

待ったなしの国際標準化

上陸始めた欧州発の機械安全規格

グローバル化の急速な進展の中で、工作機械・鍛圧機械分野において多くの国内メーカーが作業者を機械の危険な動きから保護する安全対策を施し始めている。日本国内では、いまだ所轄官庁が法整備を進めている段階であるが、CEマーキング、あるいはISO9000およびISO14000で欧州に先行された日本は、この安全対策においても規格の世界的動向を把握した上で具体的にその対策を講じる時期に来ている。

国内で唯一、機械操作での人災保護の

観点から型式検定制度が導入されている鍛圧機械の分野では、本年3月労働省の基発第130号の5によりPSDI(制御機能付光線式安全装置の取り扱いについて)がドイツ規格をベースとしてそのまま国内で導入された。また、多くの工作機械メーカーがアジアの通貨危機による経済不況ならびに円高の影響を受け、一斉に欧州への輸出に力を注いでいるが、欧州へは1995年1月発効した欧州機械指令に基づくCEマーキングとともに、安全機械部品を装着していないと輸出自体で

きない。

さらには、将来を見越した標準化の観点からすでに国内用の機械にも安全機械部品を装着しているメーカーは急増している。安全規格で法整備が先行しているドイツのDIN規格をベースとした欧州規格の現状および流れを次の通り説明していく。同時に、ドイツのBG(Berufsgenossenschaft)などの型式検定認定書は、多くの場合アメリカでも実質的に通用していることを言及したい。

欧州の安全規格体系略図

まず、表1の略図において規格の概要を掲示する。この中で、骨子となるのは(1)基本哲学としてのEN292、EN954及びEN60204であり、(2)工作機械の構造規格に絡むものとしてprEN692/prEN693ならびにEN1037、EN1088が重要となる。

欧州機械指令における新しい「安全」に関する哲学は従来に増して要求度が高まり、特に次の点が特筆される。

①人的誤動作を考慮したリスクアセスメントの実施。

②すべての事故のリスクは機械の寿命期間すべてにわたり考慮すべき。

③作業者の過労及び物理的過負荷等を回避する。

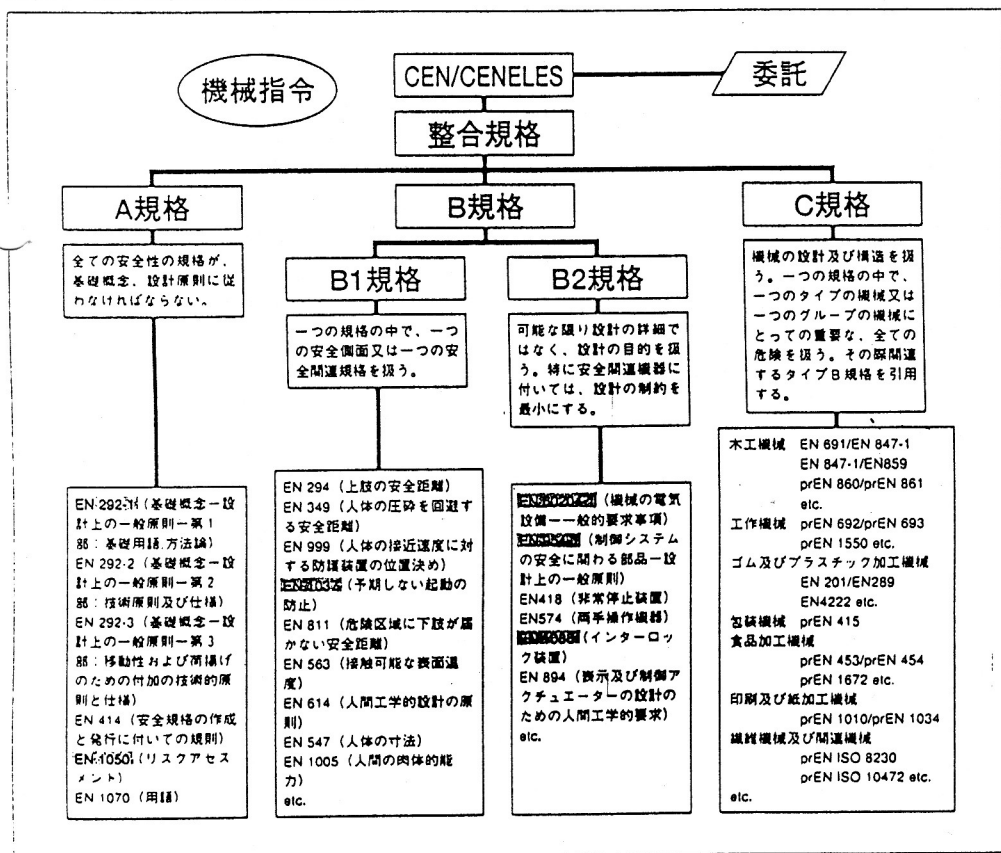
その他、構造要件として以下を考慮する必要がある。

①自動機では防護装置を装着する。

②コントローラーは確実に、かつ信頼性をもって動作すること。

③制御回路での支障により危険を伴う状況が発生しないこと。

■表1 欧州の安全規格体系略図



④移動を伴う防護装置はカップリングを装着すること。

これらの点を考慮して表1にあるように、A規格（基本規格）、B規格（グループ規格）、C規格（製品規格）の区別がなされている。

リスクアセスメント

構造規格と同様に重要なことは、実際駆動する機械装置がどれだけの人災を引き起こす可能性を潜在的に含むかを考慮した上での事前予備策であり、そのためにEN1050においてリスクアセスメントのあり方が定義付けられ、具体的には表2の通りカテゴリ分けがされている。工作機械では、主としてカテゴリ3あるいは4の機器装着が一般的に行われる。

