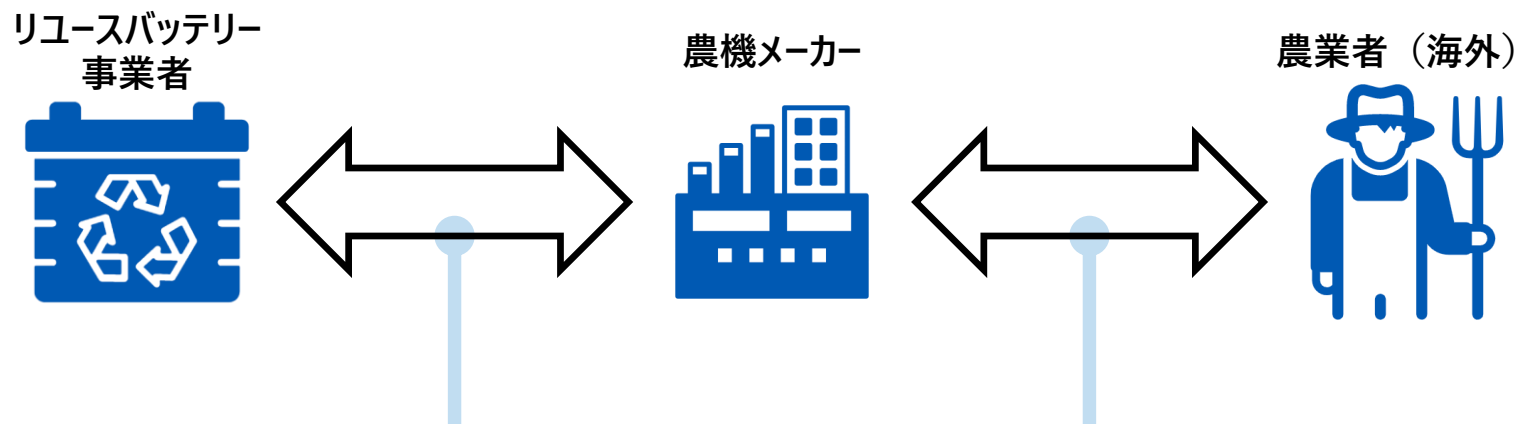


1. 本調査の背景と目的
2. 対象とするスマート農機について(調査のスコープ)
3. ヨーロッパ諸国、イスラエルのスマート農機の開発情勢
4. ハイブリッドカー等のリユースバッテリーを活用したスマート農機の受容性
5. スマート農機の普及戦略
6. 関係事業者の反応と今後の課題

4. ハイブリッドカー等のリユースバッテリーを活用したスマート農機の受容性 - まとめ

スマート農機へのリユースバッテリーの搭載については、引き続き検討の価値あり。
現地市場の特性に機種・ビジネスモデルを適合させる必要はあるが、海外展開の余地もある



次世代自動車用リユースバッテリーの利活用の余地

- リユースバッテリーをスマート農機に搭載することについて、双方の事業者とも一定の関心を持っている

リユースバッテリー事業者：

今後寿命を迎える HEV, EV に搭載されていた大量のバッテリーの再利用先としての期待

農機メーカー：

農機の電動化による機能拡充、鉛電池の代替による保守負荷軽減を実現するパーツとしての期待

- 本事業の一環として、双方とも一部情報の共有に同意

スマート農機の海外展開の余地

- 諸外国の中にも、日本と同様、農業分野での人手不足をスマート農機の利活用等の生産性向上によって手当てしようと考えている国は存在する
- 例えばタイでは、農村の過疎化・高齢化と賃金水準の上昇により、省人化を積極的に進めている。小型農機としてはドローンの利活用が始まっている状況で、日系農機メーカーの一部はすでに現地進出を果たしている。

リユースバッテリーについて

4-① リユースバッテリーについて

リチウムイオン電池のリユースプロセス

リユース工程

分解工程



電池パック（4モジュール）

分解



電池モジュール

課題

- 目下のところ回収に一番のコストがかかっている
- 電池パックの取り外し、モジュールへの分解など、作業コストの低減が必要

診断工程



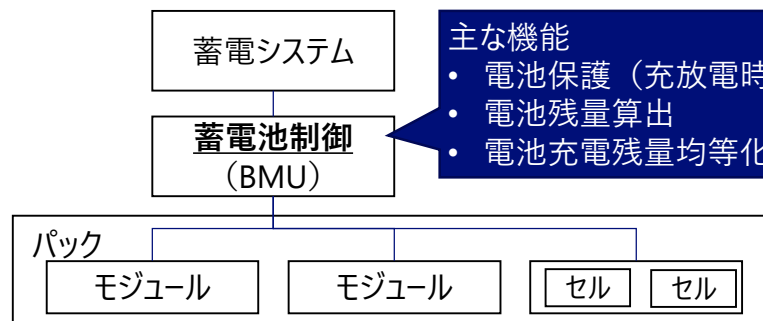
例）モジュール並列接続

充放電法

簡易法
(インピーダンス測定法、等)

- 充放電法は診断時間がかかるため、簡易法の開発が進んでいる
- 簡易法は測定項目、頻度、などの標準化が必要

リユース



主な機能

- 電池保護（充放電時の発火など）
- 電池残量算出
- 電池充電残量均等化

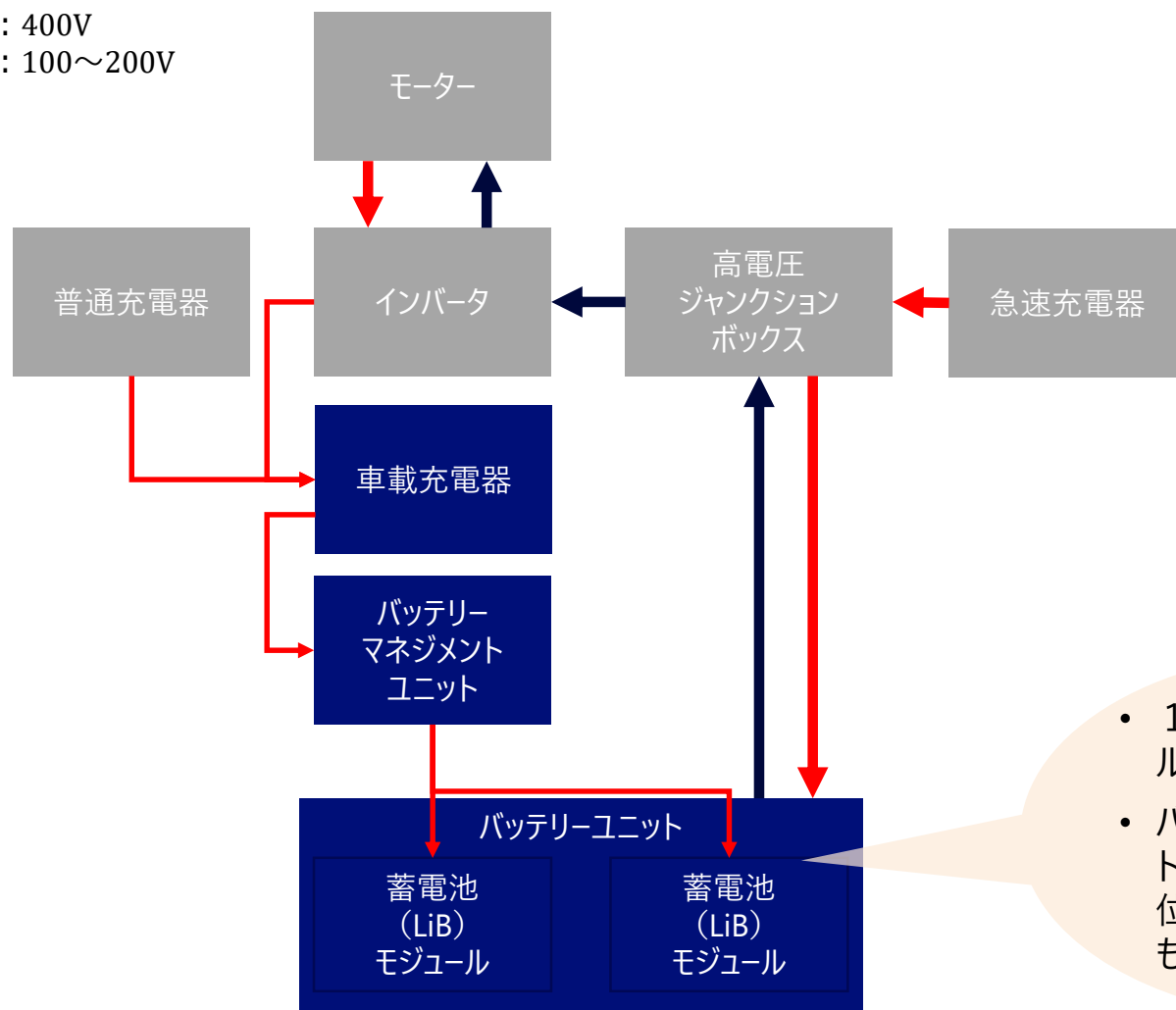
BMU :
Battery Management Unit
の略。BMS (- System) と呼
称する場合も

