

自動車技術基準の国際調和活動

環境研究領域 上席研究員 成澤和幸



なぜ自動車技術基準の国際調和が必要か？

背景

1. 近年、自動車及び自動車部品の世界流通が拡大している
2. 地球温暖化や大気汚染、自動車の安全確保といった自動車性能の要求も地球規模でとらえる必要がある

基準調和の利点

行政

行政コストの低減
(基準作成の効率化、
審査作業の効率化)
国際流通の円滑化

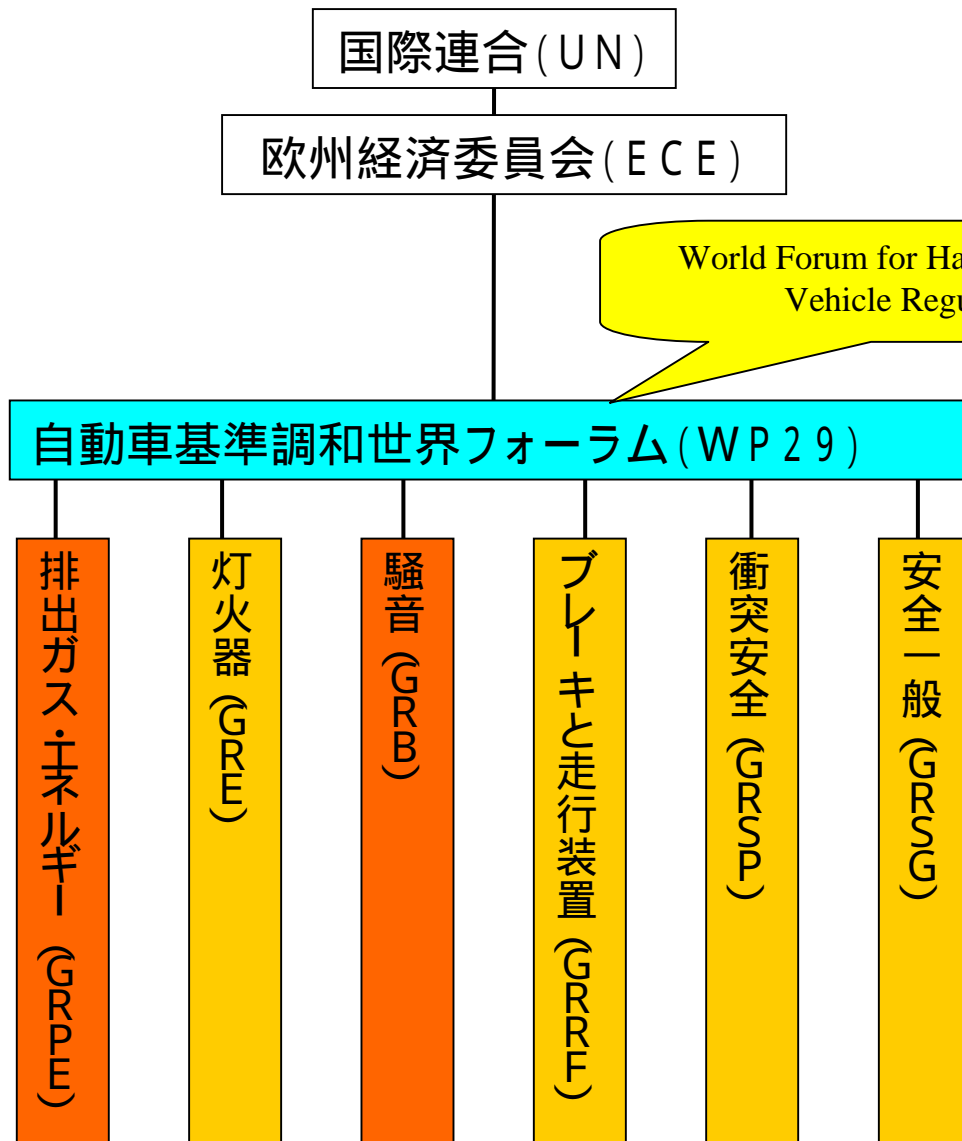
ユーザー

自動車価格の低減
自動車性能の向上
輸入車の選択肢の拡大

メーカー

生産性の向上
(開発効率の向上、
部品管理の向上)
コスト低減
(部品の共通化)
認証取得の効率化

自動車技術基準の国際調和活動を行う場は？

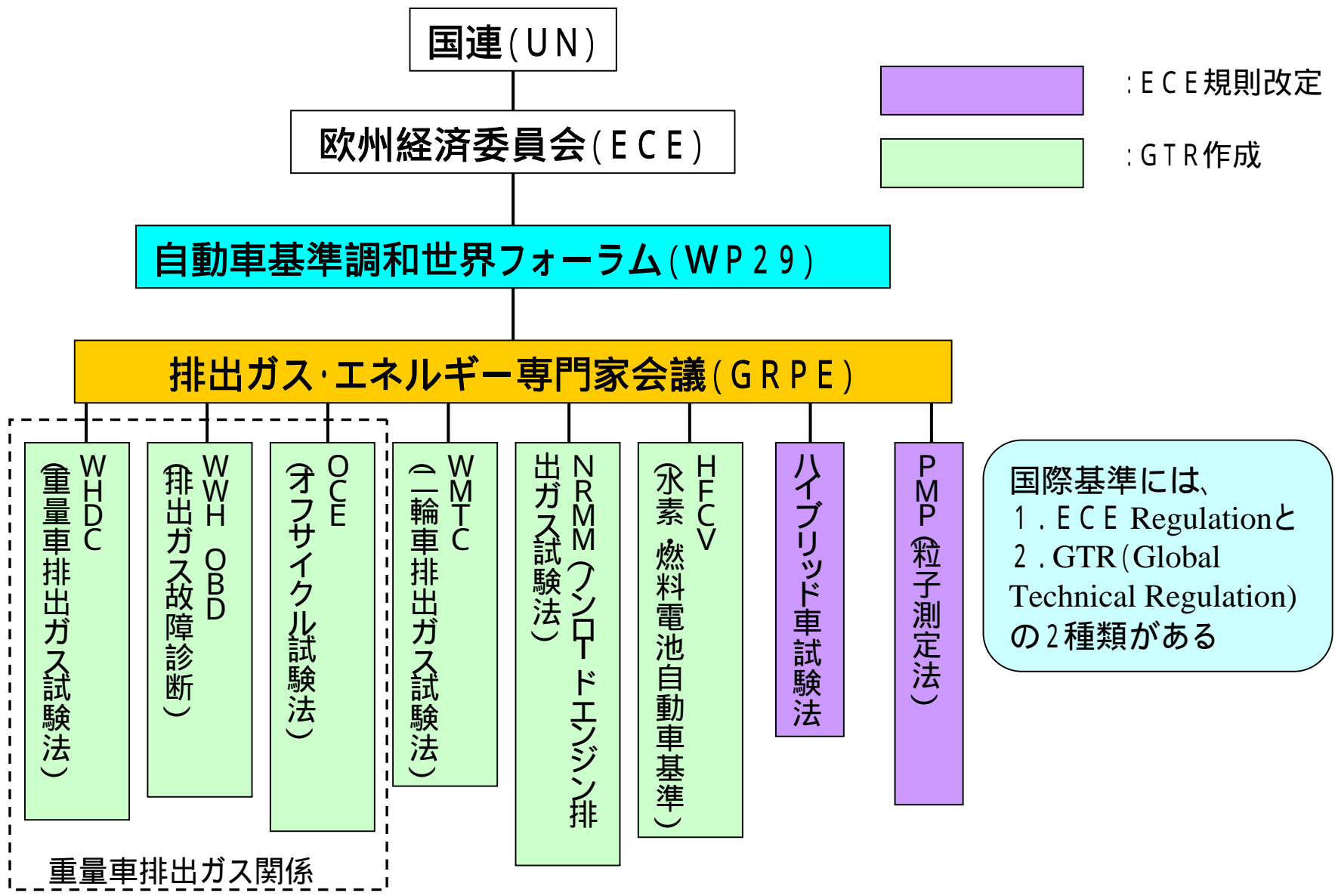


World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations

国連の欧州経済委員会には自動車基準の国際的な統一を図る組織がある。
これを自動車基準調和世界フォーラム (WP29) と呼んでおり、分野の異なる6つの専門家会議で構成されている。

自動車基準の国際化は国土交通省が取り組む重要な課題である。環境研究領域ではこれを受けて、1. 排出ガス・エネルギー (GRPE) 専門家会議と騒音 (GRB) 専門家会議に研究者を派遣して、様々な国際統一基準の作成に参画している
2. 必要に応じ、環境研究領域で行った研究成果を発表して国際的な基準に反映させるとともに、技術議論を集中的に行う小グループの議長も務めている

