

水田土壌中のダイオキシン類の河川水への影響

環境保全部

飯田勝彦、加藤陽一

1 はじめに

ダイオキシン類は、発がん性など有害な性質を持つことが明らかになっており、我が国では、ダイオキシン類対策特別措置法が平成 11 年 7 月に成立し、平成 12 年 1 月から施行された。

神奈川県でも、平成 12 年度から、同法に基づく常時監視や環境実態調査を行うとともに、平成 12 年 3 月に判明した引地川水系汚染事件等への対応として、同年 7 月に、ダイオキシン類の県内河川緊急調査を実施した。このうち、目久尻川下流の宮山橋で 1.8pg-TEQ/l と環境基準値を超え、その原因を調査した事例について報告する。

2 目的

水田土壌には過去に使用された農薬の不純物由来のダイオキシン類が残留していると言われている。そこで、目久尻川において、かんがい期の農業用水路及び河川水中のダイオキシン類の濃度変化や、それらと水田土壌中のダイオキシン類の異性体の組成を比較することにより、水田土壌中のダイオキシン類の河川水への影響を明らかにすることを目的とした。

3 方法

3.1 調査地点

6 月から 10 月は水田のかんがい期にあたり、農業用水路へは目久尻川の高座衛生センター上流で取水し、水田に利用した後、農業用水路を経て寒川クリーンセンターの対岸で目久尻川に流入させている。そこで、調査地点として、農業用水路の目久尻川への流入口及びその下流にあたる宮山橋の 2 点を選定し、水を採取した。調査地点を図 1 に示した。

水田土壌は農業用水路周辺及び比較のため平塚、寒川及び小田原で採取した。



図 1 調査地点

3.2 調査時期

平成 14 年 6 月 20 日、7 月 23 日、8 月 28 日、9 月 27 日及び 10 月 29 日の計 5 回宮山橋で河川水を採取した。

平成 15 年 6 月 27 日、7 月 28 日及び 8 月 26 日の計 3 回農業用水路の目久尻川への流入口と宮山橋で同日に水を採取した。

水田土壌は平成 14 年 4 月に目久尻川周辺で、さらに平成 15 年 12 月に比較のため平塚、小田原及び寒川の別水域において採取した。

3.3 分析方法

ダイオキシン類の分析方法は、河川水については「工業用水・工場排水中のダイオキシン類及びコプラナー PCB の測定方法」により、水田土壌は「土壌調査測定マニュアル」により行った。

4 結果と考察

4.1 ダイオキシン類濃度の推移

目久尻川の宮山橋におけるダイオキシン類濃度の推移を図 2 に示した。これから分かるように、6 月の 0.35pg-TEQ/l から 7 月には 1.8pg-TEQ/l と環境基準値を超え、8 月も 1.1pg-TEQ/l であったが、9 月には 0.35pg-TEQ/l と下がった。ダイオキシン類濃度は農業用水を水田に利用し始めの 6 月に低く、利用の最盛期の 7 月に最高値となり、その後徐々に低下しており、農業用水が河川水中のダイオキシン類の濃度に影響している可能性のあることが分かった。

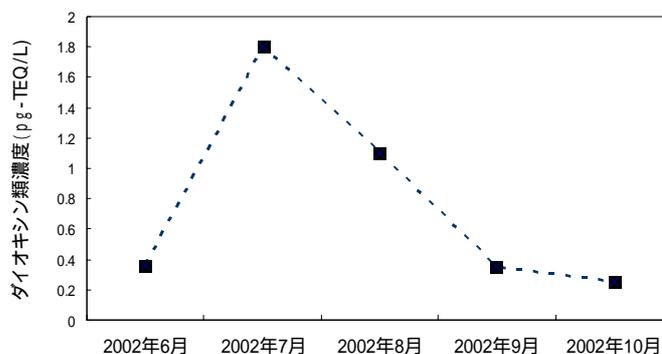


図 2 河川水中のダイオキシン類濃度の推移

4.2 農業用水路水の影響

農業用水路と目久尻川の宮山橋におけるダイオキシン類の濃度の変化を図 3 に示した。7 月 28 日は水田では水落とし中で農業用水を利用していなかったため、ダイオキシン類濃度は農業用水路、宮山橋とも低かったが、6 月 27 日に宮山橋で 1.4pg-TEQ/l と最高値を示し、このとき農業用水路は 2.8pg-TEQ/l であり、8 月も濃度は若干低いものの同様の傾向を示した。

