

水田等農用地を中心としたダイオキシン類の排出実態調査結果について

平成14年12月26日(木)  
 環境省環境管理局水環境部土壤環境課  
 農薬環境管理室  
 室長：早川 泰弘 (内線 6640)  
 補佐：更田 真一郎 (内線 6641)  
 担当：稲生 圭哉 (内線 6643)

環境省では、水田を中心とし、土壤中に残留するダイオキシン類の排出移行の有無等の実態を把握するための調査(水田一筆調査及び水田圃場群調査)を平成12及び13年度に実施し、その結果を取りまとめた。

1. 本調査は、環境中に排出され土壤中に蓄積されたダイオキシン類の水域への移行に係る知見の集積を図ることが、今後のダイオキシン対策を推進する上での課題の一つとされていることを踏まえ、水田等の農用地を中心とし、土壤中に残留するダイオキシン類の排出移行の有無等の実態を把握することを目的として実施したものである。
2. 水田一筆調査(4ヶ所)の結果、水田水尻からの排水中のダイオキシン類濃度は、田植え時期(4～6月)の濃度が中干し前落水期(7～8月)・収穫前落水期(8～9月)に比べて高い傾向が認められ、代かきや田植え作業に伴う土壌粒子の巻き上げの影響が大きいものと推察された。

第1表 水田水尻からの排水中ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/l)

年 度	田 植 え 時 期	中 干 し 前 落 水 期	収 穫 前 落 水 期
H12	0.24 ~ 1.74	0.0065 ~ 0.20	0.013 ~ 0.48
H13	0.21 ~ 15	0.29 ~ 6.0	0.043 ~ 1.3
	<b>0.21 ~ 15</b>	<b>0.0065 ~ 6.0</b>	<b>0.013 ~ 1.3</b>

また、水田圃場群調査(1ヶ所)の結果、排水路中のダイオキシン類濃度は水質環境基準値1pg-TEQ/l以下の範囲にあり、水田水尻からの排水中での結果と同様に田植え時期の濃度が中干し前落水期、収穫前落水期に比べて高い傾向が認められた。

第2表 排水路中のダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/l)

年 度	田 植 え 時 期	中 干 し 前 落 水 期	収 穫 前 落 水 期
H12	0.10 ~ 0.59	0.077 ~ 0.30	0.040 ~ 0.48
H13	0.055	0.016	0.030
	<b>0.055 ~ 0.59</b>	<b>0.016 ~ 0.30</b>	<b>0.030 ~ 0.48</b>

3. 本調査結果によれば、比較的高い濃度の排水は代かき時等の期間に限られていること、農業排水路における濃度は水質環境基準値を下回っていること、水田一筆からの年間排出量が水田土壌中のダイオキシン類残留量に占める割合は最大でも0.012%と試算されたことから、水田由来のダイオキシン類の排出により、公共用水域におけるダイオキシン類濃度が水質環境基準1pg-TEQ/l(年平均評価)を超える可能性は低いものとする。

# 水田等農用地を中心としたダイオキシン類の排出実態調査結果

## 目 次

．調査内容	2
1．目的	2
2．平成13年度調査の概要	2
3．調査項目	5
4．試料採取及び測定方	5
5．ダイオキシン類測定値の換算方法及び定量下限値	5
6．クロスチェック調査の実施	5
．平成13年度調査結果及びこれに基づく試算結果	6
1．調査1：水田圃場一筆調査	6
2．調査2：水田圃場群全体調査	9
3．平成13年度調査結果のまとめ	10
4．水田からのダイオキシン類年間排出負荷率の試算	11
．まとめ	12
参考資料（水田からのダイオキシン類年間排出負荷率の試算の詳細）	13

平成14年12月

環 境 省

## ．調査内容

### 1．目的

環境中に排出され土壤中に蓄積されたダイオキシン類の水域への移行に係る知見の集積を図ることが、今後のダイオキシン対策を推進する上での課題の一つとされていることを踏まえ、水田等の農用地を中心とし、土壤中に残留するダイオキシン類の排出移行の有無等の実態を把握することを目的として本調査を実施した。

### 2．平成13年度調査の概要

平成12年度は、水田一筆調査（3ヶ所）及び水田圃場群調査（1ヶ所）を実施した。

水田一筆調査の結果、水田水尻からの排水中のダイオキシン類濃度は、1回目（6月）の採水で0.24～1.74pg-TEQ/l、2回目（7～8月）で0.0065～0.20pg-TEQ/l、3回目（9月）で0.013～0.48pg-TEQ/lの範囲となり、1回目のダイオキシン類濃度が2回目、3回目に比べて高い傾向が認められ、代かきや田植え作業に伴う土壌粒子の巻き上げの影響が大きいものと推察された。

また、本調査結果を基に、水田土壌中のダイオキシン類残留量に占める年間排出割合の推定を行ったところ、0.0021%及び0.0031%と試算され、残留量に対して非常に小さいものと推定された。

