

効果的な対策のための 大気中VOC成分の測定

分析研究部 星 純也

本日の講演内容

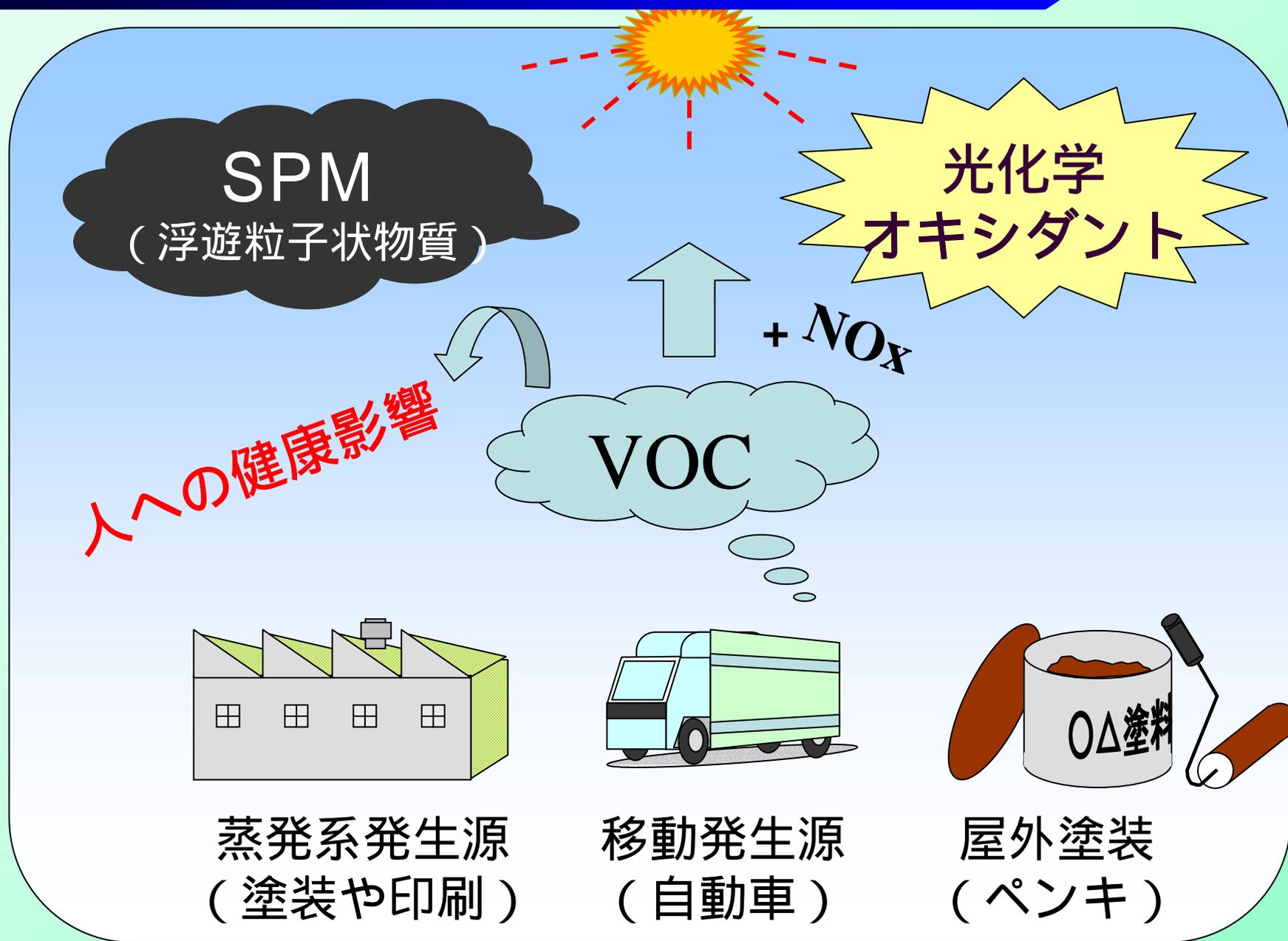
研究の背景

含酸素VOCの測定法の検討

含酸素VOCを含むVOC成分の
モニタリング結果

オゾン生成と有害性による
各VOC成分の環境影響

揮発性有機化合物（VOC）による環境汚染



揮発性有機化合物（VOC）による環境汚染

平成18年度からVOC規制の開始

平成12年度比で平成22年度までに
30%削減



VOCの総量で削減量を評価

化学物質（VOC）のリスク管理

直接的な健康影響
(発がん性、遺伝毒性等)

有害物質の二次的生成による健康影響
(光化学オキシダントの生成
浮遊粒子状物質の生成)

