

低電圧指令 —2014/35/EU への適合のためのガイド (第5版)

株式会社 e・オータマ 佐藤智典

2024 年 11 月 13 日

目次

1	概要	1
2	適用範囲	2
2.1	除外品目	2
2.1.1	他の機器への組み込みが意図されたコンポーネント	2
2.1.2	無線機器指令の対象となるもの	2
2.1.3	機械指令の対象となるもの	3
2.2	一般製品安全規則	3
2.3	中古品の扱い	4
3	低電圧指令の目的	4
3.1	安全目標	4
3.2	自由な流通の保証	5
4	低電圧指令への適合	5
4.1	適合性評価手続き	5
4.2	規格の選択	5
4.3	適合性の評価	6
4.3.1	リスク・アセスメント	6
4.4	技術文書の作成	6
4.5	適合宣言書の作成	7
4.6	CE マーキングの貼付	8
4.7	トレーサビリティのための情報の表示	8
4.8	機器の使用に関する情報の提供	8
5	適合の維持	8
6	各事業者の義務	9
6.1	製造業者 (manufacturer)	9
6.2	承認代理人 (authorised representative)	10
6.3	輸入業者 (importer)	10
6.4	流通業者 (distributor)	11
6.5	取引先の情報の提供	12
7	指令の改訂	12
8	その他の主な指令や規則	13
9	参考資料	13

1 概要

指令 2014/35/EU^[1] は「特定の電圧限度内での使用のために設計された電気機器に関する加盟国の法律の近似化のための欧州議会、並びに欧州閣僚理事会指令」のような意味の長いタイトルを持ちますが、通常は単に低電圧指令 (low voltage directive) と、あるいはその頭文字を取って LVD と呼ばれています。また、これは公式には 2014/35/EU という番号で参照することができます。

本稿では、低電圧指令 2014/35/EU がどのようなものか、またその要求に適合させるためには何を必要があるのかについて、簡単に説明します。この指令と同様に良く用いられる EMC 指令 2014/30/EU については参考資料 [10] で説明しており、これには低電圧指令にも関係するこの資料では述べていない情報も一部含まれますので、こちらも併せて参照して下さい。

この指令に関する正確な情報は指令原文^[1] やそのガイド^[2]などを参照して下さい。また、ニューアプローチ指令全般に関する解説として、欧州委員会から“Blue Guide”^[5]が発行されていますので、これも併せて参照して下さい。

2 適用範囲

低電圧指令は、EU の市場に出される^{†1}、特に除外されたものを除く、交流 50~1000 V、あるいは直流 75~1500 V の電圧範囲^{†2}で使用するよう設計された電気機器に適用されます。

2.1 除外品目

以下のものはこの指令の適用対象から除外されます:

- 爆発性の雰囲気を使用するための電気機器 (ATEX 指令 2014/34/EU でカバーされる)
- 放射線医学、及び医療用の電気機器 (医療機器規則 Regulation (EU) 2017/745、体外診断用医療機器規則 Regulation (EU) 2017/746 でカバーされる)
- 貨物用、及び乗客用リフトのための電気部品 (リフト指令 2014/33/EU でカバーされる)
- 電力量計 (計量器指令 2014/32/EU でカバーされる)
- 家庭用のプラグ/ソケット (国ごとの規制の対象となることがある)^{†3}
- 電気フェンス制御装置
- 加盟国が加盟する国際機関が定めた安全条項に適合する、船舶、航空機、あるいは鉄道で使用するための特別な電気機器
- 特注の専門家向け評価用キットで、研究開発施設内でその目的のみのために用いられるもの^{†4}

^{†1} これは有償での販売のみではなく無償での譲渡も含まれます。また、実際に出荷された機器が対象となるのは当然ですが、EU 域外からの通信販売も含めて、EU 加盟国に向けて販売を始めた段階で適用対象となると考えられます。この指令の対象となる、この指令に適合していない機器でも、展示会などで展示することは可能と考えられますが、そのような場合は他の指令で要求されることがあるように適合するまで販売を行わない旨を明示した方が安全と思われま

^{†2} これは入力や出力の電圧であり、電気機器内部でのみ用いられる電圧は含みません。

^{†3} 機器側のプラグやソケットは除外されません。また、電源コード・セットも除外されません。^[8]

^{†4} この項目は新たに追加されたものです。なお、除外されるのは特注の評価用キットが研究開発施設内で研究開発の目的で使用される場合に限られ、その評価用キットが特注品でない場合、それ以外の目的で用いられる場合、あるいは研究開発施設以外で用いられる場合には除外されません。

2.1.1 他の機器への組み込みが意図されたコンポーネント

他の電気機器に組み込むように設計された基本的なコンポーネントで、その安全性がそれがどのように組み込まれるかに強く依存し、それがどのように組み込まれるかを全面的に考慮しなければ安全性の評価を行なえないものはこの指令の適用対象から除外されます。

ガイド^[8]はこのようなコンポーネントの例として IC、トランジスタ、ダイオードなどの能動素子、コンデンサ、インダクタ、抵抗などの受動素子、コネクタ (電源用の器具側のカップラは含まない)、プリント板実装用のリレーなどを示しています。

他の電気機器への組み込みが意図されたコンポーネントであってもその状態で安全性の評価を行なえるものは除外の対象とならず、通常の電気機器と同様にこの指令への適合が必要となります。

例えば組み込み用の電源変圧器やスイッチング電源モジュール (基板型のものを含む) のようなコンポーネントはそのコンポーネントの端子や部品に触れた時の感電の防止をある程度までそれを組み込んだ機器の側に頼るかも知れないものの、その場合でも意図したように使用した時 (これは使用指示の一部として明示する必要があるかも知れない) に安全目標 (§3.1) を満足するかどうかの評価は可能で、従って除外の対象とはならないでしょう。

この規定による除外の判断は指令^[1]やガイド^[8]を参照して慎重に行なうようにするとともに、グレーゾーンに入りそうなコンポーネントを対象外と判断する場合はその判断の根拠を示せるようにしておくべきです。

2.1.2 無線機器指令の対象となるもの

無線機器指令 2014/53/EU^[11] は

- 無線通信、及び/もしくは
- 電波の伝搬特性に基づく、物体の位置、速度、及び/もしくはその他の特性の同定、あるいはそれらのパラメータに関連する情報の取得

の目的で電波を意図的に放射、及び/もしくは受信する電気/電子機器に適用されます。

非無線機器に無線機器が恒久的に組み込まれている場合も、それ全体が単一の機器とみなされ、無線機器指令の対象となります。^[9]

