

中小建設企業 生産性向上 手引き

国土交通省
土地・建設産業局

中小建設企業 生産性向上 手引き

国土交通省
土地・建設産業局

はじめに

わが国の建設業は、インフラや建築物の整備・維持管理等の担い手であると同時に、地域経済と雇用を支え、また災害時には最前線で地域社会の安全・安心の確保を担うなど、まさに「地域の守り手」として、国民生活や社会経済を支える大きな役割を担っています。

一方で、人口減少や高齢化が進むわが国において、建設業は、他産業と比較して高齢者が多い一方で、若者が少ない産業構造となっており、将来の建設業を支える担い手の確保が大きな課題となっています。

そのため、長時間労働の是正や適正な賃金水準の確保、社会保険の加入徹底など、労働者の処遇改善を進め、建設業をより魅力的な産業にするための取組により、建設業への入職者を増やす必要があります。

また、そうした取組と並行して、限られた人材の中でできる限り多くのアウトプットを出していくことも、重要な課題です。それが、建設業における生産性向上です。建設業においては、担い手の確保と生産性向上の取組を、車の両輪として推進していくことが求められています。

＊

政府においては「生産性向上国民運動推進協議会」を設置し、海外でも "kaizen" として高く評価されている、生産性向上に役立つカイゼン活動のノウハウを、建設業も含めた他の業種にも活用、展開することにより、わが国の産業全体で、生産性の向上を図ることを、大きな目標として掲げています。

中小建設企業が、生産性向上の趣旨を理解し、賛同して取組を進めようとする際、具体的にどのような取組を行ったらよいのか分からないといった疑問や、生産性向上によって本当に利益が上がるのか、コストだけかかるのではないか、等の懸念も少なからずあります。

＊

こうした疑問や懸念を払拭し、中小建設企業が改善ノウハウを身につけ、実際に計画を策定、実践して、生産性向上の果実を得ていただくために、本書「中小建設企業生産性向上手引き」を編纂しました。中小建設企業に、今日から始められる改善手法やノウハウを網羅したテキストとして参照いただくとともに、自社の現状把握から改善計画の策定、そして実践、振り返りにいたる PDCA サイクルに沿った実践のためのマニュアルとしても活用いただけます。

また、取組のイメージををより具体的に掴んでいただくために、7社のモデル企業と、全国3か所で開催したワークショップ参加企業のグッドプラクティス（優良事例）を事例集として盛り込みました。

＊

本手引きが、中小建設企業の参考となるとともに、身近な成功例として励みとなり、ひいてはわが国中小建設業の生産性向上の一助となれば幸いです。

平成31年3月

本手引きの概要

1. 対象部門・役職

- » 本手引きは、中小建設企業の経営者、技術部門の責任者ならびに現場責任者が、生産性向上への取組に対する意欲を高め、担当の領域において実際に取組を進める際必要となる知識とノウハウを提供することを目的としています。
- » 施工を中心とする現場部門を主な対象領域とし、加えて資材調達、物流、事務部門等のご担当者にとって有益な情報を含んでいます。
- » 生産性向上にまつわる課題を解決するために、できる限り広い視野で解決策を発想し実践するために、ご自身の担当領域外の部門や役職に関する部分も読まれることをおすすめします。

2. 対象業種・企業規模

- » 一般建設業を主な対象としつつ、特定建設業にとっても有益な情報を含んでいます。
- » 職別工事業ならびに設備工事業を主な対象としつつ、総合工事業にとっても有益な情報を含んでいます。
- » 改善事例のモデル企業は、特定の業種に偏りが出ないように留意し、選定しました。さらに各業種の特殊性をできる限り排除し、幅広い読者が各事例から改善のヒントを得ていただけるよう配慮しました。
- » 資金力や人的資源に制約のある中小建設企業でも取り組みやすい改善アイデアを、より多く盛り込みました。

3. モデル事例創出コンサルティング

- » 本手引きの作成に当たり、中小建設企業7社に対して、中央ビジネス研究所株式会社によるコンサルティングを実施し、生産性向上のモデルケースを創出しました。
- » コンサルティングでは、モデル企業各社が抱える生産性にまつわる問題点の抽出、課題設定、解決策の検討・提案、実践、効果測定に至る取組を通じて、多くの中小建設企業において幅広く活用可能なノウハウを確立し、本手引きに反映しています。

4. 生産性向上ワークショップ

- » モデルケースの横展開を目的に、東日本（東京）、北日本（仙台）、西日本（大阪）の全国3か所でワークショップを開催しました。
- » ワークショップ参加企業は、そこで得た知識やノウハウを各社に持ち帰り、モデル企業7社と同様、生産性向上に向けた活動に取り組み、その成果をワークショップ最終日に発表しました。その中で、取組が優秀であった企業は表彰し、取組内容を本手引きの改善事例に掲載しています。

目 次

はじめに	3
本手引きの概要	4
わが国建設業の現状	6
建設業の役割	6
現下の取り巻く環境と今後の課題	7
建設業の生産性向上	10
建設業の生産性	10
生産性向上の考え方	12
生産性向上ステップ・バイ・ステップ	14
課題認識と取組テーマの決定	14
改善の実践	18
改善事例	30
建設業生産性向上関連施策	96
経営力向上計画による支援策	96
建設リカレント教育の推進	98
多能工化の推進	98
おわりに	99
付 録	100

わが国建設業の現状

I. 建設業の役割

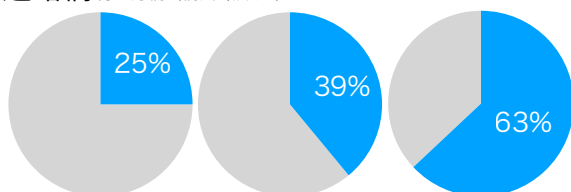
建設業は、地域のインフラの整備やメンテナンス等の担い手であると同時に、地域経済・雇用を支え、災害時には、最前線での地域社会の安全・安心の確保を担う地域の守り手として、国民生活や社会経済を支える大きな役割を担っています。

1. インフラメンテナンスの必要性

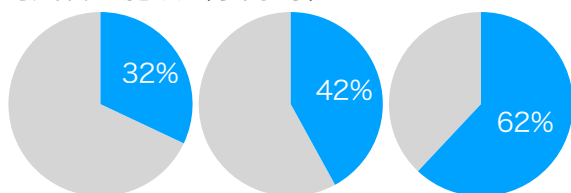
建設後 50 年以上経過する社会資本の割合

2018年 → 2023年 → 2033年
 ● 50年以上 ● 50年未満

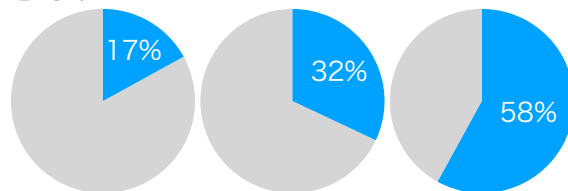
道路橋 約73万橋（橋長2m以上）



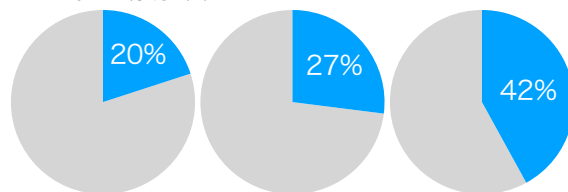
河川管理施設（水門等） 約1万施設



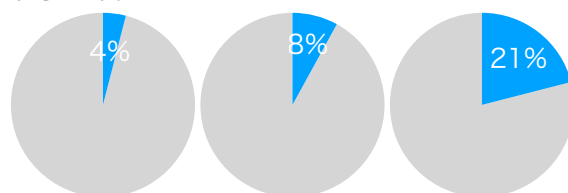
港湾岸壁 約5千施設（水深4.5m以深）



トンネル 約1万1千本



下水道管きよ 総延長約47万km



（平成29年度国土交通白書）

2. 災害時の応急対応



（一社）仙台建設業協会
 平成23年3月11日の地震発生直後より、避難所の緊急耐震診断等を実施。同日午後6時には、若林区の道路啓開作業を開始。



通行不能の交差点での応急工事



（一社）熊本県建設業協会
 平成28年の地震発生直後より、熊本県との「大規模災害時の支援活動に関する協定」により、支援活動を実施。



道路啓開（倒木・崩壊土砂の撤去）

II. 現下の取り巻く環境と今後の課題

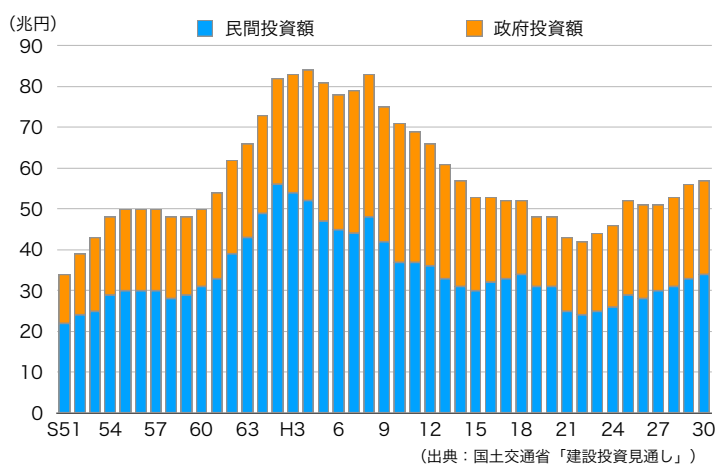
中・長期的なインフラの品質確保等のため、国土・地域づくりの担い手として、持続可能な建設業の構築

近年の建設投資の急激な減少や競争の激化等により、建設企業の経営を取り巻く環境の悪化と、現場の技能者の減少、若手入職者の減少といった構造的な課題に直面しています。

1. 市場規模

建設投資の推移

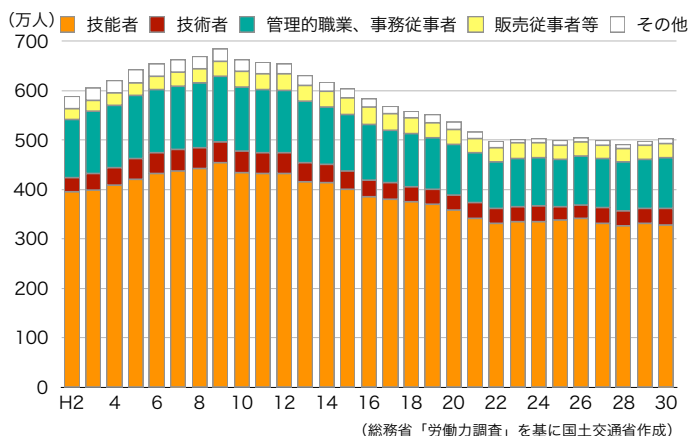
- 建設投資額はピーク時の約 84 兆円（平成 4 年度）から約 42 兆円（平成 22 年度）まで落ち込んだが、その後は増加に転じ、平成 30 年度は約 57 兆円となる見通し。



2. 担い手

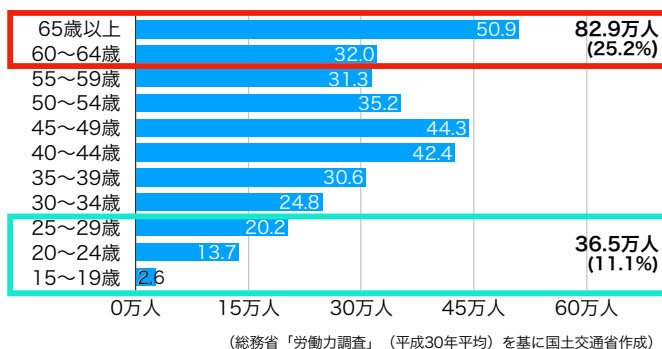
建設業就業者数の推移

- 建設業就業者は平成 9 年がピークで 685 万人であったが、平成 30 年は 503 万人まで減少。
- 建設技能者についても平成 9 年のピーク（455 万人）と比べて、平成 30 年は 328 万人まで減少。



年齢階層別建設技能者数

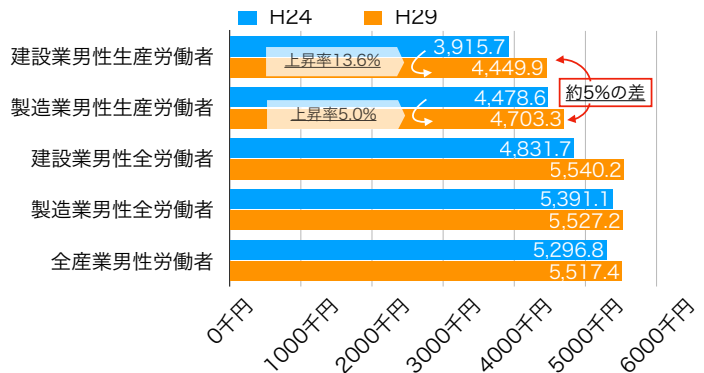
- 60 歳以上の高齢者（82.9 万人，25.2%）は，10 年後には大量離職が見込まれる。一方，それを補うべき若手入職者の数は不十分。



3. 賃金・社会保証

建設業男性全労働者等の年間賃金総支給額

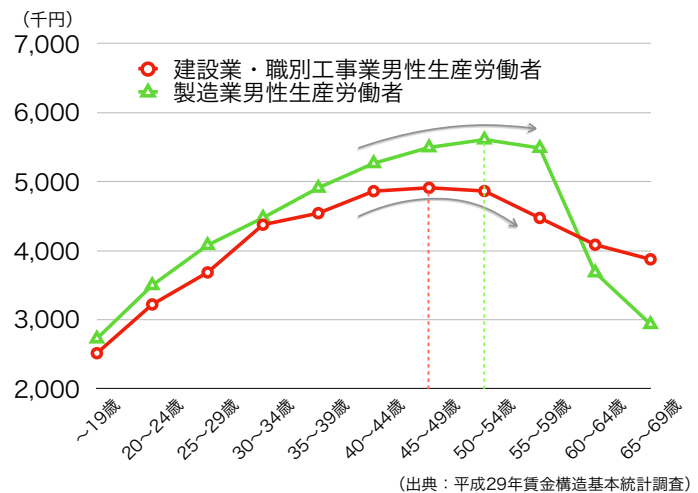
- » 年間賃金総支給額は建設業全体で上昇傾向にある。
- » 生産労働者（技能者）の賃金は、平成24年から平成29年にかけて13.6%と、製造業を上回る上昇を見せたものの、なお製造業と比べ約5%低い水準にとどまる。



※ 年間賃金総支給額=きまって支給する現金給与額×12+年間賞与その他特別給与額
 (出典：厚生労働省「賃金構造基本統計調査」(10人以上の常用労働者を雇用する事業所))

年齢階層別賃金水準

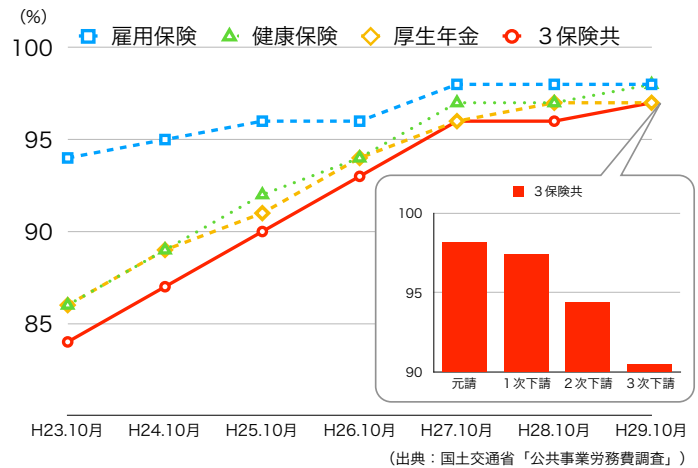
- » 建設業生産労働者（技能者）の賃金は、45～49歳でピークを迎える。体力のピークが賃金のピークとなっている側面があり、マネジメント力等が十分評価されていない。



(出典：平成29年賃金構造基本統計調査)

保険加入割合の推移

- » 社会保険の加入は一定程度進んでいるが、下位の下請になるほど加入率は低く、さらに踏み込んだ対策が必要。

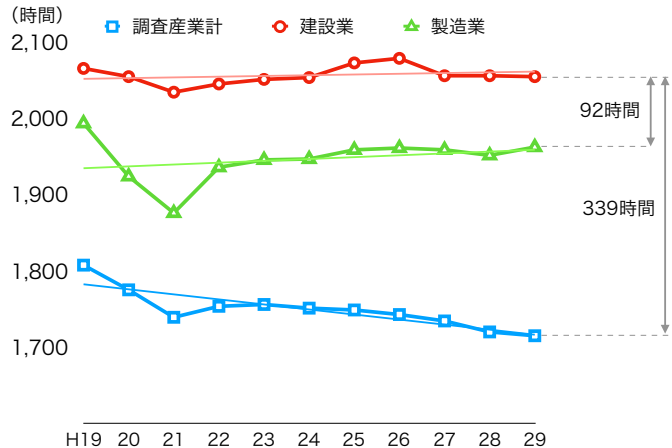


(出典：国土交通省「公共事業労務費調査」)

4. 労働時間・休日

年間実労働時間の推移

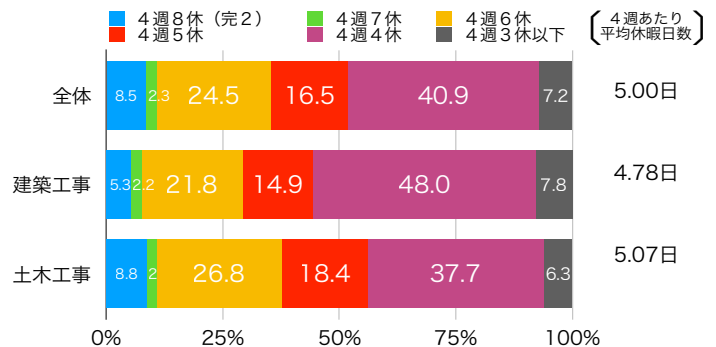
- 平成 29 年度の建設業の実労働時間は、調査産業計と比較して年間 339 時間、製造業と比較して 92 時間長くなっている。
- 過去 10 年の推移では、調査産業計が減少トレンドを示しているのに対して、建設業および製造業は増加トレンドを示している。



(出典：厚生労働省「毎月勤労統計調査」年度報より国土交通省作成)

建設業における休日の状況 (技術者等)

- 「4 週 4 休」(週休 1 日) の占める割合が最も高く、4 週あたり平均休暇日数は、全体で 5 日にとどまっております。建設業以外の産業ではもはや当たり前となっている週休 2 日もとれていない。



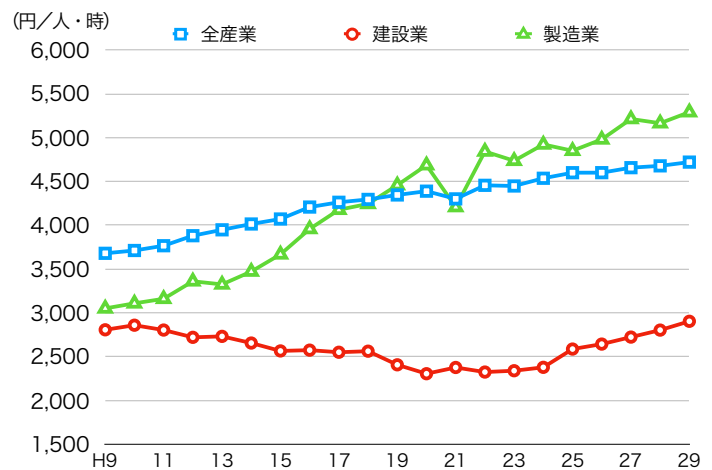
※建設工事全体には、建築工事、土木工事の他にリニューアル工事等が含まれる。
(出典：日建協「2017時短アンケート(速報)」を基に作成)

5. 労働生産性

建設業と他産業との生産性比較

- 建設業の労働生産性は平成 9 年以降、全産業および製造業に比べ、常に低位にある。
- 全産業および製造業の生産性が、平成 9 年以降概ね上昇傾向を示したのに対して、建設業では平成 20 年まで下落傾向、その後平成 24 年までほぼ横ばいで推移した後、回復傾向を示している。

(注) 労働生産性 = 付加価値額 (= 経済活動別国内総生産) ÷ (就業者数 × 年間総労働時間数)

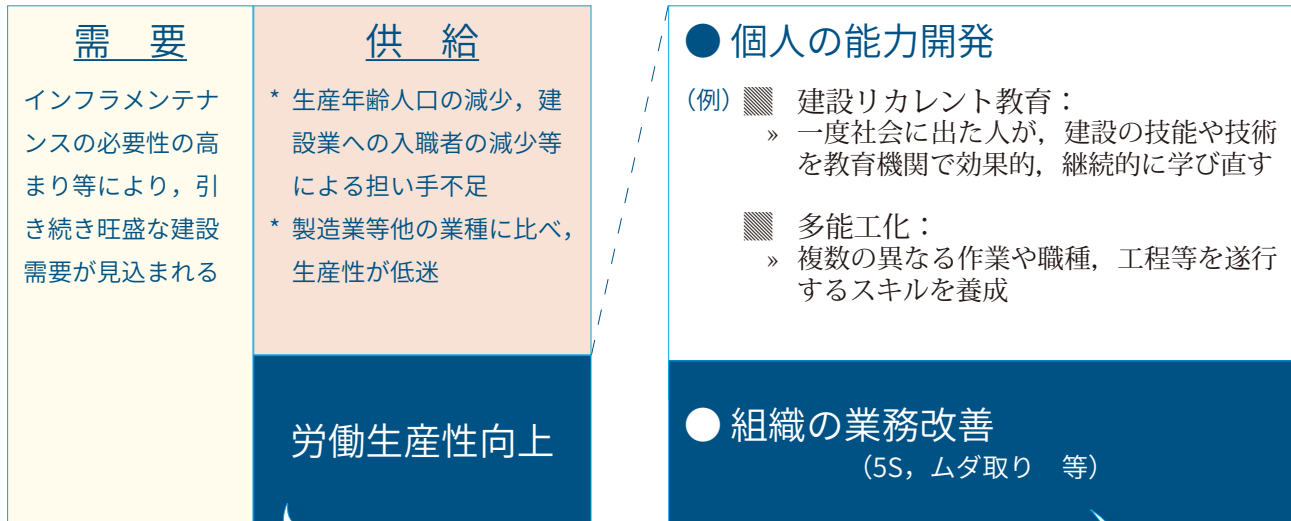


(出典：内閣府「国民経済計算」、総務省「労働力調査」、厚生労働省「毎月勤労統計調査」より国土交通省作成)

建設業の生産性向上

I. 建設業の生産性

1. 労働生産性向上の必要性 ～前章のまとめ～



建設需給関係の逼迫状況に対応するために、労働生産性の向上が必要

多能工化等による作業員個人の能力開発と並んで、
5Sやムダ取りといった組織としての業務改善による労働生産性向上が必要

製造業のカイゼン活動が有効

2. 製造業のカイゼン活動とは

“ 全社員が知恵を絞って徹底的にムダをなくす活動 ”

全社員が・・・

» 社長以下全役職員が当事者として参加し、人任せにせず主体的に行動する

知恵を絞って・・・

» 安易に設備や人員を増強するのではなく、現有資源をできる限り有効活用する策を練る

徹底的に・・・

» 問題をその場しのぎで終わらせず、真因を探り根本解決を図る

ムダをなくす・・・

» 付加価値を高めない事象はすべて「ムダ」と位置づけ、何がムダか全員の認識を統一する

わが国の製造業で発展したカイゼンは、海外においても 'KAIZEN' として広く知られており、いまや製造業に限らず、流通、サービス、金融、公共などあらゆる産業分野に浸透し、世界中で大きな成果を上げています。

3. 製造業のカイゼン活動を建設業に応用する場合の留意点

建設業において生産性向上への取組、特に製造業で培われたノウハウを用いて生産性向上を進める際は、以下のような建設業の産業特性に留意することが必要となります。

一品生産

- » 建設する構造物ごとに専用に設計される一品生産が多い。たとえ同じ設計で建設しても、建設する場所によって気象条件や地盤条件が異なる。
 - » また、施主等から受注したあと建設する個別受注生産が多い。
- ☞ 現場ごとに仕事の内容が異なり、生産性を比較しづらい

対策 現場ごとなど短期間の生産性だけでなく、年単位など長期の生産性も比較して、組織としての基礎体力が高まっているか確認しましょう。

重層下請構造／分業体制

- » 元請企業と下請企業が相互に依存し合う関係にあり、かつ元請の下に1次下請、2次下請け、・・・と多重構造となるケースが多い。
 - » また、工種等による分業体制により、1件の工事に多くの業者が関与するケースが多い。
- ☞ 中間マージンによって、下位の下請の施工単価が圧迫されがち
- ☞ 工程の統一や標準化が難しい

対策 まずは自社単独で解決可能な課題から取り組みましょう。

季節変動

- » 年間を通じて、繁忙期と閑散期の受注状況の変動が大きい。
 - » 12月をピークとして、冬場に仕事が集中する傾向にあり、特に公共工事で顕著。
- ☞ 夏場など閑散期に生産性が低下

対策 年間を通じた季節変動を必ずチェックしましょう。

屋外作業

- » 気象条件や地盤条件の影響を受けやすい。
- ☞ 悪天候や想定外の事象により、工程に悪影響の恐れがある
- ☞ 土木工事では地盤や地形による影響も大きい

対策 問題点や課題の分析、対策の検討では、現場や工種の特性に配慮しましょう。

II. 生産性向上の考え方

1. 生産性とは

$$\text{生産性} = \frac{\text{アウトプット (産出量)}}{\text{インプット (=生産要素の投入量)}}$$

- » 生産性は、投入された生産要素（インプット）あたりの産出量（アウトプット）のことです。生産要素の利用効率を高め、同じ量の生産要素によってより多く産出すること、または同じ産出量を得るために必要な生産要素をより少なくすることを『生産性向上』といいます。
- » 本手引きは、「5S」「ムダ取り」に代表される製造業で培われた改善手法の応用等によって、生産要素を削減して効率を高める手法について、主に取り上げています。

2. 建設業の生産性の定義

- » 生産性は一般的に付加価値によって測られますが、生産現場の生産性を測る場合は生産量によって測る物的生産性も有効と考えられます。販売価格による影響を除くことができるため、生産性を時系列で評価するのにも有効です。

付加価値労働生産性

- » 会社全体としての生産性を測る場合は、付加価値労働生産性を用います。（下の「生産性の分類」表 (1)）

■ 社員一人あたり

$$\text{生産性} = \frac{\text{完成工事総利益} + \text{完成工事原価のうち労務費}}{\text{直働労働者数 (技術・技能社員)}}$$

■ 外注を含む技能労働者一人当たり

$$\text{生産性} = \frac{\text{完成工事総利益} + \text{完成工事原価のうち労務費} + \text{完成工事原価のうち外注費}}{\text{年間延人工数}}$$

物的労働生産性

- » 現場単位の生産性を測る場合は、物的労働生産性を用います。（下の「生産性の分類」表 (2)）

■ 社員一人あたり

$$\text{生産性} = \frac{\text{生産量}}{\text{直働労働者数 (技術・技能社員)}}$$

■ 外注を含む技能労働者一人当たり

$$\text{生産性} = \frac{\text{生産量}}{\text{年間延人工数}}$$

- » 生産量：工事件数，施工面積，施工距離，加工数 他

(参考)

■ 生産性の分類

分母 \ 分子	アウトプット		
	付加価値	生産量	
インプット	労働力 (労働者数, 労働時間, 労働者数×労働時間)	付加価値労働生産性 ⁽¹⁾	物的労働生産性 ⁽²⁾
	資本 (設備, 土地, 建物, エネルギー, 原材料)	付加価値資本生産性	物的資本生産性

■ 付加価値額の求め方

- » 左表に言う付加価値とは、企業等の生産活動によって、モノやサービスに新たに付け加えられた価値のことです。付加価値額には様々な求め方がありますが、最も簡便な求め方は以下の通り。

$$\begin{aligned} \text{売上高総利益} &= \text{売上高} - \text{売上原価} \\ \text{付加価値額} &= \text{売上高総利益} + \text{製造原価中の人件費} \end{aligned}$$

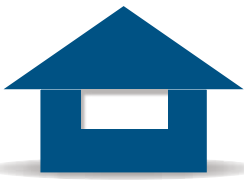
3. 改善効果（作業工数・労働生産性）の求め方

■ 計算例 （生産性に付加価値労働生産性を使う例）

完成工事高 200万円の工事で、従来 50人・日要していたところ、効率を高め 40人・日に削減

※労務費以外の完成工事原価は変わらないものとする。

Before



付加価値額 = 100万円	
完成工事高	200万円
- 完成工事原価	150万円
完成工事総利益	50万円
+ 労務費	50万円
付加価値額	100万円

÷ 人工数 = 50人・日

労働生産性
(1人・日あたり)
= 20,000円


【作業工数の削減率】

⇒ 1つの工事にかかる工数(人・日)をどれだけ減らせたか？

$$(40人・日 - 50人・日) \div 50人・日 \times 100(\%) = -20\%$$

作業工数 20% 削減!

After



付加価値額 = 100万円	
完成工事高	200万円
- 完成工事原価	140万円
完成工事総利益	60万円
+ 労務費	40万円
付加価値額	100万円

÷ 人工数 = 40人・日

労働生産性
(1人・日あたり)
= 25,000円

労働生産性 25% アップ!

