経済産業省

GX建機普及に向けた
ロードマップ策定に係る研究会
中間とりまとめ

2025年1月31日

ＧＸ建機普及に向けたロードマップ策定に係る研究会

- 建設施工の2050年カーボンニュートラルの実現と、我が国建設機械産業の競争力強化の両立を図っていくためには、**今後10年で、電動建機を中心としたＧＸ建機の「開発」・「性能向上」・「量産化」への国内投資を促しつつ**、国際ルール（市場）への対応を着実に実行し、**グローバル市場への展開を進めていくことが必要**。
- 電動建機を中心としたＧＸ建機の普及に向けて、**供給側（メーカー）と需要側（ユーザー・レンタル）双方における投資・導入に係る課題**と**その解決に向けた対応（取組）**や**中長期的な普及見通し**等を整理した**ロードマップを作成し、関係者間でその道筋を共有することを目的**として、本研究会を設置する。

＜委員＞

座長　塩路　昌宏 京都大学
委員　足利　茂城 コベルコ建機（株）
今城　輝政 （株）小松製作所
岩見　吉輝 （一社）日本建設機械施工協会
植木　睦央 鹿島建設（株）
鎌田　真輔 （株）クボタ
北山　孝 西尾レントオール（株）
小山　智 （一社）日本建設機械工業会
武田　好央 （独）産業技術総合研究所
橋本　隆浩 日立建機（株）

オブザーバー
国土交通省大臣官房 参事官（イノベーション）グループ
環境省水・大気環境局 モビリティ環境対策課

事務局　経済産業省産業機械課

＜開催実績とスケジュール＞

第１回：2024年6月3日
検討事項とその対応

第２回：2024年7月2日
ロードマップ（案）の提示

第３回：2024年10月1日
業界ヒアリング

第４回：2024年12月18日
中間取りまとめ（案）の提示

※会議は原則非公開とし、成果物を公表

GX建機普及に向けたロードマップ策定に係る研究会のスコープ①

カーボンニュートラル（CN）の実現に向けて世界全体で脱炭素に向けた取組が進展する中、製品そのものや施工時における脱炭素化の取組が、**国際的なGX市場形成をリードし、産業競争力の強化に繋がっていくとの道筋を明確にする必要**がある。このためには、**建機・建設施工の双方のみならず、官民が一体となってGX市場の創出を行うことが不可欠**。**多様なパワートレインの道筋を担保しつつ**、まずは小型建機を中心に市場形成が進む「電動化」市場を中心に、**以下のような論点を検討する必要があるのではないか**。

1. CN対応が先行する鉱業以外の分野においても、欧州の一部や中国における電動化に向けた政策誘導、建設・不動産業界や機関投資家からのESG経営ニーズの高まり、電動化が持つ新たな付加価値（静粛性、作業環境向上等）への着目、といった環境変化がある中、**サプライサイドにおいても、動力源の多様化に対応した積極投資の加速が必要**ではないか。

2. 小型建機から電動化が進み、中大型建機はHEVやFCEVといった多様なパワートレインが一定程度残るという仮定の下、あらゆる技術の多様な道筋を担保しつつも、我が国における電動化（GX化）に必要なサプライチェーンや市場の早期形成を促す観点から、政策的なインセンティブ等を加味した**「最大導入シナリオ」として本スライドのような想定**を置いてはどうか。

※GX建機を取り巻く環境や市場動向、各種制度の進捗状況を考慮しシナリオは必要に応じて柔軟に見直す。

GX建機普及に向けたロードマップ策定に係る研究会のスコープ②

3．メーカー側、施工側双方が連携し、電動化に伴う初期コストの増加や使われ方の変化に伴って発生する、以下のような課題に対応した**新たなビジネスモデルの検討を加速化**するべきではないか。そのために**必要な制度整備**は何か。

- 施工現場における充電ニーズ（充電インフラの経済性を加味したビジネスモデルの開発）
- 建機の電動化を通じた施工現場のGX化（工具や建設機材の電動化等）
- 中古建機の適切な販売価格の維持（バッテリ残存価値の可視化、バッテリ部分の分離、蓄電池における定置用等の２次利用先の検討）
- 経済性のあるリユース・リサイクル体制の検討

4. 中国が蓄電池の分野で実績を示し始めている中、我が国企業においても廉価で安定的な蓄電池サプライチェーンを構築するため、例えば、**セル/モジュール単位では各社協調によるコスト低減を指向**しつつ、**パック化やバッテリマネジメントシステム（BMS）で各社の差別化**を図るといった**協調領域と競争領域の明確化**を進めてはどうか。

5. 政府においても、上記の政策推進に向けて、**建機本体の導入コスト支援**に限らず、**充電インフラ整備**、**協調領域の技術開発支援**、**公共工事における電動建機導入の促進**や、グレーゾーン解消制度等を活用した**規制の明確化**等（電事法、労安法、消防法等）や海外市場獲得を見据えた**国際的な制度ハーモナイゼーション**（ISO/JIS、欧州バッテリ規則等）を関係省庁で連携し進めるべきではないか。

建設機械の種類と用途

第９回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ資料より抜粋

■ 油圧ショベル、ミニショベル、ホイールローダー等、様々なタイプの建機が存在。「油圧技術」を中心に施工性・耐久性・品質の高さから国際競争力を有する。

住宅建築 → 公共工事 → 鉱山開発・ダム工事

小型建機 → 中大型建機 → 超大型建機

【ミニショベル】

出典：コベルコ建機HP

日本で開発。狭さく地で便利。小さい車体と小回りの良さから、主に住宅建築に活用。

【ホイールローダー】

出典：コマツHP

機体前方のバケットで土砂等をすくい、トラックなどに積み込み。タイヤ走行で機動力を有する。

【油圧ショベル】

出典：コマツHP

主な用途は掘削・積込。先端部分を用途に応じて交換することで農林業、スクラップ業、鉱業等、幅広い分野で活用。

【超大型油圧ショベル】

出典：日立建機HP

主な用途は掘削・積込作業。大作業量が求められるので、主に鉱山、ダム工事で活用。

国内生産数（2023年度）	143,539台/年	13,384台/年	92,073台/年 ※ショベル合算

出所：（一社）日本建設機械工業会自主統計

建設機械におけるGXの重要性

第９回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ資料より抜粋

- 建設機械の脱炭素化は、建設・不動産業界からカーボンニュートラルの達成に向けた施工時のCO2排出削減やESG経営の手段として着目されており、欧州等では電動化に向けた政策誘導も進む。
- 我が国の建設機械は国際的に高い産業競争力を有しており、電動化等の動向に対応したパワートレインの多様化が急務。国内では、電動や水素燃料など、稼働時にCO2が無排出と認められる建設機械を「GX建設機械」として認定する制度を国土交通省が開始（令和６年９月末時点で18型式を認定済み）。
- 建設機械の稼働によるCO2排出量は、国内産業部門約34.0%のうち約1.7%を占める（2022年度）。

「GX建機」のパワートレイン（例）

有線・バッテリ型電動建機	■ 有線又は蓄電された電力を使い駆動。バッテリ交換式も存在
FC型電動建機	■ 水素を燃料として発電された電力を使い駆動
水素燃料	■ 水素を燃料としてエンジンで駆動
合成燃料	■ CO2とH2から生成される燃料を既存エンジンに使い駆動
バイオ燃料	■ バイオマス原料から生成された燃料を既存エンジンに使い駆動

電動化により、CO2削減に加え、**音・振動の減少**、排ガスレス化による**作業範囲拡大（閉鎖空間等）**、静粛化による**作業範囲拡大（夜間帯等）**が可能に。

GX建機認定制度
認定ラベル

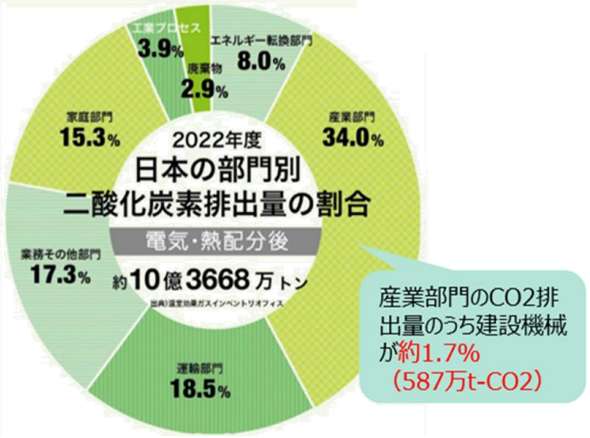
電動油圧ショベル
（出所）コマツHP

電動油圧ショベル
（出所）日立建機HP

欧米の取組例

- ゼロエミッション建機を用いた建設プロジェクトを導入（ノルウェー）
- 複数都市で建設プロジェクトにおけるCO2排出削減や建機電動化等にコミット（フィンランド）
- NOx、PM量の規制制度導入を通じ、新型買替や電動化・コンバージョンを推進（米カリフォルニア州）

日本の部門別CO2排出量（2022年度）



（出所）温室効果ガスインベントリオフィス

建設機械市場の拡大

第９回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ資料より抜粋

■ グローバルの建機売上高国別シェア（2022年）で、日本は米国に次いで第２位（21%、約6.3兆円）。過去２０年で世界市場は年平均約７%で成長しており、その間、高い品質や製品開発力に裏付けられて日本勢は高い競争力を維持し続けている。
※2022年レート １ドル=131円
近年、中国企業の成長が顕著であり、国別シェアで日本に次いで第３位（18%、約5.5兆円）に。

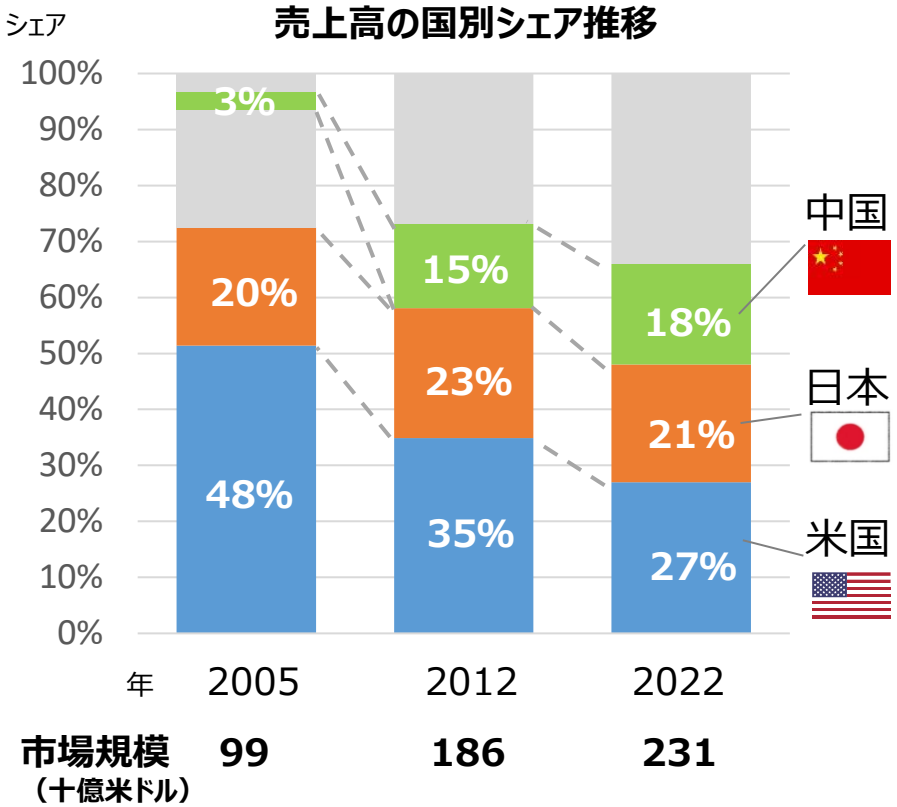
■ 建設機械の国内市場は約１.0兆円、輸出が約2.4兆円（2023年）。2003年に初めて輸出が国内出荷を上回って以降、海外市場が成長を牽引。この２０年で市場規模（国内＋輸出）は約３倍に。

建機メーカーのグローバル売上高（2022年）

	会社名	国	売上高(百万米ドル)	シェア
1	Caterpiller	アメリカ	37,538	16%
2	コマツ	日本	24,648	11%
3	XCMG	中国	13,407	6%
4	John Deere	アメリカ	12,534	5%
5	Sany	中国	11,882	5%
6	Volvo Construction Equipment	スウェーデン	9,907	4%
7	Liebherr	ドイツ	9,855	4%
8	日立建機	日本	9,230	4%
9	Sandvik Mining & Rock Tech.	スウェーデン	7,769	3%
10	JCB	英国	7,000	3%
	:			
18	クボタ	日本	3,840	2%
	:			

注：左表は主要各社のシェアであり、その合計は右図の国別シェアとは一致しない

売上高の国別シェア推移



（出所）KHL Yellow Table、（一社）日本建設機械工業会等

成長産業としてのGX建設機械市場

第９回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ資料より抜粋

■ 従来機より価格が高く市場導入が進まず、インフラ整備等も含めた需給双方で課題のあるGX建機について、まずは、既に上市段階にある電動ショベルを対象に「最大導入シナリオ」を官民研究会で策定したところ。
需要側と供給側、さらに官民一体で市場の早期形成を進め、海外GX建機市場の獲得につなげていく。

■ 足下で小型建機の電動化が進み、中長期で中大型建機の水素や代替燃料等によるGX化が進むと仮定。
米仏における商用車や大型建機の電動化・GX化の目標と比べても遜色のない水準。

●国内市場における電動建機（ショベル）の最大導入シナリオ

車種	指標	2030年	2040年
ミニショベル（６トン未満）	電動新車販売台数	３千台	１０千台
	電動化率	**１０％**	**３０％**
油圧ショベル（６トン以上）	電動新車販売台数	１千台	６千台
	電動化率	**５％**	**２０％**

●諸外国における電動化目標の例

	試算前提	電動化率 2030年	電動化率 2040年
米国	● 国立再生可能エネルギー研究所（NREL）が商用車のパワートレインミックス推移をまとめたもの。 ● 電動化が2050年までに100%完了するケースをメインシナリオとしつつ、複数のシナリオを用意し、ディーゼル、電動、FCEV（燃料電池）の全てのサイズの商用車をまとめた推移を整理。	７％	35％
フランス	● エコロジー移行・地域結束省が大型建機のGX建機化目標を発表したもの（2023年）。 ● 小型建機は電動化で対応し、大型建機はFCEV（燃料電池）やバイオ燃料も活用する前提での大型建機における目標設定。	７％	20％

※「最大導入シナリオ」：官民一体で達成を目指すシナリオであるが必達義務はなく、GX建機を取り巻く環境や市場動向等に応じて柔軟に見直していく。
※「官民研究会」：GX建機普及に向けたロードマップ策定に係る研究会。供給側（建機メーカー）、需要側（建設業・レンタル事業者）、有識者を委員とし、投資・導入に係る課題とその解決に向けた対応等について協議。2024年6月に第1回、7月に第2回、10月に第３回を開催。経済産業省が事務局。

【参考】GX建設機械とICT施工

- 建設施工分野における2050年カーボンニュートラルの実現に向け、GX建設機械の普及拡大とともに、情報通信技術を活用した「ICT施工」等の効率的な施工方法の普及拡大によるCO2の削減が必要。
- ICT施工は来年度より一部の工種を対象に使用が原則化される。GX建機は既に認定制度が開始されており、今後、認定建機使用のインセンティブ付与の方法等も検討。
- GX建機の普及状況を踏まえ、今後、公共工事でのGX建機の使用を段階的に推進することを検討。

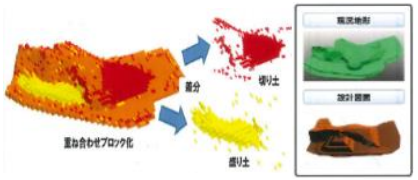
ICT施工導入等によるCO2排出量削減

・「ICT施工」は建設生産プロセスの全ての段階でICTを活用し、施工現場での生産性及び品質向上を図る取組。
・建機の稼働状況や燃料消費量の算定等によりCO2を見える化し、施工方法の改善を促す。

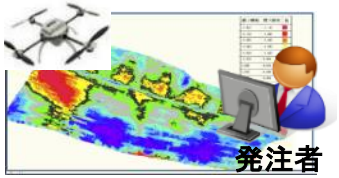
①ドローン等による３次元測量

③ICT建設機械による施工

②３次元データによる設計・施工計画



④ICT検査の省力化



ICT施工の対象工種拡大の推移

★使用が原則化される工種

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度（予定）
ICT土工									★（一部）
	ICT舗装工（平成29年度：アスファルト舗装、平成 30年度：コンクリート舗装）								
	ICT浚渫工（港湾）								
		ICT浚渫工（河川）							★
			ICT地盤改良工（令和元年度：浅層・中層混合処理）（令和2年度：深層混合処理）					（令和6年度：ペーパードレーン工）	
			ICT法面工（令和元年度：吹付工、令和2年度：吹付法枠工）						
			ICT付帯構造物設置工						
				ICT舗装工（修繕工）					
				ICT基礎工・ブロック据付工（港湾）					
					ICT構造物工（橋脚・橋台）（基礎工（既製杭工））（基礎工（矢板工））（基礎工（場所打杭工））（橋梁上部）			基礎工（既成杭工）拡大（鋼管ソイルセメント杭）	
					ICT海上地盤改良工（床掘工・置換工）				
						ICT擁壁工			
								ICTコンクリート堰堤工	
						小規模工事へ拡大（小規模土工）		・付帯道路施設工等・電線共同溝工	
				ICT民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大					

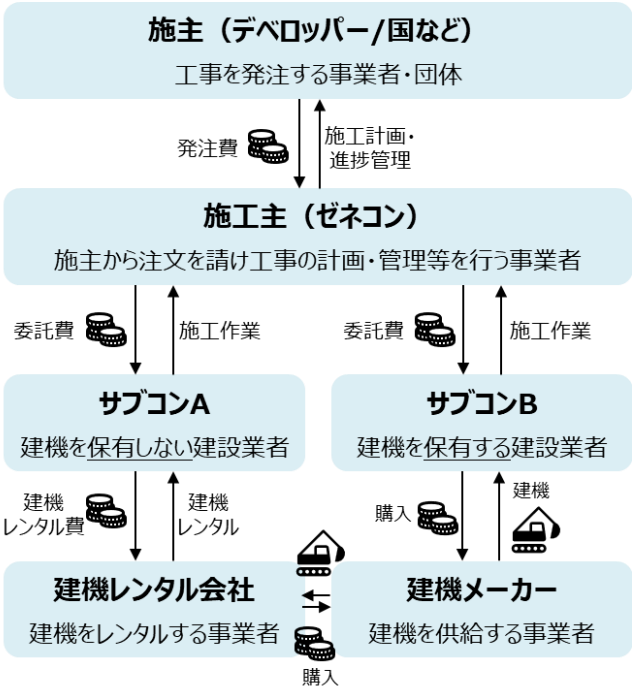
（出所）【R5.2.28報道発表資料抜粋】令和５年度国土交通省 土木工事・業務の積算基準等の改定、第19回ICT導入協議会（R6.9.30）

普及及び投資促進に向けた現状と課題

第９回GX実現に向けた専門家ワーキンググループ資料より抜粋

- 我が国では建設機械の多くはレンタル会社が保有。大手レンタル会社では、電動やバイオディーゼル燃料、水素燃料などを使用したGX建機を2033年までに3,000台（全保有台数の約３割弱に相当）保有することを目標として掲げる事業者もある。大手ゼネコン会社では、2050年のカーボンニュートラルを目指し、建設重機の電動化を取組事項として掲げている。大手メーカーも、自社での技術開発や蓄電池等のプレーヤーとの協業に加え、量産に向けた設備投資や体制整備を進めている事業者もある。
- GX建機の普及に向けて、導入の障壁となっている建機本体及び充電設備のコスト低減が課題。これらに着目し、GX建機の導入促進に向け投資促進策を検討するとともに、国際的な競争力の獲得も見据えた、１）施工現場における充電インフラの整備、２）協調領域の技術開発、３）中古建機の適切な販売価格の維持、４）関係規制適用の整理、といったパワートレインの変化に伴う様々な課題の解決に向けて官民で議論を継続。

建設機械の商流



GX建機の国内普及促進と産業競争力強化に向けた課題（例）

＜建機本体及び充電インフラの導入促進＞

- 導入の障壁となっている建機本体及び充電設備のコスト低減

投資促進策を検討

＜施工現場における充電インフラの整備＞

- 施工現場に応じた定置式・可搬式の充電設備の使い分けや充電サービサーの創出

欧州における可搬式充電設備の販売・レンタルの例

- 充電規格等の課題

CHAdeMOの例

＜中古建機の適切な販売価格の維持＞

- 電動化により価値の棄損が懸念される中古建機について、バッテリ残存価値の可視化や劣化状況の把握
- バッテリを定置用等に二次利用（リユース）するための技術開発等

＜水素等の様々なパワートレインへの対応＞

- GX建機に対する規制適用の整理（定置式/可搬式双方の急速充電等）
- 水素利用建機等のインフラ整備・技術開発
- 電動をはじめ、水素建機等の運用・整備等に対応できる人材確保・育成

導入シナリオ設定及び普及に向けた支援措置

- 「GX建機普及に向けたロードマップ策定に係る研究会」において既に上市段階にある電動ショベルを対象に2030年、2040年の**「最大導入シナリオ」を策定**。さらに、「GX実現に向けた専門家ワーキンググループ」（第９回）において、**建設機械におけるGXの重要性を議論**。
- これらの議論を踏まえ、環境省の「**商用車等の電動化促進事業**」（経済産業省、国土交通省連携事業）に**新たに建機を位置づけ**（令和6年度補正予算・**18億円**）。普及初期の導入加速を支援し、価格低減による産業競争力強化と経済成長、温室効果ガスの排出削減の実現を目指す。

商用車等の電動化促進事業（経済産業省、国土交通省連携事業）

環境省

【令和６年度補正予算　40,000百万円】

2050年カーボンニュートラルの達成を目指し、トラック・タクシー・バスや建設機械の電動化を支援します。

1. 事業目的

- 運輸部門は我が国全体のCO2排出量の約２割を占め、そのうちトラック等商用車からの排出が約４割であり、2050年カーボンニュートラル及び2030年度温室効果ガス削減目標（2013年度比46%減）の達成に向け、商用車の電動化（BEV、PHEV、FCV等）は必要不可欠である。
- また、産業部門全体のCO2排出量は、日本全体の約35.1%、そのうち建機は約1.7%を占め、建機の電動化も必要不可欠である。
- このため、本事業では商用車（トラック・タクシー・バス）や建機の電動化に対し補助を行い、普及初期の導入加速を支援することにより、価格低減による産業競争力強化・経済成長と温室効果ガスの排出削減を共に実現する。

2. 事業内容

商用車（トラック・タクシー・バス）及び建機の電動化（BEV、PHEV、FCV等※）のために、車両、建機及び充電設備の導入に対して補助を行う。

具体的には、省エネ法に基づく「非化石エネルギー転換目標」を踏まえた中長期計画の作成義務化に伴い、BEVやFCVの野心的な導入目標を作成した事業者や、非化石エネルギー転換に伴う影響を受ける事業者等に対して、車両及び充電設備の導入費の一部を補助する。

※BEV：電気自動車、PHEV：プラグインハイブリッド車、FCV：燃料電池自動車

また、GX建機※の普及状況を踏まえ、今後、公共工事でGX建機の使用を段階的に推進していくことに伴い、GX建機を導入する事業者等に対して、機械及び充電設備の導入費の一部を補助する。

※GX建機：国土交通省の認定を受けた電動建機。

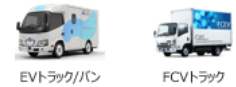
3. 事業スキーム

■事業形態	民間事業者・団体、地方公共団体等
■補助対象	間接補助事業（補助率：差額の2/3、本体価格の1/4等）
■実施期間	令和６年度

4. 事業イメージ

【トラック】補助率：標準的燃費水準車両との差額の2/3　等

補助対象車両の例



【タクシー】補助率：車両本体価格の1/4　等

補助対象車両の例

【バス】 補助率：標準的燃費水準車両との差額の2/3　等

補助対象車両の例

【建設機械（新規）】 補助率：標準的燃費水準機械との差額の2/3　等

補助対象機械の例

【充電設備】補助率：本体価格の1/2　等

補助対象設備の例

※本事業において、上述の車両及び建機と一体的に導入するものに限る

① ＧＸ建機を取り巻く環境変化
② ＧＸ建機普及に向けた基本的な考え方
③ ＧＸ建機の普及シナリオ
④ ＧＸ建機の普及に向けた課題

建機業界で進むGXの潮流

- **「規制」「ESG経営」「新たな付加価値」**の要素で**建機業界のGX化**が求められており、主要国が規制・メーカードリブンでGX化を進める中、日本においてどのような戦略を立てるかが肝要。

建機業界でGXが求められる理由

- **規制**（CN化対応）
- **ESG経営**（事業投資・企業評価）
- **新たな付加価値**（静粛性・作業環境）

建機メーカーが対応すべきこと

既存サプライチェーン/バリューチェーン ＋ **事業変革**（バッテリー／エネルギーマネジメント）

各国の建機GX化の動向

	建機GX実現アプローチ仮説	具体的なGXの推進動向
欧州	官 規制ドリブンでの市場創出（域内産業保護及びグローバル展開も視野に）	官 ノルウェー、オランダなどで電動建機導入の補助金支援（ゼロエミッション都市計画も進む） 民 Volvoが2030年までに販売の35%を電動化を発表
中国	官 電動化政策による製造業強化を通じ、自国電池メーカーの成長を促進 民 建機メーカー×電池メーカーでの電動化推進	官 製造業強化の施策に建設機械業界も含まれる 民 XCMG/SanyはBEVに限らずFCEVも含め全方位で開発を推進 メーカー単独ではCATLが建機向け電池交換機構の開発に着手
米国	民 ESG経営強化に伴う電動化戦略の推進	民 Caterpillarは、電動化だけでなく発電・充電ソリューション含めたトータルパッケージでのソリューション提供を企図

我が国建機業界の優位性をどう維持すべきか？

日本市場で建機GX化を早急に推進し、世界市場における優位性の維持・向上に繋げていくことが肝要。
本研究会を通じてどのようなスコープ・ロードマップで実現していくかを議論していきたい

GX建機導入に関する各国政策・規制動向

- フランスは、40年の電動化率を20%と設定し、購入補助金や規制の最適化に加え、その他GX建機普及に向けた代替燃料の安定調達の支援を検討する。

規制 / ESG経営 / 新たな付加価値

フランスのGX建機普及に向けたロードマップ

- エコロジー移行・地域結束省が大型建機のGX建機の導入目標を発表*1
- **小型建機は電動化で対応。大型建機は、バッテリでの対応が困難**なため、FCEVやバイオ燃料を活用する想定
  - 水素・バイオ燃料確保の困難さに言及しており、普及には**燃料の優先供給、既存コストと同等コストの実現が前提**

最大普及シナリオ*2

	ディーゼル	電動	FCEV
2030年	88 %（HVO*3：10%）	7 %	5 %
2040年	60 %（HVO*3：30%）	20 %	20 %

GX建機普及に向けた政府支援策

小型建機の電動化 建機・充電インフラ導入補助 規制整備、公共調達で導入促進	**バイオ燃料の導入促進** 既存燃料レベルのコスト実現 公共調達向けに燃料を供給
水素動力源の導入 燃料コスト低減、規制整備 公共調達向けに燃料を供給	**合成燃料の導入促進** 建機・充電インフラ導入補助 規制見直し、公共調達で導入促進
ステージV*4エンジン導入 導入支援対象に 建機レンタル会社を追加	**周辺機器の電動化** 従来機器とのコスト差を 埋めるための補助実施
レトロフィット建機の導入 技術開発のプロジェクト公募 導入支援の補助金を投入	**エコドライブの普及促進** エコドライブに係る インストラクタ制度を導入

*1： 2023年10月、*2：大型（≒油圧）サイズの建機を想定した数値、*3：第二世代バイオ燃料。*4： EUによってオフロード車両向けに規定されたエンジン排出基準（EU規則2016/1628で規定、2019年から導入）、（出所）Feuille de route de decarbonation de la chaine de Valeur des vehicules lourds

電動建機導入に関する各国規制動向

- 欧米の一部ではCNに加え、**排ガス削減の観点で国・都市レベルでの電動建機活用に関する規制が導入**されている。

	国・都市		規制主体	導入時期	電動建機導入に関する規制
規制	欧州	ノルウェー	国主体 都市・州主体	2017年から	● CN目標設定前の2017年から首都オスロでは**バイオ燃料やBEVなどのゼロエミッション建機を用いた建設プロジェクト**を導入（2030年までにGHG排出量ゼロを目指す） ● 現在、計7都市でCO2排出ゼロ建設プロジェクトが進行
ESG経営	欧州	オランダ	国主体 都市・州主体	2021年から	● 「Clean and Emissionless Building」プロジェクトを通じ、ゼロエミッション実現に向けた**コンバージョン建機や電動建機の導入を促進**
ESG経営	欧州	フィンランド（ヘルシンキなど）	国主体 都市・州主体	2019年から	● ヘルシンキ、エスポーなど**複数都市での建設プロジェクトにおいてCO2排出削減することを自発的にコミット** ● 2030年末までに**50%の建機の原動機を電動化、バイオ燃料化、燃料電池化することを目標**に設定
新たな付加価値	米国	カリフォルニア州	国主体 都市・州主体	2007年から	● **NOx、PM量を規制する制度を導入** ● **建機サイズ別に高機能の新型への代替や原動機の電動化・コンバージョン**が求められている
新たな付加価値	中国		国主体 都市・州主体	動向無し	● 動向無し

（出所）各種公開情報を基に作成

建設・不動産業界におけるCN化に向けた各国規制動向

- 調達・建設・運用における取組が各国で始まっており、特に**欧州では建設プロセスでのCO2排出量を可視化・制限**する規制導入が進む。

規制 / ESG経営 / 新たな付加価値

国・都市		CN化に向けた規制動向	調達	建設	運用
欧州	EU全体	● ライフサイクル全体での**地球温暖化ポテンシャルを算出・開示**を求め、2027年から2000㎡以上の新築建物に、**2030年以降は全ての新築建物に適用**		○	
欧州	スウェーデン	● 建設許可を必要とする全ての新築の建物に対して、**建設段階でのCO2排出量の可視化が必須に** ● 2027年には建造物改修に際しても可視化が必須	×	○	×
欧州	フィンランド	● 資材調達から、建設、運用、廃棄まで含めた**CO2排出量の可視化と排出量の制限を設定**		○	
米国	カリフォルニア州	● CALGreenで、新築建造物に対して、**材料リサイクル率や運用時のエネルギー利用効率**に関する規制を設定 ● 建設プロセスに特化した規定は無し	○	×	○
米国	マサチューセッツ州	● ボストンで、5万平方フィート以上の建造物のエネルギー使用量の可視化と報告が義務化 ● **年度×建造物種別ごとにCO2排出量を規制**	△	×	○
中国		● 建造物の**エネルギー消費量、再エネ利用状況**及び建物のGHG排出量に関する分析レポート提出が義務	△	△	○

