

# 縮小社会における自動車文化

五十嵐敏郎

金沢大学非常勤講師、もったいない学会理事

1908年に始まった自動車文化は、功罪両面で社会に大きな影響を与えた。フォードは大量生産システムを、GMは欲望を喚起する手法を確立した。現在も8つの原罪を抱えている。縮小社会が必然とされる将来、私たちは自動車文化とどう向き合うべきなのか。

# 自動車文化のスタートと定着

自動車文化がスタートした日： 1908年10月1日（T型フォードの発売日）

1908年9月16日にGMが現在の社名に変更

今年で108年目、功罪両面で社会に大きく影響した

なぜ、ヘンリー・フォードはガソリン駆動車を採用したのか？

理由1：エンジンとトランスミッションは高度な技術が必要⇒技術の独占

理由2：鯨油代替しか用途がなかった石油の新用途開発

# 自動車文化の定着： GMのアルフレッド・スローンの心理作戦による欲望喚起

## アルフレッド・スローンの欲望喚起策

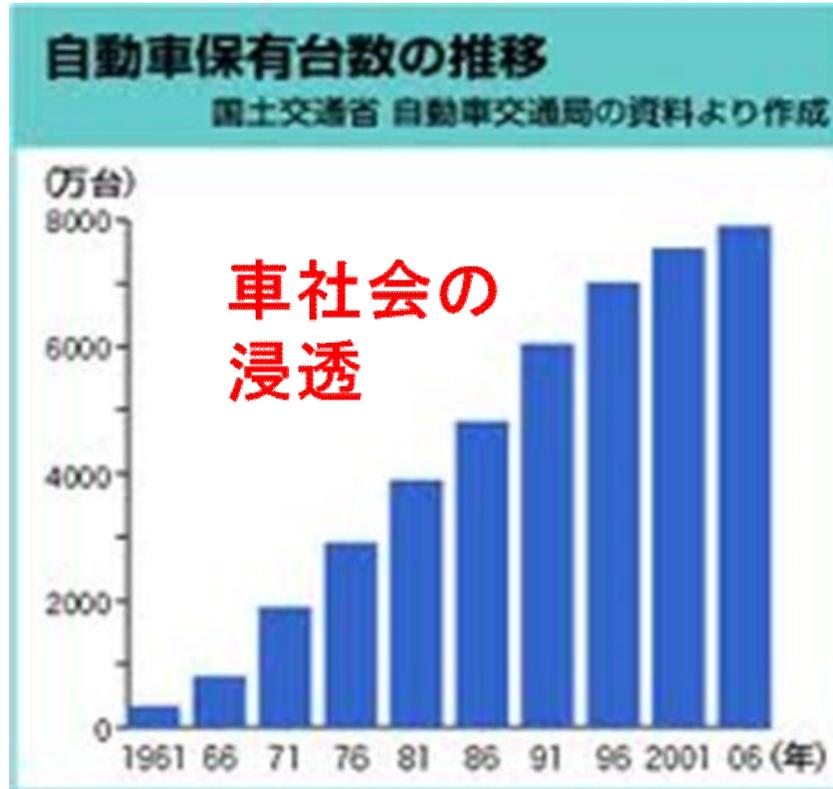
方策1： 自社系列銀行を通じた消費者向けローン(1919年)

方策2： シボレーからキャデラックまで幅広い車種(いつかはクラウン)

方策3： 年ごとのモデルチェンジ(1926年)

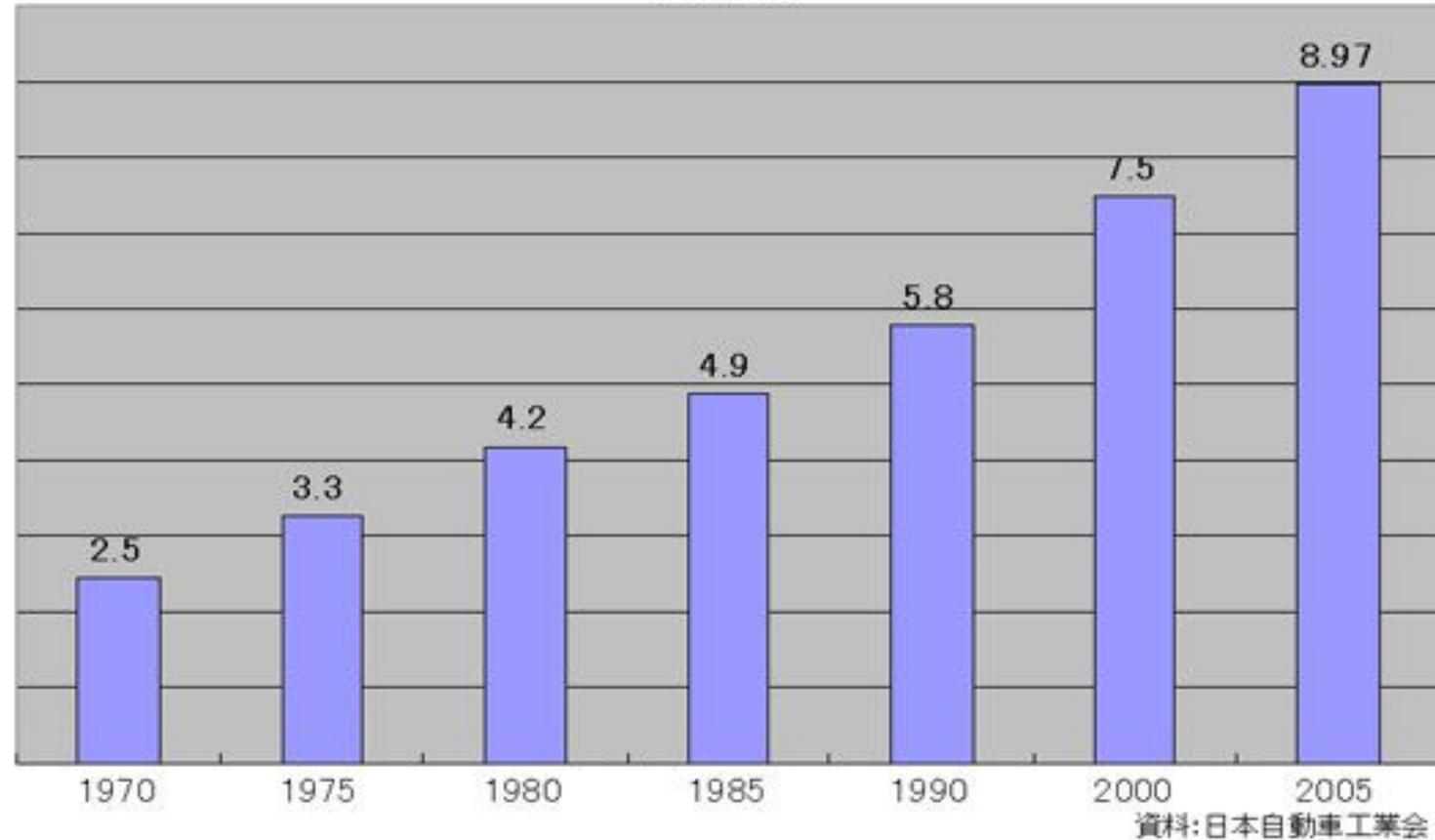
頑丈な自動車を、車体の色をダーク・グリーン一色にし、大量生産することで工場労働者でも購入出来るようにしたのがフォード社。需要が一巡すると販売が低下し、経営危機に直面。これに対し、欲望を刺激することで次々と新車に乗り換えることで、新しい需要を喚起したのがGM。結果はGMの圧勝で、現在の無駄なものを買う文化につながった。

