

# 再生可能エネルギープロジェクトファイナンス ～再生可能エネルギーと公共政策～

---

2022年6月

Section 1.

---

## 再生可能エネルギープロジェクトの資金調達

# 再生可能エネルギープロジェクトの資金調達

## Introduction

- (黎明期)分散・競争⇒(成熟・戦時統制以降)統合・独占⇒(新規参入促進期)分散・競争⇒再統合？

### 1. 資金調達とは(事業者側の視点)

- 事業資金:設備資金、運転資金、買収資金 etc.
- 資金調達:株式発行(Equity)と借入(Loan)

### 2. 投資とは(投資家側の視点)

- 株式、債券(貸付)etc.… すなわち、『  
』と『  
』の『交換』
- 当該『交換割合(期待リターン)』は『  
』が規定
- 事業投資:出資(Equity)と融資(Loan)

### 3. 「再生可能エネルギープロジェクト」の特徴

- 発電量(キャッシュフロー)は日照・風況等気象状況の影響を受ける

### 4. 「再生可能エネルギープロジェクト」向けファイナンス

- 資金調達円滑化のため不確実性(リスク)を縮減
  - ✓ (「発電量変動」以外の)不確実性を抑制: 全量・固定価格買取契約を前提  
ex.「再生可能エネルギー固定価格買取制度」
  - ✓ 「発電量変動」の不確実性を縮減: 統計的収束が期待され得る長期の回収期間を設定

# 再生可能エネルギープロジェクトの資金調達

## Introduction

- (黎明期)分散・競争⇒(成熟・戦時統制以降)統合・独占⇒(新規参入促進期)分散・競争⇒再統合？

### 1. 資金調達とは(事業者側の視点)

- 事業資金:設備資金、運転資金、買収資金 etc.
- 資金調達:株式発行(Equity)と借入(Loan)

### 2. 投資とは(投資家側の視点)

- 株式、債券(貸付)etc.… すなわち、『現在価値/現金』と『将来価値/現金』の『交換』
- 当該『交換割合(期待リターン)』は『不確実性(リスク)』が規定
- 事業投資:出資(Equity)と融資(Loan)

### 3. 「再生可能エネルギープロジェクト」の特徴

- 発電量(キャッシュフロー)は日照・風況等気象状況の影響を受ける

### 4. 「再生可能エネルギープロジェクト」向けファイナンス

- 資金調達円滑化のため不確実性(リスク)を縮減
  - ✓ (「発電量変動」以外の)不確実性を抑制: 全量・固定価格引取契約を前提  
ex.「再生可能エネルギー固定価格買取制度」
  - ✓ 「発電量変動」の不確実性を縮減: 統計的収束が期待され得る長期の回収期間を設定

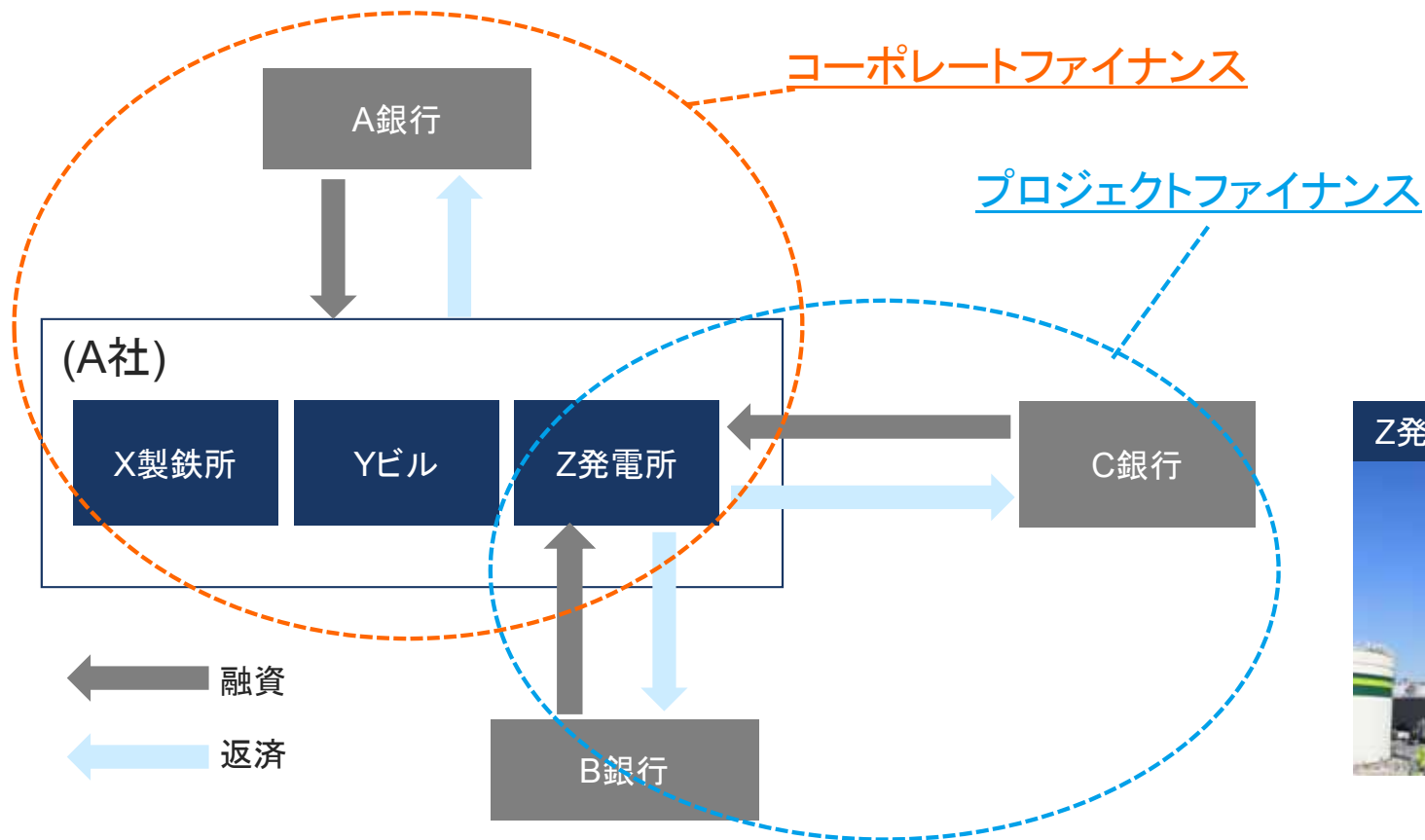
Section 2.