各種機械への安全機器適用例

工作機械の中で、旋盤やマシニングセンターなどは、特に危険を伴う操作が多く、この分野では安全機器として安全ドアロックスイッチおよび安全リレーユニットが主として適用されている。その他に、鍛圧機械は上述の通り言及するまでもなく、各種専用機、射出成形機、木工機械、包装機械、繊維機械、印刷機械などで上述C規格により、表1の通り具体的適用例が挙げられる。

また、最近ではFA分野におけるネットワークのオープン化の影響を受け、欧州でもEN60204に現在追可変更がなされており、フィールドバス対応（例えばCAN Bus）の分散形プログラマブル・コントローラが規格面で可能となる。これはEN954-1に準拠したカテゴリ4用として既に製品化され、現在では安全リレーの接点数で成約があるIO数ならびに自己診断機能の拡充などが実際可能となってきている。パソコン計装が実現し、オープンネットワークが論議される中

■表2 欧州規格EN954-1による制御カテゴリ

EN954-1…機械の安全性—制御システムの安全に関わる部品—第1部：設計の一般原則

カテゴリ	概 要	通 用 例
B	全ての機械類に適用される基本カテゴリ。	
	他のカテゴリと組み合わせて適用する。	
	安全に関わる部品や防護装置やその部品は、予期しない影響に耐えられる様、設計、製造、選択、組立がなされなければならない。	
	故障の発生が、安全機能の喪失に繋がる事がある。	
1	選択し適用した部品により、故障時の安全性が高くなる。	
	カテゴリBの要求事項及び実証された構成部品（例えば安全機器）、安全原則が適用される。	
	故障の発生が、安全機能の喪失に繋がる事があるが、安全機能の信頼性はより高い。	
2	より高い安全機能は、一定の安全機能が有効であるか、機械のコントロールシステムの定期的なチェックによってもたらされる。	メンテナンス扉や、危険度の少ない防護柵の出入り口など。危険度が少なく、又滅多に開閉しない防護扉など。
	機械の安全チェックは、起動時、危険な状態からの回復に先立って行われなければならない。若しリスク査定や機械の操作の種類によって必要な場合には、稼動中に適切な間隔で定期的に行われなければならない。何が適切であるかは適用箇所や機械の種類による。	
	カテゴリBの要求事項及び実証された構成部品、安全原則が適用される。	
	故障が安全チェックと安全チェックの間で発生した場合、安全機能の喪失に繋がる事がある。	
3	カテゴリBの要求事項及び実証された構成部品、安全原則が適用される。	旋盤、マシニングセンター等殆どの工作機械、ロボット関連機械等一般機械の大半。安全機器（例えば非常停止スイッチ）の直列接続が可能。
	単一故障が安全機能の喪失に繋がらない様に、又可能な限り、適切な方法で検知される様に設計されなければならない。	
	単一故障が検知された時に、安全機能は常に働かなければならない。	
	全ての故障が検知される訳ではない。	
	検知されなかった故障の蓄積が安全機能の喪失に繋がる事がある。	
4	カテゴリBの要求事項及び実証された構成部品、安全原則が適用される。	機械指令付属書IVによる指定機械。（木工機械・プレス機械・射出成形機等）安全機器の直列接続は不可。
	制御の中で、単一故障が安全機能の喪失に繋がらない様に設計されなければならない。	
	単一故障は、次のサイクルが開始される時、或いはそれ以前に検知されなければならない。若しそれが不可能なら、故障の蓄積が安全機能の喪失に繋がらない様にしなければならない。	
	故障発生時には、安全機能は常に働く。	
	故障は安全機能の喪失防止前に検出される。	

で、将来的に無視できない動向である。

国内法整備の動向

これら欧州規格の総数ならびに、世の中の動きに合致した規格の変遷とは裏腹に、日本国内では、人災保護の為の安全機器対策につき工作機械分野において法規制はいまだなく、所轄の労働省ならびに運用面で通産省が現在、近い将来の法制化を目指し行政改革の一環として具体的作業を進めている。すべての規格は「生き物」であり、つねに世間の動向と規格

およびその追加変更がいつどのように実施されて行くかの見極めが重要になってくる。

（エラン日本支社支社長・加部 隆史
支社長代理・北村 豊）

【参考文献】

「機械の危険な動きからの保護」(日本語版):
Elan Schaltelemente GmbH, 1996年6月
"Absicherung von Maschinen vor gefahrbringenden Bewegungen" Friedrich Adams, VDE Verlag, January 1998