平成13年度調査は、

平成12年度に引き続き、水田からのダイオキシン類の排出実態を把握するため、田面水及び用排水中のダイオキシン類濃度等に係る調査を行う

水稲栽培期間中の水管理状況等により、水田排水の水質が変化すると考えられることから、水質に係る調査は平成12年度と同様に3回実施する

試料採取及び分析は平成12年度と同一の機関で実施する

との考え方にに基づき、水田一筆に着目しダイオキシン類の物質収支を把握するための調査（調査1）及び水田圃場群全体からのダイオキシン類の排出量を把握するための調査（調査2）を、調査地点名を公表しないとの前提で協力の得られた3都道府県の試験場（平成12年度と同一地点）及び1研究機関（新たに追加した地点）で実施した。

調査1：水田圃場一筆調査

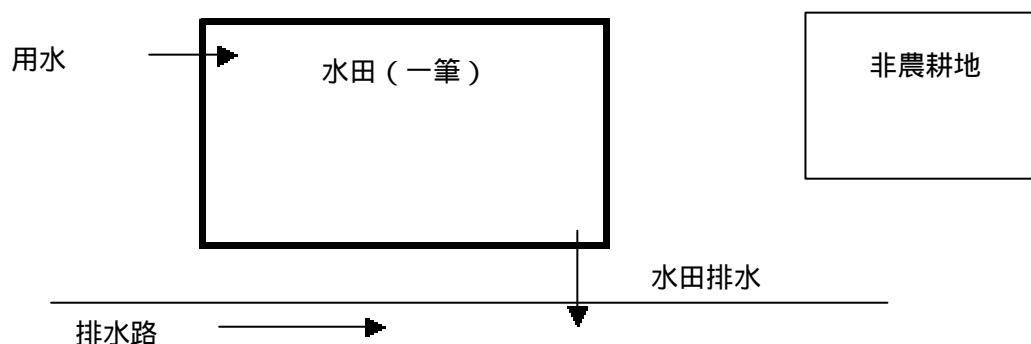
全ての試験地において、ダイオキシン類排出量をモデル的にかつ詳細に把握するため、圃場内の水田一筆に着目し、ダイオキシン類の物質収支を把握するための調査を実施した。

第1表 調査媒体及び試料採取時期

媒体	試料採取			
	水試料(底質を含む)			土壌(9～10月)
	1回目(4～6月)	2回目(7月)	3回目(8～9月)	
ア.用水	1地点	1地点	1地点	-
イ.田面水	1地点	1地点	1地点	-
ウ.水田排水	1地点	1地点	1地点	-
エ.底質(排水路)	-	1地点	-	-
オ.水田土壌	-	-	-	1地点
カ.非農耕地土壌	-	-	-	1地点

注1：水田排水は、水田水尻からの排水を直接採取する。

注2：調査対象水田及び非農耕地は、原則として平成12年度と異なる場所を選定する。



第1図 水田一筆における排出量調査の概略図

○：水採取、△：土壌又は底質採取、□：流量測定

調査2：水田圃場群全体調査

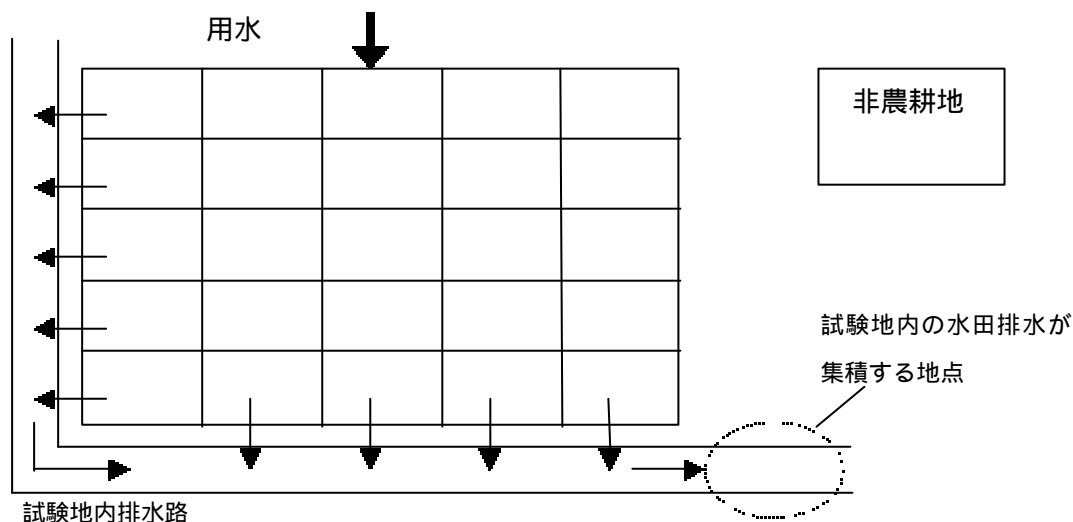
平成12年度と同じ1試験地において、水田圃場群全体を捉える調査を実施した。

第2表 調査媒体及び試料採取時期

媒体	試料採取			土壌(10月)
	水試料(底質を含む)			
	1回目(6月)	2回目(7月)	3回目(9月)	
ア. 用水	1地点	1地点	1地点	-
イ. 田面水	2地点	2地点	2地点	-
ウ. 水田排水	2地点	2地点	2地点	-
エ. 排水(排水路)	1地点	1地点	1地点	-
オ. 底質(排水路)	-	1地点	-	-
カ. 水田土壌	-	-	-	2地点
キ. 非農耕地土壌	-	-	-	1地点

