

ISO12100-1に示されるリスクアセスメントの位置づけ

…… 機械の設計/ 製造者と使用者の関係（産業機械）

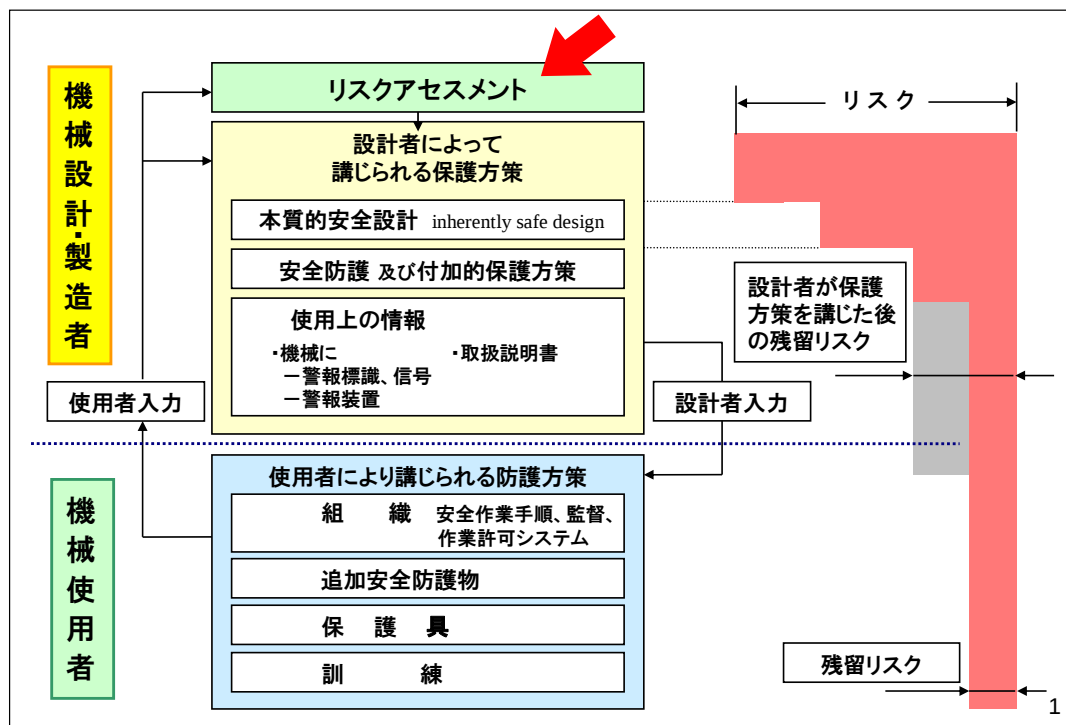


図2：「ISO12100-1:2003に示されるリスクアセスメントの位置づけ」

1-4 リスクアセスメントの効果

リスクアセスメントに基づくリスク低減プロセスを実施することにより、機械設備使用者におけるメリットだけでなく機械設備製造者においても種々の恩恵が期待できる。以下にその主なものを列挙する。

1-4-1 機械安全への直接的効果

- ・危険源の顕在化により、漏れなく保護方策が適用できる。
- ・リスク対策の優先順位が決まり、選択的対応が可能になる。
- ・リスクの大きさに対応した合理的な対策が実施できる。
- ・リスクの対象が明確になり、機械設備使用者に則した対策が実施できる。
- ・機械安全の思考過程が明確になり、第三者の理解が容易になる。
- ・国際的な機械安全の方向と整合性が取れる。

1-4-2 企業経営への間接的效果

- ・安全性の高い機械設備を提供することにより企業イメージの向上が図れる。

- ・安全性差別化による競争力の向上が図れる。
安全に力を入れている大手企業へ、販路が広がったとの実例が報告されている。
- ・リスクベースの経営的判断が可能になる。
- ・製造物責任予防として経営リスクの低減が図れる。
- ・製造物責任防衛としてのドキュメンテーションが確立できる。

1-5 機械設備製造者の「製造物責任予防」

「製造物責任」への対処は、製品事故発生の防止対策である「製造物責任予防」(Product Liability Prevention)と製品事故発生後の損害賠償によって生ずる損失を最小限にとどめる「製造物責任防衛」(Product Liability Defense)の2つの側面に分けられる。

