

日本 MOT 学会による査読論文 (2014-2)

## 海外プラント更新プロジェクトでの 現地リスクチェックリストの提案

The proposal of risk check list at plantsite regarding  
the overseas plant renovation projects

吉田 昭彦／藤波 努

Akihiko Yoshida, Tsutomu Fujinami

### 要 旨

海外でのプラント更新プロジェクトにおいては、現地でのプラント再立上げ時に脅威となる潜在的な事象や事柄、工事・調整の阻害要因などリスクが多く存在する。本論文では海外プラント更新プロジェクトのプラント再立上げ時における現地での問題点について分析を行い、現地工事・調整におけるリスクについて考察する。さらに、プロジェクトマネージャの経験知に基づくマネジメント視点でのリスクの特定、分析・評価を行い、現地リスクチェックリストを使ったリスクマネジメントを提案する。

### ABSTRACT

In the overseas plant renovation projects there are many risks which are potential events and matters to become the menace for restart-up at plant site or the disincentives of the construction and commissioning. In this article, some problems for restart-up at plant site of overseas projects will be analyzed and risk of construction and commissioning at plant site. Furthermore, we will perform the risk analysis and risk evaluation in the view point of management under the experience of project manager, and propose the improvement of risk management using the plant site risk check list.

キーワード：現地リスクマネジメント、リスク評価、リスク評価指標、経験知、リスク連鎖

## 1. はじめに

### 1.1 背景

最近の海外向け鉄鋼プラント事業では成熟期に入り、新設への設備投資が抑制傾向にあり、一方では既設設備の老朽化が進んでいることもあり、既存のモータ駆動装置や監視・制御システムなどの設備更新を主体としたプロジェクトが急増している。また、このような既存設備の更新を行う場合の現地工事・調整においては、「現地立上げの工程が新設工事に比べ短い」「生産ライン再稼働に向けての迅速な設備再稼働が必要」「立上げ後の操業側からの改善要求が多い」などの更新工事特有の制約条件がある。

さらに、既設更新工事では、「定修工事期間内での工程キープ」「設備稼働前の試圧延テスト開始から実

操業開始までの期間厳守と早期操業安定化」「品質・性能試験期間での生産品質安定化」などが絶対条件であり、それらを阻害する要因はすべてリスク事象と考えられる。

また、影響範囲としては契約上のペナルティ、操業開始遅れに対する補償などの費用面での損失のみならず、顧客信頼の失墜や他商談での機会損失などが考えられる。これらを踏まえた上で、既設更新工事のプロジェクトを成功させるためには、現地工事・調整における潜在リスクの特定、リスク分析・評価、緊急性や柔軟性を満足するリスク対応をどのようにして遂行していくかが重要であり、現地リスクを対象としたリスクマネジメントについて十分検討する必要がある。

また、更新工事特有の制約条件の中でリスクの発生を抑え、その影響を最小限にするリスクマネジメント

手法を確立させることが、今後、既設更新工事のプロジェクトを成功させる上での検討すべき課題である。

## 1.2 現状の問題点

現在、実施されている現地リスクマネジメントにおいては実質的に現地でのリスク認知やリスク分析、現地での緊急措置的な対応は現場のサイトマネージャに委ねられており、あとで結果のみプロジェクトマネージャへ伝達されるケースが多い。

しかしながら、すべてのケースにおいてサイトマネージャが現場で判断するのは難しく、契約仕様からの変更、もしくは客先からの改善要求や機械メーカーからの仕様変更要求など内容によっては、プロジェクトマネージャの判断が必要な場合や業務上の対応処置が必要な場合がある。その結果、いくつかの問題においては現場サイドでの処理ができずに滞り、結果的に客先クレームや機械メーカーからの変更要求としてプロジェクトマネージャのところへ連絡が入り、結果的に対応が遅れることになるケースがある。また、サイトマネージャが実際に現場で実施している現地リスクマネジメントについては、サイトマネージャの勘や経験に基づき判断、処理されているケースが大半であり、基本的ルールや知識体系化された方法に従っているわけではない。即ち、リスク事象を発生させる根本原因が把握できているわけではなく、適切なリスク対応も取られていないのが現実である。

## 2. 先行研究

まず、リスクマネジメントに関する国際標準規格 ISO31000 (Risk management - Principles and guidelines: リスクマネジメント—原則及び指針) [1] (ISO, 2009) が準拠しているリスクマネジメント用語の定義に関する国際標準規格 ISO Guide 73 (Risk management - Vocabulary: リスクマネジメント—用語) [2] (ISO, 2009) の最新の「リスク」の定義を紹介する。

