

省庁の適応計画等の事例（国内）

日本の国内においては、省庁レベルで適応計画等の策定に向けた検討が進められている。以下に主な事例を示す。

表 省庁による適応計画等の策定に向けた検討の事例

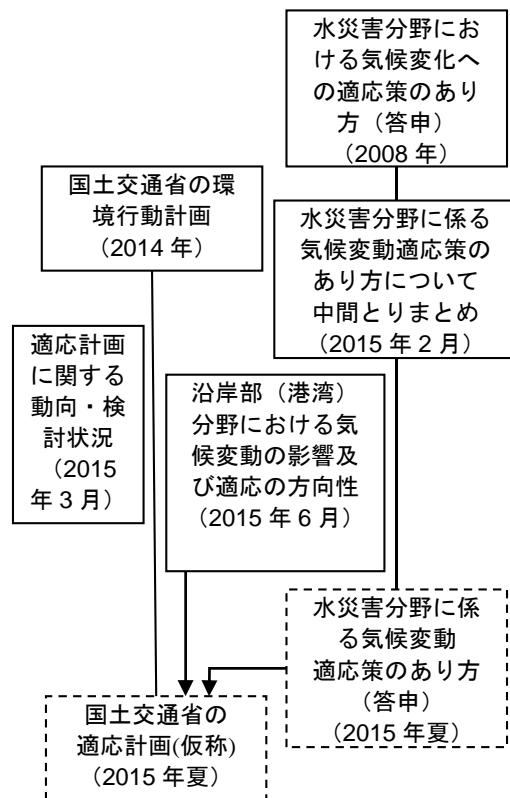
省庁	タイトル	年	備考
国土交通省	国交省環境行動計画	2014	
	水災害分野に係る気候変動適応策のあり方について 中間とりまとめ	2015.02	社会資本整備審議会 河川分科会 気候変動に適応した治水対策検討小委員会
	適応計画に関する動向・検討状況	2015.03	社会資本整備審議会環境部会・交通政策審議会交通体系分科会環境部会 第26回合同会議配布資料6
	沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性	2015.06	沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会
	国交省適応計画（仮称）	2015 夏 予定	
農林水産省	農林水産省地球温暖化対策総合戦略	2007	
	農林水産省気候変動適応計画骨子	2015.07	食料・農業・農村政策審議会 企画部会地球環境小委員会 林政審議会施策部会地球環境小委員会 水産政策審議会企画部会地球環境小委員会 合同会議 第20回 配布資料
	農林水産省気候変動適応計画	2015.08 予定	

1. 国土交通省

(1) 全体像

政府の「第4次基本環境計画」を踏まえ、国土交通省の環境配慮方針として、環境行動計画（2014-2020）が策定され、同省が取り組む4分野7つの柱（下記(2)参照）、具体的な施策の説明の他、施策名と概要、一部数値目標を含めた施策の一覧が示されている。

同計画の期間中に、水災害分野、沿岸分野、水資源分野、産業・国民生活分野の4分野を盛り込んだ、国土交通省の適応計画（仮称）を2015年夏に策定見込みである。これらの計画策定に先んじて、水災害分野の適応策のあり方（答申）（中間とりまとめ）が2015年2月に示され、2015年夏に公表予定の最終の答申を反映し、同省の適応計画を策定予定である。



(2) 国土交通省の環境行動計画（2014年）(A)

<特徴>

- 今後取り組む4分野と7つの柱を示している。4分野は、低炭素社会、自然共生社会、循環型社会、分野横断的取組、7つの柱は、1)地球温暖化対策・緩和策の推進、2)社会インフラを活用した再生可能エネルギー等の利活用の推進、**3)地球温暖化対策・適応策の推進**、4)自然共生社会の形成に向けた取組の推進、5)循環型社会の形成に向けた取組の推進、6)環境保全の行動変容施策等の継続的展開、7)技術力を活かした環境貢献の高度化の推進、となっている。3)の適応に関連する6つの施策として、①国土交通分野の技術力を活用した気候変動予測・リスク評価、監視体制の高度化、②「国土交通省の適応計画」の策定・総合的な対策推進、③北極海航路の利活用、④水災害・沿岸分野における多様な適応策の推進、⑤気候変動がもたらす災害リスクを最小化するための港湾施策、⑥渇水リスクの回避に向けた適応策、が示されている。
- 環境行動計画における適応関連では、国交省の気候変動予測、リスク評価等を反映した、水災害・沿岸、交通インフラ、都市のヒートアイランド対策等の総合的な適応計画を策定する¹としている。

¹ 環境行動計画 「はじめに」パラグラフ6。7つの取組の「地球温暖化対策・適応策の推進」に含まれる。

(3) 水災害分野に係る気候変動適応策のあり方について（答申）（中間とりまとめ）

<特徴>

- ・ 有識者で構成される「気候変動に適応した治水対策検討小委員会」²において、水災害分野での災害の特徴を踏まえた気候変動適応策に関する審議と中間とりまとめに関する審議を2014年に行った。
- ・ 審議では、2008年の「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（答申）」を踏まえた施策の進捗状況と、水災害分野の最近の政策動向や最近の災害（水害³、土砂災害、高潮災害、濁水など）の特徴、気候予測などの科学的知見を踏まえ、新たな課題が抽出された。その上で、今後取り組むべき適応策として、1)現況の施設規模や計画規模を上回る外力への対応、2)施設による適応策、3)地域づくりと一体になった適応策、4)危機管理対応を中心とした適応策、などが2015年2月に「中間とりまとめ（答申）」で示された。2015年度には最終とりまとめ（答申）を行い、国土交通省としての適応計画に反映する予定である。
- ・ 中間とりまとめ（答申）に示された対策の基本方針では、今後、災害の原因となる豪雨、洪水、高潮などの自然現象などの気候変動による外力の増大と、それにとまなう水災害の激甚化や発生頻度の増加が懸念されている中、早急に水災害分野の気候変動適応策をさまざまな事象を想定し進める必要がある⁴と述べ、下記の5つの適応策を打ち出している。
 - 1) 災害リスクの評価：災害リスクの評価・災害リスク情報の共有、具体的な被害の想定、想定しうる最大規模の外力の設定等
 - 2) 水害（洪水、内水、高潮）に対する適応策：比較的発生頻度の高い外力に対する防災対策、施設能力を上回る外力に対する減災対策（まちづくりとの連携、避難・応急活動などを含む）
 - 3) 土砂災害に対する適応策：土砂災害の発生頻度の増加対策、警戒避難までの時間が短い土砂災害への対策、計画規模を上回る土砂移動現象への対策、災害リスクを考慮した土地利用、住まい方など
 - 4) 濁水に対する適応策：比較的発生頻度の高い濁水による被害防止策、施設能力を上回る濁水による被害の軽減策など
 - 5) 適応策を推進するための共通的次項：①国土監視、気候変動予測などの高度化、②地方公共団体などとの連携、支援の充実、③調査、研究⁵、技術開発の推進など、④技術の継承など

² 国土交通省社会資本整備審議会河川分科会傘下の小委員会。

³ 台風、前線等による大雨、局地的な短時間豪雨など。

⁴ 「水災害分野における気候変動適応策のあり方について～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～中間とりまとめ」 P.15 4章「4.2 基本的な枠組み」、「対策の基本方針」の項冒頭より要約。

⁵ 「中間とりまとめ（答申）」 P.41 には、気候変動の影響による外力の増大に関し、定量的な評価、特定の河川、湖沼の水質、水温変化の予測に関する研究、土砂災害リスクの切迫性を確実に住民に知らせる防災情報についての研究、濁水リスクの調査・研究などが例示されている。

(4) 適応計画に関する動向・検討状況（社会資本整備審議会環境部会・交通政策審議会交通体系分科会環境部会 第26回合同会議（平成27年3月23日）配布資料6）

<特徴>

- ・ 国土交通省の適応計画（仮称）は2015年夏に策定予定であり、その成果を政府の適応計画に反映するとしている。適応策立案の基本的な考え方として、現在現れている影響への対処、将来の影響を考慮（最悪シナリオの検討等）、ハード、ソフト両面からの総合的な対策、関連の計画、基準等への適応の統合（主流化）等が示されている。
- ・ 同計画の「II 基本的な考え方（案）」（p.8）によれば、適応計画の定義を「気候変動の影響に対して、被害を最小化するとともに有益な機会を活用するため人間システムなどを調整すること」としている。同資料では、「現在生じている、あるいは将来生じうる気候変動の影響を最小化する施策を（中略）できるだけ科学的な知見に基づいて適切な時期に講じることにより、効果的・効率的に①国民の生命・財産を守り、②社会・経済活動を支えるインフラやシステムの機能を継続的に確保するとともに、③国民の生活の質の維持を図る」ことを理念として掲げている。
- ・ 同じく「II 基本的な考え方（案）」に示された「3. 進め方」（下図参照）には、気候観測、気候変動予測とリスク評価、調査研究などの1)気候変動に関する知見の充実強化と、現在影響への対処と将来影響を考慮したハード、ソフト両面からの総合的な対策、関連の計画などへの適応の統合などを含む2)適応策の立案、および3)適応策の実施・見直しの3点を相互に関連付け、気候変動の進行を踏まえて適応策を進化させていく順応的なマネジメントが必要と指摘している。

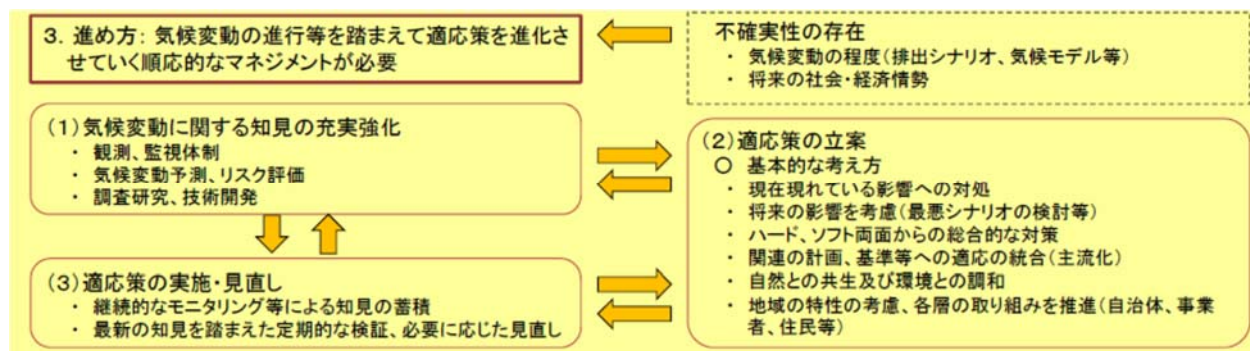


図 1.1 適応策の進め方（案）

出典：「適応計画に関する動向・検討状況」P.8、「国土交通省の適応計画（仮称）（構成案）」より抜粋

表 1.1 水災害分野に係る気候変動適応策のあり方について（答申）（中間とりまとめ）
における水害、土砂災害、渇水に対する適応策

災害のタイプ	項目	適応策	
		これまでの取組みをさらに推進	取組み内容を今後新たに検討
水害 (洪水、内水、高潮)	発生頻度の高い外力に対する防災対策	<ul style="list-style-type: none"> 施設の着実な整備 既存施設の機能向上 維持管理・更新の充実 水門等の施設操作の遠隔化等 総合的な土砂管理 	<ul style="list-style-type: none"> できるだけ手戻りのない施設の設計 施設計画、設計等のための気候変動予測技術の向上 海面水位の上昇の影響検討 土砂や流木の影響検討 河川と下水道の施設の一体的な運用
	施設能力を上回る外力に対する減災対策	<ul style="list-style-type: none"> 観測等の充実 水防体制の充実・強化 河川管理施設等を活用した避難場所等の確保 粘り強い構造の海岸堤防等の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 様々な外力に対する災害リスクに基づく河川整備計画の点検・見直し 決壊に至る時間を引き延ばす堤防の構造 既存施設の機能を最大限活用する運用 大規模な構造物の点検 氾濫拡大の抑制と氾濫水の排除
	2) まちづくり・地域づくりとの連携	<ul style="list-style-type: none"> 総合的な治水対策 土地利用状況を考慮した治水対策 地下空間の浸水対策 	<ul style="list-style-type: none"> 災害リスク情報のきめ細かい提示・共有等 災害リスクを考慮した土地利用、住まい方 まちづくり・地域づくりと連携した浸水軽減対策 まちづくり・地域づくりと連携した氾濫拡大の抑制
	3) 避難、応急活動、事業継続等のための備え	<ul style="list-style-type: none"> ①的確な避難のための取組 避難勧告の的確な発令のための市町村長への支援 ②円滑な応急活動、事業継続等のための取組 災害時の市町村への支援体制の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ①的確な避難のための取組 防災教育や防災知識の普及 避難を促す分かりやすい情報の提供 避難の円滑化・迅速化を図るための事前の取組の充実 広域避難や救助等への備えの充実 ②円滑な応急活動、事業継続等のための取組 防災関係機関、公益事業者等の業務継続計画策定等 氾濫流の制御、氾濫水の排除 企業の防災意識の向上、水害BCPの作成等 各主体が連携した災害対応の体制等の整備
渇水	発生頻度の高い渇水による被害を防止する対策	<ul style="list-style-type: none"> 既存施設の徹底活用等 雨水の利用 再生水の利用 早めの情報発信と節水の呼びかけ 水の重要性に関する教育や普及啓発活動 	なし
	施設能力を上回る渇水による被害を軽減する対策	<ul style="list-style-type: none"> 水融通、応援給水体制の検討 渇水時の河川環境に関するモニタリングと知見の蓄積 	<ul style="list-style-type: none"> 関係者が連携した渇水対応の体制等の整備 取水制限の前倒し等 渇水時の地下水の利用と実態把握 危機的な渇水時の被害を最小とするための対策

