

(タイトルページ)

本稿は、アメリカ合衆国労働省職業安全衛生局（US－OSHA）が規定しているイソシアネート化合物に関する労働衛生基準について、「原典の英語原文－日本語仮訳」の形式で紹介するものです。この場合、関連する基準としては、一般産業用、海事産業用、建設業用及び州計画基準がありますが、本稿では一般産業用の基準を中心として紹介してあります。

イソシアネート化合物は、職業性喘息の原因物質の一つとされており、我が国でもトリレンジイソシアネートが、特定化学物質障害予防規則によって、特定第2類物質として規制されています。

○本稿の作成年月：2025 年 8 月

○本稿の作成者　：中央労働災害防止協会技術支援部国際課

事項	英語原文	左欄の日本語仮訳
原典の名称	<b>Isocyanates</b>	イソシアネート
原典の所在	<a href="https://www.osha.gov/isocyanates">https://www.osha.gov/isocyanates</a>	—
著作権について	Freedom of Information Act（情報の自由法）により、同法が規定する <u>exemptions and exclusions</u> （例外）を除いて、原則として情報の入手が認められています。	—

<p><b>Overview</b></p> <p>Isocyanates are compounds containing the isocyanate group (-NCO). They react with compounds containing alcohol (hydroxyl) groups to produce polyurethane polymers, which are components of polyurethane foams, thermoplastic elastomers, spandex fibers, and polyurethane paints. Isocyanates are the raw materials that make up all polyurethane products. Jobs that may involve exposure to isocyanates include painting, foam-blowing, and the manufacture of many Polyurethane products, such as chemicals, polyurethane foam, insulation materials, surface coatings, car seats, furniture, foam mattresses, under-carpet padding, packaging materials, shoes, laminated fabrics, polyurethane rubber, and adhesives, and during the thermal degradation of polyurethane products.</p> <p>Health effects of isocyanate exposure include irritation of skin and mucous membranes, chest tightness, and difficult breathing. Isocyanates include compounds classified as potential human carcinogens and known to cause cancer in animals. The main effects of hazardous exposures are occupational asthma and other lung problems, as well as irritation of the eyes, nose, throat, and skin.</p>	<p><b>概要</b></p> <p>イソシアネートは、イソシアネート基（-NCO）を含む化合物である。アルコール（ヒドロキシル）基を含む化合物と反応し、ポリウレタンフォーム、熱可塑性エラストマー、スパンデックス繊維及びポリウレタン塗料の成分であるポリウレタンポリマーを生成する。</p> <p>イソシアネート は、すべてのポリウレタン製品の原料です。イソシアネートにさらされる可能性のある仕事には、塗装、発泡吹き付け、化学薬品、ポリウレタンフォーム、断熱材、表面コーティング、カーシート、家具、発泡マットレス、カーペット下のパッド、包装材、靴、ラミネート生地、ポリウレタン・ゴム、接着剤等、多くのポリウレタン製品の製造、ポリウレタン製品の熱劣化時等があります。</p> <p>イソシアネートへのばく露による健康への影響には、皮膚 や粘膜の炎症、胸の張り及び呼吸困難等がある。イソシアネートには、ヒトに対する可能性のある発ガン性物質として分類され、動物に対する発ガン性物質としても知られている化合物が含まれています。危険なばく露による主な影響は、職業性喘息やその他の肺障害、目、鼻、喉及び皮膚の炎症です。</p>
<p><b>Highlights</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <a href="#">Isocyanates: Do You Have Work-Related Asthma? A Guide for You and Your Doctor</a>. OSHA Fact Sheet (Publication 3707), (March 2014).</li> </ul>	<p><b>ハイライト</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <a href="#">イソシアネート：あなたは作業関連喘息ですか？あなたと医師のためのガイド</a>。OSHA ファクトシート（Publication 3707）、（2014 年 3 月）。</li> </ul>

<p><b>Standards</b></p> <p>Isocyanates hazards are addressed in specific standards for general industry,</p>	<p><b>基準</b></p> <p>イソシアネート類の危険は、一般産業、造船所及び建設業に関する特定の基準</p>
--	---

shipyard employment, and construction. This section highlights OSHA standards and documents related to isocyanates.	で扱われています。このセクションでは、イソシアネート類に関連する OSHA の基準及び文書を紹介します。
---	--