（出所）各種公開情報を基に作成

欧米主要建機メーカーのESG経営に対する動向

- Volvo、Caterpillarの経営幹部は自社の社会的責任だけでなく、ユーザー業界のESG経営やGXニーズの高まりに対応するために自社の変革を推進。

規制

ESG経営

新たな付加価値

環境変化

持続可能な社会実現に向けたグローバルカンパニーとしての社会に対する責任・貢献

建機を使うユーザー業界におけるESG経営加速に基づくGX化の機運の高まり

欧米トップ建機メーカーがESG経営に取り組む背景

欧米メーカー 経営トップコメント

Volvo Group CEO Martin Lundstedt氏

*"**Decarbonizing transport and infrastructure industries** is a critical step toward a more sustainable future."*

運輸およびインフラ業界の脱炭素化は、より持続可能な未来に向けた重要な一歩です。

※2023 Annual Report CEOの冒頭メッセージ

Caterpillar CEO Jim Umpleby氏

*"We support the transition to a lower-carbon future, and we are **contributing by significantly reducing GHG emissions**(中略) **help customers achieve their sustainability goals.**"*

低炭素社会実現に向け、**事業活動におけるGHG排出量を大幅に削減**し、**顧客の持続可能性目標の達成を支援**する製品への投資を継続することで貢献。

※2022 Sustainability Report CEO Letter

Volvo CE CEO Melker Jernberg氏

*"As a world leading manufacturer（中略）We also have a **very big responsibility for our CO2 footprint**, this is why we set our ambitious goal to be fossil free by 2040."*

世界有数のメーカーとして、社会に重要な役割を果たし、**CO2排出量に対しても2040年までにCN化実現**という野心的な目標を設定し大きな責任を果たす。

※2024 企業HP CEOメッセージ

Caterpillar Chief Officer George Moubayed氏

*"The opportunities presented by the energy transition and our work to **help customers achieve their climate-related objects**（中略）. Each customer's trajectory on this journey is unique, we provide a range of solutions(中略)."*

顧客の気候関連目標の達成を支援する取組を提供

※2022 Sustainability Report

（出所）Volvo Group, Volvo Construction Equipment, Caterpillar公式HP

＜参考＞Volvo社のESG活動開示に関する動向（1/2）

- Volvo社は、アニュアルレポートにおいてESG関連情報を開示。持続可能性に関する取組を投資家向けに発表。

規制

ESG経営

新たな付加価値

Volvo社の投資家向けのESG関連情報の開示（Annual Report情報を抜粋）

レポートの内容
ボルボ・グループは、ステークホルダーの包括性、持続可能性のコンテキスト、重要性、完全性に関する GRI の報告原則を適用し、TCFD の推奨事項の実施に取り組んでいます。持続可能性のトピックは、気候、環境、従業員と労働力、顧客の健康と安全、バリュー チェーン全体の人権、ビジネス倫理とコンプライアンスという6つの主要分野と多数のサブトピックで構成されており、当社の優先事項と作業方法を反映しています。

領域	コンテンツ
Climate	気候関連の影響、リスク・機会を最も重要な環境問題だと認識。低炭素経済への移行は、顧客の使用段階、生産、サプライチェーンからの影響をいかに削減するかにかかっている
Environment	様々な分野で高い環境パフォーマンスを維持するよう努めており、汚染、資源利用、水、生物多様性に関連する物質的または間接的な影響の低減が含まれる
Employees and workforce	グループの戦略、使命、ビジョンを実現し、魅力的な職場環境を作り、悪影響の回避が重要。これには、健康と安全、多様性と機会均等、社会的対話、継続的な能力開発が含まれる
Customer health and safety	安全性は、顧客やエンドユーザーにとっても重要な問題で、品質管理と交通安全への取組みを通じて製品の安全性を重視し、使用段階における安全性をさらに向上させることを目指す
Human rights across the value chain	人権を尊重することに尽力している。人権への影響は、当社組織内だけでなく、ビジネス関係やバリューチェーンを通じても顕在化する可能性がある。これには、バリューチェーン内の労働者や当社製品の使用段階における影響が含まれる
Business ethics and compliance	他者を尊重し、公正な競争を行うことを信条としている。なぜなら、腐敗のない透明性の高い市場では、最善のソリューションが勝ち、企業は将来に向けて大胆に投資するからである。これには、法律や規制の遵守、そして私たちが仕事に対して設定した基準や目標が含まれる

持続可能性に関連する6つの項目を発表

気候（次ページ詳細）	■ 顧客の使用段階、生産、サプライチェーンにおける気候への影響
環境	■ 汚染、資源、水、生物多様性に関する物質的または間接的な影響
従業員	■ 健康と安全、多様性、機会均等など
顧客の健康と安全	■ 製品安全性など
バリューチェーン全体の人権	■ バリューチェーンの従業員と製品の使用段階での人権への影響
ビジネス倫理とコンプライアンス	■ 法律や規制の遵守と、仕事に対して設定した基準や目標など

欧米中の主要メーカーは、GRIと呼ばれるESG関連情報開示の枠組みを活用し、投資家向けに情報を開示

（出所）Volvo Group公式HP

＜参考＞Volvo社のESG活動開示に関する動向（2/2）

- ESG関連の取組（前頁）に関し、目標とロードマップを提示するとともに進捗状況や活動内容を開示。

規制

ESG経営

新たな付加価値

Volvo社のAnnual Report記載内容（2023年）

Metrics and targets

ボルボ グループの主要な気候関連指標と目標をまとめ
詳細は、GRI 標準および EU タクソノミー規制に基づくレポートの追加部分に記載

Greenhouse gas emissions, scope 3

ライフサイクル排出量の 95% 以上は、販売した製品の使用中に発生するため、2040 年までにGHG排出量を実質ゼロにする目標を達成するための重要な要素は、お客様の排出量削減に役立つ製品を開発することである

Targets（2019年を基準）
- トラック　：30年までに車両キロ当たり40%削減
- バス　：30年までに車両キロ当たり40%削減
- 建機　：30年までに車両キロ当たり30%削減
- Volvo Penta　：34年までに車両キロ当たり37.5%削減

Greenhouse gas emissions, Scope 1 and 2

自社の業務および購入したエネルギーからの排出量は、ライフサイクル全体の排出量の比較的低い割合（1% 未満）を占めるが、直接的な業務管理のため重要な指標である

Targets（2019年を基準）
- 自社事業における2030年までに温室効果ガスの絶対排出量を50%削減

Electric vehicle sales

脱炭素化を支援する電気およびその他のソリューションを導入

Targets
- 2030年までに完全電気自動車の販売を少なくとも35%

Other climate and environmental metrics

グループの業務パフォーマンスの一環として、さまざまな環境および効率の指標がデータ取得されている
これには、省エネ、廃棄物、水が含まれる

Capital deployment

低炭素製品やサービスへの研究開発の割合を増加させる

Internal carbon pricing

内部炭素価格設定を適切に使用する方法を決定するために、いくつかのパイロット試験を実施し、
内部炭素価格設定のさまざまな適用分野とアプローチを模索

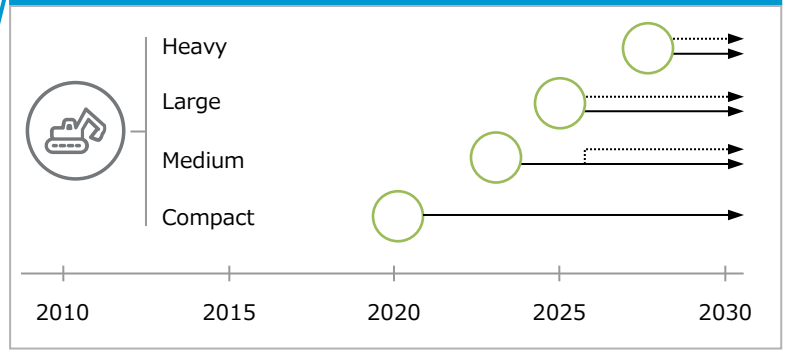
2030年までに建機の絶対排出量を30%削減すると宣言

Scope 3use phase
CONSTRUCTION EQUIPMENT

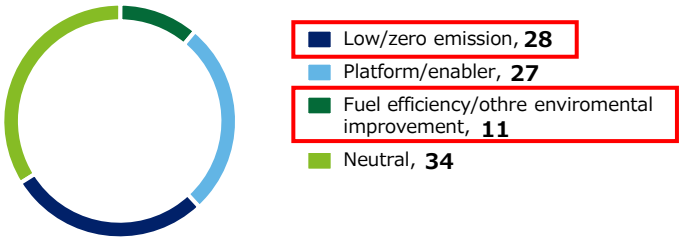
Target 2030
-30%
absolute emissions

Status 2023
-40%

CN化実現に向けて、電動建機の開発ロードマップを提示



開発費の約4割を環境対応関連に投入



（出所）Volvo Group公式HP

中国におけるESG経営に対する動向

- **中国政府はESG経営に向けた情報開示の指針を発表。中国系建機メーカーもESG経営の枠組み導入を一斉に加速**。今後、電動建機の海外輸出を強化する可能性もあり、動向の注視が必要。

規制

ESG経営

新たな付加価値

中国におけるESG経営を取り巻く環境と動向

中国企業も海外進出を含め**グローバルで戦うために**、**ESGの取組を開示することを意識。**政府も情報開示に向けた方向性を示している

- 環境問題対応への外部圧力（中国は世界最大のCO2排出国）
- 人権問題に対する透明性（一部地域での過酷な労働環境）
- 中国国内投資家の変化（ESG経営を重視）
- 自国企業の海外進出（国内有力プレイヤのグローバル展開）

取り巻く環境変化を受けた中国政府の動きは？

2021年
- ■ 国務院がCNに対する公式文書*1を公表
  - 中国における**ESG機運が高まり**、ESG投資が加速

2023年
- ■ 上場企業のESG報告書の標準的な開示指針となる報告書を発表*2
  - **ESG情報開示の促進**

【中国】ESGに関する直近の動向

直近の中国政府のESG情報開示に対する方針を踏まえ、**主要建機メーカー含め、よりESGを意識した経営に方向性をシフト**

中国主要メーカーの動き

■ GRI*3と呼ばれる企業の持続可能性に関する情報を開示する国際的な基準を示した枠組みに則ったAnnual Reportを**XCMG/Sanyが2023年から公表**

XCMG	Sany
2023年から	2023年から

＜参考＞*4 日米欧メーカーのGRI導入状況

Volvo	Liebherr	コマツ	日立建機
2011年から	2019年から	2015年から*4	2016年から

Caterpillar	DEERE	コベルコ	クボタ
2017年から	2020年から	2020年から	2019年から

（出所）*1：「新しい発展理念を完全・正確かつ全面的な徹底、カーボンピークアウトとカーボンニュートラル目標の実現に向けた業務に関する意見」、「2030年までのカーボンピークアウトに向けた行動方案」
*2：「中央企業が管理する上場企業のESG特別報告書の作成に関する研究」
*3：Global Reporting Initiative、*4：各社公式HP

建機ユーザー業界のESG経営に対する動向

- 不動産業界ではESG経営を牽引させるスキームが既にグローバルで導入されており、それに伴い建設業界でもESG経営の推進が強く求められている。

規制 / ESG経営 / 新たな付加価値

不動産業界におけるESG経営動向

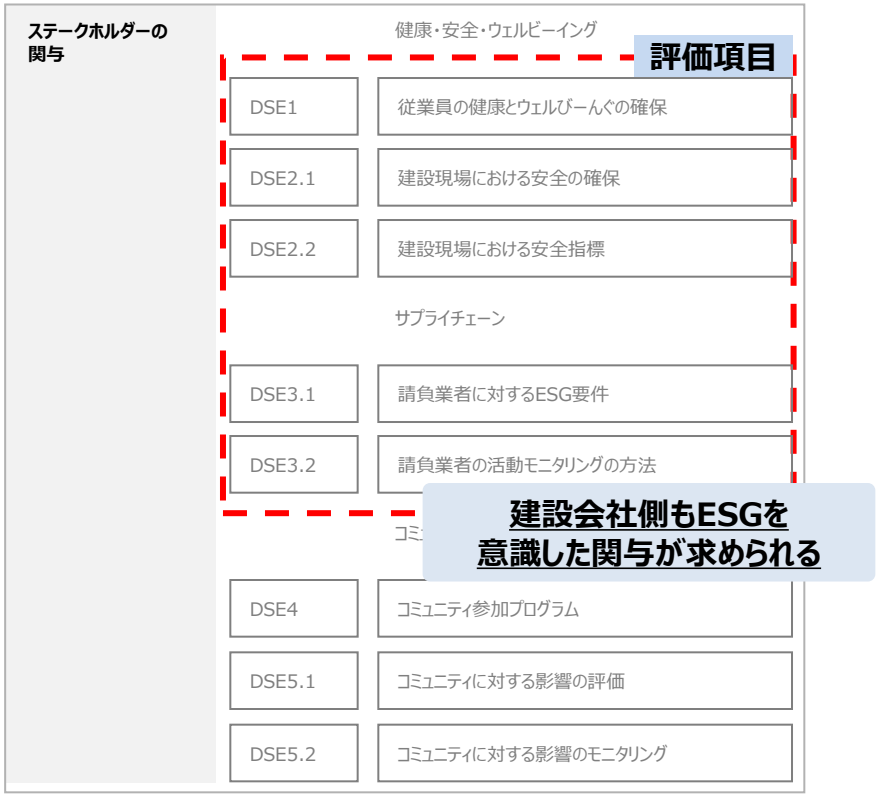
不動産特化のESG評価枠組みのGRESBがグローバルで導入。
不動産会社に加え、**施工を実施する建設会社もESG取組を推進**

GRESB*1とは	■ 2009年創設で、グローバルで3,000以上の企業が参加 ■ 不動産会社に加え、不動産投資ファンドなども参画、**各社のESG関連の取組を毎年評価**（右記、評価表）
設立目的	■ **投資家が**社会、環境、経済の利益のために、より多くの情報に基づいた**意思決定を行える**ようにすること ■ **ESG観点での事業の透明性確保**と不動産業界として**ESG経営の推進**をさらに促進すること
評価ランク	■ 総合スコアのグローバル順位によって格付けが与えられ、上位20%が「5スター」、次の20%が「4スター」
評価指標	■ ESG関連情報の開示状況 ■ サステナビリティに関する社内体制や方針の制定状況 ■ LEEDやWELLなどのグリーンビル認証の取得実績 ■ 保有不動産物件を通じた環境負荷削減への取組やテナントとの環境・社会配慮に対する取組など多岐に渡る

*1：Global Real Estate Sustainability Benchmark
（出所）GRESB公式HP

GRESBの評価指標

評価指標は毎年改定され、**項目の中には建設プロセスに関わるステークホルダー（建設会社等）に対する評価項目も含まれる**



国内大手ゼネコンのCO2排出量削減に向けた目標設定

- 大手各社は2050年のCN実現に向けて、施工プロセスにおける電動建機の導入や水素燃料等のクリーン燃料活用等によるCO2排出量削減を目指している。

規制 / ESG経営 / 新たな付加価値

プレイヤー		CO2排出削減目標 Scope1/2		CO2排出削減目標 Scope3	
日建連		40% (30年)	100% (50年)	設定無し	
大手ゼネコン	清水建設	70% (30年)	100% (50年)	66% (30年)	100% (50年)
大手ゼネコン	鹿島建設	42% (30年)	100% (50年)	25% (30年)	100% (50年)
大手ゼネコン	大林組	46.2% (30年)	100% (50年)	27.5% (30年)	100% (50年)
大手ゼネコン	大成建設	50% (30年)	100% (50年)	32% (30年)	100% (50年)
大手ゼネコン	竹中工務店	50% (30年)	100% (50年)	32% (30年)	100% (50年)

（出所）各社公式HP

CO2排出削減に向けた計画と電動建機導入のプレスリリース

- **電動・水素を用いた革新的建機活用をゴール**とし、普及までは低炭素型の重機活用、代替燃料導入を拡大するよう、**ガイドライン作成や環境を整備**
- 革新的建機は可能な限り**早期に実用化されるよう、関係団体と連携**

- **建機の電動化**やバイオ燃料やクリーン合成燃料を活用した**燃料の脱炭素化**を目指し、将来的に再エネ由来の電力利用比を高める計画
- 電動建機の導入に関する計画などの直近動向は無し

- 建機の電動化やバイオ燃料等を活用した燃料の脱炭素化を目指す
- エンジン駆動に加え、車体に電動モーターを搭載することで、**電力を利用して装置を駆動可能な電動コンクリートポンプ車**を導入

- 施工工程で**クリーン燃料、建機電動化、水素燃料などへの転換**を目指す
- 24年度から首都圏の**トンネル工事に20t級電動ショベルを導入予定**、**順次GX建機を導入する計画**をプレスリリース

- HEVに加え、**電動・FC建機の導入**やクリーンエネルギー活用を計画
- 23年9月に国内初の「ゼロカーボンビル」である自社研究所を建設、**施工プロセスにおいては再エネ電源を活用した電動建機を導入**

- バイオディーゼルやFCベースの建機導入を計画
- 電動建機の導入に関する計画などの直近動向は無し

国内大手デベロッパーのCO2排出量削減に向けた目標設定

- 大手各社は調達・運用を中心にCO2排出削減する動きが進んでおり、建設プロセスのCO2排出削減にも着手するプレイヤーも存在する。

	プレイヤー		CO2排出削減目標 Scope1/2	CO2排出削減目標 Scope3	CO2排出削減に向けた取組動向	調達	建設	運用
規制	総合デベロッパー	三井不動産	46%（30年）→100%（50年）	40%（30年）→100%（50年）	■ 当初目標（30年：30%）**より厳しいCO2排出削減量に目標を見直し**、CO2排出量削減に向けた取組を強化 ■ 建築時排出削減に向け、**正確な排出量把握のために算出の仕組みを導入**、また**建設現場での排出量削減計画提出を義務化**	○	○	○
ESG経営	総合デベロッパー	三菱地所	70%（30年）→100%（50年）	50%（30年）→100%（50年）	■ 運用工程に加え、資材調達工程にまでCO2削減への取組進展 ■ 加えて、建設方法等に関し、用途・規模毎に必須要件を整理した「**サステナビリティに配慮した建築設計及び施工に係る方針**」制定	○	○	○
ESG経営	総合デベロッパー	住友不動産	50%（30年）→100%（50年）	50%（30年）→100%（50年）	■ **運用工程に加え、資材調達工程**にまでCO2削減への取組進展 ■ 建設工程においても**CO2排出量の見える化を実施**。他方、削減に向けた取組や方針は示されていない	○	△	○
新たな付加価値	総合デベロッパー	東急不動産	46.2%（30年）→100%（50年）	46.2%（30年）→100%（50年）	■ **運用工程に加え、資材調達工程**にまでCO2削減への取組を進展 ■ 建設工程における具体的な取組の動向は記載されていないが、「**サステナブル調達方針**」を制定	○	△	○
新たな付加価値	総合デベロッパー	野村不動産	35%（30年）→100%（50年）	35%（30年）→100%（50年）	■ **運用工程に加え、資材調達工程**にまでCO2削減への取組を進展 ■ 建設工程におけるCO2排出削減に対する取組の**動向無し**	○	×	○

（出所）各社公式HP

（参考）資源メジャーのCN化に向けた動向

- 政府主導でのCN化に関する規制は無いが、大手各社は建機メーカーとCN化に向けた提携を推進。今後も鉱山シーンでの電動化は加速すると想定される。

規制 / ESG経営 / 新たな付加価値

プレイヤー		CN化に向けた目標設定 Scope1/2	CN化に向けた目標設定 Scope3	建機メーカーとの提携動向
豪州	BHP	50%削減 30年 CN達成 50年	30%削減 30年 CN達成 50年	■ Caterpillarやコマツと提携し、ゼロエミッション鉱山用トラックを開発
英国	Rio Tinto	50%削減 30年 CN達成 50年	30%削減 30年	■ Caterpillarやコマツと提携し、ゼロエミッション鉱山用トラックを開発
英国	Anglo American	30%削減 30年	50%削減 40年	■ コンバージョンメーカーのFirst Modeと水素を動力源とする鉱山用トラックを開発
ブラジル	VALE	33%削減 30年 CN達成 50年	15%削減 35年	■ Caterpillarと提携し、バッテリ駆動の機関車を開発 ■ XCMGと提携し、鉱山用のバッテリ式トラックを調達
スイス	Glencore	25%削減 30年 50%削減 35年	25%削減 30年 50%削減 35年	■ Caterpillarなどと提携し、建機のバッテリソリューションに関する提携の協議を開始

主要国・地域において、土木・鉱山領域におけるCN化に対する規制動向は無いが、ESG対応も含めた環境保護や将来のCN化規制導入への備えから自主的に目標を設定

（出所）各社公式HP

カーボンフットプリント（CFP）の重要性の高まり

- 欧米における規制導入の動向や資金調達時の脱炭素の取組に関する情報開示への期待の高まりからCFP情報開示や削減に対する重要性も高まっている。

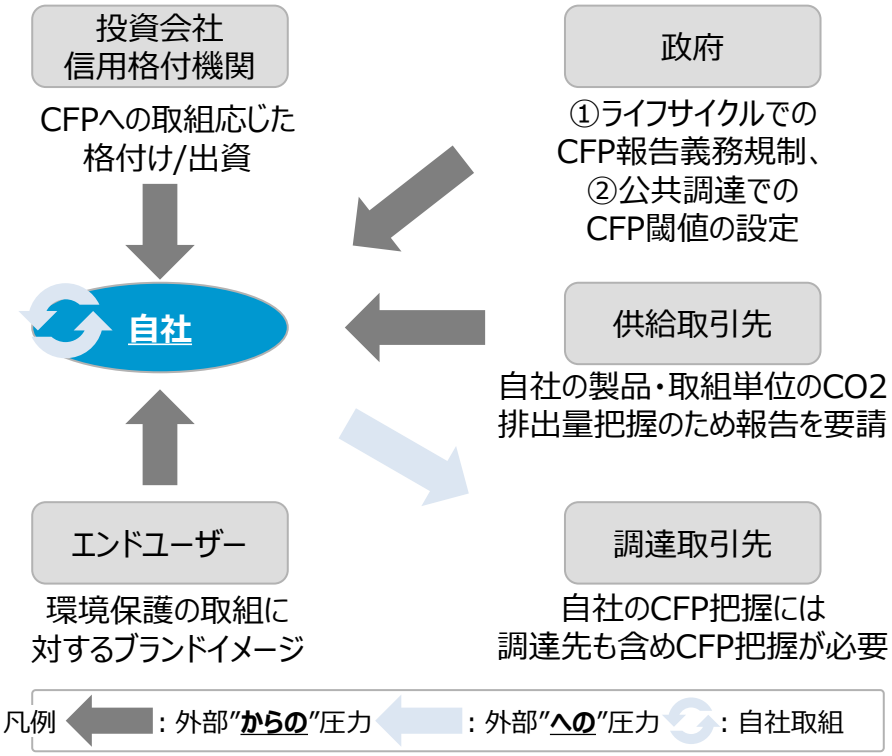
規制

ESG経営

新たな付加価値

CFPの位置付け強化による外圧の高まり

CFPに対する規制や取組に基づく格付け・資金調達が進み、
自社だけでなくサプライヤ含めたCFP取組が求められている



欧米のCFPに対する動向

CFPの可視化や規制が導入されることに加え、
民間企業でもCFP算定のフレームワークを提供する動きあり

CFP情報開示に対する規制や企業動向

政府動向	欧州	■ 炭素国境調整措置（CBAM）を導入し、**製品単位の排出量報告が義務化** ■ バッテリ規則においてライフサイクルでの**CFP申告の義務化**とCFPの上限値を設定
政府動向	米国	■ 『Buy Clean』施策で、**公共調達プロジェクトではCFPのより低い建材を活用**することを奨励 ■ 排出量取引は、連邦レベルの取組は無いが、**州レベルでの導入が進み、CFP開示が求められる**
民間動向		■ WBCSDが、製品単位のCFP算定に向けたガイダンスとして、**Pathfinder Frameworkを策定** ※WBCSD：持続可能な開発のための世界経済人会議 国際的な企業ネットワークで、世界中の主要な産業部門を代表する約200以上の企業のCEOが主導する組織

出所：各種公開情報を基に作成

建機電動化がもたらす新たな付加価値

- 建機電動化により、CO2排出量削減の観点以外にも様々なステークホルダーに対し、**作業環境改善、作業範囲の拡大などの価値提供**が可能。

	分野	電動化により提供される新たな付加価値		付加価値を享受するステークホルダー			
		項目	具体的な付加価値	建機保有者	建設業者	作業者	周辺住民
規制	作業環境改善	作業音（騒音）の低減	■ 電動化によりエンジンを使わなくなり、**作業音が減少**する	-	○ 労災減少・苦情減少	○ 労災減少・苦情減少	○ 生活環境改善
		振動の減少	■ 電動化によりエンジンを使わなくなり、**振動が減少**する				
ESG経営	作業範囲拡大	工事可能な範囲の拡大	■ 排ガスを出さないため、室内のような**閉鎖空間での作業が可能に**	○ 事業機会増	○ 苦情減少	○ 負荷軽減	-
		夜間帯の作業円滑化	■ エンジンレスで静粛性が担保されるため、苦情減少など**夜間帯の作業が円滑に**			○ 円滑作業	
新たな付加価値	メンテのしやすさ※	搭載部品減による点検時間の短縮	■ 電動化により搭載部品が減少することで**日常点検項目が減少し、点検時間が短縮**	-	○ ダウンタイム減	○ ダウンタイム減	-
		オイル類等の定期交換部品が減少	■ エンジンオイルなど定期的に交換が必要な部品が減少し、**整備頻度・時間が短縮**	○ コスト減			

※過渡期は作業負荷が増加する可能性もあるが、将来的には点検時間短縮や交換部品の減少等を通じてメンテナンス容易性の向上が期待される。

① ＧＸ建機を取り巻く環境変化

② ＧＸ建機普及に向けた基本的な考え方

③ ＧＸ建機の普及シナリオ

④ ＧＸ建機の普及に向けた課題

各国主要プレイヤーのCN化・電動化動向

- 各国主要建機メーカーは、**小型サイズの建機から電動化の動きが加速**。一方、大型建機に対する動力源はバッテリ以外の複数の選択肢を残す。

国・プレイヤー		CN化・電動化に対する考え方	電動化製品		
			ショベル	ホイールローダー	クレーン
欧州	Volvo（シェア4.7%、6位）	● **2030年までに建機の売上の35%を電動化** ● LiBに限らず、**FCEV搭載も見据えた**電動化を推進	2020年から	2020年から	未導入
欧州	Liebherr（シェア4.1%、8位）	● CN化に対する具体的な目標は設定していないが、**ショベル・ホイールローダー・クレーンで電動建機導入済**	2023年から	2023年から	2020年から
中国	XCMG（シェア7.9%、3位）	● 2030年に新エネ製品の**売上比率35%**を目指す ● BEVに限らず、**HEV・FCEVも含め電動化**を推進	2023年から	2020年から	2021年から
中国	Sany（シェア7.0%、4位）	● 電動化製品の売上比率目標は設定していないが、BEVに加え、**HEV・FCEV含め全方位で電動化**を推進 ● トラック領域で、電池交換式ビジネスを展開	2022年から	2022年から	2021年から
米国	Caterpillar（シェア13.9%、1位）	● 2030年にGHG排出量を2018年比30%削減を目指す ● FCEVなどの原動機開発に加え、太陽光発電、移動式充電器などトータルソリューション展開を企図	2024年から	2021年から	未導入
米国	DEERE（シェア4.9%、5位）	● 2030年にGHG排出量を2021年比50%削減を目指す ● 現状、電動建機はローンチしていないが、**2026年までにHEV含め20機種超の電動建機ローンチ**を目指す	未導入	未導入	未導入

（出所）英KHL社 「2022 Top 50 Global Construction Machinery Manufacturers Ranking」

日系プレイヤーのCN化・電動化動向

- 諸外国との色合いの差はあるも、**日系建機メーカーも小型サイズの建機から電動化**が進む。

プレイヤー		CN化・電動化に対する考え方	電動化製品		
			ショベル	ホイールローダー	クレーン
日本	**コマツ（シェア11.0%、2位）**	● 2030年で2010年比50%のCO2排出削減 ● BEVに限らず、**水素エンジン、FCEV、架線式など複数の動力源を選択肢**に入れ推進	2021年から	未導入	対象無し
日本	**日立建機（シェア3.9%、9位）**	● 2030年時点での製品・生産に関する目標を設定済み ● **水素エンジン、FCEV、架線式など複数の動力源**を選択肢に入れて推進	2022年から	未導入	対象無し
日本	**住友建機（シェア1.3%、22位）**	● 2050年のカーボンニュートラルを目指す ● **2023年にCN対応加速のため電動化推進組織を組成**	未導入	未導入	対象無し
日本	**コベルコ建機（シェア1.4%、18位）**	● コベルコグループとして、2030年に生産プロセスで30～40%のGHG排出削減を目指す ● バッテリに限らず、**FCEVなど水素も含め複数の選択肢**を推進	2011年から*1	未導入	未導入
日本	**クボタ（シェア1.5%、17位）**	● 2050年のカーボンニュートラル達成を目指す ● 農機活用も含め、CO2排出量削減に向けて、**電気、水素、バイオ燃料、e-fuel活用**を検討	2024年から	2024年から	対象無し
日本	**タダノ（シェア0.8%、29位）**	● 2050年カーボンネットゼロを目指す ● 将来のパワートレイン選択に関する動向は無し	対象無し	対象無し	2023年から

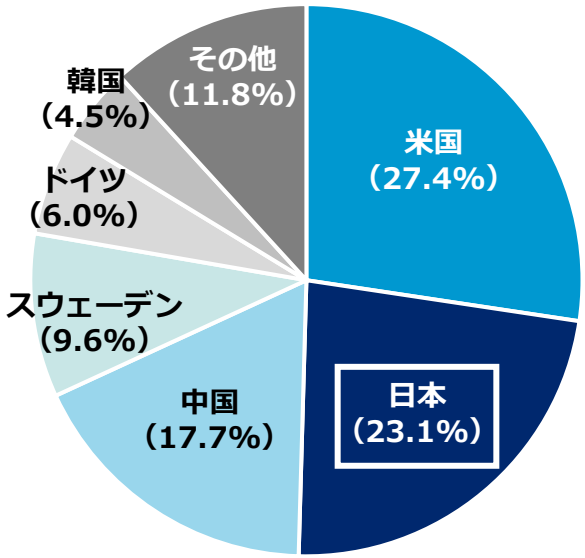
（出所）英KHL社 「2022 Top 50 Global Construction Machinery Manufacturers Ranking」、*1：架線式

