

664. 有機スズ化合物(ビス(トリブチルスズ)=オキシドを除く。)

作成年：2012年

※本ファクトシートは 2008 年政令改正時の「(1-239)有機スズ化合物」について作成されたものです。有機スズ化合物は、2021 年政令改正で ビス(トリブチルスズ)=オキシドが特定第一種指定化学物質となり、それ以外の有機スズ化合物から分離されました。本ファクトシートには ビス(トリブチルスズ)=オキシド の情報も含まれています。改正に合わせたファクトシートは 2025 年度に作成予定です。

主な物質：ジオクチルスズビス(イソオクチルチオグリコール酸エステル)、ジオクチルスズマレート、ジブチルスズジラウラート、ジブチルスズオキシド

管理番号：664

PRTR 政令番号：1-274（化管法施行令（2021 年 10 月 20 日公布）の政令番号）

- ・有機スズ化合物には多くの種類があり、主に、塩化ビニル樹脂を成形加工する際の安定剤などに使われています。
- ・2010 年度の PRTR データでは、環境中への排出量は約 9.3 トンでした。すべてが事業所から排出されたもので、ほとんどが大気中へ排出されました。
- ・以前は魚網防汚剤や船底塗料として、有機スズ化合物のうちトリブチルスズ化合物やトリフェニルスズ化合物も使用されていましたが、有害性が懸念されて、現在は使用禁止などの規制がなされています。有機スズ化合物の健康影響、生態影響などの評価は、主にこれらトリ体の化合物を対象に行われてきました。

■用途

有機スズ化合物は、アルキル基やアリール基とスズが結合した化合物の総称です。アルキル基やアリール基が 1 個結合したモノ体、2 個のジ体、3 個のトリ体、4 個のテトラ体まで、多くの種類があります。化合物によって用途は異なりますが、塩化ビニル樹脂を成形加工する際の熱安定剤として、主に使用されています。その他、ウレタン樹脂やシリコーン樹脂の硬化触媒などに使用されています。

有機スズ化合物の例としては以下があります。

有機スズ化合物の性状と用途

物質名及び組成式	CAS 番号	性状	用途
モノブチルスズオキサイド(略称 MBTO)	2273-43-0	常温で固体 270°Cで分解	塩化ビニル安定剤の原料

664. 有機スズ化合物(ビス(トリブチルスズ)=オキシドを除く。)

C ₄ H ₁₀ O ₂ Sn			
モノブチル三塩化スズ(略称 MBTC) C ₄ H ₉ Cl ₃ Sn	1118-46-3	透明で淡黄色の液体 引火性あり	ガラス表面処理剤、塩化ビニル樹脂安定剤、触媒
ジオクチルスズビス(イソオクチルチオグリコール酸エステル) C ₃₆ H ₇₂ O ₄ S ₂ Sn	26401-97-8	常温で淡黄色透明の液体 水に溶けにくい	塩化ビニル樹脂用安定剤
ジオクチルスズマレート(略称 DOTM) C ₂₀ H ₃₆ O ₄ Sn	16091-18-2	常温で白色の固体 水に溶けにくい	塩化ビニル樹脂用安定剤
ジオクチルスズオキシド(略称 DOTO) C ₁₆ H ₃₄ O ₂ Sn	870-08-6 70605-35-5	常温で白色の固体 水に溶けにくい	塩化ビニル樹脂用安定剤の原料、触媒
ジブチルスズビス(イソオクチルチオグリコール酸エステル) C ₂₈ H ₅₆ O ₄ Sn	25168-24-5	常温で淡黄色透明の液体 水に溶けにくい	塩化ビニル樹脂用安定剤
ジブチルスズマレート(略称 DBTM) C ₁₂ H ₂₀ O ₄ Sn	78-04-6	常温で白色の固体 水に溶けにくい	塩化ビニル樹脂用安定剤
ジブチルスズジアセテート(略称 DBTA) C ₁₂ H ₂₄ O ₄ Sn	1067-33-0	常温で淡黄色透明の液体 水に溶けにくい	シリコーン樹脂硬化触媒
ジブチルスズジラウラート(略称 DBTL) C ₃₂ H ₆₄ O ₄ Sn	77-58-7	常温で淡黄色の液体 水に溶けにくい	塩化ビニル樹脂用安定剤、滑剤、ウレタン硬化触媒
ジブチルスズオキシド(略称 DBTO) C ₈ H ₁₈ O ₂ Sn	818-08-6	常温で白色の固体 水に溶けにくい	塩化ビニル樹脂用安定剤の原料、触媒
ジブチル二塩化スズ(略称 DBTC) C ₈ H ₁₈ Cl ₂ Sn	683-18-1	常温で白色の固体 水に溶けにくい	ジブチルスズ化合物の原料
トリフェニルスズヒドロキシド(別名:水酸化トリフェニルスズ,略称 TPTH) C ₁₈ H ₁₆ O ₂ Sn	76-87-9	常温で無色の固体 水に溶けにくい	失効農薬、農薬原料
トリフェニルスズニクロライド(別名:塩化トリフェニルスズ,	639-58-7	常温で無色の固体 水に溶けにくい	農薬原料

