# R I P S

---

**R**obot system **I**ntegration **P**rocess **S**tandard

（『ロボットシステム　インテグレーション　導入プロセス標準』）

第二版

2017 年　6 月

# 目 次

改訂履歴

2017/06　　解説書第一版（第二版用）


目 次 ..... 2
1　はじめに ..... 4
2　背景・問題点 ..... 4
　2.1　仕様定義（要求仕様）が曖昧 ..... 4
　2.2　作業工程（プロセス）ごとの状況確認 ..... 4
3　プロセス標準の狙い ..... 5
　3.1　プロセス管理 ..... 5
　3.2　作業工程（プロセス）管理 ..... 5
　3.3　運用・保守性 ..... 5
　3.4　リスクの軽減と検収タイミング ..... 5
4　ＲＩＰＳ適用範囲 ..... 6
　4.1　ロボットシステム（メカ） ..... 6
　4.2　ロボットシステム（電気・制御） ..... 7
　4.3　顧客 ..... 7
5　想定ユーザー ..... 7
6　プロセスの考え方 ..... 8
7　プロセス（工程）体系 ..... 9
　7.1　引合 ..... 9
　7.2　企画構想 ..... 9
　7.3　仕様定義 ..... 9
　7.4　基本設計 ..... 9
　7.5　詳細設計 ..... 10
　7.6　製造 ..... 10
　7.7　出荷前テスト ..... 10
　7.8　総合テスト ..... 10

7.9 ユーザーテスト ..... 10
8 仕様変更の考え方 ..... 11
9 リスクアセスメントの考え方 ..... 11
10 セキュリティの考え方 ..... 12
11 保証の考え方 ..... 13
12 保守・メンテの考え方 ..... 13

# 1 はじめに

**ＲＩＰＳ**とは

『ロボットシステム　インテグレーション　導入プロセス標準』

**ＲＩＰＳ**　（**R**obot system **I**ntegration **P**rocess **S**tandard）

　ロボットシステムの導入において、最適な手順でシステム導入できる工程管理手法。
この「ＲＩＰＳ」では、作業工程及び、作成するドキュメントを標準化することにより、作業の見える化及び、顧客との合意形成を行なう。これにより、ロボットシステムのスムーズな構築を目的とする。

# 2 背景・問題点

　今まで工場の自動化を行なう際、ロボットシステムの導入において標準的な構築プロセスを管理する手法が存在していなかった。そのため、顧客との合意形成が曖昧で、構築終盤での認識の食い違いにより、変更・追加改修などの手戻りが発生するという問題があった。

## 2.1 仕様定義（要求仕様）が曖昧

　自動化システムの導入経験が少ないユーザーでは、①省人化を図りたい、②生産効率を上げたい、③重労働からの開放、などの目的のみで、具体的にどのように解決すれば良いかの方策まで提示できないことが多々発生する。これらのユーザーの「目的」に対し、３Ｄ図面や、３Ｄシミュレーションツールなどのイメージしやすいツールを活用し、要件・作業範囲・スケジュール・コストなどを明確にする必要がある。

## 2.2 作業工程（プロセス）ごとの状況確認

　システム構築にあたり、本来顧客と合意しておかなければならない事項が明確になっていないために確認漏れが発生し、システムが形になってきてからの食い違いが発生していた。
これを防ぐために、作業工程（プロセス）を定義し、各作業工程（プロセス）での作業内容（成果物）を明確にすることにより、作業工程（プロセス）ごとに顧客と確認作業を行ない、作業状況・仕様内容について合意を得ながら作業を進捗する。

# 3 プロセス標準の狙い

## 3.1 プロセス管理

① 新たにロボットシステムを導入する顧客とシステムインテグレータとで、正確にコミュニケーションが取れ、齟齬なく効率的に SI 業務（システムインテグレーション）が進められることにより、手戻りを軽減できる仕組みとする。