建機グローバル市場における日本メーカーのポジション

- 直近では、中国系メーカーがシェアを伸ばすも、**日本メーカーのプレゼンスは依然高い**。どのような電動化戦略を立案するかによりプレゼンスは変化。

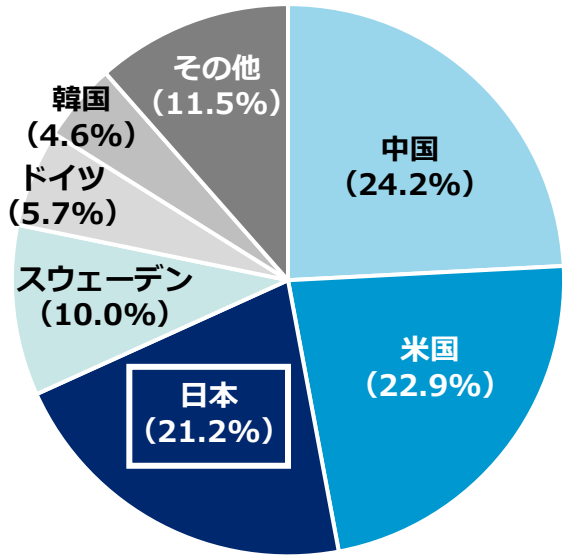
2019：国別の建機シェア

日本は米国に次ぐシェアを占めており、**建機業界で大きなプレゼンスを保持**



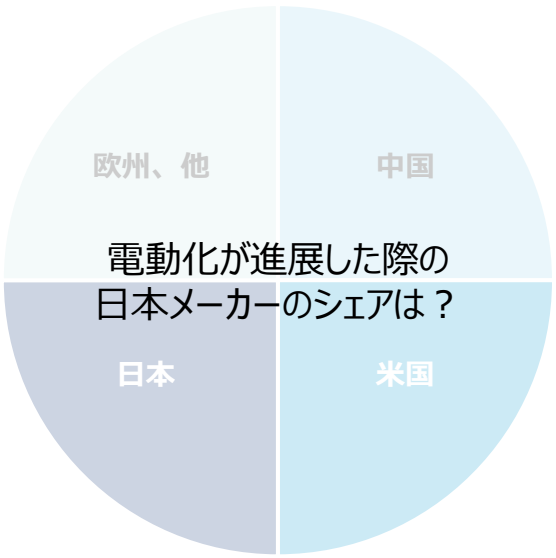
2021：国別の建機シェア

巨大な国内市場を有する**中国系がシェアを急拡大**するも、**日本メーカーはプレゼンス維持**



将来：国別の建機シェア

電動化が進展した際の**日本メーカーのプレゼンスは今後の戦略**で大きく変化



（出所）英KHL社 「2020/2022 Top 50 Global Construction Machinery Manufacturers Ranking」

電動ミニ・油圧ショベルのローンチ状況

- **<u>欧州・中国系プレイヤーは2tから20tクラスまでの電動建機を投入済み</u>。**
  日系プレイヤーも20tクラス製品の充実化が急がれる状況。

凡例
- ICE取扱い
- ローンチ済み
- ローンチ予定
- コンセプト

20t
中大型ショベル
6t
ミニショベル
1t

日本					欧州		中国		米国	
コマツ	日立建機	住友建機	コベルコ	クボタ	Volvo	Liebherr*3	XCMG	Sany	Caterpillar	DEERE
						345t*1 コンバージョン				
24.4t 2023年			24.8t*1 2021年		23-26t 2023年	*24t 2023年*			25t 2024年	
			22t*1 2011年					22t 2022年		
15.3t 2023年	14.5t 2024年		14.8t*1 2021年		*15-17t 2025年*					*14.5t 2023年/CES*
13.1t*1 2023年						10t 2024年				
6.9t*1 2021年	8.7t 2023年	*7.5t 2023年*				9t 2024年	6.6t 2023年			
	5.3t 2022年						4.3t 2023年			
3.5t 2022年				*3.8t 2024年*	2.6t 2020年					
	1.7t 2024年		*1.7t 2019年*		1.8t/1.9t 2022年			1.9t 2023年	*1.9t 2024年*	
0.34t/0.52t 2022年*2										
0.33t 2024年*2										

*1：架線式モデル、*2：電池交換式のバッテリ式モデル、*3：ディーゼル建機をBEV建機へコンバージョン
（出所）各社公式HP

本研究会で議論したパワトレ別建機の定義と支援対象の整理

- GX建機の普及時期を考慮し、**まずは、既に上市段階にあるバッテリ型の電動建機を対象に目標値を設定**していくが、研究会では**FCEVや合成燃料等を含め幅広い分野を対象に検討**していく。

		内容	普及時期	パワトレ開発	燃料調達	本研究会の議論対象
電動機	**バッテリ型電動建機**	■ 蓄電された電力を使い駆動する、バッテリ交換式も存在*1	現在～	既存技術を応用し、活用可（**製品化済み**）	既存電力を活用可能	
電動機	**FC型電動建機**	■ 水素を燃料とし、電力を生成し、その電力を使い駆動	2030年以降	既存技術を応用し、活用可（**研究開発段階**）	従来燃料と比較しコスト高（商用化済み）	**議論対象** **バッテリ型をメインで議論**
内燃機関（HEV含む）	**水素燃料**	■ 既存パワトレに対して、水素を燃料として駆動させる	2030年以降	既存パワトレ活用が可能	従来燃料と比較しコスト高（商用化済み）	
内燃機関（HEV含む）	**合成燃料**	■ CO2とH2から生成される燃料を既存パワトレに使い、駆動させる	2030年以降	既存パワトレ活用が可能	従来燃料と比較しコスト高、供給量が限定（一部商用化）	
内燃機関（HEV含む）	**バイオ燃料**	■ バイオマスを原料から生成された燃料を既存パワトレに使い駆動	2030年以降	既存パワトレ活用が可能	従来燃料と比較しコスト高、供給量が限定（一部商用化）	
内燃機関（HEV含む）	**ディーゼル燃料**	■ ディーゼルを燃料として駆動する従来型の建機	既に普及	既存パワトレ活用が可能	低コストで供給力も高い	議論**対象外**

*1：架線式も含む

（参考）各種燃料の概要と普及時期の見込み

- 各種燃料に対して、コスト削減・量産化に向けた施策検討や取組が進められているが、いずれの燃料も普及時期は2030年以降になる見込み。

		水素燃料	合成燃料	バイオ燃料
供給力	製造コスト	● 既存燃料の最大12倍（100円/㎥） - **30年までにコストを1/3に引下げ**を目指す*1	● 水素生成手段により変わるが、現状、**300~700円/Lと高コスト***3	● 化石燃料と比較すると高く、特に**第二世代以降はよりコストが高くなる傾向**
供給力	量産体制	● 現状、約200万t/年の供給量だが、**過半は石油精製に活用** ● 2040年に現在の6倍の約1,200万t/年の供給を目指す*2	● 量産実用化目標が2030年で設定 - **2030年代前半までに自動車で商用化を目指す***4	● 実用化済みの第一世代は**食料ニーズとの見合い**で量産活用が難しい ● **第二世代以降は研究・実証段階**であり、量産化には一定の時間を要する
燃料概要	燃料種別	● 生成方法により以下3種類に分類 - グレー水素、ブルー水素、グリーン水素	● 左記水素種別による差はあるが、基本的に単一種別	● 原材料に何を使うか次第で、第一世代から第三世代まで3種類に分類
燃料概要	生成方法	● グレー　：化石資源から抽出 ● ブルー　：化石資源から抽出 但し、抽出時にCO_2を回収 ● グリーン：再エネ由来の電気で水電解	● CO_2とH_2から生成 - CO_2：発電所・工場由来を利用 - H_2　：左記の通り生成	● 第一：発酵、蒸留プロセスを経て生成 ● 第二：酵素糖化、発酵など複数のプロセスを経て生成 ● 第三：水素化やガス化など化学的プロセスを経て生成

（出所）*1：水素を取り巻く国内外情勢と水素政策の現状について（資源エネルギー庁）、*2：再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議（第３回）（内閣官房）、*3、4：合成燃料（e-fuel）の導入促進に向けた官民協議会（資源エネルギー庁）

（参考）水素・合成燃料等の新技術開発の方向性

- 各国ともに電動化以外の水素・合成燃料を活用したCN実現に向けたパスが残る可能性を見越した技術開発を推進しており同様の対応が求められる。

	水素	代替燃料（合成・バイオ）
米国	● 2023年に国家クリーン水素戦略を発表 - 産業部門や大型車輸送向けにクリーン水素の利用を促進を目指す	● バイオ燃料向けには、コンソーシアムを実施し、バイオ由来燃料とエンジンの組合わせ最適化を研究
欧州	● 2020年欧州クリーン水素戦略を発表 - グリーン水素の普及目標の設定や充填ステーション整備に向けた動向有	● 合成燃料の利用を前提に、2035年以降もエンジン車の販売を許容する動向
中国	● 商用車のZEV化は、FCEVを軸とした開発を推進しており、充填ステーション等のインフラ整備に対する取組を推進	● 商用車向けでは動向見当たらず

有識者コメント

自動車部品メーカー大手
独Bosch取締役会会長
Stefan Hartung氏

年次記者会見コメント（24年4月）

米国・中国

北米や中国ではHEV技術の需要が高く、**電気モーターとICEは今後もしばらく共存**する

欧州

代替燃料やPHEV等の技術の進捗を見ながら方向性見直しをする**26年が転換点の可能性有**

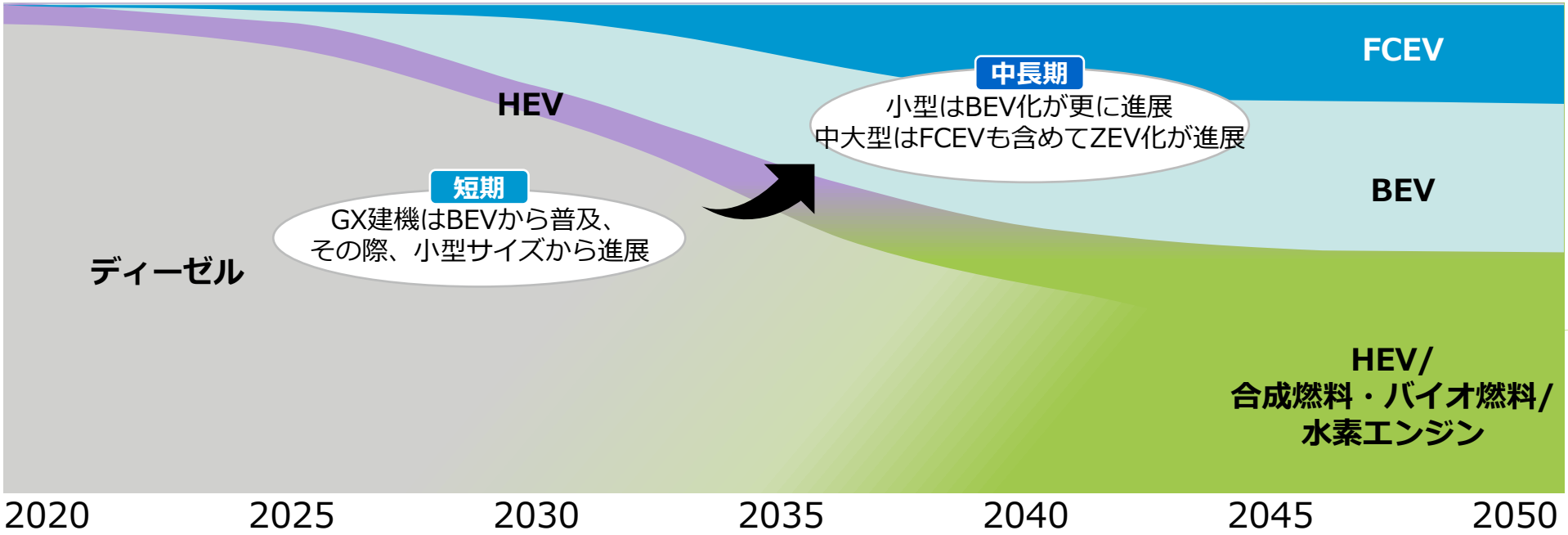
各地域で水素や合成燃料への技術開発支援も実施されており、日本においても同様の取組が必須である

（出所）各種公開情報を基に作成

ＧＸ建機の普及に向けて建機メーカーが取るべき方針

- **短期では電動小型建機**でプレゼンスを確保し、**中長期では中大型建機の動力源の不確実性を見据えた様々なパワトレ対応**のための先行開発などを推進。

パワートレイン普及イメージ



大方針

短期：BEV化が小型建機を中心に進む	中長期：複数のパワトレでZEV化が推進
● GX建機が電動小型建機から普及し始め、従来建機に負けない日本メーカーの建機に対するプレゼンスを作るために、**電動建機ならではの価値提供に向けた施策実行が早急に必要**	● FCEV・水素エンジンや代替燃料等の普及が進展し、**複数のパワトレで製品が提供できるようなリソースを確保した開発やそれを支える施策の検討が必要**

① ＧＸ建機を取り巻く環境変化
② ＧＸ建機普及に向けた基本的な考え方
③ ＧＸ建機の普及シナリオ
④ ＧＸ建機の普及に向けた課題

最大普及シナリオ算出の考え方と数値の性質

- 米国及びフランスにおける電動化目標を参考に、両国市場で電動建機が最大普及するシナリオを試算すると、2040年の比率は、米国35%、フランス20%となる。

最大導入シナリオ算出の考え方

- 米国の商用車の電動化やフランスの電動建機の導入目標の数値を参考に、2030年、40年時点における両国市場で電動建機（ミニショベル、油圧ショベル）が最大普及した場合のシナリオを作成。なお、米国は商用車の電動化率を電動建機普及率と同程度と見なして試算。

	試算前提	最大普及シナリオ*1	ディーゼル	電動	FCEV
米国	● 商用車のパワトレミックス推移をまとめた米国 **国立再生可能エネルギー研究所（NREL）発行**のレポートを参照 ● 電動化が2050年までに100%完了するケースをメインシナリオとしつつ、複数のシナリオを用意し、パワトレミックス推移を整理 - **業界関係者に今後の技術動向**に関する情報をヒアリング - ユーザーとなる**物流事業者向けに対するインセンティブを考慮**	2030年	93 %	7 %	0 %
		2040年	55 %	35 %	10 %
フランス	● エコロジー移行・地域結束省が大型建機のGX建機化目標を発表*2 ● **小型建機は電動化で対応。大型建機は、バッテリでの対応が困難**なため、FCEVやバイオ燃料を活用する前提で目標設定 - 水素・バイオ燃料確保の困難さに言及有り。**この数値は建機への燃料優先供給、既存コストと同等コストの実現が前提**	2030年	88 % （HVO*3：10%）	7 %	5 %
		2040年	60 % （HVO*3：30%）	20 %	20 %

数値の性質

『最大普及シナリオ』は、最大普及したケースの数値を読み解いたものであり、シナリオに対する強制力や建機メーカーに対する達成義務はない

*1：米国：全サイズの商用車をまとめた数値、商用車の電動化率と電動建機の普及率を同程度と想定、フランス：大型（≒油圧）サイズの建機を想定した数値、
*2：2023年10月、*3：第二世代バイオ燃料、（出所）Decarbonizing Medium- & Heavy-Duty On-Road Vehicles: Zero-Emission Vehicles Cost Analysis（米）、Feuille de route de decarbonation de la chaine de Valeur des vehicules lourds（仏）

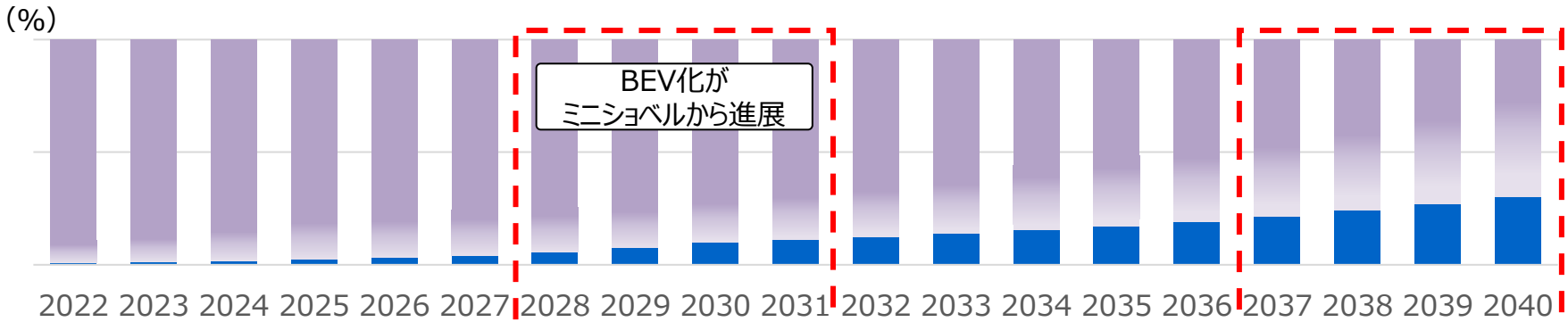
ミニ・油圧ショベルの電動化の推移

- 電動化に関し、**ミニショベルは2030年で10%程度、2040年で30%程度**を見込む。**油圧ショベルは2030年で5%程度、2040年で20%程度**を想定。

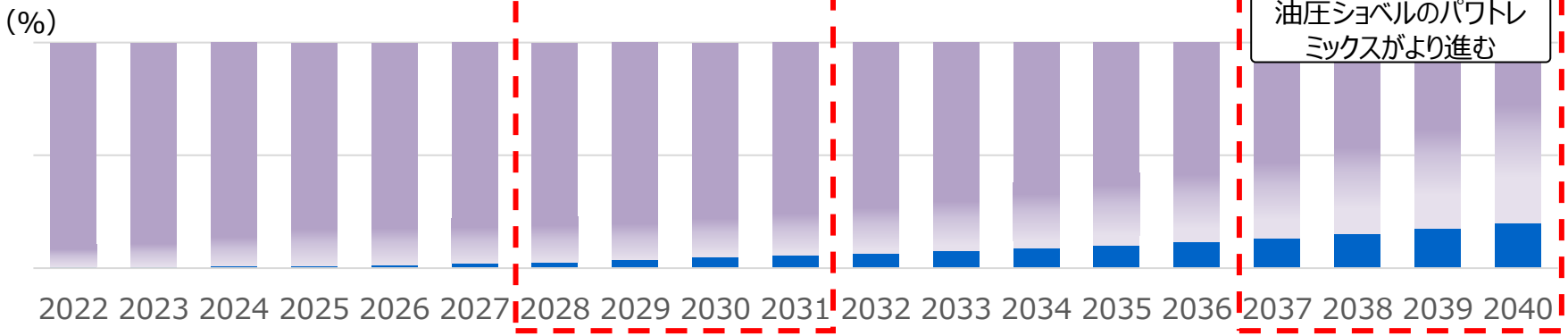
パワトレミックス設定シナリオ

- 小型ショベルから電動化が進み、中大型は水素や代替燃料などの選択肢の中で電動化が進んでいく
- 中大型ショベルの電動化は、パワトレの特性を考慮して水素や合成燃料などの比率が小型と比較して高くなる

ミニショベル（6トン未満）のパワトレ比率推移



油圧ショベル（6トン以上）のパワトレ比率推移



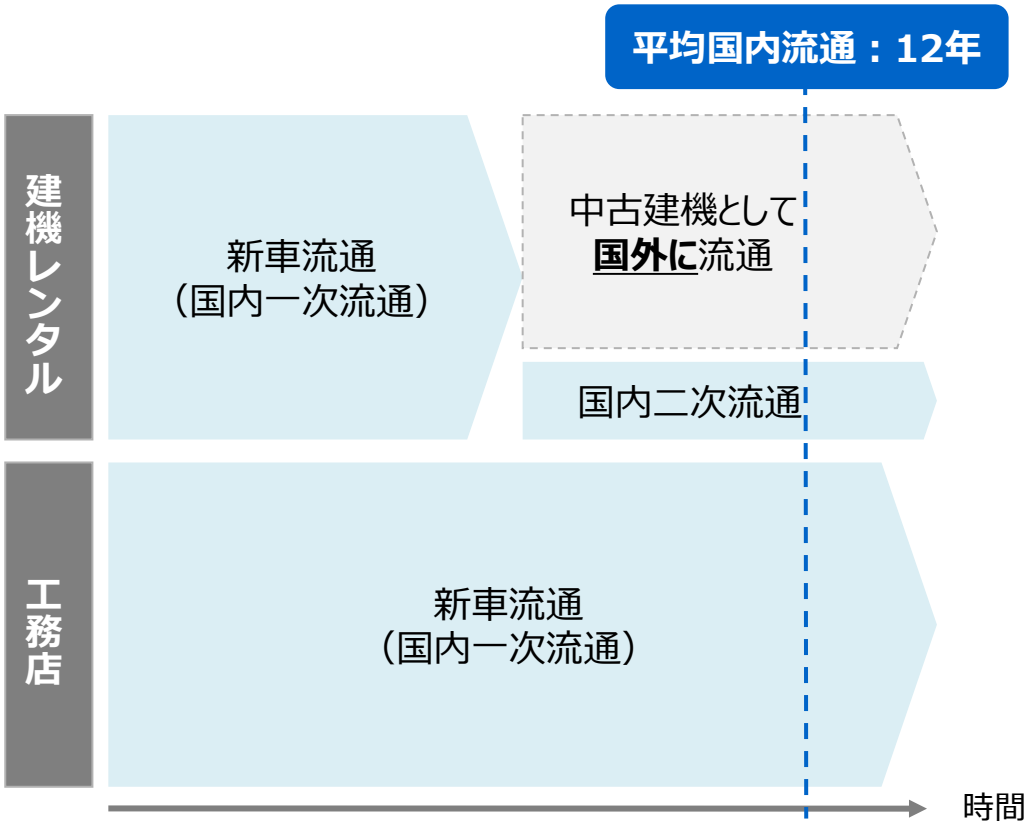
（出所）各種公開情報を基に作成
※周辺環境や市場動向、各種制度等の進捗状況を考慮し、パワトレミックスは必要に応じて柔軟に見直す。

国内市場における電動建機（ショベル）の保有台数試算の考え方

- 国内における建機の流通構造やオークションサイトに出品されている中古建機の平均保有年数情報などを考慮し、残存率を12年で50%と設定する

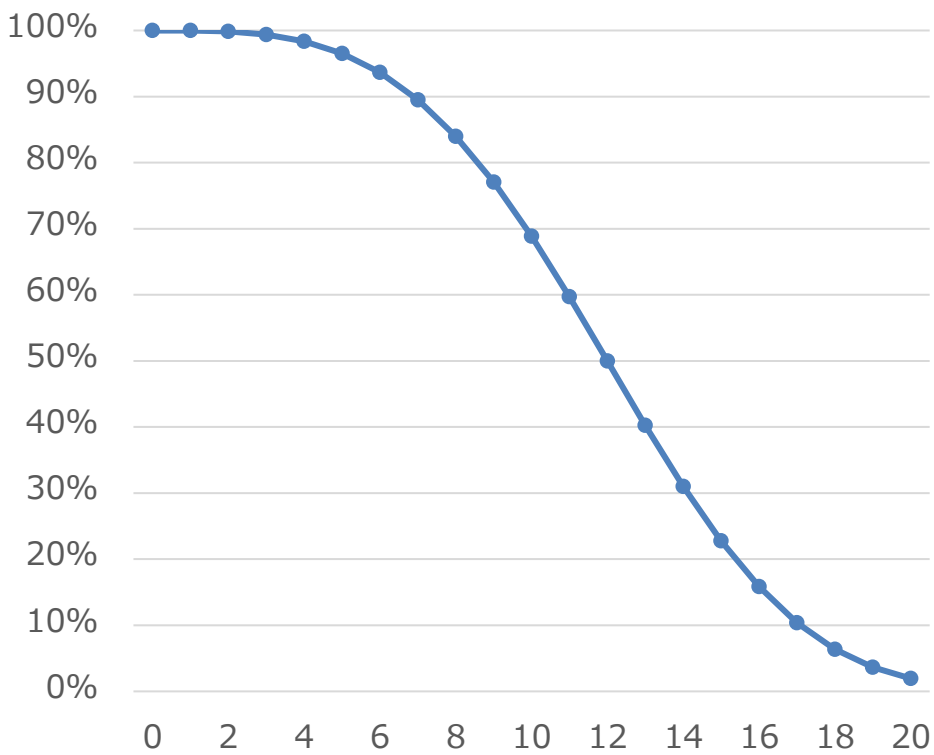
保有台数（残存率設定）の考え方

建機レンタル会社や工務店で使用された建機が流れてくる
オークションサイトの出品情報を基に平均残存率を設定



保有年数別の残存率

12年で50%の建機が日本国内に残存している前提で、
ワイブル分布に基づき各年の残存率を試算



（出所）オークションサイトへの出品情報
サンプル数42、ALLSTOCKER社（2024年5月調査）より

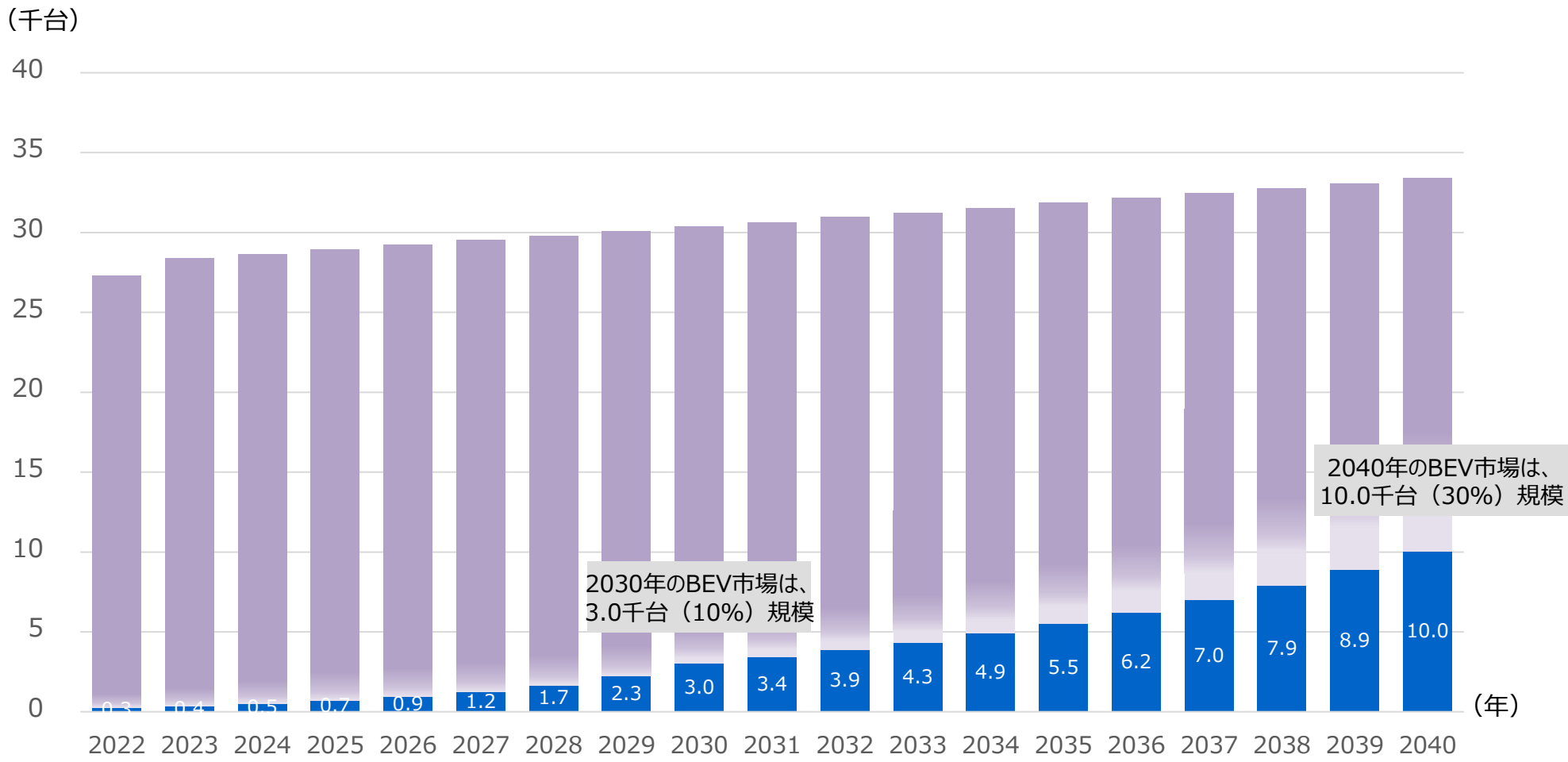
国内市場における電動建機の新車市場と保有台数の推移

- 2040年時点でミニショベルの保有台数に占める電動化率は、17.3%（62.6千台）を占め、油圧ショベルにおいては、10.4%（32.5千台）の電動化率となる

電動建機の新車販売と保有台数		2030年	2040年
ミニショベル（6トン未満）	電動化率	10 %	30 %
	新車販売（フロー）	3.0 千台	10.0 千台
	保有台数（ストック）	3.2%（10.7/331.3 千台）	17.3%（62.6/362.3 千台）
油圧ショベル（6トン以上）	電動化率	5 %	20 %
	新車販売（フロー）	1.3 千台	5.8 千台
	保有台数（ストック）	1.7%（4.6/277.0 千台）	10.4%（32.5/314.1 千台）

【日本】ミニショベルの新車市場（フロー）

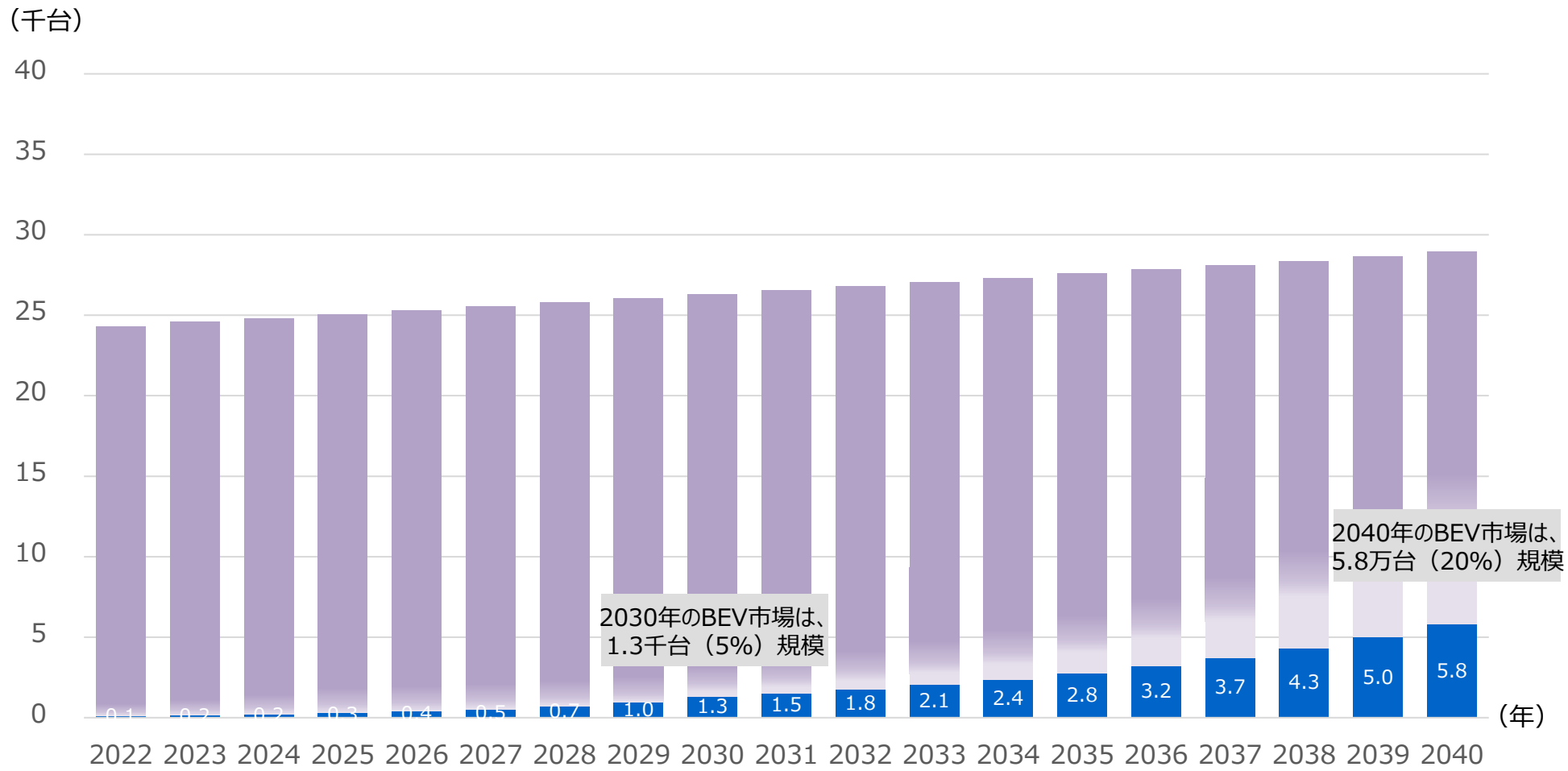
- 国内市場では、**6トン未満のミニショベルの電動化が先行**。**電動ミニショベルは2030年で3.0千台**、**2040年で10.0千台**の見込み。



