

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5096023号  
(P5096023)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl. F I  
**C O 7 K 16/44 (2006.01)** C O 7 K 16/44  
**C 1 2 N 5/10 (2006.01)** C 1 2 N 5/00 I O 2  
**G O 1 N 33/53 (2006.01)** G O 1 N 33/53 S  
**C 1 2 P 21/08 (2006.01)** C 1 2 P 21/08

請求項の数 12 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2007-71537 (P2007-71537)	(73) 特許権者	000173809
(22) 出願日	平成19年3月19日 (2007.3.19)		一般財団法人電力中央研究所
(65) 公開番号	特開2008-231009 (P2008-231009A)		東京都千代田区大手町1丁目6番1号
(43) 公開日	平成20年10月2日 (2008.10.2)	(74) 代理人	100107515
審査請求日	平成22年2月26日 (2010.2.26)		弁理士 廣田 浩一
微生物の受託番号	IPOD FERM P-21148	(74) 代理人	100107733
			弁理士 流 良広
		(74) 代理人	100115347
			弁理士 松田 奈緒子
		(72) 発明者	佐々木 和裕
			千葉県我孫子市我孫子1646 財団法人
			電力中央研究所 環境科学研究所内
		(72) 発明者	大村 直也
			千葉県我孫子市我孫子1646 財団法人
			電力中央研究所 環境科学研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塩素数の異なる複数のPCB同族体を測定可能な抗PCBモノクローナル抗体、前記抗体を産生するハイブリドーマ、及び前記抗体を用いたPCB測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受託番号FERM P-21148のハイブリドーマが産生する抗PCBモノクローナル抗体であることを特徴とする抗PCBモノクローナル抗体。

【請求項2】

塩素数1～4のPCB同族体に対する平衡解離定数K1と、塩素数5～7のPCB同族体に対する平衡解離定数K2との関係が、次式、 $K1 < K2$ 、を満たす請求項1に記載の抗PCBモノクローナル抗体。

【請求項3】

平衡解離定数K2が、 $4.0 \text{ ppb}$ 以上である請求項1から2のいずれかに記載の抗PCBモノクローナル抗体。

【請求項4】

平衡解離定数K1が、 $3.0 \text{ ppb}$ 以下である請求項1から3のいずれかに記載の抗PCBモノクローナル抗体。

【請求項5】

塩素数1～2のPCB同族体に対する平衡解離定数K3が、 $2.0 \sim 3.0 \text{ ppb}$ である請求項1から4のいずれかに記載の抗PCBモノクローナル抗体。

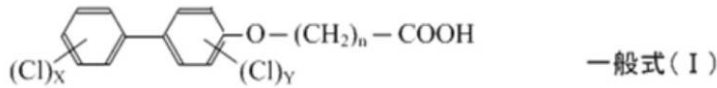
【請求項6】

受託番号FERM P-21148のハイブリドーマであることを特徴とするハイブリドーマ。

## 【請求項 7】

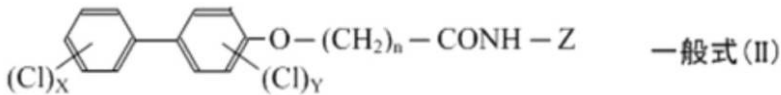
下記一般式 (I) で表されるビフェニル誘導体から得られた下記一般式 (II) で表される化合物を免疫原として動物を免疫し、免疫した前記動物の抗体産生細胞を回収し、該抗体産生細胞とミエロマ細胞とを融合して得られる請求項 6 に記載のハイブリドーマ。

## 【化 1】



ただし、前記一般式 (I) 中、n は 1 の整数を表し、X 及び Y はそれぞれ 0 ~ 3 の整数を表し、X と Y との和は 1 ~ 6 の整数を表す。

## 【化 2】



ただし、前記一般式 (II) 中、n は 1 の整数を表し、X 及び Y はそれぞれ 0 ~ 3 の整数を表し、X と Y との和は 1 ~ 6 であり、Z はタンパク質を表す。

## 【請求項 8】

一般式 (I) 及び一般式 (II) のいずれかで表される化合物を用いて、スクリーニングして得られる請求項 7 に記載のハイブリドーマ。

## 【請求項 9】

被測定試料に、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の抗 PCB モノクローナル抗体を添加し、

- (1) 前記抗 PCB モノクローナル抗体と結合した前記被測定試料中の PCB、及び
- (2) 前記被測定試料中の PCB と結合していない前記抗 PCB モノクローナル抗体のいずれかを検出することを含むことを特徴とする PCB 測定方法。

## 【請求項 10】

被測定試料に、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の抗 PCB モノクローナル抗体、並びに、前記一般式 (I) 及び前記一般式 (II) のいずれかで表される化合物を PCB 競合物質として添加し、前記抗 PCB モノクローナル抗体と結合した前記競合物質を検出することを含むことを特徴とする PCB 測定方法。

## 【請求項 11】

被測定試料に、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の抗 PCB モノクローナル抗体を添加し、前記一般式 (II) で表される化合物を PCB 競合物質として固定化した担体を用い、前記 PCB 競合物質と前記被測定試料中の PCB とを競争させ、前記被測定試料中の PCB と結合していない前記抗 PCB モノクローナル抗体を検出することを含むことを特徴とする PCB 測定方法。

## 【請求項 12】

塩素数 1 ~ 2 の PCB 同族体を定量する請求項 9 から 11 のいずれかに記載の PCB 測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、PCB 廃棄物の PCB 分解処理工程のモニタリングに用いられる抗 PCB モノクローナル抗体、前記抗体を産生するハイブリドーマ及び前記抗 PCB モノクローナル抗体を用いた PCB 測定方法に関し、特に、塩素数の異なる二種以上の PCB 同族体に対して交差反応性を有し、かつ塩素数 1 ~ 2 の PCB 同族体に高い親和性を有する抗 PCB モノクローナル抗体、前記抗体を産生するハイブリドーマ、及び前記抗 PCB モノクローナル抗体を用いた PCB 測定方法に関する。

## 【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

化学物質による環境汚染問題は、健康問題や社会生活に大きな不安を与えると共に産業活動等にも影響を与えるため、早急に解決すべき重大な課題である。特に、人体や環境への有害性が確認されたPCBs（ポリ塩化ビフェニル類、以下、単に「PCB」と表すことがある）は過去、コンデンサやトランスの絶縁油、熱媒体、機械油等に多用されるなど地球規模で環境汚染が拡大しており、難分解性であることからその残留性や生物濃縮が問題となっている。

PCBsについては、1974年に「化学物質の審査及び製造に関する法律」により製造、輸入、及び新たな使用について原則的に禁止措置が取られ、更に、2001年に「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法(PCB特措法)」が施行され、2016年までに全てのPCB廃棄物の適性処理が法的に義務づけられた。これにより、PCBs廃棄物の処理過程でのモニタリングや、処理後のPCB濃度の測定が重要な課題となっている。

10

また、PCBsを含まないとされていたトランス中の代替絶縁油においても、残留していた微量PCBsの混入が明らかになった事より、大量の代替絶縁油やトランス本体のPCBs濃度の迅速な分析も急務となっている。

## 【 0 0 0 3 】

従来PCBの測定としては、例えば、公定法として、高分解能ガスクロマトグラフィー/マススペクトロメトリー(HRGC/HRMS)や、電子捕獲検出器付きガスクロマトグラフ法(GC-ECD)が用いられて来た。しかしながら、これらの方法は設備投資や分析消耗品等にコストが高み、また、煩雑なクリーンアップ操作や分析者の技術習熟等の必要性から、データ取得や解析に多大な時間を要する等の問題があり、分析業務が特定の分析機関に限定される等、大量の試料を処理する方法としては限界があった。

20

これに対し、特異的抗体を利用する免疫学測定法は、迅速かつ簡便な測定方法として知られ、近年、環境分析の分野にも応用されつつある。

## 【 0 0 0 4 】

PCB類似物質であるダイオキシン類の迅速分析法としても、レセプターバインディングアッセイや免疫測定法が注目されており、特に、免疫測定法では抗体が単一の測定対象物に対し特異的に結合するという性質を利用し、ダイオキシン類の毒性等量と相関を有する特定の同族体量を測定する事により、多数の同族体が存在するダイオキシン類の毒性等量総和(ダイオキシン量)を迅速、簡便に求める方法が開発されている。

30

## 【 0 0 0 5 】

さらに、PCBは水に難溶性であり、分析するための試料を調製するにあたり、両親媒性溶媒存在下にPCBを溶解させる必要があるため、前記免疫学的測定法に用いられる抗PCB抗体としては、試料中に存在する両親媒性溶媒に対する耐性が求められる。これに対し、前記免疫学的測定法に用いられる抗PCB抗体としては、例えば、50(v/v)%有機溶媒水溶液中でも抗原認識特性が実質的に低下しない抗モノクローナル抗体(特許文献1参照)等が提案されている。

## 【 0 0 0 6 】

このように、抗体を用いる免疫学的測定法では、交差反応性が低く、測定対象物に対し高特異性という抗体本来の性質を利用し、特定の物質を測定する事に重点が置かれて来た。

40

このような考えに基づき、多数の異性体が存在するPCBにおいては、交差反応性が制御された特異性の高い抗PCB抗体が求められており、例えば、コプラナーPCBの一つである3,3',5,5'-四塩化ビフェニル(PCB80)に対して特異性を持つ抗体(特許文献2参照)等が提案されている。

## 【 0 0 0 7 】

一方、PCB分析では、ダイオキシン類分析における「毒性等量」という考え方が無いため、免疫測定法においても、多数のPCB同族体について可能な限り広く検出し、測定できる事が重要である。しかしながら、特異性の高い単一の抗体を利用した測定系におい

50

ては、同族体を網羅することが難しく、公定法による分析値との乖離、フォールスネガティブ（偽陰性の判定や見落とし）の危険性、さらに再現性の低さ等が懸念される。

【0008】

そこで、二種類の特異性の異なる抗体、あるいは測定系を混合し、その結果得られる抗体の特異性を利用して絶縁油中のPCB濃度を分析する方法が提案されている（非特許文献1参照）。また、ダイオキシン類、PCB類を検出する低分子物質検出用器具において、毒性を推定する場合と総量を推定する場合に応じて標的物質の異性体を選択し、該標的物質の抗体を用いることが開示されている（特許文献3参照）。

他方、異性体間において交差反応性が認められる複数種類の抗体を用いて、ダイオキシン類を異性体レベルで検出する方法が提案されている（特許文献4参照）。

10

【0009】

しかしながら、特許文献3及び4に記載された抗PCB抗体を用いた免疫学的測定方法における測定対象は、コプラナーPCBであり、そこで用いられる抗体は、異なる塩素数群の同族体混合物（例えば、鐘淵化学工業製のカネクロール、及び三菱モンサント（現三菱化学）製のアロクロールなどに由来するPCB）を、高感度に定量するための抗体としては満足なものではない。

【0010】

よって、ビフェニル骨格に塩素が付加されたPCBの塩素を除去し、無害なビフェニルに分解するPCBs廃棄物の処理過程でのモニタリングや、処理後のPCB濃度の測定に用いることができる、塩素数の異なる複数のPCB同族体を高感度に定量できる抗体が求められている。特に、PCB分解処理工程では、PCBから一つ一つ塩素が除去され、塩素数1～2のPCB同族体を経て、最終的にビフェニルに分解されるため、塩素数1～2のPCB同族体を高感度に定量する抗体が求められている。しかし、塩素数1～2のPCB同族体に高い親和性を有し、かつ極性溶媒存在下においてPCBとの結合性が低下することなく、1塩化ビフェニル及び2塩化ビフェニルを多く含むPCB（例えば、三菱モンサント（現三菱化学）製のアロクロール1221（Ar1221）などに由来するPCB）を高感度に定量できる抗PCBモノクローナル抗体は、未だ満足なものが提供されておらず、改良が求められているのが現状である。

20

【0011】

【特許文献1】特開2000-191699号公報

【特許文献2】特開2005-247822号公報

【特許文献3】特開2004-138550号公報

【特許文献4】特開2002-228660号公報

【非特許文献1】25th International Symposium on Halogenated Environmental Organic Pollutant and POPs, 2005, ID2387

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は従来における前記問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。即ち、本発明は、塩素数の異なる複数のPCB同族体の混合物、具体的には、油試料に含まれるカネクロール（KC300、KC400、KC500、KC600：鐘淵化学工業社製）、及びアロクロール（Ar1221：三菱モンサント（現三菱化学）製）中に存在比の高い複数のPCB同族体に交差反応性を有し、しかも塩素数1～2のPCB同族体に高い親和性を有する抗PCBモノクローナル抗体、前記抗体を産生するハイブリドーマ、及び前記抗PCBモノクローナル抗体を用いたPCB測定方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記課題を解決するための手段としては、以下の通りである。即ち、

