



埼玉県環境部
大気環境課主催



VOC低減で一石四鳥！

大気汚染防止・リスクアセスメント・CN・CEへの自主的取り組み

令和7年度化学物質対策セミナー

一般社団法人日本塗装技術協会（JCOT）副会長

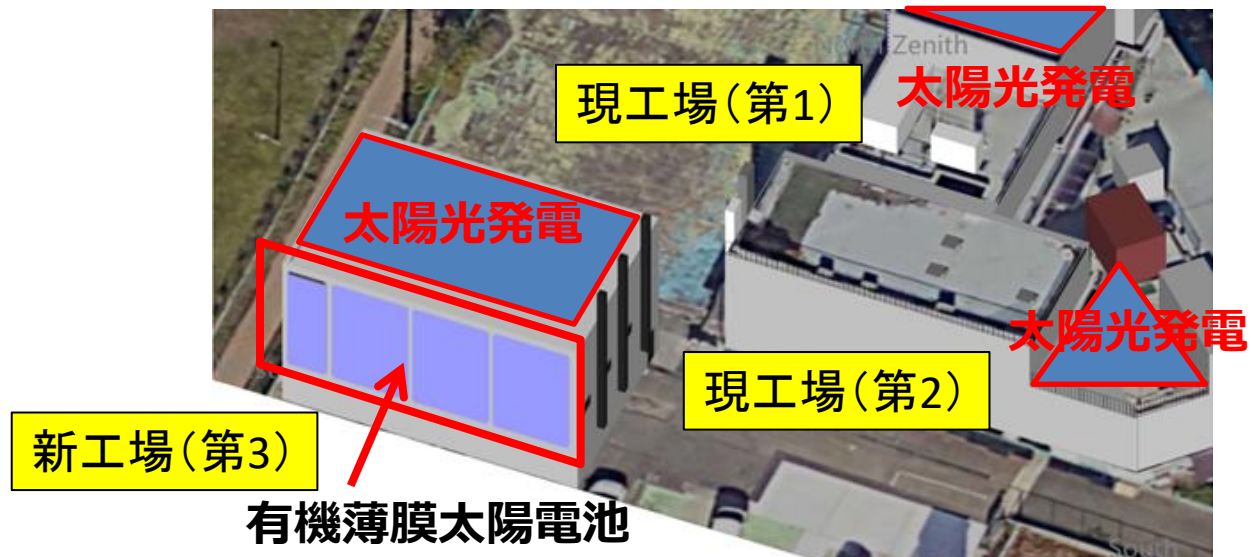


久保井塗装株式会社 窪井 要

本日のお伝えしたいこと！

1. 自己紹介 ～ 会社紹介
2. 工業塗装とは
3. VOC：その問題点
4. RA：リスクアセスメントとは
5. CN（脱炭素）及びCE（廃棄物ゼロ）
6. VOCの問題点と削減方法
7. VOC火災爆発RA
8. むすびに

1. 自己紹介 ～ 会社紹介



はじめに久保井塗装の自己紹介

- ・私は・・・ 窪井 要 （代表取締役）
- ・会社名：久保井塗装株式会社
- ・所 在：埼玉県狭山市中新田1083-3
- ・設 立：1965年（創業：1958年 東京都大田区）
- ・事業内容：工業塗装全般（プラスチック・金属）

自動車内外装プラスチック部品塗装 プラスチック弱電製品塗装
医療器塗装 エコ塗装技術 久保井ラボ



おかげさまで60年



- ・サポイン事業：プラスチック用放熱塗装（2本） 医療機関向け抗菌塗装
- ・もの補助事業：IoTを活用したマザー工場システムによる自社知的財産の商品化（2本） IoTシステムと接続できる色差計で競争力のある検査体制の確立
- ・Go-Tech事業：「日本のカーボンニュートラルに貢献するプラスチック小部品用の（2本） 超高塗着塗装技術の開発」
（本年度採択）：「鶏舎・豚舎や医療機関など実効果が必要な現場のための抗ウイルス塗装の開発」
- ・業界団体：一般社団法人 日本塗装技術協会（JCOT）副会長
一般社団法人 首都圏活性化協会（TAMA協会）理事
- ・2018年 「はばたく中小企業・小規模事業者300社」受賞
- ・2022年 埼玉産業人クラブより「西海記念賞受賞」
- ・2024年 埼玉産業人クラブより「埼玉県ちゃれんじ企業経営者表彰」
- ・2025年 認定NPO法人環境文明21より「環境経営力大賞受賞」

久保井塗装の環境への取り組み



創業地（東京都大田区）

創業の地は・・・

東京都大田区中央4丁目！

工場の裏隣りは、高名な日本画家（川端龍子）の美術館

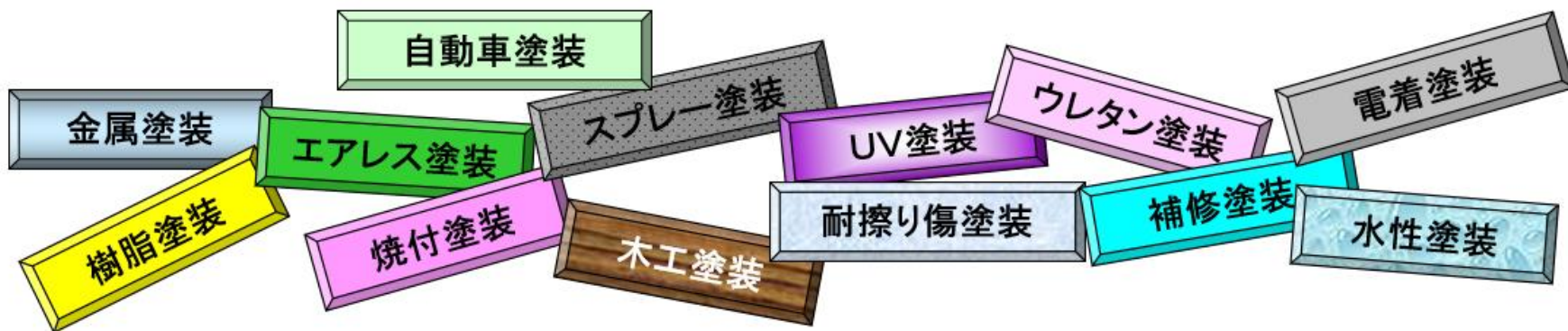
閑静な住宅街のど真ん中で工業塗装をはじめてしまった

ご近所からは・・・

「苦情!?」⇒「心配」の声が!!

結果的に短期間で移転することとなる。この時から環境対策を怠らず、近隣への十分な配慮をすることが「**久保井標準**」となった

2. 工業塗装とは



工業塗装とは・・・

工業製品の表面に塗料を用いて塗膜を形成することを言う。

その塗膜は金属やプラスチックのサビや劣化を防ぎ、保護し、製品の耐久性向上とともに美観や機能を付与する。

工業塗装が存在しなければ、日本の基幹となる自動車産業や家電産業も存在しない程重要な技術である。

丈夫で多機能！



色褪せず！



美しく！



多彩で！



個性的！



塗料＝化学物質！

工業塗装は「無駄」の怪物！？

塗料
薬剤



溶剤
水



工場



STOP

VOC・悪臭



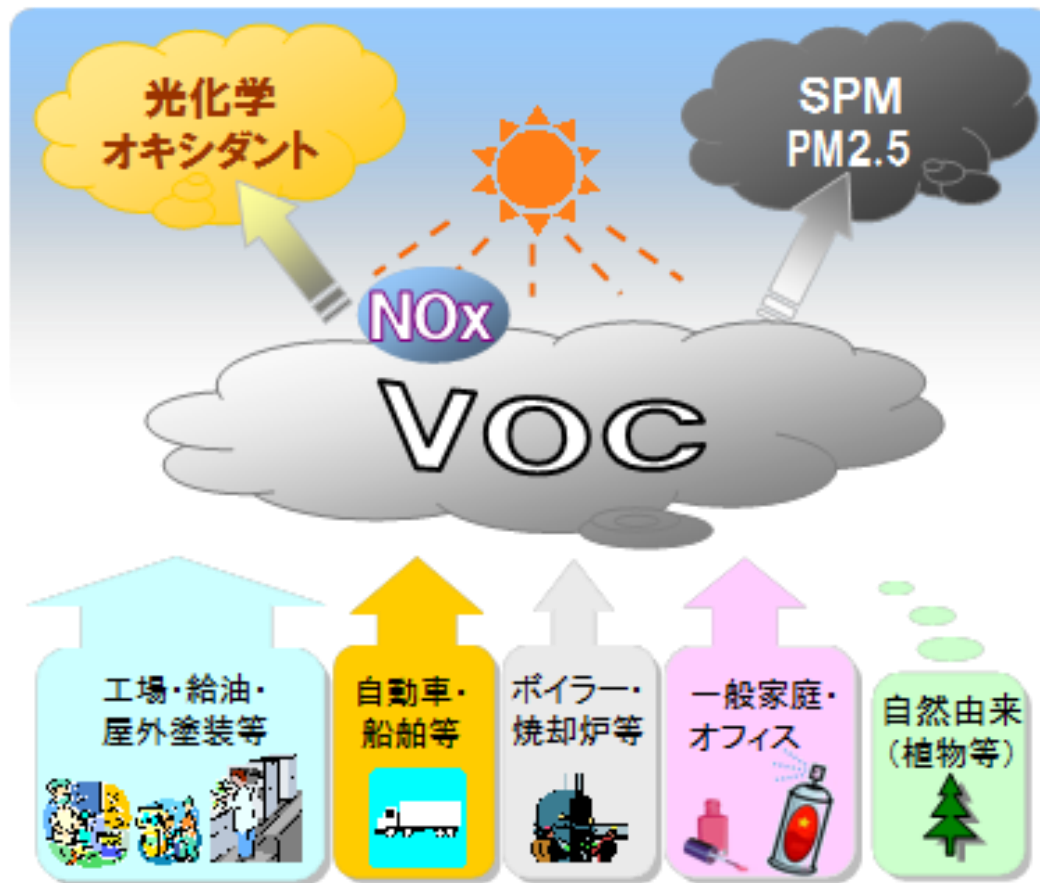
CO₂

排水・廃棄物



- ・工程管理
- ・塗料管理
- ・技能管理
- ・有機則、危険物、PRTR..