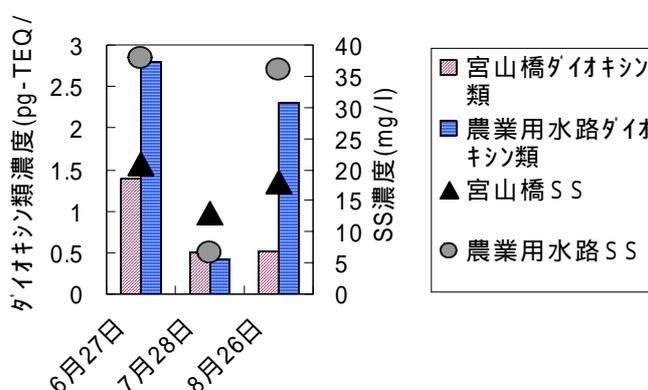


図 3 かんがい期のダイオキシン類濃度の変化

また、SS 濃度は農業用水路の方が高く、両者ともに 6 月に高く、7 月に下がり 8 月に再び高くなり、ダイオキシン類濃度と同様の傾向を示していた。これらのことから農業用水中のダイオキシン濃度が河川水に影響していると思われる。

4.3 河川水と水田土壤中のダイオキシン類異性体の比較

水田土壤と宮山橋及び農業用水路の水のダイオキシン類について、1,3,6,8-TeCDD、1,3,7,9-TeCDD と 2,3,7,8-体 17 種異性体の濃度の割合を比較して図 4 に示した。最も割合の高いのは OCDD で、水田土壤と宮山橋は 70% 前後とほとんど同じであり、農業用水路も 50% 以上と最も高い。さらに 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD もある程度の割合で存在しており、これらは過去に水田に除草剤として使用された PCP の不純物¹⁾と思われる。

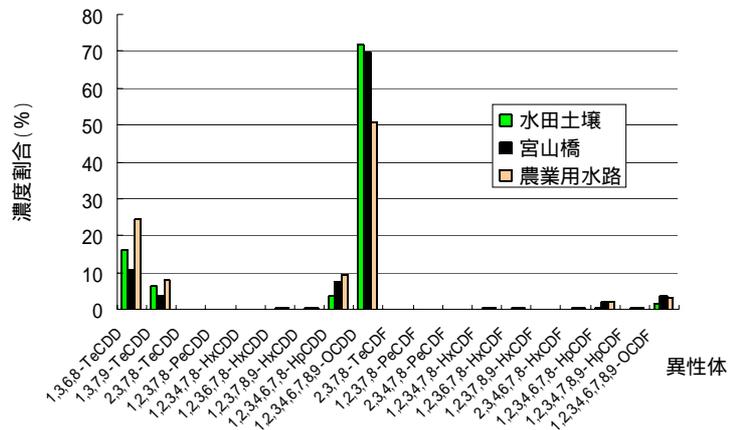


図 4 ダイオキシン類の異性体割合

次に割合の高いのは、1,3,6,8-TeCDD で、さらに 1,3,7,9-TeCDD もある程度の割合で存在しているが、これも 3 者に共通しており、これらは PCP の水田への使用の制限後に除草剤として使用された CNP の不純物¹⁾と思われる。

さらに、これら 19 種の異性体の濃度割合について、三者相互の相関係数を求めると、水田土壤と宮山橋が 0.994、水田土壤と農業用水路が 0.966、宮山橋と農業用水路が 0.949 と三者ともに高い相関があり、同じ異性体のパターンを示していた。

