インドネシア共和国

インドネシア国
電動二輪車産業振興・サプライチェーン強靭化に向けた情報収集・確認調査

業務完了報告書

2024年7月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
パシフィックコンサルタンツ株式会社
NRI Consulting & Solutions (Thailand) Co., Ltd.

経開
JR
24-070

インドネシア共和国

インドネシア国
電動二輪車産業振興・サプライチェーン強靭化に向けた情報収集・確認調査

業務完了報告書

2024 年 7 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
パシフィックコンサルタンツ株式会社
NRI Consulting & Solutions (Thailand) Co., Ltd.

目　次

頁
第 1 章 調査概要 1-1
1.1 調査の背景・目的 1-1
1.1.1 調査の背景 1-1
1.1.2 調査の目的 1-1
1.2 調査方針 1-2
1.2.1 本調査に対する日本側の期待／インドネシア側の期待 1-2
1.3 調査内容・工程 1-2
1.3.1 調査内容 1-2
1.3.2 作業工程 1-5
1.4 要員計画 1-6

第 2 章 インドネシアにおける自動二輪車産業全般の動向 2-1
2.1 市場の動向（販売／精算／輸出） 2-1
2.2 主要メーカーの動向 2-2
2.3 COVID-19 流行の影響 2-3
2.4 インドネシアの進める電動化政策 2-4
2.4.1 主な電動二輪車関連政策 2-4
2.4.2 国産化比率（TKDN）への対応 2-5
2.4.3 今後の課題 2-6

第 3 章 インドネシアにおける電動二輪車産業の動向と課題 3-1
3.1 市場の動向 3-1
3.2 インドネシア政府による関連政策 3-2
3.2.1 新車に対する補助金制度 3-2
3.2.2 改造車に対する補助金制度 3-4
3.3 主要メーカー・業界団体の動向と課題 3-6
3.3.1 主要電動二輪車メーカーの動向 3-6
3.3.2 業界団体の動向 3-12
3.3.3 業界団体の動向、業界で規格・基準統一化の動向と今後の課題 3-13
3.4 ユーザーの動向と課題 3-15
3.4.1 電動二輪車の利用者特性 3-15
3.4.2 各社の提供するバッテリー交換サービスの特性 3-18
3.4.3 需要調査の内容と結論 3-20
3.5 関連インフラの整備状況と課題 3-24
3.5.1 ガソリンスタンド 3-24
3.5.2 電力 3-27
3.5.3 充電ステーション・交換ステーション 3-27
3.6 国内における生産・サプライチェーン強化に向けた動向と課題 3-28
3.6.1 国内における生産・サプライチェーン強化に向けた動向 3-28

3.6.2　国内における生産・サプライチェーン強化に向けた課題 3-29
3.7　関連サービスにおける企業の動向 3-30
3.7.1　Gojek（配車サービス） 3-30
3.7.2　Grab（配車サービス） 3-30
3.7.3　Pos Indonesia（郵便・配達サービス） 3-31
3.7.4　電動二輪車向けファイナンスサービス 3-31
3.7.5　電動二輪車向け保険 3-31
3.7.6　コンバージョンワークショップ 3-32
3.8　電動化政策の影響 3-33
3.8.1　電動化によって影響を受ける企業群の特性 3-33
3.8.2　電動化によって影響を受ける企業群のニーズ 3-34

第 4 章 他国のケーススタディ 4-1
4.1　インド 4-1
4.2　ベトナム 4-10
4.3　タイ 4-17
4.4　4 か国比較のまとめ 4-23

第 5 章 インドネシアにおける電動二輪車産業振興に向けた施策の提案 5-1
5.1　（日系 4 社が推進する TP21003 規格とインドネシアの）バッテリー標準化プロセス支援の考え方 5-3
5.1.1　現行の施策 5-3
5.1.2　日本企業の考え方 5-5
5.1.3　課題として残る電動二輪車全体の安全性 5-6
5.1.4　日本の貢献策についての考え方 5-6
5.2　バッテリーのリサイクル、リユースに関する制度設計 5-7
5.2.1　現行の施策 5-7
5.2.2　日本の状況 5-7
5.2.3　緊急対応が求められるインドネシアの課題と対応策 5-12
5.3　バッテリー産業を取り巻く人材育成事業 5-13
5.3.1　インドネシアにおけるバッテリー人材育成 5-13
5.3.2　日本の取り組み 5-14
5.3.3　バッテリー人材育成事業支援の考え方 5-16
5.4　電動化によって影響を受ける企業の支援 5-16
5.4.1　二輪車の電動化によるインドネシアの中小企業への影響 5-16
5.4.2　日本における同様企業の支援事例 5-17
5.4.3　インドネシアにおける自動二輪車部品メーカーの業態転換を支援 5-18

第 6 章 我が国による電動二輪車産業振興に向けた貢献策の検討 6-1
6.1　パイロット事業の成果 6-1
6.1.1　招へい事業 6-1

6.1.2　現地セミナー 6-4
6.2　日系企業・団体との連携可能性 6-5
6.2.1　バッテリー標準化プロセスでの計測器メーカーとの連携 6-5
6.2.2　人材育成分野における連携 6-8
6.2.3　電動化部品供給における部品メーカーとの連携 6-9
6.2.4　課題として残る TP21003 規格とインドネシア標準化プロセスとの齟齬 6-9
6.3　具体的な貢献策の検討（ODA／非 ODA） 6-10
6.3.1　バッテリー検査システム強化計画 6-10
6.3.2　電動二輪車における ELV 事業調査 6-11
6.3.3　電動二輪車関連人材育成事業 6-14
6.3.4　電動化によって影響をうける部品産業支援 6-15

表目次

頁

表 2-1　主要な電動二輪車関連の法令の概要 2-4
表 2-2　二輪車/三輪車、四輪車の電動化目標値 2-5
表 2-3　電動二輪車/三輪車の国産化ポイント割当 2-6
表 2-4　大統領規則改訂の概要 2-6
表 3-1　電動二輪車のメーカー別累計販売状況（2022 年 6 月時点） 3-2
表 3-2　電動二輪車のメーカー別所有状況（2023 年 4 月時点） 3-2
表 3-3　主要ブランドの価格とスペック 3-7
表 3-4　AEML の加盟企業 3-15
表 3-5　電動二輪車のビジネス利用者の特性 3-16
表 3-6　ビジネス利用者が利用している主な電動二輪車 3-16
表 3-7　電動二輪車の個人利用者の特性 3-17
表 3-8　個人利用者が利用している（又は関心を示している）主な電動二輪車のブランド 3-17
表 3-9　インドネシアのバッテリー交換ステーション一覧 3-18
表 3-10　SWAP と VOLTA のバッテリー交換サービスの概要 3-19
表 3-11　論点と調査項目 3-20
表 3-12　自動二輪車販売・輸出台数（AISI） 3-26
表 3-13　自動四輪車販売・輸出台数 3-27
表 3-14　インドネシアにおける主なバッテリー充電ステーション設置状況 3-27
表 3-15　インドネシアにおける主なバッテリー交換ステーション設置状況 3-28
表 3-16　インドネシアにおける主な電動二輪車向けファイナンスサービス提供企業 3-31
表 3-17　ESDM 認定コンバージョンワークショップ一覧 3-32
表 4-1　インドの主要な電動二輪車規格の概要 4-5
表 4-2　インドにおけるドライブトレインの主要製造メーカー 4-7
表 4-3　インドの公共の充電ステーションにおける充電器のガイドライン 4-8
表 4-4　インドにおける電動二輪車の交換式バッテリーシステムを取り巻く課題 4-9
表 4-5　電動二輪車の安全性、性能、環境保護基準に関する技術基準と規則 4-13
表 4-6　ベトナムにおけるドライブトレインのサプライヤー 4-16
表 4-7　タイの主要電動二輪メーカーのバッテリーのスペック 4-19
表 4-8　タイの電動自動車・二輪車生産台数目標 4-19
表 4-9　タイの電動二輪車に対する補助金政策 4-20
表 4-10　タイの BOI の電動二輪車に対する投資奨励措置 4-20
表 4-11　Amita の会社概要 4-22
表 5-1　次期フェーズのテーマと本調査で創設した「検討会」メンバー 5-2
表 5-2　検討会・フォローアップ会議日程 5-3
表 5-3　2023 年の規格改訂で採用されたバッテリー規格（電圧） 5-4
表 5-4　2023 年の規格改訂で採用されたバッテリー規格（コネクタ） 5-4
表 5-5　2023 年の規格改訂で採用されたバッテリー規格（通信プロトコル） 5-4
表 5-6　NBRI の関与するバッテリー人材育成プログラム 5-14

表 5-7　バッテリーに係る人材の種別と仕事内容／期待される役割 5-15
表 6-1　本邦招へいスケジュール 6-2
表 6-2　現地セミナー（ステークホルダー会議）の概要 6-4
表 6-3　SNI8927 で規定された安全性試験項目 6-5
表 6-4　日本の主な検査機器メーカー・販売者 6-6
表 6-5　日本の主な受託検査サービス提供企業・機関 6-7
表 6-6　提案調査概要 6-14
表 6-7　事業展開パターン別に見た支援事業 6-16
表 6-8　事業実施体制 6-17

図目次

頁

図 1-1　本調査の目的、活動内容、及び出力 1-2
図 1-2　作業工程 1-5
図 1-3　要員計画 1-6
図 2-1　自動二輪車の販売・生産・輸出動向（2011~2023 年） 2-1
図 2-2　自動二輪車の販売・輸出動向（2012～2022 年） 2-2
図 2-3　インドネシアの二輪車のブランド別シェア（2022 年） 2-3
図 3-1　電動二輪車の販売状況（2023 年 12 月現在、登録台数ベース） 3-1
図 3-2　電動二輪車購入のための政府補助スキーム 3-3
図 3-3　電動二輪車改造に対する政府の支援スキーム 3-5
図 3-4　主要ブランドの価格、最高出力 3-8
図 3-5　Gestis 及びその製造会社の Wika Industri Manufactur との関係 3-9
図 3-6　Gesits, Ilectrum (Gojek), Pretamina, Gogoro との連携 3-10
図 3-7　Gestis の電動二輪車、バッテリー、バッテリースワップステーション
（2024 年 4 月 Periklindo 主催電気自動車モーターショーにて調査団撮影） 3-10
図 3-8　Smoot/Swap Energy、Grab、PLN との連携 3-11
図 3-9　Indika Energy Group の電動車事業 3-11
図 3-10　Electrum の株主構成 3-12
図 3-11　AISMOLI 加盟企業 3-13
図 3-12　BAMS：Battery Asset Management Servise の概要 3-14
図 3-13　BAMS と OEM の関係図 3-14
図 3-14　プルタミナ運営ガソリンスタンド 3-24
図 3-15　プルタミナ運営プルタショップ 3-25
図 3-16　小型給湯設備 3-25
図 3-17　路上ガソリン販売 3-26
図 3-18　インドネシア二輪車産業の概況 3-33
図 4-1　インドにおける自動二輪車のトップ 4 カンパニー 4-2
図 4-2　インドにおける電動二輪車の販売推移 4-2
図 4-3　インドの電気自動車のエコシステム発展にとって重要な 5 つの側面 4-3
図 4-4　インドの電動二輪車のメーカー別販売シェア 4-3
図 4-5　輸送機器電動化に関するインドの政策の変遷 4-4
図 4-6　電動二輪車に対する顧客の選好性 4-6
図 4-7　インドネシアにおける電動二輪車サプライチェーンを取り巻くエコシステム 4-7
図 4-8　ベトナムにおける自動二輪車販売の推移 4-10
図 4-9　ベトナムの電気自動車のエコシステム発展にとって重要な 5 つの側面 4-10
図 4-10　電動二輪車の販売動向 4-11
図 4-11　主要販売モデル（電動二輪車） 4-11
図 4-12　販売されている電動二輪車の特徴 4-14
図 4-13　各種電動二輪車の総保有コスト（TCO）の比較 4-14

図 4-14　配達員が電動二輪車を利用しない理由（N-810）.....4-15
図 4-15　バッテリー充電システム整備に関する VinFast の将来計画.....4-17
図 4-16　タイの二輪車市場.....4-18
図 4-17　タイの電動二輪車市場.....4-18
図 4-18　OIE による二輪・三輪 EV 向けの充電ステーションの予測.....4-19
図 4-19　タイにおける主なメーカーの電動二輪のスワッピングステーション.....4-22
図 5-1　GDP の構成比 (2022).....5-7
図 5-2　二輪車リサイクルを取り巻く需要者・供給者の役割.....5-8
図 5-3　使用済み二輪車の流れとリサイクルの概要.....5-9
図 5-4　二輪車リサイクルマーク.....5-11
図 5-5　再資源化率の算出計算式及びマテリアルフロー.....5-12
図 5-6　EV 化による影響.....5-17
図 5-7　ミカタプロジェクトのイメージ図.....5-18
図 6-1　満足度調査の評価項目および集計結果.....6-3
図 6-2　自動車リサイクルシステムのイメージ.....6-11
図 6-3　インドネシアにおけるリチウムイオンバッテリーのリサイクルの試み.....6-12
図 6-4　電動化によって影響を受ける部品産業支援の図説.....6-15
図 6-5　ミカタプロジェクトの企業コンサルティングによる支援イメージ.....6-19

(JICA rate May 2024)
IDR 1 = JPY 0.009660
THB 1 = JPY 4.233400
USD 1 = JPY 156.688000

略語集

略語	英語／尼語	日本語
ACC	Adaptive Cruise Control	定速走行・車間距離制御装置
AISI	Asosiasi Industri Sepedamotor Indonesia	インドネシア二輪車工業会
AISMOLI	Association of Indonesian Electric Motorcycle Manufacturers	インドネシア電動二輪車産業協会
AIST	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	産業技術総合研究所
ABS	Anti-lock braking system	アンチロック・ブレーキ・システム
AEML	Asosiasi Ekosistem Mobilitas Listrik	電動モビリティーエコシステム協会
ASDIPI	Directorate of Access for Industrial Resources and International Promotion	国際協力局（インドネシア工業省傘下）
ASEAN	Association of South‐East Asian Nations	東南アジア諸国連合
B4T	Industrial Materials and Products Technology Center/ Balai Besar Bahan dan Barang Teknik	工業材料・製品技術センター（インドネシア工業省傘下）
BAMS	Battery Asset Management Service	バッテリー資産管理サービス
BAPPENAS	Ministry of National Development Planning / Badan Perencanaan Pembangunan Nasional	国家開発計画省
BEV	Battery Electric Vehicle	バッテリー式電動輸送機器
BLDC	Brushless Direct Current (motor)	ブラシレス直流（モーター）
BMS	Battery Manufacturing System	バッテリー製造システム
BPSDMI	Industrial Human Resources Development Agency / Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Industri	産業人材開発庁（インドネシア工業省傘下）
BRIN	National Research and Innovation Agency / Badan Riset dan Inovasi Nasional	インドネシア国家研究革新庁
BSKJI	Agency for Standardization and Industrial Services Policy	標準化・産業サービス政策庁（インドネシア工業省傘下）
BSN	Industrial Certification Institute/ Badan Standardisasi Nasional	インドネシア国家標準化庁
C/P	Counter Part	カウンターパート
CAD	Computer Aided Design	コンピューター支援設計
CAM	Computer Aided Manufacturing	コンピューター支援製造
CAN	Controller Area Network	コントローラエリアネットワーク
CASE	Connected, Autonomous / Automated, Shared, Electric	コネクティッド、自動化、シェアリング、電動化
CBU	Complete Build Up	完成車
CKD	Complete Knock Down	ノックダウン生産
COVID-19	Corona Virus Disease 2019	新型コロナウイルス感染症
COP	Conference of the Parties	締約国会議
DB	Database	データベース
DCU	Domain Control Unit	ドメイン制御ユニット
DKI	Daerah Khusus Ibukota	首都特別州

略語	英語／尼語	日本語
E-Bike	Electric Bike	電気自転車（日本で言うアシスト自転車）
EBTKE	Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi	再生可能・省エネルギー局（インドネシアエネルギー鉱物資源省傘下）
ECU	Engine Control Unit	エンジンコントロールユニット
ECU	Electronic Control Unit	電子制御ユニット
ELV	End-of-Life Vehicles	使用済み自動車
ENTEC	National Energy Technology Center.	タイ国家エネルギー技術センター
ESDM	Ministry of Energy and Mineral Resources	エネルギー鉱物資源省
EU	European Union	欧州連合
EV	Electric Vehicle	電気自動車
FAME	Faster Adoption and Manufacturing of (Hybrid &) Electric Vehicles	インド電気自動車生産早期普及策
FAMI	Federation of ASIAN Motorcycle Industries	アジア二輪車産業連盟
GAIKINDO	The Association of Indonesia Automotive Industries	インドネシア自動車工業会
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GIAMM	Association of Automobile and Motor Equipment Industries	インドネシア自動車部品工業会
IBC	Indonesia Battery Corporation	インドネシア電池会社
IBS	International Battery Summit	国際バッテリーサミット
ICE	Internal Combustion Engine	内燃機関
IDR	Indonesia Rupiah	インドネシア・ルピア
IIMS	Indonesia International Motor Show	インドネシア国際モーターショー
IKFT	DG of Chemical, Pharmaceutical and Textile Industries	化学・製薬・繊維産業総局（インドネシア工業省傘下）
IKMA	DG of Small, Medium and Multifarious Industries	中小企業・諸産業総局（インドネシア工業省傘下）
IKMLMEA	Directorate of Small and Medium Industry for Metal, Machine, Electronic and Transport Equipment	金属・機械・電子・輸送機械中小企業局（インドネシア工業省傘下）
ILMATE	Directorate General of Metal, Machinery, Transportation Equipment & Electronic Industries	金属・機械・輸送機器及び電子産業総局（インドネシア工業省傘下）
IMATAP	Directorate of Maritime, Transportation &Defense Equipment Industries	海事・輸送及び防衛機器産業局（インドネシア工業省傘下）
IMC	Indonesia Manufacturing Center	インドネシア工業センター
INPRES	Presidential Instruction	大統領令
IOI	Indonesia Institute of Automotive Industry	インドネシア自動車研究所
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
IP	Intellectual Property	知的財産権
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JAMA	Japan Automobile Manufacturers Association	日本自動車工業会

略語	英語／尼語	日本語
JASO	Japanese Automotive Standards Organization	日本自動車技術会規格
JISC	Japanese Industrial Standards Committee	日本産業標準調査会
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan	インドネシア環境林業省
KPAII	DG of Industrial Resilience, Region and International Industrial Access	工業強靭化・国際アクセス開発総局（インドネシア工業省傘下）
KUR	Kredit Usaha Rakyat	国民の事業信用
LCEV	Low Carbon Emission Vehicle	低炭素排出車
LIBTEC	Consortium for Lithium Ion Battery Technology and Evaluation Center	技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター
LVI	Independent Verification Agency / Lembaga Verifikasi Independen	第三者検証機関
MEMR	Minister of Energy and Mineral Resources Regulation	エネルギー鉱物資源大臣規則
MIND ID	Mining Industry Indonesia	インドネシア国営鉱業持株会社
MOF	Ministry of Finance	インドネシア財務省
MOI	Ministry of Industry	インドネシア工業省
MTEC	National Metal and Materials Technology Center	タイ国家金属・素材技術センター
NBRI	National Battery Research Institute	国家電池調査総合研究所
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	新エネルギー・産業技術総合開発機構
NEMMP	National Electric Mobility Mission Plan	インド国家電気自動車ミッション計画
NEVC	Office of the National Economic and Social Development Council	タイ国家電気自動車政策委員会
NIK	Nomor Induk Kependudukan	個人 ID 番号
NITE	National Institute of Technology and Evaluation	製品評価技術基盤機構
NSDTA	National Science and Technology Development Agency	タイ国家科学技術開発局
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OEM	Original Equipment Manufacture	完成車メーカー
OIE	Office of Industrial Economics	タイ工業省経済産業局
OJK	Otoritas Jasa Keuangan	インドネシア金融監督庁
OJT	On-the-Job Training	職場内訓練
P4SI	Center for Formulation, Implementation and Enforcement of Industrial Standardization	工業規格策定・実施・管理センター（インドネシア工業省傘下）
PERIKLINDO	Perkumpulan Industri Kendaraan Listrik Indonesia	電気自動車産業協会
PIDI 4.0	Indonesia's Industry 4.0 Digital Center	インドネシア・インダストリー 4.0・デジタル・センター
PIKKO	Perusahaan Industri Kecil Komponen Otomotif	インドネシア自動車部品中小企業協会
PLN	PT Perusahaan Listrik Negara	インドネシア国営電力会社
PMP	Peraturan Menteri Perindustrian	工業大臣規則

略語	英語／尼語	日本語
PP	Peraturan Presiden	大統領規則
PPPVI	Center for Industrial Vocational Education Development	産業職業教育開発センター（インドネシア工業省傘下）
PSBB	Pembatasan sosial Berskala Besar	大規模社会制限
R&D	Research and Development	研究開発
R&D&D	Research and Design and Development	研究設計開発
RIPIN	Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional	インドネシア国家産業開発計画
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional	インドネシア国家中期開発計画
SBMC	Swappable Batteries Motorcycle Consortium	交換式バッテリーコンソーシアム
SKKNI	Standard Kompetensi Kerja Nasional Indonesia	インドネシア国家職業技能適性標準
SLA	Sealed Lead Acid (battery)	密閉型鉛蓄（電池）
SME	Small & Medium Sized Enterprise	中小企業
SMK	Sekolah Menungah Kejuruan	工業高校
SNI	Standard National Indonesia	インドネシア国家規格
SOE	State-Owned Enterprises	国営企業
SPBKLU	Stasiun Penukaran Baterai Kendaraan Listrik Umum	公共電気自動車バッテリー交換ステーション
SPKLU	Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum	公共電気自動車充電ステーション
STMI	Sekolah Tinggi Manajemen Industri	高専（ポリテクニック校）（インドネシア工業省管轄）
STNK	Surat Tanda Nomor Kendaraan	車両登録証
TCO	Total Cost of Ownership	総保有コスト
THB	Thai Baht	タイ・バーツ
TISI	Thai Industrial Standard Institute	タイ国家工業規格協会
TKDN	Tingkat Komponen Dalam Negeri	国産化率
TNKB	Tanda Nomor Kendaraan Bermotor	車両ナンバープレート
ToT	Training of Trainers	研修指導者養成研修
TP	Technical Paper	テクニカルペーパー
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約
UNR	United Nations Regulations	国連の車両・装置等の型式認定相互承認協定における協定規則
USD	United States dollar	アメリカ・ドル
VAMM	Vietnam Association of Motorcycle Manufacturers	ベトナム二輪車メーカー協会
VND	Vietnamese Dong	ベトナム・ドン
VOC	Volatile Organic Compounds	揮発性有機炭素

第1章　調査概要

1.1　調査の背景・目的

1.1.1　調査の背景

インドネシアでは、コロナ禍から経済が順調に回復しており、今後も中所得者層増加による消費拡大や人口ボーナス期による経済成長が見込まれている。インドネシアでは国を挙げてインフラ整備、投資環境整備、国際競争力、産業・人材の高度化に取り組んでおり、本件が対象とする自動二輪車産業においても、電動二輪車の普及、生産、輸出に強い意欲を示している。

インドネシアは、インド・中国に次ぐ世界3 位の二輪車販売市場であり、その生産規模はコロナ禍で影響を受けたものの500～600万台/年で推移している。更に同国は工業大臣規則2020年第27号（現在は2022年第6号及びその一部改正に係る2023年第28号により更新）にて、2035年までに二輪車販売台数100万台/年、電動二輪車総販売台数1,200万台とする目標を設定し、自国における電動二輪車の普及と東南アジアにおける販売拠点、バッテリー等主要部品に関する製造拠点となることを目指している。

電動二輪車産業振興に関するインドネシアの上位計画を以下に示す。

（電動二輪車産業振興に関するインドネシアの上位計画）

1. インダストリー4.0 導入に向けたロードマップ（Making Indonesia 4.0）
   - 競争優位の 7 つの分野に電気自動車・電動二輪車（合わせて「EV」とする）を位置づけ、国家中期開発計画（RPJMN）2020-2024 でもその方向性を打ち出している
2. 国家産業開発計画（RIPIN）2015-2035
   - EV を産業の最優先事項と位置づけている
3. 大統領規則2019 年第55 号（大統領規則2023年第79号により一部改正）/工業大臣規則2020年第27 号（現在は2022 年第6 号及びその一部改正に係る2023年第28号により更新）
   - 主に EV の推進のための施策を規定

1.1.2　調査の目的

本調査の目的は、電動二輪車の安定的発展を実現するため、需要・供給面からの普及見通しと課題を把握するとともに、インドネシア国内施策を踏まえた段階的な現地生産化、バッテリー規格の標準化やサプライチェーンの形成等の検討を行うことである。更に我が国の強みを活かした貢献策の検討を行うことで、日本企業のさらなる投資を促進する基礎情報となることである。

1.2　調査方針

1.2.1　本調査に対する日本側の期待／インドネシア側の期待

(1)　日本側の期待

ODAの場を通じて、インドネシア側に日本のバッテリー安全性規格（TP21003）を十分に説明し、日本の大手4社（ホンダ、ヤマハ、スズキ、カワサキ）が採用する標準をインドネシア側にも受け入れてほしいという期待がある。

(2)　インドネシア側の期待

日本のホンダ、ヤマハ、スズキ、カワサキ（日系4社）が標準化したバッテリー規格を十分吟味した上で自国のバッテリー規格を標準化したいということである。また、日本企業に十分な情報を提供することによって、日本から電動二輪車関連の投資やコミットメントを増加させたいという期待がある。

1.3　調査内容・工程

1.3.1　調査内容

2023年7月に準備された本調査のインセプションレポートに関して、同月にインドネシアで開催されたキックオフセミナーを通じて工業省（MOI）と協議した。さらに日本側関係者としてJICA本局に加え、全日本自動車工業会（JAMA)、経済産業省と協議し、これら主体との合意に基づいた調査フレームを決定した（下図 1-1参照）。

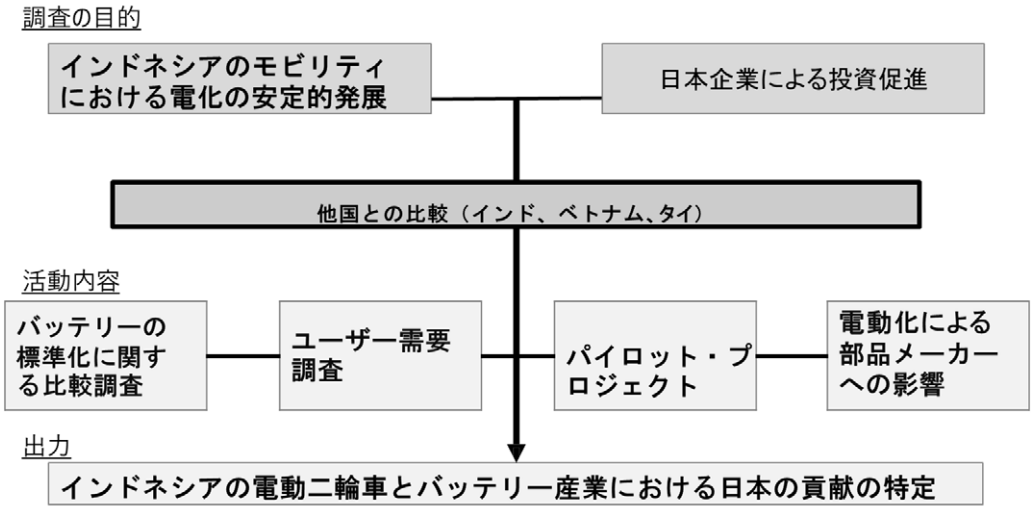


図 1-1　本調査の目的、活動内容、及び出力

以下、上図の内容に沿って調査内容を説明する。

(1)　バッテリーの標準化に関する比較調査

a.　インドネシアの電動二輪車・バッテリー関連事業の現状把握

- 調査期間を通じて総計 25 団体程度に聞き取り調査を実施し、議事録を残す。

- COVID-19 感染拡大期間における市場の動向（ユーザー、オートローン、保険、修繕事業者）についても概略を把握する。

b. 日本企業の期待の把握

- 最初の国内作業の期間中に JAMA や 4 大製造会社の関連部門と協議の場を設け、本調査の内容を説明し、本調査に期待するものをヒアリングする。
- 各社のインドネシア現地法人や関連部品メーカーに対するヒアリングへの協力、各社日本国内工場や研究所における本邦招へいの受け入れなど、協力を要請する。

c. インドネシア側が関心のある情報の提供

- バッテリーの安全検査
- バッテリーの適合性評価
- バッテリーのリサイクル
- TP21003 の形成プロセス

(2) ユーザー需要調査

- 需要調査は電動二輪車の普及の見込や課題を利用者の視点から明確化することを目的として実施する。
- 日本の OEM、主要部品メーカーの中には、交換式バッテリーの普及可能性や利用者別の電動二輪車の活用や選好性について十分な情報を持っていないところも多い。これがインドネシアの電動二輪車産業への投資を躊躇させている一因ともなっている。
- 調査は複数の地点を設けて、利用者別の特性の把握に務める。
- 調査項目は、電動二輪車の客観的な利用実態、主要購買要因、利用者の主観的な利便性や利用体験、電動二輪車の普及に向けた利用者視点での重要課題等である。

(3) パイロットプロジェクト

- 以下を計画、実施する。
  - ➢ キックオフセミナー（他国事例の調査結果報告、インセプションレポートの説明）
  - ➢ 本邦招へい（バッテリーの標準化支援、電動二論者のリサイクル、バッテリーに関連する人材育成、電動化による事業転換を迫られる中小企業への支援等を研修する）
  - ➢ 現地セミナー（成果報告会）

(4) 電動化による部品メーカーへの影響

- 電動二輪車産業を取り巻くサプライチェーンの状況を整理する。
- 電動二輪車組み立て企業への聞き取りは、日系、地場系メーカー別、車種別、電動二輪車の定格出力別 に調査する。調査先は関連情報サービス（MarkLines 等）に加え、現地調査でインドネシア自動二輪車製造業協会（AISI）から入手する。
- 日＆インドネシアのメーカー各社が電動化政策の影響をどのように捉えているかを把握し、TP21003 のインドネシアでの標準化についての考え方を聞き取りする。

(5) 他国との比較

- アジア諸国の政策動向の分析を実施、調査の早い段階でインドネシア側に報告する。
- ケーススタディは、インドネシアと競合し得るインド、タイ、ベトナムの 3 カ国で実施する。
- タイについては調査チームが、インドとベトナムについては再委託によって NRI India（【項目 8】参照）が担当し、DB や統計でカバーできない最新情報を現地での聞き取りによって明らかにする。
- バッテリー交換ステーションの整備に関する先進事例（台湾）の調査等は、MarkLines 社等の提供する情報提供サービスを活用する。

(6) インドネシアの電動二輪車とバッテリー産業における日本の貢献の特定

- これまでの調査結果や上段の現地セミナーで得られた結論を以下の内容を含めて取りまとめる。
  - 国の関心事（バッテリー規格標準化、安全性試験、リサイクル）に関連する施策
  - 日系自動二輪車メーカー・部品メーカーとの連携強化に資する施策
  - 日本政府/民間セクターのインドネシア電動二輪車振興への貢献策（ODA／非 ODA）

1.3.2　作業工程

本業務は業務指示書における業務期間に従い2023年5月より開始し、2024年7月の終了を目途として実施する。予定する作業工程を以下図 1-2に示す。

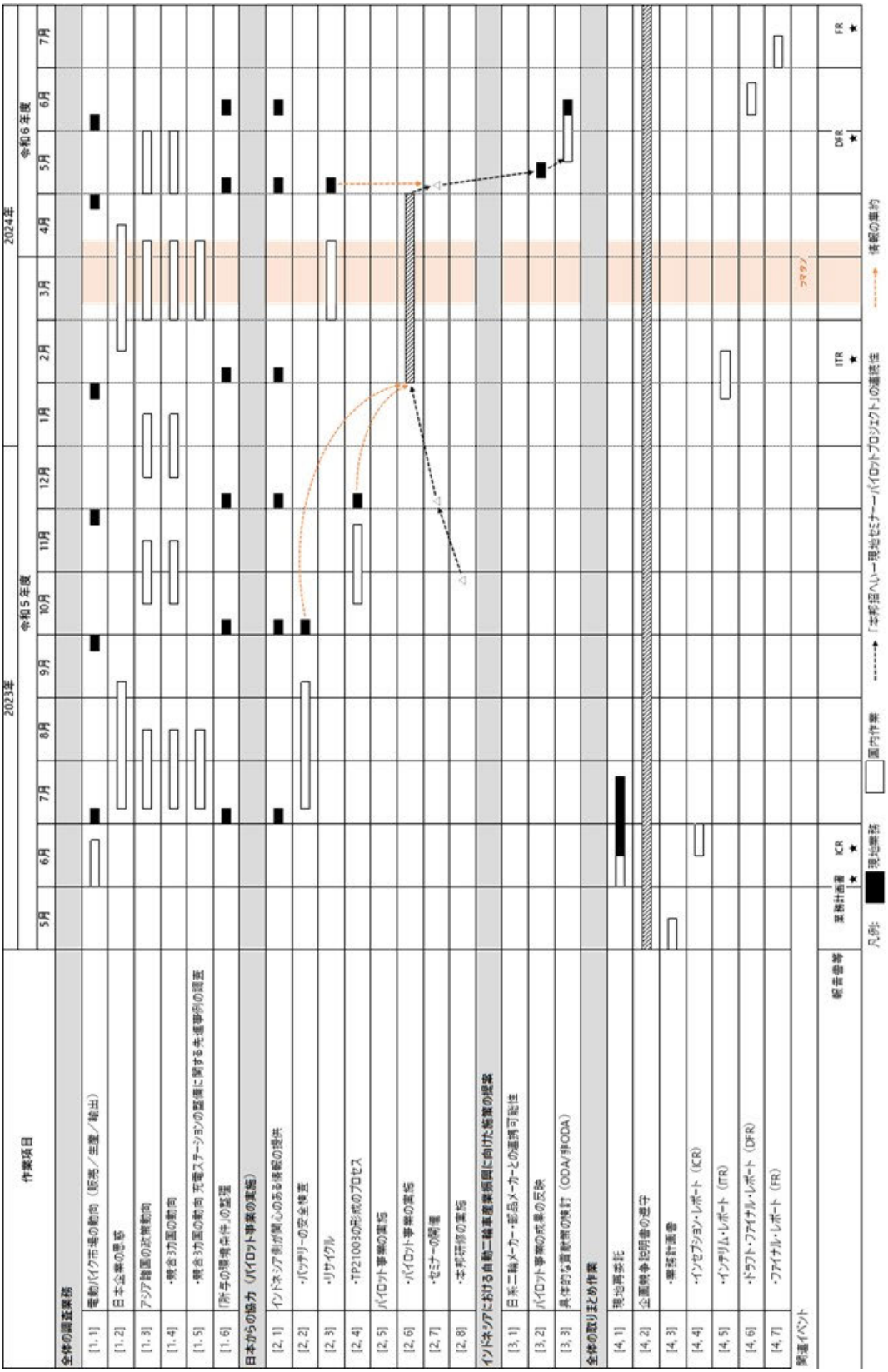


図 1-2　作業工程

1.4　要員計画

要員計画を以下 図 1-3に示す。

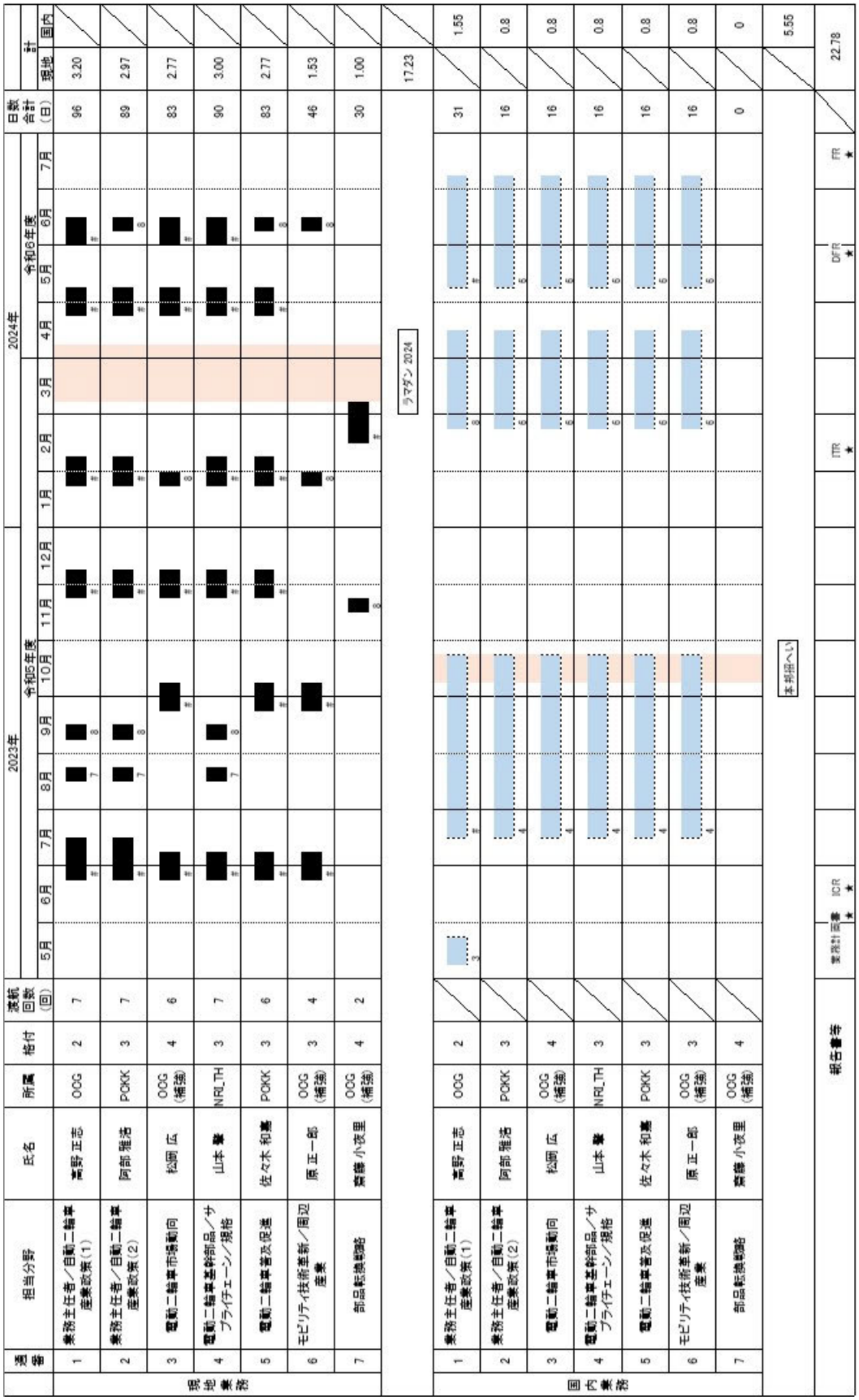
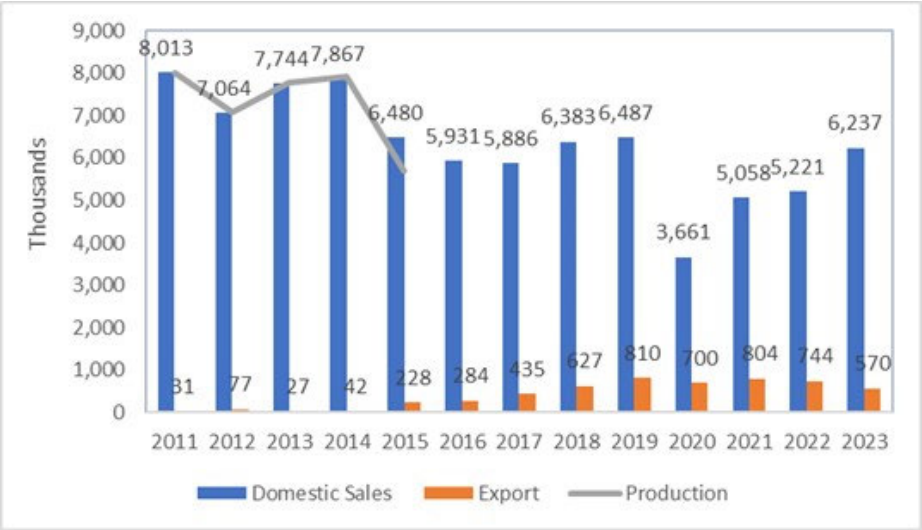


図 1-3　要員計画

第2章　インドネシアにおける自動二輪車産業全般の動向

2.1　市場の動向（販売／精算／輸出）

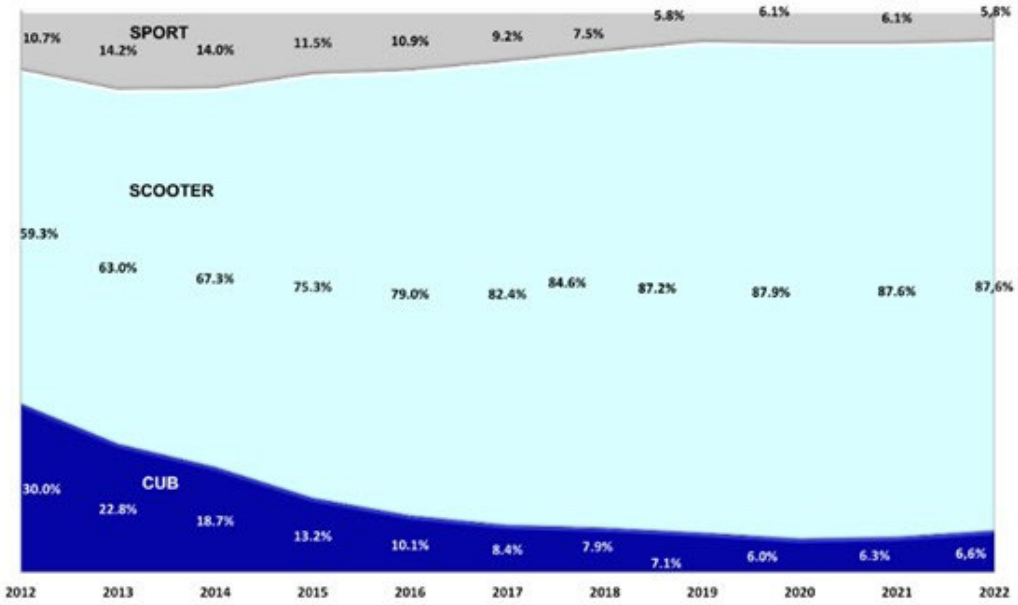
インドネシアの自動二輪車販売・輸出動向は図 2-1の通りであり、2014年まで700～800万台/年で推移していたが、2015年以降のローン審査の厳格化により、販売台数は低下した。2018年以降は、二輪車市場は販売台数600万台まで回復したが、2020年にコロナ禍の影響で前年比44%減と大きく減少した。2021年以降はコロナ禍の収束に伴って回復基調にあり、2023年は前年比19%増で、ほぼコロナ禍前の販売水準である624万台/年に回復した。



注：二輪車生産は 2016 年以降公開データなし
出所：AISI、AAF から調査団作成

図 2-1　自動二輪車の販売・生産・輸出動向（2011~2023 年）

また、図 2-2で示されるように、セグメント別販売では、2010年代初めからインドネシアでのスクーターの比率が急速に増大し、2022年に販売車両全体の88%に達した。カブ（アンダーボーンタイプ）の比率は、2011年の30%から7%まで低下しているが、地方では運搬手段として使われていることもあり、一定の根強い需要がある。



出所：AISI

図 2-2　自動二輪車の販売・輸出動向（2012～2022 年）

輸出は、2010年代後半以降顕著に増加し、2019年にはピークの81万台/年を記録した。同時期にインドネシア政府による国内金融の引き締めが行われたことで国内需要が減少し、余剰となった生産分を輸出に回したことが背景と推察される。その後、コロナ禍で減少した輸出は国内販売とともに一時的に回復したが、2022、2023年は国内需要の更なる回復によって国内販売を優先したことで減少傾向に転じている。

2.2　主要メーカーの動向

インドネシア二輪車工業会（AISI）の最新の統計資料（2022年）によると、メーカー別ではホンダがシェア76%を占め、次にヤマハが22%と続いた（図 2-3参照）。これにスズキ、カワサキの2社を加えると、インドネシアでは日系自動二輪車メーカーのシェアは99%以上を占める。なお、これら日系メーカー以外の電動二輪車メーカーはAISIのメンバーでないため、同統計にはそれらの販売台数は含まれていないが、電動二輪車全てがインドネシアでの販売台数全体に占める比率が1%程度（2023年登録台数ベース）であることから、電動二輪車を含めても日系メーカーの独占的なシェアの状況は変わらない。

最大のシェアをもつホンダは、インドネシア最大の自動四輪・二輪車販売ネットワークを持つAstra Internationalとの合弁会社のAstra Honda Motor (AHM)の下で生産、販売をしており、インドネシア全体に5工場、600万台の生産能力をもつ。昨年の実績では、AHM460万台、ホンダのインド拠点420万台、ホンダのベトナム拠点255万台であり、AHMがホンダグループで世界最大の生産拠点となった。

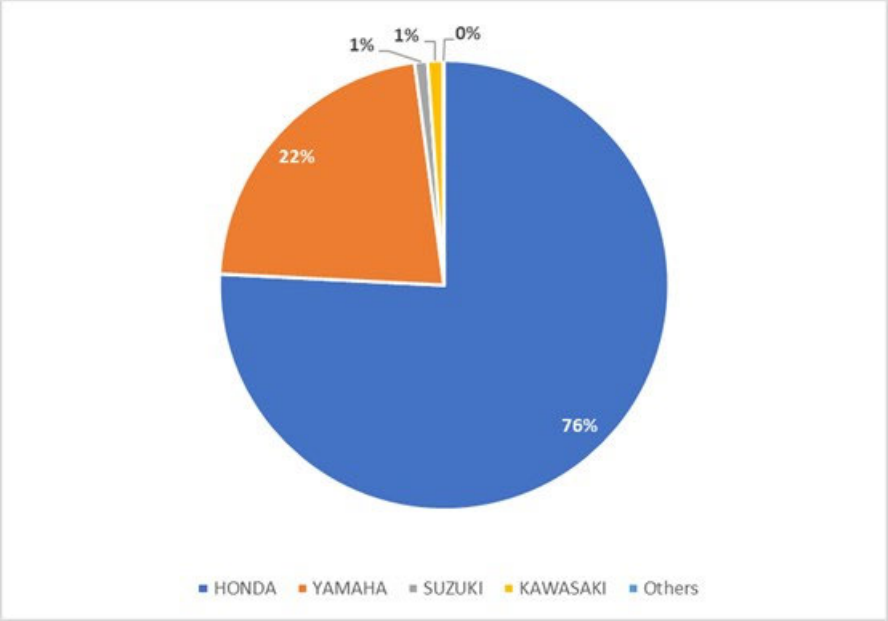


図 2-3　インドネシアの二輪車のブランド別シェア（2022 年）

2.3　COVID-19 流行の影響

新型コロナウイルス感染流行に伴って、インドネシアの自動二輪車販売台数は2020年に前年比44%減の366万台と大きく落ち込んだ。インドネシアの自動二輪車市場が感染流行前の水準に回復するまでに3年を要したが、その理由として、一般ユーザーの所得・購買力の落ち込みに加えて、バイクタクシー需要の減退が影響していると推察される。インドネシアの自動二輪車市場では、大都市を中心にバイクタクシードライバー用の車両需要が高く、2015年以降はGojek、Grab、Shoppeeなどのオンラインプラットフォームによるショッピングやフードデリバリー需要も急増し、2020年には約400万人のバイクタクシードライバーが存在していた[1]。2020年3月～4月にCOVID-19感染流行防止策として実施された大規模な行動規制（PSBB）により、フードデリバリーなどのオンラインデリバリー需要は一定程度増加したものの、政府によるバイクタクシー利用の一時制限措置によって職場や買い物に乗客を運ぶバイクタクシー需要の減少はそれを上回るものであった。Riani et al（2021）の調査によると[2]、バイクタクシードライバーの収入は、この時期に平均的に約6割も減少したとされる。コロナ禍ピーク後も、自宅でのテレワーク（Work From Home (WFH)）の普及による一般市民の行動様式の変化や、感染防止を意識する市民がバイクタクシーや公共輸送の利用を避ける傾向が続き、バイクタクシー需要が戻るまで時間を要した。特に、コロナ禍以降、感染リスクが小さいと考えられた自動四輪車の購入意向が高まり、またコロナ禍の影響緩和策としてインドネシア政府が国産車への物品税の免税措置を実施したことも自動四輪車への需要が増加した要因と言える。2022年以降、コロナ禍前の行動様式や感染対策レベルに大幅に戻ったことでバイクタクシー需要が回復し、それに伴って自動二輪車販売も急速に回復した。

[1] Riani Rachmawati, Safitri, Luthfianti Zakia, Ayu Lupita and Alex De Ruyter “Urban gig workers in Indonesia duringCOVID-19” ork organisation, labour & globalisation Volume 15, Number 1, 2021
[2] 同上

2.4　インドネシアの進める電動化政策

2.4.1　主な電動二輪車関連政策

インドネシア政府の電動二輪車関連政策は、下表 2-1に示す通り、上位の法令としてEVの基本政策を定める大統領規則2019年第55号（大統領規則2023年第79号により一部改定）があり、その下で各省庁が具体的な施策を法令で定めている。2020年に工業大臣規則第27号が発令され、電気自動車発展ロードマップが定められ、2035年までに二輪車生産約1,000万台のうちの30%に相当する約300万台を電動二輪車・三輪車とする目標値が出された。その後に、2035年の二輪・三輪の目標値は、2022年の工業大臣規則第6号により、年間100万台、累積販売台数1,200万台に更新されている。

表 2-1　主要な電動二輪車関連の法令の概要

大統領規則 2019 年第 55 号（以下、PP 55/19）
・電動車普及加速化のための財政的および非財政的な奨励策と国家調整チームの設立を含む諸施策を規定し、同令の方針の下で工業省、財務省、交通省、エネルギー・天然資源省などの各省庁が具体的な施策・規則を発令する。 ・消費者に対しては、物品税の免税（四輪対象）、充電用の電気代の引き下げ、電動車に対する特別なナンバープレートの発給、金利の低減などの施策を定める方針。 ・製造業者に対しては、自動車については 2030 年までに、二輪車については 2026 年までに国産化率を 80%まで段階的に引き上げる目標を設定し、国産化率を達成した製造業に対して物品税の免税措置の供与、その他に電動車の生産への投資に対して Tax Holiday の恩典供与などの施策を定める方針。
大統領規則 2023 年第 79 号（以下、PP79/23）
・BEV（四輪・二輪）の国産化率 60%の達成時期が 2024 年から 2027 年に後ろ倒しされた。 ・2025 年末までの BEV（四輪）の投資・生産計画を示すことにより、2025 年末までの間、BEV（四輪）の完成車輸入が認められ、輸入関税 0%等の優遇措置が認められることとなった。 ・電動二輪車購入補助金・改造補助金についての言及が追記された。 ・バッテリー交換ステーション（SPBKLU）についての言及が追記された。
工業大臣規則 2020 年第 27 号（以下、PMP 27/2020）
・最低国産化率（TKDN）を達成するための EV 産業発展のための政策と戦略（BEV ロードマップ）を定める。 ・2035 年目標は、二輪車生産約 1,000 万台のうちの 30%に相当する約 300 万台を電動二輪車とする方針。 ・2025 年までに 60%、2026 年以降に 80%の国内比率（TKDN）を達成する。 ・国産化率の計算方法を規定し、二輪車・三輪車の部品別の国産化率を定めた。
工業大臣規則 2022 年第 6 号（以下、PMP 6/2022）
・PMP27/2020 を改定し、生産目標や国産化率の計算方法等を変更。 ・2035 年までに、電動二輪車・三輪車の累積販売台数の目標を 1,200 万台に設定。 ・国産化率の目標は変更しないが、部品ごとの計算方法を変更。 ・PMP6/2022 の制定により、PMP27/2020 は廃止。
工業大臣規則 2023 年第 28 号（以下、PMP 28/2023）
・PP 79/23 の制定を受け、PMP 27/2020 の一部を改定。 ・BEV（四輪・二輪）の国産化率 60%の達成時期が 2024 年から 2027 年への後ろ倒しに合わせて、BEV ロードマップを修正。

・2035 年までに、電動二輪車・三輪車の年間販売台数 100 万台、累積販売台数 1,200 万台を目標に設定。 ・BEV 国産化率の計算方法を変更。
エネルギー鉱物資源大臣規則 2020 年 13 号（以下、MEMR 13/2020）
・公共バッテリー充電ステーション（SPKLU）及び公共バッテリー交換ステーション（SPBKLU）のサービス内容、事業者要件の定義 ・インドネシアにおける充電インフラ整備の方向性、PLN が充電インフラ整備を開始するための指令、ビジネスモデルの選択肢、充電のための優遇電力料金などを示す。 ・プラグインの規格：充電コネクタの規格及び最大電圧（480V）など
大統領令（INPRES）2022 年第 7 号
・中央政府機関および地方政府の業務用サービス車両および／または個人用サービス車両としてのバッテリー電気自動車の使用に関する 2022 年大統領令（INPRES）第 7 号を発表。

なお、後述の通り、電動二輪車の車両や中古バッテリーの取り扱い（リサイクルやリユース、廃棄等）についての法整備は、2024年5月時点では行われていない。

表 2-2にPMP27/2020及びPMP6/2022の自動四輪車・二輪車の販売・生産目標を示す。

表 2-2　二輪車/三輪車、四輪車の電動化目標値

乗商用車台数（単位：万台）			2025年	2030年	2035年
PMP 27/2020	生産台数	合計	200	300	400
		LCEV比率(万台)	20%（40）	25%（75）	30%（120）
		うちBEV比率(万台)	20%（8）	20%（15）	20%（24）
	国内販売台数		169	210	250
	輸出台数		31	90	150
PMP 6/2022	EV生産台数		40	60	100
二輪車/三輪車台数（単位：万台）			2025年	2030年	2035年
PMP 27/2020	生産台数	合計	880	980	1075
		EV比率(万台)	20%（176）	25%（245）	30%（322）
	国内販売台数		770	840	900
	輸出台数		110	140	175
PMP 6/2022	EV累積販売台数		600	900	1200

注：PMP6/2022 では別に電動二輪に対する補助金制度についての条項があり、次節 3.2 を参照のこと。
出所：工業省大臣令より調査団作成

2.4.2　国産化比率（TKDN）への対応

インドネシアでは、前述の通り国内の産業振興を意図して工業製品の国産化率（TKDN）を義務あるいは目標として定めており、その達成が購入補助金の条件等になることが多い。電動二輪車については前述の通り大統領令等によって定められているが、国産化比率の構成項目別の国産化ポイント割当は、表 2-3の通りである(国産化によって「国産化ポイント」が加算され、製品全体の国産化比率が計算される仕組み)。2024年5月の法制度上、2026年末までに国産化比率60%、2029年末までに同80%を達成することが義務付けられており、特に加算ポイントの高いバッテリーの国産化は必須となっている。

表 2-3　電動二輪車/三輪車の国産化ポイント割当

国産化比率構成項目	内容	国産化ポイント
Main frame or/ and body parts	Frame, rear/ front fender, food stand., etc	5%
Battery	cell, module, BMS, cooling& thermal. Management., etc	40% (2020-29) 50% (2030-)
Drive train	Gear, shaft, electrical wiring, controller/ ECU/ PCU., etc	5%
Supporting components	5 main parts (Steering, suspension, brake, wheels, electrical instrument, universal components)	10% (each main part 2% x 5 parts)
Research and Development (R&D)	Implementation level of R&D	10%
Assembly	Work force, equipment	30% (2020-29) 20% (2030-)

出所：工業省大臣令より調査団作成

2023年12月8日、大統領令第55号（PP 55/2019）を改訂する2023年大統領規則第79号（PP 79/2023）が施行された。表 2-4のとおり、主に電動車の国産化比率の目標の後ろ倒しや、国産化に向けた投資要件の緩和を意図するもので、バッテリーやその他部品の国産化状況を踏まえた政策の見直しと言える。AISIやAISMOLIなどの電動二輪車関連業界団体へのヒアリングでは、このような国産化目標の見直しにより、電動車のCBU輸出から始めたい中国電動車メーカーが進出しやすい状況になったという指摘があった。

表 2-4　大統領規則改訂の概要

	PP 55/2019	PP 79/2023
二輪の国産化率（TKDN）	2019-2023 年，40% 2024-2025 年，60% 2026 年以降，80%	2019-2026 年，40% 2027-2029 年，60% 2030 年以降，80%
四輪の国産化率（TKDN）	2019-2021 年，35% 2022-2023 年，40% 2024-2029 年，60% 2030 年以降，80%	2019-2021 年，35% 2022-2026 年，40% 2027-2029 年，60% 2030 年以降，80%
CBU 輸入に係る特例追加	輸入関税及び奢侈税の優遇措置適用は CKD 生産のみで、CBU 輸入は恩典対象外（四輪のみ対象）	2025 年末までに量産開始するメーカーの場合、一定数の CBU 輸入に CKD 同等の優遇措置が適用される。（四輪のみ対象）

出所：工業省の法令から調査団作成

2.4.3　今後の課題

(1)　将来の国産化比率目標への対応

インドネシアにおける多くの電動二輪車メーカーは、現状では中国から輸入したセル（バッテリーを構成する主要部品）をインドネシア国内でパッキングして完成品を製造するインドネシア国内のバッテリーメーカーあるいは完成品のバッテリーそのものを輸入する業者から「インドネシア国内取引」で購入している。このようにインドネシア国内での取引を挟むことで、現行ルール上、バッテリーは国内調達（国産化比率100%）と見なされ、車両全体の国産化比率改善に貢献

している。今後、更に国産化比率を高めるためには、バッテリー以外の部品の国内調達を進める必要があり、いずれのメーカーもインドネシア国内のサプライチェーン強化が必須である。また、主要部品であるセルを輸入に頼ったバッテリーを国産品と見なす現行ルールの見直しの可能性は、セルの国内製造の開始・増加によって高まると予想される。その点でも、インドネシア国内での調達ルートの開拓等も重要なテーマと言える。

(2) 製造コストの削減

今後の電動モビリティ普及のためには、製造コストの削減は販売価格を抑える上で急務である。特にバッテリーの調達コストは、車両製造コストの約25-40%を占めているが、インドネシアの多くの電動二輪車メーカーがバッテリーを、上記の通り、輸入セルを使った国内バッテリーパッキング業者あるいは完成品輸入業者から調達しているため、一定の輸送費や関税、取引手数料が上乗せされていることも高コストの一因となっている。

Gesitsの株主であるIndonesia Battery Corporationなどはインドネシアでのバッテリーセルの国産化を推進している。

(3) インフラの整備

バッテリー交換タイプは、交換ステーションの整備が必要であり、インドネシア全体をカバーするガソリンスタンドや小規模給油業者のネットワークと同程度の利便性を実現するとすれば、多大な投資が追加で必要となる。

その一方で、インドネシア政府から国営石油会社のプルタミナへの補助金支給対象であるICE用燃料のプルタライトが10,000ルピア/リットル（97円/リットル）で一定であることから、それと競合するバッテリー充電・交換ステーションの運営で大きな収益を出すことは現状では難しいのが実態である。

今後、交換ステーションの調達コスト削減や関連電気部品等の安定供給、安価な設置工事等、交換ステーション関連の製品・部品・サービスのサプライチェーン強化、また収益を確保するための運用改善が必要となる。

(4) アフターセールスサービスの提供

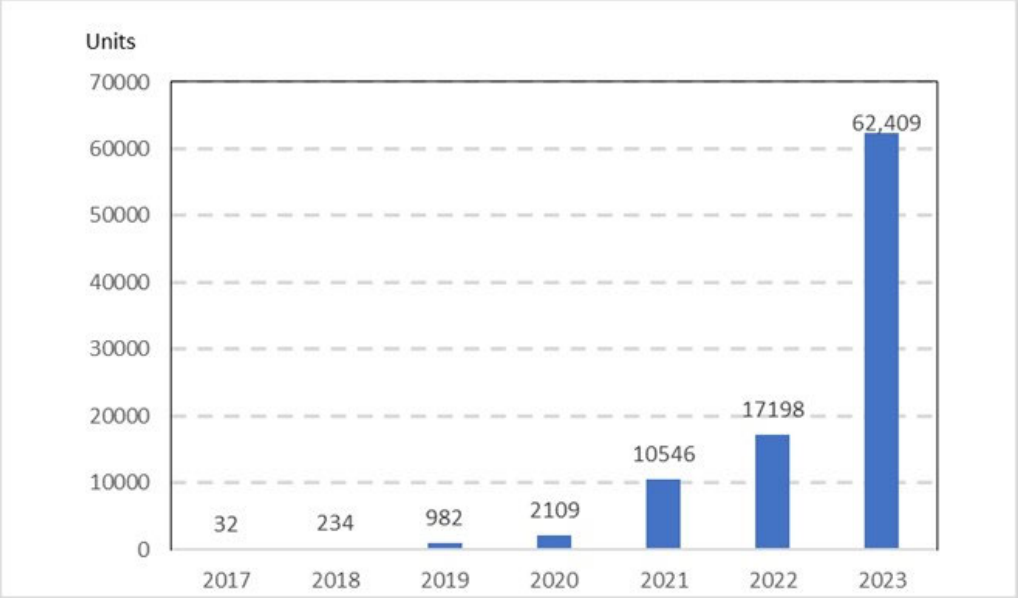
バイクタクシー大手のGrab社への聞き取りによると、バイクタクシードライバーに支給（有料）する電動二輪車の調達において重視するポイントは、トラブル発生時の修理などのアフターセールスサービスが受けられるかどうかであった。その観点で、新興電動二輪車メーカーの中でも、Viarは元々ICEの三輪車を製造・販売し、修理等のためのワークショップを構えているため、信頼性が高いとのことであった。

インドネシアにおいては、自動二輪車は多くのユーザーにとって「資産」であり、資産価値を維持する上でもアフターセールスサービスを重視する傾向がある。よって、バイクタクシーサービスを提供するGrabやGojekだけでなく、全ての自動二輪車ユーザーにとって購買行動に影響すると考えられるアフターセールスサービスの提供の有無は、今後の電動モビリティ普及にとって重視すべきポイントと言える。

第3章　インドネシアにおける電動二輪車産業の動向と課題

3.1　市場の動向

電動二輪車は大統領令2019年第55号が発布された2019年以降に普及が進み、2021年に年間販売台数1万台に到達、そして直近の2023年には約6万2千台が販売された（インドネシア運輸省登録台数ベース、図 3-1参照）。2023年に電動二輪車の販売が急拡大した要因として、(1) 23年4月に電動二輪車の新車購入に対して700万ルピア（67,620円）を支給する補助金政策が施行され、消費者の需要を喚起したこと、また(2)補助金政策に呼応して電動二輪車メーカーが多数参入し、競争が激化した結果、需要の高い低価格モデルが投入されたこと、(3)GrabやGojekなどのバイクタクシーサービスやPertamina、PLNなどの国営企業による調達において電動二輪車へのシフトが進められていることが挙げられる。



出所：AISI

図 3-1　電動二輪車の販売状況（2023 年 12 月現在、登録台数ベース）

なお、電動二輪車のメーカー別販売台数は公表されておらず、2022年にAISIが公表した累計販売台数と、2023年にインターネットニュースサイトが実施した所有電動二輪車ブランド調査の結果を以下の表 3-1、表 3-2 にて引用する。いずれも市場の状況を完全に表す資料とは言いがたく、また異なる調査形態であるために単純な比較はできないが、以下のような点が指摘できる。

- 1 年程度で人気ブランドの顔ぶれが大きく変化している。その間に補助金支給などの新たな政策が取られ、いち早くその対象となった Gesits、Volta、また低価格のモデルで Selis

が人気を獲得している一方、Viar や United、Smoot が人気上位のブランドとして 2023 年のアンケートでは登場していない。

- 2022 年時点では 43 ブランドであったが、2023 年には工業省 IMATAP の把握する限り 60 を超えるブランド（製造メーカー）が存在している。よって、1 年で新たに 17 以上のブランドが立ち上がり、前述の通り人気の変動が大きく発生するなど、インドネシアにおける電動二輪車市場が 2023 年時点で非常に競争の激しい市況であることがわかる。

表 3-1　電動二輪車のメーカー別累計販売状況（2022 年 6 月時点）

ブランド（全43）	Viar	Gesits	Volta	United	ECGO	Smoot	その他37ブランド合計	合計
累計販売台数（2022年6月時点）	7,300	3,440	2,600	1,003	753	741	3,187	**19,024**
シェア	38.4%	18.1%	13.7%	5.3%	4.0%	3.9%	16.8%	**100%**

出所：AISI 資料より調査団作成

表 3-2　電動二輪車のメーカー別所有状況（2023 年 4 月時点）

ブランド	Selis	Gesits	Uwinfly	Volta	Alva One	ECGO	NIU	Gogoro	合計
所有者数（人）	748	598	524	491	410	241	204	133	**3,349**
シェア	22.33%	17.83%	15.62%	14.69%	12.27%	7.20%	6.09%	3.97%	**100%**

出所：REPUBLIKAアンケート調査結果[3]より調査団作成

3.2　インドネシア政府による関連政策

電動二輪車に対する補助金の支給は、新車と改造車を対象としており、前者は工業省、後者はエネルギー鉱物資源省が補助金制度を施行している。

3.2.1　新車に対する補助金制度

工業省は、工業大臣規則2023年第6号（以下、PMP 6/2023）を発令し、2023年4月から電動二輪車に対する補助金の支給を開始した。詳細は下記の通りである。

工業大臣規則 2023 年第 6 号（以下、PMP 6/2023）
電動二輪車購入のための一台当たり政府補助 700 万ルピア（67,620 円）の支給。 2023 年度については、最大 200,000 台、2024 年度については、最大 600,000 台に補助金を支給。 補助金の対象二輪車は、工業省の金属・機械・輸送機器・電子総局（ILMATE）が提供する情報システム情報システム支援情報システム（SISAPIRa）に登録がされていることが必要であり、TKDN 値が40%以上であることが情報システム登録の条件とする。

[3] https://ekonomi.republika.co.id/berita/rtdqmh440/survei-republika-8-motor-listrik-terfavorit-selis-gesits-memimpin

同規則はまた、この 政府支援プログラム（購入補助金）の受給者は、国民の事業信用（KUR）の受給者、零細企業に対する生産的支援、賃金補助金支援、および/または 900VA までの電力補助金の受給者という基準を持つ貧困層に限定されると規定した。(2023 年 8 月の法令の改正で所得条件を撤廃)

工業省金属・機械・輸送機器・電子総局（ILMATE）は、オンラインプラットフォームSISAPIRa（電動二輪車購入政府支援情報システム）の運営をPT Surveyor Indonesiaに委託した。しかし、2023年5月23日時点で、登録者は574台、審査中は2台、交付の完了は0台となっていた。2023年8月に、工業大臣令No.6/2023は、工業大臣令No.21/2023に改正され、補助プログラムの対象者を、資格のあるID番号（NIK）を持つすべての人に拡大した。政府支援プログラムを追跡するため、SISAPIRaはディーラー向けに3つのステータスを用意している（具体的な手続きは図 3-2参照）：

1. 登録：ディーラーがバイヤー情報を登録する（NIK）。
2. 検証：ディーラーは、内務大臣からの NIK データを使って顧客のプロフィールを確認し、新しい STNK と TNKB の発行を待つ。確認プロセス中、ディーラーは政府に対して補助金/割引の払い戻しを請求することができる。
3. 配達：政府から各ディーラーに補助金が支払われる。

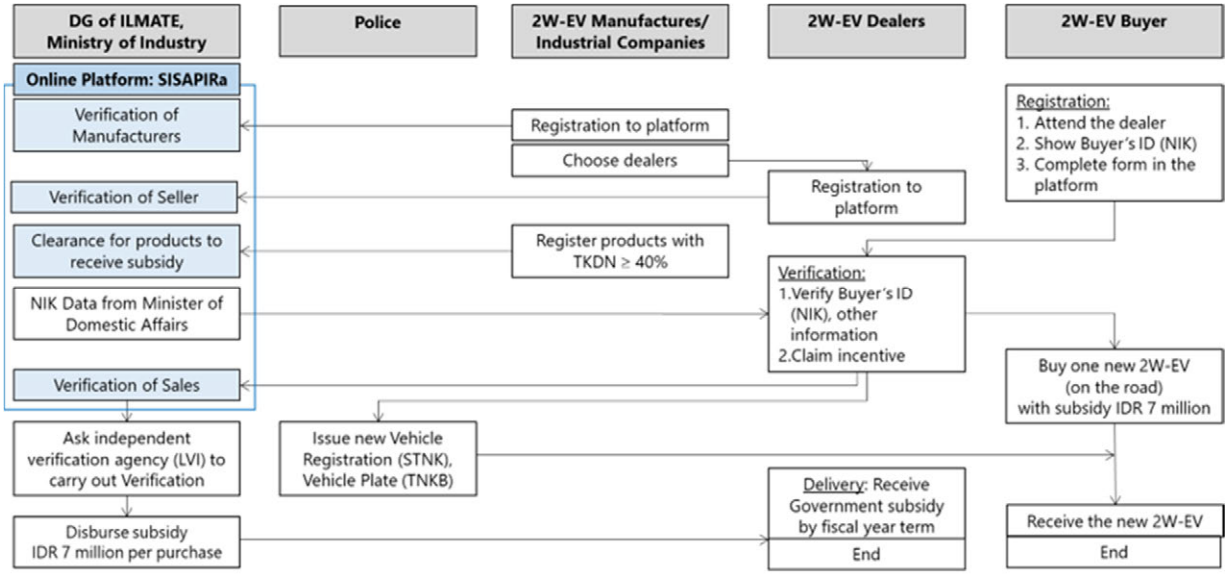


図 3-2　電動二輪車購入のための政府補助スキーム

導入後、2023年の補助金支給対象電動二輪車の販売台数は11,532台に達し、電動二輪車市場の販売増大に貢献したが、政府の目標台数の200,000台（2023年）を大きく下回った。

目標に届かなかった理由として、第1に、補助金制度は当初、所得制限など厳しい申請資格を設けていたことから、申請が伸びなかったことが挙げられる。この状況を踏まえてインドネシア政府は、2023年8月以降は所得制限を撤廃し、住民登録番号を持つ17歳以上のインドネシア国民であれば誰でも購入・申請できるように条件を緩和した。目標達成を阻んだ第2の理由として、個人向け電動二輪車購入へのファイナンスサービス（分割払い）を提供するファイナンス会社が限られたことが挙げられる。その背景には、金利設定の基準となる中古電動二輪車の市場価値の評価が難しいことなどが理由としてあるが、現状ではAdira Financeなど、多くのファイナンス会社が補助

金政策の導入に合わせて電動二輪車購入向けのファイナンスサービスの提供を開始している。三つ目の理由として、補助金の対象である個人ユーザーにとっては、バッテリーの寿命への懸念やICE車より割高な価格など、電動二輪車購入を躊躇するポイントを払拭するほどでないということである。

上記の3点のうち、1点目と2点目は2023年の補助金政策開始後に状況が改善しており、2024年1、2月の最新情報においても月間7,000台を超える販売台数を維持し、また補助金支給数も既に8千台を超えていることから、2023年を上回る販売と補助金支給が期待される[4]。なお、2024年の補助金対象台数は31,600台分に大幅に縮小されており、補助金を支給する工業省は現実的な目標設定に切り替えたと言える。

3.2.2 改造車に対する補助金制度

エネルギー鉱物資源省は、エネルギー鉱物資源大臣令2023年第3号を発令し、ICE車から電動二輪車への改造車（50,000台分）に対する700万ルピア（67,620円）の補助金の支給制度を施行した。電動二輪車への改造に対する支援を受けられるのは、個人だけでなく、コミュニティ・グループ、政府機関、または非政府機関であると定めている（新車の補助金は個人に限定）。政府や国営企業が多くのICE二輪車を保有しており、これらの電動二輪車への改造を後押しすることで電動二輪車の普及を図る措置と推察される。政府は2023年に50,000台、2024年に150,000台のICE二輪車の改造に対する補助金支給を目標としている。

エネルギー鉱物資源大臣令 2023 年第 3 号（以下、MEMR 3/2023）
• 電動二輪車購入のための一台当たり政府補助 700 万ルピア（67,620 円）の支給 • 2023 年に 50,000 台、2024 年に 150,000 台の二輪車改造を目標としている。 • 改造は、運輸省陸運総局が認定した改造ワークショップでのみ実施できる。

改造に対する補助金の申請は、この制度運営を担当するエネルギー鉱物資源省傘下のEBTKEが作成したオンラインプラットフォーム[5]を使用する。具体的な補助金申請の手続きについては、図3-3で示される通りであり、その複雑さが補助金申請・支給件数が少ないことの要因の一つとして挙げられている（2023年の補助金支給数は181件）。また、その他の要因として、改造後は、元のICE二輪車の製造メーカーからのアフターサービス等の保証を受けられないこと、改造ワークショップの数が限られていることが挙げられる[6]。

2023年運輸省規則第39号に規定されているように、電動二輪車への改造には以下が含まれる：

(1) バッテリーパックとバッテリー管理システム
(2) 直流電圧減速機（直流-直流変換器）
(3) 電動モーターは、以下の要領で出力調整されていなければならない

[4] https://otomotif.kompas.com/read/2024/03/18/070200715/motor-listrik-subsidi-laku-8.000-unit-pada-maret-2024
[5] https://ebtke.esdm.go.id/konversi/
[6] 改造は、運輸省陸運総局が認定した改造ワークショップでのみ実施できる。2024 年 1 月現在、運輸省は主にジャワ島とバリ島で 29 の改造工場を認定している。しかし、補助金の交付を受けるために必要な EBTKE プラットフォームに登録されている改造ワークショップは 15 カ所のみである。

(i) 110cc以下のタイプは1~2kW
(ii) 110～150ccのタイプは最大3kW
(iii) 150～200ccのタイプは最大4kW
(iv) 200ccのタイプは最小4kW

