

燃費試験における WLTP の導入について(案)

1. 背景

従来、自動車の燃費に係る試験サイクル・試験法は各国・地域毎に異なっており、自動車メーカーは、各国・地域の異なる試験サイクル・試験方法による燃費試験が求められてきた。このような中、自動車は国際的に流通する商品であり、燃費に係る試験サイクル・試験方法の国際基準調和により自動車メーカーによる燃費改善技術の開発が進み、その結果として大気環境の改善が期待されたことから、我が国は、国際連合(以下、国連)における乗用車等の国際調和排出ガス・燃費試験法(Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure(WLTP))の策定に向けた議論を主導してきた。その結果、平成 26 年 3 月、国連において WLTP が世界統一技術規則(GTR)として成立したところ。

WLTP 燃費試験は、国連における車両の燃費性能を適切に評価する国際統一の試験法として検討されたものであり、さらに、燃費試験方法の国際基準調和により自動車メーカーにおける技術開発を通じて一層の燃費改善の進展が期待されることから、我が国の燃費に係る試験サイクル・試験方法への WLTP 燃費試験の導入が求められる状況にある。

一方、これまで、我が国の燃費に係る試験サイクル・試験方法として JC08 モード燃費試験を採用し、JC08 モード燃費試験の結果得られる燃費値(以下、JC08 燃費値)を前提に燃費規制が行われているところであり、これまで、今後自動車メーカー等の達成すべき燃費基準として 2020 年度乗用自動車燃費基準等の基準を策定済みである。これら策定済みの燃費基準について、燃費に係る試験サイクル・試験方法における国際基準調和を進める観点から、WLTP 燃費試験の結果得られる燃費値(以下、WLTP 燃費値)の活用について検討することが求められている。

なお、排出ガス規制に関しては、平成 27 年 2 月、中央環境審議会が排出ガス試験法への WLTP の導入を答申したところ(第十二次中環審答申)(以下、中環審答申)。

2. WLTP 燃費値の活用において対象とする燃費基準

今後、達成判定を行うこととなる燃費基準は以下の表1、表2のとおりであり、このうち、JC08 燃費値を前提とするもの(表1・表2中、アンダーラインを付した基準)を対象に、WLTP 燃費値の活用を検討することとする。

表1 「乗用自動車のエネルギー消費性能の向上に関するエネルギー消費機器等製造事業者等の判断の基準等(平成25年経済産業省・国土交通省告示第2号)」に定められた燃費基準における各車種の燃費試験法一覧

	乗用自動車	小型バス	路線バス、一般バス
2015 年度基準	<u>JC08</u>	<u>JC08</u>	JE05
2020 年度基準	<u>JC08</u>	<u>JC08</u>	

表2 「貨物自動車のエネルギー消費性能の向上に関するエネルギー消費機器等製造事業者等の判断の基準等(平成19年経済産業省・国土交通省告示第5号)」に定められた燃費基準における各車種の燃費試験法一覧

	小型貨物自動車※	トラック、トラクタ
2015 年度基準	<u>JC08</u>	JE05
2022 年度基準※※	<u>JC08</u>	

※車両総重量 3.5トン以下の貨物自動車

※※告示改正作業中

3. 基本的考え方

JC08 燃費値を前提として策定済みの燃費基準(2.に掲げる燃費基準のうち試験法が JC08 モード燃費試験であるもの)は、トップランナー制度に基づき、検討時点のトップランナー車の燃費性能、技術開発見通し及び対応に要する期間を勘案して、達成すべき燃費基準及び目標年度を定めたものである。さらに、これらの燃費基準に対して、既に自動車メーカー等による JC08 燃費値による当該目標達成に向けた取り組みが進められている状況にある。こうした状況を踏まえ、一貫した燃費規制の実施による継続的な燃費改善に向けた取り組みを促進する観点から、これらの燃費基準の前提である JC08 燃費値により達成判定を行うことを基本とすることが適当である。

一方で、燃費に係る試験サイクル・試験法の国際基準調和の観点から、WLTP 燃費試験を国内燃費試験法として速やかに導入することが望ましい。そのためには、JC08 燃費値を前提に策定済みの燃費基準に係る達成判定について、基本となる JC08 燃費値に加えて、WLTP 燃費値の取り扱いを検討することが求められることとなる。その際、WLTP 燃費値の取り扱いの検討にあたって、既存の燃費基準の水準の緩和にならないことに加え、WLTP 排出ガス試験の結果を合理的に活用できることが確保されるよう、考慮する必要がある。

4. 試験法による差異の分析

(1) 全体傾向

図1は、現在日本国内で販売されている乗用自動車及び小型貨物自動車のうち、約 80 台について、横軸にJC08 燃費値、縦軸にWLTP燃費値をとり、WLTP燃費値とJC08 燃費値の関係を示したものである。なお、WLTP燃費値としては、中環審答申において定められた排出ガス試験と同一の方法※により算定される燃費値を表示している。また、日本国内で使用される車両の太宗を占めるClass3 の車両を対象としている。

※中環審答申において定められた排出ガス試験方法。

- ・Class3 の試験サイクルを構成する低速フェーズ、中速フェーズ、高速フェーズ、超高速フェーズのうち、超高速フェーズは除外。
- ・コールド比率は 100%。

図1 同じ車両におけるJC08 燃費値とWLTP 燃費値(車種別にマーカーを変更)

