



グローバル EHS - 設計パフォーマンス基準

管理情報

管理項目	詳細
文書番号	2W4373RQWREN-1568922467-725
改訂	3
改訂日	2025 年 1 月 8 日
ECN 番号	101183564
翻訳版文書	英語 、 簡体字中国語 、 繁体字中国語 、 ヒンディー語 、 日本語 、 マレー語

目次

1 目的.....6

2 適用範囲.....6

3 役割と責任.....6

4 用語と定義.....9

5 参考文献..... 13

6 基準..... 15

6.1 グローバルおよび規制15

6.2 安全設計原則16

6.2.1 コラボレーション16

6.2.2 ライフサイクル評価17

6.2.3 組織的なリスク管理18

6.2.4 設計能力18

6.2.5 効果的なコミュニケーション19

6.2.6 安全性のための設計文化の構築19

6.3 安全設計手法19

6.3.1 設計と体系的なリスク管理の統合19

6.3.2 設計能力21

6.3.3 安全性のための設計チェックリスト22

6.3.4 ライフサイクル評価23

6.3.5 人間工学23

6.3.6 火災安全性24

6.3.7 誤解の解消24

6.3.8 情報転送24

6.3.9 よく知られた方法と教訓24

6.3.10 インシデント & 監査 CAPA.....25

6.4 安全設計リスク管理25

6.4.1 安全性のためのプロジェクト設計登録26

6.4.2 エンジニアリング課題登録26

6.5 安全設計の計画とガバナンス26

6.5.1 設計代表者27

6.5.2	プログラム	27
6.5.3	設計のレビューおよびプロジェクト会議	27
6.5.4	主要業績指標	27
6.5.5	監査と検査	28
6.5.6	ファシリティ立地分析	28
6.5.7	クローズアウト	29
6.5.7.1	成果物の検討	29
6.5.7.2	検討レポート	29
6.6	人的要因	29
6.6.1	アクセスおよび退出	31
6.6.2	照明	31
6.6.3	温度	33
6.6.4	換気および室内の空気の質	33
6.6.5	ノイズ	34
6.7	落下防止/防護	35
6.7.1	階段	36
6.7.2	最先端の保護	37
6.7.3	床面の開口部	37
6.7.4	固定式はしごへのアクセス	38
6.8	閉鎖空間	39
6.9	危険エネルギー	41
6.10	無停電電源装置・バッテリー充電室	43
6.11	ドック	43
6.12	ライティング	44
6.13	サステナビリティと環境	45
6.13.1	気体放出	45
6.13.2	エネルギー	46
6.13.3	廃棄物管理	46
6.14	危険物質	47
6.15	非常用シャワーと洗眼	48
6.16	禁止物質	50
6.17	交通	50

6.18	持ち上げ	51
6.19	ツール	52
6.20	設備	52
6.21	ライフセーフティシステム	53
6.22	施工方法と施工性	53
6.23	仮設工事	55
6.24	火災予防と保護	55
6.25	地震	58
6.26	安全標識	58
6.27	非常時管理	59
6.27.1	有害物質の流出	59
6.27.2	洪水	60
6.27.3	屋内避難と集合エリア	60
6.27.4	屋外避難と集合エリア	60
7	付録.....	62
付録 1	リスク管理手法によるハザードの防止.....	62
付録 2	リスク評価ツール.....	67
付録 3	設計者ガイド - 誤解のチェックリスト	72
付録 4	一般的な危機管理のためのプロンプト	75
付録 5	ファシリティ立地分析.....	79
付録 6	典型的な EHS 設計管理計画のテンプレート	80
付録 7	安全設計のコンピテンシーマトリクス.....	82
付録 8	資産整合管理（AIM） - ライフサイクル活動.....	83
付録 9	Micron 交通安全チェックリスト	84
8	文書管理.....	89
9	改訂履歴.....	89

表

No table of figures entries found.

図表

図 1 階段の設計要件37

図 2 固定式はしご38

図 3 キャットラダーの設計要件39

図 4 安全ラベル - 米国42

図 5 安全ラベル - 欧州42

図 6 避難時の集合場所を示す標識の例62

1 目的

この規格の目的は、世界中の Micron のファシリティで新規に建設する際の最低限の EHS 設計基準を定めることである。この文書では、CSA および MEP の設計、および「場所の準備」に関する EHS 設計の要件と考慮事項を説明している。EHS 設計の追加要件は、ファシリティシステム規格や米国規格や基準に記載されている場合がある。したがって、プロジェクトの設計チームは、単独の文書としてではなく、ファシリティグローバルシステム基準の一部として、この文書に記載されている要件に準拠する必要がある。

2 適用範囲

項目	詳細
対象となる現場	世界中の全 Micron サイト
対象者	グローバルおよび現場の EHS、グローバルおよび現場の PSM、グローバルファシリティ建設・エンジニアリングチーム、現場建設・工具設置チーム、調達、設備調達チーム、現場 IE 計画チーム
適応性	この基準は Micron の管理下にあるグリーンフィールド建設、または既存のファシリティへの新たな追加と変更に適用される この基準は、Micron が直接管理していない建物内の作業場には適用されない

3 役割と責任

役割	責任
プロジェクトディレクター/マネージャー	- 安全性のための設計、エンジニアリングの完全性と機能に責任を持つ。 - 適切な資格と経験を持つ担当者に設計作業を割り当てる。 - 適切な資格と経験を持った人材を集めるためのワークショップを開催する。 - EHS 基準の要件が確実に実行されることを確認する。 - 設計プロセスに安全性のための設計を組み込むことで、要求される安全性を実現するために本規格を実施する。 - 建設作業を行うすべての人、および建設作業中に職場にいる、または職場の近くにいる人の安全上のマイナス要因を防止または最小化する方法で、建設作業が計画され、管理されていることを確認する。 - 設計者と相談する。 - 占有されているすべてのファシリティに対する危険に対処するファシリティ立地分析が適切に行われ、すべての必要なアクションが実行されていることを確認する。

役割	責任
	・ サイトリーダーとファシリティチームにサイトを引き渡す前に新しい建物に必要な安全標識を購入、製造および設置する。 ・ 安全標識が現地の基準/国際基準に適合しており、Micron に引き渡す前に設計図に従って設置されていることを確認する。
設計コーディネーター	・ 設計実装の調整を担当する。 ・ 設計チームに仕事を割り当てる。 ・ 安全性のための設計とエンジニアリングシステムの要件が確実に実行されることを確認する。
設計者	・ 工事より前の段階の安全設計プロセスを計画し、管理し、監視する。 ・ Micron エンジニアリングの要求事項および EHS の要求事項が確実に実施されるようにする。 ・ 設計に関連する工事より前の情報を準備する際に、Micron サイトのリーダーシップを支援する。 ・ 安全性のための設計を評価し、合理的かつ実行可能な場合には、建設物の建設および今後の使用に関与する者に対する予見可能なリスクが確実に回避されるようにする。 ・ リスクが除去または管理されていることを確認し、設計作業を通じて合理的に特定できる危険を考慮する。 ・ 設計に関連するすべての重大なリスク/危険について十分な情報を提供し、コントラクターやその他の者がリスク/危険を認識できるように情報を伝える。 ・ 情報を提供し、「安全性のための設計登録」を作成する。この登録には、人の健康と安全を確保するために、重大な残留リスクなど、後続の工事中に必要なとなる可能性のあるプロジェクトに関する情報を含める必要がある。 ・ リスクの管理および制御の方法を改善するために、他の職務のある人との完全な協力および調整を確保する。 ・ 新しい建物の安全標識のデザイン、配置および場所が、設計図に完全にはっきりと示されていることを確認する。 ・ 購入、製造および設置について建設マネージャーと相談をする。
プロジェクト固有の設計変更検討委員会	・ 設計者、プロジェクトマネージャー、グローバルファシリティ・グローバル建設・グローバル EHS の代表者で構成される審査会が、設計段階で、本設計基準からの逸脱を検討・承認する責任を負う。
現場担当者、現場の EHS、または指名人	・ 安全性のための設計プロジェクトを実施する有能な設計者を指名する。 ・ 設計者、コントラクター、および任命されたその他のメンバーが、責任を遂行する能力があり、十分なリソースを備えていることを確認する。 ・ 安全性のための設計プログラムにより、工事を安全に実施できるようにする。

役割	責任
	- プロジェクトチームが、特に安全性のための設計のために、プロジェクトの様々な段階で適切に任務を遂行できるよう必要な関連情報を提供する。 - プロジェクトの契約関係が明確であり、安全性のための設計に関する責任が明確に確実に割り当てられているようにする。 - 設計者とコントラクターがプロジェクト全体を通して実施することを提案する安全性のための設計の取り決めの詳細を設計者とコントラクターに要求する。 - コントラクターが、工事の段階で関わる可能性の高い安全性のための設計の問題に対処し、安全な方法で工事を施工できることを確認する。
サイトファシリティ/運用/エンジニアリングチーム	- 完成した構造物が安全に作業の場として活用できるよう、設計段階で設計者との会議に参加し、アイデアを募る。 - 設計者と共に、工事および作業段階に特有の全ての詳細を記録する「安全性のための設計登録」を管理する。 - 工事/据付工事を実施するために従事するコントラクターを指名し、能力があり十分な知識があることを確認する。 - 工事が適切に計画・管理・監視されているか確認し、リスクのある活動に適した適切なサイト管理に能力のある人材を配置する。 - サイト EHS チームと協力して、既存の建物の安全標識のデザイン、配置、場所がわかりやすく示されており、決められていることを確認する。 - 各部門に場所を引き渡す前に安全標識を購入、製造および設置する。 - 安全標識が現地の基準/国際基準に適合しており、設計や要件に沿って設置されていることを確認する。
サイト EHS	- 既存の建物の安全標識のデザイン、配置および場所に関する助言をする。 - 設置中に正しい設置に関して、サイトファシリティチームと検証する。 - 本基準の要件と後続の変更内容を見直し、要件の効果的な実施を徹底させるための対応策を明確にする。 - 少なくとも 3 年に 1 回、またはそれ以上（不適合のリスクが存在する場合など）の頻度で、本基準の更新された要件に対する継続的な適合性を評価し、適合性評価の過程で特定された欠陥を修正するための措置を実施する。
グローバル EHS	- 基準の定期的な開発、伝達、見直し、更新を行う。 - 本基準で説明している要求事項を実施する。 - 定期監査および現場視察を通じて基準の遵守を監査する。
コントラクター	安全性のための設計のために特定されたリスクと管理手段に関するすべての情報について設計者と調整する。

役割	責任
	- 工事の段階が、適切に計画、管理、監視されており、適切なリソースがあり、安全性のための設計の要件を実行する能力のあるサイト管理者が配置されていることを確認する。 - すべてのサブコントラクターに、作業を安全に実行するために必要なプロジェクトに関する安全性のための設計の情報が確実に提供されるようにする。 - 特定されたリスクが適切に管理されているか確認するための合理的な措置を講じる。
調達	- グローバル EHS 基準を調達サプライヤーのオンボーディングプロセスに含める。 - 設計者に、グローバル EHS-設計パフォーマンス基準および関連基準やチェックリストの変更や更新を通知する。

4 用語と定義

用語	定義
AEC	建築、エンジニアリング、建設
ALARP	合理的に実行可能な最低限度 建設、運用、コストの面で実行可能な範囲内で残留リスクを低減することを指す。リスクが ALARP とみなされるためには、リスクをさらに低減するために必要なコストが、得られる利益に対して著しく不釣り合いであることを示す要である。
ANSI	アメリカ規格協会
CFR	米国連邦規則集
CHAIR	建設工事の危険性評価の含意レビュー 危険性評価ツール、オーストラリアの Work cover NSW が発行 CHAIR-1 研究：コンセプト設計確認 CHAIR-2 研究：詳細設計の建設または解体審査 CHAIR-3 研究：詳細設計保守・修理審査
HAZOP	危険および操作可能性の管理の研究 機器、制御、コンピュータシステムのための構造化された危険性識別ツール。
CSA	土木・構造・建築
CUB	中央ユーティリティプラント

用語	定義
DFS	安全性のための設計 プロジェクトの概念の段階・計画段階で、良い設計を通じて安全と健康のリスクを特定し、軽減するプロセス。
DMP	設計管理計画 設計作業が「どのように」行われるかを説明する文書。
DVB	分配弁ボックス
EIA	環境影響評価 環境、社会、経済に影響を与える可能性のあるプロジェクトに対する規制要件。
EPA	米国環境保護庁 環境保護庁は、人と環境の健康を守ることを使命とする米国連邦政府の機関。
FFL	完成床面 完成床面（FFL）とは、建築物が完成した後、仕上げ材が塗布される前の床の最上部の面を指す。そのため、コンクリート工事ではスクリード仕上げの最上面になることもある。
FMEA	故障モードおよび影響解析 システムの性能に重大な影響を与えるコンポーネントの潜在的な故障を特定することを目的とした信頼性解析。
FMECA	故障モード・影響・致命度解析 必要とされる追加管理のレベルを認識するために、コンポーネントの故障がシステムに与える重要性を特定し、理解するための手段。
FMS	ファシリティ管理システム
ゲート確認	プロジェクトのライフサイクルの所定の時点で行われる正式な審査。目的は、プロジェクト/フェーズが進行を承認されているか（「Go」）、終了されるか（「No Go」）、あるいはゲート決定前に特定のアクションを完了するよう求められるかを判断することである。
HAZAN	危険分析 HAZID 研究の一部を構成する構造化されたプロセスで、設計におけるリスクを特定し、問題に対処するためのアクションを記録する。優先順位とリスクの許容度を特定するためのリスク分析を含む。

用語	定義
HAZID	危害の識別研究 設計におけるリスクを特定し、問題に対処するためのアクションを記録するための構造化されたプロセス。リスクとアクションの単純な記録を行い、追跡する必要がある場合は、リスク分析（HAZAN）を除外できる。
HAZOP	危険および操作可能性研究 見出し語を使用して設計意図からの潜在的な逸脱を特定するために設計された、構造化されたリスク評価のこと。HAZOP はプロセスや材料フローに適用される。
HPD	設計による危険防止 安全性のための設計プロセス。このプロセスでは、エンジニアリングの手法を構造的に用いて潜在的な危険性を特定し、適切な設計によって危険性を排除する。
HPM	危険製造材料 人体の健康と安全に危険または影響を与える可能性があるガス、液体または固体。Uniform Fire Code（UFC）でランク付けされているクラス 3 または 4 の健康、可燃性、または反応性において、ある程度の危険度を有する、ウェーハの処理に使用される化学ガスまたは特殊ガス。
IBC	国際建築基準法 国際建築基準法（International Building Code）は、規定および性能に関する条項を用いて、建築システムの最低要件を定めている。それは、新素材の使用や新しい建物の設計を可能にする、幅広い基盤となる原則に基づいている。
IFC	国際防火基準 国際防火基準は、火災や爆発の危険から人命や財産を守るための最低限の要件を定めている。
LSS	ライフセーフティシステム 火災や地震などの緊急事態や、停電などの重要度の低い事象において、建物内の人々を保護し、避難させるために設計された建物内部の要素。
MEP	機械、電気、配管系 建築物が安全で正しく機能するために、技術的に有能な設計と施工が必要となる、建設現場に存在するシステムを指す。
NEC	米国電気工事規格 NFPA 70、米国電気工事規格（NEC）は、人と財産を電氣的な危険から守るための安全な電気設計、設置、検査の基準となるものである。

用語	定義
NFPA	全米防火協会 火災、電気、および関連する危険による死亡、負傷、財産、および経済的損失をなくすことを目的とした国際的な非営利団体。火災、電気、および関連する危険に関する情報と知識を提供している。
NIOSH	米国国立労働安全衛生研究所 労働災害と疾病の予防のための研究と提言を行う米国の連邦機関。
ODA	酸素解離試験 ヘモグロビン-O ₂ 親和性修飾因子の分光光度ベースのスクリーニングプラットフォーム。
OSHA	労働安全衛生局 米国労働省が管轄する大規模な規制機関で、基準の設定と施行、トレーニング、アウトリーチ、教育、支援の提供により、働く男女の安全で健康的な労働環境を確保することを任務としている。 http://www.osha.gov/
POC	接続点 ファシリティがファシリティの電源に接続する物理的な場所。
PPE	個人防御用装備 危険から保護するために従業員が着用する一連の特殊な機器、衣服、または備品のいずれか。PPE には、手袋から呼吸装置内蔵のボディスーツまであらゆるものが含まれる。
SA	立地分析 占有ファシリティが適切に配置され、建物内の人員が必要以上に危険にさらされていないことを確認するための占有ファシリティの必須分析。
SDS	安全データシート 特定の資材、特に化学物質の安全性情報を解説した文書。一般的に MSDS（資材安全性データシート）と呼ばれている。
SRL	自動巻き取り式命綱 自動巻き取り式命綱は、エリア内を自由に動き回れるようにするための命綱の一種。ユーザーの動きに応じて命綱が繰り出されたり、収納されたりする。巻き取り機能により、命綱を常に張った状態に保つことができる。

用語	定義
TLV	限界値 大気中の物質の濃度を指し、ほぼすべての作業員が悪影響なく定年まで毎日さらされる可能性があると考えられる条件を示す。米国産業衛生専門家会議（ACGIH）によって規定されている。
UPS	無停電電源装置 無停電電源または無停電電源装置（UPS）は、入力電源または主電源が故障したときに、負荷に緊急電力を供給する電気機器。
UPW	超純水 高水準の仕様で精製された水。
UV	紫外線 紫外線」とは、可視光の中で最も高い周波数の色である「バイオレット（ラテン語の <i>ultra</i> , <i>beyond</i> ）」を意味する。紫外線は、紫の光よりも周波数が高く、波長が短い。
VOC	揮発性有機化合物 米国で EPA が規制している大気汚染物質。EPA によると、VOC は大気中で太陽光を受けて分解し、地上レベルのオゾンを形成する化合物である。アセトンのように揮発性（通常、沸点が 250°C以下と定義される）の有機化合物（炭素を含む）は、オゾンを生成しないため、EPA によれば技術的には「VOC」ではない。

5 参考文献

内部参考資料	リンク
グローバル EHS - 閉鎖空間プログラム基準	2W4373RQWREN-1568922467-146
グローバル EHS - 建設パフォーマンス基準	2W4373RQWREN-1568922467-118
グローバル EHS - 有害エネルギー管理 (CoHE) 基準	2W4373RQWREN-1568922467-29
グローバル EHS - ながら歩きおよび階段歩行時の安全基準	2W4373RQWREN-1568922467-26
グローバル EHS - EHS リスクアセスメント基準	Q6ACPCUHTZ6P-1302918059-213
グローバル EHS - 電气的安全基準	2W4373RQWREN-1568922467-388
グローバル EHS - 掘削基準	2W4373RQWREN-1568922467-695
グローバル EHS - リフトおよびリギング関連基準	2W4373RQWREN-1568922467-82
グローバル EHS - インシデントの報告と調査基準	2W4373RQWREN-1568922467-279

内部参考資料	リンク
グローバル EHS - 新しいファシリティ設備の安全基準	2W4373RQWREN-1568922467-752
グローバル EHS - 有毒ガス監視と二重封じ込めに関する基準	2W4373RQWREN-1568922467-11
グローバル EHS - 高所作業基準	2W4373RQWREN-1568922467-48
グローバル施設 - 設計・建設基準 - 現場開設	A3YRXSD74VDV-57553043-410
ファシリティグローバルシステム基準	リンク
建設プラント、機械、工具の安全性に関する要求事項	TEDSZF665RUJ-644690799-163
Micron の建設安全性ガイドブック	TEDSZF665RUJ-644690799-168
Micron 製品内容仕様	ZN5YQVW54AFP-201381568-8232

外部参考資料	リンク
特定のセクションを参照	なし

6 基準

安全性のための設計（DFS）を効果的に実施するためには、入札から設計、建設、試運転、そして運用・保守の段階まで、プロジェクトのリスクを継続的に検証することが必要である。これは、継続的なリスクの除去または低減戦略を伴うリスクの段階的な見直しであり、残留リスクの登録につながる。

DFS の実装は、設計審査の一部として設計開発と統合され、設計審査会議で問題が議論され、把握される設計審査プロセスを通じて監視される。このプロセス全体は、安全性のための設計登録を用いて管理される。

設計段階または計画段階で危険を取り除くことは、後で危険が職場で現実のリスクとなったときに変更を行うよりも簡単で安くつくことが多い。

安全性のための設計には、次のような多くの利点がある。

- より効果的なけがや病気の予防
- 構造物の有用性の改善
- 生産性の向上とコスト削減
- 構築物のライフサイクルにわたる生産および作業コストのより良い予測および管理
- 革新。安全性のための設計では、工事段階や最終使用で発生する危険を解決するための新しい考え方が要求される

6.1 グローバルおよび規制

新しいファシリティ、または既存のファシリティの増改築の設計は、以下の項目と一致していなければならない。

- 現地の法的環境、健康、安全規制（環境許可、ユーティリティ契約、特定のプロジェクトに適用されるその他の条例）
- 国際的な建築、火災、設備の安全基準
- 業界で最もよく知られている手法
- 本規格

本規格は、国際的な規格や各国の規制に取って代わることを意図したものではない。設計チームは、Micron の要求が国際的または国内的な要求に抵触する部分があれば、Micron の注意を喚起し、見直しと解決を図るものとする。この設計基準から逸脱する場合は、プロジェクトごとの変更審査会で審査・承認される必要がある。

プロジェクトで実施される安全性のための設計は、適切な地域の法律や規制、関連する国内規格、認知された国際規格、および指定された Micron の要求事項に準拠するものとする。これらの規格の見直しは、安全性のための設計プロセスの一環として行われる。見直しに関しては、本文書には掲載されていない。

規制要件の有無にかかわらず、この安全性のための設計規格は、プロジェクトにおける Micron の最低要求事項である。

6.2 安全設計原則

プロジェクトの計画、設計、建設、運用の各段階において、潜在的なリスクから財産を守るとは、プロジェクトの成功に不可欠である。

プロジェクトの初期段階から安全設計の原則を取り入れることで、最初から最良の結果（安全対策、プロセス、材料）が保証される。

「安全設計の原則」では、プロジェクトの計画、設計、建設、運用の各段階に携わる人々に、以下の 6 つの必須原則を考慮することを求めている。

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 6.1
- 6.2

6.2.1 コラボレーション

開発者、建築家、コントラクターなど、プロジェクトに関わるすべての人が、プロジェクトがすべての安全基準を満たしていることを確認する必要がある。設計を行う建築家やエンジニアだけでなく、最終的な結果に影響を与える意思決定者（プロジェクトマネージャー、EHS 専門家など）は、プロジェクトの安全性を確保する責任がある。関係者が協力し合うことで、よりスムーズで安全なプロセスを実現できる。プロジェクトの初期段階で安全設計の原則を取り入れるための施策としては、以下のようなものがある。

