

EU－OSHA の「Work-related cancer 作業関連のがん」に関する解説記事についての「英語原文－日本語仮訳」について

○本稿の作成年月：2024 年 10 月 8 日

○本稿の作成者：中央労働災害防止協会技術支援部国際課

(タイトルページ)

本稿は、労働安全衛生に関する欧州連合の情報機関である EU-OSHA が、その関連するウェブサイト；
<https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/work-related-cancer> で公開している以下の資料の全文について、「英語原文－日本語仮訳」の形式で紹介するものです。この資料は、EU 全体における職業がんに関する包括的な説明及び解説が含まれているため、我が国（日本）においても参考になるものと判断してこの資料を作成しました。

事項	原典の英語原文	左欄の日本語仮訳
ロゴマーク		欧州連合職場での安全衛生機構
ロゴマーク	 OSHwiki the free Occupational Safety and Health encyclopedia and home of the Safety Science Monitor archives.	OSHwiki 労働安全衛生のフリー百科事典であり、安全 科学（セーフティサイエンス）の報告監視の 資料保管所のホームページ
原典の所在	https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/work-related-cancer	—

原典の標題	Work-related cancer	作業関連のがん
作成・更新日	Published on: 03/04/2014 Latest update: 13/09/2022	2014 年 4 月 3 日公表 最終更新：2022 年 9 月 13 日

<p>Content of the article</p> <p>Introduction</p> <p>Definition and identification</p> <p>Hazards and risks</p> <p>Occupational exposure</p> <p>Legislation, policyPrevention and control measures</p> <p>Outlook</p> <p>References</p> <p>Further reading</p>	<p>記事論文目次</p> <p>【資料作成者注：左欄の英語原文をクリックすれば、原典にアクセスできます。】</p> <p>はじめに</p> <p>定義及び同定</p> <p>危険有害性及びリスク</p> <p>職業ばく露</p> <p>法律、政策</p> <p>予防及び管理対策</p> <p>展望</p> <p>参考文献</p> <p>さらなる資料</p>
--	--

<p>Introduction</p> <p>According to Eurostat, over 30 million tonnes of carcinogenic, mutagenic and reprotoxic substances (CMRs) are produced in Europe annually ^[1]. As well as chemicals, there are biological agents, and physical/organisational factors which can cause cancer. Some typical work-related cancers (e.g. lung cancer and mesothelioma) have a high mortality rate. The disease is generally associated with a rapid onset of disability and a high degree of suffering. The high number of workers exposed has led to calls for coordinated action to protect workers' health and improve working conditions. This article will present the hazards and risks, as well as related preventive and control measures.</p>	<p>はじめに</p> <p>Eurostat によると、ヨーロッパでは年間 3,000 万トン以上の発がん性、変異原性及び生殖毒性物質（CMR）が生産されている[1]。化学物質だけでなく、生物学的因子及び物理的／組織的要因もがんの原因となり得る。典型的な作業関連がん（肺がん及び中皮腫等）は死亡率が高い。この病気は一般に、障害の急速な発症及び高度の苦痛を伴う。ばく露される労働者の数が多いことから、労働者の健康を守り、労働条件を改善するための協調行動が求められている。この論文では、危険性及びリスク並びに関連する予防策及び管理策を紹介する。</p>
<p>Definition and identification</p>	<p>定義及び識別</p>

<p>Work-related or Occupational cancer is caused wholly or partly by exposure to a cancer-causing agent (carcinogen) at work, or by a particular set of circumstances at work ^[2]. Cancer is a so-called malignant neoplasm, a broad group of diseases involving unregulated cell growth. Cells divide and grow uncontrollably, forming malignant tumours, and invade nearby parts of the body. The cells may also spread to more remote parts of the body through the lymphatic or blood system. Any human organ can be affected, and there are over 200 different known cancers.^[3]</p> <p>The methods to identify work-related cancers include epidemiological studies, animal (in vivo) studies, in vitro experiments and so-called in silico calculations (see below). In the 18th century, Percivall Pott was the first to describe occupational cancer in chimney sweepers caused by soot. ^[4] He carefully analysed the working conditions of his patients, following the example of Bernardino Ramazzini - the so called 'Father of occupational medicine' who laid its foundations in the 17th century. ^[5] Up to the 1970s, most recognised human carcinogenic factors were found primarily in the occupational environment. Human carcinogens that were first identified in this setting were chemicals such as arsenic, asbestos, benzene, chromium, nickel, radon, and vinyl chloride.^[6] In 1926, Muller discovered a clear connection between x-rays and lethal mutations, widening the scope to physical factors.^[7]</p> <p>When one considers the rapid rate at which new chemicals are put on the market and working conditions are changing in combination with the long latency periods for cancer to develop, then it is clear that epidemiological studies must be complemented by other methods, to provide information more rapidly, e.g.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Animal studies; to limit the number of animals (due to ethical considerations), a fairly high dosage is normally used, leading to problems in extrapolating to low doses and defining safety factors. Due to limited knowledge, the empirical models of the mathematical extrapolation procedure, do not reflect the underlying mechanisms for carcinogenicity, thus leaving a large uncertainty. • In vitro methods; can be used to study the influence of substances on the DNA sequence of a gene and any gene products (mutagenicity). Additional evidence may be provided by results of studies of absorption 	<p>作業関連がん又は職業性がんは、その全部又は一部が、仕事中にがんを誘発する物質（発がん物質）にばく露されること又は作業中の特定の状況によって引き起こされる [2]。がんはいわゆる悪性新生物であり、無秩序な細胞増殖を伴う広範な疾患群である。細胞は制御不能に分裂及び増殖し、悪性腫瘍を形成し、身体の近くの部分に浸潤する。また、細胞はリンパ系又は血液系を介して身体の離れた部位に広がることもある。人間のあらゆる臓器が侵される可能性があり、200 種類以上のがんが知られている[3]。</p> <p>作業関連がんを特定する方法には、疫学研究、動物実験 (in vivo)、in vitro 実験、いわゆる in silico 計算（下記参照）等がある。</p> <p>18 世紀、パーシバル・ポット (Percivall Pott) が、煤煙による煙突掃除人の職業性がんについて初めて報告した。[4] 彼は、17 世紀に産業医学の基礎を築いたベルナルディーノ・ラマッツィーニ（いわゆる「産業医学の父」）に倣って、患者の労働条件を注意深く分析した。[5]</p> <p>1970 年代まで、ヒト発がん性因子として認識されていたもののほとんどは、主に職業環境から発見されたものであった。</p> <p>このような環境で最初に同定されたヒト発がん物質は、ヒ素、アスベスト、ベンゼン、クロム、ニッケル、ラドン、塩化ビニルのような化学物質であった [6]。1926 年、ミュラーは、X 線と致死性突然変異との明確な関連性を発見し、物理的要因にまで範囲を広げた[7]。</p> <p>新しい化学物質が市場に出回り、労働条件が変化するスピードが速いことと、がんが発生するまでの潜伏期間が長いことを考慮すると、疫学研究を他の方法で補完し、より迅速に情報を提供しなければならないことは明らかである：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動物実験：（倫理的配慮から）動物の数を制限するため、通常はかなり高用量が使用され、低用量への外挿及び安全係数の定義に問題が生じる。知識が限られているため、数学的外挿手順の経験的モデルは発がん性の根本的メカニズムを反映しておらず、不確実性が大きい。 ● In vitro 法；遺伝子の DNA 配列及びあらゆる遺伝子産物に対する物質の影響（変異原性）を研究するために用いることができる。吸収及び代謝、生理
---	---

<p>and metabolism, physiology, and cytotoxicology.</p> <ul style="list-style-type: none"> In silico methods; e.g. computer simulations that combine information on identified toxicants of a similar structure, have been used to establish so-called quantitative structure-activity relationships (QSARs), thus allowing to anticipate possible effects based on the structure of a substance. These require a large amount of data and have so far been mainly used to prioritise the testing of chemical substances. <p>Boffeta and colleagues note that only a relatively small number of chemical exposures have been investigated with respect to the presence of a carcinogenic risk.^[8]</p> <p>For a long time, testing was seen as a responsibility of governments, but REACH, the EU Regulation No 1907/2006 for Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals ^[9] has shifted the responsibility to companies that develop or market chemicals. This has improved data availability since REACH requires companies to use alternative methods whenever possible and only use animal tests as a last resort. The European Chemicals Agency (ECHA) facilitates the exchange of data on between manufacturers by investing in worldwide platforms on chemicals data such as IUCLID ^{[10][11]}.</p> <p>In the context of this article, a carcinogen means any risk factor or condition that could cause cancer or contribute to its development, including chemicals and physical, biological, organisational, and psychosocial factors.</p>	<p>学並びに細胞毒性学の研究結果によって、追加の証拠が提供される場合がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> インシリコ法（例えば、同定された類似構造の毒性物質に関する情報を組み合わせたコンピュータ・シミュレーション）は、いわゆる定量的構造活性相関（QSAR）を確立するために使用されており、これにより物質の構造に基づいて起こり得る影響を予測することができる。これには大量のデータが必要であり、これまでは主に化学物質の試験の優先順位付けに用いられてきた。 <p>Boffeta 氏等は、発がん性リスクの存在に関して調査された化学物質ばく露は、比較的少数に過ぎないと指摘している [8]。</p> <p>長い間、試験は政府の責任と考えられていたが、REACH（化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する EU 規則 No 1907/2006）[9]により、化学物質を開発又は販売する企業にその責任が移った。REACH は、可能な限り代替法を使用し、動物実験は最後の手段としてのみ使用するよう企業に求めているため、データの利用可能性は向上している。</p> <p>欧州化学物質庁（ECHA）は、IUCLID [10][11]のような化学物質データに関する世界的なプラットフォームに投資することで、メーカー間のデータ交換を促進している。</p> <p>本稿において、発がん物質とは、化学物質、物理的、生物学的、組織的及び心理社会的因子を含め、がんを引き起こし得る、又はがんの発生に寄与し得るあらゆる危険有害因子若しくは状態を意味する。</p>
---	---

<p>Hazards and risks</p> <p>The International Agency for Research on Cancer (IARC) classes agents into one of the following groups: carcinogenic (group 1), probably carcinogenic (group 2A), possibly carcinogenic (group 2B) and not classifiable (group 3).^{[12][6]} Evaluations of the IARC monographs show that occupational factors represent a high percentage of factors classified as sufficient, probable, and</p>	<p>危険有害性及びリスク</p> <p>国際がん研究機関（IARC）は、関連する因子を以下のグループのいずれかに分類している：発がん性（グループ 1）、おそらく発がん性（グループ 2A）、発がん性の可能性がある（グループ 2B）、分類不能（グループ 3）[12][6]。IARC モ</p>
--	---

possible human carcinogens. ^[13]	ノグラフの評価では、ヒト発がん性物質として十分、可能性が高い、可能性があると分類された要因のうち、職業的要因が占める割合が高いことが示されている[13]。
<p>Chemical agents</p> <p>In the European Union chemicals are classified in accordance with the CLP Regulation (Regulation 1272/2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures [1]) in line with the Globally Harmonised System (GHS) scheme. Carcinogenic chemicals are divided into 3 categories: chemicals that are</p> <ul style="list-style-type: none"> • known to cause cancer to humans (category 1A); • presumed to cause cancer to humans (category 1B); • suspected of causing cancer to humans (category 2) <p>Some examples of well-known carcinogenic chemicals include benzene, vinyl chloride, cadmium, cobalt, formaldehyde, and hexavalent chromium. In addition to direct workplace exposure to the chemical itself, some work processes may also generate dust or fume and thus expose workers to carcinogens, e.g. silica dust, wood dust or fumes of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from asphalt at roadworks.</p>	<p>化学物質</p> <p>欧州連合（EU）では、化学物質は世界調和システム（GHS）スキームに沿ったCLP 規則（物質及び混合物の分類、表示並びに包装に関する規則 1272/2008 [1]）に従って分類される。発がん性化学物質は3つに分類される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ヒトにがんを引き起こすことが知られている化学物質（分類 1A）； ● ヒトにがんを引き起こすと推定される化学物質（分類 1B）； ● 発がん性が疑われる化学物質（分類 2） <p>よく知られている発がん性化学物質の例としては、ベンゼン、塩化ビニル、カドミウム、コバルト、ホルムアルデヒド、六価クロム等がある。化学物質そのものへの直接的な職場ばく露に加え、作業工程によっては粉じん又はヒュームが発生するため、労働者が発がん性物質にさらされる可能性がある。例えば、シリカ粉じん、木材粉じん、道路工事のアスファルトから発生する多環芳香族炭化水素（PAHs）のヒューム等である。</p>

<p>Endocrine disruptors (EDs)</p> <p>Endocrine Disruptors (EDs) are chemical substances that can alter the functioning of the endocrine (hormonal) system and negatively affect the health of humans or animals ^[15]. Numerous substances with an endocrine disruption effect may be present in the workplace such as plasticisers (e.g. bisphenol A), phthalates, polybrominated flame retardants and certain plant protection products (DDT, chlordecone, etc.) ^{[16][17]}. Scientific evidence shows the association between exposure to EDCs and health disorders including congenital malformations, altered neurodevelopment and IQ loss, metabolic disorders (type-2 diabetes, obesity) and specific “endocrine-related” cancers such as breast and prostate cancers. The scientific evidence also notes the increase in trends of many endocrine-related disorders in humans, and associations between exposure to EDs and some diseases. It also acknowledges the multi-causal nature of the diseases and the resulting</p>	<p>内分泌かく乱物質（EDs）</p> <p>内分泌かく乱物質（EDs）とは、内分泌（ホルモン）系の機能を変化させ、ヒト又は動物の動物の健康に悪影響を及ぼす化学物質である[15]。</p> <p>可塑剤（ビスフェノール A 等）、フタル酸エステル類、ポリ臭化難燃剤、特定の植物保護製品（DDT、クロルデコン等）等、内分泌かく乱作用を持つ数多くの物質が職場に存在する可能性がある[16][17]。科学的証拠は、EDC へのばく露と、先天奇形、神経発達の変化及び IQ の低下、代謝障害（2 型糖尿病、肥満）、乳がん及び前立腺がんを含む特定の「内分泌関連」がんを含む健康障害との関連を示している。</p> <p>科学的証拠はまた、ヒトにおける多くの内分泌関連疾患の増加傾向や、EDs へのばく露といくつかの疾患との関連を指摘している。また、疾病の多因子性、及びその結果、ある疾病を化学物質ばく露等の単一の要因に帰することが困難であることも認めている [18][16][17]。</p>
---	--

<p>difficulty in attributing a given disease to a single factor, such as chemical exposure ^{[18][16][17]}. The health effects vary significantly depending on the substance and on the specific conditions of exposure but also emphasises the existence of critical windows of exposure (such as foetal development and puberty) during which exposure can lead to irreversible effects ^[15]</p>	<p>健康への影響は、物質及びばく露の特定の条件によって大きく異なるが、ばく露が不可逆的な影響につながりうるばく露の臨界期（胎児の発育及び思春期のような）の存在も強調している[15]。</p>
<p>Nanomaterials As regards nanomaterials, an EU-OSHA literature review stated that long-term animal studies with intratracheal instillation - performed with nanostructured carbon black, aluminium oxide, aluminium silicate, titanium dioxide (hydrophilic and hydrophobic) and amorphous silicon dioxide - resulted in tumours, induced by all tested nanomaterials. Micro-sized fine particles also caused tumours, but the potency of the nanomaterials was calculated as five - tenfold higher (volume basis) ^[19]. Some types of carbon nanotubes may lead to asbestos-like effects. Like all other chemical substances, nanomaterials are covered by the REACH regulation and the CLP regulation. REACH specifies specific information requirements that apply for companies that manufacture or import nanoforms ^[20].</p>	<p>ナノ材料 ナノ材料に関しては、EU-OSHA の文献レビューによると、ナノ構造のカーボンブラック、酸化アルミニウム、ケイ酸アルミニウム、二酸化チタン（親水性及び疎水性）、アモルファス（不定形の）二酸化ケイ素を用いた気管内注入による長期動物実験では、試験したすべてのナノ材料によって腫瘍が誘発された。マイクロサイズの微粒子も腫瘍を引き起こしたが、ナノ材料の効力は 5～10 倍（体積基準）と計算された [19]。カーボンナノチューブの種類によっては、アスベスト（石綿。以下同じ。）のような影響を引き起こす可能性がある。他のすべての化学物質と同様に、ナノ材料は REACH 規則及び CLP 規則の対象です。REACH は、ナノフォームを製造又は輸入する企業に適用される特定の情報要件を規定している[20]。</p>
<p>Physical agents Radiation Ionising radiation has been identified as a human carcinogen for many decades. Examples of ionising radiation include X-rays and alpha, beta and gamma radiation. Also, ultraviolet (UV) radiation has the potential to cause cancer. UV radiation can be divided into a number of bands such as UV-B, UV-C etc, some of which are known to cause skin cancer ^{[2][21]}. With regard to non-ionising radiation, the evidence is unclear. While there is a mechanistic understanding of the cellular effects of ionising radiation and UVR, no plausible mechanisms have been identified for the effects of non-ionising radiation. The IARC Monograph on extremely low-frequency magnetic fields classified them as possibly carcinogenic to humans (group 2B) based on the findings for childhood leukaemia. Also radiofrequency electromagnetic fields have been classified by the IARC (group 2B) as possibly carcinogenic to humans on the basis of findings for glioma (a malignant brain tumour). But in both cases, IARC came to this classification based on limited evidence ^[22]. It should be noted that the EU directive on the minimum health</p>	<p>物理的因子 放射線 電離放射線は、何十年もの間、ヒトに対する発がん性物質として認識されてきた。電離放射線の例としては、X 線、アルファ線、ベータ線及びガンマ線がある。また、紫外線（UV）もがんを引き起こす可能性がある。紫外線は、UV-B、UV-C 等いくつかの帯域に分けられ、その一部は皮膚がんを引き起こすことが知られている[2][21]。 非イオン化放射線に関しては、その根拠は不明確である。電離放射線及び紫外線の細胞への影響についてはメカニズムが解明されているが、非電離放射線の影響については妥当なメカニズムが特定されていない。 極低周波磁場に関する IARC モノグラフは、小児白血病に関する知見に基づき、極低周波磁場をヒトに対して発がん性がある可能性がある（グループ 2B）と分類した。また、高周波電磁場も、神経膠腫（悪性脳腫瘍）の所見に基づき、IARC によってヒトに対する発がん性の可能性がある（グループ 2B）と分類されている。しかし、いずれの場合も、IARC は限られた証拠に基づいてこの分類に</p>

