

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会自動車判断基準小委員会・

LPガス自動車燃費基準検討会 最終取りまとめ

当小委員会・検討会は、L P ガス自動車のエネルギー消費効率（燃費）等について、L P ガス自動車の製造事業者又は輸入事業者（以下「製造事業者等」という。）の判断の基準となるべき事項を審議し、以下のとおり最終取りまとめを行った。

1. 対象となる範囲（別添 1 参照）

L P ガス乗用自動車であって、その型式について道路運送車両法（昭和 2 6 年法律第 1 8 5 号）第 7 5 条第 1 項の型式指定を受けたもの。

2. 製造事業者等の判断の基準となるべき事項等

(1) 目標年度（別添 2 参照）

2 0 1 0 年度（平成 2 2 年度）

(2) エネルギー消費効率（燃費）の測定方法（別添 3 参照）

1 0・1 5 モード法により運行する場合における燃料 1 リットル当たりの走行距離をキロメートルで表した数値であって、自動車の型式指定に当たり国土交通大臣が測定した値（審査値）とする。

(3) 区分及び目標基準値（別添 4、5 参照）

L P ガス乗用自動車の製造事業者等は、目標年度に国内向けに出荷する乗用自動車について(2)により測定したエネルギー消費効率（燃費）を次の表の区分毎に出荷台数で加重して調和平均した値が目標基準値を下回らないようにすること。

区 分 (車両重量 kg)	~ 703	703 ~ 827	828 ~ 1015	1016 ~ 1265	1266 ~ 1515	1516 ~ 1765	1766 ~ 2015	2016 ~ 2265	2266 ~
目 標 基 準 値 (km/l)	15.9	14.1	13.5	12.0	9.8	7.9	6.7	5.9	4.8

(参考)

上記の目標基準値を設定し、2 0 1 0 年度において 2 0 0 1 年度と同じ出荷台数比率と仮定した場合の、2 0 0 1 年度実績値からの燃費の向上率は 1 1 . 4 % と見込まれる。なお、地球温暖化大綱における自動車の燃費基準の向上に係る基準年度である 1 9 9 5 年度と比較した場合、燃費の向上率は 1 0 . 1 % と見込まれる。

(4)表示事項

表示事項は以下のとおりとする。

- イ 車名及び型式
- ロ 原動機の型式及び総排気量
- ハ 車両重量
- ニ 変速機の型式及び変速段数
- ホ 燃料供給装置の形式
- ヘ 主要燃費向上対策
- ト エネルギー消費効率（燃費）（単位は km/l を用い、小数点第 1 位まで表示）
- チ 製造事業者等の氏名又は名称

遵守事項

- (a) に規定する表示事項の表示は、該当する L P ガス乗用自動車に関するカタログに記載して行うこと。この場合、 のトに掲げる事項は、アンダーラインを引き、活字を大きくし、文字の色を変える等特に目立つ方法を用いて表示すること。
- (b) 展示に供する L P ガス乗用自動車には、 に規定する表示事項を見やすい場所に明瞭に表示すること。

3. 省エネルギーに向けた提言等

(1) 政府の取組

燃費の優れた L P ガス乗用自動車の普及を図るため、使用者の理解及び製造事業者等の燃費向上への取組が促進されるよう、政策的支援及び普及啓発等に努めること。判断の基準の運用に当たっては、製造事業者等の省エネルギーの努力や排出ガス規制対策への取組その他の事情を勘案するとともに、これらの活動が目標基準値の達成に向けた活動と整合的に進められるよう配慮すること。

(2) 製造事業者等の取組

L P ガス乗用自動車の燃費向上のための技術開発を推進し、燃費の優れた乗用自動車の開発に努めること。

燃費の優れた L P ガス乗用自動車の普及を図るため、「省エネルギーラベル」導入の検討を含め、使用者が燃費の優れた L P ガス乗用自動車の選択に資するよう適切な情報提供に努めること。

(3) 使用者の取組

燃費の優れた L P ガス乗用自動車の選択に努めるとともに、L P ガス乗用自動車の適切かつ効率的な使用により省エネルギーを図るよう努めること。

4 . 検討の経緯等

- (1) 小委員会・検討会の開催の経緯（別添 6 参照）
- (2) 委員名簿（別添 7 参照）

対象となるべき範囲の考え方

道路運送車両法に基づく型式指定を受けた乗用自動車とする。

現在、エネルギーの使用の合理化に関する法律（以下「省エネ法」という。）に基づく燃費基準の対象となっているガソリン自動車及びディーゼル自動車については、道路運送車両法第75条第1項に基づく型式指定を受けた乗用自動車及び車両総重量2.5トン以下の貨物自動車対象となっている。このため、LPガス自動車の対象範囲についても、道路運送車両法に基づく型式を受けた自動車とする。

ただし、LPガス自動車においては、現在のところ型式指定を受けた貨物自動車が存在しないことから、今回は乗用自動車のみを対象とする。なお、貨物自動車については、将来的に型式指定を受けようになった段階で検討することとする。（因みに、2001年度において、LPガス自動車（乗用自動車及び貨物自動車）の総出荷台数は約38,000台であり、そのうち約34,000台が型式指定車となっており、全体の約90%を占める。）

また、改造車については、今後、省エネ法における改造事業者に係る責任の明確化等を含め、その扱いにつき慎重に検討することとする。

目標年度の考え方

目標基準値達成の目標年度は2010年度（平成22年度）とする。

地球温暖化対策の観点から、京都議定書における第1約束期間（2008年から2012年）までに目標基準値を達成したLPガス乗用自動車は十分普及することが肝要であり、可及的短期間で目標基準が達成されることが望ましい。

他方で、ガソリン乗用自動車と同様、LPガス乗用自動車の燃費の大幅な向上は、モデルチェンジ（新しいエンジンの搭載、新しい車体構造の採用等を行ったニューモデルの投入）の際に行われることが一般的であり、LPガス乗用自動車のモデルチェンジのサイクルは、LPガス乗用自動車の用途の大半がタクシーであることから、通常の乗用自動車と比べ、長期化する傾向にある。このため、目標年度までに少なくとも1回のモデルチェンジの機会が得られるよう、通常の乗用自動車のモデルチェンジのサイクルである4～5年より長めに設定するよう配慮する必要がある。

