

1. マニュアルの概要

1-1. 本マニュアルの目的

<総括>

本マニュアルは、「再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」において、自家消費型・地産地消型の再生可能エネルギー事業が、2016年度から補助対象となったことを踏まえ、事業者が事業期間（ライフサイクル）を通じたリスクマネジメント（リスクとその対策）の観点から「事業性確保のための評価を計画段階で実施（事前評価）」することが可能な基礎情報を提供することにより、再生可能エネルギーの自立的普及と地球温暖化対策を一層推進することを目的として作成したものです。

一般的に、化石燃料を使用した大規模な発電事業や熱供給事業は、多大なコストが必要ですが、コストに見合った事業安定性を有した事業といえます。このような事業と比較して、自家消費型・地産地消型の再生可能エネルギー事業は、事業の安定性に欠けるものが多い傾向があります。

そのため、再生可能エネルギー発電事業については、2012年度から始まった固定価格買取制度（以下「FIT」といいます。）により、一定期間の売電価格の担保を図ることで、事業の安定性を高めています。FITの導入により、太陽光発電を中心に再生可能エネルギー発電事業は大きく普及してきました。その一方で、近年では調達価格の下落、系統空容量の不足等により、FITに依存しない再生可能エネルギー発電事業の利用拡大に対するニーズはますます高まっています。

また、再生可能エネルギー熱利用事業については、FITのような制度がないため、補助金等でコスト負担を軽減する取組が従来から図られています。

エネルギー対策特別会計を活用したエネルギー起源二酸化炭素排出抑制に関する対策を推進するための補助事業では、2016年度より「再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」（以下「再エネ電気・熱事業」といいます。）を交付対象に追加し、自家消費型・地産地消型の再生可能エネルギーの自立的普及と地球温暖化対策を推進してきました。

再エネ電気・熱事業が推進している自家消費型・地産地消型の再生可能エネルギー事業は、採択事業の多くが地方公共団体であり、地方公共団体の計画等に位置付けられた、地域資源の有効活用によるエネルギーの自立や二酸化炭素削減、地域振興等の事業目的を達成するための取組として進められています。しかし、再エネ電気・熱事業を含めた補助金を活用した事業には、FITの事業計画認定のような一定のチェック機能がないため、事業期間（ライフサイクル）を通じたリスクとその対策が事業計画に十分に考慮されていない可能性があります。

事業期間を通じたリスクとその対策を事業計画に十分に考慮するには、事業計画段階で将来のリスクとその対策が複数あることを事前に認識し、事業者固有の事情を考慮してリスク対策を選択しておくことが重要であり、健全な事業運営や事業目標の達成につながり

ます。

本マニュアルは、これらの背景を踏まえ、自家消費型・地産地消型の再生可能エネルギー事業に関心を持つ地方公共団体や民間事業者等に対し、再生可能エネルギー事業の計画段階で実施可能なリスクとその対策に関する基礎情報の提供を目的として作成されたものです。

なお、本マニュアルで整理したリスクとその対策の内容は、再生可能エネルギー導入に係る既存資料及び有識者や再生可能エネルギーの関係団体、金融機関へのヒアリング結果を基に情報を整理したものです。したがって、本マニュアルは、現時点における最新の知見を集積したものであり、再生可能エネルギー事業に係るリスクマネジメント（リスクとその対策）の考え方を体系的に全て網羅しているわけではありません。