また、ダイオキシン類は最終的に TEQ 換算濃度で表示するので、各異性体の TEQ 濃度を求めた。TEQ 濃度の高い異性体は 1,2,3,7,8-PeCDD、1,2,3,6,7,8-HxCDD、1,2,3,7,8,9-HxCDD、1,2,3,4,6,7,8-HpCDD の 4 種であり、それぞれの濃度割合からダイオキシン類濃度に対する寄与率を図 5 に示した。1,2,3,7,8-PeCDD と 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD がほぼ同程度に高く、2 種の HxCDD が低く、これも三者ともに同じ傾向を示していた。

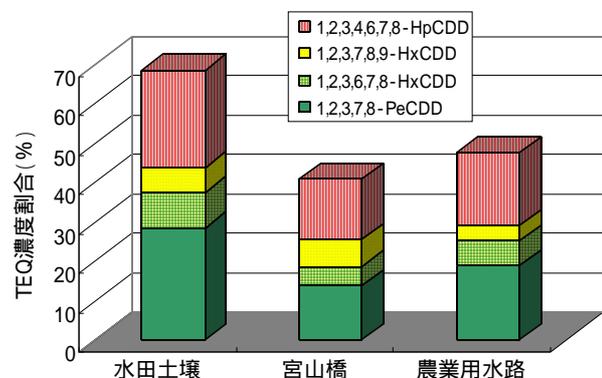


図 5 TEQ濃度に対する異性体の寄与率

清家ら¹⁾によると、1,2,3,4,6,7,8,-HpCDD は PCP 製剤中で寄与率が高く、1,2,3,7,8-PeCDD が CNP 製剤中で寄与率が高い。これらからも過去に使用された除草剤の不純物由来と思われる水田土壌中のダイオキシン類が流出して農業用水路を経て河川水に影響を及ぼしていることが窺われる。

4.4 水田土壌濃度

目久尻川周辺の2地点の水田土壌の濃度は 210pg-TEQ/g と 180pg-TEQ/g であった。この値は土壌の環境基準より低かったが、仮に、かんがい期は水田土壌も河川の底質の一部と考えると、河川底質の環境基準よりは高かった。

この地域が特に高いのか判断するために、その他の地域において3地点の水田土壌のダイオキシン類濃度を測定した結果は、93 ~ 220pg-TEQ/g (平均 150pg-TEQ/g) で、ほぼ目久尻川周辺と同レベルであり、平成 14 年度農用地に係るダイオキシン類調査結果²⁾の 0.68 ~ 170pg-TEQ/g (平均 29pg-TEQ/g) よりも高い値であった。

また、神奈川県における平成 15 年度の水田面積は約 5000 万平方メートルであり、水田の深度を 0.3 メートルとして前記の平均濃度から概算すると、約 2250g-TEQ のダイオキシン類が残留している可能性がある。これは神奈川県の平成 14 年度のダイオキシン類排出量推計が 19.7g-TEQ³⁾であることからみると相当な量である。

目久尻川周辺で収穫された玄米からは我々の調査では、ダイオキシン類はほとんど検出されなかったし、全国調査²⁾においても水稻からはダイオキシン類がほとんど検出されなかった。このように、稲が水田土壌からダイオキシン類を吸収しないことから水田土壌中にダイオキシン類が残留していることが考えられる。

5 まとめ

目久尻川において河川水、農業用水及び水田土壌のダイオキシン類を調査することにより、夏季に農業用水を利用している河川水中のダイオキシン類濃度が高くなる原因は水田土壌の影響であると推察された。

水田土壌中のダイオキシン類は過去に使用された除草剤中の不純物であると考えられるが、玄米からは検出されなかった。水田土壌中のダイオキシン類の実態や除去技術について、さらに知見の収集が必要である。

引用文献

- 1) 清家伸康他：環境化学，13，117-131(2003)
- 2) 環境省・農林水産省：平成 14 年度農用地土壌及び農作物に係るダイオキシン類実態調査結果について，2003 年 6 月
- 3) 神奈川県ダイオキシン等対策検討会議：平成 15 年度版かながわのダイオキシン対策，平成 15 年 12 月