無線機器指令の対象となる機器は低電圧指令 2014/35/EU の対象からは除外されますが、無線機器指令の必須要求は低電圧指令の安全目標を包含しており、この要求は電源電圧と無関係に適用されます。

2.1.3 機械指令の対象となるもの

機械指令 2006/42/EC^[12] (2027年には機械規則 Regulation (EU) 2023/1230^[14] に切り替わります) の対象となるもの、例えば次のようなものは、それが低電圧指令の対象となるようなものであったとしても一般に機械指令の対象となり、低電圧指令の対象からは除外されます:

- 機械類

少なくともその一部が動く構成部品やコンポーネントの組み合わせで、人や動物の力で直接駆動されるもの以外のドライブ・システムが取り付けられているか取り付けることが意図されたもの

- 安全コンポーネント

安全機能の達成のための、独立して市場に出される、その故障や誤動作が人を危険に曝す、機械類の機能のために必要ないか通常のコンポーネントに置き換えても機械類を機能させられるコンポーネント

但し、低電圧指令でカバーされる以下の機器は機械指令の対象からは除外され、低電圧指令の対象となります:

1. 家庭用器具

家庭での使用 (消費者個人による使用) が意図された、洗濯、清掃、暖房、冷房、調理などのための使用が意図された機器、例えば洗濯機、皿洗い機、真空掃除機、調理用の機械類、またヘア・ドライヤーやシェーバーのような家庭でのパーソナル・ケアのための機械類。

上記のものに類した、だが家庭での使用以外が意図された機器 (例えば業務用の洗濯機、掃除

機のような) は機械指令の対象から除外されません。

2. オーディオ/ビデオ機器

例えば、ラジオ、テレビ^{†5}、ビデオ・レコーダ、CD/DVD プレーヤーやレコーダ、アンプ、スピーカー、カメラ、プロジェクタなど。

3. 情報技術機器

コンピュータ、データ通信機器、電話機など。

4. 通常のオフィス用機器

例えば、プリンタ、コピー機、ファクシミリ、ソーター、製本機、ステープラーなど。

工業用の類似の機械類、3D プリンタ (家庭やオフィスでの使用を意図しているとしても)、プロダクション・プリンタ (オフィスでの使用を意図しているとしても) は機械指令の対象から除外されません。

電動のオフィス用家具も機械指令の対象から除外されません。

5. 低圧スイッチギア/コントロールギア

電力の接続や遮断のためのデバイス、また関連する制御、測定、調整のための機器、例えば電動開閉器、低圧分電盤/制御盤など。

6. 電動機

特定の用途のない電動機それ自身。

2.2 一般製品安全規則

低電圧指令には電源電圧の下限があるため、機械指令、無線機器指令、玩具指令などの他の特定の安全規則の対象にもならない電池駆動の機器の多くは機器の安全性を規定するこの種の個別の EU 法の対象から外れることになります。

ですが、これはそのような機器で安全を考慮する必要がないことを意味するわけではなく、結局は全ての製品は安全であることが求められます。

そのような製品のうち、消費者のために意図された、あるいは合理的に予見可能な状況で消費者が使用しそうなものは、少なくとも一般製品安全規則

^{†5} §2.1.2 を参照

Regulation (EU) 2023/988^[13]^{†6}の一般安全要求事項に従うことが必要となります。^{†7}

また、低電圧指令やその他の安全性を規制する個別の EU 法の対象となるものを含めて、消費者のために意図された、あるいは合理的に予見可能な状況で消費者が使用しそうなものの多くは一般製品安全規則 Regulation (EU) 2023/988^[13] の対象となり、安全性を規制する個別の EU 法でカバーされない側面については一般製品安全規則の規定に従うことが必要となります。

2.3 中古品の扱い

低電圧指令はその機器が最初に EU の市場に出された時点での要求が適用されます。従って、一旦 EU 内で合法的に販売された機器を中古品として売る際にその時点での要求が新たに適用されることはありません。

但し、EU 外から中古品を輸入して販売しようとする場合、あるいはその機器が指令への適合に影響するかも知れないような形で改造されている場合にはその時に最初に EU の市場に出されることになり、その時点での要求が適用されます。^{†8}

3 低電圧指令の目的

低電圧指令は、電気機器の安全を確保しながら、電気製品を EU 内で自由に流通させられるようにすることを、主な目的としています。

3.1 安全目標

低電圧指令は、安全の確保のため、電気機器が達成しなければならない安全目標 (safety objectives) として次のようなものを挙げています:

^{†6} 従来から一般製品安全指令 2001/95/EC がありましたが、2024 年 12 月に一般製品安全規則 Regulation (EU) 2023/988 への切り替えが行なわれます。一般製品安全規則は適合宣言や CE マーキングは伴いませんが、消費者のために意図された、あるいは合理的に予見可能な状況で消費者が使用しそうなもの全般に適用される一連の要求事項を含みます。

^{†7} 例えば電池式のレーザーポインタはこの種の特定の共同体規則の対象となりませんが、眼への傷害 (失明を含む) を引き起こし得るレーザーポインタが実際に流通しており、一般製品安全指令 2001/95/EC に基づいて販売禁止などの処置が行なわれています。

^{†8} これは 2006/95/EC でも同様ですが、2014/35/EU で行なわれた各事業者の責任の明確化と強化 (§6) は EU 域外からの中古品の輸入を難しくするかも知れません。

1. 一般的条件

- (a) 安全に、かつそれが作られた用途で使用されることを確かとするための情報がその電気機器に、あるいはそれが可能でないならば添付文書に示されていること
- (b) 電気機器とその部品が、安全かつ正しく組み立てられ、接続されるように作られていること
- (c) 意図された用途のために用いられ、適切に保守されている限り、ハザードに対する保護を確かとするように設計され、製造されていること

2. 電気機器から生じる危険に対する保護

- (a) 直接的あるいは間接的な接触から生じ得る傷害やその他の危害の危険に対して人や飼育動物が適切に保護されていること
- (b) 危険を生じるような温度、アーク、あるいは放射を生じないこと
- (c) 電気機器によって引き起こされる非電氣的な危険に対して人、飼育動物、及び財産が適切に保護されていること^{†9}
- (d) 予見可能な状況に対して絶縁が適切であること

