

27

資料-1

資料提供

提供年月日：平成13年(2001年)11月26日
部局名：琵琶湖環境部
所属名：環境政策課、自然保護課
担当名：環境政策課水質担当
自然保護課自然公園担当
担当者名：環境政策課 松居
自然保護課 鈴木
内線：(環境政策) 3456、(自然保護) 3482
電話：077-528-3456、528-3482
E-mail：de00@pref.shiga.jp
dg00@pref.shiga.jp

水上バイク競技会に係る水質影響調査の結果について

1. 調査の主旨

本県では、今夏には水上バイクに係る調査を実施してきたが、今回、2001 JJSBA全日本選手権大会&ワールド・カップ・ジェットスキー・チャンピオンシップスが琵琶湖において開催されることから、水上バイクが集中的に走行するこの機会を利用し、競技会主催団体およびびわ湖自然環境ネットワーク、Green Wave緑とやすらぎのある新海浜を守る会の協力により合同調査を行った。

2. 水上バイク競技会の概要

- (1) 競技会の名称：2001 JJSBA全日本選手権大会&ワールド・カップ・ジェットスキー・チャンピオンシップス
- (2) 主催：日本ジェットスキー協会
- (3) 開催期日：平成13年11月2日(金)・3日(土)・4日(日)
- (4) 開催会場：滋賀郡志賀町南小松(近江舞子中浜水泳場)
- (5) 参加資格：日本ジェットスキー協会会員

3. 水上バイク競技会の開催状況(主催者発表)

(1) 参加者数および参加台数

□ 競技会参加者数	355人	
□ 競技会参加台数	358台	内 X-2小型クラス：78台 750ccクラス：207台 1200ccクラス：73台

(2) 競技の内容等

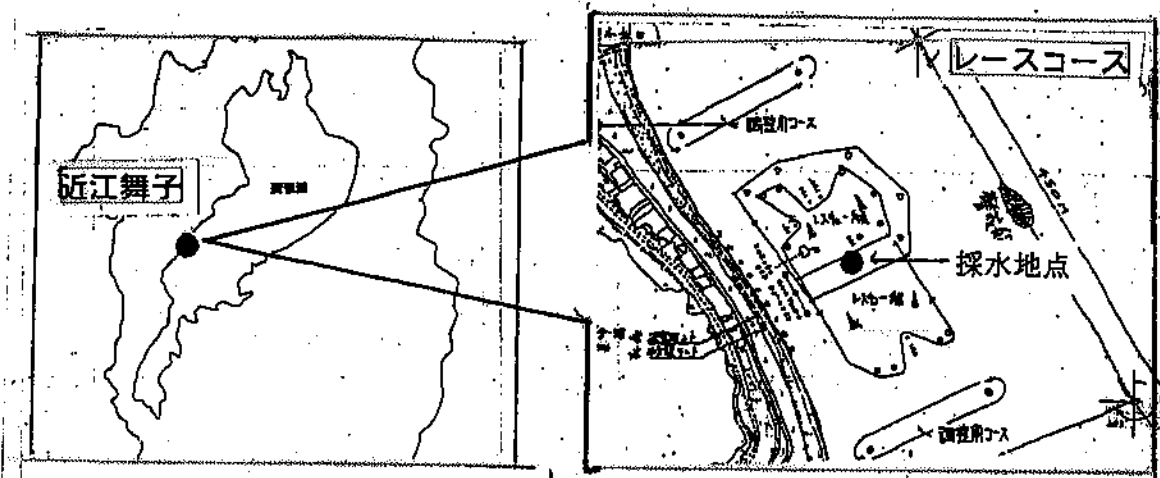
競技のために設営されたコース(約260m×180mのエリア)内を、8~10台の水上バイクがクラス別に競うものである。レースの内容は以下のとおり。

期日	レース回数	水上バイク台数	開始時間~終了時間	備考
11月2日	予選 51回	延べ 479台	9:00 ~ 16:40	天候：曇
11月3日	予選 6回 決勝 35回	・ 43台 ・ 280台	9:00 ~ 11:00 11:00 ~ 16:29	天候：雨
11月4日	決勝 3回	・ 37台	10:00 ~ 14:45	天候：晴

※1) ガソリンは何れもレギュラーガソリンを使用

2) 競技中は救助用水上バイクが常時5台コース内で待機(アイドリング状態)

【調査場所（開催会場）】



4. 水質影響調査の結果

(1) 調査の内容

- 調査日：競技会前日（11月1日午前）、
競技会当日（11月2日競技終了後、11月3日競技終了後、
11月4日競技前・競技中・終了後）
競技会閉会翌日（11月5日午前）
- 調査項目：ベンゼン，トルエン，キシレン，MTBEの4物質
- 調査地点：競技コースの中央1地点
- その他：採水は、びわ湖自然環境ネットワーク、Green Wave緑とやすらぎのある新海浜を守る会、競技主催団体の立ち会いのもとで、主催団体の協力により行う。なお、県の水質分析は県立衛生環境センターで実施する。

(2) 調査の結果

(単位：mg/l)

調査日	項目 (基準値等)	ベンゼン (0.01)	トルエン (0.6)	キシレン (0.4)	MTBE (0.013)
11月1日 10:30	前日	不検出	不検出	不検出	不検出
11月2日 17:02	当日	0.001	0.016	0.009	不検出
11月3日 16:55	当日	不検出	0.001	不検出	不検出
	7:55	不検出	不検出	不検出	不検出
11月4日 12:20	当日	不検出	不検出	不検出	不検出
	15:37	不検出	不検出	不検出	不検出
11月5日 10:30	翌日	不検出	不検出	不検出	不検出

※不検出は、0.001mg/l未満。

《参 考》

なお、水質分析におけるクロスチェックとして、びわ湖自然環境ネットワークおよびGreen Wave緑とやすらぎのある新海浜を守る会が実施した結果は以下のとおりであった。

(単位：mg/l)

調査日	項 目	ベンゼン (0.01)	トルエン (0.6)	キシレン (0.4)	MTBE (0.013)
11月2日 17:00	当日	0.001	0.015	0.008	不検出
11月3日 17:00	当日	不検出	0.002	不検出	—
11月4日 15:30	当日	不検出	不検出	不検出	—