- 概念設計の段階で顧客やプロジェクトマネージャーとワークショップを行い、潜在的な問題を早期に発見する。

- 非常に複雑な設計の場合は、初期のリスク評価プロセスにエンジニアやビルサービス設計者などの専門家を参加させる。
- 調査、相談、ユーザーインプットの段階で特定された問題を文書化し、その後のリスク評価に役立てる。
- よく知られた方法と教訓を取り入れる。

6.2.2 ライフサイクル評価

安全設計は、最初の構想から、建物の維持、開発、解体に至るまで、建物のライフサイクルのすべての段階に適用される。開発者とコントラクターの両方のプロジェクトマネージャーは、プロジェクトの厳しい期限の中でも、建物の稼働後の段階をおろそかにしてはいけない。プロジェクトの建設段階で取り入れるべき対策は以下の通りである。

- 環境条件と空間条件を考慮した安全な作業計画、作業方法書、現場での緊急時対応計画を作成する。
- プロジェクトサイト固有の EHS トレーニングと導入を実施する。
- すべての作業者に適切な PPE を提供する。
- 建設中に定期的な EHS 監査を実施する。
- リスクの高い、あるいは重大なリスクを伴う事故を防ぐために、オフサイトまたは地上でのプレハブ加工によるコンポーネントを最大限に利用する。
- 仮設階段や足場の危険性を最小限にするために、工事開始時に常設階段の建設をスケジューリングする。

工事が終了したら、プロジェクトチームはサイトが公共の場で安全に使用できるようにしなければならない。これは以下の方法で達成される。

- サイト固有の危険性を含め、建物の意図された機能として想定されるワークフローを調査し、設計する。
- 歩行者の安全性を確保するために、床面には滑りにくい素材や踏面、鼻隠しを使用するとともに、美観にも配慮する。
- あらゆる交通エリアの設計において車両と歩行者を分離し、車両が前方にのみ移動するように設計する。
- 建物内で使用される可能性のある重量のある機械、道具、設備のための容量を含む空間と床の荷重を組み込む。

また、安全なメンテナンスや改造を考慮した設計であるものとする。

- 建物の安全性評価を定期的実施し、時間の経過とともに変化する規制への対応を怠らないものとする。
- メンテナンスが安全に行えるように、安全なアクセスと十分なスペースを設計する。理想的には、地上レベル、間仕切り、天井裏のスペース、サブファブなどがある。
- エントランスマットやフレームなど、汚れを溜めない工夫をすることで、清掃やメンテナンスの手間を減らす。

6.2.3 組織的なリスク管理

プロジェクトチームは、プロジェクトのすべての段階で発生する潜在的な危険性を特定し、コントロールすることが求められる。設計プロセスの早い段階でリスクベースのアプローチを採用することで、プロジェクトチームは危険性を特定し、それを十分に事前に軽減することができる。建設中の予期せぬ出来事、事故、災害による潜在的なコストと時間の遅れを軽減することができる。

リスクベースのアプローチでは、プロジェクトチームに以下のことが求められる。

- プロジェクト開始時に、過去のプロジェクトに基づく潜在的なリスクのリストを照合し、検討する。
- 各リスクの原因、誘因、対応策を明らかにする。
- リスク管理ツールを使用して、プロジェクト全体を通して主要な利害関係者と共同でリスク管理を行う。
- 排除できない危険を可能な限り適切に処理するために、リスク評価に管理の階層に基づくアプローチを活用する。
- 緊急事態や自然災害が発生した場合に、それを軽減するための対策を、出口や配置などの面から検討する。
- 意図した作業計画からの逸脱に対処するための厳格な管理システムを構築する。
- プロジェクトサイトがリスクと作業計画を効果的に実施していることを確認する。
- 資産整合管理 (AIM) - ライフサイクル活動を作成する ([付録 8](#) を参照)。詳細については、グローバル PSM を参照。

6.2.4 設計能力

安全な設計を行うための知識と能力が非常に重要である。プロジェクトの設計に携わる者や影響力を持つ者は、国内外の膨大な関連規範や法律、国の計画原則、規制、省令、地域の環境計画などを包括的かつ最新の形で理解していなければならない。必要に応じて、プロジェクトチームは専門家の助言を得て、知識のギャップを解消し、コンプライアンスを確保する。

6.2.5 効果的なコミュニケーション

プロジェクトチームは、建物の建設が完了した後も、安全基準が守られていることを確認する。このプロセスに関わるすべての関係者の間で、効果的な情報の流れが必要である。正確な情報を利害関係者と共有するために、厳格な文書化とオープンなコミュニケーションを確立する。

6.2.6 安全性のための設計文化の構築

もう一つの重要な安全設計の原則は、劣悪な製品の手抜きによる短期的な利益ではなく、安全と幸福という長期的な目的を優先することである。安全性のための設計文化は、計画、相談、トレーニング、監査、研究および/またはプロジェクトのフォーカスグループ、企業の専門家、および実践コミュニティを通じて創造され、サポートされるものとする。

コスト削減策が裏目に出て、病気、事故、構造上の故障、訴訟、不適合品の使用、さらには死亡という悲劇的な結果を招くこともある。

プロジェクトチームは、プロジェクトの安全リスクを排除し、法令遵守を確保するために、可能な限り、寿命の長い高品質の建築資材を使用するものとする。プロジェクトチームは、厳格な火災安全基準を満たす、独立した火災試験を受けた材料を使用するものとする。輝度コントラストと滑りにくさに関する独立した安全性試験を考慮するものとする。このような場合、プロジェクトは、製品の主張が信頼できるものであることを保証するために、適切な認定を受ける必要がある。

6.3 安全設計手法

6.3

6.3.1 設計と体系的なリスク管理の統合

リスクはどんな活動にもつきもので、常に排除できるものではない。したがって、リスクマネジメントプロセスは、危険な事象、それに関連する原因、管理手段を体系的に特定し、潜在的な損失、すなわちリスクの範囲と可能性を定義する現代のリスク管理に基づいている。そして、リスクに優先順位をつけ、リスクのレベルに応じたアクションや処置を施すことができる。これらの処置は、リスクを減らすために行うものである。指針となる原則は、リスクが許容可能なレベル（ALARP）まで低減されていることをプロジェクトが実証できることである。この理念の中心となるのは、次のような概念である。

- リスクアセスメントに適用する技術の選択は、プロジェクトの状況に応じて、適切なリスクの識別、評価、管理を確実に行う必要がある。
- 早期に、そして主要なマイルストーンで作業範囲に適切なリスクアセスメントの手法を適用することで、成果を向上させ、持続的なリスク管理の成果を提供できる。
- さまざまな利害関係者（例：建設、運用、保守）が、自分の仕事や仕事の結果に影響するリスクワークショップに参加する。
- リスクの体系的な特定には、関連する原因と潜在的な影響の評価が含まれる。これは、リスクのレベルを定義し、適切な管理措置に優先順位をつけて割り当てるために使用される。
- リスクは、リスク管理の考え方を積極的に取り入れることで、リスクの識別、低減、管理を迅速に行い、効果的な方法で低減する。
- それぞれの処置は、その実行と実施のために最も適切な責任者に割り当てられなければならない。各アクションに割り当てられる名前は 1 つだけとする。
- プロジェクト全体のリスクを監視し、それに応じてリスク軽減戦略とリスク登録を更新する。
- リスクの性質や処置法の選択肢によって必要とされるリスクを積極的に受け入れる。
- 業務範囲の完了時に残留リスクを移転し、継続的な処置と見直しを行う。

Micron のプロジェクト遂行時の安全性のための設計リスク管理の目的は、建設、試運転、プラント運転、廃棄に関わる設計関連の安全性リスクを特定、評価、排除または軽減し、この知識をファシリティの下流の設計者、建設者、運営者に伝えることである。これは、プロジェクトの各段階で適用されるさまざまな安全性のための設計に関する活動、設計審査、リスク評価、およびそれらに関連する成果物によって達成される。

DFS リスク管理プロセス：

プロセス	手法と説明	担当者
規制、行動規範、EHS 基準からソリューションを特定する	適用される規則、実施規範および EHS 基準によってどの危険有害性に対処できるかを決定するために、すべての関係者と協議する。 リスク管理プロセスを計画する。	設計者。 Micron チームが決定事項を承認する。
チェックリストを活用してリスク評価手法を適用する	リスク管理に関しては、例えば以下によってさらなる詳細情報が要求されることがある。	設計者と DFS 利害関係者。

	1. 参照のために「安全性のための設計チェックリスト」を活用し、実施規範および Micron グローバル EHS 基準を参照 2. 業務/タスクのリスク管理分析手法 管理手段の有効性をチェックするために、様々な定量化および/または定性的リスク評価手法を使用することができる。付録 2 リスク評価ツールを参照。 安全ハザードや問題を引き起こしてきた長年の問題に対する革新的な解決策を達成するためには、SME（GFTT、グローバルファシリティなど）や経験豊富な業界関係者とのスケールモデルや協議が必要となる場合がある。	
設計オプションについて話し合う	管理オプションについて議論する際には、設計上の決定がリスクにどのように影響するかを考慮する。	設計者 /Micron。
リスク評価のレビューと設計を最終決定する	設計におけるリスク管理措置の評価が完全かつ正確であることを確認する。 設計プロセス後に EHS に対するリスクに関する情報を作成し、それを「レビューのための設計登録」に含める。	Micron、設計者およびコントラクターが最終設計の結果に合意すること。
工事段階で起こりうる変更	設計に影響を与えるその後の変更がリスクを増大させないことを確実にする。例えば、滑り/落下の可能性を増大させる可能性のある床材の取り換えなど。	設計者と協議中の工事チーム。

設計リスク評価レビューは、設計中に EHS 問題が適切に対処されたことを検証する。Micron 固有の危害要因の特定およびリスク評価の例には、危害要因の特定（HAZID）とその結果としての安全性のための設計リスク登録、危険および操作可能性研究（HAZOP）、安全度水準（SIL）研究、3D モデル設計審査、建設性審査など、およびそれらのアクションのクローズアウトがある。リスク評価ツールについては、[付録 2](#) を参照。

- ISO/TR 31004:2013、リスク評価 - ISO 31000 実施のためのガイド
- ANSI/NFPA 551-2022、火災リスク評価のためのガイド

6.3.2 設計能力

各分野の責任者は、それぞれの分野に関連する設計のさまざまな側面に必要な設計能力を決定する。能力は、以下のように構成されている。

- 国内または国際的な資格の枠組みで認められた資格または能力の単位。これは、学校、短期大学、大学、およびその他の登録されたトレーニング機関が発行する資格である
- 知識とスキル
- 経験

設計の様々なタイプおよび側面に関する能力要件は、分野ごとに設定され、マニュアルまたはコンピテンシーマトリクスで入手できるものとする。[付録 7](#) を参照。

6.3.3 安全性のための設計チェックリスト

設計者は、「安全のための設計チェックリスト」を活用して、構築物の設計に関連する危険を特定し、そのライフサイクルを通じてリスクを管理することを支援しなければならない。チェックリストは、以下の EHS セクションで構成されている。

1. レイアウト配置
2. 建物設計
3. 防火
4. プロセス安全性
5. ユーティリティ
6. 緊急対応
7. 人間工学
8. セキュリティ
9. 社会的コモディティ
10. 環境

設計目標はプロジェクトごとに異なるため、チェックリストの推奨事項は、プロジェクトの範囲と特定のハザードを総合的に扱っていない可能性がある。設計者は、このチェックリストを他の Micron 内部設計基準、該当する規則、規制、業界設計ガイドラインと併せて使用する必要がある。

「安全性のための設計チェックリスト」は以下の通りである。

(更新予定)

使用方法：設計者は、設計上の推奨事項に対して、「Y/N/NA 状況」欄に「Y」、「N」、「NA」のいずれかを記入する。

略語	備考
----	----

Y	はい - 設計推奨事項を満たしている、または上回っている
N	いいえ - 設計推奨事項を満たしていない
NA	該当なし - 設計推奨事項は適用されない

設計者は、「コメント」欄に提供内容を簡単に説明する必要がある。設計上の推奨事項が満たされていない、あるいは適用できない場合、設計者はその推奨事項が考慮されていない理由と、代替の解決策が提案されているかどうかを説明する必要がある。このガイドには、補足資料として追加のメモ、参考資料、図面を添付することができる。

6.3.4 ライフサイクル評価

安全性のための設計は、構想から廃棄まで、資産のライフサイクルの各段階に適用される。それは、設計プロセスの可能な限り早い段階で、危険性を排除し、防止し、またはリスクを最小化することである。エンジニアや設計者は、設計を始める前に、その資産の調達、建設、運用、保守、廃棄の要件を理解する必要がある。十分な情報を収集し、設計ファイルに添付するものとする。

6.3.5 人間工学

安全設計には、人間工学的な原理も取り入れられている。人間工学は、科学的でユーザーを中心とした学問であり、設計において大きな役割を果たしているが、同時に哲学や考え方でもある。人間工学的アプローチは、設計プロセスにおいて、エンドユーザーに影響を与える人間の要因、能力、限界を幅広く考慮することを確実にする。人間工学では、人間の身体的・心理的特性に加えて、仕事をする上でのニーズ、つまり、どのように見て、聞いて、理解して、判断して、行動するかを考える。ユーザーの安全性、効率性、生産性、快適性は、設計がその目的を果たすためにどれだけ効果的であるかを示す指標である。

設計された製品や空間のニーズを分析する際、人間工学的アプローチでは 5 つの主要な要素を扱う必要がある。

- ユーザー - 身体的、心理的、行動的な能力、スキル、知識、能力など、その特性。
- プロジェクトとタスクの特性 - ユーザーが何を求められているのか、何をするのか。これには、タスクの要求、意思決定の能力、作業組織、時間的要求などが含まれる。
- 作業環境 - 作業エリアやスペース、照明、騒音、熱的快適性など。
- 機器の設計とユーザーとのインターフェース - 作業を行うために必要な「ハードウェア」を含み、電子機器やモバイル機器、防護服、家具、工具などを含む。
- 仕事の組織 - 仕事のパターン、仕事量の変動、仕事のタイミング、他人とのコミュニケーションや相互作用の必要性、さらには業界や経済の広範な影響を含む。

安全設計は、主に設計の「ハードウェア」に焦点を当てますが、安全設計の有効性は、上記で定義したように、より広範な仕事のシステムの中で「ハードウェア」に取り組むことによって最適化される。

6.3.6 火災安全性

火災安全調査を実施し、ファシリティに関連するすべての潜在的な火災および爆発事象を特定し、各シナリオに対応する予防措置を講じたことを実証するものとする。典型的な放出物からの熱放射、爆発時の過圧、可燃性ガスの拡散距離を扱うものとする。この調査では、火災・爆発事故に対するファシリティのレイアウトの健全性を検証する。また、特定された潜在的な火災や爆発のシナリオからファシリティや人員を適切に保護するために必要な受動的な管理（封じ込め、防火、分離距離など）や能動的な防火管理（防火用水、発泡システムなど）を明らかにしている。また、火災検知、警報、応答の要件を決定し、想定される火災シナリオの結果を検証して、消火水や泡の要件、放水、防火モニターや消火栓の位置、防火設計の要件を決定する。全体的な目的は、オンサイトおよびオフサイトの人員の安全を確保し、機器と環境を保護することである。

6.3.7 誤解の解消

設計は、設計者の誤解に影響されて、安全目標を達成できないことがある。例えば、無意識のうちに思い込んでいたり、間違った信念に基づいて仕事をしていたり、あるシナリオを考慮していなかったりすることである。

[付録 3](#) には、設計者の潜在的な誤解のリストが含まれている。このツールは、設計プロセスにおいて、観察や危険の特定を行う際や、正式な審査のワークショップやフォーカスグループで使用するものとする。審査プロセスを誘導する一連のプロンプトをユーザーに提供する。

6.3.8 情報転送

安全性のための設計のリスクコントロールと基準について、すべてのチームメンバー間、プロジェクト間、および下流の設計者、施工者、所有者との間で、効果的なコミュニケーションと文書化を設定し、維持するものとする。これは、安全性のための設計のリスクコントロールと基準を、プロジェクトの設計管理および実行計画、設計基準、安全性調査報告書、リスク登録、および教訓に組み込むことによって行われる。

6.3.9 よく知られた方法と教訓

最良の方法と教訓は、すべての利害関係者に伝達され、将来の作業に反映するものとする。設計者は（可能であれば）、設計を開始する前によく知られた方法と教訓のデータベースを確認

し、安全性のための設計に関する情報、適用される規格、開発中の設計に関連する詳細を熟知しておく必要がある。

技術者および設計者は、新たな安全性のための設計の成果、関連する規格、周知の方法、および学習した教訓をリーダーに伝え、企業のデータベースに統合するものとする。プロジェクト/エンジニアリングマネージャーは、下流の設計者、施工者、所有者に、安全性のための設計のリスクコントロールと完成した設計の残留リスクを知らせるものとする。

6.3.10 インシデント & 監査 CAPA

インシデントと監査の是正措置と予防措置は、予期せぬ出来事の根本原因を体系的に調査し、その再発を防止する（是正措置）、またはその発生を予防する（予防措置）ことに焦点を当てている。したがって、該当する場合は、事件から得られた結果や教訓を把握し、すべての利害関係者に伝えて、既存または将来の作業に検討・反映させるものとする。

6.4 安全設計リスク管理

設計中は、いくつかの段階で関連するリスクを再検討するものとする。

- 設計計画の段階で、予見可能なすべてのリスクが含まれていることを確認する。
- コンセプトレビュー（10%）の段階では、提案された設計が、特に操作性と建設分野において新たなリスクをもたらさないことを確認するために、HAZOP を実施するものとする。この審査は、工場全体のオペレーションの審査であるものとする。工場のより重要で大きな部分の建設方法は、この段階で CHAIR-1 の審査を通して検討されるものとする。
- 材料調達段階（30～60%）は、工場のアイテムが安全に運転、保守、作業開始、停止できることを確認する段階である。この時点で、詳細な構造上の危険性についての CHAIR-2 審査を実施するものとする。また、この段階で制御システムのコンセプトが完了することが予想されるため、CHAZOP を実施するものとする。
- 詳細設計が最終段階（90%）に近づくと、プロジェクトリスク登録を更新するための最終審査が行われる。これにより、排除されたリスクはリスク登録から削除され、削減されたリスクには適切なタグが付けられる。この時点での登録は、残留リスクと、施工者およびオペレーターが管理する必要のあるリスクのみを反映するものとする。

- ISO 10252:2020、構造物の設計の基礎 - 偶発作用

6.4

6.4.1 安全性のためのプロジェクト設計登録

安全性のためのプロジェクト設計登録はライブ文書とする。本文書は継続的に更新されるものとする。入札開始時には、安全性のためのプロジェクト設計登録に、設計、建設、運用、保守の各段階における予見可能なリスクを追加するものとする。入札文書が完成する前に、安全性のためのプロジェクト設計登録には、すべての既知のリスク、提案されたリスク緩和方法、関連するコストの概要が記載されているものとする。

登録は、プロジェクトの開始時にプロジェクト/ファシリティ/運用チームに引き渡されるものとする。

6.4.2 エンジニアリング課題登録

ライブ文書の「エンジニアリング課題登録」には、工場の設計開発に関連する問題点がまとめられている。

設計が開始されると、エンジニアリング課題登録には、設計上の問題が発生するたびに記入が行われる。各課題は、適切に説明され、アクションと責任者が割り当てられるものとする。合意されたソリューションの進捗に応じて、コメントや有用なメモが登録に反映される。これは、設計開発に関連する意思決定および解決のプロセスを把握するために、定期的に入力および更新されるものとする。

エンジニアリング段階の終了時に、登録に残っている未解決の問題は、解決のために下流の利害関係者（建設、試運転、運用チームなど）に引き渡されるものとする。

6.5 安全設計の計画とガバナンス

研究やプロジェクトの開始時には、安全性のための設計管理計画を策定し、実施する必要がある。安全性のための設計管理計画では、Micron の設計安全要求、および規制当局の設計安全要求を含む設計安全を確立し維持するために必要な活動を特定するものとする。安全性のための設計行動計画を作成し、安全性のための設計の開発と管理の指針として使用し、安全性のための設計管理計画へのインプットを提供するものとする。すべてのプロジェクト参加者は、安全性のための設計管理計画の安全性のための設計の側面を認識する必要がある。

プロジェクトにおける安全性のための設計のガバナンスの実践には、安全性のための設計管理計画、安全性のための設計責任者、安全性のための設計プログラム、プロジェクト会議とツー

ルボックストークにおけるセーフティモーメント、安全性のための設計主導の KPI、安全性のための設計監査、および完了報告が含まれる。

6.5.1 設計代表者

調査またはプロジェクトのキックオフ時に、プロジェクト/エンジニアリングマネージャーは、安全性のための設計代表者を指名する。プロジェクトの安全性のための設計代表者は、プロジェクトで指名されたエンジニアで、設計チーム、EHS マネージャー、エンジニアリングマネージャー、その他の関係者との連絡役を務める。

代表者の役割は、プロジェクト/エンジニアリングマネージャーの安全責任をサポートし、プロジェクトと経営陣とのつながりを維持することである。この代表者の任務は、この手順を確認し、計画、トレーニング、監査を通じて適切な実施を確保することにより、プロジェクト/エンジニアリングマネージャーをサポートすることである。

6.5.2 プログラム

設計ワークフローとエンジニアリングスケジュールは、安全性のための設計のコンセプト、関連する設計ツール、適切なコントロールポイントを統合する必要がある。設計プログラムは、安全性のための設計プロセスを統合するものとする。[付録 6](#) を参照。

安全性のための設計は、独立したプロセスでもなければ、1 つのマイルストーンを完了することでもない。これは、あらゆる分野の設計プロセスの要素に組み込まれた継続的な活動である。

6.5.3 設計のレビューおよびプロジェクト会議

審査会議が有意義なものとなるよう、有能なファシリテーターと知識豊富な参加者を選んで参加してもらうようにする。正しい専門知識がなければ、リスクの全容を把握することはできない。設計安全審査のチェックリストを使用して、審査会議を促進し、ガイドすることで、アプローチを体系的かつ徹底したものにする。

ツールボックスを含むすべてのプロジェクト会議において、EHS を特定の議題とするものとする。安全設計原則、固有の安全性、リスクコントロール、最善の方法、教訓などのトピックを議論する。

6.5.4 主要業績指標

主要業績指標 (KPI) は、プロジェクト期間中に特定し、伝達し、監視し、報告するものとする。この指標は安全性のための設計の性能を評価するために使用するものとする。安全性のた

め の 設 計 KPI の 例 に は 以 下 が 含 ま れ る 。

リーディング KPI	測定	監視メカニズム	目標
JHA、RA、HAZID、レイアウト、HAZOP、建設性など、安全性のための設計関連の審査への関与	出席	出席者登録	オペレーション、安全衛生、メンテナンス、エンジニアリング、プロジェクトマネジメントの主要担当者の出席率 - 100%
レビュー作業	予定通りの審査アクションクローズアウト	定期的な審査で登録を維持	100%のアクションが期日までに終了
プロジェクト会議	安全性のための設計に関する議題を組み込む	議事録	1 ヶ月に 1 回以上のプロジェクト会議での議題