注1：水田排水は、水田水尻からの排水を直接採取する。

注2：調査対象水田及び非農耕地は、原則として平成12年度と異なる場所を選定する。



第2図 水田圃場群における排出量調査の概略図

：水採取、 ：土壌又は底質採取、 ：流量測定

### 3. 調査項目

水試料（用水、田面水、排水）、土壌（水田及び非農耕地）及び底質（排水路）中のダイオキシン類（PCDD、PCDF及びコプラナーPCB（Co-PCB））

なお、土壌については、不純物としてダイオキシン類が含まれていたとの研究報告のある農薬の散布歴を確認するため、PCP（ペンタクロロフェノール）及びCNP（クロロニトロフェン、アミノ体を含む）についても調査対象とした。

### 4. 試料採取及び測定方法

#### ダイオキシン類

用水、田面水及び排水は JIS K 0312:1999「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」によった。

水田土壌及び非農耕地土壌は「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル」(平成 12 年 1 月環境庁水質保全局土壌農薬課)に準じた。

底質は「ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル」(平成 12 年 3 月環境庁水質保全局水質管理課)に準じた。

#### PCP及びCNP

PCPについては、「農薬等の環境残留実態調査分析法」(環境庁水質保全局)に準じた。また、CNPについては、「最新 農薬の残留分析法」(農薬残留分析法研究班)に準じた。

### 5. ダイオキシン類測定値の換算方法及び定量下限値

ダイオキシン類の測定結果は毒性等価係数（WHO-TEF（1998））を用いて毒性等量（TEQ）に換算して表示した。以下、調査結果においてダイオキシン類の濃度表示はすべてTEQ換算した数値である。

なお、定量下限値については、第3表のとおりであり、換算にあたっては、定量下限値未満の数値を0として扱った。

第3表 ダイオキシン類の定量下限値

区 分	ダイオキシン類				
	PCDD及びPCDF			Co-PCB	
	4,5 塩素化物	6,7 塩素化物	8 塩素化物	ノンオルト	モノオルト
水 質	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2
底 質	0.3	0.7	1.7	1.7	1.7
土 壌	1	2	5	1	1

(注) 単位は水試料の場合 pg/l、底質及び土壌の場合 pg/g

### 6. クロスチェック調査の実施

水2試料及び土壌2試料について、調査結果の検証を行うためにクロスチェック調査を行った。

・平成13年度調査結果及びこれに基づく試算結果

1. 調査1：水田圃場一筆調査

(1) A試験地における結果

ダイオキシン類

試料	試料採取日			
	2001/6/4	7/19	8/31	10/11
用水	0.0094	0.0022	0.0042	-
田面水	0.65	0.22	0.11	-
水田排水	0.21	0.29	0.31	-
底質(排水路)	-	22	-	-
水田土壌	-	-	-	43
非農耕地土壌	-	-	-	2.7

(注) 単位は水試料の場合 pg-TEQ/l、底質及び土壌の場合 pg-TEQ/g

周辺情報

a. 当該圃場における水稻の栽培歴

入水	代かき	田植え前 落水	田植え	中干し前 落水	中干し	収穫前 落水	収穫
2001/5/31	6/1	6/5	6/5	自然落水 <sup>注1)</sup>	7/16 ~ 7/23	自然落水 <sup>注2)</sup>	9/18

注1) 7/16に用水の供給を停止。 注2) 9/10頃に水田水尻を完全に解放。

b. 水田土壌特性

土壌の種類	灰色低地土
土性	埴壤土(C L)
砂/シルト/粘土含量 %	53.3 / 27.7 / 19.0
全炭素 %	2.0
陽イオン交換容量 meq/100g	11.2
pH	5.7 (HO)
リン酸吸収係数	400

c. 農薬使用履歴

昭和40年頃に、PCP製剤を使用していた模様(詳細は不明)。

d. 農薬分析結果

PCP及びCNP(アミノ体を含む)の分析結果は以下のとおり。

媒体	PCP	CNP(アミノ体を含む)
水田土壌	<5	200
非農耕地土壌	<5	<5

(注) 単位は µg/kg

e. 水試料採取時の概況

採取日	2001/6/4	7/19	8/31
天候	晴	晴	曇
降水量(mm)	0	0	3
水田排水量(m <sup>3</sup> /s)	0.0079	0.0024	0.0011
田面水深(m)	0.16	0.10	0.09

