

ICT 建設機械は 働き方改革と省エネ対策の切り札

技能労働者が不足し、高齢化が進んでいる建設業界では、若年層の入職促進と定着が課題となっています。魅力的な業界に生まれ変わるためには、生産性と安全性の向上による労働環境の改善が不可欠です。

i-Construction の推進

国土交通省によれば、i-Construction（アイ・コンストラクション）とは『ICTの全面的な活用（ICT土工）』等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図り、もって魅力ある建設現場を目指す取組』とされています。

この背景には、建設業界における技能労働者不足と高齢化の問題があります。若年層を惹きつけるには、まず賃金向上、労働時間短縮、休暇拡大といった労働環境の改善が必要です。そのためには業界全体の生産性を高めなければなりません。

3つのトップランナー施策

1つ目は、ICTの全面的な活用（ICT土工）。2つ目は、全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）。3つ目は、施工時期の平準化。

ICT 建機

ICT（Information and Communication Technology：情報通信技術）のシステムを搭載した建設機械。3次元設計データを取り込み、機械自動制御（MC：マシンコントロール）やオペレーターへの操作ガイド（MG：マシンガイダンス）を行う。

ICT 建機がもたらすもの

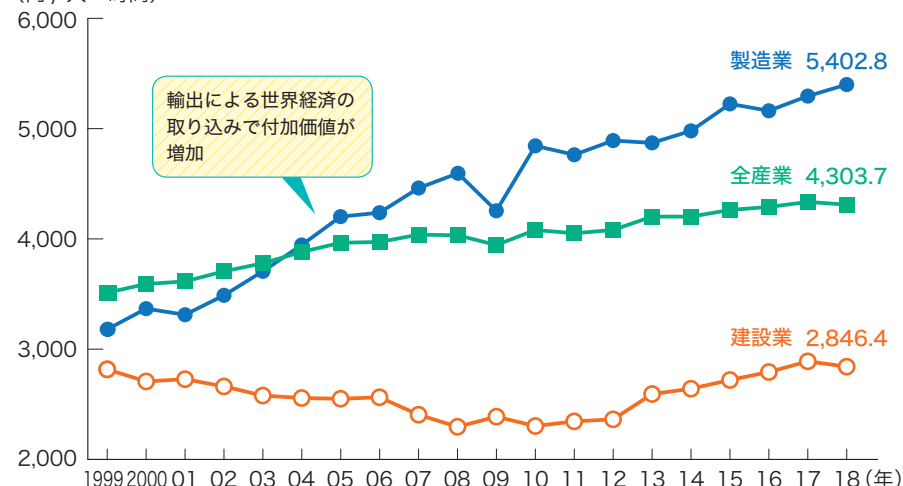
i-Construction委員会（国土交通省）から2016年に発表された「i-Construction～建設現場の生産性革命」によると、i-Constructionには3つのトップランナー施策があり、その内容には、ドローンやレーザースキャナーを活用した3次元の測量・設計・データ管理に加え、ICT建設機械（以下、ICT建機）を活用した施工が含まれています。

ICT建機の活用によって、省人化、工事日数削減の実現が可能となります。稼働時間短縮により、燃料消費が削減できます。生産性だけでなく安全性も向上するため、建設現場の3K（きつい・汚い・危険）払拭につながります。全産業の労働災害による2020年の年間死亡者数802人のうち、建設業が最多の258人で32%を占める中、ICT建機は、新3K（給料・休日・希望）実現への切り札として注目されています。

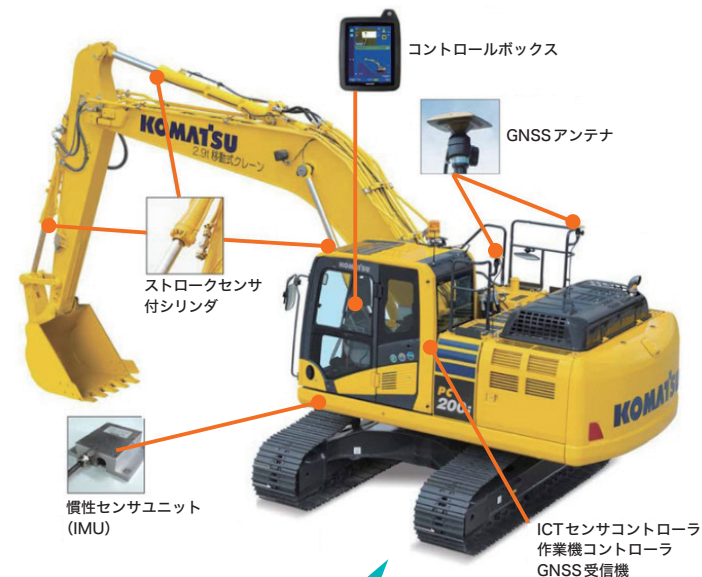
このようにICT建機は、建設業界における働き方改革や省エネ対策に大きく貢献するものとして期待されています。

付加価値労働生産性の推移

(円 / 人・時間)



ICT 建機の例：マシンコントロール油圧ショベル



建機の位置と設計値の差分を算出し、オペレーターへのガイダンス（MG）や自動制御（MC）を行い、省人化と非熟練者による操作を実現。

画像提供：コマツレンタル道東株式会社

さまざまな場面で活躍する建設機械

建設機械は、建設業の土木工事・建築工事だけでなく、自動車リサイクルでの解体作業、製鉄業や造船業でのメンテナンス作業、林業での立木の伐倒や集材、除雪、イベント設営でも活躍しています。

建設機械の用途は工事に限らない

暮らしを支える機械として、さまざまな場面で使われる建設機械ですが、その種類は多種多様であり、これといった**明確な定義はありません**。そこで、ここでは掘削、積み込み、運搬などの**作業種別**と併せて概観します。

作業種別

工事は土木と建築、さらに「対象別（道路、鉄道、河川）」、「工種別（橋梁、舗装、トンネル）」、「工法別（コンクリート法、基礎工）」に分けられる。「作業種別」はこれらをさらに分解したもの。

