：建設業許可業者数調査

<<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001404520.pdf>>（最終閲覧日：2021.9.23）

¹³ 国土交通省：建設投資見通し

¹⁴ 国土交通省：i-Construction 推進コンソーシアム（第 7 回企画委員会）資料-6，2021(R3)年 6 月 7 日

建設業界においても生産性向上に対する取組には、温度差があるといえる。また、i-Construction の取組が積極的に行われている ICT 施工では効果が現れているが、施工プロセス全体をみると ICT 施工ができる工種は必ずしも多くはなく、物的労働生産性の変化を施工プロセス全体で定量的に計測できていない。

一方、建設会社は、常々、現場のムダを省きたい（労働生産性を向上させたい）と考えて施工しており、品質を確保しつつ、生産性向上を実現させようと気概を持って施工に当たっている。

こうした建設業を取り巻く社会制度、i-Construction の状況等から、生産性を向上させるための課題と対策として下記の点が挙げられる。次項では、生産性を定量的に示す指標として、物的労働生産性、付加価値労働生産性について述べる。

【課題】

- ・ 多くの現場では施工体制が請負契約による重層構造となっているため、施工上の課題（ムダ）を抽出しにくい状況となっている。
- ・ 発注者側の業務における課題（ムダ）（例：積算の違算による発注手続きの手戻り等）を排除する必要がある。
- ・ 発注者が受注者へ新たな課題（ムダ）を生じさせている可能性がある（例：新技術の活用の強調等）。

【対策】

- ・ ムダの排除が重要であり、どこにムダがあるを見つけることが必要。
- ・ ムダの排除には分かり易い、定性的表現や定量的指標を用いることが必要。
- ・ 安全性の向上は定性的な評価にならざるを得ないが、定量的に表現するための検討が必要。
- ・ 生産性向上チャレンジ工事^{※15}の取組は、受注者の発案による新たな生産性向上の取組の誘因効果が期待される。

※ 工事契約後の施工段階において、受注者が施工にあたり、受注者の発案による施工手順の工夫等、生産性向上（省人化等）に資する取組の実施を推進する国土交通省施策

2.2.2 物的労働生産性

我が国の建設業が直面している中長期的に予測される技能労働者の減少への対応や、働き方改革等を進める観点から、建設業の賃金水準の向上や工事の施工時間を短縮し週休 2 日の拡大が求められていることを背景に、国土交通省が i-Construction を推進している状況を考慮すると、技術者・技能労働者等の労働者 1 人当たりの施工量・施工高や、賃金・経常利益等の産出量の向上が求められていると考えられる。このことから、生産性の投入

¹⁵ 国土交通省：生産性向上チャレンジ工事の取組事例集（第二版）、2021.12

量として、技術者・技能労働者等の労働者の総労働時間を用いる、すなわち、1人当たりの単位時間産出量である労働生産性に着目し整理を進めることとする。

一般的に産出量には、面積、長さ、重量、あるいは個数等の数量を用いる「物的生産性」と、賃金・経常利益等の金額を価値量として用いる「付加価値生産性」等がある。本項では、物的生産性に着目し、物的労働生産性について述べる。

物的労働生産性の典型的な指標は、鉄筋工 (t)、型枠工 (m²)、コンクリート工 (m³)等の施工量を作業時間 (人・日) で除した値である歩掛といえる。これらの歩掛は、構造物毎にそれぞれの施工量が異なるとともに施工条件によっても異なるため、施工現場全体、土木工事全体、建設業界全体の労働生産性を測定したり、指標として用いたりするには適さない。

一方、現場毎に様々な工夫等による生産性向上の取組は、個々の物的労働生産性、すなわち歩掛にその差を生じさせると考えられる。このため、施工現場全体や土木工事全体、建設業界全体の労働生産性を示す指標としては適さないが、個々の施工状況を施工条件・施工数量と併せて把握することには、施工における様々な工夫等の取組を労働生産性として定量的に把握・分析するには有効と考えられる。

物的労働生産性は単位時間当たりの施工量、すなわち施工歩掛であるため、式(1)で表現することができる。

$$\text{物的労働生産性} = \frac{\text{施工量}}{\text{労働者数} \times \text{労働時間}} \quad \text{式(1)}$$

施工量は発注者が、必要な構造物を建設するため、設計に基づき発注時に必要な数量を明示し工事公告し、競争入札が行われ契約される、または、現場状況に応じて変更される数量であり、受注者である建設会社の努力によって増加させられる数量ではない。このため、物的労働生産性を向上させるためには、式(1)の分母を小さくする、すなわち、様々な工夫により労働者数と労働時間を少なくする必要がある。

ここで、「技術者・技能労働者等の労働者1人当たりの単位時間」についても、①作業時間、②就業時間の二つの時間がある。①作業時間は当該作業を実施するための時間であり、検査、打合せ、朝礼等の時間を除いた時間を指す。②就業時間は拘束時間であり、①作業時間の他、検査、打合せ、朝礼等を含む時間である。

また、今後需要の増加が見込まれる維持管理にかかる点検・補修工事等の物的労働生産性について、考え方の整理も必要となる。

個々の要素技術の開発の視点からは①作業時間の把握が有効的な場合があり、一方、複数の技術の組み合わせにより働き方改革を実現する、適切な入札価格を見積もる視点からは②就業時間の把握が有効的な場合がある。①作業時間、②就業時間のどの時間を用いるかは、分析目的によるといえる。

2.2.3 付加価値労働生産性

付加価値労働生産性の付加価値とは、生産過程で新たに加えられた価値のことであり、一般的には、生産額（売上高）から原材料費や外注加工費、機械の修繕費、動力費など外部から購入した費用を除いたものであり、人件費、経常利益等を指す。統計データとして、内閣府が発表している国民経済計算が用いられることが多い。国土交通省は i-Construction 導入効果について、直轄工事以外に地方自治体や民間工事を含めた生産性を評価するため、各種統計データを用いて建設業全体における労働者・時間あたり付加価値額から生産性向上比率を計算しており、i-Construction 導入前の 2015 年を基準として 2019 年には、2,697 円/人・時(2015)から 2,875 円/人・時(2019)へと約 7%向上している¹⁶と報告している。

付加価値労働生産性は、式(2)で表現することができる。

$$\text{付加価値労働生産性} = \frac{\text{付加価値額（賃金・利益）}}{\text{労働者数} \times \text{労働時間}} \quad \text{式(2)}$$

付加価値労働生産性を上げるためには、様々な工夫により労働者数と労働時間を少なくさせた上で、賃金・利益を上げていくことが必要となる。賃金・利益を上げていくためには安定的な受注も必要であるが、個々の工事においても賃金・利益を上げていくことが求められる。継続的な受注と個々の工事において賃金・利益を上げていくためには、相反する場合も想定されるが、個別の工事において付加価値を上げていくためには適正な価格での受注が必要と思われる。

物的労働生産性である単位時間当たり施工量の向上、すなわち施工歩掛が高くなると契約数量の施工に必要な労務の量（人工数）が少なくなる。施工歩掛の向上が多く数の公共工事の施工において確認できた場合、発注者が公共工事の積算に用いる標準歩掛が改訂され積算において直接工事費が小さくなり、結果、工事の予定価格も下がることになる。このため施工者は様々な工夫により物的労働生産性である単位時間当たり施工量を高める（多くなる）ことが明らかになると標準歩掛が改訂され予定価格が減少し、結果、利益が減少すると考えている。こうしたことから、公共事業において労働生産性を上げるためには、適切な価格でインフラ整備・維持管理を継続的かつ適正に実施するために必要不可欠な担い手を確保する観点、また、新たな技術を開発・導入するために必要な経費を確保する観点からも、物的労働生産性のみではなく、付加価値労働生産性（人件費、経常利益等）も合わせて上がっていることを確認する必要があると考えられる。

¹⁶ 国土交通省：建設分野における生産性指標、i-Construction 推進コンソーシアム（第 7 回企画委員会）資料 6，pp.20，2021.<https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/pdf/06.7_kikaku_siryoku6.pdf>（最終確認：2022.7.9）

2.3 公正・適切な競争ルール

公共工事を担う建設業は、裾野が広く、一品生産であり現場条件により多種多様な工種が組み合わせられた現場施工が実施されていることから、建設業全体の物的労働生産性を向上させるには、競争原理（競争意欲）に基づく競争入札により、自律（自立）的に新しい技術の積極的な活用や適切な技術を用いた施工の工夫を促すことが重要となる。競争においては、何を競い、何をどのように評価するかが課題となる。

総合評価では、我が国特有の入札契約制度である、予定価格、ダンピング対策により、多くの工事において、工事実績・工事成績が競われている状況にある。積極的に導入することが望ましいとされている現在の技術提案方式は、受発注者双方に多くの時間を要するため、全ての工事において導入するには、効率的な実施方法に課題がある。本節では、公正・適切な競争ルールについての検討を行う。

2.3.1 公正・適切な競争が必要な理由

「競争なくして成長なし」一市場での競争を通じてこそ企業が成長でき、その結果の先に経済成長がある—という理念は、今や競争政策とその理論的な支柱を提供する産業組織論に深く共有されていると言われている。

建設業においても、建設会社は受注に向け競争意欲を持っており、この競争意欲を競争入札において如何に適切に生産性向上の取組として引き出すかが、今後の課題と考えられる。裾野が広く数多くの様々な施工会社が存在し、様々な施工環境、施工条件下で多種多様な工種の施工が行われる建設業において建設業全体の生産性を向上させるためには、施工者自らが施工現場に適した技術を既存の技術から選択・活用するだけでは無く、新技術の積極的な開発・試行することが必要である。他の産業の状況を考慮すると、その動機付けに競争政策を用いることが重要であると考えられる。

2.3.2 技術力をどのように評価するか

国土交通省の8地方整備局（港湾・空港関係工事を含む）が2020年度に契約した工事は表-2.1に示すとおり、合計8,144件であり、総合評価落札方式の適用率は件数ベースで97.4%となっている。総合評価落札方式を適用した工事の内、各契約タイプにおける内訳は、施工能力評価型（II型）が全件数の76.9%、同様に同（I型）が15.8%、技術提案評価型（S型）が4.7%、技術提案評価型（A型）が0%（0件）となっている。

技術評価点1位と2位の得点率の差は、技術提案評価型（S型）で平均1.4%、施工能力評価型で平均2.4%、WTO技術提案評価型（S型）は平均1.2%で、前年度より減少している。¹⁷

