

快適なビル環境のための

設備と管理

7
2009

付録 ビル電気技術者のための

図解 電気の基礎知識早わかり(基礎編)

特集1 ビル管理試験直前対策(1)

最終チェック用模擬テスト

特集2 二級ボイラー技士試験問題と解答・解説

科学技術と **95** 年
Ohmsha



自動車コーティングと CO₂ 排出削減について（グリーンコンシューマーになろう）

環境問題って何だろう

生活が便利になっていくにつれ、いろいろな環境問題が起こり始めた。近い部分では残留農薬やシックハウス物質が気になる。

一方で、地球規模では、温室効果ガスによる地球温暖化や砂漠化、水不足、水質汚染、生態系の破壊などが深刻な問題となっている。

私たちの暮らす社会には環境問題以外にも、景気、財政難、高齢化、いじめなど「問題」は山ほどある。

しかし、環境問題がこれらの問題と決定的に違う点がある。それは「人間の健康や生存に直接関わる問題」だということだ。

環境対策の進め方

では、環境問題を引き起こしているのは誰で、解決に取り組まなければいけないのは誰なのだろうか。これは経済の考え方と同様に「家庭」、「企業」、「政府」に分けられる。

「企業」、「政府」はいうに及ばずだが「家庭」においてもゴミの排出、台所や風呂場からの排水、自動車の排気ガス、エネルギーの消費、そしてそれによる二酸化炭素の排出などがある。「個別に見るとそれほどの害にはならないが、それがたくさん集まるために環境を損ねてしまう」という特徴がある。

全員参加

現在の問題は地球に住む私たちみんなが引き起こしているため、各主体それぞれができることから取り組むことが大切だ。「全員参加」がとても重要なキーワードになる。

私たち一人一人も、いろいろな環境問題に関心を持ち、自分の意見を発信していくことが大切である。

環境と経済は両立するか？

「エコ」って何だ？

エコグッズやエコライフなど巷には「エコ」という言葉があふれている。この「エコ」とは何のことだろうか。たいていの場合は「エコロジー（生態学）」のエコで、環境にいいという意味で使われているが、「エコノミー（経済）」の「エコ」である場合もある。

実は、エコロジーとエコノミーの語源は、両方ともギリシャ語の「エコ…Oikos（家、あるいは家を取り巻く環境）」なのである。エコ（家）を「効率良く管理」という意味から「エコノミー」が、そして「生息する場所」という意味から「エコロジー」生まれた。

生活する場所を管理するという意味で、昔は「環境」も「経済」も同じだったのである。

「経済発展や生活の利便性のために環境問題を後回しにしよう」と考える人は多いかもしれない。しかしながら、環境問題と経済成長は、例えるなら「住宅」と「食事」の関係である。環境問題を無視して経済発展や利便性を求めるのは、雨漏りしそうな家の中で毎日

ごちそうを食べようとするようなものだ。少し食事を我慢してでも屋根を修理しておかないと、いつか生活ができなくなる。逆に、屋根を直すために食事を我慢して餓死してしまうのもナンセンスだ。

私たちは住宅と食事にそれぞれお金をかけて生活しているが、どちらも必要なものであるから「どっちをあきらめるか」とは考えない。同じように経済と環境も、両方私たちの将来に不可欠なものだ。どちらかを選ぶのではなく「両立させるためにはどうするか？」を考えなければならない。

経済と環境を両立させるグリーンコンシューマー

経済と環境を両立させる為に必要なことのひとつめは技術の発展と普及である。二酸化炭素の排出を抑える、資源・エネルギーの節約をする、水を汚さない、ものを長持ちさせるもしくはリサイクルする、等の技術がそれに当たる。

もうひとつは、環境への負荷を減らすライフスタイルである。「もったいない」精神に基づくライフスタイルは、資源を長持ちさせるであろう。

そして、この二つを支えるのが「グリーンコンシューマー（環境に優しいことに価値を見出す消費者）」である。政府や企業も環境教育や情報提供、技術開発などを推進するが、主役は私たちなのだ。