3. VOC : その問題点



出典：神奈川県HP（公害対策）

VOCとはなんぞや

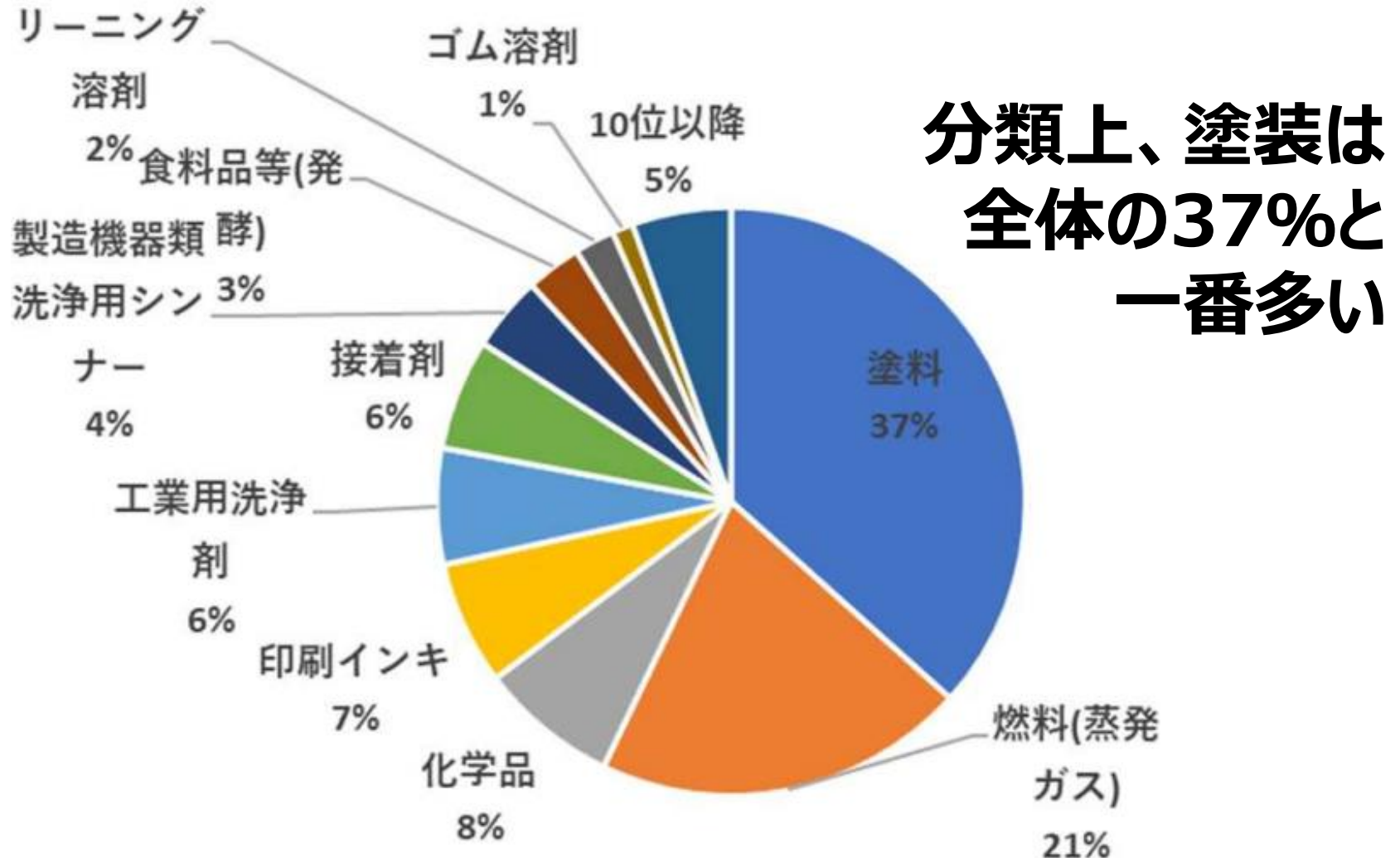
VOC=揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds)

塗料、インキ、接着剤、洗浄剤、シンナーなどに含まれるトルエン、キシレン、酢酸エチルなど「有機溶剤」を指します。

スプレー塗装の場合、塗装可能な塗料粘度に調整するため必要不可欠です。

VOCの発生源

排出量の発生源別割合（令和4年） 約76.8万トン



出所：環境省 令和4年度VOC排出インベントリ検討会報告書より

なぜVOCを削減すべきなのか

VOCは有機溶剤のことで
光化学スモッグの原因にも
なります。

SPMやPM_{2.5}の
生成原因にも!?



「VOCが大気中に出て行くとNO_xとともに太陽光を受けて**光化学オキシダント**を生成。光化学オキシダントは、目や喉への刺激等の人的被害だけでなく、農作物等の植物被害も引き起こします。VOCは他に浮遊粒子状物質 (SPM)、微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の生成原因にもなる」と言っています。

出展：経産省HP

VOC!! 労働安全衛生目線で見ると

有機溶剤中毒

《急性中毒》

高濃度の蒸気を吸うと・・・

頭痛、めまい、吐き気、場合によっては中毒死

《慢性中毒》

有機溶剤蒸気を吸い込むと：肺から体内へ侵入

触れることで：皮膚から体内へ侵入

血液に入り込み全身に。脳や神経に結合蓄積されやすい。

精神・神経障害を発症したり、皮膚炎、粘膜炎、上気道炎に（物質によっては、胆管癌）

※局所排気装置を設け、吸わないこと!!

出典：東京労働安全衛生センターHP

4. RA : リスクアセスメントとは

化学物質（SDS交付義務1600物質）
による労働災害リスクアセスメント

健康障害
リスクアセスメント

爆発・火災
リスクアセスメント

化学物質のリスクアセスメントの義務化

平成28年 6 月 1 日施行

- 化学物質による健康被害が問題となった胆管ガン事案の発生や、精神障害を原因とする労災認定件数の増加など、最近の社会情勢の変化や労働災害の動向に即応し、労働者の安全と健康の確保対策を一層充実するための改正
- 一定の危険性・有害性が認識されている化学物質による危険性または有害性の調査（リスクアセスメント）の実施を事業者の義務とする

リスクアセスメントの流れ

ステップ1

化学物質などによる危険性または有害性の特定



ステップ2

特定された危険性または有害性による
リスクの見積り



ステップ3

リスクの見積に基づく
リスク低減措置の実施内容の検討



ステップ4

リスク低減措置の実施



ステップ5

リスクアセスメント結果の労働者への周知・教育

弊社での火災及び健康リスクアセスメント

火災・健康リスクアセスメント実施概要

【スタート】
4M変化点発生

事前準備
(人、書類、基材、…)

危険源特定
(危険物詳細内容)

調査前学習
(危険レベル、火災事例等)

第4類危険物火災・健康
リスクアセスメント
(現地調査)