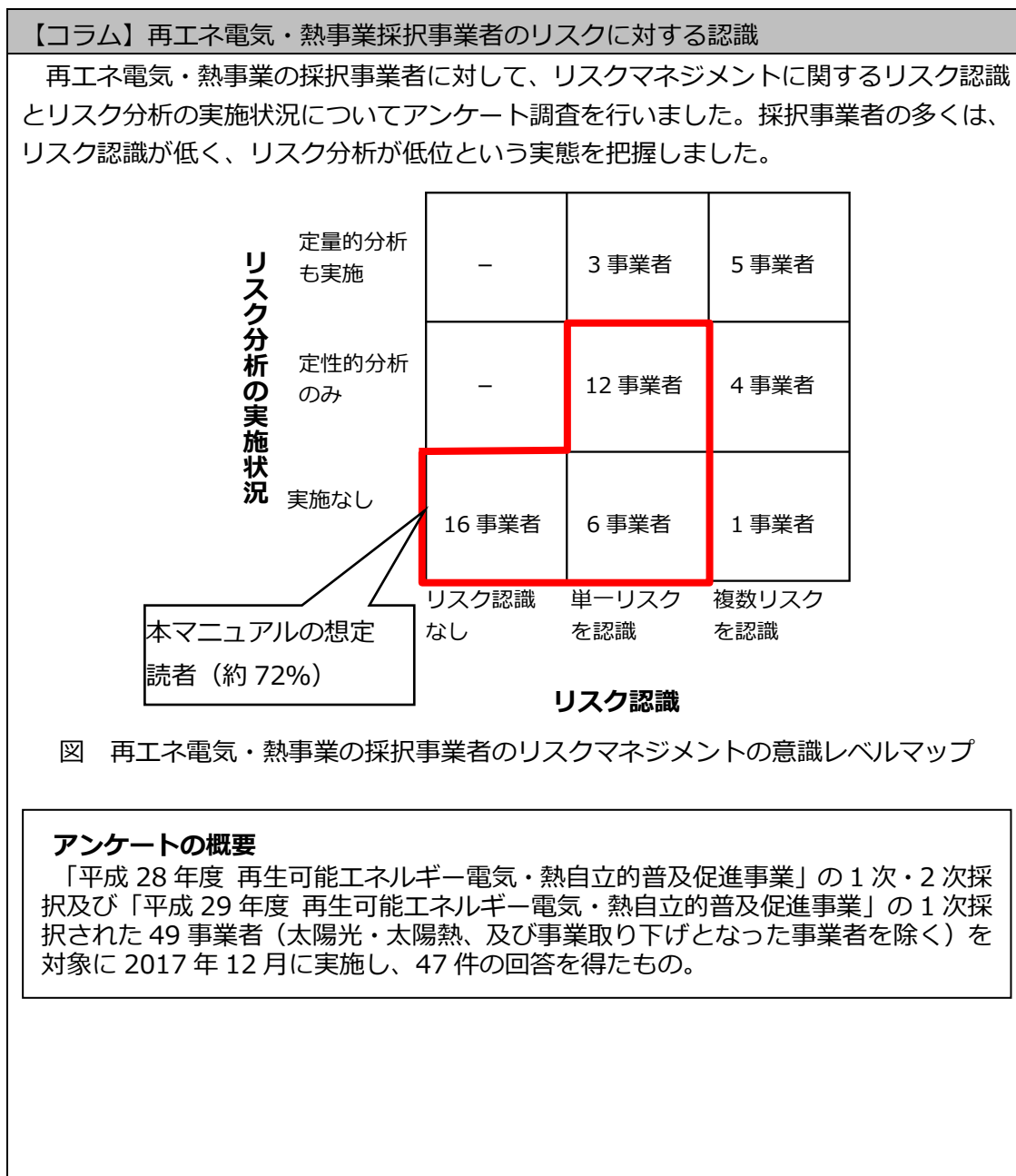
今後も、再生可能エネルギーの技術開発や普及等の状況、法令・制度の進展する中で、再生可能エネルギーの事業規模や地域性等の事業特性等に関連する多種多様なリスクについて、導入事例の知見を蓄積していくことが重要と考えています。

同時に、本マニュアルの活用を通して、マニュアルを不断に改善し、内容の充実を図ってまいります。本マニュアルの内容についてご意見等があれば、環境省大臣官房環境計画課までご連絡いただければと存じます。

1-2. 本マニュアルの想定読者

本マニュアルは、自家消費型・地産地消型の再生可能エネルギー事業に取り組もうとする事業者のうち、これまで関連した事業経験がない又は少ないと考えられる地方公共団体や民間事業者を主な想定読者として設定しています。

なお、再生可能エネルギー発電事業に関して、本マニュアルは **FIT** を利用したリスクとその対策の情報も含まれます。そのため、**FIT** を利用した事業を想定している方も参考にすることができます。