人への健康への影響度

暴露量

呼吸等

リスク予測

リスク低減対策

個別成分濃度把握の必要性

様々な環境影響

人の健康への悪影響
光化学オキシダントの生成
粒子状物質の生成

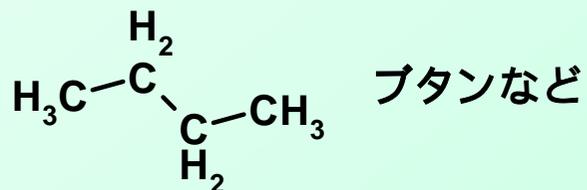
個々のVOCによる 影響度合いの違い

有害性強度：10,000倍以上
オゾン生成能：100倍以上

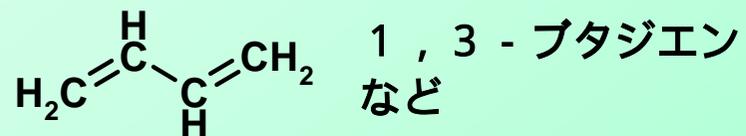
個々のVOC成分の濃度を
詳細に把握する必要がある

これまでの大気中VOCの測定

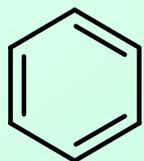
アルカン（25成分）



アルケン・ピネン（12成分）

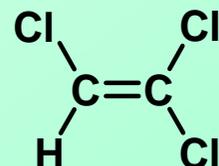


芳香族炭化水素類（15成分）



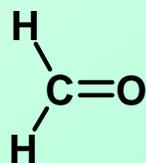
ベンゼンなど

有機ハロゲン化合物（34成分）



トリクロロエチレン
など

アルデヒド（2成分）



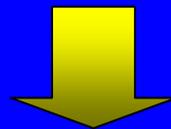
ホルムアルデヒド
など

含窒素VOC（アクリロニトリル）

含酸素VOC（酸化エチレン）

これまでの大気中VOCの測定

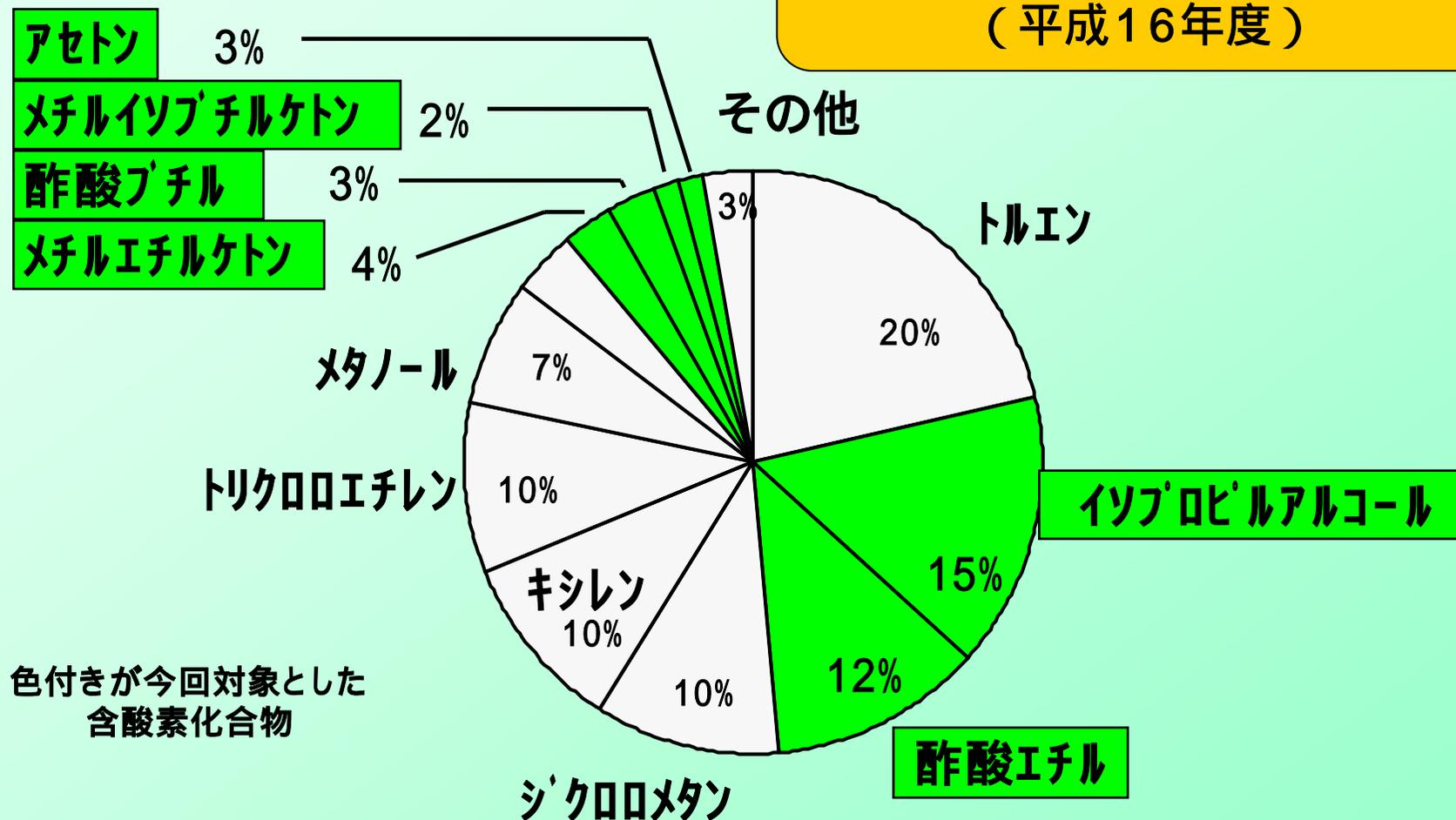
- 人の健康に直接的な影響
- 光化学オキシダント生成に大きな影響



合計90成分のVOCのモニタリング

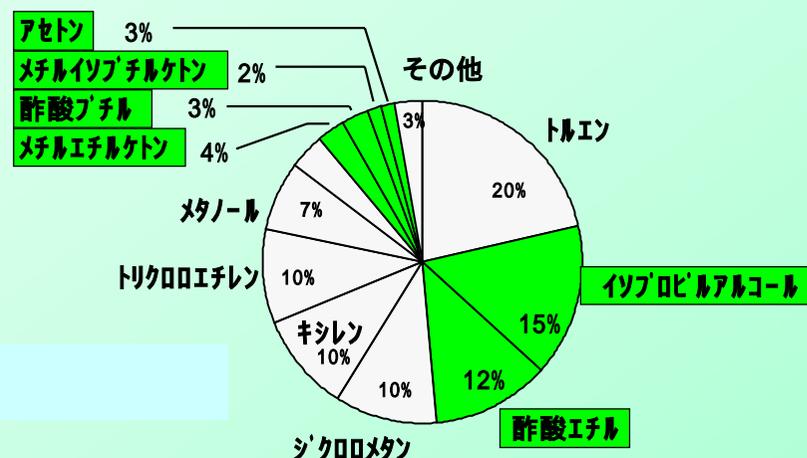
届出排出量の成分構成

都条例（環境確保条例）による
事業所からの届出排出量
（平成16年度）



届出排出量の約4割が含酸素VOC

含酸素VOCの環境実態

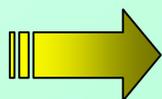


含酸素VOCの環境濃度実態はほとんど把握されていない

➤ 人に対する有害性が低い

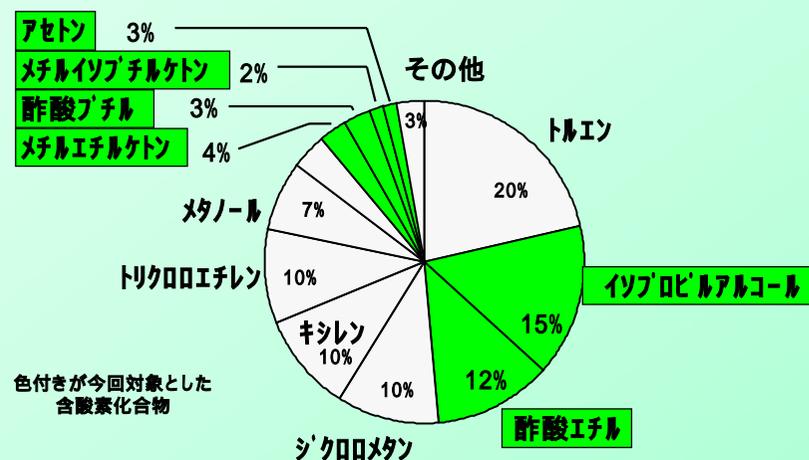
➡ 測定の必要性が少なかった

➤ 環境大気のような低濃度の測定が困難



環境大気濃度に適した測定法が
整備されていなかった