【資料作成者注：以下の基準に関する記述では、上欄に英語原文を、その下欄に日本語仮訳を掲載してあります。】

<b>OSHA Standards 部分をクリック</b>  職業安全衛生局基準		<b>Related Information</b>  関連する情報源(アンダーライン部分をクリックすれば、原典にアクセスできます。)
<b>General Industry (29 CFR 1910)</b>  一般産業(29 CFR 1910)		
<a href="#">1910 Subpart H - Hazardous Materials</a> 危険有害物質		
	<a href="#">1910.119</a> , Process safety management of highly hazardous chemicals. 危険有害性の高い化学物質のプロセス安全管理	<a href="#">Related Information</a>
	<a href="#">1910.1000</a> , Air contaminants (空気汚染物質)	<a href="#">Related Information</a>
	<a href="#">1910.1450</a> , Occupational exposure to hazardous chemicals in laboratories. 研究室における危険有害化学物質への職業ばく露	<a href="#">Related Information</a>

**Maritime (29 CFR 1915, 1917, 1918)**

**海事産業**

[1915 Subpart Z](#) - Toxic and  
Hazardous Substances

有毒及び危険有害物質

[1915.1000](#), Air contaminants. (空気汚染物質)

**Related Information**

[Related Information](#)

Construction (29 CFR 1926) 建設業		
<a href="#">1926 Subpart D</a> - Occupational Health and Environmental Controls (労働衛生及び環境管理)		<b>Related Information</b>
	<a href="#">1926.55</a> , Gases, vapors, fumes, dusts, and mists. ガス、蒸気、ヒューム、粉じん及びミスト	<a href="#">Related Information</a>
	<a href="#">1926.64</a> , Process safety management of highly hazardous chemicals. For requirements as they pertain to construction work, follow the requirements in <a href="#">29 CFR 1910.119</a> . (危険性の高い化学物質の工程安全管理。建設作業に関する要件については、29 CFR 1910.119 の要件に従うこと。)	<a href="#">Related Information</a>

<b>State Plan Standards</b>  There are 29 <a href="#">OSHA-approved State Plans</a> operating state-wide occupational safety and health programs. State Plans are required to have standards and enforcement programs that are at least as effective as Federal OSHA and may have different or more stringent requirements.	<b>州計画基準</b>  OSHA が承認した 29 の州計画が、州全体の労働安全衛生プログラムを運営している。州計画は、少なくとも連邦 OSHA と同等の効果を持つ基準及び施行プログラムを持つことが義務付けられており、異なる要件やより厳しい要件を持つ場合もある。
---	---

<p><b>Additional Letters of Interpretation</b></p> <p><i>Note: The letters in this list provide additional information that is not necessarily connected to a specific OSHA standard highlighted on this Safety and Health Topics page.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Selection of air purifying respirators for gases and vapors with poor warning properties (diisocyanates)</a> (July 18, 2000).</li> </ul>	<p><b>説明追加文書</b></p> <p>注：このリストにある書面は、この安全衛生トピックスのページで強調されている特定の OSHA 規格に必ずしも関連しない追加情報を提供しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 警告性に乏しいガス及び蒸気（ジイソシアネート）用の空気清浄呼吸器の選択（2000 年 7 月 18 日）</li> </ul>
---	--