作業種別に見る建設機械

土木工事では、油圧ショベル（掘削）、ダンプトラック（運搬）、ブルドーザー（敷均し）、ホイールローダー（積み込み）、ハンドガイドローラーやロードローラー（締固め）が使われています。

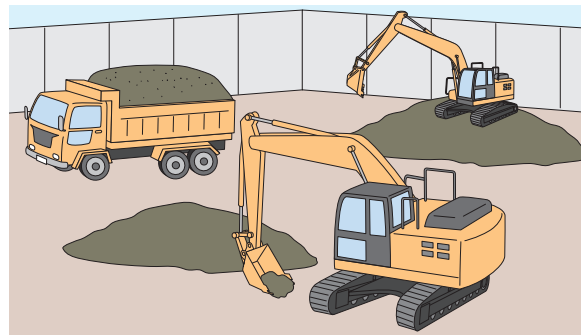
建築工事では、クローラークレーン（吊上げ）、荷取構台（搬入出）、ビルや自動車の解体作業では、油圧ショベルのアタッチメントであるコンクリート圧砕機（破碎）、カッター（切削）を装着した解体機が使われています。

道路舗装では、モーターグレーダー（敷均し）、ロードローラーやタイヤローラー（締固め）、アスファルトフィニッシャー（舗装）が使われています。

これ以外にも用途によってさまざまな建設機械が使用されます。例えば、**製鉄所や造船所**では高所作業車、フォークリフト（運搬）が使われており、**林業**では油圧ショベルのアタッチメントであるプロセッサ（枝払い・玉切り）、グラップル（集材・積み込み）が使われています。また、**除雪**ではミニホイールローダー（積み込み）のアタッチメントを変えた除雪車が使われ、**イベント設営**での仮設ステージやテントの設置ではラフテレーンクレーンやオールテレーンクレーン（吊上げ）が使われています。

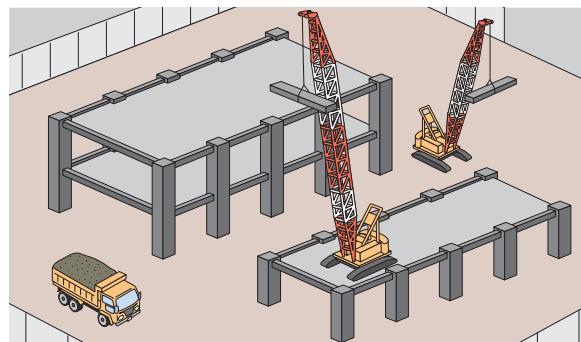
作業種別に見る建設機械

土木工事 掘削、運搬、敷均し、積み込み、締固めなど。



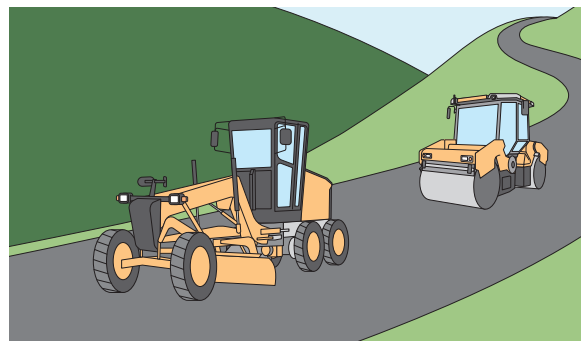
油圧ショベル

建築工事 吊上げ、搬入出、破碎、切削など。



クローラークレーン

道路舗装 敷均し、締固め、舗装など。



モーターグレーダー

グローバル競争激化に対する戦略

日本メーカーは、先進国やアジア新興国においてアフターセールスサービスの充実が功を奏し、現地顧客を囲い込むことができています。しかし、アジアを除く新興国や中国では、激しい競争にさらされています。

北米、欧州、アジア新興国では順調

日本建設機械工業会のデータによると、日本の建設機械メーカーは、リーマンショック後に北米向けの輸出を急速に回復し、その後も順調に増加させています。油圧ショベルなどの9機種における出荷金額について、2007年を100とすると、2020年度は166に達しました。独立系代理店との強い関係を築いているキャタピラーとの競争において健闘しています。

欧州や中国を除くアジア向けの輸出は、それぞれ74、68と減少しているものの、世界経済が悪化する前の2018年度は96、84と高い水準を維持しています。

新興国向け

輸出が伸びなくなった理由としては、日本メーカーが現地生産を拡充したことに加え、中国で中国製品が使われるようになっていったことが挙げられる。

バートレットとゴシャールの4類型

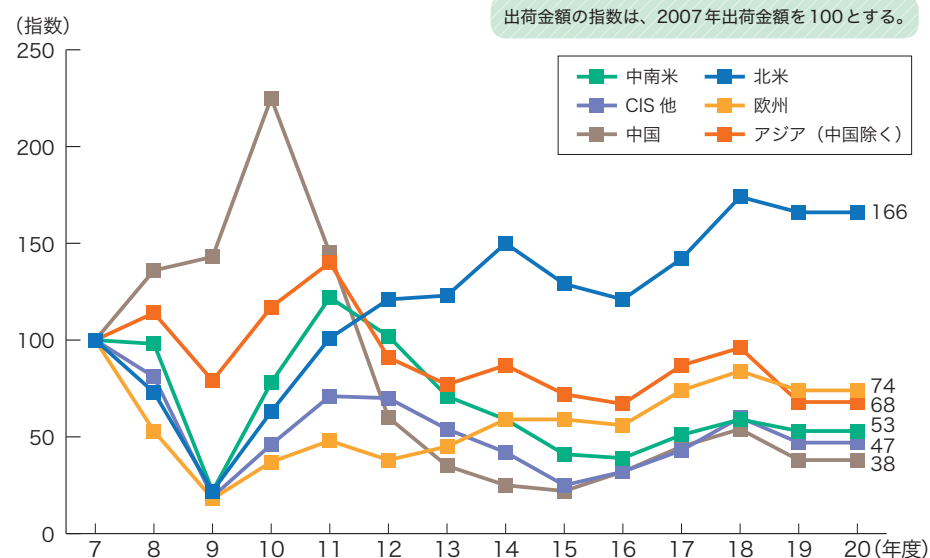
クリストファー・バートレット（ハーバード・ビジネス・スクール名誉教授）とスマントラ・ゴシャール（ロンドン・ビジネス・スクール教授、インド商科大学院初代学長）が提唱した多国籍企業のモデル類型。