含酸素VOCの環境実態



VOC削減対策効果を検証するには
大気中の主要成分を広く把握する
ことが不可欠

本日の講演内容

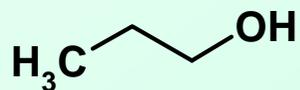
研究の背景

含酸素VOCの測定法の検討

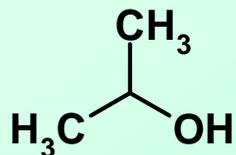
含酸素VOCを含むVOC成分の モニタリング結果

オゾン生成と有害性による 各VOC成分の環境影響

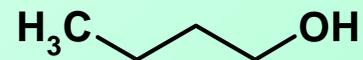
測定対象の含酸素VOC



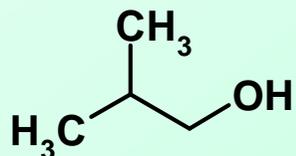
プロピルアルコール



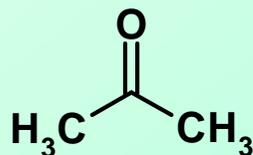
イソプロピルアルコール



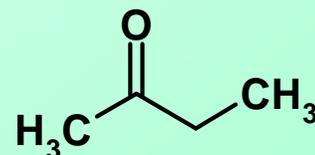
n-ブチルアルコール



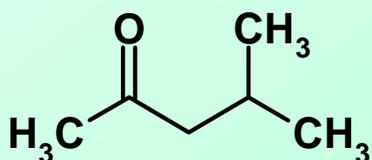
イソブチルアルコール



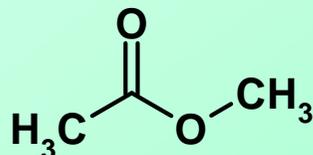
アセトン



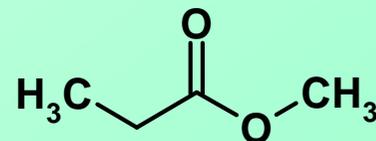
メチルエチルケトン



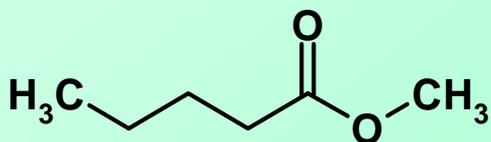
メチルイソブチルケトン



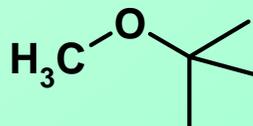
酢酸メチル



酢酸エチル



酢酸ブチル



メチル-t-ブチルエーテル

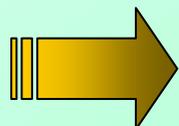
含酸素VOC測定のための測定装置



試料採取装置
(キャニスター)



分析装置
(ガスクロマトグラフ質量分析計)



VOC分析に汎用されている装置を用いた一斉分析

含酸素VOC測定の問題点(1)

実験室で多く使用されている
溶媒が測定対象

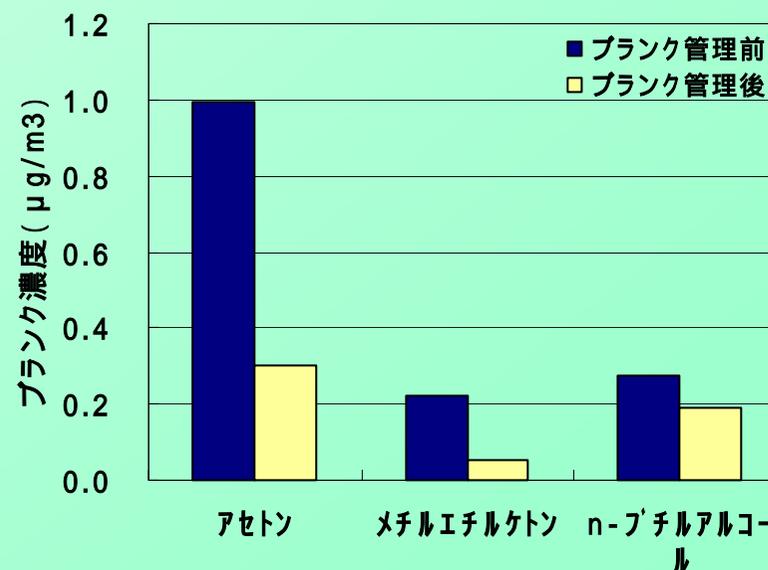


キャニスターに添加する
水の管理の徹底

希釈用窒素ガスを
活性炭で精製



採取容器の汚染の低減



含酸素VOC測定の問題点(2)