<p>and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (directive 2013/35/EU^[2]) does not address long-term effects of exposure to electromagnetic fields. The preamble to the directive indicates that <i>there is currently no well-established scientific evidence of a causal relationship. However, if such well-established scientific evidence emerges, the Commission should consider the most appropriate means for addressing such effects, and should, through its report on the practical implementation of this Directive, keep the European Parliament and Council informed in this regard. In doing so, the Commission should, in addition to the appropriate information that it receives from Member States, take into account the latest available research and new scientific knowledge arising from the data in this area.</i></p>	<p>至った[22]。物理的因子（電磁界）から生じるリスクへの労働者のばく露に関する最低限の安全衛生要件に関する EU 指令（指令 2013/35/EU[2]）は、電磁界へのばく露の長期的影響に対処していないことに留意すべきである。指令の前文によれば、現在のところ、因果関係についての確立された科学的証拠はない。しかし、そのような確立された科学的証拠が出現した場合、欧州委員会は、そのような影響に対処するための最も適切な手段を検討すべきであり、本指令の実質的な実施に関する報告書を通じて、欧州議会及び理事会にこの点に関する情報を提供すべきである。その際、欧州委員会は、加盟国から受け取る適切な情報に加え、利用可能な最新の研究及びこの分野のデータから生じる新たな科学的知見を考慮に入れるべきである。</p>
<p>Heat exposure There is some evidence that occupational heat exposure can cause cancer. A Spanish case-control study evaluated occupational heat exposure and female breast cancer risk. The results show that every occupational heat exposure was associated with a moderate but statistically significant higher risk of breast cancer. The results confirm findings from other studies suggesting that occupational exposure to heat stress may induce DNA damage and trigger the heat shock response, designed to protect cells from damage ^[24].</p>	<p>熱へのばく露 職業的な熱ばく露ががんの原因となりうるという証拠がいくつかある。スペインの症例対照研究では、職業性熱ばく露と女性の乳がんリスクとを評価した。その結果、すべての職業的熱ばく露が、中等度ではあるが統計的に有意に高い乳がんリスクと関連していることが示された。この結果は、熱ストレスへの職業的ばく露が DNA 損傷を誘発し、細胞を損傷から保護するために設計された熱ショック応答を誘発する可能性があることを示唆する他の研究結果を裏付けるものである [24]。</p>
<p>Biologic agents Biological agents may cause cancer, either by causing health effects directly (hepatitis) or via toxic substances that they produce (e.g. aflatoxins, which are amongst the most potent poisons). Ochratoxin A, a toxin produced by several fungal species including <i>Aspergillus ochraceus</i>, <i>Aspergillus carbonarius</i> and <i>Penicillium verrucosum</i>, is one of the most widespread food-contaminating mycotoxins. Occupational exposure may occur during bulk handling of agricultural foodstuff (nuts, grain, corn, coffee), animal-feed production, brewery/malts, in waste management, composting plants, food production, and horticulture^{[25][26]}.</p>	<p>生物学的製剤 生物学的製剤は、直接的に健康被害を引き起こすか（肝炎）、又は生物学的製剤が産生する毒性物質（最も強力な毒物のひとつであるアフラトキシン等）を介して、がんを引き起こす可能性がある。オクラトキシン A は、<i>Aspergillus ochraceus</i>、<i>Aspergillus carbonarius</i>、<i>Penicillium verrucosum</i>を含む数種の真菌によって産生される毒素で、最も広く蔓延している食品汚染マイコトキシンのひとつである。職業ばく露は、農産食品（ナッツ、穀物、トウモロコシ、コーヒー）、動物飼料生産、醸造／麦芽、廃棄物管理、堆肥化プラント、食品生産、園芸の大量処理中に発生する可能性がある[25][26]。</p>
<p>Organisational risk factors Work organisational factors may also cause cancer, according to the Nordic Occupational Cancer Study (NOCCA) - a large cohort study based on the</p>	<p>組織的危険因子 デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー及びスウェーデンの国勢調査における全労働人口の追跡調査に基づく大規模コホート研究である</p>

follow-up of the entire working populations in censuses in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden. Socioeconomic status (and, thereby presumably, lifestyle) was described as a risk factor for skin melanoma. ^[27]	Nordic Occupational Cancer Study (NOCCA)：ノルデック職業がん研究）によると、作業組織的要因もがんの原因となる可能性がある。社会経済的地位（したがって、おそらくは生活様式）は、皮膚黒色腫の危険因子として記述されている [27]。
--	---

<p>Shift work and night work</p> <p>Night shift work has been found to be potentially carcinogenic. Night shift workers suffer from a disruption of the sleep–wake rhythm, insomnia and a lack of melatonin. Exposure to light at night, including a disturbance of the circadian rhythm, possibly mediated via the melatonin synthesis and clock genes, has been suggested as a contributing cause of breast cancer. Since night shift and night-time work are prevalent and increasing in modern societies, persons who engage in night shift work may exhibit altered night-time melatonin levels and reproductive hormone profiles that could increase the risk of hormone-related diseases, including breast cancer. Any measure that helps regulate the melatonin levels may help to reduce these effects. According to the IARC monographs, eight studies reported relative risk estimates for histologically confirmed breast cancer for female nightshift workers, with vastly differing definitions of shift work in each study ^[28]. For shift work exposure that does not include night work, the evidence for any association with cancer remains inconclusive. ^[29].</p>	<p>交代勤務及び夜間勤務</p> <p>夜勤労働には発がん性があることがわかっている。夜勤者は睡眠覚醒リズムの乱れ、不眠症及びメラトニン不足に悩まされる。</p> <p>夜間の光へのばく露は、おそらくメラトニン合成及び時計遺伝子を介した概日リズムの乱れを含め、乳がんの一因であることが示唆されている。</p> <p>現代社会では夜勤及び夜間労働が普及し、増加しているため、夜勤労働に従事する人は夜間のメラトニンレベル及び生殖ホルモンプロファイルに変化を示す可能性があり、乳がんを含むホルモン関連疾患のリスクを高める可能性がある。メラトニンレベルの調節を助けるいかなる対策も、こうした影響を軽減するのに役立つ可能性がある。</p> <p>IARC のモノグラフによると、8 件の研究が女性の夜勤労働者について組織学的に確認された乳がんの相対リスク推定値を報告しており、各研究における交代勤務の定義は大きく異なっている [28]。夜勤を含まない交替制勤務へのばく露については、がんとの関連性を示す証拠は依然として結論が出ていない。[29]。</p>
<p>Sedentary work</p> <p>Boyle and colleagues conducted a population-based case-control study of colorectal cancer in Western Australia in 2005-2007 and found that long-term sedentary work may increase the risk of distal colon cancer and rectal cancer (tumours that develop in the large intestine).^[30] A German study revealed an increased risk of testicular cancer for technicians and related professionals and clerical support workers. The authors noted that this could be related to socioeconomic status or sedentary life style, two factors that were identified in previous studies. However, missing occupational data and the choice of cancer controls represent challenges to the validity of this approach.^[31] A systematic review (2021) found evidence of association between sedentary work and the risk of colon or rectal cancer. However, it should be emphasised</p>	<p>座り仕事</p> <p>Boyle 氏等は、2005 年から 2007 年にかけて西オーストラリア州で結腸直腸がんに関する集団ベースとの症例対照研究を実施し、長期の座り仕事が遠位結腸がん及び直腸がん（大腸に発生する腫瘍）のリスクを増加させる可能性があることを明らかにした[30]。ドイツの研究では、技術者及び関連専門職並びに事務支援職の精巣がんリスク増加が明らかにされた。著者らは、これは社会経済的地位又は座りがちな生活様式に関連している可能性がある」と指摘しており、この 2 つの因子は以前の研究で同定されている。しかしながら、職業データの欠落及びがん対照の選択が、このアプローチの妥当性に対する課題となっている [31]。システマティックレビュー（2021 年）では、座り仕事と結腸がん又は直腸がんのリスクとの関連を示す証拠が見いだされた。</p> <p>しかしながら、健康的な生活習慣ががんの予防に寄与することを強調すべきで</p>

that a healthy lifestyle contributes to the prevention of cancer. [32]. There is strong evidence that physical activity of moderate to vigorous intensity protects against colon and breast cancer, and probably against cancer at all other sites [33].	ある。[32]。 中等度から強度の身体活動が結腸がん及び乳がんを予防し、おそらく他のすべての部位のがんも予防するという強い証拠がある [33] 。
--	---

<p>Stress</p> <p>In a 2003 literature review, Fox concludes that stress – regardless of type, severity or exposure duration - has little or no effect on later cancer incidence. He continues that it is reasonable to suggest that the same results apply in the work situation. A population-based cohort study, including more than 110,000 participants and 11,000 incident cancer cases in Sweden, also found that work-related stress was not associated with the overall risk of cancer [34].</p> <p>As for cancer prognosis, too few studies have been done to draw any conclusions, even tentative ones, about stressors. It is, however, possible that strong social support may slightly decrease incidence, and perhaps increase survival.[35] However, it has to be noted that stress coping strategies may lead to increased smoking, drinking, eating, and use of drugs, and thereby increase the risk of cancer.</p>	<p>ストレス</p> <p>2003 年の文献レビューで Fox（フォックス）は、ストレスはその種類、重篤度又はばく露期間に関係なく、その後のがん罹患率にほとんど影響を及ぼさないと結論づけている。さらに、作業の状況でも同じ結果が当てはまることを示唆するのは妥当であると続けている。スウェーデンで行われた 11 万人以上の参加者及び 1 万 1,000 人のがん罹患患者を含む集団ベースのコホート研究でも、作業に関連したストレスはがんの全リスクと関連していないことが明らかにされている [34] 。</p> <p>がんの予後に関しては、ストレス因子について暫定的な結論を出すには研究が少なすぎる。しかしながら、強力な社会的支援が罹患率をわずかに減少させ、おそらく生存率を増加させる可能性はある。</p> <p>しかしながら、ストレス対処戦略が喫煙、飲酒、摂食及び薬物の使用を増加させ、がんのリスクを高める可能性があることに注意しなければならない。</p>
<p>Overview</p> <p>From the IARC documents, Siemiatycki and colleagues established a list of occupational carcinogenic factors, developing and applying the following rule: a factor was considered as occupational exposure if significant numbers of workers had been exposed at significant levels.[6]</p>	<p>概要</p> <p>IARC の文献から、Siemiatycki 等は職業的発がん性因子のリストを作成し、以下の規則を策定し、及び適用した：有意な数の労働者が有意なレベルでばく露された場合、その因子は職業的ばく露とみなされた[6]。</p>

Table 1: Overview of OSH relevant carcinogenic factors and conditions
表 1： OSH(労働安全衛生)に関連する発がん要因及び条件の概要

Chemicals	Gases	Vinyl chloride Formaldehyde
	Liquids, volatile	Trichloroethylene, tetrachloroethylene, methylchloride, styrene, benzene, xylene
	Liquids non-volatile	Metalworking fluids , mineral oils, hair dyes
	Solids, dust	Silica , wood dust, talc containing asbestiform fibres

	Solids, fibres	Asbestos , Man-made fibres , e.g. ceramic fibres
	Solids	Lead, nickel compounds, chromium VI compounds, arsenic, beryllium, cadmium, carbon black, bitumen
	Fumes, smoke	Welding fumes Diesel emissions Coal-tar fumes, bitumes fumes, fire and combustion emissions, PAHs, tobacco smoke
	Mixtures	Solvents
Chemicals	Gases	Vinyl chloride Formaldehyde
Pesticides	Halogenated organic compounds	DDT, ethylene dibromide
	Others	Amitrole
Pharmaceuticals	Antineoplastic drugs	MOPP (a combination chemotherapy regimen used to treat Hodgkin's disease: Mustargen, Oncovin, Procarbazine, Prednisone) and other combined chemotherapy including alkylating agents
	Anaesthetic gases	
Biological factors	Viruses	Hepatitis B, hepatitis C
	Fungi producing mycotoxins	Ochratoxin A (toxin produced by <i>Aspergillus ochraceus</i> , <i>Aspergillus carbonarius</i> and <i>Penicillium verrucosum</i>) one of the most-abundant food-contaminating mycotoxins
	<i>A. flavus</i> , <i>A. parasiticus</i>	Aflatoxin
	<i>P. griseofulvum</i>	Griseofulvin
	<i>A. ochraceus</i> , <i>A. carbonarius</i> , <i>P. verrucosum</i>	Ochratoxin A
	<i>A. versicolor</i> , <i>Emmericella nidulans</i> , <i>Chaetomium spp.</i> , <i>A. flavus</i> , <i>A. parasiticus</i>	Sterigmatocystin
Physical factors	Ionising radiation	Radon, X-rays, cosmic radiation
	Ultraviolet radiation (UV)	Solar radiation, artificial UV
	Electromagnetic fields	Mobile phone radiation, MRI - Magnetic Resonance Imaging
	Ergonomics	Sedentary work
Contributing factors	Work organisation	Night shift work
	Life style factors	Stress related obesity, smoking, drinking, drugs consumption

Emerging factors	Nanomaterials	Nano-tubes
	EDCs – Endocrine Disrupting Compounds	Certain pesticides , certain flame retardants
Mixtures of various factors	Chemicals and radiation	Methoxsalen and UV A radiation
	Work organisation and chemicals	Shift work and solvents

(資料作成者注：上記の第1表の各欄における「英語原文—その日本語仮訳」は、次のとおりです。)

表1：労働安全衛生（OSH）に関連する発がん要因及び条件の概要

化学物質	ガス 液体、揮発性	塩化ビニル ホルムアルデヒド トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、メチルクロライド、スチレン、ベンゼン、キシレン 金属加工油、鉱物油、染毛剤
	液体、不揮発性	
	固体、粉じん 固体、繊維 固体	シリカ、木材粉じん、アスベスト状繊維を含むタルク アスベスト、セラミック繊維等の人工繊維 鉛、ニッケル化合物、六価クロム化合物、ヒ素、ベリリウム、カドミウム、カーボンブラック、アスファルト
	ヒューム、煙	溶接ヒューム ディーゼル排気ガス コールタールヒューム、ビチュームヒューム、火災・燃焼排気ガス、PAHs、タバコの煙
	混合物	溶剤
殺虫剤	ハロゲン化有機化合物 その他	DDT、二臭化エチレン アミトロール
医薬品	抗悪性腫瘍剤	MOPP（ホジキン病の治療に用いられる併用化学療法レジメン：ムスターゲン、オンコビン、プロカルバジン、プレドニゾン）及びアルキル化剤を含む他の併用化学療法剤
	麻酔ガス	
生物学的因子	ウイルス	B型肝炎、C型肝炎
	マイコトキシンを生成する真菌	オクラトキシン A (<i>Aspergillus ochraceus</i> 、 <i>Aspergillus carbonarius</i> 、 <i>Penicillium verrucosum</i> が産生する毒素) 最も多く含まれる食品汚染マイコトキシンの一つ
	A.フラバス、A.パラシチカス	アフラトキシン

	P. グリセオフルバム	グリセオフルビン
	A. ochraceus (A オクラセウス)、A. carbonarius(A カルボナリウス)、P. verrucosum(P ヴェルコ サム)	オクラトキシン A
	A. versicolor(A、バーシカラー)、Emericella nidulans(エメリセラニデュランス)、Chaetomium spp. (ケイトミウム属)、A. flavus(A フラバス)、A. parasiticus(A パラシテイカウス)	ステリグマトシスチン
物理的要因	電離放射線 紫外線 電磁場 人間工学	ラドン、X 線、宇宙線 太陽光線、人工紫外線 携帯電話放射線、MRI (磁気共鳴画像法) 座り仕事
寄与要因 新たな要因	作業組織 ライフスタイル因子 ナノ材料 内分泌かく乱化合物 (EDCs)	夜勤労働 ストレスによる肥満、喫煙、飲酒、薬物摂取 ナノチューブ 特定の農薬、特定の難燃剤
様々な要因の混合	化学物質及び放射線	メトクサレン、紫外線 A
	作業組織及び化学物質	交代勤務及び溶剤

Source: Compiled by the authors, adapted from [6][36][37][8]

出典 [6][36][37][8]を参考に著者らが作成

Boffetta and colleagues note that the current understanding of the relationship between occupational exposures and cancer is far from complete. Only a limited number of individual factors are established occupational carcinogens. For many more, no definitive evidence is available, based on exposed workers. However, in many cases, there is considerable evidence of increased risks associated with particular industries and occupations,

Boffetta 氏等は、職業性ばく露とがんとの関係についての現在の理解は完全とはいえないと指摘する。職業発がん物質として確立している個々の因子は限られている。さらに多くのものについては、ばく露された労働者に基づく決定的な証拠は得られていない。
しかしながら、多くの場合、特定の産業及び職業に関連したリスク増加に関するかなりの証拠があるが、病因論的因子として特定の薬剤や病態を特定できな

although often no specific agents or conditions can be identified as aetiological factors. ^[8] See the following table 2.	いことが多い。
--	---------

Table 2: Occupations or industries that have been evaluated by IARC as definitely (group 1), probably (group 2A), or possibly (group 2B), entailing excess risk of cancer among workers.

