



(一社)東京都LPガススタンド協会 殿

# 欧州を中心としたオートガスの環境

エルピーガス振興センター

2014年11月12日

# 内容

1. 欧州でのLPガス車の動き
  2. 世界のオートガスの現況
  3. 欧州のLPガス車は増えている
  4. 欧州の排ガス規制(EURO5, 6)
  5. 欧州委員会によるCO2規制
  6. 欧州委員会、テストサイクルの見直し
  7. 自動車メーカーの動向
  8. 改造の動向
  9. 改造車、OEM車の競争力
  10. LPガス事業者の対応
  11. オートガス価格
  12. まとめ
- 付録(米国)

# 欧州でのLPガス車の動き

欧州ではLPガス車に対する理解が深まっている

1. 排気ガスおよびCO<sub>2</sub>排出規制の強化がディーゼルからガス体燃料への転換を後押し。
2. LPガス車の車種も多様になっており、利用者の選択の範囲も広がっている。
3. LPガス車の燃料供給システムもガソリン、ディーゼルエンジンの技術開発に合わせ進歩

自動車メーカーも利用者の要求に対応すべく

1. OEM車の補償の維持
2. オートガス燃料供給システムへの改造バリエーションと改造品質の確保
3. エンジン性能の維持
4. ガソリン車、ディーゼル車と比較した場合のランニングコストの低減等に取り組んでいる状況。

# 世界のオートガスの現況

世界のLPガス需要の約9%をオートガスが占めている。各国の状況は充填所の整備・普及状況や政府の支援策により国により異なる。2012年には世界で23百万台のLPガス車が普及し、年1.4百万台のLPガス車が販売されるとの予想がある。(Pick Research Report, Navigate 2014)

2013年

LPガス需要(+2.8%)

265,268千トン

7,217千トン+

オートガス(+5.8%)

25,802千トン

1,294千トン+

LPガス車数(+6%)

24,911,465台

1,399,156台+

充填所数(+3.9%)

70,933ヶ所

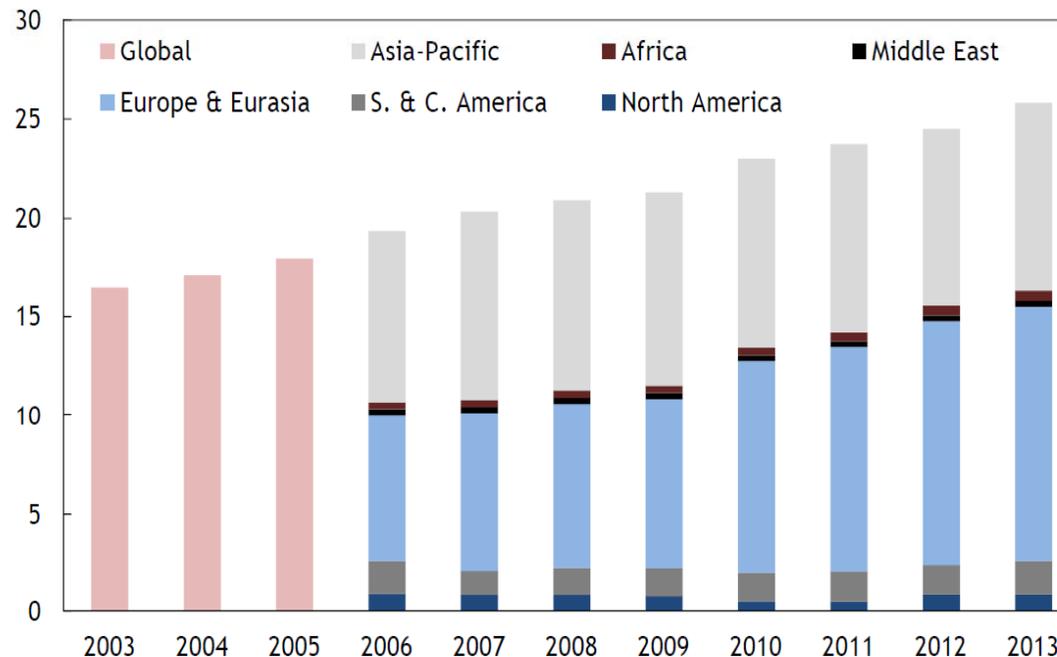
2,654ヶ所+

WLPGA 2014統計

カッコ:対前年比較

AUTOGAS DEMAND BY REGION

(mn t)

