

## 部 会 報 告

**ISO/TC 127 (土工機械) の国際作業グループ会議報告**  
**TC 127/SC 2/WG 16 (ISO 13766 電磁両立性と EN 13309 との整合化),**  
**TC 127/SC 3/WG 8 (電子制御 ISO 15998 適用指針) 並びに**  
**TC 127/SC 3/WG 9 (電気駆動及びハイブリッドの安全性)**  
**サンフランシスコ近郊フリーモント国際会議 及び**  
**TC 127/SC 1/WG 5 (視界性) ラスベガス国際会議**

標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会国際専門家 (Expert)

2011年3月に、国際標準化機構 ISO/TC 127 (土工機械専門委員会) の国際作業グループ会議が、米国カリフォルニア州サンフランシスコ近郊フリーモント市及びネバダ州ラスベガス市で開催された。協会標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会から国際専門家 (Expert) として出席した各氏の報告を紹介する。

### 1. ISO/TC 127/SC 2/WG 16 国際会議出席報告

- ①会議名：ISO/TC 127/SC 2/WG 16 (ISO 13766 電磁両立性と EN 13309 との整合化)
- ②開催地：米国カリフォルニア州フリーモント市 Best Western Garden Court Inn 会議室
- ③開催日：平成 23 年 3 月 15 日～ 16 日
- ④出席者：  
 米国 6 名 (Mr Mark ELLIOTT, Dr Daniel ROLLEY (Caterpillar), Mr Geoff KOCH, Mr Gerry WELLS (Ditch Witch), Mr Steve NEVA (斗三 / Bobcat), Mr Rick WEIRES (John Deere)), フランス 2 名 (Mr Frederic KNECHT (Liebherr France), Paul MAZET (CETIM 産業機械技術中央研究所)), スウェーデン 1 名 (Mr Joakim GAFVERT (VolVo)), ドイツ 6 名 (Mr Achim BUSENBENDER (Wirtgen), Mr Ulrich DREES (Fayat Bomag), Mr Werner GROMMES (IFA, 旧 BGIA ドイツ職業保険組合労働研究所), Mr Reinhold HARTDEGEN (BGBAU 土木建設職業保険組合), Mr Rene KAMPMEIER (VDMA ドイツ機械工業連盟), Mr Wolfram KLIMARS (AVL Trimerics)), 日本 2 名 (砂村 和弘 氏 (日立建機), 吉田 克美 氏 (コマツ)) 計 17 名
- ・ISO/TC 127/SC 2/WG 16 コンビナー (主査) 兼 ISO 13766 プロジェクトリーダー (PL)：前記 KLIMARS 氏

#### (1) 主要議題, 議決事項, 特に問題となった点及び今後の対応についての所見：

##### ①経緯及びまとめ

土工機械の EMC (電磁両立性) 規格が、現状国際規格 ISO 13766 と欧州規格 EN 13309 のダブルスタンダードとなっている。

制定当初は、ほぼ同じ要求であったものが、改訂の時期、想定ハザード等により大きな差異を生じており、これを整合化させるものとして今般の改訂 WG が設けられた。

整合化の方向としては、実質的な欧州規制である EN を取り込む形での ISO 改訂であり、ISO 13766 の現行版 (第 2 版) の 100 V/m という「通常用途には厳しすぎる」イミュニティの要求事項を、EN 13309 同様に、もとの自動車なみの 30 V/m に戻し、これを ISO 13766-1 (Part 1) とし、特殊な場合 (たとえば空港の脇の道路を走って、レーダーの電波を浴びた場合など) に強い電界をうけた場合は ISO 13766-2 (Part 2) として別に規定する方針が始まった。

しかし、ボルボの乗用車のエアバックが空港内の道路で誤動作する事故が発生し、やはり「誤動作しては危険 (SIL1) な事象については、100 V/m 程度で試験しておかねばならない」と、Part 2 に規定することになり、結局それではイミュニティの要求レベルはいまも実質変わらないということになってしまった。今日では、全ての機械がエンジン制御やブレーキ制御をしているので、「誤動作しても危険は無い」といえる電子制御しかしていない機械は少ない。

その他、通信機器の高周波化に対応し、測定周波数を 2 GHz まで延長するなど、種々のこまかい誤記や、測定誤差の修正方法の追記などのこまかな改訂をおこなっており、枠組みはかわるものの、今回の改訂は機械の設計・製造上はあまり大きな改訂ではないように

思えるが、ただし、周波数領域の拡大に伴い、試験設備面での対応が必要となる問題がある。

また、ISO 13766-1 と ISO 11451-1 (自動車のイミュニティ規格) との整合性がとれるので、日本の自動車認証に ISO 11451-1 が引用される場合に建機が公道走行する場合の国内法令との整合性を論じるうえでは好都合な改訂になるであろう。

なお、今回の会議は3回目、日本からは砂村(日立建機)と吉田(コマツ)が参加した。今回の会議では、Part 2 原案が作成途上なこともあり、次回会議が11月に米国・モリーンで開催される。

