

## アクセスシステム規格の改訂動向 (ISO 2867 改訂)

田 中 健 三

建設機械の人身事故の中でも、アクセスシステムに起因する事故の割合が大きいこと、又、欧米の採石業者とその団体および所轄の安全官庁から ISO2867 (アクセス規格) 見直しの強い要望があり、現在、ISO の土工機械の専門委員会 (ISO/TC127) のワーキンググループ (WG11) で改訂作業が進められている。

建機機械のアクセスシステムに関わる規制・規格の状況を概説するとともに、ISO2867 の制定経緯と規格で規定されている項目毎の変遷もレビューし、アクセス規格の全貌を紹介した上、現在のドラフト (ISO/DIS 2867) での最新動向について紹介する。

キーワード：ISO2867, 規格, アクセス, 動向, 手すり, 取っ手, ステップ, 階段, はしご, 保護さく, 通路, 足場, 建設機械

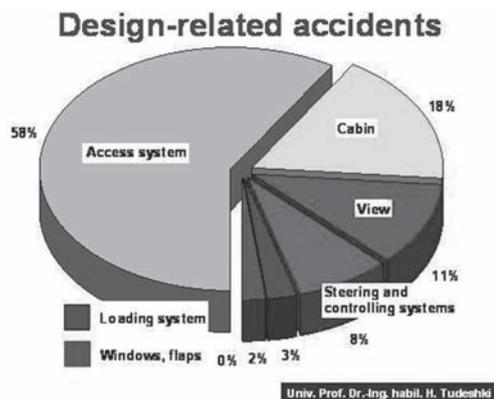
### 1. はじめに

現在、ISO/TC127 (土工機械の専門委員会) では、ISO2867 (Earth-moving machinery - Access systems: 土工機械—運転員・整備員の乗降, 移動用設備) の改訂作業に取り掛かっている。本稿では、運転員・整備員の乗降, 移動用設備のことを ISO 規格のタイトル表現となっている Access systems に対し、日本語読みにしてアクセスシステムと呼ぶ。

建設機械の人身事故の中でも、アクセスシステムに起因する事故の割合が大きいこと、そして、欧米の採石業者とその団体および所轄の安全官庁からなる Atlantic Alliance から ISO2867 見直しの強い要望があり、2006年4月の ISO/TC127/CAG (議長諮問グループ, ベルギー・ブリュッセル) 会議で改訂作業を実施することが決定された。現在、ISO/TC127 の安全を扱う分科会 (SC2) のワーキンググループ (WG11) で改訂作業を進めている。

このワーキンググループ (WG11) には、筆者と砂村和弘氏 (日立建機株) が日本代表の委員として参画している。第1回 (イギリス・キャノック) の作業が2006年9月に開始され、今迄5回のワーキンググループ会議が持たれた。現在 (2009/6), ISO/DIS 2867 として草案が出来上がり各委員からの意見を聴取している状況である。

製品安全は時代と共に進化するものであり、アクセスシステムについても同様である。以下、アクセスシステムの規格化の歴史的経緯も含め考察してみる。



図一 1 ドイツでの事故事例解析<sup>1)</sup>

### 2. 規制・規格化の経緯

おそらく初の事故防止規定と見られる文書は、旧約聖書 申命記 (モーセ第5書) 22章8節にある「新しい家を建てる時は、屋根に欄干を設けなければならない。それは人が屋根から落ちて、血のとがをあなたの家に帰することのないようにするためである。」の記載である<sup>2)</sup>。この典型的な聖書の短文中には、まさにアクセス時の災害防止の内容が記載されている。

階段や手すりなどのアクセスシステムは日常生活の中でも、事故を起こさないための大事な安全装置である。そのために、米国の OSHA (Occupational Safety and Health Act) や、日本の労働安全衛生規則などの法律でも、作業者の安全を守るため作業現場の安全規定として定められている。

建設機械のアクセス規格としては、SAE J185 (Access Systems for Off-Road Machines) が米国で1970年に制定されたのが最初であろう。その後、SAE J185をベースとした国際規格ISO2867が1973年に制定された。日本では、このISO2867に対応する規格として、JIS A8302が1986年に制定された。又、オーストラリアでも、ISO2867をベースとしたAS規格が1991年に制定されてきた。細かな点で基準値が異なる項目もあるが大半はISO2867の基準値に準じている。

