

(新規研究)

福井県におけるリン酸エステル系 難燃剤の実態把握と処理技術に 関する研究

環境部 大気・化学物質研究G

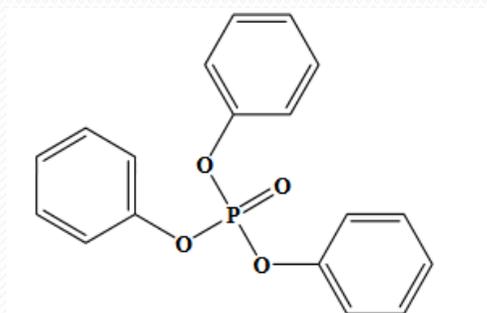
○山崎隆博

吉川昌範(調整全般)

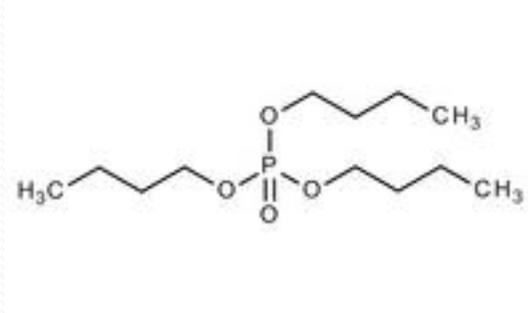
リン酸エステル系難燃剤とは？

プラスチックや繊維などの素材を燃えにくくするための添加剤
HBCD^(注)が化審法で規制されたため、代替物質として近年使用量が
増加している。(注) HBCD:臭素系難燃剤 ヘキサブロモシクロドデカン

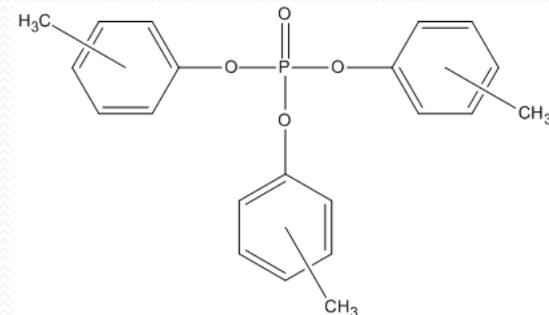
例



リン酸トリフェニル



リン酸トリブチル



リン酸トリ tert-ブチル

他にも、リン酸トリエチルやリン酸トリス(2-クロロエチル)などがある。

リン酸エステル系難燃剤の有害性①

- 化学物質過敏症との関連の疑いあり
 - リン酸トリフェニル¹⁾・・・接触性アレルギーの原因

- 発がん性を有するものあり
 - リン酸トリス(2-クロロエチル)²⁾

1) Camarasa, J.G and Serra-Baldrich, E.: Allergic contact dermatitis from triphenyl phosphate. Contact Dermatitis, 26, 264-265 (1992)

2) Matthews H.B., Eustis S.L. and Haseman J.: Toxicity and carcinogenicity of chronic exposure to tris(2-chloroethyl)phosphate, Fundam. Apple. Toxicol., 20(4), 477-485 (1993).

リン酸エステル系難燃剤の有害性②

◆生物影響(リン酸トリブチルの無毒性量(NOAEL))

・マウス試験:

膀胱の乳頭腫、移行上皮がんの増加(NOAEL=33mg/kg/day)

膀胱の移行上皮に病理組織学的変化(NOAEL=15mg/kg/day)

・ヒトの曝露に関する報告:

15mg/m³吸入曝露された作業員が吐き気、頭痛を訴えた記録¹⁾が存在

◆生物影響(リン酸トリフェニル)

・マウス試験:

一般毒性のNOAEL=516mg/kg/day との報告あり

(参考)HBCDのNOAELは10mg/kg/dayである。

1)ACGIH,2001;OECD/UNEP,2001

リン酸エステル系難燃剤の主な使用例

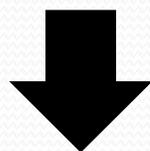
◆使用例

リン酸トリブチル (TBP)	金属抽出剤、触媒、可塑剤、消泡剤
リン酸トリス(2-クロロエチル) (TCEP)	ポリ塩化ビニルやポリエステル [○] の難燃剤
リン酸トリエチル (TEP)	水溶性可塑剤、高沸点溶剤
リン酸トリフェニル (TPP)	難燃剤、可塑剤

難燃剤だけでなく、様々な用途に使用されている。

福井県でリン酸エステルの研究を行う必要性

- ・本県の九頭竜川において、高濃度のHBCDが検出されている。
- ・リン酸エステル系難燃剤はHBCDの代替物質として利用されるため、福井県内での使用量の増加が懸念されている。



県内の環境実態を把握する必要がある。

PRTR(化学物質排出移動量届出制度)の推移

PRTRとは・・・有害性のある多種多様な化学物質が、どのような発生源から、どれくらい環境中に排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外に運び出されたかというデータを把握し、集計し、公表する仕組み。

・福井県と全国のリン酸トリリルの推移(kg/年)

排出量＋移動量	H24年度	H25年度	H26年度
福井県	414	1010	3054
全国	80427	83084	89987

・福井県と全国のリン酸トリフェニルの推移(kg/年)

排出量＋移動量	H24年度	H25年度	H26年度
福井県	1714	2177	3621
全国	255161	210560	150355

全国と比較した福井県の排出量や移動量

リン酸トリフェニル

都道府県名	排出量+移動量(kg/年)
熊本県	110000
神奈川県	15700
静岡県	5576
埼玉県	5124
福井県	3621
福島県	2456
全国合計	150355

リン酸トリトリル

都道府県名	排出量+移動量(kg/年)
石川県	56800
東京都	4400
埼玉県	3708
広島県	3290
岐阜県	3068
福井県	3054
全国合計	89987

排出量+移動量が多い都道府県から順番に抜粋

PRTR届出事業所の業種

リン酸トリフェニル

県内では繊維工業やプラスチック製造業で使用されている。

県外では主に化学工業やプラスチック製造業で使用されている。

リン酸トリトリル

県内では主に繊維工業で使用されている。

県外では主に電子応用装置製造業で使用されている。

研究内容①

①分析条件の確立

リン酸エステル系難燃剤の多成分(6成分)同時分析を確立する。

②県内主要河川の実態把握

県内29河川32地点の河川水の調査を各期毎に計4回行い、実態把握を行う。

③高濃度河川の詳細調査

高濃度河川を対象に、詳細調査(河川水・底質)を行い、排出源の推定を行う。

④排水処理技術の検討

排水処理技術の検討を行い、河川に放出されるリン酸エステルの減少に繋げる。

先行研究について

- ・HBCDの規制に伴い、最近着目され始めた物質であり、河川における実態や挙動についての報告はない。
- ・ヒトの母乳の汚染について調べた文献がある。¹⁾それによると2009年から2014年度にかけて調査した結果が、1990年代の調査結果に比べ、上昇しているという報告がある。

1)西本慶 リン酸エステル系・臭素系難燃剤によるヒトの母乳汚染
第24回環境化学討論会

期待される効果

○分析技術の確立

○県内主要河川の実態把握

- ・県内環境実態の把握、高濃度地点の排出源の推定

○他自治体への波及