排出ガス・エネルギー専門家会議 (GRPE) で行っている内容は？



国際基準には2つの種類がある

相互承認協定(58年協定)
- E C E Regulation

相互承認協定加盟国
Contracting Parties to the 1958 Agreement

ドイツ フランス イタリア オランダ
スウェーデン ベルギー ハンガリー
チェコ スペイン ユーゴスラビア
イギリス オーストリア ルクセンブルグ
スイス ノルウェー フィンランド
デンマーク ルーマニア ポーランド
ポルトガル ロシア マルタ ギリシャ
アイルランド クロアチア スロベニア
スロバキア ベラルーシ エストニア
ボスニア・ヘルツゴビナ ラトビア
ブルガリア トルコ マケドニア
欧州連合(EU) 日本 オーストラリア
ウクライナ 南アフリカ ニュージーランド
アゼルバイジャン リトアニア キプロス
韓国

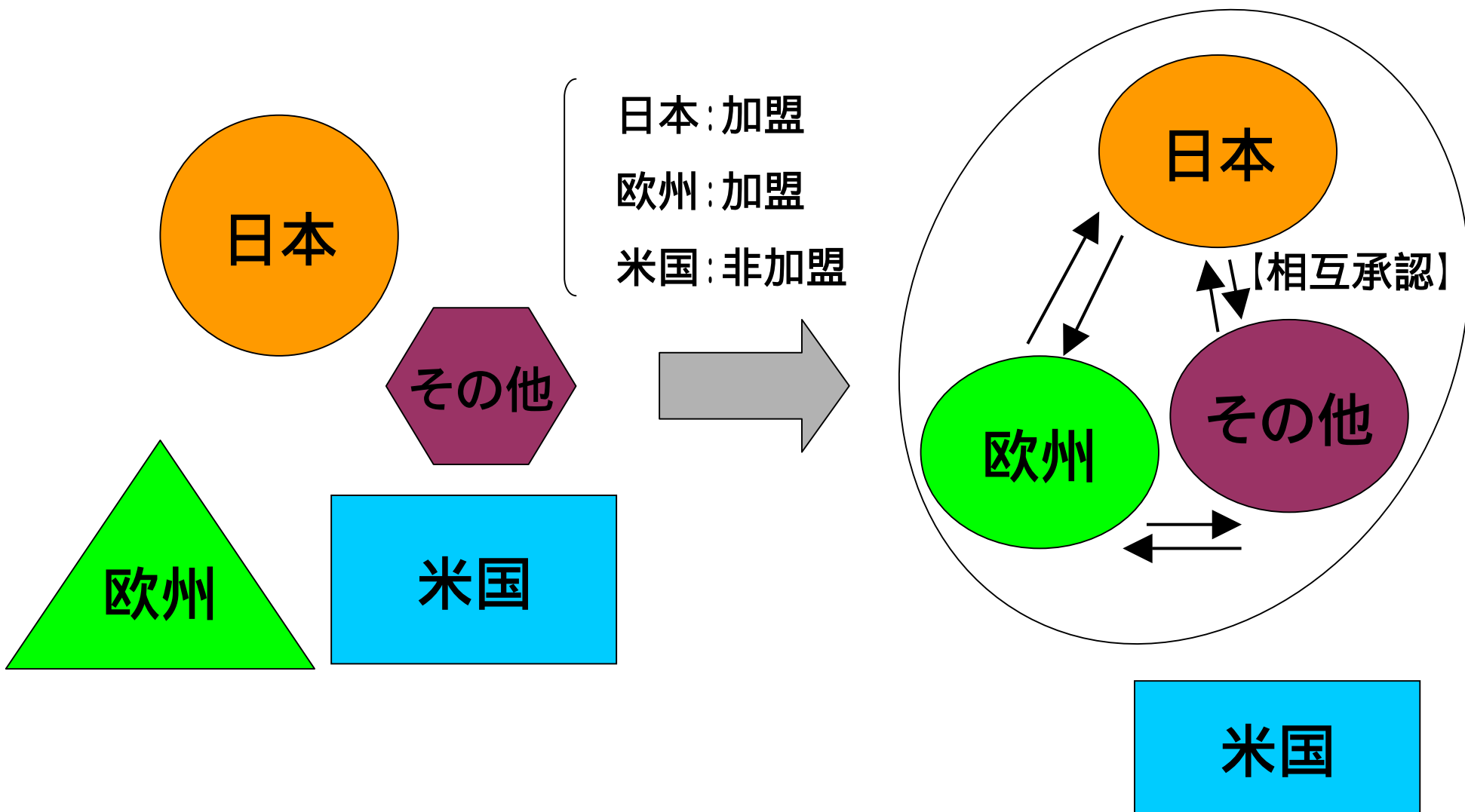
世界技術規則協定(98年協定)
- GTR
(Global Technical Regulation)

グローバル協定加盟国
Contracting Parties to the 1998 Agreement

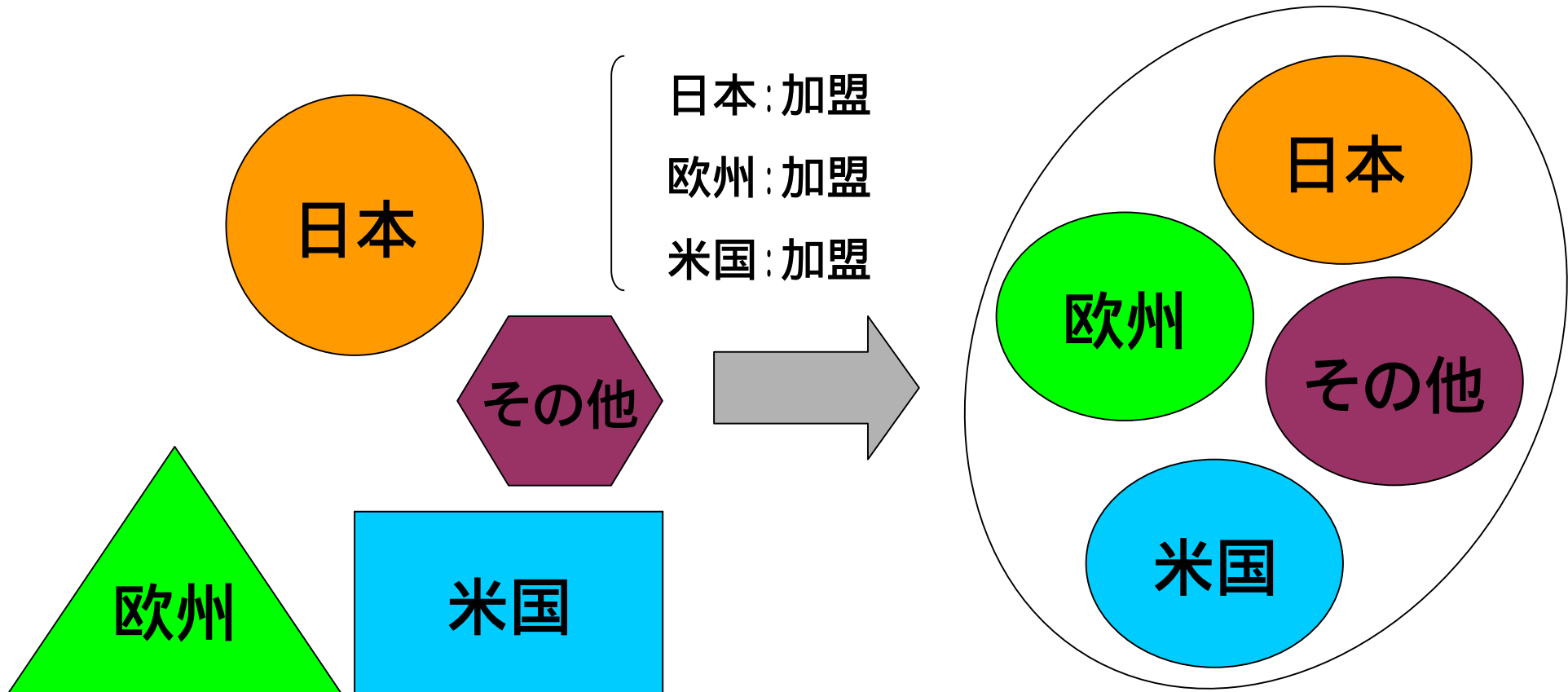
米国 カナダ 日本
欧州連合(EU) フランス イギリス
ドイツ イタリア ロシア
南アフリカ ハンガリー ノルウェー
トルコ フィンランド 中国 韓国
スロバキア ニュージーランド オランダ
アゼルバイジャン ルーマニア
スペイン スウェーデン

ところでその違いは？

相互承認協定(58年協定) - E C E Regulation



世界技術規則協定(98年協定) - GTR(Global Technical Regulation)