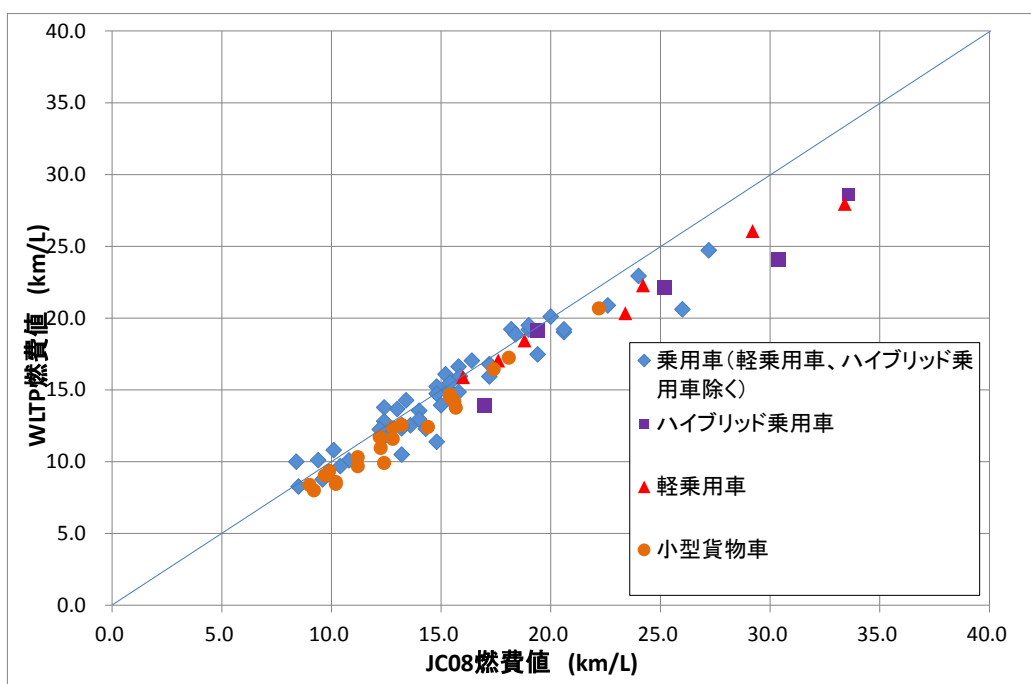


図1を見ると、基本的にはWLTP 燃費値とJC08 燃費値は同水準であるが、特に燃費の良い領域で、WLTP 燃費値が相対的に低い値となる車両が存在している。

特に燃費値の良い軽乗用車やハイブリッド乗用車において、相対的に WLTP 燃費値が低い値であり、これはアイドリングストップ時間比率の減少やコールド比率の増加が影響しているものと考えられる。また、小型貨物車についても相対的に

WLTP 燃費値は低い値であり、これは試験自動車重量の増加が影響しているものと考えられる。

(2) 試験の相違点の分析

I 主な相違点及びその概要

JC08 燃費試験と WLTP 燃費試験の主な相違点として、下記の表3の4点が考えられるが、各々の相違点の影響としては燃費値(km/L)が良くなる傾向のもの、悪くなる傾向のものがある。

表3 WLTP 燃費試験を JC08 燃費試験と比較した場合の主な相違点及び各相違点の燃費値への影響

相違点	各相違点の燃費値への影響
① 平均車速の上昇	燃費値が良くなる傾向
② アイドリング時間比率の減少	燃費値が良くなる傾向 ※但し、アイドリングストップシステム搭載車は相対的に燃費値悪化する傾向有(詳細は(2)Ⅱ②参照)
③ コールド比率の増加	燃費値が悪くなる傾向
④ 試験自動車重量の増加	燃費値が悪くなる傾向

表4 試験の主な相違点の比較

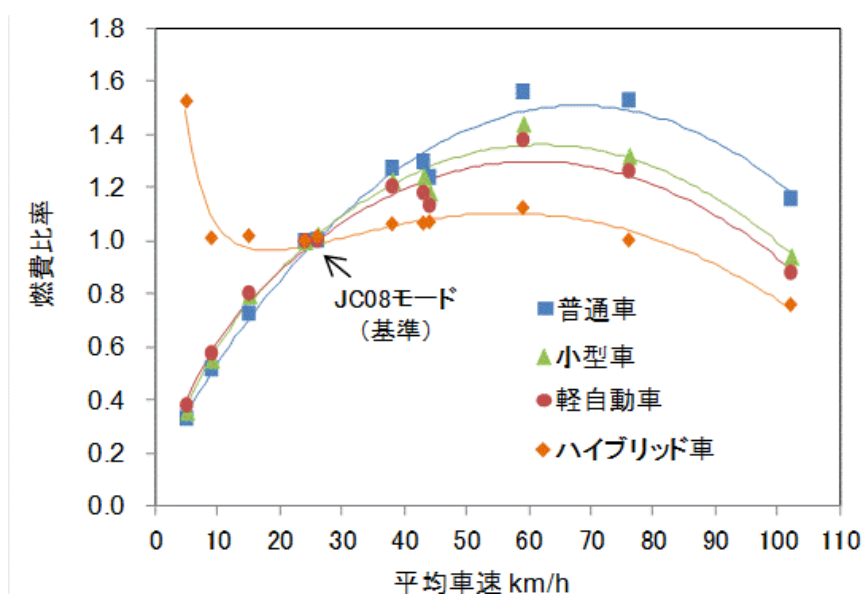
	JC08	WLTP(Class3a)	WLTP(Class3b)
平均車速(km/h)	24.41	36.39	36.57
アイドリング時間比率(%)	29.7	15.4	15.4
コールド比率(%)	25	100	100
【参考】表3以外の相違点の比較			
最高速度(km/h)	81.6	97.4	97.4
最高正加速度(km/h/s)	5.5	5.7	5.7
走行時間(s)	1204	1477	1477
総走行距離(km)	8.17	14.94	15.01

