

富岩運河等におけるダイオキシン類の汚染原因等について（概要）

1. ダイオキシン類の汚染状況及び汚染土量等

富岩運河等において、ダイオキシン類による汚染状況を把握するとともに、環境基準（150pg-TEQ/g）を超過している汚染範囲を確定するため、平成15年度から16年度にかけて、「港湾における底質ダイオキシン類対策技術指針（国土交通省港湾局：平成15年3月策定、平成15年12月改訂）に基づき、ダイオキシン類濃度分布の調査を行った。

調査結果は別紙1のとおりであり、最大濃度は12,000pg-TEQ/g、汚染土量は29万 m^3 であった。

【調査地点の設定】

○富岩運河及び住友運河

- ・平面分布：流下方向へ50m毎に2地点（運河中央から左右の岸方向へ約10m）
- ・深度方向分布：運河中央で流下方向へ200m毎

○富山港

- ・平面分布及び深度方向分布：200m格子とし、汚染境界部では精査のため100m格子

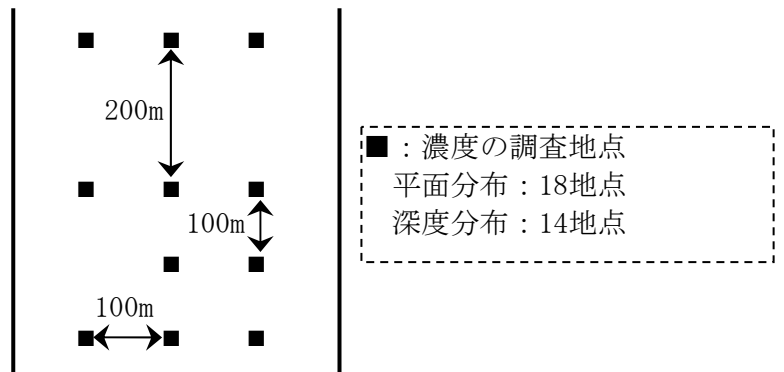
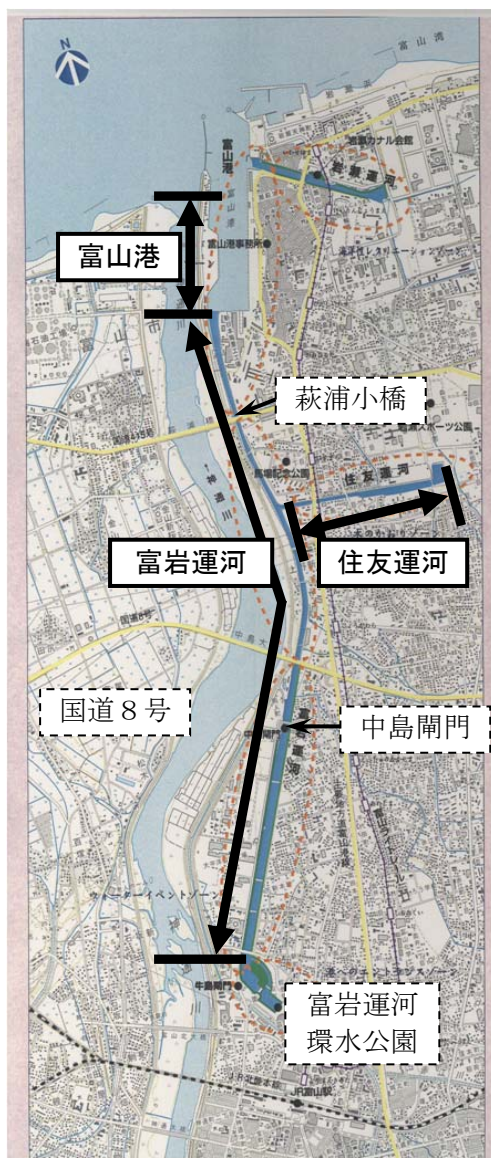