(2) B試験地における結果

ダイオキシン類

試料	試料採取日			
	2001/4/23	7/4	8/16	9/18
用水	0.0035	0.0039	0.00010	-
田面水	1.3	0.49	0.056	-
水田排水	0.42	0.65	0.072	-
底質(排水路)	-	19	-	-
水田土壌	-	-	-	17
非農耕地土壌	-	-	-	10

(注) 単位は水試料の場合 pg-TEQ/l、底質及び土壌の場合 pg-TEQ/g

周辺情報

a. 当該圃場における水稻の栽培歴

入水	代かき	田植え前 落水	田植え	中干し前 落水	中干し	収穫前 落水	収穫
2001/4/16	4/18	なし	4/23	なし	なし	8/17	9/7

b. 水田土壌特性

土壌の種類	多湿黒ボク土
土性	軽埴土(LiC)
砂/シルト/粘土含量 %	42.38 / 32.16 / 25.45
全炭素 %	3.35
陽イオン交換容量 meq/100g	32.9
pH	5.4 (HO)
リン酸吸収係数	1840

c. 農薬使用履歴

昭和57~平成7年に、CNP粒剤(シヨウロンM粒剤)を3kg/10a(昭和61~平成7年は4kg/10a)で年1回使用。

d. 農薬分析結果

PCP及びCNP(アミノ体を含む)の分析結果は以下のとおり。

媒体	PCP	CNP(アミノ体を含む)
水田土壌	<5	690
非農耕地土壌	<5	12

(注) 単位は µg/kg

e. 水試料採取時の概況

採取日	2001/4/23	7/4	8/16
天候	晴	晴	晴
降水量(mm)	0	0	0
水田排水量(m <sup>3</sup> /s)	0.0000049	0.0000049	0.0000049
田面水深(m)	0.03	0.04	0.04



(3) C試験地における結果

ダイオキシン類

試料	試料採取日			
	2001/6/15	7/11	9/5	10/11
用水	1.2	0.10	0.075	-
田面水	1.2	1.5	0.13	-
水田排水	1.1	1.4	0.043	-
底質(排水路)	-	3.2	-	-
水田土壌	-	-	-	11
非農耕地土壌	-	-	-	3.0

(注) 単位は水試料の場合 pg-TEQ/l、底質及び土壌の場合 pg-TEQ/g

周辺情報

a. 当該圃場における水稻の栽培歴

入水	代かき	田植え前 落水	田植え	中干し前 落水	中干し	収穫前 落水	収穫
2001/6/11	6/13	6/15	6/15	7/11	7/11 ~ 7/18	9/5	9/27

b. 水田土壌特性

土壌の種類	灰色低地土
土性	壤土(L)
砂/シルト/粘土含量 %	62.2 / 27.6 / 10.2
全炭素 %	1.26
陽イオン交換容量 meq/100g	10.9
pH	7.28(HO)
リン酸吸収係数	623.4

c. 農薬使用履歴

昭和43~47年に、CNP粒剤(MO粒剤)を3kg/10aで年2回使用。

昭和48~54、57、58年にCNP粒剤(サターンM粒剤)を3kg/10aで年1回使用。

d. 農薬分析結果

PCP及びCNP(アミノ体を含む)の分析結果は以下のとおり。

媒体	PCP	CNP(アミノ体を含む)
水田土壌	<5	100
非農耕地土壌	<5	<5

(注) 単位は µg/kg

e. 水試料採取時の概況

採取日	2001/6/15	7/11	9/5
天候	曇	曇	晴
降水量(mm)	0.5	0	0
水田排水量(m <sup>3</sup> /s)	0.0057	0.0048	0.0043
田面水深(m)	0.06	0.05	0.05

(4) D試験地における結果

「2. 調査2：水田圃場群全体調査（D試験地における結果）」の該当項目を参照。

2. 調査2：水田圃場群全体調査（D試験地における結果）

ダイオキシン類

試料	試料採取日			
	2001/6/26	7/23	9/20	10/31
用水	0.024	0.12	0.24	-
田面水	19	3.2	1.7	-
水田排水	15	6.0	1.3	-
田面水	9.4	1.3	0.34	-
水田排水	11	2.0	0.30	-
排水（排水路）	0.055	0.016	0.030	-
底質（排水路）	-	9.9	-	-
水田土壌	-	-	-	71
水田土壌	-	-	-	66
非農耕地土壌	-	-	-	6.5