表 2：IARC により、労働者にがんの過剰リスクが確実に存在する（グループ 1）、おそらく存在する（グループ 2A）又は存在する可能性がある（グループ 2B）と評価された職業又は産業

Aluminium production	Pitch volatiles; aromatic amines	Lung, bladder
Arsenical insecticides production and packaging	Arsenic compounds	Lung
Auramine manufacture	2-Naphthylamine; auramine; other chemicals; pigments	Bladder
Battery manufacture	Lead compounds, cadmium and cadmium compounds	Respiratory and digestive systems, prostate
Beer brewers	Alcohol consumption	Upper aero-digestive tract
Beryllium refining and machining; production of beryllium-containing products	Beryllium and beryllium compounds	Lung
Boot and shoe manufacture and repair	Leather dust; benzene and other solvents	Leukaemia, nose, paranasal sinuses, bladder
Butchers and meat workers	Viruses, PAH	Lung
Ceramic and pottery workers	Crystalline silica	Lung
Coal gasification	Coal-tar; coal-tar fumes; PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons)	Skin (including scrotum), bladder, lung
Coke production	Coal-tar fumes	Skin (scrotum), lung, bladder, kidney
Dry cleaning	Solvents and chemicals used in “spotting”	
Electricity: generation, production, distribution, repair	Extremely low frequency magnetic fields PCBs	Leukaemia, brain tumours Liver, bile ducts
Electroplating	Chromium (VI) compounds Cadmium and cadmium compounds	Lung, sinonasal Lung
Epichlorohydrin production	Epichlorohydrin	Lung, lymphatic and haemopoietic system
Ethylene oxide production	Ethylene oxide	Lymphatic and haemopoietic system (leukaemia), stomach

Farmers, farm workers	Not identified	Lymphatic and haematopoietic system (leukaemia, lymphoma)
Firefighters	Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)	Various cancer sites within the respiratory tract, skin, urinary organs and lympho- hematopoietic system
Fishermen	UV radiation	Skin, lip
Flame retardant and plasticizer use	Polychlorinated biphenyls	Nasopharynx, sinonasal
Furniture and cabinet making	Wood dust	Nose and sinonasal cavities
Gas workers	Coal carbonization products, 2-naphthylamine	Lung, bladder, scrotum
Glass workers (art glass, container and pressed ware)	Arsenic and other metal oxides, silica, PAH	Lung
Hairdressers and barbers	Dyes (aromatic amines, amino-phenols with hydrogen peroxide); solvents; propellants; aerosols	Bladder, lung, non-Hodgkin lymphoma, ovary
Hematite mining, underground with radon exposure	Radon daughters; silica	Lung
Iron and steel founding	PAHs; silica; metal fumes; formaldehyde	Lung
Isopropanol manufacture, strong-acid process	Diisopropyl sulphate; isopropyl oils; sulphuric acid	Paranasal sinuses, larynx, lung
Magenta manufacture	Magenta; ortho-toluidine; 4,4'-methylene bis(2-methylaniline); ortho-nitrotoluene	Bladder
Flame retardant and plasticizer use	Polychlorinated biphenyls	Nasopharynx, sinonasal
Furniture and cabinet making	Wood dust	Nose and sinonasal cavities
Gas workers	Coal carbonization products, 2-naphthylamine	Lung, bladder, scrotum
Glass workers (art glass, container and pressed ware)	Arsenic and other metal oxides, silica, PAH	Lung
Hairdressers and barbers	Dyes (aromatic amines, amino-phenols with hydrogen peroxide); solvents; propellants; aerosols	Bladder, lung, non-Hodgkin lymphoma, ovary
Hematite mining, underground with radon exposure	Radon daughters; silica	Lung
Iron and steel founding	PAHs; silica; metal fumes; formaldehyde	Lung
Isopropanol manufacture, strong-acid process	Diisopropyl sulphate; isopropyl oils; sulphuric acid	Paranasal sinuses, larynx, lung
Magenta manufacture	Magenta; ortho-toluidine; 4,4'-methylene bis(2-methylaniline); ortho-nitrotoluene	Bladder
Mechanics, welders, etc. in motor vehicle manufacturing	PAH, welding fumes, engine exhaust	Lung
Medical personnel	Ionizing radiation	Skin, leukaemia
Painters	Not identified	Lung, bladder, stomach

Petroleum refining	PAHs	Bladder, brain, leukaemia
Pickling operations	Inorganic acid mists containing sulphuric acid	Sinonasal, lung
Printing processes	Solvents; inks; oil mist	Lymphocytic and haemopoietic system, oral, lung, kidney
Roofers, asphalt workers	Polycyclic aromatic hydrocarbons	Lung
Pulp and papermill workers	Not identified	Lymphopoietic tissue, lung
Railroad workers, filling station attendants, bus and truck drivers, operators of excavating machines	Diesel engine exhaust Extremely low frequency magnetic fields	Lung, bladder Leukaemia
Rubber industry	Aromatic amines; solvents	Bladder, stomach, larynx, leukaemia, lung
Synthetic latex production, tyre curing, calendering operatives (calendering is a finishing process used on cloth), reclaim, cable makers	Aromatic amines	Bladder
Textile manufacturing industry	Textile dust in manufacturing process; dyes and solvents in dyeing and printing operations	Bladder, sinonasal, mouth
Vineyard workers using arsenic insecticides	Arsenic compounds UV radiation	Lung, skin Skin, lip

Source: Established by the authors, adapted from ^{[6][8]}

(資料作成者注：上記の第2表の各欄における「英語原文—その日本語仮訳」は、次のとおりです。)

第2表：IARCにより、労働者ががんの過剰リスクが確実に存在する（グループ1）、おそらく存在する（グループ2A）、又は存在する可能性がある（グループ2B）と評価された職業若しくは産業

アルミニウム製造	ピッチ揮発性物質、芳香族アミン	肺、膀胱
ヒ素系殺虫剤の製造と包装	ヒ素化合物	肺
オーラミン製造	2-ナフチルアミン；オーラミン；その他の化学物質；顔料	膀胱
電池製造	鉛化合物、カドミウム及びカドミウム化合物	呼吸器系、消化器系、前立腺
ビール醸造業者	アルコール消費	上部呼吸・消化管
ベリリウム精錬・機械加工、ベリリウム含有製品製造	ベリリウム及びベリリウム化合物	肺
ブーツ及び靴の製造・修理	皮革粉じん、ベンゼン及びその他の溶剤	白血病、鼻、副鼻腔、膀胱
肉屋及び食肉労働者	ウイルス、PAH	肺
陶磁器・窯業労働者	結晶シリカ	肺
石炭ガス化	石炭タール；石炭タールヒューム；PAHs（多環芳香族炭化水素）	皮膚（陰嚢を含む。）、膀胱、肺
コークス製造	コールタールヒューム	皮膚（陰嚢）、肺、膀胱、腎臓
ドライクリーニング	「スポットティング」に使用される溶剤及び化学物質	
電気：発電、生産、配電、修理	極低周波磁場 PCB	白血病、脳腫瘍 肝臓、胆管
電気メッキ	六価クロム化合物 カドミウム及びカドミウム化合物	肺、副鼻腔 肺
エピクロロヒドリン製造	エピクロロヒドリン	肺、リンパ系及び造血系
酸化エチレン製造	エチレンオキシド	リンパ系及び造血系（白血病）胃
農家、農場労働者	特定されていない。	リンパ系及び造血系（白血病、リンパ腫）
消防士	多環芳香族炭化水素（PAHs）	呼吸器内の様々ながん部位、皮膚、泌尿器、リンパ・造血系
漁師	紫外線	皮膚、口唇
難燃剤及び可塑剤の使用	ポリ塩化ビフェニル	鼻咽頭、副鼻腔
家具、キャビネット製造	木材粉じん	鼻及び副鼻腔
ガス労働者	石炭炭化生成物、2-ナフチルアミン	肺、膀胱、陰嚢
ガラス労働者（アートガラス、容器、プレス製品）	ヒ素及びその他の金属酸化物、シリカ、PAH	肺
美容師、理容師	染料（芳香族アミン、過酸化水素含有アミノフェノ	膀胱、肺、非ホジキンリンパ腫、卵巣

	ール)、溶剤、推進剤、エアゾール	
ラドン被曝を伴う地下でのヘマタイト採掘	ラドン分解生成物；シリカ	肺
鉄鋼業 イソプロパノール製造、強酸プロセス	PAHs；シリカ；金属ヒューム；ホルムアルデヒド 硫酸ジイソプロピル；イソプロピル油；硫酸	肺 副鼻腔、喉頭、肺
マゼンタ製造	マゼンタ；オルト-トルイジン；4,4'-メチレンビス (2-メチルアニリン)；オルト-ニトロトルエン	膀胱
自動車製造の整備士、溶接工等	PAH、溶接ヒューム、エンジン排気ガス	肺
医療従事者	電離放射線	皮膚、白血病
塗装工	特定されていない。	肺、膀胱、胃
石油精製	PAHs	肺、膀胱 白血病
酸洗作業	硫酸を含む無機酸ミスト	副鼻腔、肺
印刷工程	溶剤、インク、オイルミスト	リンパ球及び造血系、経口、肺、腎臓
屋根葺き工、アスファルト工	多環芳香族炭化水素	肺
パルプ及び製紙工場労働者	特定されていない。	リンパ造血組織、肺
鉄道員、充填所係員、バス・トラック運転手、掘削 機械運転手	ディーゼルエンジン排気ガス 超低周波磁界	肺、膀胱、白血病
ゴム産業	芳香族アミン；溶剤	膀胱、胃、喉頭、白血病、肺
合成ラテックス製造、タイヤ加硫、カレンダー工 (カレンダーは布の仕上げ工程)、再生、ケーブル メーカー	芳香族アミン	膀胱
繊維製造業	製造工程における繊維粉じん、染色及びプリント作 業における染料及び溶剤	膀胱、副鼻腔、口腔
ヒ素殺虫剤を使用するブドウ園労働者	ヒ素化合物、紫外線	肺、皮膚、口唇

Source: Established by the authors, adapted from ^{[6][8]}	出典 [6][8]を参考に著者らが作成
--	---------------------

Kogevinas and colleagues combined data from 11 case control studies conducted in Europe between 1976-1996, and found that metal workers, machinists, transport equipment operators and miners are among the major occupations afflicted by occupational bladder cancer in men in Western Europe. In this population, one in 10 - 20 cancers of the bladder can be attributed to occupation. ^[38] In a similar project, Mannetie and colleagues	Kogevinas 氏等は、1976 年から 1996 年にかけてヨーロッパで実施された 11 の症例対照研究のデータを統合し、金属労働者、機械工、輸送機器オペレーター及び鉱山労働者が、西ヨーロッパの男性において職業性膀胱がん罹患する主な職業の 1 つであることを明らかにした。同様のプロジェクトにおいて、Mannetie 氏等は、ヨーロッパ女性（65 歳未満）の膀胱がん症例のかなりの割合が職業に起因する可能性が高いことを明らかにした（職業の種類について
---	--

<p>found that a significant proportion of bladder cancer cases among European women (below the age of 65) were likely attributable to occupation (for the type of occupation see table 2, above).^[39]</p> <p>Many of the above-mentioned industries are in the manufacturing sector, as defined by the NACE system. More information on OSH issues in this sector can be found here: Manufacturing.</p>	<p>は、上記の表 2 を参照のこと。) [39]。</p> <p>上記の産業の多くは、NACE（標準産業分類）システムで定義された製造業に属する。この部門における OSH 問題の詳細については、こちらを参照のこと：製造業。</p>
<p>Many of the above-mentioned industries are in the manufacturing sector, as defined by the NACE system. More information on OSH issues in this sector can be found here: Manufacturing.</p> <p>Boffetta and colleagues found that establishing and interpreting their lists was complicated by a number of factors^[8]:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Information on industrial processes and exposure is frequently poor, hindering a complete evaluation of the importance of specific carcinogenic exposure in different occupations or industries 2. Exposure to well-known carcinogens, e.g. vinyl chloride and benzene, occurs at different intensities in different occupational situations 3. Changes in exposure occur over time in a given occupational situation, either because identified carcinogenic agents are substituted by other agents or (more frequently) because new industrial processes or materials are introduced 4. Any list of occupational exposure similar to the one Bofetta and colleagues have established can refer only to the relatively small number of chemical exposures which has been investigated with respect to the presence of a carcinogenic risk. <p>This illustrates the limitations of a classification, and, in particular, its generalisation to all workplaces; the presence of a carcinogen in an occupational situation does not necessarily mean that workers are exposed to it. Similarly, the absence of identified carcinogens does not exclude the presence of yet unidentified causes of cancer.</p>	<p>上記の産業の多くは、NACE システムで定義される製造業に属する。この産業における OSH 問題の詳細については、こちらをご覧ください：製造業</p> <p>Boffetta 氏等は、リストの作成と解釈が多くの要因によって複雑になることを発見した[8]：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 産業プロセスとばく露に関する情報が乏しいことが多く、異なる職業又は産業における特定の発がん性ばく露の重要性の完全な評価が妨げられる。 2. よく知られた発がん物質、例えば塩化ビニル及びベンゼンへのばく露は、職業状況によって強度が異なる。 3. ばく露の変化は、同定された発がん性物質が他の物質で代替されたり、（より頻繁には）新しい産業プロセス又は材料が導入されたりすることにより、ある職業状況において時間の経過とともに生じる。 4. Bofetta 達が作成したものと同様の職業ばく露リストは、発がん性リスクの存在に関して調査された比較的少数の化学物質ばく露にしか言及できない。 <p>このことは、分類の限界、特にすべての職場に対する一般化を示している。職業的状況に発がん物質が存在するからといって、必ずしも労働者がその物質にさらされているとは限らない。同様に、特定された発がん物質がないからといって、未だ特定されていないがんの原因が存在する可能性を排除することはできない。</p>
<p>There has been much controversy regarding the proportion of cancers which are attributable to occupational exposure, given the fact that workers are also exposed to factors outside their workplaces. ^[40] Clapp and colleagues</p>	<p>労働者は職場以外の要因にもさらされているという事実を考慮すると、職業ばく露に起因するがんの割合については多くの議論がある。[40] Clapp 氏等は、彼等が「疑わしい帰属割合」と呼ぶものとは対照的に、がんは最終的に複数の</p>

<p>understand that cancer is ultimately caused by multiple interacting factors, as opposed to what they call ‘dubious attributable fractions’. Their new cancer prevention paradigm states that exposures are limited to avoidable environmental and occupational carcinogens, in combination with additional important risk factors, such as diet and lifestyle. [36]</p> <p>While Bofetta and colleagues focus mainly on chemicals, it should be noted that these conclusions also apply to non-chemical carcinogens. For example, modern work patterns include a frequent change of workplace. This may also lead to changes in exposure to, e.g. ultraviolet radiation, electromagnetic fields, sedentary work, etc. Exposure may also be more difficult to follow-up, as it may not be documented and/or companies may have closed down.</p> <p>In general changes in the world of work may also increase the risk of exposure: increase in subcontracting, temporary work, multiple jobs, working at client’s premises with limited possibilities for adaptation, increasingly static work, move from industry to service sectors, increasing female employment in exposed occupations, atypical working times, multiple exposures, etc.</p>	<p>相互作用因子によって引き起こされると理解している。彼等の新しいがん予防のパラダイムでは、ばく露は回避可能な環境発がん物質及び職業性発がん物質に限定され、さらに食事及び生活習慣のような重要な危険因子が組み合わされているとしている。[36]</p> <p>Bofetta 達は主に化学物質に焦点を当てているが、これらの結論は化学物質以外の発がん物質にも当てはまることに注意すべきである。例えば、現代の労働形態では職場が頻繁に変わる。そのため、紫外線、電磁場、座り仕事等へのばく露量も変化する可能性がある。また、被曝が文書化されていなかったり、会社が閉鎖されていたりするため、追跡調査が難しくなることもある。</p> <p>一般に、作業の世界における変化もばく露のリスクを高める可能性がある。下請け作業の増加、派遣労働、複数の仕事、適応の可能性が限られた顧客先での作業、ますます固定化する作業、産業からサービス部門への移行、ばく露する職業における女性の雇用の増加、非典型的な作業時間、多重ばく露等である。</p>
--	--

Occupational exposure	職業性ばく露
Sources of data on occupational exposure to carcinogenic agents, factors and conditions	発がん性物質、因子及び状態への職業上のばく露に関するデータ源

<p>There are three types of data sources:</p> <ul style="list-style-type: none"> • National registers • Exposure information systems • Exposure measurements databases <p>Some countries have established national registers on exposure to selected carcinogens, which provide data on the number of exposed workers and their exposure. These registers include: The Finnish Register on Workers Exposed to Carcinogens (ASA Register), the Italian Information System for Recording Occupational Exposures to Carcinogens (SIREP), and the German ODIN Register, which collects information on workers who have been exposed to</p>	<p>データソースには 3 種類ある：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 国家登録 ● ばく露情報システム ● ばく露測定データベース <p>一部の国では、特定の発がん物質へのばく露に関する国家登録簿を作成し、ばく露された労働者の数及びそのばく露量に関するデータを提供している。これらの登録には以下が含まれる： フィンランドの発がん物質ばく露労働者登録（ASA 登録）、イタリアの発がん物質職業ばく露記録情報システム（SIREP）、ドイツの ODIN 登録は、特定のカテゴリーの発がん物質にばく露され、発がん</p>
---	---

certain categories of carcinogens and are entitled to medical examinations due to their carcinogen exposure. Sources from other countries, such as Poland, Slovakia, and Czech Republic, are difficult to access for professionals from other countries because of language problems (see list in EU-OSHA report on cancer^[41]).

There are also international and national exposure information systems on carcinogens, which are not based on notifications of exposed workers or workplace, but rather on estimations of the number of exposed workers and their level of exposure to selected carcinogens. For example, the International Information System on Occupational Exposure to Carcinogens (CAREX - CARcinogen Exposure), set up in the 1990s, which includes estimates of exposure prevalence and the number of exposed workers in 55 industries for 15 EU Member States for the period 1990-93.^[42] The major use of CAREX has been in hazard surveillance and risk/burden assessment. It has been updated in Finland with exposure level estimates (CAREX Finland, reported only in Finnish), Italy and Spain. New countries have been added to CAREX (Estonia, Latvia, Lithuania, the Czech Republic) and it has been applied to Costa Rica, Panama and Nicaragua (including pesticides). It has been modified for wood dust (WOODEX) with exposure level estimates for 25 member states of EU. Also in Canada CAREX has been set up ^[43]. CAREX has been used in the assessment of global burden of work-related cancers by WHO^[44] and burden of occupational cancer in the United Kingdom^[45] and EU member states (SHEcan project ^[46]).

Other exposure information systems, covering chemical agents, also include estimates and information on carcinogens. The above mentioned EU-OSHA report presents several examples, one of which is the Finnish Information System on Occupational Exposure (Finnish Job-Exposure Matrix, FINJEM), a database which covers a large selection of exposures, including carcinogens.

