

## 農薬の処理性に関する検討（活性炭処理）

（出典：平成 14 年度厚生科学研究費補助金食品・化学物質安全総合研究事業「WHO 飲料水水質ガイドライン改定等に対応する水道における化学物質等に関する研究」研究報告書より抜粋）

### 6. 農薬の処理性に関する検討

#### 6.1 はじめに

これまでの研究で水道水源における農薬の監視プライオリティーの考え方を示し、プライオリティーの高い農薬、実態が十分把握されていない農薬については分析法の確立を行ってきた。しかし、実際に浄水において残留農薬を評価する際には毒性、流出性等の情報だけでなく各農薬の処理性についても検討を行い、浄水処理過程における除去性も考慮した農薬監視プライオリティーリストを示すことが必要である。そこで、本年度は浄水処理において最も汎用性が高く、迅速な対応が可能である活性炭処理性について評価を行った。

#### 6.2 活性炭処理性の評価法

これまで農薬の処理性に関する研究は様々な研究機関で行われてきた。しかし、それらの研究は必ずしも同一の条件でも処理性を評価したのではなく、本研究のような考えに従って、各農薬の処理性を監視プライオリティーの一つのパラメーターとして評価する際には、必ずしも十分なデータが示されているとは言えない。そこで我々は、これまでの農薬に関する同様の条件における活性炭処理性のデータを收拾すると共に各農薬の活性炭処理性を評価するための活性炭吸着試験を行った。

実験は回分式で行い、密栓可能なガラス容器に pH 7, 1mM リン酸緩衝溶液下で初期濃度 500 $\mu\text{g/L}$  となるよう添加後、比表面積約 1320 $\text{m}^2/\text{g}$  の木炭系粉末活性炭（和光純薬製）を添加し、20 の条件で攪拌した。吸着時間は 24hr とし、攪拌後、0.45 $\mu\text{m}$  メンブレンフィルターで濾過し、所定の前処理を行った上で残留濃度を測定し、吸着等温線を求めた。

各農薬の処理性は、フロイントリッヒ型の吸着等温式における各パラメーター（ $1/n$ ,  $\log k$ ）とこれらから求めた農薬を 90% 除去するのに必要な活性炭注入率（90% 添加率）を用いて評価した。

また、これまでの農薬に関する研究における活性炭処理性に関する実験データを整理したところ、ほぼ同条件でベンタゾン、ヒメキサゾール、イミダクロプリド、リニユロン、チオファネートメチル、カルバリル、メソミル、メコプロップ、PCP、MCPB、ジノセブ、イマザリルについて、フロイトリッヒ型の吸着等温線における  $k$  および  $1/n$  の値を得ることができた。

#### 6.3 各農薬原体の活性炭処理性

活性炭処理性の評価に当たっては、LC/MS のよる分析法の検討対象とした農薬のうち、毒性が高く特にその処理性の評価が急がれる有機リン系農薬について、迅速かつ簡便な分

析が可能である SPME-GC/MS により分析法の検討を行った。活性炭処理性の評価に十分な分析法が確立できた有機リン系農薬について、活性炭処理性の評価を行った。

活性炭処理性の評価を行う予備実験として、多種類の農薬を一斉に評価する際の影響について検討を行った。一例として、有機リン系農薬およびそのオキソン体単独の場合と原体とオキソン体が共存した場合についてそれぞれ吸着等温線を求め検討した。その結果、環境試料に認められるような、競合吸着は認められなかったが、それぞれを単独で評価する場合とは違いが認められ(図6.3.1)、今回のように個々の農薬の処理性について、監視プライオリティーのパラメーターとして用いる前提で検討を行う場合には適切ではなく、それぞれに処理性について単独で評価が必要で有ることが明らかとなった。

これまでに得られた各農薬の吸着等温線の各パラメーターを表6.3.1に示す。この結果を見ると、毒性が比較的高く、浄水処理過程においてオキソン体が生成することから、そのプライオリティーが高いと予想された有機リン系の農薬は、オキソン体も含めて90%添加率は小さく、通常の活性炭処理に於いて十分な除去が可能であることが示された。逆に、ヒメキサゾール、イミダクロプリド、カルバリル、メソミル、PCP、ジノセブの90%除去率は大きく浄水処理過程においてたとえ活性対処理を行ったとしても、十分な除去が期待でないことが明らかとなった。また、各農薬のEPI Suiteを用いて求めたKowと90%除去率を見てみると、ヒメキサゾールやMCPBのようにKowから考えると活性炭処理性が非常に悪い農薬が存在することも明らかとなり、これまで報告されているような活性炭処理性とKowの関係に当てはまらないような農薬も存在することが示された。そのため、今後、今年度の研究において分析法が確立された農薬のついて活性炭処理性を行い、より多くの農薬のついてデータを蓄積することで、活性炭処理性を一つのパラメーターとして組み入れた監視農薬プライオリティーリストを提唱したいと考える。また、活性炭処理性のみならず一定条件下での塩素処理性、オゾン処理性等の浄水処理技術を用いた際の処理特性についても検討を行い、プライオリティーリストを提案すると共に浄水処理特性の観点から農薬の評価、規制を行っていく必要があると考える。