排出ガス・エネルギー関係でどのような基準の議論を行ってきたか

ECE規則改訂

1. ハイブリッド車排出ガス、燃費試験法
2. PMP (粒子測定法)

GTR作成

1. WHDC (重量車排出ガス試験法)
2. WWH-OBD (排出ガス故障診断)
3. OCE (オフサイクル排出ガス試験法)
4. WMTC (二輪車排出ガス試験法)
5. NRMM (ノンロードエンジン排出ガス試験法)
6. HFCV (水素 / 燃料電池自動車基準)

ECE規則の改定

1. ハイブリッド車排出ガス、燃費試験法

ハイブリッド車の試験法は、日本が最も技術的に進んでいる分野であることから、日本の基準を国際基準に可能な限り反映させることを目標に活動を進めた。

R83 (排出ガス試験法) の改訂済み

R101 (燃費試験法) の改訂済み

2. PMP (粒子測定法)

将来の規制強化において粒子濃度が低下した場合でも、信頼できる測定値を確保するための粒子計測法の検討を行う。

粒子の個数を数える方法の検討及びフィルター法における精度向上方法の検討を行っている。

交通研では、ゴールドンビークルを用いたインターラボテストに参加している。(9カ国、11機関が参加)

重量車排出ガス試験法

WHDC

どのようなデータを用いてテストサイクルを作ったか

オーストラリア、欧州、日本および米国から、以下で構成される65の異なる車両のデータを入手。

ライトトラック(最大質量7.5t未満)9台、総走行距離2,200km

リジッドトラック(最大質量7.5t以上)20台、およびコーチ1台、総走行距離13,400km

トレーラートラック18台、総走行距離56,300km

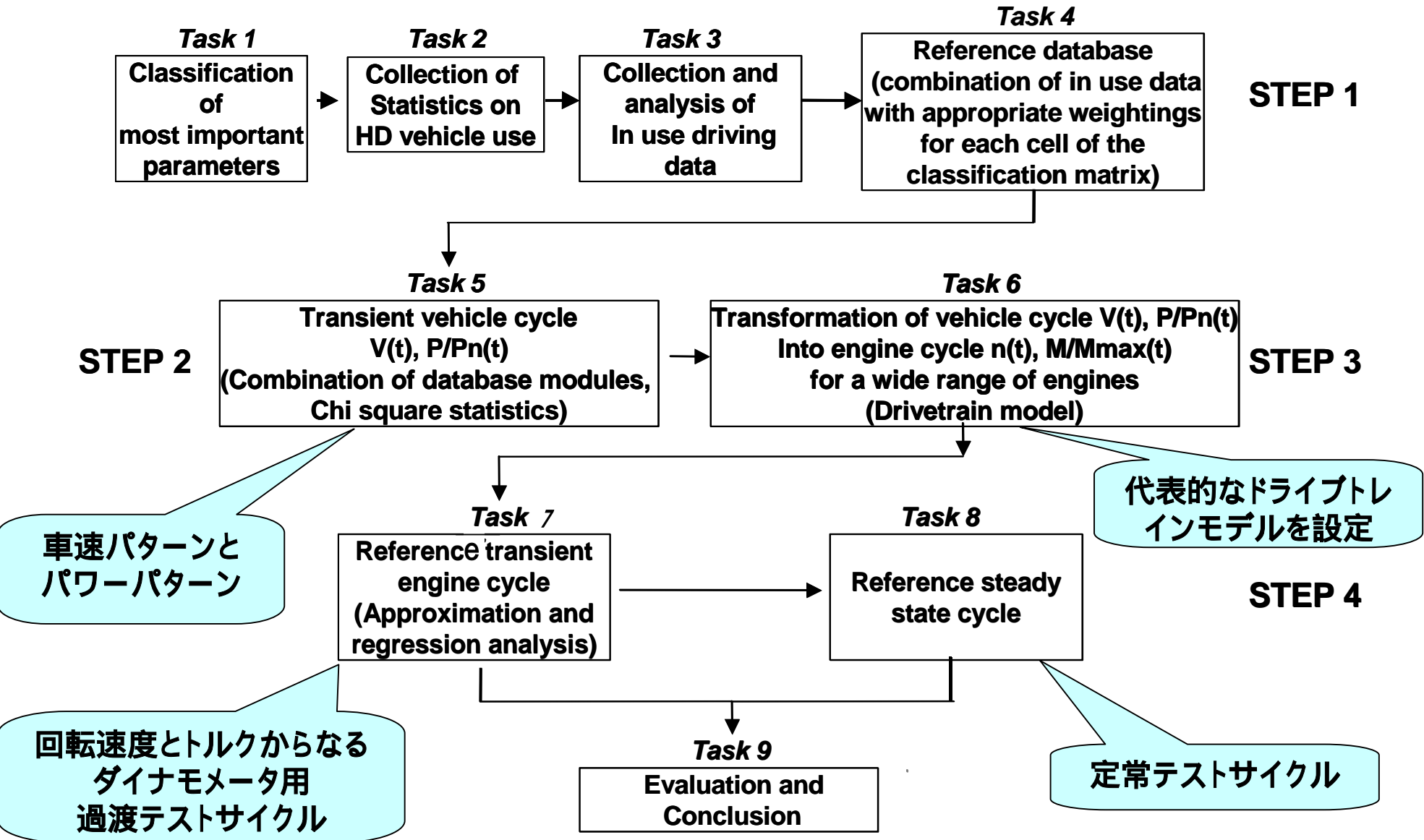
バス11台、総走行距離2,500km

テストサイクル構成比

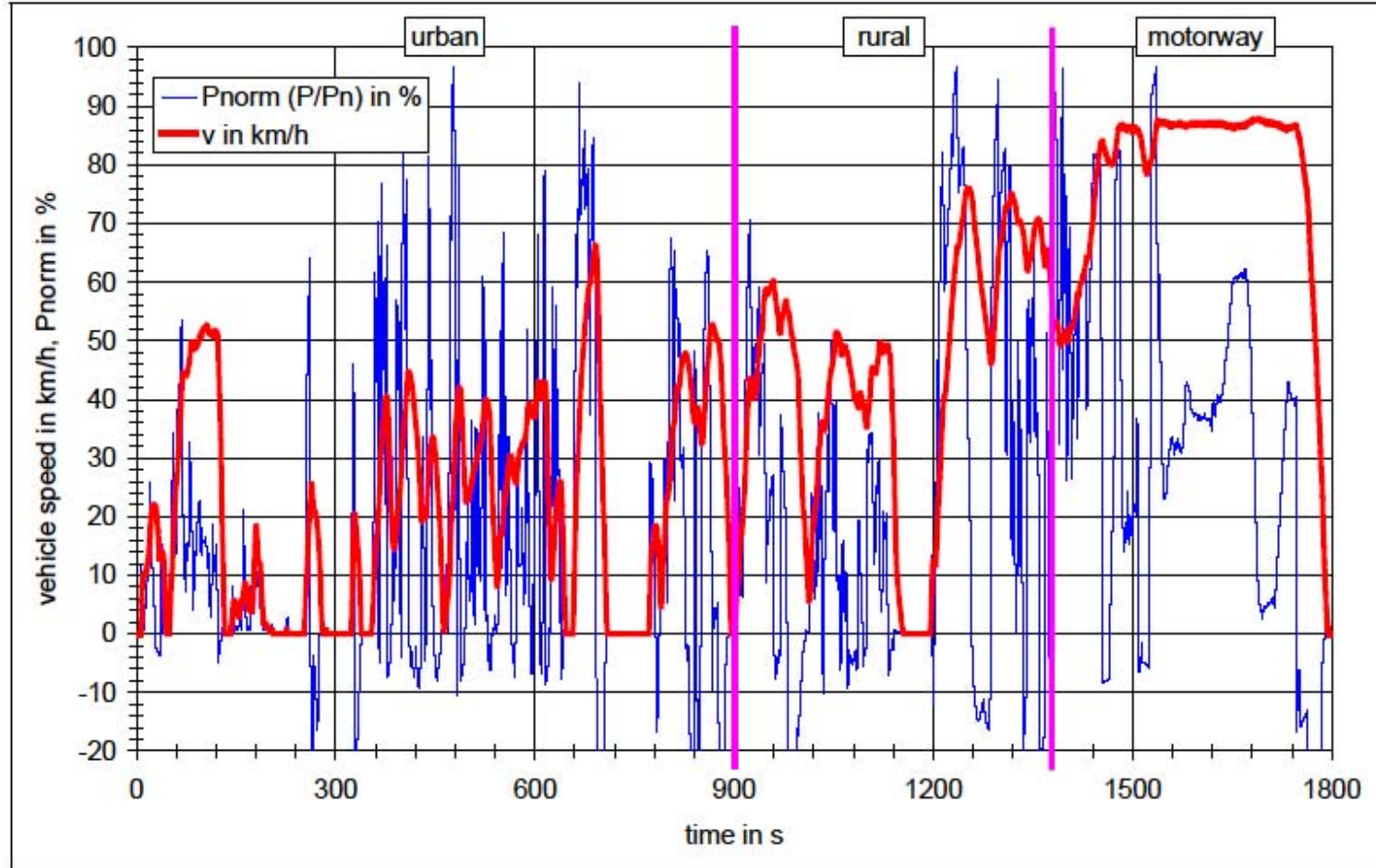
vehicle cat.	power to mass ratio class	Europe			Japan			USA			Sum
		urban	rural	motor way	urban	rural	motor way	urban	rural	motor way	
rigid trucks	1	5.2%	1.8%	2.0%	3.4%	1.2%	0.9%	3.3%	1.8%	0.6%	20.2%
rigid trucks	2	3.1%	1.7%	2.3%	6.0%	2.1%	1.6%	4.4%	2.4%	0.8%	24.3%
rigid trucks	3	3.2%	2.0%	2.5%	4.0%	1.4%	1.1%	2.6%	1.4%	0.5%	18.7%
trailer trucks	1	0.8%	1.0%	2.2%	0.3%	0.1%	0.1%	1.1%	0.8%	0.8%	7.1%
trailer trucks	2	0.8%	1.0%	2.3%	0.4%	0.2%	0.1%	2.1%	1.6%	1.5%	10.0%
trailer trucks	3	1.0%	1.3%	2.8%	0.2%	0.1%	0.1%	2.9%	2.2%	2.1%	12.6%
buses	1	2.8%	1.2%	0.0%	1.4%	0.4%	0.0%	0.7%	0.5%	0.1%	7.1%
	Sum	16.9%	9.9%	14.1%	15.7%	5.4%	3.9%	17.0%	10.7%	6.3%	100.0%