<p><b>Hazard Recognition</b></p> <p>Many workers are unaware of the potential hazards that chemicals present in their work environment, which makes them more vulnerable to injury. The following references aid in recognizing and evaluating hazards associated with isocyanates in the workplace.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">OSHA Technical Manual (OTM)</a>, OSHA Directive TED 01-00-015 [TED 1-0.15A], (January 20, 1999). <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="#">Polymer Matrix Materials: Advanced Composites</a>. Deals with a segment of the polymer composite industry known as advanced polymer matrix composites, or advanced composites</li> </ul> </li> <li>• <a href="#">Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLHs)</a>, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), (May 1994).</li> </ul>	<p><b>危険有害性の認識</b></p> <p>多くの作業者は、作業環境に存在する化学物質の潜在的な危険性を認識していないため、傷害を受けやすくなっています。以下の参考文献は、職場におけるイソシアネートに関連する危険有害性の認識及び評価に役立ちます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● OSHA 技術的マニュアル(OTM)。OSHA 指令 TED 01-00-015 [TED 1-0.15A]、(1999 年 1 月 20 日) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ポリマーマトリックス材料：先進複合材料。高度ポリマーマトリックス複合材料（アドバンスドコンポジット）として知られるポリマー複合材料産業の一分野を扱う。</li> </ul> </li> <li>● 生命又は健康に直ちに危険を及ぼす濃度（IDLHs）の文書。 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ メチルイソシアネート</li> </ul> </li> </ul>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="#">Methyl isocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Methylene bisphenyl isocyanate (MDI)</a></li> <li>○ <a href="#">Toluene-2,4-diisocyanate</a></li> <li>○</li> <li>● <a href="#">PubChem – Isocyanates</a>. The National Library of Medicine (NLM).</li> <li>● <a href="#">Report on Carcinogens (RoC)</a>. U.S. Department of Health and Human Services (DHHS), National Toxicology Program (NTP). Identifies and discusses agents, substances, mixtures, or exposure circumstances that may pose a health hazard due to their carcinogenicity. <i>The listing of substances in the RoC only indicates a potential hazard and does not establish the exposure conditions that would pose cancer risks to individuals.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="#">Toluene Diisocyanate</a>. NTP classification: <i>Reasonably anticipated to be human carcinogens</i></li> </ul> </li> <li>● <a href="#">International Agency for Research on Cancer (IARC) Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks for Humans</a>. World Health Organization (WHO). <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="#">4,4'-Methylenediphenyl Diisocyanate (MDI)</a>. IARC Classification: <i>Not classifiable as to its carcinogenicity to humans (Group 3)</i>.</li> </ul> </li> <li>● <a href="#">ToxFAQs™ for Methyl Isocyanate</a>. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), (April 2002). Summarizes the properties and health effects for methyl isocyanate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ メチレンビスフェニルイソシアネート (MDI)</li> <li>○ トルエン-2,4-ジイソシアネート</li> <li>● PubChem – イソシアネート類。国立医学図書館 (NLM).</li> <li>● 発がん物質に関する報告書 (RoC)。米国保健社会福祉省 (DHHS)、国家毒性プログラム (NTP)。発がん性により健康被害をもたらす可能性のある薬剤、物質、混合物又はばく露状況を特定し、議論する。 <i>RoC の物質のリストは、潜在的な危険性を示すだけであり、個人に発がんリスクをもたらすばく露条件を確定するものではない。</i></li> <li>○ トルエンジイソシアネート。 NTP 分類： ヒトに対する発がん性があると合理的に予想される。</li> <li>● ヒトに対する発がん性リスクの評価に関する国際がん研究機関 (IARC) モノグラフ。 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4,4'-メチレンジフェニルジイソシアネート (MDI)。 IARC 分類： ヒトに対する発がん性について分類できない (グループ 3)。</li> </ul> </li> <li>● メチルイソシアネートの ToxFAQs™。有害物質・疾病登録局 (ATSDR), (2002 年 4 月)。メチルイソシアネートの特性及び健康への影響についてまとめています。</li> </ul>
---	---

- [Integrated Risk Information System \(IRIS\)](#). Environmental Protection Agency (EPA). Discusses the health effects.
  - [Methyl isocyanate](#) (CASRN 624-83-9)
  - [Methylene Diphenyl Diisocyanate \(monomeric MDI\) and polymeric MDI \(PMDI\)](#) (CASRN 101-68-8, 9016-87-9)
  - [2,4-/2,6-Toluene diisocyanate mixture \(TDI\)](#) (CASRN 26471-62-5)
- [Health Effects Notebook for Hazardous Air Pollutants](#). Environmental Protection Agency (EPA).
  - [Hexamethylene Diisocyanate](#). CAS No. 822-06-0.
  - [Methyl Isocyanate](#). CAS No. 624-83-9.
  - [4,4'-Methylenediphenyl Diisocyanate \(MDI\)](#). CAS No. 101-68-8.
  - [2,4-Toluene diisocyanate](#). CAS No. 584-84-9.
- [Hazardous Substance Fact Sheets](#). New Jersey Department of Health and Senior Services. Includes detailed reports on specific chemicals, covering hazard summaries, identification, exposure routes, health hazards, and ways of reducing exposure. The following fact sheets cover isocyanate compounds.
  - [3-Chloro-4-Methyl Phenyl Isocyanate](#). (April 1997).
  - [Isophorone Diisocyanate](#). (January 1986).
  - [Methylene Bisphenyl Isocyanate](#). (June 1998).
  - [Methyl Isocyanate](#). (April 1996).