マルチドメスティック戦略からトランスナショナル戦略へ

建設機械メーカーのグローバル展開を「バートレットとゴシャールの4類型」というフレームワークを使って考えてみます。

かつては現地のニーズに細かく対応したものを販売する「マルチドメスティック戦略」が通用していましたが、2000年代に入り、部品の多くを共通化して海外拠点間で相互供給するなど、コスト削減に取り組むようになりました。この流れは継続するでしょう。これは「トランスナショナル戦略」への移行を意味しています。現地のニーズに対応しつつも、プロセスの一部を標準化して効率よく製品を作っていくことが求められています。

建設機械9種類の出荷金額の推移



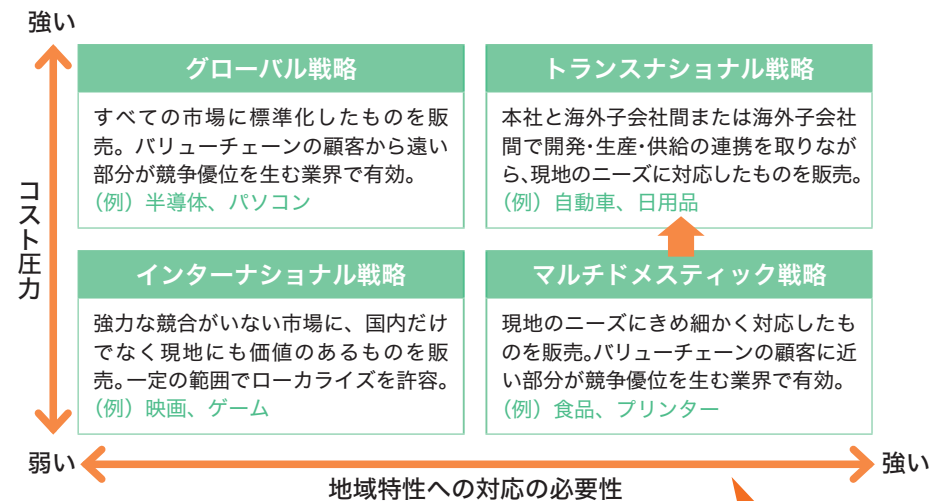
※9種類は、油圧ショベル、ミニショベル、トラクタ、建設用クレーン、道路機械、コンクリート機械、基礎機械、

油圧ブレイカ圧砕機、その他建設機械

注：2020年度は4～6月の仕向先実績より予測

出所：日本建設機械工業会の資料を基に作成

バートレットとゴシャールの4類型



地域特性への対応の必要性

以前はマルチドメスティック戦略が使われていたが、2000年代からトランスナショナル戦略へ移行する流れとなっている。

テーマが尽きない研究開発

建設機械メーカーでは、研究開発員が新たな価値を創造し続けています。安全性の追求をはじめとして、各国におけるニーズへの対応まで、幅広いテーマに取り組んでいます。

研究開発の7つのテーマ

研究開発

最初のプロセスである企画には、顧客の「こういうものがある」という声に基づくニーズ型と、「こういう技術が応用できないか」というアイデアに基づくシーズ型がある。

研究開発のテーマには大きく、①安全性、②耐久性、③操作性、④快適性、⑤生産性、⑥省エネ、⑦環境規制対応があります。

①**安全性向上**のためには、カメラやセンサーを活かした技術開発が進められています。②**耐久性向上**では、部品やシステムの高性能化・高機能化が追求されています。③**操作性向上**では、オペレーターの疲労軽減などを目的とし、自動運転化を視野に入れた制御技術が開発されています。④**快適性**は、安全性や省エネなどの要素で差別化が難しくなってきたこともあり、直接購入者への訴求には重要です。乗り心地や見た目の向上、収納スペースおよびドリンク・スマートフォンホルダーの設置などがあります。騒音・振動の低減といった周辺環境への配慮も含まれます。⑤**生産性向上**においては、建設DXのために、測量メーカーなどとのオープンイノベーションが行われています。⑥**省エネ**では、まずは中・大型機の電動化、長期的にはエンジンが使えるバイオ燃料や**カーボンニュートラル**のカギともいえる水素の活用がテーマとなっています。⑦**環境規制対応**では、先進国では排出ガス規制が厳しくなっており、各国の状況を常にチェックして対応しなければなりません。新興国ではまだ厳しい規制はありませんが、高負荷・長時間の稼働や現地の燃料事情にも対応したモデルが必要です。

カーボンニュートラル

排出された温室効果ガスを吸収または除去することで、差し引きゼロにすること。2020年10月の所信表明演説で菅総理が2050年までに実現を目指すと言。

3D CAD

3-Dimensional Computer Aided Designの頭字語。「スリーディーキャド」と読む。コンピューターが支援する立体設計のこと。

研究開発員の仕事

研究開発員には、機械・電気・情報工学の学部・学科の出身者が多く、一般的には各プロジェクトに対してリーダーと数名のメンバーからなるチームを組みます。設計・解析・シミュレーションに使用される**3D CAD**などの作業を進めていきます。

研究開発の7つのテーマ



研究開発の企画を立てる時は、顧客の意見に基づく「ニーズ型」と、自身のアイデアに基づく「シーズ型」があります。企画は7つのテーマのいずれかに当てはまることになります。



住友建機の安全性向上の開発例（油圧ショベル）

危険を察知し、自動で減速・停止を行う

- 旋回・後進・走行中に一定の範囲内で安全ベストを着た人を検知することで、機械が自動的に減速・停止を行う

周囲270度をワイドカバー

- 機械の後方周囲270度の広い範囲に対応
- 斜め後方など、目視の確認の難しい範囲をカバー
- 外部アラームで周囲の作業員にも警報



FVM 2（フィールドビューモニター）

通常の映像での安全確認サポートに加え、機械の周囲の人の形を認識し、人がいると判断した場合に、2段階のモニター表示と音でオペレーターに知らせることができる。

出所：住友建機のカタログを基に作成

さまざまな分野で活躍する ICT コーディネーター

ICT コーディネーターは、建設機械メーカーの販売代理店、レンタル会社、建設会社、コンサルティング会社で活躍しています。現場に即したICT施工の提案、サポート、ICT人材の育成を行っています。