6.5.5 監査と検査

Micron の各分野のエンジニアまたはその代理人が、プロジェクトのエンジニアリング段階において、プロジェクト監査スケジュールに沿って、技術監査および安全性のための設計監査（安全性への配慮を含む）を実施する。

6.5.6 ファシリティ立地分析

Micron が管理するすべての占有ファシリティに対して、立地分析（FSA）を実施するものとする。Micron が占有するすべてのファシリティの提案された場所は、安全上の危険性が特定されていることを確認するために、その分野の専門家によって慎重に評価されるものとする。人員への危害のリスクが評価され、許容可能なレベルまでリスクを軽減するために適切な行動を取るものとする。FSA は主に、危険を特定し、建物や人員に対するリスクを評価し、使用するファシリティの位置を導き、建物設計の基準を作成するためのスクリーニングツールとして機能する。FSA の主な目的の一つは、使用中のファシリティが適切に配置され、建物内の人員が必要以上に危険にさらされないようにすることである。Micron またはコントラクターの従業員が、恒久的または一時的な現場ファシリティに動員され、割り当てられる前に、立地分析は現場で検証されなければならない。

建設/プロジェクトマネージャーは、居住中のファシリティに対するすべての信頼できる危険に対処する FSA が実施され、それらのファシリティを占有する前に、リスクを許容可能なレベルまで軽減するために必要なすべての行動が実施されることを保証する責任がある。

サイトの EHS 管理者は、出勤前に施設で FSA および SA の検証を行うための主題専門家を提供または特定することにより、Micron および請負業者の占有施設の設置をサポートする責任がある（施設訪問を含む場合もある）。

[付録 5](#) を参照。

6.5.7 クローズアウト

6.5

6.6

6.6.1

6.6.2

6.6.3

6.6.4

6.6.5

6.6.6

6.6.7

6.5.7.1 成果物の検討

安全審査は、プロジェクトの設計段階の最後に実施し、変更や追加を含む現行の設計が関連する設計危険審査（HAZID、HAZOP など）を受けていること、テイク 5 審査を含む安全審査で作成されたアクションアイテムや推奨事項が十分に対処され、設計に実装されていることを確認することにより、設計の完全性を確保するものとする。すべての分野リードエンジニアとプロジェクトエンジニアは、設計危険審査からのアクションのクローズアウトに責任がある。

6.5.7.2 検討レポート

設計のプロセスアウトプロセスの一環として、設計の対象となった資産の建設・運用・保守に使用するために、設計プロセス終了時に存在する残存リスクをリストアップした報告書を作成し、Micron に提出するものとする。この報告書には通常、資産の建設、運用、保守、分解、解体に関連する固有の設計上の前提条件についての解説が含まれる。この報告書は、調査やプロジェクトの設計段階でのクローズアウトレポートの一部とすることができる。

6.6 人的要因

人的要因とは、職場での人間のパフォーマンスを高めたり、改善したりする要素のことである。人と複雑なシステムの他の要素との間の相互作用を理解することを目的としている。人的要因は、科学的な知識や原則、過去の事故や運用経験から得られた教訓を応用して、人間の福祉やシステム全体のパフォーマンス、信頼性を最適化するものである。この分野は、組織、タ

スク、仕事や機器、環境、製品、システムの設計と評価に貢献する。これは、人々の固有の特性、ニーズ、能力、限界に焦点を当て、持続可能で安全な職場文化の発展を目指すものである。

したがって、設計者は、生産に対する人間の貢献を最適化し、健康、個人またはプロセスの安全性、または環境性能に対する設計上のリスクの可能性を最小限に抑える方法で建物が設計されていることを確認するために、人的要因エンジニアリング評価を行うものとする。

障害	改善
身体的	シェルターとアクセスを備えた専用駐車場
	送迎を容易にするランプ
	自動ドアまたは遠隔管理された出入口
	セキュリティチェックポイント、カフェテリア、トイレなど、工場内で車椅子がアクセスしやすくする
	高さ調整可能なワークステーション
	リフト内のコントロールパネルを下げてアクセス可能にする
	バンマリーに陳列された食品を見えるようにする
	カフェテリアでの十分な座席の確保
	トイレや緊急避難場所の非常ボタン

- SEMI S8 – 半導体製造設備の人間工学のための安全ガイドライン
- ANSI/ASSE A10.38-2013、安全で健康的な労働環境を提供するための雇用者のプログラムの基本要素
- ISO 26800:2011、人間工学 - 一般的アプローチ、原則、および概念
- ISO 6385:2016、作業システムの設計における人間工学の原則
- ISO 10075-2:1996、精神的作業負荷に関連する人間工学的原則 - 第 2 部:設計原則
- ISO 11428:1996、人間工学 - 視覚的危険信号 - 一般要求事項、設計、および試験
- ISO 11429:1996、人間工学 - 聴覚的および視覚的な危険信号と情報信号のシステム
- ISO 24502:2010、人間工学 - アクセシブルデザイン - 色光に対する加齢に伴う輝度コントラストの仕様
- ISO 11428:1996、人間工学 - 視覚的危険信号 - 一般要求事項、設計、および試験
- ISO 24509:2019、人間工学 - アクセシブルデザイン - あらゆる年齢層の人々にとって読みやすい最小フォントサイズを推定するための方法
- ISO 7731:2003、人間工学 - 公共の場および作業場の危険信号 - 聴覚による危険信号
- ISO 19029:2016、アクセシブルデザイン - 公共ファシリティにおける聴覚的誘導信号

- ISO 28803:2012、物理的環境の人間工学 - 特別な要求を持つ人々への国際規格の適用
- ISO 8201:2017、警報システム - 可聴式緊急避難信号 - 要件
- ISO/DIS 23617、高齢化社会 - 年齢を考慮した労働力のためのガイドライン
- ISO 11064-5:コントロールセンターの人間工学的設計 - 第 3 部:制御室のレイアウト
- ISO 11064-5:コントロールセンターの人間工学的設計 - 第 4 部:ワークステーションの配置と寸法
- ISO 11064-5:2008、コントロールセンターの人間工学的設計 - 第 5 部:ディスプレイとコントロール
- ISO 16817:2017、建築環境設計 - 屋内環境 - 視覚環境の設計プロセス

6.6.1 アクセスおよび退出

敷地への安全な出入りは、設計段階で計画するものとする。設計者は、以下の主要な危険性を認識し、その危険性を評価するものとする。

- 作業場所へのアクセスが不適切または安全でないこと、または作業台が安全でないことが原因の高所からの落下。
- 人と車両が分離していないために起こる、動いている車両との接触。
- 工場や機械の移動や操縦のための視界、高さ、クリアランス、幅が不十分であるゆえの動作中のプラントや機械との衝突。
- 落下物による衝撃、狭い場所での荷物の昇降、旋回、玉掛け。
- アクセスが悪いために起こる狭い場所での作業の危険性。

設計者は、アクセスを設計する際に、ANSI/ASSE A1264.1-2017「職場の歩行/作業面およびそのアクセスに関する安全要求事項」、「職場の床、壁、屋根の開口部」、「階段およびガードレールシステム」を参照するものとする。

- ISO 14122-2:2016、機械の安全性 - 機械への常設アクセス手段 - 第 2 部:作業台と通路
- ISO/DIS 9241-20、人間とシステムの相互作用の人間工学 - 第 20 部:ISO 9241 シリーズにおけるアクセシビリティへの人間工学的アプローチ

6.6.2 照明

設計者は、ANSI/IES RP-7-17 工業ファシリティの照明に関する推奨事項を参考に、作業内容を考慮した上で、作業スペースの照明強度を決定するものとする。設計者は、以下の表を参考にする。

#	作業エリア	推奨照度
---	-------	------

		(fc = lm/ft ²)	(ルクス)
1	点検口、出口、通路、階段	10	107.6
2	更衣室、シャワー、休憩スペース	20	215.3
3	救護所、診療所、事務所	50	538.2
4	ドックエリアにつながる道路や、重量車両や歩行者歩道である可能性がある場所	10	107.6
5	梱包・開梱作業が行われるドックエリア	28	300

承認された LED 照明は、特定のワークスペースに必要な照明強度を達成するために使用される。

- ANSI/IES LP-10-2020、ライティング方法:持続可能な照明 - 照明の環境への影響についての紹介
- ANSI/IES LP-11-2020、ライティング方法:屋外照明の環境への配慮
- ANSI/IES LP-3-2020、ライティング方法:建物の採光の設計と仕様
- ANSI/IES LP-4-2020、ライティング方法:電気光源 - 特性、選択と仕様
- ANSI/IES LP-6-2020、ライティング方法:照明制御システム - 特性、設備、仕様
- ANSI/IES LP-7-2020、ライティング方法:ライティングの設計と施工工程
- ANSI/IES LP-8-2020、ライティング方法:照明・制御システムの試運転プロセス
- ANSI/IES RP-38-2017、小～中規模ビデオ会議室の照明性能に関する推奨事項
- ANSI/IES RP-41-2020、提案事項:劇場・講堂の照明
- ANSI/IES RP-42-2020、提案事項:調光・制御方法の指定
- ANSI/IES RP-6-2020、提案事項:スポーツおよびレクリエーションエリアの照明
- ANSI/IES TM-32-2019、ライティング方法:建物情報管理
- ISO 8995-1/CIE S 008、職場の照明、パート 1：屋内
- ISO 30061/CIE S 020、緊急時照明
- IEC 60598（全部品）、照明器具
- ISO/CIE 20086:2019、光と照明 - 建物内の照明のエネルギー性能
- ANSI C136.32-2020、道路およびエリア照明機器の規格 - 密閉型セットバック照明器具および指向性投光器
- ISO/CIE 22012:2019、光と照明 - 維持係数の決定 - 作業方法

6.6.3 温度

極端な温度をテストする場合、OSHA は熱ストレスモニターを使用して、温度、湿度、空気循環、熱源からの放射熱量をチェックする。一方、氷点下の気温は、温度計を使えば簡単にわかる。極端な温度の安全性の判断は、作業者の安全な体温を維持する能力に基づいている。したがって、設計者は、作業環境の気候が、誰の体温も華氏 100 度 (37.7°C) 以上にならないようにするものとする。従業員の職務遂行能力に支障をきたすためである。

- ANSI/ASHRAE 55-2013、人間が居住するための熱環境条件

6.6.4 換気および室内の空気の質

ツールや機器から危険物質や危険な化学物質の副産物や煙を安全に排出するために、効果的な換気システムを設計・設置するものとする。

局所排気装置は、他の工学的制御システムが実行不可能な場合、またはそれを含めることができない場合、一次制御として使用することができる。状況に応じて、換気システムは以下の基準を満たす必要がある。

- 曝露または偶発的放出を抑制するために排気が継続的に必要とされるすべての一次および二次換気制御システム（ガスキャビネット、ウェットベンチ等）には、局所的に警報が出る静圧監視装置（Photohelic 等）を設置するものとする。
- 少なくとも、人員が排気装置を使用しているときにのみ化学物質/危険物が存在する排気システム（実験用フード、部品洗浄用フードなど）には、静圧監視装置（Magnehelic など）を設置するものとする。この場合、ローカルアラームの要件は、作業を開始する前に監視装置を目視で確認することで、十分な排気があることを確認することを求める管理手順や標識に置き換えることができる。ローカルにアラームを発する装置を使用することで、管理者による制御が不要になる場合がある。注意：場合によっては、メーカーが提供する静圧監視装置と一緒に機器が納入されることもある。この場合、現場の EHS の判断により、機器と制御ダンパーの間に設置された装置が必要ない場合がある。
- 監視装置のポートは、筐体またはフードと最初の制御ダンパーの間の排気ダクト内に設置するものとする。静圧の場合、ポートは入口から少なくともダクト 1 本分の直径があり、エルボーの中に入れられないものとする。プロセス上の理由で速度圧力または流量をモニターする場合、ポートはいかなる入口またはエルボーからもダクト直径 5 つ分以上離れている必要がある。
- 静圧の監視装置は、設計仕様の $\pm 25\%$ でローカルアラーム（アラームが必要な場合）を発するものとする。

- 換気システムの故障により、規制物質の閾値を超えて放出される可能性がある場合、リセットなしのラッチ式アラームが必要である。これにより、排気が不十分な状態でプロセスを続行することができなくなる。これは、従業員がいるときにのみ危険性が存在する実験用フードには適用されない。
- すべての監視装置には、確立されたセットポイント、アラーム設定、およびアラームが鳴った場合の対応手順が表示されているものとする。監視装置は、不用意な変更を防ぐために、可能な限り改ざんができないようにする必要がある（例：工具なしでセットポイントを変更したり、アラームを解除したりできないようにする）。
 - SEMI S6 - 半導体製造装置の排気に関する環境・健康・安全ガイドライン
 - ANSI/ASHRAE 62.1-2016、許容可能な室内空気質を実現するための換気
 - ANSI/NFPA 90A-2021、空調および換気システムの設置に関する基準
 - ANSI/NFPA 90B-2021、温風暖房空調システムの設置に関する基準
 - ISO 16814:2008、建築環境設計 - 室内空気質 - 人間が居住するための室内空気の質を表現する方法
 - ISO 16000-40:2019、室内空気 - 第 40 部:室内空気質管理システム

6.6.5 ノイズ

職場は、騒音レベルが許容暴露量を超えないように設計されていなければならない。これには、職業上の騒音と周囲の騒音の両方が含まれ、現地の法的要件で規定されている。

Micron と NIOSH が推奨する職業性騒音の暴露限界値は、8 時間平均で A 加重周波数応答を用いた 85 デシベル（多くの場合 dBA と表記）で、通常は時間加重平均（TWA）と呼ばれる。このレベル以上の暴露は危険であると見なされる。環境保護庁（EPA）は、住宅地の許容騒音レベルを日中 55 デシベル（dB）、夜間 48 dB、教育・保健施設では日中 55 dB、夜間 50 dB と定めている。

購入して職場内に置かれた機械、機器、製品は、ANSI/ASA S12.61-2020「機械・設備・製品の騒音放射値の宣言と検証」に準拠する。

ゼネラルコントラクターは、以下に準拠した建設ファシリティの騒音評価報告書を提出するものとする。

- ANSI/ASA S12.19-1996 (R2020)、職業上の騒音暴露の測定
- ISO 15664:2001、音響 - オープンプラントの騒音制御設計手順

- ISO 17624:2004、音響 - 音響スクリーンを用いたオフィスや作業場での騒音制御に関するガイドライン
- ISO 22955:2021、音響 - オープンオフィススペースの音響品質

6.7 落下防止/防護

設計者は、落下防止システムを建物の設計に組み込むことが期待される。建物の設計に組み込まれた落下防止システムは、以下に概説する基準または同等の国際基準に準拠するものとする。落下防止システムには、参照や使用を容易にするために、設計荷重を明確に表示するものとする。

設計者は、合理的に実行可能な限り、頻繁に使用する制御装置を地上で手の届く位置に配置するものとする。これが現実的でない場合は、適切なトーボード、手すり、アクセスを完備した作業プラットフォームを提供するものとする。

落下のリスクを排除できない場合は、落下保護システムを設計に組み込むものとする。建物システムに組み込まれた落下保護システムは、落下防止システムを補完するものであるものとする。

工具のメンテナンスを容易にするために、一部の製造ツールの上に落下防止装置を設置する必要がある。そのようなニーズを持つ製造装置を特定し、設計者に伝えるものとする。そのような情報を受け取った設計者は、落下による力に耐えられるより強固な構造を SRL の固定に取り入れるものとする。さらに、設計者は、プロセスパイプラインが安全にルーティングされ、落下保護装置が展開されたときに損傷を受ける可能性のある場所に設置されないようにするものとする。

必要に応じて、建物の設計では、落下物の危険性を考慮し、安全ネットやその他の適切な工学的制御を設計に含めるものとする。

- グローバル EHS - 高所作業基準
- ANSI ASSE Z359.15-2014、個人用落下防止システムのためのシングルアンカー垂直救命ロープおよび落下防止装置の安全性要件
- ANSI ASSE Z359.16-2016、はしご落下防止システムの安全性要件
- ANSI ASSE Z359.6-2016、能動落下防護システムの仕様および設計要件

- ANSI/ASSE Z359.14-2014、個人用落下保護および救助システム用の自動格納式装置の安全性要件
- ANSI/ASSE Z359.18-2017、能動落下防止システム用のアンカレッジコネクタの安全性要件
- ANSI/ASSE Z359.2-2017、包括的に管理された落下防護プログラムの最低要件
- ANSI/ASSP Z359.1-2020、落下防護規定
- ANSI/ASSP Z359.12-2019、個人用落下保護システムの部品接続
- ANSI/ASSE A10.32-2012、建設および解体作業のための落下防護システム
- ANSI/ISEA 121-2018、落下物防止ソリューション

6.7.1 階段

階段の両側にはつかまるための手すりがあるものとする。

- 手すりの高さは、現地の法規制で規定されていない限り、FFL から 1100mm 以上であるものとする。
- 手すりは、階段を曲がるときに切れ目や垂直方向の落ち込みがないように連続しているものとする。火災や緊急時に避難階段内の煙や火災によって視界が妨げられる場合でも、ユーザーが手すりをしっかりと握ることができるようにするためである。
- すべての手すりは、FFL から 250mm から 850mm の間に登ることが可能な足場がないように、主に（水平部材ではなく）垂直部材を取り付ける必要がある。
- 手すりの間隔は、中心から中心まで 100mm 以内とする。
- 避難階段の全経路（踊り場と階段の段差を含む）に沿って、FFL から 75mm 以上の連続したつま先ガードがあるものとする。
- 避難階段に沿ったルート全体に、頭上に 2100mm 以上の十分なクリアランスがあるものとする。階段の勾配が急な場合は、安全のために頭上にさらにクリアランスを追加することを考慮するものとする。頭上のクリアランスを追加できない場合は、ユーザーに注意を促すために適切な警告サインを戦略的に配置するものとする。
- スレッドと踊り場の表面には滑り止めが施されているものとする。
- 階段に設置されたノーズは平らで、つまずきの危険性がないものとする。
- 停電時に階段とスレッドがユーザーに見えるように、階段の設計に蓄光ストリップを含めるものとする。

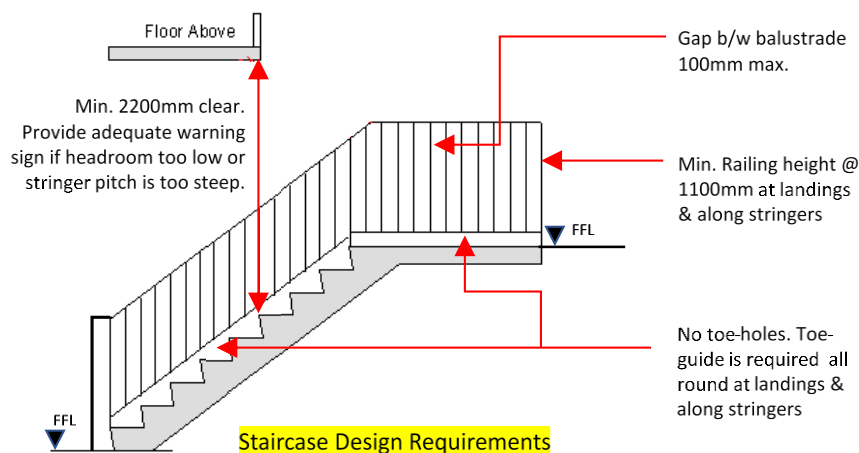


図1 階段の設計要件

6.7.2 最先端の保護

エレベータシャフトの開口部など、人が落下する可能性のある場所には、構造的に健全な適切な素材で作られた最先端保護を設置するものとする。

- ANSI/ASSE A10.18-2007 (R2012)、建設および解体作業における仮設の床、穴、壁の開口部、階段、およびその他の保護されていない端部に関する安全性要件

6.7.3 床面の開口部

落下物や転倒の危険性がある床面の開口部は、適切に覆われているものとする。保護の内容は以下の通りである。

- 材料や人の落下を防ぐのに十分な強度のプレイド BRC。
- 十分な強度のあるトップレール、ミッドレール、トーボードを含むガードレールシステム。
- 構造的に問題のない素材（合板など）で作られた適切なカバー。
- ガードレールシステムとカバーには、警告表示を付けるものとする。
- このようなエリアは、がれき類の保管場所として使用しない。このような保護具のアクセスまたは除去の作業は、許可制にする。

作業台の隙間や作業台から物体が落下する可能性がある場合には、落下物を阻止する安全ネットを設置するものとする。

労働者が使用する工具にはランヤードを取り付け、工具ベルトに固定して落下しないようにするものとする。

安全ネットは、落下物の保護のために使用するものであり、落下防止のために使用するものではない。

このような安全ネットは、工具の衝撃荷重を受け止められるものでなければならず、また、工具によるたるみが直下で働く労働者に害を与えないような方法で設置するものとする。

2 つの安全ネットを結合する必要がある場合は、工具や材料が通らないように縫い目を固定するものとする。

- ANSI/ASSE A10.18-2007 (R2012)、建設および解体作業における仮設の床、穴、壁の開口部、階段、およびその他の保護されていない端部に関する安全性要件

6.7.4 固定式はしごへのアクセス

間仕切り/天井裏に設置された機器やサービスの監視、サービス、保守にアクセスする場所には、キャットラダーとそれに対応するガードレールシステムを備えたアクセス通路を設置するものとする。

キャットウォークへのアクセスを提供するために垂直はしごが設置されている場合、作業員がキャットウォークに安全にアクセスできるように、垂直方向の命綱を設置するものとする。