## ②主要論議

- 1) ベースノイズとの余裕は6 dB か 10 dB か。こまかな話。
- 2) BCI法の時に、PMモジュレーション要か。
- 3) ラジオは評価外の1文が附属書Fから本文に移行(12年前に日本が提案したこと)。
- 4) エミッション試験の時のアンテナ位置の説明図をISO 13766-2006にせよといったら、EN 474-1とダブルからだめだと、Mr KLIMARSは(欧州側都合だけの)一方的な意向であった。親TC議長の米国Dr Daniel ROLLEYに泣きついたら、協力してくれた。INFORMATIVE(参考)でもとの図を入れる。
- 5) エミッションの測定時に機械の周りをアンテナがぐるぐる回るかどうかでもめた。Mr Ulrich DREESが回すといい、Mr KLIMARSは回さないといいはった。よく読んでみると、どこにも回せとは書いてない。TÜVラインランドは回していた。回すほうが「安全より」の測定方法(見落としが防げる)なのでたぶんTÜVのローカルルール。回さないこととした。
- 6) 手続き的にはPart 1とPart 2は別投票であるが、Part 2がこけたら、Part 1も成立しない。基本的にセットでないと、現行に置き換えられない。ISO作業項目としての日程管理はCD投票開始時点から始まる。
- 7) 中波はいくら強力な電波でも機械に影響を与えられない、波長が長すぎて機械が共振しないと、Mr KLIMARS。ボルボから、クレーンでは共振すると反論。赤坂でクレーンに火花がでる話を砂村がして、皆で考えた。しかしこのへんは所詮要求事項ではなく、参考説明における範囲。
- 8) レーダーも9 GHzとかで、逆に波長が短すぎて共振はむずかしいが、ボルボの乗用車が、空港でエアバック誤動作した例がある。
- 9) Part 2の記載でレーダーをわざわざ「非軍用レーダー」と断ることにした。軍用はさらに強力だそう。
- 10) エミッション測定時、CISPR12がナローバンドとブロードバンドの差を6 dBとする新しい考え方をはじめた。これを切り替えると、部品の供給にさしつかえが出るという、いわゆる、保守論がでる(Mr Ulrich DREES)。ECE 10(UNECE国際連合欧州経済委員会の作業部会WP29自動車基準調和世界フォーラムで規定する電磁両立性に関する統一規定)の改訂とからめてややこしいらしいが、欧州事情なので、中身が見えない。(付記 日本はUNECEには非加入もUNECE/WP 29には加入、保安基準とUNECE規則の整合化が図られているので本件無視できない)
- 11) ピークディテクタ、クワシピークディテクタ、アベレージディテクタそれぞれにおけるリミットの差の等価性の論議。クワシピークを使ってNGでもピークで計るとOKになる場合がある。そのへんを、下手に書くと不公正だと思われかねない(Mr Ulrich DREES)。技術的にはノイズ源のスペクトルで有利、不利が多少出るのは、やむをえないので、やる甲斐のない論議だともいっていた。
- 12) ISO 13766の4.3.2に「試験回数1回の場合には2dB要求値を厳しくして余裕をとって測定せよ」とかいてある。ISO 11451-1のイミュニティが22 V/mで、同じく試験回数1回の場合には25 V/mにするのも同じ意味。であれば、ISO 13766が「試験回数1回」だから30 V/mにしているのは「1回余裕の2度塗り」をしている計算になる。(ISO 13766の初版制定論議をした)1994年にもどって、(当時本件を主導した)Mr SCHMIDTに教えて上げたいが、すでに30 V/mで定着してしまっている。
- 13) 次の案文は5月初めに配布。
- 14) 表示器の誤動作があっても、運転員が「おかしいな」と思って安全側に操作している間に、EMCの影響がなくなるのが期待できる(レーダーの影響はそれほど広範囲ではないから)、表示器の誤動作はかならずしも危険ではないとの論議も出たが、そうでない「ワーストシナリオ」(福島原発関連ニュースのはやり言葉)も考慮せざるをえない、という論議が勝って、「運転用表示の誤動作は不合格」と書くことに

した。その記載の際に、immunity relational function, safety related function, operation related function のどの言葉にするかで1時間論議。

15) (今後の日程として)5月の初めに Mr KLIMARS が CISPR との調整を行う。

16) (今後の日程として)7月おわりに CD を発行。

17) ISO 11451-3(車載送信機テスト)も書こうかな? と Mr KLIMARS が言うので、最近は「運転中携帯」が多いので評価すべきはしかたがないと思ひ反対せず。

18) 次回の会議は、11月7～11日のどこかに他の会議と日程調整してモリーンにて。

### ③ ISO 13766 改正方向 (会議結果)

#### 1) 改訂規格案の構成

改訂原案は、以下の2部構成

Part 1: GENeral EMC requirements under typical EMC environmental conditions  
機能安全に関わりなくすべての建設機械を対象とし、EN 13309:2010 そのもの

Part 2: Additional EMC requirements for Functional Safety  
機能安全要求のある建設機械を対象により厳しい EMC 耐性を求めたもの  
機能安全に対して厳しい耐性を求めた背景として、外来電磁波源とそのレベルを例示した情報が付属するが、メーカーへの対応を求めるのではなく、参考情報に留まる。

#### 2) 改訂案全般事項

適用機械の拡大: 道路維持機械も対象として追加された。

#### 3) Part 1 案文

a) エミッション: 基本的な変更なし

判定フローの見直しもでたが、要求レベルに変更はない。

b) イミュニティ: 周波数レンジは EN 並みに拡張されるが要求レベルは ISO 初版並みに

・周波数レンジの拡張

20～800 MHz: AM 変調,

800～2000 MHz: PM 変調に

昨年9月の案では、800～1000 MHz は AM, PM どちらでもよいとなっていたが削除された。

・要求レベル

ALSE 法 (アンテナからの電界照射) で、初版レベルの 30 V/m に

ただし、代替法については ISO 第2版での

誤記が修正されるので、

BCI 法 (ワイヤーハーネスへのノイズ注入) では、60 mA と、ISO 13766:2006 版の倍になる。

c) 静電気: ISO 初版レベル (車体制御機能以外での従来レベル) に

ただし、区分、要求レベル、挙動判定など、EN を取り込む形で見直し

d) 伝導イミュニティ: 対象の明記

従来、対象記述の明示がなく、改訂で「ESA (コンポーネント) への要求」と明示された。建設機械としての要求ではない。

#### 4) Part 2 案文

原案として作成途上であり、11月には文章として示される見込み。

作成途上案と会議での議論から以下の方向性が示されている。

重要なのは、Part 2 要求の判定で、原案では具体的に「ISO 15998 SIL1 以上」と記述された。エンジン制御をはじめ車体電子制御機能を持つ機械は対象となる。

a) エミッション: Part 1 そのもので、記述なし

b) イミュニティ: 周波数レンジと、要求レベル、試験方法の大きな差異がある (添付資料 表—1)