FINJEM has also been useful for setting up other national job-exposure matrices for the Nordic Occupational Cancer study (NOCCA), e.g. in Sweden, Norway, Denmark and Iceland. Information on carcinogen exposure was also contained in the French SUMER survey, a survey among workers who undergo regular health surveillance by their occupational physicians (The Medical Monitoring Survey of Professional Risks), conducted in 1994, 2003

物質ばく露のために健康診断を受ける権利を有する労働者に関する情報を収集している。ポーランド、スロバキア、チェコ共和国のような他の国々の情報源は、言語の問題から他国の専門家にとっては利用が困難である（がんに関する EU-OSHA 報告書^[41]）のリストを参照）。

発がん物質に関する国際的及び国内的な国内的なばく露情報システムも存在するが、これらはばく露労働者及び職場の届出に基づいているのではなく、むしろ特定の発がん物質へのばく露労働者数及びばく露レベルの推定に基づいている。例えば、1990 年代に構築された発がん物質への職業ばく露に関する国際情報システム（CAREX - CARcinogen Exposure）には、1990 年から 93 年までの EU 加盟 15 カ国の 55 産業におけるばく露有病率及びばく露労働者数の推定値が含まれている^[42]。

CAREX の主な用途は、ハザードサーベイランス及びリスク／負荷評価である。CAREX は、フィンランド（CAREX Finland、フィンランド語のみで報告）、イタリア、スペインでばく露レベルの推定値とともに更新されている。CAREX に新しい国が追加され（エストニア、ラトビア、リトアニア、チェコ共和国）そして、コスタリカ、パナマ及びニカラグア（農薬を含む。）に適用された。

また、EU の 25 カ国を対象としたばく露レベルの推計を行い、木材粉じん（WOODEX）用に修正された。カナダでも CAREX が設定されている^[43]。CAREX は、WHO^[44]による作業関連がんの世界的な負担の評価、英国^[45]及び EU 加盟国における職業性がんの負担の評価（SHEcan プロジェクト^[46]）に使用されている。

化学物質を対象とする他のばく露情報システムにも、発がん物質に関する推定値及び情報が含まれている。上記の EU-OSHA 報告書はいくつかの例を紹介しているが、そのうちの 하나가フィンランドの職業ばく露情報システム（Finnish Job-Exposure Matrix, FINJEM）で、発がん物質を含む多くの種類のばく露を網羅したデータベースである。

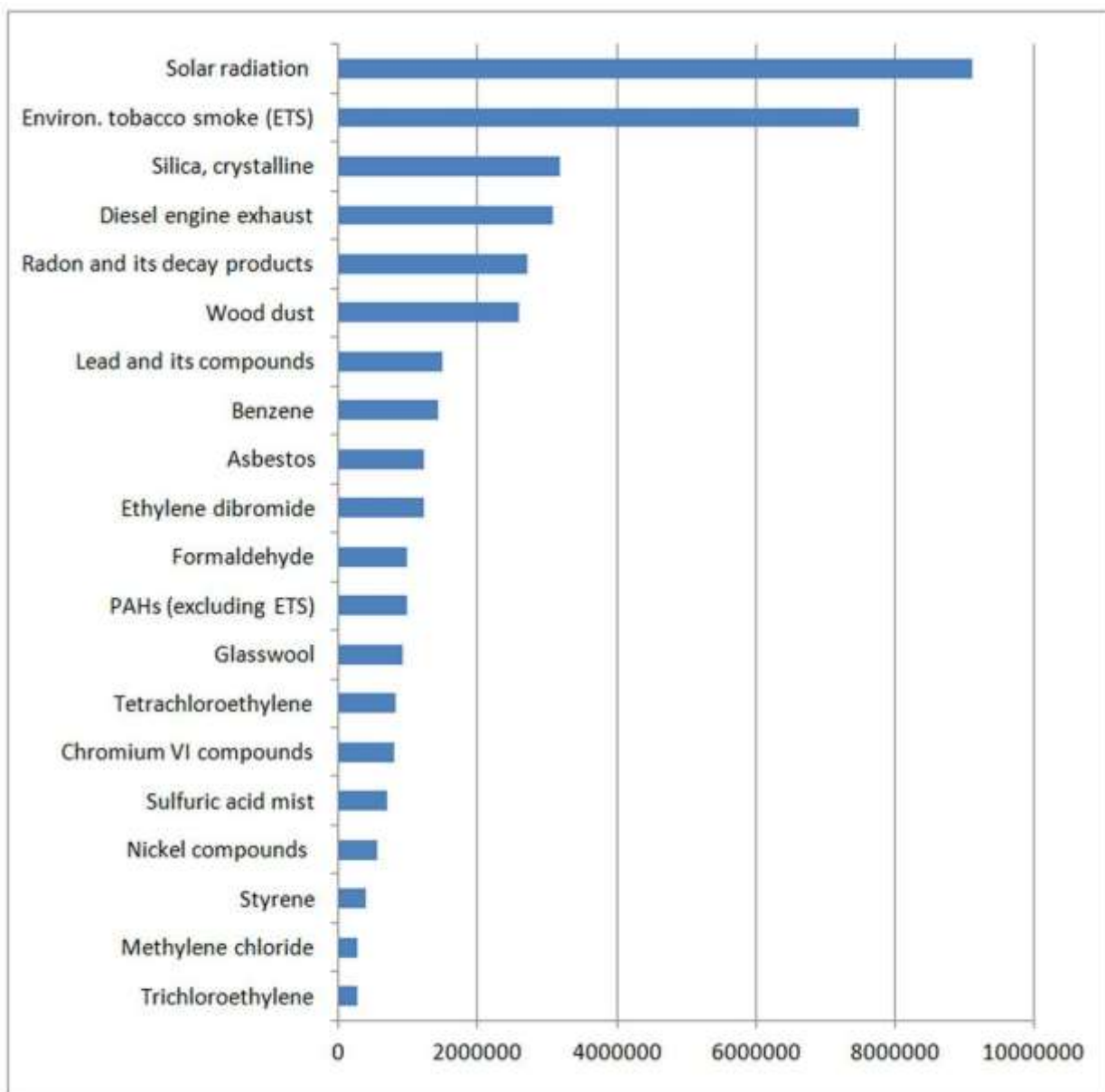
FINJEM はまた、スウェーデン、ノルウェー、デンマーク及びアイスランド等、北欧職業がん研究（NOCCA）のために他の国の職業ばく露マトリックスを設定する際にも有用であった。発がん物質ばく露に関する情報は、1994 年、2003 年及び 2010 年に実施された、産業医による定期的な健康監視を受けてい

<p>and 2010, which included national exposure data from COLCHIC.</p> <p>The COLCHIC database consolidates all occupational exposure data for chemicals collected in French companies by the Caisses Regionales d'Assurance Maladie (regional health insurance funds, CRAM) and the Institut National de Recherche et de Securite (national institute for research and safety, INRS). Other examples can be found on occupationalexposuretools.net [47], a website that brings together all meta-data on existing occupational exposure information and tools.</p> <p>Concentrations of carcinogens in the workroom air have also been measured. Data on the results of industrial hygiene measurements have been computerised in many countries (e.g. the German MEGA database of workplace measurements^[48]). Some of these sources also contain information on non-chemical carcinogens or suspected carcinogens (such as solar radiation, ionising radiation or radon, ultraviolet radiation, electromagnetic fields, hepatitis viruses, shift work including nightwork). Other sources include information about occupational exposure to carcinogens in worker groups who may be at higher than average risk of contracting occupational cancer due to their vulnerability (e.g. pregnant women) or higher than average exposure to carcinogens, e.g. young workers.^[41]</p> <p>At European level, further initiatives have been taken to improve the availability of data on workers' exposure. The HazChem@Work project has been set up to test the feasibility of creating a harmonised EU-wide registry on the exposure of groups of workers to chemical agents in the EU member states. The HazChem@Work project has proposed a common data format to facilitate data collection and harmonisation. Employers are meant to submit their exposure data to the national institution in charge of collecting it, using this template in order to ensure harmonised data entry. The report on the HazChem@Work (2017) also makes recommendations on how such a database could be set up ^{[49][50]}.</p> <p>EU-OSHA has also set up an initiative to collect harmonised and comparable data at EU level on occupational exposure to cancer risk factors. A feasibility</p>	<p>る労働者を対象とした調査 (The Medical Monitoring Survey of Professional Risks) であるフランスの SUMER 調査にも含まれており、この調査には COLCHIC の全国ばく露データが含まれている。</p> <p>COLCHIC データベースは、Caisses Regionales d'Assurance Maladie (地域健康保険基金、CRAM) 及び Institut National de Recherche et de Securite (国立研究安全機構、INRS) がフランス企業で収集した化学物質の職業ばく露データをすべて統合したものである。</p> <p>その他の例は、既存の職業ばく露情報及びツールに関するすべてのメタデータをまとめたウェブサイトである occupationalexposuretools.net [47]で見ることができる。</p> <p>作業室の空気中の発がん物質の濃度も測定されている。産業衛生の測定結果に関するデータは、多くの国でコンピュータ化されている (例えば、ドイツの職場測定 MEGA データベース[48])。</p> <p>これらの情報源の中には、化学物質以外の発がん物質又は発がん物質と疑われる物質 (太陽光線、電離放射線又はラドン、紫外線、電磁場、肝炎ウイルス、夜勤を含む交代制勤務等) に関する情報も含まれている。</p> <p>その他の情報源には、脆弱性のために職業性がん罹患するリスクが平均より高い可能性のある労働者集団 (妊婦等) 又は発がん物質へのばく露が平均より高い可能性のある労働者集団 (若年労働者等) における発がん物質への職業性ばく露に関する情報が含まれている[41]。</p> <p>欧州レベルでは、労働者のばく露に関するデータの入手可能性を向上させるためのさらなる取り組みが行われている。HazChem@Work プロジェクトは、EU 加盟国における化学物質への労働者集団のばく露について、EU 全体で統一された登録簿を作成することの実現可能性を検証するために設立された。</p> <p>HazChem@Work プロジェクトは、データ収集及び調和を促進するために、共通のデータフォーマットを提案している。使用者は、データ入力の調和を図るため、このテンプレートを使用して、ばく露データを収集担当の国家機関に提出することになっている。HazChem@Work に関する報告書 (2017 年) には、このようなデータベースの設置方法に関する提言もある[49][50]。</p> <p>EU-OSHA はまた、発がんリスク因子への職業ばく露に関する EU レベルでの調和された比較可能なデータを収集するための政策を立ち上げた。実現可能性</p>
---	--

study (2017) ^[1] showed that a task-based EU-wide worker survey on exposure to carcinogens can fill important information gaps. The study found that the Australian OccIDEAS survey concept and the AWES survey, could serve as a model for an EU-wide exposure survey. The survey will be developed, tested and implemented in 2021 and 2022. The first findings are expected to be published in 2023.	調査（2017年）[1]では、発がん物質へのばく露に関する作業ベースのEU全体の労働者調査が、重要な情報ギャップを埋めることができることが示された。この調査では、オーストラリアの OccIDEAS 調査のコンセプト及び AWES 調査が、EU 全体のばく露調査のモデルとなり得ることが分かった。調査は 2021 年及び 2022 年に開発、試験及び実施される予定である。最初の調査結果は 2023 年に発表される予定である。
--	--

Results on occupational exposure to carcinogenic agents, factors and conditions	発がん性物質、要因及び条件に対する職業上のばく露に関する結果
---	--------------------------------

Figure 1 presents an overview of exposures by frequency from the CAREX database.	図 1 は、CAREX データベースから頻度別のばく露の概要を示したものである。
Figure 1: The most common exposures (numbers of exposed workers) to agents covered by CAREX in 15 member states of the European Union in 1990-93	図 1 : 1990-93 年に欧州連合加盟 15 カ国で CAREX が対象とした薬剤に対する最も一般的なばく露（暴露労働者数）



(資料作成者注：上記の図1中の左欄にある「英語」についての「日本語仮訳」は、次のとおりである。)

Solar radiation	太陽放射
Environ. tobacco smoke (ETS)	環境、煙草の煙
Silica, crystalline	シリカ、結晶質
Diesel engine exhaust	ディーゼル排気ガス
Radon and its decay products	ラドン及びその分解生成物
Wood dust	木材粉じん
Lead and its compounds	鉛及びその化合物
Benzene	ベンゼン
Asbestos	アスベスト（石綿）
Ethylene dibromide	二臭化エチレン
Formaldehyde	ホルムアルデヒド
PAHs (excluding ETS)	多環芳香族炭化水素（ETSを含む。）
Glasswool	グラスウール（ガラス繊維）
Tetrachloroethylene	テトラクロロエチレン
Chromium VI compounds	六価クロム化合物
Sulfuric acid mist	硫酸ミスト
Nickel compounds	ニッケル化合物
Styrene	スチレン
Methylene chloride	塩化メチレン
Trichloroethylene	トリクロロエチレン

<p>The most common exposures Source: Kauppinen et al.^[51]</p>	<p>最も一般的なばく露 出典：カウピネン等[51]</p>
<p>According to the CAREX data, exposure to carcinogens at work is common among workers. The number of workers estimated as exposed in the early 1990s exceeded 30 million, which is over 20% of all employed workers. The most common among the exposures considered were ultraviolet radiation from sunlight (in regular outdoor work) and environmental tobacco smoke (ETS) in restaurants and other workplaces, whose contribution was about half of all exposures. Since the early 1990s, exposure to ETS at work has been substantially reduced due to prohibitions and other restrictions. Other relatively commonly occurring exposures which are likely to have decreased include lead, ethylene dibromide (additive of leaded gasoline), asbestos and benzene.</p> <p>The CAREX estimates are being used in the WHO Global Burden of Disease series providing global estimates of the nature and extent of the burden of cancer arising from occupational exposures. Data for 2016 has shown that occupational exposure to carcinogens is an important cause of death and disability across the world. There were an estimated 349 000 deaths in 2016 due to these exposures. The major risk factors for work-related cancer mortality were asbestos, passive smoking and silica, with lung cancer being the main outcome for each of these exposures ^[52].</p>	<p>CAREX のデータによれば、職場での発がん物質へのばく露は労働者の間で一般的である。1990 年代初頭にばく露していると推定された労働者の数は 3,000 万人を超え、これは全雇用労働者の 20%以上に相当する。ばく露の中で最も多いのは、日光による紫外線（通常の屋外作業）と、レストラン及びその他の職場での環境タバコ煙（ETS）で、その寄与はばく露全体の約半分であった。1990 年代初頭以降、禁止及びその他の規制により、職場における ETS へのばく露は大幅に減少している。このほか、鉛、二臭化エチレン（有鉛ガソリンの添加物）、アスベスト及びベンゼンのような、比較的良好に発生するばく露が減少したと考えられる。</p> <p>CAREX の推定値は、職業ばく露に起因するがんの負担の性質及び程度を世界的に推定する WHO の「世界疾病負担」シリーズに使用されている。2016 年のデータでは、発がん物質への職業性ばく露が世界中で死亡及び障害の重要な原因となっていることが示されている。</p> <p>2016 年には、こうしたばく露が原因で 349,000 人が死亡したと推定される。作業に関連したがん死亡の主な危険因子は、アスベスト、受動喫煙及びシリカであり、肺がんはこれらのばく露のそれぞれの主な転帰であった [52]。</p>
<p>Vulnerable groups</p> <p>In CAREX Canada, men account for 74-93% of the most common carcinogenic exposures selected. Workers recorded on the Finnish ASA Register are predominantly men (80%).^[53] According to French Matgéné estimations, men were more frequently exposed to seven agents, and women to only one (chloroform). Before the prohibition of smoking in restaurants in Finland in 2005, many young workers (below 25 years) were exposed to environmental tobacco smoke, and most were women.^[54]</p> <p>In the French SUMER survey, the prevalence of exposure to the selected agents associated with cancer was 20% among men and 4% among women.^[55] While this indicates that women are less frequently exposed to these carcinogens than men, some experts challenge these findings, arguing that</p>	<p>脆弱なグループ</p> <p>CAREX カナダでは、選択された最も一般的な発がん性ばく露の 74～93%が男性である。フィンランドの ASA 登録に記録されている労働者は主に男性（80%）である [53]。フランスの Matgéné の推定によると、男性は 7 種類の薬剤にさらされる頻度が高く、女性は 1 種類（クロロホルム）のみであった。2005 年にフィンランドでレストランでの喫煙が禁止される以前は、多くの若年労働者（25 歳以下）が環境タバコ煙にばく露されており、そのほとんどが女性であった [54]。</p> <p>フランスの SUMER 調査では、がんに関連する選択された薬剤へのばく露の有病率は、男性で 20%、女性で 4%であった [55]。このことは、女性が男性よりもこれらの発がん物質にばく露される頻度が低いことを示しているが、一部の専門家は、考慮されるばく露が通常、産業職業及び測定が可能なばく露（例え</p>

<p>there are groups whose occupational exposure to cancer risks and carcinogenic factors and conditions is underrepresented in exposure data, because the exposures considered are usually biased towards industrial occupations and towards exposures where measurements are available (e.g. there is less knowledge about exposure in service sector jobs).^[37]</p> <p>Data from the French Sumer survey (2017) show that 11% of French employees are exposed to at least one carcinogenic chemical and most of them are men (19% men, 3% women). Young workers are more exposed than older workers. Exposure is also higher in low qualified jobs and smaller companies^[56].</p> <p>Worker groups exposed to high levels of carcinogens can be identified in CAREX Canada, FINJEM, MATGENE, SUMER survey and WOODEX. Additionally, information on work tasks and occupations with high exposure to carcinogens can be found in exposure measurement registers, scientific articles and other reports. However, detailed data on exposure by occupation or work task is often so comprehensive that it is not published as such.</p> <p>Finding the ‘worst’ carcinogen exposure is also a challenging task. Measurement data may be biased, estimates erroneous, and the carcinogenic potential of agents, factors and conditions can vary widely.^[41] An Australian study published in 2013 surveyed workers and developed an automated expert exposure assessment system in order to make the assessment process more transparent and consistent. Workers were asked about their occupation and were attributed exposures linked to their work.</p> <p>The results showed that women are less exposed than men to the carcinogens under scrutiny (UVR, DEM, benzene, silica, wood dust, PAHs, ionising radiation, shift work, etc.). The authors noted some limitations of their study, including the lower proportion of younger and migrant workers in the sample compared to the general population, resulting in a potential under-representation of particular occupations and industries.^[57]</p>	<p>ば、サービス部門の仕事におけるばく露に関する知識が少ない。)に偏っているため、がんリスク並びに発がん性因子及び状態への職業ばく露がばく露データにおいて十分に反映されていないグループが存在すると主張し、これらの調査結果に異議を唱えている[37]。</p> <p>フランスの Sumer 調査 (2017 年) のデータは、フランスの被雇用者の 11% が少なくとも 1 つの発がん性化学物質にばく露しており、そのほとんどが男性であることを示している (男性 19%、女性 3%)。若年労働者は高齢労働者よりもばく露が多い。ばく露はまた、低資格の仕事及び小規模企業でより高い[56]。</p> <p>CAREX カナダ、FINJEM、MATGENE、SUMER 調査及び WOODEX では、高レベルの発がん性物質にばく露された労働者グループを特定することができる。さらに、発がん物質へのばく露が多い作業及び職業に関する情報は、ばく露測定登録、科学論文、その他の報告書に記載されている。しかし、職業及び作業ごとのばく露に関する詳細なデータは包括的であるため、公表されないことが多い。</p> <p>「最悪の」発がん物質ばく露を見つけることもまた困難な作業である。測定データには偏りがあり、推定値に誤りがある可能性があり、薬剤、因子、条件の発がん潜在性は大きく異なる可能性がある[41]。2013 年に発表されたオーストラリアの研究では、評価プロセスの透明性及び一貫性を高めるために、労働者を調査し、自動化された専門家によるばく露評価システムを開発した。労働者は職業について質問され、作業に関連するばく露が帰属された</p> <p>その結果、女性は男性に比べて、調査対象の発がん物質 (紫外線、DEM、ベンゼン、シリカ、木材粉じん、PAHs、電離放射線、交代勤務等) へのばく露が少ないことが示された。著者等は、サンプルに占める若年労働者及び出稼ぎ労働者の割合が一般集団に比べて低く、その結果、特定の職業及び業種が過小評価される可能性がある等、研究の限界について言及している。[57]。</p>
---	---

Approaches to the assessment of occupational cancer by occupation	職業別の職業がん評価のアプローチ
A comprehensive study was conducted in the Nordic countries - the Nordic	北欧諸国では、包括的な研究である北欧職業がん研究 (NOCCA) が実施された。