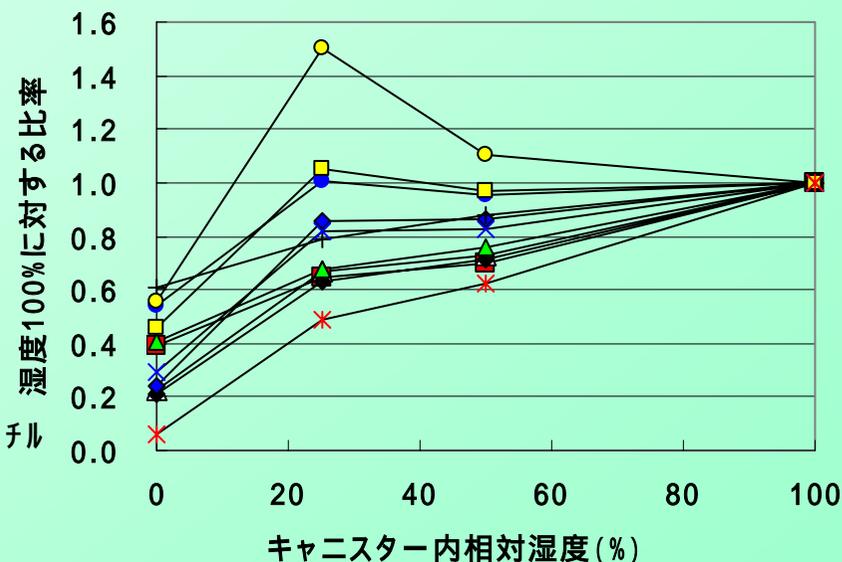
水溶性の高く、採取容器から回収されない

キャニスター内の湿度を50%以上に保つ



回収率の向上

イソプロピルアルコール アセトン 酢酸メチル
メチル-t-ブチルエーテル n-プロピルアルコール
メチルエチルケトン 酢酸エチル × イソブチルアルコール
n-ブチルアルコール * メチルイソブチルケトン + 酢酸ブチル



VOC測定で汎用されている
キャニスター法による
含酸素VOCの測定法を開発

本日の講演内容

研究の背景

含酸素VOCの測定法の検討

含酸素VOCを含むVOC成分の
モニタリング結果

オゾン生成と有害性による
各VOC成分の環境影響

VOC測定地点

平成17年度調査

道路沿道

一般環境

国設東京
(新宿区)

南千住
(荒川区)

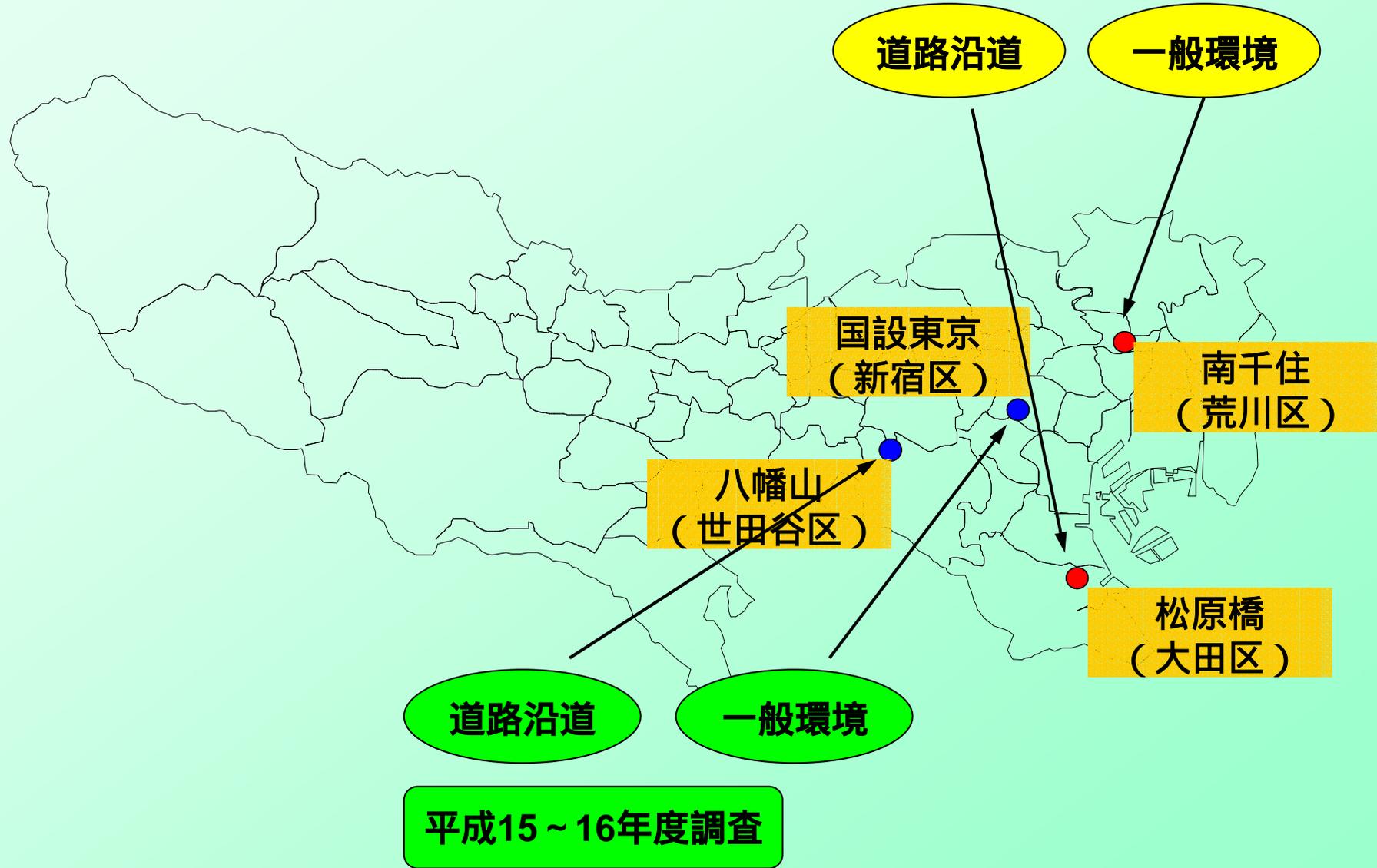
八幡山
(世田谷区)

松原橋
(大田区)