安全に関する規格のガイドラインとしてISO/IEC Guide51が1991年に制定され、安全規格をピラミッド構造で構成することが示された。これらの建設機械のアクセス規格は特定の製品の安全規格C規格に相当する。上位のB規格(類似の製品に適用)としては、「機械類の安全性—機械類への常設接近手段—」の規格としてISO 14122が2001年に、「機械の安全のた

めの人間工学的設計」ISO15534が2000年に制定されている。最上位のA規格(広範な製品に適用)では、リスクアセスメントについての規格ISO12100が2003年に制定されている。このピラミッド構造の意図するところは、リスクアセスメントを実施し機械ごとのハザード(危険源)の特定とリスク評価をすることが製品安全確保の大前提であることを示している。そして、C規格に規定されていない事項に対する安全検討に当たっては、その上位のA,B規格に沿った考え方で対応することが必要である。

### 3. アクセス規格の規定内容と基準値の変遷

ISO2867は建設機械の運転員や整備員の乗降または機械上の移動が安全にできるようにするためのステップ(step), 階段(stairway)またははしご(ladder), 通路(walkway), 足場(platform), 手すり(handrail), 握り(handhold), 保護さく(guardrail)及び運転室出入り口(primary opening)の基準について規定している。

ISO2867は1973年に制定後5回改定され、現在は2006年版(Sixth edition)が最新版である。1980年版(Third edition)から2006年版(Sixth edition)の基準値の変遷を表1にまとめてみた。(表中の薄塗り部は改定された基準値、( ) 値は目標値を示す)

(ア) ステップ (step)

1989年版(Fourth edition)から、蹴上げ、踏み代、等について項目追加となり、新たに基準値が規定された。更に1994年版(Fifth edition)からひとまたぎの距離、トラックフレームでの許容傾斜の項目と基準値が追加された。

基準値の変更では、踏み代(ステップ, はしご)のミニマム値が130 mmから150 mmへ、トラックフレームでの許容傾斜が引っ込み量から出っ張り部の傾斜角度へと変更された。

(イ) はしご (ladder), 階段 (stairway)

1989年版(Fourth edition)から、蹴上げ、踏み代、上方空間、1ステップ/段の最大引込み量、の項目と基準値が追加となった。2006年版(Sixth edition)から、踏み代について、より細かな踏み代形状についても基準値が追加された。1ステップ/段の最大引込み量については、上記と同様、傾斜角度の規定が追加された。

(ウ) 握り (handhold)

1989年版(Fourth edition)から階段及び傾斜路手すり部の規定項目が新たに追加され、はしごやステップの握り部直径の基準値が人間工学的な配慮から

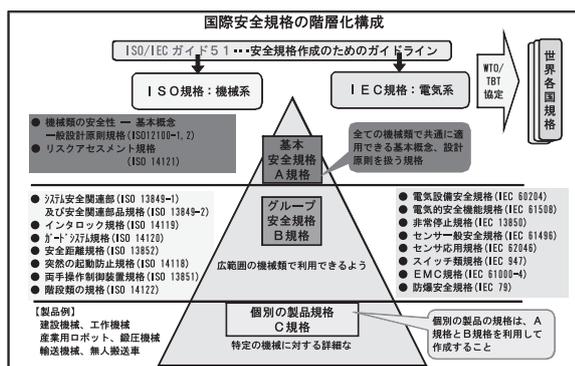


図-2 国際安全規格の階層化構成

No.	規制・規格	規制・規格No.	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代
米国	OSHA	29CFR Subpart X § 1926.1050 stairways and ladders used in construction	●			
日本	労働安全衛生法	労働安全衛生規則 第二篇 安全基準 第十章 通路、足場等	●			
建設機械の規格	C規格	SAE	SAE J185 Access Systems for Off-Road Machines	●		
		ISO	ISO 2867 Earth-moving machinery — Access	●		
		JIS	JIS A 8302:2000 土工機械 — 運転員・整備員の乗降、移動用設備	●		
		AS	AS1657:1992 platforms, walkways, stairways and ladders	●		
		AS	AS3068:1991 Earth-moving machinery — access systems	●		
リフト・アクセス	A規格	ISO	ISO 12100:2003 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design		●	
		JIS	JIS B 9700:2004 機械類の安全性—設計のための基本概念		●	
機械全般の規格	B規格	ISO	ISO 14122-1,-2,-3,-4 Safety of machinery		●	
		JIS	JIS B 9713-1,-2,-3,-4 機械安全		●	
		ISO	ISO 15534-1,-2,-3 Ergonomic design for the safety of machinery		●	
他機械の規格	ISO	ISO 4252	Agricultural tractors — Operator's workplace, access and exit		●	
		ISO 11660-1,-2	Cranes — Access, guards and restraints		●	