以上を踏まえて、LPガス乗用自動車の目標基準値達成の目標年度は2010年度とすることとした。

エネルギー消費効率（燃費）の測定方法の考え方

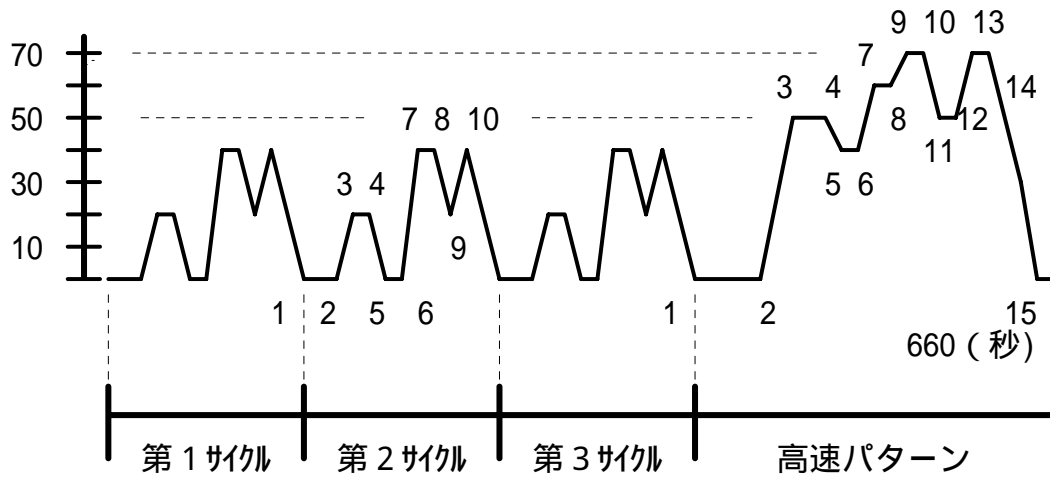
10・15モード法とする。

道路運送車両の保安基準（昭和26年運輸省令第67号）第31条第2項に規定する10・15モード法は、日本の大都市地域内の走行実態調査を基に都市内高速道路の整備、渋滞等の都市内走行実態を反映したものであり、現在、LPガス自動車の排出ガス測定においても当該モード法が採用されている。

また、現在、省エネ法の対象となっているガソリン自動車及びディーゼル自動車のエネルギー消費効率（燃費）の測定においても、10・15モード法を採用している。

以上のことから、LPガス乗用自動車のエネルギー消費効率（燃費）の測定については、10・15モード法を採用することとした。また、LPガス乗用自動車のエネルギー消費効率（燃費）は、10・15モード法により運行する場合における燃料1リットル当たりの走行距離をキロメートルで表した数値であって、自動車の型式指定に当たり国土交通大臣が測定した値（審査値）とすることが適当である。

【道路運送車両の保安基準第31条の規定に基づく10・15モード概略図】



図中番号	速度	時間(秒)
1	アイドリング	20
2	加速 0 20 km/h	7
3	一定速 20 km/h	15
4	減速 20 0 km/h	7
5	アイドリング	16
6	加速 0 40 km/h	14
7	一定速 40 km/h	15
8	減速 40 20	10
9	一定速 20 km/h 加速 20 40	2 12
10	減速 40 20 減速 20 0 km/h	10 7

【市街地パターン】

図中番号	速度	時間(秒)
1	アイドリング	65
2	加速 0 50 km/h	18
3	一定速 50 km/h	12
4	減速 50 40	4
5	一定速 40 km/h	4
6	加速 40 60	16
7	一定速 60 km/h	10
8	加速 60 70	11
9	一定速 70 km/h	10
10	減速 70 50	10
11	一定速 50 km/h	4
12	加速 50 70	22
13	一定速 70 km/h	5
14	減速 70 30 減速 30 0	20 10
15	アイドリング	10

【高速パターン】

(注) 10・15モード法：日本の都市交通の走行実態を反映させたもので、シャシダイナモメータ上でこのモードに沿って自動車を走らせ、排出ガスを測定するもの。10モードをサイクルに15モード1サイクルを加えた4サイクルで測定。

目標基準値設定のための区分の考え方

排出ガス測定と共通の等価慣性重量による区分設定とする。

- (1) 燃費は車両重量と相関があり、目標基準値の区分設定の指標は車両重量とすることが適当である。
- (2) 道路運送車両法第75条に基づく型式指定の審査の際に実施する排出ガス測定は、等価慣性重量を用いシャシダイナモメータに自動車を載せ、その上を走行させることにより測定している。排出ガス測定と共通の区分を採用することにより、排出ガスと燃費が同時に評価することができ効果的な環境対策を行うことが可能であるとともに、排ガスと燃費とを同時に測定することによって製造事業者等の負担軽減を図ることも可能である。
- (3) なお、既に省エネ法に基づくエネルギー消費効率(燃費)基準の対象となっているガソリン自動車及びディーゼル自動車についても排出ガス測定と共通の等価慣性重量による区分設定となっている。

