

室内環境対応建築塗料について

Architectural Paint for Protecting Indoor Environment

開発本部 一般塗料部 建築塗料グループ
Architectual Paint Group



朝倉 光彦
Mitsuhiko ASAKURA



水野 民雄
Tamio MIZUNO

1. はじめに

建築塗料の環境対応には種々の課題があるが、現在、室内空気汚染対策と鉛・クロム汚染対策がもっとも大きな課題である。前者は改正建築基準法に盛り込まれたホルムアルデヒドの使用規制と厚生労働省の健康に影響を与えるVOC指針であり、後者はグリーン購入法や東京都環境局による「化学物質のガイドライン(鉛ガイドライン塗料編)」によるものである。

ここでは、室内空気汚染対策に絞った環境対応の建築塗料について述べる。なお、グリーン購入法についてはDNTコーティング技報 No.2を参照願いたい。

2. 塗料・塗装を取り巻く環境

まず、塗料・塗装を取り巻く環境全体の課題について、溶剤成分、VOC成分、顔料成分の見地から室内空気汚染対策を整理してみよう。塗料の環境対応は、その組成によるところが大きい。ここでは、本題に入る前の塗料の組成(溶剤、顔料、樹脂)毎に環境に対するその課題と法的規制をまとめた。

表-1 溶剤に起因する環境的課題と法的規制

工 程	溶剤によって起こる課題	法的規制等
塗料保管	火 災	消防法
塗装作業	溶剤中毒、 臭気、 大気汚染	有機溶剤中毒予防規則
		悪臭防止法
		公害防止条例
塗装終了後	産業廃棄物	廃棄物の処理および清掃に関する法律
	VOC	厚生労働省指針値
	シックハウス症候群	

表-2 樹脂に起因する環境的課題と法的規制

種 類	樹脂成分によって起こる課題	法的規制等
各種モノマー	臭 気	悪臭防止法
ビスフェノール	発ガン性物質	特定化学物質等障害予防規則(特化則)
アミン系硬化剤	アレルギー	特定化学物質等障害予防規則(特化則)
イソシアネート系硬化剤	感作性物質	特定化学物質等障害予防規則(特化則)
ホルムアルデヒド	湿疹、頭痛、吐き気	建築基準法

表-3 顔料等に起因する環境的課題と法的側面

種 類	顔料成分によって起こる課題	法的規制等
鉛顔料	倦怠感、食欲不振	グリーン購入法 鉛中毒予防規則
鉛ドライヤー	倦怠感、食欲不振	化学物質の子供ガイドライン
クロム系顔料	吐き気、頭痛、肺ガン	特化則

3. 建築基準法改正と施行までの市場対応

平成14年7月に建築基準法等の一部を改正する法律が公布されてから1年経過し、平成15年7月1日改正基準法が施行された。その間、塗料関係4団体(日本塗料協会、日本塗料工業会、日本塗料商業組合、日本塗装工業会)や建築士会などを中心に日本全国で施工セミナーが開かれ、当社の建築塗料グループも、全国各地でセミナーを開いてきた。平成14年7月に説明会を始めたときのセミナー出席者は5~10人程度であり、関係者の関心が少なかったが、平成15年に入り「DNT環境セミナー」を全国展開始めた頃から一変し、参加者100、200、300人のセミナーも少なくない。各団体などから大日本塗料をセミナー講師として指名してこられることが多くなり、感謝する次第である。

ノボクリーンが発売されてから4年を経過した。4年前、環境対応塗料の発売が時代に早すぎたと言われた。しかし、建築基準法が改正公布された平成15年7月以来、この1年間の大日本塗料の活動成果は、環境対応塗料の代名詞となった「ノボクリーンシリーズ」により、環境のリーダーカンパニーとして大日本塗料の名前を定着させたことである。では、その背景は何だったのか、その現状と、今後の対策を述べていきたい。

4. シックハウス対策に係わる建築基準法

建材などに含まれる化学物質により室内の空気が汚染され体調を壊すシックハウス症候群(下記説明)の対策として、2種類の化学物質の使用を禁止したり制限する建築基準法(第28条の2)が改正になった。

規制されたのは、シロアリ駆除剤として使用されたクロルピリホスと、合板、接着剤や塗料から出るホルムアルデヒドの2種類である。クロルピリホスは使用禁止、ホルムアルデヒドはその放散量により使用面積が制限された。住宅では換気設備を義務づ

けし、24時間連続換気する。違反すると30万円以下の罰金(建築基準法第99条第1項五及び第2項)が科せられる。

室内汚染に係わるものとして、厚生労働省は13品目(表-4)の化学物質を選んで室内空気濃度の指針値を定めたが、国土交通省等の調査結果から、クロルピリホスとホルムアルデヒドは、共に指針値を上回る住宅が多く見つかリ、発生源が特定できたことから規制することになった。クロルピリホスはいったん発散すると換気しても効果がないことから使用禁止とした。