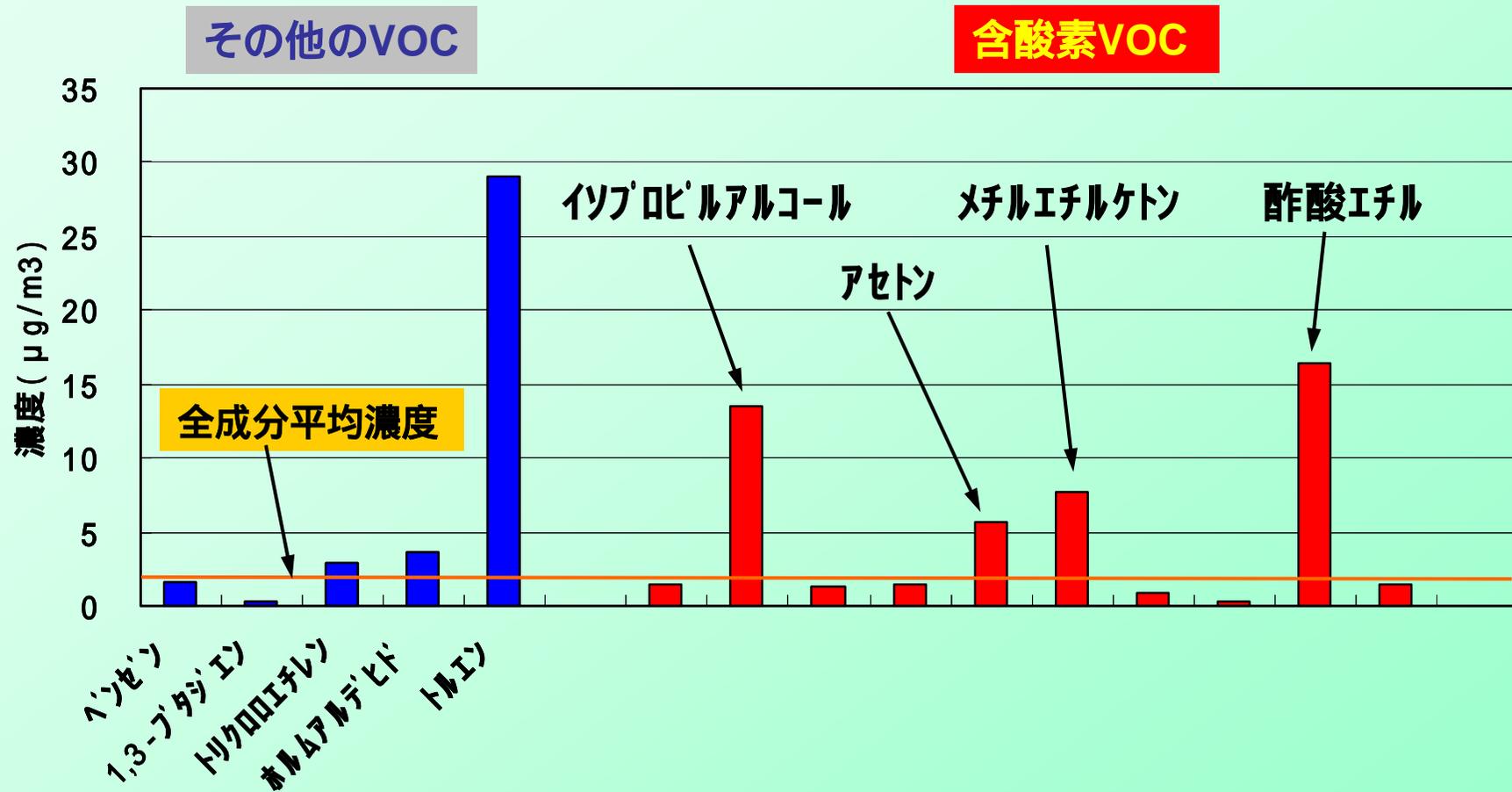
道路沿道

一般環境

平成15~16年度調査

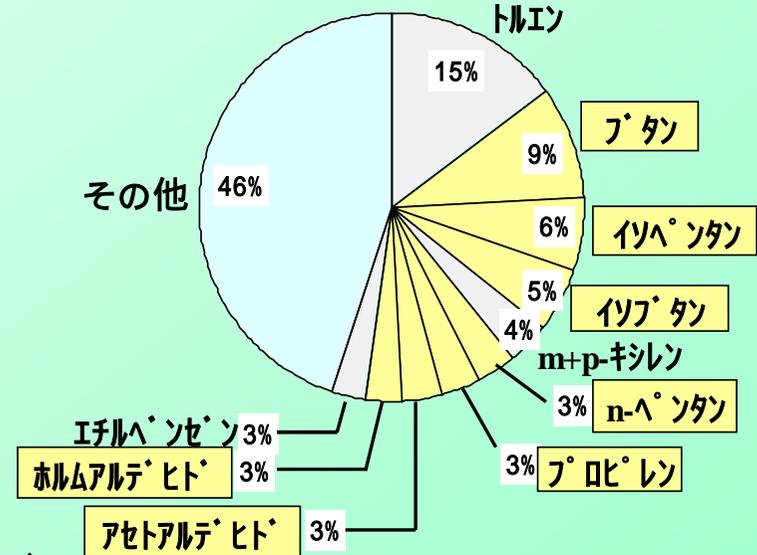
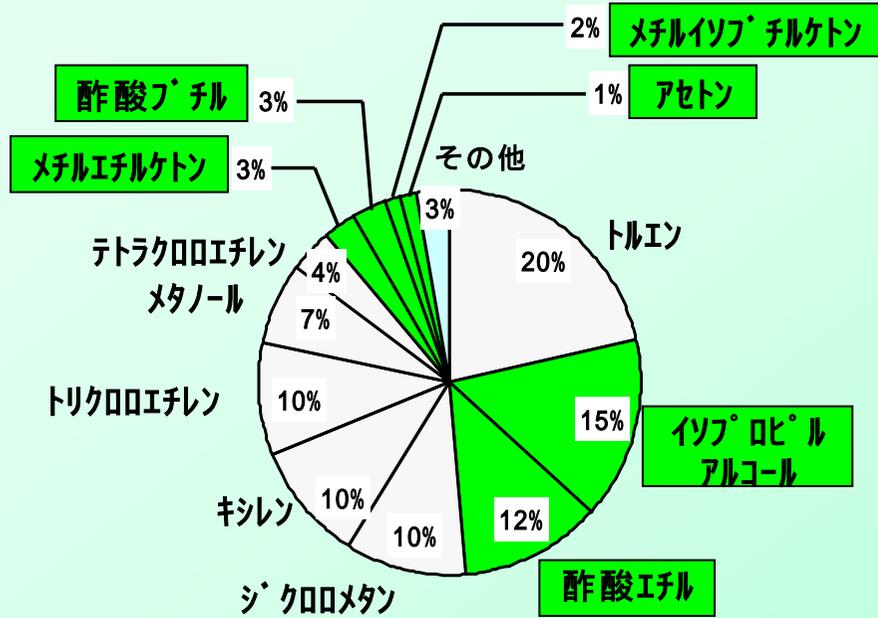