(4) 電動モーター駆動制御システム（コントローラー、インバーター、電子制御ユニット/ECU）
(5) バッテリー充電ポート
(6) その他必要な補助装置

これらの項目は、LVIが改造のための政府補助を受けるために確認すべき項目である。

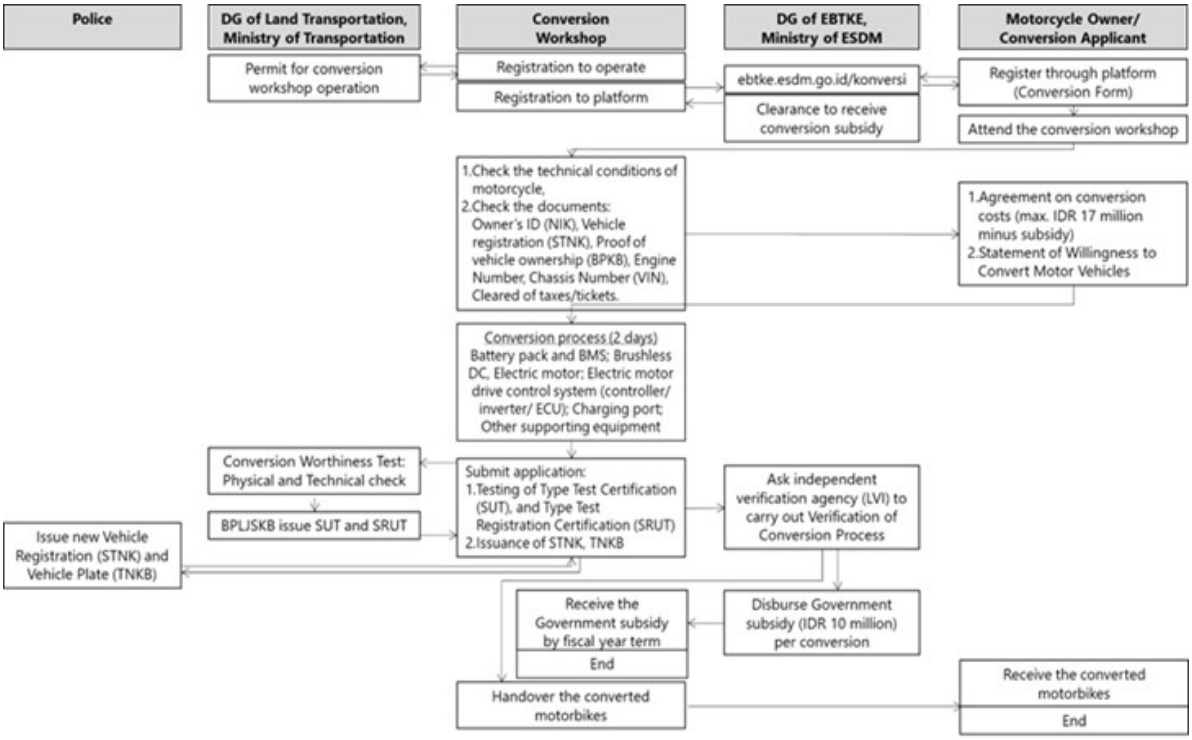


図 3-3　電動二輪車改造に対する政府の支援スキーム

2023年時点で改造対象メーカー及び車種として、ホンダ（50種類）、ヤマハ（47種類）、スズキ（10種類）、ピアッジオ（8種類）、SYM、ベスパ、TVSなどが含まれている。これらの改造後に確保されるべき性能目安は以下の通り定められている。

(1) 走行距離：50～60km（固定バッテリー）または 25～30km（交換式バッテリー）
(2) 最高速度：時速 80km（ICE 時速 100km から）
(3) 積載量は変わらない。

また、改造後の電動二輪車は以下の保証を受けることができる

(1) BLDC モーター1 年保証
(2) コントローラー/インバーター2 年保証
(3) バッテリーパック 1,000 回充電保証
(4) 主要部品以外 6 ヶ月または 10,000km 保証

なお、2023年12月末にエネルギー鉱物資源大臣令2023年第13号が施行され、補助金額が1件当たり700万ルピア（67,620円）から1,000万ルピア（96,600円）に増額された。現地報道では、「2023年8月16日現在、改造のための補助金は112台にしか支給されておらず、同時期に5,399件の改造申請が提出されたが、1,716件がコストの制約によりキャンセルされた」[7]との報道があり、増額の背景は目標件数を大きく下回っている現状を改善するためと見られる。

3.3　主要メーカー・業界団体の動向と課題

3.3.1　主要電動二輪車メーカーの動向

2024年1月現在、工業省の統計によれば、53社の電動二輪車メーカーが登録されている（最新のデータでは63社までに増加しているとのこと）。また、工業省[8]によると、2024年1月24日現在、国産化率（TKDN）40%の要件を満たして、政府の補助金支給の対象となる電動二輪車は既に19社、56モデルにのぼる。補助金認定企業、モデル、価格は工業省のウェブサイトに掲載されている（概要は表 3-3参照）。補助金支給対象の電動二輪車メーカーの国籍、出資企業などをまとめた資料は公開されていないが、ローカル企業や中国系企業中心のAISMOLI加盟企業が15社であり、日系企業はホンダ（Astra Honda Motor）のみとなっている。

[7] Tambahan Subsidi Konversi Motor Listrik Jadi Rp 10 Juta Per Unit Mendapat Apresiasi (kontan.co.id)
[8] https://kemenperin.go.id/artikel/24279/Diperluas,-Bantuan-Pembelian-Motor-Listrik-Berlaku-Satu-NIK-untuk-1-Unit

表 3-3　主要ブランドの価格とスペック

Brand	販売会社 (Company)	補助金対象 (TKDN)	AISMOLI 加盟企業	モデル名 (Models)	価格 (Mil IDR)	Specification (battery V/capacity/power)
Selis	Juara Bike	✓	✓	Agats, Emax, Go- plus	Agats : 9.59 - 159	Agats:60V/27Ah/ 2000W(SLA) 72V/20ah/ 2000W
Smoot	Smoot Motor Indonesia	✓	✓	Tempur, Zuzu	11.5-12.9	Zuzu:64V/21.5Ah/1500W Tempur 64V/21Ah/1500W
Polytron	Hartono Istana Teknologi	✓	✓	Fox	13.5	
Rakata	Artas Rakata Indonesia	✓	✓	S9, X5	13.5-15.1	
Alva	Electra Mobilitas	✓	✓	One, Cervo	29.49-35.75	One :60V/45Ah/ Max4KW Cervo:73.8V 24Gh Max9.8KW
Greentech	Greentech Global Engineering	✓		Scood, Aero, etc	5.3-9.7	
United	Terang Dunia Interusa	✓	✓	TX, MX	MX 8.8 TX 23.5-42.9	
Volta	Volta Indonesia Semesta	✓	✓	401, 402, 403	9.95-11.95	401:64V/21Ah/ Max1500W
Viar	Triangle Motorindo	✓	✓	New, NX, EV1	7.32-14.52	NX: 60V/223Ah/2000W New:60V/23.5Ah,/2000W
Gesits	Wika Industri Manufactur	✓	✓	G1, Raya	20.9-21.97	G1;72V/20Ah/Max4HP
Yadea	National Assembler	✓	✓	E8S, T9, G6	14.5-20.5	
Exotic	Roda Pasifik Mandiiri	✓	✓	Vito, Mizone, Sprinter	5.59-7.99	
Quest	Ide Inovatif Bangsa	✓		Atom	20.95	
Uwinfly	Uwinfly Indonesia Industries	✓	✓	N9, T3 Smart, , BW Smart, etc	5.99-15	72V/32Ah (SLA) /2000W
Jarvis	Jarvis Listas Mandiiri	✓	✓	Morgan	12.9	
Enine	Nenetology Indonesia	✓	✓	T1. T5	12.9-15	
Ecgo	Green City Traffic	✓		3 A/T. 5A/T	12.9-15.9	
Alessa	Alessa Motors Indonesia	✓	✓	Uno, Duo	10.9-12.9	
Honda	Astra Honda Motor	✓		EM1e:	33	50.26V/29.4Ah/Max1.7kW

出所：工業省のウェブサイト SISAPIRa、各社の Website より調査団作成

電動二輪車市場を価格セグメントで分けると、下記のように4つのセグメントに分けられる。なお、全ての価格は補助金額700万ルピア（67,620円）を割り引いた実勢価格で表している。

(1)　低級セグメント（約 500 万ルピア（48,300 円）～1,000 万ルピア（96,600 円））

Seltis、Unifly等のメーカーが販売している500万ルピア（48,300円）～1,000万ルピア（96,600円）のセグメント。その多くのモデルは、SLA（鉛酸）バッテリーを使用しているため、リチウムバッテリーの電動二輪車に比べると安いことから、販売が伸びている。バッテリーは60V、72Vの2つのタイプが存在する。このセグメントに供給している電動二輪車メーカーは、ナンバー登録不要の電動自転車も製造・販売している。このセグメントで代表的なメーカーである中国系のUnwinflyは、昨年10,980台に販売し、業界首位であった。また同じく中国系のYadeaは、Indomobilグループと提携し、昨年8,018台販売し、業界3位となっている。両社ともプラグイン方式が主体である。

(2)　中低級セグメント（約 1,000 万ルピア（96,600 円）～1,500 万ルピア（144,900 円））

現在最も販売数が多いボリュームゾーンのセグメントであり、価格は1,000万ルピア（96,600円）～1,500万ルピア（144,900円）、バッテリースワップ式が主体となっている。代表的なブランドは、

SmootとVoltaの2社であり、60～64Vのリチウムイオンバッテリーを使用している。前者は昨年10,935台、後者は昨年5,074台販売している。モーターはインホイール式を採用し、最高出力は1.5Kwが主体。Voltaはプラグイン式も販売している。

これら2社以外では、2023年以降に販売を伸ばしているのが、ローカル家電ブランド大手のPolytronグループ傘下のHartono Istana Teknologiであり、第三位に浮上している。プラグイン式の72Vのリチウムイオンバッテリーを使用している。

(3)　中低級セグメント（約 2,000 万ルピア（193,200 円）～3,000 万ルピア（289,800 円））

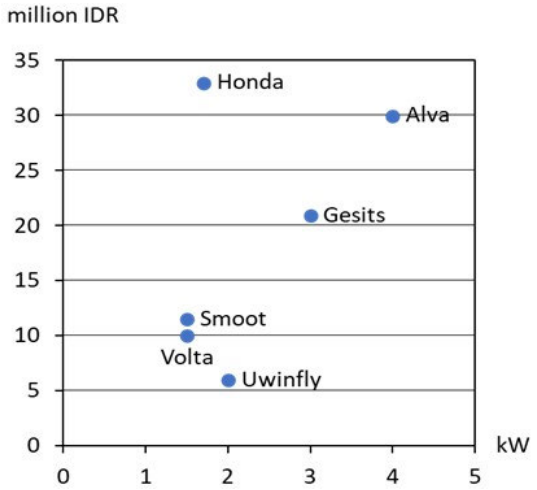
このセグメントの主なメーカーは、国策企業IBC傘下のGestisである。充電タイプはプラグイン方式、バッテリーは72V、モーターはセンター方式、最高出力3kWと独自の規格を採用している。2023年の販売実績では2,238台、業界9位であった。

(4)　上級セグメント（約 3,000 万ルピア（289,800 円）～）

上級セグメントで代表的なブランドは、Electra Mobilitas社が出しているAlvaブランドであり、2,900万ルピア（280,140円）以上から販売している。充電タイプはプラグイン式、電池は72V、モーター方式はセンター最高出力3kWと他社より高い。

ホンダは、高価格の3,000万ルピア（289,800円）のスワップ式の「EM 1 e:」を2023年12月から一般販売している。バッテリーはホンダの着脱式のMobile Power Pack e:（MPP e:）を搭載しており、48Vの規格（カタログ値は50V）を採用し、モーターはサイド方式、最高出力1.7kWである。

主要ブランドを価格と最高出力でプロットしたのが図 3-4である。



注：各ブランドの価格（補助金割引後）、最高出力でプロット
出所：各ブランドのカタログ

図 3-4　主要ブランドの価格、最高出力

以下、主要な電動二輪車メーカーの動向についての調査結果を更に詳細にまとめる。

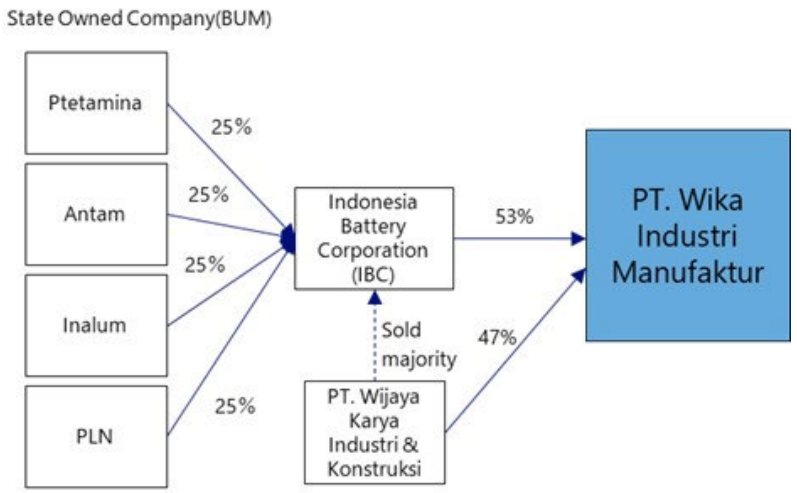
(i) 国営会社 Wika Industri Manufactured (Gesits）

電動二輪車ブランドのGesitsは国営のWika Industri Manufakturで製造されている。2022年12月に、国営企業4社（国営電力PLN, 国営石油Pertamina、国営鉱物資源開発Aneka Tambang及びMIND ID）が出資するIndonesia Battery Corporation（IBC）がWika Industri Manufakturの発行株式の53%を買収したことで、Gesitsは国策会社として位置付けられる（図 3-5参照）。生産能力は年間25,000台であり、将来的に年間50,000台まで拡張する予定である。

Gesitsは現在、72Vのバッテリーを搭載したプラグイン式の電動二輪車を生産している。2022年2月に、電動二輪のエコシステム発展のために、GojekとTBS Energi Utamaの合弁会社であるElectrum、Pretamina、台湾のGogoroと連携することで合意し、GesitsがPretaminaやGojekに車両を提供している（図 3-6参照）。しかし、競合他社の販売増によって同社の2023年の販売台数は2,238台で業界第9位になり、2022年の2位から順位を下げた。

従来は、同社はプラグイン式電動二輪車を中心に販売してきたが、バッテリー交換式電動二輪車の普及に合わせ、2024年4月に開催されたPeriklindo主催の電気自動車の展示会では、IBCのバッテリースワップステーションとともに、プラグイン式から改造したバッテリー交換式のモデルを展示した（図 3-7参照）。なお、展示されたバッテリー交換式電動二輪車のバッテリーの電圧・容量は72V、25Aであり、より長距離を要望するユーザーの意向を踏まえ、プラグイン式の72V、20Aから変更されていた。同社は、2024年に100カ所のバッテリー交換ステーションを設置し、1,200個の交換用バッテリーを生産する計画である。

Gesitsの交換式バッテリーは中国系のRenewable Energy Groupから供給されている。同社は、中国における国有企業（SOE）コンソーシアムのFulcrum Consortiumの構成企業である。同コンソーシアムは、2023年6月にIBC等のインドネシアのSOEとBAMSを始めとする電動二輪車のエコシステムの発展と標準化に協力することに合意しており、Gesitsへのバッテリー供給はその協力の一環とみられる。



出所：新聞報道等から調査団作成

図 3-5　Gestis 及びその製造会社の Wika Industri Manufactur との関係

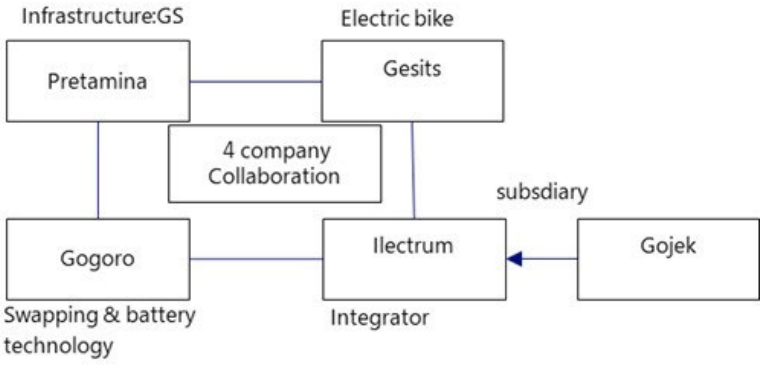
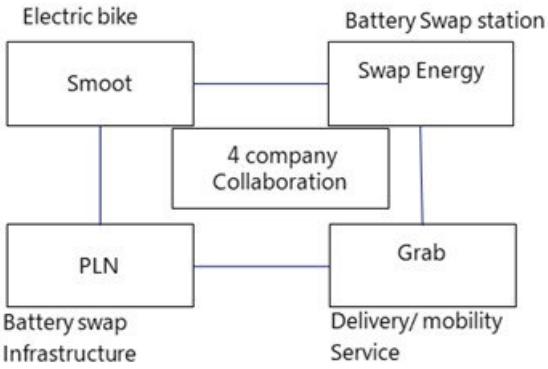


図 3-6　Gesits, Ilectrum (Gojek), Pretamina, Gogoro との連携

図 3-7　Gestis の電動二輪車、バッテリー、バッテリースワップステーション
（2024 年 4 月 Periklindo 主催電気自動車モーターショーにて調査団撮影）

(ii) Smoot Motor (Smoot)

Smoot Motorは、主力製品であるSmootブランドの電動二輪車を生産しており、2019年に設立されたバッテリー交換サービスプロバイダーのSWAP Energyが2021年に設立したブランドである。Smootの電動二輪車はSWAP Energyが提供するバッテリー交換サービスの利用を前提としており、2023年末現在、ジャカルタ首都圏やバリ島のコンビニエンスストアやガソリンスタンドに1500箇所以上のバッテリー交換ステーションを設置している。2022年3月に、Smoot/Swap Energy、Grab、PLNの3社が電動二輪車のエコスシステムの発展のために連携することに合意し、主にGrabに車両を供給している（図 3-8参照）。2022年の販売台数は1,800台で、Volta、Gesitsに次いで3位であったが、Grabへの供給が増えた結果、2023年には10,935台と業界2位の販売台数を記録した。また、サントモ・リソース株式会社（東京）の子会社PT Santomo Green Power Management (SGPM)がSmoot Motorと業務提携を行っており、SGPMは、南スラウェシ州マカッサル市など、スラウェシ島やロンボク島以東でのSmootの電動二輪車の販売・レンタル、バッテリー交換ステーションの運営を行っている。



出所：新聞報道等から調査団作成

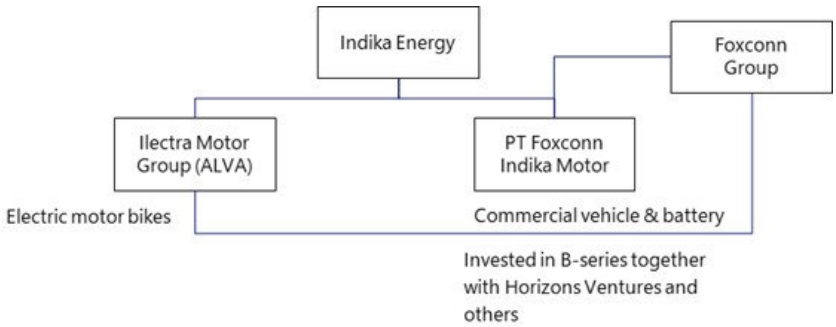
図 3-8　Smoot/Swap Energy、Grab、PLN との連携

(iii) Volta indonesia Semesta (Volta)

Volta はデジタルサービスプロバイダーのM Cash Integrasiとラストマイル配送のスタートアップ企業であるSiCepat Ekspresの合弁会社で、中部ジャワ州スマラン市の工場で車両を製造している。Voltaの2022年の電動二輪車販売台数は約4,800台であり、当時の第1位であった。自社でのバッテリー交換ステーションの増設に加え、PLNとの間でのバッテリー交換ステーションの設置協力などにより、2022年末段階でジャワ島とバリ島で500箇所の交換ステーションを運用している。

(iv) Ilectra Motor Group (Alva)

Indika Energy は石炭ビジネスからの多様化を推進しており、2022年に電動二輪車メーカーIlectra Motor Group を設立した。共同出資者は、インドネシアのベンチャーキャピタル企業Alpha JWC Venturesおよび香港の Horizons Venturesである（図 3-9参照）。Ilectra Motor Groupは、 2022年に電動二輪車Alva One、2022年5月にAlva Cervoの2モデルを発売しており、価格は30～40万ルピア（2,898～3,864円）と比較的高いが、イタリア発のデザインが二輪車愛好者から好評を得ている。西ジャワ州チカランに製造施設を建設し、2022年後半から年間10万台の生産能力で稼働している。2023年の販売実績は2,354台であり、業界9位。Indikaは、さらに台湾のハイテク大手Foxconn[9]と合弁会社を設立しており、商用車及びバッテリーの生産への投資について合意している。



出所：新聞報道等から調査団作成

図 3-9　Indika Energy Group の電動車事業

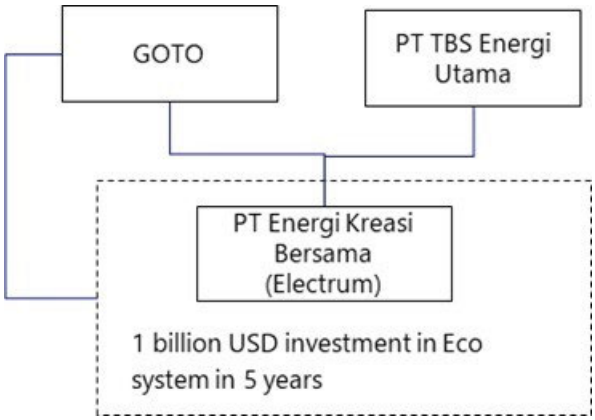
[9] 日本でも有名な鴻海（ホンハイ）科技集団。電子機器受託生産（EMS）の世界最大手。

(v) Astra Honda Motor (Honda)

Astra Honda Motorは、2022年11月に、2030年にインドネシアの電動二輪車販売台数を年間100万台に引き上げ、2030年までに合わせて7モデルを発売する計画を公表した。そのうちの2つとして、2023年12月にバッテリー交換式電動二輪車Honda EM1 e:とEM1 e: Plusの発売を開始した。これら2車種はPT HPP Energy Indonesia社（HPP社）によるバッテリー交換サービスの対象となっており、電動二輪車購入後にHPP社のウェブサイトからサービス利用申し込みが可能である。なお、上記2車種の発売台数は非公開となっているが、他電動二輪車メーカーに比べて市内で走行車両を見ることが極端に少ないことから、販売台数は小さいものと推察できる。

(vi) PT Energi Kreasi Bersama (Electrum)

PT Energi Kreasi Bersamaは、PT GoTo Gojek Tokopedia Tbk（GOTO）とエネルギー会社PT TBS Energi Utama Tbk（TOBA）の合弁会社であり、電動二輪車ブランドElectrumを販売する（図 3-10参照）。Pertaminaとは協力して、Pretaminaのガソリンスタンドでスワッピングステーションサービスを提供している。同社は10億ドル（約1,567億円）を投じて、2023年6月に西ジャワ州チカランにて年間生産能力25万台規模の工場建設を開始し、2024年内に稼働予定である。Electrumは、2030年までに親会社のGOTOが展開するGojekが使用する電動二輪車のすべてを供給する予定であり、直近では2025年までに50万台を販売する計画である。一方、GOTOとTOBAは、インドネシアの電気自動車エコシステムの発展を支援するため、2024年以降5年間で約10億ドル（約1,567億円）を投資する計画を表明している。



出所：新聞報道等から調査団作成

図 3-10　Electrum の株主構成

3.3.2 業界団体の動向

インドネシアには、二輪関連の業界団体として、AISI（インドネシア二輪車工業会）、AISMOLI（インドネシア電動二輪車産業協会）があり、その他に電動二輪、四輪の両方のメンバーが加盟しているPERIKLINDO（電気自動車産業協会）がある。

AISIは1971年に設立され、最も歴史が古い二輪車関連の業界団体であり、日系二輪車メーカー4社（ホンダ、ヤマハ、カワサキ、スズキ）、その他1社（インド系のTVS）と合計5社が加盟。当組織は国際二輪車組織FAMIに加盟しており、日本のJAMA（自動車工業会）のインドネシア側のカ

ウンターパートに当たる。AISI会長のJohannes Loman氏は、インドネシア最大の二輪車メーカーのAHM出身である。AISIはICE二輪車中心のメンバーで長年構成されており、新興の電動二輪車メーカーは加盟していない。

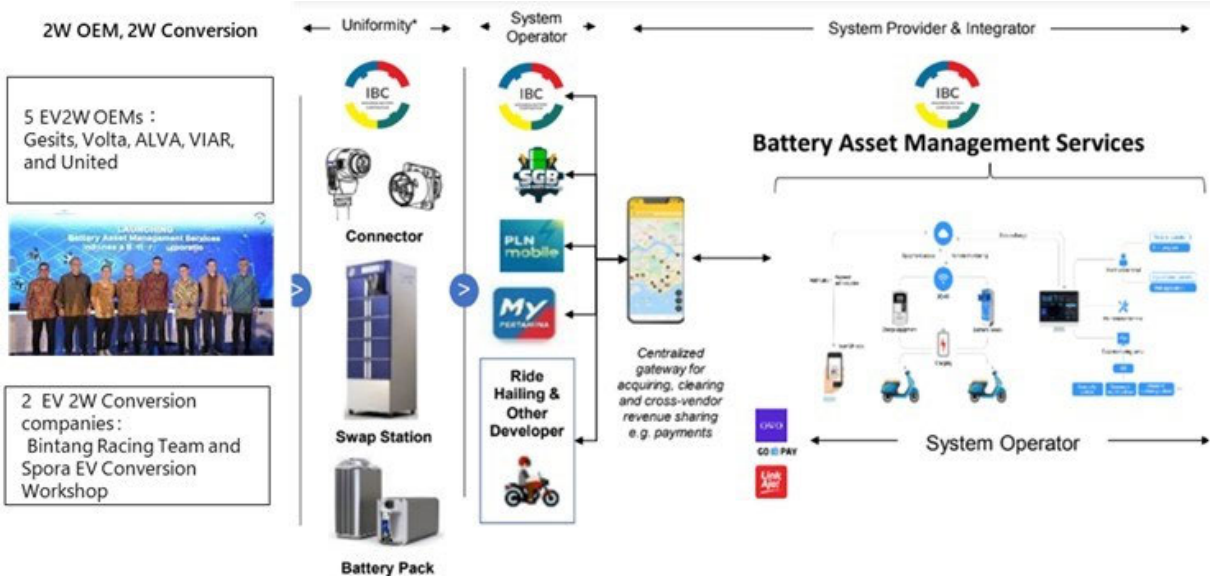
AISMOLIは2022年1月に設立され、新興電動二輪車メーカーを中心に26社加盟（2023年7月現在）している。2023年時点で50社以上の電動二輪車メーカーが工業省にて製造業者として登録されていることから、その約半分がAISMOLIに加盟していることになる（図 3-11参照）。

図 3-11　AISMOLI 加盟企業

インドネシア電気自動車協会PERIKLINDOは、中国系のWuling、DFSK、ローカルバスメーカー系のMABなどの電気自動車（四輪）メーカー中心に2022年4月に設立されたが、電動二輪車メーカーのSmootやBenelli, HTM、バッテリーメーカー、ワークショップなど幅広い関連企業が加盟している。主な活動は毎年4～5月に開催されるPERLIKINDO主催のPeriklindo Electric Vehicle Show (PEVS)であり、協会メンバー及び非協会メンバーが参加するインドネシア最大の電気自動車のモーターショーである。なお、同協会長は大統領首席補佐官のMoeldoko氏であり、インドネシアの電気自動車政策に強い影響力をもっている。

3.3.3　業界団体の動向、業界で規格・基準統一化の動向と今後の課題

2023年7月に、IBCが5社の電動二輪車メーカーと2社のICEから電動二輪車への改造サービス会社（ワークショップ運営）と協力し、バッテリー資産管理サービス（BAMS：Battery Asset Management Service）システムの構築に合意した（図 3-12参照）。BAMSは、バッテリーやバッテリー交換ステーションといった物理的なインフラと、デジタルシステムを統一的に統合したシステム管理である。電動二輪車のインフラ、デジタルのシステム、バッテリーを標準化することで、電動二輪車のエコシステムの発展と電動二輪車の普及の促進を図る。これまで各電動二輪車が異なる規格・基準のバッテリーを搭載し、各社それぞれが個別にバッテリー交換ステーションを展開していたために、ユーザーにとって使いにくく、電動二輪車の普及の障害になっていたことが背景にある。IBCとしては、将来的にIBCが調達したバッテリーをBAMS参加企業に供給することを計画しており、バッテリーの量産によるバッテリーコストの低減が期待される。



出所：IBC 資料より調査団作成

図 3-12　BAMS：Battery Asset Management Servise の概要

BAMSの形成のOEM5社の協力により、IBCが供給する予定の交換式バッテリーの規格を統一する動きが活発化することが予想される（図 3-13参照）。その一方で、交換式バッテリー最大手のSmoot/Swap Energyや大手モビリティサービスプロバイダーのGesitsが出資するElectrumがBAMSに加盟しておらず、今後のBAMSがどこまで業界で広がっていくのか注目される。

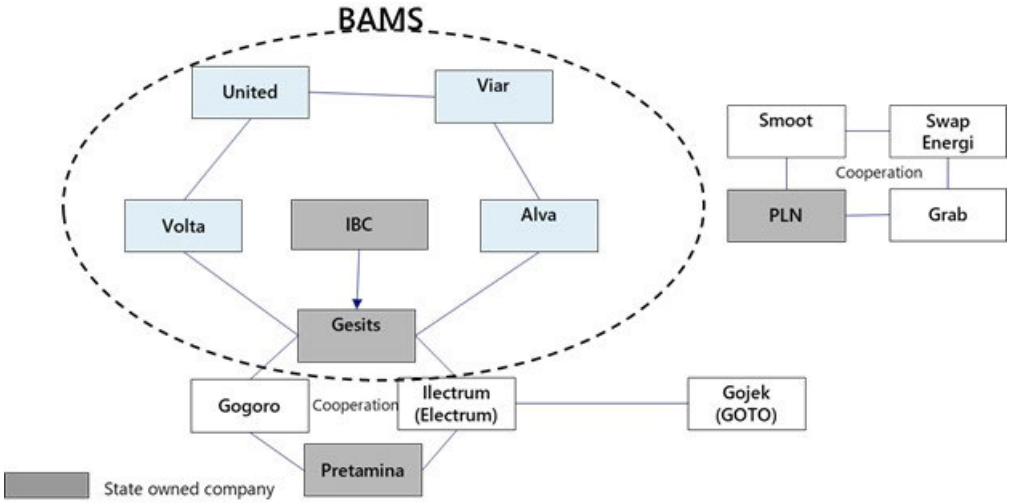


図 3-13　BAMS と OEM の関係図

BAMSによるハード、インフラ、システムの規格の統一は、国内エコシステムの発展につながることが期待される反面、将来的な充電インフラ整備に対する投資をどのように各社で分担するのか課題になる。また、今のところ各社のバッテリー規格やバッテリー充電方式は異なるために、どの基準に合わせていくのかが課題となるだろう。

更に、BAMSには、インドネシア最大のICE二輪車メーカーのAstra Honda Motorや第2位のYamaha、また世界市場でバッテリー交換サービスの最大手である台湾のGogoroが参加しておらず、これら

のメーカーが参加するSwappable Battery Motorcycle Consortium(SBMC)等の国際規格・基準とどのように調和を図るのかも課題となるだろう。その一方で、BAMSは中国のSOEのコンソーシアムであるFultrum Consortiumとの協力に合意しており、今後、中国勢との規格との共通化が先行して進むことが予想される。

その他の動きとして、2023年6月に、国営企業のPretaminaやPLNが中心となり、電動二輪車メーカー、ライドシェアリング、充電インフラなど幅広いバッテリーのエコシステムに関わる企業を集めたAsosiasi Ekosistem Mobilitas Listrik (AEML)が設立された。AEMLにはバッテリーエコシステムのメンバー企業は18社にのぼる。同協会のTrustee Board会長はAirlangga Hartanto（経済調整大臣）、Supervisory BoardのメンバーはRachmat Kaimuddin（海事投資調整副大臣）であり、政府高官の後援を得て設立された組織と言える。表 3-4で示されるように、上流（鉱物資源開発）から下流（ライドシェア等）までの幅広い分野の企業が参加していることがAEMLの特徴である。また、BAMSは国営企業4社が株主のIBCが主導しているのに対して、AEMLはIBC株主のうちPLNとPertaminaのみがメンバーとなっており、インフラ・エネルギー系の国営企業や資源会社が主導しているとみられる。

表 3-4　AEML の加盟企業

国営企業	PLN、Pertamina
民間企業	鉱業：　Adaro, TBS Toba Energi Utama,
	バイクメーカー：　Alva, Smoot, Viar, Volta, Gesits, VKTR (Bus, Charging)
	ライドシェア：　Goto, Grab.
	充電ステーション：　Oyika,

3.4　ユーザーの動向と課題

3.4.1　電動二輪車の利用者特性

(1)　ビジネス利用者

ビジネス利用者とは、収入獲得の手段として電動二輪車を利用している利用者のことを指し、具体的には、GojekやGrabなどのオンライン配車アプリを通じてタクシーサービスやデリバリーサービスを提供する運転手（ここでは、「オンラインタクシードライバー」と呼称する）が該当する。

表 3-5に示す通り、ビジネス利用者の1日走行距離は150-200km程度である。ビジネス利用者の多くは、日中に複数回充電又はバッテリー交換をする必要があり、充電時間の節約のためにバッテリー交換型の電動二輪車を利用している。利用形態は、多くの場合、GojekやGrabからのレンタル又はリースによる利用である。

表 3-5　電動二輪車のビジネス利用者の特性

項目	内容
利用目的	オンライン配車アプリを通じたタクシーサービスやデリバリーサービスの提供による収入獲得
1 日走行距離	150-200km 程度
電動二輪車のタイプ	多くの場合、バッテリー交換型
利用形態	多くの場合、レンタル又はリースによる利用

出所：需要調査結果より調査団作成

また、後述の需要調査結果より、ビジネス利用者が利用している主な電動二輪車のブランドはSmootとVoltaである。これらのブランドの電動二輪車の概要は表 3-6のとおりである。

表 3-6　ビジネス利用者が利用している主な電動二輪車

ブランド	Smoot	Volta
代表的なモデル	Tempur	401 Regular
価格	Rp 18,500,000 （178,710 円）	Rp 16,950,000 （163,737 円）
航続距離	60km/バッテリー	60km/バッテリー （※オプションでバッテリーを 1 個追加可能）
バッテリー電圧・容量	64V, 21.5Ah	64V, 21Ah
モーター出力	1,500W（最大 3,000W）	1,500W
最高速度	60km/h	60km/h
寸法 (mm)	1,925 x 870 x 1,140	1,920 x 680 x 1,100

注：価格は政府補助金適用前の価格（2024 年 5 月時点）。
出所：各社公開情報より調査団作成

(2)　個人利用者

個人利用者とは、電動二輪車を私的に利用している利用者のことを指す。多くの場合、通勤、買い物、子供の学校への送迎など、日常的な移動手段として電動二輪車を利用している。

表 3-7に示す通り、個人利用者の1日平均走行距離は15-70km程度である。個人利用者の多くは、ビジネス利用者と違い日中の充電又はバッテリー交換は不要であることから、バッテリーを自身で管理できるプラグイン型の電動二輪車を利用している。利用形態は、ほとんどの場合、自己所有による利用である。

表 3-7　電動二輪車の個人利用者の特性

項目	内容
利用目的	通勤、買い物、子供の学校への送迎など、日常的な移動
1 日走行距離	15-70km 程度
電動二輪車のタイプ	多くの場合、プラグイン型
利用形態	多くの場合、自己所有による利用

出所：需要調査結果より調査団作成

また、後述の需要調査結果より、個人利用者が利用している主な電動二輪車のブランドはVoltaとGesitsである。また、関心があるブランドとしてはAlvaやPolytronが挙げられることが多い。Voltaの電動二輪車の概要についてはビジネス利用者の項で記載済みのため、Gesits、Alva、Polytronの電動二輪車の概要を表 3-8に示す。

表 3-8　個人利用者が利用している（又は関心を示している）
主な電動二輪車のブランド

ブランド	Gesits	Alva	Polytron
代表的なモデル	G1	One	Fox R
価格（注）	Rp 28,970,000 （279,850 円）	Rp 36,490,000 （352,493 円）	Rp 20,500,000～ 21,500,000 （198,030～207,690 円） （※バッテリーは含まれない）
航続距離	50km/バッテリー	70km/バッテリー	130km
バッテリー電圧・容量	72V, 20Ah	60V, 45Ah	72V, 52Ah
充電時間	3 時間	4 時間	不明
モーター出力	2,000W（最大 5,000W）	4,000W	3,000W
最高速度	70km/h	90km/h	95km/h
寸法 (mm)	1,947 x 674 x 1,135	1,960 x 755 x 1,200	不明
その他情報	—	—	バッテリーは月額 20 万ルピア（1,932 円）でレンタル

注：価格は政府補助金適用前の価格（2024 年 5 月時点）。
出所：各社公開情報より調査団作成

3.4.2 各社の提供するバッテリー交換サービスの特性

(1) バッテリー交換サービスの普及状況

インドネシアでは、バッテリー交換ステーションはSPBKLUと呼称されている。エネルギー鉱物資源省（ESDM）の2024年1月の発表によると、インドネシア全国にSPBKLUは1,772か所あり、そのうち約7割がジャワ島西部、つまり、ジャカルタ首都特別州（DKI Jakarta、555か所）、西ジャワ州（Jabar、367か所）、バンテン州（Banten、294か所）に集中している。

また、バッテリー交換ステーションの種類は表 3-9のとおり複数存在する。最も普及しているのはSWAP[10]であり、次いでVOLTA[11]が多い。

表 3-9　インドネシアのバッテリー交換ステーション一覧

種類	国内設置台数	備考
SWAP	1,500 以上	ガソリンスタンド、コンビニエンスストアなどに併設
VOLTA	300 以上	コンビニエンスストア、SiCepat（ラストマイル配送サービス）拠点などに併設
OYIKA	109	—
HPP Energy Indonesia	16	コンビニエンスストアなどに併設

出所：調査団作成

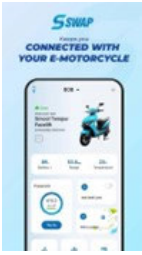
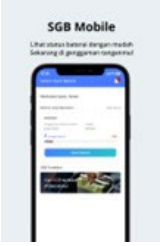
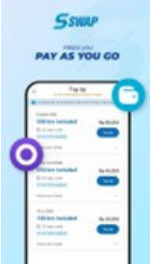
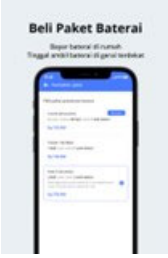
(2) 各社のバッテリー交換サービスの概要

インドネシアで普及が進んでいるSWAPとVOLTAのバッテリー交換サービスの概要は表 3-10のとおりである。

いずれも、モバイルアプリで電動二輪車のバッテリー残量の確認、バッテリー交換ステーションの検索が可能である。バッテリーステーションでは、使用済みバッテリーの指定スペースへの設置（SWAPの場合）やQRコードの読み取り（VOLTAの場合）により、交換対象のスロットが開きバッテリーを交換できる仕組みとなっている。バッテリー交換にかかる時間は通常1分以内である。

[10] Swap Energi Indonesia 社が提供しているバッテリー交換ステーション
[11] PT Volta Indonesia Semesta が提供しているバッテリー交換ステーション

表 3-10　SWAP と VOLTA のバッテリー交換サービスの概要

項目	SWAP	VOLTA
バッテリー交換ステーション	・ 3 スロットタイプと 8 スロットタイプの 2 種類あり (3 スロット) (8 スロット)	・ スロット数は場所により異なる
バッテリー	・ 電圧・容量: 64V 21Ah ・ 種類: リン酸鉄リチウムイオン電池 ・ サイズ (mm): 177 x 140 x 338 ・ 重量: 11.5kg ・ 二輪車航続距離: 60km まで 	・ 電圧・容量: 60V 23Ah ・ 種類: リン酸鉄リチウムイオン電池 ・ サイズ (mm): 175 x 103 x 365 ・ 重量: 11kg ・ 二輪車航続距離: 60km まで
モバイルアプリの機能	・ バッテリー残量や温度の表示 ・ バッテリー交換ステーションの場所検索及び予約 ・ トップアップ ・ 盗難防止ロック	・ バッテリー残量の表示 ・ バッテリー交換ステーションの場所検索 ・ トップアップ
モバイルアプリの画面イメージ	 (バッテリー残量や温度の表示) (ステーションの場所検索・予約)  (バッテリー残量の表示) (ステーションの場所検索)  (トップアップ) (盗難防止ロック)  (トップアップ)	—
交換方法	[8 スロットタイプの場合] 1. モバイルアプリでステーションの位置を検索する（なお、予約も可能である） 2. ステーションに行き、ステーション前方の指定スペースに使用済バッテリーを置く 3. ステーションの空のスロットが開くため、そこに使用済バッテリーを入れる 4. 交換用のバッテリーが入ったスロットが開くため、そこからバッテリーを取り出す	5. モバイルアプリでステーションの位置を検索する 6. ステーションに行き、ステーション表面に貼付されている QR コードを読み込む 7. ステーションの空のスロットが開くため、そこに使用済バッテリーを入れる 8. 交換用のバッテリーが入ったスロットが開くため、そこからバッテリーを取り出す

項目	SWAP	VOLTA
費用	走行 1km あたり 160-200 ルピア （1.5-1.9 円）	1 交換あたり 10,000 ルピア （97 円）
対象電動二輪車のブランド	Smoot, Minerva Electron	Volta
その他情報	・ 8 スロットタイプのステーションを今後増やしていく方針 ・ 家庭用充電器も付属品として販売	—

出所：各社公開情報、販売店へのインタビューより調査団作成

3.4.3 需要調査の内容と結論

(1) 需要調査の実施概要

インドネシアにおける電動二輪車の普及の見込や課題を利用者の視点から明確化することを目的として、電動二輪車の利用者を対象とした需要調査を実施した。

(i) 論点と調査項目

本調査は、電動二輪車の客観的な利用実態、主要購買要因、利用者の主観的な利便性や利用体験、そして電動二輪車の普及に向けた利用者視点での重要課題を明らかにすることを目指して、表 3-11に示す項目の調査を行った。

表 3-11　論点と調査項目

論点	調査項目
【利用実態（客観）の把握】 電動二輪車の現在の利用実態、ガソリン二輪車利用時との違い（走行距離の増減、メンテナンスの増減など）は何か	【現在の利用状況】 ・ 利用実態（1 日の走行距離、バッテリー交換・充電頻度等） ・ 保守状況（主な交換部品、保守場所等） ・ ガソリン二輪車との違い（利用・保守の両面）とその理由
【主要購買要因の特定】 電動二輪車を選択・購入する際に利用者は何を重視しているか	【主要購買要因】 ・ 電動二輪車利用のきっかけ ・ 電動二輪車の選択基準 ・ 最も魅力的だと考えるブランドとその理由
【顧客体験（主観）の把握】 電動二輪車の利便性や利用体験（特にガソリン車と比較した際の長所･短所）について利用者はどのように考えているか	【利便性・利用体験】 ・ ガソリン二輪車と比較した際の電動二輪車の長所・短所 ・ バッテリー、バッテリー交換・充電、保守、モバイルアプリへの満足度
【普及に向けた重要課題の特定】 電動二輪車の普及に向けた様々な課題の中で、利用者は何が重要だと考えているか	【課題とニーズ】 ・ 電動二輪車やバッテリーについてこれまでに経験したトラブルや、抱いている懸念 ・ 電動二輪車の普及のボトルネック要因 ・ 推奨施策

出所：調査団作成

(ii) 調査対象者

調査対象者の設定にあたっては「利用者の属性」と「二輪車のタイプ」の2つの観点で利用者を分類した。

「利用者の属性」という観点では、「ビジネス利用者」と「個人利用者」の2つに分類した。他方、「二輪車のタイプ」という観点では、電動二輪車について「バッテリー交換型電動二輪車」と「プラグイン型電動二輪車」の2つに分類するとともに、「ガソリン二輪車」及び「電動自転車[12]」も対象とした。

(iii) 調査手法

本調査は、オフラインインタビュー（1対1）、オンラインアンケート、フォーカス・グループ・ディスカッション、家庭訪問の組合せにより実施した。なお、本調査は利用者視点での課題抽出を主目的としていることから、統計的な精度よりも質的情報の取得に重きを置いて手法の設計を行った。

まず、バッテリー交換型電動二輪車のビジネス利用者については街中のバッテリー交換ステーション、ガソリン二輪車の利用者（ビジネス利用者、個人利用者の両方）については街中のガソリンスタンドにて待ち受けを行い、来訪者に対して1対1でオフラインインタビューを実施した。

他方、バッテリー交換型電動二輪車の個人利用者、及びプラグイン型電動二輪車の利用者（ビジネス利用者、個人利用者の両方）については、上記方法で調査対象者をソーシングすることが困難であったことから、オンラインアンケートを実施した。

その後、電動二輪車と電動自転車について利用実態や課題をより詳細に把握するために、電動二輪車の利用者（ビジネス利用者、個人利用者の両方）、電動自転車の利用者（個人利用者のみ）を対象としたフォーカス・グループ・ディスカッションを実施した。また、家庭での電動二輪車の充電の実態や課題を把握するために、電動二輪車の個人利用者を対象とした家庭訪問を実施した。

なお、調査対象者や手法の詳細、及び調査スケジュールと実施場所については、「Appendix1：需要調査」を参照のこと。

(2) 需要調査の結果

需要調査の結果、インドネシアにおける電動二輪車の現在の利用実態、今後の普及の見込みや課題について分かったことは以下の通りである。なお、調査結果の詳細については、「Appendix1：需要調査」を参照のこと。

(i) ビジネス利用者の間ではバッテリー交換型電動二輪車の浸透が進んでいるが、バッテリー品質等への不安から交換頻度が高い

- ビジネス利用者の間では現状、充電時間を節約できるバッテリー交換型電動二輪車の浸透が進んでいる。ビジネス利用者は 1 日あたり 150-200km 程度走行し、その間に平均 4-5 回程度バッテリー交換（つまり、約 30-40km 走行してから交換）を行っている。

[12] 電動自転車とはバッテリーで駆動する自転車であり、電動二輪車と違い車両登録は不要である。ただし、政府の規制により速度は 25km/h までに制限されている。

- バッテリー残量が 30-50%の段階で交換することが通例となっており、その背景にはバッテリー残量が急に低下して途中で停止してしまうのではないか、などといったバッテリー品質への不安がある。しかし、この行動はかえって、充電回数増加→バッテリー劣化→航続距離減少→充電回数増加→・・・、という負の循環を引き起こしている可能性がある。

(ii) 個人利用者については富裕層やアーリーアダプター層の間でプラグイン型電動二輪車が浸透

- 個人利用者は通勤等の日常用途で二輪車を利用しており、走行距離が短くバッテリー交換型を選ぶ必要が低いため、バッテリーを自身で管理できるプラグイン型を選好している。
- 個人利用者が電動二輪車購入時に最も重視している要素は「航続距離」と「充電時間」。最近は Polytron（航続距離：120~130km）など航続距離が長いブランドの評判が良い。
- 充電は一日一回、夜に 2~3 時間程度（電池残量 30~50%の状態から 100%まで充電）、自宅で実施しているケースが多い。家庭訪問調査では、停電発生等の苦情は聞かれなかった。家の契約電力は 2,200W あれば､ほぼ支障なく電動二輪車の充電ができているようである。
- 現在電動二輪車を利用している個人利用者は富裕層やアーリーアダプター層（新しいものや流行に敏感）であり、価格や機能・性能の他、見た目や評判も重視してブランドを選択している。今後は、マジョリティ層まで普及するかが大きな課題となると考えられる。

(iii) 電動二輪車の現時点での使用期間は短く大きな問題は生じていないが、今後バッテリー品質劣化に伴う問題が発生する可能性

- ビジネス利用者、個人利用者のいずれも、電動二輪車の現時点での使用期間は概ね半年～1 年程度と短い。ビジネス利用者については Grab や Gojek により保守がサポートされていること、個人利用者については Warranty 期間内であることから、保守面で大きな問題は生じていない。
- 利用面については、ガソリン二輪車と比較してランニングコストの節減など肯定的な意見が多く聞かれた一方、大きな不満は出なかった。
- ただし、今後使用期間の長期化に伴い、特にバッテリーの品質劣化に伴う問題（安全面の問題、中古電動二輪車の再販価格の低下といった経済面の問題）が発生し、電動二輪車普及のボトルネックとなる可能性がある。なお、アンケート調査では、再販価格の期待値は必ずしも高くなく（5 年後に購入価格の 60%弱）、想定使用年数についてはできるだけ長く（壊れるまで）使いたいと答える人が多かったことから、将来的に中古で販売することを想定している人は多くないようである。

(iv) インドネシア政府の購入補助金の額は十分。普及に向けた課題は、①スワップ/充電ステーションインフラの拡充、②性能向上、③保守・パーツ供給体制の強化

- インドネシア政府の電動二輪車購入補助金（700 万ルピア（67,620 円））については十分と回答する利用者が多く、価格は大きな課題では無いと考えられる。
- 普及に向けた課題として多く挙げられたものは、①スワップ/充電ステーションインフラの拡充（ステーション数の増加、均等な配置、営業時間の延長等）、②性能向上（バッテリー航続距離、馬力等の向上）、③保守・パーツ供給体制の強化（特にジャカルタ以外の地方部での強化）であり、これらの課題への対応に政府は注力すべきである。

(v) 市民への電動二輪車の品質や安全性等に関する啓発も重要。また、日本ブランドよる電動二輪車のリリースは市民のマインドを変えるきっかけとなりうる

- 上記の課題に加え、電動二輪車の利用者からは、一般市民の間での電動二輪車の認知が十分に進んでおらず、電動二輪車の品質や安全性についての不安（急に爆発するのではないか、大雨・洪水の時に壊れるのではないか、等）が普及のボトルネックとなりうるとの声が多く聞かれた。
- したがって、マジョリティ層まで電動二輪車を普及させるためには、上記の不安を解消する啓発活動が重要である。また、日本ブランドによる電動二輪車を期待する声も多く聞かれており、ガソリン二輪車において信頼感を得ている日本ブランドが電動二輪車をリリースすれば、市民のマインドを変えるきっかけとなると考えられる。

(vi) ガソリン二輪車から電動二輪車への改造需要は、既存の二輪車の車体を残しつつガソリン代を節約したいと考える利用者の間で堅調に推移。しかし、ディーラーのメンテナンス対象から外れるという問題あり

- ガソリン二輪車から電動二輪車への改造の主な動機は、既存の二輪車（日本ブランドのガソリン車）の車体を残しつつガソリン代を節約すること。改造費用は約 15-20 百万ルピア（14,490-19,320 円）かかる（補助金無しの場合）ものの、若い世代を中心に改造需要は堅調に推移している。
- 改造への政府補助金の利用者はまだ少ない。政府補助金を受けるためにはワークショップが政府の認定を受ける必要があるが、認定を受けるために必要な機器の導入費用が高い（500 百万ルピア（48,300 円）以上）ため、小規模ワークショップは政府認定を受けず補助金無しで改造サービスを提供している。
- 改造後には二輪車本体がディーラーメンテナンス対象から外れることとなり、一部の利用者も懸念を抱いている。改造しなければ相応の金額で中古転売できた車体が、改造によって評価額が著しく低下してしまうリスクが内在しており、今後の改造の普及に向けたボトルネックとなりうる。

(3) 調査結果から得られた示唆

上記の需要調査の結果から、以下の示唆が得られた。

- バッテリー交換型電動二輪車を主に OJEK 事業者（Grab、Gojek 等）からレンタルまたは斡旋購入しているビジネス利用者については、メンテナンス簡素化による経済メリットを享受しているが、バッテリー交換ステーション数の制約が使い勝手を損ねている。交通需要およびバイク供給に見合った交換ステーション数設置が確保され、OJEK 事業者や交換ステーション運営事業者の事業継続に問題が生じなければ、バッテリー交換型電動二輪車のビジネス利用については普及していく潜在力を有すると考えられる。
- プラグイン型電動二輪車は、主に個人利用者によって購入されているが、購入後の経年が短く、現時点ではメンテナンス等が保証でカバーされており、大きな問題は生じていない。
- 調査対象となっていた個人利用者の約半数がメインのガソリン二輪車を保有し、電動二輪車を 2 台目として利用していた。そのため、現状では電動二輪車がガソリン二輪車を代替

している状況とまでは言えないが、今後、バッテリー性能の向上により航続距離の長い電動二輪車が普及し、ガソリン二輪車を代替していく可能性は十分にあると考えられる。

- また、これらの二輪車においては、バッテリーの品質劣化やバッテリー交換保証の有無等の販売条件によって、数年後のバイクの本体価値が、継続的に長期間利用可能なガソリン二輪車と比較すると、大きく低下するリスクがあり、数年後の市場状況次第では、個人利用者の需要減退が生じる可能性がある。
- バッテリー交換型電動二輪車を用いる個人利用者や、プラグイン型電動二輪車を用いるビジネス利用者も少数ながら一定数いることは確認できている。
- バッテリー交換式電動二輪車を用いる個人利用者については、ルーティンな近隣の移動に用いるか、あるいは遠出の際には交換箇所をあらかじめ確認しておき、計画的にバッテリー交換する必要があることから、まだこのような使い方が一般化していくには、交換ステーションの整備等の外部条件の整備を待つ必要があると考えられる。
- プラグイン型電動二輪車を用いるビジネス利用者については、充電時間の制約があるため、夜間充電を行い、1 日分の走行距離制約が生じている状況にある。当該ビジネス利用者はその制約内で事業を実施できるようなビジネスモデル（近隣地域への食品・物品のデリバリ等）であれば利用可能な状況にあるが、プラグイン型電動二輪車の今後の需要増については、前述の通り、数年後の市場状況等の見極めを待つ必要がある。
- ガソリン二輪車から電動二輪車への改造については、既存の二輪車の車体を残しつつガソリン代を節約したいと考える利用者の間で一定の需要がある。しかし、改造後にディーラーメンテナンス対象から外れるという問題があり、改造により車体の評価額が著しく低下してしまうリスクを補えるだけのインセンティブ（政府補助金等）を付与できるかが、今後の普及に向けた課題と考えられる。

3.5　関連インフラの整備状況と課題

3.5.1　ガソリンスタンド

インドネシアでは、国営石油会社プルタミナが全国でモビリティ用燃料を供給しており、2022年末時点で7,868箇所のガソリンスタンド（図 3-14）を運営している。2020年末時点で5,518箇所であり、2年で2,000箇所以上増加していることが分かる。

出所：https://www.pertamina.com/Id/news-room/news-release/optimalkan-suplai-energi-spbu-pertamina-di-wilayah-jawa-tengah-dan-di-yogyakarta-terapkan-digitalisasi-spbu

図 3-14　プルタミナ運営ガソリンスタンド

また、プルタミナはガソリンスタンドより小規模なプルタショップ（図 3-15）を、郊外や農村部を中心に2022年末時点で全国6,152箇所で運営している。このプルタショップも2020年末時点では4,308箇所であったので、2022年までの2年間で1,800箇所程度増加している。

出所：https://www.pertamina.com/id/news-room/news-release/energi-berkualitas-dari-layanan-pertashop-diminati-masyarakat-papua-barat

図 3-15　プルタミナ運営プルタショップ

シェル（2024年1月24日時点でジャワ島にのみ222箇所）やBP（2024年1月24日時点でジャワ島にのみ42箇所）等の非プルタミナ運営のガソリンスタンドがジャワ島の都市部を中心に存在している。

また、Pertaminiと呼ばれる小型給油設備（プルタミナとは販売事業に関して無関係）や、ガラス瓶やペットボトルに詰めて燃料を販売する小規模販売業者が各地に存在している。無許可の違法営業も少なくないが、プルタミナ等のガソリンスタンドが進出しない山間部や島しょ部においては重要な燃料調達手段となっている。

出所：https://otomotif.tempo.co/read/1608918/pertamini-harus-daftar-mypertamina-untuk-kulakan-pertalite

図 3-16　小型給湯設備

出所：https://otomotif.kompas.com/image/2020/08/05/142100815/amankah-mobil-minum-bensin-eceran-?page=3

図 3-17　路上ガソリン販売

これら都市部から山間部・島しょ部まで張り巡らされた燃料共有ネットワークにより、インドネシアにおける自動二輪車・四輪車は、給油ができないという可能性を感じずに至るところに移動が可能な環境が整っている。

インドネシアでの急激なガソリンスタンドの増加の背景には、インドネシアでの自動二輪車・四輪車の堅調な販売台数による燃料需要の増大がある。

インドネシア二輪車工業会（AISI）によれば、インドネシアの自動二輪車販売台数は、COVID-19の影響で一時的に落ち込んだものの、その後徐々に回復し、2023年にはCOVID-19前の水準である600万台以上の販売台数を記録している（表3-10参照）。

表 3-12　自動二輪車販売・輸出台数（AISI）

年	国内販売台数	輸出台数
2019	6,487,460	810,433
2020	3,660,616	700,392
2021	5,057,516	803,931
2022	5,221,470	743,551
2023	6,236,992	570,004

出所：AISI ウェブサイト記載情報より調査団作成
https://www.aisi.or.id/statistic/

また四輪車についても、2020年に大きく販売台数が減ったものの、2022年にはほぼCOVID-19前の水準である100万台超の水準に回復している（表3-11参照）。

表 3-13　自動四輪車販売・輸出台数

年	国内販売台数	輸出台数
2019	1,030,126	332,023
2020	532,027	232,175
2021	887,202	294,639
2022	1,013,582	473,602
2023	998,059	505,134

出所：GAIKINDO ウェブサイト記載情報より調査団作成
https://www.gaikindo.or.id/indonesian-automobile-industry-data/

3.5.2　電力

2022年末時点で、インドネシアの総設備発電容量は81GWに及ぶ。そのうち48.04GW（60.7%）は国営電力会社PT Perusahaan Listrik Negara（PLN）、20.18GW（26.5%）は独立系発電事業者、5.64GW（7.7%）は営業許可保持者、3.58GW（5.1%）は民間企業（工場等）、残りの3.56GW（4.4%）はその他に分類される。

インドネシアの電力需要は、年々増加している。インドネシアの電力需要は2020年から2021年にかけて5.69%増加し、総消費量は310.06TWhとなった。2000年から2021年でみると、インドネシアの電力需要は216.29%増加している。

なお、インドネシアでは電化率99.78%を達成しているものの、島嶼部ではディーゼル発電機を稼働させている数時間のみグリッドを介した給電が行われ、それ以外の時間は日中に太陽光発電で蓄電した電気で照明等を使用している地域も多く存在している。

3.5.3　充電ステーション・交換ステーション

2023年末時点でバッテリー充電ステーション（SPKLU）はインドネシア全国に932箇所、バッテリー交換ステーション（SPBKLU）は1,772箇所で、SPKLUとSPBKLU合計で2,704カ所存在する。これは、エネルギー鉱物資源省（ESDM）の「SPKLUとSPBKLU合計で1,035箇所」という目標の約2.5倍の数を達成したことになる。以下にSPKLUとSPBKLUの主な事業者と関連情報を示す（表3-14、表 3-15参照）。

表 3-14　インドネシアにおける主なバッテリー充電ステーション設置状況

サービスプロバイダー	充電ステーション設置個所	サービス対象エリア
PLN	411	全国主要都市
Green Energy Station (Pertamina)	4	ジャカルタ、タンゲラン
Astra Otopower	14	ジャカルタ都市圏、西ジャワ州、東ジャワ州

出所：調査団作成

表 3-15　インドネシアにおける主なバッテリー交換ステーション設置状況

サービスプロバイダー	交換ステーション設置個所	サービス対象エリア
SWAP ID/Smoot	約 1,500	全国主要都市
SGB/Volta	131	ジャカルタ都市圏、バンドン、スマラン、チレボン、スラカルタ
Oyika	109	ジャカルタ都市圏
HPP Energy Indonesia/ Astra Honda Motor	15	ジャカルタ

出所：　調査団作成

3.6　国内における生産・サプライチェーン強化に向けた動向と課題

インドネシア国内で販売台数シェア1位の日系自動二輪車メーカーAstra Honda Motor（AHM）の電動二輪車生産・サプライチェーン強化に関する動向と課題を整理する。

3.6.1　国内における生産・サプライチェーン強化に向けた動向

AHMは、2022年11月に2030年に向けた電動化のロードマップを公表している。概要は以下の通り。

AHM による電動化のロードマップ

- 2030 年までに全 7 車種の電動二輪車を市場に投入する（2023 年 2 車種、2024 年 2 車種、その後 2030 年までに 3 車種）
- 車両搭載のバッテリーを直接充電するタイプとバッテリー交換タイプの 2 種類を投入予定
- 2030 年に年間 100 万台の電動二輪車を販売
- AHM の電動二輪車は品質と耐久性の高さを最優先に開発したもの
- バッテリー交換インフラを含む電動二輪車関連部品の現地調達率を徐々に増やし、インドネシアでの生産ライン新設のための投資を実施する
- インドネシアのローカル部品サプライヤー等の強力関係を強化し、また従事する従業員の人材育成を強化する
- 電動二輪車製造のエコシステムだけでなく、販売・アフターセールスサービスのネットワークも整備する
- なお、AHM の 2030 年に向けたロードマップは、Honda Motor が 2040 年代までに世界中のホンダブランド二輪車のカーボンニュートラルを実現するという目標に沿ったものである
- Honda Motor は 2025 年までに 10 以上の電動二輪車のグローバルモデルを発表し、今後 5 年間（2027 年まで）で電動二輪車の世界販売台数を 100 万台、2030 年までに 350 万台に達することを目標としている

上記のロードマップで示した通り、AHMは2023年12月に電動二輪車のEM:1e及びEM1e:PLUSの一般販売を開始している。EM:1e及びEM1e:PLUSに関する概要は以下の通り。

EM:1e 及び EM1e:PLUS に関する概要

- インドネシア国内（北ジャカルタ Pegangsaan にある AHM 工場）で、インドネシア国内の部品等サプライチェーンを活用して生産しており、国内調達率（TKDN）40%以上を達成している。そのため電動二輪車購入のための政府補助金（700 万ルピア、約 6.7 万円）を受けることができ、それによって EM1e:は 3,300 万ルピア（約 32 万円）EM1e:PLUS が 3,350 万ルピア（約 32.4 万円）で購入することができる。
- EM1e:及び）EM1e:PLUS は、取り外し可能な MPPe:（バッテリー）を 1 個搭載し、オフボード充電器でのバッテリーの充電と、バッテリー交換ステーションでの交換を選ぶことができる。
- EM1e:及び EM1e:PLUS で採用された MPP e:（バッテリー）は、IP65 を備え、あらゆる方向からの塵や水に対しての耐性がある。また、電動二輪車バッテリーの国際規格 UNR136 を取得している。
- 高品質の生産プロセスから Honda e:shop ディーラーを通じた専用のアフターサービスの提供まで、包括的なエコシステムの構築を進める。

また、AHMは2024年2月のIIMS2024（インドネシア国際モーターショー2024）において、MPPe:を2個搭載するSC e: Conceptを展示し、販売に向けて注目を集めている。

このように、2030年ロードマップに沿った電動二輪車の一般向け生産・販売をスタートさせたAHMは、国内調達率（TKDN）40%達成のためにローカル部品サプライヤーとの協力を強化し、また販売網やアフターセールスサービス網を活用した包括的なエコシステムの構築に向けた取り組みを進めている。

なお、インドネシア国内シェア第2位のYamaha Indonesia Motor Manufacturingは、インドネシアでは現時点で電動二輪車の販売を未定としており、主要ディーラーでの試乗などでユーザーの声を収集しながら市場展開のタイミングを見極めている状態である[13]。ただし、AHMと同様、2024年2月のIIMS2024においてコンセプト車両を展示しており、インドネシア市場の主要メーカーとして電動化の流れを考慮することは必須と言える状況となっていることが伺える。

3.6.2 国内における生産・サプライチェーン強化に向けた課題

国内における生産・サプライチェーン強化に向けた課題としては、2.4.3に示した国産化比率の向上、アフターサービスの提供、充電・交換等インフラの整備がAHMを含む電動二輪車メーカー全体にとって取り組むべき課題と言える。

このうち、国産化比率の向上にはバッテリーの国産化、つまり、現状のようなセルを中国から輸入してインドネシア国内でパッキングしたり完成バッテリーを輸入したりするのではなく、セル、あるいはそれよりも前（上流）の材料の段階から国内で生産体制を構築すべく、インドネシア政府が一丸となって推進している。ただし、インドネシア政府や国営企業、地場の民間企業のみでの開発は困難であり、いずれの段階も主に中国企業あるいは韓国企業との協力（合弁）によって推進されている。

例えば、インドネシアの中部スラウェシ州のモロワリ工業団地は、2013年に中国開発銀行、中国輸出入銀行、工商銀行、中国のステンレス鋼大手の青山ホールディングスの資金提供を受けて

[13] https://voi.id/ja/aktual-ja/337574

開発され、特に電気自動車向けのニッケルを供給している。また、ニッケルの処理に必要なインフラ（石炭火力発電所など）を中国の「一帯一路構想」の文脈でインドネシアに支援している。これによりインドネシアのニッケル関連輸出は2013年時点の60億USDから精製による付加価値の増加によって2022年に約300億米ドルに増加した[14]。

また、材料生産体制の構築によってEV用バッテリーメーカーの誘致を推進しており、BASFやエラメットなどの欧州企業が投資を検討しているほか、韓国の現代自動車やLGは、IBCとの合弁企業であるPTヒュンダイLGインドネシア(HLI)グリーンパワーとして、2024年5月頃に第1フェーズとして約15万台の電気自動車用バッテリーセル約3,260万個を生産する10GWh規模工場を西ジャワ州カラワンで稼働させる。第1フェーズ段階の投資額は11億USDで、2025年までに完成予定の第2フェーズでは生産能力を20GWhまで拡大させ、その投資規模は総額31億USDとなる見込みとなっている[15]。この工場では約1,000人の雇用が生み出され、第2フェーズでは追加で約1,800人が雇用される見込みとなっている。

このIBCとヒュンダイの協力関係は、電動二輪車生産にも波及し、構築したサプライチェーンを活用してIBCと傘下のGesits、バッテリーマネジメントシステムやモーター等を生産するヒュンダイケフィコが高品質かつ安価な電動二輪車の開発・生産に向けた協力を表明している[16]。

このように、インドネシア政府は中国や韓国企業とバッテリ―関連サプライチェーン構築のパートナーシップを形成し、その中で構築したサプライチェーンの中で中国・韓国企業は事業展開をしている。一方、日系企業に関しては、2024年時点で上記の中国・韓国企業のような現地IBCとの協業等の動きは見られず、そのため日系企業が電動二輪車やバッテリー等をインドネシアで調達する必要が生じた場合に、安定的に調達することが困難となると推察される。今後、如何に現地でのサプライチェーンを独自に形成できるか、あるいは現地企業等と協力して既存のサプライチェーンを活用できるかなどが、日系二輪車メーカーや、バッテリーメーカーが進出した場合の課題となり得る。

3.7　関連サービスにおける企業の動向

3.7.1　Gojek（配車サービス）

Gojekは、2030 年までにGojekドライバー（2023年時点で約200万人以上）のICE二輪車を電動二輪車に置き換えることを計画している。GojekはPT TBS Energi Shoutam Tbkと合弁で電動二輪車の製造メーカーであるPT Energi Kreasi Bersama（Electrum）を設立し、2023年6月末から西ジャワ州チカランに工場の建設を開始している。2024年中頃の完成を見込んでおり、年間約25万台の生産能力を見込んでいる。

3.7.2　Grab（配車サービス）

Grabは前述の通り、修理等のアフターセールスサービスを重視しており、2023年7月時点で導入

[14] https://www.internationalaffairs.org.au/australianoutlook/indonesias-nickel-supremacy-chinas-backing-and-australias-decline/
[15] https://www.just-auto.com/news/new-indonesia-battery-plant-starts-in-april/
[16] https://otomotif.kompas.com/read/2024/05/03/164339515/gesits-ibc-dan-hyundai-kefico-kolaborasi-bikin-motor-listrik-murah

している電動二輪車は、Viarが最も多い約6,000台（うちバッテリー交換タイプはメダンでの数百台のみ）、次いでSWAP IDの約2,000台、台湾Kymco社の約180台となっている。2023年11月には、Grabは、メダンにおいてViarの新しいモデルであるViar N2を採用した。

3.7.3　Pos Indonesia（郵便・配達サービス）

Pos Indonesiaは、2023年にジャカルタ、スラバヤ、ジョグジャカルタ、バリ島を含む地域で、宅配便や物流サービスのために300台の電動二輪車と10台以上の電気自動車をトライアルとして使用している。

3.7.4　電動二輪車向けファイナンスサービス

2024年5月現在、以下のファイナンス会社が電動二輪車の割賦販売向けファイナンスサービスを提供している（表 3-16参照）。

表 3-16　インドネシアにおける主な電動二輪車向けファイナンスサービス提供企業

No.	ファイナンス会社名	提携電動二輪車メーカー
1	Adira Finance	メーカーは問わない
2	DSF	Smoot
3	BCA Multifinance	Polytron、United、W Moto、Smoot、Volta、Alva、Selis
4	PT BFI Finance Indonesia	Selis, Alva, Smoot, United, Volta, Sabar
5	PT BRI Multi Finance Indonesia	Volta
6	FIF Finance	Astra Honda Motor
7	WOM Finance	Volta、Gesits、Selis、Rakata、Alessa、Alva One、Davigo、Smoot
8	AEON Credit Service Indonesia	メーカーは問わない

出所：　調査団作成

このような割賦販売へのファイナンスサービスに加え、PT Mitsubishi HC Capitalのインドネシア子会社であるArthaasia Finance（AAF）のように、インドネシアの脱炭素化の取り組みを支援するために、法人向け電動二輪車（Smoot）のリース事業を2022年10月から実施しており、2023年10月にはVoltaの車両150台をアストラゼネカ社に提供するなど、取り扱いメーカーを増加させている。

なお、OJK（インドネシア金融監督庁）の集計では、上記の通り複数のマルチファイナンスやリース事業者が電気自動車／電動二輪車向けの金融サービスを提供しているものの、ICE 四輪車／二輪車向けの融資額に対して 1~4%程度に留まっている。その原因として、以下の点が挙げられている。

- バッテリー価格の要素が非常に重要であるため、電気自動車の担保価値の推定が困難。
- 充電ステーションとサービスインフラが限定的
- 中古市場が未成熟であるため、電動四輪/二輪車の販売価値の低下が懸念

3.7.5　電動二輪車向け保険

インドネシアでは、ICE二輪車用の車両保険が各保険会社から販売されており、いずれもOJKで定められた保険料率の範囲で保険が提供されているが、2024年5月時点では電動二輪車に特化した保険料率は定められていない。一般的にICE二輪車より車両価格が高価である一方、普及促進のた

めの補助金が支給される電動二輪車については、保険料率をICEと分けた独自のものにすべきとの声に基づき、OJKにて検討が進められている。

2024年5月までに電動二輪車向けの車両保険として保険商品を販売している保険会社はAsuransi Sinarmas、PT Solusiutama Tekno Broker Asuransi、Adira Insurance、Sompo Indonesi、Zurich Indonesiaなど、地場や外資含めて多数存在し、明確に電動二輪車対象としていない場合も存在している。

3.7.6 コンバージョンワークショップ

エネルギー鉱物資源省が認定するコンバージョンワークショップは、表 3-17の15カ所に留まっている。ESDMは、認定ワークショップの増加を推進する一方、本プロジェクトチームが訪問したMotoriz（PT. SEMESTA MOTOR INDONESIA）など、認定を受けていないワークショップでのコンバージョンも多数行われている。認定外のワークショップでのコンバージョンでは補助金を得られないものの、電動化による燃料費抑制やバッテリー交換サービスの利用などのメリットをユーザーは享受することができる。

表 3-17　ESDM 認定コンバージョンワークショップ一覧

ワークショップ名	所在都市	運営会社
VOLTO MECHANIX	KOTA DENPASAR	PT. PERCIK DAYA NUSANTARA
Elders Garage	KOTA ADM. JAKARTA SELATAN	PT Roda Elektrik Asia
PT Cogindo DayaBersama	KOTA CIREBON	PT Cogindo DayaBersama
PT.Mitrametal Perkasa	KAB. KARAWANG	PT.Mitrametal Perkasa
ELECTRIC WHEEL	KOTA DENPASAR	PT RODA ELEKTRIK GEMILANG
PT Ekolektrik Konversi Mandiri	KOTA SURAKARTA	PT Ekolektrik Konversi Mandiri
QUEST	KOTA BANDUNG	PT Ide Inovatif Bangsa
Bengkel Konversi SOI	KAB. BEKASI	PT. Saikono Otoparts Indonesia
PT Braja Elektrik Motor	KOTA SURABAYA	PT Braja Elektrik Motor
PT ELECTRIC VEHICLE TRIMOTORINDO	KAB. TANGERANG	PT ELECTRIC VEHICLE TRIMOTORINDO
PT TECO MULTIGUNA ELEKTRO	KAB. BOGOR	PT TECO MULTIGUNA ELEKTRO
SR ELECTRIC	KOTA MOJOKERTO	PT. SARANA MAKMUR SEJAHTERA
NAGARA	KOTA ADM. JAKARTA SELATAN	PT Nagara Sains Konversi
BRT Electric	KAB. BOGOR	PT. Tri Mentari Niaga
ATR	KOTA ADM. JAKARTA PUSAT	PT. BINTANG MAS LESTARI

出所：ESDM ウェブサイト情報より調査団作成

ただし、2023年末時点でコンバージョンへの補助金支給数は181台分に留まっており[17]、目標であった5万台のコンバージョンを大きく下回っている。また、2024年の目標は更に大きな15万台分のコンバージョンであり、そのための施策として、補助金で賄いきれない費用を企業のCSR活動で募った基金から支給したり[18]、認定ワークショップやワークショップで作業を担うメカニックの育成を推進している[19]。

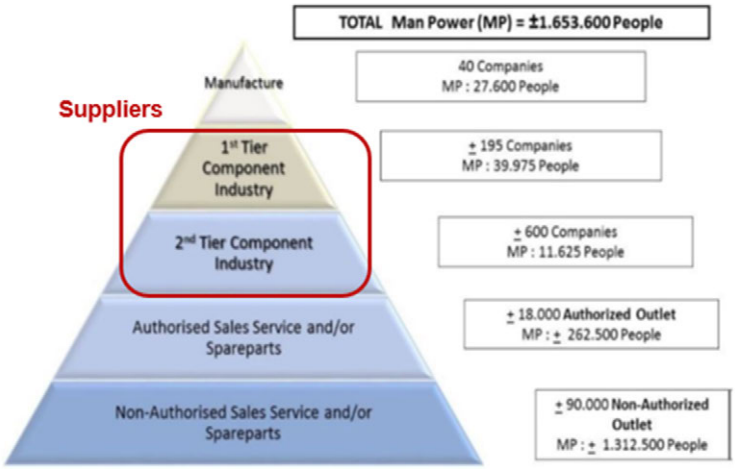
[17] https://lestari.kompas.com/read/2024/01/18/190000786/target-50.000-unit-baru-181-insentif-konversi-motor-listrik-pada-2023
[18] https://www.viva.co.id/otomotif/1711080-ikut-konversi-motor-listrik-gratis-ujung-ujungnya-disuruh-bayar?page=3
[19] https://voi.id/en/economy/377316

3.8　電動化政策の影響

3.8.1　電動化によって影響を受ける企業群の特性

インドネシアには自動車部品サプライヤーが1,550社あり、うち完成車メーカーと直接取引を行うTier1は500社、Tier1に部品を供給するTier2は1,000社という構成になっている。インドネシア部品工業会のGIAMMに加盟している企業は210社にのぼるが、その約半数は日系ないし日系との合弁企業である。Tier2、Tier3の企業の大多数はローカル企業であり、Tier2、Tier3サプライヤーによって構成される中小企業部品工業会のPIKKOの加盟企業は135社にのぼる。Tier1は日系を中心に進出し、Tier2もローカルメーカーが増えていることから、部品の現地化はある程度進んでいる。Tier1やTier2レベルでコンポーネントベースとして輸入されているのは、電子部品のECU、トランスミッション関連のギア、ABS（Anti-lock braking system）など集中生産されている部品が多い。その一方で、鉄やプラスチックなどの素材の現地化は、まだ殆ど進展していない状況にある。