前者の「製造物責任予防」の概念は、欧州のEC市場統合の前提として提起され、欧州連合(EC)の発足とともに加盟各国に浸透してきたものである。欧州においてその具体的な姿は、機械製品の安全性についての認証を示す「CEマーキング」によって、機械設備製造者が事前に安全の責任を果たす方法として確立されてきた。ISO/IEC国際規格は、この「製造物責任予防」を前提とする欧州の機械安全規格体系を継承しており、さらに、わが国もWTO-TBT協定の批准(1995年)によってこの考え方を受け入れている。

「製造物責任予防」は、製品事故及びその結果としての機械設備製造者の損失を未然に防止する観点からも、事後対策である「製造物責任防衛」より重要性が高まりつつある。“事後の補償責任から事前責任としての安全へ”と向かいつつある国際的な潮流から、日本の機械設備製造者が立ち遅れることは、将来、機械設備製品の国際市場における競争の場からの退場を余儀なくされる事態を招きかねないことを意味する。

「リスクアセスメント」に基づいて、機械設備製造者が機械の設計・製造を行うことにより、自社製品の安全性を確保することの重要性は先に述べたとおりであるが、これによって機械設備製造者は初めて「製造物責任予防」の説明責任を果たすことができるとともに、後述する機械設備製造者自身の企業経営上のリスクを最小化できることを十分に認識しておく必要がある。

第2章 リスクアセスメントを実施する前の準備

2-1 リスクアセスメントとは

リスクアセスメントとは、機械設備に内在するリスクの評価を系統的に実施できる論理的手段のことをいう。リスクアセスメントを実施することによりリスクの全容（その存在とリスクレベルの大小）が明らかになるため、リスク低減策の必要性の有無とその優先順位を判断できる。これに基づいて必要かつ適切なリスク低減策をとることが可能となり、さらにこのリスクアセスメントを繰り返し実施することにより、一層堅固な安全化が推進され、より安全性の高い機械設備をユーザーに提供することが可能になる。

* リスク (Risk)

危害の発生確率と危害のひどさの組み合わせをいう。

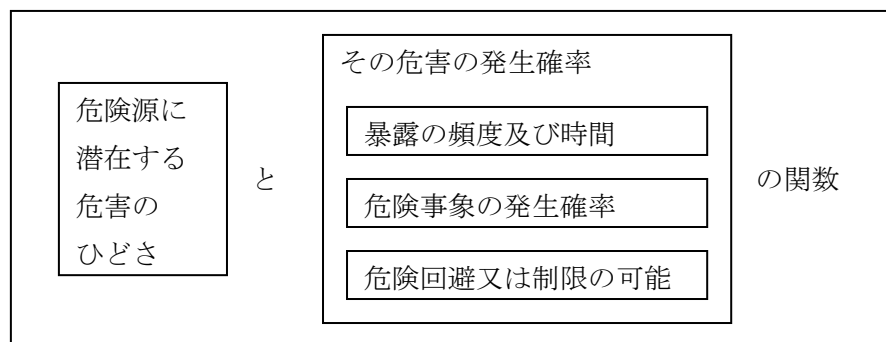


図3：JIS B 9702:2000の図2より

* リスクの評価

リスクの評価とは、リスクを見積った結果のリスクレベルが適切に低減されている（された）レベルであるか否か、また適切に低減されていない場合、それはどの程度の重大さがあるのかを判断することをいう。

2-2 リスクアセスメントの基本の習得と体制作り

最初に経営層の方とリスクアセスメントを実施する技術者が、リスクアセスメントの基本的な知識を習得し、社内の体制作りを行うことから始まる。経営層の方は、自身の学習を進めている間に、リスクアセスメントを実施する技術者へ学習を指示するとともに、リスクアセスメントの体制作りも同時に行う必要がある。

2-2-1 経営層のための習得方法

(社長、安全担当役員、設計部門の管理責任者など)

まずはリスクアセスメントの考え方と実施方法の基本を把握するために「機械包括安全指針」を読んで、特に「第1 趣旨等、第2 機械の製造等を行う者の実施事項」を理解する。指針では詳細な事項が別表に記述されているので、忘れずに別表もよく読むとよい。指針を理解するためには、指針の解説書などの参考書を利用するのもよい。