災害のタイプ	項目	適応策
土砂災害	土砂災害の発生頻度の増加)	<ul style="list-style-type: none"> 人命を守る効果の高い箇所における施設整備 より合理的な施設計画・設計の検討 タイムラインの作成支援による警戒避難体制の強化
	警戒避難のリードタイムが短い土砂災害	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害に対する正確な知識の普及 的確な避難勧告や避難行動を支援するための情報の提供

計画規模を上回る土砂移動現象	・少しでも長い時間減災効果を発揮する施設配置や構造の検討
深層崩壊	・大規模土砂移動現象を迅速に検知できる危機管理体制の強化
不明瞭な谷地形を呈する箇所での土砂災害	・地形特性を踏まえた合理的な施設構造の検討 ・危険度評価による重点対策箇所の検討
土石流が流域界を乗り越える現象	・氾濫計算による土砂量や範囲の適切な推定
流木災害	・透過型堰堤、流木止めの活用 ・既存不透過型堰堤の透過型化を検討
上流域の管理	・地形データ等の蓄積による国土監視体制の強化
災害リスクを考慮した土地利用、住まい方	・土砂災害警戒区域等の基礎調査及び指定

「適応計画に関する動向・検討状況」P.11~12 を元にパシフィックコンサルタンツが作成。

<見直し・点検のタイムスケジュール>

- ・ 参考資料⁶によれば、国土交通省の適応計画が反映された政府の適応計画策定後、5年後の2020年に「気候変動予測、リスク評価等の高精度化による最新の予測結果等を踏まえ、適応計画は5年毎に見直し」を見込んでいる。

(5) 沿岸部（港湾）分野における気候変動の影響及び適応の方向性（沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会）

<特徴>

- ・ 有識者を委員長とし、国土交通省傘下の研究所と独立行政法人で構成される「沿岸部（港湾）分野における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会」が、「沿岸部（港湾）分野における気候変動の影響及び適応の方向性」を策定した。気候変動による主な影響である強い台風の増加（風速の増加、高潮偏差の増大、波浪の強大化を伴う）と潮位の上昇が沿岸部（港湾）の、1)防波堤・堤防、2)静穏度、3)荷さばき地・産業用地（堤外地）、4)堤内地、5)荷役機械、6)航路・泊地、7)干潟・浅場、8)桁下空間に影響を及ぼす、またはその懸念があるとしている。また、高潮災害リスクに関する精緻な検討を行う必要性に言及している。
- ・ 適応策の目標を 1)堤外地・堤内地における高潮などの災害リスク増大の抑制、2)港湾活動の維持と設定している。これらの目標に対する取組として、1)背後地の重要度に応じた防護水準の設定、2)防護水準などを超えた超過外力への対応、3)施策の戦略的展開、4)他分野の施策との連携を挙げている。また、沿岸部（港湾）分野で取りうる具体的な適応策を例示している。

表 1.2 沿岸部（港湾）における適応の取組の方向性

方向性	概要
背後地の重要度に応じた防護水準の設定	災害リスクの高い箇所の把握、リスクに応じたハード・ソフト施策の組合せによる対策の推進
防護水準などを超えた超過外力への対応	高潮災害リスクのきめ細かな情報提供、避難対策、企業による自衛防災投資（浸水防止策や避難施設の整備）を推進する方策の検討、港湾BCPの策定、粘り強い構造の堤防などの整備推進

⁶ 「適応計画に関する動向・検討状況」P.18の参考資料より

施策の戦略的展開	海面水位のモニタリングと評価、地域別の重要度・湯鮮度に応じた先行的取組推進、各種制度に対する適応の統合・平準化、大幅な追加コストを要しない段階的な適応（将来の嵩上げ荷重を考慮した構造物基礎の整備など）
他分野の施策との連携	各種制度・計画に対する適応策の統合化（主流化）、関係行政機関や民間企業との連携、海外先進事例の導入検討

「沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性」P.9～10 を元にパシフィックコンサルタンツが作成。

表 1.3 沿岸部（港湾）で取り得る適応策（案）

主な項目	影響	適応策（△：ソフト対策、□：ハード対策）
防波堤等外郭施設及び港湾機能への影響	<ul style="list-style-type: none"> ○海面水位及び波浪条件、高潮偏差の変化に伴う防波堤被災 ○防波堤被災に伴う静穏性の低下 ○海上輸送に係る物流機能の低下 	<ul style="list-style-type: none"> △海象のモニタリング、高潮・高波による影響の予測・情報提供 □係留施設や防波堤の機能維持（外力及び防波堤断面等の見直し） △□粘り強い構造の防波堤、防潮堤等の技術開発・整備 □防砂堤等による航路・泊地の埋没防止・軽減対策 △港湾 BCP の作成
堤外地（埠頭・荷さばき地、産業用地等）	<ul style="list-style-type: none"> ○浸水による港湾・産業施設の被害 ○浸水によるコンテナ等の流出被害の拡大 ○強風による荷役機械の倒壊 	<ul style="list-style-type: none"> △気象・海象のモニタリング、高潮・高波による影響の予測・情報提供 △災害リスクの評価及びハザードマップ等による周知 △避難判断に資する情報の分析・提供（リアルタイム情報を含む） □気候変動の影響を考慮した埋立地の地盤高の設定 △□強風によるクレーン逸走対策 □コンテナ等の流出対策の推進 □関係機関と連携した排水機能の確保 □高潮位時の逆流防止対策 △港湾・企業 BCP の作成 △自衛防災の促進 △避難計画策定・訓練実施の促進（操作規則との整合確保を含む） △協議会等の組織による地域の防災力の向上
背後地（堤内地）への影響	<ul style="list-style-type: none"> ○浸水による人的被害、建物被害、経済損失の発生 ○長期湛水等による都市機能の麻痺 	<ul style="list-style-type: none"> △海岸保全施設等の防護機能の把握 △防護能力確保等の低コスト化 △ライフサイクルコストを考慮した最適な更新等の考え方の検討 □被災リスクの高い箇所及び更新時期を踏まえた海岸保全施設等の戦略的な整備 □民有施設（胸壁、上屋、倉庫、緑地帯等）の活用 △□粘り強い構造の防波堤、防潮堤等の技術開発・整備 △災害リスクの評価及びハザードマップ等による周知 △避難計画策定・訓練実施の促進 △協議会等の組織による地域の防災力の向上

主な項目	影響	適応策 (△：ソフト対策、□ハード対策)
		△災害リスクを踏まえた土地利用の見直し △沿岸域における生態系による減災機能の 定量評価手法開発
桁下空間への 影響	○桁下空間の減少による船舶通行 不可	△海象のモニタリング、高潮・高波による影 響の予測・情報提供 △通行禁止区間・時間の明示 □港湾機能の再配置
浅場・干潟への 影響	○海面水位及び波浪条件の変化に 伴う浅場・干潟面積の減少 ○生態系への影響	△海象のモニタリング、高潮・高波による影 響の予測・情報提供 △沿岸域における生態系による減災機能の 定量評価手法開発

「沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性」 P.11 を元にパシフィックコンサルタンツが作成。

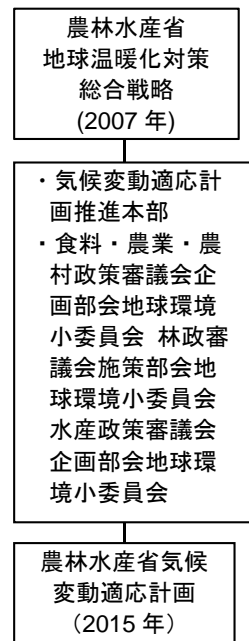
2. 農林水産省

(1) 全体像

地球温暖化の進行により農林水産業にも影響が生じることを踏まえ、農林水産省は、2007年に「農林水産省地球温暖化対策総合戦略」を策定した⁷。温暖化対策の総合的な取組は、地球温暖化の防止策、**地球温暖化適応策**、国際協力の3つの柱で構成される。

同時に、農林水産省では地球温暖化によると考えられる影響と適応策に関する報告書類⁸の公表や、農林水産の3分野での地球温暖化対策の検討のための地球環境小委員会合同会議⁹を開催するなど、2007年から温暖化対策推進のための体制強化と情報のとりまとめなどの取組を開始してきた。また2014年には省内に大臣政務官を本部長とする気候変動適応計画推進本部を設置しており、政府の適応計画の策定に先んじて、農林水産省気候変動適応計画を2015年7月頃に策定予定である。

同計画の対象分野は1)農業、2)森林・林業、3)水産業、4)分野共通項目の4分野となっており、政府全体の適応計画上の分野別施策に、反映させる¹⁰とされている。



(2) 農林水産省地球温暖化対策総合戦略（2007年）

<特徴>

- 農林水産省の「21世紀新農政2008」と、温室効果ガス排出削減目標などを示した「福田ビジョン」を踏まえた温暖化対策の総合的な戦略であり、地球温暖化の防止策、適応策、国際協力の3つの柱で構成される。適応策として、「3.(1)農林水産業における気象被害等の発生状況を踏まえた地球温暖化適応策の推進」の項では、既存の技術の普及・指導、新たな技術の導入実証、影響評価に基づく適応策の検討、「3.(2)地球温暖化適応策に関する技術開発等」の項では、高温耐性品種の育成などの生産安定技術の開発、農林水産業への影響に関する予測研究、影響予測に基づく適応技術の開発が示されている。
- 具体的には、3.(1)の適応策の推進では、①農業生産、②農業生産基盤、③森林・林業、④水産資源・漁業・漁港等の4項目について、これまでの取組と今後の取組が述べられている。3.(2)の技術開発においては、①将来の地球温暖化の進行が我が国の農林水産業に与える影響に関する予測研究、②地球温暖化等の影響を考慮した世界食料需給予測等、③地球温暖化適応策の技術開発に3項目についての、これまでの取組と今後の取組が述べられている。

⁷ 同戦略はその後、農林水産分野の低炭素への貢献、土壌の温室効果ガス吸収源としての機能の活用等を追加して、2008年7月に改定されている。

⁸ 2008年より地球温暖化影響調査レポートを毎年作成し、農業生産現場における高温障害など、地球温暖化によると考えられる影響と適応策をとりまとめた報告書類を公表している。地球温暖化影響調査レポート、夏季高温障害対策レポート等。

⁹ 同省の審議会傘下の3つの地球環境小委員会による合同会議。食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会、林政審議会施策部会地球環境小委員会、水産政策審議会企画部会地球環境小委員会。

¹⁰ 第2回農林水産省気候変動適応計画推進本部の資料にある図から読み取り。

(3) 農林水産省気候変動適応計画骨子（「食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会 林政審議会施策部会地球環境小委員会 水産政策審議会企画部会地球環境小委員会 合同会議」 第20回（平成27年7月3日）配布資料4）

<経緯>

- ・ 農林水産省では、2007年からの3つの分野に有識者で構成される食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会、林政審議会施策部会地球環境小委員会、水産政策審議会企画部会地球環境小委員会合同会議を通じて、農林水産分野の温暖化対策の強化に関する検討が進められてきた。また、政府の適応計画に農林水産分野の計画を位置づけるため、省内に大臣政務官を本部長とする気候変動適応計画推進本部（2014年4月から2015年8月）を設置し、省をあげて適応計画の策定に取り組んでいる。

<特徴>

- ・ 中央環境審議会が平成27年3月に公表した「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について（意見具申）」での農林水産等分野における重大性、緊急性、確信度の影響評価に基づき検討されている。
- ・ 農林水産分野での適応策の必要性について、1)所得減少の防止、2)防災・減災対策生産基盤の強化、3)所得増加の機会活用、4)地域の行動と協力・分担に区分し説明している。

表 2.1 適応策の必要性

所得減少の防止	作物の品質・収量が低下し、農家所得の減少が懸念されるため、抵抗性を有する新たな品種や栽培技術の開発・普及が必要
防災・減災対策生産基盤の強化	集中豪雨、渇水等の多発や海面水位の上昇等の可能性があるため、治山対策、農業水利施設の整備、漁港の整備等が必要
得増加の機会活用	作物の栽培適地が変化してくる可能性があるため、作目転換による高収益性作物の栽培（亜熱帯性果樹の導入等）・栽培方法の導入等が必要
地域の行動と協力・分担	既に、適応に係る施策に取り組んでいる地域（宮崎、長野等）もあり、国の方針・施策、地方公共団体や農林漁業者等の役割、協力・分担の関係を明確化し、地域の行動を推進する必要

