

建築分野における I C T 活用等による 生産性向上の取組みについて

- ・ 建築分野の取組みの現状
- ・ 今後の展開

20171128

一般社団法人日本建設業連合会
施工部会長 木谷宗一

● ハード／ソフト技術の進化および裾野拡大を図る

- ・ 成熟した省人化ハード技術を設計区分に関わらず全プロジェクトに適用する。
- ・ 旧来の情報システム改革／建設プロセス改革の裾野拡大と新技術導入を図る。

● 最先端ICT技術を建築生産に取り込む

- ・ デジタル ファブリケーション システムを創造する。
(IoT／BIM／AI／ロボット技術等の新規開発・建築領域への適用)

● 魅力ある建築生産の場づくり・人づくりを推進する (作業所長のマネジメント力が大きく寄与する)

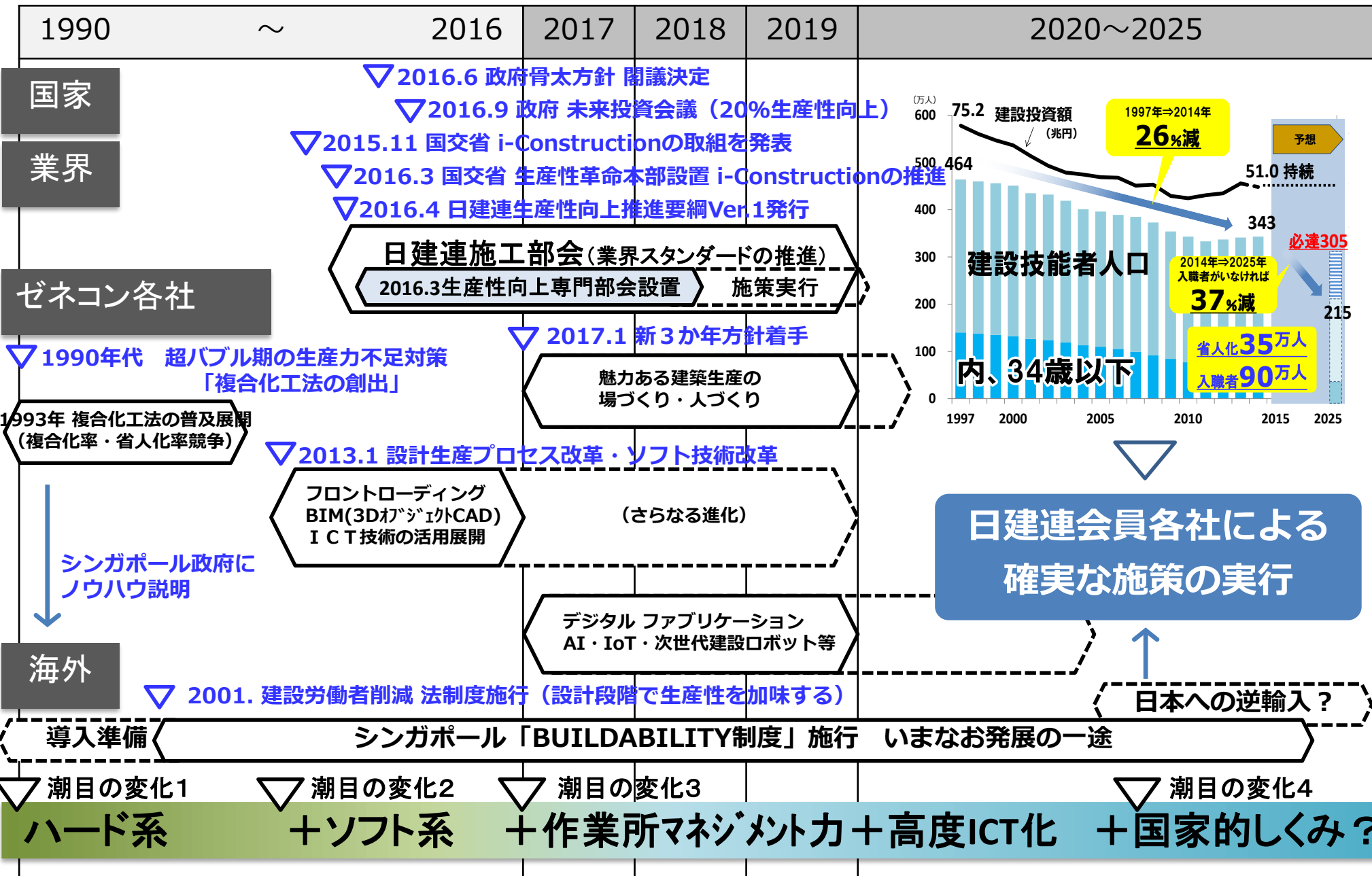
- ・ 結果として、優秀な人材（女性や高齢者を含む）や協力会社が集まる。



高い生産性を誇り、魅力ある建設産業を目指す

(世界の建設業界のリーディングカンパニー)