【労働生産性改善率】

⇒ 作業員1人が生み出す付加価値はどれだけ増えたか？

改善率 = (改善後の労働生産性 ÷ 改善前の労働生産性 - 1) × 100(%)

$$= \left(\frac{1,000,000円}{40人・日} \div \frac{1,000,000円}{50人・日} - 1 \right) \times 100(\%) = \left(\frac{50人・日}{40人・日} - 1 \right) \times 100(\%) = 25\%$$

$$= (25,000円 \div 20,000円 - 1) \times 100(\%) = 25\%$$

■ 労働生産性改善率の計算式

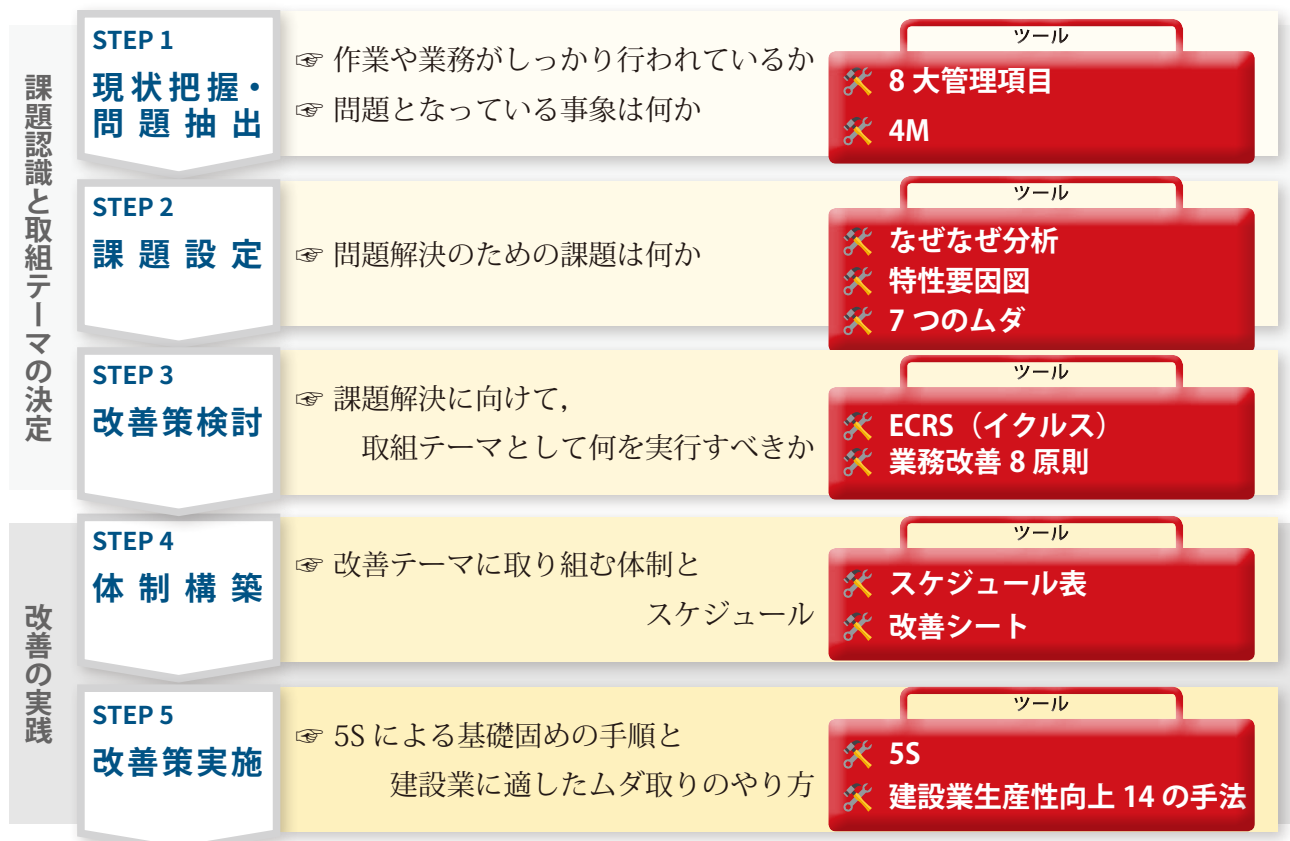
インプットが減少した場合（アウトプットは変わらないものとする）

$$\begin{aligned} \text{改善率} &= \text{改善後の労働生産性} \div \text{改善前の労働生産性} - 1 \times 100(\%) \\ &= \left(\frac{\text{アウトプット}}{\text{改善後のインプット}} \div \frac{\text{アウトプット}}{\text{改善前のインプット}} - 1 \right) \times 100(\%) = \left(\frac{\text{改善前のインプット}}{\text{改善後のインプット}} - 1 \right) \times 100(\%) \end{aligned}$$

アウトプットが増加した場合（インプットは変わらないものとする）

$$\begin{aligned} \text{改善率} &= \text{改善後の労働生産性} \div \text{改善前の労働生産性} - 1 \times 100(\%) \\ &= \left(\frac{\text{改善後のアウトプット}}{\text{インプット}} \div \frac{\text{改善前のアウトプット}}{\text{インプット}} - 1 \right) \times 100(\%) = \left(\frac{\text{改善後のアウトプット}}{\text{改善前のアウトプット}} - 1 \right) \times 100(\%) \end{aligned}$$

生産性向上ステップ・バイ・ステップ



I. 課題認識と取組テーマの決定

生産性にまつわる問題点を見つけ、その原因を探り解決に向けた課題を設定し、取り組むべき改善テーマを明らかにします。なお、製造業向けの用語等は、適宜建設業向けに読み替えて下さい。

STEP 1. 現状把握・問題抽出

まずは現状の作業や業務の実施状況を分析するためのベースとして、下表の「管理項目」を切り口として、自社の実態に即した管理指標を選定し、業界平均値等と比較します。

8大管理項目（PQCDSMEI）

管理項目	管理指標（例）
P roductivity（生産性）	工数，稼働率，故障率，段取時間・回数
Q uality（品質）	不良率，クレーム件数，手直し件数
C ost（コスト）	材料費，労務費，廃棄金額
D elivery（納期）	納期遅延件数，納期のバラつき，仕掛量
S afety（安全衛生）	ヒヤリハット件数，災害件数，作業環境
M orale（モラル・やる気）	出勤率，遅刻比率，提案件数，人間関係
E nvironment（環境）	ゴミ排出量，廃棄物量，CO2 排出量，歩留率
I nformation（情報）	報連相の回数・的確性

※巻末付録の「改善計画書」「体制・スケジュール表」「改善報告書」の様式例をご活用下さい。

- » 8大管理項目（PQCDSMEI）は、多くの業種で管理項目として広く用いられる「QCD（品質・コスト・納期）」を拡張したものです。
- » 8大管理項目における**P**roductivity（生産性）は、もっぱら生産（施工）業務に着目する管理項目です。生産性は本手引きのメインテーマであり、コストや納期など他の重要な管理項目に直接影響を与えます。余計に時間がかかり、スケジュールが遅れがちな作業をもれなくチェックしましょう。
- » 加えて、**Q**uality（品質）もチェックして、生産性に悪影響を及ぼしている指標を拾い出しましょう。各工程の品質が低いと、完成後の検査に工数がかかり、また施工不良によるやり直し、納期遅延に伴う遅延金、事故による作業中断や作業者の休業などは、いずれもコスト増大に繋がり、「インプット」を増やし生産性を下げる要因になります。
- » 同様に**C**ost（コスト）もインプットを左右する要因ですので、資機材の仕入れコストの削減努力や、より廃棄物の少ない工程を設計することが求められます。ただし、労務費の中の完成工事原価に含まれる作業者の労務費等は、付加価値の構成要素ですので、効率を高めることは有効ですが、賃下げしても生産性向上には繋がりません。

4大（5大）管理項目

- » 建設業の施工管理においては一般的に、**Q**uality（品質）、**C**ost（コスト）、**D**elivery（納期）、**S**afety（安全衛生）の4項目を「施工管理の4大管理項目（QCDS）」として、あるいは**E**nvironment（環境）を加えた「施工管理の5大管理項目（QCDSE）」として、特に重点的に管理されています。
- » なお「**D**elivery」については、建設業では「工期」と捉えるとわかりやすいでしょう。

4M

- » 8大管理項目等で、過去に比べ成績が低下している管理項目や、同業他社と比べ劣っていると思われる管理項目が見つかったら、「4M」のフレームワークを使って何が問題かを明らかにします。
- » 4Mは、製造業の機械生産においてトラブルが発生した際の原因究明や対応策検討に活用するフレームワークで、管理カテゴリごとに項目を整理することで、チェック漏れをなくします。
- » 自社の業務にあった管理項目を設定して、チェックに活用しましょう。

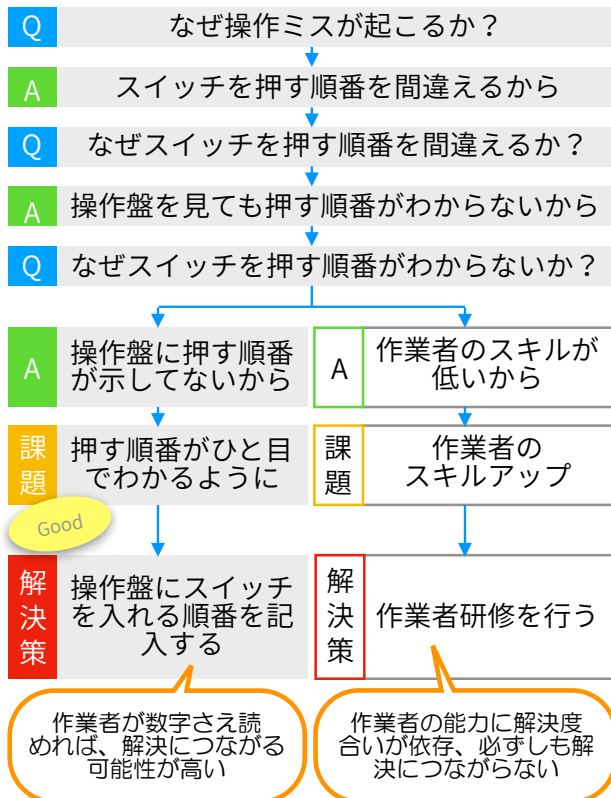
管理カテゴリ	管理項目（例）
M an (ヒト)	・個人能力, 知識, 経験
	・品質, コスト, 改善意識
	・人間関係, チームワーク
M achine (機械設備)	・生産能力, 精度, 安全性
	・停止, 故障, メンテ, 点検頻度
	・レイアウト, 物流
M aterial (原料・材料)	・材質, 品質, 数量
	・在庫, 保管状況
	・納入日, 納入者, ロット管理
M ethod (方法)	・作業手順, 方法, 時間
	・数量検査, 品質検査, 検査レベル
	・段取, 調整, 運搬

STEP 2. 課題設定

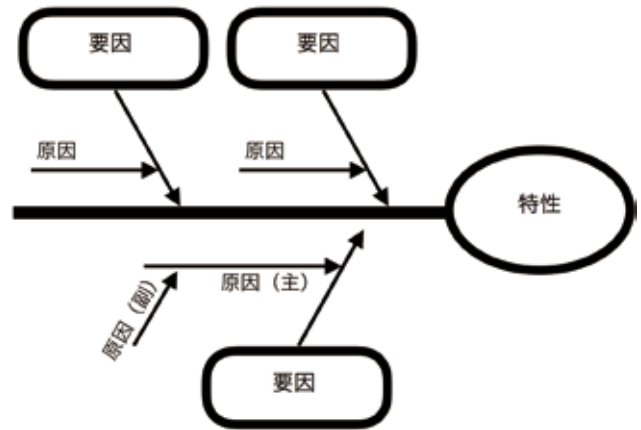
「STEP 1」で見つかった問題点に関して、原因を明らかにして、解決に向けた課題を設定します。

なぜなぜ分析

- » 見つかった問題の原因を「なぜ・・・なぜ・・・」とたたみ掛けるように自問することで、問題の原因を見つける手法で、「なぜを5回」など様々な呼称があります。問題を表面的な理解と対症療法で済ますのではなく、真因を探って根本解決することが狙いです。
- » 原因を掘り下げていく際、個人の能力でなく、組織として対応可能な課題につながるように考えることが肝心です。



特性要因図



- » 特性要因図は、「特性」（現状の問題点、管理指標の芳しくない成績 など）と「要因」（特性に影響を与える管理項目）および「原因」（芳しくない結果をもたらした要因）を線で結んだ図です。要因として、前述した「4M」の「管理カテゴリ」を当てはめることも有用です。
- » 特性要因図には、複数の要因を設定して原因を探ることで、漏れをなくし、思い込みによって偏った解決策を導く間違いを防ぐ効果があると言われます。

7つのムダ

- » 主に製造現場を対象として、モノや動きの中で付加価値を生み出さない項目を拾い出し、排除するためのフレームワーク。
- » これまでの業務手順や業界慣行に囚われず、「付加価値を産まないモノや動きはすべてムダ」という認識をもって、従来のやり方をゼロベースで見直すことで、生産性を大きく改善することにつながる可能性があります。
- » 7つのムダの中でも「つくりすぎのムダ」は、他の6つのムダにつながるため、特に避けるべきとされます。

7つのムダ		内容
モノのムダ	つくりすぎのムダ	必要以上につくる
	在庫のムダ	余剰在庫
	不良・手直しのムダ	不良品の廃棄，作り直し，手直し
動きのムダ	手待ちのムダ	前工程待ち，機械の加工待ちで作業ができない
	運搬のムダ	必要以上に長い運搬，頻繁な運搬
	動作のムダ	付加価値に繋がらない作業者の動き
	加工そのもののムダ	ゴミ排出量，廃棄物量，CO2 排出量，歩留率

STEP 3. 改善策検討

「STEP 2」で設定した課題を達成するために，具体的に取り組むべき改善策（取組テーマ）を検討します。

ECRS（イクルス）

- 「ECRS（イクルス）」は業務（工程，作業，定形書類，会議 など）を改善する際の着眼点をまとめたフレームワークです。現場だけでなく，事務等の間接部門においても有効です。

① E liminate = 排除

- まずは，これまで必要と考え実施してきた業務の必要性を改めて検証し，なくすことを検討します。

② C ombine = 統合と分離

- なくすことはできないと結論づけた複数の業務について，似通った業務を併せて行う，あるいは違う業務を分けて行うことを検討します。

③ R earrange = 交換・並べ替え

- 業務手順，実施場所，実施者等を入れ替えて，業務を再設計します。

④ S implify = 簡素化

- 業務の手順，項目の一部削減，省略。

業務改善 8 原則

- ECRS（イクルス）と同じく，現状の業務を再検討する際役立つフレームワークで，ECRS の 4 つに対して，8 つの取組があります。

① 廃止の原則

- やめてしまうことができないか？

② 削減の原則

- 頻度や回数を減らせられないか？

③ 容易化の原則

- もっと簡単にできないか？

④ 標準化の原則

- やり方を統一化できないか？

⑤ 計画化の原則

- いつ何をするか事前に決められないか？

⑥ 同期化の原則

- 同時並行で進められないか？

⑦ 分担検討の原則

- 分業化・集中化・外注できないか？

⑧ 機械化の原則

- コンピュータ・OA で自動化できないか？

II. 改善の実践

取組テーマが決まったら、社内体制を整えた上で実践に移します。

STEP 4. 体制構築

推進チーム

- トップ（社長）のリーダーシップ
 - ▶ 経営トップが参画することで、5Sをはじめとする改善活動を形骸化させない。
- 全員参加
 - ▶ 正社員、派遣社員、パート、アルバイトなど、働く人すべてが参加する。
 - 散らかっていたら社長も片付ける。

スケジュール

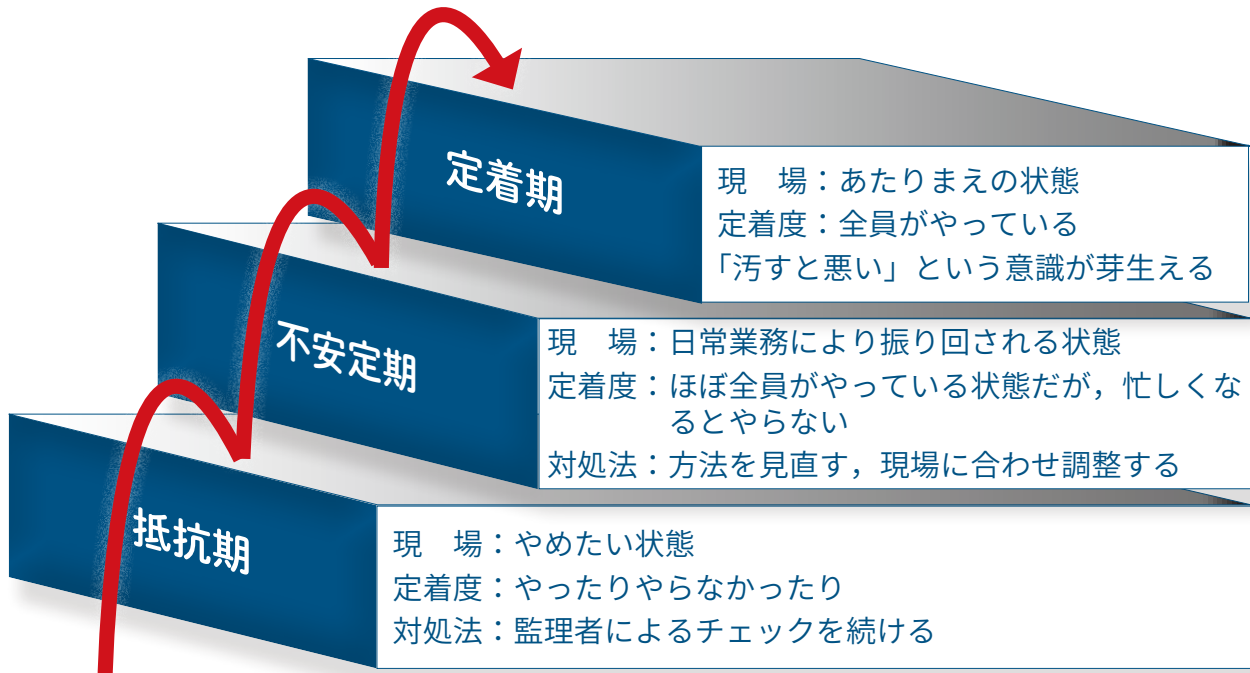
- 就業時間外に改善活動をしな
 - ▶ 定時間内に行うこと。
 - 時間外に実施すると先延ばしが増え、継続性が失われる恐れがある。
- スケジュール表
 - ▶ ガントチャート形式（縦軸にタスクと担当者、横軸に時間）を作っておくと、漏れや遅れを防げる。

会社名	株式会社田口産業		業種	建設業		現場名	江東区東陽																
カイゼン手法			内容																				
1	SS	庫裏の材料を用途別、サイズ別にして仕分けし、視認性向上																					
2	容易化	当日使用する材料チェックリストを作成し、忘れ物をなくす。																					
3																							
役割	役職	氏名	役割	役職	氏名	役割	氏名																
責任者	代表取締役	田口 隆	ワークショップ、担当者を決める、関係者説明	メンバー2	作業員	田口 隆	対策の実施																
リーダー	土木部長	田口 隆	現状把握、課題の検討、目標設定、対策検討	メンバー3	作業員	田口 隆	対策の実施																
メンバー1	副長	田口 隆	対策の実施	メンバー4	作業員	田口 隆	対策の実施																
取り組み内容	担当者	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	12/13	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19	12/20	12/21	12/22	12/23	12/24
ワークショップ	社長	計画 策定																					発表
担当者を決める	社長		○																				
関係者説明	社長			○																			
現状把握	リーダー			←→																			
課題の検討	リーダー				○																		
目標設定	リーダー					○																	
対策検討	リーダー						←→																
対策の実施	全員									←→													
効果検証	社長																←→						
報告書作成	社長																				←→		


「建設業生産性向上ワークショップ」の参加企業が実際に作成した計画書

活動定着のノウハウ

現場の状況と定着度に応じた対処法の実施



「改善シート」を活用して効果を“見える化”

<改善シート>	
<ul style="list-style-type: none"> ● 実施場所 資材置き場 ● 実施目標 部材を整頓して、取り違いによる準備時間のロスをなくす。 ● 責任者 改善 太郎 ● 実施日 2018年11月6日 	No. 2018005 作成日 2018/11/24
問題点等	実施内容
壁面緑化工事に用いる配管部材の準備に時間がかかっている。	1 全部材を棚卸し、管径に従って部材を分類。 2 似た名前も間違えないよう、色分けにより整頓。 3 部材の呼称統一。 4 整理ボックスの導入。
改善結果と効果	
	<ul style="list-style-type: none"> ☞ 役物部材の名称をそろえたため、指示・管理がしやすくなり、間違いが無くなった。 ☞ 整理整頓が出来、材料の無駄が減った。 ☞ 整理ボックスごと移動出来るので、運搬がしやすくなった。 ☞ 準備時間が削減された。 <p>» 作業準備にかかる時間：8時間 → 4時間(▲4時間)</p>

「建設業生産性向上ワークショップ」の参加企業の実際の実施を基にした「改善シート」の書式例

STEP 5. 改善策実施

5S の進め方

「5S」は、生産性向上に向けた改善活動を行う上での基礎づくりとして、「STEP 3」で決定した取組テーマの実践に先立ち行います。

5Sとは、整理・整頓・清掃・清潔・躰（しつけ）の頭文字を表し、当初製造業の生産現場で職場環境整備の合言葉として掲げられ、その後製造業に限らず多くの業種において、職場環境の改善手法として広く活用されています。

建設業において5Sは、主に安全性向上の手段として普及しています。5Sが生まれたわが国の製造業では、安全性向上はもとより、モノがいつでも使える状態で、探す必要がない状態にして、生産性を高めるための手段として普及してきました。

生産を主に工場内で行う製造業と異なり、建設業の生産現場は常に移動し、状態も現場ごとに異なります。自社の倉庫や加工場があれば、製造業のノウハウがほぼそのまま生かれます。一方、建設現場では、元請けや他の事業者にも配慮しながら、5Sの実践方法を調整する必要があります。

5S の生産性向上効果

- » ムダな材料や購買品の減少、先入先出徹底等による材料費削減
- » 探す時間の減少や作業ミスの減少等による労務費削減
- » 必要以上の備品や工具類の購入減少等による経費・販管費削減
- » きれいな現場のアピールにより信用力が高まり、売上増加

以下、5Sで最も重要なポイントである1S＝整理、2S＝整頓、3S＝清掃の具体的な進め方を示します。

① 1S = 整理

まずはじめに、以下の手順で職場にある不要なモノをすべて棄てます。

手順1. 整理基準表の作成

- » 不要品選定の基準が人によって異なっていると混乱が生じるため、モノの要否の選定基準を明確にする。

手順2. 不要品の選定

- » 整理基準表に基づき、不用品を選定。不要品には不用品伝票（赤札）を貼り、予め決めた搬出場所に移動する。

手順3. 不要品処分

- » 不要品判定者が決めた方法にしたがって不要品を処分する。

手順4. 再発防止対策

- » 不要品リストに処分結果を記録し、再発防止策を立てる。

区分	名称	使用頻度	処理区分	処理判定者	承認者	廃棄までの保管期間
原材料	コイル材 カット材	1回/週超 1回/週以下 1回/月以下	現場で使用 倉庫管理 一時倉庫保管後処分	5Sリーダー	5S推進委員長	6ヶ月
半製品	切削加工完了品 表面処理前品	1回/週超 1回/週以下 1回/月以下	現場で使用 倉庫管理 一時倉庫保管後処分	5Sリーダー	5S推進委員長	1ヶ月
不良品	検査不合格品 工程内不適合品	1回/月超 1回/月以下	指定置き場保管 一時倉庫保管後処分	5Sリーダー	5S推進委員長	1ヶ月
工具	ドライバー レンチ、スパナ ハンマー	1回/週超 1回/週以下 1回/月以下	現場で使用 倉庫管理 一時倉庫保管後処分	5Sリーダー	5S推進委員長	1年
文書	図面、設計図、仕様書、作業指示書、作業手順書、製造記録、廃図、見積書、受注書、発注書、受領書	1回/月超 1回/月以下	キャビネット保管 一時倉庫保管後処分	5Sリーダー	5S推進委員長	7年

整理基準表

赤札	
品名	
数量	
貼付日	
確認予定日	
備考	

赤札

② 2S = 整頓

整理の結果残った全てのモノを対象に、どこにどのように置くかを決め、必要なモノがすぐ取り出せるようにします。手順は以下の通り。

手順1. 置き場所の決定

- ヒトの動線と使用頻度、重さや大きさなどの特性に応じた機能的な置き場所を設定。よく使うモノを入口の近くや使う場所の近くに、重たいモノは低い位置に、軽いモノや使用頻度が低いモノは高い位置に、が基本です。

手順2. 置き方の決定

- いつでも誰でも容易に取り出せ、戻しやすい置き方を設定。棚、引き出し、ボックス、ワゴン、

吊り下げなど什器の利用も工夫する。

手順3. 表示方法の決定

- 正しい置き場所がひと目でわかるように表示。モノと置き場所の両方に共通の記号番号を振る、道具などをかたどった抜き型を作る、といった方策がある。

手順4. 整頓一覧表の作成

- 置き場所と置き方を一覧表にまとめ、標準化。

③ 3S = 清掃

清掃とは、職場をキレイな状態に維持し、いつでも仕事ができるようにすること。清掃の習慣化が、5Sの成功のカギとなります。手順は以下の通り。

手順1. 清掃方法の決定

- 清掃ルール表と清掃分担・点検表を作成する。

手順2. 清掃道具の整備

- 全員に必要な清掃道具を揃え、全員参加の準備をする。

手順3. 全員参加で実施

- ルールに基づき全員参加で実施。

手順4. 汚れの発生源対策

- 汚れの発生源を突き止めて汚れの防止策を検討し、対策を施す。

2018年12月				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
毎日清掃	床	A	モップ			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓				
	通路	B	ホウキ			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓				
	作業台	C	雑巾			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓				
	機械	D	雑巾			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓				
	工具	E	雑巾			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓				
毎週清掃	蛍光灯具	A	雑巾					✓							✓							✓													
	機械下	B	雑巾					✓							✓							✓													
	汚れの目立つ箇所	C・D・E	雑巾					✓							✓							✓													
毎月清掃	機械上・隅	A	雑巾																																✓
	床	B	モップ																																✓
	天井	C	雑巾																																✓
	窓・手すり	D	雑巾																																✓
	机・ロッカー・扉	E	雑巾																																✓

「清掃分担点検表」の書式例

建設業生産性向上 14 の手法

業務改善に有効な「業務改善 8 原則」や「ECRS」などのノウハウを応用して、建設業の生産性向上を進めます。



- › 上の図は、材料・工法の工夫ならびに作業効率の向上に役立つ建設業の生産性向上策を、業務改善 8 原則および ECRS の各項目に対応させて、独自に整理したものです。自社の業種や業務の特徴にあった施策をピックアップして、実際に取り組みましょう。
- › 生産性向上策には、自社単独で実行可能なものと、元請や協力企業と連携・調整して実施するものがあります。外部との情報流通や意思疎通を活発にし、健全な協力関係を築いていくことも重要です。

① 仮設の本設化

仮設構造物を本設構造物へ適用することで、仮設構造物の撤去・解体・廃棄を廃止し（**廃止の原則**）、手間や資材コストを省き、工期短縮につながります。また、仮設構造物の撤去に伴う地盤や既設構造物等への影響を少なくすることにもつながります。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> スラブ型枠に本体兼用のフラットデッキまたはデッキプレートを用いる（図1） 	<ul style="list-style-type: none"> 型枠解体日数削減
<ul style="list-style-type: none"> 基礎コンクリート施工にラス型枠工法を用いる 	<ul style="list-style-type: none"> 埋め殺し型枠解体日数の削減 型枠解体のためのクリアランスが要らず、溝掘削や残土処理の量が減る
<ul style="list-style-type: none"> 場所打ち工法に代えて、プレキャストコンクリート工法を用いる 	<ul style="list-style-type: none"> 型枠解体日数削減 品質向上

☞ ポイント

- フラットデッキの採用をはじめ、仮設の本設化は設計時点で考慮されていることが多いため、中小建設業者が単独で仕様を決定することは難しいが、ラス型枠に関しては中小建設企業が施工する基礎にも比較的使用されることが多い。
- 通常自社単独で仕様決定はできず、監理者の承認が必要。

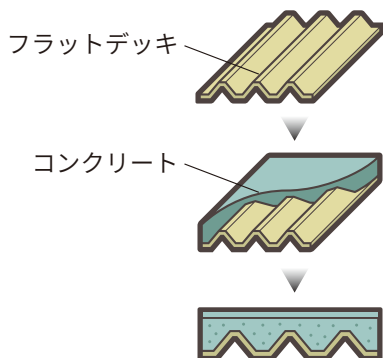


図1 フラットデッキによるスラブ型枠

中小建設企業生産性向上手引き

② 再利用・再生利用

建設工事に伴い発生する副産物を、建設廃棄物として廃棄するのではなく（**廃止の原則**）、転用したり再生して利用したりすることにより、使用材料の購入費を削減するとともに、処分費も削減します。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> 木製型枠に代えて鋼製型枠（図2）を用いる 	<ul style="list-style-type: none"> 型枠の転用回数を増やし、ベニヤパネルの使用を抑え、廃木材の発生量も抑える
<ul style="list-style-type: none"> 解体で生じたコンクリートがら、アスファルトがらを分別（図3）して現場の仮設道路の路盤材として再生利用 	<ul style="list-style-type: none"> 碎石の購入費とがらの処分費を削減
<ul style="list-style-type: none"> 掘削で生じた残土を外部搬出処理せず、別の現場で埋戻し材として再利用する 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂購入費および残土処分費を削減
<ul style="list-style-type: none"> 解体で生じた廃木材をチップ化し売却、パーティクルボードや堆肥として再利用 	<ul style="list-style-type: none"> 廃木材処分費用を削減
<ul style="list-style-type: none"> 材料の梱包段ボールを、内装床工事の養生材として利用する 	<ul style="list-style-type: none"> 養生材購入費用の削減