参考：指針とその解説は安全衛生情報センターのホームページにて閲覧可能である。

指針 <http://www.jaish.gr.jp/HOREI/HOR1-48/hor1-48-36-1-4.html>

同上の解説 <http://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-48/hor1-48-37-1-0.htm>

2-2-2 リスクアセスメントの体制作り

経営層の方は、社内にリスクアセスメントを実施する体制を作る。

- ①会社として製品の安全にどのように取り組むかの方針を明確にし、その内容を「安全な製品を市場に提供する」約束として社内外へ表明する。

社内：全社員へ通達、社内掲示

社外：会社案内への追加、ホームページ内へ掲示など

- ②安全確保の基準を明確にして適用を義務付ける社内ルールを作る。

たとえば「当社の製品は国際安全規格を基本に常に最新の安全技術を採用する」と社内規程に明記する。

- ③リスクアセスメントの実施時期、各担当者の任務と権限を明確にした社内ルールを作り、担当者を任命する。

リスクアセスメントの実施時期と文書管理は、マネジメントシステムに組み込むとよい。(以下、RAはリスクアセスメントを示す)

RA 責任者：設計部門の管理責任者で、RA の実施を RA リーダーへ指示。

RA リーダー：設計実務担当の責任者で、RA を計画し、RA メンバーを招集して RA を実行し、結果をまとめる。

RA メンバー：RA リーダー以外の設計者、製造部門、営業部門などの担当で、各部門の代表として RA に参加する。

安全の専門家：社内の設計技術者の中でも機械安全、電気安全と RA に関する情報収集を担当する方で、

設計技術者の安全技術向上の推進

RA 実施時に RA リーダーをサポート

等の業務を行う。

安全に関する情報は、日々最新のものを収集する必要があり、専門家としての業務命令がないと活動が難しくなるので、少なくとも社内で1名は選任すること。社外の安全の専門家が利用できれば、その方に RA 専門家として活動してもらうのも一つの手である。