---

## プロジェクトファイナンスとは ～プロジェクトファイナンス概観～

# プロジェクトファイナンスの一般的な定義

- ① 特定のプロジェクトに対するファイナンスであり、原則として、
- ② その主たる元利等の返済原資を当該プロジェクトのキャッシュフローに限定し、かつ、
- ③ 担保も当該プロジェクトの資産に限定するファイナンス手法



# コーポレートと何が違う？

## コーポレートファイナンスとプロジェクトファイナンスの違い

	コーポレートファイナンス	プロジェクトファイナンス
事業主体は？	借入人(A社)	スポンサー(A社)
借入人は？	事業会社そのもの	事業会社が設立する特別目的会社 (SPC: Special Purpose Company)
返済原資は？	事業会社全体のキャッシュ・フロー、所有資産	プロジェクト(発電所Z)から生まれる キャッシュ・フローのみに限定
担保は？	企業信用力、所有資産 等	プロジェクトに関連する全資産及び権利
審査対象は？	事業会社全体の財務・収支実績、予想 等	プロジェクト単体の採算、事業リスク 等
事業主体のメリットは？	金利が安い、経営が比較的自由	事業が失敗しても、A社は限定的な影響しか受けない

(資本市場/貸出人からすると)

- ✓ コーポレートファイナンスは事業会社全体を対象(審査、返済原資等)  
プロジェクトファイナンスは単体の事業を対象(PJの採算や事業リスクが審査対象、返済原資も事業から生まれるキャッシュ・フローに限定)
- ✓ 仮に、その事業が成り立たなくなった場合、①コーポレートファイナンスであれば、企業全体のキャッシュ・フローや担保から回収可能性を見出せるのに対し、②プロジェクトファイナンスはその事業に依存している為回収は困難。

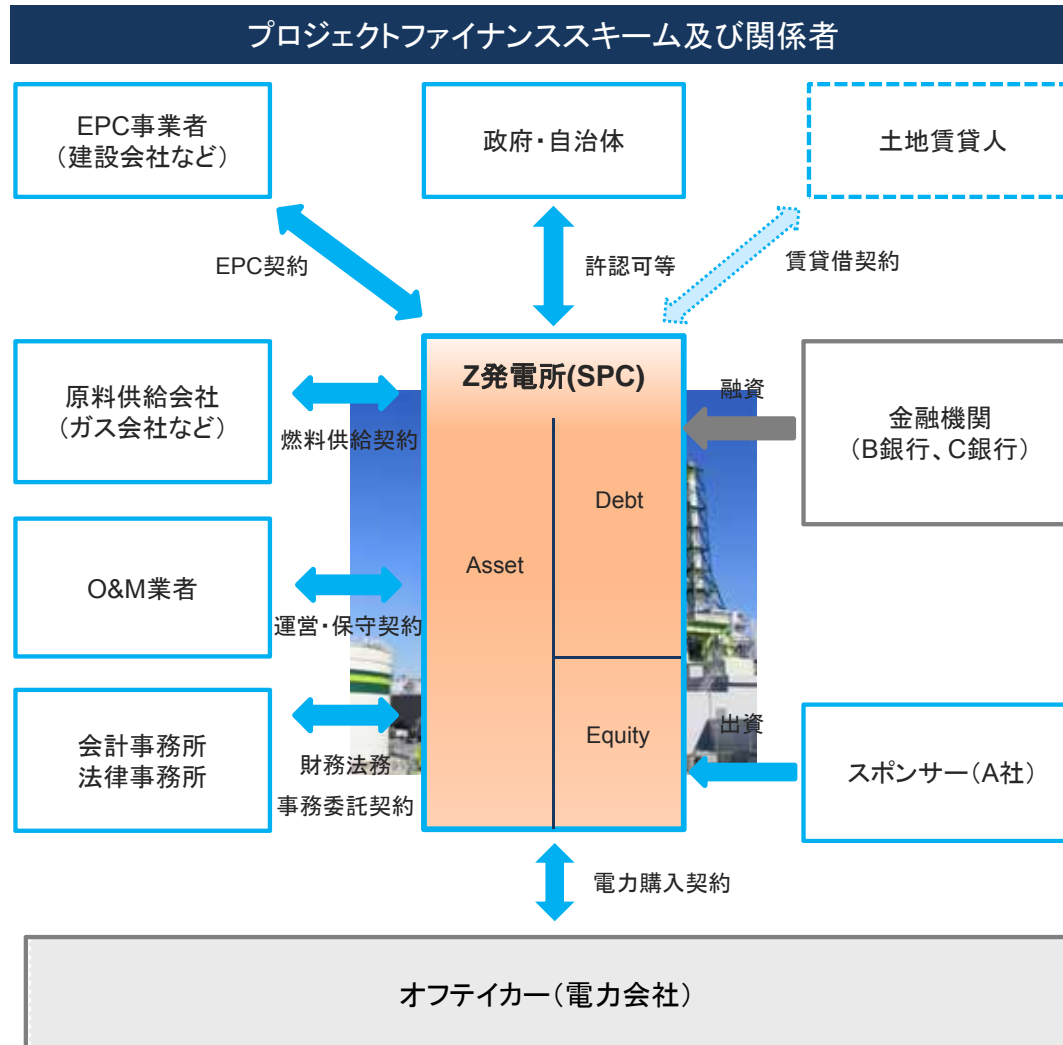
プロジェクトファイナンスにおいては、リスク分析と、適切なリスクシェアリングを行う事が前提



