

建設機械の安全面の標準化

—日本版 C 規格の整備—

渡 辺 正

建設機械にかかわる労働災害を少しでも減らす目的で、「機械の包括的な安全基準に関する指針」に適合する C 規格を鋭意作成中である。2002 年度からすでに 15 件の原案を作成し、うち 6 件が JIS 規格として発行された。これは世界的な安全化の機運、安全規格の整備の流れに沿うもので、日本版 C 規格には世界最高の安全レベルが盛り込まれている。これを作成する過程で、安全意識の改革、既存機種の見直しなどの波及効果をもたらしたが、これを今後更に経営レベルにまで拡大波及させることが望まれる。また、ユーザには C 規格を建設業労働安全衛生マネジメントシステムの中に採り入れて活用するとともに、新たな使用上の情報のメーカへの提供で協力を賜りたい。

キーワード：建設機械，C 規格，JIS 規格，安全，標準化，EN，リスクアセスメント，建設業労働安全マネジメントシステム

1. はじめに

建設業がその国民生産高に占める割合に比し、それにかかわる労働災害がつとに高いことは残念ながら昔も今もあまり変わっていない。その中で建設機械にかかわる労働災害も大きな割合を占めていることは遺憾に堪えない。

労働災害を減らすためには、機械を造る側（メーカ、輸入業者を含む）とそれを使用する側（ユーザ）とが相互に協力しあい、安全化に努めなければならないことは言うまでもない。従前は両方とも重大事故が発生してからその対応策を個々に法制化するやり方で対処してきたが、近年はリスクアセスメントの考え方を導入し、様々な作業環境におけるリスクを未然に防止するやり方が新たに加わりつつある。ユーザ側におけるそれが「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」（1999 年 4 月労働省告示）の導入であり、メーカ側におけるそれが「機械の包括的な安全基準に関する指針」（2001 年 6 月厚生労働省通達）であり、それに適合する日本版 C 規格の作成・導入である。従来労働安全衛生法、同規則などの法規のすき間を補う形として導入されている。

この背景には様々な要因があるが、中でも製造物責任法の制定、安全の概念の明確化（ガイド 51 参照）、リスクアセスメント手法の発達（JIS B 9702 参照）、安全を達成するための A 規格（基本安全規格）、B 規

格（グループ安全規格）の整備という世界的な潮流がある。しかし、それだけでは個々の機械において何をなすべきかの判断が難しく、C 規格（個別機械安全規格）の作成が強く望まれており、建設機械分野は産業機械の中でも先陣をきって取組んできた。

以下に日本における建設機械の C 規格の整備について、その経緯、現在の作成状況、企業等への影響、今後の課題などについて述べる。

1. 日本版 C 規格作成に着手するまで

1980 年代から 1990 年代前半にかけて、日本の建設機械、特に土工機械は貿易摩擦を起こしながらも世界市場への輸出、大需要地での現地生産が盛んであった。メーカは、各国の法律を調べ、その国の市場要求を満たし、かつ最も経済的な仕様を国毎、地域毎に設定して輸出及び現地生産をしていた。例えば、日本国内向け仕様の他に米国向け仕様、ドイツ向け仕様、英国向け仕様、フランス向け仕様、東南アジア向け仕様、豪州向け仕様などである。それでもこの当時は重大事故でも起きない限り、その国の法律を満たしているかどうか当局のチェックはほとんど無かった。

ところが 1993 年に EU（欧州連合）の「機械指令」が発効し、1995 年にそれが完全実施されることになって異変が起きた。「機械指令」の必須安全要求事項を満たしたという証明（適合宣言書と CE マークの貼付け）がないかぎり、EU 域内では機械を販売できず、