「食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会 林政審議会施策部会地球環境小委員会 水産政策審議会企画部会地球環境小委員会 合同会議」 第20回（平成27年7月3日）の配布資料1を元にパシフィックコンサルティングが作成。

- ・ 同計画の対象分野は農業、森林・林業、水産業、分野共通項目の4分野としており、適応計画の構成案には、これら分野での取組内容を、政府全体の適応計画上の分野別施策に反映させる¹¹としている。農林水産省適応計画骨子の「第二章 分野・品目別対策」の特徴を以下に整理する。詳細は骨子本文を参照されたい。

¹¹ 第2回農林水産省気候変動適応計画推進本部の資料にある図から読み取り。

表 2.2 適応計画骨子での分野・品目別対策の特徴

分野	影響の現状	影響の将来予測	取組
農業	農業生産は、一般に気候変動の影響を受けやすく、各品目で生育障害や品質低下など地球温暖化によると考えられる影響が見られる。	影響の将来予測については、主要作物等を中心に実施しているが、より一層、将来影響の研究を進める必要がある。	農業生産全般において、高温等の影響を回避・軽減する適応技術や高温耐性品種等の導入など適応策の生産現場への普及指導や新たな適応技術の導入実証等の取組が行われている。 気候変動影響評価（2015年3月、中央環境審議会）において、重大性が特に大きく、緊急性及び確信度が高いとされた水稻、果樹及び病害虫・雑草については、より重点的に対策に取り組むものとする。
森林・林業	豪雨の発生頻度は増加しており、集落等に影響する土砂災害の年間発生件数も増加しているとの報告がある。極端な高潮位の発生が増加している可能性が指摘されている。	年最大日雨量や年最大時間雨量が現在よりも増加するという予測もあり、このように降雨条件が厳しくなるという前提の下では、集中的な崩壊・土石流等が頻発すること、気候変動による海面の上昇等により、高潮や海岸侵食のリスクが高まること等が指摘されている。	治山施設の整備や森林整備、林野庁インフラ長寿命化計画（行動計画）の策定、重要な水源地での浸透・保水能力の高い森林の維持・造成、海岸防災林の整備などの既存の取組に加え、以下の対策に取り組む。 山地災害が発生する危険の高い地区をよりの確に把握するとともに、降雨強度の増加に伴う山地災害の激甚化を踏まえ、土石流等の発生を想定した治山施設の整備や森林の整備、それらの整備に必要な林道施設の整備等を推進することにより、森林の土砂崩壊・流出防止機能を高める。 渇水の発生リスク等を踏まえ、森林の水源涵養機能が適切に発揮されるよう、流域特性に応じた森林の整備・保全、それらの整備に必要な林道施設の整備を推進する。 高潮や海岸侵食に対応した海岸防災林の整備を推進する。 最新の知見等を踏まえ、山地災害の危険箇所の把握精度の向上や災害リスクに対応した施設整備等について検討を行う。
水産資源・漁業・漁港等	海水温の変化に伴う海洋生物の分布域の変化が世界中で見られている。 日本近海においては、回遊性魚介類について影響調査が行われ、高水温が要因とされる分布・回遊域の変化が日本海を中心にブリ等で報告され、漁獲量が減少した地域もあるとの結果が得られた。	魚介類の成長・生残に大きな影響を及ぼす海洋の生産力について、気候変動に伴い、植物プランクトンの現存量と一次生産に変動が生じる可能性が指摘されており、熱帯・亜熱帯水域では低下し、亜寒帯水域では増加するとの予測がある。 回遊性魚介類については、シロザケ、サンマ、スルメイカ等で分布回遊範囲及び体サイズ変化に関する影響予測が報告されている。	海洋環境の変動等による水産資源への影響を継続的に調査し、資源変動メカニズム等の把握に向けて引き続き取り組むとともに、影響評価の精度を高め、環境の変化に対応した順応的な漁業生産活動を可能とする施策を検討する。 また、漁場の形成状況や有害赤潮プランクトン等の発生に関する情報提供の高度化を図る。 さらに、環境の変化に対応しうるサケ稚魚等の放流手法等を開発する

「食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会 林政審議会施策部会地球環境小委員会 水産政策審議会企画部会地球環境小委員会 合同会議」 第20回（平成27年7月3日）の配布資料4をもとにパシフィックコンサルタンツが作成

＜農林水産省気候変動適応計画骨子目次＞

第一章 総論

第1項 基本的な考え方

第2項 日本における気候変動予測の概要

第二章 分野・品目別対策

第1項 農業

1. 農業生産総論

2. 農業生産の分野・品目別影響及び取組

① 水稻

② 果樹

③ 土地利用型作物

④ 園芸作物

⑤ 畜産

3. 病害虫・雑草・動物感染症

4. 農業生産基盤

5. 食品・飼料の安全確保（穀物等の農産品及びその加工品、飼料）

第2項 森林・林業

1. 山地災害、治山、林道施設

2. 人工林

3. 天然林

4. 病害虫

5. 特用林産物

第3項 水産資源・漁業・漁港等

1. 海面漁業

2. 海面養殖業

3. 内水面漁業・養殖業

4. 造成漁場

5. 漁港・漁村

第4項 分野共通項目

1. 地球温暖化予測研究、技術開発

2. 将来予測に基づいた適応策の地域への展開

3. 農林水産業従事者の熱中症対策

4. 鳥獣害

5. 世界食糧需給予測

6. 計画の進捗管理と見直し

<見直し・点検のタイムスケジュール>

- ・ 前述の地球環境小委員会合同会議第 19 回の資料 4 に含まれる「農林水産省気候変動適応計画の基本的な考え方」(案) では、年限の記載はないものの、①政府全体の現在及び将来の影響評価の見直し作業と、②農林水産省による取組の進捗状況の確認作業を相互に関連付け、現在及び将来影響評価の見直しを政府が行うタイミングで、農林水産省の気候変動適応計画の見直しを行うことが示されている¹²。

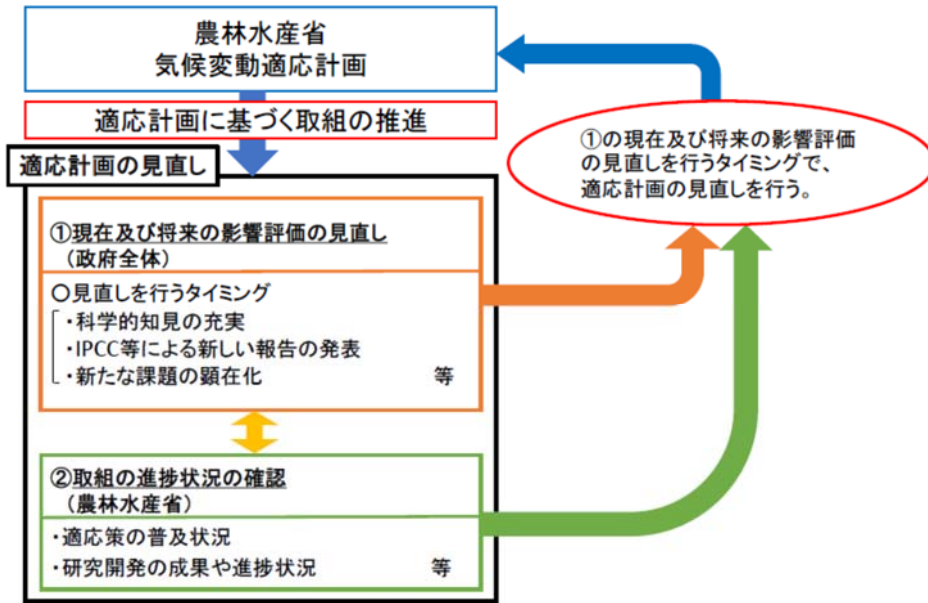


図 2.1 適応計画の継続的な見直し、最適化による取組の推進

出典：「食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会 林政審議会施策部会地球環境小委員会 水産政策審議会企画部会地球環境小委員会 合同会議」 第 19 回（平成 27 年 2 月 7 日）の配布資料 4 (p.7)

以上

¹² P.7 適応計画の継続的な見直し、最適化による取組の推進にある図より、要約。

省庁の適応計画等の事例（国内） 第2版

日本の国内においては、省庁レベルで適応計画等の策定に向けた検討が進められている。以下に主な事例を示す。

表 省庁による適応計画等の策定に向けた検討の事例

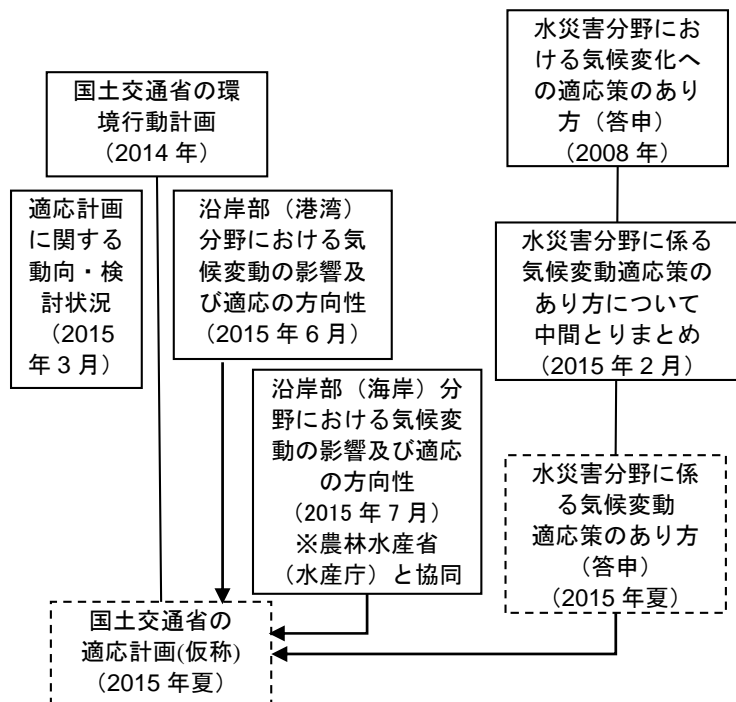
省庁	タイトル	年	委員会等	備考	頁
国土交通省	国交省環境行動計画	2014			p.2-
	水災害分野に係る気候変動適応策のあり方について 中間とりまとめ http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouuinkai/kikouhendou/interim/index.html	2015.02	社会資本整備審議会 河川分科会 気候変動に適応した治水対策検討小委員会		p.3-
	適応計画に関する動向・検討状況 http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/sogo10_sg_000090.html	2015.03	社会資本整備審議会環境部会・交通政策審議会交通体系分科会環境部会 第26回合同会議配布資料6		p.4-
	沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性 http://www.mlit.go.jp/report/press/port07_hh_000069.html	2015.06	沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会		p.6-
	国交省適応計画（仮称）	2015 夏 予定			
国土交通省 農林水産省	沿岸部（海岸）における気候変動の影響及び適応の方向性 http://www.mlit.go.jp/report/press/port07_hh_000070.html http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_zigyo/kaigan/sub54.html	2015.07	沿岸部（海岸）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会	第2版 で追加	p.8-
農林水産省	農林水産省地球温暖化対策総合戦略	2007			p.10-
	農林水産省気候変動適応計画骨子 http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/kikaku/goudou/20/index.html	2015.07	食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会 林政審議会施策部会地球環境小委員会 水産政策審議会企画部会地球環境小委員会 合同会議 第20回 配布資料		p.11-
	農林水産省気候変動適応計画 http://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/kankyo/150806.html	2015.08	農林水産省気候変動適応計画推進本部	第2版 で追加	p.12-
環境省	気候変動による水質・生態系への影響及び適応策の検討について 気候変動による湖沼における水質・生態系への影響及び適応策の検討 http://www.env.go.jp/council/09water/y090-38.html	2015.07	中央環境審議会 水環境部会（第38回）	第2版 で追加	p.16-
	生物多様性分野における気候変動への適応についての基本的考え方 生物多様性分野における気候変動への適応について - 当面の具体的取組 http://www.env.go.jp/press/101297.html	2015.07	生物多様性分野における気候変動の適応に関する検討会	第2版 で追加	p.21-

1. 国土交通省

(1) 全体像

政府の「第4次基本環境計画」を踏まえ、国土交通省の環境配慮方針として、環境行動計画（2014-2020）が策定され、同省が取り組む4分野7つの柱（下記(2)参照）、具体的な施策の説明の他、施策名と概要、一部数値目標を含めた施策の一覧が示されている。

同計画の期間中に、水災害分野、沿岸分野、水資源分野、産業・国民生活分野の4分野を盛り込んだ、国土交通省の適応計画（仮称）を2015年夏に策定見込みである。これらの計画策定に先んじて、水災害分野の適応策のあり方（答申）（中間とりまとめ）が2015年2月に示され、2015年夏に公表予定の最終の答申を反映し、同省の適応計画を策定予定である。