生産性向上の25年の歴史と2025年に向けた施策の視点



主な生産性向上の考え方

省人化

1. 生産性を考慮した設計の作り込み

設計段階で生産情報を取込み、生産性を考慮した設計をおこなう（断面の均等化、ハイブリット構造等）

2. 工場生産による現場作業の削減

PC化等、現場の外で作業を進めて現場に持ち込む
複合化、先組化によって現場作業を減らす。揚重搬入作業を削減する。

3. 仮設低減、乾式化、単純化による省人化

無足場、エコサポート、脱型不要のラス型枠、乾式ALC壁、システム型枠等）

4. 作業の標準化（マネジメント）

作業員の山積みみを平準化し、同じ作業員が継続して作業することで高い習熟効果を期待。多能工化。

5. 自動化、機械化

自動運搬、工事用揚重機・揚重設備の高効率化、GPS活用

見える化

6. BIM, ICT活用

情報の共有、見える化、先決め促進、設計・構造・設備の整合性、施工検討

生産性向上の考え方と具体事例

NO.	考え方	具体事例
1	生産性を考慮した設計の つくり込み	ハイブリッド構造 柱・梁の均一断面化 フラットスラブ 設備を拘束しない構造計画 フロントローディング
2	工場生産による現場作業の 削減	P C化 複合化 鉄骨・鉄筋の先組 工場での設備ユニット化（ライザーユニット） 住設のユニット化・ユニットバス
3	現場作業の単純化・高効率化	ワンデイワンサイクル積層工法による無足場 脱型不要のラス型枠 耐火被覆マキベイ 鉄骨小梁と床デッキ・設置ユニット化（フロアパネル）
4	作業の標準化	作業員の山積み標準化 多能工 専門業者が一括揚重する建設ロジスティックス
5	自動化、機械化	GPSやセンサー・無線・BIMを活用した工事機械の遠隔操作・自動制御 自動運搬 高効率小型クレーン 高効率工事用ELV 外周養生スライドユニットシステム
6	BIM、ICT活用	建築・設備・構造干渉チェック 鉄骨製作データ連動 仮設計画、施工ステップ検討

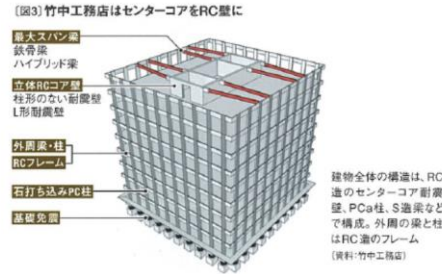
ハイブリッド構造

■工法概要

センターコアをRC壁、柱をPC
 梁Sの混構造

■効果

- ・S梁で長大スパンを確保
- ・S造の場合の現場溶接、耐火被覆、柱脚、仕口の作業を削減し工程短縮
- ・軸力を負担する柱にはコストの安いPCを用い、躯体費用を削減



フロアパネルユニット（鉄骨小梁+デッキ+設備）

■概要

ビルの床構造体に設備機材を組み込んだフロアパネルユニットを地上で製作し、鉄骨建方に合わせて据付ける施工合理化工法

■効果

- ・施工安全性の確保
- ・資材揚重作業の効率化
- ・施工管理の合理化
- ・設備システム全体の品質向上
- ・工期短縮



Precast Concrete

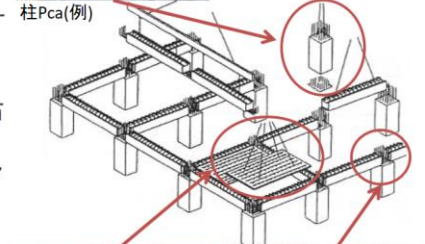
PCa化（柱・梁フルPCa、ハーフPCa等）

■PCa工法の概要

- ・柱・梁・スラブなど主要な鉄筋コンクリート部材を工場製作し、現場で組立する工法
- ・鉄筋ジョイントは機械式継手が一般的
- ・総重量を抑えるため、中空型やU型のハーフPCなど様々な種類を開発

