

## 7. 米国における燃費基準策定に係る動向

### ○オバマ大統領の声明

(<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-signing-presidential-memorandum-fuel-efficiency-standards>)

ホワイトハウス・大統領報道官室より

2010年5月21日 午前10時58分（東部夏時間）緊急報告 於：ローズガーデン

### 燃費基準に関する大統領覚書に署名した際の大統領の発言

（前略。同席者の紹介）

本日のような好天の日に、ここローズガーデンで、今紹介した人々のうち何人かと共に壇上に立ったのは1年前のことでした。そこで私は、米国が石油依存から脱却し、子どもたちに残す地球を守り、未来の産業における雇用創出と成長を促すための歴史的な合意を発表しました。それは、米国で販売される乗用車と軽量トラックを対象に燃費の向上と温室効果ガスの削減を目指すという、米国で初めての合意でした。

多くの方がそんな合意は不可能だと考えていました。米国の車の燃費は何十年にもわたってほとんど向上しなかったのですから、無理ありません。原油価格が高騰すると、政府は急に燃費基準の必要性について議論し始めます。政治家たちは地元のガソリンスタンドにかけつけ——私も行きました——記者会見を開き、新しい法案を発表します。しかし原油価格が落ち着くと、行動に移す勢いを失ってしまいます。また、右翼対左翼、企業経営者対労働者、ビジネス界対環境擁護団体など、固定化した政治的分裂の中で取り交わされる代わり映えのしない議論に足を取られ、前に進めなくなっていました。

けれども私たちは1年前、ここで、そんな状況を変えられることを示しました。これまでの選択が誤りであることを証明したのです。私たちはかつて敵だった人々も含め、すべての利害関係者を集めて、消費者、労働者、自動車産業に利益をもたらす、同時に米国経済を強化し、地球を守る政策を支持しました。1年後、その結果が出てきたのです。自動車メーカーは引き上げられた基準に抵抗するのではなく、争うように達成に取り組んでいます。乗用車と軽量トラックの燃費基準は5年以内に、35.5マイル/ガロンを達成することでしょう。

その結果、全員が勝者になります。運転者は1台の車の耐用年数の間に、平均して約3千ドルを節約することができます。米国は石油の使用量を18億バレル、温室効果ガスの排出を約10億トン削減することができます。これは道路から5000万台の車を減らすのに匹敵する成果です。経済を強化しながら、環境汚染を抑えることができます。そして、重複する部分が多く、あいまいで分かりにくい規則を数多く設けるよりも、1つの基準を設定したほうが、自動車メーカーは燃費の良い車を生産する明確な動機づけを得ることができるでしょう。これが様々な新産業の技術革新と成長を促すことになります。

これが 1 年前に私たちが始めたことでした。そして今日、私たちはさらに前進し、乗用車と軽量トラックに対して課したような国家燃費基準を、中型・大型トラックにも制定することを提案します。すぐ後に私は、エネルギーに関する私の首席顧問、キャロル・ブラウナーがまとめた大統領覚書に署名することになっています。これにより、私の政権は、運輸省のレイ・ラフッド長官と環境保護庁のリサ・ジャクソン長官の指揮のもと、2014 年式以降のモデルのトラックを対象に、燃費向上と有害物質の排出削減を目指す基準の策定に取り掛かることとなります。

米国にはこれまで、このような基準はありませんでした。この計画に対する幅広い支持を示すように、12 社を超える自動車・トラックメーカーの代表者、運送業者、自動車製造労働者、労働組合幹部、環境保護団体、カリフォルニア州をはじめとする各州の担当者が集まってくれています。

これにより、物品の輸送コストが下がり、企業と消費者の双方が得をします。貨物車両は輸送に関連する温室効果ガス総量の約 5 分の 1 を排出していますから、環境汚染の抑制にもつながるでしょう。例えば、私たちは現在すでに存在しているテクノロジーを使うことで、大型トレーラーの燃費を 25% まで高められることができると見積もっています。そして、乗用車に関する規則と同じく、この基準もクリーンエネルギー部門の成長を促すことでしょう。

(以下略)

#### ○オバマ大統領の覚書

(<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/presidential-memorandum-regarding-fuel-efficiency-standards>)

ホワイトハウス・大統領報道官室より

2010 年 5 月 21 日 緊急報告

#### 燃費基準に関する大統領覚書

米運輸長官、エネルギー省長官、環境保護庁 (EPA) 長官、運輸省全米幹線道路交通安全局 (NHTSA) 局長宛の覚書

案件：国内を走る乗用車やトラックの変容を通じて、エネルギー安全保障、米国の競争力と雇用創出、環境保護の向上を目指す

米国は、経済成長、良質な国内雇用の創出、自国のエネルギー安全保障、環境保全を促進する革新的なテクノロジーと製造技術を通じて、新世代のクリーンカーやトラックの開発において、世界をリードすることができる。米国はすでに、運輸省全米幹線道路交通安全局 (NHTSA) と環境保護庁が共同で作成し、2010 年 4 月 1 日に発表した 2012 年式から 2016 年式までの乗用車と軽量トラックを対象とする

燃費基準により、これらの車の温室効果ガス排出と燃費を規制し、自動車による温室効果ガス汚染の抑制と燃費向上に向けて、すでに大きく前進している。私はこの覚書において、新世代のクリーンカーの生産に向けて協力を強化し、さらなる取り組みを行うことを要請する。

## 第1 中型・大型トラック

現在、連邦政府や多くの州政府が乗用車や軽量トラックの燃費や温室効果ガス排出を規制する統一的な枠組みを制定しているが、中型・大型トラックとバスは依然として化石燃料を大量に消費し、温室効果ガスを大量に排出し続けている。それゆえ私は環境保護庁（EPA）長官と NHTSA 局長に対し、大気浄化法（CAA）および 2007 年エネルギー自立・安全保障法（EISA）に基づいて、2014 年式以降の中型・大型商用車モデルを対象とする燃費および温室効果ガス排出基準を 2011 年 7 月 30 日までに発表することを目標に、直ちに共同で規則策定にかかることを要請する。この規則策定プロセスの一環として、私は EPA 長官と NHTSA 局長に次のことを指示する。

- (a) 私の政権が設定したエネルギー安全保障および気候保全の全体目標に従って、輸送部門の温室効果ガスの年間排出量と化石燃料の年間消費量を大幅に削減するための戦略を、現存するテクノロジーの利用拡大によるものも含め提案し、意見を求める。これらの戦略は、多様な大型車両部門の各区分の中で、温室効果ガス排出の削減と、燃費の向上を図る上で特に有効なものがあるかどうか考慮しなければならない。例えば暫定的な見積もりによると、大型車両部門からの温室効果ガス総量の半分以上を排出している大型トレーラーに対し、現存する技術を活用することにより、温室効果ガス排出量を 20%まで削減し、燃費を 25%まで高めることができるという。
- (b) トラック運送業界の市場構造や大型車両が特に必要とされている状況に配慮した燃費・ガス排出基準を盛り込み、適切な州政府の基準との協調を図り、全米科学アカデミーによる中型・大型トラックに対する規制に関する調査結果と提言を考慮し、輸送業界を強化すると共に米国内でさらなる雇用創出を促す。
- (c) カリフォルニア州をはじめとする各州がリーダーとして果たしてきた役割を尊重しつつ、すべての利害関係者から意見を聞く。

## 第2 乗用車及び軽量トラック

(以下略)

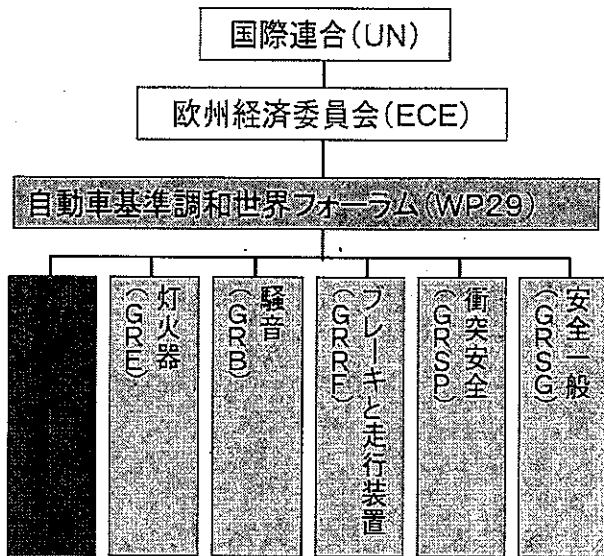
## 8. UN-ECE/WP29及びWHTCの概要

### (1) WHTCとは

#### 【検討の経緯・現状】

- gtrN04 (WHDC) は、過渡モードと定常モードから構成されており、過渡モードのことをWHTCと言う。なお、定常モードはWHSCと言う。
- WHDCについては、1997年(平成9年)より国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム(UN-ECE/WP29)において検討が開始され、2006年(平成18年)にgtrN04として成立。