<1> 塩素数1～4のPCB同族体に対する平衡解離定数K1と、塩素数5～7のPC

50

B同族体に対する平衡解離定数 $K_2$ との関係が、次式、 $K_1 < K_2$ 、を満たすことを特徴とする抗PCBモノクローナル抗体である。

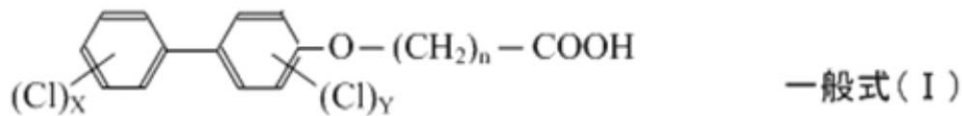
<2> 平衡解離定数 $K_2$ が、 $4.0 \text{ ppb}$ 以上である前記<1>に記載の抗PCBモノクローナル抗体である。

<3> 平衡解離定数 $K_1$ が、 $3.0 \text{ ppb}$ 以下である前記<2>に記載の抗PCBモノクローナル抗体である。

<4> 塩素数1~2のPCB同族体に対する平衡解離定数 $K_3$ が、 $2.0 \sim 3.0 \text{ ppb}$ である前記<1>から<3>のいずれかに記載の抗PCBモノクローナル抗体である。

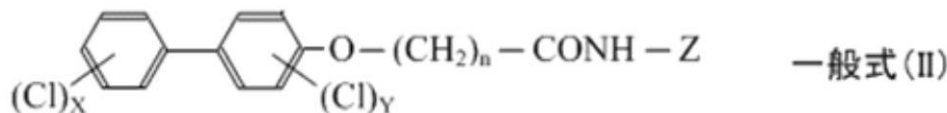
<5> 下記一般式(I)で表されるピフェニル誘導体から得られた下記一般式(II)で表される化合物を免疫原として動物を免疫し、免疫した前記動物の抗体産生細胞を回収し、該抗体産生細胞とミエローマ細胞とを融合して得たハイブリドーマを培養して得られる前記<1>から<4>のいずれかに記載の抗PCBモノクローナル抗体である。

【化3】



ただし、前記一般式(I)及び(II)中、 $n$ は1の整数を表し、 $X$ 及び $Y$ はそれぞれ0~3の整数を表し、 $X$ と $Y$ との和は1~6の整数を表す。

【化4】



ただし、前記一般式(II)中、 $n$ は1の整数を表し、 $X$ 及び $Y$ はそれぞれ0~3の整数を表し、 $X$ と $Y$ との和は1~6であり、 $Z$ はタンパク質を表す。

<6> 前記一般式(I)及び前記一般式(II)のいずれかで表される化合物を用いて、スクリーニングしたハイブリドーマ細胞株を培養して得られる前記<5>に記載の抗PCBモノクローナル抗体である。

<7> 前記<1>から<6>のいずれかに記載の抗PCBモノクローナル抗体を産生することを特徴とするハイブリドーマである。

<8> 受託番号FERM P-21148のハイブリドーマである前記<7>に記載のハイブリドーマである。

<9> 被測定試料に、前記<1>から<6>のいずれかに記載の抗PCBモノクローナル抗体を添加し、

(1) 前記抗PCBモノクローナル抗体と結合した前記被測定試料中のPCB、及び

(2) 前記被測定試料中のPCBと結合していない前記抗PCBモノクローナル抗体のいずれかを検出することを含むことを特徴とするPCB測定方法である。

<10> 被測定試料に、前記<1>から<6>のいずれかに記載の抗PCBモノクローナル抗体、並びに、前記一般式(I)及び前記一般式(II)のいずれかで表される化合物をPCB競合物質として添加し、前記抗PCBモノクローナル抗体と結合した前記競合物質を検出することを含むことを特徴とするPCB測定方法である。

<11> 被測定試料に、前記<1>から<6>のいずれかに記載の抗PCBモノクローナル抗体を添加し、前記一般式(II)で表される化合物をPCB競合物質として固定化した担体を用い、前記PCB競合物質と前記被測定試料中のPCBとを競争させ、前記被測定試料中のPCBと結合していない前記抗PCBモノクローナル抗体を検出することを含むことを特徴とするPCB測定方法である。

<12> 塩素数1~2のPCB同族体を定量する前記<9>から<11>のいずれかに

10

20

30

40

50

記載の PCB 測定方法である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によると、塩素数の異なる複数の PCB 同族体の混合物、具体的には、油試料に含まれるカネクロール (KC300、KC400、KC500、KC600：鐘淵化学工業社製)、及びアロクロール (Ar1221：三菱モンサント(現三菱化学)製)中に存在比の高い複数の PCB 同族体に交差反応性を有し、しかも塩素数 1～2 の PCB 同族体に高い親和性を有する抗 PCB モノクローナル抗体、前記抗体を産生するハイブリドーマ、及び前記抗 PCB モノクローナル抗体を用いた PCB 測定方法を提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

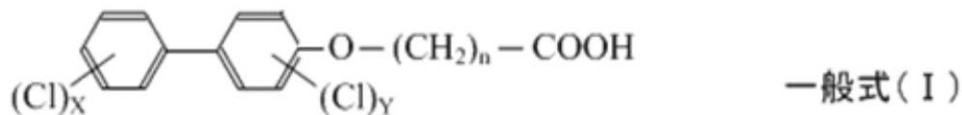
(抗 PCB モノクローナル抗体)

<抗 PCB モノクローナル抗体の製造方法>

本発明の抗 PCB モノクローナル抗体は、下記一般式 (I) で表されるビフェニル誘導体の異性体混合物 (下記一般式 (I) で表される化合物) からなるハプテンを用い、該ビフェニル誘導体から得られた下記一般式 (II) で表される化合物を免疫原として動物を免疫し、免疫した前記動物の抗体産生細胞を回収し、該抗体産生細胞とミエローマ細胞とを融合して得たハイブリドーマを培養することにより得られる。

【0016】

【化5】

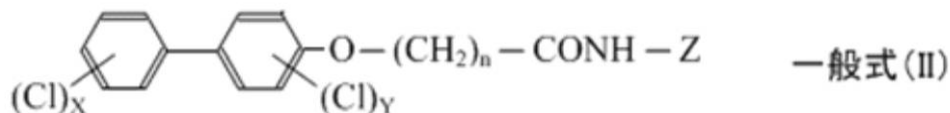


20

ただし、前記一般式 (I) 及び (II) 中、n は 1 の整数を表し、X 及び Y はそれぞれ 0～3 の整数を表し、X と Y との和は 1～6 の整数を表す。

【0017】

【化6】



30

ただし、前記一般式 (II) 中、n は 1 の整数を表し、X 及び Y はそれぞれ 0～3 の整数を表し、X と Y との和は 1～6 であり、Z はタンパク質を表す。

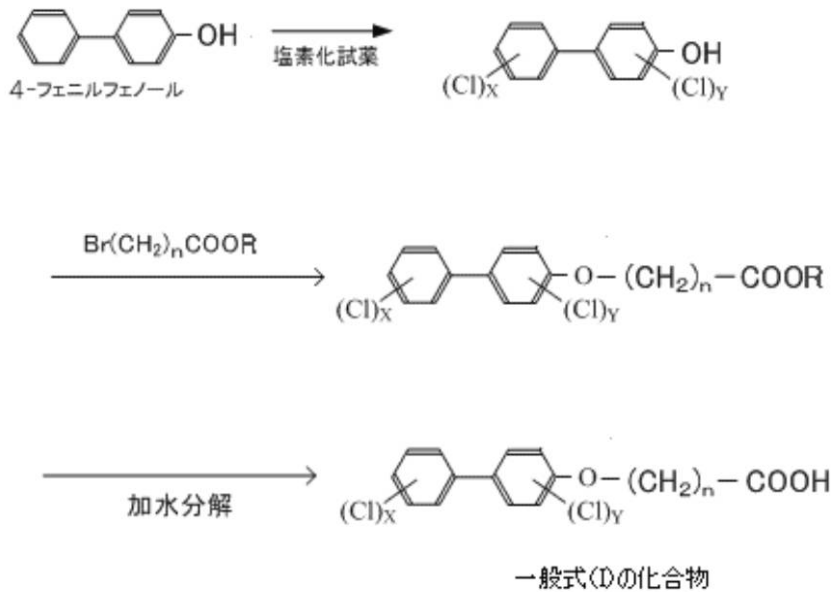
【0018】

前記一般式 (I) で表されるビフェニル誘導体は、例えば、以下の反応式に従い製造することができる。

40

【0019】

## 【化7】



10

ただし、前記反応式中、Rは、直鎖状、分岐鎖状で炭素原子数1～4の低級アルキル基を表し、ただし、前記一般式(I)中、nは1の整数を表し、X及びYはそれぞれ0～3の整数を表し、XとYとの和は1～6、好ましくは4～6である。

20

## 【0020】

前記一般式(I)で表される化合物は、単独では抗原性を持たないため、抗PCBモノクローナル抗体を作製するために、下記一般式(II)で表される化合物(下記一般式(II)で表されるビフェニル誘導体の異性体混合物)(以下、「コンジュゲート」ということがある)を調製し、これを免疫原(抗原)として用い、前記抗PCBモノクローナル抗体を作製することが好ましい。

## 【0021】

前記一般式(II)中、Zで表されるタンパク質(「キャリアータンパク質」ということがある)としては、免疫原性を有し、かつ前記一般式(I)で表される化合物とスペーサー部(-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CONH-)を介して連結可能である限り、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、スカシガイ由来ヘモシアニン(KLH)、卵白アルブミン(OVA)、ウシ血清アルブミン(BSA)、ヒト血清アルブミン、ウサギ血清アルブミン、ヤギ血清アルブミン、ウシガンマグロブリン、ミオグロビン、Multiple antigen peptide(MAP)等が挙げられる。これらの中でも、スカシガイ由来ヘモシアニン(KLH)が好ましい。

30

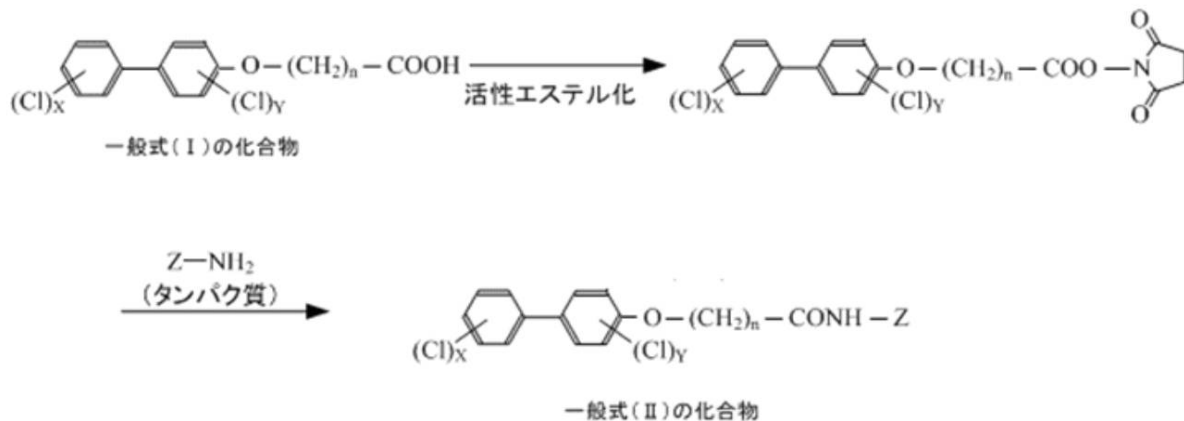
## 【0022】

前記一般式(II)で表される化合物(コンジュゲート)の調製方法としては、特に制限はなく、公知の合成方法により調製することができ、例えば、下記反応式に示すように、前記一般式(I)で表されるビフェニル誘導体のカルボキシル基を、N-ヒドロキシスクシンイミドなどの縮合反応により活性エステル誘導体に変換し、次いで、該活性エステル誘導体とキャリアータンパク質のアミノ基とを常法に従って結合させる方法などが挙げられる。

40

## 【0023】

## 【化 8】



10

## 【 0 0 2 4 】

得られた前記一般式 (II) で表される化合物 (コンジュゲート) は、ゲルクロマトグラフィ等々の公知の方法により反応液を生理的リン酸緩衝液などの中性溶液に置換すると共に精製することが好ましい。