含酸素VOCの大気中濃度（一般環境）



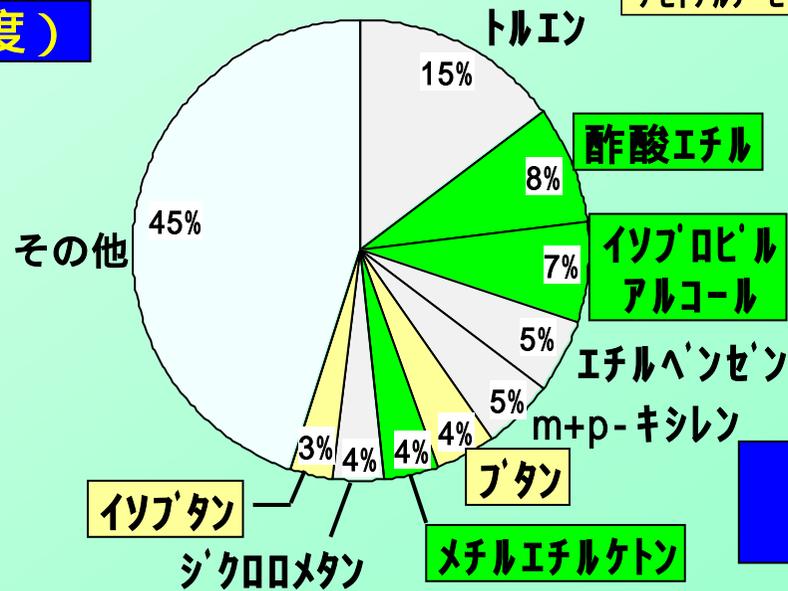
平成17年度平均

排出量と環境濃度の成分割合の比較



排出量 (H16年度)

環境濃度 (H15~16、90成分)

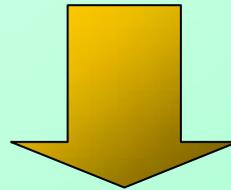


環境濃度 (H17、101成分)