- 蓄電池の劣化診断と同時に、劣化にバラツキがある電池を大量に組み合わせたシステム制御が必要

4-① リュースバッテリーについて

EVの蓄電システムの構造及び電流

太線：400V
細線：100～200V



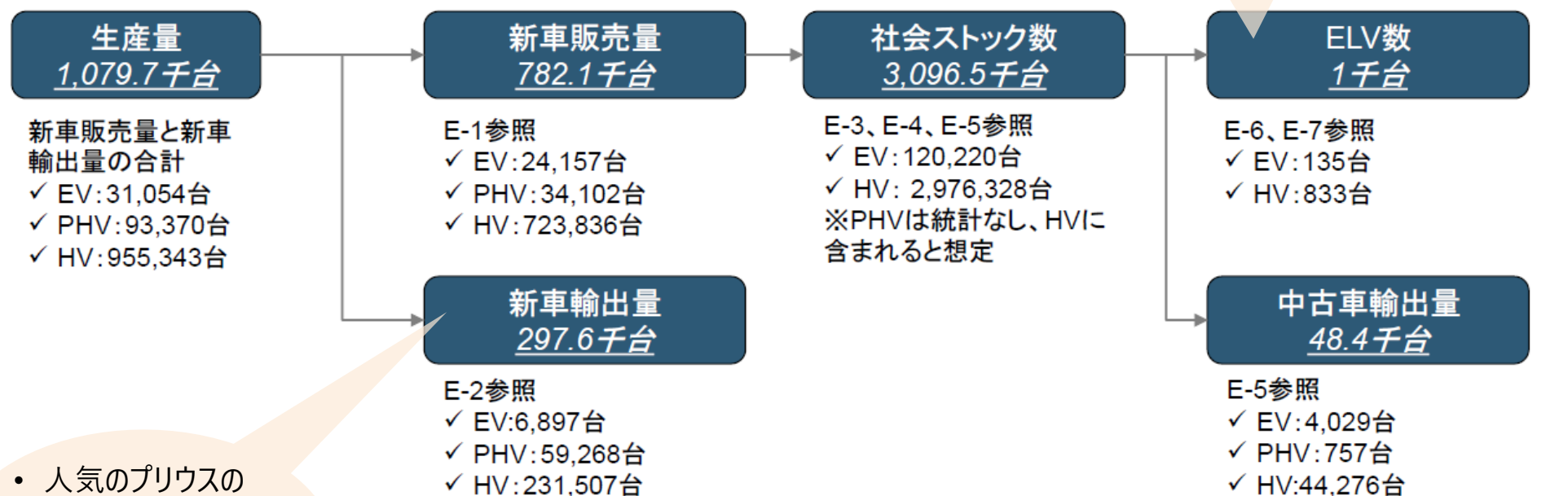
- 1 モジュールは複数個のセルを内包している。
- バッテリーマネジメントユニット (BMU) による管理単位はセルではなくモジュールもしくはパック単位

4-① リュースバッテリーについて

車載用リチウムイオン蓄電池のボリューム推計

- 今後は国内ストックのうち寿命を迎えるものから漸次増大する見込み
- 次世代自動車の国内新車販売量が100万台に到達したのは2013年。一般に車の寿命は13年であり、それらがELVとして年間数万台のオーダーで生じるのは、2025年頃と想定

日本国内を対象として

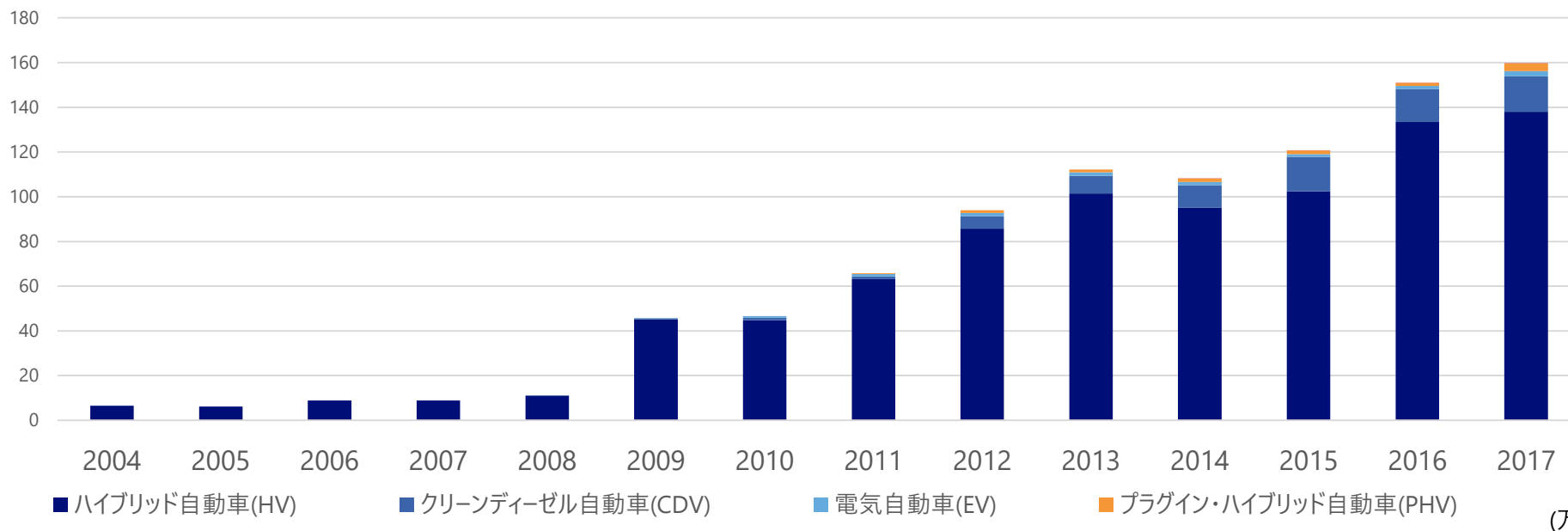


- 人気のプリウスの初代・2代目などの多くは輸出されており、国内ストックに入っていない

4-① リュースバッテリーについて

2000年前半に販売されたHVは、数年のうちに廃車時期を迎えることが想定される

日本の次世代自動車の年間販売台数推移(単年度) (単位：万台)



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ハイブリッド自動車(HV)	6.5	6.1	8.9	8.9	11	45.2	44.8	63.1	85.7	101.5	95.1	102.4	133.5	138
クリーンディーゼル自動車(CDV)	0	0	0	0	0.2	0.4	1.1	1.2	5.6	7.8	10	15.4	14.7	15.8
電気自動車(EV)	0	0	0	0	0	0.2	0.7	1.1	1.4	1.6	1.5	1.3	1.3	2.4
プラグインハイブリッド自動車(PHV)	0	0	0	0	0	0	0	0.4	1.3	1.3	1.5	1.5	1.4	3.4
燃料電池自動車(FCV)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.05	0.12	0.07