車種や積載量などをパラメータに取り、世界各地の走行条件を反映させた、車速とパワーパターンを作った。

テストサイクルの作り方



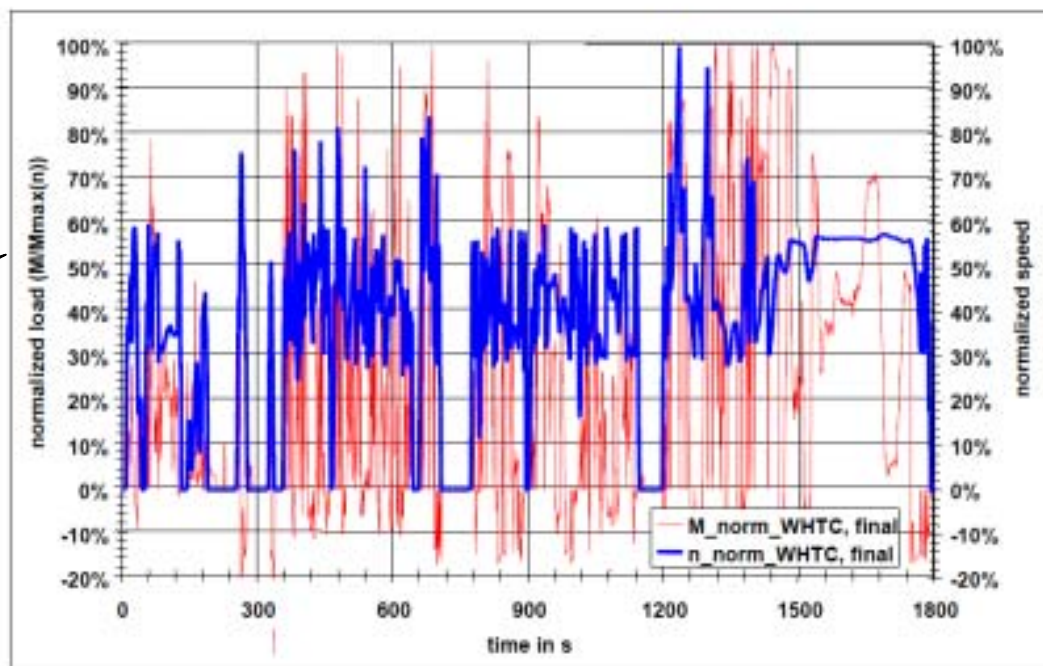
WHDC (重量車の排出ガス試験用車両サイクル)



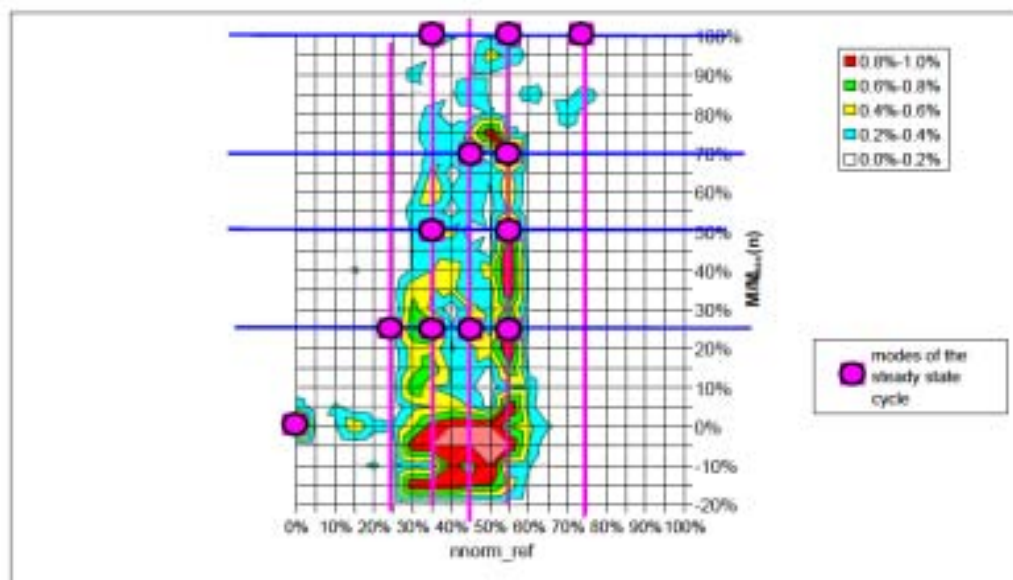
高速走行や坂道での加速など、実用状態を可能な限り忠実に再現したパターンである

過渡試験サイクル (WHTC)

実際にエンジンで試験を行う場合は、エンジントルク特性を反映した固有の値を用いて、実量変換する



定常試験条件 (WHSC)



WHDCのまとめ

1. テストサイクル作成において、日本の走行実態を可能な限り反映させるために、トラックの実路走行データを提出した。
2. 日本でも独自にテストサイクル作成を行ってWHDCの結果と比較することにより、その解析の妥当性を検証した。
3. 作成したテストサイクルを用いて、排出ガス試験を実施し、運転性、再現性などのサイクル特性をチェックし修正意見として提出した。
4. 認証用サイクルなど他のテストサイクルとの排出ガスの相関データを得た。

