

■ リスク分析・評価 (例)

製品名: Safety Product

モデル名: FSS-RA2017

適用規格: ISO 12100:2010 (リスクアセスメント)

STEP1:危険の洗い出し

No.	内容	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
タスク分析: 該当製品の各行程における安全上のタスク							
■考えられる危険、危険な状態、及び事故の発生							
1	機械的危険 ●機械部品、又は加工品が原因で起こる危険 a) 形状 b) 位置 c) 安定性 (重量) d) 制動安定性 (速度) e) 機械強度 ●機械内部の蓄積エネルギーが原因で起こる危険 f) 弾力性機械部品 (ばね) g) 加圧液体及び気体 h) 真空						
1.1	押しつぶし (クラッシュ) 危険						
1.2	裂断 (切り裂き) の危険						
1.3	切り傷、切断の危険						
1.4	巻き込まれの危険						
1.5	引き込まれ、落ち込みの危険						
1.6	衝撃の危険						
1.7	突き傷、刺し傷の危険						
1.8	摩擦、擦り傷の危険						
1.9	高圧液体 (気体) の注入、噴出の危険						
2	電氣的危険 2.1 電流の流れている部品に人が接触 (直接接点) 2.2 故障状態で電流が流れる部品に人が接触 (間接接点) 2.3 高電圧電流の流れている部品に接近 2.4 静電気現象 2.5 熱放射、溶融粒子及びショート、過負荷による化学的影響						
3	熱的危険 3.1 極高温 / 低温物体、材料接触、火災、爆発、熱源放射による火傷、湯傷 3.2 高温、又は低温作業環境による健康被害						
4	騒音が起こす危険 4.1 聴取力喪失 (聞こえない)、その他の生理的不調 (認識力喪失) 4.2 会話の妨害、音声連絡の妨害						
5	振動が起こす危険 5.1 各種の神経、及び血管障害を起こす手持式機械の使用 5.2 特に劣悪な姿勢と組み合わせたときの全身振動						
6	放射から生ずる危険 6.1 低周波、高周波放射、マイクロ波 6.2 赤外線、可視光線及び紫外線 6.3 X線及びγ線 6.4 α線、β線、電子、又はイオンビーム、中性子 6.5 レーザ						
7	材料、及び物質が起こす危険 7.1 有害な液体、気体、噴霧、煙霧、及び塵埃との接触又は吸入 7.2 火災、又は爆発の危険 7.3 生物学的、又は微生物学的 (ウイルス又は細菌) 危険						
8	エルゴノミー (人間工学原理) を無視したことから起きる危険 8.1 ムリな姿勢、又は過度な操作 8.2 人の手・腕、足・脚を不適切に使用するムリな操作 8.3 防護機器、用具の使用を無視した機器の使用 8.4 不適切な局部照明 8.5 精神的ストレス (過負荷及び過小負荷) 8.6 ヒューマンエラー、人の行動 8.7 手動制御装置の不適切な設計、配置、又は識別 8.8 視覚表示装置の不適切な設計、又は配置						
9	組合せによる危険 9.1 機器の組合せによって起こる危険 9.2 オプション機器の追加によって起こる危険 9.3 組合せによって増大する危険						

STEP2:見つけた危険への対処 (リスク分析・安全対策)

