

ノニルフェノール及びノニルフェノールエトキシレートに
係る排水対策について
(案)

平成 30 年 月

環境省水・大気環境局水環境課

目 次

I. 背景	1
II. 使用・排出等の実態等について	1
1. ノニルフェノールの主要用途・発生源について	
2. ノニルフェノールエトキシレートの主要用途・発生源について	
3. 各種基準等の設定状況	
4. 水質汚濁の状況について	
5. 排出の実態について	
6. ノニルフェノールエトキシレートからのノニルフェノールへの変換について	
7. 排水処理について	
8. その他関連する最近の動向について	
III. 対策の在り方について	6

I. 背景

環境基本法に基づく水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準のうち、水生生物の保全に係る水質環境基準（以下「水生生物保全環境基準」という。）については、平成15年（2003年）11月に、我が国における初めての水生生物保全環境基準として、全亜鉛に係る環境基準が設定された。また、平成18年（2006年）11月には、この全亜鉛に係る環境基準の維持・達成を図るため、基準の超過が全国的にみられること、汚染の未然防止が必要であること及び亜鉛の排出源が多岐にわたること等から、水質汚濁防止法に基づく一律排水基準（以下「一律排水基準」という。）の強化が行われた。

その後、水生生物保全環境基準については、新たな科学的知見等に基づき検討が進められ、平成24年（2012年）3月に「水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加等について（第1次答申）」¹⁾（以下「第1次答申」という。）が取りまとめられ、同年8月にはノニルフェノールが水生生物保全環境基準の項目として追加された。

その際、今後検討が必要となる適切な環境管理施策について、「環境基準の設定の結果、現況の公共用水域において環境基準の維持・達成を図るための措置が必要な場合には、水質汚濁防止法に基づく排水基準の設定等、汚染要因や対象項目の特性に応じた様々な環境基準の維持・達成に必要な環境管理施策を適切に講じていくことが必要」とされ、また、ノニルフェノールについて、「環境中でノニルフェノールエトキシレート²⁾の生物分解により生成するものもあることから、今後の環境管理施策の検討に当たってはこれを十分考慮した上で検討を行う必要がある」とされた。

このような状況を踏まえて、環境省では、平成23年（2011年）度より、学識経験者等から構成される「排水規制等検討会」を開催し、内外の科学的知見や公共用水域における環境基準の超過の状況及びその原因等を踏まえて、ノニルフェノールに係る水生生物保全環境基準の維持・達成を図るために必要な環境管理施策の在り方について検討を進めてきた。また、これらの物質に対する一律排水基準設定の必要性については、「水生生物の保全に係る環境基準に関する施策の重要事項について」²⁾（平成16年（2004年）8月、中央環境審議会水環境部会決定）において示された、最低限の許容限度を設定するという従来の考え方、いわゆるシビルミニマムに基づくべきものという考え方を踏まえ検討を行った。

II. 使用・排出等の実態等について

1. ノニルフェノールの主要用途・発生源について

我が国におけるノニルフェノールの生産量は年間で約6千トン（平成26年（2014年））と推定され、工業用の主要用途は界面活性剤として用いられるノニルフェノールエトキシレートの原料として用いられる。界面活性剤合成原料の他にインキ用バインダー（オフセット印刷用インキ原料）等として使用されており、これらの用途で全体の約8割以上を占める。

ノニルフェノールは、PRTR届出情報³⁾（平成27年度（2015年度））によると、公共用水域への排出は3事業場と限定的であり、その内訳は化学工業（2事業場）及びプラスチック製品製造業（1事業場）となっている。また、関係する業界団体にヒアリングを行ったところ、ノニルフェノールについては、国内外において内分泌系への影響が懸念される物質として社会的に関心をもたれたことから、平成9～10年（1997～98年）を境に自主的な使用量の削減及び代替物質への転換に係る取組が行われており、排出量についても減少傾向にある。

なお、工業系以外の発生源としては、現時点で主たるものは想定されていない。

2. ノニルフェノールエトキシレートの主要用途・発生源について

我が国におけるノニルフェノールエトキシレートの総流通量は年間で約3千7百トン（平成25年（2013年））であった。また、PRTR届出情報（平成27年度（2015年度））によると、公共用水域への排出について届出があったのは36事業場であり、工業系の発生源としては、機械・金属工業、農薬・肥料・飼料工業、繊維工業等の幅広い分野にわたっている。一方、家庭用としては、一部の化粧品、肥料等に使用されている。

