



東京消防庁
Tokyo Fire Department 様

BT-03 安全性資料

H31.4月 第1版 H31.4.17初版

H31.4月 第2版 H31.4.24追記

R1.5月 第2版 R1.5.8追記

H31.5月 第3版、第4版 R1.5.13追記

ウイルス不活化

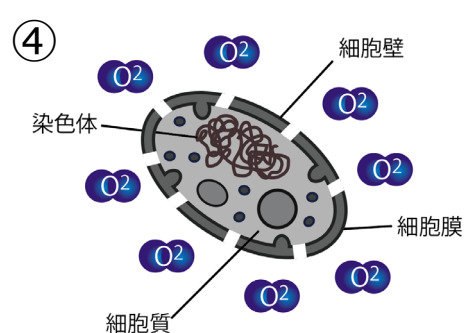
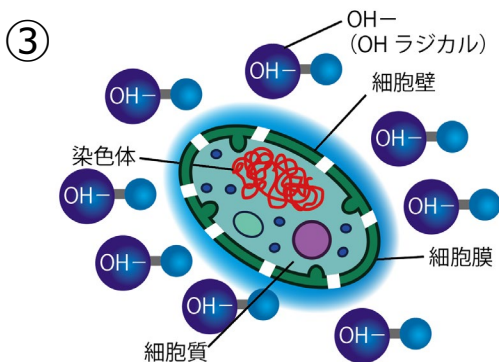
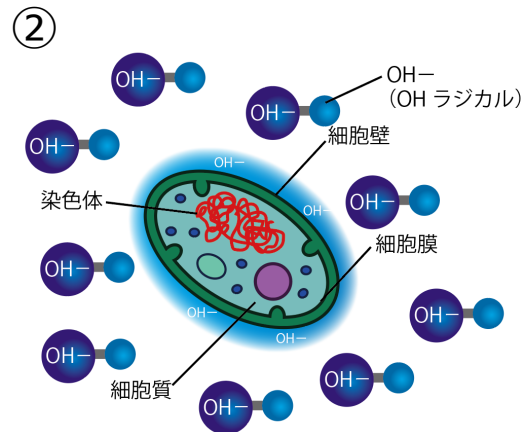
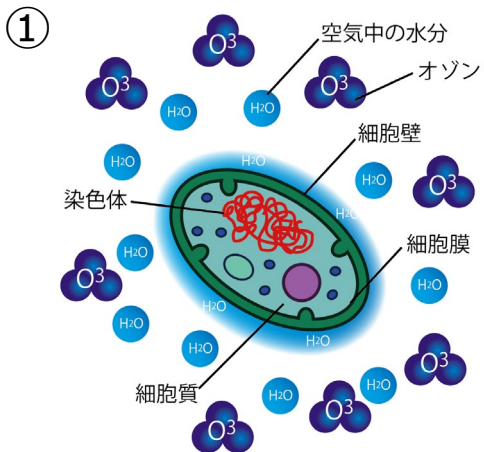
ウイルス不活化

オゾンについて 1

細菌細胞の失活化メカニズム

細菌細胞は、染色体の外側にたん白質と脂質でできた柔らかい細胞膜があり、その外側にたん白質、多糖、脂質でできた細胞壁があります。

- ①：オゾンが空気中に放出されます。
- ②：オゾンと水分が反応してOHラジカルが生成されます。
- ③：堅い細胞壁を酸化破壊しはじめます。
- ④：細胞浸透率が変化し、酵素の活性化が失われ、染色体が不活性化されることにより細菌は死滅します。



