

表7 機械使用事業場での機械の妥当性確認に関する欧州調査結果（ドイツの場合）

| 質問事項 | Questions | ドイツ回答 | Germany (Answerer: Dr. Neudörfer) |
|---|--|---|--|
| <p>1) ユーザ事業場において使用開始される又は使用されている機械・設備に対して、機械指令への適合を検査（妥当性確認）する公的な制度・仕組みがあるか。</p> <p>2) 制度がある場合、それを実施する（人が所属する）組織はどこか。</p> | <p>For machines and equipment that will be used or have been used in a user's worksites, does a public system or scheme to perform validation to evaluate the conformity with the Machinery Directive exist in your country? If the public system exists, which organization does a person who performs this validation belong to?</p> | <ul style="list-style-type: none"> - EU加盟国には、機械指令により市場監視に関する法整備を行うこととなっており、ドイツもこれに従っている。 - RAPEX と呼ばれる通報制度により、行政機関やユーザが報告した危険な機械に関する情報が、全てのEU加盟国で共有される。 - 上位の存在としてドイツ各州の労働省の監督官、各州の実行組織としてGAA：流通査察局、ドイツにて労災保険を運営するBGのTAB：技術検査部門があり、検査員は複雑である。 - 2010年以降、BGは保険業務に専念するようになり、技術監査は（それを実行する資質という意味も含め）メーカーとユーザ両方を対象にGAAが担いつつある。購入した機械が不安全な場合、事業者はGAAに相談すべきである。 - GAAは1853年設立。行政官で構成され、当初はTÜVが技術面をサポートした。 - BGは1885年に（労働者の災害補償及び事業者の災害補償責任の免責のために）制定法に従った保険団体として組織され、1900年頃よりTABが技術的監視を開始。 | <ul style="list-style-type: none"> - EU member countries have to set up the necessary domestic legislation regarding market surveillance in accordance with Machinery Directive (:MD), Germany also follows this. - By EU rapid alert system (:RAPEX), information of unsafe machines reported by administrative bodies and users are shared in all member countries. - System of inspectors in Germany is complicated. We have 1) Labour inspectors of ministry of labour of each federal state as a superordinate entity, 2) Government Trade Supervisory Board (:GAA) as a local executing authority and 3) Technical inspecting section (:TAB) of BG. - Recently, BG has come to be dedicated to insurance service (especially after 2010), GAA takes the central competence and role in technical inspections concerning the machinery (surveillance of manufacturer and users of it). In such a case that a purchased machine is unsafe, employer should consult an inspector of GAA. - GAA was established in 1853 (In the early stage, Tüv supports GAA in the technical field, because GAA |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | <p>was organized by administrative staffs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - BG was established in 1885 as a statutory insurance association (against liability for the entrepreneur, against accident for the worker), and then they started technical supervising by TAB since about 1900. |
| <p>3) 妥当性確認を受けずに機械を使用させた事業者には、どんなペナルティが課せられるのか。</p> | <p>What type of penalty would be enforced for an enterprise that has used a machine without performing validation?</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 製造者には、製造物安全法 39 条及び 40 条により 1 年以下の懲役または罰金刑（反則金）が科せられる場合があり、また、労働安全法により事業者は刑事処分又は行政処分の対象となる。 - 反則金の審判は GAA が行っている。 - 危険な機械の使用を原因とした重篤な災害については、過失致死又は過失傷害として、司法裁判の対象となる。 - 場合によっては、裁判所や GAA からの報告を受けて、BG が労災補償の償還請求をすることもある。 | <ul style="list-style-type: none"> - Under the article 39 (administrative fine) and 40 (criminal offence) of product safety act, manufacturers can be punished by imprisonment of up to 1 year or a fine (penalty). - Employers are subject to criminal punishment or administrative punishment based on Ordinance on industrial safety and health. - Those judgments about administrative fine are done by GAA. - In case of a heavy accident (negligent bodily injury) or fatality (negligent homicide) caused by an unsafe machinery prosecutor will start criminal proceedings. - In such cases, BG receives a report from GAA/Court and then, depending on the situations, BG decides to ask all expenses back related to the insurance coverage of this case (recourse). |
| <p>4) 妥当性確認は新規購入時にのみ行うのか。その後も定期的に行うのか（行う場合は、その間隔）</p> | <p>Is the validation performed only at the time of purchase or commissioning of new machinery, or is it performed</p> | <ul style="list-style-type: none"> - フレームワーク指令と同じ内容の安全規則に従って、事業者は、設置時及び使用中に検査を行わなければならない | <ul style="list-style-type: none"> - In accordance with Ordinance on industrial safety and health which is identical to Framework directive, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | continuously and regularly? If it is performed regularly, what is the interval? | <p>い。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 検査周期は、メーカーの仕様や推奨に従って、使用状況に応じて、彼らの責任の一つとして事業者が定める。 - ユーザの要望があれば、コミッショニングに専門家が立ち会うこともあるが、通常はしない。 | <p>employers must check their machine and equipment at commissioning and during use.</p> <ul style="list-style-type: none"> - The test interval is determined by the employer in his own responsibility while considering the usage conditions of machine following the recommendations or specifications of the manufacturer of the machinery. - If the user request, safety authorities would attend at commissioning but usually be not. |
| 5) 妥当性確認の結果、妥当でないと判断された場合、機械の使用が直ちに禁止されるのか。必要な是正措置を指示し、期限までの実施を再度確認するのか。 | In the case that the validation has resulted in invalidity, is the use of the machine immediately prohibited? Or, is a necessary corrective action requested and the execution of the action confirmed after several weeks? | <ul style="list-style-type: none"> - 場合に依る。法違反が明らかな場合や災害発生時は、直ちに、執るべきすべての措置が執られる。検査で不適切な箇所が見つかった結果、是正が勧告されるという場合もある。 | <ul style="list-style-type: none"> - Case by case. When an accident happens or violation of the law is obvious, all corrective measures are taken immediately. On the other hand, when inappropriate point is found during inspection, the inspector would admonish the correction. |
| 6) 妥当性確認では具体的にどのレベルまでの内容 (CE マークの有無のみか、機械の実際の配置や使用方法を踏まえたリスク低減の状況までか) を確認するのか。 | In the validation, how level of contents are examined? (e.g., the existence of the CE marks? or the conditions of risk reduction based on the actual arrangement and usage of the machine?) | <ul style="list-style-type: none"> - 明確な欠陥を目視で検査するのが一般。測定・試験までは通常行われない。 - チェックリストを用意している組織もある。 | <ul style="list-style-type: none"> - It is common that distinct defects detected by visual inspection. Measurements and practical tests are not so often. - Some organizations prepare check lists. |
| 7) 複数の機械がコンベヤやリフトなどによって接続された一連の生産システム (EN ISO 11161) に対しては、具体的にどのレベルまでの内容 (CE マークの有無のみか、機械の実際の配置や使用方法を踏まえたリスク低減の状況までか) を妥当性確認で確認するのか。 | For integrated production systems in which multiple machines are connected by conveyors or transfer machines (i.e., IMS defined in EN ISO 11161), how level of contents are examined? | <ul style="list-style-type: none"> - IMS を有する企業は一般に大企業であり、そのため、自社で社内基準や検査手順等を完備している場合が多い。 | <ul style="list-style-type: none"> - A company which uses IMSs is generally large-scale one, so it is very often that they have their own standards, checklist, procedural manuals, etc. |