かつ、輸入品は通関時にチェックされるという事態になり（実際に税関でチェックを受けた例は今まで寡聞にして知らない）、メーカーは必死にその対応策を検討した。

しかし、当時はまだ A, B 規格の一部しかできておらず、これらの包括的な規定では具体的に何をどうすればよいのか分からず途方にくれたが、そのうち幸いにも土工機械の C 規格案が出てきたので、それをベースに安全対策を施し、「機械指令」への適合宣言を行ってどうにか期限に間に合わせた経緯がある。これにより EU 向けは一つの仕様に纏まったが、依然日本国内向け、米国向け、東南アジア向け、豪州向けなどの仕様とも異なるものであった。ただ、幸いにも ISO/TC 127（土工機械）で多くの安全規格が制定されており、主要各国・地域の規制・基準に取込まれていたため、基本的な構造においてはあまり差がなかった。

一方、日本においても厚生労働省の第 9 次労働災害防止計画（1998～2002 年度）において、従来の後追いつ的な安全基準の法制化の限界から、包括的な安全基準の整備の必要性が提唱されていた。これを受けて 1997 年に中央労働災害防止協会に調査研究委員会が設置され、1998 年に包括的安全基準の考え方、枠組み等が報告された。1999 年には包括的安全基準案、機械の適合性評価制度、リスクアセスメント手法を含んだ報告書が提出されている。

この報告書では、EU と同様安全基準及び評価制度を法制化することを提案したが、縷々経緯を経て最終的に安全基準のみを厚生労働省の「通達」として出すことが決まり、その内容を 2000 年に調査検討委員会で検討し報告した。筆者はこの調査委員会から参画し、内容の立案・審議に深くかかわったが、これが 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）として通達されることになる。

EU の「機械指令」をモデルとして、日本工業規格 TR B 0008:1999「機械の安全性—基本概念、設計のための一般原則—第 1 部：基本用語、方法論」、TR B 0009:1999「機械の安全性—基本概念、設計のための一般原則—第 2 部：技術原則」、JIS B 9702:2000「リスクアセスメントの原則」が制定されたことを踏まえて、メーカーが自主的にリスクアセスメントを行い、機械に設計時から安全を盛り込むことを期待した処置である（表一1）。問題は、EU の場合は法的強制処置であるのに対し、日本の場合は単なる指針である点である。この点「指針」の説明会において、各業界からどのように対応したものか苦慮する意見が多かった。

2001 年夏、社団法人日本建設機械工業会と社団法人

表一1 規格と指令、指針との関係

	欧州	ISO	日本
1991	ガイド 51 EN 292-1 基本用語 EN 292-2 技術原則 EN 1050 リスクアセスメント		
1992		ISO/TR 1200-1 基本用語 ISO/TR 1200-2 技術原則	
1993	「機械指令」発効		
1994			
1995	「機械指令」完全実施 EN 500 道路工事機械		「製造物責任法」 発効
1996	EN 474 土工機械		
1997			包括安全調査研究委員会
1998			
1999		ISO 14121 リスクアセスメント	TR B 0008 基本用語 TR B 0009 技術原則 包括安全報告書
2000			JIS B 9702 リスクアセスメント 「包括安全指針」 案検討
2001			「機械包括安全指針」通達
2002			建設機械 C 規格原案作成開始
2003		ISO/TC 127 C 規格検討開始	

(注) ・ EN 292-1/ISO/TR 1200-1/JIS/TRB 0008 機械類の安全性—基本概念、設計のための一般原則—第 1 部：基本用語、方法論
 ・ EN 292-2/ISO/TR 1200-2/JIS/TRB 0009 機械類の安全性—基本概念、設計のための一般原則—第 2 部：技術原則
 ・ EN 1050/ISO 14121/JIS B 9702 機械類の安全性—リスクアセスメントの原則
 ・ 98/37/EC 機械指令
 ・ 「機械の包括的な安全基準に関する指針」平成 13 年 6 月 1 日
 ・ ISO/TC 127 土工機械に関する国際規格検討委員会