図 1-2. 富山港調査地点の概念図

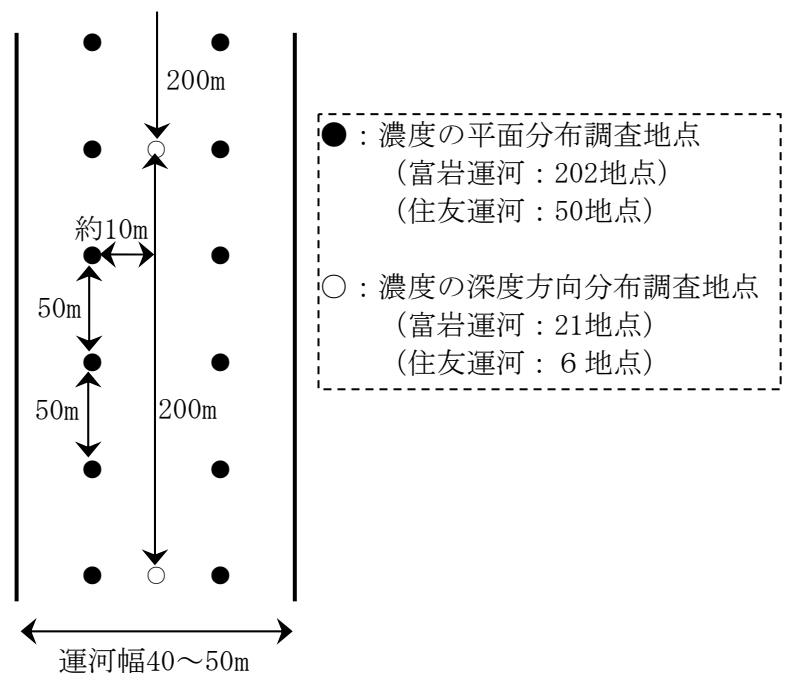


図 1-1. 運河部調査地点の概念図

図 1. 調査地点等

2. 汚染原因の解明

(1) 事業場等由来の排出量の積上げ

ダイオキシン類の各発生源の寄与割合を把握するため、富岩運河等に堆積しているダイオキシン類の量及び浚渫土中のダイオキシン類*¹の量の合計値(現存堆積量)を、各発生源から富岩運河等流域へ流れ込んだダイオキシン類の量で積上げが可能か試みた。

まず、富岩運河等におけるダイオキシン類環境調査や、運河からの浚渫土が移出された地点での土壌調査を基に、ダイオキシン類の現存堆積量を計算すると419g-TEQ*²であった。次に、この現存堆積量を、事業場の排水、大気からの降下ばいじん、田畑等の発生源から、各種統計等に基づき富岩運河等へ流入したと考えられるダイオキシン類の量*³で積上げ可能か試みた。その結果、各発生源からの排出量の合計は24～52g-TEQであり、現存堆積量419g-TEQの約1割に過ぎず、堆積量の約9割は発生源を特定できなかつた。

このように、事業場等由来の排出量の積上げでは、過去の資料・情報が極めて少ないことから、限られた知見のみで排出量を試算せざるを得ないため、各発生源の寄与割合を解明することができなかつた。