以上を踏まえて、LPガス乗用自動車の目標基準値設定のための区分については、排出ガス測定と共通の等価慣性重量による区分とする。

【車両重量、試験自動車重量及び等価慣性重量の関係】

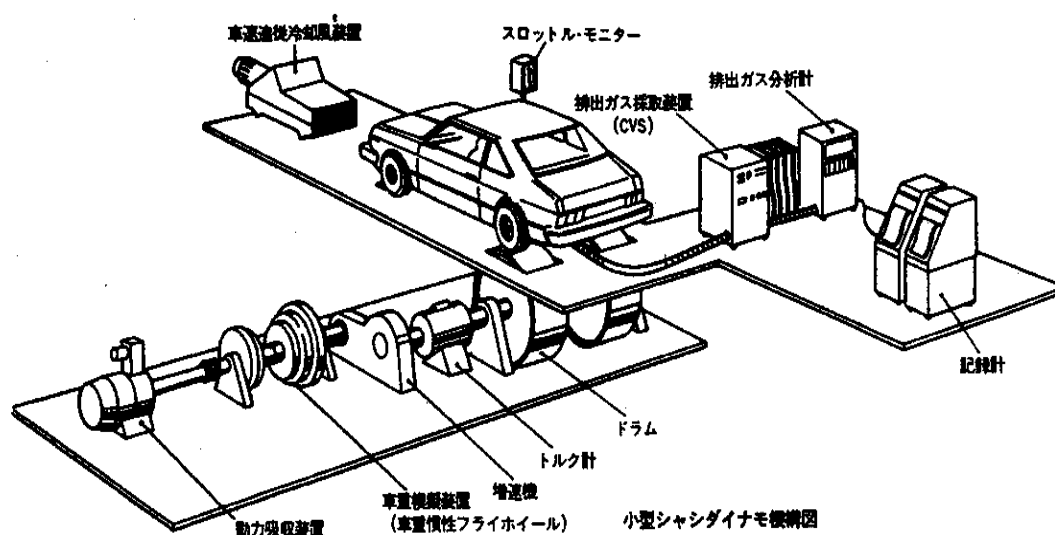
車両重量 (kg)	試験自動車重量 (kg)	等価慣性重量の標準値 (kg)
~ 452	~ 562	500
453 ~ 577	563 ~ 687	625
578 ~ 702	688 ~ 812	750
703 ~ 827	813 ~ 937	875
828 ~ 1015	938 ~ 1125	1000
1016 ~ 1265	1126 ~ 1375	1250
1266 ~ 1515	1376 ~ 1625	1500
1516 ~ 1765	1626 ~ 1875	1750
1766 ~ 2015	1876 ~ 2125	2000
2016 ~ 2265	2126 ~ 2375	2250
2266 ~ 2515	2376 ~ 2625	2500
2516 ~ 2765	2626 ~ 2875	2750
2766 ~ 3140	2876 ~ 3250	3000
以下 500kg とび	以下 500kg とび	以下 500kg とび

$$\text{試験自動車重量} = \text{車両重量 (kg)} + 110(\text{kg})$$

(参考) 等価慣性重量について

排出ガス測定を試験室で行う場合、実路を再現する方法として、シャシダイナモメータを使用するが、その際自動車の重量による慣性を再現するため、フライホイールを使用している。使用するフライホイールは、測定する自動車の車両重量の範囲に応じて数種類の重量が設定されている。その設定されているフライホイールの重量を等価慣性重量という。

法令上は、「道路運送車両の保安基準の一部改正に伴う技術基準の制定について」(旧運輸省自動車局長通達(自車第 899 号の 2 昭和 58 年 10 月 1 日))における別添 24 ガソリン自動車 10・15 モード排出ガス測定の技術基準の規定に基づく。



目標基準値設定の考え方

- (1) 型式指定自動車が存在する車両重量 1 2 6 6 ~ 1 5 1 5 kg (等価慣性重量 1 5 0 0 kg) 区分の L P ガス乗用自動車の目標基準値については、現在市販されている最も燃費の良い乗用自動車(トッランナー車)に着目し、技術改善等による燃費向上、排出ガス規制等による燃費に与える影響及び燃料特性を考慮する。
- (2) 目標基準値を設定する際は自動変速機付自動車(A T 車)と手動変速機付自動車(M T 車)を区分せず、A T 車の燃費をベースとして策定することとし、M T 車については目標年度における導入比率を考慮の上、目標基準値の向上要因として考慮する。
- (3) 型式指定自動車が存在しないその他の車両重量区分については、車両重量 1 2 6 6 ~ 1 5 1 5 kg 区分の目標基準値を基に、ガソリン乗用自動車における目標基準値を勘案してその目標基準値を設定する。

【L P ガス乗用自動車の目標基準値】

区分 (車両重量 kg)	~ 702	703 ~ 827	828 ~ 1015	1016 ~ 1265	1266 ~ 1515	1516 ~ 1765	1766 ~ 2015	2016 ~ 2265	2266 ~
目標基準値 (km/l)	15.9	14.1	13.5	12.0	9.8	7.9	6.7	5.9	4.8

1. 型式指定自動車が存在する区分における目標基準値設定について

現在、L P ガス自動車で型式指定を受けている車種は、車両重量 1 2 6 6 ~ 1 5 1 5 kg (等価慣性重量 1 5 0 0 kg) 区分の乗用自動車のみであり、当該区分における目標基準値は、トッランナー方式の考え方に基づき、現在市販されている最も燃費の良い乗用自動車に着目し、技術改善等による燃費向上、排出ガス規制等による燃費に与える影響及び燃料特性を勘案して決定した。

(1) 燃費向上要因について

ガソリン乗用自動車の基準設定時に考慮した技術とその燃費向上率見込みを踏まえ、L P ガス乗用車の特性等について製造事業者等からヒアリングを行い設定された L P ガス乗用自動車における燃費向上技術と燃費向上率は次のとおりである。ただし、これらの技術は全ての車種に直ちに適用できるものではなく、目標基準値の設定に当たっては将来の導入率も併せて見込むこととした。

	燃費向上率 (%)	導入率 (%)	目標基準値への反映 (%)	試算の考え方等
燃費向上要因			8.8	
エンジンの改良			5.4	
4バルブ化・燃焼室改良	1.5	100	1.5	ガソリン車の目標基準値策定の際の燃費向上予測を踏まえ、現在のLPG車へ適用した場合の最大の予測値を採用。
可変バルブタイミング	0.5	100	0.5	LPG車には既に技術の一部が導入されており、その前提での最大値を採用。
電子制御燃料噴射装置	2.0	100	2.0	ガソリン車の目標基準値策定の際の燃費向上予測を踏まえ、AT車のLPG車における最大値を採用。
アイドル回転数低下	1.5	90	1.4	現在のLPG車で想定される最大値を採用。アイドリングストップ装置と両立できない技術であることを踏まえて導入率を設定。
空気抵抗の低減	0.5	100	0.5	ガソリン車は最大1%程度燃費改善可能であるが、LPG車はタクシー車両として利用の制約があること等から、0.5%を採用。
駆動系損失の低減等			1.0	
ATの改良	0.5	100	0.5	現在のトップランナー車には既に技術の一部が導入されており、その前提での最大値を採用。
ハイギア化	1.0	50	0.5	現状のLPG車のデフ比を1ランク下げたと仮定して向上率を設定。ただし、当該技術を導入しても燃費改善効果がない車が半数程度あることから、導入率を50%に設定。
その他向上技術			0.9	
アイドリングストップ装置	9.0	10	0.9	燃費向上率は実測値。現在のLPG車における装置の導入率は1%未満。2010年度までに、最大10%程度の導入を見込む。
MT車投入による燃費向上	10.0	10	1.0	後述2.のMT車の普及見通しを踏まえ、2010年には最大で10%程度と想定。
燃費悪化要因			3.0	
新長期排出ガス規制対応	2.5	100	2.5	現在のトップランナー車には既に燃費悪化を抑える技術の一部が導入されており、その前提での最小値を採用。
安全対応	0.5	100	0.5	今後予想される歩行者保護規制やオフセット正面衝突規制対応の燃費悪化を考慮し、その前提での最小値を採用。
計			5.8	