※2022/23年の販売実績データを基に試算、（出所）各種公開情報を基作成
※周辺環境や市場動向、各種制度等の進捗状況を考慮し、パワトレミックスは必要に応じて柔軟に見直す。

【日本】油圧ショベルの新車市場（フロー）

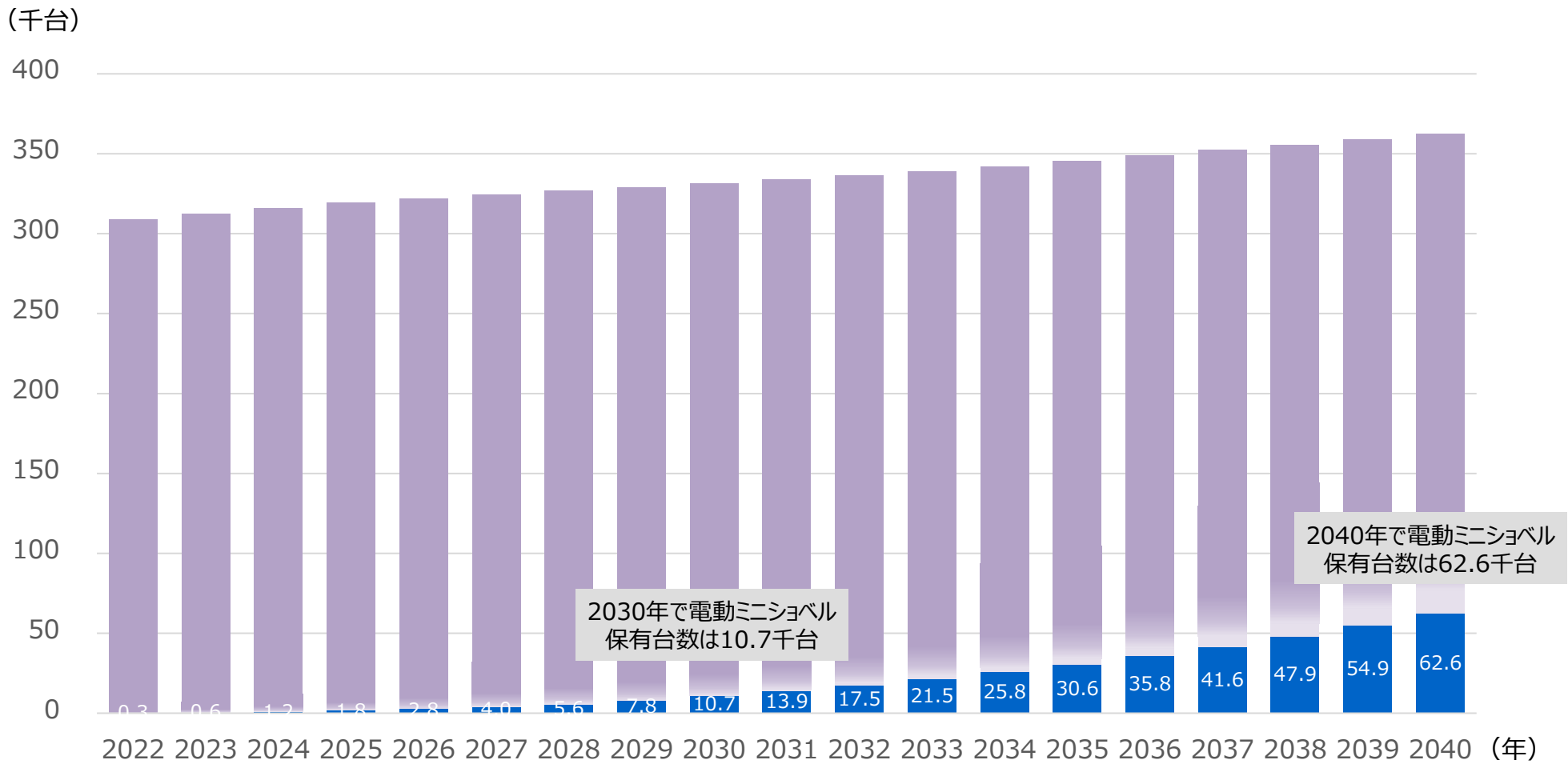
- **6トン以上の油圧ショベル**は、ミニショベルに比べ緩やかに電動化が進み、**電動油圧ショベルは2030年で1.3千台**、**2040年で5.8千台**の見込み。



※2022/23年の販売実績データを基に試算、（出所）各種公開情報を基作成
※周辺環境や市場動向、各種制度等の進捗状況を考慮し、パワトレミックスは必要に応じて柔軟に見直す。

【日本】ミニショベルの保有台数

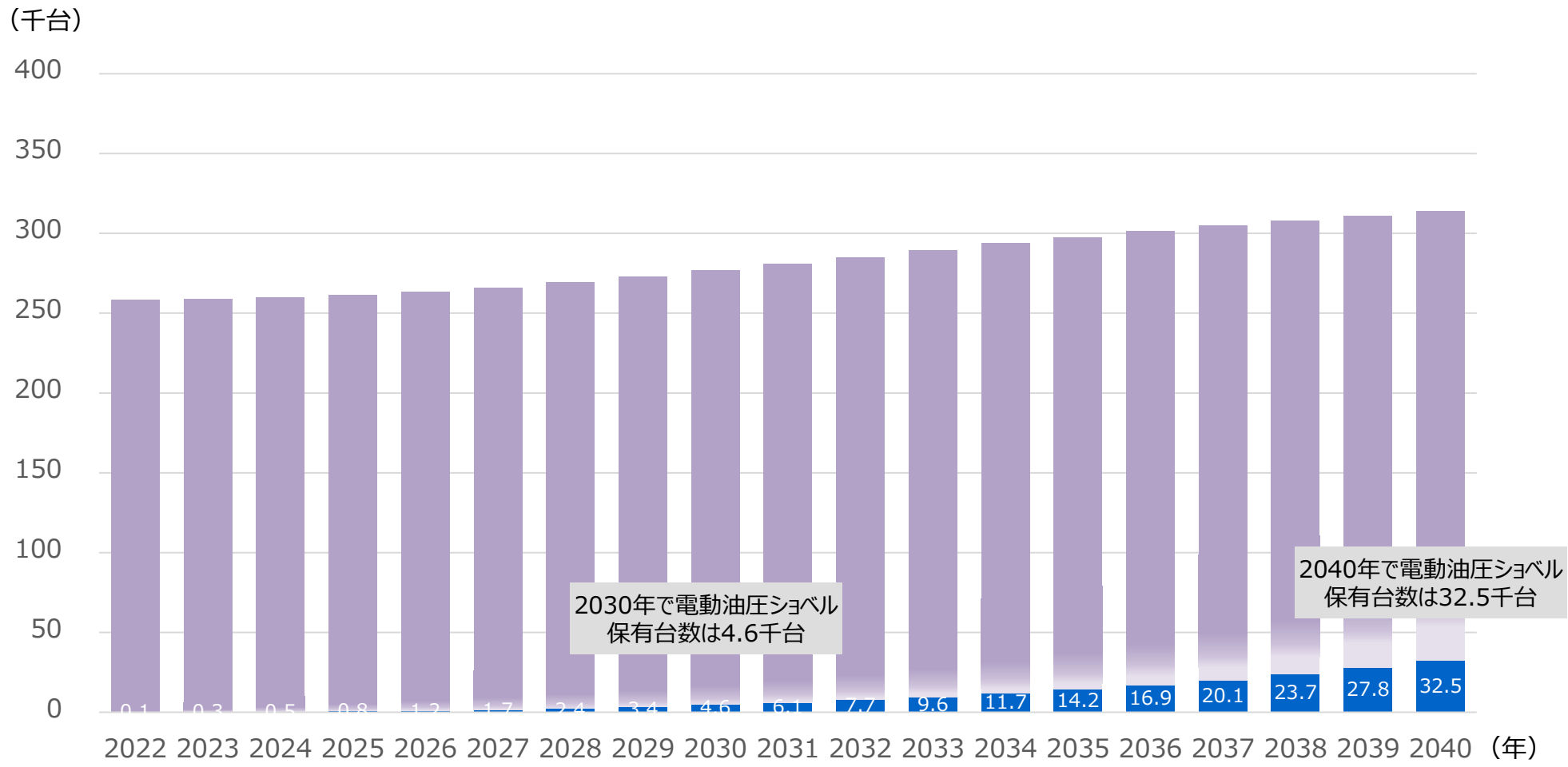
- **<u>電動ミニショベルの保有台数</u>**は、**<u>2030年で10.7千台</u>**（総保有数の3.2%）、**<u>2040年で62.6千台</u>**（同17.3%）の見込み。



※2022/23年の販売実績データを基に試算、（出所）各種公開情報を基作成
※周辺環境や市場動向、各種制度等の進捗状況を考慮し、パワトレミックスは必要に応じて柔軟に見直す。

【日本】油圧ショベルの保有台数

- **<u>電動油圧ショベルの保有台数</u>**は、**<u>2030年で4.6千台</u>**（総保有数の1.7%）、**<u>2040年で32.5千台</u>**（同10.4%）の見込み。



※2022/23年の販売実績データを基に試算、（出所）各種公開情報を基作成
※周辺環境や市場動向、各種制度等の進捗状況を考慮し、パワトレミックスは必要に応じて柔軟に見直す。

① ＧＸ建機を取り巻く環境変化
② ＧＸ建機普及に向けた基本的な考え方
③ ＧＸ建機の普及シナリオ
④ ＧＸ建機の普及に向けた課題

日本の建機業界の強みと電動化が進んだ際の想定課題

- 建機の電動化で、これまで日本メーカーが培ってきたバリューチェーンにおける強みが喪失されるリスクがあるため、早急な対応が必要である。

	日本が築いてきたバリューチェーンにおける強み	建機の電動化が進んだ際の想定課題
開発	● **コアコンポーネントの技術確立**による高い操作性や高機能なデジタルソリュションを実現 ● **高品質・高耐久の建機開発**	● **バッテリ規格に合わせた設計の必要性** - ディーゼル建機と異なる建機P/Fが必要である可能性
販売	● 高性能・品質で高い残価の維持を可能とし、**日本製建機の購入に対する割安感**	● コストの中で高い割合を占めるバッテリの劣化等残価が損なわれ、**従来の割安感が失われるリスク**
メンテ・ICTソリューション	● **高い耐久性**や**ICTソリューション**を活用した高付加価値の提供 - 予防整備、高稼働率をサポート	● 建機の品質は問題ないが、バッテリが劣化することで**補修部品交換が必要となる**可能性 ● 上記による**ダウンタイム発生・増加**
中古車（東南アジア）	● **高品質で高い残存価値** ● グローバルでの**整備体制**や**補修部品の供給網**を確立	● バッテリ劣化による寿命低下で、**従来の日本メーカー＝高耐久性が通用しないリスク** ● 充電インフラが輸出先で普及せず**電動建機が普及しない**リスク

日本が目指すべき電動建機の”循環型”ビジネスモデル

- ディーゼル建機のビジネスモデルに、バッテリ搭載の移動式急速充電と中古建機の残価把握の仕組み構築をすることが求められる。

従来の建機バリューチェーン	
開発	● 従来の日本の建機の強さを活かしつつ、セル/モジュール規格を共通化した高品質・廉価な電動建機開発
販売	● 電動建機とディーゼル建機の価格差を埋める施策・販売方法の検討
メンテ・ICTソリューション	● バッテリならではのメンテナンス・ICTソリューションの提供検討
中古車（東南アジア）	● 建機・バッテリの**残存価値に関する各社共通の指標規格の設定** ● 中古バッテリの輸出規制への対応

＋

電動化で追加となるバリューチェーン	
充電	● 稼働を止めないために**高出力の移動式急速充電**ソリューションを提供
リユース	● **セル/モジュール規格の統一**による2次利用の容易化 ● 移動・定置用蓄電池などの**2次利用先の検討**
リサイクル	● スキームが構築されている自動車業界を参考にしたリサイクルスキーム確立

【欧米】主要建機・バッテリメーカーのサプライチェーン動向

- **欧米建機メーカーは、差別化要素としてパック化やBMSを**技術提携や買収を通じて**内製化**。**バッテリメーカーは、**幅広い産業での利活用に向けた**汎用化・共通化でコスト削減**を目指す動きが見られる。

プレイヤー・電池システム				バッテリ調達・開発関連の提携・買収動向
欧州	建機メーカー	Volvo	セル/モジュール パック化 周辺システム*1	● バッテリの製造、開発を行う米Proterra社*2を買収（2023年） – 2004年創業のEVバスメーカーで、**セル/モジュールレベルから設計が可能で、パック化技術、BMSに対するノウハウ**を有する
欧州	建機メーカー	Liebherr	セル/モジュール パック化 周辺システム	● 動向無し
欧州	バッテリメーカー	FREYR Battery	自動車用 定置用 建機用	● 商用車、定置利用向けのバッテリ開発・製造を推進。さらに建機用のバッテリ開発に向けCaterpillarと提携検討中 – **商用車、定置、建機で規格統一し、スケールメリットを出す**戦略の可能性有
米国	建機メーカー	Caterpillar	セル/モジュール パック化 周辺システム	● バッテリ開発・製造を行うFREYR Batterら*3と提携協議開始（2023年） – **セル/モジュール設計、バッテリパック化、BMS、リサイクル**領域に関し、**建機用に加え定置用も見据えた提携**を結ぶ計画 ● **バッテリパック設計・製造**を行う米Lithos Energyと提携（2023年）
米国	建機メーカー	DEERE	セル/モジュール パック化 周辺システム	● 動向無し

建機メーカー起点でバッテリメーカーと提携し、パック化や周辺システムに対する技術を獲得

*1：バッテリマネジメントシステムなど、*2：セル/モジュールはLGから調達、*3：Glencore Plc、Siemens AG、日本電産株式会社
（出所）各社公式HP

【日本】主要建機・バッテリメーカーのサプライチェーン動向

- **建機メーカーは、セル/モジュール調達をバッテリメーカーにアウトソース**するとともに、**パック化やBMSは内製化を進める傾向**。

プレイヤー・電池システム				バッテリ調達・開発関連の提携・買収動向
日本	建機メーカー	コマツ	セル/モジュール パック化 周辺システム	● 「Mobile Power Pack」を使った建機の共同開発をHondaと合意（2021年） ● **商用車および産業用車両向け**の**バッテリパックの開発・製造、管理システムを手掛ける米ABS社**を買収（2023年）
		日立建機	セル/モジュール パック化 周辺システム	● **米国ディマーグ社と電動ミニショベル開発で協業**を発表（2024年） - ディマーグの電池交換式システム「エンコア」を組込んだ1.7tクラス試作車を開発 - **熱交換システムや電動コンポーネント、充電ステーションなどの領域でも協業**
		クボタ	セル/モジュール パック化 周辺システム	● **パック化、BMSに強みを有す台湾XING Mobility**に出資（2023年） – 様々な形状の**セル/モジュールをシステムに組み込みできる開発力**や、バッテリ性能を維持する為の**バッテリ温度管理・冷却技術**に強み
		住友建機 コベルコ タダノ	セル/モジュール パック化 周辺システム	● 動向無し
	バッテリメーカー	Panasonic（4位、6.4%）	自動車用 定置用 建機用	● Hondaが展開する交換式バッテリー「Honda Mobile Power Pack」を製造

建機メーカー起点でバッテリメーカーと提携し、パック化や周辺システムに対する技術を獲得

（出所）各社公式HP、Statista, Global market distribution of lithium-ion battery makers in 2023

【中国】主要建機・バッテリメーカーのサプライチェーン動向

- 建機メーカーは**パック化やBMSを内製化**。バッテリメーカーは**汎用化によるコスト削減**に加え、**巨大な供給力を背景に建機向けバッテリー開発を推進**。

プレイヤー・電池システム				バッテリ調達・開発関連の提携・買収動向
中国	建機メーカー	XCMG	セル/モジュール パック化 周辺システム	● BYDと提携し、**建設機械・商用車向けの開発提携を合意**、両社が共同で保有するバッテリ会社を設立しBYDのブレイドバッテリを活用 ● 再エネ・**定置バッテリ**を手掛けるGCLと提携し、**バッテリパックを生産**
		Sany	セル/モジュール パック化 周辺システム	● 動向無し（バッテリは*CATL*製を採用）
	バッテリメーカー	CATL	自動車用 定置用 建機用	● **建機の電動化に向けて、共通化する交換式バッテリの開発**を推進中（既に自動車向けで交換式バッテリ実績あり） － Sanyと**トラック向けの電池交換式サービスの実証**実施 ● **建機メーカーのLONKINGと提携**し、建機開発と生産に加えて、建機用バッテリの開発を推進
		BYD	自動車用 定置用 建機用	● XCMGと**商用車（トラック）、建設機械などの性能向上と今後の開発の方向性について合意**（2023年）

建機メーカー起点だけでなく、バッテリメーカー起点でも建機向けのバッテリ規格に対する技術開発を実施

（出所）各社公式HP

【韓国】主要建機・バッテリメーカーのサプライチェーン動向

- 他産業向けアプリケーションとの併用を目指しバッテリパック・周辺システムを開発。バッテリメーカーは、建機向けバッテリ開発を進めている。

プレイヤー・電池システム				建機向けバッテリ開発・供給に関する動向
韓国	建機メーカー	Doosan	セル/モジュール パック化 周辺システム*1	■ 自社製バッテリパックを2022年の独Bauma（世界最大級の建機見本市）で発表済み ➢ **建機向け、農業機器・産業機械向けなど複数産業向けの活用**を企図し、**バッテリパック開発に加え、BMSなどのシステムも含め開発**
	バッテリメーカー	LG（3位、13.6%）	自動車用 定置用 建機用	■ 動向無し（Proterraにセルを供給）
		Samsung SDI（7位、4.6%）	自動車用 定置用 建機用	■ VolvoとBEVトラック/バスだけでなく、**建機やエネルギー貯蔵システム(ESS)領域における協力を将来的に拡大**することで合意（2023年11月） ■ Samsungは、ドイツのバッテリーシステムメーカーAkasol AGを通じて、**Volvo Trucksに電気トラックやバス向けのバッテリーセルを供給**
		SK On（5位、4.9%）	自動車用 定置用 建機用	■ 動向無し

（出所）各社公式HP、Statista, Global market distribution of lithium-ion battery makers in 2023

他業界とのバッテリ規格共通化の事例（CATL）

- CATLは、商用車向けに開発中の電池交換式システム（MTB）を建機向けにも活用するための開発に着手。共通化により更なる低コスト化が期待。

商用車向けバッテリモジュールの規格化

- MTB技術を採用し、自由な組合わせにより、**対応可能車種を増加させ、バッテリの規格標準化が可能**に
- これまで大型トラックのバッテリ交換の分野では、単一容量バッテリが使用されてきたが、標準化されたバッテリ交換の導入で市場拡大の可能性が見込まれる
  - バッテリが規格化されているため、小規模メーカーの参入が容易化されると市場で評価

MTB (Module to Bracket)

- バッテリモジュールを車両のブラケット又は、シャシーに直接挿し込む構造で、バッテリシステムの使用率を40%向上、バッテリシステムの重量を10%削減
- 140kWh-600kWhの範囲内で自由に組み合わせ可能な柔軟な構造を実現

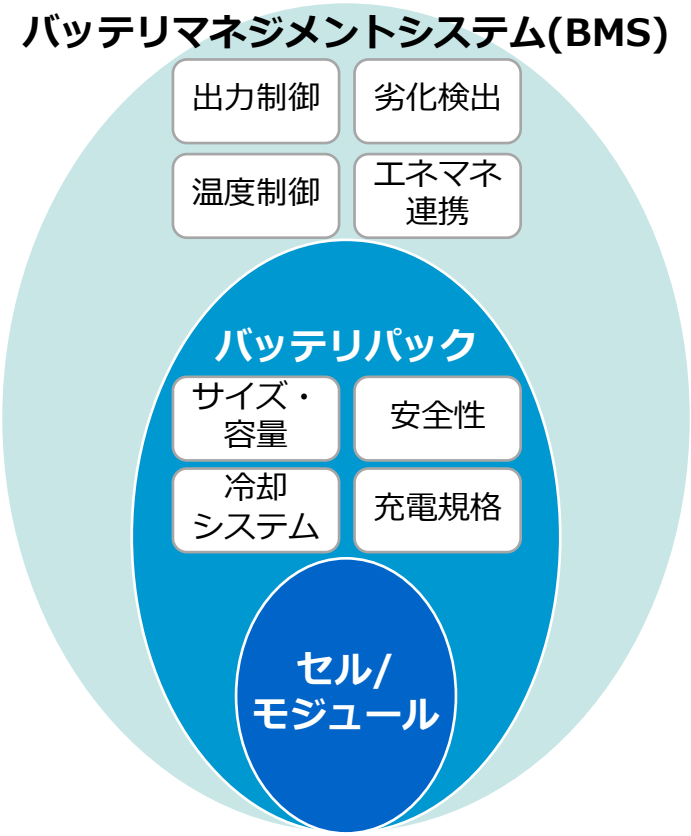
建機向けのバッテリモジュールの規格化動向

- 商用車向けに開発したMTB技術を建機向けにも開発中であることを発表
  - **規格共通した使用アプリケーションを増やすことで、更なるコスト低減を企図**すると想定

（出所）CATL公式HP

サプライチェーン確立のための取り得るオプション

- **セル・モジュールは、各メーカーが協調することでコスト低減**を実現するとともに、**差別化要素となるパック化・BMS等は競争領域として付加価値向上**を目指してはどうか。



	建機産業が目指すべき姿
『競争』領域	● バッテリパックやBMS領域は、出力制御や劣化検出など**電池性能を引き出す技術的な差別化要素が存在** ● **既に主要メーカーが、本領域に関する提携・買収**を進めており、これから共通化していくことが難しく、かつ**共通化することが製品差別化を失う**ことにつながる – **バッテリパック、BMS領域は、競争領域として機能の差別化が可能になるようにすべき**
『協調』領域	● セル/モジュール領域は、各メーカーの協調領域として**大型商用車や定置用など他産業で利用される電池との共通化等を通じて、スケール確保やコスト低減**を目指す ● バッテリの劣化状況の把握方法など、**残存価値の評価に関連する事項は自動車分野等で先行する取組を参考に指標の共通化**を目指す

※セル/モジュール：バッテリとして機能する最小単位、パック：複数のセル/モジュールで構成される製品に搭載される部品、バッテリマネジメントシステム：搭載されたバッテリの制御、異常検出、他アプリケーションとの連携などを実行するシステム

自動車メーカーのバッテリ規格共通化の事例（VW）

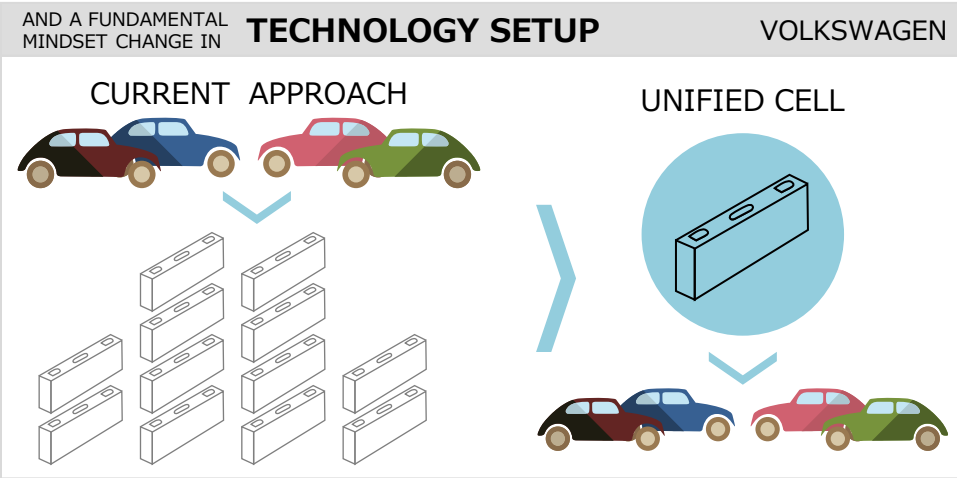
- 電動化の進む自動車業界では、VWがバッテリセルのデザイン共通化を進めることで、バッテリコスト低減を実現。

VWの共通デザインセルの導入

- **共通デザインのバッテリセル「Unified Cell」**を2023年から導入、**バッテリコストを半分に**することが可能に
  - 2030年までに80%の車両で採用する計画
  - これまでは、供給するサプライヤによっても全くデザインが異なり、車両ごとでバッテリメーカーがそれぞれ異なることで、**対象車両毎に異なる仕様で作っているため、製造コストが高止まり**していたが、**共通デザインとすることで課題を解決**

共通化セルを用いたバッテリリユースコンセプト

- BattMan(Battery Monitoring Analysis Necessity)を用いて、数分以内にバッテリ状態を判断し、**使用済みバッテリのうち、2次利用可能なバッテリを選別し、移動式充電器として活用**
  - 充電器の容量は360kWhで、最大15台のBEVを充電可能
  - 普通充電のAC接続口が2つ、100kWの急速充電口を2つ有す、一度に4台まで充電可能で、定置型の充電ステーションに接続すれば蓄電池を充電可能で繰り返し利用できる



（出所）VW公式HP

電動建機の「使い勝手」から見た充電サービス方式

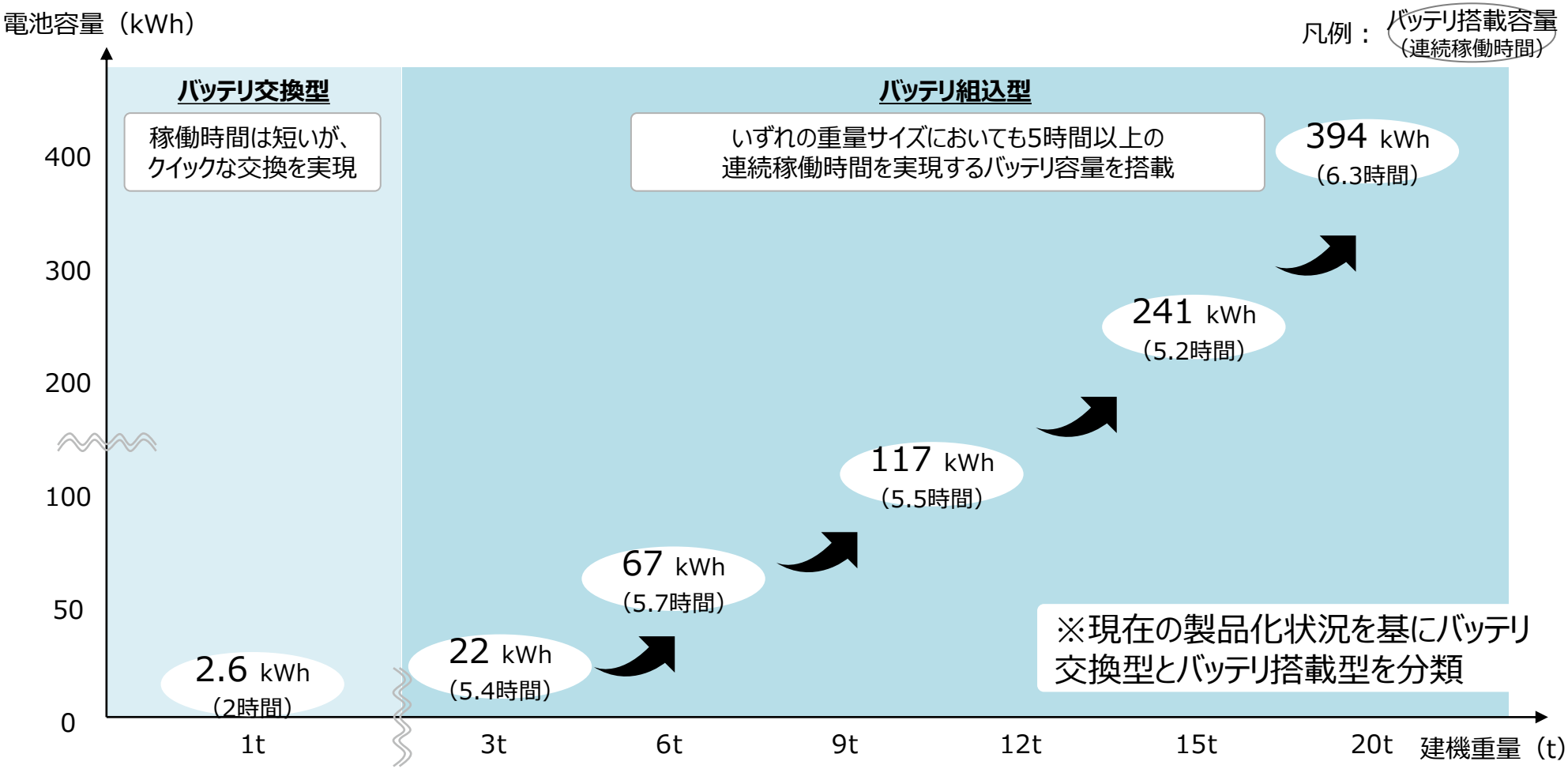
- 電動建機の「使い勝手」を向上させるためには、**十分な充電出力によりダウンタイムを最小化**するとともに、**多様な利用シーンをカバーできる方式を準備する必要**がある。

	サイトで設置施工し、系統と接続する方式		サイトに据え置くだけで、移動可能な方式	
	系統電力からの充電 （充電時のみ系統と接続）	有線式の充電 （系統と常時接続）	移動式のバッテリ搭載 充電器からの充電 （コンテナ型、トラック搭載等）	バッテリ交換式 による給電 （カートリッジ式）
充電出力	**高出力で充電が可能**	常時接続のため、 **充電出力の課題無し**	**高出力で充電が可能**	電池交換式のため、 充電出力の課題無し
実現コスト	引き込み工事や 電力コストが**高額**	追加インフラが不要で **低コストで実現可能**	初期費用は高いが、現場の都度都度の**引き込み工事費用を不要にでき**、系統接続と比較して**低コストで実現できる可能性**	
充電スペース	充電器を設置する スペースが無い 工事現場において優位※	充電器を設置する スペースが無い 工事現場において優位	コンテナ一台分程度の スペース確保が必要	少容量の場合に限り、 **手持ちで運搬が可能**
系統との接続性	・電力系統と接続できない 工事現場では不可 **・周辺の系統ユーザへの配慮**	電力系統と接続できない 工事現場では不可	・移動式であるため、 **現地の系統に依存しない** **・異なる場所で充電可能**	・運搬可能なため、 **現地の系統に依存しない** **・異なる場所で充電可能**