追加リスク低減
措置検討

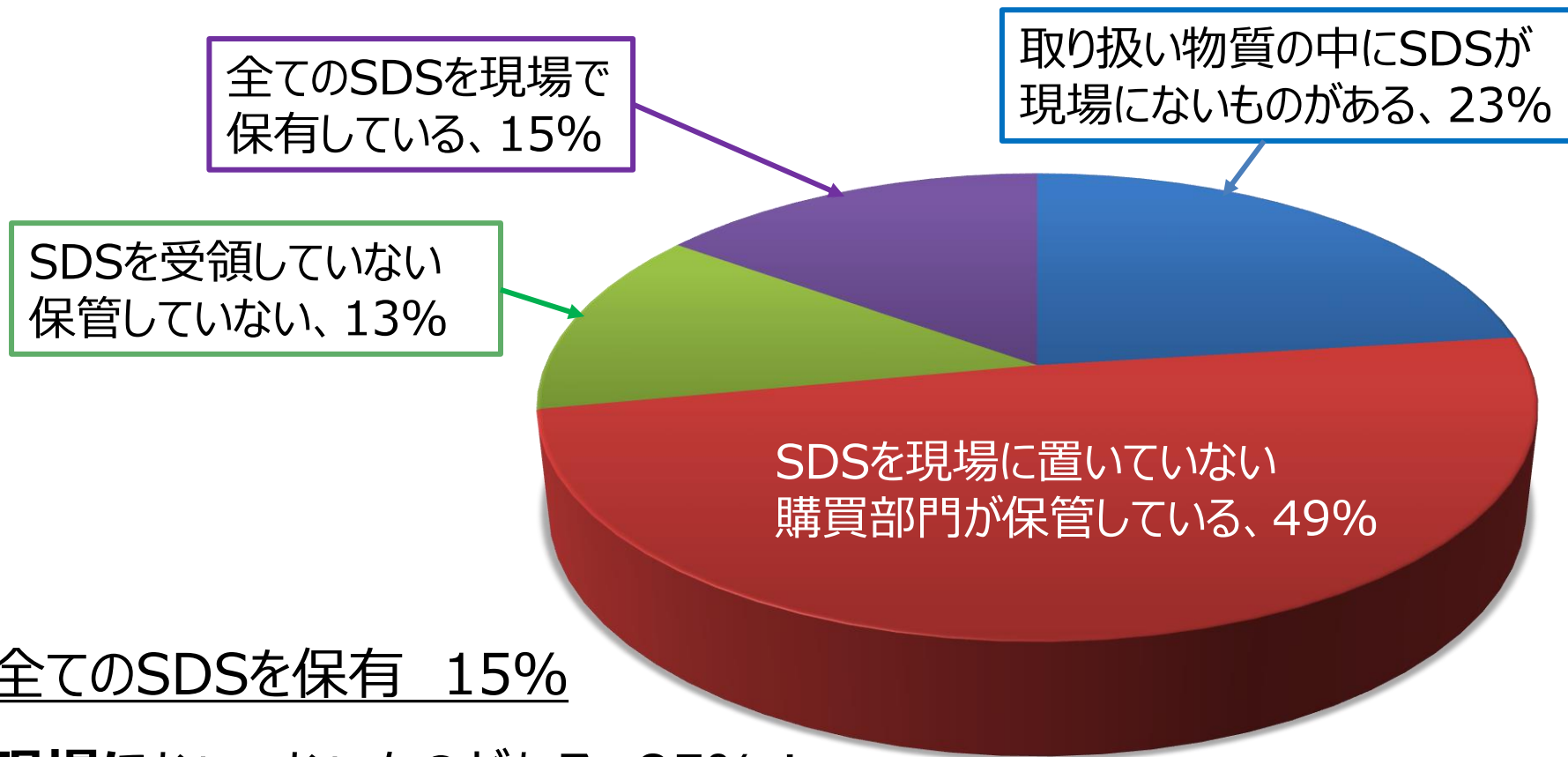
火災・健康
リスクアセスメント

措置
決定

実施結果の作業者・関係者への周知・共有・活用

SDSは安全の取説

安全データシート（SDS）の取り扱い塗装現場での保有状況

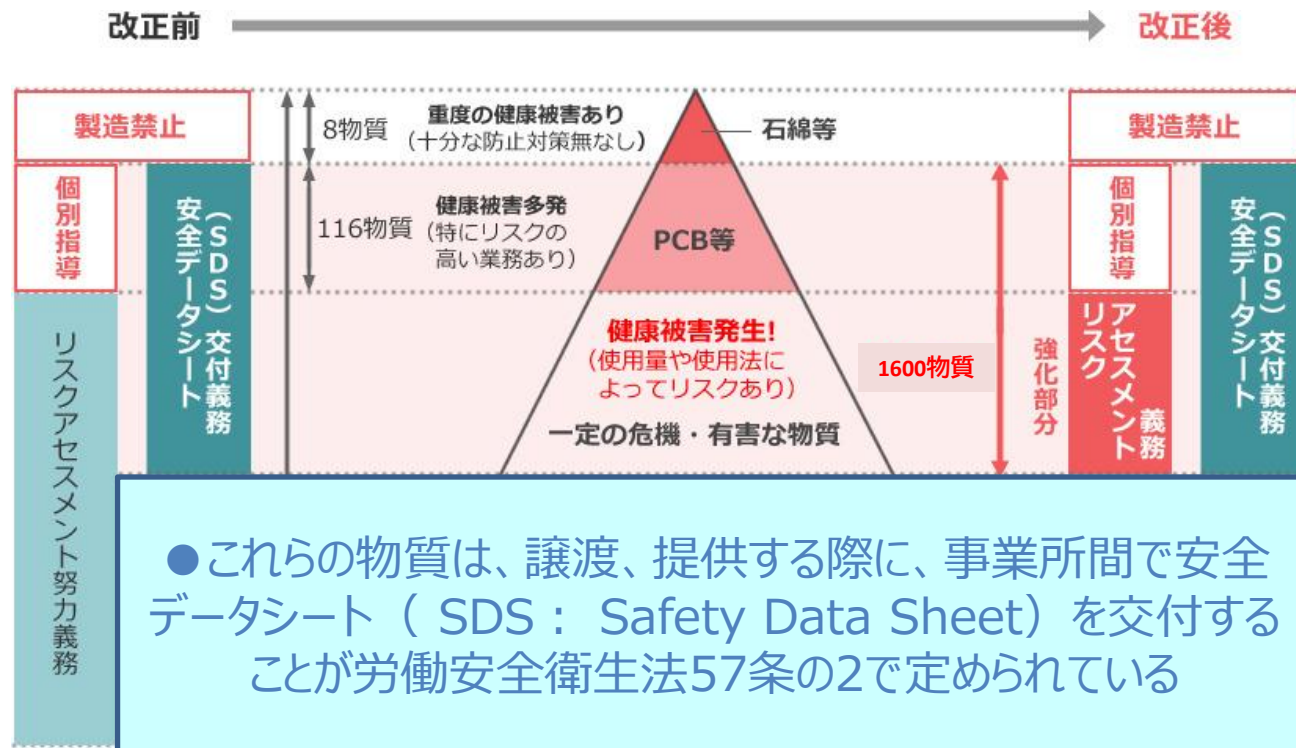


全てのSDSを保有 15%

現場にない、ないものがある 85% !

出典：三菱テクニサーチ 藤井俊治 2015

労働安全衛生関係法令における化学物質の体系



※物質数は2017年3月の改正後の数値です。

- リスクアセスメントを実施しなければならない化学物質として、一定の危険性・有害性が確認されている約1600物質が該当する（2025年4月現在）
- なお、対象物質に該当しない場合でも、リスクアセスメントを行うよう努力義務が求められている

出典：京都工場保健会 リスクアセスメント

5. CN（脱炭素）及びCE（廃棄物ゼロ）



リニアエコノミー
（線型経済）



サーキュラーエコノミー
（循環経済）



CO2が地球温暖化の原因になるのはなぜ？

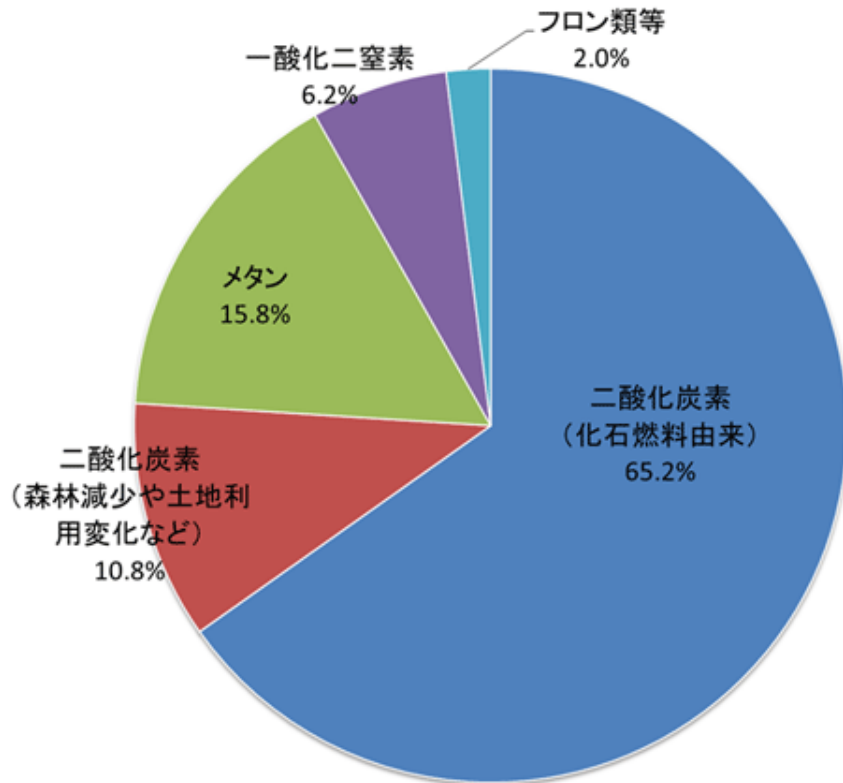
- 「温室効果ガス（二酸化炭素やメタン等）」のおかげで地球は温かく保たれています
- 多すぎると温暖化の原因となります
- 人間の活動により大気中の二酸化炭素などの温室効果ガスが増えすぎ、熱を吸収して放出できないため、気温上昇！
- すでに、われわれの生活への影響が出てきていると感じます...



https://www.city.soma.fukushima.jp/shinososhiki/seikatsukankyoka/kankyo_gomi_recycle/3/1014.html