人日本建設機械化協会の有志の間において、「指針」に対する建設機械の対応について協議が始まった。当初、「指針」は法規制ではないこと、これを実施するとコストアップになることなどから、積極的な対応に反対の意見もあったが、一方で建設機械にかかわる労働災害の多さに危惧の念を抱いていること、「指針」と製造物責任法との関連において無視できないこと、これを実施すると ISO 規格をベースとした世界共通の安全な機械仕様になることなどにより、前向きに対応することが合意された。

そのためには日本版 C 規格を早急に整備する必要があること、EU にもまだ C 規格が無い機種についてはリスクアセスメント手法を早急にマスターする必要があることが確認された。その C 規格も単なる任意規格ではなく、「指針」に適合する規格として位置づけるべく関係省庁に諮った結果、厚生労働大臣及び経

済産業大臣の共管の規格として作成する道が拓けた。

一方で、規格作成には多大の時間と費用がかかることから、国の補助制度の活用を考えたが、そのためには申請から1年間で原案を作成して関係機関に提出する必要があるが、モデルとするEUのC規格がその引用規格も含めて膨大な量であり、当然ながら英語で書かれていてその理解に時間がかかること、EUと日本との使われ方、現場環境、機械仕様の違いなどの把握にも時間を要することなどから、日本版C規格の早急な整備には疑問符が持たれた。

だが、幸いにも油圧ショベルを始めとする土工機械の大手メーカーには海外事情及び国際規格にも詳しい方が揃っていたので、土工機械一般と油圧ショベルのC規格を初年度に着手し、その間に他の機械のC規格は初年度でEN規格を勉強し、2年目に申請して日本版C規格を作成する方法ならやれる見通しが立った。

このように経過を経て(社)日本建設機械工業会と(社)日本建設機械化協会の両方にまたがる組織として「包括安全対策専門委員会」を設け、その下に「C規格作成委員会」と「リスクアセスメント普及委員会」を設けて2002年6月より活動を開始した。この親委員会は2004年度から「包括安全小会議」と改称して2005年度まで継続した。下部組織の「C規格原案作成委員会」は2002年度から3年間活動し、C規格の作成活動が軌道に乗り、関係者が自らC規格作成要領を会得したところで実務を当協会機械部会の通常活動に移して解消した。即ち、C規格作成活動は2005年度以降、機械部会の定常活動として今日も続けられている。