## 日本の自動車保有台数 (万台)



Vehicle ownership of Japan  
(unit: 10,000)

## 世界の自動車保有台数 (億台)



Vehicle ownership  
in the world  
(unit: 100 millions)

# 2050年の中国と現在の日米両国との比較

	Unit	USA 2006	Japan 2007	China		
				2008	2050 Save Energy.	2050 Low CO <sub>2</sub>
一人当りGDP	米ドル	37842	39748	3236	24921	24921
一人当りエネルギー消費量	Tce	7.75	4.38	1.50	3.21	2.67
一人当り電力使用量	kWhr	14295	8520	2463	7305	6751
同上民生用	kWhr	4598	2688	161	1209	874
一人当り炭酸ガス排出量	tCO <sub>2</sub>	19.3	9.7	4.3	8.3	6.0
一人当り炭酸ガス蓄積量	tCO <sub>2</sub>	1110	335	71	383	310
1000人当り乗用車保有量	台	808	440	38.4	415	382
人口	万人	30100	12830	133630	140800	140800
乗用車台数	万台	24321	5645	5131	58432	53786

人口が多い中国・インド・インドネシアなどが豊かさを渴望したときに、欲求を満たせる石油資源は何処に？

## 自動車文化の功の部分

- 豊かな中産階級による新しい文化を創った
- 自動車の組立産業を頂点とするとする新しい産業を創生した
- 流れ作業による大量生産という20世紀後半型の生産様式を作り、豊かな物質文明を作るのに大きな役割を果たした

## 自動車文化の罪の部分

- ガソリン駆動車を採用し、電気自動車や自転車の開発をストップさせた
  - T型フォードまでは、電気自動車が主流だった。バッテリーの進歩は100年間ストップ
- 路面電車や路面バスの会社を買収した上で、路線を廃止し、自家用自動車しか交通手段のない社会を作った
  - ロサンゼルス市は、コノコーGMが路面電車会社を買収し、路線を廃止
- 大量生産、大量輸送、大量消費、大量廃棄の社会を作り、社会から個性の尊重という気風を阻害させていった
- 流れ作業による非人間的な生産システムを普及させた
- 石油という、非常にエネルギー密度が高く、液状で使い勝手の良い化石燃料資源を、単に燃焼で消費させるのに大きな役割を担った
- 物に対する欲望(物欲)が支配する社会を作った

# 自動車文化の抱える八つの罪

- (1) 「ピークオイル」の早期現実化 ⇒ 石油資源の約40%を燃焼消費
- (2) CO2排出による地球温暖化 ⇒ 賛否両論があり、太陽活動の研究者達は異論
- (3) NOx、SOx、粒子状物質等の排出による環境汚染 ⇒ 約半分に寄与
- (4) 道路・駐車場のためのコンクリート化やアスファルト舗装による緑地面積、  
耕地面積の減少 ⇒ 都市部の気温の上昇も引き起こす
- (5) 交通事故死傷者の多発による人的損失 ⇒ 交通事故死者年間5000人を  
異常と思わない社会
- (6) 公共交通機関の崩壊と高齢運転者の増加による交通事故の激増
- (7) コミュニティの場の破壊 ⇒ 地域社会の崩壊と創造性や社会性のない  
青少年が育つ
- (8) 子供の脳の健全な育成を妨げる ⇒ 隠れた脅威、自分で実験