| | | | |
|--|---|--|--|
| 8) 妥当性確認のための手順書やチェックリストはあるか。 | Is any checklist or operation procedure other than EN standards used in the validation? | <ul style="list-style-type: none"> - 技術的要求事項は EN 規格に基づく。 - しばしば BG がガイドなどの情報を公開しているが、事業者が自らチェックリストを作るのが基本である。 | <ul style="list-style-type: none"> - Technical requirements come from EN standards. - Although BG often provides safety guidelines, it is a basic that the user makes his own list by himself. |
| 定期的に改正される EN 規格の情報を、検査実施者にどのように周知しているのか。 | How to inform the persons who perform the validation at worksites about EN standards which are frequently revised? | <ul style="list-style-type: none"> - EU 官報 (適合 EN 規格一覧) による。 | <ul style="list-style-type: none"> - By Official Journal of the EU with the List of EN-Standards. |
| 9) 妥当性確認の対象になる企業の規模に応じて実施される妥当性確認の内容や是正措置に違いはあるか。 | Are there any differences in the content or level of validation or corrective actions to be executed depending on the company size? | <ul style="list-style-type: none"> - 基本的に違いはない。 - 安全職場のモデルという意味で、大企業に多くの活動が要請される場合がある。 - 平均値としての安全のレベルは日本とドイツでほぼ同じであるが、できの良い企業とそうでない企業との格差は、日本ほうがより大きいと感じている。 | <ul style="list-style-type: none"> - Basically, there is no difference. - In some cases, as a pilot model, a large-scale enterprise is required many measures and activities. - For Japan and Germany, the average of safety level is almost the same, but the deviation in Japan is greater than Germany. |
| 10) 中小企業が労働安全衛生のための設備対策を行うのを推進するための公的なサポート体制はあるか。 | Are there any public support systems for small enterprises to facilitate the implementation of technological countermeasures to prevent machinery-related accidents? | <ul style="list-style-type: none"> - 中小企業に対する経済的支援策はない。ただし、BG は、中小企業を主な対象にした無料の教育サポートを提供している。 - 機械に問題があれば、直ちにメーカー又は安全専門家に問合せ、災害が起こる前に対処すべきであるが、中小企業では難しいのが現状である。 | <ul style="list-style-type: none"> - No financial support is known however BG provides education supports mainly to SMEs which are free of charge. - If there is any problem in the machine, the user should ask the manufacturer or the safety specialist and take countermeasures immediately, however it is difficult for SMEs. |
| 11) 現行の機械指令は 2006 年に改正されたものであるが、2006 年以前に設置された機械も妥当性確認の対象になるか。妥当性確認の結果、妥当でないと判断された場合、機械の使用は直ちに禁止されるのか。 | Although the current Machinery Directive was revised in 2006, are a machine installed at the worksite before 2006 subjected to the validation? When validation of the machine has resulted in invalidity, is the use of the machine immediately | <ul style="list-style-type: none"> - 発行日以前に製造されたものについては適用しない。機械指令発行以前の機械については、労働安全規則又は BG の災害防止規定が適用される。 - ただし、法的要求事項及び安全衛生規則の付属書 1 の最低要求事項 (フレー | <ul style="list-style-type: none"> - The current MD does not apply to machines produced before its issue date. Machine installed before 2006 must follows all requirements of the "old" MD. Real old Machine must follow the requirements of the accident prevention prescriptions of |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | prohibited? | ムワーク指令の付属書 A と同等) は満足する必要がある。 | the BG and the Industrial Safety Regulations from the year 2002. ... - However, legal requirements and general minimum requirements stated in Annex 1 of Ordinance on industrial safety and health (which is almost same as Annex A of Council directive concerning the minimum safety and health requirements for the use of work equipment by workers at work) have to be fulfilled. |
| 12) 機械指令は EU 圏内での円滑な製品流通を目的に制定されたものであるが、労働災害防止の観点から見て、その内容に不足している点・改善すべき点があるか。 | The Machinery Directive was established to ensure the smooth distribution of products. From the viewpoint of preventing machinery-related occupational accidents, do you think there is any point to be improved in the Machinery Directive? | - 機械個別の安全規格は、適用範囲の標準的な機械の重要な危険源について扱っているが、そこで規定されていない機械指令が指摘する他の危険源を見落としているメーカーが多い。 | - Although Type C standards are dealing with significant hazards on each specific machine, many manufacturers overlook the hazards which are not covered by Type C standard but are subject in MD. Comprehensive risk assessment is essential. |
| 13) その他 | Other remarks | - リスクアセスメントができるようになるまでに、私の場合には、2年の勉強と2年のフィールドトレーニングの計4年を要し、上司の下で約200種類の機械のリスクアセスメントを行った。 - リスクアセスメントの妥当性確認には多くの労力を必要とし、従って、その結果実際に得られる効果について事前に十分検証しておかなければならない。 - ドイツでは、現在、安全装置の無効化が大きな問題となっている。無効化の動機を解明するための心理学的考察も今後は必要とされるであろう。 - 大手機械メーカーが倒産すると、製造者 | - In my case, I had needed to be able to do risk assessment for 4 years (2 years study and 2 years in-field training) under 1 supervisor with about 200 types of machines. - Validation of the results of risk assessment require a lot of effort, therefore, beneficial effects obtained from it must be examined well preliminary. - In Germany, "manipulation of the safety measures" is the current big problem. In order to analyze the worker's motives to do manipulations, psychological considerations would be needed in the future. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>からの適切な安全の情報及びリスクの管理がないままに機械が使用される状況が続く場合があり、極めて危険である。</p> <p>－労働安全衛生法制度のバラエティから見れば、英国やスウェーデンが興味深いかも知れない。</p> | <p>－ The most danger situation is that, when a major manufacturer is bankrupt, the machine becomes to be used without proper safety knowledge and managements supplied by the manufacturer.</p> <p>－ From the viewpoint of varieties of legislation system of occupational safety and health, UK and Sweden should be investigated next.</p> |
|--|--|---|--|

表8 機械使用事業場での機械の妥当性確認に関する欧州調査結果（スイスの場合）

| 質問事項 | Questions | スイス回答 | Switzerland (Answerer: Mr. Bollier, Mr. Haas) |
|---|--|---|---|
| <p>1) ユーザ事業場において使用開始される又は使用されている機械・設備に対して、機械指令への適合を検査（妥当性確認）する公的な制度・仕組みがあるか。</p> <p>2) 制度がある場合、それを実施する（人が所属する）組織はどこか。</p> | <p>For machines and equipment that will be used or have been used in a user's worksites, does a public system or scheme to perform validation to evaluate the conformity with the Machinery Directive exist in your country? If the public system exists, which organization does a person who performs this validation belong to?</p> | <p>- いくつかの組織・団体があるが、機械の妥当性確認を最も行っているのは Suva である。Suva は、製品安全法と災害防止法の下に設立され、労働者の安全と使用される機械の保証業務の両面を扱っている。</p> | <p>- Yes, there are several institutes, but the most validations on machines are done by the Suva. We check both aspects: Safety for the employees and the security of the used machines.</p> <p>- The Suva. We have the legal order for the enforcement of the product safety and accident prevention law.</p> |
| <p>3) 妥当性確認を受けないで機械を使用した事業者には、どんなペナルティが課せられるのか。</p> | <p>What type of penalty would be enforced for an enterprise that has used a machine without performing validation?</p> | <p>- はじめに、事業場に設備機器が適合していることを証明してもらう。その後、適合性が確認できない機械が無いかチェックを行う。もしそのような機械があれば、欠陥の改善を要求する。場合によっては、罰金を科す。</p> | <p>- We first ask the company to prove the conformity of the equipment. Then we check the machine for no conform items. And if there are any no conform items we order them to correct the deficiencies. We also have the possibility to punish the enterprise with fees.</p> |
| <p>4) 妥当性確認は新規購入時にのみ行うのか。その後も定期的に行うのか（行う場合は、その間隔）</p> | <p>Is the validation performed only at the time of purchase or commissioning of new machinery, or is it performed continuously and regularly? If it is performed regularly, what is the interval?</p> | <p>- 検査対象はランダムに選ばれる。</p> | <p>- We do random sample inspections.</p> |
| <p>5) 妥当性確認の結果、妥当でないと判断された場合、機械の使用が直ちに禁止されるのか。必要な是正措置を指示し、期限までの実施を再度確認するののか。</p> | <p>In the case that the validation has resulted in invalidity, is the use of the machine immediately prohibited? Or, is a necessary corrective action requested and the execution of the action confirmed after several weeks?</p> | <p>- 不適合の重大さ次第で、どちらもあり得る。</p> | <p>- Both is possible it depends on the gravity of the invalidity.</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>6) 妥当性確認では具体的にどのレベルまでの内容 (CE マークの有無のみか、機械の実際の配置や使用方法を踏まえたリスク低減の状況までか) を確認するのか。</p> | <p>In the validation, how level of contents are examined? (e.g., the existence of the CE marks? or the conditions of risk reduction based on the actual arrangement and usage of the machine?)</p> | <p>- 明確な欠陥をチェックする。チェックリスト (一般には非公開の内部文章) を使用している。</p> | <p>- We check the machines of obvious defects. A form (Pro1290) helps to inspector to lead him through the examination.</p> |
| <p>7) 複数の機械がコンベヤやリフトなどによって接続された一連の生産システム (EN ISO 11161) に対しては、具体的にどのレベルまでの内容 (CE マークの有無のみか、機械の実際の配置や使用方法を踏まえたリスク低減の状況までか) を妥当性確認で確認するのか。</p> | <p>For integrated production systems in which multiple machines are connected by conveyors or transfer machines (i.e., IMS defined in EN ISO 11161), how level of contents are examined?</p> | <p>- 機械の種類により異なる。はじめに、個々の機械単体での適合を調べる。すべての機械が機械指令 2 条の 4 項の定義に沿う物であれば、次に、機械全体での適合を調査する。そうでない場合、機械同士の接合部分について、リスク解析を行っているか事業場に証明を求める。</p> | <p>- It depends on the kind of machine. We first check the conformity of each single machine. If the total is according to the definition in the Machinery Directive 2006/42/EG article 2, dash 4 we ask for a total conformity document. If not, we need the prove that the enterprise has check the interfaces with a risk analyze.</p> |
| <p>8) 妥当性確認のための手順書やチェックリストはあるか。</p> | <p>Is any checklist or operation procedure other than EN standards used in the validation?</p> | <p>- ある。ただし、一般には公開していない。</p> | <p>- Yes. The form is not public.</p> |
| <p>定期的な改正される EN 規格の情報を、検査実施者にどのように周知しているのか。</p> | <p>How to inform the persons who perform the validation at worksites about EN standards which are frequently revised?</p> | <p>- スイス規格協会と協力しており、規格の制改訂の情報を得ている。これを、内部のトレーニング等を通じて各検査官に周知している。</p> | <p>- We collaborate with the national standard institute. They inform us about changes in the standards. We then spread the information to the inspectors. We also kept them up to date with internal training.</p> |
| <p>9) 妥当性確認の対象になる企業の規模に応じて実施される妥当性確認の内容や是正措置に違いはあるか。</p> | <p>Are there any differences in the content or level of validation or corrective actions to be executed depending on the company size?</p> | <p>- 一切ない。</p> | <p>- No.</p> |
| <p>10) 中小企業が労働安全衛生のための設備対策を行うのを推進するための公的なサポート体制はあるか。</p> | <p>Are there any public support systems for small enterprises to facilitate the implementation of technological countermeasures to prevent machinery-related accidents?</p> | <p>- 企業への融資・支援を行うための団体が他にあり、産業部門の対応を提供している。</p> | <p>- There exist organization which support the enterprises. They offer industry sector solutions.</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>11) 現行の機械指令は 2006 年に改正されたものであるが、2006 年以前に設置された機械も妥当性確認の対象になるか。妥当性確認の結果、妥当でないと判断された場合、機械の使用は直ちに禁止されるのか。</p> | <p>Although the current Machinery Directive was revised in 2006, are a machine installed at the worksite before 2006 subjected to the validation? When validation of the machine has resulted in invalidity, is the use of the machine immediately prohibited?</p> | <p>- 機械の製造年によらずに検査を行うことを原則としている。ただし、一般的には、新規の機械を中心に検査する。</p> | <p>- Yes, we basically do not depend the inspection on the year of manufacture. But we usually prefer new machines for inspection.</p> |
| <p>12) 機械指令は EU 圏内での円滑な製品流通を目的に制定されたものであるが、労働災害防止の観点から見て、その内容に不足している点・改善すべき点があるか。</p> | <p>The Machinery Directive was established to ensure the smooth distribution of products. From the viewpoint of preventing machinery-related occupational accidents, do you think there is any point to be improved in the Machinery Directive?</p> | <p>- 特になし。</p> | <p>- No.</p> |