3. 電気機器に対する外部からの影響によって生じ得る危険に対する保護

- (a) 人、飼育動物、及び財産が危険にさらされないように、期待される機械的要求に適合すること
- (b) 人、飼育動物、及び財産が危険にさらされないように、非機械的な影響に耐えること
- (c) 予見可能な過負荷の状態、人、飼育動物、及び財産を危険にさらさないこと

^{†9} 低電圧指令は電氣的なリスクを扱うもので、機械的なリスクは機械指令で扱われると誤解されることがあるようですが、安全目標で非電氣的な危険 (これは機械的な危険も含む) に言及されていることからわかるように、そうではありません。低電圧指令の対象となる機器では、低電圧指令のもとで整合化された規格ではその機器の機械的な (また、その他の非電氣的な) リスクが適切にカバーされていなかったとしても、低電圧指令のこの安全目標の達成が必要となります。

電磁妨害は基本的にはこの指令では扱われませんが^{†10}が、例えば

- 機器から放射される電磁界が引き起こし得る人の健康への影響^{†11}
- 電磁妨害によって引き起こされ得る危険な誤動作^{†12}

のようにそれが安全に関係する場合はこの指令でカバーされます。^{†13}

3.2 自由な流通の保証

低電圧指令の発効に伴って EU 内での電気製品の安全性に関する技術基準は統一され、また国ごとの独自の規制 (例えば指定された機関による認可や認証の要求) は撤廃されています。また、EU の電力会社はその電力網に接続される機器に対するこの指令よりも厳しい安全基準を設けることは禁じられています。従って、低電圧指令への適合は低電圧指令の適用範囲に入る機器を EU で流通させるための最低限の条件のひとつとなり、また EU 全域での自由な流通への道を開くものとなります。

低電圧指令の要求への適合性は自己宣言によって示し、この際に第三者の関与 (例えば第三者による評価) を受ける必要はありません。^{†14} これにより、

^{†10} これは通常は EMC 指令 2014/30/EU^[10] でカバーされます。

^{†11} 電磁界 (非電離放射線) は生体に影響を与える可能性があります。国際的には ICNIRP (国際非電離放射線防護委員会) がガイドラインを策定しており、それに基づいた EN 62233 や EN 62311 などの規格が低電圧指令のもとで整合化されています。

^{†12} 例えば電気ストーブの電源が電子的に制御されている場合、電磁妨害の影響で誤ってヒーターが点灯するかも知れず、これは火事を引き起こすかも知れません。家電品などに適用されることが多い EN 60335-1 にはこれに関連する要求が含まれており、その製品に該当する規格にそのような要求がなかったとしてもそれがリスクをもたらす得ることをリスク・アセスメントが示すならばその考慮が必要となるでしょう。

^{†13} 機器からの電磁界が人体などに悪影響を与えないことは電離放射線や光の放射の影響などとともに安全目標 (§3.1) の「危険を生じするような … 放射を生じないこと」という要求に、また電磁妨害の影響で危険な誤動作を生じないことは「人 … が危険にさらされないように、非機械的な影響に耐えること」という要求に含まれるでしょう。

^{†14} これは低電圧指令の対象となる製品に対する第三者評価の体制がなくなったことを意味するわけではありません。低電圧指令がカバーする範囲においては第三者評価が法的に要求されることはありませんが、それとは無関係に、製造業者が望むのであれば、第三者による評価を求めること、また認証機関の証明書や認証マークを入手することも可能です。ですが、第三者による評価を受けた場合でも適合に関する全ての責任は製造業者が負います。製品の種類や対象とする市場によっては認証マークの付いていない製品は販売上不利となることもあるかも知れませんが、それはこの指令への適合とは別の話です。

機器の出荷に先立って認証や認可を得なければならない場合と比較して製造業者の負担は軽減され、また出荷までの時間の短縮が可能となります。

4 低電圧指令への適合

4.1 適合性評価手続き

この指令で定められた適合性評価手続きは内部生産管理 (モジュール A) のみであり、第三者の関与は不要で、製造業者が自らの判断で適合性を判断し、適合宣言を行なうこととなります。

4.2 規格の選択

適合させる必要があるのは安全目標 (§3.1) ですが、これをそのまま適用して適合性を評価することは難しいため、具体的な要求を定めた規格を適用して評価を行なうのが普通です。^{†15}

適用する規格は、通常は、低電圧指令のもとでの整合化が欧州官報 (Official Journal; OJEU)^[2] で公表された整合規格の中から、次のような原則に従って選択します:

- その規格が適用可能であるかどうかの判断は、それぞれの規格に明記されている適用範囲 (scope) に基づいて行ないます。
- 基本的には、適用する規格は機器の意図された用途によって決定します。例えばコンピュータを内蔵した測定器はあくまでも測定器であり、情報技術機器ではありません。
- 適用可能な規格が複数ある場合は、その機器により相応しい (通常は、適用範囲がより限定的な) 規格を優先します。該当する個別要求事項 (パート 2 規格) がある場合には、一般要求事項 (パート 1 規格) と併せてそれも適用します。
- 安全の全ての側面をカバーするため、複数の規格の適用が必要となることもあります。例えばレーザーを使用している機器は、その機器に該当する規格でレーザーの安全の規格が参照されていないとしても、レーザーの安全の規格も適用することが必要となるでしょう。

^{†15} 整合規格の適用によってリスク・アセスメント (§4.3.1) が不要となるわけではありません。

整合規格への適合は該当する安全目標への適合の推定を与える^{†16}ものとされており、機器が整合規格かその一部に適合しているならばそれでカバーされた範囲について安全目標 (§3.1) に適合するものとみなされます。

適切な整合規格がない場合、その代わりに整合化されていない欧州規格、国際規格、あるいは国家規格を使用することも可能です。ですが、通常はそのような規格は安全目標への適合の推定は与えず^{†17}、また既に整合規格の整備が進んでいますので、これが必要となるケースはそれほど多くはないでしょう。

また、規定上は、適当な規格があるかどうかにかかわらず、規格を全く適用せずに安全目標 (§3.1) への適合を示し、適合宣言を行なうことも可能です。ですが、これは容易なことではなく、この方法を用いるケースは比較的稀と思われる。

