

建設機械の個別機械安全規格（C規格）作成状況

松 本 毅

「機械の包括的な安全基準に関する指針」が通達されたことを受け、(社)日本建設機械化協会では「建設機械の個別機械安全規格（C規格）」の作成を進めてきた。この規格を活用することにより、より安全な機械が提供され、機械による労働災害が減少することが期待される。本稿ではC規格の作成状況について報告する。

キーワード：建設機械、安全規格、C規格、労働災害

1. はじめに

機械による労働災害は、休業4日以上労働災害全体の約3割を占め、死亡災害等重篤な災害も多発するなど、依然として労働災害防止上の重要な課題となっている。このような機械による労働災害を防止するため、これまで種々の対策が講じられてきたが、機械による労働災害を更に減少させていくためには、すべての機械の安全水準の向上を図る措置が望まれることから、2001年6月に「機械の包括的な安全基準に関する指針」（以下「指針」という）が厚生労働省より通達された。その後、2005年の労働安全衛生法等の一部改正により、危険性または有害性等の調査（リスクアセスメント）及びその結果に基づく措置の実施が事業者の努力義務として規定されたこと、また、機械類の安全性に関する国際規格が制定されたこと等を踏まえて、2007年7月に全面的にされた。関係事業者に対して「指針」の周知、普及を図るとともに機械による労働災害の一層の減少に努めることが求められている。

2. 「指針」に対する(社)日本建設機械化協会の対応

(1) 「指針」の概要

「指針」の目的は「機械の製造者等が機械の設計、製造等を行う場合及び事業者が機械を労働者に使用させる場合において、機械のリスクを低減させ、機械の安全化を図るため、すべての機械に適用できる包括的な安全方策等に関する基準を定めたものであり、製造者等による安全な機械の製造等及び事業者による機械の安

全な使用を促進し、もって機械による労働災害の防止に資することを目的とするものである」となっている。

具体的な安全化の手順は

(a) 機械の製造等を行う者（機械メーカー）の実施事項

① リスクアセスメントの実施

機械の危険性または有害性を特定し、リスクを見積もる

② リスクアセスメントの結果に基づいて、次に掲げる優先順位により、リスクに応じた保護方策を実施する
ア) 本質的な安全設計方策の実施

ガードまたは保護装置を使用しないで、機械の設計または運転特性を変更することによって、危険源を除去する、または危険源に関連するリスクを低減する保護方策
イ) 安全防護及び付加保護方策の実施

本質的な安全設計方策によって合理的に除去できない危険源、または十分に低減できないリスクから人を保護するための安全防護物の使用による保護方策

ウ) 使用上の情報の作成

上記設備対策を講じた後に存在する残留リスクについては、残留リスクの内容とその対処方法についての必要な情報等を、「使用上の情報」として機械ユーザーに提供する

(b) 機械を労働者に使用させる事業者（機械ユーザー）の実施事項

① 使用上の情報の確認

② リスクアセスメントの実施

機械メーカーから提供された「使用上の情報」を活用し、「使用上の情報」に記載のあった事項以外にも含めリスクを見積もる

③ 保護方策の実施

リスクアセスメントの結果に基づいて、適切な保護

方策を実施する。設備対策を講じた後に残存する「残留リスク」に対しては、作業手順の作成や教育訓練の実施などの措置を行った上で機械を使用するとなっており、機械メーカー、ユーザ双方に対応を求めている。

(2) (社)日本建設機械化協会の対応

機械の安全は、機械自体の安全化と使用者側の安全かつ適切な運用にかかるが、まずもって機械の安全化が優先されるべきとする考え方は世界的に定着しつつある。国際的な基本安全規格が欧州主導のもと規格化され、我が国ではそれと思想を一にした「指針」が通達されたが、同「指針」では該当するすべての機械においてリスクアセスメントを行い、その結果に基づく適切な安全方策を講じるよう求めている。しかしながら、リスクアセスメントそのものが未だ新しい概念であり、その結果に基づく適切な安全方策の実施についても明確なガイドラインがないのが現状である。特に建設機械は多機能・多用途のものが多く、かつ、使われる環境も多岐にわたるため、危険源の特定と適切な安全方策の手段及び程度の判断が非常に難しい。