インドネシアの二輪車産業においては、二輪車電動化の動きに伴い従来の内燃機関向け部品の生産減が見込まれている。特に、エンジンブロック、エンジンヘッド、クランクシャフト、吸排気装置等のエンジン関連部品のほか、トランスミッション、燃料タンク等駆動・伝導部品やクラッチレバー等操縦装置部品等が影響を受け、出荷額ベースで7割近い部品の減少が見込まれている。影響を受ける部品の多くは重要保安部品であり、高い技術力と耐久性能が求められる重要保安部品の生産は日系サプライヤーが担う。さらに、インドネシアの二輪車産業ではTier1、Tier2サプライヤーで約50,000人規模の労働力を保有している（図 3-18参照）。このことから、四輪車用含め二輪車用部品を製造する日系、ローカルサプライヤーともに内燃機関向け部品の生産が減ることで企業の売上への影響に加え、雇用の大幅な減少が懸念され、名目GDP約2割を占める製造業を有するインドネシア全体に影響を及ぼす可能性がある。当調査団ではその影響を把握するため、日系部品サプライヤー及びローカル部品サプライヤーにインタビュー調査及びアンケート調査を実施した。（各企業からの回答はAppendix2を参照。）



出所：GIAMM 作成資料

図 3-18　インドネシア二輪車産業の概況

(1)　調査対象

2024年4月末時点で、累計32社（日系12社、ローカル20社）の部品サプライヤーに対し、オンラインまたは訪問によるインタビュー調査を実施した。

(2)　調査結果

インドネシアでは2035年に二輪車販売1,500万台/年のうち、約300万台/年を電動二輪車とする目標を掲げている。しかし、年間販売台数は2023年6月で20,000台に留まっていることに加え、部品サプライヤーにとっては内燃機関向け部品の引き合いが依然と多いことから電動化による直接的な影響を被っている企業は少なく、日系及びローカル企業ともに現状としてEV化による大きな影響はないとしている企業が多い。一方で、今後電動二輪車の普及に従い事業への影響を危惧している企業も少なくなく、特にローカル企業はその傾向が強い。そのため、EV化への対応として既存技術を活用した新規事業・分野への展開に取り組む企業が多い。例えば日系企業では既存の四輪車用マフラーのベンダー技術を活用した二輪車用部品の展開や二輪車用タイミングチェーンの製造から産業機械用チェーンの開発に取り組んでいる。ローカル企業では、電動二輪車の普及を機に従来のCopy to Make型から、電動二輪車のフレームや電気自動車など新規分野に広げようとするProduct型に転換しようとする動きもみられる。また、雇用について生産性向上のために生産自動化投資などにより人員削減にすでに取り組むローカルサプライヤーが多く、電動化による雇用への影響は少ないと指摘する企業が多い。政府に期待する政策案としては、日系及びローカル企業ともに新規事業・分野への展開を目指したビジネスマッチング支援や材料の輸入規制緩和といったニーズを確認できたほか、電動二輪車の普及拡大においては産業界との対話を踏まえた具体的かつ現実的なロードマップの策定や政府主導による充電インフラ整備・拡充が必要との意見があった。さらに、製造拠点における機械系エンジニアや生産技術エンジニアの人材育成を目的として現地大学と連携したカリキュラムの質の向上やエンジニアとのマッチングの推進を要望する声があった。

以上のことから、差し当たり電動化による大きな影響を受けていない企業が多いものの、日系、ローカルともにそれぞれ独自の戦略で電動化に向けた対応に取り組んでいる。具体的には、①新規製品・新規事業への展開、②プロセスの高度化の2つの事業展開を志向している。さらに①と②を同時に実現を目指す企業もある。両者ともに政府や業界全体のサポートを望んでおり、日系企業は政府主導によるビジネスマッチングの機会、充電ステーションの整備、輸入規制の緩和・撤廃、ローカル企業は電動二輪車向け部品製造に向けた技術支援やトレーニングの提供を希望する傾向がある。インドネシア政府では、電動化への移行に向けた支援として、ビジネスマッチング、技術支援を目的とした専門家派遣、ビジネス・技術以降支援センターのほか、リスキリングやアップスキリングを目的としたEV人材の育成やローカルサプライヤーの収益確保として輸出促進や企業誘致といった支援策が検討されている。

3.8.2　電動化によって影響を受ける企業群のニーズ

電動化の進展は、二輪車産業を始めとする多くの産業に大きな影響を及ぼす。特に部品サプライヤーにおいては、この変化が直接的なビジネスチャンスおよびリスクになり得ることから各企業はそれぞれの対応策を模索している。日系企業では主に以下のニーズが確認された。

- 新しい市場や他分野への展開を促進するビジネスマッチングの機会
- 充電インフラの整備に向けた補助
- 新技術や新製品の市場導入を容易にするための材料の輸入規制の緩和・撤廃

今回調査した日系企業の大半は、現時点で電動化による直接的な影響はほぼないとしている。しかし、中長期的に市場の動向を見ながら高度な技術力と製品開発能力を背景に新分野・市場への展開を進めており、インドネシア拠点から世界市場へのアクセスを通じて競争力を維持しようとしている。そのため、技術力を補填・強化する戦略的な協業パートナーや顧客開拓を目的としたビジネスマッチングや商談会の機会を求めている。また、電動二輪車の普及にあたってはバッテリー充電ステーションの普及は必須であるが、市場での電動二輪車の普及とともに充電インフラの整備に向けた政府の動きに関心を持つ日系サプライヤーが多数ある。これは、インドネシア拠点にバイクで通う従業員のために製造拠点内に充電ステーションの設置を進めるために政府からの補助を望む声も含まれる。また、インドネシア政府は2018年から国産品優先政策を実施している。産業の競争力を強化する政策の一環で、インドネシア国家規格（SNI）の強制品目は工業省、また補完材（パススルー品）は商業省の輸入許可がそれぞれ求められ、現地の日系企業に影響を及ぼしている。このような状況から、材料の輸入規制緩和または撤廃を希望する日系企業の声があった。

ローカル企業で要望が大きいのは、1．政府による国産化の促進、2．新規分野への投資コストを引き下げるための低金利ローンの提供などの優遇措置、3．日系企業などとの技術協力・合弁の推進支援であった。1．1については、政府による国産化を促進すれば、量産効果から、圧倒的にコスト負けている中国メーカーに対する競争力強化を図れるからである。2．について低金利ローンへの要望が高いのは、インドネシアの金利が10%以上と高く、中小企業にとって高い金利負担となっており、新規分野への投資ができないためである。3．については、日系企業と技術・合弁の推進へのローカルサプライヤーの期待が強いことが背景となっている。

これらの企業群が直面する課題とニーズに応えるためには、各企業が電動化に伴う市場の変化に対応するための製品開発や戦略を見直していく必要がある。また、政府による環境政策や規制緩和などいった対応や企業を対象にした支援が求められる。一方、電動二輪車の普及は拡大しつつも大きな普及に至っていない現状やその現状を踏まえ向こう5～10年は大きな影響はないとしている企業が多い中、それらの対策は段階的に検討されていく段階である。

第4章　他国のケーススタディ

本調査ではインド、ベトナム、タイでケーススタディを実施し、その成果を、将来的にインドネシアの交換式バッテリーの規格決定の際に参考にすべき、と考えた。これらの3か国はインドネシア同様、現在交換式バッテリーの規格の決定段階にあり、かつどの国も将来的に電動二輪車のアジア販売拠点を目指す国であるためである。

インドネシアにおける交換式バッテリーの規格決定は、当初2023年中に実施される方針と工業省から聞いていたため、調査団は本調査受注後速やかにこの調査（インド、ベトナム）を再委託した[20]。 またタイについてはインドネシア側の関心が他の2国ほど高くなかったため、調査チームの直営で2024年3月までに実施した。

インド、ベトナムの状況をインドネシアと比較する調査結果については再委託先であるNRI_Indiaのパートナー、Mr.Ashim Sharmaを工業省との初回のWorkshop（2023年7月）に招へいし、工業省を中心とする電動二輪車に関する行政機関あてに報告した。更に上記Workshopの出席者であったNBRIが主催したInternational Battery Summit（IBS）での成果報告を求められ2023年8月に200名を超える聴衆の前でこれを実施した（Appendix 5参照）。

以下は3カ国の現状と課題分析の中で、特にインドネシア側の関心の高かったインドとベトナムに焦点をあてこれを取りまとめたものである[21]。

4.1　インド

インドは2023年に国民一人当たりのGDPでUS$2,600（2021年 : US$2,200）を達成し、その約60%が家計消費となっている。都市圏労働者の70%が10km圏内に通勤しているため、中底所得層を中心に二輪車需要は増加している。

自動二輪車については現在でも世界第二位の市場となっており、その世界シェアは32%となっている。2018年までの国内販売台数2,000万台＋は、コロナ禍の影響で5%ほど減少したが、2022年以降回復の兆しが見える。国内生産はホンダ＋地場ブランドの大手4社を中心として、全体の85%をしめている（図 4-1参照）。更に140カ国へ年間総計3.5-4.5百万台程度を輸出している[22]。

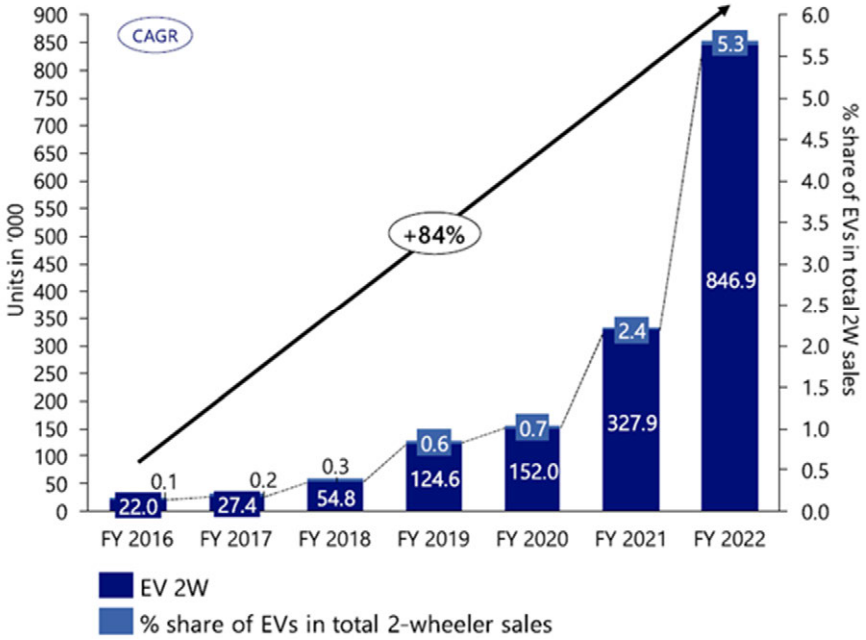
[20] NRI India に再委託した。
[21] ３カ国の比較分析の詳細については、巻末の「付属書５：International Battery Summit でのプレゼンテーション資料」参照。
[22] コロンビア、ナイジェリア、フィリピンが上位３カ国となっている。

Hero Moto corp	Honda	TVS	Bajaj
COO: India　ICE 2W	COO: Japan　ICE 2W	COO: India　ICE and E2W	COO: India　ICE and E2W
Established : 1984	Established : 1996	Established : 1978	Established : 1945
Market Share : 34.5%	Market Share : 24.8%	Market Share : 15.1%	Market Share : 11.7%
Production capacity: 7.6 million units	Production capacity: 1.8 million units	Production capacity: 4 million units	Production capacity: 7.5 million units

出所：ACMA

図 4-1　インドにおける自動二輪車のトップ 4 カンパニー

ガソリン車に関しては、ホンダ以外の地場企業に対しても日系OEMは技術移転を通じて大きな貢献をしてきたが、地場企業は近年の電動二輪車については投資戦略に基づいて関連するスターアップ企業への投資を活発化させている。



出所：SIAM

図 4-2　インドにおける電動二輪車の販売推移

電動二輪車の販売は2016年-2022年で首都圏を中心に84%の急増を見せ、2022年段階での販売台数は85万台程度となっている。

また、二輪車総販売台数に占めるEVのシェアは、2022年度に全体の5.3%と大幅成長（対前年度比120%↑）となった（図 4-2参照）。

以下、図 4-3に示す通り、電動二輪車のエコシステム開発を「市場」「政府の指針」「顧客」「OEM＆サプライチェーン」「インフラ」の5つの視点から検討する。

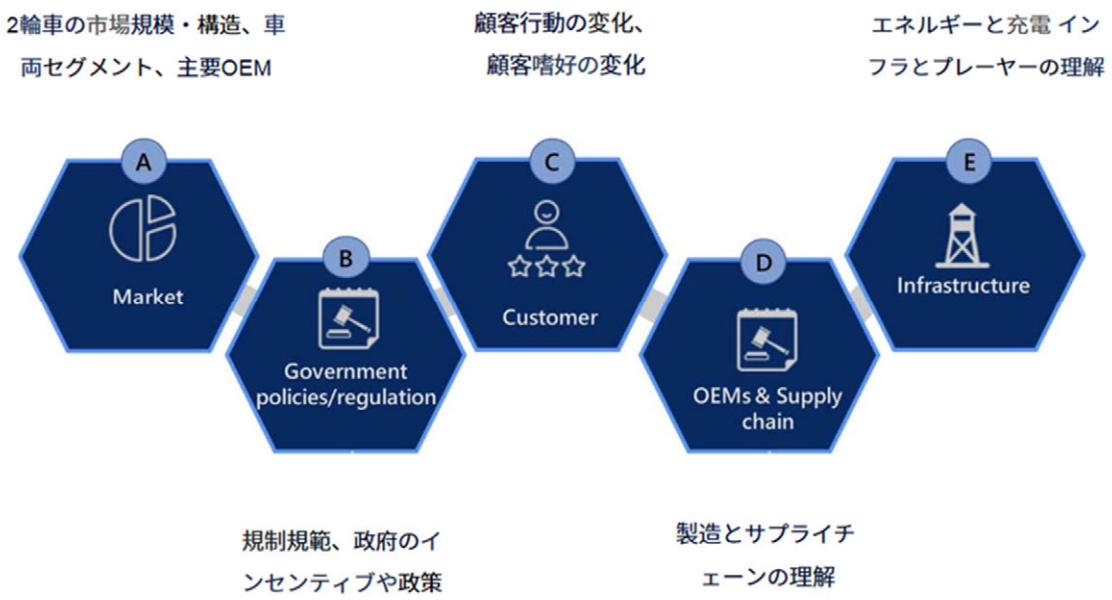


図 4-3　インドの電気自動車のエコシステム発展にとって重要な 5 つの側面

(1)　市場

インドは2015年のFAME政策（後述）以来、政府のEV化促進策が打ち出されてきたが、首都圏での販売台数急増の背景には大手OEMが2018年以降本格的に市場参入したことが挙げられる。図4-4に示す通り、現在電動二輪車の市場は大手OEMの資本が入ったローカルスタートアップがシェアを争っている状況である。

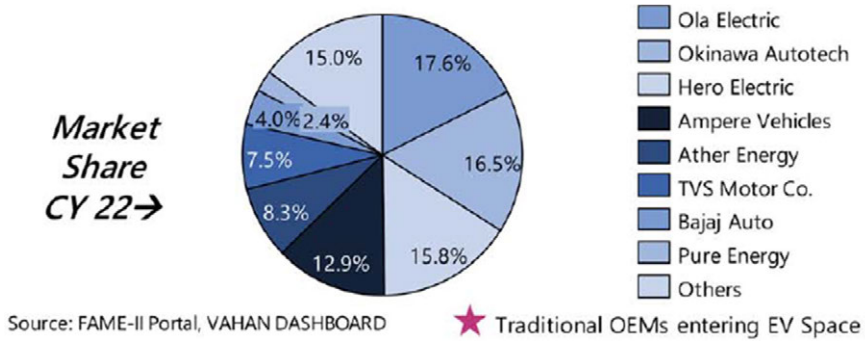


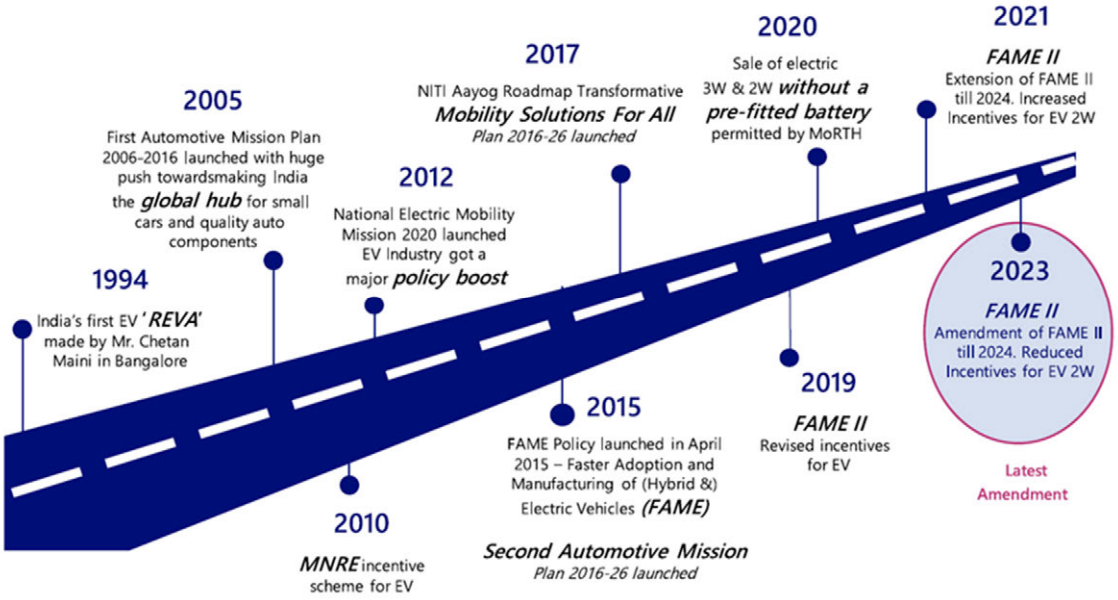
図 4-4　インドの電動二輪車のメーカー別販売シェア

(2)　政府の指針

インド政府は、温室効果ガス排出削減と持続可能性の目標達成のために、EVによる輸送を推進している。そのためインド政府は、全自家用車の30%、商用車の70%、二輪＆三輪車の80%を電動化するビジョンを持っている。EVの普及を促進し、EVのエコシステムを確立するため、以下の政策を打ち出している。

- National Electric Mobility Mission Plan (NEMMP)
- Faster Adoption and Manufacturing of (Hybrid &) Electric Vehicles (FAME I&II)
- Phased Manufacturing Program（PMP)
- Production Linked Incentive Scheme (PLI)

図 4-5は、インドにおける輸送機器の電動化推進を目標とする政府の指針の変遷を示している。2012年にNEMMPが施行されて以来、これらの政策は、a. 顧客（需要）の拡大、b. 供給コストの減少、c. 充電インフラの整備の3点に向けられている。



出所：NITI AAYOG

図 4-5　輸送機器電動化に関するインドの政策の変遷

例えば直近の事例でいうと、FAME IIは、顧客拡大のため、先進バッテリー（鉛以外）搭載の二輪車でRs15,000/kWh（28,169円／kWh）、三輪及び四輪車でRs10,000/kWh（18,780円／kWh）の補助金提供に加え、国産部品を使用したEVへの販売インセンティブを提供している。またPMPはインドの現地生産に焦点を当てた政策介入を行っている。特にACC（アダプティブ・クルーズ・コントロール：自動運転）関連の技術を持つ企業の誘致に関しては、大きなインセンティブを提供している。

このような政府指針に対しては地方政府も共鳴した政策を打ち出しており、地方での投資誘致も活発化している。また、インド政府は、道路事情に鑑みた安全性を確保するため、電気自動車に関する基準や規制を積極的に発表している（表 4-1参照）。

表 4-1　インドの主要な電動二輪車規格の概要

スタンダード	年	説明	UNECE Ref.
AIS 038：改訂2版	2022	電動パワートレイン車-構造・機能安全要件、特定要件、EVバッテリー試験基準	国連ECE R100
AIS 156修正条項3	2022	Lカテゴリー電動パワートレイン車固有の要件	国連ECE R136
AIS 048：修正条項1	2016	バッテリー駆動車 牽引用バッテリーの安全要件	該当なし
AIS 039：リビジョン1	2017	電動パワートレイン車-電気エネルギー消費の測定	UN ECE R101
AIS 040改訂1版	2017	電動パワートレイン車-航続距離の測定方法	UN ECE R101
AIS 041：リビジョン1	2015	電動パワートレイン車 ネットパワーと最大30分間パワーの測定	国連ECE R85
AIS 049：リビジョン1	2016	電動パワートレイン車両 - 電動パワートレイン車両のCMVR型式認証	該当なし
AIS 131	2015	政府スキームを目的とした試験的/実証的プロジェクトのために市場に導入される電気自動車およびハイブリッド電気自動車の型式承認手続き	該当なし
BIS草案	2022	電気自動車のバッテリー交換システム - Part4 小型電気自動車 - 第1章 ガイドラインとパックの寸法	NeA

※上位 3 つがバッテリーの安全性に関する規格である。
出所：AIS: Automotive Indian Standards, BIS（インド基準局）

(3)　顧客

インド市場では電気自動車への選好は、環境に優しいという社会的なイメージと、より低い総所有コスト（Total Cost of Ownership：TCO）という技術的特徴の組み合わせによってもたらされていると考えられている。

電動二輪車購入の顧客の大半は、裕福な層で、1日の乗車距離が50km未満で、首都圏内に居住している。電動二輪車の購入条件については、走行距離、パワー、最高速度が主な基準であることに変わりはないが、顧客は製品にさらなるハイテク機能を求め始めている（下図 4-6参照）。

顧客は航続距離、機能、公共充電設備が差別化要因と考えており、快適性、価格、性能、デザインが現段階での購入基準となっている。

HYGIENE

1) Digital Cluster *(functionality matters)*
2) Style & Design *(Imposing Scooter Styling)*
3) Strength & Durability
4) Multiple Ride Modes

GOOD-TO-HAVE

1) Tamper Alert
2) Voice Assistant with Speakers
3) Higher Tyre Size *(14 Inch has highest preference)*

DIFFERENTIATORS/DELIGHTERS

Performance

Power	Higher the better → **8 kW** is most attractive
Top Speed	Higher the better → **90 kmph** has the highest preference with high premium associated
Vehicle Range	Optimum at **120 km** | Delighter is **240 km**

Battery & Charging Capabilities

Battery Warranty	At least **5 Years**
Battery Life for Replacement	Optimum at **50000 km** with highest profitability associated
Charging Mode & Location	**Fast Charging** Capabilities | **Public** Charging Support

Features

Area for Storage	Higher the better → **40 Liters** is most attractive. Highest attractiveness among non-core features
Smartphone Connectivity	Easy connectivity with associated connected features
Tech Features	**Proximity Lock/Unlock | TPMS** (Tyre Pressure Monitoring System)

NOT CRITICAL

1) Ground Clearance	2) Remote Boot Lock/Unlock

出所：NRI India による購入者特性調査（n=535）

図 4-6　電動二輪車に対する顧客の選好性

更にインドのラストワンマイル物流サービス市場は、複数の新興企業やテクノロジー企業の参入と投資家の関心の高まりにより急成長している。インドのサードパーティーロジスティック（3PL）企業の中には、都市内宅配や配達のために二輪車を所有し始めたところもある。

NRI_Indiaの分析によると、5年間の総所有コスト（TCO）は、ガソリン二輪車と比較して、電動二輪車の方が安価であると分析されている（後段表 4-4参照）。そのため、電動二輪車購入のための妥当な金額の融資は、購入コストを下げ、普及を促進する上で重要な役割を果たすと考えられている。

現段階でのインドの電動二輪車販売の顧客特性をまとめると概ね以下の通りとなる。

（個人ユーザー）

- 優遇措置（FAME2）により購入時の初期費用が下がったため、一部の顧客は電動二輪車を好むようになっている。しかし、最近の改正により、電動二輪車の普及に陰りが見えている。
- ほとんどの顧客は、航続距離や充電インフラへの懸念から、これらの二輪車を主要な移動手段としてではなく、市内でのみ使用している。
- 最近の火災事故による安全性への懸念は、まだ人々の心に残っている。

（フリート客）

- 電子商取引とハイパーローカル・コマースの台頭により、総所有コスト（TCO）が改善されるため、ラストワンマイル配送に電動二輪車の需要が高まっている。
- 充電インフラへのアクセスと充電速度の遅さは、重要な障壁の 1 つとして認識されている。そのためバッテリー交換型モデルを導入するフリート客が増えている。

(4)　OEM & サプライチェーン

インドには、電動二輪車部品を調達するための確立されたサプライチェーンがあり（下図 4-7参照）、バッテリーの原材料とセルを除けば、必要な部品はすべて現地化が進んでいる。ただし、リチウム、ニッケル、コバルトといった主要原材料の十分な埋蔵量がないため、バッテリーの原材料はすべて輸入に頼っている。

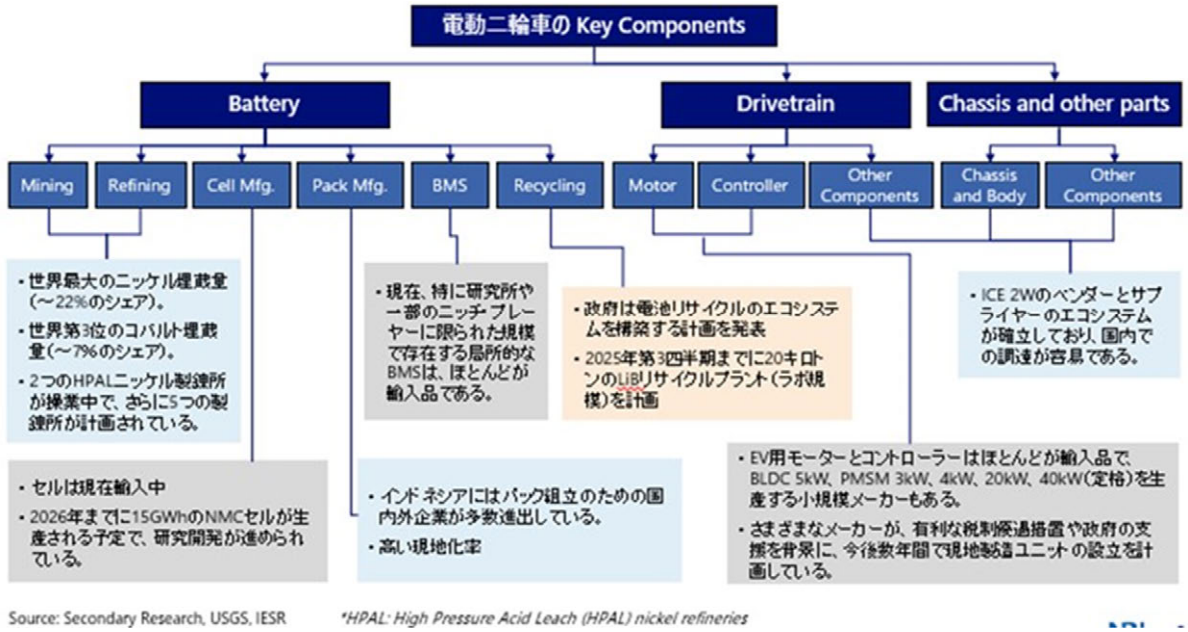


図 4-7　インドネシアにおける電動二輪車サプライチェーンを取り巻くエコシステム

インドは電池原料を確保するため、世界各地で重要な戦略的パートナーシップを模索してきた。Exide Industries社、Tata Chemicals社、Ola Electric社、Lucas TVS社など、様々な企業がインドでのリチウムイオン電池製造工場の建設を表明している。リチウムイオン電池の製造は、政府による生産連動奨励金（PLI）制度の開始によって後押しされている。リチウムイオン電池製造工場が設立されれば、国内でバッテリーパックを製造・供給する態勢が整う。

一方、下表 4-2に示す通り、ドライブトレインについては様々なサプライヤーが電動二輪車向けに国産部品を提供している。

表 4-2　インドにおけるドライブトレインの主要製造メーカー

主要コンポーネント	製造メーカー
電気モーター	Tata Auto Comp、SonaComstar、EMF innovations、Rotomotive Powerdrives、MAHLEelectric drives、Physics Motor Technologies など
コントローラー	SEG Automotives、Napino Auto and Electronics、C-electric automotive drives、Konmos technologies、Temsrax、Compage Automation　など
シャーシとボディ	様々な ICE コンポーネントメーカー

出所：調査団作成

最初のキックスタートにより、インドは今後、ローカルコンテンツで電動二輪車を製造する態勢が整ったといえる。

(5)　インフラストラクチャー

世界的視野で見ると、EV充電インフラにはコネクティング技術に応じた様々な種類がある。インドではプラグイン充電ステーションとスワッピングが主流となっている。現在、商用充電に導入されている主な充電ソリューションは、固定充電（プライベート）であるが、スワッピングが選択肢として注目されている。

インドには現在1,742基の充電ステーションがあるが、2025年までに25,000基、2030年までに46,000基の充電器が必要となる。重工業省（Department of Heavy industry: DHI）はすでに3,000カ所の充電ステーション（うち1 ,600カ所は急速充電）の開発を認可している。インドは充電インフラの面で競合国に遅れをとっている。中国と米国のEV充電器比率[23]が6と19であるのに対し、インドは135である。

EVの販売台数の増加に伴い、充電インフラは化石燃料ネットワークと同様、歩調を合わせてユビキタス化すると考えられる。今度増加する充電インフラに関して政府は充電器のガイドラインを以下表 4-3のとおり定めている。

表 4-3　インドの公共の充電ステーションにおける充電器のガイドライン

充電器タイプ	Sl.no	充電器コネクタ	定格出力電圧	コネクターガン数	充電車両タイプ
急速充電器	1	複合充電システム（CCS）- 最小50kW	200-750Vまたはハイファー	1CG	4W
	2	CHAdeMO- 最小50kW	200- 500 V または より高い	1CG	4W
	3	タイプ2 AC-最小22kW	380-415V	1CG	4W、3W、2W
低速充電器	1	バラット DC-001- 15 kW	48 V	1CG	4W、3W、2W
	2	バラット DC-001- 15 kW	72V以上	1CG	4W
	3	バラット AC-001- 15 kW	230V	各3.3kWの3CH	4W、3W、2W

出所：AIS: Automotive Indian Standards, BIS（インド基準局）

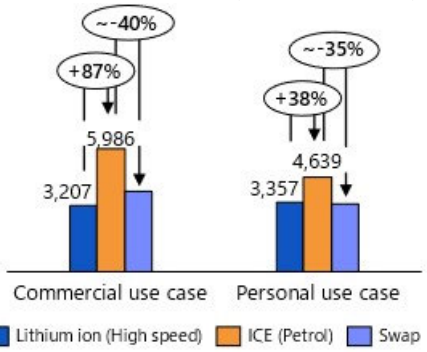
インド基準局（Bureau of Indian Standards: BIS）は、EV充電ステーションの規格を定義するための結節機関である。現在のEV充電機器、特にコネクタのタイプは、CHAdeMOとCCSが普及している世界の趨勢に沿ったものである。二輪＆三輪型EV用充電スタンドは、指定タイプ以外の充電器も設置可能である。BIS は、一般的なガイダンスと安全要件を伴うバッテリー交換規格 IS 17896 を 2022 年にドラフトを発表している。安全規格は、交換式バッテリー及び固定式バッテリーの両方に関して既に実施している。

固定充電モデルの主な懸念事項のいくつかは、バッテリー交換サービスによって解決されると考えられる。例えば、車両の安全性、特に最近の火災事故に関する懸念についても、バッテリー

[23] 1 台あたりの公共充電器に何台の EV が紐づいているかを示した統計

交換事業者がバッテリー技術により専念することで、より優れた研究開発、ひいては安全性が実現する、と考えられる。現段階ではインドの電動二輪車の充電におけるスワッピングのシェアは低いが（対象車両数で4～5%）、民間セクターの投資と政策措置により、成長が期待できる。更に安全性と相互運用性を保証する政府の義務付けと政策的枠組みにより、バッテリー交換はEVの普及を促進する可能性がある（表 4-4参照）。

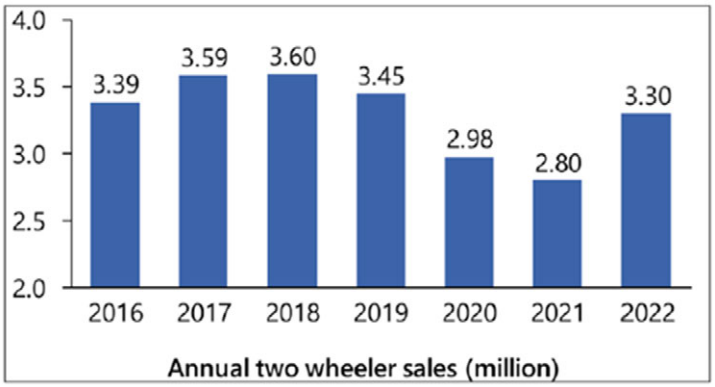
表 4-4　インドにおける電動二輪車の交換式バッテリーシステムを取り巻く課題

交換式バッテリー二輪の課題	交換バッテリーの活用を通じた課題解決の方向性
ユーザーにとって高い費用 • 製品の初期コストは現行の ICE 車の 1.5 倍 • 需要喚起のためのインセンティブの欠如 • 大手供給業者の寡占が進むと、バッテリー価格が安定し､EV のコスト削減圧力をさらに妨げる • ICE タイプの自動二輪車並みの融資オプションの欠如	**交換式バッテリー二輪の総保有コスト（TCO）の前提** • 時間軸：5 年 • 1 日の走行距離：商業用 80km､プライベート用 25km • 価格：ICE 1,000 ドル（156,688 円）、リチウムイオン高速 1,600 ドル（250,701 円）、 スワップモデル：1,000 ドル（156,688 円）  • フリート客は上図のように ICE 自動二輪車と電動二輪車の大きな価格差のため､「お買い得」感を味わえる。 • 一方個人客の場合は、双方の価格差が小さく、電動二輪車の下取り価格が低い等の理由もあって、「お買い得」感を感じることができない。
顧客の認知 • 車両の安全性に関する懸念、特に最近の火災事故に関する懸念 • 高温充電など、インドの運転条件下での車両の挙動に関する懸念 • 急速充電オプションがあっても、機会費用の損失感がある（フリート客）	• 充電時間の短縮-2 分以内で交換可能 • スワップ・サービス・プロバイダーがバッテリー技術に特化することで、より優れた研究開発、ひいては安全性が確保される。 • より良い充放電によるバッテリーの高寿命化により、RM 問題の一部にも対応。
充電ステーションの整備 • 特に家庭や停電時に充電不可。 • 低い利用率／高い投資額は、ビジネスの事業採算性に影響する。	• バッテリー交換ステーションの移動の容易性により、利用率に応じた再配置が可能。 • 30%の利用率、あるいは 40～45 台/日の二輪車のバッテリー交換を条件として、事業採算性が確保される。

出所：調査団＆NRI-India

4.2　ベトナム

ベトナムは6500万台の自動二輪車が走行する世界4番目の二輪市場である。自動二輪車の所有率は1000人当たり670台と高く、その結果、自動二輪車市場は成熟し飽和状態にある。すなわち新規販売は主に買い替え需要であり、年間販売台数は極めて安定的である。2019年から2021年にかけてCOVID-19の影響により約14%の落ち込みが見られたが、売上は2022年に急回復した（図 4-8参照）。



出所：NRI India

図 4-8　ベトナムにおける自動二輪車販売の推移

生産については国内で販売された二輪車の91%は、ベトナム二輪車メーカー協会（VAMM）の会員メーカーによって製造されたものである。ただし日本のOEMがベトナムのICE二輪市場を独占しており、そのシェアはホンダの72%を筆頭に総計で90%近くを占める。

ベトナムにおけるCOVID-19の影響は他国に比べると極めて少なく、四半期別販売動向に2、3の急激な落ち込みが見られただけだった。売上は次の四半期には急速に回復し二輪車の売上は急激に回復する傾向が続いた。生産も、2022年までにパンデミック以前のレベルに達し、力強い回復が見られる。

以下電動二輪車のエコシステム開発を「市場」「政府の指針」「顧客」「OEM＆サプライチェーン」「インフラ」の5つの視点から検討する（下図 4-9参照）。

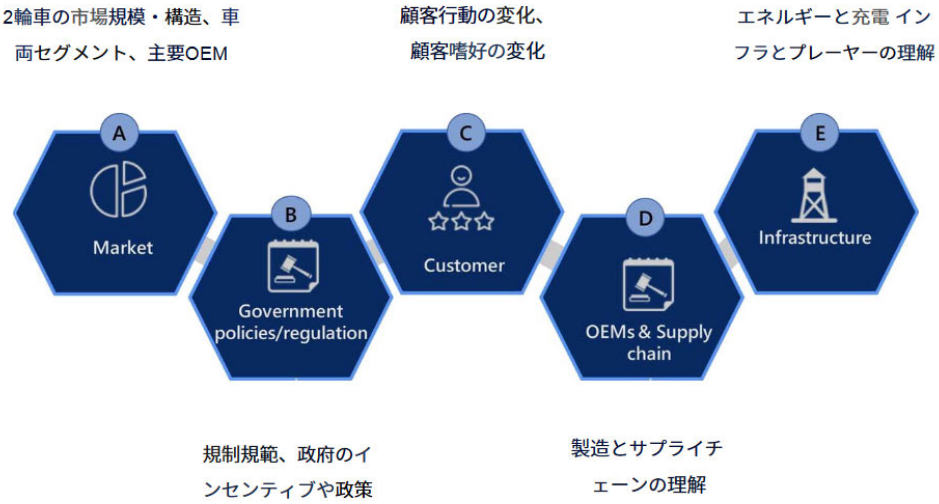
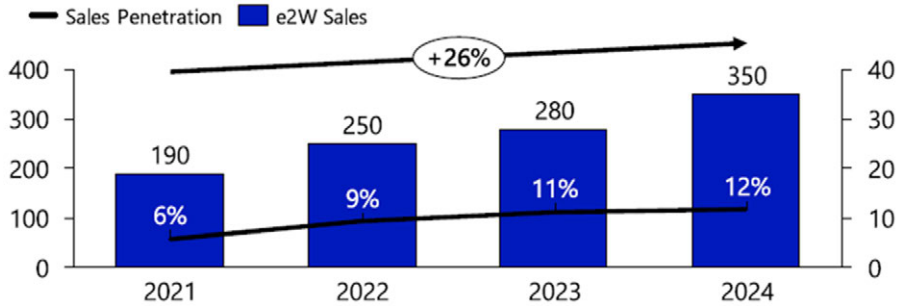


図 4-9　ベトナムの電気自動車のエコシステム発展にとって重要な 5 つの側面

(1)　市場

ベトナムの電動二輪車の販売台数は近年急成長しており、2022年には35万台を超える見込みである。特に2021年以降、電動二輪車の普及率は10%を超えており、2024年段階では12%のシェアに達するものと推察される（下図 4-10参照）。



出所：VAMM

図 4-10　電動二輪車の販売動向

販売されている電動二輪車の特徴として、低速（時速50km未満）、低出力（4kW未満）のe-mopedが電動二輪車の販売台数の大半を占めており、そのシェアは85%である。そのため、電動二輪車（リチウムイオン蓄電池）の普及率は2%程度と推定される。電動二輪車の販売はVinfastやPegaといった国内ブランドが独占している（下図 4-11参照）。

出所：NRI India

図 4-11　主要販売モデル（電動二輪車）

(2)　政府の指針

電動二輪車エコシステムの開発は、ベトナムが野心的なGHG排出削減と持続可能性の目標を達成するための有望なアプローチである。すなわちベトナムでは運輸部門が温室効果ガスと大気汚染の主な原因であり、前者については総排出量の18%を占めている。

中でも二輪車は、国内全自動車の90%以上を占め、運輸部門におけるCOとVOC（揮発性有機炭素）排出の90%以上、浮遊粒子状物質排出の60%を排出している。ただし、ベトナム政府は排出量削減の目標達成のために以下の計画を発表しているが、具体的な詳細や行動計画は欠落している。また目標実行のための具体的な規定と条件は、州と国の両方で個別に定められており一貫性に乏しい。

a. Phasing out of fossil fuel powered vehicle

2022年7月22日、副首相は、グリーンエネルギー転換、運輸部門における炭素とメタン排出の削減に関するアクションプログラムを承認する決定第876/QD-TTg号に署名した。その要旨は以下の通りである。

- 2025 年までに、バスの 100%が電気とグリーンエネルギーを使用する。
- 2030 年までに、電気とグリーンエネルギーを使用する自動車の割合を少なくとも 50%以上にし、タクシーについては 100%をこれに適応させる。
- 2040 年までに、化石燃料を使用する自動車とオートバイの生産、組み立て、輸入を中止する。
- 2050 年までに、温室効果ガス排出量が正味でゼロとなる、完全なグリーン輸送ネットワークを構築する。

b. Motorbike ban in cities by 2030

交通渋滞と排気ガスを削減するため、ベトナム政府はハノイとホーチミン市、ハイフォン市、ダナン市、カントー市の4大都市に対し、2030年以降のバイク禁止を計画するよう要請した。

- この要請は、2022 年 4 月 6 日に発表された、2022 年から 2025 年にかけての交通安全の確保と交通渋滞の防止に関する政府決議の中で行われた。
- ハノイの場合、禁止されるのは繁華街 1、2 地区と主要道路 3 カ所である：チュオンサ（Truong Sa）、ホアンサ（Hoang Sa）、国道 5 号線
- 2030 年以降は、市内 30 区（郊外 18 区を含む）すべてと他県からのバイクの乗り入れが禁止される。

上述した通り、電動二輪車導入目標達成のための詳細なロードマップは策定されていない。例えば需要側への政策としては、電動二輪車の需要創出を目的とした具体的な政策が策定されていない、また電動二輪車はICE車と同じ税率で課税され、購入優遇措置はない。また供給側への政策としても電動二輪車及びその部品製造にインセンティブを与える政策は発表されていない 。更に充電インフラの整備に関しても、具体的な計画や充電設備や充電ステーションの設置に対する優遇措置や補助金も発表されていない。

ベトナムでは電動二輪車の安全性、性能、環境保護基準に適合することを保証するための技術基準と規制が存在する。ただし下表 4-5に示す通り、この規格も2種類あり、どちらが優先されるかの判断は示されていない。

表 4-5　電動二輪車の安全性、性能、環境保護基準に関する技術基準と規則

	1. National Technical Regulations (QCVN)	2. Technical standards (TCVN)
Responsibility for Development	Technical regulations on 2W's including e2W's are developed and promulgated by the **Ministry of Transport (MOT).**	Technical standards are developed by the National Standard Technical Committee TCVN/TC22 on Road Transport Vehicles and promulgated by **the Ministry of Science and Technology (MOST)**
Scope/Coverage	Newly manufactured, assembled and imported motorcycles and mopeds must comply with QCVN 14:2015/BGTVT (National technical regulation on safety and environmental protection for motorcycles and mopeds)	**Covers wide range of aspects:** from standards for requirements and test methods on motorcycle chains to standards for measurement methods for gaseous exhaust emissions of motorcycles during inspection and maintenance.
Compliance	**Compliance is mandatory** for new vehicles, to ensure vehicle quality, safety, and environmental protection	Compliance with technical standards is **voluntary.** 2W that do not comply with technical standards are still allowed to be traded in the market.
e2W Scope	QCVN 90:2019/BGTVT16 and QCVN 91:2019/BGTVT17 stipulate the technical requirements, safety inspections and the quality of the electric motor and traction batteries	Key areas covered include rechargeable energy storage systems (RESS), test specifications and safety requirements for li-ion battery systems, cell testing and safety, vehicle safety specifications, vehicle operational safety, electrical safety, vehicle performance, and electricity consumption.

出所：NRI India

上述した通り、現在ベトナムの電動二輪車には以下に示すICE 二輪と同じ税金と手数料が課せられており、電動二輪車の初期コストはその分（約37%[24]）高くなる。

- 特別消費税（SCT）は、購入時に 125 cc 以上の二輪車に 20%課税される
- 自賠責保険は毎年課税される（Mopeds：VND55K／年、ICE 二輪 60K／年）

(3)　顧客

上述した通り、ベトナムでの自動二輪車販売は、基本的に鉛蓄電池を動力源とする低価格・低速のE-Mopedsが主流である。これは以下の理由によるものである。

（E-Mopeds の位置づけ）

- 出力容量 4kW 未満の自動二輪車には 免許が不要である
- E-Mopeds は低価格で、特に 16 歳以上の生徒や学生の間で人気がある

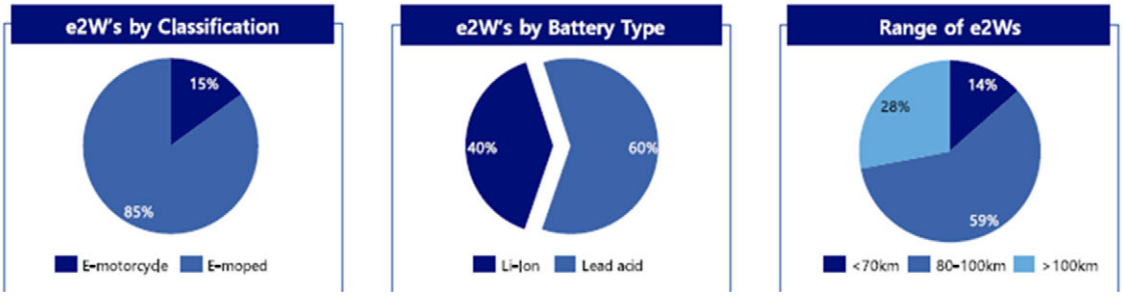
（バッテリー区分）

- 鉛酸を動力源とする E-Mopeds は全体的に初期費用が安く、総所有コストも低い
- リチウムイオンを電源とする自動二輪車は比較的新しい

（走行距離）

- 販売されている電動二輪車の大半は航続距離が 100km 以下だが、これは主に鉛蓄電池の容量が小さいためである
- 多くの人は 1 日の移動距離が 20～30km であり、提供された走行距離は多くの人にとって適切である

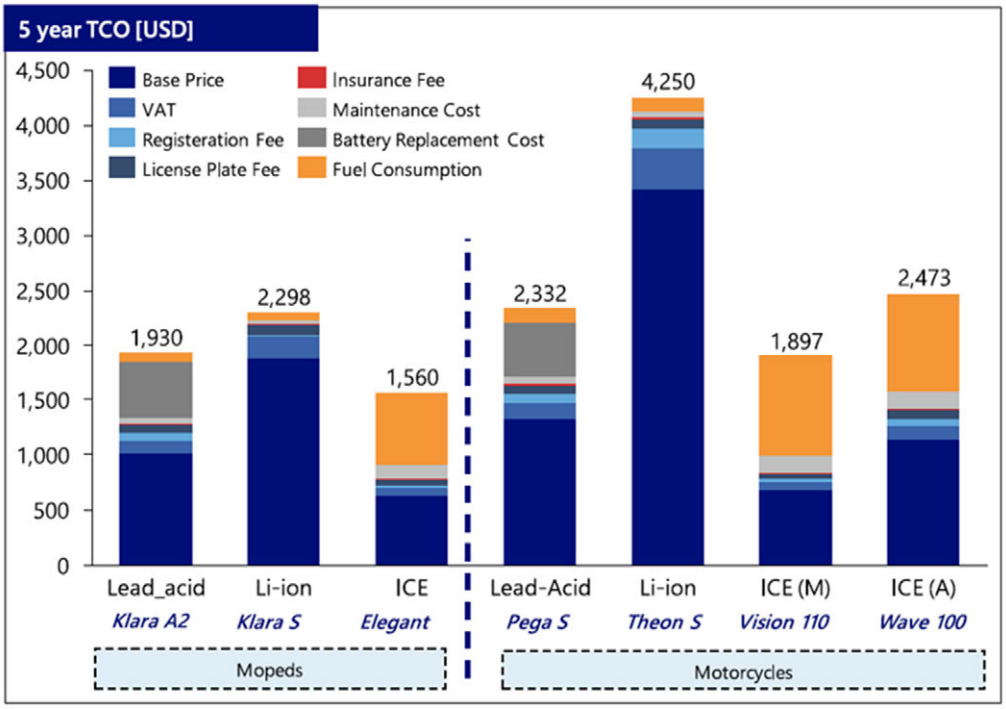
[24] リチウムバッテリー仕様の Theron5 モデルをベース機種として算定



出所：再委託報告書

図 4-12　販売されている電動二輪車の特徴

計算上E-Mopedsは、ICE-Mopedsに比べて初期費用とTCOが高い（下図 4-13参照）。リチウムイオンを搭載したE-MopedsはTCOが最も高く、鉛バッテリーを搭載したE-Mopedsより19.0%高く、ICE-Mopedsより47.3%高い。リチウムイオンバッテリーを搭載したICE125cc以上相当の電動二輪車は、初期費用とTCOが最も高く、オートマチックトランスミッションモデルより71.9%、マニュアルトランスミッションモデルより124%高い。



出所：NRI India

図 4-13　各種電動二輪車の総保有コスト（TCO）の比較

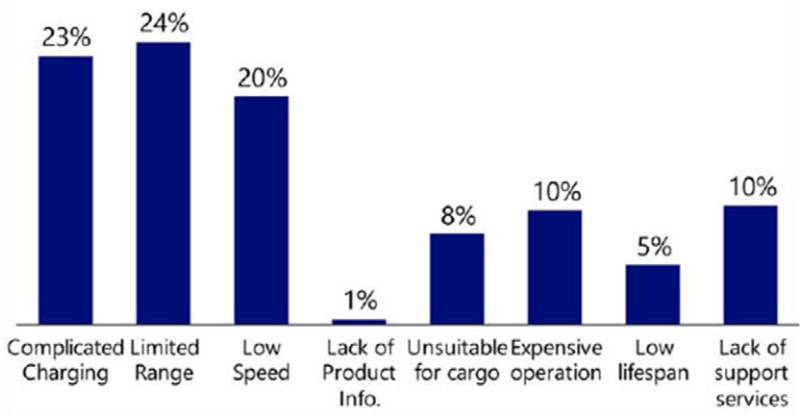
税負担が軽減されれば、EVの初期コストを13～15%削減でき、5年間のTCOコストも同程度削減できる。しかし、電動二輪車のTCOはICEモデルよりまだ高い。ICE 二輪と電動二輪車のギャップを埋めるには、電動二輪車をより魅力的なものにするための税金や登録料免除以上の 追加インセンティブが 必要になるかもしれない。

ライドヘイリングやロジスティクスといったフリートオペレーションへの電動二輪車の利用は、OEMがフリートオーナーと協力し始めたことでペースを上げ始めている。例えば2023年5月、GojekはDat Bikeとの協業を発表し、ベトナムのGojekドライバー・パートナーがそれぞれGoRide、GoFood、

GoSendを通じて輸送、食品配達、宅配便サービスを提供できるようになった。また、2023年4月、食品宅配サービス会社のBaeminがSelexとのパイロットプロジェクトでの提携を発表した。

一方で「フリート顧客」からみた電動二輪車の課題については、走行距離の制限、低速・加速、充電・バッテリー交換の煩雑さが認識されている。図 4-14に示すベトナムのフリートオペレーションに従事している配送担当者への意識調査によれば、電動二輪車への切り替えを希望する配送ドライバーにとって、主な課題は走行性能や充電インフラに関する技術革新である。

- 1 回のチャージでの走行距離の増加
- 速度と加速度の向上
- バッテリー充電時間の短縮
- 充電効率／バッテリー交換ステーションのサービス



出所：NDC Transport Initiative for Asia, Promoting sustainable transport in Vietnam：MDPI

図 4-14　配達員が電動二輪車を利用しない理由（N-810）

加えて、電動二輪車の高い初期コストが普及の大きな障壁となっており、ベトナム政府としては、コストギャップを埋めるために需要サイドへの財政的・非財政的なインセンティブが必要となる。

(4)　OEM & サプライチェーン

ベトナムでは電動二輪車の生産能力が年間100万台を超えている。主なOEMはVinFast,PEGA、Anbicoであるが、各社のシェアは拮抗している。ホンダ、ヤマハ、スズキといった日系OEMがベトナムで電動二輪車生産を開始していない理由は、電動二輪車生産に対する政府の明確な政策や支援がないためと考えられる。

バッテリーの製造に関するサプライチェーンに関しては、主要材料としてのリチウムとコバルトの内、前者については中央ベトナムのQuang Ngai省に100万トンの埋蔵量があるとされている。更に国内に豊富なニッケル埋蔵量（360万トン）がある（Thanah Hoa、Son La、Cao Bangの3省）。ただし採掘と加工については、ベトナムではまだ発展していない。これらの鉱物を開発するために必要な研究、経験、技術はまだ非常に限られている。ニッケル採掘プロジェクトは、Son La省のバンフック・ニッケル鉱山社（Ban Phuc Nickel Mine Ltd.）が進めている1件のみで、2025年までに年間1万8,000トンの定常生産が可能になると見込まれている。リチウム資源はまだ未開発のまま

である。すなわちベトナムにはバッテリーセル原料の採掘・加工能力がないため、電池原料は当面輸入する必要がある。

バッテリーセルの製造に関しては、鉛蓄電池の製造技術はベトナムで確立されている。主な鉛蓄電池メーカー・サプライヤーには、乾電池・蓄電池合弁会社（Pinaco）、GSバッテリー・ベトナム社、ビジョン・グループ、365クリエイティブ・テクノロジー合弁会社などがある。一方、リチウムイオンセルの生産はまだ始まっておらず、バッテリーパックに関しては、サムスンSDIがリチウムイオン電池パック生産工場を設立している。更に2021年、VinGroupはブンアン経済区（ハティン）で、年産10万個のバッテリーパックを生産するVinESバッテリー製造工場の建設を開始した。同工場の第2期工事では、バッテリーセルの製造にも生産を拡大する予定である。 バッテリー製造システム（BMS）は、現在、ほとんどすべての電動二輪車メーカーがバッテリーパックの一部として輸入しており、BMSアルゴリズムは自社開発か、OEMが共同開発（外注）している。

バッテリーのリサイクルに関しては、鉛蓄電池のリサイクルは環境省の管轄であり、同省はリサイクルのための製錬所の建設を認可している。リチウムイオン電池のリサイクル・エコシステムは未開発である。

一方ドライブインのサプライヤーについては、表 4-6の通り整理される。

表 4-6　ベトナムにおけるドライブトレインのサプライヤー

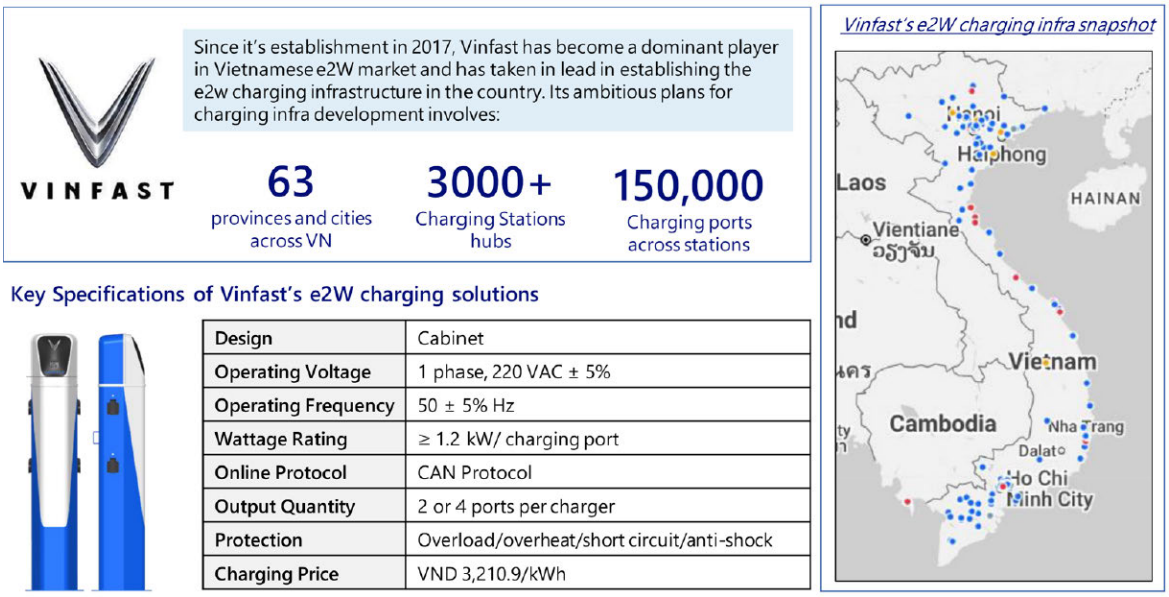
コンポーネント	サプライヤー
電気モーター	まだ発展しておらず、電動二輪車メーカーがほとんど輸入している。BYD などの EV メーカーは、ベトナムに EV 部品製造工場を設立すると発表している。
コントローラー	パワーエレクトロニクスの製造ノウハウがないため、コントローラーは通常電動二輪車メーカーが輸入している。
シャーシとボディ	既存 ICE コンポーネントメーカーが対応可能と考えられる。

出所：調査団作成

(5)　インフラストラクチャー

電動二輪車の充電ネットワークとバッテリー交換システムの整備には、まだ限界がある。ベトナムには未だバッテリー交換ステーション等のインフラ整備で主導権を握るプレーヤーは少ないといえる。

その中でもVinFastは、電動二輪車の充電設備設置のリーディング・プレーヤーとして頭角を現している。充電インフラ開発に関する同社の計画は下図 4-15の通り整理される。



Design	Cabinet
Operating Voltage	1 phase, 220 VAC ± 5%
Operating Frequency	50 ± 5% Hz
Wattage Rating	≥ 1.2 kW/ charging port
Online Protocol	CAN Protocol
Output Quantity	2 or 4 ports per charger
Protection	Overload/overheat/short circuit/anti-shock
Charging Price	VND 3,210.9/kWh

出所：NRI India

図 4-15　バッテリー充電システム整備に関する VinFast の将来計画

更にベトナムではVinfast以外にも、Dat BikeやEboostなど、電動二輪車充電インフラ構築に参入する新しいプレーヤーが台頭してきている。

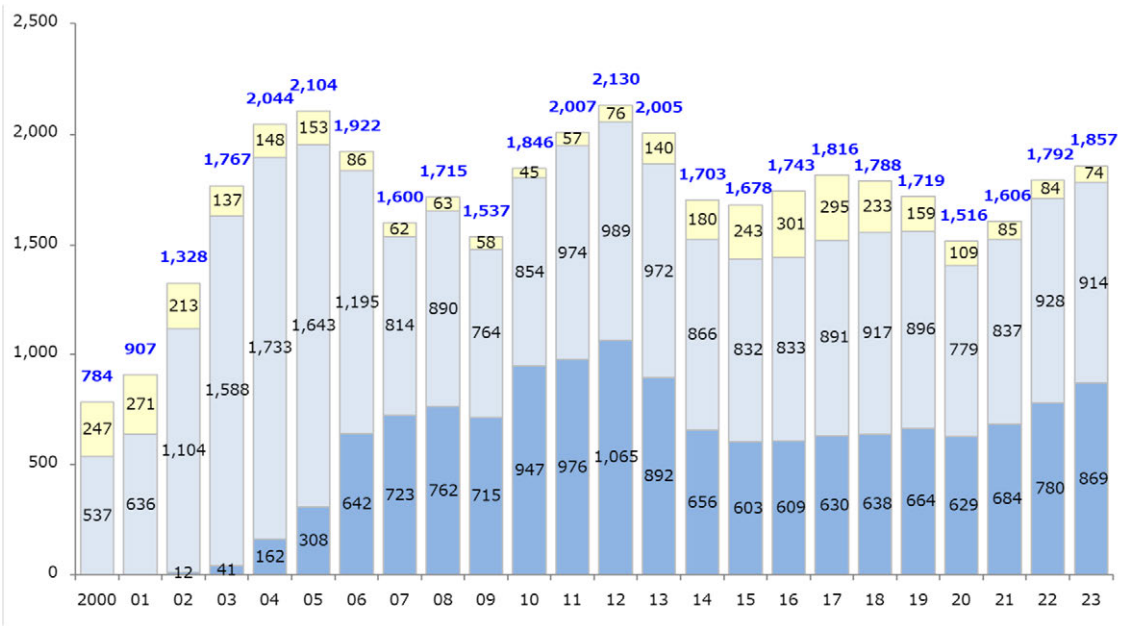
これまで電動二輪車の充電とバッテリー交換に関するインフラは、主に技術的な規制や基準の欠如によって成長が妨げられてきた。そのため電動二輪車のバッテリー交換は、限られたプレーヤーがソリューションを提供するのみで、限定的な開発状態にとどまっていた。

しかし、科学技術省は、2024年5月27日付けの決定 1057/QD-BKHCN で、電動バイクおよび電動二輪車に使用される交換式バッテリーの国家規格（非強制規格）を発表し、国際標準に則った安全基準の普及を試みている。国家基準の制定により、ベトナムにおけるバッテリー交換システムは、今後の開発に期待される。

4.3　タイ

タイの二輪市場は、2012年に210万台とピークを記録した後に、2010年代後半から2020年代にかけて、180～190万台で安定している（図 4-16参照）。2023年は、COVID-19後のペントアップ需要の影響もあり、186万台と前年比11%増を記録した。しかし、2023年1月のバイク割賦販売年利上限規制（23%）影響が2023年8月以降に現れはじめ、市場は減少に転じている。

タイプ別では、タイは伝統的にアンダーボーンタイプが過半数を占めていたが、近年、オートマチック（スクーター）タイプの比率が高まっている。

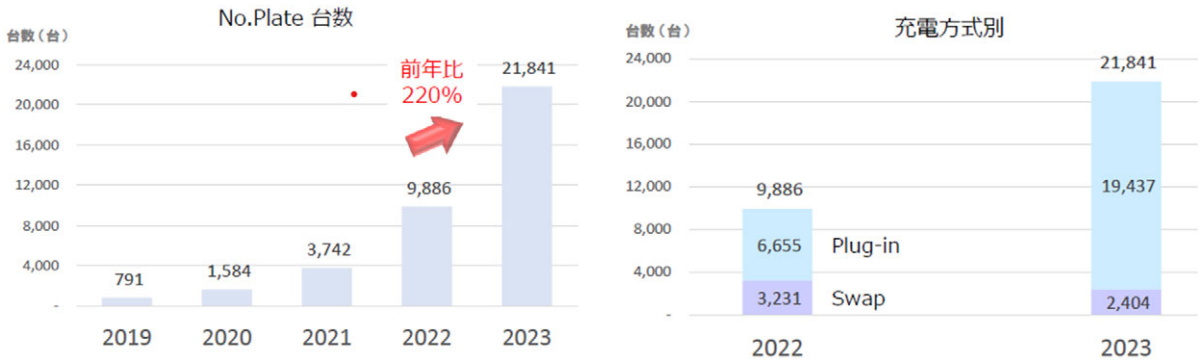


出所：バンコク日本商工会議所（JCC）

図 4-16　タイの二輪車市場

(1)　市場

図 4-17が示すように、タイの電動二輪車の販売台数は堅調に成長しており、2023年には前年比120%増の2.2万台に到達した。2023年は、国内生産の電動二輪車に対して、初めて補助金がでたことが影響している。なお、二輪車市場全体に占める電動化比率は、1.15%とまだ低い水準にある。充電省式は2.2万台のうち1.9万台がプラグイン式であり、スワップ式は2400台とまだ普及が拡がっていない状況にある。



出所：バンコク日本商工会議所(JCC)

図 4-17　タイの電動二輪車市場

タイの主なメーカーのスペックは表 4-7の通りであるが、バッテリーのタイプは、60Vと72Vが多い。しかし、WinnonieとSwap＆Goは昨年に60Vから72Vへの変更を発表している。主要プレーヤーはレンタルを中心に展開しており、フードデリバリー等のフリートのライダー向けが多い。

表 4-7　タイの主要電動二輪メーカーのバッテリーのスペック

	Winnonie	Swap&Go	HSEM	Etran
Battery specifications (V/Ah/pieces)	60 / 26 / 2	60 / 10 / 2	72 / 30 / 2	72 / 51 / 2
Battery capacity (kWh)	3.12	1.2	4.32	734
販売方式	レンタル	レンタル	レンタル	車体販売

出所：各種資料から調査団作成

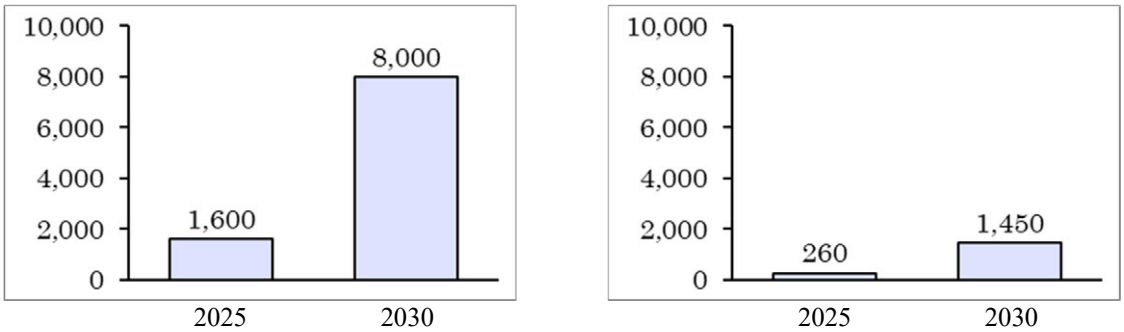
(2)　政府の指針

2021年に国家電気自動車政策委員会（NEVC）が発表した「30@30」（30年にEV30%を達成する）の政策では、表4-8が示すように、2025年までに360,000台、2030年までに生産の30%の675,000台の二輪車の生産を目標に定めた。また併せて、工業省経済産業局（OIE）の目標では、二輪の充電ステーションは2030年までに8,000カ所、二輪タクシー向け1,450カ所の設置を定めている（図4-18参照）。

表 4-8　タイの電動自動車・二輪車生産台数目標

Target	Classification	Volume of ZEV (Year)	
		2025	2030
Utilization	Passenger Car / Pickup	225,000 (30%)	440,000 (50%)
	Motorcycles	360,000 (20%)	650,000 (40%)
	Bus / Truck	18,000 (20%)	33,000 (35%)
Production	Passenger Car / Pickup	225,000 (10%)	725,000 (30%)
	Motorcycles	360,000 (20%)	675,000 (30%)
	Bus / Truck	18,000 (35%)	34,000 (50%)

出所：タイ投資委員会(BOI)



出所：タイ工業省経済産業局（OIE）
注：単位は「箇所」

図 4-18　OIE による二輪・三輪 EV 向けの充電ステーションの予測

政府は電動二輪の普及促進のために、表 4-9が示す補助金政策を発表している。2023年から施行されたThailand EV3.0では、15万THB（約64万円）以下の車両に対して、18,000THB（約7.6万円）支給され、輸入車（CBU）と国内生産車（CKD）の両方に適用された。2024年初めから施行されたThailand EV3.0では条件が厳しくなり、3kWh以上のバッテリー容量及び国内生産車（CKD）のみに補助金が支給される。また、補助金は10,000THB（約4.2万円）に引き下げられた。

表 4-9　タイの電動二輪車に対する補助金政策

	Thailand EV3.0	Thailand EV3.5
価格	15 万 THB（約 64 万円）以下	15 万 THB（約 64 万円）以下
バッテリー容量	-	3kWh 以上
補助金	18,000 THB（約 7.6 万円） (2023-2024)	10,000 THB（約 4.2 万円） (2024-2027)
生産条件	CBU と CKD 両方対象	CKD のみ対象

出所：BOI 資料などから調査団作成

生産者に対する政策としては、BOIは表 4-10で示す投資奨励策を発表しており、電動二輪は第3位の恩典レベルA3のステータスに該当し、通常3年間の法人税免税措置が与えられる。なお、追加的な条件を満たせば、免税期間が延長される。

表 4-10　タイの BOI の電動二輪車に対する投資奨励措置

	BOI 投資奨励措置の内容	
条件	• パッケージで提案すること • 投資奨励証明書の発表から 3 年以内に生産	
基準	• 国内で販売する場合には UN R136 、UN R75, UN R78 の標準に通らなければならない。	
投資奨励措置	• 3 年間の法人税免税（BOI 投資ステータス A3 に該当）	+1 年：3 年以内にバッテリーのセルないしモジュールの生産する場合 +1 年：3 年以内に BMS motor、DCU が生産を始める場合 +1～5 年：R&D を行う場合

出所：BOI

(3)　顧客

タイでの電動二輪車は、EUのL2基準に準じており、1. 最高速度45㎞/h以上、2. モーター定格出力0.25kWh以上、3.45㎞/hを30分以上走行できること、の3つの条件を通らなければならない。従って、電動二輪車として登録されている二輪車はほぼ全てリチウムイオン電池を搭載している。

タイの電動二輪車の顧客の多くは、フリートユーザーが多い。ただし、タイではフリートパートナーが商流に絡んでいない為、バッテリー車を選ぶかどうかはドライバーの判断による。例えば、EVメーカーのEtranがShopee Food（フードデリバリー）、Krungsri銀行が提携し、Shopee Foodのライダーに特別レンタル価格でバイクを供給している。また、Swap-Goと7-ElevenとSwag EVが

提携し、試験的に。Swap&Goが7-Eleven・Swag EVと提携し、試験的にバンコク30店舗でスワップ式の電動二輪車輸送トライアルを行っている。

電動二輪車の価格帯4～7万THB（約17～30万円）であり、内燃機関の価格に近い。しかし、スワップ式バッテリー業者によれば、タイのユーザーは、加速性や高速安定走行を重視しているために、電動二輪車は一般的にパワー不足であるというフィードバックがユーザーから多い。このことから、Swap＆GoとWinnonieはバッテリーの電圧を60Vから72Vに切り替えるとのことである。

また、バッテリーの信頼性・耐久性、下取り価格が下がることも、ユーザーが購入に慎重な要因として挙げられている。

(4)　OEM & サプライチェーン

タイの電動二輪車市場では、ドミナントなプレーヤーはいない状況である。スワップバッテリー式の主要なOEMは、PTT（石油公社）傘下のSwap＆Goと、石油会社Bangchak傘下のWinnonie、ディーラー大手Hua Heng LeeグループのH Sem、スタートアップ系のEtranやStrom等がある。Swap&GoやWinnonieはレンタルを中心に展開しており、車体販売しているのはEtranやStromである。

タイでは、補助金の支給は現地生産が条件となっていることから、電動二輪車の現地生産が開始している。しかし、大半はバッテリーパックを中国等から輸入している。Stromのような一部のメーカーは、現地でモジュールの組立を開始している。

バッテリーセルの生産はまだタイでは本格化していないが、表 4-11が示すように、再エネ事業者のEnergy Absolute傘下のAmitaがバッテリーセルの生産を主に自社関連会社向けに販売しているが、まだタイの二輪向けに供給した実績はない。

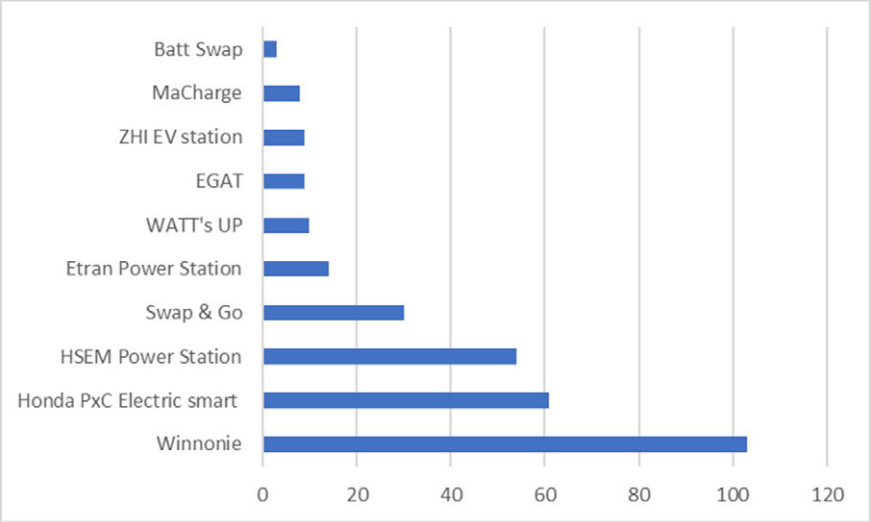
表 4-11　Amita の会社概要

Main business	• High Power Battery for EV, E-Scooter, Power Plant • OEM (Original Equipment Manufacturer) • PDCA- Post Dry Cell Battery • Turnkeys of High Technology Battery Factory for EV
Products	• Battery cells, Energy storage system, E-bank, etc • Li-ion battery materials; Lithium Iron Phosphate (LFP), Lithium; Nickel Manganese (NMC), Lithium Titanate (LTO)
Facilities and production capacity	• Taiwan : Over 200MWh (already completed), Bejing Phase 1 : 250 MWh (already completed) Bejing Phase 2 : 2 GWh (during construction) • Thailand Phase 1 : 1 GWh (already completed) Phase 2 : to total 50 GWh
Battery Investment	• EA and Amita Technology opened "Gigafactory" the biggest plant in ASEAN. • EA and Amita are in the second-phase development of its battery factory to increase capacity to 4GWh annually within this year, up from 1GWh as of Aug 2023.(This 1 -4 GWh/Year project's duration is 2 years, started in 2023).
Clients	UPS Units, Power Bank, Power Tools, Battery- powered Vehicles, and Energy Storage Europe: EV (Electric Vehicle) Taiwan: E-Scooter Japanese: ESS (Energy Storage Systems) China: A turnkey solution including robotic manufacturing process, equipment design, and technology designed

出所：会社ウェブサイト、現地報道などから作成

(5)　インフラストラクチャー

2023年9月現在、図 4-19が示すように、タイでは約300カ所の公共充電ステーションが設置されている。Winnonie、Honda、Hsem、Swap&Go、Etran等が提供している。ステーションの数はEVバイクの需要が大きく伸びていないため、成長のペースはまだ緩慢である。最も多いWinnonieが103カ所であり、タイのスワップステーションの事業規模はまだ小さい。



出所：Statista

図 4-19　タイにおける主なメーカーの電動二輪のスワッピングステーション

標準規格を作ることで、量産による電動二輪の普及を図ろうという趣旨から、タイ国家科学技術開発局（NSDTA）傘下のENTECが中心となり、スワップ式バッテリーパックの標準化に向けたR&Dプロジェクトを EVバイクメーカー等と共同で実施し、今年終了した。2024年からR&Dに参加していた企業や公的機関との協力の下で、約30社が参加するSwap Battery Consortiumを結成し、スワップバッテリーの業界標準を策定し、タイのTISI（タイ国家工業規格）に登録する予定である。標準化する規格はバッテリーのサイズ、コネクタ、通信プロトコル等である。これらの規格は強制規格ではなく、業界標準として普及を図る方針である。

なお、タイはインドネシアと対照的にバッテリーのVoltageを絞る方針はなく、日本やその他の国の規格に対してもオープンであるというスタンスである。タイで販売されている全ての電動二輪車はUNR136の取得が義務化されており、タイのNSTDA傘下のMTECでほぼ全ての項目について試験評価している。スワップ式バッテリーパックの標準化の研究チームの責任者によれば、インドネシアで販売されている中国製のバッテリーパックの殆どはUNR136に準じていないために、タイでは販売できないだろうとのことである。以上から、タイはバッテリーの標準化及び試験・評価で、ASEANのなかで比較的に進んでおり、更にコンソーシアムを作ることで進展することが予想される。

4.4　4 か国比較のまとめ

インドは4か国で最大の市場であり、市場、生産拠点として最もポテンシャルが高い国である。インドではラストワンマイル物流サービス市場が活性化しており、フリートユーザーがTCOの安い電動二輪にシフトしていることが市場成長に大きく貢献している。需要者に対するインセンティブ、供給者に対するインセンティブもともに充実しており、政府の電動化政策は一貫している。サプライチェーンでは、セル以外は現地生産が他国に対して国産化が進捗している。

これに対して、ベトナムは電動二輪の将来的な方向性が最も見えない国と言える。電動比率は10%と高いものの、その60%が鉛電池を搭載したモペッドが中心である。Vinfastのような大手電動四輪・二輪メーカーも台頭しているが、殆どがプラグインタイプである。バッテリースワップステーションの普及はインドやインドネシアに比べるとまだ進んでない。サプライチェーンは、中国に近接していることもあり、輸入が大半を占めているが、将来的には電子産業が発展していることから、バッテリーの現地化が進む可能性がある。交換式バッテリーの規格の標準化への取り組は、科学技術省2024年5月27日付けの決定 1057/QD-BKHCN で今後進展することが期待される。タイは他の3国に比べると市場が最も小さく、普及比率も1%程度である。個人ユーザーが購入するプラグインタイプが大半を占めており、フリート向けのスワップ式市場は小さい。しかし、その一方で、タイは電動二輪に対する基準が厳しく、欧州のL2の規格相当の車両でないと登録できない。電動二輪車のユーザーへの補助金の給付の条件として、UNR 136（安全性）の基準の順守と国内の検査機関での試験・検査体制を充実させており、粗悪なバッテリーの流入への対策が比較的進んでいる。

インドネシアは、4か国のなかでインドに次ぐ二輪車市場大国であり、電動二輪車のポテンシャルは高い。政府として、新車、改造車にたいして補助金を給付しており、インドに次ぐ積極的なインセンティブを提供している。また、インドネシアは、4か国のなかで唯一のニッケルの産出国

であり、政府は正極材及びセルの国間化に最も積極的に進めようとしている。バッテリースワップを普及させるための電動二輪メーカーとフリートとの協力も進んでいる。

その一方で、4か国で比較すると、電動化率はまだ1%であり、タイと並んで低い部類に入り、電動化の普及局面に入っていない。フリートでは一定程度普及が進みつつあるが、個人ユーザーへの普及が課題となっている。また、バッテリーの安全規格の標準、規格試験・検査体制がまだ整備されていないことが喫緊の課題として挙げられる。特に、バッテリーの安全規格については、インド、タイ、ベトナムで既に国際規格に準じた標準化が進んでいることから、インドネシアでも同様な取り組みを早急に進める必要がある。

第5章　インドネシアにおける電動二輪車産業振興に向けた施策の提案

本章は、将来のインドネシアにおける電動二輪車産業振興に向けた施策の具体化を目的に実施した検討会での議論の内容をまとめている。まず、2023年12月末の段階で、それまでの工業省等インドネシア側政府機関やAISI、NBRIなどの民間セクターとの協議を踏まえ、更に同年10月に実施した本邦招へい事業で得られた知見をベースにして、工業省ASDIPIとともに4つの次期有望プロジェクト案の骨子を検討し、工業省ASDIPIのアレンジで各テーマに関係する政府機関や民間組織をリストアップし、それぞれのテーマに関する「検討会」が組織された。「検討会」のテーマと構成メンバーは以下の表 5-1の通りである。

表 5-1　次期フェーズのテーマと本調査で創設した「検討会」メンバー

テーマ	内容	検討内容	検討メンバー
1. バッテリー標準化支援（以下、「標準化」）	・ Provide Japan's best battery testing equipment to test the safety of all batteries on the market. ・ Provide not only battery equipment but also Japanese experts to utilize and manage the equipment.	・ What kind of equipment and experimental facilities are needed? ・ Where will they be managed and under what kind of system will the results be shared?	・ BSKJI : 工業省産業研究開発庁 ・ P4SI : 工業省工業規格策定、応用、施行センター ・ B4T : 工業省工業材料・製品技術センター ・ IMATAP : 工業省海事・輸送機器・防衛装備 ・ ESDM : エネルギー鉱物資源省電力総局技術環境局 ・ NBRI : 国家バッテリー研究機関
2. バッテリーのリサイクル&リユースに関する調査（以下、「リサイクル」	・ Research and propose the necessary system and framework for the reuse and recycling of batteries used in vehicles with 4- wheeled and 2-wheeled vehicles.	・ Organize existing systems and the Ministry of Environment and Forestry's concept. ・ Examine the structure of the counterpart institution that will conduct the survey.	・ KLHK : 環境林業省有害・非有害廃棄物管理局 ・ Center for Green Industry ・ B4T ・ IMATAP
3.バッテリーと電動二輪車関連作業の人材育成（以下「人材育成」）	・ Develop educational programs and syllabuses for "high school students + teachers", "university (graduate) students", and "working people" in specific regions, especially focusing on "university (graduate) students" + Job Street activities. ・ The project will be implemented by having automobile and motorcycle OEMs, major parts companies, the battery manufacturing industry, recruiting companies, etc. share the roles and responsibilities.	・ Confirmation of willingness of major private companies to participate in the project. ・ Pilot region and the government agency in charge.	・ BPSDMI : 産業人材育成支援庁 ・ PPP VI: ・ Pusdiklat: 産業人材教育研修センター ・ Politeknik STMI Jakarta: 産業職業教育開発センター ・ NBRI ・ IMATAP ・ AISI
4. 自動二輪車部品メーカーの業態転換支援（以下、「部品メーカー支援」）	・ Support for companies that manufacture ICE parts in particular, including matching, subsidy support, and provision of information related to the manufacture of electrified parts, with reference to the “Mikata Project" implemented by Japan’s Ministry of Economy, Trade and Industry (METI).	・ Confirmation of the results of the Mikata Project in Japan ・ Identify target companies and their needs in Indonesia	・ KMLMEAA : 工業省金属、機械、電子機器、運輸中 IMATAP ・ GIAMM : インドネシア自動車部品産業協会 ・ PIKKO : 自動車部品中小企業協会 ・ IOI:インドネシア自動車協会

検討会およびそのフォローアップ会議は以下の表 5-2記載の日程で実施した。

表 5-2　検討会・フォローアップ会議日程

検討会・フォローアップ会議日程	インドネシア側出席組織
第1回　検討会 2024年 1月16日　標準化 リサイクル 1月17日　人材育成 1月18日　部品メーカー支援	ASDIPI, B4T, IMATAP, P4SI B4T, KLHK, Center for Green NBRI, BPSDMI IKMLMEAA, GIAMM, PIKKO, IOI
個別フォローアップ会議 2024年 2月21日　人材育成 2月23日　標準化 2月27日　人材育成 2月28日　人材育成 2月29日　部品メーカー支援	Politeknik STMI Jakarta B4T BPSDMI AISI IKMLMEAA
第2回　検討会 2024年 4月23日　標準化 リサイクル 4月24日　部品メーカー支援 人材育成 4月26日　標準化 4月27日　部品メーカー支援	ASDIPI, B4T, IMATAP, P4SI, NBRI B4T, KLHK, Center for Green, NBRI IKMLMEAA, GIAMM, PIKKO, IOI NBRI, BPSDMI ASDIPI, B4T IOI
第3回　検討会 2024年 5月8日　人材育成 5月20日　リサイクル 5月20日　人材育成	NBRI, BPSDMI IKMLMEAA, GIAMM, PIKKO, IOI

2024年1月の第1回検討会より、次期プロジェクトの内容を詳細化する作業を開始した。ここでは構成メンバーからの助言やインプットを受けて調査団が内容を深化させる手法を取った。以下、それぞれプロジェクトを取り巻く情報と考え方を整理・確認する。

5.1　（日系 4 社が推進する TP21003 規格とインドネシアの）バッテリー標準化プロセス支援の考え方

5.1.1　現行の施策

2023年11月に改訂されたSNI8928により、交換式バッテリーの仕様にある程度の方向性をもたせた改定が行われた。以下がその要点となる。

1. バッテリータイプの絞り込みが実施され、60V、72V の電圧が標準となった。日本の自動二輪製造 4 社、台湾の Gogoro 社などが提案していた 48V の規格は採用されなかった（表 5-3 参照）。標準電圧にはそれぞれ公称電圧幅（60V:55-66、72V:67-78）が追加された。更にバッテリーのキャパシティを示す最低電流容量（Ah）の標記が最低電力容量（Wh）に変更された。

表 5-3　2023 年の規格改訂で採用されたバッテリー規格（電圧）

[1] rated voltage (V)	Nominal voltage range (V)	Maximum mass (kg)	Minimum energy capacity (Wh)	Maximum size (mm)		
				Long	Width	High
60	55 - 66	13	1.300	220	200	385
72	67 - 78					
[1] The rated voltage is different from the working voltage.						