4.3 適合性の評価

規格への適合性の評価を行なう場合、選択した規格の要求に適合しているかどうかを設計の評価 (インスペクション)、あるいは試験に基づいて評価します。

低電圧指令はこの評価の実施に何ら資格を要求していません。従って、低電圧指令の適合手続きの上では、この評価は社内の任意のスタッフが行なうことも、外部の任意の試験所に依頼することも可能です。しかしながら、適切な評価のためには規格に対する十分な理解が必要であり、その理解やスキルの不足は重大な不適合の見落としを引き起こす可能性があります。そのようなリスクの低減のためには信頼できるスタッフや外部試験所を選択することが重要となるでしょう。

評価の結果は、通常は評価の結果を規格のそれぞれの条項ごとに記載した試験報告書としてまとめられ、これは技術文書の重要な一部となります。試験報告書に特定の書式を用いる必要はありませんが、必要な場合、主要な規格に対する試験報告書のフォーム (TRF) を IEC などから購入できます。

^{†16} 「整合規格に適合しているものは安全目標に適合する」ではなく「適合の推定を与える」と言ったことに注意して下さい。整合規格への適合は、指令の安全目標への適合を保証するものでも、高い安全性を保証するものでもありません。

^{†17} この指令では整合規格がない場合に欧州委員会などの判断によって国際規格や国家規格が適合の推定を与えるようにすることも可能となっていますが、それが行なわれることは相当稀と思われる。

規格を適用しない場合には他の適切な手段で安全目標 (§3.1) への適合を示します。また、規格の適用だけでは安全目標への適合を示せない場合にも、他の適切な手段を併用して適合を示すことが必要となります。^{†18}

規格を適用するかどうかに関わらず、意図された状況のみではなく、合理的に予見可能な状況 (合理的に予見可能な誤使用も含む) のもとの適合性が求められていることにも注意して下さい。^{†19}

4.3.1 リスク・アセスメント

この指令はリスクの適切な分析と評価を技術文書 (§4.4) に含めなければならないと述べる以外、リスク・アセスメントに関する具体的な要求を含みません。ですが、“Blue Guide”^[5] で述べられているように、少なくとも製品がもたらすかも知れない全てのリスクを同定し、その製品にどの必須要求が該当するかをリスク分析に基づいて同定することが、また該当する必須要求への適合を確かとするために同定されたリスクにどのように対処しているかの評価を文書化することが必要と考えられます。

また、整合規格の適切な適用はその整合規格でカバーされる必須要求への適合の推定を与えますが、整合規格の適用によってリスク・アセスメントが不要となるわけではなく、この場合も適切なリスク・アセスメントの実施が、少なくとも全てのリスクがそれらの整合規格で適切にカバーされるかどうかの確認が必要となるでしょう。整合規格への適合は製品が期待される安全性を持つことを保証するわけでもありませんので、整合規格を適用する場合であっても、このような確認のみでなくより包括的なリスク・マネジメントの実施も考慮することが望ましいでしょう。

4.4 技術文書の作成

技術文書 (technical documentation) は指令の要求への適合の根拠を示す文書であり、少なくとも以下の情報を、またリスクの適切な分析と評価 (§4.3.1) を含めます:

^{†18} このような場合は適切なリスク・アセスメントの実施がより重要となるでしょう。(§4.3.1 参照)

^{†19} 何が合理的に予見可能な誤使用であるかの判断も製造業者の責任となります。

- その機器の概要説明;
- コンポーネント、サブアセンブリ、回路などの概念設計図、製作図面、図表類;
- それらの図面と図表類、及び機器の動作の理解に必要な説明;
- 全面的に、あるいは部分的に適用された整合規格の一覧;
- 整合規格が適用されなかった場合、指令の安全目標への適合のために用いられた手段の説明;
- 整合規格を部分的に適用した場合、どの部分が適用されたか;
- 設計上の計算、実施した検査の結果など;
- 試験報告書。

この指令では技術文書を書く言語についての要求はありませんが、当局の担当者が理解できそうな言語 (例えば英語) で書いておいた方が良いでしょう。^{†20}

複数の指令 (例えば EMC 指令と低電圧指令) への適合宣言を行なう際には、単一の技術文書でそれら全ての指令のための文書を兼ねさせることが可能です。但し、その場合にはそれらの指令が技術文書に対して何を要求しているのかを確認し、それらの要求を同時に満足させることが必要となります。

技術文書は機器が市場に出されてから 10 年が経過するまで保管し、当局からの要求があったならば速やかに提出することが求められます。技術文書の作成は製造業者だけの義務であり、これを委任することはできませんが、技術文書の保管については承認代理人 (§6.2) に委任することもできます。

輸入業者 (§6.3) も要求された時に技術文書を提示できることを確かとすることが求められます。^{†21}

^{†20} 技術文書に含めようとする図面などの資料に日本語が含まれている場合も少なくないでしょうが、あらかじめ、日本語を読めない専門家でもその資料を理解できるように、少なくとも重要な部分についてだけでも英語で書く、あるいは英語を併記するようにしておくことを考慮すると良いでしょう。技術文書を作る時に、場合によっては技術文書の提出を求められた時に英訳 (あるいは当局が理解できる他の言語での訳) を書き足すこともできるかも知れませんが、そのようにした場合、その後の変更への対応が難しくなる、あるいは提出を速やかに行なうことが難しくなることが予期されそうです。

^{†21} 輸入業者が技術文書を保管しておくように求められているわけではありません。ですが、輸入業者によっては、要求された時に確実に提示できるようにするために技術文書のコピーを自ら保管しておきたいと考えるかも知れません。

4.5 適合宣言書の作成

適合宣言書 (Declaration of Conformity; DoC) はその機器が指令の要求に適合する旨を製造業者 (§6.1) かその承認代理人 (§6.2) が宣言する文書であり、以下の情報を含め、指令の Annex IV で定められた雛形に沿って作成します:

1. 「EU declaration of conformity」の表題; 宣言書に番号を付けるかどうかは任意
2. 宣言の対象とする機器の型番/製品名 (製品名、型式、バッチ、あるいは製造番号)
3. 製造業者もしくは承認代理人の名前と住所
4. 「この適合宣言書は製造業者のみの責任のもとで発行される」旨
5. 宣言の対象の記載 (追跡を可能とするような機器の識別; 機器の識別に必要であればカラー写真などを含める)
6. 適合を宣言する指令やその他の EU 法のリスト
7. 適合の宣言に関係する、使用された整合規格、あるいはその他の技術仕様への参照 (年号を含む)
8. 宣言書を発行した場所と日付、及び宣言を行なう個人の名前、肩書、署名^{†22}

その機器が複数の指令やその他の EU 法の対象となる場合、適合宣言書は 1 つにまとめる必要があります。また、適合宣言書はその機器が出荷される国で要求される言語に翻訳することが必要となります。オリジナルの適合宣言書をどの言語で書くかの規定はありませんが、英語^{†23} で書かれることが多いでしょう。

作成された適合宣言書は機器が市場に出されてから 10 年が経過するまで保管します。適合宣言書の保管の責任は製造業者 (§6.1) か承認代理人 (§6.2) が、そして輸入された機器の場合には輸入業者 (§6.3) が持ちます。

この指令では適合宣言書を顧客に提供することは義務付けられてはいませんが、適合宣言書のコピー

^{†22} 誰が「適切な権限を持つ」かは製造業者の判断によります。また、この個人は EU 内に居住している必要はありません。

^{†23} UK は 2020 年に EU から離脱しましたが、アイルランドとマルタが公用語の 1 つとして英語を用いており、英語は EU の公用語の 1 つのままとなっています。

を機器に添付している、あるいはウェブサイトで公開している製造業者もあります。また、国によっては通関時に適合宣言書の提出を求められることもあるようです。

適合宣言書のサンプルは参考資料 [10] を参照して下さい。

4.6 CE マーキングの貼付

指令の要求への適合が達成されたことを示すために、CE マーキングの貼付を行ないます。

CE マーキング (図1) は、原則としてその機器自身に付けます。但し、機器に付けることが不可能な場合 (例えばそれが小さ過ぎるために) にはその梱包や添付文書に付けることも認められます。

CE マーキングは、高さが 5mm 以上であり、かつその形状の比率が保たれている限りは、任意に拡大/縮小することができます。^{†24} このマーキングは、容易に見ることができ、かつ容易に剥がれたり消えたりしないような方法で行なう必要があります。

CE マーキングは、その機器に適用される、CE マーキングの貼付を規定している全ての指令への適合を示すものとなります。例えばその機器が EMC 指令の対象にもなる場合、その機器に低電圧指令への適合のみに基づいて CE マーキングを付けることは認められません。

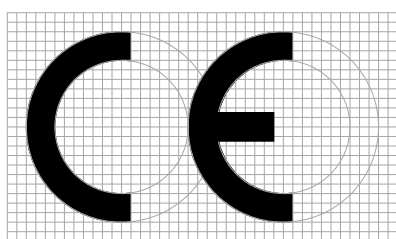


図 1: CE マーキング
(灰色の線は補助線であり、マークの一部ではない)

4.7 トレーサビリティのための情報の表示

追跡を可能とするために、機器に少なくとも以下の情報を消費者やその他のエンド・ユーザーが容易

^{†24} 不注意によって変形してしまった、あるいは意図的に変形させられた CE マーキングが付けられている製品も珍しくありません。ですが、それは正しい CE マーキングではなく、問題となる可能性があります。CE マーキングの形状は Regulation (EC) No 765/2008 で規定されており、この図には正確な再現を可能とするように補助線も入れられています (図1を参照)。

に理解できる形で表示しなければなりません:

1. その機器の識別を可能とする情報 (型式、製造番号など);
2. 製造業者の (1) 名前、(2) 登録商号か登録商標、及び (3) 連絡可能な単一の住所;
3. 該当する場合、輸入業者の (1) 名前、(2) 登録商号か登録商標、及び (3) 連絡可能な単一の住所。

機器の大きさや性質のために機器への表示が不可能な場合、これらの情報は梱包や添付文書に記載します。

4.8 機器の使用に関する情報の提供

機器には消費者やその他のエンド・ユーザーが容易に理解できる言語で書かれた取扱説明と安全情報を添付しなければなりません。また、それらの情報や全てのラベルは明確で分かりやすいものでなければなりません。

その国のユーザーがどの言語を容易に理解できるとみなされるかは各加盟国が規定します。^{†25}

5 適合の維持

製造業者は生産プロセスとその監視が要求への適合を確かとするために必要なあらゆる手段を講じなければなりません。^{†26†27}

また、機器の設計変更、規格の変更などの影響も適切に考慮する必要があります、これは必要に応じて技術文書 (§4.4) や適合宣言書 (§4.5) に反映させる必要があります:

^{†25} 少なくとも消費者向けの製品については、出荷や使用が意図された各地域の公用語 (場合によってはそれらの地域の全ての公用語、あるいは公用語以外を含む複数の言語) での記載が必要となるものと考えた方が良いでしょう。消費者向け以外の機器についてこの要求を緩和できるかどうかも各地域の状況によるでしょう。取扱説明や安全情報を書く際には外国人労働者の増加の考慮も必要となるかも知れません。

^{†26} この指令では具体的な内容は述べられていませんが、通常、製造業者の品質管理体制のもとで管理を行なうことになるでしょう。

^{†27} 設計/生産を第三者が行なっている場合であっても、適合の達成と維持は製造業者 (§6.1) の責任となることに注意して下さい。

1. 設計や工程などの変更

一般に機器の設計の変更は適合性に影響を与える可能性がありますので、この指令への適合性への影響がないであろうことが明らかな場合以外、変更後の機器の適合性の評価^{†28}を行ない、技術文書に反映させることが必要となるでしょう。

2. 規格の変更

整合規格は、その改訂、あるいはそれよりも限定的な適用範囲を持つ整合規格の制定に伴って、別の整合規格によって置き換えられることがあります。この場合、置き換えられた整合規格は規定された期日^{†29}以降は適合の推定を与えなくなりますので、整合規格の適用による適合の推定に頼る場合、それ以降に市場に出される機器^{†30†31}については新しい整合規格を適用することが必須となります。

整合規格の改訂は技術水準やその他の状況の変化を反映していることがあるため、整合規格の適用による適合の推定に頼っていない場合であっても、適合性への影響を評価することが望ましいでしょう。