② プロジェクトの目的と実現内容（構築するロボットシステム）を明確にし、プロジェクトメンバーの役割と各作業の期日を合意する。

③ 工程ごとの完了基準を明確にし、常に顧客とシステムインテグレータとの間で合意を得ながら作業を進め、手戻りを軽減できる仕組みとする。

④ 分割検収を前提とし、検収タイミングでは、その時点の作業状況・概要を成果物として検証し、意図した内容でロボットシステムが構築されているか確認する。

## 3.2 作業工程（プロセス）管理

① 作業工程（プロセス）ごとの作業内容と、完了基準及び担当を明確にし、進捗を見える化し、問題発生時に速やかに対処できるようにする。

② 品質は上流工程で作り込む。仕様定義工程及び設計工程にて各作業に対比するテストの計画を立てる。特に仕様定義工程では、システム全体の運用妥当性をユーザーの観点でも検証する。（後述の W モデル型プロセス参照）

## 3.3 運用・保守性

① 新たにロボットシステムを導入するユーザーでも理解出来る（運用できる）ドキュメントを作成する。

② メンテナンス性を考慮し、同一内容を複数個所で定義しない。

③ システムの変更に合わせて、ドキュメント変更管理を徹底する。

④ 稼働後の障害時の対処方法や、消耗品・予備部品を一覧化し、その交換手順を明確にする。

⑤ テスト仕様書では、全機能、性能及び業務運用（正常系／異常系）のテストケースを網羅し、検証漏れを防ぐ。

## 3.4 リスクの軽減と検収タイミング

今までのロボットシステム導入では分割検収の概念が無く、システム導入完了タイミングでの検収となることが多かった。

これに対し、ＲＩＰＳでは作業工程（プロセス）ごとの完了基準を明確にするとともに、分割検収を行なうことを考える。
これはシステムインテグレータの資金負担軽減が見込まれるだけでなく、成果物を以って工程ごとの完了を合意するため、作業の手戻りが軽減される。
仮に手戻りが発生した場合にも、責任の所在が明確となる利点がある。
更に、仕様定義プロセスにて具体的なシステムイメージを共有することで、企画構想プロセス（見積もり）時に曖昧であった点を深耕し、より明確にする狙いもある。
その結果、必要に応じて見積もりの補正を行い、最適なプロジェクト契約を行なうことができる。
　また、機能の懸念点に対しての実現性を検証するため、必要に応じて「要素技術検証」を実施する（別途有償）。これにより、システム化の目的及び実現性がより明確になるため、その後のリスクを大幅に軽減する効果がある。

| 回数 | フェーズ | 概要 | 主要成果物 | 推奨契約形態 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 仕様定義 | ・３Dモデル等を活用し、ロボットシステムのイメージを検討する。<br>この内容を、納入仕様書（製作仕様書）としてまとめる。 | ・納入仕様書<br>・製作仕様書 | 準委任 |
| 2 | 機械設計／購入品 | ・全体レイアウト図・全体組立図を基に、具体的なロボットシステムの仕様を明確にする。<br>・購入品に対しては、実物の確認を以って検収とする。 | ・全体レイアウト図／図面一式<br>・購入品 | 一括請負 |
| 3 | 製造／テスト | ・電気・制御の設計及び、各種製造（プログラミング）を行う。<br>・内部テストを経て、実稼働環境に据付・調整し、総合確認を行う。<br>・ユーザー検証（支援）にて、最終確認を行う。 | ・電気／制御設計書<br>・ロボット一式<br>・完成図書 | 一括請負 |