排出ガス故障診断

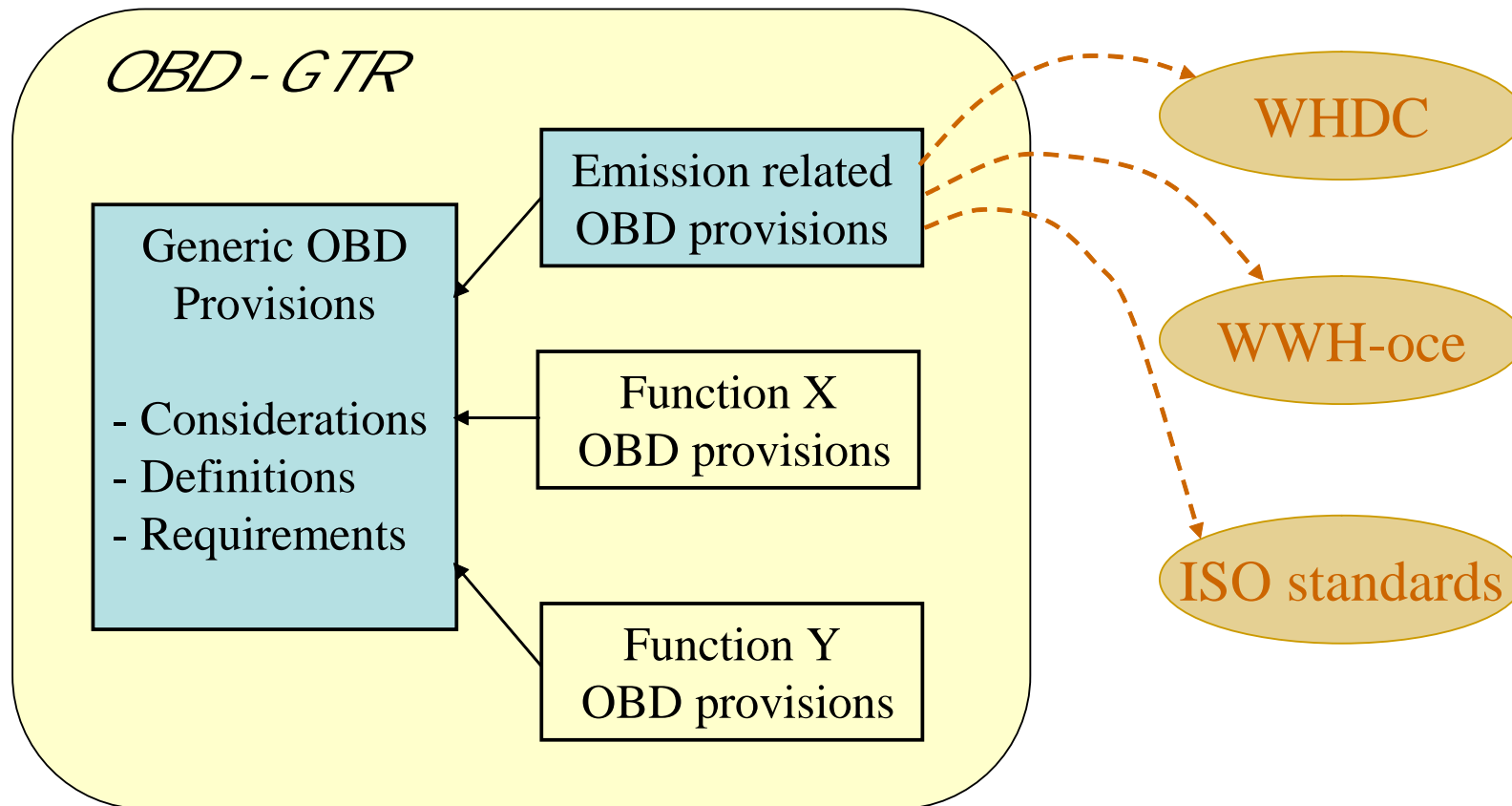
WWH-OBD

WWH-OBDの構造

将来的には安全関係のOBDB基準を含むことができるような構造にする

GTR structure - concept

Other emissions related GTRs and standards



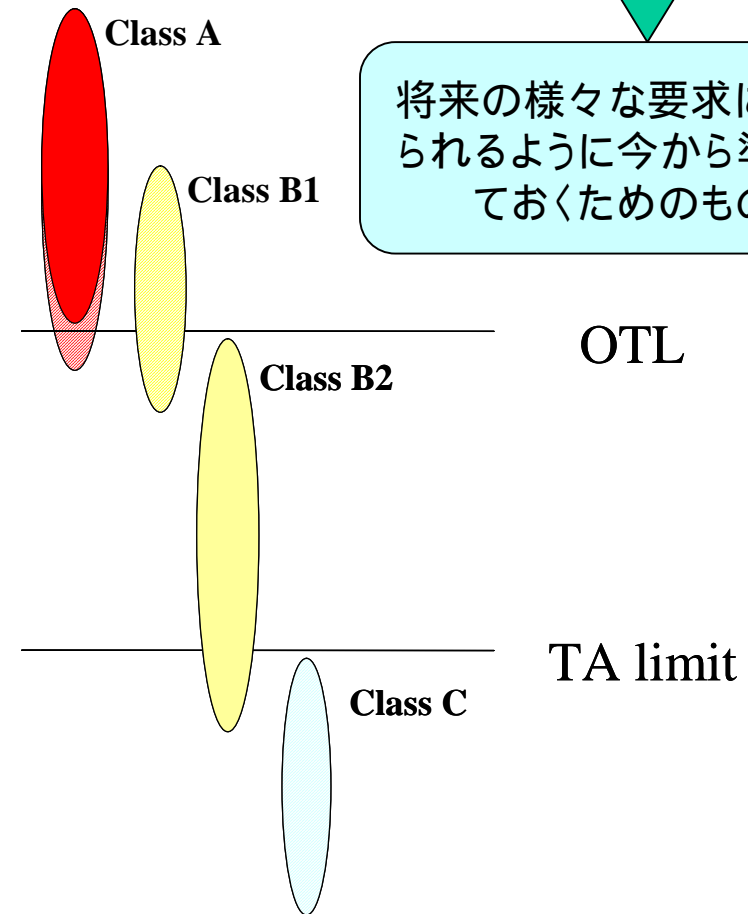
故障の階層化

故障状況を階層化して、それぞれの階層に応じ、ランプ点灯のシーケンスを変える

Failure classification concept (concept)

❊ Emissions related malfunctions would be classified in 4 classes

- ❑ **Class A.** OTLs are exceeded. The MI is permanently ON.
- ❑ **Class B1.** OTLs are probably exceeded but there is a doubt. The MI is ON and turns OFF after [60]s. If no repair is done within [xx] driving time, the MI is permanently ON
- ❑ **Class B2.** OTLs are not exceeded. The MI is ON and turns OFF after [60]s
- ❑ **Class C.** emission limits are not exceeded. The MI turns OFF when the truck is moving



WWH-OBDのまとめ

1. 日本が議長国として規則案をまとめるべく作業中である。
2. 安全関係の基準も盛り込めるような枠組みを作成しているため他の専門家会議(GRRF、GRSP、GRSG)の意見も取り入れるよう努力している。

