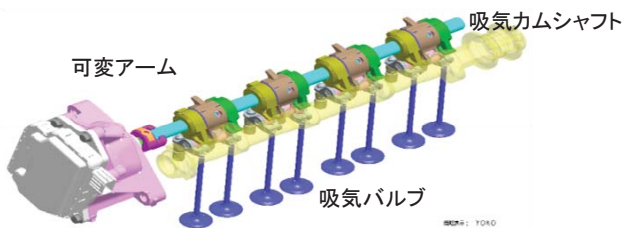


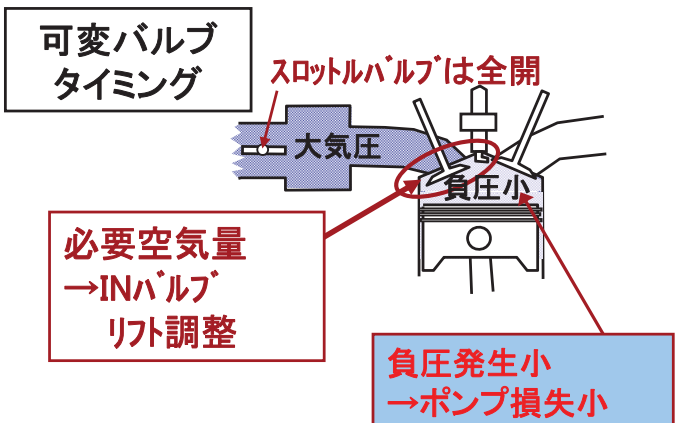
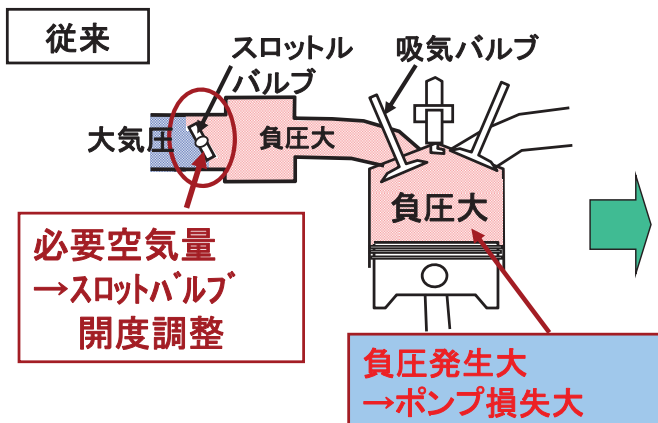
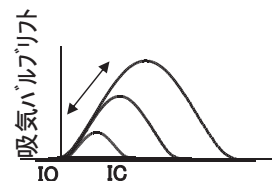
(ご参考)

参考1. エンジンにおける燃費向上技術①<可変バルブ機構>

◆ 可変バルブ機構は、ポンプ損失、摩擦損失の低減に寄与。

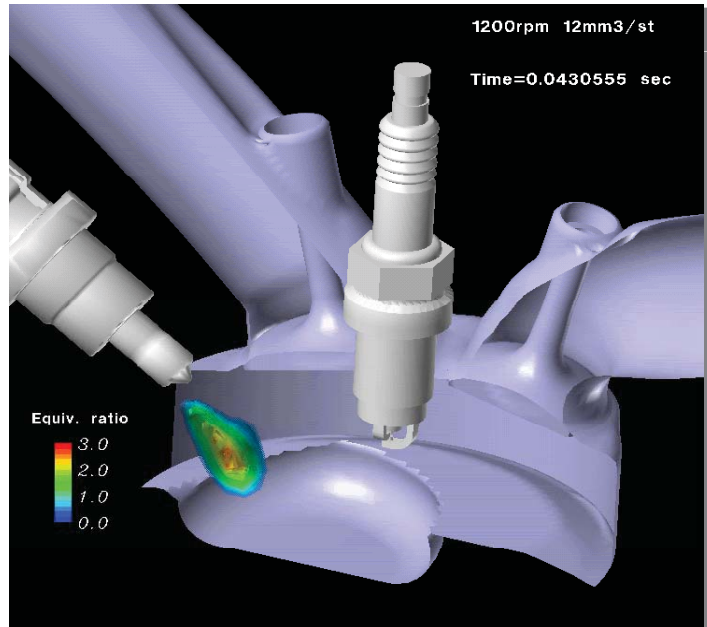
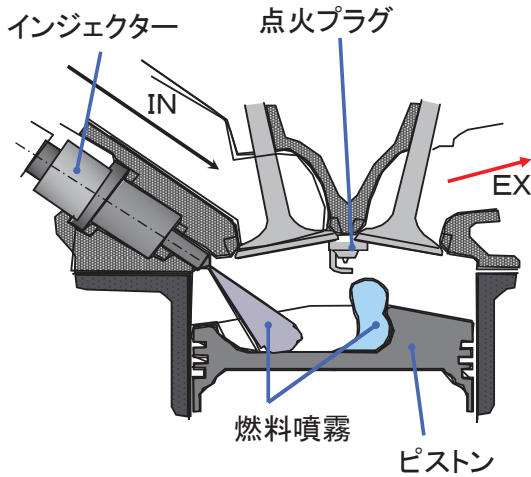


カム作用角、リフト
連続可変可能
(約1~11mm)



参考2. エンジンにおける燃費向上技術② ＜筒内直接噴射ガソリンエンジン＞

- ◆ 筒内直噴エンジンによる燃料気化熱による吸気温度の低減
⇒ 圧縮比アップによるポンプ損失、噴霧の微粒化による燃焼の改善

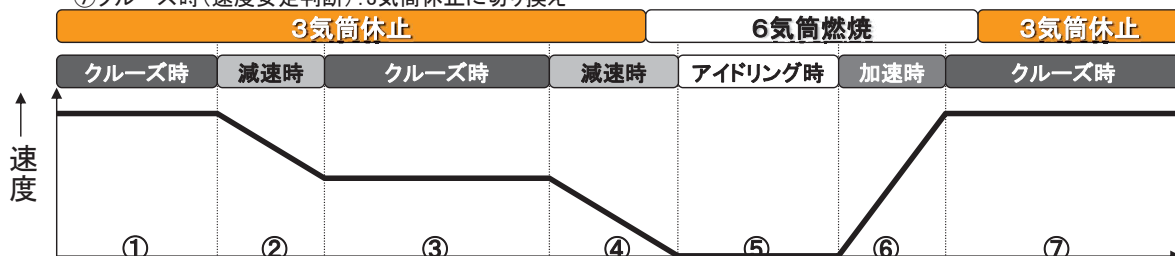


参考3. エンジンにおける燃費向上技術③＜可変気筒ガソリンエンジン＞

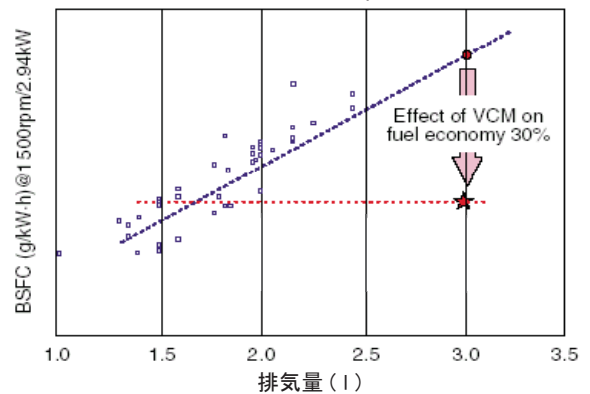
- ◆ 走行状況によりエンジンのバルブを作動停止して、燃焼気筒数を切り替える。
- ◆ 多気筒エンジンには拡大が期待されるが、少気筒数エンジンへの適用には、振動抑制等のさらなる技術開発が必要。



- ① クルーズ時: 3気筒休止状態
- ② 減速時: 3気筒休止状態 (エンジンブレーキ弱)
- ③ クルーズ時: 3気筒休止状態
- ④ 減速時: 6気筒に切り換え (エンジンブレーキ強)
- ⑤ アイドリング時: 6気筒状態
- ⑥ 発進・加速時: 6気筒状態
- ⑦ クルーズ時 (速度安定判断): 3気筒休止に切り換え



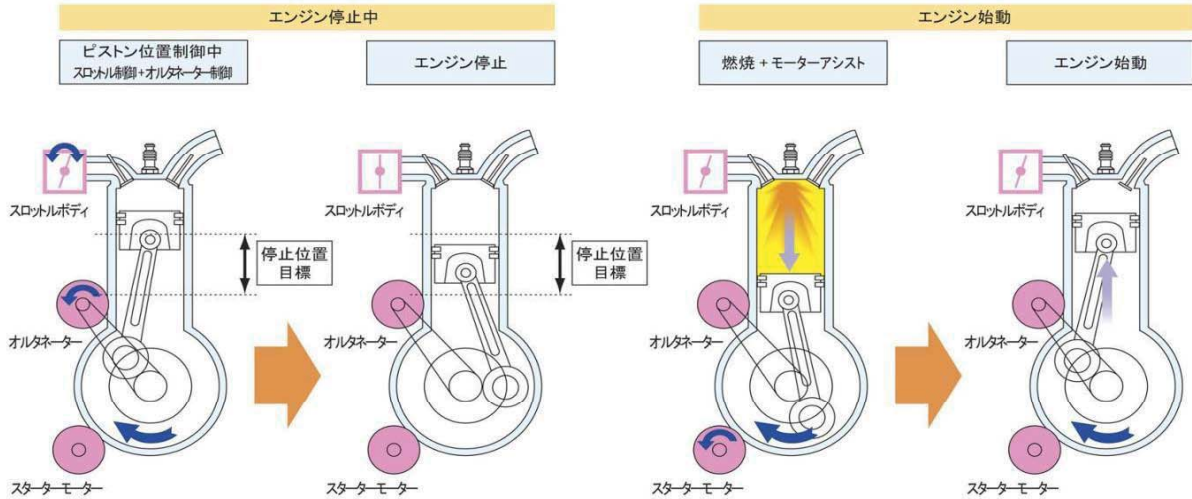
【単体燃費効果@1500rpm/2.94kW】



参考4. エンジンにおける燃費向上技術④ ＜自動アイドリングストップ・システム＞

◆ 自動アイドリングストップは、次第に普及しつつある。

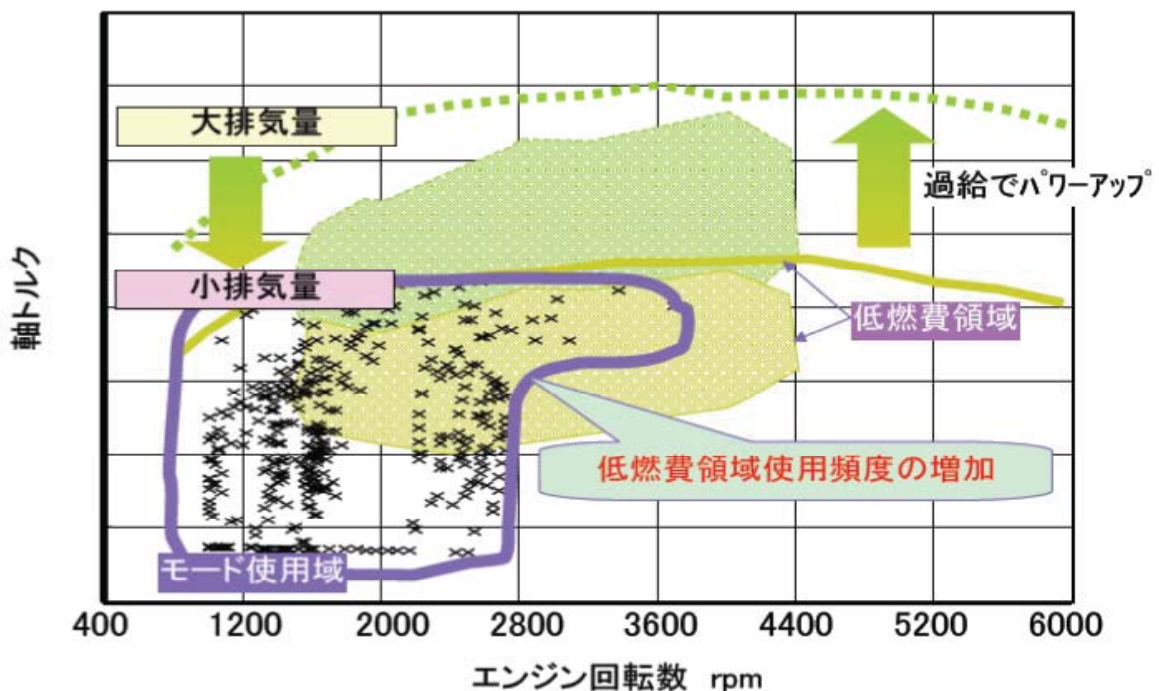
i-stop (アイ・ストップ)の作動原理



再始動の最初から、停止しているエンジンのシリンダー内に燃料を直接噴射し爆発させることでピストンを押し下げ、エンジンを再始動させる「燃焼始動式」を採用。再始動のための最適な位置に停止させたピストンの中から、最初に燃料を噴射する気筒を判別し、着火させる。