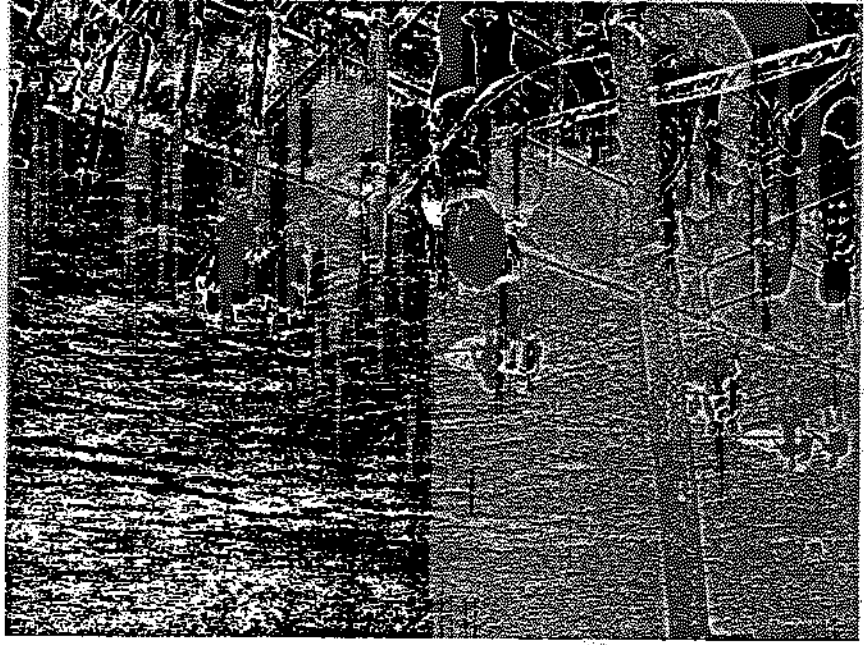
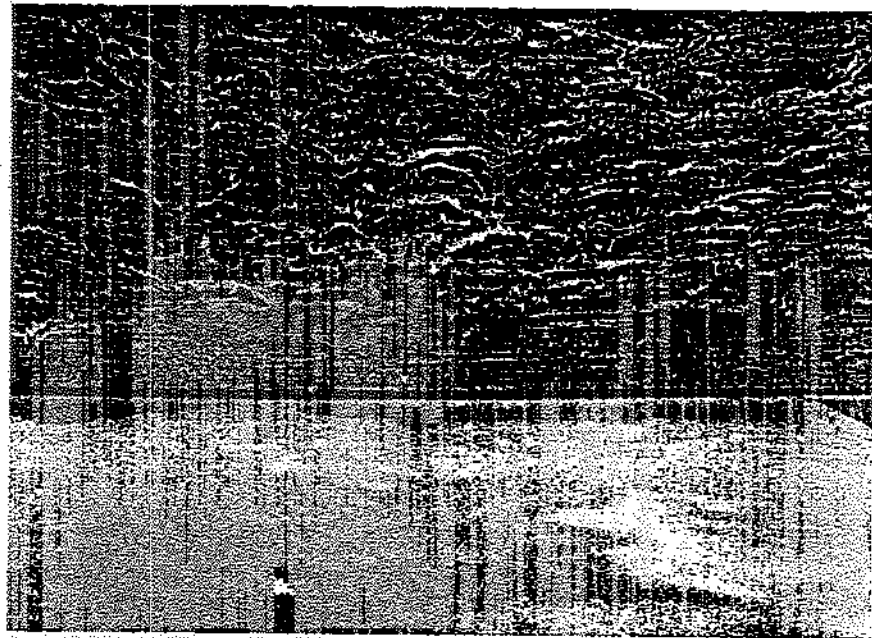
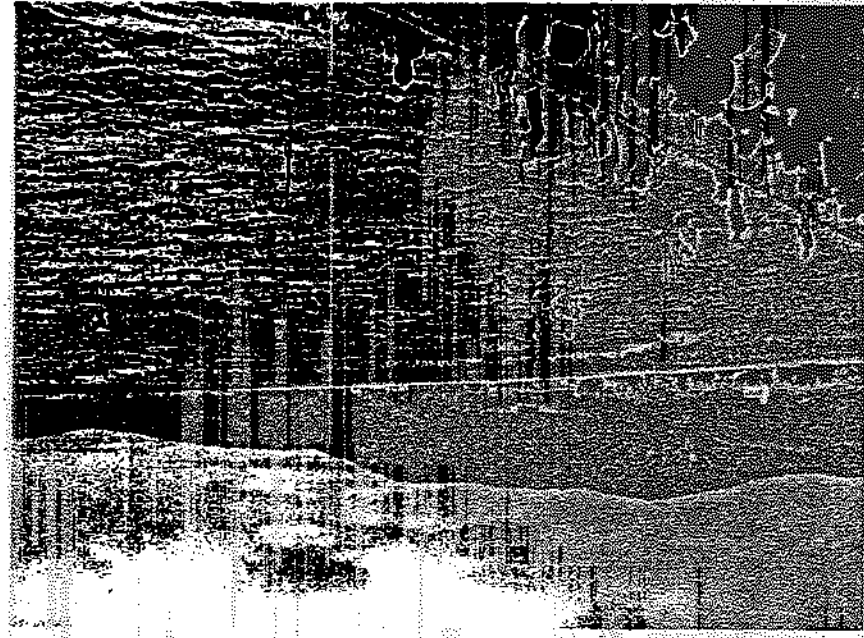
※—及び上記以外の日のものについては分析は実施せず。

(3) まとめ

- 11月2日の競技終了後の水質調査において、ベンゼン、トルエン、キシレン各物質が今調査の中で最も高い値となった。これは、当日のレース回数が51回延べ479台と最も多かったことや波浪がなかったことによるものと考えられる。また、クロスチェックとして上記団体が実施した分析値と県の分析値とはほとんど差がない結果であった。
- ベンゼン等が検出された11月2日、3日の各物質の濃度は、環境基準値等を下回っており、県が7月22日に大同川沖で行った現地調査における結果とオーダー的にはほぼ同レベルの結果となった。

2001 JJSA 全日本選手権大会 & 7-11 カブ・シニア対・対比・ボウリング

【平成13年11月2日(金)・3日(土)・4日(日)】



《参 考》

1. 物質の性状

(1) ベンゼン

用 途：有機溶剤。染料、合成ゴム、医薬品、合成樹脂等の原料として使用される。

毒 性：発がん性物質。急性毒性は低い。

基 準：水質環境基準 0.01mg/l、水道水質基準 0.01mg/l

その他：ガソリンには1~2%含まれているが、近年低ベンゼン化が図られている。

(2) トルエン

用 途：有機溶剤。染料、可塑剤、繊維等の合成原料として使用される。

毒 性：皮膚、目および喉への刺激。皮膚の脱脂作用。

基 準：水質要監視項目指針値 0.6mg/l 水道監視項目指針値 0.6mg/l

(3) キシレン

用 途：有機溶剤。染料、顔料、可塑剤、医薬品等の合成原料として使用される。

毒 性：目、鼻、喉への刺激。皮膚炎。

基 準：水質要監視項目指針値 0.4mg/l

(4) MTBE (メチル・ターシャリブチル・エーテル)

用 途：ハイオクガソリン添加剤。ラッカー混合溶剤。植物油精製溶剤

毒 性：発がん性については現段階で十分なデータがない。

基 準：米国カルフォルニア州飲料水基準 0.013mg/l

その他：日本では、JIS規格によりハイオクガソリンのMTBE含有量を7%以下に規定されている。ガソリン製造メーカーでは、ガソリンへのMTBE添加の自主的な転換を図りつつあり、平成13年度末にはMTBE添加ガソリンの生産・販売が中止される。

「水上バイク排ガス等について」

資料編

1. 全国の上水バイクに係る水質影響調査結果のまとめ
2. エンジン排ガス中の成分について
3. エンジン排ガス成分の水中からの揮散について
4. 全国の環境大気の実態について
5. ベンゼン等に係る基準の設定について

平成13年11月27日

琵琶湖適正利用懇話会水質小委員会
(琵琶湖環境部環境政策課)

1. 全国の水質バイクに係る水質影響調査結果のまとめ

単位: mg/l = $\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} = \text{ppm} = 1,000,000 \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}$