(2) 国土交通省の環境行動計画（2014年）

<特徴>

- 今後取り組む4分野と7つの柱を示している。4分野は、低炭素社会、自然共生社会、循環型社会、分野横断的取組、7つの柱は、1)地球温暖化対策・緩和策の推進、2)社会インフラを活用した再生可能エネルギー等の利活用の推進、**3)地球温暖化対策・適応策の推進**、4)自然共生社会の形成に向けた取組の推進、5)循環型社会の形成に向けた取組の推進、6)環境保全の行動変容施策等の継続的展開、7)技術力を活かした環境貢献の高度化の推進、となっている。3)の適応に関連する6つの施策として、①国土交通分野の技術力を活用した気候変動予測・リスク評価、監視体制の高度化、②「国土交通省の適応計画」の策定・総合的な対策推進、③北極海航路の利活用、④水災害・沿岸分野における多様な適応策の推進、⑤気候変動がもたらす災害リスクを最小化するための港湾施策、⑥溺水リスクの回避に向けた適応策、が示されている。
- 環境行動計画における適応関連では、国交省の気候変動予測、リスク評価等を反映した、水災害・沿岸、交通インフラ、都市のヒートアイランド対策等の総合的な適応計画を策定する¹としている。

¹ 環境行動計画 「はじめに」パラグラフ6。7つの取組の「地球温暖化対策・適応策の推進」に含まれる。

(3) 水災害分野に係る気候変動適応策のあり方について（答申）（中間とりまとめ）

<特徴>

- ・ 有識者で構成される「気候変動に適応した治水対策検討小委員会」²において、水災害分野での災害の特徴を踏まえた気候変動適応策に関する審議と中間とりまとめに関する審議を2014年に行った。
- ・ 審議では、2008年の「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（答申）」を踏まえた施策の進捗状況と、水災害分野の最近の政策動向や最近の災害（水害³、土砂災害、高潮災害、渇水など）の特徴、気候予測などの科学的知見を踏まえ、新たな課題が抽出された。その上で、今後取り組むべき適応策として、1)現況の施設規模や計画規模を上回る外力への対応、2)施設による適応策、3)地域づくりと一体になった適応策、4)危機管理対応を中心とした適応策、などが2015年2月に「中間とりまとめ（答申）」で示された。2015年度には最終とりまとめ（答申）を行い、国土交通省としての適応計画に反映する予定である。
- ・ 中間とりまとめ（答申）に示された対策の基本方針では、今後、災害の原因となる豪雨、洪水、高潮などの自然現象などの気候変動による外力の増大と、それにとまなう水災害の激甚化や発生頻度の増加が懸念されている中、早急に水災害分野の気候変動適応策をさまざまな事象を想定し進める必要がある⁴と述べ、下記の5つの適応策を打ち出している。
 - 1) 災害リスクの評価：災害リスクの評価・災害リスク情報の共有、具体的な被害の想定、想定しうる最大規模の外力の設定等
 - 2) 水害（洪水、内水、高潮）に対する適応策：比較的発生頻度の高い外力に対する防災対策、施設能力を上回る外力に対する減災対策（まちづくりとの連携、避難・応急活動などを含む）
 - 3) 土砂災害に対する適応策：土砂災害の発生頻度の増加対策、警戒避難までの時間が短い土砂災害への対策、計画規模を上回る土砂移動現象への対策、災害リスクを考慮した土地利用、住まい方など
 - 4) 渇水に対する適応策：比較的発生頻度の高い渇水による被害防止策、施設能力を上回る渇水による被害の軽減策など
 - 5) 適応策を推進するための共通の次項：①国土監視、気候変動予測などの高度化、②地方公共団体などとの連携、支援の充実、③調査、研究⁵、技術開発の推進など、④技術の継承など

² 国土交通省社会資本整備審議会河川分科会傘下の小委員会。

³ 台風、前線等による大雨、局地的な短時間豪雨など。

⁴ 「水災害分野における気候変動適応策のあり方について～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～中間とりまとめ」 P.15 4章「4.2 基本的な枠組み」、「対策の基本方針」の項冒頭より要約。

⁵ 「中間とりまとめ（答申）」 P.41 には、気候変動の影響による外力の増大に関し、定量的な評価、特定の河川、湖沼の水質、水温変化の予測に関する研究、土砂災害リスクの切迫性を確実に住民に知らせる防災情報についての研究、渇水リスクの調査・研究などが例示されている。

(4) 適応計画に関する動向・検討状況（社会資本整備審議会環境部会・交通政策審議会交通体系分科会環境部会 第26回合同会議（平成27年3月23日）配布資料6）

<特徴>

- ・ 国土交通省の適応計画（仮称）は2015年夏に策定予定であり、その成果を政府の適応計画に反映するとしている。適応策立案の基本的な考え方として、現在現れている影響への対処、将来の影響を考慮（最悪シナリオの検討等）、ハード、ソフト両面からの総合的な対策、関連の計画、基準等への適応の統合（主流化）等が示されている。
- ・ 同計画の「II 基本的な考え方（案）」（p.8）によれば、適応計画の定義を「気候変動の影響に対して、被害を最小化するとともに有益な機会を活用するため人間システムなどを調整すること」としている。同資料では、「現在生じている、あるいは将来生じうる気候変動の影響を最小化する施策を（中略）できるだけ科学的な知見に基づいて適切な時期に講じることにより、効果的・効率的に①国民の生命・財産を守り、②社会・経済活動を支えるインフラやシステムの機能を継続的に確保するとともに、③国民の生活の質の維持を図る」ことを理念として掲げている。
- ・ 同じく「II 基本的な考え方（案）」に示された「3. 進め方」（下図参照）には、気候観測、気候変動予測とリスク評価、調査研究などの1)気候変動に関する知見の充実強化と、現在影響への対処と将来影響を考慮したハード、ソフト両面からの総合的な対策、関連の計画などへの適応の統合などを含む2)適応策の立案、および3)適応策の実施・見直しの3点を相互に関連付け、気候変動の進行を踏まえて適応策を進化させていく順応的なマネジメントが必要と指摘している。

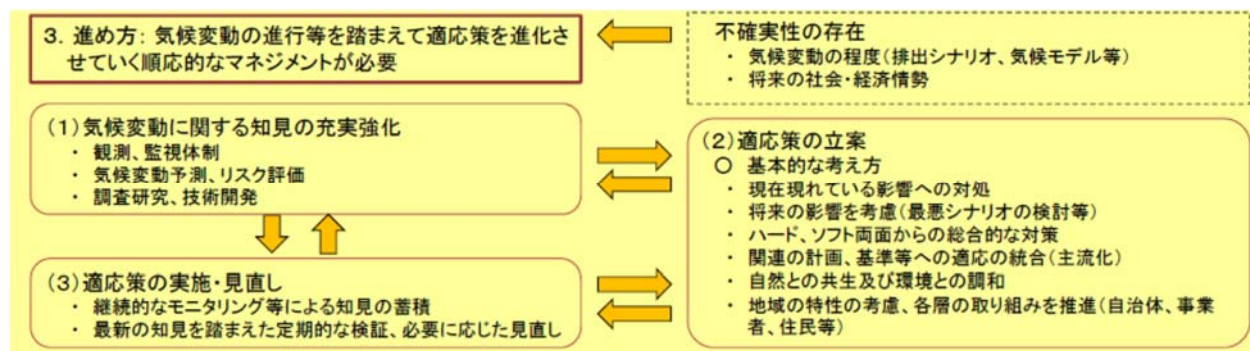


図 1.1 適応策の進め方（案）

出典：「適応計画に関する動向・検討状況」P.8、「国土交通省の適応計画（仮称）（構成案）」より抜粋

表 1.1 水災害分野に係る気候変動適応策のあり方について（答申）（中間とりまとめ）
における水害、土砂災害、渇水に対する適応策

災害のタイプ	項目	適応策	
		これまでの取組みをさらに推進	取組み内容を今後新たに検討
水害 (洪水、内水、高潮)	発生頻度の高い外力に対する防災対策	<ul style="list-style-type: none"> 施設の着実な整備 既存施設の機能向上 維持管理・更新の充実 水門等の施設操作の遠隔化等 総合的な土砂管理 	<ul style="list-style-type: none"> できるだけ手戻りのない施設の設計 施設計画、設計等のための気候変動予測技術の向上 海面水位の上昇の影響検討 土砂や流木の影響検討 河川と下水道の施設の一体的な運用
	施設能力を上回る外力に対する減災対策	<ul style="list-style-type: none"> 観測等の充実 水防体制の充実・強化 河川管理施設等を活用した避難場所等の確保 粘り強い構造の海岸堤防等の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 様々な外力に対する災害リスクに基づく河川整備計画の点検・見直し 決壊に至る時間を引き延ばす堤防の構造 既存施設の機能を最大限活用する運用 大規模な構造物の点検 氾濫拡大の抑制と氾濫水の排除
	2) まちづくり・地域づくりとの連携	<ul style="list-style-type: none"> 総合的な治水対策 土地利用状況を考慮した治水対策 地下空間の浸水対策 	<ul style="list-style-type: none"> 災害リスク情報のきめ細かい提示・共有等 災害リスクを考慮した土地利用、住まい方 まちづくり・地域づくりと連携した浸水軽減対策 まちづくり・地域づくりと連携した氾濫拡大の抑制
	3) 避難、応急活動、事業継続等のための備え	<ul style="list-style-type: none"> ①的確な避難のための取組 ・避難勧告の的確な発令のための市町村長への支援 ②円滑な応急活動、事業継続等のための取組 ・災害時の市町村への支援体制の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ①的確な避難のための取組 ・防災教育や防災知識の普及 ・避難を促す分かりやすい情報の提供 ・避難の円滑化・迅速化を図るための事前の取組の充実 ・広域避難や救助等への備えの充実 ②円滑な応急活動、事業継続等のための取組 ・防災関係機関、公益事業者等の業務継続計画策定等 ・氾濫流の制御、氾濫水の排除 ・企業の防災意識の向上、水害BCPの作成等 ・各主体が連携した災害対応の体制等の整備
渇水	発生頻度の高い渇水による被害を防止する対策	<ul style="list-style-type: none"> 既存施設の徹底活用等 雨水の利用 再生水の利用 早めの情報発信と節水の呼びかけ 水の重要性に関する教育や普及啓発活動 	なし
	施設能力を上回る渇水による被害を軽減する対策	<ul style="list-style-type: none"> 水融通、応援給水体制の検討 渇水時の河川環境に関するモニタリングと知見の蓄積 	<ul style="list-style-type: none"> 関係者が連携した渇水対応の体制等の整備 取水制限の前倒し等 渇水時の地下水の利用と実態把握 危機的な渇水時の被害を最小とするための対策

災害のタイプ	項目	適応策
土砂災害	土砂災害の発生頻度の増加)	<ul style="list-style-type: none"> 人命を守る効果の高い箇所における施設整備 より合理的な施設計画・設計の検討 タイムラインの作成支援による警戒避難体制の強化
	警戒避難のリードタイムが短い土砂災害	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害に対する正確な知識の普及 的確な避難勧告や避難行動を支援するための情報の提供

計画規模を上回る土砂移動現象	・少しでも長い時間減災効果を発揮する施設配置や構造の検討
深層崩壊	・大規模土砂移動現象を迅速に検知できる危機管理体制の強化
不明瞭な谷地形を呈する箇所での土砂災害	・地形特性を踏まえた合理的な施設構造の検討 ・危険度評価による重点対策箇所の検討
土石流が流域界を乗り越える現象	・氾濫計算による土砂量や範囲の適切な推定
流木災害	・透過型堰堤、流木止めの活用 ・既存不透過型堰堤の透過型化を検討
上流域の管理	・地形データ等の蓄積による国土監視体制の強化
災害リスクを考慮した土地利用、住まい方	・土砂災害警戒区域等の基礎調査及び指定

「適応計画に関する動向・検討状況」P.11~12 を元にパシフィックコンサルタンツが作成。

<見直し・点検のタイムスケジュール>

- ・ 参考資料⁶によれば、国土交通省の適応計画が反映された政府の適応計画策定後、5年後の2020年に「気候変動予測、リスク評価等の高精度化による最新の予測結果等を踏まえ、適応計画は5年毎に見直し」を見込んでいる。

(5) 沿岸部（港湾）分野における気候変動の影響及び適応の方向性（沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会）

<特徴>

- ・ 有識者を委員長とし、国土交通省傘下の研究所と独立行政法人で構成される「沿岸部（港湾）分野における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会」が、「沿岸部（港湾）分野における気候変動の影響及び適応の方向性」を策定した。気候変動による主な影響である強い台風の増加（風速の増加、高潮偏差の増大、波浪の強大化を伴う）と潮位の上昇が沿岸部（港湾）の、1)防波堤・堤防、2)静穏度、3)荷さばき地・産業用地（堤外地）、4)堤内地、5)荷役機械、6)航路・泊地、7)干潟・浅場、8)桁下空間に影響を及ぼす、またはその懸念があるとしている。また、高潮災害リスクに関する精緻な検討を行う必要性に言及している。
- ・ 適応策の目標を1)堤外地・堤内地における高潮などの災害リスク増大の抑制、2)港湾活動の維持と設定している。これらの目標に対する取組として、1)背後地の重要度に応じた防護水準の設定、2)防護水準などを超えた超過外力への対応、3)施策の戦略的展開、4)他分野の施策との連携を挙げている。また、沿岸部（港湾）分野で取りうる具体的な適応策を例示している。