なお、ガソリン乗用自動車の目標基準値策定の際に燃費向上要因として採用されたが、今回、L P ガス乗用自動車の基準策定には採用しなかった技術は以下のようなものがある。

直噴エンジンは、L P ガスの沸点が常温に近く、確実に液体又は気体のどちらかに維持することが難しいという燃料の特性により、種々の条件において、燃焼室内で成層状態の安定した混合気を形成することが困難となることから、L P ガスエンジンへの適用への見通しは立っていない。

フリクション低減は、4バルブ化や可変バルブタイミングを採用した場合には単独での燃費向上効果は見込まれない。

車体への軽量材料の採用は、タクシーが通常のガソリン乗用自動車の数倍以上である50万 km以上の耐久性・信頼性が求められる点に鑑みれば、軽量合金や樹脂材料については、50万 kmレベルの耐久性・信頼性の確保の見通しは立っておらず、またコスト面の制約からも、L P ガス乗用自動車への適用は困難である。

シャシ軽量駆動機構の採用は、50万 kmレベルの耐久性・信頼性の確保の見通しが立っていないこと、整備が通常のタクシー車両より手間がかかり、ユーザーに受け入れられる可能性が低いこと、更には、現在タクシーではFF車のニーズがないこと等を勘案すれば、L P ガス自動車への適用は困難である。

低ころがり抵抗タイヤの採用は、走行距離の長いL P ガス乗用車にとって、タイヤの性能としては強度面、摩耗面での耐久性の確保とコストが最も重視される要素であるものの、タクシーの耐久性・信頼性に耐え得る低ころがり抵抗を狙った材質面、構造面の改良は困難である。

A T ロックアップ領域の拡大（ガソリン乗用車で利用されているフレックスロックアップシステム）については、ロックアップクラッチの50万 kmレベルの耐久性の確保の見通しが立っておらず、L P ガス自動車への適用は困難である。

自動無断変速機（C V T）の採用は、金属ベルトの耐久性の面から、50万 kmレベルの耐久性の確保の見通しが立っておらず、L P ガス自動車への適用は困難である。

電動パワーステアリングの採用は、軽量の自動車以外にも適用可能な新しい機構の電動パワーステアリングシステムについて、50万 kmレベルの耐久性・信頼性の確保の見通しが立っておらず、L P ガス自動車への適用は困難である。

A / F フィードバック三元触媒、電子点火装置、高圧縮比、O H C 化については、既に現行のL P ガス乗用自動車におけるトップランナー車に採用されている技術であることから、今後のL P ガス乗用自動車の燃費向上要因には盛り込まないこととする。

(2)燃費影響要因について

排出ガス規制への対応

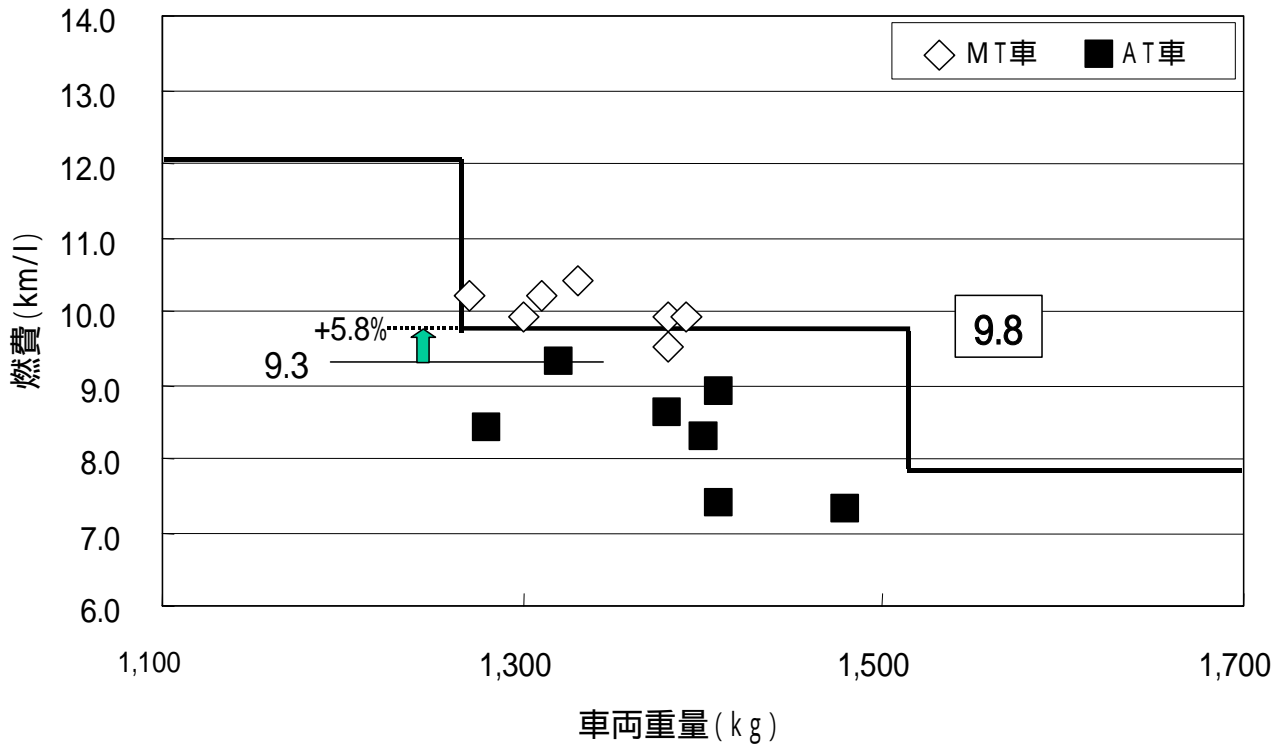
2005年に予定されている排出ガス規制(新長期排出ガス規制)に対応するためには、NOx低減を目的とした点火時期の再適合等による燃焼悪化や、触媒の改良(容量の増加等)による背圧の上昇に伴う燃費悪化の影響を考慮する。

