

資 料

樹脂材料（PP,ABS）の海外展開

Global Usage of Plastic Materials（PP,ABS）

後藤正臣*

1. はじめに

日本の自動車メーカーは、今日世界各国で生産体制を整え拡大歩調にある。当社もこの流れに乗り世界各地で、樹脂部品の生産体制を築きつつある。樹脂部品に要求される品質は日本同等であり、当然ながら材料は日本で採用しているものと同等品質性能が要求される。

この課題に対し進出先で要求される材料を入手するための調達体制の構築が重要である。更にはグローバル同品質材料を同時期に入手できるようにする必要がある。

この狙いに基づき、最初の取り組みとして、自動車で多く使われるPP、ABS樹脂材料について、当社が生産拠点を持っている国地域での材料調達を主目的にして、統一した要求物性性能をメーカーに提示することにより、材料の調査を進めてきたので、その内容を紹介する。

2. 世界のPP、ABSの需給について

自動車で使われる材料は部品の要求特性、性能に応じて安定剤・着色剤・充填材（強化用）・ゴム等がコンパウンドされて供給される。世界各地で生産する部品に対して使う材料は、価格、供給面から現地で生産されるコンパウンド品を使うことが有利であることは自明のことである。可能なら、全材料が現地で生産されたものであることが好ましい。この観点からPP、ABSについてそれぞれの主成分であるポリマーがどこでどれだけ生産され、その需給状況がどうなっているかを知ることが重要と考える。

この観点から世界のメーカーの生産能力および各国、地域の需給状況について、文献資料を調査した。

表-1にPP、表-2にABSをまとめた。

また各地に出張調査を行い、実情把握をした結果を加えて以下に記す。

2-1. PPについて

需給面から北米、欧州、韓国、タイ、シンガポール、インド、日本、台湾が主要な供給国である。

中国は需要の半分の生産能力しかなく最大の需要国で自動車向け材料供給元のコンパウンダはほとんど輸入材を使っていた。PPメーカーは需要の多い繊維、雑貨、フィルム用途が多く機能的な要求の厳しい自動車用途向け材料は、北京燕山石化を除き生産していないようであった。燕山石化も系列のコンパウンダ北京聚菱燕向け特定材のみで市販はしていなかった。

インドの過剰分はアフリカ向け（メーカー説明）で生産品目は中国と似た状況であった。

台湾は自国での自動車用途が少ないため生産されている材料で使えるものは少ない。

まとめると現状、自動車用途は北米、西欧、韓国、シンガポール、日本が主でタイが少量生産という状態にある。

2-2. ABSについて

1) メーカー数が多い国は日本、韓国、台湾、中国で北米、欧州はGE、Dow、Bayer、BASF 4社の寡占状態にある。

2) 中国、豪州を除く各国が世界に材料を供給している構図にある。

* Masaomi Goto 材料技術部

3) 中国はABSも生産国では最大の供給不足の状態、世界から材料が輸入されている。(調査したコンパウンドメーカーはほとんどが輸入材を使っていた)

