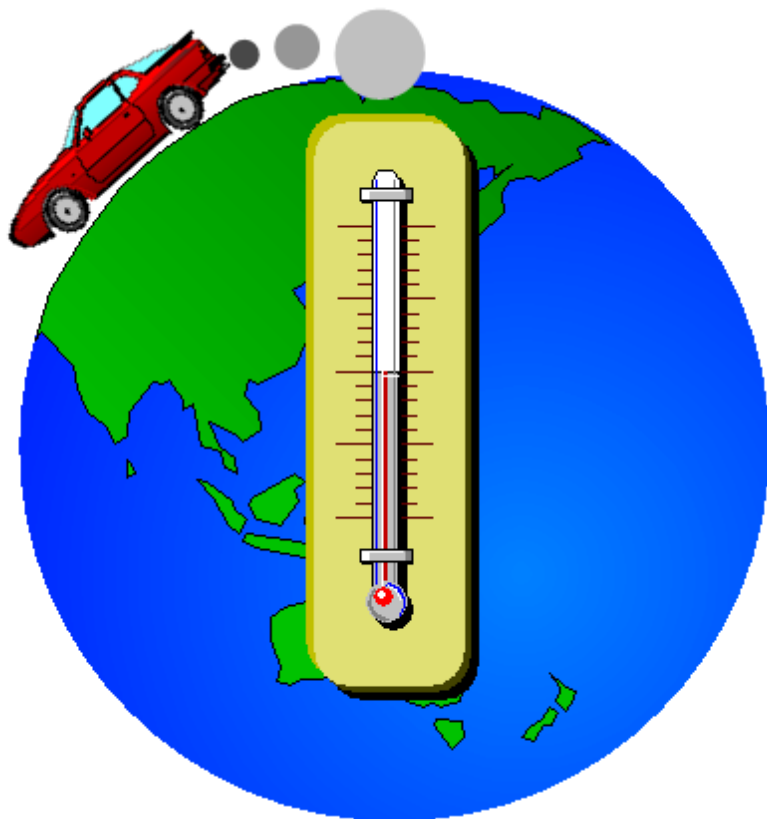


従来車におけるCO₂低減技術の評価と 地球温暖化防止に向けた取り組み

Investigation of anti-global warming and evaluation
of CO₂ reduction from conventional vehicles



環境研究領域
鈴木 央一

Hisakazu Suzuki
Environment research division

運輸分野から排出されるCO₂の現状

CO₂ emission from transportation

表 3 二酸化炭素 (CO₂) の排出量

	京都議定書の 基準年[シェア]	2004 年度 (基準年比)	2004年度からの 増減	2005 年度 (基準年比)
合計	1,144 [100%]	1,288 (+12.5%)	→ +0.5% →	1,293 (+13.1%)
小計	1,059 [92.6%]	1,199 (+13.2%)	→ +0.3% →	1,203 (+13.6%)
エネルギー起源				
産業部門 (工場等)	482 [42.1%]	467 (-3.2%)	→ -2.4% →	456 (-5.5%)
運輸部門 (自動車・船舶等)	217 [19.0%]	262 (+20.3%)	→ -1.8% →	257 (+18.1%)
業務その他部門 (商業・サービス・事業所等)	164 [14.4%]	229 (+39.4%)	→ +3.8% →	238 (+44.6%)
家庭部門	127 [11.1%]	168 (+31.5%)	→ +4.0% →	174 (+36.7%)
エネルギー転換部門 (発電所等)	67.9 [5.9%]	73.9 (+8.9%)	→ +6.2% →	78.5 (+15.7%)
非エネルギー起源				
小計	85.1 [7.4%]	88.9 (+4.5%)	→ +1.9% →	90.6 (+6.6%)
工業プロセス	62.3 [5.4%]	52.6 (-15.6%)	→ +2.5% →	53.9 (-13.5%)
廃棄物 (焼却等)	22.7 [2.0%]	36.3 (+59.8%)	→ +1.1% →	36.7 (+61.6%)
燃料からの漏出	0.04 [0.0%]	0.03 (-4.4%)	→ +7.4% →	0.04 (+2.6%)

(単位: 百万t-CO₂)

運輸分野のCO₂
排出は近年減少
傾向にある。
ただし、基準年より
は18%増

CO₂ emission from
transportations decreases
recently years, but 18 %
more than 1990.