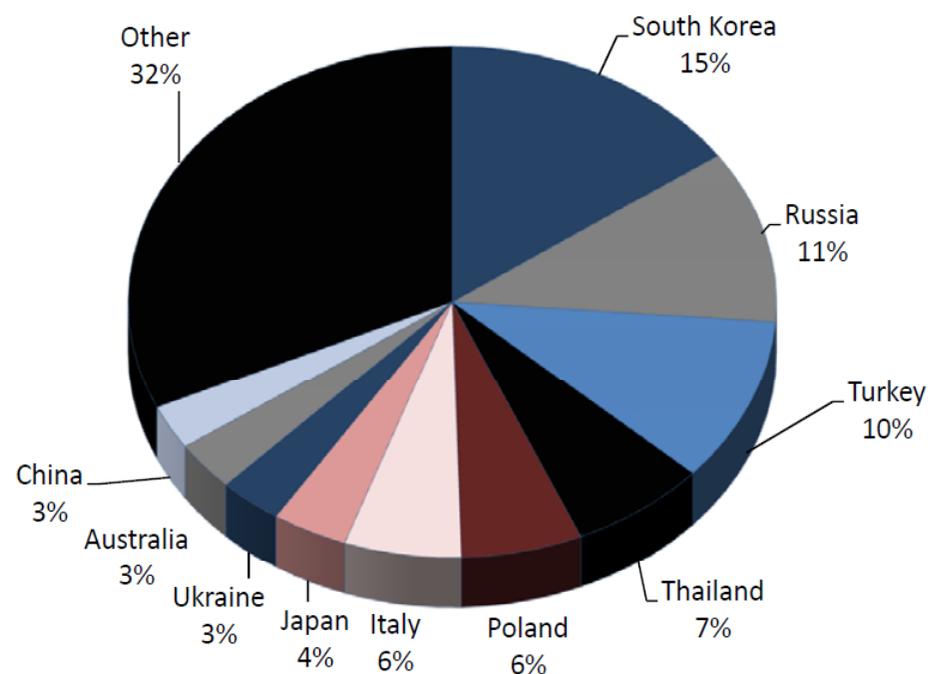


# 世界のオートガスの現況

世界のオートガス需要量はこの10年間で約1.5倍に拡大(2013年25,802千トン)

	国	2012	2013
1	韓国	4,103	3,987
2	ロシア	2,650	2,850
3	トルコ	2,695	2,727
4	タイ	1,061	1,775
5	ポーランド	1,600	1,575
6	イタリー	1,352	1,520
7	日本	1,053	980
8	ウクライナ	724	821
9	オーストラリア	947	813
10	中国	631	730

## AUTOGAS CONSUMPTION TOP 10



WLPGA 2014 統計  
単位:千トン

# 欧州のLPG車は増えている

2013年では欧州全体のLPガス車は1,670万台を超え、その台数は毎年確実に伸びている。2012年→2013年にかけて124万台の増加。

ポーランドでは2012年→2013年にかけて135,000台の増加。

イタリーでは63,000台、スペインでは17,000台の増加である。

トルコでは285,000台の増加である。2020年では500,000台を超える増加が見込まれる。

背景には欧州における環境に関する規制強化と各国において石油の輸入を抑える動きがあると言われている。



# 欧州の排ガス規制 (Euro 5,6)

2007年に欧州委員会はRegulation(EC)No.715/2007により自動車排ガスの一層の規制強化に乗り出しました。対象となる排ガス成分は全炭化水素(THC)、非メタン系炭化水素(NMHC)、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)、炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)、粒子状物質(PM、PN)です。

Class		Euro 5b+の例		Euro 6	
		M、N1 I		M、N1 I	
		SI※	CI※※	SI※	CI※※
THC	mg/km	100	—	100	—
NMHC	mg/km	68	—	68	—
NOX	mg/km	60	180	60	80
HC+NOX	mg/km	—	230	—	170
CO	mg/km	1000	500	1000	500
PM	mg/km	4.5	4.5	4.5	4.5
PN ※※※	#/km	—	6×10Exp11	6×10Exp11	6×10Exp11

