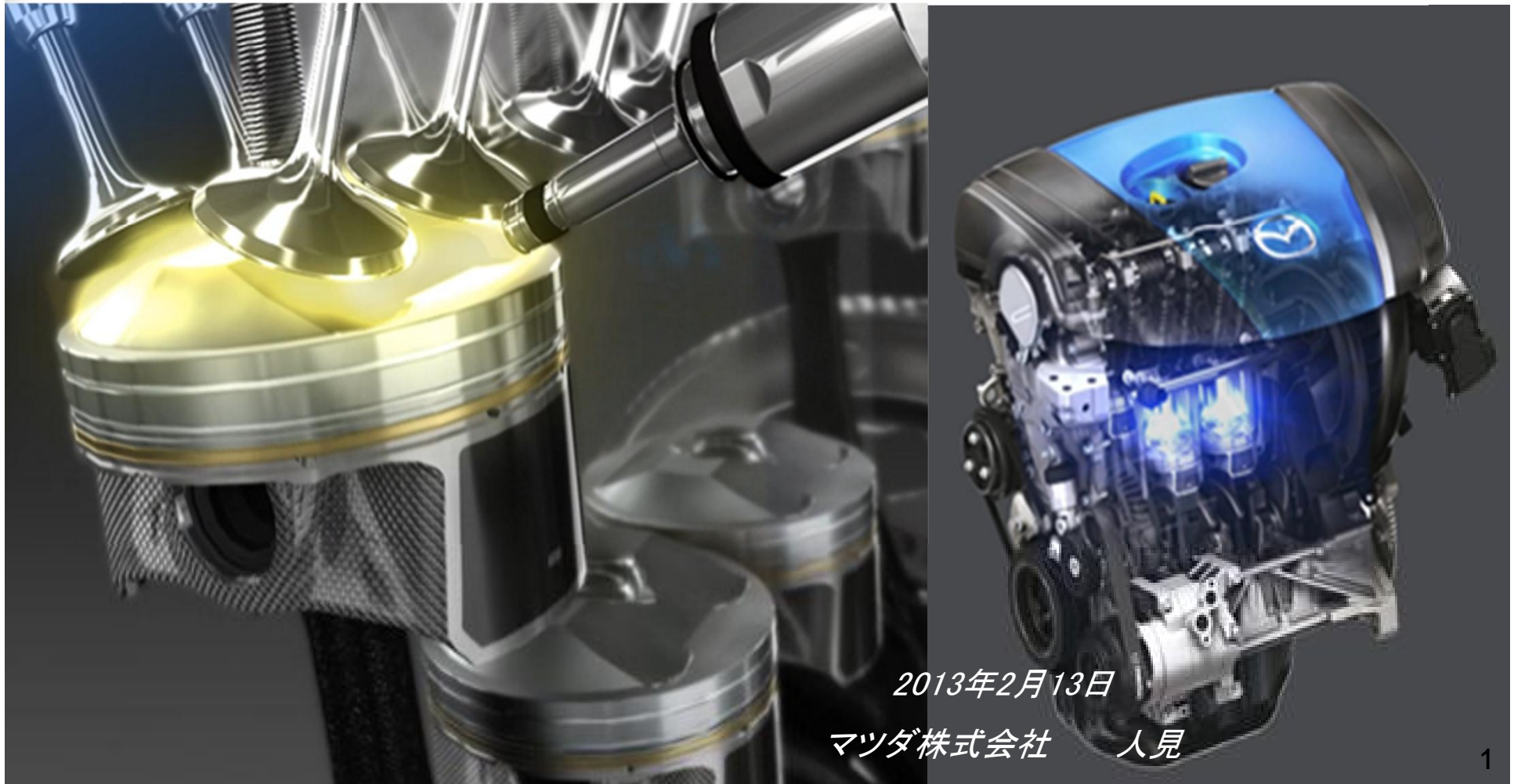




# 内燃機関の可能性



2013年2月13日

マツダ株式会社 人見

## 内燃機関改善ステップ

1<sup>st</sup> step SKYACTIVガソリン

1<sup>st</sup> step SKYACTIVディーゼル

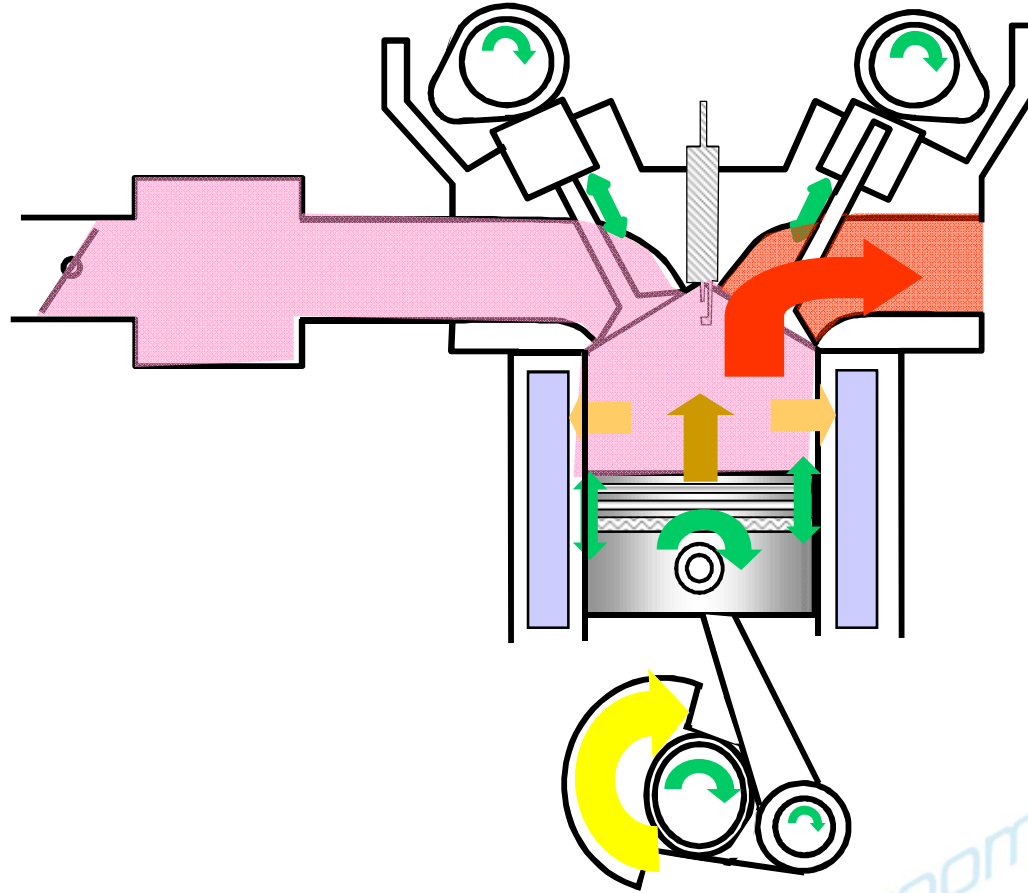
2<sup>nd</sup> & 3<sup>rd</sup> step

燃費に対する考察