オゾンについて 2

ウイルスの失活化メカニズム

ウイルスの不活性化メカニズム

ウイルスの構造

ウイルスはDNAかRNAのどちらかを持っています。

DNAやRNAには遺伝情報が載っており、DNA(またはRNA)の周りはカプシドというタンパク質の外被（コート）で包まれています。

また、この外側に

エンベロープ(被膜)をもつ

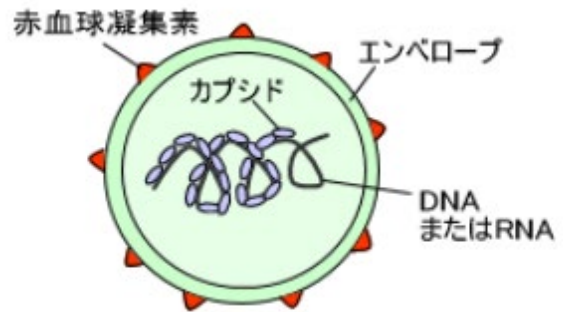
ウイルスも存在します。

エンベロープは脂質と糖タンパク質から

構成され、さらにエンベロープの表面に

動物赤血球に結合する性質をもつ突起が

あることがあり、この突起を赤血球凝集素といいます。



ウイルスの不活性化

ウイルスの不活性化のメカニズムは、

タンパク質とオゾンの反応、ウイルス内部に入り込んだオゾンと核酸の反応によるものと考えられます。

具体的には、オゾンによって、ウイルスのタンパク質コートにダメージを与え、

タンパク質コートの脱離をしにくくさせ、DNAあるいはRNAの放出

（ウイルスの分離増殖）を阻害することや、DNAあるいはRNAに

直接損傷を与えることでウイルスを不活性化させています。

オゾンについて 3

オゾンは酸素に変化して残留しない

オゾンは、空気中での紫外線照射、または酸素中での無声放電など高いエネルギーを持つ電子と酸素分子の衝突によって発生します。

オゾンの発生は主に以下の化学式で表せます。



またオゾンは不安定な分子であるため、放置しておくとな以下の化学式で酸素に変化します。



この反応は温度や圧力が上昇するほど速くなります。

**上記により、オゾンガスは蓄積せず
速やかに安定した酸素に変化する事が確認されています。**

■ BT-03 仕様

BT-03の使用におけるボリューム位置



11時の位置はボリュームで半分の位置であり、発生量は20mg/hになります。

ボリュームを最大にしていると
機器の近辺では臭いが気になるのご指摘を受けた事により、
濃度上昇の検査データをもとに考察して使用しやすく、
且つ除染効果が保てる位置としました。

■ 有人環境での使用について-1

オゾン濃度0.1ppm 安全濃度の根拠

日本産業衛生学会はオゾン濃度0.1ppm を労働環境における許容濃度（8 時間の平均値）としており、「作業中どの時間をとってもオゾン濃度の数値が0.1ppm 以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上悪い影響が見られないと判断される」としています。

<https://www.sanei.or.jp/>

118

産衛誌 60巻, 2018

産衛誌 2018; 60(5): 116-148

産業衛生学雑誌

資料

許容濃度等の勧告（2018 年度）

平成 30 年 5 月 17 日 日本産業衛生学会

ここに述べる有害物質の許容濃度、生物学的許容値、騒音、衝撃騒音、高温、寒冷、全身振動、手振動、電場・磁場および電磁場、紫外放射の各許容基準は、職場におけるこれらの環境要因による労働者の健康障害を予防するための手引きに用いられることを目的として、日本産業衛生学会が勧告するものである。

物質名 [CAS No.]	許容濃度		経皮吸収	発がん性分類	感作性分類		生殖毒性分類	提案年度
	ppm	mg/m ³			気道	皮膚		
インジウムおよびインジウム化合物 [7440-74-6]	(表 11)			2A				07
エチルベンゼン [100-41-3]	10	18					3	18
エチルベンゼン [7504-7]	400	1200						79
エチルベンゼン [50-29-7]	1	5.3					3*	76
エチルベンゼン [10041-4]	50	217					2	01
エチルベンゼン [131-56-4]	1	18	皮膚	2B			3	18
エチルベンゼン [7504-7]	(表 12)			2B			1	90
エチレンジオキサン [107-25-3]	5	18	皮膚	1*			2	95
エチレンジオキサン [107-25-3]	5	18	皮膚				2	95
エチレンジオキサン [107-25-3]	20*	90*	皮膚				2	17
エチレンジオキサン [107-25-3]	0.1	0.31	皮膚				1	09
エチレンジオキサン [107-25-3]	0.1	0.48	皮膚				1	09
エチレンジオキサン [107-25-3]	10	25	皮膚				2	91
エチレンジオキサン [107-25-3]	2*	9*	皮膚				1	95
エチレンジオキサン [107-25-3]	0.1	0.1	皮膚	1*			1	17
エチレンジオキサン [107-25-3]	300	1400	皮膚				1	99
エチレンジオキサン [107-25-3]	0.1	0.2	皮膚				1	95
エチレンジオキサン [107-25-3]	100*	300*	皮膚				1	76
エチレンジオキサン [107-25-3]	—	0.05	皮膚				1	76
エチレンジオキサン [107-25-3]	—	5	皮膚				1	76
エチレンジオキサン [107-25-3]	5	94	皮膚				2	76
エチレンジオキサン [107-25-3]	50	217	皮膚				2	01
エチレンジオキサン [107-25-3]	—	0.01	皮膚				2	01
エチレンジオキサン [107-25-3]	—	0.01	皮膚				2	01