# 「ピークオイル」の早期現実化

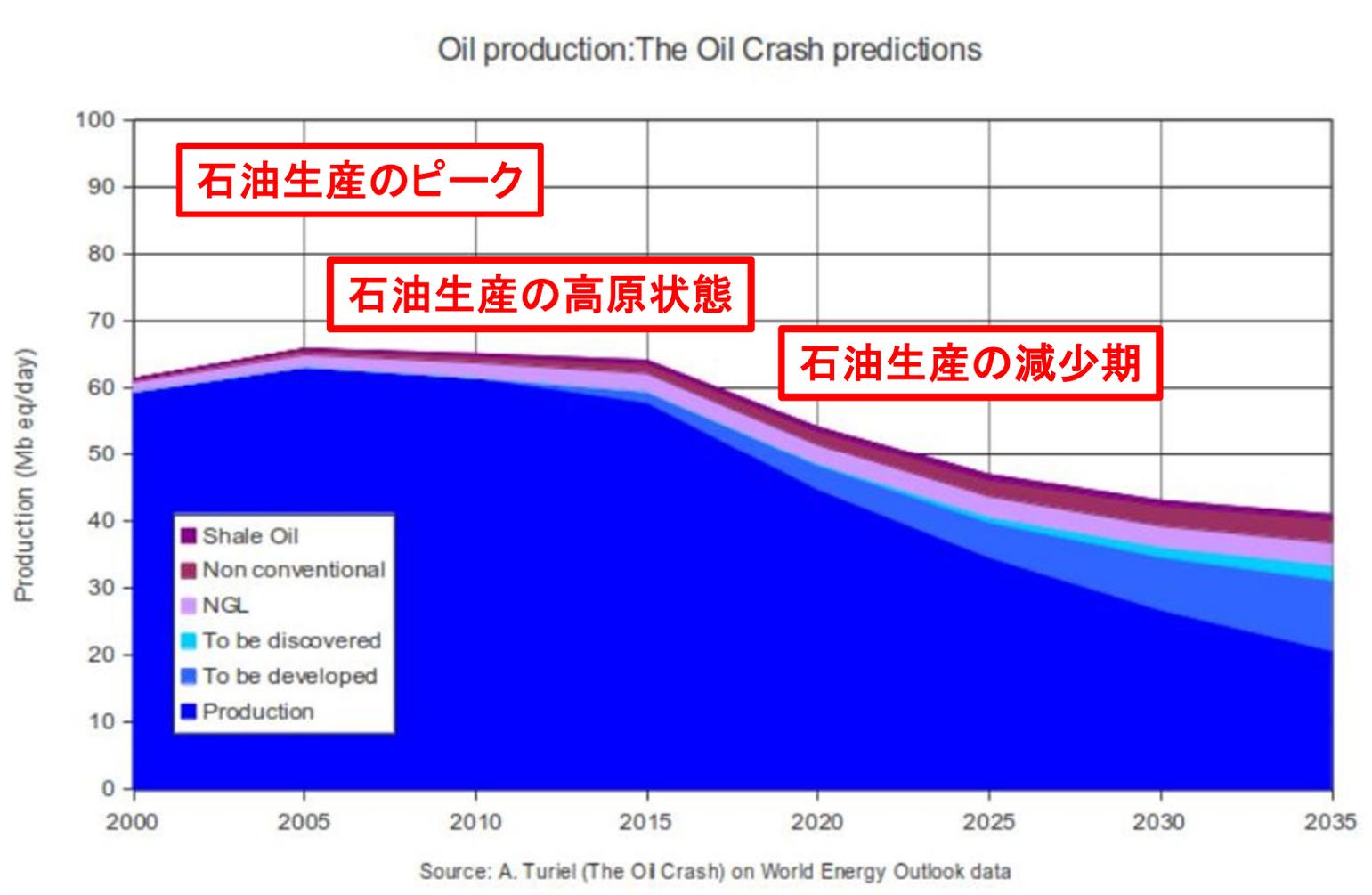
## まもなく現代社会を支えてきた石油文明の終焉期が始まる

理由1：2005年に石油生産のピークを迎え、現在は高原状態。間もなく、年率5%で低下し始める

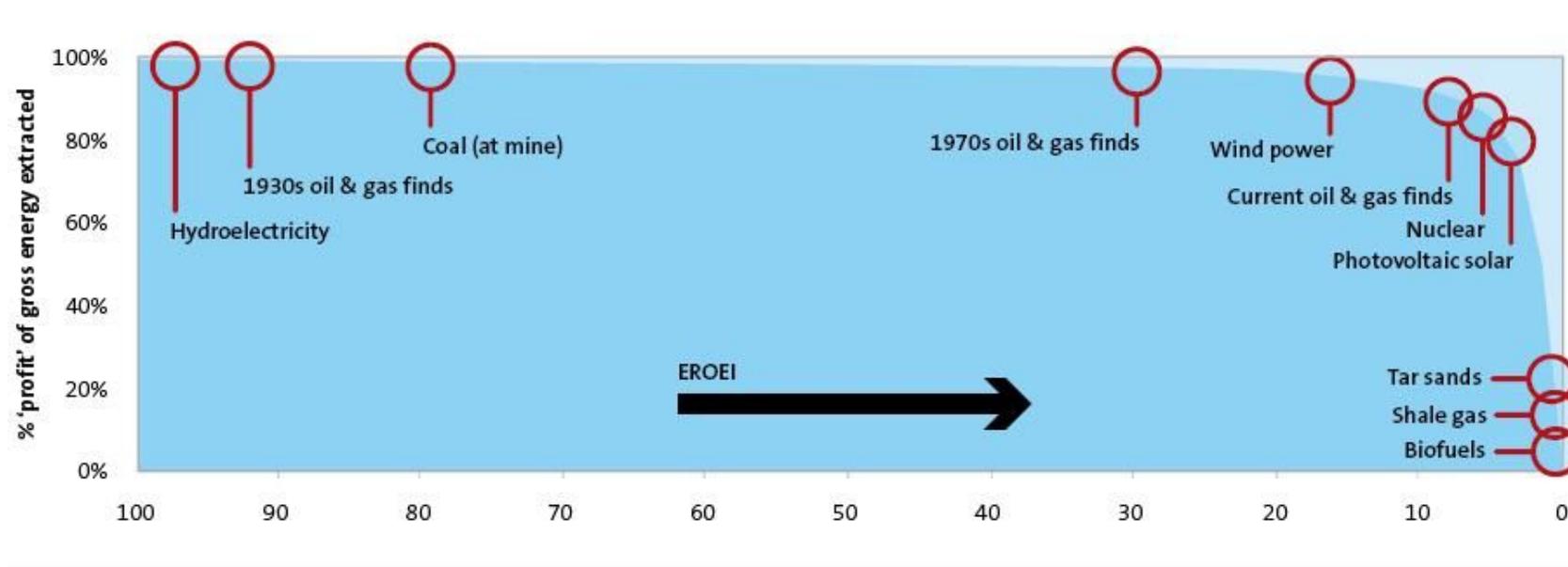
理由2：在来型油田の質（EPR: Energy Profit Ratioで示す）は低下し続けており、現在はEPRが17程度。10以下に低下すれば文明を支えるエネルギー源ではなくなる

いつ？：2020年代の可能性が高いが、米軍・ドイツやオーストラリアのシンクタンクでは、2010年代末までに始まると予測

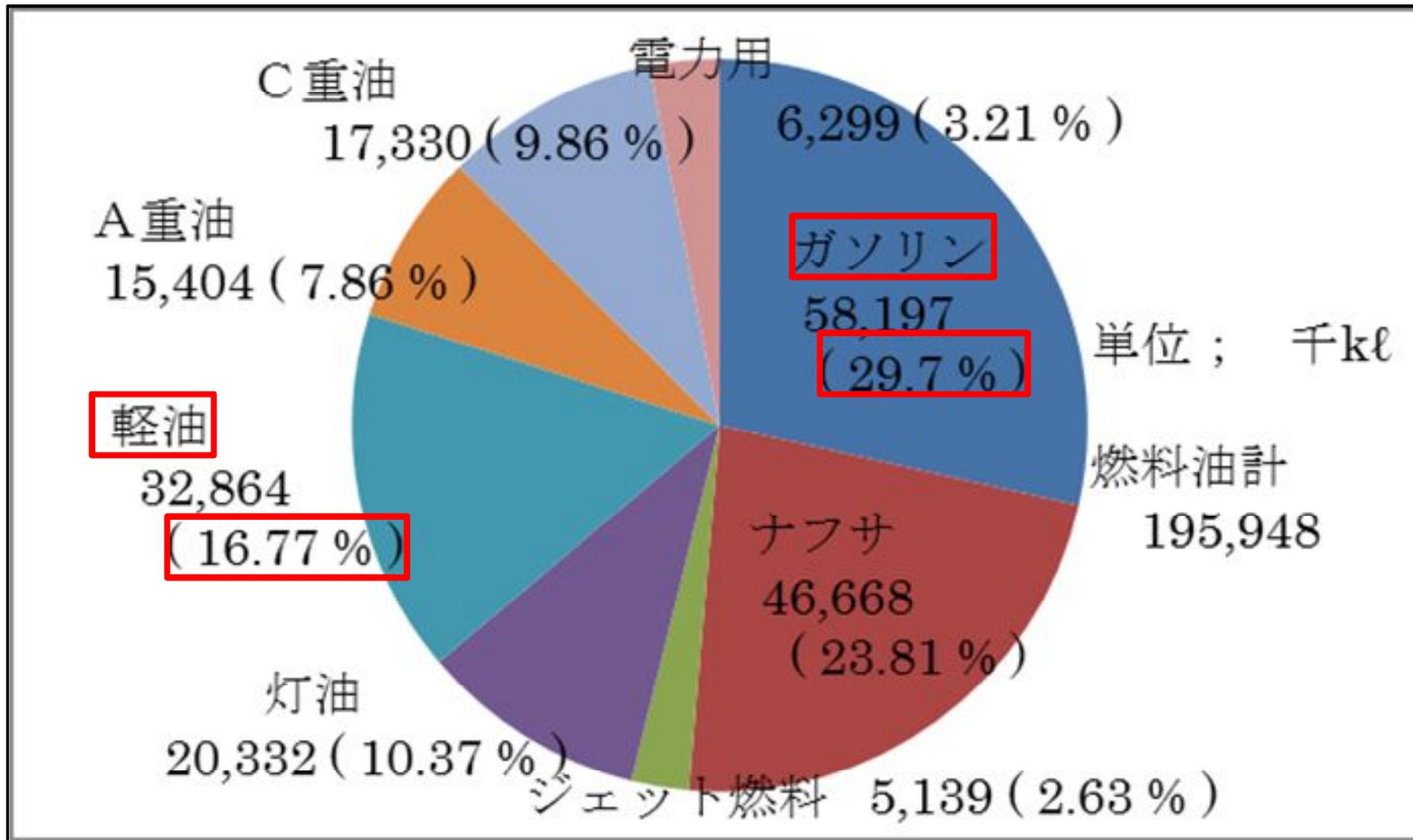
# 石油文明の終焉期の始まりー 石油生産量の減少



# 石油文明の終焉期の始まり — 石油生産の質の低下



エネルギー源(化石燃料)	EEPR	エネルギー源(持続型)	EPR
石炭	80	水力発電	98
石油・ガス 1930年代発見	93	風力発電	17
石油・ガス 1970年代発見	30	地熱発電	7
石油・ガス 2000年代発見	8	原子力発電	5
シェールオイル・ガス	2~3	太陽光発電	3~4
タールサンド	2~3	バイオ燃料	1