図2 鋼製型枠



図3 廃材ふるい分けの様子

☞ ポイント

- 廃木材や梱包材の再利用は、中小企業でも広く行われている。
- ただし、建設副産物の廃棄処理は元請責任となるので、下請けの場合は自社単独で対策を行うことができない。

③ 材料変更

工種ごとに、既存材料から省力化、工期短縮につながる材料に変更を行うことで、手間を省略（**廃止の原則**）または削減（**削減の原則**）する。

☞ 具体例

改善策	期待効果
・床フローリングの下地モルタル塗りを、セルフレベルング材に変更（図4）	・均し手間を削減 ・熟練左官職人の減少に対応
・屋根のアスファルト防水を、改質アスファルトシートのトーチ工法に変更（図5）	・アスファルト溶融釜の管理手間を削減 ・溶融アスファルト臭気に対する近隣苦情による工事中断解消
・軽量鉄骨下地プラスチックボード張りの間仕切りを、金属パーティションに変更	・作業工数削減（現場作業はレール取付の簡単な作業のみ） ・軽鉄、ボードの端材の発生抑制
・打設コンクリートのセメントを早強ポルトランドセメントに変更	・養生期間短縮、型枠解体作業の早期化、工期短縮
・左官工事用のモルタルをプレミックスモルタルに変更	・モルタル調合手間省略 ・余剰砂、余剰セメントの廃棄削減
・鉄筋の溶接継手を機械式継手に変更	・工期短縮（雨、風、低気温などの気象条件や職人の技量にあまり左右されなくなる）

☞ ポイント

- › いずれも本設（引き渡し物）の変更なので、監理者の承認が必要となる。
- › 早強セメントはセメントを使用する多くの業種への応用が、プレミックス材料は現場混合する材料を使用する業種への応用が可能である。

④ ユニット化

ユニットは、2つ以上の材料や部品を組み合わせた製品で、主に規格品として量産される工業製品を指す。予め組み上げられているので、現場での取付け・組み立て作業が減り（**削減の原則**）、手順が統一されているため、熟練した職人でなくても品質にばらつきが少なく（**標準化の原則**）、作業が容易で施工時間が短くなる（**容易化の原則**）。また、大量生産によるコスト削減効果も期待できる。

☞ 具体例

改善策	期待効果
・住宅の風呂、キッチン、洗面所等をユニットとする	・材料費・工費削減
・タイル工事にて、改良圧着張り工法等からマスク張り工法等に変更	・作業時間・工期短縮
・配管、配線等の設備や壁、床等の建築部材をユニット化する（図6）	・工期短縮

☞ ポイント

- › 工法変更には施主等の承認が必要となる。
- › ユニット工法等大掛かりなものでなく、規格品を用いてコスト削減を図る姿勢で、簡易なものから手がけると良い。



図4 セルフレベルング材



図5 トーチ工法



図6 ユニット化の例

⑤ 仮設段取りの工夫

本設（引き渡し物）を作るための仮設（施工完了後撤去）を工夫することにより、仮設費を抑えるとともに、本設を計画的（**計画化の原則**）かつ効率的に施工（**容易化の原則**）します。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> 交流アーク溶接機等一時的に大電力が必要な機器に発電機で対応 	<ul style="list-style-type: none"> 契約受電容量・電力コスト削減
<ul style="list-style-type: none"> 竣工間近の外壁補修などは高所作業車等で対応する 	<ul style="list-style-type: none"> 工期短縮 仮設材損料の縮減 外壁足場の解体を早めて、外構工事に早くかけられる
<ul style="list-style-type: none"> 建設する構造物、搬入路およびクレーン据付け位置を事前に図面検討 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設材損料の縮減（レンタルする移動式クレーンの能力が過大なものにならないようにする）
<ul style="list-style-type: none"> 工事現場付近の1車線道路からの材料搬入をスムーズにするために、道路管理者の許可を得て数か所に退避場所やすれ違い場所を作る（図7参照） 	<ul style="list-style-type: none"> 運搬時間短縮 時間当たりの搬入台数増加
<ul style="list-style-type: none"> 工事現場付近の民地を賃借して材料の仮置き場を確保 	<ul style="list-style-type: none"> メーカーや自社材料置場からの材料搬入回数削減 工期短縮（工事へ即時対応）

☞ ポイント

- » 材料置場の借地や、工事用重機・車両の最適化は、小規模建設業でも広く行われている策で、積極的に実施されたい。

⑥ ジャストインタイム納入

施工時期や時間に合わせて材料等を納入（**同期化の原則**）することで、仮置き場を少なくし（**削減の原則**）、材料劣化を防止するとともに、場内小運搬も減らす。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> 場所打ち杭の鉄筋かごのように仮置き場所を広く必要とする大きな部材は、使用する直前（掘削後の検査とコンクリート打設の中間時期等）に搬入 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設材損料の縮減 作業者の手待ち削減
<ul style="list-style-type: none"> 現場から遠い工場から出荷するメーカーの場合、現場に近い同業者と提携し、代替品を納入 	<ul style="list-style-type: none"> 運送コスト削減

☞ ポイント

- » 協力業者（下請、納入業者）に過度な負担とならないよう配慮が必要。まずは自社内で完結する取組を検討すると良い。



図7 通路を拡幅して重機進入を可能とした事例

⑦ 作業標準・OJT

作業者の能力ややり方の違いによって、仕上がりにばらつきが出ないように、作業のやり方や手順を作業標準書（図8）として定める（**標準化の原則**）。作業標準書のほか、マニュアルやチェックシートを活用してOJT（現場教育）を実施、作業者の能力向上を目指す。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> 朝礼，昼礼，夕礼などを定められた時間に行い，簡単な打合せ記録を残す 作業における重要ポイントを図示，プロジェクト等を使用して現場説明会を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 一人あたりの出来高増加

☞ ポイント

- 成果が作業者個人の能力ややる気に依存し，長期間の取組が必要となる。

⑧ 一括発注

長期に渡り複数の現場で使用する共通材料を集約して1つのメーカーに計画的に一括発注（**計画化の原則**）することにより，価格交渉力を強化し，より低価格で調達を行うことで，材料費削減効果を狙う。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> 生コン，鉄筋，鋼材等の調達に際し一括発注を用いる 	<ul style="list-style-type: none"> 材料費削減

☞ ポイント

- 一括発注の実施には，以下の条件を満たす必要がある。
 - 年間を通じた安定的な需要がある
 - 必要なタイミングでの都度納入契約
- この条件が満たせない場合，保管コストが嵩む上，廃棄ロスリスクも生じる。
- 発注量がまとまらない中小建設業の場合，スケールメリットが期待できない。共同購入などの方策を検討する必要がある。

作業標準書				作成 年月日	承認 年月日	点検 年月日	作成
				改定 年月日			
				発行/ 廃止			
				材料	運具/工具		
作業区分	No	作業手順	仕様/規格	作業の急所			
準備	1	...	...	図解・写真	...		
本作業	2	...	...	図解・写真	...		
	3	...	...	図解・写真	...		
	4	...	...	図解・写真	...		
	4	...	...	図解・写真	...		
片付け	5	...	...	図解・写真	...		

図8「作業標準書」の書式例

⑨ 非稼働時間の有効利用

現場であらかじめ決められた休日、天候不順を想定して工程を計画的に設計して（**計画化の原則**）、稼働不可能日／時間をできるだけなくす。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> お盆や年末年始等の長期の現場休みの直前にコンクリート打設、休み期間中を養生期間にあてる 	<ul style="list-style-type: none"> 休み明け直ぐに型枠解体を行えるようにして、非稼働日の遊休状態を緩和し、手待ち時間を短縮
<ul style="list-style-type: none"> 期限に余裕がある屋内作業を温存し、悪天候時に実施 	<ul style="list-style-type: none"> 工期短縮 手待ち時間の短縮

☞ ポイント

- 他の業者が同様の手段をとった場合、生コンの需要が一時に集中するので、事前に生コン工場に予定確保を行う。

⑩ 並行作業・追いかけて作業（図9）

同種作業を区画に分け行う（並行作業）、あるいは異種作業を後追いで行う（追いかけて作業）（**同期化の原則**）ことで、計画的に作業分けをする（**計画化の原則**）。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> 舗装工事等で、区画分けしチーム毎に競争、限られた時間内で施工完了を目指す 	<ul style="list-style-type: none"> 一人あたりの出来高増加 手待ち時間の短縮
<ul style="list-style-type: none"> 管路敷設工事を、掘削・敷設班と埋戻し・補装班に分け、後者が後追いで前者を追いかける 	

☞ ポイント

- 工区分けによる班同士の競争力刺激、切磋琢磨により、工期短縮につながることも期待できる。
- 異種作業の調整は、元請等の協力が必要。

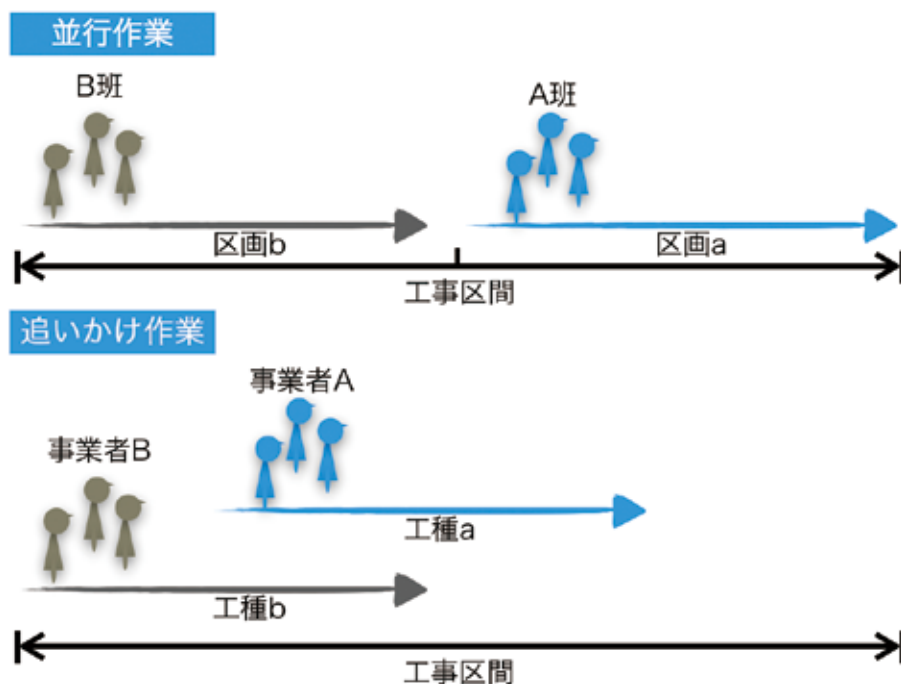


図9 並行作業・追いかけて作業

⑪ 事前加工・先組み

通常現場で行う組立や加工の一部または全部を、自社製作部門や材料メーカー等の協力を得て（**分担検討の原則**）、工場、加工場、材料置場等で事前に計画的に行う（**計画化の原則**）ことにより、現場作業を減らす。

現場作業の段取りを事前に行っておく「外段取り」も、事前加工・先組みの一種と位置づけられる。

☞ 具体例

改善策	期待効果
・鉄筋コンクリート工事で、鉄筋加工を工場で行う	<ul style="list-style-type: none"> ・工期短縮，省力化 ・手待ち時間削減 ・条件の整った場所での作業による品質精度向上，現場端材の発生抑制
・外壁型枠の加工場での大パネル化	
・場所打ちからプレキャストコンクリートへ変更（図10）	
・鉄骨の錆止め塗装を、鉄鋼製作と同じ工場で行う	
・石膏ボードの天井高さに見合う寸法での工場におけるプレカット要請	

☞ ポイント

- » 工法や材料の変更は、監理者の承認が必要となる。
- » プレハブ、プレキャスト、プレカットも事前加工・先組みの一種である。
- » 美観向上や安全性確保等の付随効果も期待できる。

⑫ 同業者施工

異業種の作業を、同一業者に発注（**分担検討の原則**）することにより、業者間の連絡不備による修正手待ち等の時間的ロスを少なくする。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> ・建具扉は建具工事業者，扉枠は造作大工という発注形態が一般的であるが，これを一式建具業者に発注する ・住宅の水道管とガス管の地下埋設工事を同時に行うことで，掘削と埋戻しの工事を水道工事業者だけに委託する 	<ul style="list-style-type: none"> ・外注費削減 ・施工時間短縮

☞ ポイント

- » 元請等による調整・協力が必要である。

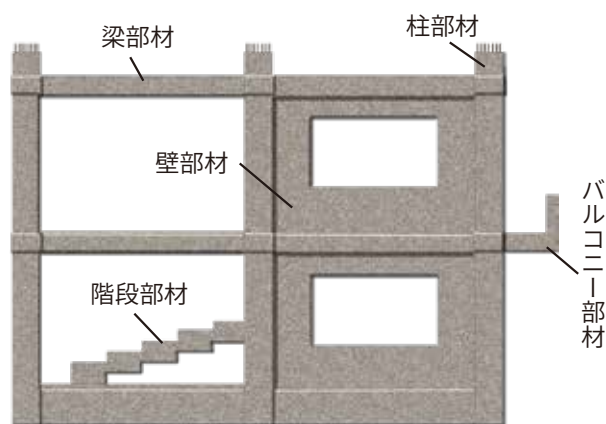


図10 プレキャストコンクリートの例

⑬ 事務作業の自動化

コンピュータシステム等を導入（**機械化の原則**）して、従来人手によって賄ってきた業務を自動化する。自社に装備したコンピュータにシステムをインストールする「オンプレミス型」と呼ぶ手法が一般的であるが、インターネットの業務利用が広がった今日、インターネット経由でソフトウェアの機能をサービスとして利用する「クラウド型」も広がりつつある。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> パソコンを使い、手作業で行っていた文書管理を、クラウドによって自動化 	<ul style="list-style-type: none"> 事務職員の作業効率化
<ul style="list-style-type: none"> 施工後の協力会社等への手直しの指示を、電子メールから専用のシステムに変更 	<ul style="list-style-type: none"> 監理者の作業効率化

☞ ポイント

» 作業者等の IT スキルを考慮するとともに、できる限り利用に際しての技術難度が低いシステムを選定して、利用率を高めることが肝心。



⑭ コミュニケーションの高度化

インターネットや電話網等のネットワークを利用（**機械化の原則**）して、作業者、監理者、設計技術者などの間で、音声に加え画像やデータを直接やり取りすることで、情報を質・量ともに高める。

☞ 具体例

改善策	期待効果
<ul style="list-style-type: none"> 工事現場の事前調査情報をタブレットを使って記録し、設計部門に電子データとして渡す 	<ul style="list-style-type: none"> 設計業務の時間短縮 情報の誤伝達を防止、設計のやり直しの回避による工期短縮
<ul style="list-style-type: none"> スマートフォン等を用いて、元請や施主、協力会社との間で、工事進捗度の情報を緊密にやり取りする 	<ul style="list-style-type: none"> 適切なタイミングで現場入りが可能となり、工期を短縮 進捗確認の負荷軽減

☞ ポイント

» 企業間での情報伝達では、元請等による調整・協力があるとより円滑に進む可能性が高い。

改善事例

■ モデル企業・ワークショップ優秀企業一覧（順不同）

企業名	業種	テーマ	取組内容
豊栄産業(株)	杭打ち 工事	鉄筋籠連結箇所の視認性を高め、連結作業を効率化、作業時間を短縮！	鉄筋籠の連結部分を見つけやすいように着色を施した。
		鉄筋籠への鉄筋カバー装着業務手順を改善し工期短縮	鉄筋籠連結作業と鉄筋カバー装着作業を同時並行で行うよう改めた。
福地建設(株)	橋りょう 補修工事	先孔により既設鉄筋の有無を確認、配筋・アンカー打設時の手戻りを半減	先孔を開けて、既設鉄筋との干渉を事前に確かめた。
		仮設資材置き場の配置を最適化して、作業者の動線を短縮し、能率アップ	足場資材の大きさに応じて、置き場所を入れ替えた。
住研工業(株)	建築工事	倉庫を整理・整頓して、仮設資材の建築現場への搬送時間を短縮	主な現場との距離を考慮して、資材の置き場所を入れ替えた。
		作業現場の照明を改善し、天井周り、柱周りの作業効率を高め、時間短縮	投光器やヘッドライトによって、刻み作業の手元を明るくした。
(株)かじわら	水道工事	水道管の切断機の段取りを改善、現場作業者の手待ちによるムダを解消	水道管切断機の段取りを事前に行うよう改めた。
		クラウド・サービスを有効活用して、低コストで文書管理の負荷を軽減	文書管理にクラウド・サービスを導入し、バージョン管理を自動化した。
京和住設(株)	ガス配管 工事	情報伝達の円滑化で、管理者による現場巡回削減、追加工事解消	情報伝達手段を確立し、現場入りのタイミングを計る実験を行った。
		スリーブ管へのキャッチャー装着を効率化し工期短縮、現場待機時間短縮	スリーブ管の所要量を事前加工し、現場での加工作業を削減した。
(有)都築塗装工芸社	塗装工事	倉庫の整頓と在庫の見える化によって、現場への出勤にかかる時間を削減	所番地表示、ラベル貼付、在庫管理台帳の手法を用い整頓を実施。
		チェックシートを改良して、調査の質を高め、工数の予実差異を改善	現場事前調査用シートのチェック項目をより詳細なものに改善。
(株)水谷電機製作所	電気工事	タブレットを使って、現場調査をレベルアップ、工期遵守率をさらに改善	現場事前調査の記録を手書きに代えタブレットのアプリを試用。
		資機材の搬入順序を入れ替え、不測の事態へのより迅速な対応を実現	自社製品と調達品の現場への搬入順序を入れ替えた。
習志野化工(株) [建設業生産性向上ワークショップ優秀賞受賞企業]	とび土工	壁面緑化工事に用いる配管部材の準備にかかる時間の短縮	ラベル添付、整理ボックス導入による整頓、部材呼称の統一。
		壁面緑化工事に用いる配管部材の加工時間の短縮	配管部材を事前加工、部材加熱により、加工作業を容易化。
		灌水設備工事の工数削減および外注管理負荷の軽減	灌水設備の工事一式を、電気設備工事業者に一括で発注した。
大日運輸(株) [建設業生産性向上ワークショップ優秀賞受賞企業]	建材加工	住宅外壁工事での工期遅れ解消	壁面材料を事前加工、同時に現場搬入手順を改良した。

応用したノウハウ	評価指標	改善前	改善後	単位	改善率
容易化の原則～ 5. 仮設段取りの工夫	鉄筋籠連結の所要時間	70	62	分	12.9%
同期化の原則～ 10. 並行作業・追いかかけ作業	鉄筋籠（7 節）建込みの所要時間	70	60	分	16.6%
計画化の原則～ 5. 仮設段取りの工夫	削孔に要する時間の合計	50,800	44,820	分	13.3%
ECRS：Rearrange～ 5. 仮設段取りの工夫	鋼製足場板と建柱各々 1 個あたりの運搬に要する時間の合計	27	18	秒	50.0%
5S：整理・整頓，間締→ ECRS：Rearrange	倉庫を經由し現場に到着するまでの所要時間	41	11	分	272.7%
容易化の原則～ 5. 仮設段取りの工夫	刻み加工の所要時間	22	17	分	29.4%
計画化の原則～ 事前加工・先組み（外段取り）	現場待機を含む延べ作業時間	252	187	分	34.7%
機械化の原則～ 13. 事務作業の自動化	文書類の作成／管理作業の所要時間	224	218	時間	2.7%
同期化の原則～ 6. ジャストインタイム納入	管理者 2 人が 1 週間の現場巡回に要する時間	29	6	時間	383.3%
同期化の原則～ 11. 事前加工・先組み	スリーブ加工作業の所要時間	60	25	分	140.0%
5S：整頓	塗料の探索時間	13.5	7	分	92.8%
標準化の原則～ チェックシート	工数の予実差異	106.4	97.1	%	9.5%
機械化の原則～ 14. コミュニケーションの高度化	単位時間内の設計件数（推計）	8	11	件	37.5%
ECRS：Rearrange	現場入りから撤収までの所要時間の合計	285	260	分	9.6%
5S：整頓→標準化の原則	準備作業の所要時間	8	4	時間	100.0%
11. 事前加工・内製化→ 容易化の原則	部材加工作業にかかる人件費	72,000	53,760	円	33.9%
分担検討の原則～ 12. 同業者施工	灌水設備の施工にかかる全行程の人工数	22	14	人・日	57.1%
11. 事前加工～ ECRS：Rearrange	1 棟あたり外壁工事施工期間	10	8	日	25.0%

鉄筋籠連結箇所の視認性を高め、連結作業を効率化、作業時間を短縮！

杭で建築物を安定させる「杭基礎」

建物を支える基礎の中で、地中深く埋め込む「杭基礎」は、大きな建物や軟弱な地盤での建築に欠かせない構造物です。杭の工法は、予め製作した杭を打ち込む方法である「既製杭」と、現場に掘った穴の中で築造する「場所打ち杭」に大別されます。場所打ち杭の鉄筋は、円筒形の「鉄筋籠」と呼ばれる形状に予め組み上げ、地中に設置します。都市部など敷地に限りのある現場で、数十メートルの深さに達する杭基礎を打つ場合、鉄筋同士をつなぎ合わせながら、徐々に建て込んでいくことになります。



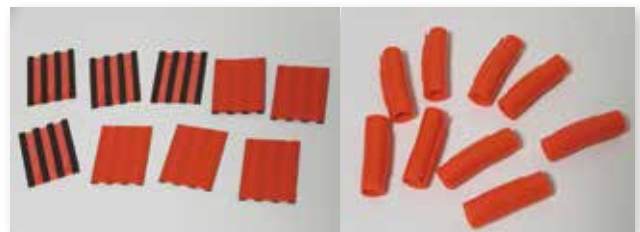
深さによっては、1本の杭を造るのに7節以上連結することもざらですので、工期管理の上で見過ごせないロスとなっています。

視認性を向上することでロスを削減

重要な原因の一つとして、接合箇所が見えづらいことが挙げられ、視認性を高めることで改善する見込みがあります。そこで、鉄筋の接合部分が目立つよう着色する実験に取り組みました。組み上がった鉄筋籠の、接合する鉄筋1本の両端に着色して、作業環境があまり良くない現場でも、オペレータが見てひと目で接合場所が見つかるようにしました。着色手段としては、カラスプレーによるほか、樹脂製や磁石で取り付けるタイプなどのカラーマーカーが市販されており、作業負荷の少ない方法を選択します。一方検討課題となった点が、鉄筋を「何色で塗るか？」です。視認性を高めることはもとより、安全性にも配慮した色の選定のため、試験を繰り返しました。

鉄筋籠連結工程に見過ごせないロス

鉄筋をつなぎ合わせる箇所は決められていて、クレーンで釣り上げた鉄筋籠をゆっくりと下ろしながら接合箇所を探るのですが、操縦席からは、接合箇所がよく見えないため、ベテランのオペレータでも手間取ることがあります。特にクレーンを施工場所から離れた場所に設置しなければならないケース、あるいは曇天下や建物の影など、光が十分に届かないケースでは、より長い時間を要します。杭基礎の



様々なシチュエーションで見やすい配色の検討

黒あるいはサビにより褐色を呈する鉄筋の色に対し



て、補色となり一番目立つ白色にまずは塗ってみました。実際に連結テストを行ったところ、鉄筋籠を高く掲げた際は、背景の雲にまぎれ、低くおろした際は養生シートなどの白色に溶け込んでしまい、期待したほどの効果が得られませんでした。

試行錯誤の結果たどり着いたのが、赤と白のツートーンカラーです。赤色は、空や雲を背景にした際視認性が高いことが、選定の大きな理由です。また色の決定では、安全を確保するために JIS（日本工業規格）によって規定された「JIS 安全色」にも配慮しました。JIS 安全色は、各々意味のある赤、黄赤、黄、緑、青、赤紫の 6 色に、対比色となる白と黒を加えた 8 色からなります。この中で赤は「禁止、防火、停止、危険、緊急」を表す目的で用いられる色で、作業者の注意を促し、安全性を高める効果も期待できます。加えて白色は赤色の対比色と定められていて、視認性を更に高める効果を発揮します。

連結時間を 8 分短縮

作業時間短縮効果を測るために、直径が異なる 2 種類の杭で、着色の有無による作業時間の違いを計測しました。その結果、赤白に着色した鉄筋籠の連結に要する時間は、着色しない場合に比べ直径 2,000mm のケースで平均 8 分短くでき、特に鉄筋

着色の別	平均所要時間		
	杭直径(mm)	2000	1500
無着色		70分	56分
白一色で着色		67分	55分
赤白で着色		62分	52分

マイナス 8 分 マイナス 4 分

本数がより多くなる大径の杭ほど効果が高いこともわかりました。また、赤白ツートーンでは、白一色で着色するよりもより効果が高まることが検証できました。

モデル企業からのメッセージ

鉄筋籠を連結しながら建て込んでいくのは、場所打ち杭工事特有で、腕の見せ所でもあります。

鉄筋に着色するというアイデアは、杭打ち業界ではあまり取り入れられていないですが、効果的だと思いました。比較的取り組みやすいので、これからも続けて、更に効率化していきます。



技術開発部 統括本部長
阿部 潤一 氏

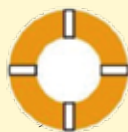
はあまり取り入れられていないですが、効果的だと思いました。比較的取り組みやすいので、これからも続けて、更に効率化していきます。

JIS 安全色について

色



意味目的 禁止、防火、停止、危険、緊急



危険、明示、航海・航空の保安施設



警告、明示、注意



安全状態、進行



指示、誘導



放射能

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

- » 場所打ち杭に用いる鉄筋籠同士の連結に時間がかかっている。

II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ クレーンのオペレータが目視で連結部分を確認しながらコントロールしている。
- ☞ 予め決められた鉄筋同士を繋ぐ必要がある。
- ☞ 連結箇所は決められているが、目印はなくひと目で見分けることができない。



III. 鉄筋籠連結作業の分析

- » 各工程の作業の停滞（停止またはやり直し）時間を計測し、改善効果の見込める工程を選定。

工程	搬送				連結	合計
	鉄筋籠に吊り金具装着	吊り上げ	移動	位置決め	主筋の重ね継手部分を番線で締結	
停滞時間	8/20	2/30	0/30	50/80	10/400	70/560
作業時間	(40%)	(6%)	(0%)	(62%)	(2%)	

1節あたり、単位：秒
() 内：各工程の作業時間に占める停滞時間の比率

- ☞ 作業時間は番線を用いた締結作業が最も長い一方、停滞時間は位置決めが最も長く、改善が必要な工程であることがわかった。

IV. 課題および解決方針の検討

課題 位置決め工程の時間短縮。

解決方針 迅速な位置決めを阻害する要因の中で、業務改善により解決できる見込みが高い視認性の悪さを改善。

一般的に視認性との関連が認められている“色”に着目し、鉄筋への着色によって目印をつける方策を中心に、効果検証および実現可能性の検証を行う。

V. 解決策

- › 連結部鉄筋への着色による視認性向上。
 - 自社工場での鉄筋組立時，目印となるよう着色。
 - 最も視認性向上効果が高い色を選定。
 - 低コストかつ手間のかからない着色手段を検討。

VI. 効果測定

- › 無着色，白単色着色，赤白2色着色別に，鉄筋籠7節連結にかかる吊り金具装着から連結までの所要時間を計測，時短効果を確認（オペレータ1人+手元3人）。



ペイントスプレーで着色した例

杭直径(mm) \ 着色の別	2000		1500	
	平均所要時間	比率	平均所要時間	比率
無着色	70分	100.0%	56分	100.0%
白一色で着色	67分	95.7%	55分	98.2%
赤白で着色	62分	88.6%	52分	92.9%

VII. 改善効果

- › 鉄筋籠連結の所要時間：

✓ 70分 → 62分 (▲8分)

但し，鉄筋への着色は鉄筋製作工場にて実施するため，現場での作業時間分析からは除外した。

✓ 労働生産性改善率 = 12.9%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする） ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1
 = ((70 ÷ 62) - 1) × 100(%) ≒ 12.9%

※鉄筋籠連結節数，作業人数に変化なし。

今後の展開

- 1日あたりの鉄筋建込み可能本数増加
- 工期遵守率の一層の向上

鉄筋籠への鉄筋カバー装着 業務手順を改善し工期短縮

鉄筋籠の上端には「鉄筋カバー」をかける

建物を支える基礎の中で、地中深く埋め込む「杭基礎」は、大きな建物や軟弱な地盤での建築に欠かせない構造物です。杭の工法には、予め製作した杭を打ち込む「既製杭」と、現場に掘った穴の中で築造する「場所打ち杭」があり、当社は場所打ち杭の築造を専門としています。

