

## 論 説

## 新興国（インドネシア）市場における新型車開発と生産

## — ダイハツ・アイラの開発・生産 —

今 田 治

## 目 次

はじめに

## 第1章 インドネシア自動車市場概要

第1節 高い成長率と特徴的な車種構成

第2節 LCGC政策と各企業の取組み

## 第2章 ダイハツのインドネシア展開と新型車アイラ

第1節 新たな「三現主義」の展開

第2節 新型車アイラの投入

## 第3章 開発の「現地化」と低燃費技術の応用

第1節 徹底的な市場調査と現地企業の開発への参画

第2節 イース技術の応用

## 第4章 アイラの生産体制

第1節 カラワン新工場の概要

第2節 各工程での特徴的な取組み

第3節 従業員教育の展開

結び

## は じ め に

世界の自動車市場は、現在7000万台～8000万台の規模に達しており、2000年から2010年の10年間では、約5500万台から7000万台へと年平均3%近い成長を遂げてきた。この間、世界の自動車市場の構造は大きく変化し、長い間、自動車需要の中心を担っていた、北米、西欧、日本の先進国市場から、中国、インド、ASEANといった新興国市場に自動車需要の中心が移った。日本、アメリカ、欧州（旧東欧圏を除く）の主要先進国市場は、保有率の高まりもあって、各々、販売台数では、500万台、1500万台、同じく1500万台ぐらいの需要を軸に比較的安定しており、量的拡大は多くを期待できないが、市場ニーズが高度に個人化し、多様化する成熟市場となっている。それに対し、日米欧以外の地域、とくに、いわゆるBRICS（ブラジル、ロシア、インド、中国）など新興諸国は、国ごとに不均等な発展を見せながらも、リーマンショックによる需要の減退もあったにもかかわらず急激に成長している。2011年の世界全体の四輪車販売台数は、前年より700万台増加して8400万台となったが、国別で見ると、ブラジル、ロシア、インド、中国の4国で約2800万台という大きな比率を占めるようになっており、この間の自動車市場の成長は、新興国市場が牽引してきたと言える（表1参照）。一方、生産の面から見ると、日本、アメリカ、欧州とともにアジアの比率が大きくなり、アジア地域

表 1 世界地域と BRICS などの四輪車販売台数

(単位:千台)

地域・国	販売台数 (2006年)	販売台数 (2010年)	販売台数 (2011年)
欧州 (ロシアなども含む)	20,822	16,082	17,554
北米	18,715	13,355	14,661
中南米	3,121	5,185	5,572
アジア・太平洋州 (日本除く)	12,307	25,686	26,575
日本	5,740	4,956	4,210
その他	4,029	4,220	3,653
計	64,734	69,484	72,225
ブラジル	1,933	3,515	3,633
ロシア	2,412	2,015	2,787
インド	1,751	3,040	3,299
中国	7,216	18,062	18,505
インドネシア	319	765	894
タイ	682	800	794

出所) 日本自動車工業会資料より作成

表 2 世界地域と BRICS などの四輪車生産台数

(単位:千台)

地域・国	生産台数 (2006年)	生産台数 (2010年)	生産台数 (2012年)
欧州 (ロシアなども含む)	21,396	19,798	19,821
北米	13,863	9,831	12,793
中南米	5,236	6,537	7,231
アジア・太平洋州 (日本除く)	16,784	31,302	33,767
日本	11,484	9,626	9,943
その他	569	515	586
計	69,332	77,609	84,141
ブラジル	2,611	3,382	3,343
ロシア	1,503	1,403	2,232
インド	2,016	3,557	4,145
中国	7,278	18,265	19,272
インドネシア	296	703	1,066
タイ	1,193	1,645	2,483

出所) 日本自動車工業会資料より作成

が世界生産の一極を形成するようになっており、また BRICS などでの生産も大きく伸びている (表 2 参照)。

今後もこの生産・販売両面における新興国市場の比重は高まると予想されている。販売面で見ると、新興国市場を中心に自動車需要が拡大するものと想定され、2016年には、自動車販売台数は、約 10,000 万台まで増加し、世界の自動車販売台数に占める新興国市場の割合は 60% 近くまで拡大するものと想定されている<sup>1)</sup>。

1) FOURIN, 世界自動車調査月報, NO.340, 2013.4, p.3

日本の自動車企業は、企業間に多少の差はみられるが、1990年から今日にいたる20年余りの間に、それまでの円高対応、貿易摩擦の回避といった受動的な海外進出から、経営資源を地球規模で最適配分するという積極的な姿勢で、急速にグローバル化をすすめてきた。国内生産の停滞とは対照的に、海外生産は、とりわけ1995年以降急増し、1995年の629万台から2012年の1583万台とほぼ2.5倍増しており、とくに2005年以降は、アジア地域での伸びが著しい（表3参照）。

表3 日本自動車メーカーの生産推移

(単位：千台)

地域/年	1995年	2000年	2005年	2009年	2010年	2011年	2012年
日本国内①	10,196	10,141	10,800	7,935	9,626	8,399	9,943
北米	2,595	2,992	4,081	2,688	3,390	3,069	4,254
中南米	111	388	645	791	982	1,030	1,235
アフリカ	226	146	226	169	206	234	249
欧州	642	953	1,545	1,228	1,356	1,410	1,484
アジア	1,883	1,678	3,964	5,145	7,127	7,547	8,502
大洋州	103	131	135	97	119	94	101
海外計②	5,559	6,288	10,596	10,118	13,182	13,384	15,825
総計①+②	15,755	16,429	21,396	18,053	22,808	21,783	25,768

出所) 日本自動車工業会資料より作成

日本の主要な自動車メーカーは、国内生産・販売を一定維持しながら、海外生産・販売を拡大してきており、世界各地での事業展開、製品開発・生産の現地化展開、海外生産拠点のネットワーク化を、外国企業との連携も活用しながら一層進めている。自動車企業においては、新興国市場の拡大、先進国市場の停滞といった構造変化の中で、グローバルな経営理念・戦略が問われるとともに、グローバルな規模での「規模の経済」の実現、世界同時開発・販売、先進国での高度な多様性、新興国市場、とりわけアジアなどでの国ごとに微妙に異なる多様性（生産コスト、その市場特有の消費者ニーズ、低価格車などを含む車種セグメント構成、デザインの違い、部品の調達構造など）に対応するために、車種と部品の国際分業を軸とした、グローバル開発生産体制の確立（開発生産拠点の配置と調整、部品企業との連携、国内外の他企業との連携）といった点が、ますます競争の焦点となってきている。