#### 懸念事項

・低周波域への拡張とその試験方法の追加

ストリップライン法: 1～20 (80) MHz 帯の試験方法として追加 ISO 11451-5, ISO 11452-5

・無線機からの耐性要求の追加

具体的な記述はないが、議長からの意見が示され、11月の原案には織り込まれる見込み

建設機械として、車載無線機からの耐性確認とその試験方法の追加 ISO 11451-3

ESA (サブアッセンブリ) として、持込み無線機からの耐性確認とその試験方法の追加 ISO/DIS 11452-9

・ISO 第2版の誤記訂正に伴う代替法での要求レベルの訂正

BCI 法 (ワイヤーハーネスへのノイズ注入): 200mA で、2版の倍 (2版が誤記)

#### 前回会議での懸念事項

前回懸念「高周波域での高レベル要求」は、日本側の働きかけもあり見送られた。

c) 静電気: ±8 kV/ ±15 kV で、ISO 13766:2006 版と同等

表-1 外部に起因する電界強度

| 現象    | 典型的な発生源                                     | 電界強度<br>V/m  | 周波数範囲    | 周波数の単位 | 試験の際の<br>変調方式 | 備考                        |
|-------|---|--------------|----------|--------|---------------|---------------------------|
| 放射電磁界 | - 短波放送<br>- アマチュア無線                         | 100          | 1 - 20   | MHz    | AM            | 機器の試験は（通常は）ストリップライン法で実施か  |
| 放射電磁界 | - 市民無線<br>- 30 MHz までの短波放送<br>- (低めの) 超短波放送 | 100          | 20 - 80  | MHz    | AM            | 実車条件では（通常は）ここまでいかないのではないか |
| 放射電磁界 | - FM 放送                                     | 100          | 80 - 800 | MHz    | AM            |                           |
| 放射電磁界 | - 携帯電話<br>- WiFi                            | 30<br>[今後規定] | 0.8 - 2  | GHz    | PM            | レーダを除く                    |

提示原案資料から抜粋

## (2) 次回開催予定：(開催年月日, 開催国及び都市名)

2011年11月7日～11日のうちどこかで他のWG会議と順繰りに米国イリノイ州モリーン(John Deere社本社)にて

### <添付資料 表-1>

WG会議で示されたISO 13766 Part2のイミュニティ要求案。

すべて、直接電界を照射した場合のレベルで示されており、低周波域 1～20 MHz のストリップライン法ではESA要求から200 V/mになるものと思われる。

高周波域 0.8～2 GHz では、前回案の70 V/m要求が30 V/mに引き下げられた。

## 2. ISO/TC 127/SC 3/WG 8 国際会議出席報告

①会議名：ISO/TC 127/SC 3/WG 8 - ISO/TS 15998-2 (土工機械-電子機器を使用した機械制御系(MCS)-ISO 15998 使用及び適用のための指針)

②開催地：米国カリフォルニア州フリーモント市

③開催日：平成23年3月17日～18日

④出席者：

米国5名+1 (Mr Rick Weires (John Deere), Mr Geoff Koch, Mr Gerry Wells (Ditch Witch), Mr Mark Elliott, Mr David Schings (Caterpillar)), ドイツ3名 (Mr Frederic Knecht (LIEBHERR) Mr Ulrich Drees (BOMAG) Mr Reinhold Hartdegen (BG BAU)), 日本3名 (悪七 秀樹 氏, 田中 昌也 氏, 西畑 考志 氏 (コマツ))

他に米国 Mr Shawn Vasichek (Bobcat) …電話 WEB 参加

ISO/TC 127/SC 3/WG 8 主査 (ISO では“コンピナー”と呼ぶ) 兼 ISO/TS 15998 プロジェクトリーダー (PL)：前記 Weires 氏 (米国)

## (1) 主要議題, 議決事項, 特に問題となった点及び今後の対応についての所見：

経緯・背景：電子制御に対する安全標準 ISO 15998 が2008年に制定されたが、IEC 61508 他、多くの標準が引用されており具体的にどのように適用したら適合しているかが判断しづらい状態であるため、ISO 15998 に適合していると判断される具体的な実施内容の例を策定し、これを指針として各メーカーが大ききならつきなく ISO 15998 を適用した製品開発ができるようにすることを目的として、補足の適用指針 ISO/TS 15998-2 を策定することとなった。2010年11月に引き続き、今回は第4回目の会合。

### ①全般

#### ◆概要

ドイツより ISO 13849 との不整合が問題であるとの強い主張があった。

(WGメンバーに加え、TC 127 のドイツの代表が出席し発言)

#### ◆次回会議予定

ISO 15998-2 の問題は参照する規格として IEC 61508 と ISO 13849 を同列に扱っていることに起因している。議論の経緯から本 WG でどちらかに一本化することは不可能であり、それ以外のつじつまあわせを行う程度しかできない。

よって次回の WG は開催せず以後はドラフトのメールによる回覧だけで進める。9月のDTS投票 (ISO規格のCDに相当) を目指す。

#### ◆ISO 15998 (今後は ISO 15998-1 となる) の改訂について

ISO 25119 (農業機械の機能安全) をベースにしてよいかどうか検討してくること、というのが WG メンバーへの宿題であったが、ふたを開けてみるとその話題はなし。

ISO 13849 の改訂 (があるらしい?) を待ってからのスタートにするということで2年くらい様子を見

ようということになった。ISO 25119 との整合は必要を感じないので特に意見せず。

## ②主要議事

a) 特記事項 冒頭に飛び込みで Reinhold Hartdegen 氏（ドイツ土木建設職業保険組合 BG BAU のマネージャーであり、ISO/TC 127（土工機械）および ISO/TC 195 のドイツ総代表、CEN/TC151 の議長）のスピーチがあった。15998-2 のドラフトに不満のようで、『(1) まず、リスクアセスメントに対して ISO/TS 15998-2 内の不整合（ISO 15998-1 オリジナルと ISO 13849 もどきがあり使用するリスクグラフにより結果が一致しない場合があること）は問題である。