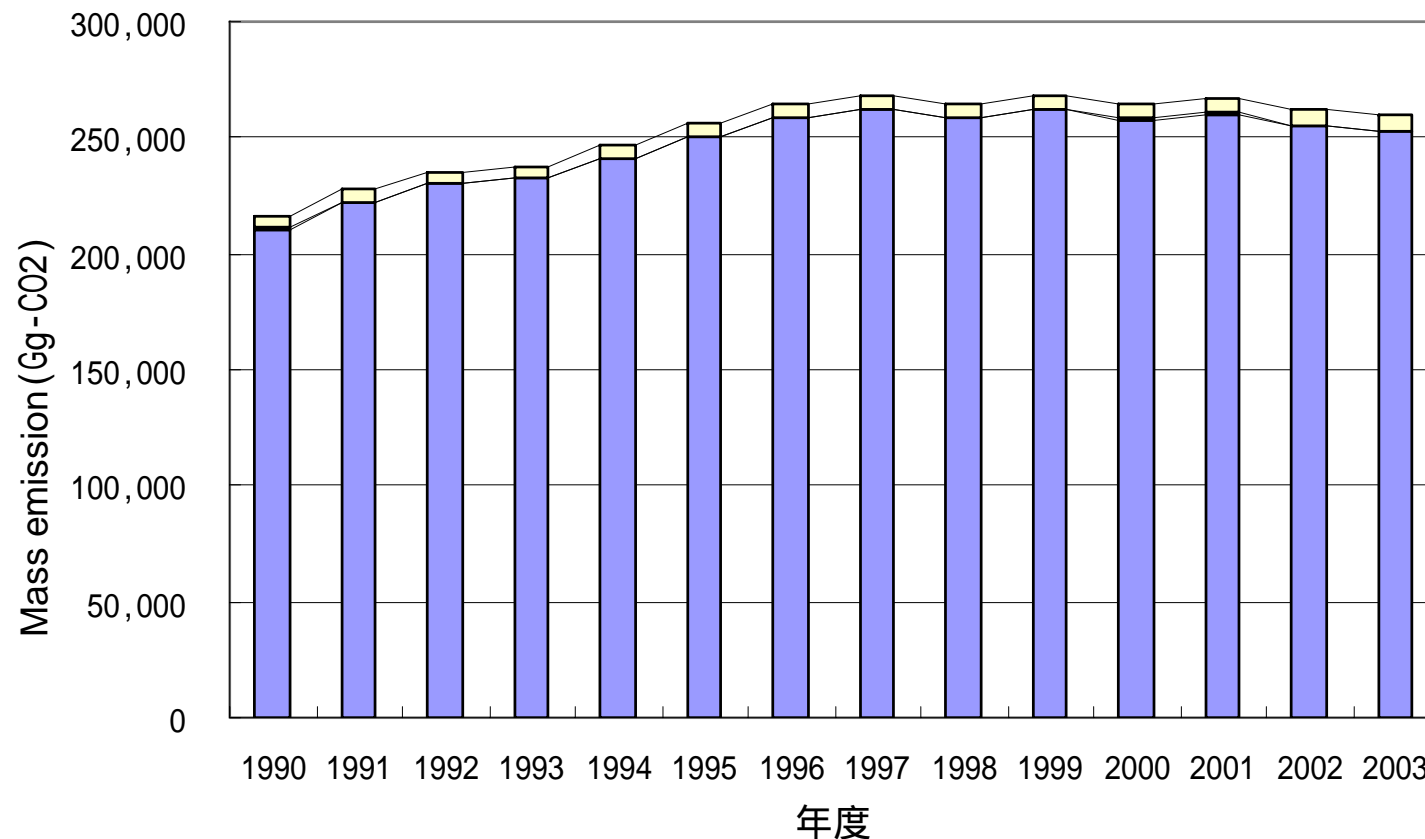
環境省「平成17年度の温室効果ガス排出量(確定値)について」



運輸分野の温室効果ガス排出量の推移 (1990～2003年度)

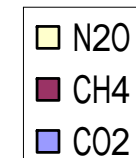
Changes of GHG from transportations (1990 – 2003)

2004年以降も減少しており近年は漸減傾向にある・・・
が、1990年基準では大幅に増加



97%以上はCO₂

N₂Oは2.6%の寄与率
メタンは0.1%以下



(出典:「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」、2005年5月、国立環境研究所・地球環境研究センター)



独立行政法人 交通安全環境研究所

燃料消費(CO₂)削減に向けた動き

メーカー

自動車単体および
部品個々のエネルギー消費改善

エンジン、車両両面からかなりの改善が図られてきている

行政

インフラ等の整備、維持およびモーダルシフトの推進など

実燃費改善を促す評価法、燃費基準等の策定、税制面の支援など

ユーザー

運用法の改善やメンテナンス強化

事業者を中心に取組が進められているが、その拡大が必要

交通研のとりくみの中心は、この部分をこれらを統合した視点から実施

本講演で取り上げる交通研のとりくみ

Contents of this presentation

◆より詳細なCO₂排出量の把握

More accurate evaluation method of CO₂

◆燃費改善要素とその効果の解析

Effects of fuel consumption improvement methods

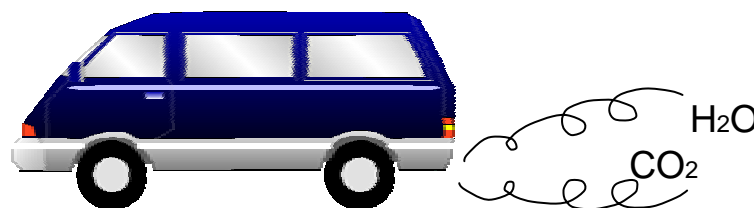
◆それらを活用していくために

To spread the effects



より詳細なCO₂排出量の評価法

More accurate evaluation method of CO₂



何事も改善に向けた第一歩は
現状を正しく把握すること

First step for improvement is understanding of current status

「より詳細なCO₂排出量の把握」 に関する取り組み

- CO₂排出量評価プログラムの開発

Development of CO₂ mass emission evaluation program

- 将来的な燃費評価法に向けた基礎調査

Basic investigation for a future fuel consumption measurement method



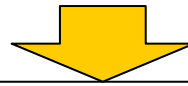
CO₂排出量評価プログラムの開発

Development of CO₂ emission evaluation program '06 - '08

中小規模運送事業者が簡便に使える、かつ省エネに向けた取り組みを反映できる精度をもつ評価プログラムの構築

CO₂排出量は、

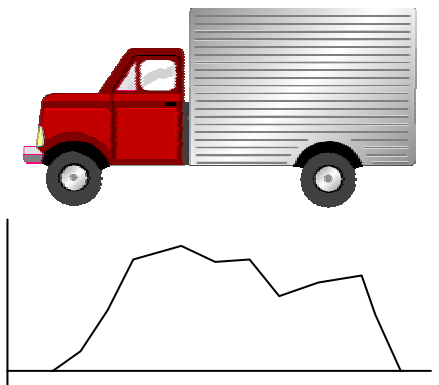
- ・車両個々の特性
 - ・共同配送など業界の取り組みや道路状況(外的な要因)
 - ・ドライバの運転方法(人的な要因)
- 等によって変わる。



