

## T-Base®プロジェクト 施工プロセスの変革への取り組み

2024年10月30日(水)

高砂熱学工業株式会社  
技術本部 生産技術部 T-Base®  
部長 古川 潤

## 主な経歴

- 1997年 入社 (28年目)
- 1997～2014年度 東京本店 技術部
  - ・東京都内某大学新築工事 (空調機械室先行揚重)
  - ・東京都内某所オフィスビル新築工事 (基準階・高層の先行施工化)
  - ・東京都内某所オフィスビル新築工事 (スマートVAV空調機)
  - ・東京都内某所オフィスビル新築工事 (熱源のユニット化・海外冷凍機導入)
  - ・東京都内某所オフィスビル新築工事 (フロアユニット工法・屋上熱源オールユニット化)
  - ・東京都内某所本社ビル新築工事 (輻射ポンプユニット・デシカントAHUユニット)
  - ・東京都内某所改修工事 (高砂スタンダード空調機)
- 2015～2018年度 第2事業所 (渋谷エリア) 技術課長
- 2019年度 経営戦略本部 経営企画部 担当課長
- 2020～2021年度 事業統括本部 技術統括部 生産技術企画室 室長
- 2022年度 事業統括本部 生産技術部 担当課長
- 2023年度～ 技術本部 生産技術部 部長

T-Base®プロジェクト

1997年度 入社から18年間現場を担当 ユニット化を中心とした省力化工法に取り組む  
 2015年度より4年間 渋谷エリアの再開発, 駅の保守・リニューアル物件を中心に技術課長としてマネジメント  
 2019年度本社経営企画部で中期経営計画の一つであるT-Base®プロジェクトを立案  
 2020年度より同プロジェクトを実行している

古川 潤 フルカワ ジュン

高砂熱学工業株式会社  
 技術本部 生産技術部 T-Base®  
 部長



# 1. 施工を取り巻く環境と課題解決へのアプローチ ～施工プロセスの変革～

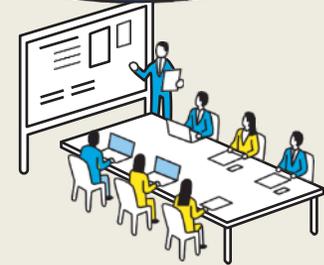
---

# 施工プロセスの変革

T-Base®  
プロジェクト

Since 2020

## 国内事業の強靱化



## 生産年齢人口 減少への対応

2050年までに  
生産年齢人口は29%減少する

建設業に従事していなかった  
新しい働き手の雇用  
働きやすい環境を構築し  
ダイバーシティを推進



## 働き方改革と 生産性の向上

2024年4月から  
時間外労働時間を  
月45時間・年360時間へ

現場での一品生産を脱却し  
オフサイトでの生産へシフト  
技術の標準化により  
生産性を向上



## 建設業の 環境への貢献

住宅・建物関連での  
温室効果ガス排出量は  
全体の約37%

再生エネルギー活用や  
梱包材を削減など  
施工段階でのCO<sub>2</sub>を削減

## コア事業「施工」を 取り巻く環境と課題

事業環境の変化をこれからの成長への契機として捉え

本業の根幹をなす施工、その業務プロセスの変革に取り組みます。

それぞれの取り組みが、互いに相乗効果を生み出し国内事業を強靱化することで

業界の共通利益を創出するプラットフォームとして進化を遂げ

長きにわたり社会に新しい価値を提供する企業として、存在し続けてまいります。

# 生産年齢人口の減少について

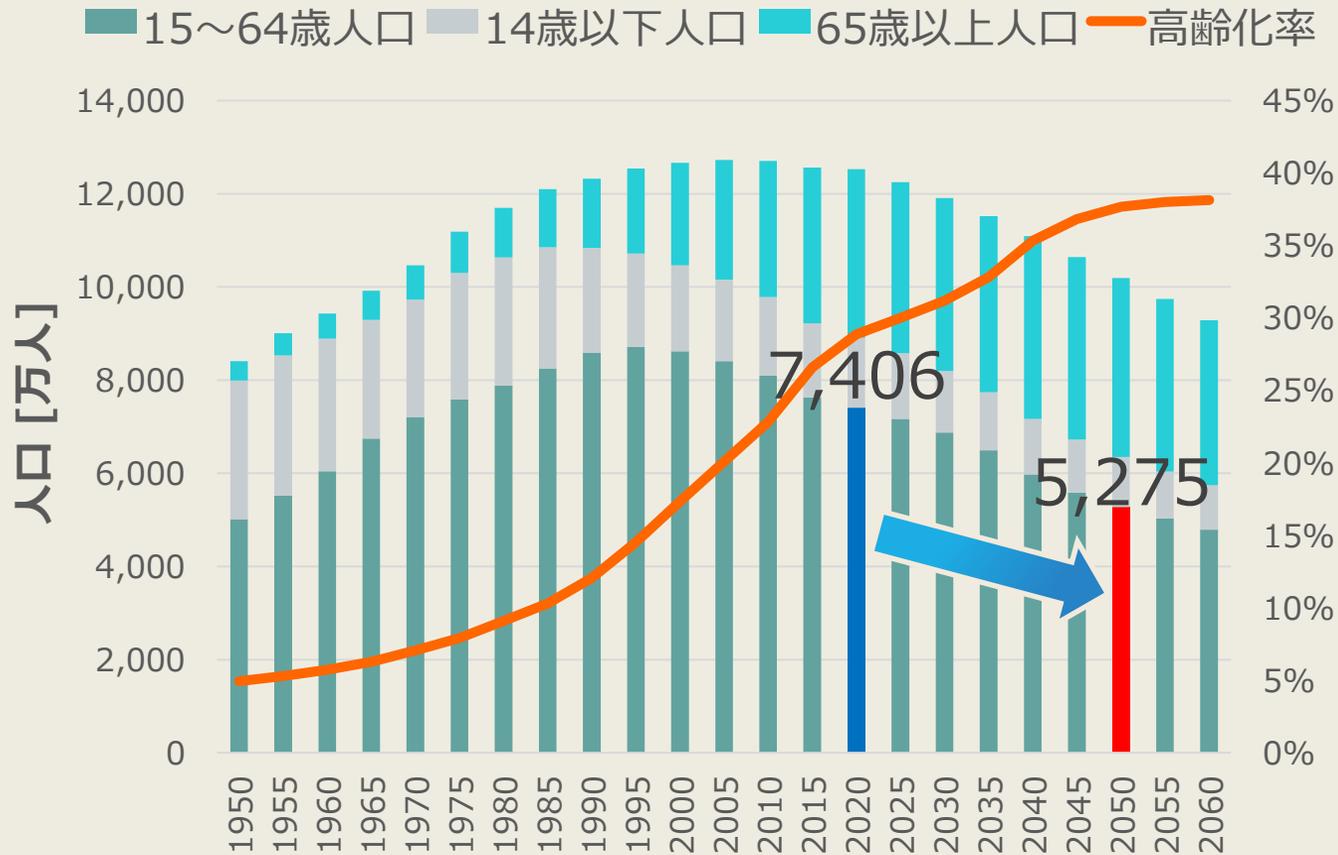


図1 日本の生産年齢人口推移<sup>1)</sup>

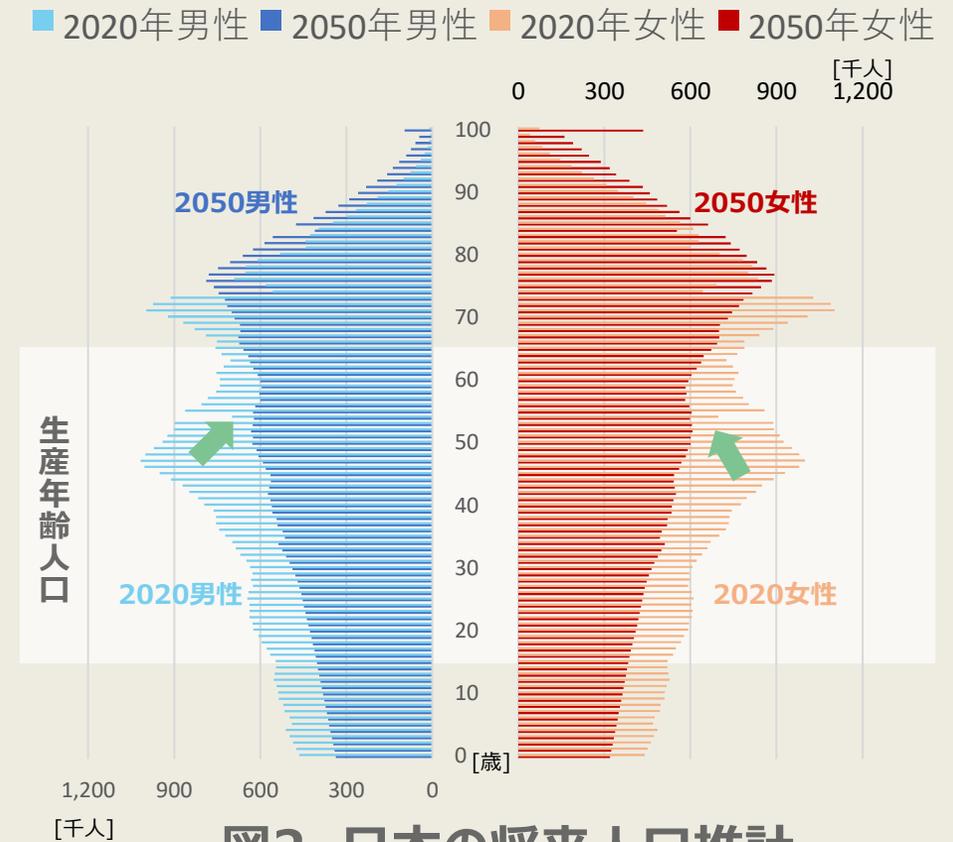


図2 日本の将来人口推計 2020年と2050年の比較<sup>2)</sup>

**2020→2050年 生産年齢人口  
約2,200 万人減 (29%減) 見込み**

1) 2015年までは総務省「国勢調査」(年齢不詳人口を含む)、2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」(出生中位・死亡中位推計)  
2) 国立社会保障・人口問題研究所 人口ピラミッド 2023年1月31日時データ <https://www.ipss.go.jp/site-ad/TopPageData/pyramidDataPP29J.xls>