出所：交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会自動車燃費基準小委員会

および総合エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会自動車判断基準ワーキンググループ

4-① リユースバッテリーについて

バッテリーの残存性能を評価する手法は複数あり、それぞれ発展の余地を残している

- 既存の非破壊の残存性能評価手法には、専用の計測装置により測定を行う手法と、充放電データのみを用いて電池状態の推定を行う手法が存在

評価手法		手法の特徴・概要	主な技術開発主体
専用の計測装置による測定法	交流インピーダンス法	● 蓄電池セルに対して、交流インピーダンス法による電池内部のインピーダンス測定を行い、等価回路を構築し、蓄電池セルの内部状態を推定	早稲田大学、同志社大学等
	交流内部抵抗法	● 周波数の交流信号を1kHzに固定して測定されたインピーダンス値から、蓄電池セルの残存容量を推定	—
	直接充放電測定法	● 運用を停止し、専用の出力装置や計測装置を用いて充放電量を測定	各電池メーカー等
充放電データに基づく推定法	放電曲線微分法	● 放電曲線を電圧で微分することで、各活物質の容量変化を抽出 ● 評価には、一定電流での長時間放電を要する	電中研等
	充電曲線解析法	● 重電曲線より、各活物質の容量・内部抵抗を推定 ● 評価に要する時間が比較的短時間であり、BMSで測定可能	東芝
	充放電履歴に基づく推定法	● 電池の置かれた環境条件と、充放電等の使用履歴等の時系列データに基づいて劣化状態を推定 ● ECでは、走行データ（充放電データ）からの劣化状態推定に関する検討が進む	電中研、日産自動車等
研究中	矩形波インピーダンス法	● 矩形波電流に対する電圧応答をフーリエ変換で解析することで、電池内部のインピーダンスを測定する手法を用い、蓄電池の内部状態を解析	早稲田大学
	過渡現象を利用した電池のモニタリング	● 稼働状態の蓄電池の充放電開始時の電圧、電流の波形（過渡波形）を解析し、内部インピーダンスを算出して状態推定を行う手法	同志社大学
	過渡的差電圧法	● 満充電状態からの放電開始時の降下電圧（差電圧）と電池容量・充放電効率の間の相関性に着目し、セル・モジュール単位の劣化状態を診断	大和製罐
	蓄電池性能オンライン診断技術	● 蓄電池運用時の電流・電圧データを独自アルゴリズムで処理し、性能（蓄電容量、内部抵抗）の劣化度をリアルタイムに推定	三菱電機

事業者から見たリユースバッテリーの活用可能性

4-② 事業者から見たリユースバッテリーの活用可能性 - リユースバッテリー事業者まとめ

**バッテリー事業者の現況・意向を踏まえると、農機へのリユース実現性はゼロではない。
長期視点での連携を検討する必要あり**

		リユース機能・体制について			リユースバッテリーについて		
		回収	分解・診断	再生・リユース	Quality (形状・重量・容量・出力)	Cost (価格競争力)	Delivery (供給量・安定性)
A 社	HV用NiMHb	<ul style="list-style-type: none"> 国内で月3000パック。10%がA格ですすでに新車に再利用 	<ul style="list-style-type: none"> モジュール単位で劣化診断可能 	<ul style="list-style-type: none"> 用途開発中。農機には期待。 現状BC格は焼いてNi回収 	<ul style="list-style-type: none"> パック単位を想定 		<ul style="list-style-type: none"> BC格が前提だが現段階でも月2700パック程度は供給可能
	HV用LiB				<ul style="list-style-type: none"> モジュール単位での使いまわしを想定 	<ul style="list-style-type: none"> 技術開発により新品価格下落。中国製との競争も懸念 	
B 社	EV用LiB	<ul style="list-style-type: none"> 19年度で年600、21年度で年5000パック見込（輸送可能） 	<ul style="list-style-type: none"> モジュール単位で劣化診断可能 	<ul style="list-style-type: none"> 累積回収パックのうち19年度に300パックを販売 	<ul style="list-style-type: none"> モジュール単位。リパック実績あり 防爆処理は不可欠 	<ul style="list-style-type: none"> 電池単体でのコスト比較は忌避。ソリューションとして提供したい 	
C 社	HV用LiB	<ul style="list-style-type: none"> 回収量の拡大は2026年以降 回収方法とコストを設計中 	<ul style="list-style-type: none"> モジュール、セル単位まで分解・診断可能な工程を整備 	<ul style="list-style-type: none"> 用途開発中。来るもの拒まずとして広く検討 	<ul style="list-style-type: none"> モジュール単位、要リユース用BMU 	<ul style="list-style-type: none"> 目標は新品の半額程度 中国製との価格競争は懸念 	<ul style="list-style-type: none"> （まとまった数量での供給は少なくとも2026年以降）
	電動バイク用バッテリー			<ul style="list-style-type: none"> リユース可能性についての検討はこれから 	<ul style="list-style-type: none"> 持ち運び可能 		

4-② 事業者から見たリユースバッテリーの活用可能性 - 農機メーカーまとめ

複数の農機メーカーが、リユースバッテリーの利活用に関心を示している

	W社	X社	Y社	Z社
リユース バッテリー 活用の対象	草刈機	駆動ロボット	×	ランドカー (長期的にはUGV*も)
理由	<ul style="list-style-type: none"> 大型農機の駆動に必要なエネルギーはリユースバッテリーでは賄いきれない 製品ラインナップで言えば、可能性のあるのは草刈機 	<ul style="list-style-type: none"> 現在メインで開発中の製品 	<ul style="list-style-type: none"> 内部で設計・製造している製品の中では、リユースバッテリーを活用できそうなものがない 販売委託元のメーカーでも、規格化されていないバッテリーについては使いこなせないと思料 	<ul style="list-style-type: none"> すでに鉛電池とLiBの2方式が併存（ユースシーンにより利用者の選好が異なる）しており、リユースバッテリーへの置き換えにも比較的ハードルが低い
リユース バッテリーの 活用イメージ	<ul style="list-style-type: none"> エンジンをリユースバッテリーに置き換えることを想定 エンジンとリユースバッテリーのハイブリッドも考えられる 	<ul style="list-style-type: none"> 鉛電池の格納スペースにリユースバッテリーを置き換え 	—	<ul style="list-style-type: none"> モジュール単位からの組みなおし、またはパック単位での利活用が考えられる
求める性能	<p>① 電池切れから復旧可能： 圃場にはコンセントがなく、電池切れを起こした場合に農機が帰ってこられず、置きっぱなしにせざるを得なくなってしまう</p> <p>② 振動に対する耐久性： 特にLiBについては発火等の問題を懸念。草刈機をはじめ農機は畦道など凹凸のある場所を駆動するため、振動・衝撃で簡単に損傷・発火するようでは困る</p>	<p>① 電圧の向上： ロボットの性能の幅を広げるうえでの最低限の電圧が必要</p> <p>② 安全性の確保： 爆発事故など安全性に不安。ユーザーは想定を超える使い方をするため、パックの供給では安全性の確証がとれない</p> <p>③ 電圧の安定： PC搭載のため、突入電流が入っても電圧が安定している必要あり</p>	—	<ul style="list-style-type: none"> 低コスト化手段としてのリユースバッテリーについて、残存寿命の見える化、使用限度の明確化と安全性の見極めとそれを管理するマネジメントシステムの構築が課題と考えている。

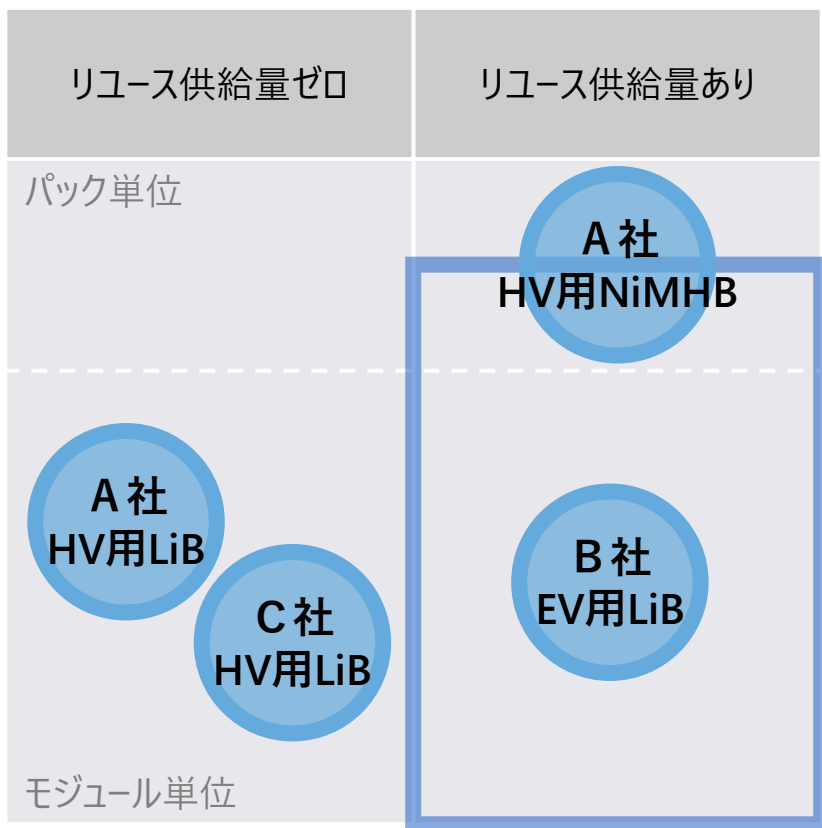
* UGV...Unmanned Ground Vehicleの略。無人地上車両、無人ロボット車両のこと。