## 【 0 0 2 5 】

前記一般式 (II) 中、Z で表されるタンパク質は、標識物質により標識されていてもよい。前記標識物質としては、例えば、酵素、蛍光色素、放射性同位元素、磁性体、色素封入ポリマー、希土類、補酵素、金コロイド、及び金原子クラスター等の公知の標識物質から適宜選択することができる。

20

## 【 0 0 2 6 】

前記抗 P C B モノクローナル抗体は、例えば、前記一般式 (II) で表される化合物を免疫原とし、該免疫原とアジュバントとを乳化させて得た乳化液を用いて動物を免疫し、免疫した前記動物の脾臓細胞を回収し、該脾臓細胞とミエローマ細胞とを融合して得たハイブリドーマを培養することにより製造される。

モノクローナル抗体の製造方法としては、例えば、ケーラーとミルシュタインの方法 (Kohler G, Milstein C, Nature, 256,495-7(1975)) 等に準じて行うことができる。

## 【 0 0 2 7 】

免疫する前記動物としては、マウス、ラット、ウサギ、ヤギ等の哺乳動物が好ましい。

前記動物の免疫方法としては、特に制限はなく、公知の方法から適宜選択することができ、例えば、前記免疫原とアジュバントとを乳化させて得た乳化液を、皮下、静脈内、腹腔内に、注射等により投与方法などが挙げられる。

前記免疫原は、例えば、マウスの場合、0.01 ~ 0.5 g / 匹を、2 ~ 3 週間程度の間隔で 3 ~ 15 回投与することが好ましい。

前記アジュバントとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、フロイントの完全アジュバント、不完全アジュバント、BCG、トレハロースダイマイコレート (TDM)、リポ多糖 (LPS)、ミョウバンアジュバント、シリカアジュバント等が挙げられ、抗体の誘導能、動物への負荷等の関係から、最適なものを選択して使用することが好ましい。

30

40

## 【 0 0 2 8 】

前記免疫原の最後の投与から数日後に、免疫した前記動物から抗体産生細胞を回収する。前記抗体産生細胞としては、例えば、脾臓、リンパ節由来 B 細胞等が挙げられる。

前記抗体産生細胞をミエローマ細胞と融合し、その後所望の抗体を産生する融合細胞をスクリーニングすることにより、前記ハイブリドーマが得られる。

## 【 0 0 2 9 】

前記ミエローマ細胞は、特に限定されず、公知のものを使用できる。例えば、マウス、ラット、ヒト由来の細胞株等から選択することができ、マウス由来細胞であれば、P3-X63 / Ag8、X63-Ag8.653、NS1 / 1. Ag 4 1、Sp210-A

50

g 1 4、F O、N S O / U、M P C - 1 1、M P C 1 1 - X 4 5 - G T G 1 . 7、S 1 9 4 / 5 X X O・B u l 等、ラット由来細胞であれば、R 2 1 0 . R C Y 3、Y 3 - A g・1 . 2 . 3、I R 9 8 3 F、4 B 2 1 0 等が挙げられる。

前記抗体産生細胞とミエロマ細胞との融合方法としては、センダイウイルス法、ポリエチレングリコール法、プロトプラスト法等、当業者に公知の方法で行えばよく、特に限定されないが、ポリエチレングリコール法で融合させる方法が、細胞毒性も比較的少なく、融合操作も簡単であるという理由から好ましい。

#### 【 0 0 3 0 】

前記所望の抗体を産生する融合細胞をスクリーニングする方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ラジオイムノアッセイ ( R I A )、10  
エンザイムイムノアッセイ ( E I A、E L I S A )、フルオロイムノアッセイ ( F I A )  
などが挙げられる。

例えば、前記一般式 ( I I ) で表されるコンジュゲートを固相化し、前記融合細胞 ( ハイブリドーマ ) の培養上清を反応させる事により、該培養上清の抗体価を測定し、抗体価が高いウエルを抗 P C B 抗体産生ウエルとして選択することができる。さらに、抗体価測定時に P C B 代替化合物 ( 例えば、前記一般式 ( I ) で表されるピフェニル誘導体 ) や P C B s 等を共存させる事より、これら共存物質に対し反応性の高いウエルを選択し、限界希釈法にて目的の抗 P C B 抗体産生ハイブリドーマのモノクローン化を行うことができる。

また、前記一般式 ( I I ) で表されるコンジュゲート中、Z で表されるタンパク質を標識物質により標識し、これを抗 P C B 抗体産生ウエルの抗体価の測定時に共存させ、直接競合反応を行う方法によって抗 P C B 抗体産生ハイブリドーマをスクリーニングすることもできる。20

#### 【 0 0 3 1 】

前記抗 P C B 抗体の測定対象である P C B は水に難溶であるため、両親媒性溶媒に溶解させて測定に供せられる。このため、前記抗 P C B 抗体は、試料中に存在する前記両親媒性溶媒に対する耐性を有することが好ましい。よって、前記抗 P C B 抗体産生ハイブリドーマのスクリーニングも前記両親媒性溶媒存在下で行うことが好ましい。

前記両親媒性溶液としては、D M S O、メタノール、エタノール等が挙げられる。

前記スクリーニングに用いられる前記両親媒性溶液の濃度としては、5 0 質量% 以下が好ましく、3 0 質量% 以下がより好ましく、5 ~ 2 0 質量% が特に好ましい。30

#### 【 0 0 3 2 】

前記抗 P C B 抗体産生ハイブリドーマのスクリーニングに用いられるセンサとしては、S P R ( 表面プラズモン ) センサ、Q C M ( 水晶振動子 ) センサ、光学的センサ、電気化学的センサ等のトランスデューサーのセンサ官能部へ、前記一般式 ( I ) で表されるピフェニル誘導体、又は前記一般式 ( I I ) で表されるピフェニル誘導体とキャリアータンパク質とのコンジュゲートを固定化したものなどが挙げられる。

また、予め前記融合細胞の培養上清に P C B 等を添加して反応させたものを、前記センサ官能部に接触させてスクリーニングを行うこともできる。この場合、前記官能部に結合した抗体量を評価することにより、種々のトランスデューサーでの P C B 測定への適用が可能な、高親和性を有する抗 P C B 抗体産生ハイブリドーマを選抜することができる。40

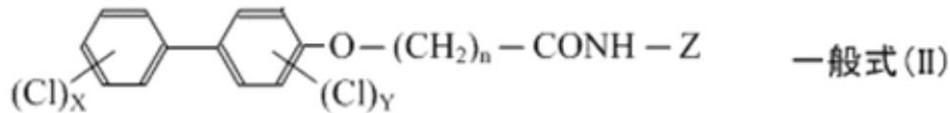
#### 【 0 0 3 3 】

前記抗 P C B 抗体産生ハイブリドーマとしては、P C B を認識する本発明の抗 P C B モノクローナル抗体を産生する限り、特に限定されないが、上記の方法により作製され、樹立されたものが好ましく、具体的には、後述する実施例に示すような、E S 2 G 6 株が挙げられる。

前記 E S 2 G 6 株は、下記一般式 ( I I ) に示す化合物を用いて作製されたハイブリドーマであり、独立行政法人産業技術総合研究所 特許生物寄託センターに平成 1 8 年 1 2 月 2 8 日付で、受託番号 F E R M P - 2 1 1 4 8 として寄託されている。

#### 【 0 0 3 4 】

## 【化 9】



ただし、前記一般式 ( I I ) 中、 $n$  は 1 の整数を表し、 $X$  及び  $Y$  はそれぞれ 0 ~ 3 の整数を表し、 $X$  と  $Y$  との和は 1 ~ 6 であり、 $Z$  はタンパク質を表す。

## 【 0 0 3 5 】

## 抗 P C B モノクローナル抗体の産生及び精製

前記抗 P C B モノクローナル抗体は、例えば、前記抗 P C B 抗体産生ハイブリドーマ細胞株を、予めプリスタン ( 2 , 6 , 1 0 , 1 4 - テトラメチルペンタデカン ) を投与したマウスの腹腔内に移植して培養し、10 ~ 14 日後に抗 P C B モノクローナル抗体を含む腹水を回収し、得られた腹水から得ることができる。

10

また、前記ハイブリドーマを、培地 ( 例えば、10 % ウシ胎児血清を含む D M E M 等 ) を用いて培養し、得られた培養液の上清を、抗 P C B モノクローナル抗体溶液とすることができる。

前記腹水、又はウシ胎児血清含培地より得た前記抗 P C B 抗体産生ハイブリドーマ細胞株培養液上清から、前記抗 P C B モノクローナル抗体を精製する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて公知の方法から適宜選択することができ、例えば、限外ろ過、塩析、イオン交換クロマトグラフィー、ゲルろ過クロマトグラフィー、アフィニティクロマトグラフィー等により精製することができる。

20

## 【 0 0 3 6 】

## &lt; 抗 P C B モノクローナル抗体の評価 &gt;

本発明の抗 P C B モノクローナル抗体は、前記本発明の抗 P C B モノクローナル抗体の製造方法により製造され、塩素数の異なる二種以上の P C B 同族体に交差反応性を有する。また、前記抗 P C B モノクローナル抗体は、1 ~ 10 塩素化 P C B 全同族体のうち、塩素数 1 ~ 2 の P C B 同族体に高い親和性を有することが好ましい。

## 【 0 0 3 7 】

具体的には、前記抗 P C B モノクローナル抗体は、塩素数 1 ~ 4 の P C B 同族体に対する平衡解離定数  $K_1$  と、塩素数 5 ~ 7 の同族体に対する平衡解離定数  $K_2$  との関係が、 $K_1 < K_2$  を満たす。また、前記平衡解離定数  $K_2$  が、4.0 p p b 以上であり、前記平衡解離定数  $K_1$  が、3.0 p p b 以下、好ましくは 0.5 ~ 3.0 p p b である。

30

また、特に、塩素数 1 ~ 2 の P C B 同族体における平衡解離定数  $K_3$  が、2.0 ~ 3.0 p p b である。

## 【 0 0 3 8 】

さらに、前記抗 P C B モノクローナル抗体は、ピフェニルに対する親和性が非常に低いことが好ましく、ピフェニルに対する平衡解離係数  $K_4$  が、500 p p b 以上であることが好ましい。

## 【 0 0 3 9 】

前記抗 P C B モノクローナル抗体の平衡解離定数 ( 親和性 ) は、例えば、前記抗 P C B モノクローナル抗体の P C B との結合を 50 % 阻害する抗原濃度 (  $I C_{50}$  値 ) によりもとめる。また、前記 P C B モノクローナル抗体の交差反応性は、例えば、塩素数の異なる二種以上の P C B 同族体について、それぞれの  $I C_{50}$  値を求め、それらの比を求めることにより評価することができる。

40

## 【 0 0 4 0 】

前記  $I C_{50}$  値の算出方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、蛍光光度計による測定データを、下式 ( 1 ) で表される近似式に当てはめて求めることにより解析することができる。

## 【 0 0 4 1 】

## 【数1】

$$y=99/(1+(x/P1)^{P2})+0.5 \quad \text{式(1)}$$

前記式(1)中、 $y$ は、抗原を加えなかったときの蛍光強度の値を100%とした時の相対的な蛍光強度を表し、 $x$ は、抗原濃度を表し、 $P1$ と $P2$ は、近似のパラメータを表す。

## 【0042】

測定データは、抗原を加えなかったときの蛍光強度の値を100%として相対値に変換した後、グラフ作成ソフトウェア(例えば、Origin version 6.0 (Origin Lab製)等)を用いて最適な $P1$ 及び $P2$ を決定する。

このようにして得られた近似式を、前記抗体と前記抗原との結合曲線とし、 $y=50\%$ となるときの $x$ の値(= $P1$ )を $IC_{50}$ 値とする。

なお、 $IC_{50}$ 値に対して抗体濃度が十分に小さい時(例えば、10分の1以下の時)、 $IC_{50}$ 値と平衡解離定数( $Kd$ )がほぼ一致することが知られている。

## 【0043】

前記抗PCBモノクローナル抗体の塩素数の異なるPCBに対する平衡解離定数、すなわち親和性は、例えば、カネクロール(KC300、KC400、KC500、KC600：鐘淵化学工業社製)やアロクロール(Ar1242、Ar1248、Ar1254、Ar1260、Ar1016、Ar1262、Ar1232、Ar1221：三菱モンサント(現三菱化学)製)等を被測定試料として用い、評価することができる。