## 低水準の生産性について

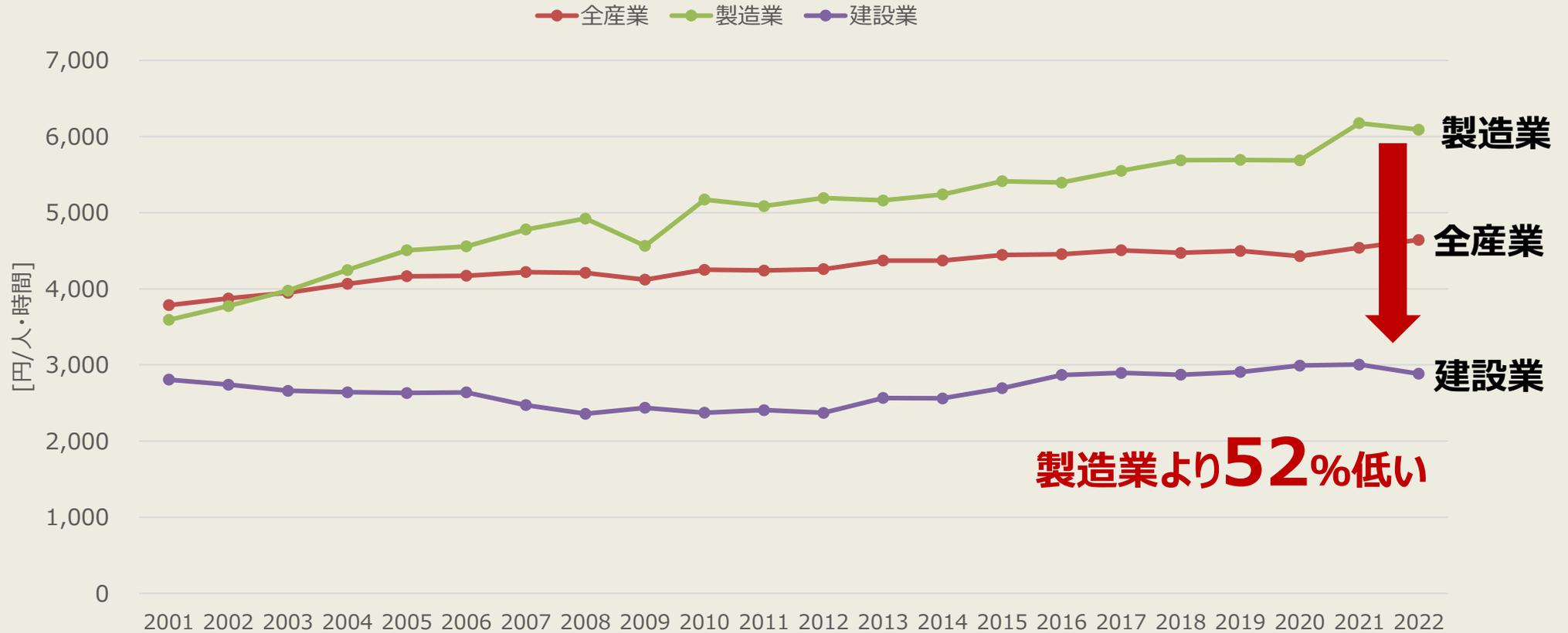
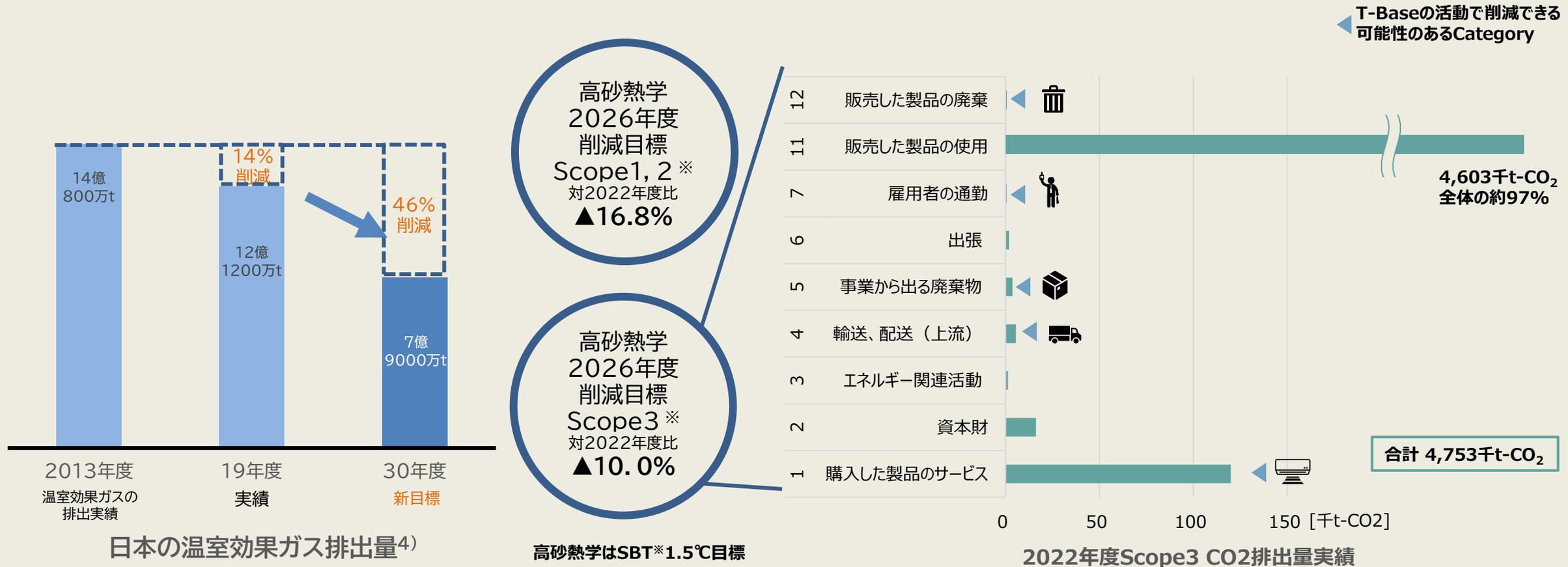


図2 付加価値労働生産性の推移<sup>3)</sup>

建設業の労働生産性は近年向上しているが 全産業平均水準を大きく下回っている  
生産性の大きく向上している製造業の形態へシフトしていく必要がある

注) 労働生産性 = 実質粗付加価値額 (2011年価格) / (就業者数 × 年間総労働時間数) 資料出所: 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」  
3) 一般社団法人日本建設業連合会, 建設業デジタルハンドブック 2024年6月更新 <https://www.nikkenren.com/publication/handbook/chart6-5/index.html#link01>

# 建設業の環境貢献について



**社会全体として持続可能な社会の実現に向け温室効果ガスの排出量低減が強く求められている**

※ Scope1: 自社における燃料使用に伴う直接排出  
 Scope2: 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出  
 Scope3: Scope1・2 以外のバリューチェーン全体からの間接排出 (例: 資材、輸送、施工物件、社員の通勤等)

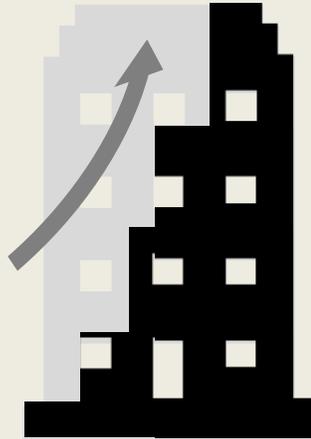
4) 環境省 <https://www.env.go.jp/press/100862.html>  
<https://www.env.go.jp/press/109480.html>  
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/keikaku/211022.html> より作成

※SBT: Science Based Targets 2015年パリ協定で定められた企業の環境に対する取り組みの目標設定の一つ。産業革命以降の温度上昇を2℃未満 (または1.5℃未満) に抑える基準を満たしていることを示す。排出量データが存在する最新年を基準として、2℃未満では年2.5%以上、1.5℃未満では年4.2%以上の削減が、求められる。高砂熱学のScope1,2の27.5%は、1.5℃目標2.5%×11年分 (2019~2030年) により算出されている