- 統合リスク情報システム (IRIS)。環境保護庁 (EPA)
  - メチルイソシアネート (CASRN 624-83-9)
  - メチレンジフェニルジイソシアネート (モノメリック MDI) 及びポリメリック MDI (PMDI) (CASRN 101-68-8, 9016-87-9)
  - 2,4-/2,6-トルエンジイソシアネート混合物 (TDI) (CASRN 26471-62-5)
- 有害大気汚染物質の健康影響ノートブック。
  - ヘキサメチレンジイソシアネート。CAS 番号 822-06-0.
  - メチルイソシアネート。CAS 番号 624-83-9.
  - 4,4'-メチレンジフェニルジイソシアネート (MDI)。CAS No. 101-68-8.
  - 2,4-トルエンジイソシアネート。CAS 番号 584-84-9.
- 有害物質ファクトシート。ニュージャージー州保健高齢者福祉局。
 特定の化学物質に関する詳細なレポートが含まれ、危険性の概要、特定、ばく露経路、健康被害及びばく露を減らす方法が網羅されている。
  - 3-クロロ-4-メチルフェニルイソシアネート (1997 年 4 月)
  - イソホロンジイソシアネート。 (1986 年 1 月)
  - メチレンビスフェニルイソシアネート。 (1998 年 6 月)
  - メチルイソシアネート (1996 年 4 月)
  - トルエン-2,4-ジイソシアネート。 (1996 年 2 月)



<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="#">Toluene-2,4-Diisocyanate</a>. (February 1996).</li> <li>○ <a href="#">Toluene-2,6-Diisocyanate</a>. (February 1996).</li> <li>● <a href="#">International Chemical Safety Cards (ICSC)</a>. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Summarizes essential health and safety information. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="#">Hexamethylene Diisocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Isophorone Diisocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Methylene Bisphenyl Isocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Methyl Isocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Toluene-2,4-Diisocyanate</a></li> </ul> </li> <li>● <a href="#">Preventing Asthma and Death from Diisocyanate Exposure</a>. U.S. Department of Health and Human Services (DHHS), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Publication No. 96-111, (1996). Discusses the recognition, evaluation, and control of diisocyanate exposures.</li> <li>● <i>Evaluation of the Effectiveness of Air-Purifying Respirator Cartridges in Removing MDI Aerosols from Air</i>. The Dow Chemical Company, (1997). Shows that organic vapor cartridges without a particulate filter were not effective at removing Methylene bisphenyl isocyanate (MDI) aerosols from air, while organic vapor cartridges with dust/mist (DM) or high efficiency (HEPA) filters effectively removed greater than 99 percent of MDI aerosol and vapor in all test atmospheres.</li> <li>● The following studies indicate that respiratory sensitivity to</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ トルエン-2, 6-ジイソシアネート (1996 年 2 月)</li> <li>● 国際化学物質安全カード (ICSC)。米国労働安全衛生研究所 (NIOSH)。 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ヘキサメチレンジイソシアネート</li> <li>○ イソホロンジイソシアネート</li> <li>○ メチレンビスフェニルイソシアネート</li> <li>○ メチルイソシアネート</li> <li>○ トルエン-2, 4-ジイソシアネート</li> </ul> </li> <li>● ジイソシアネートばく露による喘息及び死亡の予防。米国保健社会福祉省 (DHHS) 労働安全衛生研究所 (NIOSH) 出版物番号 96-111, (1996 年)。ジイソシアネートばく露の認識、評価及び管理について述べている。</li> <li>● 空気から MDI エアロゾルを除去する空気清浄レスピレーターカートリッジの有効性の評価。The Dow Chemical Company【ダウケミカル会社】(1997)。微粒子フィルターのない有機蒸気カートリッジは、空気中のメチレンビスフェニルイソシアネート (MDI) エアロゾルを除去する効果がなかったが、粉じん／ミスト (DM) 高効率 (HEPA) フィルターのついた有機蒸気カートリッジは、すべての試験雰囲気ですべての試験雰囲気ですべての試験雰囲気で MDI エアロゾルと蒸気の 99%以上を効果的に除去したことを示す。</li> <li>● 以下の研究は、イソシアネートに対する呼吸器感受性が以前の皮膚曝露に関連している可能性があることを示しています。</li> </ul>
---	--