¹⁷ 国土交通省国土技術政策総合研究所：直轄工事における総合評価落札方式等の実施状況

国土交通省が発注する工事で 9 割以上占める施工能力評価型は、技術的工夫の余地が小さい工事を対象に、発注者が示す仕様に基づき適切で確実な施工を行う能力を確認する場合に適用するものである。企業の能力等（企業の施工実績、工事成績、表彰等）、技術者の能力等（技術者の工事経験、工事成績、表彰等）に基づいて評価される技術力と価格との総合評価が行われている。

表-2.1 総合評価落札方式等の適用状況（令和 2 年度）¹⁷

	提案内容	予定価格	件数	割合
技術提案評価型 (A 型)	部分的な設計変更等を含む施工法等に係る提案	技術提案に基づき作成	0 件	0%
技術提案評価型 (S 型)	施工上の工夫等に係る提案	標準案に基づき作成	384 件	4.7%
施工能力評価型 (I 型)	施工計画書		1,285 件	15.8%
施工能力評価型 (II 型)	(実績で評価)		6,262 件	76.9%
価格競争			213 件	2.6%

これまでに元請建設会社へ実施したヒアリング調査では下記のコメントがあった¹⁸。

- ・ 工事毎に儲かる工事と儲からない工事がある。工事件名をみただけで分かる場合もある。発注者の積算基準類が、現場の施工条件と比べて、施工効率が高めか低めかという事で、儲かる工事と儲からない工事が分かれてしまう。
- ・ 落札できる価格の上限・下限があるので発注者に統制されている状況となり、技術的工夫のインセンティブがない。その結果、技術の工夫、真の意味での技術競争が起きにくくなっている。

また、国土交通省が 2020(R2)年度に実施した建設会社 565 社を対象にした調査では、入札価格の見積りにおいて、「働き方改革や i-Construction が叫ばれている中、新技術を導入し作業時間を短くする（日当り施工量を高める）などの工夫はしていますか。」との質問に対し、全体の 38%は工夫していないと回答し、同じく 42%は「工夫はしているが、（入札）金額に反映していない」と回答した。

【令和 2 年度】、< <http://www.nilim.go.jp/lab/peg/img/file1926.pdf> > （最終確認：2022.7.9）

¹⁸ 土木学会 建設マネジメント委員会 公共工事の価格決定構造の転換に関する研究小委員会：公共工事の価格決定構造の転換に向けて、建設マネジメント技術.2020 年 10 月号, pp.56-61, 2020.

こうしたヒアリング調査・アンケート調査の結果からも、現在の競争入札、価格決定過程では、新技術の活用や労働生産性の向上を目指す動機付けは弱く、国土交通省発注工事では調査基準価格が実質的な最低価格となることから、工事成績により受注が決まる競争が多くなっている。

2.3.3 価格をどのように下げるのが望ましいのか

建設業においても、建設会社は受注に向け競争意欲を持っており、この競争意欲を競争入札において如何に適切に引き出すかが、今後の課題と考えられる。裾野が広く数多くの様々な施工会社が存在し、様々な施工環境、施工条件下で多種多様の工種の施工が行われる建設業において建設業全体の生産性を向上させるためには、施工者自らが施工現場に適した技術を既存の技術から選択・活用するだけでは無く、新技術の積極的な開発・試行することが必要である。他の産業の状況を考慮すると、その動機付けに競争政策を用いることが重要であると考えられる。

建設業の持続的発展には、建設業の担い手の確保が重要であり、担い手の確保には新3K（給与・休暇・希望）の実現が求められている。また、ICT等の新技術の発展に対応した公共工事の実施が必要不可欠である。公共工事を担う建設業は、裾野が広く建設業全体の物的労働生産性向上を向上させるには、競争意欲（競争原理）に基づく競争入札により、自律（自立）的に新しい技術の積極的な活用や適切な技術を用いた施工の工夫を促すことが重要となる。効率的な公共工事の実施・調達の実現には、より創造的な業務への転換（調達手続の効率化）に向けた取組が必要となる。

これらを実現させるためには、公共工事の競争入札において労働条件を下げず（労働条件を競わず）に、競争意欲（競争原理）に基づき、物的労働生産性を向上させる誘因の検討が必要といえる。

第3章 i-Construction と建設生産・管理システム

国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスで ICT 等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指している。

本章では、「i-Construction」の推進において活用する ICT 等の新技術について、①新技術の区分け・導入効果分類、②現場の技術者・技能労働者が新技術の導入効果を体感・実感できる施策展開のための効果計測、③公正な競争環境を内包した建設生産システムの構築について述べる。

3.1 新技術の区分け・導入効果分類

新技術を建設現場に導入するに当たり、新技術に期待する効果、活用場面、新技術の効果の享受者について整理した。この整理に基づき、第4章で述べる「官民研究開発投資拡大プログラム（略称：PRISM）」の資金を活用して開発を実施した各コンソーシアムにアンケートを行った。

3.1.1 期待する効果

ICT 等の新技術を建設現場に導入することにより期待する効果は、下記の5点に整理した。

- ① 作業時間の短縮効果
- ② コスト（価格）の縮減効果
- ③ 施工品質の向上効果
- ④ 難工事の完工効果
- ⑤ 施工安全性（検査時の安全性確保を含む）の向上効果

3.1.2 新技術の活用場面

ICT 等の新技術を建設生産・管理システムに活用する場面は、下記の5段階に整理した。

- ① 調査・設計段階
- ② 施工段階
- ③ 監督・検査段階
- ④ 維持管理段階
- ⑤ 更新段階

3.1.3 新技術の効果の享受者

ICT 等の新技術の活用効果の享受者を下記の7つに整理した。

- ① 作業員（技能労働者）
- ② 施工監理者（受注会社の技術者）
- ③ 設計者
- ④ 発注者（技術評価，工事成績の採点等の契約手続き担当者）
- ⑤ 発注者（建設現場での監督官）
- ⑥ 資機材の供給者
- ⑦ 完成後の施設利用者

今後の技能労働者の減少を考慮すると，老若男女が共に安全に働ける現場を目指す取組としての苦渋作業の減少や，レーザースキャナー等の利用による省力化・作業時間の削減が求められている。

建設現場全体の生産性を向上させるためには，ICT 技術が現時点で施工に適用されていない工種への対応や，現場における労働時間の多くを占める技能労働者の作業に対し，作業の効率化に資する取組が行われているかの確認が必要となる。また，既存の技術についてもまだ十分に活用されていない技術があることから，既存技術の活用も，今後の取組として重要となる。

3.2 現場の技術者・技能労働者が i-Construction の導入効果を体感・実感できる施策展開にむけた生産性の把握

i-Construction を進めるための3つの視点である，① 建設現場を最先端の工場へ，② 建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入，③ 建設現場の2つの「キセイ」の打破と継続的な「カイゼン」を進めることにより，建設業に関わる技術者・技能労働者にとって，新3K，週休二日，ワークライフバランスの実現等の労働条件の改善が実現し，導入効果が体感・実感できることが重要となる。

新技術の活用の動機付けとなる生産性向上の効果の定量的把握について述べる。

3.2.1 物的労働生産性（単位時間当たり施工量）

物的労働生産性を計測するために，効率的に施工時間を把握・計測する必要がある。施工プロセスの実態が把握できる工事日報を試験的に作成し，日報による作業内容・作業時間の把握を試行した研究¹⁹では，受注者からは「発注者に公共工事の施工プロセスを知られることを懸念する意見」や，発注者からは「詳細な施工プロセスの実態が記載されている書類に確認の署名をすれば，それに応じた的確な工事費の支払いが必要と考えられる。

¹⁹ 國島正彦：高知における新しい公共調達規則の実施要領と地域親和力を考慮した企業評価手法の立案に関する調査研究業務報告書，pp. 49，一般社団法人四国クリエイト協会技術開発・調査研究支援事業，2016。

しかし、現在は予定価格制度と単年度予算制度の制約があり、円滑に支払うことができないので、詳細な施工プロセスの実態を把握することに躊躇せざるを得ない」という意見があった。また、業界団体から書類の簡素化が求められている現状では、現場に新たな負担を強いる労働時間等の把握は難しいとの意見もある。このため、受発注者双方が作業内容・作業時間について明らかにすることを意識的に避けてきたと指摘されている。

請負契約、公共工事標準請負契約約款に基づく運用により、発注者が下請を含む受注者の施工時間や賃金に関し関与する仕組みにはなっておらず、2019年に「発注者は下請会社への賃金の支払いや適正な労働時間確保に関し、その実態を把握するよう努める」との方針²⁰は示されたが、実態把握の方法やその運用等は明らかにされておらず、受発注者共に作業内容・施工時間を双方で把握することができていない状況にある。

施工時間の把握には、様々な課題があるが、物的労働生産性を把握するには必要であるといえる。また、把握した物的労働生産の結果を次の工事に活用することが重要になる。

3.2.2 付加価値労働生産性（賃金・利益の向上）

付加価値とは、生産過程で新たに加えられた価値のことを示し、一定期間の総生産額・生産額（売上額）から原材料費・燃料費・外注加工費などの外部から購入した費用・減価償却費を除いた金額である。すなわち、人件費・利益等の合計額となる。付加価値の内訳を図-3.1に示す。

売上高				
<ul style="list-style-type: none"> ・材料費 ・部品費 ・外注加工費 ・運賃など製造経費 	減価償却費		賃借料 金融費用 租税公課	人件費
外部から購入した部分	減価償却費	営業利益	企業運営費	人件費
	（粗）付加価値			
純付加価値				

図-3.1 付加価値の内訳²¹

²⁰ 公共工事の品質確保の促進に関する関係省庁連絡会議：発注関係事務の運用に関する指針，2020

²¹ 公益財団法人日本生産性本部：生産性とは、<<https://www.jpc-net.jp/movement/productivity.html>>（最終確認：2022.7.9）

建設産業全体の付加価値を示す統計資料には、主に内閣府の GDP 統計、国土交通省の建設工事施工統計調査、(一財)建設業情報管理センターの建設業の経営分析がある。国土交通省は i-Construction による生産性の向上効果を示す方法として、内閣府が発表している GDP を用いて試算した結果を示している¹⁶。これらの統計資料における付加価値の定義は統計資料毎に差異がある。各資料の付加価値の定義について表-3.1 に示す。