固定式はしごの詳細な要件については、[グローバル EHS - 高所作業基準書](#)を参照。

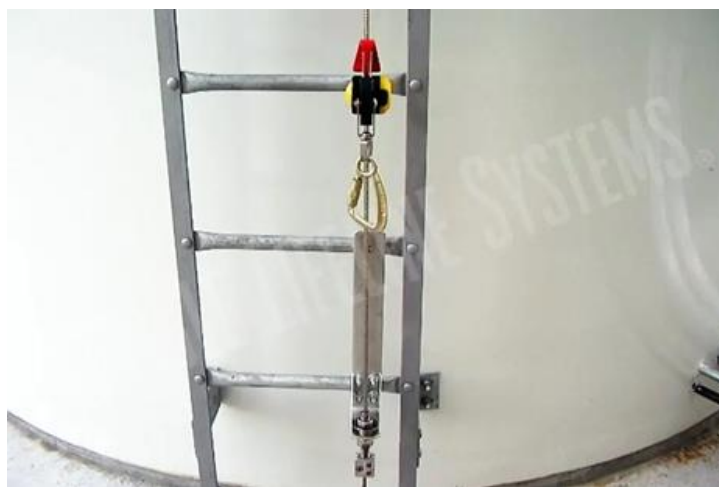


図2 固定式はしご

注意：はしご/安全ケージは、垂直なアクセスはしごに水平の命綱が取り付けられている場合は必要ない。

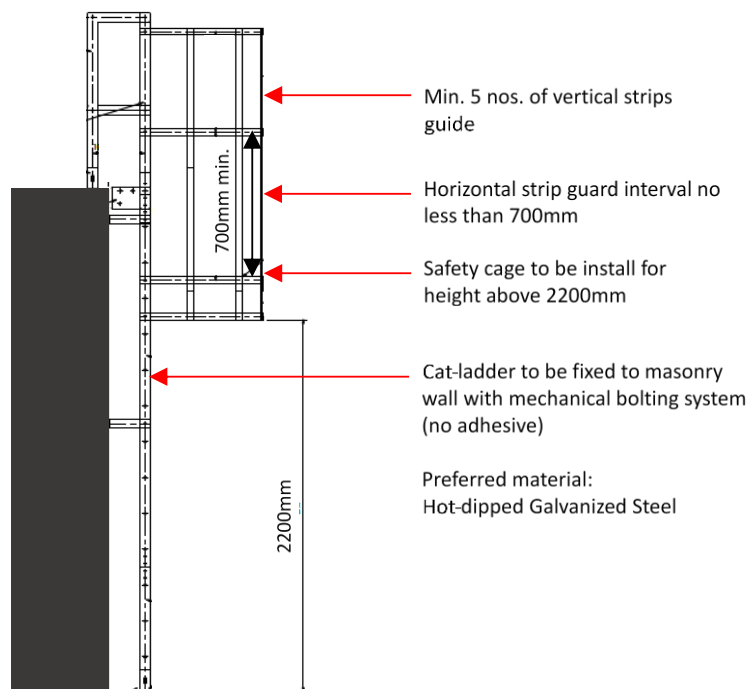


図3 キャットラダーの設計要件

6.8 閉鎖空間

合理的に実行可能な範囲で、建物の設計から閉鎖空間を排除するものとする。これが現実的でない場合は、適切な方法で閉鎖空間を設計するものとする。

- 安全なアクセスと出口
- 機械的換気
- 救助活動をしやすい空間
- ガス検知とモニタリング

合理的に実行可能な場合に限り、危険物質または煙を運搬するパイプ、排水口、排気システムは、閉鎖空間を通過するように設計しないものとする。これが実行できない場合は、以下のような制御を設計し、設置するものとする。

- 二重封じ込めシステム
- 有害物質輸送システムの分離

閉鎖空間内での作業で落下保護装置の使用が必要な場合は、固定点などの落下保護を設計に含めるものとする。

閉鎖空間のラベリングは、グローバル EHS - 閉鎖空間プログラム基準書に定められた要件を満たすものとする。

以下は、設計者が閉鎖空間を設計する際に考慮しなければならない事項である。

パラメータ	要件
出口とアクセス	- 占拠されているエリアの法律の要件と一致する出口の距離 - 労働安全衛生局（OSHA）に準拠した階段によるアクセス/出口 - 出入口の高さが最低 2.0m/80 インチあるものとする
排気と換気	- 占有面積の基準に従うものとする - 危険な気体が発生する可能性を排除する - 不活性ガス（LN2 など）の充填ステーションは、トレンチから離れた場所に設置されているものとする
トレンチ上のデッキ	- 漏れやこぼれがトレンチに入るのを防ぐ - 開口部には縁石を施し、こぼれた水がトレンチに垂れないようにする - 大きな物がトレンチに落ちないように、開口部に格子や手すりを設ける
ライフセーフティシステム	避難警報、PA システム、非常用照明、防火設備、安全シャワー（ファシリティエリアに応じて、グループ B、F、H の入居基準に合致したもの）を設置する
照明	定期的なアクセスが必要なトレンチやピットエリアには照明を設置すること。照明レベルは現地の規制に準拠するものとする
排水	安全上の問題を回避するための適切な排水：フラットな床に一定の間隔でサンプを設置し、液体除去のためにポータブルポンプを使用できるようにする
電気機器、工具、および付属品	区域分類に従うものとする

設計者は、閉鎖空間を構築する際の指針として、以下に概説する基準または他の同等の国際基準に準拠するものとする。

- ANSI ASSE Z117.1-2016、閉鎖空間に入る際の安全性要件
- ANSI/NFPA 350-2022、安全な閉鎖空間への立ち入りと作業のためのガイド

6.9 危険エネルギー

設計者およびプロジェクト管理チームは、危険なエネルギーを貯蔵または搬送するシステムが、部分的に隔離され、ロックアウト/タグアウト装置で物理的にロックできるロック可能な機能を備えていることを保証するものとする。

防火用水（冷水、雨水など）を除く設備配管は、電気、LSS、通信、または FMS 機器の上または 0.3m（1 フィート）以内に配線してはならず、機械的な接合部（ねじ込み式またはフランジ式）が機器に漏れる可能性がある。

また、防火用水を除く加圧された設備配管の機械的な接合部は、漏れが電気、LSS、通信、FMS 機器や、通路やメンテナンススペースにいる人員に吹きかからないように防御するものとする。さらに、上記の機器から 6.0m（20 フィート）以内にある柔軟な機械的接続部（ポンプの吸込口や吐出口など）も、スプレーを防ぐために防御するものとする。

以下に概要を示す規格、またはその他の同等の国際規格を参考にする。

照明器具、電源コンセント/レセプタクル、モーター、およびその他の電気機器は、NRTL/CE/UL 認定を受け、危険区域の分類に適したものである必要がある。必要に応じて、認定された試験ファシリティからの試験報告書を入手できるようにするものとする。危険エリアに分類されている場所にある電気設備は、その危険エリアの設置要件に準拠する必要がある。

分類された危険区域で電力を使用する冷蔵庫、冷凍庫、化学物質保管装置は、NRTL/CE または各国の認証機関による評価および認証が必要である。保護等級ラベルには、防爆定格、保護の種類、温度等級を機器に表示するものとする。

引火点以下の可燃性液体を保管する超低温冷凍庫は、非危険区域に設置されている場合、危険区域保護のための評価を受ける必要はない。ただし、停電などの不測の事態が発生した場合に、可燃性雰囲気が発生しないようにするための規定（電源監視、バックアップ電源または同等の方法）は必要である。超低温冷凍庫を危険な分類の部屋に設置する場合、冷凍庫は危険区域の機器保護および設置要件に準拠する必要がある。

一般的なラベルの例を参照。

ZONE MARKINGS



図4 安全ラベル - 米国

IECEx MARK EXAMPLE

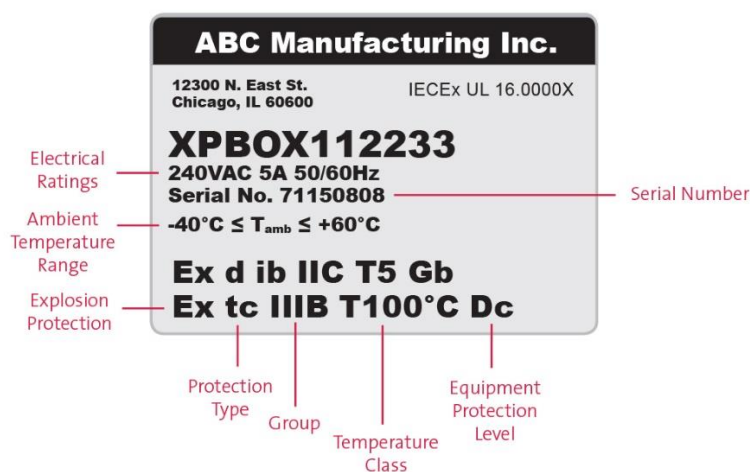


図5 安全ラベル - 欧州

- SEMI S20 - 危険なエネルギー制御のためのエネルギー隔離装置の識別と文書化に関する安全ガイドライン
- ANSI/ASSE Z244.1-2016、危険エネルギーの制御ロックアウト、タグアウト、および代替方法
- ANSI/NFPA 70E-2021、職場の電気安全に関する基準
- ISO 14118:2017、機械類の安全性 - 予期しない起動の防止

- ISO 4126-10:2010、過剰な圧力から保護するための安全装置 - 第 10 部:気体/液体二相流用安全弁のサイジング
- ISO 11933-5:2001、格納容器用部品 - 第 5 部:電気・流体回路の貫通部

6.10 無停電電源装置・バッテリー充電室

水素の蓄積を防ぐためには、バッテリールームの換気が必要である。

換気システムは、水素ガスの濃度を体積比で 1%未満の濃度に制限するように構成されているものとする。初期の火災を検知し、水素ガス濃度が 4%以上にならないように、早期ガス・火災検知システムを設置するものとする。

部屋またはキャビネットの床面積の 1 ft³/分/ft² (5.1 L/秒/m²) 以上の割合で連続換気を行うものとする。

- ANSI/NFPA 505-2018、動力式産業用トラックの火災安全規格（タイプ指定、使用領域、改造、メンテナンス、操作を含む）
- ANSI/UL 583-2020、電気-バッテリー駆動の産業用トラックの安全性に関する規格
- ANSI/NECA 411-2014、無停電電源装置の設置および保守に関する規格
- ANSI/NECA 416-2016、蓄電システムの設置に関する推奨事項
- ANSI/ATIS 0600003-2018、バッテリーエンクロージャーと部屋/エリア
- ANSI/UL 1236-2016、エンジンスターターバッテリーを充電するためのバッテリーチャージャーの安全性に関する基準
- ANSI/UL 1564-2020、工業用バッテリーチャージャーの安全性に関する規格

6.11 ドック

開放されたドックエリアとドックローディングエリアは、ドックパッドまたは隣接するエリアから 4 フィート (1.2 メートル) 以上の高さにあるため、ガードレールの設置が必要である。日常的な移動を必要とする作業において、あるレベルから別のレベルへのアクセスには固定階段が必要である。はしごは、日常的な移動が必要とされるドックの出入口や、避難目的でドックの出入口が使用される可能性のある場所には設置しない。

照明器具は、ドック内の移動用通路およびドックエプロンに照明 (300 ルクス) を提供するよう設計されているものとする。閉鎖されたトラックやトレーラーの内部を照明するために、ド

ックドアに特殊用途の照明器具を設置すること。これらの器具は、偶発的な損傷の可能性を最小限に抑えるように取り付ける必要がある。

すべてのドックにドックバンパーを設置するものとする。

サイトの EHS が承認した場合は、ポジティブなラッチ機構でトラックをドックに固定する装置を設置・使用しなければならないが、そのような装置を使用してもホイールチョックの必要性がなくなるわけではない。チョックがドックに恒久的に接続されているように手配するものとする。

動力式リフトトラックやその他の機械的な資材運搬機器をドックとエプロンの両方のレベルで操作する必要がある場合は、各ドックに常設のスロープを設けるものとする。このようなスロープの最大傾斜は、1 フィートあたり 1 3/16 インチとする。固定または取り外し可能な手すり付きの縁石を設けるものとする。

注意：ドックの開放面を保護することは、ロールアップドアやその他のバリアがドックの端と同じ高さに設計されているドックの場合は必要ない。

動力式のドックボードおよびリフトは、最新の改訂版国際規格に基づいて設計・設置されるものとする。

- ANSI MH30.1-2015、ドックレベリング装置の性能および試験要件
- ANSI/MH32.1-2018、マテリアルハンドリング構造で使用するための階段、はしご、およびオープンエッジガード

6.12 ライティング

設計者は、建物が落雷から十分に保護されるように雷保護システムを設計するものとする。雷保護装置またはそのコンポーネントは、落雷からのエネルギーを効果的に放散するように設計されており、いかなる方法でも建物の居住者や機器/ツールを落雷にさらしてはならない。

- ANSI/NFPA 780-2020、雷保護システムの設置に関する規格
- ANSI/UL 96-2016、雷保護部品の安全性に関する規格

6.13 サステナビリティと環境

環境の持続可能性とは、天然資源の枯渇や劣化を回避し、長期的な環境の質を可能にするための、環境との責任ある相互作用と定義される。設計者は、将来の世代のニーズを満たす能力を損なうことなく、現在の人のニーズを満たすことができるように、建物の設計において環境の持続可能性を考慮するものとする。

- ASQ/ANSI/ISO 14006:2011、環境マネジメントシステム - エコデザインを組み込むためのガイドライン
- ISO 16813:2006、建築環境設計 - 室内環境 - 一般原則
- ISO 16817:2017、建築環境設計 - 屋内環境 - 視覚環境の設計プロセス
- ISO 19454:2019、建築環境設計 - 室内環境 - 視覚環境における持続可能性の原則のためのデイトライトオープニングデザイン
- ISO 20887:2020、建築物および土木工事における持続可能性 - 解体および適応性を考慮した設計 - 原則、要件、およびガイダンス
- ISO 14055-1:2017、環境管理 - 土地の劣化と砂漠化に対処するための優良事例を確立するためのガイドライン - 第 1 部:グッドプラクティスのフレームワーク
- ISO26000:2010、社会的責任に関する手引
- ISO20400:2017、持続可能な調達 - ガイダンス
- ISO 21930:2017、建築物および土木工事における持続可能性 - 建設製品およびサービスの環境製品宣言のための主要ルール
- ISO 14009:2020、環境マネジメントシステム - 設計と開発に材料循環を組み込むためのガイドライン
- ISO/TR 26368:2012、消火用水の流出による環境被害の抑制
- ISO 13315-6:2019、コンクリートおよびコンクリート構造物の環境管理 - 第 6 部:コンクリート構造物の使用
- ISO 13315-8:2019、コンクリートおよびコンクリート構造物の環境管理 - 第 8 部:環境ラベルと宣言書

6.13.1 気体放出

大気中に汚染物質や公害物質を含む排出物が放置されることによって引き起こされる大気汚染は、人間の健康や福祉を阻害したり、その他の有害な環境影響をもたらす可能性がある。そのため、設計者は汚染物質を除去できる効果的な空気除害システムを組み込み、適用される現地の法的要件や国際規格に準拠するようにするものとする。

- ANSI/NFPA 91-2020、蒸気、ガス、ミスト、粒子状固体の空気輸送用排気システムの規格
- ANSI/ASTM F1431-1992 (R2021)、ディーゼル排気用ウォータートラップの仕様

6.13.2 エネルギー

持続可能なエネルギーとは、クリーンで再生可能なエネルギー源を見つけることである。そのため、設計者は建物のエネルギー効率を高めるために、いくつかのエネルギー形態を考慮するものとする。

- ISO 23045:2008、建築環境設計 - 新築建物のエネルギー効率を評価するためのガイドライン
- ANSI/IREC 14732-2014、クリーンエネルギー証明書プログラムの認定に関する一般要件
- ISO 17772-1:2017、建物のエネルギー性能 - 室内環境品質 - 第 1 部:建築物のエネルギー性能の設計・評価のための室内環境入力パラメータ
- ISO/TR 17772-2:2018、建物のエネルギー性能 - 総合エネルギー性能評価手順 - 第 2 部:建築物のエネルギー性能の設計・評価における室内環境入力パラメータの使用に関するガイドライン
- ISO 14009:2020、環境マネジメントシステム - 設計と開発に材料循環を組み込むためのガイドライン
- ANSI/ISO/MSE 50001-2011、エネルギーマネジメントシステム - 使用のためのガイダンスを含む要求事項
- ISO/TR 16822:2016、建築環境設計 - エネルギー効率に関連した暖房、換気、空調、家庭用温水機器の試験手順のリスト
- ANSI/NFPA 900-2019、建築物エネルギー基準
- ANSI/UL 9540-2016、エネルギー貯蔵システムおよび機器の安全性に関する規格

6.13.3 廃棄物管理

持続可能な廃棄物管理の目標は、消費される天然資源の量を減らし、自然から採取した材料ができるだけ多く再利用されることを確認し、廃棄物の発生を最小限に抑えることである。そのため、設計者は、最高品質の建設・解体用デブリの管理、資源回収、処分サービスの利用を推奨するものとする。

- ANSI/AWWA G510-2013、下水処理場のオペレーションと管理
- ANSI/AWWA G520-2017、廃水回収システムの運用と管理
- ANSI/AWWA J100-2020、上下水道システムのリスクと回復力の管理

- ANSI/ASTM F917-2019、業務用生ごみ処理機の仕様
- ANSI Z245.30-2018、廃棄物容器 - 安全要件
- ANSI Z245.60-2018、廃棄物容器 - 互換性のある寸法

6.14 危険物質

職場に有害物質が存在する場合、それに伴うリスクを適切に認識し、対処することは、すべての従業員の安全を確保する上で非常に重要である。設計者は、安全な有害物質の輸送と廃棄を確保するために、以下の基準に記載された要件を講じるものとする。

これには、危険物質の流出、漏洩、噴霧、飛沫の可能性がある場所が含まれる。例えば、化学物質の積み下ろしドック（廃棄物を含む）は、環境への放出を防ぐように設計されるものとする。このような設計には、ブラインドサンプ、ロックアウトバルブ、適切なドレインカバー、プラグなどが含まれる。

流出防止装置（ロックアウトバルブなど）は常にアクセス可能でなければならない。例えば、ドックの設備（レベラーなど）はロックアウトバルブへのアクセスを妨げるように設計してはならない。

- SEMI F6 - 危険ガス配管システムの二次封じ込めガイドライン
- SEMI S5 - ガス用流量制限デバイスのサイズ決定と特定のための安全ガイドライン
- SEMI S25 - 過酸化水素の貯蔵および取り扱いのための安全ガイドライン
- SEMI S29 - フッ素系温室効果ガス（F-GHG）排出の特性評価と削減に関するガイド
- SEMI S3 - プロセス液体加熱システムの安全ガイドライン
- ANSI/NFPA 400-2022、危険物規定
- ANSI Z223.1/NFPA 54-2021、国家燃料ガス規則
- ANSI/NFPA 30-2021、可燃性および可燃性液体規定
- ANSI/NFPA 55-2020、圧縮ガスおよび極低温流体規定
- ANSI/NFPA 58-2020、液化石油ガス規定
- ISO 10648-1:1997、封じ込め用エンクロージャ - 第 1 部:設計原則
- ISO 14123-1:2015、機械の安全性 - 機械から排出される有害物質に起因する健康へのリスクの低減 - 第 1 部:機械メーカーの原則と仕様
- ANSI/NFPA 497-2021、化学プロセス分野における電気設備のための可燃性液体、ガス、蒸気および危険（分類）場所の分類に関する推奨事項

- ANSI/NFPA 499-2021、可燃性粉塵の分類および化学プロセス分野における電気設備の危険（分類）場所の分類に関する推奨事項
- ANSI/ISA 12.10.02 (IEC 61241-0-2006) (R2015)、ゾーン 20、ゾーン 21、ゾーン 22 の危険区域で使用する電気装置 - 一般要件
- ANSI/ISA 61241-1 (12.10.03)-2007 (R2015)、ゾーン 21 およびゾーン 22 の危険区域（分類）で使用する電気機器 - エンクロージャ "tD" による保護
- ANSI/ISA 61241-11 (12.10.04)-2007 (R2015)、ゾーン 20、ゾーン 21、ゾーン 22 の危険区域（分類）で使用する電気機器 - 本質的安全性 "iD" による保護
- ANSI/ISA 61241-18 (12.10.07)-2007 (R2015)、ゾーン 20、ゾーン 21、ゾーン 22 の危険な（分類）場所で使用される電気機器 - 本質的安全性 "mD" による保護
- ANSI/ISA 61241-2 (12.10.06)-2007 (R2015)、ゾーン 21 およびゾーン 22 の危険区域（分類）で使用する電気機器 - 加圧 "pD" による保護
- ANSI/UL 1203-2021、危険（分類）場所で使用される防爆および防塵電気機器の安全性に関する規格
- ANSI/UL 122001-2009 (R2019)、クラス I、ディビジョン 2 またはゾーン 2 の危険（分類）場所にある内燃機関用電気点火システムの一般要求事項に関する安全規格
- ANSI/UL 122701-2017、電気システムと可燃性または燃焼性のプロセス流体との間のプロセスシールの要件に関する安全性のための規格
- ANSI/UL 2225-2020、危険（分類）場所で使用するためのケーブルおよびケーブル付属品の安全性に関する規格
- ANSI/UL 674-2020、ディビジョン 1 に危険（分類）場所で使用される電気モーターおよび発電機の安全性に関する規格
- ANSI/UL 698A-2018、危険（分類）場所に関連する産業用制御盤の安全性に関する規格
- ANSI/UL 844-2020、危険（分類）場所で使用する照明器具の安全性に関する規格
- ANSI/UL 913-2019、クラス I、II、III、ディビジョン 1、危険な（分類された）場所で使用するための本質安全防爆機器および関連機器の安全性に関する規格
- ANSI/ISEA Z358.1-2020、緊急用洗眼・シャワー装置

6.15 非常用シャワーと洗眼

人の眼または身体が有害な腐食性物質にさらされるおそれのある場合には、直ちに緊急に使用するため、作業エリア内に、眼および身体を迅速に洗浄するための適当な設備を設ける。

場所

- 17 メートル（55 フィート）相当で、危険物から 10 秒以内にアクセス可能でなければならない。
- 危険物と同じ階に設置されている必要がある。
- 移動経路には、邪魔になるものが置いてあってはいけない（非常用設備のある囲いに踏み込むことは障害物とはみなされない）。
- 危険物によりその隣接した場所から避難する必要がある場合以外は、ドアを通して出入りする必要がある壁や仕切り壁を使って、危険物から隔てられていないようにする。
- 使用者が危険物の原因（ガス室など）またはその他の危険物（電気など）にさらされないような方法で配置されていること。
- 十分な照明がある場所で、人の目に付きやすい標識ですぐわかるようにすること。

パフォーマンス仕様

- 水温は 16～38° C（60～100° F）の低い範囲に保つ。
- シャワーは、1 秒以内に作動し、手動で閉じるまで開いたままで、簡単に見つかったどりで着きやすいことと、ハンズフリーのバルブを備えている必要がある。このバルブは、使用者が立っている表面から 173 cm（69 インチ）を超えないものとする。
- 配管ユニットは、毎分 76 リットル（20 ガロン）の水を 207 KPa（30 psi）で 15 分間供給する必要がある。
- 水柱の高さは、ユーザーが立つ表面から 208 cm（82 インチ）から 244 cm（96 インチ）の間でなければならない。
- ユーザーが立っている表面から 152 cm（60 インチ）の高さでは、水の模様の直径は少なくとも 51 cm（20 インチ）になる。
- 水の模様の中心は、障害物から少なくとも 41 cm（16 インチ）離れていなければならない。
- 配管は PVC、PP、PVDF、ステンレスなどの耐食材料を選定する。配管に炭素鋼や鋼を使用しない。
- 保守の目的で供給ラインに遮断弁が設置されている場合、許可されていない遮断を防止するための対策を講じなければならない。