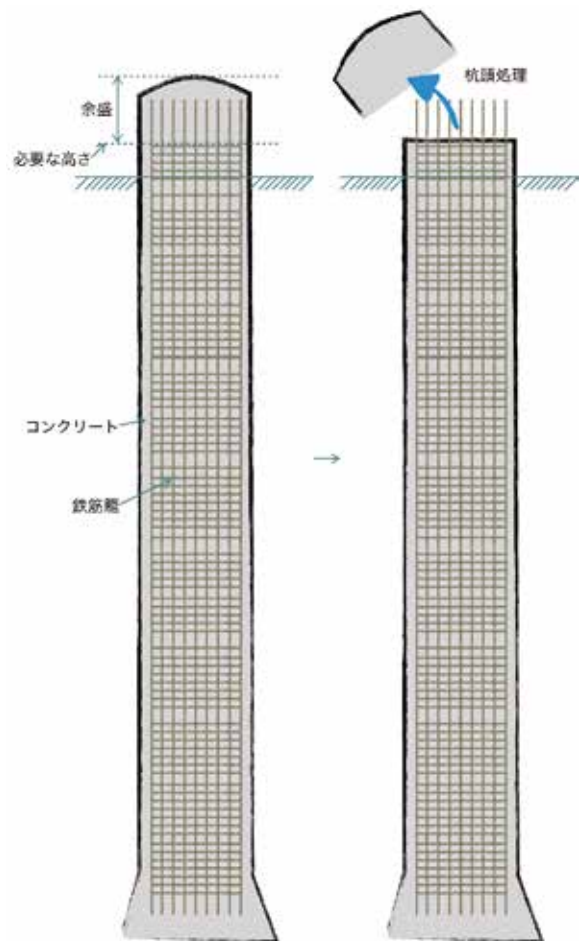
杭基礎に用いられる鉄筋は、円筒形をした「鉄筋籠」と呼ばれる状態で地中に設置され、その後コンクリートを打設しますが、その際コンクリートと泥水などが混ざって、コンクリートの強度が落ちないように、コンクリートを必要な高さよりも高く打ち（余盛）、後で取り除く（杭頭処理）工法が採られます。



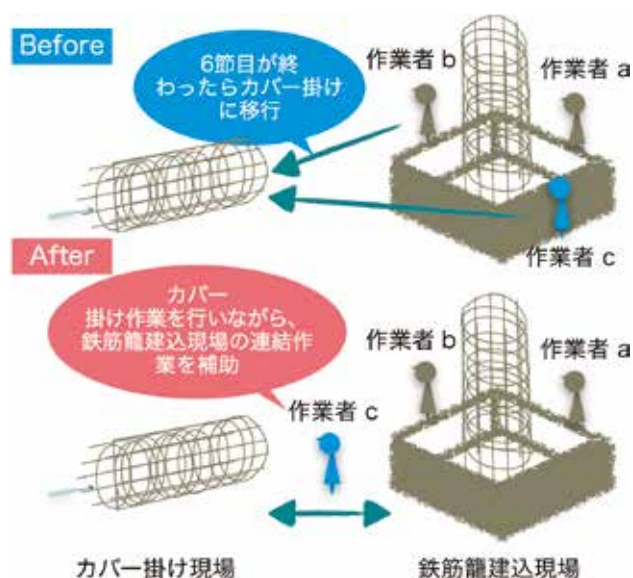
この際、鉄筋籠の最上部先端に、ビニールや発泡ウレタンでできたカバーを掛けることで、コンクリートと鉄筋との間を縁切りし、余分なコンクリートを取り除きやすくします。

カバー装着時間が工程全体に影響

このように鉄筋カバーは、杭頭処理の効率化にとって非常に効果的な手立てですが、鉄筋を地面に横たえての装着作業は、人数も2人が限度であり、時



間がかかるため、場合によっては鉄筋籠の建込み工程全体に影響が出ます。今回は、この鉄筋カバー装着作業の改善に取り組みました。なお、鉄筋製造の際鉄筋カバーを掛けてしまうこともできますが、現場監督からカバーをつけてない状態で写真撮影を求められるケースに配慮して、今回は現場での鉄筋カバー装着を前提に進めることとしました。



作業員配置組み換えにより全体工数を短縮

業務手順で注目したのが、手元作業員3人の配置です。鉄筋籠は全体が7つの節に分かれていて、それを順に連結しながら孔内に建込んでいくのですが、作業員全員が6節目まで連結作業にあたり、その後カバーを装着してから、最上段の7節目を連結・建込んでいます。これを作業員の中の1人、上の図では「作業員c」が、連結作業と並行してカバー装着作業を行うよう改めれば、1節目から7節目までよどみなく連結作業を行えると考えたのです。なおこの時、作業員cをずっと鉄筋カバー装着にかかりきりにさせるのではなく、鉄筋籠建込み工程の中で最

も手間がかかり、より多くの手を必要とする連結作業を補助させることで、工程全体が遅れないように配慮しました。

合計作業時間を10分短縮

並行作業の要素を取り入れ、各作業員の動きを同期させ作業を実施したところ、鉄筋籠建込み工程の合計作業時間を70分から60分に、10分短縮することに成功しました。

モデル企業からのメッセージ

工程の進み具合に常に注意を向けながら、作業員一人ひとりが自発的に動いてくれる状態が理想的です。作業員の現場での動きは、これまで各自の能力に依存してきましたが、今回は標準的な動き



技術開発部 統括本部長
阿部 潤一 氏

方をきちんとルール化することで、作業員が迷いなく動けることがわかりました。今後さまざまな作業に応用していけると感じました。

並行作業の留意点

1人の作業員が作業を行う場合、一般的に一つの作業だけが続けて行うよりも、複数の作業を同時並行して行う方が、効率が下がると考えられています。今行っている以外の作業に集中力が分散するため、効率低下とともに、ミスもしやすくなる場合があります。

一人並行作業を実践する際は、作業員の負荷に配慮し、作業をきちんと標準化した上で、作業手順をマニュアルとして整備するなどして、正しい作業手順を習得することが重要です。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

» 鉄筋籠先端に鉄筋カバーを装着するのに時間がかかり、鉄筋籠建込み時間が伸びる。

II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ 6 節目の連結が終わってから作業員 2 人がカバー粗装着を行っている。
- ☞ 鉄筋籠の形状上、3 人以上で行うことは困難。
- ☞ 写真撮影の便宜、工場での事前装着はしない。



III. 鉄筋カバー装着作業の分析

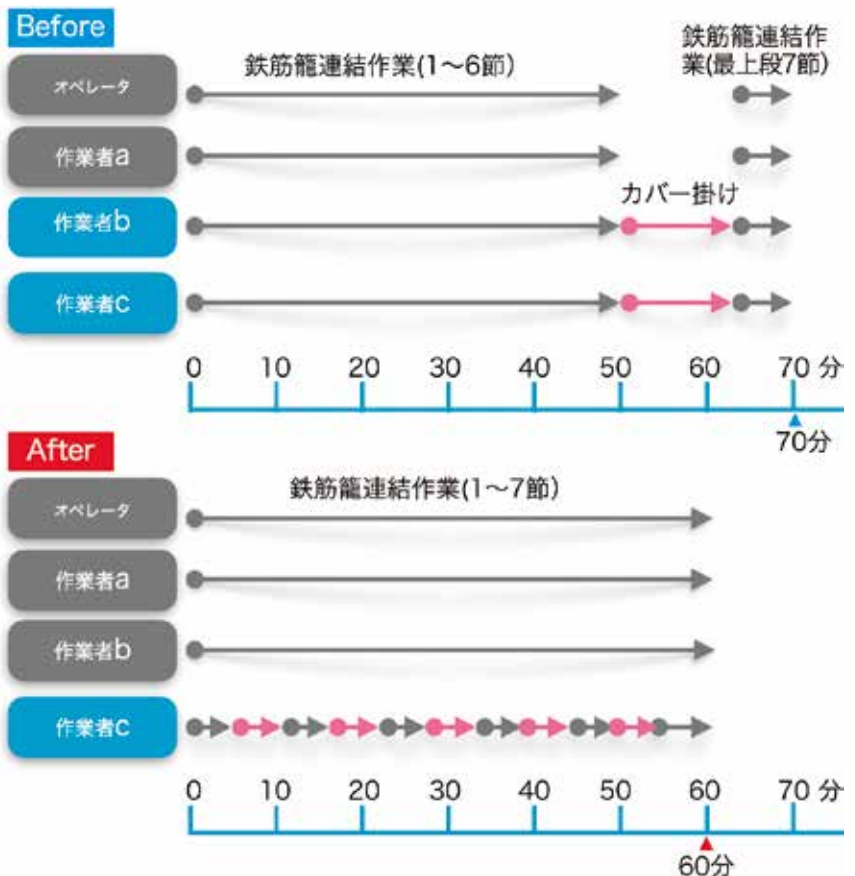
» 鉄筋カバー装着と、関連する鉄筋籠建込み／連結作業の遂行状況を分析。

☞ 鉄筋カバー装着を担当する作業員も、6 節目までの連結作業にあたっているため、カバー装着作業に遅れ。

IV. 課題および解決方針の検討

課題 鉄筋籠最上部の連結より前に鉄筋カバー装着を終える。

解決方針 増員することなく作業時間の短縮を図り、鉄筋籠搬入からの短時間で鉄筋カバー装着を終えるために、オペレーションを改善する。



V. 解決策

» 人員配置と作業スケジュールの改善。

作業項目		改善前	改善後
鉄筋籠連結	搬送	配置：手元3人	配置：手元2人
	連結	配置：手元3人	配置：手元3人
カバー装着		配置：作業員2人 スケジュール：6節目完了後	配置：作業員1人 スケジュール：1節目から間欠

作業員全員が6節目まで連結作業にあたり、その後作業員2人がカバーを装着してから、最上段の7節目を連結・建込む

作業員の中の1人が、連結作業と並行してカバー装着作業を行うよう改善

VI. 効果測定

- » 場所打ち杭築造における鉄筋籠連結・カバー装着作業時間を計測。
- » 増員することなく、全行程の10分短縮を確認。

VII. 改善効果

» 鉄筋籠（7節）建込みの所要時間：

✓ 70分 → 60分（▲10分）

✓ 労働生産性改善率 = 16.6%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする） ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1
= ((70 ÷ 60) - 1) × 100(%) = 16.6%

※鉄筋籠連結節数、作業員数に変化なし。

今後の展開

- 1日あたりの鉄筋建込み可能本数増加
- 工期遵守率の一層の向上

先孔により既設鉄筋の有無を確認，配筋・アンカー打設時の手戻りを半減



アンカー打設時既設鉄筋との干渉

東日本大震災や熊本地震において、高速道路等の橋の崩落事故が起きたことを受けて、全国で高架橋の補強工事が進められています。補強工事では、補強用の鉄筋の配筋や、既設の橋台を固定するために、コンクリートにコアドリルや削岩機によって穴を開けるのですが、その際既存の鉄筋にぶつかってしまうことがあります。この場合、既存の鉄筋の向きやコンクリートのかぶり厚さに配慮しながら追加で穴を開け、失敗孔は埋め戻すのですが、工程の遅れにつながるばかりでなく、既設の構造物へのダメージも懸念されます。これまでの実績で、橋脚 1 基の工事におけるコア削孔の設計本数およそ 2,000 本の内、約 840 本、率にして 42% の失敗孔、すなわち「やり直しのムダ」が発生してい

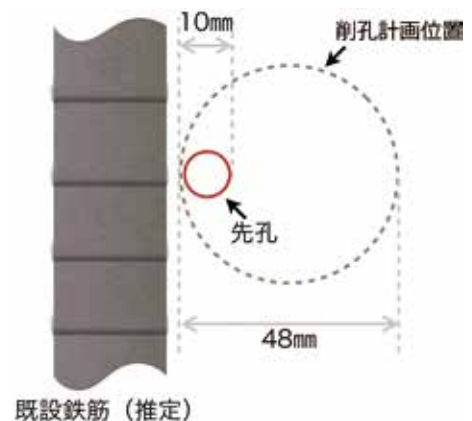


て、見過ごせないロスになっています。

先孔により干渉の有無を事前確認

削孔に先立ち電磁波レーダーで、コンクリート内部の鉄筋等の埋設物を探査しますが、アンカーの埋め込み深さ 500mm に対して、探査可能深さが 300mm と浅いため、既設の鉄筋の位置を完全に把握することはできません。そこで今回は、コアドリルや削岩機による削孔に先立ち、ハンマードリルによって先孔を開けて、既設鉄筋との干渉の有無を調べる手法を試験しました。電磁波レーダーによる非破壊探査の限界を破壊探査によって補うもので、これは東海旅客鉄道による東海道新幹線の橋脚補強工事でも、効果が実証されている手法です。

先孔は直径 10 mm のドリルビットを用い、削孔計画位置





創業 昭和 17 年 従業員数 97 人
所在地 鹿児島県霧島市牧園町宿窪田 2516

<http://hosyuhokyo.jp>

福地建設(株)

の鉄筋に近いと見られる側に一つ開けて調査を行います。この際、鉄筋にぶつかった場合は、やはり削孔位置を変更し開けなおすのですが、先孔の直径が 10mm とコア削孔の直径 48mm よりも小さいため、埋め直し補修が簡単で、かつ既設構造物への影響も少なくて済みます。

失敗孔数を 20 ポイント削減

試験の結果、コア削孔計画本数 2,000 本に対して失敗孔の数は 440 本と、改善前の 840 本に比べ 400 本、率にして 20 ポイント減少しました。また、改善前の削孔にかかる時間に比べ、先孔を行う改善後の削孔にかかる総時間は延べ 44,820 分と、先孔を伴わない改善前の延べ 50,800 分より 5,980 分、およそ 100 時間短縮しました。

さらなる改善に向けて

こうして先孔を使った破壊探査が、工程の遅れを防ぐ上で大きな効果を上げることが実証されました。しかし、改善したとはいえ、なお 2 割程度の失敗率であり、今後この数値をできる限り 0 に近づけていくことが目標になります。そのために有効な方策の一つに、非破壊探査の精度向上があります。未だ実用レベルに達してはいないものの、コンクリート内

部をより深くまで調べることができる技術が開発されつつあるので、情報収集を続けていく方針です。製造業における「ムダ取り」では、付加価値を生まない作業をすべてムダとみなし、徹底的に排除します。品質を確保するための検査や調査についても例外ではなく、検査や調査の手間は少ないほうが良いと考えられています。橋梁補修工事では、調査の工数をできる限り減らしつつ、既設鉄筋との干渉によるやり直しのムダが生じない効果的な工程を作り上げることが、今後の課題となります。

モデル企業からのメッセージ

アンカー打設のための削孔作業における既設鉄筋との干渉回避は、コンクリート橋脚補修工事での



補修グループ 上水流 猛氏

懸案でした。ドリルを使って干渉の有無を確認する方法は技術難度が低く、設備投資もかからず、取り組みやすいので、実施体制や方法を決めて、継続的に運用していきます。

非破壊探査技術について

コンクリート内部の探査技術は、主に X 線を用いる技術と電磁波を用いる技術が利用されています。X 線を用いる技術は、鮮明な画像が得られ探査精度が高い反面、放射線を取り扱うことができる資格者が必要なこと、探査対象物の反対側にフィルムを設置する必要があることが難点です。探査可能な深さは 300mm 程です。

一方の電磁波を用いる技術は、専門資格者が不要で手軽に使い、装置によっては 300mm より深い探査も可能な反面、調査精度は劣り、とりわけ鉄筋が密集している場合は困難です。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

- 橋りょう耐震補強工事に際し、補強用の配筋、および既設橋台固定用のアンカー打設のため削孔を行うが、既設鉄筋と干渉し、手戻りが多数発生していた。



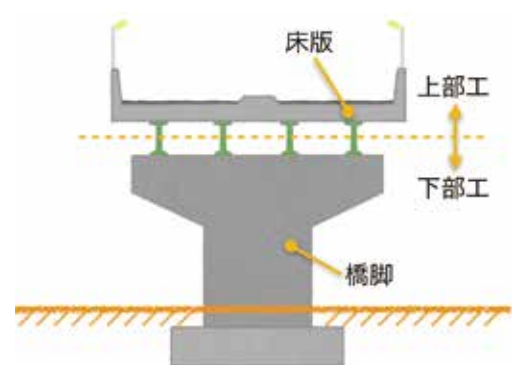
II. 現場観察で得た着眼点

- 事前に電磁波レーダーで探査するが、探査可能深さが足りない（埋め込み深さ 500 ミリに対して 300 ミリ）。
- 干渉した場合は、少しずつ削り直して削孔をやり直す。

III. 削孔工程の作業分析

- 床版（コアドリル）および下部工（削岩機）の削孔作業における失敗孔の発生件数を計測。
- 既設鉄筋密度の探査精度に与える影響を検証。

	計画本数	失敗孔数	失敗率
床版	400	200	50%
下部工	1,600	640	40%
合計	2,000	840	42%



- 失敗率はおよそ 4 割。
- 削孔のやり直しに伴うロス延べおよそ 173 時間（削孔 1 本あたりの所要時間は床版がおよそ 20 分，下部工がおよそ 10 分。計画本数 2,000 本）。
- 既設鉄筋の密度が高い床版の失敗率は，密度の低い下部工よりも高くなった。

IV. 課題および解決方針の検討

- 課題 探査精度の向上。
- 解決方針
- ①高性能探査装置の導入。
 - ②ハンマードリルで先孔を穿ち，干渉の有無を確認。

V. 解決策

①高性能検査装置の導入。

- ・ 500^{mm}以上のコンクリート内部の探査が可能。
 - ・ 国土交通省新技術（NETIS）に登録。
- 費用面と対応面から本事業では採用断念。

②ハンマードリルで先孔を穿ち、干渉の有無を確認。

- ・ 取り組みやすく、初期投資不要。
- ・ 東海道新幹線の橋脚で効果が実証。

これらの理由から②案を実施

VI. 効果測定

- » 先孔による探査を実施の上、コアドリルによる削孔作業における失敗孔の発生件数を計測。
- » 既設鉄筋の探査精度に与える影響を検証。

単位：分

	計画本数	失敗孔数	失敗率	合計コア削孔数	コア削孔時間	先孔削孔時間	延べ削孔時間
改善前（先孔なし）	2,000	840	42%	2,840	50,800	0	50,800
改善後（先孔あり）	2,000	440	22%	2,440	43,600	1,220	44,820
差し引き		-400	-20%	-400	-7,200	1,220	-5,980

※ 先孔削孔に要する時間は 1 本あたりおよそ 30 秒。

VII. 改善効果

» 削孔に要する時間の合計：

✓ 50,800 分 → 44,820 分 (▲ 5,980 分)

✓ 労働生産性改善率 = 13.3%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする） ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1

$$= (50,800 \div 44,820) - 1 \times 100(\%) \doteq 13.3\%$$

※計画削孔本数および作業者数に変化なし。

今後の展開

- 工期短縮による収益力の強化
- 施工品質の向上

仮設資材置き場の配置を最適化して、 作業者の動線を短縮し、能率アップ

補修工事現場で要注意「運搬のムダ」

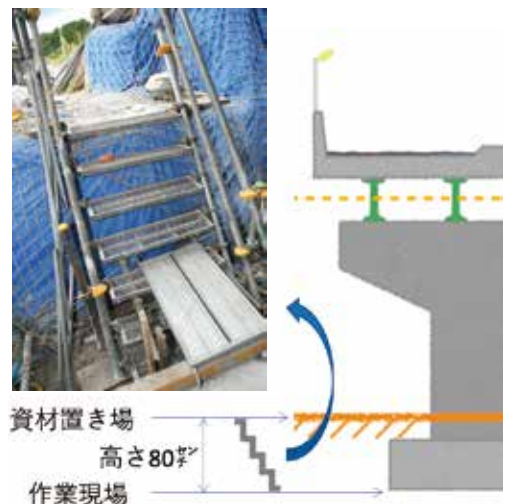
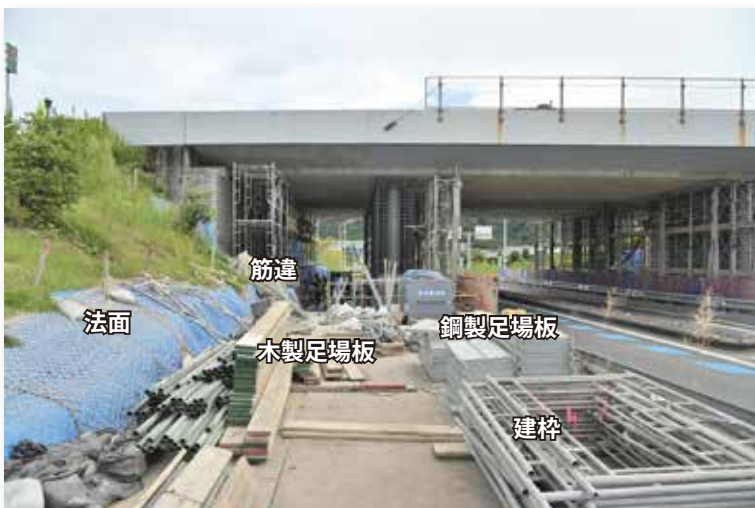
高度成長期に整備されたインフラが一斉に更新時期を迎える「社会資本の老朽化」への対応が求められる中、当社は道路や橋などの補修工事に力を入れています。通行止めなどの規制が困難な現場での補修工事は、限られた空間での作業を強いられる場合があります。効率的に工事を進めるためにさまざまな工夫が必要です。建設工事においては、建築用資材や足場などの仮設資材を置く場所や仮設事務所を確保する必要がありますが、実際の作業現場との距離が長いと、いろいろなものを運ぶために余計な時間がかかります。物を運ぶ作業は、製造業におけるカイゼンの現場で「7つのムダ」のひとつ「運搬のムダ」と呼ばれ、付加価値を生まない作業とされています。

円滑な運搬を阻害する仮設の制約

下の写真は、高速道路下の橋脚の補強工事の現場で、

橋脚上部の配筋が完了し、一旦足場を解体しているところです。なお解体した資材は、橋脚下部の工事が済み、再度足場を組みなおす際、そのまま利用します。手前は仮設資材置場で、画面左側の法面を削って平地を確保し、そこに鉄板を敷き詰め、削った法面はブルーシートとネットで養生してあります。工事完了後の埋め戻しに備え、掘削土は他の場所に保管しておく必要があるため、闇雲に広げることできず、また置場の形にも制約があります。

仮設資材置き場の地面を深く掘り下げることが困難なため、工事現場と資材置き場の間には、約80cmの段差があり仮設階段で接続しています。そのため、解体した足場は、作業者が手持ちで運搬しますが、資材置き場がかなり細長い形状のため移動距離が長くなり、運搬に時間がかかっています。今回は、現場での資材運搬にかかる工数削減に取り組みました。





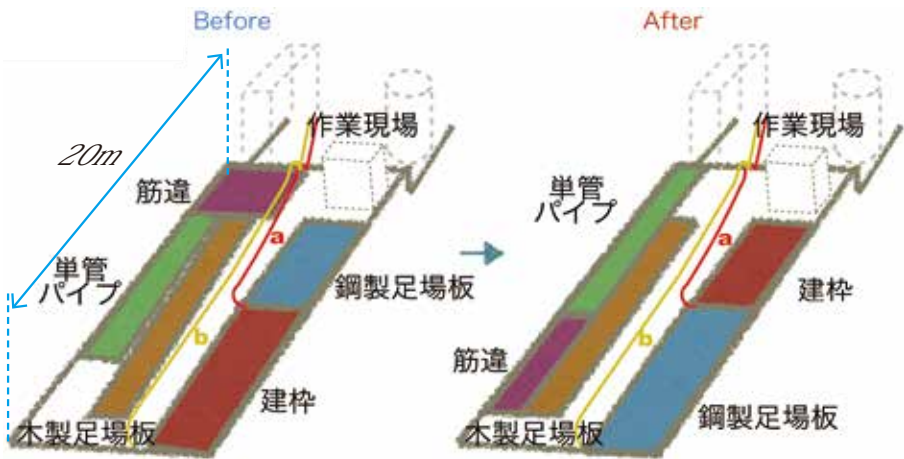
資材配置場所と解体順序を改善

作業改善の鍵としてまず着目したのは、資材置き場中央の通路部分に置かれている足場板や立てかけられた筋違です。通行を妨げる恐れがあるので、これらは置き場所を定めて整頓し、十分な通路を確保しました。次に着目したポイントは、解体した

資材の配置です。解体は足場板、昇降設備、筋違、壁つなぎ、建枠の順に進め、仮設置場の近い側から置いていきます。これですと、大きく重い建枠をもっとも長い距離運ばねばならず、非効率です。そこで、大きく重たい資材を近く(b→a)に、小さく軽い資材を遠く(a→b)に配置を逆転させ、作業者の動線を改善しました。

建枠1つにつき9秒の短縮効果

建枠と鋼製足場板の片道の運搬時間を、運搬時間および運搬に携わる作業者の人数をもとにして求めると、建枠1回あたり9秒短縮されることとなります。本現場(高架橋向かって左側部分)には、建枠がおおよそ90個使われていますので、13分あまり時間短縮につながると考えられます。



モデル企業からのメッセージ

補修工事に必要な高所作業車やバキュームブラスト機などへの投資を行って、極力外注の利用を減らす努力をしています。加えて、新築工事に比べ技術難度の高い補修工事を積極的に請け負うこと



代表取締役社長 福地 茂穂氏

で、高い技術力を身につけてきました。今回の取組を基に、作業効率の向上にも力を入れていくことで、当社の強みをさらに鍛えたいと思います。

間締め

物や人の間の距離をできる限り短くすることは、運搬のムダを省くための最も有効な方法の一つで、製造業のカイゼンの現場では「間締め」(まじめ)と呼ばれています。たとえば、工場や倉庫内の通路などスペースにゆとりがあると、作業者は動作がしやすくなって効率アップにつながりますが、ゆとりがありすぎると、移動時間が余計にかかるので、うまくバランスをとる必要があります。より狭いスペースで、作業者同士が干渉しないような編成や作業動線、業務指示の方法を綿密に検討することが大切です。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

» 解体した足場を仮設資材置場に運ぶ際、時間がかかっている。

II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ 解体した順に、仮設資材置き場の近い方から置いていく。
- ☞ 筋違や足場板が通路に散乱し、通行を妨げている。
- ☞ 工事現場と仮設資材置き場の間には、高さ 80 ㎝ほどの段差がある。そのため、大きく重い建枠は、作業員 2 人で運んでいる。



III. 解体足場運搬の作業分析

» 工事現場と仮設資材置き場の境界に設置された仮設階段から、各部材の仮置場までの運搬時間を計測。

	運搬人数	1回の運搬個数	1回あたりの平均運搬時間	1個あたりの平均延べ運搬時間 (理論値)
筋違	1人	20個	5秒	0.25秒
鋼製足場板	1人	2個	10秒	5.00秒
木製足場板	1人	2個	12秒	6.00秒
単管パイプ	1人	5個	8秒	1.60秒
建枠	2人	1個	11秒	22.00秒

- ☞ 建枠の運搬時間が突出して長いことがわかった。
- ☞ 重たいため二人がかりで運ぶ建枠の置き場が遠いことが原因と推定。

IV. 課題および解決方針の検討

課題 仮設資材の配置の最適化。

- 解決方針
- ① 通路近辺を中心とした整頓を実施。
 - ② 運搬負荷に合わせたゾーニングを実施。

V. 解決策

- ① 通路近辺を中心とした整頓。
 - ・ 手すりに立てかけてある筋違を定位置に寝かせておく。
 - ・ 散乱している木製足場を定位置に置く。
- ② 運搬負荷に合わせたゾーニングの実施。
 - ・ 軽い鋼製足場板を遠くに、重たい建枠を近くに。

VI. 効果測定

» 改善後の鋼製足場板と建枠の運搬時間を計測、9秒の時間短縮効果を確認。

Before	運搬人数	1回の運搬 個数	1回あたりの 平均運搬時間	1個あたりの平均延べ 運搬時間 (理論値)
鋼製足場板	1人	2個	10秒	5.00秒
建枠	2人	1個	11秒	22.00秒
延べ				27.00秒

After	運搬人数	1回の運搬 個数	1回あたりの 平均運搬時間	1個あたりの平均延べ 運搬時間 (理論値)
鋼製足場板	1人	2個	16秒	8.00秒
建枠	2人	1個	5秒	10.00秒
延べ				18.00秒

▲9秒

VII. 改善効果

» 鋼製足場板と建枠各々1個あたりの運搬に要する時間の合計：

✓ 27秒 → 18秒 (▲9秒)

✓ 労働生産性改善率 = 50%

※労働生産性 = 付加価値額 (ここでは改善の前後不変とする) ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性 (改善後) ÷ 労働生産性 (改善前) - 1
 = ((27 ÷ 18) - 1) × 100(%) = 50%

※運搬個数および作業人数に変化なし。

今後の展開

- 運搬のムダの排除による工期短縮
- 作業員の 5S への意識・モラル向上

倉庫を整理・整頓して，仮設資材の建築現場への搬送時間を短縮

倉庫が雑然としていて，探すムダが発生



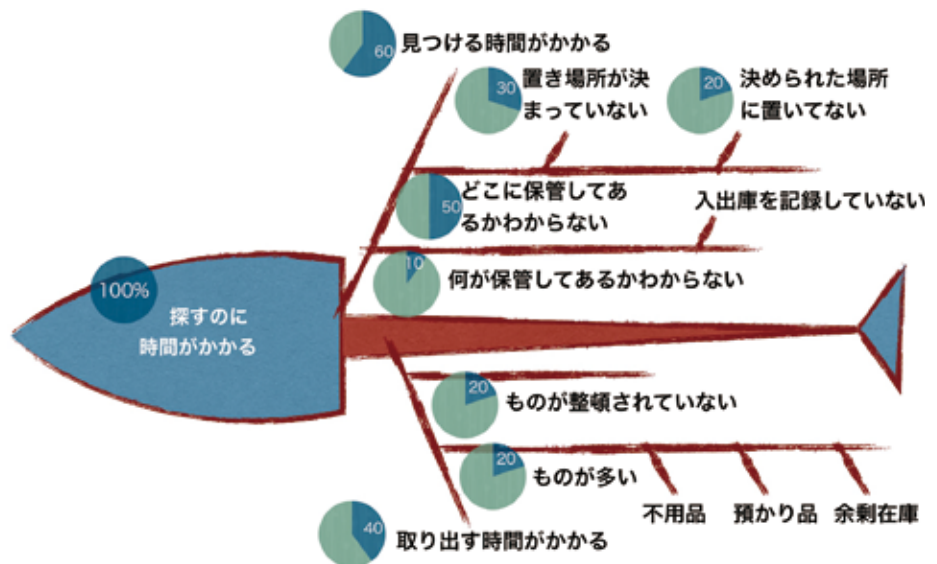
木造住宅を中心とする住宅建築の現場では，様々な道具や材料が使われます。のこぎりや金尺などの道具類は，大抵作業員自身が自宅へ持ち帰り管理しているほか，主な建築材料は，材料メーカーから直接現場へ搬入されます。一方，脚立など大型の器材，立て看板や三角コーンなど安全確保のための資材，発電機や投光器など重量のある機材，ならびに補助的な建築材料等は，当社の倉庫で管理しており，必要な資機材を倉庫でみつけ現場へ運び，また倉庫へ戻して保管するという業務を，日々頻繁に繰り返しています。