表-3.1 各資料の付加価値の定義

	材料費	労務費	うち 労務 外注費	外注費	経費	うち 人件費	販売費 及び 一般管理費	営業損益
GDP	×	○	△	△	△	○	△	○
施工統計	×	○	×	×	△	○	△	○
経営分析	×	○	×	×	○	○	○	○

【凡例】○：付加価値に含む，△：一部を付加価値に含む，×：付加価値に含まない

内閣府「GDP 統計」では、付加価値の構成を①雇用者報酬、②営業余剰・混合所得、③生産・輸入品に課される税、④補助金、⑤固定資本減耗と定義している。国土交通省「建設工事施工統計調査」では、建設業の付加価値を『建設工事の過程で企業の労働と資本により新たに加えられた価値のことであり、完成工事から自らの生産したものではない材料費や外注費などを差し引いたもの』と定義している。(一財)建設業情報管理センター「建設業の経営分析」では、『企業が営業活動を通じて新たに生み出した価値』と定義と定義している。

簡易な方法としては、工事費から付加価値以外の費目を控除する方法として、施工統計等の定義に対応し、建設業法により作成が義務付けられている財務諸表を参考として調査する方法も一案といえる。

3.2.3 安全性、苦渋作業の減少等

今後の技能労働者の減少を考慮すると、老若男女が共に安全に働ける現場を目指す取組は重要であり、施工の安全性を向上させると共に、苦渋作業を減らすことは重要になる。一方、安全性や苦渋作業について、様々な取組の結果を定量化するには、今後の検討が必要といえる。

3.3 公正な競争環境を内包した建設生産・管理システムの構築

建設会社は、仕様書により予め定められた所要の品質の構造物を安全に早く施工することが求められている。仕様書に基づき必要な精度の施工や点検を確実に実施するための新技術（センシング技術等）の活用を始めとする、工事現場における様々な工夫が必要となる。一方、コスト削減するために技術者・技能労働者の賃金を下げたり、早く施工するために技術者・技能労働者の休みを減らしたりすることを回避する取組が、必要不可欠である。

生産性を向上させるための誘因となる競争において、賃金を下げたり、休みを減らしたりすることを回避するためには、適切な労働条件の設定とその遵守が必要と思われる。すなわち、生産性の向上には適切な労働条件の設定とその遵守が必要といえる。

第4章 i-Construction の社会実装に向けて

本章では、建設現場の生産性を向上させるため、従来の建設に係る技術、すなわち土木・建築以外の技術である IT, ICT, ロボット等の技術を背景とする産業の方の参画を図るため、先進事例である「官民研究開発投資拡大プログラム（略称：PRISM）」の資金を活用して開発を実施した各コンソーシアムに着目し、建設業に他産業が参入するための障壁等について考察を行う。次に、i-Construction の普及方策・具体的取組の提案を、建設業における魅力の創出と、工事の入口・出口における取組に着目して行う。

4.1 建設業界以外の企業の建設業への参入阻害要因の調査・分析、対応策の提示

4.1.1 アンケートの実施目的

建設現場を含む建設生産・管理プロセス全体の生産性を向上させることを目的に、i-Construction を普及させるため、技術開発から社会実装（スマートフォンのように利用したい人が利用できる状況）に至るプロセスにおける課題とその対応について、先進事例を調査することを目的に「官民研究開発投資拡大プログラム（略称：PRISM）」の資金を活用して開発を実施した各コンソーシアムにアンケート調査を行った。

PRISM は開発された技術を広く共有することを目的としていることから個社独自の開発とは違い、社会実装を視野に入れた取組がなされたものと予想される。また、建設分野以外の他分野とのコンソーシアムを組んで開発する仕組みとなっていることから、建設業に他産業が参入するための障壁等を明らかにすることが可能であり、明らかとなった障壁等を基に、他産業の参入を促す対策について考察する。

4.1.2 アンケートの実施状況

本ワーキングで実施したアンケート調査の概況は、下記のとおりである。

□アンケート実施期間 : 2022年3月2日～3月25日

□PRISM 対象事業数 : 97件

□依頼数（代表企業） : 59件

□回答数 代表企業 : 24件

構成員 : 35件

□代表企業への主な質問

- ① 回答者(氏名等, 社内での立場)
- ② 試行技術の概要(導入効果, 活用場面, 享受者)
- ③ 開発目的
- ④ コンソーシアムの役割分担
- ⑤ 技術開発の課題

⑥ 技術の普及の課題

□ 構成員への主な質問

- ① 回答者, ② 試行技術
- ③ PRISM への参加目的
- ④ 共同研究等の実施経験
- ⑤ 建設業と共同研究等実施のメリット
- ⑥ 課題, 改善点

※章末資料に調査依頼文・調査票を掲載

4.1.4 代表企業からの回答

今回のアンケート調査において代表企業の回答者については、図-4.1 に示すとおり、回答者の多くは開発責任者の立場の方で、会社の経営方針を決定するような幹部の方の回答はなかった。

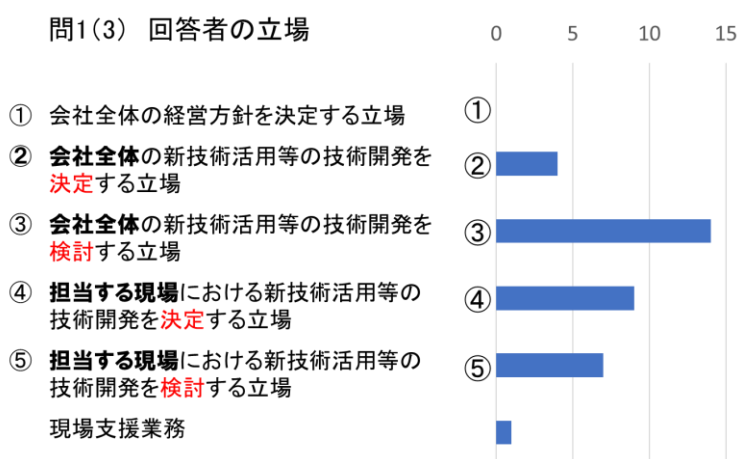


図-4.1 代表企業の回答者の立場

代表企業が期待する試行技術の導入効果について図-4.2 示す。代表企業からは「時間短縮」「品質向上」「安全性向上」を求めるものも多く見られた。以下、①、②、③、⑤について述べる。

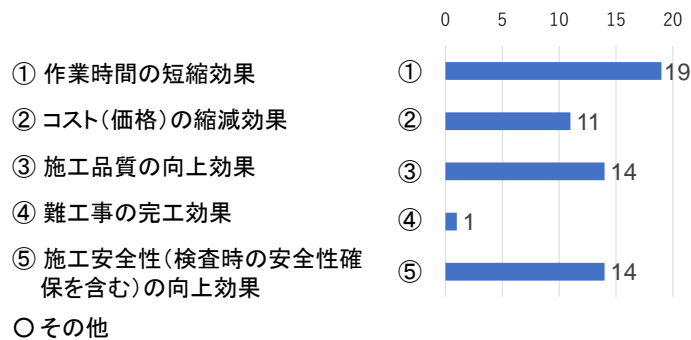


図-4.2 期待する試行技術の導入効果

① 時間短縮効果

19 件中 13 件が定量的に回答している。具体的には下記のような記載があり、算出方法の違いから定量的な評価まではできないが、i-Construction の目標値である 20%は超えている。

【記載内容】

生コン：20%，	発破：3 h/日，
配筋検査：105 分/回（60%），	岩判定 110 分/回（85%），
画像粒度：45 分/回（75%），	構造物点群出来形検測：30%，
ひびわれ調査：60%，	構造物点群出来形検測：80%，
重機遠隔操作：60%，	掘削数量自動算出：80%，
UAV 測量：27%，	締固管理：98%，写真管理ソフト：69%

② コスト縮減効果

11 件中 5 件が定量的に回答している。想定した条件によって評価値が変動するため、この数値を基に全体の効果計測は難しいと思われる。

【記載内容】

生コン：5.2%，	配筋検査：0.25 人工，	画像粒度：75%，
打設管理：12.5 万円/打設，	掘削数量自動算出：50%	

③ 品質向上効果

定量的な回答が 1 件あった。

【記載内容】

生コン：標準偏差 30%

定性的な評価として、下記のような効果が挙げている。これらの定性的な効果に対して発注者がどのように評価して社会実装に繋げるのか、今後の検討課題と思われる。

【記載内容】

- 生コン：打ち重ね時間が短縮して構造物の一体性が向上
- 発破：適切な支保パターンの選定によるトンネルの安定性向上
- 画像粒度：大量生産・高速施工の場合，品質確認頻度が低下する恐れがあるが，連続管理することで，品質確保に寄与する
- 締固管理：定性的な評価を定量化することで施工記録としてのデータ蓄積が可能，測定頻度向上で面的に品質確認ができる

⑤ 安全性向上効果

定性的な評価として，以下のような効果を挙げている．安全性向上を主たる効果として
いる技術は少なく，概ね時間短縮やコスト縮減の副次的効果として捉えている．

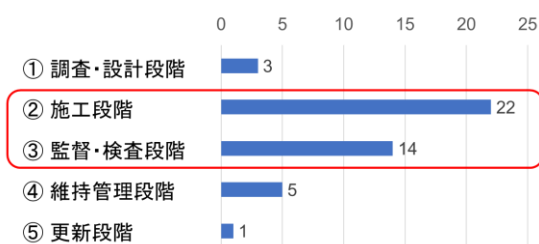
【記載内容】

- 岩判定：切羽安定による崩落トラブル回避
- 画像粒度：材料採取による重機災害回避
- 構造物点群出来形検測：高所作業など危険個所での測定作業を回避
- 重機遠隔操作：危険個所での作業を回避

問4 (2) (3) 開発した技術の活用場面とその効果の享受者

開発した技術の活用場面とその効果の享受者についての回答を図-4.3 に示す．施工段階
と検査段階で作業員や受発注者の施工管理担当者を対象にした技術が多かった．

問4(2) 試行技術の活用場面(選択:複数回答可)



問4(3) 試行技術の効果の享受者(選択:複数回答可)



図-4.3 開発した技術の活用場面とその効果の享受者

問6 開発の背景と目的

開発の背景と目的についての回答を図-4.4 に示す．目的として挙げられた項目分類を
すると生産性向上が最も多く，自動化による検査の省力化や作業時間の短縮を図っている．
同時に品質や安全についても効果を期待しており，特に品質については検査の省力化を
目的に品質管理の考え方や検査方法そのものの大幅な変更を提案するものが多かった．

