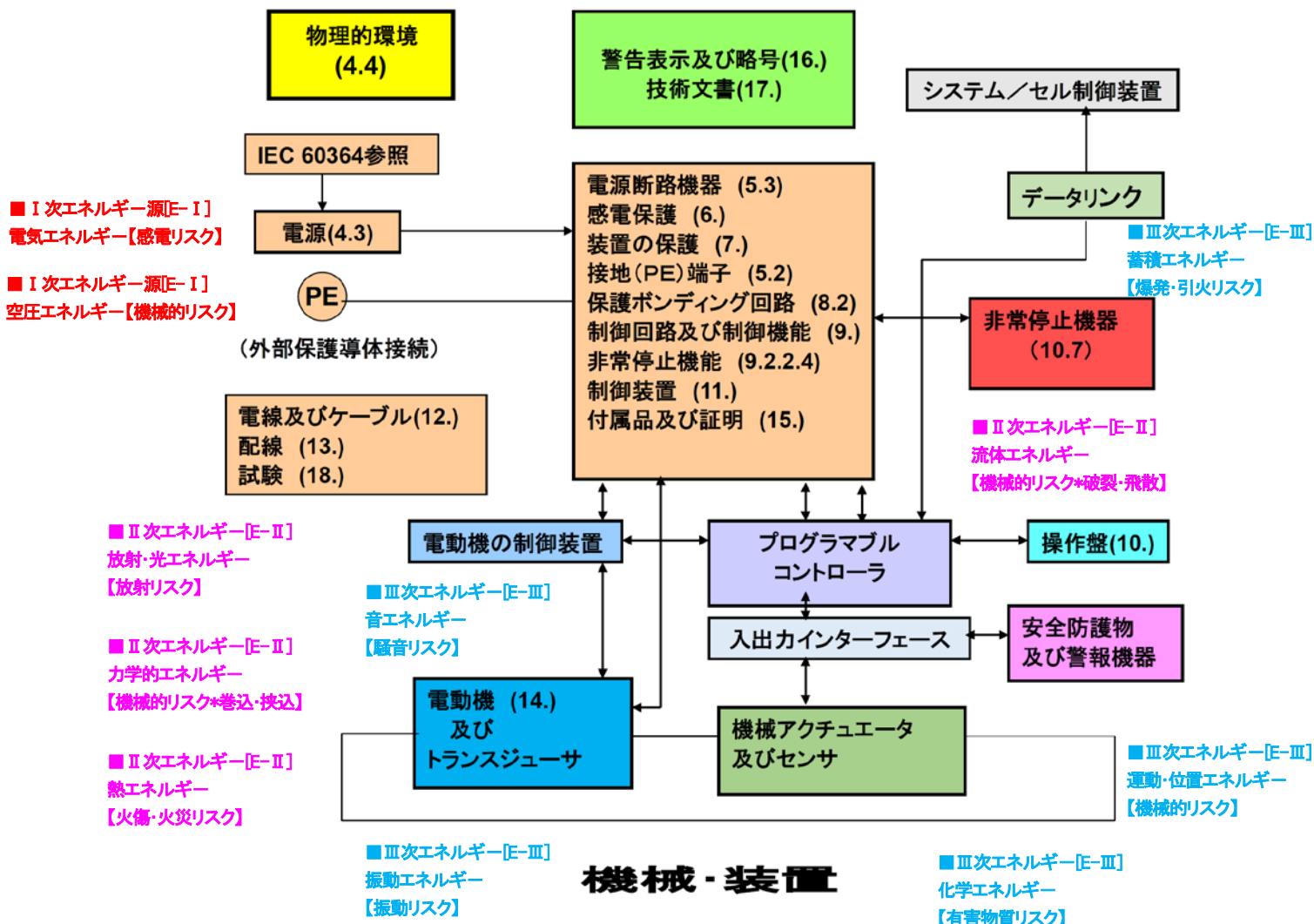


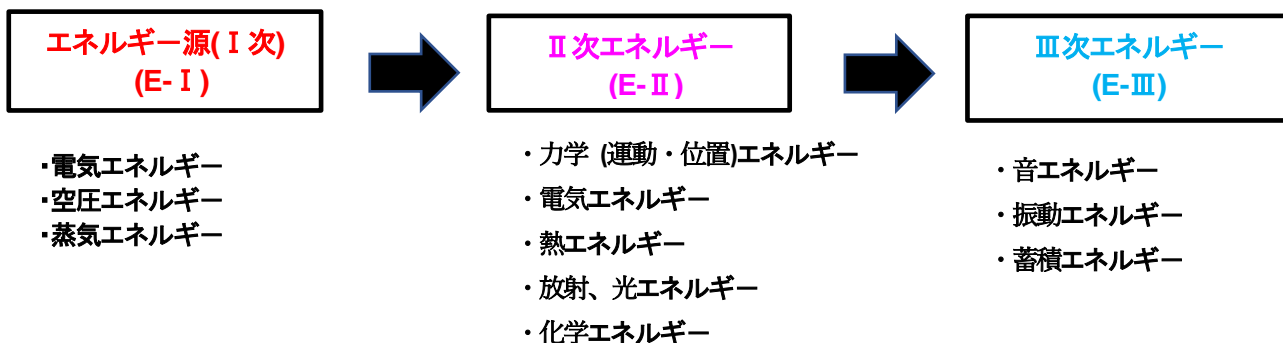
## 危険から始まる安全工学(HBSE)に基づく安全設計 [No.2]

機械・装置の安全設計において、危険性を漏れなく洗い出すこと、特に重要危険源の多くは「危険なエネルギーがある箇所から発生している点」に着目して危険源から危害に至るプロセスを明確にすることによって重大なリスクを把握することが可能です。国際規格 ISO 12100:2010の附属書B(表B.1)には代表的な危険源の例と危険事象を種類又はグループ別に分けてリスクアセスメントの例が記載されていますが、これに合わせて機械・装置のエネルギー源となるユティリティを追跡することによって、重大な危険源を把握する方法として有効活用出来ます。

**代表的機械・装置のブロック図 (IEC 60204-1)**



●エネルギー伝達による分類



ISO 12100:2010 附属書B 表B.1			
No.	種類又はグループ	危険源の例	
		原因	危険事象 結果
1	機械的危険源	<ul style="list-style-type: none"> <li>－加速度, 減速度</li> <li>－角張った部分</li> <li>－固定部分への可動要素の接近</li> <li>－切断部分</li> <li>－弾性要素</li> <li>－落下物</li> <li>－重力</li> <li>－床面からの高さ</li> <li>－高圧</li> <li>－不安定</li> <li>－運動エネルギー</li> <li>－機械の可動性</li> <li>－可動要素</li> <li>－回転要素</li> <li>－粗い, 滑りやすい表面</li> <li>－鋭利な端部</li> <li>－蓄積エネルギー</li> <li>－真空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>－ひ(轢)かれる</li> <li>－投げ出される</li> <li>－押しつぶし</li> <li>－切傷又は切断</li> <li>－引込み又は捕捉</li> <li>－巻き込み</li> <li>－こすれ又はすりむき</li> <li>－衝撃</li> <li>－噴出による人体への注入</li> <li>－せん断</li> <li>－滑り, つまずき及び墜落</li> <li>－突き刺し又は突き通し</li> <li>－窒息</li> </ul>
<p>■ II 次エネルギー[E- II]            力学的エネルギー            【機械的リスク*巻込・挟込】</p> <p>①            ②            ③</p> <p>■ I 次エネルギー源[E- I]            空圧エネルギー【機械的リスク】</p> <p>①            ②            ③</p>			