図-3 アクセス関連規格の制定経緯

表一 1 ISO2867 基準値 経緯

大項目	No.	項目	国際規格			
			ISO 2867 1980	ISO 2867 1989	ISO 2867 1994	ISO 2867 2006
ステップ	1	一段目地上高さ	≤700 (400)	≤700 (400)	≤700 (400)	≤700
	2	蹴上げ(ステップ、梯子)		230~400 (300)	230~400 (300)	230 *~400 * (300)
	3	蹴上げ(階段)		≤250 (180)	≤250 (180)	≤250 (180)
	4	踏み板 幅 (両足)	≥320 (400)	≥320 (400)	≥320 (400)	≥320 (400)
	5	踏み板 幅 (片足)	≥160 (200)	≥160 (200)	≥160 (200)	≥160 (200)
	6	開口部高さ	≥150 (190)	≥150 (190)	≥150 (190)	≥150 (190)
	7	踏み代(ステップ、梯子)		≥130 (200)	≥130 (200)	≥150 (200)
	8	踏み代(階段)		240~400 (300)	240~400 (300)	240~400 (300)
	9	つま先のすきま	≥150 (200)	≥150 (200)	≥150 (200)	≥150 (200)
	10	ひとまたぎの距離			≥130	≥130
	11	ステップの突き出し		≤25	≤25 (0)	≤25 (0)
	12	上方空間	- (2010)	2000	2000 (>2000)	2000 (>2000)
	13	踏み板間水平垂直距離 (X+2Y)	≤800 (600)	≤800 (600)	≤800 (600)	≤800 (600)
	14	トラクルームでの許容傾斜			≤10 *	≤15°
	15	ステップ最上段から通路への横断移動距離	≤300	≤300	≤300 (0)	≤300 (0)
梯子、単または複数ステップ	1	地上又は足場からの第一ステップまでの高さ	≤700 (400)	≤700 (400)	≤700 (400)	≤700 (400)
	2	けあげ		230~400 (300)	230~400 (300)	230~400 (300)
	3	ステップ幅 (片足)	≥160 (200)	≥160 (200)	≥160 (200)	≥160 (200)
	4	ステップ幅 (両足)	≥320 (400)	≥320 (400)	≥320 (400)	≥320 (400)
	5	踏みしろ - 円形		19~60	19~60	19~60
	6	踏みしろ - 正方形又は長方形				≥6 (50)
	7	踏みしろ厚さ - 複数要素ステップ				≥3
	8	踏みしろ間隔 - 複数要素ステップ				≤50 (50)
	9	ステップ開口部高さ	≥150 (190)	≥150 (190)	≥150 (190)	≥150 (190)
	10	つま先のすきま	≥150 (200)	≥150 (200)	≥150 (200)	≥150 (200)
	11	上方空間	- (2010)	2000	2000 (>2000)	2000 (>2000)
	12	1ステップ/段の最大引込み量				≤15°
	13	はしごから次のステップ面までの半径	≤300	≤300	≤300 (0)	≤300 (0)
握り	1	握り部直径 (はしご、ステップ又は通路)	16~38 (25)	16~38 (25)	16~38 (25)	15~38 (25)
	2	握り部直径 (階段及び傾斜路手すり)		16~80 (50)	16~80 (50)	15 <sup>2)</sup> ~80 (50)
	3	有効長さ	≥150 (250)	≥150 (250)	≥150 (250)	≥150 (250)
	4	取付け面との間隔	≥75	≥75	≥75	50~75
	5	取付け位置 地上高さ	≤1600 (900)	≤1600 (900)	≤1600 (900)	≤1700 (900)
	6	踏み板上端からの上方突出値	(900)	850~960 (900)	850~960 (900)	850~960 (900)
	7	踏み板側版からの距離	≤200	≤200	75~200 (150)	50~200 (150)
	8	平行な手すり間の幅(はしご)	≤600 (400)	≤600 (400)	≤600 (400)	≤600 (400)
	9	通路、ステップからの手すり高さ	850~1400	850~1400 (900)	850~1400 (900)	850~1400 (900)