* 1 富岩運河の維持浚渫のため、一部の底質は富山新港東埋立地Cポンドに移出されている。

* 2 毒性等価係数(TEF)としてWHO-TEF(1998)を用いて算出したもの。

* 3 発生源ごとの排出量は、環境法令に基づく事業場からの届出情報や各種統計を基に推計したものの。

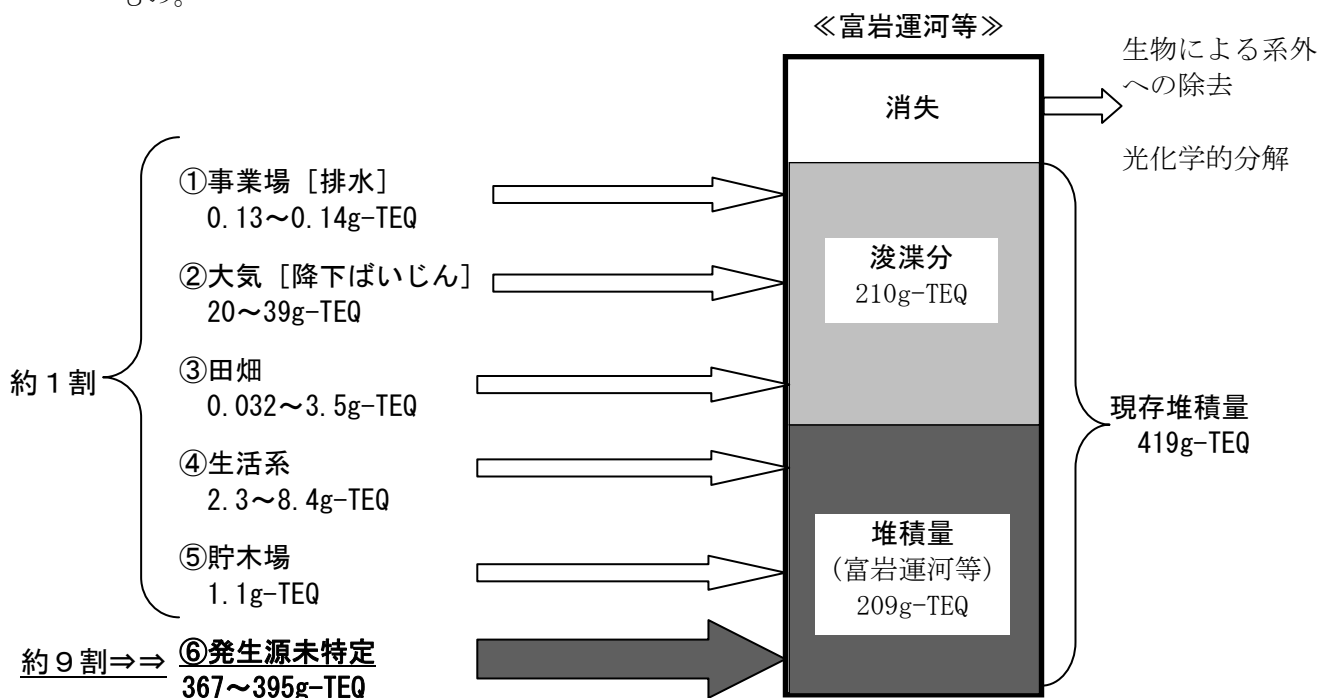


図2. 富岩運河等におけるダイオキシン類の大略収支

(2) 統計解析手法

ダイオキシン類は、構造の異なる異性体の総称であるが、農薬製造や物質の燃焼などの発生過程ごとに出現する異性体の組成には一定のパターンがみられる。そこで、ダイオキシン類の発生源を解明するため、そのパターンを統計解析する手法が多くの

調査研究や地方公共団体による汚染原因の解明に幅広く用いられていることから、統計解析手法を富岩運河等に適用できるか検討した。

まず、富岩運河等に堆積したダイオキシン類について、主成分分析（多変量のデータを統合して総合的な特性を表す、新たな指標(主成分)をつくりだす統計手法）を行ったところ、発生源は農薬（PCP、CNP）、燃焼（焼却）、PCBの4種類に絞られた。次に、それぞれの発生源の寄与割合を算定するため、ダイオキシン類濃度の高い地点*の分析結果を用いて、重回帰分析を行ったところ、表1のとおりとなった。この結果は、残差（誤差）の割合が小さいこと、また決定係数がよいことから、適切な分析結果と評価できるものである。

* 堆積年代測定（資料2-2参照）で最も濃度が高かった60～62cm層の分析結果を統計に用いた。

表1. 重回帰分析の試算結果

PCB	燃焼	CNP	PCP			残差	決定係数 r ²
			全体	使用由来	製造由来		
0%	0%	3.0%	91.0%	14.8%	76.3%	6.0%	0.97