<p>Occupational Cancer Study (NOCCA). It is based on the follow-up of the whole working populations in one or more censuses in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden. Its aim was to identify occupations and etiologic factors associated with cancer risks.</p> <p>A number of expected associations were observed, e.g. lip cancer with outdoor workers. NOCCA findings that warrant further attention include cancer of the tongue and vagina among female chemical process workers, melanoma and non-melanoma skin cancer, breast cancer (among men and women), and ovarian cancer among printers; fallopian tube cancer among packers and hairdressers, penis cancer among drivers, and thyroid cancer among female farmers.^[41]</p> <p>In Italy, the OCCAM project (Occupational Cancer Monitoring) was conducted in collaboration between the Italian National Institute of Workplace Safety and Prevention ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro) and the Italian National Cancer Institute in Milan (Istituto Nazionale per lo studio e la cura dei tumori).</p> <p>The aim is to investigate occupational cancer risks by primary site, geographic area (province, region) and industrial sector. The surveillance approach is based on case-control studies where occupational histories of cases, obtained with an automatic linkage with social security files, are compared with those of healthy people.^[41]</p>	<p>これは、デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー及びスウェーデンの 1 回以上の国勢調査における全労働人口の追跡調査に基づいている。その目的は、がんリスクに関連する職業及び病因因子を特定することであった。</p> <p>屋外労働者の口唇がん等、多くの予想された関連が観察された。さらに注目すべき NOCCA の所見には、女性の化学加工労働者における舌がん及び膣がん、印刷工における黒色腫及び非黒色腫皮膚がん、乳がん（男女）、卵巣がん、包装工及び美容師における卵管がん、運転手における陰茎がん、女性農家における甲状腺がん等がある。[41]</p> <p>イタリアでは、イタリア国立労働安全予防研究所（ISPESL : Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro）及びミラノのイタリア国立がん研究所（Istituto Nazionale per lo studio e la cura dei tumori）が協力して、OCCAM プロジェクト（職業がんモニタリング）を実施した。</p> <p>その目的は、主要部位、地理的地域（県、地域）及び産業部門別に職業性がんリスクを調査することである。サーベイランスの方法は症例対照研究に基づいており、社会保障ファイルとの自動リンクによって得られた症例の職業歴を健常者のものと比較する[41]。</p>
<p>Discussion</p> <p>The information on the extent of exposure to carcinogenic agents, factors and conditions in Europe is seriously outdated.^[41] The most comprehensive effort so far has been the CAREX project, as presented above. National registers on exposure to carcinogens exist in some countries. They do not cover all relevant carcinogens, and underreporting is very likely. Occasional, irregular and low exposures tend to be particularly underreported in these official registers. Workers on short-term and varying tasks may be left out of the reporting routines.</p> <p>From the point of view of preventing occupational cancers, knowledge of the</p>	<p>考察</p> <p>ヨーロッパにおける発がん性物質、因子及び条件へのばく露の程度に関する情報は著しく古い[41]。これまでで最も包括的な取り組みは、上記に示した CAREX プロジェクトである。発がん物質へのばく露に関する国内登録はいくつかの国に存在する。それらは関連する発がん物質をすべて網羅しているわけではなく、過少報告の可能性が非常に高い。このような公式登録では、臨時、不定期、低ばく露が特に過小報告される傾向がある。短期的で多様な業務に従事する労働者は、報告ルーチンから漏れている可能性がある。</p> <p>職業性がん予防の観点から、様々な職業、仕事及び作業におけるばく露レベル</p>

<p>levels of exposure in different occupations, jobs and tasks is essential. Some review studies on specific occupations do exist, e.g. for hairdressers.^[58] However, the long latency period between exposure and the manifestation of cancer makes it difficult to establish a) a clear link between exposure to a certain factor and the related cancer, and b) the recognition of a specific cancer as attributable to occupational exposure. This especially applies when carcinogenic factors are mixed, given the fact that workers are not usually exposed to just one factor, but rather various factors, e.g. combinations of chemicals and/or biological, physical, and work organisational factors and conditions.</p> <p>Information systems should incorporate estimates of exposure levels, in order to better serve hazard surveillance, quantitative risk and burden assessment, and to set prevention priorities. Other useful improvements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • the inclusion of time dimension • better use of exposure measurement data in estimations • extension to all member states of EU • inclusion of gender-specific and occupation-specific estimates • inclusion of uncertainty information for the estimates. 	<p>に関する知識は不可欠である。</p> <p>しかし、ばく露からがんの発現までの潜伏期間が長いため、a) 特定の要因へのばく露と関連するがんとの間の明確な関連性、b) 特定のがんが職業ばく露に起因するものであるという認識を確立することが困難である。労働者は通常、1つの要因だけにばく露されるのではなく、化学物質及び／又は生物学的、物理的、作業組織的要因や条件の組み合わせ等、さまざまな要因にばく露されるという事実を考慮すると、発がん性要因が混在している場合は特にこれに当てはまる。</p> <p>ハザードサーベイランス、定量的なリスク及び負担の評価、予防の優先順位の設定に役立てるため、情報システムにはばく露レベルの推定値を組み込むべきである。その他の有用な改善点</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 時間軸の組み込み ● 推定におけるばく露測定データのより良い利用 ● EU 全加盟国への拡大 ● 性別及び職業別の推定値の追加 ● 推定値に不確実性情報を含める。
<p>Several of these improvements have been adopted in exposure information systems, such as WOODEX, TICAREX, Matgéné, FINJEM and CAREX Canada. The most developed model at the moment is probably CAREX Canada, which has most of these features, and disseminates information on exposures and risks through an informative, easy-to-use and free web application. Updates and extensions would be very helpful in developing informed policy decisions and priority setting. CAREX Canada is also part and parcel of a policy including intervention research, in order to identify the most appropriate measures to prevent occupational cancer risk in practice.</p> <p>The re-evaluation of the most relevant estimates (e.g. those indicating high exposure and those of large industries or occupations) can likely increase the validity of results. It is also worth noting that a great deal of estimates in CAREX and other exposure matrices is based on ‘expert judgment’. Empirical data on the prevalence and exposure level is only used if easily available. Although measurement data is available, expert judgment is required to judge</p>	<p>これらの改良点のいくつかは、WOODEX、TICAREX、Matgéné、FINJEM、CAREX Canada のようなばく露情報システムに採用されている。現在最も発展しているモデルは、おそらく CAREX Canada であろう。CAREX Canada は、これらの機能のほとんどを備えており、情報豊富で使いやすい無料のウェブアプリケーションを通じて、ばく露とリスクとに関する情報を発信している。更新及び拡張は、情報に基づいた政策決定及び優先事項の設定に大いに役立つだろう。CAREX カナダはまた、実際に職業がんリスクを予防するための最も適切な対策を特定するための介入研究を含む政策の一部でもある。</p> <p>最も関連性の高い推定値（例えば、高いばく露量を示す推定値や及び大規模な産業又は職業の推定値）を再評価することで、結果の妥当性を高めることができる。また、CAREX 及び他のばく露マトリックスにおける推定値の多くが「専門家の判断」に基づいていることも注目に値する。有病率及びばく露レベルに関する経験的データは、容易に入手できる場合にのみ使用される。測定データが入手できても、その代表性及び評価対象の職業又は産業への</p>

<p>its representativeness and applicability to the occupations or industries to be assessed, which entails a subjective element.</p> <p>The validity of exposure estimates is likely to increase in the future as more measurement data becomes available in computerized form, and the Bayesian methods to combine measurement data and expert judgements become more widely used. The method of automated expert assessment, employed by the Australian study mentioned above, seems to be a promising way of overcoming some of these limitations.^[57] The possibilities provided by approaches such as NOCCA and OCCAM to analyse cancer risks by occupation based on cancer registries and case histories and by occupational exposure should be fully utilized.</p>	<p>適用性を判断するには専門家の判断が必要であり、これには主観的要素が伴う。</p> <p>今後、より多くの測定データがコンピュータ化された形で利用できるようになり、測定データ及び専門家の専門家の判断を組み合わせるベイズ法が広く使われるようになれば、ばく露推定値の妥当性は高まる可能性が高い。</p> <p>前述のオーストラリアの研究で採用された自動専門家評価法は、これらの限界のいくつかを克服する有望な方法であると思われる[57]。がん登録及び症例史に基づく職業別がんリスクさらに職業ばく露によるがんリスクを分析するNOCCA及びOCCAMのようなアプローチが提供する可能性は、十分に活用されるべきである。</p>
--	---

<p>Legislation, policy ILO convention</p>	<p>法令、政策 ILO 条約</p>
<p>The ILO (International Labour Organization) convention C139 on occupational cancer was adopted in 1974. Some European Member States have not yet ratified the convention, including Austria, Bulgaria, Estonia, Greece, Latvia, Lithuania and Romania. The ILO requests governments to^[59]:</p> <ul style="list-style-type: none"> • frequently determine carcinogenic agents/factors (not restricted to chemicals and including factors that develop in the course of work processes), using latest findings • make every effort to replace carcinogenic agents/factors by harmless or less harmful ones • generally prohibit work under exposure of such factors; exceptions may be granted, as specified below • grant exceptions only under very strict conditions, including: <ul style="list-style-type: none"> ○ the issue of a certificate specifying in each case the protection measures to be applied ○ the medical supervision or other tests or investigations to be carried out ○ the records to be maintained ○ the professional qualifications required of those dealing with the supervision of exposure to the substance or agent in question. • implement a tight medical supervision, also after the cessation of the 	<p>職業性がんに関する ILO（国際労働機関）条約 C139 は 1974 年に採択された。オーストリア、ブルガリア、エストニア、ギリシャ、ラトビア、リトアニア、ルーマニアなど、一部の欧州加盟国はまだこの条約を批准していない。ILO は各国政府に対し、以下のことを要請している[59]：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 発がん性物質／因子（化学物質に限らず、作業工程で発生する因子も含む）を、最新の知見に基づいて頻繁に決定すること。 • 発がん性物質／因子を無害又は有害性の低いものに置き換えるためにあらゆる努力をする。 • そのような要因にばく露された状態での作業を原則禁止する。 • 以下を含む非常に厳しい条件下でのみ例外を認める： <ul style="list-style-type: none"> ○ それぞれの場合に適用される保護措置を明記した証明書の発行 ○ 実施される医学的監督、その他の検査又は調査 ○ 維持されるべき記録 ○ 問題の物質又は薬剤へのばく露を監督する者に要求される専門資格 • 労働者の任務終了後も、厳重な医療監督を実施すること。

<p>worker's assignment</p> <ul style="list-style-type: none"> • specify levels as indicators for surveillance of the working environment, where appropriate 	<ul style="list-style-type: none"> • 適切な場合、労働環境の監視のための指標として基準を指定すること。
--	--

<p>EU Workplace legislation</p> <p>The principles of the framework Directive and its daughter Directives apply to all of the risk factors described in section 3 of this article. There are a number of specific Directives for the factors identified here, amongst which there is also the Directive for biological agents, which governs workplace protection from biological agents.</p> <p>As well as the Directives on radiation and nuclear safety, and biological agents the main piece of legislation on carcinogenic agents is the Directive 2004/37/EC of 29 April 2004 on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens, mutagens or reprotoxic substances at work (CMRD) (reprotoxic substances were added to the scope of the directive by amending directive 2022/431/EU in 2022).</p> <p>The directive defines a clear hierarchy of specific control measures, details information and consultation of workers, and defines record-keeping. Its aim is the protection of workers against risks to their health and safety, including the prevention of risks arising or likely to arise from exposure to carcinogens, mutagens or reprotoxic substances at work^[60].</p> <p>The directive requests Member States to establish arrangements for health surveillance of workers if there is a risk for health and safety (prior to exposure, at regular intervals thereafter). If a worker is suspected of suffering ill-health due to exposure, health surveillance of other exposed workers may be required, and the risk shall be reassessed. Individual medical records of health surveillance shall be kept.</p> <p>When the directive was published in 2004, it included binding Occupational exposure levels (OELs) for three carcinogenic substances: benzene, vinyl chloride monomer and hardwood dust. In the meantime, due to amendments of the directive in the period 2017-2022 38 other binding OELs have been added to annex III of the directive ^[60]. In 2022 a binding biological limit value</p>	<p>EU の作業場における法令</p> <p>枠組み指令及びその娘指令の原則は、この記事の代 3 節に記載されているすべてのリスク要因に適用されます。その中には、生物製剤からの職場保護を規定する生物製剤指令もあります。</p> <p>放射線及び原子力安全、生物製剤に関する指令と同様に、発がん性物質に関する主な法令は、発がん性物質、変異原性物質又は職場における生殖毒性物質へのばく露に関連するリスクからの労働者の保護に関する 2004 年 4 月 29 日の指令 2004/37/EC (CMRD) である（生殖毒性物質は、2022 年に指令 2022/431/EU を改正することにより、指令の範囲に追加された。）。</p> <p>この指令は、具体的な管理措置の明確な階層を定義し、労働者への情報と協議について詳述し、記録保持について規定している。その目的は、発がん性物質、変異原性物質又は生殖毒性物質への職場におけるばく露から生じる、又は生じる可能性のあるリスクの防止を含め、労働者の健康及び安全に対するリスクからの保護である[60]。</p> <p>この指令は、加盟国に対し、安全衛生上のリスクがある場合（ばく露前、その後定期的に）、労働者の健康監視のための取決めを設けるよう要求している。労働者がばく露により健康を害していると疑われる場合、ばく露された他の労働者の健康監視（サーベイランス）が必要となる場合があり、リスクは再評価されるべきである。健康監視に関する個別の医療記録を保管するべきである。</p> <p>2004 年に指令が公表された際、ベンゼン、塩化ビニルモノマー、広葉樹粉じんの 3 つの発がん性物質に対する拘束力のある職業ばく露レベル (OEL) が含まれていた。一方、2017 年から 2022 年までの指令の改正により、他の 38 の拘束力のある OEL が指令の附属書 III に追加された[60]。2022 年には、CMRD に無機鉛及びその化合物の拘束力のある生物学的限界値が追加された。欧州のがん撲滅</p>
--	--

for inorganic lead and its compounds was added to the CMRD. It is expected that more OELs will be added to the directive since beating cancer remains a priority both in Europe's beating cancer plan ^[61] and the [OSH strategy 2021-2027](#).^[62] In addition to the CMRD, there is a binding OEL for [asbestos](#) in directive 2003/18/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to asbestos at work^[63].

When establishing [occupational exposure levels](#) (OELs), a distinction is made by some countries and their expert committees between genotoxic and non-genotoxic mechanisms of action. The US Environmental Protection Agency (EPA) default assumption for all substances showing carcinogenic activity in animal experiments is that no threshold exists (or at least none can be demonstrated), so there is some risk with any exposure.

This is commonly referred to as the non-threshold assumption for genotoxic (DNA-damaging) compounds. Some EU member states do make a distinction between the two. For genotoxic carcinogens, quantitative dose-response estimation procedures are followed that assume no threshold. For the other substances, it is assumed that a threshold exists, and dose-response procedures are used that assume a threshold. In the latter case, the risk assessment is generally based on a safety factor approach, similar to the approach for non-carcinogens.

In support of EU legislation, the decisions on setting OEL are supported by ECHA (European Chemicals Agency). Upon request of the EU Commission (DG Employment) ECHA prepares a scientific report for its Committee for Risk Assessment (RAC) allowing RAC to develop an opinion for determining the OELs. More information on the OEL process can be found at the ECHA website ^[64]. Several substance evaluations of chemical carcinogens have been carried out by ECHA such as for lead and its compounds, benzene and asbestos. A complete overview is available on the ECHA website ^[65].

For substances for which no safe threshold can be established, there is an obligation in many countries to make every effort to reduce concentrations to the lowest possible level, in cases where the substances cannot be avoided. Other countries are developing exposure limits based on the concept of tolerable/acceptable risk, usually in the range of 10⁻² to 10⁻⁵ cases of cancer,

計画[61]及び OSH 戦略 2021-2027 の両方において、がん撲滅が優先事項であり続けているため、さらに多くの OEL が指令に追加されることが予想される[62]。CMRD に加え、職場におけるアスベストへのばく露に関連するリスクからの労働者の保護に関する指令 2003/18/EC において、アスベストに対する拘束力のある OEL が存在する[63]。

職業ばく露レベル (OEL) を設定する際、一部の国及びその専門家委員会は、遺伝毒性作用機序と非遺伝毒性作用機序とを区別している。米国環境保護庁 (EPA) は、動物実験で発がん活性を示したすべての物質について、閾値が存在しない (又は少なくとも証明できない。) ため、どのようなばく露でも何らかのリスクがあるというのが既定の仮定である。

これは一般に、遺伝毒性 (DNA 損傷性) 化合物に対する非閾値の仮定と呼ばれている。EU 加盟国の中には、この 2 つを区別している国もある。遺伝毒性発がん物質については、閾値がないと仮定した定量的な用量反応推定手順がとられる。その他の物質については、閾値が存在すると仮定し、閾値を仮定した用量反応手順を用いる。後者の場合、リスク評価は一般に、非発がん物質のアプローチと同様の安全係数アプローチに基づく。

EU 法令の支援を受けて、OEL 設定に関する決定は ECHA (欧州化学物質庁) がサポートしている。EU 委員会 (雇用総局) の要請に応じて、ECHA はリスクアセスメント委員会 (RAC) のために科学的報告書を作成し、RAC が OEL を決定するための意見を作成できるようにしている。OEL のプロセスに関する詳細は、ECHA のウェブサイト[64]を参照のこと。ECHA では、鉛とその化合物、ベンゼン、アスベストのような、化学発がん物質の物質評価がいくつか実施されている。全概要は ECHA のウェブサイト[65]に掲載されている。

安全な閾値が設定できない物質については、多くの国で、その物質の使用を避けることができない場合には、濃度を可能な限り低いレベルまで下げる努力をする義務がある。他の国々では、許容可能/受容可能リスクの概念に基づくばく露限度を策定しており、通常、1 年間の健康状態の変化の頻度に関するリス

<p>depending on whether the risks concern the frequency of changes in health status during the year, or over a lifetime. This corresponds with an average risk of sustaining a fatal accident^{[66][67][68]}. In the Netherlands, OELs are set at a level of excess cancer death of 10-6, but this value must be underscored when possible.^[69]</p> <p>In a 2008 EU-OSHA survey on OELs for CMR substances, nine out of 20 EU countries outlined difficulties in determining OELs for CM substances - most commonly the lack of national exposure and toxicological data, and problems reaching a consensus.^[69]</p> <p>The authors of a DG EMPL evaluation study calculated if appropriate action would be taken concerning carcinogens for which no occupational exposure limit (OEL) currently exists and others for which the OEL could be reduced, this could prevent more than 100,000 occupational cancer deaths in the EU-27 over the next 60 years.^[70]</p> <p>There may also be problems in measuring concentrations at workplaces (e.g. equipment too large / difficult to handle). Measuring methods may not yet be developed, and often workers are exposed various mixtures of chemicals or factors, e.g. solvents and welding fumes, and welding fumes, stress, and electromagnetic fields. For psychosocial conditions, such as shift work, safe levels cannot be determined yet.</p>	<p>クか、生涯にわたるリスクかによって、発がん症例数が 10-2～10-5 の範囲に設定されている。これは、致命的な事故を引き起こす平均的なリスクに相当する [66][67][68]。オランダでは、OEL は 10-6 の過剰がん死亡のレベルで設定されているが、この値は可能な限り強調されなければならない [69]。</p> <p>2008 年に EU-OSHA が実施した CMR 物質の OEL に関する調査では、EU20 カ国中 9 カ国が CM 物質の OEL を決定することの難しさについて概説しており、最も一般的な理由は、国内暴露データ及び毒性学的データの欠如、そしてコンセンサス形成の問題であった [69]。</p> <p>DG EMPL の評価研究の著者は、現在職業ばく露限界値（OEL）が存在しない発がん物質及び OEL を引き下げることが可能な発がん物質に関して適切な措置が取られれば、今後 60 年間で EU-27 において 10 万人以上の職業がん死亡を防ぐことができると計算した [70]。</p> <p>また、作業現場での濃度測定に問題がある場合もある（装置が大きすぎる／取り扱いが難しい等）。測定方法が未だ開発されていない場合もあり、労働者は多くの場合、溶剤及び溶接ヒューム、溶接ヒューム及びストレス、電磁場等、さまざまな化学物質又は要因の混合物にさらされている。シフト勤務のような心理社会的条件については、安全レベルは未だ決定できない。</p>
--	---