安全規制等への対応

今後予想される歩行者保護規制やオフセット正面衝突規制対応のための重量増加による燃費悪化を考慮する。

以上を踏まえると、車両重量1266～1515 kg(等価慣性重量1500kg)区分の乗用自動車の目標基準値は9.8 km/lとなる。

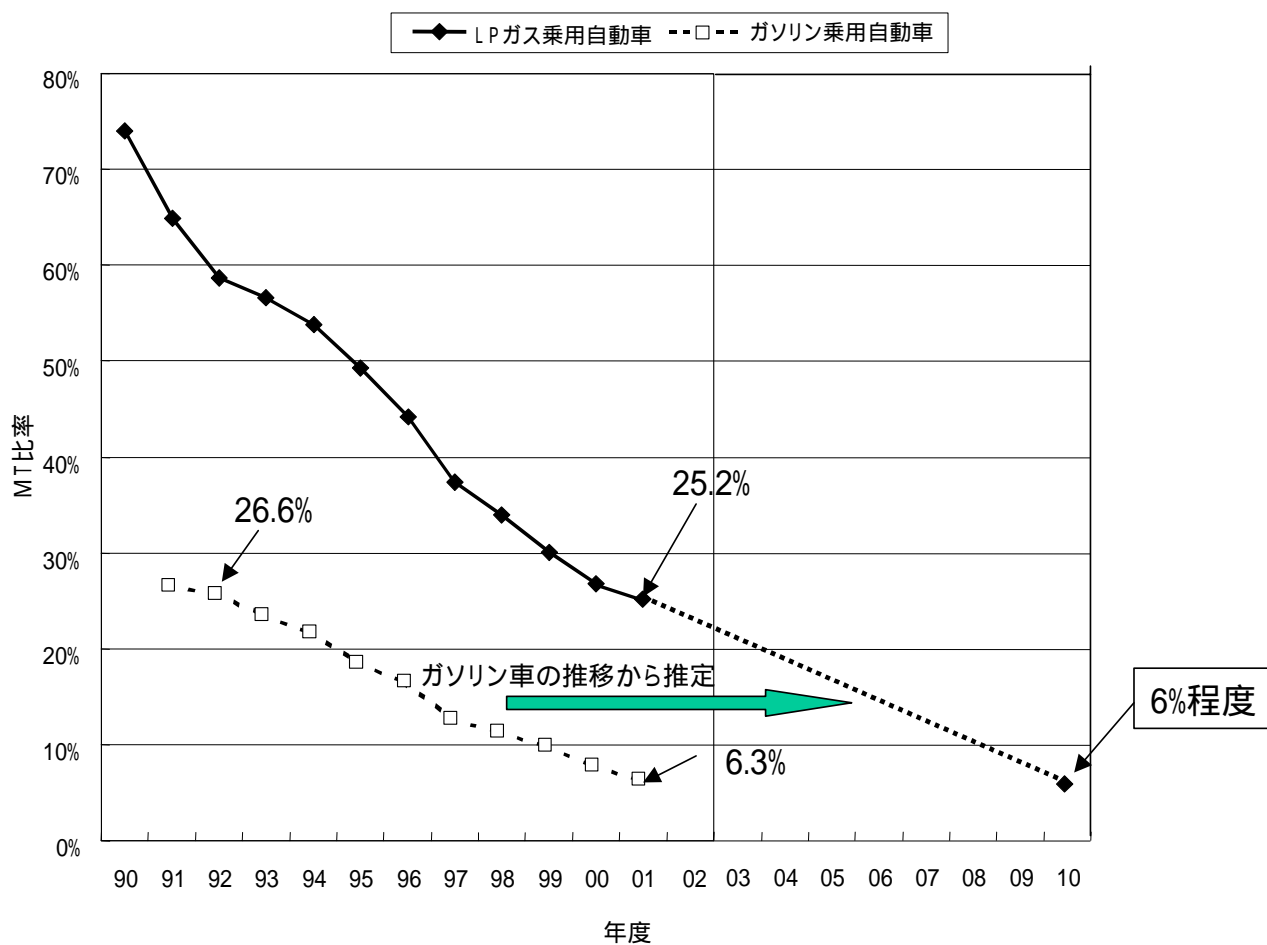
【車両重量1266～1515 kg区分の目標基準値】



2. A T車とMT車の取扱いについて

今後、L Pガス乗用自動車については、MT車の比率は低減していくことが見込まれることから、L Pガス乗用自動車の目標基準値についてはA T車とMT車を区分せず、A T車のエネルギー消費効率(燃費)をベースとして策定することとし、MT車については目標年度における導入比率を考慮の上、目標基準値の向上要因として考慮することとする。

【L Pガス乗用自動車のMT比率の見通し】



3. 型式指定自動車の存在しない区分における目標基準値設定について

現在型式指定自動車が存在しない区分において、型式指定自動車が存在することとなる可能性が比較的高いと考えられるものについては、現在型式指定自動車が存在しない区分についても目標基準値を設定することが適当である。

また、L P ガス乗用自動車の基本的な構造、燃費向上技術等については、使用する燃料の違いはあるもののガソリン乗用自動車と概ね類似しているため、目下、型式指定自動車が存在しないL P ガス乗用自動車の車両重量区分の目標基準値については、同一の車両重量区分におけるガソリン乗用自動車の目標基準値から算出することが適当である。具体的には、以下の式に示されるとおり、L P ガス乗用自動車の型式指定自動車が存在する車両重量 1 2 6 6 ~ 1 5 1 5 kg 区分の目標基準値と、同一の車両区分（車両重量 1 2 6 6 ~ 1 5 1 5 kg）におけるガソリン乗用自動車の目標基準値をL P ガスに熱量換算した値との対比により算出することとする。

$$\text{各々の区分の目標基準値} = A \times \frac{9.8 \text{ (車両重量 1266 ~ 1515kg の L P ガス乗用自動車の目標基準値)}}{10.2 \text{ (車両重量 1266 ~ 1515kg のガソリン乗用自動車の目標基準値を L P ガスに熱量換算した値)}}$$