<p>isocyanates may be related to previous dermal exposure.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kimber, I. "The Role of the Skin in Development of Chemical Respiratory Hypersensitivity." <i>Toxicology Letters</i> 86(1996): 89-92.</li> <li>Bickis, U., and K. Nakatsu. "A Single Skin Contact with Toluene Diisocyanate (TDI) Causes a One-Year Persistence of Airway Sensitization, Demonstrable in Vivo and in Vitro." (1996). Abstract of platform presentation No. 310 presented at the 1996 American Industrial Hygiene Conference and Exposition.</li> <li>Bickis, U. "Investigation of Dermal Induced Airway Hyperreactivity to Toluene Diisocyanate in Guinea Pigs." Ph.D. thesis, Department of Pharmacology and Toxicology, Queen's University, Kingston, Canada, (1994).</li> <li>Karol, M. H., et al. "Dermal Contact With Toluene Diisocyanate (TDI) Produced Respiratory Tract Hypersensitivity in Guinea Pigs." <i>Toxicol. Appl. Pharmacol</i> 58(1981): 221-230.</li> <li>Rattray, N. J., et al. "Induction of Respiratory Hypersensitivity to Diphenylmethane-4,4'-Diisocyanate (MDI) in Guinea Pigs; Influence of route of exposure." <i>Toxicology</i> 88(1994): 15-30.</li> <li>Deschamps, F., et al. "Mechanisms of Occupational Asthma Induced by Isocyanate." <i>Ann. Occup. Hyg.</i> 42(1998): 33-36.</li> <li>Cole, K. C., et al. "Flexible Polyurethane Foam. I. FTIR Analysis of Residual Isocyanate." <i>Applied Polymer Science</i> 34(1987): 395-407.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>キンバー、I。「化学呼吸過敏症の発達における皮膚の役割。」 <i>Toxicology Letters</i> 86 (1996) : 89-92</li> <li>Bickis, U.及び K. nakatsu。「トルエンジイソシアネート (TDI) との単一の皮膚接触は、in vivo 及び in vitro で実証可能な気道感作の1年間の持続を引き起こします。」 (1996)。1996年のアメリカ産業衛生会議と博覧会で発表されたプラットフォームプレゼンテーション No. 310 の要約。</li> <li>O Bickis, U。「モルモットにおけるトルエンジイソシアネートに対する皮膚誘発性気道過敏症の調査。」博士号論文、薬理学及び毒物学部、クイーンズ大学、カナダ、キングストン、(1994)。</li> <li>O Karol, M. H., et al。「トルエンジイソシアネート (TDI) との皮膚接触は、モルモットで呼吸器の過敏症をもたらしました。」トキシコル。 <i>Appl. Pharmacol</i> 58 (1981) : 221-230.</li> <li>O Rattray, N. J., et al。「モルモットにおけるジフェニルメタン-4'-ジソシアネート (MDI) に対する呼吸過敏症の誘導、暴露経路の影響。」 <i>Toxicology</i> 88 (1994) : 15-30.</li> <li>o Deschamps, F., et al。「イソシアネートによって誘発される職業喘息のメカニズム。」アン。占領。ハイグ。 42 (1998) : 33-36.</li> <li>O Cole, K. C., et al。「柔軟なポリウレタンフォーム。I。残留イソシアネートの FTIR 分析。」 <i>Applied Polymer Science</i> 34 (1987) : 395-407.</li> </ul>
---	---

<p><b>Evaluating Exposure</b></p> <p><b>Sampling and Analysis</b></p> <p><i>OSHA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">OSHA Occupational Chemical Database</a>. OSHA's premier one-stop shop for occupational chemical information. It compiles information from several government agencies and organizations. Information available on the pages includes chemical identification and physical properties, exposure limits, sampling information, and additional resources. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <a href="#">Hexamethylene Diisocyanate</a></li> <li>◦ <a href="#">Hexamethylene Diisocyanate Biuret</a></li> <li>◦ <a href="#">1,6-Hexamethylene Diisocyanate Homopolymer</a></li> <li>◦ <a href="#">Isophorone Diisocyanate</a></li> <li>◦ <a href="#">Methyl Isocyanate</a></li> <li>◦ <a href="#">Methylene Bisphenyl Isocyanate (MDI)</a></li> <li>◦ <a href="#">1,5-Naphthalene Diisocyanate</a></li> </ul> </li> </ul> <p>For additional information, see OSHA's <a href="#">Sampling and Analysis Safety and Health Topics Page</a>.</p> <p><i>National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM)</a>. NMAM is a collection of methods for sampling and analysis of contaminants in workplace air, and in the blood and urine of workers who are occupationally</li> </ul>	<p>ばく露の評価</p> <p>サンプリング及び分析</p> <p><b>OSHA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● OSHA 職業化学物質データベース。OSHA が提供する職業化学物質情報のワンストップショップ。複数の政府機関や組織からの情報をまとめている。化学物質の同定や物理的性質、ばく露限界、サンプリング情報及びその他のリソース（情報源等の情報が掲載されている）。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ヘキサメチレンジイソシアネート</li> <li>◦ ヘキサメチレンジイソシアネートビウレット</li> <li>◦ 1,6-ヘキサメチレンジイソシアネートホモポリマー</li> <li>◦ イソホロンジイソシアネート</li> <li>◦ メチルイソシアネート</li> <li>◦ メチレンビスフェニルイソシアネート（MDI）</li> <li>◦ 1,5-ナフタレンジイソシアネート</li> </ul> </li> </ul> <p>追加情報については、OSHA のサンプリング及び分析の安全衛生トピックページを参照のこと。</p> <p>米国労働安全衛生研究所（NIOSH）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● NIOSH 分析法マニュアル（NMAM）。NMAM は、職場の空气中及び職業</li> </ul>
---	--