REACH	REACH（リーチ）
<p>While registration under REACH^[9] will improve the overall quality of the database on substance hazards, the aspect of tonnage is problematic, as REACH does not require data for chemicals produced in small quantities (less than 10 tonnes per year). However, the use of substances of high concern may not be permitted or may be subject to specific restrictions. Moreover, a number of chemical (e.g. non-intentional emissions) and non-chemical carcinogens do not fall under REACH. A study comparing OELs and DNELs (Derived No-Effect Level) found DNEL values well above or below OEL values. These discrepancies may create confusion in terms of legal compliance, risk management, and risk communication, although OSH regulations apply.^[71]</p>	<p>REACH[9]に基づく登録は、物質の危険性に関するデータベースの全体的な質を向上させるが、REACH は少量生産（年間 10 トン未満）の化学物質のデータを要求していないため、トン数という側面が問題となる。しかし、高懸念物質の使用は許可されないか、特定の制限を受ける可能性がある。さらに、多くの化学物質（非意図的排出物等）及び非化学発がん物質は、REACH に該当しない。OELs 及び DNELs (Derived No-Effect Level) を比較した研究では、DNEL 値が OEL 値を大きく上回ったり下回ったりしている。このような不一致は、OSH 規制は適用されるものの、法令遵守、リスク管理及びリスク周知の点で混乱を引き起こす可能性がある [71]。さらに、REACH はプロセス生成物質を対象としてい</p>

<p>Furthermore, REACH does not cover process generated substances.</p> <p>A threshold dose/concentration cannot be identified when it is known that genotoxicity is the underlying mechanism for the toxicity of a substance. In such cases, a DNEL value cannot be derived, and instead a qualitative risk characterisation approach is applied, which operates with more qualitative measures for the potency of the substance used for developing exposure scenarios with appropriate risk management measures (RMMs) and operational conditions (OCs). This approach is somewhat similar to the ALARA-principle (as-low-as-reasonably-achievable), originally used in the area of radiation protection.^[72] In this case it is important to apply a precautionary principle when considering prevention measures.</p> <p>In cases where there are no reliable exposure limits or measuring cannot be conducted, authorities must give clear and detailed guidance, as requested by the ILO, and workplace legislation, for reducing the risk to an acceptable minimum.</p>	<p>ない。</p> <p>遺伝毒性が物質の毒性の基礎となるメカニズムであることが分かっている場合、閾値用量/濃度を特定することはできない。このような場合、DNEL 値を導出することはできず、代わりに定性的リスク特性評価手法が適用される。この手法は、適切なリスク管理措置（RMM）及び運用条件（OC）を伴うべく露シナリオを作成するために使用される物質の効力について、より定性的な尺度を用いて運用される。このアプローチは、もともと放射線防護の分野で用いられていた ALARA 原則（as-low-as-reasonably-achievable）にやや似ている [72]。</p> <p>信頼できるばく露限度がない場合又は測定が実施できない場合、当局は、ILO 及び職場の法令が要求するように、リスクを許容可能な最小値まで低減するための明確かつ詳細な指針を示さなければならない。</p>
---	--

<p>Compensation</p> <p>Workers' compensation and economic incentives are usually part of the social security schemes of the EU Member States. They were introduced to insure workers against the consequences of work-related injuries, and relieve employers from financial liability. The organisation, funding, coverage and membership details of each system are different. They also include compensation for recognised occupational diseases. A 2013 European Commission report lists the recognised cancers which are currently included in the EU schedule of occupational diseases.^[1]</p> <p>However, trade unions make the criticism that getting recognition of occupational diseases caused by carcinogens is often difficult in the European Union (EU).^[74] There is also a lack of harmonised criteria to recognise occupational diseases.^[73]</p> <p>Although it remains difficult to compare data from occupational diseases between European countries, a comparative study of nine countries</p>	<p>補償</p> <p>労災補償及び経済的インセンティブは通常、EU 加盟国の社会保障制度の一部である。これらは、労働者が業務上の負傷の結果に対して保険をかけ、使用者の経済的責任を軽減するために導入された。各制度の組織、財源、適用範囲及び加入者の詳細はそれぞれ異なる。2013 年の欧州委員会の報告書には、現在 EU の職業性疾病の一覧表に含まれている公認のがんがリストアップされている [1]。</p> <p>しかし、労働組合は、発がん性物質に起因する職業性疾病の認定を得ることは、欧州連合（EU）ではしばしば困難であると批判している [74]。また、職業性疾病を認定するための調和された基準も欠如している [73]。</p> <p>欧州諸国間で職業性疾病のデータを比較することは依然として困難であるが、9 カ国（ドイツ、オーストリア、ベルギー、デンマーク、フィンランド、フランス、イタリア、スウェーデン及びスイス）の比較調査によると、2016 年に職業</p>
--	--

<p>(Germany, Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Italy, Sweden and Switzerland) found that a handful of cancer types related to certain occupational exposures account for nearly all the cases of cancers recognised as occupational diseases in 2016. In eight countries, cancers caused by asbestos represent the overwhelming majority of recognised cancers. Germany is an exception. Since the inclusion of UV-induced skin cancer in the list of occupational diseases in 2015, this cancer ranks at the top of the list of recognised occupational cancers in Germany ^[75].</p> <p>While improved recognition of asbestos-related diseases in occupational disease compensation systems is vital, there is also a good case to be made for establishing specific funds to provide better compensation for all victims (including self-employed workers, family members who have suffered exposure in the home, etc.). The track record of funds established in France and the Netherlands could be a model for other countries.^[76] In France, OSH action plans have been integrated with action plans on cancer. In the Nordic countries, there are specific exposure registers, or cancer registers, and the integration of occupational cancers are integrated into in cancer registers.</p>	<p>性疾病と認定されたがんの症例のほぼすべてを、特定の職業ばく露に関連する一握りのがん種が占めていることがわかった。</p> <p>8 カ国では、アスベストによるがんが認定されたがんの圧倒的多数を占めている。ドイツは例外である。2015 年に紫外線による皮膚がんが職業性疾病のリストに含まれて以来、このがんはドイツで認定された職業性がんのリストのトップにランクされている[75]。</p> <p>職業性疾病補償制度におけるアスベスト関連疾患の認知度向上は不可欠であるが、すべての被害者（自営業労働者、家庭内でばく露した家族等を含む。）により良い補償を提供するための特定の基金を設立することにも十分な根拠がある。フランス及びオランダで設立された基金の実績は、他国のモデルになり得る[76]。フランスでは、OSH 行動計画ががんに関する行動計画と統合されている。北欧諸国では、特定のばく露登録又はがん登録があり、職業性がんはがん登録に統合されている。</p>
---	--

Discussion	検討
<p>The ILO has set clear demands in the above-mentioned convention. However, implementation in Europe is a slow process.</p> <p>It often takes a long time before carcinogenic factors (especially non-chemical) are determined and accordingly regulated. Denmark has introduced a system, where all factors identified by the IARC are almost automatically recognised as causes of an occupational disease.^{[77][78]}</p> <p>The ILO demands that work under exposure of carcinogenic agents, factors and conditions is generally prohibited, but exceptions may be granted, e.g. with 'the issue of a certificate specifying in each case the protection measures to be applied'. This remains a big challenge.</p>	<p>IL0 は上記の条約で明確な要求を定めている。しかし、ヨーロッパでの実施は遅々として進まない。</p> <p>発がん性要因（特に非化学的要因）が特定され、それに応じて規制されるまでに長い時間がかかることが多い。デンマークは、IARC によって特定されたすべての要因がほぼ自動的に職業病の原因と認められる制度を導入している[77][78]。</p> <p>IL0 は、発がん性のある物質、要因及び条件にさらされた状態での労働を一般的に禁止するよう要求しているが、「それぞれの場合に適用される保護措置を明記した証明書の発行」等で例外が認められる場合がある。これは依然として大きな課題である。</p>

Prevention and control measures	予防及び管理対策
---------------------------------	----------

<p>Prevention measures in companies and organisations have to rest on sound OSH management. Objectives, responsibilities, qualifications, training, and communication are important features of such a management system, which has to guarantee a comprehensive risk assessment and the implementation of related measures. The risk assessment should involve the affected workers as they have the practical knowledge of the working processes, the related conditions and the agents and factors in use. Preventive measures have to be derived, based on the assessment.</p> <p>However, as carcinogenic substances, agents, factors and conditions cover a wide and often disputed area, companies (especially smaller ones) are strongly advised to seek guidance from external experts, e.g. labour inspectors and occupational physicians. The specific measures to be selected depend firstly on the type of substance/factor: Chemical substances need different measures than biological, physical or psychosocial agents. Emerging risks, such as exposure to nanomaterials and endocrine disrupting compounds (EDCs), often require a precautionary approach. Clapp and colleagues demand a new cancer prevention paradigm, arguing that it should be based on an understanding that cancer is ultimately caused by multiple interacting factors, as opposed to a paradigm based on what they call ‘dubious attributable fractions’.</p> <p>This new cancer prevention paradigm demands that exposures are limited to avoidable environmental and occupational carcinogens in combination with additional important risk factors, such as diet and lifestyle.^[36] The European Trade Union Institute ETUI came to a similar result, see: ^[79]. EU-OSHA recommends more focus being placed on changes in the world of work, such as increase in subcontracting, temporary work, multiple jobs, working at client’s premises with limited possibilities for adaptation, increasingly static work, move from industry to service sectors, increasing female employment in exposed occupations, atypical working times, and multiple exposures.^[37]</p>	<p>企業及び組織における予防対策は、健全な OSH マネジメントの上に成り立っていないなければならない。目的、責任、資格、訓練及び周知は、このような管理システムの重要な特徴であり、包括的なリスクアセスメント及び関連措置の実施を保証しなければならない。リスクアセスメントには、作業工程、関連条件及び使用される薬剤さらには要因に関する実践的な知識を持つ、影響を受ける労働者が関与すべきである。アセスメントに基づき、予防措置を導き出さなければならない。</p> <p>しかし、発がん性のある物質、薬剤、要因及び条件は、広範囲に及び、しばしば議論の対象となるため、企業（特に中小企業）は、外部の専門家、例えば労働検査官及び産業医に指導を求めることを強くお勧めする。選択すべき具体的な対策は、まず物質／要因の種類によって異なる：化学物質は、生物学的、物理的又は心理社会的要因と異なる対策が必要である。</p> <p>ナノ物質及び内分泌かく乱化合物（EDC）へのばく露のような新たなリスクは、予防的アプローチを必要とすることが多い。Clapp 氏らは新たながん予防のパラダイムを要求しており、彼らが「疑わしい帰属分率」と呼ぶものに基づくパラダイムとは対照的に、がんは最終的に複数の相互作用因子によって引き起こされるという理解に基づくべきだと主張している。</p> <p>この新しいがん予防のパラダイムでは、食事及び生活習慣等の重要なリスク因子と組み合わせて、ばく露を回避可能な環境発がん物質及び職業性発がん物質に限定することが求められている：[79]。EU-OSHA は、下請け労働の増加、臨時労働、複数の仕事、適応の可能性が限られた顧客先での労働、ますます固定化する仕事、産業からサービス部門への移行、ばく露される職業における女性の雇用の増加、非典型的な労働時間、多重ばく露等、仕事の世界の変化にもっと焦点を当てるよう勧告している[37]。</p>
---	--

Avoidance, substitution	回避、代替
<p>The most effective measure is the avoidance of the dangerous agents, factors and conditions or the substitution by harmless ones. However, this can be very difficult in practice, especially in smaller companies.</p>	<p>最も効果的な対策は、危険な薬剤、要因及び条件を回避するか、無害なもので代替することである。しかし、これは実際には、特に中小企業では非常に困難である。</p>

<p>Studying hazardous chemicals, Ahrens and colleagues concluded that companies would rather implement technical and personal measures, but would disregard efforts to eliminate or reduce the hazards.^[80]</p> <p>The authors found that efforts by companies meet a number of challenges:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Attitude: never change a running process, as process changes may bring about uncertainties • No priority either in companies or practical governance • Dealing with the current problems is already too laborious; no additional problems by an unnecessary innovative approach (existing standards etc.) • Uncertainty in risk assessment – a shift of risks may be possible • Substitutes are less tested in practice • Integration in the production chain necessitates an innovation beyond what the company can implement • Technological or economic difficulties <p>The authors have identified influential factors, such as society, public policy, regulation, market forces, etc. that all must play a role to overcome these difficulties. Some of these observations also apply to non-chemical carcinogens, e.g. avoidance or reduction of sedentary work in the office by using adjustable desks and appliances that allow work in a standing position at the desk (dynamic workstations, treadmill desk).</p>	<p>危険な化学物質を研究したアーレンス及び同僚は、企業は技術的及び個人的な対策を実施することはあっても、危険性を除去又は低減する努力は軽視すると結論づけた[80]。</p> <p>著者は、企業による取り組みが多くの課題に直面していることを発見した：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 態度：プロセスの変更は不確実性をもたらす可能性があるため、実行中のプロセスは決して変更しない。 • 企業にもガバナンスにも優先順位がない • 現在の問題への対処はすでに手間がかかりすぎている。不必要な革新的アプローチ（既存の基準等）による新たな問題はない。 • リスク評価の不確実性 – リスクの転換が起こり得る。 • 代用品は実際にはあまりテストされていない • プロダクション・チェーンへの統合には、自社が実施できる範囲を超えるイノベーションが必要である。 • 技術的又は経済的な困難 <p>著者等は、社会、公共政策、規制、市場原理等のような、これらの困難を克服するためにすべての役割を果たさなければならない影響力のある要因を特定した。例えば、調節可能なデスク及び立ったままデスクワークができる機器（ダイナミックワークステーション、トレッドミルデスク）を使用することによるオフィスでの座り仕事の回避又は削減などである。</p>
---	---

Technical, organisational and personal solutions	技術的、組織的及び個人的な解決策
<p>Technical solutions include encapsulation and exhaust systems. However, systems can be damaged, may fail and need to be switched off for repair and maintenance. Organisational solutions, such as only allowing qualified workers to conduct the work and having strict supervision in place, are often relying on personal protective equipment (PPE). PPE often requires additional measures to increase safety.</p>	<p>技術的な解決策としては、封じ込め及び排気システムがある。しかし、システムが損傷したり、故障したりする可能性があり、修理及びメンテナンスのために電源を切る必要がある。資格のある作業員だけに作業を行わせ、厳しい監督を行うといった組織的な解決策は、多くの場合、個人用保護具（PPE）に頼ることになる。PPE は多くの場合、安全性を高めるための追加措置を必要とす</p>

<p>E.g. experts found that welders are often reluctant to use respirators, and workers sometimes deliberately turn off safety devices.^[81] Promoting safe behaviour needs a comprehensive approach: management and supervisors have to set examples, there has to be a no-blame culture, and swift action on feedback proposals has to be demonstrated. The measures that aim to improve the safety behaviour of workers should include peer-observation and peer-discussion. All measures, including technical ones, have to be accompanied by proper instructions and training.</p>	<p>る。</p> <p>例えば、専門家によると、溶接工は人工呼吸器を使いたがらないことが多く、作業員は安全装置を故意にオフにすることがある[81]。労働者の安全行動の改善を目指す対策には、相互観察及び相互討議を含めるべきである。技術的なものも含め、すべての対策には適切な指示及び訓練が伴わなければならない。</p>
--	--

Examples of solutions	解決策の例
<p>The sectors and job types also influence the measures to be selected, as do process scenarios, such as working in confined spaces, using varying amounts of substances at different temperatures, etc. The following table gives examples of the measures recommended in the examined literature, as well as possible tools, guidance, etc.</p>	<p>また、狭い場所での作業、様々な温度で様々な量の物質を使用する等のプロセスシナリオと同様に、業種及び職種も選択すべき対策に影響を与える。次の表（資料作成者注：第3表）は、調査した文献で推奨されている対策の例並びに可能なツール、ガイダンス等を示したものである。</p>

(第3表の全体及び各欄の日本語仮訳は次のとおりです。)

Table 3: Overview of preventive measures

第3表：予防対策の全容（英語原文）

Chemicals	General	Agreed codes of practice e.g. the German TRGSses ^[82] , sectoral guides
	Avoidance, substitution with harmless agents	Substitution databases and tools, e.g. SUBSPORTplus ^[83] , substitution-cmr.fr ^[84]
	Technical measures, incl. substitution with less hazardous agents	Closed system, e.g. airtight metal cleaning plant using perchloroethylene, specific local extraction systems, examples from database Cleantool.org ^[85]
	Organisational measures	Access system for specifically trained workers
	Personal measures	Respirators with specific filters
Pesticides	Avoidance, substitution with harmless agents	Organic farming
	Technical measures, incl. substitution with less hazardous agents	Integrated pest management, using application procedures and devices that reduce exposure
	Organisational measures	Reducing the number of exposed, avoiding side-exposure of workers who are not applying pesticides, decontamination procedures, proper procedures for storage and cleaning of substances and equipment, maintenance of application devices, machinery and protective equipment
	Personal measures	PPE, protective clothing, hygienic procedures for separating and cleaning contaminated clothing
Pharmaceuticals	General	Best practice examples described in the Commission guideline for the health care sector ^[86] or NIOSH good practice guide on Managing Hazardous Drug Exposures: Information for Healthcare Settings ^[87]
Emerging factors, nanomaterials	General	Practical tools and guidance on Nanomaterials at EU-OSHA website ^[88] , precautionary approach needed
	Avoidance, substitution with harmless agents	Avoid, reduce Substitution databases, e.g. SUBSPORTplus ^[89] , substitution-cmr.fr ^[90]
	Technical measures, incl. substitution with	Closed systems

	less hazardous agents	
	Organisational measures	Cordoning off of areas, restricted access
	Personal measures	Recommended respiratory protective equipment, precautionary approach needed
Biological factors	General	Commission guideline for the health care sector ^[86] specific measures for specific agents, e.g. matrix from NIOSH ^[91] , agreed codes of practice, eg. TRBAs ^{[92][93]}
	Avoidance, substitution with harmless agents	Only applicable where there is deliberate use of the biological agent, however, work procedures can be adapted to limit unintentional exposures and leaks
	Technical measures, incl. substitution with less hazardous agents	Closed systems, engineering controls, capture at the source of emission, room ventilation and air-conditioning measures, binding dust using mist technique, enclosed transport routes for dust-producing bulk materials
	Organisational measures	Good hygiene practices, cleaning and hygiene plan, restricted access, black/white areas, spatial separation of polluted and unpolluted areas
	Personal measures	PPE, proper clothing, vaccination
Physical factors	Measures against sedentary work	Avoidance, reduction of sedentary work by dynamic workstations and/or treadmill desks, organisation of work to avoid static work, prolonged standing and prolonged sitting, e.g. through breaks and reorganisation of work procedures
	Measures against radiation	Closed, insulated systems, cordoning off of areas, restricted access, recommended personal protective equipment
Psychosocial factors	Avoidance, substitution with harmless agents	Reduction or avoidance of stress by beneficial social climate
	Technical measures, incl. substitution with less hazardous agents	Reduction of stress by optimal equipment and design of rooms
	Organisational measures	Improved work organisation (participation of workers)
	Personal measures	Training on stress coping methods, improving social climate, health promotion, avoidance of negative stress coping strategies (smoking, drinking etc.)
Shift work, night work	Technical and organisational	Shift work design according to scientific recommendations and best practice examples,

		design of schedules, limitation of years worked in shifts, health promotion, organization of rest periods ^[94] , rest and eating facilities, making available appropriate meals
	Personal measures	Training, instructions regarding eating habits and rest periods
Combination of different risk factors	General	Precautionary approach needed, holistic risk assessment, job-exposure matrices that address all risks, approach by occupations