Risk: effect of uncertainty on objectives

リスク: 諸目的に対する不確かさの影響

備考 1: 影響とは、期待されていることから良い方向・悪い方向へ逸脱すること

備考 2: 諸目的とは、例えば、財務、安全衛生、環境、戦略、プロジェクト、製品、プロセスなど様々なレベルで規定される

備考 3: 不確かさとは、事象やその結果、その起こり易さに関する情報、理解、知識などが例え一部でも欠けている状態である

備考 4: リスクは事象 (周辺環境の変化を含む) の結果とその発生の起こり易さとの組み合わせに

よって表現されることが多い

ISO Guide73: 2009 より引用

実際にプロジェクトで管理する対象とすべきリスクを対応策の観点から分類すると以下ようになる [3] (Tom Kendrick, 2003)。

(1) 既知リスク (コントロール可能) = 内的リスク

プロジェクトでリスクを防止することが可能なもの。アクション・プランによって未然の対策が取られる。

(2) 既知リスク (コントロール不可能) = 外的リスク

プロジェクトでは防止が困難なリスク。コンティンジェンシープランを策定し、起きてしまった場合の影響の最小化や吸収を行う。

(3) 未知リスク

どのようなリスクが起きるのか自体が不明なもの。

万が一の場合はプロジェクトマネジメント・リザーブによって吸収する。

プロジェクトリスクはその特徴から以下の3つに大別される [4] (G・マイケル・キャンベル&サニー・ベーカー, 2010)。

(1) 既知リスク

プロジェクト目標をビジネスや技術の観点から見直すことで想定できるリスク。自分の経験やステークホルダーの経験を参考にして想定することが可能。

(2) 予測可能なリスク

実際に起こり得るリスクであり、過去の経験や類似プロジェクトなどの事例からも予測することが可能。例えば、チーム・メンバーの入れ替えや景気の変動はプロジェクトに影響する。つまり、具体的確証がないため、存在があいまいなリスクである。

(3) 予測不可能なリスク

過去の経験や事例などから予測するのは難しいリスクであり、プロジェクトマネージャやプロジェクトチームではコントロールできない。

従って、本論文で扱う「現地リスク」は、プロジェクトで既に想定されているものでコントロールが可能なものを「内的リスク」、コントロールが不可能なものを「外的リスク」とし、さらに具体的確証はないが起こり得るであろうと予測されているものを「予測可能なリスク」として分類する。また、まったく予想もつかないものは未知リスクまたは予測不可能なリスクとして扱う。

次に、リスクの構造を理解しやすくするため、リスクモデルについて解説する [5] (鈴木茂夫, 2004)。

一般的にリスクを考えた場合、リスクモデルはリスク因子である危険の源、危険が広がる経路、発生する

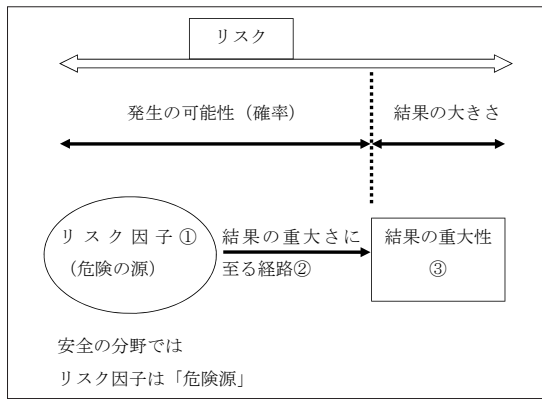


図1 リスク因子、経路、結果の重大性の関連図

重大性を考慮すると図1のようになる。

そして、リスク発生の可能性にはリスク因子（危険の源）とこれが広がる経路が関係する。

つまり、リスク発生の可能性はリスクの原因となるもの（危険の源）とその危険が広がる経路との積により決められる。また、結果の重大性は結果が発生した時の被害の大きさであり、事の重大さである。

結局、この考え方を整理するとリスクは発生の可能性と結果の重大性との組合せであり、以下のように考えることができる。

対策前のリスク＝発生の可能性×結果の重大性  
＝リスク因子①×経路②×結果の重大性③

そして、このリスク発生の可能性を下げるにはリスク因子と経路をいかに早く発見して対処することができるかの要素を組込むことであり、この検知・防御の可能性を組込むことによってリスクを検知してリスクとならないように防御することが可能であれば、リスクの発生を抑えることが可能となる。

従って、リスクは、以下のようなリスク発生の可能性と検知・防御の可能性と結果の重大性の積で表現することができる。

対策後のリスク  
＝発生の可能性×検知・防御の可能性×結果の重大性  
＝リスク因子①×経路②×（①または②の検出・防御）  
×結果の重大性③

### 3. 現地リスクのマネジメント手法

#### 3.1 現地リスクの特定

ISO Guide 73によると「リスク」とは諸目的に対する不確かさの影響であり、本論文で取り上げる現地リスクを考えた場合、それはプロジェクトに対する事実やその結果、その起こり易さに関する情報、理解、知識などの一部が欠落している状態によって悪い方向へ逸脱することである。即ち、プロジェクトに関係する人、製品、既存設備、顧客など、様々な要因で定修

工事期間内での現地工事、調整の完了が妨げられ、設備再稼働や安定操業の脅威となる結果とその発生の起こり易さとの組み合わせによって表現されたものを現地リスクとして扱う。海外でのプラント更新プロジェクトにおいて、「不確かさ」と思われる事象を特定するため、著者自らがプロジェクトマネージャとして海外のプラント更新プロジェクトの現地調整支援に参加して現地リスクに関する実態調査を行った。その対象は、鉄鋼プラントにおける海外での既設プラント更新プロジェクトであり、主に既存のモータ駆動装置や監視・制御システムの既設更新である。先進諸国で比較的政情が安定した海外での環境下において、既設更新工事の現地工事、調整を実施する場合の不確かな事象についての抽出を行い、海外での既設プラント更新プロジェクトにおける現地リスクに限ったものではあるが、その中で普遍性のあるものを特定、抽出した。以下に海外でのプラント更新プロジェクトを対象にした場合の現地リスクの特定方法について述べる。