一方、建設機械は今やグローバル商品であり、基本仕様の大部分については日本国内向けも同じように設定されている例が多いが、安全に対する観念の差と経済的理由、輸送上の制約等により、なお安全面において異なる部分もある。アプリケーションは別として、生産面からは世界同一仕様による供給が望ましいことは言うまでもない。このような状況下で建設機械による労働災害をいかに減らすかを検討し、対応方針・全体計画を定め、下部機関の調整、関連規格・法令のウォッチング等を行うため、2004年4月に(社)日本建設機械工業会、(社)日本建設機械化協会及び関係官庁の代表者からなる「包括的機械安全対策専門委員会」を、(社)日本建設機械化協会運営幹事会の中に設立した。また、本事業を具体化するため、下部組織として「C規格原案作成委員会」、「リスクアセスメント支援委員会」を設置し「指針」に対する対応を推進することにした。

①「C規格原案作成委員会」

(社)日本建設機械化協会／機械部会内に設置し、向う3年間で労働災害の多い等、緊急度の高い機種の日版C規格原案を作成する。また、この間に蓄積したノウハウを以後の残り機種C規格づくりに生かせるようにする。

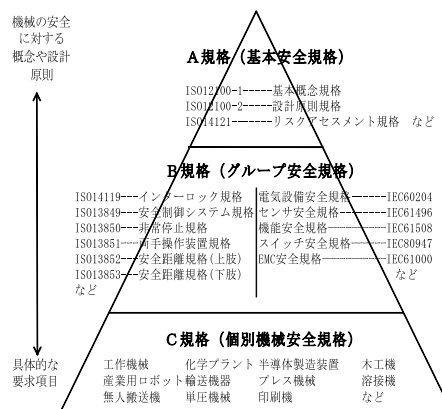
②「リスクアセスメント支援委員会」

(社)日本建設機械工業会内に設置し、「指針」の周知を図るため、セミナーや相談受付等により、リスクアセスメント手法や適切な安全方策の考え方等の学習支

援を行う。

3. 国際的な安全規格の体系

機械の安全確保については、ISO/IEC国際標準により、安全の基本概念から個別機械の安全性に至るまで、体系化された標準が構築されている。この国際安全規格は、機械に関する広い範囲を対象として体系化されており、「基本安全規格」(タイプA規格)、「グループ安全規格」(タイプB規格)、「個別機械安全規格」(タイプC規格)の3段階の階層構造になっているのが特徴である(図一)。このような階層構造体系が存在することで、膨大な数の規格に統合的な整合性を持たせるとともに、新しい安全性確保の技術や、機械技術の進歩に柔軟に対応できるようになっている。



図一 機械安全規格の階層構造

タイプA規格：

基本安全規格、すべての機械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。

特徴としてはリスクアセスメントに基づき

- ①設計(本質的安全設計)によるリスクの低減
- ②安全防護
- ③使用上の情報

という3つの方法を用いてリスクを低減し、安全性を確保することを要求している。

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または安全防護物を規定する規格。安全関連設備で共通に使用されるような要素(例えば、安全に係わる装置や電気設備、電子機器など)と、安全に係わる物理量(例えば、温度や安全距離など)に関する規格。B規格は、更に以下のB1及びB2規格に分類できる。

タイプB1規格：

特定の安全物(例えば、安全距離、表面温度、騒音

など)に関する規格。

タイプ B2 規格：

安全防護物（例えば、両手操作制御装置、インターロック装置、圧力検知装置、ガードなど）に関する規格。

タイプ C 規格：

個別機械安全規格、個々の機械または機械群の詳細な安全要求事項を規定する規格。タイプ C 規格はタイプ B 規格、タイプ A 規格に優先する。

タイプ C 規格が存在する機械は、タイプ C 規格に従って設計することになるが、タイプ C 規格が存在しない機械の場合、タイプ A 規格及びタイプ B 規格に従って設計することになる。建設機械の場合、我が国も含めて国際的にタイプ B 規格に相当するものはかなり充実している。従来設計では、これらのタイプ B 規格の中から個別の機械に適用できるものを選定して使用していたので、規格の見逃しや解釈の相違などの疑念があった。タイプ C 規格はこれらの心配から解放されるので、設計をする立場からは非常に有効な規格と言える。