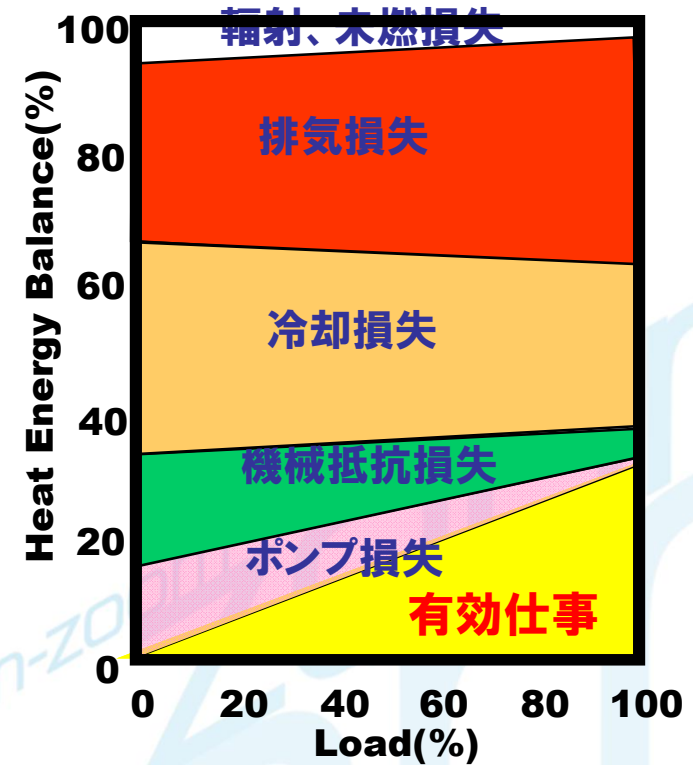
# 内燃機関改善ステップ

## 内燃機関の効率改善



## 内燃機関の各種損失

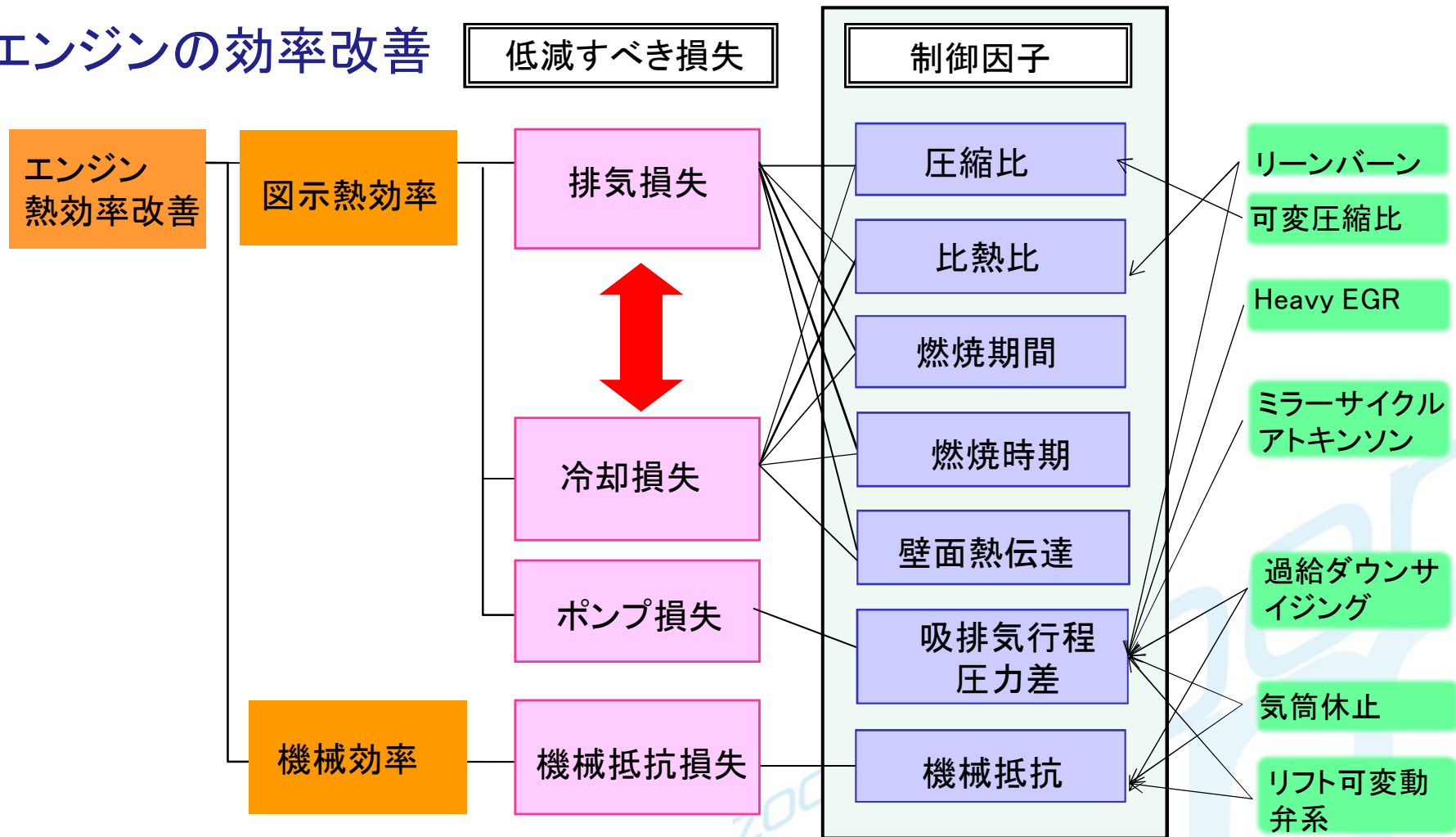
### Heat Energy Balance vs Load



内燃機関の効率改善 = 排気損失、冷却損失、ポンプ損失、機械抵抗損失低減

# 内燃機関改善ステップ

## エンジンの効率改善

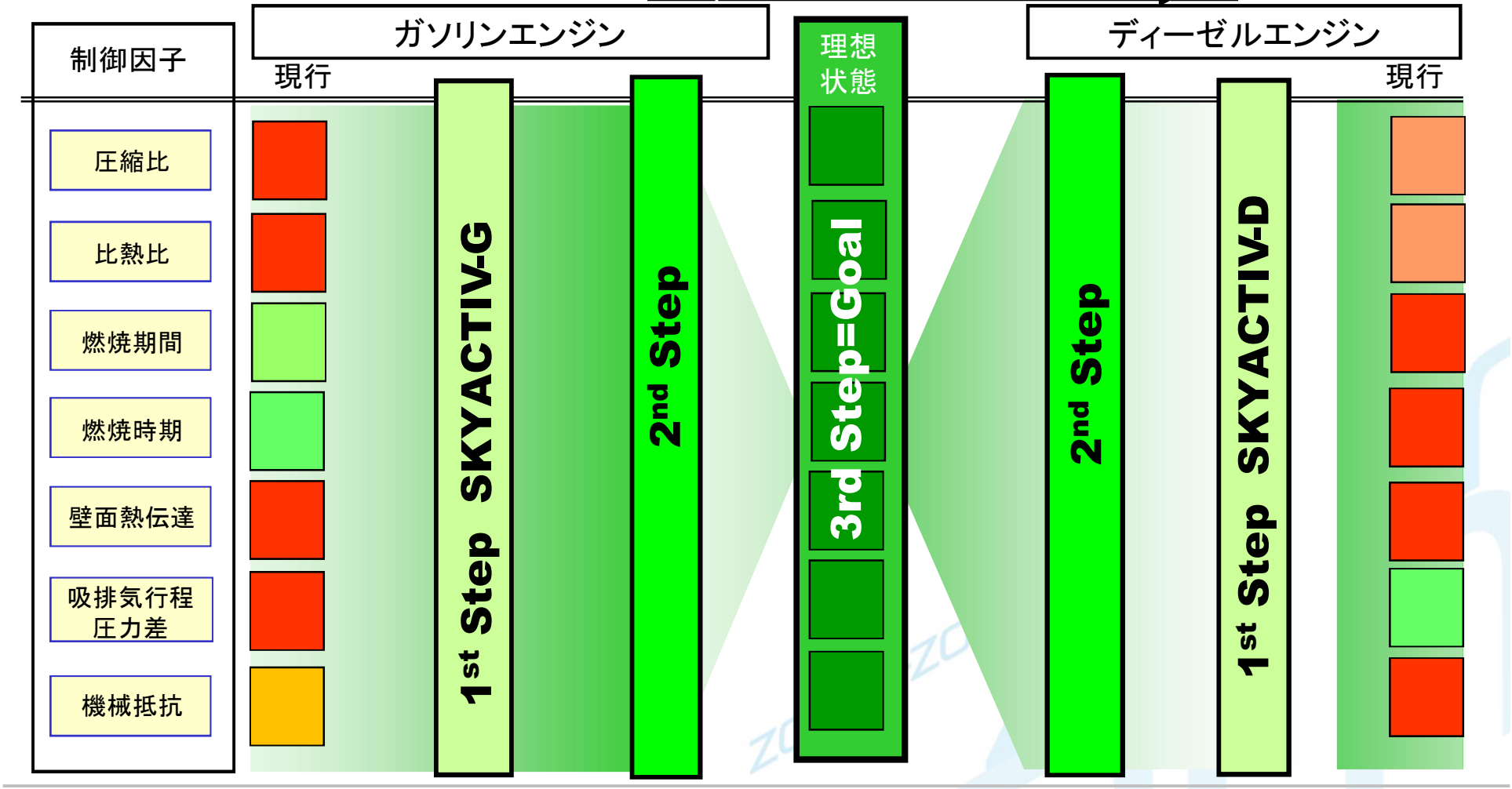