予想外・想定外のリスクの発生を防止することの必要性  
→ リスク防止の観点からローン契約で一定の事業制限

# プロジェクトファイナンスのイメージ

先ほどのA社のZ発電所だけを切り出して、B銀行、C銀行とでプロジェクトファイナンス手法で融資を実施する場合の関係者のイメージ(Z発電所はガスを燃料にした発電所とします)。



	概要・役割
SPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 特定事業のみを行う特別目的会社 (この場合ガス発電を行うZ工場)。</li> </ul>
電力購入契約/ オフテイカー	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 発電する電力の長期引取契約</li> <li>■ 同電力の引き取り手 (電力会社)</li> </ul>
EPC契約/ EPC事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ E(設計)、P(調達)、C(建設)の略 (発電所を作る契約)</li> <li>■ 当初設計から完工まで責任を負う</li> </ul>
原料供給契約	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 発電に必要な原料(ガス燃料)を供給する契約</li> </ul>
O&M契約 /O&M業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Operation &amp; Maintenance (運営・保守)の頭文字。</li> <li>■ 設備完工後、運転期間中に亘り 運転・操業・保守を行う</li> </ul>
金融機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 金融機関は融資に際し、当該PJの全資産、全権利に対して担保取得する必要がある</li> </ul>



# 想定されるリスクとヘッジ

- ① リスク分析と、適切なリスクシェアリングが必要
- ② 想定外のリスクの発生を防止



## そもそもリスクとは？

リスク	リスクの例	必要な共有・回避(シェアリング・ヘッジ)の方法
完工リスク	工事未完了・性能未達成(予定期間内に工事が終わらない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 財務・事業内容が健全かつ実績のある請負建設業者の選定</li> <li>• フルターンキー(「鍵を回せば機械が動く状態で引渡」を意味する)、ランプサム(契約段階で該当PJの建設代金を確定)、確定期日で契約を締結、バラコンなら完工後ローン</li> <li>• 予定損害賠償(LD; Liquidated Damage)※の設定→上記の妥当性を判断すべく専門コンサルタントによる技術評価 (DD: Due Diligence)実施</li> </ul> <p>※ 予定損害賠償(LD; Liquidated Damage) 当事者があらかじめ債務不履行の場合の損害賠償の額を約定していること (ex.「工事請負業者の責めにより運転開始日が遅れた場合には、工事請負業者は運転開始日の遅延一日あたり●円を事業会社に支払う。」)。</p>
	設計・技術問題(実績がない)	
	コストオーバーラン(予定より工事費用が嵩んだ)	
	建設請負工事会社の倒産	
操業リスク	資源埋蔵量(資源がなくなったら)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ファイナンス期間における長期間原材料調達契約の締結(ファイナンス期間以上の供給契約期間にて、金額・数量も確定)</li> <li>• LDの設定→専門コンサルタントによる技術、マーケットDDの実施</li> </ul>
	原材料調達(原材料が届かなかった)	
	オペレーション(能力は十分か)	
	メンテナンス(能力は十分か)	
マーケットリスク	需要変動(販売量が減少したら)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ファイナンス期間における長期契約の締結(ファイナンス期間＝契約期間＋単価、数量等も契約段階で確定)</li> <li>• コストパススルー(一方の支払請求権をもう一方に反映させる)の設定</li> <li>• LDの設定 →専門コンサルタントによるマーケットDDの実施</li> </ul>
	価格変動(販売価格が下がったら、コストが上がったら)	
	販売期間(販売期間が解約されたら)	
経済性リスク	金利変動・為替変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 金利スワップ、クーポンスワップ</li> </ul>
フォースマajeール(不可抗力)	天災、政策変更、戦争等	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 保険、リザーブ(償還期間中に損害によるCFの減額を生じさせないよう、あらかじめ取崩事由を限定してある積立金)</li> <li>→専門コンサルタントによる保険DDの実施</li> </ul>