* 堆積年代測定（資料2-2参照）で最も濃度が高かった60～62cm層の分析結果を統計に用いた。

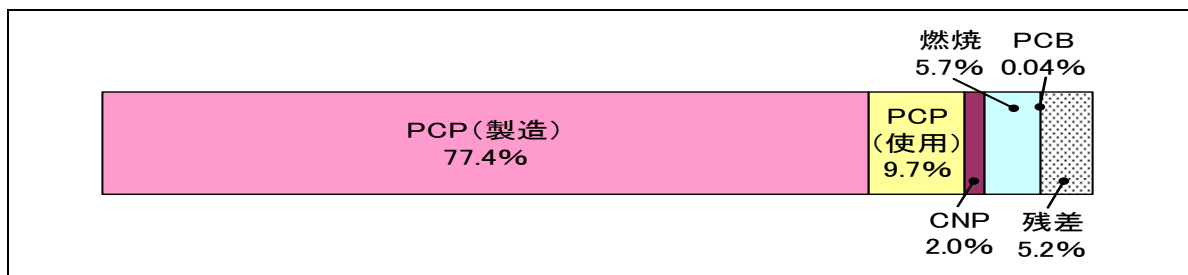
以上の結果から、重回帰分析の富岩運河等への適用が妥当と考えられることから、富岩運河等全体における、農薬(PCP、CNP)、燃焼(焼却)、PCB、それぞれの発生源の寄与割合の算定を行った。具体的には、重回帰分析により、調査地点ごと（富岩運河：234地点、住友運河：100地点、富山港：25地点）に各発生源の寄与割合、各発生源からのダイオキシン類の量を算定し、すべての調査地点の結果を積算することで全体の寄与割合を算出した。その結果、表2のとおり、最も寄与割合が大きくなったのはPCP(製造)由来であり、富岩運河等に堆積しているダイオキシン類の77.4%を占める結果となった。

(統計解析手法による寄与割合算出のイメージ及びダイオキシン類の異性体組成比の比較図は別紙2のとおり)

表2. 重回帰分析による堆積量及び寄与割合の解析結果

水域の区分	ダイオキシン類堆積量 [g-TEQ]						残差	合計
	PCB	燃焼	CNP	PCP				
				全体	使用由来	製造由来		
富岩運河	0.04	7.3	4.0	185	20	166	11	208
住友運河	0.1	4.8	0.7	5.0	3.3	1.7	0.4	11
富山港	0	1.6	0.1	18	0.4	18	1.1	21
合計	0.1	14	4.7	209	23	186	13	240
寄与割合	0.04%	5.7%	2.0%	87.1%	9.7%	<u>77.4%</u>	5.2%	100%

図3. 重回帰分析による寄与割合の解析結果（富岩運河、住友運河及び富山港の全体）



注1 各発生源の寄与割合については、富岩運河等におけるダイオキシン類の現存堆積量240 g-TEQに占める割合である。

注2 富岩運河等に堆積しているダイオキシン類は、その大部分が1960年代から1970年代を中心に流入したものと考えられており（資料2-2参照）、現在では、流域に立地している事業場からの排水についてはいずれも排水基準を満たしているほか、CNPやPCPといった高濃度のダイオキシン類が含まれているとされる農薬は使用されていない。