Ⅱ 個別の相違点についての詳細分析

① 平均車速の上昇

JC08 燃費試験における平均車速(24.41km/h)と比較して、WLTP 燃費試験における平均車速(36.39km/h(3a)、36.57km/h(3b))は高くなっている。下記の図2の通り、一般に自動車はある一定の速度までは速度上昇に伴って燃費が向上することが知られており、WLTP 燃費試験の方が燃費値が良くなる方向にあると考えられる。但しハイブリッド乗用車は低速状態等、内燃機関の効率の良くない状況においてモーター走行(補助)を活用すること等により、必ずしも同様の傾向に当てはまらないと考えられる。

図2 平均車速と燃費比率の関係について



出典：平成24年度省エネルギー設備導入等促進事業(自動車実走行燃料消費情報等提供事業)

② アイドリング時間比率の減少

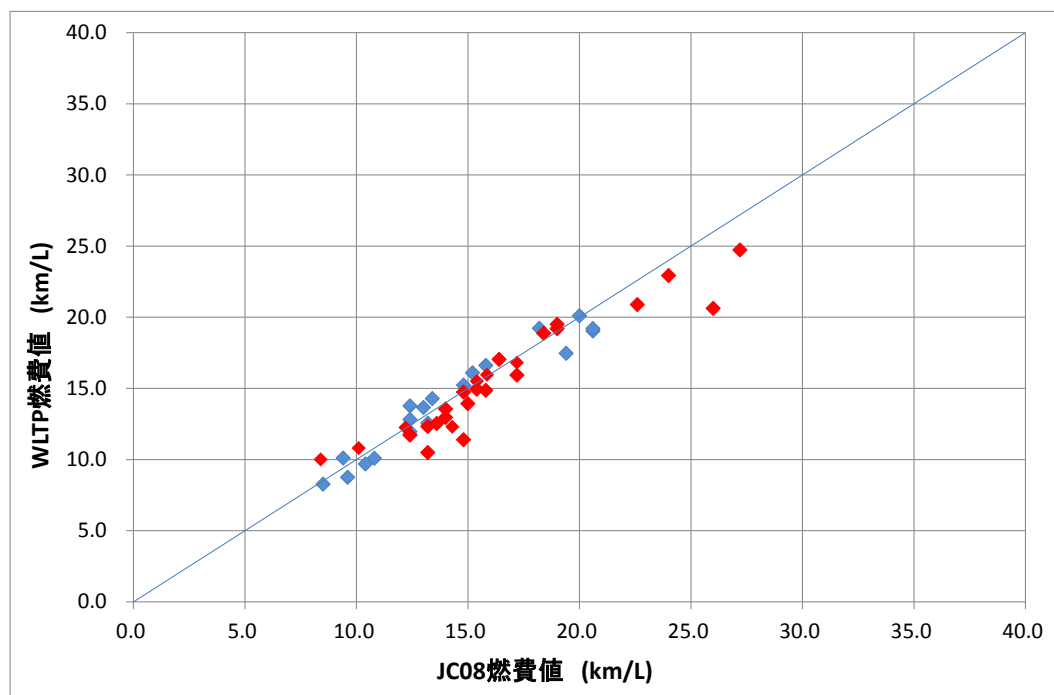
JC08 燃費試験におけるアイドリング時間比率(29.7%)と比較して、WLTP 燃費試験におけるアイドリング時間比率(15.4%(3a、3b))は低くなっている。これによる影響は、アイドリングストップシステム搭載車(以下、IS 車)とアイドリングストップ非搭載車(以下、非 IS 車)により異なっている。

非 IS 車にとっては、アイドリング時の燃料消費(＝走行以外に使用される燃料消費)の割合が低くなるため、WLTP の方が燃費値は良くなる傾向にあると考えられる。

一方で IS 車にとっては、アイドリング時間が減少することから、アイドリングストップによる燃料消費量削減効果が JC08 と比較して発揮し難いため、図3の通

り、IS 車は JC08 燃費値と比較した場合、相対的に WLTP 燃費値が良くない傾向にあると考えられる。

図3 軽乗用車やハイブリッド乗用車を除く乗用車における WLTP 燃費値と JC08 燃費値(赤色のマーカーが IS 車)



③ コールド比率の増加

コールドスタートの場合、走行開始直後においては冷機状態であり、燃費悪化要因となっていること(オイルの粘度増加による摩擦損失の増大や冷却損失の増大等)が考えられる。WLTP 燃費試験のコールド比率は 100%となっており、JC08 燃費試験のコールド比率 25%と比較して、コールド比率が高いことから、WLTP 燃費試験の方が燃費値は悪くなると考えられる。特にハイブリッド乗用車において燃費が悪化している理由としては、例えば、以下の2つの要因が考えられる。

- ・低速時はエンジンが作動せずモーターのみで走行することもあることから、コールドスタートにより暖機が遅れるため
- ・排出ガスを浄化するための触媒が一定温度以上にならないと効果が低いことからエンジンの作動時間が増えるため

④ 試験自動車重量の増加

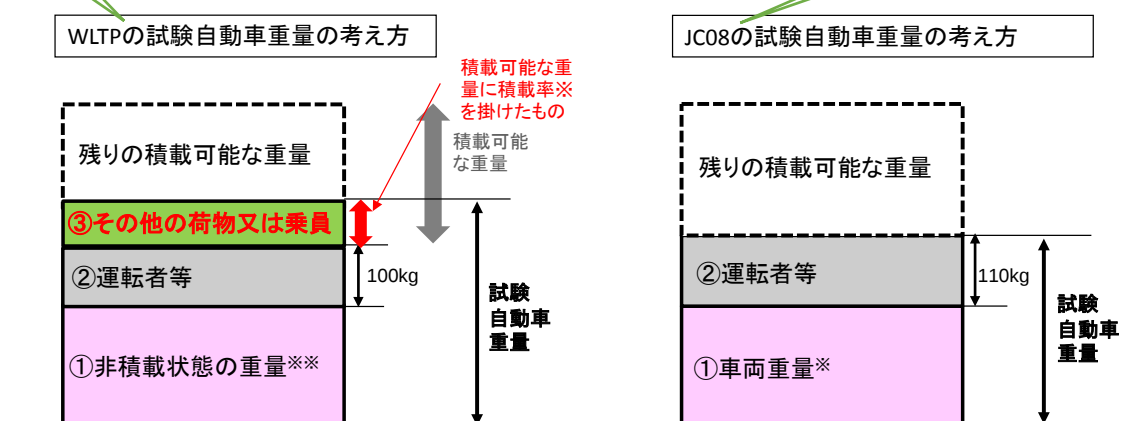
JC08 燃費試験時の試験自動車重量については、車両重量※に 110kgを加算した値となっている。