年度	(月)	主体	対象水域	調査地点	調査形態	特記	ベンゼン (0.01)	トルエン (0.6)	キシレン (0.4)	MTBE (0.013)	調査条件
10	7/19~8/9	運輸省	淀川	枚方大橋	現地調査	—	nd	nd ~ 0.003	nd	-	何れも3回の日曜に測定
		〃	〃	篠屋川新橋	〃	—	nd	nd ~ 0.008	nd	-	各河川の右中左岸の3地点
		〃	〃	鳥飼大橋	〃	—	nd	0.001 ~ 0.003	nd	-	走行は約40台
		〃	芥川	4つの橋点	対照: 支流の上流部	—	nd	nd	nd	-	
	4/24~1/17	淀川水質協議会	淀川	一津屋取水場	三島浄水場取水口	各日最高値	0.001 ~ 0.002	0.009 ~ 0.041	0.001 ~ 0.009	-	期間中土日の40日の有機物の最高値
	1/21(木)	運輸省	淀川	一津屋取水	試験走行	バイク	0.014	0.055	0.060	nd	淀川水上オートバイ関係問題協議会 (旧運輸省、建設省、府、市の協議会)
					10分アイドリング後	バイク	nd	0.002	0.001	nd	試験は半径約10mで旋回航行、採水1点
					10分走行後	バイク	0.013	0.156	0.101	0.082	ハイオクガソリンでMTBEを検出
					10分アイドリング後	バイク	nd	0.006	0.003	nd	
11	5/23 (日)	運輸省	大阪湾	二色の浜	現地調査	—	0.001 ~ 0.010	0.001 ~ 0.062	0.001 ~ 0.017	nd ~ 0.005	朝、走行時、夕の3回。 常時15台程度
					○遊水水域	—	0.001 ~ 0.018	0.002 ~ 0.159	0.002 ~ 0.047	nd ~ 0.014	
					○岸	—	nd ~ 0.013	0.001 ~ 0.128	nd ~ 0.057	nd ~ 0.029	朝、昼、夕、翌朝・翌夕の5回。
	5/30~5/31 (日~月)	運輸省	琵琶湖	出在家浜	現地調査	—	nd ~ 0.013	0.001 ~ 0.102	nd ~ 0.046	nd ~ 0.026	場所: 遊走水域、岸(0m)、沖合の3ヶ所
					○岸	—	nd ~ 0.013	0.001 ~ 0.102	nd ~ 0.046	nd ~ 0.026	
					沖合い400m	—	0.009 ~ 0.018	0.056 ~ 0.153	0.020 ~ 0.057	0.008 ~ 0.029	
	6/6~6/7 (日~月)	運輸省	利根川	大堰(群馬埼玉)	現地調査	バイク使用率 32%	nd ~ 0.008	nd ~ 0.025	nd ~ 0.018	nd ~ 0.021	朝、走行時、翌朝・翌夕の4回。 場所: 遊走水域、下流2地点(右・中・左岸) 常時15台程度、全艇数140台程度
12	7/23(日)	日本舟艇工業会	木曾川	木曾川大堰	現地調査	—	nd	nd	nd	nd	3回(朝昼夕)測定、常時走行20~30台
				名古屋市木曾川	〃	—	nd	0.001 ~ 0.001	nd	nd	(全艇数130台程度)
13	7/22(日)	滋賀県	琵琶湖	大岡川沖(北湖)	現地調査	—	nd ~ 0.004	nd ~ 0.038	nd ~ 0.023	nd ~ 0.004	遊走中(昼)、水域4地点、常時30台程度走行
				柳が崎沖(南湖)	〃	—	nd	nd	nd	0.002 ~ 0.003	遊走中(昼)、水域4地点、常時40台程度走行
	8/29(水)	滋賀県	船溜	近江八幡市	試験走行	バイク	nd	nd	nd	0.001 ~ 0.007	※10時開始
					10分走行直後	従来機種	nd	nd	nd	0.002 ~ 0.005	半径10mの旋回。四方向の上・下層。
					30分後	〃	nd	nd	nd	〃	〃
					10分アイドリング後	従来機種	nd	nd	nd	0.016	直後方5m
					〃	〃	nd	nd	nd	0.004	後方10m
					10分アイドリング後	直噴型	nd	nd	nd	0.005	直後方5m
					〃	〃	nd	nd	nd	0.003	後方10m
					事後 1時間後	—	nd	nd	nd	0.004	7分アイドリング場所1地点
					2時間後	—	nd	nd	nd	0.003	〃
					4時間後	—	nd	nd	nd	0.002	〃
					1日後	—	nd	nd	nd	0.001	〃
	6/17(日)	環境団体GW (グリーンウェア)	琵琶湖	松原水泳場	現地調査	イベント前	-	-	-	nd	各地点岸10m地点
						イベント後	-	-	-	0.0094	
				大岡川河口	現地調査	活動前	-	-	-	0.0016	
						活動後	-	-	-	0.012	
	7/29(日)	環境団体GW	琵琶湖	柳が崎湖岸	現地調査	—	-	-	-	0.014	岸5m地点
	9/1~3 (土~月)	日本船艇協会	琵琶湖	彦根松原	試験走行(現地)	—	nd	nd ~ 0.003	nd ~ 0.002	nd	周辺約30台遊走。試験艇5台調達 土:夕、日:朝・昼・夕、月:朝・夕 の計6回。 遊走水域で採水

※資料: (1)「淀川水上オートバイ関係問題に関する提言(資料編)」平成12年7月淀川水上オートバイ関係問題連絡会
 (2)「レジャー用舟艇等の流通促進及び利用者保護に関する調査研究報告書」平成13年2月国土交通省海事局船用工業課
 (3)「マリエンジン排出ガスの水質影響調査委員会検討結果概要」平成11年10月運輸省海上技術安全局船用工業課
 (4)滋賀県調査結果 (5)GW緑とやすらぎのある新海浜を守る会調査結果 (6)「琵琶湖におけるPWC環境測定結果報告」(社)日本船艇工業会

■水上バイク排ガスによる水質影響調査結果の傾向

全国の上水バイク排ガスに係る水質影響調査結果からは以下の傾向が見られる。

- 調査の時間帯からは、ベンゼン等は昼および夕方方に高い濃度が検出される。
- 時間の経過とともにベンゼン等は濃度が減少する。
- 全般にベンゼン等は、湖岸付近において高い濃度が検出される。

2. エンジン排ガス中の成分について

エンジン排ガス中のベンゼン等の濃度は、概ね以下のレベルである。

■通常速度における運転時のエンジン排ガス中の濃度 (ppm)

種類	項目	ベンゼン	トルエン	キシレン	(備考)
4サイクルエンジン (自動車)	①	0.4	0.2	0.07	3000rpm, 45km/h
2サイクルエンジン (バイク)	②	70~106	156~158	134~192	2080rpm, 7200rpm
直噴型 2サイクルエンジン	②	64~68	67~193	22~73	"
ディーゼルエンジン	①	0.1~0.6	0.01~0.8	0.01~0.2	3000rpm, 45km/h

データ：①東京都環境科学研究所 (上野氏)、②運輸省海上技術安全局船用工業課資料

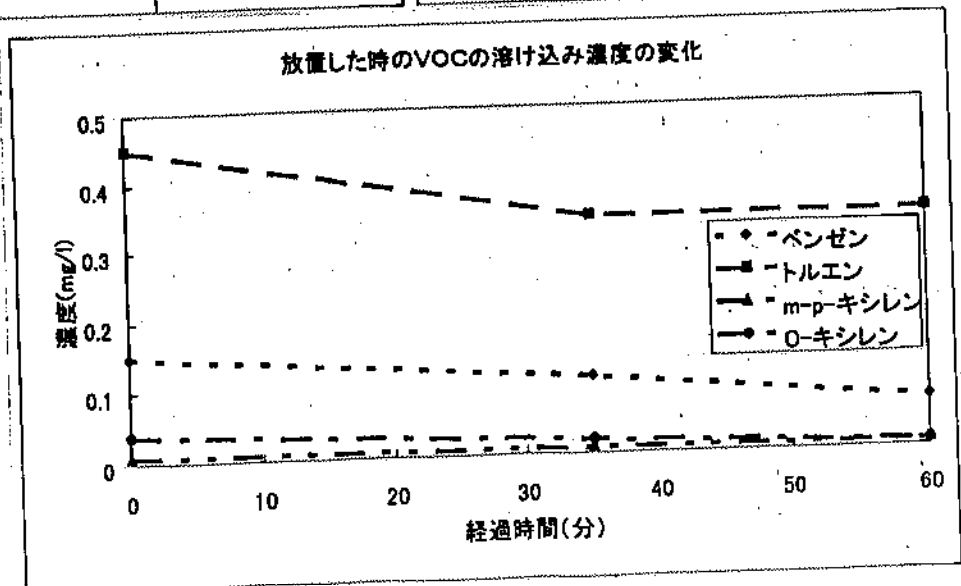
3. エンジン排ガス成分の水中からの揮散について

運輸省海上技術安全局船用工業課「マリンエンジン排出ガスの水質影響調査委員会検討結果概要」(平成11年10月)における報告から

○ピーカー実験結果

- ・ 2サイクルエンジン排ガスを水に溶解させ、30分後および60分後の水質濃度を測定。
- ・ 初期段階の約30分後までにVOC濃度は大きく減少、以降は減少は緩やかとなる。
- ・ 60分後の各VOCの揮散率は以下のとおり。

ベンゼン	53%	o-キシレン	75%
トルエン	24%	m-, p-キシレン	変化なし



4. 全国の環境大気の実態について

(1)環境省が環境中における化学物質汚染実態調査の一環として、昭和47年から様々な化学物質について全国の環境大気モニタリングを継続して実施している。

(平成11年度版「化学物質と環境」環境省環境保健部環境安全課)

調査地点：北海道（北海道環境科学研究センター）、埼玉県（埼玉県公害センター）、神奈川県（神奈川県環境科学センター）、長野県（長野県衛生公害研究所）、乗鞍岳、京都府（京都府保健環境研究所）、大阪府（大阪府公害監視センター）、兵庫県（兵庫県公害研究所）、山口県（徳山総合庁舎）、香川県（香川県高松合同庁舎）、宮城県（仙台市榴岡公園）、愛知県（名古屋市内）、広島県（広島市内）、福岡県（国設北九州大気汚染測定所）の14地点（3回/年測定）