## 施工プロセス変革へのアプローチ

### 【現状】 オンサイト施工 労働集約型

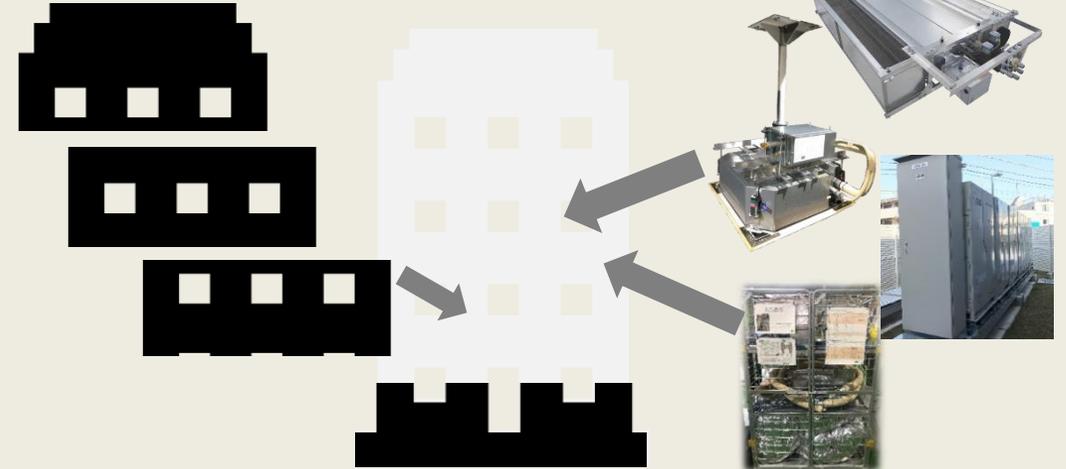
現場での人による施工・限定的なユニット化



オンサイトで建物を1から組みあげる

### 【変革】 オフサイト生産 資本・知識集約型

オフサイトでモジュール化されたパーツを製作し、現場ではそのユニットを繋ぎ合わせるだけの施工とする



オフサイトで生産した製品を組立てる

図4 オンサイト施工とオフサイト施工

施工で培った技術が  
標準化・モジュール化された  
ユニット（製品）を供給する

生産の標準化

ダイバーシティ&インクルージョン

高品質・安定供給

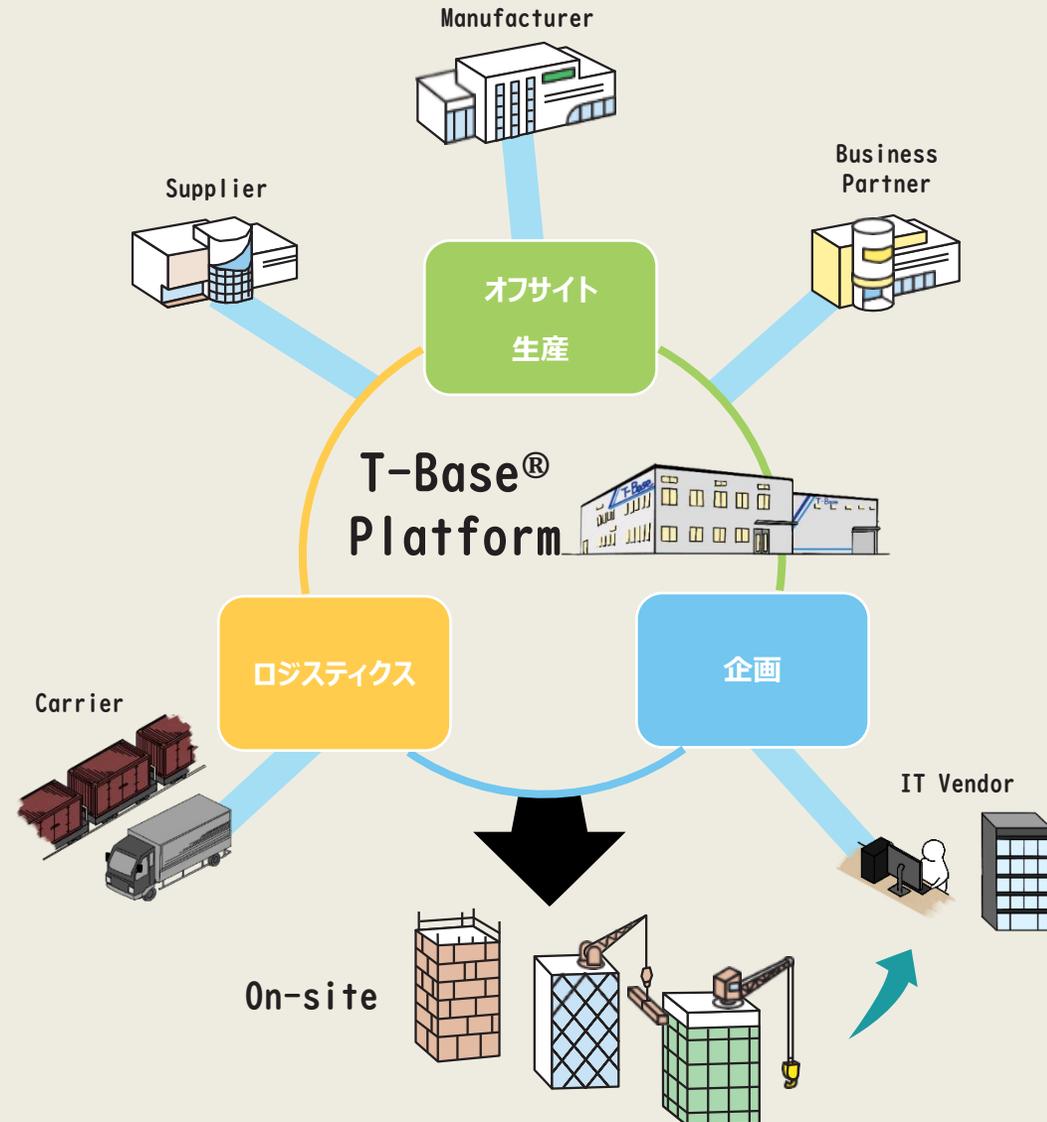
建設業を製造業の形態に移行した**施工プロセスの変革**が必要

## 施工プロセスの変革

変革へのベースとなる  
プラットフォーム始動「T-Base®」

# 現場の施工管理から プラットフォームでの 生産管理へ

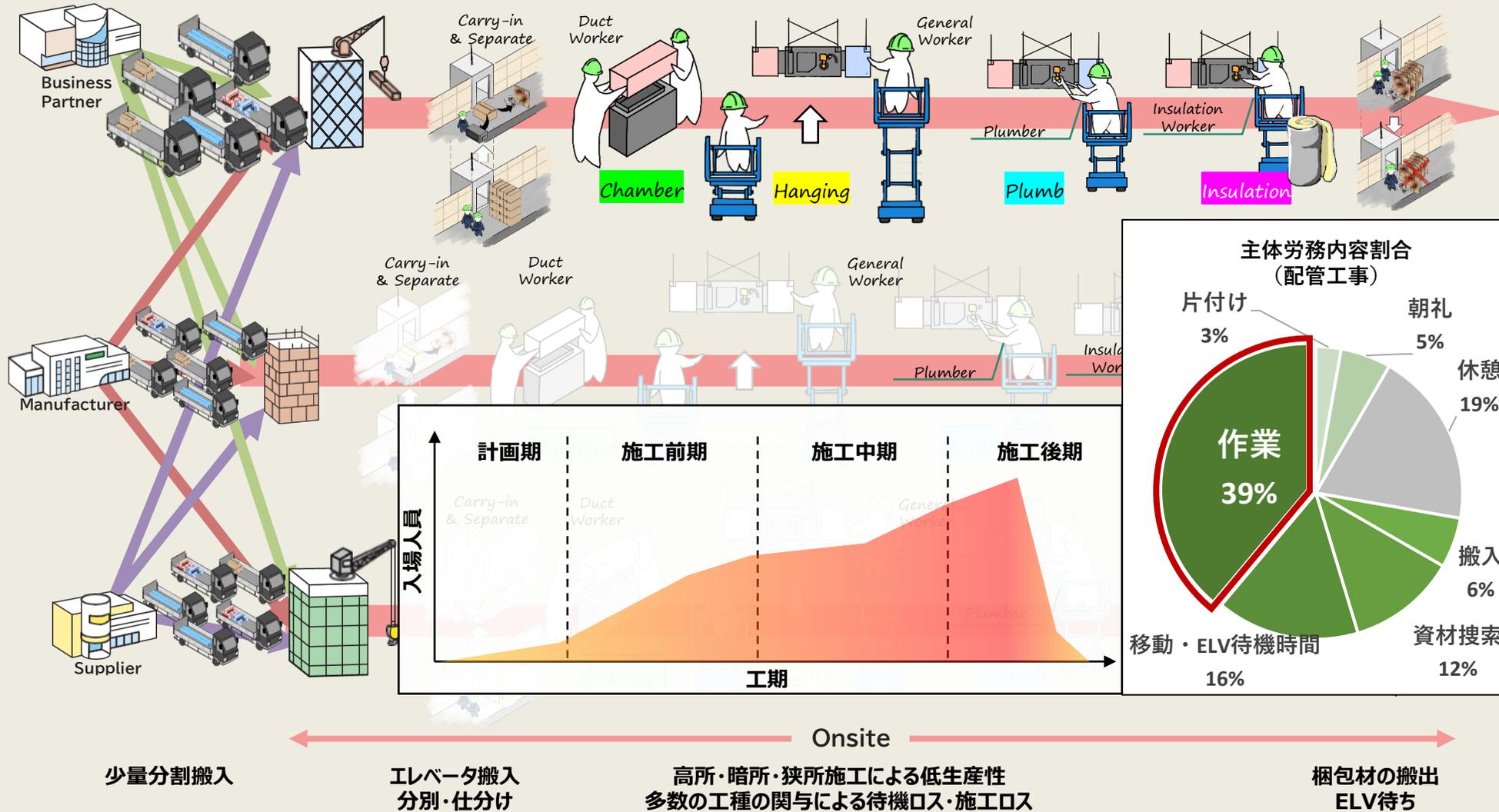
【計画】⇒【調達】⇒【施工】といった、  
施工管理業務をプラットフォームでの生産管理により、  
フロントローディングを実施。  
企画・生産・ロジスティクスといった生産管理を、  
T-Base®で行うことで、建設現場内での労務低減と  
高品質施工を両立し、生産性向上を実現します



## 従来工法とT-Base<sup>®</sup>導入時の比較

---

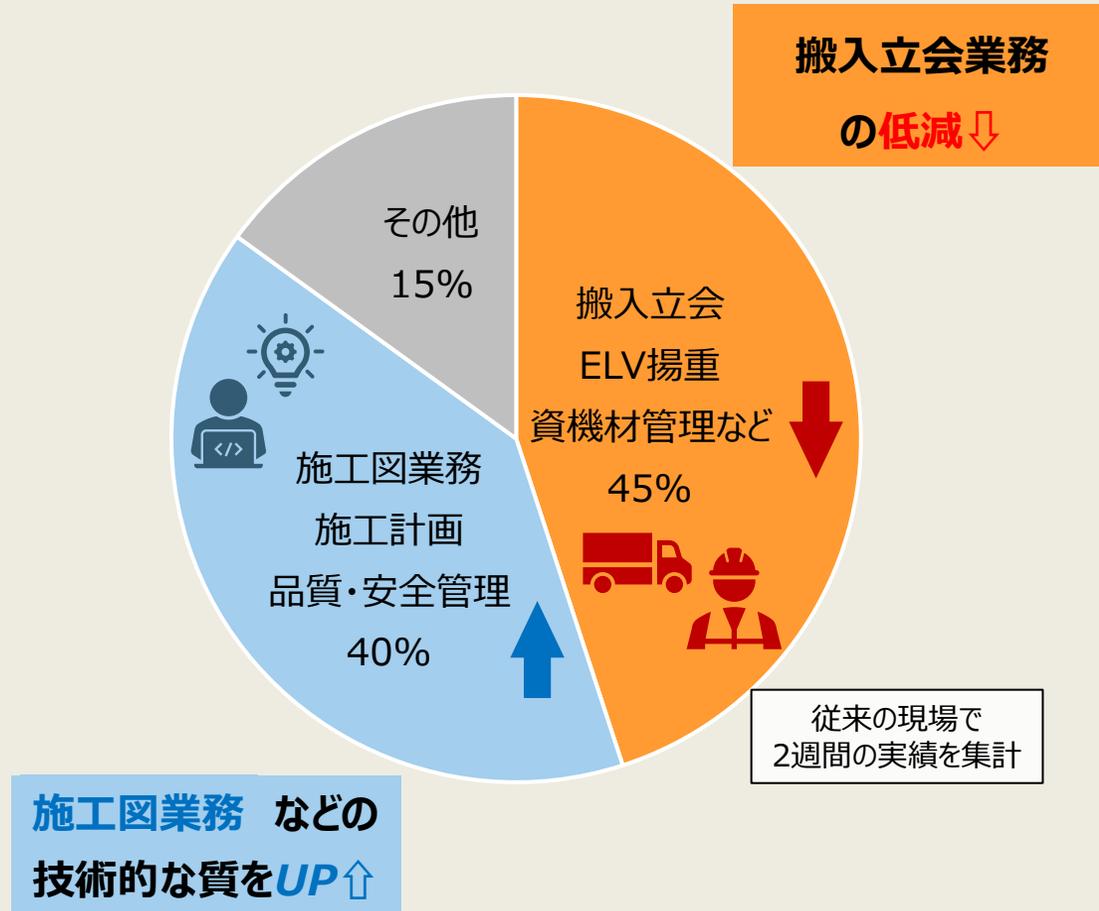
# 従来の現場での施工は・・・



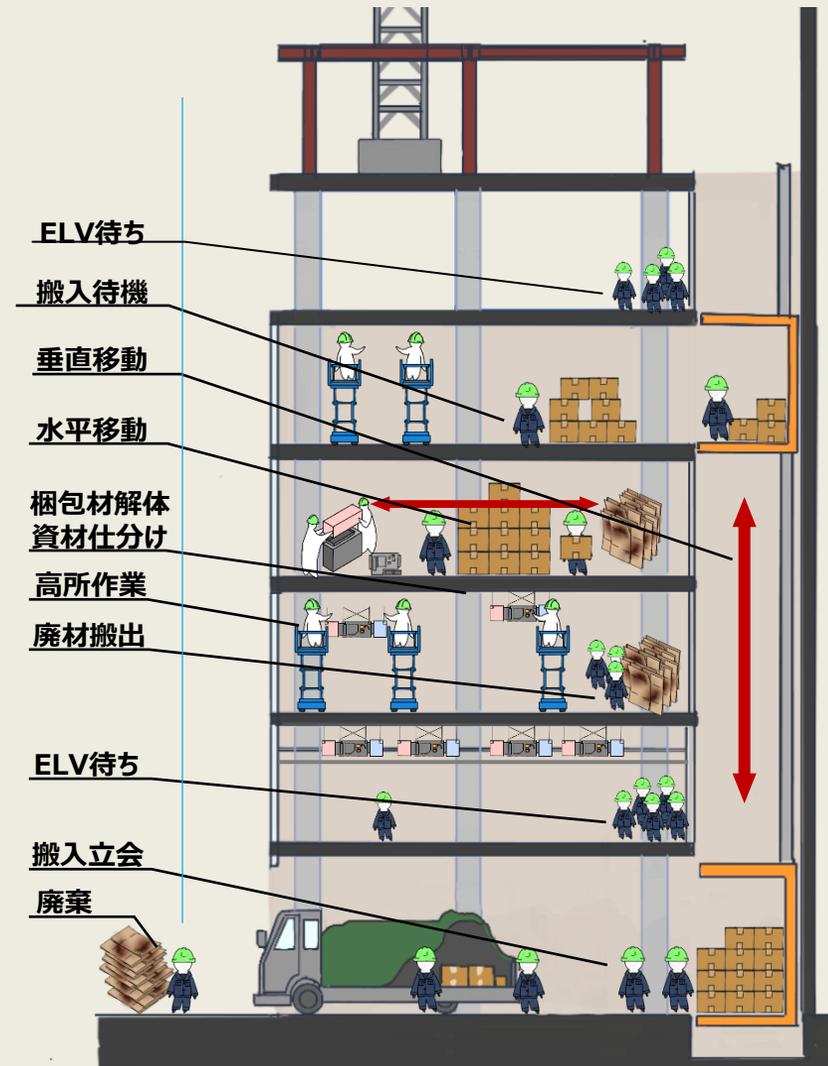
【配管工の一日】⇒ 実作業 : 段取り・手待ち・休憩 = 40 : 60

図6 従来の施工プロセス

# 工事最盛期の現場技術員の業務割合について

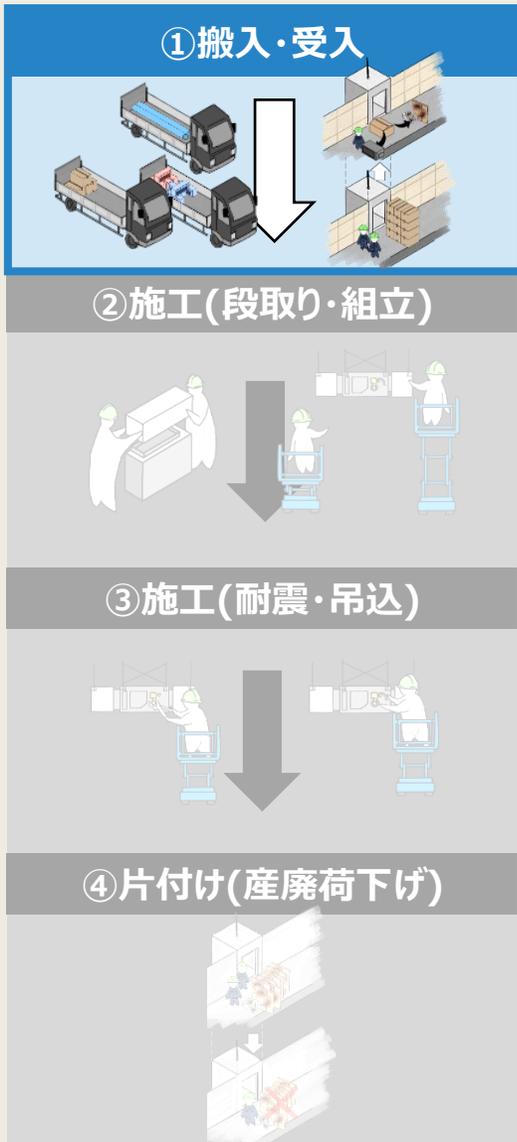


工事最盛期（進捗度30～75%）における現場技術員の業務割合



現場技術員・作業員の労務・荷の移動イメージ図

# 従来の現場での施工フロー ①搬入・受入



受入れ・検品 ▲



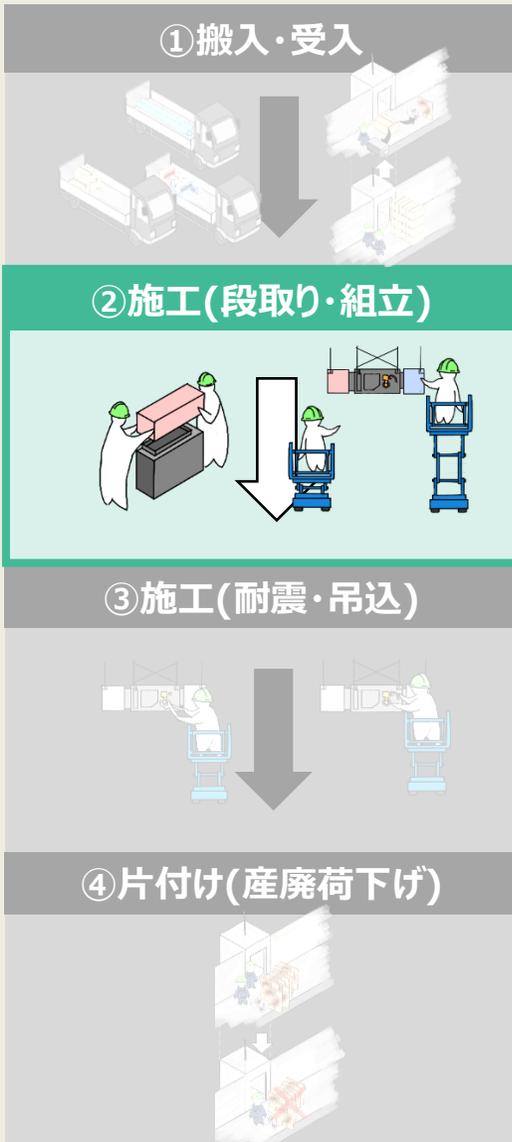
写真1 搬入・受入時

- 少量積載・複数回搬入
- 搬入時間制限
- 梱包材解体
- 社員の搬出入立会



- 時間指定便での**コスト増**
- 作業員の**実作業時間低下**
- 社員の**現場拘束時間増加**

## 従来の現場での施工フロー ②施工(段取り・組立)



### ②施工(段取り・組立)



▲ 梱包材解体



▲ アンカー打設



▲ チャンバーボックス取付

写真2 施工(段取り・組立)