倉庫で管理している資機材については，年度末に棚卸しをし，不要なものは処分して整理していますが，年間を通じて整理整頓を行うルールは決

めていません。倉庫内には建築で使う資機材に加え，建て替え案件等で施主から預かった家具や建具類なども集まってくるので，あっという間に不用品で溢れ，雑然としてしまいます。そのため，必要な資機材を探すのに余計な時間がかかり，現場への出勤時間が遅れるという問題が生じていました。

見つからない+取り出しづらい

探す時間が長くかかる原因を更に詳しく分析して，下の図のようにまとめました。「探すのに時間がかかる」という問題の原因を掘り下げて，それぞれに重み付けしたもので，ここからは，まずどこにものが保管してあるかわからないため，必要なものを探すのに時間がかかり，更に見つけたあとも，ものが多く雑然としていて取り出しづらい状況が明らかになりました。





住研工業(株)

創業 明治35年 従業員数 16人
所在地 宮城県気仙沼市田中前 3-1-12 <http://juken-kogyou.co.jp>

赤札作戦と番地表示による整理・整頓

必要なものをすぐに見つけて取り出せる理想的な状態を目指し、今回の取組では、まず不要なものを処分した上で整頓を行うことにしました。これは、製造業で広く普及している「5S」の取組における「1S＝整理」と「2S＝整頓」に当たるのですが、今回は整理のために「赤札作戦」、整頓のために、倉庫の「番地表示」の手法を各々用いました。赤札作戦では、利用する可能性がどれくらいあるかに応じて赤の色付箋を貼り、そこに貼付日、在庫区分、担当者・責任部署名を記入します。そして、予め決めた期間利用されなかったものは処分するルールとします。一方番地表示は、倉庫内の柱と梁に文字や記号で番地を振って分けし、各区に保管するものを決めます。



整理・整頓により運搬の移動時間が減少

整理・整頓の後「E CRS : Rearrange」のノウハウを応用して、2か所ある倉庫の立地条件に基づき、利用目的を明確にし、保管するアイテムを調整した結果、運搬のための移動時間を減らすことができました。

番地表示と紐づけた在庫管理台帳を整備、入出庫をきちんと記録して、どこに何があるかを正確に管理できる業務体制を確立することが今後の課題です。

モデル企業からのメッセージ

5Sについては、作業現場での安全管理の目的で、これまでも取組を行ってきました。今回は、これまでなかなか手をつけられなかった倉庫の整理・整頓への取組を通じて、5Sが作業効率を高



代表取締役 齊藤 充氏

め、生産性向上につながる取組だということが、よくわかりました。一過性で終わらないよう、続けていきたいと思えます。

1S＝整理はトップダウンで

「いつか使うかもしれない」「捨てるには忍びない」という、いわば「もったいない精神」が、不用品をためこむ要因となる場合もあります。安価な品ならまだしも、高額な資機材の処分はためらわれがちですが、不用品は保管コストの増大や作業効率の低下にもつながりかねないリスクと捕らえることが肝心です。

1S＝整理は、重要事項に関する意思決定権限を持たない管理職や一般社員等に任せきりにするのではなく、トップダウンで取り組むことが重要です。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

- 倉庫の整理・整頓があまりできていないため、必要な資機材をみつけて現場へ搬送するのに時間がかかり、作業が遅れる。

II. 現場観察で得た着眼点

- 不用品や死蔵在庫がある。
- 2か所ある倉庫の、目的に応じた物の配置、使い分けが十分でない。
- 倉庫内の配置場所が不明確。

III. 倉庫の利用状況の分析

- 2か所ある倉庫の立地等の特性、保管物の内容、不用品等を調査。

倉庫	立地等の特性	保管物の内容
A	市街地に立地、主な建築現場に近い。	脚立、事務机、長机、パイプ椅子、建材、足場パイプ、足場板、流し台、ポリタンク、清掃用具、消火器、すのこ、ストーブ、電動工具、冬タイヤ、電源リール、巻き尺、照明器具、椅子、畳、建具、座卓
B	山寄りに立地、敷地や建物にゆとり。	ブルーシート、三角コーン、コーンバー、左官桶・とろ舟、足場板、建材、脚立、看板、清掃用具、釘・金物類、ロープ、接着剤・油脂類、丸鋸、電源リール、灰皿、冬タイヤ、ケーブル、草刈り機、消火器、投光器、スコップ、木槌、車両整備具、ポリタンク、U字溝

赤字：不用品または死蔵品が含まれると思われる資機材、青字：利用頻度の高い資機材

- 不用品等のために、倉庫スペースが有効に活用できていない。
- 利用頻度の高い資機材は、主な現場エリア内にある倉庫Aに集約しているが、ブルーシートのみ倉庫Bに保管してある。

IV. 課題および解決方針の検討

- 課題 運搬にかかる動線を縮め、時間を短縮し効率化。
- 解決方針 ①保管スペース確保と探す時間の短縮。
②工事に必要な資材の倉庫Aへの集中配置。

V. 解決策

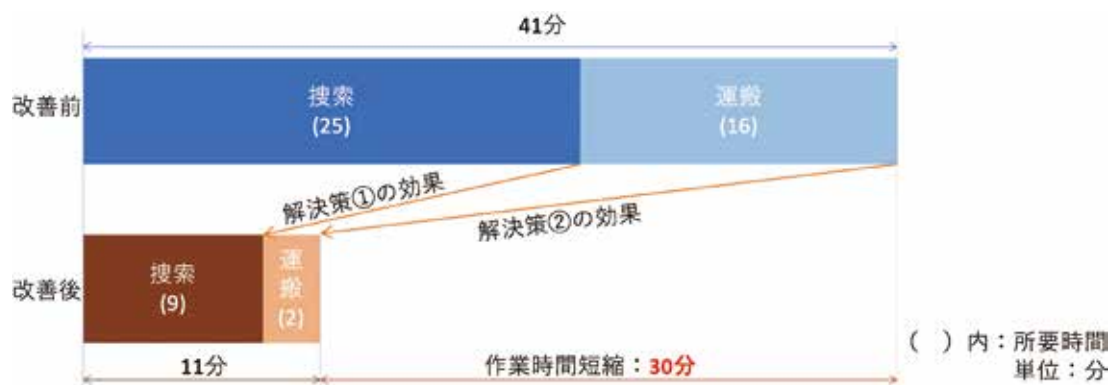
- 倉庫を整理・整頓。
 - 1年以上使用していない死蔵品、不用品を仕分け廃棄。

- ②アイテムごとの保管場所を決める。
- ・ブルーシートを倉庫Bから倉庫Aに配置転換。



VI. 効果測定

» 本社を出発し、ブルーシートを携え現場へ到着するまでの所要時間を計測、30分の時短効果を確認。



VII. 改善効果

» 倉庫を経由し現場に到着するまでの所要時間：

✓ 41分 → 11分 (▲30分)

✓ 労働生産性改善率 = 272.7%

※労働生産性 = 付加価値額 (ここでは改善の前後不変とする) ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性 (改善後) ÷ 労働生産性 (改善前) - 1

$$= ((41 \div 11) - 1) \times 100(\%) \approx 272.7\%$$

※ロスタイム (=ブルーシート運搬時間) 以外は、常に付加価値を生み出しており、付加価値額は不変と仮定する。

今後の展開

- 移動・運搬のために生じる無駄の削減
- 工期短縮と収益力アップ

作業現場の照明を改善し，天井周り，柱周りの作業効率を高め，時間短縮



で，ツーバイフォー工法住宅の3分の2，木質プレハブ住宅の3分の1ともいわれた在来工法の労働生産性を高め，建築コストの低減につながるとともに，熟練技能者が減少する中，良質な住宅の供給力確保にも役立っています。

現場加工の効率アップが課題

プレカットの対象は，柱や梁などの構造材以外にも，間柱などの羽柄材（はがらざい）や鴨居，敷居，

「プレカット」によって効率が高まった在来工法

木造軸組工法（在来工法）は，かつては大工や職人の技量次第で仕上がりや耐久性に差が出るといわれましたが，現在は必要な建築部材を工場であらかじめ加工する「プレカット」の普及が進み，加工品質の均一化が進んでいます。プレカットはまた，現場での職人による継ぎ手や仕口の手刻みを減らすこと

天井板，建具，家具などの造作材へと広がる一方，あえて現場合わせで加工が行われる部材もあります。たとえば床合板の柱周りの細かい加工ではプレカットとするよりも，状況に応じて現場合わせにて適宜合板を切欠いて納めた方が効率がよい場合があります。プレカットが普及した現在においても，現場での加工はなお重要です。

現場での加工は，通常建築中の建物の中や屋外の空いたスペースで行います。敷地や建物の広さといった現場の環境に大きく左右されますが，一般的に木材加工工場での作業に比べ作業性が劣ります。効率低下をもたらす要因は，作業の種類によって異なります。例えば天井周りの作業では，脚立に乗っての高所作業で，足元が不安定となり，更に上を仰いでの作業では，体勢が非常に不安定となります。しか





住研工業(株)

創業 明治35年 従業員数 16人
所在地 宮城県気仙沼市田中前 3-1-12 <http://juken-kougyou.co.jp>

しこれらは、作業の特性上避けられないもので、効率改善を目指すのであれば、作業者の技術を高める能力開発によらざるを得ません。一方、床合板の柱周りの刻み加工は、作業者の体勢は比較的安定していて、かつよりやりやすい場所を選んで作業を行うことが可能ですが、大きな床合板等を取り回ししやすい十分な広さを確保できるか否かが、作業性に大きく影響します。

照明器具の導入による作業環境の改善

両者に共通する要素として、手元の明るさが挙げられます。建築中の建物内部は当然照明器具等は設置されていないため、天候や時間帯によって必要な手元照度が得られない場合があります。そこで今回は、作業現場に照明器具を導入して、手元照度を確保する作業環境の改善に取り組みました。導入する照明器具の選定では、コストの抑制と環境対応の面から、省エネに留意して、LED作業灯を採用しました。作業性を直接左右する明るさについては、JIS照度基準をもとに、製造工場での普通の視作業ないし、選別や検査等の細かい作業に適した明るさを確保することに留意しました。また、作業灯と併せてLEDヘッドライトを装着し、手元を直接照らして、更に作業性を高める工夫をしました。

作業時間を5分短縮

対策の効果を確かめるために、照明の有無別に刻み作業に要する時間を計測したところ、照明なしで22分要した作業が、照明をつけたところ17分に短縮することができました。

今後の運用面では、ヘッドライト装着の励行、あるいは作業灯の取り扱い、設置場所の決め方や落下等を防ぐ安全な設置方法など、業務の標準化やマニュアル化等に取り組むことで、継続的な運用を目指す方針です。

モデル企業からのメッセージ

これまで夜間の作業では当然作業灯を使用してきましたが、今回の取組を通じて、昼間の作業でも、作業効率アップに大きな効果があることがわ



常務取締役 建築部長
千葉 仁一氏

かりました。取組に参加した作業者からも、手元が明るくなることで、作業がやりやすくなり、ストレスが減ったと、好評でした。今後本格的に取り入れていきたいです。

照明計画について

施設の目的や用途に適した機能や雰囲気を持つ照明環境を設計することを照明計画といいます。製造業における工場や倉庫、建設業における建設現場では、作業効率や安全性を高める上で、非常に重要です。明るさの単位は主に照度が用いられ、必要な照度について、労働安全衛生規則では、精密な作業：300 lx以上、普通の作業：150 lx以上、粗な作業：70 lx以上と定められていますが、あくまで最低ラインで、実際にはJIS照度基準をもとに明るさを決めていきます。そのうち工事領域は、工事の種類ごとに50 lxないし200 lxが目安となっています。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

» 天井周りや柱周りの刻みなど、細かい作業の効率が悪い。

II. 現場観察で得た着眼点

» ヒアリングで確認した作業阻害要因 ⇒

☞ ①～③は作業の性質上不可避。

☞ ④は現場の状況に依存。

→⑤の解決を目指す。

効率低下をもたらす要因	作業の種類
①高所作業	天井周り
②足元が不安定	天井周り
③上を仰いでの作業	天井周り
④作業スペースが狭い	共通
⑤手元が暗い	共通

III. 建築作業環境の分析

» 新築建物内の作業現場における照度を測定し、JIS照度基準と比較して評価した。

作業現場	照度※
床合板刻み (1F窓際)	183 lx
天井周り	66 lx

※同一現場内3か所で測定した平均値

■ 工場		維持照度 Em (lx)
領域、作業、又は活動の種類		
作業	精密機械、電子部品の製造、印刷工場での極めて細かい視作業、例えば、組立a、検査a、試験a、選別a	1500
	繊維工場での選別、検査、印刷工場での植字、校正、化学工場での分析などの細かい視作業、例えば、組立b、検査b、試験b、選別b	750
	一般の製造工場などでの普通の視作業、例えば、組立c、検査c、試験c、選別c、包装a	500
	粗な視作業で限定された作業、例えば、包装b、荷造a	200
	ごく粗な視作業で限定された作業、例えば、包装b、荷造b・c	100
	設計、製図	750
	制御室などの計器盤及び制御盤などの監視	500
	倉庫内の事務	300
	荷積み、荷降ろし、荷の移動など	150
	執務空間	
設計室、製図室	750	
制御室	200	
共用空間		
作業を伴う倉庫	200	
倉庫	100	
電気室、空調機械室	200	
便所、洗面所	200	
階段	150	
屋内非常階段	50	
廊下、通路	100	
出入口	100	

○：測定照度に近いシーン

JIS 照度基準

IV. 課題および解決方針の検討

- 課題 作業現場の十分な照度の確保。
- 解決方針 現場に作業灯を設置し、明るくする。
費用対効果を高めるため、省エネに配慮する。

V. 解決策

- ①作業現場に LED 作業灯を設置。
- ② 作業者がヘッドライトを装着。
 - ・ 新築建物内部で作業手元を照明。
 - ・ 省エネに配慮し、LED 仕様とした。

VI. 効果測定

- » 作業灯の有無別に、刻み作業の所要時間と精度を計測、5 分の時短効果を確認。

	照度	所要時間 (分)	精度※
改善前	183 lx	22	-
改善後	600 lx	17 (▲5分, 23%)	-

※計測可能な誤差は検出されなかった。

VII. 改善効果

- » 刻み加工の所要時間：

✓ 22 分 → 17 分 (▲ 5 分)

✓ 労働生産性改善率 = 29.4%

※労働生産性 = 付加価値額 (ここでは改善の前後不変とする) ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性 (改善後) ÷ 労働生産性 (改善前) - 1

$$= (22 \div 17) - 1 \times 100(\%) \doteq 29.4\%$$

※刻み加工数に変化なし。

今後の展開

- 高齢・熟練技能者がより能力を発揮しやすい現場づくり
- 品質, 安全向上

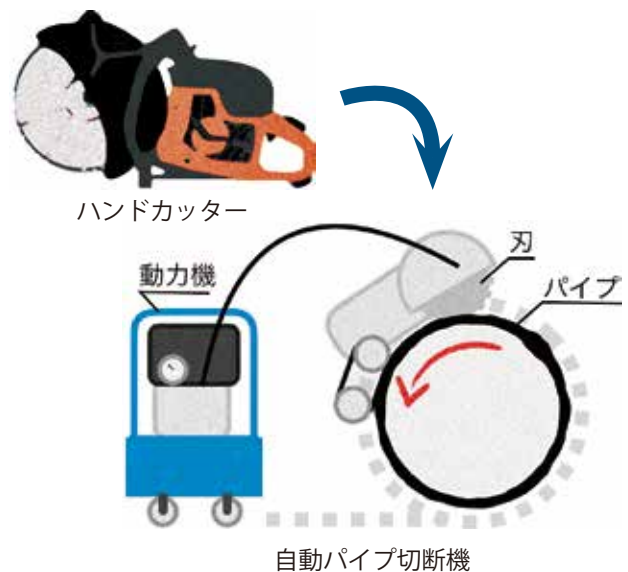
水道管の切断機の段取りを改善，現場作業者の手待ちによるムダを解消

常につきまとう不測の事態

水道本管の更新工事は、公道地中での工事で制約が多く、また既設排水管の撤去など工程が複雑です。その上、目で見て確認することができない地中での工事であるがゆえに、想定外の事象によって工事が難航することがしばしばあります。たとえば地中の埋蔵物を避けるために、より深く掘り下げて既設管が埋設されていたり、つなぎ目からの漏水を避けるために、コンクリートで固められていたりといったケースです。これは、水道管更新工事の①掘削②撤去（既設管）③山止め④床付け⑤配管⑥埋め戻し⑦仮舗装の工程の中で、特に②撤去（既設管）に影響を与える要因です。試掘工によって事前に入念な調査を行うのですが、図面通りに施工されていないため、すべての問題を事前に把握することは困難です。

管切断工程で手待ちのムダが発生

配管工程では、新設管の切断工程が、工期短縮におけるネックとなっています。その要因の一つとして、切断作業の安全性向上を目的に、通称「パートナー」と呼ばれるハンドカッターの使用が禁止され、代わって管や切断機本体が自動周回して切断する、より安全ながら切断におよそ10倍時間がかかる自動パイプ切断機の使用が義務付けられたことが挙げられます。工事は通常5～6人を1チームとして編成して行い、配管2人、バックホーなど重機のオペレータ1人、残りは山留めや手元などを担当しま



す。作業者は全員、自らの担当業務の手が空いた際は、他の業務を率先して手伝うなど行われていますが、管の切断に長い時間がかかると、配管担当以外の人員にどうしても手待ちのムダが生じてしまいます。今回は、水道管の切断作業にまつわるムダの削減を目指すこととしました。

「外段取り」により現場での切断工程を改善

まず考えられる方策が、現場での水道管切断作業をなくしてしまうことです。現場に入る前に予め水道管を切断しておく事前加工の手法、いわゆる「プレカット」の導入です。当社では、水道管につながっていて地表に露出しているバルブや消火栓などを目当てに、既設管の位置を正確に把握して、可能な限りプレカットを行って、現場作業の削減に努めています。現状埋設する新設管のおよそ7割をプレカッ

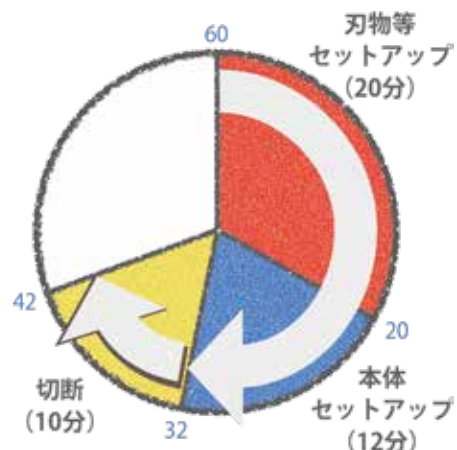


トしています。今回は、残り3割の現場での管切断作業の効率化に取り組みました。

自動パイプ切断機による切断工程は、大きく刃物等セットアップ、本体セットアップ、切断の3工程に分かれます。各工程の所要時間を計測したところ、それぞれ20分、12分、10分となり、このことから、自動パイプ切断機による切断に長い時間がかかるのは、実際の切断作業にもまして、セットアップにより長い時間がかかっていることが原因だとわかりました。更に、回転プレートの調整以降の工程は現場合わせで行わざるを得ませんが、刃物・部品の選定・組上と取り付けは事前に済ませておくことが可能なことも、現場観察を通じてわかったので、今回はこの方策を採用することにしました。

水道管切断全行程の65分の短縮効果

さっそくこの方法を試したところ、水道管切断全工程全42分の内、刃物・部品の選定など改善対象工程の所要時間約13分について、現場での作業がなくなったので、6人チームの内、切断に携わらない5人の手待ちが解消された結果、水道管切断全行程を13分×5人=65分短縮し、業務改善につなげることができました。



モデル企業からのメッセージ

現場での管切断作業は、効率に大きく影響する要因で、これまでプレカットの励行による現場作業の削減に努めてきました。今回の取組で、現場での切断業務をより効率化するめどが立ちました。ただし、管の種類が現場で変更になると刃物を再度交換する必要があるため、それをいかにスムーズ化するかが今後の課題です。



代表取締役 梶原 義則氏

内段取りの外段取り化

製造業の改善の現場では、新製品への切り替えなどの際、金型の調整などの段取りを、製造ラインの外で予め行っておく工夫が広く行われています。ラインを止める時間を最短に抑えることで、製造ラインの稼働率を可能な限り高めるために行うものです。

製造ラインの外で実施する段取りなので、この手法を使った工程改善を「内段取りの外段取り化」と呼びます。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

» 現場での水道管切断作業中，他の作業者に手待ちが生じている。



II. 現場観察で得た着眼点

☞ 指定の切断器具が変更され，切断時間が以前よりかかるようになった。

☞ 事前に管を切断する「プレカット」により効率化しているが，地下埋設物等現場の状況により，全体の3割程度は，現場での切断作業を余儀なくされている。

III. 水道管切断作業の分析

» 自動パイプ切断機を用いた水道管の切断作業を観察し，現場における作業時間短縮の可能性を検討。

工程	刃物等セットアップ(20)				本体セットアップ(12)			切断(10)		
	別・組上 刃物・部品 の選	刃物 取付	調整 回転 プレートの	連続 動力伝達 装置接	本体を 管に取付	カプラー 取付	案内 装置の 調整	調整	切断	溝 切り
作業時間	10	3	4	3	5	2	5	8	1	1
42										
単位：分										

☞ 刃物の取り付けおよび切断機本体のセットアップに時間がかかるものの，切断時間はさほど長くない。

☞ 使用する刃物の取り付け等は，事前に行うことが可能な一方，本体セットアップは現場合わせが良いことがわかった。

IV. 課題および解決方針の検討

課題 現場での刃物等セットアップ作業の時間削減。

解決方針 部品の種類が多く取り付け方法が複雑で，マニュアルを参照しながらの現場作業では能率が低くなる刃物の取り付け作業等を，現場に入る前に済ませておく。

V. 解決策

» 刃物等セットアップ作業の事前処理：以下2つの作業を，現場に入る前に，自社倉庫にて済ませておく。

① 刃物・部品の選別・組上。

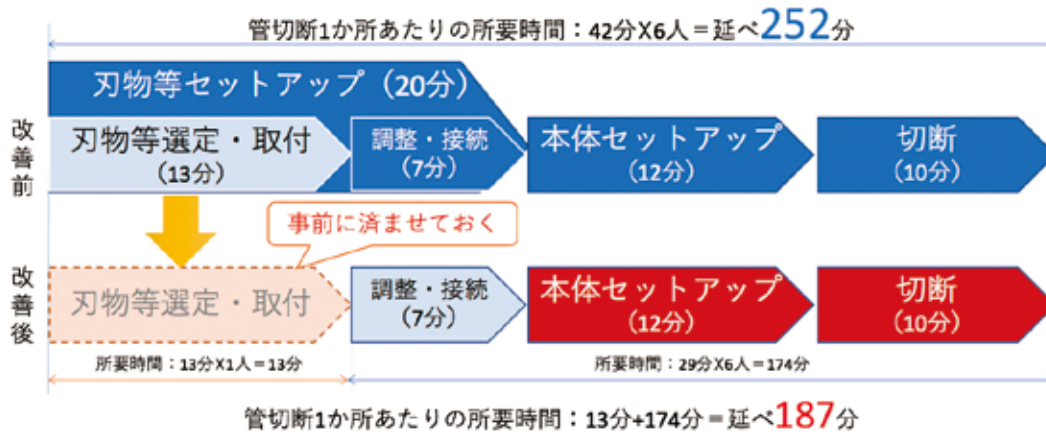
② 刃物取り付け → 回転プレートの調整，動力伝達装置接続を事前に行うと，本体が重たくなり，かえって運搬時間が伸びることが，実験からわかった。

応用したノウハウ
計画化の原則～
事前加工・先組み（外段取り）

- 実施体制
 - 配管a 1人
 - 配管b 1人
 - 重機オペレータ 1人
 - 山留、その他手元 3人
- 事前処理担当
- 手待ち削減対象要員

VI. 効果測定

› 改善前後の管切断作業の所要時間を計測。



VII. 改善効果

› 現場待機を含む延べ作業時間：

✓ 252分 → 187分 (▲ 65分)

✓ 労働生産性改善率 = 34.7%

※労働生産性＝付加価値額（ここでは改善の前後不変とする）÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率＝労働生産性（改善後）÷ 労働生産性（改善前）－ 1

$$= ((252 \div 187) - 1) \times 100(\%) \doteq 34.7\%$$

今後の展開

- 1日あたりの水道管切断可能本数増加
- 工期遵守率の一層の向上

クラウド・サービスを有効活用して、低コストで文書管理の負荷を軽減

量、質ともに負担が増す文書管理

安全かつ正確な工事を行う上で、設計図書をはじめとする文書は大変重要です。当社が手がける水道管理設工事などの公共工事は、民間の工事に比べ文書の分量が多い上、近年は労働者の安全衛生や勤務時間の管理など労務関係文書をはじめ、文書の量が増加するとともに、内容がより複雑となっています。こうした文書を作成し管理するには、建設工事に関する専門知識と文書作成の能力を併せ持った要員が必要ですが、優秀な人材の確保はますます困難となっているのが現状です。



文書管理体制の整備により、工数 5% 削減

限られた要員によって業務を適切にまわしていくために、当社はまず組織体制の強化を実施しました。それまで現場代理人等が所属する「工事課」が担っていた文書管理業務のうち、進行図、材料・廃材の集計表、写真、設計変更の協議書類、図面などの作成・管理業務を、新設した「工事事務課」に移管し、

分業体制としました。これによって、工事課要員の文書管理にかかる残業時間を大幅に削減することができました。更に両課の人員配分を微妙に調整することで、文書作成の元となる日報や写真といった元情報がタイムリーに上がってくるよう、改善を進めました。具体的には、工事事務課に所属する 5 人の内の 1 人を工事課へ異動させ、各々 4 人配置する体制に改めました。工事課に所属する要員 3 人の業務負荷が増えたため、元データがなかなか提出されず、事務処理が滞りがちだったのを改善したものです。こうした取組により、かつて工事案件 1 件あたり 207 人・日かかっていた文書管理の工数を 195 人・日に、約 5% 軽減することに成功しました。

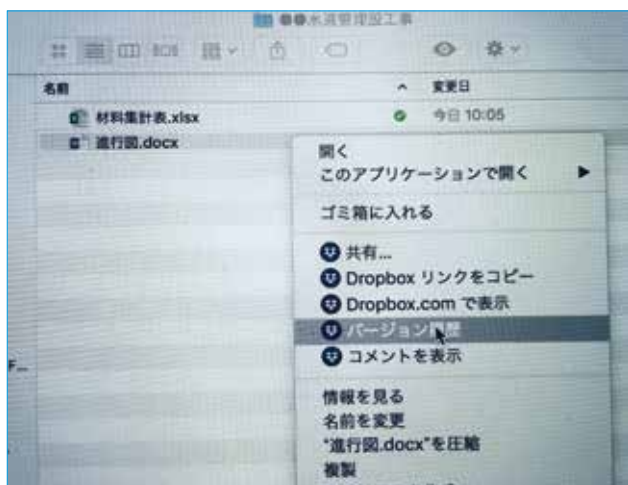
バージョン管理をクラウドで省力化

人員配置の適正化によって文書管理業務の体制を強化して、残業時間の削減といった効果を上げましたが、基本的に増員による対策であるため、労働生産性の向上という観点から見ると課題が残ります。つまり、間接業務である文書管理は、なるべく少ない労力でまかなえるようにする必要があるということです。業務効率向上の課題の一つとして着目したのが、文書の「版(バージョン)」管理です。設計図書は、工事が進むに連れ、現場の状況に合わせて、元請けや行政側から、しばしば修正要求があります。当社はそうした要求に応じて文書を改定し、修正前と修正後がわかるよう履歴を残し、前後の文書を提出す

創業 昭和57年 従業員数 30人
所在地 東京都小平市学園東町 448-3



(株)かじわら



るようにしていますが、修正が度重なると、版の管理が追いつかず混乱することがあります。そこで今回、版管理の機能を持った文書管理のクラウド・サービスを利用した業務の効率化に挑戦しました。製造業の改善手法「業務改善8原則」の「機械化」の応用です。システムの選定基準は以下の通り。

- » ITの専門知識がなくとも運用できること。
- » コストが低廉であること。

1か月6時間の残業削減につなげる

巷には今日、多くの文書管理システムがあり、建設業界向け専用製品も提供されていますが、本取組では、取り組みやすく、投資リスクを抑えながら効果を発揮できる点に重きを置きました。操作自体はパ