効率改善 = 制御可能な因子を理想に近づけていく取り組み

# 内燃機関改善ステップ

## 内燃機関進化Vision

■ 遠い    理想からの距離    近い ■

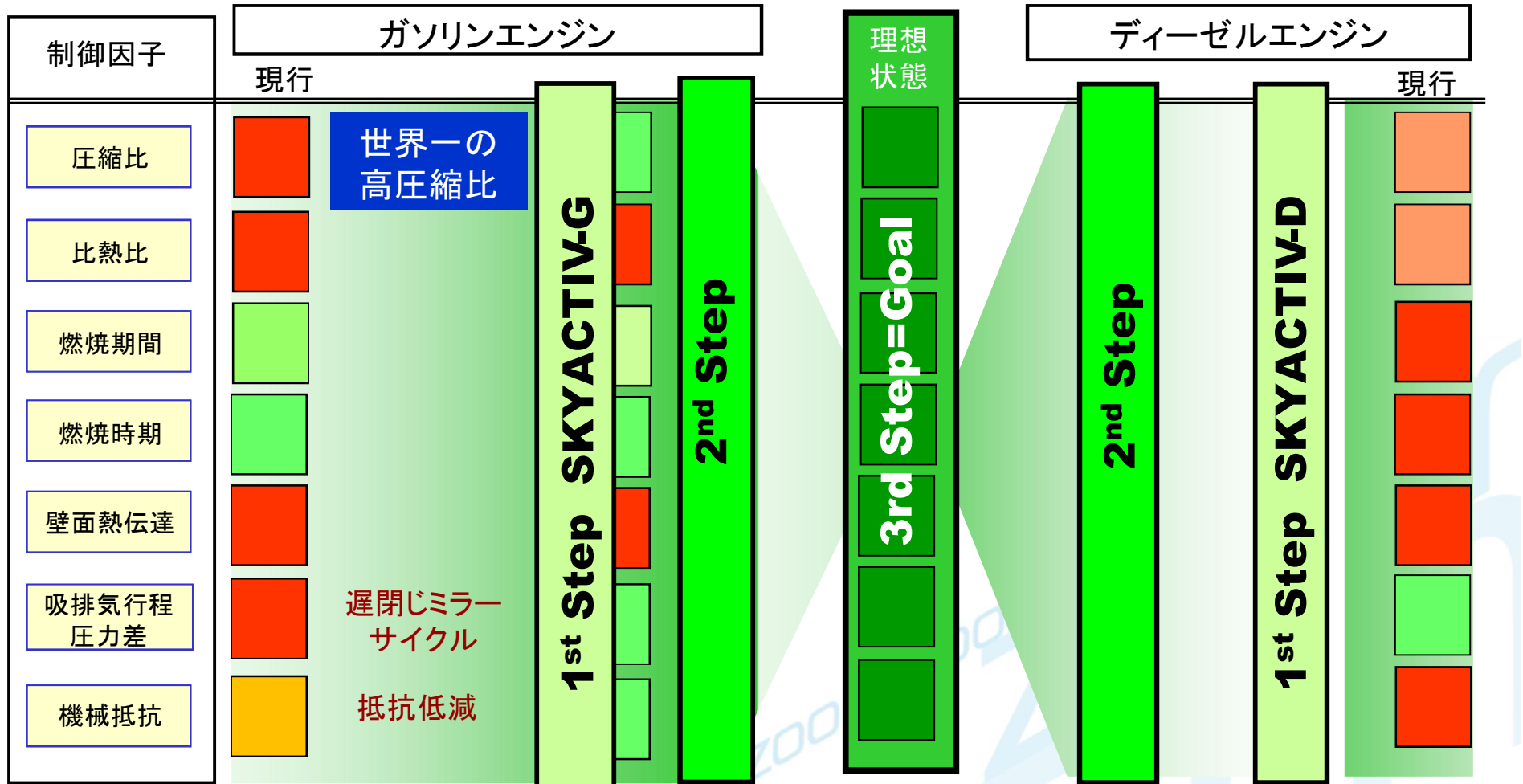


3ステップで理想状態へ

# 内燃機関改善ステップ

## 内燃機関進化Vision

理想からの距離  
■ 遠い      ■ 近い

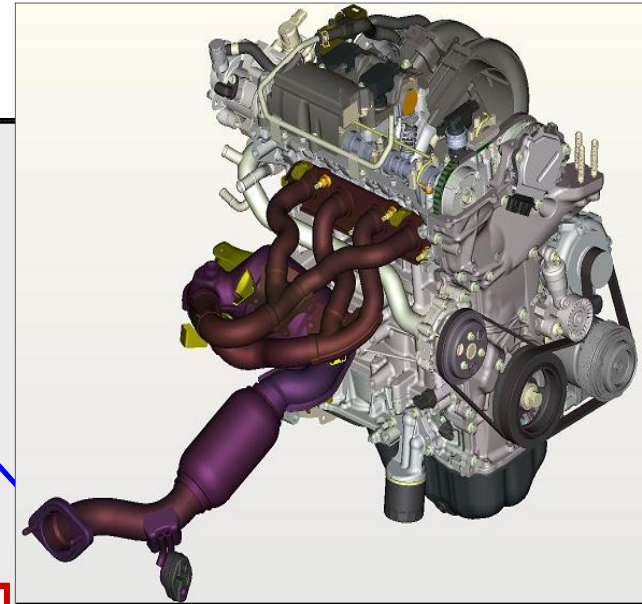
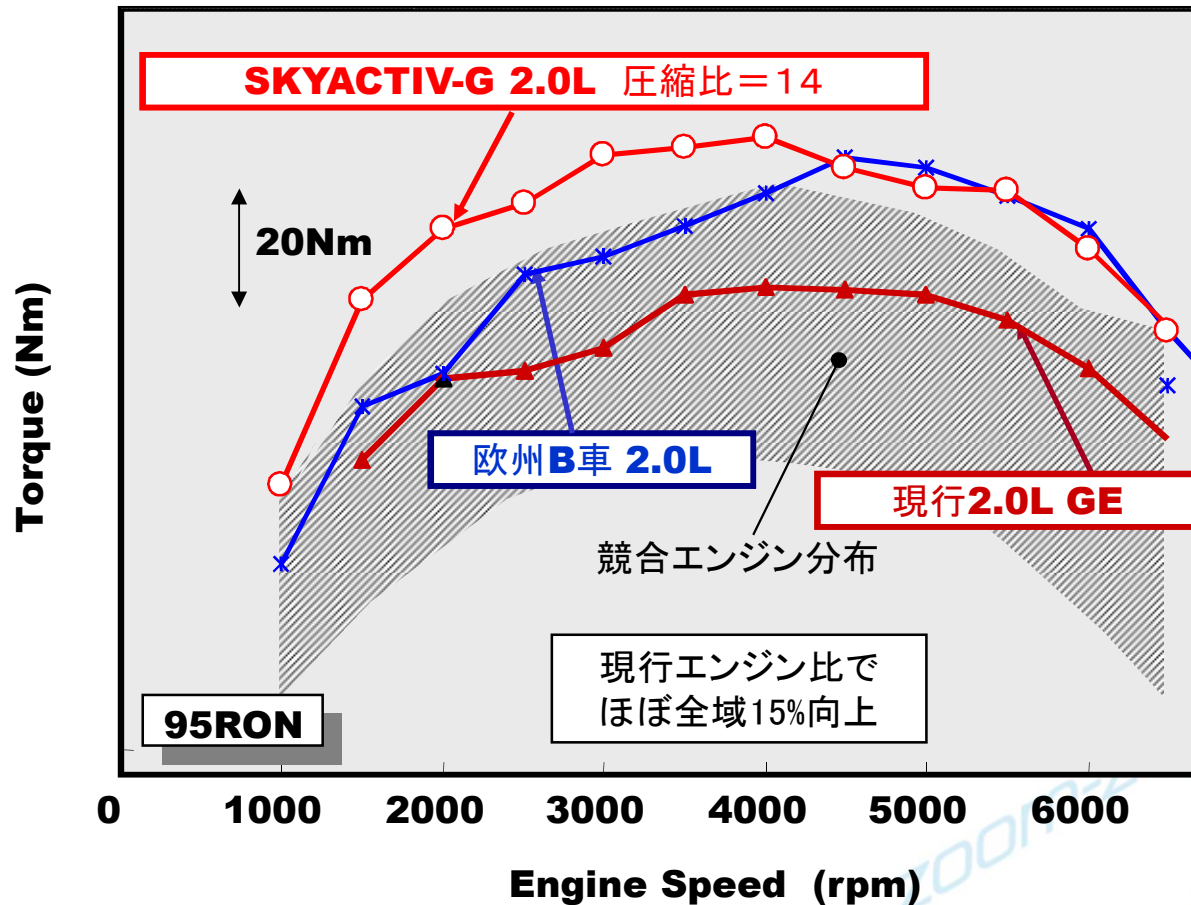


