

5.3 農業分野

5.3.1 農業分野の気候リスクの概要・考え方

農作物の生育には、栽培品目、品種により固有の一定以上の温度が必要であり、高すぎる場合も生育速度が低下するなどの影響が生じる。一般的には作物ごとに生育速度が最も大きくなる最適温度があり、気候変動により気温が変化することで、作物にとって不良環境になる可能性もある。また、作物の生育の各段階（発芽、開花、肥大など）に必要な水分環境、温度環境などが異なってくるため、気候変動により作物の生育環境が変化することで、最終的にその作物の生産性や品質に影響が出る可能性もある。また、作物そのもののみならず、気候変動は作物の生育を阻害する雑草の生育の助長や病害虫にとっての生育環境が変化することで病害虫の発生状況も変化する可能性もある。このように気候が変動することで農業・食糧生産には様々な影響が生じる可能性がある。

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第6次評価報告書（AR6）では、「気候変動は、水の安全保障や食糧生産、健康と福祉、土地・住居・インフラなどの人間のシステムに、すでに多様な悪影響を及ぼしている」としている。ただし、こうした影響には地域差があり、悪影響が出ている地域がある一方で、地域内で悪影響と好影響の両方が観測されていることも示されている³⁵。

例えば、ケニア、マラウィ、ニジェールの3カ国では、GDPは農業収入に依存しているが、将来の気候変動のシナリオで、干ばつによるトウモロコシ収量の損失は、マラウィでは、絶対値及び対GDP比とともに増加するとみられ³⁶、GDPに農業の占める割合を30パーセントであることに鑑みると、国家経済や貧困からの回復力を維持できる閾値を越える水準に至る可能性がある。一方で、ケニア、ニジェールでは、農業がそれぞれGDPの30%、38%を占めるものの、同じ人為性気候変動シナリオで、実質的に損失がむしろ減少すると見られている³⁷。

農業分野での気候変動による影響はこのように地域性が高く、国レベルだけでなく、できる限り事業対象地域に関わる将来気候予測データ（ダウンスケールデータ含む）や気候リスクの5要素に関わる情報を入手して、案件に即したより具体的な検討を行うことが望まれる。なお、農業分野における気候リスクを評価する際に採用する気候シナリオについては、最も気温や降雨量の変化が大きなもの、変化が小さなもの、その中間の3つについて検討することが望ましい。

開発途上国においては、農村住民は、農業分野への投資の不足、土地及び天然資源政策に関わる諸問題、水質汚染等の環境劣化プロセスなどの気候以外の多様なストレス要因にもさらされる。こうした複合的な気候リスクに対し、農業を営む農村地域の世帯やコミュニティにとって、土地や当該地域の有する天然資源、柔軟な地域制度、知識・情報及び代替生計戦略の利用可能性等の適応策は、気候変動に対する対象地域等の農業分野でのレジリエンスに貢献することが期待される。例えば、農業分野での適応策の一例としては、以下があげられる。

- ・ 灌漑施設等の改修を行うことで農業生産量の向上促進
- ・ 高温耐性品種の導入
- ・ 播種日の変更など栽培管理の工夫

³⁵ IPCC, 2022: Summary for Policymakers, Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, WGII, 2022/2/28.

³⁶ Jayanthi, H. 2014: アフリカの雨水を利用する作物の人為的気候変動シナリオに起因する農業干ばつリスクの人工衛星を利用した試算。2015 防災包括報告のための背景報告書。

³⁷ UNISDR, 2015, 国連世界防災白書 2015]

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。

5.3.2 農業分野の気候リスクの構成要素リスト表

【主要作物】

表 24 農業分野（主要作物）事業における気候ハザードの例

分類	現在および将来予測値等として確認、検討する項目の例
気温変化（対象作物にとって不適な気温への変化）	気温変化（年別、月別、日別。特に栽培期間において収穫量や品質に影響がある期間の変化）
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）
降水量変化	年間降水量
	月間降水量
台風	発生頻度、強度（風速）
豪雨	豪雨の発生頻度（時期、期間）
洪水・浸水	洪水の発生状況（時期、期間、規模）
渇水・干ばつ	渇水・干ばつの発生状況（時期、期間、規模）
日射量	日射量の変化
土砂災害	発生頻度、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
	塩水遡上位置

表 25 農業分野（主要作物）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	整備状況（数量、能力）
	諸元（幅、延長、深さ、勾配）
	設備の価格（財産価値）
	市場までの輸送経路
農地	面積
	農地の値段
農作物	農作物の種類
	栽培期間
	作付け面積
	収穫回数
農民、組合等	収穫量および品質
	農民の数
行政、金融、普及機関	組合等の数
	行政、金融、普及機関の数、提供するサービス等