2. C規格とは

ここで、A, B, C三つの規格体系と日本版C規格の意味合いについて若干説明する。

上述のように、「機械指令」(準法律*)の必須安全要求事項を満たす手段としてA, B, C三つの規格体系が構築された。

A規格(基本安全規格)はすべての機械に共通する安全化の概念をまとめたもので、B規格(グループ安全規格)はある側面において数多くの機械に共通す

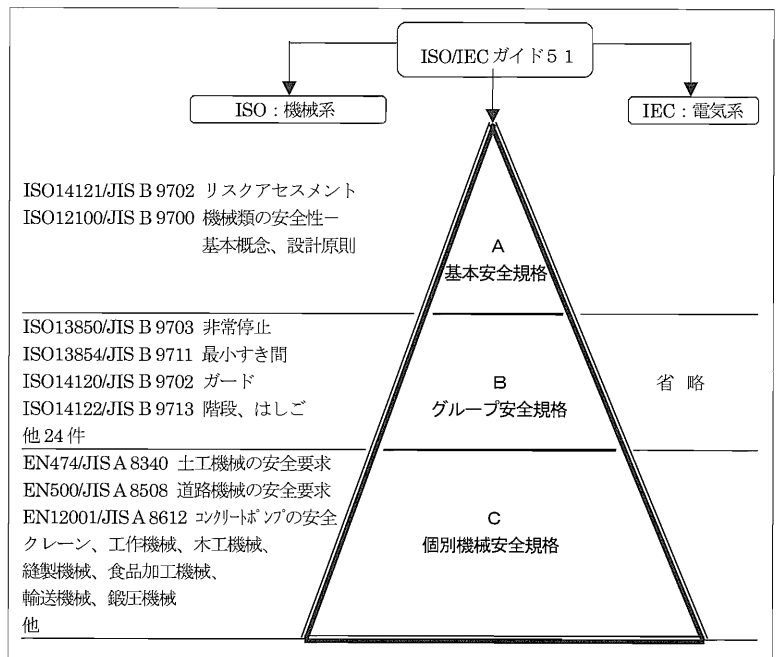


図1 A, B, C規格体系

る安全対策を纏めたものである。C規格(個別機械安全規格)はA, B規格の内容も踏まえ、個別の機械(群)の安全化について纏めたもので、メーカーにとっては個々の機械に関するC規格に適正に対応すれば、「機械指令」の必須安全要求事項を満たしたものとみなすという位置付けになっている。この3階層の規格体系はISO(国際標準化機構)にも引継がれ、A, B規格はISO/TC 199(機械安全)で審議制定され、C規格は関連するISO/TC(技術委員会、土工機械はISO/TC 127)で検討が始まったところである(図1)。

EN(欧州規格)のC規格は、当然ながら欧州における作業環境、機械の使われ方、機械仕様の範囲、技術レベルなどを踏まえてリスクアセスメントし、安全対策を纏めたものである。日本のそれは大部分欧州と共通の面もあるが、日本独自の作業環境、使われ方、機械技術、工事の要求精度などで異なる部分もあり、したがって機械仕様、技術レベルなどにおいても欧州と異なる面がある。それゆえ日本版C規格を作るに当たっては、ENのC規格をモデルとしつつ、日本の状況に該当しない部分(近い将来及び輸入も考慮)は削除し、日本独自の部分については新たにリスクアセスメントのち安全対策を追加しなければならない。

さらには労働安全衛生規則、構造規格、道路交通関係法規などとの整合性も検討し、要すればそれらを上回る安全規定としている。その結果日本版C規格は、完成時において世界基準を上回る安全レベルになっている。

一方で、日本からの働きかけを契機に、土工機械に

* EU加盟国は、機械指令の内容を変更することなく各国の法律に移す義務を負っている。

については ISO/TC 127 の場で世界レベルで安全規格を見直し検討中である。日本からも積極的に意見を出しているが、それが完成した暁には日本版 C 規格と比較検討し、要すれば改定が必要になる。

日本版 C 規格は、国に代わって専門業界が委託を受けて原案を作成する「社会基盤創成標準化調査委託」（2006 年度以降は「社会ニーズ対応型基準創成調査研究」）の下で、「機械の包括的な安全基準に関する指針」に適合する規格として作成され（各 JIS 規格の解説に明記してある）、厚生労働大臣と経済産業大臣とが共管する規格（JIS 規格の見開き頁に主務大臣として明記）として発行される。

ただし、機械技術も使われ方も時と共に進歩する。したがって、規格の内容は定期的に見直しが必要であり、メーカーにとってはその規格が検討された時点の技術レベルや使われ方と現在との差異に十分注意する必要がある。特に IT 関連技術の導入・変化には要注意であろう。また、機械の使われ方の面でも工事内容、構築物などに対する社会ニーズの変化により、規格作成時とは変わることがありうる。例えば、ビルのより高層化や地下構造物のより大深度化などで機械の使われ方も変わってくるのが考えられる。

3. 日本版 C 規格の作成状況

日本版 C 規格は、上述 C 規格原案作成委員会が長期にわたる作成計画を練り、それに沿って当協会機械部会の各機種技術委員会が素案を作成し、標準部でチェックののち標準部会国内標準委員会で審議する。この段階で技術的な問題はクリアすることになる。その後財団法人日本規格協会にて校正し、体裁上の修正を加えて経済産業省に提出され、最終的に日本工業標準調査会産業機械技術審議会の審査を経て制定される。