世界一の高圧縮比



# 内燃機関改善ステップ 1st step ガソリン

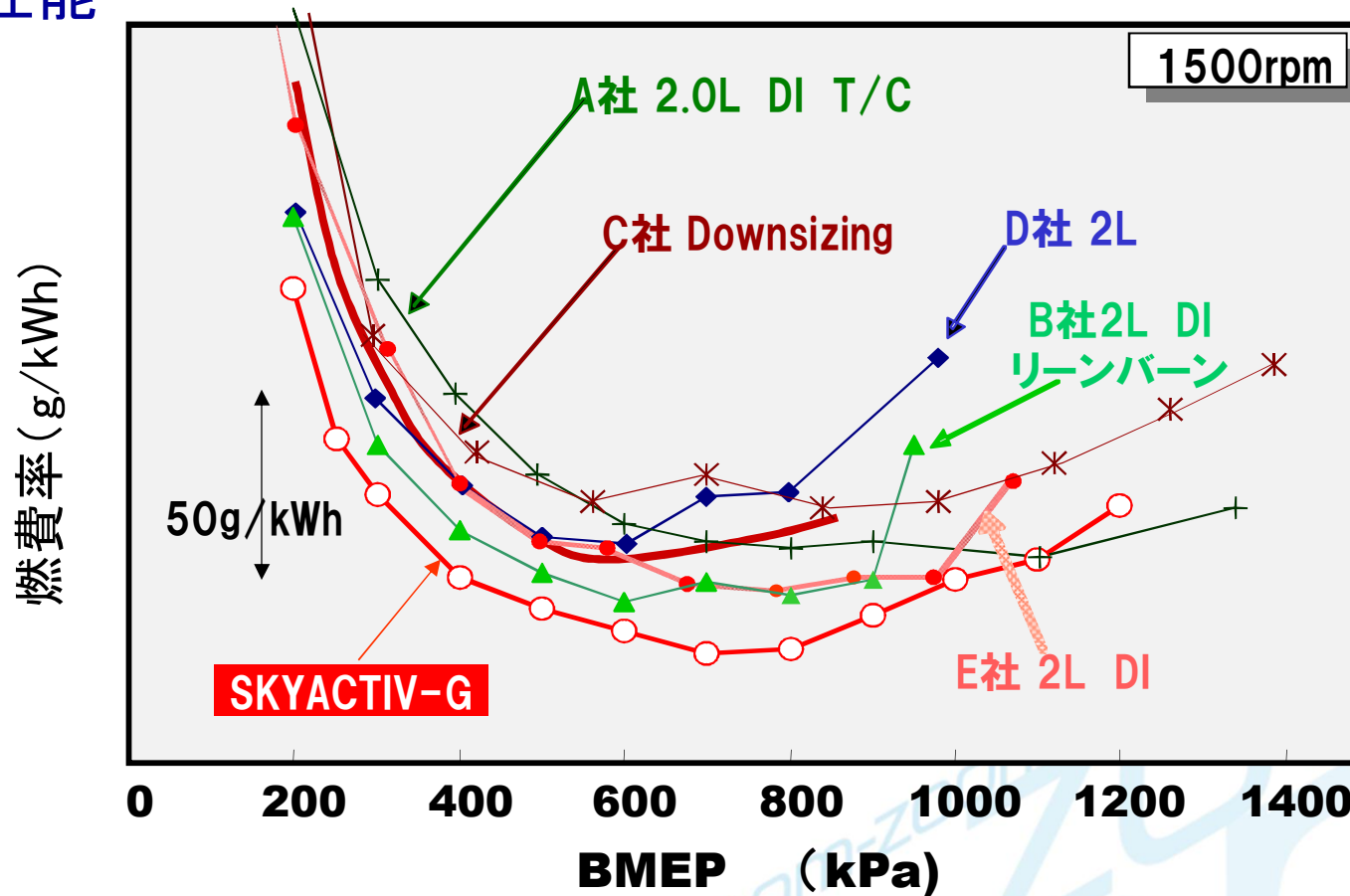
## 1st Step ガソリン 出力性能



世間の賞賛ポイント; 高圧縮比で低中速トルク大幅向上

# 内燃機関改善ステップ 1st step ガソリン

## 燃費性能



競合他社を凌ぐ効率

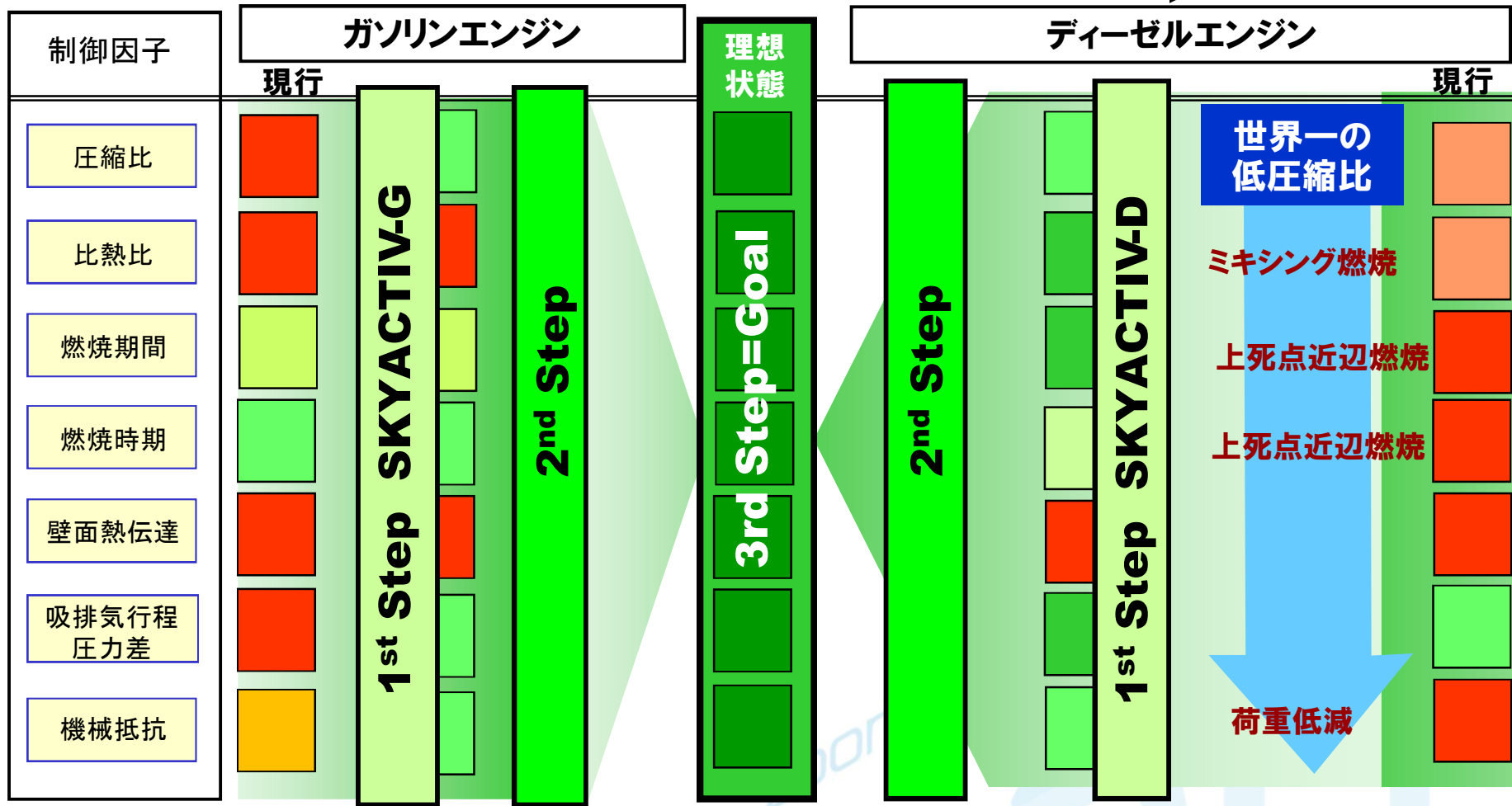


# 内燃機関改善ステップ

## 1st step ディーゼル

### 内燃機関進化Vision

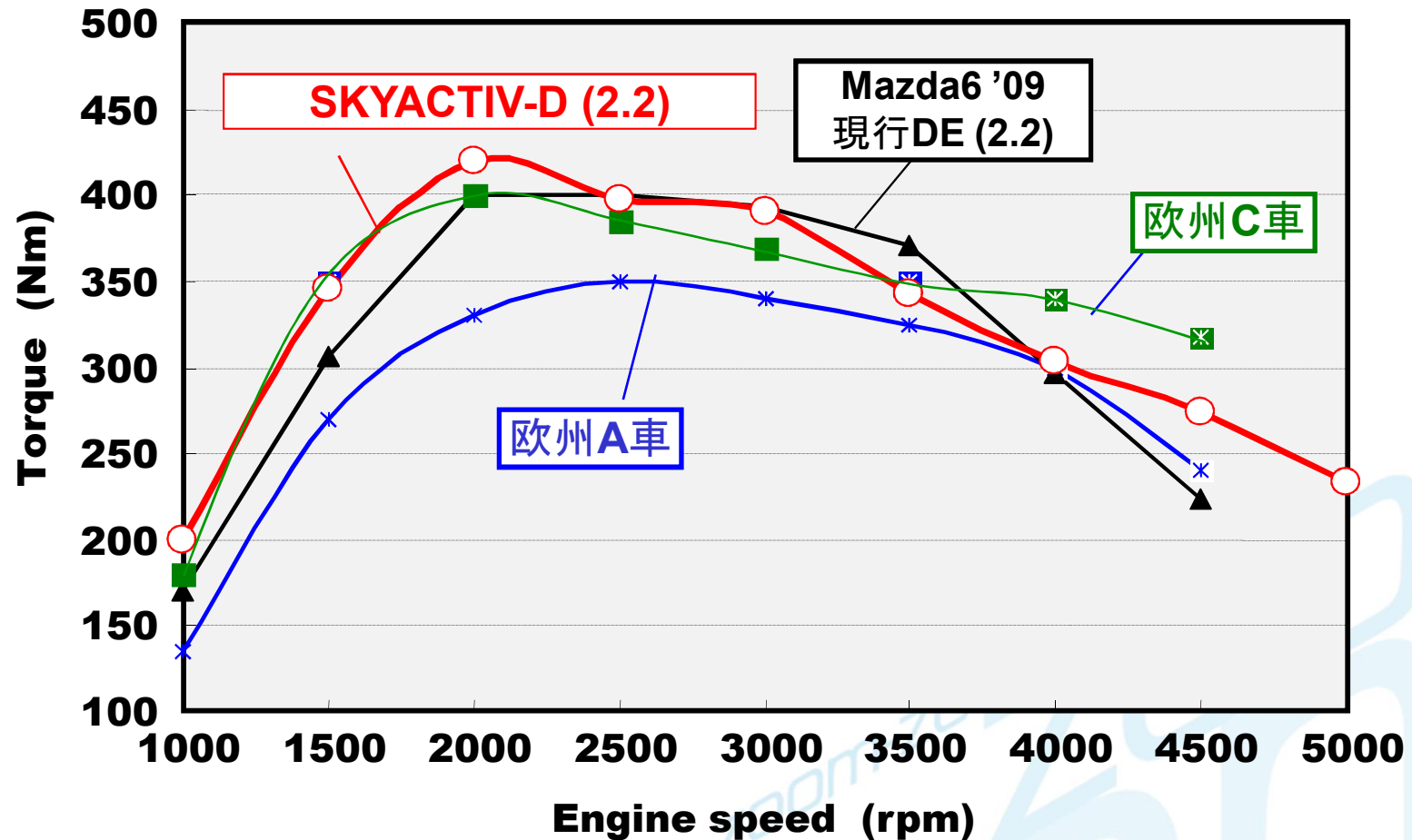