I. 化学物質の許容濃度

1. 定義

許容濃度とは、労働者が1日8時間、週間40時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に曝露される場合に、当該有害物質の平均曝露濃度がこの数値以下

であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度である。曝露時間が短い、あるいは労働強度が弱い場合でも、許容濃度を越える曝露は避けるべきである。なお、曝露濃度とは、呼吸保護

物質名 [CAS No.]	許容濃度		経皮吸収	発がん性分類	感作性分類		生殖毒性分類	提案年度
	ppm	mg/m ³			気道	皮膚		
オゾン [10028-15-6]	0.1	0.2						'63

※日本産業衛生学会の指標は罰則規定の伴うものではなく、あくまでもオゾン使用による環境目安になります。

※環境目安は世界的に概ね0.1ppm となり、ヨーロッパ 米国などではオゾンガスの環境目安はあっても時間での目安はありません。実質的には24 時間での環境オゾンガス濃度基準（日本の労働時間は1日8 時間を基準にされているため）と考えられています。

※CT値とは効果を示す指標であり危険値を示すものではありません。

0.1ppm×60 分×8 時間＝CT 値48 はそれ以上になると危険という事ではなく、CT値48 以内でも許容濃度0.1 p p mを超えれば安全な使用にはなりません。

あくまでも 0.1ppm という環境目安を遵守することが大切であるとされています。

※オゾンの長期毒性に関して、国際がん研究機関IARC による発ガン性の有無は、クラス4（発ガン性の可能性は無い）とされています。厚生労働省においてもIARC と同じく発がん性の疑いは無いとされています。

■ 有人環境での使用について-2 第2版追記

米国食品医薬品局（FDA）及び日本空気清浄協会の基準

アメリカ合衆国食料医薬品局（FDA）における室内環境基準として
オゾンガス濃度は0.05 ppm（24 h）（最大許容濃度）（1992 年）と
定められており、独立行政法人 国民生活センターにおける「家庭用オゾン発生器
の安全性」の通達文書内でも当数値が採用されています。

日本空気清浄協会における、オゾンを発生する器具による室内ガスの
許容濃度（設計基準、暫定）（1967 年）においては
最高 0.1 ppm 平均 0.05 ppmと定められております。

http://www.kokusen.go.jp/pdf/n-20090827_1.pdf

報道発表資料

平成 21 年 8 月 27 日
独立行政法人 国民生活センター

家庭用オゾン発生器の安全性

1. 目的

オゾンは強力な酸化力を持ち、殺菌、脱臭等の作用があるため、業務用では、浄水場をはじめ、幅広い分野で利用されているが、最近では「室内等の除菌、脱臭」「生成したオゾン水による食品の添加物や農薬の除去」等、様々な効果をうたった家庭用オゾン発生器も販売されている。

P10-NET（全国消費生活情報ネットワーク・システム）¹⁾ には、2004 年度からの約 5 年間に、オゾン発生器に関する相談が 410 件²⁾寄せられている。このうち、「利用したら気分が悪くなった」「オゾンガスが体によくないとの情報があり不安」など、安全性に関するものが 67 件みられた。

オゾンは酸化力が強いので、高濃度のオゾンに曝露されると身体への影響も大きいので、家庭用のオゾン発生器から排出されるオゾンに関する規制や基準はなく、高濃度のオゾンが大量に発生している場合には、身体への悪影響も懸念される。

そこで、家庭用のオゾン発生器を対象に、使用時に周囲のオゾンが高濃度にならないか、また、使用上の注意、効果、オゾンの発生量等の表示が適切であるかも調べ、消費者に情報提供することとした。