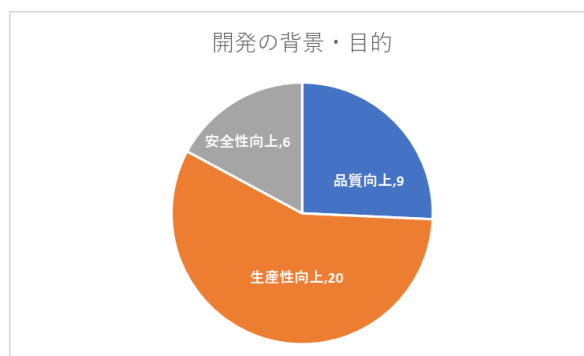


図-4.4 開発の背景と目的

問7 PRISM 応募理由

PRISM への応募理由については図-4.5 に示すとおり、問6の品質向上に関連して、PRISMでの実証データを根拠に基準類の改訂や発注者の承認と回答したものが多く見られた。一方、開発費の補填として捉えている向きも見受けられた。その他には「担い手確保としての建設業イメージアップ」、「広報活動としての利用」、「開発促進のための現場実証」などがあつた。全体として、協調領域として注目度を上げて様々な業界から技術開発に参加してくることを理由としている雰囲気を感じられた。

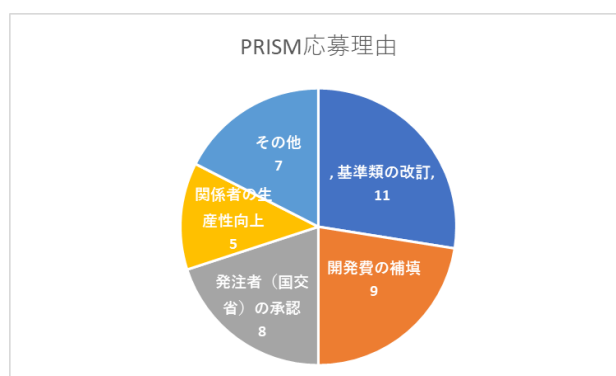


図-4.5 PRISM 応募理由

問9 社内で試行・検証するにあたっての課題とその対応策について

我々の質問の意図が回答者に明確に伝わらなかったためか、回答には技術的な課題を挙げているものが多く見られたが、文脈から推定すると以下のような点が課題であったものと推察される。

【社内的課題】

- ① 社内の開発者と開発費の確保
- ② 実証フィールドとしての現場の確保
- ③ 現場試行による作業負荷（契約上の検査行為と平行作業となるため）

- ④ 解析や開発に十分なデータの確保
- ⑤ 建設会社だけでは解決できない通信網や測位衛星の確保

また、6件/24件は明確に課題が無かったと記述されている。

問10 社外普及をしない理由（問10-1）

試行技術について社外にまで普及させる考えがあるか、否かの質問に対し、代表者24件中7件が社外普及を考えていないとの回答があった。その理由として以下のような内容が挙げられている。

- ① 技術として確立していない（十分な精度が出ていない）
- ② 他社も同様のシステムを開発している（すでに競争状態となっている）
- ③ ベンダーの技術に依存している
- ④ 市場性が確保できない
- ⑤ 自社固有の情報を公表したくない

これらの理由から、利用形態として技術的な課題が解決しても自社内での展開を想定していることが推察される。

問10 社外普及方法とその阻害要因（問10-2（1）、（2））

試行技術について社外にまで普及させると考えている代表者は、24件中17件あった。17件のうち普及方法（外販体制や料金等）が決まっているものは4件、残り13件は社会実装に至っていない状況である。

普及方法が確立している4件の中でも「普及が進んでいる」と回答したものは2件に限られ、成功要因は代表企業（建設会社）が基準改定を進め外販先（構成会社）が市場性に合致した価格で提供していることによると思われる。

一方、普及方法が確立していない13件では、阻害要因として発注者側の基準改定やシステム利用の承認を求める意見が多く、市場規模や利用者が導入・活用しやすい価格設定など市場性を課題としたものも見られた。

社外普及をする・しないのどちらの意見からも以下の2点が阻害要因と思われる。

- ① 基準改定についての課題
- ② 市場性についての課題

問10 社外普及に必要な社会環境（問10-2（3））

社外普及に必要な社会環境に必要な社会環境について質問に対する回答を図-4.6に示す。17件中14件が「該当試行技術の利用が、発注者から推奨される」と回答しており、「当該試行技術の利用が、発注者から評価される」、「当該試行技術の利用費が契約変更の対象となる」の順になっている。

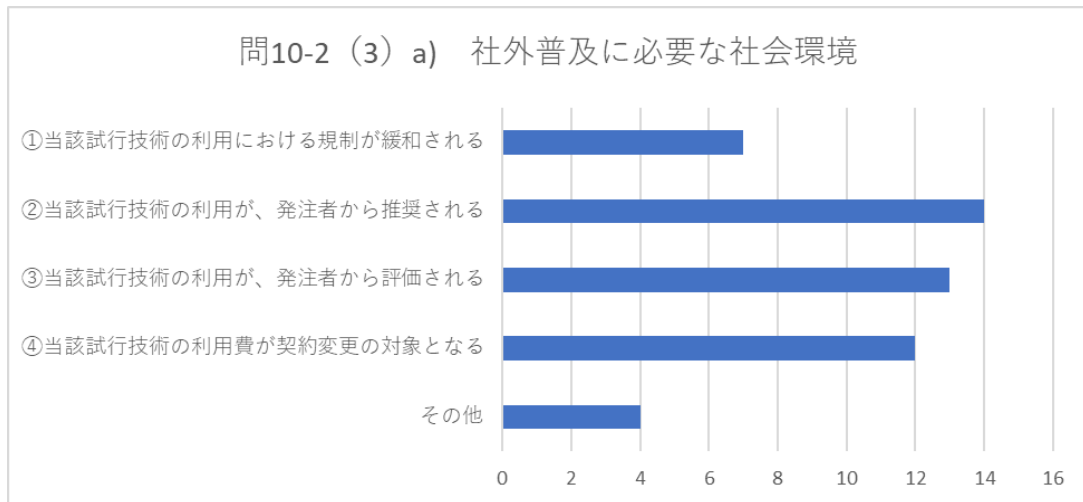


図-4.6 社外普及に必要な社会環境

その他の意見として以下のようなものがあった。

- ① 民間工事においても施工管理データのデジタル化が進むこと
- ② 規制の緩和ではなく、基準・要領化の拡大
- ③ 労務者（運転手）の確保が困難となる状況が顕在化した場合

その他の意見も含めて望ましい社会環境として、公共工事・民間工事に関わらず

「技術が評価・推奨され開発費用を負担してくれる社会」

「社会全体としてデジタル化（データ駆動型）になること」

という意見に集約されるようである。また、「普及のためには誰からどのような評価が必要か」という質問に対しての自由意見でも、

- ① 様々な発注者、学会などの学識経験者からの認定を受けること
- ② 工事評定点や NETIS に類似した認定制度で評価されること
- ③ 生産性向上効果を発注者が実績として評価すること

といった意見に加えて、施工性・品質・安全性の検証がデータ駆動型につながることで、導入や運営費用負担といった視点での意見であり、望ましい社会環境と同様の回答結果であった。

4.1.5 構成員からの回答

構成員の回答に先立って、代表者に質問した「コンソーシアムの体制、役割分担」等の回答を整理し、回答者の業態をまとめる。

問 8 コンソーシアムにおける共同開発の体制、役割分担、成果の扱いについて

基本的に代表者が決めた役割分担について整理すると、以下のような役割分担であった。

概ね代表者は建設会社であったが、ベンダーが代表者の場合もあったため役割分担を業態別に整理してみた。ほとんどのコンソーシアムが建設会社を代表者としているが、ベンダーが代表者になっているケースが数件見受けられた。ただし、回答内容を見る限り役割分担としては概ね以下のようになっていた。

建設会社：全体統括，フィールドの提供，システム開発

ベンダー：システム開発

大学：技術的指導，システム開発

団体：評価，広報

また、成果の扱いについては、多くが無回答であったことに加え、回答があったものも以下のように分かれており、今回のアンケートでは明確な傾向は掴めなかった。

代表者（建設会社）に帰属：3件

コンソーシアムで共有：5件

各社（開発者）に帰属：3件

問 11 応募目的

構成員へ PRISM への応募理由を尋ねた結果を、図-4.7 に示す。代表者の回答と異なり、自社の技術向上を理由にする構成会社が多かった。ただし、基準類の改訂や発注者の承認と開発費の補填も同数程度回答があった。

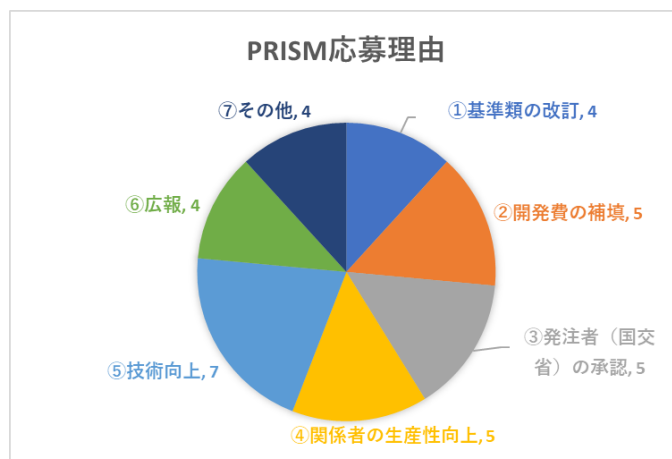
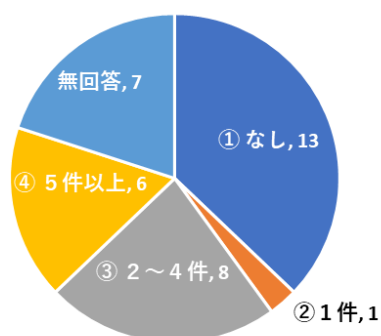


図-4.7 PRISM 応募理由

問 12 (1) (2) 概ね過去5年以内に共同研究した経験

構成員に概ね過去5年以内に共同研究した経験について質問した結果を図-4.8 に示す。これまでに共同研究を実施した回数に対する回答は、建設会社以外の経験数の方が少なく建設会社との共同研究の方が多かった。