排出量と環境濃度の成分割合の比較

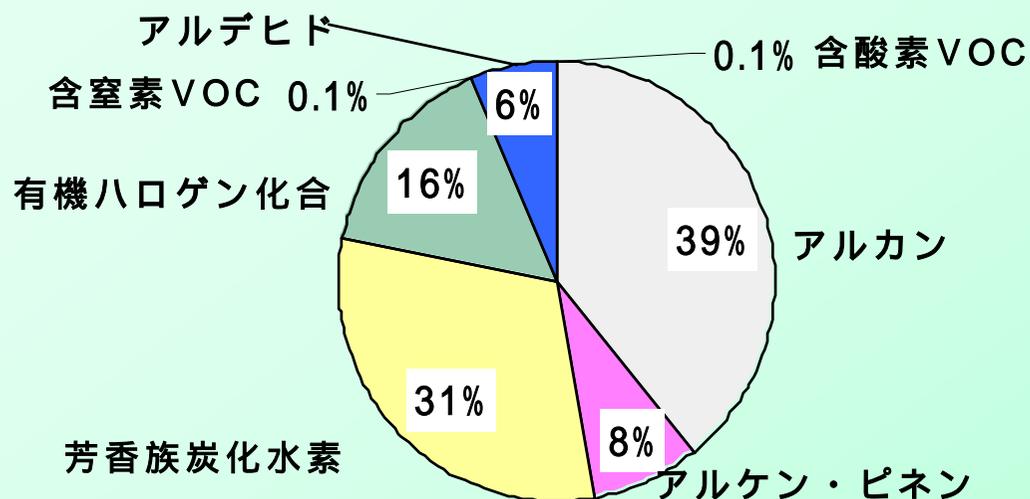
排出量の組成と環境大気の組成は合わない

- 含酸素VOCの環境濃度が把握されていない
- 環境大気の組成には届出対象外のVOC、自動車から排出されたVOCが含まれる

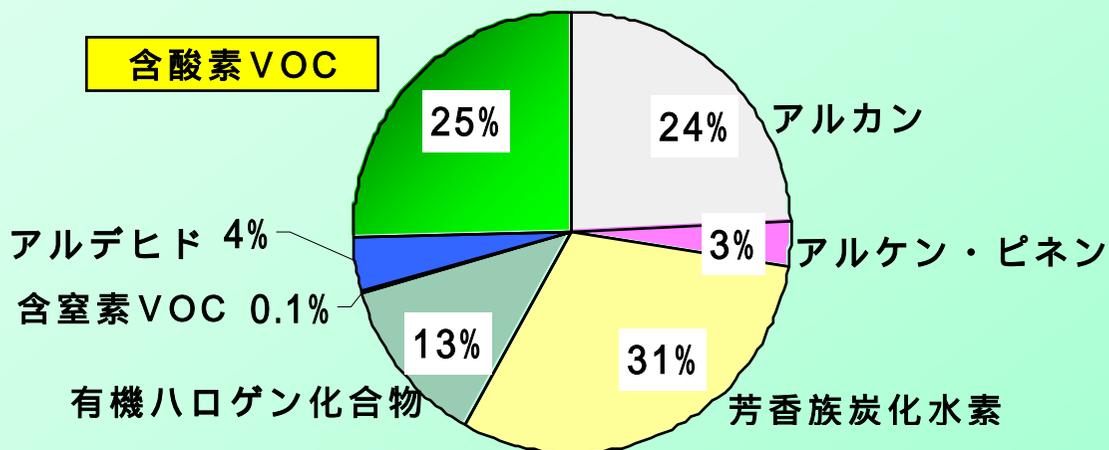


含酸素VOCを測定することにより、
排出実態が反映された環境濃度を把握できる

大気中VOCの成分組成（一般環境）



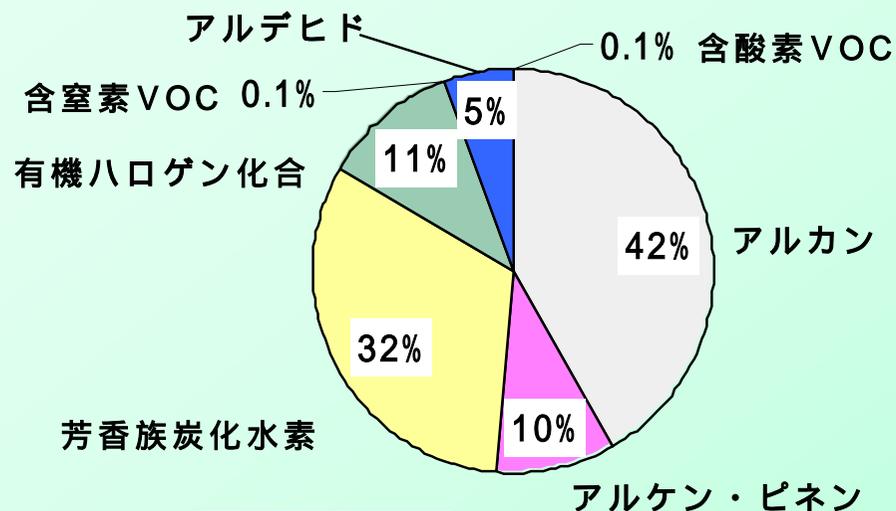
平成15～16年度調査平均
(90成分)



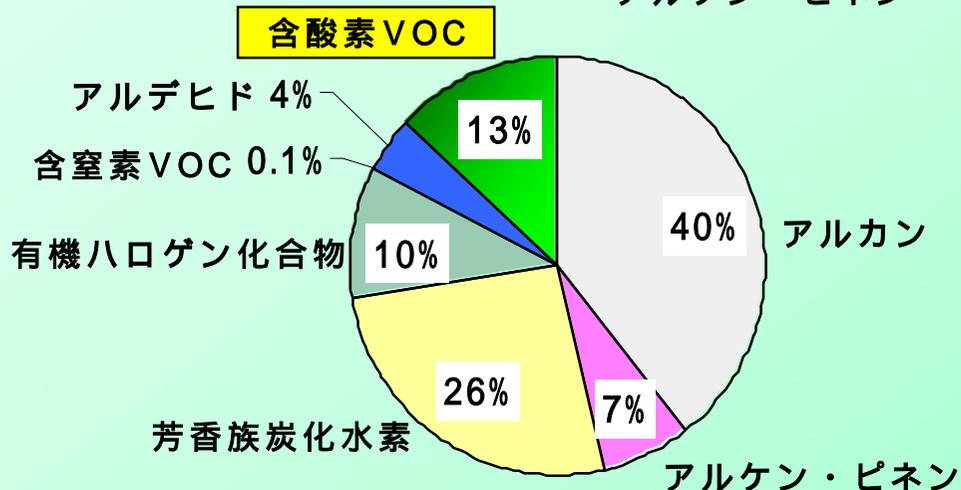
平成17年度調査平均
(101成分)

含酸素VOCが全体の25%もの比率を
占める事が明らかになった

大気中VOCの成分組成（道路沿道）



平成15～16年度調査平均
(90成分)



平成17年度調査平均
(101成分)

一般環境に比べ含酸素VOCの占める比率は低下
自動車以外の発生源が大きい可能性

本日の講演内容

研究の背景

含酸素VOCの測定法の検討

含酸素VOCを含むVOC成分の
モニタリング結果

オゾン生成と有害性による
各VOC成分の環境影響

VOCによる環境影響の評価

VOCによる環境影響は成分によって大きく異なる

➤各成分濃度を影響の度合いに応じて補正

VOCは様々な環境汚染を引き起こす

➤光化学オキシダント生成の面から見た影響

➤人への直接的な健康影響の面から見た影響

人への影響を加味したより正確な削減効果の検証が可能

各VOC成分のオゾン生成量、有害性の寄与割合

オゾン生成量

MIR : 1 gのVOCが産出しうる最大のオゾン量(g)を示した指標

各成分のVOC濃度 × MIR

→ 各VOCによるオゾン生成量を全体に対する割合で表示

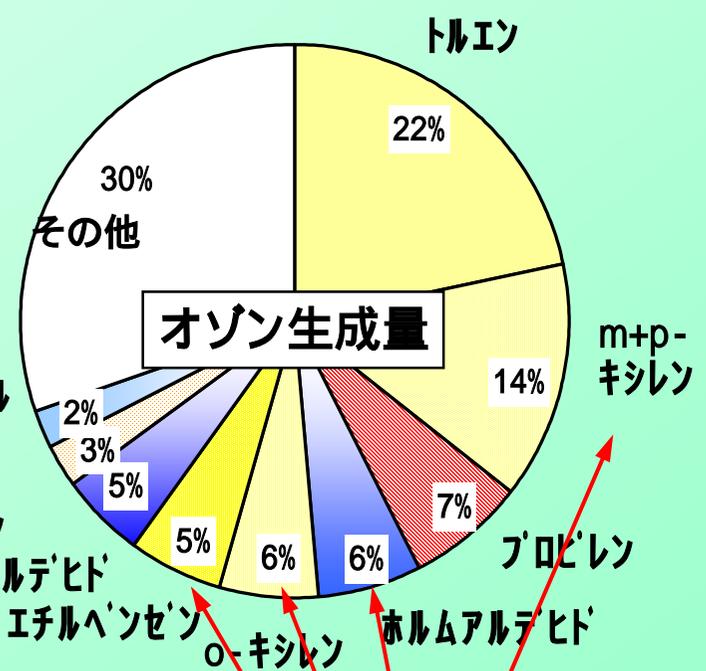
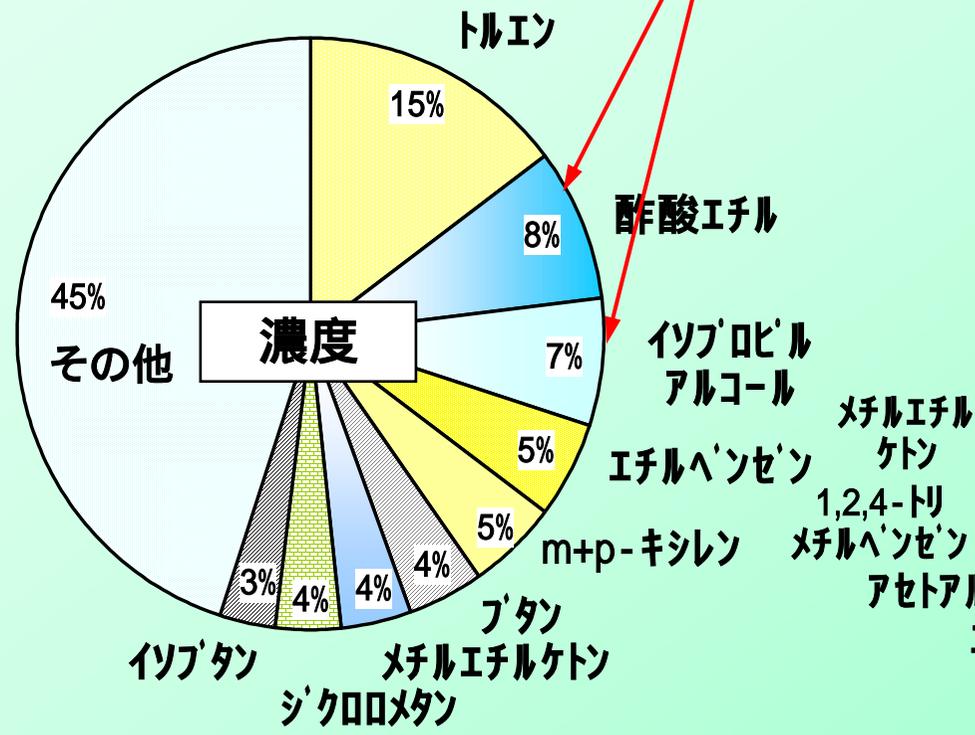
有害性