現行トンキロ法では、基本は積載トンキロに原単位をかけるだけなので、上記の項目はカバーできない。それらを同時に考慮することで精度向上を図る。

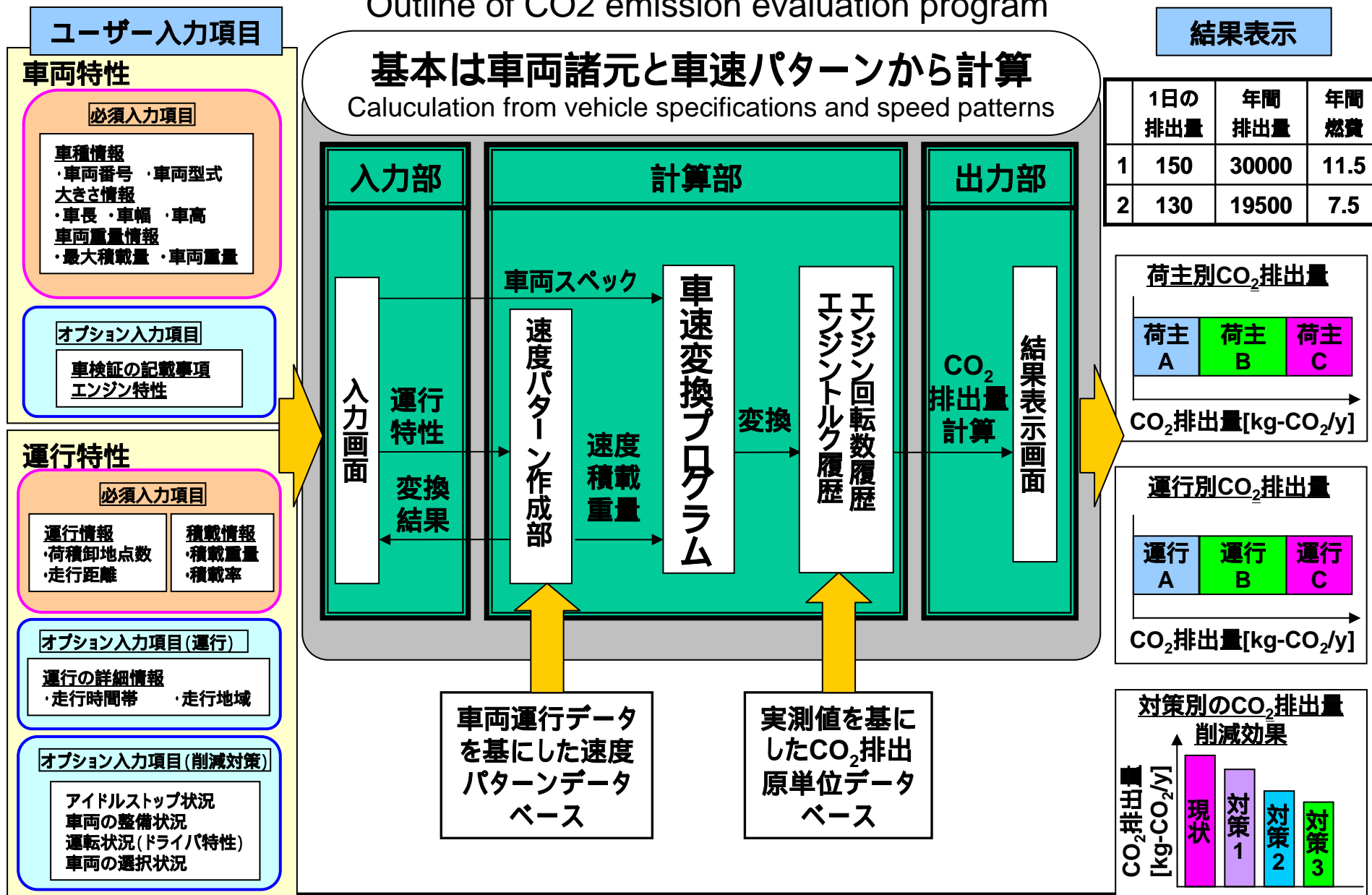


車両個々の特性 車両特性で表現
外的な要因 運行特性と走行特性で表現
人的な要因(ドライバ特性) 走行特性で表現
車両、運行、走行(ドライバ特性含む)でCO₂排出量を評価・予測



CO₂排出量評価プログラムの全体像

Outline of CO₂ emission evaluation program



CO₂排出量評価プログラムの現状

Present status of CO₂ emission evaluation program

CO₂排出率に関するデータ取得

- 代表的な車種4台についてCO₂排出原単位のエンジンマップを作成(拡充予定)
- アイドリングストップ、積載量の違いなどがCO₂排出量に及ぼす影響の調査
 - 以上をシャシダイナモ試験により実施 -

車両運行データ解析調査

交通センサス等物流に関する統計調査および、協力事業者より事業車の車速パターンを取得することにより、精度のよい代表性の抽出を行う

プログラム作成と精度検証

作成したプログラムに車速パターンを入れて実測値との検証を行いつつ精度向上を図る(今年度実施予定)



将来の燃費評価法に向けた基礎調査

Basic investigation for a future fuel consumption measurement method

(普通の使い方で)

CO₂、燃費を大幅に(10%以上)悪化させる要因

Factors for deteriorations of fuel consumption more than 10% in general use

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. コールドスタート(未暖機) | Cold start |
| 2. エアコン | Air conditioning |
| 3. 勾配 | Gradiance |

