

## 5.8 電力分野（発電・送配電）

### 5.8.1 電力分野（発電・送配電）の気候リスクの概要・考え方<sup>45</sup>

#### 発電

気候変動は、住宅及び商業部門の暖房のエネルギー需要を低減させ、冷房のエネルギー需要を増大させると予測される。AR5 で評価されたベースラインシナリオでは、エネルギー供給部門からの CO2 直接排出量は、エネルギー原単位の改善速度が過去の改善速度を大きく超えない限り、2050 年までに 2010 年の 144 億トン/年水準の約 2 倍から 3 倍になると評価されている。

気候変動は、エネルギー源（例：水力、風力、太陽光）、技術的過程（例：冷却）、又は立地（例：沿岸地域、氾濫原）次第で、エネルギー源や技術に対し異なった影響を与えると見込まれる。

より深刻で頻繁な極端な気象現象（暴風雨、洪水等）は、様々な地域で損失の発生や損失の変動性を増大させる可能性がある。特に開発途上国においては、保険制度はより多くのリスクベース資本を調達し、手頃な価格の保険を提供することが求められる可能性がある。

#### 送配電

パイプライン及び送電網に対しても、気候変動は完全性や信頼性に影響を及ぼすことが予測される。気候変動によって、パイプライン及び送電・配電系統の建設や運用に関する設計規格の変更が必要となる可能性もある。

当該分野の JICA 事業における気候リスク評価を行う際の検討の参考として、各要素に関わる項目例を次の表に記載した。ただし、ここに記載した項目全てを網羅する必要はなく、また、限定されるものではない。各事業の特性を踏まえ、検討の視点の参考として適宜活用することを想定している。

### 5.8.2 電力分野（発電・送配電）の気候リスクの構成要素リスト表

表 59 電力分野（発電・送配電）の事業における気候ハザードの例

分類	調査、情報収集する項目の例
気温の変化	年間平均気温
	年最高気温
	年最低気温
熱波・寒波	年間平均気温
	月平均気温
	熱波・寒波の発生状況（時期、期間、規模などの統計値）
降水量の変化	年間降水量
	月間降水量
	降雨パターンの変化
豪雨	年間降水量
	月間降水量
	日降水量

<sup>45</sup> 2025 年 1 月 20 日に Rio Markers の Indicative Tables が改訂されたことに伴い、非再生可能エネルギー源による発電を行う場合に適応のスコアリング対象外になることが明示された。ただし、特に火力発電所は気候変動に対する脆弱性が高いとされており、非再生可能エネルギー源による発電を行う事業を実施する場合であっても、当該事業が想定している成果を上げるために必要な適応策を検討する意義はあると考えられる。そのため、非再生可能エネルギー源による発電を行う事業であっても、Climate-FIT（適応策版）を用いて気候リスクの評価・適応策の検討を行うことは妨げない。

	時間降水量
	年最大T日雨量
	年最大T時間雨量
風況の変化	風速の変化
	卓越風
	風向特性の変化
台風	発生頻度
	強度（風速）
日射の変化	日射量の変化
土砂災害	月間降水量
	日降水量
	時間降水量
	累積降雨量
高潮・高波	高潮・高波の発生状況（時期、規模）
	海面水位の上昇高

表 60 電力分野（発電・送配電）の事業における曝露の例

曝露対象		調査・確認する事項の例
ハードインフラ	発電・送配電等 関連設備	施設の整備状況（数量、能力）
		設備等の資産額（評価額など）
		過去の災害記録（浸水などの記録）
		設備の耐用年数
ソフトインフラ	発電事業の関連 組織・人	関連組織の規模（人員数、体制）、役割等

表 61 電力分野（発電・送配電）の事業における脆弱性の例

脆弱性を検討する対象		確認・検討する事項の例
ハードインフラ	発電・送配電等 関連設備	施設、設備の場所、設置位置、地盤高、地質
		設備の冷却等に利用する淡水/海水等の利用可能性
		気温上昇や水温上昇に対する設備の耐性
		土壌浸食、海岸浸食等に対する施設全体の堅牢性
ソフトインフラ	情報伝達・入手	現在及び将来の気候変動に関する気候リスクの情報の入手可否
		現在及び将来の気候情報のモニタリングと分析の実施の有無
	制度・設計	気象極端現象に関する早期警報システムの利用可否
		気象リスクに関するモニタリングの実施の有無
		極端気象に対する適応計画の検討・策定状況
		電源構成の多様度
	行政機関の役割	気候関連データ・災害情報の収集の有無
		設備・施設の運転管理実施の有無
		職員の運転管理能力強化の有無
		運転管理および人材育成の予算措置
		気候ハザードの将来的な激化を踏まえた①土地利用計画の変更（発電所・変電所・送電施設を建てない）、②インフラ設計基準の改訂

表 62 電力分野（発電・送配電）の事業における気候リスクの例

気候リスクを受ける対象		気候リスクの例
ハードインフラ	火力発電所	火力発電所における冷却施設のための利用可能な淡水の減少／枯渇（河川流量の減少に伴う取水量の減少）
		気温上昇に伴う冷却水の水温上昇、プラントの稼働効率の低下。それに伴う電力供給量の減少
		土壌浸食や洪水、浸水被害等によるインフラ設備への損傷・損壊。沿岸地域においては、海面上昇と暴風雨によるインフラ設備への損傷・損壊。それに伴う発電量・発電効率の低下。
		発電所内に発生する汚染物質の広範囲の拡散（洪水や浸水被害の発生による）
	風力発電所	風速（風荷重）の変動に伴う出力の減少（タービンの発電可能域を超えた強風、または風速の減少）