■効果

- ・工場内での製作・養生と、気象条件に左右されないため、高品質な部材製作が可能
- ・現場における型枠支保工、鉄筋組立、コンクリート打設等の作業や養生期間を大幅に削減することにより工期短縮化が可能
- ・鋼製型枠を転用するため、合板型枠材などの使用量が減り、建設廃棄物を低減
- ・現場における型枠組立やコンクリート打設等の作業が従来工法と比較して減少し、近隣への騒音を低減



設備ユニット化

■工法概要

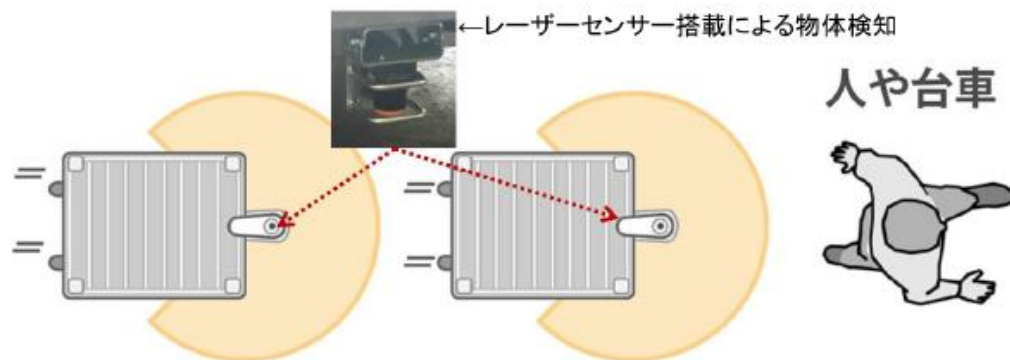
設備機器を架台鉄骨や梁鉄骨に先付したユニットを現場や工場で作成し、揚重・取付をおこなう

■効果

- ・現場作業の削減
- ・足場等仮設の削減
- ・揚重回数の削減
- ・高所作業や挟まれ等の危険作業削減



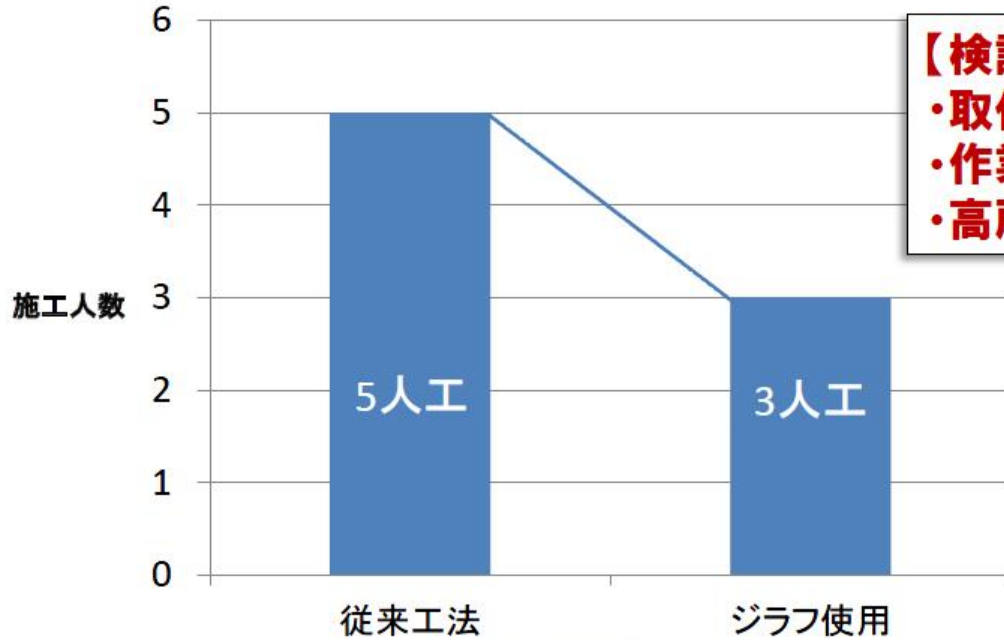
- ・最初に認識した人、モノに自動追従走行(作業員はビーコン等のセンサー不要)します。
- ・勾配、段差のある不整地でも走行可能です。(4.5度の勾配、3.5cmの段差、ケーブルプロテクター上でも走行可能)
- ・センサーにより障害物や人の横切りを回避します。
- ・1台の台車で複数台を自動追従走行(作業員1人で複数台車を目的地に誘導)