一方、WLTP燃費試験時の試験自動車重量については、非積載状態の重量※※に 100kgを加算し、更に積載可能な重量に対する積載率を考慮したものの重量を加算した計算式で算出される。

燃費試験

燃費試験

図4 WLTP 燃費試験の試験自動車重量と JC08 燃費試験の試験自動車重量の考え方の相違



※積載率：乗用車の場合 15%、小型貨物自動車の場合 28%

これにより、基本的には、JC08 燃費試験時よりも WLTP 燃費試験時の方が試験自動車重量が大きいものとなる（次頁の図5参照）。特に小型貨物自動車では、積載可能な重量自体が大きいことに加えて、積載率(28%)についても乗用車(15%)の約 2 倍として試験自動車重量を算出することから、JC08 燃費試験と比較した WLTP 燃費試験における試験自動車重量の増加量が大きくなる。

※※非積載状態の重量：

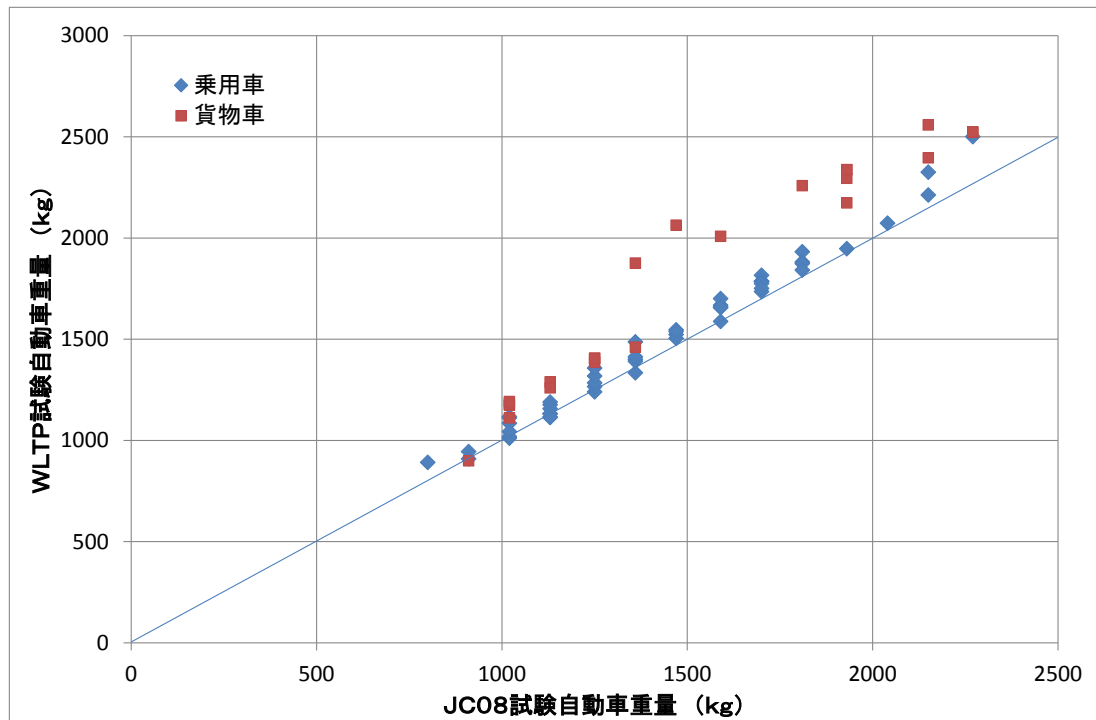
乗車人員又は積載物品を乗車又は積載せず、かつ、燃料、冷却水及び潤滑油の全量を搭載し、自動車製作者が定める工具及び付属品（スペアタイヤを含む）を全て搭載した状態の自動車の重量をいう。この場合において、燃料の全量を搭載するとは、燃料の量が燃料装置の容量の 90%以上となるように燃料を搭載すること。