④人材（RA 実施者）育成の予算（時間と経費）を確保する。

⑤RA 実施機会（時間と経費）を確保する。

RA リーダーと RA メンバーは、製品によって担当者を変えてもかまわない。

社員全員が製品の RA を実施できるようになると、製造現場の RA 実施にも有効となる。

安全衛生委員会活動をしている事業所であれば、委員会活動の 1 つとして製品の RA 実施結果を確認する仕組みを作っておくとよい。

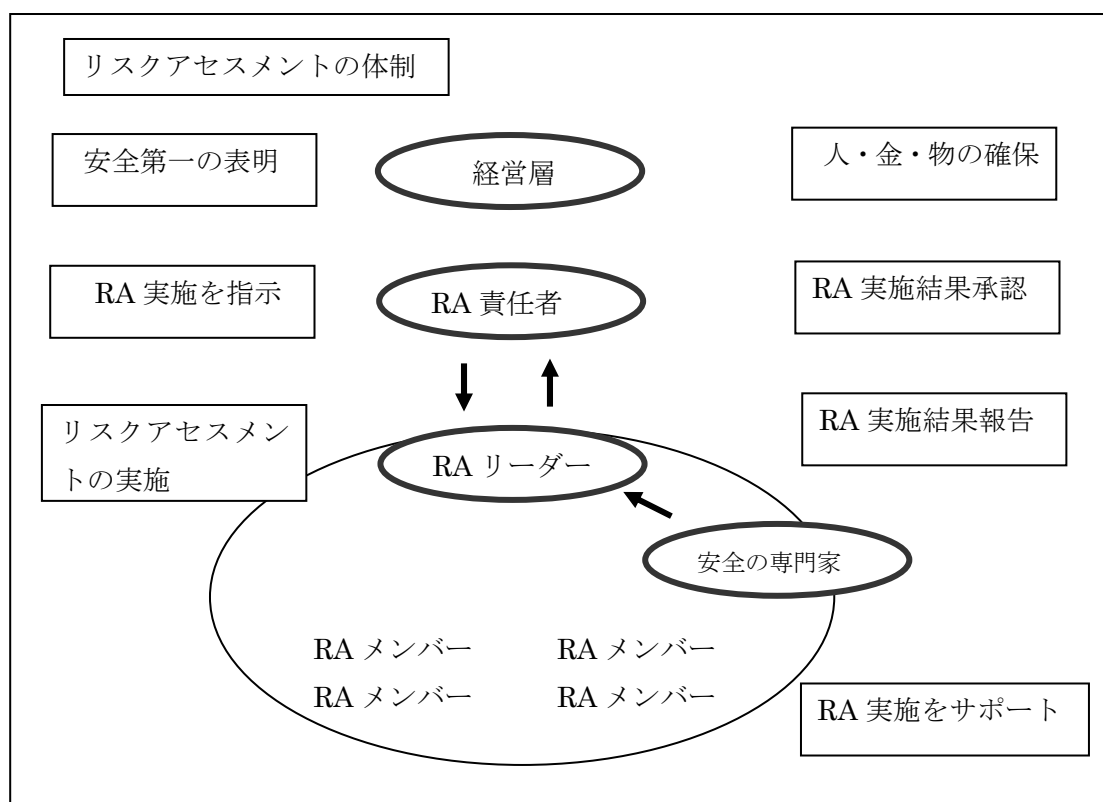


図4：リスクアセスメントの体制

2-2-3 リスクアセスメントを実施する技術者のための習得方法

「RA リーダー」となる設計実務担当の責任者クラスの方が、できれば2人以上で勉強す

ること。そこには機械設計と電気設計の双方が参加するのが理想となる。特にその内の一名は、将来安全の専門家として社内リスクアセスメント実施のサポート及び社内教育の実施を任せられる人物を当てることとよい。

① リスクアセスメントの考え方と実施方法の基本を習得する。

「機械包括安全指針」を読んで、特に「第1 趣旨等、第2 機械の製造等を行う者の実施事項」を理解する。指針では詳細な事項が別表に記述されているので、忘れずに別表の理解もすること。指針を理解するためには、指針の解説書などの参考書を利用するのもよい。

② さらに、リスクアセスメント手法とリスク低減方策の基本技術を習得する。

特に機械安全の国際規格（ISO/IEC 規格）の理解が重要になる。その多くは日本工業規格（JIS 規格）に取り入れられているので、JIS 規格の勉強から始めるのもよい。ただし国際規格が日本工業規格になっていないもの、国際規格の最新版がまだ日本工業規格に適用されていない場合などがあるので、外国に輸出する場合には注意が必要となる。規格は常に最新版を確認すること。

機械安全の規格に関する情報が安全機器のメーカーから多数提供されているので、これらの資料で規格の概要を掴んでから、自社製品に関連する規格の勉強に取り組むとよい。各規格の最新情報は、（財）日本規格協会のホームページ<<http://www.jsa.or.jp/>>で確認・購入できる。

また日本工業規格は、日本工業標準調査会のホームページ<<http://www.jisc.go.jp/>>で閲覧（ダウンロード、印刷は不可）できる。

リスクアセスメント手法とリスク低減方策に関しては、本書でも説明しているが、リスクアセスメントの講習会で勉強するのが早道となる。

参考として、中央労働災害防止協会主催の「機械設備の安全化のための研修」の3コースを紹介する。

「これからの機械安全研修会（導入のための1日コース）」

「機械設備のリスクアセスメント実務研修会（実務習得の2日間コース）」

「機械設備のリスク低減技術研修会（リスク低減に絞った2日間コース）」

（参考）機械安全の基本

A：機械安全の原則

人と関わる部分のエネルギーを、人に影響を与えない程度に小さくする。

位置エネルギー

速度エネルギー

熱エネルギー

光エネルギー

人と関わる部分の隙間を、無くすか挟まれない程度に広くする。

人体寸法

人と関わる部分に有害な物を用いない。

化学物質

表面の性状

人間工学の遵守

など

B：機械とは

国際安全規格でいう機械とは、単に機構的なものを指す物ではなく、制御や動力回路の電氣的構成部分を含むことに注意すること。

したがって機械安全には、電気、制御、ソフトウェアなどの安全に関する勉強も必要になる。

機械、電気、制御などの安全をすべて一人で勉強してもよいが、機械設計と電気・制御設計の担当者が別れている場合には、それぞれ一人以上の方が専門家として勉強して相互に補完しあい、その後勉強の範囲をすべてに広げると効率が良い。