ソコンのファイル操作と全く同じですが、自動的にクラウド上にバックアップが作成され、必要に応じて過去のバージョンを参照したり復帰させたりできるものです。

導入効果を検証するために、クラウド利用の有無別に、同程度の文書作成/管理業務の所要時間を調査したところ、クラウドを利用したケースでは、利用しないケースに比べ約6時間短縮することに成功しました。

モデル企業からのメッセージ

文書管理については、社長からも予算厳守の強い要求があり、これまで主に組織体制の改善に取り組んできましたが、今回 ICT 利活用による効果を



工事事務課 課長代理 原島 孝氏

実感できました。将来に向けては、建設業向け文書管理アプリケーションなど、より高機能で、省力化だけでなく文書の品質向上にも役立つシステムの導入も検討したいと思います。

クラウド・サービスとは・・・

インターネット網などのネットワークを介してコンピュータの機能を利用するサービスは「クラウド・サービス」「クラウド・コンピューティング」または単に「クラウド」と呼ばれます。膨大な数のサーバがネットワーク越しに機能を提供する様を「cloud = 雲」に例えたと言われます。従来のコンピュータ・システムに比べ、インストールが不要で、常に最新機能が利用できる、スマートフォンを含む多くの端末で利用できる、運用を含めたトータルコストを安く抑えることができる場合がある、といったメリットが指摘されています。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

» 設計変更等に伴う膨大な文書のバージョン管理に多くの労力を要している。

II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ 文書は主に工事の着工段階、施工段階、竣工段階で作成する。
- ☞ 文書を修正するたびに、新旧のファイルが発生する、手動のバージョン管理方法。
- ☞ 修正が度重なると、版の管理が追いつかず混乱。

III. 書類作成／管理作業の分析

» バージョン更新作業において、混乱をもたらす可能性のある作業手順や作業ミスの内容、対処方法、発生回数およびロスタイムを調査。

内容	対処方法	発生回数/ロスタイム
最新版と取り違え古いバージョンを編集	再作成	1回/180分
旧版のファイルをなかなか見つけられない	検索	6回/120分
更新したファイルを、誤って上書き保存	バックアップ データより復元	2回/30分
ファイル名に含める日付情報の誤り	ファイル名修正	3回/15分

調査期間：1ヶ月、発生回数およびロスタイムは担当者の申告値の平均を示す。

- ☞ 1担当者で、1ヶ月に平均345分（所定労働時間の3.1%）のロスタイムが発生。
- ☞ 手動でのバージョン管理に伴う人為ミスが主な原因。

IV. 課題および解決方針の検討

課題 バージョン管理の自動化。

- 解決方針
- ・バージョン管理機能を持った文書管理ソフトまたはクラウド・サービスの導入。
 - ・コストおよび運用負荷の増大に注意する。

Before

After

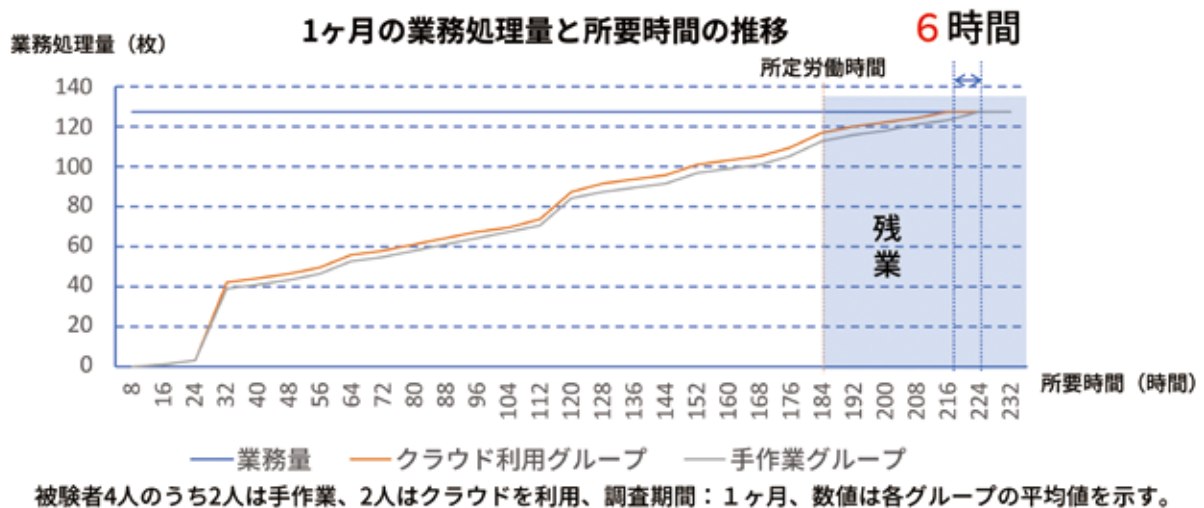
クラウド・サービスの導入イメージ

V. 解決策

- » 文書管理クラウド・サービスの導入。
 - ・ 旧バージョンのバックアップは、クラウド・サービスの機能に依る。よって、更新時複製は作成しないことにした。
 - ・ 更新日付、時刻、編集者の確認、およびファイルの復元機能を使いバージョン管理。
 - ・ ファイル名の付与ルールは変更しないことにした。

VI. 効果測定

- » 改善前後の業務処理量（書類枚数）と所要時間を計測。6時間の業務時間の削減を確認。



VII. 改善効果

- » 書類の作成/管理作業の所要時間：

✓ 224 時間 → 218 時間 (▲ 6 時間)

✓ 労働生産性改善率 = 2.7%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする） ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1

$$= ((224 \div 218) - 1) \times 100(\%) \approx 2.7\%$$

※業務処理量は可能な限り均一に近づけた。

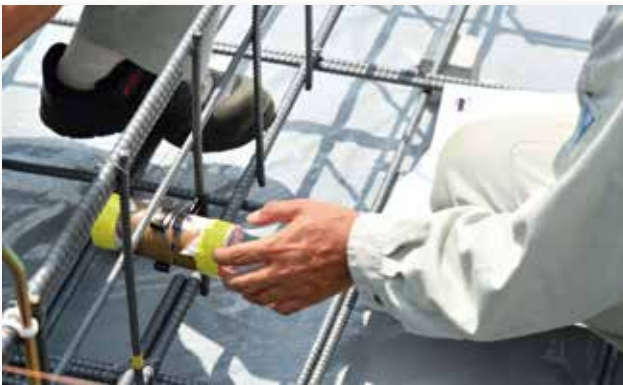
今後の展開

- 間接業務の軽減
- 残業時間の短縮

情報伝達の円滑化で、管理者による現場巡回削減，追加工事解消

計画通りに進まない住宅建築

住宅建築には、工務店のほか基礎工事業者、外構工事業者、ガスや水道などの設備工事業者、内装工事業者など実に様々な業者が関与します。スムーズな住宅建築には、これら事業者の間でスケジュールをうまく調整して、現場で出会い帳場や手待ちが生じないようにすることが必要となります。そのために総合工程や週間工程がハウスメーカーから提示されていますが、なかなか計画通りに進まないことが多いのが実情です。



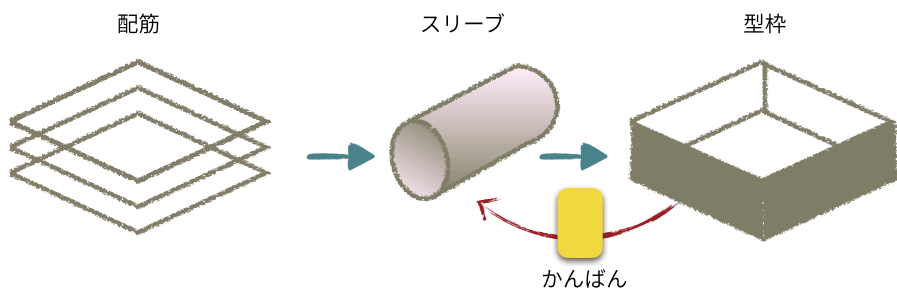
管理者がほぼ毎日現場を巡回して進捗確認

ガス配管工事では、基礎部分に配管を貫通させるために「スリーブ管」と呼ばれるパイプを、配筋が完了してから型枠が設置されるまでの間に取り付ける必要があります。この作業を予め示された工程表に沿って実行するのですが、いざ現場に行ってみるとまだ作

業ができない状態であったり、逆に型枠の設置や、時にはコンクリートの打設まで済んでしまっていたりといったケースがあります。コンクリート打設まで進んでしまった場合は、「コア抜き」と呼ばれる基礎に穴をあける作業が必要になったり、場合によっては基礎のやり直しを迫られるなど、大きなムダが生じます。こうした事態を避けるために、管理者がほぼ毎日現場を廻って、実際の工事の進捗状況を確認しています。千葉県流山市から柏市に及ぶ広いエリアをカバーする当社では、移動時間を始め業務負荷は決して軽くありません。

「かんばん方式」で管理者の巡回負荷を軽減

型枠を施工する前にスリーブ取り付けの要求があれば、現場の見回りをしなくて済みます。そこで今回、ハウスメーカーと協力して、情報伝達の仕組みを取り入れる実験に取り組みました。下の図の通り、情報は後工程に当たる型枠取り付け工程（基礎工事業者）から、その前工程であるスリーブ取り付け工程（ガス配管工事を担当する当社）に向かって出されます。このように、後工程から前工程に向かって必





要な作業を要求する方式は「かんばん」として知られ、製造業等で「ジャストインタイム」を実現するための最も重要な手法です。

課題は業者間の協力体制

ハウスメーカー等からの協力をいかにして引き出すかが、この取組の最大の課題でした。これまでも、スリーブ管挿入のタイミングを知らせてくれる先はありましたが、今回改めて提案したところ、改善に意欲的な先から協力を得ることができました。また、新たに発生する業務をこなすために、多額の設備投資や新しいシステムの習熟が必要では、協力が得られません。そこで、情報伝達の手段として、最も手軽な携帯電話を使うことを提案しました。電話を受けた当社社員が、代わって伝票を作成することで、ハウスメーカーの負荷をできる限り軽くしたのです。これらの工夫によって、ハウスメーカーとの協力関係を一層深めることができました。

巡回に要する時間を6時間に短縮

取組の結果、1週間の現場巡回業務に要する延べ時間を、改善前の29時間から6時間に短縮することに成功しました。また実験期間の間、コア抜き等の追加工事をゼロとすることに成功しました。工事に

携わる業者は、物件ごとに異なっています。今後この取組を展開し、定着させていくために、全体を取り仕切るハウスメーカーとの協力関係を一層強化します。また将来的には、水道工事や電気工事など、他の事業者への横展開も検討していきます。また将来は、社員の間で情報の流れを良くするために導入を進めている、タブレットを使った情報共有システムを、ハウスメーカーなどと共同利用することで、電話を受けてからかんばんを手書きで作成する手間を省けて行ければと考えています。

モデル企業からのメッセージ

これまで、業者間の連携は意外と少なく、当初この取組がうまくいか不安でしたが、十分に説明を尽くし、取り組みやすい体制をとれば、協力し合えることがわかりました。こうしたつながりを、今後更に広げ、深めていきたいと思えます。



業務部 次長 安蒜 守氏

現場巡回は“ムダ”？

建設業では、管理者等が現場を丹念に回って、日々刻々変化する工事の状況をタイムリーに把握して、最適な出動のタイミングを図り、納期を守る取組が広く行われています。

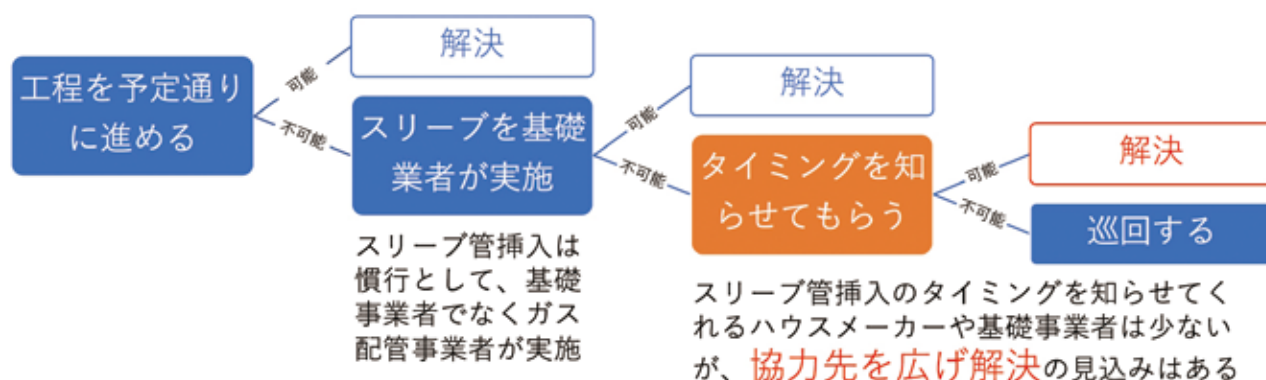
一方、製造業における“ムダ取り”では、付加価値を産まない事象、すなわちお客にとって価値のない事象をすべてムダと位置づけ、徹底的に排除します。この方針を当てはめて考えれば、納期遵守に必要な現場巡回であっても、できる限り減らすことにより、生産性を高めることにつながります。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

- 住宅建設の工程が予定通り進まないのが常で、現場入りのタイミングを計るため、管理者が毎日現場を巡回しなくてはならない。

II. 現場観察で得た着眼点



III. 情報伝達障害要因の分析

- ハウスメーカーや基礎事業者における、業者間の情報共有に対する意識。

- 業者間の情報共有体制は必要か？ 十分整っているか？
- これまでの情報共有のやり方で十分か？ 問題はないか？
- 情報共有にかかる業務負担はどうか？

☞ ヒアリングの結果、ハウスメーカーの責任者は、現状に対する問題意識があり、業務の仕組みを整えれば、積極的な対応が期待できることがわかった。

☞ 基礎事業者は、現状への問題意識はまだ十分でなく、また情報伝達業務による負担増を懸念。

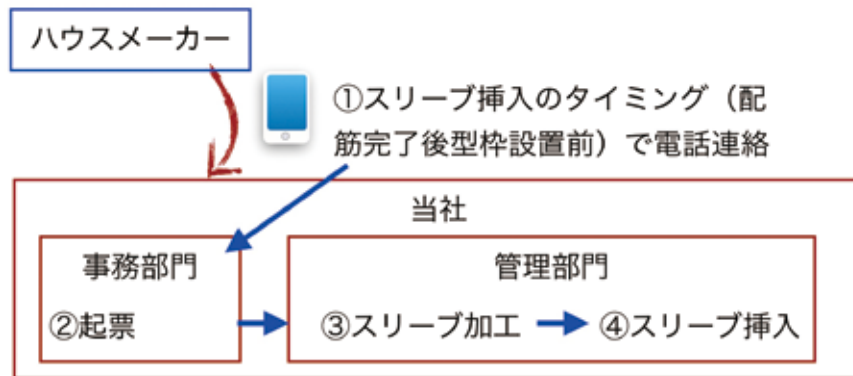
IV. 課題および解決方針の検討

課題 ハウスメーカーとの間の情報伝達手段の確立。

- 解決方針
- ① 皆が所有している携帯電話を連絡手段として活用。
 - ② システム投資等コスト抑制。
 - ③ 業務負担の軽減。

V. 解決策

- ハウスメーカーから情報提供を得て、巡回を削減。



VI. 効果測定

» 現場巡回に要する時間を1週間にわたり計測。

		曜日	月	火	水	木	金	合計
Before	管理者A		1	3	4	3	3	14
	管理者B		2	2	4	4	3	15
	合計		3	5	8	7	6	29
After	管理者A		0	1	1	0	1	3
	管理者B		0	0	0	1	2	3
	合計		0	1	1	1	3	6

単位：時間

VII. 改善効果

» 管理者2人が1週間の現場巡回に要する時間：

✓ 29時間 → 6時間 (▲23時間)

但し、電話連絡の受信処理等に1時間要したので、実質削減時間は22時間。

✓ 労働生産性改善率 = 383.3%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする） ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1
= ((29 ÷ 6) - 1) × 100(%) = 383.3%

※ロスタイム（=現場巡回時間）以外は、常に付加価値を生み出しており、付加価値額は不変と仮定する。

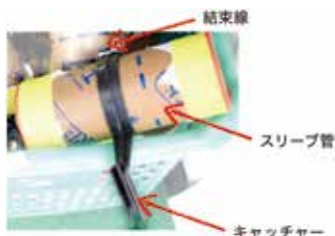
今後の展開

- 後回しにしていた業務を優先的に実施
- じっくり取り組むことで、業務精度も向上

スリーブ管へのキャッチャー装着を効率化し工期短縮，現場待機時間短縮

配管工事に不可欠なスリーブ管

戸建住宅の基礎など、鉄筋コンクリート部分にガス管を通す際、「スリーブ管」と呼ぶ円筒形の部品を取り付けます。またスリーブ管を基礎の鉄筋に固定するために、「キャッチャー」と呼ぶプラスチック製の部品を、結束線を使って取り付ける必要があります。住宅建築の現場には、工務店のほか基礎工事業者、外構工事業者、ガスや水道などの設備工事業者といった、様々な業者の作業が入り乱れて作業を行うケースがあります。作業スペースや作業時間が制約を受ける中、スリーブの取り付けは、できる限り迅速に行う必要があります。

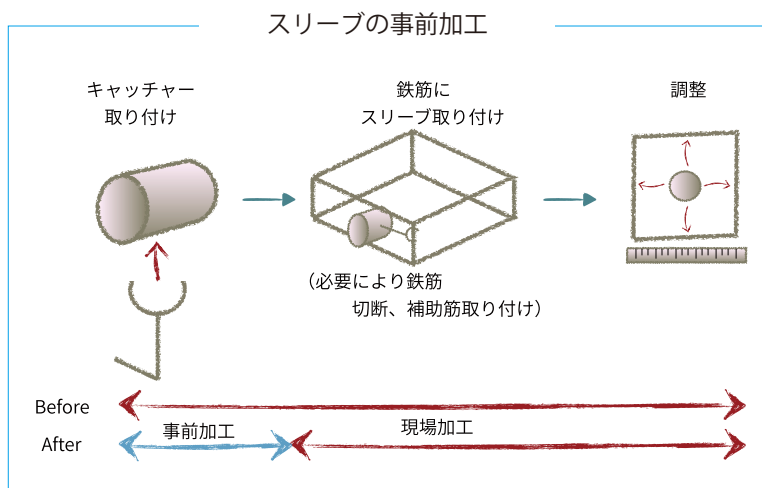


「ジャストインタイム」でムダのない事前加工に

事前加工を実施する際検討しなければならない課題が、「いつ造るか」と「いくつ造るか」です。使うことは決まっているのだからと、あまり早く造ってしまうと、保管のため倉庫や作業車両の中の余計なスペースを占め続けることとなります。これを「在庫のムダ」といいます。またいつか使うだろうと、大量に造り置きすれば、使われずに廃棄されるものも出ます。これを「造りすぎのムダ」といいます。いつ造るかという課題に対して、当社が現在挑戦し

「事前加工」でキャッチャー取り付けを迅速化

工程改善の取組方針を社内で検討した結果、現場での作業をできる限り減らすことにしました。具体的には、右の図に示す通り、スリーブへのキャッチャー取り付け工程を、現場に入る前に済ませてしまう「事前加工」の手法を取り入れました。事前に加工したスリーブは、工事前日に専用のかごに納め、作業用車両への積み込みを済ませておくことで、トータルリードタイムの最短化を図る取組です。





取り組み	効果
自社の安定した環境で作業	加工時間の短縮
事前加工に切り替え現場加工を廃止	待機時間の短縮

ている、ハウスメーカーと連携して、スリーブ取り付けのタイミングを知らせてもらう情報共有の仕組み（Case9参照）が活用できそうです。日々刻々変化する工程を反映してタイムリーに送られる情報に従ってスリーブの事前加工を行えば、在庫のムダを排除することができます。またいくつ造るか、については、どんな長さのスリーブをどんな角度でいくつ取り付けかは、設計の段階で明確に決まっていますので、それに厳格に従うことで、造りすぎのムダを排除します。必要な時に必要な量だけ生産する「ジャストインタイム」の実践と言えます。

広がる事前加工の応用分野

ガス配管工事の工程全体を見渡してみると、スリーブへのキャッチャー取り付け以外にも、事前加工が可能な工程はまだまだありそうです。例えば、現場合わせで行っているガス管の切断や曲げ加工、更にはガス管末端を塞ぐためのキャップの取り付けなどが考えられます。今後事前加工の範囲を広げていく

ために、ハウスメーカーごとに異なる仕様を正確かつ確実に読み取り、現場での調整をできる限りなくすなど、事前加工の応用で求められる技術力を更に磨いていく方針です。

モデル企業からのメッセージ

現場に入る前にできるだけ加工をしておけば、現場での作業がよりスムーズに進み、効率化が図れる



代表取締役 鎌木 慎司 氏

ことはわかっていたが、今回いくつ造っておくかなど、具体的なやり方まで踏み込めました。今後生産性をいっそう高めていくためのノウハウを身につけることができたと思います。

造りすぎのムダに要注意!!

①加工のムダ、②在庫のムダ、③造りすぎのムダ、④手待ちのムダ、⑤動作のムダ、⑥運搬のムダ、⑦不良・手直しのムダ。製造業の現場において「7つのムダ」と総称されるムダの中でも、とりわけ造り過ぎのムダは、一番避けなければいけないムダと考えられています。なぜなら、製品や仕掛品を造りすぎることは、余分な在庫を抱える「在庫のムダ」や、不必要な運搬作業である「運搬のムダ」などを引き起こしかねないからです。

設計や仕様を厳守し、「いずれ使うだろうから」という考えを排除することが大切です。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

- » 現場でのスリーブ管のキャッチャー装着作業は時間がかかる上に、後工程である基礎型枠設置作業との競合につながる。



II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ 狭い現場や多くの作業が入る現場でのキャッチャー装着作業は効率が悪く、1棟分で1時間程度かかる。
- ☞ キャッチャー取り付け作業を現場に入る前に事前に済ませておくことで、問題を解決できる見込みがある。

III. スリーブ加工・取り付け作業分析

- » スリーブ管へのキャッチャー取り付け加工から鉄筋への取り付けに至る作業の観察を通じ、事前加工の可能性を検証。

スリーブ加工			スリーブ取り付け
切断、選定	結束	閉蓋	
基礎の設計に従い、適切な長さのスリーブ管を切断、適切な長さのキャッチャーを選定	スリーブにキャッチャーを結束線で取り付ける	管材テープで口を塞ぐ	コンクリートかぶり厚等に注意し、位置を調整しながら鉄筋にキャッチャー部分を結束

- ☞ 最終スリーブ取り付け工程では現場合合わせによる調整が必要な一方、スリーブ加工は基礎の設計から仕様は明らかであり、事前加工が可能と判断できる。

IV. 課題および解決方針の検討

課題 スリーブの加工・取り付け業務の効率化。

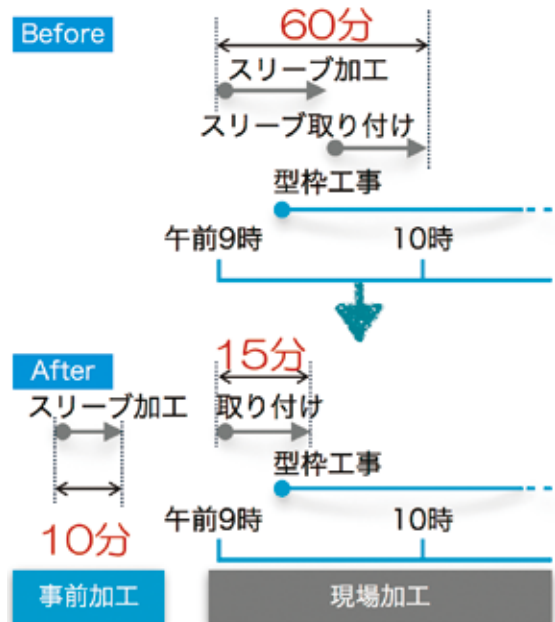
- 解決方針
- ① 組立作業担当者等の体制構築。
 - ② 事前加工の実施タイミングと加工数量を最適化。
 - ③ 迅速な出勤を可能とする保管方法の検討。

V. 解決策

- » スリーブを事前加工して、時間短縮と手待ちを解消。
 - ・ 加工担当者：基礎設計を知る管理者が実施。
 - ・ 加工タイミングと数量の調整：ハウスメーカー管理者からの連絡があり次第，設計に基づく規定数量を加工。
 - ・ 保管方法：現場出動用の車両に積み込んでおく。

VI. 効果測定

- » 事前加工の有無別に，当社管理者によるスリーブ加工・取り付けから型枠工による型枠工事に至る所要時間を計測し，トータル 60 分から 25 分への時間短縮を確認。



VII. 改善効果

- » スリーブ加工作業の所要時間：

✓ 60 分 → 25 分 (▲ 35 分)

✓ 労働生産性改善率 = 140%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする） ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1

$$= ((60 \div 25) - 1) \times 100(\%) = 140\%$$

今後の展開

- 様々な作業へ事前加工の適用範囲を拡大

倉庫の整頓と在庫の見える化によって、現場への出動にかかる時間を削減

残余塗料を保管，顧客満足向上につなげる

建物の内外装に用いる塗料は、上塗り用や下塗り用、顧客の要望に沿ってカスタマイズした「調色塗料」や、下地塗装用や外装塗装において共通で使用する「非調色塗料」、水性や油性など様々な種類があります。当社では、工事完了後の補修塗装に備えて、余った塗料を1年間保管しています。これによって、補修塗装に迅速に対応でき、顧客満足の向上につながっています。



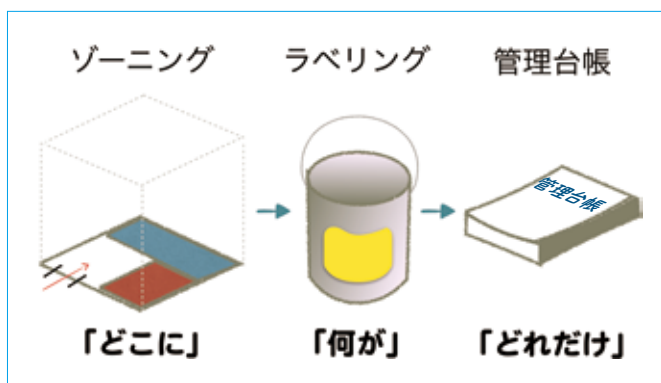
適切な保管を心がけるも、探索時間の短縮に課題

塗料の保管は、当社内の倉庫で行っており、引火性の強い塗料を格納する「危険物倉庫」と、水溶性塗料などを格納する「一般倉庫」をそれぞれ備え、適切な管理に努めています。在庫管理については、年4～5回廃棄物処理を行っているほか、年に1度棚卸を行い在庫を把握してはいるものの、どの塗料がどこにどれだけ保管されているかの把握はできていません。これは塗料を保管した際の情報を、作業者の間で共有できていないことが原因です。全作業者が在庫状況を把握できないため、現場に出動する

際塗料を探すのに時間がかかる、あるいは、あると思った在庫が実際にはないことに工事当日気づき、仕入業者に立ち寄ってから現場に向かうため、到着までに余計な時間がかかることもあります。塗料を探す際のロスタイムは平均して15分ほど、仕入業者を経由することによるロスタイムは平均15分ほどで、合わせて30分程度のロスですが、こうした事象が月に2～3回起こっていますので、生産性への悪影響は決して無視できません。まずは探すムダの削減に向け、今回下の図に示した流れで、倉庫を対象とした「整頓」と「在庫の見える化」に取り組みました。

どこに・何が・どれだけあるかを可視化

まず、倉庫内のどこに何を置くか決める「ゾーニング」を行いました。実際の運用を考慮して、あまり細かくゾーンを分けることはせず、塗料の大別基準である「上塗り」「下塗り」別を基本としました。その上で保管棚には、保管場所を特定するために、





棚番号を表示してあります。次に、主に調色塗料については塗料缶にラベルを貼り、「件名」または「施主名」「工事年月」等を記入して、どの現場で使われた塗料か一目でわかるようにしました。また、工事年月に応じて記入するペンの色を分けることで、廃棄漏れを防ぐ工夫をしました。最後に「在庫管



理ノート」を作成し、倉庫内に配置しました。ノートには「棚番号」「工事年月」「工事件名」または「施主名」「塗料名称」「塗料の概略の残量（1/4単位）」欄を設け入出庫の都度記録して、各塗料がどれだけあるか、リアルタイムに把握できる体制としました。また棚番号を参照すれば、どこに保管してあるか、個品単位で即座に把握でき、短時間で求める塗料を取り出すことが可能となります。台帳に記載する項目は、今後の運用を通じて調整していきます。

作業時間をほぼ半減、ルール定着へ

試験の結果、改善前平均13.5分かかった塗料を探す作業が、平均7分に短縮されました。また取組完了後は、当日になってあわてて仕入れ業者に立ち寄る事態も発生していません。

取り出した塗料を元あった場所に戻すといった運用ルールを定め定着させていくことが、今後の課題です。また今回の取組を、重複発注の削減や在庫削減といった調達管理にも応用することで、収益力強化にも幅広く役立てていく計画です。

モデル企業からのメッセージ

これまでも倉庫内の整理・整頓には気をつけてきましたが、今回ゾーニングやラベリングといった手法を使ったことで、格段に使いやすくなったと思います。これまでは決算向けの棚卸しを中心でしたが、今後は管理台帳も活用しながら、在高をより正確に把握し、こまめな管理を心がけていきます。



取締役 都築 馨氏

“整列”ではなく“整頓”