		極端な低温等の気温の変化に伴う出力の低下（タービン翼の凍結等の発生）
		嵐や台風などの強風下におけるインフラ設備、タービン翼への損傷・損壊
	太陽光発電所	気温上昇に伴う電圧の低下、セル発電効率の低下、出力量の減少
		気温低下に伴う発電量の増加、それに伴う規格外の過大な電圧の発生
		気温上昇に伴う土壌温度の高温化、それに伴う太陽光発電設備用直流Vケーブルの許容量の低下
		日射量の低下に伴う発電効率の低下
		パネル面への積雪量の増加、積雪期間の増加に伴う発電量の低下
		風速/風量の増加に伴う設備の冷却効果、それに伴う出力の向上
		雲量や雲の状態の変化に伴う出力の低下
		雷や嵐の発生・頻度増加等によるインフラ設備への損傷・損壊
	送電・配電	強風による送電網の容量の低下
		送電網の送電効率の変動による適切な動作環境を維持するための電力伝送の容量の減少
		変電所や変圧器における送配電損失（ロス）率の増加
		大雨と洪水による送電塔への土壌浸食被害の発生。それに伴う送電塔の損傷・損壊
		氷嵐、強風、豪雪や着氷による送電線や配電網、変電所の損傷・損壊（例;送電線のたるみ等によって）
		干ばつによる粉塵被害の増大
		洪水による地下配電ケーブル及び地下設備への損傷・損壊
		高温、暴風雨、土壌浸食、洪水の発生によって送電網全体の情報/通信サービスの損失・品質の低下。それに伴う送電網全体の制御システムの作動への損傷
		変圧設備、送電線設備への過熱、及び送電効率の低下
ソフトインフラ	発電事業の関連組織・人	発電事業の関連組織の運転管理機能低下
		設備の故障等への対応人員の不足発生

表 63 電力分野（発電・送配電）の事業における適応策の例

適応策の対象		適応策の例	
ハードインフラ	火力発電所	石炭備蓄を含む燃料貯蔵設備の保護設備の強化、定期的なモニタリング設備全体における水利用効率の改善（取水量の減少化、小水量での発電の実施）	
		新しい水源を確保する等、水源の多様化の検討	
		冷却設備の再設計（熱交換器からの水回収、蒸発損失の減少、廃水の二次利用の推進、乾式冷却塔の導入等）	
		将来の気温上昇を見越した建設場所の選定	
	風力発電所	廃水システムの改善、水道管の改修	
		強風/突風/風向きの変化に耐えられる設計のタービンの導入	
		背の高い風力発電設備の設置	
		タービンの設備寿命中の気候変動予測による風速/風向きの変化を考慮したサイトの設定	
		垂直軸型風力タービンの開発と商業化の検討（陸地面積あたりより多くの出力、より広範囲の風速で動作可能）	
		極端な気象（温度変化、降水量変化等）によるタービンとブレードへの影響を考慮した選択	
	太陽光発電	強風や嵐の発生に伴う埃や粉塵の蓄積に対して、パネルの角度を適切に選択し、埃や粉塵の蓄積を予防する。セルフクリーニングが可能なモジュールを選択	
		埃・粉塵・雪の蓄積可能性の低い場所を設置場所として選択	
			強風や突風、嵐に耐えられる構造設備を建築段階から検討

		積雪量の増加に対して、雪を落としたためて置けるように、太陽光パネル周辺に自由スペースを確保
		高温かつ短いピーク期間に耐えられるよう設計された太陽光セル及びモジュールの設定
		雲の変動に対応できるように、太陽光パネルの立地の分散化、及び接続するグリッドの分散化
		安定性を高めて出力を増加させるため、各パネルにマイクロインバーターを設置
	送電・配電	高い土壌水分量と洪水に対応できるケーブルと地下設備の選択
		より水利用量が効率的な冷却設備に転換
		より高い温度及び湿度に耐えられる情報通信技術（ICT）設備の選択
		嵐や突風、降雪、豪雨等に強い強靱な変電設備の設置
		洪水・浸食からの保護対策を変電所で実施（適切な防護壁の設置等）
		マスト、アンテナ、スイッチボックス、架線、ケーブルを降水量の増大／降雪に伴う水の浸入からの保護
		既存の送配電構造を強化し、地下配電システムを構築
		停電が発生した場合にシステムが正常な動作に迅速に復帰する能力向上
		樹木から離れた道路に沿った架線のルートを設置。特に樹木の多い地域でより多くの地下ケーブルを使用
		発電所を分散させた地域の発電計画の検討
送電網での落雷対策（架空送電線路用避雷器の設置）		
強風による影響が少なくなるよう送電網の架線の高さを高く設計する		
地下配電ケーブルをより大型／強靱なケーブルに置き換え		
気象変動の情報の伝達システムを送電網全体に拡大		
ソフトインフラ	発電事業の 関連組織・ 人	気象の変動に関するモニタリングの実施・モニタリング体制の整備
		気象変動に関するモニタリング状況に応じた発電設備の制御計画・システムの導入
		発電設備のメンテナンス頻度を適切な時期に実施
		発電設備／発電方法、発電所の立地場所の分散化・多様化
		防災対策がなされた建築構造基準の策定及び実施
		洪水対策の実施（堤防、ダム、貯水池、洪水防護壁等の設置）
		沿岸地域における護岸工事の実施（防波堤と護岸の設置等）
		気候変動をふまえた土地利用計画にそった設置場所の選定
		BCPの策定
		インフラの設備寿命の期間の間に予測される気候変動可能性シナリオの範囲の確認及びその対応方針の策定