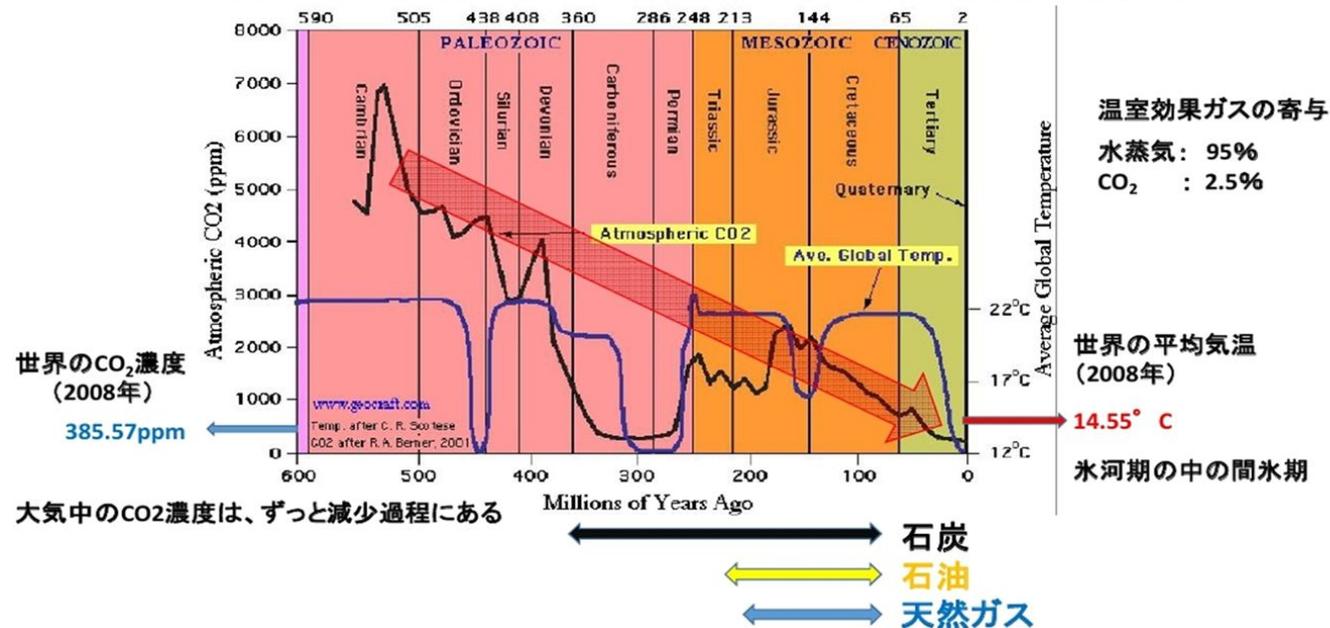
**ガソリンと軽油  
の合計で46%**

**石油製品の需要先種類別(販売量別)比率、2010年度**

# CO<sub>2</sub>排出による地球温暖化

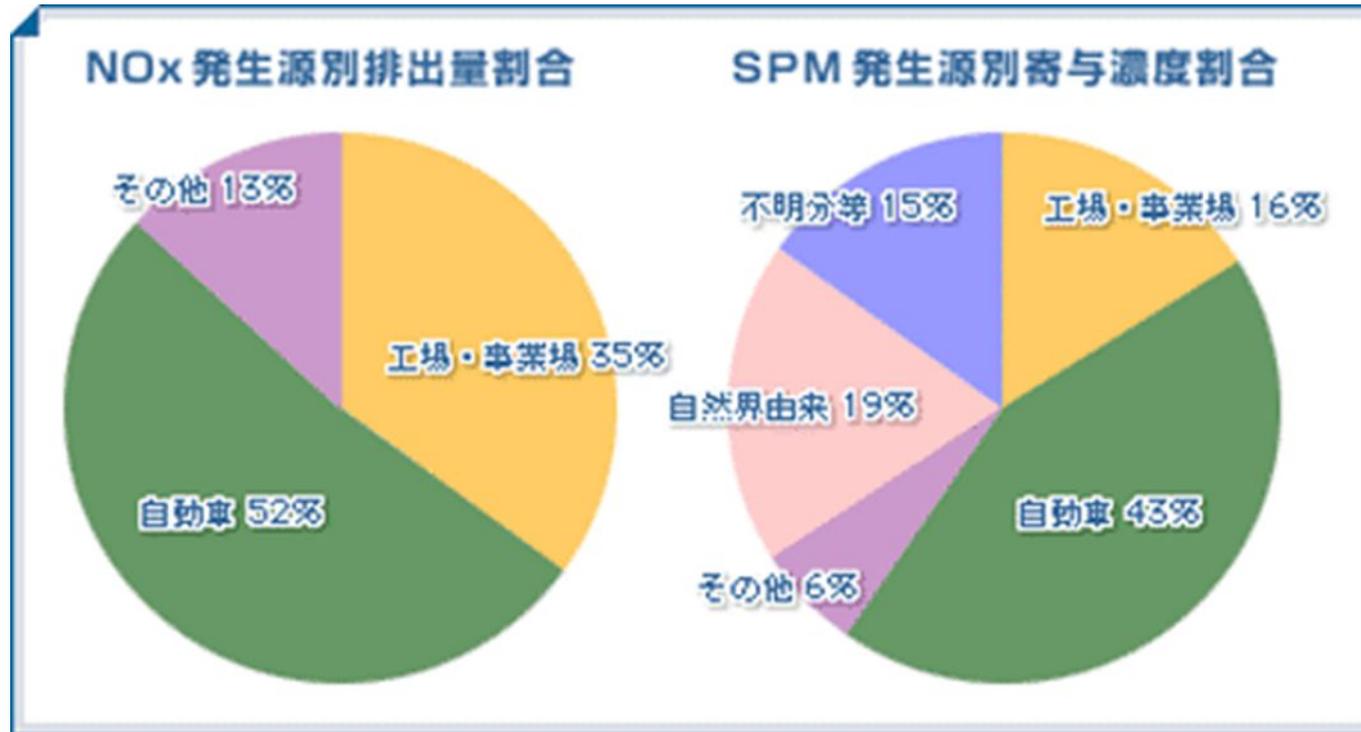
温暖化か寒冷化については、様々な意見がある。日本では温暖化説が圧倒的だが

世界の平均気温とCO<sub>2</sub>濃度の推移(6億年前～現在)



世界の平均気温は温暖期の22°Cと寒冷期(氷河期)の12°C繰り返してきた  
大気中のCO<sub>2</sub>濃度は、植物や貝類による固定化により減少する傾向にある

# NOx、SOx、粒子状物質等の排出による環境汚染



NOx、粒子状物質とも、車からの排出が約50%。都市部では、有害なNOx、SOx、粒子状物質 (SPM)を排出しない車が必要

その他、触媒残差、金属粉、タイヤ粉の人体に対する影響もある。鼻の位置が低い幼児には

# 道路・駐車場のためのコンクリート化やアスファルト舗装 による緑地面積、耕地面積の減少

- 米国：21400万台の車のため、道路と駐車場で1600万haが舗装されている  
小麦の作付面積2100万haと比較してばかにならない数字
- ロサンゼルス市：公共交通を廃止（GMとコノコ）、市域の60%が道路・駐車場
- ハンブルク市：市域の47%が道路・駐車場
- ハンブルク市の新都心、ハーフェンシティ：道路・駐車場を市域の24%に抑え、  
パブリックスペース・セミパブリックスペースを39%に拡大（大競争が始まった）
- 中国、インド：欧米型のモータリゼーションの進展で優良な耕地が、道路・  
駐車場に変わり、飢餓が深刻になる