2	電氣的危険源	－アーク	－やけど
		－電磁気現象	－化学的影響
		－静電現象	－体内の医療機器への影響
		－充電部	－感電死
		－高圧下の充電部に対する距離の不足	－墜落, 投げ出される
		－過負荷	－火災
		－不具合(障害)条件下で充電状態になる部分	－融溶物の放出
		－短絡	－感電
		－熱放射	
<p>■ I 次エネルギー源[E-I] 電氣エネルギー【感電リスク】</p> <p>① ② ③</p>			
3	熱的危険源	－爆発	－やけど
		－火炎	－脱水
		－極端な温度の物体又は材料	－不快感
		－熱源からの放射	－凍傷
			－熱源からの放射による傷害
			－熱傷
<p>■ II 次エネルギー[E-II] 熱エネルギー 【火傷・火災リスク】</p> <p>① ② ③</p> <p>■ II 次エネルギー[E-II] 流体エネルギー 【機械的リスク*破裂・飛散】</p> <p>① ② ③</p>			
4	騒音による危険源	－キャビテーション	－不快感
		－排気システム	－認識力の喪失
		－高速でのガス漏れ	－バランスの喪失
		－製造工程(打ち抜き, 切断など)	－恒久的な聴覚喪失
		－可動部分	－ストレス

		－表面のこすれ・ひっかき	－耳鳴り
		－バランスの悪い回転部品	－疲労
		－音の出る空圧装置	－口頭伝達又は聴覚信号の妨害の結果としての他のもの(例えば, 機械的, 電氣的)
		－部品の劣化・摩耗	
<p>■ Ⅲ次エネルギー[E-Ⅲ] 音エネルギー 【騒音リスク】 ① ② ③</p>			
5	振動による危険源	－キャビテーション	－不快感
		－可動部分の調整ミス	－腰部の障害
		－移動式装置	－神経疾患
		－表面のこすれ・ひっかき	－骨関節障害
		－バランスの悪い回転部品	－脊柱・脊椎骨の外傷
		－振動する装置	－血管障害
		－部品の劣化・摩耗	
<p>■ Ⅲ次エネルギー[E-Ⅲ] 振動エネルギー 【振動リスク】 ① ② ③</p>			
6	放射による危険源	－電離放射源	－やけど
		－低周波電磁放射	－目及び皮膚への障害
		－光放射(赤外線, 可視及び紫外線), レーザも含まれる	－再生機能への影響
		－無線周波数帯電磁放射	－遺伝上の突然変異
			－頭痛, 不眠症など
<p>■ Ⅱ次エネルギー[E-Ⅱ] 放射・光エネルギー 【放射リスク】 ① ② ③</p>			

7	材料及び物質による危険源		－エアゾール	－呼吸困難, 窒息
			－生物学的及び微生物学的(ウイルス又は細菌)な作用物質	－がん
			－可燃性	－腐食
			－ほこり	－再生機能への影響
			－爆発性	－爆発
			－繊維	－火災
			－引火性	－感染
			－流体	－突然変異
			－ヒューム	－中毒
			－ガス	－過敏症
			－ミスト	
			－酸化剤	
<p>■ Ⅲ次エネルギー[E-Ⅲ] 化学エネルギー 【有害物質リスク】 ① ② ③</p>				
8	人間工学原則の無視による危険源		－接近	－不快感
			－指示器及び視覚表示ユニットの設計又は位置	－疲労
			－制御装置の設計, 位置又は識別	－筋骨格障害
			－努力(身体的)	－ストレス
			－明滅, まぶしさ, 影及びストロボ効果	－ヒューマンエラーの結果としての他のもの
			－局部照明	(例えば, 機械的, 電氣的)
			－精神的過負荷／負荷不足	
			－姿勢	
			－反復動作	
			－視認性	
		<p>■ Ⅲ次エネルギー[E-Ⅲ] 運動・位置エネルギー 【機械的リスク】 ① ② ③</p>		

9	機械が使用される環境 に関する危険源		－ほこり及び霧	－やけど
			－電磁妨害	－軽微な疾病
			－雷	－滑り, 墜落
			－湿度	－窒息
			－汚染	－機械又は機械部分上の危険源の 結果として他のもの
			－雪	
			－温度	
			－水	
			－風	
			－酸素不足	
<p>■ Ⅲ次エネルギー[E-Ⅲ] 蓄積エネルギー 【爆発・引火リスク】</p> <p>① ② ③</p>				
10	危険源の組合せ		・例えば, 反復動作＋努力(身体的)＋高温 環境	・例えば, 脱水症状, 認識力の喪失, 熱射病