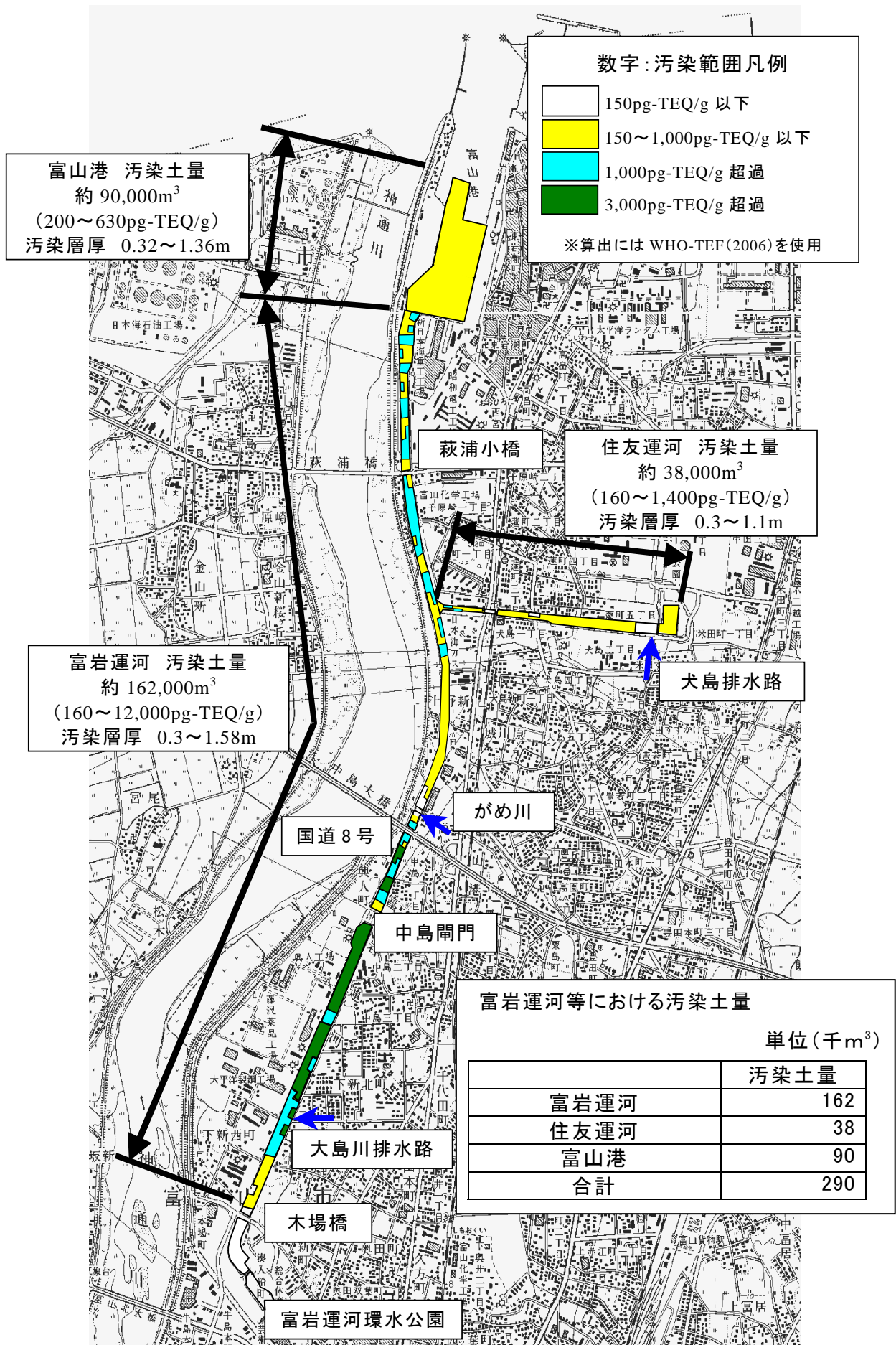
表3. 富岩運河等のダイオキシン類の汚染原因及び寄与割合

発生源	原因者	汚染原因	寄与割合
農薬PCP (製造由来)	事業者	PCP製造事業場におけるPCPの製造過程で、不純物として非意図的に生成されたダイオキシン類が工場排水等とともに工場外へ排出され、富岩運河等に流入したと推測される。	77.4%
農薬PCP (使用由来)	農業者	過去に水田除草剤として広く使用されたPCP製剤中に不純物としてダイオキシン類が含まれていたため、水田から農業用排水路を経由して富岩運河等に流入したと推測される。	9.7%
農薬CNP	農業者	過去に水田除草剤として広く使用されたCNP製剤中に不純物としてダイオキシン類が含まれていたため、水田から農業用排水路を経由して富岩運河等に流入したと推測される。	2.0%
燃焼	事業者等	過去に廃棄物の焼却に伴って非意図的に発生したダイオキシン類が、ばいじん等に含まれて環境中に排出され、富岩運河等に直接降下、または雨水等とともに流域内の排水路等を経由して富岩運河等に流入したと推測される。	5.7%
PCB	事業者	過去に絶縁体等に広く利用されていたPCBに不純物としてダイオキシン類が含まれていたため、PCB含有製品の取扱い過程で何らかの原因により環境中に排出され、雨水等により流域内の排水路等を経由して富岩運河等に流入したと推測される。	0.04%
不明分	不明	環境試料や発生源情報の分析誤差、未知発生源等に由来するもので、現在の知見では原因は特定できない。	5.2%
合計			100%