ただし、A：各々の区分のガソリン乗用車の目標基準値をL P ガスに熱量換算した値

以上の結果、L P ガス乗用自動車の目標基準値を以下のとおり設定する。

L P ガス乗用自動車の目標基準値

区分 (車両重量 kg)	~ 702	703 ~ 827	828 ~ 1015	1016 ~ 1265	1266 ~ 1515	1516 ~ 1765	1766 ~ 2015	2016 ~ 2265	2266 ~
目標基準値 (km/l)	15.9	14.1	13.5	12.0	9.8	7.9	6.7	5.9	4.8
1km 走行当たりの CO2 排出量 (g-CO2/km)	104	118	123	138	169	210	247	281	345

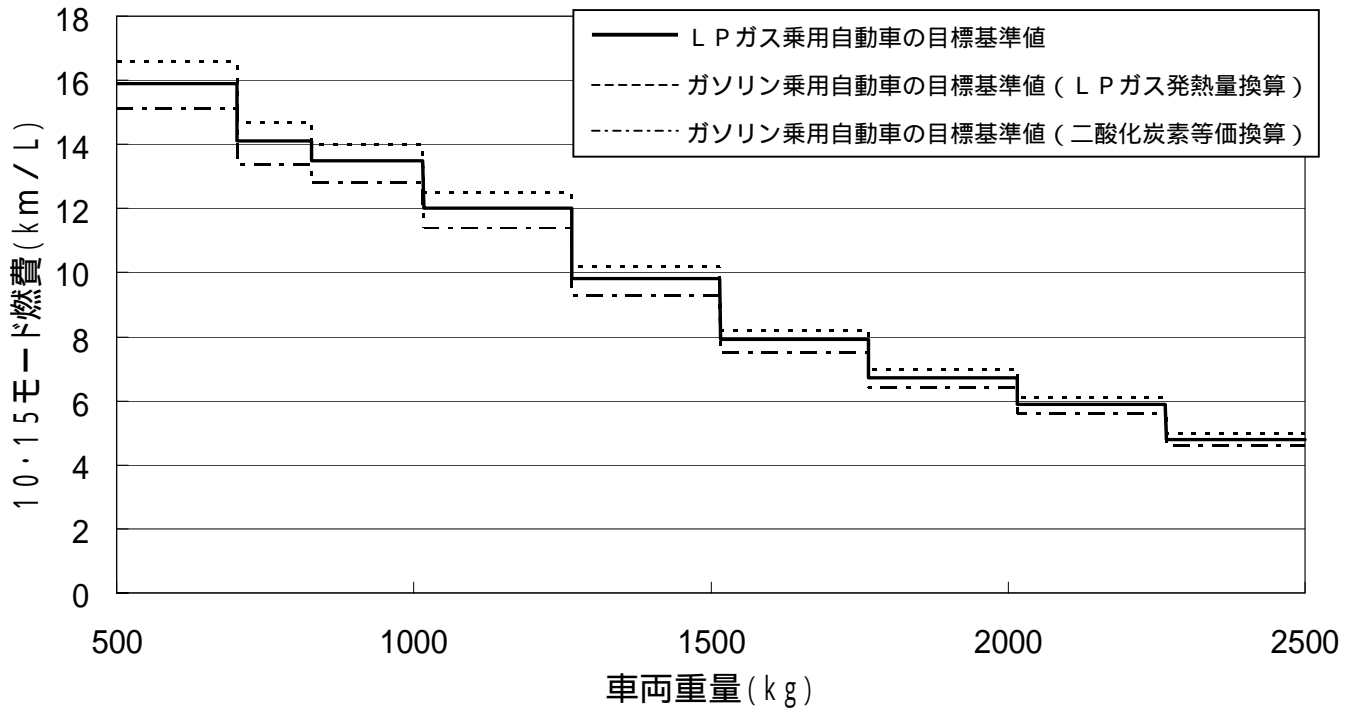
(参考) ガソリン乗用自動車の目標基準値

区 分 (車両重量 kg)	~ 702	703 ~ 827	828 ~ 1015	1016 ~ 1265	1266 ~ 1515	1516 ~ 1765	1766 ~ 2015	2016 ~ 2265	2266 ~
目標基準値 (km/l)	21.2	18.8	17.9	16.0	13.0	10.5	8.9	7.8	6.4
L P ガス発熱量換算 (km/l)	16.6	14.7	14.0	12.5	10.2	8.2	7.0	6.1	5.0
二酸化炭素等価換算 (km/l)	15.1	13.4	12.8	11.4	9.3	7.5	6.4	5.6	4.6
1km 走行当たりの CO2 排出量 (g-CO2/km)	109	123	130	145	179	221	261	298	363

(注1) L P ガス発熱量換算 = 0.782 × ガソリン乗用自動車の目標基準値

(注2) 二酸化炭素等価換算 = 0.714 × ガソリン乗用自動車の目標基準値

LPガス乗用車の目標基準値とガソリン車基準換算値



(参考1)

エネルギー消費効率(燃費)の改善に関する試算

LPガス乗用自動車の目標基準値の導入に伴い、2001年度実績値及び2010年度推定値から試算したエネルギー消費効率(燃費)の向上率は、以下のとおり試算される。

2001年度実績値	2010年度推定値	向上率
8.8 km/l	9.8 km/l	11.4%

ただし、前提条件として、2010年度における出荷台数及び構成は2001年度と同じとした。なお、地球温暖化大綱における自動車の燃費基準の向上に係る基準年度である1995年度実績値(8.9 km/l)と2010年度推定値を同様な方法で比較した場合、燃費の向上率は10.1%と試算される。

(参考2)

LPガス自動車の技術動向及び省エネルギー技術の現状と今後の見通し

1. 技術動向

LPガス自動車は、歴史的にはガソリン自動車を改造する形で導入された。当初、LPガス自動車が入力されたタクシーにおいては、燃料ポンプからのLPガスがベーパーライザーで気化され、気化器の代わりに取り付けられたミキサーでエンジン内へ供給される方式が採用されていた。その後、排出ガス規制の強化に伴い、三元触媒を採用するために電子制御による燃料供給の精密制御が求められ、フィードバック制御付ミキサー方式へと切り替わってきた。