- 1) 海外でのプロジェクトを対象に考えた場合、過去の知識や経験から言えることだが、世界的に共通していることは日本と違って機器の紛失や盗難、現地到着遅延などが比較的起こり易いということであり、現地での環境の違いによる機器の破損やトラブル、現地工事業者のストライキや法令の改正といった日本では考え難い不測の事態も起こり得るということである。また、現地での作業員不足や作業員のスキル不足、コミュニケーション不足などの問題は当然避けられないということである。つまり、これらの事象は普遍的に抽出しておくべき不確かな事象であると考えられる。
- 2) 既設更新プロジェクトを対象に考えた場合、過去のデータに基づくプラント更新プロジェクトに潜在する固有の問題や現地立上げにおけるいくつかの制約条件などから考えられることは図面等で見落とされている既設改造分が現地で判明したり、現地立上げ工程が非常にタイトであるため、機械据付工事や機械調整に遅れを生じたりすることが発生し易く、客先からの要求として工程短縮や機能改善要望などが比較的多く発生するということである。つまり、これらの事象は少なからず起こり得る事象であり、現地リスクとして考えておくべきものである。
- 3) 新設、既設更新の工事種別や国内、海外のプロジェクトの違いに関係なく、プロジェクトの現地立上げにおいて共通していることは、現地調整時のヒューマンリソースの問題、製品の出荷品質や手配ミスの問題、現地での仕様変更発生などいくつかの普遍的な不確かな事象が存在するということである。

従って、海外でのプラント更新プロジェクトを対象



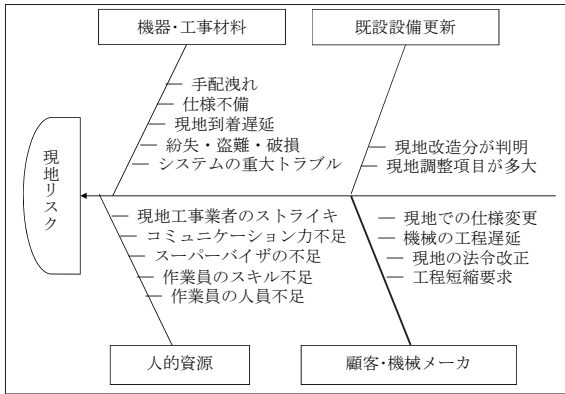


図2 現地リスクの特性要因図

	既知リスク	予測可能なリスク	予測不可能なリスク
内的リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・契約出荷品の現地到着遅延, 手配洩れ, 紛失・盗難・破損, 仕様不備</li> <li>・スーパーバイザの不足, コミュニケーション力不足</li> <li>・現地改造分が判明, 現地調整項目が多</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システムの重大トラブル</li> <li>・現地工事業者のストライキ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・客先の都合によるプロジェクトの延期</li> <li>・客先の企業経営破綻</li> </ul>
外的リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・客先手配品(機器, 工事材料)の現地到着遅延, 手配洩れ, 仕様不備,</li> <li>・現地作業員の人員不足, スキル不足</li> <li>・客先・機械メーカーからの現地での仕様変更, 機械の据付工事・調整遅延, 客先からの工程短縮要求, 現地の法令改正</li> </ul>		

図3 現地リスクの分類

に現地リスクの特性要因図をまとめると、図2のようになる。

### 3.2 現地リスクの分類

海外でのプラント更新プロジェクトにおいて特定された現地リスクをマネジメントの観点から分類する。

まず機器の現地到着遅延、手配洩れ、仕様不備、紛失、盗難、破損、トラブルなどの契約出荷品に関するリスクや現地スーパーバイザの人員不足、コミュニケーション力不足などサービス提供側のヒューマンリソース問題に関するリスクについては機器やサービスを提供する契約者側に関係するリスクであるため、基本的にプロジェクトの情報、現地環境の状況などを把握していれば、未然にリスクをコントロールすることが可能である。つまり、それはプロジェクトでリスクをコントロールすることが可能な既知リスク（内的リスク）である。

次に客先手配範囲の機器・工事材料の現地到着遅延、手配洩れ、仕様不備や現地作業員、調整員の人員不足、スキル不足、現地での仕様変更、現地の法令改正、機械の据付工事・調整の遅延、客先からの工程短縮要求、機能改善要求など客先や機械メーカーに関するリスクについては客先や機械メーカーに依存するため、プロジェクトで未然にリスクをコントロールすることは困難であり、コンティンジェンシープランを策定し、起きてしまった場合の影響の最小化や吸収を行う必要がある。つまり、それはプロジェクトではコントロールすることが困難な既知リスク（外的リスク）である。

一方、現地工事業者のストライキやシステムの重大トラブルなどのリスクについては実際に起こり得るリスクであり、類似のプロジェクトからも予測できるものである。つまり、それは具体的根拠がないため発生するかどうか確証はないが、予測可能なリスクである。