日本版 C 規格の基本構成は、

- ①適用範囲
 - ②引用規格
 - ③用語及び定義
 - ④重大な危険源のリスト
 - ⑤安全要求事項及び/又は安全方策
 - ⑥安全要求/安全方策の検証
 - ⑦使用上の情報
 - ⑧附属書
- からなる。

①項でこの規格を適用する対象機種が明記され、⑤項で④項の危険源から起こるリスクを除去又は低減するための技術的手段を示している。⑦項では⑤項で除

表一2 日本版 C 規格原案の作成状況

作成年度	規格番号	規格名称
平成 14	JIS A 8340-1:2004	土工機械—安全—第 1 部：一般要求事項
	JIS A 8340-4:2004	土工機械—安全—第 4 部：油圧ショベルの要求事項
平成 15	JIS A 8340-5:2005	土工機械—安全—第 5 部：ダンパ（重ダンパトラック及び不整地運搬車）の要求事項
	JIS A 8508-1:2006	道路工事機械—安全—第 1 部：一般要求事項
	JIS A 8508-4:2006	道路工事機械—安全—第 4 部：締固め機械の要求事項
	JIS A 8612:2006	コンクリート及びモルタル圧送ポンプ、吹付機、ブーム装置—安全要求事項
平成 16	未定	土工機械—安全—第 2 部：ブルドーザの要求事項
	〃	土工機械—安全—第 3 部：ローダの要求事項
	〃	基礎工事機械—安全—第 1 部：くい打ち機の要求事項
	〃	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
	〃	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
平成 17	未定	道路工事機械—安全—第 2 部：路面切削機の要求事項
	〃	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
	〃	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
	〃	コンクリートミキサ及びプラントの安全要求事項
平成 18	未定	土工機械—安全—第 6 部：機械式ショベルの要求事項
	〃	道路工事機械—安全—第 部：アスファルトフィニッシャの要求事項
	〃	道路工事機械—安全—第 部：瀝青材散布機の要求事項
	〃	道路工事機械—安全—第 部：アスファルトプラントの要求事項
	〃	トンネル工事機械—安全—第 3 部：岩用トンネル機械の要求事項
	〃	さく岩機の安全要求事項
	〃	自走式建設リサイクル機械の安全要求事項
平成 19 以降		7 件予定

き得なかった残留リスクに対する警告や取扱い・保全上のユーザへの説明、指示、警告などが示されている。

日本版 C 規格は、基本的に労働災害発生件数及び発生率の大きい機種から着手することとし、これに各機種技術委員会の都合を加味して作成順序を決めている。2002～2005 年度まで当協会にて原案を作成し、(財)日本規格協会に送付されたものが 15 件あり、そのうち既に JIS として発行されたものが 6 件ある（表一2）。2006 年度は 7 件の原案作成に取り組んでいる。建設機械には多種多様なものが数多くあるが、モデルとなる EN 規格があって、かつ、基本機種の応用形でカバーされる機種を除くと、合計 29 機種である。残る 7 機種については 2007 年度以降に着手する計画である。

4. 日本版 C 規格作成の効果

当然のことながら、日本版 C 規格原案作成の段階

において、各委員が安全、規格にかかわる事柄を自ら勉強し、他社と情報交換し、規定内容について熱心な議論をすることになる。その結果、次のような効果が、少なくとも各委員のレベルでは実現できた。

(1) 安全の意識改革

日本では、従来「安全」か、又は「不安全」かの二つしかなく、事故が起きると「運が悪い」、「うでが下手だ」などで済まされてきたという。しかし、今や世界の「安全」の概念は、「受入れ不可能なリスクがないこと」と定義され、安全といえども何がしかのリスクは付きまとうものであって、絶対的な安全は存在しないという考え方である。