- ※gtr: global technical regulation (世界統一基準)
- ※WHDC: Worldwide harmonized Heavy Duty Certification
- ※WHTC: World Harmonized Transient Cycle
- ※WHSC: World Harmonized Steady state Cycle



国連の欧州経済委員会には自動車の国際的な統一を図る組織として、自動車基準世界フォーラム(WP29)が設置されている。WP29には6つの基準の分野ごとに専門家会議がおかれている。

専門家会議の1つであるGRPEにおいては、現在、排出ガス対策等に係る世界統一基準(gtr: Global Technical Regulation)などの検討が実施されている。

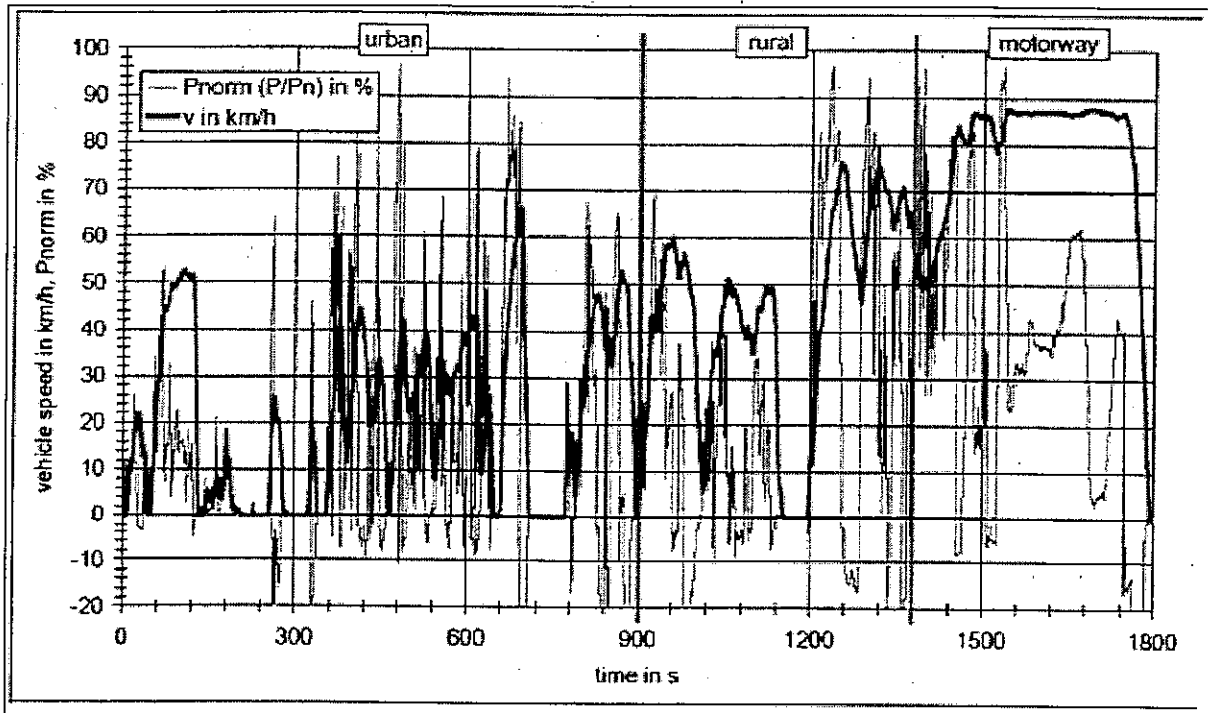
- 【GRPEにおいて検討している主な基準項目】
- ・ WHDC (重量車排出ガス試験法) → 2006年11月に成立 (gtr.NO4)
  - ・ WWH-OBD (重量車排出ガス故障診断) → 2006年11月に成立 (gtr.NO5)
  - ・ OCE (重量車オフサイクル) → 2009年6月に成立 (gtr.NO10)
  - ・ WLTP (乗用車排出ガス試験方法) → 現在検討中
  - ・ WMTC (二輪車排出ガス試験法) → 2005年6月に成立 (gtr.NO2)
  - ・ PMP (粒子状物質測定方法) → 現在検討中
  - ・ NRMM (ノンロードエンジン排出ガス試験法) → 2009年11月に成立 (gtr.NO11)

<図8-1. WP29の現状>

○なお、gtrは、本来、試験方法と規制値がセットであるべきものとされているが、規制値は、これまで全く議論がなされておらず、gtrN04においては、規制値が策定されるまでの間、各国は、少なくとも自国の現行規制と同レベルの厳しさに相当する規制値とすることが推奨される旨が記載されている。今後、議論するかは未定。

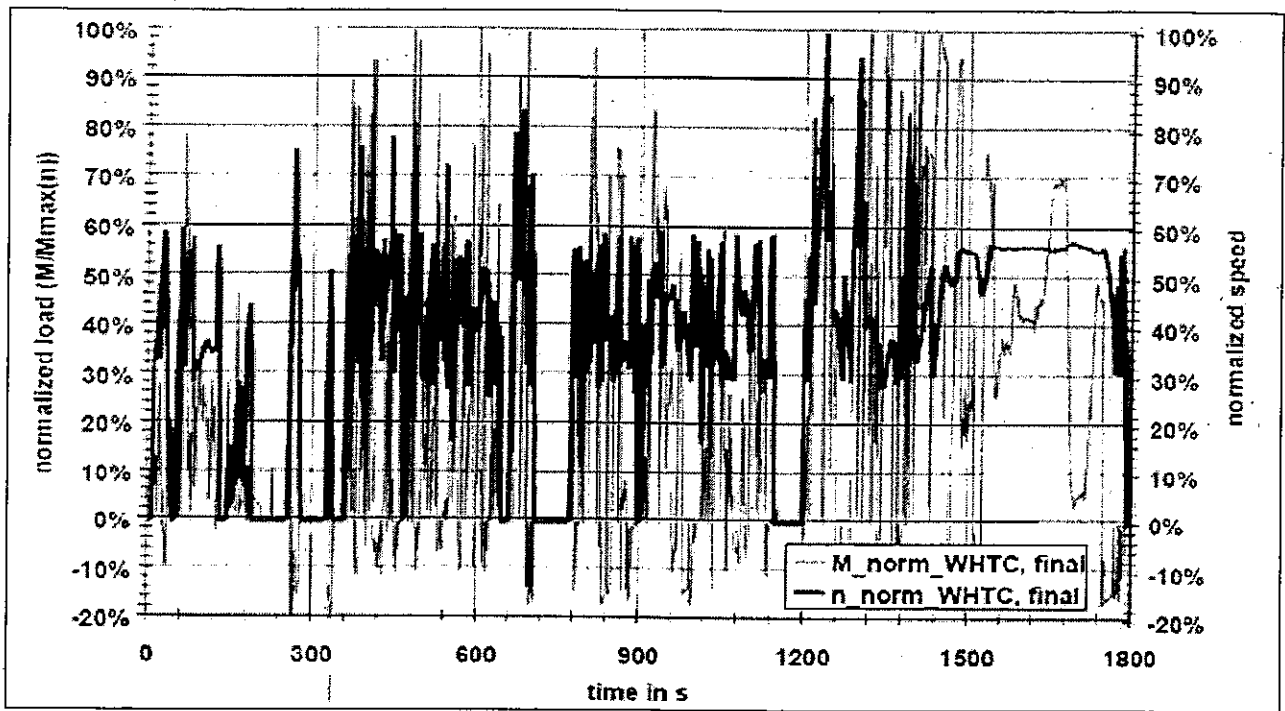
### 【WHTCの作成経緯・試験方法】

○WHTCの作成に当たっては、日米欧豪の自動車走行データを収集、これをもとに図8-2に示す「時間-速度」(赤線)、「時間-出力」(青線)からなる車両モード(WHVC)を作成した。ポイントは、「時間-出力」も作成したこと。



< 図8-2. WHVC (Worldwide Harmonized Vehicle Cycle) >

○エンジンダイナモで試験を実施できるようにするため、WHVCモードを「時間-トルク」、「時間-回転数」に変換する。このため、欧州4種、日本4種のエンジンの中から平均的挙動を有する日本のエンジンを選定、このエンジンをもとに図8-3に示すWHTCモードを作成。これがgtrN04に規定されるWHTCモードである。



<図8-3. WHTCモード>

○そして、試験においては、エンジン諸元をもとに以下の式を用いて、実際の回転数、トルクを算出する。

$$\text{実際の回転数} = n_{\text{norm}} \times (0.45 \times n_{10} + 0.45 \times n_{\text{pref}} + 0.1 \times n_{\text{hi}} - n_{\text{idle}}) \times 2.0327 + n_{\text{idle}}$$