略称 TPTC)			
C ₁₈ H ₁₅ ClSn			

なお、トリブチルスズ化合物やトリフェニルスズ化合物は、殺菌剤として使われたり、イガイ類、フジツボ類、海藻などの付着を防ぐために、かつては魚網防汚剤や船底塗料などに使われていましたが、溶出したトリブチルスズ化合物やトリフェニルスズ化合物が魚介類に濃縮され、これを摂取することによる健康影響や生態影響が懸念されたため、現在は魚網防汚剤や船底塗料には使われていません。また、巻貝類への生殖器異常（メスの貝にオスの生殖器が見られる）などの環境影響が懸念され、国際海事機関（IMO）において、2001年10月に有機スズ化合物を船底塗料として使用することを禁止する条約が採択されました。

日本では、トリブチルスズ化合物のうち、酸化トリブチルスズ（略称 TBTO、CAS 番号：56-35-9）については、製造、販売、輸入、使用が禁止されています。その他のトリブチルスズ化合物及びトリフェニルスズ化合物については、製造輸入の予定数量を事前に国に届け出ることを義務づけ、必要に応じて製造量・輸入量を制限するなどの規制がなされています。

また、1973年（昭和48年）に制定された「有害物質を含む家庭用品の規制に関する法律」において、トリブチルスズ化合物やトリフェニルスズ化合物の一部の家庭用品への使用は、実質的に禁止されています。

■排出・移動

2010年度のPRTRデータによれば、わが国では1年間に約9.3トンが環境中へ排出されたと見積もられています。すべてが窯業・土石製品製造業などの事業所から排出されたもので、ほとんどが大気中へ排出されました。この他、化学工業などの事業所から廃棄物として約68トン、下水道へ約0.002トンが移動されました。

■環境中での動き

有機スズ化合物は、河川や海、土壌、水底の泥に存在していると考えられます。有機スズ化合物は、微生物や紫外線などによって徐々にアルキル基やアリアル基がはずれて無機化されます。活性汚泥（汚水を浄化する働きをもつ微生物のかたまり）及び土壌中の微生物による分解試験の結果では、酸化トリブチルスズ（TBTO）は70日で半分の濃度になったとされています¹⁾。水中のトリフェニルスズ化合物は6月には数日間、11月には2～3週間で半分の濃度になると推定されています²⁾。また、酸化トリブチルスズ（TBTO）や水酸化トリフェニルスズ（TPTH）は生物への濃縮性が高いことでも知られています。

■健康影響

毒性 有機スズ化合物の毒性は、トリ体の化合物が最も大きいとされています。トリ体に関しては、ラットに体重1kg当たり1日0.3mgの水酸化トリフェニルスズ（TPTH）を2年

6 6 4. 有機スズ化合物(ビス(トリブチルスズ)=オキシドを除く。)

間、口から与えた実験では、白血球の減少が報告されています²⁾。この実験結果などに基づいて、国連食糧農業機関(FAO)と世界保健機関(WHO)の合同残留農薬専門家会議