例えば、飛行機は確率的にはいつかは墜落し、その時の障害たるやほとんどが「死」という究極のものである。そのリスクにもまして得られる便益が大きいため多くの人々がこれを利用する。事故が度重なりその飛行機会社から人心が離れることはよく見かける現象である。世界的な安全の概念は、事故の発生確率と発生したときの障害の重大さからリスクの大きさを測り、その業界の通念として許容できないリスクを安全対策を施すことにより排除することである（安全対策後にどうしても除き得なかったリスクに対するユーザへの警告などを含む）。

設計から機械に安全を作り込む考え方である。この概念を広く社会に浸透させるにはまだまだ時間がかかると思われるが、少なくとも日本版C規格作成にかかわった委員の方々は十分認識していただけたはずである。この人達を中心にして、その社会に広く伝わることを念願する。

(2) 各社間で安全レベルの統一

EN規格をモデルに、日本向け機械特有の構造も考慮して、安全面からあるべき姿を議論する過程で、各社間の機械の構造の差、安全対策の考慮範囲の違い、安全装置（警報等も含む）の有無や機能の違い、安全そのものに対する考え方の違いなどが浮彫りになり、日本版C規格原案作成過程を経てそれぞれに問題点と対策すべき方向が明確になったはずである。

したがって、この日本版C規格を織込んで設計・製造される機械は、規格に盛込まれた安全規定を各社とも同一レベルで実現することになる。そのレベルは、過去一番安全対策の進んだ機械よりも更に安全なものになっている。

(3) 安全化のためのメーカーとユーザの役割分担と協力

日本版C規格のほとんどはメーカーとユーザの両方からなる委員会で検討・作成されているので、メーカーの機械の安全に対する責任範囲及びその機械を用いるユーザのなすべき内容と作業安全に係わる責任範囲を相互に改めて認識することになった（図-2）。

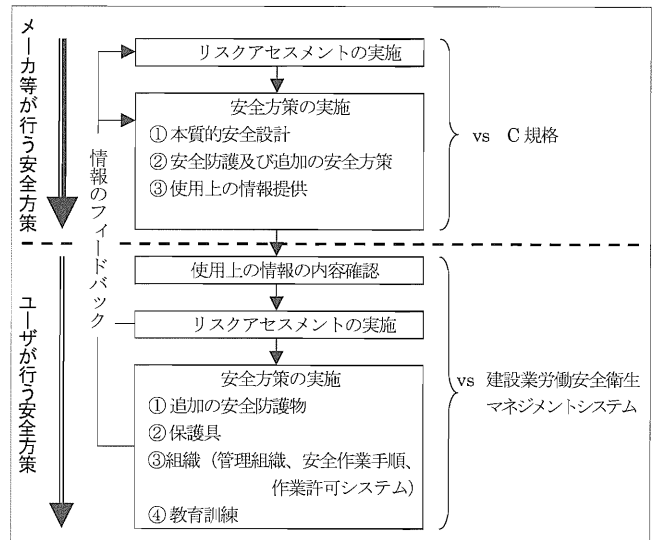


図-2 安全化の手順と役割分担

例えば、直接機械を使用する下請け・孫受け業者、中間業者、元請け業者などのユーザ側の多重階層の影響もあり、メーカーも含めそれぞれが事故防止、安全に気を配りながらも関係者の認識が必ずしも融合せず、その結果重大な齟齬が生じ、それが事故の遠因となっていた例も出てきた。

また、中小規模の供給業者は、安全上、場合によっては法的に問題含みと認識しながらも、ユーザ側の要求に従わざるを得ない例も浮上ってきた。これらの事例も含め、それぞれが安全の根本に立ち帰り、C規格の意義・内容を真に理解され、その線に沿って解決策を検討・実施されるよう切望する。

(4) 安全化のコストを縮減

既存の設計に後から付加的に安全対策を施すのは、それなりにコストがかかる。しかし、C規格に沿って本来の機械の機能を維持しつつ設計の中に安全を織込む本質的安全設計を行えば、ものによっては安全化のためのコストアップをゼロで済ませられるし、新たな付加構造物でも後付けの場合よりはコストアップを抑えられる。