※※※車両重量：

運行に必要な装備をした状態（原動機及び燃料装置に燃料、潤滑油、冷却水等の全量を搭載し及び当該車両の目的とする用途に必要な固定的な設備を設

ける等運行に必要な装備をした状態をいう)における自動車の重量

図5 同じ車両における JC08 燃費試験での試験自動車重量と WLTP 燃費試験での試験自動車重量

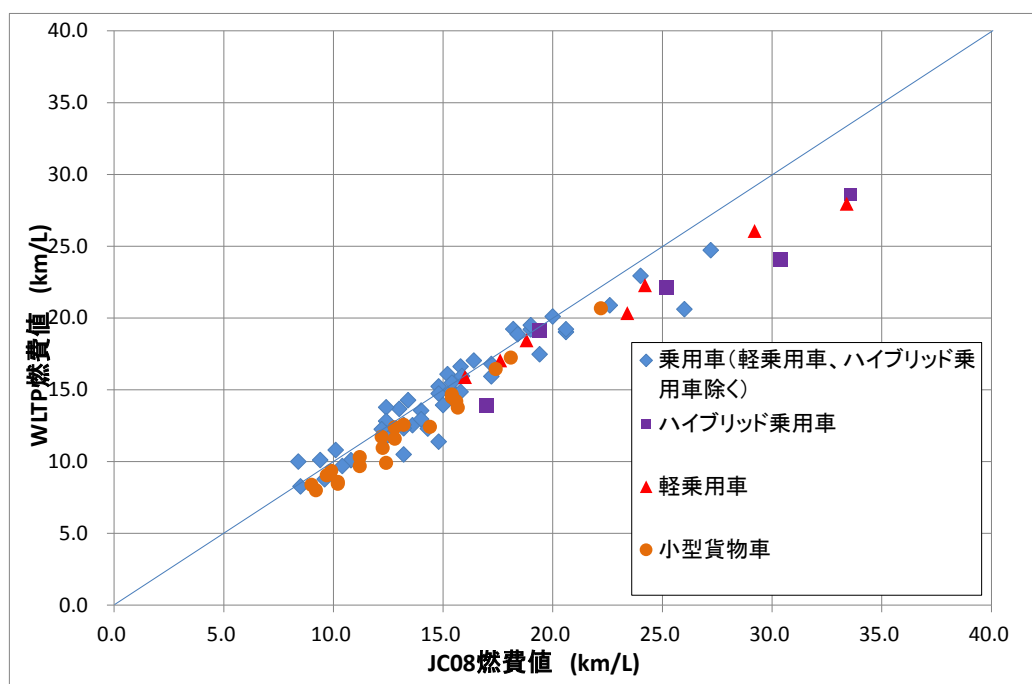


(3) WLTP 燃費値と JC08 燃費値の差異の傾向の分析

同じ車における WLTP 燃費値と JC08 燃費値の差異について全体傾向の分析を行った。また、(2)で分析した通り、どの相違点がどのように影響しているかについては車種毎に異なると考えられ、車種別の分析が必要であるため、Ⅱ以降に車種毎の分析を行った。分析結果は以下の通り。

Ⅰ 全体傾向

図6 同じ車両における WLTP 燃費値と JC08 燃費値

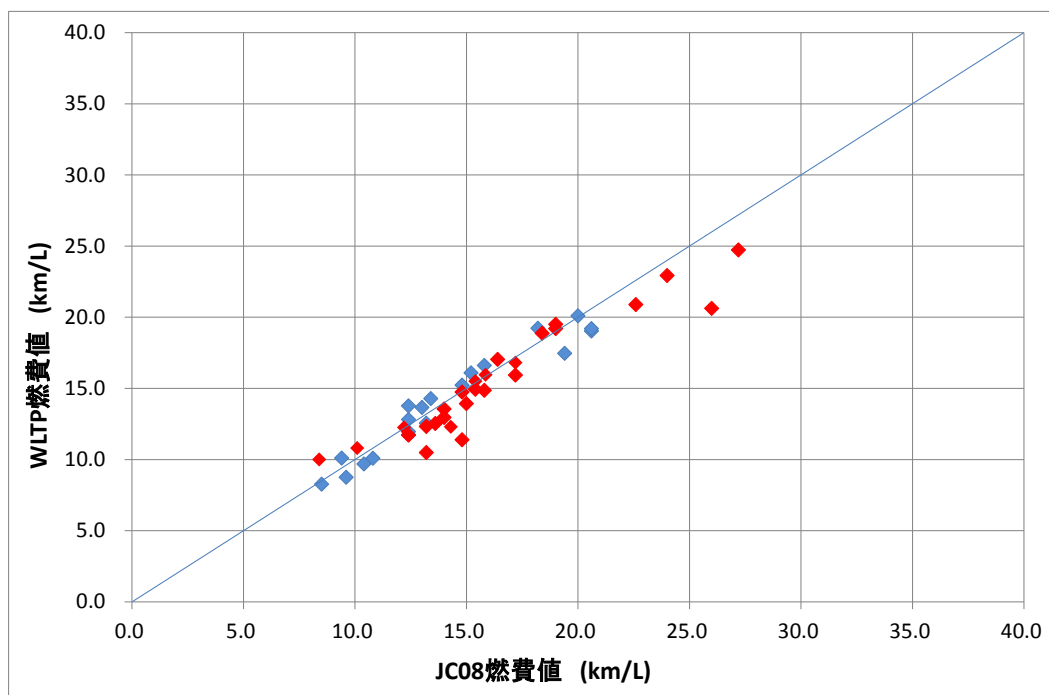


WLTP 燃費値と JC08 燃費値は同水準となる傾向であるが、特に燃費値の良い領域では、WLTP 燃費値が相対的に低い値となる車両が存在している。同水準である車両は、WLTP 燃費試験と JC08 燃費試験との相違点の内、燃費値が良くなる傾向にあるものと燃費値が悪くなる傾向にあるもののそれぞれの影響が相殺されていると考えられる。WLTP 燃費値が相対的に低い値となる車両においては、燃費値が悪くなる相違点の影響がより大きく出たことによるものと考えられる。

Ⅱ 車種毎の分析(乗用車)