表-4 厚生労働省の室内濃度に関する指針値

物質名	室内濃度指針値
ホルムアルデヒド	100 μ /m ³ (0.08ppm)
トルエン	260 μ /m ³ (0.07ppm)
キシレン	870 μ /m ³ (0.20ppm)
パラジクロロベンゼン	240 μ /m ³ (0.04ppm)
エチルベンゼン	3800 μ /m ³ (0.88ppm)
スチレン	220 μ /m ³ (0.05ppm)
クロルピリホス	1 μ /m ³ (0.07ppb)
フタル酸ジ - 2 - エチルヘキシル	120 μ /m ³ (7.6ppb)
フタル酸ジ - n - ブチル	220 μ /m ³ (0.02ppm)
テトラデカン	330 μ /m ³ (0.04ppm)
ダイアジノン	0.29 μ /m ³ (0.02ppb)
アセトアルデヒド	48 μ /m ³ (0.03ppm)
フェノブカルブ	33 μ /m ³ (3.8ppb)

室内環境濃度に使用される単位:ppmと μ /m³ (ppm=0.0243 \times μ /m³ /分子量)

今後の課題として、国土交通省は、トルエン、キシレンなどについても規制すべきだとしている。これらの物質についても指針値を上回る事例が見つかリ、発生源が特定でき次第、規制対象に加えることにしている。

[シックハウス症候群]

シックハウス症候群とは、新築・増築・改築、家具の搬入などを行った直後の住宅で様々な要素が原因となって、頭痛・目の痛み・気分が悪くなるなどの

症状が起こることを言う。大きな原因の一つとして、内装材や、合板を用いた家具、接着剤、一部の塗料などから放散されるホルムアルデヒドや揮発性有機化合物(VOC)が考えられる。シックハウスは症状が多様でその発生原因など不明な部分が多いため、病気ではなく症候群と呼ばれている。

別名シックハウス対策法ともいわれる建築基準法改正案 第28条の2 の要点は次の内容である。

「居室を有する建築物は、その居室内において政令で定める化学物質の放散による衛生上の支障がないよう、建築材料および換気設備について政令で定める技術的基準に適合するものとしなくてはならない。」として、クロルピリホスおよびホルムアルデヒドを規制すべき化学物質としてあげている。

建築材料にクロルピリホスは使用禁止。

ホルムアルデヒド放散建築材料は使用制限。

居室には換気設備を設ける。

[罰則規定: 建築基準法第99条第1項五及び第2項]

違反した場合は、建築物・工作物・建築設備の設計者に(設計図書を用いない又は設計図書に従わないで工事を施工した場合は工事施工者に、建築主・工作物の築造主・建築設備設置者の故意による場合は設計者・工事施工者・建築主・築造主・設置者に)30万円以下の罰金

5. 塗料に関する規制

塗料については、建築基準法の改正に伴って居室に使用できる現場塗装用塗料が対象となり、使用制限が課せられた。

居室に使用できる塗料の条件は、

- (1) これまでに制定された製品のJIS規格の中で、居室用に使用されている項目にホルムアルデヒド規制の項目を加え、この規定に合格するもの。
- (2) 新たに品目のJISを制定し、ホルムアルデヒド規制の項目を加え、この規定に合格するもの。
- (3) 業界の自主管理認定品。

(4) 国土交通省大臣認定を受けた塗料製品が、居室用として使用可能になった。

[居室とは]

居室とは居住、執務、作業、集会、娯楽その他これらに類する目的のために継続的に使用する室をいう。規制対象(居室): 居間、寝室、事務室、会議室、工場の作業場、店の売り場、レストランの厨房、教室、宿院室、応接間、食堂、書斎、当直室、待合室、観客室など。規制対象外(居室でないもの): 住宅の廊下、玄関、階段室、便所、手洗い所、浴室、物置、納戸など。

建築基準法によりホルムアルデヒドの放散量によって、等級を分類し容器に表示することになった。表示はF、F、Fと無表示となる。その使用区分を表-5に示す。

塗料の場合には、塗り重ねを考慮する必要がある。例えば、鉄部にFの表示してある合成樹脂調合ペイント(OP)を塗装する場合、上記の換気率が0.5であれば、床面積の2倍まで使用できる。塗装仕様は一般さび止め1回塗りF + OP(タイコーペイントDX-MAX F 2回塗り = 合計3回塗り)で仕上げた場合は、Fとして床面積の2倍まで塗装できる。(塗り重ねた場合は、放散量の多い方を塗装したことになる。)