前記カネクロール及びアロクロールは、それぞれ下記表1及び図1に示す比率で異なる塩素数のPCBを含有しているが、例えば、本発明の抗PCBモノクローナル抗体は、塩素数の異なる二種以上のPCB同族体に交差反応性を有し、塩素数1~4のPCB同族体の存在比が高いカネクロール(K300、K400：鐘淵化学工業社製)及びアロクロール(Ar1221：三菱モンサント(現三菱化学)製)に対する平衡解離定数 $K1$ と、塩素数5~7のPCB同族体の存在比が高いカネクロール(K500、K600：鐘淵化学工業社製)に対する平衡解離定数 $K2$ との関係が、 $K1 < K2$ であり、特に、塩素数1~2のPCB同族体の存在比が高いアロクロール(Ar1221：三菱モンサント(現三菱化学)製)に対する平衡解離定数 $K3$ が、 $2.0 \sim 3.0 \text{ ppb}$ であり、塩素数1~2のPCB同族体に高い親和性を示す。

## 【0044】

## 【表1】

PCB異性体	KC-300	KC-400	KC-500	KC-600
1塩素化物	0.0025	0.01	0.008	0.008
2塩素化物	12.1	0.48	0.38	0.23
3塩素化物	54.98	17.47	1.72	0.65
4塩素化物	27.05	51.43	10.31	1.09
5塩素化物	4.72	27.92	51.80	8.58
6塩素化物	1.08	2.55	32.49	42.34
7塩素化物	0.04	0.14	3.23	39.19
8塩素化物	0.00	0.00	0.06	7.44
9塩素化物	0.00	0.00	0.00	0.47
10塩素化物	0.00	0.00	0.00	0.01

(出典：高菅卓三ら、「各種クリーンアップ法とHRGC/HRMSを用いたポリ塩化ビ

10

20

30

40

50

フェニル (PCBs) の全異性体詳細分析方法」, 環境化学, Vol. 5, No. 3, p. 647 - 675, 1995)

【0045】

(PCB測定方法)

本発明のPCB測定方法は、本発明の抗PCBモノクローナル抗体を用いる方法であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記抗PCBモノクローナル抗体を用い、試料中のPCBを免疫学的に検出、定量する方法、具体的には、ラジオイムノアッセイ (RIA)、エンザイムイムノアッセイ (EIA、ELISA)、フルオロイムノアッセイ (FIA)、免疫クロマトグラフィー、化学発光酵素免疫測定法 (CLEIA)、免疫比濁法 (TIA)、ラテックス免疫比濁法 (LTIA)、結合平衡除外法等が挙げられる。

10

【0046】

前記PCB測定方法としては、非競合法、競合法 (間接競合法あるいは直接競合法)、結合平衡除外法等が挙げられ、具体的には、下記 (I) ~ (III) の方法等が挙げられる。

(I) 前記被測定試料に、本発明の抗PCBモノクローナル抗体を添加し、

(1) 前記抗PCBモノクローナル抗体と結合した前記被測定試料中のPCB、及び

(2) 前記被測定試料中のPCBと結合していない前記抗PCBモノクローナル抗体のいずれかを検出する方法を含むPCB測定方法。

(II) 前記被測定試料に、本発明の抗PCBモノクローナル抗体、並びに、前記一般式 (I) 及び前記一般式 (II) のいずれかで表される化合物をPCB競合物質として添加し、前記抗PCBモノクローナル抗体と結合した前記競合物質を検出することを含むPCB測定方法。

20

(III) 前記被測定試料に、本発明の抗PCBモノクローナル抗体を添加し、前記一般式 (II) で表される化合物をPCB競合物質として固定化した担体を用い、前記PCB競合物質と前記被測定試料中のPCBとを競争させ、前記被測定試料中のPCBと結合していない前記抗PCBモノクローナル抗体を検出することを含むPCB測定方法。

【0047】

以下、前記間接競合法及び前記結合平衡除外法の一例をより具体的に説明する。

前記間接競合法及び前記結合平衡除外法において、担体に固定化する抗原 (以下、「固定化抗原」という) としては、例えば、前記一般式 (I) で表されるビフェニル誘導体を含む化合物、及び前記一般式 (II) で表される化合物等が挙げられる。

30

前記間接競合法及び前記結合平衡除外法は、前記固定化抗原を前記担体上に固定化し、前記担体の前記固定化抗原が結合していない部分をブロッキング剤でブロッキングする。次いで、該担体に被測定試料と前記抗PCBモノクローナル抗体とを加え、前記固定化抗原と前記被測定試料中のPCBとを前記抗PCBモノクローナル抗体に対して前記間接競合法においては競合反応させ、前記結合平衡除外法においては結合平衡除外化反応させる。

前記固定化担体と結合しなかった前記抗PCBモノクローナル抗体を洗浄除去した後、二次抗体として標識した抗体を加え、前記固定化抗原と結合した抗PCBモノクローナル抗体と結合させ、洗浄を行った後、前記標識の発色又は発光を測定する。また、二次抗体を使用せず、前記抗PCBモノクローナル抗体を直接標識して用いても良い。得られた吸光度や光強度について、試料を添加しない場合の値に対する減少率を求め、これを阻害率とし、既知の濃度のPCBを添加したときの阻害率からあらかじめ求めておいた検量線を用い、前記試料中のPCB濃度を算出することができる。

40

【0048】

前記標識としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、酵素としてペルオキシダーゼを用い、基質に過酸化水素、発色剤にo-フェニレンジアミンやテトラメチルベンジジンを使用する場合、及び、酵素としてアルカリフォスファターゼを用い、基質にp-ニトロフェニルリン酸を使用する場合には、発色を吸光度で測定す

50

ることができる。一方、基質の反応生成物が蛍光である場合や、蛍光物質を用いて標識されている場合には、蛍光光度計等を用いて蛍光を測定することができる。また、化学発光物質を用いる場合には、発光を化学発光測定器等により測定することができ、金コロイドを用いる場合には、透過光度等を透過光量測定器等により測定することができる。

【0049】

前記被測定試料としては、例えば、被験物質中のPCBを、ジメチルスルホキシド(DMSO)やアルコール系溶媒等の極性溶媒で液-液抽出してなる試料、及び前記被験物質中のPCBを極性溶媒で液-液抽出し、抽出された前記PCBを含む前記極性溶媒を吸着剤で固相抽出し、前記吸着剤に吸着した成分を所望の溶媒に転溶させてなる試料、並びに前記被験物質にノルマルヘキサン、シクロヘキサン、トルエン等の低極性溶媒を加え、前記被験物質中のPCBを親水性溶媒で抽出してなる試料などが挙げられる。

10

前記液-液抽出において、前記被験物質と前記極性溶媒との混合比(質量比)としては、例えば、(前記被験物質):(前記極性溶媒)=1:1~1:10が好ましい。

【0050】

前記被験物質としては、少なくともPCBを含む可能性がある物質(PCB汚染物)であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、絶縁油、絶縁油以外の油(例えば、植物油、動物油、合成油、鉱物油等)、工場排水、土壌、排ガス、動物の血液や体液、絶縁油の処理作業等において使用した部材等の廃棄物などが挙げられる。これらの中でも、絶縁油が好適に挙げられる。

特に、前記被検物質としては、脱塩素化处理等のPCB分解処理を行った後のPCBs廃棄物が好適に挙げられる。

20

【0051】

前記被測定試料中の極性溶媒の濃度としては、前記抗PCBモノクローナル抗体のPCBに対する前記親和性が著しく劣化しない限り、特に制限はなく、例えば、1~20質量%であることが好ましく、10~20質量%であることがより好ましい。

【0052】

本発明の抗PCBモノクローナル抗体は、カネクロールやアロクロールに含まれる複数(3~7)の塩素が置換されたPCBに対して親和性を有し、しかも塩素数が1~2のPCB同族体に高い親和性を有するため、環境試料中、工業製品中、生物試験中に含まれるPCBの迅速かつ再現性の良い分析が可能となり、前記抗PCBモノクローナル抗体を用いたPCB測定方法は、PCB分解処理工程におけるPCBの迅速なモニタリングや分析技術として好適である。

30

また、SPR(表面プラズモン)センサ、QCM(水晶振動子)センサ、光学的センサ、電気化学的センサ等のトランスデューサーを使用した系において、センサ官能部へ、本発明の抗PCBモノクローナル抗体、又は前記ビフェニル誘導體等を固定化して、免疫センサとして使用することができる。

さらに、本発明の抗PCBモノクローナル抗体を固定化した担体は、PCB分解処理工程におけるモニタリングに適用することができる。

【実施例】

【0053】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこの実施例に何ら限定されるものではなく、本技術分野において行われるこれらに対する通常の変更及び修飾を含むものとする。

40

【0054】

(実施例1)

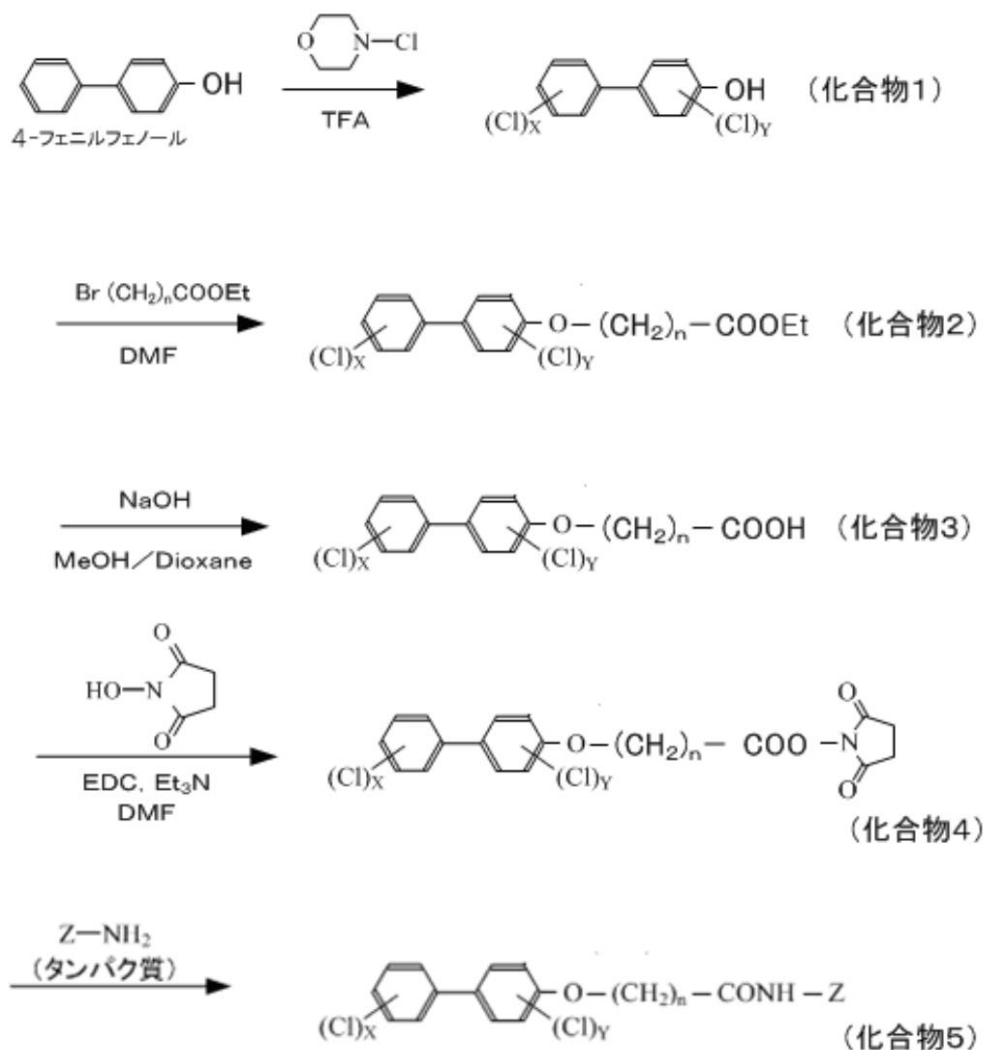
(1)ビフェニル誘導體の異性体混合物、及びコンジュゲートの調製

下記反応式に従い、4-フェニルフェノールに、スペーサー分子を導入したハプテンとしてのビフェニル誘導體(下記反応式中、化合物3)を調製し、さらにキャリアタンパク質と結合させてなるコンジュゲート(下記反応式中、化合物5)を合成した。

【0055】

50

## 【化10】



10

20

30

ただし、化学式1～5中、nは1の整数を表し、X及びYはそれぞれ0～3の整数を表し、XとYとの和は4～6であり、Zは、K L Hである。

## 【0056】

4-フェニルフェノール511mg(3.0mmol)に、トリフルオロ酢酸4mLを加え、氷冷下、用事調製したN-クロロモルホリン1.20g(9.90mmol)を滴下した。同温にて30分間攪拌した後、室温まで昇温し、さらに1時間攪拌した。その後、蒸留水を加え、水酸化ナトリウム水溶液で反応液を中和した。有機層をジクロロメタンで抽出し、有機層を飽和食塩水で洗浄後、溶媒を減圧下に留去した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製(ジクロロメタン：ヘキサン=1：10で溶出)し、塩素化異性体混合物として前記反応式中の化合物1を619mg得た。