前頁の意識レベルマップは、以下の質問回答から作成しました。

■ リスク認識に関する質問と回答

リスク認識に関する質問

「申請時点で再生可能エネルギー事業のリスクについて認識していましたか？」

リスク認識に関する回答

複数リスクを認識：申請時点において複数のリスクを把握し、その対策を検討した

単一リスクを認識：申請時点において1つのリスクを把握し、その対策を検討した

リスク認識なし：申請時点においてリスクの認識は特になし

■ リスク分析の実施状況に関する質問と回答

リスク分析の実施状況に関する質問

「本事業の申請に当たり、具体的にリスクの特性や影響度、発生頻度等についてどのような調査、分析を実施しましたか？実施したものを全てお選び下さい（複数回答）」

リスク分析の実施状況に関する回答

定量的評価を含む分析：リスクの影響を反映した事業性評価のシミュレーション等の分析を行い、定量的評価を実施した

定性的分析のみ：再生可能エネルギーに関する既存資料等を参照し、リスクの種類や特性、定性的に発生頻度を評価した。ただし、リスクの原因、因果関係の分析等の定量的評価を含まない調査や分析のみを実施した

実施なし：特に調査や分析等は実施していない

1-3. 本マニュアルの特徴

本マニュアルは環境省「平成 29 年度地域の再生可能エネルギー設備導入における事業性確保のための事前評価マニュアル策定等委託業務（以下「マニュアル策定等委託業務」といいます。）」の一環として作成しました。

本マニュアルの特徴は、既存資料の情報や複数の再生可能エネルギー事業関係者から得られた貴重な意見を踏まえ、事業計画段階で実施可能な対策を「未来から現在への遡り法（バックキャストイング）」の考え方で整理している点です。本マニュアルでは、既存資料の情報を参考に取まとめた事業段階（事業計画、設計・施工、運転管理、撤去・処分）ごとのリスクを抽出、評価、体系化した結果に加え、そのリスク対策について紹介しています。

再エネ電気・熱事業の採択事業者を対象に実施したアンケート及びヒアリングでは、本マニュアルに求められる内容や想定読者を設定し、再生可能エネルギー事業のリスクとその対策の実態を把握し、それらを本マニュアルで紹介しています。

また、再生可能エネルギーの関係団体を対象に実施したヒアリングでは、再生可能エネルギー事業で想定される重大リスクや、そのリスク対策に関する情報を整理し、事業の健全性を保つために事業計画段階で実施すべきリスク対策を紹介しています。

さらに、有識者（学識者・保険会社・金融機関）へのヒアリングでは、保険及び融資の審査時に考慮されるチェックポイントの情報を整理し、損害保険会社や金融機関が注視する重大リスクとも整合した、事業計画段階で実施すべきリスク対策を紹介しています。