台車寸法	長さ1200mm×幅800mm×高さ360mm
質量	200kg
最大積載	600kg
最高速度	4.5km/h
登坂能力	4.5°
電源	バッテリー電池55Ah×2個
充電時間	約9.5時間(80%放電時)

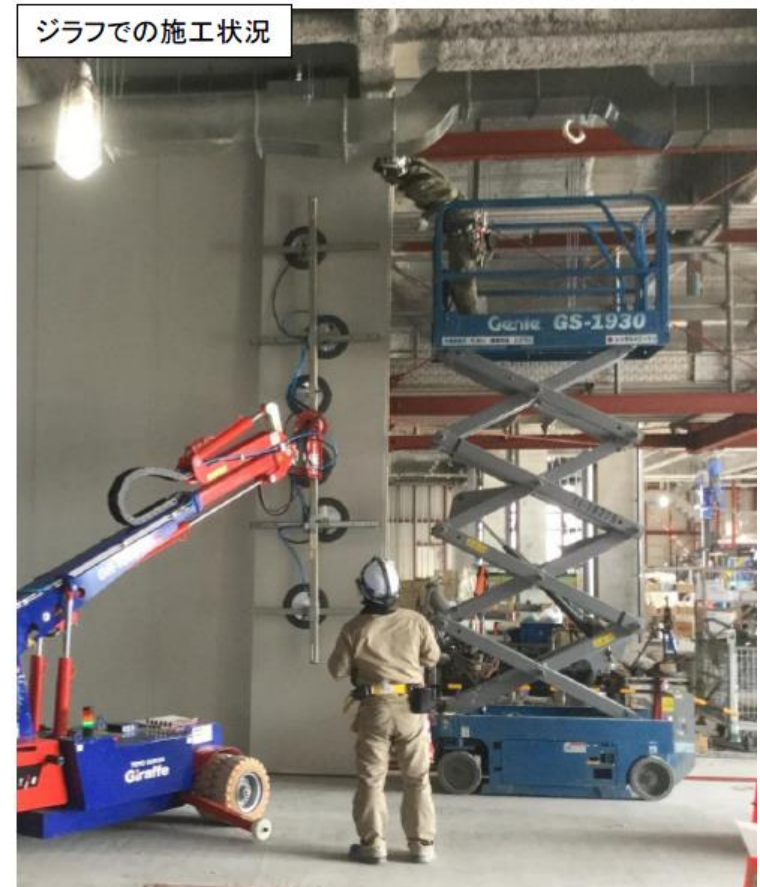
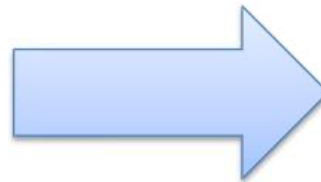


吸盤式ガラス取付機の能力をアップさせ、大型A L C・ボードの取付作業に改良



【検証結果】

- ・取付時間は従来と変わらない(約20分/枚)
- ・作業人工が5人から3人へ省人化
- ・高所作業車2台から1台へ削減



機械化施工による品質向上、省力化、省人化を実現

コンクリート床均し機 スクリード

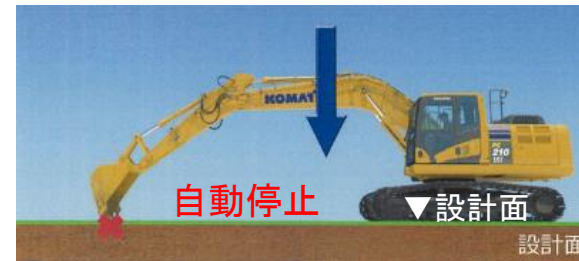
Point

- ▶ 荒かき作業 (+10mm) & レベル調整作業 (± 0 mm)
- ▶ 自動レベル調整機能 (精度 ± 3 mm)
- ▶ 操作資格不要
- ▶ 施工能力 3000 平米 / 1 日 (目安)