40

## 【0057】

前記化合物1 515mgを無水N,N-ジメチルホルムアミドに溶解させ、炭酸カリウム390mg(2.82mmol)、次いで6-ブロモヘキサン酸エチルエステル630mg(2.82mmol)を加え、60℃に加熱し、17時間攪拌した。反応後、室温まで放冷した後、蒸留水を加え、有機層をジクロロメタンで抽出し、飽和食塩水で洗浄後、溶媒を減圧下に留去し、塩素化異性体混合物として前記反応式中の化合物2を得た。前記化合物2は、これ以上精製せずに次の反応に用いた。

## 【0058】

前記化合物2を、ジオキサン10mL、メタノール12.5mLに溶解させ、10N水酸化ナトリウム水溶液2.5mLを加え、室温にて2時間攪拌した。反応後、6N塩酸で

50

反応液を弱酸性にし、有機層をジクロロメタンで抽出した。飽和食塩水で洗浄した後、溶媒を減圧下に留去した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製(ジクロロメタンで溶出)し、塩素化異性体混合物として前記反応式中の化合物 3 を 484 mg 得た。

**【0059】**

次に、前記化合物 3 384 mg、及び N-ヒドロキシスクシンイミド 137 mg (1.19 mmol) を、無水 N,N-ジメチルホルムアミド 2 mL に溶解した。この反応液にトリエチルアミン 207  $\mu$ L (1.49 mmol)、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)-カルボジイミド塩酸塩 285 mg (1.49 mmol) を加え、室温で 14 時間攪拌した。反応後、蒸留水を加え、有機層をジクロロメタンで抽出した。有機層を飽和食塩水で洗浄した後、溶媒を減圧下に留去した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製(ジクロロメタンで溶出)し、塩素化異性体混合物として、前記反応式中の化合物 4 を 361 mg 得た。

10

**【0060】**

前記化合物 4 を、ジメチルスルホキシド(DMSO)に溶解し、50 mM リン酸緩衝液(pH 8.0)に溶解した BSA 溶液、又は K L H 溶液に氷冷攪拌下に滴下し、室温にて一晩攪拌した。反応液を P B S (-) で平衡化したセファデックスカラムに添加し、同緩衝液で展開して、キャリアタンパク質を分離し、コンジュゲート(前記反応式中の化合物 5)を精製した。

**【0061】****(2) マウスの免疫**

得られたコンジュゲートを免疫原として、マウスを免疫した。

前記化合物 5 と、アジュバント R A S R - 700 (R I B I 社) とを 1 : 1 容量に混合して十分に乳化させ、得られた乳化液を B A L B / c マウス(6 ~ 8 週齢、雌)の腹腔内に 200  $\mu$ L 投与する事によりマウスを免疫感作した。

追加免疫は、約 2 ~ 3 週間間隔で行い、追加免疫から 1 週間経過後に尾静脈より採血し、E L I S A 法により血中抗体価を測定して抗体価の推移を観察した。

**【0062】****(3) ハイブリドーマの作製**

血中に免疫原に対する高い抗体産生が認められたマウス尾静脈内に、さらに免疫原を投与して最終免疫を行った。最終免疫から 3 日後に、免疫した前記マウスより脾臓を摘出し、脾臓細胞を調製し、対数増殖期にあるミエローマ細胞(P 3 - X 6 3 - A g 8 . 6 5 3 あるいは S p 2 / O ) と脾臓細胞を 1 : 5 になるように混合し、ポリエチレングリコール(P E G ) 法にて細胞融合を行った。融合後の細胞を、H A T (ヒポキサンチン、アミノプテリン及びチミジン) 添加の 10 % F C S 含有 R P M I 1 6 4 0 培地中に懸濁させ、脾臓細胞数で 1 ~ 2  $\times$  10<sup>5</sup> 細胞/ウエルになるように 96 ウエル培養プレートに播種し、37 °C、5 % C O<sub>2</sub> 下で培養した。

30

**【0063】****(4) 抗体産生ハイブリドーマのスクリーニング及びクローニング**

細胞融合より 7 ~ 10 日後に、クローンの増殖が見られたウエルの培養上清を用いて E L I S A 法にて抗体価を測定した。

40

**【0064】****(5) 抗体産生ハイブリドーマのスクリーニング(抗体価の測定)**

マイクロタイタープレート(C O R N I N G 社製)の各ウエルに、0.25 ~ 1  $\mu$ g / mL の各免疫原の P B S (-) 希釈溶液(50  $\mu$ L)を加え、室温で 1 時間静置して固相化した。また、前記コンジュゲート中のキャリアタンパク質に対する抗体産生クローンを除外する為に、BSA 又は K L H を固定化したウエルを対照として用いた。

0.05 % T w e e n 20 を含む P B S (-) (洗浄液) 300  $\mu$ L で各ウエルを 3 回洗浄した後、ブロックエース粉末(雪印社製、U K - B 80) 4 g を 100 mL の精製水にて溶解させたのち精製水で 4 倍希釈して調製した溶液(300  $\mu$ L)をウエルに添加し、室温で 2 時間静置してブロッキングを行った。ウエルを洗浄液(300  $\mu$ L)で 3 回洗

50

浄後、25  $\mu$ Lの20% DMSO、0.01% Titon-X100、及び1次抗体を含む培養上清(25  $\mu$ L)を各ウエルに添加して混和した後、室温条件下で10~30分間静置して抗原抗体反応を行わせた。

次いで、洗浄液(300  $\mu$ L)で各ウエルを3回洗浄した後、固相化した各免疫原に結合した1次抗体を検出するために、精製水で10倍希釈したブロックエース溶液にて3,000倍希釈に調製した西洋ワサビペルオキシダーゼ標識抗マウスIgG(鎖認識)(KPL社製)を2次抗体溶液として加えて(50  $\mu$ L)、室温で1時間反応させた。ウエルを洗浄液300  $\mu$ Lで同様に3回洗浄した後、3,3',5,5'-テトラメチルベンジジン(TMB)溶液(KPL社製)を各ウエルに加え、室温条件下にて発色反応を行った。

10

5~15分間後に1Mリン酸50  $\mu$ Lを加えて反応停止し、マイクロプレートリーダー(マルチスキャンMS、Lab systems社製)にて直ちに540nmの吸光度を測定した。

各免疫原を固定化したウエルと対照ウエルとの吸光度差を、前記免疫原に対する抗体の結合活性とした。

#### 【0065】

##### (6) 間接競合法による特異抗体産生クローンの選抜

前記(5)に従い、マイクロタイタープレートの各ウエルに各免疫原を固相化し、洗浄ののち精製水で4倍希釈したブロックエース溶液300  $\mu$ Lをウエルに添加し、室温で2時間静置してブロッキングを行った。ウエルを洗浄液300  $\mu$ Lで3回洗浄した。

20

次いで、いずれも溶媒終濃度が0.01% Titon-X100含有20% DMSOとなるように調製した(i)各免疫原、(ii)個々のPCB同族体、(iii)4種類のカネクロール(KC300、KC400、KC500、KC600)及び1種類のアロクロール(Ar1221)、(iv)4種類のカネクロール及び1種類のアロクロールの等量混合物(KC-Mix)、及び(v)対照(20% DMSO及び0.01% Titon-X100)を用意し、各々25  $\mu$ Lを、免疫原固相化プレートの各ウエルに加えた。

次に、ハイブリドーマ培養上清(25  $\mu$ L)ウエル内に添加して混和した後、室温条件下で10~30分間静置して抗原抗体反応を行わせた。

洗浄液300  $\mu$ Lで各ウエルを3回洗浄した後、固相化免疫原に結合した1次抗体を検出するために精製水で10倍希釈したブロックエースにて3,000倍希釈に調製した西洋ワサビペルオキシダーゼ標識抗マウスIgG(鎖認識)を2次抗体溶液として50  $\mu$ L加え、室温条件下で1時間反応させた。

30

ウエルを洗浄液300  $\mu$ Lで同様に3回洗浄したのち、TMB溶液を各ウエルに加えて室温で発色反応を行った。5~15分間後に1Mリン酸50  $\mu$ Lを加えて反応停止し、マイクロプレートリーダー(マルチスキャンMS、Lab systems社製)にて直ちに450nmの吸光度を測定した。対照ウエルの吸光度値(コントロールOD; B0)に対するPCB、カネクロール等共存下のウエル吸光度値(B)の割合(B/B0)を算出し、共存物質に対する抗体の反応性を判断した。PCBに対する結合活性が高く、かつ継続的に高い抗体産生が確認されたウエルのハイブリドーマを選抜し、限界希釈法によるクローニングに供した。

40

#### 【0066】

##### (7) トランスデューサーへの適応性可能性を有するクローンの選抜

前記(6)にて選抜した前記ハイブリドーマのうち、1回以上クローニングを実施したハイブリドーマを、更に蛍光分析に基づくイムノセンサ(KinExA 3000, Sapidyne製)を用いて選抜を行った。

拡大培養したクローン培養上清を、予め5% DMSO、0.1w/v% BSA含有PBS(-)の溶媒中でCy5標識抗マウスIgG(Jackson社製)と室温条件下で2時間以上反応させたのち、4~800倍の範囲に希釈し、トランスデューサーに供した。

センサ官能部に固定化した前記化合物5に対し、Cy5で標識された抗体を含むハイブリドーマ培養上清を0.75mL/分の流速で約0.5mL通過させた。

50

非特異的に結合した抗体や夾雑物質を5% DMSO、0.1 w/v % BSA含有PBS (-)溶液にて洗浄後、得られたCy5由来の蛍光強度をセンサ官能部に結合した抗体量として検出した。

さらに、PCB共存下にクローン培養上清をCy5標識抗マウスIgGと反応させた後、同様に前記センサ官能部へ送液した場合に検出される蛍光強度を基に、PCBへの高親和性を示す抗体産生クローンを取得した。

#### 【0067】

以上により、塩素数の異なる複数のPCB同族体に親和性を有するとともに、塩素数が1~2のPCB同族体に高い親和性を示す抗PCBモノクローナル抗体を産生する安定なハイブリドーマが得られ、これをES2G6株とした。前記ES2G6株細胞は、メチルセルロース培地を用いて単一の細胞に由来するコロニーを形成させた後、該コロニーを液体培地に移し、培養を続けた。なお、このハイブリドーマES2G6は、平成18年12月28日に、独立行政法人産業技術総合研究所 特許生物寄託センターに寄託され、受託番号としてFERM P-21148を取得している。

#### 【0068】

##### (8) 抗PCBモノクローナル抗体の作製

前記(7)で樹立したハイブリドーマES2G6株のコロニーを、24穴プレート上のRPMI1640培地を基本とするHAT培地に移し4日間培養した後、培養液の一部を10mlの前記HAT培地を入れた50mlの角形フラスコに移し、コンフルエントに達する直前まで培養し、ES2G6株によって分泌された抗体を培養上清からプロテインAを用いたアフィニティクロマトグラフィーによって精製し、抗PCBモノクローナル抗体(以下、「ES2G6抗体」という)を得た。

#### 【0069】

##### (8) モノクローナル抗体の大量調製と精製

8週齢を超えるBALB/cマウスの腹腔内へ、プリスタン[2, 6, 10, 14-テトラメチルペンタデカン(和光純薬)](0.5ml)を投与し、2~3週間飼育した。予め、対数増殖期に維持しておいた抗PCBモノクローナル抗体産生ハイブリドーマWR3F6の培養液を回収し、遠心分離にて培養上清を除いたのち、FCS不含のRPMI1640にて沈査を $1 \times 10^6$ 細胞/0.5mlになるよう細胞液を調製した。

この細胞液をプリスタン前投与のBALB/cマウス腹腔中に移植し、10~14日後に腹腔内に漏出した腹水を腹部より25Gのシリンジを装着した注射器で回収した。

採取した腹水を、ポアサイズ0.22 $\mu$ m径のフィルターを用いてる過後、得られたる液をプロテインG-セファロースカラム(Amersham Biosciences社製)を用いたアフィニティクロマトグラフィーによって精製し、前記抗PCBモノクローナル抗体を得た。

#### 【0070】

##### (比較例1)

樹立したハイブリドーマWR3F6株(平成18年10月26日に、独立行政法人産業技術総合研究所 特許生物寄託センターに寄託され、受託番号としてFERM P-21073を取得)から産生された抗PCBモノクローナル抗体(以下、「WR3F6抗体」という)について、前記ES2G6抗体と同様に、モノクローナル抗体の大量調製と精製を行った。