■ 遠い 理想からの距離 ■ 近い



世界一の低圧縮比

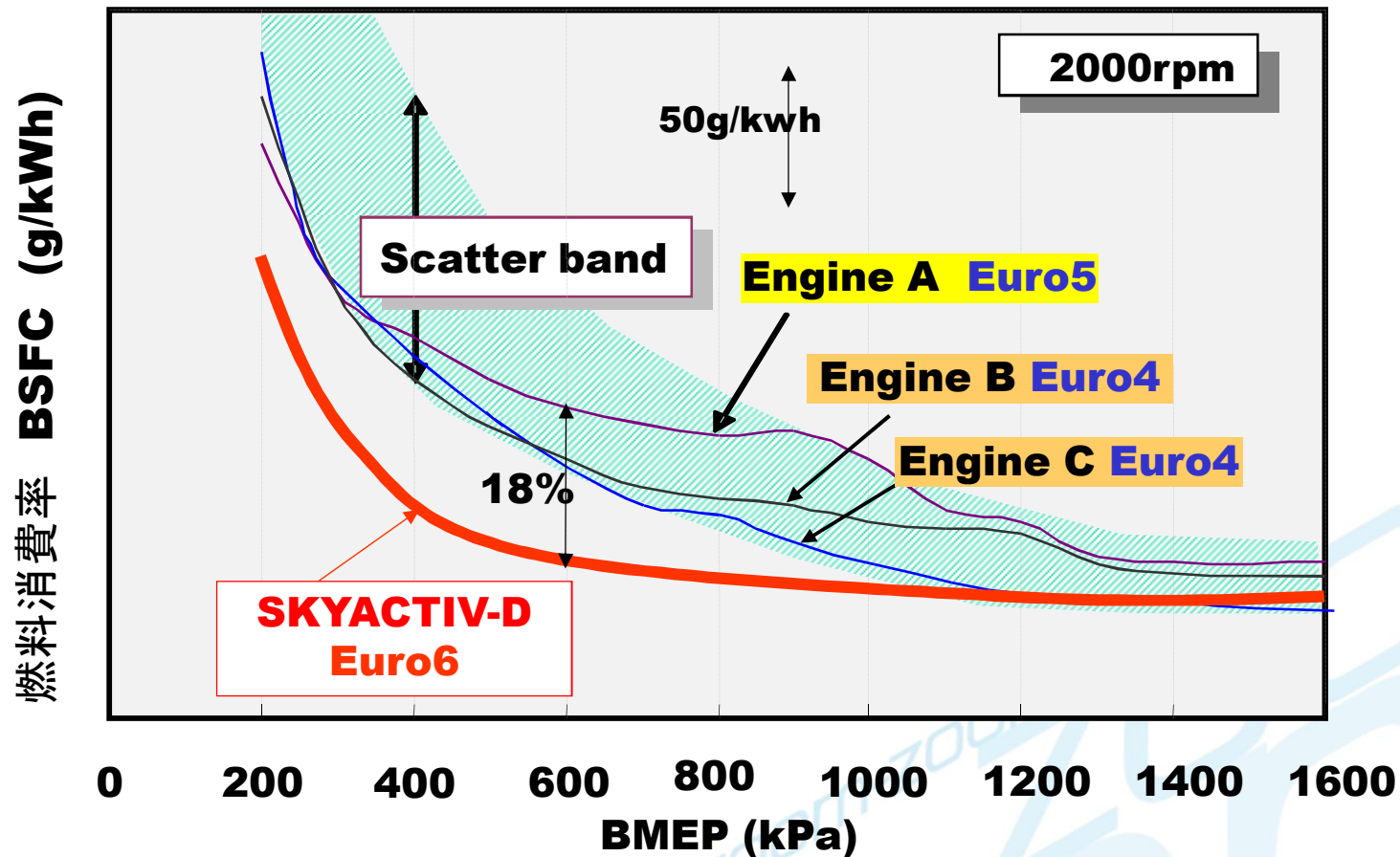
# 内燃機関改善ステップ 1st step ディーゼル

## 出力性能



4Lガソリン並みトルク  
ガソリン並みの回転速度 5200rpm

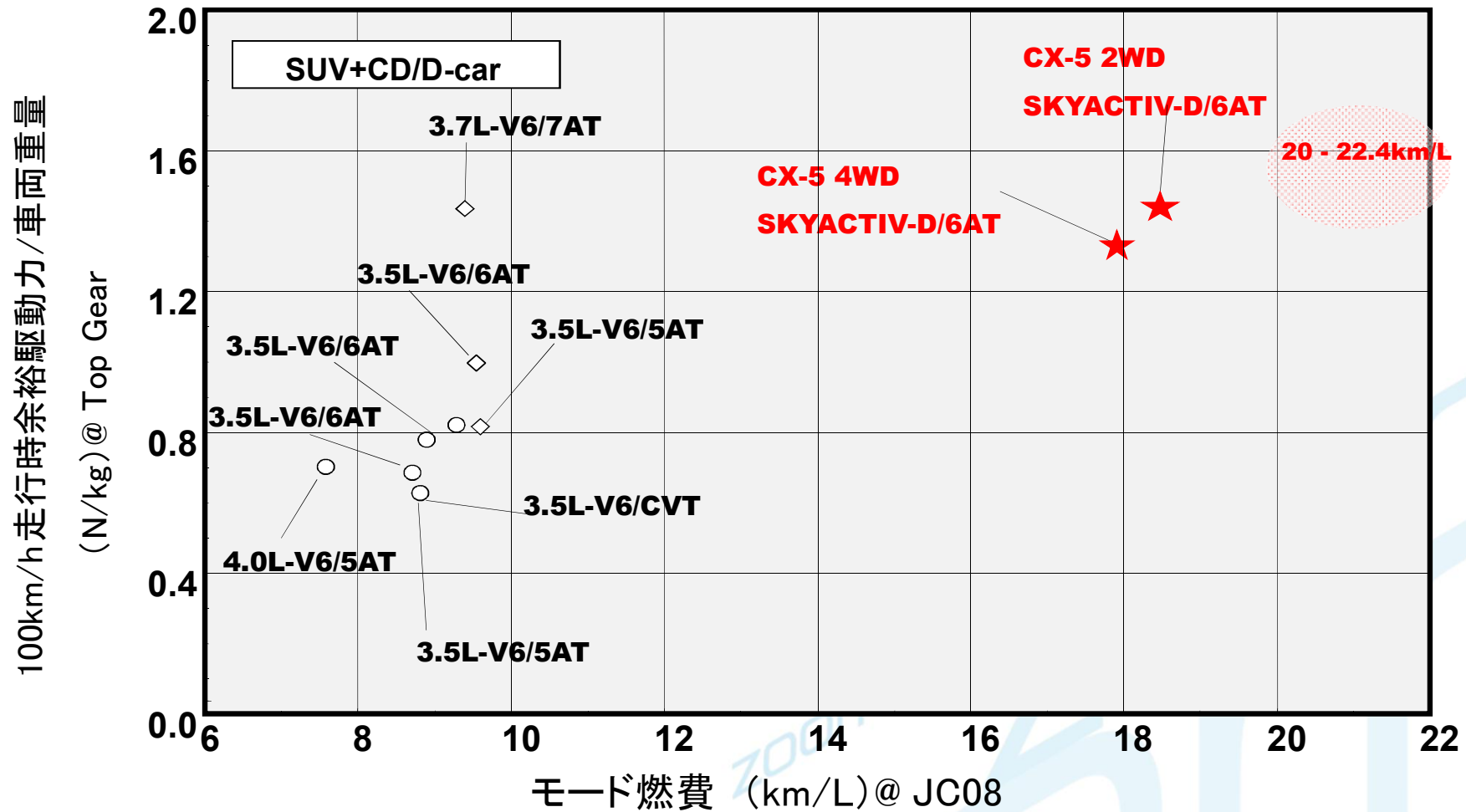
## 燃費性能



より厳しい排ガス規制にも燃費の犠牲無し

# 内燃機関改善ステップ 1st step ディーゼル

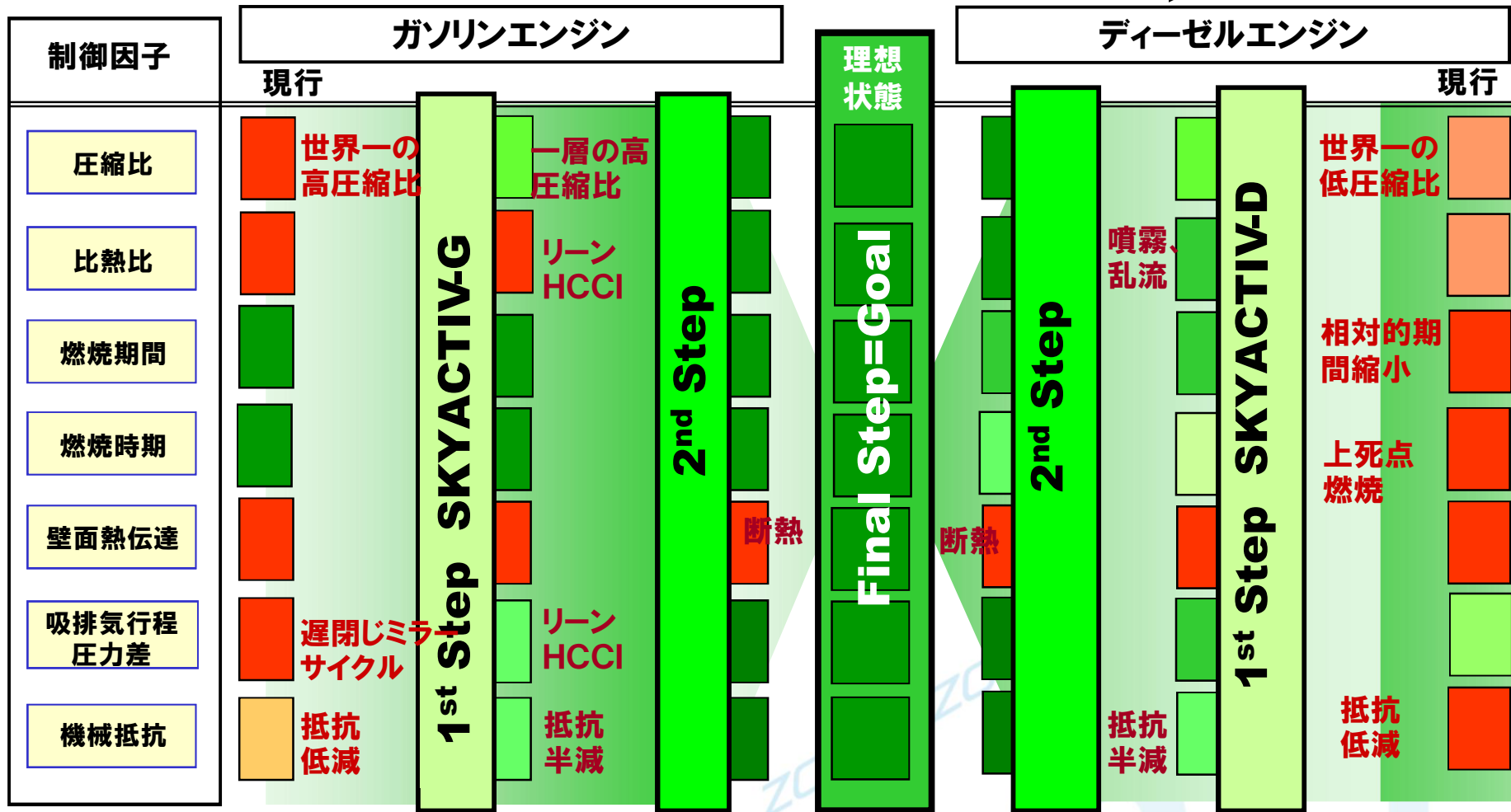
同一クラスの大排気量ガソリンとの対比 (実際のギア比、走行抵抗考慮)