## 交通事故死傷者の多発による人的損失

- 交通事故死者：4113人、負傷者：70万9989人（2014年）  
（交通事故死者の定義：事故発生から24時間以内に死亡する人）
- 交通事故死者は減少傾向にあるが、後遺症者の数は減少していない  
（2009年度で66,850人）
- （仮定1）：1年以内に交通事故が原因の死者と重度後遺症者が年1万人  
（仮定2）：1人の死亡者または重度後遺症者が発生すれば、被害者側と加害者側で合計20人が精神的な被害を受ける  
（結論）：人生80年とすると、8人に1人は一生のうちで一回は、当事者や精神的な被害者になる

**これは異常なこと ⇒ 交通事故死者の目標はゼロであるべきで**

# 公共交通機関の崩壊と高齢運転者の増加による交通事故の激増

自家用自動車が増えると公共交通機関の採算性が悪化する



鉄道の路線が廃止されバス路線へ変更される



やがてバス路線も減便や路線廃止が始まる



自家用自動車の運転が出来なくなる後期高齢者の買物難民化が起こる



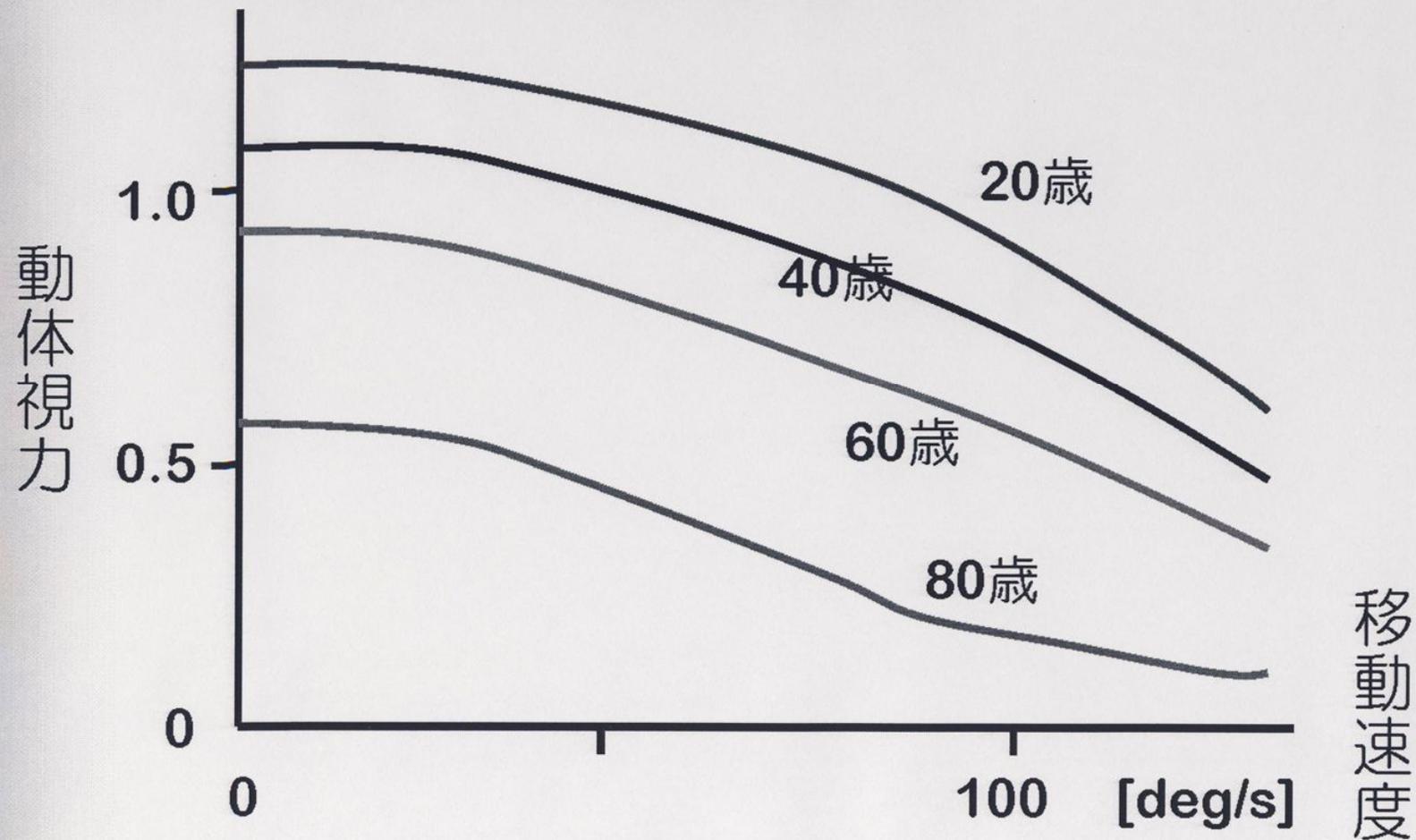
後期高齢者の単身世帯で引きこもりが起こる

# 平成18年の年齢層別、状態別交通事故死者数

(年齢層別運転免許保有者数は平成17年の統計 単位:万人)

年齢区分	自動車 運転中 A	二輪車 運転中	自転車 運転中	歩行中 その他	合 計	運転免許 保有者 B	A/B ( $\times 10^3$ )
15歳以下	61	18	50	96	225	0	—
16～24歳	525	431	49	34	1039	755	7.0
25～29歳	277	161	12	47	497	770	3.6
30～39歳	372	196	28	82	678	1755	2.1
40～49歳	382	103	37	115	637	1455	2.6
50～59歳	479	92	99	290	960	1580	3.0
60～64歳	224	54	89	190	557	589	3.8
65歳以上	708	298	609	1494	3109	977	7.2
合 計	3028	1353	973	2348	7702	7881	3.8

# 動体視力の加齢変化



80歳になると、見ても見えない

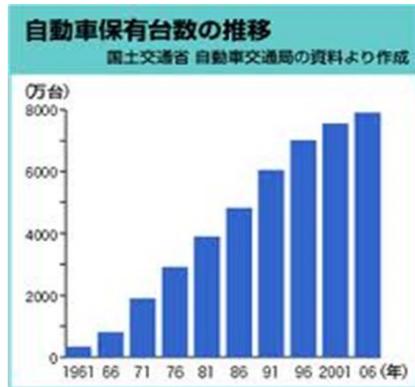
## コミュニティの場の破壊

- 広場の少ない日本では、近所の生活道路が子どもたちの遊びの場だった
- 子どもたちが、子守りをしている弟や妹を連れて、遊びに集まった
- 年齢幅の広い子どもたちが楽しく遊ぶために遊びのルールを作った
- 車も通行したが、遠慮して通行した(生活道路の主役は子どもたちだった)
- 生活道路での遊びの中から、自然に創造性と社会性を身に着けた
- 現在の生活道路は車が主役で、子どもたちは遊ばないか遠慮して遊ぶ
- 生活道路は車の通行を大幅に制限すべき
  - 通行禁止(ホームゾーン)やゾーン10の設定、各所にバンプを設置
- 公共交通機関の停留所や車内は、老人たちの集会場

# 子供の脳の健全な育成を妨げる

2012年10月に京大医学部の協力で実験

## 研究の背景

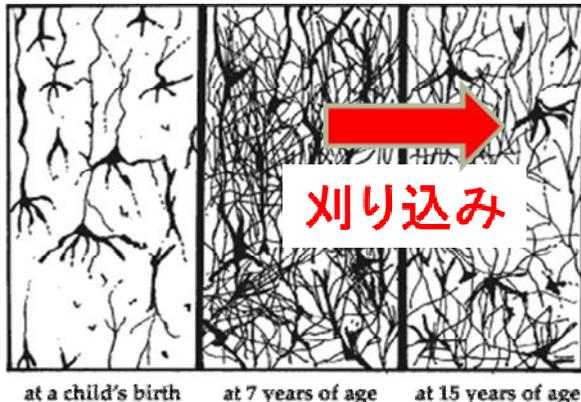


車社会の浸透

↓  
通学路・細隘路に車が進入

↓  
交通事故の死者のうち、31%が歩行者

## 発達に伴う神経線維の変化



刈り込みがうまく行われないと...