囲い込みおよび排水

- シャワーは、ユーザーのプライバシーを確保し、スプレー/水しぶきを最小限に抑えるために、360° の範囲をカバーするシャワーカーテンで囲むか、またはシャワーカーテンを備えるものとする。
- シャワー囲い込みの最小直径は 86 cm（34 インチ）でなければならない。
- 緊急シャワー設備は、可能な場合には、配管された排水/サンプとともに設置されなければならない。

リモートユニット

- リモートユニットには、作動時に中央報告ステーションに報告するアラームを提供するものとする。
- 凍結の可能性がある場合には、安全シャワー内の水が凍結するのを防止するために、ユニットを断熱し、熱トレースするものとする。ぬるま湯は本管から供給する必要がある。これらのユニットは水をぬるま湯に加熱しないものとする。

設計者は、緊急シャワーの際の指針として、以下の基準または他の同等の国際基準に準拠するものとする。

- ANSI/ISEA Z358.1-2014、緊急用洗眼・シャワー装置

6.16 禁止物質

ファシリティや設備システムを設計・構築する際には、発がん性や急性毒性があることが一般的に知られており、人や周囲のコミュニティ、環境に重大なリスクをもたらす材料の使用を禁止する。これらには、Micron の禁止・制限物質リストに記載されているものが含まれるが、これらに限定されるものではない。

- アスベストを含む建設資材（断熱材、天井タイル、耐火材、難燃材など）
- アスベストを含むセメントや接着剤
- ポリ塩化ビフェニルを含む材料、機器、製品（例：変圧器、照明器具の安定器）
- クラス I のオゾン層破壊物質（例：クロロフルオロカーボン、メチルクロロホルム、四塩化炭素）を含む、またはそれを用いて製造された材料、機器、製品
- 欧州共同体では、欧州規則 1005/2009（または同規則の最新版）に記載されているハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）

詳細は [Micron 製品内容仕様](#) を参照。

6.17 交通

設計者は、所定のファシリティのピーク時の交通量を考慮し、歩行者、小型車両、中型車両、大型車両の間の潜在的な衝突を排除または緩和するものとする。旋回時に大型車両が必要とするスペースを決定するには、スウェプトパス分析が必要である。コントロールには以下のものが含まれるが、これに限定されるものではない。

- 指定された歩行者用通路と横断歩道。

- 敷地内の資産に車両が衝突するのを防ぐためのボラード。
- 大型車用の分離された通路。
- 通路、出入口の照明。
- スピードブレーカー。
- 高い道路の縁石など。

大型車両の回転半径を決定することに加えて、スウェプトパス分析は、駐車場の配置、荷捌き場、緊急時のアクセス、または建設ルートをテストするために使用され、サイトが論理的かつ安全に収容できる車両の数および/または種類を決定するものとする。

- ISO 39001:2012、道路交通安全（RTS）管理システム - 使用上のガイダンスを含む要求事項
- ISO 39002:2020、道路交通安全 - 通勤時の安全管理を実施するためのグッドプラクティス

求められている交通管理の詳細については、[付録 9](#)を参照。

6.18 持ち上げ

設計者は、Micron の建物内に建設・設置される天井クレーンおよびガントリークレーンが、以下の設計仕様を満たすようにするものとする。

- ANSI/ASME B30.2-2016、オーバーヘッドおよびガントリークレーン
- ANSI/ASME NOG-1-2020、オーバーヘッドクレーンおよびガントリークレーンの建設に関する規則
- ISO/TR 16880:2004、クレーン - 橋型およびガントリークレーン - 設計および製造要件と推奨事項に関する国際規格
- ISO 11660-5:2001、クレーン - アクセス、ガード、および拘束 - 第 5 部:橋型クレーン、ガントリークレーン
- ISO 10972-5:2006、クレーン - 機構に関する要求事項 - 第 5 部:橋型クレーン、ガントリークレーン
- ISO 8686-5:2017、クレーン - 荷重および荷重組合せの設計原則 - 第 5 部:天井走行型クレーン、門型クレーン
- ISO 10245-5:1995、クレーン - 制限装置および指示装置 - 第 5 部:天井走行型クレーン、門型クレーン
- ISO/DIS 12210、クレーン - 稼働中および稼働停止時の固定装置
- ISO 22986:2007、クレーン - 剛性 - 橋型および門型クレーン

- ISO 16881-1:2005、クレーン - レールホイールと関連トロリートラック支持構造の設計計算 - 第 1 部:一般
- ISO 17096:2015、クレーン - 安全性 - 荷重吊下げ用アタッチメント
- ISO 8566-5:2017、クレーン - キャビンおよびコントロールステーション-第 5 部:天井走行型クレーン、門型クレーン
- ANSI/ASME NOG-1-2020、オーバーヘッドクレーンおよびガントリークレーンの建設に関する規則

6.19 ツール

建物内で半導体を製造するために購入するツールは、Semi S2 のガイドラインに沿って設計・構築されたものとする。各ツールは、第三者認定機関によって認証され、エンドユーザーの参考となる評価レポートが添付されているものとする。

- SEMI S2 - 半導体製造設備の環境、健康、安全に関するガイドライン

6.20 設備

建物内での半導体製造をサポートするために購入した機器は、現地の法的要件または国際基準に適合しているものとする。機器には、該当する場合、製品安全認証を添付するものとする。

- ISO 12100:2010、機械類の安全性 - 設計のための一般原則 - リスクアセスメントおよびリスク低減
- ISO 13849-1:2015、機械の安全性 - 制御システムの安全関連部品 - 第 1 部:設計の一般原則
- ISO 14120:2015、機械類の安全性 - ガード - 固定式および可動式ガードの設計および製作のための一般要求事項
- ISO 14119、機械類の安全性 - ガードに付随するインターロック装置 - 設計および選択の原則
- ISO 14955-1:2017、工作機械 - 工作機械の環境評価 - 第 1 部:エネルギー効率の良い工作機械の設計の方法論
- ISO 14159:2002、機械類の安全性 - 機械設計の衛生要求事項
- ISO 13851:2019、機械類の安全性 - 両手操作デバイス - 設計と選択の原則
- ISO 14119:2013、機械類の安全性 - ガードに付随するインターロック装置 - 設計および選択の原則

- ISO 15534-1:2000、機械類の安全性のための人間工学的設計 - 第 1 部:機械への全身アクセス用開口部に必要な寸法を決定するための原則
- ISO 15534-2:2000、機械類の安全性のための人間工学的設計 - 第 2 部:アクセス開口部に必要な寸法を決定するための原則
- ISO/TR 22100-3:2016、機械類の安全性 - ISO12100 との関係 - 第 3 部:安全基準における人間工学的原理の導入
- ISO 19353:2019、機械類の安全性 - 火災予防と防火

6.21 ライフセーフティシステム

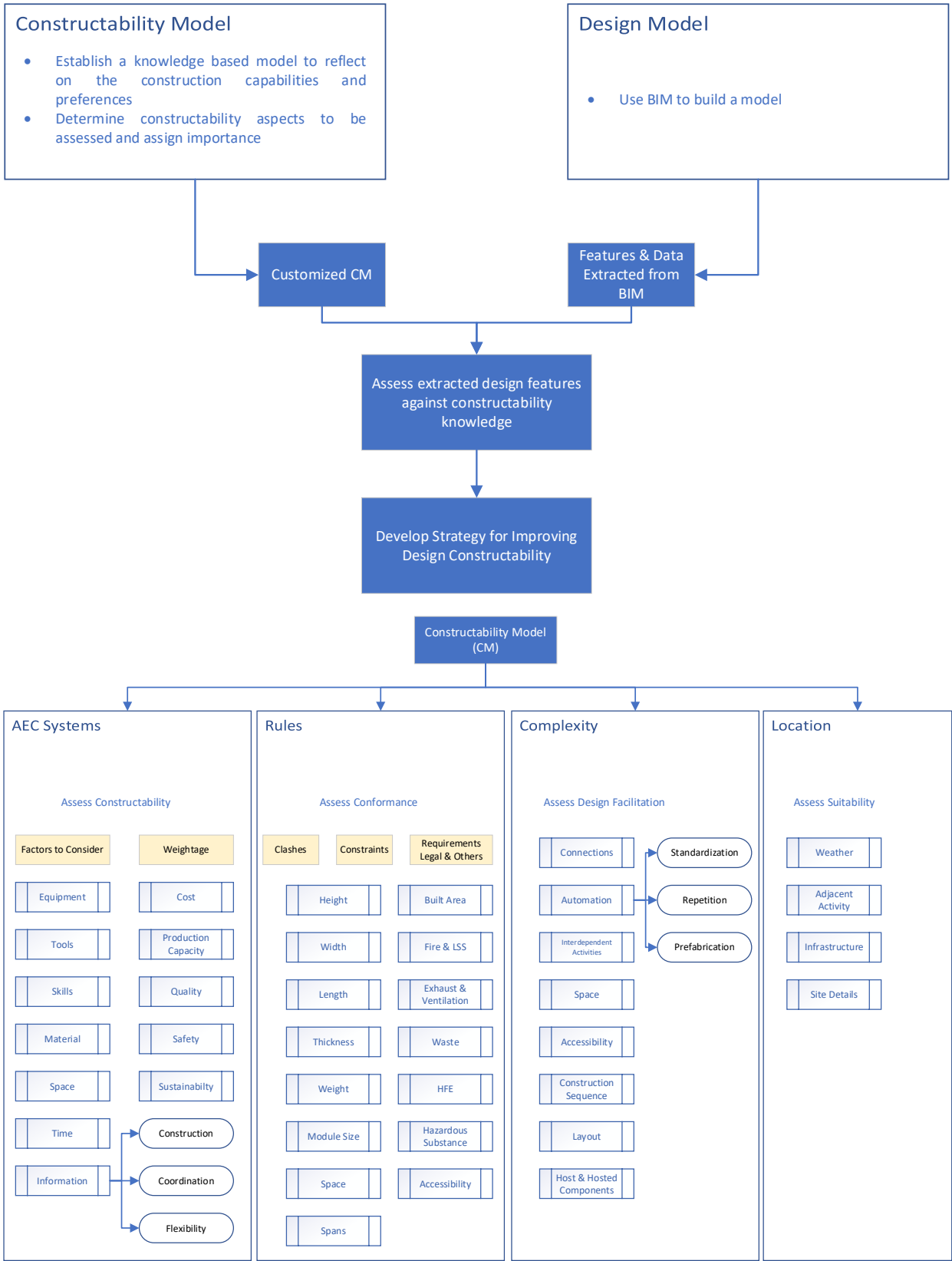
設計者は、火災や地震などの緊急事態や、停電などの重要度の低い事象において、建物内の人々を保護し避難させるために設計された建物内部の要素が、地域の法的要件に加えて以下の基準に準拠していることを確認するものとする。

- ANSI/NFPA 101-2021、人命保護規定
- ANSI/NFPA 101A-2022、人命保護のための代替アプローチに関するガイド
- ANSI/NFPA 3-2021、防火およびライフセーフティシステムの試運転に関する規格
- ANSI/NFPA 4-2021、統合防火・ライフセーフティシステム試験の基準
- 担当する業務提携（RBA）の手引きにおける定められた要件

6.22 施工方法と施工性

建築物の建設において、時間的にもコスト的にも効率化を図るには、施工性の原則を適用することが有効である。これらの原則を設計の初期段階に取り入れることで、設計者、コントラクター、Micron を含むすべての関係者の成果を最大化することができる。

このようなツールを効果的に活用するには、概念設計の段階で展開し、設計の初期段階から建設可能性を設計ソリューションに織り込む必要がある。そのため、設計者は設計環境内に情報を埋め込んだ BIM ベースのモデルを用いて評価を行うものとする。モデリングフレームワークは、3 つの重要な部分で構成されている。ユーザーベースの知識を定式化する構築性モデル（CM）、アセスメントに必要なデータを提供する BIM 設計モデル、定式化された知識と BIM 設計モデルを推論する評価モデル（AM）の 3 つである。



- ISO 13824:2020、構造物の設計の基礎 - 構造物を含むシステムのリスクアセスメントに関する一般原則
- ISO 10137:2007、構造物の設計の基礎 - 振動に対する建物や通路のサービス性
- ISO 22111:2019、構造物の設計の基礎 - 一般的な要求事項
- ISO 21542:2011、建築物の建設 - 建築環境のアクセシビリティとユーザビリティ
- ISO 13824:2020、構造物の設計の基礎 - 構造物を含むシステムのリスクアセスメントに関する一般原則
- ANSI/ASHRAE/IES 規格 202-2013、建物およびシステムの試運転プロセス
- ANSI/NFPA 5000-2021、建物の建設および安全規則
- ANSI/ASSE A10.18-2007 (R2012)、建設および解体作業における仮設の床、穴、壁の開口部、階段、およびその他の保護されていない端部に関する安全性要件

6.23 仮設工事

仮設工事とは、建設工事に行われる作業、または既存の建物や構造物を安定させたり保護したりするための作業で、足場の組み立て/解体、型枠の設置/取り外しなど、完成した建設工事の一部を構成することが意図されていない、または必要とされていない作業のことを指す。このような作業は、専門技術者が提供する承認済みの設計図に従って行われる。専門エンジニアは、仮設工事が作業方法書と承認された設計図に従って実施されていることを確認するために、現場での監督と証明を行うことが求められている。

- ISO 22966:2009、コンクリート構造物の施工
- ANSI/ASSP A10.8-2019、足場の安全性に関する要件
- ANSI/UL 1322-2017、足場とステージの安全性に関する基準
- ANSI/UL 1323-2020、足場用ホイストに関する規格
- ISO 10721-2:1999、鋼構造 - 第 2 部:製作と組み立て、セクション 11.3

6.24 火災予防と保護

事業継続のためには、占有者の安全が常に重要な課題であることに加えて、火災からの保護が、あらゆるファシリティのダウンタイムを減らすために不可欠な要素である。火災予防と防火対策を組み合わせることで、危険性を低減し、安全性を維持することができる。したがっ

て、設計者は、建築許可申請時に有効なバージョンの建築基準法に従って建物を建設することを保証するものとする。

- ANSI/NFPA 1-2021、消防規則
- ISO 16732-1:2012、火災安全工学 - 火災リスク評価 - 第 1 部:一般
- ISO 14520-1:2015、気体状の消火システム - 物理的特性とシステム設計 - 第 1 部:一般的な要求事項
- ISO 6183:2009、防火設備 - ファシリティ内で使用する二酸化炭素消火システム - 設計および設置
- ISO 20338:2019、火災予防のための酸素還元システム - 設計、設置、計画、およびメンテナンス
- ISO 7240-3:2020、火災検知および警報システム - 第 3 部:聴覚アラームデバイス
- ISO 7240-14:2013、火災検知および警報システム - 第 14 部:建物内・周辺の火災検知および火災警報システムの設計、設置、試運転、サービス
- ISO 21927-5:2018、煙および熱制御システム - 第 5 部:動力式排煙システム - 要件と設計
- ISO/TS 21805:2018、気体消火システムで保護された筐体の構造的完全性を保護するための通気口の設計、選択、設置に関するガイダンス
- ISO 7240-19:2007、火災検知および警報システム - 第 19 部:緊急時用サウンドシステムの設計、設置、試運転、サービス
- ISO 23932-1:2018、火災安全工学 - 一般原則 - 第 1 部:一般
- ISO 24679-1:2019、火災安全工学 - 火災時の構造物の性能 - 第 1 部:一般
- ISO/TR 16576:2017、火災安全工学 - 火災安全目的、機能の要求事項、および安全基準の例
- ISO 7240-16:2007、火災検知および警報システム - 第 16 部:サウンドシステムの制御と表示装置
- ISO 7240-19:2007、火災検知および警報システム - 第 19 部:緊急時用サウンドシステムの設計、設置、試運転、サービス
- ISO/DIS 20710-1、火災安全工学 - 能動的防火システム - 第 1 部:一般原則
- ISO 7240-16:2007、火災検知および警報システム - 第 16 部:サウンドシステムの制御と表示装置
- ANSI/NFPA 318-2018、半導体製造ファシリティの保護に関する規格
- ANSI/NFPA 820-2020、廃水処理・収集ファシリティにおける防火対策の基準

- ISO 14520-1:2015、気体状の消火システム - 物理的特性とシステム設計 - 第 1 部:一般的な要求事項
- ANSI/NFPA 13-2019、スプリンクラーシステムの設置に関する基準
- ANSI/NFPA 14-2019、スタンドパイプおよびホースシステムの設置に関する基準
- ANSI/NFPA 15-2022、防災用水噴霧固定システムに関する規格
- ANSI/NFPA 17-2021、乾式化学消火設備に関する規格
- ANSI/NFPA 17A-2021、湿式化学消火設備に関する規格
- ANSI/NFPA 1961-2020、消防ホースに関する規格
- ANSI/NFPA 1963-2019、消防ホース接続に関する規格
- ANSI/NFPA 1964-2018、スプレーノズルに関する規格
- ANSI/NFPA 20-2022、防災用定置型ポンプの設置に関する基準
- ANSI/NFPA 2001-2018、クリーンエージェント消火設備に関する規格
- ANSI/NFPA 2010-2020、固定式エアゾール消火設備に関する規格
- ANSI/NFPA 204-2021、煙と熱の排出に関する規格
- ANSI/NFPA 214-2021、水冷式タワーに関する規格
- ANSI/NFPA 22-2018、自家用防火用水タンクに関する規格
- ANSI/NFPA 24-2022、自家用消防本管およびその付属品の設置に関する基準
- ANSI/NFPA 3-2021、防火およびライフセーフティシステムの試運転に関する規格
- ANSI/NFPA 45-2019、化学物質を使用する実験室の防火に関する基準
- ANSI/NFPA 497-2021、化学プロセス分野における電気設備のための可燃性液体、ガス、蒸気および危険（分類）場所の分類に関する推奨事項
- ANSI/NFPA 499-2021、可燃性粉塵の分類および化学プロセス分野における電気設備の危険（分類）場所の分類に関する推奨事項
- ANSI/NFPA 652-2019、可燃性粉塵の基礎に関する基準
- ANSI/NFPA 67-2019、配管システム内のガス状混合物の防爆に関するガイドライン
- ANSI/NFPA 68-2018、爆燃ベントによる防爆に関する規格
- ANSI/NFPA 69-2019、防爆システムに関する規格
- ANSI/NFPA 72-2019、米国火災警報・信号規定
- ANSI/NFPA 750-2019、水噴霧式防火システムに関する規格
- ANSI/NFPA 77-2019、静電気に関する推奨事項
- ANSI/NFPA 770-2021、ハイブリッド（水と不活性ガス）消火設備に関する規格
- ANSI/NFPA 80A-2022、外壁の火災からの建物の保護に関する推奨事項

- ANSI/NFPA 92-2021、スモークコントロールシステムに関する規格
- ANSI/FM 3265-2017、火花検知装置および消火装置
- ANSI/FM 5560-2017、ウォーターミストシステム
- ANSI/FMRC FM 3260-2004 (R2014)、自動火災報知器のための放射エネルギー感知式火災検知器
- ANSI/FM 4910-2013、クリーンルーム材料の燃焼性テストプロトコル

6.25 地震

地震によって建物の運用が損なわれる可能性がある場所では、設計者は、以下の国際規格に基づいて建物の構造が設計、施工されていることを確認しなければならない。

- ISO 2394:2015、構造物の信頼性に関する一般原則
- ISO 13823:2008、耐久性のある構造物の設計に関する一般原則
- ISO 22111:2019、構造物の設計の基礎 - 一般的な要求事項
- ISO 3010:2017、構造物の設計の基礎 - 構造物の地震対策
- ISO 13822:2001、構造物の設計の基礎 - 既存構造物の評価
- ISO 23469:2005、構造物の設計の基礎 - 地盤工事設計のための地震対策
- ISO/TR 22845:2020、建築物および土木工事の耐力化
- ISO 13033:2013、構造設計の基礎 - 荷重、力、およびその他の作用 - 建築物に使用される非構造部材の地震作用
- ISO 13824:2020、構造物の設計の基礎 - 構造物を含むシステムのリスクアセスメントに関する一般原則
- ISO/TR 22845:2020、建築物および土木工事の耐力化
- ISO 13823:2008、耐久性のある構造物の設計に関する一般原則
- ANSI/FM 1950-2016、自動スプリンクラーシステムのための地震用揺れ止め金具コンポーネント

6.26 安全標識

安全標識は、危険性を効果的に伝えるものである。そのため、設計者は職場で安全標識を設置する適切な場所を指定することが求められる。職場に設置される安全標識は、以下の基準に従ったものでなければならない。

- ISO 3864-1:2011、図記号 - 安全色および安全標識 - 第 1 部：安全標識および安全表示の設計原則
- ISO 3864-3:2012、図記号 - 安全色および安全標識 - 第 3 部：安全標識に使用する図記号の設計原則
- ISO 7010:2019、図記号 - 安全色および安全標識 - 登録済みの安全標識
- ISO 20560-1:2020、配管システムおよびタンクの内容に関する安全情報 - 第 1 部:配管システム
- ANSI/NFPA 170-2021、火災安全および緊急時のシンボルに関する基準

6.27 非常時管理

設計者は、緊急管理のための関連設計規定を満たすことに加えて、建物の設計において、異なる能力を持つ人々の能力を考慮した機能や設備を確実に組み込むものとする。以下の表はその例である。

障害	改善
視覚	空間認識のための床へのマーキング 色盲のためのカラーコード
聴覚	視聴覚補助装置（例：ストロボライトと緊急警報装置の組み合わせ）
聴覚	避難経路を示すためのアナウンスシステムに加えて、看板を設置

- ISO 30061:2007、緊急時照明
- ISO/TS 18870:2014、リフト（エレベータ） - 建物の避難を支援するために使用されるリフトに対する要求事項
- ANSI/NFPA 110-2022、緊急および待機電力システムに関する規格
- ANSI/NFPA 111-2022、蓄電された電気エネルギーの非常用・待機用電源システムに関する規格
- ANSI/NFPA 1616-2020、集団避難、シェルター、再入プログラムに関する基準
- ANSI/NFPA 704-2022、緊急対応のための物質の危険性を識別するための標準システム

6.27.1 有害物質の流出

危険物が流出する可能性がある場合、設計者は、流出物を捕捉し、適切に構築された回収ピットに流すための二次封じ込めシステムを設計するものとする。回収ピットは、流出した危険物質を回収して保持するのに適したものでなければならず、他の危険物、車両や人の往来が激しい場所、公共の場から離れた場所に設置するものとする。

6.27.2 洪水

雨水や液体を運ぶプロセスパイプの破損によって洪水が発生する可能性がある場所では、設計者は、建物の運営に支障をきたさないよう、適切な除去装置またはシステムを組み込むものとする。これには、変圧器室、スイッチルームなどの電気機器を収容するエリアが含まれる。

- ANSI/FM 2510-2020、洪水被害軽減装置

6.27.3 屋内避難と集合エリア

緊急時には、建物の居住者は差し迫った緊急事態から離れた建物内のオープンエリアに避難するのが普通である。~~可能であれば、設計者は、悪天候時の避難を容易にするために、緊急招集用の屋根付きエリアを設けることを考慮するものとする。~~