出所：インドネシア国 SNI8928

2. コネクタタイプについては、オープン IP が定義され、インドネシアの製造業者がロイヤリティを支払うことなく同一の製品を製造できるものとした（表 5-4 参照）。この結果、技術が広く普及する半面、この部分に特許と製造ノウハウを持つ企業にとっては技術の流出を余儀なくされることとなった。
また新規に定格電圧≧80V の規格を導入し、将来的な急速充電を志向するための布石とした。

表 5-4　2023 年の規格改訂で採用されたバッテリー規格（コネクタ）

No.	Location of the connector on the battery[1,2]	Connector pins	*Current rating* connectors
1	Above[1]	2 DC pins, 6 communication pins	≥ 80 A
2	Bottom[2]	2 DC pins, 12 communication pins	
3	Bottom[2]	2 DC pins, NFC	

[1] The side of the battery with the handle is the top of the battery.
[2] The side of the battery opposite the top of the battery is the bottom of the battery.

NOTE The connectors used are *Open IP*, i.e. they can be shared and can be produced by manufacturers and SPBKLU service providers in Indonesia without royalty fees.

出所：インドネシア国 SNI8928

3. バッテリーの形状（Demension）については、改訂前には規定がなかったが、改定後には最大サイズ（L:220mm x W:200mm x H:385mm）が定義された他、最大重量（13kg/pack）規定が新たに追加された（前述　表 5-3 参照）。

4. 通信プロトコルについては、CAN（Controller Area Network）システムを標準とした（表 5-5 参照）。通信プロトコルが Open とされているため、データの保護が困難である反面、企業の新規参入を容易にした。

表 5-5　2023 年の規格改訂で採用されたバッテリー規格（通信プロトコル）

Types of communication protocols	*Baud Rate*	*Format*	*Message length*
CAN Bus 2.0B	250 Kbps	Big-endian[1]	8-Byte
[1] For unused data will be filled with the value 0xFF.			

出所：インドネシア国 SNI8928

この規格は任意基準であり強制力はない。しかしながら、結果は48Vの標準規格を提案していた台湾のGogoroやKymco、韓国のHyundai、Kefico、日本の4社連合の期待に沿うものではなかった[25]。この48V除外の動きは、ESDMとPLNが主導したと言われており、実際に最終的な改定内容の決議において、48V除外に賛成した技術委員会のメンバーがESDM及びPLNであった。

ESDMを管轄する海事投資調整大臣のルフット・パンジャイタン大臣やモエルドコ大統領補佐官兼Periklindo会長が、インドネシアへの大規模な投資を進める中国企業を優遇する傾向は一般的に知られており、PLN含むエネルギー関連国営企業が株主となって中国系のバッテリーメーカーとの協業を推進するIBCの72Vや中国からの輸入セルを主な材料とする60Vバッテリーをより主流化する動きが強くなった結果、48Vを除外する案が採用されたと考えられる。

尚、改訂した規格に合致しないバッテリーの製造・販売は引き続き可能である。AISIへの聞き取り調査によると、AISIメンバー（日本のホンダ、ヤマハもメンバー）にとっての影響は小さく、同団体は今後のシェア次第で再度基準は変わり得るとの見解を持っている。

5.1.2　日本企業の考え方

2023年のSNI8928の改訂で48Vが除外されたものの、引き続き任意規格であるため、2023年末にEM1 e:を一般販売したAHMを始め、日系企業にとって大きな影響は無いとの認識を確認している。現状では、SNI8928の改訂以上に高価な車両や充電機器等によって販売に苦戦していると見られるが（正確な台数は非公開）、2023年12月末にホンダは「デバイス産業新聞」の紙面を通じて以下の内容を告知している。

「電動二輪車の完成車のコストに関して30年には現在の交換式バッテリー仕様のタイプより50%削減する。そのためプラグイン充電式のバッテリーの採用、バッテリーセルの最適化、共通するソリューションの採用による調達、生産の効率アップ、専用工場などによる効率化を進めていく。」

文脈としての理解が難しい箇所があるが、ホンダは「交換式バッテリーのみに焦点を当てた競争に対峙するのではなく、バッテリー交換式バイクの価格を一体化して検討し、これを半分にする。」ということを訴求しているように思える。すなわち、以下の戦略への布石としてとらえることができるのではないかと考えられる。

- バッテリー交換式バイクはバッテリーも含めて既製品化し、価格を下げる
- 共通部品、共通組み立て仕様による生産を行ってコストを下げる
- 組み立て工場を（たぶん）世界でいくつか特定し、そこだけで製造する

この考え方は2024年1月の現地調査でAHMの日本人幹部に実施した聞き取りにおいても同様な内容のコメントがあったことから、ホンダの交換式バッテリーの基本戦略と考えて良いものと考えられる。

[25] ESDM/PLN が 48V 除外を主導したと言われている。PLN は 2024 年 2 月ごろに新たに EV・バッテリー業界団体設立を検討するなど、標準化議論を主導している。2023 年 11 月時点で SNI8928(2023)適合バッテリーは SMOOT、SGB(Volta)、Oyika、Electrum の 4 社のみ（Electrum は Gogoro との提携を解消した模様）。

5.1.3　課題として残る電動二輪車全体の安全性

上段で示した通り日本のメーカーは、電動二輪車産業全体の文脈の中でバッテリーを論じており、万が一バッテリーに不具合や事故が生じてもメーカーがその責任をとる姿勢を当然と考えている。一方、インドネシアの電動二輪車販売元はそれとは異なっている。2023年11月に実施したAISMOLIへの聞き取りによると、万が一電動二輪車のバッテリーが火事を起こした場合でもこれは購入者の責任で、そのため購入者はしっかりとした災害保険をかけておくべき、との見解が示された。このようにインドネシアで普及しつつある電動二輪車の心臓部とも言えるバッテリーの安全性については、それを確実に担保する主体がない、といって良い。

例えば、（中国やインドで報告された）バッテリーの火災事故の場合、それに対して誰も責任を取らない体制は、電動二輪全体の信頼性を脅かし、インドネシア政府が進める電動化政策の大きなブレーキとなる。さらに、バイク製造メーカーの国籍に関わらず電動二輪車全体の信頼性を低下させることになる。結果として、日本企業にもその悪影響が伝播することが予想される。

その他以下に上げる課題が直接的・間接的に影響してバッテリーの安全性に影響を及ぼしている。

- 車載用バッテリー産業を調整・リードする業界団体が存在しない。これは車載用バッテリーといっても四輪車、二輪車を代表する自動車産業の業界と、蓄電池産業の業界の双方に関係するため産業団体としては中間的な位置づけとなるからである（日本では車載用蓄電池は自動車産業界の所轄となっている）。
- バッテリーの規格制定についても、中国の思惑が強く働く政治的パワーの影響力があり、性能云々の前に政治的思惑が大きく影響しているように感じる。その結果として日本や台湾の企業の規格は苦戦を強いられる。

5.1.4　日本の貢献策についての考え方

バッテリーの安全性に関する課題を本邦民間企業が自助努力のみで解決するのは不可能である。当然のことながら特定ブランドをもつ製造業者がこれを実施しても、ユーザーサイドは自分に万が一のことが起きない限りこれを真摯に受け止めようとしないのが人情であるからである。

インドネシア政府がこれを重要な課題として捉え、日本の力を借りたいとするなら、日本の貢献としては、市場に出回っている安全性の低いバッテリーが広く普及する前にそれを除外する「予防措置」への貢献であろう。すなわちバッテリーの安全性の評価への貢献である。

具体的には第6章（6.2.1）に示す通り、安全性試験を実施するための機材と計測技術に関する専門的ノウハウの提供、市場流通しているバッテリーの実際の検測と安全性の判断能力の醸成である。

本調査では2023年10月に実施した本邦招へい事業にて上記問題意識に基づいた日本のバッテリーの安全性試験を担当する組織の視察、関連するノウハウに関するレクチャー等を実施した。更に以上を検討し、その内容を後段6.3.1に示した。

5.2　バッテリーのリサイクル、リユースに関する制度設計

5.2.1　現行の施策

インドネシアの国内総生産（GDP）では工業部門の構成比(18%）が最も大きい（図 5-1参照）。一方、工業部門の発展は廃棄物の発生を増加させる可能性があるため、環境保護とのバランスが求められている[26]。

出所：BAPENAS

図 5-1　GDP の構成比 (2022)

2019年インドネシア共和国大統領規則第55号「道路交通用バッテリー電気自動車プログラムの加速に関する大統領令[27]」が発布されている。環境林業省では同法がバッテリーリサイクル、リユースに関しての根拠法としているが、実際にはバッテリー関連の廃棄物についてのリサイクル／管理の必要性が謳われているだけで具体的な責任体制や方法論についての記載はない。

更に車載用電池のカテゴリー区分なしの有害物質の廃棄に関しては、「HazTox廃棄物管理の手順と要件に関する2021年環境・林業大臣規則第6号」が交付されている。この規則においても、使用済みバッテリーの一部（何をもって“使用済み”とするかの字記述はない）を廃棄物と見なし、一般的な処分／活用方針が示されているに過ぎない。

5.2.2　日本の状況

(1)　自動四輪車

日本では、2005年1月に自動車リサイクル法が施行され、図 5-2のような役割で需給それぞれが担っている。同法では四輪車について、既存のリサイクル・処理システムとして、シュレッダーダスト、エアバッグ類、カーエアコン用フロン類（現在回収・破壊を実施中）の、3 品目の引取りとリサイクル・適正処理を自動車メーカーや輸入業者に義務づけた。

[26] 2023 年の国連気候変動枠組条約第 28 回締約国会議（COP28）でのインドネシアのコミットメントは 2030 年までに温室効果ガス（GHG）排出量を従来よりも約 32%削減すること、または十分な国際的財政支援を条件に約 43%削減することである。また、同政府は国連気候変動枠組条約（UNFCCC）に初の長期戦略を提出し、インドネシアは 2030 年に GHG 排出量のピークを迎え、2060 年またはそれ以前に GHG 排出量を正味ゼロにする可能性があることを示している。インドネシアにおける 2030 年気候目標の上限を達成するためには、同国の林業とエネルギー部門への追加投資が必要であるとしている。

[27] Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2019 Tentang Percepaten Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (バッテリー電気自動車) Uutuk Transportasi Jalan

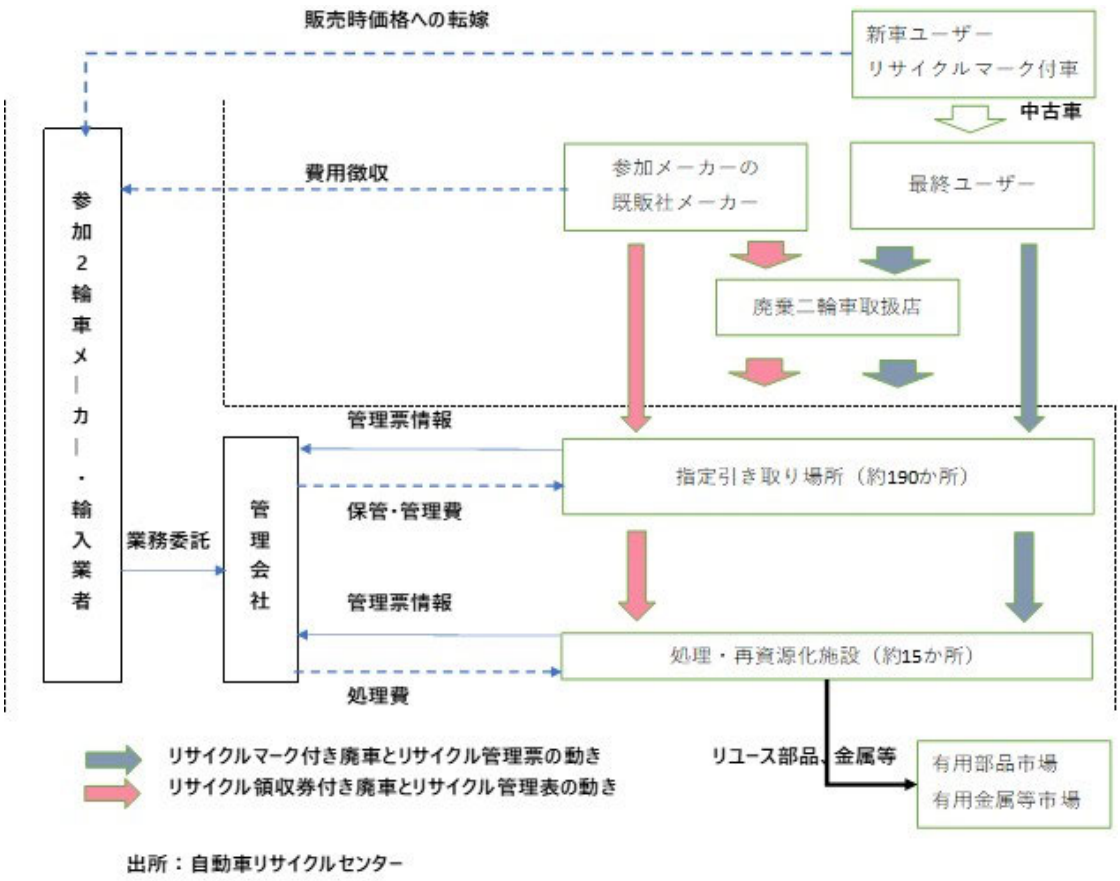


図 5-2　二輪車リサイクルを取り巻く需要者・供給者の役割

また同法では、自動車所有者や、新車・中古車販売業者、整備事業者、解体業者、破砕業者等の関係事業者の役割を定めている。つまり、自動車に係わるすべての関係者が協力して廃棄物を削減し、資源の有効利用を促進する循環型社会を作る目的を持った法律でもある。現状では年間約400万台の使用済自動車が発生し、国内でリサイクル・処理されている。

(2)　自動二輪車

日本では二輪車（原動機付自転車を含む）は、当初「自動車リサイクル法」と同じ枠組みのなかで考えられていたが、国内で廃棄される二輪車の数は少なく、また、二輪車と四輪車とでは廃棄処理がなされるまでの製品の扱いや流れが異なることなどから、同法の対象からは外れることになった（図 5-3参照）。

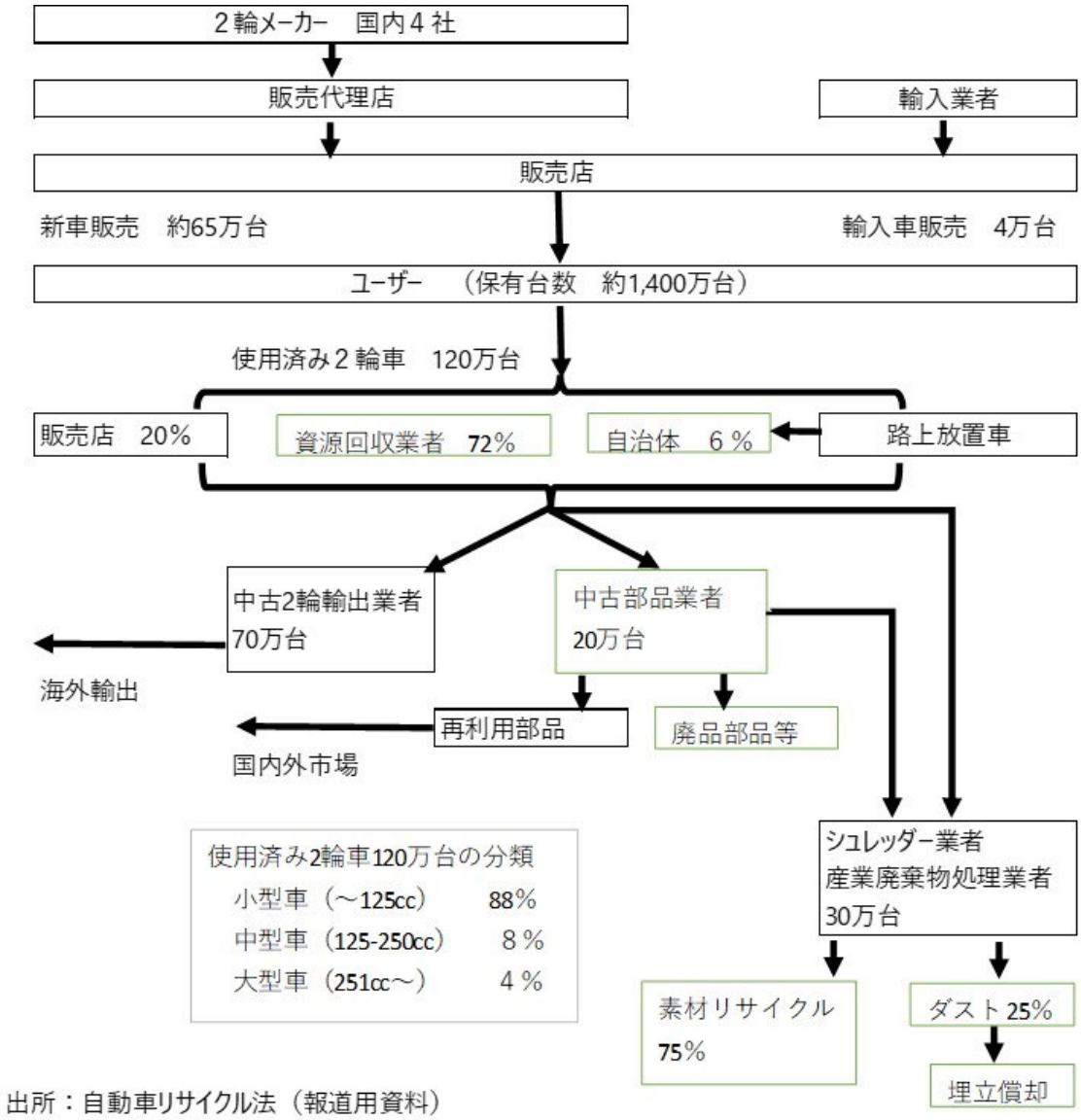


図 5-3　使用済み二輪車の流れとリサイクルの概要

使用済みの四輪車は、国内で解体処理されるものが約80%あるのに対し、二輪車の場合、輸出されて再利用されるケースが大半を占める。

推定では、1年間に約120万台の使用済み二輪車が排出されるが、そのうち約70万台は中古車として輸出されているものと見込まれる。さらに約20万台が部品状態となって国内外の市場に流通しており、結局、廃棄物として破砕処理されるのは約30万台（部品含む）から多く見積もって約50万台相当とみられている。製品の再使用率は非常に高く、最終的にダストとして処分されるのは重量にして約0.84万トンである。年間約80万トンとなる四輪車ダストに対し、100分の1程度と考えられている。

(3)　二輪車のリサイクル処理ルート

二輪車リサイクルのポイントは、国内で廃棄される二輪車が、できるかぎり再資源化され、適正に廃棄処理されるルートが構築されているということである。

二輪車の国内メーカー4社は共同で、使用済み二輪車の「指定引取場所」をはじめ、それ以降の処理ルートを独自に構築する、バッテリーや、ガソリン、オイルなどの液類を、破砕処理の前に事前に除去するなど、リサイクルが適正に行われ処理状況が確認できるよう、新たな二輪車リサイクル管理票の導入やITネットワークを整備した。

また、排出者の利便性を考慮し、「指定引取場所」への廃棄車の持ち込みを、最寄りの販売店に依頼できるよう、全国約1万5,000店の「廃棄二輪車取扱店」を整備した。

二輪車メーカー・関係団体によるリサイクル処理ルートの構築

1. 使用済み二輪車の"回収拠点"の確保――全国約 190 カ所の指定引取場所を設置。
2. 指定引取場所まで持ち込めない場合の対応――全国の二輪車販売店のうち約 1 万 5,000 店を「廃棄二輪車取扱店」として整備した。
3. 「処理・再資源化施設」の確保――全国約 13 カ所の処理・再資源化施設を指定した。

(4) リサイクル処理システムの管理運営

またリサイクルシステムでは、二輪車メーカーが輸入業者と共に、ユーザーからの二輪車リサイクル料金徴収や、「指定引取場所」や「処理再資源化施設」などへの支払いシステムなども構築して、主体的にシステムの運営管理に当たっている。

また、こうしたシステムを確実に実施していくために、（財）自動車リサイクル促進センター内に二輪車事業部を設置している。

二輪車メーカー・インポーターによるリサイクルシステムの運営管理

1. 二輪車ユーザー（排出者）からのリサイクル料金の徴収、指定引取場所以降の処理情報に関する支払いシステムを構築した。
2. 使用済み二輪車の適正処理を管理するための"リサイクル管理票"を導入し、運用している。
3. 専門会社にリサイクルシステムの管理業務を委託している。

システム実施メーカー、輸入業者は、廃棄二輪車取扱店に対してシステムの周知徹底を図り、自治体、ユーザーなど一般に向けても広報活動を行っている。その一環として（財）自動車リサイクル促進センターは、二輪車コールセンターを開設しており、さまざまな問い合わせにも対応できるようにしている。

(5) ユーザーの役割と義務

一方、二輪車ユーザーは、「排出者責任」を問われる立場にあり、使い終わった車両のリサイクルと適正処理において、廃棄車両の持ち込みとリサイクルに関する費用（リサイクル処理費用、収集・運搬費用）を支払うという形で役割を分担している。

ユーザーの負担するリサイクル処理費用は予め製品コストに反映されている。費用が織り込まれた車両には"二輪車リサイクルマーク"が貼付されるので、一目でそれとわかる（図 5-4参照）。

図 5-4　二輪車リサイクルマーク

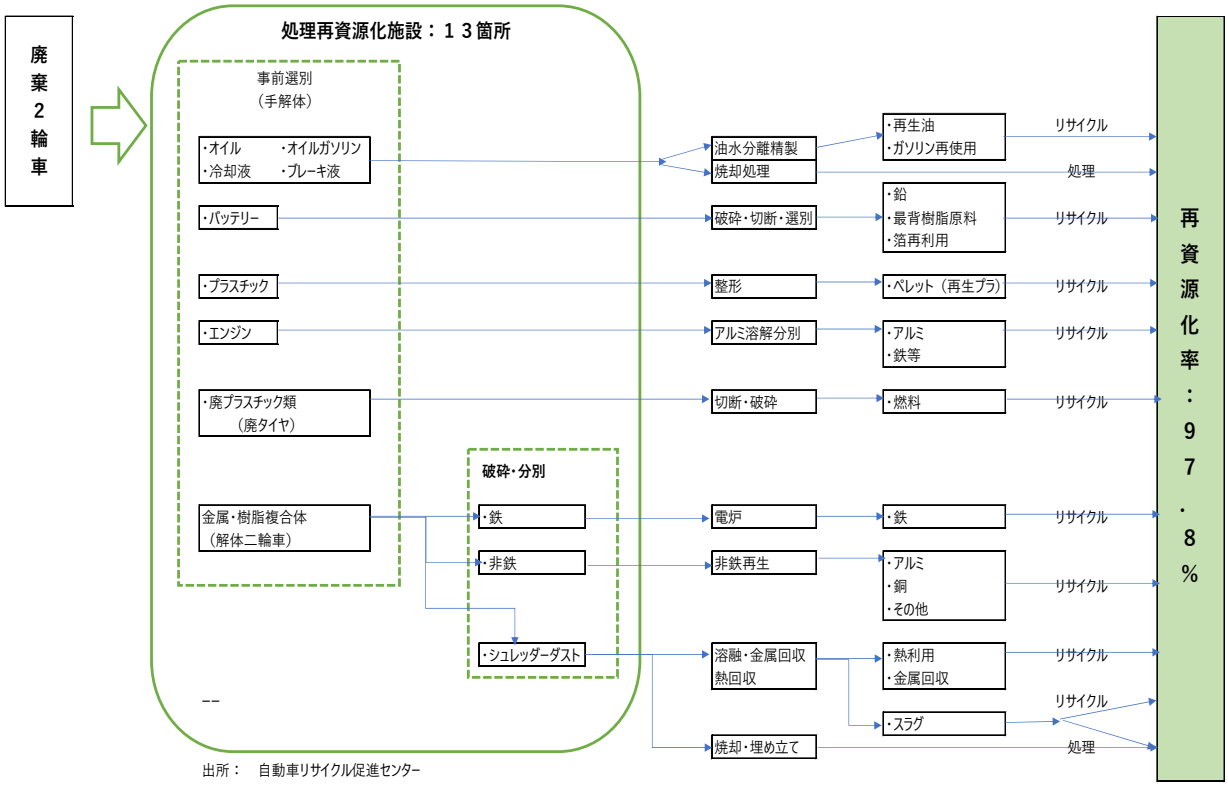
(6)　再資源化

二輪車リサイクルシステム[28]は、全国に約160箇所の指定引取場所及び13箇所の処理再資源化施設を配置し、指定引取場所での引受け、運搬及び再資源化を実施している。また、排出者の利便性を高めるため、一般社団法人全国軽自動車協会連合会の協力のもと、廃棄二輪車取扱店[29]による廃棄二輪車の収集及び本システムへの引渡しを可能にしている。

処理再資源化施設では、手選別により液類・バッテリー等を回収した後、車体の破砕・選別により金属類の回収を行っている。2022 年度の再資源化率は、97.8%（重量ベース）となっている（図 5-5参照）。ただし電動バイク引取駆動用リチウムイオン電池が搭載された状態の電動バイクの引取りは20台と非常に少なく、日本としても電動二輪車のリサイクル、リユースに関しては経験を蓄積中である。

[28] 二輪車リサイクルシステム参加事業者（2023 年 4 月 1 日現在）は以下の通り。
本田技研工業(株)、ヤマハ発動機(株)、スズキ(株)、カワサキモータース(株)・(株)カワサキモータースジャパン、ドゥカティジャパン(株)、ビー・エム・ダブリュー(株)、ハーレーダビッドソンジャパン(株)

[29] 廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第 2 条第 4 号及び第 9 条第 4 号の規定により、平成 3 年、一般社団法人全国軽自動車協会連合会（以下、全軽自協）は厚生大臣（当時）から「広域廃棄物処理指定業」として指定されました。全軽自協が環境省に届出た二輪車販売店は、使用済み二輪車を廃棄物として全国広域的に収集・運搬することが可能となる。



出所：　自動車リサイクル促進センター

【再資源化率の算出計算式】
（オイル・ガソリン回収重量＋バッテリー回収重量＋樹脂・その他回収重量＋鉄・非鉄回収重量＋シュレッダーダスト熱回収重量等）÷受け入れ総重量

図 5-5　再資源化率の算出計算式及びマテリアルフロー

5.2.3　緊急対応が求められるインドネシアの課題と対応策

インドネシアで電気自動車から排出される使用済みリチウム電池をどのように管理するかが課題となっている。

現段階ではインドネシアには四輪車・二輪車ともに拘束力のある再資源化に関する法規制はなく、両者の開発部分だけが大きく期待されている。更にインドネシアの生活者社会の中にバッテリーに関する知識が不足しているため、その商品知識や安全性に関する危惧に関する極めて希薄である。

JICAは現在タイでのELVに対する支援（タイ国使用済み自動車（ELV）の適正管理に向けた包括的制度構築プロジェクト）を検討中であるが、インドネシアの場合は周辺国タイほどの環境関連インフラや政府の体制が整っていない状況を鑑み、少なくとも無防備では将来の環境問題に壊滅的影響を与える電動二輪車のバッテリーに関しての調査と制度面での支援を円滑化させるための技術プロジェクト支援の実施を次期フェーズで検討すべきであろう[30]。

[30] 本件調査団としてはまず現況を把握し、リサイクル・リユース事業の全体を提案するマスタープラン調査の実施を提案したがインドネシア側からは、計画調査のみでなく政策実現の実行支援を伴う支援を強く要望された（2024 年 1 月 16 日：テーマ別プロジェクト創設会議）

5.3　バッテリー産業を取り巻く人材育成事業

本インドネシアでは自国に資源はあっても電池の生産ラインがない。したがって生活者が目にする電池の大半が外国企業によって製造されているか輸入されたものである。電動二輪車の交換式バッテリーの大半は中国製で2024年1月現在市場に出回っている50以上のバッテリーのうち日系バイクメーカー以外のバッテリーの全てが中国製である[31]。

インドネシア政府もバッテリー産業を取り巻く人材育成事業の重要性を十分認識している。2024年1月に実施された人材育成に関しての検討会でも活発な意見交換が行われたが、本調査チームとしては以下を案件形成の課題と捉えている。

- 人材育成を担当する組織がそのテーマ、対象者、場所によって異なっており、調整を図りにくい。
- NBRI の大学生、社会人に向けた人材育成活動は、非常に有効に機能しているため、他のドナーがここと同一の対象者の人材育成を狙う場合は民営圧迫を回避する必要がある。
- 工業省にはジャカルタ近郊に PIDI4.0、更に現在建設中のインドネシア工業センター（IMC）といった研修や人材育成を念頭においた施設が存在するが、十分な需要を調査せずには小物が整備されてきたという印象があり、人材育成の箱物への新規投資は困難と思われる[32]。

5.3.1　インドネシアにおけるバッテリー人材育成

総合的にバッテリーに関する人材育成に取り組んでいるところは民間セクターのNBRI（National Battery Research Institute）[33]のみである。政府機関からは、BRINがバッテリーに関する調査研究で概ね2-3人の研究員をあてている以外に目立った活動は行われてない。

NBRIは民間セクターでありつつ、社長は政府機関とも強いネットワークを持ち、またこれまでもIBCの若手人材の育成に貢献するなど、すでに社会人向けの人材育成事業で実績を上げている（表 5-6参照）。トヨタインドネシアもその顧客に含まれる。

更に数多くの国際会議への出席やInternational Battery Summit（IBS）を主催する等、国際的にも認知されている[34]。NBRIは、スイス、オーストラリア、イギリス等のODAの支援を受け、主に大学生や社会人への教育を実施している。またそのようなドナーから資金が提供されれば、高校生や高専（ポリテクニック校）の学生への教育も行っている。

---

[31] Periklindo 展示会での中国系バッテリーメーカー（Gotion 等）へのヒアリング結果に拠る。

[32] これらの施設に関しての需要調査は不十分で、可能であれば JICA の専門性を活かした資源活用調査を実施し、関連する施設を有機的に結びつける活動が必要であると思料される。施設を有効活用してほしいという工業省からの依頼があっても、施設を有機的に関連付けられないと投資はしにくい状況である。

[33] NBRI は、名称に"National"という表現を含み公益的な活動や事業を行っているが、インドネシア政府との直接的な関係は無い民間組織である（日本でいう国立研究開発法人には該当しない）。
ただし、NBRI の設立者（Founder）は、政府機関である BRIN（インドネシア国家研究革新庁）に所属しており、インドネシア政府との属人的な関係がある。また、NBRI は 2020 年の法人化の際に、イギリス政府の ODA の一種である「グローバル・チャレンジ研究基金（Global Challenge Research Fund: GCRF）」からの援助をロンドン大学クイーンメアリー校（Queen Mary University of London）経由で受け、同校の教授が共同創設者（Co-Founder）となっており、イギリスとの繋がりが強い。

[34] 直近では 2023 年 8 月 1 日から 2 日に開催された。

表 5-6　NBRI の関与するバッテリー人材育成プログラム

対象セグメント	教育内容（期間）	教育期間	開催頻度／参加費用等
高校生（SMK [35]）	・ 電池の一般的理解（ドナーがカリキュラム、シラバスを作成）	30 人×3 日	英国政府の支援（不定期）、労働雇用省が支援
高等専門学校生（ポリテクニック校[36]）、短期大学	・ 電池の種類、構造、用途等（NBRI がプログラムを整備済みだが、予算がなく実行していない。）	30 人×5 日	（生徒）ドナーの支援があるときのみ （先生）ドナーの支援があるときのみ
大学生	・ バッテリー構造論をバッテリー製造に関する理論と実践を教授。 ・ 大学から公募 ・ 大学の単位として認定 ・ 国際学会への論文投稿が卒業条件 ・ 講師招へいは必要に応じて NBRI が担当	3-6 ヶ月（学生のレベルによる）	公募は年一回（30 人）。 スイス、ドイツからの支援（1 週間程度のカリキュラム）。 参加料は 5 百万ルピア／人。生活費は個人負担
社会人(一般)	・ 教育内容は大学生の内容をより深化させたより専門性の高いもの	30 人×2 日	20 の産業を対象とした 30 人／クラスの一般コース（2 日間）。 授業料は 5 百万ルピア／人。
社会人(専門)	・ IBC や日本の自動車企業等を対象とした Polytechnic 講義。 ・ 「バッテリー標準化」「専門」の 2 分野構成となっている。	30 人×5 日間程度（ドナー次第）	ドナー（GFA や韓国）の支援もある（大体が 5 日間コース）。 授業料は 7-8 百万ルピア／人。

出所：NBRI への聞き取り

NBRIは民間セクターであるため、当然のことながらドナーからの資金的支援の得られる大学生・大学院生、社会人の人材育成に主眼が置かれる。そのためこれらの分野のカリキュラムは充実している。一方海外からの支援が得にくい高校生を始めとした若年層の人材育成は思うように実施できていない[37]。

NBRIはインドネシア政府や海外ドナー、日本の民間セクターとのネットワークも強く、コンスタントに資金と講演者等の調達を行うことのできる能力を所持していると思われる。

一方、専門知識というよりバッテリーの一般的知識や安全性を教育する高校や高専（ポリテクニック校）との関係性は薄い。NBRIは日本政府からの支援による普通・工業高校教諭、高専（ポリテクニック校）教諭に対するToT（Training of Trainers）やより実践的な教育に活用できる機材（電池の構造模型や電流発生メカニズム実験機材）への貢献を強く望んでいる。

5.3.2　日本の取り組み

日本は、2022年の経済産業省の蓄電池産業戦略において、2030年までに国内150GWh、グローバル600GWhの蓄電池・材料の製造能力確保に向けて、産業界のニーズに即した人材を育成・確保する方針を打開出している。バッテリー人材育成の動きはこれを念頭においたもので、具体的には、

[35] インドネシアでは第二次教育として下級中等学校（中学）、上級中等学校（高校）、上級中等職業学校がある。そのうち、上級中等職業学校として SMK（工業高校）が設置されており、製造業のノウハウを教育するとともに、製造業の生産現場に人材供給をしている。

[36] 第三次教育としては、各種大学に加えて我が国の高等専門学校に該当するポリテクニック校が設置されている。各種大学では工学部において電気工学の研究・教育が行われ、ポリテクニック校ではより実務に近い実習や企業からの受託生産等が行われている。

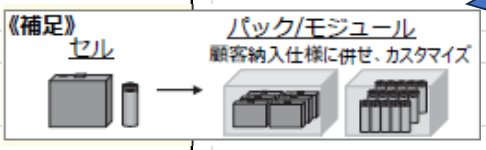
[37] 本調査団としては工業省や教育省との提携によって政府からの支援を受けるべきだと提案しているが、NBRI はあまり乗り気でないようである。

2030年までに、蓄電池製造に係る人材を合計2.2万人育成・確保することを目指している。また、材料などサプライチェーン全体では、合計3万人の育成がそれに追加される。バッテリー人材の内訳は以下の通りである。

- 工場の製造ラインで製造や設備保全などを直接担う技能系人材を 1.8 万人
- 製品・技術開発、セル等の設計、電池評価、製造ラインの設計・改善、生産設備の導入・改善等を担う技術系人材を 0.4 万人

バッテリーに係る人材の種別とそれぞれの仕事内容／期待される役割は以下の表 5-7の通りである。

表 5-7　バッテリーに係る人材の種別と仕事内容／期待される役割

種別	仕事内容	期待される役割
技術系A		**電池及びパック／モジュールの材料技術、要素技術、量産技術及び円滑な量的生産**
量産開発の技術領域	・パック・モジュール技術・製品開発（制御回路　設計・開発含）	(1) 顧客納入仕様であるパック／モジュールの設計・開発 ・コンセプト、外装ケース（樹脂・金属）等の構造設計・開発 ・充放電制御回路（BMS)設計・開発
	・セル設計・開発（材料開発、プロセス開発）	(2) セル材料開発、セル設計・開発 ・主材料の組成と合成プロセス（正負極、セパレータ、電解液等）
	・セル品質管理	・副材料（導電剤等）開発とプロセス開発（電極開発、材料合成）
	・電池セル評価	・セル開発（顧客要求による設計変更、サイズ開発）と量産立上げ
		(3) セル工程品質管理と作業者の教育 ・量産ラインの日常稼働管理（稼働率、良品率、性能バラツキ） ・不良排出セル解析と工程診断および改善活動（材料、工法、設備、作業者教育、開発部門・サプライヤへの改善要求）
技術系B		**生産技術に関する基本工法の進化と製造設備の設計・導入、ライン化**
新規ライン設計立上の生産技術領域	・製造ラインの設計 ・生産設備の導入・改善	・セル基本工法の進化 ・製造設備の設計と導入と量産ライン化 ・製造設備の改善（生産性/歩留向上、省人化等）
技術系C		**電池セル製造工程の稼働率向上と生産歩留改善/生産ロス低減**
製造オペレーション領域	・設備保全 ・製造	・始業前の設備点検と調整、設備の定期メンテナンスとオペレーション ・日々の生産課題の解決による生産歩留改善/生産ロス低減 ・製造フロアリーダ監督、製造指示等

出所：関西蓄電池人材育成等コンソーシアム

地域別の動きとして、経済産業省が支援する関西蓄電池人材育成等コンソーシアムは、蓄電池関連産業が集積している関西圏において、バッテリー人材の育成・確保等に資する取組を推進するために発足した。2023年3月16日現在、産業界、教育機関、自治体、支援機関等、41機関が参画している[38]。

日本の人材育成事業の内容は概ね以下の通りである。

[38] 関西地域にはコンソーシアムのメンバーにもなっているパナソニックエナジー、GS ユアサ、プライム・プラネットエナジー＆ソリューションズといった民間系、各所大学・専門学校、NEDO、NITE、AIST 等を始めとする行政機関が揃っている。更にノーベル化学賞受賞者技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター（LIBTEC）　吉野 彰氏が顧問を務めることで、産官学の結束をより強くしている。

①高校生における教育プログラムの方向性
　バッテリーに興味・関心を持ってもらうため、実習を重視した教育プログラムを実施する。また、教員に対する理解促進を図るため、教員向け説明会・研修会等にも取り組む。

②高専生における教育プログラムの方向性
　高校生と同様の方向性に加えて、より実践的、専門的に学ぶ機会の拡充も検討する。

③大学生・大学院生における教育プログラムの方向性
　実践的、専門的に学ぶ機会の拡充が重要であるため、産業技術総合研究所関西センターを中心に、化学等の基礎学力を高め、電池技術者に必要とされる知識を習得する座学と実習を行う。

④社会人における教育プログラムの方向性
　産業界のニーズを整理した上で、大学等の教育機関や公共職業能力開発施設等との連携可能性を検討する。また、業界団体による新規参入企業向け電池講習会の開催を検討する。

5.3.3　バッテリー人材育成事業支援の考え方

日本の高等教育で科目となっている電池の構造や、電子の流れ、電子回路の考え方については、インドネシアでは高校から大学にかけて教育されるが、その教育の質的レベルはさほど高くないことが指摘されている。その最も大きな要因は教員の質の問題で、高校生に教鞭をとる平均30歳から45歳までの教員が受けた電池に関連する教育は、殆どないか、一部大学の工学部系を出たもののみとなっている。

上記①から④の人材育成のうち、将来のインドネシアのバッテリー人材の底辺を拡大していくためには、NBRIが言及する通り、高校、高専（ポリテクニック）の教員の能力強化が必要と思われる。若年学生層の能力向上→大学生、社会人の能力向上となり、インドネシアの民間セクターへ波及し、それが人材育成機関の反映とさらなるビジネスの円滑化につながる、とするシナリオが描ける。

教育効果を高めるためには、理論だけでなく視覚や聴覚に訴えるより実践的なトレーニングが必要である。そのため、電池の構造模型や、電流発生のメカニズムを示すための実験装置、電流や電圧を継続するためのテスター等は、学生の教育の場に備える必要がある。

5.4　電動化によって影響を受ける企業の支援

5.4.1　二輪車の電動化によるインドネシアの中小企業への影響

第3章の3.8（「電動化政策の影響」）で述べた通り、電動二輪車の普及がすすめばこれまでICE二輪車の機能部品を製造していた企業に少なからず影響を与える。二輪車の場合、電動化によって影響を受ける部品は概ね以下の通り整理される。一般的には1,500点の部品が750点にまで減少すると言われている（図 5-6参照）。

1. エンジン関連部品：例えば、シリンダー、ピストン、クランクシャフト、カムシャフト、バルブ関連部品など
2. 燃料関連部品：タンク、燃料ポンプ、燃料噴射装置、キャブレターなど

3. 排気関連部品：マフラーや触媒コンバーターなどの排気系関連部品
4. トランスミッション関連部品：クラッチ、ギア、シフター関連の部品
5. スターターモーター：スターターモーターは必要なし
6. エンジン冷却部品：エンジン冷却ファン、ラジエーター、冷却水ポンプ、その他の冷却システム部品
7. エンジン制御ユニット（ECU）：内燃エンジンを制御するためのユニット

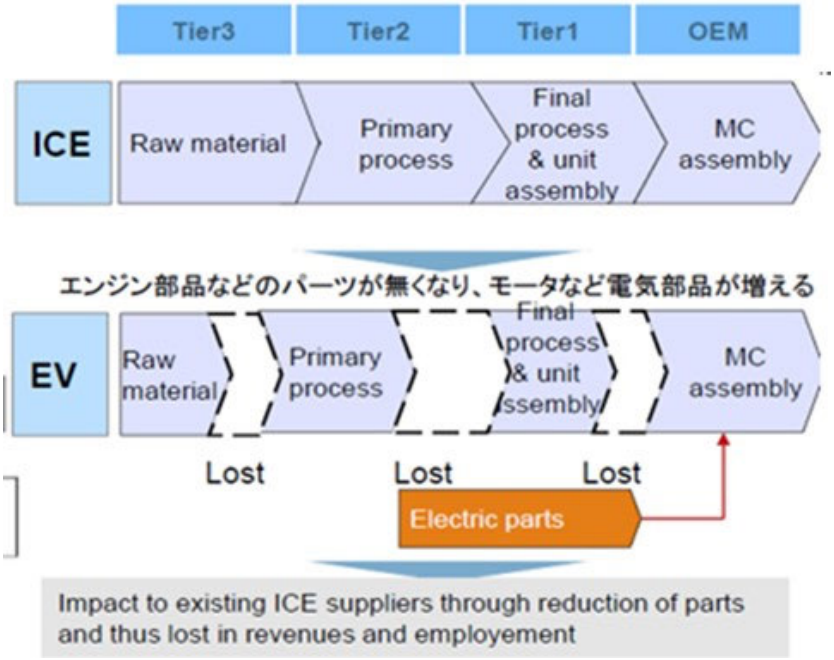


図 5-6　EV 化による影響

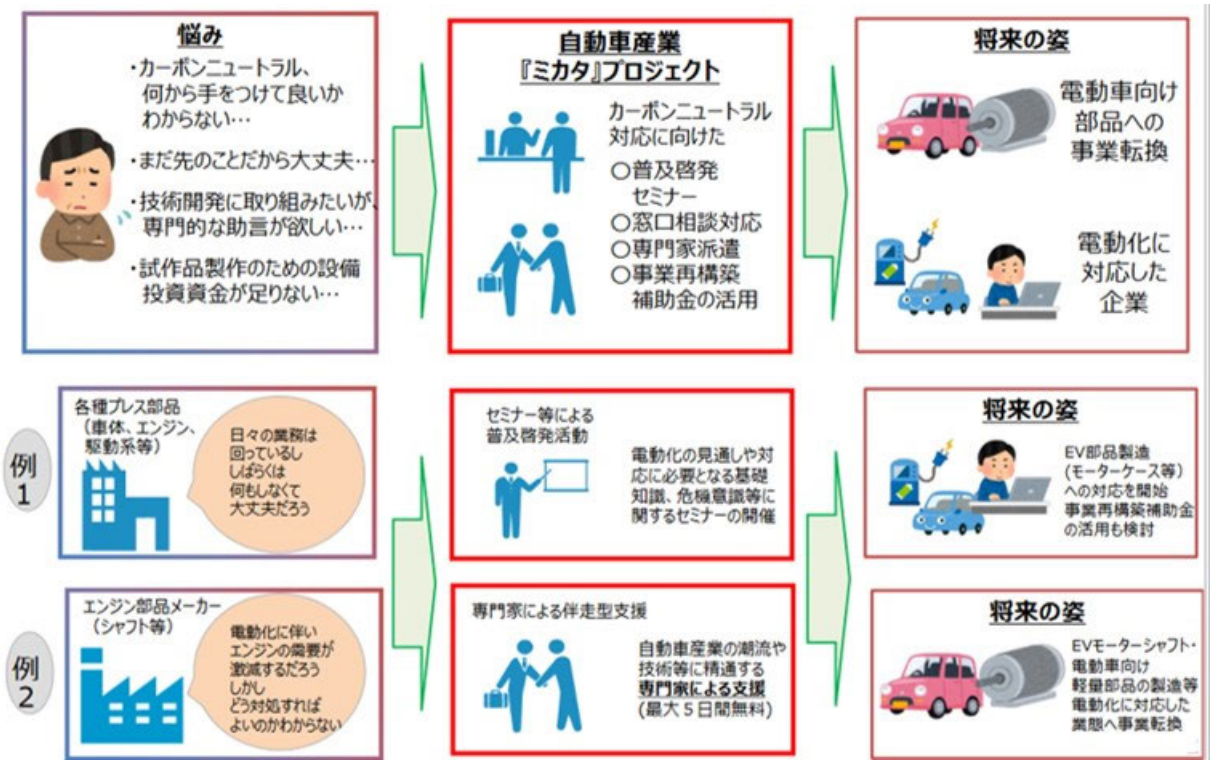
インドネシアでは電動化の影響を受け、事業転換や廃業を迫られる企業が約500社（ガソリンエンジン車サプライヤーの3分の1に相当）あると推計される（調査団推計）。本調査ではこれらの企業に対しての聞き取り調査を実施し、彼らの感じている現状、事業転換の方向性、転換期における政府支援のニーズ等について聞き取り調査を行った。ローカル企業については再委託を実施してローカルのコンサルティング企業によって実施された同様な聞き取り調査の内容を取りまとめた。

5.4.2　日本における同様企業の支援事例

自動車業界では、CASEによる技術潮流の変化、或いは、2050年カーボンニュートラル宣言に伴う電動化の加速等によって、純粋なエンジン車から電動車に生産を移行していくと考えられている。経済産業省が支援する「ミカタプロジェクト」は、自動車の電動化進展に伴い、需要が減少する自動車部品（エンジン部品等）サプライヤーの「攻めの業態転換・事業再構築」実現を後押しする、伴走型ハンズオン支援事業である（図 5-7参照）。

同プロジェクトの支援では事業戦略の相談窓口を設けるほか、新技術の開発や設備投資を補助する。日本の7カ所にサプライヤーの支援拠点を設けて相談対応や専門家の派遣などを進めているが、将来的には拠点の増設を検討し、約1,000社の支援を目指す。

一方、ＥＶモーター部品の開発や部品軽量化などを目指すサプライヤーには、事業再構築補助金の活用を通して設備投資を促す。現在では補助上限を引き上げるなど要件を一部変更し、中小企業の場合、補助率2分の1で上限1億円、中堅企業に対しては補助率3分の1で上限1億5,000万円となっている。



出所：経済産業省

図 5-7　ミカタプロジェクトのイメージ図

5.4.3　インドネシアにおける自動二輪車部品メーカーの業態転換を支援

工業省は電動化における自動車産業の部品メーカーの業態転換を重要事項として認識しており、日本のミカタプロジェクトに関する関心も高いことを確認している。

ドナー支援という観点から見ると、業態転換を支援するための以下の活動はドナーの活動として提案できる。

- カーボンニュートラルに向けた啓蒙活動やセミナーの主催
- 事業構築に関する専門家派遣、企業コンサルティング
- 専門家による企業マッチングの支援

一方、上述したとおり、設備投資の支援のために中小企業への融資等の金融ファシリティーによる支援は、インドネシア政府が提供すべきものである。

第6章　我が国による電動二輪車産業振興に向けた貢献策の検討

6.1　パイロット事業の成果

6.1.1　招へい事業

(1)　目的

本邦招へい事業の目的は、以下の2点である。

（背景 1）インドネシア工業省及び関係機関は、基幹部品であるバッテリーの規格の標準化による利便性の向上や適合性評価を通じた安全性確保等に関心がある。
⇓
（目的 1）バッテリー規格の標準化に資する安全性試験方法、安全性試験施設、各種計測装置を紹介し、インドネシアのバッテリー規格の標準化に必要な情報（人材、施設、技術）を認識させる。

（背景 2）電動二輪車で利用されるリチウムイオンバッテリーの評価試験に向けた意欲を示しているものの、電動二輪車で利用されるようなバッテリーの試験に適した設備を有していない。
⇓
（目的 2）日本の民間セクターとのネットワーク形成により、将来的な設備導入についての日本側とのネットワーク形成を支援する

(2)　概要

上記の目的1、目的2を達成するために、インドネシアの関連組織（工業省を主軸とする）から総勢11 名を招へいし、知識の提供（座学による講義）と実視（施設の視察）を組み合わせた認知活動を実施した。

また、日本側とのネットワーク強化の必要性およびインドネシア側の事情を日本側の講演者/受入機関にも理解してもらうため、インドネシア側参加者から、当該テーマに関するインドネシアの現状と課題についてプレゼンテーションをお願いするなど、双方にとって討議し易い環境を作ることを念頭においた。

その成果として、毎回、イベントの中で活発な意見交換が行われ、インドネシア側参加者の本招へい事業に対する満足度は非常に高いものとなった。

(3)　実施スケジュール

本招へい事業は、2023年10月15日（日）から同月22日（日）までの8日間で実施された。招へい者は総計11名であった。表 6-1に実施スケジュールを示す。本招へい事業の全体の旅程の調整は、株式会社日本旅行の公務法人営業部が担当した。尚、下記スケジュールには、個人の都合で滞在

スケジュールを延長した者や時間の都合でインドネシア側に事前に依頼してあったプレゼンテーションを省略するケース等もあったが、それらの詳細は個人名に配慮して記載していない。

表 6-1　本邦招へいスケジュール

月日	スケジュール及びテーマ	講演者/受入機関
10 月 15 日　(日)	来日（GA9350）	
10 月 16 日　(月)	（午前）JICA 表敬 （午後）経済産業省表敬・同省より講演（日本の蓄電池戦略）	JICA 経済開発部 経済産業省自動車課
10 月 17 日　(火)	（午前）「TP21003 の内容と関連する安全性試験」	日本自動車工業会（JAMA）
	（午前）「安全性試験の計画、実施に関する事業内容とコンサルティング経験」	宝泉株式会社 （安全性検査装置、コンサルティング提供商社）
	（午後）「バッテリー標準化プロセスにおける留意点」	itsEV（規格標準化等の実績をもつコンサルティング会社）
	（午後）「バッテリーのリサイクル/リユースに根ざした 4R エナジー社の事業領域」	4R エナジー㈱（Nissan の Leaf のバッテリーのリサイクル、リユース事業会社）
10 月 18 日　(水)	日置電機（長野県上田市）での視察 ・インドネシア側のメンバー、出自組織の紹介 ・バッテリー計測装置の紹介 ・工場視察	日置電機株式会社
10 月 19 日　(木)	積水化学工業（茨城県つくば市）での視察 ・インドネシア側のメンバー、出自組織の紹介 ・積水化学のバッテリー検査事業の紹介 ・検査施設の視察	積水化学工業株式会社
10 月 20 日　(金)	独立行政法人 製品評価技術基盤機構（大阪府大阪市）での視察 ・インドネシア側のメンバー、出自組織の紹介 ・NITE の役割と行政的位置づけ ・実験施設の視察	独立行政法人 製品評価技術基盤機構（NITE）
10 月 21 日　(土)	帰国（GA9151）	

表 6-1に示したとおり、本招へい事業では、経済産業省、一般社団法人日本自動車工業会（JAMA）等での講義およびインドネシア側との意見交換のほか、日置電機株式会社（長野）、積水化学工業株式会社（つくば）、独立行政法人 製品評価技術基盤機構（NITE：大阪）等の視察を行った。

(4)　参加者の評価

本招へい事業の参加者12名を対象に、満足度調査を行った。満足度調査の評価項目および集計結果は、図 6-1の通りである。

評価項目	小項目	平均スコア	回答者の分布（※ n = 12）
本邦招へい全体の満足度	–	4.5	7 / 4 / 1
全体スケジュール/全体オペレーション	招へい実施時期/期間	4.4	6 / 5 / 1
	事前のパスポート/個人情報の収集の手順・プロセス	4.2	4 / 6 / 2
	提供された食事	3.3	2 / 2 / 6 / 1 / 1
	交通手段	4.7	9 / 2 / 1
	添乗員の業務	4.4	5 / 7
	訪問先	4.3	6 / 4 / 2
10/16（月）：JICA&経済産業省表敬	経済産業省における「日本の電池戦略」の講義	4.3	5 / 6 / 1
10/17（火）：JAMA、宝泉、EVコンサルタント、4 Rによる座学講義	JAMAの「TP21003」に関する講義	4.4	6 / 5 / 1
	宝泉の「安全性試験機材、試験方法」に関する講義	4.6	8 / 3 / 1
	EVコンサルタントの「バッテリー標準化プロセスを巡る留意点」に関する講義	4.3	6 / 4 / 2
	4 Rエナジーの「バッテリーリサイクル事業」の講義	4.7	8 / 4
10/18（水）：日置電機（上田）訪問	日置電機における「ビジネス紹介と工場見学」	4.6	7 / 5
10/19（木）：積水化学（つくば）訪問	積水化学における「安全性試験の施設見学」	4.7	8 / 4
10/20（金）：NITE（大阪）訪問	NITEにおける「事業内容の説明と施設見学」	4.6	7 / 5

■ 5. 非常に良かった
■ 4. どちらかと言えば良かった
■ 3. 問題なく行われた
■ 2. どちらかと言えば良くなかった
■ 1. 良くなかった

図 6-1　満足度調査の評価項目および集計結果

5段階評価をもとに項目ごとの平均スコアを算出したところ、「提供された食事」を除いてスコアは4を上回り、本邦招へい事業の内容について、概ね参加者の満足度を得られたことが分かった。訪問先についての評価も「非常に良かった」または「どちらかといえば良かった」の回答が大半を占めており、訪問先で学んだことを今後どのように職場で活かしていくかという質問に対しては、「バッテリーの標準化や安全性試験の推進」、「バッテリーの再利用や廃棄物管理の推進」、「バッテリーを含む電気自動車産業の振興と充電インフラ開発の推進」などに関する前向きなコメントが得られた。

一方、「提供された食事」については、スコアが3.3であり、「どちらかといえばよくなかった」、「良くなかった」と回答した者がそれぞれ1名ずつであった。日本料理を楽しむ機会が少なかったことが一部参加者にとって不満であったようであり、今後の改善として、日本料理を提供する機会を増やすことを検討する必要があると考えられる。

(5)　具体的貢献策への示唆

本邦招へい事業の参加者は、工業省を中心とし、現在インドネシアが進めている交換式バッテリー規格に関連する機関からの代表者であり、かつバッテリーのライフスタイルや電動化による産業構造の変化について担当する組織も含まれている。

そのため本邦招へいは多様化した視点からインドネシアの電動二輪車産業を考察し、課題解決の方策についても省庁横断的に意見交換することが可能な体制であった。

JICA調査チームは、期間中実施された招へい者との一連のコミュニケーションの中で、以下の4つのテーマが次期の日本の貢献策としてふさわしいものである、と評価した。次節ではこれら4つのテーマを日本のリソースや貢献実績と照合させつつ形成可能なプロジェクトとして取りまとめた。

1. インドネシアの交換式バッテリー規格の標準化プロセスの支援
2. バッテリーのリサイクル、リユースに関する制度設計
3. バッテリー産業をとりまく人材育成事業
4. 電動化によって影響をうける企業の支援

6.1.2 現地セミナー

現地セミナーは、「ステークホルダー会議」と題し、インドネシア工業省をはじめとする電動二輪車・バッテリー関連産業に関連性のある政府省庁、また現地日系二輪車メーカーを中心とするインドネシア二輪車工業会（AISI）、National Battery Research Institute（NBRI）等を招いて実施した。概要は以下の表 6-2の通り。第2回のステークホルダー会議では、本邦招へい事業とその後の将来プロジェクト案に関するワーキンググループ会議での検討結果の報告を主なプログラムとして、2024年5月29日に開催を予定している（FRにて活動内容を追記予定）。

表 6-2　現地セミナー（ステークホルダー会議）の概要

開催日時・場所	2023 年 7 月 4 日（Tue） 工業省 2 階ホール
インドネシア側参加者	Ms. Iken Retnowulan （Director of Access for Industrial Resources and International Promotion(ASDIPI)） Ms. Evvy Kartini（BRIN/National Battery Research Institute） Hari Budianto（AISI/インドネシア二輪車工業会） その他、以下の組織より 30 名程度参加 DG of Metal, Machinery, Transportation Equipment&Electronic Industries (ILMATE) Directorate of Maritime, Transportation & Defense Equipment Industries (IMATAP) Agency for Standardization and Industrial Services Policy (BSKJI)) Center for Formulation, Implementation and Enforcement of Industrial Standardization (P4SI) National Standardization Agency (BSN) DG of Small, Medium and Multifarious Industries (IKMA) DG of Chemical, Pharmaceutical and Textile Industries (IKFT)
日本側参加者	JICA -小野　JICA インドネシア事務所次長 -三宅　JICA インドネシア事務所企画調査員 -安藤　専門家 TEAM -高野、阿部、佐々木、山本、原、松岡、遠座、アシムシャルマ
議題	工業省からの挨拶 調査団からの発表 プロジェクト概要の共有 インドの電動二輪車の市場動向 インドネシア・インド・ベトナムの電動二輪車市場の比較 質疑応答 JICA インドネシア事務所小野次長閉会挨拶
主な成果	インドネシアにおける電動二輪車･バッテリー産業に影響力をもつ工業省及び民間有識者に対し、本事業の目的や意義を説明し、理解頂いた。 パイロット事業として実施する本邦招へい事業に対して協力を要請し､主要組織から協力の意向が示された。 インド・ベトナムの事例を紹介し、参加者の本事業への関心を高めた。

6.2　日系企業・団体との連携可能性

6.2.1　バッテリー標準化プロセスでの計測器メーカーとの連携

NBRIの独自検証では、インドネシア国内で販売されているバッテリーの中でAh（Ampere hour／バッテリー容量）などの公称スペックを達成していないものが存在することが分かっている。どの程度の頻度でそのような粗悪品が流通しているかを明示するには大規模な調査を要するが、仮に一定数存在するとすれば、バッテリーの標準規格を定めても性能が安定せず、消費者にとって不利益な状況が発生して電動モビリティの定着を阻害しかねない。よって、バッテリーの標準化に際しては、定める標準規格の基準値に適合したバッテリーをメーカーが製造しているかどうかの検証機能が合わせて必要となる。（交換式バッテリーに関するSNI8928の詳細は、Appendix3を参照）。

また、交換式バッテリーの安全性に関する基準も、標準規格化が検討されている（表 6-3参照）。インドネシアではSNI8927に交換式バッテリーに必要な安全性試験の実施が規定されているが、その試験項目を網羅的に実施可能な公的機関は2023年末時点で存在しない。今後、安全性試験をインドネシア政府として実施する体制を整えることが、バッテリーの標準化を国家として推進するために重要とインドネシア工業省は考えている。

表 6-3　SNI8927 で規定された安全性試験項目

項目	主な内容
構造要件	・ 互換性のないバッテリーボックスへの取り付けを避ける設計 ・ 液漏れしない ・ 電気アーク放電によるバッテリーパックの故障や安全上の問題を防止できる設計 ・ 人体への接触による危険を避けるため、エンクロージャー/カバーの保護レベルは、ISO 20653 の IPXXD 要件に準拠、など
使用要件	・ 交換時に電源出力がオフになっていること ・ 正確なポジショニングであること、など
コネクタ要件	・ バッテリーのコネクタ端子の間隔のテスト ・ 接触抵抗試験 ・ 耐久性試験 ・ 高電圧耐性試験 ・ 絶縁抵抗試験 ・ 表面温度試験 ・ 環境信頼性試験 ・ 塩水噴霧試験 ・ 温湿度サイクル試験 ・ 熱衝撃試験 ・ 振動試験

出所：調査団作成

バッテリーの性能試験や安全性試験を実施するための検査機器類は、日置電機や堀場製作所のような日本企業によって供給が可能である（表 6-4参照）。

表 6-4　日本の主な検査機器メーカー・販売者

主な日本企業	提供可能な検査機器（検査内容）	備考
日置電機	・ 温度・電圧の同時検査 ・ 充放電の検査 ・ BMS の評価・検査 ・ 内部抵抗・開放電圧測定 ・ タブ溶接部・バスバーの品質確認 ・ 開放電圧測定 ・ セル不良要因の発見・解析、劣化解析 ・ 完成車両の充放電評価試験	インドネシアに 100％子会社の PT. HIOKI ELECTRIC INSTRUMENT を持ち、自社検査機器のメンテナンスサービス（HIOKICARE）を提供している。
堀場製作所	・ 充放電サイクル試験（最大出力 1,000kW）	受託検査サービスを含め、バッテリーの材料からリサイクルまでのあらゆるステージの検査に対応
宝泉	・ 充放電試験 ・ 過充電試験 ・ 過放電試験 ・ 外部短絡試験 ・ 押し潰し試験（クラッシュ） ・ 衝突試験（インパクト） ・ 落下試験（フリーホール） ・ ヒート試験 ・ バーナー試験 ・ 釘刺し試験 ・ 圧力弁開放圧試験	バッテリーの充放電試験を実施可能な宝泉ラボを保有

出所：調査団作成

また、以下の表 6-5に示す日本企業及び機関は、バッテリーの安全性試験や性能試験の受託サービスを提供しており、そのための設備及び技術者を有している。これら企業及び機関には、日本での研修や検査機器操作技術者の短期専門家派遣等での協力提供が期待される。

表 6-5　日本の主な受託検査サービス提供企業・機関

主な日本企業	提供可能な検査	備考
陣内工業所	・ UN38.3 や JISC8715-2 の適合性試験 ・ 高温保持(温度試験) ・ 類焼試験 ・ 外部短絡試験 ・ 過充電試験 ・ 過放電試験 ・ 内部短絡試験 ・ 釘刺し／圧壊試験 ・ 衝突試験 ・ 落下試験 ・ 加熱試験 ・ 水没／塩水浸漬試験 ・ 振動試験 ・ 衝撃試験 ・ 発生ガス分析 ・ 劣化解析 ・ 充放電試験 ・ サイクル試験	大型セル･パック･モジュールの試験が可能
堀場製作所	・ モジュール加工・セル取り出し ・ モジュール・セル性能評価 ・ セル解体・材料抽出 ・ 電極スラリーの凝集評価 ・ バッテリーの劣化解析 ・ 導電性金属異物の分析	バッテリーの材料からリサイクルまでのあらゆるステージの検査に対応
積水化学工業	・ 充放電試験 ・ 安全性試験	自社でのバッテリー製造のために整備した検査設備を活用して受託検査サービスを提供
NITE	・ 充放電試験 ・ 水没、浸漬 ・ BMS 動作 ・ 耐類焼試験 ・ 地震波再現試験 ・ 国連輸送振動試験 ・ X 線 CT スキャン観察 ・ 破壊試験 ・ 環境試験（低温、高温、低湿、高湿） ・ 落下試験 ・ 外部短絡試験	日本の公的検査機関 多目的大型試験場を保有し、大型蓄電池の試験が可能

出所：調査団作成

6.2.2　人材育成分野における連携

インドネシア側（主に工業省産業人材育成庁（BPSDMI）やNBRI）は、バッテリーの性能、安全性を確保するために、バッテリーメーカーだけでなく、電動二輪車製造メーカー、電力供給元のPLNなど、バッテリーや電動モビリティ関連産業のステークホルダーの従業員にバッテリーに関する知識を持たせることが重要であると考えている。そのための取り組みとして、工業省はメーカーやディーラー等で働くエンジニアや修理工向けにEVの乗用車/バスの保守関連のトレーニングプログラム（1~2週間）をIOIの協力のもとで作成済みである。一方、民間組織であるNBRIは、バッテリーに関する2日または3日程度のトレーニングプログラムを電動モビリティやエネルギー関連企業向けに有償で提供している。また、NBRIはバッテリーのパッキングに関するSKKNI（国内労働能力基準）を申請し、「Permenaker No. 242/2022 "Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Industri Pengolahan Golongan Pokok Industri Peralatan Listrik Bidang Pak Baterai"」としてMinistry of Manpower（労働省）に登録済みである。このSKKNIは、今後のインドネシアにおけるバッテリーのパッキングに関する人材育成プログラムの基準となる。

このような取り組みが進められる一方、インドネシアの電動車・バッテリー産業に将来の技術者等を供給する中・高等教育分野においては、専門的な人材育成プログラムが不十分な状況にある。特に製造メーカーに主に就職する人材を輩出する工業省傘下のSMK（工業高校）やPolliteknik STMI（高専（ポリテクニック校））では、自動車工学など自動車産業向けカリキュラムを持っているが、EVやバッテリー関連のカリキュラムは現時点で含まれておらず、現状では講座内容の検討やパートナー企業（学生を派遣してOn-the-job (OJT)トレーニングを実施するため）候補との調整を進めている段階である。

工業省は、今後の電動モビリティ及びバッテリー産業拡大に向け、SMKやPoliteknik STMIの学生向け、また、現時点で職を持つ人の技術習得・向上や失業者等の技術再習得に向け、電動車やバッテリー関連のカリキュラムやコンテンツを増やしたいという意思を持っており、特に工業省傘下の教育訓練機関の教員や講師等へのトレーニングの提供（ToT）をJICAやNBRIに協力してほしいと考えている。

ただし、定量的にどの程度今後のバッテリーや電動モビリティ関連産業において労働者が必要となるのか、どのようなレベルの労働者必要となるのか、などを明らかにしたく、そのための材料となる現時点の関連データや今後の見通し等の情報を工業省内部で検討する必要がある。また地域によってもニーズは異なり、スラウェシではサプライチェーン上流（ニッケルなどのバッテリー材料の採掘など）、ジャカルタ周辺ではサプライチェーン下流（バッテリー製造など）の人材ニーズがある。また、バリでは、バリ州やデンパサール市による環境意識啓発等により、バッテリーの環境影響への懸念から回収・再利用に対する既存電動二輪車ユーザーからの要望が増えており、それらに対応するための修理工人材へのニーズが大きい。このバッテリーの取り外しや回収は、リサイクルや処理の前提工程として重要度は高く、今後インドネシア全体で電動車の普及に伴ってバッテリー・電動車の構造や特性等を理解する人材への需要が高まると予想される。

その他に、前述の通り、バッテリーの検査機器類の操作やメンテナンスが可能な技術者の養成が今後必要となりうる。現時点では、工業省傘下のSMKやPoliteknik STMIにおいて自動車部品関

連の検査機器類の操作方法に関するトレーニングは行われているが、バッテリーの検査に関するカリキュラムやコンテンツは未整備である。これらの現状及びインドネシア側のニーズの内、バッテリー及び電動モビリティ産業に将来従事する人材の育成に対しては、既にNBRIが持つカリキュラムを活用、またトレーナー派遣もNBRIが担うことで民業圧迫を回避する観点で望ましい。また、現時点で特にバッテリー産業に日系企業が進出しておらず、電動モビリティ関連日系企業の現地での展開が少ない一方で中国や韓国の企業が数多く展開する中で、当該人材育成は日系企業への波及効果が小さいあるいはマイナスになりかねないものであるため、慎重な取り組みが必要と見込まれる。

一方、バッテリーの検査機器類の操作やメンテナンスのための技術者育成は、インドネシアにおけるバッテリーの品質や安全性検査拡大と粗悪品の排除の礎となるものであり、高品質かつ安定的な品質で製造するという点で強みを持つ日系メーカーにとって優位な市場環境を形成することに貢献すると期待させる。バッテリーの検査機器類の操作やメンテナンスのための技術者育成は、各検査機器メーカーから専門家派遣やNITE等の公的機関からの派遣、またより基準適合検査を意識してJAMA（日本自動車工業会）等からの専門家派遣等も期待される。

6.2.3　電動化部品供給における部品メーカーとの連携

本調査で実施したインドネシア国内の地場の部品メーカーへのヒアリングの結果より、電動化によって受ける影響を回避・緩和するための政策的な支援（鉄鋼等の輸入規制の緩和や金利緩和などのインセンティブ等）に加え、ビジネスマッチングの促進や人材育成など、日系企業の参加・協力によって実施可能な要望が寄せられた。インドネシア政府側とは、日本の経済産業省が実施中の「ミカタプロジェクト」のような支援プログラムの導入については検討し、日系の部品メーカーに同プログラム内のビジネスマッチングや専門家派遣事業に参加頂くなどが期待される。

6.2.4　課題として残る TP21003 規格とインドネシア標準化プロセスとの齟齬

インドネシア政府（主に工業省、運輸省）に対しては、日本の JASO TP21003 及び JAMA が推進する UNR136 part 2 について JAMA が複数回説明を行っており、その有用性と、原則として Honda、Yamaha、Suzuki、Kawasaki の 4 ブランドが今後 TP21003 に準拠したバッテリーの利用を推進することは説明済みである。また、本事業でも同様の内容の説明は行っており、10 月 17 日に日本で開催された本事業の本邦招へい事業におけるセミナーでも、JAMA から詳細な説明がなされている。しかし、SNI8928 の 2023 年改訂においては、検討委員会のメンバーは工業省だけでなくエネルギー鉱物資源省や傘下の PLN からも招へいされており、これらの委員が「現在市場に存在するバッテリーを基準にすべき」という意見を強く主張したために、TP21003 において規定された公称電圧 48V が SNI8928 から除外された。なお、2020 年には本田技研工業とパナソニック等が電動二輪車に関する実証事業を NEDO の助成事業で実施していたため、市場展開の一部として見なされ、48V が SNI8928 に含まれたと考えられる。2023 年 8 月にジャカルタで開催された International Battery Summit（IBS）においてインドネシア工業省 ILMATE の Taufik 総局長が示したように、現在のインドネシアにおけるバッテリー規格の標準化の方向性は、より市場の動きを重視し、ある程度市場の中で淘汰されたのちに強制性を持つ国の標準規格として採用する形のように見られる。インドネシア工業省からは、SNI8928 が任意規格であるため、TP21003 を採用する日系企業には影響は小さいこと、また今後 48V のバッテリーを採用する電動二輪車が市場に投入されるなど市況の変化によって SNI8928 がさらに改訂され得るとの回答を得ている。

6.3　具体的な貢献策の検討（ODA／非 ODA）

表 5-1で示した検討会での議論を踏まえ、以下の具体的な貢献策4案を調査団として提言する。なお、各貢献策の詳細はAppendix 6を参照されたい。

6.3.1　バッテリー検査システム強化計画

第5章で言及した通り、日本の貢献は、「市場に出回っている安全性の低いバッテリーが広く普及する前にそれを除外する「予防措置」への貢献」の方向に向かうべきである。ここでは、そのプロジェクトの例として、以下の内容を包含する貢献策を立案した。

- インドネシアにおける電動二輪車の心臓部である交換式バッテリーの安全性及び性能を評価するシステムの導入（ハード、ソフト）
- インドネシア市場に出回る 50 を超える交換式バッテリーの安全性及び性能を実際に評価し、その結果をバッテリー標準化や安全性及び性能検査の義務化等の担当機関やオートローン等の金融サービスを監督する OJK 等関連機関への提供、バッテリーの R&D を行う学術機関での有効活用
- 投入したバッテリー検査機器及び専門家人材による人材育成の実施。特に機材を使った実践教育への活用。

2023年時点でインドネシアの電動二輪車市場では50以上のメーカー・ブランドがそれぞれ異なる基準のバッテリーを使用しており、その大部分は前述の通り中国からの輸入セルを材料としている。そのため、品質にバラつきがあり、公称の性能に比べて実性能が下回るバッテリーや、使用すれば故障や事故の原因となり得る異常値が観測されたバッテリーがNBRIの先駆的な研究で報告されている。電動二輪車の購入や使用を躊躇するユーザーは正にこのような事態に自らが遭遇することを懸念しており、電動二輪車普及に向けてこれらのポイントを改善するバッテリー検査の実施は、電動二輪車の販売店やユーザー（特に業務利用）からのニーズは高い。

更にバッテリーの安全性及び性能が常にチェックされる体制が形成できれば、粗悪品の除去によってバッテリー個体間のバラつきが低下し、2024年現在の電動二輪車のサプライチェーンの中で大きな課題となっている中古バッテリー価格の適切な査定にも貢献でき、その結果としてファイナンス会社のリスク軽減と適切な金利設定に貢献するものと考えられる。

具体的な協力スキームについては、日本の技術協力スキームを活用し、検査機材の提供とともに専門家派遣を組み合わせ、プロジェクト期間（平均的な3か年を想定）に市場に出回っている50を超えるバッテリーの試験的検査を継続的に実施する。得られた結果は主に標準化プロセスや検査義務化へのフィードバックに活用する。

日本の支援が単に機材の供与というだけでなく、標準化や安全性及び性能検査の義務化につながる大きな政策的意図を持った支援であることから、工業省BSKJI（検査担当B4T上位機関）またはILMATE（電動二輪産業及び標準化担当IMATAP上位機関）がC/Pとなるべきと提案する。C/Pの管理[39]のもと、検査実施機関としてのB4Tへ検査機器を扱う短期専門家の派遣（機器の使い方の指

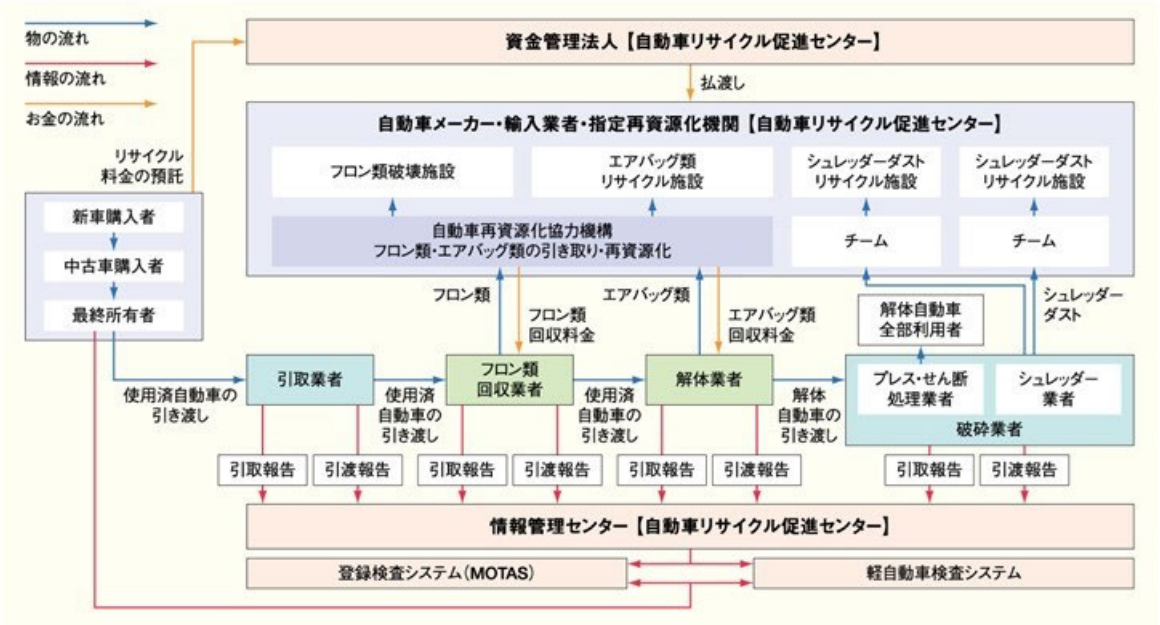
[39] 長期専門家の派遣（全体プロジェクトの企画・進捗管理及び政策の助言等）を行う。

導など専門的な技術の移転）を行う。

なお、2024年1月にB4Tから必要機材リストが調査団に提出された（Appendix4を参照）。検査機器を取り扱う日系商社の支援を得てこれらの調達コストを概算した結果、提案するプロジェクト一つで全てを満たすことは困難であると判明し、将来的なインドネシア側の検査関連設備の整備計画の支援も大きなアウトプット候補と言える[40]。

6.3.2　電動二輪車における ELV 事業調査

2024年初頭から開始された本テーマに関する検討会では、まず日本のリサイクル法やELVの処理フロー（図 6-2参照）の説明を皮切りに議論を進めた。インドネシア側の参加者はインドネシア工業省、環境林業省を主体としたものであったが、インドネシアではELVの処理に関する議論は緒に就いたばかりで、実践的な活動を行うのはまだ先の話である、との印象を持っている。



出所：日本自動車工業会ウェブサイト
https://www.jama.or.jp/operation/ecology/recycle/index.html

図 6-2　自動車リサイクルシステムのイメージ

環境林業省からは、以下の図 6-3のようにリチウムイオンバッテリーのリサイクルをスラウェシで実施検討中とされているが、バッテリーを含むELVの処理についてはインドネシア側の課題が山積であるため、ベストプラクティスの共有や技術協力等、JICAの協力が必要とのコメントを得ている。

[40] 日本が実施してきた同タイプの技術協力プロジェクトは数多いが、例えば 2011 年から 2014 年にかけて実施された「ベトナム社会主義共和国　農水産食品の安全性確保のための検査強化プロジェクト」などが本件に近い。

- **Project Construction Location:** Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP)
- **Land Area:** 133,000 square meters
- **Property of project land:** industrial land.
- **Project environment profile:**
- 1) At present, the industrial park already has nickel iron, stainless steel smelting, hot rolling, cold rolling, chromium iron, silicon iron, electrolytic manganese and other factory facilities, at the same time supporting coal-fired power plants and docks, infrastructure is complete.
- 2)The population around the industrial park is relatively sparse, with only 7263 permanent residents, accounting for 6.4% of the population of Morowali county. The location of the project is about 6km from the port of the industrial park and 2km from the coastline. The project site is surrounded by dense forest.