① 軽乗用車やハイブリッド乗用車を除く乗用車

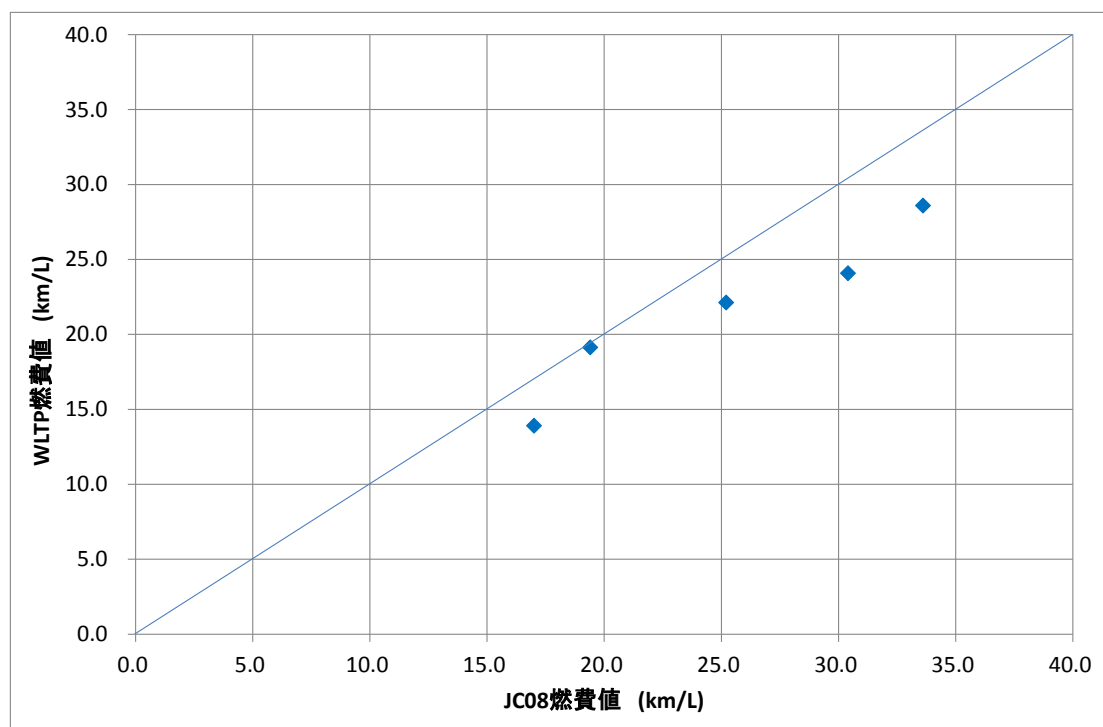
図7 軽乗用車やハイブリッド乗用車を除く乗用車における WLTP 燃費値と JC08 燃費値(赤色のマーカーは IS 車)



WLTP 燃費値と JC08 燃費値は同水準にあると考えられる。「(2)②アイドル時間比率の減少」における分析のとおり、WLTP 燃費試験では JC08 燃費試験と比較してアイドリング時間比率が減少することにより、IS 車ではアイドリングストップシステムの燃料消費量削減効果が発揮し難くなるため、WLTP 燃費値が低い値となったと考えられる。なお、IS 車のうち、特に燃費の良い領域に分布している車両については、アイドリングストップシステム以外にも様々な燃費改善技術が搭載されていることが想定されるため、それらの技術における WLTP 燃費試験と JC08 燃費試験の間での燃料消費量の削減効果に相違が生じている可能性も考えられる。

② ハイブリッド乗用車

図8 ハイブリッド乗用車における WLTP 燃費値と JC08 燃費値

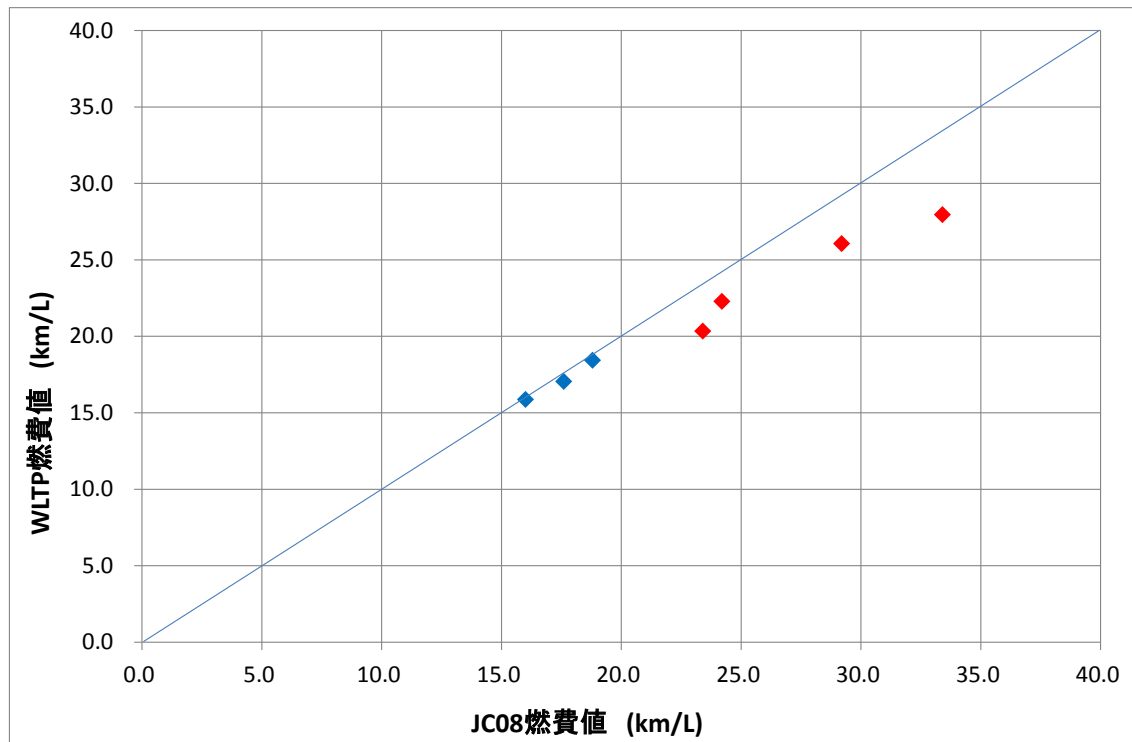


全体的に WLTP 燃費値の方が JC08 燃費値よりも低い値となっている。これは、「(2)①平均車速の上昇」における分析のとおり、ハイブリッド乗用車は、他の車種と比較して、平均車速の上昇による燃費値が良くなる効果が相対的に小さいことや、「(2)③コールド比率の増加」における分析のとおり、コールド比率の増加により例えば、以下のような要因により、WLTP 燃費値が低い値になっていると考えられる。