元々は同じ語源から派生した「エコロジー」と「エコノミー」。互いに協力し合うことがベストである。

自動車はどんな環境破壊を引き起こしているか。

ところで環境破壊について様々な原因・対策があるがそれを全て述べるには時間も紙面も足りないので、例の一つとして身近で便利な乗り物である自動車について考えてみたい。

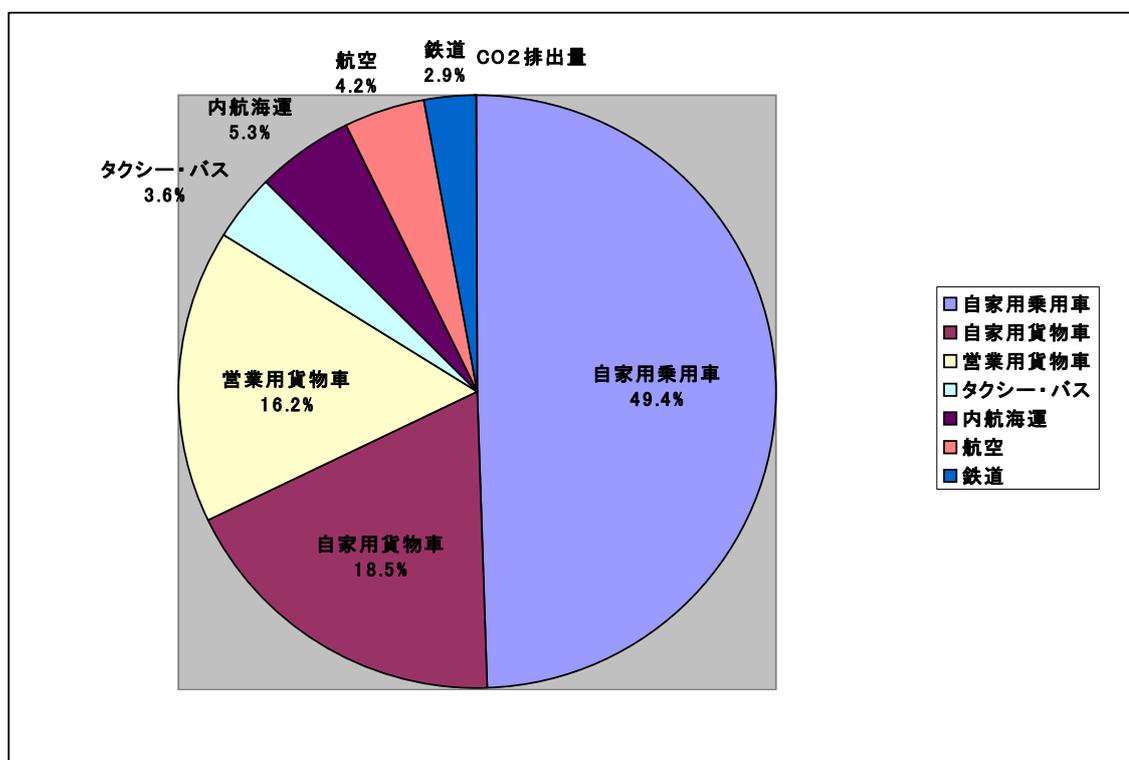
今や私たちの生活に自動車は欠かせない。最近では郊外型のショッピングモールが増えたり、レジャーに出かけたりと、生活の中で自動車を使う機会は益々増えているようである。

現在、日本国内には約7,500万台もの車があり、毎年約1%ずつ増え続けている。「セカンドカー」という言葉も定着し、ひとつの家庭に2台以上の車があるのが普通になりつつある。

好きなときに好きな場所に行ける自動車は非常に便利な道具であるが、その一方で自動車は環境に大きな負荷を与えている。自動車はガソリンなどの化石燃料を燃やしながら走るため、それに伴って温暖化の原因物質とされている二酸化炭素（CO₂）を排出する。同時に窒素化合物、硫黄酸化物、煤塵などの大気汚染物質も排出しており、さらに騒音や振動も引き起こす。

環境に優しく燃費の良い車を積極的に利用したいのだが、自動車メーカーが発売するハイブリッド車はまだまだ価格が高すぎて経済的に簡単には手が出せない。また、ゴミを出さないという「もったいない精神」の観点からもできる限り古いものも大事に使いたい。ならば、「グリーンコンシューマー」を目指す私たちは現状の中で少しでも環境負荷を減らす努力をしなければならぬ。実際、国土交通省の調査報告によれば自動車によるCO₂排出