<p>exposed. NMAM also includes chapters on quality assurance, sampling, portable instrumentation, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="#">Isocyanates</a>. Method No. 5522.</li> </ul> <p><i>Other</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● U.K. Health and Safety Executive Method 25/2</li> <li>● The following are analysis methods for specific isocyanate compounds. It is often desirable to determine the amount of free isocyanate, not just the specific compound. Several methods have been suggested to accomplish this. However, all have had serious problems when applied to field sampling. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Streicher, RP, et al. Investigation of the ability of MDHS method 25 to determine urethane-bound isocyanate groups. <i>American Industrial Hygiene Association Journal</i>. 1995;56(5):437-42.</li> <li>○ Key-Schwartz, RJ. Analytical problems encountered with NIOSH method 5521 for total isocyanates. <i>American Industrial Hygiene Association Journal</i>. 1995;56(5):474-9.</li> <li>○ Maitre, A., et al. Biological monitoring of occupational exposure to toluene diisocyanate. <i>Int. Arch. Occup. Environ. Health</i>. 1993;65:97-100.</li> <li>○ Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices. American Conference for Government Industrial Hygienists (ACGIH). 1991;6:1581-9.</li> </ul> </li> </ul>	<p>的にばく露された労働者の血液や尿中の汚染物質のサンプリングと分析のためのメソッド集です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ イソシアネート塩。メソッド番号 5522。</li> </ul> <p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 英国保健安全庁メソッド 25/2</li> <li>● 以下は、特定のイソシアネート化合物の分析方法です。特定の化合物だけでなく、遊離イソシアネートの量を測定することが望ましい場合があります。このため、いくつかの方法が提案されています。しかし、フィールドサンプリングに適用した場合、いずれも深刻な問題がありました。</li> <li>○ Streicher, RP, et al. MDHS メソッド 25 のウレタン結合イソシアネート基測定能力の調査。American Industrial Hygiene Association Journal. (アメリカ産業衛生協会雑誌) 1995;56(5):437-42.</li> <li>○ Key-Schwartz, RJ. 総イソシアネートに関する NIOSH メソッド 5521 で遭遇した分析上の問題。米国産業衛生協会雑誌。1995;56(5):474-9.</li> <li>○ Maitre, A., et al. トルエンジイソシアネートへの職業ばく露の生物学的モニタリング。Int. Arch. Occup. Environ. Health.</li> <li>○ 閾値限界値と生物学的ばく露指数の文書化。米国産業衛生専門家会議 (ACGIH)。1991;6:1581-9.</li> </ul>
---	---