リスク項目	段階番号	重大度	発生度	発生リスク等級	標語	該当する危険部分の内容	該当する危険部分の対応	残存リスクとその対策 (注意表示とユーザーマニュアル)	重大度	発生度	発生リスク等級	備考
2.1	(3)(4)	3	3	9	H	・設置、又は操作の作業中に電源に接触して感電する。	・液量、配管外れ、破損、詰まり、電源接続、漏電防止	◆設置、操作 1) 運転前の確認 → 安全上の警告、注意を記載 2) ポンプヘッド取付ボルトの増し締め 3) 締め切り運転の禁止 4) 長期間 (1ヵ月) 運転を休止する場合の注意 5) 分解、点検前の圧力開放作業の徹底	-	-	L	【警告】作業する時は、電源を切る
15	(3)(4)	3	2	6	M	・ポンプの取付不良による機械的故障によりケガをする。	・緩み (温度変化 (クリープ現象) 防止、締付トルク規	2) ポンプヘッド取付ボルトの増し締め	-	-	L	【警告】危険を感じたときは、作業を中断する
1.9&7.1	(3)(4)(5)	4	3	12	C	・危険な薬液とエアの噴出でケガをする。	・流出防止処理の実施 (マニュアル記載)		-	-	L	【警告】ポンプの仕様、規定された用途以外に使用しない
2.1	(5)(6)	3	3	9	H	・点検廃棄時の洗浄、保守作業で、感電、被液でケガをする。	・液漏れ、高圧での分解作業	・接液部、配管内の洗浄、電源、送液の注意 ・保護具の使用 (マニュアル記載)	-	-	L	【警告】ポンプの仕様、規定された用途以外に使用しない
18&7	(5)	3	3	9	H	・異常発生を見逃すことによる障害と事故の発生	・確認事項、異常発生時の対応	◆点検、保守 1) 日常点検 → 揚液、騒音、振動、液漏れ他 2) 定期点検 → ハルブセット、ダイヤラムの交換 → 消耗部品リストの記載と作業を始める前の注意	-	-	L	【警告】改造しない
13&14	(5)	3	3	9	H	・取付ミスによる騒音、脱落部品接触によりケガをする。	・取付ボルトの緩み点検		-	-	L	【警告】保護具を着用する
7.1	(5)(6)	3	3	9	H	・指定外の移送液材質使用、消耗品未交換による事故	・保証期間、保証範囲、消耗品	◆保証、修理サービス 1) 保証の期間と範囲 → 推奨出来る材質での 2) 修理、故障したときは → 早めの点検と対策 → 修理・故障時の取り扱いをマニュアルに記載	-	-	L	【警告】電源コードを傷つけない
1&2	(3)(4)(5)	3	3	9	H	・教育、訓練されていない人による誤設置、保守による事故	・有資格者、教育訓練の実施	1) 電気工事、電源取扱いは有資格者 → 設置、取扱上の注意をマニュアルに記載	-	-	L	【注意】ポンプを理解した人が操作・管理を行う
2.1	(3)(4)(5)	3	3	9	H	・破損、損傷したポンプの使用による漏電、感電の危険性	・ポンプ型式での相違: 電子回路、駆動部の破損	1) コントロールユニットの取外し禁止 → 型式により駆動部が異なり、破損の恐れ	-	-	L	【注意】仕様電源で使用する
3.1	(4)	4	3	12	C	・空運転による異常発熱で変形、液漏れによる事故	・空運転、配管締切運転	1) 吐出側配管の閉め切り運転注意 → 30分以上の空運転禁止	-	-	L	【注意】空運転に注意する
2.2	(3)(4)(5)	3	2	6	M	・液体、塵埃による不具合で感電、火災事故が発生する可	・防水、防塵構造 (IP) の具体的対策 (IP65) ・使用上の注意 (CAUTION LABEL)	1) 簡易防水、防塵構造 (IP65) * 銘板 / マニュアル記 2) 被液 (雨水、移送液体) 環境での使用禁止	-	-	L	【注意】液体をかけたり、漏らしたりしない。
7.1	(5)(6)	3	3	9	H	・移送液体の取扱い不備、管理不足による事故	・設置環境と取扱い管理	1) 取扱液の管理は MSDS に従い、設置環境に	-	-	L	【注意】取り扱い液の管理に注意する。
1&2	(3)(4)(5)	3	2	6	M	・設置環境を無視することによる機能障害による事故	・耐環境性能、安全対策	1) 設置禁止場所の指示: 環境 * 屋外設置注意 2) 設置における周囲環境の注意 3) 直射日光回避、冷暗所 (気泡発生液の移送)	-	-	L	【注意】次のような場所には設置・保管しない ① 引火の危険のある場所 ② 油煙、湯気、湿気、ほこりが多い場所 ③ 周囲温度 (40℃以上) ④ 直射日光、雨水
1&2	(3)(4)(5)	3	3	9	H	・油煙、湯気、湿気、ほこり、高温、直射日光環境での事故	・使用上の注意 (CAUTION LABEL)		-	-	L	
3.1	(4)	3	2	6	M	・引火物の近くで使用での火災	・引火物の近くで使用での火災		-	-	L	