大項目	No.	項目	国際規格				
			ISO 2867 1980	ISO 2867 1989	ISO 2867 1994	ISO 2867 2006	
階段手すり・保護柵	16	1 平行な手すり間の幅(階段及び傾斜路)	(600)	≥460	≥460 (700)	≥460 (700)	
	17	2 踏み板上端から手すりまでの垂直高さ	(900)	850~960 (900)	850~960 (900)	850~960 (900)	
	19	3 保護柵の通路面からの高さ	1000~1100	1000~1100 (1100)	1000~1100 (1100)	1000~1100 (1100)	
	20	4 中間柵高さ	上記の1/2	上記の1/2	上記の1/2	上記の1/2	
	21	5 踏外し防止板高さ	≥50	≥50 (100)	≥50 (100)	≥50 (100)	
		6 踏外し防止板と床面とのすき間		0~10	0~10 (0)	0~10 (0)	
	通路	22	1 通路幅(通路)	≥300	≥300 (600)	≥300 (600)	≥300 (600)
			2 通路幅(プラットフォーム)		≥300 (600)	≥300 (600)	≥300 (600)
			3 通路幅(Forward-facing)		≥550 (650)	≥550 (650)	≥550 (650)
		4 通路幅(Sideways)		≥330 (450)	≥330 (450)	≥330 (450)	
		5 通路幅(Passing others)		≥900 (1300)	≥900 (1300)	≥900 (1300)	
		6 天井高さ(直立)		≥2000 (>2000)	≥2000 (>2000)	≥2000	
		7 天井高さ(ひざまづき)		≥1500 (>1500)	≥1500 (>1500)	≥1500	
		8 天井高さ(直立)		≥1000 (>1000)	≥1000 (>1000)	≥1000	
23		9 点検整備用通路幅 (3m以下のプラットフォーム)	≥230 (300)	≥230	≥230	≥230	
運転室の出入り口	24	1 推奨値	(680)	≥450 (680)	≥450 (680)	≥450 (680)	
	25	2	≤770mm	≥300			
		3	≤460mm		250	250	
	26	4	770~1550	≥450			
		5	460~1550		≥450	≥450	
	27	6	1550~1800	≥350	≥350	≥350	
	28	7	ドア高さ	着座式 (≥1300)	≥1300 (>1300)	≥1300 (>1300)	≥1300 (>1300)
	29	8	起立式	(≥1800)	≥1800 (>1800)	≥1800 (>1800)	≥1800 (>1800)
	30	9	外ハンドル	ドアを開けるため立つ面から地上からドア開閉する機種	300~1500 (900)	500~1500 (900)	500~1500 (900)
	31	10	内ハンドル		≤1700	≤1700	≤1700
	32	11	着座式		500~850	500~850	350~850 (>350)
	33	12	起立式		800~1000	800~1000	800~1000 (>800)
非常出口	1	円形状		≥650	≥650	≥650 (>650)	
	2	四角形状		≥600*600	≥600*600	≥600*600 (>600*600)	
	3	長方形		≥470*600	≥470*600	≥450*600 (>450*600)	
整備用開口部	1	幅		≥450 (680)	≥450 (680)	≥450 (680)	
	2	高さ		≥760 (1100)	≥760 (1100)	≥760 (1100)	
	3	開口部下端高さ		≤500 (250)	≤500 (250)	≤500 (250)	
	4	コーナR		≤0.5*H (150)	≤0.5*H (150)	≤0.5*H (150)	

25 mm から 50 mm に握りが太くなった。取り付け面との間隔寸法は、2006年版 (Sixth edition) から、従来の基準値 (≥ 75 mm) より、50 ~ 75 mm とスキマ寸法は弛められた。これは、極寒地手袋の進歩とあいまって超小旋回車などの機能要求値から、基準値緩和につながったものと思う。