4-② 事業者から見たリユースバッテリーの活用可能性 - 企業マッチング・イメージ

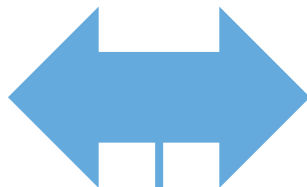
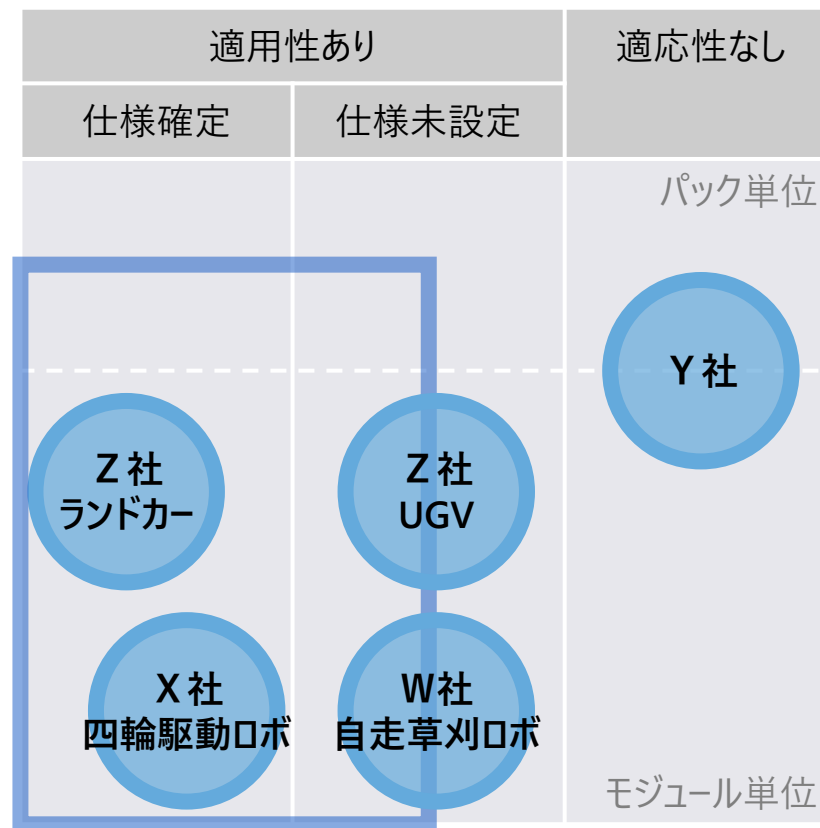
バッテリー側と農機側の間に連携ニーズは存在。中長期的にはリユース実現余地がある

注意）下記マッチングの距離感は、あくまで調査担当者の所感に基づくもの

リユースバッテリー側



農機側



【連携の可能性】

- モジュール単位のリユースバッテリーならば、搭載可能かつ出力・容量ともニーズに見合う可能性のある農機製品あり
- 基本的には双方とも幅広い検討姿勢

【課題】

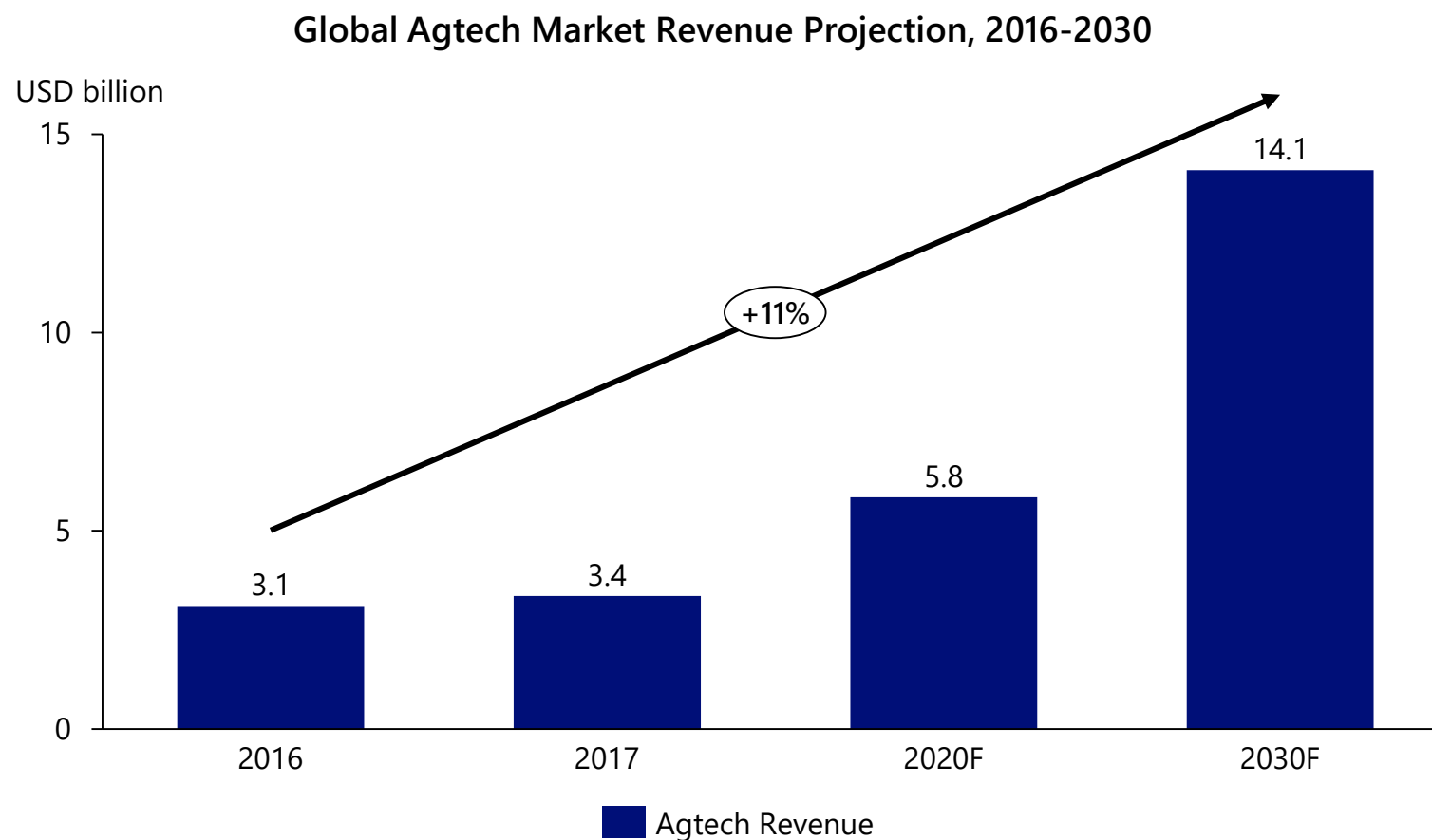
- （特にLiB）安全性、耐久性（振動等）の性能担保
- 低コスト化の見極め必要（用途に応じたコスト増減検証、特にBMUの新規設計・開発は必須）