作業前の**資材移動・スペース確保**

高所作業車による**上下昇降**

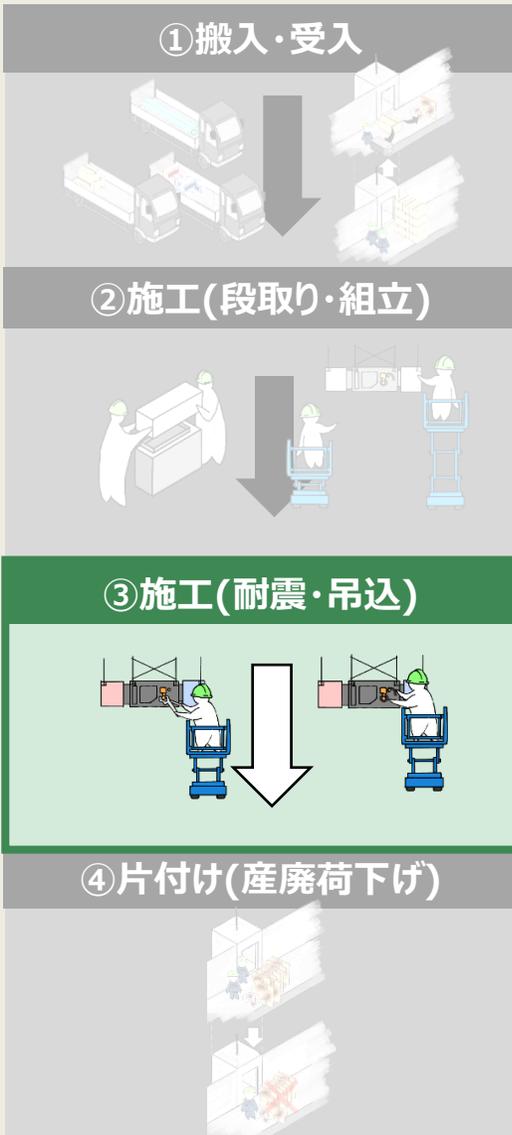
施工材料の**集積・水平移動**

工程遅延による**施工時期のブレ**



作業員の**実作業時間低下**

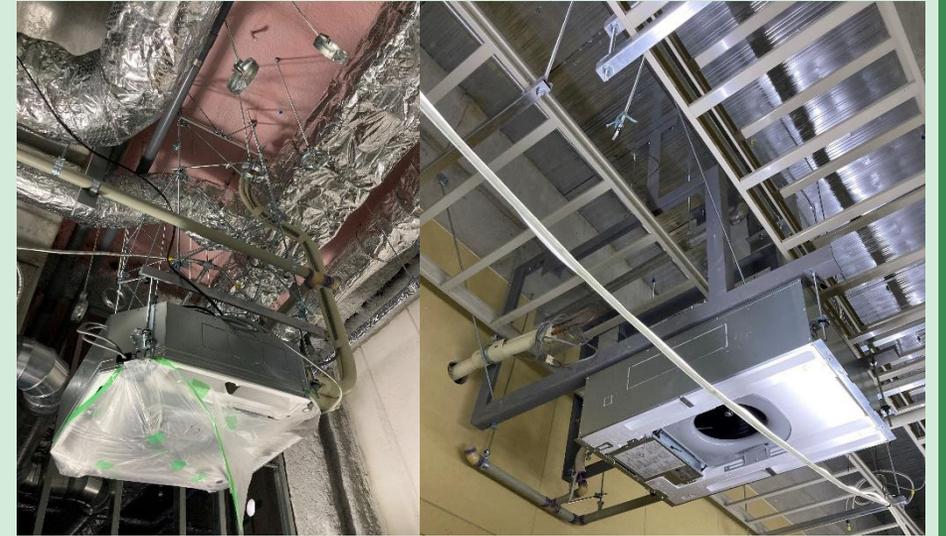
## 従来の現場での施工フロー ③施工（耐震・吊込）



### ③施工(耐震・吊込)



▲機器吊り込み



▲耐震振れ止め取付

写真3 施工(耐震・吊込)

部材多数・施工時間大

高所作業車による上下昇降

多工種・多工程

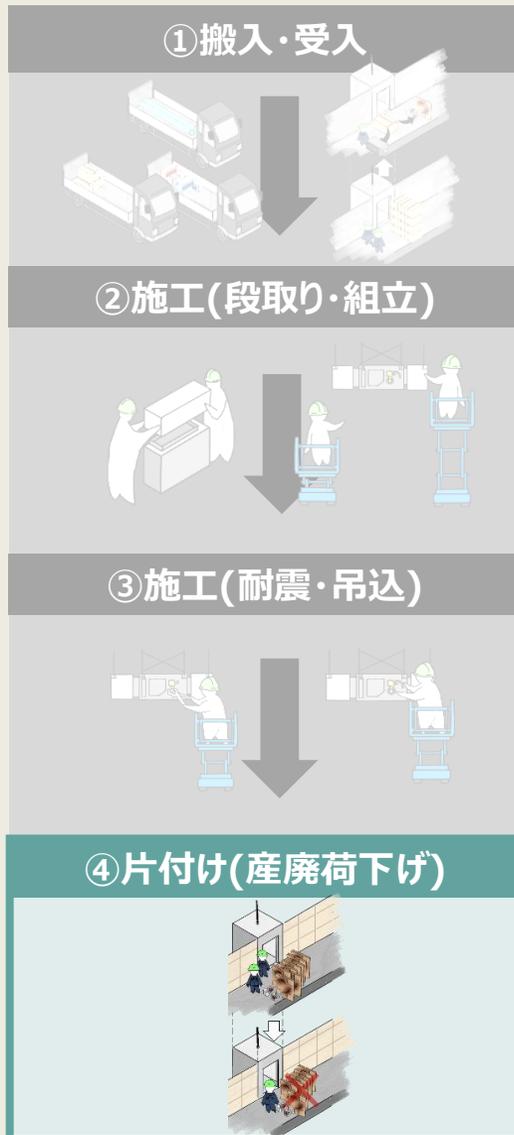
〔 吊込作業→多能工,配管作業→配管工  
保温作業→保温工,自動制御調整→計装工 〕



4人で1日5台程度

※FCU # 800の場合

## 従来の現場での施工フロー ④片付け(産廃荷下げ)



### ④片付け(産廃荷下げ)



▲ ゴミの集積・搬出



▲ 産廃ヤード・仕分け

写真4 片付け(産廃荷下げ)

解体した段ボールなどの**ゴミ搬出**  
 搬出のための**上下移動**  
 上下移動のための**ELV待機**  
 現場での**汚損による廃棄**



**専門作業時間低下**  
**実作業時間低下**  
**リサイクル率の低下**

# T-Base<sup>®</sup>利用時の施工フロー

---

# T-Base®導入時の施工フロー

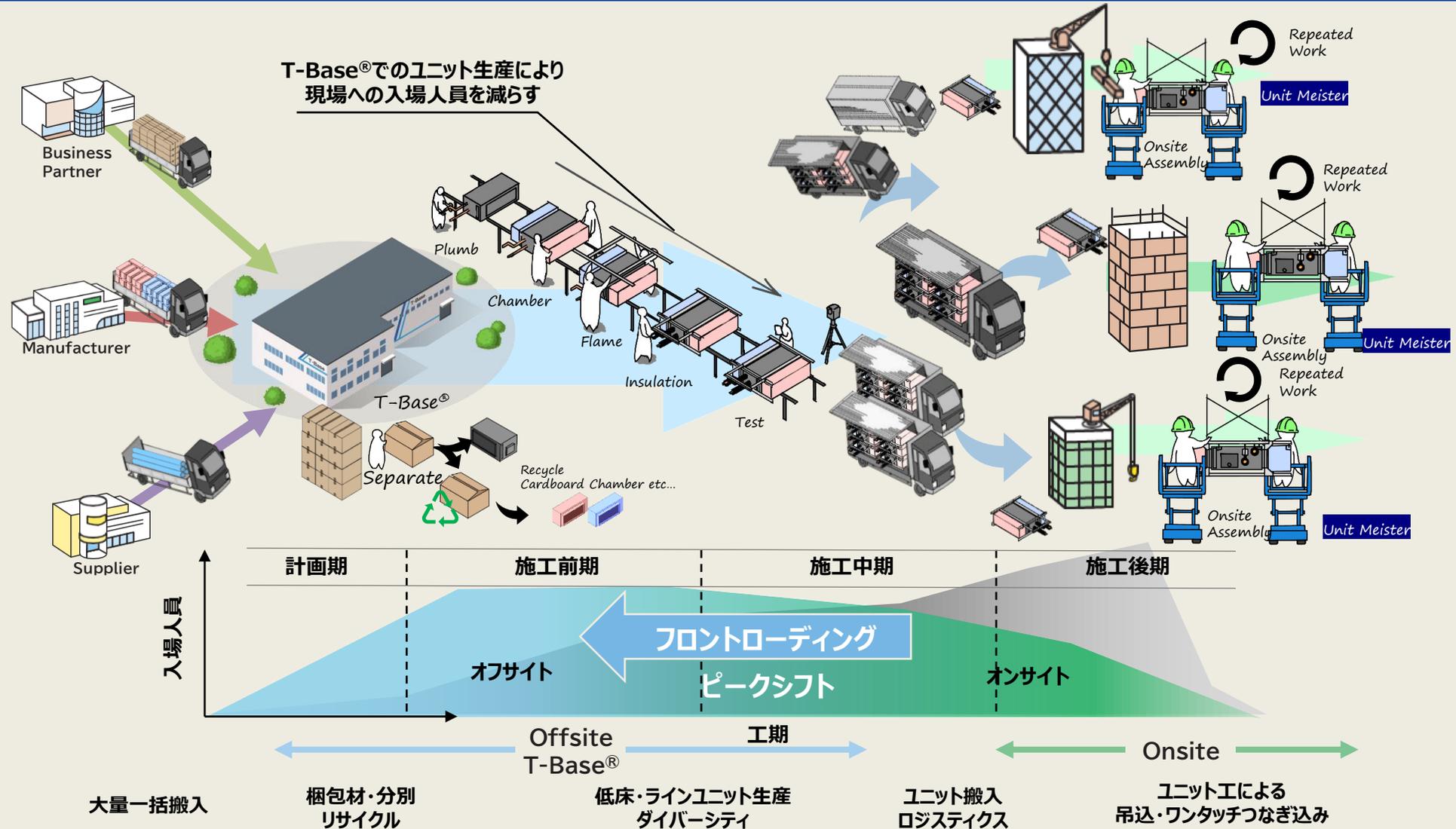
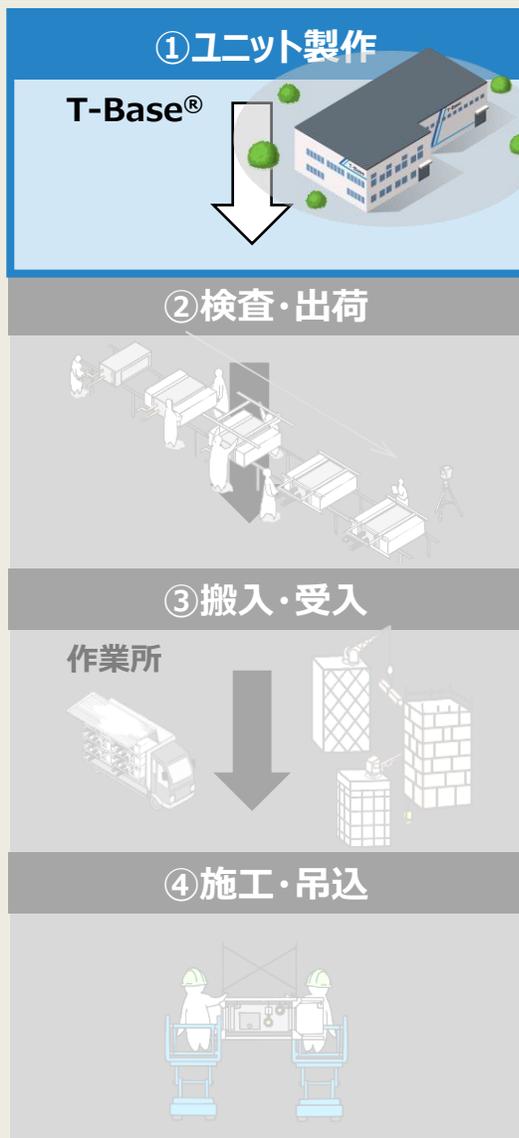