（1）生活系の発生源

ノニルフェノールエトキシレートは、一部の化粧品、肥料等に使用されている。PRTR情報（平成27年度（2015年度））によると、家庭からのノニルフェノールエトキシレートの排出割合は、ノニルフェノールエトキシレート全体の年間推定排出量の約4%である。

（2）事業系の排出源

ノニルフェノールエトキシレートの工業系の発生源は機械・金属工業、農薬・肥料・飼料工業、繊維工業等の幅広い分野となっているが、排出量は減少傾向にある。

以下に、主な個別業種の排出源等について示す。

ア. 機械・金属工業

金属工業等においては、油脂や金属粉等を洗浄により除去するために界面活性剤

が用られるが、ノニルフェノールエトキシレートは金属表面の腐食を避け、汚れを除去する優れた界面活性剤として使用されている。

排水水としては、洗浄工程で使用されたノニルフェノールエトキシレートが公共用水域に排出されることが想定される。

イ. 農薬・肥料・飼料工業

農薬関係においては、葉物野菜や果樹の葉に農薬成分を均一に塗布し、降雨による農薬成分の流出を防ぐため展着剤として農薬中に配合されている。

排水水としては、ノニルフェノールエトキシレートが製品の一部として使用されるため、製造工程に由来するものが排出されることが想定される。

ウ. 繊維工業

繊維工業において、主に羊毛の洗浄剤として用いられている。羊毛は特有の油脂汚れが付着しやすいが、繊維を傷つけず脱脂力の高いノニルフェノールエトキシレートが用いられている。

排水水としては、洗浄工程で使用されたノニルフェノールエトキシレートが公共用水域に排出されることが想定される。

(3) 非特定汚染源

前述のとおり、農薬の展着剤として用いられるため、降雨等による農地からの流出が想定される。

3. 各種基準等の設定状況

(1) 我が国における基準等の設定状況

我が国においては、ノニルフェノールは公共用水域における水生生物保全の観点から、環境基準が下表のとおり設定されている。

表 ノニルフェノールの公共用水域における水生生物保全環境基準

水域	類型	環境基準値 (μ g/L)
河川・湖沼	生物A	1
	生物特A	0.6
	生物B	2
	生物特B	2
海域	生物A	1
	生物特A	0.7

なお、ノニルフェノール及びノニルフェノールエトキシレートについて、水道、農業用水、水産用水の保全の観点からの基準は設定されていない。

(2) 諸外国における基準等の設定状況

米国、カナダ及びドイツでは、水生生物保全の観点から公共用水域における水質目標値が設定されているが、排水規制については実施されていない。

4. 水質汚濁の状況（環境基準の達成状況）について

ノニルフェノールについては、水生生物保全環境基準の設定に先立ち、平成17年度（2005年度）から平成21年度（2009年度）までの5年間において、淡水域のべ2,861地点において地方公共団体による独自調査や公共用水域要調査項目調査等^{4)～7)}が実施されている。これらの調査では、生物Aの目標値（1µg/L）を超過する地点がのべ28地点、生物特Aの目標値（0.6µg/L）を超過する地点がのべ65地点、生物B及び生物特Bの目標値（2µg/L）を超過する地点が3地点あった。第1次答申では、この結果等を踏まえ、全国的な環境管理施策を講じて、公共用水域における濃度の低減を図ることが必要との考え方から、ノニルフェノールが水生生物保全環境基準に追加された。

一方、環境基準への追加を受け、水質汚濁防止法に基づき地方自治体が実施した公共用水域水質測定結果⁸⁾によると、平成25年度（2013年度）は809水域1,166地点、平成26年度（2014年度）は913水域1,420地点、平成27年度（2015年度）は1,063水域1,648地点、平成28年度（2016年度）は1,087水域1,673地点で常時監視が行われており、環境基準を超過する水域はみられなかった（いずれも類型指定が行われている水域についての集計）。

5. 排出の実態について

これまで行われた各種調査結果等を踏まえると、ノニルフェノール又はノニルフェノールエトキシレートを含む排水の排出実態は以下のとおりである。

(1) ノニルフェノール

環境省において、平成23年度（2011年度）、24年度（2012年度）にノニルフェノールを公共用水域等へ排出するのべ17事業場を対象に環境省が実施した調査においては、排水濃度は0.037µg/L～1,157µg/Lの範囲であった。

また、平成23年度（2011年度）には、12事業場で排水処理前の原水中及び処理後の排出におけるノニルフェノール濃度を調査しており、既存の排水処理設備を用いるこ

とで83%～100%程度除去される事例が確認された（平均除去率92%、原水濃度0.641μg/L～260,000μg/Lに対し排水濃度は0.092μg/L～1,157μg/L）。