設計者は、作業環境にガスが漏れる可能性がある場合、正圧換気を備えた隔離されたエリアである安全な避難場所の提供を考慮するものとする。

- ISO/TS 18870:2014、リフト（エレベータ） - 建物の避難を支援するために使用されるリフトに対する要求事項
- ISO/DIS 22578、図記号 - 安全色および安全標識 - 自然災害時安全路の案内システム
- ISO 16069:2017、図記号 - 安全標識 - 安全路の案内システム（SWGS）
- ANSI ASA S3.41-2015 (R2020)、緊急時、避難時（E2）、避難信号の可聴化と再配置の指示
- ANSI/ASTM F1297-1999 (R2018)、避難器具および救命器具の位置および指示記号に関するガイド
- ANSI/RESNA ED-1-2019、避難器具の RESNA 基準 - 第 1 巻：障がい者が使用する緊急用階段移動装置

6.27.4 屋外避難と集合エリア

緊急時には、建物の居住者は差し迫った緊急事態から離れた建物外のオープンエリアに避難するのが普通である。以下の要件が挙げられるが、これらに限定されない。

- 可能であれば、設計者は、悪天候時の避難を容易にするために、緊急招集用の屋根付きエリアを設けることを考慮するものとする。
- 構造物から 200 フィート（60 メートル）以上離れた場所、または構造物の周辺の建物の高さの 1.5 倍以上の距離のうち、どちらかより構造物から距離をとれるところまで離れる。
- 化学物質保管庫など、その他の危険な場所から十分に離れる。
- 非常用装置による対応が予測される経路のスペースを確保

- 該当する場合は、除雪作業計画も策定するものとする。
- 目立つ色の標識灯または同様の色の光る標識で場所を明示
 - 安全性と関連がある色であることから、光には緑色を使うことが推奨される。
 - あらゆる状況で目に付くように光には十分な明るさが必要であり、通常は 50～100 ルクスのもので使用するものとする。
- 障がい者を含め、誰もが通れるルートおよび入れるエリアを確保するものとする。
- 経路沿いおよび集合場所に十分な照明を設置
 - どんな場所でも平均 10.8 ルクス、最低 1.08 ルクスを確保するものとする。
- 予想される数の人員が十分集合できる広さを確保する。
- 口頭によるコミュニケーション
 - 拡声装置など、大人数を相手に効果的なコミュニケーションを行うための手段を常設する。
 - 予測される数の人員が十分聞き取れるような音量で発信できる拡声装置を使用するものとする。予測される人員数と周囲の騒音レベルを考慮する必要がある。
- 標識
 - 標識で集合場所を示す必要がある。標識の背景には緑色を使用し、四隅から内側の人間の絵に向かう白色の矢印を用いるものとする。図 6 を参照。
 - 視線が遮断される場所および/または方向転換が発生する場所では、集合場所への経路の案内を設置する必要がある。
 - 標識に言語を記載する場合は、日本語と英語を用いるものとする。フォントサイズは、一番遠い地点から見た場合に予測される視線距離が 100 フィート（30.5 メートル）離れるごとに 1 インチ（25mm）大きくするものとする。
 - 標識の寸法と取り付け高さは、予測される最遠距離から十分見えるように考慮する必要がある。



図6 避難時の集合場所を示す標識の例

参考文献

- 国土安全保障省（米国）- 計画策定時の考慮事項：避難とシェルター
- ISO 7010:2019、図記号 - 安全色および安全標識 - 登録済みの安全標識
- NFPA 101 – 人命保護規定

7 付録

付録 1 リスク管理手法によるハザードの防止

この手順では、エンジニアリングデザインの設計による危険保護の原則と方法論の要件を定めている。この手順の目的は、ファシリティの建設、操作性、保守性に関連する危険性を特定、評価、管理することである。AS/NZS 4360:2004 のリスクマトリクスに基づいている。

リスクは人間の活動にはつきもので、常に排除できるものではない。設計による危険防止プロセスは、潜在的な損失の範囲と可能性を定義するために、危険とそれに関連する原因を特定することに基づいている。これを利用して、特定されたリスクに適切な行動を割り当て、危険を許容可能なレベルまで低減するものとする。これは、危険性が **ALARP**（合理的に実行可能な限りの低レベル）まで低減された場合に達成される。**ALARP** とは、これ以上の低減が不可能な場合、あるいはそのコストが著しく不均衡な場合にのみ許容できるリスクレベルのことである。

トレーニングとコミュニケーション

この手順を完了した危険登録書は、設計報告書の重要な一部として、研究またはプロジェクトの各設計例とともに保存する必要がある。クローズアウトするために分野横断的な意見を必要とする項目は、そのリスクのクローズアウトに共同責任を負うリードエンジニアとプロジェクトマネージャーに提起されなければならない。

本手順書の内容

適用上の注意点

情報（本シート）	情報提供のみを目的としており、計算パックに含める必要はない
危険登録	記入、署名の上、計算パックまたは研究報告書に添付するものとする

リスク評価	参照のみを目的としており、計算パックに含める必要はない
-------	-----------------------------

手順書

適用範囲

すべての作業には、設計による危険防止のためのリスク評価を組み込む必要がある。各ファシリティについて、分野（土木、構造、機械、電気など）ごとに個別のアセスメントを実施する必要がある。評価は危険登録に記録し、計算パックまたは調査報告書に含める必要がある。

残留リスクが高い、あるいは非常に高い危険性が確認された場合は、検証とクライアントへの正式な提出のためにリードエンジニアとプロジェクトマネージャーに報告するものとする。

すべての部門は、安全性のための設計プロセスの一環として、他のすべての部門の「設計による危険防止」レビューフォームを確認するものとする。ある分野で特定された危険性が、リスクランクを下げるために他の分野での対応を必要とする場合は、他の分野のリードエンジニア、設計エンジニア、それぞれのリードエンジニアに伝えるものとする。これらの項目は、両方の分野の危険登録に記載するものとする。リードエンジニアとプロジェクトマネージャーは、このタスクの調整に責任を負う。

新規の設備、構造物、または既存の設備の変更を伴うプロジェクト

新しい機器や構造物、または既存のプラントの変更を伴うプロジェクト（持続的な資本プロジェクトを含む）では、設計による危険防止のためのリスク評価を実施するものとする。新しいファシリティでは、ファシリティ全体のリスク評価が必要である。プロジェクトが既存のファシリティの変更を伴う場合、リスク評価は変更されたエリアを対象とするものとする。また、新規の作業によって機能性、アクセス/出口、保守性に影響が出る隣接領域も対象としなければならない。既存の構造物の他の部分は、リスクを評価する必要はない。前提として、既存の構造物はすでに他社がリスク評価を実施しており、またクライアントが特定のファシリティの既存のリスクを管理していることが挙げられる。

新規の設備、構造物、または既存の設備を伴わないプロジェクト

新しい構造物の建設、既存の構造物の変更、または既存の構造物の使用方法の変更を伴わないプロジェクトでは、通常、設計による危険防止のためのリスク評価を実施する必要はない。こ

これらの作業は、既存の構造や設備を増産のために見直すことや、資産調査などの形で行われるのが一般的である。

プロセス

設計による危険防止プロセスは固定されたものではなく、タスクやファシリティに合わせて変更する必要がある。プロセスを開始する前に、以下の項目が完了している必要がある。

- 仕事の範囲を理解する。
- 適用される関連基準を確認する。
- 適用される建設、運用、保守の手順を確認する。

危険の識別

初期評価を行う必要がある。特定の危険性は、リードエンジニアおよび/または設計者によって識別され、設計による危険防止登録に登録されなければならない。

初期リスクランク

重大度の質的指標のマトリクスと可能性の質的指標のマトリクスを用いて、ハザードのリスクランクを決定する。重大度と可能性を選択すると、スプレッドシートにリスクランキングが自動的に入力される。

管理

管理の階層を使用して、非常に高いまたは高いリスクを低減するための対策を実施する。リスクが低いまたは中程度の場合でも、時間とコストの観点から管理が正当化されるのであれば、さらにリスクを減らすために新しい管理を特定したり、既存の管理を調整することができる。

残存リスク

アイテムのクローズアウトは、設計中に段階的に行われ、完成時に最終評価が行われる。この評価は、リードエンジニアや設計者が行うものとする。最初に特定された危険は、新しい管理を導入して見直す必要がある。また、最初に発見されなかった、あるいは設計過程で発生した新たな危険がないかどうか、最終的な設計を見直す必要がある。頻度の質的指標のマトリクスと重大度の質的指標のマトリクスを使用して、危険の残留順位を決定する。

高ランク以下に抑えることができない危険性は、顧客との話し合いと解決のためにプロジェクトマネージャーにハイライトするものとする。

危険が解決されるか、リスクランクが低または中になるまでは、危険登録にクローズドとして署名できないものとする。

リスク評価マトリクス

結果や影響の質的測定:

Level	Severity (S)	Occupational Safety and Health Impact
5	Catastrophic	Fatality, fatal diseases or multiple major injuries
4	Major	Serious injuries or life-threatening occupational disease (includes amputations, major fractures, multiple injuries, severe chronic diseases, occupational cancer, acute poisoning).
3	Moderate	Injury requiring medical treatment or ill-health leading to disability (includes lacerations, burns, sprains, minor fractures, dermatitis, work-related upper limb disorders)
2	Minor	Injury or ill-health requiring first-aid only (includes minor cuts and bruises, irritation, ill-health with temporary discomfort)
1	Negligible	Not likely to cause injury or ill-health

可能性の質的測定:

Level	Likelihood (L)	Likelihood definition
5	Almost Certain	Possible injuries could recur within 1 year <i>(Consult EHS for any known occurrences with less than 1 year of operation history in Micron)</i>
4	Frequent	Possible injuries could recur within 1 - 3 years
3	Occasional	Possible injuries could recur within 3 - 5 years
2	Remote	Possible injuries could recur within 5 - 10 years
1	Rare	Possible injuries could recur within > 10 years

リスクレベル:

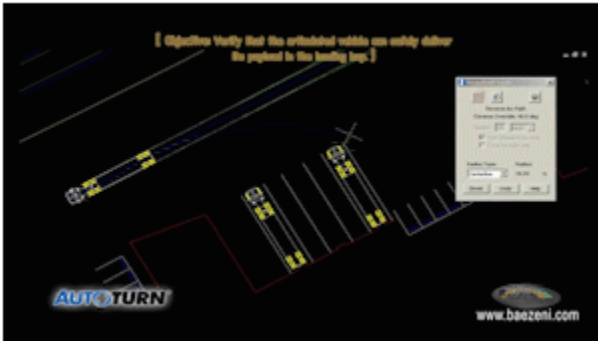
Likelihood Severity	Rare (1)	Remote (2)	Occasional (3)	Frequent (4)	Almost Certain (5)
Catastrophic (5)	5	10	15	20	25
Major (4)	4	8	12	16	20
Moderate (3)	3	6	9	12	15
Minor (2)	2	4	6	8	10
Negligible (1)	1	2	3	4	5

リスクレベル	リスク許容	推奨される活動
低リスク	許容できる	- 追加のリスク管理対策は不要の場合がある - 割り当てられたリスクのレベルが正確であり、時間の経過とともに高くないことを確認するには、定期的なレビュー（2 年以内）が必要である
中リスク	許容できる	- 危険を慎重に評価して、定義された期間内に合理的に実行しうる限り（ALARP）、リスクレベルを下げる - 監督管理対策など、暫定的なリスク管理方法を実施することができる - 経営陣の注意が必要な場合あり
高リスク	許容できない	- 高リスクレベルは、作業を開始する前に少なくとも中リスクに下げる必要がある - 個人用保護具または器具に過度に依存した暫定的なリスク管理対策を実施すべきではない - 実行可能な場合は、作業を開始する前に危険を除去する必要がある - 作業を開始する前に、管理レビューを行う必要がある

ツール	説明	使用
RA/JHA/JSA	リスク評価/作業危険性分析/作業安全性分析 職場に存在する潜在的な危険性を発見するためのリスク評価ツール。1つの作業、1つの職種、あるいはファシリティ全体に特有の危険性を見つけるために使用される。	特定の作業に潜む危険性を特定し、作業者の怪我のリスクを減らすための管理を行うために使用される。
HazID	危険の識別 危険の識別（HAZID）は、潜在的な危険を特定するために、複数の分野のチームによるブレインストーミングのワークショップである。HAZID調査は、その範囲が広いため、適用範囲が広い場合がある。HAZIDは通常、プロジェクトの設計、建設、設置、廃止活動、および既存のオペレーションに対する変更提案の際に、合理的に考えられるすべての危険源を調査する。この調査では、職場におけるプロセスおよび非プロセスの危険性を検討する。	- プロジェクトのアプレイズ段階またはアーリーセレクト段階におけるコンセプトデザインの選定プロセス。 - 既存ファシリティの運用中に、リスク登録を更新し、提案された変更に関連する危険を特定する。
FMEA	故障モード影響解析 製品やプロセスで何が問題になるかを評価者が予測するための定性的かつ体系的なツール。FMEAは、製品やプロセスがどのように故障するか、その故障がどのような影響を及ぼすかを特定するだけでなく、故障の原因となる可能性を見つけ、故障が発生する前に発見される可能性を高めるのにも役立つ。	開発サイクルの早い段階で潜在的な信頼性の問題を分析する最良の方法の一つであり、メーカーが迅速な対応をして故障を軽減することが容易になる。早期に問題を予測することができれば、実務者は故障を排除し、信頼性、安全性、顧客満足度の高い機能を設計することができる。

	<table><tr><th>Process Step</th><th>Potential Failure Mode</th><th>Potential Failure Effect</th><th>SEV</th><th>Potential Causes</th><th>OCC</th><th>Current Process Controls</th><th>DET</th><th>RPN</th><th>Action Recommended</th></tr><tr><td>What is the step?</td><td>In what ways can the step go wrong?</td><td>What is the impact on the customer if the failure mode is not prevented or corrected?</td><td>How severe is the effect on the customer?</td><td>What causes the step to go wrong (i.e., how could the failure mode occur)?</td><td>How frequently is the failure mode likely to occur?</td><td>What are the existing controls that either prevent the failure mode or its occurrence or detect it should it occur?</td><td>How probable is the failure mode or its occurrence?</td><td>Risk priority calculated as SEV x OCC x DET</td><td>What are the actions for reducing the occurrence of the cause or for improving its detection? Provide actions on all high RPNs and on severity ratings of 9 or 10.</td></tr><tr><td rowspan="2">ATM Pin Authentication</td><td>Unauthorized access</td><td>• Unauthorized cash withdrawal • Very dissatisfied customer</td><td>8</td><td>Lost or stolen ATM card</td><td>3</td><td>Block ATM card after three failed authentication attempts</td><td>3</td><td>72</td><td></td></tr><tr><td>Authentication failure</td><td>Annoyed customer</td><td>3</td><td>Network failure</td><td>5</td><td>Install load balancer to distribute work-load across network links</td><td>5</td><td>75</td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">Dispense Cash</td><td>Cash not dispensed</td><td>Dissatisfied customer</td><td>7</td><td>ATM out of cash</td><td>7</td><td>Internal alert of low cash in ATM</td><td>4</td><td>196</td><td>Increase minimum cash threshold limit of heavily used ATMs to prevent out-of-cash instances</td></tr><tr><td>Account debited but no cash dispensed</td><td>Very dissatisfied customer</td><td>8</td><td>• Transaction failure • Network issue</td><td>3</td><td>Install load balancer to distribute work-load across network links</td><td>4</td><td>96</td><td></td></tr><tr><td>Extra cash dispensed</td><td>Bank loses money</td><td>8</td><td>• Bills stuck to each other • Bills stacked incorrectly</td><td>2</td><td>Verification while loading cash in ATM</td><td>3</td><td>48</td><td></td></tr><tr><td colspan="10"> 1. Severity: Severity of impact of failure event. It is scored on a scale of 1 to 10. A high score is assigned to high-impact events while a low score is assigned to low-impact events. 2. Occurrence: Frequency of occurrence of failure event. It is scored on a scale of 1 to 10. A high score is assigned to frequently occurring events while events with low occurrence are assigned a low score. 3. Detection: Ability of process control to detect the occurrence of failure events. It is scored on a scale of 1 to 10. A failure event that can be easily detected by the process control is assigned a low score while a high score is assigned to an undetectable event. 4. Risk priority number: The overall risk score of an event. It is calculated by multiplying the scores for severity, occurrence and detection. An event with a high RPN demands immediate attention while events with lower RPNs are less risky. </td></tr></table>	Process Step	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	SEV	Potential Causes	OCC	Current Process Controls	DET	RPN	Action Recommended	What is the step?	In what ways can the step go wrong?	What is the impact on the customer if the failure mode is not prevented or corrected?	How severe is the effect on the customer?	What causes the step to go wrong (i.e., how could the failure mode occur)?	How frequently is the failure mode likely to occur?	What are the existing controls that either prevent the failure mode or its occurrence or detect it should it occur?	How probable is the failure mode or its occurrence?	Risk priority calculated as SEV x OCC x DET	What are the actions for reducing the occurrence of the cause or for improving its detection? Provide actions on all high RPNs and on severity ratings of 9 or 10.	ATM Pin Authentication	Unauthorized access	• Unauthorized cash withdrawal • Very dissatisfied customer	8	Lost or stolen ATM card	3	Block ATM card after three failed authentication attempts	3	72		Authentication failure	Annoyed customer	3	Network failure	5	Install load balancer to distribute work-load across network links	5	75		Dispense Cash	Cash not dispensed	Dissatisfied customer	7	ATM out of cash	7	Internal alert of low cash in ATM	4	196	Increase minimum cash threshold limit of heavily used ATMs to prevent out-of-cash instances	Account debited but no cash dispensed	Very dissatisfied customer	8	• Transaction failure • Network issue	3	Install load balancer to distribute work-load across network links	4	96		Extra cash dispensed	Bank loses money	8	• Bills stuck to each other • Bills stacked incorrectly	2	Verification while loading cash in ATM	3	48		1. Severity: Severity of impact of failure event. It is scored on a scale of 1 to 10. A high score is assigned to high-impact events while a low score is assigned to low-impact events. 2. Occurrence: Frequency of occurrence of failure event. It is scored on a scale of 1 to 10. A high score is assigned to frequently occurring events while events with low occurrence are assigned a low score. 3. Detection: Ability of process control to detect the occurrence of failure events. It is scored on a scale of 1 to 10. A failure event that can be easily detected by the process control is assigned a low score while a high score is assigned to an undetectable event. 4. Risk priority number: The overall risk score of an event. It is calculated by multiplying the scores for severity, occurrence and detection. An event with a high RPN demands immediate attention while events with lower RPNs are less risky.									
Process Step	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	SEV	Potential Causes	OCC	Current Process Controls	DET	RPN	Action Recommended																																																																					
What is the step?	In what ways can the step go wrong?	What is the impact on the customer if the failure mode is not prevented or corrected?	How severe is the effect on the customer?	What causes the step to go wrong (i.e., how could the failure mode occur)?	How frequently is the failure mode likely to occur?	What are the existing controls that either prevent the failure mode or its occurrence or detect it should it occur?	How probable is the failure mode or its occurrence?	Risk priority calculated as SEV x OCC x DET	What are the actions for reducing the occurrence of the cause or for improving its detection? Provide actions on all high RPNs and on severity ratings of 9 or 10.																																																																					
ATM Pin Authentication	Unauthorized access	• Unauthorized cash withdrawal • Very dissatisfied customer	8	Lost or stolen ATM card	3	Block ATM card after three failed authentication attempts	3	72																																																																						
	Authentication failure	Annoyed customer	3	Network failure	5	Install load balancer to distribute work-load across network links	5	75																																																																						
Dispense Cash	Cash not dispensed	Dissatisfied customer	7	ATM out of cash	7	Internal alert of low cash in ATM	4	196	Increase minimum cash threshold limit of heavily used ATMs to prevent out-of-cash instances																																																																					
	Account debited but no cash dispensed	Very dissatisfied customer	8	• Transaction failure • Network issue	3	Install load balancer to distribute work-load across network links	4	96																																																																						
	Extra cash dispensed	Bank loses money	8	• Bills stuck to each other • Bills stacked incorrectly	2	Verification while loading cash in ATM	3	48																																																																						
1. Severity: Severity of impact of failure event. It is scored on a scale of 1 to 10. A high score is assigned to high-impact events while a low score is assigned to low-impact events. 2. Occurrence: Frequency of occurrence of failure event. It is scored on a scale of 1 to 10. A high score is assigned to frequently occurring events while events with low occurrence are assigned a low score. 3. Detection: Ability of process control to detect the occurrence of failure events. It is scored on a scale of 1 to 10. A failure event that can be easily detected by the process control is assigned a low score while a high score is assigned to an undetectable event. 4. Risk priority number: The overall risk score of an event. It is calculated by multiplying the scores for severity, occurrence and detection. An event with a high RPN demands immediate attention while events with lower RPNs are less risky.																																																																														
HazOp	危険および操作可能性 HAZOP（危険および操作可能性）とは、化学、製薬、石油、ガス、原子力などの業界において、設計の安全性を見直したり、既存のプロセスやオペレーションを再検討することで、潜在的な問題を発見するための体系的な手法である。	要素が危険をもたらす、あるいはプロセスの操作性を制限するような潜在的な状況を見つけるために使用される。 <table><tr><td colspan="2">STUDY TITLE: PROCESS EXAMPLE</td><td>REV. No.:</td><td>SHEET: 1 of 4</td></tr><tr><td colspan="2">Drawing No.:</td><td>LB, DH, EH, NE, MG, JK</td><td>DATE: December 17, 1998</td></tr><tr><td colspan="2">TEAM COMPOSITION:</td><td></td><td>MEETING DATE: December 15, 1998</td></tr><tr><td colspan="2">PART CONSIDERED:</td><td colspan="2">Transfer line from supply tank A to reactor</td></tr><tr><td colspan="2">DESIGN INTENT:</td><td colspan="2">Material: A Activity: Transfer continuity at a rate greater than B</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>Source: Tank for A Destination: Reactor</td><td></td></tr><tr><td>No.</td><td>Guide word</td><td>Element</td><td>Deviation</td><td>Possible causes</td><td>Consequences</td><td>Safeguards</td><td>Comments</td><td>Actions required</td><td>Action allocated to</td></tr><tr><td>1</td><td>NO</td><td>Material A</td><td>No Material A</td><td>Supply Tank A is empty</td><td>No flow of A into reactor Explosion</td><td>None shown</td><td>Situation not acceptable</td><td>Consider installation on tank A of a low-level alarm plus a low/high-level trip to stop pump B</td><td>MG</td></tr><tr><td>2</td><td>NO</td><td>Transfer A (at a rate >B)</td><td>No transfer of A takes place</td><td>Pump A stopped, line blocked</td><td>Explosion</td><td>None shown</td><td>Situation not acceptable</td><td>Measurement of flow rate for material A plus a low flow alarm and a low flow which trips pump B</td><td>JK</td></tr><tr><td>3</td><td>MORE</td><td>Material A</td><td>More material A: supply tank over full</td><td>Filling of tank from tanker when insufficient capacity exists</td><td>Tank will overflow into bounded area</td><td>None shown</td><td>Remark: This would have been identified during commissioning of the tank</td><td>Consider high-level alarm if not previously identified</td><td>EK</td></tr></table>	STUDY TITLE: PROCESS EXAMPLE		REV. No.:	SHEET: 1 of 4	Drawing No.:		LB, DH, EH, NE, MG, JK	DATE: December 17, 1998	TEAM COMPOSITION:			MEETING DATE: December 15, 1998	PART CONSIDERED:		Transfer line from supply tank A to reactor		DESIGN INTENT:		Material: A Activity: Transfer continuity at a rate greater than B				Source: Tank for A Destination: Reactor		No.	Guide word	Element	Deviation	Possible causes	Consequences	Safeguards	Comments	Actions required	Action allocated to	1	NO	Material A	No Material A	Supply Tank A is empty	No flow of A into reactor Explosion	None shown	Situation not acceptable	Consider installation on tank A of a low-level alarm plus a low/high-level trip to stop pump B	MG	2	NO	Transfer A (at a rate >B)	No transfer of A takes place	Pump A stopped, line blocked	Explosion	None shown	Situation not acceptable	Measurement of flow rate for material A plus a low flow alarm and a low flow which trips pump B	JK	3	MORE	Material A	More material A: supply tank over full	Filling of tank from tanker when insufficient capacity exists	Tank will overflow into bounded area	None shown	Remark: This would have been identified during commissioning of the tank	Consider high-level alarm if not previously identified	EK												
STUDY TITLE: PROCESS EXAMPLE		REV. No.:	SHEET: 1 of 4																																																																											
Drawing No.:		LB, DH, EH, NE, MG, JK	DATE: December 17, 1998																																																																											
TEAM COMPOSITION:			MEETING DATE: December 15, 1998																																																																											
PART CONSIDERED:		Transfer line from supply tank A to reactor																																																																												
DESIGN INTENT:		Material: A Activity: Transfer continuity at a rate greater than B																																																																												
		Source: Tank for A Destination: Reactor																																																																												
No.	Guide word	Element	Deviation	Possible causes	Consequences	Safeguards	Comments	Actions required	Action allocated to																																																																					
1	NO	Material A	No Material A	Supply Tank A is empty	No flow of A into reactor Explosion	None shown	Situation not acceptable	Consider installation on tank A of a low-level alarm plus a low/high-level trip to stop pump B	MG																																																																					
2	NO	Transfer A (at a rate >B)	No transfer of A takes place	Pump A stopped, line blocked	Explosion	None shown	Situation not acceptable	Measurement of flow rate for material A plus a low flow alarm and a low flow which trips pump B	JK																																																																					
3	MORE	Material A	More material A: supply tank over full	Filling of tank from tanker when insufficient capacity exists	Tank will overflow into bounded area	None shown	Remark: This would have been identified during commissioning of the tank	Consider high-level alarm if not previously identified	EK																																																																					
CHAZOP	危険および操作可能性の管理の研究 計器、制御、コンピュータシステムの危険性と操作性の調査。	制御ループ（制御される機能を作動させる一連の機器）が、適用されるプロセスに対して適切であるかどうかを評価すると同時に、制御システムが基礎となるプロセスと適切に統合されているかどうかを評価し、意図しない動作の干渉や他の制御システムの動作の妨害を防ぐために使用される。																																																																												