図9 T-Base®導入時の施工フロー

# T-Base<sup>®</sup>導入時の施工フロー ①ユニット製作



**①ユニット製作**

▲一括搬入

床上作業▶

ユニット組立▲

連続生産▶

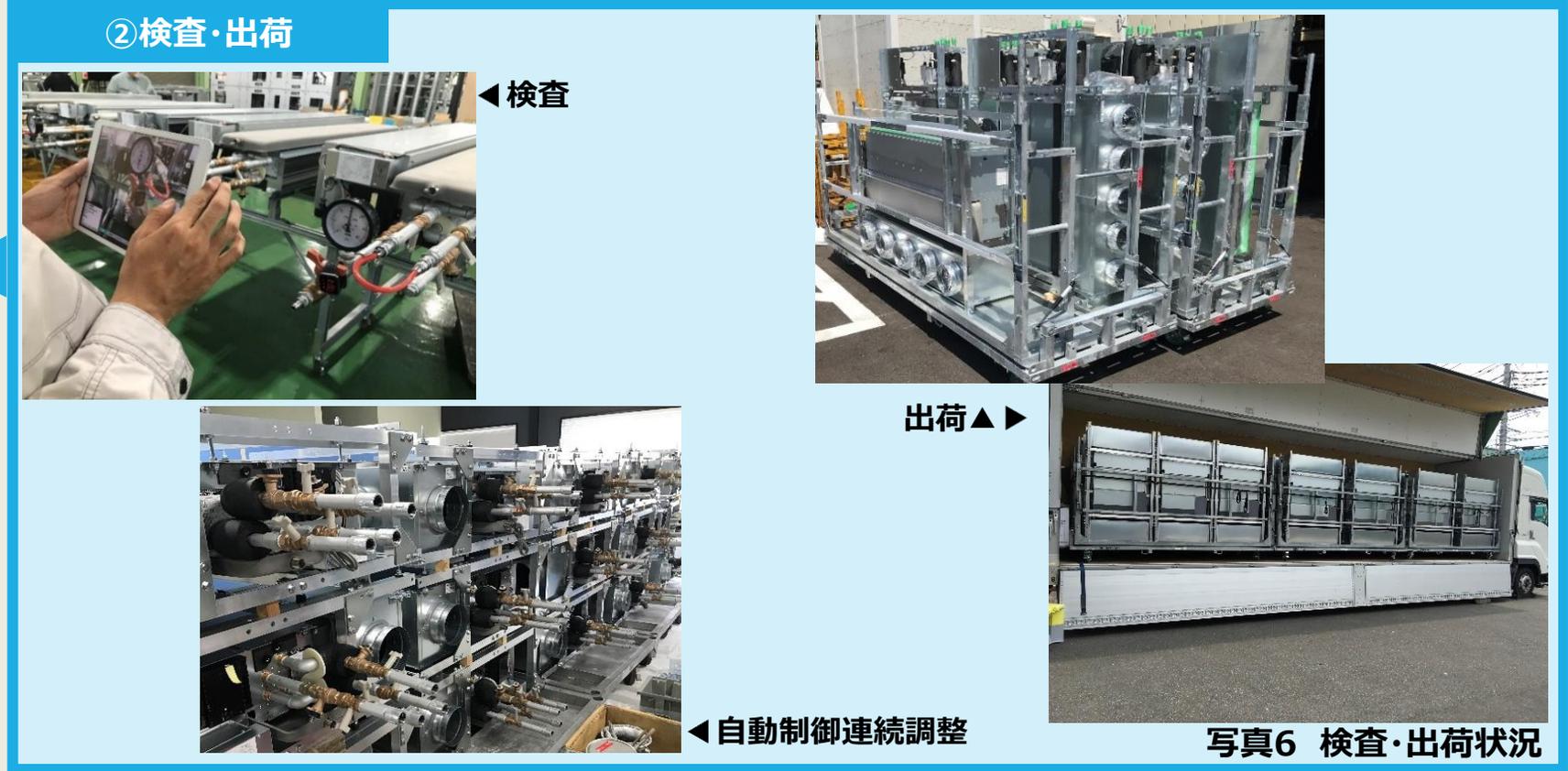
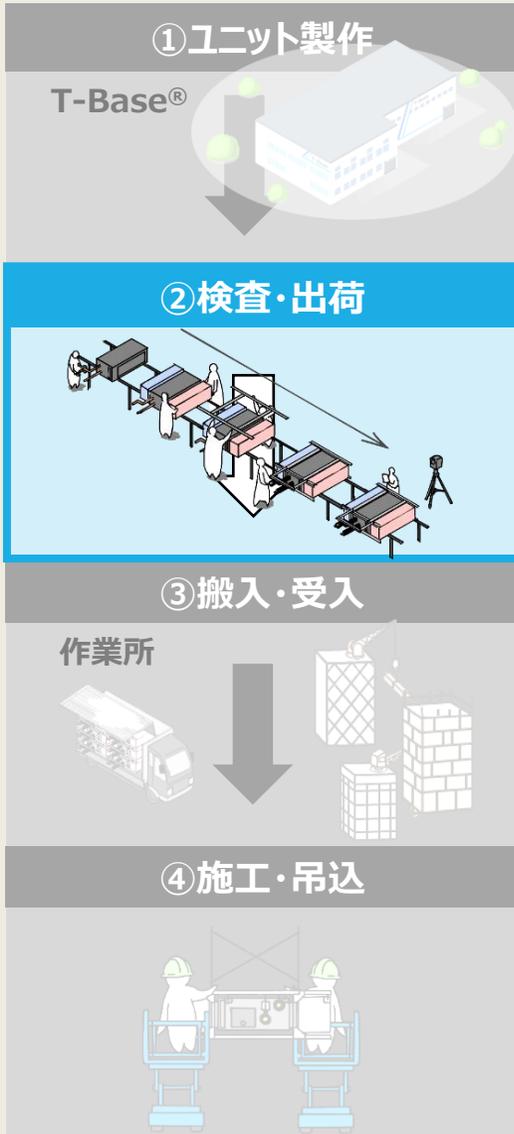
写真5 ユニット製作状況

時間指定不要の一括搬入  
 専門工以外でのユニット製作  
 床上ライン生産による生産効率向上  
 梱包材の回収



搬入コスト低減  
 建設業従事者以外の活躍  
 実作業時間向上  
 リサイクル率の向上

## T-Base<sup>®</sup>導入時の施工フロー ②検査・出荷

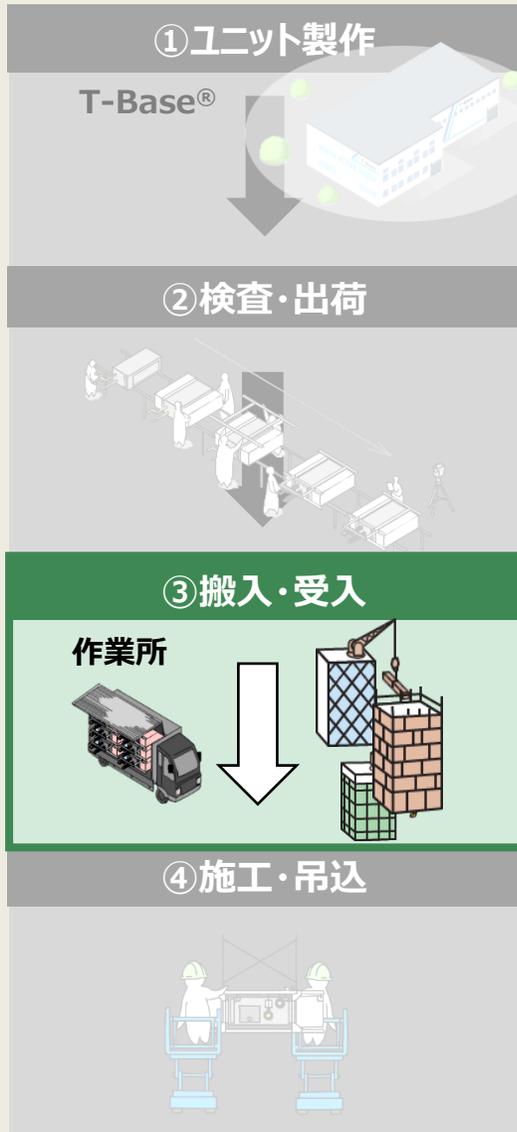


機器周辺配管パターン化  
梱包材現場持ち込み低減  
床上での自動制御連続調整  
満載出荷



漏水など品質トラブル低減  
リサイクル率の向上  
現場での高所作業低減  
搬送コスト低減

## T-Base<sup>®</sup>導入時の施工フロー ③搬入・受入

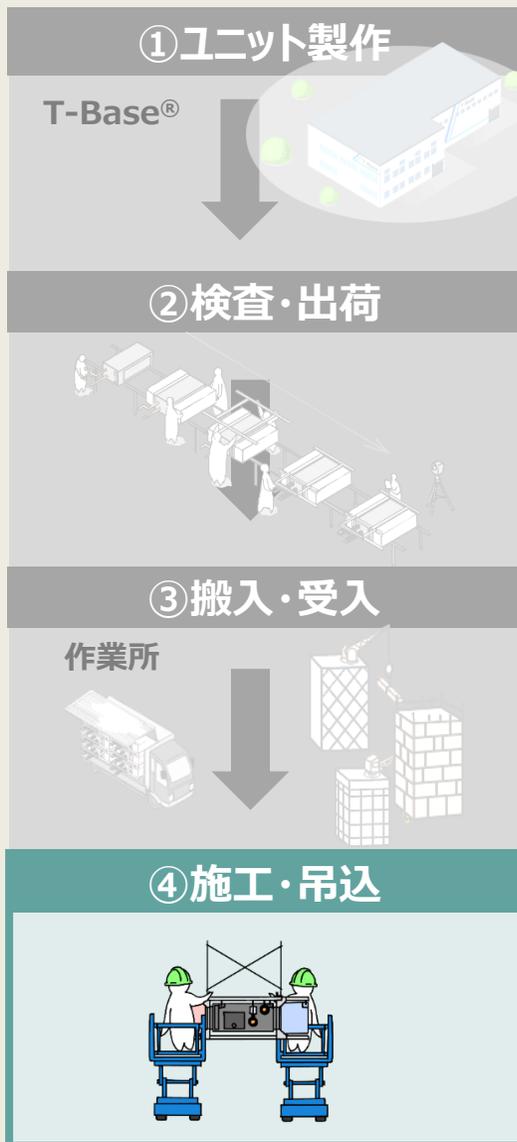


梱包材現場持ち込み低減  
ユニット一括搬入



梱包材低減・片付作業の削減  
資材の分散  
資機材の探索仕分け業務削減

# T-Base®導入時の施工フロー ④施工・吊込



④施工・吊込

▲ アンカー打設

▲ ユニット吊り込み

写真8 施工・吊込状況

- ユニット化によるアンカー数低減
- チャンバー施工済み
- 配管・保温施工接続のみ
- 試運転最終調整のみ



- 品質トラブル低減
- 現場工数低減・安全向上
- 実作業時間向上
- 2人で1日13台

## 2.T-Base<sup>®</sup>の機能紹介

---

### ～施工プロセスの変革～

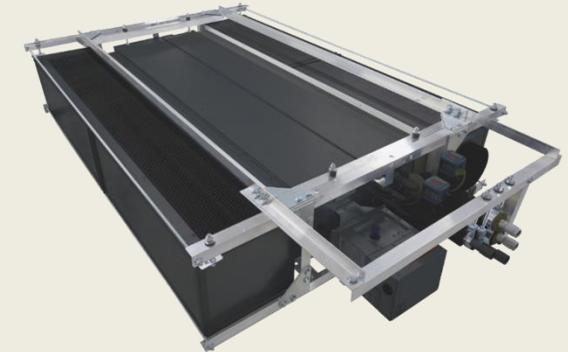
実例紹介：E・ARDフレーム

## T-Base® 5つの機能と環境貢献

変革へのベースとなる  
プラットフォーム始動「T-Base®」

# 変革を推進する T-Base®の 5つの機能と環境貢献

施工プロセスの変革に向けたプロジェクト「T-Base®」は、  
5つの機能を有するプラットフォームです。  
それぞれの機能を有効に組み合わせるとともに、  
標準化×オフサイト生産による環境貢献活動を通じ、  
サステナビリティの実現に向け、新たな価値を生み出して行きます。