表9 欧州に本社を置く企業のヒアリング調査の結果

| No | 質問内容 | 質問に対する回答の概要 |
|----|--|---|
| 1 | ユーザ事業場において使用を開始するか又は既に使用されている機械・設備に対して、機械指令への適合を検査する妥当性確認を行う公的な制度・仕組みがあるか。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ユーザの現場にある機械の妥当性確認を行う責任はユーザ側にある。 ・妥当性確認を行う専門知識を有する人材が社内にはいない場合、会社は能力のある人物を指名して、その者に妥当性確認を行わせる責任がある。このような場合は、その業務を専門にする民間企業、或いは公認機関（第三者認証機関など）の協力を必要とすることがある。 ・フランスの労働法に妥当性確認の規定がある。 ・ISO13849-2を妥当性確認の方法として使用することがある。 |
| 2 | 妥当性確認を行う制度がある場合、それを実施する人が所属する組織はどこか。 | <ul style="list-style-type: none"> ・労働安全の専門家に関する一般に認められた資格として、英国のNEBOSHが定めたコースがある。このコースは機械の種類によって異なる。企業は、このコースを修了した人材を採用して妥当性確認を実施させる。 ・フランスの法律では“Competent person”によって妥当性確認を実施することだけを規定している。この者は機械を所有する企業に所属できる。企業は第三者認証機関に所属する専門家に妥当性確認を依頼することがある。 ・妥当性確認は、通常、機械メーカーの“技術的な背景を持つ人”によって行われる。この人は必要なノウハウを持つ必要はあるが、特別な資格は必要ない。 |
| 3 | 妥当性確認を受けずに機械を使用した事業者には、どのようなペナルティ（刑事処分、行政処分、民事など）が課せられるのか。 | <ul style="list-style-type: none"> ・HSEの検査官が企業を訪問して大きな問題が見つかり、検査官は改善通知を発行する。もし現場の機械の不具合が生命の危険性に直結する場合、検査官はその工場を閉鎖して所有者を法廷に召喚する。 ・深刻な事故があった場合、HSEの検査官は事故調査を実施し、刑事処分の手続きを取ることがある。責任を負うべきとされた人物または企業は、多額の罰金を科せられたり、最悪の場合には個人が実刑判決を受ける場合がある。 |

(表9 続き)

| No | 質問内容 | 質問に対する回答の概要 |
|----|--|--|
| 4 | <p>妥当性確認は新規購入時にのみ行うのか。その後も定期的に行うのか(行う場合は、その間隔)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・機械が最初に設置されたとき(すなわち試運転時)に妥当性確認を行う。機械に何らかの変更があったり、機械の使用方法に変更があった場合には、再確認を行う。主要な要求内容は、重大な危険性を評価し、それらを重大な危険性がないレベルまで低下させることである。 ・機械を使用する前に最初の妥当性確認が実施される。また、機械の種類に応じて定期的な妥当性確認が実施される(例えば、プレス機械であれば3か月以内ごと、遠心分離機であれば1年以内ごとなど)。 ・定期的な妥当性確認は、機械指令でなく PWER / BetrSichV などに規定されている。機械の定期的なメンテナンスは、機械を使用している企業が行われなければならない。メンテナンス間隔は、機械メーカーから情報提供される。 |
| 5 | <p>妥当性確認の結果、妥当でないと判断された場合、機械の使用が直ちに禁止されるのか。必要な是正措置を指示し、期限までの実施を再度確認するのか。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・機械に危険な不具合があると分かった場合、事故が起こる前に、直ちに機械の使用を中止しなければならない。そして、安全が確認できるまで、使用を再開してはならない。機械を使い続けるという決定がされた場合、それを正当化する理由を考えなければならない。 ・もし危険性に対処する他の保護方策を使用することができ、危険性を再評価し、機械を使用しても安全であると結論できれば、それはOKであるが、このことを文書化しなければならない。このことが原因で事故が起きた場合、この判断を行った者に責任があるとみなされる可能性がある。この場合、機械の継続使用についての正当な理由を裁判所に対して弁明しなければならない。 |
| 6 | <p>妥当性確認では具体的にどのレベルまでの内容(CEマークの有無のみか、機械の実際の配置や使用方法を踏まえたリスク低減の状況までか)を確認するのか。(以下略)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・妥当性確認では、テクニカルファイルとCEマーキングの確認を行う。 ・定期的な妥当性確認では、機械の重要な部分に異常な摩耗がないことと、保護装置の機能をチェックする。 |

(続き)

| No | 質問内容 | 質問に対する回答の概要 |
|----|--|--|
| 7 | 複数の機械がコンベヤやリフトなどによって接続された一連の生産システム (EN ISO 11161) に対しては、具体的にどのレベルまでの内容 (CE マークの有無のみか、機械の実際の配置や使用方法を踏まえたリスク低減の状況までか) を妥当性確認で確認するのか。 | <ul style="list-style-type: none">・明確な回答は得られなかった。 |
| 8 | EN 規格の他、確認のための手順書やチェックリストはあるのか。定期的に改正される EN 規格の情報を、検査実施者にどのように周知しているのか。 | <ul style="list-style-type: none">・妥当性確認用のチェックリストは公認機関 (第三者認証機関など) が作成する場合がある。通常このチェックリストは一般に公開されない。・規格が基準であり、ガイダンスの提供を試みる場合は用心して扱わなければならない。また、実際の規格基準以外は全て解釈の一例である点に留意すべきである。「規格を最小限の内容に要約する」と、その過程で殆ど必ず何らかの詳細が失われる。・製造者が規格を理解できなかつたり、あるいは、必要なテストを行う能力がない場合、第三者認証機関のサービスを利用することがある。・機械指令に記載されているチェックリストを利用することがある。 |
| 9 | 妥当性確認の対象になる企業の規模に応じて実施される妥当性確認の内容や是正措置に違いはあるか。 | <ul style="list-style-type: none">・同じ機械の製造者は、会社の大小に関係なく、同じ規格に従わなければならない。・認証機関で相談窓口を設けているところもある。また、工業会が対応してくれる場合がある。 |
| 10 | 中小企業が労働安全衛生のための設備対策を行うのを推進するための公的なサポート体制はあるか。 | <ul style="list-style-type: none">・HSE からの情報が無料で入手可能である。 |

(続き)

| No | 質問内容 | 質問に対する回答の概要 |
|----|--|---|
| 11 | 現行の機械指令は 2006 年に改正されたものであるが、2006 年以前に設置された機械も妥当性確認の対象になるか。妥当性確認の結果、妥当でないと判断された場合、機械の使用は直ちに禁止されるのか。 | <ul style="list-style-type: none">・ 2006 年の機械指令は 2009 年 12 月 29 日から完全に施行された。・ 機械の使用年数に関わらず、機械に起因する全ての危険性を実行可能な限り確実に最小化し、管理することが全ての雇用者に義務付けられている。したがって、保護装置が元々付いていない機械に新たに保護装置を取り付けることが可能な場合は、そうしなければならない。いずれにしても、事業者は労働者を保護する法的義務があるので、監督下の労働者が業務中に負傷した場合には、責任者は起訴される可能性がある。・ 機械の妥当性確認が妥当でないと結果になった場合、その内容によって対処が変わる。深刻な問題の場合、適合が判明するまで使用を禁止される可能性がある。或いは、追加の安全方策を講じることによって意図したものと同等レベルの保護が可能であれば、機械の継続使用が許可されることもある。 |
| 12 | 機械指令が施行された 1995 年以前に設置された機械も妥当性確認の対象になるか。妥当性確認の結果、妥当でないと判断された場合、機械の使用は直ちに禁止されるのか。 | <ul style="list-style-type: none">・ 最新の規格ではないが、妥当性確認が必要である。すべての機械は、英国では PUWER に従わなければならない。なお、BS PD5304 に、古い機械についてのガイダンスがある。 |