日系メーカーの販売台数は、今後、BRICsをはじめ新興国市場で半数以上を占めると予測されており、新興国市場への対応がとりわけ重要となってきている。一口に新興国市場と言っても、各国独自の産業構造、ニーズ、規制など実態は多様であり、工場の立地や輸出先が複雑になるため、サプライチェーンの最適化も考慮した、現地に即し、各市場の特性に合わせた戦略、開発・生産の展開が求められている。

本稿では、日本の自動車企業の新興国市場への対応について、より具体的に考察するために、ダイハツ工業(株)（以下、ダイハツと略）のインドネシアの子会社であるADM（アストラ・ダイハ

ツモーター) 社が開発に関与し、生産している新型車「アイラ (AYLA)」に焦点をあてて<sup>2)</sup>、次の点を明らかにしたい。

第 1 に、インドネシア自動車市場の概要を示し、新型車アイラ開発・生産の背景を明らかにする。

第 2 に、アイラ開発の体制とアイラの技術的特色を、開発の「現地化」とダイハツの低燃費イース技術との関連で考察する。

第 3 に、アイラの生産に関して、ADM のカラワン新工場に焦点をしばり、各工程での取り組み、従業員教育の面から明らかにする。

## 第 1 章 インドネシア自動車市場概要

### 第 1 節 高い成長率と特徴的な車種構成

インドネシア共和国の国土面積は約 189.08 万平方キロメートル (日本の約 5 倍) で、約 13,500 の島々からなり、東西約 5,110 キロメートル (米国の東西両海岸間の距離に匹敵)、南北約 1,888 キロメートル (赤道を挟む) に及ぶ。人口は、約 2.4 億人 (2013 年)。中国、インド、米国に次いで世界第 4 位の人口であり、大半がマレー系 (ジャワ、スダ等、約 300 種族に大別される) である。総人口の約 6 割が、全国土面積の約 7% に過ぎないジャワ島に集中している。宗教は、イスラム教 88.1% (世界最大のイスラム人口を有するが、イスラム教は国教ではない)、キリスト教 9.3%、ヒンズー教 1.8% ほかである。経済指標についても、日本との比較で表 4 を参照されたい。

表 4 インドネシア共和国概要 (日本との比較) (2013 年)

項目	面積	人口	GDP	一人当たり GDP	失業率	インフレ率
インドネシア	1,890 千 km <sup>2</sup>	245 百万人	858 十億 \$	3.5 千 \$	5.9%	8.4%
日 本	378 千 km <sup>2</sup>	128 百万人	5,984 十億 \$	46.9 千 \$	4.2%	0.05%
対日本比	約 5 倍	約 2 倍	約 1/7 倍	約 1/13 倍	約 1.4 倍	—

出所) 政府刊行物など、各種資料より作成

2) ダイハツと ADM 関連では、以下の聞き取り調査と見学を行った。聞き取り調査 (ダイハツ本社、2014 年 1 月 24 日)、インドネシア現地調査: 販売店見学 (2014 年 3 月 29, 30 日)、工場見学と聞き取り調査 (カラワン新工場、2014 年 4 月 1 日)、部品企業工場見学と聞き取り調査 (PT Dasa Windu Agung (DWA) 社、2014 年 4 月 2 日)。さらに、ダイハツの方に立命館大学で講演していただいた (2014 年 6 月 16 日、ゲストスピーカーとして山本先生の「特殊講義」において)。聞き取り調査、講演では多くのご教示をいただき、また資料を提示していただいた。本稿の内容は、そこでの聞き取り内容、資料に多く基づいている (本稿で「ダイハツ提示資料」としてあるのは、このときの資料である)。ご協力いただいたダイハツの方々に改めて心より感謝申し上げたい。また、立命館大学経営学部・客員教授の山本孝先生には、前回は引き続き、工場見学、聞き取り調査、ダイハツの方の招聘などで大変なご尽力をいただいた。厚くお礼申し上げます。

さらに、本稿は以下の研究資金による研究成果の一部である。文部科学省科学研究費補助金 (基盤研究 C) 『新技術開発と生産・調達改革による事業モデル革新』(課題番号: 25380551, 研究代表者: 立命館大学経営学部教授・今田治, 平成 25 年度~平成 27 年度)

インドネシアの自動車生産・販売は、2004年に発足したユドヨノ政権のもとで、6%台の堅実な経済成長率によって政治経済が安定しはじめたのを反映して、拡大基調に入っている。2010年にインドネシアの自動車販売台数は、前年比60%近く伸び、2011年に89万台に達し、タイを抜いて東南アジア最大の自動車市場国となった。生産台数は2012年には100万台を超えた（表1、2参照）。販売台数は2013年には120万台を越えている。（2012年と2013年の総数とブランド別販売推移は、表5を参照）。

表5 インドネシアのメーカー別新車販売台数（2012年、2013年、単位：台）

メーカー	2012年（1～12月）		2013年（1～12月）		前年同期比
	台数	シェア	台数	シェア	
トヨタ	406,026	36.4%	434,854	35.4%	7.1%
ダイハツ	162,742	14.6%	185,942	15.1%	14.3%
スズキ	126,577	11.3%	164,006	13.3%	29.6%
三菱	148,918	13.3%	157,353	12.8%	5.7%
ホンダ	69,320	6.2%	91,493	7.4%	32.0%
日産	67,143	6.0%	61,119	5.0%	-9.0%
いすゞ	33,165	3.0%	31,527	2.6%	-4.9%
その他	102,339	9.2%	103,610	8.4%	1.2%
合計	1,116,230	100.0%	1,229,904	100.0%	10.2%

出所) GAIKINDO 資料より作成

インドネシアの乗用車保有率は、まだ4.0%にすぎない（人口100人当たりの乗用車保有台数比率）。モータリゼーションが飛躍すると言われる1人当たり所得3,000ドルの水準を2010年に超えたばかりなので、2.4億人の人口を有する国内市場を背景に、中国、インドに次いで成長するアジア新興大国のインドネシアが、アジアでも有数の自動車市場になるのは、時間の問題であろうと予測されている。