※高圧の場合、キュービクルのスペースが必要
（出所）：各種公開情報を基に作成

電動建機の重量と搭載バッテリ容量の相関

- 電動ミニショベルは60kWh程度の電池容量（乗用車レベル）。中大型ショベルは連続稼働時間の確保が必要であり、電池容量は100kWhを超える。



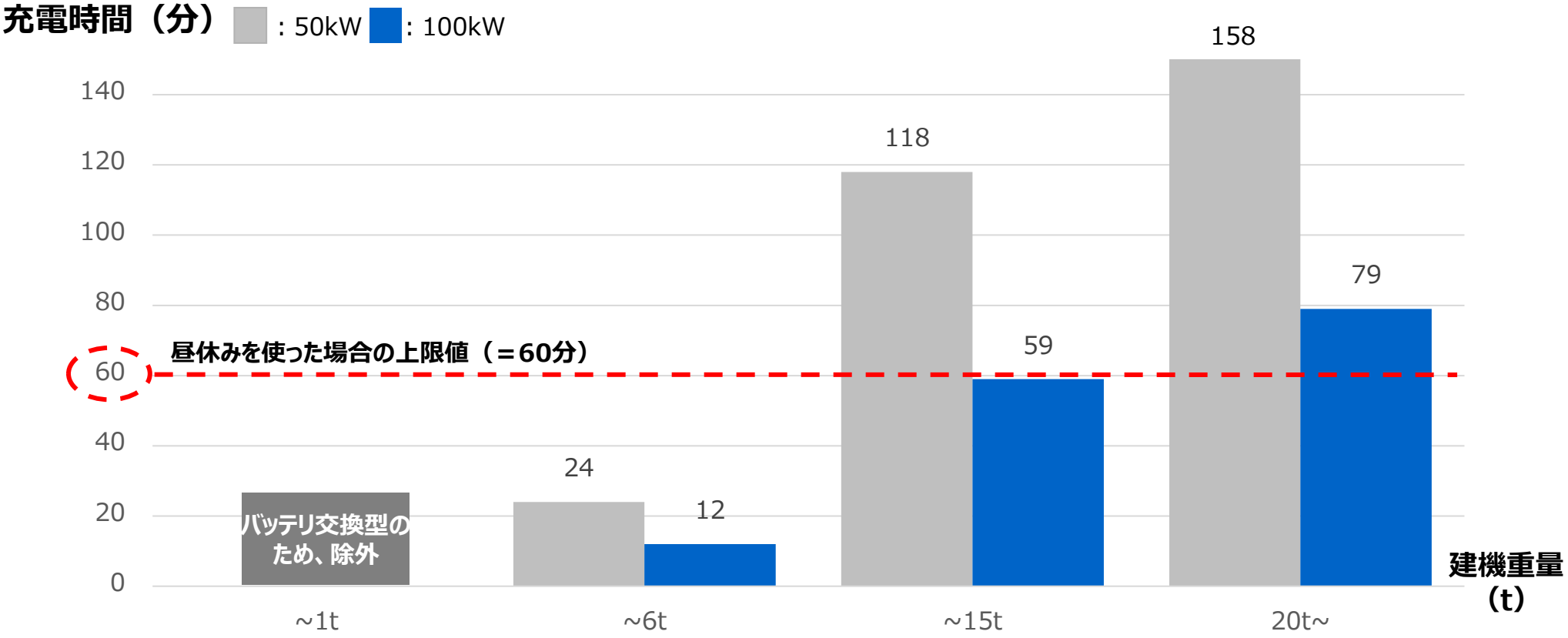
（出所）各種公開情報を基に作成

電動建機の重量と8時間稼働に必要な充電時間（試算）

- 使い勝手の試算例として、電動建機を現場で8時間稼働させるには、1日の稼働の中で少なくとも1度は、100kW程度の急速充電を行う必要がある。

前提条件

- 稼働開始時の充電SoC（State of Charge）は100%とする
- 1日8時間稼働とし、午前中4時間稼働した後、昼休みに残りの４時間稼働できる量の充電を行うこととする
- 「充電時間」は、残りの4時間稼働するために必要な容量分を50kW又は100kWで充電した際に必要な時間とする



（出所）各種公開情報を基に作成

各国主要メーカーの充電ソリューションに係る動向

- 建設現場の立地制約を考慮した移動式の充電・電池交換ソリューションに対する提携が既に進んでいる。

プレイヤー・充電方式			充電ソリューションに対する動向
米国	Caterpillar	**移動式充電** 電池交換式	※提携動向は無し ● **移動式の急速充電器を開発**しており、建設サイトに太陽光発電を設置するなど**発電から充電、エネルギーマネジメントまで含めたトータルでのエネマネソリューションの提供を企図** （2024年のCESでコンセプトを発表）
日本	日立建機	**移動式充電** 電池交換式	● 九州電力と建設現場での**電力供給ソリューションで協業する覚書を締結**（2023年） – 九州電力の**LiBパックを使用した建設現場向けの可搬式充電設備の共同開発**を開始 ● 日立建機の販売・サービス子会社である日立建機ヨーロッパは、同社の販売ネットワークで**欧州市場にアルフェン社の可搬式充電設備を販売・レンタルを開始** – 欧州域外への拡販や**使用済み可搬式充電設備のリユース・リサイクル**、建設現場のグリーン化実現支援と**エネルギー使用効率化に向けたソリューション提供も含めたビジネスモデルを検討**
中国	＜参考＞ 商用車向け Sany	移動式充電 **電池交換式**	● **CATLと幹線道路における大型トラック向けの電池交換式サービスの実証を開始** – 総走行距離は175kmで区間に複数の電池交換式ステーションを設置 – 3～5分で速さでバッテリ交換を実現でき、大型電気トラックを幹線で運転する際の「充電時間が確保できない」という課題を根本的に解決

（出所）各社公式HP

＜事例＞移動式充電器の取組事例（日立建機）

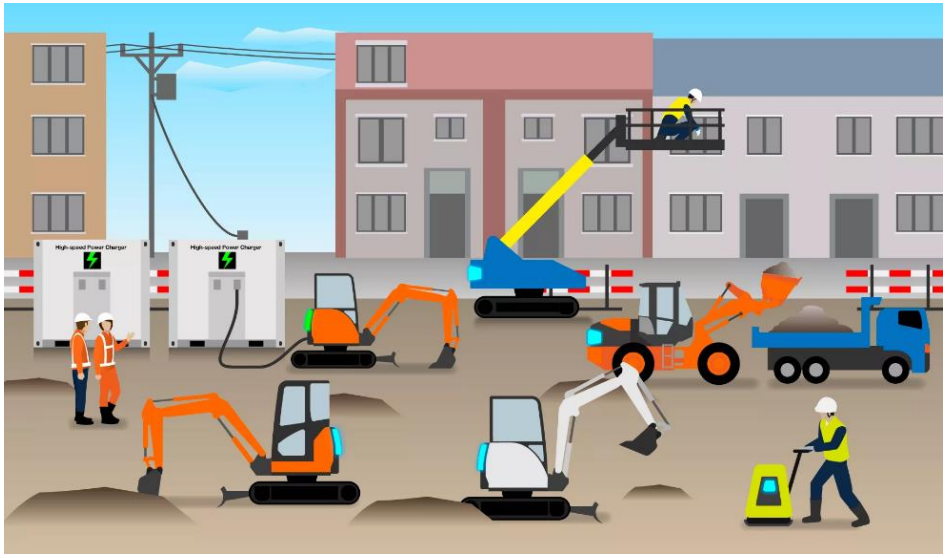
- 日立建機は、移動式充電ソリューションの提供に向け関連プレイヤーとの提携を進めている。

欧州における可搬式充電設備の販売・レンタル

- **アルフェン（蘭）、伊藤忠商事**と可搬式充電設備事業で協業する覚書を締結（2023年10月）
  - 可搬式充電設備は**10フィートコンテナの大きさ**[*1]で、コンテナ輸送と同様の取扱いで車両で移動が可能であり、満充電で**13tクラスのバッテリー駆動式ショベルを2回分相当の充電が可能**
  - 2024年から欧州市場で本充電設備の販売・レンタルを開始

日本における可搬式充電設備の開発・商品化

- **九州電力**と電力供給ソリューションで協業する覚書を締結（2023年10月）
  - 産業用機械向けリチウムイオン電池パックを使用した建設現場向けの**可搬式充電設備の共同開発を2024年から開始**
  - **4トン以上トラックに積載して公道を走行可なサイズ**を想定
  - 電動化建機のみならず、建設現場で用いられる幅広い資材や設備（照明機材、電動機器など）に対応可能

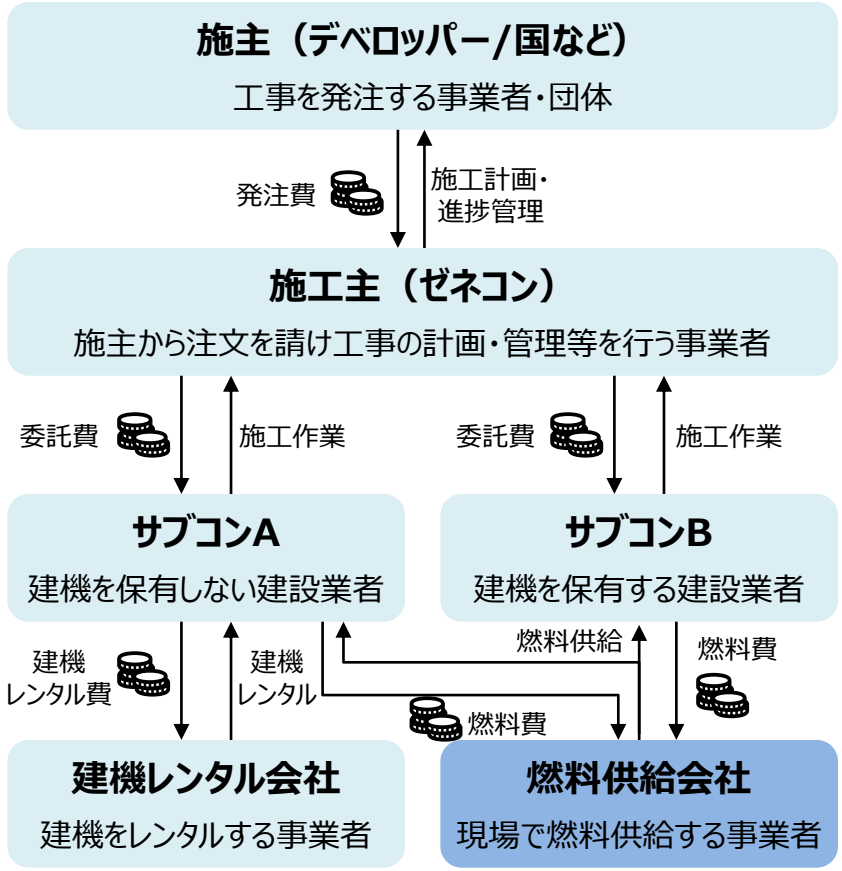


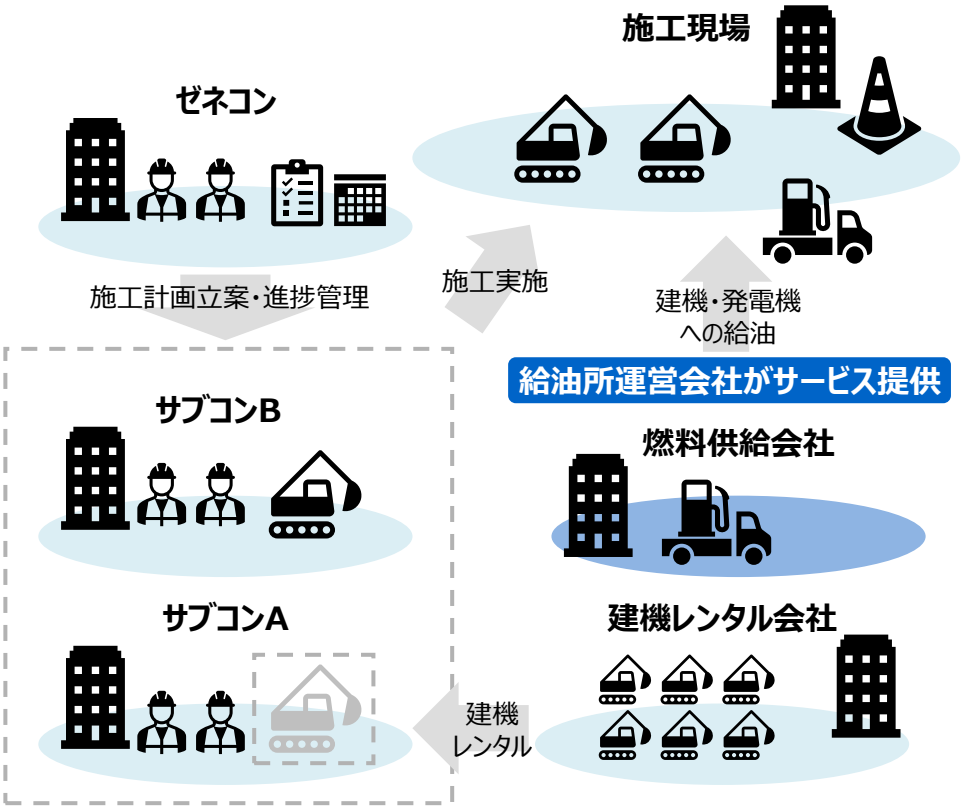
*1：2.9m×2.4m×2.6mのサイズ、（出所）日立建機公式HP

＜事例＞ディーゼル建機利用時のビジネス像

- サブコンもしくはレンタル会社が建機を保有しており、燃料供給は専用の会社が都度現場に燃料を供給しに行き、ダウンタイムを最小化している。

ディーゼル建機の場合のビジネスモデル像



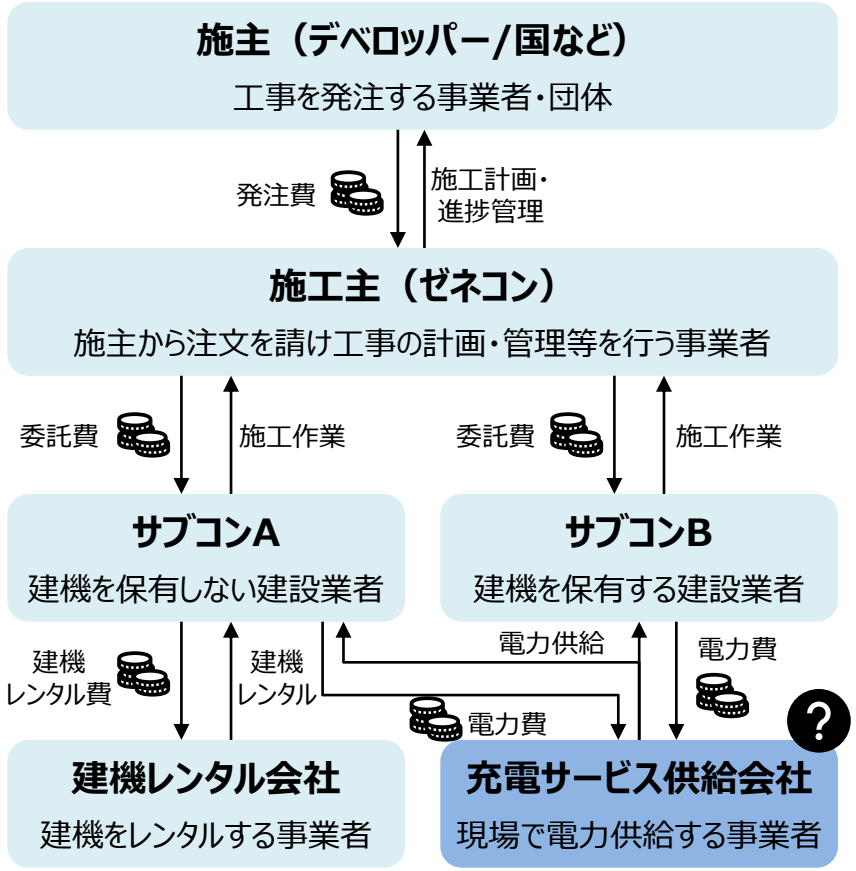


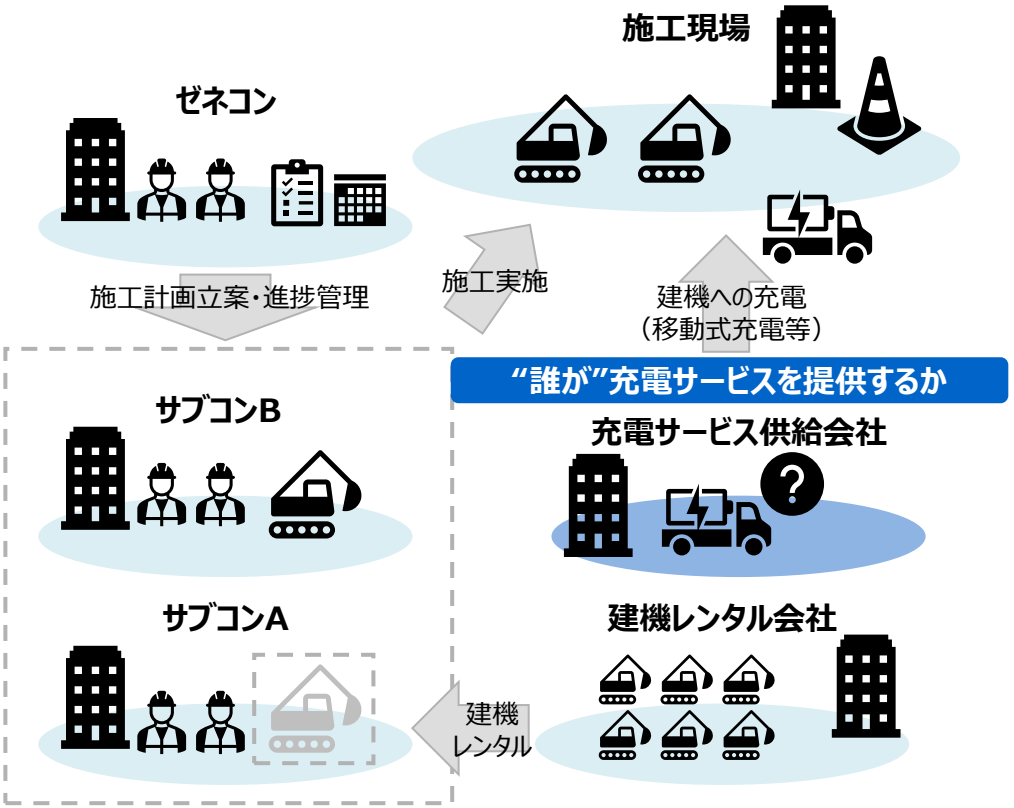
（出所）各種公開情報を基に作成

電動建機利用時のビジネス像

- 従来建機同様のユーザビリティの水準維持のためには、移動式の充電サービスが不可欠。充電サービス提供を”誰が”担うかが重要な論点。

電動建機のビジネスモデル像





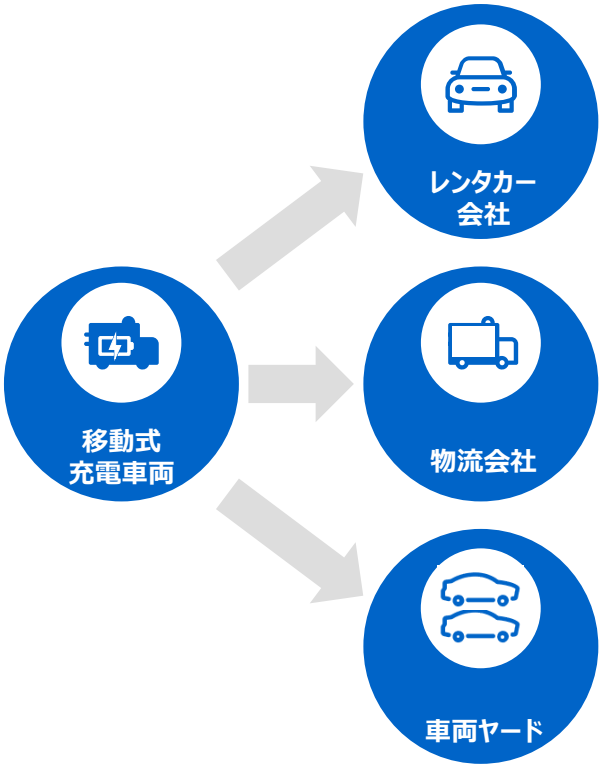
（出所）各種公開情報を基に作成

＜事例＞充電サービス提供事業者（米 SPARKCHARGE）

- 電動車のヤード等での充電について、北米では移動式充電ソリューションを専門に開発・提供するプレイヤが出現、BEVを保有する法人向けに取組展開。

米国における可搬式充電サービス提供事業者

- **SPARKCHARGE(米)**は、電気自動車ユーザーや電気自動車を保有するフリート、イベント利用向けにバッテリーによる可搬型電源装置の開発・充電サービス提供を開始。（2014年設立）
  - これまでに約91.5百万ドル（約140億円）の資金を25の投資家から調達
  - 2021年の売上は、約5百万ドル（約7.5億円）
  - 建機向けの充電サービスは未実施
- Hertz、Avis、zipcarなどの**レンタカー事業者**やAmazon、flexdriveなど**配送者や運転手向けに車両を提供する事業者**がサービスを利用
- **法人向けには、バンにバッテリを搭載**し、移動式充電器として活用し、**個人向けには人が持ち運び可能なポータブル充電**サービスを提供



（出所）SPARKCHARGE社公式HP、1ドル=150円で計算

＜事例：自動車業界＞充電インフラ構築に係る事業者の取組

● 関係7社が出資するe-Mobility Powerでは、自動車各社や充電器設置者と広く連携して、１枚のカードで全国どこでも提携した充電インフラを利用可能なビジネスを展開中。

会社概要

● **株式会社e-Mobility Power**
- 2019年10月　東京電力HD・中部電力の共同出資により設立
- 2021年４月　合同会社日本充電サービス（NCS）から充電サービス事業を承継
  トヨタ自動車・日産自動車・本田技研工業・三菱自動車工業・日本政策投資銀行が資本参加
- 2021年６月　ジャパンチャージネットワーク株式会社の全株式を取得（2023年４月に吸収合併）

事業内容

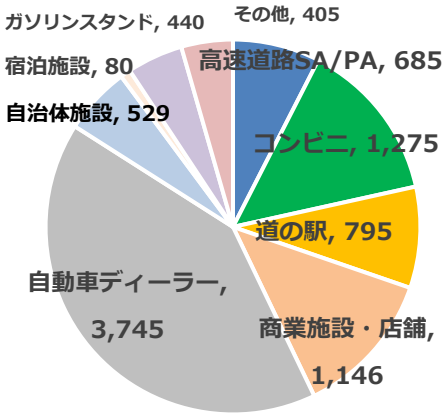
● 充電インフラの整備拡充、運用（全国）
● 充電ネットワークサービス（急速・普通）の提供

（左）新東名高速 浜松SA㊦　（右）東京駅丸の内南口パーキングチケット

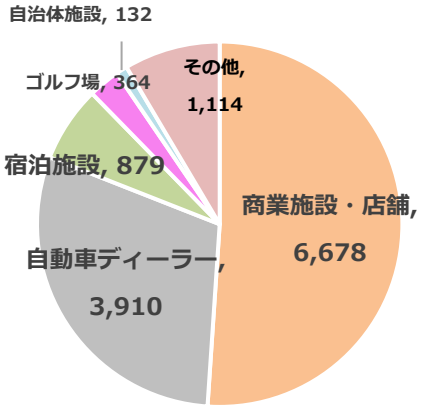
設置状況

● **充電ネットワーク総数：約22,100口**（2024年3月末）

急速充電器：約9,100口



普通充電器：約13,000口



（出所）各種公開情報を基に作成

＜事例：四輪二輪業界＞充電インフラ導入促進の取組

- ガソリン車と同等のユーザビリティを提供するために、**製造メーカーやサービサーが設置コストを負担し、充電・給電ネットワークを構築**している

四輪	Tesla（米国）	● Tesla社は、**ガソリン車と同等のユーザビリティを確保**するために、最大出力250kWの高出力で充電可能なTesla Super Chargerを**自社負担で設置し、充電ネットワークを自社主体で構築** - グローバルで5万箇所以上の急速充電ネットワークを構築
二輪	Gachaco*1（日本）	● 高額でコスト負担の大きいバッテリや交換ステーションをGachacoサービスを提供する5社で**合弁会社を設立し、共同でコスト負担**
二輪	Gogoro（台湾）	● Gogoroは自社の電池交換ステーション**Gostationを自社で投資し設置** ● **政府やパートナーからの支援も得ながら**、ガソリンスタンド、公共施設などの目的地にも交換ステーションを設置

補助金などの政府からの支援を上手く活用しながら充電・給電ネットワークを構築している

*1：ENEOS ホールディングス株式会社、本田技研工業株式会社、カワサキモータース株式会社、スズキ株式会社、およびヤマハ発動機株式会社の5社で株式会社Gachacoを2022年4月創設　（出所）各種公開情報を基に作成

＜事例：物流業界＞電動車両・充電インフラ導入促進の取組

- Amazonは、再エネ利用100%化の実現に向け、Rivian社のBEVなどの資産を自社で保有し、配達パートナーに対するリースプログラムを組むことで主体的にCNを推進。

グローバルでの取組

- グローバルで**再エネ利用100%化を目指すRE100**を2025年に実現する目標を設定
- 商用EVメーカーのRivian社と契約し、**Amazon自らEVトラックを10万台調達することを発表**
- EVトラック導入にあたっては、**充電ステーションへの投資もAmazon自身で実施する計画**
  - 配送パートナーが、車両コストの高いEVトラックを容易に導入できるよう**リーシングプログラムを提供**。ドライバーは、**月額のコストを抑えながら**ドライバーとして活躍が可能

＋

地域での取組
（インドの事例）

- 2040年までのCN達成に向けて、Amazon Indiaは、Mahindra社の**3輪EVを活用した**ラストワンマイル向け**フリートリースプログラムを開始**（2023年11月）
- 配送サービスパートナーは、フリート管理会社を通じて、カスタマイズされた三輪EVを**初期コスト、月々の出費を抑えたリースサービスを提供**

CN加速に向けて、ドライバーのEVトラック導入の課題（コスト）を自社でリスクを取り積極的に解決している

（出所）各種公開情報を基に作成

＜事例：タクシー業界＞電動車両・充電インフラ導入促進の取組

- タクシー事業を通じ「脱炭素」「地域貢献」を目指すGOは、自社で電動車、充電アセットを保有し、イニシャルコストを控えたリースサービスを提供。

GOの会社概要

- 「移動」のみならず、**「脱炭素化」「地域貢献」などを重要アジェンダとしてタクシー業界の変革を目指す**
- 2023年にMobility Technologies株式会社からGO株式会社に商号を変更
（以前はJPN Taxi株式会社として営業）

提供ソリューション

- 全国のタクシー事業者らと連携し、2031年までにEVタクシー2500台をリースで供給、また充電器を最大2900台を営業所へ設置し、**タクシー業界の脱炭素の大規模な実証を進める業界横断プロジェクトを発表**（2022年）
  - 導入には、GI基金助成金を活用し負担を軽減しつつ、導入加速に向けた**取組を主体的に推進**
- 中小企業の多い（10両以下事業者：62%）タクシー事業者に対して、車両・充電インフラリースから、エネルギーマネジメントシステム提供、各種導入に向けた手続きをサポートする**トータルソリューションサービスを提供**

充電インフラのリース

- 社有車でEVを導入したいが、充電器をどのように整備すれば良いかわからない

EV車両のリース

- EV導入には興味があるが、どの程度コストがかかるか分からず困っている

エネマネシステムの提供

- 現状の営業や車両の運行を阻害しない形でEVを導入できるか不安

各種EV導入サポート

- EV導入に際して必要となる補助申請や電力契約の手間をなるべく省きたい

中小事業者の多いタクシー業界の産業構造ゆえに進みづらい脱炭素化の取組を加速させるべく推進

（出所）各種公開情報を基に作成

中古電動建機市場形成における論点

- 電動建機においても中古価値を維持する為に、**再販チャネルの確保、残価棄損の最小化に加え、輸出先での急速充電規格への対応等**が求められる。

	中古電動建機市場形成に求められる要素		
ディーゼル建機と共通	**下取り・再販の流通チャネルの構築**	● 自国内で良質な建機を**下取りするルート・コネクション**を有し、且つ、**建機種別・使用歴に応じた適切な再販ルート**を有するか	従来のディーゼル建機で培ったノウハウ・仕組みを転用可能
ディーゼル建機と共通	**テレマサービスの輸出先での可用性**	● 稼働状況の管理やメンテナンスの必要性管理などのテレマサービスが国外輸出の場合に、**輸出先でも利用が可能であるか**	従来のディーゼル建機で培ったノウハウ・仕組みを転用可能
ディーゼル建機と共通	**輸出先での補修部品、整備事業者の確保**	● 輸出先において**電動建機向けの補修用部品**を問題なく調達・供給できる体制が整っているか ● 電動建機を**整備することが出来る事業者**が存在するか	新車の電動建機市場が形成されていることが条件
電動建機特有	**輸出先の急速充電規格への対応**	● どの急速充電の規格（CCS,CHAdeMO,GB/T）が**輸出先の主流となっている急速充電規格**と合っているか	電動建機ならではの仕組みや対応が必要であり、**中古ビジネス維持のために新たな施策が必要である**
電動建機特有	**適切な残価の算定（下取りを適正価格で購入、適正な価格での再販）**	● バッテリの劣化が大きいため、稼働状況に応じたバッテリの**残存価値を正確に把握し適切な価格で取引**することができるか	電動建機ならではの仕組みや対応が必要であり、**中古ビジネス維持のために新たな施策が必要である**
電動建機特有	**中古含むバッテリの輸出規制への対応**	● 発火性があり危険物の可能性がある中古バッテリに対して**簡便な手続きで輸出可能な規制類**を整備・構築できるか	電動建機ならではの仕組みや対応が必要であり、**中古ビジネス維持のために新たな施策が必要である**

電動化においては、中古建機の“残存価値を正確に可視化＝バッテリの価値の可視化”することが必須である

（出所）各種公開情報を基に作成

（参考）東南アジアにおける電気自動車の急速充電の規格

- 日本からの主要な中古建機輸出先である東南アジアにおいて、**急速充電規格をおさえることが、中古電動建機市場形成における重要な要素の一つ**である。

		CHAdeMO	GB/T	CCS 1	CCS 2	NACS	ChaoJi（案）
最大出力		**400kW** 1000V × 400A	**185kW** 750V × 250A	**200kW** 600V × 400A	**350kW** 900V × 400A	**237.5kW** 950V × 250A	**900kW** 1500V × 600A
通信方式		CAN (ISO 11898)	CAN (SAE J1939)	PLC (ISO 15118)		CAN (SAE J1939)	CAN (SAE J1939)
東南アジア	ベトナム	×	○	×	○	○	導入前
	タイ	○	×	×	○	×	
	フィリピン	×	×	×	○	×	
	台湾	○	○	×	○	○	