気象変動と温室効果ガスの内訳

地球環境に影響を及ぼす温室効果ガスの内訳（世界）

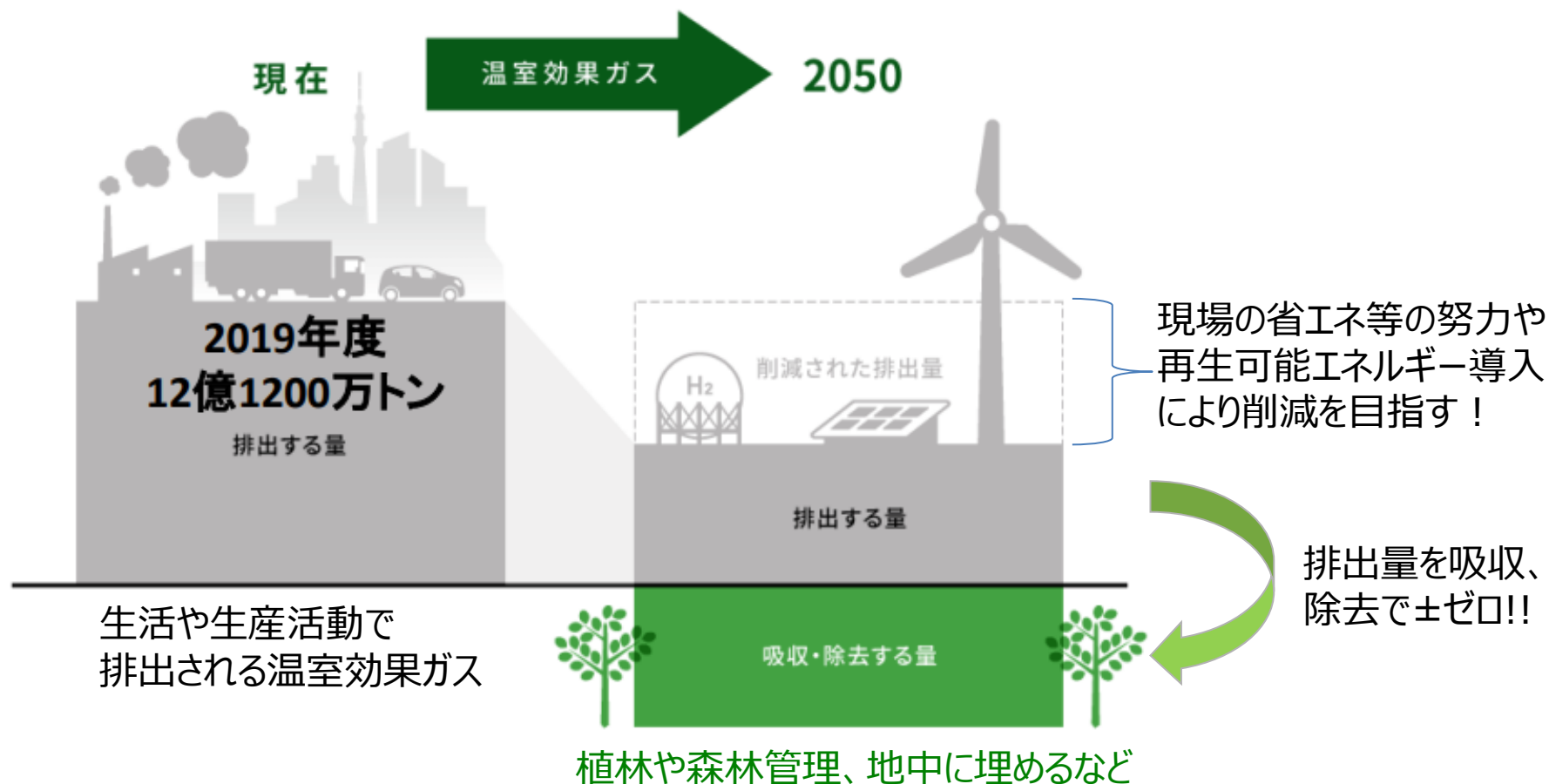


人為起因の温室効果ガスの総排出量に占める割合です
4分の3を占めるCO₂を排出ゼロにすることは、大変大きな効果が見込まれます

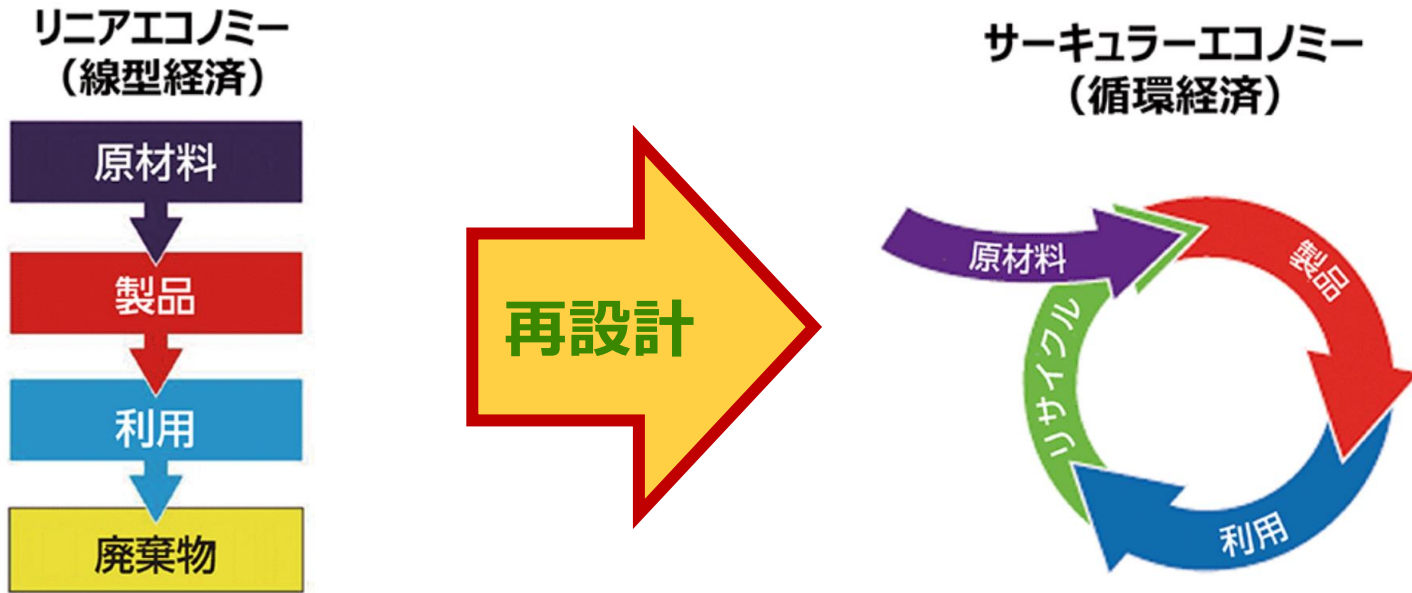
人為起源の温室効果ガスの総排出量に占めるガスの種類別の割合「世界」
(2010年の二酸化炭素換算量での数値： [IPCC第5次評価報告書](#)より作図)

カーボンニュートラル（CN）とは！？

カーボン（炭素）をニュートラル（中立）の状態にすること
排出量－吸収量及び除去量＝0



サーキュラーエコノミー（CE）循環経済とは !?



- CEとは、資源の効率的、循環的利用により廃棄物ゼロへ！
- 製品、素材、資源の価値を可能な限り長く保全・維持
- 廃棄物の発生を最小限化する経済システム
- 大量生産・大量消費からの脱却を目指す