ALMOP	アクセス、リフティング、保守性、操作性 インフラの寿命を通じた安全な運用を実現するために、計画・設計プロセスに運用・保守の経験を統合することを意味する。建物のプロジェクト開始時に操作性やメンテナンス性を考慮していないと、回避可能な操作やメンテナンスの要求が発生し、維持費や人手の増加につながるものがよくある。	プロジェクトのアプレイズ段階またはアーリーセレクト段階におけるコンセプトデザインの選定プロセスに使用される。 <table><tr><th>A1.</th><th>Access</th><th>Y / N / NA</th><th>Description of provision (Attach relevant drawings or references, etc. where necessary)</th><th>If No or Not Applicable, please explain</th></tr><tr><td>A1.1</td><td>Protruding façade features Avoid extensive niches, fins and ledgers that protrude more than 600mm. If the protrusions exceed 600mm, designers should make specific considerations for safe and easy access.</td><td>NA</td><td></td><td>No protruding features on façade.</td></tr><tr><td>A1.2</td><td>Internal Access Façade design should promote minor cleaning and repair works to be carried out from within the building, while major repair works can take place from the outside. Use modularised window panels which are not too large (max 750mm) or reversible windows for ease of cleaning from within the building, i.e. within reach of a cleaner's arm and his/her hand-held tools.</td><td>Y</td><td> Gondola system and elevated walkway access provided </td><td></td></tr></table>	A1.	Access	Y / N / NA	Description of provision (Attach relevant drawings or references, etc. where necessary)	If No or Not Applicable, please explain	A1.1	Protruding façade features Avoid extensive niches, fins and ledgers that protrude more than 600mm. If the protrusions exceed 600mm, designers should make specific considerations for safe and easy access.	NA		No protruding features on façade.	A1.2	Internal Access Façade design should promote minor cleaning and repair works to be carried out from within the building, while major repair works can take place from the outside. Use modularised window panels which are not too large (max 750mm) or reversible windows for ease of cleaning from within the building, i.e. within reach of a cleaner's arm and his/her hand-held tools.	Y	Gondola system and elevated walkway access provided																																																																																		
A1.	Access	Y / N / NA	Description of provision (Attach relevant drawings or references, etc. where necessary)	If No or Not Applicable, please explain																																																																																														
A1.1	Protruding façade features Avoid extensive niches, fins and ledgers that protrude more than 600mm. If the protrusions exceed 600mm, designers should make specific considerations for safe and easy access.	NA		No protruding features on façade.																																																																																														
A1.2	Internal Access Façade design should promote minor cleaning and repair works to be carried out from within the building, while major repair works can take place from the outside. Use modularised window panels which are not too large (max 750mm) or reversible windows for ease of cleaning from within the building, i.e. within reach of a cleaner's arm and his/her hand-held tools.	Y	Gondola system and elevated walkway access provided																																																																																															
CHAIR	建設工事の危険性評価の含意レビュー CHAIR（建設工事の危険性評価の含意レビュー）は、設計者、施工者、顧客、その他の主要な関係者が一体となって、設計に伴う建設、保守、修理、解体の安全リスクを低減することを支援するツールである。	プロジェクトのアプレイズ段階やアーリーセレクト段階で、コンセプトデザインや詳細設計の選定プロセスの一部として使用される。 5. CHAIR-3 EXAMPLE ONLY <table><tr><th colspan="4">DETAILED MAINTENANCE / REPAIR SAFETY IN DETAILED DESIGN (CHAIR-3) STUDY</th><th colspan="2">Reference:</th></tr><tr><th>System: ROADWAY</th><th>Sub-System:</th><th>Item/Component:</th><th>DRAIN</th><th></th><th></th></tr><tr><th>Maintainability Aspect</th><th>Assessment</th><th>(Good, Fair, Poor, N/A) and WHY</th><th>Recommendation/Comment</th><th>Who</th><th>Date</th></tr><tr><td>POSTURE / MANUAL HANDLING</td><td>GOOD</td><td>Drain cover will have handles and should be lightweight</td><td>Satisfactory</td><td></td><td>---</td></tr><tr><td>SIZE / WIDTH</td><td>POOR</td><td>Construction vehicle may have limited shoulder space to stop on road</td><td>Widen shoulder width to allow for safe stopping during maintenance work</td><td></td><td>D.F.</td></tr><tr><td>ACCESS / EGRESS</td><td>POOR</td><td>Current drain design is that it is a confined space, and that confined space procedures need to be prepared</td><td>Drain design should avoid where possible the need to be classed as a confined space</td><td></td><td>D.F.</td></tr><tr><td>HEIGHTS / DROPPED OBJECTS</td><td>N/A</td><td>---</td><td>---</td><td></td><td>---</td></tr><tr><td>WEIGHT</td><td>FAIR</td><td>Drain cover could be too heavy</td><td>Ensure drain cover design such that it can be easily lifted</td><td></td><td>P.B.</td></tr><tr><td>DISCOMFORT / STRESS</td><td>FAIR</td><td>Do not expect long term drain maintenance</td><td>Satisfactory</td><td></td><td>---</td></tr><tr><td>PERSONNEL PROT. EQUIPMENT</td><td>N/A</td><td>---</td><td>---</td><td></td><td>---</td></tr><tr><td>VISIBILITY</td><td>N/A</td><td>---</td><td>---</td><td></td><td>---</td></tr><tr><td>SLIPS, TRIPS, FALLS</td><td>N/A</td><td>---</td><td>---</td><td></td><td>---</td></tr><tr><td>ROTATING / MOVING EQUIPMENT</td><td>N/A</td><td>---</td><td>---</td><td></td><td>---</td></tr><tr><td>IS REPAIR DIFFERENT?</td><td>NO</td><td>---</td><td>---</td><td></td><td>---</td></tr><tr><td colspan="2">OTHERS THAT MAY APPLY (list below)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">None identified</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	DETAILED MAINTENANCE / REPAIR SAFETY IN DETAILED DESIGN (CHAIR-3) STUDY				Reference:		System: ROADWAY	Sub-System:	Item/Component:	DRAIN			Maintainability Aspect	Assessment	(Good, Fair, Poor, N/A) and WHY	Recommendation/Comment	Who	Date	POSTURE / MANUAL HANDLING	GOOD	Drain cover will have handles and should be lightweight	Satisfactory		---	SIZE / WIDTH	POOR	Construction vehicle may have limited shoulder space to stop on road	Widen shoulder width to allow for safe stopping during maintenance work		D.F.	ACCESS / EGRESS	POOR	Current drain design is that it is a confined space, and that confined space procedures need to be prepared	Drain design should avoid where possible the need to be classed as a confined space		D.F.	HEIGHTS / DROPPED OBJECTS	N/A	---	---		---	WEIGHT	FAIR	Drain cover could be too heavy	Ensure drain cover design such that it can be easily lifted		P.B.	DISCOMFORT / STRESS	FAIR	Do not expect long term drain maintenance	Satisfactory		---	PERSONNEL PROT. EQUIPMENT	N/A	---	---		---	VISIBILITY	N/A	---	---		---	SLIPS, TRIPS, FALLS	N/A	---	---		---	ROTATING / MOVING EQUIPMENT	N/A	---	---		---	IS REPAIR DIFFERENT?	NO	---	---		---	OTHERS THAT MAY APPLY (list below)						None identified					
DETAILED MAINTENANCE / REPAIR SAFETY IN DETAILED DESIGN (CHAIR-3) STUDY				Reference:																																																																																														
System: ROADWAY	Sub-System:	Item/Component:	DRAIN																																																																																															
Maintainability Aspect	Assessment	(Good, Fair, Poor, N/A) and WHY	Recommendation/Comment	Who	Date																																																																																													
POSTURE / MANUAL HANDLING	GOOD	Drain cover will have handles and should be lightweight	Satisfactory		---																																																																																													
SIZE / WIDTH	POOR	Construction vehicle may have limited shoulder space to stop on road	Widen shoulder width to allow for safe stopping during maintenance work		D.F.																																																																																													
ACCESS / EGRESS	POOR	Current drain design is that it is a confined space, and that confined space procedures need to be prepared	Drain design should avoid where possible the need to be classed as a confined space		D.F.																																																																																													
HEIGHTS / DROPPED OBJECTS	N/A	---	---		---																																																																																													
WEIGHT	FAIR	Drain cover could be too heavy	Ensure drain cover design such that it can be easily lifted		P.B.																																																																																													
DISCOMFORT / STRESS	FAIR	Do not expect long term drain maintenance	Satisfactory		---																																																																																													
PERSONNEL PROT. EQUIPMENT	N/A	---	---		---																																																																																													
VISIBILITY	N/A	---	---		---																																																																																													
SLIPS, TRIPS, FALLS	N/A	---	---		---																																																																																													
ROTATING / MOVING EQUIPMENT	N/A	---	---		---																																																																																													
IS REPAIR DIFFERENT?	NO	---	---		---																																																																																													
OTHERS THAT MAY APPLY (list below)																																																																																																		
None identified																																																																																																		

SPA	スウェプトパス分析 この分析は自動車の動き方を分析することである。ソフトウェアは、車両が直線的に動くのではなく、例えば旋回するときの正確な経路を計算し、測定するために使用される。	道路を設計する際に、車両がどのような道を通り、どのくらいのスペースがあれば事故を起こさないかを判断するために使用する。 																																																		
LOPA	保護層分析 定性的なプロセス危険分析（PHA）と、詳細でコストのかかる定量的なリスク分析のバランスを簡略化した、リスク評価と危険評価の手法。識別された事故シナリオは、いくつかの単純化されたルールを用いて、独立した保護層とともに発生するイベントの頻度を分析できるように設定される。その結果、桁違いのリスクを見積もることができる。	企業が特定のリスク目標を達成しようとする場合や、合理的に実行可能な範囲でリスクを下げる（ALARP）場合に用いられる。LOPA 方式では、職場での危険な出来事に関連するリスクのレベルを把握することができる。分析は、事象の重大性とそれが起こる可能性に基づいて行われる。																																																		
What-If 分析	What-If 分析 どのような事態が起こりうるかを判断し、それらの事態が発生する可能性と結果を判断するための、構造化されたブレーストローミングの手法である。これらの質問への回答は、それらのリスクの許容可能性に関する判断と、許容できないと判断されたリスクに対する推奨される行動方針を決定するための基礎となる。	プロセスやシステムに関するリスクを評価するために用いられる。 <table><tr><th>What If?</th><th>Answer</th><th>Likelihood</th><th>Consequences</th><th>Recommendations</th></tr><tr><td>Granular powder is not freely flowing?</td><td>1. Back injury potential when breaking up clumps</td><td>Quite Possible</td><td>Serious</td><td>Design delumping equipment</td></tr><tr><td>Drum is mislabeled?</td><td>2. Quality issue only</td><td>Remote</td><td>Serious</td><td>Contact vendor</td></tr><tr><td>Wrong powder in the drum?</td><td>3. If wet, could cause exotherm</td><td>Unlikely</td><td>Minor</td><td>Include inspection in procedure</td></tr><tr><td>Drum hoist is not used?</td><td>4. Back injury potential</td><td>Possible</td><td>Serious</td><td>Train personnel & ensure use</td></tr><tr><td>Two drums are added?</td><td>5. Quality issue only</td><td>Remote</td><td>Minor</td><td>None</td></tr><tr><td>Drum is misweighed?</td><td>6. Quality issue only</td><td>Possible</td><td>Serious</td><td>Require 2nd check on weight</td></tr><tr><td>Drum hoist fails?</td><td>7. Leg, foot, back, arm injury</td><td>Remote</td><td>Serious</td><td>Ensure hoist on PM program</td></tr><tr><td>Drum is corroded?</td><td>8. Iron contamination as well as drum failure & injury</td><td>Remote</td><td>Serious</td><td>None</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Unlikely</td><td>Minor</td><td>Include vent check in SOP</td></tr></table>	What If?	Answer	Likelihood	Consequences	Recommendations	Granular powder is not freely flowing?	1. Back injury potential when breaking up clumps	Quite Possible	Serious	Design delumping equipment	Drum is mislabeled?	2. Quality issue only	Remote	Serious	Contact vendor	Wrong powder in the drum?	3. If wet, could cause exotherm	Unlikely	Minor	Include inspection in procedure	Drum hoist is not used?	4. Back injury potential	Possible	Serious	Train personnel & ensure use	Two drums are added?	5. Quality issue only	Remote	Minor	None	Drum is misweighed?	6. Quality issue only	Possible	Serious	Require 2nd check on weight	Drum hoist fails?	7. Leg, foot, back, arm injury	Remote	Serious	Ensure hoist on PM program	Drum is corroded?	8. Iron contamination as well as drum failure & injury	Remote	Serious	None			Unlikely	Minor	Include vent check in SOP
What If?	Answer	Likelihood	Consequences	Recommendations																																																
Granular powder is not freely flowing?	1. Back injury potential when breaking up clumps	Quite Possible	Serious	Design delumping equipment																																																
Drum is mislabeled?	2. Quality issue only	Remote	Serious	Contact vendor																																																
Wrong powder in the drum?	3. If wet, could cause exotherm	Unlikely	Minor	Include inspection in procedure																																																
Drum hoist is not used?	4. Back injury potential	Possible	Serious	Train personnel & ensure use																																																
Two drums are added?	5. Quality issue only	Remote	Minor	None																																																
Drum is misweighed?	6. Quality issue only	Possible	Serious	Require 2nd check on weight																																																
Drum hoist fails?	7. Leg, foot, back, arm injury	Remote	Serious	Ensure hoist on PM program																																																
Drum is corroded?	8. Iron contamination as well as drum failure & injury	Remote	Serious	None																																																
		Unlikely	Minor	Include vent check in SOP																																																
ファシリティ立地分析	ファシリティ立地分析 ファシリティ立地分析とは、化学処理工場における恒久的、一時的な建物や設備の間隔や配置を分析することである。この目的は、建物がプロセスユニットに対して安全な距離に配置されていることを確認することである。	ファシリティ立地調査は、通常、OSHA プロセスハザード分析（PHA）の際に開始される。PHA は、5 年ごとに実施される、より広範な調査である。ファシリティ立地分析を開始するもう一つのタイミングは、新しい建物や機器が追加されたときである。																																																		

付録 3 設計者ガイド - 誤解のチェックリスト

設計者の間違っ た信念	信念についての説明	例
アクティブ監視	コントラクターはシステムの状態に関する情報を求めるが、彼らはしばしば受動的な受け手であると考えていること	定期的なモニタリングを必要とする土壌の動き
適応性のある行動	コントラクターは、新しい機器を使うときには知識を更新すると考えているが、古い機器を使って得た知識に頼ることもある	異なる種類のクレーンに慣れているクレーンオペレーターに荷役特性の手がかりがないこと
良好な状態	操作環境は良好で、システムの使用にはほとんど影響しないと考えていること、またはオペレーターが困難な環境ではシステムの使用方法が異なると考えていること	悪天候時のタワークレーン操作
境界の知識	オペレーターはシステムの限界状態について経験から十分な知識を持っていると信じているが、オペレーターはリスクのために限界状態を探索できないこと	土壌の状態を把握せずにトレンチ内で掘削機を操作すること
一般的な手法	さまざまな作業環境に対する設計手法は一般的なものであると考えているが、作業環境は設計手法が認識している以上に多様であること	片持ち梁の上に建てられた足場の設計
保証された操作手順	操作手順があれば設計に内在する危害を回避できると考えているが、操作手順は一般的すぎて違反することが多いこと	作業許可手続きを守らなかったため、システムが危険な状態で指示なく放置されたこと
信頼できる補助具	予防的な補助器具がシステムの信頼性を高めると信じている。一方、オペレーターは日常的に	緊急停止ボタンまたはウィンドソック

	使用していない補助器具を定期的にチェックしたり操作したりしない	
特定の緊急事態	緊急事態には特定の種類のものしかないと考えているが、緊急事態はその性質上、非常に予測しにくいものである	ガス濃度や風向きを考慮していない避難システム
持続的な注意	オペレーターは高い注意力を維持できると信じているが、一方で注意力はさまざまな条件で低下すること	睡眠中のオペレーターに危険な状態を知らせる装置の欠如

信念を失った設計者	信念についての説明	例
困惑した目標	オペレーターが合理的な目標を達成しても、危険な行為に頼ることを止めることができる設計を想定していなかったこと	高所作業中に作業者が落下防止装置を固定できない
トランスミッションメカニズム	複雑なシステムの中で、危険がどのようにして拠点間で迅速に伝達されるかを予測していないこと	炭化水素を燃焼させた水の排水
管理の必要性	オペレーターがどのようにコントロールを行う必要があるかを想定していないこと	影響を受ける操作の視界に入らない場所の管理
手がかりの必要性	オペレーターが必要とする手掛かりを設計が提供できないことを想定していないこと	機器が危険な状態にあることを目視で確認できない
予防的指導の必要性	設計上、オペレーターがどのような予防措置をとる必要があるかを想定していないこと	交換が必要なデバイスの耐用年数が記載されていない
ハザードの起動	オペレーターがどのようにハザードを作動させることができるかを想定していないこと	スタートアップ時にオペレーターが誤ったバルブを全開にした
緊急時の曖昧さ	緊急時にオペレーターにとって設計が分かりにくいことを想定していないこと	煙が充満した時にレイアウトに戸惑いを感じた
緊急時に必要な情報	緊急時にオペレーターがどのような情報を必要とするかを想定していないこと	手動制御時のバルブ位置表示の欠落

信念を失った設計者	信念についての説明	例
偏った情報収集	情報を探したり処理したりする際の人間特有のバイアスに設計がどのように影響されるかを予測していないこと	オペレーターは前方にある危険を探す傾向にある
部品干渉	操作者が部品を干渉させてしまうような脆弱な設計を想定していなかったこと	ロープとチェーンが干渉してロープが切れた
賭博行為	オペレーターが何らかの見返りを求めて故意にリスクを取ることにに対して、設計が脆弱であることを想定していないこと	メンテナンスを行うための安全な作業台が用意されておらず、作業員が近道をしてしまう
途切れた注意	設計が、オペレーターの中断やミスの影響を受けやすいことを想定していないこと	システムのアラームと建物のアラームの混同
過剰な依存心	オペレーターが安全な体制を超えてシステムに依存することで、設計が脆弱になることを想定していないこと	保護区での作業中に CO2 トータルフラッシングシステムが作動
繰り返される試み	オペレーターが何度も試行を繰り返すような脆弱な設計であることを想定していないこと	何度やってもドッキングシステムが壊れてしまう
意図されていない用途	意図しない形で使用される可能性があることを想定していないこと	低温の原因となる減圧のためのドレイン接続が間違っている
誤った解釈	設計が間違った意味で解釈されるような表示をすることを想定していないこと	オペレーターが緊急用ディスプレイをプライマリーディスプレイのように読み取る

付録 4 一般的な危機管理のためのプロンプト

1. 一般要件

1.1. 設計思考プロセス

適切なものを入手する…	■ 情報、基準、手順、人
次のことを考慮する…	■ 既存の工場/設備/サービス/人員 ■ 建設、運用、保守 ■ 特別なツールとアクセス要件 ■ 規制上の要件
次を表示…	■ 既存の障害物 ■ サービスアクセス方法 ■ 機器のクリアランス
誰が情報を提供する必要があるか？	■ オペレーション、メンテナンス、ベンダー ■ 電気、機械、構造、分野、土木工事

1.2. 危険の識別

視覚化し、注意して観察する:

見るだけでなく、**観察**することも大切である。近くで見る、広く見る、上を見る、下を見る、通り抜ける

以下のような相互作用で危険が生じるか？
車両間
人員を乗せた車両
環境と車
レール付き車両
絡まり
閉じ込められる
巻き込み
火災/爆発
落下物 - 製品
落下物 - ツール/機器
クレーン、リフト、ジャッキ
こぼれ、あふれ

以下の暴露は人員に危険を及ぼすか？

高所での作業中	圧迫傷害	看板やラベルの不足
閉鎖空間での作業	爆発物	ガードの甘さ
アクセスの欠如	飛石	化学
落下物	異常気象	振動
溺れること	野生動物	ノイズ
蓄積エネルギー	手動操作	塵
電気エネルギー	照度が足りない照明	低温/高温
電気ショック	機器・構造の不具合	

次のようなものにさらされているか、またどのような管理をしているか？		
漏れ/排出	聖地	粉塵の発生
植物相に与える影響	動物相に与える影響	騒音発生
遺跡	土地の乱れ/クリアリング	既存の化学汚染

2. 管理方法

話し合い	評価	活用
各分野のスペシャリスト	選択肢	管理階層: 詳細については以下を参照
他の関係者	解決策の提供	基準

2.1 管理階層

危険の除去を優先しなければならない。

危険を完全に排除できない場合、リスクへの曝露を防止または最小化するために使用できる多くの管理オプションがある。

- より危険性の低い材料、プロセス、機器への**置き換え**
- 機器や作業プロセスの**再設計**
- 工学的に危険を隔離すること、つまり作業者を危険から**分離**
- 管理的統制**により、手順や指示を用いてリスクへの曝露を最小限に抑制
- 個人用保護具（PPE）**は、リスクへの曝露が許容できない、あるいは他の方法では最小化できない場合の最終手段として使用

3. 設計審査完了

以下のことが文書化されているか？

継続的なリスク管理手順の文書化	方法論を示す図面
トレーニング文書	手順書の作成と更新
取扱説明書とメンテナンスマニュアル	具体的な試運転の手順
建設順序の図	

4. 工事要件

設計は以下の点を考慮しているか？	
工事实行計画との整合性	建設中の安定性/解体中の安定性
グリーンフィールドの建設	クレーンアクセス、モノレールの要件
ブラウンフィールドの建設	閉鎖空間での作業の最小化
モジュラー構造	交通管理計画
フラットバック構造	指定されたレイダウンエリア
プリアセンブリ	設計されたリフトポイント
地下設備	人員の休息場所
地上サービス	建築物の防火対策
人員の出入り	掘削現場へのアクセス
緊急時の出入り	掘削機器へのアクセス
粉塵の最小化	接合部やスプライスなどへのアクセス
騒音の最小化	アクセス - 溶接
巻き込みの可能性	アクセス - パイルリグ
人員がボルト、ナット、スプライスにアクセスするためのクリアランス	アクセス - コンクリートポンプ
坑道の安定性	
以下のものには、設計情報は必要か？	
立ち上げ方法	ベルトの締め付けに必要なトルク
リフト研究	圧力試験
予定重量	パイプの酸洗
重心の位置	負荷テストの要件
溶接	コミッショニング文書
立ち上げ手順	施工検証
担当者のアクセス	試験認定書
脱構築の流れ	
構造の許容範囲	

5. 運用とメンテナンス

クリアランスと安全なアクセスが考慮されているか？

担当者	保全設備	クレーンやプラントの撤去
エネルギー源の分離	部品交換	トラック
パージ	保全レイダウン	手動操作
ビンとシュート	サンプルとテストポイント (例：オイル、振動など、ガードを外さない)	状態監視
清掃	HV 電気機器	潤滑アクセスポイント
機器の移動	集合場所	潤滑油の保管
排水	車両やクレーン、安全なメンテナンスアクセスのための送電線のクリアランス	ストックパイルとトンネル
人員/機器の隔離		脱出と退避

サービスの提供を考慮した設計になっているか？		
清掃	廃棄物と流出物の処理	
照明	管理されていない環境への排出	
メンテナンス	水	
潤滑	空気	
昇降ポイント	電源	
サンプリング		
設計は、以下の要件を考慮したものになっているか？		
稼働	大型車のアクセス	予備部品
メンテナンス	遮断	
部品交換	救助計画	詳細な作業手順
災害復旧	研修	交通管理計画
クレーンの揚程の検討	閉鎖空間	
以下に対する保護が必要か？		
機器の負荷/過負荷	滑る、躓く、落ちる	
ガードの取り外し	洪水	
ガードの甘さ	溺れる	
爆発/破裂	過剰な重量（こぼれ落ち）	
衝撃	機器の不具合	
機器の不具合	不安定なリフトポジション	
機器の保護具の不足	排出された製品/部品	
インターロックなし	持ち上げるのに不便な物体	
インターロックの故障/バイパス	機器の移動	
振動	転倒	

閉鎖空間への立ち入りを最小限に抑制	落下物
-------------------	-----

付録 5 ファシリティ立地分析

ファシリティ立地では、火災や爆発が生命の安全、構造物、設備に及ぼす影響や、有害物質の放出や建物への侵入の影響を評価する。

従来、ファシリティ立地には幅広い解釈があった。OSHA のファシリティ立地の解釈には、プロセスの危険性とファシリティ内の人の位置の間の空間的な関係が含まれており、特に制御室などの占有された建物内での関係が重要であるとしている。

ファシリティの立地調査では、以下のような問題に対処する必要がある。

- 居住中の建物に重大な影響を及ぼす可能性のある危険なシナリオの特定
- 制御室や人が住んでいる可能性のある他の建物の脆弱な場所の特定
- プロセス中の危険と、居住中の建物内の従業員の位置との間の間隔
- プロセスユニットと機器の間隔
- 可燃性物質の放出源となる可能性のあるものと着火源との間隔
- ドミノ効果、つまりインシデントがあるプロセスエリアから別のエリアに伝播する可能性
- 緊急対応課題。例:
 - 緊急用機器の有無
 - 消火装置の位置
 - 消防車のアクセス性
 - 消火器のアクセシビリティとモニター
 - 緊急避難所や集合場所の位置
 - 占有されている建物がシェルターを提供する能力
 - 避難経路の妥当性
- 危険場所の分類の妥当性

付録 6 典型的な EHS 設計管理計画のテンプレート

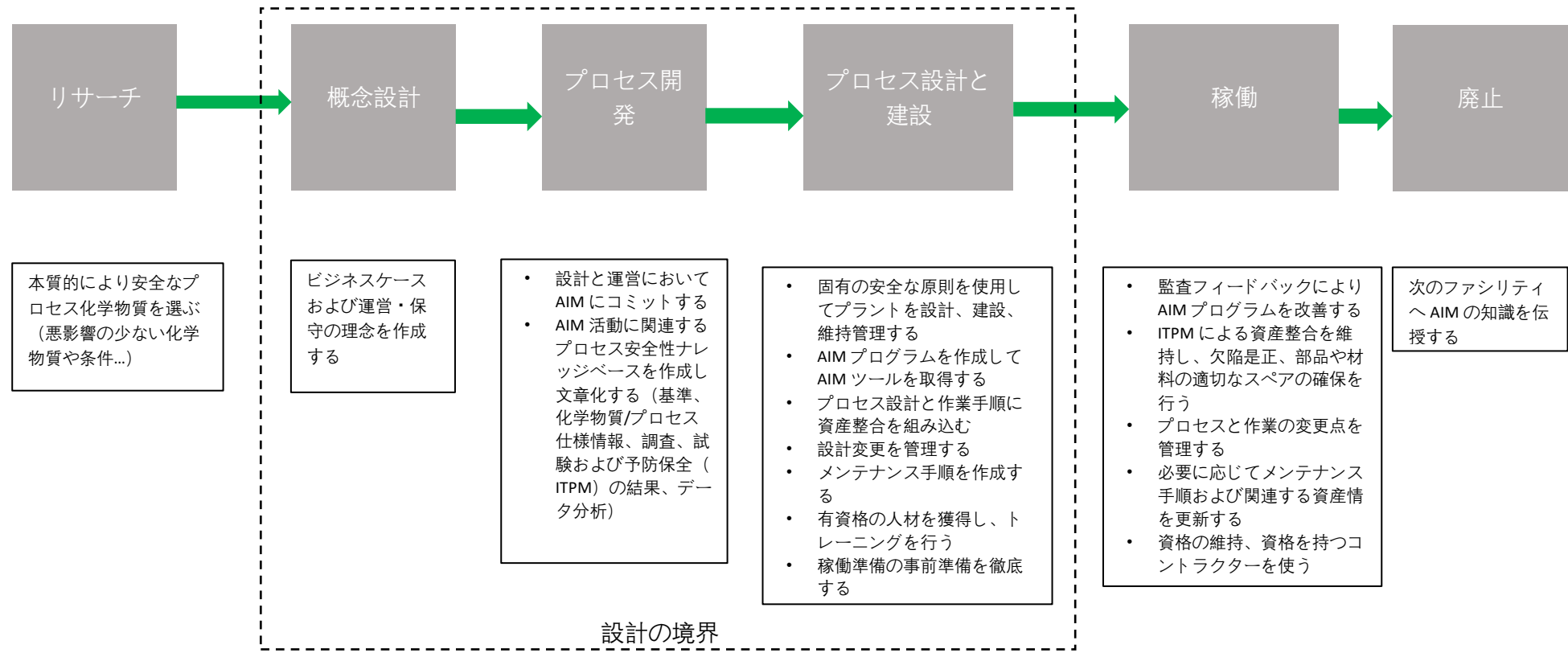
1. 目的および適用範囲
2. 定義
3. 参考文献
4. 安全性のための設計哲学
5. プロジェクト EHS の組織と責任
 - 5.1 プロジェクトスポンサー
 - 5.2 プロジェクトマネージャー/プロジェクトディレクター（プロジェクトに応じて調整）
 - 5.3 プロジェクトエンジニア/エンジニアリングマネージャー（プロジェクトに応じて調整）
 - 5.4 設計チーム
 - 5.5 安全性のためのプロジェクト設計担当者
 - 5.6 プロジェクト EHS マネージャー（設計段階で EHS マネージャーが任命されていない場合は削除）
 - 5.7 安全性のための設計コーディネーター
6. 規格および法的要求事項
7. 安全性のためのプロジェクト設計の原則と要件
8. サイト訪問
9. 危険の特定とリスク管理
 - 9.1 主要プロジェクトの EHS リスク
10. エンジニアリング設計プラクティス
11. プロジェクトに特有の主要な EHS 活動と審査
 - 11.1 安全性のための設計活動
 - 11.2 安全性のための設計レビュー
12. 安全性のための設計研修
13. 安全性のための設計会議およびツールボックストーク

14. 安全性のための設計 KPI
15. 安全性のための設計監査
16. 成果物検証審査
17. 占有ファシリティの立地分析
18. 安全性のための設計成果物登録
19. 例外

付録 7 安全設計のコンピテンシーマトリクス

Design for Safety Competency Matrix	Basic Skills					Technical Skills					Qualification & Experience		
	Induction - Design for Safety	Ability to understand and interpret Global EHS & Site EHS Standards and Procedures	Ability to understand and interpret EHS legal requirements, codes of practice, guidelines and international standards	Ability to understand and interpret Management Systems e.g. ISO14001, ISO45001 and RBA 7.0	Ability to use Microsoft Office Suit	Problem Solving Skills	Knowledge of Semiconductor Plant Design, Construction, Operation and Maintenance	Knowledge of Risk Management and Assessment Tools	Knowledge of MEP & CSA	Knowledge of BIM360 / ACC	Diploma/Degree in related engineering field with 3 to 5 years in Semiconductor Plant Design, Construction, Operation and Maintenance	Degree in related engineering field with 6 to 10 years in Semiconductor Plant Design, Construction, Operation and Maintenance	Degree in related engineering field with more than 10 years in Semiconductor Plant Design, Construction, Operation and Maintenance
Designer													
Engineering Manager													
Design Manager													
Design Coordinator													
Construction Manager													
Project Manager													
EHS Engineers/Professionals													
MEP & CSA Engineers													
Has basic knowledge. Can do the task task independently.	Has the skills for independent task completion and quality that go beyond the basics					Has the skills for independent and qualitative task completion and can effectively pass this knowledge on					Has the skills for independent and qualitative task completion, Initiates optimization approaches, sources for error fix and solutions.		

付録 8 資産整合管理 (AIM) - ライフサイクル活動

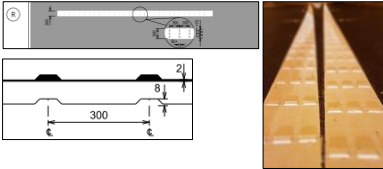


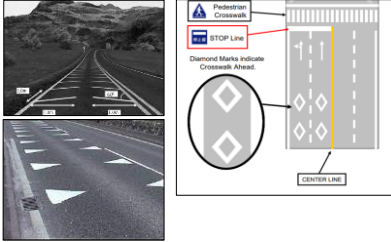
出典：資産整合管理 CCPS のためのガイドライン

付録 9 Micron 交通安全チェックリスト

Micron Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure	Effect/Impact	Remarks:	☒
Road Width and Space	Ensure sufficient road width and space is provided for the all types of vehicles using the road i.e Large Car, 20 Footer Truck, Coach, 40 Footer Truck etc.				
	If insufficient road width and space for two way traffic circulation, consider: One Way traffic circulation		•Improve traffic circulation in the carpark. •Minimise encroachment of opposing vehicle paths.		
	Cautionary road signs (list some examples)	Speed limit	•Alerts driver of the direction of traffic ahead.	• Traffic signs used would differ based on the local traffic standards and regulations	
	At the turning corners, consider: Convex Mirrors		• Improves visibility for drivers turning the corner. • Allows one vehicle to give way to another should there be insufficient space for two vehicles to turn the corner simultaneously.		
	Prohibitory signs for vehicle parking near corners		• Ensures sufficient space for vehicles to turn the corner without encroachment.	• Traffic signs used would differ based on the local traffic standards and regulations	

Micron Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure		Effect/Impact	Remarks:
Bus-Stop/ Pick- Up/Drop-Off Point	Shuttle bus pick-up/drop off points should minimally incorporate marked out bus bays.			• Marked out bus bay will be more noticeable to pedestrians, avoiding potential conflict.	
	Separation of pedestrians from vehicle movements can be in the form of fixed concrete bollard, flexible bollard or metal bollards.			• Protect a barrier to separate pedestrian and vehicular traffic. • Improves safety and accessibility for pedestrians.	
	Shelters can be considered to further improve the accessibility for pedestrians.				
Loading/Unloading Docks	Loading docks to include: • Clear loading bay markings • Dedicated walkway for drivers/co-drivers.			• Dedicated pathway for drivers allows better management and flow of loading/unloading activity. • Avoid staff being in the path of vehicles reversing into loading docks.	
	To install barrier along the path leading to the doorway to ensure that pedestrians don't walk across the dock. • Barrier can be in the form of horseshoe bollard(U bollard) or reflective bollards. To install reflective road studs along proposed pathway for drivers.		 	• Minimise pedestrians walking across the loading dock. • Encourages pedestrians to use dedicated walkways and crosswalk. • Improves visibility of walkway especially for drivers.	
	If space is constraint at the loading docks, consider: • Beacon light warning system • Cautionary road signs			• Provide visual aid for both pedestrians and motorists that loading/unloading activity of larger vehicles are in progress. • Discourages pedestrians from using the walkway ahead when there is loading/unloading activity.	• Traffic signs used would differ based on the local traffic standards and regulations

Micron Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure	Effect/Impact	Remarks:	☒
Pedestrian Walkway	Ensure pedestrian walkway is clearly painted and well connected throughout the site. •Carpark to lobby •Block to block		•Improves safety and accessibility for pedestrians throughout the development. •Encourages pedestrians to use designated external and internal walkways, minimising conflict with traffic circulation.		
	When walkway is adjacent to traffic circulation, consider: Raised Profile Markings		• Raised profile line marking generates a noise and vibration when a vehicle's tyre rolls over it. • They are useful to alert drivers if they tend to drift too close to the left. In fog, when the line is less visible, they provide tactile and auditory feedback of the lane. • In wet weather at night they provide better visibility of the line.		
	Raised Walkway		• Raised pedestrian walkway allows clearer distinction between road and footpath. • Improves safety and accessibility for pedestrians.	• Raised pedestrian walkway would mean a decrease in accessibility for road users.	
	Reflective Bollard		• Provide a barrier to separate pedestrian and vehicular traffic. • Improves safety and accessibility for pedestrians.	• Reflective bollard would reduce useable road width and space for road users.	
	Footprint/Pedestrian Silhouette Marking		• Improves usage and accessibility for its users.		

Micron Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure	Effect/Impact	Remarks:	☒
Pedestrian/ Zebra Crossing	For pedestrian crossings, consider: Reflective road studs. Installation of Belisha Beacon that flashes light to alert driver of pedestrian crossing ahead. "LOOK" painted on the two ends of the crossing.		• Improve visibility of the pedestrian crossing. • Alert pedestrians to look out for incoming vehicles. • Alert driver of pedestrian crossing ahead.		
	For traffic approaching pedestrian crossing, consider: Road Hump		• Reduces speed of approaching vehicles and warn motorists of crosswalk ahead		
	Raised Crossing				
	Traffic Calming Measures: • Dragon's Teeth road marking • Peripheral Transverse Lines • Diamond Road markings			• Approach to traffic calming measures would differ based on the local traffic standards and regulations	

標準的に実行される手段

追加的手法および標準的に実行される手段（SOP）：

- 積荷/降荷ベイの使用方法について予定表を維持する。
- 区切られた歩行者用の通路の近くの道路わきに停車する車両を避ける。
- 積荷/降荷ベイを重量級の車両が出たり入ったりする場合、交通量を規制するために、現場でのガイド/交通保安官を配置する。現場ガイドは、車両が後進したり安全について注意が必要な場合は、ドライバーをサポートする。

- 付近の歩行者に警告するため、停止していた車両を動かす前に、ドライバーがクラクションを 3 回鳴らす。
- 新しいスタッフは道路標識について詳しくないことが多い。スタッフの意識を高めるため、グループでの報告会の実施が必要な場合がある。
- 積荷/降荷の地点付近での歩行者の動きは、関係がある人員に限定する必要がある。

8 文書管理

項目	詳細
ECN ファシリティ	CORP EHS
ECN エリア	EHS 建設
承認	本文書は以下によって承認される。 GLOBAL_EHS_SEAL_LT
通知	本文書に対する変更通知は、以下のとおり Micron エンジニアリング変更通知（ECN）プロセスを通じて管理される。 <u>リーダーシップチーム</u> - FLT - ATLT <u>EHS</u> - GLOBAL_EHS - GLOBAL_EHS_MANAGERS - GLOBAL_EHS_SEAL_LT - GLOBAL_EHS_TEAM_MEMBERS <u>施設</u> - GLOBAL_FAC_MANAGERS - GLOBAL_FAC_NOTIFY - GLOBAL_FAC_NOTIFY - GLOBAL_FAC_PM_MANAGERS - GLOBAL_FAC_CONSTRUCTION_NOTIFY <u>GFTT/FCT 化学およびガス</u> - GFAC_PDR_GFTT_CHEM - FCT_GAS - FCT_CHEM <u>調達</u> - GP_ALL_LEADERS
レビュー	本文書のレビューは、少なくとも隔年（2 年に 1 回）、グローバル EHS/PSM により定期文書レビュー（PDR）プロセスを通じて実施される。

9 改訂履歴

改訂	日付	説明	要請者
0	2021 年 7 月 31 日	ECN 番号：101100792 初回公開バージョン	BRAMAN

0	2021 年 9 月 16 日	ECN 番号： ワークフローなし - 軽微な更新： - セクション 6.2.3 組織的なリスク管理 - セクション 6.6.2 照明 - セクション 6.16 交通 - セクション 6.20 ライフセーフティシステム - セクション 6.26 非常時管理 - 追加内容： - 付録 8 資産整合管理 (AIM) - ライフサイクル活動 - 付録 9 Micron 交通安全チェックリスト	BRAMAN
0	2022 年 4 月 13 日	ECN 番号： ワークフローなし 安全標識のデザインについてさらに明確にするために、建設マネージャー、設計マネージャー、サイト EHS およびサイトファシリティチームの責任を追加。	ROBINLOW
1	2022 年 9 月 20 日	ECN 番号： 101126842 安全性のための設計プロセスとリスク管理プロセスを統合するためのドキュメントの大幅な改訂。 改訂前： 「設計における安全性」 - セクション 3 役割と責任 - セクション 4 用語と定義 - セクション 5 参考文献 - グローバル EHS - 引火物および可燃物の保管基準 - セクション 6 基準 - 安全設計の利点 - 無 - セクション 6.3.1 - 「テイク 5」プロセス - セクション 6.3.3 組織的なリスク管理 - 安全性のための設計チェックリスト (付録 8) - セクション 6.4.1 プロジェクトリスク登録 - セクション 6.6.2 照明 - セクション 7 付録 - 付録 1：テイク 5 フォーム 設計による危険防止の目的 改訂後： 「安全性のための設計」 - 文書全体を置き換え。 - セクション 3 役割と責任 - DFS プロセスに関与する重要な利害関係者向けのジョブ固有の役割と責任を更新および追加。 - セクション 4 用語と定義 - DFS (安全性のための設計) - 追加	ROBINLOW

		• セクション 5 参考文献 ◦ グローバル EHS - 新しいファシリティ設備の安全基準 • セクション 6 基準 ◦ 安全設計の利点 - 追加 ◦ セクション 6.3.1 - 削除済 ◦ セクション 6.3.3 - セクション 6.3.1「設計と体系的なリスク管理の統合」に移行し更新。この章では、設計段階におけるハザードと最も効果的な管理手段を決定するのに役立つよく知られたリスク評価方法を導入し、安全性のための設計技術のプロセスフローをより明確にするために新しい設計リスク管理プロセスを含めた。 ◦ 安全性のための設計チェックリスト - 付録 8 を削除し、セクション 6.3.3 として追加。新しいチェックリストの手引きは、半導体業界の要件と RBA 行動規範の要件から構成。 ◦ セクション 6.4.1 安全性のためのプロジェクト設計登録 - 新規要件の追加。 ◦ セクション 6.2.2 照明 - 照明要件から「作業エリア」の海洋関連の適用範囲を削除。 • セクション 7 付録 ◦ 付録 1 リスク管理手法によるハザードの防止 - リスク管理手法を「グローバル EHS - EHS リスク評価基準」と整合させ、リスクマトリクス、リスクレベルおよび推奨事項を追加。	
2	2023 年 9 月 14 日	ECN 番号：101150119 文書に「セクション 6.15 緊急シャワーと洗眼」の設計要件を新たに追加。	ROBINLOW
3	2025 年 1 月 8 日	ECN 番号：101183564 文書に「セクション 6.27.4 屋外避難と集合エリア」を追加。	JCULP

以上