ICT コーディネーターはICTの推進役

ICT コーディネーターとは、ICTの推進役として、**現場の課題を解決するために、さまざまな要素の調整や組合せを提案する人**です。教育、農業、観光、医療・介護などの分野で活躍しています。

GNSS（衛星測位システム）

Global Navigation Satellite Systemの頭字語。衛星測位システムの総称。測位衛星からの電波と基準局からの送信内容によって位置情報を測定する。GPS（Global Positioning System）もその1つ。

ドローン

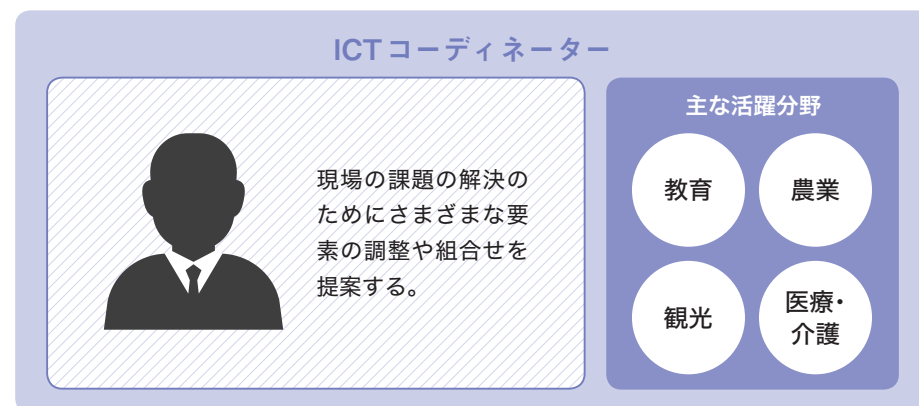
drone。無線で操縦する小型無人航空機。民間資格には、日本ドローン協会の「ドローン検定」、一般社団法人日本ドローン操縦士協会（DPA：ディーパ）の認定資格、DJI JAPAN株式会社の「DJI CAMP」、一般社団法人日本UAS産業振興協議会の「JUIDAドローン資格」の4種類がある。2022年度に国家資格免許制度が導入される見込み。

ICT施工のセミナー・研修での仕事

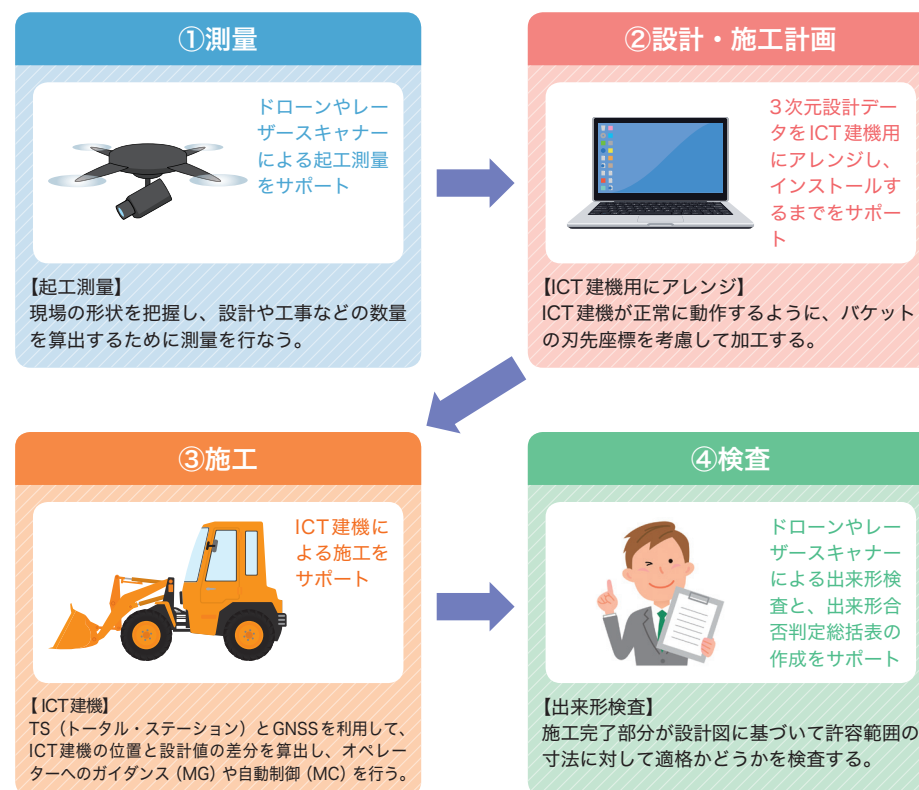
ICT施工のセミナー・研修は、国土交通省、日本建設機械施工協会、建設業協会、建設機械メーカーなどが主催しており、座学と現場研修がセットになったものが多いです。ICTコーディネーターは、**講師や個別相談を担当**しています。

ICTコーディネーターには特別な資格は必要ありませんが、**ドローン**や建設機械の操縦・運転資格を持っているとよいでしょう。中途採用では、施工管理、3D CAD操作、測定の経験者が歓迎されます。

ICT コーディネーターはICTの推進役



ICT コーディネーターによるサポートの流れ



出所：国土交通省の資料を基に作成

油圧ショベルの基本的な役割は「掘る・掻込む・すくう」

最も代表的な建設機械である油圧ショベルですが、大きさは農作業に使う小型のものから、鉱山採掘に使う超大型のものまでさまざまです。ミニショベルは狭い場所での作業に適しています。