①トルエン

環境大気中のトルエンの検出状況

	検出頻度	最小値 ~ 最大値 (ng/m ³)
平成10年度	42/42 (100%)	1,100 ~ 85,000

②0-キシレン

環境大気中の0-キシレンの検出状況

	検出頻度	最小値 ~ 最大値 (ng/m ³)
平成10年度	42/42 (100%)	330 ~ 9,500

③m-, p-キシレン

環境大気中のm-, p-キシレンの検出状況

	検出頻度	最小値 ~ 最大値 (ng/m ³)
平成10年度	42/42 (100%)	550 ~ 35,000

(2)滋賀県下の環境大気中のベンゼン濃度等

(平成12年「滋賀県立衛生環境センター所報第35集」)

調査地点：八日市市（八日市南高校）、長浜市（北星高校）、栗東町（湖南消防本部）、甲西町（湖南コミュニティーセンター）の4地点。

県下の大気中のベンゼン等調査結果(10年8月～12年6月:23回測定) (ng/m³)

項目	地点	最小値 ~ 最大値	(平均値)			
			八日市	長浜	栗東	甲西
ベンゼン		700 ~ 6,000	1,900	1,900	3,400	1,700
トルエン		2,000 ~ 160,000	13,000	13,000	26,000	54,000
o-キシレン		300 ~ 4,400	1,100	1,300	2,100	1,900
m, p-キシレン		400 ~ 6,200	1,400	1,700	2,700	2,900

※ベンゼンに係る大気環境基準（9年2月）：3,000 ng/m³ (3μg/m³)

(3) MTBE (メチル・ターシャリー・ブチルエーテル) の全国環境大気中濃度
 (平成12年版「化学物質と環境」環境省環境保健部環境安全課)

調査地点：北海道（北海道環境科学研究センター）、千葉県（市原市内）、神奈川県（神奈川県環境科学センター）、長野県（長野県衛生公害研究所）、乗鞍岳、三重県（三重県保健環境研究所）京都府（京都府保健環境研究所）、大阪府（大阪府公害監視センター）、兵庫県（兵庫県公害研究所）、山口県（山口県環境保健研究センター）、香川県（香川県高松合同庁舎）、宮城県（仙台市榴岡公園）、愛知県（名古屋市内）、広島県（広島市内）、福岡県（国設北九州大気汚染測定所）の15地点（3回又は1回/年測定）

環境大気中のMTBEの検出状況

	検出頻度	地点数	検出濃度レベル
平成11年度	33/41 (80%)	13/15 (87%)	22~330 ng/m ³

5. ベンゼン等に係る各基準の設定状況について

(5ページから)

■環境基本法に基づく環境基準

■水道基準

■WHO飲料水基準

■ベンゼン等の各物質特性等

環境基本法に基づく環境基準

1. 環境基準の意義

水質汚濁に係る環境基準（「水質環境基準」）は、環境基本法第16条第1項について定められるもの。水質環境基準は、対象となる項目により、人の健康の保護に関する基準と生活環境の保全に関する基準とに分けられて定められている。人の健康の保護に関する基準は、その性質上、水量など水域の条件の如何を問わず、常に維持されるべきものとされており、これに対して、生活環境基準の保全に関する基準は、水域が通常の状態の下にある場合を前提として維持されるべきものとされている。したがって、生活環境の保全に関する環境基準は、湯水時等異常な状態の下では、例外的に維持されないこともありうるものである。これらの基準値は、おおむね我が国の水道法に基づく水道の水質基準と同じ値をとっている。

イ. 人の健康の保護に関する環境基準

環境基準項目の基準値は、我が国、米国及び国際機関において検討され、集約された科学的知見、関連する各種基準の設定状況等をもとに検討された。まず、飲料水経由の影響（主として長期間の飲用を想定した影響）については、WHO等が飲料水の水質基準設定に当たって広く採用している方法をもとに、他の暴露源からの寄与を考慮しつつ、生涯にわたる連続的な摂取をしても健康に影響が生じない水準をもとに安全性を十分考慮するとの観点から、新たな水道水質に関する基準の検討に際し採用された考え方及びその数値を基本とし、さらにその上で、水質汚濁に由来する食品経由の影響（長期間の摂取を想定した影響）についても、現時点で得られている魚介類への濃縮性に関する知見を考慮して、基準値の検討が行われた。

ロ. 要監視項目

環境基準項目のほか、人の健康の保護に関連する物質ではあるが、公共用水域等における検出状況等からみて、現時点では直ちに環境基準項目とせず、引き続き知見の集積に努めるべきと判断されるものについては、「要監視項目」として位置づけ、継続して公共用水域等の水質測定を行い、その推移を把握していくこととされている。具体的な項目としては、健康影響等に関する知見を踏まえ、我が国における生産・使用状況、水道水質に関する基準の設定状況、公共用水域等における検出状況等を勘案して検討した結果、有機塩素系化合物、農薬、一般有機化合物及び無機物の中から22項目が選定されている。

要監視項目については、国及び地方公共団体において、物質の特性、使用状況等を考慮し体系的かつ効果的に公共用水域等の水質測定を行い、その結果を踏まえて必要に応じ水質汚濁の未然防止のための措置を講じるとともに、測定結果を国において定期的に集約し、その後の知見の集積状況も勘案しつつ、環境基準項目への移行等を機動的に検討するものとされている。

2. 水質環境基準の見直し

環境基準は、固定したものではなく、今後科学的な判断の向上、水質汚濁源の状況の変化等に伴い、適宜見直しを行い所要の改訂を行うものとされている。

人の健康の保護に関する環境基準

項 目	基 準 値	測 定 方 法
カドミウム	0.01mg/l以下	日本工業規格K0102 (以下この表、別表2、付表1から付表3まで、付表6、付表7及び付表9において「規格」という。)55.2、55.3若しくは55.4に定める方法又は付表1に掲げる方法
全シアン	検出されないこと。	規格38.1.2及び38.2に定める方法又は規格38.1.2及び38.3に定める方法
鉛	0.01mg/l以下	規格54.2、54.3若しくは54.4に定める方法又は付表1に掲げる方法
六価クロム	0.05mg/l以下	規格65.2に定める方法又は付表1に掲げる方法
砒素	0.01mg/l以下	規格61.2に定める方法又は付表2に掲げる方法
総水銀	0.0005mg/l以下	付表3に掲げる方法
アルキル水銀	検出されないこと。	付表4に掲げる方法
P C B	検出されないこと。	付表5に掲げる方法
ジクロロメタン	0.02mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
四塩化炭素	0.002mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1, 2-ジクロロエタン	0.004mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1又は5.3.2に定める方法
1, 1-ジクロロエチレン	0.02mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
シス-1, 2-ジクロロエチレン	0.04mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
1, 1, 1-トリクロロエタン	1mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1, 1, 2-トリクロロエタン	0.006mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
トリクロロエチレン	0.03mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
テトラクロロエチレン	0.01mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1, 3-ジクロロプロペン	0.002mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.1に定める方法
チウラム	0.006mg/l以下	付表6に掲げる方法
シマジン	0.003mg/l以下	付表7の第1又は第2に掲げる方法
チオベンカルブ	0.02mg/l以下	付表7の第1又は第2に掲げる方法
ベンゼン	0.01mg/l以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
セレン	0.01mg/l以下	規格67.2に定める方法又は付表2に掲げる方法
備考	<p>1 基準値は年間平均値とする。ただし、全シアンに係る基準値については、最高値とする。</p> <p>2 「検出されないこと」とは、測定方法の欄に掲げる方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう。別表2において同じ。</p>	

要監視項目及び指針値

(平成11年2月22日付け環境庁水質保全局長通知)