オフサイト生産の代表的な製品  
E・ARDフレーム

標準化×オフサイト生産が生み出す  
新しい価値

 サステナビリティの実現へ

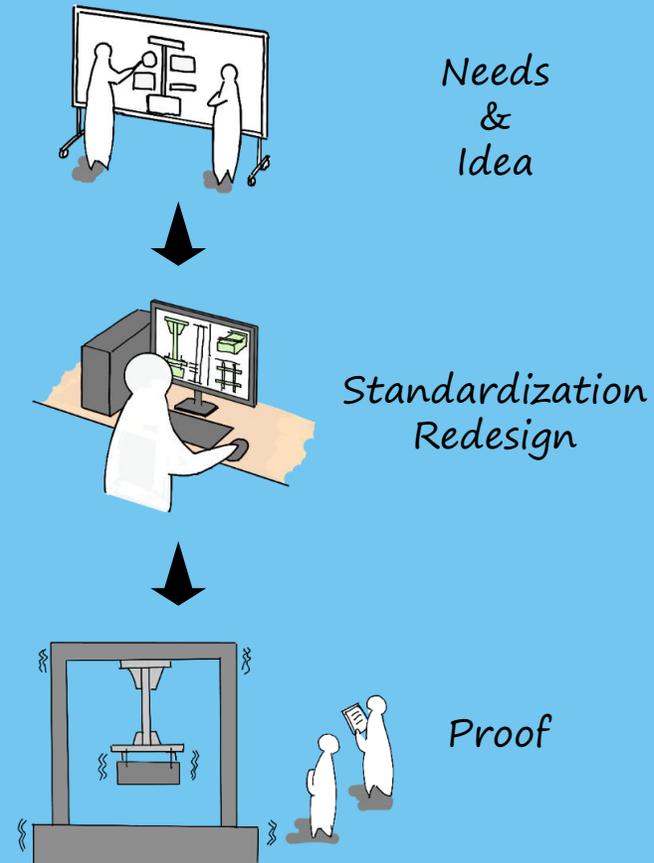
図10 T-Base®の機能と新しい価値

## T-Base®の5つの機能

 施工の標準化技術開発拠点

# 1 培った施工技術を まとめて標準化

当社が、これまでに培ってきた知見と施工技術を  
T-Base®において、標準化された技術へとデザインします。  
特許や法令の確認から、構造解析・実証試験などを経て  
全国の現場で活用できる、標準化されたモデル「ユニット」として展開。  
複雑さを有する施工の標準化と効率化につなげていきます。

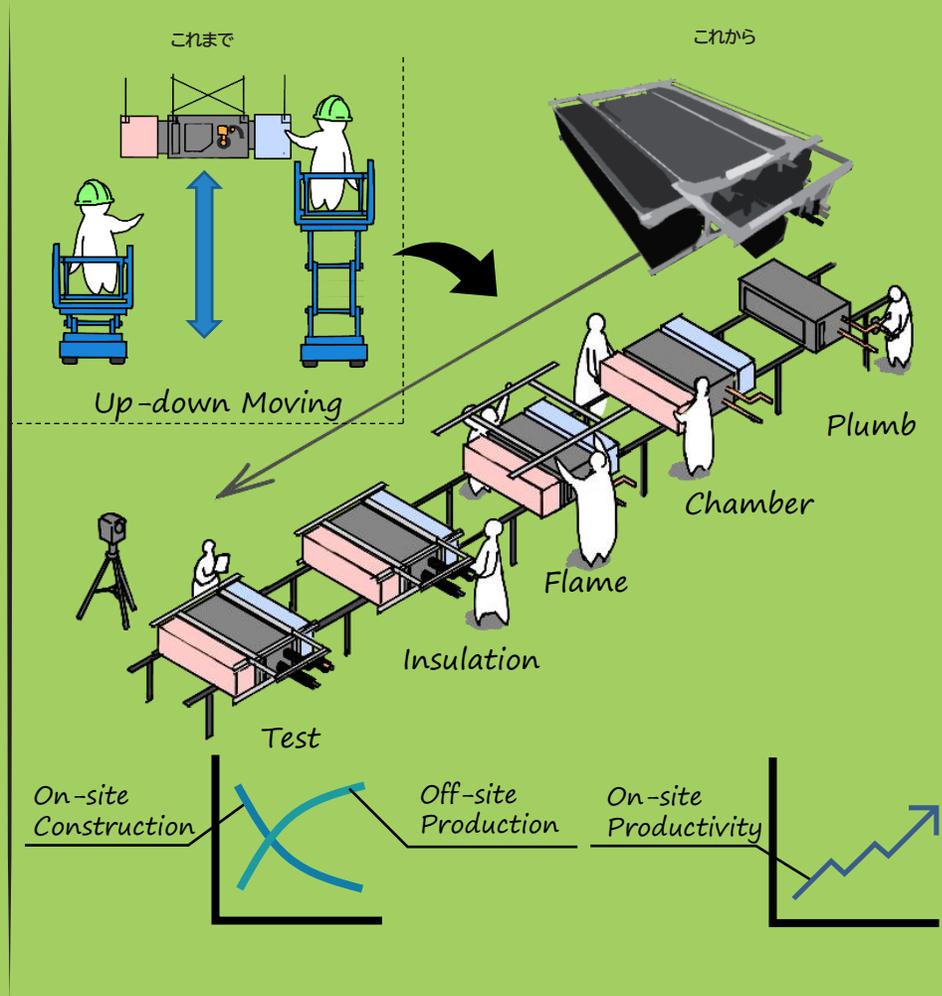


# T-Base®の5つの機能

## 標準化製品の生産施設

# オンサイト施工 から オフサイト生産へ

施工方法の標準化と、  
繰り返し作業を行う部分のユニット化を通じて、  
オフサイトでの生産体制を確立します。  
T-Base®では、フロントローディングにより、  
建設現場内の時間軸とは独立した生産が可能となります。  
最適な生産環境とラインでの連続作業により、  
高品質な製品の供給と生産性向上を両立します。





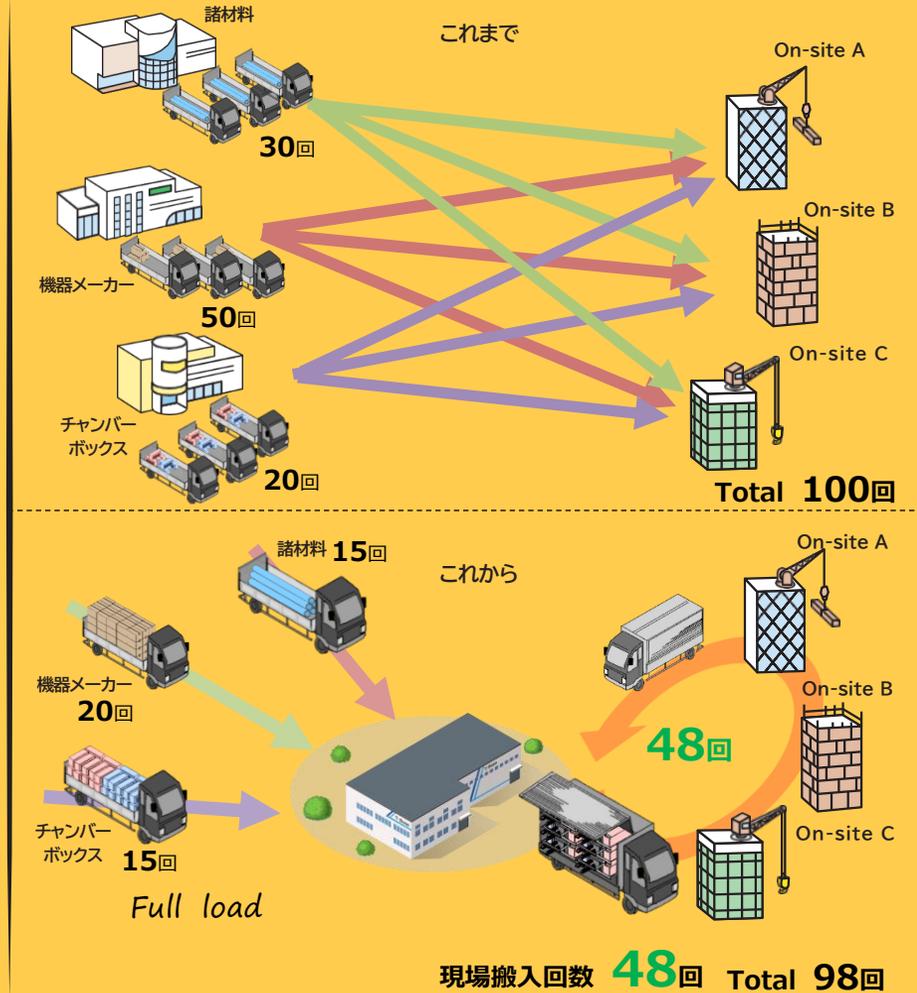
# T-Base®の5つの機能

 全国生産を繋ぐ物流基地

## ロジスティクスによる 輸送効率化

これまでの資機材搬入・受け入れに関する煩雑さを改善するため、T-Base®では、ユニットの標準化と、柔軟な受け入れ体制により、資材を満載状態で受け入れします。

現場への供給は、製品のユニット化や、巡回便の運用により総合的な輸送効率を向上させていきます。



## T-Base®の5つの機能

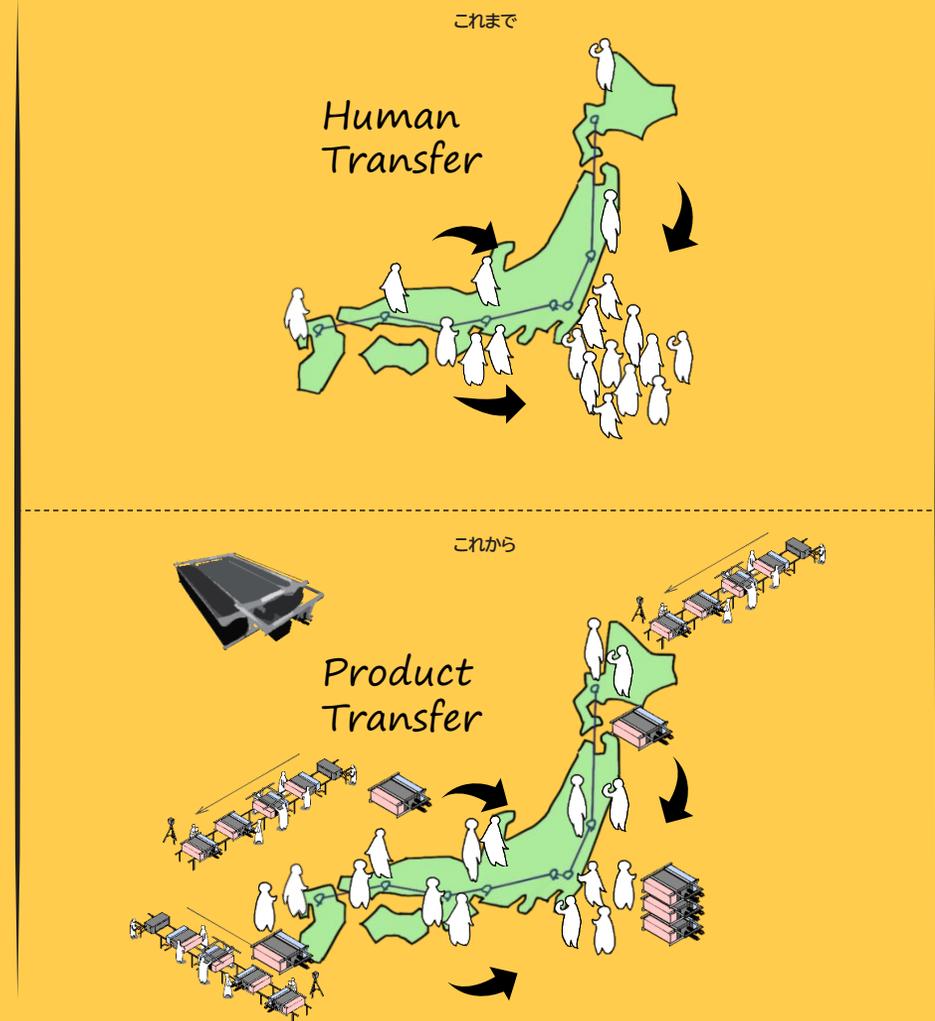
 全国生産を繋ぐ物流基地

# 3 ヒトの移動から モノの移動へ

建設現場の繁忙度は、全国均一ではありません。

労働集約型の建設業では、これまで、繁忙度の高さに対して、  
ヒトを集めることで対応してきました。

これからは、建設現場外のオフサイトでユニットを生産し、  
T-Base®を介したロジスティクスの仕組みで、各地へ供給します。  
これにより、地域毎の繁忙度を平準化し全国生産へシフトしていきます。