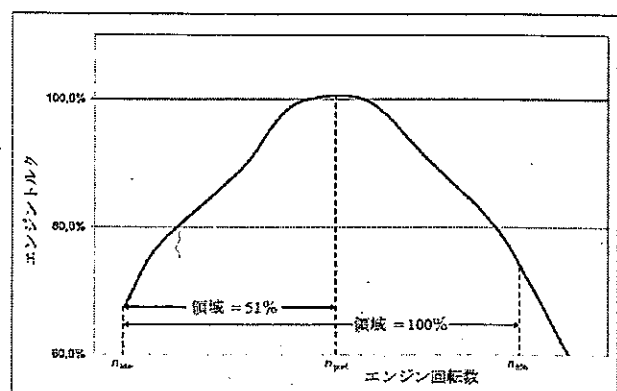
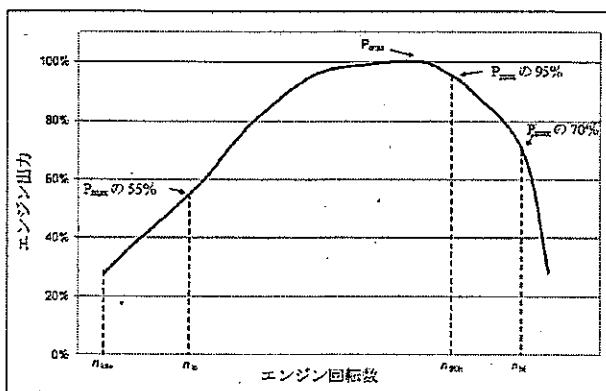
$n_{10}$  : 出力が最大出力の55%になる最低回転数

$n_{\text{pref}}$  : 最大トルク積分値が全積分値の51%になるエンジン回転数

$n_{\text{hi}}$  : 出力が最大出力の70%になる最高回転数

$n_{\text{idle}}$  : アイドリング回転数

$$\text{実際のトルク} = \frac{\text{トルク (\%)} \times \text{実際の回転数における最大トルク (Nm)}}{100}$$



<図8-4.  $n_{10}$ 、 $n_{\text{pref}}$ 等の求め方>

【求め方の例】

○ある時間のWHTCにおける% 回転数 = 43%、% トルク = 82%を実際の回転数、トルクに変換してみる。

エンジン試験により、以下の値が計測されたと仮定すると、

$$m_o = 1,015 \text{ min}^{-1}, m_{hi} = 2,200 \text{ min}^{-1}, m_{pref} = 1,300 \text{ min}^{-1}, m_{idle} = 600 \text{ min}^{-1}$$

○実際の回転数は、以下の式で算出される。

$$\text{実際の回転数} = \frac{43 \times (0.45 \times 1,015 + 0.45 \times 1,300 + 0.1 \times 2,200 - 600) \times 2.0327}{100} + 600 = 1,178 \text{ min}^{-1}$$

○回転数1,178 min<sup>-1</sup>における最大トルクを、エンジン試験により作成した最大トルクカーブより、700 Nm と読み取れたと仮定すると、

$$\text{実際のトルク} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

○また、定常モードにおいても、排出ガス性能が担保されるよう図8-5に示すWHSCによる定常試験も併せて実施することになっている。

モード	正規化した回転数 (%)	正規化した負荷 (%)	基準に用いるWF	20秒の傾斜を含むモードの長さ (秒)
0	駆動	-	0.24	-
1	0	0	0.17/2	210
2	55	100	0.02	50
3	55	25	0.10	250
4	55	70	0.03	75
5	35	100	0.02	50
6	25	25	0.08	200
7	45	70	0.03	75
8	45	25	0.06	150
9	55	50	0.05	125
10	75	100	0.02	50
11	35	50	0.08	200
12	35	25	0.10	250
13	0	0	0.17/2	210
合計			1.00	1895

< 図8-5. WHSC >

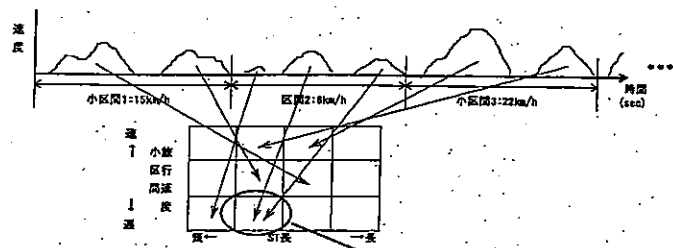
(2) JE05とWHTCの作成方法の比較

○ JE05とWHTCについて、その運転領域の差異や相関関係を検証する前に、まず、そもそもの作成方法に大きな違いがないかを検証する。JE05、WHTCとも収集した走行データから「時間-車速」の車速モードを作成する。そして、実際のエンジン試験の際には、個々のエンジンの特性を踏まえて「時間-回転数、トルク」に変換して実施する。この考え方は、両モードとも同じであり、以下に「車速モード作成過程」、「エンジンベース変換過程」について比較する。

【車速モードの作成過程】

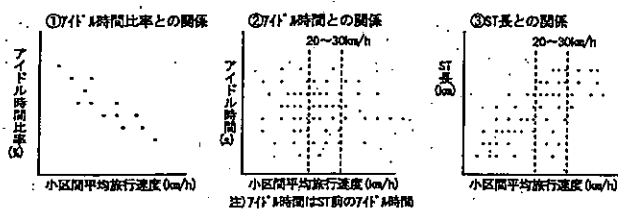
JE05

- ① 収集したトリップ（発進から停止までを1トリップ）を小区間平均速度（小区間とは概ね2km~3kmで区切ったもの）とトリップ長のマトリックスで分類する。さらに、それぞれのマトリックスごとに、その特徴を代表するトリップを代表トリップとして選出する。



それぞれのマトリックスにおいて、「速度-加速度分布」を求め、これに近いトリップをそれぞれのマトリックスの代表トリップとする（複数選択）。

- ② 小区間平均速度とアイドル時間比率、アイドル時間分布、トリップ長分布（3因子）との関係をグラフにする。これにより、ある平均速度時における3因子の状況を算出することが可能となる。



- ③ 平均速度ごとに②で求めた3因子を満たすように①で選出した代表トリップを組み合わせることで平均旅行速度別代表走行モードを作成する。

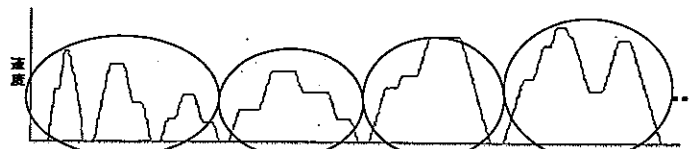
速度ランク	10未満	10~20	20~30	30~40	40~50
モード					

- ④ 交通統計より得られた走行実態で③を重み付けする。この結果により、JE05が目指すべきパラメータが算出される。これを満たすようにトリップを組み合わせることでJE05を策定する。

速度ランク (km/h)	10未満	10~20	20~30	30~40	40~50	合計
重み係数	6.6	44.7	32.9	10.2	5.5	99.9

WHTC

- ① 収集したトリップを走行道路等のマトリックスで分類する。なお、国で分類したのは、参考までに各国ごとのモードを作成し、比較するためであって、モード作成という観点からは特に意味はない。



vehicle cat.	power to mass ratio class	Europe			Japan			USA			sum
		urban	rural	motor way	urban	rural	motor way	urban	rural	motor way	
rigid trucks	1										
rigid trucks	2										
rigid trucks	3										
trailer trucks	1										
trailer trucks	2										
trailer trucks	3										
buses	4										
sum											

・トリップの分類の仕方が異なる。また、平均旅行速度別代表走行モードを作成することによってトリップを選別して分類した点 (JE05) と選別せず全て分類した (WHTC) 点が異なる。  
 ・しかしながら、トリップを分類し、それを交通統計データで重み付けし、その結果から JE05 (WHTC) が目指すべきパラメータを算出するという基本的考え方は同じ。  
 ・また、その作成方法の違いにより大きな差が生じない旨の検証が WHDC 検討当時においてなされている。(別添参照)

- ② 交通統計より得られた走行実態で①を重み付けする。この結果により、WHTCが目指すべきパラメータが算出される。これを満たすようにトリップを組み合わせる。

vehicle cat.	power to mass ratio class	Europe			Japan			USA			Sum
		urban	rural	motor way	urban	rural	motor way	urban	rural	motor way	
rigid trucks	1	52%	18%	20%	34%	12%	09%	33%	18%	08%	202%
rigid trucks	2	31%	17%	23%	60%	21%	16%	44%	24%	08%	243%
rigid trucks	3	32%	20%	25%	40%	14%	11%	26%	14%	05%	187%
trailer trucks	1	08%	10%	22%	03%	01%	01%	11%	08%	08%	71%
trailer trucks	2	08%	10%	23%	04%	02%	01%	21%	16%	15%	100%
trailer trucks	3	10%	13%	28%	02%	01%	01%	29%	22%	21%	126%
buses	1	28%	12%	00%	14%	04%	00%	07%	09%	01%	71%
Sum		169%	99%	141%	157%	54%	39%	170%	107%	63%	1000%