建設会社との共同研究の経験数



建設会社以外との共同研究の経験数

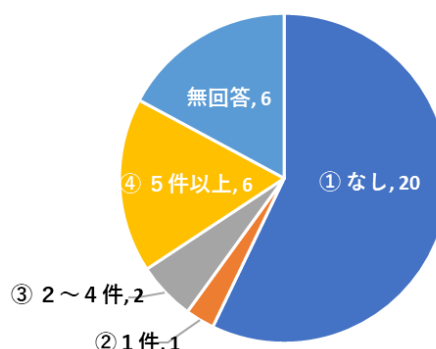


図-4.8 PRISM 応募理由

問 12 (3) a)建設会社とコンソーシアムを組むことのメリットについて

建設会社とコンソーシアムを組むことのメリットについての質問に対して、半数以上が「メリットがある」と回答しており、その多くは現場フィールドでの実証が可能となること、現場ニーズの把握と回答している。

- | | |
|--------------------------|-------|
| ① 実現場での検証，実現場での実証が可能 | (14件) |
| ② 人材交流，情報共有，現場ニーズの把握 | (10件) |
| ③ 開発費の助成 | (2件) |
| ④ 建設業への営業展開，宣伝効果 | (2件) |
| ⑤ 現状の課題および試行システムの要件がより明確 | (1件) |
| ⑥ (技術) 評価に協力してもらえ | (1件) |

問 12 (3) b) 阻害要因

回答数 35 件に対して、特に阻害要因は無いと回答した企業が 29 件と最も多かった。今回の質問の目的に直接的な回答では無かったが、阻害要因として「PRISM の試行期間が短すぎた」と回答された企業が 2 件あった。

その他の回答を整理すると以下の項目が挙げられる。

- ① マッチング：合理的にシーズとニーズがマッチングする社会環境になっていない
- ② 通信環境：ソリューションの展開のためのインフラ整備に時間と費用が掛かる
- ③ 知財権利：共同開発の場合の権利や責任の分界点を明確にしておく必要がある
- ④ 文化の違い：合意形成上、建設業と製造業の要件定義や品質管理等の違いが課題

問 12 (4) 建設会社との共同開発における改善点，要望等

建設会社との共同開発における改善点，要望等に関するキーワードとして、マッチング (5 件)，市場規模 (4 件)，試行期間 (4 件)，広報 (2 件)，知財権利 (2 件) があつた。

このうち「試行期間」については、PRISMが単年度予算であり、条件設定として隘路になる基準類が明確になっていることが応募の障害になっているという指摘であり、質問の意図から外れた回答となっていた。その他の意見を要約すると以下のような内容であった。

- ① シーズとニーズのマッチングに関連して、お互いの情報を誰でも閲覧できるようなプラットフォームを用意して、探索を容易にする方法にするべき。
- ② 開発関係者間で市場規模や必要な基準改定の情報を共有し達成目標を明確にした上で、その成果（利益）の分配や責任分界点、知財等の権利をあらかじめ明文化したい。

4.1.6 考察

建設業界に関する技術開発は、労働生産性や品質、安全の向上といった施工に直結するものが数多く進められていることが分かった。特に作業員や施工監理者を対象とした技術開発が多く、最新技術を活用して建設業の働き方を大きく変える取組がなされている。

代表企業（主に建設会社）に対するアンケートにおいて、PRISMへの応募理由として「開発費用の補填」というものもあったが、全体として協調領域として公開の場で注目度を上げることによって様々な業界から技術開発に参画してくることを期待していることが読み取れる。

社内的な課題については、主に以下の点が挙げられている。

- ① 開発費や開発担当者の確保
- ② 実証フィールドの確保
- ③ 十分なデータ量の確保

応募理由と合わせて考えると人材や資金の確保のために協調領域において、競合相手も含めた複数の多様な業界が参画することで開発速度とリスク分散を図りたいという意図が見えてくる。

一方、社外普及を意図しない理由として市場性が担保できないと、ベンダー等の構成会社の普及展開意欲が出ないことと、自社固有の情報を広く公開することへの抵抗感が挙げられている。

ここまでの内容と代表者への「阻害要因」に関する回答をまとめてみると、市場規模があり、発注者である顧客から活用を認められる環境が整っていること（基準等で認められていること）が担保されれば、異業種の参入が促進され開発費用や開発担当者の確保も容易になり、一定の範囲（ある開発案件に関わる範囲内）で協調領域が生まれるものと思われる。

構成会社の意見は、回答者の多くが以前から建設業との関わりがあることから「異業種の方々から見た建設業界に対する障壁」に関する意見に偏りがあることが想定されるが、建設会社との共同開発のメリットとして、「実現場での実証ができること」と「現場ニーズの把握ができたこと」という意見が半数以上ある点と、阻害要因に関する回答で8割以

上が特になしと回答している点を見ると大きな障壁は無いといえる。

ただし、共同開発における改善点として注目される意見として、以下の2点が挙げられる。

- ① シーズとニーズのマッチングがうまくいっていないことから自社の技術をどこで活かせるかがわからない
- ② 市場規模による営業利益や基準改定による社会実装までの時間を想定した達成目標の明確化とその成果（利益）の分配や責任分界点、知財等の権利をあらかじめ明文化しないと開発を始められない

これらの意見から、建設業界として「どの程度の生産性向上を図りたいのか」というニーズと「生産性向上の課題はどこにあるのか」といった分析を行って、異業種の方々に情報発信する必要があると思われる。

4.2 i-Construction の普及方策・具体的取組の提案

本節では、i-Construction の普及方策・具体的取組の提案について、①建設業における魅力の創出、②工事の入口・出口における取組に着目して提案を行う。

4.2.1 建設業における魅力の創出に向けて

建設業を魅力ある産業にするには、建設業で働く技術者・技能労働者にとって、仕事に対する魅力・満足度・やり甲斐を感じられる職場環境を整えるとともに、労働条件（賃金、労働時間等）・労働環境（安全性等）を向上させることによる動機付けが必要になる。建設会社にとって、適切な収益が安定的に確保でき、新しい技術を開発・導入を積極的に取り組める受注環境・状況を整える必要がある。

また、建設業以外の企業の建設業への参入を促すためには、建設業が市場として魅力ある市場となる必要がある。魅力ある市場を創出するには、技術開発から社会実装プロセスの課題分析とその対応、建設業界が他分野の新技术について積極的に取得、活用・普及に取り組む必要がある。

(1) 新技术等の活用による生産性向上

1) 発注者（施設管理者）の建設マネジメントによる生産性向上の動機付け

生産性向上に向けた取組の動機付けでは、新技术を活用した工事について工事評価点の配点をするといったインセンティブの付与方法も、一つの手段であるといえる。しかし、本来は競争原理（競争意欲）に基づく競争入札により、自律（自立）的に新しい技術の積極的な活用や、適切な技術を用いた施工の工夫により生産性を向上させ、工期を短縮し、工事費用の削減につなげるという考え方が基本といえる。そのため、総合評価における加點、工事評価点の配点等のインセンティブの付与だけではなく、新技术を円滑に施工や検

査に活用できる環境や制度の導入，開発費用を契約変更の対象とする措置の導入や，開発費用を見込んだ価格で受注できる入札契約制度の醸成等の取組が望まれる。

しかし，これらの実現には，時間の掛かることが考えられるため，総合評価における加點，工事評価点の配点等のインセンティブ付与を活用しつつ，合わせて後述の 4.2.1(2) 建設業以外の企業へ参入を促す取組で述べる取組の実施を提案する。

2) i-Con マネージャー制度の創設

新技術活用のための i-Con マネージャー制度の創設について提案する。提案の背景には，中小規模の建設工事への新技術の活用については，研修やアドバイザー制度などを用いて普及が図られているところであるが，ユーザ側（現場技術者）からすると専門性に追従できないという悩みを抱えていることがある。提案する制度の概要は，アドバイスや情報提供にとどまることなく，発注者と受注者の橋渡し役として，新技術の活用について，提案から実施までを行うものである。必要な経費等は，メリットを享受する発注者・受注者の双方で負担し，近傍類似工事を複数担当することで，経費面等での受注者の負担軽減を図るものである。

3)新しい技術の活用に向けた取組

建設従事者の高齢化や労働者の減少が進んでいる現状において，建設従事者一人一人が働き方を変革する意識を持ち新技術の導入や開発を積極的に行っていく必要があるといえる。特にこれまで活用経験のない新しい技術の導入に対して，抵抗感を示すことが多く，普及の妨げになっているとの意見がある。しかし，新しい技術の活用の実体験を通して生産性の向上を肌で感じ達成感を共有することは重要であると同時に，新しい技術の活用方法を正しく・効率的に伝える（技術指導）工夫の継続も必要となる。

今回の PRISM 参加企業へのアンケート対象の中には，複数年に跨って PRISM に参加しているコンソーシアムがあるが，短期間にわずかでも成果を挙げて効果や達成感を実感することは継続的に開発を進めるうえで重要である。構成会社の意見にあるように，最終の目標設定とその成果の分配などを明確にすることも開発意欲の重要な要素であるが，そこに基準改定の高いハードルがあると，開発の中断や断念につながりかねない。技術を導入することで何かしらの成果を挙げるためには，既成概念にとらわれず新技術を取り入れる環境づくりが求められる。

4) 新技術の認証・認定制度について

アンケートの問 10 では，実装に向けての技術評価についての課題が指摘されており，その要点は下記のとおりである。

- ① 様々な発注者，学会などの学識経験者からの認定を受けること
- ② 工事評定点や NETIS に類似した認定制度で評価されること
- ③ 生産性向上効果を発注者が実績として評価すること

新技術の信頼性が公正に認証・認定されることで，発注者及びユーザが安心して新技術

を活用する環境が醸成される。認証・認定にあたっては、コアとなる技術領域については協調領域としてその信頼性を担保するとともに、価格や現場での使用性などは競争領域として市場に委ねるといった基本姿勢も開発意欲を高める上で重要であるといえる。

5) 技術基準の統一化

発注者が国と地方自治体で異なっても、提出書類の様式を揃えることで合理化を図る取組は実施されている。一方、技術基準において発注者により異なる基準が存在する。これらの基準類を統一化することにより、より合理的な施工が可能となり、生産性の向上が期待される。