量の約50%が自家用自動車によるものなのだ。



出典：国土交通省

「エコロジー」と「エコノミー」の両立についてはすでに述べた。現状所有する自動車をどうすれば少しでも環境に貢献することができるだろうか。

自動車ボディーコーティングの効果

実は自動車にボディーコートを実施するだけで多少なりとも環境貢献ができるのである。

自動車のボディーコートの主な役割は、ボディ塗装の保護である。塗装の表面劣化を防ぐことができるが、結果として様々な副次効果がある。それは

- ①洗車回数を抑えることで節水や節電に貢献でき、CO₂削減につながる。
- ②洗車時に使用するシャンプーやワックス等の化学合成製品の使用を減らすことで、排水や大気汚染の原因物質の削減につながる。
- ③ボディ塗装の輝き（光沢度）を上昇させ、その、耐久力を保つと、カーエアコンによる燃料消費をほぼ半減、アイドリング時の消費を含めても10%近い省エネ効果があるという研究成果がある。（経済産業省（独）産業技術総合研究所研究発表より）

などである。

これをひとつずつ検証していこう。

まず、前提条件がある。

肝心のボディーコーティング剤のことである。市場には様々なボディーコーティング剤が

出回っているが、その大半は化学合成物質で成り立っている。これでは環境負荷低減にはならない。製造するために石油資源を使用し、また廃棄時にも環境負荷をかける。

したがって、ボディーコーティング剤には

- ①基本的に自然還元できる素材で成り立っていること。(廃棄時にも環境負荷をかけない)
- ②耐久性／耐候性があること。(メンテナンス費用の大幅削減)
- ③光沢性があること。(鏡面反射による高光沢性、エアコン使用時の燃費を改善)
- ④防汚性があること。(汚れが付きにくく、付いても簡易に除去できること、シャンプーなどによる環境負荷の低減)

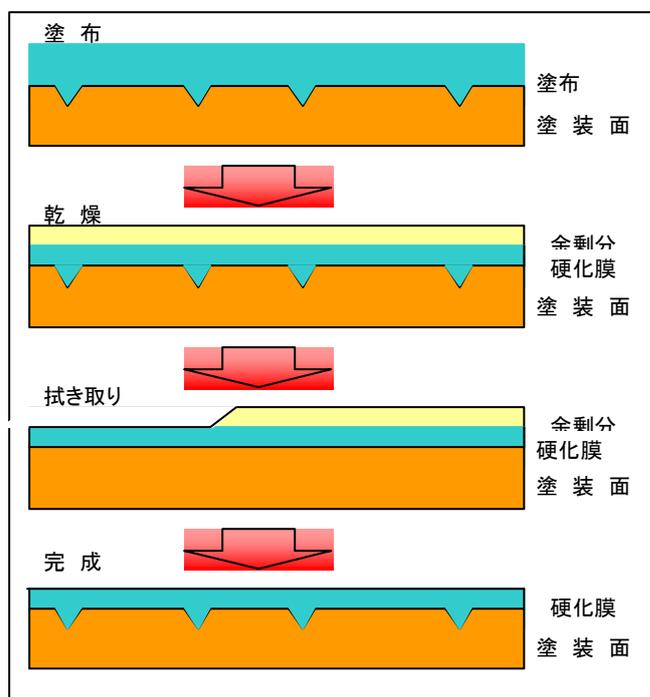
などが性能として求められる。

手前みそになるが(株)日興で開発した「極」、「オールパワフルコート」、「ULTRA STRONG COAT ecology」はこれらの条件を十分に満たしている。

弊社のこれらのコーティング剤は、基本組成として無機質(液体ガラス)を使用している。無機材料の高安全性・高耐久性については以前「設備と管理 2007 9月号」にて詳しく述べたので参照頂ければ幸いである。簡単に言えば自動車のボディに常温ホーローコーティングを行うということである。フライパンや鍋に焦げ付かないようガラスを焼き付けたものを私たちはよく知っている。同じ状況を自動車のボディに作り上げた、ということだ。当然、汚れは付きにくくなり、洗浄も簡易。傷も付きにくく、安全性は高い。

