

**変圧器等への微量PCBの混入可能性に関する
調査について**

2003年11月

北芝電機株式会社

【 目 次 】	ページ
1. 経緯	3
2. 調査について	3
3. 微量 PCB 検出事例	3
4. 検出事例結果の分類(自主調査およびユーザーからの入手データ)...	5
5. 微量 PCB 混入原因の調査.....	9
6. 微量 PCB 混入の可能性	10
7. まとめと今後の課題	11

1. 経緯

平成15年3月20日、弊社は経済産業省から「変圧器等への微量PCBの混入可能性に関する調査について」、新たに微量PCBが検出された企業として速やかに原因の解明に努めるとともに関連ユーザーに対し遅滞なく情報提供するよう指示を受けました。

弊社では、JIS鉱油(新油)とPCB入り絶縁油は製造ラインを分離しており、また、使用したJIS鉱油(新油)も絶縁油メーカーからPCB不含証明書を入手しているため、出荷時点ではPCB混入の可能性はないと考えていました。しかしながら、客先からの報告で、弊社変圧器の一部で微量のPCBが検出されたことが判明しました。

平成15年3月20日付製造産業局長通達(平成15・03・19製局第12号)を受け、弊社では、過去の微量PCB検出事例に関する調査等を実施してきましたが、その結果を下記の通り報告致します。

2. 調査について

2.1 調査方針

微量PCB検出事例について、以下を特定するため自社工場内自社製変圧器等から自主調査を実施しました。

(1) 混入要因特定可否の調査(絶縁油要因、製造要因、保守要因)

(2) 混入年代特定可否の調査

製造時期の定義を表2-1に示します。

【表2-1 製造時期と製造工場】

変圧器の製作工場名	北芝電機天王原工場
A時期: PCB機器並行生産前	~1959年5月まで
B時期: PCB機器並行生産時期	1959年6月~1971年11月
C時期: PCB機器生産中止後	1971年12月~1989年12月
D時期: 絶縁油管理の強化時期	1990年4月から以降

3. 微量PCB検出事例

3.1 総検出事例

ユーザーからの連絡ならびに自主調査の過程等により、表3-1に示すように平成15年7月31日までに17台の微量PCB検出事例がありました。

【表 3-1 総検出事例の台数(~平成 15 年 7 月 31 日まで)】

	機 種			計	備 考
	変圧器	コンデンサ	その他		
~02年7月12日		-			02年10月に報告済 03年3月に報告済 03年7月に報告済
02年 8月		-			
02年 9月		-			
02年 10月		-			
02年 11月		-			
02年 12月	5(3)	-	1	6(3)	
03年 1月		-			
03年 2月		-	(1)	(1)	
03年 3月	4	-		4	
03年 4月		-			
03年 5月		-			
03年 6月		-			
03年 7月	3	-		3	
計	12(3)	-	1(1)	13(4)	

注;()内数値は OEM 品:(株)東芝殿製作

3.2 検出事例の調査結果

微量 PCB 混入要因として、以下の3つの仮説を考えることができます。

- (1)製造工程における PCB 混入
- (2)保守 / メンテナンス時における PCB 混入
- (3)絶縁油自身の汚染による PCB 混入

上記仮説の観点から、検出事例をまとめた状況を表 3-2 ~ 表 3-4 に示します。

なお、検出事例 17 台の内、OEM 品の検出事例 4 台はいずれも(株)東芝殿製作であり東芝殿報告の製造工程によるものであります。これより、調査結果は東芝殿報告書で述べておりますので以降の調査結果の考察外としております。

【表 3-2 検出事例の製造時期別での調査結果】

検出時期	A時期	B時期	C時期	D時期	合計
検出台数	3	4	6	0	13

【表 3-3 検出事例のユーザー / 自主別での調査結果】

	ユーザーからの報告分	自主調査分	合計
検出台数	13	0	13

【表 3-4 検出事例の絶縁油別での調査結果】

絶縁油	新油	不明	合計
検出台数	10	3	13

3.3 自主調査の結果

自主調査を6台実施しましたが微量 PCB は検出されませんでした。(添付資料-1 参照)