車のタイプ別の販売構成比を見ると、インドネシアの自動車市場の特徴は、乗用車7割、商用車3割という比率で（2011年で乗用車は601,945台、商用車は292,219台、日本自動車工業会資料による）、低価格の家族向け多目的車（MPV：Multi Purpose Vehicle）が全体の約40～50%を占めている。これは、MPV Lowと言われる小型のミニバンタイプの車で、3列シート、7人程度の乗車定員というのが、インドネシアで売られているMPVの典型である。販売価格は150～200百万ルピア（130～180万円程度）が中心とみられる。また、1トン未満のピックアップトラック、SUV（Sport Utility Vehicle：スポーツ用多目的車）の需要も高く、各、30%、10%ぐらいの比率を占めている。一方、セダン型の車については、上級車（1,500cc以上）のみならず、日本でコンパクトカーと呼ばれているような排気量が小さい（1,500cc未満）タイプ（ジャズ、ヤリスなど）も、シェアはごく小さい（インドネシア自動車製造業者協会（GAIKINDO）資料と聞き取りによる）。MPVが売られている背景として、インドネシアは、日本などと比べ家族の構成人

数が多い点が挙げられる。大人数の家族が買い物などのために移動するにあたり、排気量の割に乗車定員の多い小型 MPV が好まれている。

自動車販売のメーカー別の構成比を見ると、トヨタを筆頭に、ダイハツ、三菱などの日系企業が上位を独占しており、日系合計でのシェアは、2013 年では 9 割近くを占めている。韓国・中国系メーカーや、欧州、米国、韓国系メーカーの存在感は薄く、日系以外のメーカーのシェアは合計でも 1 割に満たない（以上については、表 5 参照）。

表 5 で、2012 年と 2013 年の販売数をメーカー別に見ると、主力のミニバン「キジャン・イノバ」、小型 MPV の「アバンザ」を持つトヨタは 7.1% 増の 435 千台で、過去最高を更新し、市場シェアは 35.4% である。2 位はダイハツで 14.3% 増の 186 千台となり、市場シェアは 15.1% だった（トヨタ、ダイハツ合計で 50.5%）。3 位はスズキで 29.6% 増の 164 千台となり、MPV「エルティガ」が大きく伸びている。4 位は三菱で 5.7% 増の 157 千台。ホンダは 32.0% 増の 91 千台で、ハッチバック「ジャズ」と SUV「CR-V」が大きく貢献している。日産は 9.0% 減の 61 千台であるが、2014 年にはダットサンモデルの投入で巻き返しを図っている。

日系自動車メーカー各社は、インドネシア市場の中長期的な成長を見込んで現地生産を強化しようとしており、生産能力増強、新工場設立の発表が相次いでいる。販売シェアトップのトヨタは、2013 年にカラワン第 2 工場を開設、2016 年にはエンジン工場の新設予定を発表している。ダイハツも 2012 年にカラワン新地区に工場を新設し、工場内に R&D センターを建設中である。スズキは、既存工場の増強、2015 年 1 月の稼働を目指す新工場によって年産能力の倍増を図っている。ホンダは、2014 年 1 月に新工場の稼働を開始、年間生産能力は 20 万台となる。三菱は、2015 年をめぐりにフィリピンに新工場を建設する。約 200 億円を投じ小型車や多目的スポーツ車などを年 20 万台生産する予定である。日産は、2014 年 5 月にブルワカルタ第 2 工場を新設。新工場の稼働により、日産のインドネシアでの年間生産能力は従来の 10 万台から 25 万台へと拡大する<sup>3)</sup>。

最近になって欧米メーカーも生産・販売の増強を図っている。ゼネラル・モーターズは 2000 年代の半ば、インドネシアの現地生産から撤退していたが、Bekasi（ブカシ）工場を 2013 年に再開、小型車の販売を大幅に伸ばしている。独フォルクス・ワーゲンも自社工場を建設して、MPV の現地生産に乗り出すことが予想されている。

## 第 2 節 LCGC 政策と各企業の取組み

インドネシア自動車製造業者協会（GAIKINDO）によると、2014 年の販売見通しは 134 万台であり、ルピア安に伴う車両価格の値上げなど、引き続き厳しい環境が続くと見られるが、

---

3) 以上の点は、各社のニュースリリースなどによる。

自動車販売の増大が予想されている。しかし、まだ産業としての裾野が狭く、人的資源・天然資源といった強みが、自動車産業としての競争力には結びついていない。そのため、今後インドネシアが自動車生産・輸出拠点として発展していくには、インドネシア政府による政策面での強い後押しが必要である。インドネシア国内自動車市場の拡大と産業育成に向けた政策として、特に注目されるのが、LCGC（Low Cost Green Car）政策である。

LCGC 政策は、2013 年 9 月から正式に実施された。低価格で低燃費、一定量の国内産部品を使用した小型車に対して、物品税（消費税）・輸入部品の輸入関税等の減免といった税制面の優遇を与え、自動車需要を喚起し、自動車産業の発展を目指している。LCGC 適合の技術要件は、価格が 9,500 万ルピア（約 81.6 万円）以下、ボディタイプはセダン・ステーションワゴン以外、ガソリンエンジン（GE）車であれば排気量 980cc～1,200cc、ディーゼルエンジン（DE）車であれば排気量 1,500cc 以下で、燃費 20km/L 以上を達成することが求められており（表 6 参照）、この要件を満たせば、奢侈品販売税（車両価格の 10%）が免税となる。