表 1.2 沿岸部（港湾）における適応の取組の方向性

方向性	概要
背後地の重要度に応じた防護水準の設定	災害リスクの高い箇所の把握、リスクに応じたハード・ソフト施策の組合せによる対策の推進
防護水準などを超えた超過外力への対応	高潮災害リスクのきめ細かな情報提供、避難対策、企業による自衛防災投資（浸水防止策や避難施設の整備）を推進する方策の検討、港湾BCPの策定、粘り強い構造の堤防などの整備推進

⁶ 「適応計画に関する動向・検討状況」P.18の参考資料より

施策の戦略的展開	海面水位のモニタリングと評価、地域別の重要度・湯鮮度に応じた先行的取組推進、各種制度に対する適応の統合・平準化、大幅な追加コストを要しない段階的な適応（将来の嵩上げ荷重を考慮した構造物基礎の整備など）
他分野の施策との連携	各種制度・計画に対する適応策の統合化（主流化）、関係行政機関や民間企業との連携、海外先進事例の導入検討

「沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性」P.9～10 を元にパシフィックコンサルタンツが作成。

表 1.3 沿岸部（港湾）で取り得る適応策（案）

主な項目	影響	適応策（△：ソフト対策、□：ハード対策）
防波堤等外郭施設及び港湾機能への影響	<ul style="list-style-type: none"> ○海面水位及び波浪条件、高潮偏差の変化に伴う防波堤被災 ○防波堤被災に伴う静穏性の低下 ○海上輸送に係る物流機能の低下 	<ul style="list-style-type: none"> △海象のモニタリング、高潮・高波による影響の予測・情報提供 □係留施設や防波堤の機能維持（外力及び防波堤断面等の見直し） △□粘り強い構造の防波堤、防潮堤等の技術開発・整備 □防砂堤等による航路・泊地の埋没防止・軽減対策 △港湾 BCP の作成
堤外地（埠頭・荷さばき地、産業用地等）	<ul style="list-style-type: none"> ○浸水による港湾・産業施設の被害 ○浸水によるコンテナ等の流出被害の拡大 ○強風による荷役機械の倒壊 	<ul style="list-style-type: none"> △気象・海象のモニタリング、高潮・高波による影響の予測・情報提供 △災害リスクの評価及びハザードマップ等による周知 △避難判断に資する情報の分析・提供（リアルタイム情報を含む） □気候変動の影響を考慮した埋立地の地盤高の設定 △□強風によるクレーン逸走対策 □コンテナ等の流出対策の推進 □関係機関と連携した排水機能の確保 □高潮位時の逆流防止対策 △港湾・企業 BCP の作成 △自衛防災の促進 △避難計画策定・訓練実施の促進（操作規則との整合確保を含む） △協議会等の組織による地域の防災力の向上
背後地（堤内地）への影響	<ul style="list-style-type: none"> ○浸水による人的被害、建物被害、経済損失の発生 ○長期湛水等による都市機能の麻痺 	<ul style="list-style-type: none"> △海岸保全施設等の防護機能の把握 △防護能力確保等の低コスト化 △ライフサイクルコストを考慮した最適な更新等の考え方の検討 □被災リスクの高い箇所及び更新時期を踏まえた海岸保全施設等の戦略的な整備 □民有施設（胸壁、上屋、倉庫、緑地帯等）の活用 △□粘り強い構造の防波堤、防潮堤等の技術開発・整備 △災害リスクの評価及びハザードマップ等による周知 △避難計画策定・訓練実施の促進 △協議会等の組織による地域の防災力の向上

主な項目	影響	適応策（△：ソフト対策、□ハード対策）
		△災害リスクを踏まえた土地利用の見直し △沿岸域における生態系による減災機能の 定量評価手法開発
桁下空間への 影響	○桁下空間の減少による船舶通行 不可	△海象のモニタリング、高潮・高波による影 響の予測・情報提供 △通行禁止区間・時間の明示 □港湾機能の再配置
浅場・干潟への 影響	○海面水位及び波浪条件の変化に 伴う浅場・干潟面積の減少 ○生態系への影響	△海象のモニタリング、高潮・高波による影 響の予測・情報提供 △沿岸域における生態系による減災機能の 定量評価手法開発

「沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性」P.11 を元にパシフィックコンサルタンツが作成。

(6) 沿岸部（海岸）における気候変動の影響及び適応の方向性（沿岸部（海岸）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会）（平成 27 年 7 月 9 日）

<特徴>

- ・ 本方針は、全 3 回の有識者検討会「沿岸部（海岸）における気候変動の影響及び適応の方向性検討委員会」での協議を経て公表された。本文は全 12 頁である。
- ・ 委員会の事務局として、国土交通省から水管理・国土保全局、港湾局が、農林水産省から農村振興局、水産庁が参画した。適応に資する施策の実施状況をレビューしている。
- ・ IPCC 第 5 次評価報告書を踏まえて、気候変動に伴う「強い台風の増加等による高潮偏差・波浪の増大」及び「中長期的な海面水位の上昇」による沿岸部（海岸）への影響を、「海浜」「堤防・護岸等」「後背地」に区分して検討している。
- ・ 上記の将来影響をふまえ、適応策の目標として、ア）高潮等の災害リスク増大の抑制、イ）海岸における国土の保全の 2 つを挙げている。これらの目標に対する取組の方向性として、1) 災害リスクの評価と災害リスクに応じた対策、2) 防護水準等を超えた超過外力への対応、3) 増大する外力に対する施策の戦略的展開、4) 進行する海岸侵食への対応の強化、5) 他分野の施策の 5 つを挙げている（表 1.4）。
- ・ 5 項目の適応の基本的方向性を踏まえて、沿岸部（海岸）で技術的に取り得る 20 の適応策（案）を示している。適応策の展開には、個々の場所特性や影響の発現動向に応じた適切なタイミングで講じていくことが重要である。
- ・ 適応策を進めるにあたっては、様々な施策の連携による相乗効果等を踏まえ、温暖化防止効果以外の面でも大きな効用（コベネフィット）があり、仮に温暖化が起こらなくても後悔しない範囲の対策（ノンリグレットな対策）を考慮することが重要である。

表 1.4 沿岸部（海岸）における適応の取組の方向性

方向性	対策の概要
1) 災害リスクの評価と災害リスクに応じた対策	災害リスクの高い箇所の把握、災害リスクに応じたハード・ソフト施策の最適な組み合わせによる対策の推進
2) 防護水準等を超えた超過外力への対応	粘り強い構造の堤防等の整備を推進、高潮等に対する適切な避難のための迅速な情報伝達等ソフト面の対策
3) 増大する外力に対する施策の戦略的展開	海象のモニタリング結果の定期的な評価、ハード・ソフト施策の最適な組合せ、順応的な嵩上げを可能にする技術等の技術開発

4) 進行する海岸侵食への対応の強化	関係機関との連携の下に広域的・総合的な対策を推進
5) 他分野の施策との連携	各種制度・計画に適応の観点を組み込むことによる効果的な適応の実施（適応の主流化）

「沿岸部（海岸）における気候変動の影響及び適応の方向性」 P.6～8 を元にパシフィックコンサルタンツが作成。

表 1.5 沿岸部（海岸）で取り得る適応策（案）

主な影響の対象	影響の例	適応策（△：ソフト対策、□：ハード対策）
砂浜・国土保全への影響	○海岸保全施設前面の汀線の後退による防護機能の低下 ○砂浜を有する景観の変化・悪化 ○海水浴場の減少などレジャーへの影響など、観光資源としての価値の減少	□養浜・侵食対策の実施 △海岸侵食対策にかかる新技術の開発等 △防護ラインのセットバックや都市機能の移転・集約の機会等を捉えた土地利用の適正化
	生態系への影響	△環境に配慮した整備や新工法等に関する調査研究 □環境に配慮した整備の実施
堤防・護岸等への影響	○堤体の滑動、転倒、倒壊 ○被覆工、上部工の被災 ○越波、越流に伴う洗掘による堤体の被災、破堤 ○汀線の後退による防護機能の低下	△海象のモニタリング △超過外力が作用する場合の海岸保全施設への影響の把握 □粘り強い構造の堤防等の整備 △ライフサイクルコストを考慮した最適な更新等の考え方の検討 □養浜・侵食対策の実施
背後地（堤内地）への影響	○越波・越流による浸水被害の増加 ○破堤による海水の流入に伴う浸水被害の増加	△海岸保全施設の防護機能の把握 △ライフサイクルコストを考慮した最適な更新等の考え方の検討 □被災リスクの高い箇所及び更新時期を踏まえた海岸保全施設の戦略的な整備 △海象のモニタリング □関係機関と連携した排水機能の確保 □高潮位時の逆流防止対策 △市町村によるハザードマップ作成の支援 △避難判断に資する情報の分析・提供 △避難計画策定・訓練実施の促進（操作規則との整合確保を含む） △防護ラインのセットバックや都市機能の移転・集約の機会等を捉えた土地利用の適正化

「沿岸部（海岸）における気候変動の影響及び適応の方向性」 P.9 を元にパシフィックコンサルタンツが作成。

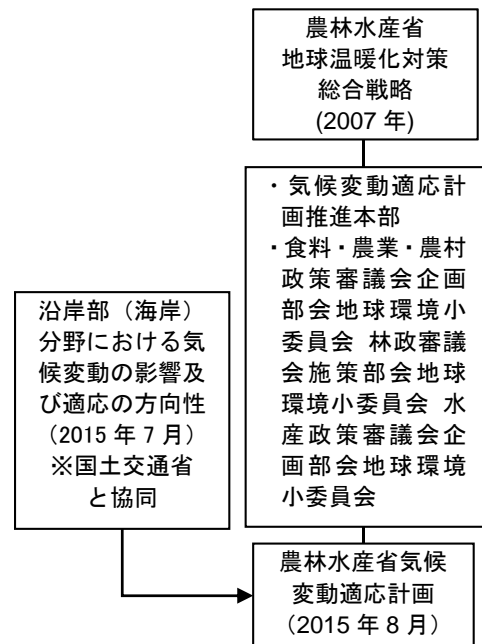
2. 農林水産省

(1) 全体像

地球温暖化の進行により農林水産業にも影響が生じることを踏まえ、農林水産省は、2007年に「農林水産省地球温暖化対策総合戦略」を策定した⁷。温暖化対策の総合的な取組は、地球温暖化の防止策、**地球温暖化適応策**、国際協力の3つの柱で構成される。

同時に、農林水産省では地球温暖化によると考えられる影響と適応策に関する報告書類⁸の公表や、農林水産の3分野での地球温暖化対策の検討のための地球環境小委員会合同会議⁹を開催するなど、2007年から温暖化対策推進のための体制強化と情報のとりまとめなどの取組を開始してきた。また2014年には省内に大臣政務官を本部長とする気候変動適応計画推進本部を設置しており、政府の適応計画の策定に先んじて、農林水産省気候変動適応計画を2015年7月頃に策定予定である。

同計画の対象分野は1)農業、2)森林・林業、3)水産業、4)分野共通項目の4分野となっており、政府全体の適応計画上の分野別施策に、反映させる¹⁰とされている。



(2) 農林水産省地球温暖化対策総合戦略（2007年）

<特徴>

- ・ 農林水産省の「21世紀新農政2008」と、温室効果ガス排出削減目標などを示した「福田ビジョン」を踏まえた温暖化対策の総合的な戦略であり、地球温暖化の防止策、適応策、国際協力の3つの柱で構成される。適応策として、「3.(1)農林水産業における気象被害等の発生状況を踏まえた地球温暖化適応策の推進」の項では、既存の技術の普及・指導、新たな技術の導入実証、影響評価に基づく適応策の検討、「3.(2)地球温暖化適応策に関する技術開発等」の項では、高温耐性品種の育成などの生産安定技術の開発、農林水産業への影響に関する予測研究、影響予測に基づく適応技術の開発が示されている。
- ・ 具体的には、3.(1)の適応策の推進では、①農業生産、②農業生産基盤、③森林・林業、④水産資源・漁業・漁港等の4項目について、これまでの取組と今後の取組が述べられている。3.(2)の技術開発においては、①将来の地球温暖化の進行が我が国の農林水産業に与える影響に関する予測研究、②地球温暖化等の影響を考慮した世界食料需給予測等、③地球温暖化適応策の技術開発に3項目についての、これまでの取組と今後の取組が述べられている。

⁷ 同戦略はその後、農林水産分野の低炭素への貢献、土壌の温室効果ガス吸収源としての機能の活用等を追加して、2008年7月に改定されている。

⁸ 2008年より地球温暖化影響調査レポートを毎年作成し、農業生産現場における高温障害など、地球温暖化によると考えられる影響と適応策をとりまとめた報告書類を公表している。地球温暖化影響調査レポート、夏季高温障害対策レポート等。

⁹ 同省の審議会傘下の3つの地球環境小委員会による合同会議。食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会、林政審議会実施部会地球環境小委員会、水産政策審議会企画部会地球環境小委員会。