- 1) P10-NET とは、国民生活センターと全国の消費生活センターをオンラインネットワークで結び、消費生活に関する情報を管理しているデータベースのこと。
2) 2004 年 4 月 1 日以降、2009 年 7 月末日までの登録分。

3. オゾンについて

(1) オゾンとは

オゾンは分子式 O_3 、酸素原子 3 つよりなる常温で特有の臭いを持つ気体である。雷の放電や太陽の紫外線等によって生成され、空気中にも微量に存在する。比重は 1.67 で空気より重い。

オゾンの特徴は強い酸化力を持つことで、工業的には、その酸化力を利用して水や空気の浄化・殺菌、脱色、有機物除去等広い分野に用いられている。オゾンは、水中では数秒から数十分、空気中でも数時間で分解して酸素に戻る³⁾とされている。

なお、オゾンはその強い酸化力のために、オゾンに触れる部分、或いはその可能性のある材料は耐腐食性を考慮しなければならない。

3) 「環境分析におけるオゾン利用の実践」(日本医療・環境オゾン研究会)

(2) オゾンに関する基準等

1) 作業環境基準

日本産業衛生学会

許容濃度⁴⁾ 0.1 ppm (0.2 mg/m³) (提案年度 1963 年)

4) 労働者が 1 日 8 時間、週 40 時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に曝露される場合に、当該有害物質の平均曝露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響がみられないと判断される濃度。

2) 室内環境基準

①アメリカ合衆国食料医薬品局（FDA）

0.05 ppm (24 h) (最大許容濃度) (1992 年)

②日本空気清浄協会

オゾンを発生する器具による室内ガスの許容濃度（設計基準、暫定）（1967 年）

最高 0.1 ppm 平均 0.05 ppm

(2) 家電製品におけるオゾンの安全性

1) エアコン

各メーカーでは、オゾンを経コン内のクリーニング(脱臭、除菌等)に 0.05~0.5 ppm の濃度で利用している。基本的に室内には漏れないようになっており、万が一漏れた場合でも、その濃度が 0.001~0.05 ppm 以下になるよう設計されている。

2) 冷蔵庫

冷気の除菌、脱臭、フィルターのセルフクリーニングの目的で利用しているメーカーがある。ユニット内の密閉空間で使用されており、外に出る構造ではない。万が一、破損等により漏れ出しても、その濃度が 0.05 ppm 以下になるよう設計されている。

3) 空気清浄機

「JISC 9335-2-65 家庭用及びこれに類する電気機器の安全性 第2-65部：空気清浄機の個別要求事項」において、オゾン濃度の上限値は 0.05 ppm とされており、日本では、オゾンによる空気清浄効果をうたった大手家電メーカーの製品はない。微量のオゾンが副生成物として発生してしまう製品もあるが、人体に害がない濃度としている。

■ 有人環境での使用について-3 第2版追記

参考資料－各国のオゾンの作業環境下濃度基準

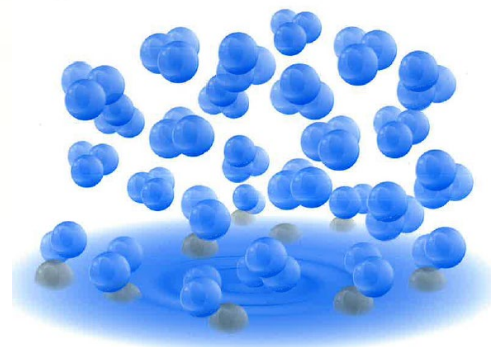
表 8-8 各国のオゾンの作業環境濃度の管理基準値⁴⁸⁾

国 名	オゾン濃度 (ppm)
ロシア	0.05
オーストラリア	0.1
ハンガリー	0.05
ブルガリア	0.05
ポーランド	0.05
ユーゴスラビア	0.05
フィンランド	0.1
ドイツ	0.1
ベルギー	0.1
イタリア	0.1
オランダ	0.1
デンマーク	0.1
スウェーデン	0.1
スイス	0.1
ルーマニア	平均 0.05
	最大 0.1
アメリカ (ACGIH)	0.1
日本	0.1

※ ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)
： アメリカ合衆国産業衛生専門官会議

食品とオゾンの科学 —微生物的原因とその制御—

内藤 茂三 著



建帛社
KENPAKUSHA

BT-03オゾン監視モニターについて



オゾン監視モニター 濃度センサーについて

Fig.1 ガス濃度特性

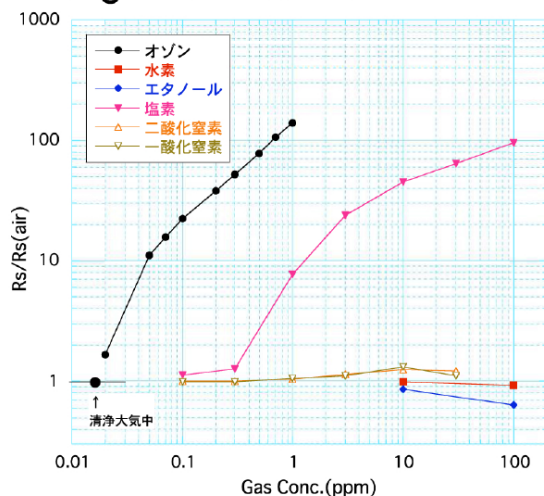


Fig.1は、オゾンセンサのガス濃度特性を表します。横軸がガス濃度(ppm)、縦軸が各ガス中のセンサ抵抗値を清浄大気中の抵抗値 $R_s(\text{air})$ で割った値です。(この値を「ガス感度」と言います)

弊社オゾンセンサは、オゾンガスに対してガス選択性がよく、還元性ガスに対してはほとんど感度がありません。

雑ガスの影響としては、塩素ガスが挙げられます。

Fig.2 経時特性

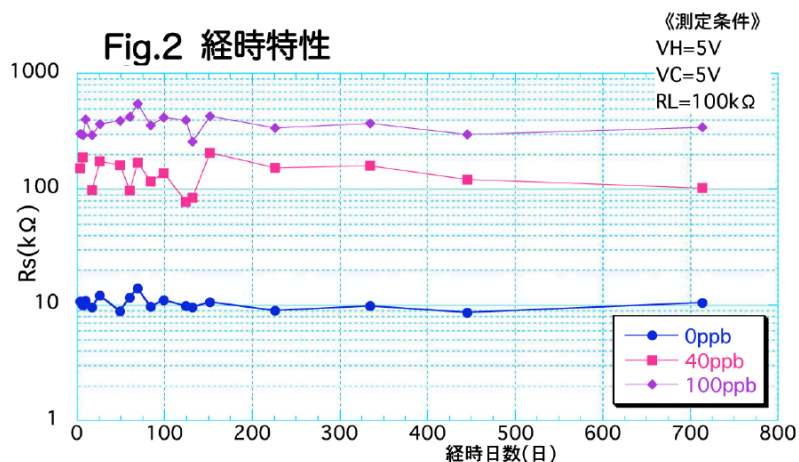


Fig.2は、オゾンセンサの経時特性を表します。横軸が経過日数(日)、縦軸がセンサ抵抗値(K Ω)を表します。

弊社オゾンセンサは、約2年経過しても特性が安定しています。

オゾン監視モニターによる濃度試験 1

試験日2019年4月5日

試験場所株式会社タムラテコ

使用機器オゾンガス発生器BT-03

オゾンガス濃度計EG-3000荏原実業製

レコーダーGP20横河電機製

試験車両トヨタハイエース



試験方法

車内にてBT-03の運転を行い、

以下の試験項目の条件でオゾンガス濃度計の測定および記録を行う

BT-03のオゾン濃度ボリュームは11時位置(20mg/h)にて運転

試験項目

- 1、監視モニター内部設定用のダイヤルを【設定2】(0.04ppm~0.10ppm)に設定しBT-03のオゾン濃度ボリュームを11時位置で稼動した時の濃度推移を計測。
- 2、オゾン濃度0.10ppmの時点からBT-03を稼動させたまま、ドアを開けた時の濃度変化を測定する。
BT-03のオゾン濃度ボリュームを11時位置で稼動した時の濃度推移を計測。
ドアは、バックドアとスライドドア両方開けた場合の濃度推移を計測。