## T-Base®の5つの機能



## 新技術の教育・育成センター

# 技術を学び 生かして活躍 人を育む環境を提供

優れた施工技術や製品が開発されても、  
使える人がいなければ機能しません。

T-Base®では、当社社員に加え、グループ各社、  
サプライヤーならびに協力会社の技能者に向けて、  
実践的なスキルトレーニングを行う環境を提供します。

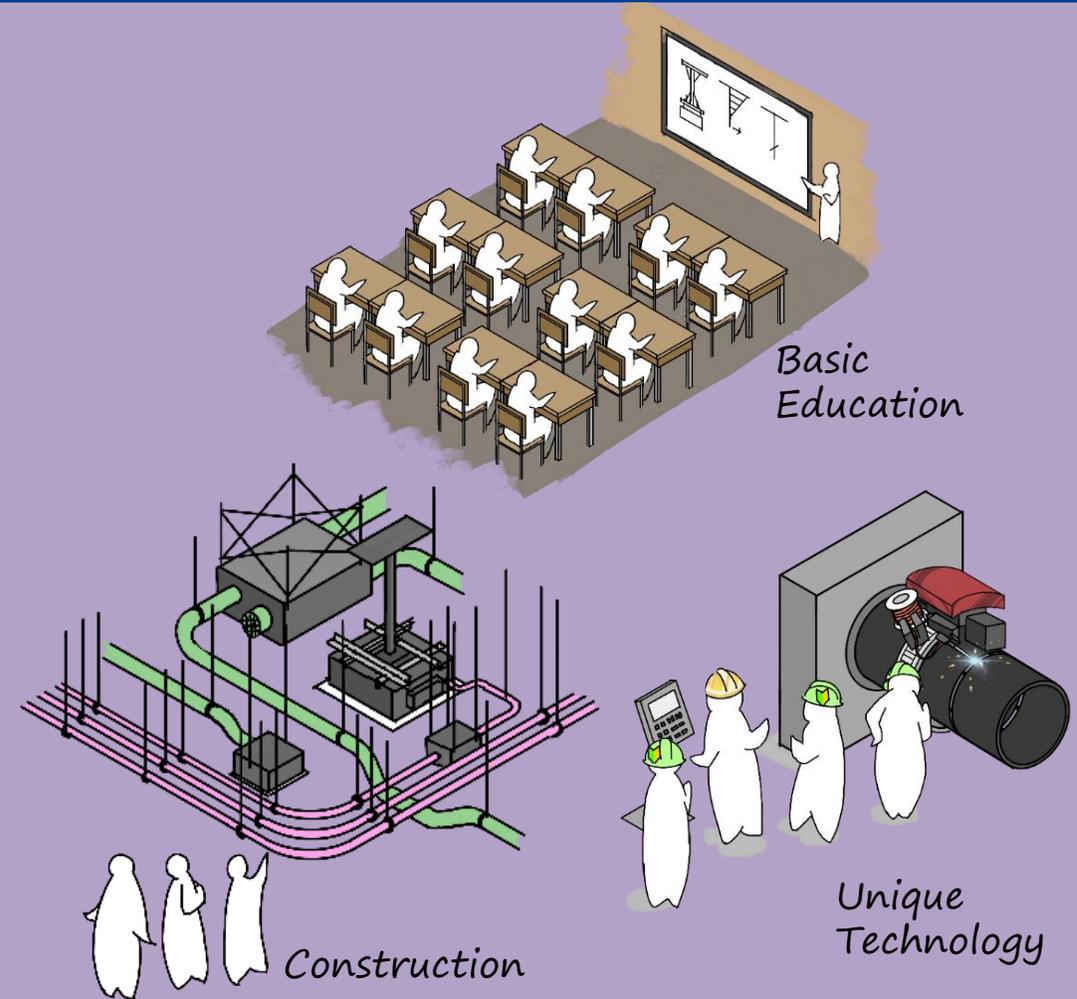


図18 教育施設としての役割

# T-Base®の5つの機能

 多様な人財の活躍を促す場

## 多様な人財の活躍 オフサイトで実現する ダイバーシティ & インクルージョン

T-Base®では、生産に携わる人の事情や特性に合わせた働き方が可能になります。例えば就業時間、体力的な制限、年齢や性別による作業配分・業務配置を考慮し、これまで建設業に従事していなかった様々な人財が活躍できる環境を提供します。

多様な人財の活躍を促し、生産年齢人口減少の問題を解決し建設業界の活性化へ貢献します。

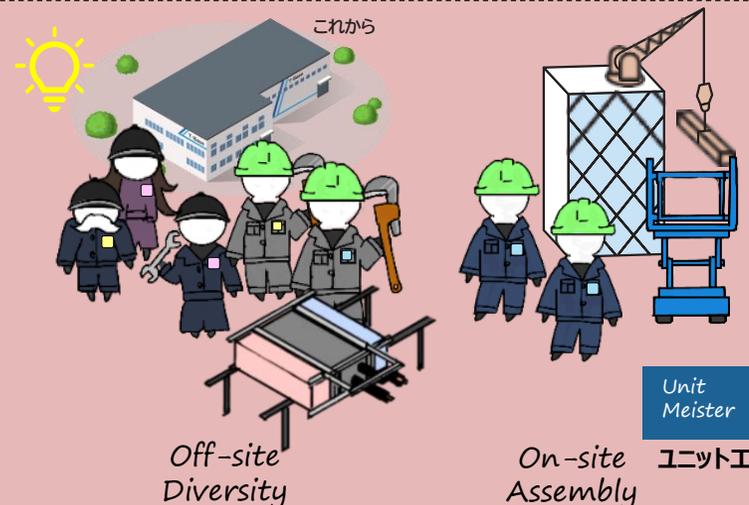
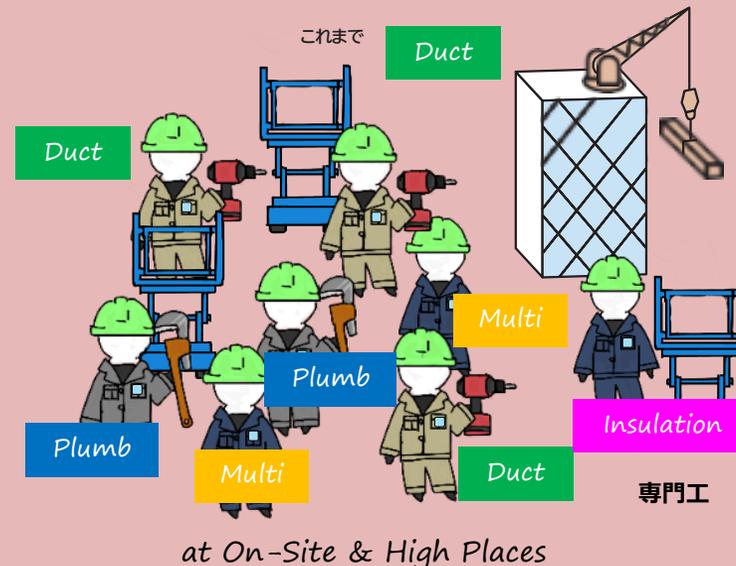


図19 多様な人財の活躍を促す場



## T-Base<sup>®</sup>の環境貢献

---

# T-Base®プロジェクト



## サステナビリティへの取り組み

# 調達、生産、供給 プロセス全てで 環境貢献

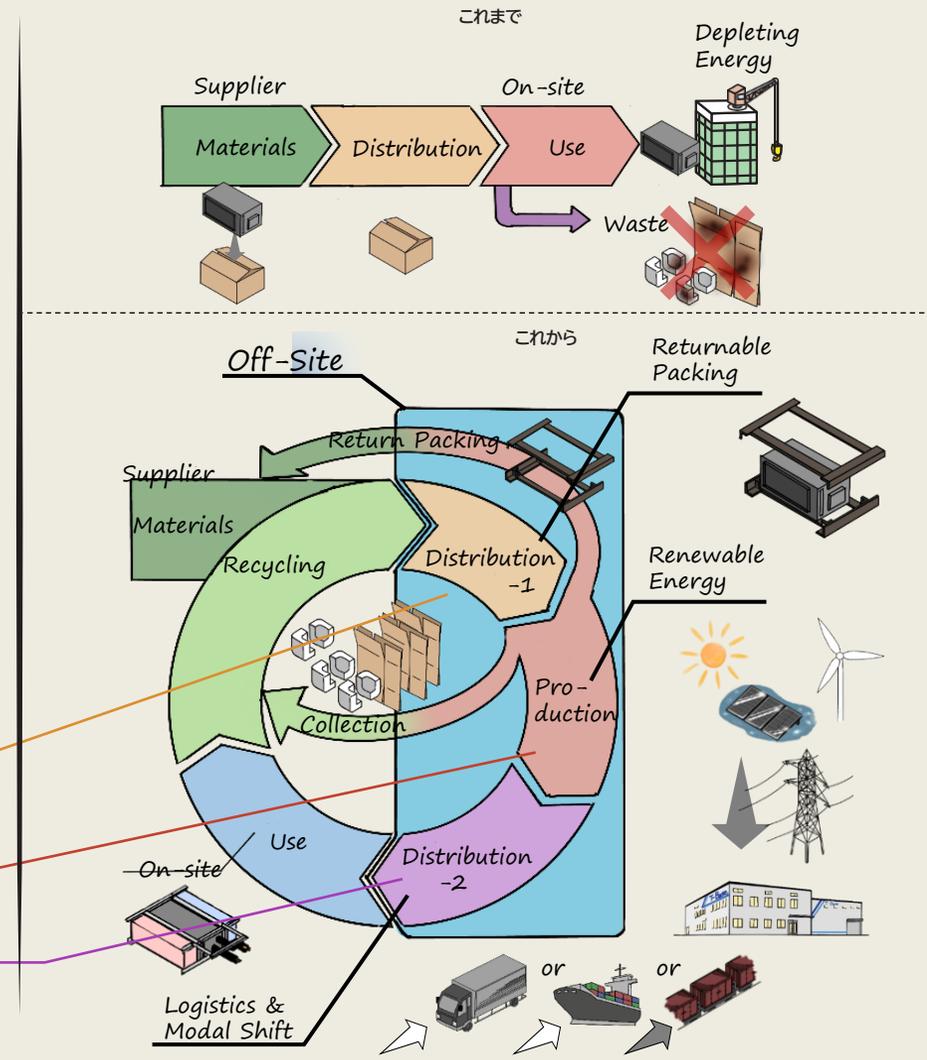
これまでも現場では梱包材の削減などによる環境貢献に取り組んできました  
しかしながら現場単位での活動には限界がありました。

T-Base®の生産活動では、プラットフォームという特性を最大限に活用し  
環境貢献、脱炭素への取り組みを実施していきます。

メーカー、サプライヤーとの協業による梱包材などの廃材削減  
リターナブル梱包から始め、メーカーから供給される資材の梱包レスを目指す

T-Base®の使用電力は、全て再生可能エネルギーを利用

現場への輸送ロジスティクスと梱包レス  
貨物・船舶・車両を組み合わせたCO<sub>2</sub>発生量を低減した運送方法を採用し  
ます。またユニットの供給により現場への梱包材の持ち込みを削減する