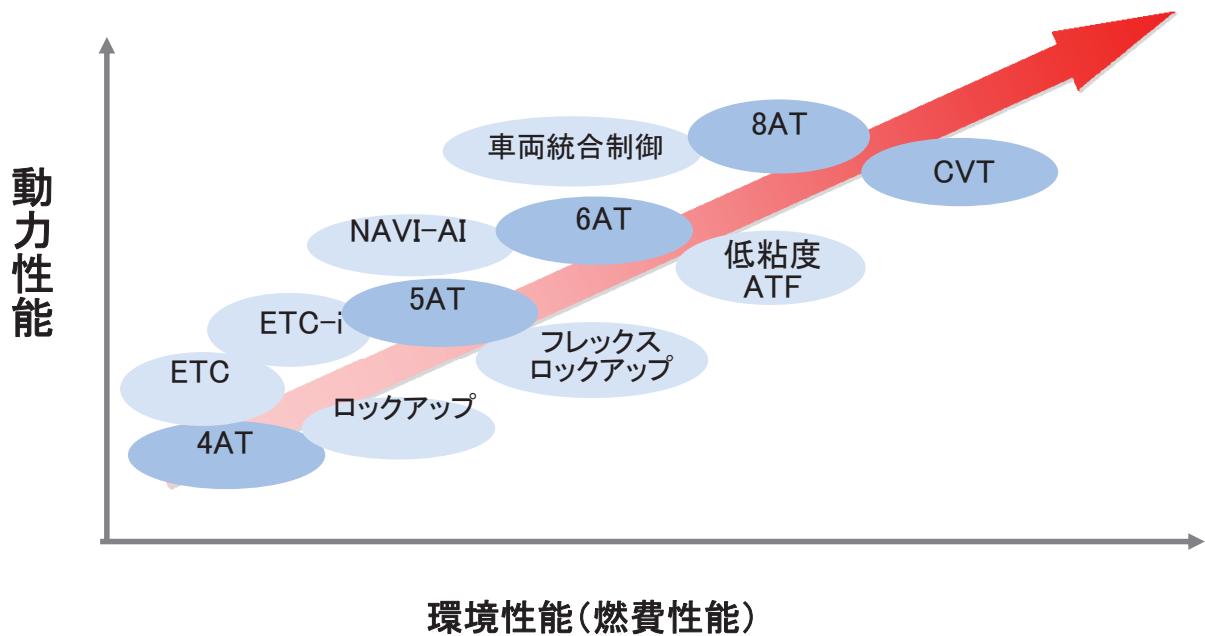
参考5. エンジンにおける燃費向上技術⑤ ＜過給ダウンサイジング＞

◆ 技術進歩により、過給をしても排気量を小さくすることで燃費を改善できるようになった。



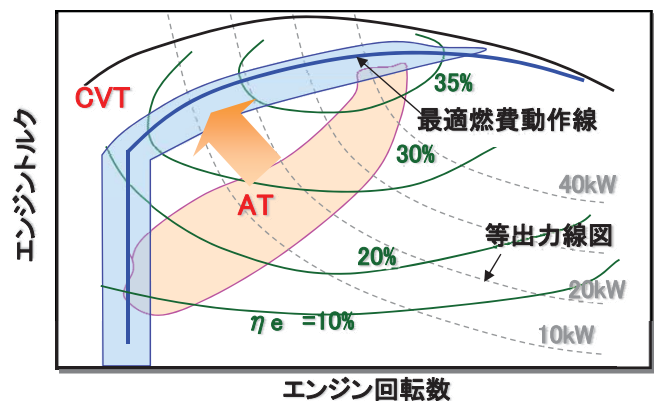
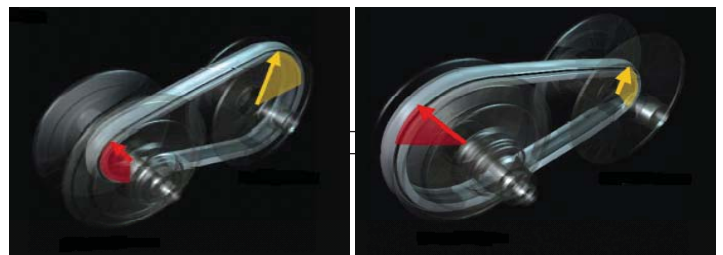
参考6. トランスミッションにおける燃費向上技術

◆ トランスミッションの技術進歩も、燃費改善に大きく寄与している。



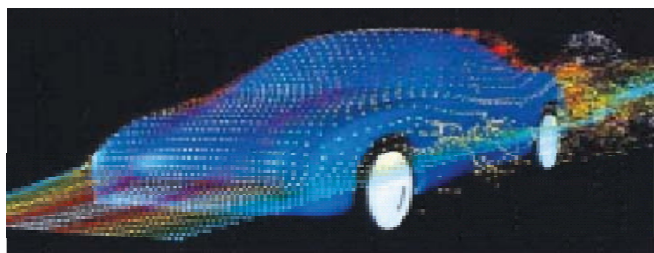
参考7. トランスミッションにおける燃費向上技術 <CVT>

◆ CVTは、エンジン作動領域の最適化によって効率をアップする。
(CVT = Continuously Variable Transmission)

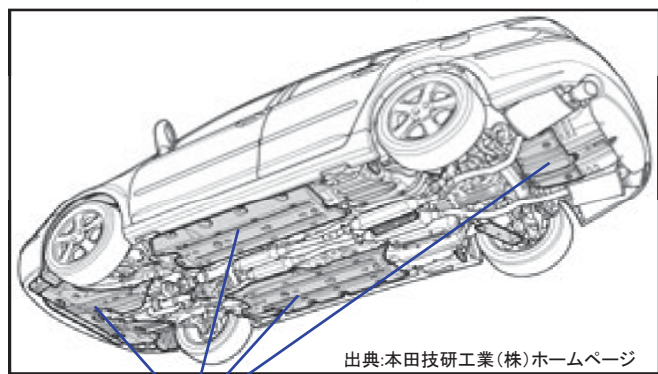


参考8. 空気抵抗の低減による燃費向上技術

◆ 空気抵抗の低減も高速域での燃費改善に寄与。

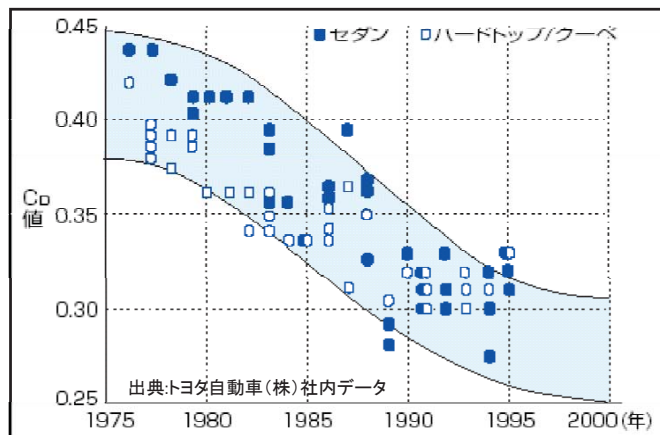


＜CFDによる流れ解析＞
(Computational Fluid Dynamics)



出典:本田技研工業(株)ホームページ

空力アンダーカバー



＜A社のCdの変遷＞

参考9. 車両軽量化による燃費向上技術

◆ 材料とデザインの両面での車両軽量化は、燃費改善に寄与している。

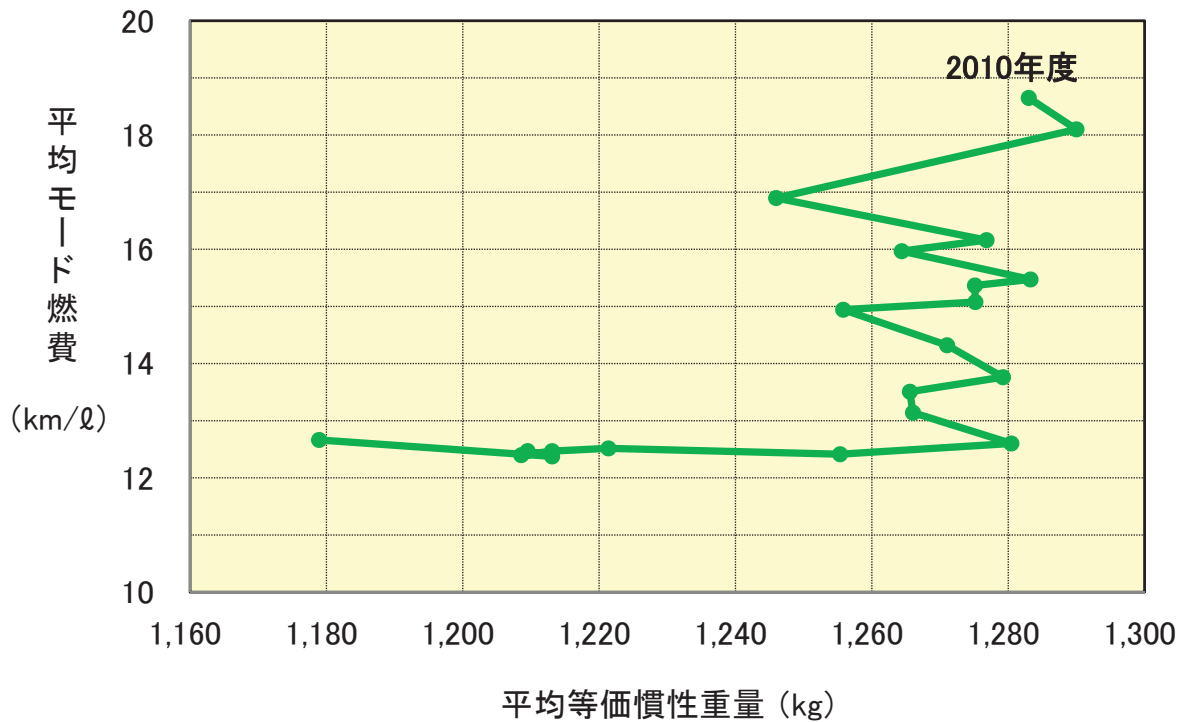
【小型化を実現する6つの手法】



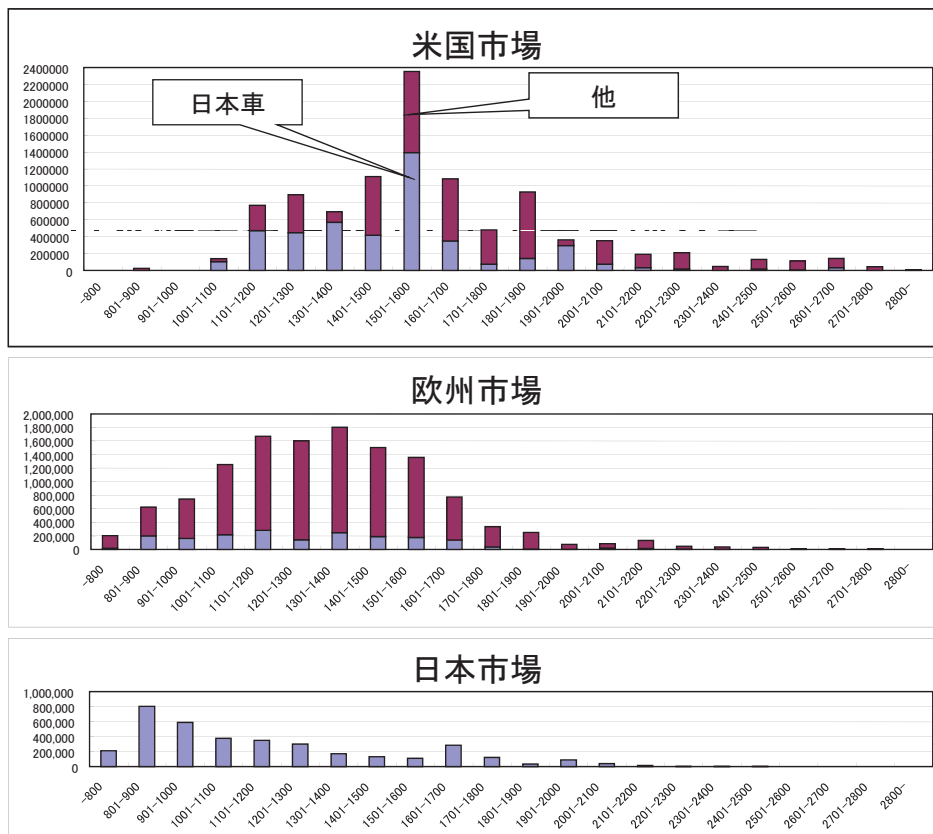
<p>ディファレンシャルギヤ反転配置</p>	<p>センターテイクオフギヤボックス</p>
<p>超薄型燃料タンクの床下配置</p>	<p>薄型シートバック</p>
<p>小型エアコンユニット</p>	<p>非対称インストルメントパネル</p>

参考10. 車両の軽量化

日本市場におけるガソリン乗用車の平均車両重量と平均燃費

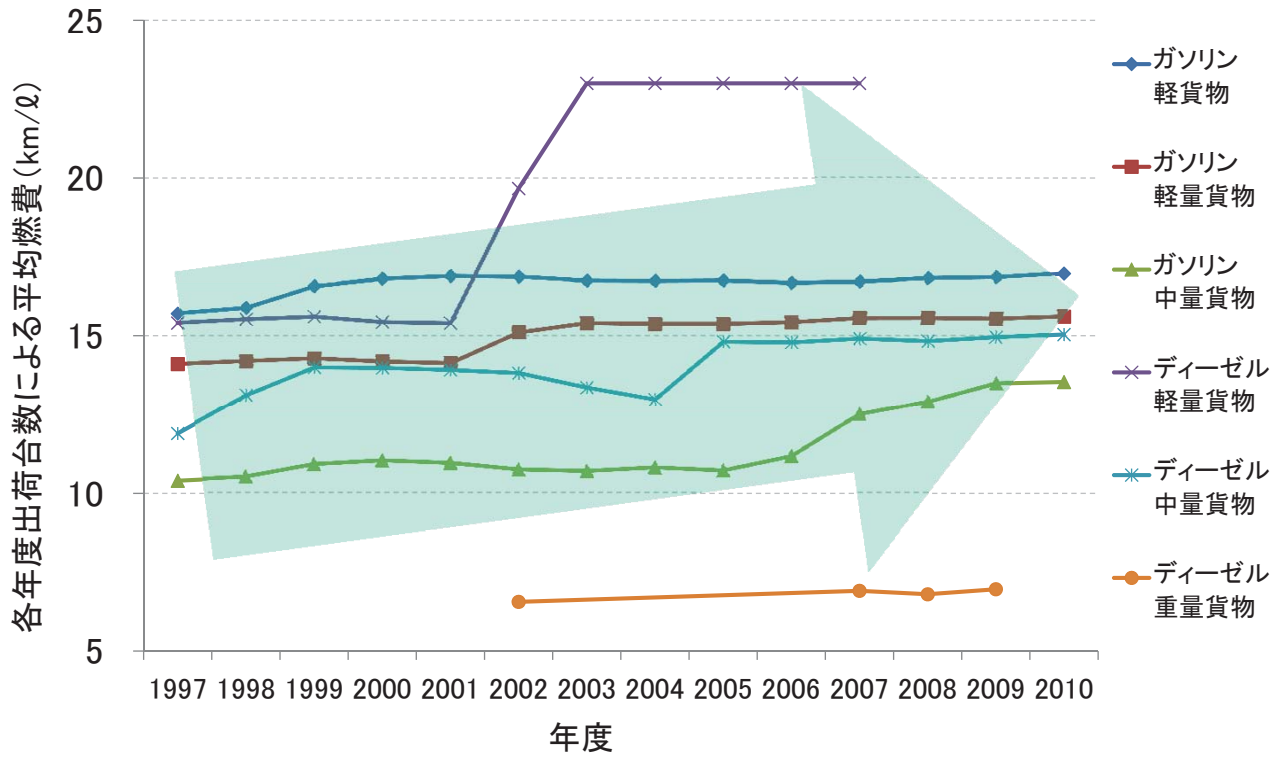


参考11. 日米欧市場の乗用車平均重量比較



日本市場は、欧米より軽量化が多い。

参考12. 貨物自動車の燃費推移



社団法人全日本トラック協会 ヒアリング概要

1. 日時:平成 24 年 3 月 1 日(木)14:00～ 14:45

2. 参加者:

研究機関:

(財)日本エネルギー経済研究所 鈴木研究員

(独)国立環境研究所 藤野主任研究員、芦名研究員

中央環境審議会:

大野委員

経済産業省:

資源エネルギー庁総合政策課 需給政策室 田中室長

産業技術環境局環境経済室 飯田室長

環境省:

地球環境局地球温暖化対策課 室石課長

低炭素社会推進室 土居室長

1. 業界からの説明

社団法人全日本トラック協会

- ・資料に基づき、トラック業界の現状について、事業者の 99%以上が中小企業であること、環境性能の高いトラックの価格が約 2 倍に高騰していること、燃料価格高騰や環境規制等の観点から、今後は CNG 車の導入促進を図ることを説明。
- ・輸送効率化の促進のため、車両の大型化が進んでいること、自営転換が進んでいること等についても併せて説明。

2. 委員等からの質疑内容

○大野委員(中央環境審議会)