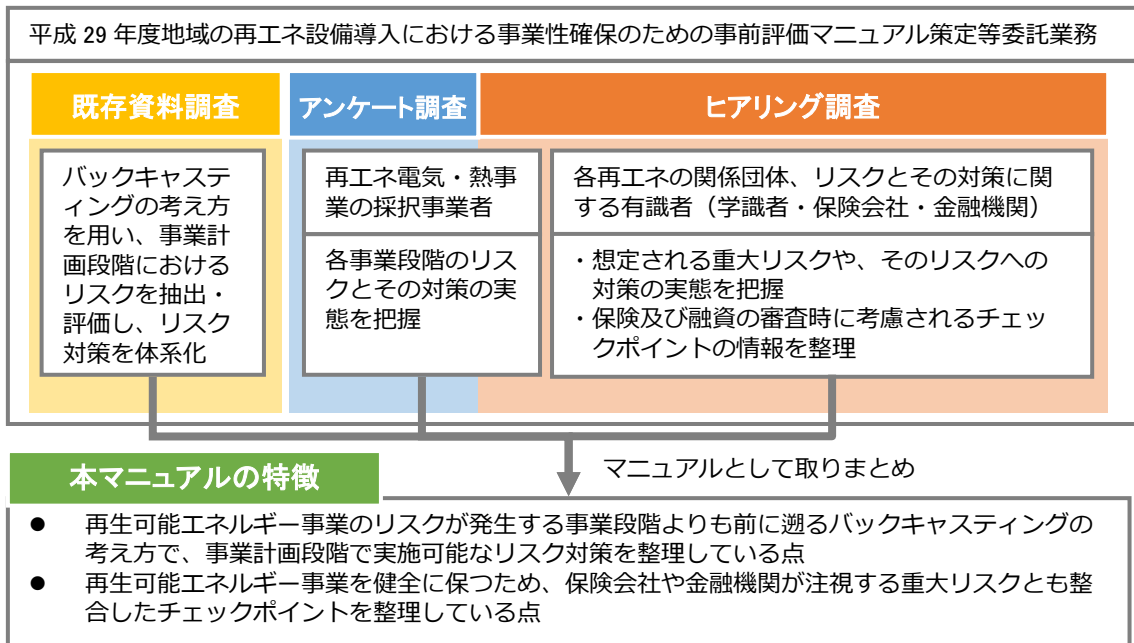


図 1-3-1 本マニュアルの特徴

1-4. 本マニュアルの構成

本マニュアルは、「1章 マニュアルの概要」、「2章 再生可能エネルギー事業共通のリスクとその対策」、「3章 各再生可能エネルギー事業のリスクとその対策」、「4章 再生可能エネルギー事業を組み合わせた事業のリスクとその対策」の4つから構成されています。

2章は、再生可能エネルギーの発電を目的とした事業（以下「発電事業」といいます。）と熱利用を目的とした事業（以下「熱利用事業」といいます。）で大きく分類し、各再生可能エネルギー事業共通に関するリスクとその対策を紹介しています。読者は、発電事業又は熱利用事業を選択し、当該事業共通のリスクとその対策の内容を知ることが可能です。

3章は、発電事業と熱利用事業を構成する各再生可能エネルギー事業に関するリスクとその対策を紹介しています。各節は「構成」、「概要」、「リスクの特徴」、「事業計画段階で実施可能なリスク対策」、「リスクの大きさ別・事業段階別のリスク対策」、「事業計画段階で実施可能なリスク対策のコストと取り組みやすさ」、「参考資料」、「用語解説」で構成されます。読者は、計画している再生可能エネルギー事業を選択し、当該事業のリスクとその対策について知ることが可能です。

4章は、再生可能エネルギーを組み合わせた事業の場合に想定される「重大と考えられるリスク（以下「重大リスク」といいます。）」と「リスク対策」のみで構成されています。

表 1-4-1 本マニュアルの構成

構成			頁	
1章		マニュアルの概要	p.1-1	
2章	1節	再生可能エネルギー発電事業共通のリスクとその対策	p.2-1-1	
	2節	再生可能エネルギー熱利用事業共通のリスクとその対策	p.2-2-1	
3章	1節	発電事業	風力発電事業のリスクとその対策	p.3-1-1
			小水力発電事業のリスクとその対策	p.3-2-1
			地熱（温泉熱）発電事業 ¹ のリスクとその対策	p.3-3-1
			バイオマス事業 ² のリスクとその対策	p.3-4-1
	2節	熱利用事業	地熱（温泉熱）利用事業 ³ のリスクとその対策	p.3-5-1
			地中熱利用事業のリスクとその対策	p.3-6-1
			温度差エネルギー熱利用事業のリスクとその対策	p.3-7-1
			雪氷熱利用事業のリスクとその対策	p.3-8-1
			バイオマス燃料製造事業のリスクとその対策	p.3-9-1
4章		再生可能エネルギーを組み合わせた事業のリスクとその対策	p.4-1	

¹ バイナリー発電、温泉に付随する可燃性天然ガスによる発電事業が該当します。

² バイオマス事業には、発電事業（バイオガス発電含む）及び熱利用事業を含んでいます。バイオマス発電事業は、木質バイオマス及び湿潤バイオマス（家畜糞尿、食品廃棄物、下水汚泥）による発電事業が該当します。