海外におけるリユースバッテリーへの受容性

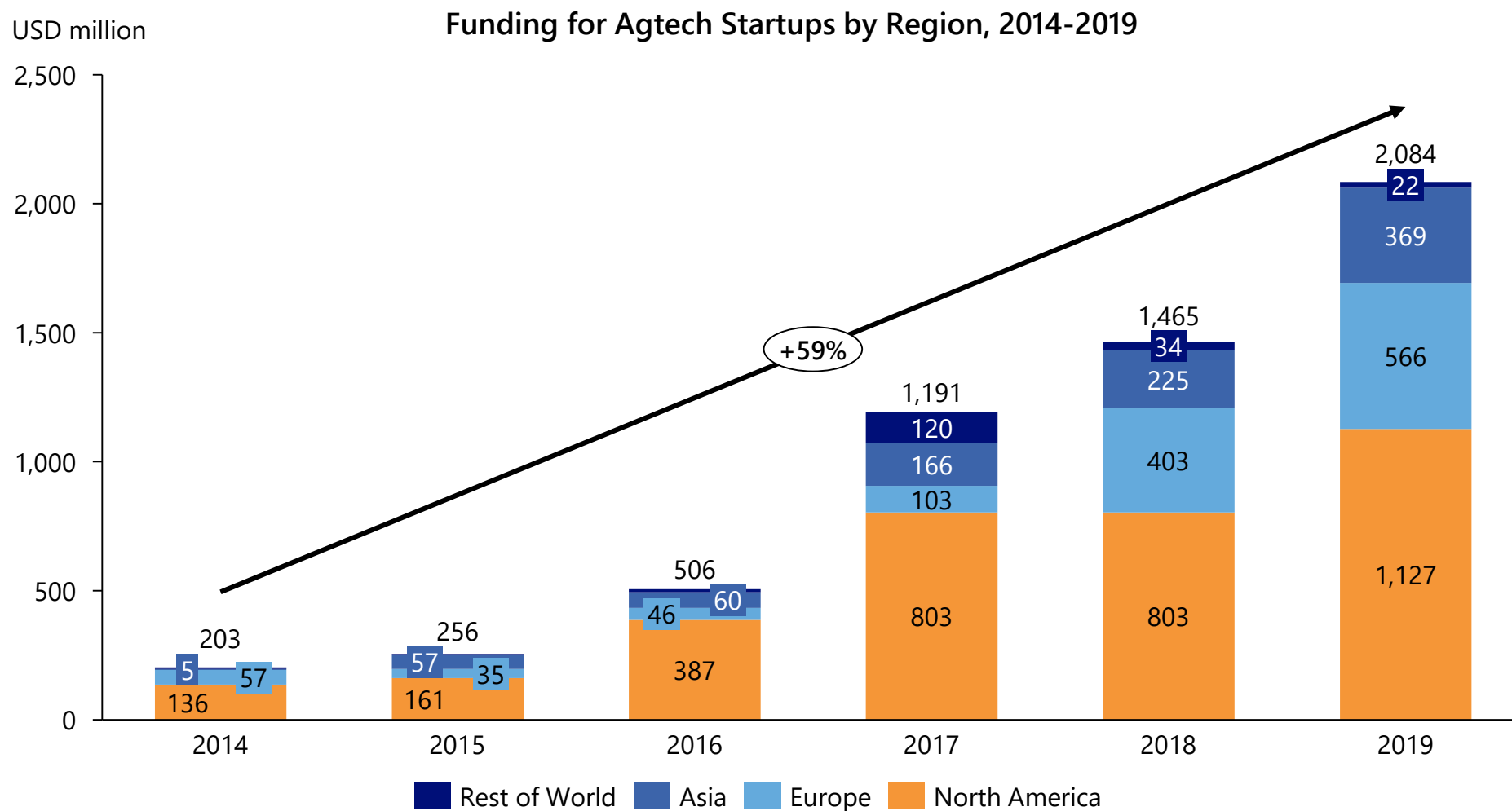
4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 - アグリテックのグローバル市場規模

アグリテック市場は2030年までに11%のCAGRで成長すると予測されている
2016年に3%シェアを占めた日本にとって海外市場が魅力的

■ 2016年、日本のアグリテック市場規模はUSD 97 millionで、世界の約3.1%シェアを占めた。



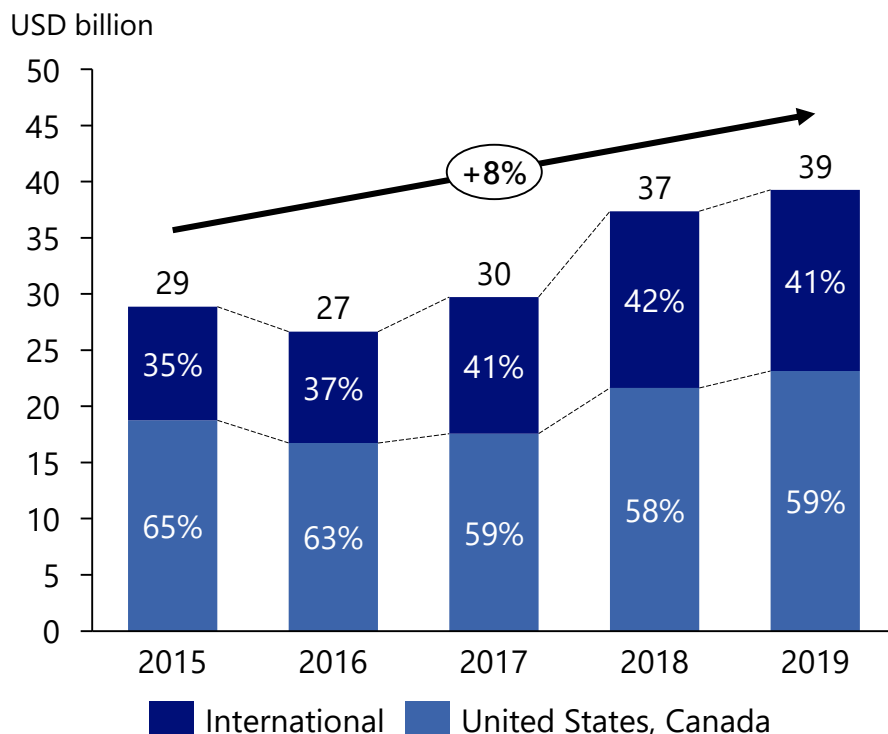
欧米とアジアでは、アグリテックのスタートアップ会社への投資が大幅に増加



大手農機メーカーが海外事業を拡大し、世界各国の有力な農業技術会社に投資

- アグリテック業界とスタートアップが成長している背景に、大手農機メーカーのJohn Deereが海外事業を拡大しつつ、海外収益が増回している。
- 同時に、スマート農機のポテンシャルを発揮するために、近年、各国の有力な農業技術会社に投資した。

John Deere Revenue by Geographic Region, 2015-2019



John Deere Recent Agtech Investments




年	会社名	国	投資額	概要
2018	Bear Flag Robotics	USA		Autonomous tractor technology
2018	Hello Tractor	Nigeria	Startup-collaborator programme to test new technologies	Application for managing tractor fleets
2018	Taranis	Israel		Automated field scouting service utilising deep learning and analysis
2017	Blue River Technologies	USA	USD 305 million	Manufacturer of high precision weeding robots

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 – 環境規制によるアグリテック市場への影響（アメリカ）

アメリカ（カルフォルニア州）では、2035年までにガソリン車の販売禁止すると発表 電気自動車の普及とリユースバッテリーの広まりが期待される

- 2035年までのガソリン車の販売禁止により、カリフォルニア州のEV販売台数が大幅に増加すると予測されている。現在、カリフォルニア州のEV保有数は40万台超。
- カリフォルニア州では、5～10年後の大量の使用済バッテリーを対応するためのリユースバッテリースタートアップ会社がいつつある。