【表 3-5 自主調査の検出結果と検出率】

	A時期	B時期	C時期	D時期	合計
調査数	0	3	2	1	6
検出台数	-	0	0	0	0
検出率	-	0%	0%	0%	0%

(1) 検出状況の調査結果

- ・ 検出は、年代的にA～C時期(1989年以前)において広く分布しています。
- ・ D時期(1990年から以降)においては、検出はありませんでした。
- ・ 不含見解書を入手している絶縁油(1989年以前)を使用したものでも検出事例があります。
- ・ 検出率は、年代的にA～C時期(1989年以前)において大差はありません。

(2) 特定年代の調査結果

- ・ 製造工程では PCB を扱っていないA・C時期で検出されました。
- ・ PCB機器並行生産時期であるB時期とA・C時期との検出程度に大差はありません。
- ・ 絶縁油管理の強化をしたD時期での検出事例はなく、A～C時期とは検出状況に差があります。

4. 検出事例結果の分類(自主調査およびユーザーからの入手データ)

4.1 年代別検出事例データ分析

検出は1980年以前において広く分布しています。(添付資料-2 参照)

4.2 製造時期別分類

絶縁油の使用時期を年代別に分類した検出台数を表4-1および図4-1に示します。

A～C時期は、どの時期にも検出されていますが、D時期はありません。

【表 4-1 製造時期別検出台数と検出率】

時 期	A時期	B時期	C時期	D時期	合計	
総 計	検出台数	3	4	6	0	13
	ND台数	3	60	184	91	338
	検査数計	6	64	190	91	351

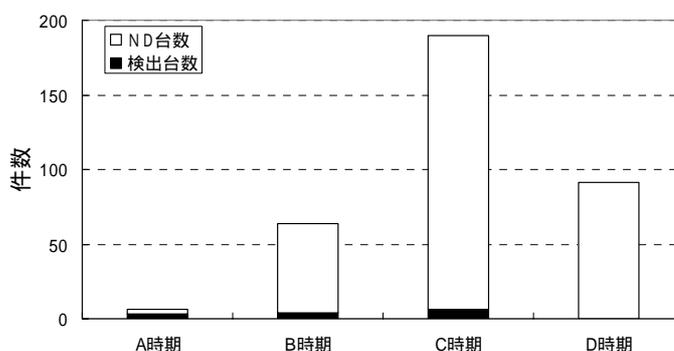


図4-1 製造時期別検出台数

4.3 機種別分類

機器の種類別に分類した結果を表 4-2 および図 4-2 に示します。

検出事例は、変圧器・リアクトル以外でも確認されました。

【表 4-2 機種別分類】

機 種	変圧器	リアクトル	計器用変成器	油遮断器	整流器	コンデンサ	ブッシング	合計
総 計	検出台数	12	0	1	0	0	0	13
	ND台数	326	6	6	0	0	0	338
	検査数計	338	6	7	0	0	0	351