項目	指針値	備考*
クロロホルム	0.06 mg/l以下	
トランス-1, 2-ジクロロエチレン	0.04 mg/l以下	
1, 2-ジクロロプロパン	0.06 mg/l以下	
p-ジクロロベンゼン	0.3 mg/l以下	
イソキサチオン	0.008 mg/l以下	
ダイアジノン	0.005 mg/l以下	
フェニトロチオン (MEP)	0.003 mg/l以下	
イソプロチオラン	0.04 mg/l以下	
オキシシン銅 (有機銅)	0.04 mg/l以下	
クロロタロニル (TPN)	0.05 mg/l以下	旧指針値: 0.04mg/l
プロピザミド	0.008 mg/l以下	
EPN	0.006 mg/l以下	
ジクロルボス (DDVP)	0.008 mg/l以下	旧指針値: 0.01mg/l
フェノブカルブ (BPMC)	0.03 mg/l以下	旧指針値: 0.02mg/l
イプロベンホス (IBP)	0.008 mg/l以下	
クロルニトロフェン (CNP)	-	旧指針値: 0.005mg/l
トルエン	0.6 mg/l以下	
キシレン	0.4 mg/l以下	
フタル酸ジエチルヘキシル (ほう素*)	0.06 mg/l以下 (1 mg/l以下)	環境基準へ移行(旧指針値:0.2mg/l)
(ふっ素*)	(0.8 mg/l以下)	環境基準へ移行
ニッケル	-	旧指針値: 0.01mg/l
モリブデン	0.07 mg/l以下	
アンチモン	-	旧指針値: 0.002mg/l
(硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素)	(10 mg/l以下)	環境基準へ移行

*1 平成5年3月8日付け環境庁水質保全局長通知からの変更内容。

*2 ほう素及びふっ素については、海域には適用しない。

水質基準を補完する項目

水道法第4条に基づく水質基準

○健康に関する項目(29項目)

項目名	基準値	項目名	基準値
1 一般細菌	1mlの検水で形成される集落数が100以下であること	15 ジクロロメタン	0.02mg/l以下
2 大腸菌群数	検出されないこと	16 1,1,2-トリクロロエチレン	0.04mg/l以下
3 カドミウム	0.01mg/l以下	17 テトラクロロエチレン	0.01mg/l以下
4 水銀	0.0005mg/l以下	18 1,1,2-トリクロロエチレン	0.006mg/l以下
5 セレン	0.01mg/l以下	19 トリクロロエチレン	0.03mg/l以下
6 鉛	0.05mg/l以下	20 ホンゼン	0.01mg/l以下
7 ビ素	0.01mg/l以下	21 クロロホルム	0.05mg/l以下
8 六価クロム	0.05mg/l以下	22 ジプロモクロロメタン	0.1mg/l以下
9 シアン	0.01mg/l以下	23 プロモジクロロメタン	0.03mg/l以下
10 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/l以下	24 プロモホルム	0.09mg/l以下
11 フッ素	0.8mg/l以下	25 ジトリハロメタン	0.1mg/l以下
12 酸化炭素	0.002mg/l以下	26 1,3-ジクロロベンゼン(DCB)	0.002mg/l以下
13 1,2-ジクロロベンゼン	0.004mg/l以下	27 シマジン(CAT)	0.003mg/l以下
14 1,1-ジクロロベンゼン	0.02mg/l以下	28 テウラム	0.006mg/l以下
		29 テオベンカルブ	0.02mg/l以下

○水道水が有すべき性状に関する項目(17項目)

項目名	基準値	項目名	基準値
30 硬度	1.0mg/l以下	39 1,1,1-トリクロロエチレン	0.3mg/l以下
31 鉄	0.3mg/l以下	40 フェノール類	0.005mg/l以下
32 銅	1.0mg/l以下	41 有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)	10mg/l以下
33 ナトリウム	200mg/l以下	42 pH値	5.8以上8.6以下
34 マンガン	0.05mg/l以下	43 味	異常でないこと
35 塩素イオン	200mg/l以下	44 臭気	異常でないこと
36 カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300mg/l以下	45 色度	5度以下
37 薬品残留物	500mg/l以下	46 濁度	2度以下
38 陰イオン界面活性剤	0.2mg/l以下		

快速水質項目(13項目)

項目名	目標値	項目名	目標値
1 マンガン	0.01mg/l以下	7 遊離炭酸	20mg/l以下
2 アルミニウム	0.2mg/l以下	8 有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)	3mg/l以下
3 残留塩素	1mg/l以下	9 カルシウム、マグネシウム等(硬度)	10mg/l以上100mg/l以下
4 2-メチルイソボネオール	粉末活性炭処理0.00002mg/l以下 粒状活性炭等 恒久施設 0.00001mg/l以下	10 薬品残留物	30mg/l以上200mg/l以下
5 グェオスミン	粉末活性炭処理0.00002mg/l以下 粒状活性炭等 恒久施設 0.00001mg/l以下	11 濁度	給水栓で1度以下 送配水施設入口で0.1度以下
6 臭気強度(TON)	3以下	12 ランゲリア指数(腐食性)	-1度程度以上とし 極力0に近づける
		13 pH値	7.5程度

注1) マンガン、有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)、カルシウム、マグネシウム等(硬度)、薬品残留物、濁度及びpH値については、基準項目であるが、より質の高い水道水の目標とする値として別途設定した。

注2) 残留塩素については、消毒の確実な実施を前提として目標値を活用すること。

監視項目(28項目)

項目名	指針値	項目名	指針値
1 1,1,2-トリクロロエチレン	0.04mg/l以下	15 トリクロロ酢酸	0.3mg/l以下
2 トルエン	0.5mg/l以下	16 クロロホルム	0.008mg/l以下
3 キシレン	0.4mg/l以下	17 排水クロロホルム	0.03mg/l以下
4 p-ジクロロベンゼン	0.3mg/l程度以下	18 イソキサチオン	0.008mg/l以下
5 1,2-ジクロロベンゼン	0.06mg/l程度以下	19 ダイアジノン	0.005mg/l以下
6 774酸ジエチルエステル	0.06mg/l以下	20 フェニチン(MEP)	0.003mg/l以下
7 ニッケル	0.01mg/l以下	21 イソプロチオラン	0.04mg/l以下
8 アンチモン	0.002mg/l以下	22 テウラム(TPW)	0.04mg/l以下
9 ほう素	1mg/l以下	23 プロピチミド	0.008mg/l以下
10 モリブデン	0.07mg/l以下	24 ジクロロボス(DDVP)	0.01mg/l以下
11 ウラン	0.002mg/l以下	25 フェニチン(BPAC)	0.02mg/l以下
12 亜硝酸性窒素	0.05mg/l以下	26 テオベンカルブ(CBP)	0.0001mg/l以下
13 ホルムアルデヒド	0.08mg/l以下	27 テオベンカルブ(LBP)	0.008mg/l以下
14 ジクロロ酢酸	0.04mg/l以下	28 EPN	0.006mg/l以下

項	目	ガイドライン値 (mg/l)	NOAEL	TDI	不確定係数	寄与率	備考
1	[全ての飲料水] 大腸菌又は糞便性大腸菌群	0/100 ml					微生物
2	[配水システム流入浄水] 大腸菌又は糞便性大腸菌群 大腸菌群	0/100 ml 0/100 ml					
3	[配水システム中浄水] 大腸菌又は糞便性大腸菌群 大腸菌群	0/100 ml 大規模水道では年間を通じて採取した100 mlの サンプルで95%が0/100 mlであること。					
4	アンチモン	P 0.005	LO 0.43	0.86	500	10	無機物質
5	ヒ素	P 0.01	6×10 ⁻³ **				
6	バリウム	0.7	7.3		10		
7	ほう素	0.3	8.8	88	100	10	
8	カドミウム	0.003	PTW 0.007			10	
9	クロム	P 0.05					
10	銅	P 2	PM 0.5			10	
11	シアン化物	0.07	LO 1.2	12	100	20	
12	フッ素	1.5					
13	鉛	0.01	PTW 0.025			50	
14	マンガン	P 0.5					
15	総水銀	0.001	PT 0.2			10	
16	モリブデン	0.07	0.2 mg/l			10	
17	ニッケル	0.02	5	5	1000	10	
18	硝酸塩 (NO ₃ ⁻)	50	NO ₃ ⁻ + NO ₂ ⁻ ≤ 1				
19	亜硝酸塩 (NO ₂ ⁻)	P 3	50	3			
20	セレン	0.01	0.004			10	
21	四塩化炭素	0.002	1.0	0.71	1000	10	
22	ジクロロメタン	0.02	6	6	1000	10	
23	1,2-ジクロロエタン	0.03	10 ^{3**}				
24	1,1,1-トリクロロエタン	P 2	1365 mg/m ³	580	1000	10	
25	塩化ビニル	0.005	10 ^{3**}				
26	1,1-ジクロロエチレン	0.03	LO 9	9	1000	10	
27	1,2-ジクロロエチレン	0.05	17	17	1000	10	
28	トリクロロエチレン	P 0.07	LO 100	23.8	3000	10	
29	テトラクロロエチレン	0.04	14	14	1000	10	
30	ベンゼン	0.01	10 ^{3**}				