機械式と油圧式

機械式はエネルギーのロスが少なく大型機向けである。油圧式は装置が小型でメンテナンスがしやすい。

ユンボ

元々はフランス・シカム社の商品名だったが、油圧ショベルの代名詞のように使われる。日本ではレンタルのニックンが1988年に商標登録している。

代表的な建設機械「油圧ショベル」

ショベルは、ブルドーザーとともに最も代表的な建設機械です。土砂や岩を掘削するための機械で、パワーショベルと呼ばれることもあります。エンジンからアームやクローラに動力を伝える方法には**機械式**と**油圧式**の2種類があり、後者が一般的です。油圧式ショベルは、油圧ショベルと呼ばれています。英語では「hydraulic excavator」といいます。**ユンボ**（Yumbo）と呼ばれることもありますが、これはフランスのシカム社（現・ユンボ社）の商品名です。当時技術提携していた新三菱重工業（現・三菱重工業）が初めて国産化した油圧ショベルの商品名は「三菱ユンボパワーショベル」でした。

油圧ショベルの特徴

油圧ショベルの車体は、**上部旋回体**、**下部走行体**、フロントアタッチメントの3つに分けられます。さらにフロントアタッチメントは、手前からブーム、アーム、バケットに分けられます。バケットの容量は、0.008m³から42m³以上まであります。

バケットの作用面が手前側になっていて掻き入れるタイプの油圧ショベルを**バックホウ**（backhoe：後ろ向きの鍬）と呼びます。逆向きのすくい上げるタイプのものを**フロントショベル**または**ローディングショベル**と呼び、地表面よりも高い部分の採掘に向いているため、鉱山などの現場で使われます。

油圧ショベルの中でも、運転質量が6t未満のものをミニショベルと呼び（建機工による区分）、農作業や土木工事などで使われます。100t以上のものは鉱山用で、ミネラル（鉱物資源）の採掘に使われています。800tに及ぶ巨大なものもあります。

上部旋回体

エンジン、運転席、油圧制御装置などから構成される。旋回時に下部走行体の幅からほとんどはみ出さない後方小旋回機や超小旋回機が狭所作業性と安全性に優れていて人気。

下部走行体

トラック式、ホイール式、クローラ式のキャリアがある。クローラ式キャリアをキャタピラーと呼ぶこともある。油圧ショベルではクローラ式が主流。

油圧ショベル

フロントアタッチメント
各種作業を行うために必要な装置のこと。

運転席
手のレバー、足のペダルを使って、機械を動かす。ここにはエンジンやモーターなど機械を動かすさまざまな装置がある。



画像提供：コマツ

用途に応じたさまざまな油圧ショベル



小回りが効くため、狭い場所での作業が可能。

ミニショベル
（機種：Komatsu pc01-1 重量：0.3t）
画像提供：コマツ

巨大なショベルで、主に鉱山などで使用される。



（機種：EX800-6 重量：800t）超大型ショベル
画像提供：日立建機

人と環境にやさしい革新的な 建設機械を生み出すコベルコ建機

油圧ショベル、環境リサイクル機械、クレーンを軸とした建設機械メーカーです。「ユーザー現場主義」をモットーに、低燃費・低騒音などの環境負荷低減に加え、働く人を中心としたさまざまな技術開発を進めています。

国産初の電気ショベルを開発

神戸製鋼所

官営の八幡製鉄所が1901年に創業し、まだ鉄鋼業が採算の取れない時代の1905年に、東京の書籍商・小林清一郎が前身となる小林製鋼所を創設。創業後まもなく鈴木商店が救済。現在国内3位の高炉メーカー。アルミ、機械、電力卸供給など多角化。

油谷重工

1963年、フランスのボクレン社と開発した国産初のホイール式油圧ショベル「TY45」を発売。さまざまな特殊建機を世に出したことで有名。

グローバルアライアンス

コベルコ建機による販売テリトリーをAPACとし、それ以外のエリアはCNHの販売テリトリーとした。製品ラインアップはお互いのラインアップを相互に供給、自社の販売テリトリーで展開することで相互に補完した。

1911年、戦前の大財閥である鈴木商店の直営工場であった神戸製鋼所が分離し、株式会社神戸製鋼所が誕生します。1930年、国産初の建設機械として、米国ピサラス社のショベルを参考に開発した電気ショベル「50K」を満州の撫順炭鉱へ納入しました。

1999年、神戸製鋼所の建設機械部門と油谷重工および神鋼コベルコ建機が統合し、コベルコ建機が発足しました。2004年にクレーン事業をコベルコクレーンとして分社化しましたが、2016年に再統合しています。

2006年、世界初のハイブリッド油圧ショベルを開発し、パリの展示会に出展しました。同年、超大型建物解体機「SK3500D」が作業高さ65m超えでギネス世界記録に認定されるなど、「環境リサイクル機械のコベルコ」としても革新性を発揮しています。

事業内容と経営戦略

コベルコ建機は、油圧ショベル・環境リサイクル機械・クレーンを全世界に事業展開しています。ショベル事業では、2002年から2012年までCNH Global（オランダ）とのグローバルアライアンスを締結していました。クレーン事業については、2004年から2018年まで、Manitowoc（米国）との相互OEM供給を行い、提携解消後は自社でのグローバルな事業展開を進めています。

経営戦略は、過去より定評のある環境負荷低減技術の深化に加え、土木・建設業における効率化や働き方に革新をもたらすICT技術の実装に力を入れており、ICT施工ブランド「ホルナビ」やMicrosoftとの協働である遠隔操作システム「K-DIVE CONCEPT」の開発、ストックビジネスの強化などです。

実用化に向けて最終段階の遠隔操作システム「K-DIVE CONCEPT」

Step1 ローカル無線通信環境での「近距離」遠隔操作

- ユーザー現場の環境に合わせたローカル無線通信を利用
- 解体業者のスクラップヤードなどの隣接現場の機械を現場事務所から遠隔操作
- 多接続機能で作業効率化
- ダッシュボード機能による稼働管理、施工進捗、工程管理、安全教育