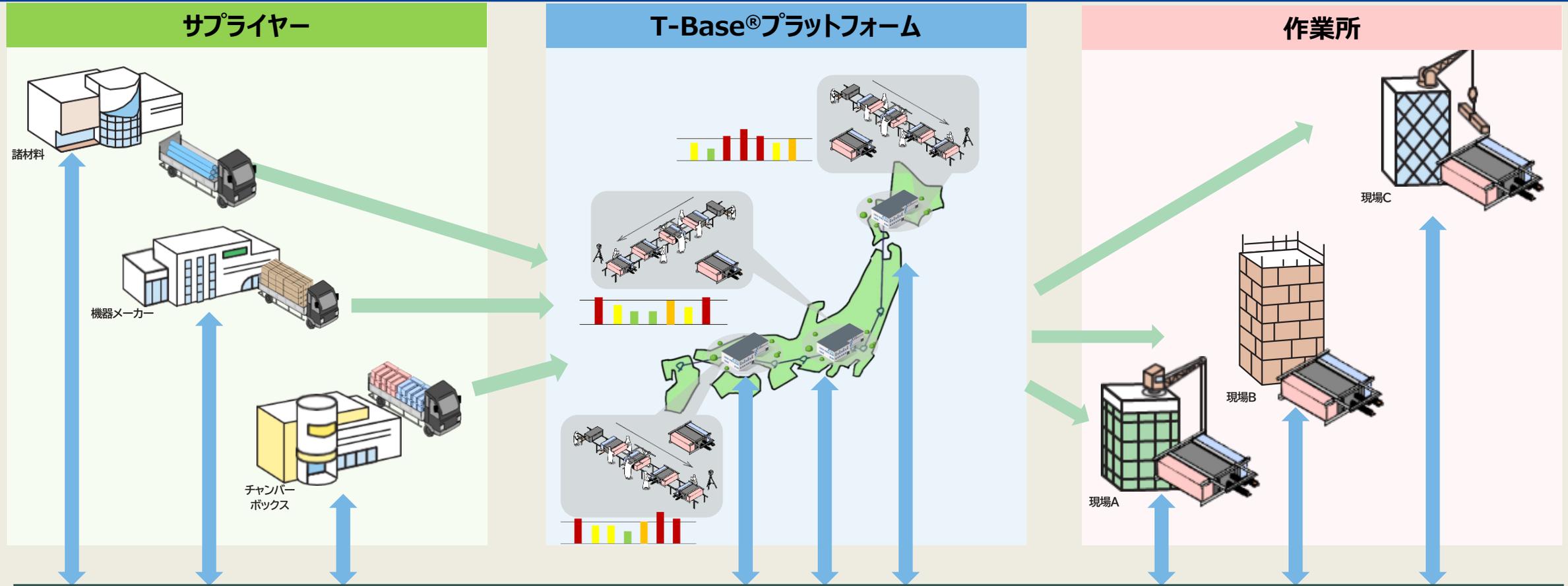


## T-Base®を通じて建設業のサーキュラーエコミーへ取り組む

# T-Base<sup>®</sup>におけるDXへの取り組み

---

# デジタルプラットフォーム セントラル生産システムの構築



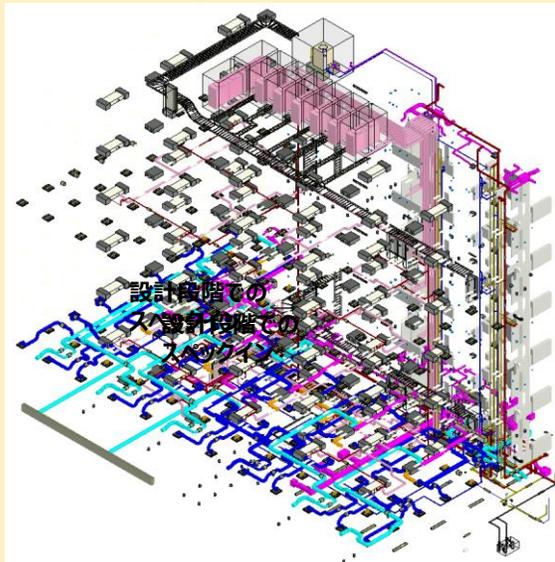
## セントラル生産システム

資材の仕様・手配・納期・生産・納品等の情報を一元管理するデータベースで、全体を見える化していく

モノの動き (Material Movement)      情報の動き (Information Movement)

# BIMとセントラル生産システムの連携

## BIMデータ

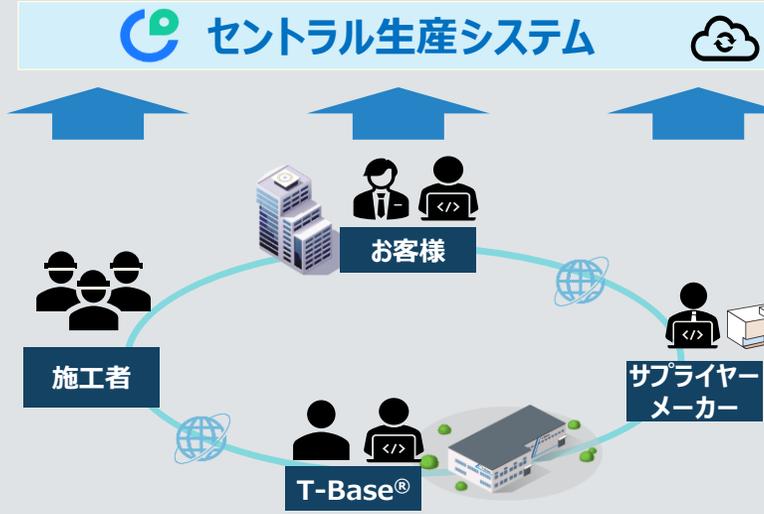
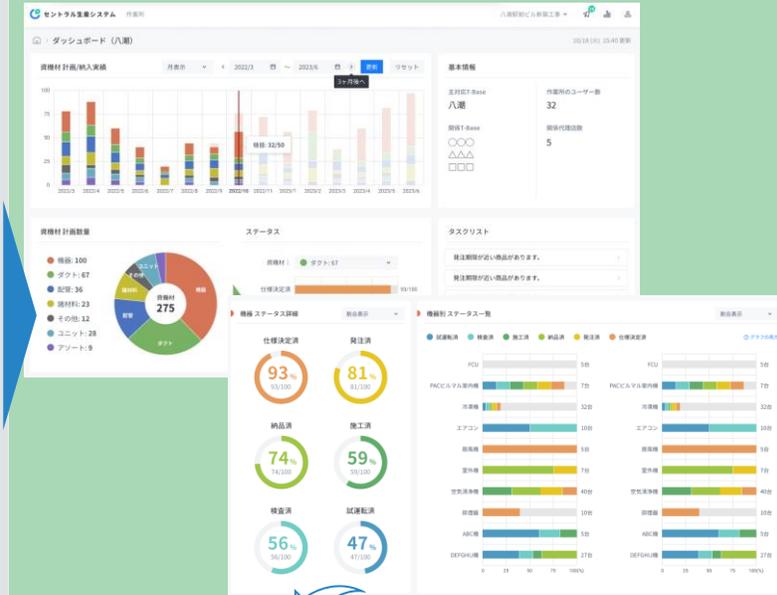


BIMデータによる  
設計段階でのスペックイン

## 手配・施工時データ

状態	属性	パターン番号	アソート番号	機種番号	大分類	中分類	小分類1	小分類2	〇〇期限
普通	普通状態	11111111	A-BC-01	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/28	
普通	選択状態	11111111	A-BC-01	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/28	
普通	チェック状態	11111111	A-BC-01	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/28	
普通	注意喚起状態	11111111	A-BC-01	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/28	
普通	注意喚起状態	11111111	A-BC-01	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/28	
普通	注意喚起状態	11111111	A-BC-01	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/28	
普通	警告状態	11111111	A-BC-01	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/28	
普通	警告状態	11111111	(要入力)	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/1	
普通	完了状態	11111111	A-BC-01	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/28	
普通	中止状態	11111111	A-BC-01	配管資材	一般弁類	BV	10Kフラン...	2022/2/28	

## 集計データ



進捗の見える化  
リスト管理から脱却

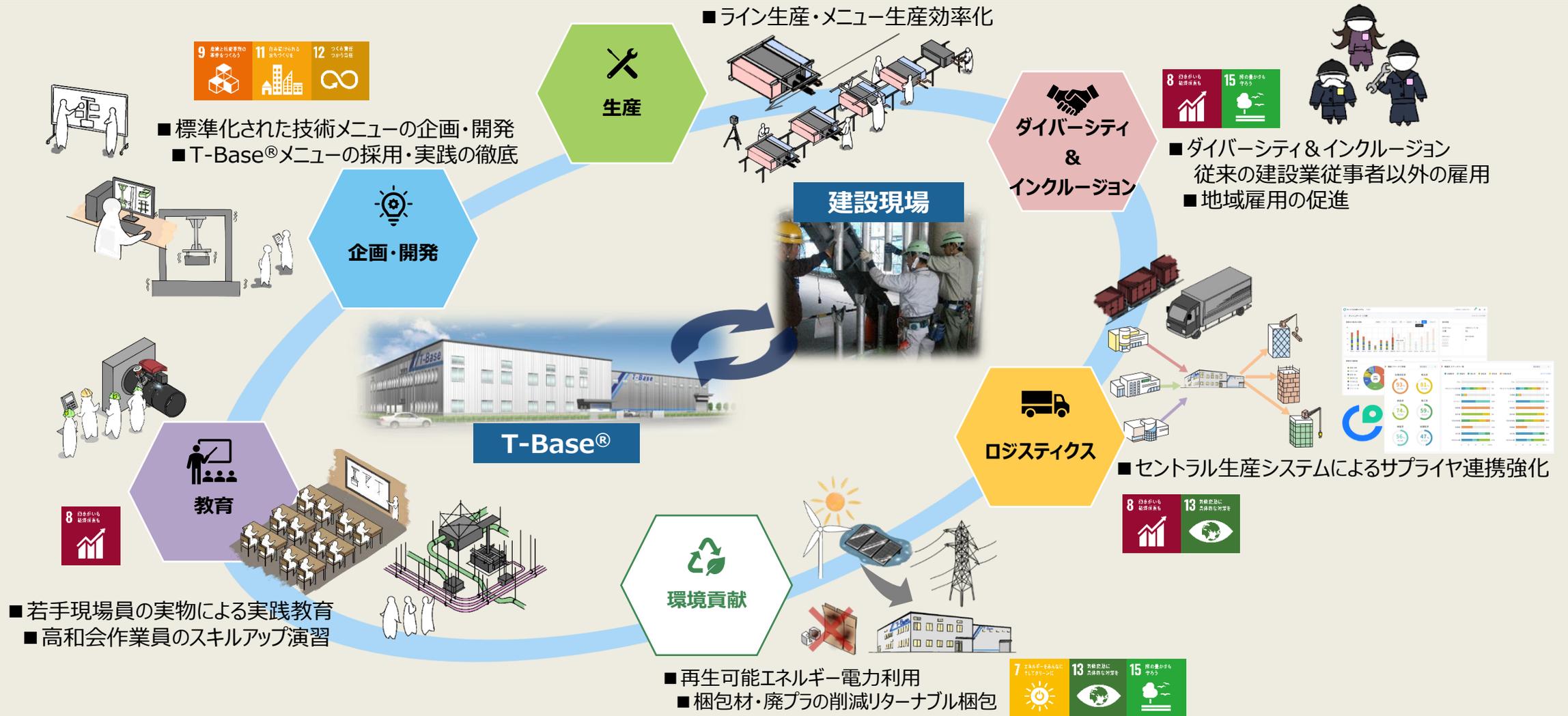
一元管理したデータをプラットフォームを介して提供することサプライチェーン全体で活用

### 3.まとめ

---

## T-Base<sup>®</sup> 施工プロセスの変革

# まとめ：T-Base®による施工プロセスの変革



T-Base®は建設業界の課題解決に向けて施工プロセスの変革へ取り組んでいく



# T-Base®



## 第130回 建築設備総合ゼミナール

### T-Base®プロジェクト 施工プロセスの変革への取り組み

ご清聴ありがとうございました



T-Base®

※ 本資料は、本講演会向けの説明資料として作成したものです。  
資料内の写真や図表等の転載やSNS等への投稿はご遠慮ください。

## 参考文献

- 1) 2015年までは総務省「国勢調査」（年齢不詳人口を含む）  
2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」（出生中位・死亡中位推計）
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所 人口ピラミッド 2023年1月31日時データ  
<https://www.ipss.go.jp/site-ad/TopPageData/pyramidDataPP29J.xls>
- 3) 一般社団法人日本建設業連合会, 建設業デジタルハンドブック 2024年6月更新  
<https://www.nikkenren.com/publication/handbook/chart6-5/index.html#link01>
- 4) 環境省 <https://www.env.go.jp/press/100862.html>  
<https://www.env.go.jp/press/109480.html>  
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/keikaku/211022.html>  
より作成

環境クリエイター® TakasaGo!  
 高砂熱学