5Sの取組を進める上で陥りがちな誤りとして、「整頓(=2S)」のつもりが、単なる「整列」になってしまうことが挙げられます。正しい整頓を行った結果、必要なものが探すまでもなくすぐに見つかり、簡単に取り出せる状態に持っていくことが肝心です。そのための前提として、まずは「整理(=1S)」によって、不要なものをすべて処分しておくこと、使用頻度など適切な分類基準によって、保管場所を上手にゾーニングすることが必要です。

5Sが単なる美化運動とならないように注意しましょう。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

» 倉庫内で、塗料の種類別・現場別の保管場所がわからず、目的の塗料を探すのに時間がかかる。

II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ 主に補修工事用の残余塗料を保管。
- ☞ 塗料は危険物とその他、更に調色／非調色に大別できる。
- ☞ 倉庫内の保管場所が明確でない。
- ☞ 在庫の入出庫状況を、作業者は把握していない。

III. 在庫管理の作業分析

» 塗料搜索の所要時間を計測、作業者自身の担当案件と他者の担当案件別に分析。

	当初工事の担当者	所要時間
試験1	自身	6分
試験2	自身	7分
1と2の平均	自身	6.5分
試験3	他者	約3倍 22分
試験4	他者	19分
3と4の平均	他者	20.5分
全体平均	—	13.5分

- ☞ 他の担当者が担当し保管した塗料を探す場合、自身が担当し保管した塗料を探す場合に比べ3倍以上の時間を要する。
- ☞ 従って、保管している塗料の情報を共有することで、探索時間を短縮できる見込みがある。

IV. 課題および解決方針の検討

課題 「どこに」「何が」「どれだけ」あるかの明確化。

- 解決方針
- ① 塗料の種類別の保管場所を決める。
 - ② どの現場で使ったものかわかるようにする。
 - ③ 在庫情報の社員間での共有。

V. 解決策

- ① 倉庫内のゾーニング。
 - ・ 調色／非調色塗料別にゾーンを分け、棚番号を振る。 → 「どこに」
 - ② 塗料缶へのラベリング。
 - ・ 「件名」「施工場所」「工事年月」を記入したテープを塗料缶に貼付、ひと目でわかるように。 → 「何が」
 - ③ 在庫管理台帳の整備。 → 「どれだけ」
- ※ これら在庫管理業務は、作業員以外の事務員が実施する。

VI. 効果測定

- » 改善後、案件の自身担当／他者担当別に、塗料搜索の所要時間を調査し、平均値を改善前と比較、時短効果を確認。

作業員	所要時間		
	改善前	改善後	差
自身担当案件の平均	6.5分	6分	0.5分
他者担当案件の平均	20.5分	8分	12.5分
全体平均	13.5分	7.0分	6.5分

VII. 改善効果

- » 塗料の探索時間：

✓ 13.5分 → 7.0分 (▲ 6.5分)

✓ 労働生産性改善率 = 92.8%

但し、作業員の労働生産性についてのみ。在庫管理業務はすべて作業員以外の事務員が行った。

※ 労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする） ÷ 投入労働時間

※ 労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1

$$= ((13.5 \div 7.0) - 1) \times 100(\%) = 92.8\%$$

※ 塗料探索時間以外は、常に付加価値を生み出しており、付加価値額は変化しないものと仮定する。

今後の展開

- 移動・運搬のために生じる無駄の削減
- 作業員の業務に対する意識向上

チェックシートを改良して、調査の質を高め、工数の予実差異を改善

予期せぬトラブルが潜む補修塗装工事

塗装面の下地の状態は、塗装品質を大きく左右するだけでなく、作業効率や生産性に大きな影響を与える要因となります。新築物件での塗装であれば、状態は大変安定していますが、既存の建築物の補修塗装工事、とりわけ築年数の長い物件や、壁面等に修繕が施された物件の工事では、想定外のトラブルに見舞われることがままあります。

たとえば、綿または麻で粗く織られた下地補強用の薄い布をパテで塗り固める「寒冷紗（かんれいしゃ）」と呼ばれる下地処理の方法では、建築から数十年経った古い建物だと、塗装した後で下地ごと剥離する恐れがありま



す。また、何らかの事故等のため補修された壁面で、補修に透湿性の低い素材が使われていると、使用する塗料の種類によっては、結露等により塗装面が膨れ上がってしまうことがあります。更に床面では、UV加工されたフローリングは、安定した塗装仕上げにとって大敵です。こうした予期せぬ事態は、再塗装などの「やり直しのムダ」をもたらし、生産性が著しく低下する他、人件費や材料費等コスト上昇による採算性の悪化、更には工期遅延にも繋がりがかねません。

チェックシートを使った効率的な調査充実策

トラブル回避策として、受注に先立つ商談・打ち合わせの段階で、塗装現場についてヒアリングや、目視、打検、シンナーチェックなど綿密な調査を行っています。事前調査は、適正な見積もりを行うための基礎でもあり、また顧客の要望に沿った魅力的な提案を支える業務として力を入れていて、当社の強みともなっています。しかし、先に挙げたケースのように、目視だけでは見つからない隠れたリスクを完全に払拭することは困難であり、また調査工数を闇雲に増やすことは、コスト増によって顧客メリットを損ねてしまいます。

調査業務の負荷を増やすことなく、調査精度を高める手段として、調査の際用いるチェックシートのブラッシュアップに取り組みました。調査チェックシートは、顧客への調査報告を目的として、すでに運用しているものがありますが、これを不測のトラブルに対応するためのツールとして活用するアイデアです。具体的には、調査項目を





創業 昭和26年 従業員数 7人
 所在地 東京都荒川区西日暮里 1-19-14 <https://www.tsuzukipaint.com/>

(有)都築塗装工芸社

Before 顧客向け「現場調査報告書」	After 「調査チェックシート」
<ul style="list-style-type: none"> ・ 外装塗装の点検 ・ 各所シーリングの点検 ・ 鉄鋼面の点検 ・ 総評 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 築年数 ・ 通風 ・ 振動 ・ 補修歴 ・ 工法 ・ 下地 ・ 開口部 ・ ・ ・

より詳細に設定すると共に、あいにく発生してしまったトラブルについて、特に注意すべき要点を、過去のケースも含め調査項目に反映していくことにしました。たとえば、先の寒冷紗のケースで言えば、古い建物で起きやすいですから、築年数を項目に加えることで、リスクを管理できます。こうして調査漏れ、ヒアリング漏れをなくしていきます。

新調査シートで工期の予実差異を9.3ポイント改善

新しい調査シートの運用を始めてから約1ヶ月の間に、過去のトラブルケースに類似するリスクを2件発見することができました。以前のように、予期せぬ事態をその場限りとして扱っては決して見つからなかったリスクであり、結果として生産性の大幅な低下を回避できたと考えられます。また、予定工数と実績工数の乖離を検証するために、取り組み前と取り組み後の内容が似通った案件の工数を比較したところ、プラス6.4%からマイナス2.9%へ、9.3ポイント改善しました。

チェックシートは、製造業の品質管理手法「QC7つ道具」の一つとして知られ、もれ・ダブりを避けるための有効なツールです。リスク項目をチェックシートに追加していくと、項目数が肥大化する

るので、今後の運用にあたっては、項目を適宜調整し、一般戸建住宅、集合住宅、一般ビル、店舗など建物の種類などに基づき、調査シートをいくつかのパターンに分けるなどして、現場での使い勝手を高めていく方針です。

モデル企業からのメッセージ

お客様への提案力を当社最大の強みの一つとして大切にしていますので、商談に際してはおおよそ1時間ほどかけて事前に調査を行い、丁寧な対応を心がけていますが、工事の際トラブルが発生すれば、たとえ当社の瑕疵でなくとも、満足度が下がってしまいますので、しっかり対応していきたいと思います。



代表取締役 都築 央氏

使い続けられるチェックシートとは？

チェックシートは、確認事項を効率的かつ網羅的に確認するための有効なツールですが、せっかく作ったチェックシートが使われずに、お蔵入りになっているケースが多く見られます。作成した当事者だけでなく、社内で広く活用する場合には、①チェック項目がわかりやすく、説明がなくとも理解できること、②チェックシートを使うすべての担当者にとって必要な項目が網羅されていること、の2点を満たす必要があります。加えて、チェックシートを使った業務の進め方をマニュアルとして整備すると、実用性がさらに高まります。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

- 補修塗装工事完了後、寒冷紗（かんれいしゃ）の剥離や結露による塗装面の膨張などが起き、追加の修復工事によって工期が伸びる。

II. 現場観察で得た着眼点

- 工事に先立ち現場の事前調査を行うが、古い建物の場合リスクを完全に把握できない。
- 調査フォーマットとして、施主への調査報告、提案用の「現場調査報告書」を用いている。
- トラブルの解消手段や経緯などの記録は、きちんと整理して残してはいない。



III. 情報伝達障害要因の分析

- 代表的な塗装トラブルの発生原因と、現地の調査方法との間の関係について分析。

トラブルの内容	発生原因	調査との関係
① 塗装完了後寒冷紗ごと塗装面が剥離	築40年以上経過し変質したためバテが接着力を失った	塗装面全面にわたる検査を行わなかった
② 塗装面内部が結露により膨張	塗装面下地下層が透湿性のない合板で補修されていた	補修の事実を聴取できなかった
③ 床面の塗装がひび割れ・剥離	塗装面に、塗装に不適のUVカット加工が施されていた	シンナーチェックを行わなかった

- 塗装面全面にわたり検査をすることは、コスト増につながり、現実的でないことがわかった。
- 調査項目を増やし、また施主からより詳しく聴取することで、回避できる可能性が認められた。

IV. 課題および解決方針の検討

課題 調査の漏れをなくす。

- 解決方針
- 調査項目をより細かく設定する。
 - トラブル事例をその場限りとせず、次に生かす。

V. 解決策

① 調査シートの改良。

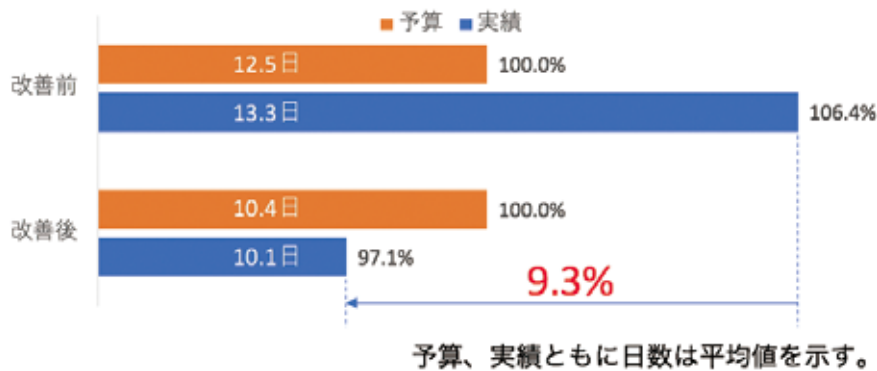
- ・ 工事対象建築物の築年数や下地の処理方法、補修歴の有無といった調査項目を追加し、より詳しく。

② トラブル事例の調査シートへの反映。

- ・ 発生したトラブル事例を調査項目に反映しブラッシュアップに努めることにした。

VI. 効果測定

» 改善前後の類似案件、各 5 案件における平均工数の予実差異を調査、9.3% の改善効果を確認。



VII. 改善効果

» 工数の予実差異：

✓ プラス 106.4% → マイナス 97.1% (▲ 9.3%)

✓ 労働生産性改善率 = 9.5%

※労働生産性 = 売上高 ÷ 工期。

※労働生産性改善率 = 労働生産性 (改善後) ÷ 労働生産性 (改善前) - 1
= ((1.064 ÷ 0.971) - 1) × 100(%) ≒ 9.5%

※売上高は一定と仮定する。

今後の展開

- 手直しのムダの排除による、収益力強化
- 施工品質および顧客からの信頼の一層の強化

タブレットを使って、現場調査をレベルアップ、工期遵守率をさらに改善

限られた停電時間内の作業が必要な電気工事



電気設備工事は、限られた停電時間内に確実に工事を終わらせる必要があります。まさに時間との戦いです。終電から始発までの数時間しか与えられない鉄道設備はその典型例です。当社では、長年にわたる業務経験により蓄積したノウハウを生かし、現場の規模等に応じて2～6人で構成する作業チームのメンバー各々が担当すべき作業内容および手順を確立してきました。また

元来配電盤あるいは受電設備を納める「キュービクル」の筐体等の設計・製造を手がけており、機器の取り付けに用いる金物類などを、現場作業を考慮して設計できる点も、迅速な作業を支える強みとなっています。

工事の遅延原因の一つは調査データ量不足

ほとんどの現場で、作業を計画時間内に終わらせることができますが、まれに遅延が発生します。その要因のひとつが現場調査で収集するデータ量の不足です。デジタルカメラが普及したことで、以前に比べより多くの現場写真を撮影することが可能になり、営業担当者、施工技術者、設計技術者間で共有できる情報量が格段に増えましたが、それでも調査担当者の意図が正確に伝わらず、設計に手間取る

場合があります。実際に現場に立ち会っていないと、撮影された目的や状況を理解することが難しいためです。また写真以外に、装置の寸法など数値データは、イラストと文字でフリーハンドにより記録していますが、記録に手間がかかり、限られた調査時間内に十分な情報収集ができないこともあります。どうしても設計に必要なデータが不足する場合は、改めて現場に赴き再調査を行いますが、余計な時間がかかるばかりか、設備を停電させられないという制約から、十分な調査が行えません。



アプリ利用で記録のスピードと精度向上

限られた時間での一回の調査で完全な情報を取得し共有するためには、①迅速に記録することと②詳細に記録することが必須条件です。現場で撮影している写真をさらに有効活用しながら、これらの条件を満たす解決策に取り組みました。具体的には、現場での記録の手間を減らすために、手書きのメモに代えてタブレット型コンピュータを導入し、撮影した写真にテキストや線などの情報を簡単に加えることができるアプリを利用します。このアプリでは、音



声メモを加えることもできるので、文字だけでは伝えきれない周辺状況なども記録できます。なお、調査担当者が記録を残した意図が設計技術者に十分伝わるように、タイトルに記録の目的を明記するルールとしました。

データ不足問題をほぼ解消

実験期間中、データ不足に起因する再調査は一切発生しておらず、調査のデータ量にまつわる問題点は、ほぼ解消できたと考えられます。今後は、周辺状況の記録を必ず残すなど、調査業務の標準化、情報量の更なる増大ならびにスキルアップを進めます。将来はタブレットの通信機能を生かして、現場にいる複数の技術者間で、記録データを共有し、記録の正確性をチェックする体制づくりなどを検討する方針です。

モデル企業からのメッセージ

システムの導入は、日ごろからスマートフォンなどを使い慣れた若手社員が率先して取り組んでくれました。当社では紙で保管される古い図面の電子化とデータベース化など、ITの活用を強化して



代表取締役 水谷 恵一氏

おり、今後タブレットにより記録される調査データも、管理対象に加えていきたいと思えます。

モバイル端末の管理

タブレットやスマートフォンなどのモバイル端末は、携帯しやすく便利に使える反面、紛失による重要情報の漏洩といったリスクを抱えています。多数の作業者にモバイル端末を支給して業務を行わせる場合は、専用の管理ツールを利用することで、管理の確実性が高まります。

「MDM」とも呼ばれる、モバイル端末専用の管理ツールは、ウイルス対策など基本的な機能に加え、紛失時に遠隔で操作をできなくするロック機能、業務外の利用を防ぐアプリケーション管理機能などを備えています。

コンサルティング・プロセス

I. 問題点

» 受電設備にかかる配電盤や筐体、金物等の設計に時間がかかる。

II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ 設計者は、現地調査での情報が不足すると設計に手間取るとの認識。
- ☞ 現地調査ではメジャーを使って、機器のサイズ、設置場所や搬入路の幅等を採寸。
- ☞ デジカメの普及により、現場写真を多く撮影できる一方、採寸データは手描きで記録するため時間がかかり、情報量に限界。

III. 情報伝達障害要因の分析

» 同じ設計担当者に与える情報量を変えて、単位時間内に設計できた図面の件数を計測（実験 1）。

	件数
すべての調査データを与えて設計を行わせた場合	15件
与えるデータを1割程度減らし設計を行わせた場合※	11件

▲26%

※欠落したデータを経験等により補完し設計を実施。

☞ 調査の結果、データ量と設計に要する時間との間に負の相関関係が認められたことから、情報量を増やすことで、設計業務の効率が改善すると見込んだ。

IV. 課題および解決方針の検討

課題 より迅速かつ詳細な記録手段の確立。

- 解決方針
- ① IT 機器を有効活用して、記録する情報量を増やす。
 - ② 現場写真を有効活用して、意図をより詳しく伝える。

条件	現状	解決策
迅速に記録する	フリーハンド、手書きのため、記録に時間がかかる。	手書きから、タブレットの入力に変更。
詳細に記録する	写真に説明がないので、意図がうまく伝わらない。	タブレットで、写真に文字や音声のメモを付加。

V. 解決策

- » 記録業務の改善による調査精度の向上。
 - ・ タブレットを用い、マルチメディアによる正確かつ詳細な調査記録手段の試験導入。

VI. 効果測定

- » 手描きによる場合とタブレットを使用した場合各々の、単位時間内に記録したデータの個数を計測。

<調査結果>	データ 個数	設計件数 (推計) ※	比率
改善前：手描きによる場合	35個	8	100.0%
改善後：タブレットを用いた場合	45個	11	137.5%

※ 実験1の結果に基づく近似値として推計。

- ☞ 設計件数の37.5%の改善効果を推計。

VII. 改善効果

- » 単位時間内の設計件数（推計）：

✓ 8件 → 11件 (+3件)

✓ 労働生産性改善率 = 37.5%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善前後の設計件数） ÷ 投入労働時間（ここでは改善の前後不変とする）

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1
= ((11 ÷ 8) - 1) × 100(%) = 37.5%

今後の展開

- より迅速かつ正確な設計業務の実現
- 手直しのムダ削減による収益力強化

資機材の搬入順序を入れ替え，不測の事態へのより迅速な対応を実現

業務手順の効率化で 100% の工期遵守を目指す

鉄道や給水施設等の社会インフラ，一般のビルや集合住宅の受電設備は「キュービクル」と呼ばれ，金属製の筐体の中に配電盤などが納められてできています。当社はキュービクルならびに配電盤の設計・製造，および設備の設置・交換工事を主な事業としています。設置・交換工事を担当する作業者は，キュービクルや配電盤の製造にも携わっているため，構造を熟知しており，いざ現場に入った際，よどみなく作業を進めることができます。そのため，現状殆どの案件で工期遵守を達成していますが，それを 100% まで引き上げるべく，業務手順の効率を極限まで高めていくことを，業務管理上の課題と位置づけています。



外部調達にまつわるトラブル

配電盤とコンデンサの交換を行う現場において，取り付けステーのネジ穴の数が設計と異なるコンデンサが届けられるトラブルがありました。小型コンデ

ンサの取り付け仕様として一般的な 2 穴ステーを用いて仕様を設計したところ，実際には 4 穴仕様のステーを伴ったコンデンサが納められたもので，受発注上の情報伝達に行き違いがあったと見られるものの，施主からの直接発注だったこともあり，原因は判然としません。キュービクルのコンデンサ設置箇所の床に 4 穴用のネジ穴をあけて，切り抜けることができましたが，現場の状況によっては工程の大きな遅れに繋がりがかねない事象でした。自社で設計・製造・取付工事まで一貫して実施する配電盤については，品質を自社で完全に統制することが可能である



換装したコンデンサ

追加工事を行い 4 穴用のネジ穴を確保

一方，外部から調達する装置やサービスには，工程の遅延につながるリスクがより内在しやすくなります。

搬入順序の入れ替えにより，早期の問題発見

今回のケースでは，現場に届けられたコンデンサを開梱するまで，ネジ穴数の不具合を見つけることは不可能でした。このようなケースにおいてリスクを少しでも軽減するために取りうる策として，不具合をいち早く発見していち早く対策を考案し実行することが挙げられます。そこで，工事現場で常に協業



しているビジネスパートナーで、資機材の運搬を担当している重量物取扱業者に依頼して、これまで①配電盤②コンデンサその他小物の順で行っていた搬入作業の順番を入れ替えて、先にコンデンサ等外部からの調達品を



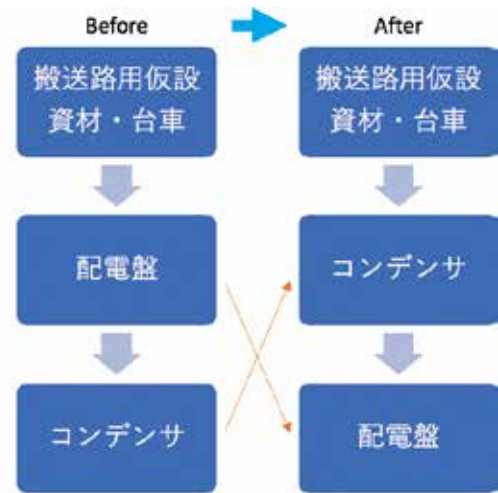
②配電盤



①搬送路の設置



③コンデンサ



搬入してもらうことにしました。これによって、コンデンサをいち早く開梱して、仕様どおり納品されているか確認することが可能となります。元請けを交えた始業ミーティングの後、資機材が全て搬入され工事を始められるようになるまでの間は、技術者同士の打ち合わせや、配線の識別タグの取り付けなどを行いますが、比較的手が早く時間帯で、手待ちの解消にも繋がります。

トータルリードタイム 25 分の短縮効果を推計

ネジ穴を確保するための追加工事には、このケースの場合およそ 25 分要しましたので、仮に同様の事象が発生した場合この手法を用いれば、撤収時刻をその分早めることができるものと推定されます。

モデル企業からのメッセージ

設計・製造・工事の一貫対応を強みとしていますが、今回外部調達品にまつわるリスクについて再認識できたので、今後業務設計に生かしていきたい



工場長 岡本 忠彦氏

と思います。また、搬入については重量物取扱業者との連携が大切ですので、パートナーシップをより強固にして、業務の効率化に役立てていきたいと思っています。

Rearrange は慎重かつ大胆に

ECRS 手法の一つ「Rearrange」には、作業を行う順番を入れ替える“時間”の視点、作業を行う場所やモノを置く場所を入れ替える、あるいは移動する順番を入れ替えるといった“空間”の視点があります。更に作業者の担当業務を入れ替える改善も、Rearrange の一つと言えます。

これまでの慣行に囚われずより良いやり方を考える柔軟な発想が重要です。一方入れ替えによって、関連する他の業務にどのような影響があるかを見極める慎重さも求められます。

コンサルティング・プロセス

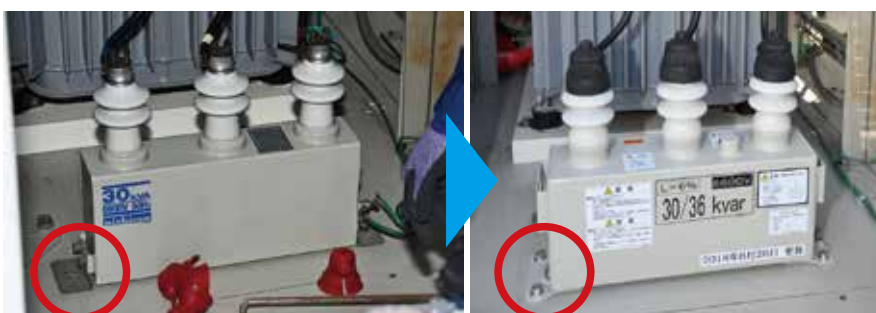
I. 問題点

- » 受発注処理の行き違いにより，追加工事発生等のリスク。

II. 現場観察で得た着眼点

- » 2穴のステーが付いたコンデンサを発注したはずが，4穴ステーのものが届き，ネジ穴加工の追加工事が発生。

- ☞ 受発注行き違いの原因は判然とせず。施主や元請けが直接機器を発注する場合もあり，受発注業務の改善ですべてを解決することは困難。
- ☞ 現場へ直納品される外注部材に問題があった場合，開梱するまで気づくことができない。



III. 受電設備改修工事の作業分析

- » 始業ミーティングから重量物取扱業者による資機材の搬入，交換工事，検査に至る全行程を観察し作業時間を計測した。
- ☞ 自社製配電盤がまず搬入され，その後外部調達品であるコンデンサ等が搬入された。
- ☞ コンデンサを開梱後，ステーのネジ穴数の瑕疵を発見，ネジ穴追加工事の煽りで，コンデンサ交換工事の工程に遅れが生じた。



IV. 課題および解決方針の検討

課題 資機材にまつわる瑕疵の早期発見。

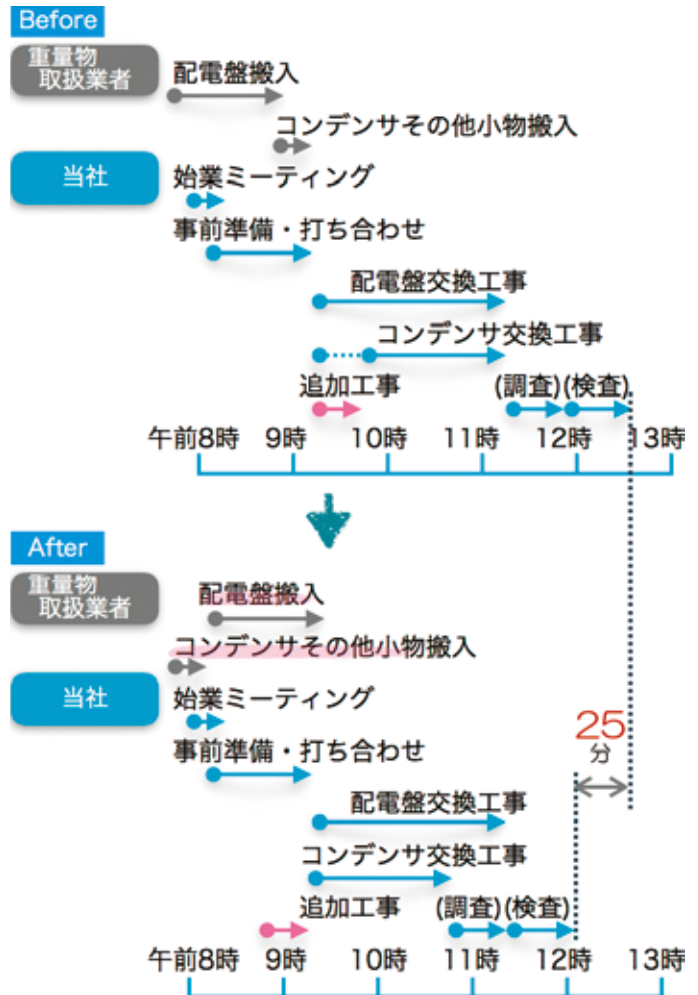
解決方針 内製品に比べ，瑕疵等リスクが内在しやすい外注品の開梱・確認をより早い段階で行うための業務改善。

V. 解決策

- » 資機材搬入順の最適化。
 - ・ 内製品（配電盤）と外注品（コンデンサ等）の搬入の順番を入れ替え，外注品をまず搬入させることで，問題の早期発見，早期対策につなげる。

VI. 効果測定

» 現況（改善前）での作業時間の計測結果をもとに、順番入れ替え後（改善後）の作業時間をシミュレーション、25分の作業時間短縮を推定。



VII. 改善効果

» 現場入りから撤収までの所要時間の合計：

✓ 285分 → 260分 (▲ 25分)

✓ 労働生産性改善率 = 9.6%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする） ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1

$$= ((285 \div 260) - 1) \times 100(\%) \approx 9.6\%$$

※交換工事一式の受注額および作業人数は変化しないものと仮定する。

今後の展開

- これまでの業務手順をゼロベースで見直し、ムダの徹底排除

I. 問題点

» 壁面緑化工事に用いる配管部材の準備に時間がかかっている。

II. 現場観察で得た着眼点

☞ 部材（灌水配管のつなぎ役物）の種類が多く（約 20 種類），名前や見た目が似通っている。

☞ 部材に関する知識が少ない作業者は，取り違いを起こしやすい。



16mm	16mm	16mm	16mm	16mm	16mm	16mm	16mm	16mm	16mm
茶 L	茶 T	茶 ソケット	黒 L	黒 T	黒 ソケット	黒 エンド	黒 クリップ	茶 スタート直	茶 スタートL
8mm	8mm	8mm	8mm	8mm	8mm	8mm	8mm	16mm	16mm
茶 L	茶 ソケット	黒 T	黒 L	黒 ソケット	黒 メス通過	黒 オス通過	黒 エンド	黒 スタート直	黒 スタートL

III. 準備に時間がかかる原因の分析

☞ 資材置き場内で置き場所が決めておらず，部材と道具が混ぜこぜに置かれている。

☞ 種類の多い部材がきちんと分類整頓されていない。よって，きちんと片付けができていない。

☞ 正式な部材名称は覚えづらく，現場独自の呼び方で通っており，呼び方が統一されていない。



改善前の模様

IV. 課題および解決方針の検討

課題 部材を整頓して，取り違いによる準備時間のロスをなくす。

- 解決方針
- ① 使いやすい部材の分類基準を決める。
 - ② 分類に従って置き場所を決める。
 - ③ 材料名では理解できないので，現場での呼び名(通称)で区分する。

V. 解決策

- ① 全部材を棚卸し，管径に従って部材を分類。
- ② 似た名前も間違えないよう，色分けにより整頓。
- ③ 部材の呼称統一。
- ④ 整理ボックスの導入。



管径 8mm の部材は黄色，16mm の部材は白色のテープに通称を記入，新たに導入した整理ボックスに添付して整頓。

《部材呼称の統一》

部材の正式名称	統一した通称	部材の正式名称	統一した通称
エルボコネクター TIF-F-13	L	チューブコネクター TIF-F-05	ソケット
チーズコネクター TIF-F-07	T	グリップコネクター 7110-A-8	クリップ
アダプター TIF-F-06	スタート直	アダプターコネク ター 7110-A-6	オス通過
エルボアダプター TIF-F-14	スタートL	アダプターベース 7110-A-8	メス通過
エンドコネクター TIF-F-11	エンド		