より現実的な燃費評価に向けて・・・コールドスタートは'11以降JC08モードを使用することでカバーされる
残る2つについて、評価に向けた準備を開始

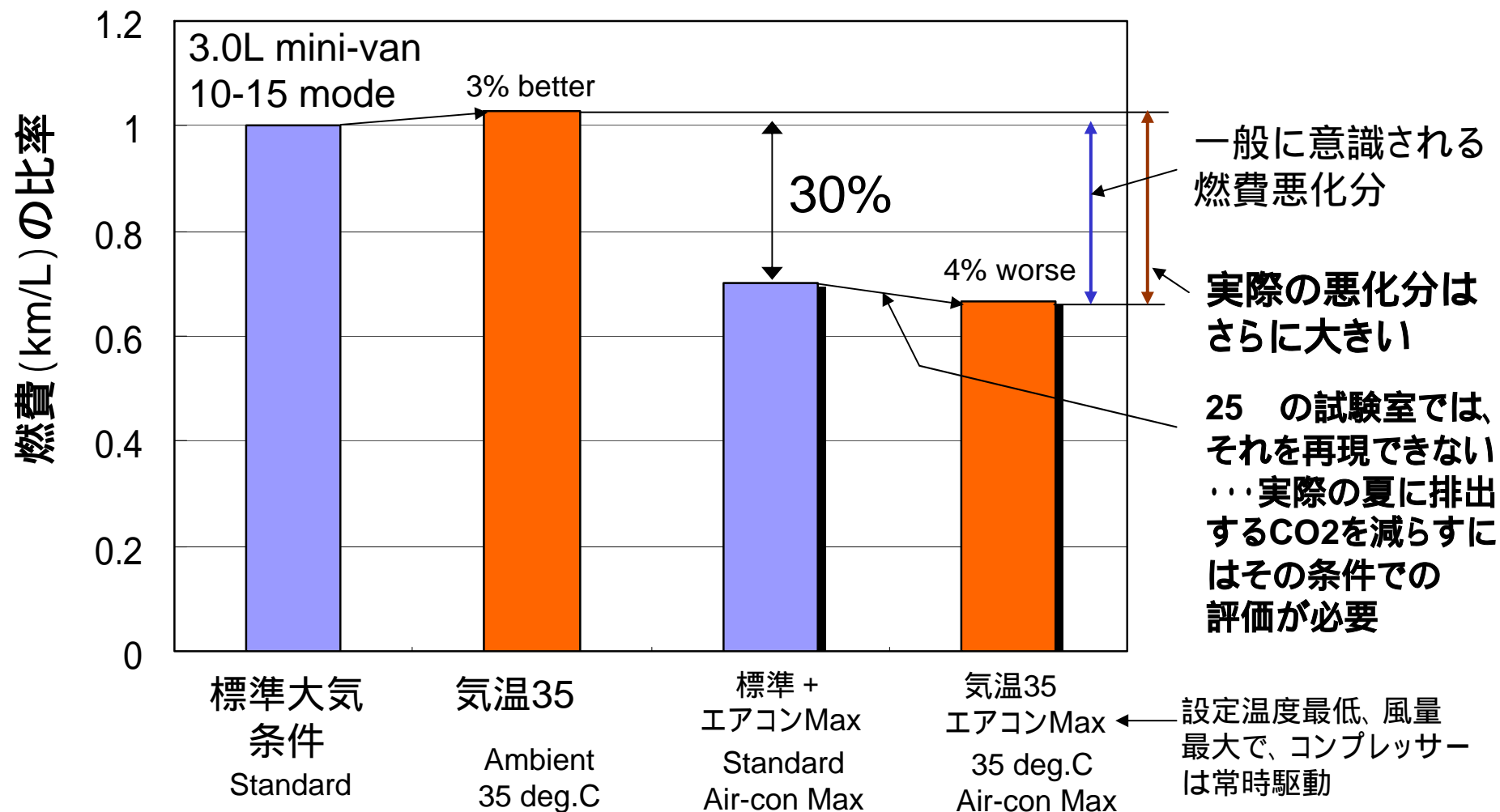
妥当性、代表性、実施しやすさ等を満足するのは容易でない・・・



エアコン使用時の燃費変動例

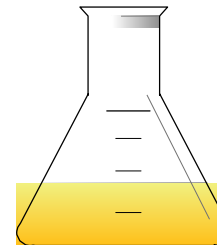
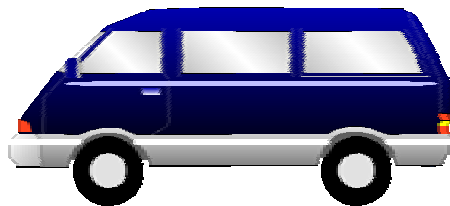
Fuel consumption changes by air-conditioning using

