

5.10 道路分野

5.10.1 道路分野の気候リスクの概要・考え方

道路インフラは、凍結と融解のサイクルに対して脆弱であり、舗装道路は極端な気温に対し、未舗装道路や橋は極端な降水に対して、脆弱であるとされている。特に、氷又は永久凍土の上にある輸送インフラは脆弱性が高い。(IPCC AR5) 具体的な気候変動影響としては、以下が例としてあげられる。

極端気象による重要な道路インフラ設備の稼働性の減少及び損壊

- ・ 土砂崩れや泥流が道路に流れ込むことによる道路閉鎖及びそれに伴う社会的影響
- ・ 土砂の流入や土砂崩れによる道路の安全性の低下、インフラへの損傷。道路の閉鎖に伴う移動手段の閉鎖及び投資収益率の低下
- ・ 扇状地においては洪水の発生に伴う河川移動が起こり、道路に水が氾濫する

沿岸域における雷雨及び海面上昇

- ・ 塩分量増加による腐食の進行
- ・ 波浪・洪水の増加による道路への侵食・海水の浸水、または地下水への海水の流入、及びそれに伴う地下洪水の発生
- ・ 高潮と高波の増加によって、道路を含む沿岸のインフラの護岸設備の損壊。アバットメントおよび盛土の崩壊の誘発。

温度と降水量パターンの変化による影響

- ・ 建設中の水供給不足による工事効率の悪化
- ・ 地下水分量の増加による充填材への水の浸透やそれに伴う道路の崩壊
- ・ 表層水及び地下水の洪水（水面上昇）により、道路が永久的に浸水する
- ・ 水の集水域での土石流の増加による橋梁への損傷

強風によるインフラへの損傷

- ・ 垂直看板（標識等）の強風による損壊
- ・ 倒木による事故や道路閉鎖の増加

道路セクターにおけるハード面とソフト面の適応策としては一例として以下のようなものが挙げられる。

ハード面の適応策

- ・ 保護を確実にするためのインフラの改修、道路施設の再設計または再配置
- ・ 護岸や堤防などの物理的な保護構造物（護岸設備等）を設置し、道路回廊を保護する
- ・ 豪雨や浸水時に対処できる、強化された排水システムの導入
- ・ アスファルトのセメントとエマルションの選択時に将来的な気温変化を考慮する

ソフト面の適応策

- ・ 病院や避難所への道路アクセスを提供し、特に緊急時に医療用品の配布を可能にする
- ・ 洪水、暴風雨、地盤工学的リスクに対する早期警告システムとハザードマップを改善する

実際の事業対象地域へ導入する際には、技術的な実現可能性、費用対効果、地域の地理的条件、およ

び道路がサービスを提供している人口の社会経済的特性などを考慮して検討を行う。

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。

5.10.2 道路分野の気候リスクの構成要素リスト表

表 69 道路分野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
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）
豪雨	豪雨の発生頻度状況
台風	発生頻度、強度（風速）
洪水・浸水	年間降水量
	月間降水量
	日降水量
	時間降水量
	河川のピーク流量
	年最大洪水流量
	洪水・浸水の発生状況（時期、期間、規模などの統計値）
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
	土砂災害の発生頻度状況
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 70 道路分野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	道路・橋梁	道路延長、道路幅
		交通量
		道路線形
		橋梁数、延長、クリアランス
ソフトインフラ	事業の関連組織・人	関連組織の規模（人員数、体制）、役割 等

表 71 道路分野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	道路	道路の位置、海岸線や急傾斜地からの距離
		道路の地盤高
		道路が敷設されている地域の土壌水分量、土質
		代替交通手段/ルートの有無、交通経路の多様さ
		排水溝の整備状況
	橋梁	橋梁の構造、材質
		橋梁の老朽度
ソフトインフラ	事業の関連組織・人	維持管理ガイドラインなどの整備状況
		人員
		維持補修機材の整備状況

表 72 道路分野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	道路・路面	地盤沈下や地滑りによる陥没、損壊
		洪水・浸水による道路の水没
		舗装の強度の低下・劣化
		森林火災による損傷・損壊
		耐久寿命の短縮
		排水システムの許容量オーバー（排水の氾濫）
	橋梁	標識、照明等の案内標識への損傷・損壊
		ブリッジデッキの安定性の低下
		風速の変化に伴う吊橋、看板、高さのある構造物への損傷・損壊
		鉄筋の腐食
ソフトインフラ	事業の関連組織・人	橋梁接合部および舗装面の熱膨張による損壊
		橋脚の損壊、洗堀
ソフトインフラ	事業の関連組織・人	道路事業の関連組織の維持管理機能低下
		道路や橋梁の損壊などへの対応人員の不足発生

表 73 道路分野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	インフラ整備	インフラ設備（高速道路、道路、地下トンネル、橋梁、排水システム等）の保護のための構造を改築する
		道路施設の再設計もしくは再配置
		防波堤や堤防などの道路を保護する護岸構造物の建築
		豪雨や浸食被害に対応できるように、排水能力を向上させる
		アスファルトのセメント、アスファルト乳剤を選択する際に、将来的な温度変化予測を考慮して選択する。
ソフトインフラ	制度・設計	病院や避難所への道路アクセスを確保し、特に緊急時に医療用品の配布を可能にする。
		道路建設のマスタープラン策定時において脆弱性と気象リスク影響予測を行う。
		洪水・干ばつ・その他極端気象に対するバッファ領域として機能するよう、適切な道路空間を確保する。
		洪水・暴風雨・地盤構造リスクに関する早期警報システムの導入、ハザードマップの改善