この指令では量産品に対する試験の実施や検査記録の保管の義務もなく、適合性を維持する手段の選択と実施は製造業者に任されています。しかしながら、量産品に対する試験を継続的に実施し、記録を残すことは、適合を維持する、そして第三者に対し

^{†28} これは全試験のやり直しを意味するとは限りません。ここで言う評価には、適合性への影響を机上で検討することも含まれます。

^{†29} *date of cessation of presumption of conformity of the superseded standard* ('docopocoss'), あるいは *date of withdrawal* として示されます。この期日は欧州委員会が決定するもので、CENELEC などの標準化機関が決めて規格書に記載した日付と一致するとは限りません。

^{†30} それ以前に EU の市場に出された機器にまで遡って新しい規格を適用する必要はありません。但し、EU 内に持ち込まれても、製造業者や輸入業者の管理下にあるあいだは、その機器はまだ EU の市場に出されてはいないものとみなされます。また、ここで「機器」と言っているのは機器のそれぞれの個体のことであり、ある型式の機器全体を指しているのではないことに注意して下さい。また、新しい規格に適合させるために何らかの変更が必要であった場合には特に、出荷済みの製品に関しても何らかの処置を行なうべきかどうかを製造物責任の面からも考えることが必要となるかも知れません。

^{†31} §4.2 で述べたように、整合規格の適用は必須ではありませんので、この場合に必ず新しい整合規格を適用しなければならないというわけではありません。しかしながら、古い整合規格はもはや適合性の推定を与えませんので、新しい整合規格を適用しないのであれば、整合規格の適用による適合性の推定の恩恵なしに安全目標への適合を示すことが必要となります。

て適合性の維持 (あるいは、少なくともそのための努力を行なっていること) をアピールする、非常に有用な手段となるでしょう。^{†32}

6 各事業者の義務

6.1 製造業者 (manufacturer)

製造業者は、機器の生産を行ない、あるいは設計/生産された機器を入手し、自らの名前や商標を付して市場に出す個人や法人のことを意味します。^{†33†34}

市場に出された機器を指令への適合に影響するかも知れないような形で改造する者^{†35}も製造業者とみなされます。

製造業者は次の責任を持ちます:

1. 機器がこの指令の安全目標 (§3.1) に適合するように設計され生産されることを確かとする。
2. 適合性評価 (§4.3)、技術文書 (§4.4) の作成、適合宣言書 (§4.5) の作成、CE マーキング (§4.6) の貼付を行なう。
3. 技術文書と適合宣言書をその機器が市場に出されてから 10 年間保管する。
4. 生産された機器の指令への適合を維持する手順があることを確かとする。

機器の設計や特性の変更、整合規格などの変更を適切に考慮する。

機器が与えるリスクに対して適切と考えられる場合、市場に出された機器の抜き取り試験^{†36}、

^{†32} 適用した規格にルーチン・テストについての規定がある場合には特に、最低限、その実施を考慮すべきでしょう。絶縁耐圧と保護接地の導通の検査は、しばしば全数検査として行なわれています。

^{†33} 製造業者の責任はそれが EU 域内に所在するかどうかとは無関係です。但し、製造業者が EU 域外にある場合にはその機器を EU の市場に持ち込む輸入業者 (§6.3) もこれに関連する責任を持つことになります。

^{†34} OEM 製品の場合、その設計から生産までを第三者が行なっているとしてもその製品はブランドを表示する者 (*own brand labeller* や *private labeller* と呼ばれることがある) の名前で市場に出されることとなりますので、ブランドを表示する者が製造業者としての全ての責任を持つことになると考えられます。

^{†35} このような場合、その改造を行なった者は少なくとも自らを製造業者として明示し、また製造業者としてのその他の義務を果たすことが必要となるでしょう。このような場合に元のブランド表示をそのままにすることが許容されるかどうかはまた別の話です。

^{†36} これは出荷前の量産品からの抜き取り試験のことではなく、実際に市場に出された後の製品の市場抜き取り調査を自ら行なうことについて述べているものと考えられます。例えば下流の

機器の不適合の調査や苦情の記録などを行ない、またそのような監視のことを流通業者に知らせる。

5. 機器にその識別を可能とする情報 (型式、製造番号など) が付けられていることを確かとする。機器の大きさや性質のために機器への表示が不可能な場合、この情報は梱包や添付文書に記載する。

6. 機器に、あるいはそれが不可能な場合には梱包か添付文書に、製造業者の名前、登録商号か登録商標、及び連絡可能な単一の住所^{†37}を表示する。

これはエンド・ユーザーと市場監視機関が容易に理解できる言語で記載しなければならない。

7. 取扱説明と安全情報が、消費者やその他のエンド・ユーザーが容易に理解できる言語で付けられていることを確かとする。これらの指示や安全情報や、全てのラベルは、明確で、分かりやすいものでなければならない。

8. 市場に出した機器が指令に適合していないと判断した場合、その機器を適合させるために必要な処置、回収、あるいはリコールをすぐに実施する。

その機器がリスクを与える場合には、その機器が流通させられた国の当局に連絡する。

9. 当局からの要求があったならば、指令への適合を示す全ての情報を、当局が容易に理解できる言語で提出する。

当局から要請があった場合、市場に出された機器がもたらすリスクの除去のための全ての活動に協力する。

6.2 承認代理人 (authorised representative)

承認代理人は製造業者のために指令に関連する特定の業務を行なうように書面 (委任状) によって委

流通業者での管理上の問題で安全が損なわれる可能性が考えられる場合、不正改造された製品が流通させられる可能性が考えられる場合などには、このような抜き取り調査の実施を考慮すべきかも知れません。

^{†37} この住所は EU 域内のものである必要はありません。

任された EU 域内の個人や法人を意味します。^{†38}

承認代理人に関する規定は:

1. 製造業者は委任状を出すことで承認代理人を任命できる。^{†39}

どの業務を委任するかは委任状に記載するが、製造業者の義務のうち、機器がこの指令の安全目標に適合するように設計され生産されることを確かとすること、及び技術文書を作成することに関しては承認代理人に委任することはできない。