※ これ以外に、仕様定義フェーズの前の企画構想フェーズにて、「要素技術検証」を必要に応じて実施する。（別途有償作業）

図１　分割検収の考え方

※ プロジェクトの状況により、検収タイミングを仕様定義とそれ以降の２回に分ける場合も想定される。

# 4 ＲＩＰＳ適用範囲

## 4.1 ロボットシステム（メカ）

工場で使用されるロボット及び自動化設備をいう。
実際に現場で使用する物理的なシステム。
ロボットと、それに付随する前後の自動化設備を含む。

## 4.2 ロボットシステム（電気・制御）

上記の「メカ」を制御する部分。

電気設備の構築及びロボットシステムを動かすためのソフトウェア。

## 4.3 顧客

ロボットシステムを使用して運用を行なう。

ユーザー視点での操作性や性能を含めた、運用実現性を見極める。

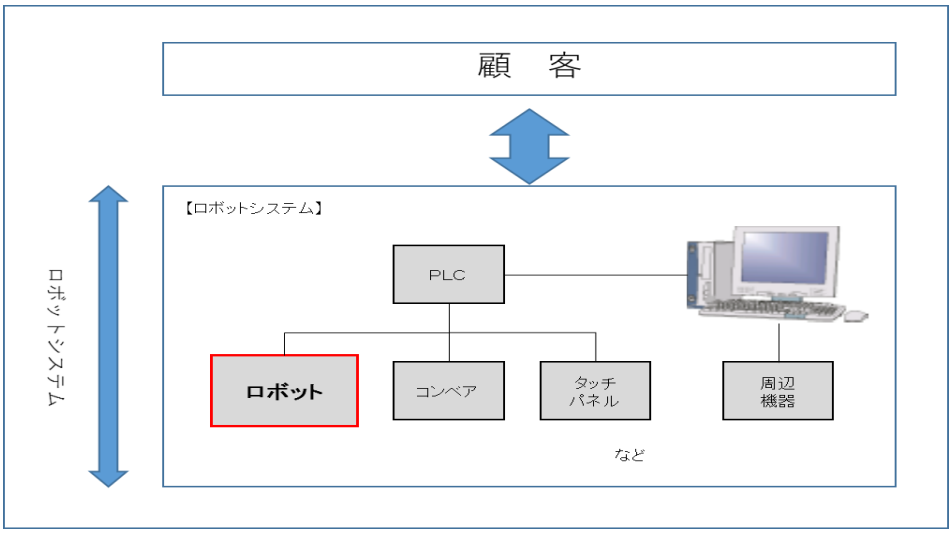


図２　RIPS 適用範囲

# 5 想定ユーザー

　新たにロボットシステムを導入するユーザーを想定。中でも中小製造業及び三品産業など。

これらのユーザーは、具体的な導入後のシステム運用をイメージ化する事が不得手な事が多く、実際に運用してみてから問題が発生することが多い。

そのため、プロジェクトの進め方及び確認ポイントをご理解いただくとともに、３Ｄ図面や３Ｄシミュレーションツールなどのビジュアルツールを活用し、より的確に、導入するロボットシステムによる運用をイメージいただく。

また、プロジェクト推進中も、随時情報を共有することで認識違いなどによる手戻りを軽減する。

# 6 プロセスの考え方

1. フロントローディングを前提とし、企画構想のタイミングで運用まで含めた全体システムイメージを明確にする。
2. 仕様定義及び設計のタイミングでテスト計画及び各プロセスに対応するテスト項目を定義する。
   ① 仕様定義、設計ドキュメントだけではシステム全体の動作をイメージし難い。
   両者（ユーザー、システムインテグレータ）が共同でレビューすることにより、構築するロボットシステムのイメージを深く共有する。
   ② 仕様定義タイミングで納入仕様を明確にするとともに、ユーザー視点での運用妥当性（実現性）を考慮したテスト項目を定義することにより、その後の設計作業へも運用要件が的確に反映できる。
   ③ 設計のタイミングで各テスト項目を定義することにより、機能の考慮漏れや不整合などの設計不具合を摘出できる。
   ④ テストを実施するためにはロボットシステムが動作する環境（テスト場所）、方法、テストワークなどを準備する必要があるが、直前にテスト計画を作成したのでは間に合わない。
   これも踏まえ、上流プロセスでテスト計画を策定する必要がある。