参考：ソフトウェアのリスクアセスメント手法の一つとして、**MIL-STD-882** がある。

参考：機械類 (Machinery)、機械 (Machine) の定義

ISO 12100-1:2003、JIS B 9700-1:2004 より

連結された部品又は構成品の組合せで、そのうち少なくとも一つは適切な機械アクチュエータ、制御及び動力回路を備えて動くものであって、特に材料の加工、処理、移動及びこん（梱）包といった特定の用途に合うように結合されたもの。また「機械類」及び「機械」という用語は、全く同一の目的を達成するために完全な統一体として機能するように配列され、制御される複数の機械の集合体に対しても用いる。

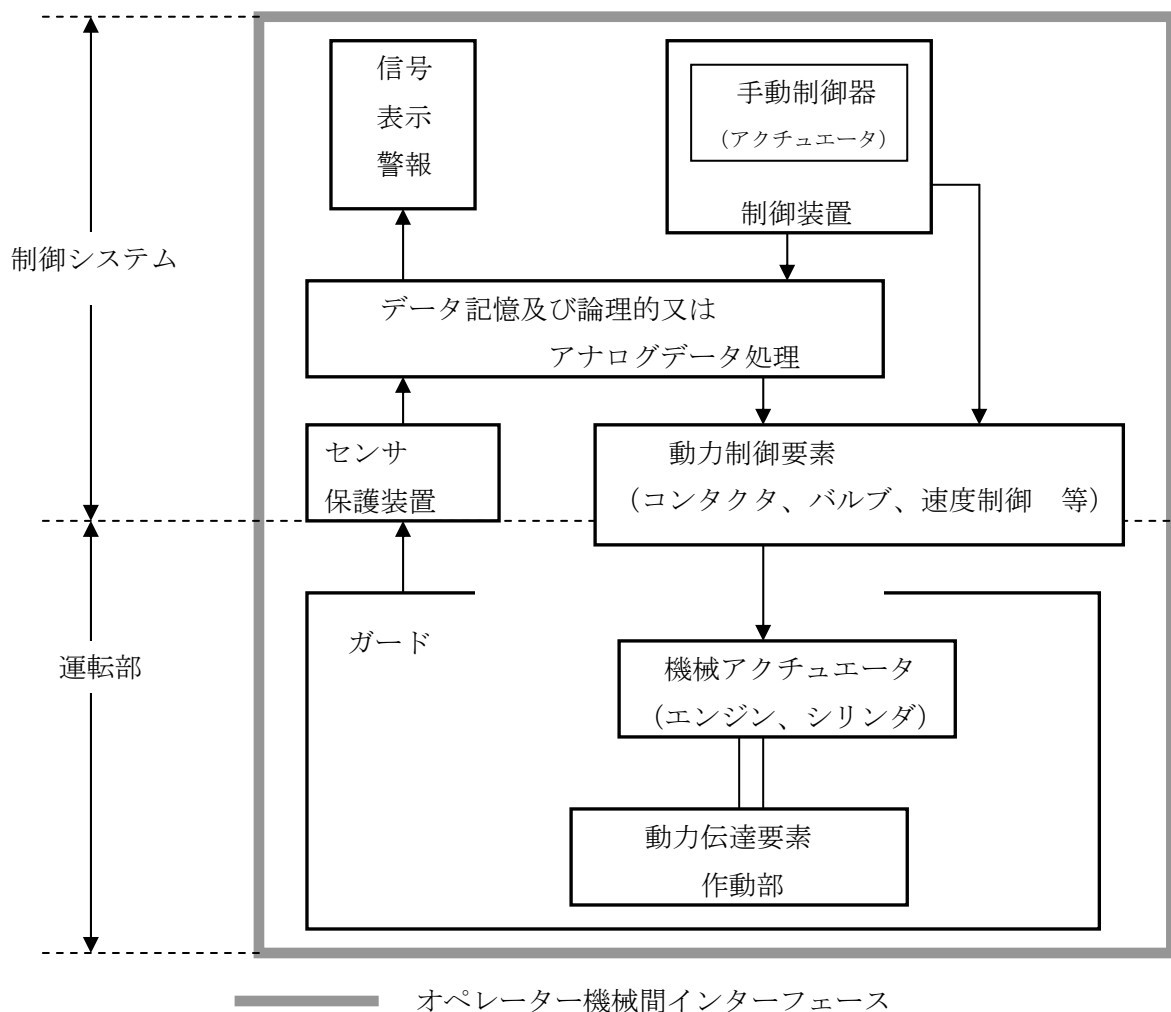


図5：機械の構成図 JIS B 9700-1:2004 付属書 A より

C：国際安全規格

1. 基本的な安全の考え方

ISO/IEC Guide51:1999(JIS Z 8051:2004)は、規格に安全側面に関する事項を盛り込む場合の指針を規定したもので、安全の概念を理解するのにまずはこの規格を習得する。