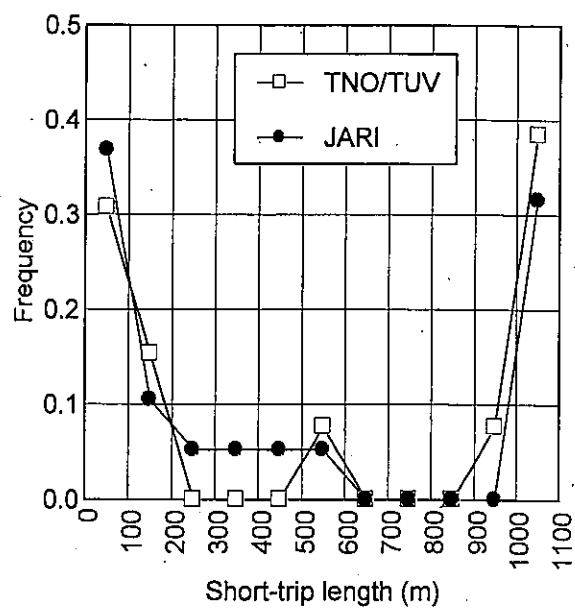
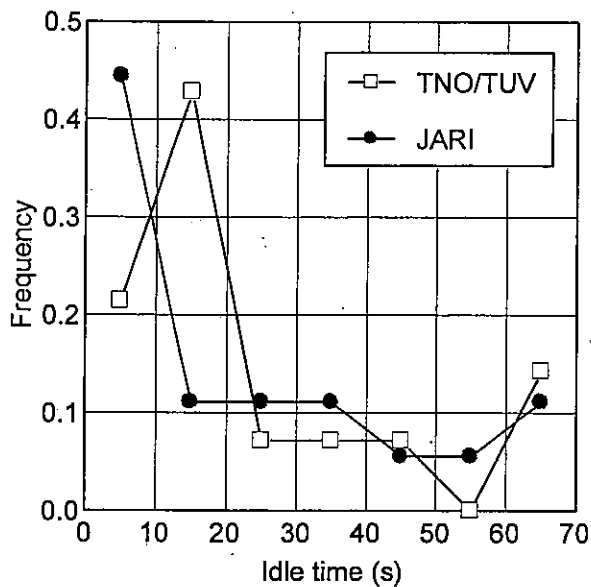


【JE05 と WHTC の作成方法の違いによる測定モードの差異の検討】

WHDC の検討当時、JE05 は完成していなかったもののその作成方法は、ほぼ確立していた。このため、WP29 における WHDC 検討活動の一環として、JE05 作成方法 (JARI) と WHTC 作成方法 (TNO/TUV) でそれぞれ作成した測定モードの比較がなされている。

その結果は、以下のとおりである。

	Vehicle category	Ave. speed of driving cycle	Idle time ratio	Ave. acceleration at acceleration mode	Cruise time ratio	Ave. cruising speed at cruise mode
		km/h	%	m/s <sup>2</sup>	%	km/h
Japanese cycle from	Single unit trucks	27.8	22.3	0.54	15.9	50.9
Japanese cycle from	All categories	30.5	20.1	0.44	28.2	49.6



これらの結果をもとに、WP29/GRPE においては、

- ・平均速度とアイドル時間割合はほぼ同じ
- ・アイドル時間頻度及びショートトリップ長頻度は類似の傾向を示したとしており、両モードには大きな差がなく、結果はほぼ同じと結論づけている。

【エンジンベース変換過程】

JE05

- ① 車両の個々の諸元(ギア比、重量、全幅、全高等)、走行抵抗、加速抵抗を入力。さらに、人の運転実態(例えば、発進は2速等)を踏まえたギアシフトモデルから、車速を回転数、トルクに変換(変換プログラム)。

車速パターンからエンジン回転、エンジントルクを算出する計算式

$$R_1 = \mu_r \cdot M + \mu_a \cdot A \cdot V^2$$

$$R_2 = (M + M_t + M_e \cdot i^2) / \alpha$$

$$R = R_1 + R_2$$

$$T_e = (r \cdot R) / (i \cdot \eta)$$

$$N_e = (1000 \cdot i \cdot V) / (2 \cdot \pi \cdot r \cdot 60)$$

$R_1$ : 走行抵抗  
 $R_2$ : 加速抵抗  
 $\mu_r$ : 転がり抵抗係数  
 $\mu_a$ : 空気抵抗係数  
 $M$ : 車両質量  
 $M_t$ : T/Mより後の慣性質量  
 $M_e$ : エンジン、T/Mの慣性質量  
 $A$ : 前面投影面積  
 $V$ : 車速  
 $\alpha$ : 加速係  
 $T_e$ : エンジントルク  
 $N_e$ : エンジン回転数  
 $i$ : 総ギアレシオ  
 $\eta$ : 駆動系効率  
 $r$ : タイヤ半径

- ② ギアシフトモデルを含め、変換プログラムを法令に位置づけた。

JE05は車両ごとに走行抵抗、加速抵抗を入力するが、WHTCはWHVCの出力グラフで代表化している。さらにギア比率も代表化している。したがって、WHTCは走行抵抗等の改善効果が評価できないため、燃費測定方法として採用することは考慮が必要。

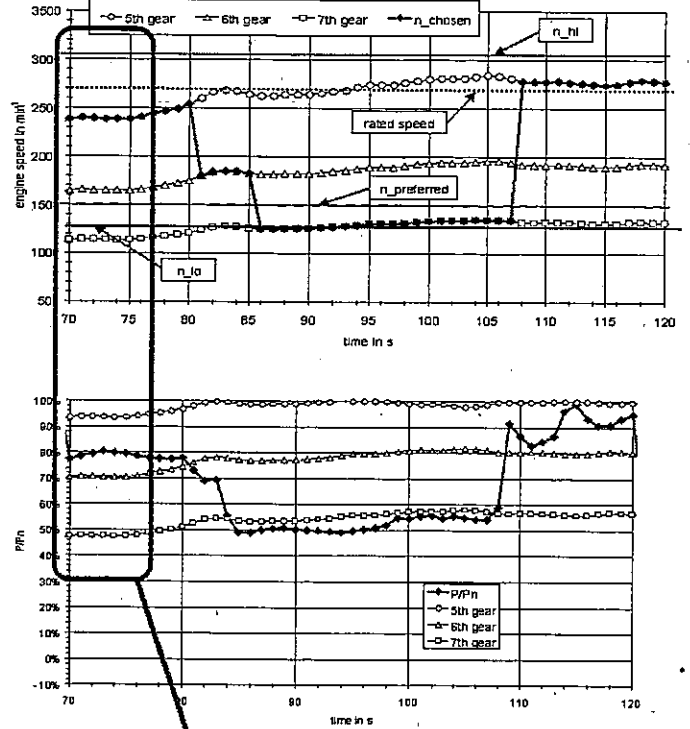
・人の運転実態からギアシフトのモデルを作成した点(JE05)とエンジンの使用実態からギアシフトのモデルを作成した点(WHTC)が異なる。しかし、実態からギアシフトのモデルを作成するという考え方は同じ。  
 ・変換モデルを法令に組み込みエンジンを搭載する車両ごとに評価できる点(JE05)とできない点(WHTC)は異なる。ただし、これはオフサイクル対策の導入によりカバーできるものとする。