¹⁰ 第2回農林水産省気候変動適応計画推進本部の資料にある図から読み取り。

(3) 農林水産省気候変動適応計画の骨子（「農林水産省気候変動適応計画推進本部」 第4回（平成27年8月6日）配布資料4）

<特徴>

- 中央環境審議会が平成27年3月に公表した「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について（意見具申）」での農林水産等分野における重大性、緊急性、確信度の影響評価に基づき検討されている。
- 農林水産分野での適応策の必要性について、1)所得減少の防止、2)防災・減災対策生産基盤の強化、3)所得増加の機会活用、4)地域の行動と協力・分担に区分し説明している。

表 2.1 適応策の必要性

所得減少の防止	作物の品質・収量が低下し、農家所得の減少が懸念されるため、抵抗性を有する新たな品種や栽培技術の開発・普及が必要
防災・減災対策生産基盤の強化	集中豪雨、渇水等の多発や海面水位の上昇等の可能性があるため、治山対策、農業水利施設の整備、漁港の整備等が必要
得増加の機会活用	作物の栽培適地が変化してくる可能性があるため、作目転換による高収益性作物の栽培（亜熱帯性果樹の導入等）・栽培方法の導入等が必要
地域の行動と協力・分担	既に、適応に係る施策に取り組んでいる地域（宮崎、長野等）もあり、国の方針・施策、地方公共団体や農林漁業者等の役割、協力・分担の関係を明確化し、地域の行動を推進する必要

「食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会 林政審議会施策部会地球環境小委員会 水産政策審議会企画部会地球環境小委員会 合同会議」 第20回（平成27年7月3日）の配布資料1を元にパシフィックコンサルティングが作成。

- 同計画の対象分野は農業、森林・林業、水産業、分野共通項目の4分野としており、適応計画の構成案には、これら分野での取組内容を、政府全体の適応計画上の分野別施策に反映させる¹¹としている。農林水産省適応計画骨子の「第二章 分野・品目別対策」の特徴を以下に整理する。詳細は骨子本文を参照されたい。

表 2.2 適応計画骨子での分野・品目別対策の特徴

分野	影響の現状	影響の将来予測	取組
農業	農業生産は、一般に気候変動の影響を受けやすく、各品目で生育障害や品質低下など地球温暖化によると考えられる影響が見られる。	影響の将来予測については、主要作物等を中心に実施しているが、より一層、将来影響の研究を進める必要がある。	農業生産全般において、高温等の影響を回避・軽減する適応技術や高温耐性品種等の導入など適応策の生産現場への普及指導や新たな適応技術の導入実証等の取組が行われている。 気候変動影響評価（2015年3月、中央環境審議会）において、重大性が特に大きく、緊急性及び確信度が高いとされた水稻、果樹及び病害虫・雑草については、より重点的に対策に取り組むものとする。
森林・林業	豪雨の発生頻度は増加しており、集落等に影響する土砂災害の年間発生件	年最大日雨量や年最大時間雨量が現在よりも増加するという予測もあり、	治山施設の整備や森林整備、林野庁インフラ長寿命化計画（行動計画）の策定、重要な水源地での浸透・保水能力の高い森林の維

¹¹ 第2回農林水産省気候変動適応計画推進本部の資料にある図から読み取り。

分野	影響の現状	影響の将来予測	取組
	<p>数も増加しているとの報告がある。極端な高潮位の発生が増加している可能性が指摘されている。</p>	<p>このように降雨条件が厳しくなるという前提の下では、集中的な崩壊・土石流等が頻発すること、気候変動による海面の上昇等により、高潮や海岸侵食のリスクが高まること等が指摘されている。</p>	<p>持・造成、海岸防災林の整備などの既存の取組に加え、以下の対策に取組む。</p> <p>山地災害が発生する危険の高い地区をよりの確に把握するとともに、降雨強度の増加に伴う山地災害の激甚化を踏まえ、土石流等の発生を想定した治山施設の整備や森林の整備、それらの整備に必要な林道施設の整備等を推進することにより、森林の土砂崩壊・流出防止機能を高める。</p> <p>渇水の発生リスク等を踏まえ、森林の水源涵養機能が適切に発揮されるよう、流域特性に応じた森林の整備・保全、それらの整備に必要な林道施設の整備を推進する。</p> <p>高潮や海岸侵食に対応した海岸防災林の整備を推進する。</p> <p>最新の知見等を踏まえ、山地災害の危険箇所の把握精度の向上や災害リスクに対応した施設整備等について検討を行う。</p>
水産資源・漁業・漁港等	<p>海水温の変化に伴う海洋生物の分布域の変化が世界中で見られている。</p> <p>日本近海においては、回遊性魚介類について影響調査が行われ、高水温が要因とされる分布・回遊域の変化が日本海を中心にブリ等で報告され、漁獲量が減少した地域もあるとの結果が得られた。</p>	<p>魚介類の成長・生残に大きな影響を及ぼす海洋の生産力について、気候変動に伴い、植物プランクトンの現存量と一次生産に変動が生じる可能性が指摘されており、熱帯・亜熱帯水域では低下し、亜寒帯水域では増加するとの予測がある。</p> <p>回遊性魚介類については、シロザケ、サンマ、スルメイカ等で分布回遊範囲及び体サイズ変化に関する影響予測が報告されている。</p>	<p>海洋環境の変動等による水産資源への影響を継続的に調査し、資源変動メカニズム等の把握に向けて引き続き取り組むとともに、影響評価の精度を高め、環境の変化に対応した順応的な漁業生産活動を可能とする施策を検討する。</p> <p>また、漁場の形成状況や有害赤潮プランクトン等の発生に関する情報提供の高度化を図る。</p> <p>さらに、環境の変化に対応しうるサケ稚魚等の放流手法等を開発する</p>

「食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会 林政審議会施策部会地球環境小委員会 水産政策審議会企画部会地球環境小委員会 合同会議」 第20回（平成27年7月3日）の配布資料4をもとにパシフィックコンサルタンツが作成

(4) 農林水産省気候変動適応計画（平成27年8月6日）

<経緯>

- 農林水産省では、2007年からの3つの分野の有識者で構成される食料・農業・農村政策審議会企画部会地球環境小委員会、林政審議会施策部会地球環境小委員会、水産政策審議会企画部会地球環境小委員会合同会議を通じて、農林水産分野の温暖化対策の強化に関する検討を進めてきた。また、政府の適応計画に農林水産分野の計画を位置づけるため、省内に大臣政務官を本部長とする気候変動適応計画推進本部（2014年4月から2015年8月）を設置し、省をあげて適応計画の策定に取り組んでおり、2015年8月6日の第4回気候変動適応計画推進本部で、農林水産省気候変動適応計画が策定された。

<特徴>

- ・ 適応計画での6項目の基本的な考え方を提示している（図2.1）。その中の「関係者間での連携・役割分担、情報共有」では、適応の取組に関して国と地方の役割分担を明らかにしている（図2.2）。

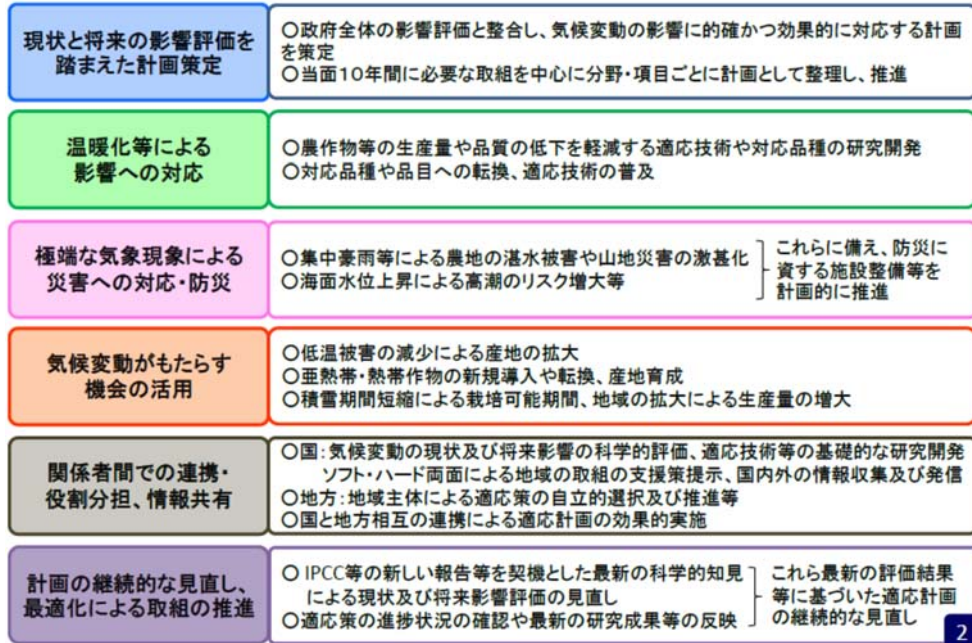


図 2.1 農林水産省気候変動適応計画の基本的な考え方

出典：「農林水産省気候変動適応計画（概要）」（平成27年8月）p.2

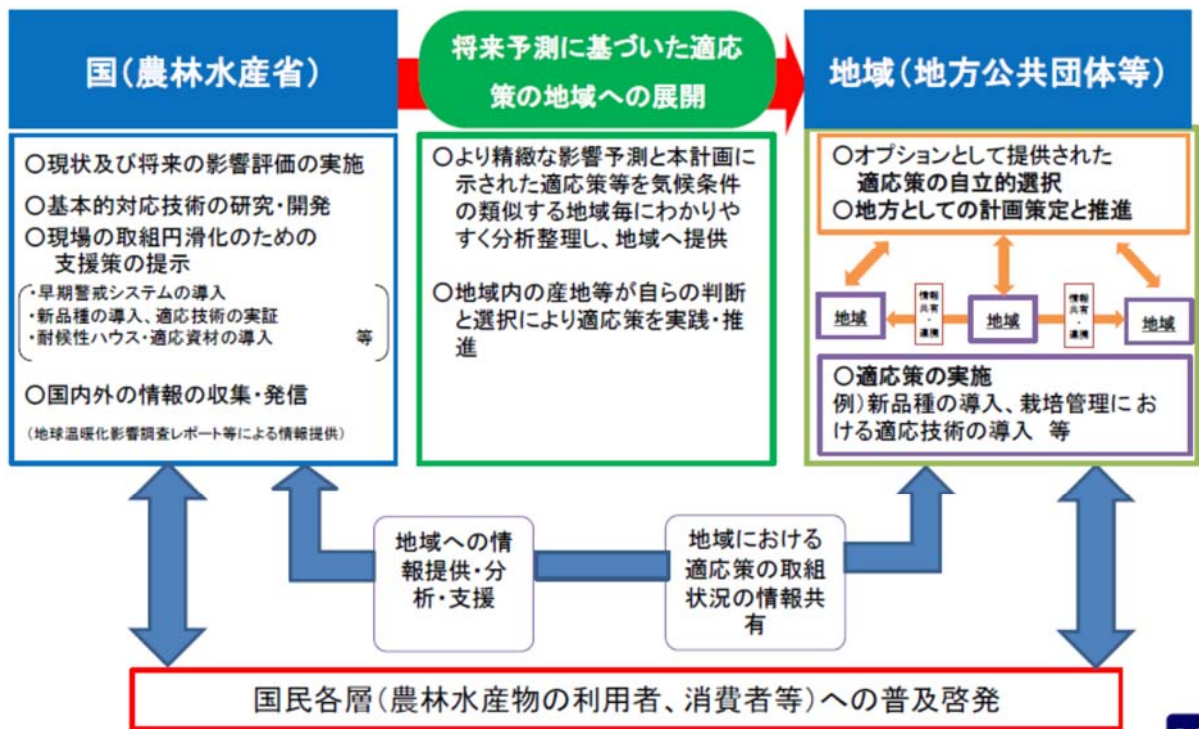


図 2.2 将来予測に基づいた適応策の地域への展開（関係者間での連携・役割分担、情報共有のイメージ）

出典：「農林水産省気候変動適応計画（概要）」（平成27年8月）p.24

- 同計画の対象分野は、**農業、森林・林業、水産資源・漁業・漁港、分野共通項目**の4分野である。さらに、分野ごとに対象を5つ程度の小項目に分類し、小項目ごとに現在・将来の影響とそれら影響に対する具体の適応策について記載している。小項目は、例として農業分野であれば、農業生産総論、農業生産の分野・品目別影響及び取組（さらに水稻、果樹、土地利用型作物、園芸作物、畜産に分類される）、病虫害・雑草・動物感染症、農業生産基盤、食品・飼料の安全確保である。
- それぞれの分野での具体の適応策については本文を参照されたいが、農林水産物品目別の適応策以外に、(農業従事者の)**熱中症や漁港漁村**(における波高増大による海岸侵食)なども対象とされている。これまでに農林水産省が温暖化対策の対象として取り上げてきたのは、主に生産物そのものへの影響であったが、**本適応計画では生産者や生産基盤への影響などにも対象を拡大**している。

<見直し・点検のタイムスケジュール>

- ①政府全体の現在及び将来の影響評価の見直し作業と、②農林水産省による取組の進捗状況の点検を相互に関連付け、現在及び将来影響評価の見直しを政府が行うタイミングで、農林水産省の気候変動適応計画の見直しを行うことが図を用いて示されている。