カリフォルニア州におけるリユースバッテリースタートアップ会社

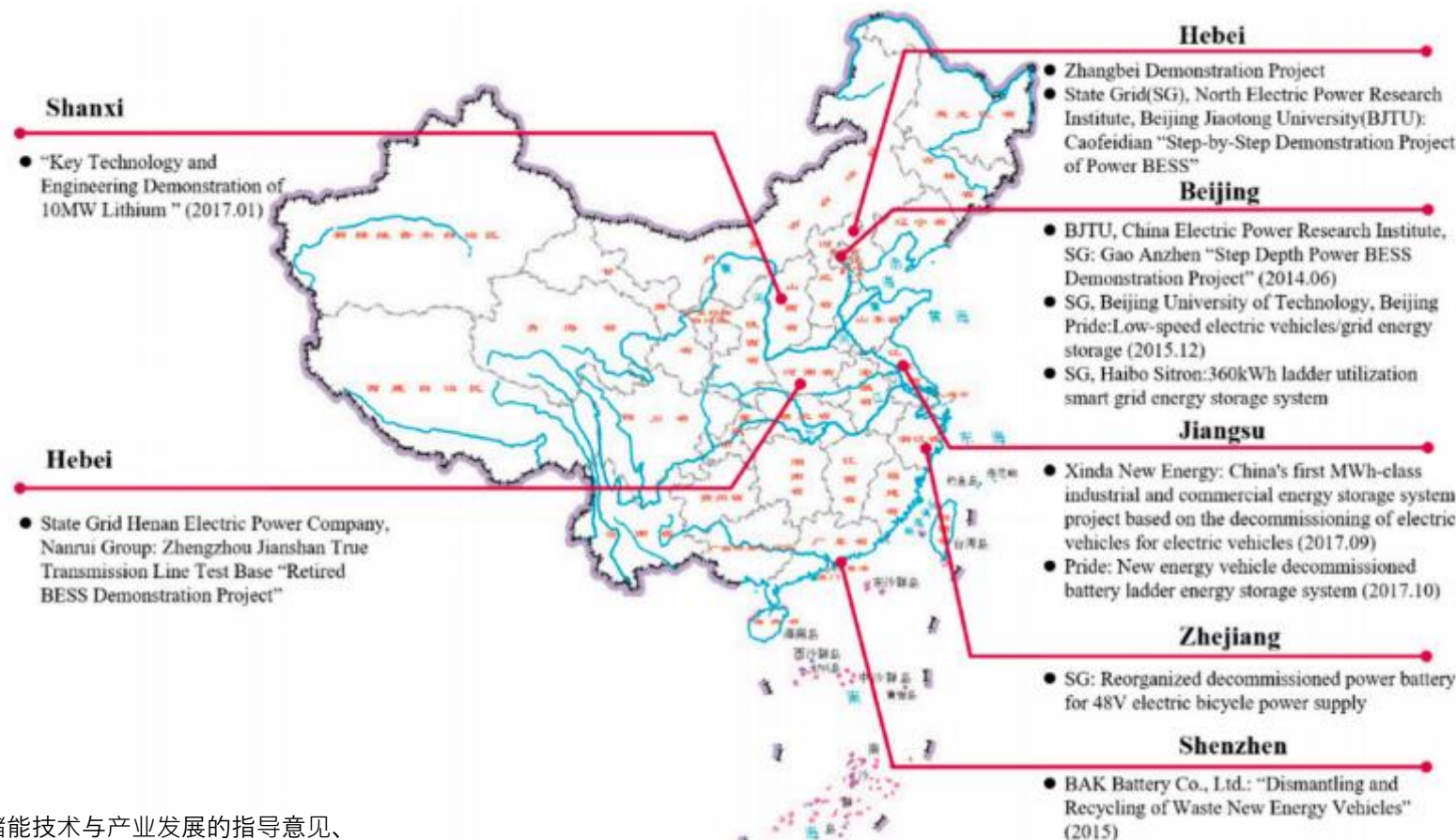
Company	Established	Funding	Technology
	2018	USD 3.9 mil	<ul style="list-style-type: none">• One minute battery testing• Reuse battery in solar energy storage system
	2019	USD 3.9 mil	<ul style="list-style-type: none">• Testing (charging/discharging) is slowed down and electricity services are sold during the process• Works with different battery chemistries and manufacturers
	2017	USD 2 mil	<ul style="list-style-type: none">• Hardware and battery management system to assess and optimise batteries at every stage• Batteries are able to transition to second life without further testing

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 - 環境規制によるアグリテック市場への影響（中国）

中国政府もEVリユース蓄電池の研究開発を支援していく計画を発表 リユースバッテリーの広まりが期待される

- 中国の「蓄電技術や産業開発の促進に関する指導（2017）」では、EVリユース蓄電池の研究開発を支援していくと発表した。
- 中国各地にリユースバッテリーのデモンストレーションプロジェクトが進んでいる。

中国におけるリユースバッテリープロジェクト



4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 – 環境規制によるアグリテック市場への影響（米中以外）

さらに、多くの国はEV普及目標を発表

電気自動車の普及とリユースバッテリーの広まりが期待される

Country	Target vehicle type	Year	Target on new sales
Canada	Vehicles	2040	100% EV
China	Vehicles	2025	25% EV
Costa Rica	Light duty vehicles	2050	100% EV
Denmark	Passenger vehicles	2030	No gasoline or diesel vehicles
France	Passenger vehicles, light commercial	2040	No vehicles using fossil fuels
Germany	Passenger vehicles	2050	100% EV
Iceland	Passenger vehicles	2030	No gasoline or diesel vehicles
India	Passenger vehicles	2030	30% EV
Ireland	Passenger vehicles	2030	No vehicles using fossil fuels
Israel	Passenger vehicles	2030	No gasoline or diesel vehicles
Japan	Passenger vehicles	2030	23%-33% EV
Netherlands	Passenger vehicles	2030	100% EV
Norway	Passenger vehicles	2025	100% EV
Portugal	Passenger vehicles	2040	No vehicles with internal combustion engines
Scotland	Passenger vehicles	2032	No gasoline or diesel vehicles
Singapore	Vehicles	2040	No vehicles with internal combustion engines
Sri Lanka	Vehicles	2040	100% EV or hybrid
Slovenia	Passenger vehicles, light commercial	2030	100% vehicles with CO2 emissions up to 50g/km
South Korea	Passenger vehicles	2030	33% EV
Spain	Passenger vehicles	2040	100% EV
Sweden	Passenger vehicles	2030	No gasoline or diesel vehicles
United Kingdom	Passenger vehicles	2035	No petrol, diesel, hybrid or plug-in hybrid vehicles

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 – 東南アジアでのスマート農機の普及可能性

東南アジア各国では農業分野の長期戦略の中や個別法制の中で、FVCの機械化を位置づけているが、“スマート農機”の開発に関わる明確な方針等はほとんどみられない

	Key Strategy	Relation to Smart Agricultural Machinery	Objective
Thailand	Twenty-Year Agriculture and Cooperative Strategy (2017-2036)	<ul style="list-style-type: none"> Aims to promote and develop the use of farm machines and implements (not limited to smart machines) Government is designing incentives to encourage innovation and adoption of smart farming 	<ul style="list-style-type: none"> Reduce costs Increase productivity
Vietnam	Decision No. 1895/QD-TTg	<ul style="list-style-type: none"> Aims to apply automation technology in machinery for use in crops, livestock and aquaculture farming Set up test-beds for technology demonstrations 	<ul style="list-style-type: none"> Environmental protection Increase quality Food security
Malaysia	National Agro-Food Policy (2011-2020)	<ul style="list-style-type: none"> Aims to encourage R&D for automating agricultural activities 	<ul style="list-style-type: none"> Reduce costs Increase productivity
Indonesia	Ministry of Agriculture Strategic Plan (2020-2024)	<ul style="list-style-type: none"> Mechanisation is a key focus (not necessarily smart machines) Only mention of smart agricultural machinery is for drones 	<ul style="list-style-type: none"> Increase quality Increase productivity

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 – 東南アジアでのスマート農機の普及可能性（タイ）

タイの副首相は、日本の技術で自国の農業と観光セクターを改善したいと発表
スマート農機の普及を促進するインセンティブ制度を設計中

- The **Deputy Prime Minister of Thailand**, Somkid Jatusripitak visited Japan from 8-10 November 2019, with officials from the Industry Ministry, Board of Investment (BoI), Tourism Authority of Thailand (TAT), and the Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives (BAAC).
- Mr Somkid wants to **apply Hokkaido's development of technology for the farm and tourism sectors** to upgrade Thailand's community-based tourism and generate revenue in the agriculture sector.
- Thailand **needs to use more advanced technology in the agriculture sector** as the country is ageing and facing a shortage of young workers.
- Mr Somkid has asked BoI and BAAC to come up with **incentives to entice smart machinery manufacturers to invest** in manufacturing in Thailand and for **farmers to be able to afford smart equipment** such as drones.



Mr Somkid visits Yanmar in Hokkaido, Nov 2019



Mr Somkid observes Yanmar's advanced "Smart Pilot" technology, Nov 2019

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 – 東南アジアでのスマート農機の普及可能性（タイ）

タイの農業戦略ではスマート農機が明確に記載されていないが、スマート農業に関わる事業に対し、免税等のインセンティブ設計がされている

Twenty-Year Agriculture and Cooperative Strategy (2017-2036)



Government Action Encouraging Smart Agricultural Machinery

- Tax incentives for farms - corporate income tax exemption for 5-8 years for smart farming businesses (e.g. farm management software)
- 3-year corporate income tax exemption for farm entrepreneurs who upgrade their products to international products (e.g. food safety ISO 22000)
- Government will design incentives for manufacturers to lower the price of machinery so farmers can afford them
- The government-owned **Bank of Agriculture and Agricultural Cooperatives** is seeking solutions to support smart farmers and will offer soft loans to enable them to afford smart machinery such as drones
- The **Board of Investment** will design investment packages to encourage investment in the machinery manufacturing sector

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 – 東南アジアでのスマート農機の普及可能性（ベトナム）

（参考）ベトナムでは農業戦略にのっとり、ハイテク農業団地を設定し、各種研究開発を進めていこうと考えている

- ベトナム政府は、農産物生産のバリューチェーン作り、質の高い農産物生産、環境にやさしい農業生産、食品安全衛生や自給率の確保などを目指している。

Decision No. 1895/QD-TTg

g/ In electrical engineering, automation and manufacture of supplies, machines and equipment

- To apply advanced technologies, including automatic electromechanical and electronic control technology for manufacturing supplies, machines and equipment for agricultural and forestry production and aquaculture;

- To build and develop establishments of automatic or semi-automatic cultivation (variety propagation and vegetable and flower production), animal husbandry (pigs, chicken and cows), aquaculture (production of aquatic breeds and intensive rearing of fishes and shrimps).