以上のことから先に述べた現地のリスク事象について、具体的にマネジメント視点で分類してみると、図3のように分類される。

### 3.3 現地リスクの定量的分析

これまでサイトマネージャの勘や経験に頼って行われてきた現地リスクマネジメントを見直す為、海外の更新プロジェクトにおいて特定、分類されたリスク事象をもとにそれらを論理的に分析、評価し、リスク対策を含めた新たなマネジメント手法を提案する。

最初に、現地リスクの定量的分析を行うため、図1で示したリスクモデルを使い、リスク事象の発生の可能性と結果の重大性について考えてみる。図1のリスクモデルによると、リスク事象の発生の可能性はリスク因子と結果の重大さに至る経路が関係する。図3の現地リスクの分類に示された既知リスクと予測可能なリスクに関してリスク因子と経路を考えると、機器やサービスを提供する契約者側に関係するような既知リスク（内的リスク）の場合、基本的にはプロジェクト情報や過去のデータ、現場の経験や現地の環境知識があれば、比較的容易にリスク因子と経路を特定、もしくは予測できる。しかしながら、客先や機械メーカーに関係するような既知リスク（外的リスク）の場合、過去のプラント情報やデータ、プロジェクトマネージャの経験知から特定された事象であり、顧客や機械メーカーからの情報が未然に把握できない限り、本質的にはリスク因子と経路の特定は困難である。また、現地工事業者のストライキやシステムの重大トラブルなど類似のプロジェクトから想定できるような予測可能なリスクの場合、具体的根拠がないため、リスク因子と経路の特定は不可能である。従って、リスク因子と経路の特定は既知リスク（内的リスク）に関してのみ可能であり、これによりリスク事象の発生の可能性を導き出すことができる。また、未然にリスクをコントロールするためにリスク因子または経路に対する具体的な対処方法を抽出することができる。図3の現地リスクについて各リスク事象のリスク因子と経路をまとめたものを表1に示す。

次に、プロジェクトの諸条件、現地の環境、プラントの知識や経験などからリスク因子と経路の存在を“存在無：0”と“存在有：1”で判定し、それぞれの

判定結果の積の合計を求め、①～⑳の各リスク事象のリスク発生の可能性とする。ここで、評価のレベルは「1：非常に低い、2：低い、3：中程度、4：高い、5～n：非常に高い」で表現する。図4にリスク発生の可能性の決定フロー図を示す。

しかしながら、この分析方法はリスク因子と経路が明らかな場合のみ適用可能であり、既知リスク（外的リスク）や予測可能なリスクに対しては適用できない為、リスク発生の可能性は“3：中程度”と見なすものとする。

一方、結果の重大性はリスクがもたらす結果の大きさである。つまり海外での更新プロジェクトを対象とした場合、「現地立上げの工程が新設工事に比べ短い」「生産ライン再稼働に向けての迅速な設備再稼働が必要」「立上げ後の操業側からの改善要求が多い」などの制約条件の中、現地立上げにおいて「定修工事期間内での工程キープ」「設備稼働前の試圧延テスト開始から実操業開始までの期間厳守と早期操業安定化」「品質・性能試験期間での生産品質安定化」が絶対条件となる為、契約上のペナルティ、操業開始遅れに対する補償などのプロジェクト損失のみならず、顧客信頼の失墜や次の商談での機会損失など今後のビジネスへの影響を考えると、現地立上げ工程の遅延の大きさが結果の重大性となる。

即ち、工事の開始遅れ、再手配や追加・修正・改修作業、調整の開始遅れ、現地作業の遅れ、現地工程短縮などによって生じる工事、調整の遅延が現地立上げ工程計画にどの程度影響を及ぼすかによって結果の重大性は決定される。

つまり、「結果」の種別によって工事期間や調整期間に与える影響の度合いが違っており、その影響度によってレベルを5段階に区別した。例えば、仕様不備など軽微な修正作業が必要なものであれば最低レベルの重大性‘1’とし、ストライキや重大トラブルのような影響の度合いが判断し難いものは最高レベルの重大性‘5’とした。また、人員不足やスキルの不足などによる作業の遅れや仕様変更などによる多大な修正作業による遅れなどは中間レベルの重大性‘3’とした。