産業界に求められる、脱炭素・廃棄物ゼロ！！

脱炭素！（カーボンニュートラル）

先ずすべきは省エネ行動。

小さいことでも、出来ることは全てやりましょう！

照明、暖冷房、最も効率の良い使い方を。

エネルギー源をどこから持ってくるか！！

廃棄物ゼロ！・100%リサイクル（サーキュラーエコノミー）

廃棄物を出さない方向に舵を切る。

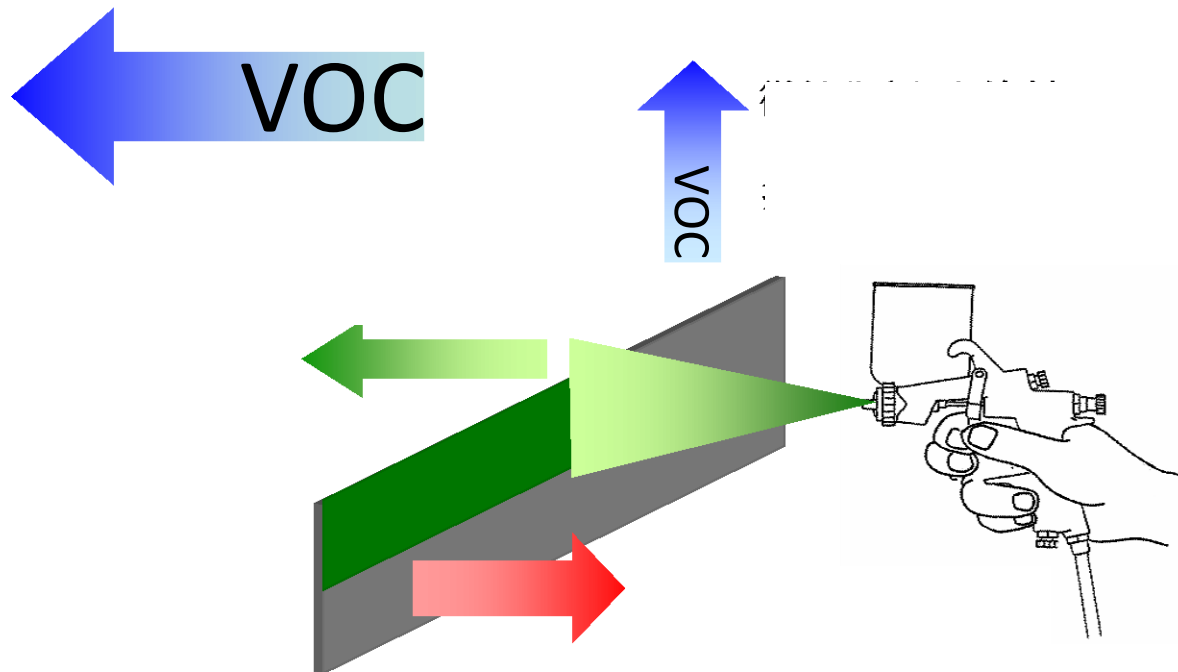
無駄のない作業が廃棄物を減らす。

出してしまう廃棄物をどのようなリサイクルするか。

リサイクル技術の動向にも注目！！

2050年CN実現を目指し、行動しよう！！

6. VOCの問題点と削減方法



工業塗装の現場では・・・

塗装ブースダクトからの排出: ① + ②

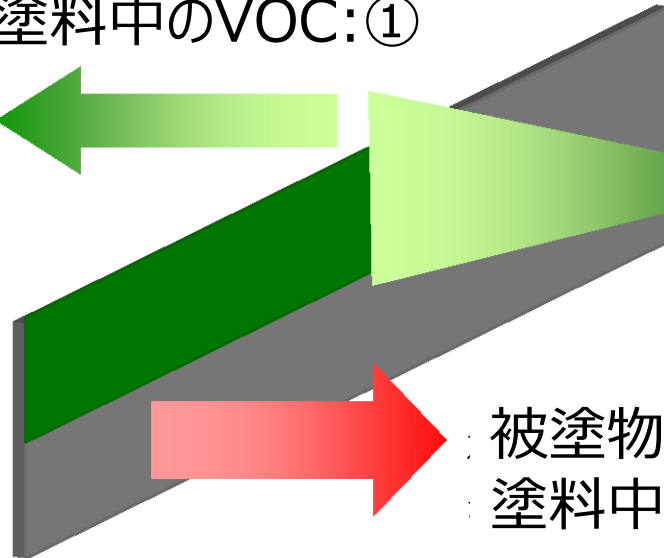


塗着率

塗着しなかった
塗料中のVOC: ①



微粒化された塗料
の塗着工程中に
揮発したVOC: ②

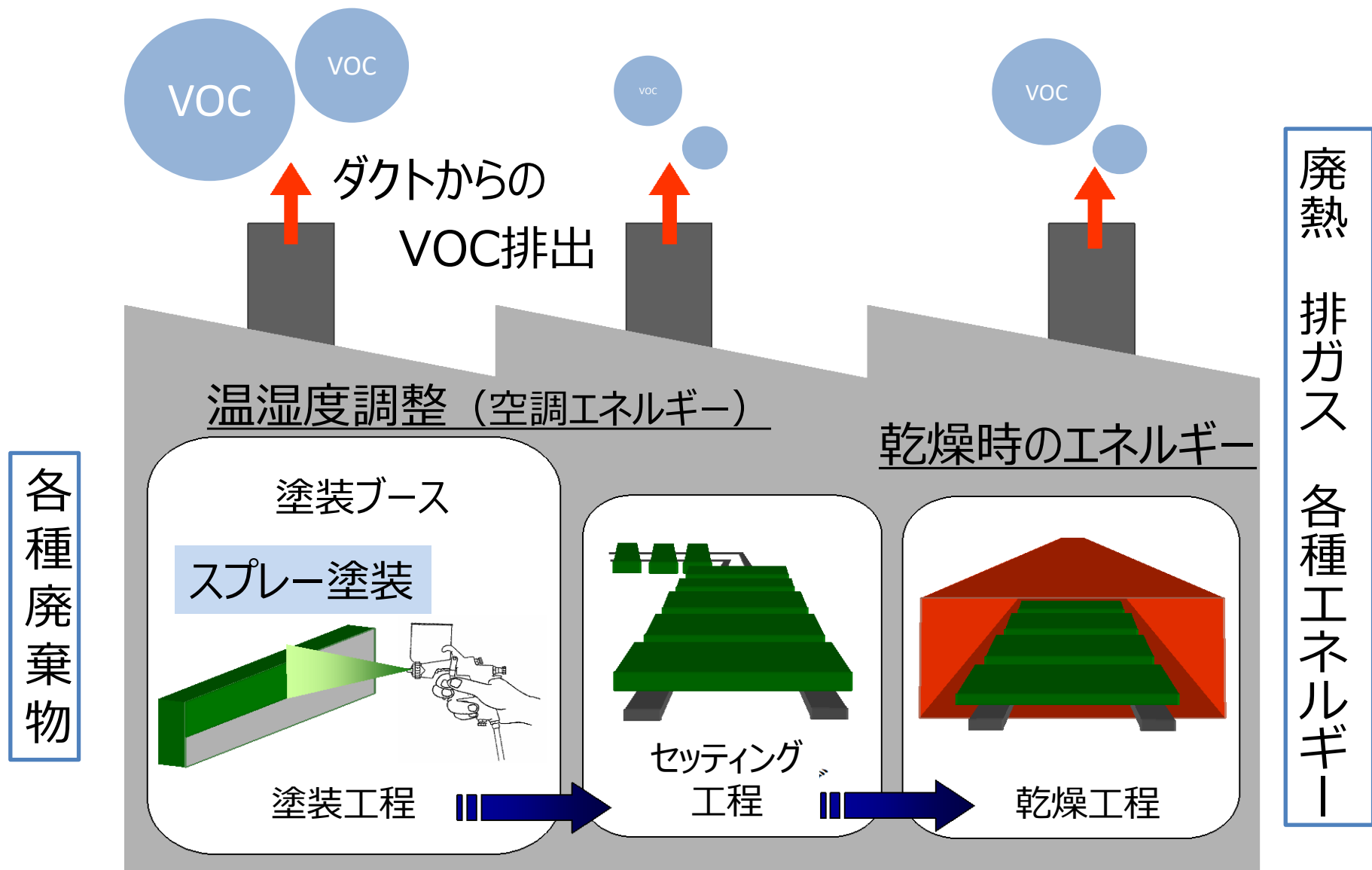


被塗物に塗着した
塗料中のVOC: ③

(セッティングゾーン・乾燥工程へ)

資料提供：都立産業技術研究所 木下稔夫氏

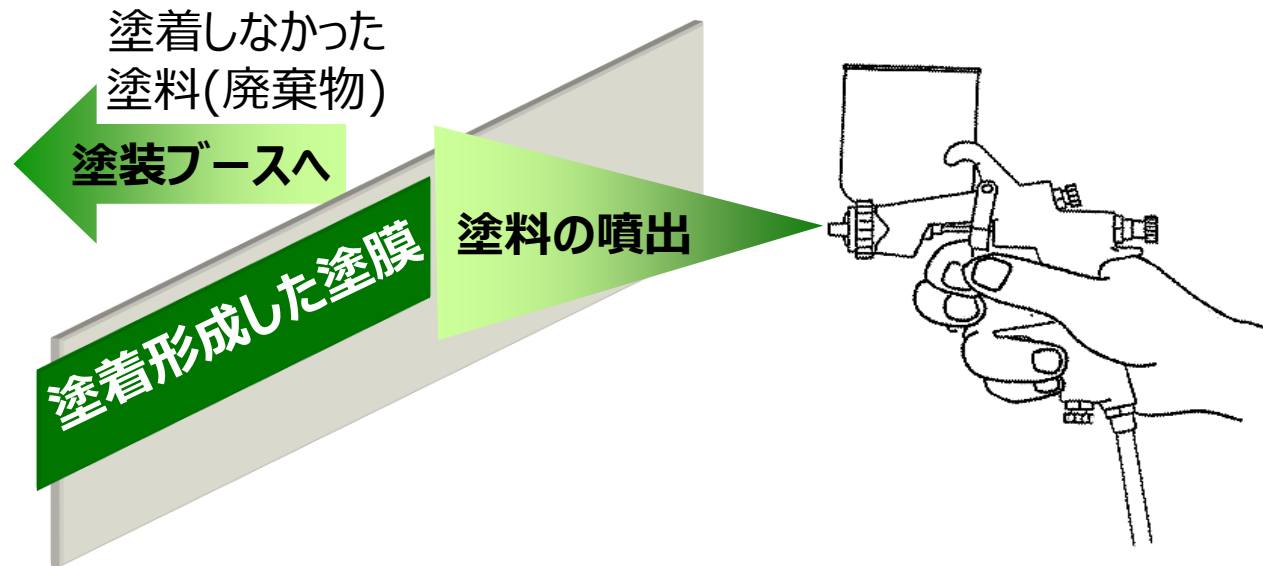
工業塗装の現場では・・・



資料提供：都立産業技術研究所 木下稔夫氏

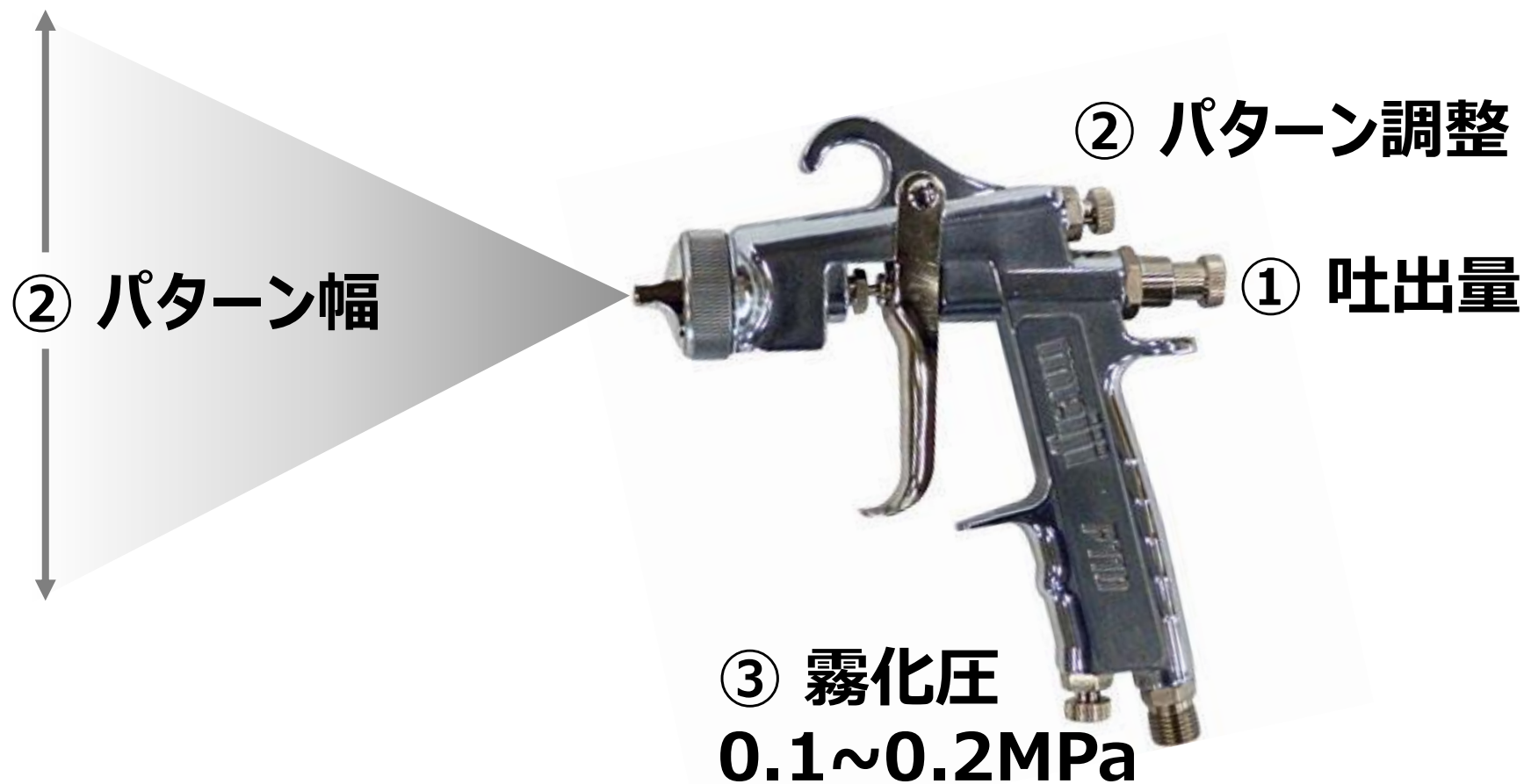
塗着効率を上げる

塗装に用いられた塗料の固形分質量と被塗物に塗着した塗料の固形分質量との比を百分率で示すもの



$$\text{塗着効率 (\%)} = \frac{\text{被塗物に塗着した塗料の固形分質量}}{\text{スプレーガンから噴出した塗料の固形分質量}} \times 100$$

手吹き塗装におけるスプレー操作の基本



◎ 吐出量を絞り、霧化圧を落とし、
パターン幅を狭くすることがECO!!