（注1）単位は水試料の場合 pg-TEQ/l、底質及び土壌の場合 pg-TEQ/g

（注2）排水（排水路）は試験地内における全ての水田からの排水が集積する地点で採取

（注3）底質（排水路）は試験地内における一部の水田からの排水が集積する地点で採取

（注4）6/26の栽培管理状況は、水田 とも代かき 1日後

周辺情報

a. 当該圃場における水稻の栽培歴

入水	代かき	田植え前 落水	田植え	中干し前 落水	中干し	収穫前 落水	収穫
2001/6/22	6/25	6/26	6/27	7/23	7/23 ~ 8/6	9/20	10/22（水田） 10/26（水田）

b. 水田土壌特性（水田 及び ）

土壌の種類	細粒灰色低地土
土性	埴壤土（CL）
砂/シルト/粘土含量 %	55.0 / 25.8 / 19.2
全炭素 %	2.4
陽イオン交換容量 meq/100g	15.1
pH	5.9 (HO)
リン酸吸収係数	470

c. 農薬使用履歴

昭和50～60年頃に、CNP粒剤を3kg/10aで年1回使用。

d. 農薬分析結果

PCP及びCNP（アミノ体を含む）の分析結果は以下のとおり。

媒体	PCP	CNP（アミノ体を含む）
水田土壌	<5	93
非農耕地土壌	<5	10

（注）単位は µg/kg

e . 水試料採取時の概況

採 取 日	2001/6/26	7/23	9/20
天候	晴	晴	曇
降水量 (mm)	0	0	0
水田排水量 (m <sup>3</sup> /s) (下段加口内：田面水深 (m))			
水田	0.00016 (0.10)	0.00030 (0.03)	0.00050 (0.10)
水田	0.00031 (0.11)	0.000047 (0.05)	0.000096 (0.05)
用排水路流量(m <sup>3</sup> /s)			
用水	0.41	0.39	0.26
排水	0.43	0.39	0.25

3 . 平成 1 3 年度調査結果のまとめ

- ( 1 ) 用水中のダイオキシン類濃度は 0.00010 ~ 1.2pg-TEQ/l の範囲にあり、各地点ごとに採水時期により多少の変動は見られるが、平成 1 2 年度と同様に一定の傾向は認められなかった。
- ( 2 ) 田面水中のダイオキシン類濃度は、0.056 ~ 19pg-TEQ/l の範囲であった。いずれの調査地点でも 1 回目のダイオキシン類濃度 ( 0.65 ~ 19pg-TEQ/l ) が、2 回目 ( 0.22 ~ 3.2pg-TEQ/l )、3 回目 ( 0.056 ~ 1.7pg-TEQ/l ) に比べて高い傾向が認められた。これは、代かきや田植え作業に伴う土壌粒子の巻き上げの影響が最も大きな要因と推察され、平成 1 2 年度と同様の傾向を示した。  
 なお、D 試験地における 1 回目の採取試料で最大 19pg-TEQ/l の濃度が検出されているが、当該試験地では代かき 1 日後に田植え前の落水を行ったことから、その時点で試料採取したものであり、土壌粒子の巻き上げ等により比較的高濃度になったものと推察された。通常は、代かき後数日以降経過してから田植え前の落水を行う場合が多いこと、さらには、同試験地の排水路中のダイオキシン類濃度が 1pg-TEQ/l を超えていないことに鑑みれば、このような代かき直後における高濃度の田面水が公共用水域へ流出することは、少なくとも通常の状態では生じていないものと考えられた。
- ( 3 ) 水田水尻からの水田排水中のダイオキシン類濃度は 0.043 ~ 15pg-TEQ/l の範囲にあり、田面水中での結果と同様に、1 回目のダイオキシン類濃度 ( 0.21 ~ 15pg-TEQ/l ) が、2 回目 ( 0.29 ~ 6.0pg-TEQ/l )、3 回目 ( 0.043 ~ 1.3pg-TEQ/l ) に比べて高い傾向が認められ、平成 1 2 年度と同様の傾向を示した。  
 なお、同一時期に採取した水田排水中濃度と田面水中濃度を比較すると、多少の差異が認められるが、水田排水は水田水尻から流出している一時期の水を採取しているのに対し、田面水は水田圃場内の 4、5ヶ所より採取し混合したものであることから、試料の採取方法の違いにより差が生じたものと考えられた。
- ( 4 ) 調査 2 において、試験地内における全ての水田からの排水が集積する地点の排水路中のダイオキシン類濃度は水質環境基準値 1pg-TEQ/l を下回る 0.016 ~ 0.055pg-TEQ/l の範囲にあり、平成 1 2 年度の結果と同様に、1 回目のダイオキシン類濃度が、2 回目、3 回目に比べて高い傾向が認められたが、その差はわずかであった。

(5) 水田土壌及び排水路における底質中のダイオキシン類濃度は、それぞれ 11 ~ 71pg-TEQ/g 及び 3.2 ~ 22pg-TEQ/g の範囲にあり、平成 12 年度と同様に環境省が平成 10 ~ 13 年度に実施した農用地土壌及び農作物に係るダイオキシン類実態調査における土壌調査結果 (0.028 ~ 280pg-TEQ/g) 及び「平成 12 年度ダイオキシン類に係る環境調査」での公共用水域底質調査結果 (0.0011 ~ 1,400pg-TEQ/g) の範囲内であった。