表-1 世界のポリプロピレンメーカー (東欧、南米、アフリカを除く)
注 生産能力は2003年発行の各種資料より集約

地域	国	メーカー名	生産の能 千t/年	需要		ギャップ				
				国計 [2001年]	[2001年]					
アジア	日本	日本ポリプロピレン	1,070	2,804	2,547	257				
		三井化学	688							
		出光石油化学	400							
		住友化学	302							
		サンアロマ-徳山	268							
			72							
	韓国	ポリミレイ	543	2,826	1,177	1,649				
		現代	500							
		湖南石化	440							
		大韓石化	350							
		SK	340							
		暁星	268							
		三星	220							
		LGカルテックス	165							
		中国	揚子石化				380	2,368	4,741	-2,373
			燕山石化				355			
	上海石化		340							
	広州エチレン		170							
	吉林化学		160							
	蘭州化学		140							
	茂名石化		140							
	新疆独山子		120							
	齊魯石化		110							
	撫順石化		60							
	中原石化		60							
	盤金		50							
	大慶石化		40							
天津総合	40									
遼陽石化化繊	38									
台湾	台湾ポリプロピレン	330	860	621	239					
	台湾化学繊維	300								
	永嘉	230								
タイ	HMC Polymers	450	1,310	477	833					
	TPI	470								
	TPP	390								
マレーシア	Titan	320	400	245	155					
	PPMalaysia	80								
インドネシア	トリポリタ	380	600	619	-19					
	ポリタマ プロピンド	180								
	ブルタミナ	45								
シンガポール	TPC	350	650	?						
	Exxon-Mobil	300								
インド	Reliance	1,190	1,400	1,030	370					
	Haldia	210								
イラン	Tabriz	56	156	?						
	Arak	50								
	Badar Imam	50								
Kuwait	PIC (Petrochemical I	120	120	?	?					
	Petkim Petrokimya	80								
	SABIC	380								
北米	USA	BP Chemicals	1,160	9,214	7,231	1,983				
		Basell	1,088							
		Exxon-Mobil	1,005							
		Atofina	970							
		Huntsman	818							
		Formosa	630							
		Sunoco	620							
		Dow Chemical	590							
		ピクナル	438							
		Phillips-Sumika	435							
		Solvay	420							
		Wpsilon Products	330							
		Equister	310							
		ARCO PP	200							
		Tosco	200							
カナダ	Basell	358	358							
Mexico	Altamira TMP	200	200	?						
西欧	イタリヤ他5	Basell	320	9,050	7,200	1,850				
		Borearis	1,380							
		ドイツ オランダ	990							
		フランスイギリス	720							
		ベルギー	540							
		ベルギーイギリス	480							
		ドイツ	440							
		スペイン	400							
		ベルギーフランス	380							
		Beaulieu	190							
		フランス	180							
		ギリシャ	130							
		豪洲	オーストラリア				Basell	300	300	229

表-2 世界のABSメーカー

注 生産納涼等各種データは2003年発行の各種資料より集約

地域	国	メーカー名	生産の能力 千t/年	需要		ギャップ
				国計 [2002年]	[2002年]	
アジア	日本	テクノポリマー	312	1,028	400	628
		UMG ABS	176			
		日本A&L	100			
		旭化成	80			
		トーレ	72			
		電気化学	65			
	韓国	LG化学	295	869	335	534
		BASF/Korea	200			
		第一毛織	170			
		錦湖化学	150			
		新湖油化	54			
	台湾	奇美	1,000	1,420	210	1,210
		台湾化学繊維	240			
		国喬化学	80			
		台達化学	60			
大東化学		40				
中国	奇美実業	125	345	1,850	-1,505	
	吉林化学	100				
	LG永興	50				
	国喬化学	40				
	蘭州化学	20				
上海高橋	10					
タイ	TPI	80	144	75	69	
	Bayer Polymer	46				
	GPCT	18				
マレーシア	Toray Plastics	170	170	85	85	
インド	Bayer ABS	50	54.5			
	Bhansali	15				
	Greave	6.5				
豪州	オーストラリア		21	23	-2	
北米	アメリカ	GE	520	1,058	620	438
		Bayer	330			
		Dow Chemical	178			
	カナダ	Bayer	30			
中南米	メキシコ		193	290	77	213
	ブラジル		80			
	アルゼンチン		17			
西欧		Bayer	300	975	637	338
		BASF	245			
		GE	200			
		Dow Chemical	120			
		Eni Chem	110			
東欧	ロシア		70	82	40	42
	ルーマニア		10			
	チェコ		2			