表 10 機械安全と安全管理の基本理念と災害防止原則の比較

| 区分 | 機械安全 | 安全管理 | |
|------|---|---|---|
| 基本理念 | <ul style="list-style-type: none"> ・欧州市民社会の倫理観（技術者倫理の基礎） ・公平性，公開性，透明性，中立性→第三者認証制度 | <ul style="list-style-type: none"> ・ILO フィラデルフィア宣言(1944)：労働は単なる商品ではない →人権思想（欧米） ・労働災害は本来あってはならない →ゼロ災の理念（日本） | |
| 原則 | <ul style="list-style-type: none"> ・機械の設計・製造段階で設備的な保護方策を重視（現場の優秀な作業や管理監督者の能力を過小評価することがある） ・人の誤りの背後に潜在する設備上の根本原因を重視 ・人は誤り，機械は故障やトラブルを起こすことを前提に対策を実施 ・安全か危険か分からないものはすべて危険とみなす ・絶対安全が困難であることを考慮し，早期にリスクの概念を導入 ・公平性，公開性，透明性，中立性の原則の下に，標準化された手続きと客観的な証拠に基づく第三者認証制度を構築（現実には必ずしも理想どおりではない） | 労働安全衛生マネジメントシステムに基づく安全管理 | 日本の伝統的な安全管理 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> a) 企業トップのリーダーシップに基づく安全文化の育成 b) 関係者全員が“安全な企業を作りたい”とする価値観の共有 c) 労働安全衛生マネジメントシステム構築によるシステムの継続的改善 | <ul style="list-style-type: none"> a) 機械の使用段階での管理的対策を重視（現場の優秀な作業や管理監督者の技能に期待） b) 災害の原因を人の誤りと捉え，教育・訓練で問題解決能力を強化 c) 「労働災害は本来あってはならない」とするゼロ災の理念が強い（理想は正しいが現実とのギャップあり） d) 能力が高い専門家の判断を優先するが，属人的な要素が強い |

表 11 PL の定量的定義

| パフォーマンス レベル (PL) | 時間当たりの危険側故障発生 の平均確率 (PDF) [1/h] |
|---------------------|--|
| A | $10^{-5} \leq \text{PDF} < 10^{-4}$ |
| B | $3 \times 10^{-6} \leq \text{PDF} < 10^{-5}$ |
| C | $10^{-6} \leq \text{PDF} < 3 \times 10^{-6}$ |
| D | $10^{-7} \leq \text{PDF} < 10^{-6}$ |
| E | $10^{-8} \leq \text{PDF} < 10^{-7}$ |

表 12 要求される PL と選択可能なカテゴリ

| 要求 PL | 選択可能なカテゴリ |
|-------|------------------------|
| A | Cat. B, Cat. 2 |
| B | Cat. B, Cat. 2, Cat. 3 |
| C | Cat. 1, Cat. 2, Cat. 3 |
| D | Cat. 2, Cat. 3 |
| E | Cat. 4 |

※ ISO 13849-1 表 7 に基づく

表 13 DC 見積りの例

| | 障害検出方策 | DC |
|-------------|------------------------|---|
| B1, B2 について | K1 での動的試験のない入力信号の相互監視 | $\text{DC}_{B1}, \text{DC}_{B2} = 60\%$ |
| Q1, Q2 について | K1 での起動時のミラー接点を用いた直接監視 | $\text{DC}_{Q1}, \text{DC}_{Q2} = 99\%$ |

※ ISO 13849-1 表 E.1 に基づく

表 14 厚生労働省が公表した「設計技術者、生産技術管理者に対する機械安全教育」の内容

| 設計技術者 科目 | 範囲 | 時間 |
|--|---|-------|
| 技術者倫理 | (1) 労働災害、機械災害の現状と災害事例 (2) 技術者倫理、法令遵守(コンプライアンス) | 1時間 |
| 関係法令 | (1) 法令の体系と労働安全衛生法の概要 (2) 機械の構造規格、規則の概要 (3) 機械の包括安全指針の概要 (4) 危険性又は有害性等の調査(リスクアセスメント) 等に関する指針の概要 (5) 機械に関する危険性等の通知の概要 | 3時間 |
| 機械の安全原則 | (1) 機械安全規格の種類と概要 (JIS, ISO, IEC) (2) 機械安全一般原則の内容 (ISO12100, JISB9700) | 6時間 |
| | (電気・制御技術者) (3) (IEC60204-1, JISB9960-1) | (5時間) |
| 機械の設計・製造 段階のリスクアセ スメントとリスク 低減 | (1) 機械の設計・製造段階のリスクアセスメント手順 (2) 本質的安全設計方策 (3) 安全防護及び付加保護方策 (4) 使用上の情報の作成 (電気・制御技術者) | 18時間 |
| | (5) 制御システムの安全関連部ISO13849-1 | (5時間) |
| 機械に関する危険 性等の通知 | (1) 残留リスクマップ、残留リスク一覧の作成 | 2時間 |

表 16 現場力に基づく安全管理の集合知の体系

| 大分類 | 中分類 | 小分類 | 説明または具体例 |
|-----|---------|--|--|
| 1 | 基本理念 | 高い当事者意識と関係者間の連携の下に安全な職場を構築しようとする共通の価値観 | 例えば、 “労働災害は本来あってはならない”とするゼロ災の理念。 再発防止から未然防止への戦略転換、件数重視から重篤度重視への戦略転換、想定外の考慮など。 “人づくりが安全風土をつくり、企業を成長させる”，“あるべき姿の設定と見える化・共有化・具体化”，“的を絞った活動の大切さ”，“人がモノをつくるのだから、人をつくらねば仕事も始まらない” ⁸⁾ など。 |
| 2 | 具体的技術 | 本質的安全設計方策 | 設備や作業の見直しによる危険源の除去、力・速度・エネルギーの制限、自動化、保全性改善、人間工学的原則の遵守など。現場力を適切に発揮させる際の前提となる技術である。 |
| 3 | | 安全防護（ガードまたは保護装置） | 柵・囲い・覆いなどの固定式ガード、扉インタロックなどの可動式ガード、光線式安全装置、レーザー式安全装置、両手操作式安全装置など。現場力を適切に発揮させる際の前提となる技術である。 |
| 4 | | 安全確認形インタロック | 安全が確認できているときに限って機械の運転を許可するシステム。危険状態の発生時だけでなくシステムに故障が発生したときも機械を停止させて作業者の安全を確保する仕組みを有する。現場力を適切に発揮させる際の前提となる技術である ^{7),18)} 。 |
| 5 | | 異種冗長化と自動監視（セルフチェック） | 異種冗長化と自動監視技術の併用によって、制御システムの安全関連部の危険側故障の発生確率を可能な限り減少させる。 |
| 6 | | 安全技術と生産技術の併用による安全性と生産性等の両立 | 例えば、 1) 敢えてガードや保護装置を取り払うことによって、潜在していた安全問題を顕在化させ、当該安全問題の抜本的な解決を図る本質的安全設計方策の導入を促す。これによって、保護装置設置時に発生していた機械の頻繁な停止による稼働率低下という問題を回避し、安全性と生産性・保全性の両立を図る（杉本旭らによる取り組み ⁷⁾ ）。 2) 安全確認形インタロックの導入によって、人のライン内への不用意な進入などに起因して機械が頻繁に停止するという問題を顕在化させる。その結果、機械の頻繁な停止という問題を生産技術の観点から抜本的に検討することが可能となり、安全性と生産性の両立が図れる（古澤登らによる取り組み ⁸⁾ ）。 3) 人が現場で行う管理的対策の正当性を技術的手段（センサーなど）で監視することによって、人の危険側誤りの発生確率を可能な限り減少させるシステムを支援的保護システムという。このシステムでは人のライン内への不用意な進入をセンサーによって監視し回避できるために、安全性と生産性の両立が図れる（清水尚憲・梅崎重夫・福田隆文と日本機械工業連合会などによる取り組み ⁹⁾ ）。 |
| 7 | | 作業の標準化 | 作業標準の策定 |
| 8 | 技能・安全教育 | 技能教育 安全に関する教育・訓練 | 作業標準のない非定常作業や突発作業（夜間・休日作業を含む）に対して、管理・監督者が不在でも作業者が適切に判断して対応できるように技能教育や安全に関する教育・訓練を強化する。 |
| 9 | 管理 | 管理者のリーダーシップ | 管理者は第一線の作業者に職場の目指す方向を明確に示し、自らの意思を伝え、同じ目標に向かって行動させるように努める。具体的には、次のような点がポイントとなる。①目標を具体的かつ明確に示し、自らも手を抜かず、率直で公正な判断を行う、②作業者と一緒に考え、一緒に行動する、③個人を尊重し、個人の行動をその都度評価し、厳しさと優しさの両面で接する ¹³⁾ 。 |
| 10 | | 個人の育成と承認 | 様々な個人の個性と独自性を尊重し、それぞれの人の特性に見合った最適な役割を認め、その存在を承認する ¹³⁾ 。 |
| 11 | | 正しい個人評価 | 安全に取り組む人が正当に評価され、かつ全員に対してその評価が広く周知される仕組みを構築する ¹³⁾ 。 |

