

報告 (Note)

水田土壌中のダイオキシン類の河川水への影響

飯田勝彦，加藤陽一
(環境保全部)

Effect of Dioxines in Paddy Soils on River Waters

Katsuhiko IIDA , Youichi KATHO
(Environmental Conservation Division)

キーワード：河川水、農業用水、水田土壌、ダイオキシン類

1 はじめに

平成 12 年 7 月に県が，ダイオキシン類の河川緊急調査を実施したところ，目久尻川下流の宮山橋で 1.8pg-TEQ/l と環境基準値を超えた。その後何度かの追跡調査を実施したにもかかわらず，汚染源が不明であった。

平成 14 年 4 月に，目久尻川流域にある事業所において焼却灰の保管不備が見つかり，その影響調査を周辺の農業用水，底質，水田土壌及び玄米を対象として行った。その結果，水田土壌中にダイオキシン類がある程度存在することが分かったので，水田土壌中のダイオキシン類の河川水への影響を調査した。

2 方法

2.1 調査地点

6 月から 10 月の期間は，かんがい期にあたり，目久尻川から取水した水は水田に利用された後，農業用水路を経て再び目久尻川に流入して流下している。そこで，高座衛生センターの上流で取水され，寒川クリーンセンターの対岸で目久尻川に流入する農業用水路の目久尻川への流入口と目久尻川の宮山橋で河川水を採取してダイオキシン類を分析した。調査地点を図 1 に示した。

水田土壌は農業用水路周辺，平塚，寒川及び小田原で採取した。

2.2 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，目久尻川の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目久尻川の宮山橋で河川水を採取した。



図 1 調査地点

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 月に別水域の平塚，小田原及び寒川において採取して，ダイオキシン類を分析した。

2.3 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。

3 結果と考察

3.1 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であったが、9月には0.35pg-TEQ/lと下がった。農業用水を水田に利用し始めた6月にはまだ農業用水が十分に周辺の水田に行き渡らないのでダイオキシン類濃度は低く、農業用水利用の最盛期となる7月に最高値となり、その後徐々に低下しており、河川水中のダイオキシン類の濃度に農業用水が影響している可能性を示唆している。

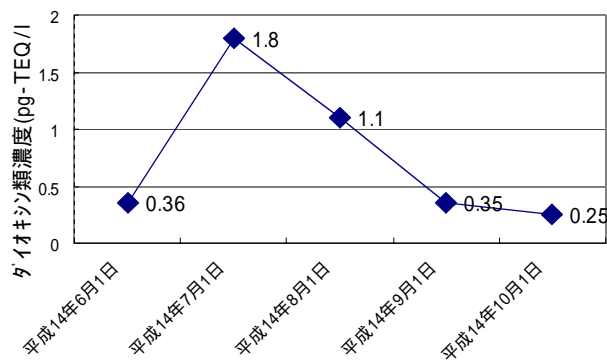


図2 河川水中のダイオキシン類濃度の推移

3.2 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日現在水田は水落し中であり、農業用水を利用しなかったため、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1.3pg-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月も濃度は低いものの

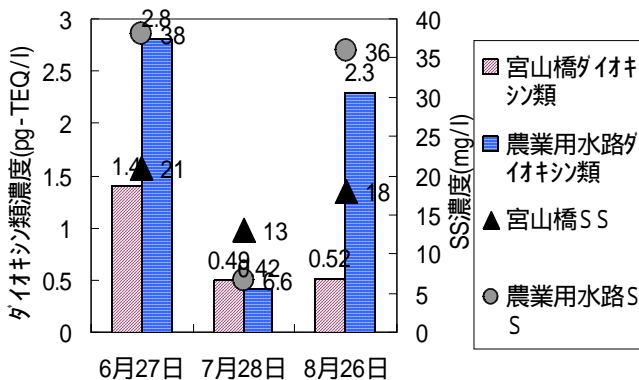


図3 かんがい期のダイオキシン類濃度の変化

同様の傾向を示した。

また、ダイオキシン類濃度はSS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。

3.3 水田土壌との比較

水田土壌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、水田土壌と宮山橋は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いるが、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。