軽量騎乗式トロウエル

設計データとGPS、各種センサー情報により、設計出来形への掘削をアシスト



GPSが受信できない地下での試行例



自動追尾トータルステーションで位置把握

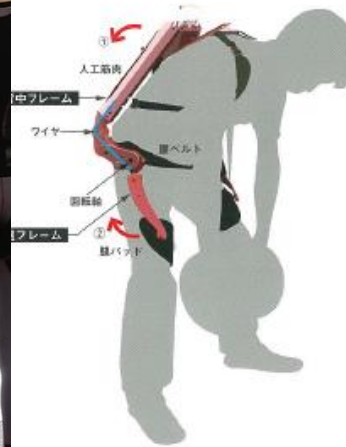
建設現場、スーツで楽々

竹中工務店は作業者の動きを補助するアシストスーツを導入する。東京理科大学の大発のベンチャー企業と組み、コンクリートのブロックを積み上げる工事に利用する。腰への負担を軽くする。実証試験を経て3年以内の本格導入

竹中工務店



をめざす。東京五輪に向け建設現場では人手不足感が高まっている。作業環境を改善して人材確保



- コンプレッサ不要
Compressor Unnecessary
- タンク不要
Tank Unnecessary

Power to Waist!

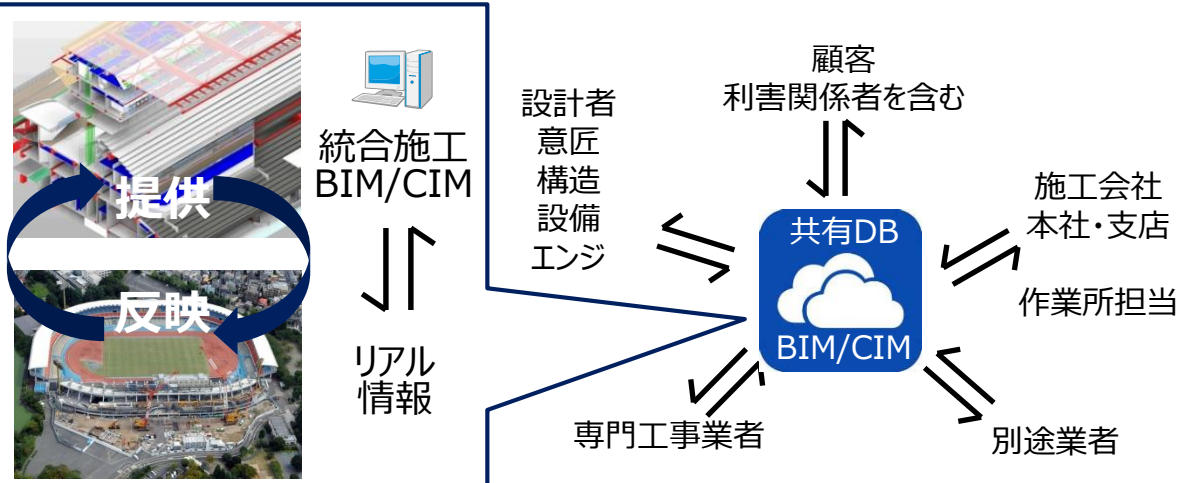
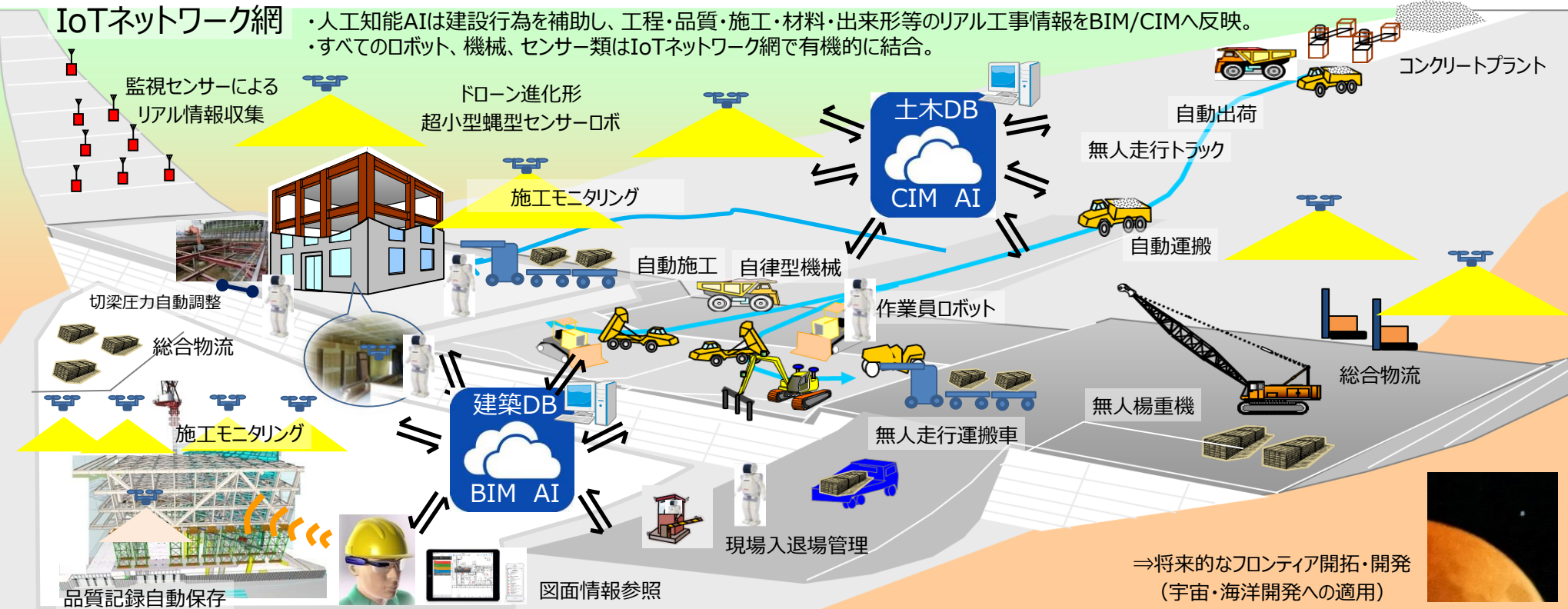
場所を選ばない アシストスーツ