(JMPR)は、トリフェニルスズのADI (一日許容摂取量)を体重1 kg当たり1日0.0005 mgと算出しています²⁾。酸化トリブチルスズ (TBTO) については、1985 年(昭和60年)に厚生省(当時)は暫定的ADIを体重1 kg当たり1日0.0016 mgとしています。

なお、酸化トリブチルスズ (TBTO) は水道水質要検討項目として暫定目標値が設定されています。これは、ラットに酸化トリブチルスズ (TBTO) を17ヵ月間、餌に混ぜて与えた実験でIgE抗体値の低下などが認められ、この実験結果から求められるNOAEL (無毒性量)が体重1 kg当たり1日0.025 mgであったことから、TDI (耐容一日摂取量)を体重1 kg当たり1日0.00025 mgと算出し、これに基づいて設定されたものです³⁾。

ジブチルスズ化合物については、ラットに体重1 kg当たり1日2.5 mgのジブチル二塩化スズを6週間、餌に混ぜて与えた実験では免疫反応への影響が認められました⁴⁾。また、ジブチル二塩化スズは、作業環境における皮膚障害が報告されています⁴⁾。

有機スズ化合物として、労働安全衛生法による管理濃度、日本産業衛生学会勧告による作業環境許容濃度は設定されていませんが、米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) は1日8時間、週40時間の繰り返し労働における作業者の許容濃度をスズとして0.1 mg/m³と勧告しています。

なお、有機スズ化合物の内分泌かく乱作用について、雌のラットに妊娠から授乳終了まで、塩化トリフェニルスズまたは塩化トリブチルスズを与えて、母親と生まれた子にどのような変化が起こるかを観察する1世代試験では、いずれの物質とも明らかな内分泌かく乱作用は認められませんでした⁵⁾。

体内への吸収と排出 人が有機スズ化合物を体内に取り込む可能性があるのは、食物などによると考えられます。体内に取り込まれた場合は、有機スズ化合物の一部は吸収されて主に腎臓や肝臓に分布しますが、多くは代謝物に変化し、一部は代謝されないまま、便や尿に含まれて排せつされます²⁾。

影響 1992～1997年に行われた日本のマーケットバスケット調査によれば、トリフェニルスズの摂取量は1日当たり0.0006～0.0027 mgでした²⁾。これは体重50 kg換算のADI (体重1 kg当たり1日0.0005 mg) の2.4～10.8%に相当します²⁾。また、1990～1997年に行われた日本のマーケットバスケット調査によれば、塩化トリブチルスズ (TBTC) の推定平均1日摂取量は0.0039 mgで、このデータから換算すると、トリブチルスズの推定平均1日摂取量は体重1 kg当たり0.00014 mgと推定されます⁶⁾。これは体重50 kg換算の、酸化トリブチルスズ (TBTO) の暫定的ADI (体重1 kg当たり1日0.0016 mg) の0.18%に相当します。

ジブチルスズ化合物に関しては、食物や飲み水を通じて取り込んだ場合について、環境省の「化学物質の環境リスク初期評価」では、免疫反応への影響が認められたラットの実験結果に基づいて、無毒性量等を体重1 kg当たり1日0.025 mgとしています⁴⁾。河川などの

測定データ及び食物中濃度から計算すると、人がジブチルスズ化合物を口から取り込む量は、ジブチル二塩化スズに換算して最大で体重1 kg当たり1日0.000035 mg程度と予測されます⁴⁾。これは、上記の無毒性量等よりも低いものの、十分低いとは言えないため、情報収集に努める必要があるとしています⁴⁾。

また、スズ及びその化合物は大気中から検出されていますが、呼吸によって取り込んだ場合の人の健康への影響を評価できる情報は現在のところ報告されていません。

■生態影響

環境省の「化学物質の環境リスク初期評価」では、ミジンコの遊泳阻害を根拠として、ジブチルスズ化合物の水生生物に対する **PNEC(予測無影響濃度)** を 0.00017 mg/L としています⁴⁾。海や河川の最大水中濃度は、この PNEC と同程度ないしは十分に低いとは言えない濃度であるため、環境省では情報収集に努める必要があるとしています⁴⁾。