表 26 農業分野（主要作物）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	施設の位置
	施設の整備状況（数量、能力）
	気候ハザードに対する強度（老朽度）
	水資源確保・管理施設の整備状況
	市場までの輸送手段の整備状況
農地	農地の位置
	土壌肥沃度
	保水力
	農業用水の確保状況
農作物	気温変化への耐性
	水不足への耐性

農民、組合等	栽培期間の変化への耐性
	栽培管理・水資源管理能力
	作物転換・品種転換への対応体制・能力
	気候変動等に関する理解度
	病害虫への予防、対策に関する知識、手段の有無 など
行政、金融、普及機関	品種改良（高温耐性品種、乾燥耐性品種など）開発体制の整備状況
	農業保険（インディックス保険等）の整備状況
	公的資金や融資制度などの有無
	気象予報情報の利用可能性の有無（季節予報、早期警報等の情報）
	気候変動問題に対応可能な人材の有無
	人材育成体制の有無
	農業生産にフォーカスしたコミュニティベースの社会組織・団体（CBO、NGO）による支援可能性の有無 など

表 27 農業分野（主要作物）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	農業インフラ（灌漑設備、農道、集荷場、倉庫等）の損壊
農地	農地の土壌浸食
	塩害の発生
農作物	水不足、高温・低温、病害虫発生などによる収量低下
農民、組合等	単位当たりの生産コスト（肥料、灌漑、農薬、種子、労働力等のコストを含む）の増加
	収量低下
	収量低下による経済的損失
	病害虫等による農業生産による収入の変化（経済的損失）
行政、金融、普及機関	農作物の収穫量変化による食糧安全保障の低下 など

表 28 農業分野（主要作物）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	灌漑施設等の機能強化
	設計見直し
	施設の移設
	水資源インフラ整備（例；ダムや小さな雨供給貯水池の設置等）
	早期警戒システムの整備
	気象情報提供システムの整備促進
農地	水資源の再利用促進・地下水利用（井戸およびキャパシティビルディング）
	保全耕起・土壌の流亡や干ばつによる乾燥を防ぐ対策の実施など土壌管理
	作物や樹木の倒伏軽減
農民、組合等	高温耐性品種や乾燥耐性品種の開発および導入
	作物の多様化（混作、間作、アグロフォレストリー）
	作物転換
	気象モニタリングデータの活用
行政、金融、普及機関	節水型農業や新しい農業技術の活用・導入
	気候変動の把握および周知
	気候変動予測等に関する研究強化
	農民や組合等に対する気候変動に関する情報提供や啓発活動
	水資源保全・農地保全等に関する法整備促進
	気候変動に対応するための公的資金（助成、補助金等）の提供
	関係省庁・機関の気候変動等に関する対応体制・能力強化
農業保険制度の整備・普及促進	
その他	集水域における植林・森林保全

【園芸作物】

表 29 農業分野（園芸作物）事業における気候ハザードの例³⁸

分類	現在および将来予測値等として確認、検討する項目の例
気温変化	過去の気温変化（年別、月別、日別。特に栽培期間において収穫量や品質に影響がある期間の変化）
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）
降水量変化	年間降水量
	月間降水量
台風	発生頻度
	強度（風速）
豪雨	豪雨の発生頻度（時期、期間）
洪水・浸水	洪水の発生状況（時期、期間、規模）
渇水・干ばつ	渇水・干ばつの発生状況（時期、期間、規模）
日射量	日射量の変化
土砂災害	発生頻度、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
	塩水遡上位置

表 30 農業分野（園芸作物）事業における曝露の例³⁹

曝露対象	調査・確認する事項の例
ハードインフラ（園芸用施設）	施設の数量
	施設の資産価値
作物	品種
	市場価格
	生産量
農民、組合等	農民の数
	組合等の数
行政、金融、普及機関	行政、金融、普及機関の数、提供するサービス等

表 31 農業分野（園芸作物）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（園芸用施設）	施設の設置場所
	施設の強度
	排水施設の有無
作物	気温変化、水不足など気候変化への耐性の有無
	園芸作物（特に葉物野菜、果実）の生育場所・期間
	播種時期、収穫時期
	播種時期、収穫時期の変化への耐性の有無
農民、組合等	園芸作物（葉物野菜、果実等）への物理的な被害の有無、見栄え劣化による商品価値の低下
	栽培管理・水資源管理能力
	作物転換・品種転換への対応体制・能力
	気候変動等に関する理解度
行政、金融、普及機関	病害虫への予防、対策に関する知識、手段の有無 など
	品種改良（高温耐性品種、乾燥耐性品種など）開発体制の整備状況
	農業保険（インディックス保険等）の整備状況
	公的資金や融資制度などの有無
	気象予報情報の利用可能性の有無（季節予報、早期警報等の情報）
気候変動問題に対応可能な人材の有無	
人材育成体制の有無	