WHTC

- ① エンジンの使用実態等を踏まえ、変換モデルを作成。

【変換プログラム】

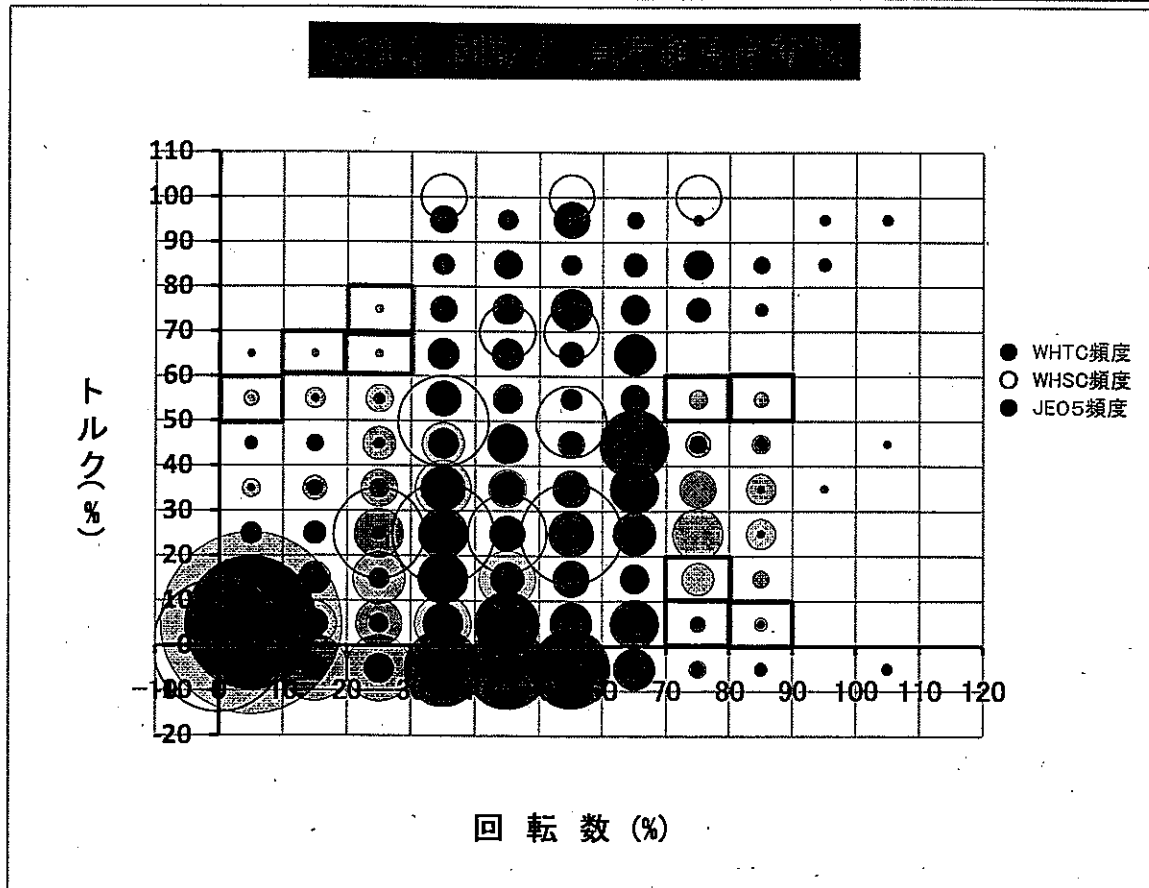
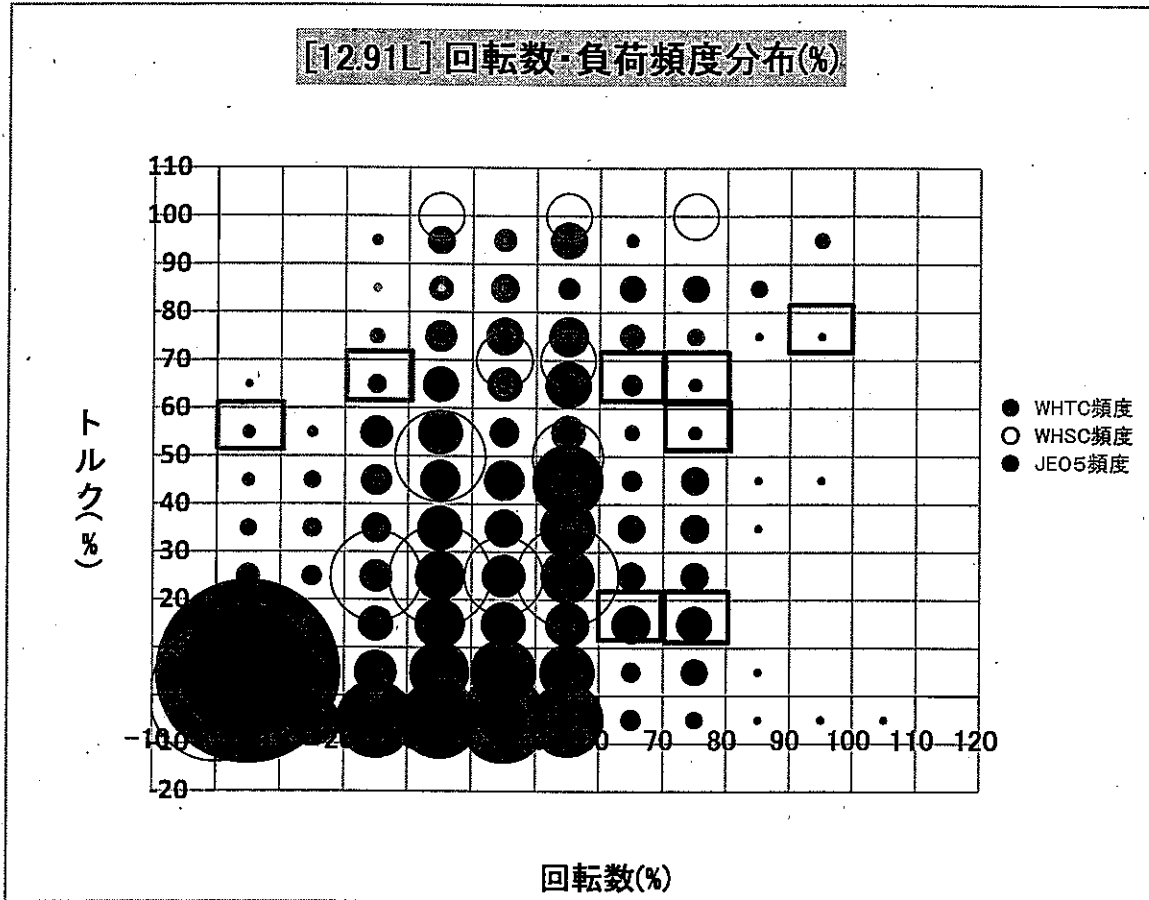
- ・  $n_{lo}$ ,  $n_{pref}$ ,  $n_{hi}$  はエンジンの使用実態を踏まえ決定。
- ・ 回転数が  $n_{lo}$  から  $n_{hi}$  の間にあり、かつ  $n_{pref}$  に最も近く、出力がWHVCの出力以上となるギアを選択。



- ・ 回転数が  $n_{lo}$  から  $n_{hi}$  の間にあり、かつ  $n_{pref}$  に最も近くなるギアは6速。
- ・ しかし、6速ギアの出力はWHVCの出力以下となってしまうので、結果として5速ギアが選択される。(赤線が選ばれたギア)

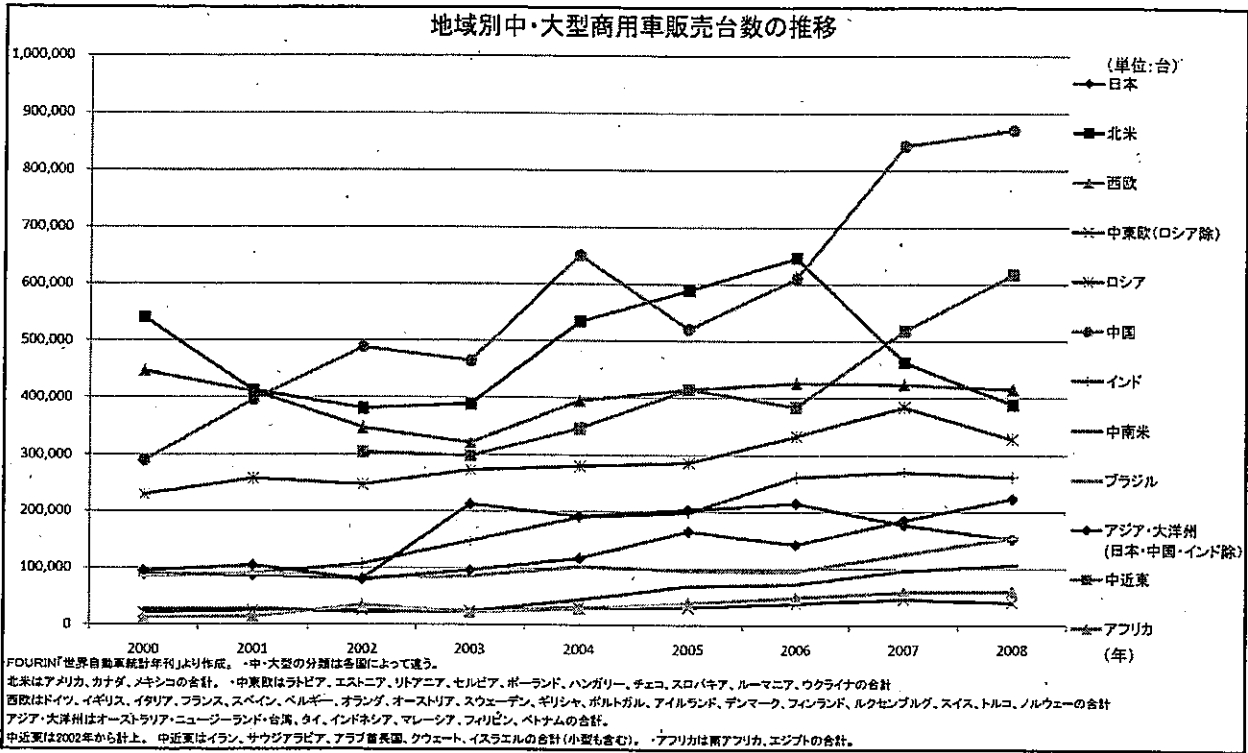
- ② コンピュータを用いた変換モデルを規定に位置づけるのは困難であるという理由で、このモデルを式で表現することとした。エンジンや式の係数を変更し、変換モデルともっとも一致したものを式とした。