³ 温泉水を直接利用する熱事業が該当します。

表 1-4-2 再生可能エネルギー事業の課題と本マニュアル活用例

課題		本マニュアル活用例
事業者	<p>◆法令・許認可等の課題</p> <p>再生可能エネルギー事業の導入・運営時に関する手続等のリスク認識や、その対策が不十分なことがあります。</p>	<p>【参照：2章3章各節の概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー事業に関する主な法令とその手続等を知ることができます。
	<p>◆リスクの認識とその対策に関する課題</p> <p>事業計画の達成や事業運営を阻害するリスクが認識されておらず、リスク対策が不十分なことがあります。</p> <p>◆事業担当者変更に関する課題</p> <p>リスクが認識されていても、特に事業担当者の異動がある地方公共団体の場合、各事業段階でのリスク対策が不十分なことがあります。</p>	<p>【参照：2章3章各節の1項から4項～6項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業段階（事業計画、設計・施工、運転管理、撤去・処分）ごとに整理されたリスクと、リスク対策を知ることができます。 また、事業期間中に事業担当者の異動があった場合でもライフサイクルを通じ、リスクとリスク対策を知ることができます。 重大なリスクへの対策が複数ある場合、大まかなコストや取り組みやすさの情報を参考に、リスク対策に取り組むきっかけとすることができます。
	<p>◆事業パートナーとのリスクコミュニケーション⁴上の課題</p> <p>リスクとその対策に関する認識不足が原因で、事業パートナーと良好なコミュニケーションが取れなくなることがあります。</p>	<p>【参照：本マニュアル全体】</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業者は、事業パートナーとなる損害保険会社及び金融機関（銀行、リース会社等）が重大リスクとして注視しているリスクとその対策を認識することで、良好なコミュニケーションを取るためのツールとして活用することが可能です。
<p>◆事業者とのリスクコミュニケーション 上の課題</p> <p>リスク認識とリスク対策の重要性が、事業者適切に伝わらず、事業者と良好なコミュニケーションが取れなくなることがあります。</p>		
保険会社		
金融機関		

⁴ リスクの大きさ、重要性、その対策等に関して、利害関係者が情報を交換することです。

1-5. 再エネ電気・熱事業の補助対象設備と本マニュアルとの対応

再エネ電気・熱事業で補助対象となっている設備と、本マニュアルにおいて対象とする再生可能エネルギー事業との対応関係を表 1-5-1 に示します。再エネ電気・熱事業における補助対象設備のうち、太陽光発電や太陽熱利用は本格的な普及段階に入っており、それら事業に係るリスクとその対策の情報は保険会社や金融機関等を中心に蓄積され、また事業者にとって収集環境が整っていると考えられます。

以上のことから、本マニュアルでは、リスクとその対策の情報が不足していると考えられる、風力発電、小水力発電、バイオマス（発電、熱利用、発電・熱利用）、地熱（温泉熱）（発電、熱利用、発電・熱利用）、地中熱利用、温度差エネルギー熱利用、雪氷熱利用、バイオマス燃料製造の再エネ電気・熱事業における補助対象設備 8 種を対象とし、それらの事業に関するリスクとその対策を取り扱っています。

表 1-5-1 再エネ電気・熱事業における補助対象設備と、本マニュアルとの対応

再エネ電気・熱事業における補助対象設備※ 1	本マニュアルの対象
風力発電	○
小水力発電	○
バイオマス（発電、熱利用、発電・熱利用）	○
地熱（温泉熱）（発電、熱利用、発電・熱利用）	○
地中熱利用	○
温度差エネルギー熱利用	○
雪氷熱利用	○
バイオマス燃料製造※ 2	○
太陽光発電	
太陽熱利用	
蓄電池	
その他協会が適当と認める設備等	

※1：公益財団法人 日本環境協会（2017）「平成 29 年度二酸化炭素排出抑制対策事業費補助金（再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業）公募要領（第二次公募用）」の原文の並びを記載