一方、ユーザにとっては、作業環境に応じた適切なメーカーオプションを選択し、安全装置などに投資する

ことが事故を未然に防ぎ、結局は事故発生時に生じる多大なコストを削減することになる。

5. 今後の課題

(1) 世界共通の安全の概念、リスクアセスメントの更なる普及

日本版C規格原案の作成にかかわった委員の方々には、それなりに勉強し新しい安全の概念、リスクアセスメントの手法などを修得したが、同じ企業内の関係者全員に浸透するよう社内教育に尽力をお願いしたい。

一方、日本版C規格を作成した機種の関係企業でも、委員会に参加しなかった企業、さらには欧州にもC規格がない機種の関係企業にも、色々な機会を通じて安全の概念、リスクアセスメントの普及を図る必要がある。単に頭の中だけの理解ではだめで、自らの機械の設計を安全化のために変更する具体的な場面に向き合う必要がある。

(2) 多種少量生産品・新機種のC規格の作成

5.(1)とからむが、現在EN規格にもない多種少量生産品の日本版C規格をどのように作るか。必ずしもJIS規格にする必要もないが、企業内規格に任せるのでは安全レベルが甘くなる可能性があり、そこに第三者が関与して適切なレベルの規格にする必要があると思ふ。

一方、日本独自の機械でもないが、結構需要が多い新しい機種でもいまだEN規格がない機種がある。これらは、関連する機械・装置のEN規格、ISO規格から適切な部分を寄せ集め、更に全体のリスクアセスメントを実施しながら日本版C規格を作らなければならない。

(3) ユーザのC規格の活用

ユーザ団体が作成された「建設業労働安全衛生マネジメントシステム」では、機械設備を含めた工事現場全体のリスクアセスメントがまず必要になるが、その中にC規格の内容を取入れ、ハード、ソフト両面の適切な安全管理をお願いしたい。とかく土木技術者は工事のみ、機械技術者は機械のみに関心が行きがちだが、それでは全体の施工安全が図れないのではなかろうか。

(4) 企業内安全担当者の育成と地位の向上

社会にとって安全は大変重要な課題だが、企業内では必ずしもそうではなく、安全関係者の地位・評価が比較的低いのが現状ではなかろうか。

これは世界的に共通して見られる傾向だが、特に日本においてその趣が強いことは、種々の国際会議に出てみて痛感させられる。一般的な日本企業の就業形態では4~5年で配置転換され、安全に関する十分な知識、実力が身につけにくいという事情もあるが、やはり安全に対する企業トップの価値判断がまだ優位にっていないからであろう。

企業の安全に対する価値観を高め、業界全体に安全意識を共有しないと、建設機械にかかわる労働災害はなかなか減らないことになる。これをいかに打開するか、安全関連の先駆者並びに関係団体のご尽力を期待する次第である。

あとがき

つい最近、スイスのシンドラー社製エレベータが、あってはならない死亡事故を起こし社会面を賑わせた。まだ捜査中の事件ゆえ素人の浅はかな推定は慎まなければならないが、「機械安全」にかかわる身として残念でならない。エレベータの場合、ユーザは一般利用者であって、故意の場合を除き、利用の仕方に特別危険な操作をするなど考えられない。保全作業は建設機械の場合、一般にユーザが行うが、エレベータではメーカーか保全専門会社が行うようだ。

しかし、いずれにしろメーカーは機械の設計時において、保全のやり方は勿論、考えられうる誤操作も含めてリスクアセスメントを行い、業界が（この場合、一般社会が）許容しうるレベルまでリスクを下げなければならないとする機械安全の鉄則からすると、いやしくもその先駆者であるEUのメーカーの設計とはとても考えられない。それとも十数年前の古い設計のままだったのだろうか？

JCMA

【筆者紹介】

渡辺 正(わたなべ ただし)
元社団法人日本建設機械化協会