そして、図3の現地リスクの分類で示した各リスク

表1 現地リスクのリスク因子と経路

No.	リスク事象	リスク因子	経路
①	契約出荷品の現地到着遅延	通関書類の不備	関税法に抵触する
		客先の配船遅れ	機器の船積計画が遅れる
		陸送機関のトラブル発生	復旧に時間がかかる
		天候不順	船舶輸送に影響が出る
		現地で交通事故発生	交通渋滞が継続する
②	契約出荷品の手配漏れ発生	供給範囲の記述が曖昧	契約範囲内の機器と認知されず
		客先との手配区分確認漏れ	担当者の理解不足
③	契約出荷品の使用不備発生	システム不具合が潜在	重大不適合に発展
		ソフトウェアの品質不良	顕在化しない
		設計時間の不足	設計ミスが発生
		試験時間の不足	品質確認が不十分
④	契約出荷品の紛失・盗難・破損	客先の機器管理不備	保管場所が不明瞭
		バックアップリストの不備	機器の照合が不可
		輸送時の機器取扱い不備	機器の店頭、落下
		輸送梱包の不備	外部からの衝撃有り
		開梱時の機器取扱い不備	内部への衝撃有り
		ロット不良	確認漏れ
		客先の機器保管不備	結露や雨漏り発生
⑤	現地スーパーバイザの不足	同時期に現地対応の案件が輻輳	現地派遣の人員に余裕がない
		人材が不足	教育システムが不十分
⑥	現地スーパーバイザのコミュニケーション不足	ベテランの調整員が不足	客先とのコネクションがない
		調整員のスキル不足	調整員が消極的
		調整員の語学力不足	対話力の不足
⑦	既設設備の現地改造分判明	客先からの情報が不足	現地調整時に改造分が判明
		事前の既設調査が不足	改造分調査結果に漏れが発生
⑧	システムの現地調整項目が多い	契約上の保障値が厳しい	保障値を満たす為の付加機能が必要
		客先要求仕様が高度である	付加機能が多い
		新機能が多数	適用事例が少ない
⑨	客先手配品の現地到着遅延	特定できない	特定できない
⑩	客先手配品の手配漏れ発生		
⑪	客先手配品の使用不備発生		
⑫	現地作業員の人員不足		
⑬	現地作業員のスキル不足		
⑭	客先からの工程短縮要求		
⑮	客先からの仕様変更多発		
⑯	機械据付工事・調整の遅れ発生		
⑰	機械メーカーからの仕様変更多発		
⑱	現地の法令改正		
⑲	現地工事業者のストライキ発生		
⑳	システムの重大トラブル発生		

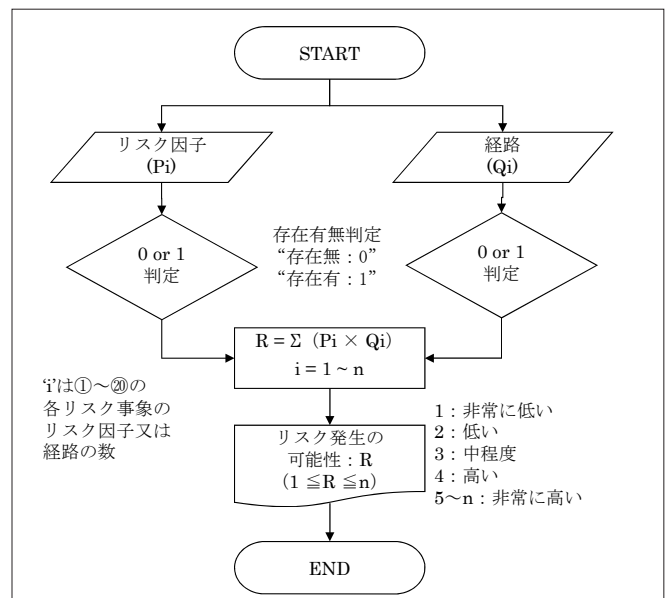


図4 リスク発生の可能性の決定フロー図

事象について「結果」の種別と「結果」が現地工程計画に及ぼす影響レベル（結果の重大性）をまとめたものを表 2 に記載する。

### 3.4 リスク対策と現地リスクの評価

海外の更新プロジェクトにおいて、特定、分類されたリスク事象に対してリスク対策の可能性を検討する。前にも述べたように、リスク事象がリスク因子や経路を特定できる既知リスク（内的リスク）であれば、未然にリスクをコントロールするためにリスク因子または経路に対する具体的な対処方法を抽出することができ、リスクの検知・回避の可能性を含めた現地リスクの評価が可能である。

既知リスク（内的リスク）について、リスク因子または経路に対する具体的な対処方法を抽出したものを表 3 に示す。

そして、リスク因子または経路に対する具体的な対処方法について実務上の制約条件や組織としての対応の限界などから実行可否を“0”（実行不可）と“1”（実行可）で判断し、①～⑧の各リスク事象の具体的な対処方法の実行可否判定結果の合計をリスク検知・回避の可能性とする。（但し、実行可否判定の合計が多い方を下限とし、“レベル 1：非常に高い”から“レベル 5：非常に低い”までの 5 段階で評価する）。図 5 にリスク検知・回避の可能性の決定フロー図を示す。但し、既知リスク（外的リスク）や予測可能なリスクについてはリスク検知・回避の可能性は極めて低い為、リスク検知・回避の可能性は“レベル 5”とする。

以上のことから、既知リスク（内的リスク）の場合、リスクの検知・回避の可能性を含めた現地リスクの評価方法としては図 4 の決定フローに従い導き出され

表 3 内的リスクのリスク対策

No.	リスク事象	リスク因子と経営に対する具体的な対処方法
①	契約出荷品の現地到着遅延	国別標準通関書類の作成 代替輸送手段の確保 迂回路の確保
②	契約出荷品の手配漏れ発生	契約機器の手配リスト作成 客先との手配区分確認書を準備 出荷管理表での漏れチェック実施
③	契約出荷品の仕様不備発生	基本設計仕様の標準化 標準ソフトウェアの適用拡大 既設変更点のリストアップ
④	契約出荷品の紛失・盗難・破損	開梱立会の実施 機器の部品リスト作成 輸出梱包立会の実施 機器の保管場所の事前チェック 現地保管場所の確保
⑤	現地スーパーバイザの不足	教育システムの再構築 外部調達による人員の確保
⑥	現地スーパーバイザのコミュニケーション不足	調整員の現地調達 ベテラン調整員の再雇用 調整員の語学研修実施
⑦	既設設備の現地改造分判明	既設改造のチェックリスト作成 充分な既設設備の事前チェック実施
⑧	システムの現地調整項目が多い	標準機能の適用拡大 機能の簡素化 過去の事例を最大限活用