さらに、弊社のコーティング剤は、この常温ホーローのガラス成分と自然成分であるカルバナロウと混合することにより従来よりも簡易に平滑な常温ホーロー被膜を作ることができる。このことにより施工性が上がり、従来からある市場のボディーコート剤より長持ちするコーティング(通常コートは半年から1年、常温ホーローは2～3年に一度のメンテナンス)を同等価格もしくはそれ以下で提供でき、「エコノミー(経済性)」も高いと考えられる。すでに常温ホーローコートは5年間の実績を持ち、その効果は検証されている。

※コーティングの被膜形成図及び施工写真



ボディに塗布すると数分でガラス化が始まり
約1時間で光沢のある透明なガラス皮膜を形成します。



さて、話を戻し、「エコ」の検証である。

①洗車における CO₂削減効果算定。

常温ホーローコートを実施した自動車はすでに5年の実車実績を持っている。この間少量の水洗い（水量、回数とも）で光沢を保っている。水の使用量は国の指針により CO₂排出量に算定することができる。

一般的な洗車の場合及び常温ホーローコーティングによる洗車の前提条件を洗車業者やインターネット上の専門サイトより下記のように設定した。なお、これらの前提条件及び算定は政府公認の第三者機関（Value Frontier 株式会社）により行われている。

共通の前提条件		
対象算定期間	5年間	
対象車種	普通自動車	
洗車回数	コーティング無し	コーティング有り
	年平均12回	年平均6回

洗車方法の前提条件		
	コーティング無し	コーティング有り
洗車プロセス	1. 水洗い(5分)	1. 水洗い(5分)
	2. 汚れ落とし(10分)	
	3. ボディーシャンプー	
	4. 水洗い(5分)	
洗車時間	計20分	計5分
使用水量	240ℓ/回	60ℓ/回
CO ₂ 排出量	144g-CO ₂ /回	36g-CO ₂ /回
	8.6kg-CO ₂ /5年間	1.08kg-CO ₂ /5年間

CO₂削減効果算定結果

CO ₂ 削減効果		
	CO ₂ 排出量	
	1回	5年間
コーティング無し	144g-CO ₂ /回	8.6kg-CO ₂ /5年間
コーティング有り	36g-CO ₂ /回	1.08kg-CO ₂ /5年間
削減効果	108g-CO ₂	7.5kg-CO ₂
	▲75%	▲87%

Value Frontier 株式会社調査・算定

結果：5年間で**87%**のCO₂削減効果がある、となった。

これを国内自動車保有台数およそ7,500万台全てで使用したと想定すると、5年間で**水は約9.5億m³(黒部ダム4.8個分)、CO₂は約56万t(約10万世帯分の年間CO₂排出量に相当)**の削減につながる計算となりCO₂削減が進まない家庭部門でも実施できる節水やCO₂削減の方法として有効な対策になると考えられる。

ボディーシャンプー・ワックス削減

洗車に使用するシャンプーやワックスの量は、ガソリンスタンドあたり年間約1トン(年間8000台洗車の場合)とすると、7500万台で年間約1万トン、5年間で5万トンの使用量削減になる。これは**家庭用洗剤(500ml)**にして約**1億本分**に相当する。もし、1世帯あたり毎月1本の洗剤を使用すると仮定すると、**日本全世帯(約4,900万世帯)の約2ヶ月分の洗剤が削減**されることとなる。

さらに、排水の汚染防止にもつながる。本来川や海は汚れをきれいにする力を持っている。これは多くの微生物が分解してくれるからであるが、一定量を超えると浄化が間に合わなくなる。では、私たちの生活は川や海にどれくらいの負荷をかけているのだろうか。例えば使用済み天ぷら油20mlを台所から流した場合、魚が住める水質にするにはバスタブ(300ℓ)で20杯分もの水が必要だといわれている。カーシャンプーの場合だと1回125

mℓ使用するとして、シャンプーに含まれる界面活性剤のみを浄化するのに必要な水は **バスタブ18.6杯分(約5581ℓ)** となる、とされている。(出典：環境省「生活排水読本」) 1台あたり年間1.5ℓにシャンプーを節減すると**約67トンも環境浄化に必要な水を緩和**できるのである。これはまさに個人でできる環境対策ではなかろうか。