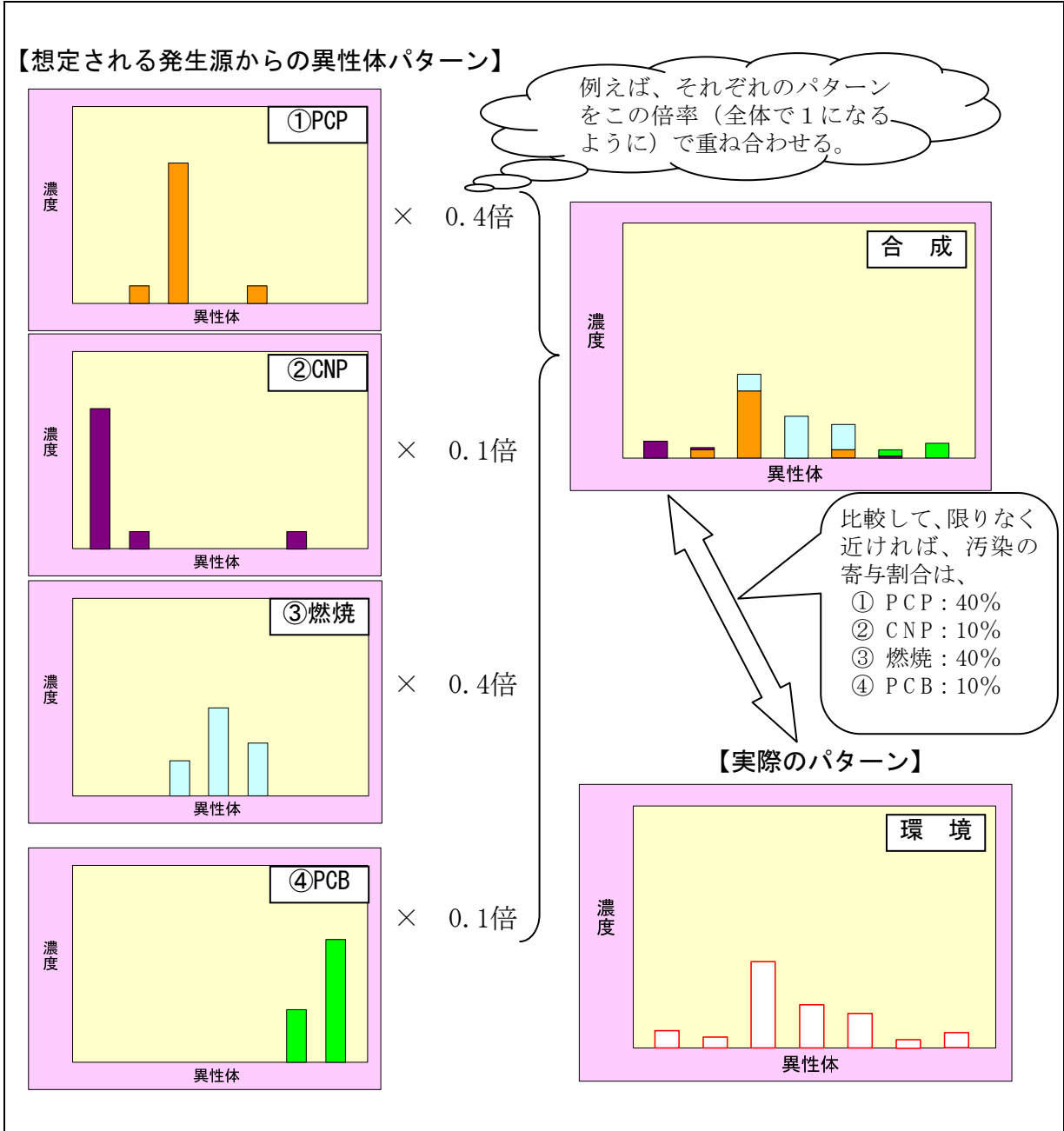
【PCP（製造）とPCP（使用）の区分】

PCPには、製造過程と使用過程の2種類の発生源が考えられるため、統計解析で得られたCNPの寄与割合から使用過程由来のPCPの寄与割合を算出した。具体的には、PCP及びCNPの使用量と底質への流達率について調査された東京湾、宍道湖の事例から得られた知見を参考に、県内におけるこれらの農薬の使用量を加味して算出した。

富岩運河等における底質中のダイオキシン類汚染状況及び汚染土量 (TEF改定後)



統計解析手法による寄与割合算出のイメージ



ダイオキシン類の異性体組成比の比較

データの概要	異性体組成比 (TEQ換算値)
<p>□ サンプル (富岩運河の底質データ)</p> <p>「堆積年代測定」(資料2-2参照)において最も濃度が高い1960年代の層の組成比</p> <p>地点: 富岩運河 深さ: 60-62cm層</p>	
<p>□ 参考 (発生源データ) 農薬PCP (製造由来)</p>	
<p>農薬CNP</p>	
<p>燃焼</p>	
<p>PCB</p>	