3. TG技術の海外展開

TGは現在世界で約30の生産拠点を持つがPP, ABSの主用途は自動車内外装製品で、この生産は北米、台湾、中国、タイ、インドの海外5地域が主となっている。各拠点は当社の技術に基礎をおいている。製品には日本と同等の品質・性能が要求されるため、これを満たすために、最低限必要な材料物性を長年にわたる開発経緯および実績から求め、要求特性としてまとめた。この要求特性をベースにして、各国地域のポリマーメーカー、コンパウンドメーカーの調査をおこなった。

3-1 調査に用いた要求材料特性

自動車部品に使われるPP, ABSは部品用途により多種多様であるが、代表として、PP系4材料、ABS3材料について、目標物性を明示してポリマーメーカー、コンパウンドメーカーに提示しデータ提

供を求めた。要求項目は多くにわたるが、ここでは基本的項目として、比重、MI、曲げ強さ、曲げ弾性率、Izod衝撃強さ、熱変形温度に絞って結果を紹介する。要求特性は表-3にPP、表-4にABSを示した。

表-3 PP、複合PP

項目	単位	区分			
		PP1	PP2	PPF1	PPF2
比重		0.89~0.92	0.89~0.92	1~1.1	0.94~1.00
MI 230°C 2.16Kg	gr/10分	>20	>20	>20	>20
曲げ強さ	MPa	>20	>20	>30	>20
曲げ弾性率	MPa	>1000	>1000	>2000	>1200
Izod 衝撃強さ	J/m	>65	>120	>200	>200
熱変形温度 45MPa	°C	>95	>90	-	-
1820MPa	°C	-	-	>73	>73
想定製品		内装一般	対衝撃トリム	インパネ等	バンパー等

表-4 ABS

項目	単位	区分		
		ABS1	ABS2	ABS3
試験法		ASTM	ASTM	ASTM
比重		1.04~1.08	1.04~1.08	1.02~1.05
MI 220°C 10Kg	gr/10分	>10	>5	>10
曲げ強さ	MPa	>55	>55	>50
曲げ弾性率	MPa	>2000	>2000	>2000
Izod 衝撃強さ	J/m	>100	>70	>200
熱変形温度1820MPa	°C	>85	>95	>80
想定製品		内装一般	インパネ部品	メッキ塗装

いずれも射出成形目的で、薄肉化、外観面品質確保のため流動性の高い要求となっている。物性評価はASTM試験法によった。

(現在ISOへの移行期であるが、多くの国地域では依然としてASTMが採用されているため)

3-2. 要求材料の狙いと用途の概要

- 1) PP 1 : 一般部品に用いるCo-PPのニートレジンベースでハイフローな高衝撃材、つまりMIとIzod衝撃のバランスをとったもの。
- 2) PP 2 : ドアパネル等耐衝撃要求が高いもの。一般にはハイフローPPにEPR等のゴムをブ

レンドするケース、高衝撃低フローPP+ハイフローPPの組み合わせ、重合ニートレジンの3ケースがあり需要量により使い分ける。

- 3) PPF 1 : インパネ等耐衝撃性と耐熱剛性が必要な材料で外観見栄え向上のため、材料の流動性が高いことを特徴として高剛性PPとEPR等のゴム、タルクで構成される。MI>20を目安としたが、高いほうが好ましい。
- 4) PPF 2 : バンパー等外装で耐衝撃性確保材料、構成はPPF1に類似するがゴム増量に伴い使用するPPはより流動性の高いものが必要。
- 5) ABS 1 : 耐熱要求の比較的低い部分で寸法と剛性が要求されるパネル等に適要 流動性の要求を高くしたもの。
- 6) ABS 2 : ABS 1と同様であるがより耐熱性をあげたもの。
- 7) ABS 3 : メッキ 塗装処理を前提にしている。薄肉、複雑形状に対応する為高流動性を狙ったもの。