# 想定されるリスクとヘッジ(再生可能エネルギーの場合)

- ① リスク分析と、適切なリスクシェアリングが必要
- ② 想定外のリスクの発生を防止



制度支援により**リスク縮減**  
**ファイナンスコスト(所要リターン)抑制**により普及加速

リスク	リスクの例	必要な共有・回避(シェアリング・ヘッジ)の方法
完工リスク	工事未完了・性能未達成(予定期間内に工事が終わらない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 財務・事業内容が健全かつ実績のある請負建設業者の選定</li> <li>・ フルターンキー(「鍵を回せば機械が動く状態で引渡」を意味する)、ランプサム(契約段階で該当PJの建設代金を確定)、確定期日で契約を締結、バラコンなら完工後ローン</li> <li>・ 予定損害賠償(LD; Liquidated Damage)※の設定→上記の妥当性を判断すべく専門コンサルタントによる技術評価 (DD: Due Diligence)実施</li> </ul> <p>※ 予定損害賠償(LD; Liquidated Damage)                      当事者があらかじめ債務不履行の場合の損害賠償の額を約定していること                      (ex.「工事請負業者の責めにより運転開始日が遅れた場合には、工事請負業者は運転開始日の遅延一日あたり●円を事業会社に支払う。」)。</p>
	設計・技術問題(実績がない)	
	コストオーバーラン(予定より工事費用が嵩んだ)	
	建設請負工事会社の倒産	
操業リスク	資源埋蔵量(資源がなくなったら)(バイオマスでは要検討)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ファイナンス期間における長期間原材料調達契約の締結(ファイナンス期間以上の供給契約期間にて、金額・数量も確定)</li> <li>・ LDの設定→専門コンサルタントによる技術、マーケットDDの実施</li> </ul>
	原材料調達(原材料が届かなかった) (同上)	
	オペレーション(能力は十分か)	
	メンテナンス(能力は十分か)	
マーケットリスク	需要変動(販売量が減少したら)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ファイナンス期間における長期契約の締結(ファイナンス期間＝契約期間＋単価、数量等も契約段階で確定)</li> <li>・ コストパススルー(一方の支払請求権をもう一方に反映させる)の設定</li> <li>・ LDの設定 →専門コンサルタントによるマーケットDDの実施</li> </ul>
	価格変動(販売価格が下がったら、コストが上がったら)	
	販売期間(販売期間が解約されたら)	
経済性リスク	金利変動・為替変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 金利スワップ、クーポンスワップ</li> </ul>
フォースマajeール(不可抗力)	天災、政策変更、戦争等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保険、リザーブ(償還期間中に損害によるCFの減額を生じさせないよう、あらかじめ取崩事由を限定してある積立金)</li> <li>→専門コンサルタントによる保険DDの実施</li> </ul>

Section 3.

---

## 財務モデルと評価

# 財務モデルと評価 ①

## キャッシュフローモデルの構築

事業計画に基づきキャッシュフローを構成する各項目の前提条件を設定の上、キャッシュフローモデルを構築し、事業期間における損益、キャッシュフローを推計

具体例	建設期間			維持管理運営期間									
	Year(初回貸付実行=0年とする)	Year(完工日=0年とする)		0	1	2	3	4	5	6	10	20	35
Year(初回貸付実行=0年とする)	0	1	2	3	4	5	6	10	20	35			
Year(完工日=0年とする)	-2.5	-1.5	-0.5	0.5	1.5	2.5	3.5	7.5	17.5	32.5			
収入	(2)	(78)	2,661	20,310	55,288	55,761	56,218	57,983	61,433	69,945			
オペレーティングキャッシュフロー	(12,497)	(4,258)	(2,231)	(12,475)	(6,331)	(5,876)	(6,009)	(10,404)	(17,370)	(30,945)			
公租公課	(84)	84	0	0	0	(10)	(16)	(3,270)	(6,821)	(17,679)			
オペレーティング費用	0	0	0	(2,801)	(6,297)	(5,670)	(5,783)	(6,260)	(7,631)	(10,270)			
金融費用	(12,414)	(4,341)	(2,231)	(490)	(123)	(126)	(128)	(139)	(169)	0			
売掛金/買掛金	0	0	0	(9,183)	89	(71)	(79)	(72)	(82)	(110)			
修繕費用	0	0	0	0	0	0	(2)	(663)	(2,667)	(2,885)			
資本金	49,060	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
貸付金	24,599	95,654	233,528	87,725	0	0	0	0	0	0			
建設費用	(60,339)	(84,958)	(210,750)	(43,589)	0	0	0	0	0	0			
その他費用	(821)	(6,361)	(23,208)	(22,235)	381	7,634	(277)	(380)	(936)	(647)			
元利金返済前CF	0	(0)	0	29,736	49,338	57,519	49,931	47,199	43,127	38,354			
利息	0	0	0	(11,850)	(34,692)	(35,240)	(35,605)	(29,031)	(20,650)	0			
元本	0	0	0	0	(2,652)	(5,775)	(5,535)	(5,611)	(14,394)	0			
DSRA取崩/積立額	0	0	0	(17,587)	(2,699)	92	196	240	143	0			
DSCR	-	-	-	2.51	1.32	1.40	1.21	1.36	1.23	-			