札幌のcockpit



遠隔操作



広島現場

画像提供：コベルコ建機

Step2 ローカル無線通信+広域ネットワーク環境での「長距離」遠隔操作

- 現場と遠く離れた操縦室から遠隔操縦
- 離れた現場で効率的な人材活用
- Step1の機能に加え、教育シミュレータ機能による効率的なオペレータ育成

Step3 重機・オペレータ・現場のマッチングサービス

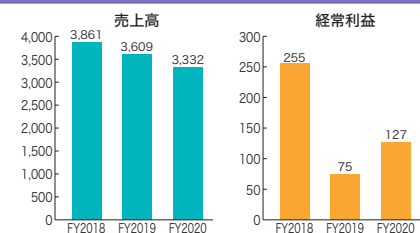
- 遠隔オペレータと施工管理者を繋ぐネットワークシステム機能
- レベルにあった作業と現場作業レベルのマッチング
- サテライトからフリーランスオペレータが遠隔操縦
- 遠隔cockpitのバーチャル教室としての活用

コベルコ建機の企業情報

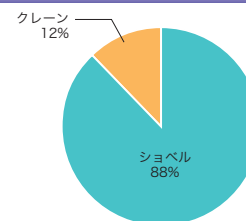
プロフィール（2021年3月末）

社名：コベルコ建機株式会社
設立：1999年
本社：東京都品川区、広島県広島市
社員数：8,248名
売上高：3,331億円
所有者：神戸製鋼所（100%）

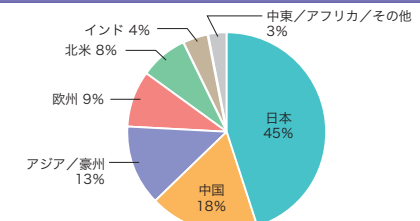
売上高と経常利益の推移（単位：億円）



セグメント別売上高構成（2020年度）



地域別売上高構成（2020年度）



ASEAN諸国とインドの経済成長に期待

アジアのなかでもASEAN諸国は、政治的・経済的に日本と結びつきが強く、日本が積極的にインフラ整備に関与しています。インドでは、2014年に誕生したモディ政権が日本を戦略的パートナーと位置づけ、連携を深めています。

ASEAN諸国の経済成長と対内直接投資

ASEAN諸国

ASEAN (Association of Southeast Asian Nation：東南アジア諸国連合) の10カ国。1967年、地域の平和と安定、経済成長の促進を目的に設立。原加盟国はインドネシア、マレーシア、タイ、フィリピン、シンガポールの5カ国。後にブルネイ、ベトナム、ラオス、ミャンマー、カンボジアが順次加盟。

直接投資

海外で現地法人を設立したり外国法人に資本参加したりするために国際資本移動。海外向けは対外直接投資、本国向けは対内直接投資として区別。途上国は雇用創出や技術移転を期待して、対内直接投資を積極的に受け入れる。

ASEAN主要5カ国

インドネシア、フィリピン、マレーシア、タイ、ベトナム。

ASEAN諸国の2020年の名目GDPは3.1兆ドルと、日本の約6割ですが、人口は6.5億人で約5倍です。2020年の実質GDP成長率は△4.0%程度となりましたが、**基本的には+5%前後の成長を維持**すると見られ、2020年代中に経済規模で日本を抜くことが見込まれています。建設業の付加価値額はGDPの5～6%です。

ASEAN諸国には、世界から多額の**直接投資**が行われており、2019年は日本から3.8兆円に上る直接投資がありました。2016～2018年の累計では、ASEAN諸国の対内直接投資のうち12%を日本が占めています。全体では、ASEAN18%、EU17%、米国13%に続き、中国も8%と存在感を高めてきました。

アジアで中国の建設機械のシェアが高まっている背景には、受注した建設工事や鉱山開発（インドネシアのニッケル、銅など）において、自国の建設機械を使用しているという状況があります。

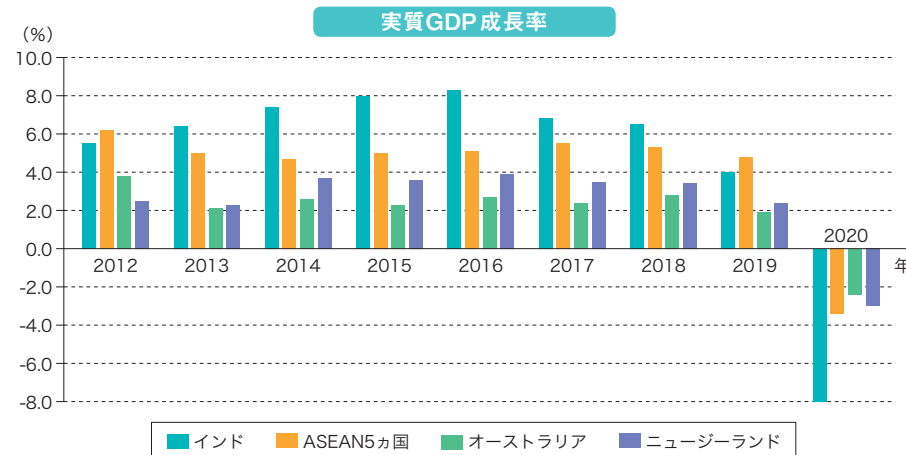
インドの内需拡大に期待

2020年のインドの名目GDPは2.7兆ドルで、世界4位です。これは、**ASEAN主要5カ国**の2.6兆ドルをやや上回る水準です。2016年には+8.3%の経済成長を誇っていましたが、2019年は+4.0%とやや鈍化し、2020年は△8.0%程度となっています。

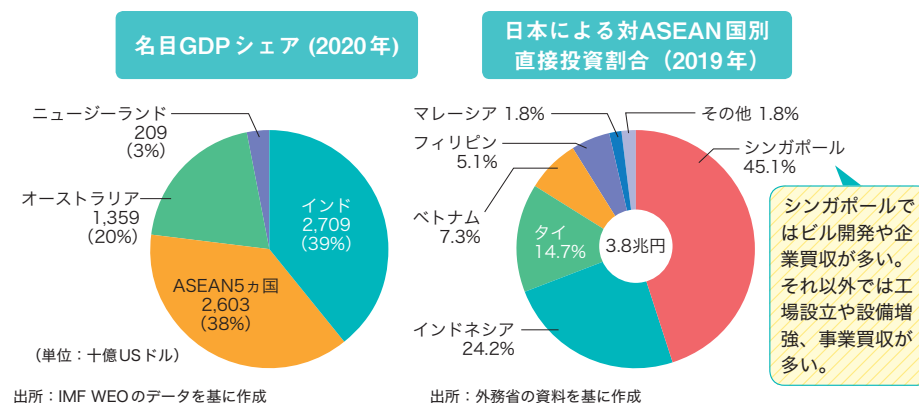
しかし2019年の**インドの人口は世界2位の13.7億人**で、**まもなく中国の14.4億人を追い抜く**と見られ、今後も内需拡大が期待できます。建設業の付加価値額はGDPの約8%と高水準です。