*各地域における主流な規格で整理。規格が乱立する場合は該当規格の全てに○を記入。

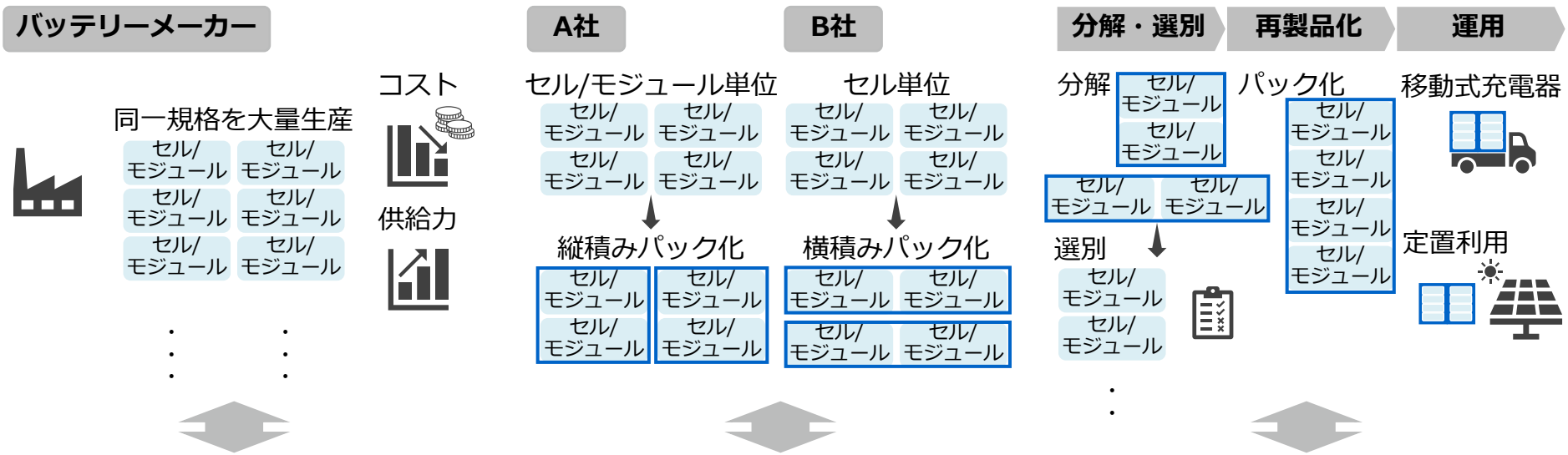
（出所）各種公開情報を基に作成

バッテリリユースで目指すべき方向性

- セル/モジュール共通化で、リユースバッテリ活用時に規格共通化が可能となり、低コストなサービス提供・無駄のない資源循環を実現可能である

	モジュール調達	1次利用（建機利用）	2次利用（充電器・定置利用）
	セル/モジュールの共通化で、ボリューム感のある発注・低コスト化が可能	設計自由度があり、パック化やマネジメントシステム領域で差別化が可能	セル共通化により、2次利用向けの選別・再パックが容易で、低コスト化

イメージ図



規格化しない場合

バッテリメーカーが**より高い利益を得ることができるセル/モジュールを優先**して製造・販売するため、**コスト変動や安定調達の面でリスク**	ボリュームを確保できず、**バッテリメーカーはロットの大きな製品規格の製造を優先、建機メーカー側が規格に合わせざるを得ない状況が発生するリスク**	**複数メーカーのバッテリを組み合わせたリユースは、技術的なハードルが高く**、セルの選別やパック化工程が**相対的に高コストの可能性**

＜事例：二輪車業界＞リユース・リサイクルのコンセプト

- リユース・リサイクルを効果的・効率的に実現するために、業界内での規格統一だけでなく、他産業との共通化も見据えた対応を検討する必要がある。

Gachacoの掲げるリユース・リサイクルコンセプト

Gachacoとは

- 電動二輪車用の共通仕様バッテリのシェアリングサービスを2022年から提供*1
- 共通仕様に適合したバッテリー「Honda Mobile Power Pack e:」を採用
- ユーザーが電動二輪に搭載したバッテリをステーションで交換し、電源を確保する

リユース・リサイクル戦略

リユース

２次利用

- 使用後のバッテリを集積し、劣化評価後、残存性能に応じて組合わせ**定置型バッテリシステムとして再利用**
  - ENEOSのSS、商業施設などを想定

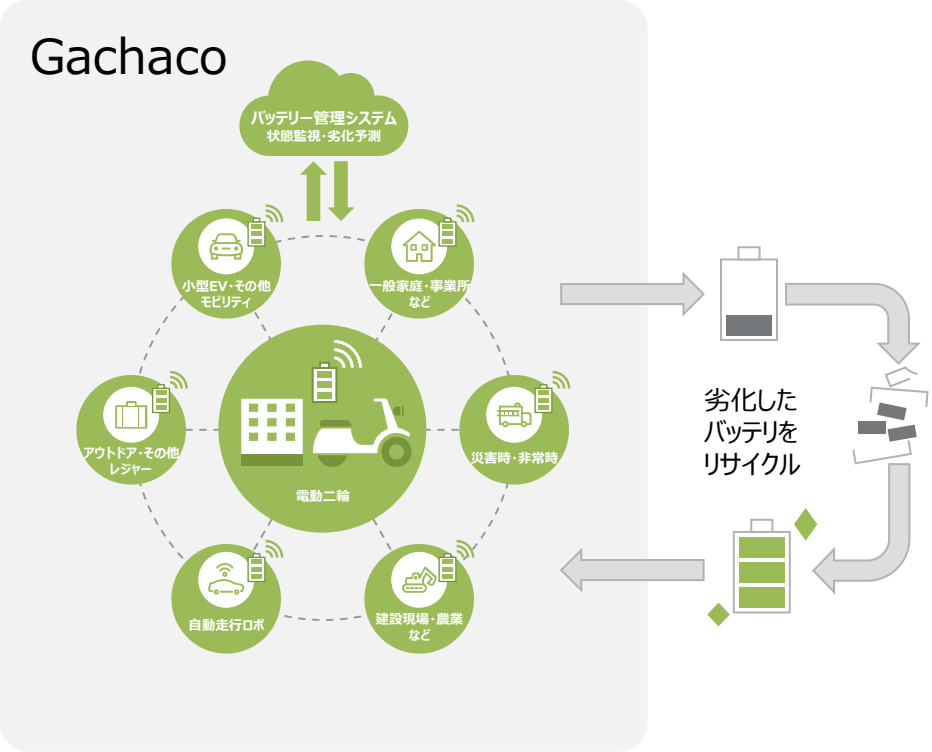
３次利用

- ２次利用により更に容量が低下したバッテリーは、**自律型街路灯など低容量でも活用可能な用途で再利用**

リサイクル

- 3次利用まで使い切ったバッテリをリサイクルに回し、**必要資源を改修し再度バッテリ資源として活用**

電動二輪車用だけでなく、商業施設や住宅等に設置する蓄電池など様々な製品においても共通仕様バッテリ利用促進を目指す



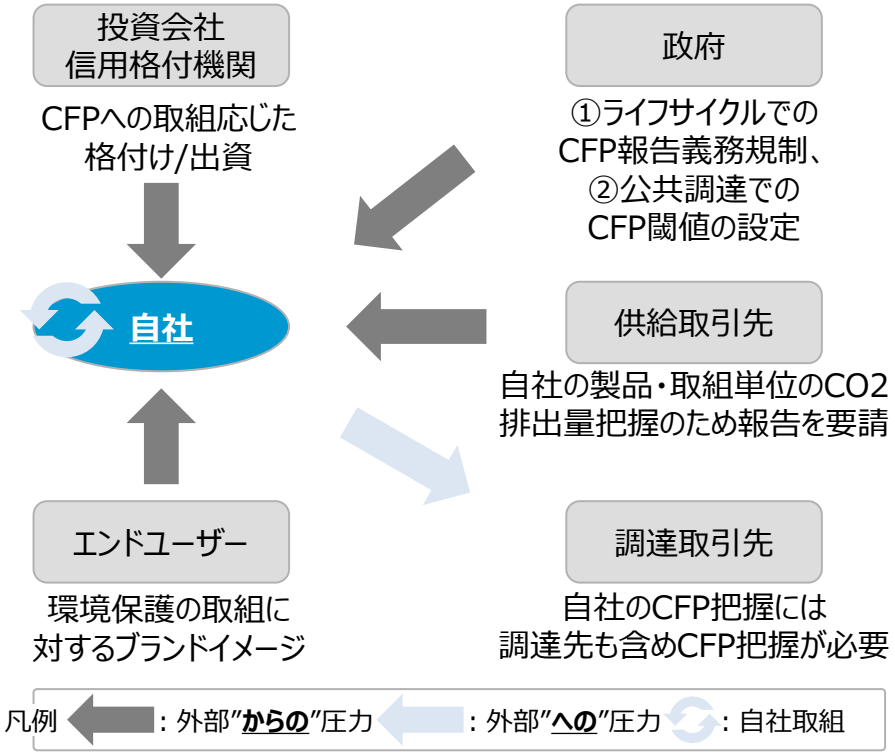
*1：ENEOS ホールディングス株式会社、本田技研工業株式会社、カワサキモータース株式会社、スズキ株式会社、およびヤマハ発動機株式会社の5社で株式会社Gachacoを2022年4月創設　（出所）Gachaco公式HP

カーボンフットプリント（CFP）の重要性の高まり【再掲】

- 欧米における規制導入の動向や資金調達時の脱炭素の取組に関する情報開示への期待の高まりからCFP情報開示や削減に対する重要性も高まっている。

CFPの位置付け強化による外圧の高まり

CFPに対する規制や取組に基づく格付け・資金調達が進み、
自社だけでなくサプライヤ含めたCFP取組が求められている



（出所）各種公開情報を基に作成

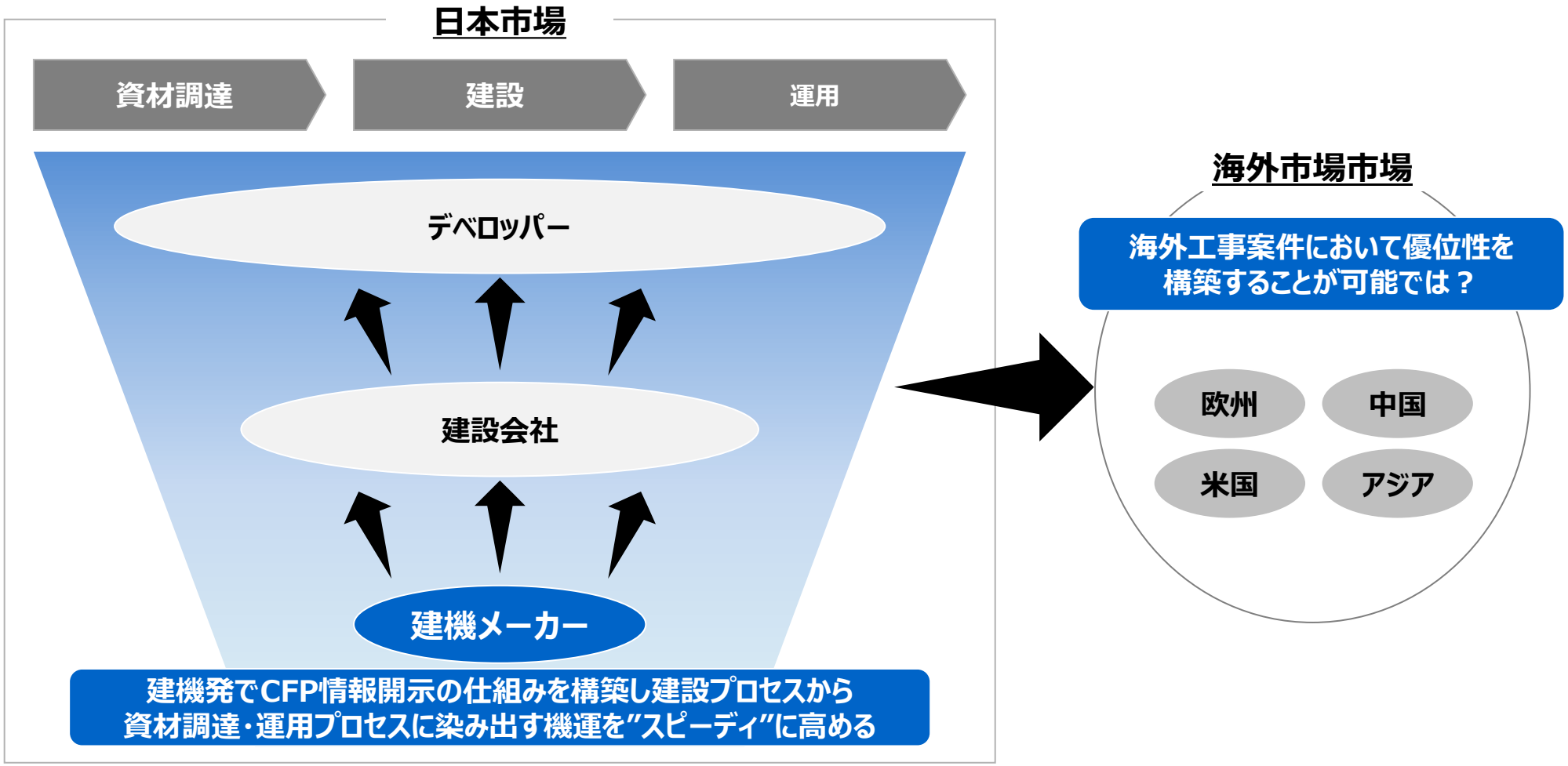
欧米のCFPに対する動向

CFPの可視化や規制が導入されることに加え、
民間企業でもCFP算定のフレームワークを提供する動きあり

		CFP情報開示に対する規制や企業動向
政府動向	欧州	● 炭素国境調整措置（CBAM）を導入し、**製品単位の排出量報告が義務化** ● バッテリ規則においてライフサイクルでの**CFP申告の義務化**とCFPの上限値を設定
政府動向	米国	● 『Buy Clean』施策で、**公共調達プロジェクトではCFPのより低い建材を活用**することを奨励 ● 排出量取引は、連邦レベルの取組は無いが、**州レベルでの導入が進み、CFP開示が求められる**
民間動向		● WBCSDが、製品単位のCFP算定に向けたガイダンスとして、**Pathfinder Frameworkを策定** ※WBCSD：持続可能な開発のための世界経済人会議 国際的な企業ネットワークで、世界中の主要な産業部門を代表する約200以上の企業のCEOが主導する組織

建機発のカーボンフットプリント情報開示に向けたコンセプト

- 建機のCFP情報開示の仕組みを先駆けて構築し、建設プロセスのみに留まらず、上下流プロセスへCFP情報開示を進め、日本の優位性確保を目指す。



他業界におけるCFP情報開示に向けた動向

- CFP情報開示サービスを提供するP/Fが出始めており、業界として同一P/Fでの活動を推進し、活動を業界外にも波及させていくことも必要ではないか。

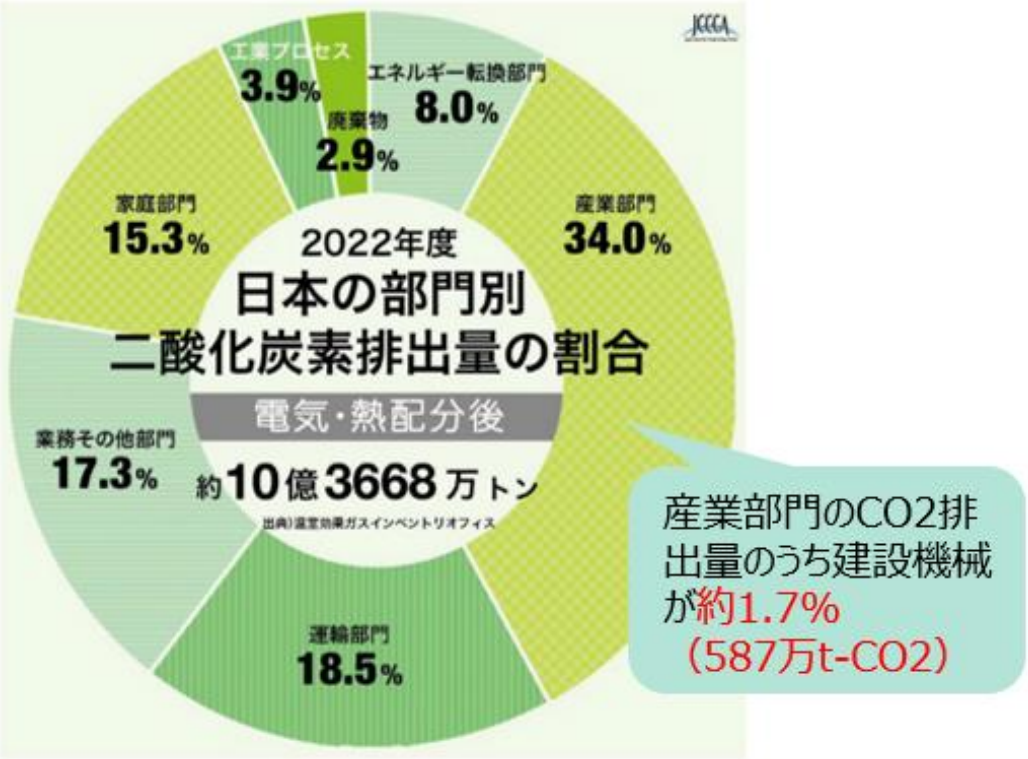
	対象の業界	カーボンフットプリント情報開示に向けた動向
アスエネ **（2019年創業）**	業界横断で サービスを提供	● 2019年創設、CO2排出量を算定するスタートアップ ● AIを活用し、供給網全体のCO2排出量にあたる**『Scope3』の正確な計測や削減支援などに強み**を有し、算定システムの**導入社数は6,000社を超える** – 三井住友銀行や村田製作所、NIPPON EXPRESSホールディングスなど17社*1が総額42億円を出資 – 三井住友銀行は、アスエネの6000社超のデータなどを活用し、**業種ごとのCO2排出傾向を分析し、顧客にコンサルティングを実施**
自動車・蓄電池トレーサビリティ推進センター **（24年サービス開始）**	自動車に特化	● **車載電池のCO2排出量データ等を会員企業間で共有**できるサービスを開始 ● トヨタ、日産、ホンダ、など**自動車大手14社**などが参画済み、欧州では電池のCO2排出量の開示が求められており、データ共有で規制に対応が容易に ● 電池・部品メーカーが生産から廃棄までに出る**CFPをそれぞれデータの共有システムに入力**し、**それらを合算し車載電池全体のCO2排出量を把握**

国内外の取引先に上記算定システムの導入を促す事例も見られ、供給網全体のCO2排出量可視化に向けて、プロアクティブな動きをする企業を出始めており、そこから**更に新しいサービスを展開することを企図する事業者**も見られる

*1：上記の他にSBIホールディングス、リコー、KDDIなど、（出所）各種公開情報を基に作成

建設機械を排出源とするCO2排出量

- 我が国における2022年度の産業部門全体のCO2排出量は全体の約34.0%、そのうち**建設機械が約1.7%を占める。**
- ICT施工による作業効率の向上、燃費性能向上によるCO2削減に加え、**抜本的な動力源の見直し**が必要。



（出所）温室効果ガスインベントリオフィス

ＧＸ建機普及に向けた課題

- まずは電動建機の初期コストを低減する支援策に関し一定の成果が見られたが、我が国建設機械産業の競争力をしつつ建設施工の2050年カーボンニュートラルを実現するためには、引き続き下記の検討課題が存在。電動化推進で先行する商用車と共通課題となり得るかも含め対応を検討する必要がある。

電動建機

充電サービスの提供方法確立

GX建機普及に向けた検討課題

- **充電インフラ網の構築**
  - 立地・電力供給網・高コストなど制約がある中で、どういった充電インフラ・サービスを設けるべきか関係者間で議論が必要
- **充電口など充電規格の統一**
  - 自動車業界・海外建機メーカーの動向を踏まえ、普通・急速充電器に求められる規格の統一が必要
- **電力取扱いに係る規制の在り方**
  - 上記課題に対する解決方向性を踏まえ、現行の制度がどのように改正されるべきか関係省庁も巻込み検討が必要

電動建機 初期コストの低減

- **需要の明確化**
  - 電動建機の普及状況を踏まえ、公共工事での電動建機の使用を段階的に推進することを検討
- **新車建機購入価格の低減**
  - **電動化により高価格化する建機本体の値差を一定程度補助し、萌芽期の市場形成を支援**
  - コスト削減に向け部品共通化、量産化などを検討
- **中古電動建機の価値担保**
  - 従来建機と同様に中古建機としての価値を可視化するための主にバッテリ残存価値の把握手法について検討

＋

水素燃料

GX建機普及に向けた検討課題

- **FCEV・水素エンジン技術の開発**
  - 特に中大型建機向けにパワトレ含めた技術開発が必要
- **水素供給インフラ構築**
  - 充電インフラと同様に供給形態・規格の検討、規制対応が必要

代替燃料

- **代替燃料建機の開発**
  - 従来技術の応用に向けたパワトレ技術の開発が必要
- **代替燃料供給インフラ構築**
  - 従来燃料同等の価格・供給性の担保、規制対応が必要

Appendix

第1回研究会の議事要旨

論点	第1回研究会における主な意見
①動力源の多様化に対応した積極投資の加速の必要性	■ 動力源の多様化に向けて、**電動以外の選択肢である水素や代替燃料も早期に検討**すべき。
②電動化の最大導入シナリオを設定し市場形成を促す必要性	■ 多様化を念頭に起きつつも、**早期の市場形成が見込まれる小型の電動化から議論**しては。 ■ ストックベースでの置き換えに時間がかかると、**全国で使える規模感になるか疑問がある。** ■ 建機ユーザーがリーズナブルに調達可能で、かつ、メーカーが安定供給可能できるシナリオである必要があるが、環境対応のニーズを踏まえ、**より高い電動化目標を設定することも一案。**
③電動化に向けた新たなビジネスモデルの検討加速の必要性	■ 継続需要の創出には、**ディーゼル機と同等のユーザーの使い勝手を目指す必要**がある。 ■ 電動化による**コスト増を発注者・施工者がどのように担うか**について整理が必要。 ■ **急速充電規格への対応**や、**移動式の充電器支援等の必要な環境整備**が重要。 ■ レンタル業のビジネスが回る上で、**中古電動建機の国内外での市場確立が必須**。**バッテリーのリユース・リサイクルの出口**が見えてくると市場導入が増えてくるのではないか。 ■ 電動化で**「騒音」「振動」がほぼ無くなる点なども大きなメリット**。
④バッテリ開発・調達領域における協調・競争領域設定の必要性	■ 稼働時間長期化等のための**バッテリーセル・パックへの支援が重要**。現状では容量が不十分。 ■ バッテリーのユニット化や交換式の検討など、充電を含めた**開発に関する課題整理が必要**。 ■ **バッテリーの残存価値評価**や**二次利用に向けた健全性評価は協調領域**であり、自動車業界の動きも見つつ検討してはどうか。
⑤関係省庁で連携した制度的対応の必要性	■ 政府支援については、建機本体の導入支援だけでなく、**インフラ支援等の補助を期待**するほか、**公共工事における導入促進や必要な規制類見直し、サービスマンの人材育成等**が必要。

第2回研究会の議事要旨

- 電動ショベルの最大導入シナリオについて合意。民間会社が求める政府からの支援策（対象・方法）について、次回以降重点的な議論が必要

項目		結果
最大導入シナリオ	目標設定	■ **第１回の数値を『最大導入シナリオ』の目標値**として、設定することで合意 ➢ その際、保有台数を試算するための残存率については、ブラッシュアップの余地あり
	CNへの貢献	■ 見せ方は工夫する必要があるが、**CO2削減効果を示すことも目標設定を裏付け**る意味で必要では ■ **汎用である20tクラスをいかに早く普及させるか**が工事現場における電動建機の普及に繋がる
電動建機普及に向けた課題		■ 電動ミニショベル普及については、以下の大きな2つの課題が存在する。 ➢ 課題１：連続稼働時間の短さ、課題２：ディーゼルとの価格差
求める支援策	支援対象	■ ボリューム層のレンタル建機だけでなく、**アーリーアダプターとなり得る閉じた空間で建機を使う事業者**（例：港、採掘場など）も補助施策対象として欲しい ■ バッテリ搭載型だけでなく、**架線式やバッテリ交換式の建機**に対しても補助対象を広げて欲しい
	支援方法	■ HEV建機の補助金給付時は、**補助金の期間終了後にHEV建機の普及が進まない事象が発生**したため、同様の事象を回避できる支援方法を検討して欲しい
その他		■ パワトレミックスの推移のスライドにおける中長期の取組みに関する記載内容を更新して欲しい
		■ ショベル以外の**ローダーやクレーン**などの建機や発電機、コンプレッサ等の**周辺機器**を補助対象に加えて欲しい

第3回研究会の議事要旨

- 需要側からGX建機普及に向けた現状や取組方針を説明。最大導入シナリオの試算の基礎となる前提条件を確認し「販売台数」を合意。
- 給電・急速充電規格・バッテリー残存価値を議論。これらの論点に関し、電動化政策で先行する乗用車・商用車の取組状況を次回研究会で報告。

項目		結果
最大導入シナリオ（更新版）		■ **販売台数は合意。保有台数は、経産省と建機工で協議の上、決定する** ➢ ワイブル分布で用いている7年・12年は実態に即していないという意見あり ➢ 日本建設機械工業会が保有するデータの活用可能性や試算モデルの確からしさを再度確認した上で、次回研究会で報告
需要側からのGX取組の共有		■ **小型・中大型双方でGX建機普及が重要**であるが、従来建機と比較し、高額となる**電動建機の低価格化**に加え、新たに必要となる**充電インフラのランニングコストを抑える**ことが普及に向けて重要。 ■ 建設業界・**レンタル会社では導入が進んでいる**が、**充電インフラの構築にあたりユーザの課題や要望**も多い。
需要側視点での主要な論点	給電/充電	■ **給電/充電環境の整備の必要性**の再確認 ➢ 20tクラス未満であれば街中は充電可能だが、そもそも山奥等は充電できない ■ **電気代の値下げ**もインセンティブになりえる
	急速充電規格	■ （メーカー/建機レンタル）投資効率の観点でも**急速充電の規格統一**が必要 ➢ 各社の急速充電規格が異なるため、異なる急速充電器を導入（建機レンタル）
	バッテリー残存価値	■ 中古価値を可視化するためには、**バッテリーの残存価値の可視化**が必要で、先行する**自動車業界の仕組み**の建設機械業界への導入できないか ➢ 本体とバッテリーを分離して価値を可視化するべき ➢ **自動車課と連携して次回研究会で報告**

第4回研究会の議事要旨

- 供給側よりGX建機・電動建機の製品や普及に向けた取組・課題を紹介。また、普及が先行する商用車等の電動化に係る動向を経産省自動車課より共有。
- 商用車等のインフラ整備状況を参考にした電動建機の検討や、小型電動建機のユースケースを検討し必要なインフラを優先配備することが重要との意見が出された。
- 中間とりまとめ案を審議したところ、事務局案で合意（座長一任）となった。今後、技術的な修正等及び各委員に了解を経て、年明けに公表を予定。

項目		結果
供給側からのGX取組共有		■ 利用シーン・環境や建機サイズによって、**最適なGX建機の種別は異なるため全方位での開発が必要**である ■ その中でも、**電動建機の低価格化**や**残存価値の確保**に加え、新たに導入が必要となる**充電インフラの導入コストや運用コストとなる電力価格を抑える**ことが普及に向けた重要な論点となる ■ 充電サービスは、**どういったインフラ環境や充電規格を構築すべきか**グローバル動向も考慮した対応が必要
普及が先行する自動車のGX取組※		■ **GX実現に向け、メーカーだけでなくサプライヤも含めてマルチパスウェイ戦略実現に向けた支援**を実施 ■ 電動化で肝となる**充電インフラ整備に向けた考え方**（利用シーンに応じた充電スペック、電力負荷の軽減）や**バッテリのエコシステム構築に向けた現状と課題**を共有 ※経済産業省 製造産業局 自動車課から共有
今後の検討論点	短期目線	■ **早期に普及の進む小型電動建機の利用シーンの整理**と**それぞれのシーンにおける最適な充電（給電）方式や規制見直し**の検討（自動車向け充電インフラとのシナジーも含む）
	中長期目線	■ 中大型建機の利用シーンの整理と**それぞれの利用シーンにおける最適な充電方式**の検討 ■ コストに大きな影響を与える**中古建機の残存価値の高価格化や可視化する方策**の検討 ■ 電動建機のイニシャルコスト低減に向けた**量産化や電動コンポーネント共通化**の検討

第３回研究会における
国交省説明資料

ICT施工に関する情報提供

i-Construction

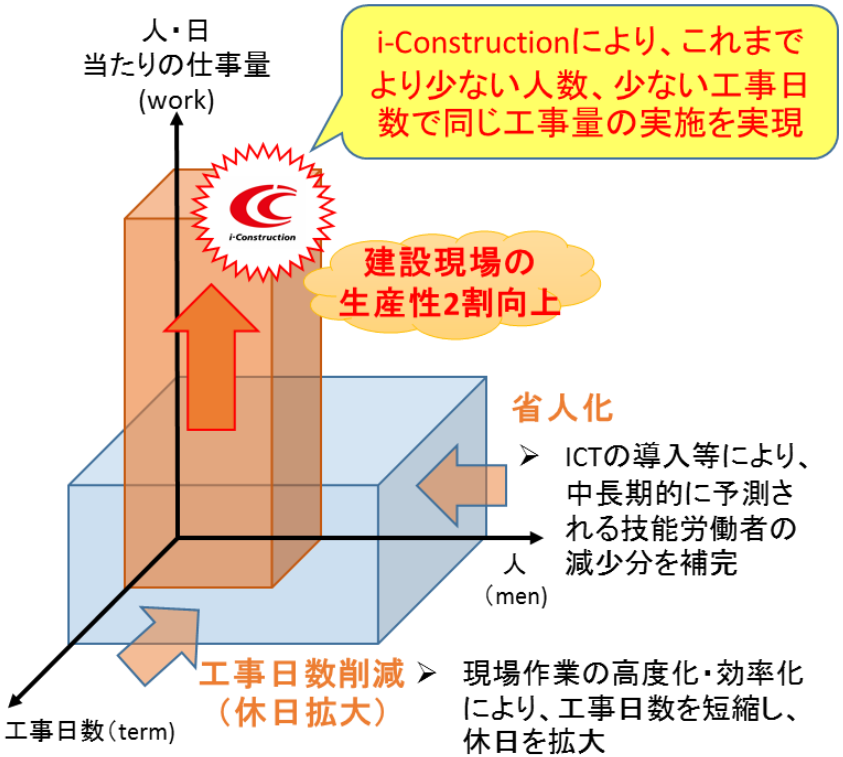
国土交通省

i-Construction ～建設現場の生産性向上～

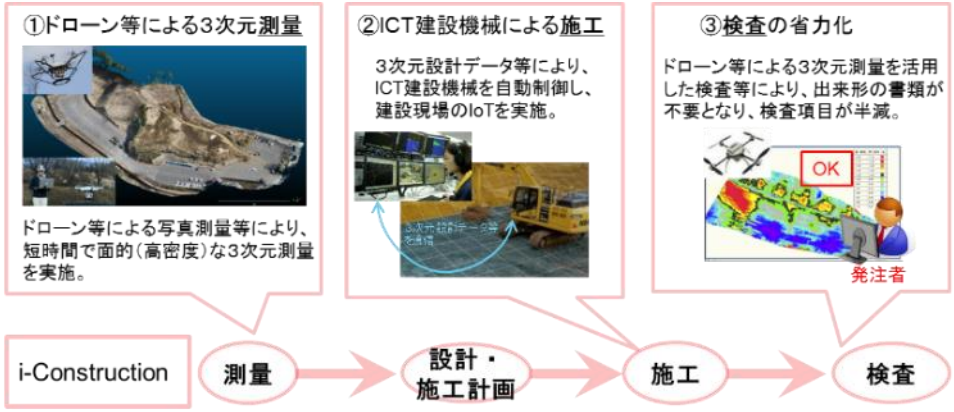
国土交通省

○2016年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す方針が示された。
○この目標に向け、３年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を３次元データでつなぐなど、新たな建設手法を導入。
○これらの取組によって従来の３Ｋのイメージを払拭して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を新３Ｋ（給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる）の魅力ある現場に劇的に改善。