※ Positive Ignition

※※ Compression Ignition

※※※ PNは排気ガス中のPMの個数を示す。

6×10Exp11=6掛ける10の11乗。Exp=exponential function

M: Passenger cars

N: Lorries & Vans

# 欧州委員会によるCO2規制

欧州委員会はRegulation(EC)No.443/2009により自動車排ガスの一層の規制強化に乗り出しました。欧州委員会は2014年4月、2013年に欧州市場で販売された乗用車のCO2排出量は127g-CO<sub>2</sub>/kmであり2015年目標を2年前倒しで達成と発表しています。

乗用車	2015年		2021年	
	130g-CO <sub>2</sub> /km		95g-CO <sub>2</sub> /km	
	ガソリン車	ディーゼル車	ガソリン車	ディーゼル車
	5.6ℓ /100km	4.9ℓ /100km	4.1ℓ /100km	3.6ℓ /100km
バン	2017年		2020年	
	175g-CO <sub>2</sub> /km		147g-CO <sub>2</sub> /km	
	ガソリン車	ディーゼル車	ガソリン車	ディーゼル車
	7.5ℓ /100km	6.6ℓ /100km	6.3ℓ /100km	5.5ℓ /100km

# 欧州委員会、テストサイクルの見直し

現在欧州では2つのアプローチがあります。

- 燃費や排ガス計測の世界標準でもある国際連合欧州経済委員会 (GRPE) が進めている WLTC (UN World Harmonized Light Vehicles Test Cycle) 及び WLTP (Procedures)
- 排ガス量の測定を正確に計測する事に重点を置いた欧州委員会が進めている方法です。これは RDE (Real Driving Emissions) と呼ばれる計測方法で、公道走行により計測を行う PEMS (Portable Emission Measurement System) など



実際に走行時の自動車に取り付けられたPEMS

# 自動車メーカー(オペル等)の動向

- オペルはGMの2番目に大きいブランドであり、欧州では3番目に位置付けられています。乗用車と小型の営業車の設計、製造、販売を行っており2013年では百万台を超える車を販売しています。
- LPガス車(bi-fuel)として10種類のモデル(OEM)を製造販売している。全てEURO 6適合車です。
- イタリアではLPガス車販売ではフィアットに次ぎ2番目であり14%のマーケットシェアを占めています。更にイタリアでは、フィアット・クライスラーグループがコンパクト車市場においてオートガスOEM車販売に積極的であることも挙げられます。
- その他フォードもVANやピックアップ車市場で積極的な動きに出ているとのことです。

この様に、自動車メーカーの積極的な展開が、LPガス車の増加を支えている大きな要因であるといえましょう。

# 自動車メーカー(オペル等)の動向



**OPEL LINE-UP GPL TECH**

 Corsa 3p GPL Tech	 Meriva GPL Tech	 Astra ST GPL Tech	 Insignia berlina GPL Tech
 Corsa 5p GPL Tech	 Astra 5p GPL Tech	 Zafira Tourer GPL Tech	 Insignia ST GPL Tech
 ADAM GPL Tech	<p><b>The largest LPG line-up in the market</b></p>		 Mokka GPL Tech

Wir lieben Autos.



# 自動車メーカー(オペル等)の動向



The Opel Insignia is now also available with a 1.4 turbocharged LPG ecoFLEX engine designed to run on liquefied petroleum gas (LPG). All three body styles of the award-winning Opel flagship - the sedan, hatchback and Sports Tourer station wagon - can now be ordered with LPG propulsion ex works. The new Insignia LPG ecoFLEX variant achieves an output of 103 kW/140 hp, only uses 7.6 liters on 100 km.