2019年の対内直接投資は476億ドルで、日本も7.5%の36億ドルを投資しています。日本が支援するデリー・ムンバイ間の高速貨物鉄道は、2022年に完全開通する見込みです。

アジア・オセアニアの実質GDP成長率と日本によるASEAN直接投資



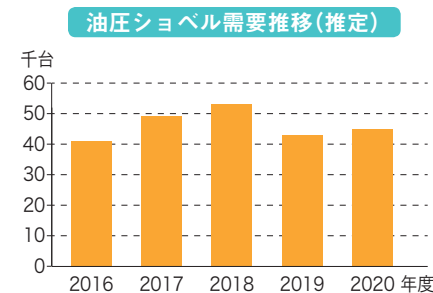
出所：IMF WEO のデータを基に作成



出所：IMF WEO のデータを基に作成

出所：外務省の資料を基に作成

油圧ショベルのアジア・オセアニア需要推移



今後も人口増加が見込まれるインドの経済成長が期待されています。



厳格化する排出ガス規制

排出ガスは大気汚染の原因物質として社会問題となっており、呼吸困難や気管支炎など健康に与える影響が懸念されています。建設機械の主な動力源であるディーゼルは、窒素酸化物と粒子状物質を多く出してしまいます。

特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律（通称：オフロード法）

2006年4月施行。エンジン出力が19kW未満または560kW以上のオフロード特殊自動車は規制対象外。環境省Webサイトにて各種公示。

排出ガス規制

オフロード法の他、国土交通省や一般社団法人日本陸用内燃機関協会（通称：陸内協）による自主規制がある。国土交通省は、国土交通省所管直轄工事の施工に使用する「排出ガス対策型建設機械」を定めている。陸内協は、オフロード法の規制対象外である出力19kW未満の火花点火エンジンとディーゼルエンジンに対して規制している。

基準適合表示

法律に基づく技術基準を満たすものとして型式届出された車両に貼付される表示。型式届出特定特殊自動車と同等の排出ガス性能を有するような少数生産車には「少数特例表示」が貼付される。

オフロード特殊自動車とオフロード法

一般自動車に対し、特殊な構造を持つ作業車を特殊自動車と呼びます。中でも公道を走行しない**オフロード特殊自動車**は、道路運送車両法の規制を受けずナンバープレートが付いていません。建設機械の多くがこれに該当します。

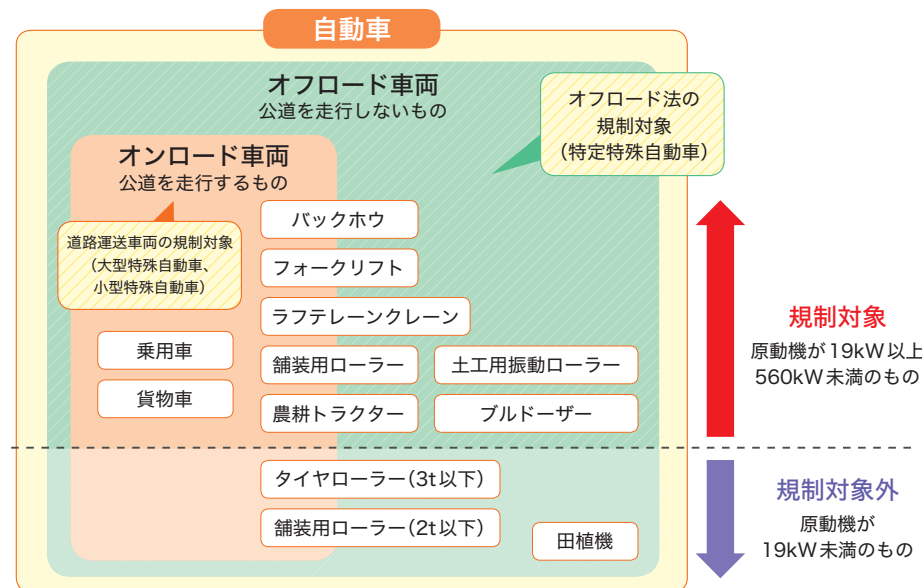
特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律（通称：オフロード法）は、2006年からオフロード特殊自動車について**排出ガス規制**をしています。公道を走行する**オンロード特殊自動車**については、2003年から規制が実施されています。

規制適用日以降に製作または輸入された特定特殊自動車は、**基準適合表示**等が付されたものでなければ国内で使用できません。基準適合表示等は、特定特殊自動車のメーカーが、オフロード法に基づく手続きを行うことで付すことができます。基準適合表示等が付されていない特定特殊自動車を使用する場合、個別に排出ガスの検査を受けて合格する必要があります。この規則は一部の海外メーカーの参入障壁となっています。

排出ガスと規制

排出ガスとは、一酸化炭素（CO）、非メタン炭化水素（NMHC）、窒素酸化物（NOx）、粒子状物質（PM）、ディーゼル黒煙を指します。ディーゼルエンジンは、ガソリンエンジンと比べて、一酸化炭素、非メタン炭化水素、黒煙が少なく、窒素酸化物と粒子状物質を多く排出します。オフロード法ではエンジン出力によって基準値が定められており、2006年の開始から2011年、2014年と規制強化されました。2014年規制は、国土交通省による1991年規制から数えて**第四次排出ガス規制**とも呼ばれます。