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、これも三者に共通しており、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、三者それぞれの相関係数を求めると、水田土壌と宮山橋が0.9939、水田土壌と農業用水路が0.9664、宮山橋と農業用水路が0.9489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。清家ら¹⁾によると、1,2,3,4,6,7,8,9-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。

3.4 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。したがって、水

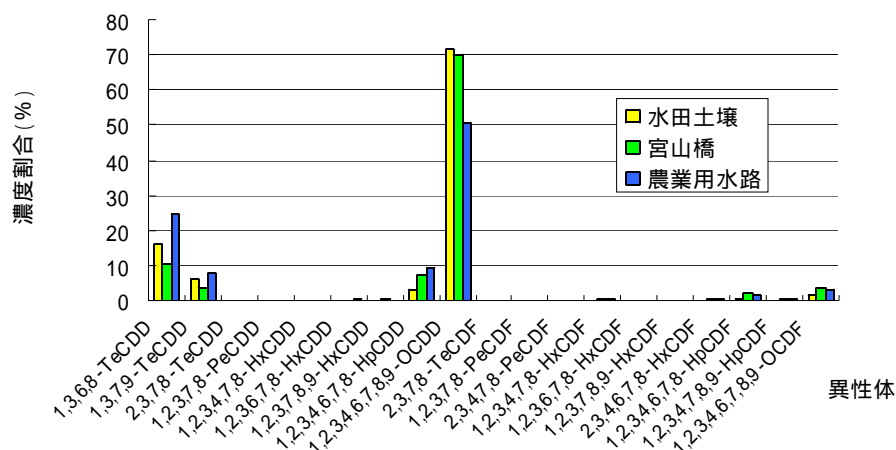


図4 ダイオキシン類の異性体割合

田耕作時に水田土壌からの影響で河川水中のダイオキシン類濃度が高くなったと思われる。

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) と、ほぼ目久尻川周辺と同レベルのダイオキシン類が検出され、これは平成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5000万²mであり、水田の深度を0.3mとして前記の平均濃度から計算すると、2250g-TEQのダイオキシン類が存在する可能性がある。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-TEQ⁴⁾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、ほとんどダイオキシン類は検出されなかったし、全国調査²⁾においても水稲からはほとんどダイオキシン類が検出されなかった。

Hulsterら³⁾はズッキーニを140pg-TEQ/gの汚染土壌で栽培して20pg-TEQ/gのダイオキシン類を吸収したと報告している。従って、水田土壌のダイオキシン類を減少させる一方策として水田でズッキーニを栽培することが考えられる。

4 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分析することにより、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

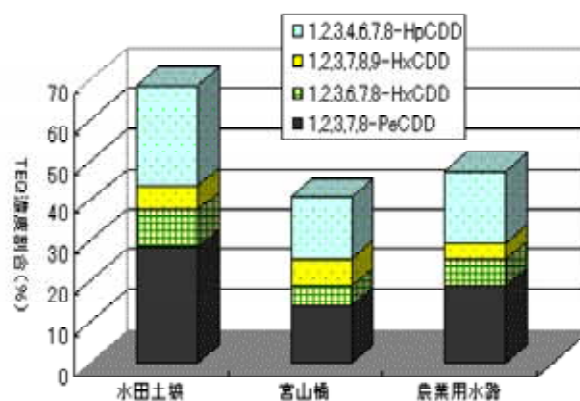


図5 TEQ濃度に対する異性体の寄与率

と推察された。

水田土壌中のダイオキシン類は過去に施用された除草剤中の不純物であり、他の地域でもみられたので、ダイオキシンを吸収する植物を栽培するなどの検討も必要であろう。

参考文献

- 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)
- 3) Hülster, A. et al. : Environ.Si.Technol.28，1110-1115 (1994)
- 4) 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，(2003)

行政依頼調査〔平成14年度〕
課題名：ダイオキシン類分析調査