さらに、平成28年度（2016年度）には、平成26年度（2014年度）PRTR情報をもとにノニルフェノールを公共用水域に排出する3事業場のうち1事業場において、放流先の下流域も含めた排水実態調査を実施したところ、排水濃度は<0.06μg/L～3.21μg/Lの範囲であり、下流の河川においては十分に低濃度になっていることが確認された（検出範囲：<0.06μg/L～0.17μg/L）。

（２）ノニルフェノールエトキシレート

環境省において、平成23年度（2011年度）、24年度（2012年度）にノニルフェノールエトキシレートを公共用水域等へ排出するのべ30事業場を対象に環境省が実施した調査においては、排水濃度は<0.01μg/L～1,408μg/Lの範囲であった。

また、平成23年度（2011年度）には、25事業場で排水処理前の原水中及び処理後の排水におけるノニルフェノールエトキシレート濃度を調査しており、既存の排水処理設備において15%～100%程度除去される事例が確認された（平均除去率91%、原水濃度0.16μg/L～126,186μg/Lに対し排水濃度は<0.01μg/L～2,494μg/L）。

さらに、平成28年（2016年）度には、PRTR届出情報をもとにノニルフェノールエトキシレートを公共用水域に排出する36事業場のうち1事業場において、放流先の下流域も含めた排水実態調査を実施したところ、ノニルフェノールエトキシレートの排水中濃度は0.626mg/L～3.22mg/Lの範囲であり、下流の公共用水域（海域に接続された水路）における濃度は0.202mg/L～2.36mg/Lの範囲であった。

6. ノニルフェノールエトキシレートからノニルフェノールへの変換について

第1次答申において、ノニルフェノールについては、環境中でノニルフェノールエトキシレートの生物分解により生成するものもあるとされたことから、公共用水域におけるノニルフェノールエトキシレートからノニルフェノール濃度への寄与について平成24年度（2012年度）～平成28年度（2016年度）に調査・検討を行ったところ、以下の知見が得られた。

（１）一般河川環境中における変換について

環境省が行った底質を含む河川環境を再現して実施した室内試験の結果から、河川水と底質が混合している場合、ノニルフェノールエトキシレートは約8割程度が底質に吸着され、その一部からノニルフェノールへ生物分解が進むこと、また、ノニルフェノールについてもさらに分解が進むことが分かった。また、既知の文献によるとノニルフェノールエトキシレートからノニルフェノールへの変換率は数パーセント程度

とされている。これらの結果等及びPRTR届出情報による両物質の排出量から、公共用水域においてはノニルフェノールエトキシレートに起因するノニルフェノールの検出が一定程度あるものと推測されるが、ノニルフェノールエトキシレートの変換に起因するものも含めて環境基準の超過は全国で確認されていない。

(2) 排水処理過程における変換について

工場・事業場の排水処理過程においてノニルフェノールエトキシレートがノニルフェノール濃度に寄与する事例も確認された。具体的には、平成23年（2011年）度に環境省が実施したノニルフェノールエトキシレートを取扱う事業場における実態調査では、中和・凝集沈殿処理を行う事業場の排水においてノニルフェノールが原水濃度の約13倍に増加していた事例が15事業場中1事業場で見受けられた。

7. 排水処理について

国土交通省が平成10年度（1998年度）より3年間にわたり、全国の下水处理場（47事業場）において、ノニルフェノール及びノニルフェノールエトキシレートの挙動調査を行っている。この結果によると、下水道終末処理施設における生物処理によって、ノニルフェノール及びノニルフェノールエトキシレートはそれぞれ95%以上、98%以上除去可能（それぞれ中央値による計算）であり、生物処理工程における水理的滞留時間が長いと濃度の減少率（除去率）が高い傾向が示されている⁹⁾。

また、環境省が平成23年度（2011年度）にノニルフェノール又はノニルフェノールエトキシレートを使用する事業場において実施した実態調査では、事業場における排水処理による除去率は平均でノニルフェノール：97%、ノニルフェノールエトキシレート：91%であり、一定の有効性があることが確認された。

8. その他関連する最近の動向について

第1次答申においては、ノニルフェノールの水質目標値（環境基準値）の導出に当たり、我が国の水生生物の生態特性等を踏まえつつ、国際的にも定着した最新の化学物質による生態影響の評価方法を用い、当時の時点で利用可能な内外の科学的データについて専門家の検討・評価を受け、我が国の環境を保全する上で適切な目標値を導出している。一方で、今後の課題として、科学的知見の追加に伴う見直しが挙げられており、特にノニルフェノールの内分泌かく乱作用については、「今後、科学的知見の集積が進み、内分泌かく乱作用についての評価が可能となった時点において、水質目標値の見直しの必要性を検討していくことが必要」とされたところである。