ガソリン・液化石油ガスまたは軽油を燃料とする自動車



出所：国土交通省「建設機械の排出ガス対策」を基に作成

ディーゼル特殊自動車の排出ガス基準値の2011年規制と2014年規制の比較

排出ガス成分 (g/kWh)	規制年	燃料種類・定格出力区分				
		19kW以上 37kW未満	37kW以上 56kW未満	56kW以上 75kW未満	75kW以上 130kW未満	130kW以上 560kW未満
窒素酸化物 (Nox)	2006年	6.00	4.00	4.00	3.60	3.60
	2011年	4.0	4.0	3.3	3.3	2.0
	2014年			0.4	0.4	0.4
非メタン 炭化水素 (NMHC)	2006年	1.00	0.70	0.70	0.40	0.40
	2011年	0.7	0.7	0.19	0.19	0.19
	2014年					
一酸化炭素 (CO)	2006年	5.00	5.00	5.00	5.00	3.50
	2011年	5.0	5.0	5.0	5.0	3.5
	2014年					
粒子状物質 (PM)	2006年	0.40	0.30	0.25	0.20	0.17
	2011年	0.03	0.025	0.02	0.02	0.02
	2014年					
ディーゼル 黒煙 (%)	2006年	40	35	30	25	25
	2011年	25	25	25		
	2014年	0.5m ⁻¹	0.5m ⁻¹	0.5m ⁻¹	0.5m ⁻¹	0.5m ⁻¹

注：ディーゼル黒煙は、2014年の規制により黒煙測定器からオパシメーターに測定方法を変更

出所：環境省「オフロード法2014年について」、経済産業省「建設機械や農業機械等の排出ガス規制の状況」を基に作成

製造業メーカーからの脱却

3Dデータは単なる図面ではなく、段取りや資材、見積もりといった建設に付随するデータもストックすることができます。プラットフォームの土台となるデータであり、建設機械メーカーも関与していきたいところです。

建設DXのプラットフォーマーを目指して

測量は、主に建設コンサルタントや設計事務所が担当しており、現代において非常に重要なポジションにいます。なぜなら、3Dデータは単なる図面ではなく、**段取りや資材、見積もり**といった建設に付随するデータもストックすることができるからです。つまり、測量から関与すると、**プラットフォーム**の土台となるデータを握ることができるのです。情報がビジネスの成否を決める時代であり、建設業にかかわる多くの業者はプラットフォーマーのポジションを狙っているのです。

建設機械メーカーが建設DXのプラットフォーマーになるには、製造業オンリーから脱却しなければなりません。そのために開発資源を確保することが重要です。

部品メーカーとも協力してサービスをパッケージ化する

顧客の状況を把握するためには、部品メーカーとの連携も重要になってきます。例えばタイヤ交換は主に専門業者が行っていますが、タイヤメーカーも、タイムリーなタイヤ交換や予知保全を実現するためにソリューションビジネスを展開しています。タイヤに空気圧、温度、摩耗などの情報を知らせるセンサーを内蔵して、情報を収集しており、こうした部品のIoT情報は、建設機械メーカーも活用したいところです。

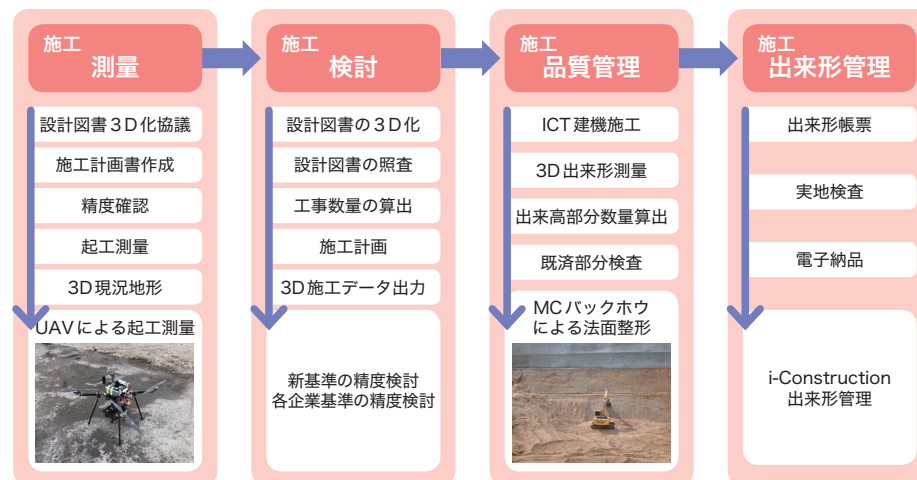
顧客にとっては、システム、データ、窓口が集約されている方が利便性が高いため、建設機械メーカーが単独で測量データや部品のIoTデータなどを取り込むのではなく、お互いに連携して**パッケージ化したソリューションサービス**を提供していくのが理想的です。

プラットフォーム

platform。元の意味は、駅のプラットフォームやデッキ、演壇、高い足場。ビジネス用語としての意味は、商品やサービスを提供する企業と利用者が結びつく場所。

土木における3Dデータの活用

起工測量から検査まで3次元データで一括管理



設計データを建設機械向けに少しアレンジするだけで半自動化できる。出来形検査やその後の維持管理の効率化にもつながる。

出所：大林組「生産性向上への具体的手段」を基に作成
画像提供：大林道路（ドローン）、大林組（MCバックホウ）

建築における3Dデータの活用

現在での活用

組立形状や内部構造が一目でわかるようになり、現場で発生する手戻りを防止できる。

BIM/CIMに実現できること

2次元図面を頭の中で立体化するしかなく、全員が図面を理解することが困難。



誰もが簡単に図面を理解でき、現場の手戻りや不具合を未然に防ぐ

複数工事の施工ステップを、同一空間上の3次元モデルに表現し、近接施工による影響を可視化。



複数工事の施工ステップを、同一空間上の3次元モデルに表現し、仮設足場の干渉を発見。

未来での活用

数量・工期・工費の自動計算が可能となり、受発注者双方の働き方が変わる。

BIM/CIMに実現できること

設計報告書に基づいた、数量、工期、工費の算出。



3次元モデルと属性情報に基づき、数量、工期、工費を自動計算。

出所：国土交通省「インフラDX（デジタルトランスフォーメーション）」の推進」を基に作成