酸化トリブチルスズ (TBTO) 及びトリフェニルスズは、貝類に対して内分泌かく乱作用があると考えられています²⁶⁾。塩化トリフェニルスズ (TPTC) と塩化トリブチルスズ (TBTC) は、メダカを使った試験の結果では、明らかな内分泌かく乱作用は認められませんでした⁵⁾。

性 状	用途の項を参照				
生産量 (2010 年)	国内生産量：公表データなし				
排出・移動量 (2010 年度 PRTR データ)	環境排出量：約 9.3 トン	排出源の内訳[推計値] (%)		排出先の内訳[推計値] (%)	
		事業所(届出)	69	大気	99
		事業所(届出外)	31	公共用水域	1
		非対象業種	—	土壌	—
		移動体	—	埋立	—
		家庭	—	(届出以外の排出量も含む)	
	事業所(届出)における排出量：約 6.4 トン	業種別構成比 (上位 5 業種、%)			
		窯業・土石製品製造業			98
		輸送用機械器具製造業			1
		化学工業			1
		—			—
	事業所(届出)における移動量：約 68 トン	移動先の内訳 (%)			
		廃棄物への移動	100	下水道への移動	0
業種別構成比 (上位 5 業種、%)					

664. 有機スズ化合物(ビス(トリブチルスズ)=オキシドを除く。)

	化学工業	66
	輸送用機械器具製造業	20
	プラスチック製品製造業	9
	電気機械器具製造業	3
	ゴム製品製造業	1
PRTR 対象 選定理由	作業環境許容濃度, <u>生態毒性</u> (ジブチルスズジラウラート: 甲殻類, ジブチル二塩化スズ: 藻類)	
環境データ	<p>大気</p> <ul style="list-style-type: none"> 有害大気汚染物質モニタリング調査 (一般環境大気): (スズ及びその化合物として) 測定地点数 1 地点, 検体数 12 検体, 最小濃度 0.00000082 mg/m³, 最大濃度 0.0000037 mg/m³; [2009 年度, 環境省]⁷⁾ 内分泌攪乱化学物質環境実態調査結果: トリブチルスズ; 検出数 0/20 地点 (検出下限値 0.00000001 mg/m³), トリフェニルスズ; 検出数 0/20 地点 (検出下限値 0.000000003 mg/m³); [2004 年度, 環境省]⁸⁾ <p>公共用水域</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>要調査項目存在状況調査</u>: (ジブチルスズ化合物として) 検出数 3/44 地点, 最大濃度 0.0000019 mg/L; [2010 年度, 環境省]⁹⁾ 化学物質環境実態調査: <ul style="list-style-type: none"> モノブチルスズ化合物; 検出数 11/45 検体, 最大濃度 0.0000019 mg/L; [2005 年度, 環境省]¹⁰⁾ モノフェニルスズ化合物; 検出数 0/47 検体 (検出下限値 0.00000020 mg/L); [2005 年度, 環境省]¹⁰⁾ ジオクチルスズ化合物; 検出数 2/48 検体, 最大濃度 0.00001 mg/L; [2008 年度, 環境省]¹⁰⁾ ジブチルスズ化合物; 検出数 19/44 検体, 最大濃度 0.00017 mg/L; [2005 年度, 環境省]¹⁰⁾ ジフェニルスズ化合物; 検出数 0/47 検体 (検出下限値 0.000000080 mg/L); [2005 年度, 環境省]¹⁰⁾ トリブチルスズ化合物; 検出数 2/47 検体, 最大濃度 0.00000076 mg/L; [2005 年度, 環境省]¹⁰⁾ トリフェニルスズ化合物; 検出数 2/47 検体, 最大濃度 0.00000019 mg/L; [2005 年度, 環境省]¹⁰⁾ 内分泌攪乱化学物質環境実態調査結果: トリブチルスズ; 検出数 2/65 地点, 最大濃度 0.000002 mg/L, トリフェニルスズ; 検出数 1/65 地点, 最大濃度 0.000001 mg/L; [2004 年度, 環境省]¹¹⁾ <p>地下水</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>要調査項目存在状況調査</u>: (ジブチルスズ化合物として) 検出数 0/2 地点 (定量下限値 0.000002 mg/L); [2010 年度, 環境省]⁹⁾ 内分泌攪乱化学物質環境実態調査結果: トリブチルスズ; 検出数 0/10 地点 (検出下限値 0.000001 mg/L), トリフェニルスズ; 検出数 0/10 地点 (検出下限値 0.000001 mg/L); [2004 年度, 環境省]¹¹⁾ 	