## 財務モデルと評価 ②

### センシティブリティ分析

諸前提条件が変化した場合、プロジェクト全体の採算性等がどのような影響を受けるかキャッシュフローモデルを使ってシミュレーションテストを実施。レンダーとしては、ダウンサイドシナリオを設定し、ダウンサイドケースの分析を行うことが重要



#### センシティブリティ分析の例(国内太陽光プロジェクトの場合)

- ① コストオーバーラン
- ② オペレーションコスト増
- ③ 金利変動・インフレ
- ④ 日射量・発電量の減少
- ⑤ 太陽光パネルの劣化
- ⑥ 出力抑制
- ⑦ (FIT価格の変更)

## 財務モデルと評価 ③

### プロジェクトの経済性指標

**DSCR(Debt Service Coverage Ratio) : 今期は(例えばこの1年で)約束通り返済できるか?/どれくらい余裕があるか?**

各年の元利払いに対するキャッシュフローの強度 = 当該年度の税引後償却前利払前利益 ÷ 当該年度の元本・利息支払所要額

(例) 収入200、オペレーション費用100、支払利息20、税金20、元本返済30の場合

$$\text{DSCR} = (\text{収入}200 - \text{オペレーション費用}100 - \text{税金}20) \div (\text{利息}20 + \text{元本返済}30) = 1.60$$

**LLCR(Loan Life Coverage Ratio) : 最終的に(例えば20年間で)約束通り返済できるか?/どれくらい余裕があるか?**

融資期間中の元利払いに対するキャッシュフローの強度 = 融資期間全体の税引後償却前利払前利益総額の現在価値 ÷ 借入額

(例) 1年目のCF100、2年目のCF102の事業に対して、160を利率2%、期間2年一括償還で融資した場合

$$\text{LLCR} = (100 + 102/(1+0.02)) \div 160 = 1.25$$

### (参考)IRR分析(Internal Rate of Return、内部収益率)

一定の割引率で投資が生み出す将来キャッシュフローを割り引いて現在価値を計算した時、現在価値が現時点の投資価値と等しくなる割引率

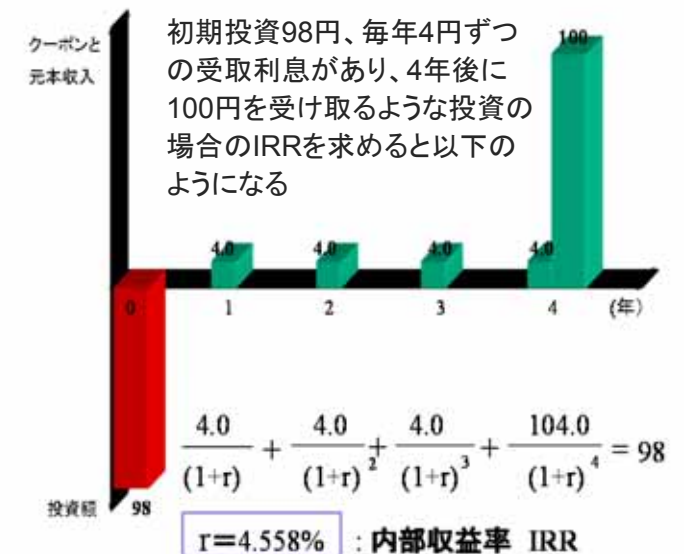
(代表的なIRR指標)

Project IRR:

事業期間中のNet Cash Flow総額の現在価値 = 投下資本額の現在価値となる割引率

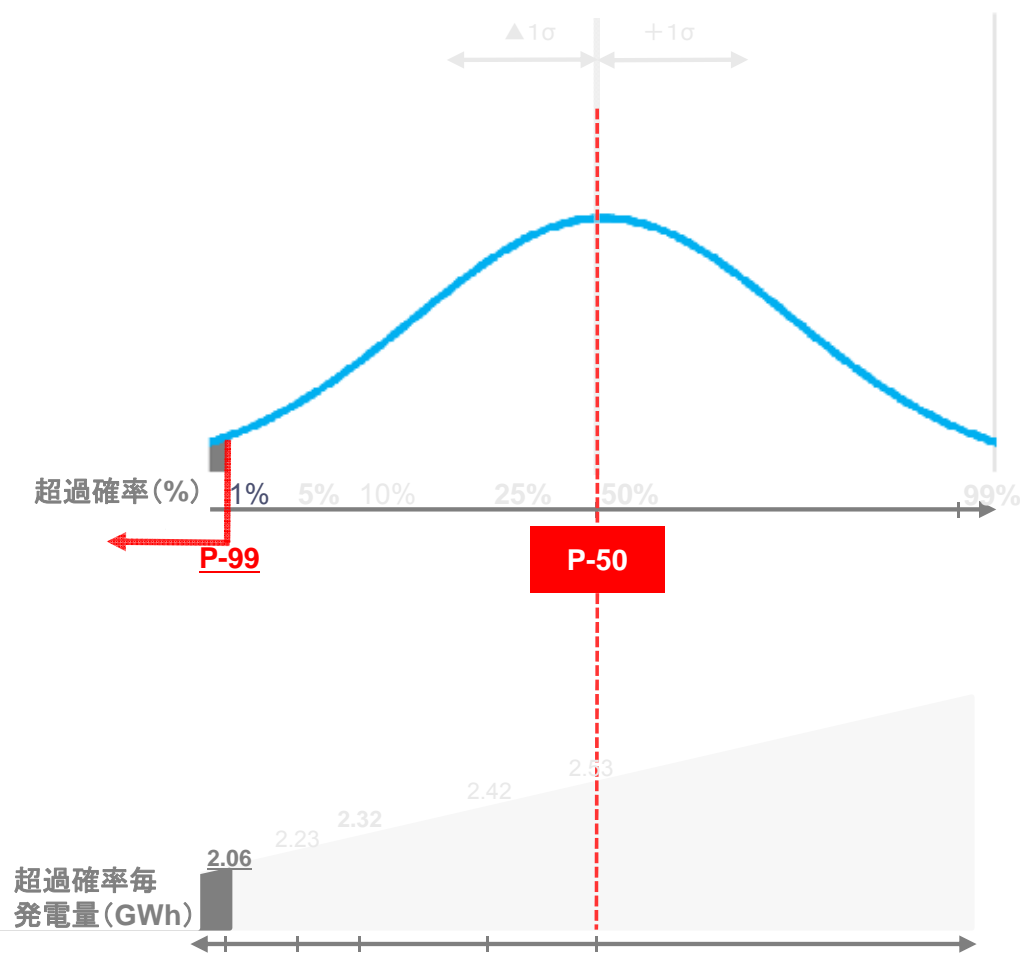
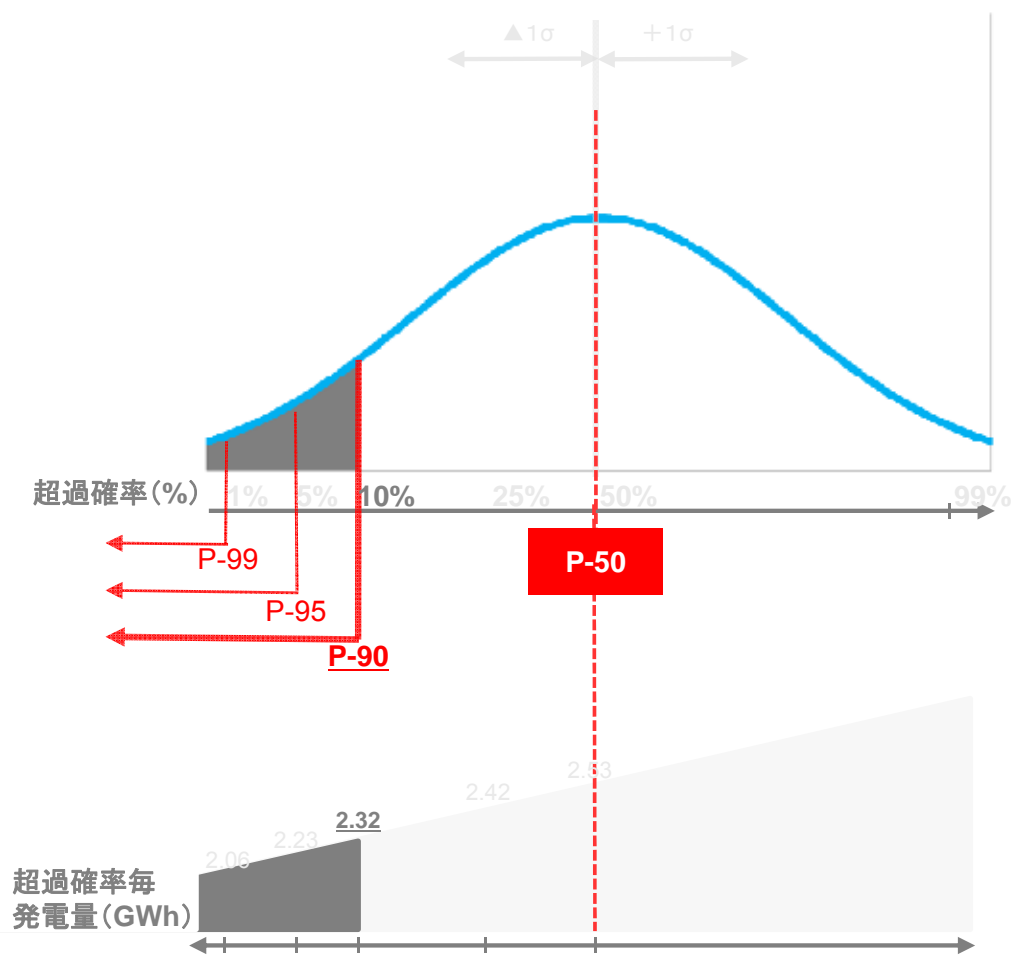
Equity IRR:

事業期間中の配当総額の現在価値 = スポンサーの資本投下額の現在価値となる割引率  
(スポンサーにとっての投下リターンを示す指標)



## 参考：超過確率毎の発電量

- 再生可能エネルギーの将来発電量は、技術的知見を持つ専門家が予測
- 日照量調査や風況調査の結果を踏まえ、統計的にPercentile 50 (P-50:50%以上の確率で当該水準以上を達成すると見込まれる年間発電量)、P-75、P-90、P-99等 確率分布に基づく期待水準を記述



Section 4.