- ・これまでを振り返り、物流の効率化が CO2 の削減に寄与してきたことは同感。
- ・過去に試算した記憶では、自営転換が 1%向上すると、300 万 t の CO2 が削減できるという結果だったが、実感として頭打ちになっている自営転換をさらにやれそうか。
- ・エコドライブは、実績として、どの程度取り組まれているのか。
- ・ダンプカーは自家用車が多いと思うが、将来的に何か対策がありえるのか。
- ・荷主に対して、何か要望はあるのか。
- ・産業が 3 次産業化していく中で、輸送トンキロに影響はあると考えるか。

○(独)国立環境研究所

- ・中小企業の割合が増加しているとのことであったが、総事業者数が増えているのか。
- ・自主行動計画上の原単位改善率について 2002 年から 2004 年までの急激な改善の理由はあるのか。
- ・CNG 車は LNG でも動くのか。郊外では供給ができない所もあり、普及をどう見込めば良いのか。
- ・船舶や鉄道等、他の物流との連携により効率向上することを検討しているか。

○(独)国立環境研究所

- ・小規模事業者が増えることで、エネルギー効率が悪化するのではないか。

○田中資源エネルギー庁総合政策課需給政策室長

- ・GDP 成長率によって輸送トンキロはどう変わるか。

○土居環境省地球環境局低炭素社会推進室長

- ・少子高齢化により、輸送量に変化があると見通しているか。ドライバーの高齢化はどのような影響があるか。

3. 社団法人全日本トラック協会からの回答

- ・全日本トラック協会として、チラシ配布等の活動は行っているが、相手のあることなので、どの程度進むかについてはコメントしにくい。
- ・エコドライブは大手はかなり進んでいるが、中小はまだ取り組む余地はあるという印象。ただし、燃料価格も高止まりしており、何も手を打たないということはないのではないかと。
- ・自家用ダンプカーについては、協会の所掌外なので、対策等についてもコメントできない。
- ・荷主には、アイドリングの原因となる待機時間等のロスを省く、自営転換の積極的な取組を望む。
- ・事業者総数が伸びており、その中で中小企業数も増加している。
- ・2002 年から 2004 年までの急激な改善の理由は不明である。
- ・郊外にCNGスタンドが少ないのは事実。大型車のCNG車化による都市間輸送をまずは進めたい。
- ・他の輸送手段との連携は今のところ検討していない。
- ・小規模事業者は大手の下請けを行うケースが多く、小規模事業者の増加が、輸送の効率化の阻害要因になるとは考えにくい。
- ・一般的には、経済成長と輸送トンキロには相関関係がある。
- ・高齢化は業界としても問題。また、運転免許制度の影響等も業界としては影響が大きいと考えている。

以上

(社)全日本トラック協会

概要

- ・事業者数 : 会員事業者数 49,370事業者(23年9月現在)
事業者総数 62,988事業者(23年3月現在)
☆トラック運送事業者の99%超が中小事業者
- ・事業用トラック車両 :
約135万両(被けん引車含む、平成23年3月末現在)
- ・国内貨物輸送量(22年3月現在)
輸送トン数 4,830百万トン
☆うち営業用トラック 2,687百万トン
輸送トンキロ 5,236億トンキロ
☆うち営業用トラック 2,932億トンキロ

輸送トン数、輸送トンキロいずれも、全輸送機関の中で営業用トラックが50%以上を担っている。

「エネルギー基本計画」の見直しにあたっての意見(骨子)

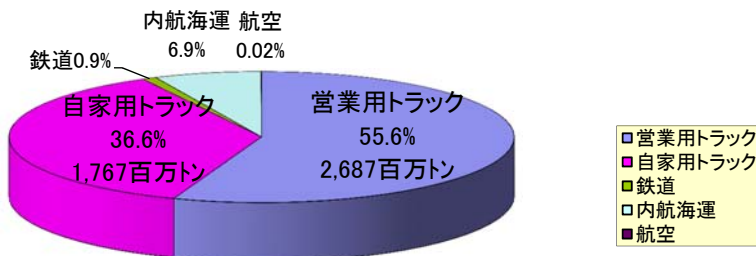
平成24年3月1日
(社)全日本トラック協会

1. 全日本トラック協会では、CO2排出量抑制など地球環境対策に積極的に取り組んでまいりました。その結果、CO2排出量についても運輸部門の京都議定書目標達成計画の上位目標の達成に大きく寄与する結果となっています。
2. 一方で、事業者の経営状況は、営業利益をみても3年連続の赤字となっています。経常利益は全体としては黒字に転じましたが、業界の6割以上を占める車両20両以下の小規模層では、依然として赤字が続いていることから、更なる負担に対応することは困難な状況となっています。
3. この間、事業者が導入するトラックの価格は、環境性能が向上する毎に上昇し、平成元年から17年間で約2倍になるなど乗用車や物価指数などと比較しても大きいものとなっています。これらの負担は、事業経営を大きく圧迫しており、全日本トラック協会では事業者の環境対策を支援するため、低公害車の導入支援をはじめ、環境対策に係る助成事業を展開し、これまでに約170億円の支援を行ってきました。
4. 全日本トラック協会としては、引き続きエコドライブの普及促進、環境意識の向上などに重点を置き環境対策に取り組んでいくとともに、燃料価格高騰やディーゼル車に対する環境規制の相次ぐ強化などにより、①燃料価格面②エネルギーセキュリティ面③排出ガス性能面④CO2排出面などで優位な地位を占めつつあるCNG車の導入促進を図っていきます。
5. 次年度は、2010年度までの取り組みの評価を行うとともに、2013年度以降の具体的な数値目標の検討を行っていきます。自主的な取り組みにより、追加的な枠組みは必要がないものと考えておりますが、新たな枠組みを検討されるのであれば、車両ユーザー側に費用負担を求めめるのではなく、国の責任で予算措置を講じ、対応していただくことを強く要望いたします。

国内貨物輸送量

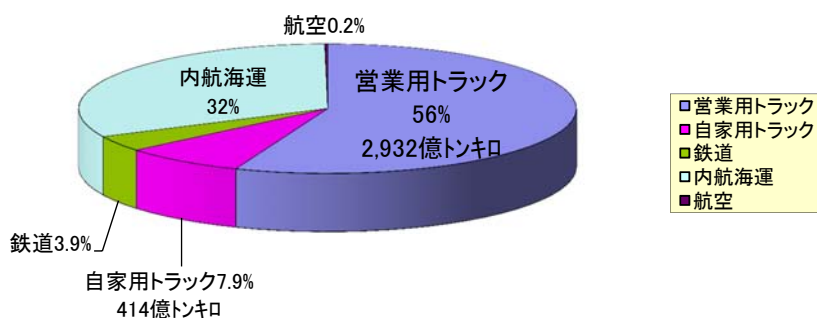
輸送トン数、輸送トンキロいずれも、全輸送機関の中で営業用トラックが50%以上を担っている。

輸送機関別分担率（輸送トン）



21年度末
4, 830百万トン

輸送機関別分担率（輸送トンキロ）



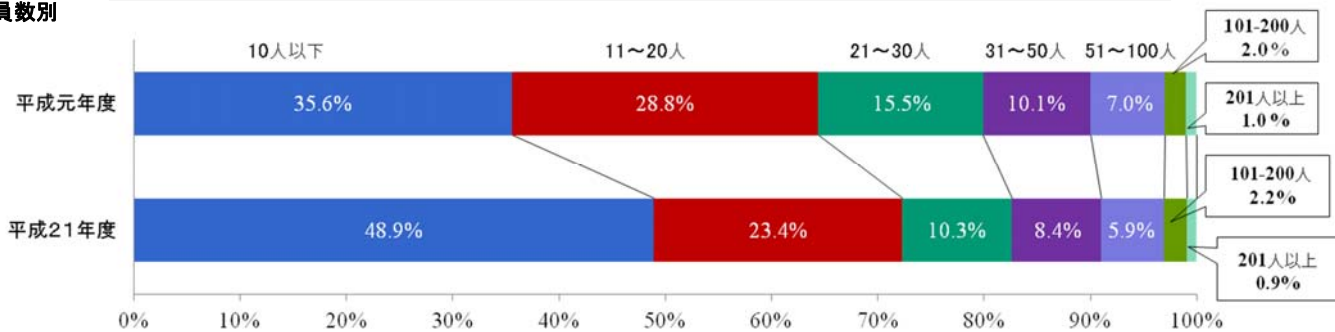
21年度末
5, 236億トンキロ

「自動車輸送統計年報」より作成

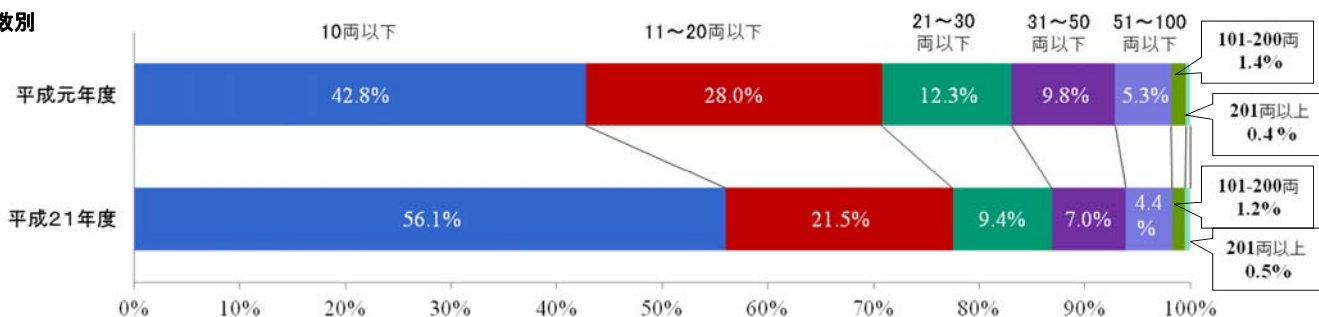
トラック事業者の規模

事業者の99. 9%が中小企業（資本金3億円以下又は従業員300人以下）の脆弱な業界体質

従業員数別



車両数別



資料：国土交通省

貨物運送事業の収益・利益率の推移

営業収益は4年連続、営業利益は3年連続赤字となっている。経常利益は全体としては黒字に転じたが、業界の6割以上を占める車両20両以下の小規模層では依然として赤字が続いている。

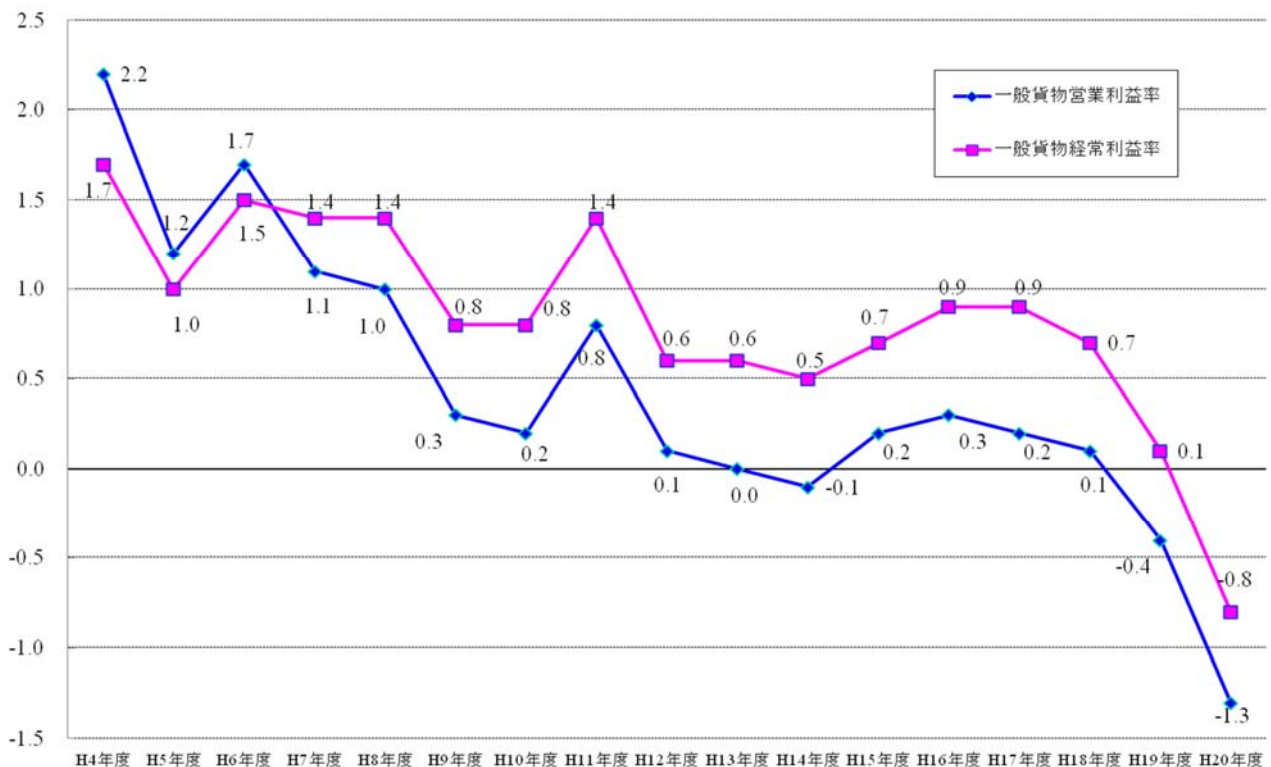
(1社平均)

区分		営業収益(千円)			営業利益率(%)			経常利益率(%)		
		19年度	20年度	21年度	19年度	20年度	21年度	19年度	20年度	21年度
全体		(▲5.6) 206,967	(▲2.4) 202,005	(▲3.4) 195,061	▲0.4	▲1.3	▲0.4	0.1	▲0.8	0.7
車 両 規 模 別	～10台	(▲5.1) 50,538	(▲2.4) 49,311	(▲0.4) 49,134	▲3.7	▲4.7	▲3.6	▲2.5	▲3.6	▲1.3
	11～20	(▲2.9) 133,924	(▲1.4) 132,071	(▲0.8) 131,061	▲1.3	▲2.8	▲1.4	▲0.7	▲2.1	▲0.2
	21～50	(▲6.4) 300,621	(▲1.1) 297,279	(▲3.9) 285,618	0.1	▲1.0	▲0.2	0.4	▲0.5	1.0
	51～100	(▲4.1) 678,501	(▲5.2) 642,912	(▲7.0) 597,645	0.3	▲0.1	1.2	0.6	0.2	1.8
	101台以上	(▲4.8) 1,269,478	(▲10.0) 1,143,118	(▲2.0) 1,120,542	0.4	0.5	▲0.2	0.8	0.8	0.3