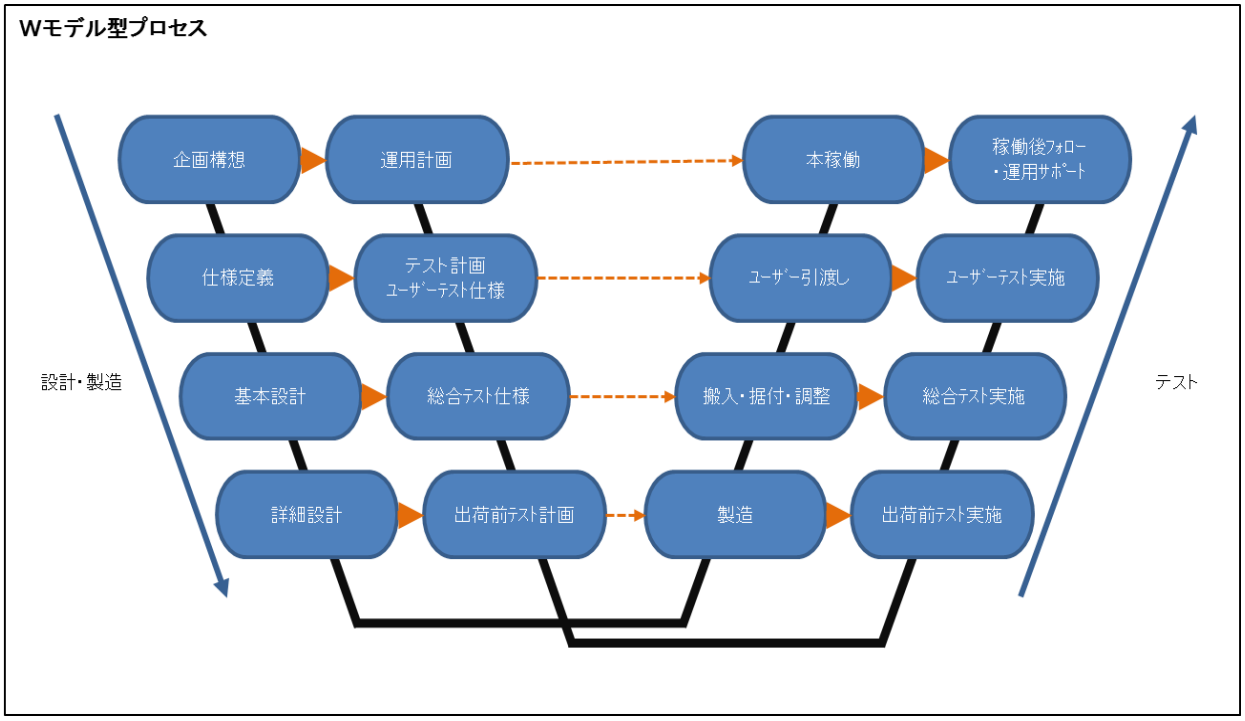


図３　W モデル型プロセス

# 7 プロセス（工程）体系

## 7.1 引合

商談の発生から、提案書（構想イメージ、概算見積もり）の提示まで行なう。
事前情報として、顧客からの要求仕様（何をしたいか）を提示いただき、それに基づいたヒアリングにて提案書を作成する。構想イメージと費用感が合えば、更に企画構想にて深耕する。

## 7.2 企画構想

前工程に引き続き、ロボットシステムの企画構想を行なうが、現場確認や顧客ヒアリングにおいてより詳細な顧客情報を取得するため、このタイミングで秘密保持契約を締結しておく必要がある。
現場確認及び顧客からのヒアリングを基に全体運用を検討し、運用イメージを明確にするとともに、見積仕様書を作成する。ここで顧客要件を満たすロボットシステム構想及び、業務要件、機能要件・非機能要件を明確にする。
併せて正式見積もりを提示し、顧客からのプロジェクト化依頼（発注）にて、以降プロジェクト化する。
また必要に応じて、機能の懸念点に対しての実現性を検証するため、要素技術検証を行なう。