(2) また同じリスクに対しメーカーによりアセスメント結果が異なるのも問題であるため、解決策として ISO 15998-2 の GENERIC SIL を作ったのだが、根拠となるパラメータを示していないのが問題である。

(3) さらに、建機の安全関連系では電気は ISO 15998、電気以外は ISO 13849 を適用することになるが、同じ機能を電気で構成した場合とメカで構成した場合でリスクアセスメント結果が異なるのは問題である。欧州では ISO 13849 が広く認められているため、安全設計の“state of the art”（最善の技術の知見）として考慮すべきである。ISO 15998 によるリスクアセスメント結果が ISO 13849 による結果よりも低く導かれる場合、理由の説明が必要である。』と発言。

機能安全の規格は製造物責任訴訟に対するメーカー側のガードという背景があり、このような視点からの発言と思われる。結局 ISO 13849 を使えと言っているようだが、Hartdegen 氏も立場上 15998-2 の動向は知っているはずでいまさら何をいっているの？という感じではある。

WG（策定委員会）メンバーからも ISO 15998 が建機業界で合意した“state of the art”であるとの発言があった。

ISO 13849（メカで実装した場合の適用規格）と ISO 15998（電気で実装した場合の適用規格）の不整合については、反論なし（WG としてはどうしようもない）。これについては EN 474 や ISO 13849 の策定委員会に人を送ってこれらの規格を見直す活動をしないと ISO 15998 の WG では限界があるように思われる。

主査である Weires 氏は、ISO/TS 15998-2 に下記の記述を追記することを提案し WG で同意された。

“The risk graph in ISO 13849 and 15998-1 would indicate higher PL's in some cases than is provided by these examples and generic PL/SIL provided.

However the PL's/SIL's in ISO 15998-2 reflected

state of the art is available for this type of function and experience (e.g. accident history) indicates PL's/SIL's that is adequate and proved for this type of function.”（ここでいう ISO 15998-1 のリスクグラフは、 $W = W_3$ とした場合）

また、上記不整合に対して ISO 15998-1 のリスクグラフ（ $W = W_2$ ）と ISO 13849 もどきを堂々と並べて記述するのは止めることにした。ISO 15998-1 のリスクグラフは既に 15998-1 に記載されているので ISO 15998-2 では ISO 13849 もどきのリスクグラフのみを記載することになった。Hartdegen 氏の指摘に対して本質的な解決では無いがとりあえず最低限はやっておく。但し、ISO 15998-1 のリスクグラフを消すのは良いが、 $W$ パラメータのリコメンド（ $W = W_2$ ）を消されないよう要フォロー。（ $W$ パラメータのリコメンドを消されるとガイドラインの意味をなさない為。）

b) コメント審議 主査の Weires 氏はリスクグラフにおける  $P$  を選択する際に使用する回避手段（例：ステアリング故障時にブレーキで無理なく回避できれば  $P_2$  でなく  $P_1$  を選択できる⇒SIL が1違う）と、個々の設計（例えばステアリングが二重化されている場合 SIL2 のサブシステムを組み合わせて SIL3 のステアリングを実現する。この場合全体は SIL3 だがサブシステムは SIL2 でよい）を混同しているようで日本、米国より都度指摘してドラフトを修正してきたが今回ようやく全て修正し終わり Weires 氏も納得した模様である。

GENERIC SIL チャートでは、チャート内の個々の SIL 値に対して日本より修正案を提示し概ね WG で受け入れられた。

ISO 13849 もどきのリスクグラフは、Hartdegen 氏の指摘を受けて Knecht 氏が強く主張し小修正した。 $S_1 \Rightarrow F_1 \Rightarrow P_1$  の結果を‘-’から‘a’に変更。ドイツ国内で事前に  $S_1$  でも‘-’を認めない合意がされていたと思われる。

Annex H 「Qualitative proposal for control of random hardware failures」

Knecht 氏による解説が行われた。ISO 15998-1 では、IEC 61508 に書かれている実現された SIL を定量的に計算する方法を要求していないので、これを行わずに要求 SIL を実現していることを説明する定性的な代替方法である。

Annex J 「Realized design to meet the determined SIL or PLr levels」

タイトルに SIL が入っているのに中身が PL の計算

方法のみであると指摘した。要求 SIL を要求性能レベル PLr に換算して MTTFd (ISO 13849-1 で扱われる危険側故障までの平均寿命) による評価をする (してもよい) という主旨とのことなので, その文言を追加することとなった。

(2) 次回開催予定 (開催年月日, 開催国及び都市名):  
 次回の WG は開催せず以後は案文のメールによる  
 回覧だけで進める。

(参考資料: リスクグラフについてドラフトより一部抜粋)

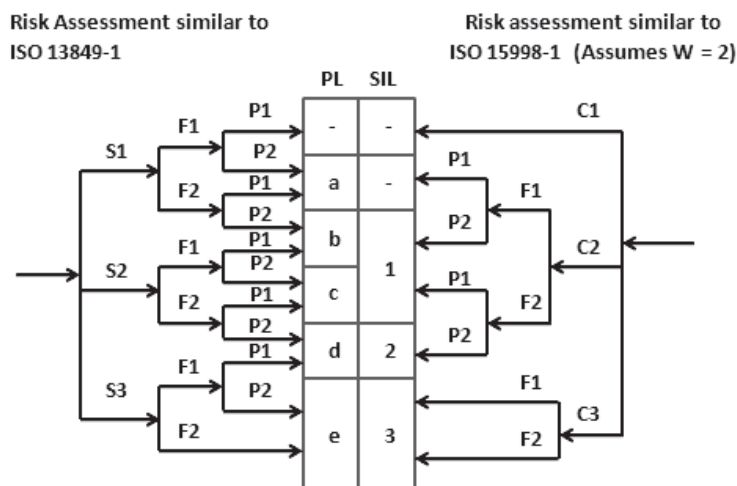
**Subclause 4.1.1** Users of this standard have the option of following the SIL methods like those found in IEC 61508-5 and ISO 15998-1, or they may use PL methods like those found in ISO 13849-1, ISO 25119-2, and ISO/FDIS 26262-3.