また、水田土壌中のダイオキシン類濃度を異性体別にみた場合、いずれの水田土壌も 1,3,6,8-T4CDD 及び O8CDD の濃度が比較的高い傾向を示している。

(6) 土壌中の PCP、CNP (アミノ体を含む) 濃度は、PCP については水田及び非農耕地土壌とも全て検出されなかった。一方、CNP については水田土壌から 93 ~ 690µg/kg の範囲で検出された。

以上、平成 12 及び 13 年度の調査結果によれば、代かき時等の田面水に比較的高いダイオキシン類濃度がみられることから、水田由来のダイオキシン類の排出により、水田水尻直下の排水路で水質環境基準値 1pg-TEQ/l を一時的に若干超えることはあり得るが、比較的高い濃度の排水は代かき時等の期間に起こっていること、水田には水稻作付け期間以外の非灌漑期もあること、農業排水路において一定の土壌粒子の沈降及び希釈が見込まれること、水田排水のダイオキシン類濃度が比較的高かったものの、排水路における濃度が水質環境基準値を下回っていることを考慮すれば、水田由来のダイオキシン類の排出により、公共用水域において水質環境基準 (年平均評価) を超える可能性は低いものと考えられる。

#### 4. 水田からのダイオキシン類年間排出負荷率の試算 (詳細は参考資料を参照)

(1) 水田圃場一筆における結果を用いた試算 (A, B, C, D 試験地)

平成 13 年度調査では、全ての調査地点において水田排水量が多いと考えられる田植え前落水時、中干し前落水時及び刈り取前落水時のすべての時期に採水を行うことができたことから、本結果を用いて水田からのダイオキシン類年間排出負荷率 (水田土壌中のダイオキシン類残留量に対する水田からのダイオキシン類年間総排出量) の推定を行った。その結果、ダイオキシン類年間排出負荷率は 0.00083 ~ 0.012% と推定された。

参考: 平成 12 年度調査結果による年間排出負荷率 = 0.0021% (C 試験地)

(2) 水田群における結果を用いた試算 (D 試験地)

D 試験地における調査では、水稻栽培期間において、水田圃場群に流入する用水及び水田圃場群から流出する排水について、ダイオキシン類濃度及び流量を把握していることから、この結果を用いて水田圃場群からのダイオキシン類年間排出負荷率の推定を行った。その結果、ダイオキシン類の年間排出負荷率は -0.011% と推定された。なお、平成 12 年度の水田圃場一筆調査における結果を用いた試算においても、「田面水中ダイオキシン類濃度 - 用水中ダイオキシン類濃度」がマイナスとなる時期があり、水田を通過することにより懸濁粒子の沈降及び土壌への吸着等により田面水中のダイオキシン類濃度が減少したと考えられたところである。水田圃場群調査では、すべての水田圃場を調査したわけではないが、水田圃場群を構成する水田のうち排出負荷量がマイナスの水田も存在することにより、排水中のダイオキシン類濃度が用水中のそれに比較して低くなり、排出負荷率がマイナスとなったのではないかと考えられた。

参考: 平成 12 年度調査結果による年間排出負荷率 = 0.0031% (D 試験地)

以上の試算結果によれば、水稻の栽培期間中に水田排水によるダイオキシン類排出量は、水田土壌中のダイオキシン類残留量に比較して非常に小さいと推定される。また、平成12及び13年度の調査結果から推定されたダイオキシン類年間排出負荷率は、水田圃場一筆からは0.00083～0.012%（平均0.0048%）、水田圃場群（約10ヘクタール）からは0.011～0.0031%と推定され、圃場群の方が排出負荷率が小さい傾向を示した。このことは、水田から排出されたダイオキシン類は、排水路においても懸濁粒子が沈降するなどにより減少することを示しているのではないかと考えられる。

## ・まとめ

平成12及び13年度の2年間にわたり、水田土壌中に残留するダイオキシン類の排出実態について、水田圃場一筆及び水田圃場群においてモデル的に調査を実施した。その結果、

- (1) 水田由来のダイオキシン類の排出により、公共用水域において水質環境基準（年平均評価）を超える可能性は低い
- (2) 水田からのダイオキシン類年間排出負荷率は非常に小さいものとする。

(参考資料)

水田からのダイオキシン類年間排出負荷率の試算の詳細

1. 水田一筆における結果を用いた試算

本試算に当たり、田面水中のダイオキシン類濃度、田面水深（採水時及び水稲栽培期間中の平均値）及び水管理状況等を勘案し、水田一筆からのダイオキシン類年間排出負荷率の試算を以下に示す考え方に基づいて行った。