(エ) 階段手すり (handrail), 保護さく (guardrail), 通路 (walkway)

1989年版 (Fourth edition) から、踏外し防止板と床面とのすき間、通路幅がより詳細化され、天井高さの規定が追加となった。項目と基準値は、1989年版 (Fourth edition) の値が、2006年版 (Sixth edition) までほぼ踏襲されている。

(オ) 運転室の出入り口 (primary opening)

1989年版 (Fourth edition) から、出入り口幅の高さと幅の基準値が変更されたが、ほとんどの項目と基準

値は1980年版(Third edition)から変更されていない。

(カ) 非常出口(alternative opening)、整備用開口部(service opening)

1980年版(Third edition)には、この項目は規定されていなかったが、1989年版(Fourth edition)から新たに項目が追加され、基準値も2006年版(Sixth edition)までほぼ踏襲されている。

以上、アクセス規格の規定内容と基準値の変遷を整理してみたが、その時代毎の各社建設機械のアクセスシステムの装備状況を踏まえ、製品安全の立場から、そして人間工学的見地から検討を加え、項目や基準値を見直しISO規格として充実してきていることが分かる。実際、ISO/TC127/SC2は人間工学(Ergonomics)の専門委員会であるISO/TC159とも連携を取っている。

#### 4. アクセス規格の改訂動向

先述したように、ISO/TC127の安全を扱う分科会(SC2)のワーキンググループ(WG11)で改訂作業を進めている。今迄5回のワーキンググループ会議が持たれ、2009年5月にはISO/DIS 2867として草案が出来上がり、現在各委員からの意見を聴取している段階である。

今回の改訂に当たって、第1回のミーティング('06/12:イギリス・キャノック)で、今迄のアクセスシステムの改善要求事項として、各委員から次のような指摘があった。

- ・オペレータの特性：高年齢化、女性の増加、快適性と安全性の要望増加
- ・機械毎の要求事項：基となる要求事項と機械の多様化に伴う追加要求事項
- ・安全性対快適性、利便性の追求
- ・昇降手段の損傷と補修の課題(最低地上高、複雑さ、重量サイズ超過)
- ・機械のグローバルな支持と要求事項
- ・碎石業から(機械使用者として)の昇降手段改良の要望および優しい作業環境
- ・昇降手段について回る機械の制約：機械の幅、重量
- ・昇降時に何かを持っていること

又、各国の事故状況の解析データのレビューと、Atlantic Allianceからの要望の面から、次のような問題点・課題が指摘された。

- ・垂直なはしごの廃止
- ・道理にかなって配置され、切れ目の無い手すり
- ・足がかりや、障害物を見るための十分な照明
- ・妥当な高さおよびスペースの第1段

- ・第1段は揺れることなく、履帯をステップのひとつとして使わない
- ・十分な幅の足がかり
- ・滑りやすい表面の排除
- ・簡単に開き、安全に閉まるドア
- ・安全な足場で開くドア
- ・誰もが、工場内、作業場、事務所などの仕事場にいるのと基本的に同じ基準
- ・代替的な昇降手段
- ・パワー昇降の安全性考慮
- ・バンダリズム防止に関して、昇降の工夫
- ・可動キャブライザーの非常出口

このような問題点・課題・要望を背景に、第2回('07/2:イギリス・ロセスター)、第3回('07/6:イギリス・マンチェスター)、第4回('08/3:アメリカ・サンフランシスコ)、第5回('09/4:フランス・パリ)と審議を重ね、ドラフトとしてISO/DIS 2867がまとめられた。

この中で、注目すべき改訂内容について記してみる。

(ア) 一般通則として、リスクアセスメントが規定された。

機械安全の原則の規格はISO/TR 12100(機械類の安全性)として1993年に発行され、その後1999年にISO 14121リスクアセスメントの原則が発行された。これらの規格を契機として、機械の開発・設計における安全確保のツールとしてのリスクアセスメントの考え方が普及した。

この考え方はアクセスシステムの設計の基本的考え方としてISO/DIS 2867の一般通則の第一項に引用され、まずリスクアセスメントありきとして規定された。

(イ) 履帯のアクセス手段としての取扱い

クローラ式機械では、運転席にアクセスする際、構造的にも履帯をステップ・通路として使用せざるを得ないのが実情である。そのことから、履帯をアクセス手段として使っても良いが、3点支持できることが条件となった。