表15 H22～H25 事故型・起因物 集計

| 事故型 起因物 | 全国計 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|--------|------|-----|-------------|----------|----|----|----|----|----------|-----------|-------------|-------|------|--------|
| | 墜落・転落 | 転倒 | 激突 | 飛来・落下 | 崩壊・倒壊 | 激突され | はさまれ・巻き込まれ | 切れ・こすれ | 踏み抜き | おぼれ | 高温・低温の物との接触 | 有害物等との接触 | 感電 | 爆発 | 破裂 | 火災 | 交通事故(道路) | 交通事故(その他) | 動作の反動・無理な動作 | その他 | 分類不能 | 計 |
| 原動機 | 3 | 5 | 6 | 14 | 4 | 7 | 58 | 10 | 1 | 0 | 10 | 12 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 141 |
| 原動機 | 3 | 5 | 6 | 14 | 4 | 7 | 58 | 10 | 1 | 0 | 10 | 12 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 141 |
| 動力伝達機構 | 11 | 5 | 5 | 15 | 0 | 10 | 1,416 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1,519 |
| 動力伝達機構 | 11 | 5 | 5 | 15 | 0 | 10 | 1,416 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1,519 |
| 丸のこ盤 | 2 | 6 | 18 | 167 | 1 | 74 | 297 | 3,924 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 4,494 |
| 帯のこ盤 | 2 | 1 | 4 | 11 | 1 | 9 | 73 | 232 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 334 |
| かな盤 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3 | 5 | 124 | 662 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 810 |
| 角のみ盤、木工ボール盤 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 | 83 | 51 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 147 |
| 面とり盤、ルータ、木工フライス盤 | 0 | 0 | 2 | 5 | 0 | 5 | 34 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 146 |
| チェーンソー | 5 | 5 | 12 | 84 | 7 | 105 | 29 | 2,117 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 6 | 0 | 2,394 |
| その他の木材加工用機械 | 32 | 17 | 20 | 133 | 3 | 108 | 733 | 1,001 | 3 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 2 | 0 | 2,076 |
| 木材加工用機械 | 42 | 29 | 62 | 410 | 16 | 314 | 1,373 | 8,087 | 6 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | 9 | 0 | 10,401 |
| 整地・運搬・積込用機械 | 262 | 67 | 104 | 75 | 3 | 200 | 357 | 9 | 1 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 2 | 17 | 1 | 1 | 1,127 |
| 掘削用機械 | 404 | 178 | 150 | 214 | 34 | 670 | 963 | 8 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | 36 | 2 | 0 | 2,693 |
| 基礎工事用機械 | 28 | 9 | 6 | 25 | 4 | 18 | 134 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 4 | 0 | 0 | 235 |
| 締固め用機械 | 37 | 9 | 8 | 18 | 4 | 87 | 137 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 315 |
| 解体用機械 | 15 | 11 | 15 | 136 | 15 | 113 | 137 | 17 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 3 | 0 | 478 |
| 高所作業車 | 151 | 26 | 26 | 7 | 4 | 18 | 99 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 | 3 | 6 | 0 | 0 | 351 |
| その他の建設用機械 | 144 | 53 | 60 | 167 | 17 | 219 | 478 | 77 | 2 | 2 | 6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 7 | 2 | 35 | 2 | 0 | 1,272 |
| 建設用機械 | 1,041 | 353 | 369 | 642 | 81 | 1,325 | 2,305 | 119 | 1 | 5 | 50 | 1 | 1 | 0 | 4 | 1 | 39 | 2 | 123 | 8 | 1 | 6,471 |
| 旋盤 | 8 | 3 | 41 | 117 | 3 | 52 | 794 | 181 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1 | 0 | 1,209 |
| ボール盤、フライス盤 | 5 | 4 | 13 | 31 | 3 | 45 | 960 | 179 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 0 | 1,248 |
| 研削盤、バフ盤 | 2 | 4 | 15 | 446 | 4 | 87 | 337 | 1,551 | 1 | 0 | 8 | 3 | 6 | 5 | 3 | 6 | 0 | 0 | 25 | 3 | 2 | 2,503 |
| プレス機械 | 11 | 3 | 10 | 109 | 3 | 28 | 2,240 | 26 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1 | 0 | 2,445 |
| 鍛圧ハンマ | 0 | 0 | 2 | 22 | 0 | 2 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 54 |
| シャー | 0 | 1 | 5 | 13 | 0 | 8 | 322 | 152 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 504 |
| その他の金属加工用機械 | 33 | 30 | 53 | 217 | 13 | 97 | 2,478 | 798 | 2 | 0 | 21 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 37 | 6 | 0 | 3,789 |
| 金属加工用機械 | 59 | 45 | 139 | 955 | 26 | 319 | 7,159 | 2,887 | 3 | 0 | 35 | 3 | 8 | 5 | 2 | 7 | 0 | 0 | 88 | 12 | 2 | 11,752 |
| 遠心機械 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 3 | 39 | 8 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 59 |
| 混合機、粉砕機 | 39 | 10 | 16 | 42 | 2 | 16 | 804 | 111 | 1 | 0 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 1,057 |
| ロール機(印刷ロール機を除く) | 8 | 7 | 8 | 19 | 3 | 9 | 1,678 | 30 | 0 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1,774 |
| 射出成型機 | 19 | 2 | 13 | 17 | 4 | 6 | 294 | 16 | 0 | 0 | 36 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 412 |
| 食品加工用機械 | 30 | 35 | 92 | 113 | 14 | 60 | 3,659 | 3,364 | 2 | 0 | 326 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 32 | 3 | 0 | 7,738 |
| 印刷用機械 | 19 | 14 | 15 | 16 | 0 | 6 | 999 | 71 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 1,152 |
| 産業用ロボット | 4 | 3 | 4 | 3 | 0 | 35 | 57 | 4 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 117 |
| その他の一般動力機械 | 314 | 264 | 294 | 837 | 56 | 533 | 7,780 | 3,165 | 9 | 10 | 259 | 14 | 18 | 2 | 3 | 10 | 5 | 2 | 209 | 25 | 1 | 13,800 |
| 一般動力機械 | 433 | 335 | 443 | 1,050 | 80 | 668 | 15,310 | 6,769 | 13 | 1 | 645 | 15 | 24 | 2 | 6 | 12 | 5 | 2 | 266 | 30 | 1 | 26,109 |
| 動力機械 | 1,589 | 772 | 1,024 | 3,086 | 207 | 2,643 | 27,621 | 17,922 | 24 | 6 | 747 | 31 | 37 | 7 | 8 | 20 | 13 | 45 | 533 | 59 | 4 | 56,393 |
| クレーン | 180 | 35 | 86 | 808 | 149 | 583 | 1,483 | 14 | 0 | 1 | 4 | 0 | 13 | 2 | 0 | 4 | 0 | 1 | 15 | 3 | 0 | 3,379 |
| 移動式クレーン | 531 | 98 | 110 | 338 | 43 | 432 | 794 | 12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 15 | 0 | 1 | 0 | 29 | 4 | 24 | 1 | 0 | 2,433 |
| デリック | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| エレベータ、リフト | 166 | 46 | 32 | 37 | 3 | 41 | 366 | 21 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 0 | 711 |
| 揚貨装置 | 2 | 1 | 0 | 7 | 1 | 12 | 19 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 43 |
| ゴンドラ | 18 | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 41 |
| 機械集材装置、運材索道 | 5 | 4 | 2 | 22 | 0 | 57 | 26 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 118 |
| その他の動力クレーン等 | 54 | 17 | 16 | 102 | 9 | 75 | 318 | 3 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 14 | 1 | 0 | 615 |
| 動力クレーン等 | 957 | 204 | 249 | 1,316 | 207 | 1,203 | 3,022 | 41 | 5 | 1 | 7 | 0 | 28 | 2 | 1 | 0 | 36 | 4 | 66 | 6 | 0 | 7,350 |
| トラック | 17,612 | 2,010 | 2,620 | 809 | 118 | 889 | 3,787 | 132 | 0 | 14 | 72 | 1 | 5 | 0 | 4 | 22 | 9 | 5,322 | 48 | 1,277 | 13 | 34,767 |
| フォークリフト | 889 | 423 | 611 | 453 | 155 | 2,012 | 3,120 | 17 | 0 | 1 | 13 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 13 | 2 | 14 | 0 | 2 | 7,856 |
| 軌道装置 | 12 | 6 | 9 | 0 | 0 | 9 | 52 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 93 |
| コンベア | 173 | 249 | 187 | 106 | 37 | 79 | 3,475 | 80 | 0 | 1 | 11 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 75 | 1 | 0 | 4,476 |
| ローダー | 48 | 10 | 16 | 5 | 1 | 24 | 51 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 7 | 0 | 0 | 169 |
| ストラドルキャリアー | 5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 |
| 不整地運搬車 | 28 | 5 | 10 | 2 | 0 | 8 | 27 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 82 |
| その他の動力運搬機 | 303 | 148 | 143 | 64 | 9 | 263 | 941 | 23 | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 28 | 1 | 73 | 3 | 1 | 2,011 |
| 動力運搬機 | 19,070 | 2,853 | 3,596 | 1,440 | 320 | 3,286 | 11,454 | 254 | 17 | 1 | 105 | 11 | 3 | 4 | 23 | 12 | 5,368 | 66 | 1,558 | 18 | 7 | 49,466 |
| 乗用車、バス、バイク | 647 | 3,120 | 905 | 92 | 99 | 858 | 1,438 | 61 | 0 | 0 | 88 | 7 | 3 | 3 | 1 | 3 | 25,949 | 210 | 803 | 19 | 4 | 34,310 |
| 鉄道車両 | 52 | 29 | 35 | 7 | 0 | 14 | 94 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 11 | 18 | 29 | 1 | 0 | 290 |
| その他の乗物 | 269 | 677 | 244 | 21 | 0 | 192 | 257 | 3 | 12 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 503 | 62 | 238 | 51 | 2 | 2,558 |
| 乗物 | 968 | 3,826 | 1,184 | 120 | 106 | 1,064 | 1,789 | 77 | 1 | 18 | 92 | 8 | 4 | 3 | 1 | 3 | 26,457 | 290 | 1,070 | 71 | 6 | 37,158 |
| 物上げ装置、運搬機械 | 20,995 | 6,883 | 5,029 | 2,876 | 633 | 5,553 | 16,265 | 372 | 23 | 20 | 204 | 19 | 35 | 7 | 25 | 15 | 31,861 | 357 | 2,694 | 95 | 13 | 93,974 |
| ボイラー | 12 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 |
| 压力容器 | 6 | 3 | 6 | 13 | 1 | 10 | 10 | 1 | 0 | 0 | 58 | 1 | 0 | 0 | 9 | 6 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 120 |
| その他の压力容器 | 6 | 15 | 3 | 47 | 48 | 28 | 35 | 2 | 0 | 0 | 21 | 1 | 0 | 4 | 22 | 0 | 0 | 0 | 16 | 1 | 0 | 249 |
| 压力容器 | 24 | 20 | 12 | 65 | 50 | 31 | 46 | 4 | 0 | 0 | 122 | 2 | 0 | 16 | 29 | 0 | 0 | 0 | 20 | 2 | 0 | 443 |
| 化学設備 | 17 | 5 | 6 | 10 | 0 | 1 | 8 | 0 | 1 | 0 | 18 | 0 | 0 | 14 | 4 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 108 |
| 化学設備 | 17 | 5 | 6 | 10 | 0 | 1 | 8 | 0 | 1 | 0 | 18 | 0 | 0 | 14 | 4 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 108 |
| ガス溶接装置 | 2 | 3 | 2 | 21 | 2 | 5 | 7 | 0 | 0 | 0 | 163 | 0 | 3 | 0 | 4 | 10 | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 | 240 |
| アーク溶接装置 | 3 | 3 | 6 | 22 | 1 | 3 | 70 | 0 | 7 | 0 | 113 | 2 | 10 | 14 | 4 | 0 | 20 | 2 | 4 | 2 | 0 | 282 |
| その他の溶接装置 | 0 | 2 | 1 | 9 | 1 | 5 | 206 | 2 | 0 | 0 | 24 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 256 |
| 溶接装置 | 5 | 8 | 9 | 52 | 4 | 13 | 283 | 9 | 0 | 0 | 300 | 2 | 14 | 16 | 4 | 4 | 35 | 5 | 8 | 2 | 1 | 778 |
| 炉、窯 | 27 | 13 | 4 | 15 | 3 | 8 | 44 | 4 | 0 | 0 | 502 | 2 | 13 | 2 | 19 | 0 | 3 | 0 | 5 | 0 | 0 | 663 |
| 乾燥設備 | 11 | 1 | 6 | 4 | 2 | 4 | 40 | 4 | 0 | 0 | 13 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 95 |
| その他の炉、窯等 | 2 | 4 | 0 | 2 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 |
| 炉、窯等 | 40 | 18 | 10 | 21 | 6 | 12 | 91 | 8 | 0 | 0 | 570 | 2 | 15 | 2 | 26 | 1 | 4 | 0 | | | | |