表 6 LCGC 適合の技術要件の概要

項目		内容
車 両		セダン・ステーションワゴン以外の乗用車
エンジン	排気量	ガソリンエンジン（GE）980～1200cc ディーゼルエンジン（DE）1500cc 以下
	燃費	20Km/L
最小回転半径		4.6m 以下
価 格		9,500 万ルピア（約 82 万円）以下（最廉価グレード） （エアバッグなど追加的な安全技術適用車は、この価格に対して 10% の上乗せが、AT 搭載車は 15% の価格の上乗せが、それぞれ認められている）
燃 料	GE	リサーチオクタン（RON）価 92 のガソリン （インドネシアで最もポピュラーな補助金付き燃料の Premire は要件を満たしていないため、その使用は推奨されない）
	DE	セタン（CN）価 51 以上の軽油
現地調達		定められた構成部品の 5 年以内の現地調達が推奨される。現地生産化に係る実行計画の提出が求められ、6 ヶ月ごとに実施状況の監査を受ける必要がある。これらの部品生産全てを現地化した場合、現地調達率は 8 割を上回る見通し

出所）FOURIN『アジア自動車調査月報』No.82, 2013.10, 7 ページより作成

現在（2014 年 6 月）までに LCGC 対応車の投入しているのは、トヨタ、ダイハツ、スズキ、ホンダ、日産の 5 社である。車名は、トヨタ「アギア（Agya）」、ダイハツ「アイラ（Ayla）」、スズキ「カリムン・ワゴン R（Karimun Wagon-R）」、ホンダ「ブリオ・サティヤ（Brio Satya）」、日産「ダットサン（Datsun）」である。LCGC は、これまでの収入レベルでは自動車の購入に手の届かなかった層を対象にしており、また販売されている車種は、ほとんどがハッチバックであり、新たな購入層、小型 MPV と並ぶボリュームゾーンの拡大につながると予想されており、これまでのところ順調な売れ行きを示している。

以上で、新興国市場の質量共の比重の増大というグローバル市場の構造的変化、さらにイン

ドネシア市場の変化を考察してきたが、このダイナミックな社会的、経済的、技術的環境条件の変動が生じている状況では、変動要因の不測性、システム全体の構造転換の緊急性といった点から、戦略レベルでの柔軟性の確立、すなわち、グローバル市場での事業環境の変化に対応しうる経営力・戦略、具体的には、人的資源も含むグローバルな資源配分、市場の選択能力、特徴ある分野での優位性の確保、他社の活用能力（戦略提携・アウトソーシング）がますます重要になってきている。そして生産システムについても、何を（新製品の開発）、どこで（国内外での工場立地、内製と外注）、どのような能力で（生産設備、人的資源）など、生産システム構造全体に関わる柔軟性を保証するために、開発・設計、量と品種、工程、機械・設備、作業者における一層の柔軟性が求められている。

開発・設計では、従来のように、先進国向けの車両を、新興国向けに手直し、輸出または現地生産する手法は、もはや通用しなくなっており、世界の多様な需要に応え、しかも安全と環境に配慮した画期的内容をもつ、付加価値の高い製品を迅速に開発できる製品技術力が必要である。グローバル化の進展によって、世界中の地域あるいは国に固有の市場ニーズに応えながら、開発作業の重複をなくし（開発拠点の分散化と統合）、共通設計技術・共通部品の開発による標準化によって、いかに経営効率をあげるかも大きな課題となる。つまり、全社的な開発、技術戦略にもとづいて、グローバルな視野で経営資源や技術、部品を最大限に共有化しながら、製品間では、できる限りの差異性を実現し、迅速かつ低コストで新製品を開発する戦略が、企業内だけでなく、企業間にまたがる開発システムを視野に入れて検討されねばならない。

生産準備、製造面では、製品の構造・機能・コストをトータルに保証し、多品種中少量生産でも利益のだせる柔軟な生産技術力が求められる。世界全ての生産拠点で少量から大量生産まで量的にも、品質的にも対応でき、しかもコストのかからない生産技術の開発、新車製造の迅速な生産準備、日本と海外拠点での同時開発、立ち上げの実現が可能なような機械・設備、工程設計の標準化、海外支援、人材育成などが課題となる。

次に、以上の点について、ダイハツの新型車アイラの開発、生産（生産準備、製造）に即して考察したい。

## 第 2 章 ダイハツのインドネシア展開と新型車アイラ

### 第 1 節 新たな「三現主義」の展開

ダイハツは、1907年に設立され、スモールカーの開発・製造・販売を担う100年以上の歴史をもつ自動車メーカーであり、2006年から7年連続で軽自動車販売シェア1位を獲得している。主要には、国内、海外、受託・OEM（Original Equipment Manufacturer：他社ブランドの製品の製造、またはその企業）事業の3つの事業を展開している。連結売上高は1兆7,649億円で（2013年3月期）、各事業の割合は、国内事業50%、海外事業20%、受託・OEMは30%で



ある<sup>4)</sup>。

トヨタグループの中でスモールカー分野（中心は軽自動車）を担うダイハツは、軽自動車事業に適した事業モデルを確立し、低コスト・低燃費・省資源のクルマづくりで、グローバルに通用する事業展開を目指している。国内では、軽自動車シェアトップを維持しながら、調達、生産、販売の効率化など収益力強化を目指す。海外では、重要地域であるインドネシア、マレーシアを中心に将来の発展に繋がる基盤づくりを推進している。

インドネシアでは、1975年にCKD（Complete Knock Down）生産を開始し、逐次、現地化をすすめて、1992年には、現地のアストラ・インターナショナル（AI）社と合弁で、車両生産会社ADM（Astra Daihatsu Motor）を設立し、2002年にはADMを子会社化（出資比率61.75%）にしている。ダイハツは高い出資比率を有しているが、ADMの社長は現在、インドネシア人である。2013年には受託車を含む生産台数は457千台となり、生産シェアトップの企業となっている<sup>5)</sup>。今日では、インドネシア以外の世界計45カ国（アフリカ18、中近東13、アジア8、オセアニア1、中南米5カ国）に完成車も輸出しており、ADM生産分の15%が輸出向け（トヨタブランド：80%、ダイハツブランド：20%）となっている。販売体制はAI社と共同でAI-DSO（Daihatsu Sales Operation）を設立している。AI社の支店は約100店舗、ディーラーは約110店舗である<sup>6)</sup>。