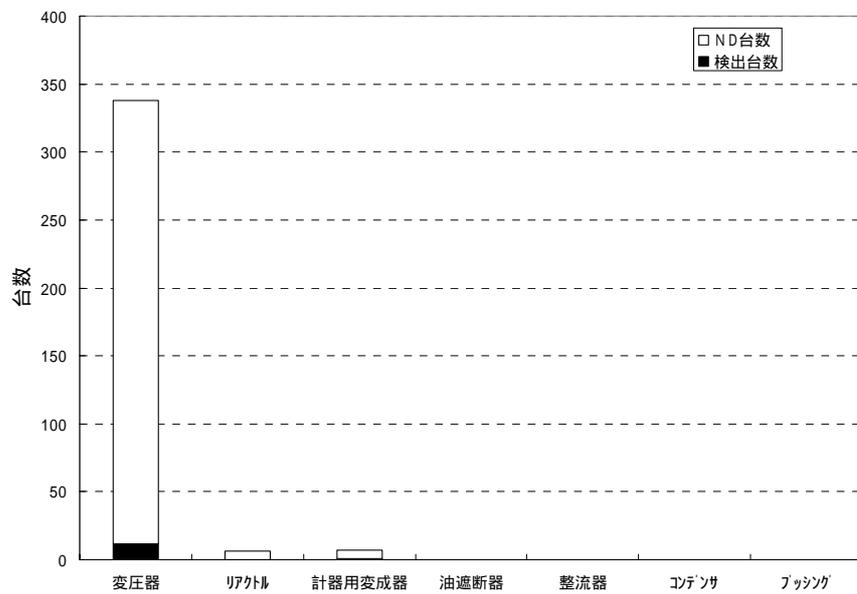


図4-2 機種別分類

4.4 絶縁油別分類

絶縁油別に分類した結果を表 4-3 および図 4-3 に示します。

【表 4-3 絶縁油別分類】

		新油	不明	合計
総 計	検出台数	10	3	13
	ND台数	332	6	338
	検査数計	342	9	351

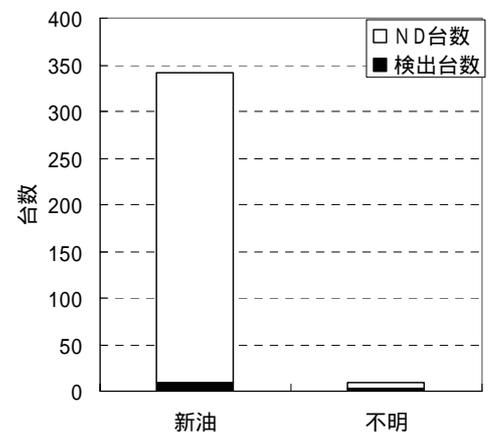


図4-3 絶縁油別分類

4.5 検出濃度別分類

検出事例台数をPCB濃度別に分類した結果を表4-4および図4-4に示します。

0.5～5ppmの比較的低濃度の検出が多く、100ppm以上の検出はありません。

【表4-4 検出濃度別分類】

検出濃度 (ppm)	0.5 以下	0.5 超 2.0 以下	2.0 超 5.0 以下	5 超 10 以下	10 超 20 以下	20 超 30 以下	30 超 40 以下	40 超 50 以下	50 超 100 以下	100 以上	合計
検出台数	0	9	2	0	1	0	0	1	0	0	13