天ぷら油(使用済み)	20mℓ	20杯分
マヨネーズ大さじ一杯	15mℓ	13杯分
牛乳コップ一杯	200mℓ	11杯分
ビールコップ1杯	180mℓ	10杯分
シャンプー1回分	4.5mℓ	0.67杯分
台所用洗剤	4.5mℓ	0.67杯分

出典：環境省「生活排水読本」

水だって限りある資源なのである。私たちが使える真水は地球上にある全ての水のうちたった**2.5%**しかない。日本における**水質汚染の原因の60%**が、家庭からでている排水「**生活廃水**」である。水質汚染の原因は私たちの生活に原因があるのだ。ワックスに関しても有機化学合成剤であるものは同様だと考えられる。

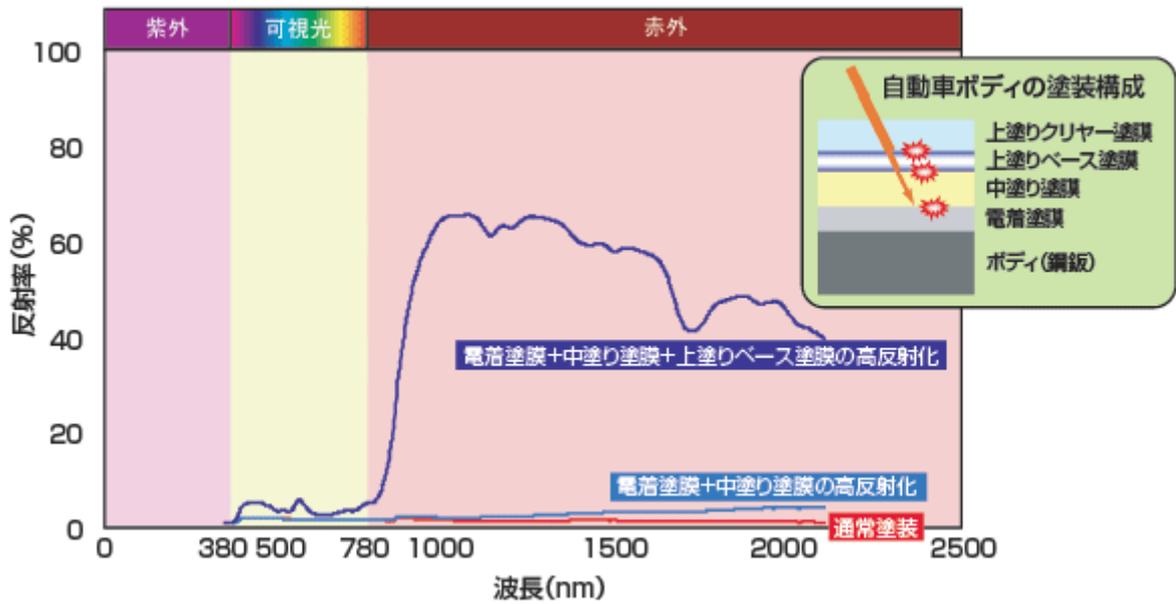
反射率向上による削減効果

また、ボディコーティングは、太陽熱反射率を高めることにより、夏場の車体および車内温度の上昇を抑えることで、エアコン稼働による燃料使用を減らし、実走行時の燃費改善につながる事が期待されている。実際に静車時の実験では光沢の高い(鏡面反射率にて測定)「高反射率車」は「低反射率車」に比べて、エアコン稼働による燃料消費はほぼ半減、アイドリングによるものを合算しても、**10%近く燃料消費を削減**しているという結果が得られている。