(2) 建設業以外の企業へ参入を促す取組

1) マッチング

一言に建設業と言っても様々な工種、工法があるなかで、どういった技術が求められ、それを要求している市場規模について把握することは難しい。そのため、まずは建設業全体として自らのニーズとそれを実現するための課題（問題点）を、産官学が集まる土木学会や、業界団体である日本建設業連合会等が中心となり、それぞれの立場から分析して明確にする必要があるといえる。建設に携わる者からのニーズが明らかになることで、シーズ側から解決策としての技術提案が期待される可能性が高くなるといえる。

アンケートで提案があった「お互いの情報を誰でも閲覧できるようなプラットフォームの用意」、すなわち、合理的なマッチングの実現が必要といえる。

2) 実用化への道筋（基準の明確化、規制緩和）、市場規模

新技術を開発しても最終的に施工、検査方法として承認が得られなければ、導入する建設会社は少なく、実用化につなげていくことできない。そのため、新技術に対する要領、ガイドラインといった基準、規格を新技術の開発と平行して策定していく必要があるといえる。

基準類を設定する発注者（顧客）は、基準類で求める条件を掘り下げて明確化することが必要となる。基準類で求める条件を掘り下げるとは、例えば、現状では生コンの品質はスランプと空気量で所定の配合の材料であるかどうかを確認しているが、ここで本来もとめられていることは、①W/Cによる生コンの強度の担保、②流動性による施工性の担保であり、これらを確認できればよいと明確にすることで、RI等による水分量測定と動画による流動性の定量化の技術が生産性向上につながる新たな測定方法に置き換えられることになるということである。また、基準改定までの期間を短縮するために計画的に複数の工事で試験施工を行い、早期に一定量（必要量）の検証データを得ることによって問題のない技術であることが認められれば、発注者側の出先機関の判断で導入できるような規制緩和をしていくことも有効といえる。また、規制緩和を行い導入実績が増えることで、より現場に適した要領、ガイドラインの策定が可能になるといえる。

市場規模の把握が開発の動機付けに重要であることはアンケート結果からも確認できているが、現状は根拠となる数値情報が整理されていない状況にある。例えば全国レベルで施工管理上の検査回数や工事件数などが、発注者の積算情報を基にした発注者毎の状況や、建設会社毎の実施状況等が公開されることで、概算の市場規模が明らかとなることが期待される。こうした様々なデータがインフラデータプラットフォームなどを通じて、必要な情報が得られるように DX 化が進むことも望まれる。

3) 知財や特許の扱い

知財、特許については技術開発者が所有することが望ましいが、一方で技術開発の弊害になっていることもあり、これからの時代はオープンにしていくことで建設業全体の連携や建設業以外の参入を促しイノベーションの創出を図る必要があるという意見もある。近年、猛威を振っている新型コロナウイルスを例にとると、全世界の研究者が研究成果やデータを共有するとともに、賛否はあるが一部の会社はワクチンに関わる特許の一時放棄を行うことで世界的なワクチン開発、供給に寄与する取組が行われている。国内においても「知的財産推進計画 2022」により一定期間の利用がない特許の活用、著作権が見つけれられない著作物の二次利用をスタートアップ企業等が活用できる環境を整備し先端技術の競争力強化を図っていくという方針が打ち出されている。建設業においても、国内の新規事業が減少し維持管理やリニューアル工事が主になっていく時代において、海外の土木工事に目を向けた際の国際競争という部分を考慮すると、個人や個社ではなく日本全体として知財、特許に限らず情報やデータを共有した技術開発の取組について、利益を守るという視点も含めて検討する必要があるといえる。また、変革していくためには、技術者・研究者の努力だけではなく組織の長（会社の経営者）の意識改革が不可欠となる。

このような観点も含め、アンケートで構成会社から提案があったように知財の権利によって得られる利益目標を明確化し、その配分に関する合意を得られれば、どこまでの枠組みで知財を共有できるかが決まってくるといえる。

4.2. 工事の入口・出口における取組

本来は、競争原理（競争意欲）に基づく競争入札により、自律（自立）的に新しい技術の積極的な活用や適切な技術を用いた施工の工夫をすることが望ましい姿といえる。しかし、我が国の社会制度等の特徴により、直ちにその実現は難しい。特に、競争原理（競争意欲）に基づく競争入札を機能させて生産性向上の誘因とするには、労働条件に関する競争を回避させるため、賃金等水準を含む労働条件の遵守に関する課題があり、課題解決には「発注者は、下請業者への賃金の支払いや適正な労働時間確保に関し、その実態を把握するよう努める」²⁰ が必要と考えられる。

ここでは、「工事の入口」を工事入札時の対応と定義し、新技術が導入しやすい入札環境を検討する。また同様に、「工事の出口」を工事検査時の対応と定義し、施工管理や工

事検査に新技術を導入しやすい品質や出来形検査を規定する基準や規格、仕様の在り方、生産性向上の取組に対する評価方法を検討する。

(1) 工事の入口における取組

新技術を用いた工事では、新技術の施工事例が少ない、または、施工実績がないことから、新技術に関して積算に用いる標準歩掛かりがなく、新技術を含む工事の予定価格の積算方法が課題となる。また、2.3.2 で述べたとおり、国土交通省が発注するほとんどの工事が「施工能力評価型Ⅱ」であるため過去の工事実績と入札金額で受注者が決まる入札方式となっている。

ここでは、競争原理（競争意欲）に基づく競争入札により、自律（自立）的に新しい技術の積極的な活用や適切な技術を用いた施工の工夫を実現させる観点から、予定価格の積算方法や入札時の新技術導入を促す方法等の取組について検討・提案する。

1) 標準歩掛かりがない新技術を活用する場合の予定価格の設定方法

標準歩掛りは新技術を社会実装させ普及させるためには必要であるが、新技術の開発費の扱いが課題であり、社会実装を見据えた予定価格の積算には難しい課題がある。

今回のアンケートで作業時間の短縮効果やコストの縮減効果に関し、当該試行技術の導入効果を定量的に回答しているものが多く見られた。1回の試行結果だけで判断することは難しい面もあるが、この試行結果を積算における歩掛の根拠資料として、施工に要する施工時間のばらつき等を考慮した係数を乗じる等の工夫を行い予定価格に反映させる方法もある。

新技術の社会実装に向けて発注者主導で複数の試行現場に新技術を導入することで、技術の信頼性や現場毎の個別条件への対応など効果検証につながるものと考えられる。アンケートでも発注者や学会など社会的に承認を得られることと、開発費用の負担軽減を求める意見が多かったことから、このような取組を試行する場合、導入効果が得られなかった場合のリスクへの備えや、さらなる工夫による生産性の向上に対して何かしらの契約変更やインセンティブも必要と思われる。また、新技術の開発に係る費用を予定価格の積算に計上する方法の検討は今後の検討課題といえる。

一方、会計法の規定は、国土交通省が発注する公共調達だけではなく、同じ国の機関でもある防衛省が調達する戦闘機等の防衛装備品にも適用される。すなわち、戦闘機を米国から調達する場合にも予定価格は存在している。

防衛省は、適正価格で調達を実施するため、予定価格の算定に必要な基本事項について、「調達物品等の予定価格の算定基準に関する訓令（昭和37年防衛庁訓令第35号）」²²を定

²² 防衛装備庁：調達物品等の予定価格の算定基準に関する訓令（昭和37年5月25日）、改正令和2年3月6日（省訓第6号）、
<http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei_data/j_fd/1962/jx19620525_00035_000.pdf>（最

め運用している。防衛装備品を調達している防衛装備庁における予定価格の算出方法は大きく二つある。一つは、競争市場における需要と供給の関係，すなわち，売手と買手によって用意された物の価値を貨幣で表した市場価格等を基準に計算する「市場価格方式」であり，もう一つは，市場価格方式により難しい場合に適用する計算方式で，生産費用を構成要素ごとに積み上げた製造原価に適正利益等を付加して計算価格を計算する「原価計算方式」である²³。また，これらにより作成される予定価格は，落札決定の基準とする最高制限価格としての意味を持つことから，運用として見積りを取った場合，平均値や中間値を用いるのではなく，最大値を用いることもあるという²⁴。

公共工事と大きく異なる点に，製造原価には，社外の製造分となる下請分の費用や社外からの製品，半製品分も積上げられている点と原価監査を導入している点が挙げられる。原価監査とは，契約相手が契約の履行のために支出または負担した費用が原価として妥当であるか否かを審査し，契約代金を確定することであり，原価監査を行う契約には，超過利益返納条項付契約等がある。超過利益返納条項付契約とは，契約の相手方に超過利益が生じた場合に，あらかじめ定めた基準に従ってその超過利益を返納させる契約である。原価監査が効果的に行なわれていることは，防衛装備品の調達コストを抑制する上で重要なこととされている²⁵。

原価監査に係る手続きは，「防衛装備庁における原価監査事務に関する訓令（平成 27 年防衛装備庁訓令第 36 号）」²⁶に定められており，更に左訓令第 18 条に基づき，装備品等及び役務に係る契約の原価監査事務に関し必要な事項を定める「防衛装備庁における原価監査事務に関する訓令に係る事務要領（装管原第 278 号，平成 27.10.1）」、「原価監査実施準則について（通知）（装管原第 288 号，平成 27.10.1）」が定められている。

公共工事の調達と防衛装備品の調達とは，調達件数，調達内容・調達規模の多様性，発注者の発注体制の多様性，受注者の多様性等が異なる事から，防衛装備品の調達方法をそのまま公共工事に導入することは難しいが，会計法に基づく運用として公共工事の調達

終確認：2021.10.31)

²³ 防衛装備庁：中央調達の概要 令和 3 年版，pp37-38，

<<https://www.mod.go.jp/atla/souhon/ousho/index.html>>（最終確認：2021.10.7）

²⁴ 土木学会建設マネジメント委員会公共工事の価格決定構造の転換に関する研究小委員会：公共工事の価格決定構造の転換に向けて，建設マネジメント技術 2021 年 10 月号，pp58，2021。

²⁵ 太田康広：防衛装備品調達における原価監査と契約条件，会計検査研究 No.50，pp.11-23，2014。

²⁶ 防衛装備庁：防衛装備庁における原価監査事務に関する訓令（平成 27 年 10 月 1 日），<http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei_data/j_fd/2015/jx20151001_00036_000.pdf>（最終確認：2021.10.31）