表 2 現地リスクの結果の重大性

No.	リスク事象	「結果」の種別	結果の重大性
①	契約出荷品の現地到着遅延	工事の開始遅れ	2
②	契約出荷品の手配漏れ発生	機器の再手配	4
③	契約出荷品の仕様不備発生	軽微な修正作業	1
④	契約出荷品の紛失・盗難・破損	機器の再手配	4
⑤	現地スーパーバイザの不足	現地作業の遅れ	3
⑥	現地スーパーバイザのコミュニケーション不足	現地作業の遅れ	3
⑦	既設設備の現地改造分判明	膨大な修正作業	3
⑧	システムの現地調整項目が多い	調整時間の増加	2
⑨	客先手配品の現地到着遅延	工事の開始遅れ	2
⑩	客先手配品の手配漏れ発生	機器の再手配	4
⑪	客先手配品の仕様不備発生	軽微な修正作業	1
⑫	現地作業員の人員不足	現地作業の遅れ	3
⑬	現地作業員のスキル不足	現地作業の遅れ	3
⑭	客先からの工程短縮要求	現地工程の短縮	1
⑮	客先からの仕様変更多発	多大な修正作業	3
⑯	機械据付工事・調整の遅れ発生	調整の開始遅れ	4
⑰	機械メーカーからの仕様変更多発	多大な修正作業	3
⑱	現地の法令改正	多大な修正作業	3
⑲	現地工事業者のストライキ発生	現地作業の停止	5
⑳	システムの重大トラブル発生	膨大な改修作業	5

た①～⑧のリスク発生の可能性 (R) と表 2 に示した①～⑧の結果の重大性、及び図 5 の決定フローに従い導き出された①～⑧のリスク検知・回避の可能性 (T) の積により、①～⑧のリスク評価点が決定され、①～⑧のリスク評価点の合計をリスク評価指標として評価することになる。

しかしながら、既知リスク（外的リスク）や予測可能なリスクについてはリスク検知・回避の可能性は極めて低いため、リスク対策としては不十分である。

### 3.5 現地リスクマネジメントの改善提案

まず、既知リスク（外的リスク）や予測可能なリスクに対して有効なリスク対策について考える。

これまで、図 1 に示したリスクモデルにおいてリスク因子や結果の大きさに至る経路に着目し、リスク対策を考えた場合、リスク予防の観点からリスクの検知・回避の可能性を含んだ現地リスクチェックリスト

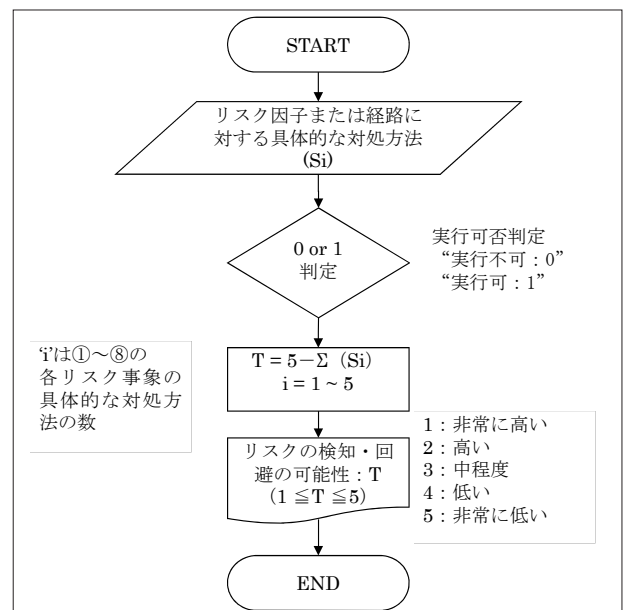


図 5 リスク検知・回避の可能性の決定フロー図



表4 リスク事象と結果の重大性の軽減策

No.	リスク事象	結果の重大性の軽減策	No.	リスク事象	結果の重大性の軽減策
	既知リスク (内的リスク)			既知リスク (外的リスク)	
①	契約出荷品の現地到着遅延	通関手続きの簡略化 高速輸送手段への変更 機器据付工程の変更	⑨	客先手配品の現地到着遅延	機器据付・配線工事工程の変更
			⑩	客先手配品の手配漏れ発生	機器据付・配線工事工程の変更
			⑪	客先手配品の仕様不備発生	改修時間の短縮要請
②	契約出荷品の手配漏れ発生	現地での機器調達 再手配手続きの簡略化 輸送手段の高速化 機器据付工程の変更	⑫	現地作業因の人員不足	作業員、調整員の増員要請
			⑬	現地作業員のスキル不足	作業員、調整員の交替要請
③	契約出荷品の仕様不備発生	技術支援体制の構築 現地への設計者派遣	⑭	客先からの工程短縮要求	客先との交渉実施
④	契約出荷品の紛失・盗難・破損	自衛予備品の準備 再手配手続きの簡略化 現地での修理 機器据付工程の変更	⑮	客先からの仕様変更多発	変更内容の簡素化 現地への設計者派遣
			⑯	機械据付工事・調整の遅れ	機械メーカーとの交渉実施 電気配線工事工程の変更
⑤	現地スーパーバイザの不足	現地調整手順の標準化 現地調整ツールの改善	⑰	機械メーカーからの仕様変更多発	変更内容の簡素化 現地への設計者派遣
⑥	現地スーパーバイザのコミュニケーション不足	現場作業前確認の徹底 日報、週報の定着化 客先との関係強化	⑱	現地の法令改正	変更点抽出と最小化
				予測可能なリスク	
⑦	既設設備の現地改造分判明	現地への改造員の派遣	⑲	現地工事業者のストライキ発生	他業者への変更要請
⑧	システムの現地調整項目が多い	現地への調整応援者の派遣 遠隔からの調整支援		システムの重大トラブル発生	スペシャリストの現地派遣 予備機器・予備システムの準備