得意とするコンパクトカーに資源を集中した事業モデルを、インドネシアでも確立するために、ダイハツは現地の材料や人材を活用し、現地に任せるところは任せていくという新たな「三現主義」を展開している。「三現主義」とは、一般的には、「現場」「現物」「現実」の三つの「現」のことで、問題解決は、現場に行き、現物を見て、現実を知ることから始まり、生産分野において特に重要とされてきた。ダイハツの「三現」は、「現地」（需要を創造する現地商品開発、低コストを実現する現地生産）、「現物（材）」（低コストとフレキシブルな生産を可能にする現地材料・部品調達）、「現人」（現地最適を実現するインドネシア人によるオペレーション）とされ、アイラの開発・生産はその象徴となっている。

## 第2節 新型車アイラの投入

ダイハツは、第1章で述べたLCGC政策に対応し、LCGC政策の導入により期待されている新規自動車購入層向けのモデルとして、他社に先駆けて新型小型ハッチバック・アイラの販売を2013年9月より開始した。

すでに見たように、LCGC政策では、自動車の本格普及をめざして価格の上限を9,500万

---

4) ダイハツ・アニュアルレポート2013, p.2

5) ダイハツ・アニュアルレポート2013, p.3

6) 以上については、ダイハツ提示資料による。

ルピア (約 82 万円) に規定しているが、それに対応して、アイラの小売価格 (税込, 付属品・用品含む) は, MT 車は 76.1 百万ルピア～ 97.5 百万ルピア (約 65 ～約 83 万円), AT 車は MT + 9.0 百万ルピア (MT + 8 万円, 1 ルピア = 0.008524 円換算, 2013 年 9 月 6 日為替レート) に設定されている。初めて自動車購入を考えるユーザーや中古車からの乗り替えをターゲットにして, 夫婦共働きで世帯月収 10 万円のユーザー層でも余裕をもって購入できる価格設定としている。

また, トヨタとの協業の一環として, アイラはトヨタへ「アギア (AGYA)」として OEM 供給されている。アギアは, ベースモデルでもエアバッグやパワードアロックなどを標準装備としており, アイラよりも上級な位置づけとして, 棲み分けを図っている<sup>7)</sup>。

両車共に ADM が 2013 年 4 月に開所したカラワン新工場で生産されている。アイラの月販規模は 4,000 台であったが, 今日まで目標を超える売り上げを示しており, アイラは売り上げの 15% を占めるようになってきているとのことである (聞き取りによる)。

アイラは, 排気量 1.0L, 全長 3.6m の 5 人乗りのコンパクトカー (車両の寸法, エンジン, トランスミッションなどの基本構造を数字で表した諸元については, 表 7 を参照) であり, 主要な特徴として, 次の点が挙げられている。①市場調査に

表 7 アイラの諸元

駆動方式	FF (前輪駆動)
エンジン	998cc (型式: 1KR - DE)
トランスミッション	5MT/4AT
乗車定員	5 名
全長×全幅×全高	3600 × 1600 × 1520mm
車両重量	730kg

出所) ダイハツ現地販売店資料 (カタログ) から作成

よる現地ニーズの追求や現地デザイナーの起用など徹底した「現地化」。②現地調達化の推進などにより低価格の実現。さらに, 低燃費のアプローチとしてエネルギー効率の最大化や軽量化を推進。③新開発プラットフォームの採用によりコンパクトなボディサイズながら, 5 人乗車の広い室内空間と十分な荷室空間を両立。④インドネシア人デザイナーがデザインコンセプトから参画し作り上げた, ダイナミックかつ流麗なスタイリング。⑤悪路や冠水路でも走破できる最低地上高や, 狭い道でも取り回ししやすい最小回転半径を実現<sup>8)</sup>。

アイラは, 日本の「ミライース」で培ったコンパクトカーづくりのノウハウをベースに, ADM が参画した開発体制のもと, インドネシアのニーズを追及して低価格と低燃費を実現した「インドネシア発のインドネシアのためのクルマ」と言われている<sup>9)</sup>。ダイハツの軽自動車「ミラ・イス」で採用した諸技術が応用されているが, ミライースを改良した車ではなく, 開発には ADM も早い段階から参画し, インドネシア向けに徹した専用車として開発されている。

7) AGYA は, 古代インドネシア語で「速い」, AYL は「光」という意味。

8) 以上については, ダイハツ・プレス・インフォメーション Press Information 2013 年 9 月 9 日を参照。

9) ダイハツ・アニュアルレポート 2013, p.11

### 第3章 開発の「現地化」と低燃費技術の応用

#### 第1節 徹底的な市場調査と現地企業の開発への参画

一般的に、製品開発から量産までの流れは、商品企画、デザイン、設計（機能・構造設計）、試作・実験、量産という流れであるが、アイラの開発では、現地市場に即した車にするために、市場の動向調査などに基づく商品企画、デザイン開発において「現地化」が強化されている。アイラの開発にあたっては、ADM とダイハツとの共同による徹底的な市場調査と ADM の早い段階からの参画が特徴的である。

##### (1) 現地の潜在的ニーズをつかむ市場調査

所得分布と今後の展望、バイクや車所有層の分析、他ブランドとの比較を進めながら、東西 5,000 キロメートルにわたって多くの島々からなるインドネシア市場をにらみ、いろいろな地域で（ジャカルタ、バンドン、スラバヤ、ソロ、マラン、マカッサル、メダンなど）、2,000 名以上のインドネシアの様々な階層の人々への直接のインタビュー、またインドネシア全土の道路事情（数キロにわたって急坂が続くブンチャク峠や悪路、冠水の状況など）の調査がなされた。そこから、勢いある中間層が台頭してきていること、新車市場（最安値価格が大体 100 万円以上）とバイク（15～20 万円）の間に大きな空白があることなど、商品企画の貴重な視点が得られ、100 万円以下の燃費の良い、エントリーカーとしてのコンパクトカーの開発という、基本コンセプトが形成された。インドネシアの使用実態と環境に<sup>10)</sup> 対応した乗り心地、走破性等の性能、品質（大人 5 人が楽に乗れ、悪路や冠水路

表 8 アイラの基本性能

項目	内容
燃費	ASEAN A セグメントトップ 22km/L
安全性	日本と欧州の衝突安全に対応した衝突安全ボディ
最低地上高	冠水、未舗装路を考慮した 180 mm
取り回しの良さ	最小回転半径 4.4 m