**Table 1 SIL - PL Cross Reference Table**

| SIL | Average probability of dangerous failure per hour 1/h | PL | Average probability of dangerous failure per hour 1/h |
|-----|---|----|---|
| -   | No Safety Requirement                                 |    | No safety Requirement                                 |
| -   | No special safety requirements                        | a  | $\geq 10^{-5}$ to $\square 10^{-4}$                   |
| 1   | $\geq 10^{-6}$ to $\square 10^{-5}$                   | b  | $\geq 3 \times 10^{-6}$ to $\square 10^{-5}$          |
|     |   | c  | $\geq 10^{-6}$ to $\square 3 \times 10^{-6}$          |
| 2   | $\geq 10^{-7}$ to $\square 10^{-6}$                   | d  | $\geq 10^{-7}$ to $\square 10^{-6}$                   |
| 3   | $\geq 10^{-8}$ to $\square 10^{-7}$                   | e  | $\geq 10^{-8}$ to $\square 10^{-7}$                   |
| 4   | Not used for EMM                                      | -  | Not applicable  |

NOTE The table is for high/continuous demand mode of operation systems. Low demand failure rates are also provided in IEC 61508-1 Section 7, Table 2. An explanation on how to use the above table is provided in IEC 61508-1, section 7 and ISO 13849-1 Section 4.5.

NOTE SIL 4 is not used for the machines covered by this standard, as it is not a reasonable assessment of EMM to have a SIL 4 system requirement.



NOTE C4 in ISO 15998-1, Annex A is not applicable to EMM. The probability of EMM involvement in the death of large number of people is negligible.

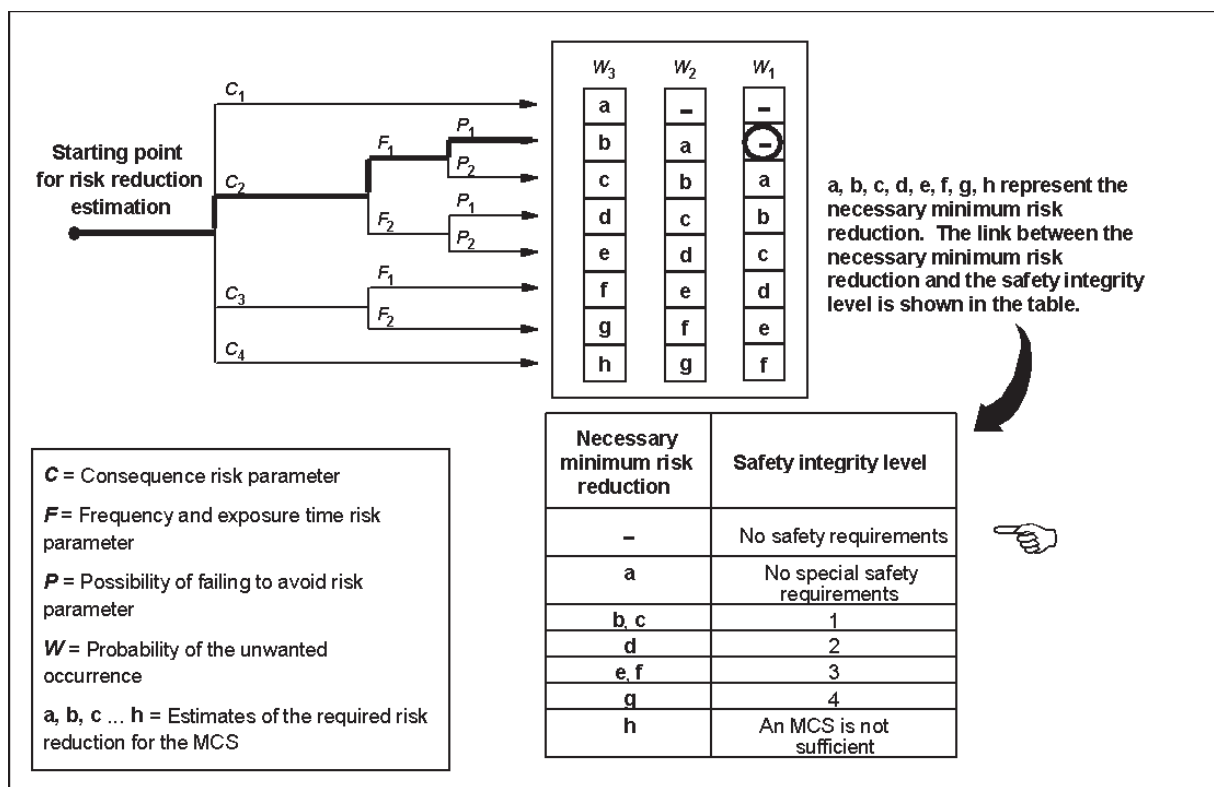
**Figure 1 Industry Consensus Risk Assessment graphs**

(事務局付記：ISO 15998 は IEC 61508 (電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全) に基づくが、ISO 13849-1 (機械類の安全性 - 制御システムの安全関連部 - 第 1 部：設計のための一般原則) は使用するエネルギーの種類 (電気・油圧・空圧・機械的エネルギーなど) を問わず、制御システムの安全関連部すべてに適用され、即ち電子制御の機能安全に関しては IEC 61508 シリーズと ISO 13849-1 との二種類の基準が併存し、かつ、そのリスク評価に差異があるという問題があり、それでは不具合なので土工機械の電子

制御の機能安全に関して実際的な適用指針を作成することが TS 15998-2 の目的であるが、もともと ISO と IEC では不整合であり、本質的には ISO と IEC の不整合の解決要であるが、ISO/TC 127 では当面の辻褃あわせを図るということになる。)