項	目	ガイドライン値 (mg/l)	NOAEL	TDI	不確定係数	寄与率	備考
31	トルエン	0.7	LO 312	223	1000	10	有機物質
32	キシレン	0.5	250	179	1000	10	
33	エチルベンゼン	0.3	136	97.1	1000	10	
34	スチレン	0.02	7.7	7.7	1000	10	
35	ベンツ(a)ピレン(PHA)	0.0007	10 ^{-5**}				
36	モノクロロベンゼン	0.3	60	85.7	500	10	
37	1,2-ジクロロベンゼン	1	60	429	100	10	
38	1,4-ジクロロベンゼン	0.3	LO 150	107	1000	10	
39	トリクロロベンゼン (総量)	0.02	7.7	7.7	1000	10	
40	ジエチルヘキシルアジベート	0.08	28	280	100	1	
41	ジエチルヘキシルフタレート	0.008	2.5	25	100	1	
42	アクリルアミド	0.0005	10 ^{-5**}				
43	エピクロルヒドリン	P 0.0004	LO 2	0.14	10000	10	
44	ヘキサクロロブタジエン	0.0006	0.2	0.2	1000	10	
45	EDTA	P 0.2		190	10		
46	ニトリトリ酢酸(NTA)	0.2	10	10	1000	50	
47	トリブチルスズオキシド	0.002	0.025	0.25	100	20	
48	アラクロール	0.02	10 ^{-5**}				
49	アルディカーブ	0.01	0.4	4	100	10	
50	アルドリン/ディルドリン	0.00003	0.025	0.1	250	1	
51	アトラジン	0.002	0.7	0.7	1000	10	
52	ペンタゾン	0.03	10	0.1	100	1	
53	カーボフラン	0.005	0.05	1.67	30	10	
54	クロルデン	0.0002	0.05	0.5	100	1	
55	クロロトルロン	0.03	11.3	11.3	1000	10	
56	DDT	0.002	10	20	500	1	
57	1,2-ジブromo-3-クロロプロパン	0.001	10 ^{-5**}				
58	2,4-D	0.03	1	10	100	10	
59	1,2-ジクロロプロパン	P 0.02	LO 100	7.14	10000	10	
60	1,3-ジクロロプロパン	0.02	10 ^{-5**}				

農薬

WHO 飲料水水質ガイドラ.

項	目	ガイドライン 値(mg/l)	NOAEL	TDI	不確定 係 数	寄与率	備 考
61	ヘプタクロル, ヘプタクロル エポキシド	0.00003	0.025	0.1	200	1	
62	ヘキサクロロベンゼン	0.001	10 ^{***}				
63	イソプロチユロン	0.009	3	3	1000	10	
64	リンデン	0.002	0.5	5	100	1	
65	MCFA	0.002	0.15	0.5	300	10	
66	メトキシクロル	0.02	5	5	1000	10	
67	メトラクロル	0.01	LO 3.5	3.5	1000	10	農 薬
68	モリネート	0.006	0.2	2	100	10	
69	ベンディメタリン	0.02	LO 5	5	1000	10	
70	ベンタクロロフェノール	P 0.009	3	3	1000	10	
71	パーメトリン	0.02	LO 5	0.05	100	1	
72	プロバニル	0.02	5	5	1000	10	
73	ピリデート	0.1	3.5	35	100	10	
74	シマジン	0.002	0.52	0.52	1000	10	
75	トリフルラリン	0.02	0.75	7.5	100	10	
76	2,4-DB	0.09	3	30	100	10	
77	ジクロルプロブ	0.1	3.64	36.4	100	10	
78	フェノプロブ	0.009	0.9	3	300	10	除草剤
79	メコプロブ	0.01	1	3.33	300	10	
80	2,4,5-T	0.009	3	3	1000	10	
81	モノクロラミン	3	9.4	100	100	100	消毒剤
82	塩素*	5	15	150	100	100	
83	臭素酸塩	P 0.025	7×10 ^{***}				
84	亜塩素酸塩	P 0.2	1	10	100	80	
85	2,4,6-トリクロロフェノール	0.2	10 ^{***}				消毒副 生成物
86	ホルムアルデヒド	0.9	15	150	100	20	
87	プロモホルム	0.1	25	17.9	1000	20	
88	ジプロモクロロメタン	0.1	30	21.4	1000	20	
89	プロモジクロロメタン	0.06	10 ^{***}				
90	クロロホルム	0.2	10 ^{***}				

WHO 飲料水水質ガイドライン

項	目	ガイドライン 値(mg/l)	NOAEL	TDI	不確定 係 数	寄与率	備 考
91	ジクロロ酢酸	P 0.05	7.6	7.6	1000	20	
92	トリクロロ酢酸	P 0.1	LO 178	17.8	10000	20	
93	抱水クロラール	P 0.01	LO 16	1.6	10000	20	消毒副 生成物
94	ジクロルアセトニトリル	P 0.09	15	15	1000	20	
95	ジプロモアセトニトリル	P 0.1	23	23	1000	20	
96	トリクロロアセトニトリル	P 0.001	1	0.2	5000	20	
97	塩化シアン(CN ⁻)	0.07					
98	全α線	0.1ベクレル					放射能
99	全β線	1ベクレル					

NOAEL (no-observed-adverse-effect level) : 無作用量

LOAEL (lowest-observed-adverse-effect level) : 最小作用量

TDI (tolerable daily intake) : 許容1日摂取量

P: 暫定値

LO=LOAEL

PT=PTWI (provisional tolerable weekly intake) : 暫定週間許容摂取量

PM=PMTDI (provisional maximum tolerable daily intake) : 暫定1日最大許容摂取量

*: 消毒 pH<8.0, 30分接触後残留塩素>0.5 mg/l

**: 発がんリスク

全α線及び全β線はスクリーニング値

[ガイドライン値等を設定しない項目]