(ウ) 滑り止めについて

機械へのアクセスの際のアクシデントの大半は滑りによるものである(図-4参照)。2006年版の規格にも「アクセスシステムの表面は、滑りにくいもの」と規定されているが、それ以上の具体的な記載はなかった。今回の審議過程においても、滑りに対する規格化の議論はされたが、具体的な基準を裏付けるまでの技術情報は未だ不十分で、Annexとしての事例紹介にとどまった。

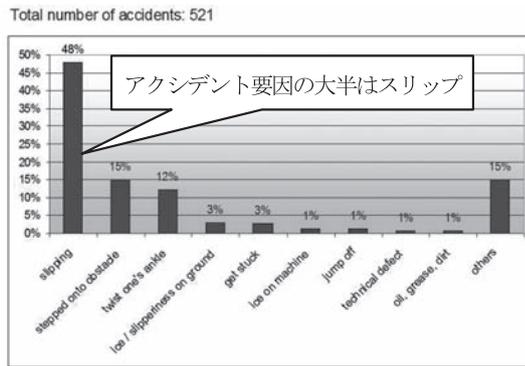
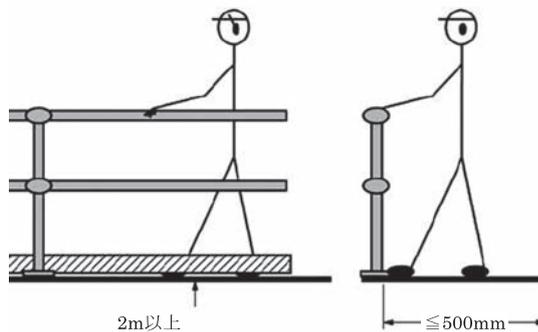
図-4 建設機械のアクセシブル要因<sup>1)</sup>

図-5 保護さく

### (エ) 足場・通路の保護さく

「地上からの高さ2m以上で、端部から500mm未満の箇所で作業する必要がある場合には、保護さくを装着すること」が新たに規定された。1994年版では「望ましくは、2mを超える場合」の記載はあったものの、2006年版ではその記載もなくなっていた。しかし、リスクアセスメントの面からみても、2mの高さから落下すれば大きな怪我になる恐れは高く、この規定が追加された。

### (オ) 第一段目のステップ高さ

2006年版の規格では「実用的には600mmをこえるべきではない」とリコメンデーションの記載はあったが、ドラフト版では、第一段目のステップ高

さは600mmが最大値として規定された。機械によっては構造的な制約があることより、スキッドステアローダやコンパクトエキスカバータ等はこの規定値は700mmまで許容された。

## 5. おわりに

冒頭にも記したように、建設機械での大半の傷害事故はアクセスシステムに起因している。そのためにもアクセスシステムの規格が充実し、事故の減少につながれば、規格見直し作業に携わった者の一人として大きな喜びである。それだけに、建設機械を開発・設計する際の製品安全のツールとして、この規格を十二分に活用してもらいたいものである。

今回の草案には、新たに一般通則として、リスクアセスメントが規定された。このことは、規格の各基準値に準拠した設計が前提であるが、それ以前に製品安全として、リスクが低減され本質的に安全な設計であることが求められていることを意味していると考え

JICMA

### 《参考文献》

- 1) Univ. Prof. - Ing. Habil.H.Tudeshki : ISO/TC127/SC2/WG11 審議資料
- 2) アルフレッド・ノイドルファー工学博士: 「安全工学講座」長岡技術大学 客員教授
- 3) ISO/IEC Guide51 : 1999
- 4) ISO ホームページ : <http://www.iso.org/iso/home.htm>
- 5) ISO/DIS 2867 Draft for WG11 review
- 6) ISO/TC127/SC2/WG11 議事録
- 7) 難波義久: 「建設機械の規制・規格のグローバル化と安全性の向上」建設の施工企画 '08.7月号

### 【筆者紹介】

田中 健三 (たなか けんぞう)  
TC127 (土工機械専門委員会)  
SC2 アクセスワーキンググループ委員  
(コマツ 開発本部 業務部  
規制・標準グループ 主査)