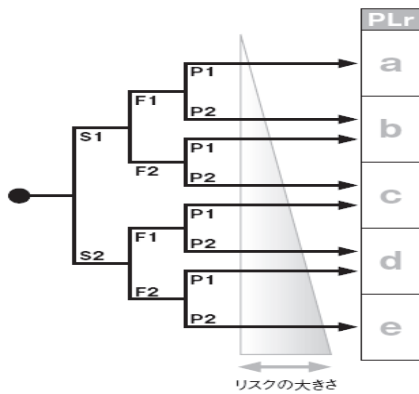
(事務局付記：IEC 61508 に基づく ISO 15998 のリスクアセスメント手順 (例) を下記に示す

なお、略語 SIL は“安全度水準”，他の略語なども図の下の表に示す)



| リスクパラメータ            |                | 等級化                              |
|---------------------|----------------|----------------------------------|
| 結果(C)               | C <sub>1</sub> | 軽傷                               |
|                     | C <sub>2</sub> | 一人以上の重大な恒久的障害又は、一名の死亡            |
|                     | C <sub>3</sub> | 数名の死亡                            |
|                     | C <sub>4</sub> | 非常に多数の死亡                         |
| 危険領域にさらされる時間及び頻度(F) | F <sub>1</sub> | まれに、又はそれよりもある程度頻繁に潜在危険領域にさらされる   |
|                     | F <sub>2</sub> | 潜在危険領域に頻繁に又は常にさらされる              |
| 危険事象回避の可能性(P)       | P <sub>1</sub> | ある条件下で回避可能                       |
|                     | P <sub>2</sub> | ほとんど回避不可能                        |
| 望ましくない事象の発生確率(W)    | W <sub>1</sub> | 望ましくない事象が起きる可能性はきわめて低く、ほとんど起きない。 |
|                     | W <sub>2</sub> | 望ましくない事象が起きる可能性は低く、まれにしか起きない。    |
|                     | W <sub>3</sub> | 望ましくない事象が起きる可能性は比較的高く、繰り返し起きる。   |

(事務局付記：他方 ISO 13849-1 のリスクグラフは下記のとおりである)



S : Severity of injury  
 S1 : 軽傷  
 S2 : 重症 (後遺症、死亡など)  
 F、P は IEC と同様  
 PL : 性能レベル  
 PLr : 要求性能レベル

(事務局付記 ISO 13849 の PL と IEC 61508 の SIL の対比)

| 性能レベル PL (ISO 13849-1) | 安全度水準 SIL (IEC 61508) |
|------------------------|-----------------------|
| a                      | -                     |
| b                      | 1                     |
| c                      | 1                     |
| d                      | 2                     |
| e                      | 3                     |

### 3. ISO/TC 1277/SC 3/WG 9 国際会議出席報告

- ①会議名：ISO/TC 127/SC 3/WG 9 (ISO 14990-1 電気駆動及びハイブリッドの安全性)
- ②開催地：米国カリフォルニア州フリーモント市
- ③開催日：平成 23 年 3 月 21 日～ 22 日
- ④出席者：
  - 米国 3 (リック＝ワイアス氏, マイク＝ジオッチ氏 (ジョンディーア), マーク＝エリオット氏 (キャタピラー)),
  - ドイツ 1 (オリバー＝フェンカー氏 (リープヘル)),
  - 日本 4 (悪七 秀樹 氏, 田中 昌也 氏, 西畑 孝志 氏 (コマツ), 砂村 和弘 (日立建機))
  - ・ WG 9 コンビナー兼 ISO 14990-1 プロジェクトリーダー：上記ワイアス氏 (文中ではリック)

#### (1) 主要議題、議決事項、特に問題となった点及び今後の対応についての所見：

##### ①会議結果概要

- 1) いわゆる車載 (のハイブリッドなど) と外部電源の機械に対する要求事項を分けてくれという日本からの要求は「承知」とされた。各項目の最初にどちらかを明記する様式とする。一つ一つの項目をどちらに考えるかは、リックさんが自分で宿題とし、次回会議までに記載追加とした。
- 2) 今回までの作業原案 (WD) が、直接人体の安

全に関わらない事柄まで入っていておかしいと指摘したが、適用範囲に「火災など間接に危険を発生するような要求まで含むと書いてあるのでこれでよい。」と書いてあるゆえ拒絶された。しかし、ちょっと判りにくいということで、序文にその旨記述追加とするが、これも、リックさんが自分で宿題とした。

- 3) 日本から「次は CD (委員会原案) に進めるべき」とわざわざコメントを入れておいたが、上の二つの宿題を含め、さらに、インバータ、発電機の安全要求事項がいまのところ不完全であるので、引用すべき IEC を探し出して、それをはめ込んで、もう一度作業原案 WD として回覧、11 月の第 1 週にもう一度モリーンで WG 会議をやってから CD とするとリックがきめてしまった。それであれば 10 月ごろにその前の日本としての意見交換会を開催するのが良いと思う。——それにしても、CD 発行が今年末であればまだ 4 年程度は成立までかかる見込み。

##### ②会議での論議

- 1) 車載 (のハイブリッドなど) と外部電源の機械の一方にしか該当しない要求事項は、そのむね、各項目の最初にことわる事とした。リックの宿題。
- 2) 機械の保護も火災の防止の観点から、人の安全になる。そのむね適用範囲にかいてあるからこれでよし。このへん記述追加、リックの宿題。
- 3) 電圧誤差の件。4.3.1 General の user は (母機の) 製造業者のこと。リックが言葉の説明を追加。宿題。
- 4) 4.4.2 Electromagnetic compatibility (EMC) の NOTE 1, 2 (付記：いずれも IEC 規格を参照) は要らないのでは？ ISO 13766 だけでは不十分？ 5.1 Incoming supply conductor terminations から 5.6 Protection against unauthorized, inadvertent and/or mistaken connection は外部電源、5.7 Machines with on-board power sources は車載の要求事項ではないか (ジオッチ)。一同合意。
- 5) 6.2.4 Bleeding system 降電器 5 秒で電圧を下げる装置。について、定義が必要。特に、secondary bleeding system 2 次降電器 (砂村の試訳)。5 分はいいが 5 秒はみじかすぎでは (エリオット) (Protection against residual voltages のことですね)。
- 6) 2000 m 問題。4.4.5 Altitude 標高で 1000 m に戻し、文章は PL が宿題。
- 7) 砂村：簡条 8 Equipotential bonding (日本では