Possible Solutions	可能な解決策
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <a href="#">NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards</a>. U.S. Department of Health and Human Services (DHHS), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Publication No. 2005-149. Provides a physical description, exposure limits, measurement method, personal protection and sanitation, first aid, respirator recommendations, exposure routes, symptoms, target organs, and cancer sites. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="#">Hexamethylene diisocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Isophorone diisocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Methyl isocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Methylene bis (4-cyclohexylisocyanate)</a></li> <li>○ <a href="#">Methylene bisphenyl isocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Naphthalene diisocyanate</a></li> <li>○ <a href="#">Toluene-2,4-diisocyanate</a></li> </ul> </li> <li>● <a href="#">Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards</a>. U.S. Department of Health and Human Services (DHHS), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), (January 1981). Contains information on identification, physical and chemical properties, health hazards, exposure limits, exposure sources and control methods, monitoring, personal hygiene, storage, spills and leaks, and personal protective equipment.</li> <li>● <a href="#">Health Hazard Evaluations</a>. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Performs Health Hazard Evaluations (HHE's) for a wide variety of industries that use isocyanates to determine whether any substance normally found in the workplace contains potentially toxic concentrations. NIOSH also provides specific</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● NIOSH 化学物質の危険性に関するポケットガイド。米国保健社会福祉省 (DHHS)、国立労働安全衛生研究所 (NIOSH) 発行番号 2005-149。物理的説明、ばく露限界、測定方法、個人防護と衛生、応急処置、呼吸器の推奨、ばく露経路、症状、標的臓器及び発がん部位が記載されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ヘキサメチレンジイソシアネート</li> <li>○ ジソシアネートイソフロロン</li> <li>○ メチルイソシアネート</li> <li>○ メチレンビス (4-シクロヘキシルイソシアネート)</li> <li>○ メチレンビスフェニルイソシアネート</li> <li>○ ナフタレンジイソシアネート</li> <li>○ トルエン-2,4-ジイソシアネート</li> </ul> </li> <li>● 化学物質の危険に関する労働衛生ガイドライン。米国保健社会福祉省 (DHHS)、国立労働安全衛生研究所 (NIOSH)、(1981 年 1 月)。同定、物理的及び化学的特性、健康危険性、ばく露限界、ばく露源及び管理方法、監視、個人衛生、保管、流出及び漏出並びに個人保護具に関する情報を含む。</li> <li>● 健康被害評価。米国労働安全衛生研究所 (NIOSH)。イソシアネート塩を使用する様々な産業に対し、健康危険性評価 (HHE) を実施し、職場で通常見られる物質が潜在的に有毒な濃度で含まれているかどうかを判断します。NIOSH は具体的な管理勧告も提供しています。</li> </ul>

control recommendations.

To access the online database, follow the link and then search the site using the term "isocyanate." Some HHE's that focus on isocyanates are listed below.

- [Isocyanate Exposures From Polyurethane Foam Packaging Operations, General Motors Corporation, Allison Transmission Division, Indianapolis, Indiana](#). Report No. HETA 99-0065-2780, (December 1999).
- [Isocyanate-Containing Compounds During Spray Painting Operations, Lockheed Martin Aeronautical Systems, Marietta, Georgia](#). Report No. HETA 99-0122-2798, (June 2000).
- [Worker Exposure To Methylene-bisphenyl-diisocyanate \(MDI\) From Foam Spraying Operations In an Adjacent Building, Twin City Fruit, F.L. Thorpe Co., Deadwood, South Dakota](#). Report No. HETA 89-0278-2035, (April 1990).
- [Isocyanates Used In Some Powder Coatings, Modern Materials Incorporated, Rochester, Indiana](#). Report No. HETA 90-0174-2231, (July 1992).
- [Possible Isocyanate and Polyamide Imide Resin Exposures Occurring During Brazing and Welding Operations, Square D Company, Oshkosh, Wisconsin](#). Report No. HETA 94-0312-2512, (June 1995).
- [A Summary of Health Hazard Evaluations: Issues Related to Occupational Exposure to Isocyanates, 1989 to 2002](#). Report No. HETA 99-0039, (April 1999). Presents some background information about isocyanate exposures, health effects,

オンラインデータベースにアクセスするには、リンクに従い、「イソシアネート」という用語で検索してください。イソシアネートに焦点を当てた HHE の一部を以下に示します。

- ポリウレタンフォームパッケージングオペレーションからのイソシアネートばく露、ゼネラルモーターズコーポレーション、インディアナ州インディアナポリスのアリソン伝送部門。レポート番号 HETA 99-0065-2780、(1999 年 12 月)。
- スプレー塗装操作中のイソシアネート含有化合物、ジョージア州マリエッタのロッキードマーティン航空システム。レポート番号 HETA 99-0122-2798、(2000 年 6 月)。
- 隣接する建物でのフォームスプレー操作からのメチレン・ビスフェニルジイソシアネート (MDI) への労働者のばく露。F.L.サウスダコタ州デッドウッドのソーブ社。レポート番号 HETA 89-0278-2035、(1990 年 4 月)。
- いくつかの粉末コーティング、インディアナ州ロチェスターの最新の材料に使用されるイソシアネート。レポート番号 HETA 90-0174-2231、(1992 年 7 月)。
- ウィスコンシン州オシュコシュの Square D Company、ろう付け及び溶接操作中に発生するイソシアネート及びポリアミドイミド樹脂曝露。レポート番号 HETA 94-0312-2512、(1995 年 6 月)。
- 健康ハザード評価の概要：1989 年から 2002 年のイソシアネートへの職業ばく露に関連する問題。レポート番号 HETA 99-0039、(1999 年 4 月)。イソシア

analytical methods, and general recommendations for most isocyanate-related HHE's. The major portion of this document presents the titles and summaries of the site visits related to isocyanates conducted between 1989 and 2002.	ネートのばく露、健康への影響、分析方法及びほとんどのイソシアネート関連の HHE の一般的な推奨事項に関する背景情報を提示します。この文書の大部分は、1989 年から 2002 年の間に実施された Isocyanates に関連するサイト訪問のタイトル及び要約を示しています。
--	--