強い共感覚 (刈り込み不足)

統合失調症 (刈り込み過多)

非安寧な歩行空間が乳幼児、学童に与える影響は???

→ 道路空間で受けるストレスの定量評価法

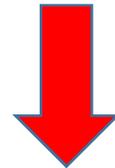
# 過去の研究

歩行空間評価はアンケートが中心で定量評価法は少ない

過去の定量評価法の検討は？

- 表面電位計による発汗の評価
- 歩行者のスマイル評価
- 心拍変動の変化(歩行時、自転車走行時)

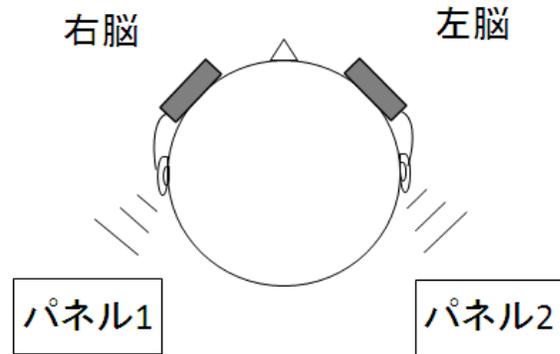
⇒ ストレス度合いとの関係の解明が不十分



ストレスの定量評価は確立されているとは言えずあらたな評価法の検討が必要

# 研究の目的

新たに開発されたiM式Dual脳波計を用い、ヒトがクルマから受けるストレスの定量評価の可能性を見いだす



## iM式Dual脳波計



Dr. Murakami 私

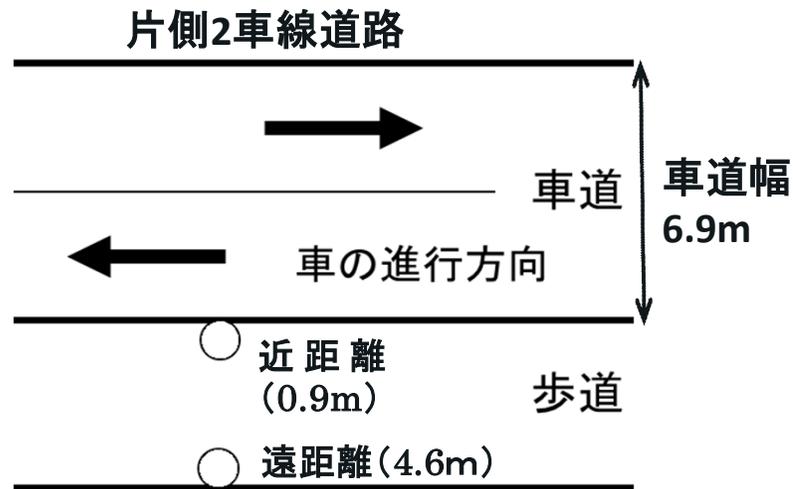
## 右脳と左脳の脳波を同時に測定

- ➡ 脳全体に等しく生じる生体ノイズは相殺される
- ➡ ストレス負荷時に左脳と右脳の脳波動のバランスがくずれる

## フィールド試験での留意点

- ➡ 生体ノイズを減らすために、被験者は**静止状態・閉眼**で脳波測定

# 実験



被験者: 64歳男性

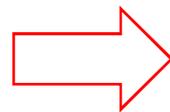


脳波計  
の高さ:  
地上から  
1.1m

実験車: 排気量1800cc, 車長4.6m  
車幅1.7m, 車高1.6m, 時速40km

実験車が真横を通過した時点を開始時点(上図)