Opel Adds More Options, LPG Motor To Adam

BY HANDELI KATARDI - AUG 22, 2013



# 改造の動向

改造費用は5～30万円程度

## 1. Prins

プリンスはSHVエナジーのグループ会社でありLPG/CNG車への改造システム製造に25年以上の経験を有し、世界で最初のR115認証(排ガス、改造品質等が対象)を得ています。

燃料供給システムはポート方式(PRI)から直噴方式(DI)にシフトしてきており、2015年までには90%以上がDI方式になるとのことです。プリンス社のDIシステムは10社以上の自動車メーカーから承認を得ています。



### Part of DLM Delivery program



List will be updated regularly.  
Please check [www.prinsautogas.com](http://www.prinsautogas.com)

Engines: 1.6 SIDI, 2.0T A20NHT, LFW, 3.6 LLT, 3.6 LFX

Models e.g:

- Opel Astra 1.6 SIDI / Opel Insignia 1.6 SIDI
- Insignia 2.0T
- Cadillac CTS



### Part of VSI-2.0 DI Delivery program



List will be updated regularly.  
Please check [www.prinsautogas.com](http://www.prinsautogas.com)

Engines: EcoTec3 5.3L V8 (LPG/CNG version)  
Ford 3.5 V6 ECOBOOST

Models e.g.:

- Chevy Silverado 5.3
- GMC Sierra 5.3
- Ford F150 3.5



# 改造の動向

## 2. IMPCO・BRC

IMPCO・BRCは改造システムのメーカーでありIMPCOは米国・カリフォルニア州に、BRCはイタリアに本社があります(両社は姉妹関係の会社)。LPガス車への改造はBRCの工場で行われ、異なる自動車メーカーの車を新車状態のまま改造しOEM車として納車しています。

改造費用:

①ポート方式(PRI) 800ユーロ(約11万円)

②直噴方式(DI) 2,000ユーロ(約28万円)

ですが、直噴方式が主流になりつつあり、ここ数年で90%以上になると見られています。

BRCの改造主力工場であるイタリアのシェラスコ(Cherasco)工場ではキットを年間500,000セット製造しており、改造はシェラスコ(Cherasco)とリボルノ(Livorno)工場で行われています。

それぞれアセンブルラインを6ライン、19ラインを敷設しています。OEM車に加え改造品質は維持しつつ所謂アフターマーケットとの間に位置するDOEM(Delayed Original Equipment Manufacturer)車も手掛けています。いずれも自動車メーカー10社以上の車を対象としています。

# 改造の動向



# 改造の動向

## 3. LANDI RENZO

LANDI RENZO社は世界のLPガスシステム、CNGシステムの30%以上のシェアを持っています。

12の工場の年間改造能力は500,000台を超える。同社ではシステムと車とのマッチング、DOEM工場での改造、アフターサービスの支援を行っています。改造品質の維持向上には特に力を注いでいるようです。

## 4. 改造費用

IMPCO・BRCの改造費用は11~28万円ですが、AYGAZでは5万円程度で改造が行われているようです(もちろんキットメーカーや工費によっても異なるでしょう)。