3-3. 調査結果

表-5に各サプライヤから提示された材料について要求特性を基準に、評価した結果を示した。調査したサプライヤは次のように分類した。

- 現P; 各国現地ポリマーメーカ
- 現C; 各国現地コンパウンダ
- 現日; 現地日系メーカおよび日系メーカと技術提携関係にあるメーカ

評価結果は○, △, ×で示した。

- ; TG要求を満たすサプライヤあり。
- △; TG要求材料対応可能だが実績無し。
- ×; 不足項目ありまたは対応不可

弊社の海外拠点がある台湾、タイ、中国、インド、米国は、現日で示したメーカから調達可能であるが、現P、現Cでは対応が難しい状況にある。

表-6に日本のPPメーカ、表-7にABSメーカの海外展開状況を示す。

表-5 材料メーカ調査結果

国 地域	韓国			台湾			中国			タイ			シンガポール			マレーシア			インド			欧州			米国			
	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	現P	現C	現日	
PP1	○			○	○	○	X	△	○	○			○	○	○	—	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
PP2	○	未	未	X	X	○	X	△	○	x	未	○	—	未	○	○	x	—	x	○	○	X	x	○	X	X	○	
PPF1	x	調	調	X	X	○	X	△	△	x	未	○	—	未	○	X	x	—	x	△	△	X	x	○	X	X	○	
PPF2	○	査	査	X	X	○	X	△	△	x	未	○	—	未	○	X	○	—	x	△	△	X	x	○	X	X	○	
ABS1	○			○	○	○	未	○	○	x						—	—	未	○	未	未	○	○	未	—	○	未	○
ABS2	x			X	X	X	調	○	○	x						—	—	調	○	調	調	○	X	調	—	○	調	○
ABS3	○			○	○	○	査	○	○	x						—	—	査	○	査	査	○	○	査	—	○	査	○
備考																												

表-6日本のPPポリマーメーカの海外展開 技術提携供与を含む

* G: 出資を含む ()はかつて日本と関係があったメーカ 《 》設立準備中

国 地域	韓国	台湾	中国	タイ	シンガポール	マレーシア	インド	欧州	米国
三菱化学			提携北京石化 委託台湾迪科 G 北京聚菱燕		提携ExxonMobil G MytexAP	支援CCSB		提携ExxonMobil G (MytexEU)	提携ExxonMobil G Mytex
三井化学	供与三星		委託上海三井	供与TPP G GSC				提携(Atofina) G FMT	G ACI
住友化学		委託台湾迪科	委託日超		提携Shell G TPC				G Phillips -Sumika
サンアロマー	Polymirae	G TPP		G HMC G MBJ			G Machino -Basell	G Basell	G Basell

表-7 日本のABSポリマーメーカの海外展開 技術提携供与

* 出資を含むグループ企業

国 地域	韓国	台湾	中国	タイ	シンガポール	マレーシア	インド	欧州	米国
トーレ		供与台達	G 麗碧 委託上海三井	委託大日カラー		G トーレ マレーシア			G Torec
テクノポリマー	供与LG	供与台化	G 上海虹彩				供与BayerABS		
日本A&L			委託上海三井 磯野	G TPI-Sumika			供与Bhansali		
UMG			委託天津三協	G MRCAsia					G GE

各地域の特徴をつかむため、代表的な材料として 図-1 にPPF1, 図-2 にABS2をとりあげレーダチャートの形で示した。

チャートの数値は、以下のとおりである。

- ・比重；各材料の比重／要求比重の中央値
- ・その他；各材料の物性値／要求の最小値
- ・日本材は、TG採用の標準材料

3-3-1. PP1 (内装一般)

中国、インドをのぞき各国で生産されている。中国現地コンパウンドは、自動車向けには使っていないが、要求に対しシンガポール、韓国材での対応がなされた。インドも同様で韓国、シンガポールメーカとの交流の深さが予想される。

シンガポールは表-6に示したように日本のポリマーメーカとの結びつきが強く日本同等材が販売されている。

3-3-2. PP2 (耐衝撃トリム)