---

まとめ



# 再生可能エネルギープロジェクトの資金調達(まとめ)

## Introduction

■分散・競争⇒統合・独占⇒分散・競争⇒(統合?)

### 1. 資金調達とは(事業者側の視点)

- 事業資金:設備資金、運転資金、買収資金 etc.
- 資金調達:株式発行(Equity)と借入(Loan)

### 2. 投資とは(投資家側の視点)

- 株式、債券(貸付)etc... すなわち、  
「『現在価値/現金』と『将来価値/現金』の『交換』」
- 事業投資:出資(Equity)と融資(Loan)

### 3. 「再生可能エネルギープロジェクト」の特徴

- 発電量(キャッシュフロー)は日照・風況等自然状況の影響を受ける

### 4. 「再生可能エネルギープロジェクト」向けファイナンス

- 資金調達円滑化のため不確実性(リスク)を縮減
  - ✓ (「発電量変動」以外の)不確実性を抑制:  
全量・固定価格買取契約を前提とする  
ex.「再生可能エネルギー固定価格買取制度」
  - ✓ 「発電量変動」の不確実性を縮減:  
統計的収束が期待され得る長期の回収期間を設定

### 5. プロジェクトファイナンスとは

- プロジェクトが創出するキャッシュフローに依拠
- リスクヘッジ手法を駆使、リスク分担・縮減を通じ大型事業への巨額投資の長期回収を可能とする金融手法として発達  
⇒キャッシュフローは日照・風況次第「でも」良い

### 6. (補論)資本市場における「再生可能エネルギー投資」

- キャッシュフローが日照・風況次第「だから」良い?
- あなたにとっての理想の投資先とは?
  - ✓ リターン vs リスク
  - ✓ 理想の「組み合わせ」(最適ポートフォリオ)

「分散投資によってリスクが低減されるのは、ある投資の不調と、別の投資の好調が打ち消し合うからです。したがって、ポートフォリオ内の投資が、一緒に好調、不調になるというように同じ方向に連動するのではなく、どれかが不調な場合には別の投資が好調になるというように、異なった方向に打ち消し合うように動く傾向があるほうが、より望ましい、ということになります。」

出典:「【企業価値評価】事業法人の財務担当者のための企業価値評価入門(早稲田大学大学院 鈴木一功教授)【第5回】リスク指標としての分散・標準偏差、ポートフォリオ投資によるリスク分散」

## 結語

---

- 投資家は資本市場での取引(投資)を通じ、『現在価値/現金』と『将来価値/現金』を『交換』、不確実性(リスク)の高い事業については、交換が成立しない、又は、(交換比率に該当する)期待リターンが著しく高くなり、資本市場から十分な資金が供給ができなくなるおそれがある
- 再エネ事業では、日照・風況等の自然現象により発電量が変動する不確実性(リスク)の影響大きく、資本市場からの資金調達を達成するために、
  - ✓ (発電量変動以外の)電力販売可否・価格変動の不確実性(リスク)を免除・軽減
  - ✓ (発電量変動につき)統計的に一定範囲への収束が期待される長期回収期間を設定
- プロジェクトファイナンスは、大型事業への巨額投資を長期に亘り回収する金融手法として発達、再エネ事業に対しても、長期回収を可能とすることで、不確実性(リスク)の統計的収束を通じた縮減を達成、資本市場からの(融資/借入)資金導入を円滑化し、事業普及・推進に大きく寄与
- 【補論】資本市場では、他の投資資産とのリターン連関性が低い資産はより高い評価を受けることから、主たる不確実性(リスク)が自然現象に集約される再エネ事業は伝統的投資資産(企業株式・債券・不動産等)と組み合わせる代替投資資産として、特に長期運用を希望する投資家から巨額の出資・融資(含むプロジェクト・ファイナンス)が流入、資産価格上昇・期待リターン低下が継続
- 電力業界は、分散・競争→統合・独占から、①再び分散を経て②目下新フェーズ(再度統合)に。資本市場は、①FIT初期においては、プロジェクト・ファイナンス等を通じ再エネ開発資金を供給、②目下は(FIT期間満了以降の)自立電源化を目指す事業者による設備集約(買収)等資金を供給

(最後に)