底質

・化学物質環境実態調査：

モノブチルスズ化合物;検出数 155/189 検体, 最大濃度 0.15 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

モノフェニルスズ化合物;検出数 110/189 検体, 最大濃度 0.28 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジオクチルスズ化合物;検出数 56/73 検体, 最大濃度 0.090 mg/kg;[2008 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジブチルスズ化合物;検出数 157/189 検体, 最大濃度 0.75 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジフェニルスズ化合物;検出数 97/189 検体, 最大濃度 0.074 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

トリブチルスズ化合物;検出数 143/189 検体, 最大濃度 0.59 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

トリフェニルスズ化合物;検出数 104/189 検体, 最大濃度 0.42 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

・内分泌攪乱化学物質環境実態調査結果：トリブチルスズ；検出数 23/24 地点, 最大濃度 0.087 mg/kg, トリフェニルスズ；検出数 14/24 地点, 最大濃度 0.0059 mg/kg；[2004 年度, 環境省]¹¹⁾

生物（貝）

・化学物質環境実態調査：

モノブチルスズ化合物;検出数 29/31 検体, 最大濃度 0.065 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

モノフェニルスズ化合物;検出数 0/31 検体(検出下限値 0.0010 mg/kg)；[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

モノフェニルスズ化合物;検出数 0/31 検体(検出下限値 0.0010 mg/kg)；[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジオクチルスズ化合物;検出数 13/31 検体, 最大濃度 0.00060 mg/kg;[2008 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジブチルスズ化合物;検出数 31/31 検体, 最大濃度 0.024 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジフェニルスズ化合物;検出数 0/31 検体(検出下限値 0.00050 mg/kg);[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

トリブチルスズ化合物;検出数 31/31 検体, 最大濃度 0.025 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

トリフェニルスズ化合物;検出数 31/31 検体, 最大濃度 0.015 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

生物（魚）

・化学物質環境実態調査：

モノブチルスズ化合物;検出数 22/80 検体, 最大濃度 0.0085 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

モノフェニルスズ化合物;検出数 0/80 検体(検出下限値 0.0010 mg/kg);[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジオクチルスズ化合物;検出数 11/85 検体, 最大濃度 0.11 mg/kg;[2008 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジブチルスズ化合物;検出数 43/81 検体, 最大濃度 0.014 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジフェニルスズ化合物;検出数 0/80 検体(検出下限値 0.00050 mg/kg);[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

トリブチルスズ化合物;検出数 49/80 検体, 最大濃度 0.13 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

トリフェニルスズ化合物;検出数 76/80 検体, 最大濃度 0.034 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

生物（鳥）

・化学物質環境実態調査：

モノブチルスズ化合物;検出数 1/10 検体, 最大濃度 0.0037 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

モノフェニルスズ化合物;検出数 0/10 検体(検出下限値 0.0010 mg/kg);[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾

ジオクチルスズ化合物;検出数 0/10 検体(検出下限値 0.0037 mg/kg);[2008 年度, 環境省]¹⁰⁾

664. 有機スズ化合物(ビス(トリブチルスズ)=オキシドを除く。)