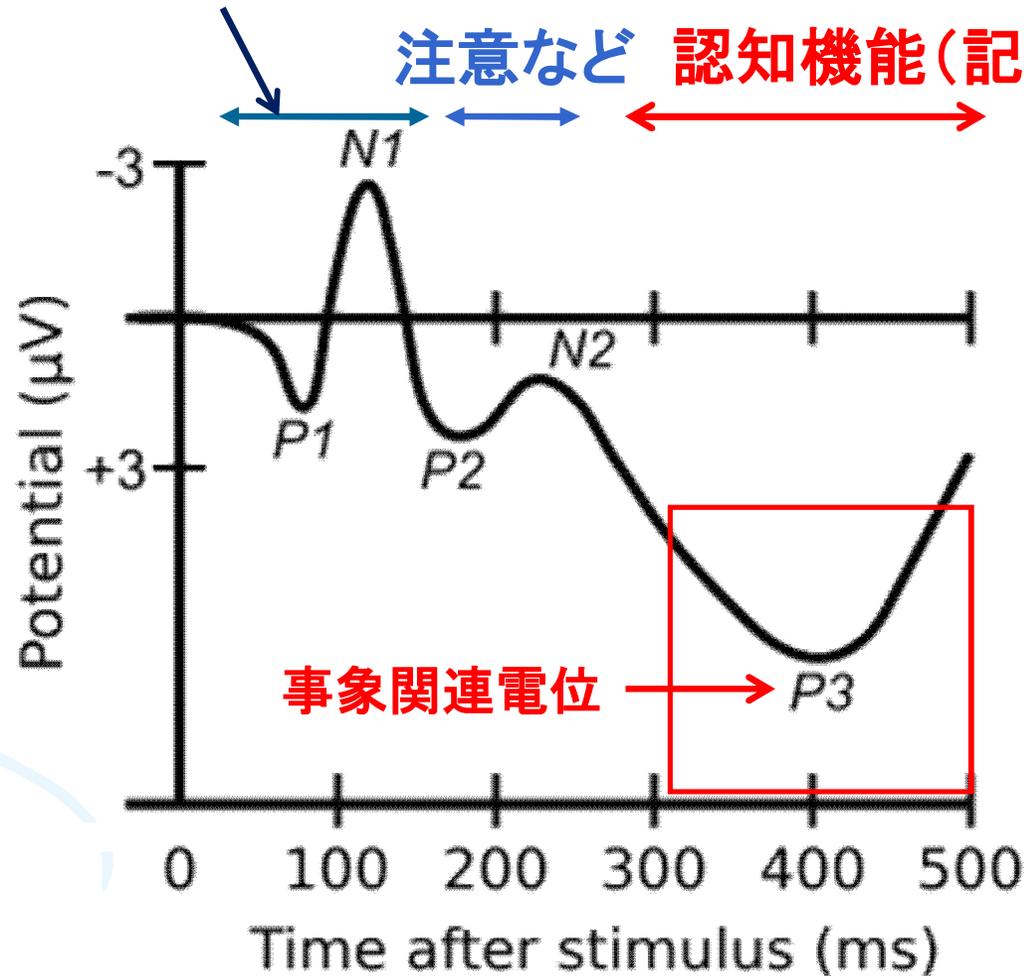
通過前500ミリ秒から通過後1000ミリ秒までの原波形を加算平均



事象関連電位(ERP)の発生の有無を実験

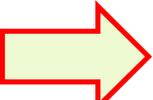
# 事象関連電位とは

視覚などの感覚刺激応答



P3(P300)  
:統合失調症  
患者では消失

心理生理学的な  
現象を追跡できる

事象関連電位  数十回の加算が必要

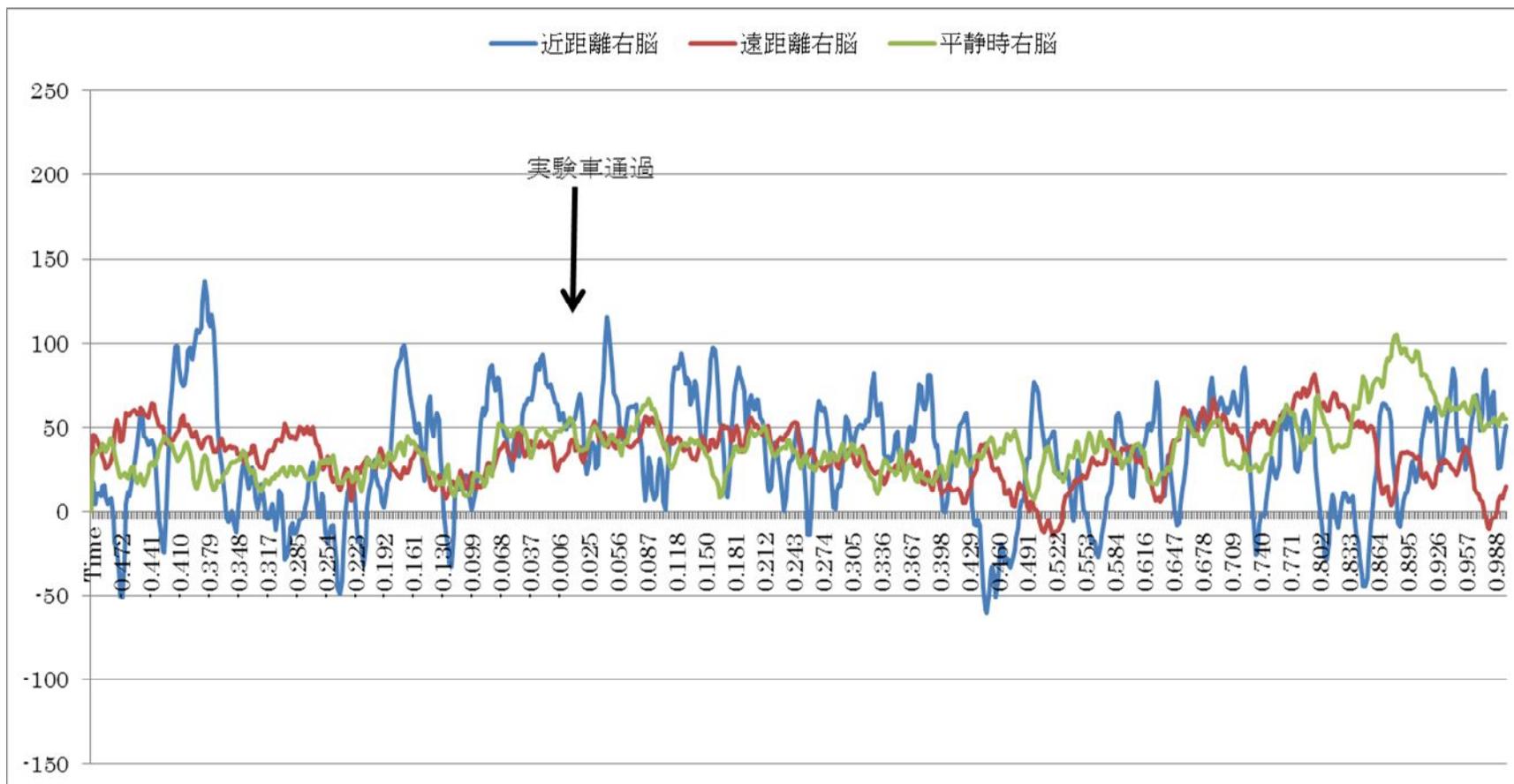
# 結果と考察（左脳）



**近距離(0.9m): 車両の通過時に事象関連電位(P270)が発生**

**遠距離(4.6m): 事象関連電位は観測されず、平静時と変わらない脳波形**

# 結果と考察（右脳）



**近距離(0.9m): 脳波形が大きくが変動、事象関連電位は観測されない**

**遠距離(4.6m): 事象関連電位は観測されず、平静時と変わらない脳波形**

## 結論

# 結論と今後の課題

1. フィールド実験で、事象関連電位が発生することを見いだした
2. 車道端近く: 脳波形の変動が大きく、事象関連電位が発生
3. 車道端から離れると脳波形は平静時と変わらず
4. iM式Dual脳波計による事象関連電位の測定で、車通過によるストレスの定量評価の可能性が見いだされた

## 今後の課題

実験の拡大(被験者、開眼、大型車両、細隘路)  
フィールド実験用iM式Dual脳波計の開発

## ゴール

1. 車通過時に歩行者が受けるストレスの定量評価法の確立
2. 安寧な歩行空間のデザインへの応用

## 縮小社会における自動車文化

まもなく始まる石油文明の終焉期で、人々に物的欲望を喚起して成長してきた自動車文化は縮小社会の到来とともに大きな変革を強いられる

では、どのような変革をとげるのであろうか？ いくつかの可能性を考える

- 可能性 1 : 小型軽量のEV(タウンカー)が普及し主流になる
- 可能性 2 : 自動車を所有する文化から、自動車を利用する文化へ⇒カーシェアリング
- 可能性 3 : 自動車に便利な都市から自動車に不便な都市に変革する
- 可能性 4 : 新しい交通システムが生まれる
- 可能性 5 : 自動車文化が崩壊する

# 小型軽量なEV(タウンカー)が普及し主流になる

## Total Concept Car



**Total社: 世界第5位の石油メジャー(元フランス石油)**



大学で成形試験



将来のリサイクルを視野にPE系材料で統一（日本はCF）



コンセプトカーをモーターショーで展示

## 自動車に便利な都市から不便な都市へ

- フランクフルト、ハイデンベルク、ノッティンガムでは  
LRTが主要な交通機関として機能  
再開した友人は、LRTのターミナル駅まで車で来て、市内にはLRTを利用（理由は、市内で駐車するのは困難）
- ノッティンガムは新路線が開通
- ハイデンベルクは市内中心部でLRTとバスが専用レーンを共有
- ベンツとポルシェの本社があるシュツットガルトでは、2連結  
バスが公共交通の主役

EUでは、クルマに対する愛着は持ちつつ、行政が市内中心部のクルマ離れを進め、市民が受け入れて新しい交通システムを構築しつつある

# 自転車活用の実態

自転車に不寛容な日本と異なり、自転車に寛容な社会  
(市内中心部は自動車から公共交通機関＋自転車に誘導)

	日本	EU
駐輪	取締と有料駐輪場の設置で路上駐輪を排除	無料で駐輪可能な設備を道路上や公園に多数設置
公共交通への乗り入れ	自転車は乗せられない	無料で乗せられる
自転車用道路	優先レーンが設置されるが車が駐車し、意味をなさない(危なくて走れない)	バスと自転車の優先レーンが多い(駐車している車に、バスがクラクションを鳴らしどかす)
自転車用信号	歩行者用信号分離は進むが自転車専用信号の設置はほとんど見られない	自転車専用の信号機が設置されている(すべての交差点に設置されてはいないー複雑な交差点で優先設置?)



フランクフルトのダウンタウン



フランクフルトのダウンタウン



フランクフルトのダウンタウン



ハイデンベルクの駅前



ハイデンベルク(LRTと自転車)



シュツトガルト(可動式駐輪装)



ノッティンガム(英国風の駐輪設備)



ノッティンガム(自転車Park Only)



ドイツの鉄道(フリーで自転車が乗せられる)



プラットフォームで列車の到着を待つ



列車の中(それにしても足が長い!)