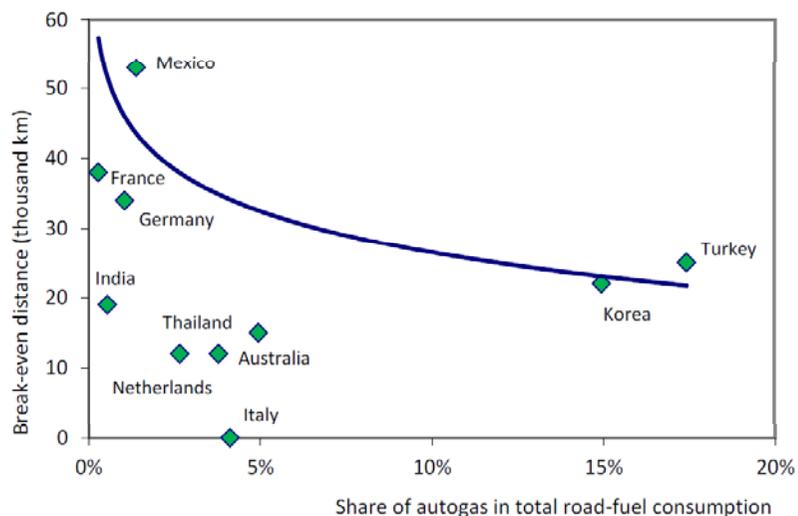
## 5. 改造車、OEM車の競争力

タイでは改造車は約15,000kmが損益分岐点であり一般乗用車の1年間の走行距離に相当します。

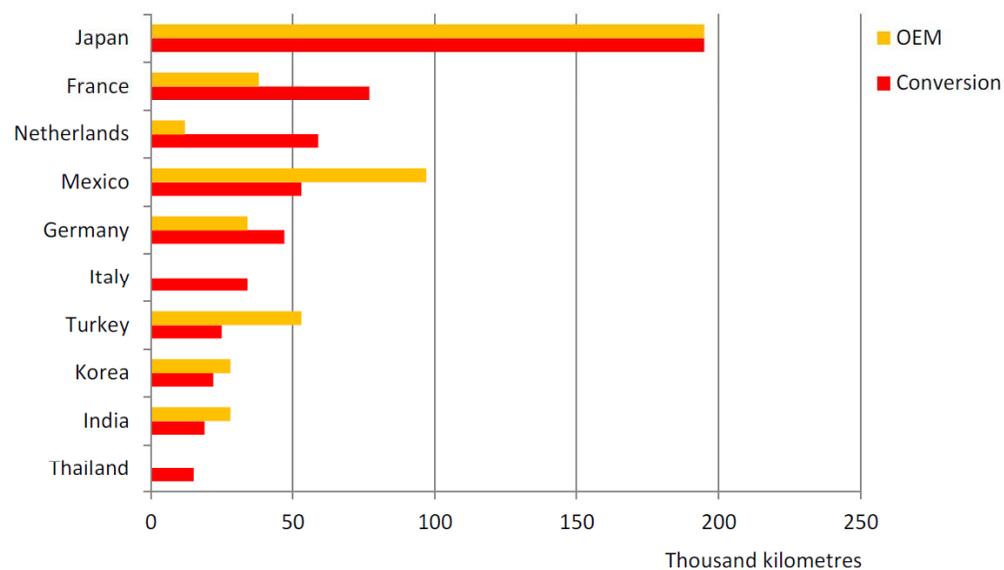
イタリアでは損益分岐点は32,000kmでありこれは一般乗用車の2年弱の走行距離に相当します。

# 改造車、OEM車の競争力

2013年対ガソリン車の損益分岐点(走行距離km)と自動車用燃料におけるオートガスの占有率(WLPGA)



2013年対ガソリン車損益分岐点(走行距離km) (WLPGA)



# LPガス事業者の対応

## 1. REPSOL(スペイン)

REPSOL社はスペインに本部を置くグローバルエネルギー企業であり、スペインのオートガス市場の開発に積極的に取り組んでいます。その為にすでに自動車メーカーとの間で戦略的な協定を結んでいます。