	<p>ジブチルスズ化合物;検出数 1/10 検体, 最大濃度 0.0023 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾ ジフェニルスズ化合物;検出数 0/10 検体(検出下限値 0.00050 mg/kg);[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾ トリブチルスズ化合物;検出数 0/10 検体(検出下限値 0.0010 mg/kg);[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾ トリフェニルスズ化合物;検出数 1/10 検体, 最大濃度 0.015 mg/kg;[2005 年度, 環境省]¹⁰⁾</p>
<p>適用法令等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）：<u>第一種特定化学物質</u>（TBTO）、<u>第二種特定化学物質</u>（トリブチルスズ化合物 13 種、トリフェニルスズ化合物 7 種） ・ 水道法：<u>要検討項目</u>（TBTO について暫定目標値 0.0006 mg/L） ・ 有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律：繊維製品（おしめ、おしめカバー、よだれ掛け、下着、衛生バンド、衛生パンツ、手袋及びくつつした）、家庭用接着剤、家庭用塗料、家庭用ワックス、くつ墨及びくつつクリームから検出されないこと（トリフェニル錫及びトリブチル錫）

注) 排出・移動量の項目中、「-」は排出量がないこと、「0」は排出量はあるが少ないことを表しています。

■ 引用・参考文献

- 1) 環境省「トリブチルスズ(TBT)が魚類に与える内分泌攪乱作用の試験結果に関する報告(案)」
<http://www.env.go.jp/chemi/end/kento1301/04.pdf>
- 2) 国際化学物質安全性計画「国際化学物質簡潔評価文書」(トリフェニルスズ化合物, 国立医薬品食品衛生研究所翻訳)
<http://www.nihs.go.jp/hse/cicad/full/no13/full13.pdf>
- 3) 厚生労働省「水道水質見直しにおける検討概要」有機スズ化合物
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/dl/ken27.pdf>
- 4) 環境省「化学物質の環境リスク初期評価第8巻」第1編(ジブチルスズ化合物, 2010年公表)
<http://www.env.go.jp/chemi/report/h22-01/pdf/chpt1/1-2-2-05.pdf>
- 5) 環境省「化学物質の内分泌かく乱作用に関する環境省の今後の対応方針について」
<http://www.env.go.jp/chemi/end/extend2005/index.html>
- 6) 国際化学物質安全性計画「国際簡潔評価文書」(TBTO, 国立医薬品食品衛生研究所翻訳)
<http://www.nihs.go.jp/hse/cicad/full/no14/full14.pdf>
- 7) 環境省「平成21年度大気汚染状況について(有害大気汚染物質モニタリング調査結果)(資料編)」その他の物質
http://www.env.go.jp/air/osen/monitoring/mon_h21/data.html
- 8) 環境省「平成16年度内分泌攪乱化学物質における環境実態調査結果(大気)」
<http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2005/http2005/30furoku/309.pdf>
- 9) 環境省「要調査項目存在状況調査結果(平成22年度)」
<http://www.env.go.jp/water/chosa/h22.pdf>
- 10) 環境省「平成22年度版(2010年度版)化学物質と環境(化学物質環境実態調査)化学物質環境調査結果概要一覧表」
http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2010/shosai/4_2.xls
- 11) 環境省「平成16年度内分泌攪乱化学物質における環境実態調査結果(水環境)」

<http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/2005/http2005/30furoku/308.pdf>

■ 用途に関する参考文献

- ・ 国際化学物質安全性計画「国際化学物質簡潔評価文書」（国立医薬品食品衛生研究所翻訳）
<http://www.nihs.go.jp/hse/cicad/full/no13/full13.pdf>
- ・ (財) 化学物質評価研究機構「化学物質安全性（ハザード）評価シート」
http://qsar.cerij.or.jp/SHEET/F2001_67.pdf
- ・ 化学工業日報社『16112 の化学商品』（2012 年 1 月発行）
- ・ 安全衛生情報センター「製品安全データシート：塩化トリフェニルスズ」
<http://www.jaish.gr.jp/anzen/gmsds/639-58-7.html>
- ・ 厚生労働省「フェンチン試験法（農産物）」
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/zanryu3/2-196.html>
- ・ 環境省「トリブチルスズ (TBT) が魚類に与える内分泌攪乱作用の試験結果に関する報告(案)」
<http://www.env.go.jp/chemi/end/kento1301/04.pdf>
- ・ 厚生労働省「職場の安全サイト：製品安全データシート」
<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen/gmsds/1118-46-3.html>