<p><b>Additional Resources</b></p> <p><b>Related Safety and Health Topics Pages</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Autobody Repair and Refinishing</a></li> <li>• <a href="#">Carcinogens</a></li> <li>• <a href="#">Dermal Exposure</a></li> <li>• <a href="#">Occupational Asthma</a></li> <li>• <a href="#">Personal Protective Equipment</a></li> <li>• <a href="#">Plastics Industry</a></li> </ul> <p><b>Alliance Program Participant Developed Products</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Medical Screening and Surveillance For Workers Potentially Exposed to Diisocyanates: A Guide for Workers</a>. (February 2019). Through the OSHA Alliance Program, the American Chemistry Council's Aliphatic Diisocyanates Panel developed a guidance document as a resource for workers that specifically addresses potential adverse health effects due to diisocyanates exposure. The document also provides information on the role of medical screening and surveillance in</li> </ul>	<p><b>追加の情報源（リソース）</b></p> <p><b>関連する安全及び健康のトピックページ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 車体の修理及び洗練</li> <li>● 発がん物質</li> <li>● 皮膚ばく露</li> <li>● 職業上の喘息</li> <li>● 個人用保護具</li> <li>● プラスチック業界</li> </ul> <p><b>アライアンス（同盟）・プログラム参加者の開発製品</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ジイソシアネートにばく露される可能性のある労働者のための医学的スクリーニング及びサーベイランス：労働者向けガイド。（2019 年 2 月）。OSHA アライアンスプログラムを通じて、米国化学工業協会の脂肪族ジイソシアネートパネルは、ジイソシアネートへのばく露による潜在的な健康への悪影響を特に取り上げた労働者向けのリソース（情報源）として、ガイダンス文書を作成しました。また、この文書では、これらの影響を予防するためのメディカルスクリーニング（医学的選別）及びサーベイランス（監視の役割に関する情報も提供しています）。</li> </ul>
---	--



<p>preventing these effects.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Medical Screening and Surveillance for Workers Potentially Exposed to Diisocyanates: A Guide for the Employer</a>. (February 2019). Through the OSHA Alliance Program, the American Chemistry Council's Aliphatic Diisocyanates Panel developed a guidance document as a resource for workers that specifically addresses potential adverse health effects due to diisocyanates exposure. The document also provides information on the role of medical screening and surveillance in preventing these effects.</li> <li>• <a href="#">Personal Protective Equipment: General Recommendations for Automotive Refinishing Coating Applications</a>. (March 2018). Through the OSHA Alliance Program, the American Chemistry Council's Aliphatic Diisocyanates Panel developed an infographic that provides personal protective equipment recommendations for the automotive refinish market.</li> </ul> <p><b>Training</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Isocyanates in Paints</a>. Workplace Safety and Health Division of the Manitoba Labour and Immigration Bulletin 143, (November 2014). Includes a short summary of hazards and protective measures for workers spraying isocyanate-containing paints.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ジイソシアネート塩にさらされる可能性のある労働者の健康診断及びサーベイランス（監視）： 使用者向けガイド。(2019 年 2 月)。OSHA アライアンスプログラムを通じて、米国化学工業協会の脂肪族ジイソシアネートパネルは、ジイソシアネートへのばく露による潜在的な健康への悪影響を特に取り上げた労働者向けの情報源（リソース）として、ガイダンス文書を作成しました。また、この文書では、これらの影響を防止するためのメディカルスクリーニングとサーベイランスの役割に関する情報も提供しています。</li> <li>● 個人用保護具： 自動車再塗装コーティング用途の一般的推奨事項。(2018 年 3 月)。OSHA アライアンスプログラムを通じて、米国化学工業協会の脂肪族ジイソシアネートパネルは、自動車再塗装市場向けの個人用保護具に関する推奨事項を示すインフォグラフィックを作成しました。</li> </ul> <p><b>教育訓練</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 塗料中のイソシアネート</li> </ul> <p>マニトバ労働移民局労働安全衛生部 Bulletin 143、(2014 年 11 月)。イソシアネート含有塗料をスプレーする労働者に対する危険性及び保護措置の簡単な要約を含む。</p>
--	--