表15 H22～H25 事故型・起因物 集計

| 事故型 | 全国計 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|-----------|-------------|------------|----------|----------|---------|----------|----------|-----------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| | 墜落・転落 | 転倒 | 激突 | 飛来・落下 | 崩壊・倒壊 | 激突され | はさまれ・巻き込まれ | 切れ・こすれ | 踏み抜き | おぼれ | 高温・低温の物との接触 | 有害物等との接触 | 感電 | 爆発 | 破裂 | 火災 | 交通事故(道路) | 交通事故(その他) | 動作の反動・無理な動作 | その他 | 分類不能 | 計 |
| 起因物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 送電電線等 | 31 (4) | 228 (0) | 9 (0) | 12 (1) | 2 (1) | 7 (0) | 9 (0) | 1 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 5 (0) | 1 (0) | 107 (15) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 25 (1) | 0 (0) | 0 (0) | 441 (22) |
| 電力設備 | 3 (0) | 2 (0) | 12 (0) | 12 (0) | 5 (1) | 5 (0) | 5 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 50 (1) | 1 (0) | 118 (8) | 2 (0) | 2 (0) | 3 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 5 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 227 (10) |
| その他の電気設備 | 8 (0) | 64 (0) | 15 (0) | 39 (0) | 8 (0) | 10 (0) | 38 (0) | 19 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 45 (0) | 1 (0) | 66 (4) | 5 (0) | 4 (0) | 4 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 15 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 341 (4) |
| 電気設備 | 42 (4) | 294 (0) | 36 (0) | 63 (1) | 15 (2) | 22 (0) | 52 (0) | 22 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 100 (1) | 3 (0) | 291 (27) | 7 (0) | 6 (0) | 9 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 45 (1) | 0 (0) | 0 (0) | 1,009 (36) |
| 人力クレーン等 | 5 (0) | 7 (0) | 5 (0) | 87 (1) | 17 (2) | 51 (0) | 86 (1) | 6 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 7 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 273 (4) | |
| 人力運搬機 | 196 (1) | 3,872 (2) | 1,119 (0) | 708 (1) | 1,034 (3) | 1,998 (1) | 3,246 (2) | 93 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 40 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 803 (6) | 8 (0) | 1,242 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 14,364 (16) |
| 人力機械 | 7 (0) | 33 (0) | 24 (0) | 46 (1) | 8 (0) | 65 (0) | 119 (0) | 74 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 33 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 415 (1) |
| 手工具 | 42 (0) | 195 (0) | 358 (1) | 885 (0) | 15 (0) | 629 (0) | 675 (0) | 10,079 (1) | 12 (0) | 0 (0) | 105 (0) | 0 (0) | 4 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 418 (0) | 13 (0) | 1 (0) | 13,432 (2) |
| 人力機械工具等 | 250 (1) | 4,107 (2) | 1,506 (1) | 1,726 (3) | 1,074 (5) | 2,743 (1) | 4,126 (3) | 10,252 (1) | 14 (0) | 0 (0) | 146 (0) | 2 (0) | 4 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 808 (6) | 8 (0) | 1,700 (0) | 16 (0) | 1 (0) | 28,484 (23) |
| はしご等 | 18,081 (128) | 1,032 (0) | 776 (0) | 80 (0) | 159 (0) | 57 (0) | 125 (0) | 50 (0) | 7 (0) | 0 (0) | 13 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 450 (0) | 4 (0) | 1 (0) | 20,838 (128) |
| 玉掛用具 | 39 (2) | 33 (0) | 13 (0) | 1,133 (30) | 91 (2) | 228 (5) | 403 (3) | 13 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 2 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 20 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 1,978 (42) | |
| その他の用具 | 1,220 (8) | 4,120 (0) | 1,161 (0) | 2,546 (4) | 744 (1) | 862 (4) | 1,521 (1) | 1,900 (0) | 44 (0) | 1 (0) | 927 (1) | 15 (1) | 2 (0) | 3 (0) | 19 (0) | 6 (0) | 4 (0) | 0 (0) | 1,410 (0) | 39 (3) | 4 (0) | 16,548 (23) |
| 用具 | 19,340 (138) | 5,185 (0) | 1,950 (0) | 3,759 (34) | 994 (3) | 1,147 (9) | 2,049 (4) | 1,963 (0) | 52 (0) | 1 (0) | 942 (1) | 17 (1) | 2 (0) | 3 (0) | 19 (0) | 6 (0) | 6 (0) | 0 (0) | 1,880 (0) | 43 (3) | 6 (0) | 39,364 (193) |
| その他の装置・設備 | 1,150 (14) | 1,954 (0) | 1,436 (0) | 1,206 (3) | 443 (6) | 565 (0) | 1,978 (15) | 691 (0) | 18 (0) | 5 (4) | 1,730 (3) | 51 (2) | 32 (4) | 31 (1) | 44 (2) | 15 (1) | 10 (0) | 0 (0) | 920 (0) | 18 (0) | 1 (0) | 12,298 (55) |
| その他の装置・設備 | 1,150 (14) | 1,954 (0) | 1,436 (0) | 1,206 (3) | 443 (6) | 565 (0) | 1,978 (15) | 691 (0) | 18 (0) | 5 (4) | 1,730 (3) | 51 (2) | 32 (4) | 31 (1) | 44 (2) | 15 (1) | 10 (0) | 0 (0) | 920 (0) | 18 (0) | 1 (0) | 12,298 (55) |
| その他の装置等 | 20,868 (161) | 11,591 (2) | 4,965 (1) | 6,902 (42) | 2,586 (17) | 4,534 (11) | 8,633 (26) | 12,950 (1) | 85 (0) | 6 (4) | 3,928 (9) | 122 (4) | 347 (33) | 111 (8) | 108 (6) | 69 (6) | 826 (6) | 8 (0) | 4,586 (1) | 81 (3) | 9 (0) | 83,315 (341) |
| 足場 | 3,876 (139) | 247 (0) | 273 (1) | 137 (1) | 91 (1) | 23 (0) | 64 (0) | 21 (0) | 8 (0) | 1 (1) | 1 (0) | 0 (0) | 2 (1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 79 (0) | 5 (0) | 1 (1) | 4,829 (145) | |
| 支保工 | 121 (4) | 32 (0) | 28 (0) | 44 (0) | 60 (8) | 17 (1) | 23 (1) | 4 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 12 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 342 (14) | |
| 階段、さん橋 | 11,205 (50) | 6,341 (1) | 803 (0) | 19 (0) | 6 (0) | 14 (0) | 20 (0) | 15 (0) | 5 (0) | 1 (0) | 8 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 1,779 (0) | 8 (0) | 4 (0) | 20,229 (51) | |
| 開口部 | 1,414 (49) | 117 (0) | 50 (0) | 5 (0) | 1 (0) | 8 (0) | 14 (0) | 3 (0) | 8 (0) | 0 (0) | 8 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 16 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1,644 (49) | |
| 屋根、はり、もや、けた、合掌 | 4,451 (196) | 184 (0) | 145 (0) | 62 (1) | 14 (1) | 7 (0) | 21 (0) | 31 (0) | 165 (4) | 0 (0) | 7 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 42 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 5,130 (202) | |
| 作業床、歩み板 | 2,182 (35) | 9,805 (6) | 825 (0) | 42 (0) | 15 (0) | 22 (0) | 58 (0) | 29 (0) | 62 (0) | 0 (0) | 50 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 800 (0) | 3 (0) | 1 (0) | 13,897 (41) | |
| 通路 | 1,191 (13) | 37,373 (21) | 1,986 (1) | 34 (0) | 23 (0) | 42 (0) | 84 (0) | 44 (0) | 36 (0) | 1 (1) | 82 (0) | 4 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 44 (1) | 1 (0) | 2,910 (0) | 13 (0) | 5 (1) | 43,873 (38) |
| 建築物、構築物 | 4,877 (126) | 5,632 (5) | 2,142 (0) | 332 (9) | 414 (42) | 253 (2) | 1,332 (2) | 173 (0) | 61 (0) | 8 (8) | 45 (1) | 5 (0) | 0 (0) | 3 (1) | 0 (0) | 5 (2) | 40 (0) | 0 (0) | 1,040 (0) | 9 (0) | 1 (0) | 16,372 (198) |
| その他の仮設物、建築物、構築物等 | 1,917 (28) | 3,664 (5) | 1,373 (0) | 349 (1) | 240 (8) | 306 (0) | 1,088 (2) | 149 (0) | 34 (0) | 1 (1) | 30 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 2 (0) | 34 (0) | 0 (0) | 747 (0) | 12 (1) | 0 (0) | 9,949 (46) |