図 6-3　インドネシアにおけるリチウムイオンバッテリーのリサイクルの試み

インドネシア側の具体的な課題としては、インドネシアではバッテリーを含むELVの処理やリサイクルに関する法体系が十分ではなく、特にバッテリーに関しては大統領令No.55/2019で「廃バッテリーはリサイクル又は処理されなければならない」という文言はあるものの、それを具体化する法令は、危険・有害廃棄物管理の手続きと要件を定めた環境林業大臣令No.6/2021のみであり、その実効性を担保するための法制度は整備されていない（バッテリーの回収やリサイクル、処理に強制性やインセンティブを持たせる法令、事業性を担保するための費用分担（消費者負担・バッテリー製造/OEM負担・政府の税支出等）に関する法令など）。

また、それら法制度の整備を含むELV・バッテリーのリサイクルや処理の全体像を示すマスタープランや、将来に向けて推進するためのロードマップ・将来計画などが無く、また中央政府省庁間および自治体間の役割分担等がなされていない点も課題と言える。

その他、制度運営管理を担う中央省庁・自治体の職員や有害性や危険性を排除しながらリサイクルや処理が可能な民間事業者が十分でなく、その育成のための仕組みも無いため、ELVやバッテリーのリサイクル・処理制度が整備されても官民それぞれの実行者が不足することは明らかな状況であり、関連する各方面の人材育成も課題となると見込まれる。

ELVの処理に関しては、JICAの協力が効果的で自動車産業への日本企業のコミットメントが大きいだけにその裨益効果も大きなものになると考えられる。

現段階でのインドネシア側の政策レベルや政府の認識のレベルから考えると、まずELV（四輪、二輪）の処理に関するロードマップの作成といった国家レベルの製作策定の支援が望まれる。その際、インドネシアの自動産業や環境の現状の把握の他、国際的枠組みの中でのインドネシアの立ち位置等のよりマクロ的な分析からのアプローチが望まれる。

更にミクロ的な視点として、自動車を構成する主要原材料（メタル、セラミック、プラスチック）という大きな括りからその処理の目標と方向性を定め、それを構成される部品別に検討していくとういう大きな流れが想定できる。環境林業省としては、自動車を含む各種個別リサイクル

法を制定し、それに基づいてリサイクルを推進する日本の経験、特に制度設計や運用、またメーカー自治体・個人等との責任分担・費用分担について参考にしたいとしている。またインドネシア工業省からは、省内のCenter for Green Industry（グリーン産業センター）が製造業関連のリサイクルや省エネルギー、低炭素化等の施策を分野横断的に担っていることが紹介された。一般的なリサイクル制度の導入等に関しては環境林業省が担うことになるが、産業分野を限定した形であれば、インドネシア工業省のグリーン産業センターが主導して制度化することも可能性としてあり得るとのことである。

輸送機器関連の廃棄物管理/リサイクル等については、地域や車種を限定して実施することは、パイロット事業としては妥当でも、将来的には国家を挙げた取り組みとなることが想定される。すなわち国税を使う決断が必要となる。

日本や欧米では、自動車等の公共財についての政府の財政支援は以下の分野で実施されることが多い。これは民間投資が期待できない分野である。

1. リサイクル施設の整備 : 自動車のリサイクルを行う施設の整備や拡張に資金を提供する。これには、自動車からの部品や素材を適切に分別、処理し、再利用やリサイクルするための設備や技術の導入が含まれる。
2. 研究開発：効率的で環境に優しいリサイクル方法の開発を目的とした自動車のリサイクル技術やプロセスの改善に向けた研究開発。
3. 民間支援のための投資：持続可能な民間セクターの関与のため、廃車場の整備、引取業者の支援、上記リサイクル不可能品の処理に関する支援等。
4. 教育および啓発活動：リサイクルの重要性を広く啓発することで、市民や企業がリサイクルに積極的に参加する意識を高揚させる。

以上の理由から提案する調査については、担当CP候補である工業省または環境林業省に加え、インドネシア財務省（MOF)、インドネシア国家開発省（BAPPENAS）がオブザーバーとして参加し、将来を見据えた形での調査実施、検討を提案する。

ELVのように車両全体とすれば、リサイクルする物質が多岐に亘る。工業省を中心にリサイクルを主導する場合は、バッテリーに特化したものにすることが望ましいと工業省は考えている。ただ、バッテリーに特化したとしても民間セクターの生業はすべての種類のバッテリーを処理するには程遠い状況にある。

従って提案する調査は、インドネシアが将来的に策定する「国家ELV処理戦略（仮称）」の策定プロセスを支援するための試金石」となることを目的として使用済み車載用バッテリーの3Rに関する現状と課題把握、将来戦略に関する調査とする。次の表 6-6にその概要を示す。

表 6-6　提案調査概要

事業　　：　使用済み車載バッテリーの使徒に関する計画策定調査	
主な調査内容：	①　使用済みバッテリー（車載用）を取り巻く国際潮流とインドネシアにおける社会・経済環境 ②　使用済み車載バッテリーの適正管理に関する現状把握 ・　主要なステークホルダー分析 ・　関連する法制度調査 ・　使用済みバッテリー処理に関するサプライチェーン分析 ・　対応策の検討と必要な法制度 ③　使用済みバッテリーの課題と社会経済的インパクト ④　「国家 ELV 処理戦略（仮称）」に向けた政策提言 ⑤　関連する支援 ・　本邦研修（政策立案、実施体制に関する研修） ・　他国の事例 ・　電動化、EV 導入の電気自動車と電動二輪車の住み分け・整合性の検討

6.3.3　電動二輪車関連人材育成事業

(1)　プロジェクト内容：バッテリー関連分野の高等教員養成

人材育成については、検討会初期段階においてバッテリー生産に関する人材育成、特に工業省BPSDMI傘下の4年制工業専門学校（Politeknik）でのバッテリー生産関連科目に関するToT（Training of Trainers）とToT受講講師によるパイロット研修を、持続的な人材育成を実現するための有力案として議論を進めたが、現在、インドネシアにおける電動二輪車のほとんどが中国製のバッテリー組立に留まっており、パッキング作業以上の広がりが期待できず、AISIなど業界団体のコメントを踏まえ、電動二輪車及びその周辺システムにスコープを広げた形での人材育成について検討を進めた。

インドネシア国内産業に対する裨益の観点でいえば、電動二輪車市場の国産化比率は現状の日系企業のICE二輪車の国産化比率には達しておらず（例えば、ホンダ車は約90%）、まずは国産化比率向上に向けた電動二輪車産業及びその周辺システムに関わる技術力向上に資する人材育成が有効と考えられる。また、電動二輪車が徐々に普及しているインドネシアにおいて電動二輪車やバッテリー関連技術や専門知識が求められる場面としては、R&Dや高度な生産管理というよりは、生産ラインで適切に電気部品を組み立てることができる技師や、店舗でのセットアップ作業やメンテナンス・修理などを担うメカニックへの需要が今後高まることが予想されるとのことであった。これらは主にSMK（工業高校）を卒業して各メーカーやディーラー等に就職するケースが主であるので、SMK向けの電動二輪車関連システムに関わる知識や技術を修得させるための工学講義を中心としたプログラムを想定している。

また、人材育成プログラムの一環として、AISIなどの業界団体と協力してオンザジョブトレーニング（OJT）の実施や、AISIなどの業界団体主導でインドネシアにおける電動二輪車関連技術分野に関するSKKNI（国内労働能力基準）の策定もインドネシア側（工業省、AISIなど）が強く期待していることであった。

(2)　プロジェクトの概要

これまでの検討会からインドネシア側のニーズは非常に高いことは確認している。事業スキームとしては、

① インドネシアの電動二輪車やバッテリーに関する人材育成の現状を把握（電動二輪車やバッテリー関連の講習が既に提供されている SMK・Politeknik のリスト、使われている教材、シラバス、教員のレベルとニーズ等）
② プロジェクトの実施に合わせた教材、シラバス、実施計画の策定
③ ToT の実施（学生の長期休暇期間を利用した 40 人×3 ヶ月×2 回/年）
④ 育成された教員から学生への講習モニタリング
⑤ 講習を受けた生徒の進路開拓支援（セミナーや JobStreet の開催等）

の流れが現実的であると考えられるため、調査型技プロのスキーム（通例3カ年）を提案する。

CP機関は工業省傘下のSMK及びPoliteknik STMIを中心とした構成をコアとし、実際のToTではNBRI、日系自動車/二輪車産業のエンジニア等の協力を受ける。またカリキュラムや実施計画策定に関しては日本に豊富な実績41があるため、これを活用する。

JICA専門家チームは全体の進捗管理の他、上記②に関連した教材等の作成、③に関連したToT講師の選定・実施支援、④に関するモニタリング業務、⑤に関する実施支援などを行う。

6.3.4　電動化によって影響をうける部品産業支援

電動化によって影響を受ける部品企業は、①新規製品・新規事業への展開（図 6-4のパターンA）、②プロセスの高度化（設計強化など）（図 6-4のパターンB）の2つの事業展開を志向している。さらに、一気に①と②の双方を実現して自社の製品（図 6-4では、電動二輪車フレームや、電動自転車などを設計・製造）を志向している企業も存在している。

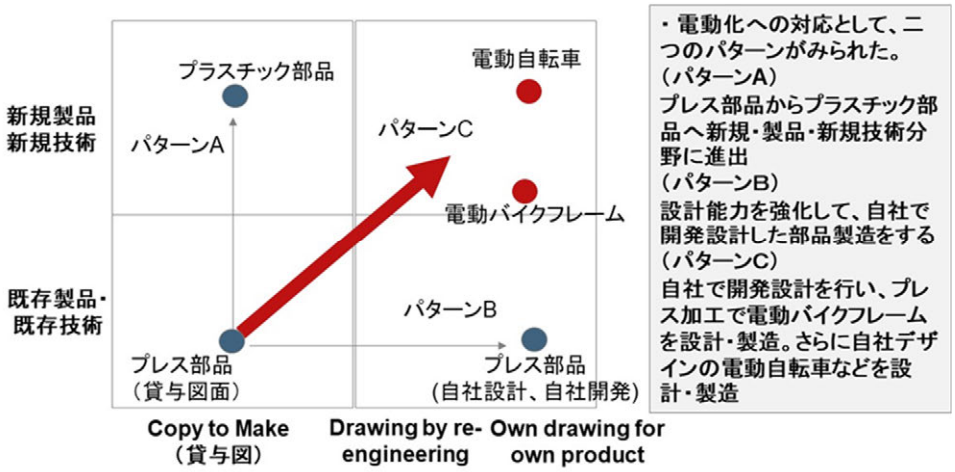


図 6-4　電動化によって影響を受ける部品産業支援の図説

41 関西蓄電池人材育成等コンソーシアム、山形大学、等が関連するカリキュラム、シラバス、実施計画策定に関しての実績を有している。

部品企業の上記のように、基本となる2つの事業展開に対して、人材面、技術面、設備面、情報の4つの側面から支援が考えられる。日本では、ミカタ事業として取り組まれている支援などを参考にしながら、支援内容を表 6-7に整理した。

表 6-7　事業展開パターン別に見た支援事業

分類	①　新規製品・新規事業への展開（パターン A）に向けた支援	②　プロセスの高度化（設計強化など）（パターン B）に向けた支援
人材面	リスキルニング、アップスキリング、新設備のオペレーションなど 新規採用支援(新設備オペレータ等)、就職セミナーの開催など	リスキルニング、アップスキリング、設計・開発能力向上など 新規採用支援(開発・設計人材等)、就職セミナーの開催など
技術面	専門家派遣、新設備の操作、金型・治具設計、生産技術アドバイス等	専門家派遣、開発ノウハウ、設計ノウハウのアドバイス等
設備面	設備導入支援、新規生産設備などの加速度償却、低利融資、補助金、自動化技術の人材トレーニングなど	設備導入支援、新規設備(CAD/CAM など)などの加速度償却、低利融資、補助金、IMC などでの試験評価設備の整備と中止企業の利用促進など
情報	展示会・商談会・逆見本市、輸出支援、海外市場の情報提供、展示会など	（同左）

上記の各分類について、説明を補足する。

- 人材面：　①では、オペレーションレベルのリスキリングに加えて、より高い技能・職位へのアップスキリングも併せて行っていくことが望ましい。背景としては、インドネシアでは現場リーダー以上の人材の不足が指摘されているからである。
- 技術面：　①では、量産技術に加えて、新規製品の金型・治具設計、生産技術など高度人材の確保支援やアップスキリングも併せて行っていくことが望ましい。
- 設備面：　①では、新規設備導入はより自動化・IoT をともなうために、自動化技術の操作・管理などのトレーニングをセットで行うことが望ましい。
  ②では、工業省の IMC や公設試験所などで新規製品の性能テストなどを実施できるように支援。
- 情報面：　①多くのサプライヤーが同じ分野の新規製品へ進出すると、供給過多になり、競争が激化するリスクを孕む。輸出支援は国内での供給過多を緩和する効果も期待できる。

さらに、企業に個別インタビューを実施した際、企業から、以下のような要望が出された。

- 規制緩和　：　鋼材などの輸入規制の緩和（新事業に取り組む際、新しい原材料の国内調達が難しく、輸入せざるを得ないケースがあるが、輸入規制があり輸入に時間と手間がかかるので規制緩和をお願いしたい）
- 電動二輪車産業の国内育成　：　電動二輪車部品の国産化への取組として、コストの安い中国部品などへの対応、量産規模の達成のために、部品の国産化の推進、電動部品への新規投資への投資優遇措置など。

これらの事業を支援する主体を、以下の表 6-8のように整理する。

表 6-8　事業実施体制

分類	支援事業	インドネシアの関連機関
人材面	リスキルニング 　新設備のオペレーションなど 　設計・開発能力向上など アップスキリング 新規採用支援 　就職セミナーの開催など	BPSDMI、NBRI など
技術面	専門家派遣 　新設備の操作アドバイス等 　開発ノウハウ、設計ノウハウのアドバイス等	ILMATE など
設備面	設備導入支援 　新規生産設備などの加速度償却、低利融資、補助金など 試験評価設備整備と利用促進 　公的試験書での設備利用（IMC 等）	財務省、KPAII、IMC など
情報	展示会・商談会 輸出支援 　海外市場の情報提供、展示会など	貿易省、ILMATE、など
その他	規制緩和：鋼材などの輸入規制の緩和	貿易省、税関など
	電動二輪車産業の国内育成	ILMATE など

ミカタプロジェクトは、自動車産業に関わる中堅・中小企業者の脱炭素に向けたサポートを提供する。ミカタプロジェクトは、中堅・中小企業者が攻めの業態転換を行い、新たな市場参入を支援することから、これをインドネシアに適応させようとすると、以下の効果が期待できる。

ミカタプロジェクトのインドネシアへの横展開の効果

1. <u>新しい事業機会の創出</u>：
   自動車の電動化に伴い、電動車部品の需要が増加している中、企業が製品やサービスを提供する新しい事業機会が生まれる。
2. <u>技術力の向上：</u>
   電動車部品の製造に挑戦する企業は、新たな技術や製造プロセスの習得が必要で、ミカタプロジェクトの提供する技術トレーニングや専門的な支援を通じて、企業の技術力向上が進む。
3. <u>持続可能なビジネスモデルの構築：</u>
   環境に配慮した製造方法やエネルギーの使用効率向上などを通じた脱炭素の取り組みは、持続可能なビジネスモデルの構築を促進する。
4. <u>効率の向上とコスト削減：</u>
   新生産効率が向上し、コスト削減によって企業の競争力が向上し、市場での存続が強化される。
5. <u>地域経済の振興：</u>
   中堅・中小企業の成長は、雇用の増加や地元のサプライヤーへの需要増加を通じ、地域経済にもポジティブな影響を与える。
6. <u>産業連携の強化：</u>
   企業間/産業機関との連携の強化を通じ、業界全体の発展が促される。

第5章表 5-1で示した「検討会」では、インドネシア側にミカタプロジェクトについての関心が非常に高く、活発な質疑応答がなされた。特にインドネシアでも500社のICE部品製造を生業としているSMEs、約1.6万人の雇用者が電動化の影響を受けると考えられ、ミカタプロジェクトが横展開されればその効果は大きいと考えられる。

具体的な日本の支援について、調査団は現段階で以下のイメージを抱いている。

協力スキームについては、日本の技術協力スキーム（平均3か年）を活用し、主に事業転換、経営戦略、技術戦略を専門とする専門家を派遣する。専門家は期間中、以下の活動を中心に実施する。

- 対象企業のインベントリー作成（5.4 に示した部品カテゴリーごとの企業リストの作成）
- 事業構築支援、経営コンサルティング
- 企業マッチング及び関連セミナーの実施
- その他（CP 機関の政策立案支援　等）

CP機関は、工業省傘下のIKMLMEAAまたはIMATAPとし、GIAMM、PIKKOの両者が支援機関として機能すべきである。さらに日本でも実施されているミカタプロジェクトの金融サポートを実現するため、今後の調査でその支援体制を検討する。金融サポートの機能は、①業態転換の実現に向けて必要となる設備導入等を補助すること、②研究開発・技術開発又は人材育成を行いながら、産業政策[42]の課題解決に資する事業再構築を行う事業者を支援すること、の2点であり、そのための金融スキームをインドネシア側に検討してもらう必要がある[43]。

提案プロジェクトにおける実際の企業コンサルティングのイメージは下図 6-5に示す通りである。

[42] 2018 年 4 月に公表した「Industry 4.0」の実現に向けたロードマップ「Making Indonesia 4.0」がこれに該当する。
[43] ちなみに日本の例だと、融資上限：中小(最大)1 億円（約 100 億ルピア）・中堅(最大)1.5 億円（約 150 億ルピア）で、補助率は、中小 1/2・中堅 1/3 となっている。

企業概要		従業員数：	50人
企業：	A社	資本金：	RD4.5 billion
事業内容：	自動二輪車の部品製造	企業タイプ：	開発・製造
主な製品：	エンジン部品（ボルダーベアリング、チューブラビン、ボールジョイント スプロケット　他	**支援領域：**	**EV部品参入**

背景	課題	支援の方向性	具体的な支援内容
・電動化による売り上げ減少でEV化にも対応できる部品の拡販を検討しているが対象部品が特定できない。 ・得意な冷間鍛造、樹脂技術を生かす対象部品を	・EVの基本的構成や固有技術を把握する。 ・A社の独自技術を生かした事業転換を図る。	・A社の経営戦略、技術戦略と具体的課題をA社自身が整理する。 ・A社が直近で扱える部品を選定し、顧客への提案ができるレベルまで改良を加える。	・EV開発に精通した専門家を派遣し、EVに関する固有技術や基本構成、役割について解説を行う。 ・A社のコア技術を生かせそうな部品について紹介・議論を実施。

出所：各種資料から JICA 調査チーム作成

図 6-5　ミカタプロジェクトの企業コンサルティングによる支援イメージ

日本から派遣される専門家の専門領域の不足分については、在インドネシア日系企業・行政組織の専門性を活用する、日本から柔軟性を持った専門家の招へいを行う、といった対応を行うことのできる機能を保持する。また、こういった支援が一過性のものとならないため、インドネシア側の政府機関（IOI等）の担当者をコーディネーターとして常任し、対象SMEとの伴走型支援を実現する。さらにコーディネーターはプロジェクトの窓口機能も担当する。

3年間の事業構築支援・経営コンサルティングの目標企業数は、部品カテゴリーごとに概ね40社程度[44]を想定し、事業転換後、ある程度の競争力を持ち続けないと安定的な収益を得られないため、製造のカイゼンコンサルティングについても併せて実施する。

[44] １．エンジン関連部品（10）２．燃料関連部品（10）、３．排気関連部品(5)、４．トランスミッション関連部品（5）、６．エンジン冷却部品（５）、７．その他（5）

Republic of Indonesia

Data Collection and Confirmation Survey on Electrical Motorcycle Industry Development and Strengthening of Supply Chain in Indonesia

Appendix

July 2024

Japan International Cooperation Agency (JICA)

Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Pacific Consultants Co., Ltd.
NRI Consulting & Solutions (Thailand) Co., Ltd.

Table of Contents

Page

Appendix 1 Demand survey 1-1
Appendix 2 Companies affected by Electrification 2-1
Appendix 3 Comparison of the 2020 edition of the Standard for Swappable Batteries in Indonesia (SNI8928) with Its Revised Edition of 2023 3-1
Appendix 4 List of Equipment Needs for Testing of Electric Motorcycle Batteries 4-1
Appendix 5 CASE STUDY ON INDIA, VIETNAM, AND THAILAND 5-1
Appendix 6 Presentation of may 29, 2024 6-1

List of Tables

Page

Table 1-1 Classification of Survey Target (“〇”is surveyed) 1-1
Table 1-2 Survey Methodology for Each Category of Survey Targets 1-2
Table 1-3 Survey Period, Content, and Location 1-3
Table 1-4 Results of Survey of Business Users (Trial and Phase 1 Surveys) 1-5
Table 1-5 Results of Survey of Private users (Trial and Phase 1 Surveys) 1-7
Table 1-6 Results of Survey of Electric Motorcycle Users (Phase 2 Survey) 1-9
Table 1-7 Results of Survey of Electric bike Users (Phase 2 Survey) 1-12
Table 1-8 Survey Methodology for Each Category of Survey Targets 1-13
Table 1-9 Key findings (Phase 3 Survey) 1-13
Table 2-1 Interview Survey Results 2-1
Table 2-2 Survey results (excerpts) 2-5
Table 3-1 Comparison of the 2020 and 2023 Revisions of SNI8928 3-2
Table 4-1 List of equipment needs for testing of electric motorcycle batteries 4-1
Table 5-1 Comparison of Electric Motorcycle Markets and Customer Preferences in the Four Countries 5-3
Table 5-2 Government Support Measures Aimed at Stimulating Demand for Indonesia's Electric Motorcycle Industry 5-4
Table 5-3 A Four-Country Comparison of Government Regulations and Incentives Surrounding Electric Motorcycles 5-5
Table 5-4 Four-country comparison of the supply chain surrouding electric two-wheelers 5-7
Table 5-5 Comparison of the four countries regarding the development of battery charging facilities 5-10
Table 5-6 Comparison of the four countries regarding the development of battery swapping stations 5-11

List of Figures

Page

Figure 1.1 Geographic Distribution of Survey Location 1-4
Figure 1.2 Purchased brands (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle) 1-14
Figure 1.3 Purhase price and use of subsidy (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle) 1-14
Figure 1.4 Payment conditions (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle) 1-15
Figure 1.5 Key buying factors (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle) 1-15
Figure 1.6 Willingness to pay for electric motorcycle (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle) 1-16
Figure 1.7 Charging habits of Plug-in electric motorcycle user 1-17
Figure 1.8 Home charging of electric motorcycle (Photos taken at house visits) 1-17
Figure 1.9 Home electricity of Plug-in electric motorcycle user 1-18
Figure 1.10 Conversion from gasoline-powered motorcycle to electric motorcycle 1-19
Figure 5.1 Motorcycle production share (left) and sales volume in Indonesia (right) 5-2
Figure 5.2 Sales of Electric Motorcycles in Indonesia 5-2
Figure 5.3 Market Share of Motorcycles and Electric Motorcycles in indonesia 5-4
Figure 5.4 Ecosystem surrouding the electric motorcycle supply chain in Indonesia 5-6
Figure 5.5 Private Sector Players Related to Battery Swapping System 5-8
Figure 5.6 Issues Surrounding Battery Swapping System for Electric Motorcycles 5-9

APPENDIX 1 DEMAND SURVEY

(1) Details of Demand Survey

a. Survey Target

As described in the body of the report Section 3.4.3(1) "Outline of Demand Survey", survey target is classified as follows. In terms of "user attributes", we categorized users into two groups: "business users" and "private users". On the other hand, in terms of "motorcycle type", we categorized vehicles into 4 groups: "battery-swappable electric motorcycle", "plug-in electric motorcycle", "gasoline-powered motorcycle", and "electric bike".

The reason for targeting users of gasoline-powered motorcycles was to understand the impressions, concerns, and needs of potential users of electric motorcycles, and the reason for targeting users of electric bikes was to understand the actual use, issues, and future prospects for the spread of electric bikes, which can be considered a competitive means of transportation with electric motorcycles. The reason for targeting users of electric bikes was to understand the actual use of electric bikes, which can be considered a competitive means of transportation with electric motorcycles, as well as issues and future prospects for their widespread use. Since electric bikes are not used by businesses, only private users were included in the survey.

The overall classification of the survey respondents is shown in the table below.

Table 1-1 Classification of Survey Target ("○" is surveyed)

		Type of motorcycle			
		Battery swappable electric motorcycle	Plug-in electric motorcycle	Gasoline-powered motorcycle	Electric bike
User category	Business user	○	○	○	-
	Private user	○	○*	○	○

* Private users of electric motorcycle converted from gasoline-powered motorcycle were also surveyed.
Source: Project team

b. Survey methodology

The survey methodology for each category of survey targets is shown in the table below.

Table 1-2 Survey Methodology for Each Category of Survey Targets

#	Classification of Survey Targets		Survey Method			
	User Category	Type of Motorcycle	Off-line Interview (1:1)	Online Survey	Focus Group Discussion	House Visit
1	Business user	Battery-swappable electric motorcycles	○	-	○	-
2		Plug-in electric motorcycles	-	○	○	-
3		Gasoline-powered motorcycle	○	-	-	-
4	Private user	Battery-swappable electric motorcycles	-	○	○	-
5		Plug-in electric motorcycles	-	○	○	○
6		gasoline-powered motorcycle	○	-	-	-
7		electric bike	-	-	○	-

Note: In the "Survey Methodology" column, "○" if the survey was conducted and "-" if not.
Source: Project team

c. Survey Schedule and Location

This survey was conducted in three phases: Phase 1 (September-October 2023), Phase 2 (December 2023), and Phase 3 (February-March 2024), following the implementation of the trial survey (July 2023).

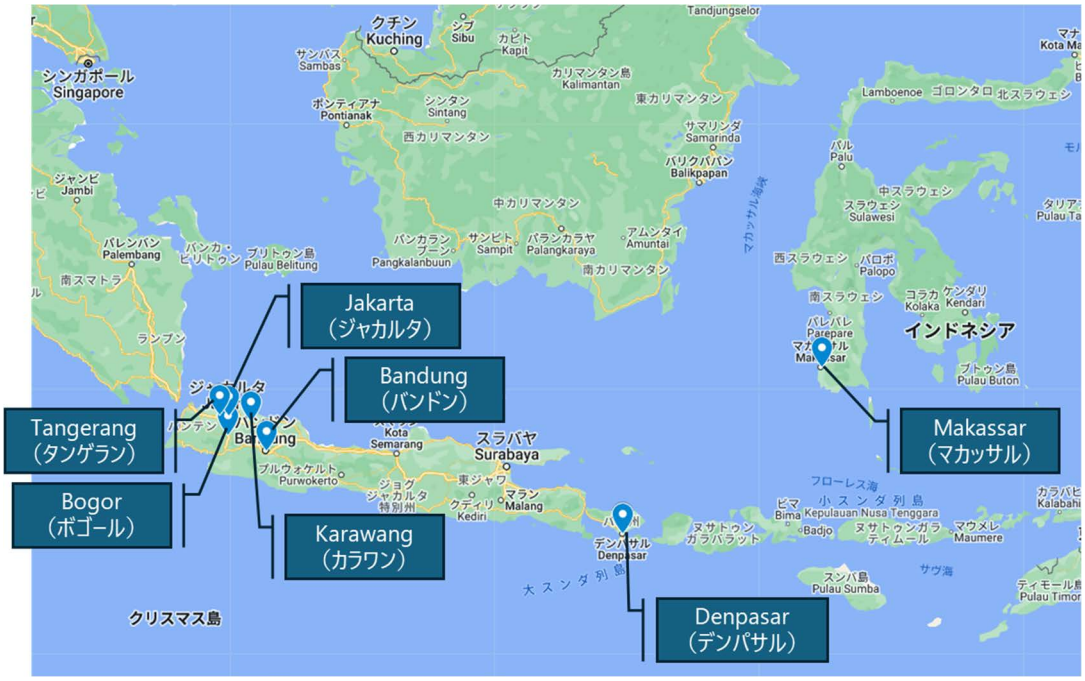
The timing, content, and location of each survey are shown in the table below. Approx. 500 users were surveyed in total.

Table 1-3 Survey Period, Content, and Location

Phase	Period	Methodology	Survey Target		Total number of respondents	Location
			User Category	Type of Motorcycle		
Trial	July 2023	Offline interview (1:1)	Business user	Battery-swappable electric motorcycle	20	Jakarta
Phase 1	September -October 2023	Offline interview (1:1)	Business user	Battery-swappable electric motorcycle	10	Bogor
		Offline interview (1:1)	Business user	Gasoline-powered motorcycle	20	Jakarta, Bogor
		Offline interview (1:1)	Private user	Gasoline-powered motorcycle	20	Jakarta, Bogor
		Online survey	Private user	Battery-swappable electric motorcycle	48	Online*
		Online survey	Business user	Plug-in electric motorcycle	40	Online*
		Online survey	Private user	Plug-in electric motorcycle	100	Online*
Phase 2	December 2023	Focus group discussion	Business user	Battery-swappable/ Plug-in electric motorcycle	20	Karawang, Denpasar, Makassar
		Focus group discussion	Private user	Battery-swappable/ Plug-in electric motorcycle	12	Karawang, Denpasar
		Focus group discussion	Private user	Electric bike	5	Makassar
Phase 3	February - March 2024	Online survey	Private user	Battery-swappable electric motorcycles	96	Online*
		Online survey	Private user	Plug-in electric motorcycle	102	Online*
		Online survey	Private user	Electric motorcycle converted from gasoline-powered motorcycle	10	Online*
		House visit	Private user	Plug-in electric motorcycle	7	Jakarta, Tangerang, Bandung

* Online survey covered all of Indonesia

Source: Project team



Source: Compiled by Project team from Google Maps

Figure 1.1 Geographic Distribution of Survey Location

(2) Demand Survey Results

a. Results of Trial and Phase 1 Survey

In the trial and Phase 1 surveys, basic information on the actual use of and issues related to electric motorcycles was collected through offline interviews (one-on-one) and online questionnaires.

(i) Survey results for business users

It was found that users of electric motorcycles with interchangeable batteries traveled longer distances than users of plug-in electric motorcycles, traveling an average of approximately 165 km per day. This suggests that users who travel longer distances prefer the battery-swappable electric motorcycles. In addition, the battery was replaced approximately five times a day on average (every time the vehicle traveled approximately 30 km), indicating that the battery was replaced at a much earlier time than the battery range (approximately 60 km) in the specifications.

Regarding challenges to the popularization of electric motorcycles, electric motorcycle users cited (1) short cruising range, (2) lack of battery swapping and quick charging stations, and (3) the mindset of the general public (lack of awareness of electric motorcycles) as the main ones.

On the other hand, the results of the survey of gasoline-powered motorcycle users showed that 45% of them are interested in using electric motorcycles, but (1) lack of battery swapping and quick charging stations, (2) inadequate maintenance and parts supply systems, and (3) short cruising range, were cited as major concerns.

The results of the survey of business users are shown in the table below.

Table 1-4 Results of Survey of Business Users (Trial and Phase 1 Surveys)

Item	Results		
	Battery swappable Electric Motorcycle Users	Plug-in Electric Motorcycle Users	Gasoline-Powered Motorcycle Users
Number of Respondents	30 persons (Jakarta: 20, Bogor: 10)	40 persons (DKI Jakarta: 29, West Java: 8, Banten: 2, East Java: 2)	20 persons (Jakarta: 10, Bogor: 10)
Current Usage	· **Brands used**: Volta, Smoot, etc. · **Type of use**: Often rented or leased · Average **duration of use**: about 9 months · **Distance traveled / day**: average approx. 165 km · **Battery swapping frequency/day**: average approx. 5 times	· **Brands used**: Volta, Viar, etc. · **Type of use**: Often rented or leased · Average **duration of use**: approx. 10 months · **Distance traveled/day**: average approx. 130 km · **Charging times/day**: average approx. 2.5 times	· **Brand**: Honda, Yamaha · **Type of use**: Self-owned · **Duration of use**: Average of about 6 years · **Distance/day**: average approx. 90-100 km · **Refueling frequency/day**: average approx. 1.7 times
Key Purchasing Factors	· Started using electric motorcycles to improve revenue (save on running costs) based on recommendations from Grab/Gojek. · Brand selection factor: comfort when driving.	· Started using electric motorcycles to improve revenue (save on running costs) based on recommendations from Grab/Gojek. · Brand selection factor: comfort when driving.	· 45% of respondents are interested in using electric motorcycles. · The brand of most interest is Volta.
Convenience and User Experience	· **Pros**: Environmentally friendly, low running costs, easy maintenance. · **Cons**: Slow speed, fast battery drain, lack of battery swapping stations. · No problems with battery swapping process or mobile app usability.	· **Pros**: Low running costs, easy maintenance, quiet. · **Cons**: Fast battery depletion, lack of fast charging stations, short range.	The advantages and disadvantages of electric motorcycles in terms of convenience, as considered by gasoline-powered motorcycles, are as follows. · **Pros**: Environmentally friendly, easy maintenance, low running costs. · **Cons:** Lack of battery swapping/charging stations, short range, limited maintenance and parts supply.
Issues and Needs	· **Bottlenecks for widespread adoption**: public mindset (lack of awareness of electric motorcycles), short range, slow speed. · Majority of Indonesian government officials agree that the amount of subsidy (7 million rupiah) for the purchase of electric motorcycles is sufficient.	· **Bottlenecks to widespread adoption**: short range, lack of quick charging stations, public mindset (lack of awareness of electric motorcycles). · Half of the respondents said that the amount of subsidy (7 million rupiah) provided by the Indonesian government for the purchase of electric motorcycles is inadequate.	· **Bottlenecks to widespread adoption**: lack of battery swapping and charging stations, inadequate maintenance and parts supply systems, short range. · Majority of Indonesian government officials agree that the amount of subsidy (7 million rupiah) for the purchase of electric motorcycles is sufficient.

Source: Project team based on demand survey results

(ii) Results of survey of private users

As in the case of the business users, it was found that the users of the battery-swappable electric motorcycles traveled longer distances than the users of the plug-in electric motorcycles. Based on the trend in mileage for each user, it can be seen that plug-in electric motorcycles are preferred when the daily mileage is 60 km or less because they can be used for a full day on a single charge, and that when the daily mileage exceeds 60 km, recharging or battery swapping is necessary during the day, and that interchangeable-battery electric motorcycles, which save recharging time, are preferred. Therefore, it can be seen that electric motorcycles with interchangeable batteries, which save charging time, are preferred.

As in the case of business users, the key issue cited by electric two-wheeled vehicle users in terms of challenges to the widespread use of electric motorcycles was the public's mindset (lack of awareness of electric motorcycles). In addition, a lack of battery swapping stations was cited by battery-replacement type users, and a short cruising range was cited by plug-in type users as a major issue.

On the other hand, the results of the survey of gasoline-powered motorcycle users showed that 35% of them were interested in using electric motorcycles, but (1) lack of battery swapping and quick charging stations, (2) short cruising range, and (3) safety concerns (electrical shorts, explosions, etc.) were cited as the main concerns.

A summary of the results of the survey of private users is shown in the table below.

Table 1-5 Results of Survey of Private users (Trial and Phase 1 Surveys)

Item	Results		
	Battery swappable Electric motorcycle users	Plug-in Electric motorcycle users	Gasoline-powered motorcycle users
Number of Respondents	48 persons (DKI Jakarta: 32, West Java: 6, Banten: 6, East Java: 3, Bali: 1)	100 persons (DKI Jakarta: 45, West Java: 26, East Java: 14, Others: 15)	20 persons (Jakarta: 10, Bogor: 10)
Current Usage	・ **Brands**: Smoot, Niu, etc. ・ **Type of use**: Mostly self-owned ・ Average **duration of use**: approx. 10 months ・ **Distance traveled/day**: average approx. 70 km	・ **Brands used**: Volta, Gesits, etc. ・ **Type of use**: Mostly self-owned ・ Average **duration of use**: approx. 11 months ・ **Distance/day**: average approx. 50 km ・ **Charging times/day**: average approx. 1.1 times	・ **Brand**: Honda, Yamaha ・ **Type of use**: Self-owned ・ **Duration of use**: Average of about 6 years ・ **Distance/day**: average approx. 40-50 km ・ **Refueling frequency/day**: average approx. 1.2 times
Key Purchasing Factors	・ Started using electric motorcycles for economy (running cost savings). ・ Brand selection factors: service, quality, driving comfort. ・ Attractive brands: Alva, Smoot, Polytron.	・ Started using electric motorcycles for economy (running cost savings). ・ Brand selection factors: quality, driving comfort, price. ・ Attractive brands: Alva, Polytron, Gesits.	・ 35% of respondents are interested in electric motorcycles. ・ The brand of most interest is Volta.
Convenience and User Experience	・ **Advantages**: reduced waiting time for refueling, low running costs, easy maintenance. ・ **Cons**: short range, slow speed, fast battery depletion. ・ No problems with battery swapping process or mobile app usability.	・ **Pros**: Low running costs, easy maintenance, saves refueling standby time. ・ **Disadvantages**: short range, limited maintenance and parts supply, high price.	The advantages and disadvantages of electric motorcycles in terms of convenience, as considered by gasoline-powered motorcycles, are as follows.; ・ **Pros**: Environmentally friendly, quiet, low running costs. ・ **Cons:** Smaller vehicle, concerns about electrical shorts, lack of battery swapping/charging stations.
Issues and Needs	・ **Bottleneck factors for diffusion**: general public mindset (lack of awareness of electric motorcycles), inadequate maintenance and parts supply system, lack of battery swapping stations. ・ Majority of Indonesian government's subsidy amount (7 million rupiah) for the purchase of electric motorcycles is sufficient.	・ **Bottleneck factors for diffusion**: public mindset (lack of awareness of electric motorcycles), high price, short range. ・ Majority of Indonesian government's subsidy amount (7 million rupiah) for the purchase of electric motorcycles is sufficient.	・ **Bottlenecks factors for diffusion** : lack of battery swapping/charging stations, short range, safety concerns (short circuits, explosions, etc.). ・ Majority of Indonesian government officials agree that the amount of subsidy (7 million rupiah) for the purchase of electric motorcycles is sufficient.

Source: Project team based on demand survey results

b. Results of Phase 2 Survey

In the Phase 2 survey, based on the results of the trial and Phase 1 survey, in-depth surveys were conducted with electric motorcycle and electric bike users through focus group discussions.

(i) Results of Survey of Electric Motorcycle Users

First, regarding the current use of electric motorcycles, it was found that business users mainly use the battery-swappable type (150-200 km per day) and private users mainly use the plug-in type (15-70 km per day), and that the mileage has hardly changed from that of gasoline-powered motorcycles The mileage did not change much from that of gasoline-powered motorcycles. Business users of electric motorcycles with replaceable batteries changed the batteries 3-10 times per day, and generally changed the batteries when the remaining battery charge reached 30-50%.

Next, regarding the main purchasing factors of electric motorcycles, it was found that business users selected brands based on factors such as the number of batteries swapping stations, cruising range, and horsepower (necessary in areas with many hills). On the other hand, personal users were found to be the so-called early adopter group (sensitive to new things and trends), and in addition to price and functionality/performance, they also placed importance on appearance and reputation.

Regarding the convenience and experience of using electric motorcycles, both business and personal users cited economy, ease of maintenance, and comfort as advantages of electric motorcycles. On the other hand, they considered electric motorcycles to be inferior to gasoline-powered motorcycles in terms of performance, maintenance and parts supply system, and safety. In addition, it was found that users of the battery swapping type (mainly business users) were dissatisfied with the quality of batteries at battery swapping stations, as well as the number of stations, their hours of operation, and their management.

Finally, regarding the challenges and needs of electric motorcycles, the following concerns were raised during use: running out of battery power on the road, lack of horsepower, and electrical shorts during heavy rain and flooding. However, some business users said that their concerns were dispelled because they were actually able to ride without problems during heavy rain and flooding. The bottleneck factors in the diffusion of electric motorcycles were (1) lack of battery swapping and charging stations, (2) performance issues (mileage and horsepower per battery), (3) public mindset (lack of awareness of electric motorcycles), and (4) inadequate maintenance and parts supply systems.

The results of the survey of electric motorcycle users are shown in the table below.

Table 1-6 Results of Survey of Electric Motorcycle Users (Phase 2 Survey)

Item	Results	
	Business user	Private user
Number of Respondents	20 persons (Karawang: 6, Denpasar: 6, Makassar: 8)	12 persons (Karawang: 6, Denpasar: 6)
Current Usage	<u>Purpose of use, mileage, etc.</u> ・ **18 of 20** used the **battery-swappable type** and 2 used the plug-in type. Duration of use ranged from 1 to 24 months (average about 6 months). ・ **Swap type has a daily mileage of 150-200 km**, which is longer than the recharge type (100 km). ・ Swap type **swaps 3-10 times per day**. It is common to **swap when the battery level reaches 30-50%**. ・ Drivers believe it is better to swap batteries as soon as possible because the quality of the battery will deteriorate if the battery is used up to 0%. <u>Maintenance status</u> ・ Maintenance is supported by the company (Gojek, Grab) and drivers do not bear the cost. <u>Differences from gasoline-powered motorcycles</u> ・ Mileage and earnings are almost the same as with gasoline bikes, but **running costs (swap fees) are lower than for gasoline.** ・ The location of the swap station **limits the scope of activities** (you can't go where there is no station).	<u>Purpose of use, mileage, etc.</u> ・ **10 out of 12** used the **plug-in type** and 2 used the battery swapping type. Duration of use ranged from 1 to 18 months (average about 5 months) ・ **The purpose of use is mainly commuting**, with a **daily mileage of 15-70 km.** ・ **Recharging is** performed **once a day**, at home at night. <u>Maintenance status</u> ・ Maintenance is covered by Warranty at this time, so there is no cost burden; maintenance is performed at the OEM's service center. <u>Differences from gasoline-powered motorcycles</u> ・ Mileage is virtually unchanged from that of gasoline bikes. **Maintenance is easier than with gasoline bikes.**
Key Purchasing Factors	<u>Motivation for Electric Motorcycle Use</u> ・ Received referrals from companies (Gojek, Grab) and were interested from the perspective of **cost savings, etc.** <u>Reasons for brand selection</u> ・ Many people choose the battery swapping type to save charging time. ・ Brands are selected based on factors **such as the number of battery-swappable stations**, **range, and horsepower.** <u>Attractive brands and why</u> ・ In addition to the brands actually used by drivers (Smoot, Gesits, Volta), Alva, iMoto, and Kymco were mentioned as attractive brands in terms of good looks and high performance.	<u>Motivation for Electric Motorcycle Use</u> ・ The main motivation for using electric motorcycles is cost savings (gasoline savings). <u>Reasons for brand selection</u> ・ Because the mileage is not long, there is little need to choose a battery swapping type, and many people choose a plug-in type that allows them to manage the battery themselves. ・ In selecting a brand, the company emphasizes price, function, and performance, as well as appearance and reputation. Those who can afford to spend money on a motorcycle choose a brand (Alva) with a higher price but better performance and design. <u>Attractive brands and why</u> ・ Electric bikes from brands with good quality, performance, and appearance

Item	Results	
	Business user	**Private user**
		(Honda PCX Electric, Kawasaki Ninja EV, Alva, Vespa, etc.) are appealing, but their high prices keep them out of reach of all but a few wealthy individuals.
Convenience and User Experience	**Advantages and disadvantages compared to gasoline-powered motorcycles** ・ Advantages of electric motorcycles compared to gasoline-powered motorcycles included (1) economy (saving gasoline and time spent waiting at gas stations), (2) ease of maintenance, (3) environmental friendliness, and (4) comfort and quietness when driving. ・ On the other hand, the following disadvantages were cited: 1) inadequate number of swap stations, 2) inferior performance (mileage, horsepower, speed, etc.), 3) concerns about maintenance and parts supply systems, and 4) safety concerns (short circuit during heavy rain and floods, overheating of motors, etc.). **Convenience and satisfaction with batteries, battery swapping/charging, maintenance, and mobile apps** ・ Regarding the battery, the short range is unsatisfactory. ・ In addition, the battery swapping station may replace the battery with a battery that has a quality problem but cannot be addressed because the quality cannot be discerned in advance. ・ Dissatisfied with battery swapping stations in terms of number (not located in some areas), hours of operation (not operating late at night), and management conditions (stopped due to problems).	**Advantages and disadvantages compared to gasoline-powered motorcycles** ・ When comparing electric motorcycles to gasoline-powered motorcycles, the advantages of electric motorcycles were (1) economy (saving on gasoline and time spent waiting at gas stations) and (2) comfort and quietness when driving. Users of the higher-priced model (Alva) also cited (3) advanced technology and good design as advantages. ・ On the other hand, the disadvantages were inferior performance (mileage, horsepower, etc.), concerns about maintenance and parts supply systems, and safety concerns (short-circuit during heavy rain and flooding, etc.). **Convenience and satisfaction with batteries, battery swapping/charging, maintenance, and mobile apps** ・ No major complaints about the battery except for the high price. ・ Positive about the battery rental service (deployed by Polytron)[1] because of its low cost and guaranteed battery quality. ・ Regarding battery swapping service, dissatisfied that battery quality is not guaranteed (some batteries are of poor quality). ・ Regarding recharging, there are both those who are dissatisfied with the long recharging time and those who say that recharging at home in 3~4 hours is not a problem.
Issues and Needs	**Problems or concerns experienced** ・ Regarding batteries, there may be a quality problem with the replaced batteries (e.g., batteries run down too quickly, get hot, etc.). ・ Concerns have been raised about electrical shorts during heavy rain and flooding. However, some drivers said that their concerns were dispelled because they were actually able to drive without problems during heavy rain and flooding. ・ **Bottleneck Factors for diffusion** ・ The following factors were cited as	**Problems or concerns experienced** ・ Experienced problems with electric motorcycles suddenly stopping, battery swapping service hit with poor quality batteries, etc. ・ Concerns have been raised about dead batteries on the road, lack of horsepower (cannot go up steep hills), and electrical short circuits during heavy rain and flooding. **Bottleneck Factors for diffusion** ・ Bottleneck factors in the diffusion of electric motorcycles were identified as (1)

[1] Polytron's business model is to sell the electric two-wheeler itself without the battery and rent the battery for 200,000 rupiah per month.

Item	Results	
	Business user	Private user
	bottlenecks in the diffusion of electric motorcycles: 1) Inadequate battery swapping and charging station infrastructure, 2) Performance issues (cruising range, horsepower), 3) general public mindset (anxiety due to insufficient information about electric motorcycles), and 4) inadequate maintenance and parts supply systems. ・ Regarding the price, there were both opinions that it is still too high and that the current price level (including subsidies) is not a problem. **Recommended measures** ・ Recommended measures to promote the use of electric motorcycles include: 1) expansion of battery swapping and recharging stations (even distribution and extension of operating hours), 2) performance improvement of electric motorcycles (battery capacity, horsepower), 3) increased publicity to the general public (use SNS, etc. to educate people about the benefits of electric motorcycles), and 4) expansion of maintenance service locations (especially in rural areas). (especially in rural areas).	insufficient battery swapping and charging station infrastructure, (2) performance issues (horsepower, range), (3) general public mindset (lack of awareness of electric bikes, safety concerns), and (4) inadequate maintenance and parts supply systems. ・ Regarding the price, there were both opinions that it is still too high and that the current price level (including subsidies) is not a problem. **Recommended measures** ・ Recommended measures for popularization included (1) expansion of battery swapping and recharging stations, (2) performance improvement of electric motorcycles, (3) public awareness of the safety of electric motorcycles, and (4) enhancement of maintenance and parts supply systems.

Source: Project team based on demand survey results

(ii) Results of Survey of Electric bike Users

Electric bikes were found to be increasingly popular among those with a high sensitivity to trends, as a means of short-distance travel and as a form of entertainment and hobby. In addition, electric bikes have the advantage that they are much cheaper and easier to use than electric motorcycles. The cruising range (up to 40 km) and recharging time (about 4 hours) are acceptable to users. On the other hand, it was found that there are concerns about safety (traffic accident risk) and quality.

Regarding the challenges to the popularization of electric motorcycles, one respondent commented that the lack of brand recognition of electric motorcycles is a bottleneck in their popularization, and that while Japanese brands for gasoline-powered motorcycles have an image of good quality, there is still no such brand for electric motorcycles.

The results of the survey of electric bike users are shown in the table below.

Table 1-7 Results of Survey of Electric bike Users (Phase 2 Survey)

Item	Results
Number of Respondents	5 persons (Makassar)
Current Usage	・ Electric bikes are mainly used for short-distance transportation, such as in residential areas, commuting to school, and for shopping purposes. Some people also use electric bikes for entertainment/hobby. ・ Electric bikes are preferred over electric bikes by those who travel short distances per day (40 km or less), those who value affordability, and those who are interested in electric vehicles and want to try them easily.
Key Purchasing Factors	・ Electric bikes are mainly used for short-distance transportation, such as in residential areas, commuting to school, and for shopping purposes. Some people also use electric bikes for entertainment/hobby. ・ Electric bikes are preferred over electric bikes by those who travel short distances per day (40 km or less), those who value affordability, and those who are interested in electric vehicles and want to try them out easily.
Convenience and User Experience	・ Electric bikes are mainly used for short-distance transportation, such as in residential areas, commuting to school, and for shopping purposes. Some people also use electric bikes for entertainment/hobby. ・ Electric bikes are preferred over electric bikes by those who travel short distances per day (40 km or less), those who value affordability, and those who are interested in electric vehicles and want to try them out easily.
Issues and Needs	・ In Makassar (the core city of the region), interest in new technologies and products is high and electric bikes are becoming more popular, while in smaller cities in the region, the price is still perceived as too expensive, and the use of electric bikes is not widespread. ・ Interest in electric motorcycles is also growing, but the lack of brand recognition has been a bottleneck in their spread. Japanese brands have an image of good quality for gasoline-powered motorcycles, but there is no such brand for electric motorcycles yet. ・ Therefore, it was suggested that measures for dissemination should include increased publicity to the general public (e.g., digital marketing using influencers, etc.).

Source: Project team based on demand survey results

c. Results of Phase 3 Survey

In the Phase 3 survey, the following 3 items were surveyed to obtain further information that was not available in the previous 2 surveys.

Table 1-8 Survey Methodology for Each Category of Survey Targets

	Survey Item	Survey Target	Methodology
1	**Actual purchase conditions, Key buying factors, and Willingness to pay for electric motorcycle**	Private user of electric motorcycle (Battery-swappable/ Plug-in)	Online survey
2	**Actual situation and issues of home charging of electric motorcycle**	Private user of electric motorcycle (Plug-in)	House visit
3	**Actual situation and issues of conversion from gasoline-powered motorcycle to electric motorcycle**	Private user of electric motorcycle (Converted from gasoline-powered motorcycle)	Online survey and Visit to conversion workshop

Source: Project team

(i) Key findings from the Phase 3 survey

Below are the key findings from the Phase 3 survey.

Table 1-9 Key findings (Phase 3 Survey)

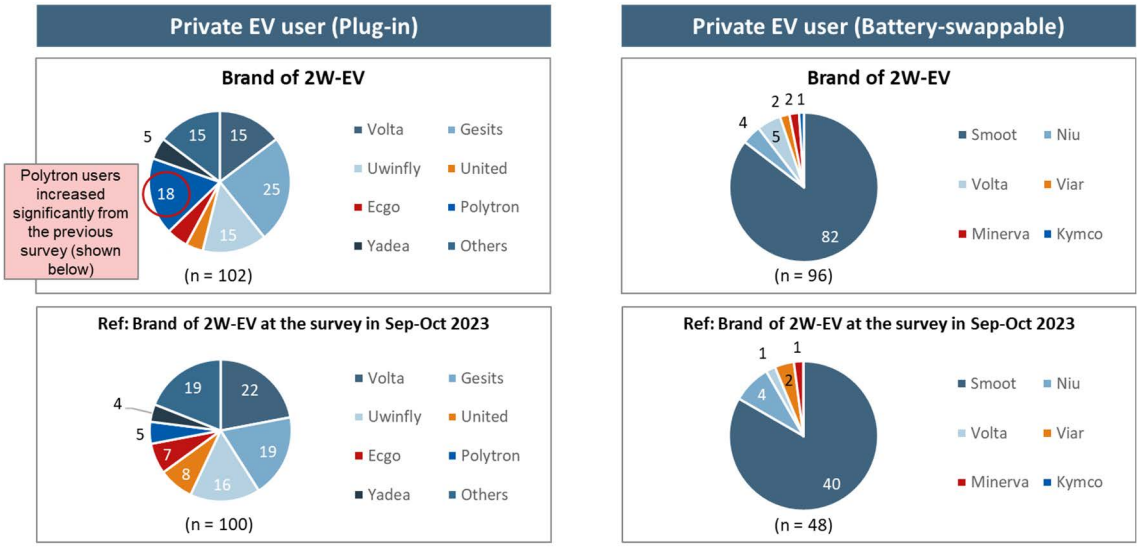
Item	Key findings
Actual purchase conditions, Key buying factors, and Willingness to pay for electric motorcycle	**[Purchased brands and Actual purchase conditions]** ・ For Plug-in electric motorcycle, Volta, Gesits, Uwinfly and Polytron are popular. Polytron has recently increased significantly. ・ For Battery-swappable electric motorcycle, the large majority use Smoot. ・ The price of Plug-in electric motorcycle is higher than that of Battery-swappable electric motorcycle on average. ・ Many electric motorcycle purchasers paid 100% up front. **[Key buying factors]** ・ Plug-in electric motorcycle users consider "Mileage per battery" and "Charging time" as more important, while Battery-swappable electric motorcycle users prioritize "Availability of swapping stations" and "Power". **[Willingness to pay]** ・ Both Plug-in and Battery-swappable electric motorcycle users are willing to pay higher prices for electric motorcycle with longer mileage and higher power output.
Actual situation and issues of home charging of electric motorcycle	・ Plug-in electric motorcycle users typically charge the battery once a day, late at night, at home. ・ They use a brand's charger/cable, but some use fast-charging devices purchased by themselves. ・ Most Plug-in electric motorcycle users live in Rumah Tapak (house with land) owned by themselves. ・ Home electricity capacity of 2,200W is considered enough to cater for charging electric motorcycle. The respondents expressed no complaints about home charging.
Actual situation and issues of conversion from gasoline-powered motorcycle to electric motorcycle	・ Main motivation for conversion is to save costs while keeping the body of the gasoline-powered motorcycle which they liked. ・ Conversion cost is around Rp15-20M (incl. battery). Most respondents did not utilize the subsidy. ・ Conversion took less than 2 weeks in most cases, and the respondents experienced no problems. ・ Demand for conversion is steady, especially among younger generation. There are small workshops providing conversion service, but they don't utilize the subsidy due to costly requirements.

Source: Project team based on demand survey results

(ii) Results – Purchased brands –

For Plug-in electric motorcycle, Volta, Gesits, Uwinfly and Polytron are popular. Especially, Polytron users have increased significantly from the previous survey (conducted a half year ago).

For Battery-swappable electric motorcycle, the large majority use Smoot.



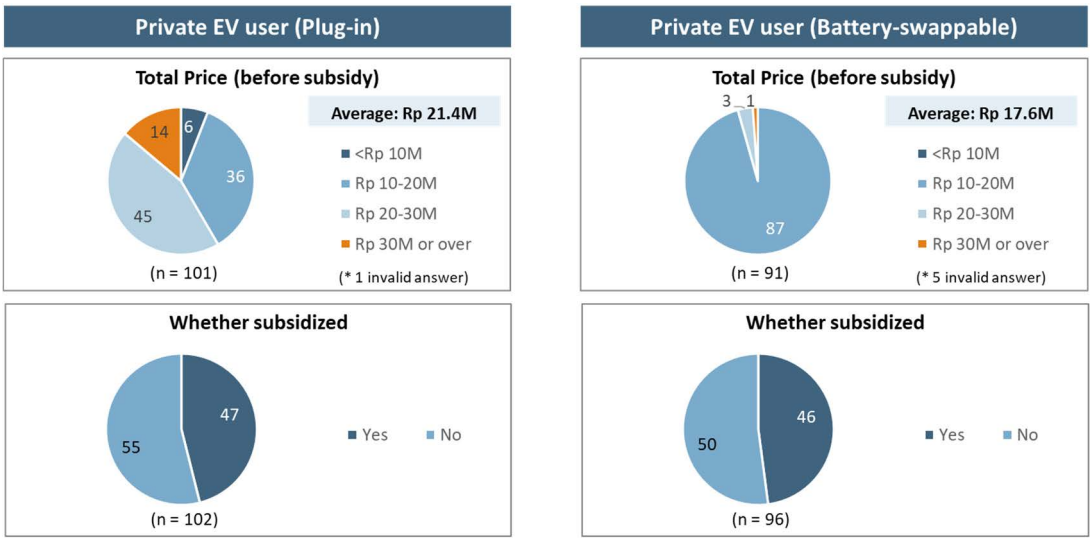
Source: Project team based on demand survey results

Figure 1.2 Purchased brands (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle)

(iii) Results – Purchase conditions –

The price of Plug-in electric motorcycle is higher than that of Battery-swappable electric motorcycle on average.

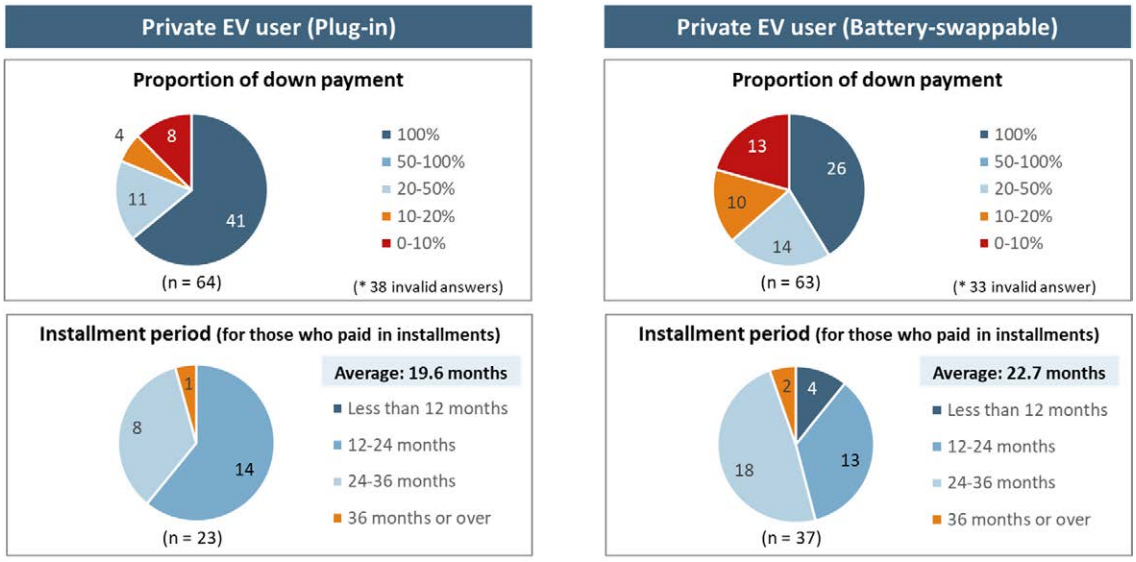
Around half of the respondents used the government subsidy, while the other half didn't because they purchased electric motorcycle before the introduction of the subsidy.



Source: Project team based on demand survey results

Figure 1.3 Purhase price and use of subsidy (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle)

More than half of Plug-in electric motorcycle purchasers paid 100% up front, while Battery-swappable electric motorcycle users tend to rely more on installment payments.

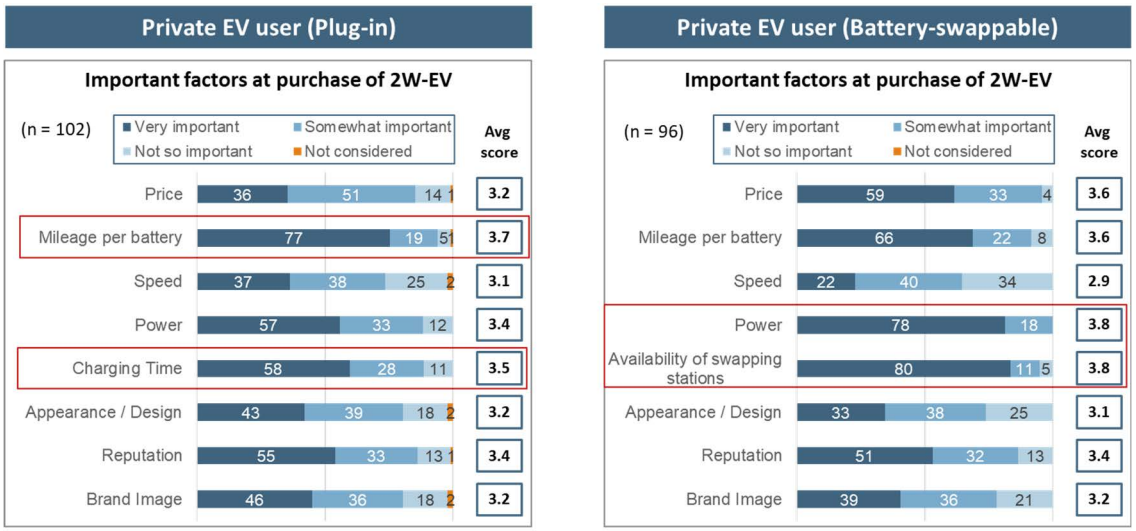


Source: Project team based on demand survey results

Figure 1.4 Payment conditions (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle)

(iv) Results – Key buying factors –

Plug-in electric motorcycle users consider "Mileage per battery" and "Charging time" as more important, while Battery-swappable electric motorcycle users prioritize "Availability of swapping stations" and "Power".



Note:

- Score is calculated by arithmetic mean: Very important: 4pt , Somewhat important: 3 pt, Not so important: 2 pt, Not considered: 1 pt.
- 36 respondents (Plug-in) and 21 respondents (Battery-swappable) answered "aftersales support" as the other factor that they considered important.

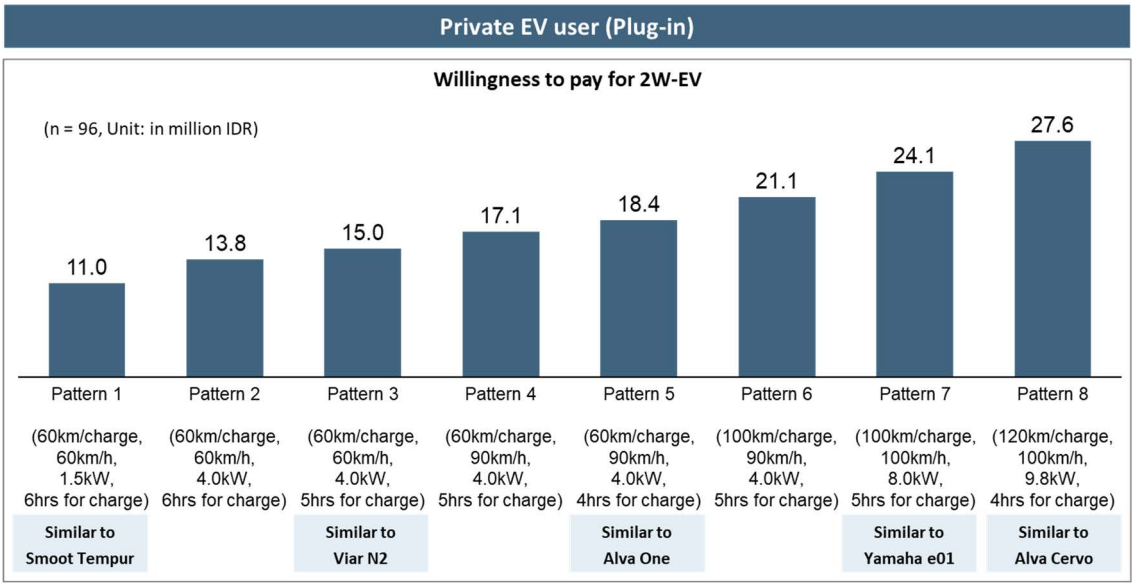
Source: Project team based on demand survey results

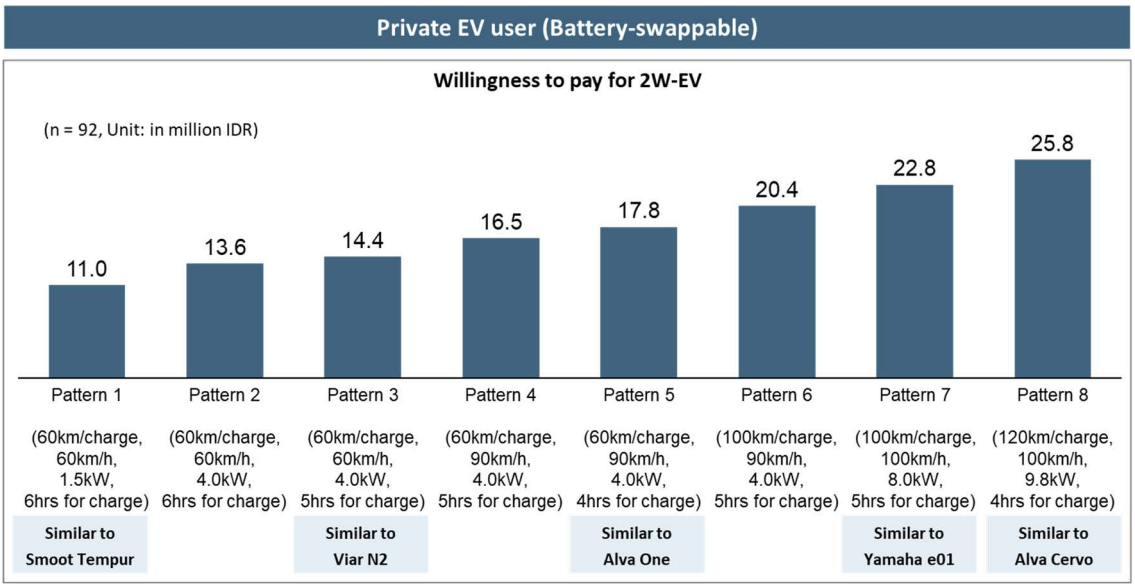
Figure 1.5 Key buying factors (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle)

(v) Results – Willingness to pay –

Plug-in electric motorcycle users are willing to pay higher prices for electric motorcycle with longer mileage and higher power output.