9. JE05とWHTCの運転領域の比較



<図9-1. JE05とWHTCの運転領域の比較>

10. 新興国の市場状況及び排出ガス規制動向



<図10-1. 地域別中・大型商用車販売台数の推移>

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
日本	新長期規制				新長期規制							挑戦目標				
欧州				Euro5					Euro6							
米国	US04		US07			US10										
中国	Euro2		Euro3					Euro5								
北京	Euro2	Euro3						Euro5								
韓国	Euro3				Euro5											
インドネシア	Euro2															
ベトナム	未規制		Euro2													
フィリピン	Euro1			Euro2												
シンガポール	Euro2															
タイ	Euro2			Euro3												
ブラジル	Euro3							Euro5								
ロシア	Euro2			Euro3						Euro5						
インド	Euro3															

<図10-2. 新興国の排出ガス規制動向>

## 11. コールドスタート比率の算定方法

○ これまで5次答申においてJC08モード及びJE05モード、6次答申において2輪車モードのコールド比率を算定した実績がある。これらは、全て同じ手法を用いている。このため、挑戦目標値のコールド比率についても同じ手法を用いて算出する。なお、挑戦目標値の測定モードはJE05ベースとして計算した。以下の図11-1は、その算出根拠をまとめたものである。

○エンジンベース							最終的なコールド比率	根拠データ
	普通貨物車		バス		特種車			
	自家用	事業用	自家用	事業用	自家用	事業用		
1トリップ長(km)	42.32	106.81	16.57	21.52	35.28	108.32		平成19年度版「自動車輸送統計年報」の「実働1日1車当たり走行キロ」を「実働1日1車当たり輸送回数」で割った。
コールドスタートトリップ比率	0.404	0.267	0.394	0.327	0.385	0.211		PEC調査における全トリップ個数に占める完全コールドスタートトリップ個数割合。
JE05コールドの重み係数	0.13261071	0.03472076	0.33020486	0.2110248	0.15158328	0.02705682		全トリップの総延長に対し、JE05コールドスタートの総延長の割合。
実働延日車で重み付け	0.05316623	0.01156331	0.01205767	0.00771226	0.01514898	0.00251743	0.102165878	
実働延日車(日車)	277,443,503	230,467,803	25,269,537	25,290,961	69,159,084	64,386,942	692,017,830	平成19年度版「自動車輸送統計年報」からそのまま記載
実働延日車の重み付け	0.40091959	0.33303738	0.03651573	0.03654669	0.0999383	0.09304232		

※ 事業用バスには「乗合」と「貸切」があり、それぞれの「実働延日車」で加重平均して算出した。

<図11-1. 挑戦目標値におけるコールド比率>

○ 図11-1のそれぞれの項目について説明する。

### ① 1トリップ長 (Km)

- 世の中に存在するトリップの平均の距離。

【算出方法】(値は全て「国土交通省 自動車輸送統計年報」より)

- 1トリップ長 (Km) = 実働1日1車当たり走行キロ (km) ÷ 実働1日1車当たり輸送回数 (回)
- 実働1日1車当たり走行キロ (km) = 総走行キロ ÷ 実働延日車
- 実働1日1車当たり輸送回数 (回) = 総輸送回数 ÷ 実働延日車
- 実働延日車 (日車) = 走行した自動車が、調査期間中に延日数にして何両あったかを表したものの。単位は「日車」。例えば、2台×50日でも4台×25日でも100日車。

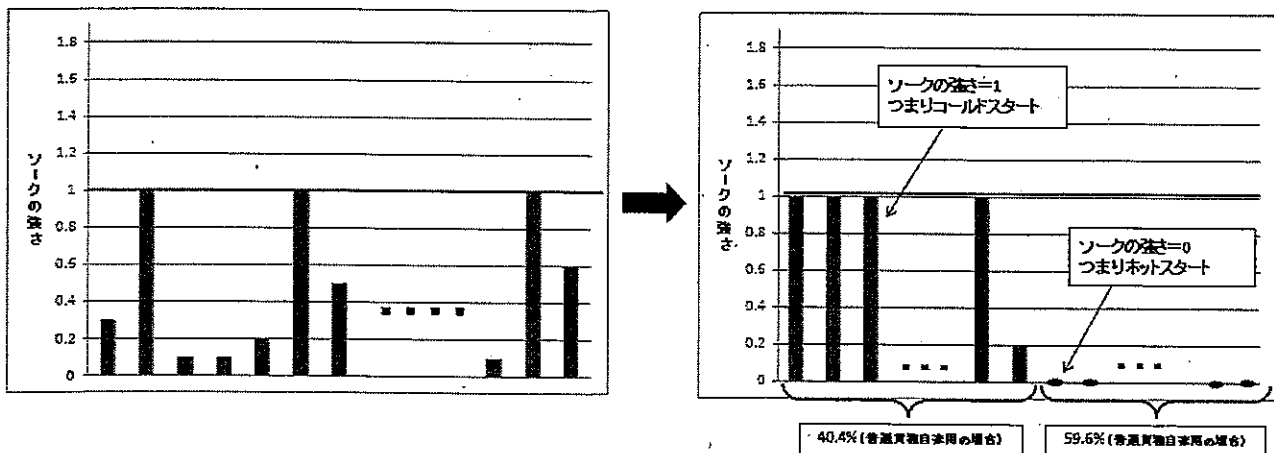
### ② コールドスタートトリップ比率

- 世の中に存在するトリップのうち、コールドスタートトリップの個数割合。
- 平成9年度「自動車の使用実態調査報告書」(財)石油産業活性化センター(PEC)において、自動車ユーザーに対するアンケート結果がまとめられている。これは、図11-2のようなアンケート表により実施されたものである。

車両ナンバー		自動車走行等記録表(1)		
記録月日	走行記録記入欄			累積走行距離
12月1日 月曜日	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24時			km ℓ
12月2日 火曜日	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24時			km ℓ
12月3日 水曜日	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24時			km ℓ
12月4日 木曜日	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24時			km ℓ
12月5日 金曜日	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24時			km ℓ
12月6日 土曜日	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24時			km ℓ
12月7日 日曜日	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24時			km ℓ
【記入例】				
12月2日 火曜日	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24時			20,386 km 40.3 ℓ
【記入要領】				

<図11-2. PEC調査におけるアンケート表>

- ・ このアンケートにより、各トリップのソーク時間が明らかとなる。
- ・ さらに、別の試験結果をもとに、ソーク時間に応じた冷却水温降下率（完全ホットから完全コールドになる水温降下率を1とした場合の割合。いわば「ソークの強さ」）を出す。これにより、図11-3の左側のイメージを作成することができる。
- ・ 議論しやすくするため、まちまちのソークの強さのトリップをソークの強さ1（コールドスタート）とソークの強さ0（ホットスタート）の2種類のトリップに整理する。この際のコールドスタートトリップの個数割合が「コールドスタートトリップ比率」となる。例えば、普通貨物自家用の場合は40.4%となる。