今後は、排出ガス規制の更なる強化へ対応するための空燃比のきめ細かな制御、充填効率や燃費の向上のために、電子制御燃料噴射装置(MPI)が開発、導入される方向である。また、1999年の高圧ガス保安法の改正により、自動車は同法の規制の対象外となったことから、気体噴射方式よりも加圧して液体の状態で噴射する方式が主流になるものと予想される。これにより、すでに広く採用されているガソリン車用と同様の方式のMPIの利用が可能になり、一層の燃費向上と排出ガスの低減に寄与するものと予想される。

2. 省エネルギー技術の現状と今後の見通しについて

燃費向上のための、エネルギーの有効利用あるいは効率向上の対応策として、車両全体では、

- ・エンジンの効率向上
- ・走行抵抗の低減(空気抵抗低減等)
- ・駆動系損失の低減(トランスミッションの伝達効率向上等)
- ・車両軽量化の推進

等が挙げられる。

しかし一方では、LPガス自動車の構造・装置については、事故の防止、事故時の被害軽減等のため今後も安全基準の強化等が図られることが予想される。また、大気汚染の防止、沿道騒音の低減等のため、自動車の排出ガス及び騒音等に関する公害防止規制の強化も順次講じられることが予定されている。これらに対応するための技術の中には、その採用により車両重量の増加、消費エネルギーの増大等を伴うものや、燃費向上に直接的に関係するエンジンの燃焼技術とは両立が困難なものがある。

したがって、LPガス自動車の燃費基準の策定・改正に当たっては、自動車の安全確保、公害防止等のために必要な技術の採用が適切に講じられるよう配慮する必要がある。

(1) エンジン改良による主な燃費向上の要因について

エンジンでの燃費向上要因の主なものは、以下のとおりである。

ポンプ損失の低減

混合気等をエンジンに吸入する際には、負の仕事をする（ポンプ損失）。このポンプ損失を低減するには、可変動弁機構での吸排気弁開閉時期の最適化等が有効な手段となる。

熱効率の向上

高圧縮比化、燃焼の改善等によりエンジンの熱効率が向上する。4バルブ化、燃焼の改善のための燃焼室形状の改善等が採用されている。

(2) 主な燃費向上技術について

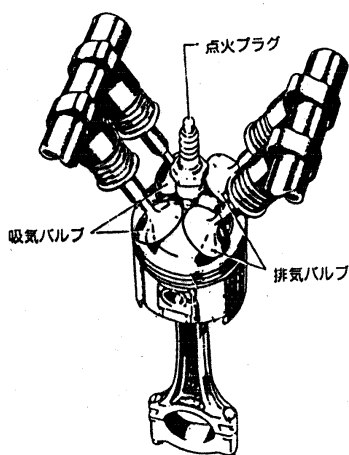
バルブコントロールシステム

(a) 4バルブ化・燃焼室改良

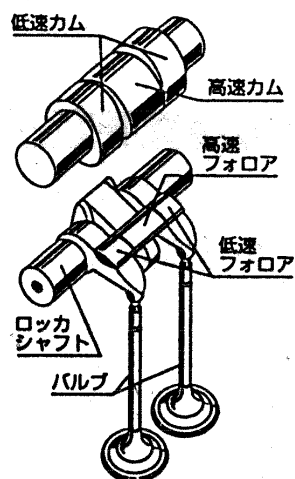
4バルブ化とは、吸気を2弁、排気を2弁に増やし、混合気や排気ガスの通路を広くすることによって、体積効率が上がり、ポンピング損失が低減するとともに、燃焼室の点火位置が中央になることから、燃焼改善につながる。同時に、燃焼室の形状等の改良を行うことで、燃焼を早くして熱効率を上げたり、ノッキングを抑制して、最適な点火時期を確保する。

(b) 可変バルブタイミング

吸気弁と排気弁の開閉時期を可変にすることにより、各種運転条件に応じて最適の開閉時期に制御するシステム。高速回転域では高出力を得る一方、低・中速回転域ではトルクを上げ、ギア比との組合せで、燃費を向上させる。また、EGR（排気再循環）量を増やしてポンピング損失を低減して燃費を向上する。



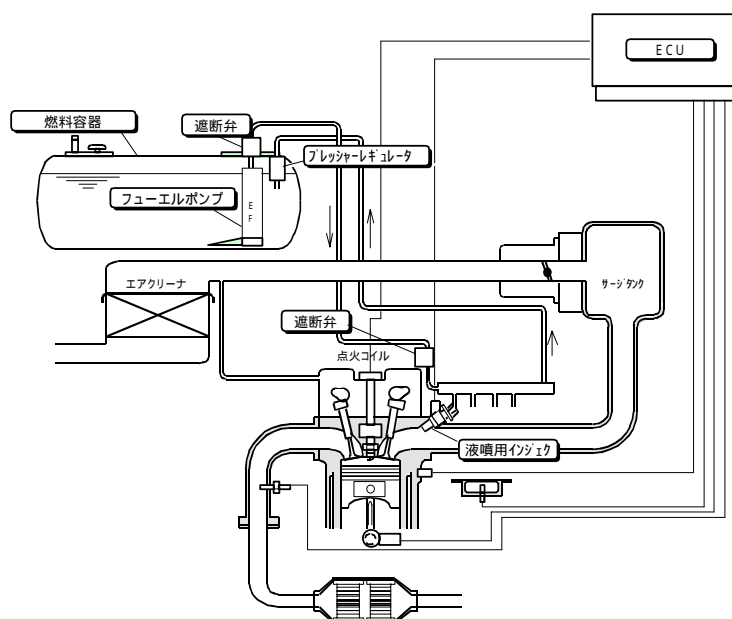
4バルブ燃焼室



電子制御燃料噴射装置（MPFI）

液体や気体状態の燃料を各気筒毎に噴射して、精密な燃料制御を可能にするシステム。充填効率の向上による出力向上や、減速時の燃料カット域の拡大、燃料の気

筒間分配性の改善によって燃費の向上を図ることができる。



LPG電子制御燃料噴射システム(液体噴射)

アイドル回転数低下

アイドリング時の回転数を低下させることによって、燃料消費量を低減させる技術であり、安定した回転を確保するために、燃焼改善、燃料の精密な制御や、振動対策等が必要である。

空気抵抗低減

車体形状の改良等によって空気抵抗を低減し、燃費を向上させる。

A Tの改良(含む電子技術化)