注: 営業収益のカッコ内は前年度比伸び率、単位%、▲はマイナス

出典: 全日本トラック協会 平成21年度決算版経営分析報告書

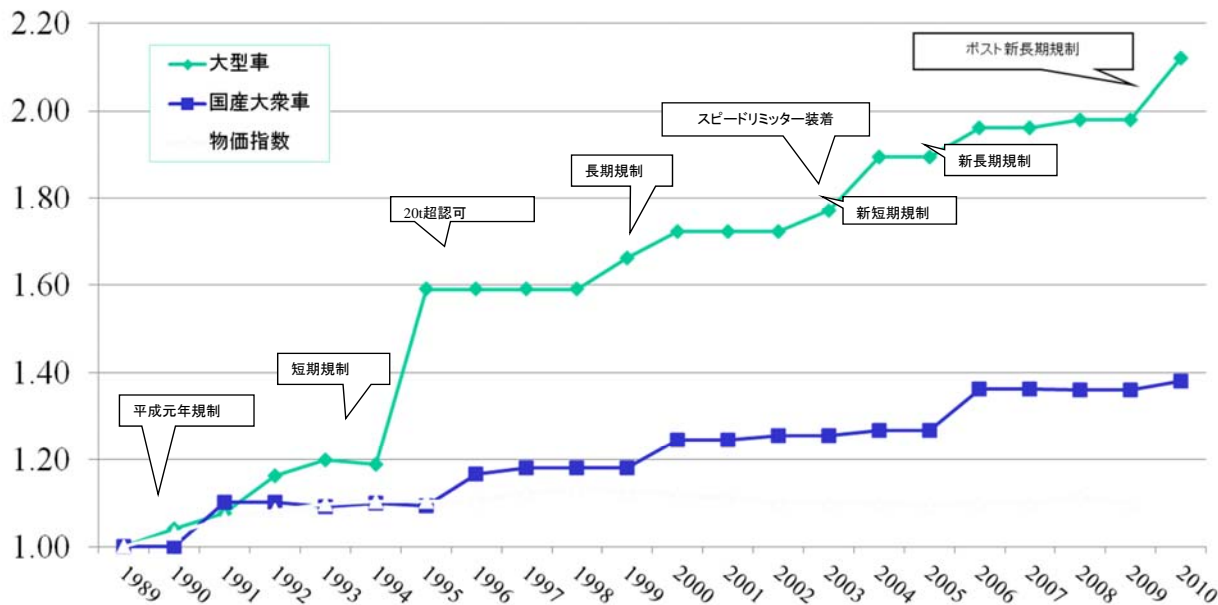
貨物運送事業の・営業利益率・経常利益率の推移



資料: 全日本トラック協会「経営分析報告書」

トラックの車両価格の推移

- ・平成元年以降、物価指数(1→1.10)、国産大衆車(1→1.38)であるが、大型トラックの価格は新長期規制(平成17年排ガス規制)にシフトし、およそ2倍となった(1→1.98)
- ・新たな排ガス規制(ポスト新長期規制)の大型トラックが2010年より発売されているが、更に価格が上昇している(1→2.12)



出典
 車両価格指数:自動車価格月報((有)オートガイド)、日野自動車HP、トヨタ自動車HPより作成
 消費者物価指数:総務省統計局HP

トラック業界の環境対策 ~これまでの取り組み~

法規制等

1. 地域環境

- ・自動車NOx法(H4施行)
- ・自動車NOx・PM法(H14施行,H20一部改正)
- ・首都圏条例(H15施行)、兵庫県条例(H16施行)
- ・大阪府条例(H21施行)

2. 地球環境

- ・京都議定書目標達成計画(H20改)
- ・改正省エネ法(H18施行)

計画の策定

1. 環境自主行動計画(H9~)

CO2の削減目標(2008~2012年度)及びその目標達成に必要な自主的な対策の策定

2. 環境基本行動計画(H13~)

適切な環境対策を講じるために事業者が取り組むべき対策・方針の策定

3. 環境対策中期計画(H18~H22)

地域環境、地球環境それぞれに2010年度(H22年度)を目標とした数値目標と対策の策定

事業の展開

1. アイドリングストップ運動(H8~)

「アイドリングストップ宣言」を作成し、全国83万枚を配布

2. トラックの森づくり事業(H15~)

CO2対策等地球温暖化防止対策の一環として実施

3. エコドライブ推進強化月間(H21~)

国のエコドライブ推進月間に併せて11月を強化月間として、掲示用ポスターの作成などわかりやすい活動を展開

4. 教育資料の作成配付

【法規制の周知】

- 「NOx・PM法と条例への対応」(H14)
- 「兵庫県環境条例のあらまし」(H16)
- 「大阪府の流入規制が始まります」(H20)
- 「改正省エネ法対応マニュアル」(H18)

【教育資料】

- 「省エネ運転マニュアル」(H11)、「エコドライブ推進マニュアル」(H13)
- 「環境基本行動計画」(H13)、「グリーン経営推進マニュアル」(H15)
- 「環境対策中期計画」(H18) など

事業者への支援

1. NOx法適合車両代替促進助成 (4.1億円)【H10】

NOx法に適合する車両への代替促進を図るため、そのリース料の一部を助成

2. 低公害車導入助成 (108億円)【H13~H22】

環境性能に優れた車両の導入促進を図るため、CNG車、ハイブリッド車等の導入を支援。

3. アイドリングストップ支援機器助成 (5.6億円)【H13~H22】

夏季・冬季のアイドリングストップに取り組むため、蓄熱マット、蓄冷クーラー等の支援機器の導入を支援

4. PM減少装置助成 (37.7億円)【H15~H16】

首都圏の環境条例に対応するため、DPF等のPM減少装置の装着を支援

5. EMS・ドライブレコーダー機器助成 (12.5億円)【H18~H22】

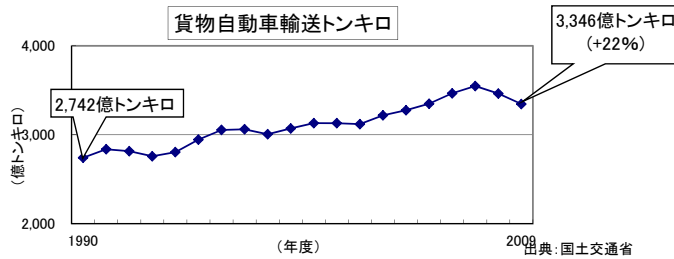
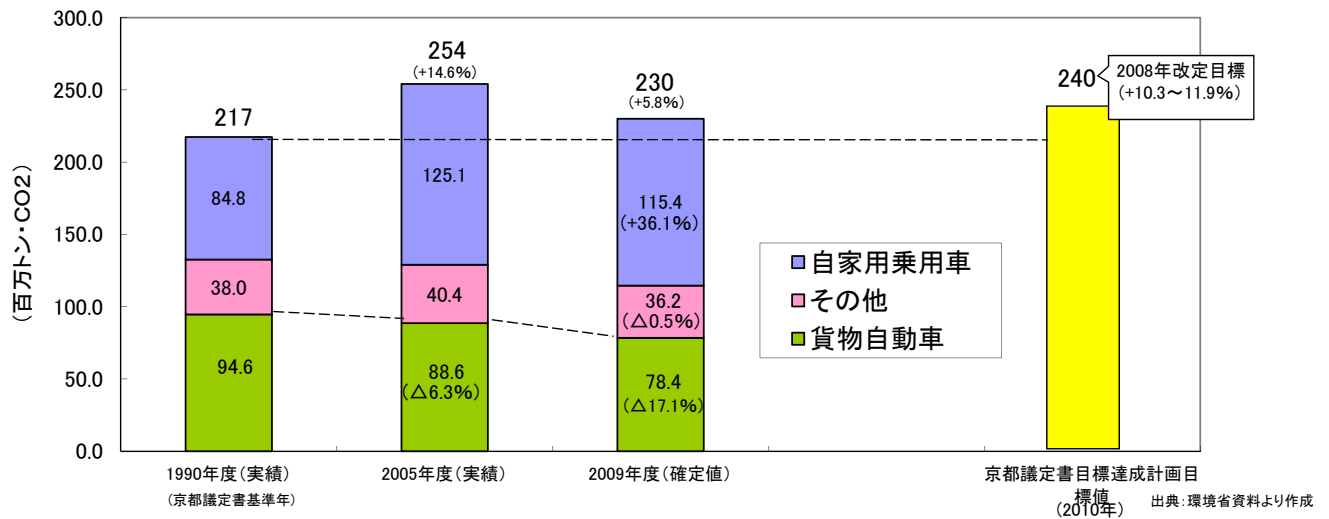
効果的なエコドライブに取り組むためEMS機器等の装着を支援

合計170億円

()は全日本トラック協会の助成実績

運輸部門CO₂の排出量の推移

運輸部門のCO₂排出量は、自家用乗用車の増加を背景に1990年度比で増加しているが、トラックについては-17.1%と大幅な削減を達成し、運輸部門の京都議定書目標達成計画の上位目標の達成に寄与している。



部門	基準年度(1990年度)	目標(上位目標)	実績(2009年度)
産業部門	482	424(-12.1%)	388(-19.5%)
運輸部門	217	240(+10.3%)	230(+6%)
業務その他部門	164	208(+26.5%)	216(+31.7%)
家庭部門	127	138(+8.5%)	162(+27.6%)
エネルギー転換部門	67.9	66(-2.3%)	80(+17.8%)
計	1057.9	1076	1076

環境自主行動計画における目標

・数値目標の種類

・CO₂排出原単位

種類の設定の根拠: 業界の努力の及ぶ範囲であることから、CO₂排出原単位を目標指標とする。

・計算方法

CO₂排出量を輸送トンキロで除して算出 【CO₂排出量(kg)÷輸送トンキロ】

・数値目標の内容

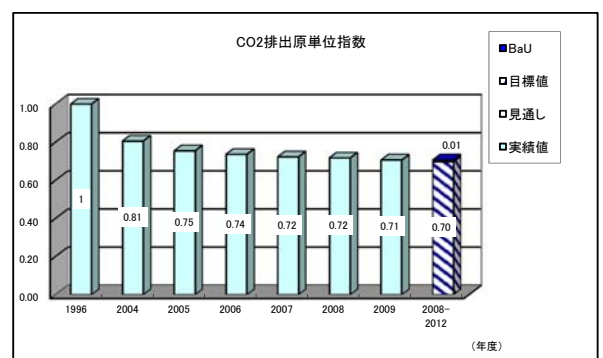
・CO₂排出原単位30%削減: 目標年次: 2008~12年度(平均値)

基準年次: 1996年度

・目標の達成状況

・CO₂排出原単位29%削減(2009年度)

年度	CO ₂ 排出原単位	改善率(%)
1996	1	
2002	0.93	7
2003	0.87	13
2004	0.81	19
2005	0.75	25
2006	0.74	26
2007	0.72	28
2008	0.72	28
2009	0.71	29
目標(2008-2012)	0.70	30



目標達成のための主な取り組み ～エコドライブ、アイドリングストップ～

・エコドライブの普及、アイドリングストップの徹底

都道府県トラック協会によるエコドライブ講習会の実施
 冊子、ステッカーなど教育啓発資料の作成・配布
 EMS(エコドライブ・マネジメント・システム)機器、ドライブレコーダの普及促進
 蓄熱マット、蓄冷クーラーなどアイドリングストップ支援機器の普及促進

EMS機器・ドライブレコーダ導入による効果

項目		EMS機器	ドライブレコーダ
使用実態	・十分活用している	83.4 %	79.5 %
	・一部機能のみ活用している	12.6 %	10.9 %
	・ほとんど活用していない	0.5 %	4.4 %
燃費改善効果	平均燃費改善率	7.9 %	6.2 %

データ:EMS機器及びドライブレコーダの使用実態に関するアンケート調査結果抜粋(H21.11)

2010年度までの助成実績:約15万台

アイドリングストップ支援機器導入による効果

製品タイプ	電気式毛布	電気式マット又はベッド	エア又は温水式ヒーター	蓄冷式クーラー	合計
年間平均使用日数	100.8 日	93.7 日	125.4 日	93.1 日	95.8 日
平均アイドリング時間					
ー導入前ー	6.4 時間	5.4 時間	5.6 時間	5.4 時間	5.5 時間
ー導入後ー	1.8 時間	2.0 時間	1.5 時間	2.4 時間	2.1 時間
ー削減率ー	74.2 %	66.2 %	76.4 %	55.0 %	65.2 %

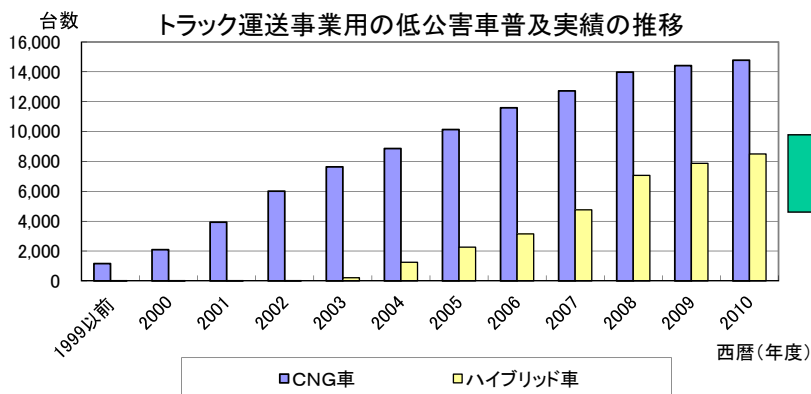
データ:アイドリングストップ支援機器の使用実態に関するアンケート調査結果抜粋(H20.3)

2010年度までの助成実績:約8万台

目標達成のための主な取り組み ～低公害車導入促進～

・低公害車導入促進

低公害車導入への助成



低公害車の普及状況

2010年度までに
 CNG車 約15,000台
 ハイブリッド車 約8,500台

CNGトラックの普及

- ・トラック等の中・重量車については、現状ではEVの見通しが無い。
- ・一方で燃料価格の高騰、ディーゼル車に対する相次ぐ環境規制の強化。

燃料価格、エネルギーセキュリティ、排出ガス性能、CO2排出のいずれにおいても優位になりつつあるCNGトラックの積極的な普及促進を図る。



2012年1月に「CNG普及推進委員会」を設置し、今後の普及方策について関係者で協議、とりまとめ予定。
 委員:有識者、トラック事業者、荷主、ガス会社、地方自治体、メーカー、関係団体など

・輸送効率化の促進

車両の大型化、トレーラ化の推進

☆車両総重量24t超25t以下の車両保有台数
 2002年度末:82,000台 → 2010年度末:152,000台

☆トレーラの保有台数
 2002年度末:67,000台 → 2010年度:90,000台

データ:自動車検査登録情報協会 資料

・環境意識の向上

トラックの森づくり事業の展開

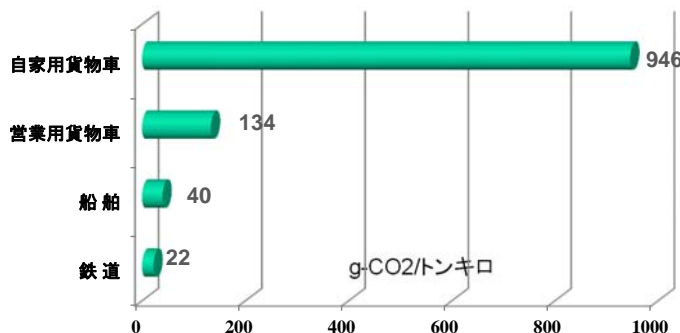
グリーン経営認証制度・ISO14001の取得促進

☆トラックの森 → 2011年度までに全国で57ヶ所に展開

☆グリーン経営認証 → 5,778事業所(2012年2月)
 ISO14001 → 369事業所 (2006年10月)