³⁸ 農業分野（主要作物）事業の気候ハザード例に準じる

³⁹ 園芸作物事業における特徴的な点のみを記載。

	農業生産にフォーカスしたコミュニティベースの社会組織・団体（CBO、NGO）による支援可能性の有無 など
--	------------------------------------------------------

表 32 農業分野（園芸作物）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（園芸用施設）	豪雨・強風による損壊、倒壊 洪水等による浸水、流出
作物	園芸作物（葉物野菜、果実等）の収量変化、（見栄えの劣化による）商品価値の低下
農民、組合等	単位当たりの生産コスト（電力、燃料代、肥料、農薬、種子、労働力等のコストを含む）の増加 収量低下 収量低下による経済的損失 病害虫等による農業生産による収入の変化（経済的損失）
行政、金融、普及機関	農作物の収穫量変化による食糧安全保障の低下 など

表 33 農業分野（園芸作物）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（園芸用施設）	ハウスの強度増強 ハウス周辺の排水施設の整備 ハウスの移設
作物	農業用ハウス内の温度管理 作物や樹木の倒伏軽減
農民、組合等	新しい栽培管理技術の導入 気象モニタリングデータの活用
行政、金融、普及機関	気候変動の把握および周知 気候変動予測等に関する研究強化 農民や組合等に対する気候変動に関する情報提供や啓発活動 水資源保全・農地保全等に関する法整備促進 気候変動に対応するための公的資金（助成、補助金等）の提供 関係省庁・機関の気候変動等に関する対応体制・能力強化 農業保険制度の整備・普及促進

【畜産】

表 34 農業分野（畜産）事業における気候ハザードの例

分類	現在および将来予測値等として確認、検討する項目の例
気温変化	過去の気温変化（年別、月別、日別。特に飼育期間において成長に影響がある期間の変化）
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）
降水量変化	年間降水量
	月間降水量
台風	発生頻度、強度（風速）
豪雨	豪雨の発生頻度（時期、期間）
洪水・浸水	洪水の発生状況（時期、期間、規模）
渇水・干ばつ	渇水・干ばつの発生状況（時期、期間、規模）
日射量	日射量の変化
土砂災害	発生頻度、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
	塩水遡上位置

表 35 農業分野（畜産）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（畜舎等）	畜舎の数
	畜舎の資産価値
	飼育頭数
飼料作物	飼料作物の作付面積、収量
	飼料作物の品質
家畜	家畜の種類、頭数
	生産物の質、量
農民、組合等	農民の数
	組合等の数
行政、金融、普及機関	行政、金融、普及機関の数、提供するサービス等

表 36 農業分野（畜産）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（畜舎等）	畜舎の位置
	風量・風向
	日射・日陰の有無
	排熱、温度管理機能の有無
飼料作物	飼料作物の種類、栽培場所、栽培期間
	飼料作物（牧草・穀類）の供給可能量・時期
	飼料作物（牧草・穀類）の気温変化、水不足など気候変化への耐性の有無 外来性の草（家畜が食べると有害なもの）の侵入
家畜	気温変化、水不足など気候変化への耐性
	水資源へのアクセスの有無
農民、組合等	家畜飼育技術、 病気予防・寄生虫対策の知識・手段の有無
	家畜への予防接種
行政、金融、普及機関	飼育管理技術の普及
	病気・寄生虫対策等のサービス提供の有無

表 37 農業分野（畜産）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（畜舎等）	畜舎の損壊、倒壊
	畜舎の浸水、流出
飼料作物	飼料供給量の変化（供給の不安定化）
	飼料の質の変化
	飼料価格の高騰
家畜	家畜の健康状態・食餌量の変化
	育成速度の低下（高温によるもの）
	品質の低下（鶏卵、肉質、牛乳の品質の低下）
	病気の発生、寄生虫の発生
農民、組合等	単位当たりの生産コスト（電力、燃料代、肥料、農薬、種子、労働力等のコストを含む）の増加
	生産量低下
	畜産収入の変化
行政、金融、普及機関	畜産の生産量変化による食糧安全保障の低下 など

表 38 農業分野（畜産）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（畜舎等）	畜舎の強度増強
	畜舎周辺の排水施設の整備
	牛舎の温度管理（スプリンクラーによる気化熱利用により冷やす、木陰を作るなど。）
	畜舎の移設
飼料作物	飼料作物の転換
	代替飼料の活用
家畜	熱波などに耐性のある品種導入
農民、組合等	新しい飼育技術の導入
	気象モニタリングデータの活用
行政、金融、普及機関	気候変動の把握および周知
	気候変動予測等に関する研究強化
	農民や組合等に対する気候変動に関する情報提供や啓発活動
	水資源保全・農地保全等に関する法整備促進
	気候変動に対応するための公的資金（助成、補助金等）の提供
	関係省庁・機関の気候変動等に関する対応体制・能力強化
農業保険制度の整備・普及促進	