※2：同公募要領では「バイオマス燃料製造の補助対象設備要件の中には、a) 再生可能エネルギー発電、熱、発電・熱設備を導入する場合に限る。b) 導入する再生可能エネルギー発電、熱、発電・熱設備の出力の同等以下。」と示されています。

1-6. 本マニュアルの再生可能エネルギーの事業規模

本マニュアルでは「再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」の補助対象となる再生可能エネルギー事業を主たる対象と想定しています。

「再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」で進めている自家消費型・地産地消型の再生可能エネルギー事業は、**FIT** を利用した事業と比較すると相対的に小規模な事業となる傾向にあります。そのため、本マニュアルで想定する主たる再生可能エネルギーの事業規模も、比較的小規模な再生可能エネルギー事業としています。

ただし、その一方で、本マニュアルは **FIT** を利用した事業を想定している方も参考とすることができる情報も掲載しています。

1-7. 本マニュアルで取り扱うリスク項目

本マニュアルで対象とするリスク項目は、大きく「運転開始前リスク」と「運転開始後リスク」に分けられ、それらを細分化した各リスク項目は表 1-7-1 に示したとおりです。

表 1-7-1 本マニュアルで対象とするリスク項目と内容

リスク項目		内容	
運転開始前リスク	許認可リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・許認可取得のための利害関係者の不同意又は同意取得の長期化 ・法令不遵守 ・事業関係者からの反対による事業開始不可能等 	
	土地リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・転用許可が得られない ・計画地の整備不足 ・賃借権の未登記、抵当権等の抹消登記が未済等 	
	制度・政策リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・出力抑制等 	
	環境リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・環境配慮事項に係る手続の長期化 ・景観問題の発生 ・生態系への影響等 	
	系統連系リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・接続契約の遅延・不可 ・系統接続費用の負担等 	
	完工リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・完工遅延 ・設計・施工段階でのコストオーバーラン等 	
運転開始後リスク	資源リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・資源量の調達不可や調達量減少による生産したエネルギー量や自家消費分のエネルギー量の減少 ・資源価格の変動 ・資源の品質低下等 	
	性能リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・経年劣化・故障による出力の低下や機器トラブルによって、生産したエネルギー量や自家消費分のエネルギー量の減少 	
	事故・故障リスク	自然災害リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・天候不順や自然災害、事故による設備の損壊
		メーカー倒産・事業撤退リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・倒産による長期品質保証の消失 ・メンテナンス対応の困難化等
	操業リスク	需要リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・契約先の倒産やエネルギー需要の変動による需要先（顧客）の喪失
		追加コスト発生リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・運転開始後に発生した事象由来の追加投資・追加コストや損害賠償、各種（電気、燃料価格、部品等）価格・コストの高騰等
人的リスク		<ul style="list-style-type: none"> ・運転業務の瑕疵（かし）に伴う売電・売熱量の低下・停止 ・保守管理等の人件費の高騰 ・人材の不足、離職等 	

1-8. 本マニュアルにおけるリスクマネジメント

1-8-1. リスクマネジメント（リスクとその対策）の定義

一般的に、リスクマネジメントとは、リスクを合理的かつ最適な方法で管理することで、事業の健全性を高める活動といわれています。

本マニュアルでは、「リスクマネジメント⁵」を「リスクとその対策」と示し、以下のよう
に定義し、事業者固有の事情（事業理念や方針等）を考慮したリスク対策の選択・実施に資
するため①～③を取り扱っています。事業者が意思決定を行う④は、本マニュアルの対象外
としています。

- ①**リスクの抽出**：再生可能エネルギーの既存資料等を基に抽出したリスクについて、事業者はリスクがどの事業段階（事業計画、設計・施工、運転管理、撤去・処分）で発生するかを認識します。
- ②**リスク評価**：「影響度」と「発生頻度」の基準にリスクを当てはめた評価を、事業者はリスクの大きさとして認識します。
- ③**リスク対策**：リスクの大きさ別に整理されたリスク対策を基に、事業者は特に「影響度」及び「発生頻度」の大きい重大リスクへの対策を認識します。
- ④**意思決定**：事業者固有の事情（事業理念や方針等）を考慮したリスク対策を選択・実施します。