走りは4リットル級 燃費は2倍以上

# 内燃機関改善ステップ 1st step ディーゼル

内燃機関進化Vision ■ 遠い 理想からの距離 ■ 近い



理想へのRoadmap

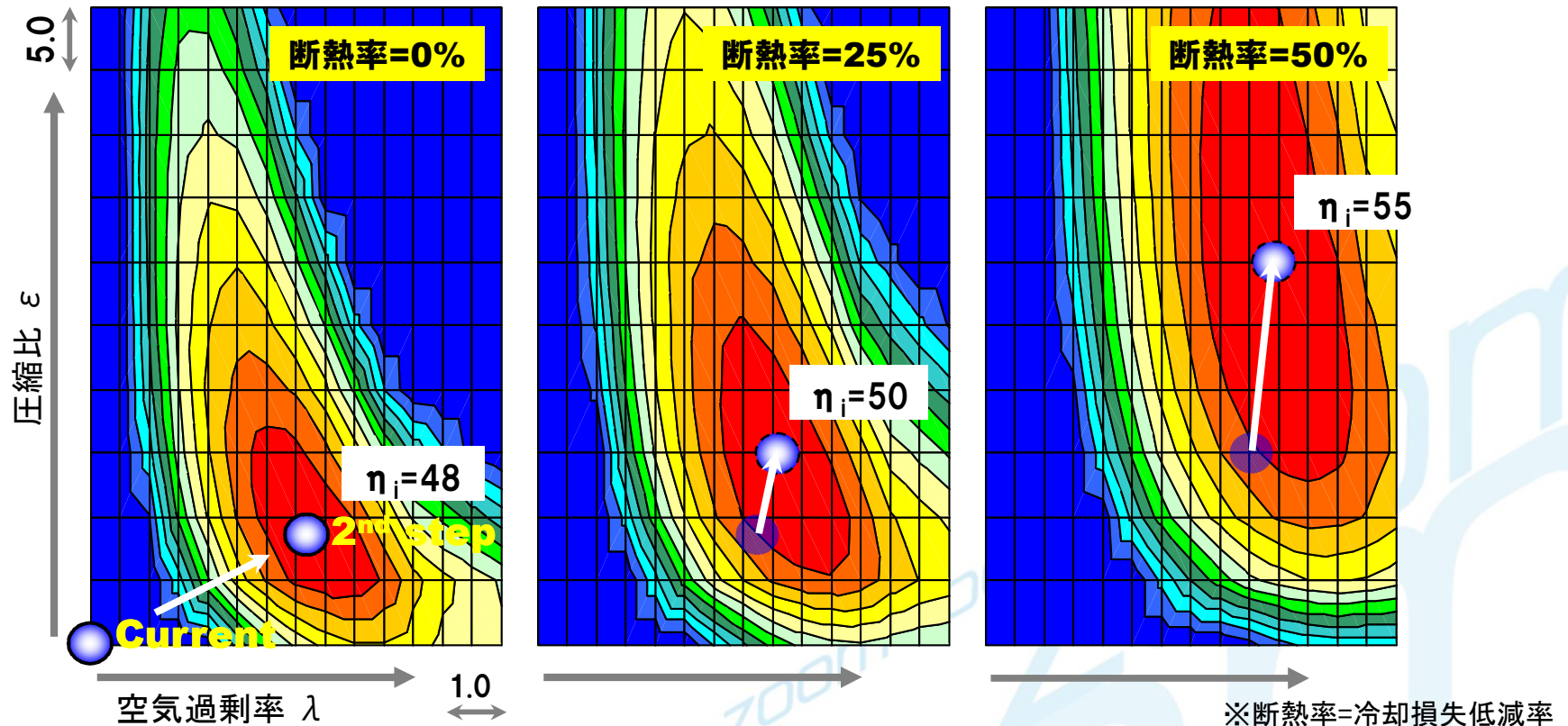
# 内燃機関改善ステップ

## 2<sup>nd</sup> & 3<sup>rd</sup> step

### 断熱による燃費改善効果

0次元燃焼計算 2000rpm, 200kPa  
燃焼期間20deg, 点火時期BEST, 初期温度100°C

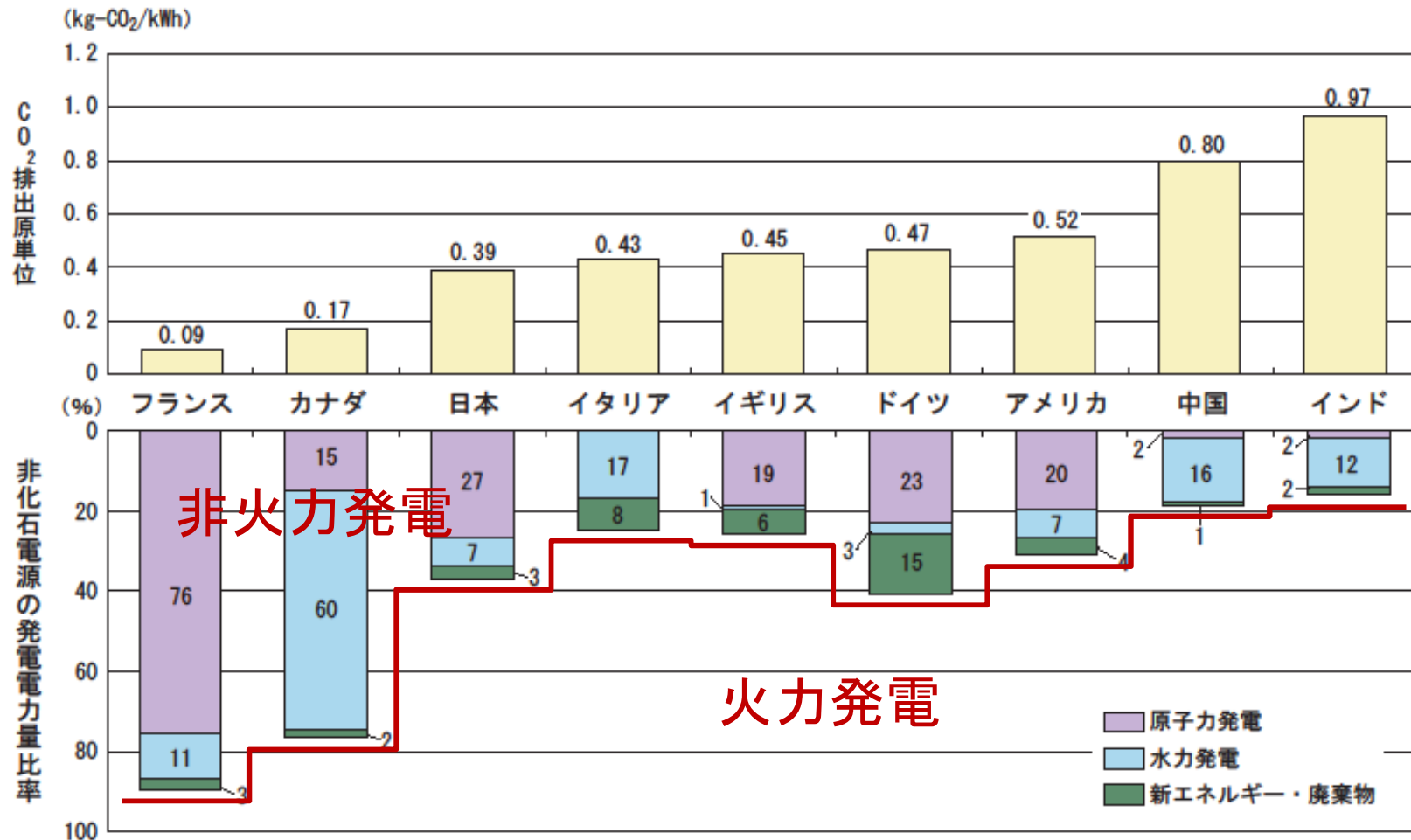
最高効率点に対する比率(%)