中国、インドはPP1と同様の状況であるが、米国、欧州の現地ポリマーメーカ、コンパウンドは、要求がないのかこの種の材料紹介はなかった。韓国は日本への輸出を目指しており、TGでの検討もあり作られている。なお表-6に示したように、日本メーカは表-5の各地域に出資、技術提携、委託等何らかの形で進出しており、対応可能な状態である。欧州は日系に依頼したTGむけ(内外装以外)のみと思われる。なおBasellは表-6に示したように現日にいた。

3-3-3. PPF 1 (インパネ等)

PP系材料の各国地域の特徴が顕著にみられるので材料物性のレーダチャートを加えた。

最初に中国、インドの現地コンパウンダ(現C)は今回の調査でTGの要求に対して作られた材料で、量産使用はないものと考えている。(提示されたカタログ等ではなく試作材として提供されたもの)

欧州ではTGは生産していないため図-1には提示されたデータを示したが、特定メーカー向けがあるため表-5では現日の欄は○とした。

なお、PPポリマーメーカーは、一般的な特徴として日本、韓国を除いてコンパウンド開発をしていない。(Basellを除く)

表-6に示した日本のメーカーはそれぞれの関連する地域で関連するメーカーより日本同等材の供給をすることができる。

レーダチャートから各国で得られる材料はMIとIzod衝撃に違いが特徴づけられる。日本では高いMIとIzodが得られており、これは高結晶性PPとハイエチレンCo-PPの製造技術の組み合わせによる高性能PPの活用に依存している。

この技術は、台湾、タイ、米国では、展開しており同等材であるが、他の国地域では低MI、Izodの状態である。

当社としては中国、インドは前述のように輸入材ベースとなるため日本同等材が得られるようコンパウンダと開発検討を継続する。

3-3-4. PPF 2 (バンパー等)

PPF 1と同様であるが韓国、マレーシアでTG要求を満たす材料があり、韓国は日本売り込み狙いと思われる。マレーシアは日本メーカーの支援を受けている。(調査したコンパウンダの話より)。

3-3-5. ABS 1 (内装一般)

調査したメーカーはどこでも対応可能である。

3-3-6. ABS 2 (インパネ部品)

PPF 1と同様、国・地域の特徴が見られるためレーダチャートでみた。表-5の×とした理由は、MIが低いことによる。

韓国、台湾は日本からの技術供与の時代が古く、その後高MIの要求がない状態で止まっている様である。欧州は要求がないのか 低MIである。

タイ、インドは、表-7のメーカーは現在も日本の

メーカーと交流があり改良されている。

北米はGE, DOWともに日本メーカーとつながりがあり高MI, 高衝撃材がある。

中国は、ポリマーメーカー訪問を1社したがここでは耐熱ABSは作っていない。レーダチャートにあげた材料は、現地コンパウンダから提示を受けたものであるが、日本材と類似している。調査先メーカーは材料入手先を明かさなかったが日本材を使っていると予想される。

3-2-7 ABS 3 (メッキ, 塗装)

ABS 1と同様、調査したメーカーすべて、物性面では要求に合う材料がある。

しかしメッキ、光沢塗装製品は最終製品での外観品質が重要であるが、素材欠陥が強調されるため異物、重合残渣等材料製造上の管理が重要である。またメッキの密着性は、組成に含まれるゴムの分散状況、メッキ前処理のエッチング状態に依存するため実際には製品での厳正な評価が必要であることを付け加える。