VI. 効果測定

» 準備作業の様子を観察，所要時間を計測。

VII. 改善効果

☞ 役物部材の名称をそろえたため，指示・管理がしやすくなり，間違いが無くなった。

☞ 整理整頓が出来，材料の無駄が減った。

☞ 整理ボックスごと移動出来るので，運搬がしやすくなった。

☞ 準備時間が削減された。

» 作業準備の所要時間：

✓ 8時間 → 4時間 (▲4時間)

✓ 労働生産性改善率 = 100%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする） ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後） ÷ 労働生産性（改善前） - 1
= ((8 ÷ 4) - 1) × 100(%) = 100%

今後の展開

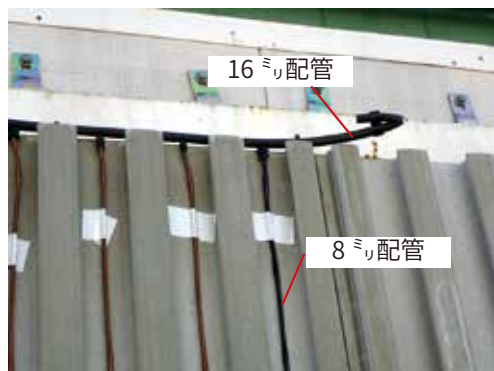
- 取り違いによる不足物の補充，交換をなくす
- 発注もれ，発注ミスの削減
- 在庫管理の精度向上

I. 問題点

- » 壁面緑化工事に用いる配管部材の加工に時間がかかっている（外注）。

II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ 直径 8mm の灌水配管のつなぎ役物を始め、使用する部材が小さいため、作業環境が整っていない現場での作業は、効率が悪い。
- ☞ 足場の上など高所作業の場合、部品を落としてなくしてしまうロスもある。



III. 加工に時間がかかる原因の分析

- ☞ 作業スペースが狭い：竣工前の仕上げ工事に絡み、他の業者も多くスペースが少なく、工期短縮も求められる。
- ☞ 作業環境が整っていない：寒冷環境下の現場では、部材が固く固定が困難で、不良発生に伴う手戻りにもつながりやすい。



足場の上での加工作業の様様

IV. 課題および解決方針の検討

課題 作業環境を整えて、作業効率を高め、部品ロスをなくす。

- 解決方針
- ① 広く、足元が安定した作業環境の確保。
 - ② 作業性を高めるための部材の加熱手段の確立。
 - ③ 他の業者との出会い帳場の解消。

V. 解決策

- » 現場に入る前に細かな加工作業を行う。（事前加工）
 - ・ 既存の自社塗装工場の2階に加工場を確保。
 - ・ 現場に合わせ配置する 16mm の配管は現場加工とし、8mm の配管の事前加工を実施。
 - ・ 現場では困難な、ポットを使った部材の加熱によって、部材を柔らかくし、加工性を高める。



環境の整った自社工場内での加工の様相

VI. 効果測定

» 部材加工作業の人工数を計測，人件費を試算。

VII. 改善効果

- ☞ 作業環境が良く，配管を温め連結がやり易く，不良率が低下した。
- ☞ 材料を落としたりして無駄になっていたのも無くなった。
- ☞ 人件費（外注費）が削減された。

» 部材加工作業にかかる人件費：

✓ 72,000円 → 53,760円 (▲18,240円)

(外注作業員1日24,000円/人×3人工 = 72,000円 → 自社作業員1日13,440円/人×4人工 = 53,760円)

✓ 労働生産性改善率 = 33.9%

※労働生産性 = 付加価値額（ここでは改善の前後不変とする）÷ 投入労働コスト

※労働生産性改善率 = 労働生産性（改善後）÷ 労働生産性（改善前） - 1
= ((72,000 ÷ 53,760) - 1) × 100(%) ≒ 33.9%

今後の展開

- 自社作業員の熟練度を高めて，更に効率を上げる
- 内製化の拡大，外注管理の高度化

I. 問題点

» 壁面緑化の灌水設備工事は、全体的に人工が多くかかり、また外注先の施工管理負荷が大きい。

II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ 工種が多く、工程が複雑で、多くの外注先の日程調整が困難。
- ☞ 施工に携わる業者が多いことから、責任の所在が不明確になりがちで、作業品質にも課題がある。
- ☞ 各工種は取り立てて高い専門性が求められるものではなく、器用な職人なら複数の工種を担当することができそう。

III. 人工数が多くかかる原因の分析

- ☞ 工種が多く、多数の外注先の日程調整に時間や手間がかかる。
- ☞ 各工種の実際の作業時間は短いですが、業者間の作業調整が原因で、現場で手待ちが発生することが、工数増加につながっている。



灌水装置設置（設備工）



装置内配線（電気工）



装置接続（設備工）



アングル取付（金物工）



灌水配管（設備工）



植栽設置（造園工）



植栽ブロック（造園工）

IV. 課題および解決方針の検討

課題 業者間の調整不足に起因する作業効率低下を防ぎ、人工数を削減。

- 解決方針
- ① 外注先業者を集約する。
 - ② 業者側で多能工化が必要な場合は、技術面および設備面で支援を行う。

V. 解決策

- » 一事業者に複数の行程を発注する。（同業者施工）
 - ・ 今回は電気設備工事業者 1 社に全行程を発注した。
 - ・ 電気設備工事業者は「アングル取付」工程に必要な機材を持ち合わせていないので、当社で購入し貸与した。
 - ・ 調整の結果、従来 3 人の職人が行っていた作業を 2 人で行わせることとした。

VI. 効果測定

» 灌水設備の施工にかかる全行程の人工数を計測。

Before

日程	全行程7日							総人工
	4h	4h	6h	16h(2日)	8h	2h	16h(2日)	
工程	灌水装置設置	装置内配線	装置接続	アングル取付	灌水配管	試運転	植栽設置	22人工
業種	設備	電気	設備	金物	設備	設備	土工(造園)	

※事前配管時 ※搬入共

↓

After

日程	全行程7日							総人工
	4h	4h	6h	16h(2日)	8h	2h	16h(2日)	
工程	灌水装置設置	装置内配線	装置接続	アングル取付	灌水配管	試運転	植栽設置	14人工
業種	電気	電気	電気	電気	電気	電気	電気	

※全行程2人工で作業。 ※自社搬入

VII. 改善効果

- ☞ 新たに準備する工具は増えたが、大幅な人工削減が出来た。
- ☞ 人工単価は上がったが、効率が上がった為、外注費削減につながった。
- ☞ 同一業者の為、責任区分がしっかりし、手直し等無くなり、段取りもしやすくなった。

» 灌水設備の施工にかかる全行程の人工数：

✓ 22人・日 → 14人・日 (▲8人・日)

✓ 労働生産性改善率 = 57.1%

※労働生産性 = 付加価値額 (ここでは改善の前後不変とする) ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性 (改善後) ÷ 労働生産性 (改善前) - 1
= ((22 ÷ 14) - 1) × 100(%) = 57.1%

今後の展開

- 電気設備工事業者に比べ人工単価の安い土工への一括発注による、さらなる外注費削減の可能性検討

I. 問題点

» 外壁サイディング工事で工期遅れが発生している。

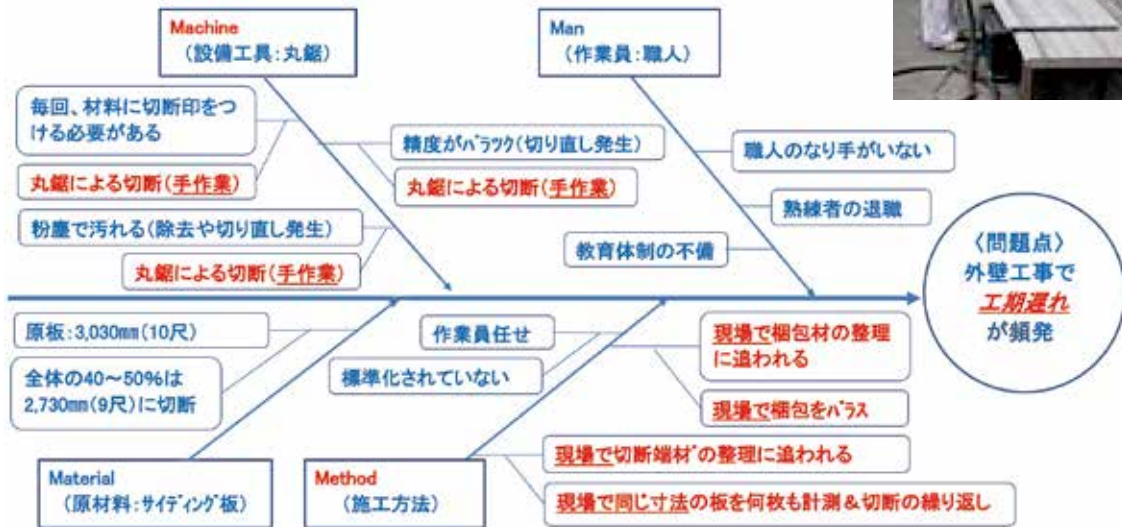
II. 現場観察で得た着眼点

- ☞ 当社が一旦現場に納めたサイディング材の端材を引き取り、コーナー材に加工、再度現場に搬入している。
- ☞ 搬入・開梱中やコーナー材加工中現場で職人に待ち時間が発生。
- ☞ 現場合わせが必要なため、職人が現場でカットを行っているが、壁面中央部（以下「中央部材」）は躯体の誤差がないため、2,730mmでのプレカット納入が可能。



III. 工期遅れが生じる原因の分析

- ☞ 丸鋸を用いる現場での材料切断作業は効率が悪い。
- ☞ 梱包のバラシ、梱包材や切断端材の処分が負担大。
- ☞ 切断で生じる粉塵による汚損で、やり直しも発生。



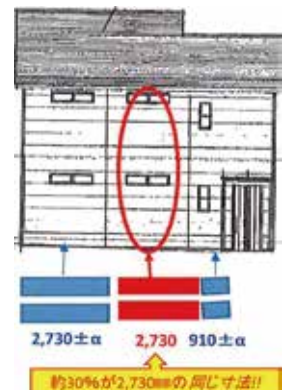
IV. 課題および解決方針の検討

課題 材料加工ならびに付随作業にかかる時間を短縮。

解決方針 ①現場での梱包バラシを廃止（廃止の原則） ②現場での丸鋸による手切断を削減（削減の原則） ③事前に準備できないか（計画化の原則） ④工場で梱包バラシ・切断できないか（分担検討の原則） ⑤切断を機械化できないか（機械化の原則）。

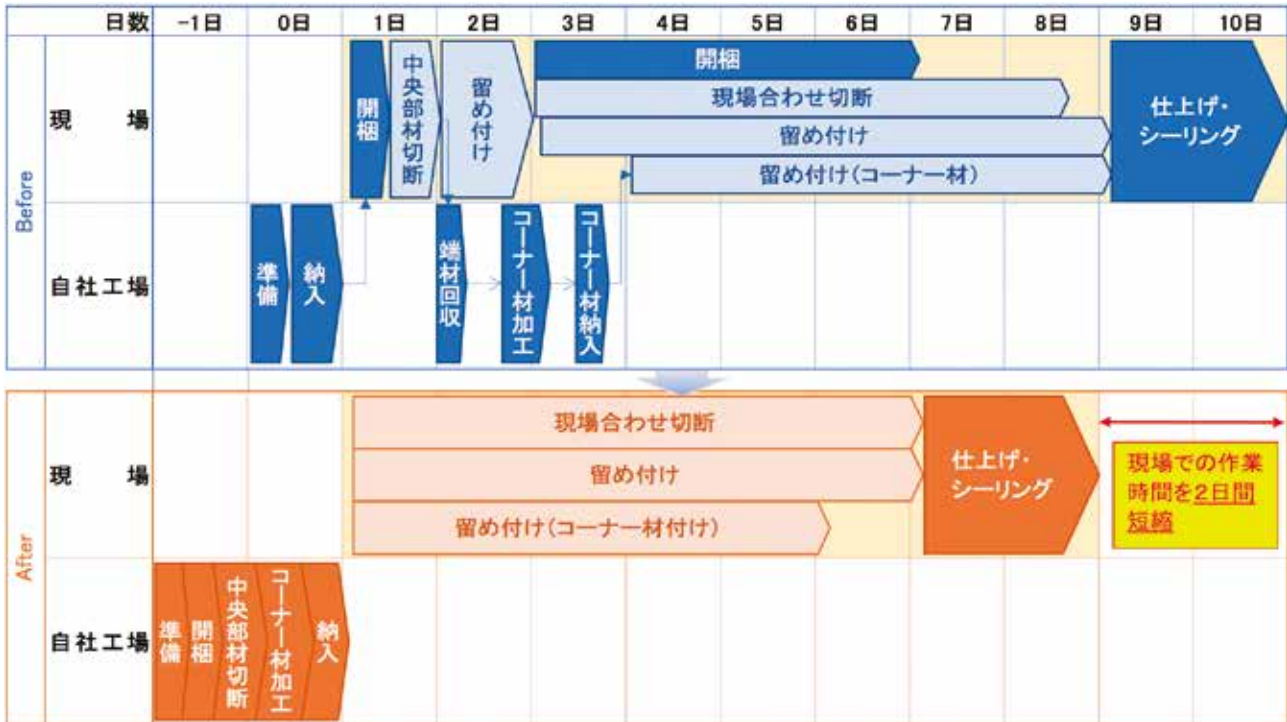
V. 解決策

» 現場で使用するサイディング材の約30%に当たる中央部材を2,730mmでプレカットし、他は開梱だけ行って納入。プレカットした端材でコーナー材を生産して同時に納入。



VI. 効果測定

» 戸建住宅の新築案件における外壁工事にかかる所要日数を計測。



VII. 改善効果

< 直接効果 >

- ☞ 梱包バラ作業削減
- ☞ 切断作業削減
- ☞ 梱包材, 端材整理作業削減
- ☞ 切断粉清掃作業削減
- ☞ 切直し作業削減
- ☞ コーナー材の加工待ち時間削減

< 付帯効果 >

- ☞ 精度向上
- ☞ 美観向上
- ☞ 現場端材の発生抑制
- ☞ 騒音減

» 外壁工事施工期間 (1棟あたり):

✓ 10日 → 8日 (▲2日)

✓ 労働生産性改善率 = 25%

※労働生産性 = 付加価値額 (ここでは改善の前後不変とする) ÷ 投入労働時間

※労働生産性改善率 = 労働生産性 (改善後) ÷ 労働生産性 (改善前) - 1
= ((10 ÷ 8) - 1) × 100(%) = 25%

今後の展開

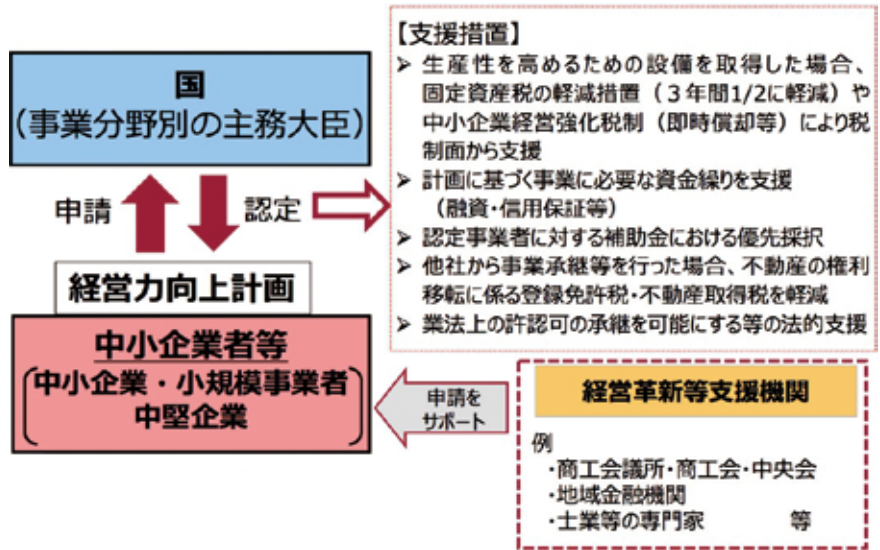
- 現場の5S改善によるさらなる施工のスピードUP
- 現状を変えたくない職方の意識改革
⇒ “儲かる現場づくり”の勉強会

建設業生産性向上関連施策

I. 経営力向上計画による支援策

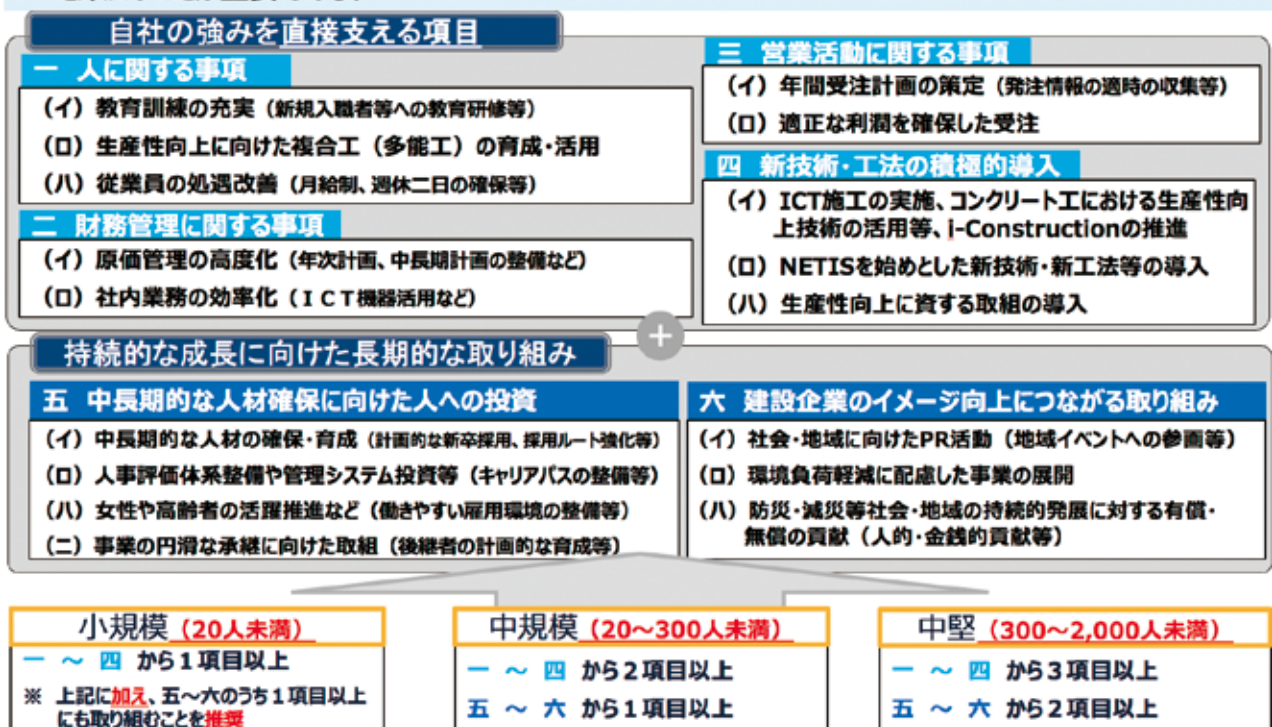
1. 経営力向上計画の概要

- 「経営力向上計画」は、人材育成、コスト管理等のマネジメントの向上や設備投資など、自社の経営力を向上するために実施する計画で、認定された事業者は、税制や金融の支援等を受けることができます。
- また、計画申請においては、経営革新等支援機関のサポートを受けることが可能です。



- 事業分野別の指針から取り組む項目を選定し実施します。建設業向けの指針は以下の通り。

- 建設産業は多数の技能労働者に支えられる産業である。生産性向上においては、新技術・工法の導入など技術的なアプローチとともに、技能と経験を蓄積した熟練工の育成・活用など人材の効率的活用を果たすことが重要である。

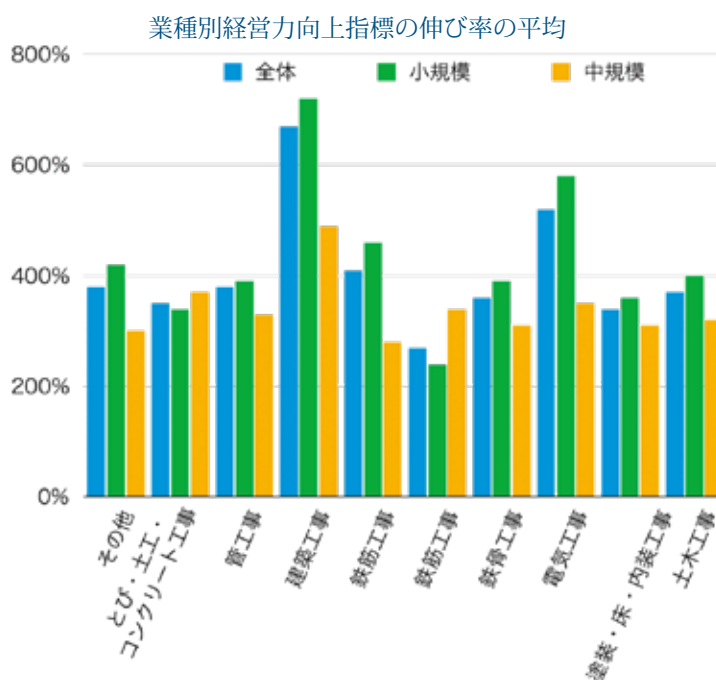


2. 取り組み状況

経営力向上指標

- ▶ 建設業では、平成30年12月末現在16,000件を超える計画が、大臣の認定を受けています。
- ▶ 業種別では建築工事業や塗装・床・内装工事業が経営指標の高い伸びを見込む、意欲的な計画を打ち立てています。
- ▶ また企業規模別では、中規模企業にも増して小規模企業がより高い指標の伸びを見込んでいます。小規模企業は、業務の効率化が進んでいない分、改善に向けた取組によって、より大きな成果を上げられる可能性が高いと言えます。

※国土交通大臣承認分約4,000件の経営力向上計画を独自に集計。



設備の導入状況

- ▶ 経営力向上計画の税制措置等を活用して、以下のような設備が導入されています。

- | | |
|--------------------|------------------------|
| ①油圧ショベル | ⑫CAD |
| ②ミニショベル | ⑬エンジンコンプレッサ |
| ③ホイールローダー | ⑭太陽電池モジュール |
| ④建設用クレーン | ⑮地盤改良用装置 |
| ⑤土木積算システム等各種ソフトウェア | ⑯鉄筋加工機／自動曲装置 |
| ⑥高所作業車 | ⑰溶接ロボットシステム |
| ⑦油圧圧搾機 | ⑱コンクリートポンプ車 |
| ⑧振動ローラー | ⑲コンクリートカッター |
| ⑨アスファルトフィニッシャー | ⑳可搬式発電機 |
| ⑩コンクリート作業車 | ㉑スウェーデン式サウンディング自動貫入試験機 |
| ⑪ブルドーザ | |

〔注〕経営力向上計画に係る固定資産税の特例措置は、平成31年3月31日をもって終了します（期限の延長は行いません）。適用期限である平成31年3月31日までに取得等をした設備は本特例措置の対象となりますが、平成31年4月1日以降に取得等をした設備は対象外となりますのでご注意ください。


参考 URL <http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/kyoka/>

II. 建設リカレント教育の推進

- 国土交通省は、中堅人材による中小建設企業の「生産性革命」に注目。その1人ひとりのスキルを高め、生産性向上につなげるため、効果的・継続的に学び直す「建設リカレント教育」を推進しています。

効率的な技能者の教育・訓練等

○ 職人の技能を映像で学べる研修プログラム「建設技能トレーニングプログラム(建トレ)※」を作成。教育訓練施設等以外でも、スマホ等を用いて各地で手軽に効果的な研修を受けられる環境を整備。



チェックポイント!!

- W字を書くように塗料を記る
- ローラーは塗る所の中から上へ行き下へ動かす

【建トレ】基盤編 塗壁より
(協力) 株式会社竹能、(株)Kムニテッド
※基盤編(22職種)、職長編(8職種)、指導者編の3編で構成
建トレWebサイトURL: <http://katore.jp/>

教育訓練施設をはじめとする関係者との連携・協力を強化することにより、研修内容の充実、研修効果の拡大を図る。

教育訓練施設の例

三田建設技能研修センター(兵庫)
 ・S57年7月開校
 (艇体系、車両資格取得)

富士教育訓練センター(静岡)
 ・H9年4月開校
 (土木、器体等全般)

職人育成塾(香川)
 ・H28年10月開校(内装系)
 ・H30年に職人育成塾を京都にも開校予定

利根沼田テクノアカデミー(群馬)
 ・H28年4月開校(板金、瓦等)
 ・H30年に左官コースを新設
 ・愛知県の企業が加わる等、広域連携の動き

参考 URL <http://www.yoi-kensetsu.com/recurrent/home/index.html>

III. 多能工化の推進

- 中小・中堅建設企業の生産性を高めるためには、建設現場を担う技能者の専門技能の幅を広げることによる多能工化が有効な手段の一つです。
- 多能工化推進のため、中小・中堅建設企業で構成するグループによる多能工育成・活用計画の策定と実施を支援、セミナーを開催しました。

(イメージ)

専門工による施工

測定 → 土工事 → 鉄筋 → 型枠 → コンクリート打設


多能工による施工

測定 → 土工事 → 多能工(鉄筋→型枠→コンクリート打設)

工期短縮

- 職理の入替がない
- 手待ち・手戻りの時間が縮減できる
- 作業が効率化できる

多能工の活用イメージ



壁面下地処理・防水・塗装工事を横断的に施工可能に

参考 URL http://www.mlit.go.jp/report/press/totikensangyo14_hh_000760.html





本手引きは、わが国製造業で長年培われた“カイゼン”のノウハウをベースに、中小建設業を対象に選定したモデル企業7社に対して業務改善コンサルティングを実施し、その成果を多くの中小建設企業に展開することを目的に編纂しました。ご利用いただきやすい手引きとするために、建設業に含まれる多種多様な業種／工種をできるだけ広くカバーするよう、モデル企業を選定し、また個々の企業固有の事情をできる限り取り除いて、より汎用的な内容とするよう心がけました。こうした狙いを十分とは言えないまでも達成できたのは、繁忙期で多忙を極める中、成功事例創出にご協力いただいた、モデル企業の皆様のおかげです。

モデル企業7社はいずれも、優れた経営を実践する優良企業ばかりですが、業務の効率化については、これまで部分的な取組にとどまっていた。そのためコンサルティング終了時には、今まで気づくことがなかった新たな課題を見つけることができた、との言葉を多くいただきました。そして、数ヶ月間という極めて短い期間とはいえ、相当の成果を収めていただいたことで、製造業のノウハウを建設業へも生かしていけることが裏付けられたと考えます。

一方「建設業生産性向上ワークショップ」の参加企業については、たった3日間のカリキュラムを提供したのみで、直接のコンサルティングは行いませんでしたが、ご参加いただいた多くの企業に、期待以上の成果を自力で収めていただくことができました。わが国中小建設業の業務改善に対する潜在的な意欲や能力の高さを、再認識した次第です。

業務改善の取組に終わりはありません。決して現状に満足することなく、そして既存概念やこれまでの慣習に囚われることなく、柔軟な発想で改善のアイデアを出し、小さな取組を積み重ねていくことが、やがて大きな成果へとつながります。本手引きを傍らに、1社でも多くの中小建設企業が改善に取り組まれることを、心より望みます。

様式3 改善報告書

会社名		業 種	
現場名		報告者	
問題点			
着眼点			
課題			
カイゼン手法		カイゼン内容	
1			
2			
3			
効果指標		カイゼン効果	
1			
2			
3			
カイゼン状況写真			
			
			

様式1 改善計画書

会 社 名		業 種	
現 場 名			
工 事 内 容			
金 額・規 模			
場 所			
工 期			
問 題 点			
着 眼 点			
課 題			
改善目的・手段			
改善対象・手法・生産性向上策			
効果指標			

改善目的
 1.省力化と工数削減、2.工期短縮、3.その他
 改善手段
 1.無駄な動きをなくす、2.手戻りをなくす、3.手待ち・手すきをなくす、4.手直しをなくす、5.その他
 改善対象
 1.コミュニケーション、2.工程管理、3.安全管理、4.社内業務、5.その他
 改善手法
 1.SS、2.廃止、3.削減、4.容易化、5.標準化、6.計画化、7.同期化、8.分担疎封、9.機械化、10.その他
 1.事前加工・先組み、2.並行作業・追いかけ作業、3.仮設段取りの工夫、4.ユニット化、5.回業者並工、6.再利用・再
 生利用、7.捨て型枠、8.材料変更、9.ジャストインタイム輸入、10一括発注、11非稼働時間の活用、12作業標準・
 OJT、13その他
 生産性向上策
 1.作業時間、2.工数、3.工期、4.材料コスト、5.廃棄物処分費、6.仮設機材、7.外注費、8.その他
 効果指標

様式2 体制・スケジュール表

会社名	業種			現場名			内容
1	カージェン手法						
2							
3							
体制 責任者	氏名	役割	体制	役割	氏名	役割	役割
取組内容	担当者						

中小建設企業生産性向上手引き

発行所／国土交通省 土地・建設産業局

制作／中央ビジネス研究所株式会社

本冊子は、国土交通省より中央ビジネス研究所(株)が事業を受託し編集・作成しました。



古紙パルプ配合率70%再生紙を使用