ベンチャーと組む 人手不足に対応

につなげる。ベンチャー企業のイノフィス（東京・新宿）のアシストスーツを導入する。まず建物の耐震補強工事を使う。約20㎡あるブロックを持ち上げる際に中腰の姿勢を取ることが多く、腰への負担が大きかった。研究所の試験では負担が3割程度軽減できたという。7月に都内で実証試験

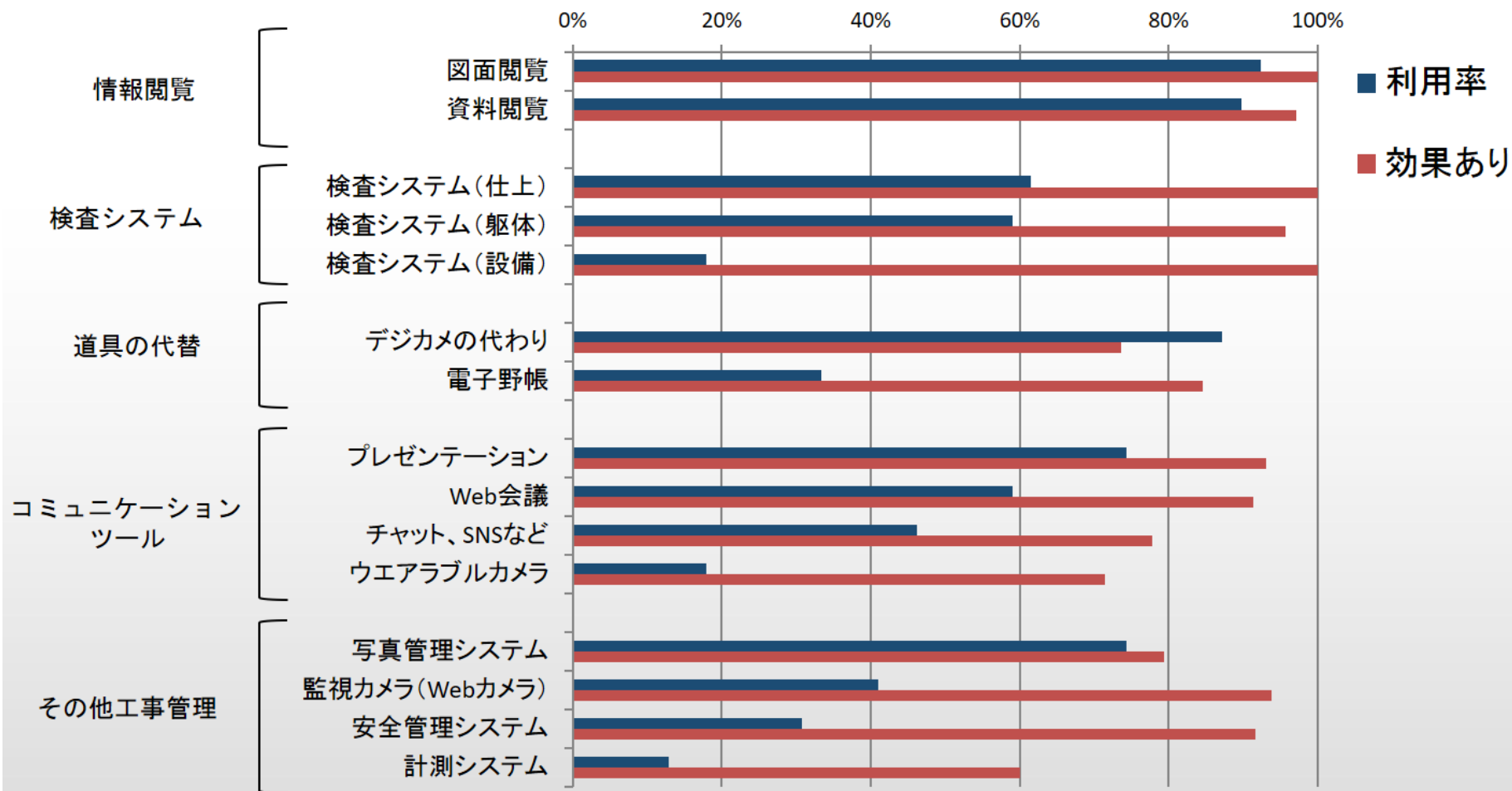
を始めた。圧縮空気の供給方法などをイノフィスと組んで改良するなどして使い勝手を高める。3年後に10台超の規模で導入をめざす。今後アシストスーツの利用を前提とする工法の開発も進める考えだ。建設現場へのアシストスーツの導入は、大林組もサイバードインと組んで本格導入に向け検討を進めている。