手吹き塗装におけるスプレー操作の基本

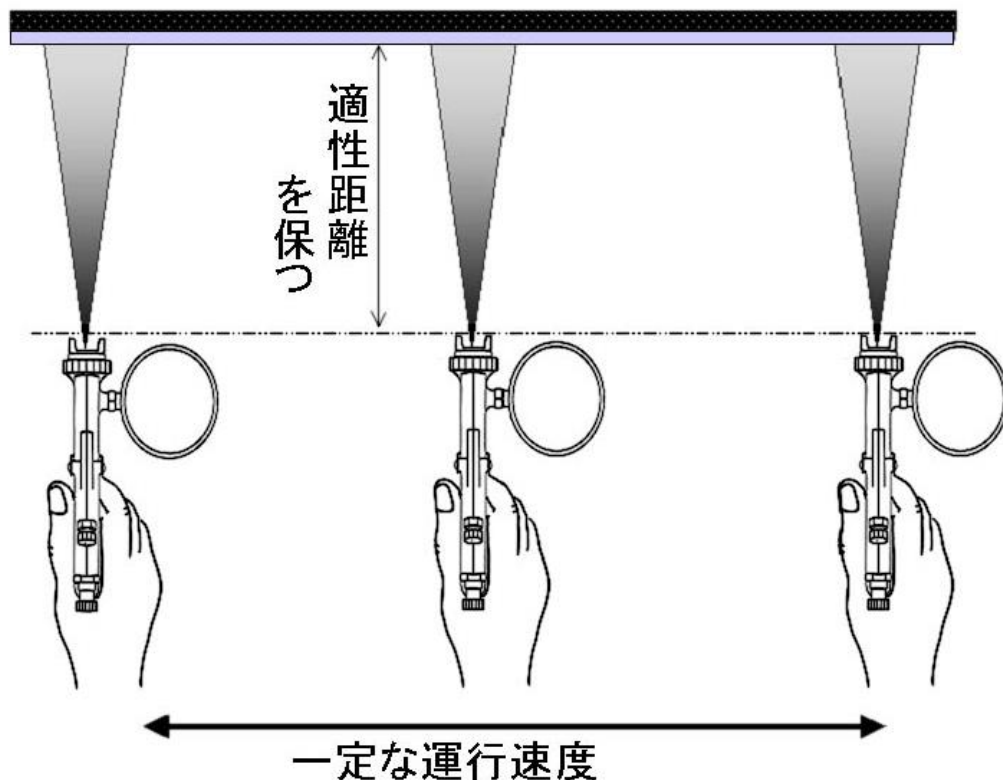
被塗物にスプレーガンを近付けて塗着効率を上げる手法を「近接塗装」といいます、その管理ポイントは以下とおりです

- ・ノズルを被塗物に垂直に向け（1.吹き付け角度）
- ・出来るだけ近付け（2.ガン距離）
- ・ゆっくり運行（3.運行速度）

注意 !! 下記の数値は
小物塗装を想定しています

⑤ガン距離：10～15cm

④運行速度：10～30cm/s



吹き付け角度による塗着率の変化

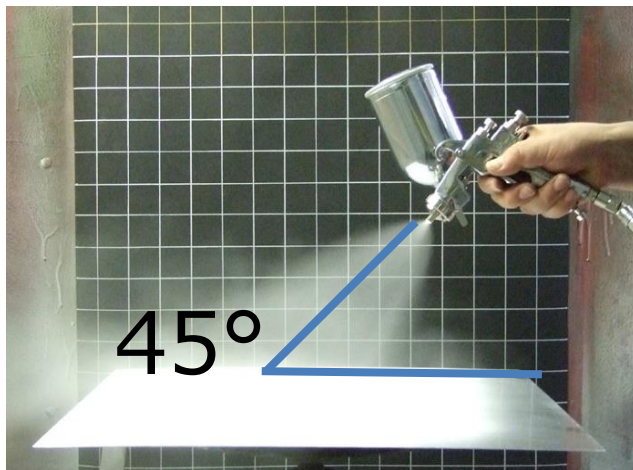
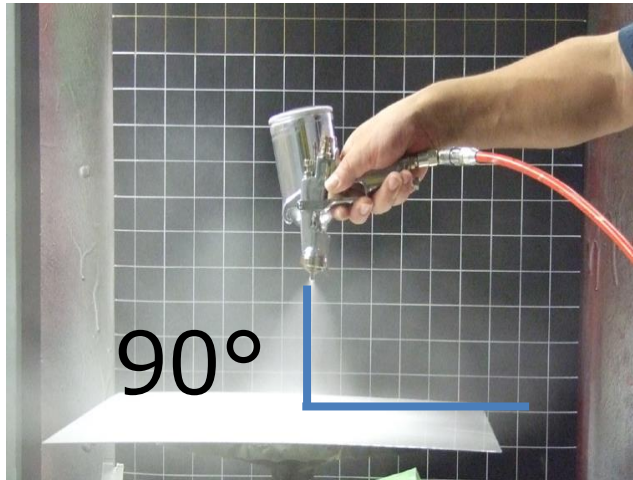
基本セッティング