通常なんというの?) 全てを車載の要求からはずせ。(オリバー):特に何のことだ?(砂村):  
 図-2のグランドラインは車載にはあてはまらない。(オリバー):図は例でしかない。(リック):砂村氏は次回までに文章のどこが車載に当てはまらないのか考えてきてください。宿題です。了承。

- 8) 11.5 Access to controlgear の非常口の大きさは ISO 2867, 2860, IEC 60204 - 1それぞれ違う大きさで気に入らない(リック)。再議論とする。(今回の出席者ではジオッチさんとリックがお腹で幅 1m 無いと脱出できない。前回の ISO 2867 の論議でもハルトデーゲンさんがここに引っかかっていた。なかなか、「自分が逃げ出せない脱出口」というのを肯定するのは無理がある模様。ただし、ハルトデーゲン氏は今回、腹が引っ込んでいた。カンプマイアー氏の話では一時だいぶ「心臓に、負担」だそう。)
- 9) 砂村が 12.6.2 Mechanical rating は建設機械には該当しないと行ったところ、ここはドラム巻きのような場合に要るとのこと。どうも原案中の cable handling system というのが①ドラム巻き②エレベーターの U 字型の電線案内③カーテンレールの 3 種類をさすらしいので、定義を追加してくれとお願いして合意された。であれば、外部電源の場合の要求事項のはず。
- 10) ISO 10261 の PIN の表示事項には「電圧」は無いが、外部電源であれば当たり前に「電圧」は表示すべきである。その要求をこの規格に書いておくのはいいとしても、いずれ ISO 10261 に改訂して入れるべきではないか?
- 11) 今回のプロジェクトそのものは IEC との合同プロジェクトではないが、内容を IEC にチェックしてもらおうように DAN さんからアドバイスされたとの事。それは良い。(内藤さんのこの前の指摘とも合致するのでは?)
- 12) 日本からわざわざ「今回は CD に進めるべき」といってあったのだが、インバータや発電機の IEC の引用先を探して追加したいとのリックの意向で、もう一回 WG をやってから CD にすすむとされた。それでいいよね、とリックが聞くので、オリバーが代表して「あんたがそう言うならしかたがない。」と答えた。
- 13) 次回のミーティングは、モリーンにて 11 月第 1 週、TC 127/SC 2/WG 16 (EMC) の会議などと順繰りで開催の予定。

(2) 次回開催予定 (開催年月日, 開催国及び都市名):  
 11 月第 1 週, EMC などと接続して米国イリノイ州モリーンにて開催の予定。

#### 4. ISO/TC 127/SC 1/WG 5 国際会議出席報告

- ①会議名: ISO/TC 127/SC 1/WG 5 - ISO 5006 (運転員の視野) 改正
- ②開催地: 米国ラスベガス市
- ③開催日: 2011 年 3 月 21 日~ 3 月 23 日
  - ・ 3/21 (月) 9:30 - 17:00
  - ・ 3/22 (火) 10:00 - 13:00 以降, 流れ解散 (CONEXPO 展示車両見学)
  - ・ 3/23 (水) 9:00 - 16:15
- ④出席者:
  - ・ 英国 1: Camsell (Terex)
  - ・ ドイツ 2: Ruf (リープヘル), Kampmeier (VDMA)
  - ・ フランス 1: Janosch (CAT)
  - ・ 米国 4: Roley・Crowell (CAT), West (John Deere), Neva (Bobcat)
  - ・ 日本 1: 出浦 (コマツ)
 (WG コンビナー (主査) 兼 PL は Crowell 氏)

#### (1) 主要議題, 議決事項, 特に問題となった点及び今後の対応についての所見:

##### ①概要

第 2 回 WG だが、昨年 4 月の第 1 回は火山噴火の影響で参加者が 4 名だったため、今回が実質的なスタートとなり、まずは論点洗い出しを行った。2 日目には全員で展示車両を見学して、直接・間接視界を確認した。今回改正のポイントは、現在対象外となっている大形機械をどこまで含めるかになる。WG メンバーは大形機械や派生機械をどこまで含めるか、含めた場合の問題を 6/30 までに回答することとなった。今回は 11/14,15 にパリ開催予定。

##### ②詳細

- ・ 表に具体的数値が規定されていない大形機械も規定すべきだという議論あり。
- ・ 製造業者はリスクアセスメント、現場は適切な運用をすればよい (CAT)。
- ・ しっかり守るには具体的数値を規定したほうが良い (リープヘル)。
- ・ この規格は UNECE (国際連合欧州経済委員会) の車両等の世界的技術基準に準じているが、建機は自動車より後方・側方確認のニーズが高いことを考慮すべきである。

- ・ Deere 提案「直径 38 mm 以下の手すりによる遮影 (masking) は対象外とする」には賛同の声が多い。38 mm の根拠は ISO 2867 の手すり最大径。
- ・ 手すりやミラーによる遮蔽部を無視してよいか、STVZO35b (ドイツの道路法令, 2006 年 7 月版が最新) でどう記載しているか確認する。
- ・ ADT (アーティキュレートダンプトラック) の条件が緩和されている理由は, 改訂時の実情 (運転席が左に設置されていた) によるものと思われる。現在, 運転席は中央設置になっていること, Tier4 対応のためエンジンスペースが増えていることも考慮が必要。
- ・ カメラによる視界性確保の場合は, 画面を常にきれいにしておくこと, 太陽光の悪影響も考慮が必要。
- ・ 附属書にブルドーザの図を追加する。
- ・ 測定円の半径 12m, ランプ距離 65, 205, 405 mm は STVZO に由来する。走行速度が遅い履帯式機械は条件緩和してもよいのではないか?
- ・ STVZO35b では測定条件が車速で決められている。
- ・ 図-3 で, 遮影が方形の頂点にまたがるときは ME を測ると WG メンバーは解釈合意したが, 現状の文面はわかりにくいので本解釈を追加する。