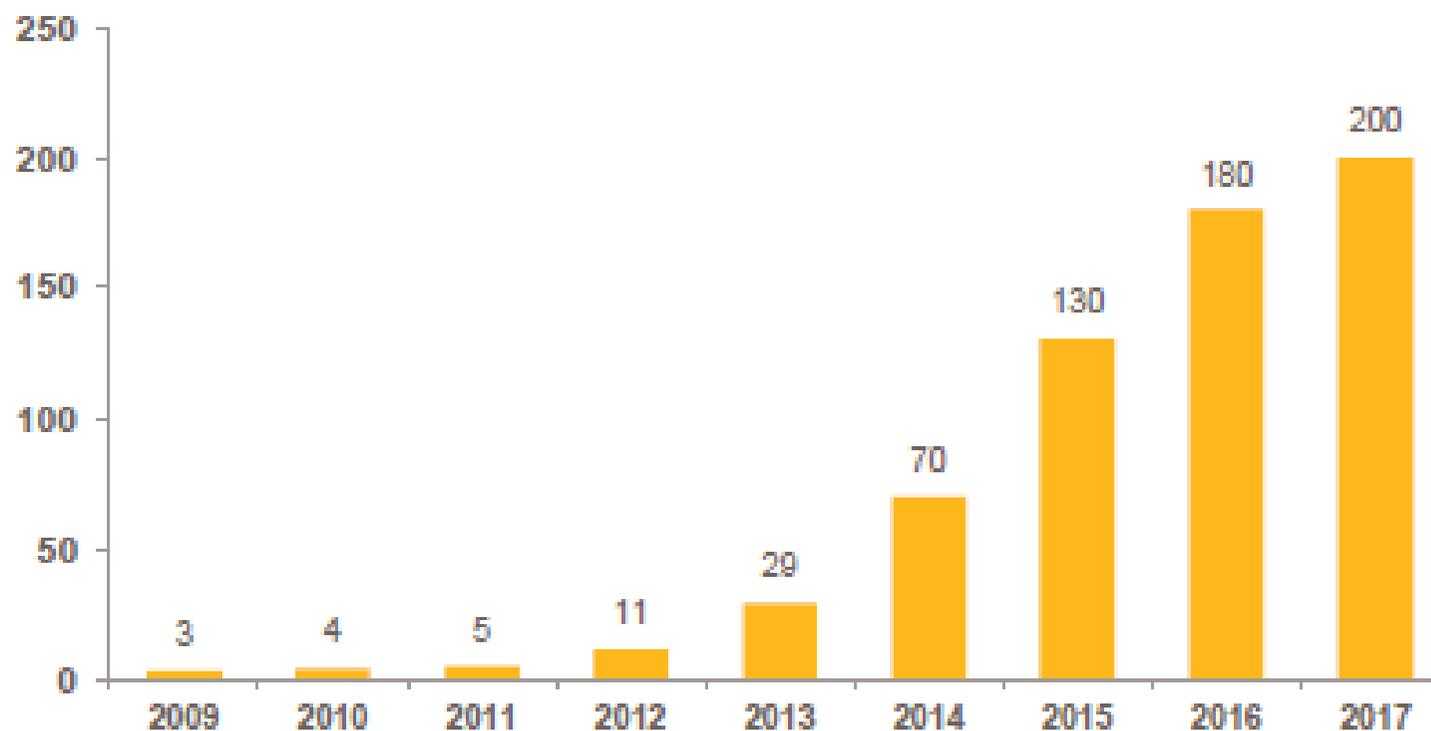
- ①政府の支援を得る(補助金を得る、今はできていない)
- ②LPガス車の幅広いモデルを市場に投入し、ドライバーの選択肢を広げる
- ③オートガスステーション網を充実させる
- ④LPG車の認知度を高める
- ⑤他の自動車燃料に対し競争力ある価格のオートガスを提供する
- ⑥2017年には20万台のLPガス車市場に

同社のイニシアチブによりスペインにおけるLPG車台数は2014年までに6倍となります。2年後には更に2倍となる見込みです。

20万台の50%は改造車、残りの50%はOEM車を見込んでいます。

# LPガス事業者の対応

REPSOL社の描くLPガス車の台数予測(単位:1,000台)



# LPガス事業者の対応

## 2. AYGAZ(トルコ)

AYGAZ社はトルコの最大のLPガス事業者で、また、トルコは世界最大のLPガス車普及国です。一般の人々のLPガス車に対する認識は、同社がメディア等を活用するなどして全国規模のキャンペーンを繰り広げた結果、利用者が抱いていたLPガス車に対する不安を解消するにいたったとのことです。

トルコの特徴は、自動車メーカーが補償・保証する改造が全国1,000ヶ所を超える改造センターで行われていることです。また、60を超える改造キットのブランドがあります。OEM車は全体の5%ですが増加の傾向にあります。フィアット、ヒュンダイ、ルノーに加え日本車ではホンダもOEM車に参画しています。

- ①改造キット価格
 

トルコ製	370€(約5.2万円)
イタリア製	550~750€(約7.7~10.5万円)
液噴方式	1,500€(約21万円)
燃料タンク価格	55~75€(約1万円)
- ②政府による補助金などのインセンティブは以前あったが現在は無い
- ③オートガス店頭価格の概ね50%が税金

# LPガス事業者の対応

## トルコ、オートガス成功のポイント

- ①競争力ある燃料価格・・・ガソリン対比65%を上回らない価格(リッター当たり)
- ②全国に張り巡らされた充填所網・・・10,089ヶ所 Aygazは1,500ヶ所
- ③オートガス品質とイメージ改善・・・EN589、メディア等コミュニケーション活動
- ④改造品質の信頼性向上・・・改造事業者の登録制度、全国1,000ヶ所以上
- ⑤OEMのLPガス車の普及・・・50%以上の消費者はブランドで、イメージも向上
- ⑥法整備のサポート・・・LPガス車が地下駐車場に駐車可能へ、等