にも参考になる点があると考えられる。

2) 技術評価の方法

新技術を導入する場合、発注者の立場からすると工事単位で即効的に効果が上がることを優先することが想定されるため、評価に関しては効果や技術的ポテンシャルが低くても、現場での実装が可能な技術の場合、評価され、一方、将来的には大きな効果が見込める技術であっても現場での実装に課題等が残る技術の場合、評価が低いという矛盾が生じることもある。新技術によって得られる効果を検証するのではなく、発注者自らが達成すべき目標値を設定した新技術導入を募集し、達成度合いに応じた評価を工事終了後に与えるような多面的な評価方法の検討も必要であるといえる。

(2) 工事の出口における取組

施工における新技術活用の一例として、土工の出来形管理基準が改訂され従来の断面管理からスキャナー等による面的管理も使えるようになるとともに、ICT 建機によって丁張レスで操作技能に頼らない施工が可能となったことから、施工の規模や条件によって施工方法や管理方法を選択できるようになった。このように、あらゆる建設工事従事者にとって施工面に新技術を導入することが生産性向上につながるようにするためにはどのようなことに留意すべきかを検討・提案する。

1) 施工状況の評価

生産性を向上させるためには、建設業の生産プロセスにおいて生産性を阻害している要因を分析し、原因・課題を明らかにし、課題を解決することでどの程度の生産性向上が見込めるのかを明確にすることが重要である。建設に関わる技術者・技能労働者自らが要求事項を具体的に掘り下げ、必要とするニーズを明らかにしていかなければ、適切なシーズとのマッチングが行われまいといえる。

生産性の阻害要因の分析と、課題解決による効果を把握するためには、施工状況を効率的かつ適切に記録する必要がある。こうした取組を促すことを目的に受注者が取り組んだ生産性向上のための新技術に関して物的労働生産性指標を定量的に証明した場合、一定の評価を与える基準を設けることを提案する。

2) 検査方法に関する技術基準

今回のアンケート対象となった技術は、施工管理の省力化につながるものが多かったことが原因かもしれないが、施工における生産性向上の主な阻害要因のひとつとして「要領・基準の改定」が指摘された。新技術はその信頼性と導入による効果が評価できなければ採用することができないのは当然であるが、その検証や認定に時間を要すると開発費用の増大や開発担当者の拘束時間の拡大に伴って構成会社等の開発意欲が低下に繋がり、更に市場のニーズに答えるタイミングを逸することで社会実装の機会を逃すことが懸念される。

この課題に対して2つの案を提言する。

ひとつは、開発者が新技術の方向性を見極めるために構造物の要求品質を掘り下げて基本的事項から見直すことである。これまで使われてきた基準は先人が過去の検査技術から測定方法や検査頻度を設定してきたといえる。アンケートにおいて「望ましい社会環境」として「デジタル化されたデータ駆動型社会」と回答されているように、発注者（顧客）が本来求めている品質や形状寸法は、サンプル検査よりも時間的にも空間的にも連続したデジタルデータで全数管理される方が、適切な評価ができる場合があると思われる。そのためには、土木工学的な見地からもう一度評価（検査）項目の選定から見直すとともにインフラストック効果としての経済学的見地から構造物に求められる機能とそれを担保する評価（検査）項目を検討することを提案する。

もうひとつは、建設業の生産プロセスにおいて生産性を阻害している要因の分析とそれを解決することでどの程度の効果を求めているのかを明確にすることを提案する。建設に関わる技術者・技能労働者自らが要求事項を具体的に掘り下げていかなければ、適切なシーズのマッチングが行われえないといえる。

3) 施工技術に関する検討の視点

今回のアンケートに回答された技術のうち施工に関する技術は「複数の土工機械を一人で遠隔操作する技術」以外は、検査の省力化や現場状況のリアルタイム管理等の施工管理に関わる技術が多かった。また、今回のアンケートに回答が無かったその他の PRISM に応募された技術においても、デジタルツインによる関係者間の情報共有以外に施工に関する技術が少なかった。これは PRISM という開発支援の仕組みが大型案件を対象としており、多くの中小ゼネコンが活用するような技術開発を対象としていなかったためと思われる。今後、アンケート対象を全国建設業連合会など、地方の中小建設会社として違った視点から社会実装の阻害要因を調査する必要があると思われる。

(3) 入口・出口の一体的な取組

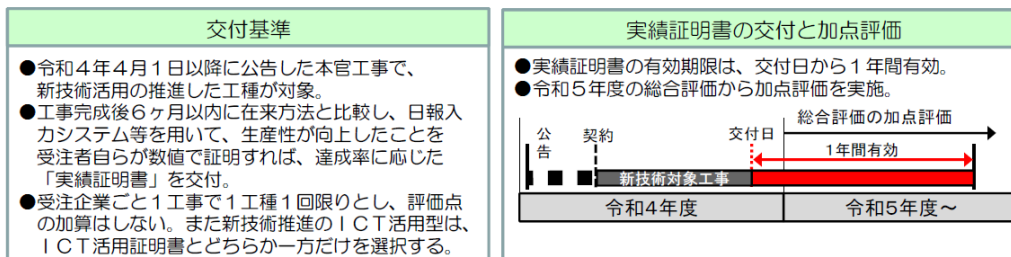
四国地方整備局は、図-4.9 に示すとおり、新技術を活用した効果的な生産性向上の取組みを促進するために、生産性が向上したことを証明した企業に対して「実績証明書」を交付し、令和5年度の総合評価から、「実績証明書」を提出した企業に加点評価を行うこととしている²⁷。生産性の向上を施工者自らが定量的に把握・証明し、その結果を発注者が次の工事の入札における総合評価で評価する取組は、先進的な取組であり、この取組の確実な実装が必要であると考えられる。

²⁷ 国土交通省四国地方整備局：「令和4年度四国地方整備局総合評価落札方式等に係る実施方針」を策定，2022.3.25 <<https://www.skr.mlit.go.jp/pres/r3backnum/index.html>>（最終確認：2022.7.4）

2. 生産性向上への取組

⑤ 新技術を活用した生産性向上への取組み【新規】

- 四国地方整備局では、令和2年度より直轄工事における新技術推進※に取り組んでおり、令和3年度からは発注者指定型の対象を拡大している。※対象工事は土木工事、電気通信工事、機械設備工事
- 新技術を活用した効果的な生産性向上の取組みを促進するために、生産性が向上したことを証明した企業に対して「実績証明書」を交付。
- 令和5年度の総合評価から、「実績証明書」を提出した企業に加点評価を行う。



■その他企業評価

評価項目	評価基準	配点	評価点
生産性向上実績	生産性向上の達成率4割の実績証明書あり	5	/5
	生産性向上の達成率3割の実績証明書あり	3	

図-4.9 四国地方整備局における生産性向上の取組

この取組には、「生産性が向上したことを証明した企業に対して「実績証明書」を交付」する出口における評価と、「「実績証明書」を提出した企業に加点評価を行う」する入口における評価が、一体的な取組になっている。こうした取組が着実に進むことが生産性向上の誘因となると考えられる。また、この取組を普及させるためにも、生産性が向上したことを合理的・効率的に証明するための方法・技術開発が必要と思われる。

(4) まとめと今後の課題

本章で提案した内容をまとめると下記のとおりとなる。今後の課題としては、上記で挙げた提案を社会実装するため、ここの現場での試行と検証を繰り返し、より効率的な社会実装の方法を模索することが求められる。

(1) 新技術等の活用による生産性向上

- ① 新技術を円滑に施工や検査に活用できる環境の整備
- ② 開発費用の負担と開発成果の取り扱いの整理
- ③ 開発費用を見込んだ価格で競争可能な入札契約制度の醸成
- ④ 現場試行の規制緩和
- ⑤ i-Construction マネージャー制度の創設
- ⑥ 発注者、学会、NETIS等を通じた新技術の新たな認証・認定制度の創設

- ⑦ 技術基準の統一化
- (2) 建設業以外の企業へ参入を促す取り組み
 - ① 建設業のニーズと、他分野のシーズを合理的にマッチングできるプラットフォームの構築
 - ② 規制緩和を含めた実用化への道筋と、期待できる市場規模の提示
 - ③ 知財・特許等の保護と、利活用を促す情報共有プラットフォームの構築

WG2 委員構成

委員：

天下井 哲生	(熊谷組)	
大西 正光	(京都大学)	
岡本 博	(日本道路交通情報センター)	
香月高広	(東京都建設局)	
川田 淳	(大成建設)	
後閑 淳司	(鹿島建設)	
是 健一	(オリエンタルコンサルタンツ)	
佐藤 正憲	(大林道路)	※WG2 幹事
須田 久喜	(東京都)	
関 健太郎	(国土交通省)	※WG2 主査
高尾 篤志	(奥村組)	
中村 正明	(東京都建設局)	
西畑 賀夫	(日本工営)	
福本 勝司	(大林道路)	
見波 潔	(村本建設株式会社)	
門間 正拳	(東日本高速道路)	

(2020年7月～2022年6月、一部期間を含む)

2022年3月2日

技術開発から社会実装に至るプロセスにおける課題とその対応
についてのアンケート調査依頼

土木学会建設マネジメント委員会 i-Construction 小委員会
委員長 小澤 一雅

早春の候、ますます御健勝のこととお慶び申し上げます。平素は様々な研究活動に格別のご理解を賜り厚く御礼申し上げます。

土木学会 i-Construction 小委員会では、i-Construction に関して、①高度情報化技術・システムの開発と活用、②建設生産管理プロセスにおける新たなマネジメント体系（手法、しくみ）の開発、③その体系に基づいて実際にマネジメントする技術者の役割の明確化と必要な能力開発等を目的に 2020 年 9 月より調査研究を実施しています。

②建設生産・管理プロセスにおける新たなマネジメント体系の開発の観点より、建設現場を含む建設生産・管理プロセス全体の生産性を向上させることを目的に、i-Construction を普及させるため、技術開発から社会実装（スマートフォンのように利用したい人が利用できる状況）に至るプロセスにおける課題とその対応について先進事例を調査したいと考えています。また、建設分野以外の他分野における新技術を獲得し、開発された技術の活用・普及のために必要となる社会環境整備の方法についても研究したいと考えています。

その取組みの一つとして、「官民研究開発投資拡大プログラム（略称：PRISM）」の資金を活用して開発された技術について、社会実装に向けての課題等についてアンケートを実施させていただくこととしました。