## 7.3 仕様定義

３Ｄ図面や３Ｄシミュレーションツールなどのビジュアルツールを活用した、より具体的な運用イメージの提示や、導入までのプロジェクト推進方法の検討を行なう。
顧客との合意資料としての納入仕様書を作成するとともに、設計工程に向けて製作仕様を作成する。
このプロセスでは、スケジュールを含めたプロジェクトの進め方及びシステム概要・機能・運用におけるチェックポイントなどを合意し、実際の構築作業での顧客側・システムインテグレータ側双方のリスクを軽減する。
また、この仕様定義を行なうことにより、構築システム内容がより明確になるため、必要に応じて見積もりの補正を行なうこととなる。
このプロセスは、運用イメージの明確化や、作業範囲、内容を明確にするための、最も重要なプロセスとなる。

## 7.4 基本設計

概念設計を行い、システム方針を明確にする。
また、総合テスト項目を立案し、顧客据付先での、システムインテグレータ側としての最終確認事項を明確にする。

併せて自動化設備の安全リスクを明確にし、安全対策について顧客との合意を得、その結果を設計に反映させる。ここで作成した「リスクアセスメントシート」は、その後、出荷前テスト及びユーザーテストのタイミングで見直しを行なう。
設計内容としては、図面一式を「承認図」として顧客承認を得た上で、以降の詳細設計・購入品手配・製造に着手する。

## 7.5 詳細設計

基本設計の内容を深耕し、具体的な定義を行なう。併せて出荷前テスト仕様を立案し、出荷前の最終確認事項を明確にする。

## 7.6 製造

実際の製造を行なう。機能単体の動作確認完了を以て、出荷前テストに遷移する。

## 7.7 出荷前テスト

詳細設計にて立案した連携動作の検証を行なう。
製造での単動テストを行ったものを組み合わせ、装置（ユニット）としての動作検証を行なう。（完了条件はテスト計画にて定義）
また、システムインテグレータによる出荷前テスト完了後、ユーザーによる立会検査を行い、この立会検査完了を以って、実際の顧客据付先へ移送・設置する。

## 7.8 総合テスト

ユーザーによる立会検査が完了したものを顧客据付先に搬入し、据付・調整を行ったのち、インテグレータ側にて動作検証を行なう。検証項目は基本設計にて立案したもの。このテストがインテグレータ側の最終テストとなる。（以降のユーザーテストは、ユーザー主体でのテストとなる）
基本的には出荷前テストで確認したものがユーザー環境でも同様に動作するかの確認となるが、テスト環境の問題で出荷前テストでは確認できなかった内容を重点的に検証する必要がある。

## 7.9 ユーザーテスト

本生産（本稼働）を前に、対象数量を減らして、実際に製造を行いながら動作確認する。
性能、運用性、信頼性、安全性、メンテナンス性などの確認を行なうとともに、不具合時の対応方法の確認も行なう。問題が無いことが確認できれば、本来の製造予定数量にて本稼働する。

# 8 仕様変更の考え方

既に設計プロセス以降の実作業に入ったタイミングでは、安易な変更要求は基本的には受け入れるべきでない。しかし変更の理由から、どうしても対応せざるを得ない場合もあり、その場合には適切な変更管理を行い、運用の実現性及び、プロジェクト管理への影響を最小限に抑える努力をする。

また、変更対応はたとえ簡単な対応であっても現場レベルでは行なうべきではない。安易な対応が、他機能との連携において齟齬を生み、更にドキュメントとの不整合の原因となる可能性がある。必ずプロジェクトとして変更管理を行い、関係者合意のもと変更対応を行なうものとする。

