

## 第一回光化学オキシダント検討会 参考資料

本年度の光化学オキシダント調査検討業務、解析作業計画が順上に上り、光化学オキシダント調査検討会報告書のまとめが議論される中で、光化学オキシダントの扱いに関する2つの基本的な論点を考えてみたい。もちろん、現時点の範囲では盛り込めないものもあると考えるが、ロジックの整理・今後の研究企画検討の一助となればと考える。

### 1. 目的に応じたメッシュの切り方を考慮・追求すべき

光化学オキシダントなど大気環境物質計測の計測やシミュレーションに際しては、使用目的に応じたメッシュの切り方が求められると考える。しかし実務的には、センサーの数の制限や計算能力の制約などにより、必ずしも理想的な数のセンシングができない現状であったと考える。しかし、それも、IoTに代表されるように、様々なセンシングやデータ処理の技術進歩とともに、徐々に改善しつつあると認識している。

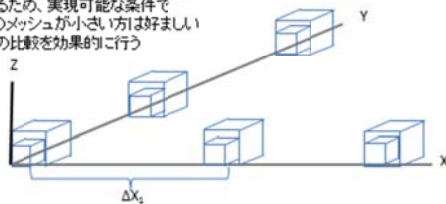
ここで、メッシュの切り方を議論したいと思います。その前段として、Issueについて確認します。光化学オキシダントを下げる目的とそこから出てくる Issue とは何かといえば、まずは大本の①があり、順次、ブレイクダウンされる。

- ① 主に子供やお年寄りであるが健康影響：その低減または影響への対策指針の提供
  - ② 影響成分の特定：特に光化学オキシダント濃度把握・その低減
  - ③ 光化学オキシダント濃度把握・低減のための VOC 濃度把握・低減、NO<sub>x</sub>濃度把握とその低減
  - ④ VOC と NO<sub>x</sub> の反応の寄与の解明（メカニズム検討）、大気質の観測結果のシミュレーションでの仮設の検証
- ②～④などの検討が順に様々なシミュレーションで行われてきたとの理解である。

### メッシュの切り方について

そのサイズのメッシュを対象として、同一性、異質性を議論する場合は、Issueにより異なるはず。

- ⇒ 光化学オキシダントの発現予測に関する検討では、
- ・データの値を下げるために、空間での希薄化を避ける。
  - この意味でも、メッシュサイズは小さいことが望ましい。
  - ・気象条件・地形条件・複素化合物の複雑な気相反応であるため、実現可能な条件で小さいサイズのメッシュが小さい方が好ましい
  - ・メッシュ同士の比較を効果的に行う



しかし、光化学オキシダントの発生という観点で見ると、ホットスポット的に健康影響が注目されるとみて良いと考える。そのため、数百m刻みのメッシュが必要と考えられる。（※）また、気象からの影響を考えると、近年の「ダウンバースト」「ゲリラ豪雨」「突風・竜巻」などの研究で進展があるように、従来の想像以上に、狭い領域での大気質挙動に注目し、成果が上がっている。これらの影響も実は光化学オキシダントの発現は受けているのだらうと考える。光化学オキシダントのシミュレーションあるいは検討にその視点が今日的に必要なになっていると考える。例えば、「風向・風力」「雲量（日照

条件)」「気温」「湿度」「VOCの種類・濃度」これらはどれ一つとっても影響は大きいと直感される。したがってメッシュを小さくして、相互に異なる空間での「平均化」を回避する。なお、データの「平均化」は、今のケースには、データの価値の希薄化を意味する。（なお、数百mでの平均化でも十分ではないかもしれないが、酸素-窒素メインの大気中での平均自由行程が数百メートルであることを考えれば、まずは、そのサイズで Identifyして解析可能かの検討は大事であると考え。）次に単位ユニット間の相対関係を考えると、これも重要な因子となると考える。例えば、図に示す X1などは単位ユニット間の距離になるが、このようにして、間のデータを間引いて、遠方の有用な単位ユニットの比較を差分として評価可能にするようにすれば、データ量も少なくでき、それも本質的な検討の一案であろう。「適切な代表点」を対象にして評価対象群をつくることは、つきなみなことと思われるとしても、今回のオキシダントのケースでも有用と考える。

（※）越境汚染のような対策では発生源は外部であり、その定量的検討の対象は 10 kmないし 60 km四方のメッシュにて考えることは有用であろう。

- ① 注目される点である最小単位の空気柱の立方体については、「同一性」を実験（計測）シミュレーションを通じて様々に確認することが望ましい。
- ② センシングを継続的にする。欲しいデータを選択して、残りを圧縮するデータ処理の必要がある。
- ③ 上記に述べた、「風向・風力」「雲量（日照条件）」「気温」「湿度」「VOCの種類・濃度」の単位ユニット（メッシュ）内での揺らぎはすべて、気象条件の摂動として大きな影響を及ぼすはずなので、今の「光化学オキシダント高濃度地点」の発現状況の把握・再現の目的からは、データの層別と選択が重要になる。高濃度のみに注目して作業を圧縮する工夫は可能と思われる。
- ④ 注目する物理量として a)光化学オキシダント濃度 b)大気中 VOC 濃度 c)排出 VOC 量 d)健康影響数 e) NOx 濃度 f)排出 NOx 量 などを考えれば、測定装置の持っている空間・室内のデータ精度・バラツキを加味した上で、ある程度の因果関係は、概ね明確であるだろう。VOC に注目して簡単に流れを確認するならば、注目する単位空間内で、  
「大気中 VOC 濃度」⇒「（人の活動による）排出 VOC 量」⇒（反応機構の想定）⇒光化学オキシダント濃度 ⇒お年寄り、子供への人への健康影響（可能性評価）  
の流れを考えることが、Issue を解決する考え方となるはず。  
（※※）反応機構の想定、拡散条件、気象の影響など。なお、少なくとも NOx を条件として与える必要がある。
- ⑤ 反応機構に関しては、大気化学のオキシダント生成については、内容が深く、一定の定量評価はできるものの、素反応の組み合わせで必ずしも明確な予測ができるわけではない。

## 2. 統計的なアプローチをより活用すべき

もう一点は、もと踏み込んだ、統計の活用についての考え方である。（※※） 1にて述べたことに関わるが、大気における高濃度光化学オキシダントの発現を再現することは簡単なことではない。これまでの3年間の光化学オキシダント調査報告とも関わるが、観測されるVOCが計算値と数百%異なることや、様々な条件での気相の化学反応計算は進歩の途上である。これらを考えるときには、発生確率の統計的な取扱いも、今後の研究事業として取り入れなければ、「メカニズム-発現予報」のより良い検討サイクルを回すことはできないのではないかと考える。

（※※）研究企画の観点では、近い将来に考慮してはどうかと考える。一つの例として、マグニチュード4以上の地震の統計解析を統計数理科学研究所（立川）の地震予測解析プロジェクトが手掛かりになると考える。（ETAS式による統計解析による予報で、2016年7月の熊本地震と茨城北部・南部の地震などを予測し話題となった。）

気象や地形なども含めて複雑な現象が絡んでいるものは、「統計の手法」に載せる手法と、メカニズム検討からのアプローチを併用すべきと考える。

## 3. 今後の調査報告書の書き振りとの関係について

3年間の調査活動で検討が進んだ面があるとは思いますが、一方で上記の切り口など、“対策”を落とし込むには、土台となる因果関係を技術的に検討する段階が必要があると考えます。本年度までの着実なステップを評価しつつ、次の研究企画についても、注力してはどうかと考える。

以上／古関

2016.9.21