こうした検討課題に関連して、平成29年（2017年）12月20日に開催された中央環

境審議会環境保健部会等において、ノニルフェノールが内分泌かく乱作用を有し、メダカの繁殖に対する有害性を示すことが報告されるなど、知見の集積が進められている。なおこの報告では、メダカの繁殖に及ぼす最低影響濃度は $1.27 \mu\text{g/L}$ とされている¹⁰⁾。

また、ノニルフェノールエトキシレートについては、広く一般産業用に使用される化学物質による環境の汚染を防止するため、その化学物質の性状等に応じ、製造、輸入、使用等について必要な規制を行う化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（平成48年法律第117号）の枠組みの下で、生活環境動植物の生息等に係る被害等を生ずるおそれがないとは認められないため、そのおそれがあるかどうかについて評価を優先的に行う必要があると認められる化学物質（優先評価化学物質）に平成23年（2011年）4月1日に指定されており、中央環境審議会環境保健部会においてリスクの評価が進められている。（平成29年（2017年）12月時点）

Ⅲ. 対策の在り方について

ノニルフェノールの水生生物保全環境基準については、当該基準の設定以降、全国的な超過の事例が見られておらず、人為的な発生源である工場・事業場等からの排出も特定の業種に限定されている。また、これまで企業及び業界団体の自主的な取組の推進により、排出量（流通量）は減少傾向にある。

さらに、第1次答申において環境中でのノニルフェノールへの生物分解の可能性について指摘がなされたノニルフェノールエトキシレートについては、ノニルフェノールに比べて流通量が多く、幅広い業種で使用されているが、ノニルフェノールについては、公共用水域においてノニルフェノールエトキシレートの変換に起因するものも含め、環境基準超過はみられていない。

これらを踏まえると、現時点においては、全国一律的な対策として、工場・事業場を対象とする水質汚濁防止法の一律排水基準を新たに設定する必要性は低いと考えられる。

ただし、工場・事業場の排水処理において、限られた数ではあるものの、処理の過程において、ノニルフェノールエトキシレートからノニルフェノール濃度の上昇に寄与する事例もみられたため、これらの物質を取り扱う事業者等に対しては広く周知を図っていくことが必要である。

また、これらの物質の公共用水域における検出状況、製造・使用量、排出量等の関連する動向についても、著しい水質の悪化を許容しない観点から引き続き注視が必要であり、各地域における環境基準の達成状況や発生源の状況等の変化を踏まえ必要と判断される場合には、環境管理施策の在り方について検討を進めることが適当である。さらに、他法令の枠組みの下で進められている生態リスク評価や、内分泌かく乱作用に関する調査研究等の進展等にも、引き続き注意し、動向を注視していく必要が

ある。

なお、関係する企業及び業界団体が実施してきた自主的な取組については、今後も引き続き重要であると考えられ、継続的に取組が推進されることが期待される。

【引用文献】

- 1) 「水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加等について（第1次答申）」
（平成24年3月中央環境審議会水環境部会）
<http://www.env.go.jp/council/toshin/t09-2303.pdf>
- 2) 「水生生物の保全に係る環境基準に関する施策の重要事項について」
（平成16年8月、中央環境審議会水環境部会決定）
<https://www.env.go.jp/council/09water/y096-05/mat04.pdf>
- 3) 環境省, PRTR インフォメーション広場（平成29年2月時点情報）
<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>
- 4) 地方自治体（2005-2009）；独自調査結果
- 5) 環境省（2007-2009）；要調査項目等存在状況調査
<http://www.env.go.jp/water/chosa/index.html>
- 6) 環境省（2005）；化学物質環境実態調査結果
<http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2005/index.html>
- 7) 国土交通省（2005-2009）；全国一級河川における微量化学物質に関する実態調査の結果について（ダイオキシン類、内分泌かく乱化学物質）
http://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kankyo/kankyousuisitu/
- 8) 環境省, 公共用水域水質測定結果
<http://www.env.go.jp/water/suiiki/>
- 9) 国土交通省（2001）「下水道における内分泌攪乱化学物質に関する調査報告書」
<http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewage/info/naibun/010509.html>
- 10) 中央環境審議会環境保健部会（第39回）資料6
<http://www.env.go.jp/press/104833.html#shiryō>