本アンケートは、平成 30 年度～令和 2 年度に PRISM の成果を国土交通省に報告されたコンソーシアムの代表企業及び構成員にご協力をお願いするものです。つきましては、御社が PRISM において開発・試行された技術（以下、試行技術）に関し実施当時の担当者に限らずご存じの方に、社会実装に向けての課題等について別添の i-Construction 小委員会 WG2 アンケートにご回答いただきたくお願い申し上げます。回答は、御社としてのご意見に限らず、ご回答戴ける方ご本人の個人的ご意見でも構いません。また、各構成員へのアンケートへの本調査依頼の送付も合わせてお願い申し上げます。

回答は、2022 年 3 月 25 日（金）までに、別添に記載しています URL より回答をお願い致します。

なお、頂いた回答は、本研究の目的以外には使用いたしません。i-Construction 小委員会において、頂いた回答を素に課題整理および今後の方向性の検討に利用させていただきます。ご回答頂きました皆様へは研究成果の公開 HP 及びシンポジウム等についてご連絡させていただきます。掲載にあたりましては、回答頂いた課題等について個社名が特定できない内容に限らせていただきます。また、参考に別紙、回答例を添付致します。

【問合せ先】 i-Construction 小委員会 WG2

主査 関 健太郎

公益財団法人 リバーフロント研究所 主席研究員

〒104-0033 東京都中央区新川 1-17-24

Tel 090-****-**** Mail : i-con***_****@**-jsce.jp

i-Construction 小委員会 WG2 アンケート【調査表】

問1～問10についてはコンソーシアムの**代表会社**に回答をお願いします。URL は下記の通りです。

<https://forms.gle/S7r8bjnyGExFKHAA7>

問1～2, 問11～12については, コンソーシアムの**構成員(代表会社以外)**各社それぞれ回答をお願いします。URL は下記の通りです。

<https://forms.gle/RHe2sFi3zSR29vJP9>

■回答者について伺います(代表企業及び構成員の方 回答をお願いします)
--

- 問1(1) 回答者の所属について記載をお願い致します。
- 問1(2) 回答者の氏名について記載をお願い致します。
- 問1(3) 回答者のお立場について該当する選択肢全てにチェック(選択)をお願い致します。
- ① 会社全体の経営方針を決定する立場
 - ② 会社全体の新技术活用等の技術開発を決定する立場
 - ③ 会社全体の新技术活用等の技術開発を検討する立場
 - ④ 担当する現場における新技术活用等の技術開発を決定する立場
 - ⑤ 担当する現場における新技术活用等の技術開発を検討する立場
 - その他()
- 問1(4) 回答について問い合わせさせて戴く場合の問い合わせ先のメールアドレスについて記載をお願い致します。
- 問2(1) 応募された試行技術(ⅠまたはⅡ)についてチェック(選択)をお願いします。
- 問2(2) PRISM に応募された年度についてチェック(選択)をお願い致します。
- 問2(3) 添付しましたリストを参照戴き, 試行技術のナンバーの記載をお願い致します。

■試行技術について伺います(代表企業の方 回答をお願いします)
--

- 問3(1) 試行技術の概要について簡潔にご記入をお願い致します。
- 問3(2) 既存の資料があれば別途添付をお願いします。ファイルはPDF形式でお願い致します。ファイルは2つ(一つのファイル5MBまで)まで添付できます。

- 問4(1) 期待する試行技術の導入効果(選択:複数回答可)について, 該当する選択肢全てにチェック(選択)をお願いします. また, その他の期待する導入効果がありましたら記載をお願い致します.
- ① 作業時間の短縮効果
 - ② コスト(価格)の縮減効果
 - ③ 施工品質の向上効果
 - ④ 難工事の完工効果
 - ⑤ 施工安全性(検査時の安全性確保を含む)の向上効果
 - その他
- 問4(2) 試行技術の活用場面(選択:複数回答可)について, 該当する選択肢全てにチェック(選択)をお願いします. また, その他の活用場面がありましたら記載をお願い致します.
- ① 調査・設計段階
 - ② 施工段階
 - ③ 監督・検査段階
 - ④ 維持管理段階
 - ⑤ 更新段階
 - その他
- 問4(3) 試行技術の効果の享受者(選択:複数回答可)について, 該当する選択肢全てにチェック(選択)をお願いします. また, その他の享受者がありましたら記載をお願い致します.
- ① 作業員(技能労働者)
 - ② 施工監理者(受注会社の技術者)
 - ③ 設計者
 - ④ 発注者(技術評価, 工事成績の採点等の契約手続き担当者)
 - ⑤ 発注者(建設現場での監督官)
 - ⑥ 資機材の供給者
 - ⑦ 完成後の施設利用者
 - その他
- 問5 試行技術の導入効果の定量的把握方法(実施の有無, 実施している場合の実施方法・現時点の効果)について伺います.
- 問5(1)a) 試行技術の導入による「**作業時間の短縮効果**」の把握について, **実施の有無**についてチェック(選択)をお願い致します.
- 問5(1)b) 試行技術の導入による「**作業時間の短縮効果**」の把握について**実施している場合, 実施方法と現時点の効果**について記載をお願い致します.
- 問5(2)a) 試行技術導入による「**コスト(価格)の縮減効果**」の把握について, **実施の有無**についてチェック(選択)をお願い致します.
- 問5(2)b) 試行技術導入による「**コスト(価格)の縮減効果**」の把握について**実施している場合, 実施方法と現時点の効果**について記載をお願い致します.

- 問5(3)a 試行技術導入による「**施工品質の向上効果**」の把握について、**実施の有無**についてチェック(選択)をお願い致します。
- 問5(3)b 試行技術導入による「**施工品質の向上効果**」の把握について**実施している場合**、**実施方法と現時点の効果**について記載をお願い致します。
- 問5(4)a 試行技術導入による「**難工事の完工効果**」の把握について、**実施の有無**についてチェック(選択)をお願い致します。
- 問5(4)b 試行技術導入による「**難工事の完工効果**」の把握について**実施している場合**、**実施方法と現時点の効果**について記載をお願い致します。
- 問5(5)a 試行技術導入による「**施工安全性(検査時の安全性確保を含む)の向上効果**」の把握について、**実施の有無**についてチェック(選択)をお願い致します。
- 問5(5)b 試行技術導入による「**施工安全性(検査時の安全性確保を含む)の向上効果**」の把握について**実施している場合**、**実施方法と現時点の効果**について記載をお願い致します。
- 問6 試行技術を開発するに至った背景、目的について記載をお願い致します。
- 問7 PRISM に応募された目的について記載をお願い致します。
- 問8 コンソーシアムにおける共同開発の体制、役割分担、成果の扱いについてについて記載をお願い致します。
- 問9 開発された試行技術を**社内で**試行・検証するにあたっての課題はありましたか？課題とその対応策について記載をお願い致します。
- 問10. **開発された試行技術を社内だけでなく広く普及(スマートフォンのように利用したい人が利用できる状況)させたいというお考えをお持ちですか？社外にまで普及させる考えがない方は問10-1, 社外普及をお考えの方は問10-2 の回答をお願い致します。(どちらか一方にご回答をお願い致します。)**
- 問10-1 社外にまで普及させる考えがない方にお伺いします。
- 問10-1(1) 社外にまで普及させる考えがない理由について記載をお願い致します。
- 問10-1(2) 開発された試行技術について、想定させる・希望される利用形態(利用する範囲・人数等)について記載をお願い致します。
- 問10-2 開発された試行技術を社内だけでなく**広く普及させたいというお考えをお持ちの方**にお伺いします。
- 問10-2(1)a 想定させる・希望される普及の状況(利用する範囲・人数, 利用料金等)についてお聞かせ下さい。また、その実績があれば具体的に記載をお願い致します。
- 問10-2(1)b 想定させる・希望される普及の方法(例えば、外販など)についてお聞かせ下さい。また、その実績があれば具体的にご教示下さい。

問10-2(2) 普及は想定とおりに進んでいますか？ 進んでいないとすれば、普及を阻害する要因や課題としてどのようなものがあるか、お聞かせ下さい。また、それら阻害要因や課題への対応策をお考えであれば、記載をお願い致します。

問10-2(3)a) 当該試行技術を普及させる上で、どのような社会環境が望ましいか下記の選択から当てはまるもの全てに○を付けてください。

- ① 当該試行技術の利用における規制が緩和される。
- ② 当該試行技術の利用が、発注者から推奨される。
- ③ 当該試行技術の利用が、発注者から評価(入札時、又は、完了検査時)される。
- ④ 当該試行技術の利用費用が契約変更の対象となる(当初契約とは別に費用が支払われる)。
- その他()

問10-2(3)b) 当該試行技術を普及させる上で誰からどのような評価があれば普及が進むとお考えでしょうか？

■ 問11. ～問12. については、コンソーシアムの**構成員(代表企業以外)**に回答をお願いします。

- 問11 PRISM に応募された目的について記載をお願い致します。
- 問12 コンソーシアムの構成員で、**建設業(建設会社, コンサルタント会社, 専門工事会社 等)以外の業種の方**にお伺いします。
- 問12(1)a これまで【概ね過去5年以内】に PRISM 以外にも**建設会社との共同研究**など事業を共同で行った経験はありますか？
① 無 ② 1件 ③ 2～4件 ④ 5件以上
- 問12(1)b これまで【概ね過去5年以内】に PRISM 以外にも**建設会社との共同研究**など事業を共同で行った方に伺います。代表的な件名について記載をお願い致します。
- 問12(2)a これまで【概ね過去5年以内】に PRISM 以外にも**建設業以外の業種と共同研究**や事業を共同で行った経験はありますか？
① 無 ② 1件 ③ 2～4件 ④ 5件以上
- 問12(2)b これまで【概ね過去5年以内】に PRISM 以外にも**建設業以外の業種と共同研究**や事業を共同で行った経験がある方に伺います。代表的な件名について記載をお願い致します。
- 問12(3)a 当該試行技術の開発にあたって建設会社とコンソーシアムを組むことで何らかのメリットがありましたら、記載をお願い致します。
- 問12(3)b 当該試行技術の開発にあたって建設会社とコンソーシアムを組むことで何らかの課題や阻害要因がありましたら、記載をお願い致します。
- 問12(4) 今後、建設業の会社と共同研究や共同での事業を行いやすくするための改善点、ご意見、ご要望等について記載をお願い致します。

ご協力戴きまして、有り難うございます