この内容は、「改正建築基準法に対応した建築物のシックハウス対策マニュアル」国土交通省住宅局建築指導課編集の46ページに記載され、複数のホルムアルデヒド発散建築材料で構成された建築材料の区分は、これを構成するホルムアルデヒド発散建築材料の中で最も下位のものの区分とされている。

表-5 等級分類

放散量(デシケーター法)	使用制限(換気率0.5)	等級区分	表示
0.12m /L以下	無制限に使用可能	規制対象外	F
0.12 ~ 0.35以下	床面積の2倍の面積まで可	3種ホルムアルデヒド発散建築材料	F
0.35 ~ 1.8以下	床面積の0.3倍まで可	2種ホルムアルデヒド発散建築材料	F
1.8超	使用不可	1種ホルムアルデヒド発散建築材料	

今年の7月1日からは、居室にはF、F、Fの表示のないものは使用できなくなった。

6. 建築基準法とVOCについて

今回の建築基準法改正では、ホルムアルデヒドとクロルピリホスを規定している。しかし、学校環境衛生の基準(平成14年2月文部科学省通達)にみられるように学校などではトルエン、キシレンなども含めVOCについて規制している。VOCとは、揮発性有機化合物のことであり、一般にはシンナーに多量に含有されている。厚生労働省は健康に影響のある13

品目の化学物質について空白濃度指針値を示した。すでに、学校、住宅の品質確保に関する法律、官公庁の建物、公営住宅についても規制が行われており、この関係を表-6に示す。建築基準法も今後VOC規制を拡大する方向であるが、現時点ではこの2つの規制を同時に合格しなくてはならない。採用する塗料については必ず、MSDSで確認し、室内に使用するのに適した材料かどうか判断しなくてはならない。

表-6 VOC規制物質と規制動向

室内空気汚染物質名	建築基準法 F F F	厚生労働省 濃度指針13品目	学校環境衛生 の基準	住宅の品質確保の 促進等に関する法律	官庁官繕部 通達	公営住宅における 化学物質の室内濃度 測定の実施
ホルムアルデヒド	●	●	●	●	●	●
アセトアルデヒド		●		●	●	●
トルエン		●	●	●	●	●
キシレン		●	●	●	●	●
エチルベンゼン		●		●	●	●
スチレン		●		●	●	●
テトラデカン		●				
クロルピリホス	●	●				
ダイアジノン		●				
パラジクロロベンゼン		●	●			
フェノブカルブ		●				
フタル酸ジ-n-ブチル		●				
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル		●				

7. どんな化学物質がどの建材に含まれているか

室内空気汚染について厚生労働省が13種類の化学物質を選んで室内濃度指針値を定めた。これらの

毒性指標と主な発生源を表-7に記す。どんな化学物質がどこに含まれているかを正確に把握することが、健康住宅作りの基本である。

表-7 人体への影響と発生源

室内空気汚染物質名	毒性指標	主な発生源
ホルムアルデヒド	鼻喉頭粘膜への刺激	合板、接着剤、家具、暖房器具
アセトアルデヒド	皮膚、粘膜への刺激	合板、接着剤、家具
トルエン	神経行動機能及び生殖発生の影響	接着剤、家具、塗料
キシレン	神経行動機能及び生殖発生の影響	接着剤、家具、塗料
エチルベンゼン	肝臓、腎臓への影響	接着剤、家具、塗料
スチレン	脳、肝臓への影響	各種樹脂、ポリエステルパテ、発泡スチロール
テトラデカン	肝臓への影響	接着剤の溶剤として
クロルピリホス	出生児の神経発達障害、脳への影響	防腐剤、畳床のワラ
ダイアジノン	コリンエステラーゼ活性への影響	農薬系接着剤、エアゾールの殺虫剤
パラジクロロベンゼン	肝臓、腎臓への影響	防虫剤、芳香剤
フェノブカルブ	コリンエステラーゼ活性への影響	農薬系接着剤
フタル酸ジ-n-ブチル	新生児生殖器の構造異常	接着剤や塩ビ製品の可塑剤
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	精巢への病理組織学的影響	食器、容器類、ビニルシート

8. ゼロVOC塗料「ノボクリーンシリーズ」の特長

多くのメーカーの中で、つや消し塗料だけでなくつや有りから5つや、3つやまで揃えているところがノボクリーンシリーズの強みである。つや消し塗料は設計できても、つや有り塗料を設計することは難しい。この難しさを克服したのが、当社独自の異相構造エマルジョンの合成技術である。「多くの特許により守られた技術」、「この技術に裏打ちされた商品」これが、ノボクリーンシリーズである。

従来品に含まれているVOC量は、約3～5%である。この量を10分の1に下げて、0.3%、0.5%に下げたところで、含まれていることに差はない。当社

は分析限界値以下(0.02 µg / ・h以下)にしたことが特長である。測定限界以下をゼロとしている。大日本塗料は、「ゼロVOC塗料を使用することにより室内環境改善に役立てたい。」という姿勢で常にチャレンジを続けている。