我が国では、従前より一部の機械に労働安全衛生法の構造規格として定められたタイプ C 規格に相当する安全規格、また安全距離・騒音・安全防護物・性能基準などタイプ B 規格に相当する規格が存在するものの、これらは ISO/IEC の場で新しく誕生してきている国際規格との整合化に関しては不十分であり、安全規格としての体系化の整備が遅れているのが現状であったが、2004 年に国際安全規格 ISO 12100（基本概念規格／設計原則規格）が JIS 化（JIS B9700／設計のための基本概念）され、国際安全規格の概念を導入した構造階層の体系化の整備が進められることになった。今回作成を進めるのは、ここでいうタイプ C 規格である。「指針」で示されている内容は、国際安全規格 ISO 12100 とほぼ同様の内容となっているが、ISO 12100 と最も異なる点として、機械ユーザにも安全方策を明確に要求している点があげられる。

4. 「指針」とタイプ C 規格の関係

「指針」は機械メーカーにリスクアセスメントを実施し適切な安全方策を施すことにより、個々の製品の安全レベルを高めることを求めている。機械メーカーは機械を製造する時、リスクアセスメントを実施することを基本とするが、リスクアセスメントの容易化・危険源の漏れ防止・安全レベルの向上等のために既存の機械についてタイプ C 規格（以下 C 規格という）を制定し、以降の開発に活用することは機械の安全性を確

保する上で非常に有効な手段である。ただし、この C 規格を使用する場合は、規格にない新しい技術の採用や新しい使用方法等が行われる場合、それらが関係する部分についてリスクアセスメントを行い、必要に応じて新規の安全方策が必要となる。また、規格にない新しい技術の採用や新しい使用方法等に対する安全対策は、安全思想の一貫性を維持するために速やかに規格化するべきである。更に他の製品の安全規格にも波及させることが望まれる。

機械ユーザに一貫して安全な機械を供給するには、以上のことを各機械メーカーが別個に実施するのではなく、同種の機械を製造している機械メーカー、使用している機械ユーザ等が集まり、同じ安全規格をつくりあげるのが望ましい。

以上述べたように、安全性を確保する上で C 規格を活用することは非常に有効であるが、C 規格を満たせば「指針」の要求を満足することにはならない。C 規格は現行機に採用されている技術・構造・使われ方などを想定して決めたものであり、通常、後継機として新しく開発される機械には、新しい技術の採用や使われ方の変化が伴うものである。これらに関してはリスクアセスメントを行い、必要に応じて新規の安全方策が必要となる。この点は、すでに JIS 化された C 規格に記載されているので、C 規格を使用するに当たっては十分な注意が必要である。

5. 建設機械の日本版 C 規格作成

(1) 建設機械の日本版 C 規格作成の考え方

建設機械の安全規格は、国際的にはすでに欧州主導のもと、体系的・包括的な階層構造（タイプ A～C 規格）からなる機械安全規格が国際規格として整備されつつある。しかし、我が国では、前述のように国際規格との整合化が不十分であり、かつ個別機械の安全規格は未整備であった。建設機械は、国内向けと海外向けの比率は約 1 対 2 の状態で輸出の割合が非常に大きく、また現地生産も拡大しつつあるため、実際には国際規格に対応した機械を生産している例が多い。グローバル化の観点から国際規格の整合化に留意した C 規格の整備が急務である。C 規格の作成に当たっては、日本の法令等を踏まえつつも、グローバル化の観点から現時点で世界に安全規格がある機械についてはできるだけその規格を優先し、安全規格がない機械については全面的なリスクアセスメントを実施し、その結果を規格化することとした。また、要すれば日本の意見を国際規格に反映させるとともに、国際規格として論

議制定するよう働きかける。

(2) C 規格作成対象機種の選定及び作成の優先度

建設機械の種類は非常に多く、機種を定義したものはないが(社)日本建設機械化協会発行の「日本建設機械要覧」によれば約 250 にもおよぶ機種が記載されている。また生産台数も年間数万台からユーザの要望に合わせて個別に作るものまで含めると多岐にわたる。C 規格作成に当たっては、これらの機種の中から事故発生件数、販売量、今後の販売量の伸び等を考慮して作成の機種及び優先度を決めた。