Battery-swappable electric motorcycle users are willing to pay higher prices for electric motorcycle with longer mileage and higher power output, but the level of Willingness-to-pay is lower than that of Plug-in electric motorcycle users.





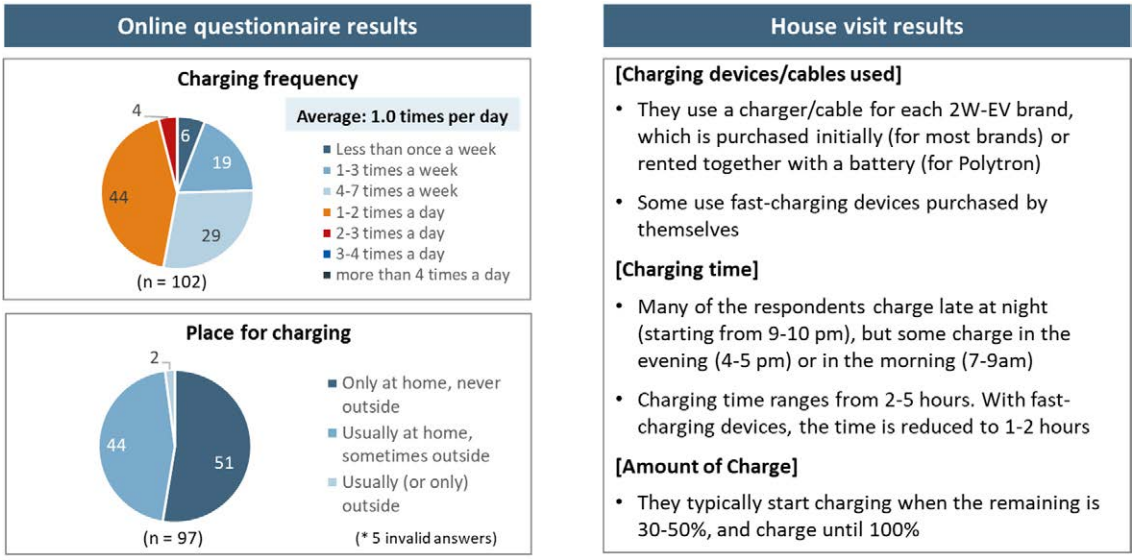
Source: Project team based on demand survey results

Figure 1.6 Willingness to pay for electric motorcycle (Private user of Plug-in / Battery-swappable electric motorcycle)

(vi) Results – Charging habits of Plug-in electric motorcycle user –

Plug-in electric motorcycle users typically charge the battery once a day, late at night, at home.

They use a brand's charger/cable purchased initially, but some use fast-charging devices purchased by themselves.



Source: Project team based on demand survey results

Figure 1.7 Charging habits of Plug-in electric motorcycle user

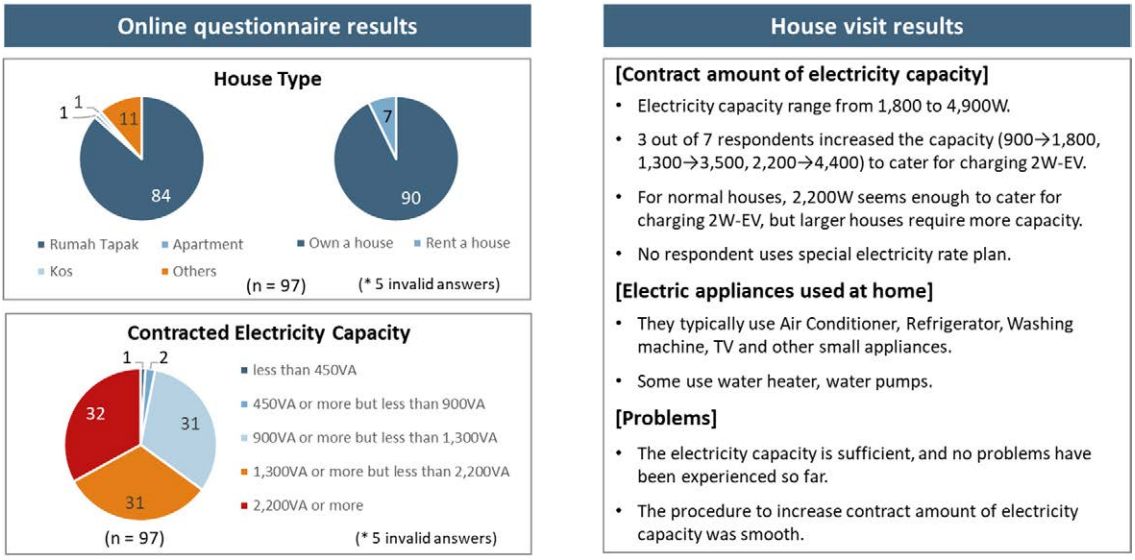
Source: Project team

Figure 1.8 Home charging of electric motorcycle (Photos taken at house visits)

(vii) Results – Home electricity –

Most Plug-in electric motorcycle users live in Rumah Tapak (house with land) owned by themselves.

Home electricity capacity of 2,200W is considered enough to cater for charging electric motorcycle. The respondents expressed no complaints about home charging.



Source: Project team based on demand survey results

Figure 1.9 Home electricity of Plug-in electric motorcycle user

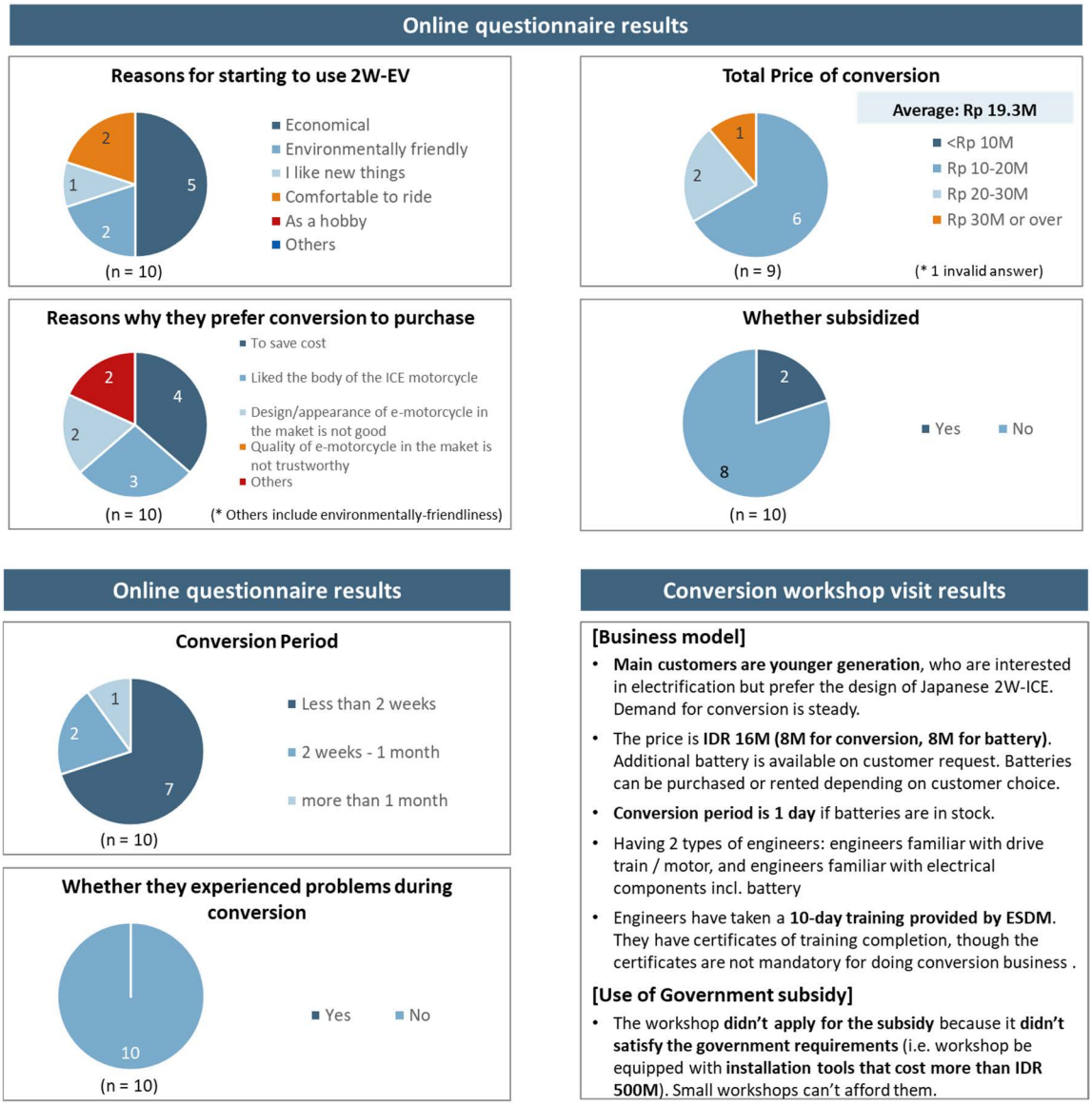
(viii) Results – Conversion –

Many respondents converted gasoline-powered motorcycle to electric motorcycle to save running costs (gasoline costs) while keeping the body of the gasoline-powered motorcycle which they liked.

Conversion cost is around Rp15-20M (incl. battery). Most respondents did not utilize the subsidy.

Conversion took less than 2 weeks in most cases, and the respondents experienced no problems.

Demand for conversion is steady, especially among younger generation. There are small workshops providing conversion service, but they don't utilize the subsidy because they can't afford costly equipment which are needed to meet government subsidy application requirements.



Source: Project team based on demand survey results

Figure 1.10 Conversion from gasoline-powered motorcycle to electric motorcycle

APPENDIX 2 COMPANIES AFFECTED BY ELECTRIFICATION

Table 2-1 Interview Survey Results

Company	Company Profile	Impact of electrification	Countermeasures in to respond to the impact of electrification	Requests to the Government and Japan
Company A (Japanese parts supplier)	Manufacture and sales of transmissions and engine shafts for automobiles and motorcycles.	The shift to EVs is progressing rapidly, and production of flagship products will surely decline. By 2035, we are looking at closing our base in China OR/AND Indonesia.	Expansion into new businesses (e.g., manufacturing shafts for motors), etc.	Support for business meetings to develop other sectors, and subsidy for charging stations for companies.
Company B (Japanese parts supplier)	Manufacture and sales of shift forks, control shafts, and four-wheel selector lever units for automobiles and motorcycles.	We had expected sales to remain flat until 2030, but the shift to EVs is progressing more rapidly than expected, and it is difficult to maintain sales.	Received orders for work for Hyundai Motor Company, a newly established company, among others. Developing new customers and greedily accepting orders for work that can be handled.	Planning for business matching, including introduction of local companies, etc.
Company C (Japanese parts supplier)	Manufacture and sales of transmission parts (mainly gears) for automobiles and motorcycles.	The number of orders is not expected to change as EV bikes will also be installed with transmissions. Business may expand due to inquiries from Chinese companies and others for EV bikes.	The production of hybrids for cars (four-wheelers) is planned to start, and preparations to cope with this are busy.	Subsidy for charging station in companies.
Company D (Japanese parts supplier)	Design, manufacture, and sales of die-casting dies for automobile, motorcycle, and other parts (covers, etc.).	We hear a lot of EV shifts, but we have not affected.	No particular action has been taken. It is difficult to secure human resources in Japan and plans to strengthen the functions of the Indonesian base.	None in particular. If anything, relaxation or elimination of import restrictions on used machinery, steel products, etc.
Company E (Japanese parts supplier)	Development, manufacture and sales of brake systems and aluminum products for automobiles and motorcycles.	While brake-related parts, which is a flagship product, are not expected to be affected much, engine-related parts such as transmission covers and plank cases are expected to see a decrease in production.	Expand into agricultural equipment.	None

Company	Company Profile	Impact of electrification	Countermeasures in to respond to the impact of electrification	Requests to the Government and Japan
Company F (Japanese OEM)	Manufactures and exports complete motorbike as well as engine assemblies and body parts.	We do not expect any drastic impact on mission-related components. On the other hand, 60% of the company's 125 suppliers could be significantly affected.	We have been conducting trials by introducing EV motorcycles for test marketing to see how the market and customers respond.	Clarification of guidelines and development of charging infrastructure to promote EV motorbikes.
Company G (Japanese parts supplier)	Manufactures engine timing chains for four-wheeled and two-wheeled vehicles.	Our Indonesian base has not experienced a decline in sales and is not expected to be affected in the immediate future.	In addition to focusing on sales of repair parts for future business development, the group as a whole plans to develop new business fields such as chains for industrial machinery.	Relaxation or elimination of import restrictions on steel products used in industrial chains.
Company H (Japanese parts supplier)	Manufacture of mufflers for four-wheeled and two-wheeled vehicles.	The main type of motorcycles that will be electrified in the future will be scooters, and we, a manufacturer mufflers for large motorcycles, do not expect any major impact. We believe that the shift to EVs for four-wheeled vehicles will have an impact.	We are expanding into double mugs utilizing its thin stainless steel processing technology and into motorcycle parts utilizing its four-wheeled vehicle muffler bender technology.	Relaxation or elimination of import restrictions on steel (stainless steel) used as material for mufflers, etc.
Company I (Japanese parts supplier)	Manufacturer of brake and air conditioning hoses for four-wheeled and two-wheeled vehicles. In Indonesia, assembly for motorcycles is the main business.	Brake hoses and hydraulic and pneumatic system hoses may be affected, while the main products are expected to be replaced by air conditioning hoses to cool the heat generated by the battery.	In addition to replacing existing products, new products are being developed, etc., taking electrification into account.	Relaxation or removal of import restrictions.
Company J (Japanese parts supplier)	Engine-related components for four-wheeled and two-wheeled vehicles. In Indonesia, the company mainly manufactures throttle bodies, sensors and motors associated with throttle bodies.	The company's main focus is on engine-related components, which will be significantly affected if EVs become the mainstream.	While keeping a close eye on market and customer trends, the company is calculating earnings and conducting other studies as a manufacturing plant in the event of the shift to EVs, but at present it is monitoring how it goes.	Relaxation or removal of import restriction, development of a concrete and realistic roadmap by the Government.
Company K (Japanese parts supplier)	Manufactures mainly conventional components such as ECUs, ECG starters, powertrains, air conditioners and radiators.	Overall sales of motorcycle-related components may be affected, as the company mainly manufactures products that will be lost due to the shift to EVs.	Although we are sceptical about the spread of EVs, the company is considering whether there is anything they can propose in terms of EVs in cooperation with Headquarters.	Relaxation or removal of import restrictions, human resource development for mechanical engineers.

Company	Company Profile	Impact of electrification	Countermeasures in to respond to the impact of electrification	Requests to the Government and Japan
Company L (Japanese parts supplier)	Supply of steering for four-wheelers and bearings for two-wheelers.	Sales are expected to decrease by 30-40%, as the number of bearings will be reduced from 15 to 10 and the cost of sales will be smaller.	No specific enquiries have been received from motorcycle manufacturers and no measures to deal with this have yet been considered.	Improve custom procedures so the company does not face changes in HS code categorization as well as import restriction of materials
Company M (Local parts supplier)	Molds and jigs, mufflers for Yamaha (existing), frames (new). 80% share of motorcycle market.	In the future, 30% of sales, mainly muffler parts, will be affected by electrification.	Design and produce frames for an emerging electric motorcycle manufacturer. Design of frames is drawn and manufactured by RE (no drawings provided by Chinese manufacturer). Develop and sell own electric bicycles: 300Watt electric capacity bicycles.	Design and produce frames for an emerging electric motorcycle manufacturer. Design of frames is drawn and manufactured by RE (no drawings provided by Chinese manufacturer). Develop and sell own electric bicycles: 300Watt electric capacity bicycles.
Company N (Local parts supplier)	Member of Tier 1, PIKKO. Stamped parts for motorcycles, welding, control cable assembly, etc. Sales by product: 90% for motorcycles, 10% for agricultural machinery	Engine parts account for 50% of total sales and are greatly affected by the spread of electric motorcycles.	Diversification of the business → Started manufacturing plastic parts at a new plant in Tegal this year.	Relaxation of import restrictions on raw materials (steel products); Promotion of technical assistance for products for EVs. Business matching: Tegal City and IKMA intermediary.
Company O (Local parts supplier)	Pressed parts, plastic parts, etc.(Motorcycle market share: over 70%)	10% of sales, mainly engine parts such as engine covers, are affected by electrification	To increase production of plastic parts, a new plant is being built in Cikarang and equipment is being brought in.	We wish to form a joint venture with a Japanese company and have already participated in matching with a Japanese company, etc. Since we are not a SME, we are not eligible for investment and other preferential treatment.
Company P (Local parts supplier)	Stamping, welding, galvanizing, plastic molding (new)80% share of motorcycle market.	In the future, 30% of sales, mainly muffler parts, will be affected by electrification.	In Majanka, West Java Established a plastic molding factory in Majanka, West Java.	Provide and lean training related to EV technology Improvement of productivity through production guidance Technical cooperation from Japan for production of batteries, motors and controllers. Technical cooperation from Japan in the production of batteries, motors, and controllers.

Company	Company Profile	Impact of electrification	Countermeasures in to respond to the impact of electrification	Requests to the Government and Japan
Company Q (Local parts supplier)	25% share of the motorcycle market Stamping parts for automobiles and motorcycles, welding, dies and jigs, etc.	The spread of electric motorcycles depends on government policy - Parts for motorcycles are mainly body parts, so there is no impact.	We supply frame parts to electric bike brands developed and manufactured by local electric bike manufacturers.	Transfer and diffusion of battery technology suitable for long-distance travel Unification of battery standards.

Table 2-2 Survey results (excerpts)

Impact on motorcycle business				
No.	**Question**	**Options**	**Number of responses (Japanese)**	**Number of responses (Local)**
1	How do you think the electrification of motorcycles will penetrate in the future?	Grow fast in 4-5 years.	1	5
		Not expect to grow very fast in the last 4-5 years but expect to grow very fast in the next 5-10 years.	2	9
		Do not grow so much in 5-10 years.	4	1
		Don't know.	5	1
2	To what extent do you expect your existing businesses to be affected by the electrification of motorcycles within the next four to five years?	Very big	2	1
		Somewhat big	6	9
		Not so much	3	6
		None	0	0
		Don't know.	1	0
3	(For those who answered "very big" or "somewhat big" in 2) What will be the concrete effect on your motorcycle sales?	More than 50 %	4	4
		20-50% or more	4	4
		10-20% or more	0	0
		10% or less	0	0
4	In the longer term, to what extent do you expect your existing businesses to be affected by the electrification of motorcycles in 5-10 years?	Very big	2	7
		Somewhat big	6	6
		Not so much	3	3
		None	0	0
		Don't know.	1	0
Electrification measures				
5	Are you considering counter measures against the effect of electrification?	Already considering and under implementation.	9	10
		Considering countermeasures	0	6
		Not yet considered but will consider in the future.	3	0
		No plans to consider	0	0
6	If you answered, "Already considering and under implementation" or "Considering countermeasures" in 1, what kind of countermeasures are you considering?	Enter into Motorcycle Electric Parts.	2	15
		Enter into four-wheeled vehicle related parts.	2	8
		Enter into new businesses.	2	10
		None specifically	2	2
7	What specific actions are you planning to take to address electrification internally?	Establishment of an electric parts sales division or a new business division.	1	8
		Strengthen R&D	2	13
		Expand collaboration with domestic companies.	2	13
		Expand collaboration with overseas companies.	3	12
		Collaboration with universities and research institutions.	1	4
		Preparation or start of production of electric components.	4	8
		Other	3	1

APPENDIX 3 COMPARISON OF THE 2020 EDITION OF THE STANDARD FOR SWAPPABLE BATTERIES IN INDONESIA (SNI8928) WITH ITS REVISED EDITION OF 2023

The standardization of batteries for electric motorcycles in Indonesia is being promoted with the aim of unifying the battery standards for electric motorcycles, of which there are more than 50 types in Indonesia as of 2023, in order to lower the manufacturing and installation costs of batteries and vehicles, and to stimulate the market.

However, at this point, no conclusion has been reached on what value should be set as the standard, and none of the existing batteries from any manufacturer is sufficient in terms of sales volume or market share to make any of them the de facto standard.

Therefore, Indonesian National Standard (SNI) 8928 (2020) for removable battery-type electric motorcycle batteries was a synthesis of the battery standards that existed as of 2020. SNI 8928 was amended in December 2023 to specify a narrower scope, although it is still a voluntary standard. The following is a description of the main items. And the six changes in SNI 8928 (2023) are also as follows.

- Change in scope due to elimination of removable battery type.
- Change of battery dimensions.
- Addition of nominal voltage range and maximum mass parameters.
- Parameter change from rated capacity (Ah) to energy capacity (Wh).
- Change of battery connector type.
- Change in battery communication protocol.

Table 3-1 Comparison of the 2020 and 2023 Revisions of SNI8928

<table>
<tr><th>Main Item</th><th>2020 Edition</th><th>2023 Edition</th></tr>
<tr><td>Specifications of rated voltage, rated capacity, and battery pack size</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">定格電圧 (V)</th><th rowspan="2">最低定格容量 (Ah)</th><th colspan="3">サイズ(mm)</th></tr>
<tr><th>N1</th><th>N2</th><th>N3</th></tr>
<tr><td rowspan="3">48</td><td>12</td><td>77</td><td>179</td><td>425</td></tr>
<tr><td rowspan="2">20</td><td>290</td><td>103</td><td>218</td></tr>
<tr><td>155</td><td>178</td><td>296</td></tr>
<tr><td rowspan="5">60</td><td rowspan="5">20</td><td>200</td><td>155</td><td>248</td></tr>
<tr><td>230</td><td>90</td><td>350</td></tr>
<tr><td>195</td><td>165</td><td>350</td></tr>
<tr><td>200</td><td>170</td><td>270</td></tr>
<tr><td>225</td><td>165</td><td>350</td></tr>
<tr><td rowspan="2">72</td><td rowspan="2">20</td><td>118</td><td>127</td><td>410</td></tr>
<tr><td>190</td><td>160</td><td>305</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">[1]定格電圧 (V)</th><th rowspan="2">公称電圧範囲 (V)</th><th rowspan="2">最大質量（kg）</th><th rowspan="2">最小エネルギー容量（Wh）</th><th colspan="3">最大サイズ（mm）</th></tr>
<tr><th>ロング</th><th>幅</th><th>高い</th></tr>
<tr><td>60</td><td>55 - 66</td><td rowspan="2">13</td><td rowspan="2">1.300</td><td rowspan="2">220</td><td rowspan="2">200</td><td rowspan="2">385</td></tr>
<tr><td>72</td><td>67 - 78</td></tr>
<tr><td colspan="7">[1]定格電圧は使用電圧とは異なります。</td></tr>
</table>
48V is excluded.
</td></tr>
<tr><td>Battery connector</td><td>
<table>
<tr><th>No</th><th>コネクター・タイプ</th></tr>
<tr><td>1</td><td>DCピン×2、通信ピン×5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>DCピン×3、通信ピン×4</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><th>No</th><th>バッテリーのコネクターの位置</th><th>コネクタピン</th><th>電流値</th></tr>
<tr><td>1</td><td>上部</td><td>DCピン×2、通信ピン×6</td><td rowspan="3">≥ 80 A</td></tr>
<tr><td>2</td><td>底部</td><td>DCピン×2、通信ピン×12</td></tr>
<tr><td>3</td><td>底部</td><td>2 DCピン、NFC</td></tr>
</table>
*The connectors are open IP and may be shared and manufactured by battery replacement service manufacturers and service providers in Indonesia without incurring royalties.
</td></tr>
<tr><td>Communication protocol</td><td>
<table>
<tr><th>No</th><th>プロトコル・タイプ</th></tr>
<tr><td>1</td><td>RS 232</td></tr>
<tr><td>2</td><td>RS 485</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Can Bus</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><th>通信プロトコル</th><th>ボーレート</th><th>Format</th><th>Message length</th></tr>
<tr><td>CAN Bus 2.0B</td><td>250 Kbps</td><td>Big-endian</td><td>8-Byte</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Parameter measurement accuracy</td><td>
<table>
<tr><th>パラメータ</th><th>レンジ</th><th>測定精度</th></tr>
<tr><td>電圧</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">≤ 1000V</td><td>≤ 1 kHz</td><td>± 1,5 %</td></tr>
<tr><td>> 1 kHz ≤ 5 kHz</td><td>± 2%</td></tr>
<tr><td>> 5 kHz ≤ 20 kHz</td><td>± 3%</td></tr>
<tr><td>> 20 kHz</td><td>± 5%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">> 1000V</td><td>a.s ≤ 20 kHz</td><td>± 3%</td></tr>
<tr><td>> 20 kHz</td><td>± 5%</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>現在</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">≤ 5 A</td><td>a.s ≤ 60 Hz</td><td>± 1,5 %</td></tr>
<tr><td>> 60 Hz ≤ 5 kHz</td><td>± 2,5 %</td></tr>
<tr><td>> 5 kHz ≤ 20 kHz</td><td>± 3,5 %</td></tr>
<tr><td>> 20 kHz</td><td>± 5%</td></tr>
<tr><td rowspan="3">> 5 A</td><td>a.s ≤ 5 kHz</td><td>± 2,5 %</td></tr>
<tr><td>> 5 kHz ≤ 20 kHz</td><td>± 3,5 %</td></tr>
<tr><td>> 20 kHz</td><td>± 5%</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">抵抗</td><td>1 mΩ ≤ 100 mΩ</td><td>± 5%</td></tr>
<tr><td>> 1 mΩ ≤ 100 TΩ</td><td>± 5%</td></tr>
<tr><td>> 1 TΩ</td><td>± 10%</td></tr>
<tr><td>その他の場合</td><td>± 3%</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">温度</td><td>≥ -35°C < 100°C</td><td>± 2° C</td></tr>
<tr><td>100°C ≤ 500°C</td><td>± 3%</td></tr>
<tr><td>< -35°C</td><td>± 3° C</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">時間</td><td>10 ms ≤ 200 ms</td><td>± 5%</td></tr>
<tr><td>>200 ms ≤ 1 s</td><td>± 10 ms</td></tr>
<tr><td>> 1 s</td><td>± 1%</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">リニア寸法</td><td>≤ 1 mm</td><td>± 0.05 mm</td></tr>
<tr><td>> 1 mm ≤ 25 mm</td><td>± 0.1 mm</td></tr>
<tr><td>> 25mm</td><td>± 0,5%</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>相対湿度</td><td>30% ≤ 95% RH</td><td>±6 %RH</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><th>パラメータ</th><th>レンジ</th><th>測定精度</th></tr>
<tr><td>電圧</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">≤ 1.000 V</td><td>≤ 1 kHz</td><td>± 1,5 %</td></tr>
<tr><td>> 1 kHz ≤ 5 kHz</td><td>± 2 %</td></tr>
<tr><td>> 5 kHz ≤ 20 kHz</td><td>± 3 %</td></tr>
<tr><td>> 20 kHz</td><td>± 5 %</td></tr>
<tr><td rowspan="2">> 1.000 V</td><td>AS ≤ 20 kHz</td><td>± 3 %</td></tr>
<tr><td>> 20 kHz</td><td>± 5 %</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>現在</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">≤ 5 A</td><td>AS ≤ 60 Hz</td><td>± 1,5 %</td></tr>
<tr><td>> 60 Hz ≤ 5 kHz</td><td>± 2,5 %</td></tr>
<tr><td>> 5 kHz ≤ 20 kHz</td><td>± 3,5 %</td></tr>
<tr><td>> 20 kHz</td><td>± 5 %</td></tr>
<tr><td rowspan="3">> 5 A</td><td>AS ≤ 5 kHz</td><td>± 2,5 %</td></tr>
<tr><td>> 5 kHz ≤ 20 kHz</td><td>± 3,5 %</td></tr>
<tr><td>> 20 kHz</td><td>± 5 %</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">抵抗</td><td>1 mΩ ≤ 100 mΩ</td><td>± 5 %</td></tr>
<tr><td>> 1 mΩ ≤ 100 TΩ</td><td>± 5 %</td></tr>
<tr><td>> 1 TΩ</td><td>± 10 %</td></tr>
<tr><td>その他の場合</td><td>± 3 %</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">温度</td><td>≥ -35°C < 100°C</td><td>± 2 °C</td></tr>
<tr><td>100°C ≤ 500°C</td><td>± 3 %</td></tr>
<tr><td>< -35 °C</td><td>± 3 °C</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">時間</td><td>10 ms ≤ 200 ms</td><td>± 5 %</td></tr>
<tr><td>> 200 ms ≤ 1 s</td><td>± 10 ms</td></tr>
<tr><td>> 1 s</td><td>± 1 %</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">リニア寸法</td><td>≤ 1 mm</td><td>± 0.05 mm</td></tr>
<tr><td>> 1 mm ≤ 25 mm</td><td>± 0.1 mm</td></tr>
<tr><td>> 25mm</td><td>± 0,5 %</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>相対湿度</td><td>30% ≤ 95% RH</td><td>±6% RH</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Dimensional Measurement</td><td>
<table>
<tr><th>バッテリーパックサイズ（mm）</th><th>公差（寸法限界）（mm）</th></tr>
<tr><td><10</td><td>±0.5</td></tr>
<tr><td>≥10, <100</td><td>±2.0</td></tr>
<tr><td>≥100, <500</td><td>±5.0</td></tr>
<tr><td>≥500</td><td>±10.0</td></tr>
</table>
</td><td>Dimensional measurements shall be made using calibrated measuring instruments. Length, height, and width must meet battery pack size requirements.</td></tr>
</table>

Main Item	2020 Edition	2023 Edition
Voltage measurement	Voltage measurements are made with a voltmeter calibrated according to the tolerances in section 5.1.	The nominal voltage shall meet the requirements of the table. Tests shall be conducted using calibrated test equipment in accordance with the parameter measurement accuracy in Section 5.1.
Capacitance measurement	Battery capacity test in accordance with ISO 18243.	The maximum mass of the battery shall meet the requirements. Tests shall be performed using calibrated test equipment in accordance with the parameter measurement accuracy in clause 5.1. The minimum energy capacity must meet the requirements. Battery energy capacity testing is performed at room temperature (25±2) C in accordance with SNI 9102: 2022 Section 7.1.
Verification of battery connector	Verification of connectors is done by matching the design with information and technical documentation provided by the manufacturer.	Verification of the battery connector is done by checking if the design matches the information and technical documentation provided by the manufacturer.
Verification of communication protocols	Verification of the communication protocol and/or its adapter (if provided by the manufacturer) is done by matching the design with the information and technical documentation provided by the manufacturer.	-

Source: Prepared by the survey team

APPENDIX 4 LIST OF EQUIPMENT NEEDS FOR TESTING OF ELECTRIC MOTORCYCLE BATTERIES

Table 4-1 List of equipment needs for testing of electric motorcycle batteries

Reference Standard of ISO 18243 (SNI 8872:2019, SIN 8927:2020, and SNI 9102:2022)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
1.	• 6.1 Pre-conditioning cycles • 6.2 Standard cycle • 6.2.2.2 Standard discharge • 6.2.2.3 Standard charge • 7.1 Energy and capacity at Room Temperature • 7.2 Energy & capacity at different temperature and discharge rates • 7.3 Power & internal resistance • 7.4 No load State Of Charge loss • 7.5 State Of Charge loss at storage • 7.6 Cycle	Battery tester	•Programmable automatic charge-discharge tester & cycler. •3 channels. •Electrically isolated. •Voltage max 300 VDC. •Output power 60 kilo-Watt at 300 VDC. •Output current ±600 A at 100 VDC. •Current rise time < 2 mili-second. •Voltage measurement accuracy ± 0.1% FS (full scale) at 300 VDC. Current measurement accuracy ± 0.1% FS (full scale) at ± 600 A. •Sampling rate 10 ms, or better. •High voltage cables, connectors, and sockets housing. •Testing parallel and independent each Device Under Test in chamber. •Low voltage cables, connectors, and sockets housing. •Testing parallel and independent each Devices Under Test in chamber. •Active and passive overcurrent protection, short circuit protection and in-rush current protection. •Capable of continuing test after electrical shutdown or disturbances. Take note in history. Send notification to operator on-line. •Calibrated. **•Three Phase Power Supply required.**	Total of 40 Billions for Equipment No. 1, 2, 3, and 4 (Performance test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
2.	• 6.1 Pre-conditioning cycles • 6.2 Standard cycle • 6.2.2.2 Standard discharge • 6.2.2.3 Standard charge • 7.1 Energy and capacity at Room Temperature • 7.2 Energy & capacity at different temperature and discharge rates • 7.3 Power & internal resistance • 7.4 No load State Of Charge loss • 7.5 State Of Charge loss at storage • 7.6 Cycle	Test Chamber	• Programmable climatic cycles. • Interior volume min. 0.8 m^3. • Three racks of Device Under Test. • Support total Device Under Test weight up to 200 kg. • Support effectively with maximum Device Under Test load for temperature of testing range -20 °C to 40 °C. • Testing temperature changing rate from -20 °C to 40 °C (vice versa) is 2 K/minute, or better. • Temperature deviation ± 0.2 K, or better. Temperature homogeneity ± 0.3 K, or better. Temperature accuracy ± 0.2 K at testing range, or better. • EUCAR hazard level 6, or better. Flooding system. • Safety fireproof interlock system. • Overpressure protection (burst disc) & overpressure outlet. • Gas sensors (CO, CO_2, H_2, HC, H_2S, O_2) • Smoke detection. Nitrogen purging & inertisation. Fire detection and alarm. Certified EN 54 or equivalent. • Cut-off testing, on-line notification, and alarm when hazard occur. • Water spray system & water inlet, valves & piping. Water outlet for drain. • Venting gas high temperature. • Valve air, gas, and water system. • Isolated Input/Output data acquisition panel/connection/module (any measurements). • High grade steel corrosion resistance chamber. • Test Chamber comply with Directive 1999/92/EC and 2014/34/EU ATmostphère Explosible (ATEX). • Calibrated. • **Three Phase Power Supply required.**	Total of 40 Billions for Equipment No. 1, 2, 3, and 4 (Performance test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
3.	• 6.1 Pre-conditioning cycles • 6.2 Standard cycle • 6.2.2.2 Standard discharge • 6.2.2.3 Standard charge • 7.1 Energy and capacity at Room Temperature • 7.2 Energy & capacity at different temperature and discharge rates • 7.3 Power & internal resistance • 7.4 No load State Of Charge loss • 7.5 State Of Charge loss at storage • 7.6 Cycle	Integration system	• Hardware integration network (electrical power and bus signal/data), racks & cabinet. • Integration software, test automation and control system, configuration, system management, simple and complete user interface, data presentation/graphic & reporting. • Test profile emulation, algorithms & diagnostic. • Data acquisition, data logging, measurement system & real-time monitoring. • Software development environment & library for customization. • System protection and electrically isolated. • Plug & play hardware (machine/instrument/modules/electronics) detection and installation. • On-line calibration tools. Parameter setting tool. History of tests. Database. Data comparation from database. Data comparation between data in database and real-time testing. Mathematical formula calculation for power, capacity, internal resistance, energy efficiency (round-trip) & State Of Charge. • Driver software for devices and communication. • Security and access log. • Software updates and license. • Communication system to any DUT by CAN bus & others. • Capable of integration Add-on user's library for communication. • Calibrated system. • Three Phase Power Supply required.	Total of 40 Billion for Equipment No. 1, 2, 3, and 4 (Performance test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
4.	• 6.1 Pre-conditioning cycles • 6.2 Standard cycle • 6.2.2.2 Standard discharge • 6.2.2.3 Standard charge • 7.1 Energy and capacity at Room Temperature • 7.2 Energy & capacity at different temperature and discharge rates • 7.3 Power & internal resistance • 7.4 No load State Of Charge loss • 7.5 State Of Charge loss at storage • 7.6 Cycle	Supporting units and Additional feature for Equipments No. 1, 2, and 3	• Temperature sensors up to 1000 VDC of electric isolation, shielded, isolated, open-ended, accuracy ± 0.2 K at testing range, or better. Temperature measurement range -20 ℃ to 150 ℃. Data acquisition module and connected to integrated system. • Integrated system is capable of automatically resume/continue testing after blackout of Mains from electric Grid. • Reporting: current, voltage, ambient temperature, Device Under Test temperature, discharge capacity, average power, energy, charge capacity, energy round-trip efficiency, discharge energy as function of SOC, end-of-discharge-voltage (EODV) of each cell (data obtained by Battery Management System), calculation of resistance and power according to Table 6 ISO 18243. • Mandatory function to test ISO 18243 clause: 6.1, 6.2, 6.2.2.2, 6.2.2.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 & 7.6. Adapter for user's cooling system. Capable of controlling Device Under Test cooling system as customer's request. • Universal bus communication (programmable and adapted user's procedures), interconnection and communication protocol with battery control unit (BCU) of Device Under Test. • Computer set with Intel Core i5 Gen-11, RAM 2x8 GB, VGA 4 GB. • Monitor Flat 34inch bezel-less height adjustment tilt swivel stand, • HD 1 TB, HDMI. Keyboard & noise-less wireless mouse. Wireless • internet networking/Wi-Fi & Bluetooth. On-line/Wi-Fi printer. • Licensed software office related such as Office, Windows 10, Acrobat Reader, internet browsers, licensed antivirus. • Diagnostic of electrical supply stability & supply required. • Uninterrupted Power System 1500 VA for computer set and control devices.	Total of 40 Billions for Equipment No. 1, 2, 3, and 4 (Performance test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
5.	• 7.4 No load State Of Charge loss • 7.5 State Of Charge loss at storage	Independent Oven chamber 2 units for storage tests	• Non-convective oven chamber. • Temperature setting & timer-alarm. Interior volume min. 0.3 m3. • Support for temperature of testing up to 70 °C. • Temperature deviation ± 0.3 K. • Temperature homogeneity ± 0.5 K. • Safety fireproof interlock system. • Fire detection, alarm, and exhaust smoke/gas. • High grade steel corrosion resistant oven. • Calibrated.	Total of 35 Billion for Equipment No. 5, 9, 10, 14 and 15 (Environmental test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
6.	• 8.1 Vibration	Vibration testing machine	• Device Under Test load: 250 kg. • Programmable sequence of tests (sine, random, shock). • Single axis electrodynamic vibration generator/shaker (these system performances below are included table mounting fixture and 300 kg DUT): ➢ Frequency range 5 Hz - 2500 Hz. ➢ Sinusoidal waveform mode. Swept sine. Random motion mode. Shock mode. ➢ Maximum displacement: sine 51 milli-meter (peak-to-peak). ➢ Force sine 22 kilo-Newton. Force random 22 kilo-Newton (rms). ➢ Maximum acceleration: sine 1000 m/s^2, random 600 m/s^2 (rms). Maximum velocity: sine 2.0 m/s. ➢ Close-loop control of power spectral density (PSD) for random mode. PSD multi-random control dynamic range more than 90 dB. ➢ Fire-proof shaker. Withstand Device Under Test burned. • Capable of logarithmic sweep from 7 Hz – 200 Hz and back to 7 Hz traversed in 15 minutes. Repeating cycles program. • Capable of PSD 0.03 ((m/s^2)2/Hz) at all frequency range, or better. • Using high grade corrosion resistant steel. • Computer controller, display and controller hardware. Software control. Windows 10. Licensed Office. Licensed anti-virus. Online/Wi-Fi___33 ethernet printer • Calibrated. Comply with ISO 5433. • Mounting accessories and tools. Installation, foundation, electrical connection and supporting equipment. • **Three Phase Power Supply required.**	Total of 40 Billion for Equipment No. 1, 2, 3, and 4 (Performance test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
7.	• 8.2 Mechanical shock	Mechanical shock tester	• Device Under Test load: 250 kg. • Programmable sequence of tests. • Programmable controlling combination of peak acceleration & shock pulse duration. • Acceleration range (at 300 kg): 10 g – 300 g (3000 m/s^2) with shock pulse 6 milli-second, or better. • Capable of testing for DUT up to 12 kg, half-sine shock of peak acceleration 150 gn. Shock pulse duration of 6 milli-second. • Capable of testing for DUT up to 200 kg, half-sine shock of peak acceleration 50 gn. Shock pulse duration of 11 milli-second. • Fire-proof shock machine. Withstand DUT burned. • Using high grade corrosion resistant steel. • Computer controller, display and controller hardware. Software control. Windows 10. Licensed Office. Licensed anti-virus. • Mounting accessories and tools. Installation, foundation, electrical connection and supporting equipment. • Calibrated. • **Three Phase Power Supply required.**	Total of 30 Billion for Equipment No. 6, 7, 8, and 11 (Mechanical equipments)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
8.	• 8.3 Drop	Drop machine	• Concrete floor 1.5 m (Width), 1.5 m (Length). • Minimum class III concrete K-500. • Inspected by certified building inspector. • Steel barrier surrounding drop area. • Measuring tape stand. • Drop machine. Maximum load 300 kg. • Fire extinguisher. Water fire spray.	Total of 30 Billion for Equipment No. 6, 7, 8, and 11 (Mechanical equipments)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
9.	• 8.4 Thermal shock (cycle)	Thermal shock chamber	• Programmable temperature cycles. Interior volume min 0.3 m^3. Maximum Device Under Test 220 kg. • Support for temperature of testing range - 40 ℃ to 85 ℃. • Support for air temperature changing rate between - 40 ℃ & 85 ℃ is 5 K/minute, or better. • Temperature deviation ± 0.3 K, or better. • Temperature homogeneity ± 0.5 K, or better. • EUCAR hazard level 6, or better. Flooding system. Safety fireproof interlock system. Overpressure protection (burst disc) & overpressure outlet. Gas sensors (CO, CO_2, H_2, HC, H_2S, O_2). Smoke detection. Fire detection and alarm. • Certified EN 54 or equivalent. Water spray system. • Venting gas temperature up to 600 K, or better. Valve air, gas, and water system. • Nitrogen gas purging & interstation. • High grade steel corrosion resistant chamber. • Test Chamber comply with Directive 1999/92/EC and 2014/34/EU ATmostphère EXplosible (ATEX). • Calibrated. • **Three Phase Power Supply required.**	Total of 30 Billion for Equipment No. 6, 7, 8, and 11 (Mechanical equipments)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
10.	• 8.7 Overtemperature condition	Oven chamber	• Programmable oven chamber. • Convective oven. • Interior volume min 0.3 m^3. • Maximum Device Under Test 200 kg. • Support for temperature of testing up to 85 ℃. • Temperature deviation ± 0.3 K, or better. • Temperature homogeneity ± 0.5 K, or better. • Safety fireproof interlock system. • Overpressure protection & overpressure outlet • Smoke detection • Fire detection and alarm. Certified EN 54 or equivalent. • Cut-off testing and alarm when hazard occur. • Charge-discharge controller panel/connection. • Connection to charge-discharge cycler. • High grade steel corrosion resistant chamber. • Calibrated.	Total of 35 Billion for Equipment No. 5, 9, 10, 14 and 15 (Environmental test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
11.	• 8.6 Fire resistance	Fire resistance test set-up	• Fire extinguisher. • Water spray firefighting unit. • Fire pan: 310 mm (W), 445 mm (L), 100 mm (H). • Screen for fire protection according to Figure B.1 ISO 18243. • Screen refractory material should have parameters according to Annex B ISO 18243. • Motor controlled test rail (Device Under Test fixture, screen, fire pan). • Test space: 1000 mm (L), 1000 mm (W). • Maximum load 300 kg. • Distance between fuel and Device Under Test can be adjusted. • Outdoor test. • Digitally controlled. 	Total of 30 Billion for Equipment No. 6, 7, 8, and 11 (Mechanical equipments)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
12.	• 8.8 Shot-circuit protection	Large current battery short circuit test device	• Large current battery short circuit test device. • Positive & negative terminals of battery pack are short-circuited (S/C). Test is conducted at room temperature. • Short-circuit unit: ➢ Unit 1: Resistance of S/C connection (including wiring) used to create S/C should between 10 milli-Ohm to 20 milli-Ohm. ➢ Unit 2: Resistance of S/C connection (including wiring) used to create S/C should less than 5 milli-Ohm. • DC high-speed breaker. Circuit resistance measurement unit. • 5 channels DUT temperature measurement. • High speed voltage and current short-circuit measurement. • Current sampling rate 0.1 milli-second, or better. Maximum voltage and maximum current measured. Calculated S/C connector resistance by measured max voltage & max current. Graphical data presentation. • Maximum current 24 kilo-Ampere. • Calibrated. • Remote control operation by computer and remote control. • Remote test breaking. • Explosion-proof cabinet min 0.3 m^3, with camera. Smoke exhaust. • Smoke alarm system. Explosion protection system. Overcurrent protection and breaking. Maximum Device Under Test 200 kg. • Mechanism to avoid spark at S/C. • Data acquisition and computer set. • **Three Phase Power Supply required**	Total of 10 Billion for Equipment No. 12 and 13 (Electrical safety test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
13.	• 8.9 Overcharge protection • 8.10 Overdischarge protection	Charge and Electronic load	• Charger: ➢ 1 channel. Electrically isolated. Voltage max 300 VDC. ➢ Power 60 kilo-Watt at 300 VDC. ➢ Output current 600 A at 100 VDC. ➢ Voltage measurement accuracy ± 0.1% FS (full scale) at 300 VDC. Current measurement accuracy ± 0.1% FS (full scale) at 600 A. ➢ Sampling rate 10 ms, or better. ➢ Active and passive overcurrent protection, short circuit protection and inrush current protection. • Electronic load: ➢ 1 channel. Electrically isolated. Voltage max 300 VDC. ➢ Power 60 kilo-Watt at 300 VDC. ➢ Output current 600 A at 100 VDC. ➢ Voltage measurement accuracy ± 0.1% FS (full scale) at 300 VDC. Current measurement accuracy ± 0.1% FS (full scale) at 600 A. ➢ Sampling rate 10 ms, or better. ➢ Active and passive overcurrent protection, short circuit protection and inrush current protection. • Explosion-proof chamber/cabinet min 0.3 m3 with camera. Smoke exhaust. Smoke alarm system. • Maximum Device Under Test 220 kg. • 5 Temperature sensors up to 1000 VDC of electric isolation, shielded, isolated, open-ended, accuracy ± 0.2 K at testing range, or better. Temperature testing range -20 ℃ to 150 ℃. Data acquisition module and connected to computer set. • Calibrated. • **Three Phase Power Supply required.**	Total of 10 Billion for Equipment No. 12 and 13 (Electrical safety test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
14.	• 8.11 Dewing	Climatic chamber	• Programmable climatic (temperature & humidity) cycles. • Support testing profile according to Figure 4 ISO 18243. • Interior minimum 0.3 m^3. • Maximum Device Under Test 300 kg. • Support for temperature of testing range 5 ℃ to 85 ℃. • Temperature change rate 4 K/minutes. • Temperature deviation ± 0.3 K, or better. • Temperature homogeneity ± 0.5 K, or better. • Temperature accuracy ± 0.3 K at testing range, or better. • Humidity range 40% to 98% RH. • Humidity deviation ± 0.5 %, or better. • Accuracy at 80 ℃ is ± 1.7% RH, or better. • High grade steel corrosion resistant chamber. • Calibrated. • **Three Phase Power Supply required.**	Total of 35 Billion for Equipment No. 5, 9, 10, 14 and 15 (Electrical safety test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
15.	• 8.12 Salt spray	Salt spray unit	• Test temperature 35 ^{0}C ± 1 ^{0}C. • Container 1.0 m3. • Salt water condition 5 ±1% NaCl aqueous solution. • Test time: 16, 24, 48, 96, 168, 336, or 672 hours. • Salt mist rate 1.5 milli-liter/hour ± 0.5 milli-liter/hour at 80 cm^2. • Maximum Device Under Test 200 kg. • Supporting test standard IEC 60068-2-52, at least with a severity level of 3. • **Three Phase Power Supply required.**	Total of 35 Billion for Equipment No. 5, 9, 10, 14 and 15 (Environmental test)

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
16.	• Insulation resistance	Programmable digital Insulation resistance tester	• 1000 V test voltage. Resolution 1 V. High speed 50 ms, 24bits. Accuracy ± 2% rdg. ±5 dgt at 25 V-100V & 20 Mega-Ohm. • Internal memory. LCD Display. Test cables & lead. 4-wire contact check. Comparator contact check. Short-circuit check. Contact check function. Data cable. • Calibrated.	Total of 10 Billion for Equipment No. 16 until 24 (General test and support)
17.	• General support	Thermal imaging camera	• Infra-Red resolution 128x96 pixels thermal sensors. • Thermal sensitivity < 70 mK. • Accuracy 0℃ -100℃ ± 3K. • Digital camera 5 MP resolution. • Display IPS touchscreen 640 x 480 pixels. • Image mode infrared image, visual image, MSX, picture-inpicture. • Software for computer. • Cloud connectivity	
18.	• General support	Testing room monitoring/ambient	• Environment recorder 15 ~ 30℃; 20 ~ 70% RH. Resolution 0.1 ℃ and 1% RH. Wireless connection. Data log & memory. LCD display.	
19.	• General support	Battery weight measurement	• Digital scale 20 kg and 300 kg.	
20.	• General support	Battery dimension	• Measuring tape and caliper	
21.	• General support	Safety storage cabinet for sample	• Metal insulated cabinet. Using high grade corrosion resistance steel. • Insulation layer to prevent short circuit of DUT. • 12 compartments. Volume of each compartment is 0.8 m^3. • Maximum Device Under Test load of each compartment is 220 kg. • Temperature monitoring at each compartment. • Safety explosive-proof door each compartment. • Exhaust fan, fire extinguisher, smoke sensors, temperature sensors, flooding system at each compartment. On-line monitoring. • On-line notification to smartphone, alarm protection system.	
22.	• General support	Computer set, network & IP Camera	• Hardware and software for on-line monitoring storage cabinet & room conditions. Calibrated. Its software connectivity to smartphone Android for on-line monitoring. Update-able. Licensed. • Computer set with Intel Core i5 Gen-11, RAM 2x8 GB, VGA 4 GB. Monitor Flat 34inch bezel-less height adjustment tilt	

No.	Clause and parameter	Name of equipment	Specification requirement	Cost estimation in Indonesian Rupiah
			swivel stand, HD 1 TB, HDMI. Keyboard & noise-less wireless mouse. Mini WebCam. Mini PC active speakers. Wireless internet networking/Wi-Fi & Bluetooth. • Licensed software office related such as Office, Windows 11, Acrobat Reader, internet browsers, licensed antivirus. • On-line/Wi-Fi ethernet printer-scanner-copier-fax. Max printing resolution 5760x1440 dpi bi-directional printing. Optical resolution 1200x2400 dpi. • 4 units IP camera wireless, full color with night vision, access point mode, digital zoom, Wi-Fi 2.4G, NVR, memory on-board card-slot up to 256 GB, connectivity to smartphone Android. • Smart-UPS 1500 VA, 900 Watts, software. Output voltage distortion < 5%. Lead acid battery. Surge protection 459 J. Stabilizer. Pure sine wave output. Input 230V/output 230 V. Network/serial connection & USB.	
23.	General support	Diesel electric generator	• Diesel electric generator 100 KVA 3-phase, alternating current 50 Hz support. • Output power 80 kW at maximum load (measurement test load at B4T). • Automatic-digital quick response starter when blackout/Grid disconnected & automatic shutdown when grid connected. • Outdoor housing extra super silent with non-flammable noise suppression acoustic foam. • Level of noise is less than 68 decibels at 3 meters. Silencer hospital type. • Weatherproof. • Balanced intake & exhaust. • Ease of checking and maintenance. • Corrosion resistant housing plat. • Voltage, current, heat & fuel monitoring. • SMS sending message & internet monitoring system. • Automatic fuel pump control. • Overload & unbalanced power protection.	
24.	• General support	General supply and requirement	• Electrical supply. Water supply for safety. Gas N_2 supply. Grounding. • All equipment shall comply with Indonesia electric supply requirement	

APPENDIX 5 CASE STUDY ON INDIA, VIETNAM, AND THAILAND

JICA Survey Team planned to conduct case studies in India, Vietnam, and Thailand, and to refer the results of these case studies in the future when determining the standards for Swappable Battery in Indonesia. These three countries, like Indonesia, are currently in the process of determining the standards for interchangeable batteries, and all are aiming to become future Asian sales bases for electric motorcycles.

Since the Ministry of Industry had targeted that the standardization of swappable batteries in Indonesia would be implemented by the end of 2023, JICA Survey Team was re-commissioned to conduct the India and Vietnam case studies as soon as possible after receiving the order for this Survey[2]. As for Thailand survey, the JICA Survey Team directly managed the survey by March 2024, since the interest of the Indonesian side was not as high as that of the other two countries.

Mr. Ashim Sharma, a partner of NRI India, was invited to the first Workshop with the Ministry of Industry (July 2023) to report the results of the survey comparing the situation in India and Vietnam with that in Indonesia. JICA Survey Team was also asked to report on the results at the International Battery Summit (IBS) organized by the NBRI, which was achieved in August 2023 in front of an audience of over 200 people.

The comparison of the four countries including Indonesia is shown, focusing on Indonesia's competitive advantage[3].

5.1 Indonesia's Advantages from the Perspective of Other Countries' Cases

Indonesia is well positioned to adopt electric motorcycles on a large scale and at the same time secure an important position in the manufacturing value chain for such products. The reasons for this are analyzed below.

[2] The project was re-commissioned to NRI India.

[3] For a detailed comparative analysis of the three countries, see "Appendix 5: Presentation Materials at the International Battery Summit" at the end of this volume.

(1) Indonesia's 2W market is the third largest in the world, rivaling India and Vietnam in terms of 2W market share.

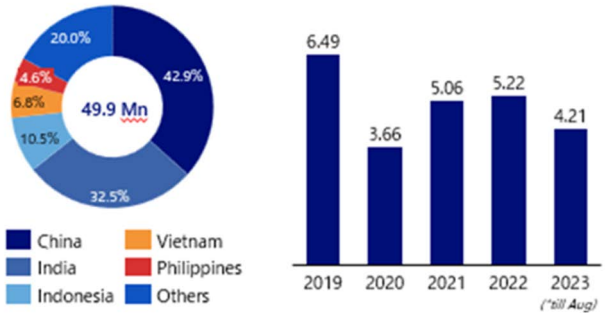


Figure 5.1 Motorcycle production share (left) and sales volume in Indonesia (right)

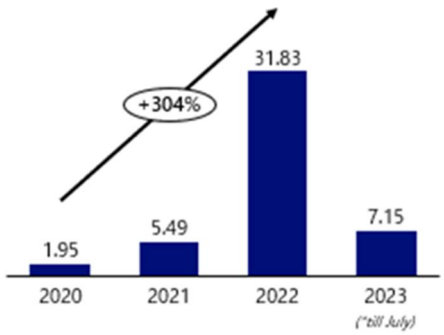


Figure 5.2 Sales of Electric Motorcycles in Indonesia

- Indonesia is currently the world's third largest 2W market, with an average of more than 5 million vehicles sold over the past 10 years (see Figure 5.1).
- Motorcycles are the primary mode of transportation in Indonesia, accounting for more than 85% of vehicle sales. However, sales of electric motorcycles are currently limited, with a penetration rate of less than 1%.
- Conversion programs from ICE to electric motorcycles have also been initiated, but have been virtually unsuccessful due to high costs and low customer confidence.
- After the COVID-19 pandemic, there has been a sharp recovery and sales are expected to reach pre-pandemic levels in a few years (see Figure 5.2).
- More than 90% of electric motorcycles sold in Indonesia are powered by advanced lithium batteries.
- A comparison of the market and customer preference status of electric motorcycles in the four countries is organized in the Table 5-1 below.

Table 5-1 Comparison of Electric Motorcycle Markets and Customer Preferences in the Four Countries

	INDIA	*VIETNAM*	*THAILAND*	*INDONESIA*
Share of 2W sales	2Ws make up around **~71%** share in total automobile sales by units.	2Ws account for **~87.7%** share in total automobile sales by units.	2Ws account for **~85%** share in total automobile sales by units.	2Ws account for **~85%** share in total automobile sales by units.
e2W Sales Penetration (2022)	**~5%** **2023 sales = 926K units**	**~10%** **2023 sales =300K units**	**1.15%** **2023 sales = 22K units** (All EVs registered in Thailand are equivalent to L2)	**~1%** **2023 sales = ~62K units**
Preference for Li-ion batteries	**~95%** share of e2W's sold are using li-ion batteries.	**~60%** of e2W are powered by Lead Acid Batteries.	Almost 100% of e2W's sold are powered by li-ion batteries.	**~90%** of e2W's sold are powered by li-ion batteries.
Typical Daily Usage	Private: **50~60km** Commercial: **100~120km**	**Private: 20~30km** Commercial: **80~100km**	Private: **20-50km** Commercial: ave. **100-200kKm**	Private: **15-70km** Commercial: **100-200km**
e2W Fleet Maturity	Various companies are typing up with e2W manufacturers for fleet operations. E.g. Zypp electric utilizing Hero electric models, eBikeGo providing fleet for Zomato, Swiggy, etc.	Very limited cases (pilots) of fleet operators typing up with OEMs for e2W fleet. E.g. Gojek and Dat Bike, Baemin and Selex, etc.	In thailand, fleet partners are not involved in the commercial process, so it's up to the driver to decide whether to choose a battery-powered vehicle.Plug in type direct sales, swap battery is b2c for b: bike owned by driver used for business such as delivery ; if run 200km/ day EVbike will reach break even point in short term ; E.g. EV manufacturer Etran has partnered with ShopeeFood (food delivery) and Krungsri Bank to offer special rental prices to ShopeeFood riders; Swap-Go and 7-Eleven have partnered with SwapEV, etc. (swap market 10%, plug in hybrid ; 90%	Emerging scenarios of fleet operators utilizing e2W fleet. E.g. Gogoro and Gojek, Grab and Kymco, etc.

Low | Medium | High

Source: NRI Analysis, Secondary Research

Major global OEMs have already established a presence in Indonesia, and the supply chain for the ICE model is well established.

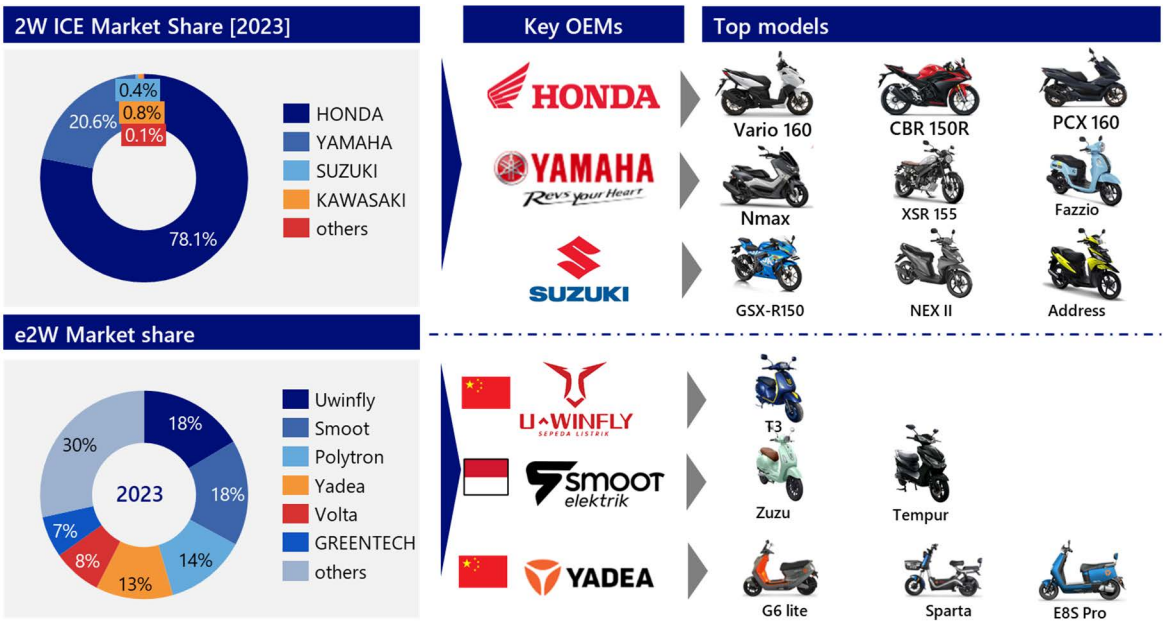


Figure 5.3 Market Share of Motorcycles and Electric Motorcycles in indonesia

- Honda and Yamaha have 94% share of the motorcycle market in Indonesia, and Gesits, a local EV brand, has over 50% share of the electric motorcycle market.

(2) Government policies and roadmaps for 2W electrification in Indonesia have been defined and published, and detailed action plans have been developed to achieve electrification targets.

Table 5-2 Government Support Measures Aimed at Stimulating Demand for Indonesia's Electric Motorcycle Industry

Policy Area	Description
National EV Roadmap	• Well defined EV Policy and roadmap; Regular Policy interventions since enactment of **Presidential Regulation No. 55/2019**
National Targets	• As per Indonesia's NDC*, **target of 1.8M and 13M e2W by 2025 and 2030 respectively**
Demand Side Incentives	• BEVs are exempted from sales tax on luxury goods (PPNBM[1]) • Exemption on title transfer & ownership fee (BBNKB[2]), vehicle tax (PKB[3]) will start in 2025 • **More fiscal incentives are required to bridge gap between EV and ICEV vehicles**
Supply Side Incentives	• Risk Weighted Assets for EV financing (Producing & buying) reduced from 75% to 50% • **Type Test Certification for E2W is 25 times cheaper than ICEV** • **7M rupiah (~$450) subsidy to manufacturers and retailers for every electric motorcycle sold and each converted to electric;** Covers 200,000 electric motorcycles and 50,000 conversion to electric ones
Charging Infrastructure Support	• As per National Grand Energy Strategy Indonesia, **~2,500 new Charging Stations required per year to meet target of 25,000 by 2030** • ~1400 Public Electric Vehicle Battery Exchange Stations (SPBKLU[4]) built for 2-wheelers • **~88% of the charging stations are located in Java and Bali,** need for more distributed deployment of charging stations
Recycling Enabler	• **End-of-life battery recycling measures and detailed roadmap for recycling ecosystem need to be developed**

1. Pajak penjualan atas barang mewah 2. Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor 3. Pajak Kendaraan Bermotor 4. Stasiun Penukaran Baterai Kendaraan Listrik Umum

Source: IESR Indonesia, Secondary Research *Nationally Determined Contribution

Source: JICA Survey Team

A comparison of government policies and support for the promotion of electric motorcycles in the four countries are summarized in the following Table 5-3.

Table 5-3 A Four-Country Comparison of Government Regulations and Incentives Surrounding Electric Motorcycles

	INDIA	*VIETNAM*	*THAILAND*	*INDONESIA*
National EV Roadmap	Well defined EV policy and Roadmap.	No EV roadmap defined.	Well defined EV policy and Roadmap.	Well defined EV policy and Roadmap.
National Targets	80% of e2W sales penetration by 2030.	Defined EV penetrations targets, with 100% green transport network to be achieved by 2050.	Defined target of 360,000 units by 2025 and 675,000 units (30% of production) by 2030. In 2023, 22,000 motocycles sold vs target 80,000	By 2030: e2Ws shall outpace fossil units in newly sold units, target of 12 mn e2W (culumilative sales) in Indonesia by 2030.
Demand Side Incentives	Financial incentives, tax incentives and preferential access.	No incentives for e2W Import tax exemption for e4Ws.	Subsidy of 10,000* baht (reduced from 18,000 baht last year) for domestically produced vehicles* only. (year 2025, old models already registed UNR 136 Thailand introduces safety standards with 2-5 years time lag) (* already registered models can use 180,000 unitl 2025) (**Battery capacity of 3kwh, retail price of 150,000 baht or less)	Financial incentives(7million Rupiah subsidies) , tax incentives and preferential access.
Supply Side Incentives	Financial incentives, tax incentives, regulatory hurdle reduction and capability building.	No incentives for e2W Import tax exemption for e4Ws.	e2W corporate tax exemption (3 years: BOI's A4Status).	Low risk weightage of loans, CIT holiday, Import duty exemption.
Charging Infrastructure Support	Incentives for charging equipment procurement and setting up of charging stations, announced policy for industry standardization.	No support announced for development of charging infra.	Chargers: e2W corporate tax exemption (3~5 years) Swap station: A3 status in BOI (5 years)；no one invest for now.	Discount on electricity rates, relaxed credit score evaluation, standard for EV charging infrastructure, Battery swapping infrastructure, Battery swapping standards are under development as voluntary standards
Recycling Eneber	Buyback and scrappage incentives. Promotion for circular economy through EPR (extended producer's responsibility).	No support announced for li-ion battery recycling ecosystem development.	For measures to recycle used batteries, a subcommittee on ELVs has been formed under the National Electric Vehicle Policy Committee (NEVC). No specific law (setup a fine for not well managed) Battery recycling is currently under consideration by TESTA, TAI, ENTEC, and other government agencies.	End-of-life battery recycling measures; detailed roadmap for recycling ecosystem need to be developed.

Low Medium High

Source: NRI Analysis, Secondary Research

(3) Indonesia's ability to supply key raw materials such as nickel and cobalt is critical for the country to become a manufacturing hub for electric motorcycles, especially in the ASEAN region.

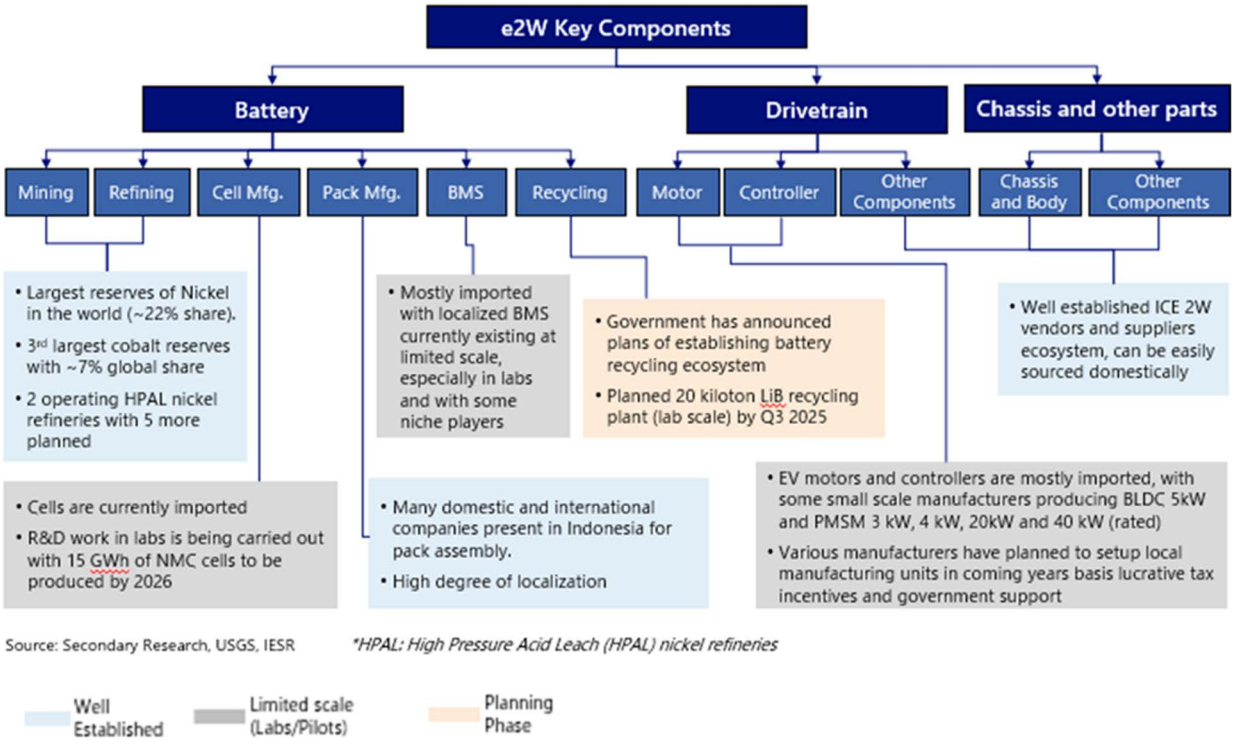


Figure 5.4 Ecosystem surrouding the electric motorcycle supply chain in Indonesia

Indonesia has an abundance of key raw materials needed for battery manufacturing and can leverage the supply chain for electric motorcycle components.

A comparison of the supply chain situation in the four countries is summarized in the Table 5-4 below.

Table 5-4 Four-country comparison of the supply chain surrouding electric two-wheelers

	INDIA	*VIETNAM*	*THAILAND*	*INDONESIA*
Raw Material Reserves	No significant reserves of Nickel, lithium or cobalt.	Abundant reserves of Nickel and Cobalt.	There are no significant reserves of Nickel and Cobalt. On the otherhand, there were recent reports of 15 million tons of lithium reserves in the south, but the government later revised downward.	Largest reserves of Nickel, Abundant copper and cobalt reserves.
Raw Material Mining and Processing	Very limited scale of Nickel and cobalt mining and processing. No lithium processing currently.	No mining is being done currently. Only one Nickel project being undertaken.	No mining is being done currently.	Established Nickel mining and processing industry.
Cell Manufacturing	Though currently imported, many companies are setting local cell manufacturing plants.	No cell manufacturing currently. Few players expected to start production in 5 years.	Cells are produced at Amita, a subsidiary of Energy Absolute (EA), but not for motorcycles. (production capacity 1 GWh)	Currently imported; domestic production expected by 2026.
Pack Manufacturing	Battery pack assembly mostly done in-house.	Battery packs usually imported, limited companies doing pack assembly in-house.	Battery packs usually imported. Brands such as Storm manufacture packs in-house. Currenlty battery import tariffs is high : imported from China and India	Battery packs usually imported, limited companies doing pack assembly in-house.
BMS	BMS developed in-house. Many players offering domestic solutions.	Mostly imported as part of battery pack.	Mostly imported as part of battery pack.	Mostly imported as part of battery pack.
Recycling Enabler	Li-ion battery recycling at limited scale, with GOI imposing EPR.	Li-ion battery recycling ecosystem needs to be developed.	Li-ion battery recycling ecosystem needs to be developed.	Li-ion battery recycling ecosystem needs to be developed.
Electric Motor & Controllers	Various companies manufacturing and supplying locally.	Mostly imported, very few domestic suppliers.	Mostly imported, very few domestic suppliers.; mainly imported from China	Mostly imported, very few domestic suppliers.

Low Medium High

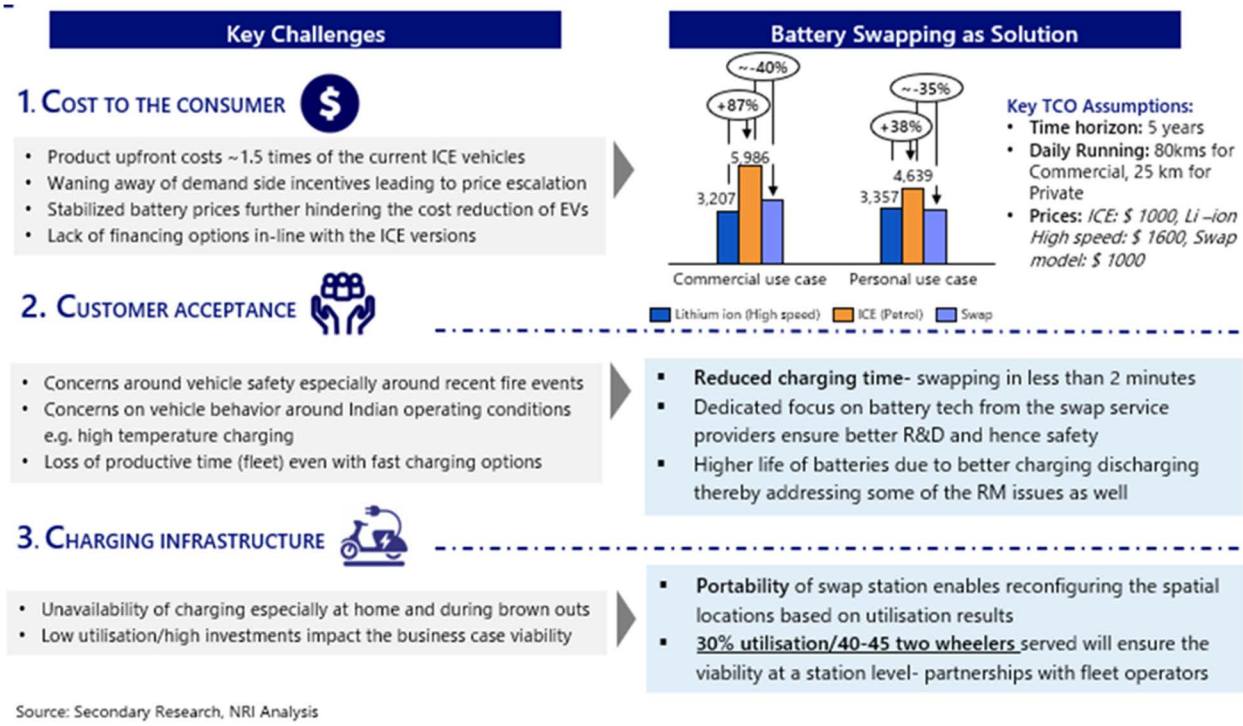
Source: NRI Analysis, Secondary Research

(4) Battery swapping for the fleet segment could help promote the penetration rate of electric motorcycles. Therefore, a fine balance of standardization and innovation needs to be struck for swapping batteries, and incentives need to be provided for swapping batteries on par with fixed battery models. Indonesia also needs to work with global players in swapping to implement best practices from around the world.

Source: NRI-India

Figure 5.5 Private Sector Players Related to Battery Swapping System

Charging infrastructure and battery swapping technology is still in its infancy and requires strategic deployment of chargers and standardization of batteries.



Source: JICA-Survey team & NRI-India

Figure 5.6 Issues Surrounding Battery Swapping System for Electric Motorcycles

Applying the experiences in India and Vietnam to Indonesia, it can be inferred from the above table that the following factors are important for the diffusion of electric motorcycles with interchangeable batteries: i) affordability for users, ii) awareness-raising activities regarding safety, and iii) development of charging stations.

A comparison of the state of electric motorcycle charging infrastructure in the four countries and a comparison of the state of battery swapping infrastructure in the four countries are organized in the Table 5-5 and Table 5-6 each, below.