#### 【0071】

##### (抗PCBモノクローナル抗体の評価)

実施例1で得た抗PCBモノクローナル抗体(ES2G6抗体)、及び比較例1で得た抗PCBモノクローナル抗体(WR3F6抗体)について、塩素数の異なるPCB同族体及びピフェニルに対する親和性及び交差反応性を評価した。

#### 【0072】

<実験例1: ES2G6抗体を用いたPCB同族体の測定(検量線の作成)>

前記ES2G6抗体を用い、油試料に含まれるカネクロール(KC300、KC400

10

20

30

40

50

、KC500、KC600：鐘淵化学工業社製）、及びアロクロール（Ar1221：三菱モンサント（現三菱化学）製）中に存在比の高いPCB同族体の測定を行い、検量線を作成した。また、前記ES2G6抗体を用い、油試料に含まれるビフェニルの測定を行い、検量線を作成した。なお、測定装置として、蛍光分析に基づくイムノセンサ（KinExA 3000）を使用した。

#### 【0073】

##### 測定試料の調整

濃度の異なるカネクロール（KC300、KC400、KC500及びKC600）を含む各油試料、濃度の異なるアロクロール（Ar1221）を含む各油試料、及び濃度の異なるビフェニルを含む各油試料に対し、前記ES2G6抗体を混合し、最終的に、前記カネクロール、アロクロール及びビフェニルの各濃度が100倍希釈となり、かつ前記ES2G6抗体の濃度が0.2nMとなるように、各測定試料を調整した。

なお、前記ES2G6抗体を混合した後、室温で10分間放置することによって、前記各測定試料に含まれる抗原（カネクロール、アロクロール及びビフェニル）に対して前記ES2G6抗体を反応させ、抗原と抗体の結合反応が平衡状態に達するようにした。

#### 【0074】

##### 測定

N-ヒドロキシスクシンイミジルエステル基が導入されたアガロースビーズ（Amersham Bioscience社製）に、前記化合物5（ビフェニル誘導体とキャリアータンパク質とのコンジュゲート）を共有結合にて結合させ、BSA溶液でブロッキングを行い、抗体結合用担体とした。

前記ES2G6抗体を反応させた前記測定試料を、前記抗体結合用担体に流速0.25mL/分で作用させた。その後、蛍光物質Cy5（登録商標）で標識された2次抗体（ヤギ抗マウスIgG抗体、ImmunoResearch Laboratories社）を抗体結合担体へ流速0.25mL/分で作用させた。

次いで、5%DMSO、0.1w/v%BSA含有PBS(-)を流速0.25mL/分で通過させ、担体への非特異的結合を排除したのち、蛍光光度計（Sapidyne社製、KinExA 3000）を用いて、前記抗体結合担体の蛍光強度を測定し、前記担体に結合したES2G6抗体の量を測定した。なお、前記各測定試料の測定（反応）は、すべて室温で行った。

上述した蛍光分析に基づくイムノセンサ（KinExA 3000）による測定では、カネクロール、アロクロール及びビフェニルのいずれも添加しない抗体溶液を測定した際に示す蛍光量をコントロール（B0）値とし、B0値に対するカネクロール、アロクロール及びビフェニルの添加により低下した蛍光量（B）の割合（B/B0）が、シグナル強度（%）として出力される。この得られた値から、前記ES2G6抗体における、前記測定試料中の抗原（K300、K400、K500、K600、Ar1221及びビフェニル）に対する親和性及び交差反応性を求めたり、前記測定試料中の抗原濃度を定量することができる。

なお、蛍光標識以外の標識由来の信号強度を測定することによっても、得られた値から親和性及び交差反応性を求め、定量することができる。

具体的には、前記標識が金コロイドの場合には、前記担体の透過光量を信号強度とし、透過光量測定装置（例えば、柴田科学社製、Imny等）を用いて測定することができる。

#### 【0075】

##### 検量線の作成

蛍光分析に基づくイムノセンサ（KinExA 3000）により測定した値（シグナル強度（%））を、各測定試料中のカネクロール、アロクロール及びビフェニルの濃度に対してそれぞれプロットし、検量線を作成した。結果を図2に示す。

図2において、横軸は、測定試料中のカネクロール、アロクロール及びビフェニルの濃度（油試料を100倍希釈した濃度）であり、縦軸は、KinExA 3000で測定し

10

20

30

40

50

たシグナル強度 (%) である。

【0076】

図2の検量線に示すように、前記ES2G6抗体は、塩素数3~7のPCB同族体(KC300、KC400、KC500、KC600)だけでなく、塩素数1~2のPCB同族体に対して、極めて高感度な抗体であり、前記ES2G6抗体を用いることにより、油試料中に含まれる0.05ppm(測定試料中の濃度は、0.5ppb)のAr1221を定量できること(検出下限値(IC<sub>85</sub>))が確認された。

【0077】

<実験例2:WR3F6抗体を用いたPCB同族体の測定>

前記WR3F6抗体を用い、油試料に含まれるアロクロール(Ar1242、Ar1016、Ar1248、Ar1262、Ar1254、Ar1232、Ar1260及びAr1221:三菱モンサント(現三菱化学)製)中に存在比の高いPCB同族体の測定を行い、検量線を作成した。なお、実験例1と同様に、測定装置として、蛍光分析に基づくイムノセンサ(KinExA 3000)を使用した。

【0078】

測定試料の調整

濃度の異なるアロクロール(Ar1242、Ar1016、Ar1248、Ar1262、Ar1254、Ar1232、Ar1260及びAr1221)を含む各油試料に対し、前記WR3F6抗体を混合し、最終的に、前記アロクロールの各濃度が100倍希釈となり、かつ前記WR3F6抗体の濃度が0.2nMとなるように、各測定試料を調整した。

なお、前記WR3F6抗体を混合した後、室温で10分間放置することにより、各測定試料に含まれる抗原(アロクロール)に対して前記WR3F6抗体を反応させ、抗原と抗体の結合反応が平衡状態に達するようにした。

【0079】

測定及び検量線の作成

上記測定試料を用いた以外は、実験例1と同様に、測定及び検量線の作成を行った。結果を図3に示す。

図3において、横軸は、測定試料中のアロクロール濃度(油試料を100倍希釈した濃度)であり、縦軸は、KinExA 3000で測定したシグナル強度(%)である。

【0080】

図3に示すように、前記WR3F6抗体は、塩素数3~7のPCB同族体(Ar1242、Ar1016、Ar1248、Ar1262、Ar1254、Ar1232、Ar1260)に対して高感度に定量できるものの、塩素数1~2のPCB同族体(Ar1221)に対して、定量性が低いことが確認された。

【0081】

<実験例3:親和性及び交差反応性の評価>

前記ES2G6抗体及びWR3F6抗体について、塩素数1~7のPCB同族体(KC300、KC400、KC500、KC600及びAr1221)に対する親和性及び交差反応性を評価した。また、前記ES2G6抗体について、ビフェニルに対する親和性及び交差反応性を評価した。

なお、実験例1と同様にして、各測定試料の調製及び測定を行った。

【0082】

(i) 平衡解離定数の測定

前記ES2G6抗体及びWR3F6抗体について、カネクロール(KC300、KC400、KC500及びKC600)、アロクロール(Ar1221)及びビフェニルに対する平均解離定数(K<sub>d</sub>)を求め、親和性を評価した。

前記蛍光光度計(KinExA 3000)による測定データを近似式に当てはめ、IC<sub>50</sub>値を求めた。前記近似式として、下式(1)を用いた。

【0083】

10

20

30

40

50

## 【数2】

$$y=99/(1+(x/P1)^{P2})+0.5 \quad \text{式(1)}$$

前記式(1)中、yは、試料中に抗原(PCB)を加えなかったときの蛍光強度の値を100%とした時の相対的な蛍光強度を表し、xは、抗原濃度を表し、P1とP2は、近似のパラメータを表す。

## 【0084】

なお、 $IC_{50}$ 値に対して抗体濃度が十分に小さい時(例えば、10分の1以下の時)、 $IC_{50}$ 値と平衡解離定数( $K_d$ )とがほぼ一致することが知られているため、親和性の評価として、前記平衡解離定数( $K_d$ )を用いた。結果を下記表2に示す。

## 【0085】

## (ii) 交差反応性

交差反応性は、それぞれ、下式(2)及び(3)により算出した。ES2G6抗体におけるAr1221の $IC_{50}$ 値を基準にして算出した値(%)である。結果を下記表2に示す。

$$ES2G6 \text{ 抗体の交差反応性}(\%) = (Ar1221 \text{ の } IC_{50} \text{ 値} / \text{試料の } IC_{50} \text{ 値}) \quad \dots \text{式(2)}$$

$$WR3F6 \text{ 抗体の交差反応性}(\%) = (Ar1221 \text{ の } IC_{50} \text{ 値} / \text{試料の } IC_{50} \text{ 値}) \quad \dots \text{式(3)}$$

## 【0086】

## 【表2】

	ES2G6		WR3F6	
	解離定数(ppb)	交差反応性(%)	解離定数(ppb)	交差反応性(%)
Ar1221	2.38	100.00	14.70	16.19
KC300	0.71	335.21	1.07	222.43
KC400	1.04	228.85	0.79	301.27
KC500	4.45	53.48	1.01	235.64
KC600	15.40	15.45	1.27	187.40
ビフェニル	758.60	0.31	-	-

## 【0087】

表2に示すように、比較例1のWR3F6抗体は、塩素数3~7のPCB同族体(KC300、KC400、KC500及びKC600)に対する平衡解離定数は、いずれも3.0ppb以下であるが、塩素数1~2のPCB同族体(Ar1221)に対する平衡解離定数は、14.0ppb以上であり、塩素数1~2の同族体に対する親和性が非常に低い。

これに対し、実施例1のES2G6抗体は、塩素数1~4のPCB同族体(Ar1221、KC300及びKC400)に対する平衡解離定数 $K_1$ と、塩素数5~7のPCB同族体(KC500及びKC600)に対する平衡解離定数 $K_2$ との関係が、 $K_1 < K_2$ であり、前記平衡解離定数 $K_2$ が、4.0ppb以上であり、前記平衡解離定数 $K_1$ が、3.0ppb以下である。特に、塩素数1~2のPCB同族体(Ar1221)に対する平衡解離定数 $K_3$ が、2.0~3.0ppbであり、塩素数1~2の同族体に対して高い親和

10

20

30

40

50

性を有する。

【0088】

また、交差反応性について、比較例1のWR3F6抗体は、塩素数1～2のPCB同族体(Ar1221)に対する交差反応性が低いのに対し、実施例1のES2G6抗体は、塩素数1～2のPCB同族体(Ar1221)に対して高い交差反応性を有していた。

【0089】

これらの結果から、本発明の抗PCBモノクローナル抗体(ES2G6抗体)は、従来の抗PCB抗体において検出が困難であった、塩素数1～2のPCB同族体PCBを高感度に定量することができ、PCBs廃棄物のPCB分解処理工程のモニタリングにおいて有用であることがわかった。

【0090】

(ES2G6抗体を用いたPCB分解処理工程のモニタリング)

実施例1のES2G6抗体を用いたPCB分解処理工程のモニタリングについて、実験例1で作成した、塩素数の異なるPCB同族体に対する前記ES2G6抗体の検量線に基づいて説明する(図4を参照)。

図4の検量線に示すように、前記ES2G6抗体は、塩素数3～4のPCB同族体(KC300、KC400)に対する検出感度と同様に、塩素数1～2のPCB同族体(Ar1221)に対する検出感度が非常に高い。

下記の表3は、前記ES2G6抗体を用いた測定において、油試料に含まれる塩素数4のPCB同族体、塩素数3のPCB同族体、塩素数1～2の同族体及びビフェニルの濃度が、0.05ppm及び0.10ppm(測定試料中の濃度が、0.5ppb及び1.0ppb)であるときの、それぞれのシグナルの強度を示すものである。なお、シグナル強度が大きいほど、油試料中のPCB同族体と抗体との親和性が低いことを示し、シグナル強度85%を、PCBの定量の検出下限値(IC<sub>85</sub>値)とした。

【0091】

【表3】

脱塩素の進捗	塩素数4	塩素数3	塩素数1～2	塩素数0 (ビフェニル)
シグナル (油中0.05ppm)	75%	65%	85%	100%
シグナル (油中0.10ppm)	50%	40%	70%	100%

【0092】

図4及び表3に示すように、例えば、濃度0.05ppmの4塩化ビフェニル(例えば、Kr400)を含む油試料について脱塩素化処理を行った場合、前記ES2G6抗体は、油試料中に含まれる塩素数4～3のPCB同族体について、濃度0.05ppm及び0.10ppmをそれぞれ定量でき、更には、油試料中に含まれる塩素数1～2のPCB同族体について、濃度0.05ppm及び0.10ppmをそれぞれ定量できる。よって、前記ES2G6抗体を用いることにより、PCBから全ての塩素が除去され、ビフェニル(無害)に分解されるまで、PCB分解処理工程をモニタリングすることができる。

