

## 第2部：現行リスクアセスメント手法の問題点解消のための考え方

### 0．制限条件の明確化

#### (1)制限条件を明確にしておくことの重要性

新たに設計・制作して使用するにしろ、改造して使用するにしろ、リスクアセスメントの対象となる設備を“どのような条件下”で使用するかにより、危険源の内容が変わってきます。例えば、空調の効いた室内環境下で使用するとして設作された設備の場合、劣化に関わる危険状態としては可動部の消耗を考慮すればよいのですが、寒暖の差があり風雨にさらされる屋外環境で使用する設備の場合は、構成部材の繰り返しの熱応力や腐食・劣化によって生ずる危険状態も考慮する必要があります。

ある目的をもって設計・製作された設備は、「ある制限された条件下」で正常に機能するように設計・製作されているのであり、それから逸脱した条件下で使用すると設計・製作時に考慮されてない負荷のため損壊したり機能不良を起こしたりします。電気配線やコンデンサーが劣化した扇風機が火を吹いたり、給気用のゴム配管が劣化した石油ファンヒーターで一酸化炭素中毒死発生したりするのは、部品の設計寿命を超えて使用されたことによる事故の典型的な例です。

リスクアセスメントを行う場合「どのような条件下で設備を使用するのか」ということを確認して、設計仕様がこれを満足しているか、も含めてリスクアセスメントを行わないと適切な危険源、危険状態を抽出することはできない（危険源、危険状態に抜けが生じたりあるいは過度な危険源、危険状態を想定したりすることになる）のですが、このことが意外と認識されていません。

当然、仕様通り製作されているかもチェック（品質検査）することが必要です。国際安全規格ではこのチェックプロセスを「妥当性の確認」として、リスクアセスメントとは別にしており、設備メーカーは「妥当性の確認」のための独立したチェック体制とプロセスを持つ必要があります。ユーザー企業の場合は、ここで述べるリスクアセスメントプロセスとは別に、設備を受け入れる時点あるいは試運転時に仕様通り製作されているかを確認するプロセスが必要です。（筆者の所属した企業では、このプロセスを「試運転開始時のアセスメント」と呼んでいました。）

#### (2)制限条件の明確化

国際安全規格ではこの「どのような条件下で設備を使用するのか」ということを明確に規定することを「機械類の制限仕様の決定」と呼んでおり、検討すべき項目として次の3つが挙げられています。

使用上の制限：自動・手動など機械の運転モードの有無、合理的に予見可能な誤使用の内容など

空間上の制限：運転や保全を行う場合の空間的余裕など

時間的制限：寿命からくる劣化・消耗による部品の交換など

上記3つの制限は、概念として分かるのですが、具体例がないと実際に制限条件をリストアップするのは難しいものです。

そこで制限条件を5W1Hに分けてリストアップしてみることにしました。法規制も含めて5W1Hで分類した例を表1に示します。

表1 制限条件の5W1H分類例

	明確にすべき制限条件（〔 〕内は不適切な場合に引き起こされる危険事象）	
	作業、設備	法規制
なにを目的として (Why)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備本来の用途(使用目的)〔誤作業、誤行動、誤使用〕</li> <li>・本来の目的と異なる用途での使用〔意図的な誤使用〕</li> <li>・移動、組立、調整作業の必要性〔設備の転倒、倒壊〕</li> </ul>	
どのような場所で (Where) (設備を使用する場所の環境)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備可動範囲内での運転、保全作業〔挟まれ、巻き込まれ等〕</li> <li>・作業者の高温、低温熱源への接近〔火傷、凍傷〕</li> <li>・作業者の電源設備（操作盤を含む）への接近〔感電〕</li> <li>・高所での運転、保全作業〔転落〕</li> <li>・視認が困難な場所（照明不良等）での運転、保全作業〔転倒、誤操作〕</li> <li>・騒音暴露場所での運転、保全作業〔難聴疾病〕</li> <li>・狭いなど操作性の悪い場所での運転、保全作業〔誤操作〕</li> <li>・設備の高温・低温、高湿度への暴露〔設備の腐食・劣化、誤操作、健康障害〕</li> </ul>	作業環境(管理濃度、騒音、照度)の測定
誰が(何人で) (Who)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業者に求められる知識・技能レベル(教育・訓練の必要性)〔誤操作〕</li> <li>・操作に要求される肉体的力の大きさ〔誤操作〕</li> <li>・協調作業において要求される指揮・連絡系統、必要な合図等〔誤操作〕</li> <li>・作業に直接関係しない第三者の存在〔意図しない行動による巻き添え、誤操作〕</li> </ul>	法定資格者の確保
何時の時点(どのようなタイミングで) (When)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・寿命及び寿命までに異常を生じさせないための補修の必要性、内容〔故障、損傷、暴走〕</li> <li>・操作に要求される機敏性(状態を判断するための時間的余裕度)〔誤操作〕</li> <li>・操作頻度〔疲労による誤操作、腱鞘炎などの健康障害〕</li> </ul>	