A Tについて、トルクコンバータ(流体を用いてトルクを変換する動力伝達装置)の効率向上、電子制御化による最適シフト制御、ロックアップ(直結)域の拡大等により、燃費が向上する。

ハイギア化

エンジンの出力向上を図る際、デフ等のギア比を小さくし、使用するエンジンの回転数を低下させることによって、エンジンのフリクションを低減させて燃費を向上させるもの。ただし、エンジンの最適燃費率領域との関係や、走行性能との関係で最適点が存在し、燃費向上効果がない車種もある。

アイドリングストップ装置

車両の停止時に自動的にエンジンのアイドリング運転を停止し、発進時に自動的にエンジンを再始動させるシステムであり、実走行燃費の向上を図ることができる。

(3) 目標基準値策定の際に留意すべき要因について

排出ガス規制への対応

2005年に予定されている排出ガス規制(新長期排出ガス規制)に対応するためには、NOx低減を目的とした点火時期の再適合等による燃焼悪化や、触媒の改

良(容量の増加等)による背圧の上昇に伴ない燃費への影響が不可避となる。また、タクシーとして使われる場合は、耐久距離(8万km)以上の長距離を走行するので、これに対応して触媒の信頼耐久性に十分配慮する必要がある。

安全規制等への対応

歩行者保護規制やオフセット正面衝突規制対応のために車両重量が増加し、燃費に影響が生じることとなる。

(4) ガソリン乗用自動車の目標基準値策定の際に燃費向上要因として採用された技術であるが、LPガス乗用自動車の燃費向上要因として見込まない技術について

直噴エンジン

シリンダー(筒内)に直接燃料を噴射させるエンジン。燃費性能を良くするために混合気を成層化して燃焼させることによりリーンバーンエンジンより更に薄い混合気を使用するものであり、混合気40~50:1程度までの超希薄領域を使用する。

フリクション低減

ピストン、クランクや動弁系などの摺動部分の摩擦損失を減らして燃費の向上を図る技術。ピストンリングの張力を低減したり、摺動面を小さくする方策が考えられるが、耐久性等が背反事項となる。他方、4バルブ化や可変バルブタイミング技術等を採用した場合には、フリクションが増加するため、単独での燃費向上効果は見込まれない。

車体への軽量材料の採用

軽量合金や樹脂材料等の軽量材料を採用し、車両全体の軽量化することによって、燃費を向上させる。

シャシ軽量駆動機構の採用

フロントエンジン・フロントドライブ(FF)機構を採用することによって車体を貫通するプロペラシャフトが不要になり、その分軽量化できることから、燃費改善に繋がる。

低ころがり抵抗タイヤの採用

材質面、構造面の改良によりタイヤのころがり抵抗係数を小さくして、走行抵抗を低減し燃費の向上を図る。

ATロックアップ領域の拡大

トルクコンバータの入出力軸を必要に応じて直結し、滑り損失を回避するために、ロックアップクラッチを備えつけた変速機において、きめ細かい制御でロックアップクラッチに微小な滑りを与えること(フレックスロックアップ)によってロックアップ領域を拡大し、燃費の向上を図る。

自動無断変速機(CVT)の採用

ベルト駆動によりスリップロスを低減するとともに、無段階でエンジンの最良燃費領域を有効に利用することを可能にしたオートマチックトランスミッション

ョン。走行状態に合わせた最適な変速比が設定され、燃費消費率の向上が図られる。

電動パワーステアリングの採用

従来はエンジンの動力によって油圧ポンプを常に作動させていたが、電動化により必要な時のみエネルギーを消費するような制御が可能となり、燃費が向上する。

A / F フィードバック三元触媒

排気中の酸素濃度を O_2 センサーによって検知し、そのフィードバックによって、燃料量を制御し、理論空燃比に精密に制御するシステム。

電子点火装置

運転状態に応じた最適な点火時期への設定が可能となり、燃費が向上。電子点火装置の中でも、特にノックコントロールシステムは、ノックセンサーによってノッキングの発生を検知して点火時期を制御するもので、高圧縮比・最適点火時期での運転を可能とする。

高圧縮比

圧縮比を上げることによって、理論的な熱効率が向上する。他方、ノッキングなどの異常燃焼を防止するため、燃焼室の改善や、オクタン価の高い燃料を使用する必要がある。

OHC化

カムシャフトをシリンダヘッド部分に位置させバルブを開閉させる機構であり、従来のシリンダブロック部分にカムシャフトが位置するOHV方式に比べ、高回転・高出力化を図ることが可能になることから、同出力での低排気量化により燃費が向上することとなる。

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会自動車判断基準小委員会・
L P ガス自動車燃費基準検討会
開催経緯

第1回小委員会・検討会（平成14年9月10日）

- ・小委員会の設置について
- ・判断基準の策定・改定に関する基本的考え方について
- ・L P ガス自動車の現状について
- ・対象範囲について

第2回小委員会・検討会（平成14年11月12日）

- ・対象範囲について
- ・エネルギー消費効率及びその測定方法について
- ・目標基準値設定のための区分について
- ・目標基準値及び目標年度について

第3回小委員会・検討会（平成14年12月11日）

- ・目標基準値について
- ・表示について
- ・中間取りまとめ

中間取りまとめに対するパブリックコメントの募集（平成14年12月25日）

第4回小委員会・検討会（平成15年2月18日）

- ・最終取りまとめ

総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会自動車判断基準小委員会・
L P ガス自動車燃費基準検討会
委員名簿

委員長	池上 詢	福井工業大学工学部教授
委員	大寺 憲正	財団法人省エネルギーセンター常務理事
	小高 松男	独立行政法人交通安全環境研究所環境エネルギー部長
	神本 武征	東海大学工学部教授
	北村 博文	社団法人全国乗用自動車連合会車両資材委員長
	小畠 一孝	社団法人日本自動車車体工業会副会長
	齊藤 敬三	独立行政法人産業技術総合研究所産学官連携部門産学官連携コーディネーター
	鈴木 成正	社団法人全日本トラック協会理事
	鈴木 孝男	社団法人日本自動車工業会副会長・専務理事
	大聖 泰弘	早稲田大学理工学部教授
	福間 康浩	財団法人日本自動車研究所理事
	松波 正壽	社団法人日本自動車連盟専務理事
	脇山 俊	日本自動車輸入組合専務理事