Source: Compiled by the authors

第3表 Table 3: Overview of preventive measures—予防対策の全容（日本語仮訳）

化学物質	一般	化学物質 一般的合意規範 例：ドイツ TRGSses[82]、セクター別ガイド
	回避、無害な薬剤への代替	回避、無害な薬剤への代替 代替データベースとツール、例：SUBSPORTplus [83]、substitution-cmr.fr [84]
	技術的対策、より有害性の低い薬剤への代替を含む。	技術的対策、より有害性の低い薬剤への代替を含む密閉化ム、例えばパーククロエチレンを使用する気密性金属洗浄工場、特定の地域 抽出システム、データベース Cleantool.org [85]からの例
	組織的対策	組織的対策 特別な訓練を受けた作業員によるアクセスシステム
	個人的対策	個人的対策 特定のフィルターを備えた呼吸器
農薬	回避、無害な薬剤への置換	有機農法
	技術的対策、より有害性の低い薬剤への代替を含む。	統合的有害生物管理、曝露を低減する施用手順や装置の使用
	組織的対策	ばく露人数の削減、農薬散布以外の作業者の副次的ばく露の回避。 農薬の散布以外の作業、汚染除去の手順、物質及び装置の保管及び洗浄の適切な手順、散布装置、機械、保護具のメンテナンス。
	個人的対策	PPE、防護服、汚染された衣服の分離と洗浄のための衛生的手順、衣服
医薬品	一般対策	医療部門に関する欧州委員会のガイドライン[86]に記載されているベストプラクティス例、又は NIOSH の「危険な薬物ばく露の管理」に関するグッドプラ

		クティスガイド： 医療現場のための情報[87]」に記載されている。
新興要因、ナノ材料	一般対策	EU-OSHA ウェブサイト[88]のナノ材料に関する実践的ツールとガイダンス、予防的アプローチが必要
	回避、無害な薬剤への置換	回避、置換の減少データベース、例えば SUBSPORTplus [89]、substitution-cmr.fr [90]等。
	技術的対策、より有害性の低い薬剤への代替を含む。	閉鎖系システム
	組織的対策	区域の封鎖、立ち入りの制限
	個人的対策	推奨される呼吸器保護具、必要な予防的アプローチ
生物学的因子	一般	例えば NIOSH のマトリックス[91]、合意された実施規範、例えば TRBAs[92][93]
	回避、無害な薬剤への置換	生物学的製剤が意図的に使用された場合にのみ適用される、ただし、作業 手順書は、意図的でないばく露及び漏出を制限するために適合させることができる。
	技術的対策、より危険性の低い薬剤への代替を含む。	密閉システム、工学的管理、排出源での捕捉、室内の換気及び空調対策、ミスト技術による粉じんの結合、粉じんを発生するバルク材料の密閉された輸送経路
	組織的対策	良好な衛生習慣、清掃・衛生計画、出入りの制限、白黒区域、汚染区域と非汚染区域との空間的分離
	個人的対策	PPE、適切な服装、予防接種
物理的因子	座り仕事対策	動的ワークステーションやトレッドミルデスクによる座り仕事の回避、削減、休憩時間や作業手順の再編成などによる、静的作業、長時間の立ち仕事、長時間の座り仕事を避けるための作業編成

	放射線対策	閉鎖された絶縁システム、区域の封鎖、立ち入りの制限、推奨個人保護具
心理社会的要因	回避、無害な薬剤での代替	有益な社会風土によるストレスの軽減又は回避
	技術的対策（有害性の低い薬剤への代替を含む。）	最適な設備及び客室設計によるストレスの軽減
	組織的対策	作業組織の改善（労働者の参加）
	個人的対策	ストレス対処法の訓練、社会的風土の改善、健康増進、ネガティブなストレス対処法（喫煙、飲酒等）の回避
交替勤務、夜間勤務	技術的及び組織的	科学的勧告及びベストプラクティスの例に従った交替勤務の設計、スケジュールの設計、交替勤務の勤務年数の制限、健康促進、休憩時間の組織化[94]、休憩・食事施設、適切な食事の提供
	個人的対策	トレーニング、食生活及び休息時間に関する指示
様々な危険因子の組み合わせ	一般	予防的アプローチが必要、全体的リスク評価、すべてのリスクに対応する職務ばく露マトリックス、職種別アプローチ

Guidelines and tools	ガイドライン及びツール（道具）
<p>Ideally, the support offered to SMEs for carrying out risk assessments should be sector specific, covering all factors, such as chemicals, biologic agents, physical agents and psychosocial conditions. The web-based and interactive tools allow continuous update of the documentation. The measures proposed should also consider the precautionary principle when sufficient data is not yet available. An example of such a tool is OiRA, Online Interactive Risk Assessment, developed by EU-OSHA ^[95].</p> <p>The SUBSPORTplus project views substitution of hazardous chemicals (including carcinogenic substances) as a fundamental measure for reducing risks to environment, workers, consumers and public health. The project has developed an internet portal that constitutes a state-of-the-art resource on safer alternatives to the use of hazardous chemicals. It includes guidance for substance evaluation and substitution management. Training on substitution methodology and alternatives assessment are also provided.</p> <p>In 2013, the French National Cancer Institute (INCA) launched new tools for health professionals for the prevention of occupational cancers.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cancer Pro Actu (News) is a quarterly newsletter documentary on the prevention of occupational cancers. It presents a selection of tools and recently published Internet media (usually non-priced).^[96] 2. Cancers Doc Pro is a guide to resources on the primary prevention of occupational cancers. It offers a selection of practical tools and media that can be used by occupational health care professionals.^[97] <p>The Roadmap on carcinogens ^[98] was setup as a voluntary action scheme to raise awareness about the risks arising from exposure to carcinogens in the workplace. The roadmap exchanges good practices and brings together knowledge on carcinogens.</p>	<p>リスクアセスメントを実施するために中小企業に提供される支援は、化学物質、生物学的製剤、物理的製剤及び心理社会的条件のような、あらゆる要因を網羅した分野別のものであることが理想的である。ウェブベースの双方向ツールは、文書の継続的な更新を可能にする。また、十分なデータが未だ得られていない場合には、予防原則を考慮した対策を提案すべきである。このようなツールの例として、EU-OSHA が開発した OiRA (Online Interactive Risk Assessment) がある[95]。</p> <p>SUBSPORTplus プロジェクトは、有害化学物質（発がん性物質を含む。）の代替を、環境、労働者、消費者及び公衆衛生に対するリスクを低減するための基本的な対策とみなしている。このプロジェクトは、有害化学物質の使用に対するより安全な代替物質に関する最先端の情報源となるインターネット・ポータルを開発した。これには、物質評価及び代替管理のためのガイダンスが含まれている。代替方法論及び代替品評価に関するトレーニングも提供されている。</p> <p>2013 年、フランス国立がん研究所（INCA）は、職業性がん予防のための医療従事者向け新ツールを発表した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cancer Pro Actu（ニュース）は、職業性がんの予防に関する季刊のニュースレター・ドキュメンタリーである。ツールのセクション及び最近発行されたインターネットメディア（通常は非価格）を紹介している[96]。 2. Cancers Doc Pro は、職業性がんの一次予防に関するリソースのガイドである。産業保健の専門家が使用できる実用的なツール及びメディアを厳選して提供している[97]。 <p>発がん物質に関するロードマップ[98]は、職場における発がん物質へのばく露から生じるリスクについての認識を高めるための自主的な行動計画として設定された。ロードマップは、優良事例を交換し、発がん物質に関する知識を結集するものである。</p>

Treatment, rehabilitation, back to work	治療、リハビリ、職場復帰
---	--------------

<p>More workers now return to work after cancer treatment, as a result of improved identification and treatment. However, EU-OSHA concludes that there are only a few targeted rehabilitation and return-to-work strategies, and these were originally developed for other work-related health conditions (e.g. musculoskeletal disorders).</p> <p>Workers who have suffered work-related cancer may need specific measures to protect them from re-exposure to the same risks, or to adapt the conditions to their physical abilities. The first days after the return to work are crucial, so enterprises should be prepared to adapt working conditions to the specific conditions at an early stage.</p> <p>A thorough assessment of the current situation is needed. Cancer risk factors such as shift work are particular challenging for such workplace adaptation^[37]. The report <i>Rehabilitation and return to work after cancer — instruments and practices</i> provides examples of successful instruments and practices that help prevent long-term sickness absence and unemployment^[99].</p>	<p>現在では、特定及び治療が改善された結果、がん治療後に職場復帰する労働者が増えている。しかし、EU-OSHA は、的を絞ったリハビリテーション及び職場復帰戦略はほんのわずかしかなかく、それらはもともと他の業務に関連した健康状態（筋骨格系障害等）のために開発されたものであると結論づけている。</p> <p>業務上のがんに罹患した労働者は、同じリスクへの再び露から保護するため、又は身体能力に条件を適応させるために、特別な対策が必要になるかもしれない。職場復帰後の最初の数日間が非常に重要であるため、企業は早い段階で労働条件を特定の状況に適応させる準備をすべきである。</p> <p>現状の徹底的な評価が必要である。交代勤務のようながんの危険因子は、このような職場適応にとって特に困難である[37]。報告書-<i>Rehabilitation and return to work after cancer - instruments and practices</i> (がん罹患後のリハビリテーション及び職場復帰—機器及び実践—is、長期の病欠欠勤や失業の防止に役立つ成功した手段や実践例を示している [99] 。</p>
--	--

Outlook	展望
<p>The changes in the world of work mean that OSH research and prevention should place more attention on such factors and conditions as:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collection and use of empirical data on exposure to carcinogens. Reliable information on the extent and levels of exposure is the basis for effective prevention of occupational cancer risks. The EU-OSHA Workers' exposure survey on cancer risk factors in Europe is an important step in delivering such data. • Collection, analysis and dissemination of information on occupations and work tasks entailing high exposure. This kind of information is required to target preventive measures to workers at high risk. • Stress coping strategies may lead to increased smoking, drinking, eating and use of drugs • Changes in the world of work, such as increase in subcontracting, temporary work, multiple jobs, working at client's premises with limited possibilities for adaptation, increasingly static work, move from industry to service sectors, increasing female employment in exposed occupations, atypical working times, and multiple exposures 	<p>労働の世界の変化は、労働安全衛生研究及び予防が以下のような要因及び条件にもっと注意を払うべきであることを意味している：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 発がん物質へのばく露に関する経験的データの収集及び利用。ばく露の程度及びレベルに関する信頼できる情報は、職業がんリスクを効果的に予防するための基礎である。欧州におけるがんの危険因子に関する EU-OSHA 労働者ばく露調査は、そのようなデータを提供するための重要な一步である。 • 高いばく露を伴う職業及び作業に関する情報の収集、分析及び普及。この種の情報は、高リスクの労働者に予防措置の対象を絞るために必要である。 • ストレス対処戦略が喫煙、飲酒、食事及び薬物使用の増加につながる可能性がある。 • 下請け労働の増加、臨時労働、複数の仕事、適応の可能性が限られた顧客先での労働、ますます固定化する仕事、産業からサービス部門への移行、ばく露職種における女性の雇用増加、非典型的な労働時間、多重ばく露等、仕事の世界的変化。

<ul style="list-style-type: none"> • Mixture effects • Emerging risks, such as endocrine disrupting chemicals and nanomaterials • Ergonomics and work organisation have been newly recognised as important for cancer prevention (e.g. reorganising sedentary work and night shift work, and promoting physical activity) <p>A precautionary approach needs to be applied where risks are possible, and where the scientific data does not yet allow risks to be quantified, defined or measured. The authorities in collaboration with OSH research have to provide precise measures and related guidelines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 混合影響 • 内分泌かく乱化学物質及びナノマテリアルのような新たなリスク • 人間工学及び作業組織ががん予防にとって重要であることが新たに認識されている（例えば、座り仕事及び夜勤の再編成並びに身体活動の促進。） <p>リスクの可能性があり、科学的データによってリスクを定量化、定義又は測定できない場合には、予防的アプローチを適用する必要がある。当局は OSH 研究と協力して、正確な対策と関連ガイドラインを提供しなければならない。</p>
--	---

References

(参考資料)

(資料作成者注：以下の参考資料については、英語原文の日本語仮訳は、行いませんでした。)

- [1] Eurostat – The statistical office of the European Union, Chemicals production and consumption statistics. Available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Chemicals_production_and_consumption_statistics#Total_production_of_chemicals
- [2] IOSH, Occupational cancer. Retrieved 8 February 2022 from <https://iosh.com/resources-and-research/our-resources/occupational-health-toolkit/occupational-cancer/>
- [3] Wikipedia – The Free Encyclopedia (2013). Cancer. Retrieved 20 October 2013, from: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cancer>
- [4] Brown, J.R. & Thornton, J.L., 'Percivall Pott (1714-1788) and Chimney Sweepers' Cancer of the Scrotum', "Occupational & Environmental Medicine (previously: British Journal of Industrial Medicine)", 14,1, 1957, pp. 68-70. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1037746/?page=1>
- [5] Franco, G. & Franco, F., 'Bernardino Ramazzini: The Father of Occupational Medicine', "American Journal of Public Health", 91, 9, 2001, p. 1382. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1446786/>
- [6] Siemiatycki, J., Richardson, L., Straif, K., Latreille, B., Lakhani, R., Campbell, S., Rousseau, M-C. & Boffetta, P., 'Listing Occupational Carcinogens', "Environmental Health Perspectives", 112, 15, 2004. Available at: [16]
- [7] Wikipedia (2013). Hermann Joseph Muller. Retrieved 1 March 2014, from: http://en.wikipedia.org/wiki/Hermann_Joseph_Muller#cite_note-11
- [8] Boffetta, P., Saracci, R., Kogevinas, M., Wilbourn, J. & Vainio, H., 'Occupational carcinogens', "ILO encyclopaedia", 2003. Available at: <https://www.iloencyclopaedia.org/part-i-47946/cancer/item/115-occupational-carcinogens>
- [9] Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC, OJ L 396, 30 December 2006. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006R1907:en:NOT>
- [10] <https://iuclid6.echa.europa.eu>
- [11] ECHA - European Chemicals Agency, Animal testing under REACH. Retrieved 8 February 2022 from <https://echa.europa.eu/animal-testing-under-reach>
- [12] IARC – International Agency for Research on Cancer, Preamble to the IARC Monographs on the identification of carcinogenic hazards to humans <https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2019/07/Preamble-2019.pdf>
- [13] Blair, A., Marrett, L. & Freeman, L.B., 'Occupational cancer in developed countries', Environmental Health, 10, Supplement 1, 2011. Available at: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-10-S1-S9>
- [14] Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006, Official Journal of the European Union L 353/1 of 31 December 2008. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:1355:EN:PDF>
- [15] EU Commission, Fitness check on endocrine disruptors. Commission Staff Work Document, SWD(2020) 251. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020SC0251&qid=1644328031166>
- [16] Gérard Lasfargues, Current concepts in carcinogenesis, "in" Cancer and work, Understanding occupational cancers and taking action to eliminate them, edited by Tony Musu and Laurent Vogel, ETUI, 2018, pp. 15 - 25. Available at: <https://www.etui.org/publications/books/cancer-and-work-understanding-occupational-cancers-and-taking-action-to-eliminate-them>

- [17] EU Parliament, Endocrine Disruptors: from Scientific Evidence to Human Health Protection. Study commissioned by the PETI Committee of the European Parliament, 2019. Available at: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_STU\(2019\)608866](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_STU(2019)608866)
- [18] WHO - World Health Organization & UNEP - United Nations Environment Programme, "State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals 2012", edited by Bergman, A., Heindel, J.J., Jobling, S., Kidd, K.A. & Zoeller, R.T., Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals, 2012. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/state-of-the-science-of-endocrine-disrupting-chemicals-summary>
- [19] EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work, "Workplace exposure to nanoparticles", European Risk Observatory, literature review, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2009. Available at: https://www.osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/workplace_exposure_to_nanoparticles
- [20] ECHA - European Chemicals Agency, Nanomaterials. Retrieved 8 February 2022 from <https://echa.europa.eu/regulations/nanomaterials>
- [21] Andrew Watterson, Interactions between chemical exposures and non-chemical exposures, "in" Cancer and work, Understanding occupational cancers and taking action to eliminate them, edited by Tony Musu and Laurent Vogel, ETUI, 2018, pp. 27 - 34. Available at: <https://www.etui.org/publications/books/cancer-and-work-understanding-occupational-cancers-and-taking-action-to-eliminate-them>
- [22] McColl, N., Auvinen, Kesminiene, A., Espina, C., Erdmann, F., de Vries, E., Greinert, R., Harrison, J., Schüz, J., European Code against Cancer 4th Edition: Ionising and non-ionising radiation and cancer, Cancer Epidemiology, volume 39, supplement 1, 2015, pp. S93-S100. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26126928/>
- [23] Directive 2013/35/EU - electromagnetic fields of 26 June 2013 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (20th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC) and repealing Directive 2004/40/EC. Available at: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/directive-2013-35-eu-electromagnetic-fields>
- [24] Hinchliffe, A., Kogevinas, M., Pérez-Gómez, B., et. al., Occupational Heat Exposure and Breast Cancer Risk in the MCC-Spain Study, Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention, 2021, vol. 30, pp. 364-372. Available at: <https://cebp.aacrjournals.org/content/30/2/364>
- [25] BAuA - Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (German federal agency for safety at work and occupational medicine), "TRBA 500 Basic Measures to be taken for Activities involving Biological Agents", 2012. Available at: <https://www.baua.de/EN/Service/Legislative-texts-and-technical-rules/Rules/TRBA/TRBA-500.html>
- [26] Heederik, D., "Endotoxins: an emerging biological risk?", Presentation at the EU-OSHA Workshop 'Occupational risks from biological agents: Facing up the challenges', Brussels, 6-7 June 2007. Retrieved 31 March 2014, from: <https://osha.europa.eu/nl/tools-and-resources/seminars/occupational-risks-biological-agents-facing-challenges>
- [27] Martinsen, J.I., Kjaerheim, K., Lynge, E., Gunnarsdottir, H.K., Sparen, P., Tryggvadottir, L., Weiderpass, E. & Pukkala, E., 'Occupations and socioeconomic status as risk factors for skin melanoma', "NOCCA Congress presentations and abstracts", 2008. Retrieved 23 February 2014, from: <http://astra.cancer.fi/NOCCA/abstracts.html>
- [28] IARC - International Agency for Research on Cancer, "Shiftwork", Monographs, volume 98, 2010. Available at: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol98/index.php>
- [29] Pahwa, M., Labrèche, F., Demers, P., Night shift work and breast cancer risk: what do the meta-analyses tell us?, Scand J Work Environ Health, 2018;44(4):432-435. Available at: <https://www.sjweh.fi/article/3738>
- [30] Boyle, T., Fritschi, L., Heyworth, J. & Bull, F., Long-term sedentary work and the risk of subsite-specific colorectal cancer, "Am J Epidemiol.", 2011 May 15;173(10), 2011, pp. 1183-1191. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21421743>
- [31] Yousif, L., Hammer, G.P., Emrich, K., Blettner, M. & Zeeb, H., 'Occupational risk factors for testicular cancer: a registry-based case-control study in Rhineland Palatinate – Germany', "German Medical Science", 12, 2013, Retrieved 31 March 2014, from: <http://www.egms.de/static/en/journals/gms/2013->