		明確にすべき制限条件（〔 〕内は不適切な場合に引き起こされる危険事象）	
		作業、設備	法規制
何を用いて (What)	原材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有害物質、粉じん、放射線への暴露〔設備の腐食、健康障害〕</li> <li>・ 引火爆発性物質の取り扱い〔火災・爆発〕</li> <li>・ 異常な原材料供給時の設備応答特性〔設備の振動・故障・破損〕</li> <li>・ 発生するミスト、粉塵等への暴露〔健康障害〕</li> </ul>	届出、使用規制
	設備（道具、治具を含む）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 治具、道具使用の必要性〔作業時の挟まれ巻き込まれ等〕</li> <li>・ 設備異常時（動力源異常・停止、過負荷、制御系故障）の設備応答特性〔設備の振動、暴走、予期せぬ起動〕</li> </ul>	届出、定期検査
どのような行動（操作・作業）をする (How)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人間工学的な配慮に欠けた作業姿勢〔腰痛、肉離れ、誤操作〕</li> <li>・ 予見可能な誤使用（集中力の欠如、要求される手順の省略、機械を止めたくないという意識）〔誤操作〕</li> <li>・ 事故発生時の人の反射的な行動〔誤操作〕</li> </ul>	

上記表1を基に、制限条件をリストアップするためのチェックリスト形式にしたのが表2です。

表2 制限条件チェックリスト

	作業、設備	法規制
設備・作業の目的 (Why)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設備本来の使用目的：</li> <li>・ 異なる用途での使用の可能性：</li> <li>・ 移動、組立、調整作業の必要性：</li> </ul>	
使用場所、環境 (Where)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設備の設置環境（温度、湿度、風雨）：</li> <li>・ 設備の運転、保全環境（温度、湿度、明暗、騒音）：</li> <li>・ 設備可動範囲内あるいはエミッション源（騒音、粉じん、放射線）・電源近傍での運転、保全作業（部品、治具の交換を含む）：</li> <li>・ 作業空間（広さ、視認性、高所作業）：</li> </ul>	作業環境（管理濃度、騒音、照度）
誰が（何人で） (Who)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作業員数：</li> <li>・ 熟練度：</li> <li>・ 共同作業の必要性：</li> <li>・ 第三者の存在：</li> </ul>	法定資格者

	作業、設備	法規制
設備の寿命、作業タイミングの制約 (When)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 寿命、劣化等による補修の種類、時期：</li> <li>・ 作業形態、時間（連続、非連続）：</li> <li>・ 操作時の時間的余裕度：</li> </ul>	
使用原材料、道具、治具(What)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原材料の特性（有害性、引火爆発性）：</li> <li>・ 設備の異常時特性（振動、暴走、予期せぬ起動）：</li> <li>・ 使用する道具、治具の種類、特性：</li> </ul>	使用規制、届出、定期検査
どのような行動(操作・作業)をする (How)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作業姿勢：</li> <li>・ 予見可能な誤使用：</li> </ul>	

表2は完全ではないかも知れませんが、このチェックリストを用いることで、主たる制限条件を見逃す可能性は少なくなると考えられます。

繰り返しますが、リスクアセスメントを行う場合「どのような条件下で設備を使用するのか」ということを確認しリスクアセスメントを行わないと、適切な危険源、危険状態を抽出することはできず、危険源、危険状態に抜けが生じたりあるいは過度な危険源、危険状態を想定したりすることになります。確実に規定するようにしてください。