エアコンを使用する夏季の気候を考えた場合、気温が変わると走行抵抗もコンプレッサ効率も変化し、挙動の変化は複雑である



燃費改善要素とその効果

Effects of fuel consumption improvement methods



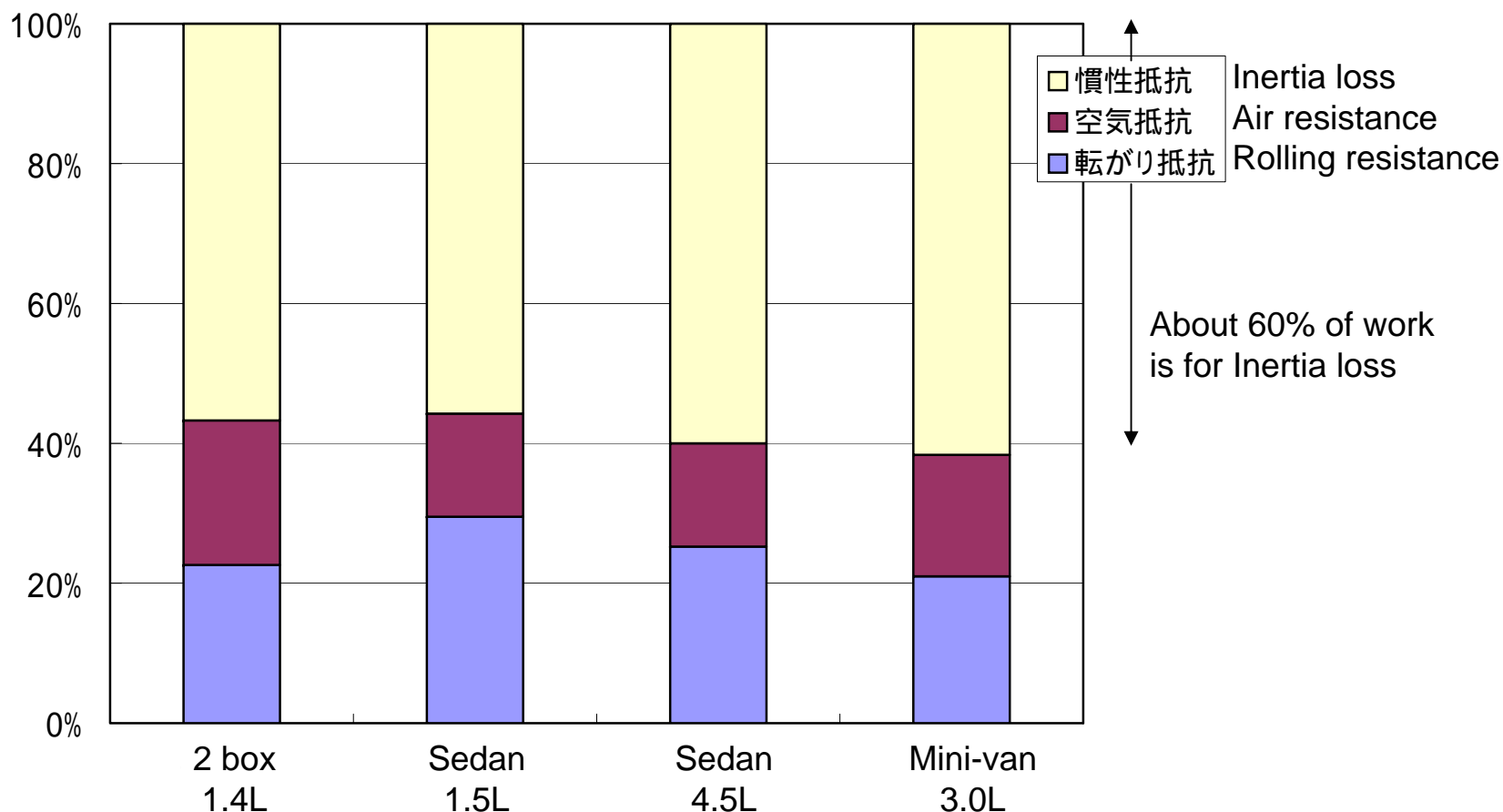
何をするとどれだけ変わるのか

What makes fuel consumption improvement ?
How much does it change ?