Government Action Encouraging Smart Agricultural Machinery

- By 2015
 - Establish and build hi-tech agricultural zones
 - Implement projects supporting the demonstration and application of agritech in those zones
- 2016 – 2020
 - Further establish and build hi-tech agricultural zones
 - Step up implementation of R&D projects
 - Implement projects promoting domestic and foreign investment in hi-tech agricultural zones

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 - 東南アジアでのスマート農機の普及可能性（マレーシア）

（参考） マレーシアの農業戦略では、農作物の生産力向上やコスト削減のためにスマート農機の開発を支援すると発表。政府のeLadangというデジタル農業プログラムはスマート農機より、IoTやAI等のソフトウェアソリューションにフォーカス

National Agro-Food Policy (2011-2020)

1. Ensuring food supply
2. Increasing the contribution of the agri-food industry
3. Completing the value chain
4. Strengthening human capital
5. Strengthening R&D activities, innovation and use of technology
6. Creating a commercial environment conducive to the private sector
7. Strengthening service delivery systems

Solid R&D and innovation activities in the agriculture sector are needed to **increase productivity and reduce costs**.

Initiatives to enhance R&D and innovation and increase the use of modern agricultural technologies such as the following:

- Creating an environment conducive to stimulating creativity and innovation;
- Intensify the commercialisation of R&D and develop innovative products; and
- **Expand mechanisation and automation and transfer of technology effectively**

Government Action Encouraging Smart Farming

- The **Multimedia Development Corporation** (government agency in charge of Malaysia's digital economy) launched **eLadang** in 2018.
- eLadang is a programme aiming to pilot digital technology use cases in transforming traditional farming into a high-income digital economy profession.
- **The technological focus of eLadang are more software related** (IoT, big data, AI) etc., not smart agricultural machinery.



4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 – 東南アジアでのスマート農機の普及可能性（インドネシア）

（参考）インドネシアの農業戦略では、機械化の促進を目指しているが、スマート農機に関連するものでは、ドローンにフォーカスがおかれている

- インドネシア政府は、農機で農作物の品質や生産力の向上を目指している。

Ministry of Agriculture Strategic Plan (2020-2024)

Increase the supply and use of agricultural mechanisation (modernisation) with the following operational steps:

1. Providing a set of regulations on all aspects of agricultural machinery;
2. Development of agricultural equipment and machinery technology in accordance with the conditions of the area and types of plants;
3. Developing the industry and application of agricultural machinery;
4. Developing an independent Agricultural Machinery Service Business institution;
5. Increase the efficiency of using agricultural machinery;
6. Developing an accredited agricultural machinery testing agency in the regions in the framework of regional autonomy;
7. Providing a financing / credit system for farmers to be able to buy agricultural machinery;
8. Train the field work safety of the agricultural machinery operators;
9. Socializing the culture of agricultural mechanisation to rural farmers;
10. **Developing drone technology for agriculture.**

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 - 東南アジアでのスマート農機の普及可能性

東南アジアにおいて事業展開しているスマート農機関連の企業としてはほとんどがドローン関連の中小企業に分類される。自動化ロボット等の活用している事例としては、タイのサイアムクボタが存在。

Country	Company	Description	Type	URL
Thailand	Siam Kubota	<ul style="list-style-type: none"> Established Kubota Farm in Thailand in August 2020 to conduct demonstrations of agricultural machinery and advanced farming techniques. Will invite local dealerships and farmers to experience the performance of farming equipment, using drones and automated farm machinery 	Robot	https://www.kubota.com/news/2020/20200828.html
	Kaset Gen Y	<ul style="list-style-type: none"> Agriculture spraying drone 8 blade system, 4 nozzles, 5 litre liquid tank Air time of 10-15 minutes THB 85,000 (~JPY 300,000) 	Drone	https://www.facebook.com/kasetGen.Y/
	Bug Away	<ul style="list-style-type: none"> Agriculture spraying drone Cover up to 60 acres a day From THB 39,000 (~JPY 135,000) for the 3 litre model 	Drone	https://www.bug-drone.com/
	Novy	<ul style="list-style-type: none"> Agriculture spraying drone THB 300,000 (~JPY 1,000,000) 	Drone	https://www.facebook.com/novydrone/
Vietnam	AgriDrone Vietnam	<ul style="list-style-type: none"> Agriculture spraying drone Drones are imported from China 	Drone	https://agridrone.vn/
Malaysia	Kambyan Network	<ul style="list-style-type: none"> Field surveying drones and software analytics services Laser cutting harvesting drone prototype in the works 	Drone	https://www.kambyan.net/
	Braintree Technologies	<ul style="list-style-type: none"> Field surveying drones and software analytics services for plantations (drones may be imported) 	Drone	https://braintreex.com/
	Farmo	<ul style="list-style-type: none"> Small farming robot that can spray pesticides Robot can be adapted to monitor the farm, cut grass and carry harvested product 	Robot	https://farmo-robot.com/

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 - 東南アジアでのスマート農機の普及可能性（タイ市場の特性）

労働力不足が深刻なタイでは省人化を目的とした農機利用の促進は政府としても農業者として重要テーマとなっている。現地では農協組織（Cooperative）が機能していないこともあり、機器の導入の際には、民間事業者による「aaS型」のサービスモデルでの展開が有効と思料。

タイの農業分野と機械化の現状

タイ農業分野の課題

- タイでは都市部への人口流入の進展、最低賃金の上昇が全国的に継続している。農村地の過疎化・高齢化による人材不足を対応するために農業の自動化の必要性があるものと思料。
- タイの農業者の大多数が3ha以下の土地しか有しない小規模農業者であり、自家用の農機購入をできる状況にない。政府は農協組織の強化により、農機購入や利用促進等の小規模農業者の支援を目指しているが、現状ではうまく機能していない。

機械化の現状

- 農業者の半数以上が稲作に従事しており、トラクター・コンバイン等の機械利用率は100%に水準にある。
- 農機を所有しない小規模農業者は主に、「Tractor/Drone-as-a-Service」と呼ばれるコントラクターサービスを利用。

スマート農機普及の状況と必要施策

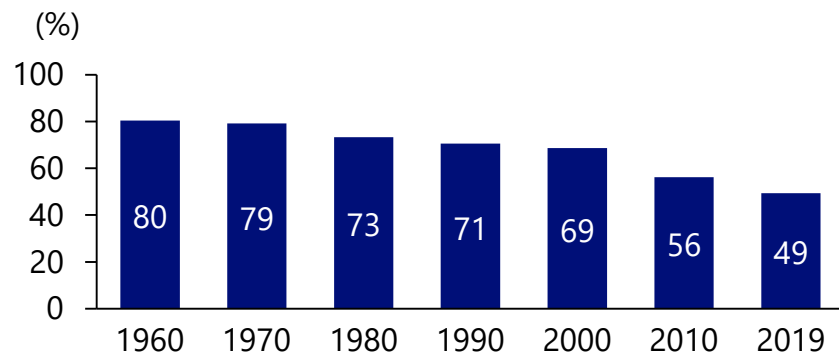
- 近年、ドローンによる農薬散布は従来より効率的であると評価され進んできているが、自動化が具備されているようなスマート農機は価格面から導入が進展していないのが現状。
- スマート農機を普及させるために、同様の形式（「Robot-as-a-Service」）が必要条件となるものと想定。