7.1	(5)(6)	3	3	9	H	・ポンプ部や配管が破損して液体が流出することによる事故	・使用上の注意 (CAUTION LABEL) * 流出防護 ・マニュアル (操作、設置) 記載	1) 配管取外し、分解時の内部、吐出圧力の開放 2) 安全上のご注意を記載	-	-	L	【注意】流出防護処理をする
2&2&3.1	(3)(4)(5)	3	3	9	H	・水場で使用して感電、ショートによる火災事故	・防水構造 (IP) の具体的対策 (簡易防水、防塵構造) ・使用上の注意 (CAUTION LABEL)、マニュアル	1) 雨水、液体のある環境での使用禁止	-	-	L	【注意】水場では使用しない
2.1	(3)(4)(5)	4	3	12	C	・保護アース線を接続しないで使用する事による感電	・安全規格適合 (Class I) * 電源プラグ (保護アース付) ・マニュアル (設置) 記載	1) 主電源のオフ 2) タイプ電源コード: メーカー交換、ユーザー交換禁止	-	-	L	【注意】アース線を接続する
2.1	(3)(4)(5)	3	2	6	M	・ポンプの電氣的故障により周辺機器に異常、感電等の事	・漏電ブレーカ取付を推奨	1) 電氣的故障による周辺機器の保護	-	-	L	【注意】漏電ブレーカ取付を推奨する。
1&2&8	(5)	3	2	6	M	・ポンプの周囲に十分なスペースがないことによる事故	・マニュアル (設置) 記載	1) 保守、点検、設置スペース	-	-	L	【注意】部品の交換は取扱説明書の指示に従う
2&2&7.1	(3)(5)	3	3	9	H	・ポンプを落下、衝撃で破損して漏電、漏液が原因の事故	・ポンプエンクロージャ、内部構造の耐衝撃設計 ・マニュアル (操作) 記載	1) ポンプ落下、衝撃の注意 2) 破損ポンプの使用禁止	-	-	L	【注意】破損したポンプは使わない
7	(6)	3	2	6	M	・使用済みのポンプの廃棄による環境汚染の危険性	・マニュアル (設置) 記載	1) 廃棄は対象地域の法規制に従う。	-	-	L	【注意】ポンプの破棄は法規に従う
5	(3)(4)(5)	3	2	6	M	・複数のポンプ設置による振動重複での故障による事故	・耐振動、設置上の安全対策 ・マニュアル (設置) 記載	1) 水平設置: 振動、液体滞留がない場所、M5 2) 耐振動構造物	-	-	L	【注意】ポンプヘッドは緩みがないように締め込む
ALL	(3)(4)(5)	3	3	9	H	・不適切な設置、方法による EMC、安全性の欠如によるリスク	・マニュアル (設置、メンテナンス) 記載 参考技術資料: EMC 適合と耐ノイズ性能、安全 要求 → 客先設置規格適合のために推奨する。	1) 溶剤でのクリーニング禁止 (変色、消印刷) * 中性洗剤 2) 設置: ① ポンプ 据付: M5 ナット ② 配線 (電源コード: PE 付 プラ ③ ノイズ対策方法 (配線)、推奨部品 (サージ) 他 ④ 電源オン / オフの制御 (接点リレー) ⑤ 外部入力ケーブルの接続 * 使用ケーブル	-	-	L	【その他のユーザーへの提供情報】 ①②: 安全規格要求 ③~⑤: 機能面での指示と注意
ALL	(3)(4)(5)	3	3	9	H	・信頼性、品質確認の不足による不具合、障害の発生リスク	・スタートサイクル、ショック試験 (シール性向上対策) 破壊テスト、梱包落下試験 耐久試験 コイル温度上昇、通電時間変動、空運転試験 保証範囲外 (取扱説明書に明記) * 引合時確認 ② 耐腐蝕不良 → 選定材料ミス、使用液変更	1) 構造体機能: ① 液漏れ → ダイアラム破損、トルク低下 ② ケーシング破壊 → 強度不足、落下 2) 快適機能: 異常騒音 → 消音がスケッチ摩耗 3) 安全機能 ① 温度上昇大 → 空運転 ② 耐腐蝕不良 → 選定材料ミス、使用液変更	-	-	L	【故障モード: FMEA】 * EWN-R 安全性に関する項目 (ITEM No.08PD-039より) 用途: ① 水質調整用 ② クーリングタワー用 ③ カーウォッシャー用

・重要度 (Severity): "1": 軽微 (Minor) "2": 軽度 (Light) "3": 中度 (Moderate) "4": Severe (重度) "5": 致命的 (Catastrophic)
 ・発生度 (Probability): "1": 1回以下/10年 (Unlikely) "2": 1回以下/5年 (Rare) "3": 1回以下/1年 (Possible) "4": 5回以下/1年 (Likely) "5": 5回以上/1年 (Frequent)
 ・リスク等級 (Categories) = 重要度 (Severity) × 発生度 (Probability)
 標語: "C": Critical (12ポイント以上) 設計見直し "H": High (8~11ポイント) 危険低減要 "M": Medium (4~7ポイント) 表示等で対処 "L": Low (1~3ポイント) 許容範囲