多くの関連商品を備えている。

- ・うっかりすると、気づかずに使ってしまうパテにも、ノボクリーンパテ
 - ・ケイカル板用にノボクリーンエポシーラー
 - ・シミ止め用のノボクリーンエポシーラー
 - ・さび止め用にもノボクリーンエポシーラー
- しかも、当然ながら、臭いがきわめて少なく、臭いの切れがよい。

これらが、環境の時代の一步先を行くノボクリーンの強みである。

9. 商品構成

商品構成を表-8に示す。

表-8 ノボクリーンシリーズ

商品名	一般名・用途	機能					
		ゼロVOC	低臭	汚れ防止	防カビ	抗菌	消臭
ノボクリーン	一般EP塗料	○	○	—	○	—	—
ノボクリーンビュー	汚れが付きにくく落ちやすい塗料 つや有り～つや消し	○	○	○	○	—	—
ノボクリーンバイオ	光触媒で分解する塗料	○	○	○	○	○	○
ノボクリーンシーラー	一般用シーラー	○	○	—	—	—	—
ノボクリーンプライマー	一般用プライマー	○	○	—	—	—	—
ノボクリーンエポシーラー	シミ止めシーラー、さび止めシーラー ケイカル用シーラー、ヤニ止め用シーラー	低VOC (0.02%)	○	—	—	—	—
ノボクリーンパテ	ゼロVOCパテ	○	○	—	—	—	—

10. 室内環境測定事例

塗装工事終了後に換気し、その後に室内濃度を測定する際にも微量成分を測定するという観点から気を付けなければ思わぬ結果を招く場合がある。

例1 工事終了後、学校で測定したところ規制値の10倍のホルムアルデヒドが検出された。

原因は持ち込まれた小さな棚板であった。

例2 測定者が、トイレで用を足したのち測定のスィッチを押した。結果が出てみると、パラジクロロベンゼンが10倍近い数字が出ていた。(トイレの芳香剤中のパラジクロロベンゼンが検出された。)

例3 午前中に塗装現場でトルエン、キシレンなどの入ったラッカーを塗装した。そのまま、測定場所で打ち合わせに参加した後退室したが、測定結果はトルエンが10%程高かった。

このような事例が多くある。これは、決して原因は確実ではないが、測定値がオーバーしたので調査した結果、特定できた原因である。実際に、厚生労働省の数値はきわめて低く、不測の参加者の行動が測定値を高めてしまう結果になるほどの低い値である。

一度、室内に入ったVOCを消すには数週間以上開放し換気する以外にない。それでも、規制値以下に下がる保証はない。ただ単に窓を開放するのではなく、積極的に光触媒塗料で減少させる方法を採用する必要がある。多くの自治体で光触媒塗料「ノボクリーンバイオ」を積極的に採用されていることから、この問題の深刻さが伺える。一般の光触媒塗料が10万円前後であるのに比べ、この塗料の価格が手頃であることもこの理由である。

学校等の工事では、一度指針値をオーバーすると数週間放置した後再測定しなければならない。測定値が室内環境指針値以内になったときに工事完了とみなす。指針値以下にならなければ引き渡しが出来ない。このような時に、少しずつでもVOCを分解する塗料は強みを発揮する。

11. 引き渡し時に説明すべきこと

改正建築基準法には、従来との違いが随所に認められる。その1つは居室への換気設備の設置義務であり、24時間連続して換気することが必要となっている。VOC関連事項は、入居時に居住者に説明しなくてはならない。具体例を以下に記す。

換気設備は、24時間連続に換気することが基本である。

持ち込まれる家具は、化学物質の発生源であること。

シックハウス症候群や化学物質過敏症の説明。生活用品から化学物質が持ち込まれること。

- ・新しい家具やカーテン、じゅうたんから化学物質(ホルムアルデヒドなど)を発散するものがある。

- ・化粧品、香水、整髪料(アルコール系溶剤)なども室内化学物質濃度に影響することがある。

- ・家具や床に塗るワックス類には、トルエンなどを含むものがある。

- ・室内でたばこを吸うことは避ける(ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドなど)

- ・防虫剤(ダイアジノンなど)、芳香剤や消臭剤(パラジクロロベンゼンなど)がダイアジン、パラジクロロベンゼン、溶剤を含むものがある。

12. まとめ

環境対応塗料、ゼロVOC塗料「ノボクリーンシリーズ」は、特別なメニューのものではない。建築塗装関係者が毎日使っているOR(タイコーペイントDXなど)やEP(ハイライトなど)と同じように使っていただく塗料であり、室内環境に好適な材料である。

さらに、快適な室内環境の実現に役立ち使いやすくて手頃な価格の塗料になるように努力していきたい。