| 仮設物、建築物、構築物等 | 31,234 (640) | 63,395 (38) | 7,625 (2) | 1,024 (12) | 864 (60) | 692 (3) | 2,704 (5) | 469 (0) | 379 (4) | 12 (11) | 231 (1) | 12 (0) | 3 (1) | 5 (1) | 0 (0) | 7 (2) | 119 (1) | 2 (0) | 7,425 (0) | 51 (1) | 12 (2) | 116,265 (784) |
| 仮設物、建築物、構築物等 | 31,234 (640) | 63,395 (38) | 7,625 (2) | 1,024 (12) | 864 (60) | 692 (3) | 2,704 (5) | 469 (0) | 379 (4) | 12 (11) | 231 (1) | 12 (0) | 3 (1) | 5 (1) | 0 (0) | 7 (2) | 119 (1) | 2 (0) | 7,425 (0) | 51 (1) | 12 (2) | 116,265 (784) |
| 爆発性の物等 | 2 (0) | 2 (0) | 1 (0) | 9 (0) | 1 (0) | 2 (0) | 4 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 12 (0) | 9 (0) | 0 (0) | 30 (2) | 1 (0) | 3 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 7 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 84 (2) |
| 引火性の物 | 0 (0) | 6 (0) | 1 (0) | 6 (0) | 2 (0) | 2 (0) | 1 (0) | 3 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 314 (1) | 30 (0) | 0 (0) | 46 (9) | 5 (0) | 116 (10) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 1 (0) | 534 (20) |
| 可燃性のガス | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 139 (1) | 11 (1) | 0 (0) | 101 (10) | 2 (0) | 49 (1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 304 (13) |
| 有害物 | 1 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 46 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 68 (0) | 938 (36) | 0 (0) | 3 (0) | 1 (0) | 4 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 7 (0) | 2 (0) | 1,071 (36) |
| 放射線 | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) |
| その他の危険物、有害物等 | 1 (0) | 24 (0) | 3 (0) | 79 (0) | 3 (0) | 5 (0) | 0 (0) | 10 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 924 (1) | 541 (9) | 2 (0) | 13 (0) | 2 (0) | 19 (1) | 0 (0) | 0 (0) | 3 (0) | 20 (0) | 0 (0) | 1,650 (11) |
| 危険物、有害物等 | 4 (0) | 33 (0) | 5 (0) | 141 (0) | 6 (0) | 9 (0) | 6 (0) | 14 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 1,457 (3) | 1,530 (46) | 2 (0) | 193 (21) | 11 (0) | 191 (12) | 0 (0) | 0 (0) | 10 (0) | 28 (0) | 3 (0) | 3,644 (82) |
| 金属材料 | 364 (4) | 1,003 (1) | 682 (0) | 4,716 (16) | 1,608 (24) | 820 (5) | 2,579 (5) | 1,724 (0) | 336 (0) | 1 (0) | 247 (2) | 3 (0) | 3 (0) | 4 (0) | 4 (0) | 1 (0) | 1 (0) | 2 (0) | 1,011 (0) | 22 (0) | 4 (0) | 15,135 (57) |
| 木材、竹材 | 255 (3) | 641 (0) | 261 (0) | 1,584 (2) | 641 (5) | 441 (4) | 539 (0) | 146 (0) | 35 (0) | 0 (0) | 8 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 4 (0) | 0 (0) | 497 (0) | 11 (0) | 0 (0) | 5,067 (14) |
| 石、砂、砂利 | 39 (1) | 214 (0) | 75 (0) | 577 (3) | 107 (3) | 52 (1) | 275 (0) | 15 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 12 (0) | 4 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 8 (0) | 1 (0) | 231 (0) | 5 (0) | 0 (0) | 1,617 (8) |
| その他の材料 | 105 (1) | 759 (0) | 183 (0) | 1,470 (5) | 387 (6) | 220 (0) | 400 (0) | 1,943 (0) | 54 (0) | 0 (0) | 799 (0) | 30 (0) | 1 (0) | 5 (0) | 23 (1) | 10 (0) | 2 (0) | 1 (0) | 702 (0) | 36 (1) | 2 (0) | 7,132 (14) |
| 材料 | 763 (9) | 2,617 (1) | 1,201 (0) | 8,347 (26) | 2,743 (38) | 1,533 (10) | 3,793 (5) | 3,828 (0) | 426 (0) | 1 (0) | 1,066 (2) | 38 (0) | 4 (0) | 11 (0) | 28 (1) | 12 (0) | 15 (0) | 4 (0) | 2,441 (0) | 74 (1) | 6 (0) | 28,951 (93) |
| 物質、材料 | 767 (9) | 2,650 (1) | 1,206 (0) | 8,488 (26) | 2,749 (38) | 1,542 (10) | 3,799 (5) | 3,842 (0) | 427 (0) | 1 (0) | 2,523 (5) | 1,568 (46) | 6 (0) | 204 (21) | 39 (1) | 203 (12) | 15 (0) | 4 (0) | 2,451 (0) | 102 (1) | 9 (0) | 32,595 (175) |
| 荷姿の物 | 1,158 (4) | 2,405 (1) | 967 (0) | 3,480 (18) | 1,531 (35) | 1,007 (3) | 2,254 (3) | 470 (1) | 21 (0) | 0 (0) | 102 (0) | 6 (0) | 1 (0) | 2 (1) | 5 (0) | 1 (0) | 31 (0) | 6 (0) | 10,540 (0) | 23 (0) | 5 (0) | 24,015 (66) |
| 機械装置 | 67 (2) | 86 (0) | 75 (0) | 463 (4) | 199 (6) | 138 (4) | 450 (0) | 45 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 722 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2,250 (16) | |
| 荷 | 1,225 (6) | 2,491 (1) | 1,042 (0) | 3,943 (22) | 1,730 (41) | 1,145 (7) | 2,704 (3) | 515 (1) | 21 (0) | 0 (0) | 103 (0) | 6 (0) | 2 (0) | 2 (1) | 6 (0) | 1 (0) | 32 (0) | 7 (0) | 11,262 (0) | 23 (0) | 5 (0) | 26,265 (82) |
| 荷 | 1,225 (6) | 2,491 (1) | 1,042 (0) | 3,943 (22) | 1,730 (41) | 1,145 (7) | 2,704 (3) | 515 (1) | 21 (0) | 0 (0) | 103 (0) | 6 (0) | 2 (0) | 2 (1) | 6 (0) | 1 (0) | 32 (0) | 7 (0) | 11,262 (0) | 23 (0) | 5 (0) | 26,265 (82) |
| 地山、岩石 | 1,143 (53) | 1,371 (1) | 150 (0) | 260 (5) | 419 (52) | 41 (2) | 34 (0) | 31 (0) | 5 (0) | 1 (1) | 3 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 10 (0) | 0 (0) | 331 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 3,800 (114) |
| 立木等 | 850 (24) | 416 (1) | 156 (2) | 1,112 (32) | 318 (22) | 1,634 (71) | 205 (6) | 104 (0) | 28 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 1 (0) | 1 (1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 7 (0) | 0 (0) | 109 (0) | 8 (1) | 0 (0) | 4,950 (160) |
| 水 | 29 (0) | 285 (0) | 11 (0) | 11 (0) | 7 (4) | 10 (2) | 7 (0) | 7 (0) | 0 (0) | 972 (939) | 115 (1) | 1 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 14 (0) | 0 (0) | 27 (0) | 417 (401) | 0 (0) | 1,915 (1,347) |
| 異常環境等 | 3 (0) | 74 (0) | 2 (0) | 2 (0) | 1 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 30 (1) | 84 (17) | 5 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 3 (0) | 0 (0) | 3 (0) | 40 (0) | 2 (0) | 251 (18) |
| 高温・低温環境 | 23 (0) | 310 (0) | 3 (0) | 5 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 2,491 (117) | 5 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 4 (0) | 34 (1) | 0 (0) | 13 (0) | 129 (3) | 4 (0) | 3,024 (121) |
| その他の環境等 | 893 (11) | 6,358 (5) | 256 (0) | 205 (2) | 39 (5) | 1,334 (6) | 498 (1) | 225 (0) | 6 (0) | 7 (7) | 77 (1) | 32 (0) | 6 (0) | 0 (0) | 1 (0) | 10 (8) | 276 (2) | 4 (0) | 1,344 (0) | 715 (13) | 44 (1) | 12,330 (62) |
| 環境等 | 2,941 (88) | 8,814 (7) | 578 (2) | 1,595 (39) | 784 (83) | 3,020 (81) | 744 (7) | 369 (0) | 39 (0) | 981 (947) | 2,717 (120) | 123 (17) | 13 (1) | 0 (0) | 3 (0) | 14 (8) | 344 (3) | 4 (0) | 1,827 (0) | 1,310 (418) | 50 (1) | 26,270 (1,822) |
| 環境等 | 2,941 (88) | 8,814 (7) | 578 (2) | 1,595 (39) | 784 (83) | 3,020 (81) | 744 (7) | 369 (0) | 39 (0) | 981 (947) | 2,717 (120) | 123 (17) | 13 (1) | 0 (0) | 3 (0) | 14 (8) | 344 (3) | 4 (0) | 1,827 (0) | 1,310 (418) | 50 (1) | 26,270 (1,822) |
| その他の起因物 | 237 (0) | 1,740 (1) | 378 (0) | 444 (1) | 43 (0) | 902 (1) | 250 (0) | 422 (0) | 19 (0) | 0 (0) | 607 (0) | 70 (0) | 3 (0) | 4 (0) | 5 (0) | 7 (1) | 58 (0) | 1 (0) | 4,728 (0) | 2,448 (28) | 114 (0) | 12,480 (32) |
| その他の起因物 | 237 (0) | 1,740 (1) | 378 (0) | 444 (1) | 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 17 根拠に基づく安全理論（EBS）で利用できるエビデンスの区分