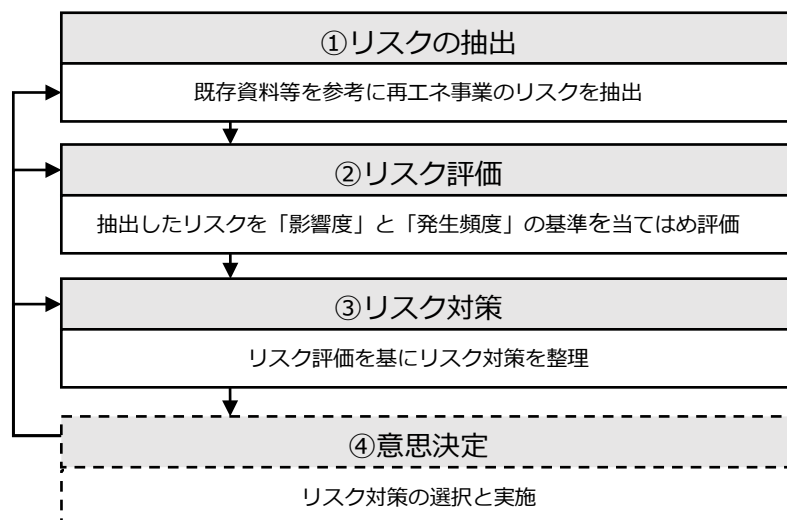


図 1-8-1 リスクとその対策の流れ

⁵ 経済産業省（2004）「事業リスクマネジメント テキスト」を参考に作成。リスクとその対策は、（1）リスクの把握・評価、（2）リスクへの対応、（3）リスク情報の伝達、の3つのステップから構成されています。うち（3）リスク情報の伝達については、事業者によって考え方、方法等が異なるため、本マニュアルでは対象外としています。同テキストでは「リスクに関する情報やリスクとその対策のプロセスの情報漏えいを防ぎつつ、迅速、適切に記録、保管、表現、提供し、社内の情報共有、社外への情報開示を提示してステークホルダーの信頼を勝ち取る。またそのための社内組織、手続き行動規範を確立する」としています。

1-8-2. リスク評価の考え方

本マニュアルでは、個々のリスクについて、その評価の不統一をできるだけ回避するため、表 1-8-1 に示すように、影響度及び発生頻度という評価基準を採用し、それぞれ3段階で評価しています。なお、本マニュアルでは、影響度の大きさを、**事業資産**の毀損（きそん）状態による事業への影響、又は収入の減少という視点で評価しています。

そして、評価基準に当てはめた個々のリスクを、表 1-8-2 に示すように、9つ（A1～C3）の領域に配置し、その領域を3つのリスクレベルで分類しています。本マニュアルでは、影響度が大きく発生頻度の高いレベル3及びレベル2に該当するリスクを「重大と考えられるリスク」と定義しています。

一般的に、リスクの大きさは発生頻度と影響度の積で表され、積の値が同じであれば、発生頻度が低く影響度が大きいリスクの方が、発生頻度が高く影響度が小さいリスクと比較して、重大なリスクとして認識される傾向があります。

このように同じ基準を採用することで、再生可能エネルギー間におけるリスクの大きさの比較は可能です。ただし、再生可能エネルギー事業を行う場合は、規模や特性、地域性等、事業特性を踏まえ、目標とする事業収支に合わせて個別に評価基準を設定することが必要となります。

表 1-8-1 リスク評価基準

影響度	1：小	個々の 事業資産 のうち一部の入替えが発生（中程度以下の影響）
	2：中	個々の 事業資産 のうち大部分の入替えが発生（重大な影響）
	3：大	事業停止（甚大な影響）
発生頻度	A：低	事業期間内に1回程度発生
	B：中	数年（おおむね5年以内）に1回程度発生
	C：高	1年に1回発生

表 1-8-2 本マニュアルにおけるリスク評価の考え方

リスクマッピング（イメージ図）				リスクレベル（降順）	
影響度	大	A3	B3	C3	レベル3 ★★★ C3 > B3 > C2
	中	A2	B2	C2	
	小	A1	B1	C1	レベル2 ★★ A3 > B2 > C1
		低	中	高	レベル1 ★ A2 > B1 > A1
		発生頻度			