オフサイクル排出ガス試験

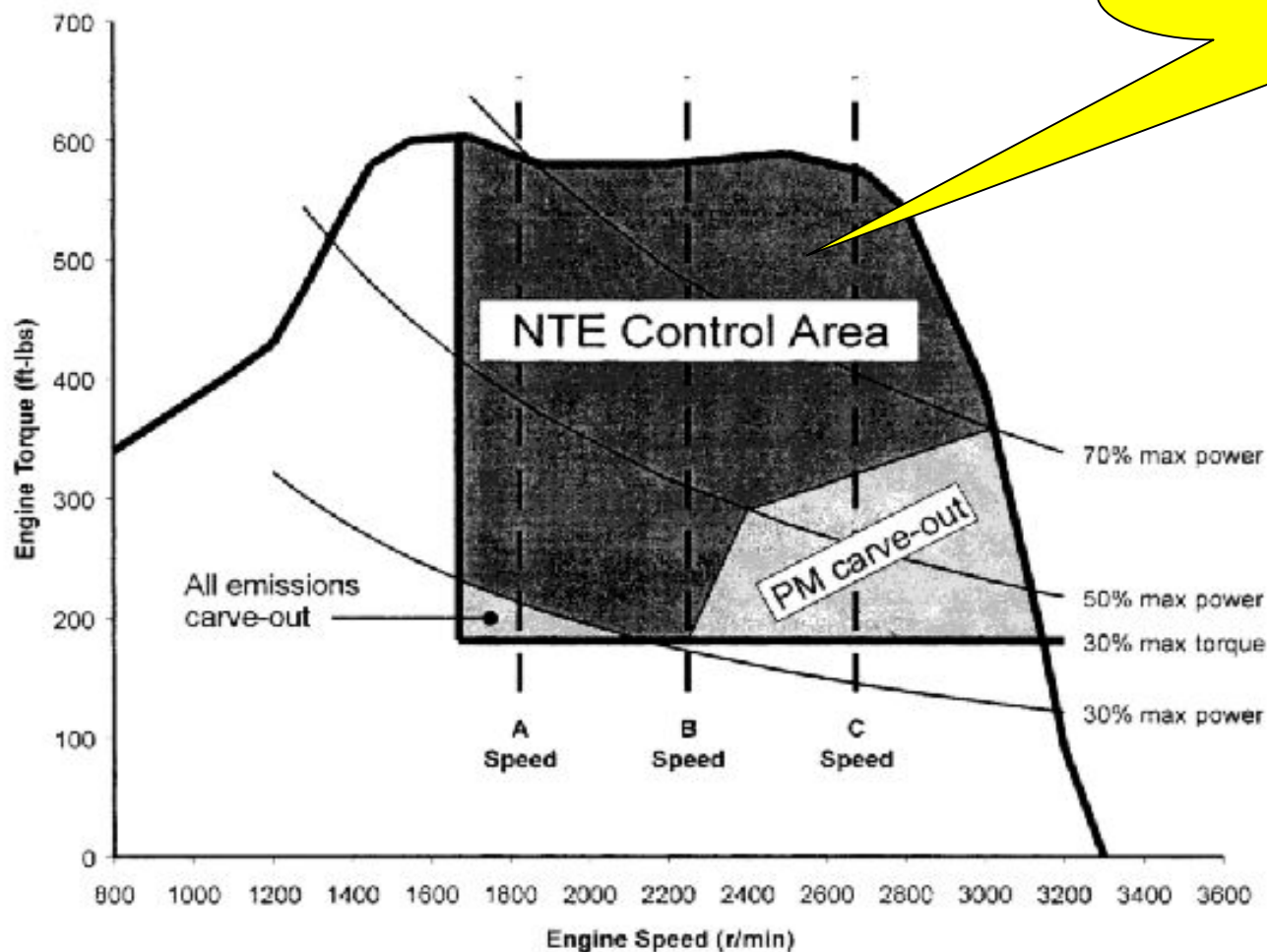
OCE

オフサイクル排出ガス試験とは

1. 認証試験で使用しない環境条件、エンジン領域においても排出ガス規制の効果を同等とするためのもの。
2. 米国で、高速走行時燃料噴射時期を進めて燃費を良くしていたトラックの、NO_x排出増加が発覚し、これを問題視して試験法をさだめようとしたのがきっかけ。
3. 米国ではNTE (Not to Exceed)と呼ばれる、排出ガス測定器の実車搭載による方法が考案され、当初この採用を検討した。
4. しかし、これは政府認証には向かない方法であるとして、現在、ダイナモメータ上を用いたエンジン試験による方法を検討中。

オフサイクル排出ガス試験のコンセプト

WNTE (Worldwide Not to Exceed)コントロール領域内で、
排出ガスを計測する。
実路走行試験か室内試験か？



ある値以上の排出ガスが
出ないように規制する
(たとえば規制値の1.25
倍)

OCEのまとめ

1. 認証試験に用いるにはどのような手法が妥当か現在検討中である。
2. 政府認証と自己認証の制度の違いを超えることができる技術とはどのようなものであるかが議論となっている。

二輪車の排出ガス試験法

WMTC

どのようなデータを用いてテストサイクルを作ったか

欧州で測定されたデータ

1994年、パリ(フランス)とピサ(イタリア)

1994年、アムステルダム(オランダ)とフランクフルト(ドイツ)

1999年、ピサ近辺(イタリア)、マンドゥール近辺(フランス)

およびミュンヘン近辺(ドイツ)

ビール工科大学(スイス)、ビール市内および近辺

ダルムシュタット工科大学(ドイツ)、ダルムシュタット近辺

日本で測定されたデータ

1992年、東京エリア

1997年、東京エリア

2000年、高速道路を含む東京エリア(ギアシフトモデルのみに使われた)

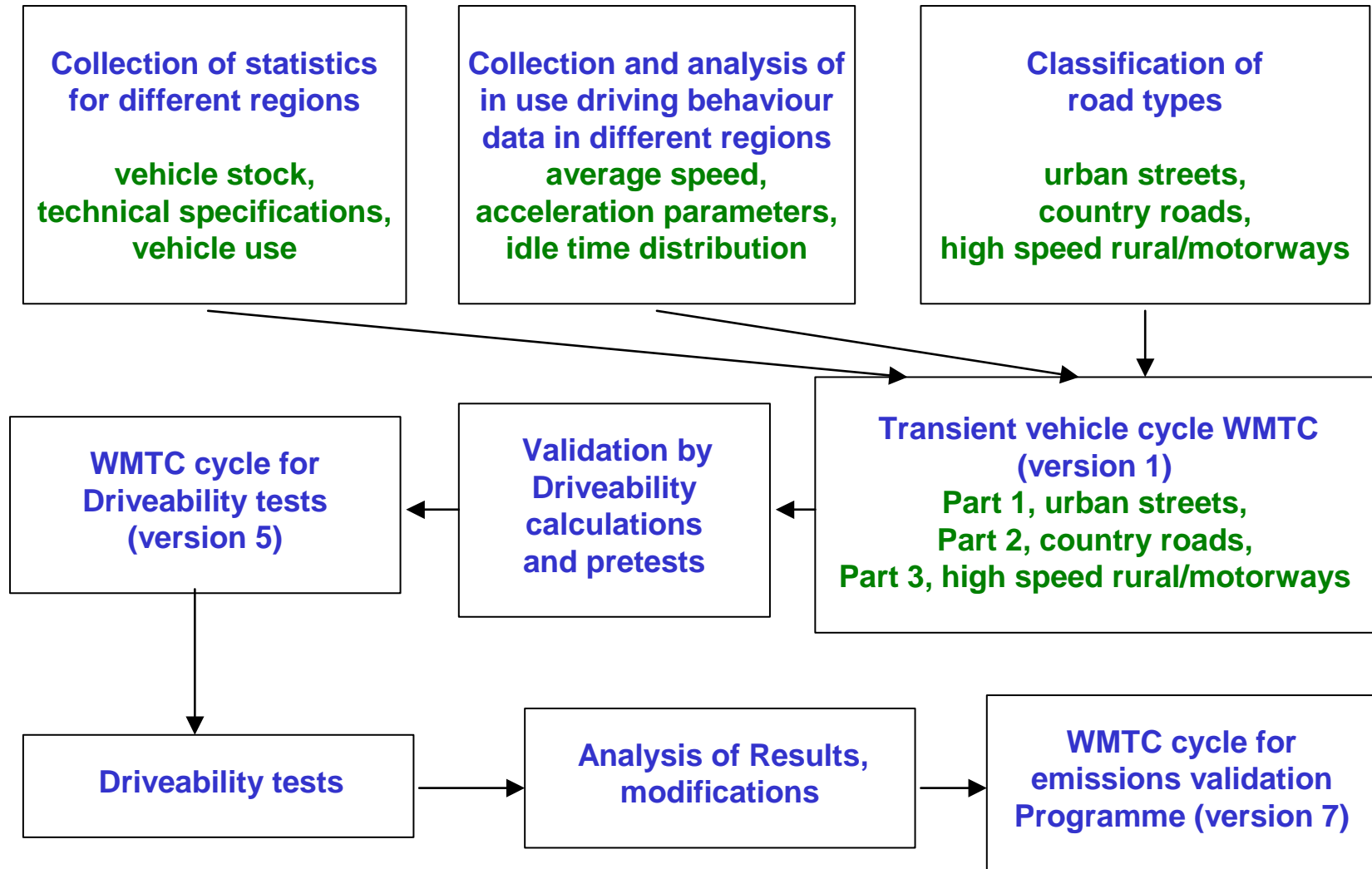
中国で測定されたデータ

天津大学(天津内燃機関研究所) 済南エリア

米国で測定されたデータ

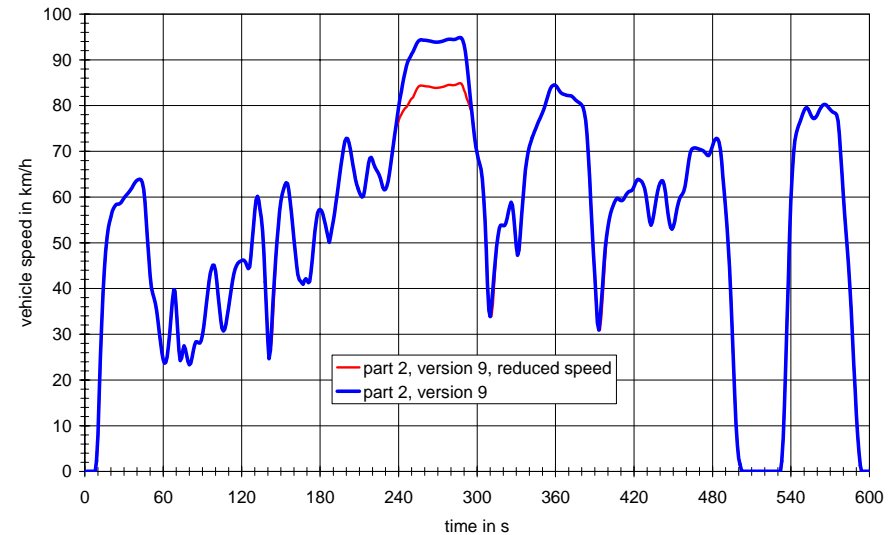
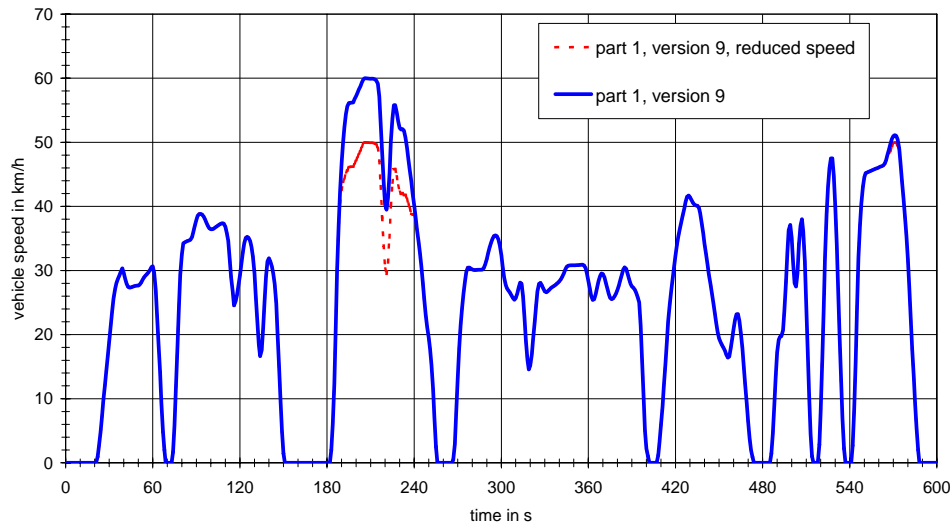
1999年、アラバマ州バーミンガム