4-③ 海外におけるリユースバッテリーへの受容性 - 東南アジアでのスマート農機の普及可能性（タイ市場の特性）

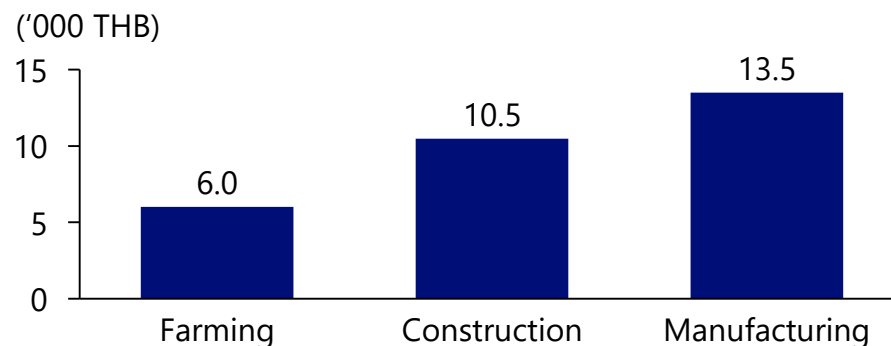
（参考）タイにおける人材不足の状況

- タイでは都市部への人口流入の進展、最低賃金の上昇が全国的に継続している。
- 農村地の過疎化・高齢化による人材不足を対応するために農業の自動化の必要性があるものと思料。

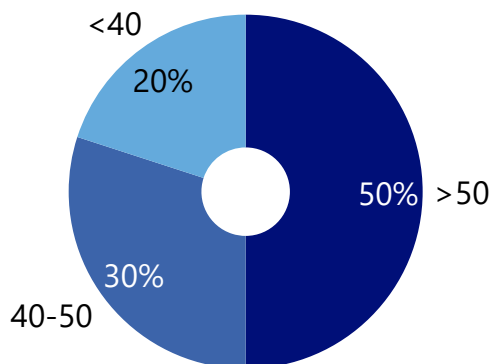
Percentage of Rural Population, 1960 – 2019



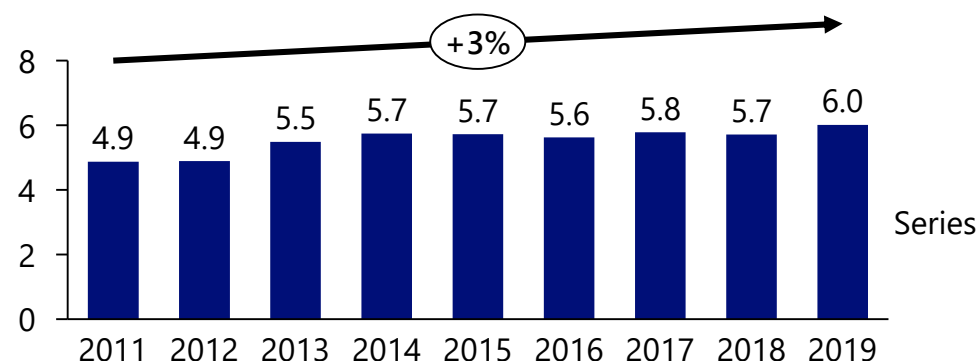
Average Monthly Wage, 2020



Age Distribution of Thai Farmers



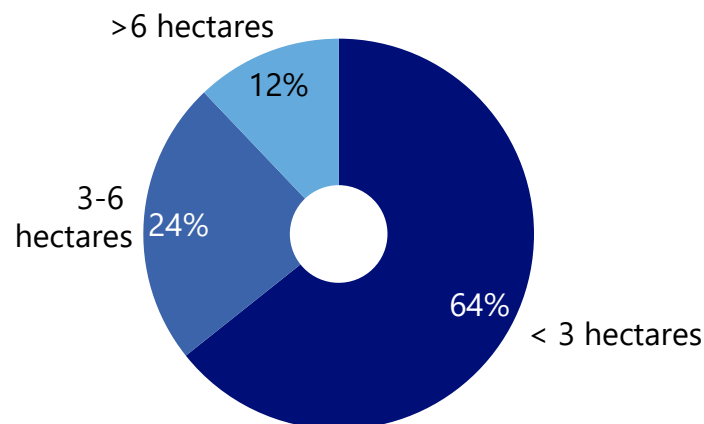
Average Farming Monthly Wage, 2011 – 2019



（参考）タイにおける農村組織の現状

- タイの農業者の大多数が3ha以下の土地しか有しない小規模農業者であり、自家用の農機購入をできる状況にない。
- 政府は農協組織の強化により、農機購入や利用促進等の小規模農業者の支援を目指しているが、現状ではうまく機能していない。

Farm Size Distribution (2013)



Farm Cooperatives

- The government tries to promote **farmer cooperatives** and provides **low interest loans** to them, but this does not work because the group of farmers only acts in their own **self interest** and do not maintain the machines properly.
- The government wants to provide loans to cooperatives, not individual farmers.

Mr Kritwit Jaiklangburana, Senior Engineer, Siam Kubota



Twenty-Year Agriculture and Cooperative Strategy (2017-2036)

Strategy 1

Strengthening the Farmers and their Institutions

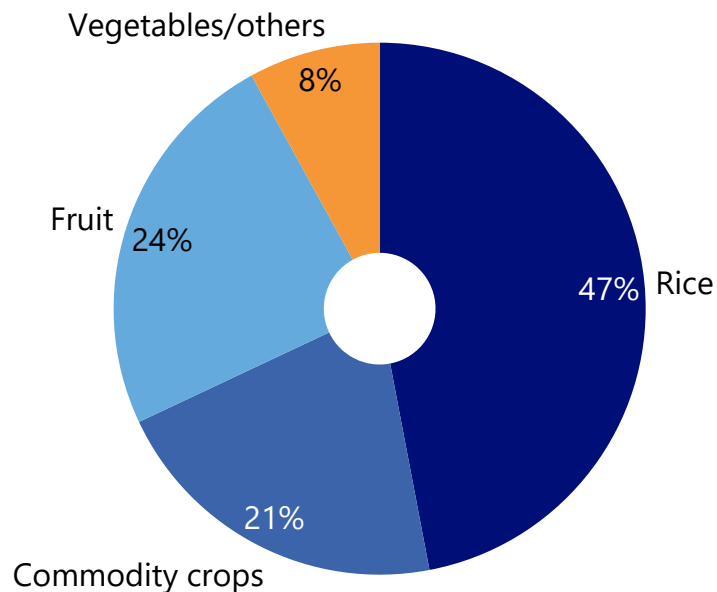
2036 Targets

95% (up from 81%) of national/provincial level cooperatives to meet standard criteria
40% (up from 25%) of district level cooperatives to meet standard criteria
Increase membership in agricultural cooperatives from 7.1 million to 8.1 million
Increase the number of 15-member agricultural groups from 20,000 to 40,000

（参考）タイにおける機械化の現状（1／2）

- トラクター・コンバイン等の機械利用率は100%に水準にある。
- 近年、ドローンによる農薬散歩は従来より効率的であると評価され進んできているが、自動化が具備されているようなスマート農機は価格面から導入が進展していないのが現状。

Agricultural Land Use (2014)



Smart Agricultural Machinery Use

- Currently, there is **100% traditional mechanisation rate** in Thailand. There is not much difference between using smart tractor and traditional tractor, but **smart tractor is expensive**, so it is not popular.
- Chemical spraying has not been mechanised because ~70% of Thai farming area is commodity crops such as rice and sugarcane. Existing machinery like tractors etc. cannot go inside to spray. Also, spraying chemicals is bad for health, so farmers are keen to use machines.
- In the last 2-3 years, **drone spraying** has become more popular. Currently, only 2% of farmers use drone spraying, but it is growing.
- The drones need **frequent charging** and are have **small capacity**, so they can only spray chemicals that don't need to be applied in large volumes, such as insecticide and growth hormones, but not fertiliser.

Mr Kritwit Jaiklangburana, Senior Engineer, Siam Kubota



（参考）タイにおける機械化の現状（2／2）

- 農機を所有しない小規模農業者は主に、「Tractor/Drone-as-a-Service」と呼ばれるコントラクターサービスを利用。
- スマート農機を普及させるために、同様の形式（「Robot-as-a-Service」）が必要条件となるものと想定。

Robot-as-a-Service

- Farmers don't want to own **expensive equipment** because they don't know if they can pay back with the low price of commodities.
- Old farmers cannot understand new technology, so you must **demonstrate the benefits** to them.
- They also **cannot operate** the new machinery (drones), so it is better to have a **middleman service** company do it for them. If the farmer sees the benefit, they will order the service again.
- Currently, most small farms already use "**tractor-as-a-service**", so they are familiar with the business model.
- There are many small "**drone-as-a-service**" operators in Thailand.
- However, for more expensive equipment, private middlemen companies will require **financing to buy equipment**, since the government does not fund them.

Mr Kritwit Jaiklangburana, Senior Engineer,
Siam Kubota



Bug Away Thailand provides drone spraying services to Thai farmers