【生産性向上イメージ】



2016年9月12日未来投資会議の様子



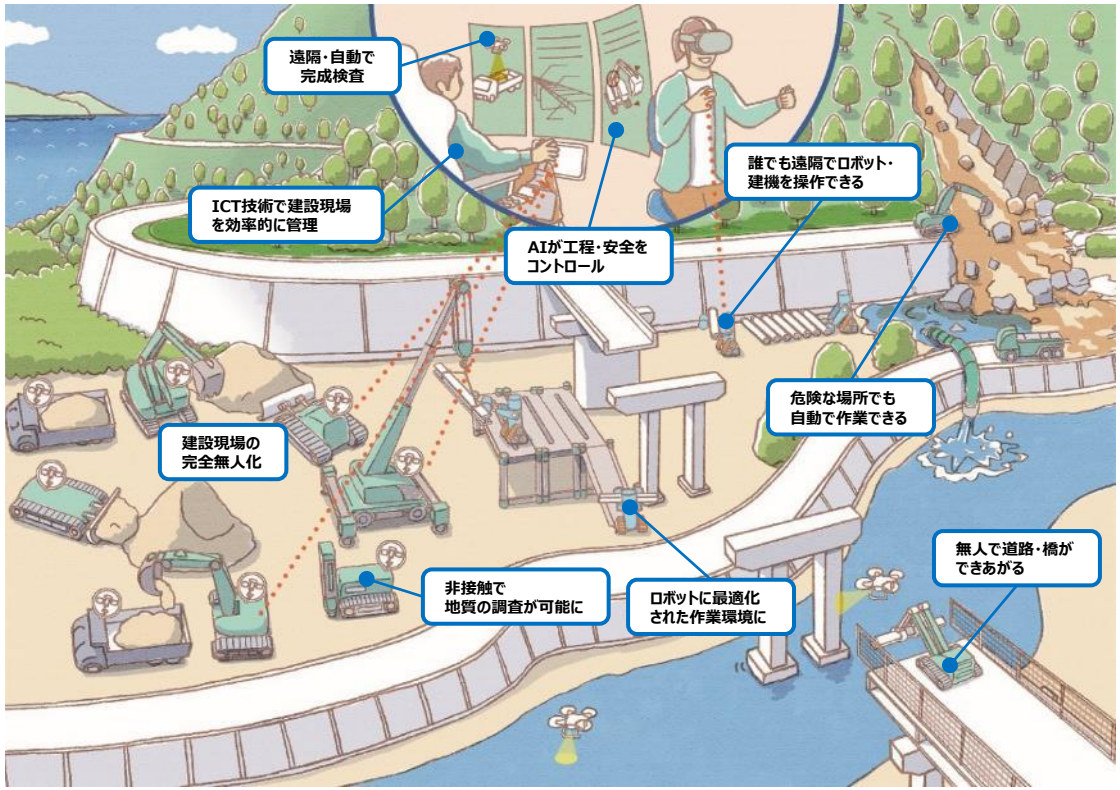
ICTの土工への活用イメージ（ICT土工）

i-Construction 2.0（建設現場のオートメーション化）

i-Construction 2.0
（R6.4.16公表）資料抜粋

- ○ 建設現場の生産性向上の取組であるi-Constructionは、2040年度までの**建設現場のオートメーション化**の実現に向け、i-Construction 2.0として取組を深化。
- ○ デジタル技術を最大限活用し、少ない人数で、安全に、快適な環境で働く生産性の高い建設現場を実現。
- ○ 建設現場で働く一人ひとりの生産量や付加価値を向上し、国民生活や経済活動の基盤となるインフラを守り続ける。

i-Construction 2.0で実現を目指す社会（イメージ）



第5期技術基本計画を基に一部修正

i-Construction 2.0
で**2040**年度までに
実現する目標

省人化

・人口減少下においても持続可能なインフラ整備・維持管理ができる体制を目指す。
・2040年度までに少なくとも省人化3割、すなわち生産性1.5倍を目指す。

安全確保

・建設現場の死亡事故を削減。

働き方改革・新３Ｋ

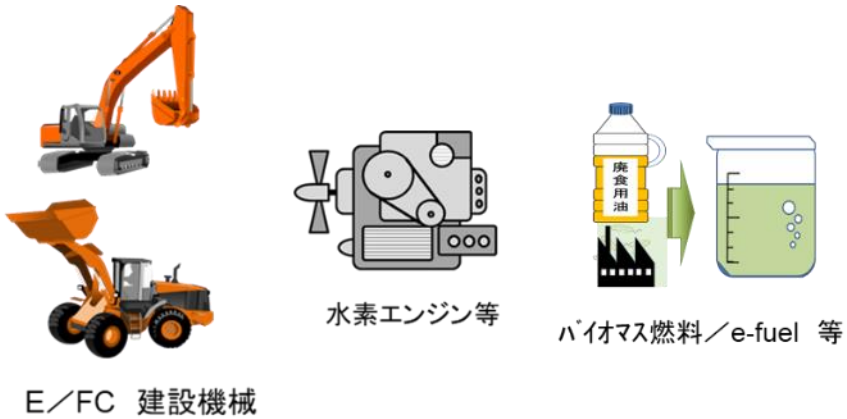
・屋外作業のリモート化・オフサイト化。

i-Construction 2.0：建設現場のオートメーション化に向けた取組
（インフラ**DX**アクションプランの建設現場における取組）

◯2050年カーボンニュートラル、2030年温室効果ガス46%削減(2013年度比）の実現に向けた取組が必要
◯CO2排出量削減には、「モノ」による削減と「コト」による削減が必要
◯「モノ」：建設機械の電動化等の普及拡大によりCO2を削減
◯「コト」：ICT施工等の効率的な施工方法の普及拡大によりCO2を削減

機械等の技術革新によるCO2削減（モノ）

■建設機械の電動化等によるCO2排出量削減

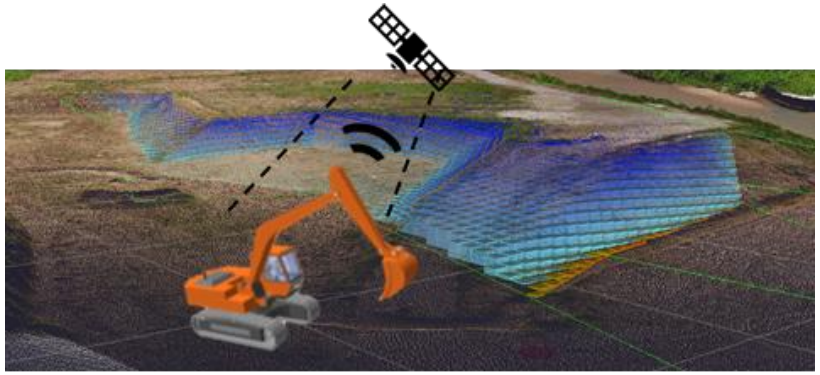


【具体的な取り組み】

◯ **革新的建設機械の導入拡大**
・現在、動力源を抜本的に見直した革新的建設機械（電動・水素・バイオ等）を認定する制度の創設を検討中。
・今後は認定機械使用へのインセンティブ付与の方法等についても検討。

建設現場の効率化によるCO2削減（コト）

■ICT施工導入拡大等によるCO2排出量削減



【具体的な取り組み】

◯ **建設現場におけるCO2排出量を定量的に把握する仕組みを構築**（建設現場のＣＯ２見える化）
・ICTにより、建設機械の稼働状況を把握し、作業量当たりの燃料消費量等を定量的に算定する方法を検討中
・CO2見える化により施工方法の改善を促す

土木工事におけるICT施工の実施状況

第１９回ICT導入協議会（R6.9.30）資料抜粋

＜国土交通省の実施状況＞

単位：件

工種	2016年度［平成28年度］		2017年度［平成29年度］		2018年度［平成30年度］		2019年度［令和元年度］		2020年度［令和2年度］		2021年度［令和3年度］		2022年度［令和4年度］		2023年度［令和5年度］	
	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施
土　工	1，625	584	1，952	815	1，675	960	2，246	1，799	2，420	1，994	2，313	1，933	2，072	1，790	1．959	1，705
舗装工	－	－	201	79	203	80	340	233	543	342	384	249	357	226	402	277
浚渫工（港湾）	－	－	28	24	62	57	63	57	64	63	74	72	55	55	42	42
浚渫工（河川）	－	－	－	－	8	8	39	34	28	28	42	41	23	22	20	18
地盤改良工	－	－	－	－	－	－	22	9	151	123	189	162	206	110	225	196
合計	1，625	584	2，175	912	1，947	1，104	2，397	1，890	2，942	2，396	2，685	2，264	2，379	2，064	2，309	2，014
実施率	36%		42%		57%		79%		81%		84%		87%		87%	

※「実施件数」は、契約済工事におけるICTの取組予定（協議中）を含む件数を集計。
※複数工種を含む工事が存在するため、合計欄には重複を除いた工事件数を記載。
※営繕工事を除く。

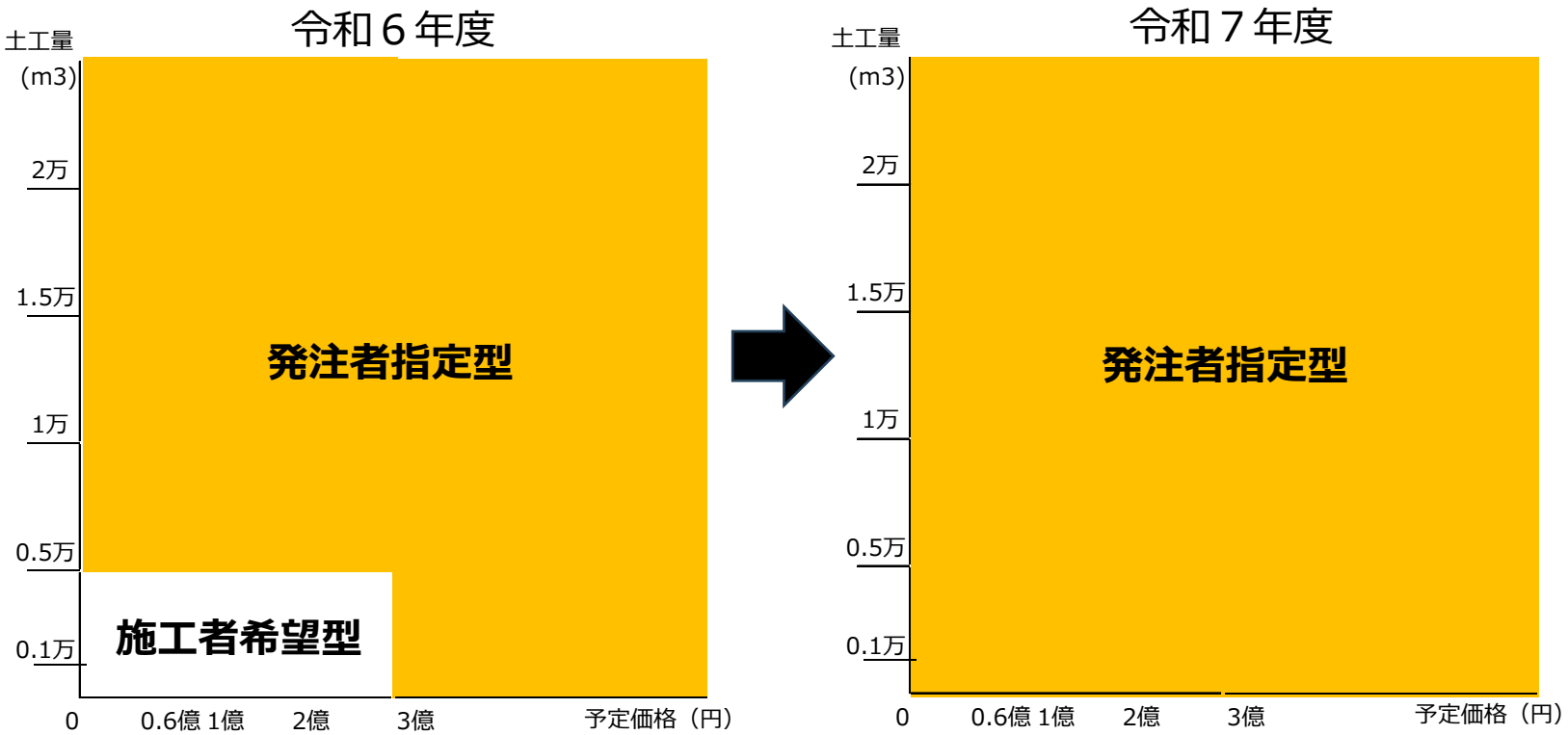
ICT施工の原則化

第１９回ICT導入協議会（R6.9.30）資料抜粋

原則化の概要（ICT土工）

直轄土木工事における「土工（作業土工（床堀）は除く）」及び「河川浚渫工」を原則化の対象とし、以下のとおりとする。
○発注者指定型での発注とする。
○次の①～⑤の全ての段階でICT施工技術を活用することとし、簡易型、部分活用は認めない
①3次元起工測量 ②3次元設計データ作成 ③ICT建設機械による施工 ④3次元出来形管理等の施工管理 ⑤3次元データ納品

【発注方式イメージ（ICT土工）】



原則化に伴い、工事成績評点における措置については、廃止する。

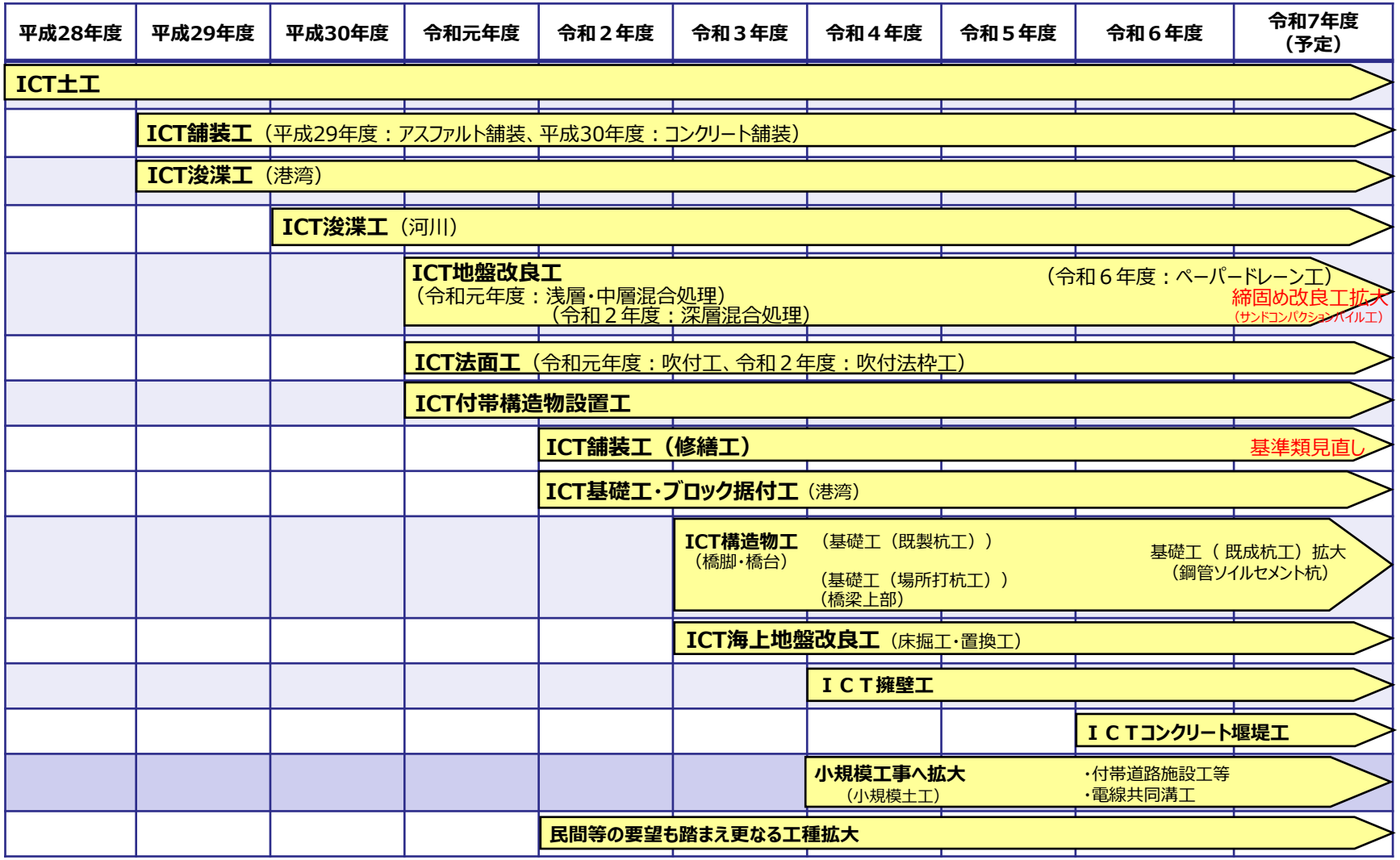
これまでの取り組み
～工事発注環境の整備～

国土交通省

ICT施工の適用工種の拡大

第１９回ICT導入協議会
（R6.9.30）資料抜粋

○国交省では、ICTの活用のための基準類を拡充しており、令和6年度から既成杭工（鋼管ソイルセメント杭工）、付帯道路施設工、電線共同溝工の適用を開始
○令和7年度の適用に向けて、地盤改良工（サンドコンパクションパイル工）の適用工種拡大及び舗装工（修繕工）の見直し検討を実施



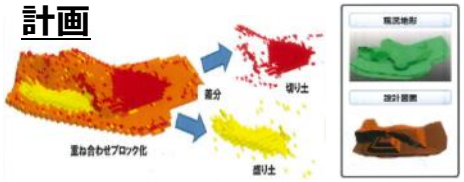
【R5.2.28報道発表資料抜粋】令和５年度 国土交通省 土木工事・業務の積算基準等の改定

○ ICT施工において、３次元座標値による出来形管理や３次元データ納品等に要する経費については、令和２年度より、共通仮設費率、現場管理費率に補正係数を乗じることで計上している。
○ その後、地域を地盤とする一般土木C、D等級企業での取組が拡大しているほか、３次元座標値による出来形管理等の内製化も進んでいる。
○ より実態に即した積算となるよう、当面、補正係数により算出される金額と見積りとを比較し、適切に費用を計上する運用とする。

ICT施工のフロー

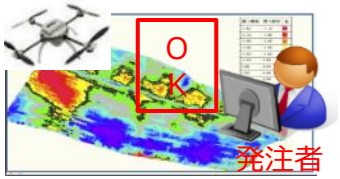
①ドローン等による３次元**測量**（共通仮設費（技術管理費））

②３次元データによる**設計・施工計画**（共通仮設費（技術管理費））



③ICT建設機械による**施工**（直接工事費（賃料））（共通仮設費（技術管理費））・保守点検費・システム初期費

④**検査**の省力化（共通仮設費（技術管理費））



⑤３次元データ納品

現　行　※R4年度まで

項　目		計上項目	積算方法
①	3次元起工測量	共通仮設費	見積徴収 による積上げ
②	3次元設計データ作成	共通仮設費	見積徴収 による積上げ
③	ICT建機施工	直接工事費	損料または賃料
	（保守点検）	共通仮設費	算定式 による積上げ
	（システム初期費）	共通仮設費	定額 による積上げ
④	3次元出来形管理	共通仮設費	補正係数の設定
⑤	3次元データ納品	共通仮設費	補正係数の設定
その他	外注経費等	現場管理費	補正係数の設定

共通仮設費補正 1.2
現場管理費補正 1.1

当面の運用改善　※R5年度から

積算方法
見積徴収 による積上げ
見積徴収 による積上げ
損料または賃料
算定式 による積上げ
定額 による積上げ
当面、補正係数により算出される金額と、見積りとを比較し、適切に費用を計上する運用とする。

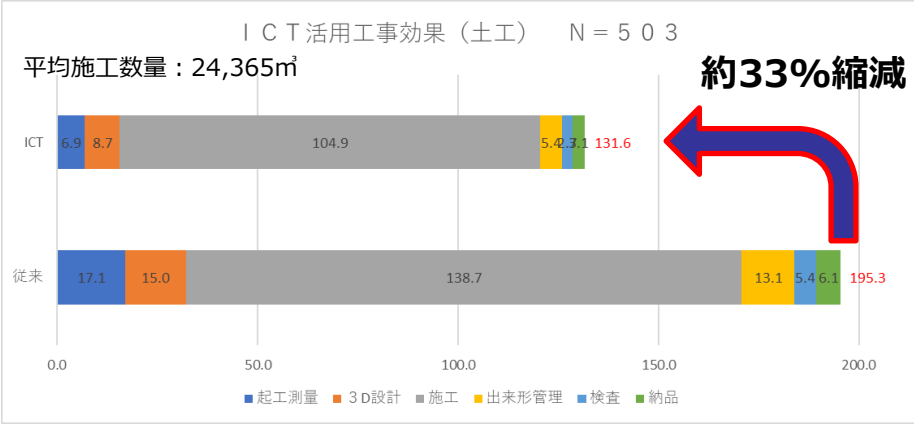
これまでの取り組み
～定量的効果の把握～

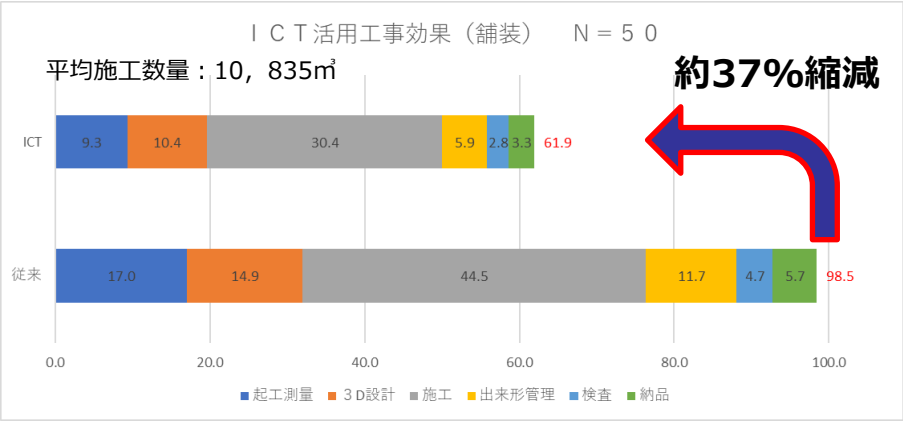
国土交通省

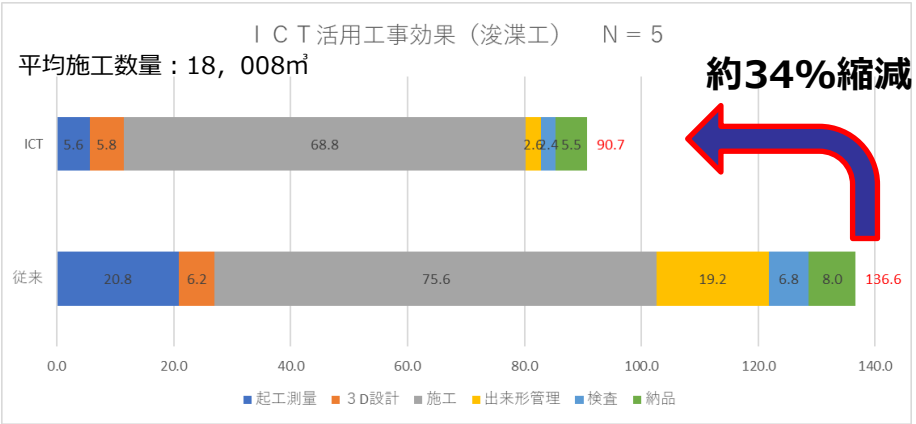
ICT施工の活用効果

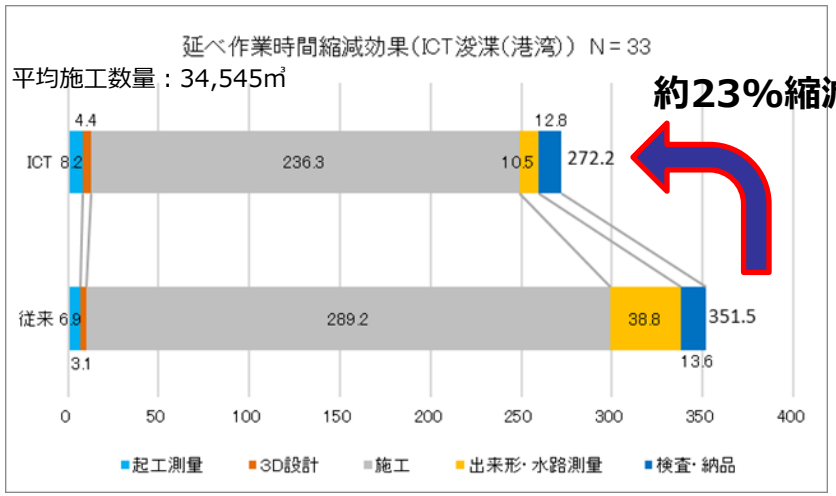
第１９回ICT導入協議会（R6.9.30）資料抜粋

○ICT施工の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、土工、舗装工及び浚渫工（河川）では約３割以上、浚渫工（港湾）では約２割以上の縮減効果がみられた。









※ 活用効果は施工者へのアンケート調査結果(令和5年度)の平均値として算出。
※ 従来の労務は施工者の想定値
※ 各作業が平行で行われる場合があるため、工事期間の削減率とは異なる。

※ICT浚渫工（港湾）はR5年度の暫定値

インフラ分野における建設時の GHG 排出量 算定マニュアル案

国土交通省

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Press Release

令 和 6 年 6 月 6 日
大臣官房技術調査課
国土技術政策総合研究所

「インフラ分野における建設時の GHG 排出量 算定マニュアル案」を作成しました

国総研では、インフラ分野での GX 化の促進に向け、温室効果ガス排出削減効果を定量的に評価するため、「インフラ分野における建設時の GHG 排出量算定マニュアル案」を作成し、公表しました。

2050 年カーボンニュートラルを目指し、インフラ分野ではグリーントランスフォーメーション（GX）に取り組んでおり、「脱炭素成長型経済構造移行推進戦略（令和５年７月閣議決定）」では、産業の脱炭素化・競争力強化に向け、建設施工に係る脱炭素化の促進を図ることが示されています。

脱炭素化に資する技術は存在しているものの、建設工事に係る技術や工法による温室効果ガス（GHG）排出削減効果の評価手法は統一されておらず、適切な評価基準が不足していることが課題となっています。

このため、国総研では、インフラ分野の施工段階に建設現場で発生する GHG 排出量及び脱炭素技術の GHG 排出量削減の算定方法について統一的な考え方を示した「インフラ分野における建設時の GHG 排出量算定マニュアル案」を作成し、公表しました。

今後、本マニュアルの試行及び排出原単位※のデータベースの整備等により脱炭素技術による効果が適切に評価される仕組みを構築することで、建設施工に係る脱炭素化を目指していきます。
※排出原単位：材料等の単位当たり温室効果ガス排出量

詳しくは、以下の国総研ホームページをご覧ください。
https://www.nilim.go.jp/lab/pcg/result.html

（問い合わせ先）
【建設施工に係る脱炭素化の取組について】
大臣官房技術調査課
課長補佐　岡本　由仁　　係長　徳谷　祐輝
TEL：03-5253-8111（内線 22343,22305）/ 03-5253-8125（直通）
【インフラ分野における建設時の GHG 排出量算定マニュアル案について】
国土技術政策総合研究所　社会資本マネジメント研究センター　建設経済・環境研究室
室長　富田 興二　　主任研究官　原野 崇
TEL：029-864-0932　E-mail: nil-pcg2024@ki.mlit.go.jp

基本原則 ： 排出量＝活動量×排出原単位 とする

特徴	説明
① 建設時を対象とする	➢ライフサイクル全体のうち、建設時の排出を対象とする ➢計画段階、設計段階については、現段階では本マニュアルのターゲットとしない
② 「標準」と「脱炭素技術適用後」を示す	➢対策の有無比較ではいずれかが仮想になるため、両者の算定方法を決めることで、想定の違いによる揺らぎを防ぐ
③ 工事積算の考え方を活用	➢全ての土木工事でほぼ同じ考え方 ➢企業の規模によらず浸透 ➢工事積算は工事に関する諸活動を網羅（他者分除く）
④ 事例を元に算定範囲・算定方法を決定	➢作業負荷の少ない方法をとれる ➢マニュアルの妥当性の向上
⑤ 使うべき排出原単位のデータソースを示す	➢迷うことが減り利用しやすい ➢数値そのものを掲載しないことで、情報の更新に対応しやすい

本マニュアルで算定対象とする範囲と主な活動

- 直接排出（Scope1）
  直接工事費に計上された運搬・建設機械の稼働で、燃料を使用する活動
- エネルギー起源の間接排出（Scope2）
  直接工事費に計上された運搬・建設機械の稼働で、電力を使用する活動
- 購入した製品・サービス（Scope3-1）
  直接工事費に積算に計上された材料が製造されるまでの活動（率計上のものを除く）
- Scope1,2に含まれない燃料及びエネルギー関連活動（Scope3-3）
  他者から調達する燃料や電気の調達時までの活動
- 輸送、配送（上流）（Scope3-4）
  「Scope3-1」で対象とした材料の現場への輸送に伴う排出
- 事業から出る廃棄物（Scope3-5）
  直接工事費に処分費として計上された残土等、殻、その他の、運搬、リサイクル準備または処分に関する活動

除外とした活動でも、脱炭素技術適用による排出削減量を算定する場合など、必要に応じて算定対象とすることを妨げない

これまでの取り組み
～人材育成・知識普及～

ICT施工の普及拡大に向けた取組

第１９回ICT導入協議会（R6.9.30）資料抜粋

- 現場施工におけるICT施工の普及を推進するため、整備局等単位で建設業に関わる**あらゆる人材に対して各種支援を展開**
- また、ICT施工に関する指導や助言ができる**地域における人材を育成する取組**についても実施。

対象：**施工業者**（なかでも現場技術者）
内容：ICT施工の特徴や注意点等の知識取得、実施工に際しての留意事項や相談

- ＩＣＴ施工に関する知識（座学、実習）を習得（ICT施工に関する研修）
- ＩＣＴ施工を実施している際の相談（ＩＣＴアドバイザー制度）

対象：**コンサルタント業者**
内容：設計に際してのICT施工の特徴や注意点等の知識取得

- ＩＣＴ施工に関する知識を習得（ICT施工に関する研修）

対象：**発注者（地方自治体）**
内容：発注に際してのICT施工の特徴や注意点等の知識取得、設計変更等の対応

- ＩＣＴ施工に関する知識を習得（ICT施工に関する研修）
- ＩＣＴ施工を発注する際の相談（ＩＣＴアドバイザー制度）
- ＩＣＴ施工に関する指導者育成（施工技術支援者育成）