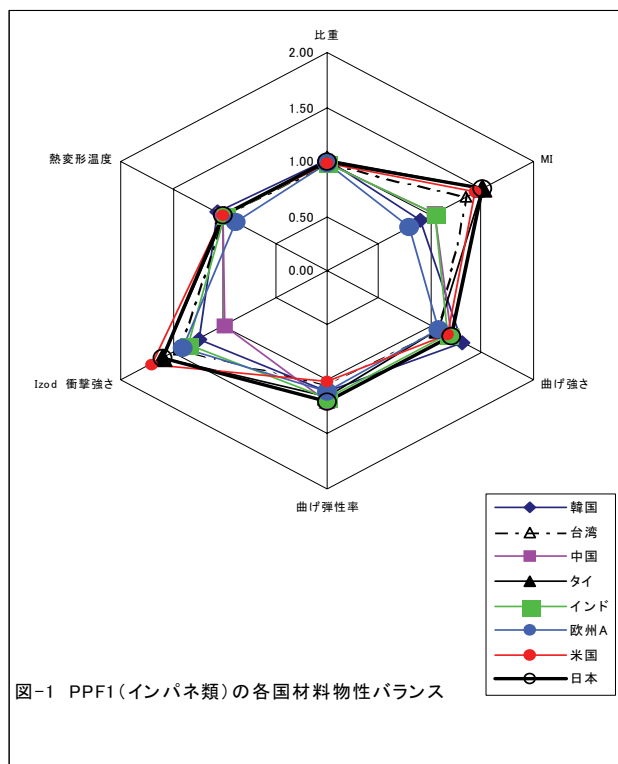
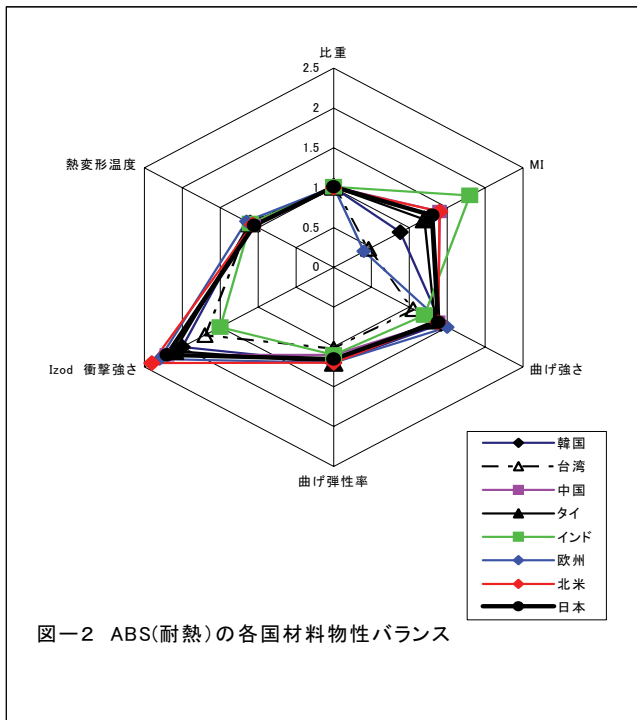


図-1 PPF1(インパネ類)の各国材料物性バランス



4 まとめ

同一目標値を提示する事により日本と同品質性能の部品を作るための材料調査を行った結果をまとめたが、ハイフロー（高MI値）材への要求は日本の特徴で、欧米ではあまり大きくはなく、十分な検討はされていないようである。

PP系、ABSともに日本メーカーが各地に進出しており、当面、物性・性能面では要求材料の入手が可能な状況にある。

しかし日本の自動車メーカーは継続してグローバル展開を進めており、欧米メーカーとも厳しい競争状態にあり、価格面の厳しさが増している。さらに自動車メーカーは、同一車種のグローバル生産の動きを強めている。

一方、材料メーカーは自動車向け材料開発の意欲が強いことが調査を通じて感じられた。的確なニーズを提示することは、開発促進を進めることになり、材料調達先が広がり有利な調達が可能になる。また、日本の材料メーカーもグローバル供給体制作りを急いでいる。

このような状況下で、今回は報告したような同一基準でグローバルな現地材料入手をするための調査をした。

当社は、材料面での強みとして、自動車部品に最適なコンパウンド材料開発を自社内で行っており、この技術の活用を加えるために、ポリマー添加剤・強化剤などコンパウンド構成材料を同一要求仕様で調査を行い、コンパウンド開発を含めグローバルで同品質・性能の材料を同時期に、入手できるようにする考えである。