

光化学スモッグ中で発生する浮遊粒子

大型装置を使って発生プロセスを解明する

大気圏環境研究領域 大気反応研究室



光化学スモッグが発生すると、空がかすみ、ひどい時には目がチカチカしたり異臭がしたりします。この現象が社会問題になったのは約30年前ですが、当時は特に目への刺激の原因である「光化学オキシダント」と呼ばれるガスが注目される一方、かすみの原因である「浮遊粒子」はあまり問題にされませんでした。しかし最近になって、「浮遊粒子」による気候や人体への影響が懸念されるようになってきました。私たちは、大型装置を使ってスモッグ中での粒子発生プロセスを調べています。今回特に、光化学オキシダント濃度と生成される粒子濃度の関係に注目し、粒子の発生プロセスを検討しました。

光化学スモッグ中での浮遊粒子の発生

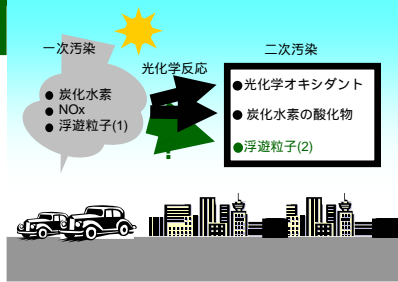


図1 2002年に東京タワーから見た新宿ビル街。下の写真の白には光化学スモッグのせいではっきりと見えています。

図2 光化学スモッグ発生概念図。光化学スモッグは、排気ガスに日光があると発生します。光化学反応で発生する浮遊粒子(2)の発生プロセスはよく分かっています。

図3 大型装置「光化学スモッグチャンバー」。温度、湿度、気圧や光量をコントロールすることができます。

詳しい発生プロセスの解明

光化学オキシダント (光化学オゾン, OHラジカル)

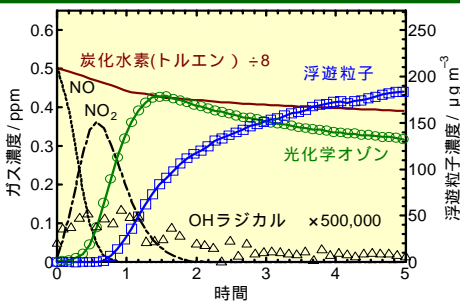


図4 光化学反応の再現結果。光化学オキシダントが発生するのを待って浮遊粒子が発生しているのが分かります。

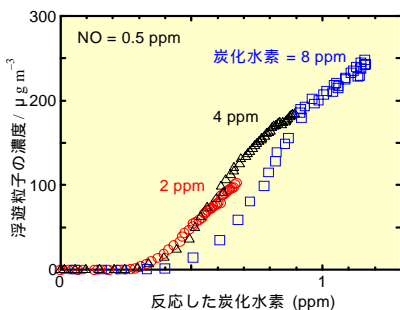


図5 初めに添加する炭化水素の量を変えて調べた結果。炭化水素の量が多いほど発生する浮遊粒子も多くなります。

光化学スモッグチャンバーでの浮遊粒子の発生過程を検証するために、次の三つのケースについてモデル計算を行いました。

モデル計算

ケース1 炭化水素の酸化物のガスが集まって浮遊粒子を発生する場合があります。

ケース2 炭化水素の酸化物が、スモッグ中のOHラジカルとさらに化学反応して浮遊粒子を発生する場合があります。

ケース3 炭化水素の酸化物が、スモッグ中の光化学オゾンとさらに化学反応して浮遊粒子を発生する場合があります。

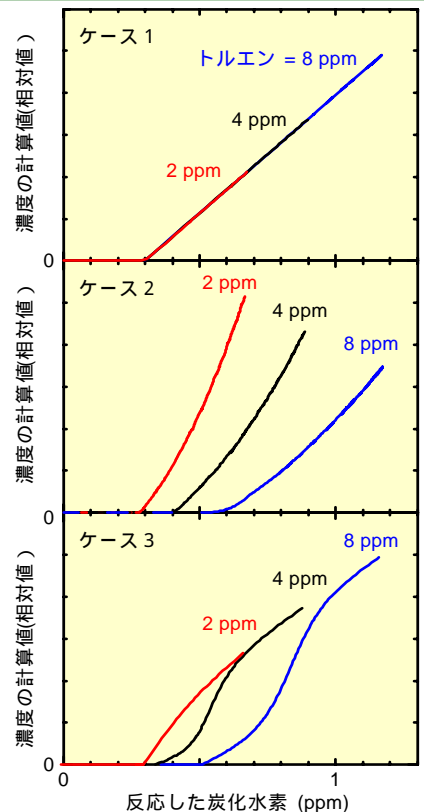


図6 各ケースのモデル計算結果。ケース3の曲線が最も実験結果の特徴を再現しています。

ケース3のモデル計算が実験結果をもっとも良く再現することが分かりました。浮遊粒子の発生には炭化水素の酸化物と光化学オゾンとが関わっていると考えられます。

現在は、別の反応条件や別の炭化水素について検証実験を行っています。