参考図書：ISO/IEC Guide51:1999(JIS Z 8051:2004)

2. 規格の構成

国際安全規格には、電気安全規格を定めた「IEC 規格」と、電気安全規格以外の機械安全を定めた「ISO 規格」の2種類ある。

ISO 規格: International Organization for Standardization

IEC 規格: International Electrotechnical Commission

またこれらの規格は次の3種に大別される。

タイプ A 規格（基本安全規格）

すべての機械類に適用できる基本概念、設計原則及び一般的側面を規定する規格

タイプ B 規格（グループ安全規格）

広範な機械類に適用できる安全面又は安全防護物を規定する規格

タイプ C 規格（個別機械安全規格）

個々の機械又は機械群の詳細な安全要求事項を規定する規格

参考：タイプ A、B、C 規格の主要安全規格を表 1 に示す。

製造する機械に該当する「タイプ C 規格」が存在する場合は、「タイプ C 規格」の規定に従って製品を作る。

「タイプ C 規格」が無い、「タイプ C 規格」内に規定が無い場合は、「タイプ B 規格」「タイプ A 規格」に従う。

しかし規格の規定は規格ができたときには既に過去の技術になるので、最新の安全及びリスク低減技術に関する情報収集を心がける必要がある。

機械安全関連の J I S 規格と ISO/IEC 規格の対応付け一覧表を表 2 に示す。

3. 設計の基本概念、一般原則

次の規格で基本的な規定がなされている。

ISO 12100-1:2003 = JIS B 9700-1:2004

機械類の設計において安全性を達成するときに適用される基本用語及び方法論を規定。

ー リスクアセスメントと保護方策

ISO 12100-2:2003 = JIS B 9700-2:2004

機械類の設計において安全性を達成するときに役立つ技術原則を規定。

ー 保護方策の詳細

① 適用範囲	ISO 12100-1:2003	1 章
② 引用規格	ISO 12100-1:2003	2 章
③ 用語及び定義	ISO 12100-1:2003	3 章
④ 機械類の設計時に考慮すべき危険源	ISO 12100-1:2003	4 章
⑤ リスク低減のための方法論	ISO 12100-1:2003	5 章
⑥ 本質的安全設計方策	ISO 12100-2:2003	4 章
⑦ 安全防護及び付加保護方策	ISO 12100-2:2003	5 章
⑧ 使用上の情報	ISO 12100-2:2003	6 章

参考図書：平成 17 年度 食品機械の電気安全設計対応に関する調査研究報告書

ー国際安全規格利用手引き 機械安全編ー

(社) 日本機械工業連合会ホームページよりダウンロード可能
: 対訳 ISO 12100-1/12100-2 機械安全の国際規格 2003 年版

(社) 日本機械工業連合会・ISO/TC199 国内委員会 監修

発行：日本規格協会

4. 電気設備の安全

次の規格で機械の電気装置に関して、

人及び財産の安全

制御応答の一貫性

保全の容易性

を達成するための要求事項及び推奨事項を規定している。

IEC 60204-1:2005 ≡ JIS B 9960-1:2008 国際規格を修正

この規定が電気装置の基本規格となる。

参考図書：平成 18 年度 食品機械の電気安全設計対応に関する調査研究報告書

—国際安全規格利用手引き 電気・制御安全編—

(社) 日本機械工業連合会ホームページよりダウンロード可能

参考図書：安全の国際規格 第 3 巻 制御システムの安全 発行：日本規格協会

参考図書：国際安全規格対応 電気安全構築技術 発行：安全技術応用研究会

5. リスクアセスメント

次の規格で基本的な規定がなされている。

ISO14121-1:1999= JIS B 9702:2000

リスクアセスメントの原則

参考図書：本書

なお ISO14121-1 は 2007 年改定済である。

次の資料ではリスクアセスメントの実例が報告されており参考になる。

ISO/TR 14121-2 は 2007 年版が最新である。

技術報告書 リスクアセスメント 実施の手引及び方法の例

6. その他

以上のほかに関連するタイプ B 規格とタイプ C 規格を習得する。