各成分のVOC濃度 / 人の健康保護を目標とした評価値

→ 各VOCの評価値に対する比を合計値に対する割合で表示

各VOC成分の環境濃度と潜在的なオゾン生成量

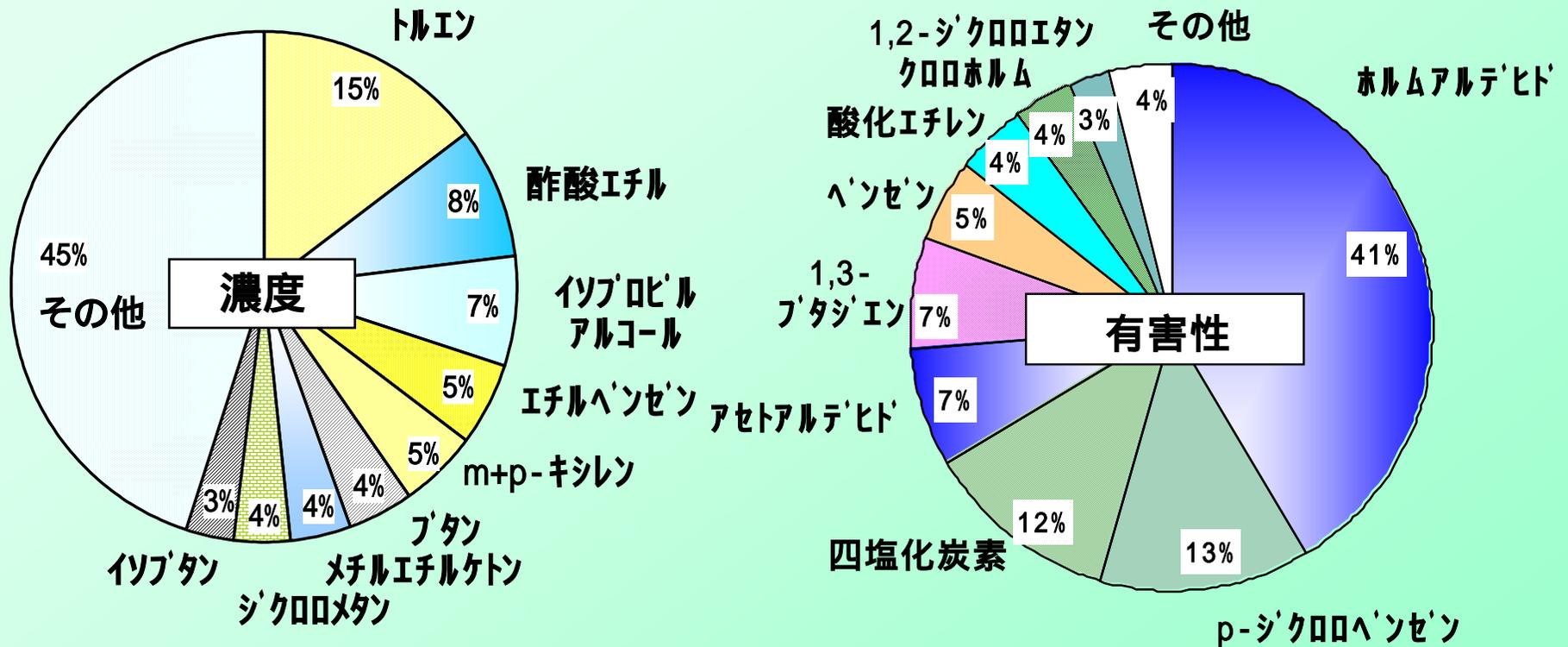
含酸素VOCの影響 ↓



一般環境：
平成17年度

芳香族、アルデヒドの影響 ↗

各VOC成分の環境濃度と有害性の相対寄与度



一般環境：
平成17年度

環境濃度が非常に低濃度の成分で
相対的に有害性の寄与度が高い

まとめ

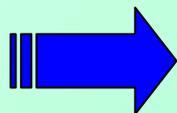
キャニスターを用いた大気中含酸素VOCの一斉分析を開発

大気中101成分のモニタリング

含酸素VOCは大気的主要な成分の一つ

光化学オキシダントの生成や人への有害性の寄与度の高いVOC成分は濃度の構成要素とは大きく異なる

一律の削減だけでなく、リスクの高い成分に絞った削減やリスクの低い成分への転換が効果的



多成分VOCのモニタリングが必要