- ・低速時はエンジンが作動せずモーターのみで走行することもあることから、コールドスタートにより暖機が遅れるため
- ・排出ガスを浄化するための触媒が一定温度以上にならないと効果が低いことからエンジンの作動時間が増えるため

③軽乗用車

図9 軽乗用車における WLTP 燃費値と JC08 燃費値(赤色のマーカーは IS 車)

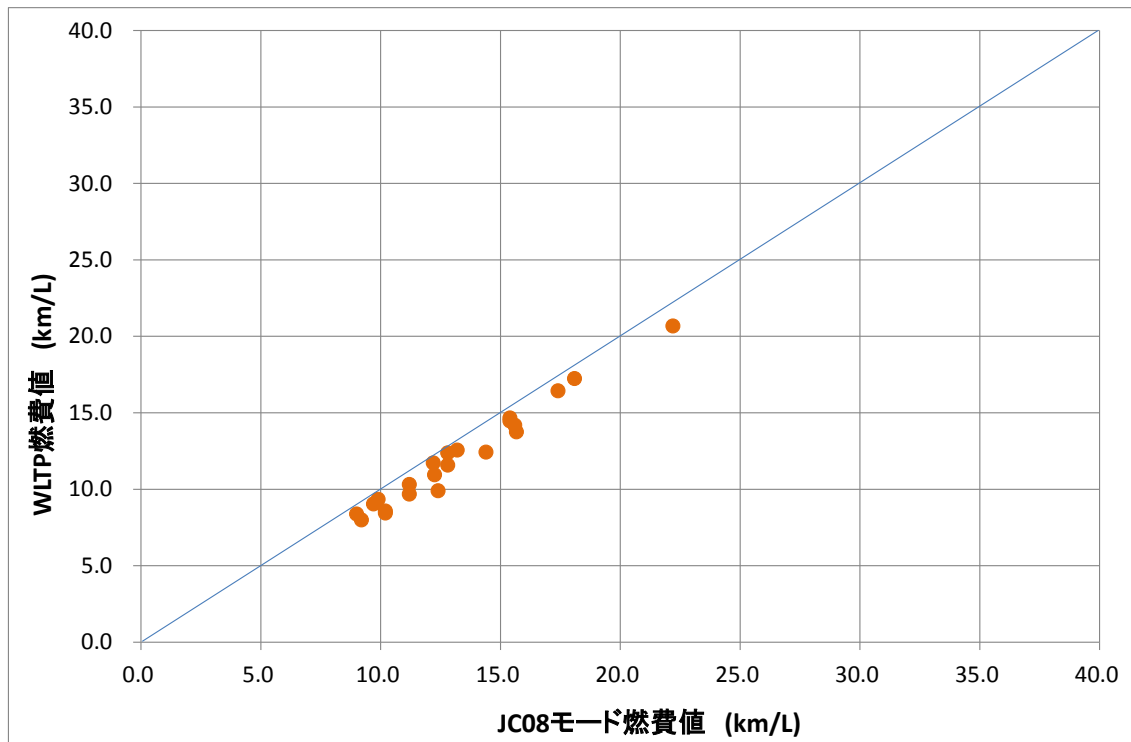


(軽乗用車の傾向)

非IS車について、WLTP 燃費値はJC08 燃費値と同水準である。IS車については、「(2)②アイドリング時間比率の減少」における分析のとおり、アイドリング時間比率が減少することにより、アイドリングストップシステムの燃料消費量削減効果が発揮し難いため、WLTP 燃費値が低い値となっていると考えられる。なお、IS車の存在する燃費値の良い領域の車両は、アイドリングストップシステム以外にも様々な燃費改善技術が搭載されていることが想定されるため、それらの技術におけるWLTP 燃費試験とJC08 燃費試験の間での燃料消費量の削減効果に相違が生じている可能性も考えられる。

Ⅲ 車種毎の分析(小型貨物自動車)

図10 小型貨物自動車における WLTP 燃費値と JC08 燃費値



(小型貨物自動車の傾向)

全体的にWLTP 燃費値が JC08 燃費値よりも低い値となっている。これは、JC08 燃費試験と比較して、WLTP 燃費試験時の試験自動車重量が大きく、特に小型貨物自動車では、積載可能な重量自体が大きいことに加えて、積載率(28%)についても乗用車(15%)の約 2 倍として試験自動車重量を算出することから、JC08 燃費試験と比較した WLTP 燃費試験における試験自動車重量の増加量が大きくなるためであると考えられる。

(4)試験法の差異分析のまとめ

以上を踏まえると、全車種を通じた全体的な傾向としては、WLTP 燃費値は JC08 燃費値と比較して同水準かより低い(燃費悪化側)値となる傾向が確認された。一方で、これまで得られたデータに基づく分析により、車種の相違のみならず、搭載されている技術やその仕様の相違によって、JC08 燃費値と WLTP 燃費値の相違の程度は異なることが確認された。これにより、その相互の関係について、様々な車両に対して共通に適用可能な一般的な関係性を整理するには困難を伴うこととなり、個別の車両について、WLTP 燃費値を活用して JC08 燃費値を高精度に推計を行うことは難しいことが確認された。