ICT活用による生産性向上のキーワード

- ・BIM/CIMの定着 (3D⇒4D⇒5Dシミュレーション)
- ・バーチャル竣工 (3Dモデル内での事前確認)
- ・ドローン活用 (施工記録、3Dデータ化、出来形把握)
- ・ロボット施工推進 (掃除ロボット・溶接ロボット)
- ・AI活用 (設計+施工計画のシミュレーション)
- ・監視センサーの普及 (荷重、位置、温度、湿度、圧力他)
- ・共有データベース・タブレット・ウェアラブル・ヒアラブル端末適用 (情報共有のスピードアップ)

スマートデバイスの利用用途



利用率・効果ともに高いのは図面や資料の閲覧利用

各種検査システム、プレゼンやWeb会議への利用に効果を感じる人が多い

スマートデバイス（モバイル）の活用状況（2）

導入効果（自由記述）

1) 作業時間や移動時間の削減

「資料作成時間が大幅に短縮できた」 「写真整理に要する時間が短縮」
「事務所と現場の行き来が大幅に減った」 「事務作業が半減」

2) 時間の有効利用

「マネージャ層が出張中や外出中でも情報を得ることで判断が速くなった」
「少しの空き時間を利用してメールやワークフローの確認・手配等済ませる」

3) 携行品の軽量化

「これまで持ち歩けなかった図面も施工現場内で参照可能となった」
「持ち歩く荷物が少なくなり、現場内の水平上下移動が楽で安全」

4) 協力会社などとの情報共有円滑化

「現場の状況を確認しながら対応指示」 「図面と写真をリンクさせて記録」

5) 顧客などへのプレゼン力向上