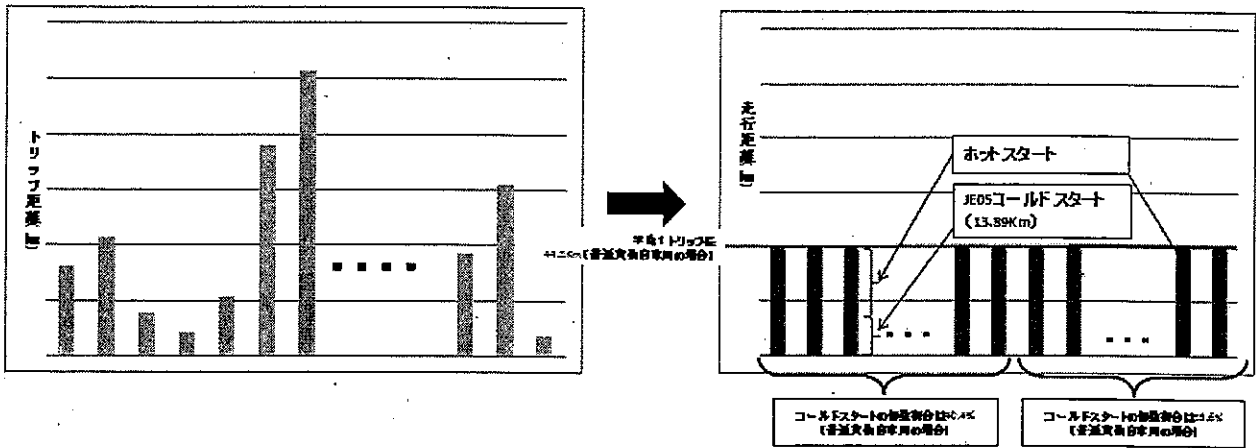
<図11-3. コールドスタートとホットスタートへの整理のイメージ>

③ JE05コールドの重み係数（コールド比率）

- ・ 世の中には様々な距離のトリップがあるが、議論をしやすくするため、全て一定の距離にする。前述の「①1トリップ長 (Km)」がそれである。
- ・ そして、前述の「②コールドスタートトリップ比率」で説明したとおり「世の中にあるトリップのうち、40.4%の個数がコールドスタートトリップである（自家用普通貨物の場合）。
- ・ さらに、コールドスタートトリップの総延長距離のうち、  

$$\frac{13.89 \text{ (Km)} \text{ (JE05の距離)}}{44.1 \text{ (Km)} \text{ (1トリップ長)}}$$
 がJE05コールドスタートの総延長距離である（自家用普通貨物の場合）。
- ・ 従って、自家用普通貨物の「JE05コールドの重み係数」（すなわち、コールド比率）は以下の式により算出される。これらの説明のイメージを図11-4に示す。

$$\text{コールド比率} = 0.404 \times \frac{13.89 \text{ (Km)}}{44.1 \text{ (Km)}}$$



<図11-4. JE05コールドの重み係数算出のイメージ>

- 各車種ごとに算出した「⑤JE05コールドの重み係数」を実働延日車で加重平均して最終的なJE05のコールド比率を算出する。
- この結果が図11-1のとおりJE05ベースだと0.1021（10%）となる。
- また、WHTCベースであれば、JE05の走行距離13.89kmに対して20.20kmとなる。これをもとに同様の手法で算出すると0.1485となり、国際調和の観点から14%とする。

<参考>平成9年PEC調査を使うことの妥当性

- ここで、「②コールドスタートトリップ比率」については、前述のとおり平成9年のPECによる詳細な調査結果及びソーク時間に対する冷却水温降下率試験をもとに算出されている。平成9年という10年以上前の調査結果を使うことの妥当性を検討する。
- 図11-5に「国土交通省 自動車輸送統計年報」のデータを示す。これによると、各車種の使用実態に極端な変動はない。また、冷却水温降下率についても大きな変動はないと考えられることから、「②コールドスタートトリップ比率」はJE05コールド比率算出の際と同じデータを活用する。

	普通貨物車		バス		特種車		
	自家用	事業用	自家用	事業用	自家用	事業用	
平成9年度 (1997年度)	90.19	230.11	71.4	176.50	82.25	222.02	JCAP調査年度
	2.04	2.22	4.47	9.04	2.48	2.18	
	44.21	103.65	15.97	19.53	33.17	101.84	
平成12年度 (2000年度)	93.48	241.5	73.69	179.93	95.28	239	5次答申ベース年度
	2.12	2.37	4.51	8.96	2.65	2.24	
	44.1	101.9	16.3	20.1	36.0	106.7	
平成19年度 (2007年度)	89.71	245.67	78.89	187.15	92.43	240.47	最新年度
	2.12	2.3	4.76	8.7	2.62	2.22	
	42.32	106.81	16.57	21.52	35.28	108.32	

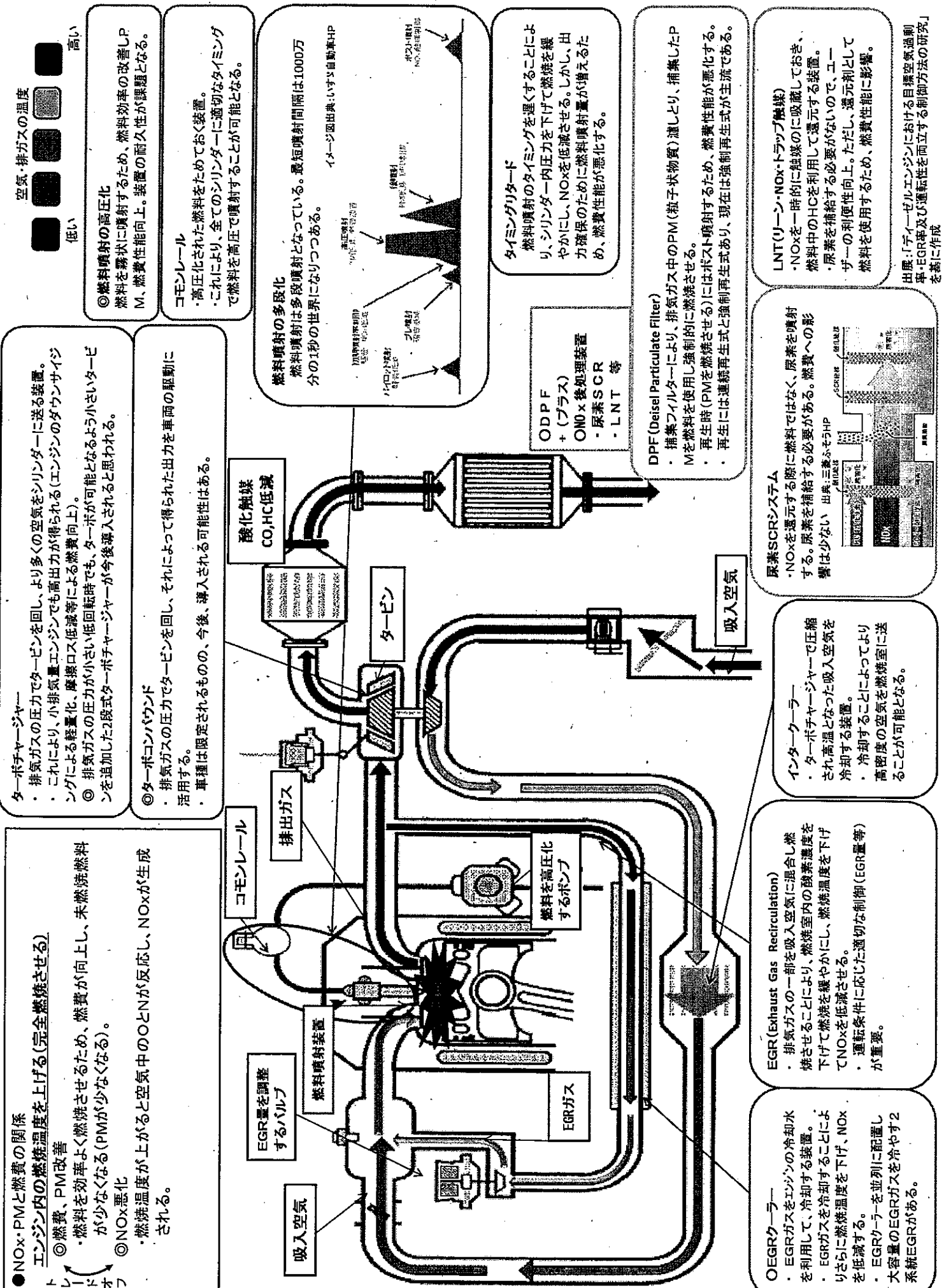
	←実働1日1車当たり走行キロ(km)
	←実働1日1車当たり輸送回数(回)
	←1トリップ長

※ 事業用バスには「乗合」と「貸切」があり、それぞれの「実働延日車」で加重平均して算出した。

< 図11-5. 自動車輸送統計年報によるデータ >



# 1.2. ディーゼル車の排出ガス低減技術について



● NOx・PMと燃費の関係  
 エンジン内の燃焼温度を上げる(完全燃焼させる)  
 ◎燃費、PM改善  
 ・燃料を効率よく燃焼させるため、燃費が向上し、未燃焼燃料が少なくなる(PMが少なくなる)。  
 ◎NOx悪化  
 ・燃焼温度が上がると空気中のOとNが反応し、NOxが生成される。

ターボチャージャー  
 ・排気ガスの圧力でタービンを回し、より多くの空気をシリンダーに送る装置。  
 ・これにより、小排気量エンジンでも高出力が得られる(エンジンのダウンサイジングによる軽量化、摩擦ロス低減等による燃費向上)。  
 ◎排気ガスの圧力が小さい低回転時でも、ターボが可能となるよう小さいタービンを追加した2段階ターボチャージャーが今後導入されると思われる。