| 区分 | 説明及び具体例 |
|----|---|
| 情報 | 情報として提供される事例やデータなど。例えば <ul style="list-style-type: none"> ・ 災害情報 ・ 典型災害事例 ・ 災害統計 ・ 機器の信頼性・安全性データ ・ FMEA、FTA、ETA による信頼性解析結果 |
| 実績 | 歴史や経験に裏付けられた技術・戦略・制度など。 例えば <ul style="list-style-type: none"> ・ ISO12100 に定めたリスク低減戦略 ・ モジュール方式による適合性評価制度 ・ 第三者認証に基づく CE マーキング制度 |
| 理論 | 自然法則や論理などの理工学に裏付けられたシステム構築理論、安全性立証法など。例えば <ul style="list-style-type: none"> ・ 物理や化学などの自然法則 ・ フェールセーフシステムの構築理論 ・ 安全確認形のシステム構成理論 |

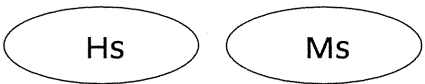
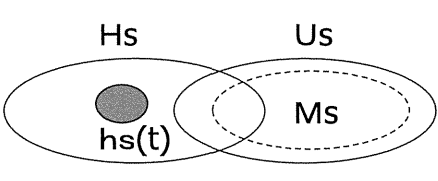
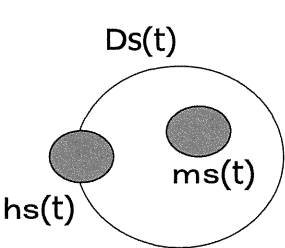
表 18 根拠に基づく安全理論（EBS）で利用できる基本原則

| 区分 | 説明 |
|---------------|--|
| 可謬性 | 人は誤り、機械は故障することを前提に保護方策を実施 |
| 予見可能な誤使用への配慮 | 通常の使用だけでなく、予見可能な誤使用も考慮 |
| ライフサイクルへの配慮 | 通常の運転時だけでなく、段取り、トラブル処理、保守・点検、修理、清掃、改造、廃棄などの作業も考慮 |
| 根本原因重視 | ヒューマンエラーの背後にある根本原因を重視 |
| 予防原則としての安全の原理 | 安全か危険か分からないものはすべて危険とみなす |
| 絶対安全の困難性への配慮 | 絶対安全は困難で、リスクは必ず残留することへの配慮 |

表 19 根拠に基づく安全理論 (EBS) で利用できる手続き上の要件

| 区分 | 説明 |
|--------|---|
| 公平性 | 特定の個人や集団が過大なリスクを負わない |
| 公開性 | 安全やリスクに関する情報は、何人にも公開されており、容易にアクセス可能である |
| 透明性 | 安全立証、適合性評価、リスクの評価などに関する手続きは、所定の透明かつ明確なプロセスにしたがう |
| 倫理性 | 専門家は、所定の技術者倫理を備えている |
| 専門性 | 専門家は、State of the art に基づく専門性を備えている |
| 公正・中立性 | 専門家は、利害関係者から独立した公正・中立性を備えている |

表20 保護方策区分の類型

| 保護方策区分 | 類型 | 災害防止条件 | 関係図 |
|--------|------------------|---|--|
| 0 | エネルギーの制限 | $E_W \leq \epsilon_H$ | 該当なし |
| 1 | 領域の分離 | $H_s \cap M_s = \Phi$ |  |
| 2a | 早期回避 (接触回避) | $\cdot h_s(t) \cap U_s = \Phi$ のとき $W(t) = 1$ $\cdot h_s(t) \cap U_s \neq \Phi$ のとき $W(t) = 0$ |  |
| 2b | 直前回避 (可動部の停止) | | |
| 3a | 危険点 近接 | 可動部の移動速度の抑制など |  |
| 3b | 人体の移動速度の抑制など | $\cdot h_s(t) \cap m_s(t) = \Phi$ のとき $W(t) = 1$ $\cdot h_s(t) \cap m_s(t) \neq \Phi$ のとき $W(t) = 0$ | |

注) E_W : 機械の可動部から人体に対して伝達されるエネルギーの最大値
 ϵ_H : 人体に危害を及ぼさないことが確認されているエネルギーの最大値
 H_s : 作業者の作業領域 M_s : 機械の可動部の動作領域 Φ : 空領域
 $h_s(t)$: 時刻tにおいて作業者が現に存在している領域
 $m_s(t)$: 時刻tにおいて機械の可動部が現に存在している領域
 $D_s(t)$: 機械の停止時間内に機械の可動部が移動することを考慮した領域
 $W(t) = 1$: 機械の運転許可、 $= 0$: 機械の運転禁止