【変更手順】

① 顧客からの変更要求
② 変更要求受諾
③ 影響範囲調査・妥当性確認
④ 変更概要、変更見積もり、リスケジュールの合意
⑤ 仕様変更 → 承認
⑥ 仕様変更管理台帳記入（Ver.管理）
⑦ 製造（購入品手配）
⑧ テスト

# 9 リスクアセスメントの考え方

1. 安全性の目標

   ロボットシステムにおいて、死亡事故などの重大事故は絶対に生じさせてはならず、その他の事故の頻度も可能な限り低減することが必要であるため、リスクアセスメントを行い、リスクを可能な限り低減する。

2. リスクアセスメントの実施で考慮すべき事項

   ① 機械の使用目的・使用条件の明確化
   ② 危険源の同定
   ③ リスクの大きさと頻度の見積もり
   ④ 許容可能なリスクにまで軽減されているかの判断

3. 3 ステップメソッドに基づくリスク低減

   ① 本質的に安全な設計方策によるリスクの低減
   ② 安全防護によるリスクの低減、付加保護法策の実施
   ③ 使用上の情報によるリスクの低減

上記を踏まえ、ロボットメーカー・システムインテグレータ・ユーザーにて協力の上、リスクアセスメントを行なう。

機械としての安全と使用者側の安全をシステムインテグレータが取り持ち、3 者同一目線でのリスクアセスメントを行なう必要がある。

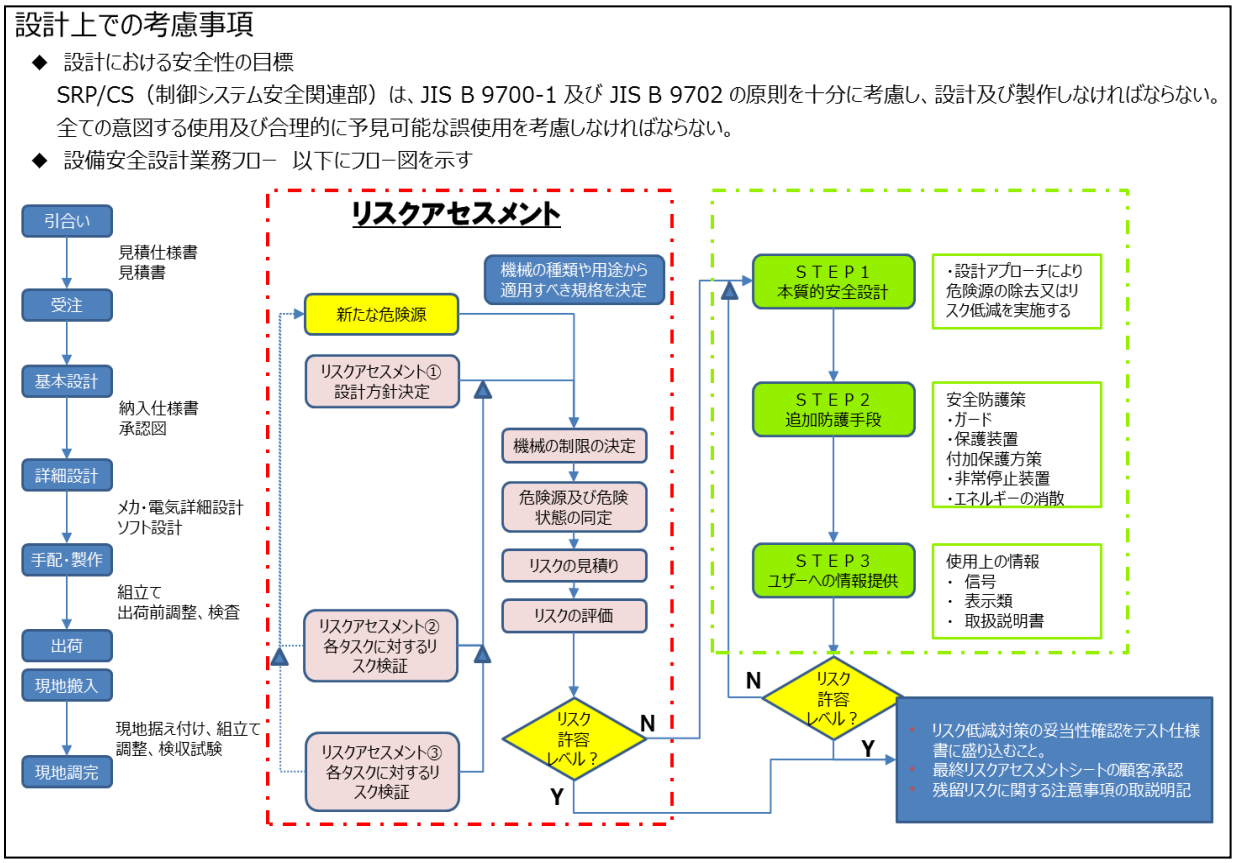


図４　リスクアセスメントフロー図

# 10　セキュリティの考え方

ロボットシステム構築の際、不用意な PC の接続や USB メモリなどによるデータのやり取りにより、多くの脅威に晒されることとなる。また、IoT の普及により、サイバー攻撃や、ウィルスの脅威が高まることが予測される。

工場でのウィルス感染などによるリスク例

- 設備が稼働できなくなる ⇒ 生産停止、納期遅延（製品のリスク）
- 不良品の発生 ⇒ 廃棄、リコール（製品のリスク）
- 誤作動による安全性の低下（安全のリスク）
- 実績データの改ざん（分析データのリスク）