Hyundai



Fiat



Chevrolet



Dacia



# オートガス価格

	Gasoline		Diesel		LPG		LPG/Gasoline	LPG/Diesel
	・ /litre	・ /Mj	・ /litre	・ /Mj	・ /litre	・ /Mj		
Germany	1.610	0.047	1.415	0.037	0.712	0.027	0.442	0.503
Spain	1.409	0.041	1.319	0.034	0.764	0.029	0.542	0.579
France	1.479	0.043	1.283	0.033	0.864	0.033	0.584	0.673
Italy	1.793	0.053	1.667	0.043	0.732	0.028	0.408	0.439
Portugal	1.619	0.047	1.394	0.036	0.789	0.030	0.487	0.566
UK	1.634	0.048	1.686	0.044	0.862	0.033	0.528	0.511
Poland	1.208	0.035	1.182	0.031	0.566	0.022	0.469	0.479
Turkey	1.714	0.050	1.525	0.040	0.902	0.035	0.526	0.591

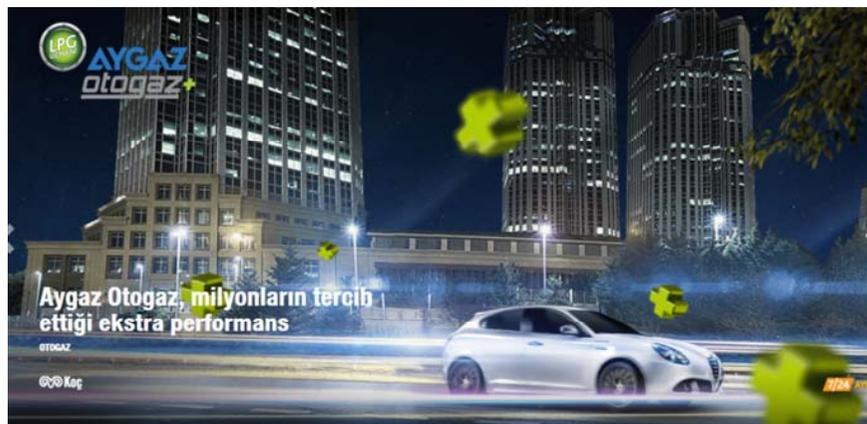
LPG: 26.2Mj/litre Diesel: 38.5Mj/litre Gasoline: 34.1Mj/litre

Sources: Fuel Prices Europe (2014/9/18)

# まとめ

以上のように、欧州では自動車メーカーがLPガス車両開発に前向きであることに加え、改造キットメーカーおよび改造会社の規模が大きく、我が国とは全く事情が異なっています。特に欧州では、

- 現在でこそ少なくなってきたが、国の支援があったこと
  - 改造が大工場の規模で行われていること(工場により数万台～十万台規模)
  - 改造費用が安価なこと(5～30万円程度)
  - 改造後のアフターメンテや補償・保証制度が整っていること
  - 対象とする自動車メーカーや対象車種が多岐にわたっていること
  - 自動車メーカーの積極的な取り組み
- 等々のことがいえます。