◇ベリリウム, ウラニウム, 1,1-ジクロロエタン, 1,3-ジクロロベンゼン, ジアルキル

スズ, 1,3-ジクロロプロパン, 臭素化エチレン, MCPB, ジクロラミン/トリクロ

ラミン, ヨウ素, 塩素酸塩, 2-クロロフェノール, 2,4-ジクロロフェノール,

MX, モノクロロ酢酸, クロロアセトン, プロモクロロアセトニトリル, クロロピ

クリン……ガイドライン値を定める十分な毒性データがない。

◇アスベスト, 銀, スズ……飲料水中に含まれる一般的な濃度では健康影響はないの


で, ガイドライン値を定める必要がない。

◇二酸化塩素……二酸化塩素は急速に分解すること, 及び亜塩素酸塩のガイドライン

値で十分補える。

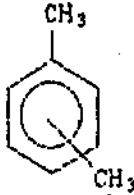
◇トリハロメタン……ガイドライン値は設定しないが, 意見は4物質の検出値とそれ

ぞれのガイドライン値との比の合計が1以下。

PRTR整理番号	100	CAS番号	71-43-2					
物質名	和名	ベンゼン	慣用名					
	英名	Benzene						
概要	法規制等によりPRTRパイロット事業の対象物質に選定された(発ガン性A相当)。特徴的な臭気のある、無色の液体。揮発性が高く、環境中では主として大気中に分布すると考えられる。							
用途	有機合成原料、絶縁油、一般溶剤、抽出剤、石油精製、染料、合成ゴム、合成皮革、合成顔料等多様な製品の合成原料、ガソリンの中に1%前後含有、純ベンゼン生産量の約半分はスチレンモノマーの原料	MSDSの要否	要					
主な使用業種	石油製品・石炭製品製造業、化学工業、電気業、ガス業	国内取扱量(t/年)	4,556,637					
選定の根拠とした法規制等	大気汚染防止法 水質汚濁防止法 廃棄物処理法 大気環境基準:0.003mg/m ³ 以下(1年平均値) 水質環境基準:0.01mg/L以下							
環境検出実績	S52 水質 - (0/3) 底質 - (0/3) S60 水質 0.02~0.9ppb (11/19) 底質 0.0005~0.0036ppm (12/18) S61 水質 0.03~2.1ppb (19/112) 底質 0.0005~0.030ppm (37/98) 魚類 0.003~0.088ppm (37/114) H8 有害大気汚染物質モニタリング調査 一般環境 2.3~8.4μg/m ³ (120) バックグラウンド (1.4μg/m ³) H8 公共用水域水質測定 環境基準超過 0/3709 H8 地下水質測定 環境基準超過 0/2618							
排出移動量(t/年)	排出量				移動量			
	大気	公共水域	土壌	非点源	計	ラング	点源	非点源
	78.6	1.8	--	182.0	263.0	a	0.7	0.0
分子量	78.11	化学式/構造式						
融点(℃)	5.533							
沸点(℃)	80.099							
蒸気圧	75 mmHg (20℃)							
水への溶解度	700mg/L, 1.79g/L (25℃)							
比重	0.8786 (20℃)	分配係数 Log Pow		2.13				
生物濃縮性	-							
生分解性	39-41% (2週間, 被験物質濃度 100mg/L, 活性汚泥濃度 30mg/L)							
光分解性	半減期: 13.4日 (大気中のOHラジカルの濃度 5×10 ¹⁰ 個/cm ³ の時) : 16.9日 (非電解質水溶液中、ベンゼンと光化学的に生じたOHラジカルとの反応速度定数は 1.2×10 ⁻¹¹ cm ³ /個/秒 (25℃)である。) : 4-6時間 (NO _x 存在下光化学スモッグ条件では相対的に反応性は低い、5時間につき濃度は16%減少する。活性種存在下)							
加水分解性	-							
発がん性	IARC: 1 EPA: A NTP: a EU: 1 ACGIH: A1 日本産業衛生学会: 1							
変異原性	in vitro: Ames陰性, ヒトリンパ球を用いた染色体異常試験陰性、姉妹染色分体交換陰性							
吸入毒性	血液・骨髄の毒性、ヒト、影響あり							
経口毒性	WHO水質ガイドライン: 10μg/L (b) EPA水質クライテリア: 5μg/L (基準値)							
催奇形性	--							
作業環境許容濃度	ACGIH TWA: 0.5ppm, 1.6mg/m ³							
生殖毒性	-							

2-17. トルエン (別名 トルオール、メチルベンゼン、フェニールメタン)

<p>① 化学式</p> <p>$C_6H_5-CH_3$</p>	<p>危・劇</p> <p>P R T R 対象物質</p>	<p>⑦ 人体に対する危険性</p> <p>飲んだ場合 ・灼熱感、腹痛、目眩、し眠、頭痛、吐き気、意識喪失等。 ・口をすすぐ、活性炭懸濁液を飲ませる。吐かせない。医師の診断。</p>
<p>② 性状 引火点 5.0℃ 沸点 111℃ 比重 0.867 (20℃、蒸気比重 3.18) 無色透明の液体で、ベンゼン様芳香がある。蒸気圧は比較的高く揮発性である。水に不溶 (470~670mg/l、16~24℃) で殆どの有機溶剤に溶け、常温で着火する可燃性液体。通常条件下で安定であるが、強力な酸化剤と反応し、各種生成物を作る。</p>		<p>吸入した場合 ・目眩、し眠、頭痛、吐き気、意識喪失等。 ・新鮮な空気の場所に移し、安静。医師の診断。</p> <p>皮膚に接触した場合 ・皮膚の乾燥、発赤。 ・石鹸水で洗い、医師の診断。</p> <p>目に入った場合 ・発赤、痛み。 ・流水で充分洗い、医師の診断。</p>
<p>③ 生産量 (平成9年度)</p> <p>生産量 1,418,694 t 輸出量 321 t 輸入量 204,642 t</p>		<p>⑧ 環境中での挙動</p> <p>・水中のトルエンは主として大気中への蒸発によって除かれるが、生物分解によっても消失する。 ・水中から大気への蒸発の半減期は4.1~5.2時間である。 ・水中のトルエンは、底泥中の有機物に吸着され徐々に生物分解を受けるが、光分解、酸化等の化学反応は受けにくい。</p>
<p>④ 製造メーカー</p> <p>大阪ガス、新日鉄化学、新日本製鐵、川崎製鉄、出光石油化学、日本石油化学、三菱石油、東燃化学、ジャパンエナジー、三井化学、丸善石油化学、三菱化学、住友化学</p>		<p>⑨ 毒性</p> <p>・発がん性評価 IARC: 3 (疑い) 米国EPA: D LD₅₀: (RTECS経口) 636mg/kg (ラット)</p>
<p>⑤ 用途</p> <p>・染料、香料、火薬、有機顔料、合成クレゾール、甘味料、漂白剤、ポリウレタン、テレフタル酸、合成繊維、可塑剤等の原料 ・ベンゼン、キシレンの原料 ・溶剤 (石油精製、医薬品、塗料、インキ等)</p>		<p>⑩ 魚介類への影響</p> <p>生物への濃縮は起るが、濃縮倍率はあまり高くない。コイのLC₅₀ (96時間) は 34~42mg/l である</p>
<p>⑥ 関連法規基準値</p> <p>・環境基準 (要監視項目) 0.6 mg/l ・水道水質基準 (監視項目) 0.6 mg/l ・水質汚濁防止法排水基準 — mg/l (一律基準) ・WHO飲料水ガイドライン 0.7 mg/l</p> <p>・許容濃度 50 ppm (188mg/m³) (日本産業衛生学会) 50 ppm (ACGIH, TWA)</p>		<p>⑪ 処理方法</p> <p>曝気と活性炭吸着がある。曝気による除去が有効とされている。</p> <p>⑫ 関連法規</p> <p>・消防法 ・労働安全衛生法 ・化審法 (3)-2 ・毒・劇物取締法 ・CAS番号 108-88-3 ・RTECS番号 XS5250000</p>

PRTR整理番号		21		CAS番号		1330-20-7		
物質名	和名	キシレン (類)		慣用名	キシレン類			
	英名	Xylenes						
概要	法規制等によりPRTRパイロット事業の対象物質に選定された(吸入経口慢性毒性D以下相当)。一般に使用される製品は、o-, m-, p-, エチルベンゼンからなる混合物で、無色の液体。							
用途	有機合成原料、一般溶剤(塗料、農薬、医薬品)、石油精製溶剤、染料、有機顔料、香料、可塑剤、合成樹脂原料	MSDSの要否		要				
主な使用業種	石油製品・石炭製品製造業、化学工業、輸送用機械器具製造業	国内取扱量(t/年)		3,991,134				
選定の根拠とした法規制等	要監視項目(水質)、要監視項目指針値:0.4mg/L以下							
環境検出実績	HB 水質要監視項目調査 公共用水域 指針値超過 0/707 地下水 指針値超過 0/167							
排出移動量(t/年)	排出量					移動量		
	大気	公共水域	土壌	非点源	計	ランク	点源	非点源
	6,240.0	7.3	0.2	1,440.0	7,690.0	a	873.0	0.0
分子量	106.17	化学式/構造式						
融点(℃)	-25.18							
沸点(℃)	144.41(o)							
蒸気圧	6.72 mmHg (21℃)							
水への溶解度	微溶							
比重	0.864 (20℃)	分配係数-Log Pow		2.71				
生物濃縮性	-							
生分解性	-							
光分解性	寿命:1-2日(光化学的に生じたOHラジカルを含む大気中)							
加水分解性	加水分解されない。							
発がん性	IARC:3 ACGIH:A4							
変異原性	in vitro:染色体異常陰性、姉妹染色分体交換試験陰性							
吸入毒性								
経口毒性	WHO水質ガイドライン:0.5mg/L EPA水質クライテリア:10000µg/L(基準値,指針値)							
催奇形性	-							
作業環境許容濃度	ACGIH TWA:100ppm, 434mg/m³ 日本産業衛生学会:430mg/m³							
生殖毒性								
生態毒性	魚類急性毒性(LC50):96時間:11.0-42 mg/L (o) 96時間:3.8-9.2 mg/L (m) 96時間:2.0-34.7 mg/L (p) ミジンコ急性遊泳阻害(EC50):48時間:11 mg/L (m) 48時間:3.2 mg/L (p) 藻類生長阻害(EC50):24時間:55 mg/L (o)							
備考								

1. ベンゼン benzene

別名 ベンゾール

【用途】

染料、合成高分子、合成洗剤、有機顔料、医薬、農薬、香料、調味料、可塑剤、写真薬品、線薬、防虫剤、防腐剤、絶縁油、熱媒など広範な化学工業製品の原料として用いられる。また、一般溶剤、抽出剤、アルコール変性剤、燃料としても用いられる。また自動車用ガソリン中にもアンティ・ノッキング剤として存在している。

【物理・化学的性質】

常温・常圧で無色透明、特異な芳香をもつ液体。高度の可燃性物質である。

火災危険：大。加熱、炎との接触に注意。酸化剤と激しく反応する。

化学式 C_6H_6

分子量 78.11 比重 0.8787 (15°C)

屈折率 1.5016 (29°C)

融点 5.5°C 沸点 80.1°C

蒸気密度 2.77 蒸気圧 100mmHg(26.1°C)

気中飽和濃度 13.15% (26°C)

飽和空気密度 1.22 (26°C)

引火点 -11.1°C (c.c.)