これらは、セキュリティに関し明確な規約（ルール）がなかったり、構築の際に接続した PC の OS アップデートやパターンファイル更新などの管理が曖昧であったり、USB 接続などによる外部から容易な接続などが主な原因である。また、そもそも工場設備は、業務用端末と比較し脆弱性を抱えていることも挙げられる。
IT システム同様、セキュリティの脅威が考えられるものに関して、セキュリティ管理者の選任、規約の確立、ネットワーク環境での考慮、運用の徹底など、顧客・システムインテグレータともに重要性を理解し、事前に対策を行なう必要がある。
被害の水際での対応及び、被害発生時の影響範囲の最小化と迅速な復旧を前提とした対策を行なう必要がある。

# 11 保証の考え方

見積仕様書にて、システムの保証についても明記する。主な例を次に記載する。

① 保証期間について
② 免責事項：機械据え付け調整中及び生産運転中における生産上の不具合について
③ 免責事項：装置の故障・不具合等の原因により、顧客に不利益が発生した場合について
④ 支給頂いたワークサンプルと実際のワークとの相違に起因するもの。
⑤ その他、実費請求となるもの
- 納入後の顧客及び第三者の責務による不適当な修理・改造・移動又は取扱い上の不注意による障害
- 火災・水害・地震その他不可抗力による障害
- 摩耗による消耗品の交換
- 使用条件外（仕様外）の使用による障害

# 12 保守・メンテの考え方

稼働後のシステム運用保守について定義する。
保守に関して、顧客作業を明確にし、確実に実施していただくことを前提とする。主な例を次に記載する。

- 日々の運用前点検（エアー確認、電圧確認など）
- フィルター清掃（実施時期）
- 消耗品交換（実施時期）
- グリスアップ（実施時期）　など

また、保守サポート手段として、保守サポート契約についても取り決めを行なう。

①定期サポート契約

サポート内容

- 定例会の実施
- 障害・トラブルの一次切り分け
- 操作・運用方法などに関する問い合わせ
- 定期点検　　など

サポート条件

- サポート期間（契約期間）
- サポート範囲
- サポート対応時間帯
- オンサイトでの対応の有無　　など

②スポット対応

都度契約

－以上－