# 米国



## Product & Industry Reach



Food & Beverage



Government



Transit



Schools



Logistics



Energy

**Ford F-250 / F-350**  
6.2L V8



**Ford F-450 / F-550**  
6.8L V10



**Ford F-650**  
6.8L V10



**Ford E-150/250/350**  
5.4L V8



**Ford E-450**  
6.8L V10



**Ford F-53/59**  
6.8L V10



**Blue Bird Vision**  
6.8L V10

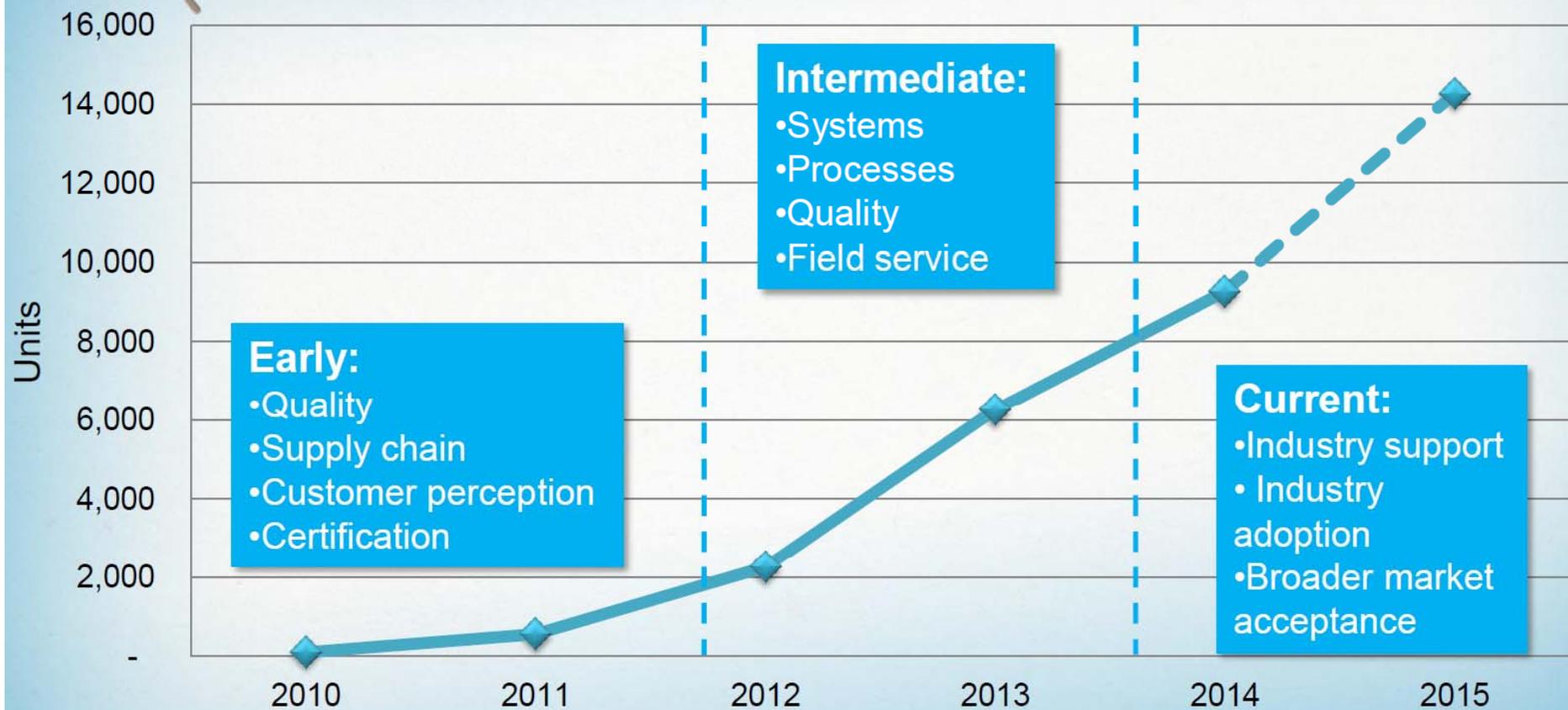


	Food & Beverage	Government	Transit	Schools	Logistics	Energy
Ford F-250 / F-350 6.2L V8		●		●		●
Ford F-450 / F-550 6.8L V10	●	●	●	●		●
Ford F-650 6.8L V10	●	●	●			●
Ford E-150/250/350 5.4L V8		●	●	●	●	
Ford E-450 6.8L V10	●	●	●	●	●	
Ford F-53/59 6.8L V10	●	●			●	
Blue Bird Vision 6.8L V10		●	●	●		

# 米国



## Cumulative Sales Volumes



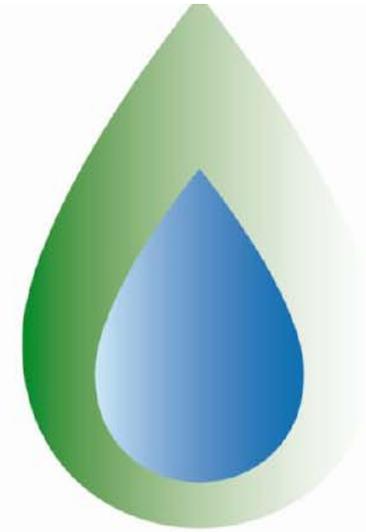
800.59.ROUSH

ROUSHcleantech.com

# 米国



車両3,200台 を使う米国のエレベーター会社



**LPG**  
EXCEPTIONAL  
ENERGY

ThyssenKrupp Elevator Americas



ThyssenKrupp

# 米国