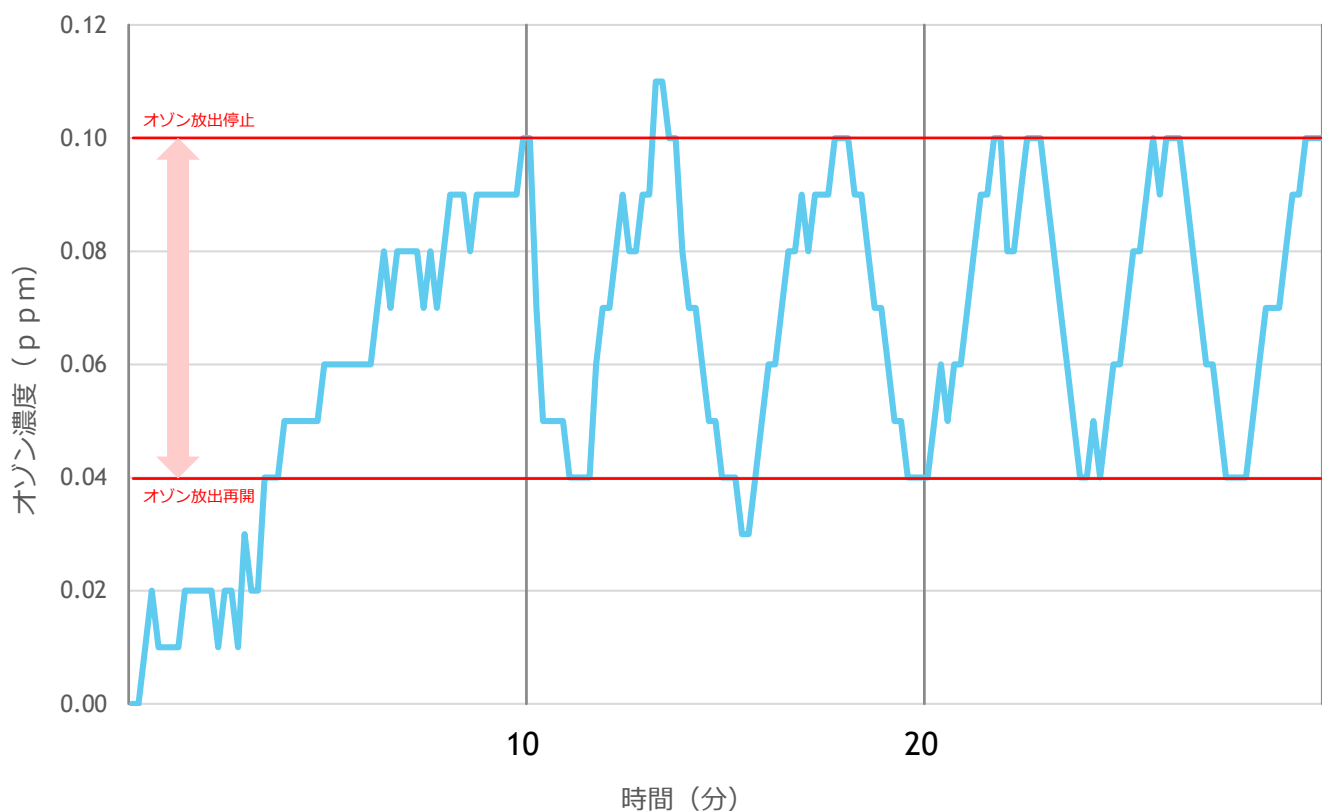
オゾン監視モニターによる濃度試験 2

ハイエース車内における

BT-03+ オゾン監視モニター連動運転濃度変化試験

11時の位置 オゾン発生量20mg/h

オゾン監視モニター
濃度センサー設定“2”
(0.04ppm~0.1 p p m)