爆発限界 1.3~7.1%

溶解性 水にほとんど不溶。有機溶剤ならびに油に可溶。

1mg/l \leftrightarrow 313ppm ; 1ppm \leftrightarrow 3.19mg/m³

【定量】

小型ガス吸取管に吸収液としてニトロ化酸液をとり、100ml/分の流量で試料空気を吸引し、ニトロ化反応を行わせる。生じたメタジニトロベンゼンをメチルエチルケトンで抽出したのち、アルカリ溶液で呈色させ、比色定量する¹⁾。なお、最近では検出器にFIDを用いたガスクロマトグラフ分析法²⁾が一般的である。その際の試料捕集の方法には、ドライアイスで冷却したシリカゲルに吸着させる固体捕集

法、バッグやシリンジによる直接捕集法がある。特に後者を用いる際には、放置時間による容器への吸着を考慮して、できるだけ速やかにガスクロマトグラフ分析を行う必要がある。

【致死量】

経口-ラット LD₅₀: 3800mg/kg

吸入-ラット LC₅₀: 10,000ppm・7時間

腹腔-ラット LD₅₀: 1150mg/kg

経口-マウス LD₅₀: 4700mg/kg

皮膚-マウス TDL₅₀: 1232mg/kg・52週

腹腔-マウス LD₅₀: 468mg/kg

経口-イヌ LD₅₀: 2000mg/kg

【代謝】

労働現場における通常の侵入経路は蒸気吸入であるが、経皮吸収によっても全身性の中毒を惹起する³⁾。ウサギに経口投与した場合、約4割は未変化体のまま呼気中に排出され、また他の約4割は尿中に代謝物として排出される。後者のうち主たるものはフェノールであり、その他カテコールなどの多面フェノール類およびムロン酸などが検出されている⁴⁾。人のベンゼン曝露時においても主要な尿中代謝物はフェノールであり、尿中フェノール定量により曝露管理を行うことが試みられている⁵⁾。尿中フェノール類は一般に硫酸抱合体、グルタロン酸抱合体として排泄されるため、かつて尿中硫酸比(尿中無機硫酸対総硫酸の比)の低下がベンゼン曝露の指標として用いられたことがあるが、その感度はフェノール定量に比して明らかに低く、現在は用いられていない。反復曝露によって軽度ではあるが蓄積性が認められる⁶⁾。ベンゼンの代謝はトルエンの同時投与によって抑制される。したがって、トルエンとの混合曝露によってベンゼンの毒性強化が起こると推定されている⁷⁾。

【症状】

高濃度曝露によって麻酔作用を生じ、人では20,000

ppm・5～10分の吸入で致死的であるとされている⁷⁾。しかし、実際に問題になるのは反復曝露に伴う障害である。その主な所見は骨髄の造血機能障害に要約される。骨髄像は初期には過形成から低形成まで、その所見は一様でないが、末期には荒廃像をしめす。末梢血液像については、典型的には汎血球減少症すなわち白血球数減少（初期には一過性の増多をみることもある）、貧血、血小板数減少をみる。臨床症状としては、その結果、倦怠感、化膿傾向、鼻出血・歯齦出血・皮下出血、女子では過月経などの出血傾向が認められる。また、まれにはあるが、ベンゼン曝露に伴う白血病の発生が報告されている。ベンゼンに対する感受性には性差・年齢差があり、一般に若年女性は耐性が低いと考えられていて、この推定は動物実験によっても裏付けられた⁹⁾。

症状については、事例の項を参照のこと。

ベンゼン中毒の予防のための検診としては、末梢血液像の定期的検診、および尿中フェノール濃度定量による曝露管理が有効と考えられている。

液状のベンゼンを皮膚に直接接触させると発赤・水疱形成を起こさせ、反復接触の場合には皮脂の消失により皸裂などをみることがある。

事例

わが国における事例としては、1957～1960年にかけて大阪でビニール履物製造作業に従事していた人たちの間に発生した中毒例が有名⁹⁾であって、ほぼ同じ時期に東京でも内職者に中毒が発生していたことが知られている。大阪労働基準局がビニール履物製造業者から報告を受けたのは1957年12月下旬のことである。その事業所では、作業環境気中ベンゼン濃度は250～300ppmもあり、すでに従業員41名中休業者は5名を数えていた。同業者組合を対象として1958年夏に行われた実態調査によれば、200余名の貼工（その大部分は若い女性）の約8割に貧血・白血球減少などの異常を認め、休業加療を要する者は1割に及んだという。その後の調査によって明らかにされた計7例の死亡例¹⁰⁾はいずれも女性で、従事期間は最低4カ月、治療期間は最低12日で、死因としては、再生不良性貧血ないし汎骨髄嚢と感染症の併発が記載されている。履物製造に際して用いられていた接着剤に溶剤としてベンゼンが入っていたことが中毒の原因であって、①接着剤の改善ことに代替

溶剤への切り替え（トルエン、キシレンとともにノルマルヘキサンが使用されたことは注目される（○ノルマルヘキサン）ベンゼンの使用禁止については参考事項の項参照、②換気装置ことに局所排気装置による環境改善、③定期検診の実施を根幹とした中毒対策により、気中ベンゼン濃度は1958年1月時点での200～400ppmから1959年2月時点では0.3～60ppmに低下し、検診成績もしだいに改善をみた。

比較的最近の事例としては、トルコのイスタンブール市においても、1960年代の後半に同じく履物製造用ベンゼン含有接着剤使用によるベンゼン中毒が発生している^{11)・12)}。気中ベンゼン濃度は30～210ppm、従業期間3カ月ないし17年の作業員217名中51名に血液学的な異常を認めたと報告されている。従事者、中毒患者がいずれも男子であったことは、上記、大阪の事例と対照的である。また、この中毒事例の一部として、ベンゼン取り扱い作業員中から26名の白血病患者が発見されており、その病型としては、骨髄性白血病のほかリンパ性白血病・赤血病などが発見されたことは特に注目される¹³⁾。また、アメリカ・オハイオ州にあるタイヤ工場では、かつて溶剤としてベンゼンが好んで用いられたことがあるが、この工場の従業員6000余名を対象とした1964～72年の9年にわたる疫学的調査によれば、男子の標準化死亡率は全アメリカ人男子に比較して、造血臓器、リンパ系組織について40～84歳で2～2.5倍高く、そのうちリンパ性白血病の増加率が最高で、骨髄性白血病がこれに次いだという。ただし、この工場における気中ベンゼン濃度は明らかではない¹⁴⁾。他方、時間荷重平均値が最高35.5ppmであったある大化学工場における疫学的調査では、白血病発生頻度の上昇は認められていない¹⁵⁾。これに関連して、ベンゼン曝露を受けた人には末梢血液細胞の染色体異常率が高いことが報告されているが^{16)・17)}、白血病との関係は明らかではない¹⁸⁾。また、ベンゼンによる白血病の発病には、遺伝的素因が関連している可能性が論じられている¹⁹⁾が、その当否はなお明らかではない。

【参考事項】

許容濃度：巻末表のベンゼンの項参照。

催腫瘍性：1.A；2.A；3.○4.○5.○