データ:(グリーン経営)交通エコロジー・モビリティ財団
 (ISO14001)「トラック運送事業者のISO9001及びISO14001認証取得に係る実態調査研究・報告書」
 (H19.3)全日本トラック協会

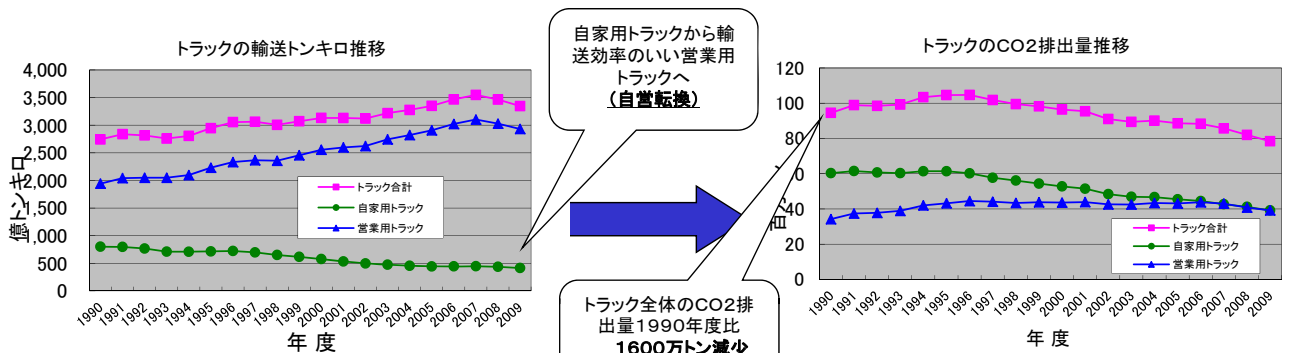
経営改善や総合物流サービスの提供等により、トラック運送事業の高付加価値を図り、荷主にとってもより魅力的な事業を展開することにより自営転換を促進



輸送トンキロあたりのCO2排出原単位

効率の良い輸送を行う営業用トラックは、
 自家用トラックの約7分の1

(2009年度)
 出典:国土交通省資料

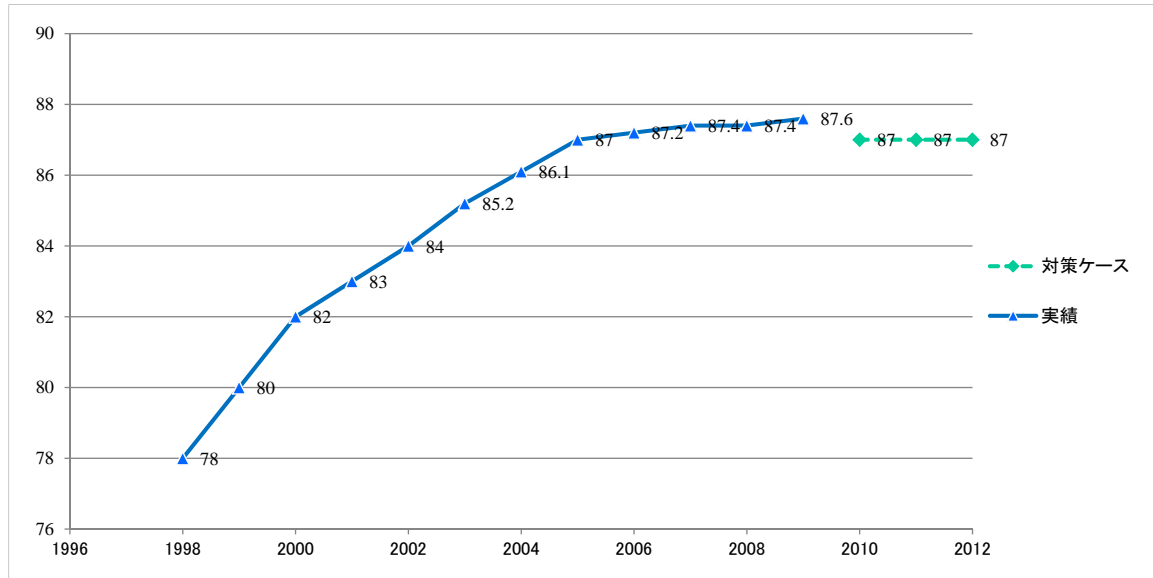


出典:自動車輸送統計年報より作成

出典:温室効果ガスインベントリ 「日本の温室効果ガス排出量データ」より作成

自営転換の目標

自家用トラックから営業用トラックへの自営転換は2009年まで順調に進み（長距離輸送など転換が比較的容易なものから進んでいる）、09年度で第一約束期間の目標（87%）は既にクリアしている。一方で荷主によっては、営業用トラックに転換することが困難なケースや効率的でないケースもあり今後も順調に転換していくことは難しいと推測される。



※実績値は「自動車輸送統計年報」より算定

今後の課題と対応方針

今後の課題

- ・会員外の事業者への周知啓発。
- ・エコドライブや輸送効率化など業界の努力の限界。
- ・CNGトラックの充填スタンドの不足。

今後の対応方針

- ・現在行っている目標達成のための取組みを確実に進めていく。
エコドライブの普及促進、環境意識の向上、低公害車の導入促進を重点対策として位置づけて展開する。
- ・これまで取り組んできた環境対策の評価を行っていく。
目標達成のための取組みに対する評価を行うとともに、2013年度以降の数値目標の見直しを検討する。

社団法人日本建設業連合会 ヒアリング概要

1. 日時:平成 24 年 3 月 1 日(木)15:15～ 16:20

2. 参加者:

研究機関:

(財)日本エネルギー経済研究所 鈴木研究員

(独)国立環境研究所 藤野主任研究員、芦名研究員

中央環境審議会:

大野委員

経済産業省:

資源エネルギー庁総合政策課 需給政策室 田中室長

産業技術環境局環境経済室 飯田室長

環境省:

地球環境局地球温暖化対策課 室石課長

低炭素社会推進室 土居室長

1. 業界からの説明

社団法人日本建設業連合会

- ・資料に基づき、建設業の現状について、建築着工床面積の推移や国内既存建築物床面積等の推移について説明。
また、省エネ対策技術の導入事例や、その効果について併せて説明。加えて CASBEE 調査や、総合改修の促進についての必要性等についても説明。

2. 委員等からの質疑内容

○大野委員(中央環境審議会)

- ・建物を CASBEE(建築環境総合性能評価システム)等でエネルギー消費を予測して、実績を測定してみると、どの程度差異があるのか。
- ・省エネに効くオプションは多数あるが、ビルオーナーから見た投資回収年数等は提示されるのか。性能とコストは選
択できるのか。
- ・種々のオプションについて、政府の補助が無い場合、ビジネスベースでどの程度成り立つのか。
- ・エレベーターは止めてもあまり省エネ効果がない、という話を聞いたことがあるが、その真相を聞きたい。
- ・新築と既築の市場規模は。

○(独)国立環境研究所

- ・説明資料中 P.18 の省エネ、運用エネの定義、CASBEE の結果の意味を教えてください。
- ・ビル管理側(運用側)への関与を検討しているのか。
- ・投資に対する回収方法、データ整理状況等について教えてください。
- ・既存建築の改修は、連合会としてメリットがあるのか。

○土居環境省地球環境局低炭素社会推進室長

- ・直近の新築着工戸数は 80 万戸程度であるが、地域差等があるのか。
- ・将来の活動量見通しがあれば教えてください。

○田中資源エネルギー庁総合政策課需給政策室長

- ・複数の建物の連携、面的利用、熱融通についてポテンシャル、見通し等があれば教えてください。

3. 社団法人日本建設業連合会からの回答

- ・予測と実績は条件を合わせれば、ある程度近い値になる。竣工後もフォロー支援を行っている。しかし、OA機器等の備品の影響が大きいこともあり、テナントの業態や活動によって大きく増減する。
- ・投資オプション別にコスト回収年数と削減効果を提示しながら、建築主に選択してもらう。
- ・政府の補助金事業は非常に重要。補助金を前提にしているものもある。
- ・エレベーターの停止は、生産性を大きく低下させ、一方でエネルギー減の幅が小さいことから、停止すべきでないという考えを持っている。
- ・P.18 上の図の「運用エネ」は、日建連会員企業が設計した実際の建物の運用エネルギー計算値で、「省エネ」+「運用エネ」は省エネ法の基準をちょうど満足する仮想建物の運用エネルギー計算値。従って、「省エネ」は、前者の後者に対する省エネルギー量となる。
- ・ERRは、この値が+20%であれば、設計した建物の設備システムによる一次エネルギーの低減率が20%であるということ。LCCO2 参照値に対する割合については、この値が 80%であれば設計した建物のライフサイクル CO2 削減率が 20%ということ。PAL はペリメータゾーンの年間空調熱負荷係数で、+20%であれば、ペリメータゾーンの年間空調熱負荷が 20%削減されるということである。
- ・運用側への関与については大変重要と考えている。運用側の不動産協会、日本ビルディング協会連合会との連携を継続している。
- ・総合改修は、省エネだけでなく資産価値の向上や魅力向上も併せて実施。改修事例を見ると、省エネについても、PRポイントであることから積極的に広報している。
- ・既存建築の割合は新築に比べて膨大であり、既築に着手することが国内の省 CO2 に寄与すると理解している。
- ・維持修繕工事は全建設投資の 4 分の 1 程度。今現在はまだ新築の方がビジネスとしては大きい。
- ・着工数の地域差は日建連として把握していない。また、見通しもコメントできない。

・複数建物の連携、面的利用、熱融通については今後非常に重要であると理解している。まだ始まったばかりであり、直近の普及実現は難しいかもしれないが、周辺つながりがデマンド制御にも影響を与えるので、引き続き積極的に検討を進めたい。

以上



建築分野の省エネ対策等について

2012年 3月1日
社団法人日本建設業連合会
建築本部

常務理事 今倉章好
サステナブル建築専門部会主査 高井啓明
環境性能評価専門部会主査 三浦寿幸

1

目次

1. 日建連とは
2. 建築工事量の動向
 - 建築着工床面積／新築住宅着工戸数／
非住宅建築着工床面積／国内既存建築物床面積の推移
3. 既存の省エネ対策技術
 - 「サステナブル建築事例集」からのご紹介
4. 建築物に係るエネルギー利用量について
 - 「省エネ計画書及びCASBEE調査」より、
運用時のエネルギー削減量の推定
5. 総合改修の促進
 - 改修事例のご紹介
6. その他のご紹介
 - 「サステナブル建築設計指針」
 - 「ZEB」
 - 「今後普及の可能性がある環境技術」

2

資料

1. 建築分野の省エネ対策等について（本資料）
2. サステナブル建築事例集（抜粋）
3. 日建連会員会社における環境配慮設計（建築）の推進状況
—2011年 省エネルギー計画書およびCASBEE対応状況調査報告書—
4. サステナブル建築特別委員会報告書
5. サステナブル建築設計指針

参考

質問項目一覧との対比※

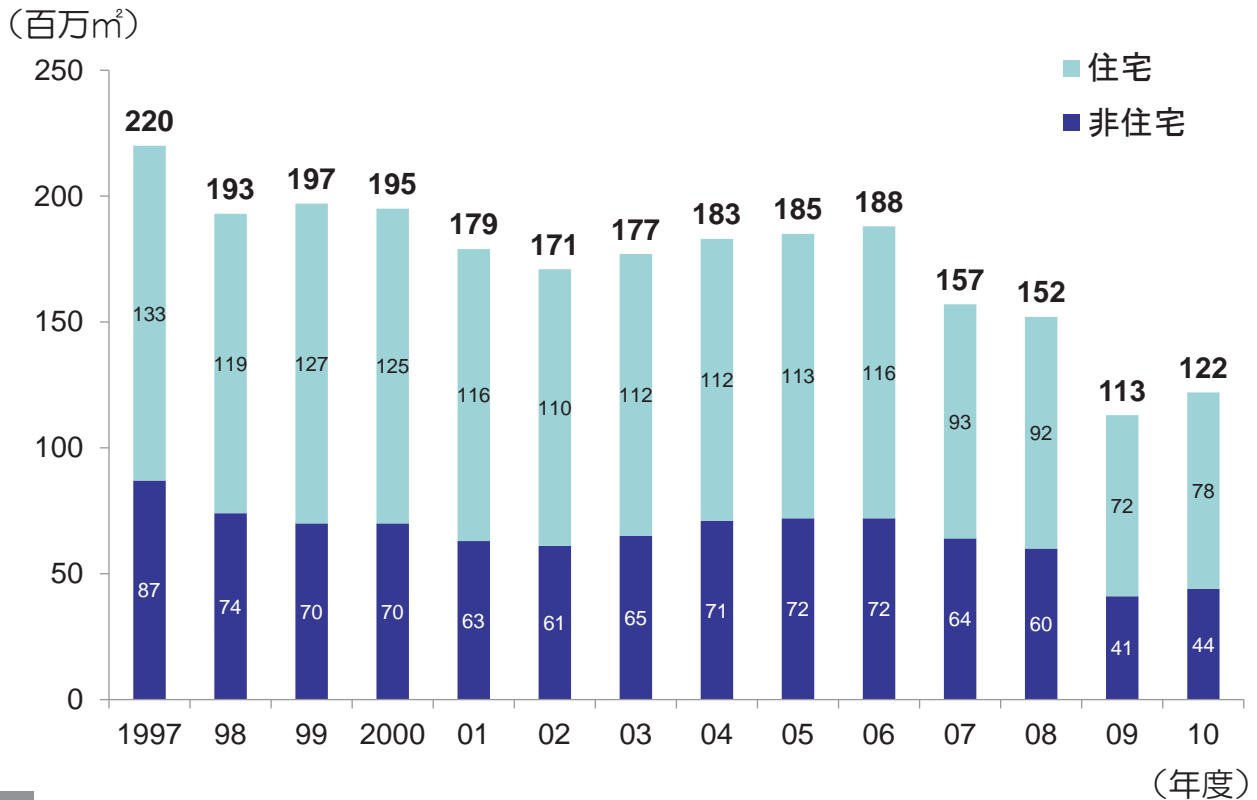
建築業界のこれまでの活動量の推移、将来的な活動量の見通し、これまでの省エネ対策技術の技術名、普及率、省エネ効果、その先進性を示す客観的な根拠（国際比較等）、投資額、今後普及が見込まれる技術の実用化時期、普及率、省エネ効果、その先進性を示す客観的な根拠（国際比較等）、必要投資額

※黒色文字が、今回日建連がお答えする項目

1 日建連とは

- (社)日本建設業連合会は、全国的に総合建設業を営む企業及び建設業者団体の連合会。
- 正会員145社＋5団体、特別会員8社で構成。
- 2011年4月1日に、日本建設業団体連合会（旧日建連）、建築業協会（BCS）、日本土木工業協会（土工協）の3団体が合併し、新日建連としてスタート。
- 旧日建連会員48社における2009年度の建設投資全体の受注シェアは21.6%。