◎ターボコンパウンド  
 ・排気ガスの圧力でタービンを回し、それによって得られた出力を車両の駆動に活用する。  
 ・車種は限定されるものの、今後、導入される可能性はある。

コモンレール  
 ・高圧化された燃料をためておく装置。  
 ・これにより、全てのシリンダーに適切なタイミングで燃料を高圧で噴射することが可能となる。

燃料噴射の多段化  
 燃料噴射は多段噴射となっている。最短噴射間隔は1000万分の1秒の世界になりつつある。  
 イメージ図出典:いすゞ自動車HP

タイミングリタード  
 燃料噴射のタイミンを遅くすることで、シリンダー内圧力を下げて燃焼を緩やかにし、NOxを低減させる。しかし、出力確保のために燃料噴射量が増えるため、燃費性能が悪化する。

DPF (Diesel Particulate Filter)  
 ・捕集フィルターにより、排気ガス中のPM(粒子状物質)を濾しとり、捕集したPMを燃料を使用して強制的に燃焼させる。  
 ・再生時(PMを燃焼させる)にはポスト噴射するため、燃費性能が悪化する。  
 ・再生時には連続再生式と強制再生式あり、現在は強制再生式が主流である。

酸化触媒  
 CO, HC低減

尿素SCRシステム  
 ・NOxを還元する際に燃料ではなく、尿素有噴射する。尿素有補給する必要がある。燃費への影響は少ない。出典:三菱ふそうHP

インタークーラー  
 ・ターボチャージャーで圧縮された高温となった吸入空気を冷却する装置。  
 ・冷却することにより、高密度の空気を燃焼室に送ることが可能となる。

EGR (Exhaust Gas Recirculation)  
 ・排気ガスの一部を吸入空気中に混合し燃焼させることにより、燃焼室内の酸素濃度を下げて燃焼を緩やかにし、燃焼温度を下げNOxを低減させる。  
 ・運転条件に応じた適切な制御(EGR量等)が重要。

OEGRクーラー  
 ・EGRガスをエンジンの冷却水を利用して、冷却する装置。  
 ・EGRガスを冷却することによりさらに燃焼温度を下げ、NOxを低減する。  
 ・EGRクーラーを並列に配置し大容量のEGRガスを冷やす2系統EGRがある。



◎燃料噴射の高圧化  
 燃料を霧状に噴射するため、燃料効率の改善しPM、燃費性能向上。装置の耐久性が課題となる。

燃料噴射の多段化  
 燃料噴射は多段噴射となっている。最短噴射間隔は1000万分の1秒の世界になりつつある。  
 イメージ図出典:いすゞ自動車HP

タイミングリタード  
 燃料噴射のタイミンを遅くすることで、シリンダー内圧力を下げて燃焼を緩やかにし、NOxを低減させる。しかし、出力確保のために燃料噴射量が増えるため、燃費性能が悪化する。

DPF (Diesel Particulate Filter)  
 ・捕集フィルターにより、排気ガス中のPM(粒子状物質)を濾しとり、捕集したPMを燃料を使用して強制的に燃焼させる。  
 ・再生時(PMを燃焼させる)にはポスト噴射するため、燃費性能が悪化する。  
 ・再生時には連続再生式と強制再生式あり、現在は強制再生式が主流である。

酸化触媒  
 CO, HC低減

尿素SCRシステム  
 ・NOxを還元する際に燃料ではなく、尿素有噴射する。尿素有補給する必要がある。燃費への影響は少ない。出典:三菱ふそうHP

インタークーラー  
 ・ターボチャージャーで圧縮された高温となった吸入空気を冷却する装置。  
 ・冷却することにより、高密度の空気を燃焼室に送ることが可能となる。

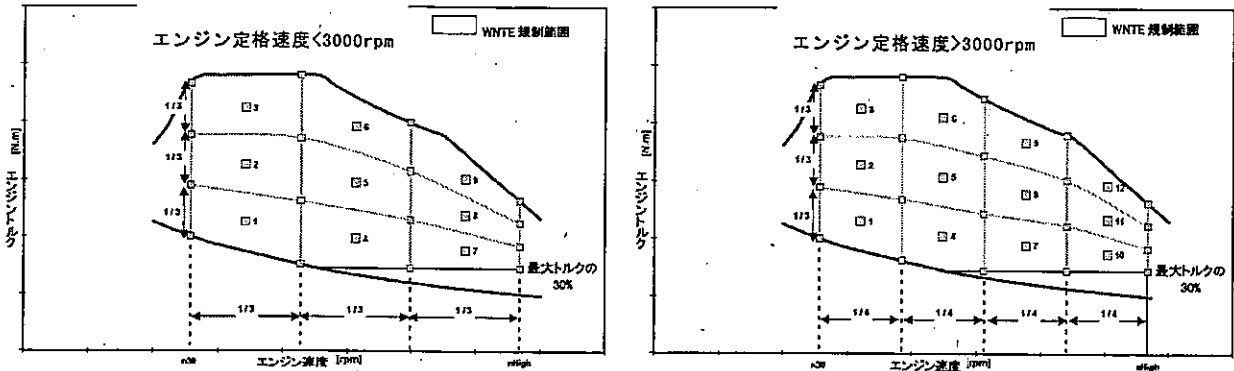
EGR (Exhaust Gas Recirculation)  
 ・排気ガスの一部を吸入空気中に混合し燃焼させることにより、燃焼室内の酸素濃度を下げて燃焼を緩やかにし、燃焼温度を下げNOxを低減させる。  
 ・運転条件に応じた適切な制御(EGR量等)が重要。

OEGRクーラー  
 ・EGRガスをエンジンの冷却水を利用して、冷却する装置。  
 ・EGRガスを冷却することによりさらに燃焼温度を下げ、NOxを低減する。  
 ・EGRクーラーを並列に配置し大容量のEGRガスを冷やす2系統EGRがある。

### 13. OCEの概要

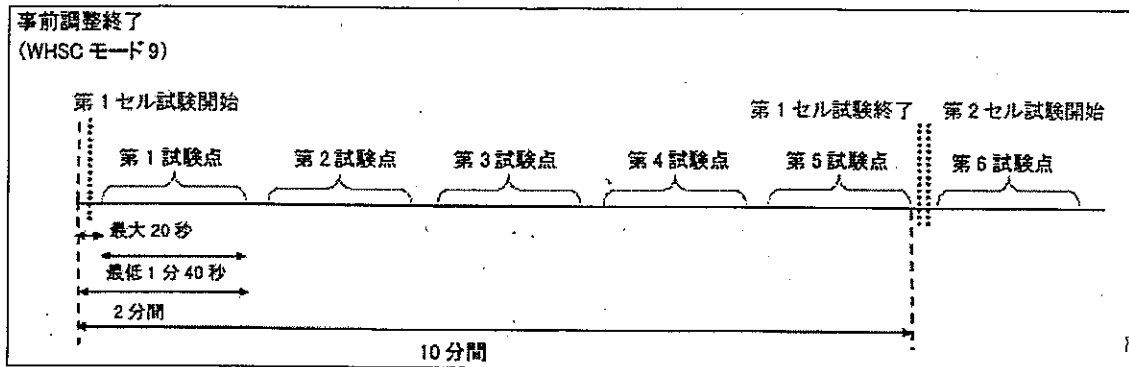
#### 【OCEの試験方法】

- ① WNTE (World Harmonized Not-to-Exceed: 以下、WNTEという。)ゾーンから3つのグリッドセルを選択。
- ② 1つのグリッドセル当たり5点の試験点を選択。



<図13-1. WNTEゾーン>

- ③ 合計15の試験点を以下の手順で定常試験。グリッドセルの試験順序、グリッドセル内の試験点の試験順序は無作為に決定。  
1点の定常試験は2分であり、その中には移行時間(20秒)も含まれる。



<図13-2. 試験手順>

- ④ どのグリッドセルにおいても平均排出ガス量 (PMは選択された全てのグリッドセルにおける平均排出ガス量) は、以下の式で示される「WNTE 排出ガス限度値」を超えてはならない。

WNTE 排出ガス限度値 = WHTC 排出ガス限度値 + WNTE コンポーネント

- ・ WHTC 排出ガス限度値: WHDC 世界統一基準に従って認証されたエンジンに対して適用される排出ガス限度値 (EL)

- ・ WNTE コンポーネント: 以下の式により算出。

NO<sub>x</sub> の場合: WNTE コンポーネント = 0.25 x EL + 0.1

HC の場合: WNTE コンポーネント = 0.15 x EL + 0.07

CO の場合: WNTE コンポーネント = 0.20 x EL + 0.2

PM の場合: WNTE コンポーネント = 0.25 x EL + 0.003