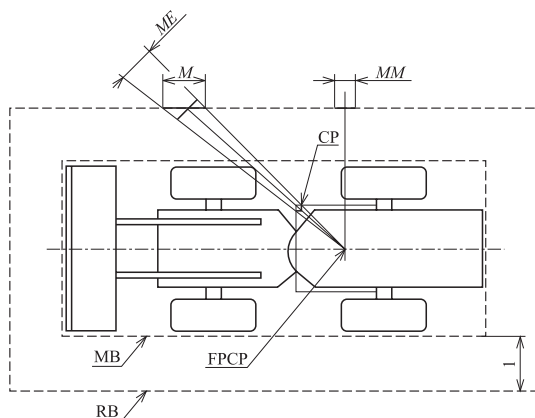
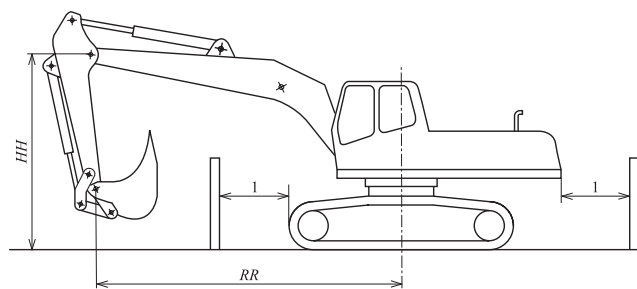


図-3 機側 1 m 長方形境界上での位置及び遮影で ME は光源に対して垂直な, 遮影の有効長さ

- ・ A3 油圧ショベルの HH, RR に数値がない。6.3 によれば「製造者の定める走行姿勢」となるので数値は規定していない。しかも AnnexA は参考なのでこだわる必要なしとの主旨から, 数値は消去して「製造者の定める走行姿勢」に統一する。
- ・ 複数曲率ミラー使用について記載するか? 現行規格でも使用禁止とは言っていないのでそのままとする。ミラー 2 個より, 1 個で広く見える方がよいので, 複数曲率ミラーは推奨されるべき。
- ・ Table1 でグレーダは 15 トン未満しか規定されてい



ない。WG メンバー各社が保有していないクラスしか規定されていない。TYPO の除雪機械などを想定したものと思われる。範囲拡大したほうがいいのか?

- ・ HM300 は左前にメンテナンスウォークがあるので, ミラーがより外側につけられ, 視界を確保できている。他社 (CAT, VOLVO) はウォークがないので, ミラーが内側になる。
- ・ UK HSE (英国安全衛生庁) の提案書に VOLVO ADT の前方カメラ写真があったが, 展示会では見られなかったし, 恐らくユーザ側で装着したものと思われる。
- ・ 大型ダンプなどで運転席から乗降者が見えない場合は, 見えるようにミラーをつけるべき。
- ・ (以下は 12c) Visibility information for the operator's instructions の論議
- ・ ミラー向きの調整について追加したほうがよい。展示品はミラーの向きが適当でなかったし, 何人かのオペレータに聞いても気にしていないようだった。
- ・ カメラにワイパがないが, オペレータは汚れたら拭いて視界を確保しているのだろうか?
- ・ CASE ショベルに 2 画面切替モニターがあったが, 自動的に切替えるべきか?
- ・ HSE はかつて 1 × 1 (One by One) を主張していたが, 最近は高さ 1.5 m でよいと軟化しているとのこと。

### ③宿題

- ・ ADT 製造者は, 前方視界改善手段があるか, その悪影響はないか, 検討のこと。
- ・ コンパクトダンプ (9t) 製造者は, 次の HSE コメントに合意できるか, 検討のこと。  
「積載状態で視界が悪化する場合は, 製造者の規定する最大積載状態で視界を確認する」
- ・ 次回は実際に計測をやってみる。またはどのように計測しているか, ビデオに撮ってくる。(CAT は夜勤時に外で実施)
- ・ HSE 要請「1 m 地点と 12 m 円の間に遮影 (masking) を取説に図示してほしい」

- ・表—1に規定されていない大形機械が対象になった場合の課題を検討のこと（例えばブルドーザのブレードによる死角が生じるが、ブレードは本質的な作業機なので小さくすることはできないなど）
- ・表—1に規定されていないが、ISO 6165で規定された機械を追加するか、検討のこと。派生機械(EN474-1 AnnexG Demolition など)の課題はないか？

- ・PLは議事録および資料を3/31までに配布のこと。
- ・WGメンバーは上記宿題を6/30までにPLに提出のこと

(2) 次回開催予定(開催年月日,開催国及び都市名):  
11月14日,15日,フランス国パリにて。

J|C|M|A

## 「建設機械施工ハンドブック」改訂4版

建設機械及び施工の基礎知識、最新の技術動向、排出ガス規制・地球温暖化とその対応、情報化施工などを、最新情報も織り込み収録。

建設機械を用いた施工現場における監理・主任技術者、監督、世話役、オペレータなどの現場技術者、建設機械メーカー、輸入商社、リース・レンタル業、サービス業などの建設機械技術者や、大学・高等専門学校・高等学校において建設機械と施工法を勉強する学生などに必携です。

建設機械施工技術の修得、また1・2級建設機械施工技士などの国家資格取得のためにも大変有効です。

[構成]

1. 概要
2. 土木工学一般
3. 建設機械一般
4. 安全対策・環境保全
5. 関係法令

6. トラクタ系機械
7. ショベル系機械
8. 運搬機械
9. 基礎工事機械
10. モータグレーダ
11. 締固め機械
12. 舗装機械

●A4判/約800ページ

●定 価

非 会 員：6,300円（本体6,000円）

会 員：5,350円（本体5,095円）

特別会員：4,800円（本体4,570円）

【ただし、特別価格は学校教材販売（学校等教育機関で20冊以上を一括購入申込みされる場合）】

※送料は会員・非会員とも沖縄県以外700円、沖縄県1,050円

※官公庁(学校関係を含む)は会員と同等の取扱いとします。

●発刊 平成23年4月

### 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>