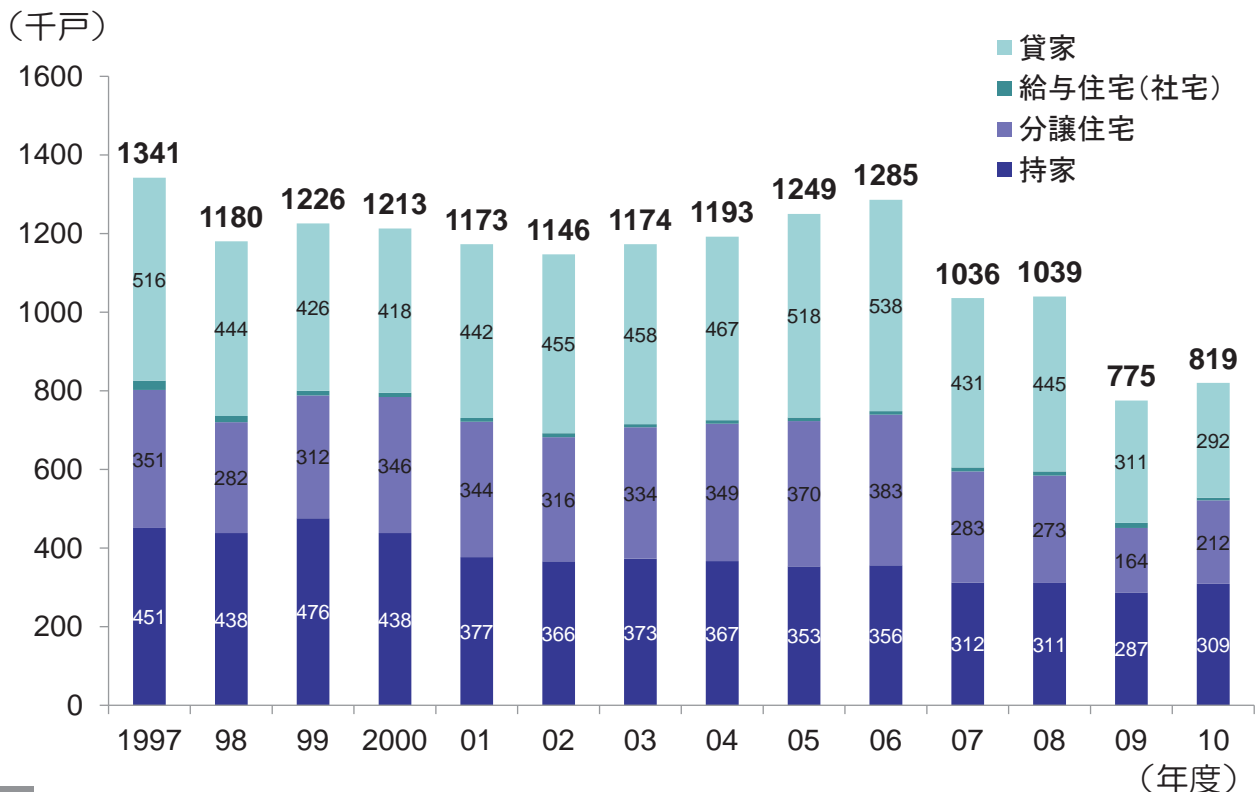
2-1 建築着工床面積の推移



5

出典：国土交通省 建築着工統計調査報告

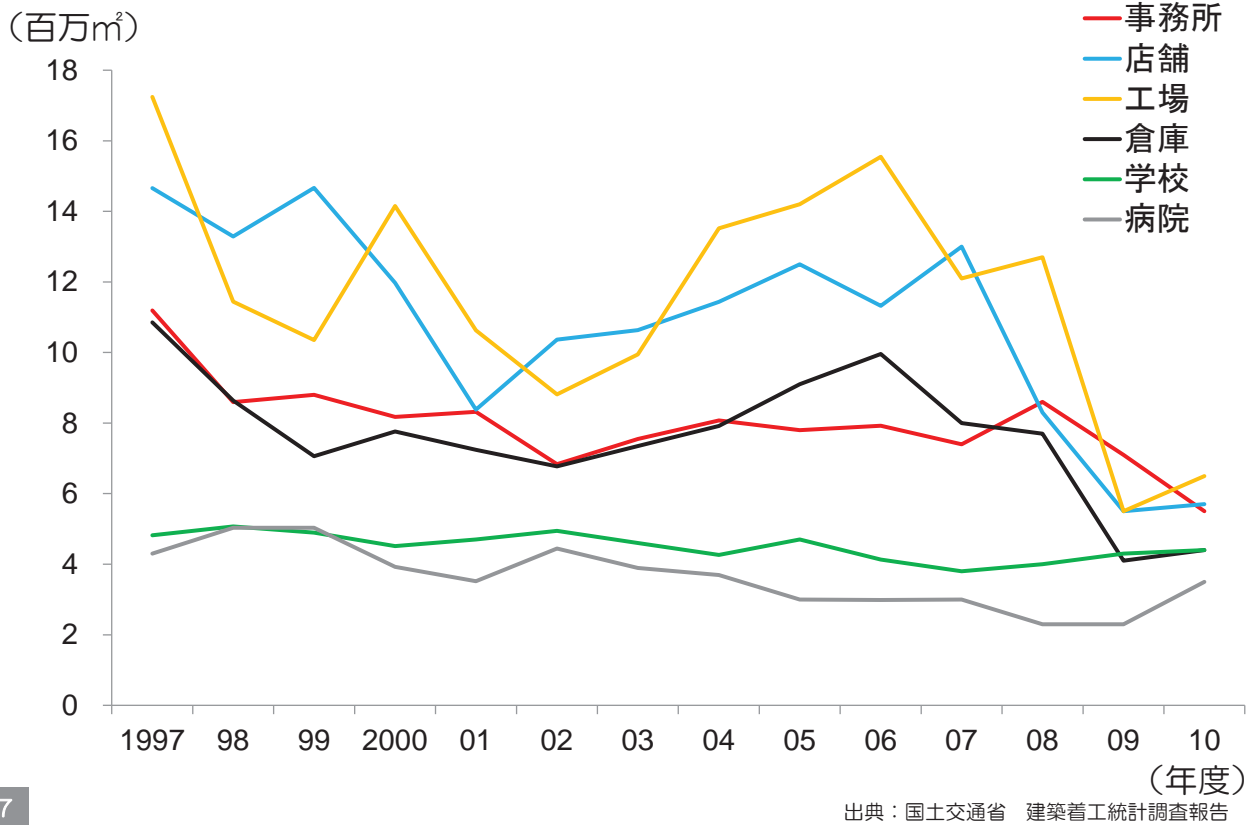
2-2 新設住宅着工数の推移



6

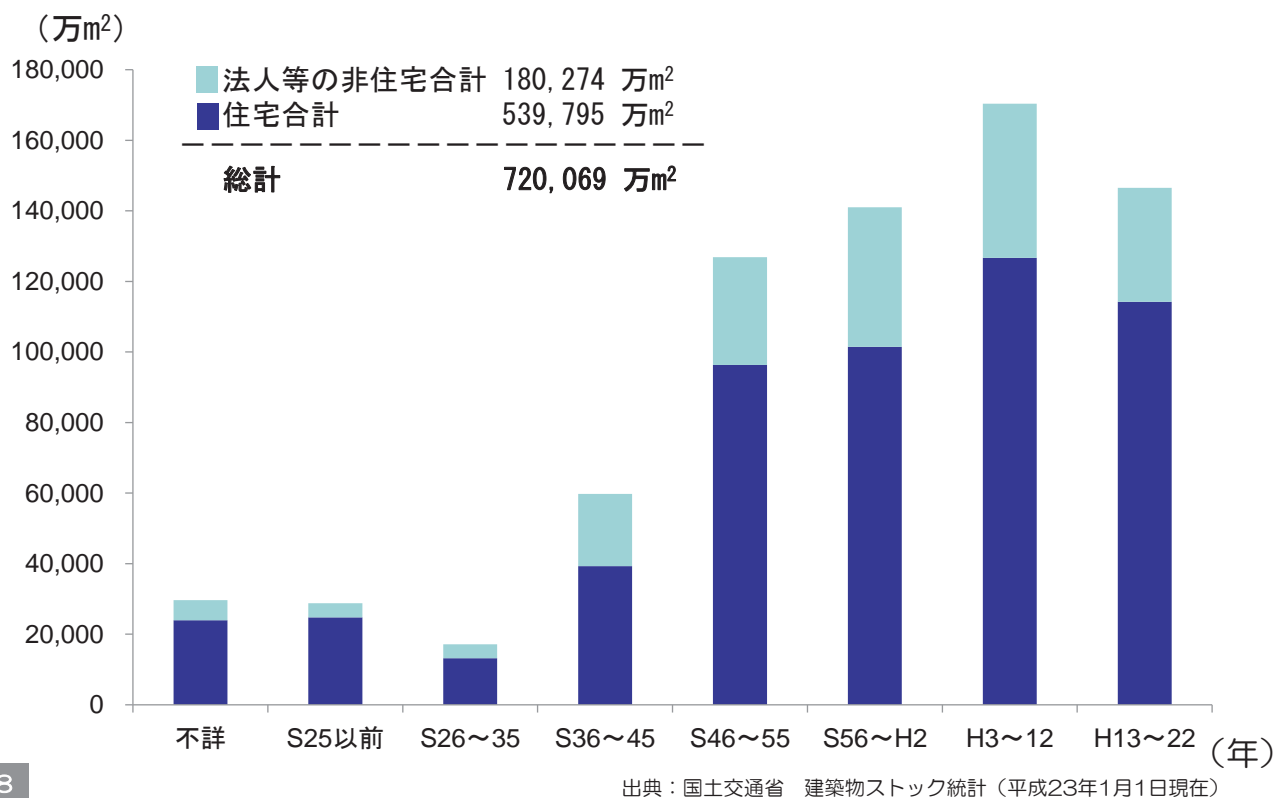
出典：国土交通省 建築着工統計調査報告

2-3 非住宅建築着工床面積の推移



7

2-4 国内既存建築物床面積の推移



8

3 既存の省エネ対策技術 ～サステナブル建築事例集より～

会員各社の設計施工案件のうち、特にサステナブル建築に取り組んだものを、「サステナブル建築事例集」として、日建連ウェブサイトに掲載しています。用途、採用技術等の観点で整理し、2010年度までに150件を掲載しています。

■建物用途

- 事務所：49件
- 研究所：10件
- 美術館・博物館：5件
- 学校：21件
- 病院：4件
- 工場・物流施設：12件
- 物販：24件
- 飲食：16件
- ホテル：2件
- 集会場：31件
- 集合住宅：5件
- その他：18件

※複合用途があるため、合計は150件以上となります。
 ※事務所・研究所・学校の合計は、重複を除くと、79件です。

■主要な採用技術（CASBEEの評価項目に準拠）

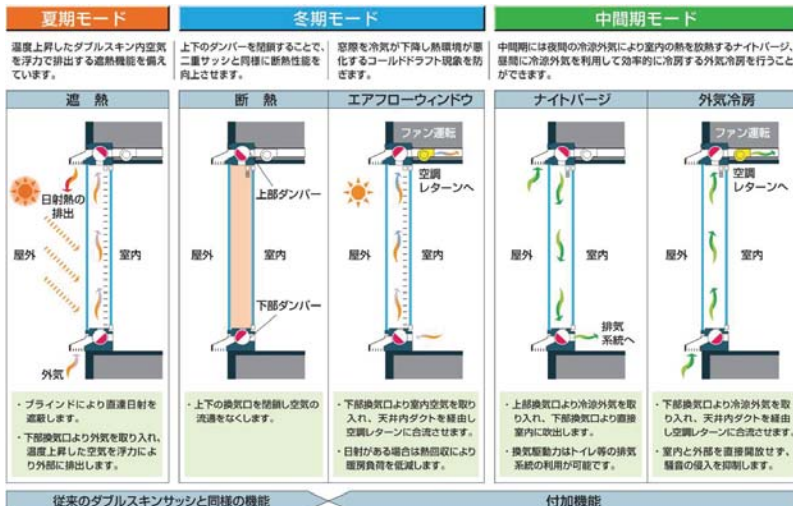
- Q2.2. 耐用性・信頼性：59件
- Q2.3. 対応性・更新性：46件
- Q3.1. 生物環境の保全と創出：62件
- Q3.2. まちなみ・景観への配慮：79件
- Q3.3. 地域性・アメニティへの配慮：51件
- LR1.1. 建物の熱負荷抑制：74件
- LR1.2. 自然エネルギー利用：75件
- LR1.3. 設備システムの高効率化：85件
- LR1.4. 効率的運用：29件
- LR2.1. 水資源保護：63件
- LR2.2. 非再生性資源の使用量削減：44件
- LR2.3. 汚染物質含有材料の使用回避：8件
- LR3.1. 地球温暖化への配慮：23件
- LR3.2. 地球環境への配慮：47件
- LR3.3. 周辺環境への配慮：26件
- Z. その他：14件 ※各々、全用途150件中の該当件数

建物の熱負荷抑制

採用技術：（○）内は、事務所・研究所・学校、計79件中の採用件数

ダブルスキンサッシ（9）、高性能ガラス（Low-E複層ガラス等）（34）、ルーバーやフィンの設置（13）、電動ブラインドの中央制御（4）、遮熱塗料（1）、等

採用例 ■ 多機能ダブルスキンサッシ



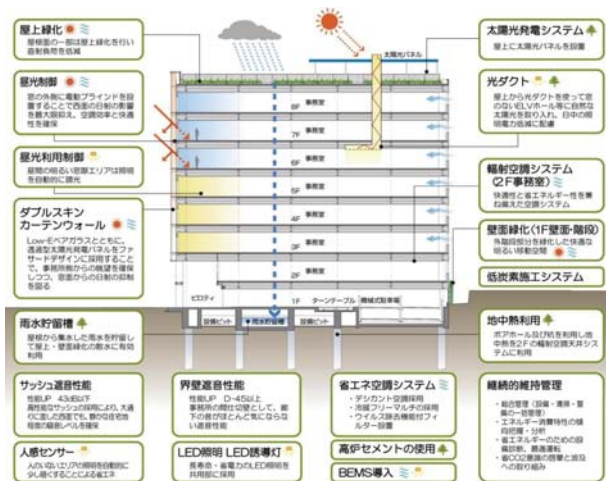
大阪梅田池銀ビル（設計・施工：(株)大林組） 2007年竣工
 奥行20cmでフロア毎に完結したユニット型のダブルスキンサッシ。5つのモードで制御。年間空調エネルギー削減量は、一般シングルスキンに対して40%減、従来型ダブルスキンに対して22%減。

自然エネルギー利用

採用技術：（）内は、事務所・研究所・学校、計79件中の採用件数

太陽光発電（18）、風力発電（3）、地熱利用（クールピット等）（14）、自然換気（29）、自然採光（32）、太陽光追尾型集光装置（1）、ナイトパーズ（夏期夜間の外気冷房）（2）、等