---

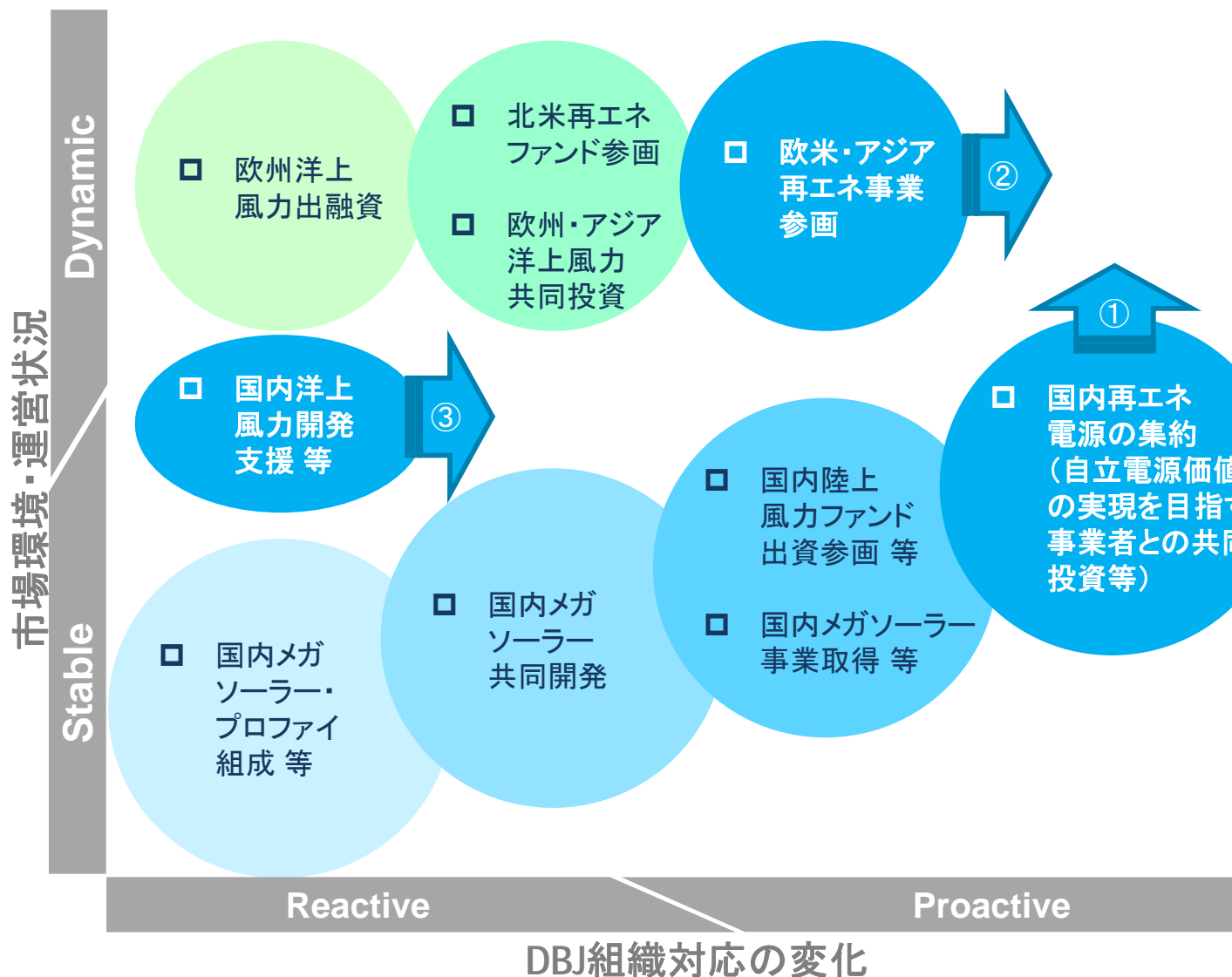
## 再生可能エネルギー普及とDBJの役割

# DBJグループの金融サービス

融資部門	投資部門	コンサルティング／ アドバイザー	アセットマネジメント
<p>中長期融資やプロジェクトファイナンスなどの仕組み金融及び劣後融資の提供</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 中長期融資</li><li>■ ストラクチャードファイナンス</li><li>■ アセットファイナンス(不動産)</li><li>■ シンジケート・ローン</li><li>■ ABL(資産担保融資)</li><li>■ 事業再生ファイナンス(DIPファイナンス等)</li><li>■ 危機対応業務</li></ul>	<p>メザンファイナンスやエクイティなどのリスクマネーの供給</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"><li>■ メザンファイナンス(劣後ローン・優先株等)</li><li>■ LBO/MBO</li><li>■ エクイティ投資(企業、不動産、インフラ等)</li><li>■ ファンド投資(LP投資等)</li><li>■ 特定投資業務</li></ul>	<p>仕組み金融のアレンジャー、M&amp;Aのアドバイザー、産業調査機能や環境・技術評価等のノウハウ提供</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"><li>■ M&amp;Aアドバイザーサービス</li><li>■ 女性起業サポート</li><li>■ イノベーション創造サポート</li><li>■ 新規事業開発サポート</li><li>■ 公有資産マネジメント</li></ul>	<p>多様なオルタナティブ投資における運用機会を提供</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 不動産アセットマネジメント事業</li><li>■ グローバルファンド投資事業(PEファンド、インフラファンド等)</li></ul>

← 投融資一体型の金融サービス →

# 市場変遷とDBJの組織対応



- 市場発展段階に応じ、国内外にて投融資範囲を拡充
- ①国内では、電力市場統合の進展を見越し、制度支援(FIT)満了後の自立電源価値実現を目指し、発電設備集約を推進
- ②市場統合が先行する海外市場(欧米、アジア)でも、国内外事業者と共に出融資参画、知見を蓄積
- ③国内洋上風力についても、制度導入黎明期として海域入札等を支援
- プロジェクトファイナンス、事業買収(M&A)等の専門知識を常時刷新、市場ニーズに対応

---

**著作権 (C) Development Bank of Japan Inc. 2022**  
**当資料は、株式会社日本政策投資銀行 (DBJ) により作成されたものです。**

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引などを勧誘するものではありません。本資料は当行が信頼に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しましては、ご自身のご判断でなされますようお願いいたします。

本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡ください。著作権法の定めに従い引用・転載・複製する際には、必ず『出所：日本政策投資銀行』と明記してください。



日本政策投資銀行