【0093】

(WR3F6抗体を用いたPCB分解処理工程のモニタリング)

比較例1のWR3F6抗体を用いたPCB分解処理工程のモニタリングについて、実験例2で作成した、塩素数の異なるPCB同族体に対する前記WR3F6抗体の検量線に基づいて説明する(図5参照)。

図5の検量線に示すように、前記WR3F6抗体は、塩素数3～7のPCB同族体に対する検出感度に比べ、塩素数1～2のPCB同族体(Ar1221)に対する検出感度が

非常に低い。

下記の表4は、前記WR3F6抗体を用いた測定において、油試料に含まれる塩素数4のPCB同族体、塩素数3のPCB同族体、塩素数1～2の同族体及びビフェニルの濃度が、0.05ppm及び0.10ppmであるときの(測定試料中の濃度が、0.5ppb及び1.0ppbであるときの)、それぞれのシグナルの強度を示すものである。なお、シグナル強度が大きいほど、油試料中のPCB同族体と抗体との親和性が低いことを示し、シグナル強度85%を、PCBの定量の検出下限値(IC<sub>85</sub>値)とした。

【0094】

【表4】

脱塩素の進捗	塩素数4	塩素数3	塩素数1～2	塩素数0 (ビフェニル)
シグナル (油中0.05ppm)	70%	70%	>95%	100%
シグナル (油中0.10ppm)	50%	50%	>90%	100%

10

【0095】

図5及び表4に示すように、例えば、濃度0.05ppm及び濃度0.10ppmの4塩化ビフェニル(Ar1248)を含む油試料について脱塩素化処理を行った場合、前記WR3F6抗体は、油試料中に含まれる塩素数4～3のPCB同族体について、濃度0.05ppm及び0.10ppmをそれぞれ定量できるが、油試料中に含まれる塩素数1～2のPCB同族体について、濃度0.05ppm及び0.10ppmのいずれも定量できない。つまり、前記WR3F6抗体では、塩素数1～2のPCB同族体の検出感度が低く、PCBから全ての塩素が除去され、ビフェニル(無害)に分解される最終工程まで、PCB分解処理工程をモニタリングすることができない。

20

【産業上の利用可能性】

【0096】

本発明の抗PCBモノクローナル抗体は、塩素数1～2のPCB同族体に高い親和性を有し、かつ極性溶媒存在下においてPCBとの結合性が低下することなく、1塩化ビフェニル及び2塩化ビフェニルを多く含むPCB(例えば、三菱モンサント(現三菱化学)製のアロクロール1221(Ar1221)などに由来するPCB)を高感度で定量であるため、組成が未知の絶縁油等、特に塩素数の少ないPCB同族体を多量に含有する可能性のある検査対象を、最小限の誤差で高感度に検出、定量することができ、廃棄物処理後のPCB残留濃度、環境中のPCB濃度等の検査に好適に使用することができる。







30





【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】図1は、アロクロールのPCB同族体組成を示す図である(出典：廃棄物処理法新基準に基づくPCB処理技術ガイドブック、編集：財団法人産業廃棄物処理事業振興財団、発行：株式会社さぎょうせい、平成17年8月1日刊)。

40

【図2】図2は、実施例1のES2G抗体における、塩素数の異なるPCB(Ar1221、KC300、KC400、KC500及びKC600)及びビフェニルの検量線である。図3中、「」はAr1221、「」はKC300、「」はKC400、「」はKC500、「」はKC600、及び「」はビフェニルの結果をそれぞれ示す

【図3】図3は、比較例1のWR3F6抗体における、塩素数の異なるPCB(Ar1242、Ar1016、Ar1221、Ar1248、Ar1262、Ar1254、Ar1232、Ar1260及びAr1221)及びビフェニルの検量線である。図3中、「」はAr1242、「」はAr1016、「」はAr1248、「」はAr12

50

61、「」はAr1254、「」はAr1232、「」はAr1260、「」はAr1221の結果をそれぞれ示す。

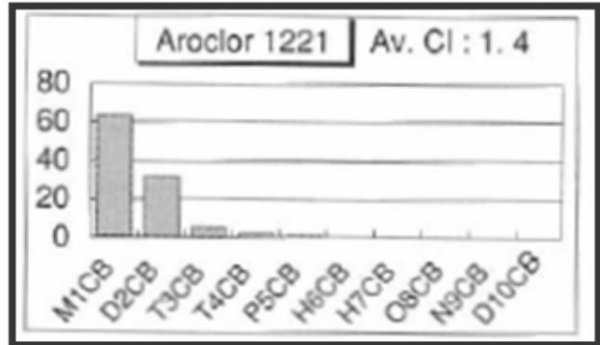
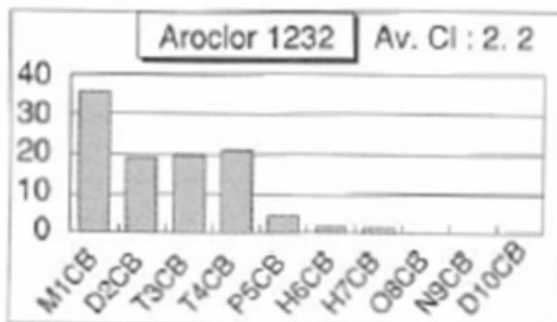
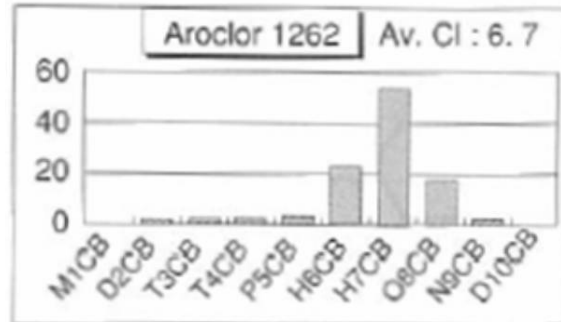
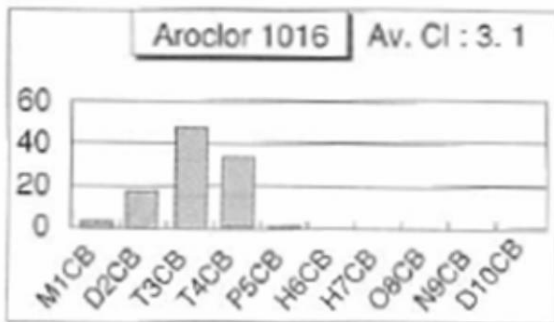
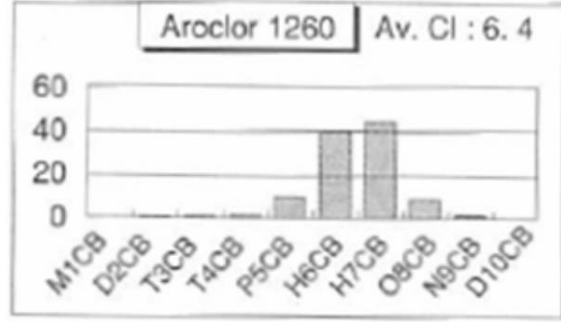
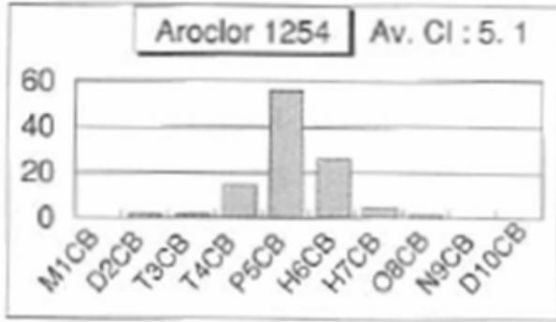
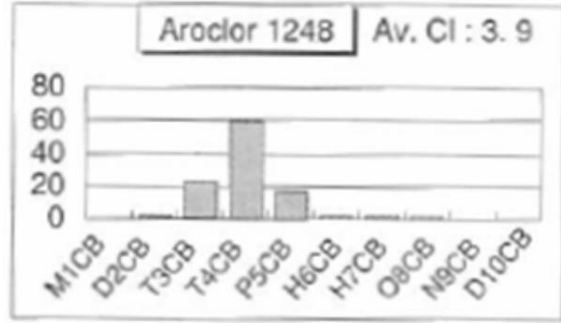
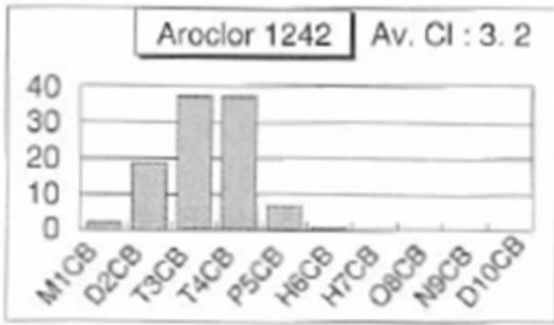
【図4】図4は、実施例1のES2G6抗体における、塩素数の異なるPCB(Ar1221、KC300、KC400、KC500及びKC600)及びビフェニルの検量線であり、PCB分解処理工程のモニタリングを示す図である。図3中、「」はAr1221、「」はKC300、「」はKC400、「」はKC500、「」はKC600、及び「」はビフェニルの結果をそれぞれ示す。

【図5】図5は、比較例1のWR3F6抗体における、塩素数の異なるPCB(Ar1242、Ar1016、Ar1221、Ar1248、Ar1262、Ar1254、Ar1232、Ar1260及びAr1221)及びビフェニルの検量線であり、PCB分解

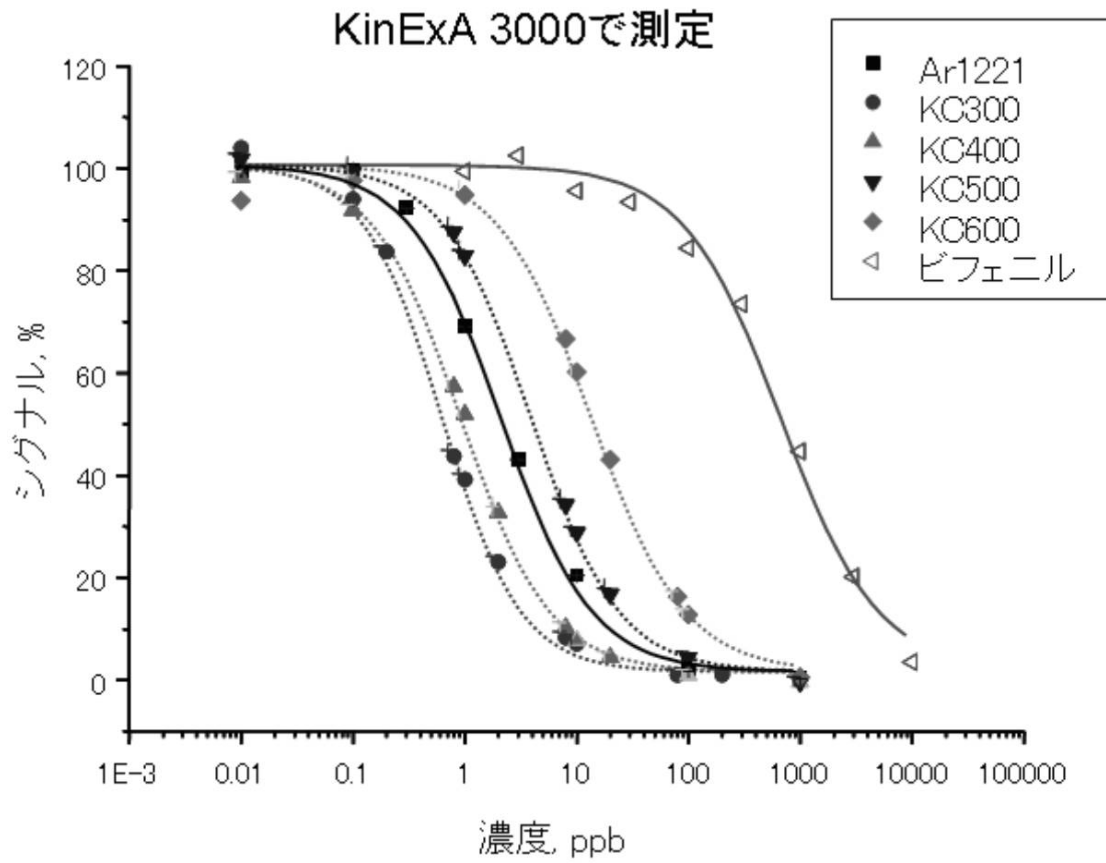
10

処理工程のモニタリングを示す図である。図3中、「」はAr1242、「」はAr1016、「」はAr1248、「」はAr1261、「」はAr1254、「」はAr1232、「」はAr1260、「」はAr1221の結果をそれぞれ示す。