5. まとめ

WLTP燃費値を燃費基準の達成判定において活用するにあたっての基本的考え方は、JC08 燃費値による達成判定を基本としつつ、国際基準調和を進める観点から、WLTP燃費値を活用するというもの。これは、具体的には、自動車メーカー等において、JC08 燃費値を取得することに代えて、車両毎に、排出ガス試験等により得られるWLTP燃費値の活用を選択することを可能とするものである。この場合、自動車メーカー等にとっては、燃費基準の達成判定手法における自由度が高まる措置となることを踏まえて、WLTP燃費値の活用方法の検討にあたり、策定済みの燃費基準の緩和とならないよう留意する必要がある。

今回実施した JC08 燃費試験と WLTP 燃費試験の相違点の比較及び各相違点の燃費値への影響の分析等の結果、これまで得られたデータによる全体的な傾向として、WLTP 燃費値は JC08 燃費値と比較して、同水準か低い(燃費悪化側)値となる傾向が確認された。同時に、車種の相違のみならず、搭載されている技術やその仕様の相違によって、JC08 燃費値と WLTP 燃費値の相違の程度は異なることから、これまで得られたデータに基づいて、WLTP 燃費値と JC08 燃費値の様々な車両に共通して適用可能な一般的な関係性を見いだすことは困難であった。

こうした結果のうち、WLTP燃費値は、JC08 燃費値と比較して同水準か低い(燃費悪化側)値となる傾向が確認されたが、これは、策定済みの燃費基準におけるある車両に適用される燃費基準値に対して、同一の車両のWLTP燃費値を用いて達成判定を行う場合であっても、既存の基準に対する緩和とはならないことを示していると考えられる。

これらを踏まえて、燃費試験法における国際基準調和を進める観点からWLTP燃費値の活用を可能とする取り扱い方法として、JC08 燃費試験を前提に策定済みの燃費基準(「2. WLTP燃費値の活用において対象とする燃費基準」に掲げる燃費基準のうち、試験法がJC08 燃費試験であるもの)における燃費基準値に対して、当該基準値が適用される車両のWLTP燃費値を、自動車メーカー等における燃費基準の達成判定において使用可能とすることが適当である。

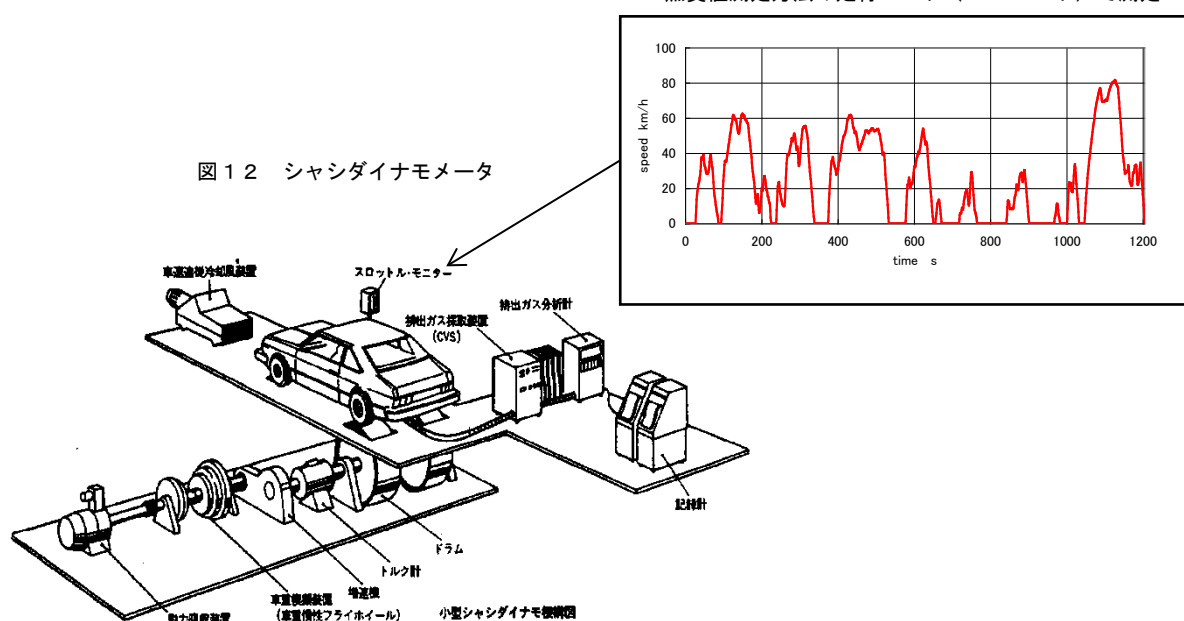
(参考)

JC08 燃費値の算定方法について

JC08 燃費値の算定方法は、図 1 1 の JC08 モードに基づき測定したコールドスタートによる JC08 燃費値とホットスタートによる JC08 燃費値を、式 1 のとおり、それぞれの走行割合で加重調和平均する方法により、JC08 モード燃費値を算定することとする。

排出ガス及び燃費測定を試験室で行う場合、実路を再現する方法として、図 1 2 の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¹という。

図 1 1 乗用自動車及び貨物自動車（車両総重量 3.5 t 以下）の
燃費値測定方法の走行モード（JC08 モード）で測定



式 1 JC08 燃費値の算定方法

$$E = \frac{1}{\left(\frac{0.25}{E_{JC08C}} + \frac{0.75}{E_{JC08H}} \right)}$$

E : JC08 モード燃費値 (km/L)

E_{JC08C} : コールドスタートによるJC08 モード燃費値 (km/L)

E_{JC08H} : ホットスタートによるJC08 モード燃費値 (km/L)

出典 : 自動車のエネルギー消費効率の算定等に関する省令に規定する国土交通大臣が告示で定める方法

¹ 等価慣性重量については、国際連合州経済委員会規則 (ECE 規則) と同様であるなど、国際基準としても整合が図られている。