と現地リスク評価方法を提案した。しかしながら、これでは既知リスク (外的リスク) や予測可能なリスクに対するリスク対策としては不十分であるため、結果の重大性に着目し、これを軽減するようなりリスク対策を検討する必要がある。

従って、新しい現地リスクの評価方法として、検知・回避の可能性を組み込んだ評価モデルに対して、更に結果の重大性を軽減する可能性を加え、以下のような新しい評価モデルを提案する。

$$\text{リスク} = \underbrace{\text{発生の可能性} \times \text{検知・回避の可能性}}_{\text{【発生の可能性を決める】}} \times \underbrace{\text{結果の重大性} \times \text{軽減の可能性}}_{\text{【結果の重大性を決める】}}$$

また、図3で分類したすべての現地リスク事象に対して結果の重大性の軽減策を抽出し、まとめたものを表4に示す。

そして、結果の重大性に対する具体的な軽減策について費用対効果や人的資源、実現方法などから総合的に実行の可否を“0”(実行不可)と“1”(実行可)で判断し、①~⑳の各リスク事象の結果の重大性に対する軽減策の実行可否判定結果の合計を軽減の可能性とする。(但し、実行可否判定の合計が多い方を評価点の下限とし、“レベル1:非常に高い”から“レベル5:非常に低い”までの5段階で評価する)。図6に結果の重大性軽減の可能性の決定フロー図を示す。

以上のことから、海外での更新プロジェクトを対象とした場合、①~⑳のリスク事象に対して、リスクの検知・回避の可能性と結果の重大性を軽減する可能性を含めた現地リスクの評価方法としては、図4の決定フローに従い導き出された①~⑳のリスク発生の可能性と表2に示した①~⑳の結果の重大性、及び図5の決定フローに従い導き出された①~⑳のリスク検

知・回避の可能性と①~⑳の結果の重大性軽減の可能性の積により、①~⑳のリスク評価点が決定され、①~⑳のリスク評価点の合計をリスク評価指標として評価することになる。

結果的に、結果の重大性に対する軽減策を加えることで海外での更新プロジェクトにおいて考慮すべき①~⑳のリスク事象に対して現地リスクチェックリストと現地リスク評価方法を提案でき、これまでサイトマネージャの勘や経験に頼っていた現地リスクマネジメントを体系化できる。

#### 4. 実プロジェクトでの有効性検証

実プロジェクトにおいて新しいリスク評価モデルを使ったシミュレーションを行い、その有効性を検証する。検証方法としては、鉄鋼プラント熱間圧延設備既設制御システム更新プロジェクト(契約が2005年

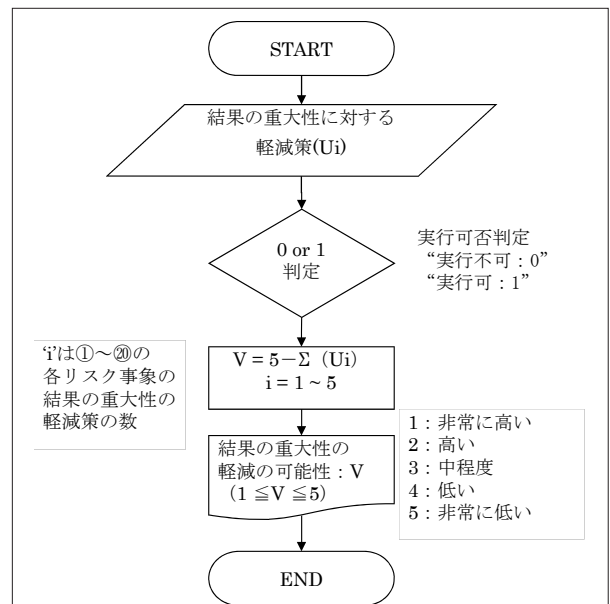


図6 結果の重大性軽減の可能性の決定フロー図

10月、現地立上げが2007年10月という約2年間のプロジェクト)を対象に2007年10月の現地工事開始から2008年5月の品質・性能保証試験完了までの現地工事・調整工程においてリスク評価のシミュレーションを行った。