これまでの取り組み
～機器の普及促進～

ICT建設機械認定制度の導入

第１４回ICT導入協議会（R4.2.28）資料を加工

○ICT施工の中小企業等への普及を加速させるため、従来の建設機械に後付けで装着する機器を含め必要な機能等を有する建設機械※を認定する制度を令和4年度より開始

○認定を受けた機械は、精度確認試験の資料提出を不要とするなど書類作成の簡素化を可能とし、その活用を支援

※ICT建設機械には、建設機械に後付けすることにより、ICT施工が可能となる装置（以下、「後付け装置」という）及び、後付け装置を装着した建設機械を含む

■主なＩＣＴ建設機械

ICTバックホウ

ICTブルドーザ

ICT振動ローラ

ICTﾓｰﾀｸﾞﾚｰﾀﾞ

ICT後付け機器認定イメージ

ICT建機認定イメージ

【ICT建機認定イメージ】

■認定フロー

建機・測器・レンタルメーカ等 → 申請 → 国土交通省（参事官（イノベーション）⇔事務局）型式認定 → 公表 → HPで公表 → 表示 → iconマーク表示 → 活用 → 性能・コストの優れた機械を活用

製造者及び保有者はiconマーク及び登録番号を表示

■認定・届出項目 □ が認定項目(案)（型式認定）

メーカ名	開発メーカ名称
機種名	バックホウ、ブルドーザ、振動ﾛｰﾗ等の機種名
型式	建設機械の型式
仕様	バケット容量、ブレード幅、ローラ幅など
定格出力(KW)	原動機又は原動機の定格出力
測位方式	建設機械の測位方式
測位精度（cm）	水平精度、高さ精度、測位サイクル（HZ）
機械質量(kg)	標準装備品一式を装備し実作業可能な状態での質量
販売年月(西暦)	販売開始年月（西暦）
年間出荷台数	販売からの累計出荷台数
標準価格(万円)	標準付属品を装備した国内の標準価格

※型式認定を受けた機械については精度確認試験の記録・提出の簡素化を可能とする。

経済産業省

第４回研究会における
自動車課説明資料

電動車の普及に向けた取組・状況

2024年12月18日

製造産業局自動車課

01.自動車産業の状況と電動化に向けた取組

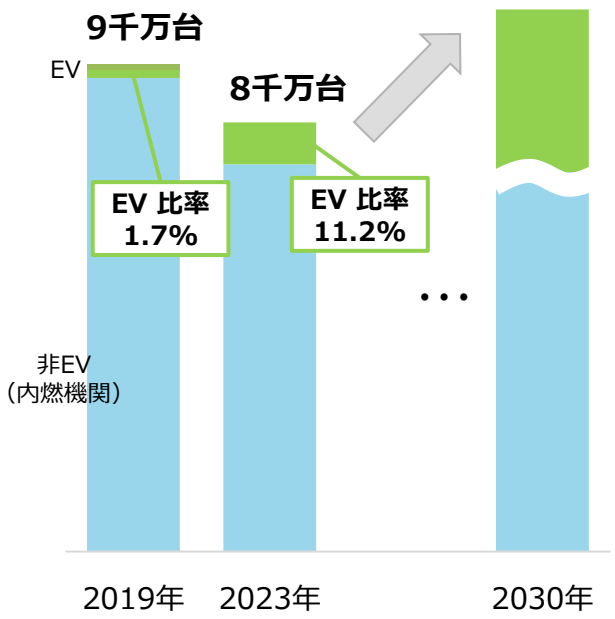
主要国の自動車電動化等の目標

	市場規模（2023年）	電動化等の目標
英国	225万台	**2035年販売**目標　**EV･FCV：100%** ※ガソリン車及びディーゼル車の新車販売禁止の時期を2030年→2035年に後ろ倒し
EU	1,159万台	**2035年以降、テールパイプベースでCO2排出100%減** **（≒ EV･FCV：100%）（※）** （※）合成燃料のみで走行する内燃機関を搭載する車についても 一定条件下で新車販売を認める方向で検討が進む
米国	1,613万台	**2030年販売**目標　**EV･PHV･FCV：50%**　（※） （※）カリフォルニア州･ニューヨーク州：2035年EV･PHV･FCV100%
カナダ	174万台	**2035年販売**目標　**EV･PHV･FCV：100%**
日本	477万台	**2035年販売**目標　**電動車（EV･PHV･FCV･HEV）：100%**
中国	3,009万台	**2027年販売**目標　**新エネ車（EV･PHV･FCV）：45%**
タイ	84万台	**2030年生産**目標　**ZEV：30%**

自動車分野のGXに向けた政府の取組（EVと内燃機関、両市場で勝つ）

- 世界市場の動向や、それぞれの技術の課題等を踏まえると、EV、FCV、ハイブリッドなど「多様な選択肢」を通じてカーボンニュートラルを実現していく、「**マルチパスウェイ戦略**」が日本の基本戦略。
- その戦略の下で、①**取組が遅れている「EVでも勝つ」べく競争力の強化**を急ぐとともに、②**内燃機関においても勝ち続ける取組**を進めて行く。

世界自動車販売台数とEV比率の推移



（1）多様な道筋（マルチパスウェイ）を軸とした海外への働きかけ

- ✓ **多様な道筋（マルチパスウェイ）**に関する国際理解の醸成（G7、COP等）
- ✓ 安定的な蓄電池サプライチェーン構築、**重要鉱物の確保**
- ✓ 米国IRA等も踏まえた**同志国連携による「公正な市場」の整備**
- ✓ **戦略拠点**である**アジア**における各国との**「次世代自動車産業」の共創**

（2）EVにおける競争力の強化（EVでも勝つ）※

- ✓ 競争力の源泉となる技術開発（**全固体電池・モーター**等）
- ✓ **国内生産基盤の構築（EV等の国内投資支援）**
  - **－蓄電池の製造能力強化、戦略分野国内投資促進税制**
  - **－サプライヤーの事業再構築・電動化対応支援**
- ✓ 魅力ある**国内市場の構築**
  - **－車両導入支援**
  - **－充電・充てんインフラ整備**

（3）内燃機関等でも勝ち続ける取組

- ✓ **合成燃料**の開発加速化
- ✓ **円滑な事業再編・業態転換**
- ✓ **水素モビリティ社会構築（商用車への重点的支援）**

（出典）2023年までの新車販売実績：Marklines　EV比率見通し： IEA「Global EV Outlook 2023」、LMCデータ、各社ヒアリング情報を基に経済産業省作成

自動車分野のGXに向けた政府の取組

①電動化

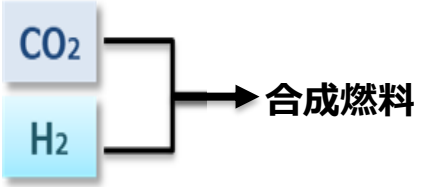
- **GI基金による技術開発**
  ・次世代電池・モーターの開発支援
- **電池等の戦略物資の確保**
  ・電池工場、組立工場の国内立地支援
- **電気自動車等の購入補助**
  ・乗用車、商用車の購入補助
- **充電インフラの整備支援**
  ・設置費用の支援
  ・充電口数の増加、高出力化を進める。
- **戦略分野国内生産促進税制**
  ・EV、PHEV、FCVの生産・販売量に応じた税額控除

②モビリティ分野での水素活用

- **水素社会の構築**
  ・水素社会推進法（通常国会可決）
  ・GI基金による技術開発支援
- **商用車に重点化した導入支援**
  ・商用FCVの導入支援の充実
  ・大規模水素ステーションへの支援強化

③合成燃料・バイオ燃料

- **GI基金による合成燃料の技術開発**
  ・大規模かつ高効率な製造技術
  ・商用化目標を2040年から2030年代前半に前倒し
- **バイオ燃料導入拡大に向けた検討**
  ・合成燃料の商用化に向けた取組と並行してバイオ燃料を推進
  ・石油業界との対話を進め、円滑な導入拡大に向け検討を加速
- **国際連携の強化**
  合成燃料やバイオ燃料に関する国際会議や二国間対話を通じた各国連携の強化



④サプライヤー等の事業転換支援（ミカタプロジェクト）

地域の自動車産業や雇用を支える**部品サプライヤーなどが円滑にGX/DXに対応できるよう支援。**
（セミナー・実地研修、相談窓口、専門家派遣、設備投資等支援）

クリーンエネルギー自動車導入促進補助金

令和６年度補正予算額 1,100億円

製造産業局自動車課

事業目的・概要

事業目的

運輸部門は我が国のCO2排出量の約２割を占める。自動車分野は運輸部門の中でも約９割を占めており、2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、環境性能に優れたクリーンエネルギー自動車の普及が重要。また、国内市場における電動車の普及をてこにしながら、自動車産業の競争力強化により海外市場を獲得していくことも重要。電気自動車等の導入費用を支援することで、産業競争力強化とCO2排出削減を図る。

事業概要

導入初期段階にある電気自動車や燃料電池自動車等について、購入費用の一部補助を通じて初期需要の創出や量産効果による価格低減を促進するとともに、需要の拡大を見越した企業の生産設備投資・研究開発投資を促進する。また、個人宅等におけるV2H充放電設備等の購入費及び工事費を補助する。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）

国 → 民間企業等 → 購入者等

補助（定額）　補助（定額、1/2等）

電気自動車（ＥＶ）

軽電気自動車（軽ＥＶ）

プラグインハイブリッド自動車（PHV）

燃料電池自動車（FCV）

電動二輪

V2H充放電設備

※補助対象例

成果目標・事業期間

「グリーン成長戦略」等における、2035年までに乗用車新車販売で電動車100%とする目標の実現に向け、クリーンエネルギー自動車の普及を促進する。

（参考）CEV補助金（車両購入補助）の概要（R5補正予算：1,291億円）

- 国内電動化市場の構築に向け、**EV、PHEV、FCV等を購入する消費者を支援**。補助額の算定にあたっては、自動車部門のGXへの貢献程度を考慮。
- 具体的には、「**電動車が持続的に活用できる環境構築**」という観点から、**車両性能**に加え、**充電インフラ整備、アフターサービス体制の確保**等、「**自動車分野のGX実現に必要な価値**」に基づき、**メーカーの取組を総合的に評価**し、補助額を決定。

補助額について※

評価に応じて、複数段階の補助額を適用

	補助額
EV	15 ～ 85万円
軽EV	15 ～ 55万円
PHEV	15 ～ 55万円
FCV	上限：255万円

※EV, PHEV, FCVについて、メーカー希望小売価格(税抜)が840万円以上の車両は、算定された補助額に価格係数0.8を乗じる。
※超小型モビリティ、ミニカー、電動二輪については、従来制度に基づき補助額を決定する。

自動車分野のGX実現に必要な価値

①製品性能の向上

◆ 電費・後続距離の向上
◆ 省エネ法TR制度の対象であること

②ユーザーが安心・安全に乗り続けられる環境構築

◆ 充電インフラ整備
◆ アフターサービス体制の確保や、整備人材の育成
◆ 車両のサイバーセキュリティ対策

③ライフサイクル全体での持続可能性の確保

◆ ライフサイクル全体でのCO2排出削減
◆ リユース・リサイクルの適正な実施や資源の有効活用　等

④自動車の活用を通じた他分野への貢献

◆ 外部給電機能の具備や、災害時の地域との協力等

商用車等の電動化促進事業（経済産業省、国土交通省連携事業）

環境省

【令和６年度補正予算　40,000百万円】

2050年カーボンニュートラルの達成を目指し、トラック・タクシー・バスや建設機械の電動化を支援します。

1. 事業目的

- 運輸部門は我が国全体のCO2排出量の約２割を占め、そのうちトラック等商用車からの排出が約４割であり、2050年カーボンニュートラル及び2030年度温室効果ガス削減目標（2013年度比46%減）の達成に向け、商用車の電動化（BEV、PHEV、FCV等）は必要不可欠である。
- また、産業部門全体のCO2排出量は、日本全体の約35.1%、そのうち建機は約1.7%を占め、建機の電動化も必要不可欠である。
- このため、本事業では商用車（トラック・タクシー・バス）や建機の電動化に対し補助を行い、普及初期の導入加速を支援することにより、価格低減による産業競争力強化・経済成長と温室効果ガスの排出削減を共に実現する。

2. 事業内容

商用車（トラック・タクシー・バス）及び建機の電動化（BEV、PHEV、FCV等※）のために、車両、建機及び充電設備の導入に対して補助を行う。

具体的には、省エネ法に基づく「非化石エネルギー転換目標」を踏まえた中長期計画の作成義務化に伴い、BEVやFCVの野心的な導入目標を作成した事業者や、非化石エネルギー転換に伴う影響を受ける事業者等に対して、車両及び充電設備の導入費の一部を補助する。

※BEV：電気自動車、PHEV：プラグインハイブリッド車、FCV：燃料電池自動車

また、GX建機※の普及状況を踏まえ、今後、公共工事でGX建機の使用を段階的に推進していくことに伴い、GX建機を導入する事業者等に対して、機械及び充電設備の導入費の一部を補助する。

※GX建機：国土交通省の認定を受けた電動建機。

3. 事業スキーム

■事業形態	民間事業者・団体、地方公共団体等
■補助対象	間接補助事業（補助率：差額の2/3、本体価格の1/4等）
■実施期間	令和６年度

4. 事業イメージ

【トラック】補助率：標準的燃費水準車両との差額の2/3　等

補助対象車両の例

EVトラック/バン

FCVトラック

【タクシー】補助率：車両本体価格の1/4　等

補助対象車両の例

EVタクシー

PHEVタクシー

FCVタクシー

【バス】 補助率：標準的燃費水準車両との差額の2/3　等

補助対象車両の例

EVバス

FCVバス

【建設機械（新規）】 補助率：標準的燃費水準機械との差額の2/3　等

補助対象機械の例

GX建機

【充電設備】補助率：本体価格の1/2　等

補助対象設備の例

充電設備

※本事業において、上述の車両及び建機と一体的に導入するものに限る

お問合せ先：

クリーンエネルギー自動車の普及促進に向けた充電・充てんインフラ等導入促進補助金

令和６年度補正予算額 360億円

（１）製造産業局自動車課
（２）資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部水素・アンモニア課

事業目的・概要

事業目的

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、環境性能に優れたクリーンエネルギー自動車の普及が重要。車両の普及と表裏一体にある充電・水素充てんインフラの整備を全国各地で促進する。さらに、電動車は災害時の停電等において非常用電源として活用できるところ、電動車から電気を取り出すための外部給電機能を有するV2H充放電設備や外部給電器の導入を促す。

事業概要

（１）充電インフラ整備事業等

電気自動車やプラグインハイブリッド自動車の充電設備の購入費及び工事費や、公共施設・災害拠点等におけるV2H充放電設備の購入費及び工事費、外部給電器の購入費を補助する。

（２）水素充てんインフラ整備事業

燃料電池自動車等の普及に不可欠な水素ステーションの整備費及び運営費を補助する。特に商用車の導入促進を図る重点地域に対して集中的に支援することとし、運営費については既存燃料価格を踏まえて追加的に補助する。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）

（１）充電インフラ整備事業等

国 → 補助（定額） → 民間企業等 → 補助（定額、1/2等） → 民間企業等

（２）水素充てんインフラ整備事業

国 → 補助（定額） → 民間企業等 → 補助（2/3、1/2等） → 民間企業等

急速充電器

普通充電器（スタンド型）

普通充電器（コンセント型）

V2H充放電設備

水素ステーション

成果目標・事業期間

2030年までに、充電インフラを30万口、水素充てんインフラを1,000基程度整備する。

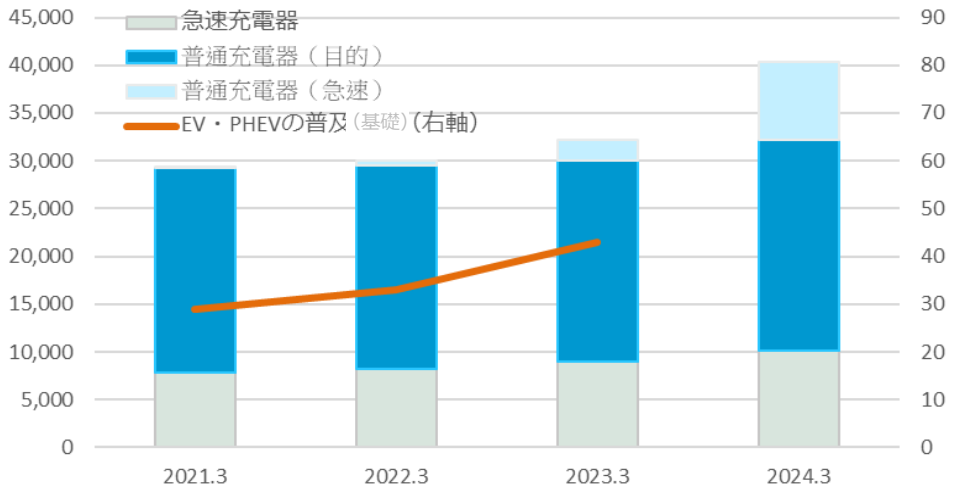
02.充電インフラの整備に関する取組

充電インフラ整備の方針

● 電気自動車等の車両の普及と充電インフラの整備は、両輪で進めていくことが必要。昨年10月に**「充電インフラ整備促進に向けた指針」を策定**し、**目標をこれまでの倍となる30万口**とし、整備を加速しているところ。

インフラ整備の状況

✓ 現在、整備されている充電器は**約４万口（急速１万口、普通３万口）**【2023年度末時点】



✓ かつて整備した急速充電器は出力が低い。また、更新時期を迎える充電器もあり。

✓ 充電インフラを整備する民間事業者は、今後意欲的な整備計画を掲げており、その投資意欲は非常に大きい。

取組の方向性

〇ユーザーの利便性向上

✓ 2030年に**充電インフラ30万口の整備（公共用の急速充電器３万口を含む）**

✓ 高速では90kW150kWを設置するなど、**充電器を高出力化し、充電時間を短縮**し、ユーザーにとって、利便性の高まる充電インフラを整備

〇充電事業の自立化・高度化

✓ 昨年度から２倍超となる360億円を措置。費用対効果の高い案件を優先（≒入札制の実施）することで、**費用低減を促進し、充電事業の自立化を目指す**。

〇社会全体の負担軽減

✓ 充電した電力量（kWh）に応じた課金について、2025年度からのサービスの実現を目指し、ユーザー・事業者双方にとってより**持続的な料金制度**を実現し、**充電インフラの運用に伴う負担の低減を図る。**

充電器について（急速充電器と普通充電器の機能の違い）

- 充電器には、**普通充電器**と**急速充電器**の２種類が存在。

普通充電器（出力：10kW未満）

- **長時間（数時間～半日）**をかけて充電
- 電源は**交流・単相(日本では100V又は200V）を用い、**出力は、**3kWと6kWが主力**
- **設置費用は安い**（数万円～数十万円）
- **自宅**での個人による設置に加えて、**集合住宅、商業施設・ホテル**等に設置
- **維持・固定費用は比較的安い（年数万円～）**

2020年頃以前

- **ケーブル付きタイプがほとんど**
- Felicaカード読み取りにより決済
- **３G回線で通信**していた機器も

稼働率が上がらない中、維持費用がかさみ、**更新時期に一部撤去**も

2020年頃以降

- **コンセントタイプが増加**
- **QRコードやアプリ**による決済

利用が見込まれる場所に**台数を設置し固定費を下げ**、**アプリ管理**等による利便性向上を図る

急速充電器（出力：~150kW）

- **短時間（概ね30分間）**をかけて充電
- 電源は**交流・三相の高電圧(日本では450V)を用い**、出力は直流で、**これまでは50kW以下がメイン**も、昨年度の高速道路新設は、**111口中98口が90kW以上**に
- **設置費用は高い**（350万円～数千万円）
- **高速道路のSAPA**や道の駅、SS等に設置
- 電気料金の基本料金や保守等の**維持・固定費用が高い（年100万円～）**

充電時間は短いが、電気料金の基本料金分などの**維持費用がかかる**ため、**一定の稼働率の確保**が必要

出典：各社HPを基に作成

充電器における基本的な考え方（重層的な整備）

● **自宅等での普通充電と経路での急速充電を組み合わせた「重層的な充電インフラ整備」が重要。**

自宅

住宅　マンション

自宅で充電

メインは **普通充電** ｜ 普通充電器 **3～6kW**

自宅にいるうちに充電が完了

滞在時間 ： 長 い

移動経路

コンビニ　高速道路　道の駅

休憩中に継ぎ足し充電

メインは **急速充電** ｜ 急速充電器 **～150kW**

遠出の休憩時間に充電が完了できる

滞在時間 ： 短 い

目的地

従業員駐車場　商業施設　宿泊施設

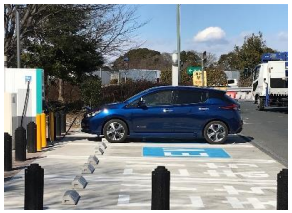
停まっている間に充電

普通充電 急速充電 ｜ 普通充電器 **6kW** 急速充電器 **～150kW**

滞在時間： 様々（長い/短い）

自宅車庫

コンビニ



高速道路SA・PA

商業施設・店舗

共用駐車場

自動車販社

道の駅

従業員駐車場

宿泊施設

（参考）充電器について（急速充電器と普通充電器の機能の違い）

	普通充電器		急速充電器	
充電器の種類				
種類	コンセントタイプ	充電ケーブル搭載タイプ	１口タイプ	１口タイプ 複数口タイプ
１口の出力 （複数口の際の合計出力）	3~4kW	3~6kW	50kW	90kW以上 （例.1口の最大出力が90kWで、 2口合計90~180kW、 6口合計200kW 等）
充電口	 （ケーブルをコンセントに差し込む）	 IEC62196-2 Type 1（SAE J1772）	 CHAdeMO	
設置費用	数万円～数十万円		数百万円～数千万円	
運営費用	年数万円～		年100万円～	

グローバルでの充電規格の状況

- 各国は、規制や補助制度において、公共用充電器の規格を定めている。
- 近年、特定者向けに整備した充電器を開放し、相互利用を進める動きも見られる。

急速充電器の主な規格の種類

国・地域	規格	仕様	プラグ形状
米国	CCS（タイプ１）	1000V 400A 350kW	
EU	CCS（タイプ２）	1000V 400A 350kW	
日本	CHAdeMO	1000V 400A 160kW	
テスラ	NACS （自社車両向けの規格）	400V 625A 250kW	

（出典）
・充電インフラ整備促進に向けた指針 参考資料
・令和５年度無人自動運転等のCASE対応に向けた実証・支援事業（CASE等による産業構造変化を見据えた国内技術動向調査）調査報告書

（参考）「充電インフラ整備促進に向けた指針」（2023年10月）（抜粋）

（L）充電規格と相互利用

- 現在**日本の急速充電器はCHAdeMO規格に対応している充電器がほとんどであり、**
  欧州ではCCS2、米国ではNACS、中国ではGB/Tの規格が、急速充電器の設置基数のうち**過半数を超えている状況**。
- CHAdeMOについては、他規格と比べると、V2Xの機能は、商業ベースで唯一実装されているが、プラグ＆チャージ機能は、規格上は実現可能ではあるが、実装するためには、車両情報のデータに関するOEMと充電事業者間の取り決めが必要な状況。
  また、高出力急速充電器については、高電流を用いる運用（電源線や空冷等のための所定の導体断面積の確保）のためにEVケーブル重量が重く、太い傾向にある。
- なお、出力については、400kWまで規格上可能だが、国内ではEVケーブルの運用条件から、約160kWが実質的な上限となっている。
  （CHAdeMO 400kW(1000V,400A),CCS 400kW(1000V,400A),GB/T 250kW(1000V,250A),NACS 1000kW（注）(1000V,1000A))
  （注）NACSについては現時点の運用上、250kWが最大出力。

⇒充電規格については、ユーザーの利便性にもつながるところ、

① プラグ＆チャージを実装するためには、車両情報のデータに関するOEMと充電事業者間の取り決めが必要である。したがって、**CHAdeMO協議会が中心となり、充電事業者やOEM等の意見を取り入れたガイドラインの作成を行う。**

② ケーブルの重さや扱いやすさについては安全性を確保することを前提としながら、関係者間で引き続き検討する。

※補助装置は別途開発中。

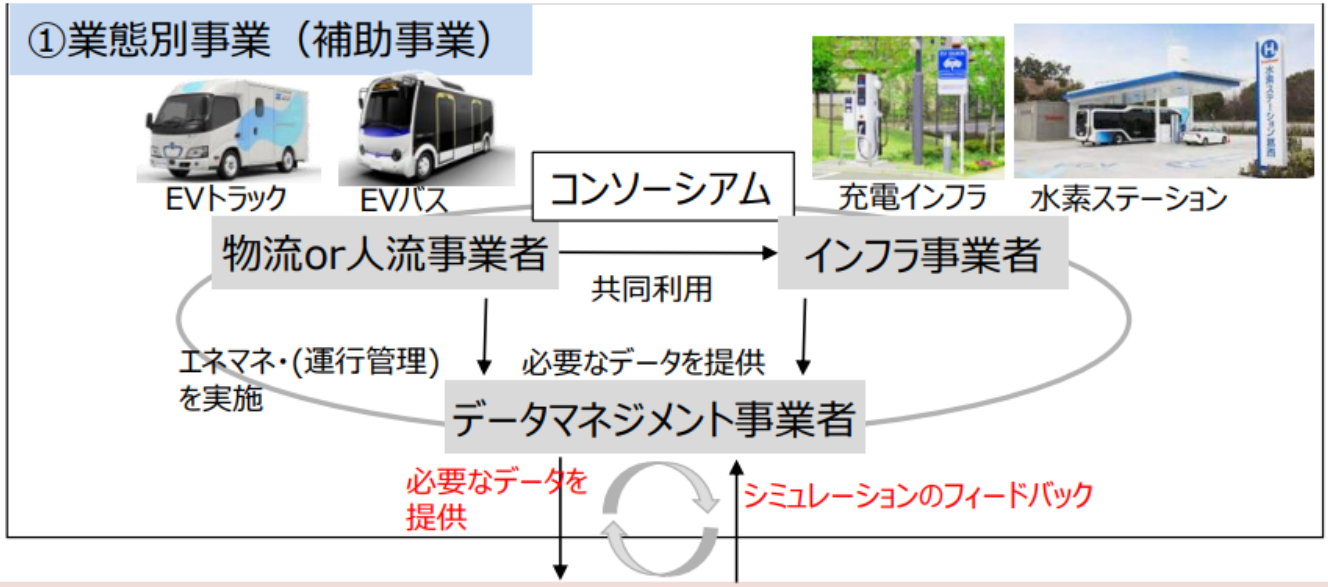
※高出力急速充電器のEVケーブルの太さを軽減するため、連続400A対応の液冷ケーブルはすでに国内で開発されており、その太さは200Aの空冷ケーブル（短時間の350A対応）とほぼ同等で、重さが軽いものも存在。

⇒他規格については、プロトコルの開示状況や充電アダプター等の開発状況や安全性、OEMが主導する充電器の開放状況等も考慮した**相互利用等の動きを注視**していく。

スマートモビリティ社会の構築（商用車の電動化の推進）（国費負担額：上限1,130億円）

- 運輸部門のCO2排出の**約4割**を占める商用車のカーボンニュートラル化に向けては**電動車の普及**に加え、**エネルギーマネジメントや運行管理の最適化によるエネルギー使用量の抑制**が重要。
- このため、①バス・タクシー・トラック等の**業態別やEV/FCV等の動力別に異なるケース**で、エネルギーコスト・CO2排出最小化と運輸効率最大化に向けた**運行管理のためのシミュレーションシステム**を構築・検証。
- さらには、②**複数の業態別事業から様々なデータを収集**し、気象等のデータも活用しつつ、**社会全体の最適化シミュレーションシステム**を構築・検証。**充電・充てんインフラの最適配置やエネルギーシステムへの負荷抑制**を目指す。

個別事業者毎に、一定のエリアにおいて、電気自動車又は燃料電池自動車を大規模に（100～1,000台程度）運用し、**電気自動車又は燃料電池自動車について、運行管理と一体的にエネルギーマネジメントを行うシステムを構築・検証する**。

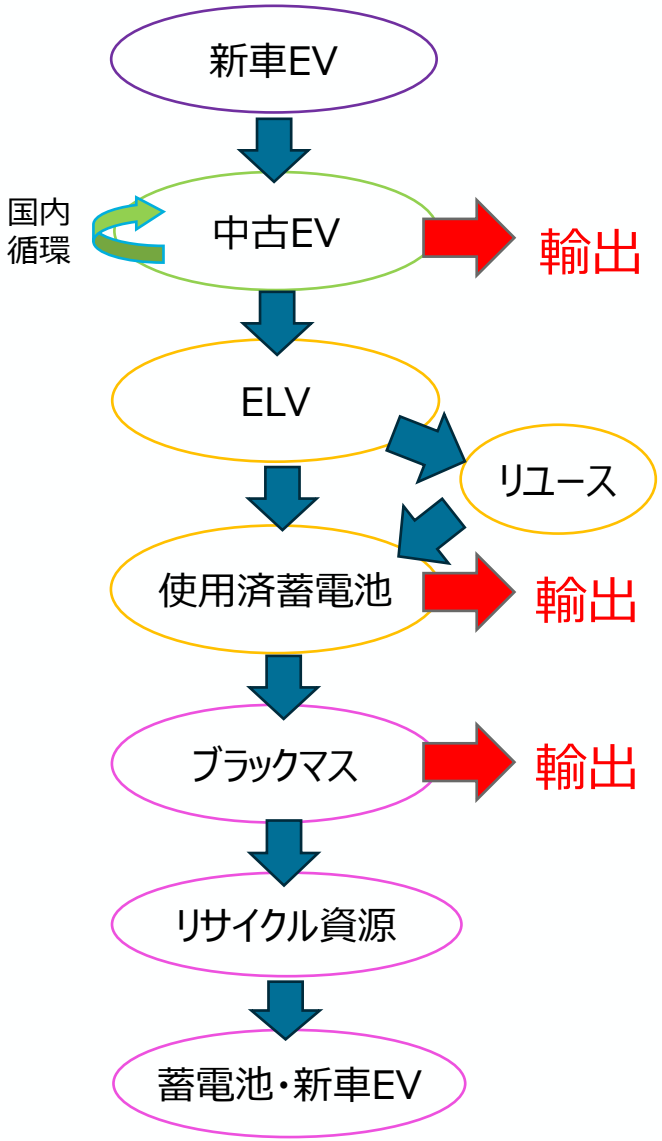


・・・バス、トラック等のユースケースや地域性などによって複数の実証を実施。

②社会全体の最適化シミュレーションシステムの開発（国の委託事業）

✓ 複数の補助事業者から得られたデータを活用し、エネルギーシステムへの負荷軽減のための運行管理と一体的なエネルギーマネジメント、充電インフラや水素ステーションの最適配置といった社会**全体での最適化シミュレーションを構築・検証。**

EVと蓄電池のエコシステムに関する現状・課題イメージ



中古

- 中古EVの輸出/廃車比がICEと比べて高い。
  ⇒ ELVになる前の国内EV中古車市場の活性化

リユース

- 電池を切り離してリユースするモデルが成り立つか。
- 新品の定置用電池と比較した、リユース車載電池（定置用）の価格競争力の差。

リサイクル

- 当面、国内でリサイクル事業者が少ない。
- 国内で、製錬事業者が稼働していない。
- 新品の蓄電池（EV）におけるリサイクル材の使用。