実験概要

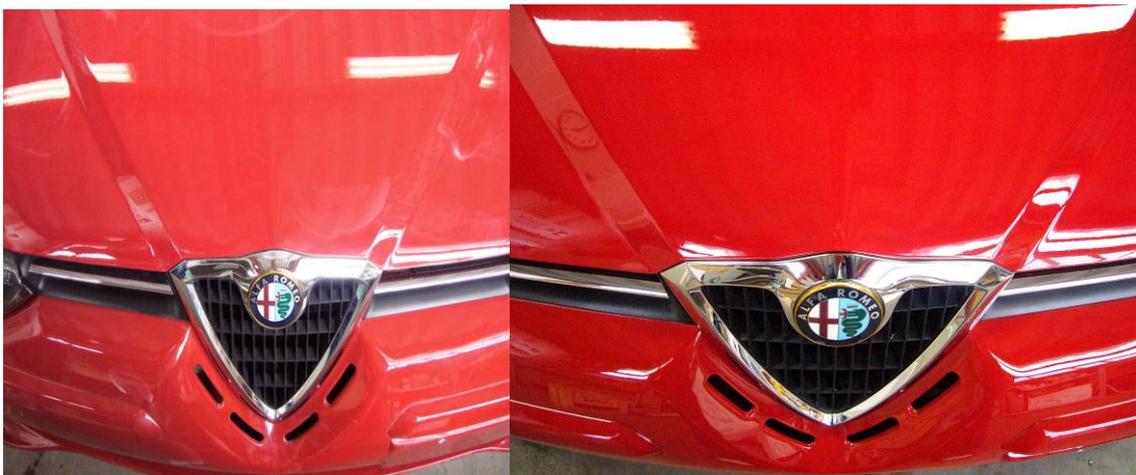
自動車ボディへの使用評価の基礎実験として、同車種・同年式でボディ反射率の異なる2台の乗用車を用意し、2台とも屋外で長期間ただ静置あるいはエアコンを稼働しながらアイドリングさせることで、反射率の違いによって生じる室内熱環境と燃料消費量の差を計測している

計測実験の結果によると、晴天日に、窓を開けないで静置した場合、反射率が**6.43%**の「低反射率車」の車内温度は**40℃**近くに達するのに対し、**73.69%**の「高反射率車」(反射率差**67.26%**)の車内温度は、**5℃**低い**35℃**近くまでしか上昇しなかった。シミュレーションを組み合わせると、同条件下でさらに**25℃**を維持するようカーエアコンを稼働してアイドリングさせた場合、「高反射率車」は「低反射率車」と比べてエアコン稼働による燃料消費はほぼ半減、アイドリングによるものを合算しても**10%近く燃料消費を削減**していることがわかった。



添付:産総研TODAY 200504より抜粋

常温ホーローコーティングの鏡面反射率は80～100%（実測値）であり、また、劣化も少ないことから、コーティング後に自動車走行時のCO₂削減にも貢献できることがわかった。今後の研究結果によっては、燃費向上によるCO₂排出削減技術として運輸部門での導入が後押しされる可能性があることが、産業技術総合研究所の資料にも示されている。



施工前

施工後

ボディコーティングの他への応用

光沢度によるエネルギーの軽減や汚れにくさによる洗剤の削減はビル設備やマンションな

どでも他に応用が考えられる。例えば看板や物置などへのコーティングである。自動販売機へのコーティングも考えられる。これらにコーティングすることにより美観を長期的に維持できる。人は汚れているところは汚しても平気であるが、きれいなところを汚すのはためられるからである。町の美観運動（たばこや空き缶のポイ捨て禁止など）はその証明であろう。自動販売機などは丁寧に使用される他、消費電力の削減も期待できる。今後、他のコーティング応用についても随時開発していくつもりである。

おわりに

環境問題は私たちの日常生活の至る所に存在しているとても身近なものである。全てのものはそれが生み出される課程において環境に何らかの負荷を与えている。私たちの身の回りで環境問題に関係しないものはないと言っても過言ではない。

今回紹介した常温ホーローによる自動車のボディコーティングはひとつの例題にすぎない。他にもやるべきことはたくさんある。しかしながら、環境問題は一人一人の小さな一歩から始めなくてはならない。環境に配慮した、「エコロジー」と「エコノミー」が両立した生活が早く「当たり前」になるよう、そして「グリーンコンシューマー（環境に優しいことに価値を見出す消費者）」になるようにしなければならない。

株式会社 日興 塩田哲康
潮産業株式会社 外崎 安弘

参考文献

WWF 2006 Living Planet report2006

国土交通省 HP

Value Frontier 株式会社 「ボディコーティングによる削減効果算定報告書」

環境省「生活排水読本」

産総研 TODAY 200504

株式会社 日興
東京都杉並区上荻 1-10-5 ニュースタイルビル 3F
TEL03-3393-7641 FAX 03-3393-7632

潮産業株式会社
北海道札幌市中央区南7条西16丁目1番20号
TEL011-563-1050 FAX011-563-2217