出所) ダイハツ提示資料を参考に作成

でも走破できる最低地上高や、狭い道でも取り回しが容易な最小回転半径) を目指した開発がすすめられた(アイラの基本性能については、表 8 を参照)。

##### (2) 現地主体のデザイン開発能力の強化

デザイン開発能力の強化のために、人材（デザイナーとモデラー）の確保・育成、現地リーダーの育成、さらに現地での R&D センターの建設が進められた。人材の確保・育成に関しては、2010 年から、大学訪問（ジャカルタ 2 校、バンドン 3 校、スラバヤ 2 校）、学内での自動車デザインに関するプレゼンテーション・講演、企業内インターンシップを行い、優秀な人材を採用している。採用した人材に対しては、インドネシアでの OJT (On the Job Training)、ダイハツで

10) 特筆すべきインドネシアの環境としては、次の点があげられる。気候は年中真夏日で常時エアコン使用、大渋滞（アイドルストップのニーズは少ない）、長い使用距離（20 万 Km 以上）、ガソリンはオクタン価が低く高圧縮化には不適、オイルや油脂類の純正カバー率が低い。

の研修、ダイハツからのデザイナー派遣と交流などによって能力育成が図られている。アイラの車体デザインは、インドネシア人デザイナーのデザインが採用されている。さらに 2012 年のカラワン新工場の立ち上げと並行して、工場の隣接地に R&D センターの建設がすすんでいる（現在は一部が使用されている。2015 年に完成予定）。この R&D センターは、インドネシアの道路事情を再現したデコボコ路、急坂を設けたテストコースも有している。インドネシア人中心で運営されており、日本からは「アドバイザー」として 1～2 名が派遣されている。

## 第 2 節 イース技術の応用

ダイハツは、「低燃費」「低価格」「省資源」なクルマづくりの核となる技術として、エンジン・トランスミッション・ボディ構造などの既存技術に対して、あらゆる面から徹底的な検討を行い、低燃費技術「イース (e : S = Energy Saving Technology) 技術」を開発している。イース技術の主な内容は、1. パワートレイン (エンジン・CVT) の進化、2. 車両の進化、3. エネルギー・マネジメントに大別される<sup>11)</sup>。ダイハツは、設計段階から部材の配置や形状、材料を徹底的に検証し、低コストにする手法を軽自動車「ミライース」で取り入れたが、このイース技術がアイラに応用されている。

### (1) パワートレインの進化

エンジンに関しては、新興国に最適な低価格、軽量の 998cc エンジンが開発された。現地生産を可能にしたオールアルミ製で、エキゾーストマニフォールドと一体化したシリンダヘッドなどで低排出ガスと低コストを両立させている。さらに道路事情を考慮した低回転トルクを実現している。

### (2) 車両の進化

ミライースでは、複雑な形状の補強材を使わなくて済むように、ボディをできるだけ真っすぐでシンプルな構造にしているが、アイラも同様に、シェルボディ<sup>12)</sup>の骨格構造の最適化・合理化により軽量化を図っている。フロントメンバー内のリーンフォースの部品適正化、ダッシュ部合理化、フロントピラー廻りのリーンフォース合理化、クォーター廻り補強部材の合理化、さらにシート骨格合理化(レール断面変更など)、インパネリーンフォースメントの構造合理化(部品点数の削減など)など、部材の配置、形状、材料選定を一つ一つ点検し直し、730kgの軽量車体を実現している。

11) イース技術については、今田 (2013 年) で詳細に述べているので参照されたい。

12) 人の乗降のためのドア、エンジン点検のために開けるボンネット、リヤのトランクリッドなど、開閉する部分を除く外面部分を総称してシェルボディと呼んでいる。従ってフェンダーやルーフもシェルボディに含まれる。これを大別すると、フロントボディ、アンダーボディ、サイドボディ、リアボディとなる。

### (3) 走行抵抗の低減

フロントのコーナー形状改善, 床下流速の減速化によって, 空力性能 (Cd 値), 0.32 を達成し, さらにインドネシアの仕入れ先とダイハツの共同で開発した低転がり抵抗タイヤの採用などで, 走行抵抗の低減を実現している。

### (4) 低コスト化の取り組み

インドネシア市場の特性に合わせ, 原価低減が, ①良好な設計素質<sup>13)</sup> ②車両特性にふさわしい仕様の追及, ③オープン & フェアな調達という点から進められている。①②によって, 例えばワイヤーハーネスは, 従来の軽自動車に比べ, 電線重量で 60%, 外装長さで 64% 削減されている。またインストルメント・パネル (instrument panel : 計器や操作スイッチを並べた前面のパッド入りパネル全体をさす) の部品点数は 58%, 質量は 40% 削減されている。③に関しては, コストと品質でオープン & フェアな廉価調達, 現地調達化が展開されている<sup>14)</sup>。現在の仕入れ先数は, 約 200 社で, そのうち日系企業は約 110 社, 現地企業は約 80 社であり, 約 3 割が新規仕入先である。前述した低転がり抵抗タイヤも日系仕入れ先から現地の仕入れ先に変更されている。エアバッグ, エキゾーストパイプ, ステアリングホイール等も新規仕入れ先からの採用である。従来, ASEAN の他国 (タイ, フィリッピン等) から調達されていたヒーターコントロール, オルターネーター, フューエルポンプなども現地調達化されている。またこれまで日本から鋳鉄ブロックを送付していたエンジンプロックは, ADM で内製化 (粗材+機械加工) されている<sup>15)</sup>。

## 第 4 章 アイラの生産体制

### 第 1 節 カラワン新工場の概要

ADM の生産体制としては, ジャカルタとその近郊のスンター地区, カラワン地区に工場, さらに関連仕入先を有し, 2007 年にはスンター工場で第 2 ラインを増設し, 2012 年には, カラワン地区に生産能力 10 万台/年の新工場を稼働させている。アイラは 2012 年に開設されたカラワン新工場で生産されている。カラワン新工場は, ジャカルタの南東, 約 80Km の東カラワン工場団地にあり, 94 万 m<sup>2</sup> の敷地である。プレス, ボディ, 塗装, 組立工程を有する