採用例1 ■透過型太陽光発電パネル（外装）



TODA BUILDING 青山（設計・施工：戸田建設株） 2011年竣工

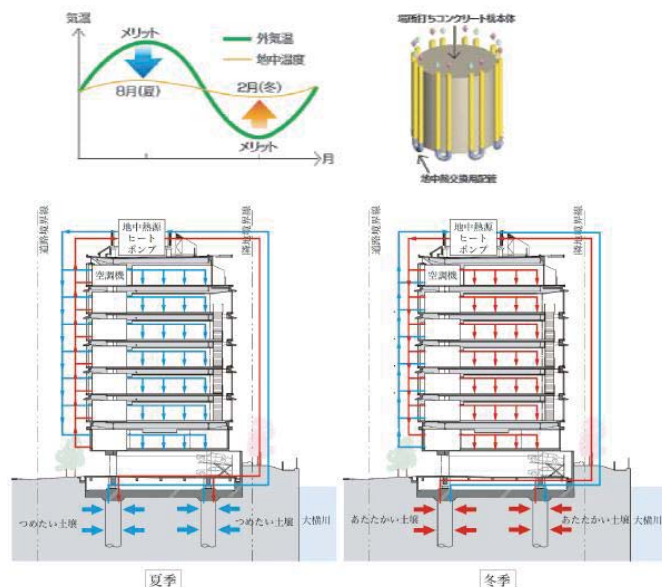
ダブルスキンカーテンウォールのガラス部分に透過型太陽光発電パネルを用いることで、発電と事務室からの眺望を確保。その他、中規模テナントビルでありながらも、多様な環境配慮技術を導入。

自然エネルギー利用

採用技術：（）内は、事務所・研究所・学校、計79件中の採用件数

太陽光発電（18）、風力発電（3）、地熱利用（クールピット等）（14）、自然換気（29）、自然採光（32）、太陽光追尾型集光装置（1）、ナイトパーズ（夏期夜間の外気冷房）（2）、等

採用例2 ■地中熱利用 空調設備（場所打ち杭方式）



前川製作所新本社ビル

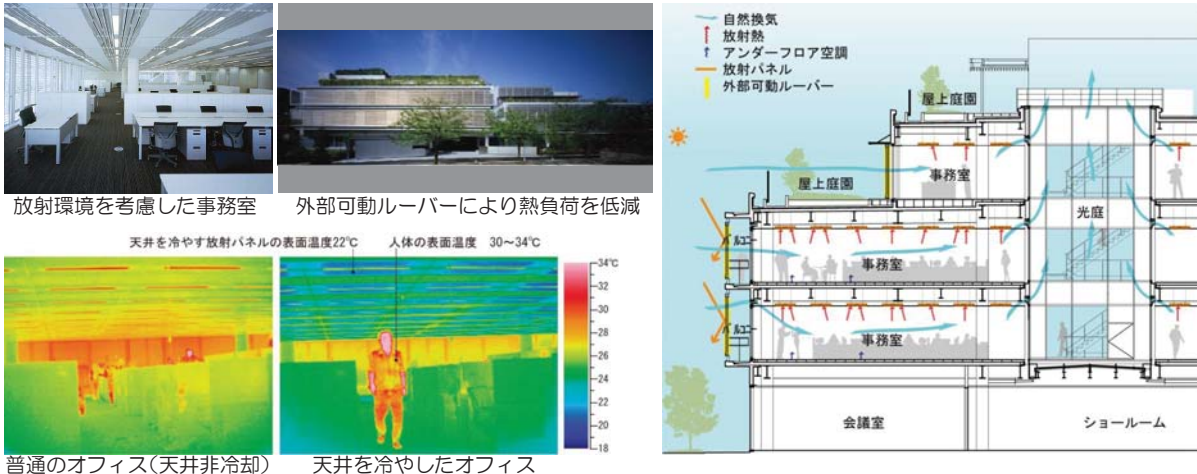
（設計・施工：大成建設株） 2008年竣工
20本の場所打ちコンクリート杭の外周部に熱交換用配管を打ち込み、土壌を熱源とするヒートポンプを利用した空調設備。

設備システムの高効率化

採用技術：（）内は、事務所・研究所・学校、計79件中の採用件数

高効率照明 (6)、LED照明 (9)、照度センサー (9)、人感センサー (18)、氷蓄熱 (7)、
 躯体蓄熱(3)、中間期等の外気冷房(3)、パーソナル空調システム (3)、高効率給湯設備(5)、等

採用例1 ■放射冷房



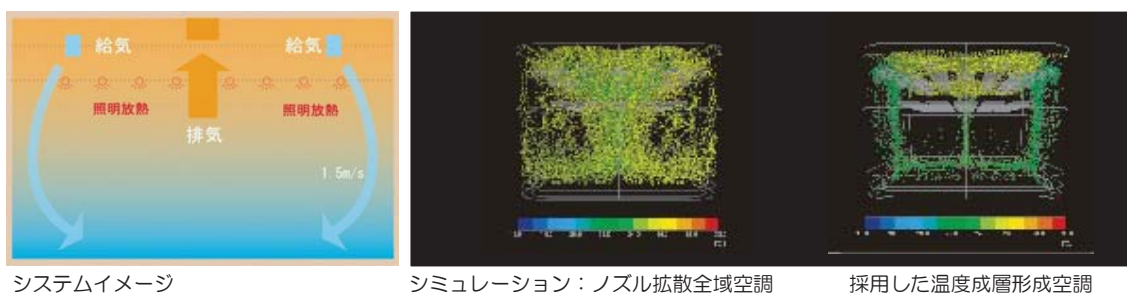
日東工器 新本社・研究所（設計・施工：株竹中工務店） 2008年竣工
 天井面の放射パネルでオフィスの冷暖房を行っている。冷房時は人体からの熱を直接吸収し、通常の空調より室内温度が高くて快適性を損なわない室内環境を実現。外気空調と除湿は床下空調で行う。

設備システムの高効率化

採用技術：（）内は、事務所・研究所・学校、計79件中の採用件数

高効率照明 (6)、LED照明 (9)、照度センサー (9)、人感センサー (18)、氷蓄熱 (7)、
 躯体蓄熱(3)、中間期等の外気冷房(3)、パーソナル空調システム (3)、高効率給湯設備(5)、等

採用例2 ■温度成層形成空調



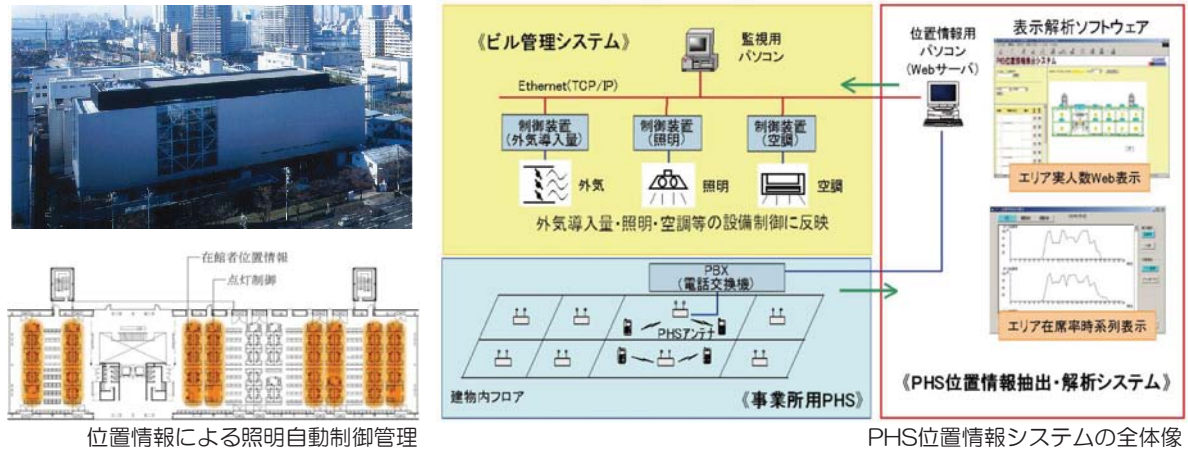
フジテレビ湾岸スタジオ
 （設計・施工：鹿島建設株） 2007年竣工
 浴室の端からゆっくり水を入れても急激に混ざり合わない現象を利用した、大容量スタジオ空間を効率よく空調するシステム。冷気を低風速で吹き下ろすことで、居住域温度制御を可能とした。



効率的運用

採用技術：（）内は、事務所・研究所・学校、計79件中の採用件数
BEMS（ビル・エネルギー管理システム）（20）、
利用エネルギーの「見える化」システム（1）、等

採用例 ■ 在館者位置情報による照明・空調制御、中央監視による省エネ制御

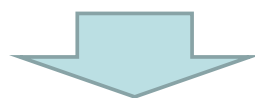


清水建設研究所本館（設計・施工：清水建設株） 2003年竣工
個人毎の構内PHS端末から建物内エリア別在席人数・位置の情報を高精度で検出し、建物設備制御に活用。エリア別の在席人数に応じた空調・照明など、エネルギー制御を全自動で行うことが可能。

15

4 省エネ計画書及びCASBEE調査

- 新築建物の確認申請に伴い作成した省エネルギー計画書のPAL及びCECの値を基に、省エネ法の『エネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断基準（性能基準値）』以上の性能を作り込んだ場合に、その分の省エネルギー量を設計施工の貢献分と考えた。
- つまり、『建築主の判断基準』を丁度満足する仮想の建物の年間エネルギー消費量と、各設計建物の設計性能に基づく年間エネルギー消費量を推定し、その差分より運用時のエネルギー削減量及びCO2排出削減量を算定する。



- 旧BCS設計部会23社を対象に、2010年度の「省エネルギー計画書」提出実績を調査（集合住宅は除く）
- 同時にその物件のCASBEE評価のデータを調査

16

省エネ計画書調査結果

■2010年度調査結果

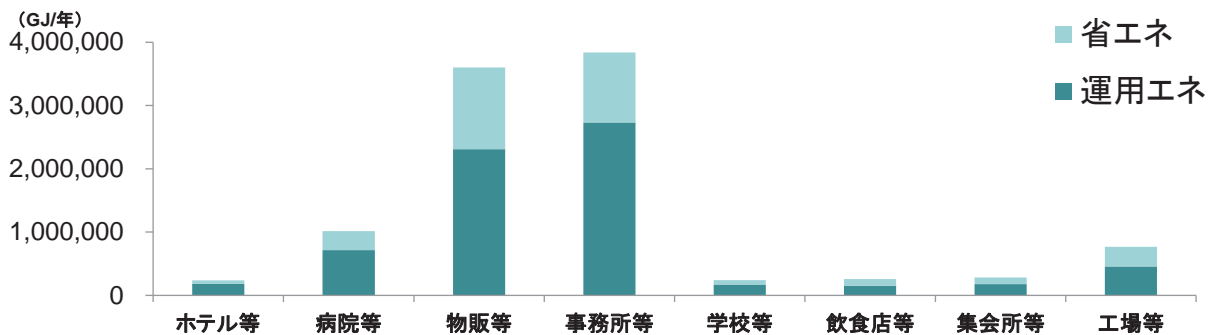
		1 ホテル等	2 病院等	3 物販等	4 事務所等	5 学校等	6 飲食店等	7 集会所等	8 工場等	合計
件数	件	13	54	56	96	30	9	19	208	485
延床面積	m ²	81,539	423,854	1,117,168	1,983,090	198,666	88,607	127,817	2,320,519	6,341,260
基準全エネ	GJ/年	237,931	1,016,827	3,602,868	3,839,262	240,187	258,997	282,732	765,771	10,244,574
運用エネ	GJ/年	184,965	714,973	2,309,202	2,732,522	171,711	152,010	179,069	455,957	6,900,409
省エネ	GJ/年	52,965	301,853	1,293,665	1,106,741	68,476	106,987	103,663	309,814	3,344,165
省エネ率	%	22%	30%	36%	29%	29%	41%	37%	40%	33%
運用エネ	MJ/年・m ²	2,268	1,687	2,067	1,378	864	1,716	1,401	196	1,088
省エネ	MJ/年・m ²	650	712	1,158	558	345	1,207	811	134	527
CO2換算係数	kg-CO2/MJ	0.0574	0.0580	0.0565	0.0563	0.0567	0.0563	0.0567	0.0569	
基準CO2	t-CO2/年	13,655	58,978	203,632	216,115	13,614	14,582	16,036	43,572	580,184
運用時のCO2排出量	t-CO2/年	10,616	41,470	130,515	153,816	9,733	8,558	10,156	25,944	390,807
運用時のCO2削減量	t-CO2/年	3,040	17,508	73,117	62,299	3,881	6,023	5,880	17,628	189,377
CO2削減率	%	22%	30%	36%	29%	29%	41%	37%	40%	33%
運用時のCO2排出量	kg-CO2/年	130	98	117	78	49	97	79	11	62
運用時のCO2削減量	kg-CO2/年	37	41	65	31	20	68	46	8	30

- ・ 省エネ率は33%の削減となった。
- ・ 今回の調査データは、2010年度の民間非居住建築物着工面積37,403,000m²の17%を占める。

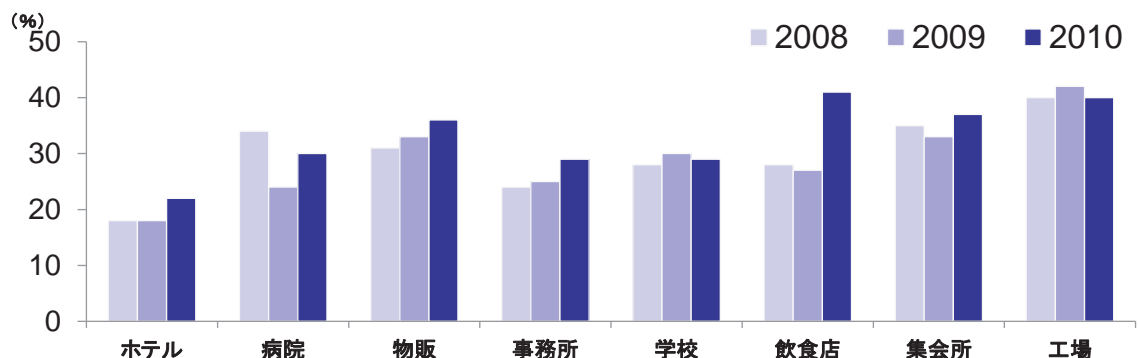
17

省エネ計画書調査結果

■2010年度 エネルギー削減量



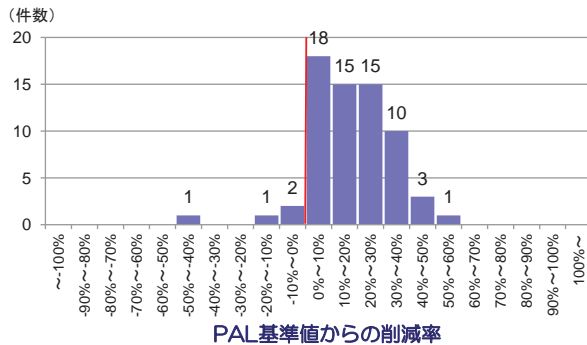
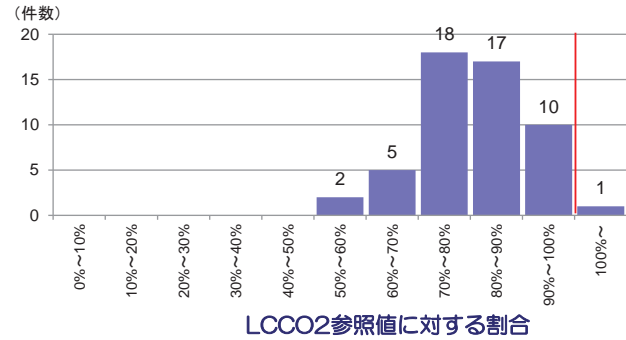
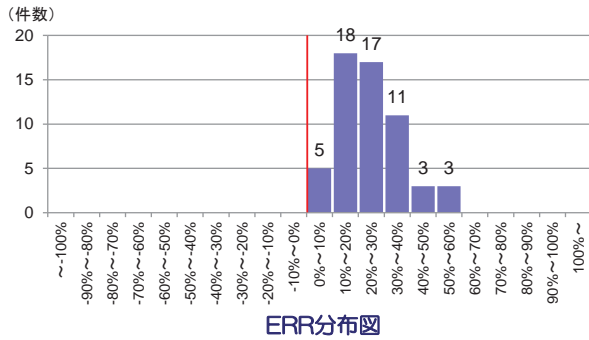
■省エネ率の推移（過去3年）