テストサイクルの作り方

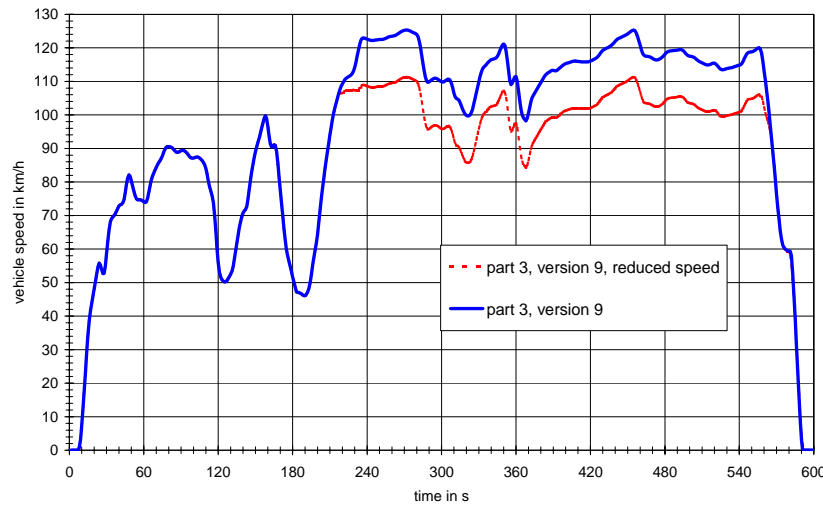


WHDCの手法を踏襲して、車速パターンで構成されるシャーシダイナモメータ用のテストサイクルを作成した

WMTC (二輪車の排出ガス試験用サイクル)



Part1

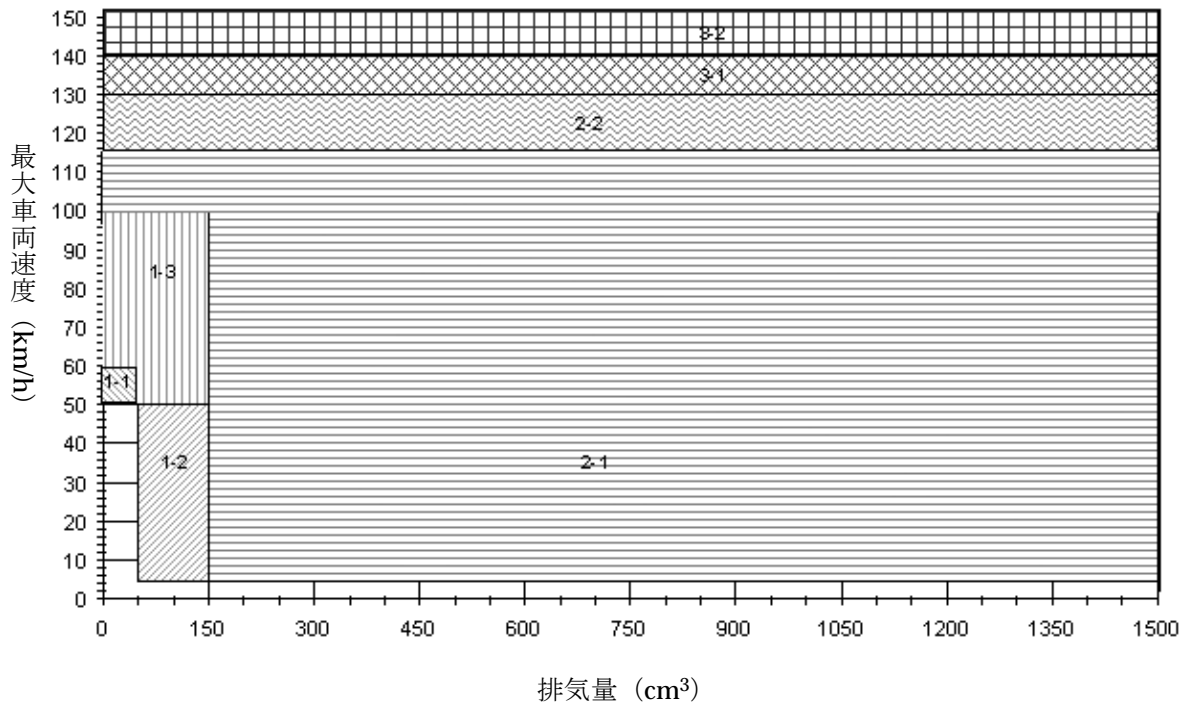


Part2

排気量、最高速度によって
試験するサイクルの最高速度や加速度が異なる

Part3

二輪車の排出ガスにおける車両区分



クラス分けを行って、車両によりテストサイクルが異なっている

クラス1

排気量 $\leq 50 \text{ cm}^3$ 、かつ $50 \text{ km/h} < v_{\text{max}} < 60 \text{ km/h}$	サブクラス1-1
$50 \text{ cm}^3 < \text{排気量} < 150 \text{ cm}^3$ 、かつ $v_{\text{max}} < 50 \text{ km/h}$	サブクラス1-2
排気量 $< 150 \text{ cm}^3$ 、かつ $50 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} < 100 \text{ km/h}$ 。ただし、サブクラス1-1は含まない。	サブクラス1-3

クラス2

排気量 $< 150 \text{ cm}^3$ 、かつ $100 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} < 115 \text{ km/h}$ 、または、排気量 $\geq 150 \text{ cm}^3$ 、かつ $v_{\text{max}} < 115 \text{ km/h}$	サブクラス2-1
$115 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$	サブクラス2-2

クラス3

$130 \leq v_{\text{max}} < 140 \text{ km/h}$	サブクラス3-1
$v_{\text{max}} \geq 140 \text{ km/h}$	サブクラス3-2

クラス1

サブクラス1-1および1-2:	Cold Start 減速パート1に続き、Hot Start 減速パート1
サブクラス1-3:	Cold Start パート1に続き、Hot Start パート1

クラス2

サブクラス2-1:	Cold Start パート1に続き、Hot Start 減速パート2
サブクラス2-2:	Cold Start パート1に続き、Hot Start パート2

クラス3

サブクラス3-1:	Cold Start パート1に続き、Hot Start パート2、減速パート3
サブクラス3-2:	Cold Start パート1に続き、Hot Start パート2、パート3

WMTCのまとめ

1. テストサイクル作成において、日本の走行実態を可能な限り反映させるために、実路走行データを提出した。
2. テストサイクル構成法やギヤシフトモデルについて、日本から積極的に意見を述べ活動に参画した。
3. 作成したテストサイクルを用いて、排出ガス試験を実施し、運転性、再現性などのサイクル特性をチェックするとともに、他のテストサイクルとの排出ガスの相関データを得た。

ノンロードエンジン排出ガス試験法

NRMM

ノンロード機器の例

Tractor with trailer (14.7 t load)