13) 設計素質については今田 (2013 年), p.33 を参照。

14) 調達の状況については, 現地でもダイハツの調達担当の方, さらに部品企業の経営者の方からも聞き取り調査を行った。紙幅の関係上, 詳細は別稿で紹介できればと考えているが, 現地調達の「流れ」が大きく変化していることを実感した。従来のように仕様は日本で決め, それに合わせて現地サプライヤーを探すというスタンスから (この場合どうしても仕入先は, 日系企業に偏る傾向になる), 仕様も含めて現地企業の参画を図り, その地域で求められる部品の価格と機能, 品質を反映した, まさにオープン & フェアな調達への移行もすすみつつある (実際は, 設計との関連, 品質管理の展開, 人的, 経済的ネットワークなど, 解決すべき問題も多く残されているが)。この点については, さらに実証的調査研究が必要である。今後深めたい。

15) 以上については, 主に聞き取りとダイハツ提示資料による。

一貫生産工場で、LCGC のアギア、アイラ、MPV のセニア、アバンザを生産している。人員は 2013 年度で 2,600 名である。日本からは、工場立ち上がり前後 (1 年間ほど) に生産技術者が 20 名ほど応援で出張してきていたが、今日では日本人は、13 名が出向してきており、基本的には各ショップに 2 名 (生産技術者 1 名、職長・技能員 1 名) が配置されている (聞き取りによる)。

工場のコンセプトは「Just Fit For Indonesia」であり<sup>16)</sup>、日本で最新鋭のダイハツ九州・大分第 2 工場を基本にしながらも、インドネシア特有の条件を考慮して設計されている。インドネシアに適合した形で、生産工場の SSC (Simple Slim Compact : 「シンプル・スリム・コンパクト」) 化が図られ、時間、エネルギーのムダを抑えた効率的な生産体制を築いている<sup>17)</sup>。

インドネシア特有の条件については、カラワン工場だけでなく、ADM 全体の生産体制とその発展の歴史を視野に入れ、生産技術のハード面 (設備の移転、内製化、改良) とソフト面 (管理と従業員教育)、さらに市場規模、賃金、労使関係、教育水準、法律などといった点から多面的に考察する必要がある。ADM 全体の生産体制とその発展の推移、市場の展望という点からみると、2007 年のススター工場で第 2 ラインを増設した時点でも生産台数は 15 万台ぐらいであった。当時、塗装を完了したボディは、牽引車を用い、メイン組立ラインに投入されていた。また大がかりなリフトを使わず工夫された簡易装置を使い、工程間搬送を行っていた。U-IMV<sup>18)</sup> の拡大、LCGC の生産によって生産数は、この 5 年ほどで急増しており、今日では ADM 全体で 60 万台近くに達している。この急激な市場、生産の成長という点は、工場の拡大、新設、設備の大規模化、自動化、さらに教育、管理面に色濃く反映されている。本稿では、日本からの急激な技術移転に際して、設備とその運用、管理・教育面での取り組みが、いかになされているかという点について、重点的に明らかにしたい。

## 第 2 節 各工程での特徴的な取り組み

### (1) プレス工程

カラワン工場には、2 つのプレスラインがあり、大分第 2 工場と同じように、サーボプレスとロボット搬送ラインとなっている。ひとつのラインではインナー部品が、もうひとつのラインではドアなどのアウター部品が製造されている。設備は、トヨタとコマツ共同で開発された (製造はコマツ) 1600t のサーボプレス (型抜部の駆動をサーボモーターで制御して加圧する方式のブ

---

16) 「Just Fit For Indonesia」とは、「インドネシアのお客様の声を吸い上げ、開発・生産し、商品としての最高の満足をお届ける、インドネシア人が自らの手で行う」(ダイハツ提示資料より)ということである。この内容はカラワン工場では、品質と保全性に力点を置いて、次のように具体化されている。①品質不具合、再発防止を織り込んだ高品質を維持できる工場、②メンテナンスが容易で管理しやすい、生産現場が一望できる工場 (聞き取りによる)。

17) 大分第 2 工場の SSC 化については、今田 (2013 年)、p.31 を参照。

18) U-IMV は、インドネシアにおいて、トヨタ、ダイハツが共同開発した小型ミニバン (MPV) (ダイハツ・セニア (Daihatsu Xenia)、トヨタ・アバンザ (Toyota Avanza)) のこと。

レス機）が導入され、人員は100名余である。最大能力は1分あたり16ショットである。その能力を引き出すには、①材料供給装置、②取り出し装置、③パレット積込み装置がスピードに追いついていかないといけないが、これらの装置にはダイハツのアイデアが盛り込まれており、マックスの能力が出せるようになっている。2つのラインは全く同じラインで互換性がある。1ロット、400～500個で段取り替えを、大体1日8回行い、段取り時間は約3分である。生産性、品質などはダイハツも含めたトヨタグループ内で比較されており、製造している部品によって特質はあるが、両ラインともグループ内で生産性、品質においてトップを争う高水準の成果をだしている。

カラワン新工場で特徴的なのは、品質保証のために、クオリティゲート（QG：Quality Gate）と言われる品質チェックの場が工程の流れの中に設けられている点であり（このQGはボディ工程などプレス以外の工程でも設けられている）、大体、複数の作業員が目視チェックを行い、不良品の次工程への流出を防止している。さらに防塵対策も強化されており、金型スペースと加工スペースは仕切られており、金型の整理・整頓、加工部品へのほこりなどの付着の防止が図られている。

## (2) 溶接工程

溶接工程は、ダイハツ九州・大分第2工場を基本として設計されているが、インドネシアの状況を踏まえて、保全性に考慮したレイアウトとなっている。大分第2工場のボディ溶接工程では、世界初の固定治具を排除した工程とし、固定治具を用いずにロボットで位置決めして溶接を行い、プログラムの変更だけで車種変更に対応している。このことによって治具費、治具搬送設備・スペースが大幅に節減され、混流生産が可能な柔軟なラインとなっていた。基本的には、この点は同じであるが、カラワン工場のメインボディ工程では、ロボットは、間隔を確保し配列され、さらに工程は2分割されており、メンテナンス、故障時の対応などが簡単にできるようになっている。また、メインボディラインとサブアッシーラインが直結されているため（大分工場では直結していない）、二次搬送のムダがなくなっている。自動化率は日本の半分程であるが、品質確保のために自動化率の向上がすすめられている。