2. 承認代理人は製造業者から受け取った委任状に示された業務を行なう。

委任状は少なくとも以下の業務を承認代理人が行なうことを許可しなければならない: ^{†40}

- (a) 適合宣言書と技術文書とその機器が市場に出されてから 10 年間保管する;
- (b) 当局の要求に応じて、機器の適合性を示すために必要な全ての情報と文書を提出する;
- (c) 当局から要請があった場合、市場に出された機器がもたらすリスクの除去のための全ての活動に協力する。

6.3 輸入業者 (importer)

輸入業者は域外から EU 市場に機器を持ち込む EU 域内の個人や法人を意味します。^{†41†42}

^{†38} 承認代理人は、単なる商業取引上の代理店とは違います。しかし、例えば現地の輸入業者や代理店を承認代理人に任命して承認代理人としての役割も兼ねさせることも可能です。

^{†39} これは製造業者が EU 域外にある場合に限りません。また、製造業者が EU 域外にある場合でも承認代理人を任命することは必須ではありません。

^{†40} その他、例えば CE マーキングの貼付、適合宣言書の作成と署名も、承認代理人に委任することが可能です。ですが、承認代理人に CE マーキングの貼付や適合宣言書の作成/署名を行なわせた場合でもそれに伴う責任は製造業者が持つこととなります。

^{†41} 輸入した機器に自らの名前や商標を付して市場に出す場合、輸入業者ではなく製造業者としての義務を負うこととなります。日本の製造業者がそのような業者に機器を OEM として供給する場合、その製造業者はこの指令のもとの製造業者としての義務を負う必要はなくなるでしょうが、機器の設計や生産についての詳細な情報を提供することなどが必要となりそうです。

^{†42} 輸入業者は単なる流通業者ではなく、輸入された機器の適合性に関して重要な役割を果たすものとなります。

輸入業者は次の責任を持ちます:

1. 適合した機器のみを市場に出す。
2. 機器を市場に出す前に、
 - 製造業者が適合性評価手続きを実施して技術文書を作成したこと
 - 機器に CE マーキングが表示されていること
 - 機器の識別を可能とする情報が表示されていること
 - 製造業者の名前、登録商号か登録商標、及び住所が表示されていること

を確認する。

機器が安全目標に適合していないと考える場合、適合するまで市場に出さない。

機器がリスクをもたらす場合、製造業者と市場監視機関に通知する。

3. 機器に、あるいはそれが不可能な場合には梱包か添付文書に、輸入業者の名前、登録商号か登録商標、及び連絡可能な単一の住所を表示する。これはエンド・ユーザーと市場監視機関が容易に理解できる言語で記載しなければならない。
4. 消費者やその他のエンド・ユーザーが容易に理解できる言語で書かれた取扱説明と安全情報が添付されていることを確かとする。
5. 機器が自らの管理下にあるあいだの保管や輸送の条件が安全目標への適合性を損なわないことを確かとする。
6. 機器が与えるリスクに対して適切と考えられる場合、市場に出された機器の抜き取り試験、機器の不適合の調査や苦情の記録などを行ない、またそのような監視のことを流通業者に知らせる。
7. 市場に出した機器が指令に適合していないと判断した場合、その機器を適合させるために必要な処置、回収、あるいはリコールをすぐ実施する。

その機器がリスクを与える場合には、その機器が流通させられた国の当局に連絡する。

8. 適合宣言書のコピーを 10 年間保管する。また、要求された時に技術文書を提出できることを確かとする。
9. 当局からの要求があったならば、指令への適合を示す全ての情報を、当局が容易に理解できる言語で提出する。
当局から要請があった場合、出荷された機器がもたらすリスクの除去のための全ての活動に協力する。

6.4 流通業者 (distributor)

流通業者はサプライ・チェーン内の製造業者と輸入業者を除く全ての個人や法人を意味します。^{†43}

流通業者は次の責任を持ちます:

1. 機器を流通させる際、指令の要求に関連して十分な注意を払って行動する。^{†44}
2. 機器を流通させる前に以下のことを確認する:
 - 機器に CE マーキングが付いていること;
 - 必要な文書、取扱説明、安全情報が、消費者やその他のエンド・ユーザーが容易に理解できる言語で付けられていること;
 - 機器を識別する情報が表示されていること;
 - 製造業者と輸入業者の名前、登録商号か登録商標、及び住所が表示されていること。

機器が安全目標に適合していないと考える場合、適合するまで流通させない。

機器がリスクを与える場合には、製造業者か輸入業者、及び市場監視機関に連絡する。

^{†43} サプライ・チェーン内の小売店や卸売業者は製造業者との強い関係を持つとも限らず、指令への適合に関連して果たせる役割は限られたものとはなりますが、それでも、適合していない機器の流通を防ぐ上での所定の義務が課せられます。

^{†44} 製造業者と輸入業者には「適合した機器のみを市場に出す」ことが求められているのに対し、一般の流通業者には十分な注意を払うことのみが要求されていることに注意して下さい。例えば EU 域内の他の業者から仕入れて販売した機器が不正に CE マーキングされた (例えば適合性評価が正しく行なわれていない) ものであったとしても、流通業者が確認するように求められている事項が全て満たされており、その立場で可能な相当の注意を払ってもその不正に気付く余地がなかったならば、その流通業者は最低限の義務は果たしていたものと考えられそうです。

3. 機器が自らの管理下にあるあいだの保管や輸送の条件が安全目標への適合性を損なわないことを確かとする。

4. 流通させた機器が指令に適合していないと判断した場合、その機器を適合させるために必要な処置、回収、あるいはリコールがすぐに行なわれることを確かとする。^{†45}

その機器がリスクを与える場合には、その機器が流通させられた国の当局に連絡する。

5. 当局からの要求があったならば、指令への適合を示す全ての情報を提出する。

当局から要請があった場合、出荷された機器がもたらすリスクの除去のための全ての活動に協力する。

6.5 取引先の情報の提供

サプライ・チェーン内の各事業者 (製造業者、輸入業者、それらの下流の流通業者全て) は、機器を供給され、あるいは供給してから 10 年までのあいだ、市場監視機関から要求された場合、機器をどの事業者から供給されたか、及び/もしくはどの事業者に供給したか^{†46}を示さなければなりません。

7 指令の改訂

2014 年 3 月 29 日に、低電圧指令 2006/95/EC に代わるものとして 2014/35/EU が発行され、2016 年 4 月 20 日以降は 2014/35/EU に適合した機器のみを EU の市場に出せるようになっています。