まず、本プロジェクトの機器据付・電気配線工事開始から品質・性能保証試験完了までの工程を大きく5つのフェーズ(電気工事、電気調整、試験運転、操業運転、性能試験)に分け、プロジェクトマネージャが各フェーズと表1に示す①~⑭のリスク事象との関連性を整理した。

次に、表1に示す①~⑭のリスク事象に対するリスク発生の可能性、結果の重大性、検知・回避の可能性、結果の重大性軽減の可能性についてプロジェクトマネージャが表1~表4を使って現地工事が始まる前に各フェーズでの各々の評価点を算出し、新しい評価モデルを使ってリスク評価を行い、①~⑭のリスク事象に対するリスク評価点の合計をリスク評価指標として記録し、グラフ化した。

最後に、プロジェクトマネージャが各フェーズの移行時にリスク対策の実行実績を判断し、検知・回避の可能性と軽減の可能性について再評価を行い、①~⑭のリスク事象に対するリスク評価点の合計を記録し、グラフ化した。図7にリスク評価のシミュレーション結果を示す。

海外プラント更新プロジェクトにおける現地でのリスク事象に対して、表1~表4に示すようなリスク因子、経路、結果の重大性、リスク因子と経路に対する対処方法、結果の重大性の軽減策を具体的に示すことで既知リスクや予測可能なリスクに対する定量的評価が可能となり、現地リスクを数値評価することで評価結果の可視化を実現した。これによりサイトマネージャの勘や経験に頼っていたリスクマネジメントがリスク分析・評価の面で標準化され、経験の浅いプロジェクトマネージャでも現地でのリスク評価が実行可能となった。

また、具体的な現地リスクの対処方法や軽減策の抽出とその実行可能性を数値評価することで具体的なアクションプランが立案でき、対策実行の優先順位を決め、実行することができた。

そして、現地調整を遂行していく中で実際にリスク対策の実行可能性を評価し、その結果を認知できたことは、リスクマネジメントを行う上で効果があったと言える。結果として、実際に本プロジェクトでの設備再稼働を数日前倒しで成し遂げることができ、現地でのリスク低減効果があったものと推察する。

今後、これは海外プラント更新プロジェクトでの現地リスクマネジメントの有用なモデルケースとして活用され、現地リスクの定量的な判断基準を設定する上でも有効であると考えられる。

## 5. まとめ

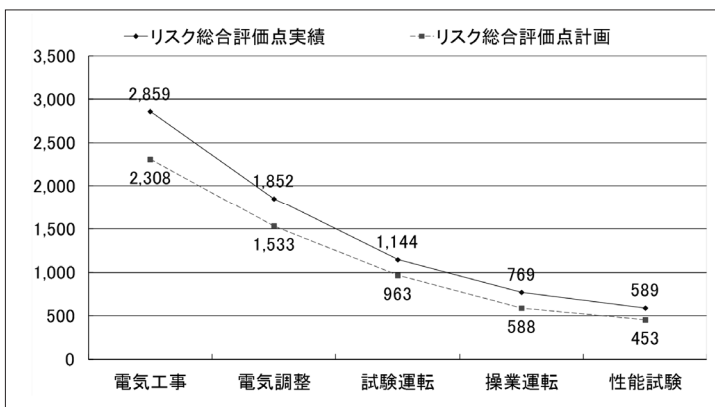
海外でのプラント更新プロジェクトでは、現地での立上げ手法の違いや時間的制約、現地環境の違い、顧客との信頼関係構築などの観点から起こり得る様々なリスクに対して現地リスクマネジメントを効率よく確実に実施していく必要があるが、これまで定量的分析や評価、効果的なリスク対策の実行についてはマネジメント手法がまだ確立されたとはいえない。そこで、それを解決するために、海外でのプラント更新プロジェクトにおけるリスクの特定と分類、定量的分析と評価を行い、リスク最小化の為のリスク対策としてリスク検知・回避の可能性のみならず結果の重大性に対する軽減の可能性を組み込んだリスク評価モデルを提案し、リスクの評価方法を確立することで現地リスクマネジメントの改善を図った。さらに、現地での実態調査結果に基づくリスクの特定と分類、対策の立案と評価を実施することで、より実務的なリスク分析・評価の実現に向けた現地リスクマネジメント手法の提案を行い、その有効性を示せた。

今後は、複数のプロジェクトマネージャにこれを実践してもらい、現地リスクマネジメント手法の改善を図り、これを充実させる。

(よしだ あきひこ、ふじなみ つとむ)

### 《参考文献リスト》

- [1] ISO31000 : 2009 Risk management - Principles and guidelines リスクマネジメント — 原則及び指針 : ISO
- [2] ISO Guide73 : 2009 Risk management - Vocabulary リスクマネジメント — 用語 : ISO
- [3] Tom Kendrick (2003) "Identifying and Managing Project Risk," AMACOM, ISBN0-8144-0761-7.
- [4] G・マイケル・キャンベル&サニー・ベーカー (2010) "リスクと制約条件を把握する," 『世界一わかりやすいプロジェクト・マネジメント第2版』、総合法令出版株式会社、pp.117.
- [5] 鈴木茂夫 (2004) "リスクの見方," 『わかりやすいリスクの見方・分析の実際—マネジメントシステムとの統合を目指す—』、日刊工業新聞社、pp.11-14.



8 図7 リスク評価のシミュレーション結果