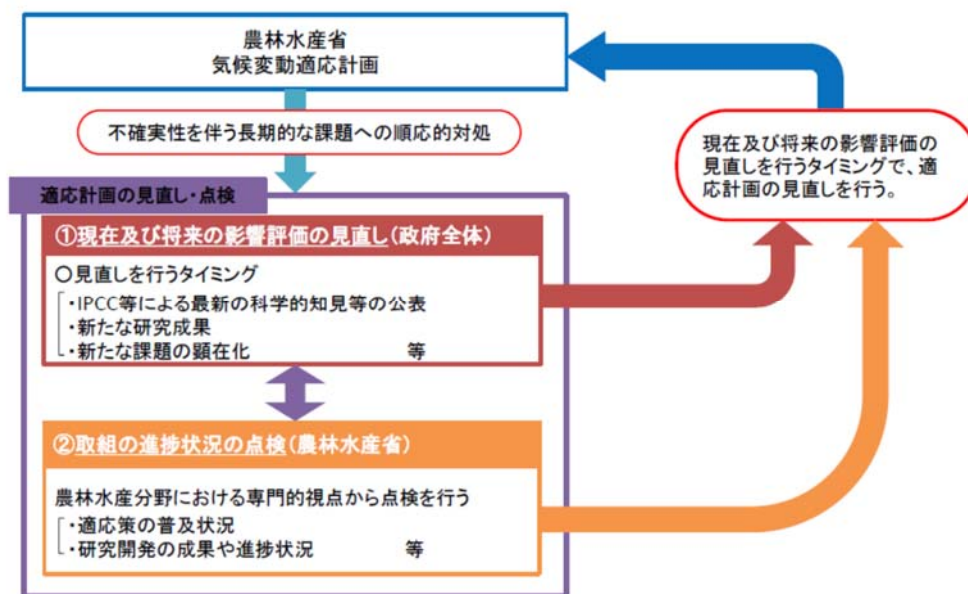


図 2.3 適応計画の継続的な見直しと取組の推進管理

出典：「農林水産省気候変動適応計画（概要）」（平成 27 年 8 月） p. 28

＜農林水産省気候変動適応計画の目次＞ （全 53 頁）

第一章 総論

第 1 基本的な考え方

第 2 日本における気候変動予測の概要

第二章 分野・品目別対策

第 1 農業

1. 農業生産総論
2. 農業生産の分野・品目別影響及び取組
 - (1) 水稻
 - (2) 果樹
 - (3) 土地利用型作物
 - (4) 園芸作物
 - (5) 畜産
3. 病害虫・雑草・動物感染症
4. 農業生産基盤
5. 食品・飼料の安全確保（穀物等の農産品及びその加工品、飼料）

第 2 森林・林業

1. 山地災害、治山、林道施設
2. 人工林
3. 天然林
4. 病害虫
5. 特用林産物

第 3 水産資源・漁業・漁港等

1. 海面漁業
2. 海面養殖業
3. 内水面漁業・養殖業
4. 造成漁場
5. 漁港・漁村

第 4 分野共通項目

1. 地球温暖化予測研究、技術開発
2. 将来予測に基づいた適応策の地域への展開
3. 農林水産業従事者の熱中症対策
4. 鳥獣害
5. 世界食糧需給予測
6. 適応計画の継続的な見直しと取組の進捗管理

工程表

3. 環境省

(1) ① 気候変動による水質・生態系への影響及び適応策の検討について（環境省 水・大気環境局）

② 気候変動による湖沼における水質・生態系への影響及び適応策の検討（環境省 水・大気環境局）

（中央環境審議会 水環境部会（第 38 回） 平成 27 年 7 月 13 日）

<特徴>

- ・ 意見具申の小項目のうち、「湖沼・ダム湖」「河川」「沿岸域及び閉鎖性海域」について、意見具申に示される影響と環境省水・大気環境局が平成 21~24 年度及び平成 25~26 年度に実施した調査結果を基に、政府の適応計画に反映する内容の案を検討したものである。
- ・ ①は、「湖沼・ダム湖」「河川」「沿岸域及び閉鎖性海域」における意見具申の将来の影響予測に関する内容、平成 25~26 年の調査結果概要および、②での適応策の検討を踏まえて、政府の適応計画に反映する内容案を示している。
- ・ ②は、湖沼への影響と適応策の検討経緯を、政府の適応計画策定に向けた動向を交えて説明すると共に、今後の調査予定内容を示している。特に湖沼の水質・生態系への影響について、過去の調査結果を踏まえて具体的に検討しており、各影響を低減するために抑制すべき要因¹²と、各要因に対する適応策オプションを文献調査や自治体へのヒアリングからとりまとめている。資料後半は平成 21~24 年度、及び 25~26 年度の調査内容の説明となっている。
- ・ 平成 21~24 年度に実施された琵琶湖を対象とした「気候変動による水質等への影響解明調査」では、気候変動による水温等の変化とそれに伴う水質、生態系への影響を検討している。
- ・ 平成 25~26 年度の調査では、湖沼（八郎潟、琵琶湖、池田湖）に特化して水質や生態系への将来影響予測と、それを踏まえた適応策を検討している。
- ・ 今後は、平成 27~28 年度には、前年度までのモデル湖沼の解析の精査と、それを踏まえた全国の湖沼での影響評価と適応策の検討の実施を予定している。その後、平成 29 年度以降に、適応策を実施し、適応策の PDCA について検討を進める予定である。

<内容>

- ・ 本検討により**適応計画に反映する内容（本分野での適応の方向性と言える）の案**を以下の表のように検討している。

表 3.1 適応計画への反映内容（案）

小項目	意見具申での評価			意見具申での将来予測される影響	適応計画への反映（案）
	重大性	緊急性	確信度		
湖沼・ダム湖	特に大きい	中程度	中程度	・ A1B シナリオ を用いた予測では、琵琶湖は 2030 年代には水温の上昇に伴う DO（溶存酸素）の	・ 湖沼では、一部の湖沼において、近未来（2030 年代）に、水温の上昇、これに伴う温度成層の変

¹² 例えば、水温変化による冬季全循環不全が、底層水の貧酸素化などを起こし、湖底利用種に影響を与える懸念がある。本影響に対して抑制すべき要因は「底層の貧酸素化」や「温度成層の変化」である（表 3.2 参照）。

小項目	意見具申での評価			意見具申での将来予測される影響	適応計画への反映（案）
	重大性	緊急性	確信度		
				<p>低下、水質の悪化が予測されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同じく A1B シナリオを用いた研究で、国内 37 の多目的ダムのうち、富栄養湖に分類されるダムが 2080～2099 年では 21 ダムまで増加し、特に東日本での増加数が多くなるとする予測も確認されている。 ・気候変動による降水量や降水の時空間分布の変化に伴う河川流量の変化や極端現象の頻度や強度の増加による湖沼・ダム湖への影響については、具体的な予測の研究事例は確認できていない。 	<p>化、底層 DO の低下及び水質悪化による水質・生態系への影響などが予測されるケースが見られる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・このため、水温上昇や降雨の変化に伴う植物プランクトンの変化や水質の悪化が想定される湖沼では、工場・事業場排水対策、生活排水対策などの流入負荷量の低減対策を推進するとともに、植物プランクトンの変動を適切に把握するためのモニタリング体制を強化する必要がある。 ・深い成層湖沼で水温変化による冬季の全循環不全が予測される場合には、底層 DO の改善のための対策を検討する必要がある。 ・最新の科学的な知見の把握を継続し、予測の精度の向上を図るとともに、その結果を踏まえて、必要に応じて追加的な措置を検討する必要がある。 ・気候変動による水環境への影響は長期にわたることから、水質や生物に関する長期・継続的なモニタリング及び各適応策の効果を高めるための施策も併せて検討することが望ましい。
河川	特に大きいとはいえない	低い	低い	<ul style="list-style-type: none"> ・各々の河川に対する水温の将来予測はないが、雄物川における A1B シナリオを用いた将来の水温変化の予測では、1994～2003 年の水温が 11.9℃であったのに対して、2030～2039 年では 12.4℃に上昇すること、特に冬季に影響が大きくなることが予測されている。 ・同じく A1B シナリオを用いた予測で、2090 年までに日本全国で浮遊砂量が 8～24%増加することや台風のような異常気象の増加により 9 月に最も浮遊砂量が増加すること、8 月の降水量が 5～75%増加すると河川流量が 1 	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動が及ぼす影響について、現時点では研究事例が十分ではないことから、科学的知見の集積を図る必要がある。

小項目	意見具申での評価			意見具申での将来予測される影響	適応計画への反映（案）
	重大性	緊急性	確信度		
				<p>～20%変化し、1～30%土砂生産量が増加することなどが予測されている。</p> <p>・水温の上昇による DO の低下、溶存酸素消費を伴った微生物による有機物分解反応や硝化反応の促進、藻類の増加による異臭味の増加等も予測されている。</p>	
沿岸域及び閉鎖性海域	特に大きいとはいえない	中程度	低い	<p>・現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、海面上昇に伴い、沿岸域の塩水遡上域の拡大が想定される。</p>	<p>・気候変動が水質や生物多様性・生物生産性に与える影響や適応策に関する調査研究を推進し、科学的知見の集積を図る必要がある。</p>

「気候変動による水質・生態系への影響及び適応策の検討について」を元にパシフィックコンサルタンツが作成。

- ・ 具体的に、湖沼の環境に直接的に影響を及ぼすと考えられる「水温の変化」「融雪期の変化」「降雨の変化」について、文献等で懸念される環境の変化と水質、生態系への影響について、文献調査や自治体へのヒアリング等から整理し、懸念される人・社会への影響及び抑制すべき要因と併せて、以下の表のようにとりまとめている。

表 3.2 湖沼における気候変動により生じる影響と抑制すべき要因

気候変動影響要素	主要変化	水質・生態系への影響	懸念される人や社会への影響	抑制すべき要因	
水温変化	冬季全循環不全	①底層水の貧酸素化、底層利用種の酸欠	イサザ等の湖底利用種の漁獲量	底層の貧酸素 温度成層の変化	
		②底泥からの窒素、リンの溶出	利水、景観、臭気	栄養塩溶出	
	水温上昇				水温上昇
		③冷水性魚類等の生息適水温とのずれ	冷水性魚類の漁獲量、遊漁人口	農林水産業への影響	
		④植物プランクトン(chl. a)の変化	利水、景観、臭気	富栄養化	
		⑤生息水深の変化	漁業影響	農林水産業への影響	
		⑥底泥からの窒素、リンの溶出	利水、景観、臭気	栄養塩溶出	
藍藻類の変化・増加	⑦魚類生息影響	利水、景観、臭気、水面養殖	富栄養化		
湖面結氷の短期化	⑧魚類、プランクトンへの影響	魚類の漁獲量、遊漁人口、レクリエーション	農林水産業への影響		
融雪期の変化	融雪時期の変化による栄養塩供給時期の変化	⑨植物プランクトン(chl. a)の変化	利水、景観、臭気	富栄養化	
	河川流量変化による湖内流動・循環の変化	⑩春先の栄養塩供給量減少	漁獲量、漁業時期変化	農林水産業への影響	
		⑪湖底へ貫入する融雪水量の変化			
降雨の変化	増水、渇水、ピーク流量の変化、流入栄養塩の変化	⑫浮遊物質量の増加、透明度の変化	魚類の漁獲量、遊漁人口、レクリエーション	土砂流出増加	
		⑬植物プランクトン(chl. a)の変化	利水、景観、臭気	富栄養化	

出典：気候変動による湖沼における水質・生態系への影響及び適応策の検討

- ・ 上表でとりまとめた、それぞれの「抑制すべき要因」に対する適応策オプションを以下の表のように検討している。

表 3.3 抑制すべき要因と一般的な適応策オプション

抑制すべき要因	適応策オプション
底層の貧酸素	・ 底層 DO 改善技術（深層曝気、流動化装置、高濃度酸素溶解装置）
温度成層の変化	・ 曝気・流動化装置（全層曝気、流動化装置）
栄養塩溶出	・ 定期的な浚渫 ・ 覆土 ・ 底土の置き換え ・ 池干し
水温上昇	・ 湖面遮光（浮島等） ・ 河畔林の整備 ・ 水生植物や植生帯の整備
農林水産業への影響	・ 高水温対応型農林水産業への転換 ・ 新たな魚種・漁法等の検討および指導
富栄養化	<p>< 流入負荷削減 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 河川での浄化（沈殿、ろ過、接触酸化、土壌処理法、植生浄化、底泥浚渫） ・ 下水道の整備等（下水処理場（高度処理、超高度処理）整備促進、合流式下水道の改善、高度処理型合併処理浄化槽の整備促進） ・ 無代かき等、環境保全型農業の実施 ・ 漁獲での対応（漁獲量調整、漁業での負荷削減） ・ 工場・事業場等、排水基準の強化 ・ 湖沼における水質総量削減制度の実施 <p>< 水域内対策 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 浅層・全層曝気、流動化装置（浅層曝気、全層曝気、流動化装置） ・ 浄化施設の導入（接触酸化、土壌浄化、植生浄化、ろ過） ・ 水生植物や植生帯の整備及び管理 ・ 浄化用水の導入 ・ 殺藻（衝撃殺藻装置、紫外線殺藻装置） <p>< その他 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 湖沼水質保全計画等における気候変動影響の考慮
土砂流出増加	<ul style="list-style-type: none"> ・ 森林の適正管理（負荷削減） ・ 砂防治山ダムの整備 ・ 未舗装道路の浸食抑制 ・ 畑地の耕し方や土づくりの工夫