Table 5-5 Comparison of the four countries regarding the development of battery charging facilities

	INDIA	*VIETNAM*	*THAILAND*	*INDONESIA*
Targets	One public charger within 3km x 3km grid in cities and one charging station every 25km and one fast charging station on every 100km on highways.	No clear goal. Some private companies have announced individual targets.	The Ministry of Industry's Bureau of Economy, Trade and Industry targets 8,000 charging stations for motorcycles and 1,450 for motorcycle cabs by 2030.	No clear goal. PLN needs 31,000 charging stations by 2030.
Installation Base	More than 6,800 public charging stations for more than 1.5 million e2Ws sold in the last 7 years.	Over 1,500 public e2W charging stations for 1mn+ e2W sold in last 4 years.	As of September 2023, approximately 300 public charging stations have been installed. HSEM and Niu(Winonnie around 200) Honda 40	Over 400 charging stations on more than 89,000 e2W units sold in the past 5 years.
Policy and Standards	Well defined standards for chargers and charging station setup. Adherence to charging sockets is not mandatory with OEMs using their proprietary chargers such as Ather, Ola Electric, etc.	No particular standards defined for setting up charging stations. Companies are relying on global standards for guidance.	Specific criteria for the installation of charging stations are not defined. The electrical connections of the stations are required to comply with the IEC standards set forth by the Electric Power Authority.	Ministry of Energy and Mineral Resources Regulation No.13/2020 establishes detailed requirements for changing stations.
Charging Business viability	Large number of players offering charging station facilities such as Ather Grid, Ola Electric, Etc.	Limited number of players such as VinFast, Eboost and Dat Bike providing charging station facilities.	Charging stations are mainly supplied for four-wheelers, with limited availability for two-wheelers.	Only a limited number of companies provide station facilities, and in Indonesia, the state-owned power company PLN has taken the lead in charging infrastructure development.
Grid Impact	99% of urban and 95% of rural households have electricity access. India is self-sufficient in electricity production. Low impact of e2W's.	Vietnam already has challenges in meeting the electricity demand. EV charging infra is expected to further aggravate the challenges.	Officials from the electric utilities (PEA and MEA) believe that the demand for charging batteries for electric two-wheelers has a low impact on the overall grid. PEA; Provincial Energy Authority MEA: Meropolitan Energy Authority TSTA ; Thailand Energy Storage Technology Association (TESTA)	Limited Impact. 4% impact on grid with expected e2W penetration by 2030.

Low Medium High

Source：JICA Survey Team

Table 5-6 Comparison of the four countries regarding the development of battery swapping stations

	INDIA	*VIETNAM*	*THAILAND*	*INDONESIA*
Growth of Swap Stations	High growth seen in battery swap stations being set up by key players: Sun Mobility – 240+ swap stations Battery Smart – 690+ swap stations Yulu (Yuma Energy) – 85+ swap stations	Very limited growth, with Selex setting up 50+ swap stations and pilot project by MO batteries. Vinfast discontinued swap station services in favor of rental services.	Swap stations are offered by WinnonieHonda, Hsem, Swap&Go, Etran, and others. The pace of growth in the number of stations is still slow due to the lack of significant growth in demand for EV bikes. Winnonie, which has the most, has 103 stations, and the scale of the swap station business in Thailand is still small.	Moderate growth, with over 1.401 swap stations setup by June 2023 State power company PLN is taking the lead by setting up SBPKLU swapping stations.
Interoperability Standards	BIS announced draft battery swapping standards for 4W EVs, with e2W consideration at later stages.	Ministry of Science and technology annouced battery standards for swappable battery iinteroperability standards	Currently, companies are using customized batteries. ENTEC, under the National Science and Technology Development Agency (NSDTA) of Thailand, is taking the lead in conducting an R&D project with EV motorcycle manufacturers and others to standardize swap battery packs, and plans to form the Swap Battery Consortium this year to establish standards.	Currently 9 standardization (SNI) on battery infrastructure of swappping/ charging infrastructures are under developmen, and mostly cater to models made by China
Swapping business viability	Large number of players offering battery swapping services such as Battery Smart, Sun Mobility, Yulu, Bounce Infinity, etc.	In initial stages of development, with very few players such as Selex and MO batteries in battery swapping space.	Thai motorcycle users traditionally demand high acceleration and power, and EV bikes are still not very popular. The price of EV is alomost double of ICE. Therefore, EV bikes remain mainly rental for fleet riders, and there is a need to improve the merchantability of the bikes and standardize swap batteries. Difficult to sell to buyers who buy as asset as EV bikes value drops faster than ICE: 40% down in 1	Battery swapping has picked up with increasing number of players such as Gogoro, Volta, Swap Energy, etc. offering battery swapping services.
Battery standards	Battery standards defined by Bureau of Indian Standards (BIS) on safety and performance in 2022	Battery standards for swappable batteries are defined.under 1057/QD-BKHCN on 27th May, 2024	The UNR 136 (safety) standard is already mandatory.for subsidized EV bikes	Battery standards are not defined: volunatry stadards :SNI 8928 for swappable battery revised in 2023

Low Medium High

5.2 Case study in India, Vietnam, and Thailand

The case studies for the above three countries are summarized below.

India (1)

1

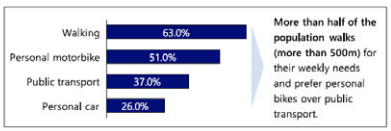
INDIA

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 1

2

India 2W Market : Current Status, Future Scope

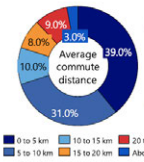
India's macroeconomic factors and mobility needs are important drivers of a robust 2 wheeler market



More than half of the population walks (more than 500m) for their weekly needs and prefer personal bikes over public transport.

India's 2W penetration ~49.7%%

Every 1 Out of 2 Households owns a bike



70% of urban commute trips are below 10 kms in India.
Lower and Middle income group usually prefer 2W for commuting within the distance of 10 kms

Increasing Demand for 2Ws, driving growth in 2W market

- GDP per capita increased to USD 2,600 in 2023 from USD 2,200 in 2021
- Household consumption share to GDP at ~60%

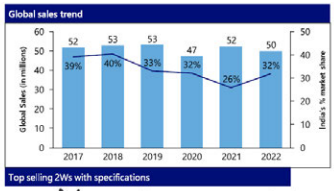
Source: CEEW report, IMF

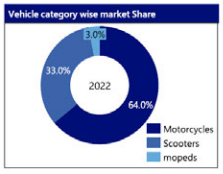
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 2

3

India's position in the global 2W market

India is the 2nd largest two wheeler market in the world largely dominated by high speed motorcycles





Top selling 2Ws with specifications

Hero Splendor	Honda Activa	Honda CB Shine	Hero HF Deluxe	Bajaj Pulsar
Engine : 97.2 cc	Engine : 109 cc	Engine : 123 cc	Engine : 97.2 cc	Engine : 150cc
Power:5.9 kW	Power : 5.7 kW	Power : 7.9 kW	Power : 5.9 kW	Power : 10.3 kW
Price ~ USD 895	Price ~ USD 860	Price : USD 943	Price : USD 775	Price : USD 1450

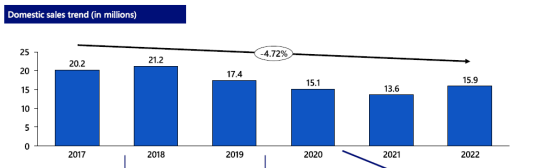
Source: SIAM, Company Websites *prices are ex-showroom prices

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 3

4

India : 2W Market sales

The economic slowdown followed by Covid-19 had a negative impact on the two wheeler market and it has not been able to regain the 2018 volumes



- National sales tax was introduced
- rising unemployment
- Indian economy was in one of its **worst ever deceleration** phases even before the Covid-19 pandemic

All the above changes resulted in low consumer sentiment since majority of Indian 2W consumer is price sensitive.

- Plummeting market made worse by Covid.
- Both Demand for 2W and Operations got affected.

Increased demand for hyperlocal delivery services after Covid19 offered some relief

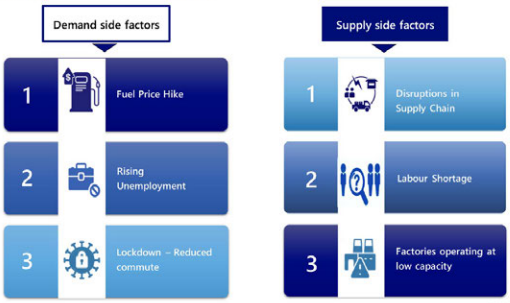
Source: SIAM, *prices are ex-showroom prices

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 4

5

India 2W Market Sales

Supply and demand side were impacted by Covid19 which exacerbated the already plummeting sales in 2020



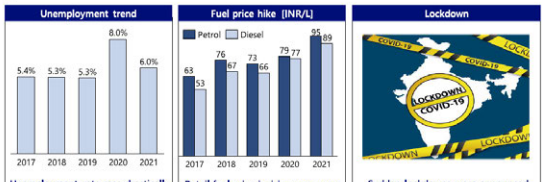
Source: Macrotrends, IndianExpress

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 5

6

India: Impact of Covid 19 – Demand side factors

Government Imposed lockdown, Consistent fuel hike, Rising unemployment and uncertainty impacted the demand for the sales of 2Ws



Unemployment rate rose drastically

- Due to covid disruptions, businesses suffered a hit. Many small scale businesses were shut down and people were fired due to lack of work
- Unemployment resulted in lack of funds to buy vehicles. Spending was reduced overall

Retail fuel price is rising over years

- 2W target consumer is **price sensitive** in India, with middle and lower class population being the majority buyers,
- India is an oil import dependent country. Rise in international price resulted in consistent rise in fuel cost hampering the decision to buy 2Ws.

Sudden lockdowns were announced

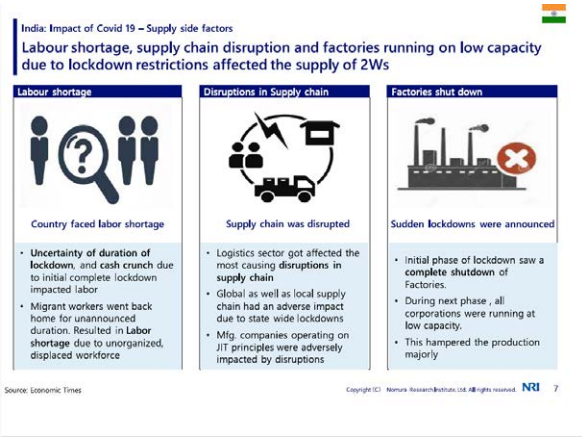
- Government of India imposed lockdown from March 2020
- With no end to lockdown in sight, workforce migrated to their native places reducing the travel needs
- Companies offered WFH - reduced the need to commute resulting in less buying

Source: Macrotrends, IndianExpress

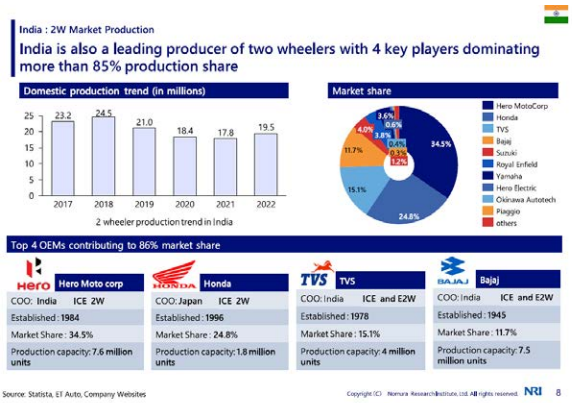
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 6

India (2)

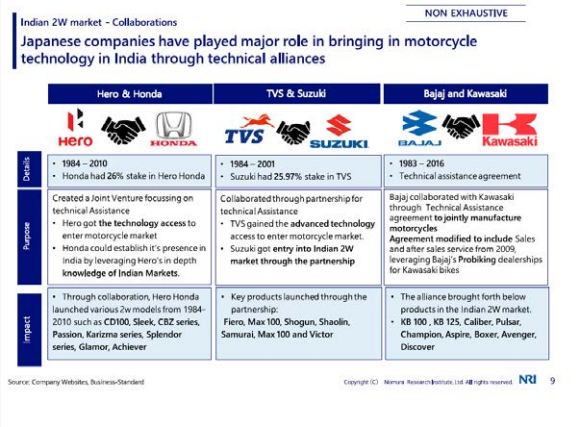
7



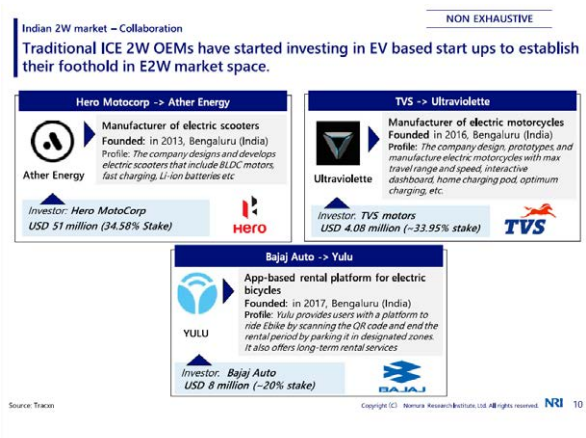
8



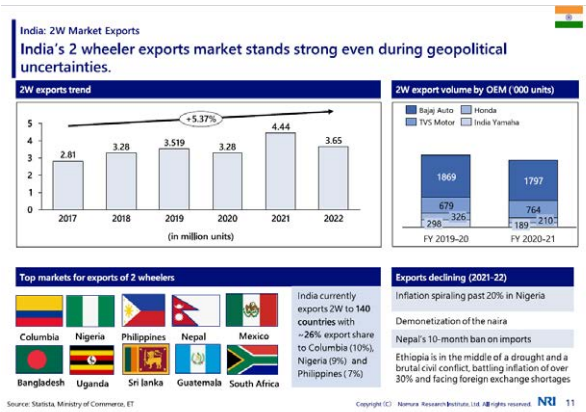
9



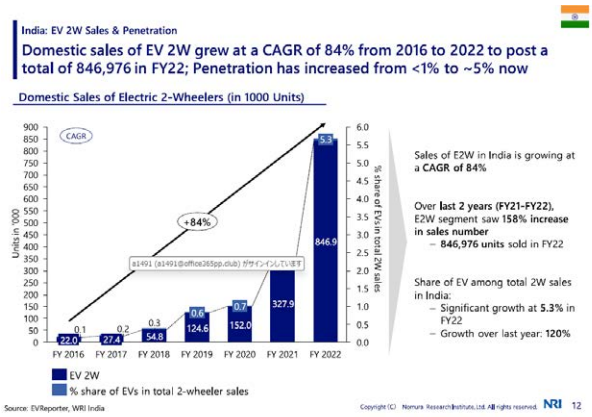
10



11

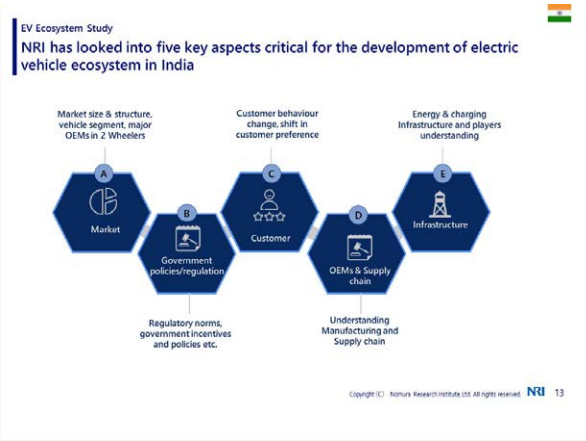


12

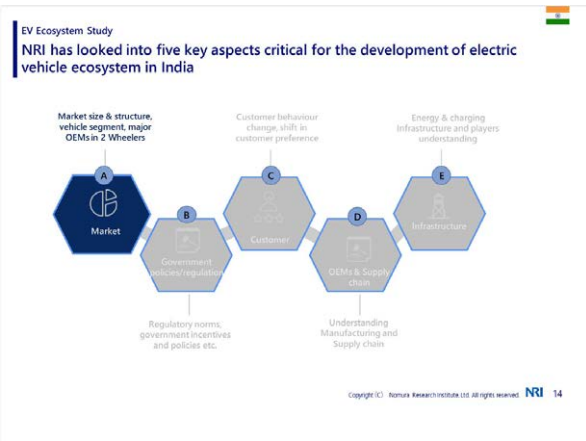


India (3)

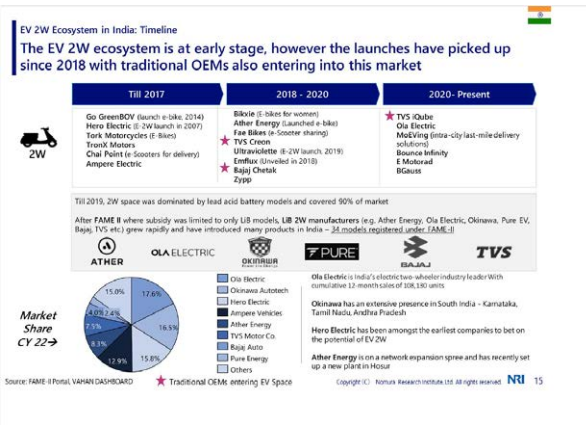
13



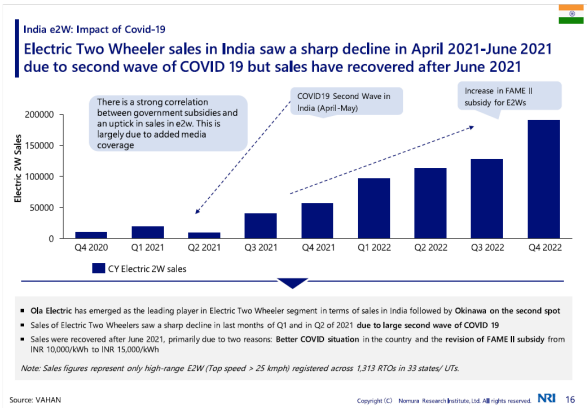
14



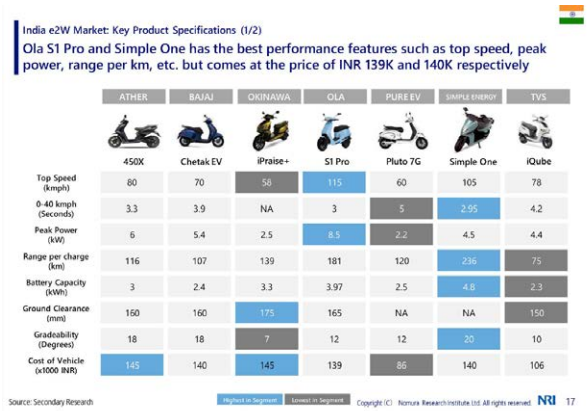
15



16

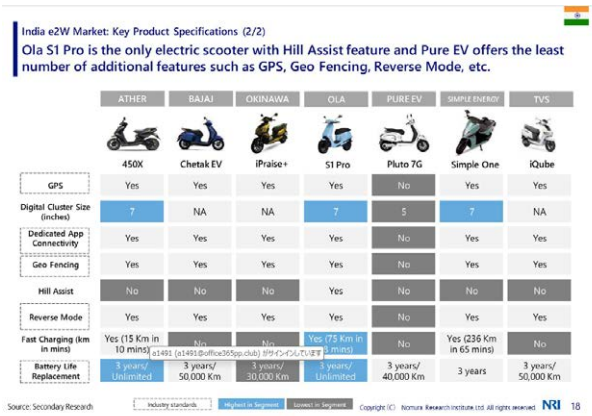


17



	ATHER 450X	BAJAJ Chetak EV	OKINAWA iPraise+	OLA S1 Pro	PURE EV Pluto 7G	SIMPLE ENERGY Simple One	TVS iQube
Top Speed (kmph)	80	70	58	115	60	105	78
0-40 kmph (Seconds)	3.3	3.9	NA	3	5	2.95	4.2
Peak Power (kW)	6	5.4	2.5	8.5	2.2	4.5	4.4
Range per charge (km)	116	107	139	181	120	236	75
Battery Capacity (kWh)	3	2.4	3.3	3.97	2.5	4.8	2.3
Ground Clearance (mm)	160	160	175	165	NA	NA	150
Gradeability (Degrees)	18	18	7	12	12	20	10
Cost of Vehicle (x1000 INR)	145	140	145	139	86	140	106

18

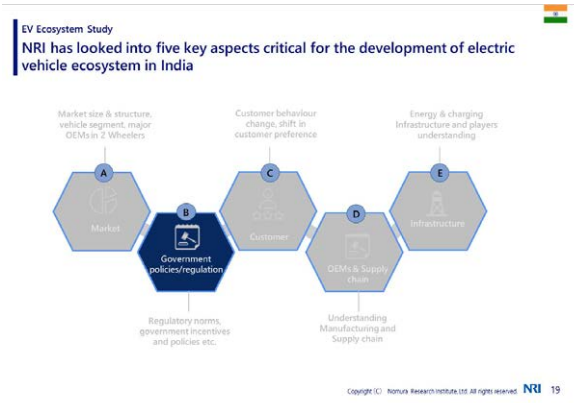


	ATHER 450X	BAJAJ Chetak EV	OKINAWA iPraise+	OLA S1 Pro	PURE EV Pluto 7G	SIMPLE ENERGY Simple One	TVS iQube
GPS	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Digital Cluster Size (inches)	7	NA	NA	7	5	7	NA
Dedicated App Connectivity	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Geo Fencing	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Hill Assist	No	No	No	Yes	No	No	No
Reverse Mode	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Fast Charging (km in mins)	Yes (15 Km in 10 mins)	No	No	Yes (75 Km in 3 mins)	No	Yes (236 Km in 65 mins)	No
Battery Life Replacement	3 years/ Unlimited	3 years/ 50,000 Km	3 years/ 30,000 Km	3 years/ Unlimited	3 years/ 40,000 Km	3 years	3 years/ 50,000 Km

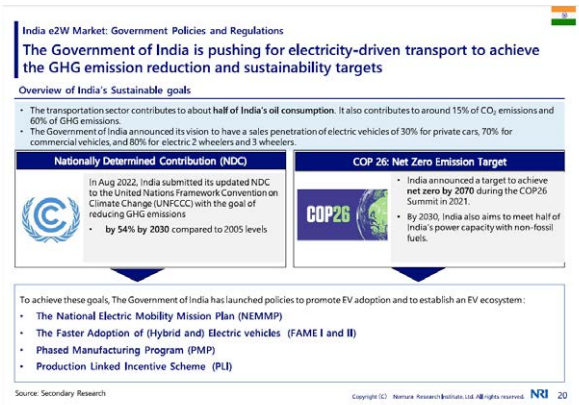
a1491 (a1491@office365pp.club) がサインインしています

India (4)

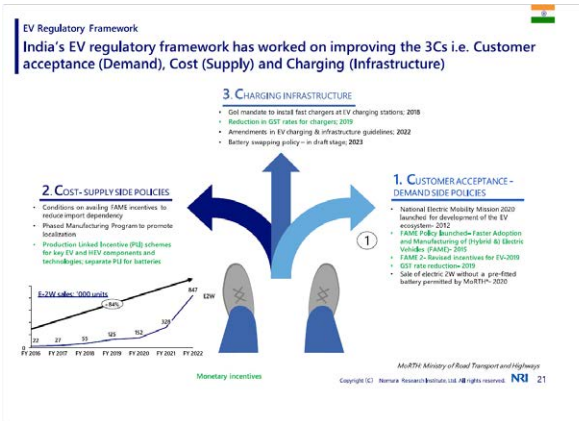
19



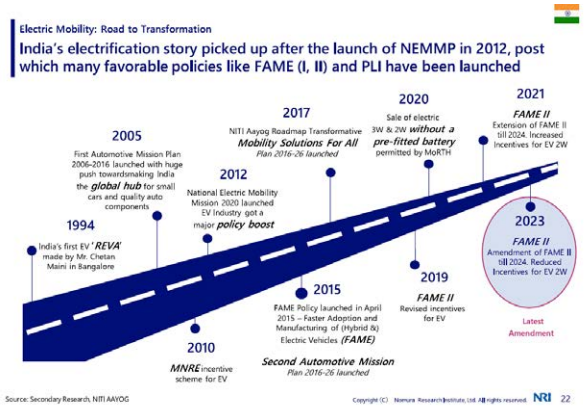
20



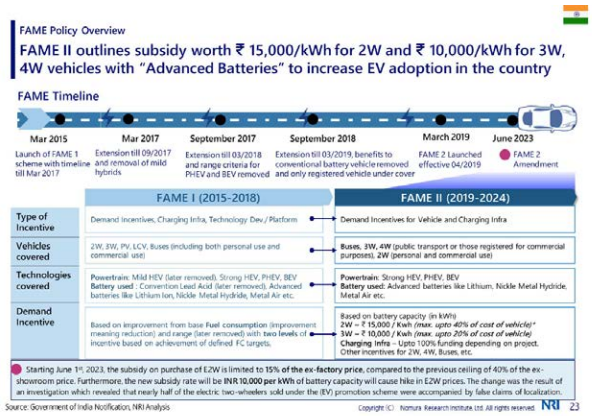
21



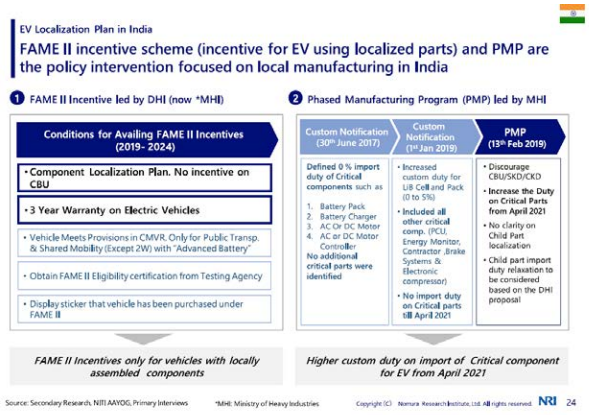
22



23



24



India (5)

25

PLI Policy Overview

Government of India intends to incentivize potential investors to set up Giga-scale ACC manufacturing facilities with maximum value addition & quality output

भारत का राजपत्र
The Gazette of India

Objective:
- Setting up of a cumulative ACC manufacturing capacity of 50 GWh for ACCs
- Setting up an additional cumulative capacity of 5 GWh for Niche ACC Technologies

Fund allocation
The total incentive pay out over the period of 5 years of the Scheme will be INR 18,100 crore

FY	2022-23	2023-24	2024-25	2025-26	2026-27	2027-28	2028-29	Total
Subsidy (INR Cr)	Establishment of Manufacturing facilities		2700	3800	4500	4300	2800	18100

Incentive is contingent on:
- The beneficiary has to achieve a **domestic value addition of at least 25%** and make the **mandatory investment (INR 225 crore/GWh)** within 2 years (at the mother unit level)
- Must increase the **domestic value addition to 60% within 5 years**

Source: Government of India Notification

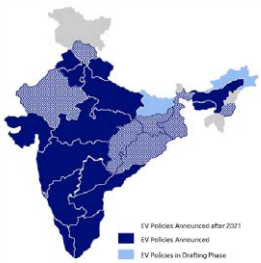
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 25

26

State Govt. Support

More than 10 states have announced EV policies which provide incentives and benefits above those offered by Central government through FAME II policy

India States and Union Territories (UT) offering EV Subsidies



State/UT	Policy/Incentives
Maharashtra (Announced in 2021)	• Subsidy of 5% on E2W with an upper cap of INR 10K for 5 yrs. • 100% exemption on road tax and registration fee
Karnataka (Announced in 2017)	• Target: 100% e-mobility by 2030 for all two wheelers involved in e-commerce & delivery • 100% exemption of taxes for all EVs
Delhi (Announced in 2020)	• Target: 25% EVs penetration by 2024 • Exemption from road tax and registration fees of vehicles • Purchase incentive of INR 5 K per kWh of battery
Kerala (Announced in 2019)	• Target: 1 Million EVs on road by 2022 • 25% exemption on road tax of E2W Vehicles for initial 5 yrs.
Tamil Nadu (Announced in 2017)	• 100% exemption on road tax & registration fees till 2022 for all EVs
Telangana (Announced in 2020)	• 100% exemption from road tax & registration fees for first 200 K buyers of EV in the state
Madhya Pradesh (Announced in 2017)	• 1% MVT for first 5 yrs. on first 15 K E2Ws & 5 K E3Ws sold • 100% exemption from registration fees on first 22.5 K E2W & 7.5 K E3W Vehicles or all E2W & E3W Vehicles

Source: Department of Heavy Industries (DHI)

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 26

27

NON EXHAUSTIVE STATE LIST

State policies

Most states have a policy framework for electrification with varying focus on EV adoption, Charging infra, Industrial promotion, Recycling and EV fund

	Policy Status	EV Target	EV Adoption Incentives	Charging Infrastructure Incentives	Industrial Promotion	Recycling	EV Fund	Review & Monitoring
Andhra Pradesh	Final	☑	🟡	☑	☑	☑	🟡	☑
Assam	Final	☑	☑	☑	🟡	☑	☒	☑
Bihar	Draft	☑	☑	🟡	🟡	☒	☒	☑
Chandigarh	Final	☑	☑	☑	🟡	🟡	☑	☑
Delhi	Final	☑	☑	☑	☒	🟡	☑	☑
Goa	Final	☑	☑	☑	☑	🟡	☑	☑
Gujarat	Final	☑	🟡	☑	☒	☒	☒	☑
Haryana	Final	☑	☑	🟡	☑	☑	🟡	☒
Karnataka	Final	☑	🟡	🟡	☑	☒	🟡	☑
Kerala	Final	☑	🟡	☑	☒	☒	☒	☑
Madhya Pradesh	Final	☑	🟡	☑	☒	☑	☑	☑
Maharashtra	Final	☑	☑	☑	☒	🟡	☑	☑
Meghalaya	Final	☑	☑	☒	☒	🟡	☑	☑
Odisha	Draft	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
Punjab	Draft	☑	🟡	☑	🟡	🟡	🟡	☑
Rajasthan	Final	☑	☑	☒	☒	☒	☒	☒
Tamil Nadu	Final	☑	🟡	🟡	☑	☑	🟡	☑
Telangana	Final	☑	🟡	☒	☑	☑	🟡	☑
Uttar Pradesh	Final	☑	🟡	🟡	☒	☑	🟡	🟡
Uttarakhand	Final	☒	☑	☒	☑	☒	☒	☒
West Bengal	Final	☑	🟡	☒	☒	🟡	☒	☑

☑ Clear directions 🟡 Low Definition ☒ No Policy

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 27

28

REPRESENTATIVE SAMPLE

India e2W market: Technical Standards

Indian government has been proactively announcing standards and regulations pertaining to electric vehicles for their safe deployment on Indian roads

Overview of Key e2W standards in India — *AIS: Automotive Indian Standards, BIS: Bureau of Indian Standards*

Standard	Year*	Description	UNECE Ref.
AIS 038: Revision 2	2022	Electric Power Train Vehicles- Construction and Functional Safety Requirements, Specific Requirements and EV battery Testing Standards	UN ECE R100
AIS 156: Amendment 3	2022	Specific Requirements for L Category Electric Power Train Vehicles	UN ECE R136
AIS 048: Amendment 1	2016	Battery Operated Vehicles - Safety Requirements of Traction Batteries	N/A
AIS 039: Revision 1	2017	Electric Power Train Vehicles– Measurement of Electrical Energy Consumption	UN ECE R101
AIS 040: Revision 1	2017	Electric Power Train Vehicles - Method of Measuring the Range	UN ECE R101
AIS 041: Revision 1	2015	Electric Power Train Vehicles Measurement of Net Power and The Maximum 30 Minute Power	UN ECE R85
AIS 049: Revision 1	2016	Electric Power Train Vehicles - CMVR Type Approval for Electric Power Train Vehicles	N/A
AIS 131	2015	Type Approval Procedure for Electric and Hybrid Electric Vehicles introduced in market for Pilot / Demonstration Projects intended for Government Scheme	N/A
BIS Draft	2022	Electric Vehicle Battery Swap System – Part 4 Light Electric Vehicles – Section 1 Guidelines And Pack Dimensions	N/A

→ *Represent regulations related to e2W Battery safety and usage*

On 27th Sep 2022, Ministry of Road Transport and Highways **(MoRTH) announced amendment 3 to AIS 156 and Revision 2 to AIS 038** to be implemented in two phases:
- **Phase 1 with enforcement date 1st December 2022:** The BMS is required to be run by a microprocessor, making it smarter and faster, the cells used in a battery pack must be thoroughly tested to meet the IS 16893 cell testing requirement, Inclusion of external safety fuse, etc.
- **Phase 2 with enforcement date 31st March 2023:** Introduces even higher safety standards, following the IP67 ingress protection standard, All battery packs must have at least four temperature sensors to constantly monitor temperature variations, and an audio-visual alarm, etc.

**Only the latest revisions/amendments of standards are mentioned, with respective date of issuance*

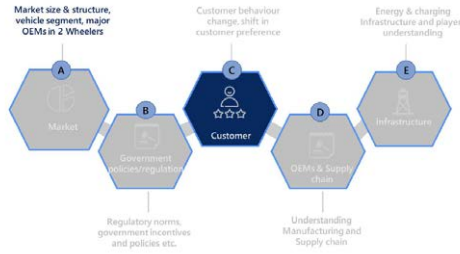
Source: Secondary Research, websites AIS, BIS

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 28

29

EV Ecosystem Study

NRI has looked into five key aspects critical for the development of electric vehicle ecosystem in India



Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 29

30

WHY ELECTRIC 2W: Motivation for Electric for private segment

Preference for electric vehicle is driven by the combination of environment-friendly & social imagery along with lower TCO* & Tech features

Motivation to choose an Electric Scooter

A Environment-friendly & Social Standing

INTRINSIC MOTIVATOR (EMOTIONAL)

Conscious of the Environmental Impact
Eco-friendly, and reduction in carbon footprint

"Rising air and noise pollution prompted a thought of purchasing an EV 2-wheeler in my mind. It makes me feel good that I'm contributing to saving the planet" - Bajaj Chetak EV Owner

"Points that come to my mind about EV vehicles are eco-friendly, less pollution, going towards better environment in the future, easy mode of transport, going into a better generation..." - Ather 450X Owner

"Electric vehicles make me think of green initiative, which is being done by the government. This is my bit supporting them..." - TVS iQube Owner

Social Standing in Society
Differentiation and first mover image

"I was the first to buy the EV-2W in my circle. It always gets eyeballs on the road. Now 2-3 friends have also bought after me" - Ather Owner

B Significantly Lower 'Total Cost of Ownership' + Tech Features

EXTRINSIC MOTIVATOR (FUNCTIONAL)

Rising Fuel Prices & Cost of Ownership
Significant rise in fuel costs & maintenance of ICE

"We have minimised usage of Activa in the house due to rising fuel prices. Running cost is becoming higher and therefore I am looking at purchasing an EV" - Bajaj Chetak EV Owner

"If you have to ride 100 km in a petrol bike it will require Rs. 300 petrol but if you do have to ride the same distance in an electric scooter it will require you 15 rupees..." - Pluto 7G Owner

New Technology Features
Customers wish to try out new tech innovations

"We own both an Activa and Bajaj Chetak EV. The best part of Chetak is the tech and other features in the vehicle like digital display etc." - Bajaj Chetak EV Owner

*TCO: Total Cost of Ownership Sample Size (n) = 535; Qualitative survey; N=15

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 30

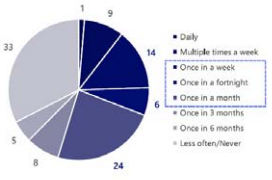
India (6)

31

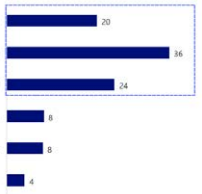
Electric Scooter: Usage Factors

Majority of customers ride a daily distance of less than 50 km and within city limits; frequency of riding outside city limits is once in a week or less

Frequency of Riding Outside City Limits
Unit: % | Sample Size (n) = 535



Daily Riding Distance
Unit: % | Sample Size (n) = 535



Q. How often you ride your electric scooter currently for the following purposes? (Within City Limits | Outside City Limit) *(Single-coded)*

Q. Approximately how many km do you ride/intend to ride your electric scooter on a working day? *(Single-coded)*

Source: Secondary Research, NRI Analysis Sample Size (n) = 535; Qualitative survey; N=15

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 31

32

Key Buying Factors (KBF) & Feature Hierarchy

While range, power and top speed remain major criteria for buying, the customers have started looking for more tech features in the product

HYGIENE

1) **Digital Cluster** *(functionality matters)*
2) **Style & Design** *(Imposing Scooter Styling)*
3) **Strength & Durability**
4) **Multiple Ride Modes**

GOOD-TO-HAVE

1) **Tamper Alert**
2) **Voice Assistant with Speakers**
3) **Higher Tyre Size** *(14 inch has highest preference)*

DIFFERENTIATORS/DELIGHTERS

Performance

Power	Higher the better → **8 kW** is most attractive
Top Speed	Higher the better → **90 kmph** has the highest preference with high premium associated
Vehicle Range	Optimum at **120 km** | Delighter is **240 km**

Battery & Charging Capabilities

Battery Warranty	At least **5 Years**
Battery Life for Replacement	Optimum at **50000 km** with highest profitability associated
Charging Mode & Location	**Fast Charging** Capabilities | **Public** Charging Support

Features

Area for Storage	Higher the better → **40 Liters** is most attractive. Highest attractiveness among non-core features
Smartphone Connectivity	Easy connectivity with associated connected features
Tech Features	**Proximity Lock/Unlock** | **TPMS** (Tyre Pressure Monitoring System)

NOT CRITICAL

1) Ground Clearance	2) Remote Boot Lock/Unlock

Source: Secondary Research, NRI Analysis Sample Size (n) = 535; Qualitative survey; N=15

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 32

33

Key Buying Factors (KBF): EV 2-Wheeler (1/3)

Range, Features and Public Charging facilities are considered differentiators while comfort, price, performance and design is considered hygiene

Comfort — Hygiene | Differentiator
Minimal vibrations, comfortable seat, neutral riding position
"Vehicle should be comfortable for long distance riding with good seat cushioning and no vibrations" - *Ather Owner*

Price — Hygiene | Differentiator
Priced competitively in comparison to ICE vehicles
"OEMs should ideally price the vehicle below INR 1 Lac in order to make it more affordable" – *EV Intender*

Vehicle Range — Hygiene | Differentiator
Good vehicle range post one charge, low charging time
"My wife doesn't prefer Chetak EV as she is scared of battery draining during ride" - *Bajaj Chetak EV Owner*

Safety — Hygiene | Differentiator
Futuristic design language, strong build quality
Safety is paramount, especially after the recent fire incidents. Our confidence has gone down on EVs" - *EV Intender*

Features — Hygiene | Differentiator
Connected features, new age technology and features
"Ather 450X has a big digital display with a function of in-built Google Maps and other connected features" - *EV Intender*

Service Provision — Hygiene | Differentiator
Strong after sales and support network
"Only area where the start-ups will be at a disadvantage to the OEMs is the service network" - *EV Intender*

Performance — Hygiene | Differentiator
Strong pickup, torque, high top speed and good handling
"Vehicle should have pulling power to climb the ghaat sections easily with a pillion rider" - *Chetak EV Owner*

Fast Charging — Hygiene | Differentiator
Public fast charging facilities
"If I get charging at café where I am or at work, which gives me 30-40% charge in 10 minutes, its great" – *Ather Intender*

Sample Size (n) = 535; Qualitative survey; N=15

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 33

34

India e2W: Key players entering EV Logistics segment

Last mile logistics services market is fast growing in India due to entry of multiple start-ups and technology companies and growing investor interest

Overview of key initiatives

DOT	Amazon	Zypp - electric mobility service provider
Profile and EV Plan	**EV plan**	**EV plan**
DOT has established an EV presence with **100% EV fleet**; 200 E-3W and **500+ E-2W-for Swiggy, Big Basket** where it delivers **10 Mn orders per year** **Partnered with** : Hero Electric and Li-ions Elektrik Solutions (2W) Dot is Present in **30 major cities** (Delhi, Bangalore, Mumbai, Chennai, Pune, etc) Plans to expand to 600 cities and towns, Aims to expand in SE Asia	To increase the fleet size of Evs and help in supporting the global vision of achieving Zero emissions by 2040	Zypp Electric is targeting to **deploy 2 lakh vehicles in its fleet** in the next three years
	Current Status	**Current Status**
	Recent entry for Amazon with **Hero Electric and Ampere Electric** bikes • **High cost of 2W and unavailability of financing** was issue and with **price going down** and **lower EMIs might** support 2W EV penetration • **Pilots needs to done and assessment of benefits undergoing**	Present in Delhi-NCR and Bengaluru. **13,500 (vehicles in the fleet)** Zypp serves e-commerce and Last mile delivery players like Swiggy, Zomato, Myntra, Delhivery and PharmEasy, etc. **Partnership with Hero Electric** to deploy 150,000 electric scooters for Zypp Electric's fleet in the next three years.

Source: Secondary Research, Company Websites EMI : equated monthly instalment

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 34

35

TCO analysis for E2W- cargo use

Some 3PL companies in India have started owning 2 wheeler fleets for intra city courier & delivery purposes

Vehicles used in 2W Last Mile Delivery

EbikeGO
currently supplies electric scooter fleets to delivery giants like Zomato, Big Basket, Swiggy

Zypp Electric – Hero Electric
Portable Backpack for Cargo
Zypp has partnered with Hero Electric to supply fleet for LMD services as well as ride hailing

Usage characteristics

- Primarily associated with Food/Grocery delivery, Logistics businesses
- Either owned by the company or are subcontracted by the company from the 2 wheeler owners
- There are 3 typical modes of LMDs
  - Pick up from source & deliver to destination – daily run~ ~50-75km
  - Pick up from source & deliver at hub– daily run ~ 60-80 km
  - Pick up from hub & deliver to destination i.e. LMD – daily run~ 20-30 km

Companies using the vehicles

EbikeGO	MoEVing	ShadowFax
eBikeGo is a shared EV-based last-mile logistics and micro-mobility platform It facilitates last-mile delivery for several companies in e-commerce, food delivery, groceries, and urban mobility	MoEVing is India's largest full stack electric mobility platform agnostic across OEMs , vehicle types & charging technologies	ShadowFax is a leading logistics platform that provides hyper-local, on-demand delivery solutions for businesses with ICE as well as E2W in their fleet

Source: Secondary Research, Company Websites

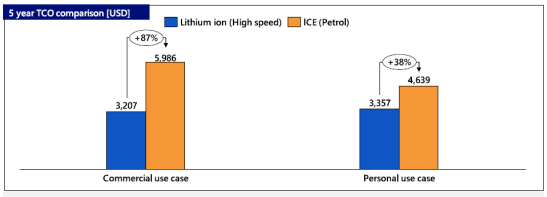
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 35

36

TCO Analysis for E2W

The Total cost of ownership over a 5 yr horizon comes out very attractive for high speed electric 2-wheelers compared to petrol 2-wheelers

5 year TCO comparison [USD]



- For **commercial use cases**, with an **assumed daily running of 80km**, TCO over a 5 year horizon for a petrol 2W is ~87% higher than a high speed Li-B electric 2 wheeler, thus indicating the positive business case for fleet operators and e-commerce companies to on-board more EVs in their fleet.
- For **private utilization of 2Ws**, with an **assumed daily running of 25km**, the TCO over a 5 year lifetime for a petrol 2W is ~38% higher than High speed Li-B e-2Ws

Source: WRI India

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 36

India (7)

37

Financing

Affordable financing will play a key role in lowering acquisition costs and driving adoption

ICE vehicles		Electric vehicles	
90%	Financing available up to 90% of the vehicle value	50-60%	Higher upfront equity for the consumer
12-24%	Typical interest rates offered , depending on customer profile	15-33%	Relatively higher interest rates, leading to higher EMIs for customers
4 years	Typical loan tenure offered	2-3 years	Shorter tenures being offered, thus contributing to higher EMIs

- Overall lower cost of ownership for EVs is partly offset by the **higher financing costs as compared to ICE** vehicles
- In case of EVs, **product risk also factored into interest rate calculation** in addition to customer profile risk
- Need to provide better financing support for EVs to lower upfront cost for consumer and drive adoption

Contingent on

- Even though EV retail finance has been slow to pick up, Bankers and NFBCs are bullish on the EV financing market.
- Estimated domestic EV financing market - USD 4836 million by 2025 and USD 44750 million by 2030 - around 80 percent growth from the current size of the retail vehicle finance industry.

- Government incentives and policies inducing EV financing
- Bringing the EV sector under the ambit of the Reserve Bank of India (RBI)'s priority lending sector

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 37

38

Electric 2W: User – Gaps, Issues faced

While the electrification is gaining traction in two wheelers in India, there are some issues which need to be addressed

Private segment

1. With lowered upfront cost of acquisition due to incentives (FAME 2), some customers are preferring electric 2 wheelers. However, with the recent amendment, there has been a dip in the uptake of e-2Ws
2. Most of the customers are still not using these 2-wheelers as primary mode of transport but only within the city due to concerns over range & charging infrastructure
3. Concerns around safety owing to the recent fire incidents are still in the minds of the customers while purchasing the vehicle

Fleet segment

1. Rise of e-commerce & hyperlocal commerce has led to the demand for e-2Ws for last mile delivery owing to better Total cost of ownership (TCO)
2. Presence of charging infrastructure and slow charging rate have been identified as one of the key barriers for smooth operations. There are growing number of two-wheelers which have started running on **battery swapping model** to address this concern and reduce upfront costs

Source: Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 38

39

EV Ecosystem Study

NRI has looked into five key aspects critical for the development of electric vehicle ecosystem in India

- A – Market: Market size & structure, vehicle segment, major OEMs in 2 Wheelers
- B – Government policies/regulation: Regulatory norms, government incentives and policies etc.
- C – Customer: Customer behaviour change, shift in customer preference
- D – OEMs & Supply chain: Understanding Manufacturing and Supply chain
- E – Infrastructure: Energy & charging Infrastructure and players understanding

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 39

40

India e2W: Manufacturing and Supply Chain

India has well established supply chain for sourcing e2W components with high localization of all required components barring battery raw materials and cells

Overview of e2W component ecosystem in India

e2W Key Components → Battery, Drivetrain, Chassis and other parts

Battery: Mining, Refining, Cell Mfg., Pack Mfg., BMS, Recycling

Drivetrain: Motor, Controller, Other Components

Chassis and other parts: Chassis and Body, Other Components

- Mining: No significant availability or access to key raw materials such as lithium or cobalt.
- Cell Mfg.: Currently being imported in India. Cell mfg. plants are being setup that can provide localized cells in couple of years. PLI scheme by GOI for setting up mfg. of advanced chemistry cells
- BMS: Many startups providing BMS for e-mobility applications. Many domestic and international companies present in India for pack assembly. High degree of localization
- Recycling: Various uses for second life applications such as UPS, ESS, etc. Efficient collection and recycling ecosystem need to be developed
- Chassis and Body: Well established vendors, can be easily sourced domestically
- Other Components: Phased Manufacturing Program (PMP) to promote localization. Manufactured by domestic players, well established vendors, cost to come down through economies of scale

Source: Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 40

41

India e2W: Manufacturing and Supply Chain

Lack of sufficient reserves of key raw materials such as lithium, nickel and cobalt have made India rely entirely on imports in meeting the requirements

Overview of e2W component ecosystem in India

Battery: Mining, Refining, Cell Mfg., Pack Mfg., BMS, Recycling; Drivetrain; Chassis and other parts

Reserves

- India has limited reserves of key battery materials like lithium, nickel and cobalt. As such all these materials are currently imported in India

Minerals	Import %	Major Import Sources
Lithium	100%	Chile, Russia, China, Ireland, Belgium
Cobalt	100%	China, Belgium, Netherlands, USA, Japan
Nickel	100%	Sweden, China, Indonesia, Japan, Philippines

- **Lithium:** In early 2023, The Geological Survey of India (GSI) established **5.9 million tonnes of inferred lithium resources** in the Salal-Haimana area of Reasi District in Jammu and Kashmir. However, these are preliminary results and would further require more study and explorations.
- **Cobalt:** Occurrences of **cobalt** have been reported from areas such as Singhbhum (Jharkhand); Kendujhar and Jajpur (Odisha); Jhunjhunu district (Rajasthan), etc. but are yet to be mined.
- **Nickel:** Resources of nickel are estimated at 189 million tonnes under Remaining Resources category with State of Odisha having 93% of total share. They are yet to studied in detail further.

Assessment

India lacks sufficient reserves of key materials like lithium, nickel and cobalt and is dependent on Imports. The exploration is currently in preliminary phase, with mining opportunities relying upon quality and quantity of explored reserves.

Source: NRI Analysis, Secondary Research, Ministry of Mines

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 41

42

India e2W: Manufacturing and Supply Chain

India is exploring key strategic partnerships across globe to secure battery raw materials and is witnessing emergence of refining and processing facilities

Overview of e2W component ecosystem in India

Battery: Mining, Refining, Cell Mfg., Pack Mfg., BMS, Recycling; Drivetrain; Chassis and other parts

Mining

- Due to lack of reserves, mining activities for key materials such as Lithium, Cobalt and Nickel is non-existent as of now
- In March 2022, The Mines Ministry has created a **JV company: Khanij Bidesh India (KABIL):**
  - **National Aluminium Company (NALCO):** 40% share
  - **Hindustan Copper (HCL):** 30% share
  - **Exploration Corporation (MECL):** 30% share
- The JV has signed a preliminary agreement with **Australia's Critical Minerals Facilitation Office (CMFO)** for 2 lithium and 3 cobalt mining projects in Australia

Refining and Processing

- **Lithium:** Only one company in India, Manikaran Lithium, is setting up the proposed lithium refinery in Gujarat to produce battery-grade lithium hydroxide.
- **Cobalt:** Refining capacity is estimated at about 2,060 tonnes per year with Nicomet Industries Ltd, Cuncolim, Goa and Rubamin Ltd, Vadodara, Gujarat being leading producers
- **Nickel:** Hindustan Copper Ltd. Inaugurated India's first nickel production plant in 2016 with 50 tonnes per annum capacity. Vedanta has announced plants for Nickel processing plants.

Assessment

Very limited domestic production of key raw materials.
Need collaboration to secure supply of key materials from across the globe.
Need to setup more processing and refining plant

Source: NRI Analysis, Secondary Research, Ministry of Mines, Indian Bureau of Mines

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 42

India (8)

43

India e2W: Manufacturing and Supply Chain

With establishment of li-ion cell manufacturing plants, India is well poised to produce and supply battery packs domestically

Overview of e2W component ecosystem in India

Battery: Mining, Refining, Cell Mfg, Pack Mfg, BMS, Recycling; Drivetrain; Chassis and other parts

Lead Acid Batteries
- **Well established Lead-Acid battery ecosystem** in India. Key manufacturers include: Amara Raja, Exide Industries, HBL Power Systems, Luminous Power Technologies, etc.

Li-ion cell Manufacturing, Battery Pack Assembly and BMS
- Traditionally, li-ions cells or battery packs were imported into India. Few OEMs assembled battery packs in India with imported li-ion cells
- **Various companies have stated building li-ion cell manufacturing plants** in India such as Exide Industries, Tata Chemicals, Ola Electric, Lucas TVS, etc. Li-ion cell manufacturing has been boosted by launch of Production Linked Incentive (PLI) scheme by Indian government.
- **BMS is mostly designed in-house** by OEMs in collaboration with battery suppliers. Various BMS providers are present in India including ION energy, Sun Mobility, Battrixx, Emuron, etc.

Recycling
- Lead Acid battery collection and recycling is in matured state in India with large number of licensed smelters.
- For li-ion batteries, **Extended Producer Responsibility (EPR)** has been enacted, where producers (including importers) of batteries are responsible for collection and recycling/refurbishment of waste batteries and use of recovered materials from wastes into new batteries

Assessment

Lead Acid battery ecosystem is well established and can be sourced domestically
With upcoming li-ion battery production plants, li-ion cells can be sourced domestically. Pack assembly and BMS are already done in-house by most OEMs

Source: NRI Analysis, Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute Ltd. All rights reserved. NRI 43

44

India e2W: Manufacturing and Supply Chain

Various suppliers are providing domestically produced drivetrain components in India for e2Ws

Overview of e2W component ecosystem in India

Battery; Drivetrain: Motor, Controller, Other Components; Chassis and other parts: Chassis and Body, Other Components

Phased Manufacturing Program (PMP) by Ministry of Finance has provided boost to localized manufacturing of key e2W drivetrain components

e2W Electric Motors
- Various established players in India are supplying domestically produced electric motors for e2Ws such as Tata Auto Comp, SonaComstar, EMF innovations, Rotomotive Powerdrives, MAHLE electric drives, Physics Motor Technologies, etc.

e2W Controllers
- e2W motor controllers are produced domestically and supplier by various suppliers such as SEG Automotives, Napino Auto and Electronics, C-electric automotive drives, Konmos technologies, Temsrax, Compage Automation, etc.

Chassis and body
- Well established ICE 2W chassis and body parts manufacturing and supply chain.
- Slight modifications required for e2Ws which can be easily accommodated by suppliers

Other components
- Other components (non e2W specific) can be sourced by traditional means as done for ICE 2Ws

Assessment

India has the capability to domestically produce e2Wspecific components such as motors and controllers.

Source: NRI Analysis, Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute Ltd. All rights reserved. NRI 44

45

India e2W: Manufacturing and Supply Chain: Key Takeaways

With the initial kick-start, India is well poised to manufacture e2Ws in future with high degree of localized content

Overview of e2W component ecosystem in India

Key e2W Components	Current Localization	Localization Potential	Expected localization in future	Takeaways/Recommendations
Battery Raw Materials	Very Low	Low	Low	India lacks reserves of key raw materials for battery production. **Need to collaborate globally for securing battery raw materials**
Battery Cells Manufacturing	Very Low	High	Med	While OEMs would look to source batteries domestically, the scale needed for viability of investments is expected to take some time
Battery Pack Assembly	Med	Very High	Very High	Most OEMs do in-house battery pack assembly, others are expected to follow suit to gain competitive advantage
Battery Management System/ Thermal Management System	Med	Very High	Very High	BMS/TMS are usually built in-house by OEMs in collaboration with cell/pack suppliers. Many start-ups in India are providing BMS technology
Electric Motor	Med	High	High	Many traditional OEMs are producing motors, controllers and other power electronic components required by e2W domestically. PMP scheme is expected to favour more localization
Power Electronics	Med	High	High	
Chassis and Body	Very High	N/A	Very High	Well established ecosystem in India with high localized content
Others	Very High	N/A	Very High	

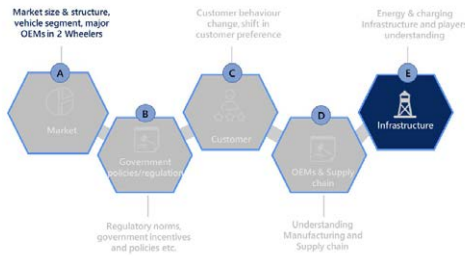
Source: Secondary Research, NRI Analysis

Copyright (C) Nomura Research Institute Ltd. All rights reserved. NRI 45

46

EV Ecosystem Study

NRI has looked into five key aspects critical for the development of electric vehicle ecosystem in India



Copyright (C) Nomura Research Institute Ltd. All rights reserved. NRI 46

47

EV Charging technology options

ILLUSTRATIVE

Globally, there are various types of EV Charging Infrastructure based on technology In India, Majority of traction is around Plug-In Charging Stations & Swapping

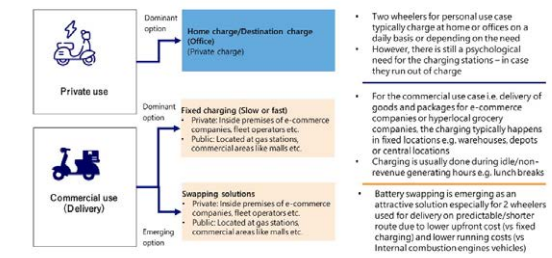
Plug-in Charging Stations	Battery Swapping stations	Wireless charging
Supplies the electricity via plug-ins to recharge batteries in EVs	Discharged batteries are swapped with fully charged batteries	Powers EV batteries wirelessly through electromagnetic induction
Types of charging: On board charging (AC); Off board charging (DC)	Types of swapping: Side Swapping; Rear Swapping; Bottom Swapping	Types of Wireless charging: Static (At Charging station); Dynamic (On Line EV)
Exicom, Ather Energy, Tata, BESCOM, Fortum, Terra, ABB India, Delta India	Sun mobility, Ola Electric, Gogoro (Taiwan), Gayam Motor Works, ACME etc.	KAIST Korea, Plugless Power, Primove, Utah State University
○- Most prevalent	△- Growing segment	X- No Pilot

Copyright (C) Nomura Research Institute Ltd. All rights reserved. NRI 47

48

EV charging options

The major charging solution currently deployed for commercial use cases are fixed charging (private), however swapping is emerging as an option



Source: Industry reports, NRI Analysis

Copyright (C) Nomura Research Institute Ltd. All rights reserved. NRI 48

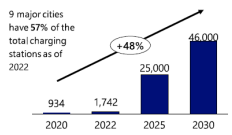
India (9)

49

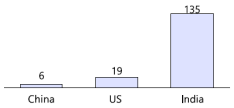
Plug in charging: Current state & future outlook

With increasing EV sales, the charging infrastructure need to keep pace and become ubiquitous as the fossil fuel network

Public charging stations in India



EV charger ratio [2022]



Source: Government of India, PIB

Key Insights

- India current has 1742 charging stations, with plans to increase to ~ **25,000 by 2025 and would need ~ 46,000 chargers by 2030**
- DHI has already sanctioned development of ~ **3,000 charging stations** with ~ 1,600 being fast charging
- India lags behind major markets in terms of charging infrastructure
  - **While China and US have an EV charger ratio of 6 and 19, the same for India is 135**
- Sustained investment and government support is required to ensure charging infrastructure development in the country

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 49

50

Plug in charging: Charging standards

Based on type of charging (fast/slow),Govt. has established guidelines for chargers at public charging stations

Charger type	Sl.no	Charger connectors	Rated output voltage	No. of connector guns	Charging vehicle type
Fast charger	1	Combined charging system (CCS) – min 50 kW	200-750 V or higher	1CG	4W
	2	CHAdeMO- min 50 kW	200- 500 V or higher	1CG	4W
	3	Type 2 AC- min 22kW	380-415V	1CG	4W, 3W, 2W
Slow charger	1	Bharat DC-001- 15 kW	48 V	1CG	4W, 3W, 2W
	2	Bharat DC-001- 15 kW	72V or higher	1CG	4W
	3	Bharat AC-001- 15 kW	230V	3CH of 3.3 kW each	4W, 3W, 2W

- Current EV charging equipment , particularly connector types are aligned with global usage, where CHAdeMO and CCS are prevalent
- **Bureau of Indian standards** is the nodal body for defining the standards for EV charging station–**IS 17017** is the key standard in India
- Charging station for **2W/3W EVs can install charger different from the specified types** as well
- No standards have been defined for battery swapping stations

- Key players such as Ola Electric and Ather Energy are using proprietary chargers for fast charging. Some e2W start-ups like Ultraviolette automotive are using standard CCS charging sockets.

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 50

51

India e2W: Battery Swapping Infrastructure

Some of the major concerns with the fixed charging model are being addressed by the battery swapping services

ISSUES IN THE FIXED CHARGING MODEL	SWAPPING AS A SOLUTION
Ownership costs • Product costs ~ 1.5 times of the current ICE vehicles • Lack of financing options in-line with the ICE versions	◿ Lower upfront vehicle costs on account of de-coupling with the vehicle ◿ Homologation of vehicles without batteries is a catalyst
Safety • Concerns around vehicle safety especially around recent fire events • Concerns on vehicle behaviour around Indian operating conditions	◿ Dedicated focus on battery tech from the swap service providers ensure better R&D and hence safety ◿ Battery safety standards are being defined which is a catalyst towards adoption of swapping as a viable model
Battery charging time & life • Loss of productive time (fleet segment) even with fast charging options • Battery replacement concerns thereby reducing the cost advantage from ICE vehicles	◿ Higher life of batteries due to better charging discharging thereby addressing some of the RM issues as well
Station Business viability • Unavailability of charging especially at home and during brown outs • Low utilisation and high investments impact the business case viability	◿ **Portability** of swap station enables reconfiguring the spatial locations based on utilisation results ◿ Low capex, low battery weight and portability of swapping stations makes the case for swapping in 2Ws attractive from a swap service provider's perspective

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 51

52

India e2W: Battery Swapping Infrastructure

The share of swapping in 2W charging is low (4-5% by fleet catered); however it is expected to grow, given the private sector investments and policy measures

Sun Mobility

Founded in 2017, Bangalore, (India)

Current Infrastructure:
- 210 battery swapping points, 240+ quick interchange stations in 18 cities
- Onboarded 10+ OEMs on Platform, 25+ fleet & infrastructure providers

Future Plan: to Power 1 million EVs by the year 2025 by
- Setting up 16000 swapping stations.
- Scaling up to 3 lakh batteries by FY24.

Bounce Infiniti

Founded in 2020, Gurgaon (India)

Current Infrastructure:
over 1.2M battery swaps on its energy infrastructure

Future Scope:
setting up 3000 swapping stations at BPCL fuel stations across top 10 cities in next 2-3 years

Battery Smart

Founded in 2020 New Delhi, (India)

Current status:
- Present in 11 cities
- 699 swapping stations
- ~14 million swaps offered
- 536 million electric kms Covered

Future Plan: setting up presence of its swap stations at Park+ powered real estates in 25 cities by 2025
Capturing $17b swapping market by 2025

Yuma network (YULU)

Founded in 2021, Bangalore, (India)

Current Status:
Yuma has a network of more than 85 Yuma Stations across Bangalore, Mumbai, and Delhi

Future Plan:
To reach 500+ max stations across Bangalore, Mumbai and Delhi.

Source: Company websites, Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 52

53

Battery swapping

With government mandates and policy frameworks that assure safety and interoperability, Battery swapping may catalyse the EV adoption by nearly 30%

Overview of key draft battery swapping policy in India

NITI Aayog (GoI) has introduced a draft battery swapping policy on interoperability standards for E2W and E3Ws

Key Features/Highlights

Key Objectives
- Promotion of battery swapping with ACC batteries
- Establishing principles behind technical standards to enable interoperability
- Promote partnerships among Battery providers, OEMs and other partners

Key Technical and Operating Requirements
- General requirements for ACC batteries, BMS etc.
- Battery and Swapping Station Unique Identification Number to implement unique traceability
- Testing & Certification for Battery Swapping Components
- Battery charging and swapping infrastructure
- Data sharing and communication

Fiscal Support
- Grievance redressal and compensation
- Tariff for supply of electricity to Public Battery Charging Stations
- Promote partnerships among Battery providers, OEMs and other partners
- Provision of land at promotional rates for Public Battery Swapping Stations
- Applicable rates of Goods and Services Tax

Key Challenges, warranting redraft of policy
EV battery swapping policy is going to be **redrafted** as industry raised **interoperability concerns**
- battery swapping technology is in its **nascent stage**
- It is set to **evolve** in the coming years
- **Impossible to adopt a battery standardization** model at this point.

Source: , NITI Aayog

ACC: Advanced Chemistry Cell, BMS: Battery Management System

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 53

Vietnam (1)

1

VIETNAM

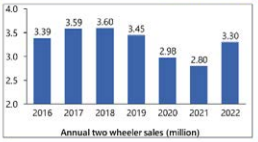
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 54

2

2W Market: Vietnam (Sales)

Vietnam holds 4th largest 2W market globally with 65 million 2Ws on the road

Sales trend and factors for the fluctuating values



- Vietnam has high 2W ownership of 670 2W per 1000 people, **resulting in matured and saturated 2W market.**
- New sales are primarily replacement sales
- A dip of around 14% was witnessed due to covid-19 impact, but sales recovery was very sharp.
- e2W are expected to have higher penetration in future, leading to lesser sales of ICE 2Ws

Top selling models

Honda Vision	Honda Wave Alpha	Honda Air Blade	Yamaha Sirius
Engine: 110cc	Engine: 110cc	Engine: 125cc	Engine: 110cc
Power : 6.6 kW	Power : 6.12 kW	Power : 11.1 kW	Power : 5.9 kW
Price: 1,340 USD	Price: 765 USD	Price: 1605 USD	Price: 816 USD

Source: ICCT briefing

*prices are ex-showroom prices

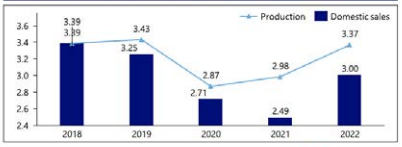
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 55

3

2W Market: Vietnam (Production)

~91% of the two-wheelers sold in the country were made by members of Vietnam Association of Motorcycle manufacturers.

Production volume and domestic sales of VAMM members (in millions)



Japanese OEMs dominate the ICE 2W market in Vietnam

Honda	Yamaha Motor	SYM	Suzuki	Piaggio
COO: Japan ICE 2W	COO: Japan ICE 2W	COO: Taiwan ICE and E2W	COO: Japan ICE	COO: Italy ICE and E2W
Established : 1996	Established : 1998	Established : 1992	Established : 1995	Established : 2007
Market Share : 71.8%	Market Share : 15.8%	Market Share : 1.5%	Market Share : 0.8%	Market Share : 0.9%
Production capacity: 2.5 Million units	Production capacity: 1.5 Million units	Production capacity: 0.5 Million units	Production capacity: 0.1 Million units	Production capacity: 0.3 Million units

Figures are for members of VAMM i.e. Honda, Yamaha, SYM, Suzuki, Piaggio and are not for overall market

Source: ICCT briefing.

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 56

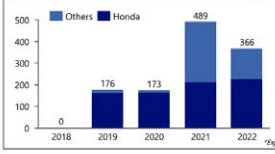
4

2W Market: Vietnam (Exports/Imports)

Vietnam is emerging out as a manufacturing and export hub for 2Ws with Honda contributing majority share of exports

2W Export trend of VAMM members

2W Exports by VAMM members [Unit: '000]



- With matured 2W market, manufacturers have started focusing on export markets.
- **Since 2019, the production volume has remained higher than domestic sales** reflecting the slowdown in local market growth.
- Honda Vietnam is single largest contributor towards exports with a majority share.
- A well established network of local suppliers, low labor costs and political stability have lead the OEMs to continue investing in manufacturing 2Ws in the country, with an eye on exporting.

*Export volumes are calculated using the difference of production and sales (FAMI data)

Key Export Destinations

Laos | Cambodia | Thailand | Malaysia | Philippines | Japan | Italy

Majority of exports to ASEAN region

Imports Overview

- Import volumes of 2W is very low and mostly include bikes with high displacements.
- These bikes are usually used for recreational activities and not for daily travel needs

Source: FAMI, VAMM, Marklines, Honda Annual Report

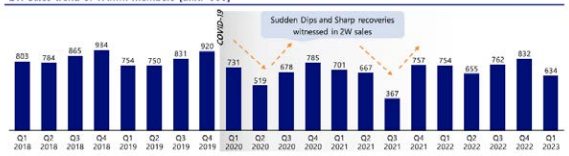
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 57

5

Vietnam 2W Industry: Covid-19 Impact on Sales

Vietnam's response to COVID-19 has been exceptional, with sharp recovery seen in the 2W sales

2W Sales trend of VAMM members [unit: '000]



2W Yearly Sales trend [unit: MN]

Key Observations

- Vietnam's covid-19 response has been exceptional with early actions taken ranging from border closures and masks to testing and lockdowns.
- **Impact on 2W sales was minimal, with only a couple of sharp dips seen in the sales trend**
- **Sales recovered quickly in the next quarter, reaching the pre-pandemic levels**
- **Increasing penetration of e2W sales are expected to lower the sales of ICE 2W's in future.**

Source: VAMM Data from FAMI

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 58

6

Vietnam 2W Industry: Covid-19 Impact on Production

Impact on 2W production in Vietnam has been minimal with sharp recoveries witnessed due to overall exceptional Covid-19 response by the Government

2W Production trend of VAMM members [unit: '000]

2W Yearly Production trend [unit: MN]

Key Observations

- The production of 2W reached **pre-pandemic levels by 2022** witnessing strong recovery
- Sharp decline in production volumes were observed in Q1-Q2 of 2020 and then in Q3 2021 as a result of Covid-19 restrictions and lockdowns imposed
- Production in last quarter of each year is relatively higher due to anticipated buying during holiday season

Source: VAMM Data from FAMI

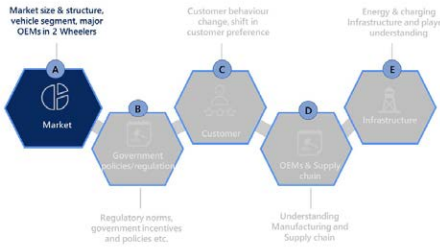
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 59

Vietnam (2)

7

EV Ecosystem Study

NRI has looked into five key aspects critical for the development of electric vehicle ecosystem in Vietnam

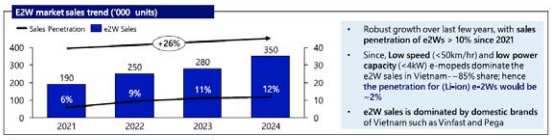


Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 60

8

Vietnam e2W: Market

Vietnam's e2W sales have shown steep growth in recent years with sales exceeding 350,000 in 2022



- Robust growth over last few years, with **sales penetration of e2Ws > 10% since 2021**
- Since, **Low speed** (<50km/hr) and **low power capacity** (<4kW) e-mopeds dominate the e2W sales in Vietnam: ~85% share; hence **the penetration for (Li-ion) e-2Ws would be ~2%**
- **e2W sales is dominated by domestic brands** of Vietnam such as Vinfast and Pega

Top Selling models

Klara A2	Theon	Pega X men	Pega Aura	Dibao Gogo
1.2 kWh battery pack	49.6 Ah Li-ion battery	Lead-Acid battery 60V-20Ah	Lead-Acid battery 60V-20Ah	Lead-Acid battery 60V-20Ah
90 km travel range	100 km travel range	100 km travel range	100 km travel range	100 km travel range
Top speed: 60 km/h	Top speed: 90 km/h	Top speed: 50 km/h	Top speed: 50 km/h	Top speed: 50 km/h
Price: 1137 USD	Price: 2700 USD	Price: 753 USD	Price: 735 USD	Price: 800 USD

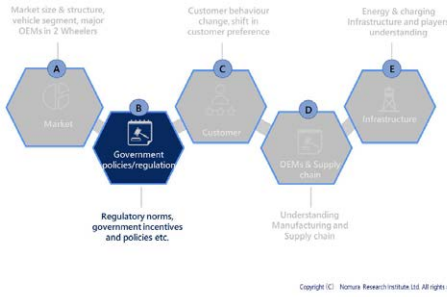
Source: Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 61

9

EV Ecosystem Study

NRI has looked into five key aspects critical for the development of electric vehicle ecosystem in Vietnam



Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 62

10

Vietnam e2W Market: Government Policies and Regulations

Development of e2W ecosystem is a promising approach for Vietnam to achieve its ambitious GHG emission reduction and sustainability targets

Overview of Vietnam's Sustainable goals

- The transport sector is a major contributor to GHG and air pollution in Vietnam and responsible for 18% **of total GHG emissions**.
- **2Ws account for over 90% of all national motorized vehicles** and are responsible for more than 90 % of CO and VOC (volatile organic carbon) emissions and 60 % of suspended particle emissions within the transport sector

Nationally Determined Contribution (NDC)

In Sep 2020, Vietnam submitted its updated NDC to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) with a goal of reducing GHG emissions

- **by 9% (using domestic resources only)**
- **by 27% (with international support)**

by 2030 compared to 2014 levels

COP 26: Net Zero Emission Target

- Vietnam announced a target to achieve **net zero by 2050** during the COP26 Summit in 2021.
- In July 2022, Vietnam enshrined its net zero target in law. It has also developed a **National Climate Change Strategy** to guide its planning to achieve the target,

In general, four key national strategies are used to provide guidance for developing transport policies in Vietnam:

- **The National Climate Change Strategy** (Decision No. 2139/QD-TTg)
- **The National Sustainable Development Strategy** (Decision No. 432/QD-TTg)
- **The National Green Growth strategy** (Decision No. 1393/QD-TTg)
- **The Environmental Protection Law** (Law No. 72/2020/QH14)

Based on these strategies, specific action plans are developed.

Source: Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 63

11

Vietnam e2W Market: Government Policies and Regulations

Vietnam Government has announced certain plans for achieving sustainability goals, but specific details and action plans are missing

Overview of Key Targets announced for e2Ws

Phasing out of fossil fuel powered vehicles

On 22nd July 2022, Deputy Prime Minister signed **Decision No. 876/QD-TTg** approving the Action Program on green energy transformation, reducing carbon and methane emissions in the transport sector.

Key highlights include:

- By 2025, 100% of buses will use electricity and green energy.
- **By 2030, the percentage of vehicles using electricity and green energy will reach at least 50%**, and 100% of taxis will use electricity and green energy.
- **By 2040, the production, assembly and import of automobiles and motorcycles using fossil fuels will be discontinued.**
- By 2050, the country will have a complete green transport network with net-zero greenhouse gas emissions.

Motorbike ban in cities by 2030

- To reduce traffic congestion and emissions, the Vietnamese Government has asked **Hanoi and four other major cities, including Ho Chi Minh City, Haiphong, Danang, and Cantho to plan a motorbike ban after 2030**
- The request was made in a government resolution issued on 6th April, 2022 on ensuring traffic safety and preventing traffic congestion in the 2022-2025 period.
- For Hanoi, the ban will apply to 12 downtown districts and 3 major roads: Truong Sa, Hoang Sa and National Highway 5,
- After 2030, the ban will expand to all the city's 30 districts (including 18 outskirt ones) and the motorbikes from other provinces.

*Though high level directions are being provided at city and national level, **a detailed roadmap for achieving the e2W adoption targets has not been formulated.***

Specific actions and plans for execution are lacking at both state and national level.

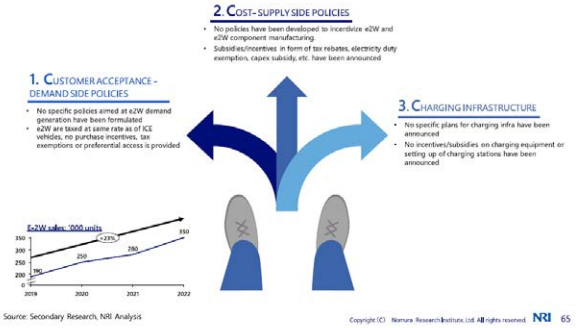
Source: Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 64

12

Vietnam e2W market: Regulatory Framework

Vietnam's government have shown interest in improving the 3C's pillars for e2W adoption, however no specific actions or plans have been formulated yet



Source: Secondary Research, NRI Analysis

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 65

Vietnam (3)

13

Vietnam e2W Market: Government Policies and Regulations

In Vietnam, Technical standards and regulations are present to ensure e2W comply to vehicle safety, performance and environmental protection criteria

Overview of e2W technical regulations and Standards

In Vietnam, **Two types of standards are applied to e2Ws**

	1. National Technical Regulations (QCVN)	2. Technical standards (TCVN)
Responsibility for Development	Technical regulations on 2W's including e2W's are developed and promulgated by the **Ministry of Transport (MOT).**	Technical standards are developed by the National Standard Technical Committee TCVN/TC22 on Road Transport Vehicles and promulgated by **the Ministry of Science and Technology (MOST)**
Scope/Coverage	Newly manufactured, assembled and imported motorcycles and mopeds must comply with QCVN 14:2015/BGTVT (National technical regulation on safety and environmental protection for motorcycles and mopeds)	**Covers wide range of aspects**: from standards for requirements and test methods on motorcycle chains to standards for measurement methods for gaseous exhaust emissions of motorcycles during inspection and maintenance.
Compliance	**Compliance is mandatory** for new vehicles, to ensure vehicle quality, safety, and environmental protection	Compliance with technical standards is **voluntary**. 2W that do not comply with technical standards are still allowed to be traded in the market.
e2W Scope	QCVN 90:2019/BGTVT16 and QCVN 91:2019/BGTVT17 stipulate the technical requirements, safety inspections and the quality of the electric motor and traction batteries	Key areas covered include rechargeable energy storage systems (RESS), test specifications and safety requirements for li-ion battery systems, cell testing and safety, vehicle safety specifications, vehicle operational safety, electrical safety, vehicle performance, and electricity consumption.