断熱率向上とともに最高効率点が高 $\epsilon$ 、高 $\lambda$ 側へシフトしていく

# 内燃機関改善ステップ 2<sup>nd</sup> & 3<sup>rd</sup> step

## CO2排出原単位(発電端)の各国比較



(注) 2008年の値。日本は自家発電施設も含む。CHPプラント(熱電供給)も含む

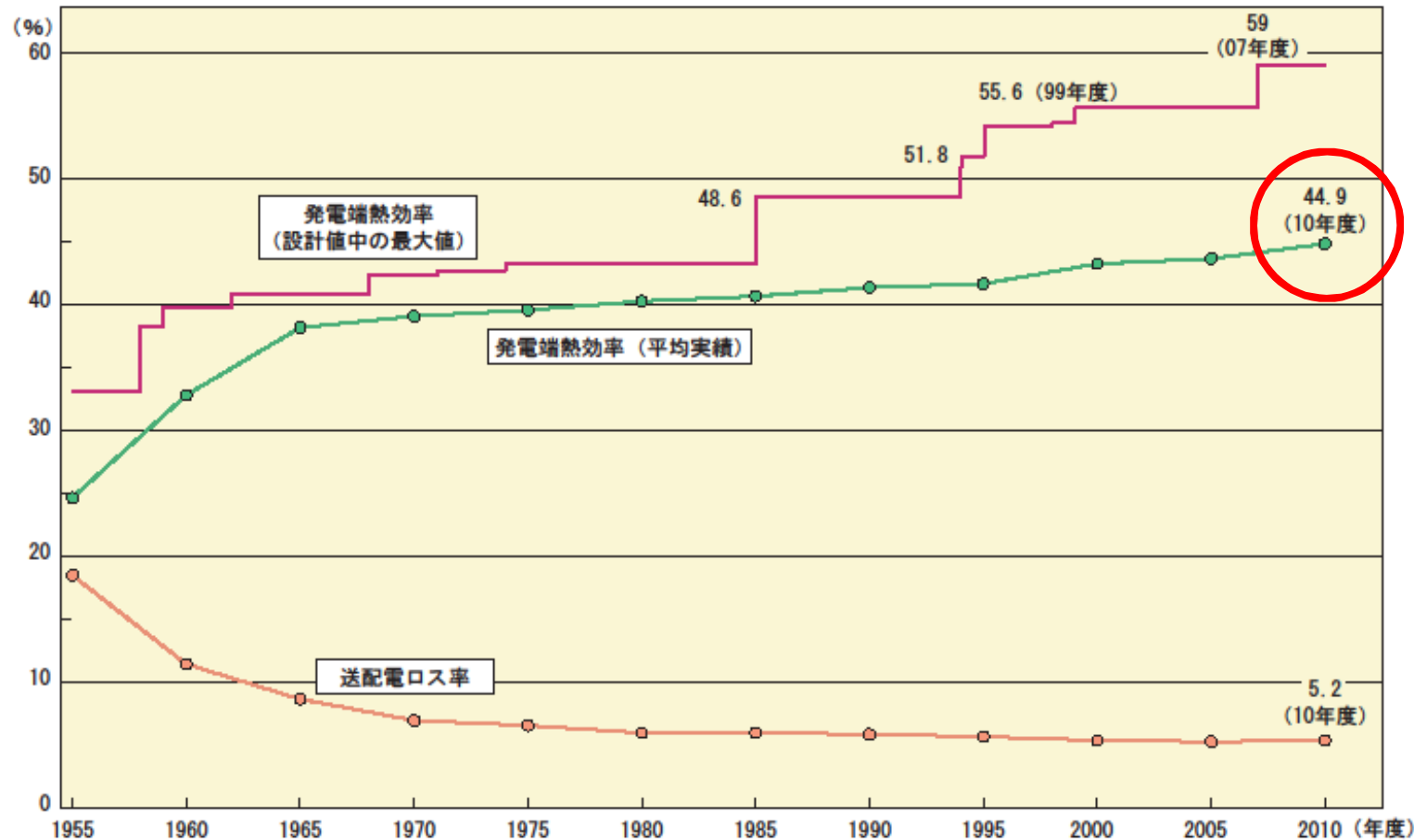
出展: 電気事業連合会 原子力・エネルギー図面集(2012年度版)に追記

発電時のCO<sub>2</sub>は??



# 内燃機関改善ステップ 2<sup>nd</sup> & 3<sup>rd</sup> step

## 火力発電設備の熱効率(低位発熱量)・送配電ロス率の推移



(注) 低位発熱量は総合エネルギー統計の解説(2007年度改定版)の換算係数を用いて、高位発熱量より推定 出展: 電気事業連合会 原子力・エネルギー図面集(2012年度版)

2-1-17

出典: 資源エネルギー庁「電力供給の現状」他

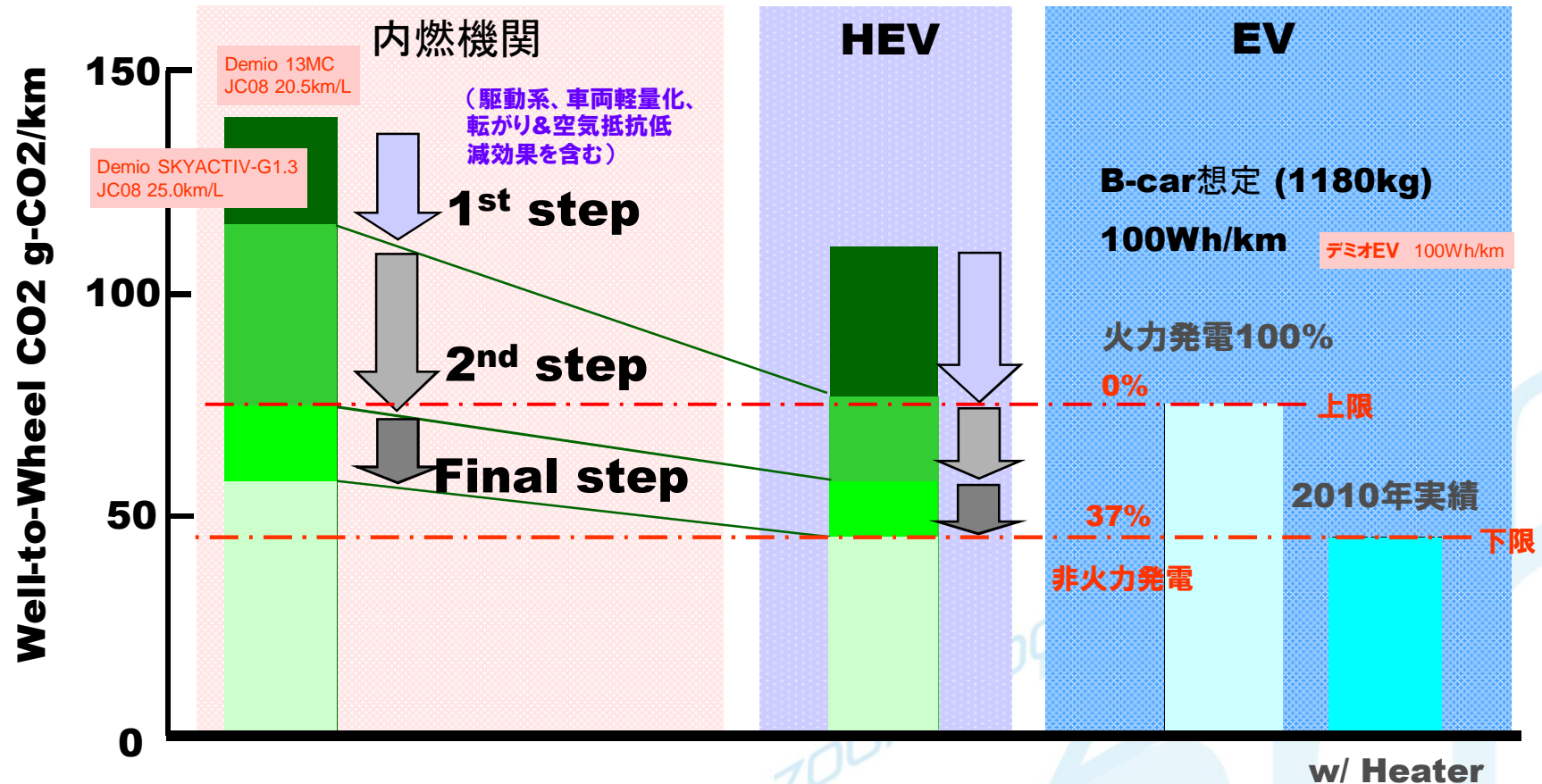
火力発電効率は43% (発電効率45% × 送電効率95%)

# 内燃機関改善ステップ

# 2<sup>nd</sup> & 3<sup>rd</sup> step

## 内燃機関のCO<sub>2</sub>削減レベル

※電力中央研究所(2010)の発電ライフサイクルCO<sub>2</sub>から電力構成比率を元にCO<sub>2</sub>排出原単位を算出



内燃機関主体で電気自動車並みのCO<sub>2</sub>レベルを目指す

### 今後の代替燃料の候補

#### ガソリン代替

天然ガス、LPG、バイオエタノール、ETBE、バイオブタノール、水素、アンモニア、消化ガス、...