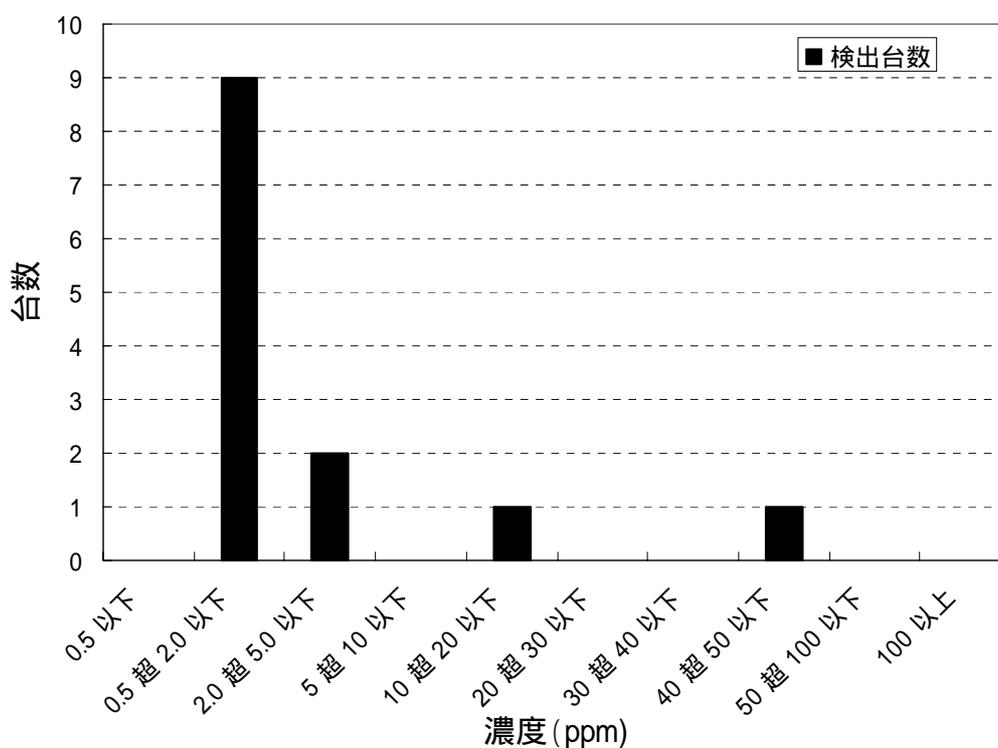


図4-4 検出濃度別分類

4.6 保守履歴別分類

検出台数を保守履歴別に分類した結果を表4-5および図4-5に示します。

いずれも油交換（補充）履歴があり記録されています。

【表4-5 保守履歴別分類】

	油交換(補充)あり (記録あり)	油交換(補充)あり (記録なし)	油交換なし (記録あり)	油交換なし (記録なし)	不明	合計
検出台数	13	0	0	0	0	13

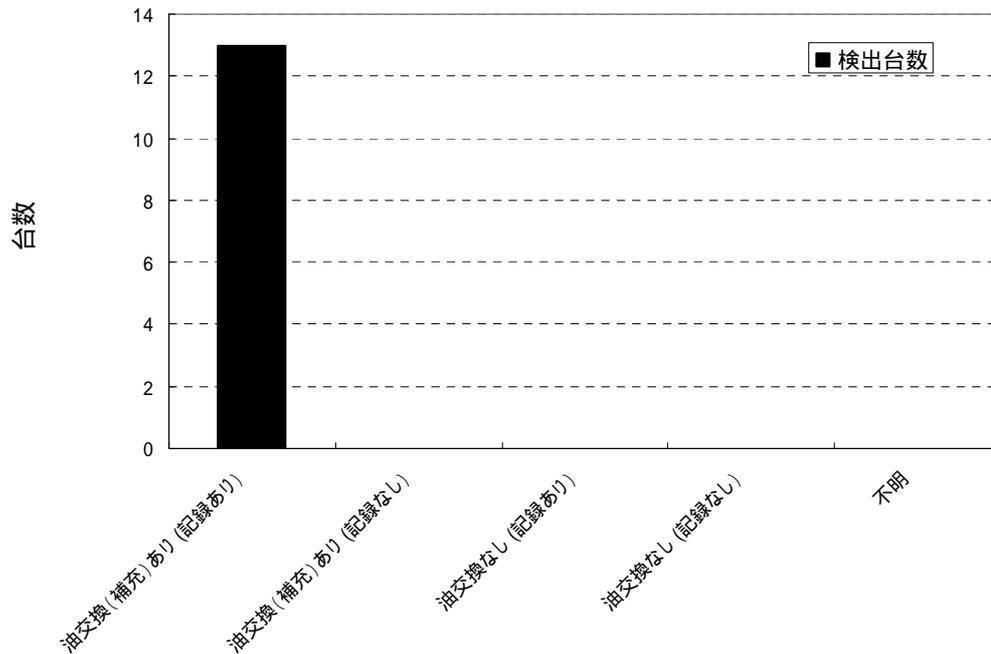


図4-5 保守履歴別分類

4.7 現地/工場注油別分類

検出台数を現地/工場注油別に分類した結果を表4-6および図4-6に示します。現地注油および工場注油、いずれの場合も検出されています。

[表4-6 現地/工場注油別分類]