Source: Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 66

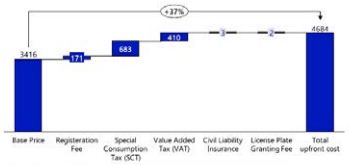
14

Vietnam e2W Market: Government Policies and Regulations

Currently, the e2Ws in Vietnam are subjected to same taxes and fees as that of ICE 2Ws resulting in higher upfront cost of e2Ws

Snapshot of Taxations and Fees related to 2W's

Both the ICE 2W and e2W that are domestically manufactured or assembled are subjected to same taxes and fees



Taxes and fees increase the upfront buying cost of 2Ws by about 37%

- **Special Consumption Tax (SCT)** is one time tax at 20% for 2W's >125 cc only
- **Compulsory Civil Liability insurance** is charged annually (Mopeds: 55k VND/year, Motorcycles: 60k VND/year)
- Base Price for li-ion powered Theon S model is taken for reference calculation

For Imported 2W's

The number of imported 2Ws in Vietnam is relatively low with most of the imported 2Ws having a high engine displacement. They are used mainly for recreation purposes rather than for daily travel. Three import tax rates that may apply include:

1. **Normal Tax** (usually more than 100%)
2. **Preferential Import Tax** (ranging from 40% to 75%)
3. **Special Preferential Import Tax** (applies to products originating from countries that have most favored nation trade status with Vietnam)

Source: Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 67

15

Vietnam e2W Market: Government Policies

A roadmap with a clear vision, targets and holistic approach towards e2W ecosystem needs to be developed

Assessment and recommendations

Demand Side Incentives	**No Specific Demand side incentives have been announced** • e2W's are taxed at same rate as ICE 2W • No incentives/Subsidies on purchase of e2w • No benefits with regards to exemption of registration fees, toll fees, parking fees, etc. • No subsidized charging rates
Supply Side Incentives	**No Specific Supply side incentives have been announced** • No incentives for promoting e2W production such as subsidy on machinery procurement, Subsidy on Capex, etc. • No benefits for manufacturing such as special electricity tariff, electricity duty exemption, tax exemption, etc.
Charging Infrastructure	**No Specific incentives for developing charging infrastructure** • Lack of standards for construction of charging stations • No incentives on procurement of charging equipment • No subsidies on electricity rate, or reduced land leasing rate
Scrappage and Recycling	**No Specific rules regarding e2W scrappage and recycling** • No buy back programs to incentivize new e2W purchase • No formal battery collection and recycling guidelines • No incentives on scrapping ICE 2W

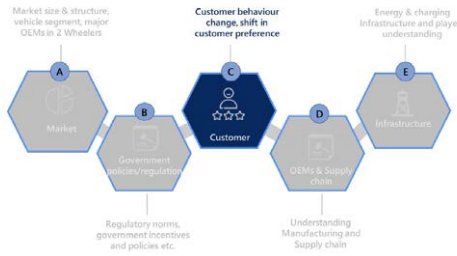
Source: NRI Analysis

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 68

16

EV Ecosystem Study

NRI has looked into five key aspects critical for the development of electric vehicle ecosystem in Vietnam



Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 69

17

Vietnam e2W: User Preferences

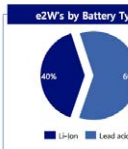
e2W sales in Vietnam are dominated by low cost and low speed E-mopeds, that are essentially powered by lead acid batteries

Key Observations and Trends of e2W sales

e2W's by Classification

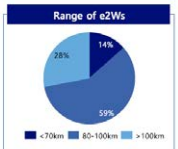
- Since there is **no license requirement for e2W with power capacity <4kW**, E-mopeds dominate the e2W sales in Vietnam
- These **e-Mopeds are low cost** and are popular among pupils and students with age above 16 years

e2W's by Battery Type



- Lead Acid powered e2W's have overall **low upfront cost and low total cost of ownership**, making them preferred choice over li-ion.
- Vietnam e2W market has large number of Lead-Acid powered models, while **li-ion powered e2W's are comparatively new**

Range of e2Ws



- Majority of e2W's sold in Vietnam **have range of 100km or below**, primarily because of low capacity of Lead Acid batteries
- As most of people have daily travel requirement of 20-30 km, the provided range is considered suitable by most of people.

Source: Secondary Research, ICCT, MDPI

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 70

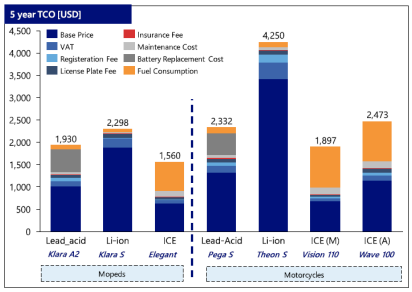
18

Vietnam e2W: User Preferences

E-mopeds and E-motorcycles have higher TCO's when compared with their ICE counterparts

TCO comparison between e2W and ICE 2W [5 year]

5 year TCO [USD]



Key Observations

- E-mopeds present higher upfront and TCO costs compared to ICE mopeds.
- E-mopeds with **Li-ion show the highest TCO, 19.0% higher** than e-mopeds with lead-acid batteries and **47.3% higher than ICE-mopeds**
- **E-motorcycle with li-ion battery has the highest upfront cost and TCO, 71.9% higher** than the automatic transmission model and **124% higher** than a motorcycle with a manual transmission

Key Assumptions

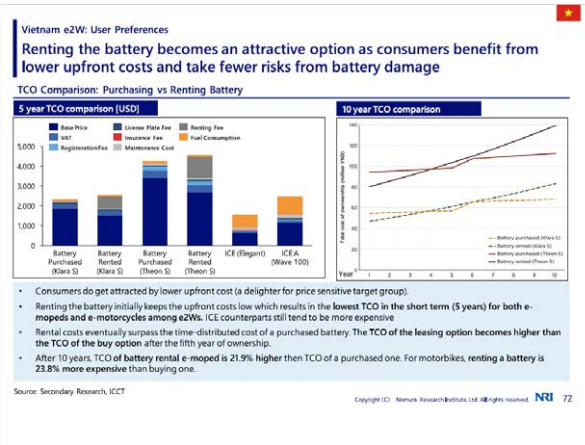
- *Annual travel: 7,000 kms*
- *Vehicle Lifespan: 5 years*
- *Gasoline Price: VND 26,780 per litre*
- *Electricity Rate: VND 2,834 per kWh*
- *Battery Replacement: For Lead-Acid one replacement annually, for li-ion – no replacement in 5 years*

Source: Secondary Research, ICCT

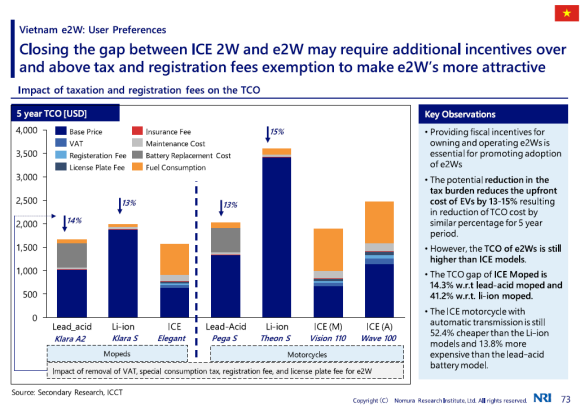
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 71

Vietnam (4)

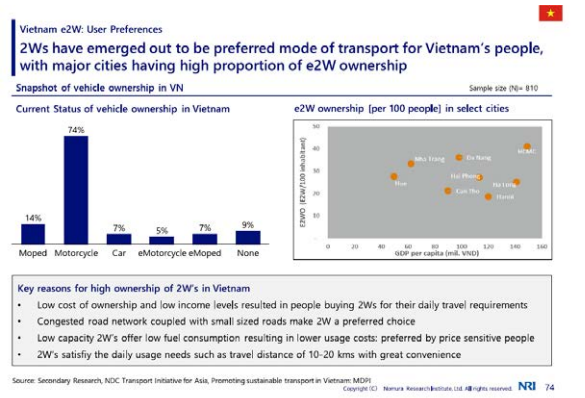
19



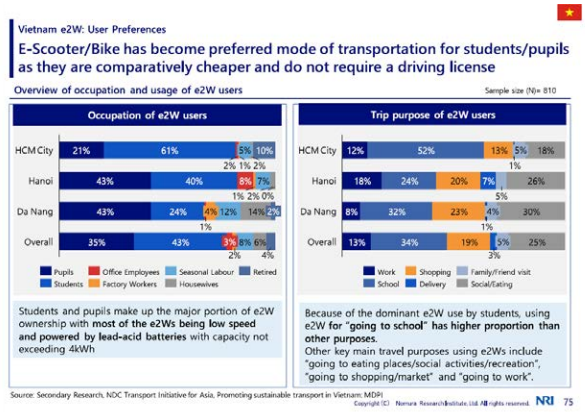
20



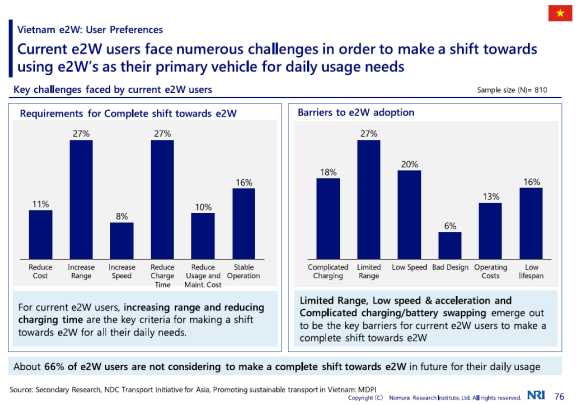
21



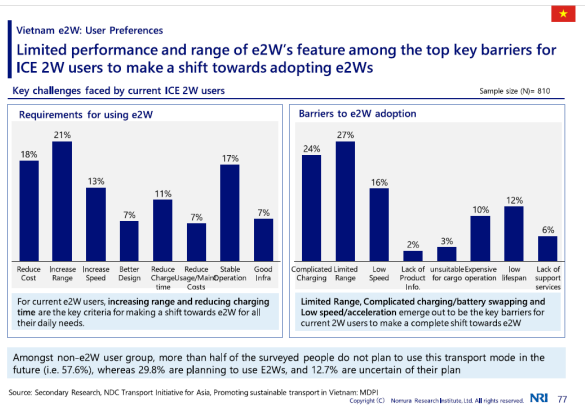
22



23



24



Vietnam (5)

25

Vietnam e2W: User Preferences-Fleet

Use of e2W for fleet operations such as ride hailing or logistics has started to pick up pace with OEMs starting to collaborating with fleet owners

Key Challenges faced by e2W fleet users

Sample size (N)= 810

Recent developments in using e2W for fleet operations

gojek + DAT.BIKE

- In May 2023, **Gojek announced collaboration with Dat Bike**, enabling Gojek driver-partners in Vietnam to provide **transportation, food delivery and courier services** through GoRide, GoFood, and GoSend, respectively.
- Dat Bike's **Weaver++ will be used** which provides for 200 km range and 90kmph top speed. Additionally, it can be fast charged at Dat Charge stations in 20 mins for 100 km range

BAEMIN + SELEX

- In April 2023, Baemin, a food delivery service company announced partnership with Selex for a pilot project.
- BAEMIN riders will use Selex's electric motorcycles and utilize Selex's battery swapping infrastructure for higher utilization
- Selex provides commercial e2Ws with 50% higher weight and volume capacity than other models present in market

Reasons to not use e2Ws by delivery staff

For delivery drivers who want to switch to e2Ws, the main attributes relate to the technology and charging infrastructure:
- increasing travel distance for each charge
- increasing movement speed and acceleration
- reducing battery charge time
- good service for charging / battery swapping station

Limited travel distance and complicated charging/swapping batteries emerge out as the most significant reasons for the delivery staff for not using e2Ws

Source: Secondary Research, NDC Transport Initiative for Asia, Promoting sustainable transport in Vietnam: MDPI

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 78

26

Vietnam e2W: User Preferences – Key Challenges

High upfront cost of e2Ws becomes a major barrier for widespread adoption, certain fiscal and non fiscal incentives are required to close the cost gap

Overview of key challenges

High Upfront Cost	• **e2W's have high upfront cost** and TCO when compared with ICE counterparts, making them less attractive to buyers • All the additional taxes and registration fees applicable to ICE 2W are also applicable for e2W. **No special incentives for e2W purchase are provided**
Reduction of charging time	• **e2Ws with lead acid batteries lack fast charging capacities** • Users are accustomed to **overnight charging at home** that usually takes 4 to 6 hours for a full charge • Home based chargers usually have limited power rating, hence, charging is also relatively slower for li-ion based e2Ws.
Increase in range and performance	• **Majority (over 60%) of e2W sold in Vietnam are powered by Lead Acid batteries,** which have lower energy and power density as compared to li-ion batteries. • Li-ion batteries can provide high performance and range within same shape and size of lead-acid batteries
No special incentives for e2W usage	• **No demand side specific incentives or subsidies** have been announced for promoting e2W usage • **Subsidized charging rates** along with exemption from tolls, parking fees, etc can help promote uptake of e2Ws
Inconvenient Cargo handling – fleet users	• e2W models available in the market are usually designed for personal usage. With more and more companies collaborating for using e2Ws for fleet operations, it becomes essential that cargo space is conveniently designed for delivery partners

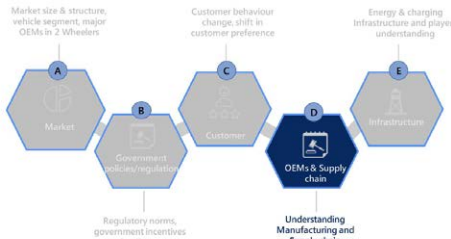
Source: Primary Research, Secondary Research, Company Websites

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 79

27

EV Ecosystem Study

NRI has looked into five key aspects critical for the development of electric vehicle ecosystem in Vietnam



Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 80

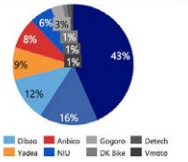
28

Vietnam e2W Market: Manufacturing and Supply Chain

e2W production capacity has exceeded 1 million units per year in Vietnam, with home grown player Vinfast having a major share of production

Snapshot of key e2W manufacturers in Vietnam

e2W Production share by OEM



- Unlike ICE 2W market which is dominated by Japanese OEMs, the e2W market is Vietnam is dominated by domestic players like Vinfast and Pega
- Key 2W manufactures such as Honda, Yamaha or Suzuki have not yet initiated e2W production in Vietnam primarily due to lack of clear policies or support by Vietnam govt. for e2W development

VINFAST

Year of Establishment	2017
Country of Origin	Vietnam
Plant Location	Dinh Vu, Hai Phong
Production Capacity	5,00,000 per year
e2W Models	9 models

PEGA

Year of Establishment	2012
Country of Origin	Vietnam
Plant Location	Yen Dung, Bac Giang
Production Capacity	4,80,000 per year
e2W Models	6+ models

Anbico

Year of Establishment	2015
Country of Origin	Vietnam
Plant Location	Vinh Yen, Vinh Phuc
Production Capacity	4,80,000 per year
e2W Models	15+ models

Source: Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 81

29

Vietnam e2W: Manufacturing and Supply Chain

Vietnam has well established ecosystem for ICE 2W manufacturing and can take lessons from it to establish e2W manufacturing and supply chain

Overview of e2W component ecosystem in Vietnam

Battery: Mining, Refining, Cell Mfg., Pack Mfg., BMS, Recycling; Drivetrain; Chassis and other parts

Reserves
- Lithium and Cobalt are one of the key materials required for cell manufacturing.
- Vietnam has abundant reserves nickel (3.6 mn tons) mainly in provinces of Thanah Hoa , Son La and Cao Bang.
- Vietnam also have relatively abundant lithium reserves of 1 mn tons located primarily in Quang Ngai Province in Central Vietnam.

Mining and Processing
- Nickel or lithium extraction/mining industry is still not developed in Vietnam. The research, experience and technology needed to exploit these minerals is still very limited.
- Only one nickel extraction project is being carried out by Ban Phuc Nickel Mine Ltd. in Son La province and is expected to be production ready by 2025 with steady state production rate of 18,000 tons per year.
- 90% of Ban Phuc Nickel Mine Ltd. company's shares are owned by Blackstone Minerals, an Australian company and 10% are owned by Son La Engineering and Mechanical Joint Stock company.
- Lithium resources still remain untapped.

Assessment

Vietnam currently does not have any mining and processing capacity to domestically produce key raw materials for battery cell production.
Battery raw materials need to be imported

Source: NRI Analysis, Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 82

30

Vietnam e2W: Manufacturing and Supply Chain

Vietnam has well established ecosystem for ICE 2W manufacturing and can take lessons from it to establish e2W manufacturing and supply chain

Overview of e2W component ecosystem in Vietnam

Battery: Mining, Refining, Cell Mfg., Pack Mfg., BMS, Recycling; Drivetrain; Chassis and other parts

Lead Acid Batteries
- Manufacturing of Lead Acid batteries for e2Ws is well established in Vietnam.
- Key Lead Acid battery manufacturers and suppliers include Dry Cell and Storage Battery Joint Stock company (Pinaco), GS battery Vietnam Co., Ltd., Vision Group and 365 Creative Technology Joint Stock company.

Li-ion cells, Battery Pack and BMS
- Li-ion battery cell production is yet to start in Vietnam
- Samsung SDI have established li-ion battery pack production plant in Vietnam
- In 2021, Vingroup started constructing the VinES Battery Manufacturing Factory in the Vung Ang Economic Zone (Ha Tinh), with capacity of 100,000 battery packs per year. Phase 2 of the factory will expand production to include battery cell manufacturing also.
- BMS is mainly imported as part of battery pack by almost all e2W manufacturers currently. BMS algorithms are either in-house or jointly developed by OEMs (outsourced)

Recycling
- Lead Acid battery recycling comes under jurisdiction of Ministry of Environment which has licensed smelters for recycling. Li-ion battery recycling ecosystem needs to be developed

Assessment

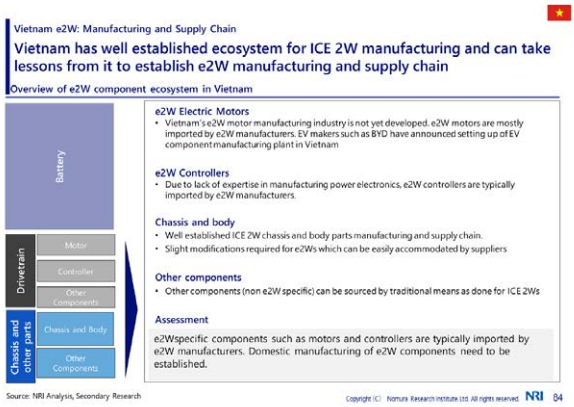
Lead Acid battery manufacturing is well established, and can be sourced domestically
Li-ion battery packs are mostly imported of e2W OEMs, with Vinfast planning to establish cell manufacturing plant.

Source: NRI Analysis, Secondary Research

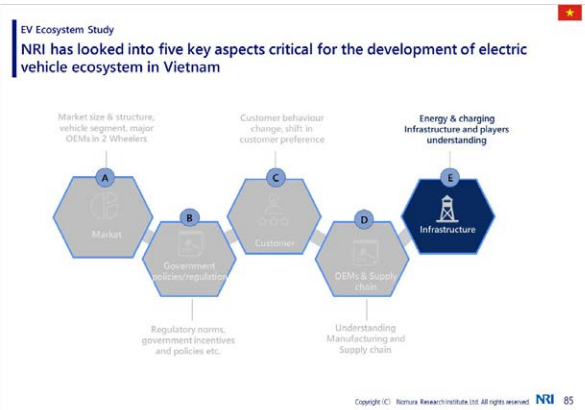
Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 83

Vietnam (6)

31

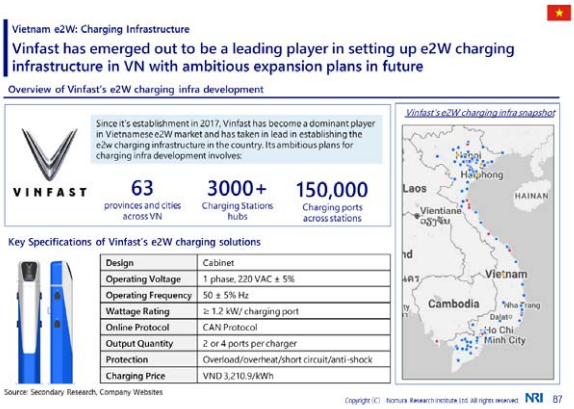


32



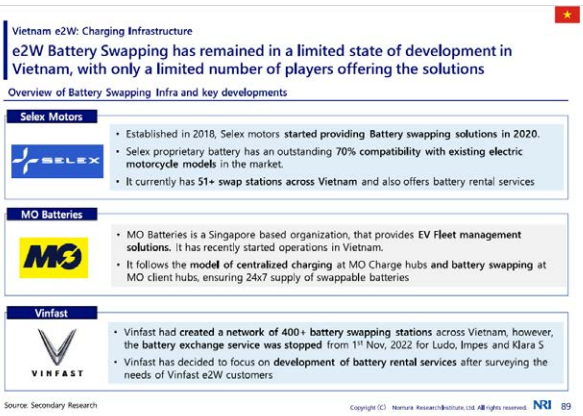
33

34



35

36



Vietnam (7)

37

Vietnam e2W: Charging Infrastructure

The growth of e2W charging and battery swapping infra has been primarily hindered by lack of technical regulations and standards

Overview of key challenges

Lack of charging station construction guidelines	• **No set of standards for building charging stations**, e.g. electrical connection system or the protection device system. • Challenges related to the legal framework guiding the **installation of charging stations in each specific locality** as each locality will have different interpretations and different instructions.
Absence of Inter-operability standards	• Bike to car ownership in Vietnam is around 30:1, resulting in population preferring 2W for their primary travelling needs • Though Vietnam government has specified the charging standards for electric cars and electric two wheelers, **Interoperability standards are absent**
Preference for home charging	• **Majority (over 60%) of e2W sold in Vietnam are powered by Lead Acid batteries**, that essentially lack the capability of fast charging. • **Buyers are accustomed to slow charging at home** during night time and hence, do not feel the need to go to charging station
Lack of incentives/subsidies for charging stations	• **No supply side specific incentives or subsidies** have been announced for development of e2W charging infrastructure • **No particular incentives such as subsidized charging rates**, etc. have been announced for e2W users to promote use of e2W charging stations
Power Quality concerns	• Vietnam's robust growth has resulted in strong electricity demand, leading to localized power shortages especially in HCM City. • Also, there exists a **limitation on the power supply to the charging station**, the level of power provided is uneven and sometimes not even available

Source: NRI Analysis, Secondary Research

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 90

APPENDIX 6 PRESENTATION OF MAY 29, 2024

Data Collection Survey on Promoting the Electric Motorcycle Industry and Strengthening the Supply Chain in Indonesia

Final Seminar

Joint Venture:
Oriental Consultants Global
Pacific Consultants KK
NRI CONSULTING & SOLUTIONS (THAILAND) COMPANY LIMITED

Confide

Activities in the Survey

Interviews to users

Discussion with B4T

Discussion with NBRI

Discussion with ITB

Discussion with AISI

Visit to B4T Lab

Framework of the Survey

Survey period: May 2023– July 2024 (15 months)

Objectives
- Stable development of electrification in mobility in Indonesia
- Promotion of Investment by Japanese companies

Activities
- Comparison with other countries (India, Vietnam Thailand)
- Comparative Study on Battery Standardization
- User Demand Survey
- Pilot Project: Japan Study Tour
- Impact on Component Manufacturers due to Electrification

Outputs
- Suggestions of Potential Activities for Electric Motorcycle and Battery-related Industries

Today's Presentation

1. Survey Activities

1. Study on Battery Standardization
2. Study on Electric Motorcycle Demand
3. Interview Research for Components Manufacturers
4. Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

Morning Session

2. Suggestions of "Potential Activities"

1. Battery Standardization
2. Battery Recycling
3. Human Resource Development
4. Motorcycle Parts Industry Support

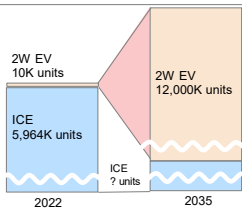
Afternoon Session

Confidenti

Background and Objectives of this JICA Survey

Background of this JICA Survey

- The Indonesian has set a target of **increasing the number of electric motorcycle production to 1 million units per annum (totally 12 million units) by 2035**, and is aiming to promote the spread of electric motorcycles domestically and **make it a sales/manufacturing base for key components such as batteries in Southeast Asia**.
- Most recently, **the government plans to install 32,000 public battery charging/swapping stations by 2030**, and has introduced **incentives for electric motorcycle owners, such as subsidy** for the purchase of an electric motorcycle.



2

Today's Presentation

1. Survey Activities

- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

2. Suggestions of "Potential Activities"

- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

Confidential

Today's Presentation

1. Survey Activities

- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

2. Suggestions of "Potential Activities"

- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

6

Confidential

Comments on SNI 8928 (Revised in 2023) in the hearing survey

■SNI8928 (2020)

Rated Voltage (V)	Minimum Rated Capacity (Ah)	Size (mm)		
		N1	N2	N3
48	12	77	179	425
	20	290	103	218
		155	178	296
60	20	200	155	248
		230	90	350
		195	165	350
		200	170	270
		225	165	350
72	20	118	127	410
		190	160	305

Revisions:

- Narrowing down of battery types → Battery types around 48V adopted by Japan, Taiwan, etc. are excluded.
- Change in battery size (only the upper limit was changed to the regulation)
- Addition of nominal voltage range and maximum weight
- Change from current capacity (Ah) to power capacity (Wh)

Point:

- The narrowing down of battery types will not have a significant impact on manufacturers other than 60 and 72V in the immediate future because it is a voluntary standard.
- Concerns about future mandates.

■SNI8928 (2023)

[1] rated voltage (V)	Nominal voltage range (V)	Maximum mass (kg)	Minimum energy capacity (Wh)	Maximum size (mm)		
				Long	Width	High
60	55 - 66	13	1.300	220	200	385
72	67 - 78					

[1] The rated voltage is different from the working voltage.

7

Standards about Electric Motorcycles

Standards related to Electric Motorcycles	No.
Dimension of battery cells	ISO/PAS 16898
Performance and safety test of battery cells	SNI IEC 62660-1-2017
	SNI IEC 62660-2-2017
	SNI IEC 62660-3-2016
Performance test of battery packs	SNI 9102:2022
Safety test of battery packs	SNI 8872:2019
Performance test of swappable battery packs	SNI 8927:2020
Safety test of swappable battery packs	SNI 8928:2023

All of these SNIs are voluntary

Source: NBRI, BSN

<Others>

- **BSN: Conformity Assessment Scheme for Indonesian National Standards of Electrotechnical, Telecommunications, and Optical Products (2021)**
- **MOT: Regulation No. 44 of 2020 proi all vehicles produced in the country or imported from abroad must obtain a type test certificate according to UNR 100 (electric vehicles) and UNR 136 (electric motorcycles)**

10

Today's Presentation

1. Survey Activities

- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

2. Suggestions of "Potential Activities"

- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

11

Confidential

Major swappable batteries in Indonesia
The market has more than 50, which is expanding.

	Gesits	Volta	Smoot	AHM	Oyika	Kymco	United	Electrum
Voltage	72 V	60/64 V	64/72 V	Approx. 50.26V	60 V	50.82 V	60/72 V	72 V
Capacity	1,440 Wh/unit	1,380/1,344 Wh/unit	1,300/2,100 Wh/unit	1,314 Wh/unit	1,680 Wh/unit	1,743 Wh/unit	1,680/1,440 Wh/unit	1,800 Wh
Dimension	120 x 160 x 420	240 × 150 × 20mm	140 × 177 × 330mm	Approx. 298 × 177. 3 × 156.3	120 × 170 × 340mm	-	-	-
Type	MNC	LFP	LFP	-(Lithium)	NMC	NMC	SLA/-(Lithium)	NMC
Certificate	-	-	IP67, CE, IEC 62133, UN 38.3	UNR 136	-	-	-	-
Weight	8 kg/unit	-	11/12 kg/unit	10.3 kg	-	10 kg/unit	-	10 kg/unit
SNI8928	-	Fulfilled	Fulfilled	-	Fulfilled	-	-	Fulfilled

Demand Survey

Confidential

Outline of the Demand Survey

Objective

To identify issues for the diffusion of Electric motorcycles (2W-EV) from the users' perspective

Research Questions & Survey Items

Key Research Questions	Main Survey Items
Understanding the actual (objective) use of 2W-EV ▪ What are the current use of 2W -EV and how do they differ from those of 2W-ICE (increase/decrease in mileage, increase/decrease in maintenance, etc.)?	1 **Current Usage** (Actual usage, Maintenance status, Differences from 2W-ICE)
Identification of Key Purchasing Factors ▪ What do users consider important when selecting and purchasing 2W-EV?	2 **Key Purchasing Factors** (Motivation for using 2W-EV, Selection criteria, Attractive brands)
Understanding the subjective experience ▪ What do users think about the convenience and experience of using 2W-EV (especially the advantages and disadvantages compared to 2W-ICE)?	3 **Convenience and User Experience** (Pros/Cons of 2W-EV compared to 2W-ICE, Satisfaction with use of 2W-EV)
Identification of key issues for diffusion ▪ What do users consider critical for the diffusion of 2W EV?	4 **Issues and Needs** (Encountered problems, Bottleneck factors in the diffusion of 2W-EV, Recommended measures)

12

Confidential

Comments on SNI 8928 (Revised in 2023) in the hearing survey

- Some commentators suggested that the intention to narrow down the battery types covered by SNI and to revitalize the market worked in the revision at the end of 2023. Since then, the annual number of newly registered electric motorcycles in 2023 has increased to over 60,000 units, or slightly more than 1% of total motorcycle sales, but the contribution of the subsidy policy is significant, and the contribution of narrowing the battery type is not large enough to be apparent at this point. It is expected to depend on the sharing of batteries among manufacturers and progress in the development of shared infrastructure (e.g., exchange stations).
- Even if a standard is established and certified, it is doubtful that the batteries supplied will always comply with the standard (meet the required performance and safety) (A pioneering study by the National Battery Research Institute has shown that batteries do not meet their stated performance and that there is a wide variation in quality among the cells within them).

9

Demand Survey

Confidential

Survey Targets and Overall Survey Process

- Survey targets are classified from 2 perspectives: "User attribute" and "Type of 2W".
- Survey was conducted in 3 phases through a combination of interviews, questionnaires, FGDs, and House visits.

Survey Target Segments

Legend
◎: Main target, ○: Target for comparison

User Attribute \ Type of 2W	EV (Battey-swappable)	EV (Plug-in)	ICE	E-Bike
Business user	◎	◎	○	—
Private user	◎	◎*	○	○

* Private users of EV converted from ICE were also surveyed.

Overall Survey Process

Phase	Period	Methodology	No. of respondents	Location
Trial	Jul 2023	Offline interview	20	Jakarta
Phase 1	Sep-Oct 2023	Offline interview	50	Jakarta, Bogor
		Online questionnaire	188	Online*
Phase 2	Dec 2023	FGDs	37	Karawang, Denpasar, Makassar
Phase 3	Feb-Mar 2024	Online questionnaire	208	Online*
		House visits	7	Jakarta, Tangerang, Bandung

* Online questionnaire survey covered all of Indonesia.

Approx. 500 users are surveyed in total

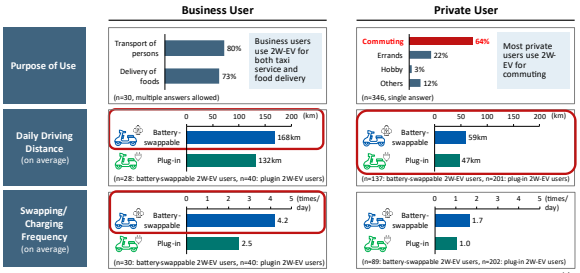
13

Demand Survey

Confidential

Key Findings | 1. Current Usage (1/2)

- Business users of battery-swappable EV drive 150-200km, and swap batteries 4-5 times per day.
- Private users use 2W-EV for commuting, and travel less than 60km (within mileage per battery).



Source: JICA Survey Team

Note: "n" means number of valid responses for each item.

14

Demand Survey

Confidential

Key Findings | 1. Current Usage (2/2)

- Business users prefer battery-swappable 2W-EV, which can save charging time.
- Private users prefer plug-in 2W-EV, which allow them to manage the battery by themselves.
- Some users complain about limited-service places and swap stations outside Jakarta. Therefore, expansion of swap stations, maintenance and parts supply are important issue for further diffusion of 2W-EV.

	Business User	Private User
Swapping/ Charging Behavior	*"Prefer battery-swappable type because you don't have to wait a long time for charging"* - Business User in Bali	*"Prefer plug-in type because I can control battery health"* – Private User in Karawang
	"Usually swap when the battery level is at 30-50% to avoid the quality deterioration of the battery" - Business User in Makassar	*"Usually charge at home around 7 to 9am, from 50% to 100%. Home electricity capacity of 2,200W is sufficient and I have experienced no problems about home charging"* – Private User in Jakarta
Maintenance	*"Have replaced shock breakers and brake parts, but the cost is covered by Grab. Safer I have experienced no problems.* - Business User in Makassar	*"There are no costs as the motorcycle is still under warranty. 2 years for spare parts and 3 years for battery. Maintenance is carried out at the OEM service center because general workshops refuse EV repair because they don't have knowledge"* - Private User in Bali
	"Sometimes parts need to be supplied from outside the city (Cakung or Cikarang) and takes time" - Business User in Karawang	
Difference from ICE	*"Income is not changed, but I think customer satisfaction has increased because of the comfort.* - Business User in Bali	*"Driving distance is the same so far. Regarding service, the problem is that EV service places are still limited"* - Private User in Bali
	"Running cost of EV is lower, but transport areas are limited due to lack of swap stations in some areas" - Business User in Makassar	*"Maintenance is easier because you don't need to change oil, buy petrol and do routine service"* - Private User in Karawang

Source: JICA Survey Team

15

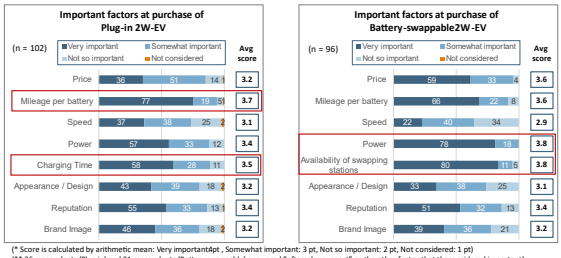
Demand Survey

Confidential

Key Findings | 2. Key Purchasing Factors (1/2)

- Plug-in EV users consider "Mileage per battery" and "Charging time" as more important, while Battery-swappable EV users prioritize "Availability of swapping stations" and "Power".

Private User



(* Score is calculated by arithmetic mean: Very important4pt , Somewhat important: 3 pt, Not so important: 2 pt, Not considered: 1 pt)
(** 36 respondents (Plug-in) and 21 respondents (Battery-swappable) answered "aftersales support" as the other factor that they considered important)

Source: JICA Survey Team

16

Demand Survey

Confidential

Key Findings | 2. Key Purchasing Factors (2/2)

- The survey found that there was a certain demand for conversion of 2W-ICE to 2W-EV among users who want to save gasoline costs while keeping the body of 2W-ICE.
- However, there is a disadvantage of warranty expiration after conversion Therefore, the issue is whether government incentives can cover this disadvantage.

Case study of small conversion workshop

Battery used for conversion

Converted 2W

- **Conversion Cost**: IDR 16M (8M for conversion, 8M for battery).
- **Conversion period**: 1 day if batteries are in stock
- **Human resources**: 2 engineers who have taken a 10-day training provided by ESDM
- **Subsidy:** Not applied because the workshop didn't satisfy the government requirements.
  The workshop must be equipped with installation tools that cost more than IDR 500M, but the workshop couldn't afford them

Source: JICA Survey Team

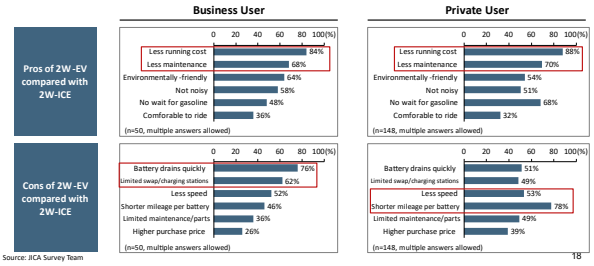
17

Demand Survey

Confidential

Key Findings | 3. Convenience and User Experience (1/2)

- Both business and private users find 2W-EV more convenient than 2W-ICE because of less running cost and less maintenance
- Business users tend to complain about fast battery depletion and difficulty to find swap stations while private users are more likely to be dissatisfied with shorter mileage and less speed



Source: JICA Survey Team

18

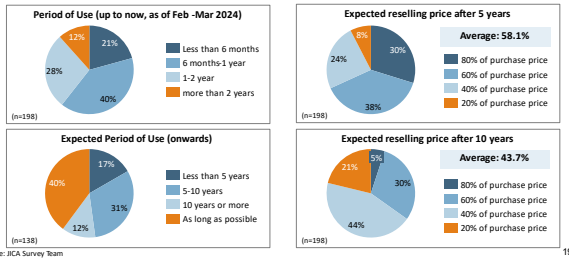
Demand Survey

Confidential

Key Findings | 3. Convenience and User Experience (2/2)

- The period of use of 2W-EV is short so far, less than two years in most cases and no major problems have arisen among users. However, it is necessary to be aware of the risk of a decline in the resale value of 2W-EV after a few years, which may affect the demand for 2W-EV.

Private User



Source: JICA Survey Team

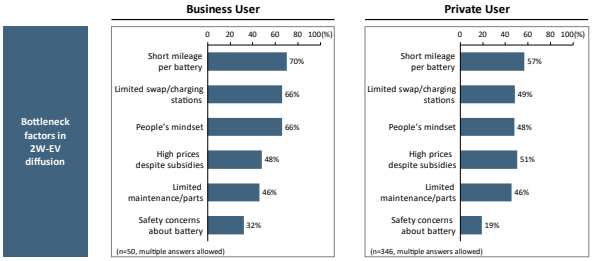
19

Demand Survey

Confidential

Key Findings | 4. Issues and Needs (1/2)

- Other than prices, bottleneck factors in the diffusion of 2W-EV include (1) performance issues (mileage per battery), (2) inadequate swap/charging stations (3) mindset of people, and (4) inadequate maintenance and parts supply



Source: JICA Survey Team

20

Demand Survey

Confidential

Key Findings | 4. Issues and Needs (2/2)

- Though most users did not consider "safety" as an issue, the survey found unsafe usage, incl. modifications to high-capacity batteries and the use of second-hand fast-charging devices.

Modification to high-capacity battery

Use of second-hand fast-charging devices

There were dangerous sparks during fast -charging

Source: JICA Survey Team

21

Today's Presentation

1. Survey Activities

- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

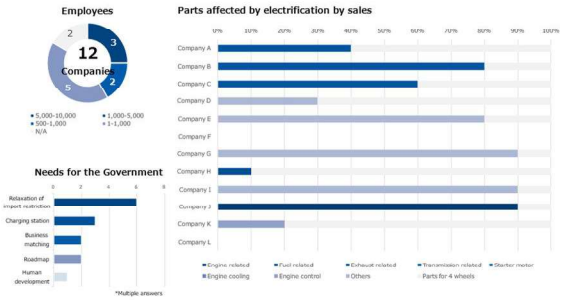
2. Suggestions of "Potential Activities"

- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

22

Confidential

Results of Interview Survey in Indonesia (Japanese suppliers in IDN)



24

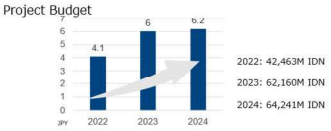
Confidential

Mikata Project in Japan ～ Achievements ～

KPI for Short term
1,200 companies (2023,2024)
Number of company supported by training, seminars and expert dispatches.

Support Menu	2023	2024	Achievement
Seminars and trainings	84 times 2,938 companies	180 times 3,892 companies	↗
Individual consultation	675 times	1,192 times	↗
Expert dispatches	63 companies 136 times	111 companies 371 times	↗

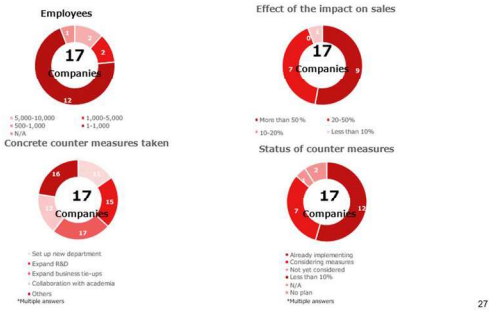
KPI for Middle term
1,000 companies
Number of SMEs that were able to progress through the stages of business transformation.



26

Confidential

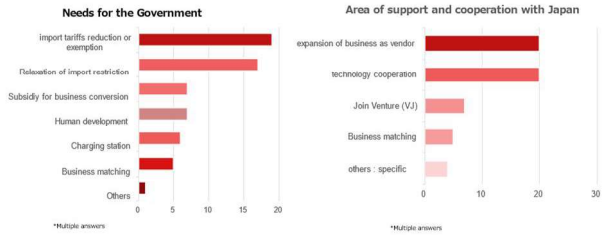
Results of Interview Survey in Indonesia (Local suppliers in IDN) 1/2



27

Confidential

Results of Interview Survey in Indonesia (Local suppliers in IDN) 2/2



28

Confidential

Suggestions for the Government of Indonesia

Number of suppliers to be affected : Approx.500 suppliers

1 Current actions by suppliers

- The majority of Japanese and local companies expect that there will be no major impact around by 2030.
- However, they are considering specific measures based on the assumption that there will be some or significant impact in the next five to ten years.
- Local companies are particularly concerned about the significant impact, and many of them are trying to develop their business models by moving away from conventional business models "copy to make" and expanding into new fields.

2 Needs for support by the government

- A realistic roadmap and measures based on communication with related industry in promoting EVs.
- Relaxation of import restrictions on steel materials
- Technical cooperation by the Japanese Government
- Support for business matching with new customers, etc.

29

Today's Presentation

1. Survey Activities

- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

2. Suggestions of "Potential Activities"

- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

30

Confidential

Comparison between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

Background and Targets

- Case studies will be conducted in India, Vietnam, and Thailand, and the results will be used in the future when determining standards for interchangeable batteries in Indonesia.
- These countries were selected because, like Indonesia, they are "currently in the process of determining the standards for interchangeable batteries," and they are "aiming to become future Asian sales bases for electric motorcycles.

Comparison Items

- Market and Customer Preferences
- Market Share
- Policies and Regulations
- Manufacturing and Supply Chain
- Charging/Exchanging Infrastructure

These were compiled with a focus on Indonesia's competitive advantages.

31

Confidenti

Comparison between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia
Market and Customer Preferences

Low | Medium | High

	INDIA	VIETNAM	THAILAND	INDONESIA
Share of 2W sales	2Ws make up around **~75%** share in total automobile sales by units.	2Ws account for **~90%** share in total automobile sales by units.	2Ws account for **~85%** share in total automobile sales by units.	2Ws account for **~85%** share in total automobile sales by units.
e2W Sales Penetration (2022)	**~5%** **2022 sales = 845K units**	**~10%** **2022 sales = 350K units**	**1.15%** **2023 sales = 22K units** (All EVs registered in Thailand are equivalent to L2)	**~1%** **2023 sales = ~62K units**
Preference for Li-ion batteries	**~95%** share of e2W's sold are using li -ion batteries.	**~60%** of e2W are powered by Lead Acid Batteries.	Almost 100% of e2W's sold are powered by li -ion batteries.	**~90%** of e2W's sold are powered by li -ion batteries.
Typical Daily Usage	Private: **25~30km** Commercial: **75~80km**	**Private: 20~30km** Commercial: **80~100km**	Private: **20-50km** Commercial: ave. **100-200kKm**	Private: **15-70km** Commercial: **100-200km**
e2W Fleet Maturity	Various companies are typing up with e2W manufacturers for fleet operations. E.g. Zypp electric utilizing Hero electric models, eBikeGo providing fleet for Zomato, Swiggy, etc.	Very limited cases (pilots) of fleet operators typing up with OEMs for e2W fleet. E.g. Gojek and Dat Bike, Baemin and Selex, etc.	In thailand, fleet partners are not involved in the commercial process, so it's up to the driver to decide whether to choose a battery -powered vehicle.Plug in type direct sales, swap battery is b2c for b: bike owned by driver used for business such as delivery ; if run 200km/ day EVbike will reach break even point in short term ; E.g. EV manufacturer Etran has partnered with ShopeeFood (food delivery) and Krungsri Bank to offer special rental prices to ShopeeFood riders; Swap-Go and 7-Eleven have partnered with SwapEV, etc. (swap market 10%, plug in hybrid ; 90% mainly upcountry performance is low ; power and charging 5-7 hours are the hindrance of pnettration) covid ; food delivery is already gone, rental scheme (revolving type will not increase) investment for charging station Nieu, HSEM , Etrans, no company has any profit .	Emerging scenarios of fleet operators utilizing e2W fleet. E.g. Gogoro and Gojek, Grab and Kymco, etc.

32

Confidenti

Comparison between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia
Charging Infrastructure

Low | Medium | High

	INDIA	VIETNAM	THAILAND	INDONESIA
Targets	One public charger within 3km x 3km grid in cities and one charging station every 25km and one fast charging station on every 100km on highways.	No clear goal. Some private companies have announced individual targets.	The Ministry of Industry's Bureau of Economy, Trade and Industry targets 8,000 charging stations for motorcycles and 1,450 for motorcycle cabs by 2030.	No clear goal. PLN needs 31,000 charging stations by 2030.
Installation Base	More than 6,800 public charging stations for more than 1.5 million e2Ws sold in the last 7 years.	Over 1,500 public e2W charging stations for 1mn+ e2W sold in last 4 years.	As of September 2023, approximately 300 public charging stations have been installed. HSEM and Niu(Winonnie around 200) Honda 40	Over 400 charging stations on more than 89,000 e2W units sold in the past 5 years.
Policy and Standards	Well defined standards for chargers and charging station setup. Adherence to charging sockets is not mandatory with OEMs using their proprietary chargers such as Ather, Ola Electric, etc.	No particular standards defined for setting up charging stations. Companies are relying on global standards for guidance.	Specific criteria for the installation of charging stations are not defined. The electrical connections of the stations are required to comply with the IEC standards set forth by the Electric Power Authority.	Ministry of Energy and Mineral Resources Regulation No.13/202 establishes detailed requirement for changing stations.
Charging Business viability	Large number of players offering charging station facilities such as Ather Grid, Ola Electric, Etc.	Limited number of players such as VinFast, Eboost and Dat Bike providing charging station facilities.	Charging stations are mainly supplied for four-wheelers, with limited availability for two-wheelers.	Only a limited number of companies provide station facilities, and in Indonesia, the state-owned power company PLN has taken the lead in charging infrastructure development.
Grid Impact	99% of urban and 95% of rural households have electricity access. India is self-sufficient in electricity production. Low impact of e2W's.	Vietnam already has challenges in meeting the electricity demand. EV charging infra is expected to further aggravate the challenges.	Officials from the electric utilities (PEA and MEA) believe that the demand for charging batteries for electric two-wheelers has a low impact on the overall grid.	Limited Impact. 4% impact on grid with expected e2W penetration by 2030.

36

Confidenti

Comparison between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia
Market Share

Indonesia's Competitive Advantage — **Major global OEMs have already entered the market and have established supply chains for ICE models**(Note that Honda and Yamaha have a 94% share of the motorcycle market, while local EV brands dominate the electric motorcycle market.)

33

Confident

Comparison between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia
Exchanging Infrastructure

Low | Medium | High

	INDIA	VIETNAM	THAILAND	INDONESIA
Growth of Swap Stations	High growth seen in battery swap stations being set up by key players: Sun Mobility – 240+ swap stations Battery Smart – 690+ swap stations Yulu (Yuma Energy) – 85+ swap stations	Very limited growth, with Selex setting up 50+ swap stations and pilot project by MO batteries. Vinfast discontinued swap station services in favor of rental services.	Swap stations are offered byWinnonieHonda, Hsem, Swap&Go, Etran, and others. The pace of growth in the number of stations is still slow due to the lack of significant growth in demand for EV bikes. Winnonie, which has the most, has 103 stations, and the scale of the swap station business in Thailand is still small.	Moderate growth, with over 960 swap stations setup by March 2023 State power company PLN is taking the lead by setting up SBPKLU swapping stations.
Interoperability Standards	BIS announced draft battery swapping standards for4W EVs, with e2W consideration at later stages.	No interoperability standards have been announced, with OEMs using customized battery packs and subsequent swapping systems.	Currently, companies are using customized batteries. ENTEC, under the National Science and Technology Development Agency (NSDTA) of Thailand, is taking the lead in conducting an R&D project with EV motorcycle manufacturers and others to standardize swap battery packs, and plans to form the Swap Battery Consortium this year to establish standards.	No Standardization of batteries for swapping. e2W OEMs are using customized batteries resulting in each battery swap station caterin to limited number of models only. Plans to standardize batteries for e2W usage and swapping services.
Swapping business viability	Large number of players offering battery swapping services such as Battery Smart, Sun Mobility, Yulu, Bounce Infinity, etc.	In initial stages of development, with very few players such as Selex and MO batteries in battery swapping space.	Thai motorcycle users traditionally demand high acceleration and power, and EV bikes are still not very popular. The price of EV is alomostdouble of ICE. Therefore, EV bikes remain mainly rental for fleet riders, and there is a need to improve the merchantability of the bikes and standardize swap batteries. Difficult to sell to buyers who buy as asset as EV bikes value drops faster than ICE: 40% down in 1 year VS Honda ICE only 20-30%	Battery swapping has picked up with increasing number o players such as Gogoro, Volta, Swap Energy, etc. offering battery swapping services.
Battery standards	Battery standards defined on safety and performance.	Battery standards are not defined.	The UNR 136 (safety) standard is already mandatory forsubsidized EV bikes	Battery standards are not defined.

37

Confidenti

Comparison between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia
Policies and Regulations

Low | Medium | High

	INDIA	VIETNAM	THAILAND	INDONESIA
National EV Roadmap	Well defined EV policy and Roadmap.	No EV roadmap defined.	Well defined EV policy and Roadmap.	Well defined EV policy and Roadmap.
National Targets	80% of e2W sales penetration by 2030.	Defined EV penetrations targets, with 100% green transport network to be achieved by 2050.	Defined target of 360,000 units by 2025 and 675,000 units (30% of production) by 2030. In 2023, 22,000 motocyclessold vs target 80,000	By 2030: e2Ws shall outpace fossil units in newly sold units, target of 12mn e2W (culumilativ sales) in Indonesia by 2030.
Demand Side Incentives	Financial incentives, tax incentives and preferential access.	No incentives for e2W Import tax exemption for e4Ws.	Subsidy of 10,000* baht (reduced from 18,000 baht last year) for domestically produced vehicles* only. (year 2025, old models alreadyregisted UNR 136 Thailand introduces safety standards with 2-5 years time lag) (* already registered models can use 180,000unit 2025) (**Battery capacity of3kwh, retail price of 150,000 baht or less)	Financial incentives, tax incentiv and preferential access.
Supply Side Incentives	Financial incentives, tax incentives, regulatory hurdle reduction and capability building.	No incentives for e2W Import tax exemption for e4Ws.	e2W corporate tax exemption (3 years:BOI's A4Status).	Low risk weightage of loans, CIT holiday, Import duty exemption.
Charging Infrastructure Support	Incentives for charging equipment procurement and setting up of charging stations, announced policy for industry standardization.	No support announced for development of charging infra.	Chargers: e2W corporate tax exemption (3~5 years) Swap station:A3 status in BOI (5 years) ; no one invest for now.	Discount on electricity rates, relaxed credit score evaluation, standard for EV charging infrastructure, Battery swapping infrastructure, Battery swapping standards are missing.
Recycling Eneber	Buyback and scrappage incentives. Promotion for circular economy through EPR (extended producer's responsibility).	No support announced for li-ion battery recycling ecosystem development.	For measures to recycle used batteries, a subcommittee on ELVs has been formed under the National Electric Vehicle Polic Committee (NEVC). No specific law (setup a fine for not well managed) Battery recycling is currently under consideration by TESTA, TAI ENTEC, and other government agencies. Testa = Thailand energy storage association TAI=Thailand Automotive Association ENTEC=National Energy Technology Center	End-of-life battery recycling measures; detailed roadmap for recycling ecosystem need to be developed.

34

Confidentia

Comparison between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia
Summary

Comparison Items	Indonesia's Competitive Advantage
Market and customer preferences	Indonesia's motorcycle market is the world's third largest, rivaling India and Vietnam in terms of production share.
Market Share	Major global OEMs have already entered the market and have established supply chains for ICE models.(Note that Honda and Yamaha have a 94% share of the motorcycle market, while local EV brands dominate the electric motorcycle market.)
Policies and Regulations	A clearly defined government policy and roadmap for the electrification of motorcycles and a detailed action plan to achieve the electrification goals.
Manufacturing and Supply Chain	The supply chain for electric motorcycle components can be leveraged due to the abundance of key raw materials (e.g., nickel and cobalt) needed to manufacture batteries.
Charging/Exchanging Infrastructure	While the readiness to develop charging infrastructure is in place, clear goals need to be established to guide specific actions.

38

Confident

Comparison between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia
Manufacturing and Supply Chain

Low | Medium | High

	INDIA	VIETNAM	THAILAND	INDONESIA
Raw Material Reserves	No significant reserves of Nickel, lithium or cobalt.	Abundant reserves of Nickel and Cobalt.	There are no significant reserves of Nickel and Cobalt. On the otherhand, there were recent reports of 15 million tons of lithium reserves in the south, but the government later revised downward.	Largest reserves of Nickel, Abundant copper and cobalt reserves.
Raw Material Mining and Processing	Very limited scale of Nickel and cobalt mining and processing. No lithium processing currently.	No mining is being done currently. Only one Nickel project being undertaken.	No mining is being done currently.	Established Nickel mining and processing industry.
Cell Manufacturing	Though currently imported, many companies are setting local cell manufacturing plants.	No cell manufacturing currently. Few players expected to start production in 5 years.	Cells are produced atAmita, a subsidiary of Energy Absolute (EA), but not for motorcycles. (production capacity 1 GWh)	Currently imported; domestic production expected by 2026.
Pack Manufacturing	Battery pack assembly mostly done in-house.	Battery packs usually imported, limited companies doing pack assembly in-house.	Battery packs usually imported. Brands such as Storm manufacture packs inhouse. Currently battery import tariffs is high : imported from China and India	Battery packs usually imported, limited companies doing pack assembly in-house.
BMS	BMS developed in-house. Many players offering domestic solutions.	Mostly imported as part of battery pack.	Mostly imported as part of battery pack.	Mostly imported as part of batte pack.
Recycling Enabler	Li-ion battery recycling at limited scale, with GOI imposing EPR.	Li-ion battery recycling ecosystem needs to be developed.	Li-ion battery recycling ecosystem needs to be developed.	Li-ion battery recycling ecosysten needs to be developed.
Electric Motor & Controllers	Various companies manufacturing and supplying locally.	Mostly imported, very few domestic suppliers.	Mostly imported, very few domestic suppliers.; mainly imported from China	Mostly imported, very few domestic suppliers.

35

Contents

1. Survey Activities
- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

2. Suggestions of "Potential Activities"
- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

39

Potential Idea

The Process to come to 4 proposed Potential Activities

1. Japan Invitation Program

JAMA. Hioki (Standardization, Test)	4R Energy (Battery Refurbish)	SEKISUI, NITE (Test, HRD)	METI (Mikata Project)

2. Issues clarified in the Survey Activities

- Safety of imported batteries, no system to pursue liability in case of accidents **(Battery Standardization Survey, User Demand Survey)**
- No attention is paid to recycling and reuse of batteries and ELVs **(Case Studies of Other Countries)**
- HRD for business persons is already monetalized by the private sector and the education for high-school level will accelerate the bottom-up **(Battery Standardization Survey)**
- Rapid electrification is forcing more SMEs to change their business **(Components Survey).**

Potential Cooperation Activities

1. Battery Standardization
2. Battery Recycling
3. Human Resource Development
4. Motorcycle Parts Industry Support

3. Global trend

- Accidents caused by defective batte becoming more frequent and increas need for testing laboratories for qua safety control.
- From the perspective of preserving global environment, there is a move penalize countries that fail to compl
- There is a shortage of human resou every country to take charge of batt semiconductors, and AI.
- The business transformation of the l component industry into the electrifi industry is considered to form the ba the next generation of industrial development.

4. Perspective of Japan

- Aiming rebound on battery related industries
- Late penetration in Indonesian 2W-EV market
- Pioneer in End Life Vehicle (ELV) and battery management in the world
- Lack of engineers, and Battery HRD consortium being active
- EV and battery education course being established in higher education
- Mikata Project (Sup SMEs for applying converting their bus to electrification)

Potential Idea

Idea to Strengthen the Implementation System of Safety and Performance Test of Swappable Batteries for Future Battery Standardization

Output	Activities
1) Safety and performance test skills will be acquired by B4T staff and the training will be manualized.	1-1 Based on SNI8927 and other standards, make a list of test items required to ensu safety and performance and the test facilities (equipment, buildings, and other f for these test items. 1-2 Select highly prior test equipment in terms of importance, versatility, and procur cost, and install them in B4T. 1-3 Training on the installed test equipment will be provided to B4T technicians. 1-4 Training of other test equipment will be conducted in Japan. 1-5 Organize the training program for test equipment as a manual.
2) Conduct safety and performance tests of batteries on the market.	2-1 Establish a cooperative relationship with battery manufacturers (or electric moto manufacturers) to conduct safety and performance tests of batteries on the Indo market as a pilot project. 2-2 Study test items for the pilot project. For items that require test equipment other those already installed, the possibility of cooperation with private test organizati be considered. 2-3 Conduct safety and performance tests of batteries from battery manufacturers (e motorcycle manufacturers) that cooperate with the pilot project. 2-4 Analyze the test results jointly with cooperating manufacturers and identify issue

Contents

1. Survey Activities
- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

2. Suggestions of "Potential Activities"
- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

Potential Idea (TE

Idea to Strengthen the Implementation System of Safety and Performance Test of Swappable Batteries for Future Battery Standardization

Output	Activities
3) Draft a mid and long term development plan for battery safety and performance testing equipment and functions	3-1 Based on the test results and future battery demand/supply forecasts, implementatio system and requirement of safety and performance tests in the future will be discuss together with cooperating manufacturers. 3-2 A mid and long term development plan for text facilities managed by a governmental agency (e.g., B4T) will be developed.
4) Develop a draft policy for mandatory battery safety and performance testing.	4-1 Based on the results of the pilot project, conduct discussions on mandatory battery safety and performance tests and the test items that should be made mandatorywith the Ministry of Industry. 4-2 Conduct interviews with battery (or electric motorcycle) manufacturers and organize their opinions on mandatory tests. 4-3 Make suggestions to the Ministry of Industry regarding mandatory tests.

Potential Idea

Idea to Strengthen the Implementation System of Safety and Performance Test of Swappable Batteries for Future Battery Standardization

Overall Goal	Contribute to improving the reliability and competitiveness of electric motorcycle and battery-rela industries in Indonesia.
Purpose:	The system for conducting safety and performance tests of swappable batteries in Indonesia will b strengthened.
Background	• There are more than 60 electric motorcycle manufacturers in Indonesia. • Many of them use Chinese-made batteries (cells imported from China and packed in Indonesia Indonesian battery manufacturers). • In a pioneering research conducted by the NBRI, actual measured values were observed to be than the performance claimed by the manufacturers. • Cases of ignition of on-board batteries of electric two-wheelers have been reported in Indones and as the number of units (number of units) on the market further increases, there is concern accidents will occur with the frequency currently reported in India, China, and other countries. • Currently, tests of the safety and performance of on-board batteries are voluntary, but it is important to implement battery tests to ensure safety and performance as the number of veh increases. • When the Indonesian government aims to standardize batteries, tests to demonstrate compli with standards are essential, and are indispensable for the development of the electric motor and battery industries in Indonesia. • Strengthening the test function of B4T will contribute to the development of a healthy market of fraudulent and inferior products, and such a market is expected to attract investment by for capital, including Japanese companies.

Potential Idea (TE

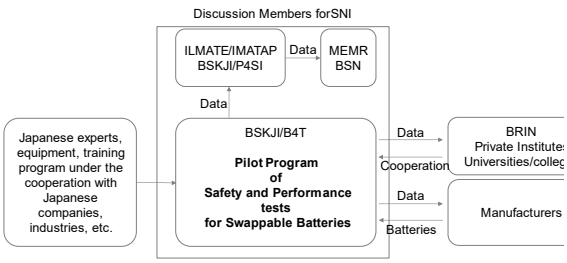
Idea to Strengthen the Implementation System of Safety and Performance Test of Swappable Batteries for Future Battery Standardization

Expected Schedule

Phase	1st Year	2nd Year	3rd Year
Phase 1 For Output 1	Procurement Training with cooperative test agencies	Training using procured equipment	
Phase 2 For Output 2	Discussions for establishing the cooperation with manufacturers	Pilot project: test batteries	
Phase 3 For Output 3			Discussions for mid and long term development plan
Phase 4 For Output 4			Discussions for mandatory safety and performance tests

Potential Idea

Idea to Strengthen the Implementation System of Safety and Performance Test of Swappable Batteries for Future Battery Standardization



Idea to Strengthen the Implementation System of Safety and Performance Test of Swappable Batteries for Future Battery Standardization

Kansai Human Resource Development Consortium

Idea to Strengthen the Implementation System of Safety and Performance Test of Swappable Batteries for Future Battery Standardization

Equipment required to perform SNI test items

No	Equipment Name	No	Equipment Name
1	Charging and Discharging Devices	13	External short-circuit device
2	Thermostatic tanks for charging and discharging equipment	14	Over-charge and over-discharge protection
3	Charging and Discharging Systems	15	Insulation resistance tester
4	Vibration testers	16	Thermal camera
5	Shock testers	17	Monitoring system
6	Drop testers	18	Weighing scales
7	Fire resistance testers	19	Measuring instruments
8	Thermostatic chambers for storage tests	20	Vaults
9	Thermal shock	21	Network Systems
10	Oven chambers	22	Generators
11	Environmental tester 1	23	Utilities
12	Environmental tester 2 (salt water)		

48

Potential Idea (TE

Activity Idea for Used Automotive Batteries in Indonesia

Survey Items	**1. Stakeholder Analysis** The following stakeholders related to automotive batteries in Indonesia will be analyzed in terms of thei individual organizational status, industry size, and correlations: automotive battery packers, cel importers, cell manufacturers, manufacturers of electric motorcycles used, replacement service provider dismantlers, and collectors, 2. used vehicle battery packers, cell importers, cell manufacturers manufacturers of electric motorcycles used, replacement service providers, dismantlers, collectors processors, final disposal site operators, recyclers, reuse companies, repurpose companies in Indonesia **2. Analysis of the present situation of used automotive battery management** Current situation of collection, recycling/reuse/re-purposing, and disposal of used automotive batterie in Indonesia **3. Survey of legal systems related to used automotive batteries** Survey on legal systems related to the manufacture, transportation, storage, use, collection recycling/reuse/repurpose, and disposal of batteries in Indonesia.

52

Contents

1. Survey Activities

- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

2. Suggestions of "Potential Activities"

- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

49

Potential Idea (TE

Activity Idea for Used Automotive Batteries in Indonesia

Survey Items	**4. Demand Forecast** Based on the roadmap in the Ministerial Decree No. 28 of Industry 2023 and other projections of futur increase in automotive batteries, conduct demand forecasting for recycling/reuse/repurpose an disposal of used automotive batteries. **5. Case Study** Study on the used battery management system in Japan, Europe, the U.S., and China. Especiall pioneering activities for NISSAN Leaf is a good example. **6. Identifying issues and policy suggestions for used battery management system in Indonesia** Based on the results of each survey item above, identify issues that need to be resolved in order t realize appropriate management of used automotive batteries in Indonesia. Policy suggestions will als be made to resolve these issues. **7. Training in Japan** Visit public and private facilities related to the used battery management in Japan and utilize the resul for policy formulation in Indonesia.

53

Potential Idea (TBD

Activity Idea for Used Automotive Batteries in Indonesia

Purpose	Preparatory survey for a system of used automotive battery management in Indonesia: collection, recycling/reuse/repurpose, disposal, etc.
Expected Achievement	The Survey will provide the first step in realizing appropriate management of used automotive batteries in Indonesia, including a review of the current situation, future demand forecasts, case studies from other countries, and finding issues, and will provide policy suggestions regarding the realization of appropriate management of used automotive batteries.
Expected Following Activities	Based on the achievement of the Survey, each component of the proper management system for used automotive batteries in Indonesia may be improved and strengthened by the Indonesian government and by cooperation with the Japanese government.
Background	• Indonesia is expected to generate a large volume of used lithium-ion batteries in the future. • Lithium-ion batteries are toxic and can cause ignition due to shock and other hazards, so they must be disposed of properly. • In addition, considering the finite nature of the scarce metal resources used in battery production and the fact that reuse and repurposing are possible depending on the degree of deterioration, Indonesia should consider recycling and other measures in Indonesia, where a certain number of used batteries can be secured. • In Indonesia, although there are plans and individual initiatives for the development of recycling and proper disposal facilities, there is no such thing as a master plan based on a basic survey that accurately captures the current situation, a roadmap for the future, and the development of a legal system and implementation framework.

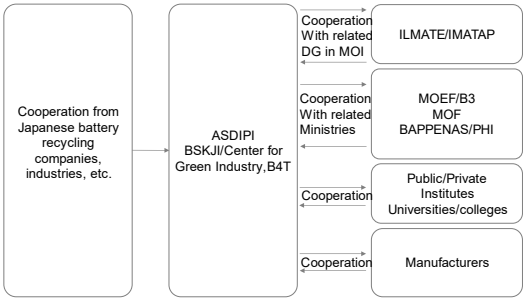
Activity Idea for Used Automotive Batteries in Indonesia

Example: KLHK/B3 introduced current situation of battery management in Indonesia

Potential Idea (TE

Activity Idea for Used Automotive Batteries in Indonesia

■ Implementation Structure:



■ Period: 12-18 months

5

Contents

1. Survey Activities

- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

2. Suggestions of "Potential Activities"

- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

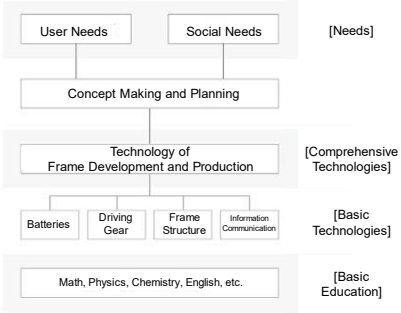
54

Potential Idea

Idea to Enhance Human Resource Development for Battery related Industries

Overall Goal	Contribute to the competitiveness of battery-related industries in Indonesia.
Projec Purpose:	Establish a system to develop industrial human resources engaged in batteryrelated industries i Indonesia.
Background	• In Indonesia, the localization of manufacturing is progressing, with plans to build a factory th will manufacture electric motorcycles and batteries from cells, rather than only packing them • As the number of electric motorcycles manufactured and sold increases, demand for personr with expertise in batteries is expected to increase. Demand is particularly high for mechanics charge of maintenance and repair of electric motorcycles. • n Japan, there are already programs that provide specialized education on electric motorcycl and batteries, and the Kansai Battery Human Resource Development Consortium is conducti human resource development through industry-academia-government collaboration. • Training services for working people on electric motorcycles and batteries are provided by the NBRI as a private-sector project, and are in demand by PLN, IBC, and others.

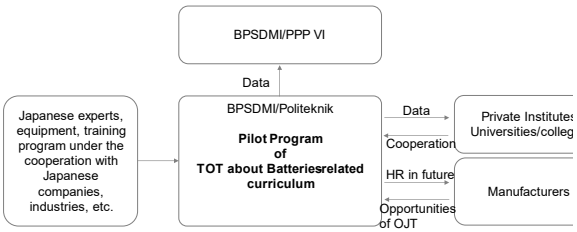
Example: Educational System in Professional University of Electric Mobility Systems in Japan



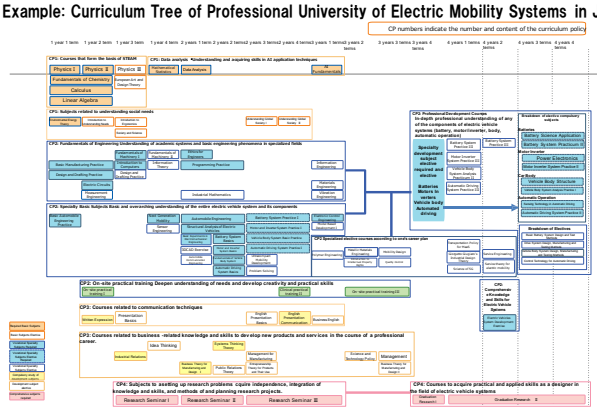
60

Potential Idea

Idea to Enhance Human Resource Development for Battery related Industries



Example: Curriculum Tree of Professional University of Electric Mobility Systems in



Potential Idea

Idea to Enhance Human Resource Development for Battery related Industries

Output	Activities
1) Through a study, curriculum and programs will be developed for Politeknik to provide the knowledge and skills necessary to work in battery related industries	1-1 Review current automotive engineering related curriculum in Politeknik 1-2 List up the knowledge and skills needed in battery related industr Conduct interviews with relevant private companies to ensure consiste with the knowledge and skills required. 1-3 Create a curriculum for human resource development in battery-rela industries, utilizing the existing curriculum.
2) TOT for faculty members of Politeknik will be implemented based on the established curriculum and program.	2-1 Confirm the professional skills of Politeknik faculty members and se candidates to participate in the TOT. 2-2 Conduct TOT considering Politeknik's annual schedule, respectively (Locat Jakarta + α)
3) Training will be provided to Politeknik students by the trainers who have received TOT.	3-1 Training will be provided to Politeknik students by trainers who h received TOT. 3-2 Training will be monitored by JICA Experts and feedback will be provided areas for improvement.

Contents

1. Survey Activities
- Study on Battery Standardization
- Study on Electric Motorcycle Demand
- Interview Research for Components Manufacturers
- Comparison analysis between India, Vietnam, Thailand, and Indonesia

2. Suggestions of "Potential Activities"
- Battery Standardization
- Battery Recycling
- Human Resource Development
- Motorcycle Parts Industry Support

62

Potential Idea

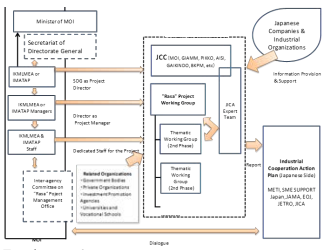
Idea to Enhance Human Resource Development for Battery related Industries

Expected Schedule

Phase	1st Year	2nd Year	3rd Year
Phase 1 For Output 1	Study for curriculum and programs development		
Phase 2 For Output 2	Intensive TOT for faculty members ofPoliteknik between semesters		
Phase 3 For Output 3			Training Politeknik studer by trainers who took TOT

Potential Idea (TBD)

Motorcycle Parts Industry Support
～ Self-help support for Parts companies affected by electrification ～



■ **Implementation system**
- IKMLMEAA or IMATAP under the Ministry of Industry implement, supported by GIAMM and PIKKO.
- This idea, currently focused on motorcycle parts, plans to expand to automotive components, including automotive associations like GAIKINDO.

■ **Category: Survey + Technical Cooperation**
Expected Outcomes:

1) This idea is to analyze motorcycle and automotive component companies to identify characteristics of companies affected by EV shift and their responses to the shift.
- Statistical surveys, company visits research
- Involve R&D organizations
- Possibility of co -operation with lending institutions.

2) Plans to support each company's EV shift will be developed on the basis of the consensus of the relevant system organizations.

3) Some of the measures in the plan for preparing the EV shift are implemented as pilot projects.
e.g. In-house improvement activities for the plan of the EV shift, Job Matching with promising partner companies such as establishing or integration of R&D departments, Human resource development such as reskilling of in-house personnel.

4) The policy -making capacity of MOI staff is improved through enterprise analysis and the development of the plans for electrification.

63

Potential Idea (TBD)

Outcome 1
Summary of the interviews with the motorcycle parts industry

	Category	Detail
Expectation for the government of Indonesia	Matching opportunity/Trade fair	Participation in matching events and other activities currently supported by IKMA and local authorities (e.g. Tegal Municipality)
	Relaxation of regulations	Relaxation of steel import restrictions.
	Investment incentive	Investment incentives for new investments in electric components
	Domestic production of components	Promotion of domestic production of components in order to cope with low-cost Chinese components and to achieve mass production scale etc.
Expectation for the government of Japan	Technical cooperation, Joint venture	Batteries, motors, controllers, etc.
	Human resources development	Human resource development related to electrification technology

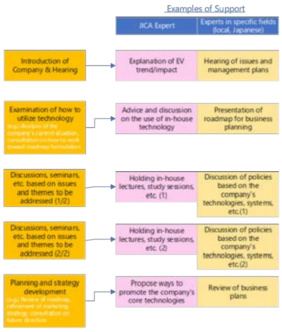
- Local suppliers are trying to cope with electrification on their own, without relying on government support.
- The greatest demand is for the government to promote domestic production.
- Some companies expect preferential investment measures, as the cost of investing in new products is high for SMEs due to high interest costs and strict financial screening.
- Expectations for technical cooperation and joint ventures with Japan are high.

64

Potential Idea (TBD)

Outcome 2
Supporting target companies to develop plans to enable them to adapt to electrification

Image of Dispatch of JICA Experts (Free of charge up to five times)



Description

- Supporting the 'transformation of the business category of responsibility and business building' of automotive parts suppliers (e.g. engine parts), where demand is declining.
  1. Free online consultation
     - Contact points are set up at MOI headquarters and at the main regional offices to receive reception consultations via SMS and other means.
     - JICA expert team (handled through re - commissioning) visits SMEs to organize and examine their issues.
  2. Dispatch of experts (free of charge up to five times)
     - Activities flow is as shown in the left
  3. On-the-job training and seminars (free of charge)
     - On-the-job training: Provide several courses on the function and structure of electric vehicle components and opportunities to consider projects that can be developed using their own technology.
     - Seminars: Provide information on domestic and international trends in carbon neutrality and the status of initiatives in the automotive industry, and encourage participants to use the information as a foothold for future business development.

65

Potential Idea (TBD)

Motorcycle Parts Industry Support
～ Self-help support for Parts companies affected by electrification ～

Schedule

- Phase I（Approx. 6 months）: Expected outcome 1 and 2 in addition to human resources development
- Phase 2,3（Approx. 24 months）: Expected outcome 2 and 3
- Phase 4（37 months）: Expected outcome 4

Phase	1stYear	2ndYear	3rdYear
Phase1	・Statistical surveys, company visit ・Involve R&D organizations ・Cooperation with lending institutions		
Phase2		・Supporting companies to develop plans to enable them to adapt to electrification	
Phase3		・Implementation of pilot projects	
Phase4	▪ Support for improving the policy -making capacity of government staff		

66