また、欧州に輸出している製品は、すでに欧州 C 規格に対応しており、同じ仕様の機械を日本市場に出荷すれば、おおむね「指針」に対応できているとみなせる。しかし、そうでない機械分野においては、新たに「指針」への対応を求められることになる。建設機械全体の安全化をボトムアップするには、後者の分野における「指針」への対応を促進することが急務である。

更に、前述の欧州 C 規格の完成度、作成過程に合わせ、日本意見を反映させるタイミングも考慮して、機種の優先順位を考える必要がある。

以上を考慮して、C 規格作成の機種及び優先度は、

- ①事故発生件数が多いもの
- ②販売量大きいもの
- ③現在は販売量が少なくても、今後の伸びが大きいと思われるもの
- ④輸出実績がない、または中小規模の機種で対応が遅れているもの
- ⑤欧州の C 規格として作成途上のもの、または改正途中にあり、日本から意見を反映させたいもの

これらを考慮し、また実際に C 規格原案を作成する機械部会／各技術委員会の負荷なども考慮して、C 規格を作成する分野を、油圧ショベル・ブルドーザ・ホイールローダ・ダンプトラック・道路工事機械・トンネル工事機械・基礎工事機械・コンクリート機械・除雪機械・建設リサイクル機械と定め、個別機種の日程計画を立案した。これ以外の機種については、今後の動向を見て判断することとした。なお、クレーン関係は労働安全衛生法に構造規格として C 規格相当のものが定められているので、これを活用することとし不都合が生じれば検討することとした。

(3) 欧州 C 規格（機種毎安全 ISO 規格含む）がある機械の C 規格原案作成

欧州の C 規格は、設計者が意図した欧州域内でのすべての用途においてリスクアセスメントを行い、そ

の時点の業界で知見される実用的な最新技術を用いて最も適切と思われる安全方策を講じることを前提として作られたものである。日本版 C 規格は、この欧州 C 規格をベースとし、日本における使用上の特異性及び機械仕様上の差異については別途リスクアセスメントを行い、かつ、日本の安全上必須な法令等も加味して作成する。このようにして作られた C 規格は「指針」が要求する安全レベルを満たすものになる。

作成の手順は

- ①機械メーカーから欧州 C 規格の社内翻訳版を提供いただき、もしくは(財)日本規格協会から和訳版を購入し、それに最新情報を加味して翻訳を完成させる。
- ②その翻訳版に、日本の法令等の必須要件を加味する。ただし、最新の技術レベルと経済性、WTO/TBT 協定等も考慮し、要すれば法令等の改善も提案する。
- ③更に、日欧の使われ方の差、機械技術レベルの異なる分野につきリスクアセスメントを行い、要すれば日本独自の安全方策を設定し、規格を追加する。

(4) 欧州 C 規格がない機械の C 規格原案作成

欧州の C 規格がない場合は、全面的なリスクアセスメントを行い規格化する。

- ①リスクアセスメントにより危険源を抽出する。

合理的に予見可能な機械の誤使用も含めて、全ライフサイクルにわたって、機械の“定義された制限”及び“意図する使用”に基づくリスクアセスメントを実施し危険源を抽出する。

- ②設計者による方策（本質的安全設計、安全防護、使用上の情報）によるリスク低減方策を選定し、リスクに応じた安全方策を設定する。
- ③安全方策を規格化する。すでに JIS で規格化（B 規格相当）されている場合は、当該規格を引用する。ISO、OSHA など関連規格がある場合は、引用または可能な範囲で整合化を図る。
- ④日本の法規等との関連は（3）項と同じ。

規格作成に当たっては、JIS B 9700（設計のための基本概念）、JIS B 9702（リスクアセスメントの原則）を参照する。

6. C 規格原案の作成と JIS 化

C 規格原案は、(社)日本建設機械化協会／機械部会の各技術委員会で同協会／標準部の指導のもと作成され、(社)日本建設機械化協会／国内標準化委員会で検討・審議の上、日本工業標準調査会の審議を経て順次 JIS 化された。現在 JIS 化済のもの 15 件、原案作成