オゾン監視モニターによる濃度試験 3

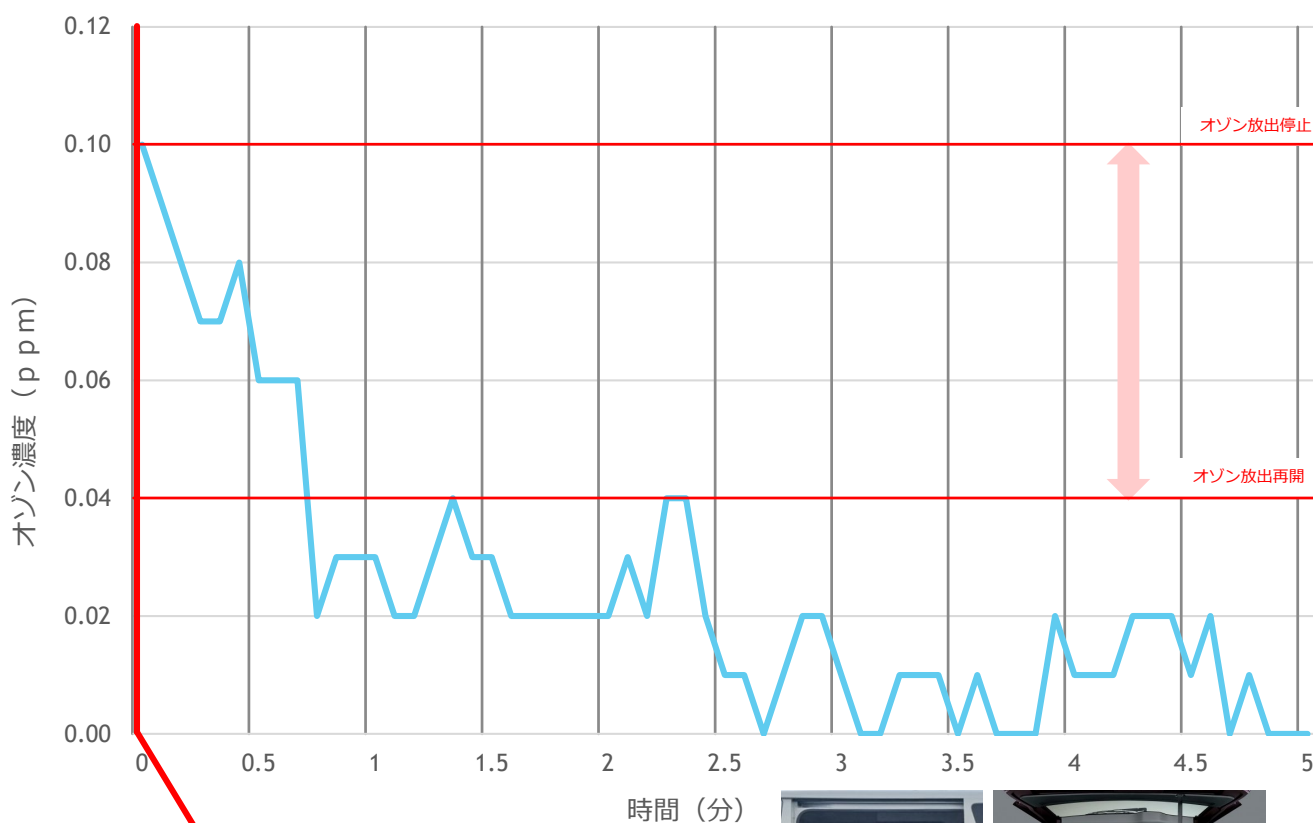
ハイエース車内における

BT-03+ オゾン監視モニター連動運転濃度変化試験

バックドア+左側スライドドア 同時開放時の濃度変化試験

11時の位置 オゾン発生量20mg/h

オゾン監視モニター
濃度センサー設定“2”
(0.04ppm~0.1 p p m)



バックドア・左側スライドドア開放



連続作業環境下における安全性 第2版追記

ハイエース車内における BT-03+ オゾン監視モニター連動運転濃度変化試験

11時の位置 オゾン発生量20mg/h

オゾン監視モニター
濃度センサー設定“2”
(0.04ppm~0.1 p p m)



当社において行った濃度変化試験において、試験対象の30分間の実濃度平均値は約0.03ppmでした。

- 1.日本産業衛生学会指針の0.1ppm上限値
- 2.FDAにおける24時間最大許容値0.05ppm
- 3.日本空気清浄協会の定める発生機器の許容濃度0.05ppm

作業環境下におけるBT-03の稼働中は最大瞬間濃度0.1ppm（オゾン発生停止）
最低オゾン濃度0.04ppm（オゾン発生開始）
平均オゾン濃度0.03ppm

であり、安全であると考えております。