使用塗料：メラミン樹脂塗料（20秒・NK-2）

被塗物：アルミ板（30×40cm） ノズル口径：1.3mm

吹き付け圧力：0.25MPa ガン距離（垂直距離）：約20cm

**吹き付け角度は
「ケチケチ塗装」の重要ポイント!!**

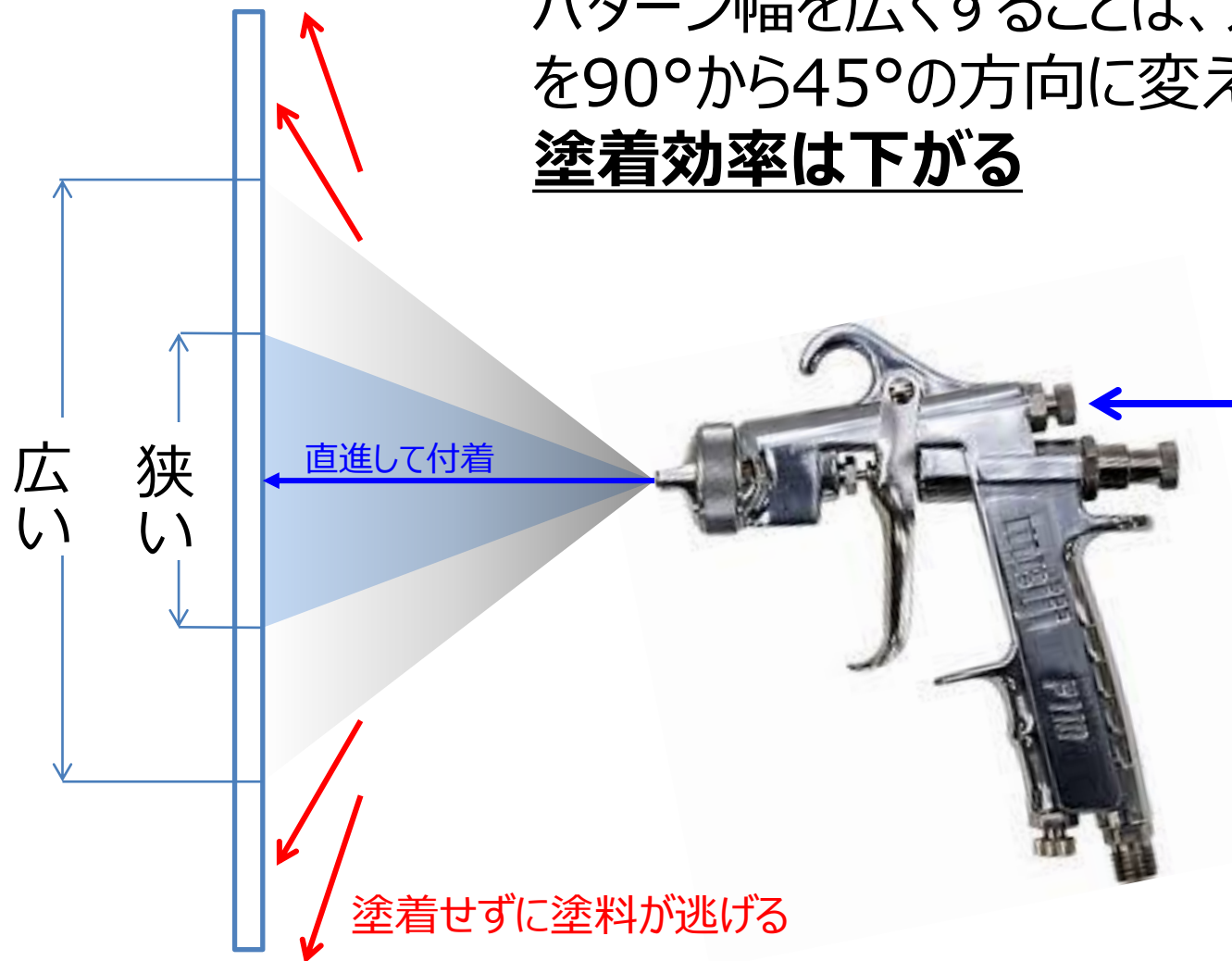


吹き付け角度	塗着効率 (%)	光沢度 (Gs)	膜厚 (μm)
90°	43	94	23
60°	36	90	20
45°	26	37	16

出典：東京工業塗装協同組合、東京都立産業技術研究センター

パターン幅が広いと・・・

パターン幅を広くすることは、スプレー角度を90°から45°の方向に変えることと同じ
塗着効率は下がる

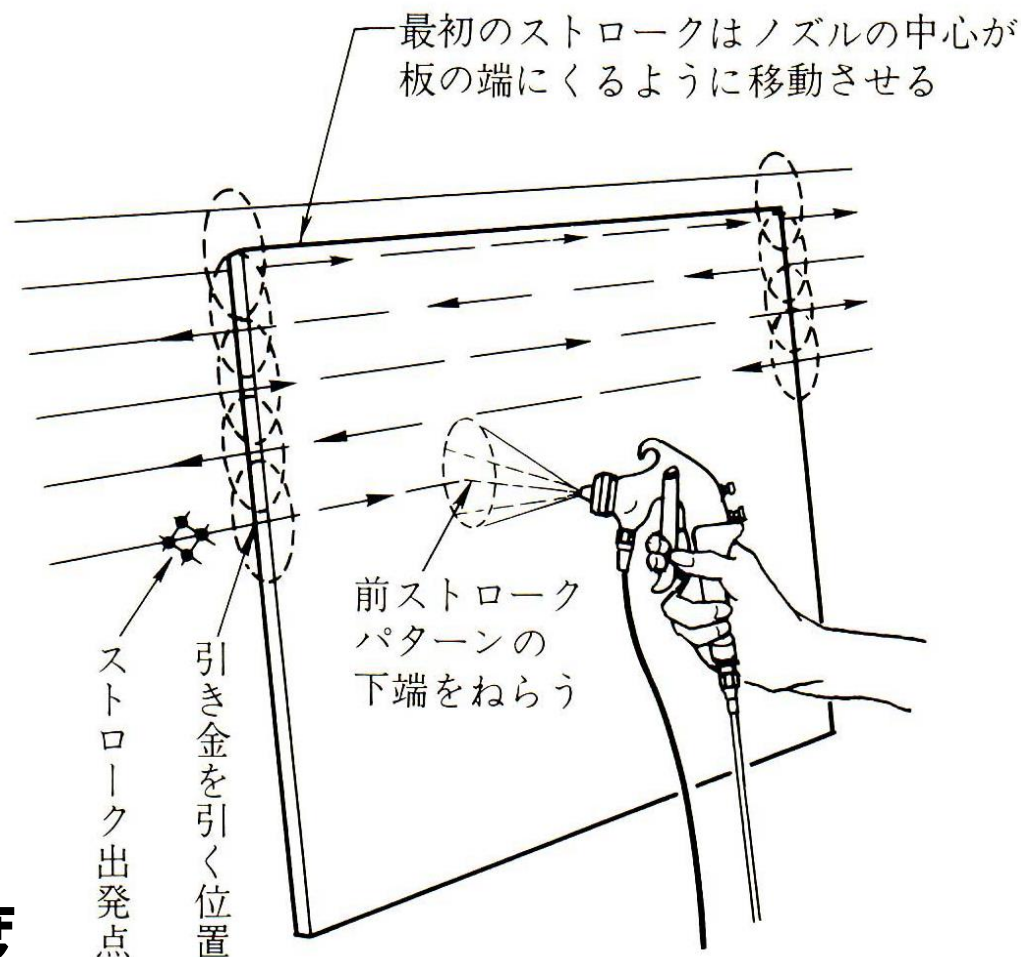


パターン幅の
調整は慎重に！

手吹き塗装におけるスプレー操作の基本

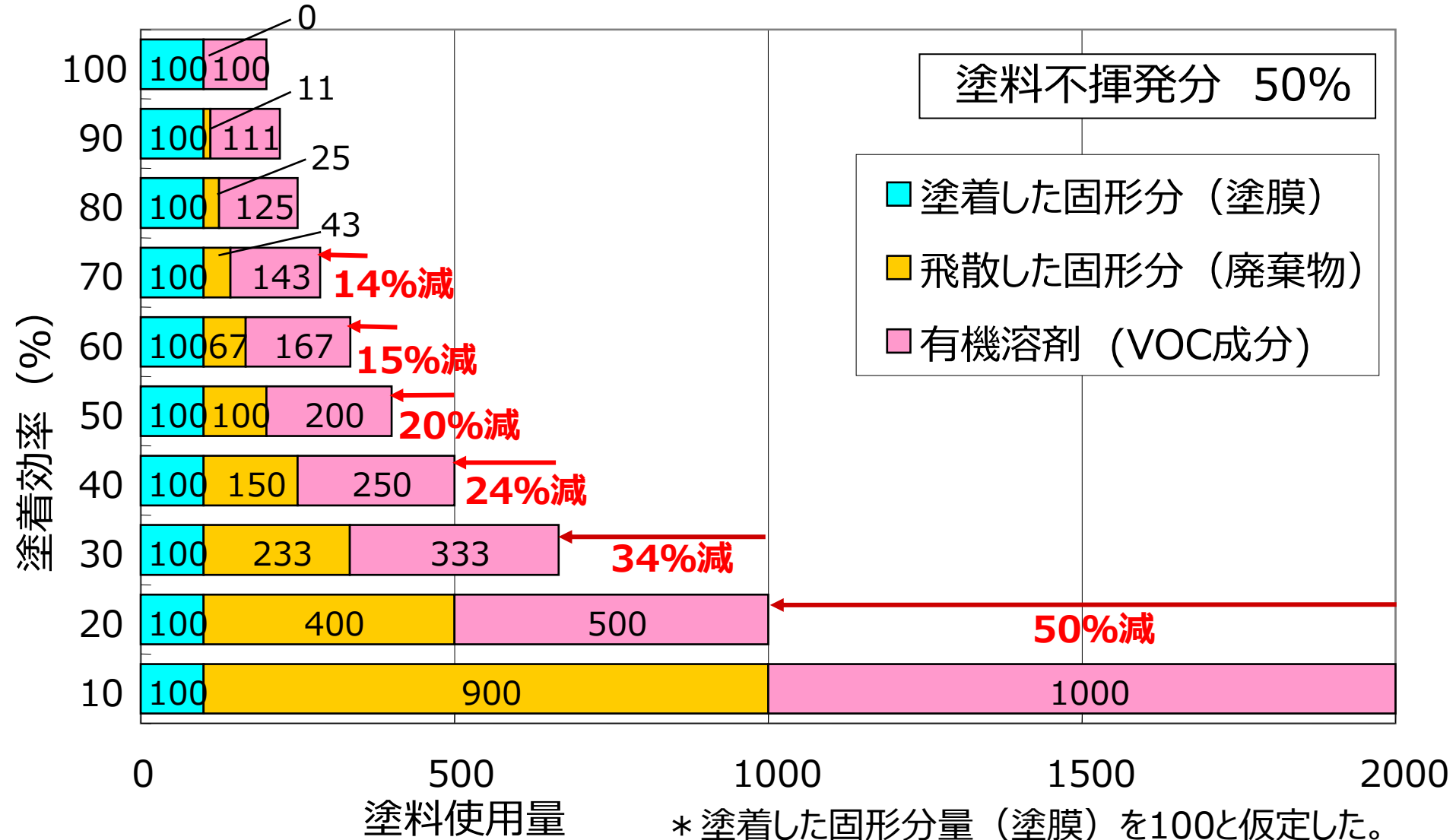
調整可能なパラメーター

- ① 吐出量
- ② パターン幅
- ③ 霧化圧
- ④ 運行速度
- ⑤ ガン距離
- ⑥ 吹き付け角度



出典：金属塗装法（職業能力開発総合大学校
基盤整備センター編 一般社団法人雇用問題研究会 刊）

塗着効率の違いによる塗料使用量と成分量の関係



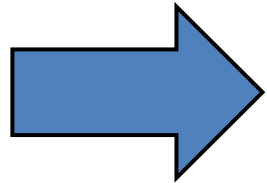
出展：東京都立産業技術センター

塗着効率向上のため静電塗装化

40%の手吹ガン→50%の静電ガン

塗装 : 20 μ 塗装
比重1.2

使用塗料
m²当り
 $20 \times 1.2 \div 0.4$
= 60g



使用塗料
m²当り
 $20 \times 1.2 \div 0.5$
= 48g



差12g
元の塗料の
20%削減



塗料代 : 72万円/年減
(塗料購入30万/月とした場合)



あまったお金で
静電ガンが買える

最新のスプレーガンを変えてみる！



高塗着型のスプレーガンを使用することで、塗着効率が向上し、VOC排出量を抑制できます

手工具であるスプレーガン、手に馴染んだモノを使い続けたいと思うのは人の常です。しかし、最新のスプレーガンは塗着効率を追求し、省エネだけでなく仕上がりの美しさも評価に値します。勇気を出して、最新モデルを使ってみましょう！ 次の世代のためにも！

※カップガンが有利な場合

- 1) 塗装数量が少ない
- 2) 色替えが頻繁である 等々

塗料タンクからホースを使って供給する方法に比べ、残る塗料量や洗浄に使う溶剤が少なくて済みます



7. VOC火災爆発RA



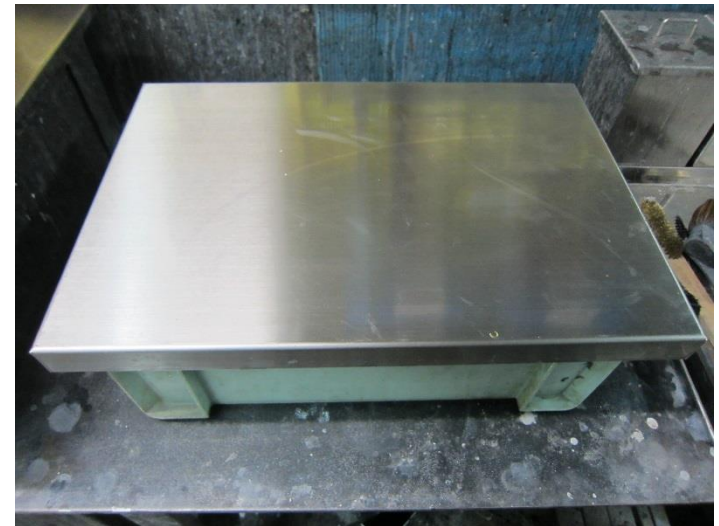
溶剤洗浄オケにフタをする

作業者の健康と火災の危険を防ぐために
VOCガスの発生を抑制しましょう

作業中



作業後



50ppm以上



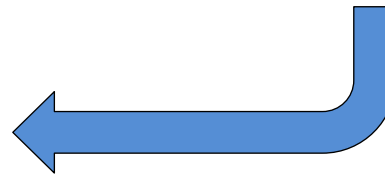
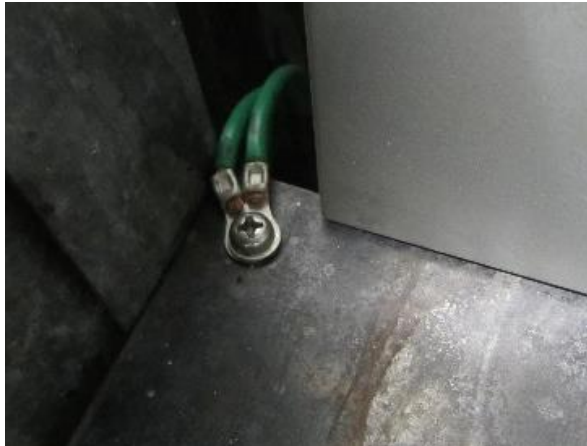
10ppm