1-8-3. リスク対応方針（低減、回避、移転、保有）

リスクを影響度及び発生頻度の基準で配置した場合のリスク対応方針を図 1-8-2 に示します。対応方針には、「リスク低減」、「リスク回避」、「リスク移転」、「リスク保有」があり、うち「1-8-2. リスク評価の考え方」で示した、リスクレベル1 に対して対策を講じることは、費用がかかり、投資が無駄になる可能性がある等の理由により、リスクを保有することが合理的と判断されることがあります。

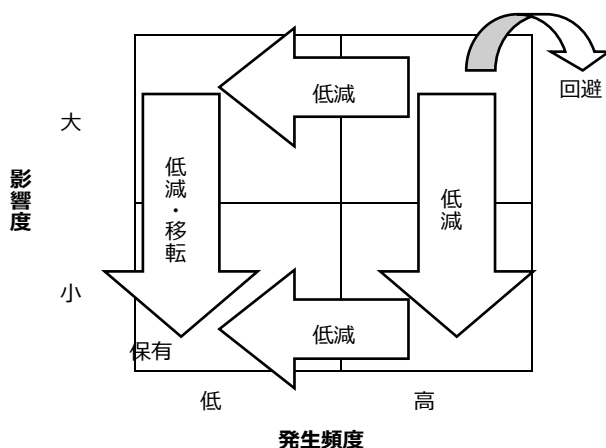


図 1-8-2 リスク対応方針

出典： 経済産業省（2005）「先進企業から学ぶ事業リスクマネジメント実践テキスト」を参考に作成

表 1-8-3 リスクの対応方針とその内容

対応方針	内容
リスク低減	特定のリスクに関する確からしさ若しくは発生確率、好ましくない結果又はその両者を低減する行為です。リスクの発生頻度を低減させる「リスクの予防・防止」、影響度を低減する「リスクの軽減」の観点からリスクをコントロールするものです。
リスク回避	リスクのある状況に巻き込まれないようにする意思決定又はリスクのある状況から撤退する行動です。リスクを伴う業務を全て中止するということです。
リスク移転	特定のリスクに関する損失の負担を他者と分担することです。リスク移転は保険や契約によって行われることが多いようです。例えば、リスクの顕在化により被ることが予想される損害額を算出し、その金額と同等の保険を掛けるという対応は、保険会社へのリスク移転を意味します。
リスク保有	特定のリスクに関する損失の負担の享受です。リスクの発生頻度が低く、影響度が小さなリスクについては、何があんでもリスク対策を講じる必要はないということです。そのようなリスクについては、あらかじめリスクを保有することを宣言し、無駄なコストは発生させないことが費用対効果の観点からも有用となります。

出典： 経済産業省（2005）「先進企業から学ぶ事業リスクマネジメント実践テキスト」を引用。

1-9. 再生可能エネルギー事業に関する用語解説

「1章 マニュアルの概要」で示した太文字の用語解説となっています。一般の用語集とは異なり、技術的な解説は必要最小限にとどめていますので、技術面の詳細は専門書等を参照してください。

FIT

FIT (Feed-in Tariff) とは、固定価格買取制度のことであり、再生可能エネルギー源(太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス)を用いて発電された電気を、国が定める固定価格で一定の期間電気事業者へ調達を義務付けるものです。

事業資産

再生可能エネルギー事業を営む上で必要な、「設備・機械、許認可や**水利権**等の各種権利、重要な事業パートナーとの契約や良好な関係、事業に適した立地、及び知財・人材」等のことです。

出力抑制

電気の消費量と発電量を常に一致させるために、各電力会社が再生可能エネルギーを含む発電設備の発電量を制御することです。**出力抑制**は、各電力会社が火力発電と揚水発電で供給力を調整したうえで、地域間の電力融通を実施し、それでも供給力が上回る場合には、バイオマス、太陽光・風力、最後に原子力・水力・地熱の順で行うこととされています。