#### 軽油代替

GTL, CTL, BTL, DME, FAME, BHD/NExBTL, 藻類

---

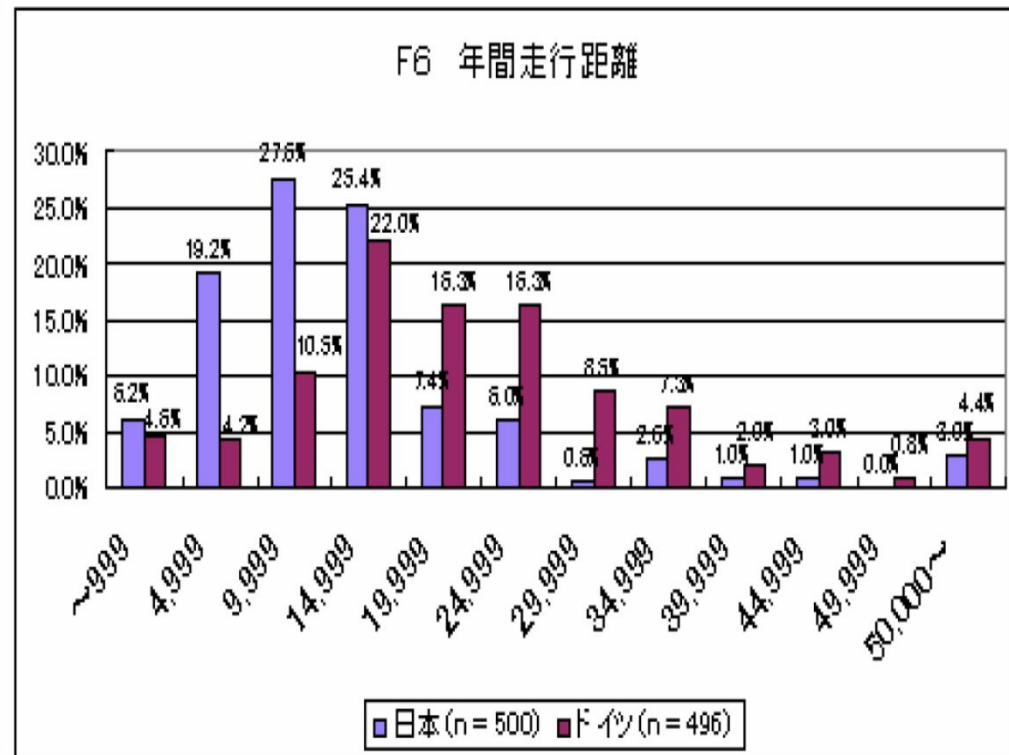
本命が決まれば燃やせる

# 燃費に対する考察

## 日米欧の年平均走行距離の比較

国名	年平均走行距離 (km)	平均車齢(年)
日本	9,896	5.84
米国	18,870	8.30
英国	14,720	6.20
ドイツ	12,600	6.75
フランス	14,100	7.50

## 年間走行距離の分布



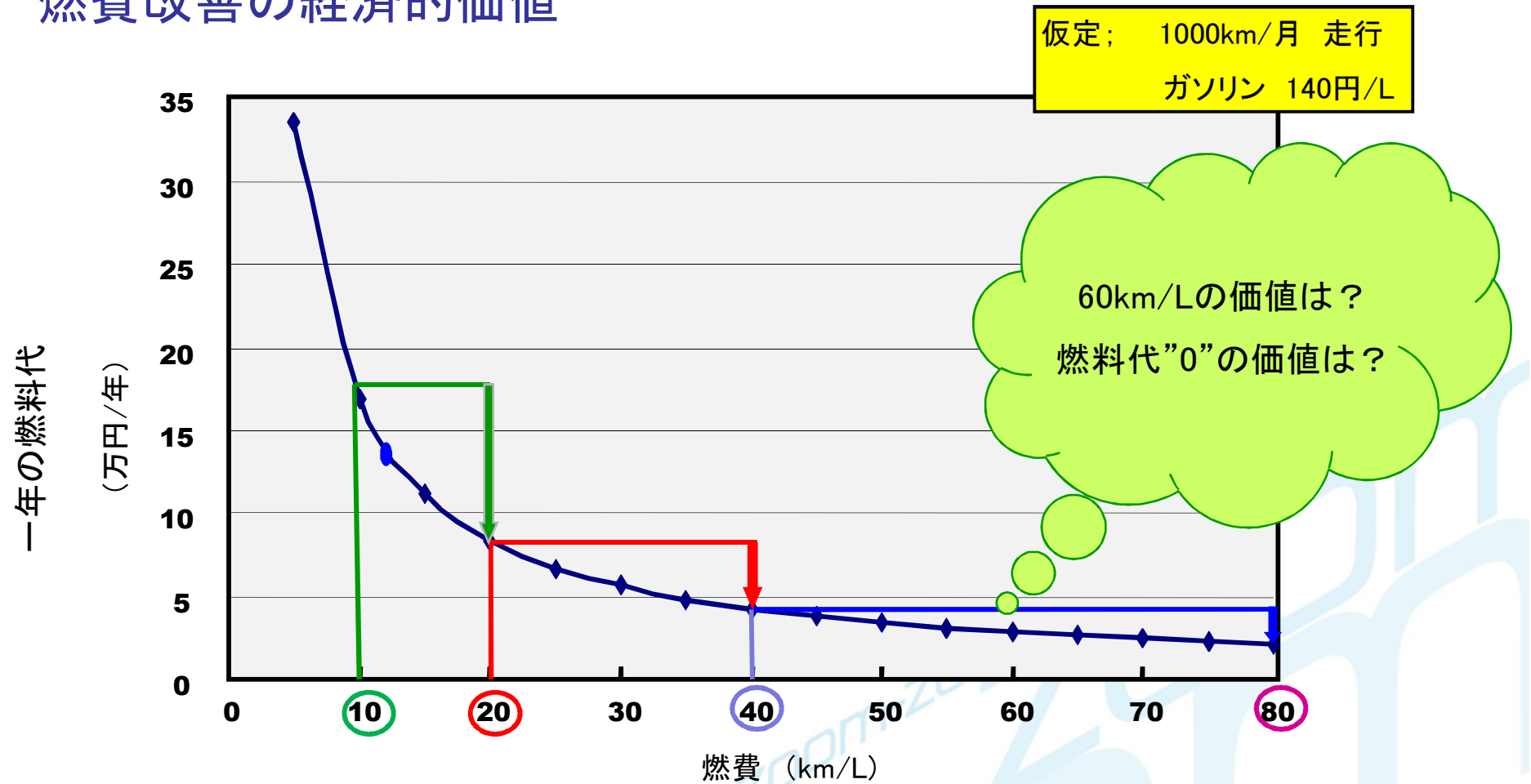
出典)クリーンディーゼル乗用車の普及・将来見通しに関する検討会 報告書より

平成20年7月

米国以外は月平均約1000km

# 燃費に対する考察

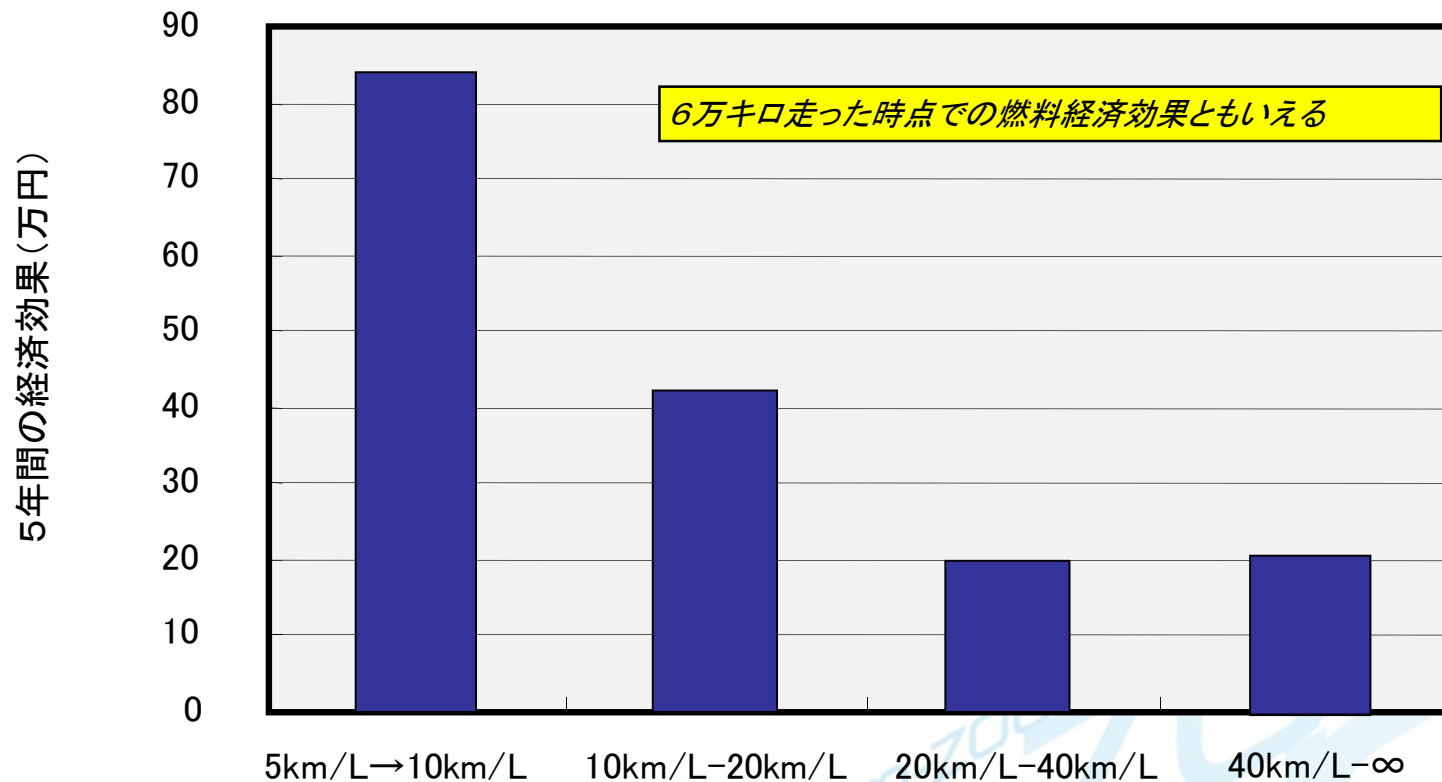
## 燃費改善の経済的価値



燃費が良くなると燃費改善による節減費用の額は大幅に低下する

# 燃費に対する考察

## 燃費改善の経済的価値



ユーザの燃料経済性効果、CO2削減のコスト対効果は燃費改善するほど低下





**ご清聴ありがとうございました。**





# 電気自動車と内燃機関車のモード平均熱効率の比較



※計算の前提: B-car, JC-08モード