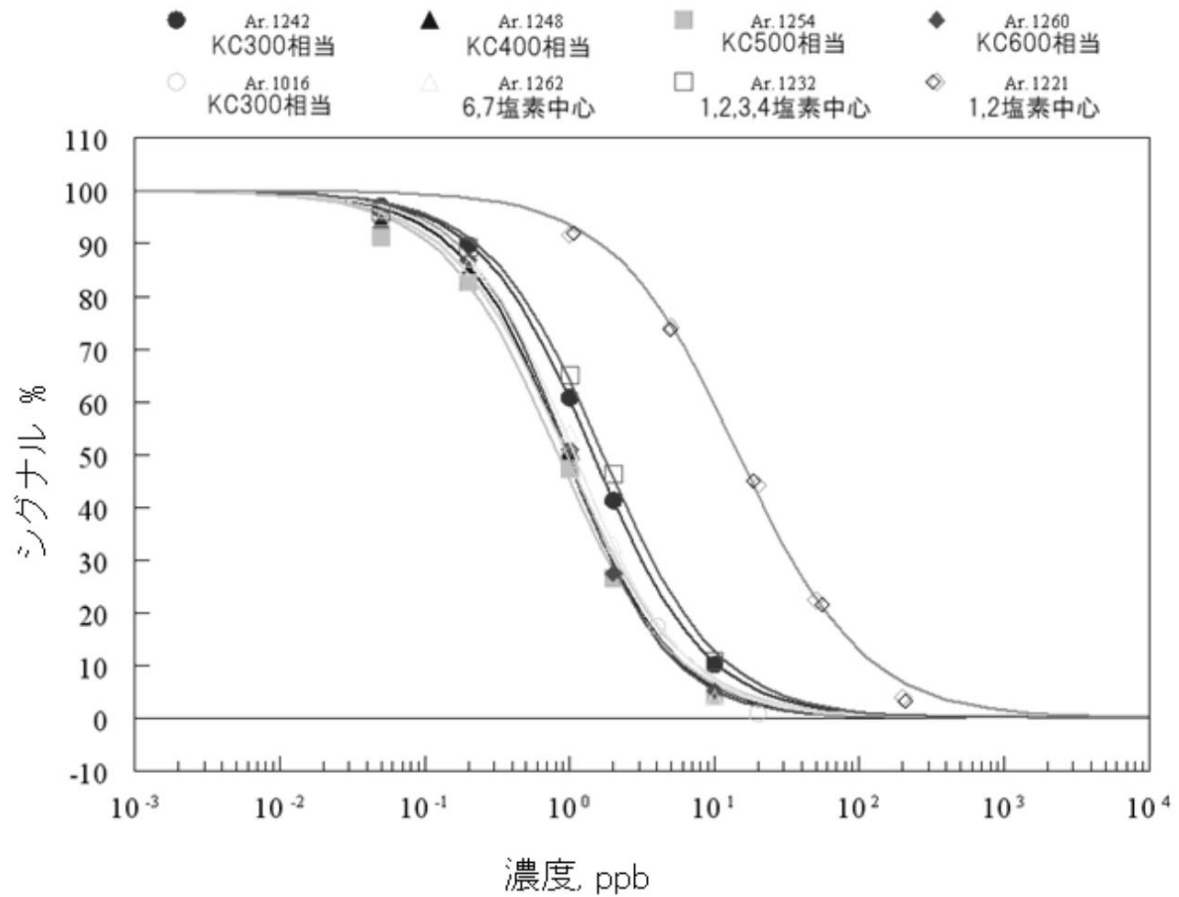
【 図 1 】



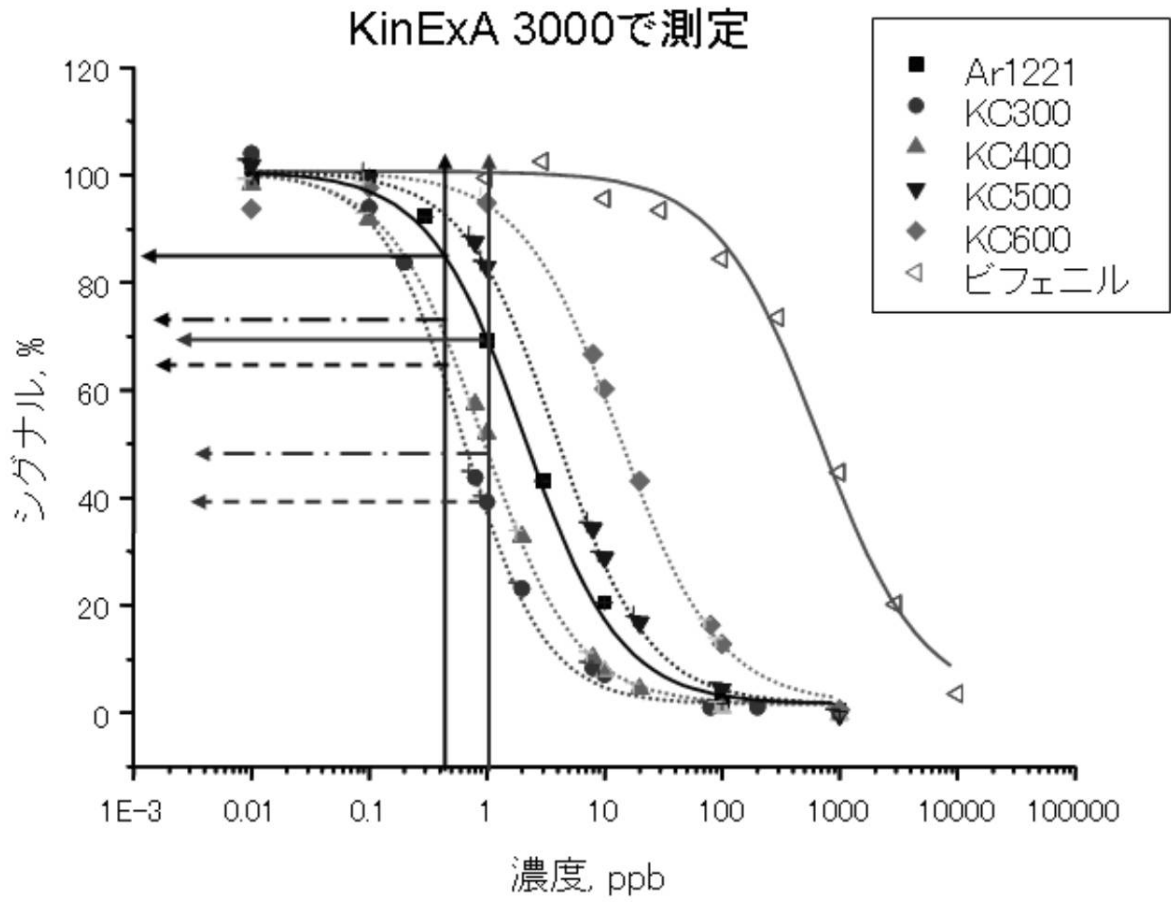
【図2】



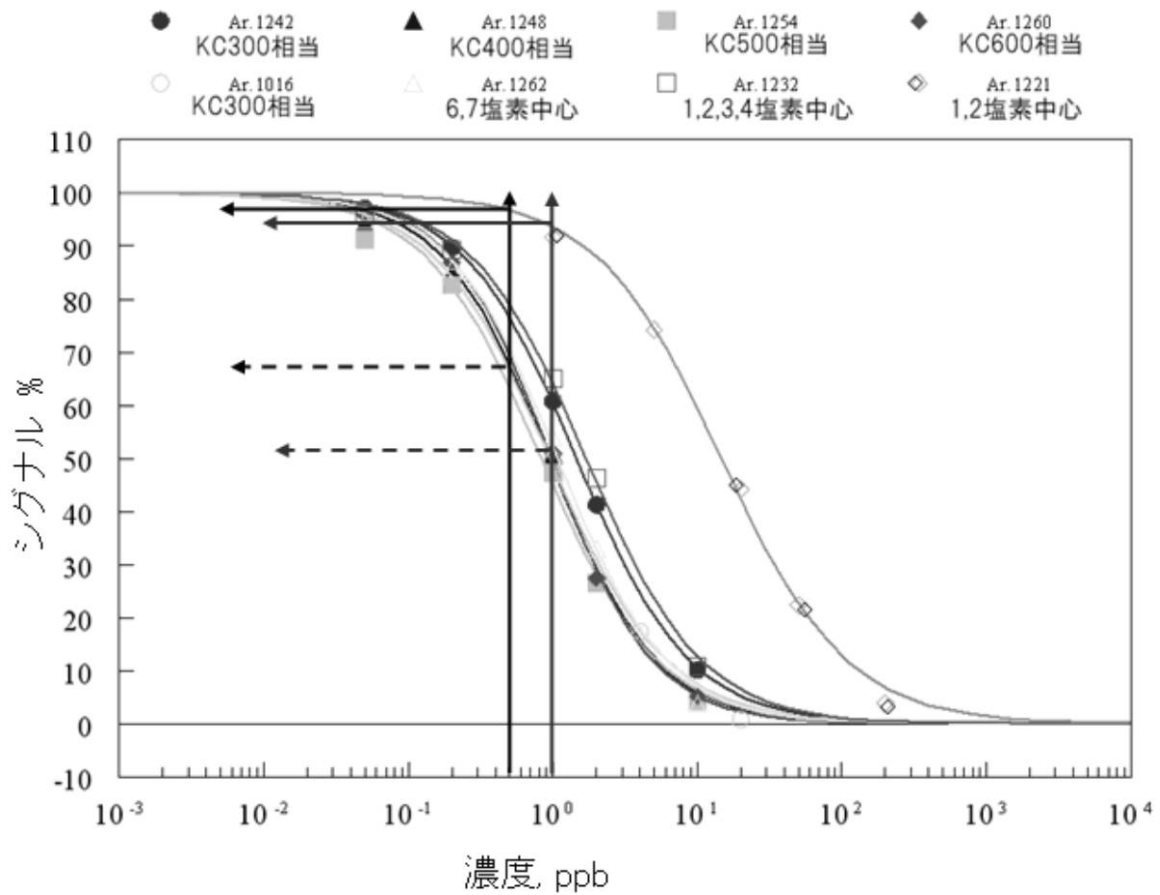
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

審査官 渡邊 潤也

- (56)参考文献 特開2001-352978(JP,A)  
Anal. Chim. Acta, 1997, 347(1-2), pp.163-176  
J. Immunol. Methods., 1989, 121(2), pp.237-246

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C07K 16/00 - 16/46

CAplus(STN)

BIOSIS(STN)

MEDLINE(STN)

WPIDS(STN)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

专利名称(译)	能够测量具有不同氯数的多种PCB同系物的抗PCB单克隆抗体，产生抗体的杂交瘤和使用该抗体的PCB测量方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP5096023B2</a>	公开(公告)日	2012-12-12
申请号	JP2007071537	申请日	2007-03-19
申请(专利权)人(译)	财团法人电力中央研究所		
当前申请(专利权)人(译)	一般财团法人电力中央研究所		
[标]发明人	佐々木和裕 大村直也		
发明人	佐々木 和裕 大村 直也		
IPC分类号	C07K16/44 C12N5/10 G01N33/53 C12P21/08		
FI分类号	C07K16/44 C12N5/00.102 G01N33/53.S C12P21/08 C12N5/00.B C12N5/20 G01N33/53.N		
F-TERM分类号	4B064/AG27 4B064/CA10 4B064/CA20 4B064/CC24 4B064/DA13 4B065/AA91X 4B065/AA92X 4B065/AB05 4B065/AC14 4B065/BA08 4B065/CA25 4B065/CA46 4H045/AA11 4H045/CA50 4H045/DA76 4H045/EA50 4H045/FA72		
代理人(译)	广田幸一		
其他公开文献	JP2008231009A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：对C1至C2 PCB同系物和含有大量单氯联苯和二氯联苯的高PCB具有高亲和力，而不会在极性溶剂存在下降低与PCB的键合性能提供了可以用灵敏度定量的抗PCB单克隆抗体，以及使用抗PCB单克隆抗体的PCB测量方法。一种抗PCB，其中C1-C4 PCB同系物的平衡解离常数K1与C5-C7 PCB同系物的平衡解离常数K2之间的关系满足以下等式： $K1 < K2$ 它是使用抗PCB单克隆抗体的单克隆抗体和PCB测量方法。

【选择图表】无