「気候変動による湖沼における水質・生態系への影響及び適応策の検討」を元にパンフィックコンサルタンツ作成。

- ・ さらに、適応策オプションの効果を高めるための技術開発、能力強化等の施策、および気候変動影響を適切に把握するためのモニタリング等の内容をとりまとめている。

表 3.4 技術開発、能力強化、モニタリング等の施策

施策	内容
予測手法の整備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流域における気候変動影響予測モデルをはじめとする、気候変動の評価手法の開発 <p>※適応策の定量評価や、モニタリングには適切な予測モデルの開発が不可欠。</p>

施策	内容
技術開発等	<ul style="list-style-type: none"> ・曝気装置等の開発 例) 大規模高効率な底層 DO 回復装置 ・藻場の回復技術の開発 例) 徳島県や玄海域(佐賀県)では、植食性魚類による食害減少に取り組むとともに、藻場の造成方法や回復技術の開発を実施
意識啓発	<ul style="list-style-type: none"> ・調査・蓄積した水質等のデータ解析結果や既に生じている影響を分かり易くとりまとめ、情報発信 例) 福井県では、地球温暖化現象がどの程度生じているかを県民に分かり易く情報提供(見える化)することを目的に研究チームを組織し、県民向けの「福井県から見る地球温暖化」報告書を作成 ・気候変動影響に関する環境学習の実施
仕組み・体制づくり	<ul style="list-style-type: none"> ・温暖化影響常時監視・警戒体制 ・行政での温暖化対策体制の構築 ・適応策を実行する流域コミュニティの構築
能力強化等	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動に関する環境学習を実施できる人材の育成 ・気候変動影響および適応策についてのコンサルティングやアドバイスのできる人材の育成
モニタリング	<p><影響をみるために必要な項目></p> <ul style="list-style-type: none"> ・公共用水域における水温連続観測 ・河川の流況観測 ・アオコモニタリング ・淡水赤潮モニタリング ・水生生物のモニタリング <p><追加で強化が必要な項目></p> <ul style="list-style-type: none"> ・湖沼の底層 DO の観測 例) 琵琶湖(滋賀県)では9~3月に週1回、底層 DO のモニタリング調査を実施。 ・生物の餌となる動物プランクトンおよび植物プランクトンのモニタリング ・河川上流域における水温観測
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・調査研究の実施 例) 水生生物に関する高水温耐性試験 ・モニタリング体制の充実

「気候変動による湖沼における水質・生態系への影響及び適応策の検討」を元にパシフィックコンサルタンツ作成。

<資料目次>

① 気候変動による水質・生態系への影響及び適応策の検討について(全2頁)

1. 中央環境審議会意見具申の内容(将来予測される影響)(平成27年3月)
2. 平成25~26年度に実施した湖沼に特化した水質・生態系への影響及び適応策の検討結果
3. 政府の適応計画へ反映について(案)

② 気候変動による湖沼における水質・生態系への影響及び適応策の検討（全 21 頁）

1. 経緯

2. 湖沼全般における気候変動による一般的な影響及び適応策

(1) 気候変動による影響に対する適応策オプション

(2) 適応策オプションの効果を高めるための施策等

3. 個別湖沼におけるシミュレーションを通じた気候変動による影響及び適応策の検討

(1) 平成 21～24 年度の検討内容及び検討結果

(2) 平成 25～26 年度の検討内容及び検討結果

4. 湖沼の適応計画

(2) ① 生物多様性分野における気候変動への適応についての基本的考え方（環境省 自然環境局）

② 生物多様性分野における気候変動への適応について - 当面の具体的取組 -

（生物多様性分野における気候変動の適応に関する検討会 平成 27 年 7 月 31 日）

<概要>

- ・ 意見具申の大項目のうち、「**自然生態系**」について、意見具申での影響を示し、生物多様性分野の影響の特徴や適応を検討する際の視点を取りまとめ、同分野での適応策の基本方針・取組みを検討したものである。
- ・ ①は、生物多様性への気候変動の影響の特徴、適応策の基本的考え方と取組み内容などを示している。
- ・ ②は、①の検討を踏まえて、今後 10 年程度の期間に行う適応策の取組みを整理し、政府の適応計画に反映する内容案を示している。

<内容>

- ・ 生物多様性への気候変動の影響の特徴を踏まえて、適応の視点、適応の基本的考え方をとりまとめている。

表 3.5 生物多様性分野の影響の特徴と適応の基本的考え方

影響の特徴	適応の視点	適応の基本的考え方（抜粋）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響の程度や発現時期は、地域、生態系、種、遺伝的形質により異なる ・ 生態系の変化が環境変化に追いつかない可 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動が生物多様性に与える悪影響を低減するための自然生態系分野の適応策 ・ 他分野の適応策が 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動に対応し生態系は全体として変化するため、これを人為的な対策により広範に抑制することは不可能である ・ 基本は、モニタリングを行って生態系と種の変化を把握することと、気候変動以外の要因によるストレスの低減や生態系ネットワークの構築により、気候変動に

影響の特徴	適応の視点	適応の基本的考え方（抜粋）
<p>能性がある</p> <ul style="list-style-type: none"> 生態系への影響や生態系サービスへの影響は知見の不足、不確実性がある 	<p>行われることによる生物多様性への影響の回避</p> <ul style="list-style-type: none"> 気候変動に適応する際の戦略の一部として生態系の活用 	<p>対する順応性の高い健全な生態系の保全と回復を図ることである</p> <ul style="list-style-type: none"> 今後、国立公園の公園計画など保全に関わる計画の策定・見直しに当たっては、どの生態系や種、生態系サービスを優先させるかを考えながら、生態系の変化に対応し、必要に応じて、保全の目標、保全すべき地域や対象の見直し、生態系サービスの活用のあり方を見直しが求められる 生物多様性の損失と生態系サービスの低下による悪影響が著しい場合には、限定的な範囲で、現在の生態系・種を維持するための管理、生息域外保全、気候変動への順応を促す管理等の積極的な干渉を行う可能性もありうる ただし、これらの実施により生態系等への新たな悪影響やコスト面を含む新たな管理の負担が継続的に発生する可能性があるため、慎重に検討すべきである 重要な考え方として、以下を挙げている <ul style="list-style-type: none"> 気候変動影響の自然環境保全施策への組み込み 順応的アプローチ 関係者間の合意形成・役割分担、連携・協力 情報共有 人材育成

「生物多様性分野における気候変動への適応についての基本的考え方」を元にパシフィックコンサルタンツ作成。

- 適応の基本的考え方を踏まえて、具体的な適応の取組みを示している。

表 3.6 生物多様性分野の具体的な適応の取組み

適応の取組み	取組みが必要な理由（抜粋）	具体的取組みの例（抜粋）
モニタリング、研究・技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動による影響は不確実性が高く、長期にわたって影響が進行するため、種の分布・個体数や生態系サービス等に明確に変化が現れるまでには時間がかかる。このため、気候変動の影響を把握するためのモニタリングの拡充が急務である 	<ul style="list-style-type: none"> ○気候変動の影響を評価するため現状を把握 ○気候変動に対してぜい弱な場所や気温上昇の際の生物の逃避地を特定してモニタリング実施 ○生物多様性分野の気候変動予測、気候変動影響評価、影響のモニタリング、適応推進に関連した研究と技術開発の加速・推進 ○知見が不足する生物多様性の変化による生態系サービスへの影響に関する重点的な取組
気候変動に順応性の高い健全な生態系の保全・再生	<ul style="list-style-type: none"> 生物多様性分野での適応策の基本は、気候変動に対する順応性の高い健全な生態系を保全・再生することである 	<ul style="list-style-type: none"> ○健全な生態系や気候変動の影響の少ない地域を特定し優先的に保全 ○生態系を健全な状態に維持するため、開発、環境汚染、過剰利用、外来種等の気候変動以外のストレス低減

適応の取組み	取組みが必要な理由（抜粋）	具体的取組みの例（抜粋）
		<ul style="list-style-type: none"> ○生物多様性の保全のために従来行ってきた施策に、予測される気候変動の影響を加味し、より一層推進 ○保護地域の拡大と接続 ○分断を解消するための自然再生 ○人口減少や高齢化など社会環境の将来的な予測も踏まえ、人口減少等で維持管理が困難となる地域を自然環境に戻し、保護地域や生態系ネットワークとして活用
積極的な干渉	<ul style="list-style-type: none"> ・生態系への影響が著しい場合、地域を限って、草刈りや除伐などの「現在の生態系・種を維持するための管理」、動物園や植物園等で保全を行う「生息域外での保全」、新たな生息適地への個体の移殖などの「気候変動への順応を促す管理」等の積極的な干渉を行う可能性もある 	<p>＜現在の生態系・種を維持するための管理＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ○現状を維持することが望まれる国立公園の主要な景観などについては、新たに分布した植物の刈り払い、除伐、植生復元などの変化を抑制する景観管理 ○種の保存のための現在の生息地への個体の再導入・補強 <p>＜生息域外での保全＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ○生息や生育適地が失われる等生息域内での保全が困難と考えられる場合には、動物園や植物園などの生息域外で保全 <p>＜気候変動への順応を促す管理＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ○分断などによって一部の種が欠けるなど群落の変化が健全に進まない場合の、人為的な移殖を伴う生態系の再構築 ○高標高地に島状に分布したり、人為的に生息域が分断されたりすることにより移動・分散できず、絶滅のおそれが高まる種については、種毎に保全的導入の必要性を相当慎重に検討

「生物多様性分野における気候変動への適応についての基本的考え方」を元にパシフィックコンサルタンツ作成。

- ・ 国連生物多様性条約事務局が示す原則¹³にも触れつつ、他分野の適応策が生物多様性に与える影響を最小化するために、様々な適応策のアプローチを総合的に実施するべきであり、また、生態系を活用した対策など、生物多様性の保全に資するあるいはそれを最大化するような手法を選択することが望ましい。
- ・ 生態系を活用した適応策¹⁴の活用に向けた技術的な指針が十分でないため、調査研究を

¹³ 生物多様性条約事務局は、気候変動への適応策が生物多様性に及ぼす正の影響を最大化し、負の影響を最小化するために、以下の原則を推奨している。

- ・ 技術的な解決策と比較して、生態系に基づいた適応オプションの可能性が十分に検討されること
- ・ 戦略的環境アセスメントと環境アセスメントは、すべての利用可能な選択肢を十分考慮して行われること。
- ・ 生物多様性と生態系サービスの価値が意思決定プロセスで考慮されること
- ・ 適応策の決定にはモニタリングと適応管理のアプローチを考慮に入れること

¹⁴ 生態系を活用した適応策には、森林の育成による土砂災害防止、サンゴ礁の保全や海岸防災林の整

実施しつつ、既存の知見や事例、機能評価手法等を収集し、効果が期待されるものから順応的に取組みを進める必要がある。

- ・ 気候変動による生態系の変化による影響は、地域によって異なるため、地域ごとの取組が不可欠である。このため、地域の生物多様性や生態系サービスへの影響を評価し、地域の関係者の意向を踏まえて適応策の実施が検討されることが望ましい。また、行政単位を越えた流域単位等での広域の取組が望まれる。流域単位等の複数の自治体による生物多様性地域戦略の策定が効果的である。
- ・ 上記の検討を踏まえて、②「生物多様性分野における気候変動への適応について - 当面の具体的取組 -」では、今後 10 年間に実施する適応策として、適応計画に位置づける 6 項目を挙げている。また、推進すべき 8 事業を挙げている。
(6 項目、8 事業の内容は、表 3.5 を整理したのですが、詳しくは資料② (全 2 頁) を確認されることをお勧めします)

<資料目次>

①生物多様性分野における気候変動への適応についての基本的考え方 (全 9 頁)

1. 生物多様性分野における適応の必要性和視点
2. 気候変動が生物多様性に与え得る悪影響を低減するための自然生態系分野の適応策
3. 他分野の適応策による生物多様性への影響の最小化
4. 生態系を活用した適応策の促進
5. 地域における取組の推進

用語説明、参考文献リスト

(参考) 気候変動が生物多様性に与える影響を低減するための適応策

②生物多様性分野における気候変動への適応について - 当面の具体的取組 - (全 2 頁)

1. 適応計画に位置づける適応策
2. 生物多様性国家戦略の要素
3. 具体的な事業のイメージ

以 上

備による台風や高潮などの被害の低減、樹木の蒸散や緑陰による暑熱の緩和などがある。災害のリスクが高い場所を開発せずに保全する、あるいは今後の人口減少の中でリスクが高い場所を自然に戻していくことで、生態系の有するこれらの機能を活用して災害の危険を低下させることが可能となる。