	現地注油	工場注油	計
検出台数	3	10	13

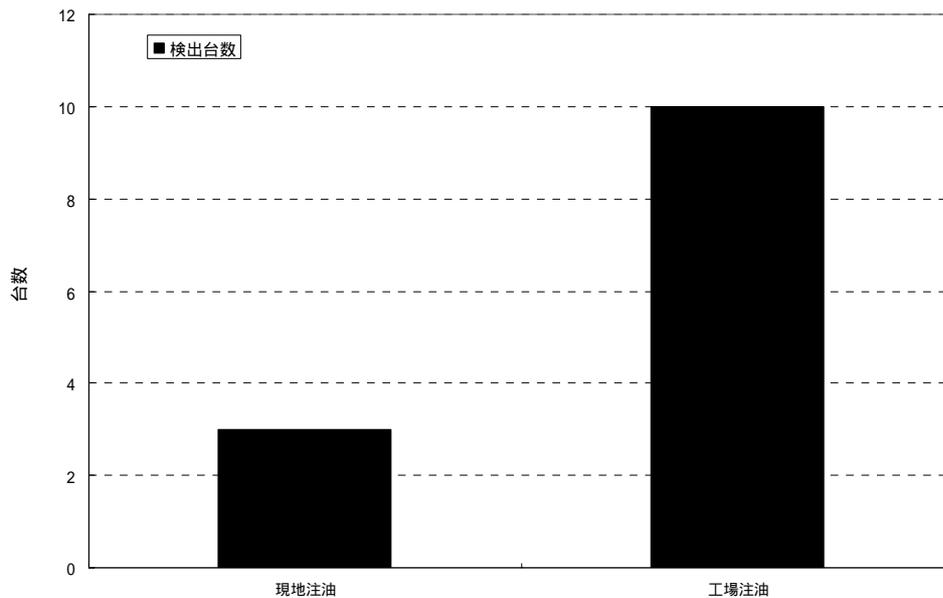


図4-6 現地/工場注油別分類

5. 微量 PCB 混入原因の調査

5.1 製造工程の調査（添付資料 - 3 参照）

新油（PCB 未使用）ライン

- ・調査表 1：1952～1962
- ・調査表 2：1962～1972
- ・調査表 3：1962～2003

1962年～1972年の10年は2系統のラインがありました。

PCB 機器への注油

- ・調査表 4：1959～1971

ドラム缶より脱気装置を通して注油していました。

脱気装置は PCB 専用に使っていました。

PCB 使用廃止後に脱気装置は廃棄しました。

5.1.1 PCB 油、鉱油使用変圧器並行生産時の管理方法

(1) PCB 油と JIS 鉱油使用変圧器との並行生産時期

1959年6月から1971年11月まで

(2) 製造ラインに関する調査結果（添付資料 - 3 参照）

(1) 項の並行生産時期における JIS 鉱油使用変圧器の製造ラインを調査の結果、組立、注油作業域、タック、配管に関し PCB 油使用変圧器の同工程・設備とは完全に分離されていました。

(3) PCB 油、絶縁油の受入れ・貯油(貯蔵)に関する調査結果

JIS 鉱油は、タック-リーにより受入れ、鉱油専用タックにて貯油していました。

PCB 油はドラム缶にて受入れ、貯蔵・管理していました。

5.1.2 PCB 油入変圧器生産中止後の製造ライン、残 PCB 等の管理、処分方法

(1) PCB 油使用変圧器生産中止後、製造ラインは撤去しました。

(2) 剰余 PCB 油はありません。

5.1.3 再生油、新油の管理方法

再生油

使用した履歴はありません。

新油の管理方法

新油は屋外の貯油タックに貯油し、変圧器工場の製造ラインに送油していました。

5.2 保守/メンテナンスの調査

(1) 油の入れ換え作業（下記手順にて実施）

器材準備：現地で使用する可搬式油タックから油処理装置（脱気装置、フィルタ-プレス）を通して変圧器に設けられたバルブに油ホースにて接続。

- 抜 油：変圧器内油を油タクへ抜油し、油タクからタク加-リ-にて運び出し。
 注 油：油メ-カよりタク加-リ-で新油を搬入し、可搬式タク内に仮貯油した後、
 新油を変圧器へ注油。

(2) 油の補充作業

油タク(ドラム缶等)から油処理装置を通して変圧器のバルブに油ホ-スにて接続し、油タク内の絶縁油を変圧器内へ注油していました。

5.3 絶縁油の調査

5.3.1 使用絶縁油(1962年～1989年)

【表 5-1 使用絶縁油分類】

No.	絶縁油メ-カ-	種類	使用製作工場	年代	生産台数
1	新日本石油	JIS 新油	天王原	62～89年	8,215台
2	鐘ヶ淵化学	PCB 油	天王原	59～71年	9台