[11/000184.shtml](#)

- [32] Lee, J., Lee, J., Ahn, J., Dong-wook, L., Hyoung-Ryoul, K., Mo-Yeol, K., Association of sedentary work with colon and rectal cancer: systematic review and meta-analysis, *Occupational and Environmental Medicine*, published online first: 28 April 2021. Available at: <https://oem.bmj.com/content/early/2021/04/27/oemed-2020-107253?>
- [33] Jurdana, M., Physical activity and cancer risk. Actual knowledge and possible biological mechanisms. *Radiol Oncol.*, 2021, vol. 55(1), pp. 7-17. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33885236/>
- [34] Hadrévi, J., Myte, R., Olsson, T., Palmqvist, R., Slunga Järholm, L., Van Guelpen, B., Work-Related Stress Was Not Associated with Increased Cancer Risk in a Population-Based Cohort Setting, *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, January 2022, Available at: <https://cebp.aacrjournals.org/content/31/1/51>
- [35] Fox, B.H., 'Cancer', "ILO encyclopaedia", 2003. Available at: <https://www.iloencyclopaedia.org/part-i-47946/cancer>
- [36] Clapp, R.W., Jacobs, M.M. & Loechler, E.L., *Environmental and Occupational Causes of Cancer - New Evidence, 2005-2007*, A publication of the Lowell Center for Sustainable Production, 2007.
- [37] EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work (2012). Workshop on carcinogens and work-related cancer. Retrieved 4 July 2013, from: <https://osha.europa.eu/en/seminars/workshop-on-carcinogens-and-work-related-cancer>
- [38] Kogevinas, M., 't Mannetje, A., Cordier, S., Ranft, U., González, C.A., Vineis, P., Chang-Claude, J., Lynge, E., Wahrendorf, J., Tzonou, A., Jöckel, K.H., Serra, C., Porru, S., Hours, M., Greiser, E., Boffetta, P., 'Occupation and bladder cancer among men in Western Europe', "Cancer Causes Control", Dec;14(10), 2003, pp. 907-914. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14750529>
- [39] Mannetje, A., Kogevinas, M., Chang-Claude, J., Cordier, S., González, C.A., Hours, M., Jöckel, K.H., Bolm-Audorff, U., Lynge, E., Porru, S., Donato, F., Ranft, U., Serra, C., Tzonou, A., Vineis, P., Wahrendorf, J., Boffetta, P., 'Occupation and bladder cancer in European women', "Cancer Causes Control", June 10(3), 1999, pp. 209-217. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10454066>
- [40] Pearce, N., Boffetta, P. & Kogevinas, M., 'Cancer - Introduction', "ILO encyclopaedia", 2003. Available at: <https://www.iloencyclopaedia.org/part-i-47946/cancer>
- [41] EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work, "Exposure to carcinogens and work-related cancer: A review of assessment methods", European Risk Observatory Report, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/report-soar-work-related-cancer>
- [42] Kauppinen, T., Toikkanen, J., Pedersen, D., Young, R., Ahrens, W., Boffetta, P., Hansen, J., Kromhout, H., Maqueda Blasco, J., Mirabelli, D., de la Orden-Rivera, V., Pannett, B., Plato, N., Savelle, A., Vincent, R. & Kogevinas, M., 'Occupational exposure to carcinogens in the European Union', "Occ Environ Med" 57, 2000, pp. 10-18.
- [43] <https://www.carexcanada.ca>
- [44] Driscoll, T., Nelson, D., Steenland, K., Leigh, J., Concha-Barrientos, M., Fingerhut, M. & Prüss-Üstün, A., 'The global burden of diseases due to occupational carcinogens', "Am J Indust Med" 48, 2005, pp. 419-431. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajim.20209/abstract>
- [45] Rushton, L., Hutchings, S. & Brown, T., 'The burden of cancer at work: estimation as the first step to prevention', "Occup Environ Med" 65, 2008, pp. 789-800.
- [46] <http://www.occupationalcancer.eu/projresults.html>
- [47] <https://occupationalexposuretools.net>
- [48] <https://www.dguv.de>
- [49] EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work, Feasibility study on the development of a computer-assisted telephone survey to estimate

- workers' exposure to carcinogens in the European Union, 2017. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/feasibility-study-development-computer-assisted-telephone-survey-estimate-workers>
- [50] EU Commission Final report of the HazChem@Work project, 2017. Available at: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=738&langId=en&pubId=7985&furtherPubs=yes>
- [51] Kauppinen, T., Toikkanen, J., Pedersen, D., Young, R., Ahrens, W., BoVetta, P., Hansen, J., Kromhout, H., Blasco, J.M., Mirabelli, D., de la Orden-Rivera, V., Pannett, B., Plato, N., Savela, A., Vincent, R. & Kogevinas, M., 'Occupational exposure to carcinogens in the European Union', "Occup Environ Med", 57, 2000, pp. 10–18. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10711264/>
- [52] GBD 2016 Occupational Carcinogens Collaborators, Global and regional burden of cancer in 2016 arising from occupational exposure to selected carcinogens: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016, Occup Environ Med., 2020, vol. 77(3), pp. 151-159. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32054819/>
- [53] Saalo, A., Soosaar, A., Länsimäki, E. & Kauppinen, T., "ASA 2010 (in Finnish)", Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, 2012.
- [54] Saalo, A., Soosaar, A., Länsimäki, E. & Kauppinen, T., "ASA 2005 (in Finnish)", Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, 2007.
- [55] Ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement, "DARES, Les expositions aux produits cancérigènes", Premières Synthèses Informations, No 28.1, Juillet 2005. Available at: <https://dares.travail-emploi.gouv.fr/publications/2005-28-1-les-expositions-aux-produits-cancerogenes>
- [56] Dares, Chiffres-clés sur les conditions de travail et la santé au travail, 2021. Available at: <https://dares.travail-emploi.gouv.fr/publication/chiffres-cles-sur-les-conditions-de-travail-et-la-sante-au-travail>
- [57] Carey, R.N., Driscoll, T.R., Peters, S., Glass, D.C., Reid, A., Benke, G. & Fritschi, L., 'Estimated prevalence of exposure to occupational carcinogens in Australia (2011–2012)', "Occup Environ Med", 71, 2014, pp.55-62. Available at: <http://oem.bmj.com/content/71/1/55.long>
- [58] Takkouche, B., Regueira-Méndez, C. & Montes-Martínez, A., 'Risk of cancer among hairdressers and related workers: a meta-analysis', "Int. J. Epidemiol.", 38 (6), 2009, pp. 1512-1531. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19755396/>
- [59] ILO - International Labour Organization, "C139 - Occupational Cancer Convention, 1974", Convention concerning Prevention and Control of Occupational Hazards caused by Carcinogenic Substances and Agents, Entry into force: 10 Jun 1976, Adoption: Geneva, 59th ILC session, 24 Jun 1974, Status: Up-to-date instrument, Technical Convention. Available at: http://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO:12100:P12100_INSTRUMENT_ID:312284:NO
- [60] Directive 2004/37/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work (codified version), Official Journal of the European Union L 158 of 30 April 2004. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:229:0023:0034:EN:PDF>
- [61] EU Commission, A cancer plan for Europe. Available at: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/promoting-our-european-way-life/european-health-union/cancer-plan-europe_en
- [62] EU Strategic Framework on Health and Safety at Work 2021-2027. Available at: <https://osha.europa.eu/en/safety-and-health-legislation/eu-strategic-framework-health-and-safety-work-2021-2027>
- [63] Directive 2003/18/EC of the European Parliament and of the Council of 27 March 2003 amending Council Directive 83/477/EEC on the protection of workers from the risks related to exposure to asbestos at work, OJ L 97, 15.4.2003, p. 48. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:097:0048:0052:EN:PDF>
- [64] <https://echa.europa.eu/oel-process>
- [65] <https://echa.europa.eu/oels-activity-list>
- [66] Czerczak S., 'Zasady ustalania wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych czynników szkodliwych w środowisku pracy', Podstawy i

Metody Oceny Środowiska Pracy, 4(42), 2004, pp. 5-18.

[67] Wriedt, H., "The German exposure risk management model", Presentation at the EU-OSHA Workshop: Carcinogens and work-related cancer in Berlin, 2012. Available at: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-resources/seminars/workshop-carcinogens-and-work-related-cancer>

[68] Bender, H.F., "Acceptable, tolerable, non-tolerable risks at the workplace", Presentation at the EU-OSHA Workshop: Carcinogens and work-related cancer in Berlin, 2012. Available at: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-resources/seminars/workshop-carcinogens-and-work-related-cancer>

[69] EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, "Exploratory survey of occupational exposure limits for carcinogens, mutagens and reprotoxic substances at EU Member State levels", Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 2009. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/548OELs>

[70] DG Employment, Social Affairs and Inclusion, "Evaluation of the European Strategy on Safety and Health at Work 2007-2012", Final report prepared by milieu, IOM and COWI, 2013.

[71] Schenk, L. & Johanson, G., 'A Quantitative Comparison of the Safety Margins in the European Indicative Occupational Exposure Limits and the Derived No-Effect Levels for Workers under REACH', "Toxicological Sciences", 2011, 121(2), pp. 408–416.

[72] ECHA – European Chemicals Agency, "Guidance on information requirements and chemical safety assessment - Chapter R.8: Characterisation of dose [concentration]-response for human health", version 2.1, Nov. 2012. Available at: <https://echa.europa.eu/guidance-documents/guidance-on-information-requirements-and-chemical-safety-assessment>

[73] European Commission, "Report on the current situation in relation to occupational diseases' systems in EU Member States" and EFTA/EEA countries, in particular relative to Commission Recommendation 2003/670/EC concerning the European Schedule of Occupational Diseases and gathering of data on relevant related aspects", 2013. Available at: <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=9982&langId=en> "

[74] Musu, T. Occupational cancers: avoidable diseases engendering major costs for our societies, ETUI, 2018. Available at: <https://www.etui.org/topics/health-safety-working-conditions/hesamag/work-related-cancer-emerging-from-obscurity/occupational-cancers-avoidable-diseases-engendering-major-costs-for-our-societies>

[75] Eurogip, Incidence and detection of occupational cancers in nine European countries: Germany, Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Italy, Sweden and Switzerland. Study report, 2018. Available at: <https://eurogip.fr/en/incidence-and-detection-of-occupational-cancers-in-nine-european-countries-2/>

[76] ETUI – European Trade Union Institute (no date). Occupational diseases. Available at: <https://www.etui.org/topics/health-safety-working-conditions/asbestos>

[77] Hien, W., 'Beruflich verursachte Krebserkrankungen: Neue Herausforderungen (Cancer caused by occupation: new challenges)', "gute Arbeit", Frankfurt, 10, 2013, pp. 24-27. Available at: <http://www.bund-verlag.de/zeitschriften/gute-arbeit/kein-zugriff/?bibnet=http%3A%2F%2Fbibnet.bund-digital.de%2Fbib.net%2Fdefault.aspx%3Ftyp%3Dreference%26Y%3D300%26Z%3DGuteArbeit%26B%3D2013%26H%3D10%26S%3D24%26N%3D1>

[78] Melzer, F., 'Nur jeder fünfte Antrag kommt durch (Only every fifth application is successful)', "Metallzeitung", Frankfurt, 2, 2014.

[79] ETUI - European Trade Union Institute, "Women and occupational diseases - The case of Belgium", Brussels, 2011, pp.14-15. Available at: <https://www.etui.org/publications/reports/women-and-occupational-diseases-in-the-european-union>

[80] Ahrens, A., Braun, A., von Gleich, A., Heitmann, K. & Lißner, L., "Hazardous Chemicals in Products and Prozesses - Substitution and Beyond", Series: Innovation and Sustainability, Physica-Verlag, Heidelberg, Berlin, 2006.

[81] HVBG – Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, "Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen (manipulation of safety devices at machines)", 2006. Available at: [21]

[82] BAuA - Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (German federal agency for safety at work and occupational medicine), "TRBA 500 Basic

Measures to be taken for Activities involving Biological Agents", 2012. Available at: <https://www.baua.de/EN/Service/Legislative-texts-and-technical-rules/Rules/TRBA/TRBA-500.html>

[83] https://www.subsportplus.eu/subsportplus/EN/Home/Home_node.html

[84] <https://www.substitution-cmr.fr>

[85] http://www2.cleantool.org/lang/en/start_e.htm

[86] European Commission, "Occupational health and safety risks in the health care sector - Guide to prevention and good practice", Luxembourg, Publications Office of the European Union, 1-282, 2011. Available at: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b29abb0a-f41e-4cb4-b787-4538ac5f0238>

[87] CDC - Centers for Disease control and Prevention, Managing Hazardous Drug Exposures: Information for Healthcare Settings, 2020. Available at: <https://www.regulations.gov/document/CDC-2020-0046-0004>

[88] EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work (no date). Practical tools and guidance on dangerous substances (Searchstring: 'Nanomaterials'). Retrieved 8 February 2022, from: https://osha.europa.eu/en/themes/dangerous-substances/practical-tools-dangerous-substances?search_api_fulltext=nanomaterials&sort_by=search_api_relevance&sort_order=DESC

[89] https://www.subsportplus.eu/subsportplus/EN/Home/Home_node.html

[90] <https://www.substitution-cmr.fr>

[91] NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health (USA), "The Effect of Workplace Hazards on Female Reproductive Health", DHSS (NIOSH) Publication No. 99-104, 1999, p.5. Available at: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/99-104/pdfs/99-104.pdf>

[92] BAuA - Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (German federal agency for safety at work and occupational medicine), "TRBA 500 Basic Measures to be taken for Activities involving Biological Agents", 2012. Available at: <https://www.baua.de/EN/Service/Legislative-texts-and-technical-rules/Rules/TRBA/TRBA-500.html>

[93] BAuA - Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (German federal agency for safety at work and occupational medicine), "TRBA 500 Basic Measures to be taken for Activities involving Biological Agents", 2012. Available at: <https://www.baua.de/EN/Service/Legislative-texts-and-technical-rules/Rules/TRBA/TRBA-500.html>

[94] EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work, "New risks and trends in the safety and health of women at work", European Risk Observatory, Literature review, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/new-risks-and-trends-in-the-safety-and-health-of-women-at-work/view>

[95] <https://oiraproject.eu/>

[96] INCA - French National Cancer Institute, " Cancer Pro Actu - Newsletter documentary on the prevention of occupational cancers (only in French) ". Available at: <http://www.e-cancer.fr/prevention/expositions-professionnelles/espace-professionnels-de-sante/ressources-et-veille-documentaires/cancers-pro-actu>

[97] INCA - French National Cancer Institute, " Cancers Doc Pro - Guide to resources on the primary prevention of occupational cancers (only in French) ". Available at: <http://www.e-cancer.fr/prevention/expositions-professionnelles/espace-professionnels-de-sante/ressources-et-veille-documentaires/cancers-pro-doc>

[98] <https://roadmaponcarnogens.eu>

[99] EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work, Rehabilitation and return to work after cancer — instruments and practices, 2017. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/rehabilitation-and-return-work-after-cancer-literature-review/view>

Further reading (さらなる参考資料)	(資料作成者注：以下の左欄の参考資料については、英語原文の日本語仮訳は、行いませんでした。)
<p>EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Exposure to carcinogens and work-related cancer: a review of assessment methods, European Risk Observatory Report, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014. Available at: https://osha.europa.eu/en/publications/reports/report-soar-work-related-cancer/view</p> <p>EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Summary - Exposure to carcinogens and work-related cancer - A review of assessment measures, summary of European Risk Observatory Report, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014. Available at: https://osha.europa.eu/en/publications/reports/summary-on-cancer</p> <p>EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Info sheet: Substitution of dangerous substances in the workplace, 2018. Available at: https://osha.europa.eu/en/publications/info-sheet-substitution-dangerous-substances-workplace</p> <p>EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Training course: Substitution of dangerous substances in workplaces, 2021. Available at: https://osha.europa.eu/en/publications/substitution-dangerous-substances-workplaces/view-0</p> <p>EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Project: Worker Survey on Exposure to Cancer Risk Factors, 2020. Available at: https://osha.europa.eu/en/publications/worker-survey-exposure-cancer-risk-factors/view</p> <p>EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Info sheet: vulnerable workers and dangerous substances, 2018. Available at: https://osha.europa.eu/en/publications/info-sheet-vulnerable-workers-and-dangerous-substances</p> <p>EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Info sheet: Legislative framework on dangerous substances in workplaces, 2018. Available at: https://osha.europa.eu/en/publications/info-sheet-legislative-framework-dangerous-substances-workplaces</p> <p>EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Info sheet: Carcinogens at work, 2019. Available at:</p>	

https://osha.europa.eu/en/publications/infosheet-carcinogens-work Roadmap on carcinogens https://roadmaponcarcinogens.eu EU Knowledge centre on cancer https://knowledge4policy.ec.europa.eu/cancer_en EU Commission, Cancer https://ec.europa.eu/health/non-communicable-diseases/cancer_en CCOHS Canadian Centre for Occupational Safety and Health, Occupations or Occupational Groups Associated with Carcinogen Exposures https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/carcinogen_occupation.html	
--	--