この改訂の最大の目的は 2008 年に導入された NLF (new legislative framework)^{[6][7]} への整合です。

2006/95/EU からの変更のうち、製造業者などの事業者への影響が特に大きそうな点は:

1. 各事業者の責任の明確化と強化

^{†45} 製造業者や輸入業者と異なり、これらの実施が求められているわけではありません。流通業者は、製造業者か輸入業者に連絡して適切な対処を確実にこなわせることでも、この責任を果たすことができると考えられます。

^{†46} どのエンド・ユーザーに販売したかの情報までは求められていません。

(a) 製造業者かその代理人のみではなく、EU 内のそれぞれの流通業者も、この指令の上での責任を持つようになりました。輸入品の場合、輸入業者が比較的大きい責任を持つようになります。

(b) 製造業者の定義が明確化され、機器に自らの名前や商標を付して市場に出す者が製造業者としての責任を負うものとなっています。

(c) 製造業者は、EU 域内の個人または法人を代理人に任命し、低電圧指令に関する特定の業務を委任することができます。

(d) 輸入業者の責任には、適合宣言書のコピーを保管すること、そして要求された時に技術文書を提出できることを確かとすることも含まれます。

2. トレーサビリティの改善

(a) 製造業者と輸入業者の名前、登録商号か登録商標、及び連絡可能な単一の住所の表示が必要となります。

(b) サプライ・チェーン内の各事業者は、市場監視機関から要求された場合、機器をどの事業者から供給され、どの事業者に供給したかを示すことが必要となります。

3. その他

(a) 取扱説明書やその他の情報を消費者やその他のエンド・ユーザーが容易に理解できる言語で書くことが明示的に要求されるようになりました。

(b) 適合宣言書は規定されたモデルに従って作成し、その機器が流通させられる国で要求される言語に翻訳する必要があります。

(c) 製造業者が、生産された機器の指令への適合を維持する手順を持つこと、機器の設計や特性の変更や整合規格などの変更を適切に考慮することが、明示的に要求されています。製造業者は、生産プロセスとその監視が生産された機器がその技術文書と指令の安全目標に適合することを確かとするようあらゆる手段を講じなければなりません。

- (d) 製造業者や輸入業者は、機器が与えるリスクに対して適切と考えられる場合、市場に出された機器の抜き取り試験、機器の不適合の調査や苦情の記録などを行ない、またそのような監視のことを流通業者に知らせる必要があります。
- (e) 市場に出した機器が指令に適合していないと判断した場合、その機器を適合させるために必要な処置、回収、あるいはリコールをすぐに実施しなければなりません。また、その機器がリスクを与える場合には、その機器が流通させられた国の当局に連絡しなければなりません。

能な状況で消費者が使用しそうなもの全般が対象となります (§2.2)。

- WEEE 指令 2012/19/EU

電気・電子機器全般に適用され、廃電気・電子機器の回収と処理に関する義務を中心とした一連の要求に従うことが必要となります。

- エネルギー・ラベリング規則 Regulation (EU) 2017/1369

この規則に基づく具体的な要求の対象となる場合、エネルギー消費に関連する情報の提供やデータベースへの登録などの義務を含む一連の要求に従うことが必要となります。

8 その他の主な指令や規則

低電圧指令の対象となる製品は、しばしば CE マーキングに関連する次のような指令や規則の対象ともなります:

- EMC 指令 2014/30/EU^[10]

電気・電子機器の多くが対象となります。

- RoHS 指令 2011/65/EC

除外対象として規定された機器以外は RoHS 指令の対象となり、特定の有害物質の含有量が基準を満たすことを示すことが必要となります。

- バッテリー規則 Regulation (EU) 2023/1542

バッテリーの種類や大きさなどに関わらず、バッテリー、またバッテリーを搭載したほぼ全ての機器はバッテリー規則の対象となります。

- エコデザイン指令 2009/125/EC

この指令はエネルギーの消費に関連する製品全般を対象としていますが、特にこの指令に基づく具体的な要求の対象となる場合はエネルギー消費の抑制に関するものを中心とした一連の具体的な要求に従うことが必要となります。

また、CE マーキングには関係しませんが、しばしば次のような指令や規則の対象ともなります:

- 一般製品安全規則 Regulation (EU) 2023/988^[13]

低電圧指令の対象となるものを含めて、消費者のために意図された、あるいは合理的に予見可

上記のものは代表的な指令や規則を示しただけのもので、関係する指令や規則は他にも多数あり、またその見直しも随時行なわれていますので、それぞれの製品がどの指令や規則の対象となるかを判断し、その全ての要求に従うことが必要となるでしょう。

9 参考資料

- [1] *Directive 2014/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits,*
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014L0035>
- [2] *Official Journal of the European Union,*
<https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html>
- [3] *Navigation path > European Commission > Growth > Single Market and Standards > European Standards > Harmonised standard,*
<https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/>
- [5] *The ‘Blue Guide’ on the implementation of EU product rules,* European Commission, 2016,
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/18027/>
- [6] *Europa Commission > New legislative framework,*
<https://ec.europa.eu/growth/single-market/goods/new-legislative-framework/>

- [7] *New Legislative Framework (NLF) Alignment Package (Implementation of the Goods Package) — Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the harmonisation of the laws of Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits (COM(2011) 773 final)*, European Commission, 2011,
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0773:FIN:EN:PDF>
- [8] *Low Voltage Directive 2014/35/EU Guidelines*, European Commission, 2018,
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/31221>
- [9] *Supplementary Guidance on the LVD/EMCD /RED*, European Commission, 2018,
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/29121>
- [10] EMC 指令 — 2014/30/EU への適合のためのガイド, 株式会社 e・オータマ, 2014–2021,
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>
- [11] 無線機器指令 2014/53/EU への適合のためのガイド, 株式会社 e・オータマ, 2014–2021,
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>
- [12] 機械指令 2006/42/EC への適合のためのガイド, 株式会社 e・オータマ, 2009–2014,
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>
- [13] 一般製品安全規則 Regulation (EU) 2023/988 の概要, 一般製品安全指令 2001/95/EC の概要, 株式会社 e・オータマ, 2023,
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>
- [14] 機械規則 Regulation (EU) 2023/1230 の概要, 株式会社 e・オータマ, 2023,
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>