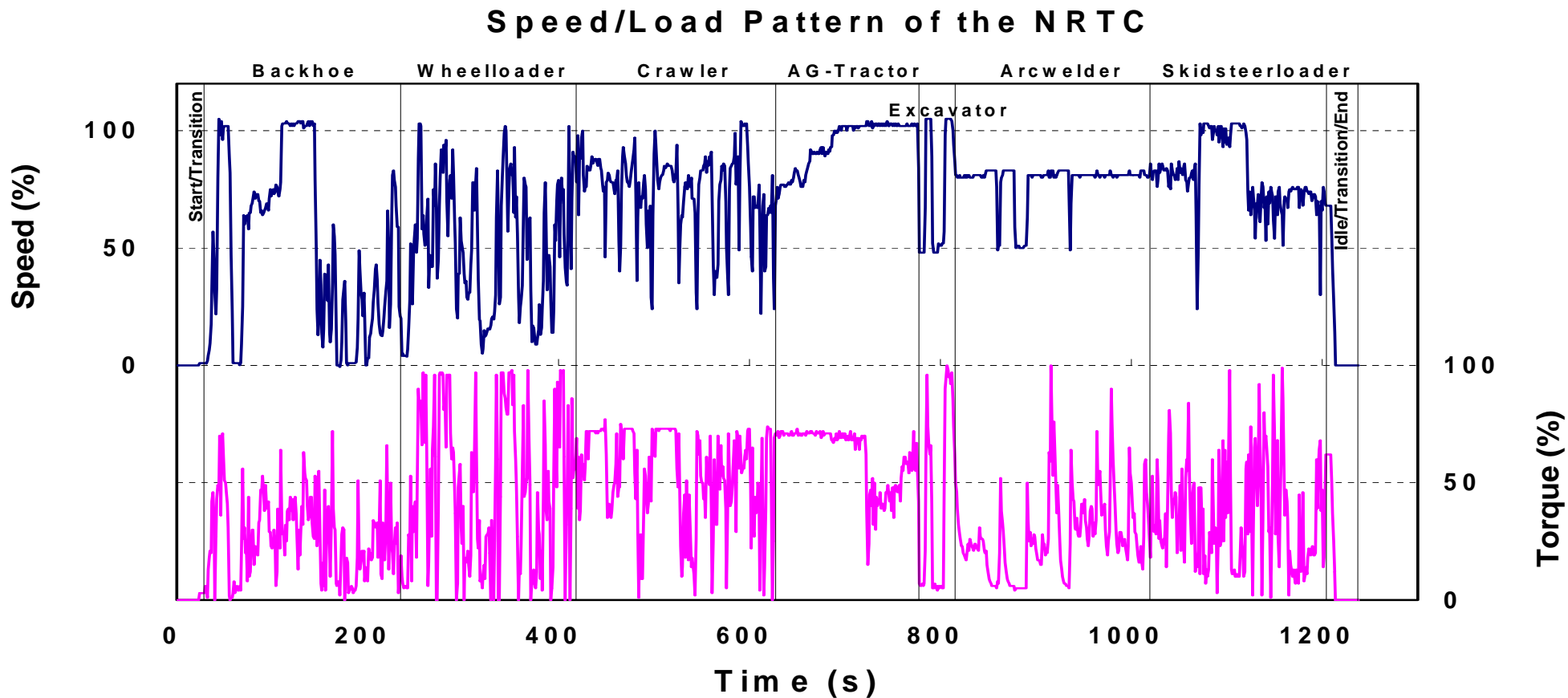
Plough (1.1 t)



Excavator



NRMM(ノンロードエンジン用の排出ガス試験サイクル)



NRMMのまとめ

1. 米国が作成した過渡運転テストサイクルを欧州でも採用することになった。さらに日本の環境省も、このテストサイクルにより日本国内の環境改善が図れる、との意見を出しているので、国際調和基準として定める環境は整っている。
2. 米国の試験法がベースになっているので、これをどのように、日欧でも使えるよう調整するかが課題である。

水素 / 燃料電池自動車基準

HFCV

安全性を車両全体で確保するために必要な検討項目例

Whole vehicle safety

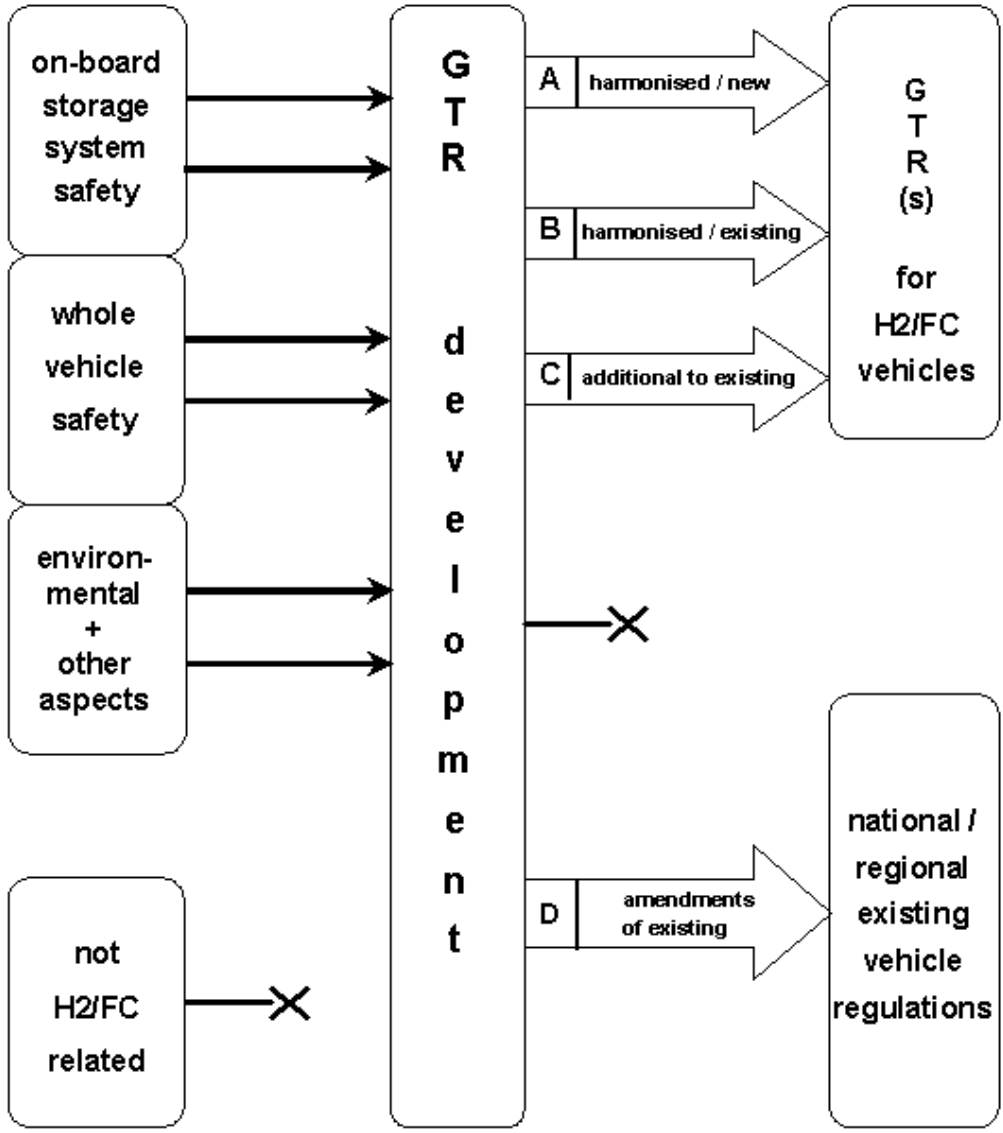
- **Crashworthiness**
- **Fire Safety**
- **Hydrogen System Integrity**
 - Normal Operation
 - Post-Crash
- **Intentional Hydrogen Releases**
(e.g. purging, leakage, permeation)
- **Explosion Protection**
- **Road Hazards Exposure**
- **Emergency Medical Rescue**
- **Controls and Display**
- **EMS (Electro-Magnetic-Susceptibility)**
EMI (Electro-Magnetic-Integrity)
- **Electric-Shock Protection**
 - Normal Operation
 - Post-Crash

日本、米国は安全性を車両全体で確保すれば良い、との考え方に立っているが、欧州は、部品の個別認証により安全性を確保したいとの立場である

国際基準調和のためには両者の歩み寄りが必要である

現在検討中のロードマップ

safety +
other items



基準にすべき項目を一つずつ検討しながら作業を進めていくが、最終的に一つのGTRとするか、幾つかのGTRの集合体になるかについては結論が出ていない。

HFCVのまとめ

1. 世界に先駆けて発効した日本の燃料電池自動車の基準を国際調和基準のベースにするべく活動中である。
2. 日米欧の思惑が微妙にからみあうため、ロードマップを定めることでさえ、困難が伴っている状況である。

まとめ

1. WP29(自動車基準調和世界フォーラム)GRPEでは、ECE規則の改訂、新規則の検討とGTR(世界技術規則)作りを行っている。
2. 技術的に日本が進んでいると思われる部分については、日本の意見を規則の改定に反映させるよう積極的に活動を行ってきた。
3. GRPEでは現在6項目のGTRを検討中であり、交通研での試験結果や見解を反映させてきた。今後順次成立した場合、国内法規に取り入れるための検討が必要となるであろう。
4. 国際調和活動の中で、欧米の考え方が日本より進んでいる場合があり、国として将来取り組むべき技術内容を見つけることができる。交通研で先駆けて研究に取り組むように努力している。
5. 基準の国際調和活動では、各国の政府、業界を相手に困難な調整を求められるため、粘り強い活動が必要である。