燃費の改善や変動要因を議論するに先立って

- 10-15モードにおける走行仕事の内訳 -

Work property under 10-15 test cycle



車両重量などにより異なるが、概ね60%は慣性抵抗(都市内走行で)
この他、全体の約10%の燃料をアイドリングで消費

代表的なCO₂変動要素とその影響

Effects of well-known CO₂ improvement methods

要素 Element	主な低減対象 Kind of loss reduction	都市内走行モードでの差異 Difference under urban driving	
エコドライブ Eco-drive	慣性抵抗	5 ~ 8%	同等の車速とした場合、劇的な改善をもたらすものではないが、慣性抵抗を減らす効果は大きく重要である。
エコタイヤ Eco-tires	転がり抵抗	1 ~ 4%	従来比20%以上の転がり抵抗減を実現したものもあるが、全体に占める効果は限定的。
暖機 Warm up	駆動抵抗、冷却損失	8 ~ 20%	数値的には大きいですが、暖機そのものを使う燃料の方が無駄になる。ちょい乗りは無駄が多いという観点が現実的。
アイドルストップ Idle stop	駆動抵抗	7%	安全性確保ができればかなり有望。ただし、停止5秒以下では逆効果

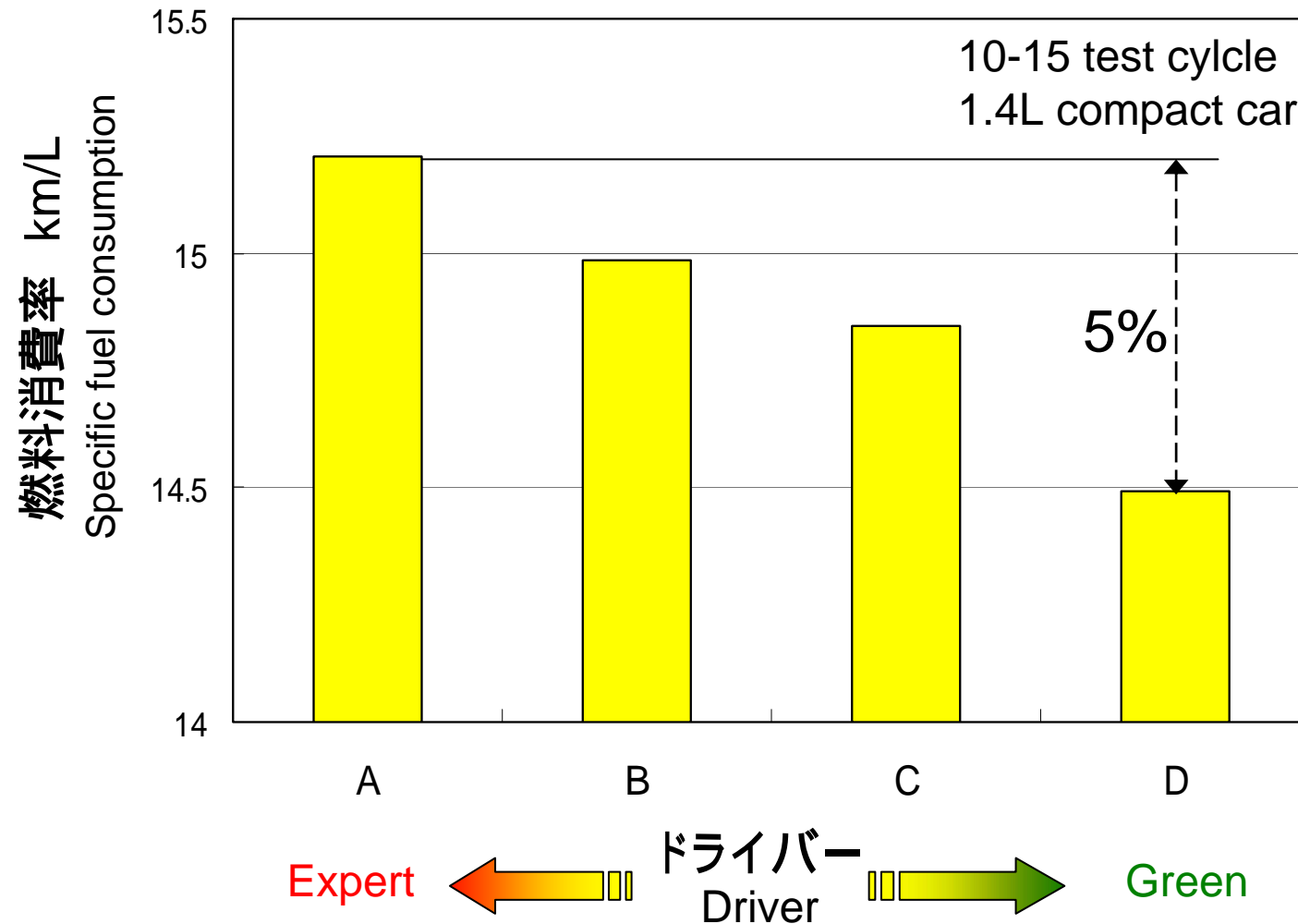
JC08モードにおける冷始動と暖機後の一般的な燃費差

Fuel consumption difference between JC08 cold and hot cycle

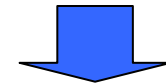


ドライバーの技量の違いが燃費に及ぼす影響

Effect of driver skill on fuel consumption



ドライバーの技量で
モード燃費が変わる
のは最大で5%、一
般的には2%程度

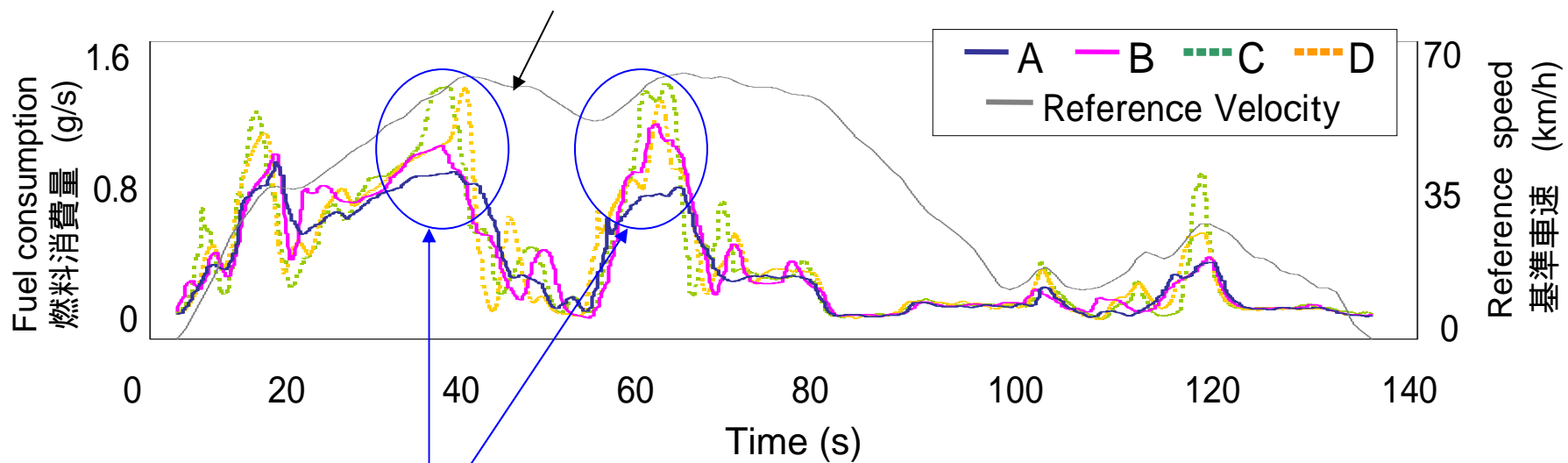


練度の違いによる
燃費差は限定的で
結局車速パターンの
違いが差を生む

燃費の差を生む運転技術

Driving technique for fuel consumption improvement

同等車速でできるエコドライブとして、図示する基準車速より $\pm 2\text{km/h}$ の範囲で加減速抑制するなどして先の4人のドライバーがエコドライブに挑戦