表一 C 規格作成状況

規格番号	規格名称	作成日程
JIS A 8340-1	土工機械-安全-第1部:一般要求事項	2004.03 発行済
JIS A 8340-4	土工機械-安全-第4部:油圧ショベルの要求事項	2004.03 発行済
JIS A 8340-5	土工機械-安全-第5部:ダンパ(重ダンブトラック及び不整地運搬車)の要求事項	2005.03 発行済
JIS A 8508-1	道路工事機械-安全-第1部:一般要求事項	2006.04 発行済
JIS A 8508-4	道路工事機械-安全-第4部:締固め機械の要求事項	2006.04 発行済
JIS A 8612	コンクリート及びモルタル圧送ポンプ、吹付機並びにブーム装置-安全要求事項	2006.04 発行済
JIS A 8340-2	土工機械-安全-第2部:ブルドーザの要求事項	2007.03 発行済
JIS A 8340-3	土工機械-安全-第3部:ローダの要求事項	2007.03 発行済
JIS A 8509-1	基礎工事機械-安全-第1部:くい打機の要求事項	2007.03 発行済
JIS A 8202-1	トンネル工事機械-安全-第1部:シールド及び推進機の要求事項	2007.03 発行済
JIS A 8202-2	トンネル工事機械-安全-第2部:自由断面トンネル掘削機の要求事項	2007.03 発行済
JIS A 8508-2	道路工事機械-安全-第2部:路面切削機の要求事項	2008.03 発行済
JIS A 8508-3	道路工事機械-安全-第3部:ロードスタビライザの要求事項	2008.03 発行済
JIS A 8508-5	道路工事機械-安全-第5部:コンクリートカッタの要求事項	2008.03 発行済
JIS A 8613	コンクリートミキサ及びプラントの安全要求事項	2008.01 発行済
JIS A 8340-6	土工機械-安全-第6部:機械式ショベルの要求事項	原案作成完了
JIS A 8508-6	道路工事機械-安全-第6部:アスファルトフィニッシャの要求事項	原案作成完了
JIS A 8508-7	道路工事機械-安全-第7部:アスファルトディストリビュータ及びアスファルトスプレーヤの要求事項	原案作成完了
JIS A xxxx	アスファルトプラントの安全要求事項	原案作成完了
JIS A ssss	せん孔機の安全要求事項	原案作成完了
JIS A 8202-3	トンネル工事機械-安全-第3部:TBMの要求事項	原案作成完了
JIS A rrrr-1	履帯式建設サイクル機械-安全-第1部:自走式クラッシャの要求事項	原案作成完了
JIS A 8340-7	土工機械-安全-第7部:グレーダの要求事項	原案作成完了
JIS A cccc	路面清掃車の安全要求事項	原案作成完了
JIS A 8509-2	基礎工事機械-安全-第2部:掘削機の要求事項	原案作成完了
JIS A tttt	トラックミキサの安全要求事項	原案作成完了
	除雪機械の安全要求事項	2008 原案作成予定
	履帯式建設サイクル機械-安全-第2部:自走式木材破碎機の要求事項	2009 原案作成予定
	高所作業車の安全要求事項	2009 原案作成予定

が完了し日本工業標準調査会で審議中のもの11件、原案作成中のもの3件である(表一)。これで当初計画したものはすべて完了するが、原案作成の参考にした欧州C規格にその後改正されたものが出てきている。これらについては順次内容を検討して、必要に応じてJISの改正を行っていく計画である。また、新しい技術の採用や新しい使用方法等に常に注視し、C規格の改正の要否を検討していくことも必要と考えている。

7. おわりに

建設機械のC規格は当初作成を予定したものはほぼ完了し、体系的・包括的な階層構造(A~C規格)からなる機械安全規格の整備のめどがたつた。C規格原案作成に当たっては、膨大な工数を要しており、作成に参加していただいた各技術委員会、人的負荷に対する支援をいただいた各機械メーカー、C規格原案作成の指導をしていただいた同協会/標準部の方々に感謝

する。「指針」対応のための「包括的機械安全対策専門委員会」は役目を終え終了したが、ここで作成したC規格は常に見直しの対象としなければならない。C規格原案作成委員会としては、今後、新しい機種・安全技術の開発、今までは予想もしなかったような危険源の発見、安全に関する社会情勢の変化、国際規格の動向などに常に注視し、規格に反映させていく予定である。各機械メーカーにおいては、これらのC規格を有効に活用することにより、より安全な機械を提供し、機械による労働災害の減少につながることを期待する。

JICMA

[筆者紹介]

松本 毅(まつもと たけし)
 (株)日本建設機械化協会
 機械部会
 C規格原案作成委員長