「客先の理解度が大きく喜ばれる」 「客先での要望もWEBなどで即時確認」

スマートデバイス（モバイル）の活用状況（3）

導入課題（自由記述）

1) 人員要因

(原因) 「端末を使いこなせない」「習熟期間がアレルギー原因」

(対策) 現場単位での教育機会創出、割り当てではなく希望者のみに配布

2) ハードに関する要因

(原因) 「充電が持たない」「カメラが不便（フラッシュ・大きさ）」

(対策) 予備バッテリー、工事黒板アプリやタブレット装着型ライトの検討

3) ソフトに関する要因

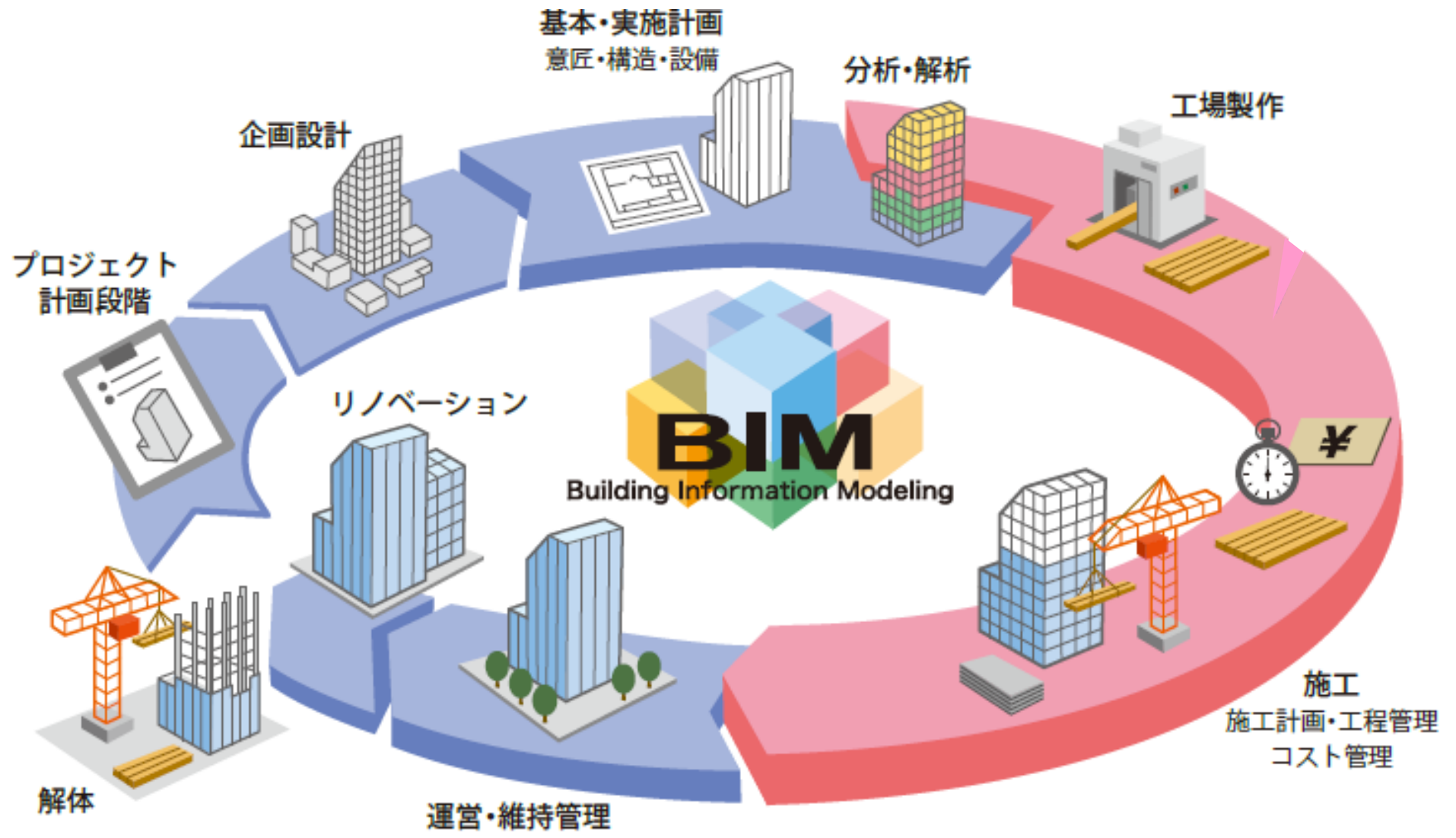
(原因) 「作業所ごとに適したアプリが必要」「アプリ開発費用が障害」

(対策) 作業所長が主導して啓蒙、利用希望アプリを吸い上げて有効性検証

4) ネットワークに関する要因

(原因) 「通信インフラの構築が難しい」「写真を溜め込み同期不能に」

(対策) セルラーモデルへの切替え、クラウド化



BIMのイメージ

- ① BIMは導入初期を終え、普及の途上にある。
- ② 三次元による合意形成・情報伝達の確実性で効果を上げている。
- ③ 施工BIMの取組み内容は、先行企業とその他の企業の間には差が生じている。また、設計との連携及び一歩進んだデータを活用しての業務における効果は、まだ確実とは言えない。
- ④ 人材不足と教育体制が、展開の足かせとなっている。
- ⑤ 先行企業ほど、経営トップの理解推進、予算計上など、展開のための様々な対策を実行している。

END