(1) 水管理条件

	A 試験地	B 試験地	C 試験地	D 試験地
田植え時の水深	2 cm	1 cm	1 cm	1 cm
田植え後から中干し前までの平均水深	5 cm(43 日間)	5cm(田植え後～最高分けつ期) 4cm(最高分けつ期～出穂期)	5 cm(25 日間)	5 cm(26 日間)
中干し終了後から刈取り前落水までの平均水深	5 cm(48 日間)	3cm(出穂期～刈取り前)	7 cm(48 日間)	2 cm(44 日間)

注) B 試験地は田植え前及び中干しの落水はなかった。

(2) 水田からの排水量及びダイオキシン類 (DXN) 排出量 (10a 当たり)

A 試験地

時 期	水田水尻からの排水状況	日数	水田排水量 (m <sup>3</sup> )	用水中 DXN 濃度 (pg-TEQ/l)	田面水中 DXN 濃度 (pg-TEQ/l)	DXN 排出負荷量 <sup>注1)</sup> (ng-TEQ)
田植え前落水(6/5)	水深 5cm 2cm	1	30	0.0094	0.65	19.2
田植え後(6/6) 中干し落水前日(7/18)	1日あたり水深 5cm の 10%相当が排水	43	215	0.0022	0.22	46.8
中干し落水(7/19) <sup>注2)</sup>	水深 5cm 0cm	1	50	0.0022	0.22	10.9
中干し終了後入水(7/24) 刈取り前落水前日(9/9)	1日あたり水深 5cm の 10%相当が排水	48	240	0.0042	0.11	25.4
刈取り前落水(9/10)	水深 5cm 0cm	1	50	0.0042	0.11	5.3
合 計		94	585	-	-	107.6

注1) DXN 排出負荷量 = (田面水中 DXN 濃度 - 用水中 DXN 濃度) × 水田排水量

注2) 試料採取日を中干し落水日と仮定

B 試験地

時 期	水田水尻からの排水状況	日数	水田排水量 (m <sup>3</sup> )	用水中 DXN 濃度 (pg-TEQ/l)	田面水中 DXN 濃度 (pg-TEQ/l)	DXN 排出負荷量 <sup>注1)</sup> (ng-TEQ)
田植え後(4/24) 最高分けつ期(5/31)	1日あたり水深 5cm の 10%相当が排水	38	190	0.0037 <sup>注2)</sup>	0.90 <sup>注2)</sup>	170.3
最高分けつ期(6/1) 出穂期(7/15)	1日あたり水深 4cm の 10%相当が排水	45	180	0.0037 <sup>注2)</sup>	0.90 <sup>注2)</sup>	161.3
出穂期(7/16) 刈取り前落水前日(8/16)	1日あたり水深 3cm の 10%相当が排水	32	96	0.0020 <sup>注3)</sup>	0.27 <sup>注3)</sup>	25.7
刈取り前落水(8/17)	水深 3cm 0cm	1	30	0.0020 <sup>注3)</sup>	0.27 <sup>注3)</sup>	8.0
合 計		116	496	-	-	365.4

注1) DXN 排出負荷量 = (田面水中 DXN 濃度 - 用水中 DXN 濃度) × 水田排水量

注2) 4/23 と 7/4 の DXN 濃度の平均値、注3) 7/4 と 8/16 の DXN 濃度の平均値

C 試験地

時 期	水田水尻からの排水状況	日数	水田排水量 (m <sup>3</sup> )	用水中 DXN 濃度 (pg-TEQ/l)	田面水中 DXN 濃度 (pg-TEQ/l)	DXN 排出負荷量 <sup>注)</sup> (ng-TEQ)
田植え前落水(6/15)	水深 2cm 1cm	1	10	1.2	1.2	0
田植え後(6/16) 中干し落水前日(7/10)	1日あたり水深 5cm の 10%相当が排水	25	125	0.10	1.5	175
中干し落水(7/11)	水深 5cm 0cm	1	50	0.10	1.5	70
中干し終了後入水(7/19) 刈取り前落水前日(9/4)	1日あたり水深 7cm の 10%相当が排水	48	336	0.075	0.13	18.5
刈取り前落水(9/5)	水深 7cm 0cm	1	70	0.075	0.13	3.9
合 計		76	591	-	-	267.3

注) DXN 排出負荷量 = ( 田面水中 DXN 濃度 - 用水中 DXN 濃度 ) × 水田排水量

D 試験地 ( 上段 : 水田 、 下段 : 水田 )