この部分で大きな差・・・ショートトリップ全体で約8%の改善

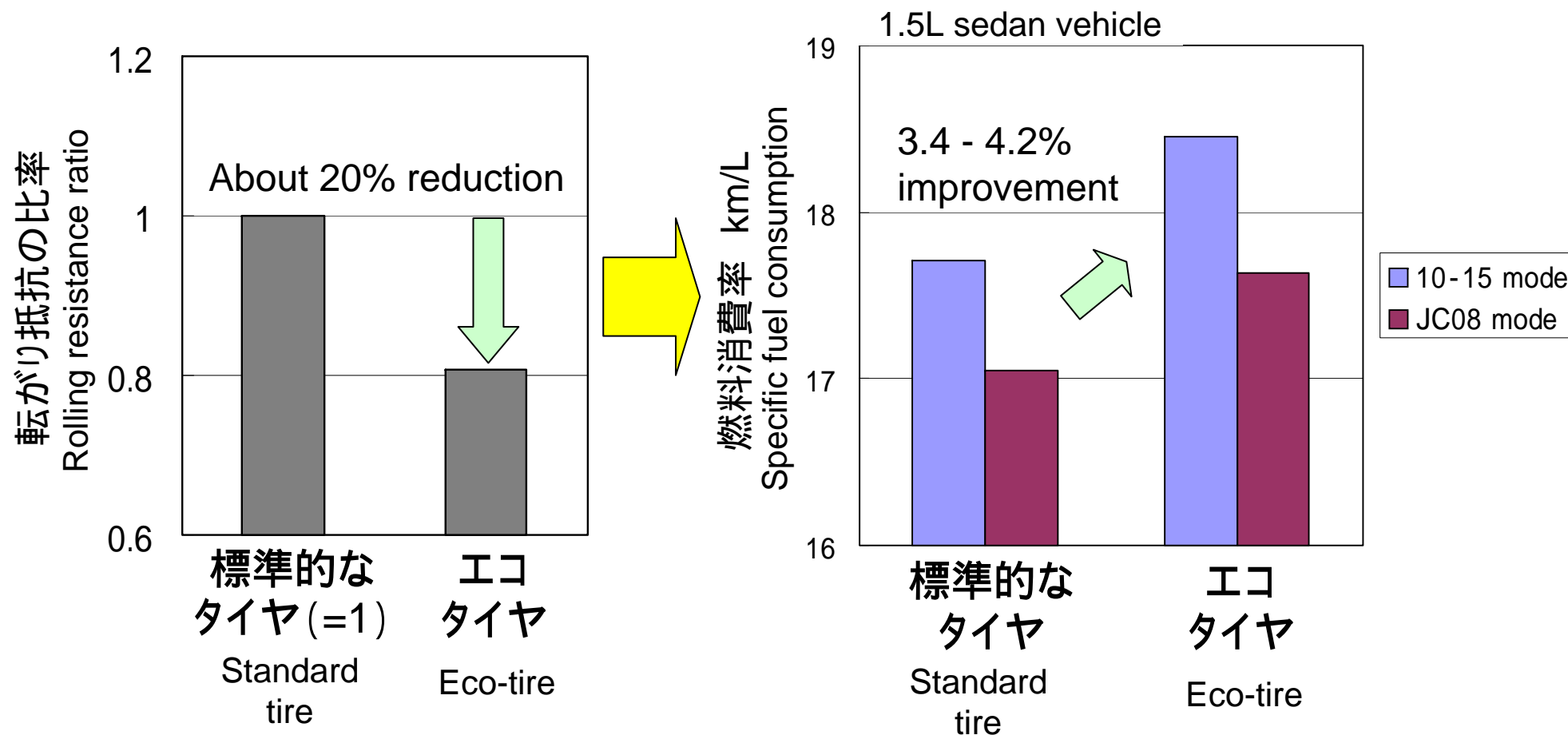
$\pm 2\text{km/h}$ の加減速抑制でもかなりの改善効果がある

その時の位置の変動は2m前後・・・

その違いで安全性が確保できるだけの車間距離をとることが重要といえる

エコタイヤによる燃費差に関する測定例

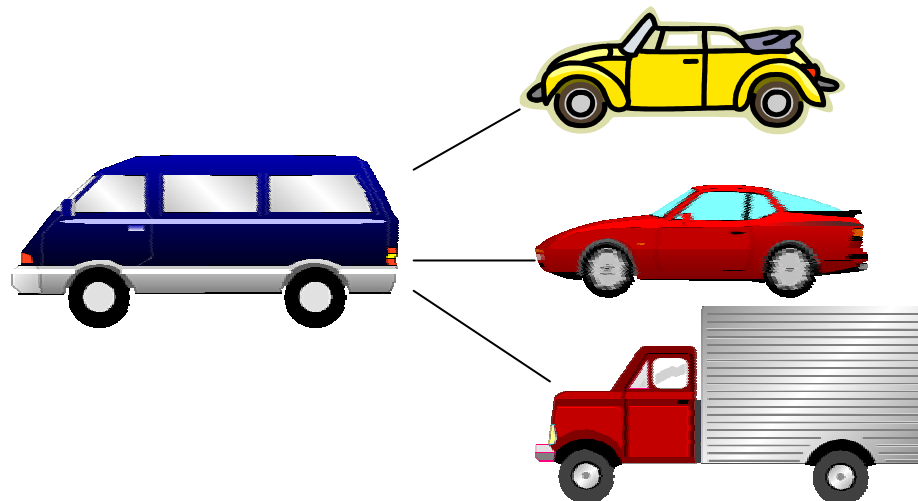
Example of fuel consumption performance of Eco-tire



タイヤによる燃費の改善は転がり抵抗差の1/5-1/6程度

それらを活用していくために

To spread the effects



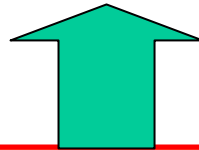
個々の車両の改善をマクロな 改善につなげるために

To make individual improvement to total CO₂ reduction

それらを活用していくために

✧「意識」や「神業」で燃費が向上することの因果関係を明らかにし、知識や技術の一般化を行う

✧正しい知識の普及 — 「何となく」が正しくない場合もある



タイヤとアクセル操作について
クイズに挑戦！

Question 1

タイヤに関して、燃費がよくなるのはどっち？

Which tire is favorable for fuel economy?

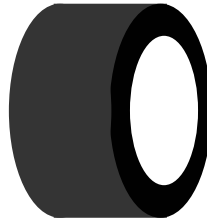
(他の条件は同じとした場合)

扁平なタイヤ

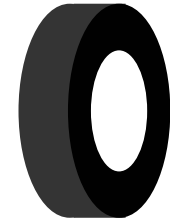
v.s.

幅の狭いタイヤ

Wide



Slim



表面ゴムの
柔らかいタイヤ

v.s.

表面ゴムの
硬いタイヤ

Soften tread surface

Hard tread surface

Question 1

タイヤに関して、燃費がよくなるのはどっち？

Which tire is favorable for fuel economy?

(他の条件は同じとした場合)

幅の広いタイヤ

Wide

v.s.

幅の狭いタイヤ

Slim

変形量が小さくなるため
(代わりに乗り心地悪化)



ともに熱損失が低減し、
転がり抵抗が減少



変形がロスの少ない
弾性変形になるため
(代わりに減りが早い)

表面ゴムの
柔らかいタイヤ

Softer tread surface

v.s.

表面ゴムの
硬いタイヤ

Hard tread surface

Question 2

10-15モード燃費の最もよかった熟練ドライバーにおいて他のドライバーと異なる特徴は？

What is the unique point of an expert driver that drove 10-15 mode at the best fuel consumption

(1) アクセルを踏んでいた時間が短い

Shorten the boosting time

(2) アクセルをはなした回数が少ない

Less times accel off than others

(3) 発進を可能な範囲で緩やかにしている

Mild starting as possible

Question 2

10-15モード燃費の最もよかった熟練ドライバー
において他のドライバーと異なる特徴は？

What is the unique point of an expert driver that drove
10-15 mode at the best fuel consumption