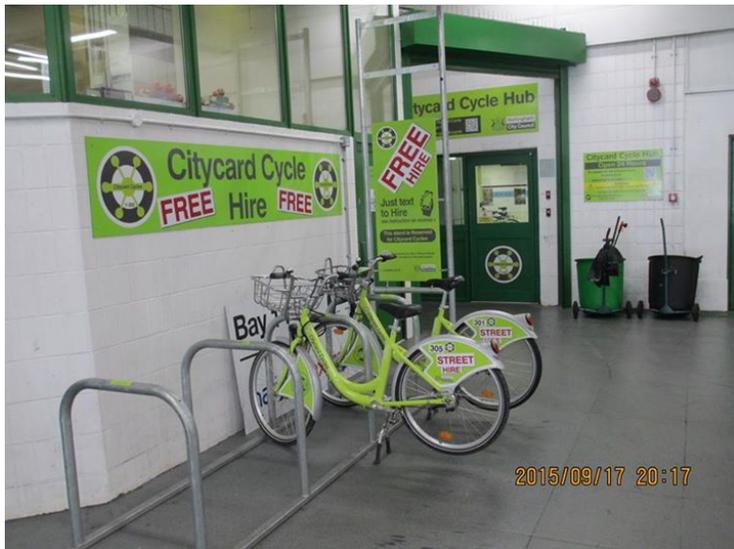
二人乗り自転車を利用する熟年夫婦?



フランクフルトのベリブ



シュツットガルトのベリブ



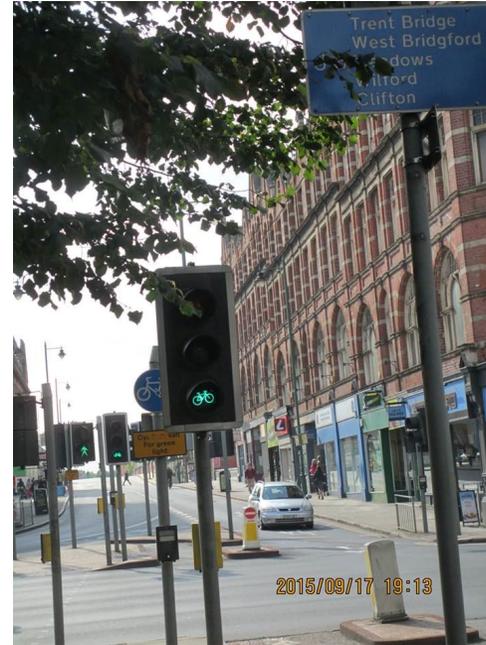
ノッティンガムのベリブ



フランクフルトのペロタクシー



フランクフルトの自転車レーン



ノッティンガムの自転車レーンの表示と自転車専用信号



ノッティンガムのBus & 自転車レーン(駐車する車なし)



シュツットガルトのゾーン30(最高速度30km/hr)



フランクフルトのLRT



ハイデンベルクのLRTとバス(デザインが一緒)



ハイデンベルクのLRT



ハイデンベルクのバス(LRTの停留所に停車)



ハイデンベルクのLRT(後方)とバス(手前)



シュツットガルトの2連結バス



シュツットガルトのバス停



シュツットガルトの分かりやすいバス停の表示



ノッティンガムのLRT



ノッティンガムのLRTの内部(1日パスで乗り降り自由)



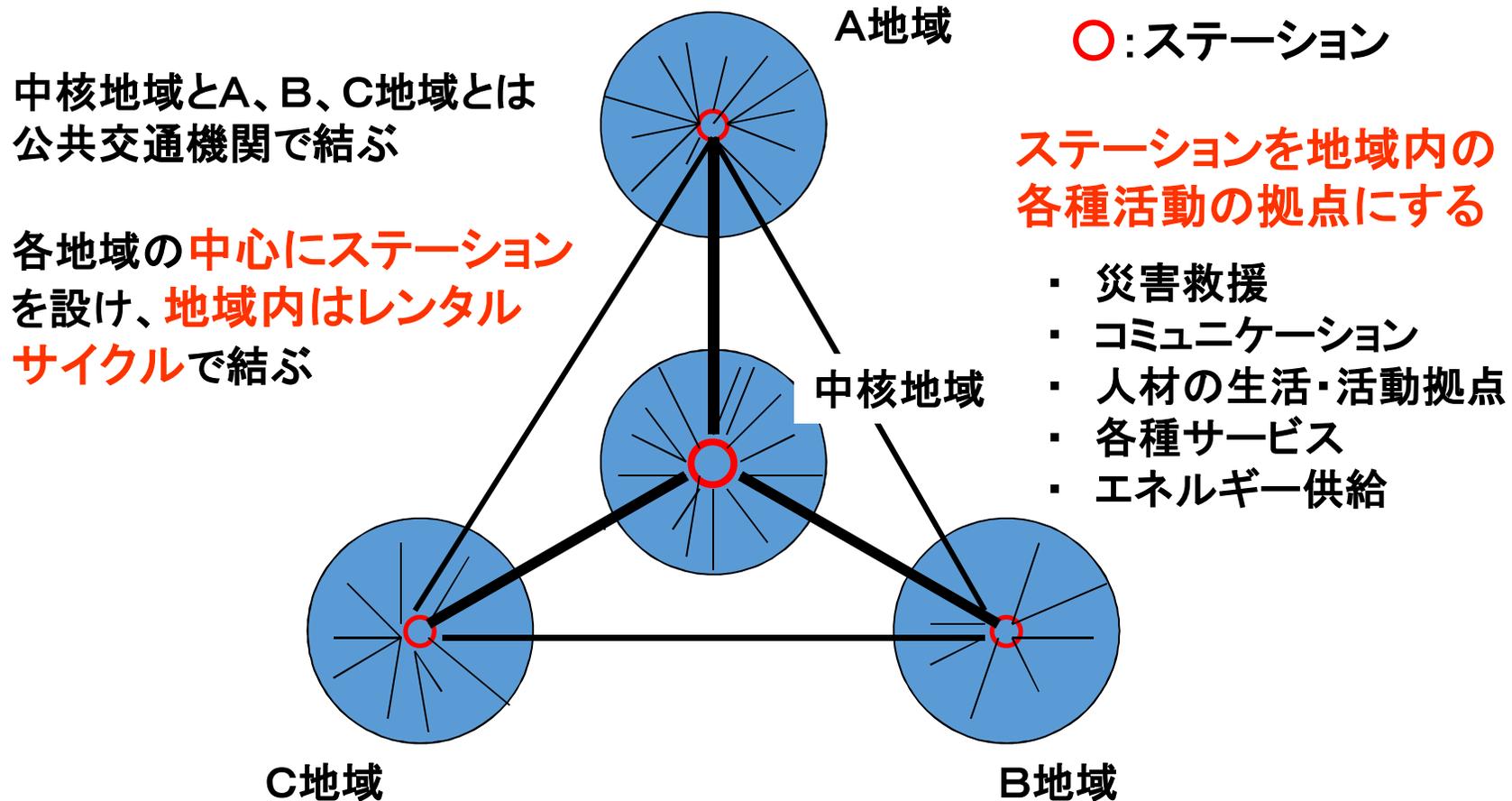
ノッティンガムの電気バス



ノッティンガムのバス(五分間隔)

# 新しい交通システムの考え方

## － ステーションの役割を重視 －



A地域、B地域、C地域間は補助的な交通機関で結ぶ(例:ミニバス)