5.3.2 PCB不含見解・証明

上表のNo.2(鐘ヶ淵化学[PCB油])を除き入手済ですが、内容を潤滑油協会に確認した結果は次の通りであります。

- (1)1989年以前:製造工程で入る可能性はなく、また石油から作られたピュアなものには PCB は入っていない等の状況証拠から見解を出したもので、分析結果のエビデンスはありませんでした。(不含見解書)
- (2)1990年以降:PCB 汚染防止でのPCB 分析確認を実施しており、エビデンスがあります。(不含証明書)

6. 微量 PCB 混入の可能性

6.1 製造工程における PCB 混入

- (1)PCB 機器並行生産時期は、JIS 鉱油使用変圧器と PCB 使用変圧器の製造ラインは完全に分離されており PCB 混入の可能性はありません。
- (2)製造工程では PCB を扱っていない時期(A・C時期)に、PCB 機器並行生産時期(B時期)と大差なく検出事例が存在しています。

上記の理由により、製造工程における PCB 混入の可能性は極めて低いと考えます。

6.2 保守/メンテナンス時における PCB 混入

弊社が行ったメンテナンス内容を検討した結果、現地保守作業は適切に実施していました。

6.3 絶縁油自身の汚染による PCB 混入

- (1)不含見解書を入手している絶縁油を使用したもので、検出事例が存在しています。

- (2) A・B・C時期における絶縁油への不含有根拠は絶縁油メーカーの不含有見解書ではありますが、状況証拠からの見解であり、PCB 分析証明書などの定量的データに基づく確認はできていません。
- (3) ユーザーからの事例報告において、特定年代(A～C時期とD時期)の検出状況に差があります。
- 上記の理由により、A・B・C時期に流通工程を含む弊社受入れまでの工程中で、絶縁油自身が PCB に汚染されていた可能性は否定できません。

7. まとめと今後の対応

7.1 まとめ

- (1) 微量 PCB 混入の要因として、絶縁油の流通を含めて精製・使用・廃棄の循環サイクルにおいて汚染・拡大された可能性が否定できません。
- (2) 絶縁油の循環サイクルにおいて、下記理由により弊社の製造工程における PCB 混入の可能性は極めて低いと考えます。
- PCB 油使用機器と鉱油使用機器とは製造工程が完全に分離されていました。
- 1972 年には通産省通達により PCB 油の製造・使用が全面的に禁止され、機器の製造工程は鉱油のみの使用となっていることから、その後の製造年における PCB 混入はあり得ないと考えます。
- (3) 1990 年以降は、絶縁油メーカー及び弊社における絶縁油の管理強化(PCB 不含有証明書の提出義務付け、絶縁油試験成績書への PCB 不含有明記等)が実行され、且つ、検出事例が無いことから、弊社の製品出荷時における微量 PCB の混入はないものと判断します。

7.2 今後の対応

- (1) 今回の調査結果から原因究明と混入可能性の範囲を絞り込むことは困難と考えられることから、絶縁油封入機器を廃却する際には、絶縁油の PCB 分析を実施し混入の有無を確認いただく様、ユーザーへ推奨致します。
- (2) 保守/メンテナンスを実施する際には、関係法令に則り、微量 PCB の拡散防止に努めます。
- (3) 検出事例については、以下の関連する法に従った取扱い(届出・保管)を、引き続き行っていきます。
- ・「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(廃棄物処理法)
 - ・「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 特別措置法)
 - ・「電気事業法施行規則」
 - ・「電気関係報告規則」
- (4) ユーザーへの情報提供、助言を下記により引き続き行っていきます。
- 専用のお客様窓口にて、引き続きユーザーへの情報提供を的確にかつ迅速に行っていく

ます。

北芝電機株式会社 営業本部 営業推進課 グループ長 丹治光男

住 所：〒960-1292 福島市松川町字天王原9

TEL：024 - 537 - 2122

FAX：024 - 537 - 2125

E-mail：mitsuo.tanji@kitashiba.toshiba.co.jp

微量 PCB 混入機器の取扱いについて、下記事項の助言を行っていきます。

- ・微量 PCB の混入が確認された機器の取扱い・保管
- ・保守 / メンテナンスを計画、実施する際の考え方

以 上