(1) アクセルを踏んでいた時間が短い

Shorten the boosting time

(2) アクセルをはなした回数が少ない

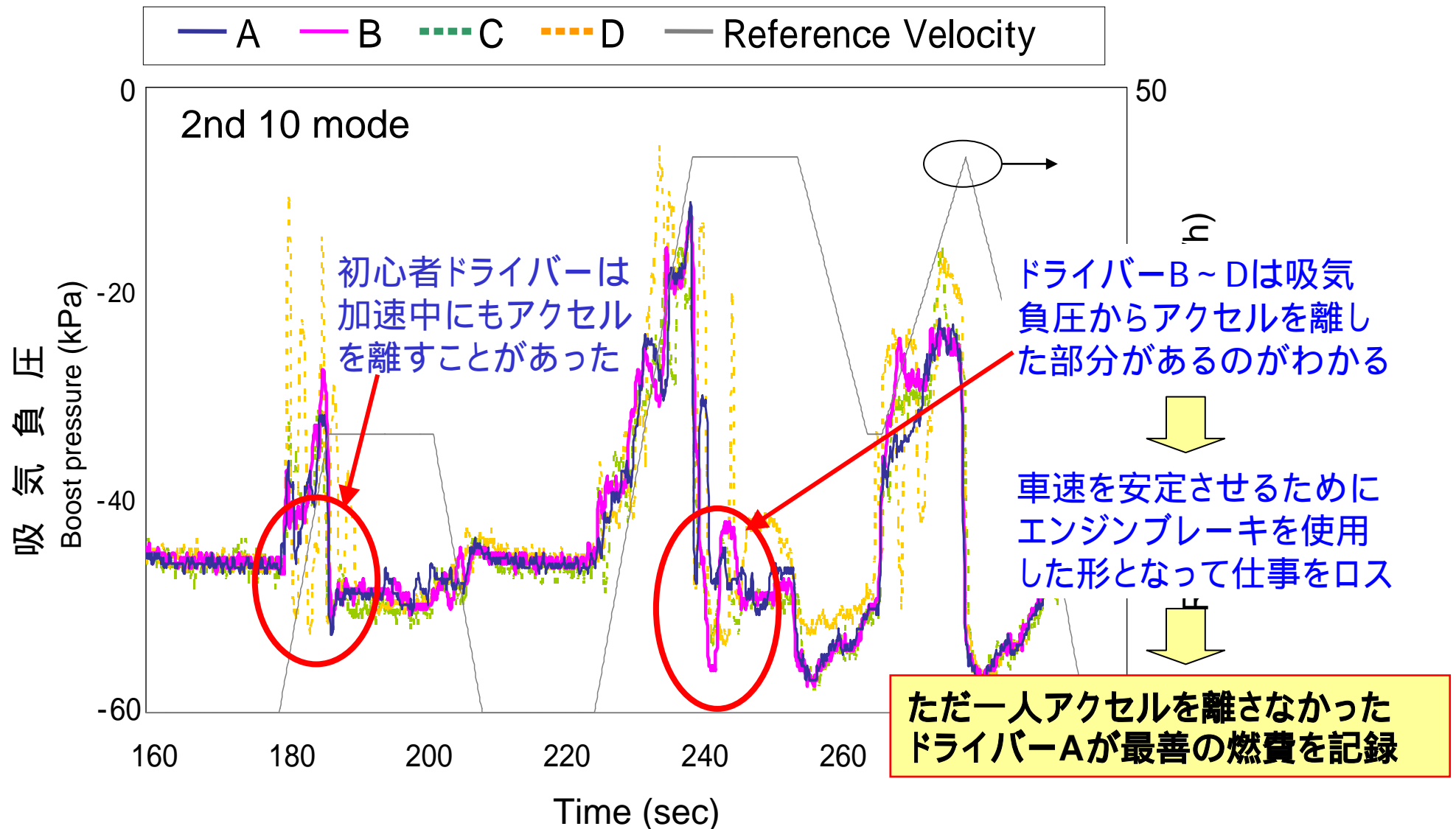
Less times accel off than others

(3) 発進を可能な範囲で緩やかにしている

Mild starting as possible

10-15モードにおけるドライバーによるアクセル操作の違い

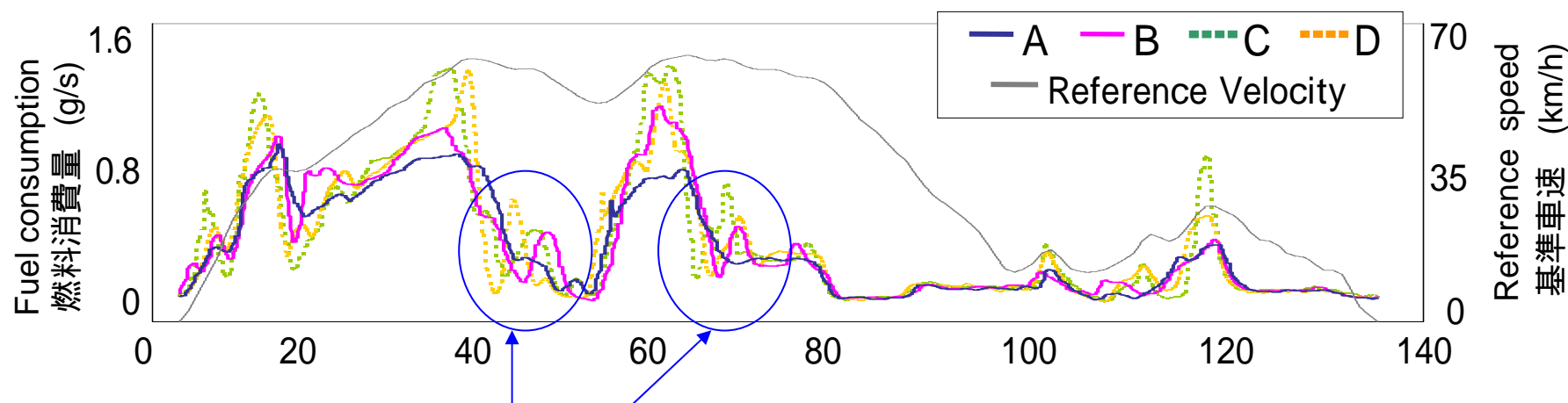
Difference of accel work for driver at 10-15 test cycle



現実的な走行でも同じことがいえるのか？

Is it applicable to a real driving ?

先に示した「エコドライブ」時の燃料消費をみると・・・



加速から定常あるいは緩やかな減速に移行する際、ドライバーA以外は、やはり一度アクセルを離すため、その後燃費の増加がある

その部分の燃料消費により、ショートトリップ全体で1～2%の燃費悪化

「アクセルを踏みすぎない」ことが言われるが、

アクセルを離さずに運転できることが「踏みすぎない」ことの最適指標

将来に向けて

For future

既存車のみで劇的な温暖化負荷低減は難しい

Drastic CO2 reduction is difficult in using only conventional vehicles

多種燃料化やハイブリッド化などとの組み合わせが必要
(この後、ハイブリッド車およびバイオ燃料に関する講演あり)

ただし、台数的には圧倒的多数であり、ガソリン・ディーゼル車における地道な改善努力は必須

But actions for CO2 reduction from conventional vehicles are very important, as those are still majority in the world

まだ性能、価格、利便性など総合的にみれば他の追随を許さない・・・とくに世界的にみた場合は当面の主役



将来に向けて

For future

運行に関するCO₂削減はまだ可能性のある領域

There is a possibility of CO₂ reduction in vehicles using phase.

自動車は運行、日常点検をプロでない人が行う点で特殊な輸送機関であり、この部分に「改善しろ」があるといえる

CO₂以外の温暖化負荷として・・・

地球温暖化効果が310倍である亜酸化窒素(N₂O)が増加する可能性がある・・・今後さらなる調査研究を予定

N₂Oは後処理装置で生成されることが多いが、ここ数年でディーゼル車の後処理装置(尿素SCR、DPF)が急速に普及している

それらを統合して総合的CO₂低減に向けて調査研究を引き続き実行