時 期	水田水尻からの排水状況	日数	水田排水量 (m <sup>3</sup> )	用水中 DXN 濃度 (pg-TEQ/l)	田面水中 DXN 濃度 (pg-TEQ/l)	DXN 排出負荷量 <sup>注)</sup> (ng-TEQ)
田植え前落水(6/26)	水深 2cm 1cm	1	10	0.024	19	189.8
					9.4	93.8
田植え後(6/27) 中干し落水前日(7/22)	1日あたり水深 5cm の 10%相当が排水	26	130	0.12	3.2	400.4
					1.3	153.4
中干し落水(7/23)	水深 5cm 0cm	1	50	0.12	3.2	154.0
					1.3	59.0
中干し終了後入水(8/7) 刈取り前落水前日(9/19)	1日あたり水深 2cm の 10%相当が排水	44	88	0.24	1.7	128.5
					0.34	8.8
刈取り前落水(9/20)	水深 2cm 0cm	1	20	0.24	1.7	29.2
					0.34	2.0
合 計		73	298	-	-	901.8 317.0

注) DXN 排出負荷量 = ( 田面水中 DXN 濃度 - 用水中 DXN 濃度 ) × 水田排水量

( 3 ) 水田一筆からのダイオキシン類の年間排出負荷率

各試験地における水田土壌中ダイオキシン類濃度を用いて、深さ 30cm の土壌層にダイオキシン類が均一に分布すると仮定した場合、10a の水田圃場におけるダイオキシン類残留量及び水田からのダイオキシン類の年間排出負荷率は以下のように推定される。

	A 試験地	B 試験地	C 試験地	D 試験地
土壌の容積重	1.0	0.6	1.0	1.0
水田土壌中 DXN 類濃度 (pg-TEQ/g)	43	17	11	71 (水田 ) 66 (水田 )
10a の水田圃場における DXN 類残留量 (mg-TEQ)	12.9	3.1	3.3	21.3 (水田 ) 19.8 (水田 )
DXN 排出負荷量 (ng-TEQ/10a)	107.6	365.4	267.3	901.8 (水田 ) 317.0 (水田 )
水田からの DXN 類の年間排出負荷率(%)	0.00083	0.012	0.0081	0.0042 (水田 ) 0.0016 (水田 )

参考 : 平成 12 年度調査結果による水田からの DXN 類の年間排出負荷率 = 0.0021% ( C 試験地 )

2. 水田群における結果を用いた試算（D試験地の結果を用いた試算）

水田圃場群に流入する地点と水田群からの排水が集積する地点のダイオキシン類濃度及び流量を用いて、用排水路における水田圃場群からのダイオキシン類年間排出負荷率の試算を以下に示す考え方に基づいて行った。

・水田圃場総面積：1,060a

(1) 水田群からのダイオキシン類 (DXN) 排出負荷量 (1,060a 当たり)

採水日	流量 (m <sup>3</sup> /s)		DXN 濃度 (pg-TEQ/l)		DXN 量 <sup>注 1)</sup> (ng-TEQ/day)		DXN 排出負荷量 <sup>注 2)</sup> (ng-TEQ/day)
	用水	排水	用水	排水	用水	排水	
6/26	0.41	0.43	0.024	0.055	850.2	2043.4	1193.2
7/23	0.39	0.39	0.12	0.016	4043.5	539.1	-3504.4 <sup>注 3)</sup>
9/20	0.26	0.25	0.24	0.030	5391.4	648.0	-4743.4 <sup>注 3)</sup>

注 1) DXN 量 = DXN 濃度 × 流量

注 2) DXN 排出負荷量 = 排水中 DXN 量 - 用水中 DXN 量

注 3) 「排水中 DXN 量 - 用水中 DXN 量」がマイナスとなるが、水田を通過することにより懸濁粒子の沈降及び土壌への吸着等により排水中 DXN 量が減少することも考えられることから、マイナスの DXN 排出負荷量をそのまま採用した。

3 回の採水結果から推算したダイオキシン類排出負荷量を用いて、相加平均により水田群からの 1 日あたりのダイオキシン類平均排出負荷量を推定すると、以下のようになる。

$$\{1193.2 + (-3504.4) + (-4743.4)\} / 3 = -2351.5 \text{ ng-TEQ/day}$$

水田における湛水期間を 100 日とすると、水田群 (1,060a) からのダイオキシン類年間排出量は、

$$-2351.5 \text{ ng-TEQ/day} \times 100 \text{ day} = -235.2 \text{ } \mu\text{g-TEQ/year}$$

と推算される。

(2) 水田圃場群からのダイオキシン類年間流出負荷率

水田土壌中ダイオキシン類濃度は、68.5 pg-TEQ/g (2 地点の平均) であるので、深さ 30cm の土壌層にダイオキシン類が均一に分布すると仮定した場合、1,060a の水田圃場群におけるダイオキシン類残留量は (土壌の容積重を 1 とする)

$$68.5 \text{ pg-TEQ/g} \times 106,000 \text{ m}^2 \times 0.3 \text{ m} \times 1 \text{ g/cm}^3 = 2.18 \text{ g-TEQ}$$

となる。従って、水田圃場群からのダイオキシン類の年間排出負荷率は、

$$-235.2 \text{ } \mu\text{g-TEQ/year} / 2.18 \text{ g-TEQ} \times 100 = -0.011\%$$

と推定された。