## (3) 組立工程

組立工程も、基本的には大分第2工場の基本設計（組立メインライン工程数の削減、生産ラインの長さの短縮）を踏襲しているが、物流の動線を短くするために、エンジン、トランスミッション、タイヤ、シートなど大物部品を3面から入れるなどの工夫がなされている。組み付け部品は1台毎にセットされて箱に入れて供給されている。これはSPS（Set Parts Supply）と言われており、誤組付けを防ぐことが主目的であるが、ラインサイドの部品棚がなくなり、見やすいラインとなっている。

2012年秋から、アバンザ、セニアの生産が開始され、2013年9月にアイラの量産が開始さ

れている。2013年4月からは2直体制となり、さらにタクトタイムも1.0目標とされたために、人員は1100人から2600人に急増している。

### 第3節 従業員教育の展開

作業者は、日本の正規社員のように、入社と同時に正規社員になるのではなく、最初の2年間は契約社員であり、契約は1年ごとに更新される、そして3年目の契約時に正社員として採用される制度となっている。新規採用を急増させたので、まだ正規社員の比率は低い。ADMはインドネシア最大のアストラグループのイメージがあるため、多くの応募がある。高卒以上が多く、日本人に比べて基本的能力、働きぶりについて遜色はない(聞き取りによる)。

スーター工場でも2007年頃から、カラワン新工場は本格稼働してからまだ1年ぐらいの期間で作業者が急増しているため、6年勤続でも「古参」であり、6,7年の勤続年数でマネージャーになっている人もいる(スーター工場から配転)。平均年齢は23歳である。まだ大分工場などのスキルから見れば見劣りする水準であり、また先輩から技術・技能の伝承ということはむしろかしたいために、教育のための「道場」をつくりOJT教育を強化している。たとえば、組立工程では停止している車への組み付け作業で、同じ作業を3000回繰り返し(「3,000回タッチ」と言われている)、習熟した後でライン作業に入っている。

日本との関係でみると、作業者の教育については、基本的にはインドネシアで行われるが、トレーナーや監督者養成を目指して、毎年20名ぐらいは日本で研修を受けるようになっていく。また管理・監督者も日本へ派遣され、日本の管理・監督者の仕事に密着して、それを習得するよう研修を受けている。

ダイハツもトヨタのグローバルな教育体系を参考にして、海外の従業員教育も強化しようとしており、その一環として作業者、管理・監督者の教育充実のための努力がなされている。

## 結 び

以上で、日本の自動車企業の新興国市場への対応について、より具体的に考察するために、ダイハツ・アイラに焦点をあてて、インドネシア自動車市場の概要、アイラの開発における開発の「現地化」と低燃費イース技術の応用、アイラの生産体制について考察してきた。そこで明らかになったのは、次の点である。

第1は、インドネシアの自動車生産・販売は、2010年以降、急増しており、この傾向は低い乗用車保有率、一人当たり所得3,000ドル突破などを考えると今後も続き、アジアでも有数の自動車市場になることが予想されている。LCGC政策によって、低燃費、低価格の新型車投入も要請されており、日系企業を中心として新型車の投入、現地生産能力の拡大が図られている。



第2に、この状況に対し、ダイハツは得意とするコンパクトカーに資源を集中した事業モデルを、インドネシアでも確立するために、日本とも連携をとりながら、新工場、R&Dセンターの建設をすすめ、現地の材料や人材を活用し、現地に任せるところは任せていくという開発、生産の「現地化」を積極的に進めている。アイラの開発・生産はその象徴となっている。

第3に、アイラは、LCGC政策の導入により期待されている新規自動車購入層向けのモデルとして、他社に先駆けて販売された小型ハッチバック、コンパクトカーで、日本の「ミライース」で培ったコンパクトカーづくりのノウハウをベースに、現地子会社が参画した開発体制のもと、インドネシアのニーズを追及して低価格と低燃費を実現している。アイラの開発にあたっては、現地の潜在的ニーズをつかむ徹底的な市場調査、デザイン開発能力の強化のために、人材（デザイナーとモデラー）の確保・育成、現地リーダーの育成、さらに現地でのR&Dセンターの建設が進められた。さらに設計段階から、部材の配置や形状、材料を徹底的に検証し、低コストにするダイハツの中核技術であるイース技術の手法がアイラに応用され、エンジン、車両の開発、低価格化に大きな効果をもたらした。

第4に、アイラは、カラワン新工場で生産されているが、工場のコンセプトは「Just Fit For Indonesia」であり、日本で最新鋭のダイハツ九州・大分第2工場を基本にしながらも、インドネシア特有の条件を考慮して設計されている。インドネシアに適合した形で、設備とその運用、管理・教育面で様々な工夫がなされて、生産工場のSSC（Simple Slim Compact：「シンプル・スリム・コンパクト」）化が図られ、効率的な生産体制が築かれている。

アイラの開発・生産を具体的に詳細に考察して中で、今後深めるべき課題も明確になった。一つは、注でも述べた現地調達の内容の変化、そして開発・生産における国内と現地の関係である。日本でしかできないものは何か。日本での開発と生産プロセスの連携、技術集積によって何を作り出し、いかに海外の現地化と連携するのか。ダイハツの取り組みは一つの解を与えている。中核技術の開発、その海外現地に即した応用、効率的でシンプルな工場設備の開発、その海外現地の諸条件に適合した展開である。今後、これらの点について一層の調査研究を進めたいと考えている。

#### 引用参考文献

- ①今田治「新技術開発と生産・事業モデル革新 —マツダ・SKYACTIVE 技術開発を事例として—」『ビジネスの発見と創造 —企業・社会の発展と経営学—』立命館大学経営学部 50周年記念論集，ミネルヴァ書房，2012年。
- ②今田治「新技術開発と生産・事業モデル革新 —ダイハツ・イース技術開発を事例として—」『立命館経営学』第51巻第5号，2013年1月。
- ③佐藤百合『経済大国インドネシア』中公新書，2011年11月。

④ダイハツ工業株式会社, 2013 年『アニュアルレポート 2013』。

なお, 『アニュアルレポート』『ニュースリリース』『技術広報資料』に関しては, ダイハツ工業株式会社, 公式ホームページ (<http://www.daihatsu.co.jp/>) から閲覧することができる。