溶剤洗浄オケにフタをする

作業中は解放

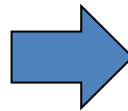


作業終了時はフタをする



**もちろん作業台は金属であり
アースをきちんと取ること！
（静電気火花による火災を抑制）**

溶剤洗淨オケにフタをする



徹底的にフタをする！ フタをし忘れないための工夫も重要
洗淨用容器にフタを付けてしまうこともそのひとつ

常に酸素があるのは当然、現場の可燃物を最小化し
点火源を無くすことが重要です！！

リスク低減措置の実施内容の検討

B
E
F
O
R
E

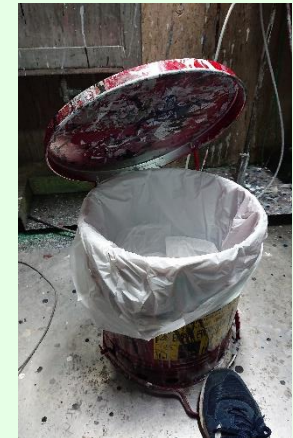


- ・作業者がスリッパを履いて、普通のフロア上で作業（人のアースが取られておらず静電スパーク着火源となる危険性大）
- ・溶剤を含んだウェスやフィルターをプラゴミ箱に開放投棄（危険源の引火性ガスが常時存在）
- ・近くに消火器無し（初期消火出来ず、延焼する危険性大）

A
F
T
E
R



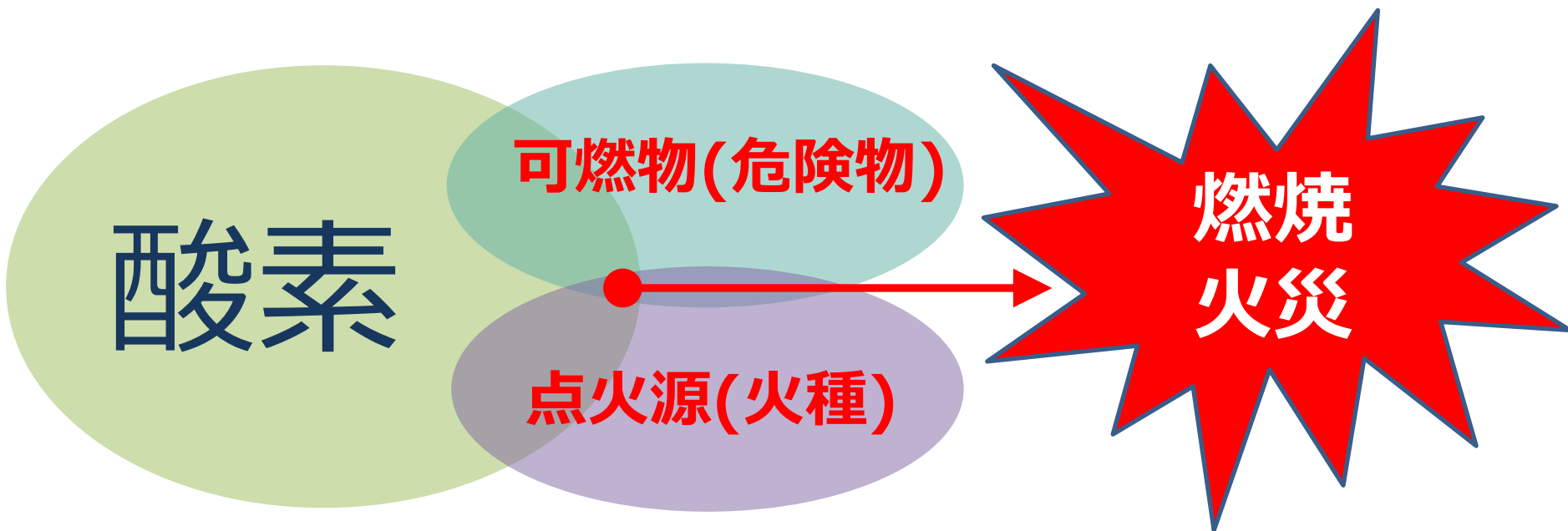
静電靴をはきアース
チェッカーを使用
人体に帯電させない!!



- ・静電靴を履き、アースチェックし、記録。危険源近くの床はすべてステンレス化。（人も物もアース）
- ・ゴミ箱や溶剤廃棄缶はすべてアースされた金属缶とし、蓋をした（危険源遮断）
- ・消火器も常備した（初期消火可）

火災予防（溶剤塗装火災の成立条件）

溶剤塗装は可燃物である第4類危険物（引火性液体）を扱っており、火種があれば燃焼する消火出来ずに延焼すれば火災になる



「第4類危険物」≡「引火性液体」（≡ 溶剤 ≡ VOC）である
溶剤塗装に火災はつきもの。安心、慢心は禁物!!

VOCガスの漏えいを少なくすれば火災の危険も減少する

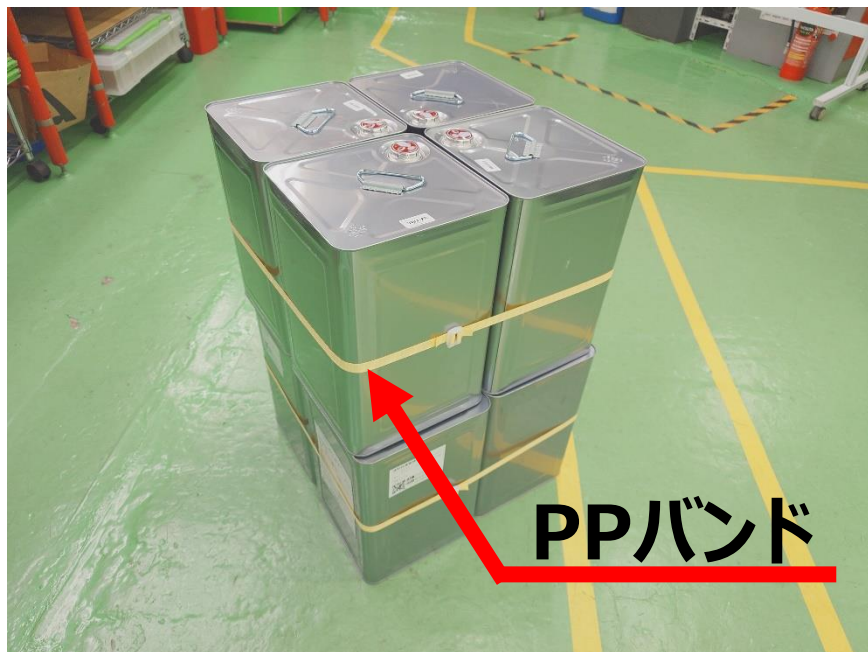
火災予防の必要性



**燃焼
火災**

**自分を守り、仲間を守り、会社を守る
環境以前に労災防止!!**

地震対策・すぐ出来ること！やるべきこと！



16L缶4缶を「田の字」に
まとめて外周をPPバンド
巻いておくと転倒防止が
期待でき、しかも安価!!

- 現場、事業所に置く塗料は必要最小限
- 転倒防止、溜枳、吸着剤等の設置する
- 容器が破れ塗料、溶剤が漏れ出したら
VOC発生～火災爆発!!

8. むすびに 一石四鳥！



1鳥：健康障害(RA)

2鳥：火災爆発(RA)



VOC
排出削減



3鳥：カーボンニュートラル

4鳥：サーキュラーエコノミー



自分を守り、仲間を守り、会社を守った結果、地球を守る！

工業塗装で持続可能な社会づくり

工業塗装技術により、耐久消費財の寿命は飛躍的に伸びます。限られた資源を有効に活用するためにも、工業塗装技術は大変重要な要素となります。

優れた塗装技術を今後も続けてゆくには、資源を有効に活用する観点からも、無駄に使わない方法を身に着けることが重要です。



VOC低減で一石四鳥!!

- 塗料の使用量を削減しVOC低減 = 大気汚染防止
- 臭わない現場作りで = 労働安全衛生達成!!
- 塗着効率を上げて = カーボンニュートラル
- 結果として廃棄物が削減 = サーキュラーエコノミー

自分を守り、仲間を守る、そして会社を守った
結果、地球を守ることになる

むすびに

VOCを削減しなければならない理由が明らかになり、削減する方法が分かれば、削減に取り組まない手はありません。

一人ひとりの行動が、世界を変える可能性を持っています。

さあ、勇気を出して一歩前へ！



「久保井塗装 超高塗着塗装システム」で検索!!

<https://www.kuboitousou.co.jp/uhcdes>

地球は一つです！

未来の子供たちのために！！
地球をこれ以上悪くしないた
めに、いま私たちが出来るこ
とに全力で取り組みます。



KW KUBOI COATING WORKS
CO., LTD.