18

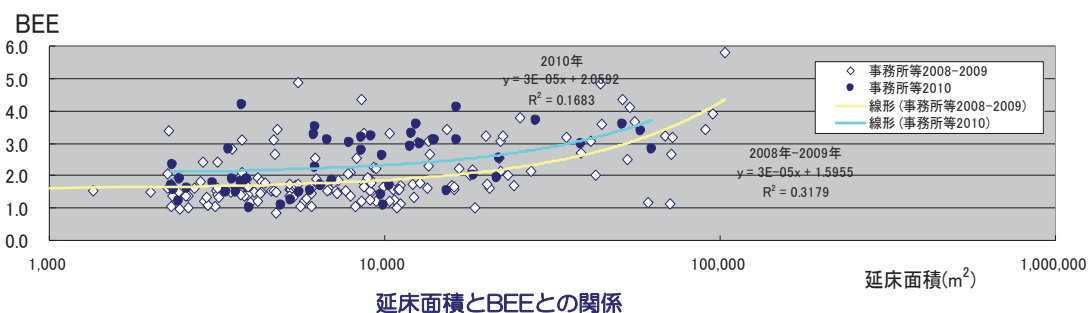
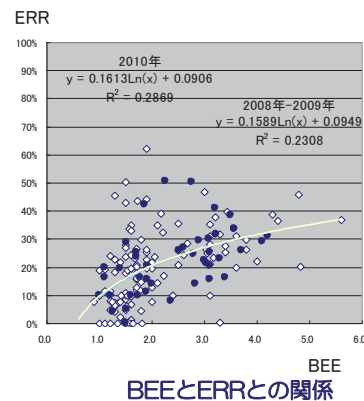
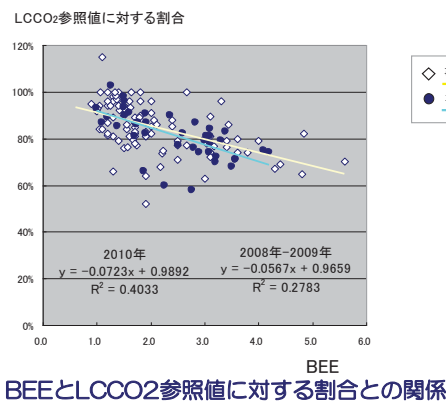
CASBEE調査結果

■2010年度（事務所 66件）



CASBEE調査結果

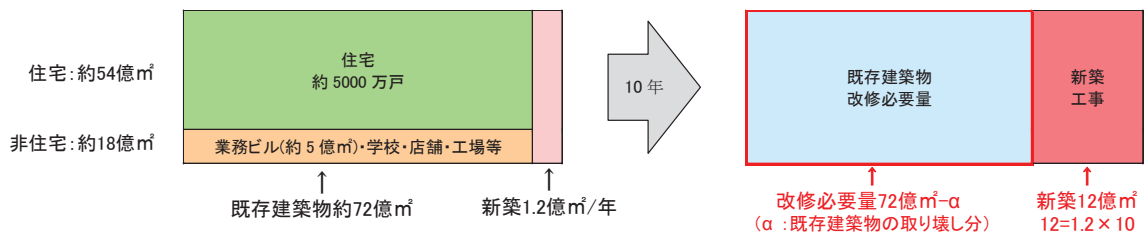
■事務所における各指標の相関



5 「総合改修」の促進

既存建築物改修はCO2削減に効果大。
耐震改修と併せた総合改修を。

- 日本全体のCO2排出量における建築関連の割合は約1/3を占める。また、その大部分は建築物の運用段階におけるものである。
- 住宅を含むわが国の現存建築物総床面積は、約72億㎡強と推計されている。一方、平成22年度の全建築物の着工床面積は約1.2億㎡であり、現存面積の2%に該当する。
- 今後10年で、建築物に関連するCO2排出量を効果的に削減するためには、**既存建築物への大幅な改修が必要**といえる。仮に現在の新築工事が継続するという前提での試算値を示すと、下図の通りとなる。



改修の分類とライフサイクル分析のフレーム

	運用改善	設備改修	総合改修 (耐震・外装・内装・設備・他)
事例	①チューニングAビル (築16年、延床142,000㎡) ②BEMS・制御改修 Bビル(築15年、改修 66,000㎡)	③システム改修 Cビル(築23年、15,000㎡) ④システム改修 Dビル(築19年、13,000㎡)	⑤Eビル(築40年、11,200㎡) ⑥Fビル(築29年、6,400㎡) ⑦Gビル(築35年、13,000㎡) ⑧フロア改修 Hビル (築26年、1フロア2,000㎡)
①CO2削減効果 ※ (1次エネルギー消費量)	△10%程度	△15～30%程度 (設備改修による省エネ)	△30～40%程度 (建築改修による負荷削減、 自然利用・設備改修による省 エネ)
②投資コスト	比較的小額(BEMS補助金 の活用あり)	竣工時コストの 10数%程度	竣工時コストの40～70%程度(継続調査要)
③耐震	—	耐震診断の検討	必須
④機能向上	—	室内環境、個別制御性など の向上	外装、内装、水場、バリアフリー 、資産価値向上
⑤事業活動(テナント、稼働 時間、負荷密度の変化等)	ランニングコスト低減	稼働時間に合わせた設備運 転(テナント満足度、ランニン グコスト低減)	優良テナントの確保維持、賃貸 料の維持、長期資産化

※ 削減率は、建物全体に対する改修範囲の割合や程度によって異なる。表に記載した削減率は、建物全体で改修が可能だった場合を想定。

運用改善

<p>①Aビル(築16年) チューニング エネルギー消費量7%削減</p>	<p>②Bビル(築15年) BEMS・制御改修 エネルギー消費量10%削減</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・非使用時間の運転停止 ・除湿制御不要時の露点制御の中止 ・外調機・排気ファンの強中弱運転の適正化 ・最小外気量制御(CO₂制御)の導入 ・インバータ制御導入 ・冬季の温度設定見直しによる空調機とFCUの混合損失防止 ・空調用ポンプ流量調整による動力削減 ・冷水出口温度変更による冷凍機出力向上 ・運転制御見直しによる冷凍機運転台数削減 ・CGS高効率ガスエンジンへ更新 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動制御設備の更新でオープンネットワーク化 ・PMV(輻射、着衣量、活動量などを含めた総合温熱指標)による空調制御の導入 ・VAVによる空調機変風量制御更新でゾーンを細分化 ・外気冷房制御の更新

23

設備改修

<p>③Cビル(築23年) 竣工時コストの16.1%で改修 エネルギー消費量12%削減</p>	<p>④Dビル(築19年) 竣工時コストの11%で改修 エネルギー消費量30%削減</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・セントラル空調方式 (冷温水発生機+各階AHU+FCU) →個別空調方式+全熱交換器オーバーホール 	<ul style="list-style-type: none"> ・高効率熱源機器更新、冷温水変流量制御 ・外気冷房制御、空調機ファン変風量制御 ・氷蓄熱+冷媒自然循環システム ・フリークーリング制御 ・排気ファン変風量制御、外気導入CO₂制御 ・全熱交換器更新 ・高効率照明、照度センサー照明制御、人感センサー照明制御 ・BEMSの導入

24

総合改修

<p>⑤Eビル(築40年) 建替に比べ31%コスト削減 エネルギー消費量34%削減</p> <p>耐震補強、外装改修(連窓アルミCW、熱線吸収ガラス)、外壁断熱強化 空調設備(冷温水発生器オーバーホール、各階分散空調、冷凍機台数制御・送水温度設定制御、外気冷房、CO2制御、外気カット・最適起動) 衛生設備(床置型受水槽+加圧給水、電気式個別給湯、電気式厨房) 電気設備(受変電キュービクル式、中央監視:BEMS導入、照明:700lx、Hf照明、天井センサー調光)、エレベータ更新</p>	<p>⑥Fビル(築29年) 建替に比べ38%コスト削減 エネルギー消費量36%削減</p> <p>安全・安心: 高強度PC床版、縦格子鋼板補強工法 リアルタイム地震防災システム IP統合ネットワークシステム、セキュリティシステム 環境負荷低減: 蒸散外壁・保温舗装・緑化システム 薄型ダブルスキン、自然換気システム、 全面床吹出し空調、パーソナル空調(個人空調・設備ユニット)、ダンボールダクト、 調光天井(ETFEフィルム)、氷水直接搬送システム</p>
<p>⑦Gビル(築35年) 竣工時の67%の改修コスト エネルギー消費量30%削減</p> <p>耐震補強工事、外装改修(熱線反射ガラスカーテンウォールに更新)、エントランス改修、エレベータ更新 空調改修(セントラル空調方式から個別空調方式に変更、外気処理は全熱交換機+ウォールスルーユニット) 電源(テナント電源容量の増強) 照明(Hf照明更新)</p>	<p>⑧フロア改修 Hビル(築26年) 竣工時コストの40%で改修 エネルギー消費量43%削減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オフィスLED照明 ・タスク・アンビエント照明 ・パーソナル吹出し空調 ・人感センサーによる照明空調制御 ・外装改修(開閉サッシ、トップライト) ・内装改修 ・省エネWeb閲覧

6-1 サステナブル建築設計指針

「サステナブルな社会」を目指す建築において、環境(built environment)とは何かの認識を共有し、「設計配慮項目」を例示した上で、建築設計活動として行動可能な「設計指針」を提示した。2011年3月発行。



サステナブル建築を実現するための設計指針

「サステナブルな社会」を目指す建築において、環境(built environment)とは何かの認識を共有し、「設計配慮項目」を例示した上で、建築設計活動として行動可能な「設計指針」を提示した。

建替である公共施設でも建築において、環境保護と人と環境両面を最小限に実現し、コスト削減を図り、また、建築に必要となる社会的・経済的・環境的・人的資源の持続可能な利用と、多様な価値観の共存と、多様な人々の「生活の質」の向上に資することを目指すものである。

建替における環境(built environment)とは何かの認識の共有

環境保護と人と環境両面を最小限に実現し、コスト削減を図り、また、建築に必要となる社会的・経済的・環境的・人的資源の持続可能な利用と、多様な価値観の共存と、多様な人々の「生活の質」の向上に資することを目指すものである。

サステナブル建築を実現するための「設計指針」

建替を実現するための「設計指針」は、設計・施工・運用・管理・維持の「ライフサイクル」における建築の環境・人・社会・経済の4つの側面から構成される。この4つの側面を踏まえ、ライフサイクルの全段階で持続可能な建築を実現するための設計指針を示す。

設計指針の構成

- 1. 建替ライフサイクルに関する設計指針
- 2. 人への配慮に関する設計指針
- 3. 建築物への配慮に関する設計指針
- 4. 後の方針更新の仕方に関する設計指針

建築設計配慮項目の例示

1. 建替ライフサイクルに関する設計配慮項目
 建築ライフサイクル・マネジメントの観点から、設計・施工・運用・管理・維持の各段階における「ライフサイクル」に関する設計指針を示す。また、ライフサイクルの全段階で持続可能な建築を実現するための設計指針を示す。

2. 人への配慮に関する設計配慮項目
 建築を利用する人にとって「居住性」を確保するための設計指針を示す。また、建築に必要となる社会的・経済的・環境的・人的資源の持続可能な利用と、多様な価値観の共存と、多様な人々の「生活の質」の向上に資することを旨とする設計指針を示す。

3. 建築物への配慮に関する設計配慮項目
 建築物の構造・躯体・設備・環境・運用・管理・維持の各段階における「建築物」に関する設計指針を示す。また、建築物の全段階で持続可能な建築を実現するための設計指針を示す。

4. 後の方針更新の仕方に関する設計配慮項目
 「建替」を実現するための「設計指針」を示す。また、建築に必要となる社会的・経済的・環境的・人的資源の持続可能な利用と、多様な価値観の共存と、多様な人々の「生活の質」の向上に資することを旨とする設計指針を示す。

6-2 ZEB（ゼロ・エネルギー・ビル）

■今後の動向について

- 太陽光発電などで照明や空調に必要な電力を自給する一方、エネルギー消費を抑制する技術も組み合わせて、**正味のエネルギー消費量はゼロ**にする次世代型省エネルギー建築。正式名称は「ネット・ゼロ・エネルギー・ビル」。
- ZEBは電力会社の送電網には接続して供給を受けるものの、自ら電力を作り出して蓄積することで、購入量は大幅に減る。電力会社に余剰電力を売却することもあり、調達は差し引きゼロになる。
- ZEBは通常のビルと比べて、建設コストが3～4割高くなる場合が多いとされ、普及には**コスト抑制が課題**になる。
- 清水建設は日本初のZEBになる見通しの低層オフィスビルを受注、今年3月に着工する。2013年3月に完成する予定。太陽光やバイオマス（生物資源）発電でエネルギーを自給自足する。
- 大林組は年間を通じて温度が一定の地中熱を冷暖房に活用して省エネ化を図るZEBの建設技術を開発中。
- 竹中工務店は**エネルギーの余剰分を他のビルに供給できる「カーボンマイナス建築」**の実現を目指す。
- 戸田建設も2020年までにZEBを建設する方針。

6-3 省エネルギーに寄与し、今後普及の可能性がある環境技術

<建築>

自然換気の拡大（既築を含めて）○

自然採光の工夫（外ルーバー、ライトシェルフ、ブラインド制御、自然採光システムなど）

太陽光発電○

雨水等による外壁面冷却

個別環境操作ができる照明、空調、自然換気等○

ワーク・ライフスタイルの変容に伴う照度、温度、湿度、CO2濃度、気流等の運用基準拡大（室用途、季節・時間）

<照明>

LED照明の普及○

タスク・アンビエント照明の再評価○

<空調>

パーソナル空調・制御○

放射空調○

中温冷水等の高効率冷凍機

顕熱・潜熱分離空調、デシカント空調（湿度制御）

地中熱利用ヒートポンプ

<見える化・スマート化>

BEMS○ CEMS

デマンドレスポンス制御

ご清聴ありがとうございました



確かなものを 地球と未来に

社団法人 **日本建設業連合会**

JAPAN FEDERATION OF CONSTRUCTION CONTRACTORS

〒104-0032 東京都中央区八丁堀2丁目5番1号(東京建設会館内)
Tel.03-3553-0701(代表) Fax.03-3552-2360
<http://www.nikkenren.com>

※事例シート記載内容の二次利用はご遠慮下さい。